



【特集】

とちぎ材環境貢献評価システム

とちぎ材環境貢献評価システム構築事業への取組み／大野英克
とちぎ材環境貢献評価システムの概要／中島史郎
建材試験センターにおける取組み／橋本敏男

【特集】

高靱性木質ラーメン構造

高靱性木質ラーメン構造の開発に向けて／松本慎也
「高靱性木質ラーメン構造の開発」に関する公開実験の報告／早崎洋一



[今号の表紙]
高靱性木質ラーメン構造の
十字形水平加力試験

contents

特集

とちぎ材環境貢献評価システム

02 とちぎ材環境貢献評価システム構築事業への取組み

栃木県 環境森林部 林業木材産業課 木材産業担当 課長補佐 大野英克

04 とちぎ材環境貢献評価システムの概要

宇都宮大学 地域デザイン科学部 建築都市デザイン学科 教授 中島史郎

06 一木質材料を使用したCO₂削減評価システムの取組みについて

建材試験センターにおける取組み

常任理事・ISO審査本部担当 橋本敏男

特集

高靱性木質ラーメン構造

08 高靱性木質ラーメン構造の開発に向けて

近畿大学 工学部 建築学科 准教授 松本慎也

12 「高靱性木質ラーメン構造の開発」に関する公開実験の報告

西日本試験所 試験課 主幹 早崎洋一

技術紹介

14 試験報告

居室天井の1時間加熱試験

西日本試験所 試験課 徳永拓哉

16 試験設備紹介

共振法動弾性係数測定器

中央試験所 材料グループ 牛田真一郎

18 規格基準紹介

JIS A 1408(建築用ボード類の曲げ及び衝撃試験方法)の改正原案作成について

経営企画部 調査研究課 主幹 室屋しおり

22 業務紹介

建築物省エネ法に基づく新事業のご紹介

性能評価本部 性能評定課 主任 舟木理香

23 担当者紹介

24 事業報告

2016年度調査研究事業報告

経営企画部 部長 鈴木澄江

経営企画部 調査研究課 主幹 室屋しおり

30 平成29年度事業計画

連載

32 建築に学ぶ先人の知恵

vol.9 世界の伝統的建築構法 N.J.ハブラーケン教授とオープンビルディング

芝浦工業大学 教授 南 一誠

40 基礎講座

熱

vol.6 蓄熱性能のはかり方

中央試験所 環境グループ 統括リーダー代理 佐伯智寛

42 NEWS

44 REGISTRATION



Features of this issue

【特集】より

上から時計回りに、とちぎ材を活かした中大規模木造建築部材開発の共同研究(東京大学大学院 稲山正弘教授)、本県の高品質な木材の代表となる平角(梁桁)、高い品質を誇る素材丸太、全国屈指の国産人工乾燥材(栃木県 環境森林部 林業木材産業課より提供)

木材の地産地消による地域産業の発展と 環境保護への貢献を目指して —とちぎ材環境貢献評価システムの構築に向けた取組み

木材は、CO₂を固定した素材であること、地産地消が可能であることなどから、温暖化対策の貢献度が高い建築材料として、利用拡大が期待されています。本号では、木材の利用拡大への取組みとして、とちぎ材環境貢献評価システムによる木材の地産地消促進への試みと、中・大規模構造物への用途拡大に向けた、高靱性木質ラーメン構造の開発について紹介しています。

とちぎ材環境貢献評価システム 構築事業への取組み

栃木県 環境森林部 林業木材産業課 木材産業担当
課長補佐 (GL) 農学博士

大野英克



1. 現状・課題

栃木県は、全国屈指の素材・製材生産を誇り、特に人工乾燥材生産県に躍進したところですが、価格・供給量の波、需給ミスマッチなど課題は多く、生産流通の不安定さが浮き彫りとなっており、このままでは利用量は頭打ちと指摘されています。また、木材は国際商品（1964年～原則自由化）であり、国内外と競合できるグローバルな視点が求められていること、真壁工法から大壁工法へとといった建築様式の変化に伴い、マーケットが求める製品（品質・規格・価格）が変化していることから、従前のままのプロダクトアウト（できたものを売る）からマーケットイン（需要に応じた製品生産）への変革が不可欠となっています。

このような情勢で、林業及び木材産業の成長産業化を実現するためには、地域で生産または加工される木材の利用拡大が必要であり、地域材利用推進のためには、川上・川中・川下が同じベクトルを共有し、業界全体として連携することが重要です。

また、我が国はエネルギー需要構造の安定化が不可欠で、特に建築分野で消費されるエネルギーは国全体の1/3を占めていることから、国はエネルギー基本計画において、2020年までにすべての新築住宅を対象に、新省エネルギー基準への適合の義務付けを決定するなど、建築物における省エネルギー化は大きな課題となっています。

本県が誇る森林資源の循環利用を推進するには、木造建築物等への地域材利用促進が不可欠であり、それが地域産業はもちろん、地域環境にとっても有効であることを地域住民や一般の消費者（エンドユーザー）に認識していただく必要があります。

しかしながら、地域材利用がどのように地域産業や環境に貢献するかその実態を十分に理解することは難しいのが現状で、木造建築物推進には、木造建築物1棟に木材製品の形で固定される炭素量を的確に把握し、評価・表示を合わせて行うといった数値化による明示が重要といわれています。

一例として、他県では建築物のCO₂貯蔵量を証明して認

定書を発行する、産学連携で蓄熱建材の評価法確立を目指すコンソーシアムが設立されるといった取組が見られるようになってきましたが、今後は、「地域環境（温暖化対策など）への貢献度」の数値化に加え、「地域産業への貢献度」を数値化することが重要と考えられます。

2. 対応

そこで本県では、価格・供給量の波、需給ミスマッチ、木造建築物の環境貢献の数値化による明示などの課題に対応するため、「とちぎ材需要創造戦略事業」として、①協議会の開催、②販路拡大への普及PR（ソフト対策）、③製品の性能評価試験機導入（ハード対策）、④地域産業・環境への貢献度評価に取り組むこととし、この4本柱の中でも新たな切り口として、今テーマの「とちぎ材環境貢献評価システム構築事業」を位置づけました。

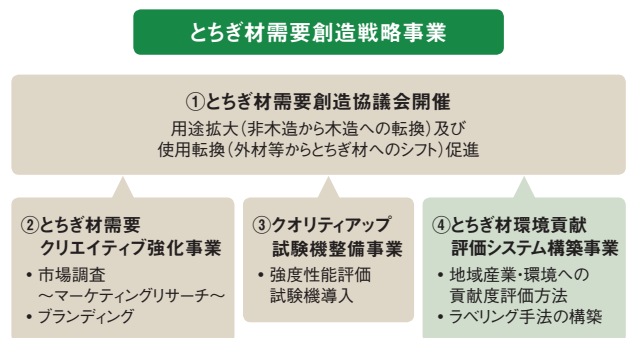


図1 とちぎ材需要創造戦略事業の概略

本県は、日本を代表する国産材製材工場が林立し、原木流通においても県森連を中心とした市場流通システムを構築するなど、地域材トレーサビリティを基にした新たな産業・環境貢献評価システムを検討するうえでこれ以上ない現場だといえます。また、事業の検討委員会のメンバーは、全国的に活躍する有識者であり、栃木県にゆかりがある（出身地・地元大学等）など、本県は、従来にない仕組みを構築するために有能な人材と適した現場の双方を有しており、事業実施に最適な条件が揃っていました。



(1) 検討委員会の設置

検討委員会は、東京都市大学の大橋好光教授、宇都宮大学地域デザイン科学部の中島史郎教授・横尾昇剛准教授、(一財)建材試験センターの橋本敏男理事長を中心として、大学、指定性能評価機関、林業・木材産業・設計建築業界、県等公共団体など、県内外の産学官が連携した体制としました。

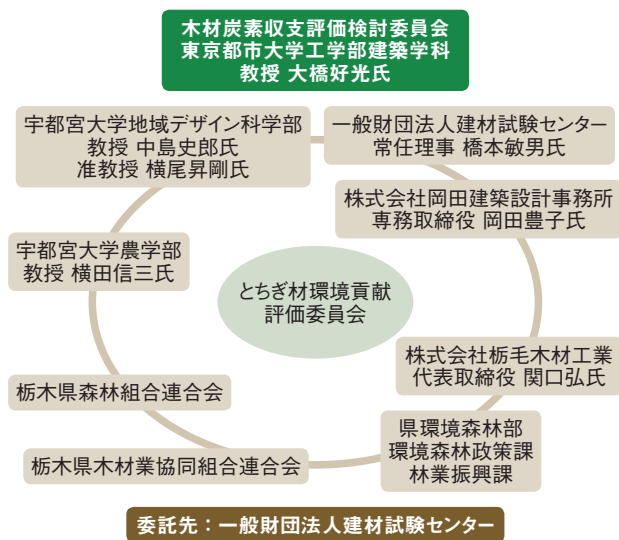


図2 とちぎ材環境貢献評価委員会の体制

(2) 事業概要～とちぎ材環境貢献評価システムとは

地域材に新たな付加価値を生み出すことによる需要拡大を図るために、地域材利用に対する評価方法を構築することとし、地域材におけるトレーサビリティ^{※1}(生産・流通、取引、使用量)をベースに、「地域産業への貢献度合^{※2}」と「地球環境(温暖化対策)への貢献度合^{※3}」を定量的かつ簡易に行うためのシステムを開発し、それぞれの貢献の度合いを一目で把握することができるラベリング手法を検討しました。

- ※1 栃木県産出材証明制度(川上から川下に至る生産流通のマニフェスト)、炭素収支評価システム(研究報告1))
- ※2 林業への貢献度、木材産業への貢献度、地域における職人・技術の育成等への貢献度
- ※3 木造建築物に固定される総炭素量、建物に使われる木材製品の製造・輸送に係るCO₂排出量

(3) 作業工程

①栃木県内における川上から川下(林業・木材産業・建築業)の現状の把握と課題の整理、②栃木県内の林業・木材産業を維持・活性化するのに必要な木材消費量の分析、③地域材を使うことによる地域産業・地域環境に対する貢献度の評価手法の検討、④貢献度に応じた建築物ごとのラベリング手法の検討・開発・検証といったフローで実施しました。

3. 期待される効果

本事業へ取り組むことで以下の4つの効果が期待されます。

①地域材を多く利用している木造建築物に対してしかるべき評価と支援を行うことができるようになり、とちぎ材の利用促進を促すことに繋がります。

②木造建築物1棟に木材製品の形で固定される炭素量及び製造・輸送に係るCO₂排出量を的確に把握することができるようになり、環境負荷の少ない材料をエンドユーザーが選択する動機付けとなります。

③開発したラベリングツールは汎用性を持たせることにより、大口の需要先となる大企業だけでなく、地域材利用のキーマンとなっている工務店など幅広い活用が見込まれるとともに、ツール導入による営業力強化も期待されます。また、従来の住宅に加え、今後の需要創造が期待される中大規模建築物の木造化推進に繋がります。

④国が目指す住宅・建築物に関する省エネ・省CO₂施策への先導的対応と将来の地域材利用促進に繋がる施策展開に活用できる有意義な評価の仕組みといえます。

4. 成果・まとめ

本事業の取組により、「地域産業への貢献度合」と「地球環境への貢献度合」という両面を併せ持った評価システムが構築され、評価者の負担を極力軽減した簡易なラベリングツールの開発、ラベリングツールの試行認証による使い勝手の確認、認証ラベルに用いるラベルのデザインまで実施しました。

平成29年度には、構築した「とちぎ材環境貢献評価システム」を、木材の生産過程に関わる様々な業者に対し周知を図るとともに、エンドユーザーに対し、地域材利用による地域貢献等に対する理解を深め、とちぎ材の地産地消・地産外消による利用促進を図り、林業及び木材産業の成長産業化に努めていきたいと考えております。

また、今後もこの「とちぎ材環境貢献評価システム」の評価方法の改善、評価結果の信頼性確保に向けた入力数値の妥当性、評価ラベルの普及、非住宅分野への活用などについて引き続き検討し、システムをさらに改良していきたく考えています。

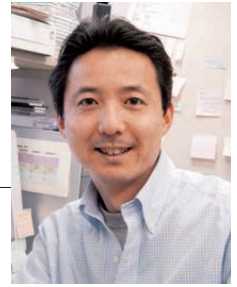
参考文献

- 1) 中島史郎, 大橋好光ら: 伝票を利用した木造躯体の炭素収支算定手法の開発, 日本建築学会技術報告集 第18巻 第38号, pp.37-42, 2012.2

とちぎ材環境貢献評価システムの概要

宇都宮大学 地域デザイン科学部 建築都市デザイン学科 教授

中島史郎



1. はじめに

地域材を建築物の構造材や仕上げ材などとして積極的に利用し、地域材の消費量を増やすことは、地域の林業や木材産業の発展に寄与する。しかしながら、地域材を使用することが地域産業の発展に貢献するという認識が、一般の消費者には必ずしも浸透していない。一方、木材製品は樹木が吸収した二酸化炭素を炭素という形で製品中に固定し、地球温暖化防止に寄与する。しかしながら、木材製品を使うことが地球温暖化防止に寄与するというのも、一般の消費者には必ずしも認知されていない。

地域材の需要拡大を図るためには、地域材の利用が地域産業の活性化と地球温暖化の防止に寄与することを一般の

消費者に良く理解して貰うことも重要である。また、地域材を利用したことによる「貢献度合い」を見える化し、地域材利用に対する一般の消費者のモチベーションを高めることが重要である。

栃木県は学識経験者により構成される委員会（「とちぎ材環境貢献評価委員会」および「木材炭素収支評価検討委員会」、事務局はいずれも建材試験センター）を設置し、栃木県産材の需要拡大を図ることを目的として、「とちぎ材環境貢献評価システム」を開発した。同システムは、建物ごとに「地域産業への貢献度合い」と「地球温暖化防止への貢献度合い」を定量的かつ簡易に評価するための評価ツールと、評価された「貢献度合い」に応じて建物をラベリング・認証する仕組みより構成される。以下、その概要について紹介する。

表1 「とちぎ材環境貢献評価システム」における評価項目

	評価項目	評価指標
A	地域の林業の活性化	地域産出材の使用量（又は、使用率）
B	地域の木材産業の活性化	地域加工材の使用量（又は、使用率）
C	地球温暖化防止Ⅰ	全木材使用量
D	地域環境の保全	森林認証材の使用割合
E	地球温暖化防止Ⅱ	森林吸収源となるHWPによる炭素固定量
F	地域（地元）における職人・技術の育成	地域（地元）の職人の関わり方の程度
G	地球温暖化防止Ⅲ	伐採から施工までに排出するCO ₂ の排出量

表2 評価基準（A：地域の林業の活性化）

評価	基準①	基準②
★★★★★	県産出材使用量 45m ³ 以上	使用割合90%以上
★★★★	県産出材使用量 35m ³ 以上 45m ³ 未満	使用割合80%以上
★★★	県産出材使用量 25m ³ 以上 35m ³ 未満	使用割合70%以上
★★	県産出材使用量 15m ³ 以上 25m ³ 未満	使用割合60%以上
★	県産出材使用量 10m ³ 以上 15m ³ 未満	使用割合50%以上
	県産出材使用量 10m ³ 以上 10m ³ 未満	使用割合50%未満

(注1) 建物の規模による不公平性をなくすため、基準②を設けている。

(注2) 基準①、又は、基準②のいずれかを満たせば良いこととする。



表3 総合的な評価を行う際の各項目の重み付けの方法

評価項目	重み係数	総合評点 ¹⁾
A：地域産出材の使用量／使用割合	8	0～40
B：地域加工材の使用量／使用割合	4	0～20
C：全木材使用量	1	0～5
D：森林認証材の使用割合	1	0～5
E：森林吸収源となるHWPによる炭素固定量	1	0～5
F：地域（地元）の職人の関わり方の程度	4	0～20
G：伐採から施工までに排出するCO ₂ の排出量	1	0～5
総合評価	—	0～100 ²⁾

(注1) 各評価項目について得られた★の数に重み係数を乗じた値を評点とした。

(注2) 総合評点が0以上20未満を★、20以上40未満を★★、…、80以上を★★★★★とした。

2. 「とちぎ材環境貢献評価システム」の概要

(1) 評価項目と評価基準

「とちぎ材環境貢献評価システム」は、表1に示す7つの評価項目と評価指標から構成される。評価基準を検討するにあたっては、栃木県内の5事業者へのヒヤリング調査の結果を参考としている。一例として、評価項目「A：地域の林業の活性化」の評価基準を表2に示す。県産出材の使用総量または使用割合に応じて評価が行われる。一方、総合的な評価を行うにあたり各評価項目の重要度を定め、表3に示す重み係数を定めている。地域産業の発展に貢献すると考えられる項目に対する重みを相対的に大きくしている。

(2) 評価ツールの開発

「とちぎ材環境貢献評価システム」において使用する評価ツールを開発した。開発した評価ツールは、上記の評価項目と評価基準を反映したものであり、評価者の入力手間等による負担を極力軽減するよう、簡易なものとなっている。図1に評価ツールの入力画面と出力画面を示す。8項目について入力を行うことによって、各評価項目に対する評点と総合評点の双方が自動的に計算される。なお、評価ツールは、広く普及している表計算ソフト（マイクロソフト

Excel)を用いて開発している。

(3) 認証ラベルの開発と試行認証の実施

ヒヤリング調査を行った前述の5事業者が建設した5棟の住宅を対象として、評価を行い、評価基準の妥当性及び評価ツールの使い勝手を検証した。また、評価を行った建物に対して与える認証ラベルと認証証のデザインと記載事項について検討し、作成した。次項に「とちぎ材環境貢献評価システム構築事業認証」の認証ラベルと認証証を示す。認証ラベルのデザインは宇都宮大学在籍のデザイナーによるものであり、住宅の背景の空は栃木県の県の形となっている。なお、認証ラベルと認証証は今後、前述の5つの住宅に対して授与する予定である。

3. おわりに

本評価認証システムにより、地域の木材を使うことが地域産業の発展と環境保全に貢献することを広く理解して貰えると幸感である。開発した評価認証システムは試行段階のものであるが、今後、ブラッシュアップする予定である。本評価認証システムが地域の林業及び木材産業の発展に少しでも寄与できると幸いである。

入力	出力
延べ床面積: 82.189 m ²	A. 地域産出材の使用: ★★★★★ 5
木材の使用量: 31.94 m ³	B. 地域加工材の使用: ★★★★★ 5
地域産出材の使用量: 31.94 m ³	C. 全木材使用量: ★★★★★ 5
地域加工材の使用量: 31.94 m ³	D. 森林認証材等の使用割合: ★★★★★ 5
国産材の使用量: 31.94 m ³	E. HWPによる炭素固定量: ★★★★★ 5
森林認証材(合法木材含む)の使用量: 31.94 m ³	F. 地域(地元)の職人の関わり方: ★★★★★ 5
地域(地元)の職人の関わり方: 職人の関わり方	G. CO ₂ の排出量(参考値): ★★★★★ 5
製造・輸送に係るCO ₂ 排出量: 製造・輸送CO ₂ 計算	H. 炭素固定量: 285.0 kg-CO ₂ /m ²
	総合評価: ★★★★★ 5.00

図1 ラベリングツールの入力(左側)と出力画面(右側)

—木質材料を使用したCO₂削減評価システムの取組みについて— 建材試験センターにおける取組み

常任理事・ISO審査本部担当

橋本敏男



1. はじめに

建材試験センターは、平成21年度から地域産材を木造建築物に使用することによる、地域産業及び地域環境への貢献度に関する評価システムの開発に取り組んでいます。

このたび、栃木県から委託を受けた「とちぎ材環境貢献評価システム構築に関する調査事業」において、環境貢献度を評価するシステムを開発し、木造住宅5棟について試行認証を行いましたので、建材試験センターがこれまでに取組んできた「木材トレーサビリティ検証」について、その概要を紹介します。

2. 木材トレーサビリティ検証への取組み

(1) 炭素固定量算定・表示手法の開発

建材試験センターは、独立行政法人建築研究所が平成21年度から平成25年度まで主宰された「木材の利用促進に資する中層・大規模木造建築物の設計・評価法の開発 炭素評価ワーキンググループ」に委員として参加し、「炭素固定量算定・表示手法」の開発に携わりました。開発しました「炭素固定量算定・表示手法」を用い、熊本県において木造住宅1棟を対象に実証実験を実施しました。その結果、木造住宅に使用する木材製品の伐採から製品の製造・輸送に掛かるCO₂排出量及び木材製品に固定される炭素固定量を算定できることを確認しています。

(2) CO₂排出量及び炭素固定量算定ソフトの開発

平成25年度に建材試験センターは、「栃木県森林整備加速化・林業再生事業推進協議会」に入会し、栃木県から「平成25年度森林整備加速化・林業再生基金事業」を受託しました。同事業を実施するにあたって、建材試験センターは「地域材トレーサビリティと炭素固定量・CO₂排出量算定手法検討委員会（委員長：大橋好光東京都市大学教授）」を主宰し、前述の「木材の利用促進に資する中層・大規模木造建築物の設計・評価法の開発 炭素評価ワーキンググループ」と連携して、「CO₂排出量及び炭素固定量算定ソフト」を開発しました。「CO₂排出量及び炭素固定量算定ソ

フト」は、木材製品の流れに沿って川上（原木市場）から川下（建設現場）までの入荷・出荷情報をクラウドに保存し、ネット上で伝票の授受を行います。これによって、木造建築物の地域産材の総量、炭素固定量及びCO₂排出量を自動的に計算するシステムです。同システムを用いた実証実験を「とちぎ材の家づくり支援事業」に申請された木造住宅のうち4棟を対象に実施しました。その結果、地域産材を用いた木造住宅は、木材製品に固定される炭素固定量がCO₂排出量を上回ることから、地域産材を用いた木造住宅は、環境に対する優位性が高いことを確認しました。しかし、「CO₂排出量及び炭素固定量算定ソフト」は、精緻な結果が得られるものの、木材製品の流れと伝票の流れが異なること、入力に手間が掛かることなどから、一般的に普及するには課題を残しました。

(3) とちぎ材環境貢献評価システム及びラベリング手法の開発

平成28年度に建材試験センターは、栃木県から「とちぎ材環境貢献評価システム構築に関する調査事業」を受託しました。同事業では、栃木県産の木材におけるトレーサビリティ（生産・流通、取引、使用量など）をベースに、とちぎ材を使用した木造建築物の地域産業への貢献度及び地域環境への貢献度について、定量的かつ簡易的に評価するためのシステム（以下、「ラベリングツール」という。）を開発しています。「ラベリングツール」は、A) 地域の林業の活性化、B) 地域の木材産業の活性化、C) 地球温暖化防止①、D) 地域環境の保全、E) 地球温暖化防止②、F) 地域（地元）における職人・技術の育成、及びG) 地球温暖化防止③の7つの評価項目に評価基準を設け、これに重み付けをして環境貢献度を総合的に評価するシステムです。今回の試行認証では、とちぎ材の使用に積極的な業者が建設した木造住宅5棟を対象に実施しました（写真1参照）。その結果、いずれの木造住宅も環境貢献度は、最高クラスの星5つ（★★★★★）と評価されました。ご協力を頂きました木造住宅のお施主様には、評価結果をご報告するとともに、中島宗皓宇都宮大学教授デザインの「認証ラベル（写



真2参照)」及び「認証書(図1参照)」を発送しました。「認証ラベル」は、住宅の外壁面に取り付けて頂き、「認証書」は別途保管して頂きます。「認証ラベル」及び「認証書」を地域の住民の皆様がご覧になられ、とちぎ材を使用した木造住宅が地域社会及び地域環境貢に献度していることをご理解頂ければ、とちぎ材を使用した木造住宅の付加価値は向上すると考えています。また、「認証ラベル」がSNSやウェブサイト上にアップされれば、とちぎ材の利用促進や森林・林業の現状への関心度もさらに高まるものと期待しています。



写真1 評価した木造住宅例

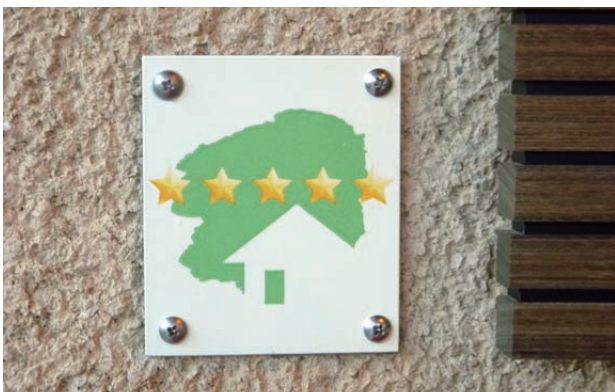


写真2 とちぎ材環境貢献評価システム認証ラベル

3. おわりに

今回、開発した「ラベリングツール」を活用することにより、誰もが簡単にとちぎ材の環境貢献度を算定できるようになりました。しかし、木造住宅だけでなく、公共施設や駅舎など、全ての建築物についても対応できるよう汎用性を持たせて欲しいなどの要望を頂いていますので、システムをさらに改善して参ります。また、全国のどの自治体でも使えるものにし、広く普及したいと考えています。

とちぎ材環境貢献評価システム構築事業認証

宇都宮 邸 ★★★★★

あなたの住宅は、栃木県産木材の利用により地域産業と地球環境の保全に貢献していることを証します。

所在地：栃木県宇都宮市瑞田1-1-20
認証日：2017年3月31日

評価点		
地域の林業活性化	(地域算出材の使用量：40m ³)	5
地域の木材産業活性化	(地域加工材の使用量：40m ³)	4
地球温暖化防止①	(全木材使用量：0.28m ³ /m ²)	3
地球環境の保全	(合法木材の使用割合：50%)	5
地球温暖化防止②	(炭素固定量：8,000kg-C)	4
地球温暖化防止③	(伐採から施工までのCO ² 排出量：XXXkg-C)	3
地域における職人・技術の育成	(地域(地元)の職人の関わり方：20ポイント)	2

とちぎ材環境貢献評価委員会

建材試験センター

※この認証は「平成28年度 とちぎ材環境貢献評価システム構築に関する調査研究事業」(委託先：一般財団法人建材試験センター)における評価結果を示したものです。

図1 とちぎ材環境貢献評価システム認証書

高靱性木質ラーメン構造の開発に向けて

近畿大学 工学部 建築学科 准教授

松本慎也



1. はじめに

地球の温暖化が深刻に進行している中、建築物が果たすCO₂削減効果は重要である。その中で、木質部材は、他の構造部材に比べてCO₂排出量が少ないという利点がある。また、炭素量を蓄える効果もあり、木質部材の有効利用が求められている。その折、中規模建築物が木質系に向かいつつあり、その実現には構造性能の把握が必須となる。木質ラーメン構造は、事務所ビルなど大型の木造を対象として開発されてきている。その部材断面は、短辺が150mm

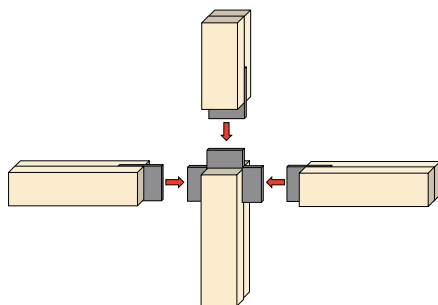


図1 部材のユニット化

以上の大断面部材が用いられることが多く、一品生産を前提としているものが多い。近年では、様々な構法が提案されており^{2)~5)}、用途も車庫一体型の住宅や店舗併用住宅などの壁を配置しにくい間取りの建物に加え、スケルトン-インフィル (SI) 住宅を木質構造で実現するための構法としての研究開発も進んでいる。ここで、スケルトン-インフィル (SI) とは、構造躯体と内装設備を明快に分離し、将来の間取り変更を容易に行うことができる住宅のことである。

鉄骨造、鉄筋コンクリート造と異なって、木質ラーメン構造においては、柱-梁部材の接合部におけるモーメント抵抗機構が架構全体の剛性および保有耐力に大きな影響を与える。そのため、いかに部材同士を高剛性かつ強靱に接合することができるかが課題となる。また、部材の生産効率や現場での施工性なども経済性に大きく影響するため、重要な要因である。

これらの背景から、本研究室では、剛性が高く、寸法精度に優れた構造用単板積層材 (LVL) を用いた鋼板挿入型ドリフトピン接合に高力ボルト摩擦接合を組み合わせた木質部材接合法を提案し、構造性能に優れた建築構法の開発

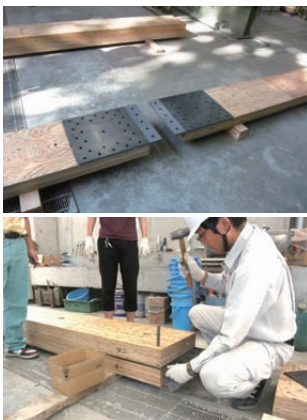


写真1 鋼板挿入型ドリフトピン接合の施工



写真2 部材(プレカット)

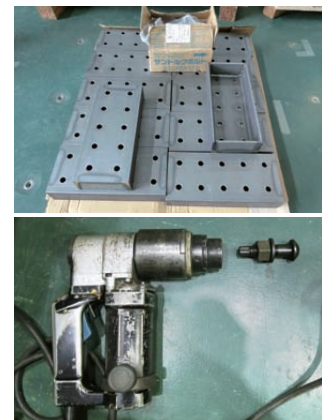


写真3 接合金物と高力ボルト

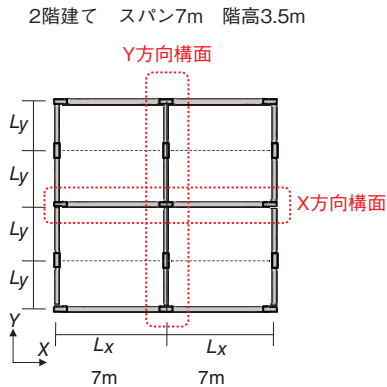


図2 想定建物の平面図

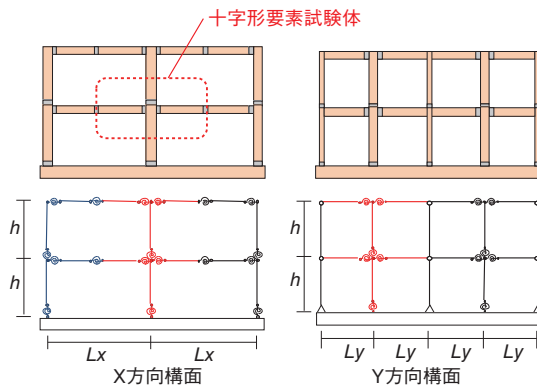


図3 各方向構面と力学モデル(半剛接骨組)

に向けた検討を行っている。本稿では、これらの研究内容について紹介する。

2. 流通材による合わせ部材

大空間を構成するために使用される大断面の木質構造材は、一般に受注生産となるため材料供給のためのコストが割高となる。安定して材料を供給することを考えた場合には、市場で流通している生産性に優れた流通部材(中断面部材等)を組み合わせて、所定の断面部材を構成すれば合理的である。そこで、本研究では、図1に示すような流通材による合わせ部材をユニット化した接合部について検討を行った。部材は、幅105mm×せい450mmの単板積層材(LVL)を2本用いて鋼板を挟み込み、ドリフトピンとボルトで固定する(参照:写真1)。これらの作業は、現場での施工に先立ちあらかじめプレカット工場において実施するものである。写真2に、工場での部材組立が完了した試験用部材を示す。これらの部材は、現場において写真3に示す接合金物とトルシア型高力ボルトを用い、高力ボルト摩擦接合により鋼材(摩擦面はショットブラスト処理を実施)を介して部材同士を接合する。

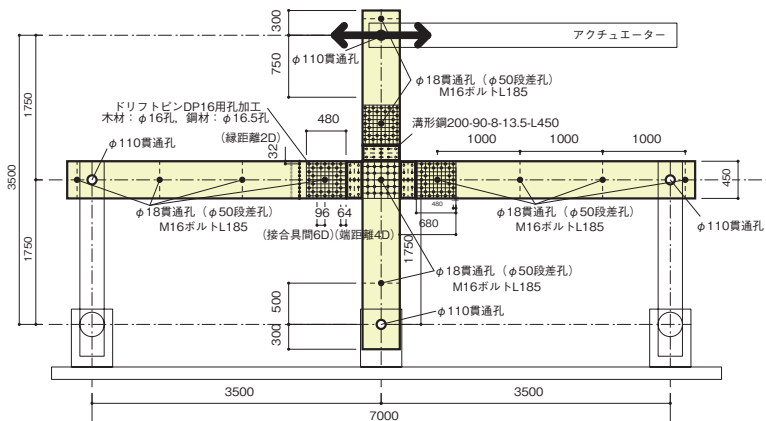


図4 十字形要素試験体図面

3. 加力実験

本研究では、図2および図3に示すように建物の階高を3.5m、スパンを7mと想定し、1方向ラーメン構造を組み合わせた多層多スパン骨組構造の一構面を実験の対象接合部要素とした。

実験では、図3に示すX方向構面の架構中央部における十字形要素試験体に対し加力実験を計画した。この十字形要素試験体の詳細は、図4に示す通りである。部材には、140Eの構造用LVLを使用した。写真4に、試験体を加力装置に設置した状況を示す。

図5に、十字形要素試験体の力学モデルを示す。梁の端部は、対称境界の条件からピン・ローラーとなるように鉄骨治具で拘束し、柱は、反曲点における境界を抽出するものとし、ピン接合となる治具によって試験体を拘束した。加力は、ロングストロークの油圧ジャッキを用いて水平方向に正負交番繰り返し载荷を行った。このとき、水平荷重によって試験体に生ずる曲げモーメントは、図5のように接合部で最大となる。

繰り返し载荷は、試験体の柱(高さ3.5m)の部材角が



写真4 十字形要素試験体の設置状況

1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50、1/30radとなるように目標変位を定め、変形角ごとに3回往復の繰り返し载荷を作用させる。そして、最終ステップは、試験体が破壊に至るまで単調増加载荷を行った。

実験によって得られた荷重-頂部水平変位関係を、**図6**に示す。変形角1/30radの繰り返しサイクルにおいても、復元力特性は紡錘形の比較的安定したループを示していることが確認された。また、最終破壊サイクルでは、水平変位350mm(変形角1/10rad)近傍で最大荷重119kNを迎え、その後耐力は徐々に低下した。実験は、水平変位400mmまで加力したが、加力装置の安全性に配慮しこの変位を最終変位とし、実験を終了した。このとき、接合部における最大曲げモーメントは208kNm、柱下端部(パネルゾーン上端側)における最大フェイス曲げモーメントは194.8kNmであった。また、変形角が1/200rad時における荷重値は17.2kNであり、これらの値から初期層剛性を算出すると0.983kN/mmとなる。

図7に、接合部の材端バネモデルの端部位置番号1~4を示す。これらの材端部の回転バネに相当する接合部のフェイス曲げモーメント M と相対回転角 θ の関係を**図8~図11**に示す。これらの M と θ の関係から、接合部の初期回転剛性($0.4M_{max}$ 時の相対回転角と原点を結ぶ割線剛性)を算出した結果を**表1**に示す。4か所の端部の回転剛性の平均値は、 3.13×10^4 kNm/radであった。

試験体の終局状況(全景)を、**写真5**に示す。また、接合部(パネルゾーン)の破壊性状を、**写真6**に示す。木部の割れがパネルゾーン全体に生じていることがわかる。また、試験体の解体後に幅4mm、長さ40mm程度の亀裂が挿入鋼板の入隅部2か所に確認された(参照：**写真7**)。

4. まとめ

本研究では、剛性が高く、寸法精度に優れた構造用単板積層材(LVL)を用いた高靱性木質ラーメン構造に関する研究について紹介した。木質材料は、異方性材料であり、その扱いには十分な配慮が必要になる。今後、木材を有効に活用した新構法の研究がさらに進み、より耐震性の高い木質構造が開発されることを期待する。

謝辞

本研究は、公益財団法人ちゅうごく産業創造センター・平成26年度新産業創出研究会および国立研究開発法人科学技術振興機構・平成28年度マッチングプランナープログラム「企業ニーズ解決試験」の助成を受けたものである。また、試験体の加力実験は、(一財)建材試験センター 西日本試験所にて実施した。実験において使用した部材および接合部は、株式会社ウッドワンによって加工・製造されたものである。ここに記して感謝の意を表す。

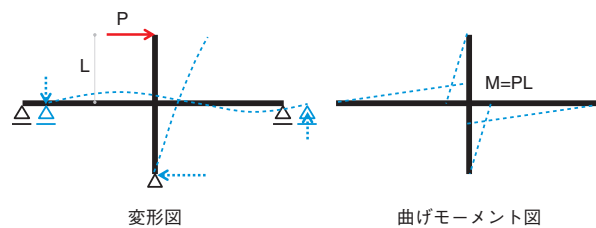


図5 十字形要素試験体の力学モデル

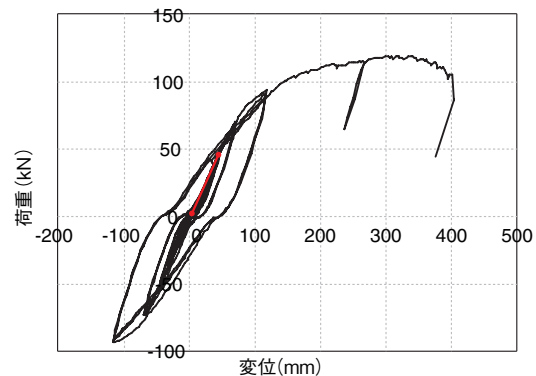


図6 荷重-頂部水平変位関係

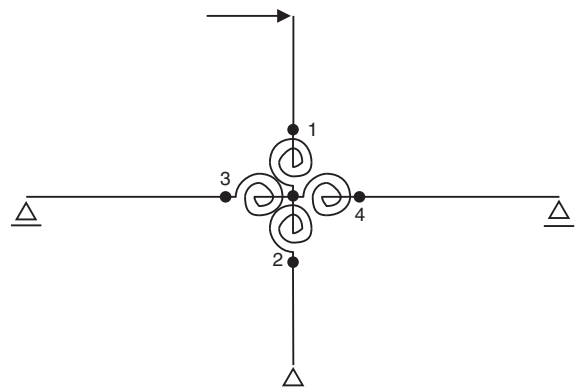


図7 接合部の材端バネモデルの端部位置番号

参考文献

- 1) 大橋好光, 他: 特集 木質ラーメン構法で住宅をつくる, 建築技術, No.688, pp.92-179, 2007.5
- 2) 日本建築学会: 木質構造接合部設計マニュアル, 丸善株式会社, 2009.11
- 3) 日本集成材工業協同組合編著: 集成材建築物設計の手引, 大成出版社, 2012.3
- 4) 日本住宅・木材技術センター企画・発行, 木造住宅新工法性能認証委員会編集, 講習会テキスト: 木造ラーメンの評価法・構造設計の手引き, 2014.3
- 5) 稲山正弘著: 中大規模木造建築物の構造設計の手引き, 彰国社, 2017.2

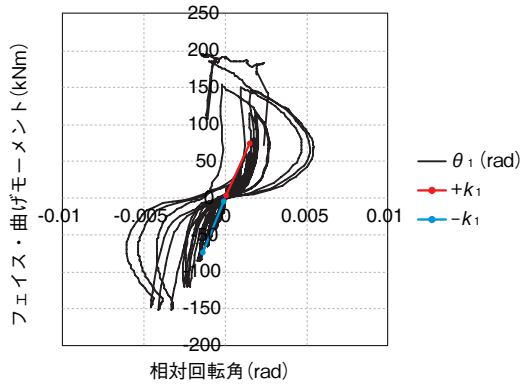


図8 M-θ関係(接合端部1)

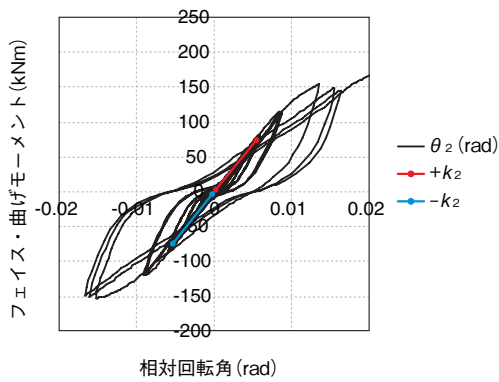


図9 M-θ関係(接合端部2)

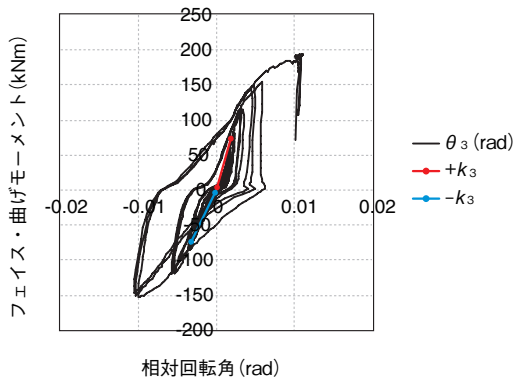


図10 M-θ関係(接合端部3)

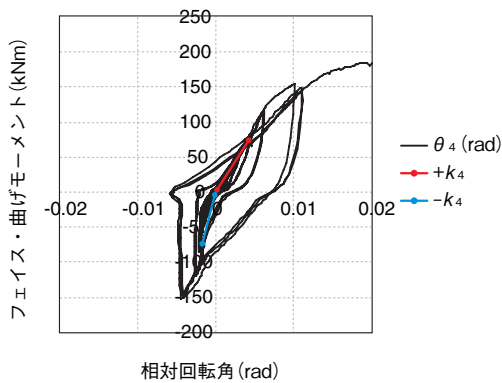


図11 M-θ関係(接合端部4)

表1 接合部の回転剛性

位置	部位	記号	回転剛性 (kNm/rad)		
			正	負	平均値
1	柱下端	k_1	4.87×10^4	5.19×10^4	5.03×10^4
2	柱上端	k_2	1.37×10^4	1.42×10^4	1.39×10^4
3	梁端(L)	k_3	3.90×10^4	2.23×10^4	3.06×10^4
4	梁端(R)	k_4	1.73×10^4	4.33×10^4	3.03×10^4
平均値		k	2.97×10^4	3.29×10^4	3.13×10^4



写真5 試験体の終局状況(全景)

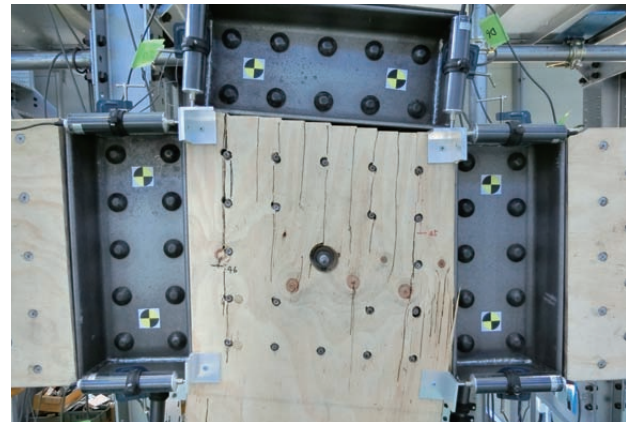


写真6 接合部(パネルゾーン)の破壊性状

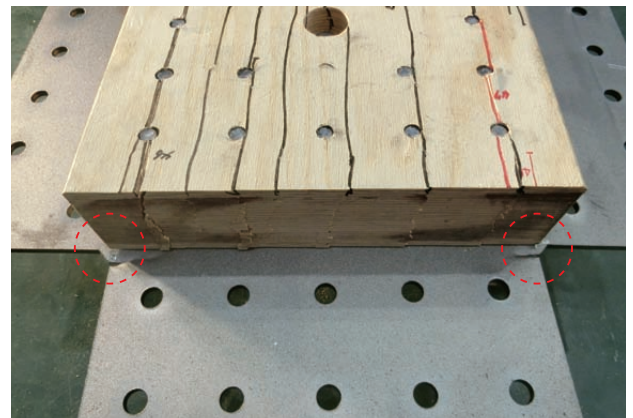


写真7 鋼板の入隅部における亀裂

「高靱性木質ラーメン構造の開発」 に関する公開実験の報告

西日本試験所 試験課 主幹

早崎洋一

1. はじめに

2017年2月3日(金)、当センター西日本試験所において、「高靱性木質ラーメン構造の開発」に関する公開実験を開催致しました。主催、共催、協賛は、以下のとおりです。

主催：一般財団法人建材試験センター 西日本試験所

共催：近畿大学工学部

協賛：一般社団法人日本建築学会中国支部 材料施工委員会

この度の実験は^{注1)}、近畿大学松本慎也准教授からの依頼試験を公開する形で執り行いました。松本准教授は建築材料学、建築構造学を御専門とされており、現在では、以下の研究^{注2)}に取り組んでおられます。

- ・繊維補強樹脂を用いた大スパン木質構造耐力要素の開発
- ・吊り天井構造の耐震性能の向上に関する研究
- ・湿式外装仕上材のひび割れ制御に関する研究

注1) 国立研究開発法人科学技術振興機構(略称：JST)による平成28年度マッチングプランナープログラム「企業ニーズ解決試験」に採択された研究課題(研究代表者：近畿大学・松本慎也)に基づいて実施致しました。

注2) 松本准教授が、ご研究されている内容の一部です。

当日の公開実験では、大学・研究関係者、工務店、構造設計事務所など、多数の方々にご参加いただきました。本

稿では、公開実験の内容について、ご報告致します。

2. 公開実験概要

当日は、はじめに当センターの会議室に御参集いただき、松本准教授による実験概要の説明が行われました。内容は、本実験の背景と試験体についてであり、その中で、開発ターゲットは、以下の2点であると述べられておりました。

- ・公共建築木造化に伴う学校建築等に有効な部材の開発
- ・木質ラーメン構造による建築空間の提案

次に、開発ターゲットの達成に向けた試験体の内容を説明いただきました(写真1)。内容としては、高靱性の木質ラーメン構造とし、木部は剛性が高く寸法精度に優れた構造用単板積層材(LVL)を使用し、接合部には鋼板挿入ドリフトピン接合に高力ボルト摩擦接合とFRP靱性補強を組み合わせた仕様であるとのことでした。

概要説明の終了後は、会議室から構造試験棟に場所を移し、当センター職員による試験方法の説明(写真2)をした後、公開実験を実施致しました。実験は、水平加力試験であり、試験体が破壊するまで行いました。実験後には、実験結果について松本准教授から詳細な説明があり、見学者の方々から多くの質問を頂戴致しました(写真3)。



写真1 松本准教授による概要説明の様子



写真2 試験方法の説明



写真3 試験終了後の質疑応答の様子



写真4 構造試験棟の説明風景

当日の公開実験の概要を以下に示します。

【公開実験の概要】

- (1) 公開実験日：2017年2月3日(金)
- (2) 会場：一般財団法人建材試験センター
西日本試験所
- (3) 参加料：無料
- (4) スケジュール：13:00～ 受付開始
13:30～13:45 概要説明
13:45～15:30 加力実験
15:30～16:00 施設見学

3. 構造試験棟・材料試験棟の施設見学

公開実験終了後には、当センターの構造試験棟と材料試験棟の施設見学も行いました。施設見学の際には、当センター職員により構造試験棟と材料試験棟内の試験機ごとに設置したパネル(図1)を使用して説明しました。

構造試験棟では、大型面内せん断試験装置、200kN 構造物試験装置、1000kN 構造物曲げ試験装置、構造反力床について説明を行い(写真4)、近年多く実施している実大CLTパネルの試験などの業務内容について紹介致しました。材料試験棟では、複合サイクル試験機、オゾン劣化試験装置、塩水噴霧試験機、オープンフレームカーボンアーク試験機などの耐久性・耐候(光)性関係の試験装置の説明を行いました。また、昨年導入しました2槽独立型スーパーキセノンウェザーメーター試験装置についても、紹介させていただきました。

試験棟内の見学でも多くの質問を頂戴し、見学者の方々の試験に対する興味の高さを実感致しました。

4. おわりに

当センターは、「第三者証明事業を通し、住生活・社会基盤整備へ貢献する」の理念のもと、業務を運営しております。西日本試験所では、今後も公開実験を通じて、多くの

キセノンウェザーメーター

— 各種建材の耐候性試験装置 —

■ 試験の概要

建材の中には、太陽光の照射により劣化が生じるものがあり、建材を長期間安全に使用するためには、あらかじめ耐候(光)性を確認することが大変重要となります。建材の耐候(光)性を求める場合、太陽光の元での自然暴露を行う方法が理想と考えられますが、劣化の程度を評価するまでに長い時間が必要であり、また地域の気象条件などにより劣化状況に差が生じることがあります。

この装置の光源である 7.5kW キセノンランプは、紫外部および可視光部の分光放射照度分布が太陽光に極めて近似しています。この装置では、ランプの放射照度や試験体の温度を高くすることで、促進的に試験を行うことができます。

■ 試験の目的および試験体

(品質の確認を目的とした試験 (品質性能試験))

- 外装材：建築用仕上塗材
- その他：再生プラスチック

■ 装置の概要

(2槽独立型スーパーキセノンウェザーメーター)

- 光源：7.5 kW 水冷式キセノンランプ2灯
- 放射照度：60～180W/m² (300～400nm)
- BPT 温度：63±3℃
- 槽内湿度：調節可能 (放射照度 60W/m² の場合)
- 槽内湿度：50～60%RH
- 試験条件：照射、暗黒、照射+水噴霧
- 試料ホルダ：36 枚 (左右各 18 枚)
- 試料取付数：108 枚 (寸法 70×150mm の場合)
- 試料回転軸耐荷重：100kg (均等荷重)

(低温サイクルキセノンウェザーメーター)

- 光源：7.5 kW 水冷式キセノンランプ1灯
- 放射照度：60～180W/m² (300～400nm)
- BPT 温度：63±3℃
- 槽内湿度：30～70%RH
- 試験条件：照射、暗黒、照射+水噴霧
- 試料ホルダ：36 枚
- 試料取付数：108 枚 (寸法 70×150mm の場合)
- 試料回転軸耐荷重：100kg (均等荷重)

■ 関連規格

(試験方法規格)

- JIS A 1415：高分子系建築材料の実験室光源による暴露試験方法
- JIS B 7754：キセノンアークランプ式耐光性及び耐候性試験機

7.5kW キセノンランプの分光放射照度分布¹⁾

紫外線による塗膜の劣化事例

- JIS L 0843：キセノンアーク灯光に対する染色着色度試験方法
- JIS L 0891：キセノンアーク灯光又はサンシャインカーボンアーク灯光を用いた促進耐候性試験方法

(製品規格)

- JIS A 6909：建築用仕上塗材
- JIS K 6932：再生プラスチック製標識く

(引用文献、参考文献)

1) スカ試験機(株), I. 耐候性を極める。促進耐候性試験機。総合カタログ, pp3-6.

図1 キセノンウェザーメーターのパネル

方々に試験、技術に関する情報提供を行って参ります。開催の際には、皆様奮ってご参加いただけますと幸いです。西日本試験所の業務内容について、ご不明な点などがございましたら、お気軽にご相談・お問い合わせください。

吊り天井の遮熱性能および遮炎性能を検証

居室天井の1時間加熱試験

comment

森田建設株式会社（以下、依頼者と呼ぶ。）から依頼された居室天井の1時間加熱試験について報告する。試験体は木製枠組造の床に、依頼者と福岡大学の共同研究開発により考案された吊り天井を施工したものである。

吊り天井とは、吊り木や吊りボルトで天井材を吊った構造を指し、教室やオフィス、大規模空間を持つ体育館や工場など、多くの建築物で使用されている。

地震等による建築物の天井崩落事故は、これまでも多数報告されており、平成23年3月に発生した東北地方太平洋沖地震での重大事故をきっかけとして、建築基準法では天井脱落対策に係る一連の技術基準告示（平成25年国土交通省告示第771号他）が施行され、「脱落によって重大な危害を生ずるおそれがある天井」として構造耐力上安全であることの基準が定められた。一方、防耐火構造の大臣認定においては、吊り天井を含んだ構造は対象外となっており、耐火性能の評価基準は定められていない。

本試験は、1時間耐火認定を取得した床に吊り天井を施工した場合の、床の耐火性能への影響および吊り天井の耐火性能の確認を目的とし、耐火認定試験に規定される標準加熱曲線によって天井側から1時間の加熱を行い、床と吊り天井の遮熱性能*1および遮炎性能*2を確認した。また、試験体の目視観察を行い、試験終了後に天井根太の炭化状況を確認した。

試験の結果、床の裏面最高温度は30℃、天井根太の表面最高温度は99℃となり、木材の発火温度とされる260℃より低い値となった。また、加熱中に野縁の熱変形によって天井材が脱落した一方で、試験終了後の目視による天井根太の炭化状況の確認では、著しい変色および炭化は認められなかった。以上の結果から、本仕様での床と吊り天井の遮熱性能および遮炎性能が確認された。

*1 加熱面以外の面の温度が可燃物燃焼温度以上に上昇しないこと
*2 屋外（本試験においては上階）に火炎を出す原因となる亀裂その他の損傷を生じないものであること

1. 試験内容

森田建設株式会社から提出された居室天井について、耐火性能試験を行った。

2. 試験体

試験体の詳細を表1および図1に示す。

3. 試験方法

ISO834-1に規定される標準加熱曲線に従い1時間加熱を行い、裏面温度、内部温度（天井根太表面温度）および加熱温度を計測した。加熱終了後、炉内に3時間放置した際の、荷重支持部材である天井根太の炭化状況の目視観察を行った。試験実施状況を写真1に示す。

4. 試験結果

試験結果を表2に、温度測定結果を図2～図4に示す。また、試験前後の試験体の状況を写真2～写真7に示す。

5. 試験の期間、担当者及び場所

期 間 平成28年11月7日
担 当 者 試験課長 山邊信彦
矢埜和彦（主担当）
中西隆
河野博紀
徳永拓哉
場 所 西日本試験所



写真1 試験実施状況

表1 試験体

試験体記号	A
構造名	ロックウール断熱材(55mm) 充てん/強化せっこうボード(21mm+21mm)・構造用合板(15mm) 上張/強化せっこうボード(15mm+21mm)・せっこうボード(9.5mm)・クロス下張/木製枠組造床
建築の部分	天井付き床「居室天井」
製作日	平成28年11月1日
形状・寸法	図1に示す。
備考	試験体図は、依頼者提出資料による。

表2 試験結果

試験年月日	平成28年11月7日
試験体の大きさ	2317mm×3342mm×884mm
加熱面	天井側
加熱時間	60分(試験時間240分)
裏面最高温度	30℃
内部最高温度	99℃
床根太の表面状態	炭化は認められない。
非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出の有無	なし
非加熱面で10秒を超えて継続する発炎の有無	なし
火炎が通る亀裂等の損傷の有無	なし

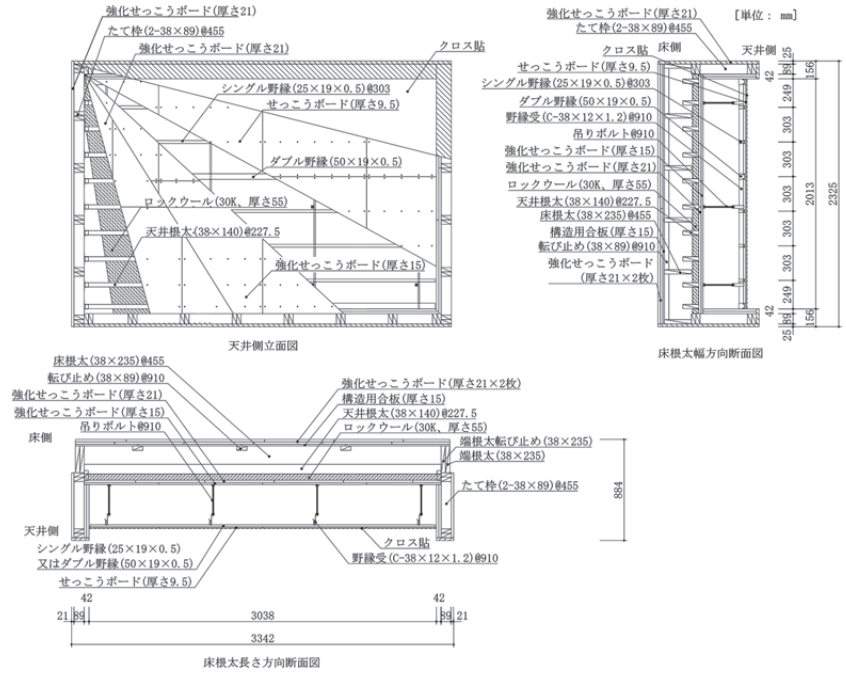


図1 試験体図

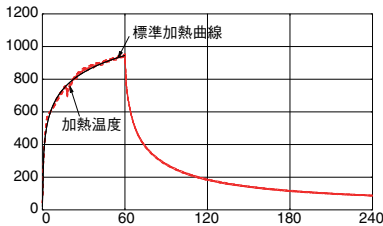


図2 加熱温度測定結果

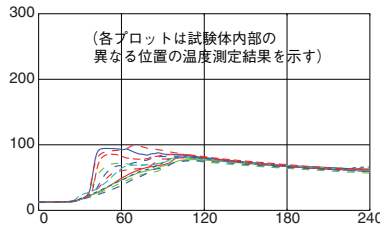


図3 内部温度測定結果

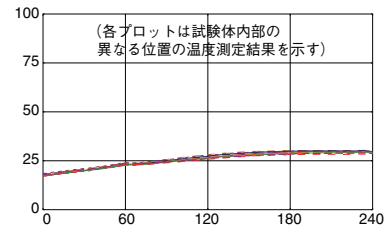


図4 裏面温度測定結果



写真2 試験前の裏面側の状況



写真3 試験前の加熱側の状況



写真4 試験後の裏面側の状況



写真5 試験後の加熱側の状況



写真6 試験後の天井根太の状況



写真7 試験後の床根太の状況

(発行番号:品性第16C0439-1号)

※この欄で掲載する報告書は依頼者の理解を得たものです(抜粋・編集して掲載)。

information

西日本試験所では、今回紹介した試験以外にも、国土交通大臣の認定に関わる性能評価試験をはじめとして、耐火金庫など、建築部材に限らない様々な防耐火関係の試験を実施しています。各種試験をご検討の際には、ご相談いただければ幸いです。

author for comment

徳永拓哉

Takuya Tokunaga

西日本試験所 試験課

<従事する業務>
防耐火試験

【お問い合わせ先】

西日本試験所 試験課

TEL: 0836-72-1223

FAX: 0836-72-1960

コンクリートの動弾性係数を測定する

共振法動弾性係数測定器

1.はじめに

硬化コンクリートの物性を調べる試験方法の一つに動弾性係数試験がある。

動弾性係数は、供試体の縦振動やたわみ振動の一次共鳴振動数、寸法および質量を測定することで求めることができる。

動弾性係数は、凍結融解抵抗性、化学薬品に対する抵抗性、アルカリ骨材反応や火災などによる劣化状況の評価に使用される。さらに、圧縮強度の推定に動弾性係数が使用される場合もある。

中央試験所では、コンクリートの動弾性係数試験における一次共鳴振動数の測定を自動で行うことができる、テスコ社の「ケムサー共振法動弾性係数測定器 (KH-1880)」を2016年7月に導入し、業務の効率化および試験者の違いによる誤差の解消に努めている。今回は、その「共振法動弾性係数測定器」を紹介する。

2.測定器

測定器の構成を以下に示す。

(1) ピックアップ

ピックアップとは、供試体の振幅、振動の速度または加速度に比例した電圧を発生させる機器で、その振動部の質量は動弾性係数の算出にできる限り影響を与えないよう、供試体よりもできる限り小さいものとされている（写真1参照）。

(2) 振動台

振動台は供試体の振動を拘束しないものとし、供試体に直接触れないよう、ゴム支持架台を供試体の下に設置する（写真2参照）。

(3) 発振器

発振器の周波数は、JIS A 1127（共鳴振動によるコンクリートの動弾性係数、動せん断弾性係数及び動ポアソン比試験方法）では500Hz～10000Hzまで発振可能なものがあるが、本器は500Hz～25000Hzまで発振可能となっている。

さらに、本器は周波数の範囲をあらかじめ決めておけば自動で一次共鳴振動数を測定することが可能である（写真3参照）。

3.共鳴振動数測定方法

測定方法は、JIS A 1127によって行う。

たわみ振動の場合、供試体をゴム製の支持台を介して振動台の上に置き、供試体の上面にピックアップを接触させる。その後、発振器の周波数を順次変化させて駆動力を加え、ピックアップの出力電圧を観測し、出力電圧に明確な最大の振れが生じた場合の周波数を一次共鳴振動数として記録する。測定状況を写真4に示す。

4.凍結融解試験での測定方法

当センターでは、コンクリートの凍結融解試験において、一次共鳴振動数の測定に共振法動弾性係数測定器を用いている。

凍結融解試験とは、コンクリートの耐凍害性を評価する試験方法で、JIS A 1148（コンクリートの凍結融解試験方法）として規定されている。凍結融解作用によりコンクリートにスケーリングやひび割れが生じると、相対動弾性係数が低下することから、この試験では、測定項目としてJIS A 1127に規定されているたわみ振動の一次共鳴振動数から求めた相対動弾性係数と質量変化率の測定が規定されている。

以下にコンクリートの凍結融解A法（水中凍結水中融解法）の概要について述べる。

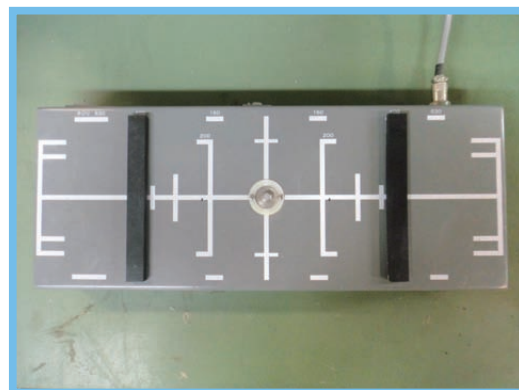


写真2 振動台の外観

まず、材齢28日に一回目の一次共鳴振動数の測定を行い、供試体を内側に突起のあるゴム容器に入れ、供試体全体が厚さ3mmの水で覆われるように水を入れた状態で凍結融解試験機に設置する。1サイクル3～4時間で凍結と融解を繰り返し、30サイクルごとに一次共鳴振動数と質量の測定を行う。JIS A 1148では、試験の終了は300サイクル終了時か相対動弾性係数が60%以下になったときとしている。

なお、各サイクルの一次共鳴振動数の測定において、ピックアップの設置位置は同じになるようにする。

5.おわりに

材料グループでは、今回紹介した試験の他にもコンクリートの各種試験を行っている。また、耐凍害性の試験として、JIS A 1435（建築用外装材料の凍結融解試験方法）に基づく凍結融解B法（気中凍結水中融解法）も行っている。

是非ご利用いただければ幸いである。

参考文献

- 1) 森北出版株式会社「構造材料実験法」pp.203-207
- 2) テスコ株式会社「ケムサー共振法動弾性係数測定器」パンフレット

author

牛田真一郎

Shinichiro Ushita

中央試験所 材料グループ

<従事する業務>

無機系建築材料に関する品質性能試験

【お問い合わせ先】

中央試験所 材料グループ

TEL : 048-935-1992

FAX : 048-931-9137



写真1 ピックアップの外観



写真3 発振器の外観

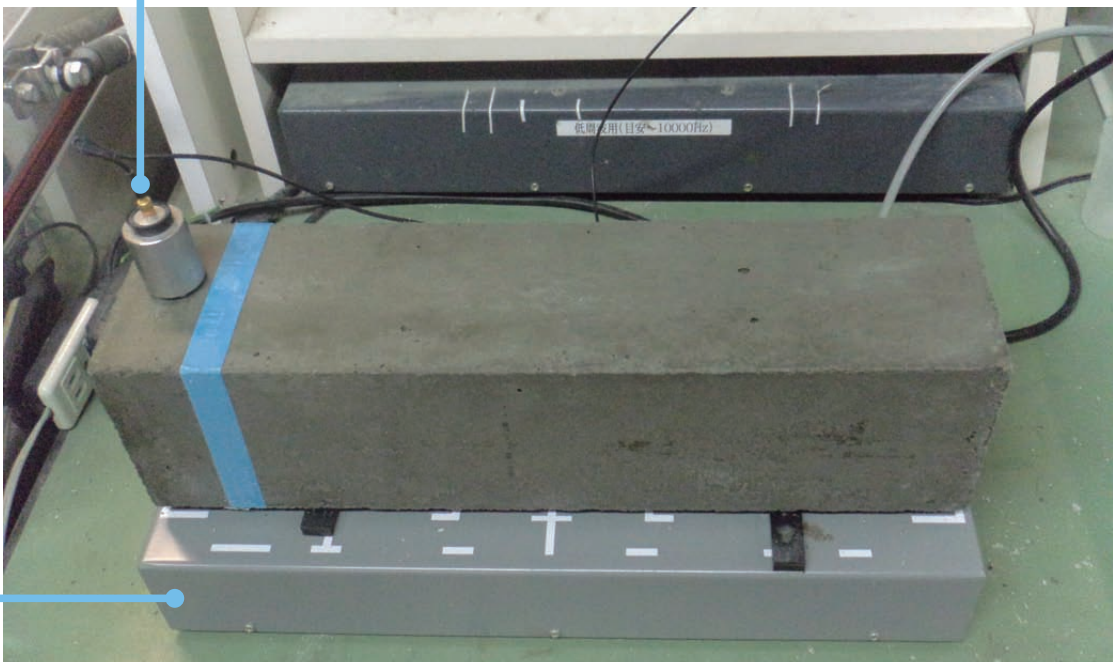


写真4 測定状況

改正原案作成委員会の審議・検討報告

JIS A 1408 (建築用ボード類の
曲げ及び衝撃試験方法)の
改正原案作成について

1. はじめに

JIS A 1408 [建築用ボード類の曲げ及び衝撃試験方法] は、1964年に制定されたJIS A 1408 [建築用ボード類の曲げ試験方法]と1981年に制定されたJIS A 1421 [建築用ボード類の衝撃試験方法]を統合した規格である。両規格は1995年に統合され、JIS A 1408 [建築用ボード類の曲げ及び衝撃試験方法]となった。

2001年の改正では、国際単位系(SI)の導入およびISOの製品規格との整合を行い、JIS A 5905 [繊維板]、JIS A 5908 [パーティクルボード]、JIS A 6901 [せっこうボード製品]などのボード類全般に活用できるように、大規模な規格の改正が行われた。2011年には、引用規格であるJIS B 1501 [転がり軸受-鋼球]が改正されたことに伴って、追補による改正が行われた。

今回の改正では、用語の統一、たわみ量の求め方など、2001年の改正で検討が十分でなかった部分について、見直しを行った。

改正原案の作成は、平成28年5月から当センター内にJIS A 1408改正原案作成委員会(委員長: 小山明男明治大学理工学部建築学科教授)を組織し、審議した改正原案を平成29年2月末に(一財)日本規格協会に提出した。

ここでは、JIS A 1408の改正原案における主な審議、検討事項の概要について紹介する。

2. 改正原案の作成に当たり審議・検討した内容について

主な改正原案の内容および審議内容を次に記す。

2.1 規格全体の見直しについて

JIS Z 8301: 2011(規格票の様式及び作成方法)に従って、全体的な見直しを行った。

2.2 数値の丸め方

現行規格では、JIS Z 8401(数値の丸め方)を引用して

いるが、今回の改正では、実情に合わせて四捨五入によって数値を丸めることとした。

2.3 用語及び定義

現行規格では、「荷重の測定は、試験体が破壊したときの荷重を測定する。」と規定しているが、繊維補強されたボード類では、**図1**に示すように、曲げ破壊時の荷重が明確でないものもある。そのため、試験体が破壊に至るまでの最大荷重を「曲げ破壊荷重」と定義し、試験体が破壊したときの荷重ではなく、曲げ破壊荷重を測定することとした。

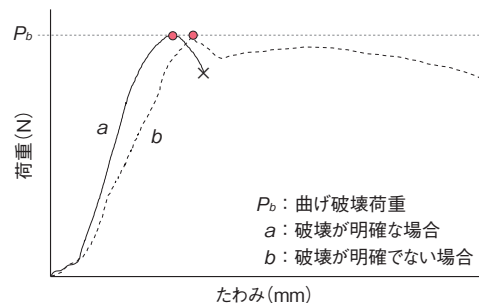


図1 曲げ破壊荷重と破壊について

2.4 曲げ試験

(1) 寸法の測定

規格中で、試験体の寸法を記録することとなっているが、現行規格では、試験体の寸法測定手順が規定されていないため、寸法の測定方法を新たに規定することとした。また、曲げ強さや曲げ弾性率を求めるときは、曲げモーメントが最大となる中央部分の幅および厚さの測定が必要であるため、それについても解説に明記することとした。

(2) たわみ量

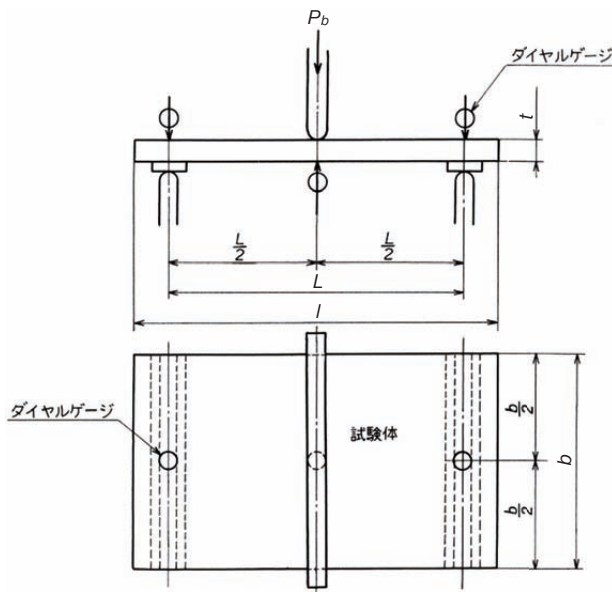
たわみ量について以下の修正を行った。

(a) たわみ量は、本文中の**箇条3**(用語及び定義)において、「試験体を支持するスパンの中央の変位から両支

持部の変位の平均値を差し引いた値”と規定されており、本文中の図2の曲げ試験方法(例)では、“ダイヤルゲージをスパン中央及び両支持部の3か所に設置し、その変位からたわみ量を算出すること”としているが、その算出方法が規格の中に明記されていないため、測定した変位からたわみ量を求める以下の計算式を、追記することとした。

$$d = \delta_1 - \frac{(\delta_2 + \delta_3)}{2}$$

ここに、
 d : たわみ量 (mm)
 δ_1 : スパン中央の変位 (mm)
 δ_2, δ_3 : 支持部の変位 (mm)



注記 L: スパン, l: 試験体の長さ, b: 試験体の幅, P_b : 曲げ荷重

図2 曲げ試験方法(例)

- (b) 本規格における“たわみ量”は、測定した3か所の変位から算出するものと定義されている。スパン中央部で測定した変位が中央部のたわみ量ではないため、“中央部のたわみ”という表現は、誤解を招く恐れがある。そこで、改正(案)では“中央部のたわみ”を“たわみ量”という表現に改めることとした。
- (c) 同様に、“スパン中央部の破壊時の最大たわみ”および“スパン中央部の自重による最大たわみ”もそれぞれ“破壊時のたわみ量”および“自重によるたわみ量”と表現を改めることとした。

(3) 曲げ-たわみ曲線の測定点について

2001年の改正では、ボードの種類によって曲げによるたわみが異なるため、個別のボードの特性を求めるために曲げ弾性率を求めるものとし、曲げ-たわみ曲線の測定点を従来の5点以上から10点以上に改めている。

前回の改正から15年以上が経過し、荷重および変位を測定する計測器の性能も向上しており、建材試験センターで使用している計測器では、1秒間隔での計測が可能となっている。例えば、最大荷重までの荷重時間を最短時間の1分間とし、2秒間隔で計測を行った場合、30点の計測が可能である。このような実情を踏まえ、今回の改正(案)では、測定点数を10点以上から20点以上に改めることとした(図3参照)。

(4) 曲げ弾性係数を求める際の直線部分の測定点について

曲げ弾性係数を求める場合、鋼製の材料では降伏点荷重の1/3と2/3のときの荷重とたわみから、木質系の材料では最大荷重の約10%と40%のときの荷重とたわみから、曲げ弾性係数を求めることが多い。実際にJIS A 5905(繊維板)では、最大荷重の約10%と約40%のときの荷重とたわみから曲げヤング係数を求めることを規定しており、その部分を直線部分としている。現行の規格では、曲げ弾性率を求める際の直線部分の測定点数について定めていないが、今回の改正では、実情を踏まえ、直線部分の測定点数を全体の測定点数20点の3割程度とし、5点以上と規定することとした。

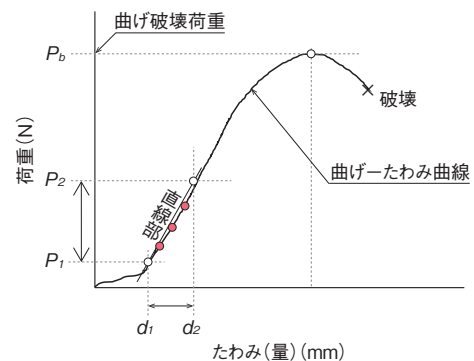


図3 曲げ-たわみ曲線

2.5 衝撃試験

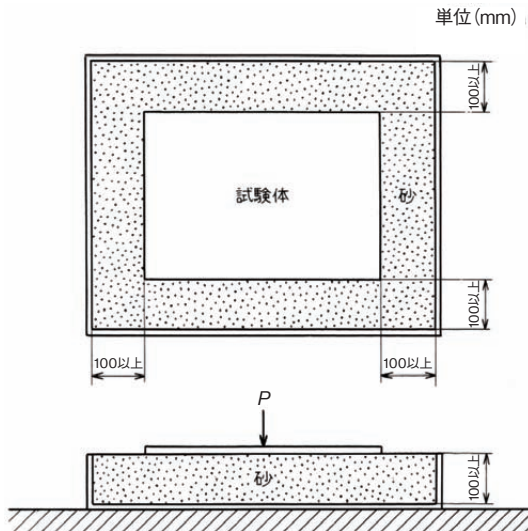
(1) 支持装置

現行の規格において、支持装置はその装置の一例として、図だけが示されており、支持装置の必要条件が文章によって明確化されていない。今回の改正では、支持装置の一例を示すとともに、本文中に以下の条件を明記することとした。

(a) 砂上全面支持装置(S1) 砂上全面支持装置は、図4に示すとおり、砂および砂を入れる容器で構成し、容器に砂を敷き詰めたものとする。支持装置に使用する砂は、JIS R 5201に規定する標準砂、または豊浦産砂若しくは1.2mmふるいを通過した乾燥状態の川砂とする。容器の大きさは、高さ(内のり寸法)100mm以上とし、長さ及び幅(内のり寸法)は、試験体よりも200mm以上大きいものとする。なお、砂は、容器に厚さ100mm以上に敷き詰めて使用する。

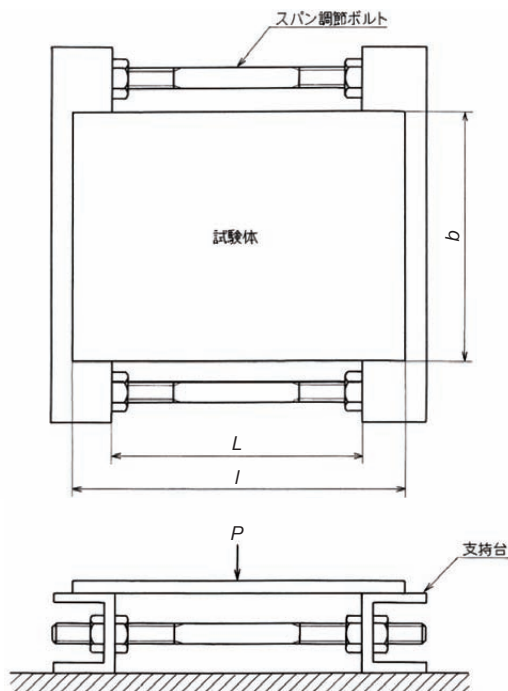
(b) 対辺単純支持装置 (S2) 対辺単純支持装置は、図5に示すとおり、試験体に対して十分なスパンがとれるものとし、支持台は試験体の幅よりも十分に長いものとする。

(c) 対辺固定支持装置 (S3) 対辺固定支持装置は、図6に示すとおり、試験体に対して十分なスパンがとれるものとし、支持台は試験体の幅よりも十分に長いものとする。試験体端部の固定は押さえ板を介して均一な力で固定できるものとする。



注記 P: 衝撃による荷重

図4 砂上全面支持装置 (S1) の一例



注記 L: スパン, l: 試験体の長さ, b: 試験体の幅, P: 衝撃による荷重

図5 対辺単純支持装置 (S2) の一例

(2) おもり

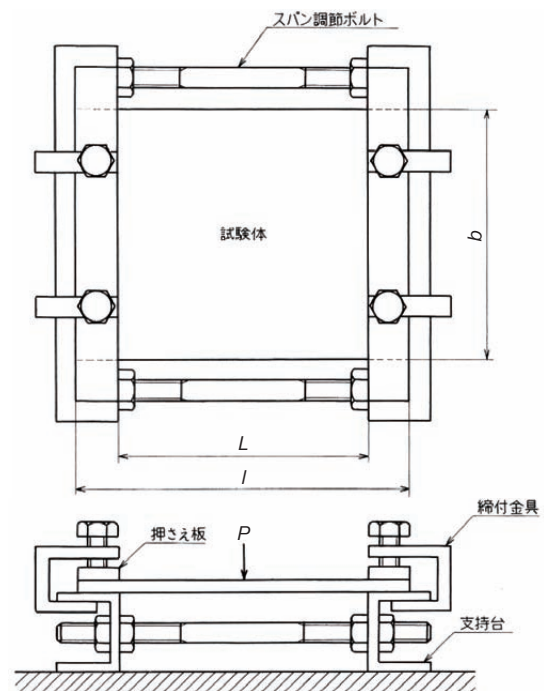
衝撃試験に使用する球形おもりについては、本規格で引用している JIS B 1501 が改正されたことに伴い、2011年に追補によって改正された。今回の改正(案)では、おもりの区分に定めた表の見直しを行い、W2-500の質量を530gから533gに修正することとした。

2.6 JIS A 1408を引用しているJISについて

JIS原案作成委員会では、本規格がどのように引用されているのかの調査を行った(表1参照)。調査の結果、本規格が、ボード類だけでなくそれ以外の建築材料の製品規格にも試験方法として引用されていることがわかった。

3 今後の課題

2001年の改正では、支持棒および加圧棒の先端の半径を3~25mmと範囲を広げている。今回のJIS原案作成委員会では、試験体と支持棒および加圧棒が接触する部分について、棒の半径が試験体へ及ぼす影響について検討を行う必要があるのではないかという意見が出された。これについては、支持棒および加圧棒の半径の違いによる試験体のめり込み量とたわみ量との関係のデータを蓄積して、支持棒および加圧棒の適正な半径について検討を行うことを、今後の課題として解説に記した。



注記 L: スパン, l: 試験体の長さ, b: 試験体の幅, P: 衝撃による荷重

図6 対辺固定支持装置 (S3) の一例

4 おわりに

JIS A 1408の改正原案作成委員会の審議・検討概要について紹介した。今回の改正では、規格の細かい部分について、実情に合わせた見直しを行った。本報告が、規格を使用していただく皆様の一助となれば幸いである。

author

室星しおり

Shiori Murohosi

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

表1 JIS A 1408を引用しているJISの調査

規格番号	規格名称	曲げ試験			衝撃試験		おもり、支持方法
		測定項目	試験体寸法	載荷方法	測定項目	試験体寸法	
JIS A 1437	建築用内装ボード類の耐湿性試験方法	曲げ破壊荷重 曲げ破壊時のたわみ	4号試験体	JIS A 1408による	—	—	—
JIS A 1438	建築用外壁ボード類の耐水性試験方法	曲げ破壊荷重	短冊形 (JIS) 40 × (14t+80) mm 40 × 180mm	JIS A 1408による	—	—	—
JIS A 5402	プレセメントがわら	曲げ破壊荷重	全形	50N/s (3000N/min) 加圧棒R15	はがれ、膨れ、亀裂	全形	W2-500, S2
JIS A 5404	木質系セメント板	曲げ破壊荷重 曲げ破壊時のたわみ (表2-性能による)	3号試験体	JIS A 1408による	—	—	—
JIS A 5414	パルプセメント板	曲げ破壊荷重 (表3-性能による) を加えたときの化粧層の剥離の有無	3号試験体	JIS A 1408による	亀裂、剝離、貫通、割れ	5号試験体	W2-500, S1
JIS A 5422	窯業系サイディング	曲げ破壊荷重	3号試験体 (通常)	JIS A 1408による	貫通する亀裂	3号試験体 (通常)	W2-500, S1
JIS A 5423	住宅屋根用化粧スレート	曲げ破壊荷重	3号試験体	JIS A 1408による	剝がれ、膨れ、亀裂	3号試験体	
JIS A 5430	繊維強化セメント板	曲げ破壊荷重 曲げ強さ	300 × 75mm	10~30mm/min	—	—	—
JIS A 5440	火山性ガラス質複層板 (VSボード)	曲げ強度	1~5号試験体の中で選択する	JIS A 1408による	—	—	—
JIS A 5721	プラスチックデッキ材	—	—	—	亀裂、割れ	原形 長さ50cm	W1-1000, S2
JIS A 5731	再生プラスチック製宅地内用雨水ます及びふた	—	—	—	亀裂、割れ、貫通孔	全形	W1-1000, 硬い床
JIS A 5905	繊維板	曲げ破壊荷重 曲げ破壊荷重 曲げヤング係数	4号試験体 短冊形試験体	JIS A 1408による 10又は50mm/min 加圧棒R10	亀裂、破壊、剝離、くぼみ	5号試験体	W1-1000, S1
JIS A 5908	パーティクルボード	曲げ強さ 曲げヤング係数	短冊形試験体	10mm/min 加圧棒R10	亀裂、破壊、剝離、くぼみ	5号試験体	W1-1000, S1
JIS A 6301	吸音材料	曲げ破壊荷重 曲げ破壊荷重、 たわみ量 曲げ破壊荷重	5号試験体 3号試験体 3b試験体	50mm/min JIS A 1408による 250 ± 50N/min 加圧棒R10	—	—	—
JIS A 6711	複合金属サイディング	曲げ強さ	製品幅 × 650mm	衝撃荷重にならない 速度 加圧ローラーR15	しん材の落下、 ジョイントのはずれ	製品を3枚 組立てたもの	W1-1000, 平らなところ
JIS A 6901	せっこうボード製品	曲げ破壊荷重	3b試験体	250 ± 50N/min 加圧棒R10	くぼみ、亀裂、貫通	4号試験体	W2-500, S1
JIS A 6909	建築用仕上塗材	—	—	—	ひび割れ、剝がれ	300 × 150mm	W2-500, S1
JIS A 6916	建築用下地調整塗材	—	—	—	ひび割れ、剝がれ	300 × 300mm	W2-500, S1

登録省エネ評価機関
としての新たなスタート

建築物省エネ法に基づく 新事業のご紹介

平成27年7月に公布された建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律（建築物省エネ法）は、地球温暖化対策の一環として、建築物におけるエネルギー消費性能の向上を図り、省エネルギー対策の強化を図るものです^{1,2)}。平成28年4月1日には誘導措置が施行され、エネルギー消費性能の表示や省エネ性能向上計画の認定により容積率の特例を受けることができるようになりました。また、平成29年4月1日には規制措置が施行され、新築あるいは増改築する2000m²以上の非住宅建築物を対象として、エネルギー消費性能基準（省エネ基準）への適合義務（2000m²以下の建築物の場合は届出義務等）、基準適合判定を受ける義務が規定されるとともに、建築基準法に基づく建築確認手続きに連動することで実効性が確保されました。これにより、省エネ適合性判定を受けないと建築確認済証の交付がされず、工事に着工することができなくなりました。

省エネ基準は、大規模な非住宅建築物ではBEI（一次エネルギー基準＝設計一次エネルギー消費量÷基準一次エネルギー消費量）が1.0以下とされ、設計値が基準値を下回る必要があります。一次エネルギー消費量は、建築研究所が公表している計算プログラム³⁾を利用して建物の外皮や設備の様子の情報から計算し確認します。特殊な構造や、特殊な設備を導入することでエネルギー消費性能を向上させるような建築物では、省エネ基準に準拠した算定方法において、デフォルト値又は設置なしで計算を行った結果が省エネ基準に適合しない場合で、性能試験等を実施し性能値を算定することで計算ができる場合は、任意認定を受けることで適合性判定を受けることができます。試験を実施しても性能値を算定できない等一般化ができない場合は、大臣認定の対象となり、登録省エネ評価機関による性能評価に基づく大臣認定を受けることになります。大臣認定は、基準と同等以上の性能を有することについて、国土交通大臣が個別の建築物毎に認定を行う制度です。大臣認定を受けた場合、適合性判定が必要な建築物については適合判定通知書の交付を受けたものとみなされ、届出が必要な建築物については届出をしたものとみなされます。大臣認定の位置づけは図1に示す通りです。

当センターは、大臣認定のために必要な性能評価を行う登録省エネ評価機関として平成29年4月1日付けで登録され、特殊な構造や設備の場合に個別に調査や分析等を行うことで設計一次エネルギー消費量等を算定する評価業務を開始しました。例えば、エコボイドのように、建設地や通風制御の方法が一般化されていない自然換気システムを用いる場合、河川水等を熱源水として用いるヒートポンプ熱源機器を有する空気調和設備を用いる場合等について、業務方法書に基づく審査を行い、評価を実施いたします。また、これまでになかった新技術を用いて省エネ性能を向上させている場合は、それらの技術の評価するための業務方法書を作成し、評価を行います。さらに任意認定も登録省エネ評価機関が実施することになっています。

登録省エネ評価機関として、新たなスタートを切りました当センターを是非ご活用ください。

参考文献

- 1) 国土交通省：建築物省エネ法のページ, 2017.4.3更新, http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/jutakukentiku_house_tk4_000103.html (参照：2017.4.18)
- 2) 国土交通省住宅局住宅生産課建築環境企画室：建築物省エネ法の概要（詳細説明会）資料, 2016.12.1
- 3) 国立研究開発法人建築研究所：建築物のエネルギー消費性能に関する技術情報, 2017.4.11更新, <http://www.kenken.go.jp/becc/> (参照：2017.4.18)

author

舟木理香

Rika Funaki

性能評価本部 性能評定課 主任

<従事する業務>
建築物省エネ法に基づく評価、
その他性能評価に関わる業務

【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

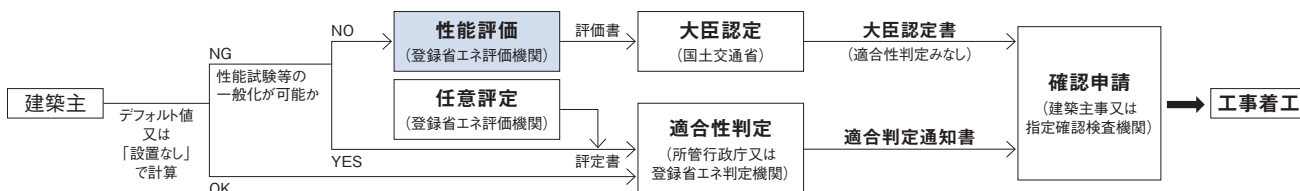


図1 大臣認定の位置づけ²⁾

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

長崎 新 Akira Nagasaki

**総務部ではセンターの健全な運営を
様々な面からサポートしています。**

契約の取交しや、労務管理、IT 機器の管理を担当しています。業務内容が多岐にわたるため、様々な知識を身につけ会社に貢献できるように日々努力しています。



経営企画部 企画課 兼 調査研究課

〒340-0015
埼玉県草加市高砂 2-9-2 アコス北館Nビル
TEL: 048-920-3813
FAX: 048-920-3821

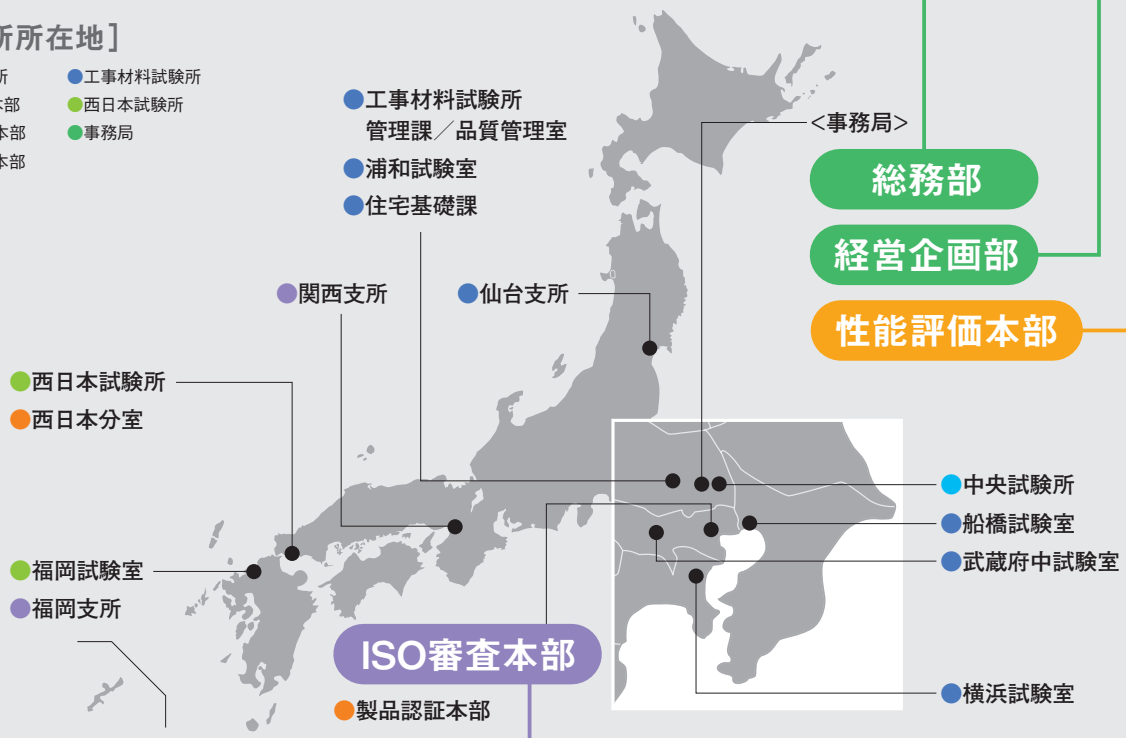
深尾宙彦 Tokihiko Fukao

**事務局として、中期計画の策定や
内外委員会運営のお手伝いをしています。**

今年度より経営企画部配属となりました。各部署の事業を支える仕事となりますが、調整力を磨き、魅力的な建材試験センターの実現の一助となれば幸いです。

[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



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

主任
霧岡美穂 Miho Tsuruoka

**組織が継続的に発展し、世界基準の
信頼を得るためのサポートをしています。**

維持・更新審査等、各種審査の審査工程を管理しています。経験豊富な審査員や職員がおりますので、ISO 認証取得にご関心のある方はいつでもご相談ください。



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

主任
森濱直之 Naoyuki Morihama

**第三者機関として、公平な評価を行い、安心
安全な社会に貢献する業務を行っております。**

大臣認定に係る業務のうち、防火設備、区画貫通および遮音の分野を主に担当しております。認定の流れや評価方法についてお問合せがありましたら、ご連絡ください。

2016年度調査研究事業報告

調査研究課

当センターでは、官公庁・自治体や民間企業・団体などからの依頼を受け、政策の普及促進や国内外の標準化活動、技術開発を支援する試験・評価方法の開発等を目的とした調査研究を実施している。調査研究の課題はその時々々の社会ニーズに沿ったものが多く、近年では「省エネルギー」、「資源の有効活用」、「地球温暖化対策」、「居住・労働環境の安全・安心」といった課題を中心に、試験・評価方法の開発を進めている。

本稿では、2016年度に委託を受けて実施した7件の調査研究、2件の実証および1件の自主事業（表1参照）について、その成果概要を報告するとともに、JSTM制定に伴い開催したJTCCMセミナー（表2参照）についても併せて報告する。

表1 委託調査研究事業一覧

件名	依頼者	実施期間
省エネルギー等国際標準共同研究開発・普及基盤構築事業：グリーン建材・設備製品に関する国際標準化・普及基盤構築	経済産業省	2014年度～2016年度
高温環境下での熱拡散率測定方法（周期加熱法）に関する国際標準化	野村総合研究所	2014年度～2016年度
ブラインド、カーテンのひもの安全性（子どもの安全）に関するJIS開発	日本規格協会	2014年度～2016年度
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	日本規格協会	2015年度～2016年度
石炭灰有効利用促進調査「石炭ガス化溶融スラグの有効利用調査研究」スラグ試料分析試験	石炭エネルギーセンター	2016年度
とちぎ材環境貢献評価システム構築に関する調査研究	栃木県	2016年度
建築材料等に関するサンプル調査に係る試験・評価業務	建築性能基準推進協会	2016年度
環境技術実証事業（ETV事業）	環境省	2016年度
建材試験センター規格（JSTM）の制定・改正	自主事業	—

表2 開催したセミナー・講習会

件名	開催日および場所
JTCCMセミナー「JSTM制定講習会（浸水防止用設備の浸水防止性能試験方法）」	2016年8月8日（東京）
JTCCMセミナー「JSTM制定講習会（コンクリートの圧縮強度試験用供試体の平面度及び直角度測定方法）」	2016年12月15日（東京）

1. 省エネルギー等国際標準共同研究開発・普及基盤構築事業：グリーン建材・設備製品に関する国際標準化・普及基盤構築

1.1 事業概要

経済産業省からの委託事業として、（一社）日本建材・住宅設備産業協会との共同で、①グリーン建材・設備製品のアセアン諸国への展開、②グリーン建材・設備製品の国際標準提案を目的として2014年度から3年間行ってきた事業である。本事業の内、当センターでは②の一環として国際提案委員会、断熱材部会、真空断熱材熱物性・耐久性試験法原案作成分科会（事務局：建材試験センター）を設置し、

主に真空断熱材（VIP）を建築用断熱材として用いる場合の長期耐久性試験方法をISO/TC163/SC1に提案・成立することを旨とし、JIS原案骨子を作成することを最終目標として事業を実施した。

1.2 成果

2016年度は本事業の最終年度であり、昨年までの検討結果を踏まえて、真空断熱材の長期耐久性試験方法および熱性能の長期性能予測方法を規格原案としてとりまとめるとともに、ISO/TC163への提案活動を実施した。

主な実施概要は次のとおりである。

(1) 国際規格策定状況の調査

2014年度および2015年度に引き続き、ISO/TC163（ベ

ルリン)やAnnex65(ヨーテボリ)等の国際会議に参加し、国外の規格策定状況および関連する研究動向を調査するとともに、国際規格策定に関わるキーパーソンとの関係構築を図った。

(2) 熱・湿気に対する長期耐久性試験

2016年度より、新たな温湿度条件、試験体の仕様での実験および最新版のCENの製品規格原案(以下、CEN WDという。)に準じた実験を行うことで、開発している規格案の課題を抽出・整理した。

(3) 長期性能の予測方法の検討及び構築

2015年度までに検討・構築した長期性能の予測方法の妥当性について検証・確認し、製品サイズに応じた長期性能を試験・評価できる予測方法を構築した。

(4) 長期耐久性試験方法のJIS原案骨子の作成

これまでの長期耐久性試験および長期性能の予測方法に関する検討結果を踏まえ、芯材がシリカ粒子およびグラスウールの真空断熱材を対象として、温度23℃、相対湿度50%における25年間の平均熱伝導率を決定する手順を長期耐久性試験方法のJIS原案骨子としてとりまとめた。

(5) ISOへの提案活動

CEN WDの最新版および実施した各種実験・検証の結果を踏まえ、規格に対する日本からの提案事項を整理し、ISO/TC163/SC3/WG11 コンビナーのPhalguni准教授(ヴェイクトリア大学)へ提案した。

2. 高温環境下での熱拡散率測定方法(周期加熱法)に関する国際標準化

2.1 事業概要

本事業は、経済産業省から株式会社野村総合研究所をつうじた委託事業として、2014年度から3年間実施したものである。断熱材の熱伝導率測定について、GHP法に代表される定常法は500℃以上の高温で行うことが容易でないため、800℃以上の高温環境下で熱拡散率を測定し、計算によって熱伝導率を算出できる周期加熱法をISOへ国際提案することを目的として事業を実施した。

2.2 成果

2016年度は3ヵ年事業の最終年度として、周期加熱法による熱拡散率測定方法の国際提案を行った。周期加熱法の国際提案に当たり、2016年6月にISO/TC163/SC1に提案書を送付し、2016年7月29日付でISOに登録された。2016年8月2日～10月25日の期間でNP投票が実施された。

2016年9月にベルリンで開催されたISO/TC163国際会

議では、フランス、ベルギーおよび韓国のSC1 Plenary Meeting参加者に規格の概要について説明を行うとともに、協議を行った。また、SC1 Plenary Meetingにおいて、提案の採択に向けて、プレゼンテーションを行った(写真1参照)。



写真1 プレゼンテーションを行う富村委員長

しかし、NP投票の結果、承認要件(①Pメンバーの過半数の承認、②5ヵ国以上のエキスパートの参画)に対し、①賛成:15(2016年10月当時:21ヵ国)(反対:0)、②3ヵ国がエキスパートの参画を表明した。エキスパートの必要数を満たせなかったものの、Pメンバーの過半数の承認が得られたため、2016年11月26日付でPWIとして登録された。その後、2017年1月13日より、周期加熱法の検討を行うWGがSC1に組織されていないため、新しいWG(名称:Periodic heat method for thermal diffusivity of thermal insulation)の設置およびコンビナーの承認(コンビナー:富村寿夫 熊本大学大学院教授)を問う投票(CIB投票:委員会内投票)が行われた。投票の結果、賛成:15、反対:0で承認され、新しくWGが設置された。

2.3 今後の計画

2017年度の新規事業「断熱材の比熱の測定方法等に関する国際標準化」において、周期加熱法の国際提案を行っていく予定である。

3. ブラインド、カーテンのひもの安全性(子どもの安全)に関するJIS開発

3.1 事業概要

本事業は、経済産業省から(一財)日本規格協会を通じた2014年度から3年間の委託事業として実施したものである。

2007年以降、ブラインド等に附属するコードが子どもの首に絡まり、窒息するなどの事故が発生していたことから、ブラインド等に附属するコードに関する統一基準を策定し、安全対策の徹底を図る必要があった。当センターが事務局となり委員会を組織して、調査研究を行った。

3.2 成果

2016年度は、JIS原案「家庭用室内ブラインドに附属するコードの要求事項-子どもの安全性」の作成を行った。

このJIS原案は、主として家庭で用いられるブラインド、スクリーンおよびシェード（以下、「室内ブラインド」という。）に附属するコードの子どもの安全性を適用範囲とし、対象コードとしては、操作コード、昇降コード、補助コード、回転コード及びボトムコード（以下、総称して“コード”という。）とした。ロールアップスクリーンについては適用製品から除いたが、本JIS原案の附属書では、当該製品に添付する取扱説明書の記載例として、子どもの安全性に係る注意表示及び警告表示を取りまとめた。また、カーテンタッセルに関する子どもの安全性についても、取扱説明書に記載する注意表示及び警告表示の例を取りまとめた。

本JIS原案の主な構成は、次のとおりである。

- 内ブラインドに附属するコードの安全性
- 安全性を確認する試験方法
- 表示・取扱説明書

安全性については、使用状態を意図して設置した室内ブラインドに、できるだけ接近した子どもが直立して手を伸ばしたときに手が届く領域（以降、可接域という。）において、コードが存在しないことを要求事項として掲げた。これは、発生事故の危険源除去による安全対策を意図したものである。可接域にコードが存在する製品の場合には、そのコードによって形成されるループに求める安全性を要求事項とした。例えば、形成されたループには“解除ジョイント（セーフティジョイント）”のような安全装置が装着され、安全装置が一定の荷重で分離されることなどである。これも、ループを解消させることによる危険源除去を意図した安全対策である。

残留リスクについては、製品の表示および取扱説明書等で、子どもの安全性に配慮した製品である旨を記載・表示し、さらに注意表示および警告表示によって消費者・使用者に注意を促すよう取りまとめた。

今回、JIS原案として取りまとめたことで、子どもの事故リスク低減への重要な一歩になった。

4. 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

4.1 事業概要

本事業は、経済産業省から（一財）日本規格協会を通じた2015年度から2年間の委託事業として実施したものである。

近年、JIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の 카테고리にはない高流動コンクリートが主に土木分野で使用されている。この高流動コンクリートには、JIS A 6204（コンクリート用化学混和剤）で規定されている高性能AE減水剤よりも高機能型の高性能AE減水剤（増粘剤を含有した高性能AE減水剤）が用いられている。本事業では、増粘剤含有高性能AE減水剤の品質・性能評価基準の現状と課題を把握するとともに、これらの化学混和剤を用いた高流動コンクリートのワーカビリティを適切に評価するJIS原案を作成することを目的として、当センターが事務局となり委員会を組織して調査研究を実施した。

2016年度は、2015年度にとりまとめた成果や課題を踏まえて、増粘剤含有高性能AE減水剤を使用する高流動コンクリートの評価試験方法および評価基準に関するJIS原案を作成することを目的として、各種実験および評価方法等の検討を行った。

4.2 成果

2015年度および2016年度の事業を通して、コンクリートのJリングフロー試験方法および増粘剤含有高性能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の評価基準の2つのJIS原案を作成した。これらの規格案はコンクリートのワーカビリティを高い精度で試験・評価できるものである。

2016年度に行った調査研究の概要と成果を次に示す。

(1) 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に関する実験検討

建築基準法第37条の大臣認定を取得しているレディーミクストコンクリート工場において、大臣認定を取得している増粘剤含有高性能AE減水剤を使用した高流動コンクリートおよび高強度コンクリートなどの配合を選定し室内実験および実機実験を行った。実験は、スランプフロー、Jリングフロー、充填性（U形、ボックス形）などによるフレッシュ性状について確認した。その結果、Jリングフ

ロー試験方法および増粘剤系高流動コンクリートのワーカビリティの評価方法について検討するための基礎的データを得た。

(2) コンクリートのJリングフロー試験方法(案)

および解説案の作成

Jリングフローの試験装置や測定方法等について検討し、コンクリートのJリングフロー試験方法をJIS原案としてとりまとめた。

(3) 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の評価基準(案)および解説案の作成

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を評価するための基準として、増粘剤含有高性能AE減水剤を使用する高流動コンクリートの評価基準のJIS原案をとりまとめた。ここで適用されるコンクリートは、スランプフローが500mm以上の高流動コンクリートであり、単位結合材量が500kg/m³を超えるような高強度コンクリートは適用対象から除くこととした。なお、この提案したJIS原案で要求している性能は、標準的な施工条件を前提としたものである。

5. 石炭灰有効利用促進調査

「石炭ガス化溶融スラグの有効利用調査研究」スラグ試料分析試験

5.1 事業概要

本事業は、石炭による大型IGCC(次世代高効率石炭火力発電技術)設備から排出される石炭ガス化溶融スラグの有効利用を目的としており、(一財)石炭エネルギーセンターの委託事業として実施したものである。

本調査研究では、大型IGCC設備から排出された石炭ガス化溶融スラグの分析試験を実施し、細骨材としての品質について評価を行った。

5.2 成果

2016年度は、商用運転中の大型IGCC設備から排出されたガス化溶融スラグの生スラグ(以下、細骨材原料という。)および遠心式自己磨砕を行った製品細骨材について分析試験を実施し、細骨材としての品質について評価を行った。また、前年度実施した試験結果との比較もあわせて行った。

分析試験項目を、次に示す。

(1) 外観試験

走査型電子顕微鏡(SEM)による外観観察を行い、細骨

材原料と製品細骨材のスラグ形状の比較を行った。

(2) 物理試験

ふるい分け、微粒分量、単位容積質量および実積率、密度・吸水率、安定性、粒形判定実積率、膨張率について試験を実施し、石炭ガス化溶融スラグの性能の把握、各種骨材の規格値との比較・検討を行った。

(3) 化学試験

含有成分分析、主要成分分析、環境安全形式検査(有害物質の含有量および溶出量試験)、アルカリシリカ反応性について試験を実施し、石炭ガス化溶融スラグの性能の把握、各種骨材の規格値との比較・検討を行った。

5.3 今後の計画

石炭ガス化溶融スラグのコンクリート用骨材としての有効性を検討するために、2017年度も継続して調査研究を実施している。

6. とちぎ材環境貢献評価システム構築に関する調査研究

6.1 事業概要

本事業は栃木県からの委託事業であり、栃木県産の木材(以下、とちぎ材という。)に関する情報に基づき、「地域産業への貢献度」および「地球環境(温暖化対策など)への貢献度」について定量的かつ簡易的に評価することのできるシステム(以下、とちぎ材環境貢献評価システムという。)の構築を目的とし検討を行った。システム開発の検討にあたっては、栃木県内の木材生産者、工務店等へヒアリング調査を実施し各種情報をとりまとめた。また、開発したシステムを用いて、木造戸建住宅の試行評価を実施し、各住宅のとちぎ材による環境貢献度を評価した。

6.2 成果

本事業の成果を次に示す。

(1) ヒアリング調査の実施

栃木県内の木材生産者(林業、製材、プレカット工場等)、流通市場、工務店等へヒアリング調査を実施し、木材の流通や各工程でのエネルギー消費量、施工住宅に関する情報および木材生産者の地域材利用に関する取り組み等に関する各種データを収集した。ヒアリング調査は県内で積極的にとちぎ材を用いた事業を行っている事業者を対象とした。

(2) ラベリングツールの開発と試行認証の実施

とちぎ材環境貢献評価システムにおいて使用する評価項目と評価基準について、ヒアリング調査の結果に基づきラ

ラベリングツールを作成した。ラベリングツールの評価項目は次のとおりであり、各項目における評価点を総合して、各住宅の評価点としている。なお、開発したラベリングツールは誰もが簡単に使用できるように、簡易なものとした。

- 地域の林業の活性化
- 地域の木材産業の活性化
- 地球温暖化防止Ⅰ
- 地域環境の保全
- 地球温暖化防止Ⅱ
- 地域(地元)における職人・技術の育成
- 地球温暖化防止Ⅲ

今回開発したラベリングツールを用いて、栃木県内の木造住宅5棟に対し、試行認証を実施し、評価項目・評価基準の妥当性およびラベリングツールの使い勝手等について確認した。

(3) 認証ラベルの開発

とちぎ材およびとちぎ材環境貢献評価システムが周知・普及されることを目的として、ラベリングツールによって評価を行った住宅に対し、評価結果を示す認証ラベルを発行することとしたため、認証ラベルのデザインおよび構成等について検討し、認証ラベルを作成した(図1参照)。



図1 とちぎ材環境貢献評価ラベルデザイン

とちぎ材環境貢献評価システムツールの第1版を開発したことによって、誰もが簡単に「とちぎ材」の環境貢献度を評価できるようになった。今後はラベリングツールのさらなる改良と開発したとちぎ材環境貢献評価システムの普及に向けた活動を進めていくことが重要である。

7. 建築材料等に関するサンプル調査に係る試験・評価業務

本事業は、一般社団法人建築性能基準推進協会からの委託事業として実施したものである。

建築基準法第37条の指定建築材料(コンクリート)を対象としてサンプリング調査を実施した。サンプリング調査では、工場の現地調査、告示の技術的基準で要求されているコンクリート用材料の品質試験、コンクリート試験等を行った。

8. 環境技術実証事業(ETV事業)

8.1 事業概要

本事業は環境省からの委託事業であり、既に適用段階にありながら普及が進んでいない環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証するものである。当センターは本事業の技術分野の内、2006年度より「ヒートアイランド対策技術分野(建築物外皮による空調負荷低減等技術)」、2011年度より「地球温暖化対策技術分野(照明用エネルギー低減技術)」の実証機関として業務を実施している。2016年度も引き続き実証業務を実施した。

8.2 成果

2016年度における「ヒートアイランド対策技術分野」の実施成果を次に示す。

(1) 試験要領の策定

実証事業の実施状況、実証試験に係る技術的進展の状況等を踏まえて、実証試験要領の見直しを行った。審議を踏まえ、実証試験要領を策定した。

(2) 実証対象技術の公募および選定

2016年8月5日から9月2日の期間に実証対象技術の公募を行った。公募を行った結果、4技術の申請があり、技術実証検討会の検討・助言を踏まえて審査を行った結果、3技術(窓用日射遮蔽フィルム1技術、屋根・屋上用高反射率瓦2技術)を選定した。

(3) 実証試験計画の策定および実証試験の実施

実証試験要領に従い、実証対象技術ごとの実証試験計画書を策定した。実証試験要領および実証試験計画に基づき、実証対象技術ごとに実証試験を行い、実証試験結果報告書としてとりまとめた。

「地球温暖化対策技術分野(照明用エネルギー低減技術)」に関する技術または製品については、実証対象技術の申請がなかったため、2016年度の実証は行わなかった。また、2017年度からは「環境技術実証事業テーマ自由枠」において対応することとなった。

9. 建材試験センター規格 (JSTM) の制定

9.1 事業概要

当センターでは、団体規格である「建材試験センター規格 (略称: JSTM^注)」を制定し、1992年10月より、公開・販売を行っている。JSTMは、主に建設分野の材料や部材などの品質確認のための試験方法規格、構造材料の安全性、住宅の居住性、設備の省エネルギー性、仕上げ材料の耐久性等に関連するもので、規格の作成にあたっては、学識経験者、産業界・試験機関の技術者等から構成される委員会を組織し、規格の制定や改正等に関する審議を行っている。

9.2 成果

2016年度は、3件の新規制定と2件の改正の計5件の規格案について、建材試験センター規格 (JSTM) 標準化委員会 (委員長: 菅原進一東京理科大学教授) で審議を行い、表3のとおり制定・改正を行った。

当センターでは、本年度も引き続き、建築材料の高性能化、国際化に伴う社会ニーズに対応した試験規格の作成・普及に努める予定である。

注) JTCCM Standard of Testing Methods

表3 2016年度に制定・改正したJSTM一覧

規格番号	規格名称
JSTM C 2105	コンクリートの圧縮強度試験用供試体の平面度及び直角度測定方法 (2016年10月3日制定)
JSTM C 2001	溶融スラグ粗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 (2017年3月31日制定)
JSTM H 6107	建築材料の比熱測定法 (断熱型熱量計法) (2017年10月3日改正)
JSTM V 6201	業務用ちゅう (厨) 房に設置される排気フードの捕集率測定方法 (2017年3月31日改正)
JSTM V 6271	業務用ちゅう (厨) 房内空気環境を適切な状態に維持するための換気量の算定方法 (2017年3月31日制定)

規格の公開・販売は、こちらのページにてご確認ください。
<http://www.jtccm.or.jp/biz/hyojyun/jstm/tabid/477/Default.aspx>

10. JTCCMセミナー「JSTM講習会」

当センターでは、制定したJSTMについて、JTCCMセミナー「JSTM講習会」としてセミナーを開催し、関連する分野の最新動向や制定の主旨および試験方法のポイントの解説等を広く紹介している。

2016年度に実施したセミナーは、次のとおりである。

(1)「浸水防止用設備の浸水防止性能試験方法」講習会

(2016年10月11日 (火) 開催)

2015年度に制定した2件の浸水防止用設備に関する試験方法規格 (JSTM K 6401-1 (浸水防止用設備の浸水防止性能試験方法第1部: 浸水防止シャッター及びドア)、JSTM K 6402-2 (浸水防止用設備の浸水防止性能試験方法第2部: 止水板)) について、JSTM講習会を開催し、規格制定の主旨や試験をする際のポイント等について解説した。当日は建材メーカー等から18名の方にご参加いただいた (写真2参照)。

(2)「コンクリート圧縮強度用供試体の平面度及び直角度測定方法」講習会

(2016年12月15日 (木) 開催)

2016年度に制定したJSTM C 2105 (コンクリート圧縮強度用供試体の平面度及び直角度測定方法) に関して、JSTM講習会を開催し、規格の内容、試験をする際のポイント及び関連する校正業務について広く紹介した。また、国土技術総合政策研究所 鹿毛忠継氏に関連する規格の動向について講演いただいた。当日は生コンクリート工場等から16名の方にご参加いただいた。



写真2 JSTM講習会の様子
(浸水防止用設備の浸水防止性能試験方法)

author

鈴木澄江 経営企画部 部長
Sumie Suzuki

室星しおり 経営企画部 調査研究課 主幹
Shiori Murohoshi

緑川 信 一般財団法人日本規格協会 (出向中)
Shin Midorikawa

泉田裕介 経済産業省 (出向中)
Yusuke Senda

平成29年度事業計画

計画の概要

平成29年度の我が国の経済動向は、平成28年度に引き続き、比較的安定的に推移すると思われるが、一方で、米国をはじめとする諸外国の社会・経済動向の影響を大きく受ける可能性があり、その意味では、見通しづらい局面も想定される。

また、建設業界については、建設経済研究所等による「建設経済モデルによる建設投資の見通し」(2017年1月)によると、平成29年度名目建設投資の対前年度伸び率は、-0.7%とされており、政府投資、民間住宅投資、民間非住宅投資ともに減少方向の予測となっている。

このような状況の中で、建材試験センターでは、平成28年度に完成した中央試験所の新構造・動風圧試験棟施設の本格稼働により、これまで実施できなかった新たな試験も可能となっている。これらの新しい施設を活用した試験の円滑な実施が、今後の建材試験センターの発展の鍵となるものであり、新たな需要の開拓をより一層進めていく。

また、平成29年度は、平成25年度を初年度とする建材試験センターの中期計画「JTCCM 発展計画2013」の最終年度となる。最終年度にあたって5年間のレビューを行うとともに、次のステップに向けての新たな中期計画を検討していく。中央試験所第一期施設整備により新設された施設の活用実績等を踏まえつつ第二期以降の整備計画をどのように考えていくのか、また、各事業の今後の展開の方向をどのように見定めるのか、などについて検討を進め、3試験所3事業本部の総合力を結集した新しい発展計画を作り上げていく。

建材試験センターは、「第三者証明事業を通し住生活・社会基盤整備に貢献する」ことを使命として、引き続き、試験事業、マネジメントシステム認証事業、性能評価事業、製品認証事業等を的確かつ公正に実施していく。

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・部材等の品質・性能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。中央試験所、西日本試験所の双方で情報を共有すると共に、協力体制をより強固にし、顧客ニーズに迅速・的確に対応する。

また、中央試験所新構造・動風圧試験棟施設の本格稼働に伴い、これまでにない試験メニューの提供等による新たな需要開拓・顧客獲得を進める。

① 材料試験分野

材料試験分野においては、比較的安定的に試験需要が推移しているが、より一層の需要の確保に努める。

② 構造試験分野

中央試験所新構造試験棟施設の本格稼働に伴い、他機関ではできない独自性の高い試験の提案等による新たな需要開拓・顧客獲得を進める。

また、中央試験所において4棟以上の実大住宅の振動台試験を見込む。

③ 防耐火試験分野

平成28年度と比べ、区画貫通部の耐火試験は減少が見られるものの、需要の多い防耐火構造試験における無駄のない日程調整により業務効率の向上に努め、事業量を確保する。

④ 環境試験分野

中央試験所新動風圧試験棟の大型送風散水試験装置等の本格稼働に伴い、他機関にはない施設導入による新たな需要開拓・顧客獲得を進める。

また、省エネルギー化に対応した断熱性試験需要が引き続き見込まれることから、その需要確保に努める。

(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29年度においては、中核業務であるコンクリート圧縮試験・鉄筋引張試験を中心に試験需要の確保を図りつつ、住宅の基礎・地盤関連の試験の拡大に取り組む。また、事業量確保の観点から、試験シェアの拡大と新規顧客の開拓に取り組む。

一方、本年度正式に組織化される工事材料試験所仙台支所を拠点として、東北地域における建設分野の復興に積極的に協力する。

(3) 校正業務及び技能試験プロバイダ業務

計量法校正事業者として、熱伝導率校正板の校正及び頒布、一軸圧縮試験機の校正業務を行う。

また、NITE認定センター(IAJapan)の承認のもと、コンクリート圧縮試験等の3分野において、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) 等の認証事業を展開するとともに、新規事業分野における認証業務の拡大に取り組む。

平成29年度においては、ISO9001及びISO14001の規格改定対応によるコア事業の維持 (期限内の移行審査) 及び労働安全衛生マネジメントシステムのISO45001への移行を契機とした顧客の拡大を図るとともに、アセットマネジメントシステム (ISO55001) 等の新規分野における業務の拡大に取り組む。

また、審査員の確保と審査能力の向上、職員の能力向上と業務の効率化等を推進する。

(2) 建設分野におけるカーボンマネジメント関連業務

東京都及び埼玉県を対象とした、温室効果ガス (GHG) 排出量検証業務を推進する。

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29年度においては、防耐火分野を中心として、引き続き一定水準の試験・評価需要が見込まれることから、効率的に業務を推進していく。

また、将来的な省エネ関連事業への広がりも念頭に、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登録エネルギー消費性能評価機関への登録を行い、新規評価業務を開始する。

(2) 建設資材・技術等の適合証明事業

防耐火試験に関連する試験体の製作管理については、受付工程、料金体系の見直し及び工程管理システムの本格運用により、効率的で確実な業務を行う。

また、適合証明事業のうち、今後の実績が見込めない一部区分の運用を中止する。

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29年度においては、4年に一度の登録認証機関の更新時期にあたることから、これに着実に対応する。

また、契約事業者の審査を適切に実施するとともに、新たな事業者も視野に入れた事業者対応の工夫を行い、事業の安定化に努める。更に、職員、審査員の力量向上を引き続き重視するとともに、認証業務の一層の改善に努める。

(2) 新たな事業分野の検討

JIS製品認証事業の経験を踏まえて、新たな事業分野の可能性について中期的観点から検討する。

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、当センター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とともに、調査研究分野のニーズ把握に努め、新規分野の開拓を図る。

(2) 標準化事業

当センターの実施する試験事業と関連する分野を中心に、JIS原案及び当センターの団体規格 (JSTM) の作成業務・メンテナンス業務を行う。また、国際標準化の分野で、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」、ホームページ、メールニュース等を活用して、試験技術、認証制度等に関する知識の普及を図る。なお、平成30年度に向けて、機関誌の発行形態の見直し (紙媒体から電子ブックへの切り替え) を進める。

(4) 技術研修・検定事業

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、コンクリート採取技能者認定試験を実施し、技能者の認定・登録・更新を行う。また、技能者の育成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/IEC 17025及び17021、JISQ 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・機器等の整備

① 試験機器の更新・導入

高速液体クロマトグラフィー (中央試験所)、500kN万能試験機用検力器 (工事材料試験所)、色差計 (西日本試験所) 等試験機器の計画的な更新・導入を行う。

② ITシステムの活用

業務の効率化を一層進めるため、各事業所の業務システムの更新・新規導入を図るとともに、クラウドシステムを利用したデータ・サービスの活用検討・導入を進める。

(3) 組織の改正

工事材料試験所の仙台支所について、東北地域の工事材料試験業務等を担う部署として、組織規程に位置づけを行う。

(4) 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、業務等の成果発表会の開催、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。

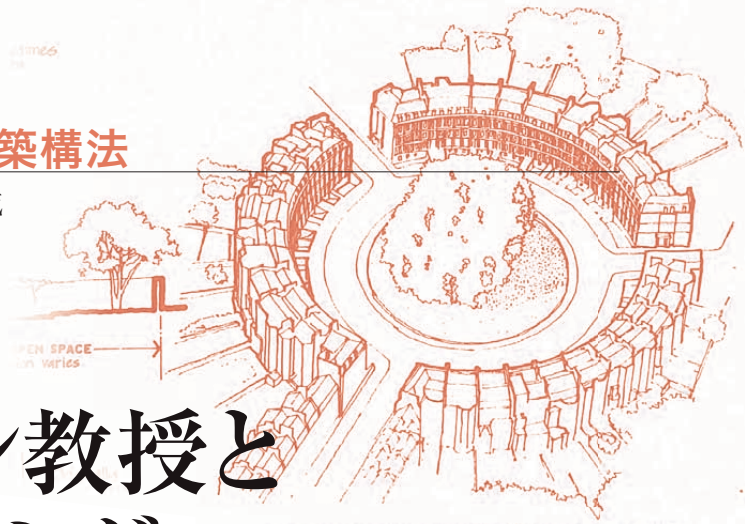
建築に学ぶ
先人の知恵

世界の伝統的建築構法

芝浦工業大学 教授 南 一誠

vol.9

N.J.ハブラーケン教授と オープンビルディング



The terrace houses which enclose the square were often built in ranges of individual houses which together form palace-like buildings, thereby giving the square a city-scale. The additional light which the more open square admits further distinguishes it from adjoining streets. The palace-facade is particularly appropriate at the square because there is sufficient open space to perceive the entire facade at once.

スケルトン・インフィル (SI) という用語は、不動産の広告を含めて建築の専門家以外にも広く知られるようになってきているが、スケルトン・インフィルに密接な関係がある専門用語「オープンビルディング」という言葉は、それほど一般には広まっていない。この言葉は、1980年代にデルフト工科大学のアガ・ファン・ランデン (Age van Randen) 教授によってつくられたとされている。建築分野の国際的な研究組織である CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction) に、オープンビルディングを研究するタスクグループ TG26 の設置が承認され、第1回目の国際会議が開催されたのが1997年5月であるので、今年で丁度、20年になる。タスクグループは、その後、ワーキング・コミッション W104 Open Building Implementation (オープンビルディングの推進) となり、国際的に研究が進められてきた。節目となるこの時期に、オープンビルディングについて整理をしておきたい。

ハブラーケン教授の経歴

オープンビルディングに関することが注目されることになったのは、ニコラス・ジョン・ハブラーケン MIT (Nicolaas John Habraken, Massachusetts Institute of Tech-

nology) 名誉教授 (図1) が1961年に出版した著書「サポート、マスハウジングに替わるもの」が契機とされる^{※1}。この著書は、住宅の設計・建設におけるサポート (Base Building 構造主体など) とインフィル (Fit out 住戸内部の内装・設備など) の分離について述べられているが、ハブラーケン氏の主張は、マスハウジングの反省に立ち、住宅生産の主体は居住者であることにその主眼があった。

オープンビルディングの理念は、建築生産におけるモデューラーコーディネーションなどの技術的側面とコミュニティや居住者の意思決定などの社会的側面の両方を含んだものである。その考え方の特色は、下記の3つに要約される。

1. 都市・建築を、時間の経過とともに変化するものとして認識する。(Transformation in Time)
2. 居住環境を、ヒエラルキーを持った構造として認識する。(Level / Hierarchy)
3. 居住環境や構築物は、レベルに応じて、コミュニティや居住者が関与することにより、絶えず変化するものとして認識する。(Power of Control / Intervention)

ハブラーケン氏の経歴は、オープンビルディングの考え方が生み出された経緯と密接な関係があるので、



図1 ハブラーケン教授

以下にご紹介する。氏は、1928年10月29日、インドネシア・バンドン生まれのオランダ人である。MITを退職した現在は、オランダ、アペルドン (Apeldoorn) に奥様の Marleen さんと一緒に暮らしている。2013年、スイス連邦工科大学の Sonja Lüthi 女史と Marc Schwarz 氏がハブラーケン (以下、敬称略) の生涯を紹介するビデオ「DE DRAGER / A film about Architect John Habraken (サポート/建築家ジョン・ハブラーケンについて)」を制作したが、その中で、ハブラーケンは、自分の生い立ちについて次のように語っている。

ハブラーケンの父は、インドネシアで働くシビルエンジニアであった。スラバヤとバンドンの小学校に通った。父の書斎にあったオランダ、アムステルダム派建築の本を見たのがきっかけになり、子供のころから将来は、オランダに行って建築

家になりたいと決めていた。森に行く機会などに、カンポン(都市集落)を見る機会もあったが、そこでの生活が、とても清潔で、秩序だったものであることをよく覚えているという。中学生の頃、第二次世界大戦がはじまり、ハブラーケン一家も影響を受けるが、戦後、彼は単身、オランダに渡り大学に進学する。

ハブラーケンは、1948年から1955年までデルフト工科大学で建築を学んだ。7年間の在籍期間は、当時としては一般的で、所定の5年で卒業する学生は少なかったとのことである。学生によっては、仕事をしたり旅行をしたりしながら10年ぐらいかけて卒業する人もいたそうであるが、ハブラーケン自身は、建築設計競技に応募したり、建築設計事務所で1年間、インターンシップを経験したりして、学生時代を過ごしたという。

ハブラーケンによると、その頃のデルフト工科大学では、住宅のことが話題になることはあまりなく、卒業設計のテーマとして住宅は認められていなかった。デルフト工科大学の卒業設計で住宅の計画を扱えるようになったのは、ずっと後になってからで、当時、住宅は建築とみなされていなかったという。しかし、ハブラーケン自身は、学生の頃から住宅に関心を持っていた。アムステルダム派の建築やオランダの街が大好きだった一方、当時、オランダで建設されていたマスハウジングに拒否感を感じていて、何が間違っているのかを見出そうとしていた。

ハブラーケンは、学生時代を振り返り、自分は最初から、建物単体ではなくField(都市や街区)に関心があったと述べている。都市、街区と建築の連続性について考え、どのようにして住民の小さな関与が積み上げられて、大きな構造物になるかを理解しようとしていた。多くの人は、居住者自身が自分の住む環境の決定権を持つことに魅力を感じていたものの、それは現実的ではないと考えていたが、ハブラーケンは、その頃すでに、居住者は住宅の計画プ

ロセスに参加すべきで、そのことが建築や居住環境にとって重要であると確信するようになっていた。

大学卒業後は、1955年から1957年までオランダ空軍施設部の下士官、1958年から1960年までデルフト工科大学建築学部のインテリア設計担当の講師、1960年から1962年まではフリーの建築家となり、1962年から1965年まではオランダ、フォーブルグ Voorburg の Lucas & Niemeyer 建築事務所に勤務した。そして1965年から1975年まで、SAR (Stichting Architecten Research / Foundation for Architects' Research) の所長として、オープンビルディングの理論的基礎となる都市・建築の研究に携わる^{注2}。SARは、ハブラーケンが勤務していた設計事務所長らが、建築設計における研究の重要性を鑑みて構想した民間出資の研究組織である。筆者がハブラーケン先生から直接聞いた話では、勤務している設計事務所の所長らが研究所をつくる動きをしていることは知っていたが、まさか自分がその所長に指名されるとは思ってもいなかったし、いずれは研究から設計の実務に戻れると思っていたそうである。

ハブラーケンは、フリーの建築家をしていた1961年、非常に影響力のある著作であり、その後のオープンビルディングの理論的基盤をなす「サポート、マスハウジングに替わるもの」を出版した。原著はオランダ語で、タイトルは「DE DRAGERS EN DE MENSEN, Het einde van de massawoningbouw」である。英語に直訳すると「The Support and the People, The end of mass housing」となる。同じ内容の英語版が1972年に出版されているが、タイトルは「SUPPORTS : an alternative to mass housing」と変更された。オランダ語版が刊行された4年後、ハブラーケン先生によれば、図らずもSARを率いることになり、住宅生産の諸課題に取り組む、長い人生を歩み始めることになった。

1967年には、アイントホーヘン工科大学に創設された建築学部の教授となり、初代学部長として教育内容を構想し、体制を整えることになる。1975年、マサチューセッツ工科大学の教授となり、1989年に退職されるまで米国で建築の教育、研究に従事されている。1975～1981年まではMITの建築学科主任として、SARやアイントホーヘン工科大学での実績を活かして、研究をベースにしたMaster of Science in Architecture Studiesなどの建築教育プログラムの立ち上げに貢献された。

マサチューセッツ工科大学 (MIT)での教育

筆者は1984年から1986年にかけてMITの大学院に留学した時、ハブラーケン教授にacademic advisorとしてご指導いただいた。学生は、各学期の初めに指導教授の研究室に伺い、履修科目の申請書にサインをもらう必要がある。自分の研究テーマと履修科目との関係、各科目相互の関係などを整理して説明する必要があるのだが、その時の緊張感は今もよく覚えている。

ハブラーケンの授業と演習は、今はMIT博物館が入っているキャンパス北のN 52館で行われた。1984年秋期の科目「Thematic Design : Theory」は水曜日の午後2時から4時までが講義、月曜日の午後2時から6時までが演習であった。講義で説明を受けた内容を受けて、翌週、演習を行うようにカリキュラムは構成されていた。科目名のThematic Designを直訳すれば「テーマによる設計」となる。このテーマとは、テーマソングのテーマと同じ意味で、ハブラーケン先生は、よくジャズを引き合いに出して、テーマ(主旋律)を共有しながら各奏者が独自性をもって演奏するジャズのように、秩序と多様性が両立した居住環境(built environment)を設計する手法を説いていた。講義では、アムステルダムの運河沿いの住宅(図2)、ボストンのビーコンヒルやバックベ



図2 アムステルダム
の運河沿いの住宅



図3 ポストン、バックベイのタウンハウス



図4 英国イングランド、バースの街並み

イの住宅(図3)、英国イングランドのバースの歴史的な街並み(図4)、ベニスの運河沿いの住宅などを沢山のスライドを用いて紹介された。当時配布された講義のスケジュール表には、居住環境・建築の変化、空間の形、システムのテーマ、型の役割、フィールド(街)の展開、位置決め、規則、構造物の表象、空間のキャパシティ分析、形態の階層性、アーバンティッシュ(都市構造)のモデル、領域、形態の変化などのキーワードが並んでいる。アーバンティッシュの説明には、サウジアラビア出身の留学生アクバル(Jamel Akbar)氏から学んだというイスラムの都市構造を示すカイロの旧市街の地図やドイツの研究者が調査したポンペイ遺

跡の連続平面図などが配布されていた。授業にて配布されたMITの学生達によるポストン、バックベイのタウンハウスの連続平面(図5、6)や、ハムディ(Nabeel Hamdi)准教授が指導した英国バースの都市建築の調査結果(図7)^{注3}は、ハブラーケンの思想を反映した当時のMITの教育の特徴を表しているといえよう。

1984年秋期には、講義と連動した演習として、次の4つの課題が出題されていた^{注4}。

演習課題①「断面の変化」

ハブラーケンは、建築の設計過程における形態の変形は、付加、削除、再配置、置換の4種で構成されると分析している。断面図を用い

て、単純な原型に、付加、削除等の操作を段階的に行い、複雑な構造物を設計する。原形とそのバリエーションによって、複雑な構造物をシステムティックに設計することができることを学ぶ。(図8、9)

演習課題②「地区レベルの展開」

演習課題①で作成した断面を2方向に展開することにより、面的な広がりを持った構造物をつくる。

演習課題③「空間のキャパシティ分析」

タウンハウスの戸境壁と戸境壁の間隔(スパン寸法)の変化に対応して、壁に挟まれた住戸空間の使われ方に、どのような差異が生じるのかを分析する。



図5 ボストン、バックベイの住宅地、川の対岸がMITキャンパス

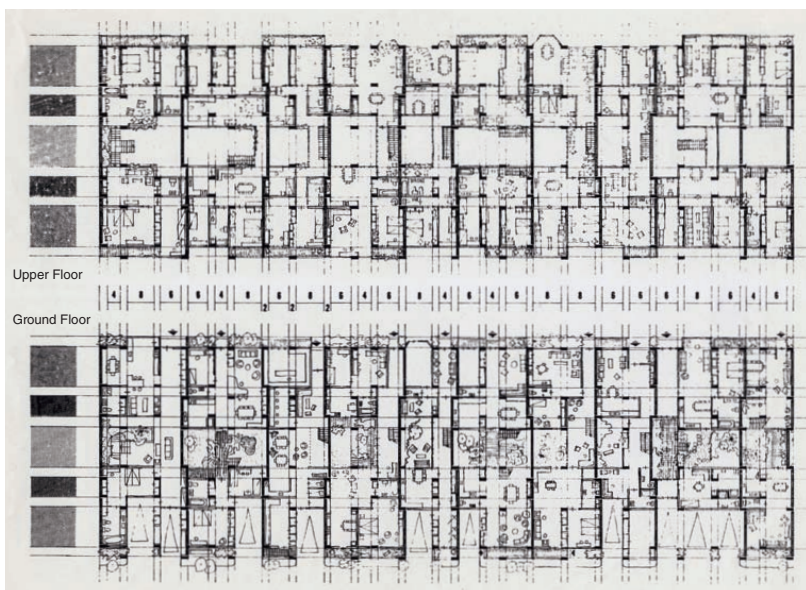


図6 ボストン、バックベイのタウンハウスの連続平面図
(ハブラーケン教授の講義資料)

演習課題④「領域の変化」

他人が入ってくることを拒否(コントロール)する行為が領域(テリトリー)を生み出す。領域には階層性(深度territorial depth)が存在する。この課題では、建築的な操作により、領域の深度を変化させる。

学期末の第25回目の授業日に期末試験が実施された。いつもの演習室に行くと、部屋の壁がすべて白の模造紙で覆われており、机と椅子が外に向かって円形に並べられていた。円の中心にはハブラーケン先生が座り、白の答案用紙の束が積み、絶対にカンニングが出来ないレイアウトになっていた。期末試験は記述式の3問である。第1問:(一連

の講義で学修した)テーマによる設計のコンセプトが、建築家としての自身の仕事に、どのように活かせるか述べなさい。第2問:物理的空間(physical space)と領域的空間(territorial space)の違いは何か。また両者はどのように決定されるのか。両者の空間の関係について、いくつか事例を挙げて説明しなさい。第3問:ある空間に2つの形(forms/configurations)が存在する時、ある時は一方が他方に卓越(dominant)していると、すぐわかるが、そのことを見出す努力が必要な場合もある。なぜ、ある時は見ただけですぐ、わかるのか。そうでない場合、何をしなければわからないのかを説明しなさい、という講義の理解度を

確認する試験問題であった。

MITでは、寒さが厳しい1月には講義がなくIAP(Independent Activity Period)になる。全くの休講になるのではなく、この1か月を利用して、各種のワークショップも開かれた。ハブラーケン教授の1985年春期の講義「Thematic Design: Method」(テーマによる設計:手法)は、2月7日に第1回目の講義が始まり、毎週、木曜日の12時から2時まで講義が行われ、月曜日の2時から6時まで演習が実施された。春期の授業では、複雑な形、例えば、①時間と共に変化することが求められる形、②時間の経過とともにまたは同時並行的に異なった人達によって形成される形、③空間と時間は異なっているが相互に関係するシステムを並置する形の設計手法を取り扱った。サポートレベル、インフィルレベル、アーバンティッシュレベルの講義と演習で構成され、それぞれのレベルに対応して、以下の演習が実施された。

演習課題①: サポートレベル「連棟型住宅平面のゾーン分析」

あるサポートが与えられ、それを使って内部をプランニングする演習。与えられたサポートで何が可能かを分析(キャパシティ分析)して、サポートを設計するプロセスを学ぶ。

演習課題②: インフィルレベル「ファサードを構成するインフィル部品の開発」

ファサードを構成する壁をサポートとみなして、その開口部に取り付ける建具をインフィルとして設計する。サポートに設ける開口部の位置と大きさを変化させた場合、建具にどのような組み合わせが必要となるかを検討する。

演習課題③: ティッシュレベル「ティッシュレベルにおける住棟間隔の検討」

アーバンティッシュの設計においては、柱棟間隔が重要な検討項目になる。住棟間隔に応じて、駐車スペースや歩行者空間等の外部空間に、どのような空間構成や機能を設けることが可能かを検討する。

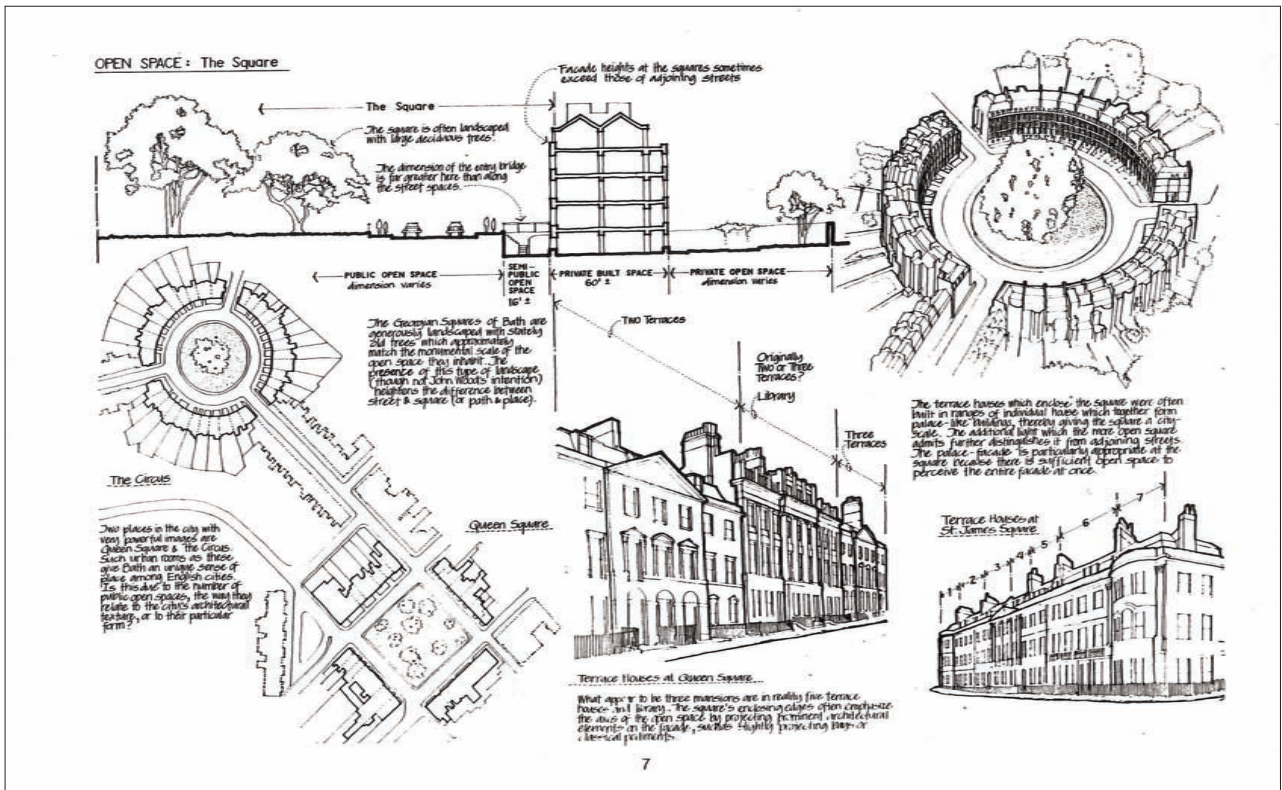


図7 MITの学生による英国バースの都市・建築調査^{注3}

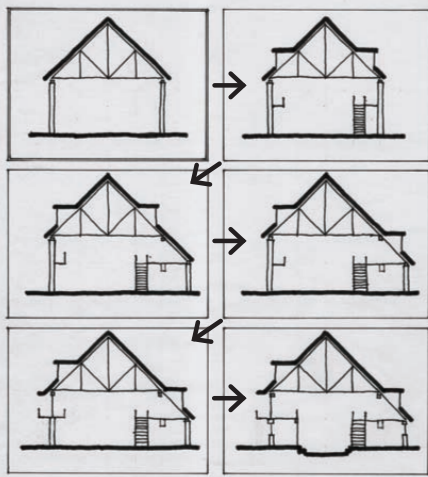


図8 演習課題①の例

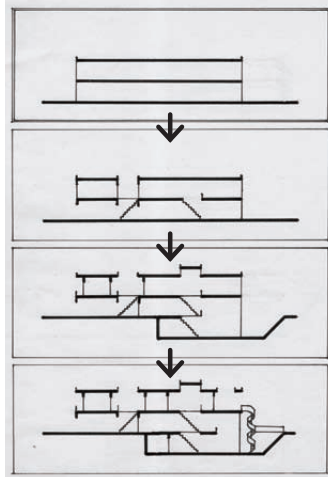


図9 演習課題①の例

の時に提出した日本の町屋の経年変化の図面が建築の継時の変化を示す例として掲載されている。

CIBにおける オープンビルディングの研究 推進

CIB（建築研究国際協議会）は、建築・建設部門の政府系研究機関の国際的な研究協力および情報交換の活性化と促進を目的とする団体として、技術分野の研究機関を中心に1953年に設立された。長年、CIBの事務局長を務めたWim Bakens氏が2017年3月1日付けで退任し、現在、フィンランドRILのPia Vasko氏が臨時事務局長を務めている。事務局は長らくロッテルダムに置かれていたが、現在はデルフト工科大学内に置かれている。日本では、国立研究開発法人建築研究所がCIB連絡協議会（CIB Domestic Council of Japan）およびCIB日本事務局の機能を担っている^{注6}。

1995年に開催されたCIB大会における内田祥哉東京大学名誉教授によるNEXT21に関する基調講演が契機となり、CIBにオープンビルデ

春期の学期末には講義ノートの提出が求められた。英語と日本語の両方を使って、ラフにノートをとっていた私は、英語で一からノートを作成しなおすことになったが、このことは非常に良い復習の機会となった。

ハブラーケンとはMITを退職したのち、MITでの講義や研究成果に基づいて一連の出版物を刊行している。The Structure of the Ordinary (MIT Press、1998年)は、建築の形態とそのコントロールの關係に着目し、居住環境の変化のパターンを観察することによって明らかになる

都市・建築を構成する法則について述べている。Palladio's Children (Taylor & Francis、2005年)は、日常的な居住環境と建築家の職能の關係について解説している。Conversations With Form: A Workbook for Students of Architecture (Routledge、2014年)は、ハブラーケン教授のMITでの教え子であるAndrés Mignucci氏とJonathan Teicher氏との共著であり、MIT大学院での演習課題を洗練して、建築を学ぶ学生が形の作り方を7つの演習課題を通して習得する内容となっている^{注5}。筆者がMITの大学院生

ィングを研究する組織が設置されることになった。初めの5年間はタスクグループTG26として、その後はワーキング・コミッションW104として活動している^{※7}。1997年5月にオランダ、デルフト工科大学で開催された第1回会議以降、ほぼ毎年1回、年次会議を開催して、学術論文の発表・討論、論文集の発行、テクニカルツアーの実施などを行ってきた(表1)。1999年5月には、ドイツ、デュッセルドルフで開催された東欧のマスハウジング時代に建設された大型コン

クリートパネル住宅団地の再生手法に関する会議を共催している。将来を見据えて若手研究者の参加を促すため、年次会議に合わせて学生コンペを実施したこともある(2008年アメリカ、2010年スペイン)。将来的な活動の広がりや研究成果の様々な国への展開を鑑みて、W110 (Informal Settlements and Affordable Housing) と合同で年次会議を開催したこともある(2008年アメリカ、2011年アメリカ)。

直近の第19回会議は、2015年9

月、スイス連邦工科大学ETHで開催された。ホスト役を務めたのはETHの元学部長Dietmar Eberle教授である。彼は、現在、W104のコーディネーターを務める香港大学のジア・ベイシ(Jia Beisi)准教授がETHに留学した時の指導教授であり、アムステルダムのIJburgに建設されたSolidを担当した建築家でもある。近年、W104の年次会議は参加者が固定しがちであったが、事務局や関係者の努力のおかげで、新たな参加者を得ることが出来た。

表1 CIB TG26 およびW104 (オープンビルディングの推進) による国際会議^{※8}

	開催時期	開催都市	会議テーマ
第1回	1997年5月	デルフト工科大学	1996年11月日本建築センターで準備会議が開催され、1997年5月CIB企画委員会でタスクグループTG26の設置が承認されたことを受けて開催。(第5回まではTG26)
第2回	1997年11月	ワシントンDC	4つの課題によるワークショップ(オフィスの住宅への用途転用、賃貸共同住宅新築工事、タウンセンターの計画、高層賃貸集合住宅の新築計画)
第3回	1998年6月	ヘルシンキ	Rehabilitation of Multifamily Housing および Fit-out or Infill Systems for Residential and Non-residential Buildings
第4回	1998年11月	台湾 台北、台南	Open Building - Future Housing: Local Transition and Global Cooperation
第5回	1999年9月	英国 ブライトン	Flexibility and Change, Unfreezing Tenure and Funding, Building and Industry, Designing for Sustainability and Housing as a Consumer Product
第6回	2000年10月	東京	Continuous Customization in Housing
第7回	2001年10月	オランダ デルフト工科大学	Agile Architecture and Social Sustainability
第8回	2002年10月	メキシコシティ	Balancing Resources and Quality in Housing
第9回	2003年10月	香港	Dense Living Urban Structure
第10回	2004年9月	パリ	Open Building and Sustainable Environment
第11回	2005年9月	東京	SB05 (Sustainable Building Conference) : Action for Sustainability との共催、建築会館でW104分科会開催
第12回	2006年7月	オランダ アイント ホーヘン工科大学	Adaptables2006
第13回	2007年5月	南アフリカ ケープタウン	CIB大会に合わせて開催 Construction for Change: Lessons from the Field on Moving Beyond Functionalism
第14回	2008年10月	インディアナ州マンシー、 Ball 州立大学	Education for Open Architecture、 (CIB W110 Informal Settlements and Affordable Housing と共催)
第15回	2009年10月	オランダ Noordwijk	Changing Roles: New Roles; New Challenges
第16回	2010年5月	スペイン、ビルバオ	Open and Sustainable Building (英国 Salford で開催された CIB 大会でW104の特別枠設置)
第17回	2011年11月	アメリカ合衆国 ボストン	Architecture in the Fourth Dimension (CIB W110 Informal Settlements and Affordable Housing と共催)
第18回	2012年11月	北京	Long Lasting Building in Urbanization
第19回	2015年9月	スイス連邦工科大学ETH	The Future of Open Building
第20回 (予定)	2017年9月	韓国・ソウル	UIAの大会に合わせてW104の特別セッション Architecture for the Future が開催される予定。

オープンビルディングの理論に基づく実践事例とその成果

サポートとインフィルの分離は、オフィスビルや商業系のビルにおいては、特に珍しいことではないが、住宅については、まだ取り組むべき課題が多いとされる。住宅系のオープンビルディングの先進的な事例⁹としては、Papendrecht (オランダ)、PSSHAK/Adelaide Road (英国)、Keyenburg (オランダ)、NEXT21、ふれっくすコート吉田などがある。最近の事例として注目されるのは、本連載の第7回で紹介したアムステルダムのインターネットオークションによりテナントを決めた用途自由のスケルトン賃貸プロジェクト Solids やヘルシンキ Arabianranta に建設された5mの天井高を持つスケルトン分譲集合住宅 Tila (図10)¹⁰がある。

ハブラーケン教授とケンドル教授は、オープンビルディングの20年を振り返り、3つの段階があったと総括している¹¹。第1段階は実験・試行段階である。建築家 Frans van der Werf 氏がコンペに入选し、その案に基づきオランダ Papendrecht に1974年に建設された Molenvliet のプロジェクトがその嚆矢である。公的賃貸住宅ながら、入居予定者の

希望に基づき、個々の住戸の内装が設置されたことや、中庭を囲んだ住棟配置が作る街区の空間構成に特色がある。NEXT21はこの時期に建設された実験住宅の頂点をなすプロジェクトとして位置付けられている。

第2段階は、オープンビルディングの手法が市場に受け入れられるようになった段階である。2005年に建築家 Esko Kahri 氏がヘルシンキ市主催の設計競技に優賞した Arabianranta の分譲住宅がその代表事例である。このプロジェクトでも入居予定者が、予算と工期の中で、住戸の内装設計に自分の嗜好を反映させている。Frank Bijdendijk 氏がアムステルダムで始めた Solids のプロジェクトも第2段階を代表するプロジェクトである。

第3段階は、オープンビルディングの手法が国や地方自治体の住宅政策や発注制度に反映されるようになった段階である。スイス、ベルン州の施設部門長 Giorgio Macchi 氏は、病院施設の工事発注にあたり、50年以上の寿命を期待する構造体、20年程度で更新する内装・設備、5年程度の短期に更新が必要となる医療設備の3つに区分し、それぞれ単独で設計委託、工事発注を行い、工程管理、予算管理を徹底した。この手

法の良さが認められ、ベルン州が発注するプロジェクトでは同種の手法が採用される例が増えている。日本で2009年に施行された「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」は、その認定基準にオープンビルディングの可変性の考え方が応用されており、KEP,CHS,KSIと長年に渡って官民が連携して取り組んできた住宅生産の合理化に関する研究成果を社会全体に広める施策として、国際的に評価されている。

今後の展開

CIBにオープンビルディングに関する研究組織が設置されて20年近くが過ぎたこともあり、この数年、主査や委員の間でW104分科会の将来について議論を重ねてきた。2009年、ランダで開催されたCIB W104の会議で、TG26設立当時からメンバーであるファン・ランデン・デルフト工科大学名誉教授から、継続することに意義があるのご意見もあり、次の体制への発展・継承のあり方について模索してきたが、2015年にスイス連邦工科大学ETHで開催した第19回会議の後、今後は、若くて意欲のあるオランダ Mieke Oostra (Hanze University) と南アフリカ Amira Osman (University of Johannesburg) の2名の女性が、推進役を引き受けてくれることになった。

スイス連邦会議で基調講演をした中国建築標準設計研究院の劉東衛氏は、2016年10月20日、北京で開催された、中国建築標準設計研究院創立60周年記念国際会議2016 Beijing International Forum of Open Building Development and Practice — Construction Model of International Open Building and Housing Industrialization — に、CIB W104のコーディネーターの経験があるステファン・ケンドル米国ボールドステイト大学名誉教授、芝浦工業大学の南一誠、現在のコーディネーターの1人である香港大学のジア・ベイシ准教授を、基調講演者として招いてくれた。劉氏は九州大学



図10 ヘルシンキの賃貸住宅 TILA¹⁰

で学位を取得した日本通であり、日本のスケルトン・インフィル (SI) 技術を導入した先導的プロジェクトを指導し、2015年には、日本のSI建築を紹介する著書も出版している。社会システムや技術の地域差の問題などがあり、新しい手法を導入するには困難が伴うようだが、中国は今、世界で一番、オープンビルディングに関心を持ち、積極的に実践しようとしている国かもしれない。中国やアフリカなどの国々において、オープンビルディングの分野がこれまで以上に研究・開発してきたことが、活用されることを願いたい。

ハブラーケンは、2004年9月パリで開催されたCIB W104の年次会議に発表した論文 Change and the Distribution of Designで、次のように述べている。

モダニズムには、建築を複数のレベルとして捉えておらず、複雑な都市構造を単純なひとつのレベルのものとして捉えがちである。つまり、大きなものを単調な繰り返しとして扱っている。ダイナミックに変化し、個性を重んじると称する現代において、人類史上かつてないほど、レベルの分化に硬直的で、時間の感覚に乏しいとは皮肉である。「形態は機能に従う」というモダニストのドグマを否定する。時間を意識した建築において、機能は予測不可能なものである。もはや建築は機能に従うことはできないのだから、変化のコンテキストとして、また居住者による多様性として捉えなおすことが必要である。このことは、形の形成におけるレベルの分化に繋がる。同時に設計における責任の分担にも繋がる。

ハブラーケンは学生の頃から抱いているモダニズム建築への疑問。その解決策として探求されてきたのがオープンビルディングの数々の取り組みであるといえる。ハブラーケンは終始一貫、ぶれることなくこの問題に取り組んできた。88歳を過ぎた今でも、ハブラーケンは、アペルドンにある自宅の書斎で、この課題への挑戦をやめることはない。

引用または参考文献

- 1) オランダ語版が1961年に出版され、1972年に英語版 Supports, an Alternative to Mass Housing が、1999年に復刻版が出版されている。ご自身のウェブサイト (<http://www.habraken.com/index.html>) に、オランダ語版が1962年に出版されたと記載されているが、1961年であることをハブラーケン教授本人に確認している。
- 2) ハブラーケン教授及びSARの業績については、下記の図書が詳しい。Bosma, Koos, with Dorine van Hoogstraten and Martijn Vos: "Housing for the Millions, John Habraken and the SAR (1960-2000)", NAI Publishers, Rotterdam, 2001, ISBN 90 5662178 5, 375p.
- 3) Bath A Topographical Study, Nabeel Hamdi, Brad Edgerly, Department of Architecture MIT, 1984年頃、私家版
- 4) 演習課題の詳細は、拙稿、建築論壇 オープンビルディングの理念：ハブラーケン教授の講義と研究、建築雑誌 Vol.115、No.1461、pp.52-55、2000年10月に掲載。
- 5) 7つの演習課題のスケッチアップのデータは下記のURLからダウンロードできる。<http://thematicdesign.org/blog/>
- 6) CIB 連絡協議会 / CIB 日本事務局ホームページ <http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/cib/>
- 7) 設立時の主査（コーディネーター）は、オランダのカール・デッカー（K. Dekker）氏とアメリカ合衆国のステファン・ケンドル（Stephen Kendall）氏であった。カール・デッカー氏退任後、フィンランド工科大学のウルップ・ティウリ（Ulup Tiuri）女史がコーディネーターになり、ティウリ氏が退任した2003年10月からは、米国ケンドル教授、香港大学ジア・ベイシ准教授と南一誠の3名が、共同して主査を担当した。2011年5月以降、南に替わり、椋山女学園大学の村上心教授が主査を務めている。長年、主査を務めたケンドル教授は2015年9月に退任し、現在、ジア・ベイシ准教授と村上心教授の2名が主査である。
- 8) 下記の文献などにより作成。
 - ・ CIB TG26 (建築国際会議) のこの3年間の概要、深尾精一、「SI住宅＝オープンビルディングの国際動向」、日本建築学会建築計画委員会工業化構法の国際化小委員会、1999年4月
 - ・ オープンビルディングと日本のSI住宅国際会議OBT2000について、深尾精一、オープンビルディング国際会議連携シンポジウム - SI住宅は日本の市場において普及していくのか - 、オープンビルディング東京2000実行委員会、2000年10月18日
 - ・ CIBのウェブサイト <http://www.cibworld.nl/site/home/index.html>
 - ・ CIB W104 Open Building Implementation のウェブサイト <http://open-building.org/>
- 9) ハブラーケンの元で学位を取得し、インディアナ州マンシーにあるボール州立大学で教鞭を取っていたステファン・ケンドル教授による Residential Open Building (E&FN Spon, 2000年) に詳しく紹介されている。邦訳「サステイナブル集合住宅－オープン・ビルディングにむけて－」、村上心訳、2006年
- 10) ハブラーケンが管理するウェブサイト (<http://thematicdesign.org/blog/>) にオープンビルディングの最新動向が掲載されている。図10の出典は、下記URL。
<http://thematicdesign.org/tila-open-building-project-in-helsinki/>
- 11) The Three Stages of Open Building Implementation, John Habraken, Stephen Kendall, February 5, 2016 (私的メモ)

本稿に掲載する URL の情報及び閲覧時期はすべて2017年5月のものである。

蓄熱性能のはかり方

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はかり方を2回にわたり紹介しました。今回は、蓄熱性能のはかり方を紹介します。

2.蓄熱とは

蓄熱とは、JIS¹⁾では、「熱エネルギーを蓄えるプロセス」としてしています。建物での蓄熱には、冬季の日中の日射熱を蓄えて夜間に放熱させるようなパッシブ蓄熱と、熱源機器で発生させた熱を一時的に蓄えて熱源からの発生熱量を均等化させるようなアクティブ蓄熱があります。

パッシブ蓄熱は、自立循環型住宅の設計ガイドライン²⁾などで紹介されており、条件にもよりますが、最大30%程度の暖房エネルギーを削減できるとされています。この蓄熱

方法は、熱源である日射熱の導入方法や、蓄熱材料の選択と設置位置の検討が重要になります。

アクティブ蓄熱には、床暖房などの設備機器と連動させる方法などがあります。この蓄熱方法は、床暖房設備の使用において特定の時間に突出した熱源の使用を抑制できるので、室温変動も小さくすることができます。また、設備機器の運転を夜間に行い、その間に蓄えた熱を日中に室内に放出させることもできます。

3.蓄熱性能の指標

蓄熱性能の程度を表す指標として、熱容量があります。熱容量の単位はJ/Kであり、物質の温度を1℃上昇させるために必要な熱量になります。また、関連する指標として、比熱 [kJ/(kg·K)] があります。比熱は、単位質量あたりの物質の温度を1℃上昇させるために必要な熱量

を指します。

建築材料の比較選択や蓄熱量（熱容量）の計算を行う際には、比熱に密度 (kg/m³) を乗じて換算した容積比熱 [kJ/(m³·K)] を用います。熱容量は、容積比熱に使用量(体積) を乗じて算出できます。

図1に、主な建築材料の密度と容積比熱の関係³⁾を示します。一般的に、グラスウールのような軽い材料は容積比熱が小さく、蓄熱には向いていません。また、ガラスや合板は、容積比熱が大きいものの、通常は薄い板状材料として使用するため熱容量は小さくなります。これらの材料で熱容量を大きくするためには、積層して利用するなどの工夫が必要です。コンクリートやれんが、土壁などの材料は、容積比熱が大きく、厚い部材として使用するため、熱容量も大きくなりますので、蓄熱に向く材料であることがわかります。

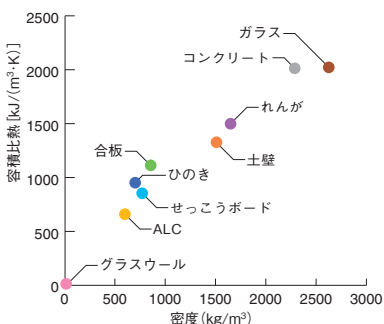


図1 主な建築材料の密度と容積比熱

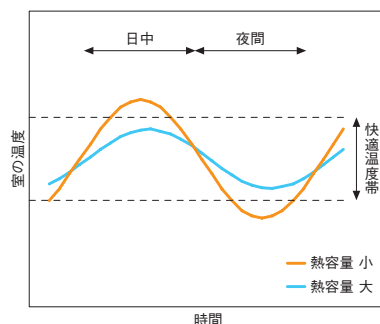


図2 1日の室温変動のイメージ

4.断熱と蓄熱

建物内でのエネルギー消費を小さくするためには、建物の断熱性能を向上させ、建物内外の熱移動を小さくすることが重要です。ただし、建物を快適に利用するためには、断熱性能のみが高ければ良いわけではありません。図2は、断熱性能が同じで蓄熱性能(熱容量)が異なる建物について、空調をしない室内の1日

の室温変動のイメージです。室温は、外気温の変化や日射熱による変化の影響を受けます。熱容量が小さい建物のほうが温まりやすく冷めやすいため1日の温度変化が大きくなり、時間帯によっては快適温度帯を外れてしまいます。熱容量を大きくすることにより、1日の温度変化を小さくすることができるので、居住環境の快適性の向上につながる事が期待できます。

一般に木造建築物は熱容量が小さく、鉄筋コンクリート造建築物は熱容量が大きいことが知られています。木造建築物では、建物の快適性を向上させるために単に断熱性能を向上させるだけではなく、蓄熱性能を補う方法も合わせて検討することが重要といえます。ただし、熱容量が大きい建築物は暖房エネルギーを多く必要としますので、エネルギー消費を小さくするためには、適切な熱容量と日射熱などの自然エネルギーを活用した設計を行うことが重要になります。

5.蓄熱性能のはかり方

建物の蓄熱性能は、使用している材料の熱容量を足し合わせることで求めることができます。このため、使用している材料の比熱と密度の測定が重要になります。

建築材料の比熱の測定は、材料の特性を代表できるように、ある程度の大きさに切り出したものを試験体として用います。比熱を求めるため

には、試験体の質量と温度変化の測定のほかに、試験体に作用させた熱量を正確に測定する必要があります。そのため、さまざまな測定手法が考案されています。

5.1断熱型熱量計法

断熱型熱量計法は、ヒーターを試験体に取り付けて加熱し、その熱量から比熱を求める方法です。この測定方法は、ヒーターによって試験体に加えられた熱量を正確に測定するため、**図3**のような断熱した容器（熱量計）内で測定を行います。熱量の一部は内部容器などの温度上昇にも寄与しますので、この分を補正して熱量を算出します。この測定方法は、2016年にJSTM H 6107[建築材料の比熱測定方法(断熱型熱量計法)]として制定しております。

5.2液体混合法

液体混合法は、加熱した試験体を比熱と質量が既知の液体中に投下し、液体の温度と試験体の温度を均衡させます。試験体の温度変化に要した熱量は、液体の温度上昇量と比熱と質量を乗じて求めます。この測定方法の精度を確保するためには、試験前後の試験体の温度管理や、液体を入れた容器の断熱性が重要です。

5.3熱流計法

熱流計法は、当センターなどで検討中の測定方法で、熱流密度(W/m^2)を測定する熱流計を用いて試験体に作用した熱量を測定する方法です。測定装置の例を**図4**に示します。熱量は、熱流密度に熱流計の面積と

経過時間を乗じて求められるので、試験体の温度と熱流密度の経時変化を記録して、試験体の温度と比熱の関係を求めます。また、熱板の温度を制御することにより、試験体の温度を上昇させた際の温度と比熱の関係だけではなく、下降させた際の温度と比熱の関係を求めることができます。そのため、材料の相変化(固体から液体又は液体から固体への変化)に伴う潜熱を蓄熱に利用する潜熱蓄熱材の温度と蓄熱量(比熱)の関係を求めるために、この測定方法を用いています。

6.おわりに

連載第6回目の今回は、蓄熱性能のはかり方を紹介しました。次回は、日射エネルギーの取得に関わる性能として、日射遮蔽について紹介いたします。

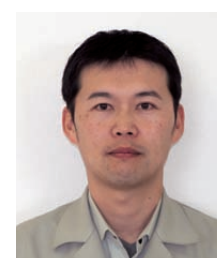
参考文献

- 1) JIS B 8624 氷蓄熱システム用語
- 2) 建築環境・省エネルギー機構：自立循環型住宅，<http://www.ijj-design.org/index.html> (参照2017/04/20)
- 3) 田中俊六ほか，最新建築環境工学，井上書院，pp.182-183，2006年8月
- 4) 建材試験センター，建材試験情報，pp.10-14，2014年7月

【お問い合わせ先】

中央試験所 環境グループ
TEL：048-935-1994
FAX：048-931-9137

author



佐伯智寛

Tomohiro Saeki

中央試験所
環境グループ
統括リーダー代理

<従事する業務>
建材の熱湿気物性、温熱環境に関する試験

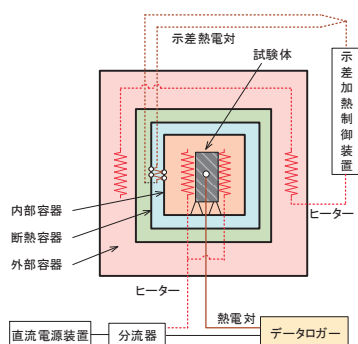


図3 断熱型熱量計法

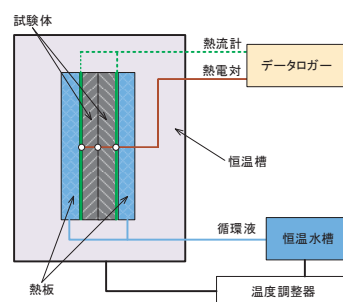


図4 熱流計法

ISO 55001 認証の普及に向けた各種セミナーを開催

[ISO審査本部]

社会インフラの維持管理・活用の推進が社会的関心事となる中、(一社)日本アセットマネジメント協会が設立されるなど(下欄参照)、ISO 55001 認証が我が国でも普及し始めています。当センターは、建設分野におけるISO 9001・ISO 14001 認証の実績・経験をもとに、道路、下水道、太陽光発電所などの社会インフラをはじめとする「アセット」を所有または管理する企業、公共機関・団体などを対象にISO 55001 認証事業を行っております。

ISO 審査本部では、本年5月から、アセットマネジメントシステムの普及に向けた各種セミナーを開催しています。セミナーは、アセットマネジメントシステムに興味のある組織を対象とした「導入セミナー」、システム構築を目指す組織を対象とした「構築セミナー」、認証取得に向

けての理解を深めるための「規格解説セミナー」の3プログラムをご用意しております。今後も東京・大阪を中心にセミナーを開催し、アセットマネジメントシステムに関する理解を深めて頂くとともに、様々な最新情報をご提供する予定です。詳しくは建材試験センターホームページをご参照ください。

ISO 55001 認証取得をお考えの方、各種セミナーへのご参加をお考えの方は、お気軽にお問い合わせください。

【お問い合わせ先】

ISO 審査本部 開発部
TEL : 03-3664-9238
FAX : 03-5623-7504

(一社)日本アセットマネジメント協会(JAAM)が設立

5月19日、一般社団法人日本アセットマネジメント協会(会長 小林潔司 京都大学経営管理大学院経営研究センター長・教授)が設立されました。日本アセットマネジメント協会(JAAM: Japan Association of Asset Manage-

ment)は、我が国における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とした法人です。当センターからは、砺波常任理事が同協会の理事に就任しております。

日本アセットマネジメント協会 役員構成

2017年6月30日現在

代表理事・会長	小林潔司	京都大学経営管理大学院経営研究センター長・教授、ISO/TC251 国内審議委員会委員、(一社)京都ビジネスリサーチセンター 代表理事
理事	藤木 修	京都大学経営管理大学院特命教授、日本水工設計(株) 代表取締役社長、ISO/TC251 国内審議委員会副委員長
	青木 泉	(株)日本環境認証機構 取締役、ISO/TC251 国内審議委員会委員
	砺波 匡	(一財)建材試験センター 常任理事
	藤井信二	(株)マネジメントシステム評価センター 代表取締役社長
	若山和夫	(一社)日本資産評価士協会 専務理事(会長代行)、京都大学経営管理大学院非常勤講師
	中村 努	(公社)日本プラントメンテナンス協会 事務局長
	竹末直樹	(株)三菱総合研究所次世代インフラ事業本部 主席研究員、ISO/TC251 国内審議委員会委員
監事	田村敬一	京都大学経営管理大学院特命教授、ISO/TC251 国内審議委員会委員

【日本アセットマネジメント協会の詳細はこちら】 <https://www.ja-am.or.jp>

一般および高性能コンクリート採取実務講習会を開催

[経営企画部]

去る5月20日(土)、当センター工事材料試験所船橋試験室において、一般および高性能コンクリート採取実務講習会を開催しました。この講習会は、建設現場等でフレッシュコンクリートの採取管理に携わる技術者の技能向上を目的とし、毎年3回、上期(5月)、秋期(9月)および下期(12月)に開催しています。また、この講習会を受講することでコンクリート採取試験技能者認定試験の受験資格要件である「1年以上の実務経験」と同等の扱いとなり、受験資格を得ることができます。

講習内容は、一般および高性能コンクリートの採取試験の知識に関する講義と実際のコンクリートを使用した実技です。受講者は、一般コンクリートに21名、高性能コンクリートに5名が参加され、熱心に受講されました。

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」の認定試験および実務講習会を実施しています。詳しくはホームページをご確認ください。



実技講習の様子

【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

URL : <http://www.jtccm.or.jp/biz/kentei/tabid/480/Default.aspx>

JTCCMセミナー(仙台)を開催

[経営企画部]

去る6月2日(金)に、平成29年度JTCCMセミナー(仙台)の第1弾として「コンクリートの耐久性の確保とその対策」を宮城県管工事会館 大会議室(宮城県仙台市)にて開催し、中央試験所 材料グループ 中村則清統括リーダー代理が講演しました。また、JIS製品認証制度の現状についても、製品認証本部 中里侑司主幹よりご紹介させていただきました。当日は、東北地方の建設業関係者、コンクリート用材料メーカー・生コンクリート製造業関係者および採取試験会社などから計50名が参加し、熱心に聴講され、質疑応答も活発に行われました。

JTCCMセミナー(仙台)は、仙台支所を開設した平成26年より開催しており、今回で8回目の開催となります。今後も皆様のご要望を踏まえた内容のセミナーを定期的に企画・開催する予定です。

【お問い合わせ先】

経営企画部 企画課

TEL : 048-920-3813

FAX : 048-920-3821



中村統括リーダー代理による講演



セミナーの様子



質疑の様子

REGISTRATION

ISO9001登録組織

ISO審査本部では、下記企業（3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4月7日および5月12日付で登録しました。これで、累計登録件数は2286件になりました。

登録組織（平成29年4月7日および5月12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
RQ2284	2017/4/7	ISO 9001:2015 (JIS Q 9001:2015)	2020/4/6	株式会社武蔵野ハウジング (ファシリティ事業部 設計企画課、管理部)	埼玉県朝霞市西原1-1-28 ガウスビル5F	マンション専有部の リノベーションに係 る設計及び施工
RQ2285	2017/5/12	ISO 9001:2015 (JIS Q 9001:2015)	2020/5/11	株式会社中川工務店	京都府京都市西京区上桂三ノ宮町35番地 <関連事業所> 大阪支店、神戸営業所	マンションを主とし た建築物の管理 業務
RQ2286	2000/3/1*	ISO 9001:2008 (JIS Q 9001:2008)	2018/2/28	田島ルーフィング株式会社	東京都千代田区岩本町 3-11-13田島ビル7階 <関連事業所> 生産本部 住建生産部 石岡工場、 生産本部 住建生産部 小台第二工場、 営業本部 住建営業部、開発本部 住建開発部	住宅用防水材に おけるアスファルト 系屋根下葺材の 開発及び製造

*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。

ISO14001登録組織

ISO審査本部では、下記企業（1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29年5月27日付で登録しました。これで、累計登録件数は717件になりました。

登録組織（平成29年5月27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
RE0717	2017/5/27	ISO 14001:2015 (JIS Q 14001:2015)	2020/5/26	株式会社小野田工務所	岡山県岡山市北区辰巳 42番地102 <関連事業所> 機材センター	管工事・水道施 設工事・消防施 設工事

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（4件）について平成29年4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
TC0316009	2017/4/10	JIS A 9526	建築物断熱用吹付け硬質 ウレタンフォーム	株式会社ソフランウイズ 厚木工場及び品質保証部	[厚木工場] 神奈川県厚木市金田982 [品質保証部] 兵庫県加古郡稲美町六分一1176
TC0916001	2017/4/10	JIS A 4706	サッシ	株式会社沖縄不二サッシ	沖縄県うるま市洲崎12-22
TCCN16046	2017/4/10	JIS G 3532	鉄線	遼寧千芳金属製品有限公司	中国河北省安平県后趙瞳工業区
TCCN16047	2017/4/10	JIS G 3551	溶接金網及び鉄筋格子	遼寧千芳金属製品有限公司	中国河北省安平県后趙瞳工業区

Editor's notes

—編集後記—

本誌7・8月号では、建材試験センターの「平成29年度事業計画」を掲載しております。

これまで中期計画「発展計画2013」として、「試験所整備投資による事業基盤づくり」を推進し、武蔵府中試験所の開設、西日本試験所の新構造試験棟・材料棟の増設、中央試験所防耐火施設の増設等を行ってきました。そして昨年、中央試験所の第一期拡張整備計画として、新構造・動風圧試験棟を開設したことにより、新たな試験も可能となり、自然災害などにより増加・多様化する試験ニーズへの対応が期待されています。

事業計画には、新施設の活用および各事業所の事業展開が記載されていますので、一読いただけましたら幸いです。 (石井)

2016年11月に温室効果ガスの排出量を実質0とする「パリ協定」が採択されました。

この協定は、今世紀後半までに温室効果ガスの排出量と森林などの自然が吸収する量を均衡させることを目指すものです。

この協定の採択により、我が国においても、様々な取り組みがなされています。

中でも、建築分野における木材の利用拡大は、温室効果ガスの排出削減に有効であると考えられ、CLT工法など新しい技術の開発による木材の利用拡大が進められています。

こうした社会の変化に呼応して、試験に携わる者に求められる技術も変化してきております。これらの変化に対応すべく我々も技術の向上に努め、社会に貢献できるよう研鑽に努めたいと思います。 (守屋)

近年、国内における林業および木材産業の成長産業化へ向けて、地元で生産または加工される木材（地域材）を評価する方法の構築が求められています。

本誌7・8月号では、「木質材料を使用したCO₂削減評価システム」をテーマに、栃木県の取り組みをご紹介します。日本では、国内の林業衰退に伴う山村地域の活力低下、森林荒廃の問題に対し、地域材の活用が重要な課題となっています。当センターでは、ISO審査本部において、こうした社会ニーズへの取り組みを進めております。

また、本誌では、西日本試験所で実施いたしました「高靱性木質ラーメン構造の開発」に関する公開実験についてもご報告しております。ご一読いただければ幸いです。

今後も社会貢献を目標に、各業務へ取り組んでまいります。 (藤沢)

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 7・8月号

平成29年7月31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

