

# 建材試験情報

[特集]

社会へ貢献する性能評価  
建築基準法に基づく性能評価を中心とした  
性能評価本部の取組み





[今号の表紙]  
建材試験センターで実施  
した「建築基準法に基づ  
く性能評価（防耐火）」  
の利用事例 (P.10参照)

## contents

## 特集

# 社会へ貢献する性能評価 建築基準法に基づく性能評価を 中心とした性能評価本部の取組み

- 02 社会へ貢献する性能評価  
常任理事・性能評価本部担当・ISO55001普及推進担当 砺波 匡
- 04 性能評価本部の性能評価の概要と取組みについて  
性能評価本部 性能評定課 課長 柴澤徳朗
- 06 指定建築材料の品質性能評価に関する最近の動向について  
性能評価本部 性能評定課 主幹 木村 麗
- 10 建材試験センターで実施した  
「建築基準法に基づく性能評価（防耐火）」の利用事例  
性能評価本部 性能評定課 主幹 木村 麗
- 12 技術レポート  
増粘剤含有高性能AE減水剤を使用した高流動コンクリートの  
ワーカビリティ評価に関する実験検討  
経営企画部 調査研究課 泉田裕介  
経営企画部 部長 鈴木澄江
- 20 試験報告  
グールド・イン・ロッド「拡張樹脂アンカー工法」を壁パネル脚部に用いた  
木造軸組耐力壁の面内せん断試験  
西日本試験所 試験課 主幹 早崎洋一
- 22 試験設備紹介  
大梁載荷加熱炉  
中央試験所 防耐火グループ 宮本寛樹
- 24 規格基準紹介  
JSTM C 2001[熔融スラグ細骨材を用いたコンクリートのポップアウト確認試験方法]の  
制定について  
経営企画部 調査研究課 主幹 室屋しおり
- 27 担当者紹介
- 28 建築に学ぶ先人の知恵  
vol.10 世界の伝統的建築構法 しなやかに変化する建築 建築ストック活用の手法  
芝浦工業大学 教授 南 一誠
- 36 建材への道のり  
vol.4 レンガ編  
工学院大学 教授 田村雅紀
- 38 基礎講座  
熱  
Vol.7 遮熱性能のはかり方  
中央試験所 環境グループ 主幹 松原知子
- 42 NEWS
- 48 REGISTRATION

技術紹介

連載



## Features of this issue

[特集]より  
防耐火性能評価試験のイメージ (左上から時計回り: 設備 (窓)、構造 (柱)、屋根の飛び火、材料)

# 建築基準法に基づく性能評価を中心とした 性能評価本部の取組み

性能評価本部では、「建築基準法」、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」に基づく業務やその他の規・基準類などに基づく業務を行っています。本号では、その中でも中心的に取り組んでいる建築基準法に基づく性能評価 (防耐火) と、最近の話題である指定建築材料の品質性能評価の動向を紹介します。

# 社会へ貢献する性能評価

常任理事・性能評価本部担当・ISO55001普及推進担当

砺波 匡

Tadashi Tonami



## 1. はじめに

タイトルにも書き、組織名にもある「性能評価」ですが、以前、外国の方にPerformance Evaluation（公式の英訳です。）の担当だと自己紹介したところ、「お前は会社の業績評価をしているのか？」と聞き返されたことがありました。分かりにくい言葉でもあるので、今回の特集にあたり改めて性能評価とは何かという点から説明させていただきたいと思います。

## 2. 建築物の性能

自動車であれば性能と言うと最高速度や燃費がイメージされますが、建築物については日頃の生活の中であまり性能というものを意識しないのではないのでしょうか。端的に言って、建築物の性能というのは、火事に対する防耐火性や地震の際の耐震性などを指しています。火事や地震は日常的ではないので、性能という言葉がピンと来ないのも当然かもしれません。また、省エネ、騒音、空気質なども性能の項目に含まれますが、日本では建築基準法により最低限の基準は守られているので、個人個人が極端に心配する必要がないのも一因かと思えます。

## 3. 仕様と性能

ところで「性能」の対義語は「仕様」になります。「仕様」というのは、建築物の基準を寸法や材料名で表したもので、例えば柱は12cm角とか屋根は瓦とかいう馴染み深いものです。建築基準法でも昔はすべて仕様で書かれていました。

これに対し「性能」は、上記の耐震性で言えば、例えば「大地震でも倒壊・崩壊しない」という基準であり、数値で表現されてはいません。「仕様」で達成しようとしているレベルそのものを書いているものであり、反対に言えば、「性能」を満たす答えの一つが「仕様」ということになります。

このように建築物の基準を性能で表すことを性能規定と呼び、建築基準法では平成12年（2000年）から制度化して

導入されています（公布は平成10年（1998年））。性能規定は、仕様規定に比べて、「分かりにくい」、「性能を証明するのに時間と手間がかかる」という欠点がありますが、特殊な設計や新しい材料の使用が可能になるというメリットがあります。実際にも、ほとんどの建築物は仕様規定にしたがって建てられており、一部の建築物、材料について性能規定が活かされています。

また、性能規定導入の趣旨としては、新技術への適用ということの他、外国の工法、材料が用いづらいという課題もありました。そもそも各国の建築基準（ビルディングコード）はそれぞれの風土や歴史を反映して仕様が定められています。日本では木造の建物が多く、地震の被害も大きいので防耐火性や耐震性の基準が厳しいものになりました。ただ仕様だと、何を指してそのような数値になるのか曖昧なものも多く、当時いくつかの国で建築基準の性能規定化を目指していた流れも踏まえて、建築基準法の改正が行われました。

## 4. 建築基準法と性能評価

2000年の性能規定の導入を経て、現在の建築基準法では「…国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたもの…」という記述が随所に登場します。前者の「大臣が定めた構造方法」というのが仕様規定を反映したもので、多くは告示により公開されています。後者の「大臣の認定」というのが性能規定を反映したもので、構造方法、建築材料、プログラムが一定レベルの性能を満たしているかどうかを個別に大臣が認定しています。

この認定に先立って、必要となる構造方法等の性能に関する評価を行うことを「性能評価」と呼び、大臣から指定を受けた29の性能評価機関が実施しています。建材試験センターは、当初より性能評価機関として指定を受けて業務を実施しています。

近年は全機関で毎年約2000件の性能評価を行い、同数の大臣認定へとつながっています。建材試験センターは、



そのうち約600件の性能評価を行っていますが(図1)、試験を伴うものを中心としていることが特徴で、中央試験所、西日本試験所において構造・設備・材料の防耐火等の試験を行い(写真1)、その結果に基づく評価を実施しています。

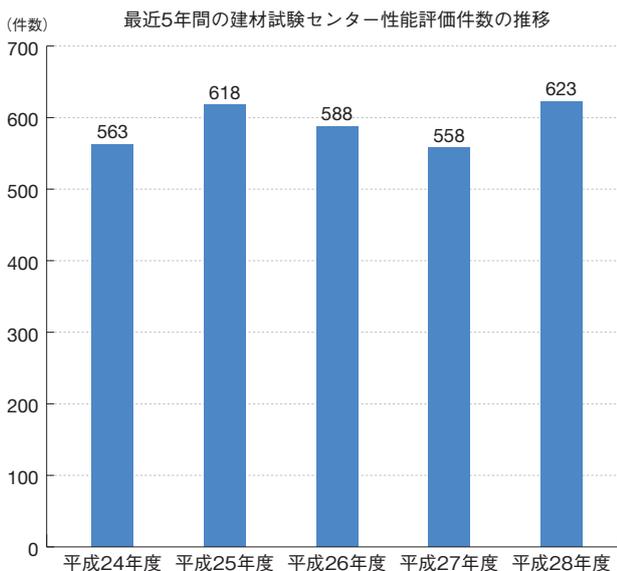


図1 性能評価件数の推移

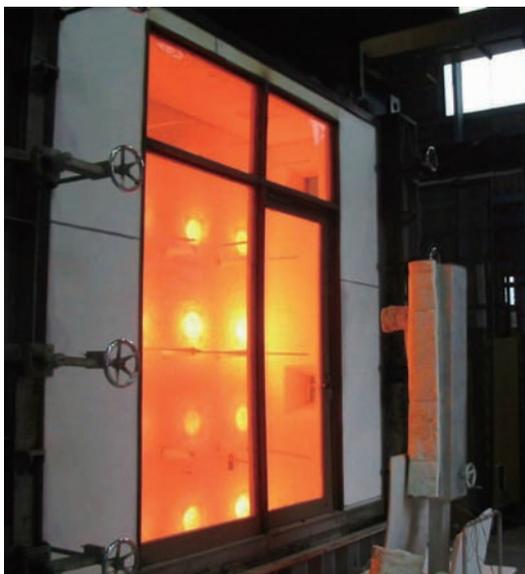


写真1 防火設備(サッシ)の試験

## 5. 新時代を拓く性能評価

大臣認定の件数は約2000件と書きましたが、平成28年度の全着工建築物は約60万棟です。一つの建築物に適用される基準は数多くありますし、大臣認定を受けた工法、材料が複数の建築物に用いられることも珍しくありません

ので、単純な比較はできませんが傾向としてはご理解いただけると思います。

しかしながら、性能評価がごく例外的な制度かと言えば決してそのようなことはありません。性能評価を受ける工法、材料は、各企業において新たに技術開発されたものが多く、それゆえ最新の製品や先端的な建築物に用いられる技術が少なくありません。

本誌の表紙に紹介させていただいた東京スカイツリー、サウスウッド、新豊洲Brilliaランニングスタジアムも歴史に残るような建築物であり、ここで培われた技術が今後一般建築物にも普及していくことが期待されます。近年の傾向では、木造、木質系の建築物が増えており、防耐火性や強度を評価する機会も増えてきています。これまでの先例をみても性能評価(さらには大臣認定)も実績を重ねることにより、告示基準として定着する流れとなります。

## 6. 性能評価の将来

スタート以来、総じて順調に展開している性能評価ですが、将来の展開を予測する際に、キーワードとなってくるのは「品質管理」ではなかろうかと考えています。

先にも書いたように、基本的に「性能」は「仕様」と並列されるものであるため、性能評価は有効期限がなく、当初の試験結果などに基づいて適否が判断・公表されています。

しかしながら、建築材料は工場で作られた製品の性格も強いので近年の免震ゴムのような不適正事案が起ると、当初に性能評価したときと同様のものが使われているかということが問題となってきます。このため、建築基準法第37条で指定される建築材料(免震ゴムを含む)については、平成27・28年度にかけて認定段階のチェック強化や製品出荷段階のチェック強化が導入されたところです。

また、木材のような個々の物性のばらつきが大きなものについても評価基準について検討の余地が残されていると思います。

## 7. おわりに

建材試験センターの中央試験所では今年1月に新しく構造棟・動風圧棟を建設して業務を開始しました。性能評価も壁倍率や遮煙の試験はそちらで実施しています。平成30年度からは次の中期計画が始まり、新たな試験設備の整備が行われる予定ですが、世の中に一層信頼される工法や材料を送り出すために業務を拡充していきたいと考えています。

建材試験センターの社是は「第三者証明事業を通し住生活・社会基盤整備へ貢献する」です。性能評価本部は性能評価を通じて社会に貢献して参りますので、今後とも皆様のご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

# 性能評価本部の性能評価の概要と取組みについて



性能評価本部 性能評定課 課長

柴澤徳朗

Noriaki Shibasawa

## 1. はじめに

建材試験センターは、平成12年(2000年)6月に国土交通大臣から指定性能評価機関の指定を受け、建築基準法に基づく性能評価業務を開始しました。それ以前の大臣認定制度では、評価業務(一般財団法人日本建築センター)と試験業務(建材試験センター、他3機関)が別々の機関で実施され、分業制のスタイルとなっていました。平成12年6月以後は評価業務と試験業務を同一機関で実施できる体制へと変更され、現在の性能評価本部の業務がスタートしました。

本稿では、性能評価本部の性能評価業務の概要と取組みについて紹介します。

## 2. 性能評価本部の業務

性能評価本部が実施している主な業務の一覧を表1に示します。

業務の種類は大きく分けて法令等に基づくものとそれ以外のものがあり、法令に基づく業務では、建築基準法や住宅品質確保促進法による国(国土交通省)の指定や登録を受けて実施しているもので、耐火・防火構造などの「構造

方法の認定のための性能評価」のほか、「型式適合認定」や「住宅型式性能認定」などの業務も行っています。

法令以外の業務は「建築資材・技術の適合証明」などで、建築物を構成する材料・構造方法などの性能評価・証明を通じ、安全性・快適性・環境貢献などの指標を付与しています。

平成21年(2009年)からは、防耐火に関わる試験体や品質管理などに関わる幾つかの不適切事案等が生じたため、「試験体製作及び管理」を実施しています。主に防火関連の「構造方法の認定のための性能評価」に向けたもので、試験体を管理しながら作製するものです。

## 3. 構造方法等の認定のための性能評価

現在、性能評価本部で主力の業務は指定性能評価機関として実施している「構造方法等の認定のための性能評価」業務です。具体的には、防耐火関連・界壁遮音・指定建築材料・ホルムアルデヒド発散建築材料・壁倍率など、数多くの項目に分けられます。

その中でも特に継続して多くの申請を頂いているのが、耐火・防火構造(壁、はり、柱、屋根、床、軒天井、階段、

表1 性能評価本部の事業内容(抜粋)

種類	業務	関係法令等	実施対象
法律に基づく評価・証明等	構造方法の認定のための性能評価	建築基準法 (指定性能評価機関)	耐火・防火構造、防火設備(遮煙等含む)、区画貫通部工法、防火材料(不燃材料)、界壁遮音、指定建築材料(コンクリート、ALCパネルなど)、ホルムアルデヒド発散建築材料、壁の倍率 など
	型式適合認定	建築基準法 (指定認定機関)	防火設備、非常用の照明装置、冷却塔設備 など
	型式部材等製造者の認証		
	特別評価方法認定のための試験結果の証明	住宅品質確保促進法 (登録試験機関)	温度環境・エネルギー消費量に関すること、音環境に関すること、劣化軽減に関すること など
	住宅型式性能認定	住宅品質確保促進法 (登録住宅型式性能認定等機関)	断熱等性能等級、劣化対策等級(構造躯体等)、質量・軽量床衝撃音対策 など
	型式住宅部分等製造者の認証		
建築物のエネルギー消費性能に関する評価	建築物省エネ法 (登録性能評価機関)	特殊の構造又は設備を用いる建築物	
その他	各種適合証明	-	環境主張建設資材、機材の品質評価(UR都市機構)、防火性能等該当証明、ダンパー、転倒防止器具、海外建設資材、ハーフPCa床製造工場 など 試験体の製作及び管理(防火関連「構造方法の認定のための性能評価」向け試験体製作)

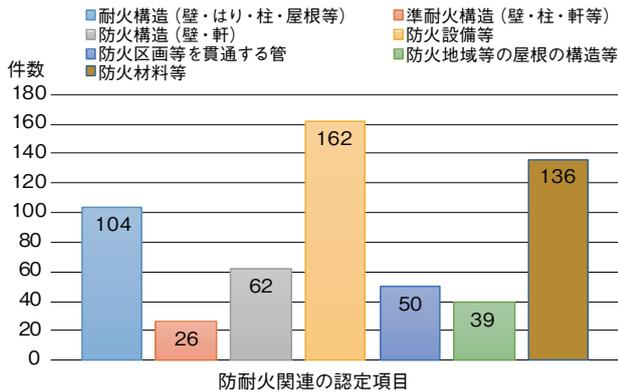


図1 平成28年度の大臣認定件数(代表例)

飛び火)、防火設備(遮煙等含む)、区画貫通部工法、防火材料系(不燃材料等)などの防耐火関連の項目です。

前年度(平成28年度)の建材試験センターにおける代表的な防耐火関連項目の大臣認定件数を図1に示します。

#### (1) 指定性能評価機関とは

「構造方法等の認定」に際しては、指定性能評価機関が性能評価を行うこと(法令68条の25第3項)が定められており、現在29機関(平成29年4月1日現在)が指定されています。建築基準法に基づく指定資格検定機関等に関する省令59条の指定区分は、全43区分(1号~24号)に分けられており、建材試験センターはその内15区分に登録しています。これらの区分のうち防火関連の区分に関しては、現在5機関が指定されています。

建材試験センターは、防耐火関係全体の性能評価実績の4割を超える申請数を担っています。

#### (2) 性能評価の流れについて

大臣認定を取得する目的には、以下のような様々な理由があります。

- ①新規材料・新規工法の開発に伴う認定取得
  - ②海外製品を輸入し販売する目的に伴う認定取得
  - ③営業・カタログへの表示等を目的とした認定取得など
- 事前相談から始まり、認定取得し製品化までの流れは、防耐火関係を例に示すと以下の通りです。

- (1) 事前相談
- (2) 申請受付・契約
- (3) 試験体製作管理の実施〔写真1〕  
(例：防火設備の枠・框等の形状、厚さ等の確認)
- (4) 性能評価試験の実施〔写真2〕
- (5) 性能評価書(案)の作成・委員会の審査
- (6) 性能評価書の発行
- (7) 国土交通大臣への申請
- (8) 認定書の受領〔写真3〕(例：防火設備の大臣認定書)
- (9) 大臣認定品の製品〔写真4〕  
(例：(1)~(8)の成果として、(9)大臣認定品として出荷)

詳しくは建材試験センターのホームページに性能評価の手引きが御座いますので、ご確認頂けましたら幸いです。



写真1 試験体管理の状況(カットサンプル)



写真2 試験の実施状況



写真3 認定書(防火設備)



写真4 大臣認定製品(オプション品含む)の例

## 4. 性能評価本部の取り組み

性能評価本部では、依頼者(申請者)から相談頂いた建築基準法に基づく性能評価に関わる案件について、事前相談から国土交通大臣への申請までの業務を行っています。コンサルティング業務は禁止されていますが、依頼者(申請者)からの相談に対して、性能評価本部の経験・知識を活かし、役立つ情報を発信したいと考えています。

性能評価本部は、性能評価に関わる試験内容について関連部署(中央試験所および西日本試験所)との試験に関わる技術・知識の協議、行政(建築指導課等)への法的な解釈照会、評価委員会(専門知識を有する学識経験者が参画)への審議案件の相談など、依頼者(申請者)のための調整役に勤めています。

## 5. おわりに

性能評価事業も開業から約16年間の間で様々な業務を展開し、時代のニーズに応じてまいりました。今年4月より、省エネ法に関わる新規事業も開始され、登録省エネ評価機関による大臣認定制度もスタートしています。今後も新たなことにチャレンジし、皆様の信頼を得られるよう努力してまいります。

### 謝辞

写真を提供頂きました、YKK AP(株)のご担当者様には、心より感謝致します。

# 指定建築材料の品質性能評価に関する最近の動向について



性能評価本部 性能評定課 主幹

木村 麗

Urara Kimura

## 1. はじめに

指定建築材料の性能評価について、平成29年4月1日以降に申請されたものは、審査が強化されました。

ここでは、指定建築材料の概要と、審査強化の内容について、強化されることとなった背景を含めてご紹介します。

## 2. 指定建築材料とは

指定建築材料とは、建築基準法第37条で定められています。表1に示すように、国土交通大臣が、建築物の特定の部分に使用することができる材料を定めています。この国土交通大臣が定めた建築材料を指定建築材料といい、

JISやJASの規格が掲げられ、規格の無い材料や規格に適合しない材料に対しては、品質に関する技術的基準が示されています。

規格の無い材料や規格に適合しない材料を、建築物の特定の部分に用いようとする場合には、その材料について、JISやJASの規格に適合した材料と同様に、品質が確保されているものであることを国土交通大臣により認められなくてはなりません。

国土交通大臣の認定を受けるための審査は、一般的に、図1のように、事前に、品質に関する技術的基準に適合していることを建材試験センターなどの指定性能評価機関で性能評価を受けることになります。

表1 指定建築材料に関する法令

### 建築基準法第37条

建築物の基礎、主要構造部<sup>※1</sup>その他安全上、防火上又は衛生上重要である政令で定める部分<sup>※2</sup>に使用する木材、鋼材、コンクリートその他の建築材料として国土交通大臣が定めるもの（以下この条において「指定建築材料」という。）<sup>※3</sup>は次の各号の一に該当するものでなければならない。

- 一 その品質が、指定建築材料ごとに国土交通大臣の指定する日本工業規格又は日本農林規格<sup>※4</sup>に適合するもの
- 二 前号に掲げるもののほか、指定建築材料ごとに国土交通大臣が定める安全上、防火上又は衛生上必要な品質に関する技術的基準<sup>※5</sup>に適合するものであることについて国土交通大臣の認定を受けたもの

※1 主要構造部とは、建築基準法第2条五号に定義されており、壁、柱、床、はり、屋根又は階段をいいます。

※2 政令で定める部分とは、建築基準法施行令第144条の3に掲げられており、構造耐力上主要な部分や、耐火構造、準耐火構造又は防火構造の構造部分などが示されています。

構造耐力上主要な部分とは、建築基準法施行令第1条三号に定義されており、基礎、基礎ぐい、壁、柱、小屋組、土台、斜材（筋かい、方づえ、火打材その他これらに類するものをいう。）、床版、屋根版又は横架材（はり、けたその他これらに類するものをいう。）、で、建築物の自重若しくは積載荷重、積雪荷重、風圧、土圧若しくは水圧又は地震その他の震動若しくは衝撃を支えるものをいいます。

※3 指定建築材料として定められている種類は、平成12年建設省告示第1446号第1に掲げられており、現在は、以下の23種類あります。

参考として、※5に関連しますが、カッコ内に、平成28年3月31日までに大臣認定申請された認定件数を示します。

1 構造用鋼材及び鋳鋼 (482)	2 高力ボルト及びボルト (212)	3 構造用ケーブル (32)	4 鉄筋 (125)
5 溶接材料 (15)	6 ターンバックル (47)	7 コンクリート (3474)	8 コンクリートブロック (0)
9 免震材料 (530)	10 木質接着成形軸材料 (6)	11 木質複合軸材料 (34)	12 木質断熱複合パネル (6)
13 木質接着複合パネル (32)	14 タッピンねじその他これに類するもの (3)	15 打込み鉄 (3)	16 アルミニウム合金材 (4)
17 トラス用機械式継手 (18)	18 膜材料、テント倉庫用膜材料及び膜構造用フィルム (101)	19 セラミックメーソソリーユニット (0)	20 石綿飛散防止剤 (48)
21 緊張材 (29)	22 軽量気泡コンクリートパネル (28)	23 直交集成板 (0)	

※4 国土交通大臣の指定する日本工業規格又は日本農林規格は、平成12年建設省告示第1446号第2に定められており、種類ごとにJIS番号などの規格が掲げられています。

※5 国土交通大臣が定める安全上、防火上又は衛生上必要な品質に関する技術的基準は、平成12年建設省告示第1446号第3に示されています。種類ごとに示された品質基準に適合していること、種類ごとに示された検査が行われていること、適切な方法により製造、運搬、保管がされていること、検査設備の精度や性能を有していること、品質管理が行われていること、品質保持に必要な技術的生産条件を満たしていることなどが示されています。

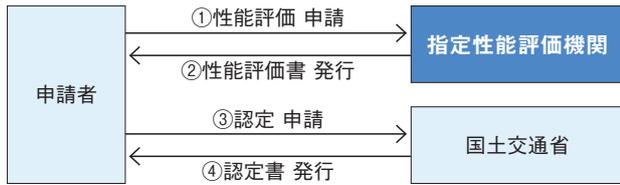


図1 性能評価から認定までの流れ

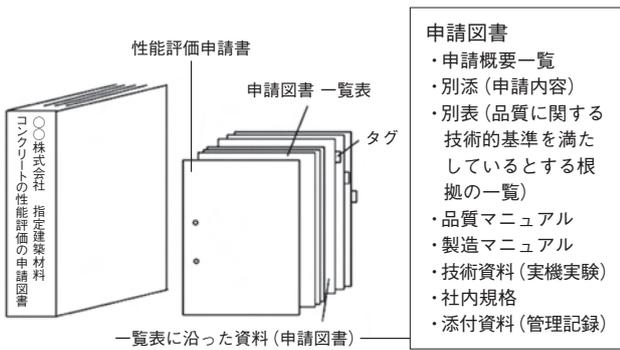


図2 性能評価申請書類の構成

表2 不正事案の公表から再発防止策が講じられるまでの流れ

<p><b>平成27年3月</b> 免震ゴムメーカーが製造した免震材料について、以下の点が判明した旨、公表されました。 [1] 不正な申請書類を提出し建築基準法に基づく性能評価・大臣認定を受けていたこと(大臣認定不正取得) [2] 大臣認定の内容に適合しない製品を販売していたこと(大臣認定不適合)</p>
<p><b>平成27年7月</b> 免震材料に関する第三者委員会の「報告書」(平成27年7月29日)による提言を踏まえ、大臣認定制度の見直しを含む再発防止策が講じられこととなりました。</p>
<p><b>平成27年12月</b> 関係法令が平成27年12月1日に公布され、免震材料は平成27年12月31日に施行しました。</p>
<p><b>平成29年1月</b> 免震材料以外の指定建築材料に関する関係法令が平成29年1月に公布され、平成29年4月1日に施行しました。</p>

### 3. 審査が強化されることとなった背景

平成27年に、大臣認定された免震材料において表2に示すように、大臣認定不正取得や大臣認定不適合品の出荷といった不正が判明しました。専門家による第三者委員会が設置され、不正事案の発生原因について、内的要因、外的要因としてまとめられ、再発防止策が提言されました。この提言を踏まえ、大臣認定制度の見直しがされ、再発防止策が講じられることとなりました。

平成12年に現行の取扱いとなった指定建築材料について性能評価をする場合は、申請者から図2のような図書を提出してもらい、建材試験センターが定めた業務方法書に基づき、書面による審査をしてきました。今回の見直しにより、認定段階の対策として、性能評価において生産現場における実地検査が設けられました。また、品質管理体制の基準も強化されました。製品出荷段階の対策として、既認定に対してサンプル調査が行われるようになりました。

### 4. 審査強化の主な内容

不正の再発防止策を講じるにあたり、表3に示すように、省令や告示が改正・制定されました。免震材料が先行して施行され、免震材料以外は平成29年に施行し審査内容が強化されました。

#### 4.1 認定段階のチェック強化

##### (1) 工場等の生産現場における実地検査の実施

新たに制定された、平成27年国土交通省告示 第1164号によります。

##### ①製品の性能試験の実地確認

工場等の生産現場で申請者が行う試験について、材料ごとに、製品の性能に直結するような特に重要な材料特性について試験体を抽出し、評価員立ち会いのもと行います。各材料に対して求められる試験の種類、測定項目、試験方法、試験体の数は、告示には示されていません。国土交通省住宅局建築指導課より方針が示されました。例えば、コンクリートの場合は、表4のようになります。詳細やその他の材料については、各評価機関にお問い合わせください。

なお、当該試験を、第三者試験機関などの以下に示す公正かつ適確に行うことができる試験所において行った場合は、試験の立ち会いを要しません。この場合は、「当該試験を公正かつ適確に行うことができる試験所であることを証明する書類」とその試験所から出される「試験報告書」の提出が必要となります。

- 国際標準化機構及び国際電気標準会議が定めた試験所に関する基準に適合する試験所
- 指定性能評価機関の試験所
- 国公立の試験機関の試験所
- 独立行政法人の試験所
- 学校教育法に基づく大学又はこれに相当する外国の学校の試験所
- その他これらと同等に公正かつ適確に試験を行うことができる試験所

##### ②品質管理体制の実地確認

特に重要な事項(出荷時の製品の検査方法等)を中心に、評価員が実地確認を行います。

ただし、以下の書類によって、平成12年建設省告示第1446号第3第1項第2号から第6号までに規定する基準に

表3 指定建築材料の審査強化に伴い改正又は制定された法令

<p><b>生産現場における実地検査に関するもの</b></p> <p>国土交通大臣が認定のための審査を行う場合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>手数料の額（建築基準法施行規則 第11条の二の三第2項第一号） 国土交通大臣が認定のための審査を行う場合において、「申請者が工場等において行う試験」に立ち会い、又は「工場等における指定建築材料の製造、検査若しくは品質管理」を実地に確認する必要がある場合は、当該試験の立ち会いや、当該実地確認を行うことになりました。</li> <li>この時の手数料は、評価料金32万円に試験の立ち会いや実地確認の費用を加算することになりました。</li> <li>試験の立ち会いや品質管理体制の実地確認の費用（平成27年国土交通省告示 第1164号） 試験の立ち会いや品質管理体制の実地確認を要する場合と、要しない場合が示されました。</li> <li>試験の立ち会いや品質管理体制の実地確認を行う場合で、重点対象者（例えば、5年以内に認定取り消しを受けた者など）以外の国内の工場の場合、試験の立ち会い費用は46万円、品質管理の実地確認の費用は46万円、両方行う場合は82万円です。重点対象者は別に手数料額が定められています。外国の工場の場合も別に手数料額が決められており、これに旅費（実費）が加算されます。</li> </ul> <p>指定性能評価機関が審査を行う場合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>性能評価の方法（建築基準法に基づく指定資格検定機関等に関する省令 第63条） 指定性能評価機関が行う場合も、上記と同様に、工場等において行う試験に立ち会い、又は製造、検査若しくは品質管理を実地に確認し、その結果を記載した書類等により審査を行います。費用も、上記と同様です。</li> <li>評価員の要件（建築基準法に基づく指定資格検定機関等に関する省令 第64条） 試験の立ち会いや品質管理体制の実地確認のみを行うことができる評価員が創設されました。</li> <li>帳簿（建築基準法に基づく指定資格検定機関等に関する省令 第68条） 試験の立ち会いや品質管理体制の実地確認を行った年月日や評価員の氏名の記録をすることになります。</li> </ul> <p><b>品質管理体制に関するもの</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建築物の基礎、主用構造部等に使用する建築材料並びにこれらの建築材料が適合すべき日本工業規格又は日本農林規格及び品質に関する技術的条件を定める件（平成12年建設省告示第1446号） 品質管理体制について見直され、審査内容について強化されることとなりました。</li> </ul>
--

表4 性能評価時に指定性能評価機関の立会い又は第三者試験機関において実施する主要な試験項目例（コンクリート）

試験の種類	測定項目	試験方法等	試験体の数
圧縮試験	圧縮強度	平成12年建設省告示第1446号 別表第二 第一第七号に掲げる建築材料の項（は）欄 第三号に掲げる試験	3以上

セメントの種類ごとに、最も高い強度について、標準養生された試験体3体以上で実施する。

適合することが確かめられた場合は、実地確認を要しません。この場合は、以下の書類の提出が必要となりますが、上記告示に規定する基準に適合することを確認できる部分の抜粋（例えば、JISの社内規格）でも構いません。

- JIS Q 9001、ISO9001（品質マネジメントシステム－要求事項）、又はコンクリートの場合はJIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の認証を受けたことを証する書類
- 当該認証の申請書の添付書類

**(2) 品質管理体制の審査の強化**

品質に関する技術的基準が示されている、平成12年建設省告示第1446号が一部改正されました。

①品質管理推進責任者の要件（第3第6号ロ）

必要な知識・経験を有する品質管理推進責任者が、製造部門から独立して選任されており、責任を持って品質管理を行う体制が構築されていることが必要となります。

この要件は、JIS Q 1001（適合性評価－日本工業規格への適合性の認証－一般認証指針）付属書B（規定）（品質管

理体制の審査の基準）（A）5口の品質管理責任者に示されている要件と同様です。

申請図書には、管理記録として、品質管理推進責任者選任記録（資格取得記録も含む）の提出も必要となります。

性能評価書には、品質管理推進責任者は、製造部門とは独立した権限を有する者を選任することになっている旨を記載します。

②必要な情報の見える化（第3第5号イ（2）、ト）

i 品質検査方法について社内規格に定められており、工事施工者等に対して必要な情報を提供できる体制が構築されていることが必要となります。

性能評価書には、受入検査、工程検査、製品検査において、検査項目・検査担当を記載します。

ii 製品の品質、検査結果等の製品の管理に関する事項が必要期間保存されており、外部も含めた監査に対応できる体制が構築されていることが必要となります。

性能評価書には、製品の管理に関する事項のうちの一部ですが、定期的な性能確認（次の（3）に示します）の結果



について、次回に性能確認を実施するまで保存することを記載します。

### (3) 第三者試験機関による定期的な性能確認の実施

品質確保が継続的に実施されていることを担保するため、平成29年4月1日以降に性能評価の申請を行うものについて、認定取得後に、主要な試験項目について定期的に第三者試験機関による性能確認を受けることとなりました。既に認定されているものは対象となりません。

こうした方針を受け、指定性能評価機関は、評価方法を示している「建築材料の品質性能評価業務方法書」を変更しました。変更した箇所は、平成12年建設省告示第1446号第3第1項第5号及び第6号イに対する、品質管理及び品質管理の組織的運営が行われているか否かの評価の判定基準です。

定期的な性能確認に関する内容は、社内規定に定めることとなり、この内容は認定要件となるため、性能評価書にも記載します。

なお、第三者試験機関とは、(1)の「当該試験を公正かつ適確に行うことができる試験所」と同様の試験所です。

性能確認の試験項目は、性能評価時に第三者試験機関で実施する主要な試験項目と同じです。

性能確認の頻度は、3年以内に1回です。ただし、材料の製造を3年以上中断している場合は性能確認を省略できるとし、製造再開後、材料の出荷にあたり過去3年以内に性能確認を実施していない場合は、出荷前に必ず性能確認を行うこととなります。

性能確認の試験結果の保管については、次回の性能確認が行われるまで、認定取得者が保管します。この性能確認は、認定取得者の責任において行うもので、国土交通省や指定性能評価機関から事前の連絡はありません。また、報告も不要です。

#### 4.2 製品出荷段階のチェック強化

大臣認定された仕様とは異なる仕様の建築材料等の製造・販売の再発を防止するため、サンプル調査が実施されることとなりました。

サンプル調査とは、一定数のサンプルを抽出し調査を行うことで、大臣認定通りの建築材料が、市場に供給されていることをチェックするために行われます。例えば、平成19年に発覚した防耐火構造等に係る大臣認定の不正取得に対して、防耐火構造・材料等に関するサンプル調査が平成20年度から実施され、現在も継続して行われています。指定建築材料等に関しては、平成28年度から開始しました。

サンプル調査は、国土交通省の補助事業として(一社)建築性能基準推進協会が受託して実施しています。この調査に、建材試験センターなどの指定性能評価機関も協力しています。建築性能基準推進協会に、建築材料等に関するサンプル調査委員会と鋼材系、木質系、コンクリート系、免震材料の4つのWGが設置され調査を行っています。表

1の※3に示した23種類の指定建築材料の内、まずは、この4つのWGに分類される材料から行われています。

<調査の対象分野>

今回のサンプル調査では、指定建築材料の他に、木造の壁の倍率や、鋼材の接合等も併せて行われています。免震材料に関する第三者委員会の提言書にも示されていますが、以下の場合を除き、実施されることとなりました。

- 安全性に直結しない種類の製品(遮音構造、居室の床の防湿構造など)
- 市場で検証がなされる製品(定期報告制度等により事後的に確認される換気設備、防火設備、非常用照明、エレベータなど)
- 建築確認・検査での審査がチェック機能となっているもの(建築計画の認定)、超高層建築物の構造方法等、耐火性能検証法、避難安全検証法など
- サンプル調査等により既にチェック機能が措置されている製品(耐火構造、防火構造、不燃材料など)

<調査の内容と進め方>

大臣認定された内容との適合性などを検証するため、以下の事項を確認します。ただし、木造の壁の倍率については、生産現場への立入による確認はありません。

- 生産現場への立入による性能、検査・品質管理体制等の確認
- 性能確認試験等のための試験体の確保又は作成及び性能確認試験等の実施による性能等の確認

表1の※3のように、大臣認定された指定建築材料は数多くあります。この中には、特定の建築物に対してのみ使用した材料、既に製造を中止している材料も含まれています。そのため、製造実績状況も考慮しながら進められています。

サンプル調査の実施に際しては、事前に建築性能基準推進協会から認定取得者宛てに調査依頼の文書が届きます。エンドユーザーを意識した当該調査の目的をご理解いただき、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

## 5. おわりに

建材試験センターでは、表1の※3に示す指定建築材料のうち、7コンクリート、10~13の木質系材料、20石綿飛散防止剤、22軽量気泡コンクリートパネルを対象に品質性能評価を実施しています。申請に係る事など、以下までお問い合わせください。

### 【お問い合わせ先】

性能評価本部 性能評定課

TEL : 048-920-3816

FAX : 048-920-3823

## 今号の表紙の紹介

## 建材試験センターで実施した「建築基準法に基づく性能評価(防耐火)」の利用事例

性能評価本部 性能評定課 主幹

木村 麗

Urara Kimura

## 1. 今号の表紙の紹介

表紙の3つの建築物は、様々な図書などに掲載されたり、紹介されたりしていますので、目にされたことがあるのではないかと思います。あるいは、実際に訪ねられたことがあるかもしれません。これらの建築物には、建材試験センターで性能評価を実施し、大臣認定を取得した柱や屋根が用いられています。

このような、性能評価され大臣認定を受けた部材を用いた建築物は様々にありますが、ここでは、表紙の3つの建築物を例に取り上げ、ご紹介します。

## 2. サウスウッド

&lt;建築物の情報&gt;

場 所：神奈川県横浜市都筑区茅ヶ崎中央6丁目1番

事 業 主：株式会社横浜都市みらい

竣工年月：平成25年9月

&lt;性能評価・大臣認定の情報&gt;

- ・建材試験センターで性能評価を行った部位：柱(写真1)
- ・名称：カラマツ集成材・モルタル被覆／カラマツ構造用集成材柱
- ・商品名：燃エンウッド®\*
- ・性能評価の対象条文：建築基準法施行令第107条第一号(柱1時間耐火性能)
- ・認定番号：FP060CN-0484、FP060CN-0485
- ・認定取得者：株式会社竹中工務店、齋藤木材工業株式会社
- ・認定日：平成23年12月9日

&lt;建築物と建築物に用いられた性能評価の関わり&gt;

国内初となる耐火木造の大型商業施設です。

カラマツ集成材の荷重支持部材の外周に、モルタルとカラマツ集成材で構成している燃え止まり層(モルタルで熱を吸収しながら燃焼を停止させる役割)と、最外周にカラマツ集成材の燃え代層(火災時に、断熱性能を有する炭化層となり、内部への燃焼進行を抑制する役割)が設けられています。

性能評価に際しては、建材試験センターでは柱をベタールビングでは梁を連携しながら進め、柱と梁は同時に大臣認定されました。

当該仕様は、その後も開発が進み、平成28年11月には荷重支持部材をスギ集成材とした仕様について、平成29年7月には、2時間の耐火性能を持つ仕様について大臣認定されました。いずれの柱についても建材試験センターで性能評価を行いました。

耐火建築物が求められる大規模な木造建築が可能となり、国産木材の活用に貢献されています。

※「燃エンウッド」は竹中工務店の登録商標です。

## 3. 東京スカイツリー®

&lt;建築物の情報&gt;

場 所：東京都墨田区押上1丁目1番2号

事 業 主：東武鉄道株式会社、東武タワースカイツリー株式会社

竣工年月：平成24年2月

&lt;性能評価・大臣認定の情報&gt;

- ・建材試験センターで性能評価を行った部位：展望台の柱(写真2)
- ・名称：繊維混入けい酸カルシウム板張／鋼管柱
- ・商品名：ニュータイカライト
- ・性能評価の対象条文：建築基準法施行令第107条(柱1時間耐火性能)
- ・認定番号：FP060CN-0058
- ・認定取得者：日本インシュレーション株式会社
- ・認定日：平成14年12月19日

&lt;建築物と建築物に用いられた性能評価の関わり&gt;

タワーの高さは634mで、世界一の高さの自立式電波塔です。

350mの天望デッキ、450mの天望回廊の円形鋼管柱に繊維混入けい酸カルシウム板の耐火被覆材が用いられています。スカイツリーには、様々な新しい技術が盛り込まれて



いますが、当該被覆はスカイツリー用に開発されたものではありません。長年の実績があり、乾式工法である当該耐火被覆材は、鋼管柱の溶接跡をカバーし仕上げ材にもなるということなどの理由から用いられました。

当該被覆のシリーズは、平成30年には発売50年を迎えます。この50年間に開発されてきたその殆どについて、建材試験センターで試験および性能評価を行ってきました。

#### 4. 新豊洲Brilliaランニングスタジアム

<建築物の情報>

場 所：東京都江東区豊洲6丁目4番2号

事 業 主：太陽工業株式会社

竣工年月：平成28年12月

<性能評価・大臣認定情報>

- 建材試験センターで性能評価を行った部位：屋根(写真3)
- 名称：エチレン-テトラフルオロエチレン共重合樹脂フィルム製膜屋根
- 商品名：ETFEフィルムクッションパネル、ETFEフィルムテンションパネル
- 性能評価の対象条文：建築基準法施行令第136条の2の2の第一号(法第63条の屋根)
- 認定番号：DW-0120-1
- 認定取得者：太陽工業株式会社
- 認定日：平成28年3月24日

<建築物と建築物に用いられた性能評価の関わり>

60mのランニングトラックを有する運動施設で、全長は109.3mです。

当該建築物は、簡易な構造の建築物に該当するため、平成12年建設省告示第1443号(防火上支障のない外壁及び屋根の構造を定める件)に挙げられているETFE(エチレン-テトラフルオロエチレン共重合樹脂)フィルムで造られています。ETFEフィルムは、平成27年に告示に追加されました。追加の際には、建材試験センターで性能の検証試験を実施しました。

当該建築物の屋根は、鉄骨アーチと湾曲集成材が用いられ、ETFEフィルムを二重にして内部に送風するクッションタイプの膜屋根です。内圧を高めることで、雪や風の抵抗性を高めています。積雪時は降雪センサーが感知すると内圧を高める仕組みとなっています。

当該建物は、日本で初めてETFEフィルムを屋根として大規模に使用した建築物となります。

ETFEフィルムは、荷重に対する強さが確認されたため、平成29年6月5日に、平成14年建設省告示第666号(膜構造の建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める等の件)が改正され、構造耐力上主要な部分に用いることが可能となり、今後の普及が見込まれます。



写真1 サウスウッドの柱



写真2 東京スカイツリーの展望台の柱



写真3 新豊洲Brilliaランニングスタジアムの屋根

普及拡大する「施工しやすいコンクリート」の品質確保に向けて

# 増粘剤含有高性能AE減水剤を使用した高流動コンクリートのワーカビリティ評価に関する実験検討

## 1. はじめに

現在、JIS A 5308:2014 (レディーミクストコンクリート) で規定されている普通コンクリートの製品は、スランブで管理するコンクリートのもののみであるが、近年、一般的な強度レベル (圧縮強度が30~45N/mm<sup>2</sup>程度) のコンクリートにおいても、スランブフロー50~70cmの高流動コンクリートの施工実績が国内外で増えてきている。この高流動コンクリートに使用される化学混和剤は、増粘剤を含有した高性能AE減水剤 (以下、VSPと称す。) であり、JIS A 6204 (コンクリート用化学混和剤) で規定される高性能AE減水剤のカテゴリの中でも、高機能型の化学混和剤に位置づけられる。市販されている製品の名称としては、高性能AE減水剤 (増粘剤一液タイプ) である。

国内におけるVSPを用いた高流動コンクリートの施工事例は、トンネルの覆工コンクリート (中流動覆工コンクリート) としての実績が数多く報告されている。また、作業環境改善を目的としたコンクリート製品工場におけるプレキャストコンクリートへの活用検討も進められており、利用拡大への基盤が整いつつある。建築構造物への適用については、呼び強度45までの普通コンクリートのスランブフローで管理する製品がJIS A 5308には規定されていないため、生コンクリート工場で製造する製品については、建築基準法第37条の国土交通大臣認定を取得するか、増粘剤を含有した流動化剤 (製品名称: 流動化剤 (増粘剤一液タイプ)) を現場添加し、スランブで管理するコンクリートをスランブフロー管理のコンクリートとして施工している。

今後、労働人口の減少や施工の効率化・省力化に伴い、一般的な強度レベルにおけるスランブフロー管理のコンクリートの普及が見込まれることを踏まえ、当センターは経

済産業省からの委託を受けて、平成27年度から2年間にわたり「高機能JIS等整備事業 高機能JIS開発 高機能型の高性能AE減水剤 (増粘剤含有混和剤) の品質・性能判定基準及び高流動コンクリートの性能評価試験方法に関するJIS開発 (委員長 榊田佳寛 宇都宮大学名誉教授)」を実施した。

本報は、上述の調査研究事業で取りまとめた成果<sup>1)、2)</sup>の一部について報告するものである。

## 2. 調査研究の概要

本調査研究<sup>1)、2)</sup>では、高流動コンクリートの品質・性能評価基準の現状と課題を把握するとともに、VSPを用いた高流動コンクリートのワーカビリティを評価することのできる試験方法および評価基準について検討を行った。

VSPを用いた高流動コンクリートのワーカビリティを評価する試験方法を検討するにあたり、高流動コンクリートに関する既往の試験方法規格を調査した<sup>1)、3)</sup>。その結果、自己充填コンクリート (Self-Consolidating Con-

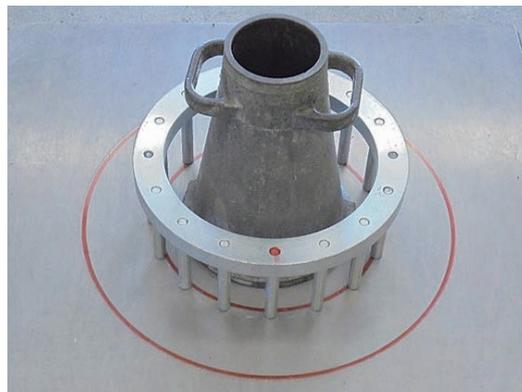


写真1 Jリングフロー試験装置

表1 実施試験項目

区分	項目	試験方法	測定項目
流動性	スランプフロー試験	JIS A 1150	スランプフロー-T500
間隙通過性	Jリングフロー試験	ASTM C 1621 EN 12350-12	Jリングフロー-T500J PJ値 ブロッキング値
	充填試験 (R2障害)	JCE-F511	充填時間 充填高さ
	空気量	JIS A 1128	空気量

表2 室内実験の要因と水準<sup>4)</sup>

要因	水準数	水準
工場	5	37条大臣認定工場 (5工場)
目標水セメント比	6	25、35、42.5、45、53、55 (%)
目標スランプ・スランプフロー	6	23、42.5、50、55、60、65 (cm)
化学混和剤の種類	2	高性能AE減水剤 増粘剤含有高性能AE減水剤
粗骨材かさ容積	2	標準配合から0.02m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> 前後 粗骨材かさ容積を変動

表3 実機実験の要因と水準<sup>4)</sup>

要因	水準数	水準
工場	2	37条大臣認定工場 (A、B)
目標水セメント比	3	35、45、55 (%)
目標スランプフロー	2	55、60 (cm)
化学混和剤の種類	2	高性能AE減水剤 増粘剤含有高性能AE減水剤
経時変化	5	練り上がり直後、30、60、90、120 (分)

crete) やVSPを用いた高流動コンクリートの評価に用いられている試験方法が海外規格 (ASTMおよびEN規格) で規定されていることが明らかとなった。各種試験方法の中から、間隙通過性の評価方法として用いられているJリングフロー試験装置 (写真1参照) を用いた試験方法と流動性を評価するスランプフロー試験方法 (JIS A 1150) によって、VSPを用いた高流動コンクリートの材料分離抵抗性、流動性および間隙通過性についての評価基準を設定することを目的に各種実験を行った。

なお、流動性および間隙通過性の評価は、それぞれ表1の試験項目によって行った。また、材料分離抵抗性の評価は、目視観察により行った。

### 3. 実験概要

実験は、建築基準法第37条の大臣認定を取得している生コンクリート工場において、室内実験および実機実験を

行った。室内実験および実機実験の要因と水準を表2および表3に示す。

なお、実験に使用した材料および配合は、各生コンクリート工場で実際に使用しているものとした。

### 4. 実験結果

各項目に関する実験結果を以下に示す。

#### (1) 流動性

流動性は、スランプフロー (以下、SFと称す。) および500mmフロー到達時間 (以下、T500と称す。) によって評価した。SFとT500の関係を図1に示す。

SFはいずれの混和剤または配合条件においても目標SFを満足する結果となった。室内実験では、W/Cが40%以上の場合、SFが大きくなるほどT500の値は短くなる傾向にあったが、あまり大きな差ではなかった。また、同一の配合で通常の高性能AE減水剤 (以下SPと称す。) を用いた

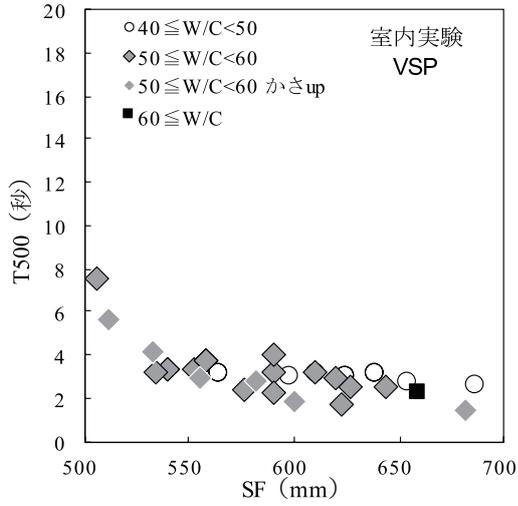


写真2 スランプフロー試験の状況

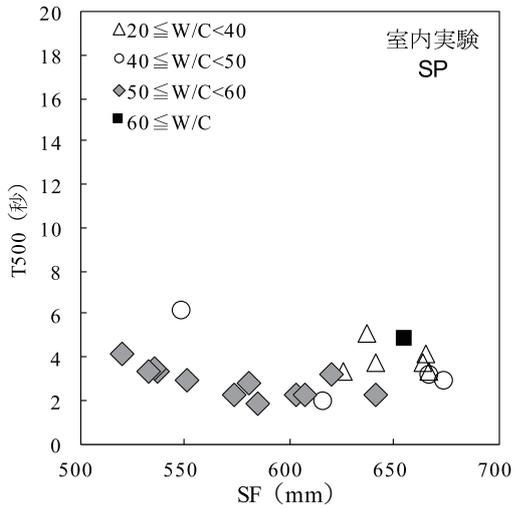


写真3 Jリングフロー試験の状況

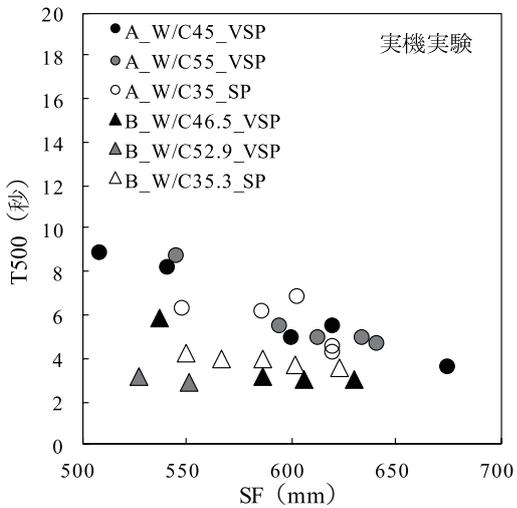


写真4 BOX充填試験の状況

図1 スランプフロー(SF)と500mmフロー到達時間(T500)の関係<sup>5)</sup>に加筆



写真5 U型充填試験の状況

場合も T500はVSPを用いた場合とほぼ同程度であったが、W/Cが40%未満になると同一SFで比較して2~3秒程度長くなる結果となった。

実機実験では、室内実験に比べてT500が長くなる結果となった。これは、室内実験が練り混ぜ直後の結果であるのに対し、実機実験は経時後の測定も行っているため、経時変化にともなう流動性の低下が一因であると考えられる。

**(2) 間隙通過性**

間隙通過性は、スランプフローおよびJリングフロー試験による評価のほか、JSCE-F511に規定される充填装置(ボックス形、U形)による試験との比較によって評価を

行った(写真2~5参照)。

**(a) PJ値による間隙通過性の評価結果**

室内実験、実機実験におけるSFとPJ値の関係を図2および図3に示す。ここでいうPJ値とは、フロー中央部の下がり高さとJリング外周の下がり高さの平均の差(写真6参照)であり、図中に示されるPJ値はASTM法を用いた場合の結果である。

SFとPJ値の関係については、SFが大きくなるにしたがってPJ値は小さくなる傾向にあることがわかる。これは、SFが大きくなるほどフローの中心部と先端部の高さの差が小さくなり、勾配が緩やかになるためと考えられる。また、各種要因の影響を以下に示す。

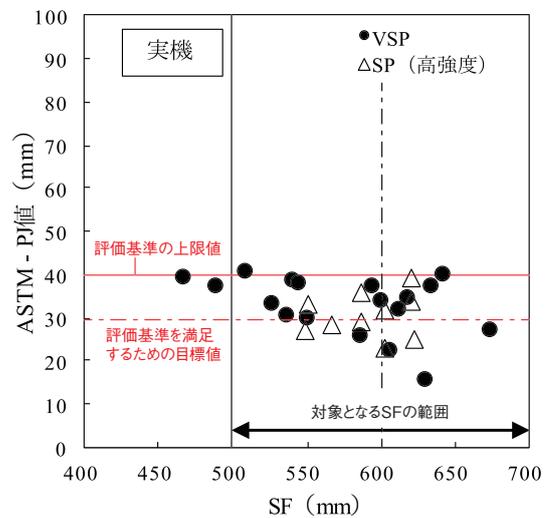
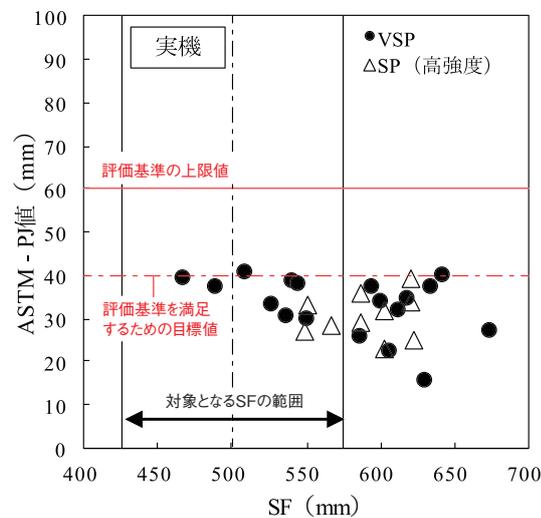
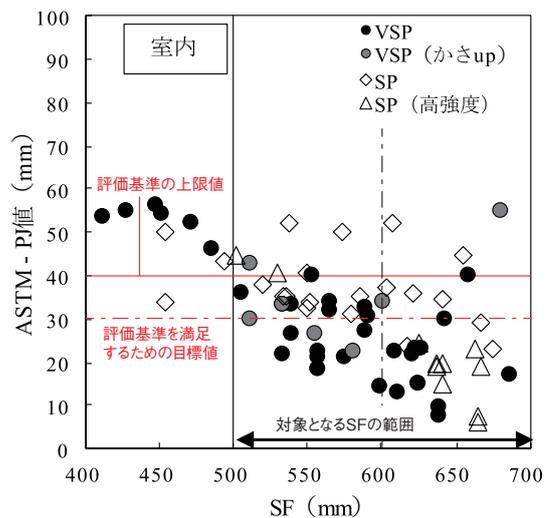
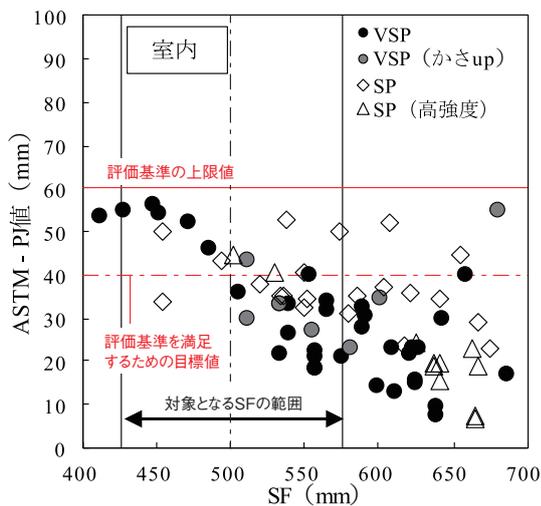


図2 SF=500±75mmにおけるスランプフロー(SF)とPJ値の関係<sup>5)</sup>

図3 SF=600±100mmにおけるスランプフロー(SF)とPJ値の関係<sup>5)</sup>

①混和剤種類の影響

コンクリートにVSPを用いた場合は、混和剤の種類がSPの場合に比べてPJ値は小さくなる傾向がみられた。

②配合の影響

VSPを用いたコンクリートにおいて単位粗骨材かさ容積を増加させると粗骨材がアーチングを起こしPJ値が大きくなる場合(写真7参照)があった。また、W/Cが40%未満の高強度調合の場合はVSPを用いたコンクリートと同様に混和剤の種類がSPの場合の普通強度コンクリートと比べてPJ値が小さくなる傾向がみられた。

(b) ブロッキング値による間隙通過性の評価結果

SFとブロッキング値(以下、B値と称す。)の関係を図4および図5に示す。ここでいうブロッキング値とは、SFとJリングフロー(以下、SF<sub>J</sub>と称す。)の差のことであり、図中に示すブロッキング値はASTMのJリングフロー試験装置を用いた場合の結果である。

B値はPJ値の場合とは異なり、SFによらずほぼ一定の範囲に分布することがわかる。また、各種要因の影響を以下に示す。



写真6 PJ値の測定状況



写真7 Jリングの障害で骨材がアーチングしている状況

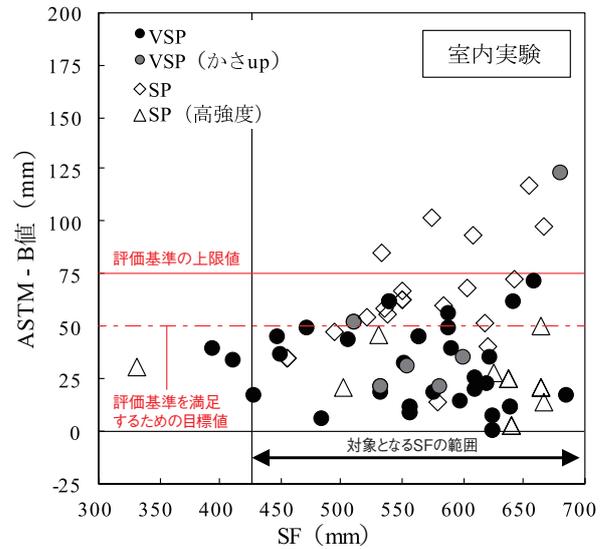


図4 SFとB値の関係(室内実験)<sup>6)</sup>

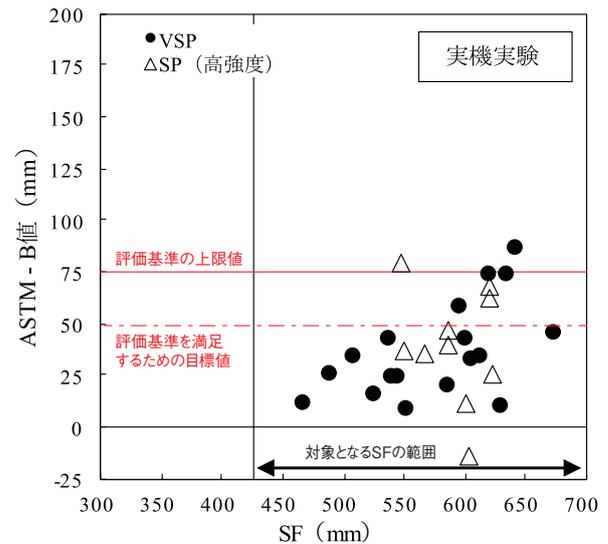


図5 SFとB値の関係(実機実験)<sup>6)</sup>

①混和剤種類の影響

室内実験において、VSPを用いたコンクリートのB値は概ね50mm以下になった。また、混和剤の種類をSPに変更した場合はB値が100mmを超える場合もあった。

②配合の影響

VSPを用いたコンクリートにおいて単位粗骨材かさ容積を増加させると粗骨材がアーチングを起こしB値が100mmを超える場合もあった。B値は単位セメント量が大きくなるほど値が小さくなる傾向にあり、SPを用いた高強度コンクリートもVSPを用いた場合と同様に50mm以下に収束する結果となった。

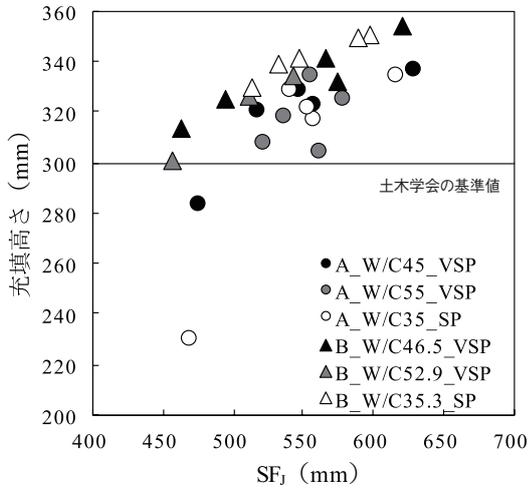


図6 SF<sub>j</sub>と充填高さの関係<sup>6)</sup>

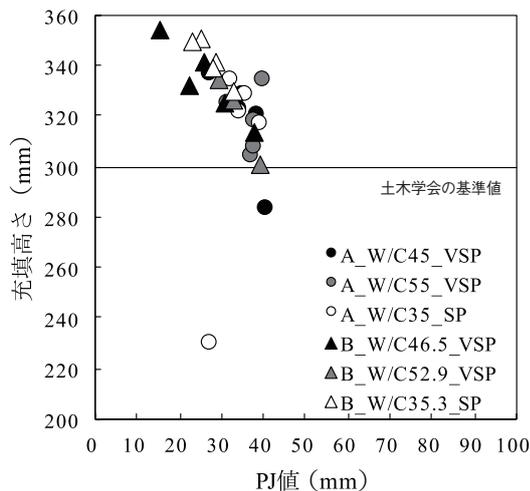


図7 PJ値と充填高さの関係<sup>6)</sup>

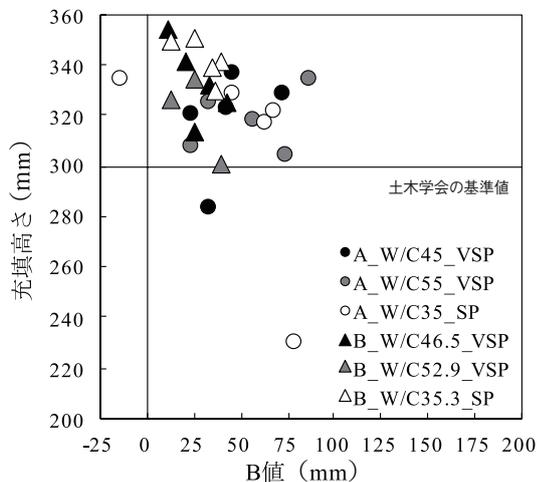


図8 B値と充填高さの関係<sup>6)</sup>

### ③実験環境の影響(室内および実機)

実機実験においては、室内実験の結果よりもB値の範囲が広がり、VSPを用いた配合、SPを用いた高強度コンクリートの配合ともに75mm程度となる場合もあった。

### (c) 既往の間隙通過性評価方法(充填試験)との対応

実機実験において、SF<sub>j</sub>とJSCE-F511に規定される充填装置(ボックス形、U形)を用いて測定した充填高さの関係を図6に、PJ値と充填高さの関係を図7に、B値と充填高さの関係を図8に示す。

図6より、SF<sub>j</sub>が大きくなるにしたがって充填高さは高くなる傾向にあることがわかる。また、実験したいずれの配合条件においても、SF<sub>j</sub>が500mm以上になると充填高さが300mm(土木学会の基準値)を超える結果となった。

図7より、PJ値が大きくなるにしたがって充填高さは低くなる傾向にあることがわかる。PJ値と充填高さはいずれもSF<sub>j</sub>と相関があるため、このような傾向がみられると考えられる。この結果より、PJ値が40mm以下であれば充填高さが300mmを超えると判断できる。

図8より、B値と充填高さの相関は低いが、VSPを用いた配合においてはB値が75mm以下の場合、充填高さが概ね300mmを超えることがわかる。

以上より、PJ値およびB値は、既往の充填装置(ボックス形、U形)による間隙通過性の評価方法の結果と同等の評価をすることが可能であると考えられる。

## 5. ワーカービリティ評価基準の検討

前述の実験結果に基づき、「増粘剤含有高性能AE減水剤を用いたコンクリートのワーカービリティ評価方法」に関するJIS原案について検討し、材料分離抵抗性、流動性及び間隙通過性について評価基準を提案した。JIS原案として提案したワーカービリティの評価基準の概要を以下に示す。

### (1) 材料分離抵抗性

材料分離抵抗性を定量的に評価することは難しく、標準的な方法や評価基準も今のところ存在しないため、今回の検討結果においては、スランプフローおよびJリングフローの試験後のコンクリートについて、状態を目視によって観察し、評価することとした。提案した材料分離抵抗性の評価基準を表4に示す。

表4 材料分離抵抗性の評価基準<sup>7)</sup>

区分	材料分離抵抗性の評価基準
分離していない	コンクリートが均一な状態で広がっている。
分離している	コンクリートの中心部に粗骨材の重なり(偏在)がみられ、外周にモルタル、水が偏在している。

## (2) 流動性

流動性については、SFおよびT500の測定値を用いて評価することとした。

SFについては、目標SFを施工条件や打設部位により500mmあるいは600mmにするケースが多いため、各目標SFに応じた許容差を設定することとした。また、T500については、実験結果から10秒以下に設定すればVSPを用いた高流動コンクリートの流動性が確保できると考え、評価基準とすることとした。提案した流動性の評価基準を表5に示す。

## (3) 間隙通過性

間隙通過性については、Jリングフロー試験の結果とスランプフロー試験の結果から求められるPJ値およびB値を活用して評価基準を設定することとした。提案した間隙通過性の評価基準を表6および表7に示す。

### (a) PJ値

PJ値はSFの大きさによって値が変化し、SFが小さくなるにしたがって値が大きくなるため、目標とするSFの範囲の下限のときのPJ値がPJ値の上限値となる。この傾向を踏まえて、(2) 流動性で提案した目標SFの範囲では、目標SFが500mmの場合はPJ値が60mm以下、目標SFが600mmの場合はPJ値が40mm以下であれば要求される間隙通過性を評価できると判断した。PJ値を用いるとVSPを用いたコンクリートの間隙通過性の評価はもとより、そ

れよりも間隙通過性が低いと想定されるSPを使用したコンクリートや単位粗骨材かさ容積が大きいコンクリートの間隙通過性を差別化して評価することが可能であると考えられる。また、生コンクリート工場におけるVSPを用いた高流動コンクリートの粗骨材かさ容積を設定する際の評価方法としても活用することも可能であり、施工性を考慮した適切な配合設計が行える。

なお、試験室等での試し練りにおけるPJ値の目標は、目標スランプフローが500mmの場合は40mm以下、600mmの場合は30mm以下とすると実機で表6に示す評価基準を満足することが可能となると考えられる。

### (b) ブロッキング値 (B値)

VSPを用いた高流動コンクリートのブロッキング値 (B値) は、実験結果 (図4および図5) より、SFによらず、ほぼ一定の範囲にあることがわかる。また、B値を75mm以下とすれば、VSPを用いたコンクリートやSPを使用した高強度コンクリートにおいて単位粗骨材かさ容積が大きいコンクリートの間隙通過性を区分して評価できる可能性があるため、これらの高流動コンクリートの最適なかさ容積の配合設計に活用が可能と考えられる。

なお、試験室等での試し練りにおけるブロッキング値の目標は、50mm以下とすると表7で提案した評価基準を満足できると考えられる。

表5 流動性の評価基準<sup>7)</sup>

評価項目	目標とするスランプフローの区分	流動性の評価基準
スランプフロー	500mm	±75mm以内
	600mm	±100mm以内
500mmフロー到達時間	600mm	10秒以下

表6 間隙通過性の評価基準 (PJ値)<sup>7)</sup>

評価項目	目標とするスランプフローの区分	間隙通過性の評価基準
PJ値	500mm	60mm以下
	600mm	40mm以下

表7 間隙通過性の評価基準 (B値)<sup>7)</sup>

評価項目	間隙通過性の評価基準
ブロッキング値	75mm以下

## 6. まとめ

本実験検討で得られたVSPを用いた高流動コンクリートの評価の概要は以下のとおり。

- 1) 流動性の評価に用いる500mmフロー到達時間(T500)は10秒以下とした。
- 2) Jリングフロー試験におけるPJ値、ブロッキング値は材料や配合の違いによる間隙通過性への影響を評価する一指標として有効である。
- 3) PJ値は、目標とするSFが500±75mmの場合は60mm以下、600±100mmの場合は、40mm以下が目安となる。
- 4) B値は、スランプフローに関わらず75mm以下が目安となる。
- 5) 既往の間隙通過性の評価方法であるJSCE-F511-2012に規定される充填装置(ボックス形、U形)を用いて測定した充填高さとの関係性が確認され、特にPJ値との相関が高いことが確認された。

## 7. おわりに

本稿で紹介した評価基準は、調査研究<sup>1), 2)</sup>で実施した実験検討の範囲から定めたものであり、一定の製造条件や配合条件のもとにおける、増粘剤含有高性能AE減水剤を用いた高流動コンクリートのワーカビリティの評価基準を示したものである。すなわち、ここで示された評価基準を満足する／しない増粘剤含有高性能AE減水剤を用いた高流動コンクリートであっても、それをもって直ちに、良好なワーカビリティを保持している／いないと判断できるものではない。より適切な評価指標及び評価基準の定め方については、今後も検討を続けていく必要があり、特に評価指標の簡素化や既往の評価方法等との関係について、さらなる検討が必要であると考えます。

また、Jリングフロー試験方法については、建材試験情報2018年3・4月号の規格基準紹介で詳しく解説することを予定している。

### 謝辞

本実験検討は、当センターが経済産業省から委託を受けた調査研究事業<sup>1), 2)</sup>として実施したものであり、実験にご協力頂きました5社の生コンクリート工場(會澤高圧コンクリート株式会社 札幌菊水工場、アサノコンクリート株式会社 品川工場、関東宇部コンクリート工業株式会社 大井工場、関東宇部コンクリート工業株式会社 溝の口工場、新関西菱光株式会社 尼崎工場)ならびに関係各位に謝意を申し上げます。

### 参考文献

- 1) (一財) 建材試験センター：経済産業省委託平成27年度高機能JIS等整備事業 高機能JIS開発 高機能型の高性能AE減水剤(増粘剤含有混和剤)の品質・性能判定基準及び高流動コンクリートの性能評価試験方法に関するJIS開発 成果報告書, 2016年2月
- 2) (一財) 建材試験センター：経済産業省委託平成28年度高機能JIS等整備事業 高機能JIS開発 高機能型の高性能AE減水剤(増粘剤含有混和剤)の品質・性能判定基準及び高流動コンクリートの性能評価試験方法に関するJIS開発 成果報告書, 2017年2月
- 3) 鈴木澄江, 永山勝, 小泉信一, 榎田佳寛, 鹿毛忠継, 橋高義典, 他：増粘剤含有高性能AE減水剤を用いた高流動コンクリートのワーカビリティに関する基礎的検討, その1～その5, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州) 材料施工, pp.519-528, 2016.8
- 4) 鈴木澄江, 榎田佳寛, 鹿毛忠継, 小泉信一, 橋高義典, 寺西浩司：Jリングフロー試験方法による高流動コンクリートのワーカビリティ評価に関する実験検討, その1, 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国) 材料施工, pp.327-328, 2017.8
- 5) 松倉隼人, 小泉信一, 鈴木澄江, 榎田佳寛, 鹿毛忠継, 榎垣誠：Jリングフロー試験方法による高流動コンクリートのワーカビリティ評価に関する実験検討, その3, 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国) 材料施工, pp.331-332, 2017.8
- 6) 小泉信一, 榎田佳寛, 鹿毛忠継, 鈴木澄江, 大岡督尚, 榎垣誠：Jリングフロー試験方法による高流動コンクリートのワーカビリティ評価に関する実験検討, その4, 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国) 材料施工, pp.333-334, 2017.8
- 7) 鹿毛忠継, 榎田佳寛, 鈴木澄江, 小泉信一, 橋高義典, 寺西浩司：Jリングフロー試験方法による高流動コンクリートのワーカビリティ評価に関する実験検討, その5, 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国) 材料施工, pp.335-336, 2017.8

### author



#### 泉田裕介

Yusuke Senda

経営企画部 調査研究課(経済産業省 出向中)

<従事する業務>  
工業標準化、国際標準化に関する業務



#### 鈴木澄江

Sumie Suzuki

経営企画部 部長 博士(工学)

<従事する業務>  
統括、公益目的支出計画事業、顧客サービスなど

## 接合部にボルトと接着剤を用いた耐力壁の構造性能検証

# グルード・イン・ロッド「拡張樹脂アンカー工法」を壁パネル脚部に用いた木造軸組耐力壁の面内せん断試験

### comment

今回紹介する試験は、木構造システム株式会社（以下、依頼者と呼ぶ。）から依頼されたグルード・イン・ロッド<sup>※1</sup>を壁パネル脚部に用いた木造軸組耐力壁の面内せん断試験<sup>※2</sup>である。今回使用したグルード・イン・ロッドは、削孔穴が同径の一般的な仕様と比べ削孔形状に特長があり、依頼者は「拡張樹脂アンカー工法」の名称で使用している。以下、詳細について説明する。

「拡張樹脂アンカー工法」は、木材と木材の接合を目的とし、施工は、木材を削孔しボルトを挿入後、エポキシ系樹脂接着剤（以下、接着剤と呼ぶ。）を充填して木材同士を固着し、一体の接合部にするものである。木材を削孔してボルトを接着剤で固着する工法としては、一般的に使用されるグルード・イン・ロッド工法と同様である。ただし、「拡張樹脂アンカー工法」においては、削孔に特殊な機械を用い削孔時に数か所の丸い空間を施工し、そこに接着剤を充填することで樹脂がボール状になる特長がある。これにより、木材と接着剤の付着面積が増加するとともに、ボール状の樹脂が

木材へ引っかかるので、短いボルト長でも接合部の引張耐力の向上を見込める利点がある。試験体は、壁パネルに幅450mmの集成材を用い、この壁パネルと土台間に拡張樹脂アンカー工法を使用している。

依頼者は、この耐力壁の使用を低層（1～2階）で大開口を有する施設（例えば、公民館、商業施設等）としており、試験から得られた短期基準せん断耐力<sup>※3</sup>の数値を基に構造計算を行い、当センターが発行した品質性能試験報告書を指定確認検査機関への説明資料として使用する。また、詳細な構造計算が必要な場合は、試験で測定した荷重・変位等の各データを用いフレーム解析を行うことも予定している。

※1 グルード・イン・ロッド：鋼棒挿入接着接合（GIR）を差し、木質軸組部材の木口に先孔を開け、鋼棒を挿入しそれを樹脂接着剤で包埋し鋼棒の引き抜き抵抗に依存して力を伝達することを意図した接合具

※2 耐力壁の面内せん断試験：地震や風圧の力に対する耐力壁の性能値を確認するための試験

※3 短期基準せん断耐力：耐力壁の面内せん断試験から得られ、壁倍率算出の基礎となるデータ

## 1. 試験内容

木構造システム株式会社から提出された1種類3体のグルード・イン・ロッドを壁パネル脚部に用いた木造軸組耐力壁について面内せん断試験を行った。

## 2. 試験体

試験体は、横架材、土台、柱および壁パネルで構成された木造軸組耐力壁である。試験体の一覧を表1に示す。

## 3. 試験方法

試験実施状況を写真1に示す。試験は、建材試験センターが定めた「木造耐力壁及びその倍率の試験・評価業務方法書」に準じて行った。

## 4. 試験結果

試験結果の一覧を表2に、荷重－変形角曲線を図2に、破壊状況を写真2に示す。



写真1 試験実施状況（大型面内せん断試験装置）

表1 試験体

試験体記号	軸組寸法 (mm)	主な構成材 (mm)	主な構成材 (mm)	数量 (体)
EH450	高さ: 3010 長さ: 2730	<ul style="list-style-type: none"> <li>横架材: 製材 寸法: 120×240 樹種: すぎ</li> <li>土台: 製材 寸法: 120×120 樹種: ひのき</li> <li>柱: 製材 寸法: 120×120 樹種: すぎ</li> <li>壁パネル: 対称異等級構成集成材 寸法: 120×450</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>壁パネルと横架材 ほぞ+CN90釘 裏表4×2=8本</li> <li>壁パネルと土台 φ16L180丸鋼 (SS400)を6本差し込み ボルト (SNR400B)をエポキシ樹脂接着</li> <li>エポキシ樹脂の仕様: グラウト YFK</li> </ul>	3

表2 試験結果の一覧

試験体		(a)	(b)	(c)	(d)
記号	番号	降伏耐力 Py (kN)	(0.2/Ds)・Pu (kN)	2/3・Pmax (kN)	γ = 1/120rad 時 (kN)
EH450	1	12.9	11.0	13.1	11.8
	2	12.8	10.9	13.3	11.6
	3	13.4	10.7	13.5	11.3
	平均	13.0	10.9	13.3	11.6
	標準偏差	0.32	0.15	0.20	0.25
	変動係数 (CV)	0.025	0.014	0.015	0.022
	ばらつき係数 (1-CV・k)	0.988	0.993	0.993	0.990
	短期基準せん断耐力 (Po)	12.8	10.8	13.2	11.5

(注1) 短期基準せん断耐力を □ で示す。

(注2) 表中見出し項の記号は以下の内容を示す。

Ds: 構造特性係数, Pu: 終局耐力, Pmax: 最大耐力, r: 変形角

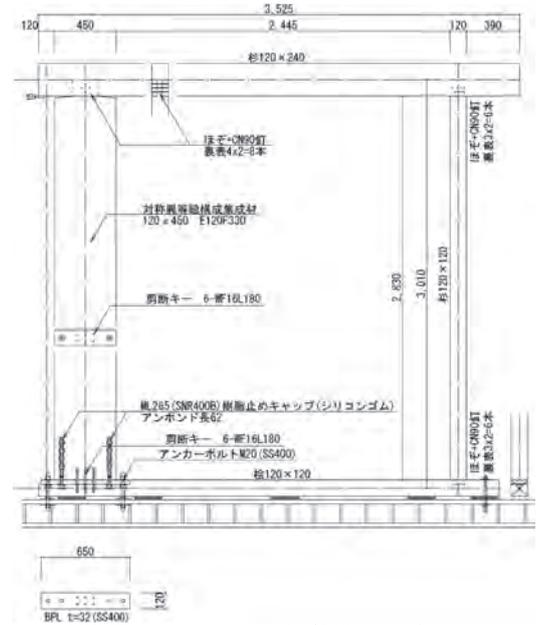


図1 試験体 (単位: mm)

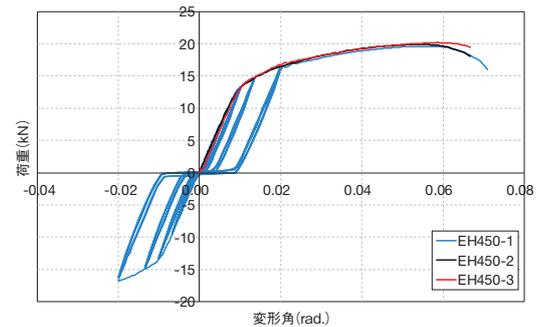


図2 荷重-変形角曲線

## 5. 試験の期間、担当者および場所

期 間 平成29年6月7日から平成29年6月8日まで  
 担当者 試験課長 山邊信彦  
 早崎洋一 (主担当)  
 森田洋介  
 場 所 西日本試験所

### information

西日本試験所では、今回の面内せん断試験で使用した大型面内せん断試験装置以外にも、屋内では、大規模木造の接合部試験装置、10mスパンの支持が可能な実大曲げ試験装置、屋外では、一度に数百本のアンカー試験を実施できるスペースも所有しております。各種試験をご検討の際には、是非活用していただければ幸いです。

### author for comment

早崎洋一  
 Youichi Hayasaki

西日本試験所 試験課 主幹  
 < 従事する業務 >  
 実大規模の大型木質構造試験  
 あと施工アンカーの強度試験

(発行番号: 品性第17C0116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(抜粋・編集して掲載)。



(a) 全景

写真2 破壊状況  
 (試験体記号: EH450-1、  
 壁パネル脚部のボルトの破断)



(b) 詳細

【お問い合わせ先】

西日本試験所 試験課  
 TEL: 0836-72-1223  
 FAX: 0836-72-1960

## はり・床・屋根の加熱試験を実施 大梁載荷加熱炉

### 1.はじめに

建築基準法では、建築物の火災安全性を保つために、「壁、柱、床その他の建築物の部分の構造」に対して、要求性能に応じた性能評価試験の実施を課している。本稿では、はり、床、屋根の性能評価試験および品質性能試験を実施するための設備として、当財団の中央試験所が所有している‘大梁炉’について紹介する。

### 2.大梁炉の仕様

大梁炉は、その名が示すとおり、主にはりの耐火試験を実施することを想定して設計された直方体形の炉である。加熱炉の開口寸法等の仕様を表1に、外観を写真1に示す。加熱には、長さ方向に並んだ片面9台、2面による計18台のオイルバーナーが用いられ、ISO834に規定された標準加熱温度曲線等、各種試験に応じた炉内温度となるよう制御して行っている。また、門型加力フレームの設置により

表1 大梁炉の仕様

加熱炉	加熱炉の開口寸法	幅2000mm×長さ4200mm ×高さ1720mm
	載荷加熱試験時の支持スパン	5100mm
	炉内壁の主構成材料	躯体：キャストブル造 表面：セラミックファイバー ブロック張
	メインバーナー	型式：低圧空気噴霧式 比例オイルバーナー 熱源：軽油 台数：18台(片面9台×2面)
	排気方式	下部強制排気
載荷装置 および 付帯設備	載荷フレーム	最大載荷荷重：300kN
	自動制御油圧ポンプ	最高出力：70MPa 吐出量：0.08～0.48ℓ/min 有効貯油量：16ℓ
	複動型油圧ジャッキ	①揚量：300kN 揚程：400mm 圧力：42.4MPa ②揚量：980kN 揚程：300mm 圧力：49.0MPa



写真1 大梁炉の外観

荷重しながらの加熱にも対応しており、油圧ジャッキとロードセルにより規定の荷重が載荷されるよう制御している。荷重制御用のロードセルには、20～500kNの容量のものがあり、幅広い種類の試験体に対応できるようになっている（ただし、最大載荷荷重は300kN）。また、屋根の耐火試験では、別途おもりを使用することで、屋根面に対する均一な荷重の載荷が可能となっている。

### 3.大梁炉での試験

大梁炉では、はり、床、屋根の耐火試験を実施しているが、ここでは、試験実績の多いはり試験について紹介する（床、屋根部材の性能評価試験については、当財団で編著した技術書<sup>1)</sup>（第4編5、6章）をご覧ください）。はりの性能評価試験では、建築基準法により規定された時間の加熱をしたときに非損傷性を満足することが求められている。要求される加熱時間は、耐火構造／準耐火構造、はりが使用される建物の階数等によって異なる（表2）。載荷の方法は、写真2のように門型の加力フレーム、載荷ジグを使用して載荷している。載荷ジグを使用することにより、集中荷重が作用する箇所を複数設けることができ、これにより実際の建築物に想定される等分布荷重の状態を再現している。試験の実施が可能な試験体の最大断面は、加熱面の数によって最大断面が異なり、表3に示したとおりとなる。ただし、載荷試験の場合には、載荷荷重が300kNを超えない必要があり、鋼製はりでは、400N級では450×200mmのH型鋼、490N級では400×200mmのH型鋼が最大断面の目安となる。また、最小断面は、装置の能力上、条件付で150×100mmとなる。

表2 評価試験別の加熱時間

最上階からの階数	耐火	準耐火
1～4	1時間	45分/60分
5～14	2時間	
15	3時間	

### 4.おわりに

大梁炉は、1976年（昭和51年）に設置された。今までに数多くの試験をこなし、2017年現在41歳の働き盛り真っ只中として今なお現役として大いに活躍している。はり、床、屋根の耐火性能の試験の際は、是非当試験所の大梁炉をご活用いただけるよう、よろしくお願い申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 建材試験センター中央試験所：建築材料・部材の試験評価技術、彰国社、pp.345-353、2014

#### author

宮本寛樹  
Hiroki Miyamoto

中央試験所 防耐火グループ  
<従事する業務>  
防耐火試験

#### 【お問い合わせ先】

中央試験所 防耐火グループ  
TEL：048-935-1995  
FAX：048-931-8684

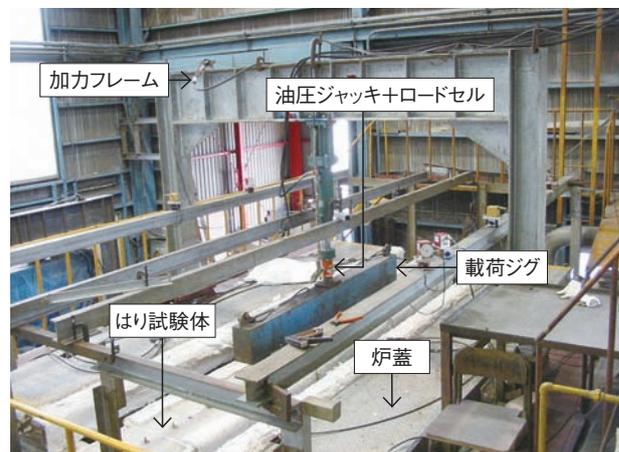


写真2 載荷の状況

表3 試験体の最大断面

3面加熱の場合	荷重支持部材長さ	載荷	5500mm
		非載荷	1500～2000mm
最大断面（被覆材込み）		載荷*	梁成H 730mm 梁幅D 395mm
		非載荷	梁成H 1200mm 梁幅D 900mm
4面加熱の場合	荷重支持部材長さ	載荷	5500mm
		非載荷	1000～2000mm
	最大断面（被覆材込み）	載荷*	梁成H 450mm 梁幅D 395mm ただし、(H+D) ≤ 730mm
		非載荷	梁成H 915mm 梁幅D 900mm ただし、(H+D) ≤ 1200mm

(注)※は、載荷荷重が300kNを超えない試験体に限る。

新たに建材試験センター規格(JSTM)に制定された規格のご紹介

# JSTM C 2001 [溶融スラグ細骨材を用いたコンクリートのポップアウト確認試験方法]の制定について

## 1. はじめに

本試験方法の基となっている「溶融スラグ骨材のコンクリートによるポップアウトの確認試験方法(案)」は、2016年10月20日に改定されたJIS A 5031:2016(一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化したコンクリート用溶融スラグ骨材)の解説中に収められている。JIS A 5031:2016には、溶融スラグ骨材に含まれる未反応石灰に起因するポップアウトの確認試験方法が盛り込まれており、3か月に1回の頻度で確認試験を実施することと定めている。

同規格の6.10に規定されているポップアウト確認試験方法では、モルタル供試体が対象となっている。ポップアウト確認試験方法を開発するための調査研究<sup>2),3)</sup>では、コンクリート供試体を用いた方法についても同時に開発されたが、モルタル供試体による方法に比べて供試体を作製するのにコストや手間もかかるため、試験の頻度等を考慮すると試験方法としての採用までには至らなかった。

しかし、コンクリートの供試体を用いたポップアウトの確認試験方法(案)では、実際に使用するコンクリート製品の配合、または、溶融スラグ骨材の混合率を50%とし

た配合で作製したコンクリート供試体で確認試験を行うため、実際に溶融スラグ骨材を使用したコンクリート製品がポップアウトを起こすかどうかを判定できるという利点がある。また、供試体の作製については、現場(工場)で練ったコンクリートの供試体採取時に、品質管理用(強度試験)の円柱供試体を、いつもより3体だけ多く採取するだけでよい。その供試体を煮沸するだけでポップアウトを起こすかどうかを簡易に判定できることから、コンクリート製品の品質管理方法として用いることには適しているとの意見もあった。(写真1および写真2参照)

以上の背景から、今回、JIS A 5031:2016に規定されなかった当該試験方法について、ポップアウト確認試験方法の開発の調査研究を実施してきた当センターとしては、試験方法が規格化されず活用されないことを懸念し、団体規格である建材試験センター規格(JSTM)として制定することとした。原案の作成に際しては、建材試験センター内にJSTM専門委員会(主査 小山明男 明治大学理工学部教授)を設置して、JIS A 5031:2016の解説に記載されている「溶融スラグ骨材のコンクリートによるポップアウトの確認試験方法(案)」の内容を改めて精査し、建材試験セン



写真1 コンクリートによるポップアウトの確認試験状況(煮沸法)の一例



写真2 促進法に使用する反応促進装置の一例

ター規格 (JSTM) として標準化するための審議・検討を行った。

原案は、平成29年2月のJSTM標準化委員会で審議・承認され、平成29年3月31日付でJSTM C 2001 [溶融スラグ細骨材を用いたコンクリートのポップアウト確認試験方法] を制定した。

## 2. JSTM C 2001の規定内容について

JSTM C 2001の規定内容は、以下のとおりである。

- |     |                  |
|-----|------------------|
| 1   | 適用範囲             |
| 2   | 引用規格             |
| 3   | 用語及び定義           |
| 4   | 試料               |
| 5   | 使用材料             |
| 6   | 機器及び装置           |
| 7   | コンクリート供試体の作製方法   |
| 7.1 | 配(調)合条件          |
| 7.2 | 練混ぜ方法            |
| 7.3 | フレッシュコンクリートの品質確認 |
| 7.4 | コンクリート供試体の作製     |
| 8   | 試験方法             |
| 9   | ポップアウトの確認方法      |
| 10  | 報告               |

## 3. 原案作成にあたり審議・検討した内容

本JSTM原案を作成するにあたり、以下の項目について審議・検討を行った。

### 3.1 対象とする溶融スラグ骨材について

本試験方法を制定するにあたり、対象とする溶融スラグ骨材をどのように規定するかが審議された。

溶融スラグ骨材は、鉄鋼スラグに比べて生産量が非常に少ない。また、一般社団法人日本産業機械工業会 エコスラグ普及委員会の情報によれば、溶融スラグ細骨材と溶融スラグ粗骨材の生産割合は9:1であり、溶融スラグ粗骨材の生産量は少なく、生産された溶融スラグ粗骨材は、そのほとんどが道路用として使用されており、コンクリート用として使用されていないのが実情である。このような背景からJIS A 5031の改正原案に係る調査研究事業<sup>2)~5)</sup>のポップアウトに関する試験方法の検討実験において、溶融スラグ粗骨材を対象とした実験検討は行われなかった。

JIS A 5031:2016の解説に記載されている「溶融スラグ骨材のコンクリートによるポップアウト確認試験方法(案)」では、溶融スラグ骨材全般を対象としているが、上記の理由から、本規格では、建材試験センターで実施した調査研究<sup>4), 5)</sup>に基づき、その対象を溶融スラグ細骨材に限定して規定することとした。しかし、工場においては、溶融ス

ラグ細骨材とともに溶融スラグ粗骨材を用いる場合も想定される。そのため、細骨材および粗骨材ともに溶融スラグ骨材を使用してコンクリート製品を製造している場合については、溶融スラグ細骨材と溶融スラグ粗骨材をあわせて評価できることとした。

### 3.2 溶融スラグ細骨材の混合率(置換率)について

国土交通省・東北地方整備局が平成15年3月に作成した「溶融スラグの有効利用に関わるガイドライン(案)」<sup>6)</sup>以下、ガイドラインという。)では、溶融スラグの有効利用を進めるとともに、溶融スラグ細骨材を用いたコンクリートの品質が損なわれないように、溶融スラグ細骨材の混合率や水セメント比などが規定されている。

溶融スラグ細骨材の混合率は、質量比で50%以下とすることを標準としているが、所要の性能を有するコンクリートが得られるよう試験などによって混合率を適切に定めなければならないとしている。なお、JIS A 5031:2016では、溶融スラグ細骨材の混合率に関する事項の記載は特にない。

本規格では、溶融スラグ細骨材の混合率について、工場で実際に行っている配合条件を標準としており、特に指定のない場合は、溶融スラグ細骨材の混合率を容積に対して50%と定めた。これは、実際のコンクリート製品工場における溶融スラグ細骨材の混合率が30%前後で配合設計されることが多いこと、また、混合率50%程度が上限と目されることなどから混合率を50%で設定することによって、概ねポップアウトに関して安全側の評価ができることを考慮したものである。

ここで、ガイドラインと本規格とでは、混合率が質量比と容積比で異なっているが、現在製造されている溶融スラグ細骨材の品質は安定しており、砕砂の密度と同程度か若干重い程度であるため、いずれの方法であっても大きな差異はないといえる。

### 3.3 ポップアウトの判定の取り扱いについて

本JSTMは、試験方法規格であるため、ポップアウトの判定方法までを定めているが、ポップアウトの有無の判定がなされた後の取り扱いについては規定していない。JSTM標準化委員会の審議において、ポップアウトの判定の取り扱いについても解説に記載した方が、本試験方法を活用する際の一助となるとの意見が出された。そのため、ポップアウトの判定の取り扱いについて、JIS A 5031:2016に記載されている内容を解説に記すこととした。

JIS A 5031:2016の5.6では溶融スラグ骨材の品質としてポップアウトの項目が規定されており、JIS A 5031附属書Cで定められているポップアウトの確認試験(溶融スラグ骨材のモルタルによるポップアウト確認試験方法)の結果、「ポップアウトがあってはならない。」と規定されている。したがって、本試験による判定結果についても、これを参考とするのが望ましい。

#### 4. 今後の課題

溶融スラグのポップアウトは、溶融スラグ骨材に含まれる未反応石灰 (free-CaO) が水和反応を起こして体積膨張し、その膨張圧がコンクリートの引張強度を超えたときに起こる現象である。写真3および写真4に示すように、円錐状に破壊した部分の中央に核が存在するのが特徴である。



写真3 コンクリート供試体に発生するポップアウトの一例

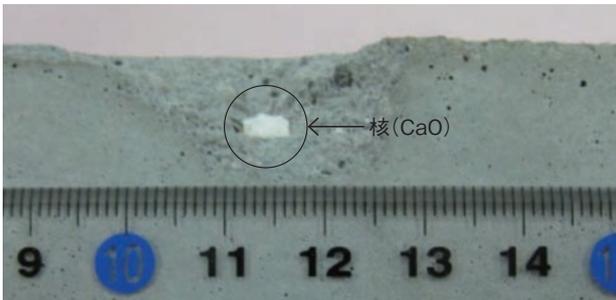


写真4 未反応石灰 (free-CaO) によるポップアウト現象

本JSTMは、コンクリート中の未反応石灰を含んだ溶融スラグに水分を供給し、未反応石灰の水和反応を促進させることによって、ポップアウトの原因となっている未反応石灰の含有の有無を確認する方法であり、安全側に評価できる試験方法となっている。今後の課題としては、コンクリート製品による確認試験結果と長期性状についてのデータを蓄積し、その関連性について検討を行う必要がある。

#### 5. おわりに

本JSTMは、溶融スラグ細骨材を用いたコンクリート製品を製造する工場において、製品の品質管理や検査を行う際に用いる試験方法の一つとして利用されることを想定している。工場において日常的に管理している圧縮強度試験用供試体を作製する際に、コンクリートのポップアウト確認試験を行うための供試体を同時に採取することができるため、それほど手間がかからずにポップアウトの確認試験

が実施できる。そのため、本試験方法は、溶融スラグ細骨材を用いたコンクリート製品を製造している工場の工程管理試験としての活用が望まれる。

JSTM規格票のご注文は、経営企画部調査研究課で承っておりますので、お申し込みをお待ちしております。



写真5 JSTM C 2001  
[溶融スラグ細骨材を用いた  
コンクリートのポップアウト  
確認試験方法]表紙

#### 参考文献

- 1) JIS A 5031：2016 (一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化したコンクリート用溶融スラグ骨材)
- 2) 財団法人建材試験センター：平成21年度社会環境整備・産業競争力強化型規格開発事業 (個別産業技術分野に関する標準化) コンクリート用溶融スラグ骨材の試験方法等標準化 調査成果報告書, 2010.2
- 3) 財団法人建材試験センター：平成22年度社会環境整備・産業競争力強化型規格開発事業 (個別産業技術分野に関する標準化) コンクリート用溶融スラグ骨材の試験方法の関するJIS開発 コンクリート用溶融スラグの試験方法等に関する標準化調査研究成果報告書, 2011.2
- 4) 一般財団法人建材試験センター：平成26年度 高性能JIS等整備事業 安心安全な社会形成に資するJIS開発 一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した溶融スラグに関するJIS開発 成果報告書, 2015.2
- 5) 一般財団法人建材試験センター：平成27年度 高性能JIS等整備事業 安心安全な社会形成に資するJIS開発 一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した溶融スラグに関するJIS開発 成果報告書, 2016.2
- 6) 国土交通省・東北地方整備局：溶融スラグの有効利用に関するガイドライン(案), 平成15年3月

#### author

室星しおり

Shiori Murohoshi

経営企画部 調査研究課 主幹

<従事する業務>

調査研究事業、標準化事業

#### 【お問い合わせ先】

経営企画部 調査研究課

TEL：048-920-3814

FAX：048-920-3821

# [ 担当者紹介 ]



## 総務部 総務課

〒340-0015  
埼玉県草加市高砂 2-9-2 アコス北館Nビル  
TEL : 048-920-3811  
FAX : 048-920-3820

大津沙良 Sara Otsu

**建材試験センターの窓口として、  
丁寧で親しみやすい対応を心掛けています。**

総務部ではセンターに関わる皆様のあらゆるご質問にお答えします。「どこに問い合わせが良いかわからない。」という時は、総務部までお気軽にご連絡ください。



## 性能評価本部 性能評定課

〒340-0015  
埼玉県草加市高砂 2-9-2 アコス北館Nビル  
TEL : 048-920-3816  
FAX : 048-920-3823

伊藤将大 Masahiro Ito

**強い使命感を持って一つ一つの仕事へ取り組み、  
安全な社会へと繋げる。**

大臣認定に係る業務のうち、防火設備を担当しています。試験所での知見も活かし、社会の安全に貢献できるよう、厳格に対応することを心掛けています。

## [ 事業所所在地 ]

- 中央試験所
- ISO審査本部
- 性能評価本部
- 製品認証本部
- 工事材料試験所
- 西日本試験所
- 事務局

- 西日本試験所
- 西日本分室

- 福岡試験室
- 福岡支所

- 工事材料試験所  
管理課 / 品質管理室
- 浦和試験室
- 住宅基礎課

● 関西支所

● 仙台支所

● 横浜試験室

<事務局>

総務部

● 経営企画部

性能評価本部

ISO審査本部

製品認証本部

- 中央試験所
- 武蔵府中試験室
- 船橋試験室



## ISO審査本部 審査部

〒103-0012  
東京都中央区日本橋堀留町 2-8-4  
日本橋コアビル  
TEL : 03-3249-3151  
FAX : 03-3249-3156  
主幹

菊地裕介 Yusuke Kikuchi

**ISO審査本部は、「組織に役立つ」マネジメント  
システム審査を目指し、日々活動しています。**

ISO 45001 (労働安全衛生)、ISO 55001 (アセットマネジメント) など新分野の審査も準備・拡充しています。お気軽にお問い合わせください。



## 製品認証本部 JIS認証課

〒103-0012  
東京都中央区日本橋堀留町 2-8-4  
日本橋コアビル  
TEL : 03-3808-1124  
FAX : 03-3808-1128

佐々木俊英 Yoshiaki Sasaki

**JIS マーク表示制度登録認証機関として、製品  
認証業務を行っております。**

JIS 認証の取得を検討されている方、既に認証取得されている方で、製品認証に関してご不明な点がございましたら、お気軽にお問い合わせください。

vol.10

# しなやかに変化する建築 建築ストック活用手法

今秋、ロンドンの出版社 Wiley から Loose-Fit Architecture: Designing Buildings for Change と題する書籍が出版されたり。本のタイトルを意識すると「ゆるやかに順応する建築：変化に対応する建築設計」ということになるのか。Loose-Fit という言葉は機械設計の世界で使われ

ており、軸の外径よりそれが収まる穴の内径が多少大きく、隙間がある納まりを Loose-Fit (ルース・フィット、すきまばめ) と呼んでいる。一方、伝統木造建築の継手仕口のように「ほぞ」を木殺しして、少し小さな「ほぞ穴」に納める方法は、Tight-Fit (しまりばめ) と呼ばれる。

建築を過度に要求条件に即して設計すると、竣工直後は最適 (Tight-Fit) かもしれないが、社会が変化したり家族構成が変化したりすると、ずれが生じて使いにくくなりがちである。洋服のように体形が少し変わると着づらくなるのではなく、太っても痩せても着こなすことが出来る日

写真1 北京、大山子798芸術区。元軍需工場をギャラリーに改修





写真2 バルセロナ、ポンベウ・ファブラ大学図書館 外観  
1874年、隣接する公園の噴水の貯水槽を設置するために建設された建物を  
1999年、図書館に改修



写真3 バルセロナ、ポンベウ・ファブラ  
大学図書館 内観

本の着物のように、建築の設計においても、多少、余裕を持たせて Loose に Fit させるのが良い。Loose Fit を旨とした建築は、「変化に対応できる」建築となり、長く使い続けることが出来る。

上記の著書名にある Loose-Fit という言葉は、1971年から1973年まで RIBA (Royal Institute of British Architects、英国王立建築家協会) の会長を務めた Sir Alexander John Gordon 氏が、会長就任以来、折に触れて述べていた言葉「Long Life, Loose Fit, Low Energy」の引用でもある<sup>2)</sup>。長寿命な建築は、資源を浪費せず、環境に配慮した Low Energy な建築になる。石油危機が起こる前にこれからの建築のあるべき姿を提唱したものであり、先見性のある言葉として今でも、評価されている。ただ建物を長く使えば良いわけではなく、インフィル<sup>3)</sup>の改修を行い、ニーズの変化に対応するための改修も行いながら、最適の状態で長く使っていくことが求められる。そのような建築のあり方を、RIBA の Gordon 会長は今後の建築のあり方として提唱したのだろう。イギリスは日本に比べて建築を長く使う国だが、RIBA の会長の理念は今日まで引き継がれ、Loose-Fit Architecture: Designing Buildings for Change と題して、これからの都市・

建築のありかたを改めて問う書籍が出版されたのである。

### 用途転用(コンバージョン)を前提に Loose Fit に設計

最近、少しずつ伸びてきているとはいえ、日本の建物が建替えられるまでの年数は短い。その理由として、日本経済の急速な発展と社会の変化の激しさ、震災、戦災のため都市部に古い建物が多く残っていないこと、耐震基準などの法令の改正に伴い既存の建物を改修して使い続けることが難しいことなどが指摘されてきた。建物が除却される要因としては、物理的要因、経済的要因、機能的要因の3つの要因があるとされ、日本の建物の寿命が短いのは、主に経済的要因と機能的要因に起因するとされている。十数年前、東京都心に大規模なオフィスビルが相次いで完成するため、中小規模の事務所ビルを住宅などに用途転用(コンバージョン)して使い続けるための研究が熱心に行われた。用途転用は建物が機能的な要因で除却されるのを防ぐ手段となり、日本の建築を長寿命化するのに役立つ。海外では用途転用は数多く行われており、鉄道駅舎を改修したパリのオルセー美術館や、発電所を改修したロンドンのテート・モダン美術館が有名だが、英国では地方都市の商店街の2階

にあった事務室を住宅に改修して貸し出すような事例も多く行われている<sup>3)</sup>。最近では日本でも、少子化のため統廃合された廃校の活用<sup>2)</sup>、古民家再生、空家再生など、使われなくなった建物を改修して使い続ける例が増えている。新築時に将来、用途転用されることを想定していなかった建物でも、躯体の構造的な性能やスケルトンとしての階高やスパンが十分で、避難階段や設備のシャフトなどの縦動線の配置が適切なら、立地条件が適していれば、用途転用して建物を使い続けることは可能である。一方、用途転用の阻害要因としては、建築や消防関係の法規制や融資の難しさがよく指摘されるが、実施事例が積み重なるにつれ、少しずつ制度も改善されている。想定外の独創的な使い方を見出している事例(写真1~16)を見るのは楽しいが、当初の設計段階から、将来の変化を想定して計画するのが、Loose-Fit Architecture、すなわち、時と共に、しなやかに変化する建築である。

これまででも、将来の可変性(adaptability)に配慮した設計事例は、いくつも存在している。例えば、コンバージョンの事例として紹介されることが多い、ロンドンのテムズ川の南東側に位置するメトロセントラルビルは、厚生省(Department of Health and Social Security)の本庁



写真4 オランダ、旧ハーグ郵便局を共同住宅に改修 外観  
(写真:デルフト工科大学提供)



写真5 オランダ、旧ハーグ郵便局を共同住宅に改修 中庭  
(写真:デルフト工科大学提供)

舎として1960年代はじめに設計された約4万 $\text{m}^2$ の事務所ビルを、400戸の共同住宅に用途転用したものであるが、当初の設計を担当した建築家エルノ・ゴールドフィンガーは、将来、住宅に転用されることを想定

して、コアの位置などを配慮して設計したと書き残している。また筆者が郵政省建築部に勤務していた30年ほど前のことだが、東京都心の郵便局を建替えるにあたり、使われなくなったポーリング場を購入して郵

便局舎に改修した事例を知っている。ある建築家がポーリング場の設計を依頼された時、建築主に将来、ポーリングブームが過ぎ去った時のことを考え、床荷重に余裕を持たせることなどを進言したという。その助言を受け入れたことが奏功し、一般的な事務所建築より床荷重が大きな郵便局舎に転用することが出来た。ポーリングのレーンが並ぶ広々とした空間は、郵便物の仕分け作業をする郵便作業室にはうってつけであり、郵便局舎として既存の躯体をほぼそのまま活用できたことは、予算削減や工期短縮に寄与したに違いない。

短い年数で建物をスクラップアンドビルドして、建替えてきた日本だが、このような将来を見据えた計画・設計の考え方は、かなり普及してきたように思う。筆者は、今年、ある自治体の公共施設保全計画の検討業務委託事務所の選定作業に参加させていただいたが、ヒアリングの場で自治体幹部の方は応募者に対して、「これから建設する施設において当初の用途のまま、いつまでも使い続けると想定している施設は一つもない」と明言されていた。公共施設は長期的なコスト削減のため、長寿命化は避けて通れないが、それに合わせて、将来の行政ニーズの変化に対応できるように、つまり Loose Fit に当初から計画しておくことは、もはや必須条件になりつつあるようだ。



写真6 パリ、プロムナード・ブランテ(緑の遊歩道) 高架下の店舗  
1859年に建設されたバスチユ高架鉄道跡地を1986年にパリ市が歩行者用プロムナードとアーチ下の店舗に改修



写真7 パリ、プロムナード・ブランテ(緑の遊歩道) 高架上の緑道

## 共同住宅のインテリアを家具で構成

わが国では経年の進んだマンションが増加しつづけているが、経済性や資源・環境問題への対応を考えると、既存の住宅を改修して住み続けることが不可避である。専有部分については、これまで以上に、短い工期で、コストもかけずに改修できる工法の開発が望まれる。今後、技能工不足が深刻化するため、居住者が自分自身でインテリアを、家具あるいは家具的なインフィルで構成することができれば有効である。市場に一般的に流通している家具や、建材・部品を使って、セルフビルドでインテリアを構成することができれば、技能工不足への対応だけでなく、居住者のライフスタイルに合ったインテリアを、大きなコストをかけずに実現できるようになる。

住宅の内装を家具で構成するという考え方は、決して新しいものではない。今年、「芦原義信建築アーカイブ展—モダニズムにかけた夢」が武蔵野美術大学で開催された。その展示品の中に、芦原義信氏が、終戦の翌年の1946年に、29歳の時に執筆した、建築詩「住宅は家具のようになる！」の原稿が展示されていた。建築工業研究所（東京都赤坂区檜町



写真8 チューリッヒ、元乳製品工場をチューリッヒ大学の芸術系学部等に改修 外観

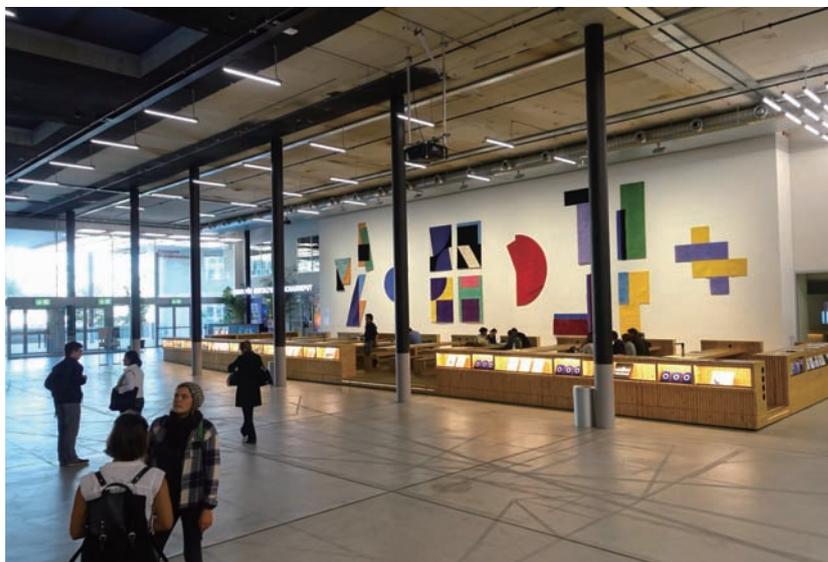


写真9 チューリッヒ、元乳製品工場をチューリッヒ大学の芸術系学部等に改修 玄関ホール



写真10 旧立川市庁舎を用途転用した立川市子ども未来センター



写真11 立川市子ども未来センター内、まんがばーく

六番地)の便箋6枚に書かれた力強い言葉は、若き芦原義信氏が、戦後日本の建築、住宅の理想像を提案したものである。そこにはパネル工法による可変性や、段階的に住宅を成長させる手法、建築生産のオープンシステムなどLoose Fitな建築につながる革新的アイデアが数多く盛り

込まれていた。(下記に、終戦直後の住宅不足に直面し、芦原義信氏が考えた提案を記載する。)

芦原義信氏が70年前に提案した住宅を家具のように作る手法は、その後、部分的には実現している。日本住宅公団が1980年代に建設したKEP (Kodan Experimental housing

Project)の可動間仕切壁、可動収納壁によるインテリアの構成はその一例である(図1)<sup>4)~7)</sup>。また昨年、ある民間事業者が販売した共同住宅は、水廻り以外の空間はすべて可動収納壁などで構成することができる<sup>注4)</sup>。

## 既存共同住宅の インフィル改修の課題と展望

一般的な共同住宅の内装を全面的に改修するには、工期、価格、工事騒音など、改善すべき課題が存在しており、この課題を解決するためにも、前述した家具のように扱えるインフィルシステムでインテリアを構成する手法が有効であると思う。

例えば、家族用のマンションをスケルトン状態まで内装や設備を撤去して、新しい内装に全面改修するには1ヶ月から1ヶ月半ぐらいの工期がかかるのが一般的ではないだろうか。子供の学校の夏休み期間中に工事が完成し、新学期が始まる前に家に戻れることが、居住者にとっては重要であるが、昨今の人手不足のため、工期は延びがちである。もっと短い工期で改修工事が出来るようになれば、マンションリフォームの潜在需要を掘り起こし、市場は拡大するかもしれない。

改修工事の工事価格は、一度に何十戸、時には何百戸と建設する新築工事とは違い、一住戸だけの工事を行うことになるので、資材の購入や、職人の手配の面で、どうしてもコストが高くなりがちである。職人不足の中でどうやってコストを下げていくかは重要な課題だが、家具のようなインフィルで居住者自身がインテリアを造っていけるようになるなら、初期投資は多少大きくなって、ライフサイクル全体としての支出は抑えられる可能性が高い。

マンションのリフォーム工事は、解体や工事の音などが、他の居住者の迷惑になることもある。特にコンクリートをはつる場合は住棟全体にその音が響きかねないので、今後建設する建物は、将来の模様替え工事の際に、はつり工事をする必要がな

『住宅は家具のようになる!』(1946年11月19日夜)<sup>注3)</sup> 芦原義信

ほんとうに人々が快い生活をおくり度いなら、  
少しでも人々が文化のまとひを身につけたいなら、  
きっとこの事を承認してくれるに違いない!  
住宅は家具のようになる!  
きっと自由な家具の様なものになる!  
真実の私の願い! 否、預言は実現されて、きっと我々の前にやってくる。

一体どうしたと云うのだろう。  
我々の住宅はどうも少しおかしいようだ。  
子供ができる。段々大きくなる。もう一つ部屋がほしい。  
又、夏になる度に思う。  
この壁に穴をあけて、思いっきり涼しい風をとりいれたい。  
どうして我々の家は一度たてたが最後、  
動かない、融通のきかないものなのだろう。  
そして一生一代あり金をかけて一軒の家を建てられればまだよい方だ。  
そして不便だとか、もっとこうしたいとか云いながら、  
決してそうもしないで月日をおくる。  
一度建てたが最後、どうしてその不便な家の中にとりこにならなければなら  
ないのだろう。  
なんたる浪費!  
なんたる宿命!

何年後かのある天気の良い日!  
オルガの通りは人々の明るい顔顔で一杯だ。  
今日は19XX年型住宅パネルの売り出しだ。  
もう入口から人々の列、賑やかな声!  
一米に二米のパネルは、赤やブルーに輝いている。  
人々はその間をぬってその讃嘆の声を上げる。  
建築の革命!住宅の開放!  
窓のついたパネル、網戸になったパネル、  
鏡や棚のついたパネル、さまざまな種類だ!  
今日は親類の中学生の入学祝に勉強部屋のパネルを買ってやろう!

鉄の細いアングル。その間にびったり入る標準のパネル。  
自分で締めたり、ゆるめたり出来るネジ、  
成長する家!進化する家!  
何時でも物置には余分のパネルがしまっている。  
家の模様を変えてビックリさせたりするのは朝飯前だ。

住宅は家具のようになる!  
きっと家具のようになる!  
真実な私の願い。否、預言は実現されて、  
きっと我々の前にやって来るのだ。

図1 KEPの可動収納壁を活用した間取り変更の例

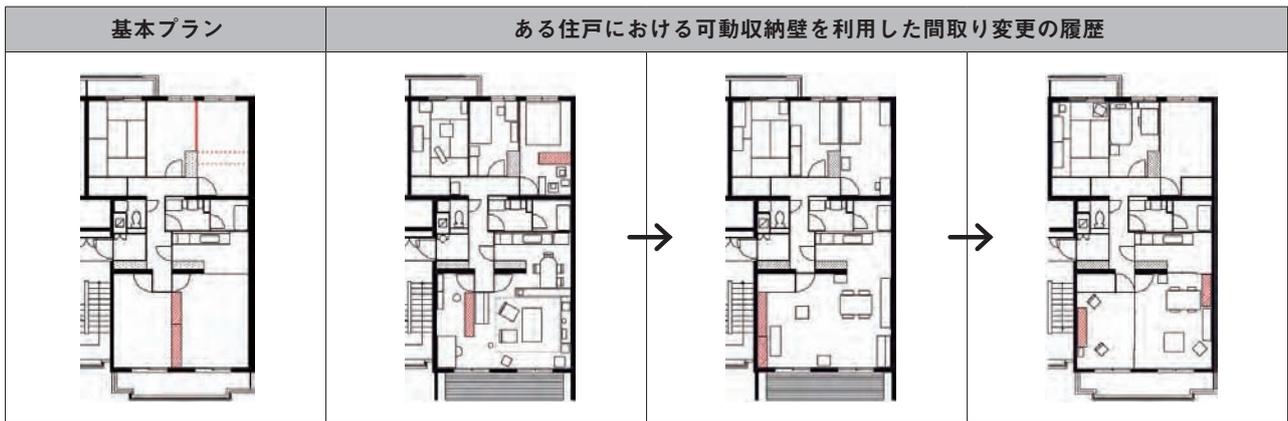


写真12 京都市、新風館。1926年竣工、吉田鉄郎設計の電話交換局を2001年、商業施設に用途転用して活用されていたが、現在、旧庁舎部分の躯体を残して解体し、ホテル、商業施設などからなる複合施設に改修する工事が行われている。



写真13 商業施設として活用されていた時の状態。



写真14 内部が再度、解体された旧電話交換局。ギャラリーとして仮利用されている。



写真15 エストニア、タリン、テレグラフホテル 通信局舎をホテルに改修 外観

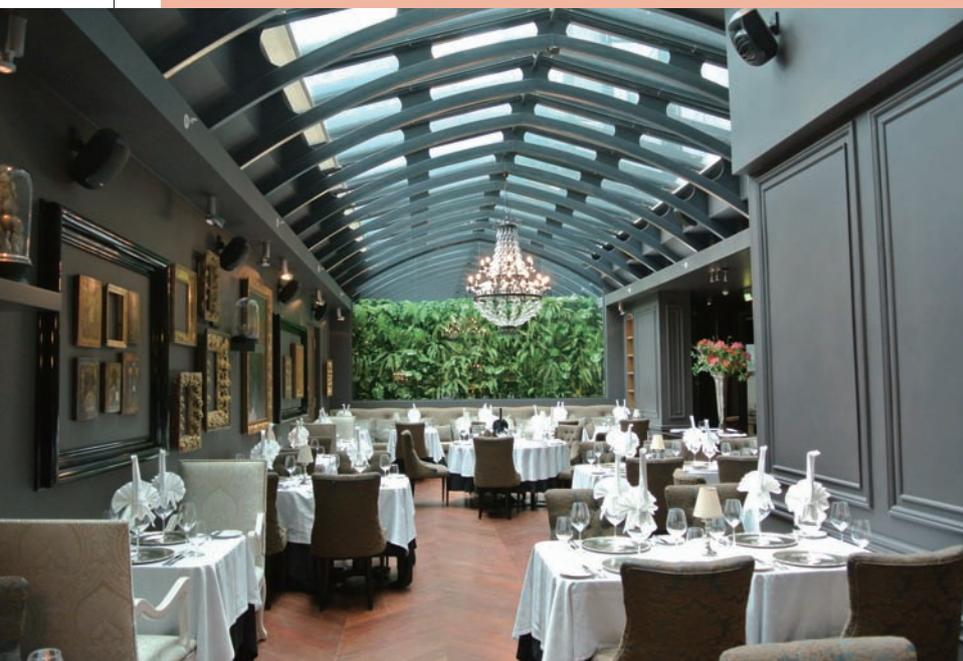


写真16 エストニア、タリン、テレグラフホテル 通信局舎をホテルに改修 内観  
旧館部分と新館部分の境界部分に増築されたレストラン

1878年、ザンクトペテルブルグの建築家Peter Schreiberが設計。当初は4階建てで、1階にドイツ、ロシアに店舗網を有したHandels銀行の支店が、上階には住宅が入居していた。後に上に2階層、増築された。第1次世界大戦開始と共に、銀行業務は停止し、1918年から電信電話交換局として使用された。第二次世界大戦中、タリン旧市街のこの地域は爆撃されたが、業務を続け1991年まで電話局として使われていた。その後、事務所ビルとして使用されたが、現在は高級ホテルとして運用されている。レストランとクア施設は増築された新館と旧電話局に挟まれた部分にある。

1924年12月1日早朝、エストニア政府を倒そうとした地元の共産党が、ソビエト軍に打電するため、電話局を占拠しようとした。たまたま通りがかったErnst Pödder将軍が発見し、反逆者を制圧し、電話局を取り返し、エストニアの独立を守った。その銃撃の場が、旧電話局の階段室に今も残る。

いように、造っておくことが求められる。床仕上げをフローリングに変更することが多いが、下階への音の伝搬が問題にならない材料・構法を開発することも重要である。

今後は、高齢になった居住者が、住み続けてきた住宅で、在宅介護サービスを受け、看取りまで行うことを可能にするインフィル改修の需要が増えるだろう。車椅子を必要とする事態が生じてから、改修するのでは負担が大きいので、あらかじめ何らかの設計上の対応をしておきたいと考える居住者も多い。例えば、廊下に面した書棚を家具的に造っておき、いざという時は書棚を撤去して、廊下を広くするような設計手法も有効かもしれない<sup>8)</sup>。

### 時と共に、 しなやかに変化する建築

2009年6月に施行された長期優良住宅の普及の促進に関する法律は、2017年3月末までに、約80万戸の住宅が認定を受けているが、共同住宅については18,720戸と限られている<sup>5)</sup>。共同住宅においては、可変性、維持管理・更新の容易性などの認定基準を満たすのが容易ではないかもしれないが、スケルトン階高を確保することに伴うコスト増、販売価格の上昇を市場、すなわち購入者が適切に評価していないことも共同住宅の認定が拡大していない一因ではないだろうか。

しかし、これから建設する建築は、長期的な使用に耐えるため、インフィル改修しやすいように設計された単純な形態の構造体(スケルトン)であることが求められる。住宅の場合はそれに加えて、在宅介護等を行うために、便所、浴室などを簡単な作業で改修できるように、設備配管をあらかじめ対応させておいたり、間仕切り壁を移設、撤去しやすくするなど、設計上の配慮がこれまで以上に重要になる。従来、既存躯体の形状、共用縦配管の位置の制約があるため、自由な位置に台所や浴室などの水廻りを配置出来ないこともあったが、最近、開発が進んでい

るサイホンの原理を使ったゼロ勾配の排水システムの普及は、住宅の平面計画の自由度を一気に向上させる起爆剤になりうるもので、インフィル改修の満足度を高めることにつながるだろう。

以上、述べたように、時の経過と共に建築に求められるニーズは変化するが、それに適切に対応しつづけるためには、あらかじめ Loose Fit に設計された建築であることが有効である。しなやかに変化しうる建築は、地球環境問題、建築ストック活用、技能工不足、高齢化の更なる進展等の現代社会が抱えている諸課題に対応できる、真に持続可能な建築と言えよう<sup>9), 10)</sup>。

#### 注

- (1) 一般的に建築の内装、設備等をインフィルと呼ぶ。米語では fit out と表現する。構造体、基幹設備は和製英語ではスケルトンと呼ばれるが、米語では base building と表現する。
- (2) ヘルスケアタウンにしおおい（東京都品川区。元小学校の校舎を改修して、介護付高齢者住宅、認可保育園、老人福祉センター、地域の活動・交流拠点からなる複合施設に改修）、ケアコミュニティ・原宿の丘（東京都渋谷区。元中学校の校舎を改修し、幼児から高齢者、障害者までが集う地域コミュニティの拠点施設に改修）や、京都芸術センター（全国初の学区制小学校であった旧明倫小学校舎を市民の芸術活動拠点に改修）、京都国際マンガミュージアム（旧龍池小学校舎を日本初の総合的な漫画ミュージアムに改修）など、地域のニーズを踏まえて、様々な用途に転用し活用されている。
- (3) 旧字体で書かれたものだが、当用漢字などに変更して表記している。故芦原義信氏は1918年7月生まれ、1942年9月東京帝国大学卒業後、海軍技術士官として入隊。1945年9月、復員。1946年3月、坂倉順三建築事務所入所。1949年4月、現代建築研究所入所。1952年7月から1953年6月までフルブライト奨学生としてハーバード大学大学院に留学。ご子息の芦原太郎氏によると、この建築誌は特に発表されたことはないとのことで、義信氏が他界され資料を整理されたところ、この便箋が発見されたとのことである（芦原太郎著、家族をつくった家、2005年4月）。なお、前川國男らが設計した木造パネル式プレハブ量産住宅「プレモス」の試作第1号が完成したのは1946年4月であり、終戦後の住宅不足に多くの建築家が取り組んでいた。
- (4) キッチンの位置もあらかじめ用意してある3か所の接続口と排水管を利用して、7か所の選択肢の中から好みの位置を選択することができる。
- (5) 長期優良住宅の普及の促進に関する法律に基づく長期優良住宅建築等計画の認定状況について（平成29年3月末時点）、国土交通省ホームページ（2017年3月閲覧）、  
[http://www.mlit.go.jp/report/press/house04\\_hh\\_000731.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/house04_hh_000731.html)

#### 引用または参考文献

- 1) Loose-Fit Architecture: Designing Buildings for Change, September 2017, Wiley, Profile 249, Volume 87 No 5, ISBN 978-1-119-15264-4, 144 pages, Alex Lifschutz (編集), 著者: Stewart Brand, Renee Chow, Ellen Dunham-Jones and June Williamson, John Habraken, Edwin Heathcote, Despina Katsakakis, Stephen Kendall, Ian Lambot, Giorgio Macchi, Alexi Marmot, Andrea Martin, Kazunobu Minami, Peter Murray, Brett Steele, and Simon Sturgis.
- 2) 住宅・建設産業のイノベーションー建築ストック活用と社会変化がもたらすものー、建築に学ぶ先人の知恵 世界の伝統的建築構法 第7回、南一誠、建材試験センター 建材試験情報 Vol.52、2016年12月号、pp.14-19
- 3) Department of the Environment, Transport and the Regions, London: Conversion and Redevelopment: Processes and Potential、2000年3月
- 4) The Adaptability of Collective Housing in Japan, Kazunobu Minami, UIA 2017 Seoul World Architects Congress, September 2017
- 5) The efforts to develop longer life housing with adaptability in Japan, Kazunobu Minami, Energy Procedia 96 (2016) pp.662 – 673, Elsevier ScienceDirect SBE16 Tallinn and Helsinki Conference; Build Green and Renovate Deep, 5-7 October 2016, Tallinn and Helsinki
- 6) KEP方式集合住宅の間取り変更の実施状況 エステート鶴牧3中層棟における長期居住履歴に関する研究(1)、佐藤慎吾・吉田早織・南一誠、日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)、E-1分冊, pp.1307-1308、2016年8月
- 7) KEP方式集合住宅の住戸改修 エステート鶴牧3中層棟における長期居住履歴に関する研究(2)、吉田早織・佐藤慎吾・南一誠、日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)、E-1分冊, pp.1309-1310、2016年8月
- 8) ストック活用とインフィル改修ーLong Life, Loose Fitー、南一誠、pp.44-49、月刊リフォーム 2016年8月号、コ・ベネフィット型のストック活用へ Part I -ビル・マンションの再生・改修がもたらす多様な効果-
- 9) 時と共に変化する建築 使い続ける技術と文化 第3版、拙著、UNIBOOK、2017年7月
- 10) Long Life, Loose Fit 再び、南一誠、月刊リフォーム 第34巻7号通巻400号記念 特別寄稿「ストックの再生・活用ー改修がもたらす新しいライフスタイル」、p.118、2017年7月

## レンガ編

工学院大学 教授 田村雅紀

### 1 はじめに

第4回は、レンガに関するトピックを紹介する。地球の地殻・表層材料である岩石、粘土などには、ケイ酸塩無機鉱物が多く含まれており、今日まで、建設業、電子機械産業ならびに化学工業など、様々な分野でこれらを製品原料として用いてきた。レンガも、こうした粘土などを成形した後、高温で熱処理し、焼結体となった陶磁器製品であり、製造上の加工度が小さいことから、廃棄原料が少なく、原料の材料的性質が製品特性に現れやすい建材といえよう。

### 2 レンガの歴史

表1にレンガに関わる歴史を示す。レンガの歴史は、紀元前8000年における日干しレンガの登場に端を発し、数千年を越える時を経て、世界中で建築の内外壁材料などにも多用されてきた。国内では、仏教伝来とともに、大陸からレンガ製造技術が導入され、その後、東京駅丸の内駅舎をはじめ、法務省旧本館など、いわゆる赤レンガ特有の古風美が歴史と景観に彩りを与えてきた。

表1 レンガに関わる歴史

年	項目
BC8000年	エジプト、メソポタミアなど、古代オリエントで、成形した粘土を乾燥させた日干しレンガが登場
BC3000年	モヘンジョダロの遺跡で、焼成レンガが作られる
538年 飛鳥時代	中国からの仏教伝来に伴い、東洋のレンガを表す「磚(せん)」の技術が伝わる
1857年 江戸時代	長崎において国内初のレンガが製造される
1872年 明治時代	英国人建築家ウォートルズの指導により、銀座煉瓦街が建設される
1925年 大正時代	日本工業規格で、普通レンガの寸法が統一される

### 3 レンガの製造

写真1にレンガの製造工程を示す。レンガは、水・粘土・砂などを調合し、土練機で練り上げ、押出成形機に送

る。吐出された成形板をピアノ線で所定の寸法に切断した後、焼成・空冷してレンガ製品となる。

一般に、粘土製品の焼成方法は、トンネルキルンが登場した1960年代は、燃焼時に空気を送り込む酸化焼成方式が主流であったが、現在は導入空気を制限した上でガス燃焼させる高温還元焼成方式が多い。酸化焼成の場合、粘土中に含まれる鉄分等の発色性のある無機成分が十分に酸化した状態( $Fe_2O_3$ などの黄～茶色)となり、工業的に数多く生産される一般的な赤色のレンガは、空気を送り込みながら重油等の熱源を効率よく用いて高温にし、酸化焼成されることで得られる。

なお、還元焼成の場合、酸素量が不足することで一酸化炭素が発生し、一酸化炭素の還元作用により鉄分等は価数が小さくなった酸化状態( $FeO$ などの濃青～緑色)となる。



a) 練り土の様子

b) ピアノ線による押出材(ここではレンガ調タイル)の切断例



c) 焼成前のレンガ

d) トンネル型キルンによる焼成

写真1 レンガの製造工程

### 4 レンガの種類

図1にレンガの種類を、表2にレンガの用途別分類を示す。レンガの形状・寸法・品質は、JIS R 1250(普通れんが及び化粧れんが)、JIS A 5210(建築用セラミックメーソリーユニット)などで規定されている。湿式で練り合わせし、加圧押出を行った湿式成形品と、粘土の粉体原料を型に入れて加圧する乾式成形品に大別される。

普通レンガは、建築、土木、外構材などに用いられ、レンガの基本単位となるおなま(215×100×60mm)とその小割りによる複数の形状と断面の要素を用いて、様々なレンガ壁・レンガ床などを組み立てることができる。また、JIS R 1250では、吸水率(15%以下、13%以下、10%以下)と圧縮強さ(15N/mm<sup>2</sup>以上、20N/mm<sup>2</sup>以上、30N/mm<sup>2</sup>以上)により3種類の品質区分がなされている。

表2 レンガの用途別分類

分類	材質	製法	呼び名	構法
壁用	主に 陶器質 せり器質	主に 湿式成形	普通レンガ	積み張り(中実・中空)工法 組積(無筋)造 各種レンガ外構
			建築レンガ セラミックブロック	補強レンガ構造 セラミックブロック造 帳壁, 堀, 擁壁など
床用	せり器質	湿式成形 乾式成形	建築レンガ 普通レンガ	モルタル敷き床構法 サンドクッション床構法

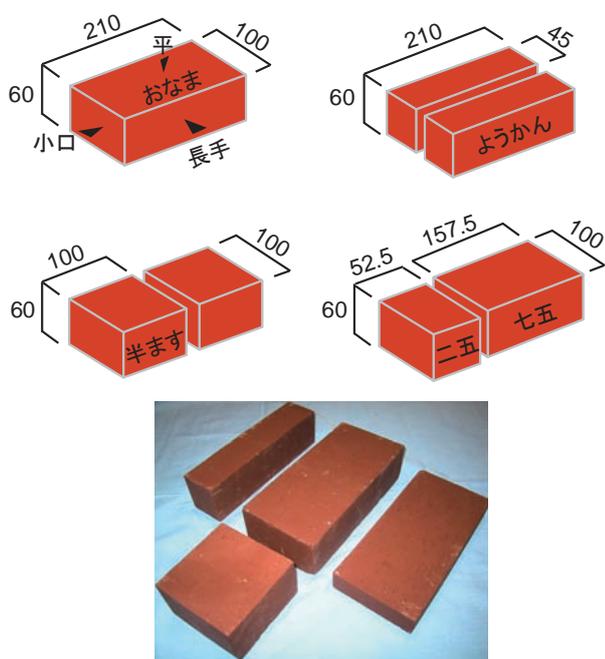


図1 普通レンガの種類

大きく確保して行う工事は減少している。一方で、レンガ中空積み工法や補強レンガ工法などを適用して、壁の剛性と復元性を確保し、耐震性を改善する取り組みも行われている。世界に広く普及したレンガとその建物の歴史を新たに紡いでいくための挑戦を続ける必要がある。

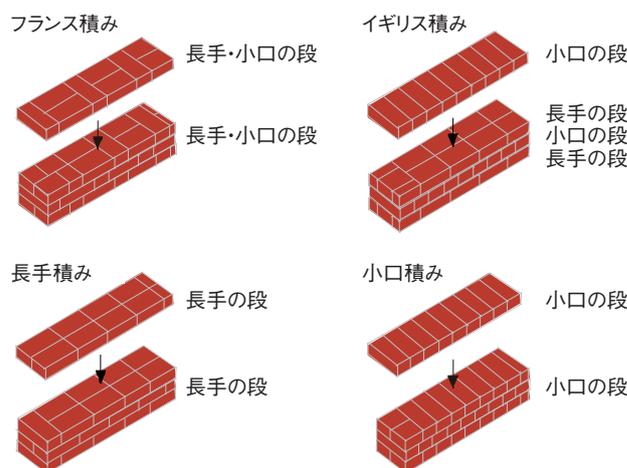


図2 壁張り用のレンガ積み工法

## 5 レンガの施工

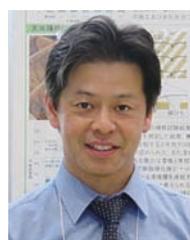
図2に壁張りのレンガ積み工法を示す。レンガは構造体ならびに内外装仕上げ材として扱われ、レンガの種類と積み張り工法は多様に存在する。

レンガ積みを行うための割付けに関しては、壁構造とする場合、外力に対する目地に沿った破壊進展を避けるため、縦方向の目地が一直線に並ぶ芋目地にならないような割付け計画が必要となる。なお、実際のレンガ積みでは、芋目地を避けた合理的な積み方は限られており、国内ではフランス積みとイギリス積みが普及した。フランス積みはフランドル地方で完成した積み方で、壁面を見るとレンガの長手と小口が交互に積み、意匠的に華やかな図柄を表現できる。イギリス積みはイングランド地方で発達した堅牢な積み方であり、レンガの長手だけの段と小口だけの段が一段置きに現れる積み方である。

現在、フランス積みやイギリス積みなどにより壁厚を大

### 参考文献

- ベーシック建築材料, 野口貴文, 今本啓一, 兼松学, 小山明男, 田村雅紀, 馬場英美, 彰国社, 2010
- マテリアル・デザイン 2009-2010 建築の素材・材料チェックリスト, 彰国社, 2009
- 日本建築学会建築工事標準仕様書・同解説 JASS 15 左官工事



### profile

田村雅紀

Masaki Tamura  
工学院大学 教授

1973年岐阜県生まれ  
専門分野：環境材料学  
主要著書：「ベーシック建築材料」,  
「ものづくりからみた建築の仕組み」

# 遮熱性能のはかり方

## 1.はじめに

前回までの熱の基礎講座では、断熱性能のはかり方として熱伝導率と熱貫流率の測定方法を、また、蓄熱性能のはかり方として比熱の測定方法を紹介しました。今回は、「遮熱」に関して、その性能の指標の一つである日射熱取得率とその測定方法について紹介します。

建築の環境分野では、「断熱」と「遮熱」をそれぞれ異なる性能として使い分けしています。これまでの基礎講座で解説したように、「断熱」は、壁の中を伝わる熱の量を少なくすることで、「遮熱」は、太陽の日差しが室内に流入する量を少なくすることです。人に例えると、冬の寒い夜間に厚手の服を着込んでいる状

態が「断熱」、夏の暑い日中に日傘を差している状態が「遮熱」です。

なお、厳密なものではありませんが、環境工学では太陽放射の光としての効果（衛生、採光）を重視するときは日照、熱的影響を考慮するときは日射と区別してよぶことが多いです。日射熱取得率は熱的影響に関する性能なので、これ以降、太陽の光を日射とよびます。

建物の中で開口部、特にドアや窓の透明性の高いガラス部分は、日射の侵入量が多く、建物の冷暖房負荷に大きく影響する部位でもあります。窓や開口部を大きくすると、その分日射が室内に多く入り夏場は冷房負荷の増加につながります。しかし、日射を遮りすぎると冬場は室内が温められず暖房負荷の増加につな

がります。気候風土、立地条件、室内の用途や住まい方に合った日射との付き合い方が重要です。

## 2.日射熱取得率

一般に、窓ガラスの遮熱性能は、日射熱取得率で表現されます。日射熱取得率は、窓ガラスに入射する日射がどの程度室内に流入するかを示す値です。JIS R 3106<sup>2)</sup>では、日射熱取得率は、「窓ガラス面に垂直に入射する日射について、ガラス部分を透過する日射の放射束と、ガラスに吸収されて室内側に伝達される熱流束との和の、入射する日射の放射束に対する比」とされています。

例えば、窓ガラスに到達した日射は、**図1**のようにガラスを透過するもの、ガラス面で反射するもの、そ

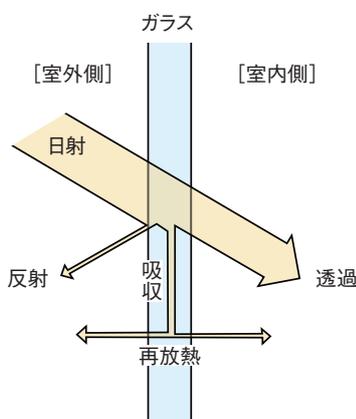


図1 透過率・反射率・吸収率のイメージ

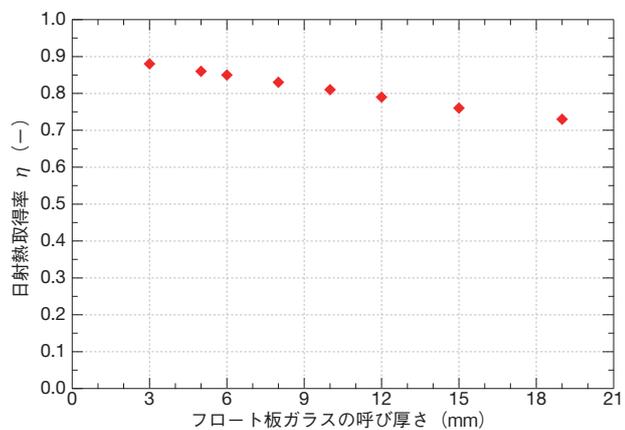


図2 フロート板ガラスの呼び厚さと日射熱取得率の関係<sup>5)</sup>

してガラスに吸収されるものに分かれ、それぞれの入射エネルギーに対する比率を、日射透過率、日射反射率、日射吸収率とよびます。ガラスが吸収した熱は、室内・室外に再放熱されます。室内・室外への再放熱の割合は、ガラス表面の気流や放射率の大小によって変わります。

この日射透過率と日射吸収率のうちの室内に再放熱した分の合計が日射熱取得率となり、(1)式で表すことができます。日射熱取得率は日射侵入率ともよばれます。

また、**図1**からもわかるように透過率、反射率、吸収率には(2)式の関係があります<sup>3)</sup>。

$$\eta = \tau + N \cdot \alpha \quad (1)$$

$$\tau + \rho + \alpha = 1 \quad (2)$$

- ここに、 $\eta$ ：日射熱取得率(-)  
 $\tau$ ：日射透過率(-)  
 $\rho$ ：日射反射率(-)  
 $\alpha$ ：日射吸収率(-)  
 $N$ ：ガラス板に吸収される日射熱が室内へ伝達される割合(-)

窓ガラスの遮熱性能は、遮蔽係数(SC値)で表現されることもあります。これは、(3)式に示すように、厚さ3mmのフロート板ガラス(以下、FL3と示す。)の日射熱取得率に対する対象の窓ガラスの日射熱取得率の割合です。

$$SC = \frac{\eta}{\eta_0} \quad (3)$$

- ここに、SC：遮蔽係数(-)  
 $\eta$ ：測定対象とした窓ガラスの日射熱取得率(-)  
 $\eta_0$ ：FL3の日射熱取得率(-)

FL3の日射熱取得率は $\eta_0 = 0.88$ <sup>4)</sup>です。遮蔽係数は0~1の値となり、

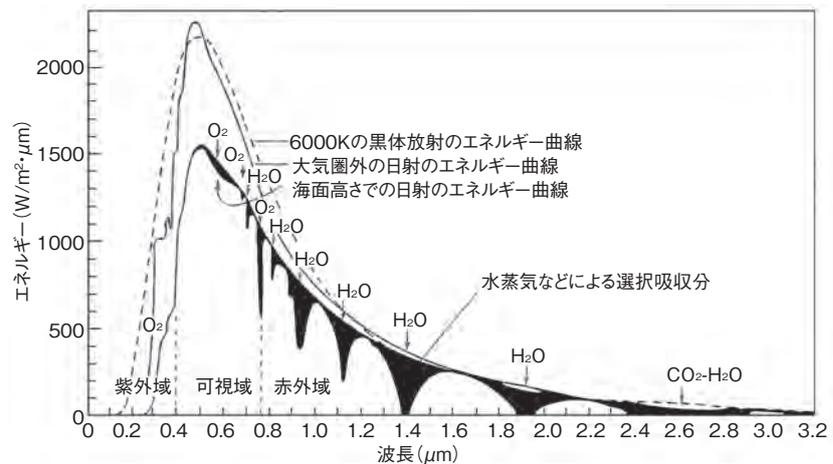


図3 太陽放射の分光分布<sup>6)</sup>

その値が小さいほど遮蔽性能が高い(室内に流入する日射熱が少ない)ことを示します。

ちなみに、厚さ6mmのフロート板ガラスの日射熱取得率は0.85<sup>4)</sup>程度で、厚さが2倍になってもそれほど値が低くはなりません(**図2**参照)。日射熱取得率を低減する方法はいろいろありますが、代表的なものとしては、窓ガラスにフィルムを貼る、塗膜を塗布する、Low-Eガラスや熱線反射ガラスなどガラス自体の光学性能を変化させたものを使用する、ガラスの内外にブラインドやカーテンなどの日除け材を設置するなどがあります。

日射熱取得率や遮蔽係数は、窓や日除けの遮熱性能の評価のほか、建物の熱負荷計算などに用いられており、これらの性能を精度よく測定することが重要となります。

### 3.分光光度計による光学性能の測定と板ガラスの分光特性

板ガラスやフィルムの日射熱取得率は、日射透過率、日射反射率、日射吸収率、放射率など、その建材の光学性能を測定し、測定結果からその値を算出する手法が多く用いられます。光学性能の測定方法はいくつかありますが、板ガラスやフィルム

などの光学性能は分光光度計を使用して比較的簡単に測定できます。分光光度計は、各波長における透過率や反射率を測定する装置です。

**図3**に、太陽放射の分光分布を示します。太陽放射は、可視光域のエネルギーが特に強くなる波形をしています。可視光域は、人間の目を感じることのできる波長範囲でもあります。板ガラスやフィルムなどのJISで多く用いられる日射の波長範囲は300nm~2500nmです。この範囲を、近紫外域(300nm~380nm)、可視光域(380nm~780nm)及び近赤外域(780nm~2500nm)に分けて見てみると、よりその材料の特徴を知ることができます。

**図4**に、FL3の分光透過率・反射率を示します。FL3は日射透過率が85.6%<sup>7)</sup>、日射反射率が7.7%<sup>7)</sup>程度です。可視光域では約90%、近赤外域全域でも80%以上の透過率があります。透過率が大きいということは日射を室内に直接流入させるということなので、日射熱取得率が高くなります。

次に、**図5**に遮熱性能の高い(フロート板ガラスに比べ日射熱取得率が低い)Low-Eガラスの分光透過率・反射率のイメージ図を示します。可視光域は、太陽放射のエネルギーが強い波長範囲ですが、採光などの

観点から透過性を確保し室内に取り入れたい波長範囲でもあります。日射熱取得率が低くなる板ガラスは、可視光域の透過率は高く、それ以降の近赤外域の透過率は低くなるものが多いです。また、近赤外域の反射率が高くなっており、日射を多く反射させることで透過率を低くしていることがわかります。

#### 4. 人工太陽による窓の日射遮蔽物の日射熱取得率のはかり方

板ガラスやフィルムなどの平板状の材料は分光光度計で測定した光学性能から日射熱取得率の算出が可能ですが、カーテンやブラインドなど、形状が複雑なものや、すき間がある部材には同じ測定方法があまり適していません。

各種日射遮蔽物を対象とした試験方法としては、JIS A 1422（日よ（除）けの日射遮蔽係数簡易試験方法）やJIS A 1493（窓及びドアの熱性能－日射熱取得率の測定）などがありますが、ここでは、当センターの団体規格であるJSTM K 6101（人工太陽による窓の日射遮蔽物“日除け”の日射熱取得率および日射遮蔽

係数試験方法）について紹介します。

試験装置の概要を図6に、試験状況を写真1に示します。試験装置は、おもに人工太陽、熱量測定箱、冷却装置、装置内の循環風量測定装置、試験体取付枠などで構成されています。人工太陽は、2灯のキセノンランプを用いた光源で、ランプのまわりにフィルタを使用することで太陽光の分光特性に近似させています。

試験は、窓ガラス面に人工太陽の光を照射して行います。測定は、以下の2回について行います。

- ① FL3のみの場合の日射熱取得量 ( $Q_3$ )
- ② FL3に日射遮蔽物を設置した場合の日射熱取得量 ( $Q_s$ )

①と②の日射熱取得量の違いから、日射遮蔽物の遮熱性能を判断します。なお、試験中は熱量測定箱内外は等温に保ち、窓面からの熱貫流が生じないようにします。

測定結果を用いて、(4)式によりそれぞれの日射熱取得量の比によって遮蔽係数を算出します。また、(3)式の関係を用いて遮蔽係数から日射熱取得率が求められます。

$$SC = \frac{Q_s}{Q_3} \quad (4)$$

ここに、SC：遮蔽係数（－）

$Q_s$ ：FL3に日射遮蔽物を設置した場合の日射熱取得量 (W)

$Q_3$ ：FL3のみの場合の日射熱取得量 (W)

この試験方法は人工光源を用いて行うため、太陽光のように平行光線ではない、入射角特性を加味した測定には対応ができないという課題が残っていますが、屋外での試験とは異なり、天候に左右されることなく安定した試験条件で測定できるという利点があります。

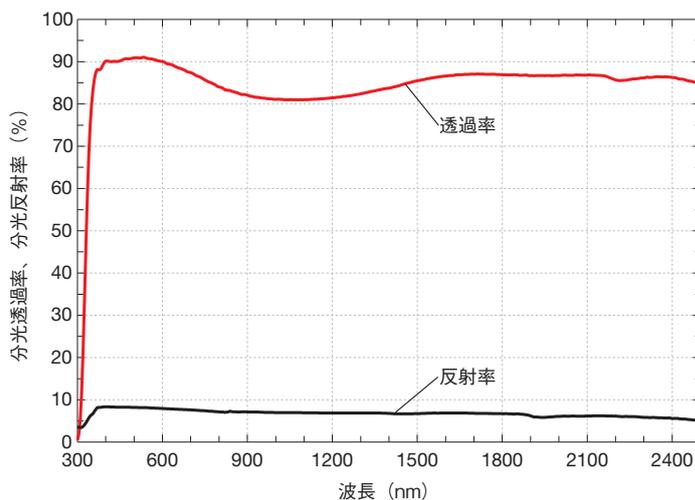


図4 厚さ3mmのフロート板ガラスの分光透過率及び分光反射率

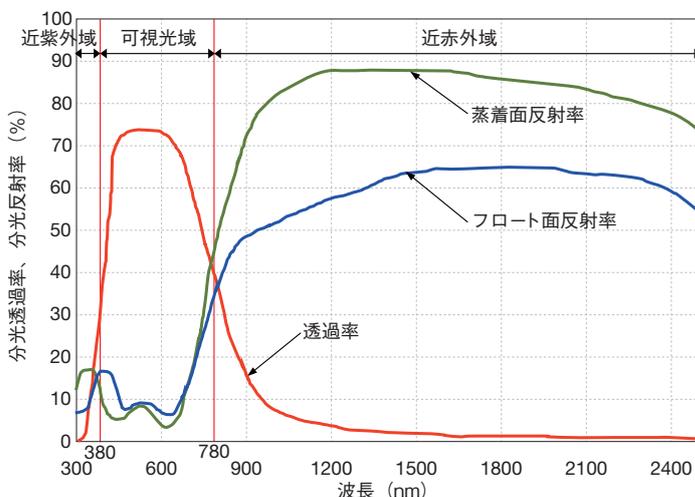


図5 Low-Eガラスの分光透過率および分光反射率のイメージ



## 5.おわりに

連載第7回目の今回は、日射熱取得率のはかり方について簡単に紹介しました。採光としての太陽光を室内に取り込みつつ、効果的に熱負荷を減らすことがポイントです。また、快適さを維持・向上しながら、省エネルギーを実践していくことも重要です。

今回は、建物の省エネルギー性能評価について紹介する予定です。

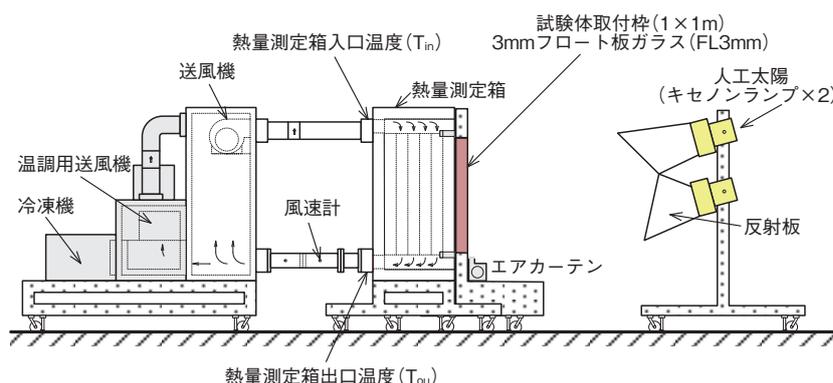


図6 試験装置概要

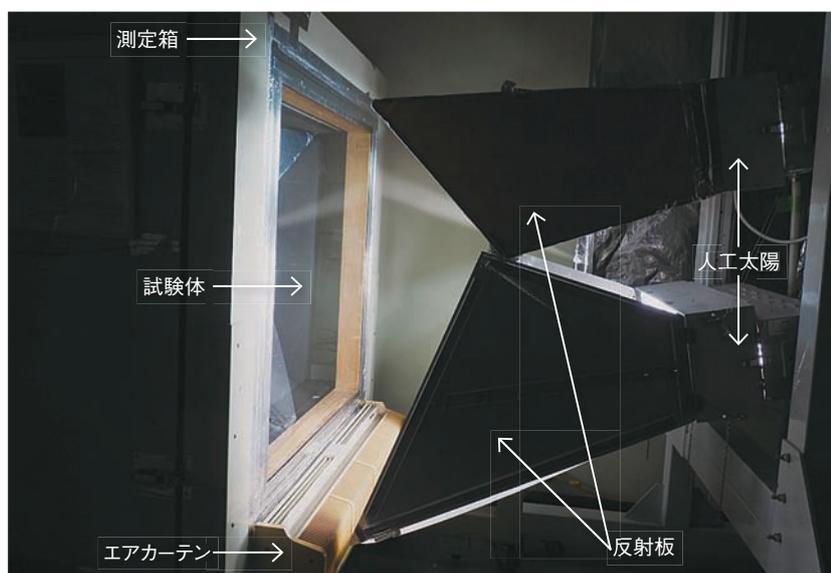


写真1 試験状況 (厚さ3mmのフロート板ガラスに人工太陽を照射している様子)

## 参考文献

- 1) 田中俊六ほか, 最新建築環境工学, 井上書院, p.71, 2006
- 2) JIS R 3106 板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法
- 3) 田中俊六ほか, 最新建築環境工学, 井上書院, p.41, 2006
- 4) JIS A 2103 窓及びドアの熱性能—日射熱取得率の計算, 表B.1
- 5) 日本板硝子(株) 総合カタログ商品編, p.242, フロート板ガラスの夏の日射熱取得率をもとに作成
- 6) 田中俊六ほか, 最新建築環境工学, 井上書院, p.72, 2006
- 7) 住宅の省エネルギー基準の解説(次世代省エネルギー基準解説書編集委員会編, 発行:財団法人建築環境・省エネルギー機構, 2002), 表8.2.6 (各種ガラスの熱・光学性能)
- 8) 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
- 9) JIS A 5759 建築窓ガラス用フィルム
- 10) JIS R 3107 板ガラス類の熱抵抗及び建築における熱貫流率の算定方法
- 11) JIS Z 8120 光学用語

## 用語の解説 (JIS A 5759, JIS R 3106, JIS R 3107, JIS Z 8120から一部引用)

透過率	透過光の放射束又は光束 ( $\phi_t$ ) と入射光の放射束又は光束 ( $\phi_0$ ) との比 ( $\phi_t / \phi_0$ ) で、一般に百分率 (%) で示します。 なお、透過とは、光がその単色光成分の周波数を変えずに媒質を通過する現象です。
反射率	反射光の放射束又は光束 ( $\phi_r$ ) と入射光の放射束又は光束 ( $\phi_0$ ) との比 ( $\phi_r / \phi_0$ ) で、一般に百分率 (%) で示します。 なお、反射とは、光が媒質の境界面に入射するとき、その単色光成分の振動数を変えずに、光が入射側に戻る現象です。
吸収率	物質によって吸収される光の放射束又は光束 ( $\phi_a$ ) と、物質に入射する放射束又は光束 ( $\phi_0$ ) との比 ( $\phi_a / \phi_0$ ) で、一般に百分率 (%) で示します。 なお、吸収とは、放射エネルギーが物質との相互作用によって他の種類のエネルギーに変換する現象です。
放射率	物体が空間に放射する熱放射の放射束の、同じ温度の黒体が放射する熱放射の放射束に対する比です。 なお、放射とは、電磁波によるエネルギーの放出又は伝搬です。 黒体は、入射するすべての波長の放射熱を完全に吸収し、自らは理論的に考えられる最大の放射熱を出す (放射率 $\epsilon = 1$ ) 物体表面です。 板ガラスやフィルムの JIS などでは、ガラス面またはフィルム面の常温 (283K) の熱放射の波長域 (5~50 $\mu\text{m}$ ) の反射率を測定し、1 から反射率を差し引いて垂直放射率を求めます。この垂直放射率に修正係数を乗じ、入射面に対し半球方向の放射率 (半球放射率) である修正放射率に換算します。 修正放射率は、日射熱取得率や熱貫流率の計算に用いられます。

## author



### 松原知子

Tomoko Matsubara

中央試験所  
環境グループ  
主幹

<従事する業務>  
建材の熱湿気物性、  
温熱環境に関する試験

## (一社)日本アセットマネジメント協会が設立記念講演会を開催

一般社団法人日本アセットマネジメント協会 (JAAM) は、9月21日、日本消防会館 (ニッショーホール) において「アセットマネジメントの最新情報と世界動向」をテーマに設立記念講演会を開催しました。

冒頭、来賓として出席された石井啓一国土交通大臣は、ISO 55001に対応したJIS Q 55001が国土交通省および経済産業省共管のJISとして本年8月に制定されたことに触れ、高度成長期に整備された我が国のインフラが今後一斉に老朽化に向かう中、その対策ツールの一つとしてアセットマネジメントが日本全国に定着し、適切な維持管理・更新が進むことに対する期待を述べられました。

基調講演で登壇したJAAMの小林潔司会長 (京都大学経営管理大学院経営研究センター長・教授) は、「アセットマネジメントの課題とJAAMの目指すところ」と題し、日本型アセットマネジメントの構築や世界への発信の考えについて講演されました。続いて登壇したアセットマネジメントの分野で世界的に活躍している英国のコンサルタント

Alan Laird氏 (The Woodhouse Partnership Ltd.・主幹コンサルタント) は、アセットマネジメントの戦略論と世界の動向について紹介されました。

講演会には、行政、研究開発、建設およびそれらのコンサルティングに関わる方々など約650名の方々が参加され、盛況のうちに閉会しました。

JAAMは、我が国にアセットマネジメントの普及定着を図り、ISO 55001導入を推進することを目的に2017年5月に設立された法人です。2017年10月現在、法人会員41組織、法人準会員25組織、個人会員42名で構成しています。入会方法・メールマガジンの登録など、JAAMの詳細は次のURLをご覧ください。  
<https://www.ja-am.or.jp>

当センターもJAAMの設立に参画するとともに、ISO審査本部ではアセットマネジメントシステムの審査を通じて、社会インフラなどのアセットを保有・管理する組織のISO 55001導入を支援しております。詳しくは次のURLをご覧ください。  
<http://www.jtccm.or.jp/biz/iso/tabid/212/Default.aspx>



石井啓一国土交通大臣によるご挨拶の様子



左から小林会長、石井国土交通大臣、Alan Laird氏



小林会長による講演の様子



Alan Laird氏による講演の様子

## 合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律（クリーンウッド法）に基づく登録実施機関の業務を開始

[製品認証本部 木材関連登録業務室]

木材（丸太等）や木材由来の家具、紙、木質セメント板、木質チップなど木材に関連した物品が多種利用されています。しかしながら、中には森林の違法伐採により、社会や環境へ悪影響を与えているケースが見られます。

このため、昨年5月、クリーンウッド法が制定され、合法伐採木材等を積極的に利用することとなりました。この法律に基づき、国は基本方針を定め、国内外の最新情報を収集し情報提供するなど積極的な役割を果たすこととなります。特に、主務大臣（農林水産省、経済産業省と国土交通省）として3省が直接関わるこの意味は非常に大きいと考えます。

当事者となる事業者（木材関連事業者という）については積極的に合法材を利用することが求められています。そのためには、事業者としてのポリシーを明確にし、責任者が木材製品について、①原料の合法性確認方法、②表示方法を含めた製品の譲渡方法、③記録の管理、④体制の整備に努める必要があります。

また、登録実施機関（主務大臣が登録）が新たに規定さ

れ、木材関連事業者の登録を通じて事業推進を支援することとなります。

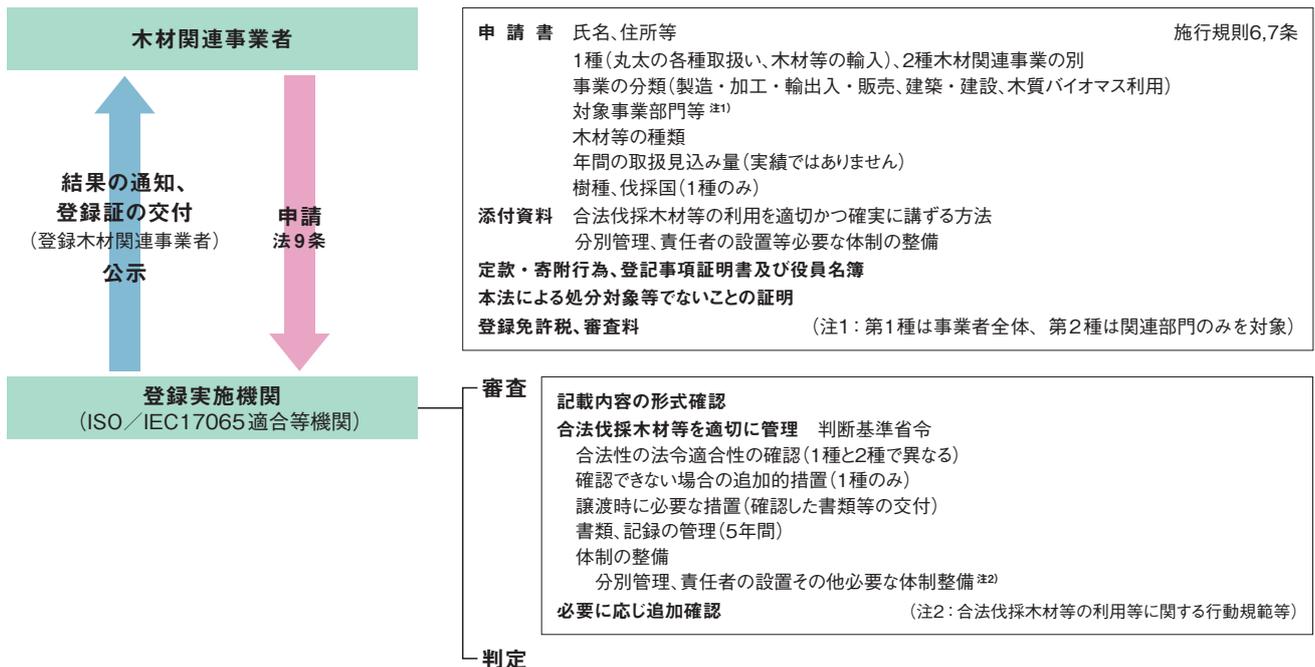
当センターは、JIS登録認証機関等の経験を踏まえ、この度クリーンウッド法の登録実施機関として事業を開始します。

事業者の皆様には、是非本制度に理解を深めていただき、国内外での合法材利用に積極的に取り組んでいただきたいと思いますと考えております。

本制度は一見すると難しく見えるかもしれませんが、基本的なルールは理解しやすいものとなっております。当センターでは今後、説明会や個別相談なども逐次行いますので、ご活用ください。

### 【お問い合わせ先】

製品認証本部 木材関連登録業務室  
 担当：尾沢、村上、熊原  
 TEL：03-3803-1124  
 E-mail：cleanwood@jtccm.or.jp



木材関連事業者の登録手続きについて概念図

## 道路用砕石 (JIS A 5001) の試験技術者講習会を開催

[工事材料試験所]

当センターの中央試験所および西日本試験所では、一般社団法人日本砕石協会との共催で、昭和41年(1966年)から「コンクリート用砕石及び砕砂 (JIS A 5005)」の試験技術者向けに、試験技術講習会を開催しています。

近年、当該講習会の参加者の方を中心に、道路用砕石についても同様の技術講習会を開催してほしいとの要望を多数お寄せいただいております。そこで、日本砕石協会と協議し、今年度から新たに「道路用砕石 (JIS A 5001) の試験技術者講習会」を開催することにいたしました。

講習会は、道路用砕石の品質試験業務を実施している工事材料試験所 浦和試験室と西日本試験所 (10月開催) において、合計5回開催いたします。今回は、7月～9月に既に実施 (2日間講習、計3回) した浦和試験室での概要について報告いたします。

今回開催した講習会は、少人数制 (各回定員12名) で、関連JISや仕様書等 (舗装調査・試験法便覧、他) の内容を座学で研修すると共に、受講者の方々に実際の試験を体験していただくことを大きな特徴としています。初日の午前中に座学を行い、その後、受講者を2班に分け、以下の内容について実習を行いました。

### 【骨材関連試験】

- ▽骨材のふるい分け試験 (JIS A 1102)
- ▽粗骨材の密度及び吸水率試験 (JIS A 1110)
- ▽ロサンゼルス試験機による粗骨材のすりへり試験 (JIS A 1121)

### 【土質関連試験】

- ▽土の液性限界・塑性限界試験 (JIS A 1205)
- ▽突固めによる土の締固め試験 (JIS A 1210)
- ▽C B R 試験 (JIS A 1211)

なお、土質関連試験については、未経験者が多いため、試験の実習と共に、試験結果の算出方法や判定方法まで理解いただけるよう解説しました。

今回の講習会を通じて、道路用砕石の試験方法や試験結果の判定方法等について理解を深めていただき、工事発注者の材料仕様書に記載されている内容や要求性能について、ご確認いただくための一助となれば幸いです。なお、当該講習会は、来年度も開催する予定です。



実習状況 (液性限界・塑性限界試験)



実習状況 (CBR試験)



修了証書の授与

### 【お問い合わせ先】

工事材料試験所 浦和試験室  
TEL : 048-858-2790  
FAX : 048-858-2838

## 講習会および秋期採取試験技能者認定試験を開催

[検定業務室]

去る2017年9月9日(土)、定期のコンクリート採取試験実務講習会を当センターの工事材料試験所 船橋試験室で開催しました。

この講習会は、認定試験を受験しようとする実務者で、経験が1年未満の方を対象とした講習会です。午前はテキストおよびビデオを用いた学科講習、午後は実際の生コンクリートを使用し実技講習を行いました。今回の講習会には、8名が参加され、熱心に受講されていました。

また、2017年度秋期採取試験技能者認定試験を、9月30日(土)の宮城認定試験から順次開催しました。宮城認定試験は、ポリテクセンター宮城(宮城職業能力開発促進センター多賀城実習場)にて実施しました。本年度より一般コンクリート採取試験技能者認定試験と併せて高性能コンクリート採取試験技能者認定試験も同日に開催し、合計33名が受験されました。

東京会場は、10月7日(土)に船橋試験室で一般コンクリート採取試験技能者認定試験を開催し、40名が受験されました。

10月28日(土)には、鹿児島会場(会場:ポリテクカレッジ川内)で一般コンクリート採取試験技能者認定試験を開催し、9名が受験されました。

秋季認定試験の結果については、11月の認定委員会での審議を経て、結果通知書を受験者へお送りします。

当センターでは、「コンクリートの現場品質管理に関する採取試験技能者」に基づく実務講習会および認定試験を随時実施しています。今後の予定は、採取試験実務講習会を12月、採取試験技能者認定試験を2018年1月にそれぞれ開催予定です。

詳しい内容についてはホームページをご参照の上、以下の宛先へお問い合わせいただけましたら幸いです。

### 【お問い合わせ先】

経営企画部 検定業務室  
TEL : 048-920-3819  
FAX : 048-920-3825



学科講習の様子



宮城認定試験の様子



東京認定試験の様子

### 2017年度に開催を予定している講習会および認定試験

開催地	項目		実施予定日	募集期間
東京	講習会	一般・高性能	2017年12月16日(土)	2017年10月30日(月)～12月1日(金)
	認定試験	一般	2018年1月13日(土)、14日(日)	
		高性能	2018年1月20日(土)	2017年11月6日(月)～12月15日(金)

## 第39回コンクリート工学講演会および2017年度日本建築学会大会へ参加

[経営企画部]

### 1. はじめに

当センターの職員は、様々な学会で論文発表や梗概発表を行っております。ここでは、第39回コンクリート工学講演会および2017年度日本建築学会大会において発表した内容について、概要を紹介いたします。

### 2. 第39回コンクリート工学講演会

2017年7月12日（水）から7月14日（金）までの3日間、仙台国際センター（宮城県仙台市青葉区）において、公益社団法人日本コンクリート工学会が主催するコンクリート工学年次大会2017（仙台）にて第39回コンクリート工学講演会が開催されました。

本講演会では、コンクリート工学年次論文集Vol.39に掲載された論文・報告について発表するとともに、発表内容に対する活発な討議が行われました。投稿された論文・報告は、「コンクリート工学年次論文集」の査読要領に基づいて審査され、採択が決定した後、掲載されます。大会HPによると、584件の論文・報告が掲載され、材料性状や構造性能などコンクリート工学に関する最近の研究成果についての論文、資料として有用性の高い調査結果の報告が掲載されたとのことでした。

当センターからは3名の職員が参加し、材料関連2件、構造関連1件の報告および論文発表を行いました（参照：写真1および写真2）。発表者および題目は、表1のとおりです。

来年度は、2018年7月4日（水）から7月6日（金）にて神戸ファッションマートでの開催が予定されております。



写真1 萱田主幹による発表の様子



写真2 若林主任による発表の様子

表1 第39回コンクリート工学講演会発表者

発表日	発表者の所属・氏名		題目
7月13日	中央試験所 材料グループ	萱田健太郎 (中田善久、 斉藤丈士、大塚秀三)	ブリーディング試験における作業の実施状況とブリーディング試験の印象に関する実態調査
7月14日	中央試験所 材料グループ	若林和義 (中村則清、 志村明春、牛田真一郎)	引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強さ試験方法における供試体小形化に関する検討
	経営企画部 企画課	伊藤嘉則 (楠 浩一)	観測地震波を入力波とする地震応答解析をもとに検証した靱性指標式

(注) 発表者欄中の( )内は、連名者を示す。

### 3. 2017年度日本建築学会大会

2017年8月31日(木)から9月3日(日)に、広島工業大学において、2017年度日本建築学会大会が行われました。本年度は、当センターから17名の職員が大会にて発表を行いました。発表者および題目は表2のとおりです。

表2 2017年度日本建築学会大会発表者

発表日	発表者の所属・氏名		題目
8月31日	中央試験所 材料グループ	志村重顕	我が国の建築地下防水の現状と問題点 その4 試験体作製と試験条件の設定
	中央試験所 防耐火グループ	高橋一徳	発熱性試験に使用するブランケットの違いが総発熱量及び最高発熱速度に及ぼす影響
	中央試験所 防耐火グループ	内川恒知	壁装材料の防火性能に関する検討 その4 発熱性・ガス有害性試験
	中央試験所 防耐火グループ	福田俊之	防耐火構造の比較試験および性能評価の合理化に関する研究 その2 N=3体ルールと再現性への影響因子について
	中央試験所 環境グループ	田坂太一	建築用真空断熱材の耐久性試験方法の検討 その7 一定温湿度環境下における熱性能変化に関する実験
	中央試験所 環境グループ	馬淵賢作	建築用真空断熱材の性能評価方法の検討 その5 熱流計を用いた端部の断熱性能測定方法
	中央試験所 環境グループ	萩原伸治	日本のカーテンウォール熱貫流率計算法の開発 その11 カーテンウォールの国内標準化へ向けた検討
	中央試験所 環境グループ	松本知大	防水層の通気性能実態について
	中央試験所 環境グループ	安岡 恒	赤外線放射温度計を用いた放射率の簡易測定法に関する研究
	経営企画部	鈴木澄江	Jリングフロー試験方法による高流動コンクリートのワーカビリティ評価に関する実験検討その1 課題の抽出と実験計画
経営企画部 調査研究課	泉田裕介	Jリングフロー試験方法による高流動コンクリートのワーカビリティ評価に関する実験検討その2 Jリングフロー試験方法に関する検討	
9月1日	中央試験所 環境グループ	佐伯智寛	潜熱蓄熱材の性能評価方法に関する研究 その6 熱拡散率の測定による見かけ比熱と熱伝導率の推定
9月2日	中央試験所 材料グループ	若林和義	引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強さと試験方法におけるコンクリートの圧縮強度及び供試体の寸法についての検討
	西日本試験所 試験課	早崎洋一	差鳴居構法の強度性能に関する研究 その17 差鳴居接合部を有する構面の面内せん断実験
	経営企画部 企画課	伊藤嘉則	速度スペクトル平均強度を用いた中低層RC造建築物の簡易な応答変位予測法 その2 速度スペクトル平均強度と応答変位の関係
9月3日	中央試験所 防耐火グループ	小森谷誠	CLTを用いた高耐力の耐力壁の水平せん断試験 その4 耐力壁の面内せん断試験2
	西日本試験所 試験課	森田洋介	あと施工アンカーの押抜き試験に関する実験検討 拘束ジグの拘束効果について

### 4. おわりに

今後も、こうした論文発表の場を通じたセンターにおける業務成果の公表と職員の知識向上により、よりよい試験・評価サービスが提供できるよう取り組んでまいります。

# R E G I S T R A T I O N

## ISO9001登録組織

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29年8月4日および9月8日付で登録しました。これで、累計登録件数は2289件になりました。

### 登録組織（平成29年8月4日および9月8日付）

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録組織	住所	登録範囲
RQ2288	2017/8/4	ISO 9001:2008 (JIS Q 9001:2008)	2018/9/14	株式会社モクラス 経面工場	香川県三豊市詫間町 詫間 2112-35	収納・内装用製品の製造
RQ2289	2017/9/8	ISO 9001:2015 (JIS Q 9001:2015)	2020/9/7	フジタビルメンテナンス株式会社 本社	東京都渋谷区千駄ヶ谷 五丁目8番10号	建物管理業務 マンション管理業務 建築物のリニューアル工事に係る設 計、工事監理及び施工

## ISO55001登録組織

ISO 審査本部では、下記企業（1件）のアセットマネジメントシステムをISO55001（JIS Q 55001）に基づく審査の結果、適合と認め平成29年9月23日付で登録しました。これで、累計登録件数は4件になりました。

### 登録組織（平成29年9月23日付）

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録組織	住所	登録範囲
RA0004	2017/9/23	ISO 55001:2014 (JIS Q 55001:2017)	2020/9/22	中央復建コンサルタンツ株式会社 本社	大阪府大阪市東淀川区 東中島4-11-10 <関連事業所> 東京本社	社会基盤施設（道路、港湾、橋 梁、トンネル、電気供給施設、鉄道） 及び公共建築物の健全度評価・維 持管理計画業務 コミュニティサイクル事業の運営

## 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29年4月～9月の期間において、以下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29年4月～9月）

※暫定集計件数

分類	件数
防耐火関係規定（防耐火構造、防火設備、区画貫通部措置工法、屋根飛び火、防火材料等）	317
その他規定（耐力壁の壁倍率、界壁の遮音構造、ホルムアルデヒド発散建築材料、指定建築材料）	18

## 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29年7月10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/biz/ninsho/search/tabid/341/Default.aspx>

認証登録番号	認証契約日	JIS 番号	JIS 名称	工場または事業場名称	住所
TC0317001	2017/7/10	JIS A 9521	建築用断熱材	株式会社積水化成成品東部 本社事業所	茨城県猿島郡境町塚崎 1370
TC0417001	2017/7/10	JIS H 8601	アルミニウム及びアルミニウム 合金の陽極酸化被膜	株式会社新日軽北陸 小矢部工場	富山県小矢部市浅地 130 番地
TCKR17003	2017/7/10	JIS A 9523	吹込み用繊維質断熱材	韓国 HANISO 株式会社	大韓民国忠清南道唐津市松嶽邑部曲工團 1 ギル 70

# Editor's notes

— 編集後記 —

本号の特集である「性能評価」も制度創設以来早や17年の歳月を経ていることに改めて驚かされました。この間、シックハウス（ホルムアルデヒド）の評価が一時脚光を浴びたり、通則認定が認められなくなったり、一部の評価に実地調査が導入されたり、と当初は予想もできなかった事象を先人はよく乗り越えてきたと感心します。

そのような際に拠り所となったのは、性能評価はペーパー審査だけではなく試験所での中立・公正・科学的な試験結果に基づいて判断しているという職員一人一人の自信ではなかったろうかと思えます。

年月を経て、一部に制度疲労もみられるところですが、これからも「性能評価」の制度があって良かった、と社会から認められるように業務を改善・遂行していきたいと思う次第です。 (砺波)

本号のニュースに掲載のとおり、一般社団法人日本砕石協会と共催で道路用砕石の試験技術者講習会を実施いたしました。

コンクリート用砕石・砕砂の試験技術者講習会は昭和41年から定期的に行っていますが、道路用砕石の試験技術者講習会は今回が初めてです。その記念すべき第一回の講習会で筆者は、JISや舗装調査・試験法便覧の解説を担当しております。普段大勢の前で講義を行う機会はありません、上手く話せるか正直不安でした。書店で「上手く話すコツ」に関する本を探したところ様々な書籍があり参考にしました。しかし、何度か話しているとだに慣れた実感がわいてきました。一番のコツは場数を踏んで慣れることだと思います。

これを機会に、今後も皆様に関わりやすい講義を行えるよう務めたいと思います。 (佐藤)

本号では、南先生の連載「先人に学ぶ建築の知恵」で、「しなやかに変化する建築」と題して、建築ストックの持続的な活用に関する先例や現代における課題と展望を交えながら、これからの建築について、将来的な用途変更を許容可能な汎用性の高い単純な形態の構造であることの必要性が説かれております。

「しなやかに変化する」というと、くねくねと動的なイメージですが、むしろ単純である方が、変化に対する懐が深いというのは逆説的です。

建物の使用者である人間も、予想もしないような用途変更（職場環境や家庭環境の変化）を強いられることがあるのは世の常ですが、建築がスクラップ&ビルドからストック活用の時代へ移行する中、これからの建築の在り方に、人間も参考とするべき部分があるのかもしれない。 (深尾)

## 建材試験情報編集委員会

委員長 阿部道彦 (工学院大学 教授)

副委員長 砺波 匡 (常任理事)

委員 石井俊靖 (総務部総務課 係長)

佐竹 円 (経営企画部調査研究課 主幹)

守屋嘉晃 (中央試験所構造グループ 統括リーダー代理)

田坂太一 (中央試験所環境グループ 統括リーダー代理)

宍倉大樹 (中央試験所防耐火グループ)

佐藤直樹 (工事材料試験所浦和試験室 室長代理)

靄岡美穂 (ISO 審査本部審査部 主任)

木村 麗 (性能評価本部性能評定課 主幹)

中里侑司 (製品認証本部管理課 主幹)

早崎洋一 (西日本試験所試験課 主幹)

事務局 鈴木澄江 (経営企画部 部長)

伊藤嘉則 (経営企画部企画課 課長代理)

深尾宙彦 (経営企画部企画課)

藤沢有未 (経営企画部企画課)

## 建材試験情報 11・12月号

平成29年11月30日発行 (隔月発行)

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

発行者 松本 浩

編集 建材試験情報編集委員会

事務局 経営企画部 企画課

TEL 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いたします。

## 事業所一覧

### ●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
技術課	TEL : 048-931-7208	FAX : 048-935-1720
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

### ●ISO審査本部

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4 日本橋コアビル5階

審査部	TEL : 03-3249-3151	FAX : 03-3249-3156
開発部	TEL : 03-3664-9238	FAX : 03-5623-7504
GHG検証業務室	TEL : 03-3664-9238	FAX : 03-5623-7504

### 関西支所

〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原2-14-14 新大阪グランドビル10階  
TEL : 06-6350-6655 FAX : 06-6350-6656

### 福岡支所

〒811-2205 福岡県糟屋郡志免町別府2-22-6 福岡試験室2階  
TEL : 092-292-9830 FAX : 092-292-9831

### ●性能評価本部

〒340-0015 埼玉県草加市高砂2-9-2 アコス北館Nビル6階  
TEL : 048-920-3816 FAX : 048-920-3823

### ●製品認証本部

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4 日本橋コアビル5階  
TEL : 03-3808-1124 FAX : 03-3808-1128

### 西日本分室

〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川(西日本試験所内)  
TEL : 0836-72-1223 FAX : 0836-72-1960

### ●工事材料試験所

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8

管理課 / 品質管理室	TEL : 048-858-2841	FAX : 048-858-2834
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

浦和試験室 〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8

TEL : 048-858-2790 FAX : 048-858-2838

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

住宅基礎課 〒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

### 仙台支所

〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町3-5-22 宮城県管工工会館7階  
TEL : 022-281-9523 FAX : 022-281-9524

### ●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

### ●事務局

〒340-0015 埼玉県草加市高砂2-9-2 アコス北館Nビル3階・6階

総務部 TEL : 048-920-3811(代) FAX : 048-920-3820

### 経営企画部

企画課 TEL : 048-920-3813 FAX : 048-920-3821

調査研究課 TEL : 048-920-3814 FAX : 048-920-3821

顧客サービス室 TEL : 048-920-3815 FAX : 048-920-3821

検定業務室 TEL : 048-920-3819 FAX : 048-920-3825

