



【特集】

「木質化」  
—新たな建築技術  
開発への助勢

【事業計画】

2019年度事業計画



[今号の表紙]  
ログハウスの部材間の  
摩擦係数算出試験に  
用いたCLT部材

## contents

## 特集

# 「木質化」 —新たな建築技術開発への助勢

- 02 CLT強度実験の基礎  
京都大学生存圏研究所 教授 五十田博
- 06 CLTパネルの防耐火関係の試験業務について  
中央試験所 防耐火グループ 主幹 平沼宏之
- 10 木質構造試験(静的加力試験)  
西日本試験所 試験課 主査 早崎洋一
- 12 CLT建物の実大振動台試験  
中央試験所 構造グループ 数納宣吾
- 16 薬剤処理木材をめぐる状況 —性能評価と製造管理、維持管理—  
性能評価本部 特別参与 西本俊郎
- 18 技術レポート  
建築物外皮を対象とした空調負荷低減技術の光学特性および熱特性に関する調査と  
空調負荷低減効果に関する検討(その2)屋根用空調負荷低減技術  
中央試験所 環境グループ 兼 経営企画部 調査研究課 主査 馬淵賢作
- 22 試験設備紹介  
水浸膨張試験用80℃恒温養生装置  
西日本試験所 試験課 徳永拓哉
- 24 規格基準紹介  
分野別認証指針JIS Q 1011:2014及びJIS Q 1012:2016の2019年改正について  
製品認証本部 本部長 丸山慶一郎
- 26 連載 各種建築部品・構法の変遷  
Vol.9 「わが国における『階段製品』の変遷」(その1)  
東京理科大学 名誉教授 真鍋恒博
- 30 基礎講座  
認定・評価・認証について  
Vol.7 ISO認証とは マネジメントシステムに関わる規格  
ISO審査本部 福岡支所 支所長代理 石井 剛  
ISO審査本部 福岡支所 下田ひかり
- 32 2019年度事業計画
- 34 担当者紹介
- 35 NEWS
- 36 REGISTRATION





## Features of this issue

[特集]より  
CLTを用いたV梁の曲げ試験の様子

# 「木質化」— 新たな建築技術開発への助勢

近年、公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律の施行や、大規模木造関連の法令改正が行われ、木材への関心がより一層の高まりを見せています。一方で、木材は可燃物であるため、過去には大火災が生じた歴史もあります。こうした背景から、現在では木材内部に難燃薬剤を処理したり、CLT (Cross Laminated Timber) パネルに高度な耐火被覆技術を講じたりと、木材を建築物へ活用すべく様々な技術開発が行われています。本号では木質系材料に関わる当センターの業務紹介に加え、実験によるCLT等の新たな建築材料・構造の評価について、京都大学の五十田教授にご寄稿いただきました。

# CLT強度実験の基礎

京大大学生存圏研究所 教授

五十田 博

Hiroshi Isoda



## 1. はじめに

植林→伐採→植林のサイクルにより、持続的に供給可能で環境にやさしい資源循環材料の木材を用いた建築物が世界的に注目され、木材でも高層建築物の実現を目指し、2000年ごろから欧州を中心に調査研究が進められた。そして、10年ほど前に10階建て程度を、さらに最近20階建て程度の木材を用いた建築物が欧米で実現している。これら実現の背景にはMass Timberと呼ばれる、木材を接着、あるいは機械的接合した大きな断面の木質系版の開発がある。

日本でも、平成22年「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」をはじめとして、非住宅を対象とした木質構造の実現に向けて、法令改正、そして、国による補助、委託などによる調査研究が進められている。日本でのMass Timberはこれまで主にCLT (Cross Laminated Timber) を対象に研究開発が進められ、平成28年には基準強度と計算法の告示化、さらに関連して防火関係の法令の整備も盛んになされている。研究開発では、平成23年度から国土交通省国土技術政策研究所で実施された「クロス・ラミネイティド・ティンバー構法の損傷限界に関する検討」を皮切りに、平成30年度「CLT設計施工マニュアル編集委員会」(以下マニュアルと称す) など数多くの関連事業があり、著者も委員としてCLTの構造解析、構造実験に関わらせていただいた。また、林野庁の事業の一環とし

て、規基準とは別に具体的構造を対象とした技術の開発を目指し、事業主体となりCLT関連の課題に取り組ませていただいた。さらに、民間企業との共同研究において、実際にCLTを構造利用する際の実務上の問題点などを踏まえた構造実験や構法開発にも関わらせていただいている。

ここではそれらの成果の一部を建材としてのCLTの試験の情報として、構造部位とそれに関連する要素実験、実大実験、そして、試験法などについて概説する。

## 2. 基礎知識としてのCLTの強度と耐力

まず、CLTがどんな特性か理解しないと実験の理解が難しいので簡単に紹介しておきたい。表1にはCLTの代表的な組み合わせにおける強軸の基準強度の計算例をマニュアルから抜粋して示した。強度計算の参考になるように、最下行に強度計算の元となるラミナの基準強度を示した。計算の過程は、マニュアルを参照いただきたいが、応力分布を想定した理論式に元ラミナの強度をあてはめ、求められた強度の分布の下側許容限界値を算出するための変動係数に応じた調整係数0.75、さらに曲げなどではその他の調整係数(積層0.65、幅0.80)が乗じられ、それぞれの基準強度が求められている。ここで0.75が乗じられる強度については、基準に記載される強度に対して0.75を乗じている。

さて、ここで注目してほしいのが、絶対値である。幅せ

表1 基準強度の一例(単位: N/mm<sup>2</sup>)

	面内圧縮	面内引張	積層曲げ	幅曲げ	面外せん断	幅せん断
3L3P	10.80	10.00	12.67	10.80	0.9	2.22
5L5P	8.10	9.00	10.37	9.72	0.9	2.67
7L7P	6.94	8.57	12.14	11.58	0.9	2.7
ラミナ強度(下限)	16.2	15.0	20.25	20.25	1.5	2.7

Mx60(幅曲げのみS60)、樹種区分S4(スギ)、幅せん断に対して枚数10枚を抽出

表2 柱の強度(横架材間の距離2.5m計算、単位: kN)

105角の柱無等級スギ 2本分	63.1
3L3P(S60)/1m	115.5

表3 壁の幅曲げ、幅せん断(壁高さ2.8m単位: kN)

壁倍率5倍の許容せん断耐力	9.8
3L3P/1m(せん断、曲げの順)	57.8、199.8



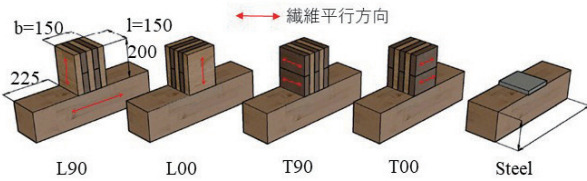


図1 端部圧縮実験の試験体

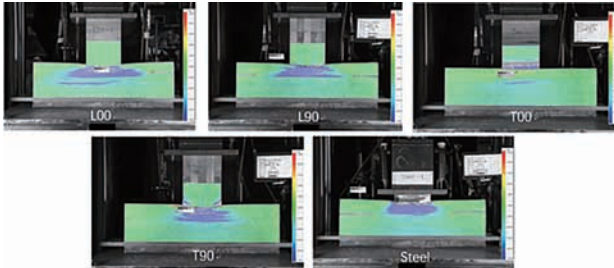


図2 画像によるひずみの様子



写真1 鉛直荷重をかけた実験

ん断を除いて、ラミナ強度の半分以下である。強度低下が少ないものであっても66.7% (2/3)、強度低下が大きいもので48%に強度が下げられている。強度は低下しているが、断面が大きくなることにより高耐力の確保ができるのが、CLTである。例えば、鉛直荷重支持部材として一般的な柱とCLTを比較してみたい。表2に結果を示した。CLTのほうが単位長さ当たりの支えられる力は大きい。壁も同じである。面内せん断や面内曲げで計算される許容耐力を表3に示した。圧倒的にCLTが大きいことがわかりただけであろう。床も同様に梁と比較すれば確かに強度は下がるが、区画全体にわたってCLTが配置されていることで、断面を抑えることが可能になる。これがCLTを“高耐力”と呼ぶゆえんである。

### 3. 単体壁の実験

さて、そのようなCLTを壁に用いて、1m~2m程度の幅のいわゆる小幅パネルを用いた面内曲げ実験についてまず紹介したい。告示611号やマニュアルで想定している引きボルトを脚部に持つ小幅パネル壁の実験である。当初は在来木造と同様に鉛直荷重を載せない実験であった。これだとCLT自体は曲げ破壊、あるいはせん断破壊に至るまで脚部の固定はできず、鉄筋コンクリートの単筋ばり鉄筋が降伏する機構になり、脚部の曲げモーメントが下式で容易に精度よく表現される。水平せん断力はそれを壁高さで割った値となる。

$$M = T \times j$$

$$j = a \times d$$

$a$  : 0.80~0.95 (床の有無、許容か終局かなどにより決まる)

$d$  : 引張側ボルトから圧縮縁までの距離

$T$  : 引きボルトの許容耐力  $T_a$  や終局耐力  $T_u$

この式で未知数は引きボルトの許容耐力  $T_a$ 、あるいは終局耐力  $T_u$  であり、引張り実験などを実施して、荷重変形関係を得て、それらの変数を決定することになる。なお、圧縮側では破壊しないものの、変形をするので、図1のような端部圧縮実験を実施して、ばね定数を明らかにした。なお、これまでもこのように多くの圧縮実験を実施したが、基準強度の1.5倍以上の強度がどの実験でも得られている。実験時には対象の強度を概算し、試験装置を選定するのが一般的であるが、CLTの場合には実際の強度がかなり高くなることもあるようで、余裕を持った装置の選定が望まれる。

実際の構造物では鉛直荷重により引張り抵抗が左右され、建物階数が高くなった場合には鉛直荷重が増え、圧縮側で降伏が先行することもあり得る。鉄筋コンクリート造の柱のN-M相関図のようなものが描ける、ということである。よって、実験自体も鉛直荷重をかけた実験となる。実際に鉛直荷重を載荷するのは難しく、さらにこれまで木造ではそのような実験をあまり実施してこなかったこともあり、写真1に示すように、試験体頂部にジャッキを設置し、それを脚部とPC鋼棒で接続し試験方法を工夫し実施している。なお、鉛直荷重をかけた実験は、平成30年度林野庁補助事業および委託事業からの引用である。

ここで、壁下には木床、主にCLTや土台が敷かれる。その場合、CLTのうちラミナの繊維平行方向が応力の大半を負担し、それが床や土台にめり込む。繊維平行のみをめり込み面積として考慮することも考えられるが、現在のマニュアルでは全断面有効の式として表現されている。実験のうちの一つを紹介しよう。試験体は図1に示す土台にCLTがめり込むことを想定していて、強軸が多い場合やCLT壁と土台が直交する場合などについて実験を実施している。この実験で、繊維平行方向やラミナ数にはほぼ関係なく、今回の試験では降伏荷重がコントロールである鋼

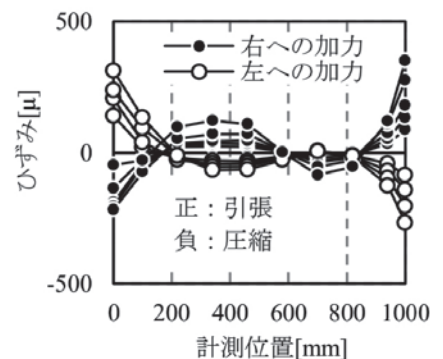
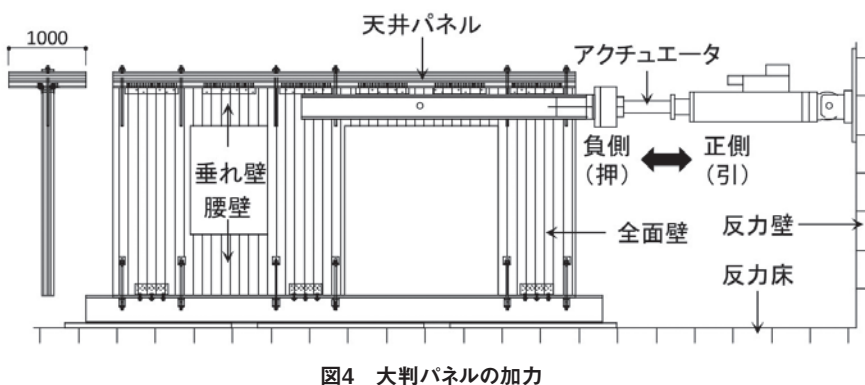
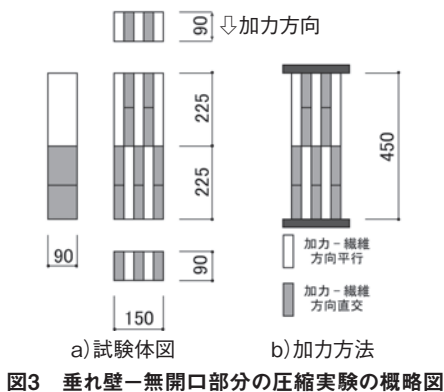
材に対して、80%程度に減じられることが確認された。許容耐力的には低減が必要ではある。なお、実験の際、画像計測により土台のめり込みの様子を2次元的に観察している。その結果の一例を図2に示した。鋼材加力の場合、土台の材長方向に応力の広がりが少ない。CLTでは広がりがあるが、土台の断面中の応力は繊維直角方向のラミナの加力下では低いことが考えられる。計測装置の高度化によって、実験結果の解釈も容易になりつつある。

#### 4. 構面の実験

小幅パネルを組み合わせた1.5層壁構面の実験、さらには、小幅パネル、大判パネルから構成される3層架構の実験などが国土技術政策総合研究所のCLT関連研究課題を中心に実施された。小幅パネルの組み合わせの場合、無開

口壁と垂れ壁の接合部分は繊維平行方向と直交方向が図3のようにそれぞれ圧縮される。本実験の一例を写真2に示す。これまでこのような実験は実施経験がなく、ある意味どのような挙動となるか興味深いものであった。

CLTの一つの特徴は大きな版が製造可能なことである。ヨーロッパなどでは運搬するうえでの交通事情も日本と比べよく、施工の合理化もあり、開口部を持つ大判パネルを壁とすることが一般的である。日本でも大きさは制限されるものの、施工は合理化されることもあり、耐力壁としての性能確認実験が実施されている。図4はその時の加力の一例を示している。本来、鉛直荷重も載荷されるが、実験の都合上ここでは無載荷としている。このような幅長の試験体も評価の上では重要となる。結果の一例として、図5に窓付き開口の壁のひずみの様子を示した。開口が小さい





場合で、窓付き、さらに壁幅がある場合には、平面保持の仮定ができるような単純な曲げ応力とはならず、いわゆるディープビームのような挙動となる。また、最近、大判パネルの両側のみ引張り金物を配置した、マニュアルで大判パネル②と呼ばれる3層壁の実験に携わった。マニュアルではこの大判パネル②は耐力、靱性ともに小幅パネルに劣るとされるが、そのような結果とはならなかった。垂れ壁、さらには床との接合が小幅と同等と扱えるかどうかのキーポイントのようである。

## 5. CLTを耐震壁として用いた他構造との組み合わせ

材料の基本特性で述べたように、CLTの強度の大半は木材の繊維平行方向に比べ低くなっている。一方で、そんな色ないのが面内せん断性能であり、さらにこのせん断性能はコンクリートなどと比べてもそんな色がない。ただ、単体壁で述べたように引張り接合部で先行破壊するので、結局、CLT壁に引張り接合部を設ける構法では、この高いせん断性能を有効に使うことができない。となると、鉄骨造や鉄筋コンクリート造で耐力壁周辺を囲い、せん断のみをCLTに負担させる、というのが一つの効率を重視した使い方となる。さらに、CLT自身が鉛直荷重を負担せず、CLT部分で燃焼が起こったとしても、鉄骨造や鉄筋コンクリート本体に有害な熱の流入がないことが確認でき、内装制限などがクリアされれば、木材をあらわして使うことが可能である。そのような考えのもと、これまで鉄骨や鉄筋コンクリートの柱梁フレームにCLTを挿入した実験をいくつか実施してきた(写真3)。木造の実験はこれまで実大での実施が多いが、これら実験は加力装置のキャパシティーの問題もあり、1/2縮尺、1/3縮約となった。相似則などを考慮して実験を計画し、評価もそのような観点のもと実施しているが、はりせいによる低減係数のように、相似が成り立つか、よくわからないのが木材である。材の安全率が十分にあるので、よほどギリギリの設計を目指さない限り、実務上は問題にならないものとは思われるが、学

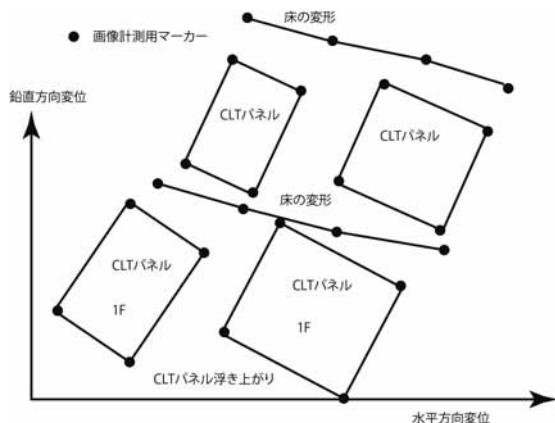


図6 画像計測の結果

術的には明らかにしておきたい課題である。

## 6. 振動台実験

木造は実大の振動台実験が比較的容易に実施できることもあり、これまでも設計法や診断法等の立案の折々で実大振動台実験がなされてきた。CLTパネル工法も振動台実験で確認の上、マニュアルに設計法が提示されている。大判パネルは脆性的と扱われ、大きな構造特性係数 $D_s$ を取らざるを得ないが、太い柱だと考えると、CLT自身がせん断破壊せず、床が壊れない限り、CLTが転倒しないなら伝統木造の柱の傾斜復元力のように大きな変形能力を有するように考えられる。そこで、民間企業の協力を得て実験を実施した(写真4)。図6は画像計測により、引きボルトがなく浮いた状態の時のCLTパネルの輪郭を示したものである。地震波としては基準法の1.5倍程度を入力したが、パネル自体はほぼ健全であった。もちろん条件がそろった上でこの安全性が確保されているわけであるが、このような構造体の実験、いわゆるシステムレベルの実験が今後必要である。

## 7. おわりに

改めて説明するまでもなく、木材は繊維平行方向と直交方向で特性が異なり、さらに同じ繊維方向であっても引張りを受ける場合と圧縮を受ける場合で特性が変わる。さらに、部分圧縮であったり、ボルト接合であったり、縁端距離や木材の材厚との関係で特性も変化する。そのような複雑な特性の木材であるのに、さらにCLTとなると、繊維方向を直交させながら接着接合している。仕様が決まった、例えば、壁の高さ、幅も決まったものであれば、それを対象に実験すれば評価はできようが、高さ、幅、厚さなどのバリエーションが増える、そして設計式を構築する、となると数多くの実験が要求されることが予想される。今回、原稿を書くにあたり、いくつか携わった実験の整理をしたが、実際、その数の多さに驚いた。

これまで木造はどんな断面でもつくることができた。そして、あたかもそれをメリットとしていたが、今後、断面、ラミナ厚をはじめとして、基本断面を整理し、かつ、使い方、構法もある程度限定した「標準化」を図らないと、設計のためにいつまでも実験を続けなければならない。CLTを使った建築物をつくろう、じゃあまずは実験から、ではなかなか普及は図れない。なお、参考文献をほとんど説明していない。詳細は日本建築学会大会などで発表しているのでそちらを参照願いたい。

## 参考文献

DIC analyze software, Gom Correlation 2018, certified by PTB and NIST institutions

# CLTパネルの防耐火関係の試験業務について

中央試験所 防耐火グループ 主幹

平沼宏之

Hiroyuki Hiranuma



## 1. はじめに

CLT (Cross Laminated Timberの略)に関する建築基準法の整備が進み、ますます新しい木質建材としての期待が寄せられる一方で、主に構造躯体として利用されるCLTには、建築される地域や規模・用途によって防耐火性能が求められます。特に、2010年に公布された「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の目的に沿うような中高層建築物の構造躯体については、1時間以上の耐火性能が求められるため、高度な耐火被覆技術が必要となります。CLTを用いた中高層建築物の実現を目指す企業・団体などの依頼により、当センターにおいても、技術開発のための性能確認試験、もしくは大臣認定取得のための性能評価試験が行われています。なお、本稿では2019年6月に予定されている建築基準法の改正内容は含んでおりません。

## 2. CLTの防耐火性能試験と要求耐火性能

建築基準法上の主要構造部の定義としては「壁、柱、床、はり、屋根又は階段」とされていますが、CLTは通常、パネル構造体として使用するため、主に壁、床、屋根または階段として用いられることが考えられます。

ここでは、これらの防耐火性能試験について概要を紹介します。

主要構造部の要求耐火性能は、次の①～③が求められ、耐火構造、準耐火構造、防火構造、準防火構造ごとに定められています。

- ①非損傷性：構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないこと。
- ②遮熱性：非加熱面の温度が一定以上に上昇しないこと。
- ③遮炎性：非加熱面に火炎を出す亀裂等の損傷を生じないこと。

これらの性能を確認するために、建材試験センターの「防耐火性能試験・評価業務方法書」に規定された試験方法

が用いられます。試験体に図1に示した標準加熱曲線による加熱を与え、要求耐火性能を満たすことの確認を行います。ただし、耐火構造の試験に関しては、火災終了後も倒壊せずに自立し続ける性能が求められるため、加熱終了後に加熱時間の3倍以上の放冷を行い、その間においても所定の性能を保持し続ける必要があります。標準加熱曲線を以下の式に示します。

$$T=345\log_{10}(8t+1)+20$$

ここに、 $T$ ：平均炉内温度[℃]

$t$ ：試験の経過時間[分]

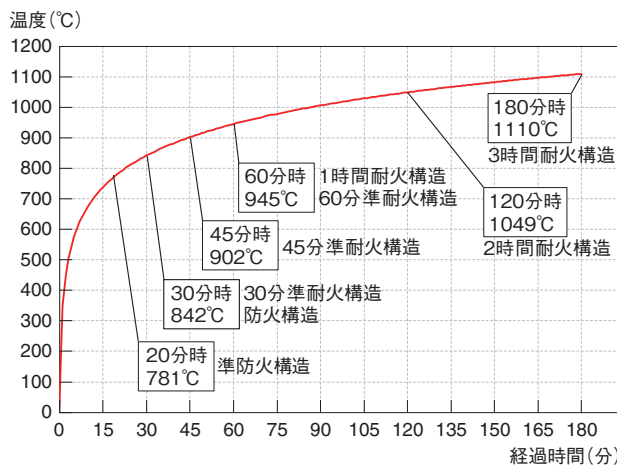


図1 標準加熱曲線

### 2.1 壁の防耐火性能試験

壁は建築物を支える耐力壁と、平常時は荷重を負担しない非耐力壁に分けられます。どちらの壁においても標準加熱曲線により加熱を行います。耐力壁は常時荷重（長期許容応力）をCLT全体に载荷した状態で加熱を行い（図2および写真1）、①非損傷性、②遮熱性、③遮炎性をすべて満足する必要があるのに対し、非耐力壁は荷重をせずに加熱を行い、②遮熱性と③遮炎性のみが求められます。な



表1 壁の要求耐火性能

要求耐火性能	区分	耐火構造 (令第107条)		準耐火構造 (令第107条の2) (令第115条の2の2)		防火構造 (令第108条)	準防火構造 (令第109条の7)
		F ≤ 4	1時間	45分間	60分間		
非損傷性※1	F ≤ 4	1時間	45分間	60分間	30分間	20分間	
	F ≥ 5	2時間					
遮熱性※2		1時間(30分間※3)	45分間(30分間※3)	60分間(30分間※3)	30分間	20分間	
遮炎性		1時間(30分間※3)	45分間(30分間※3)	60分間(30分間※3)	30分間	20分間	

注)表中のFは、部材が設置される階の建築物最上階から数えた階数を示す。 ※1：耐力壁の場合に限る ※2：非加熱面側が屋内である場合に限る。(外壁にあっては屋外側加熱の場合に限る。) ※3：非耐力壁である外壁の延焼の恐れがある部分以外の部分に限る

お、壁の構成がその両面において非対称となる場合は、それぞれの面について性能を確認する必要があります。ただし、防火構造および準防火構造については、外壁の屋外側だけの要求性能であるため、屋内側からの加熱試験を行う必要はありません。また、準耐火性能の場合、屋内側の被覆の構成によっては屋内側加熱の試験を省略することができます。

壁に求められる要求耐火性能は表1に示すとおりとなります。

### 2.2 床の防耐火性能試験

床については、上下各階での火災を想定することとされているため、床下加熱試験と床上加熱試験の両方について①非損傷性、②遮熱性を満足する必要があります。床は常時の鉛直荷重を支えるものとなりますので、床下加熱については、原則として長期許容応力が生じるように载荷を行います

います(図3、写真2および写真3)。ただし、建築物の種類や室の用途に応じて積載荷重を決めることも可能となり、その場合は建築基準法施行令第85条によるものとなります。床上加熱については、载荷の省略が認められており、加熱のみを試験体に与えます(図4、写真2および写真3)。また、壁と同様に、準耐火性能においては被覆の構成によっては床上加熱の試験を省略することができ、床上下の構成が対称となる場合にも、床上加熱は省略することができます。

床に求められる要求耐火性能は表2に示す通りとなります。

### 2.3 屋根の防耐火性能の試験

屋根については、屋内での火災を想定して試験を行います。屋根は、屋上を利用しない限り積載荷重を見込む必要はありませんが、火災時の避難などにより人が歩行する可

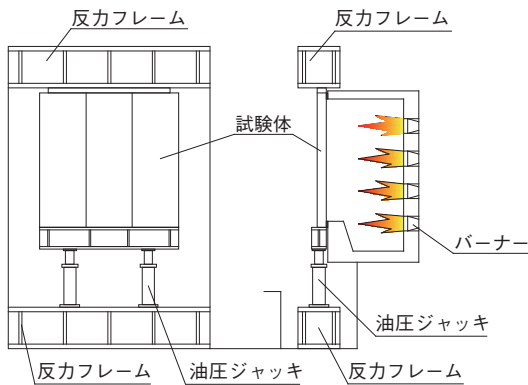


図2 耐力壁の試験模式図



写真1 载荷加熱炉(耐力壁の試験対応)

表2 床の要求耐火性能

要求耐火性能	区分	耐火構造		準耐火構造	
		F ≤ 4	1時間	45分間	60分間
非損傷性	F ≤ 4	1時間	45分間	60分間	
	F ≥ 5	2時間			
遮熱性		1時間	45分間	60分間	

注)表中のFは、部材が設置される階の建築物最上階から数えた階数を示す。

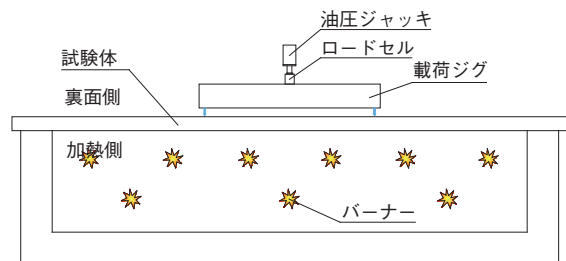


図3 床下加熱試験の模式図

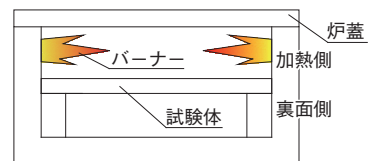


図4 床上加熱試験の模式図

表3 屋根の要求耐火性能

要求耐火性能	区分	耐火構造	準耐火構造
非損傷性		30分間	30分間
遮炎性		30分間	30分間

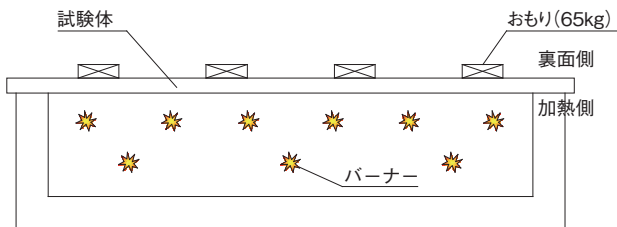


図5 屋根の加熱試験模式図

表4 階段の要求耐火性能

要求耐火性能	区分	耐火構造	準耐火構造
非損傷性		30分間	30分間

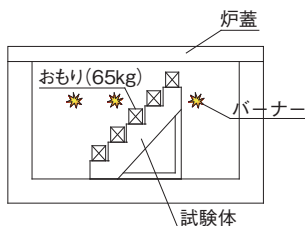


図6 階段の加熱試験模式図

能性や設備機器が置かれる状況などが考慮されます。そのため屋根面1m<sup>2</sup>あたり65kgのおもりを屋根上面に載せた状態で屋内側加熱試験を行い(図5、写真2および写真3)、①非損傷性、③遮炎性を満足する必要があります。

屋根に求められる要求耐火性能は表3に示すとおりとなります。

#### 2.4 階段の防耐火性能の試験

階段については、試験体を丸ごと炉内に納めて階段全体が加熱されるように試験を行い、①非損傷性を満足する必要があります。その際、屋根と同様な扱いとして、踏板の中央に各段1個・65kgのおもりを載せた状態とします(図6および写真2)。

求められる要求耐火性能は表4に示すとおりとなります。

#### 2.5 接合部の防耐火性能の試験

建築基準法では、部材同士をつなぐ接合部に対する防耐火性能上の規定はないものの、接合部の防耐火性能について検証することは、特に木質系耐火構造においては重要となります。CLT同士の接合(床-壁-屋根)はもちろん、高層建築物となればRC造や鉄骨造などの混構造が想定されます。最近では、このようなCLTを含んだ接合部に



写真2 水平炉(床、屋根および階段の試験対応)



写真3 はり炉(床および屋根の試験対応)

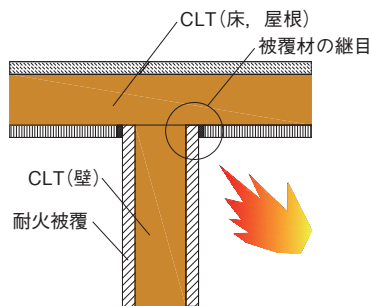


図7 接合部のイメージ

についての試験依頼も増加傾向にあります(図7、写真2および写真3)。

### 3. CLTの躯体利用について

CLTをはじめとする木質系材料を構造躯体とした場合、当然のことながら木材は炭化や燃焼をする材料であることを忘れてはいけません。

準防火・防耐火性能および準耐火性能については、一定の時間建物が倒壊しなければよいため、構造躯体であるCLTまで熱が及んで燃焼にいたったとしても、加熱時間まで①非損傷性、②遮熱性、③遮炎性が満足されれば、実際の建築物に使用することが可能となります。また、準耐火性能については告示にある燃えしろ設計を用いることで、CLTならではの木目を現しにした設計も可能となります。





耐力壁の2時間耐火性能試験後の試験体

CLT(支持部材)の炭化確認



屋根の30分耐火性能試験後の試験体

CLT(支持部材)の炭化確認



CLTが健全な状態であることを確認



CLTが健全な状態であることを確認

写真4 CLTの耐火性能試験における炭化確認の状況例

一方、耐火構造の試験においては、加熱終了後も消火など期待することなく要求性能を満たさねばならないことから、①～③のほかにも構造躯体として用いられる木材の炭化の有無が可否の判定基準のひとつとなっています(写真4)。木材は260℃あたりから炭化・燃焼が始まるとされていますが、試験中(加熱中および放冷中)において支持部材の炭化が始まる温度に達しないように被覆を隙間なく厳重に施さなければなりません。

そのため木質系の耐火構造は実現が容易でないとされてきましたが、近年は活発な研究や実験が行われており、当センターもCLTを躯体に用いた2時間耐火性能を有した耐力壁(間仕切壁および外壁)の大臣認定取得に協力することができました。

#### 4. おわりに

本稿では防耐火グループで行っている防耐火構造関係の試験のうち、主要構造部にCLTを用いることが想定される試験関係の業務を紹介しました。CLTは、前述したとおり法改正の後押しもあり、活用の場が広がりつつある材料ですが、建物の構造躯体として使用するためには防耐火に関する性能の確認は欠かせないものとなります。

中央試験所 防耐火グループでは、その技術開発や、防

耐火認定の取得のお手伝いなどをさせていただければ幸いです。また、今回紹介した試験以外にも柱やはり、防火設備などの試験も行っておりますので、ご相談などがございましたらお気軽にお問い合わせください。

#### 謝辞

本稿の作成にあたり試験体の写真を一般社団法人日本CLT協会にご提供いただきました。ここに記し感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 日本建築センター：木造建築物の防・耐火設計マニュアルー大規模木造を中心としてー，2017.3
- 2) 日本CLT協会：これを読めばわかるCLT，2016.4
- 3) 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，2014.5

#### 【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

# 木質構造試験（静的加力試験）

西日本試験所 試験課 主査

早崎洋一

Yoichi Hayasaki



## 1. はじめに

当センターでは、これまでに多くの木質系構造部材の性能試験を実施してきました。本稿では、西日本試験所で実施したCLTを用いた静的試験を中心に紹介します。2013年に構造棟を新設した後、数多くのCLTの試験実績があり、特集の冒頭では、CLTを梁材（V字型）として西日本試験所が行った曲げ試験を掲載させていただきました。

## 2. 試験方法および試験装置について

CLTの試験では、大型の試験装置が必要です。西日本試験所では、CLTの性能確認試験のため、表1に示す試験装置を所有しています。CLTを壁面として使用した場合の面内せん断試験の試験例を写真1に示します。これまで実施したCLT壁の面内せん断試験では、CLT壁に貫通口を設けた試験体やCLT壁の頂部にCLT床を設置した試

表1 各種CLT試験と試験装置一覧

試験名称	載荷装置	試験実施可能な試験体寸法
<ul style="list-style-type: none"> <li>壁、床の面内せん断試験</li> <li>接合部のモーメント抵抗試験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>100kN自動コントロール式アクチュエータ（ストローク長さ：1000mm）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験体を垂直に設置して実施する場合 試験体寸法：長さ5m、加力高さ4.5m</li> <li>試験体を水平に設置して実施する場合 試験体寸法：6m×4m程度</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>200kN自動コントロール式アクチュエータ（ストローク長さ：500mm）</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>500kN油圧ジャッキ（ストローク長さ：500mm；2台、1000mm；1台）</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>接合部の引張・せん断試験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1000kN自動コントロール式アクチュエータ（ストローク長さ：400mm）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験体寸法：高さ2m、幅1.8m程度</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>曲げ試験</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>支持スパン長さ：10m</li> <li>試験体幅：1.8m</li> </ul>

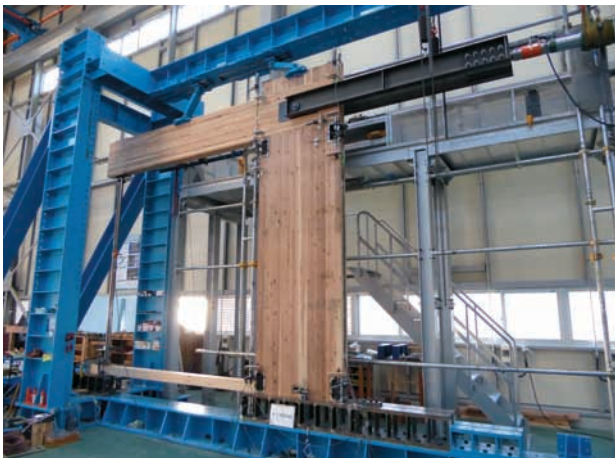


写真1 壁の面内せん断試験例



写真2 床の面内せん断試験例（水平設置での実施）



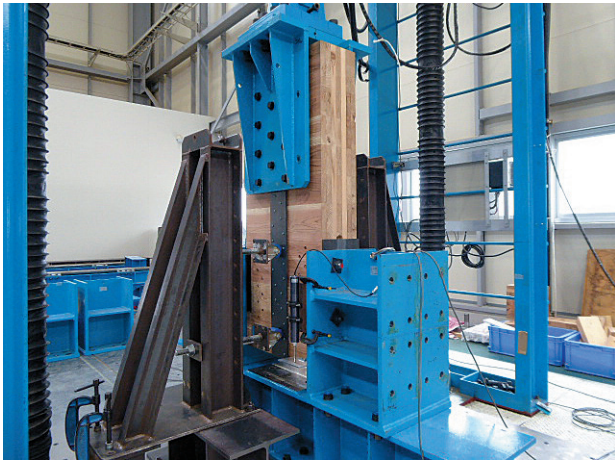


写真3 接合部せん断試験(アンカー型)例



写真4 接合部せん断試験(壁パネル-床パネル型)例



写真5 床の曲げ試験例



写真6 曲げクリープ試験例

験体での試験を実施しました。

CLTを床面として使用した場合の面内せん断試験例を**写真2**に示します。床の面内せん断試験の場合、実施に合わせ試験体を水平に設置して実施する 경우가多く、10m×8mの構造反力床を使用して実施しています。

CLT接合部の試験では、「CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル(発行:公益財団法人日本住宅・木材技術センター)」の試験方法にしたがって試験を実施しています。実施例を**写真3**および**写真4**に示します。**写真3**は、アンカー型のせん断試験の例を、**写真4**は、壁パネル-床パネル型のせん断試験例を示します。せん断試験では、側材の拘束が重要なため、写真に示すようにPC鋼棒などを使用して試験を実施しました。

最後にCLTとコンクリートのハイブリッド床の曲げ試験例を**写真5**に示します。試験体は、CLT上面にスリットを設け、せん断金物を接着剤で固定し、その上からコンクリート打設した試験体を作製し、曲げ試験を実施しまし

た。また、曲げ用試験体と同時に作製した曲げクリープ用試験体にて、現在、曲げクリープ試験も実施しています(**写真6**参照)。今後、本試験体は、所定のクリープ期間が終了したのち、曲げ試験を実施する予定です。

### 3. おわりに

今回は木質系構造部材の性能試験の中からCLTを用いた静的試験を中心に紹介しました。西日本試験所では、今回紹介させていただいた試験以外にも数多くのCLTの試験実績がありますので、CLTを用いた各種試験のご検討の際には、まずはお相談いただければ幸いです。

#### 【お問い合わせ先】

西日本試験所 試験課

TEL : 0836-72-1223

FAX : 0836-72-1960

# CLT建物の実大振動台試験

中央試験所 構造グループ

数納宣吾

Noah Kazuno



## 1. はじめに

中央試験所 構造グループでは、2003年に学識経験者、参加企業、当センターから成る「木質構造建築物の振動試験研究会（以下、研究会）」を設置し、木造住宅をはじめとした標準的な振動台試験手法の開発を行ってきました。以来、木造軸組工法、枠組壁工法、丸太組構法などの実大振動台試験を行ってきました。試験では、鉄骨架台を介して振動台に固定した建物に、過去に観測された地震波や建物の性能を確認するための加振波などを入力し、建物の地震時の挙動や地震による損傷状況の確認などを行います。

CLTパネル工法については、2011年から国内でも告示化に向けた研究が本格的に始まり、CLTパネル工法を用いた建物の地震時の性能についても検証が進められ、実大振動台試験も行われました。これらの知見を基に、2016年にCLTパネル工法の設計法に関する告示等が施行され、建築材料として使用可能になりました。また、部分的にCLTパネルを使用して他の構造と組み合わせる手法も検討されています。ここでは、2017年に実施したCLTパネルを使用した建物の実大振動台試験の一部を紹介します。

## 2. 試験体の概要

試験体は、CLTパネル工法からなるコア部と、鉛直力のみを負担する柱および梁によって構成される、平面形状7.5m×7.6m、階高3mの3階建ての実大CLT建物です。屋根および床は厚さ210mm、壁および垂壁は厚さ120mmのCLTパネル（樹種：すぎ）を使用しました。基礎を想定した架台と壁パネル脚部の接合部には、引張接合金物を片側2個使用したほか、上下階の壁パネル、壁パネルと屋根パネルの接合部についても、同様に金物を使用しました。

試験体の荷重設定は、依頼者の要望により、屋上階は3.5kN/m<sup>2</sup>、2階および3階では5.0kN/m<sup>2</sup>とし、不足する重量は、敷鉄板などで調整し、すべりや浮き上がりが生じないように、床パネルに固定しました。試験体の概要を写真1および写真2に示します。

## 3. 試験概要

### 3.1 加振内容

加振は、大地震に相当するJMA神戸（NS方向）などの観測された地震波や人工地震波を入力しました。また、試

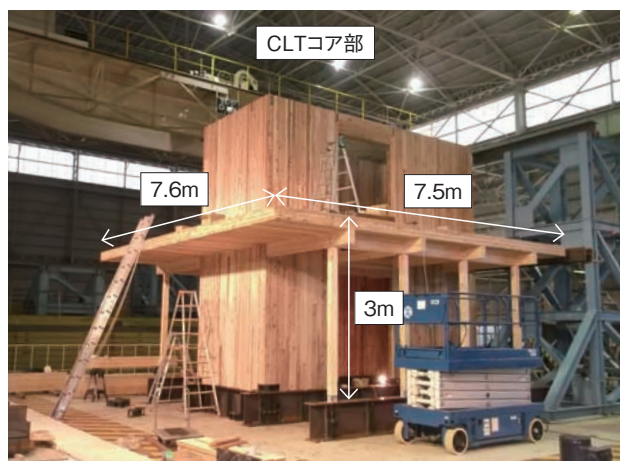


写真1 試験体の概要 (施工中)



写真2 試験体の概要 (全景)



験体の振動特性を把握するために、ランダム波加振とステップ加振を各地震波の加振前後に行いました。加振は写真2に示した1方向に限定して行い、4日間で約60回加振を行いました。

### 3.2 測定内容

標準試験方法として研究会発足当初より測定している内容は、主に、建物への入力加速度（振動台の加速度）、各階の応答加速度および、層間変位が挙げられます。

加速度は、加速度計を振動台および各階、各通りに配置し、入力加速度や各階、各通りの応答加速度の分布を把握するとともに、施工時に実測した各部材の重量を用いて層せん断力に変換しました。

層間変位は、測定対象階間に測定器を床面に対して45度に取り付けて得られた測定値から水平方向変位に換算する方法と、振動台に緊結した鉄骨タワーから床パネルを測定する方法を用いて測定しました。

今回はこれらに加えて、CLTパネル工法特有の挙動であるロッキング変形によって生じるパネル隅角部の上下方向変位と、引きボルトにかかる軸力のほか、壁パネルと垂壁パネル相互の変位などを測定しました。壁パネル脚部の鉛直方向変位と、対応する引きボルトに設置したロードセルで得られた引張力から、接合部の荷重と変位の関係を求めました。主な測定器の設置状況を図1に示します。

### 3.3 倒壊防止対策について

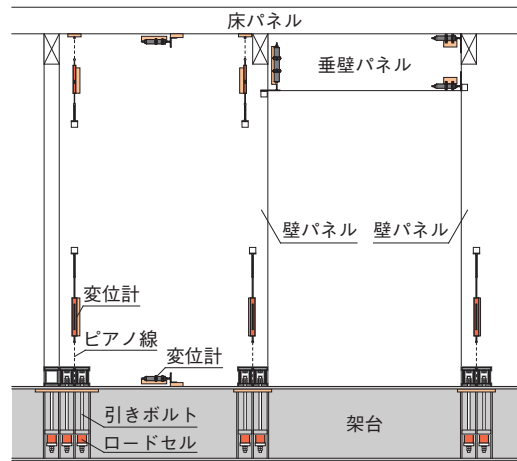
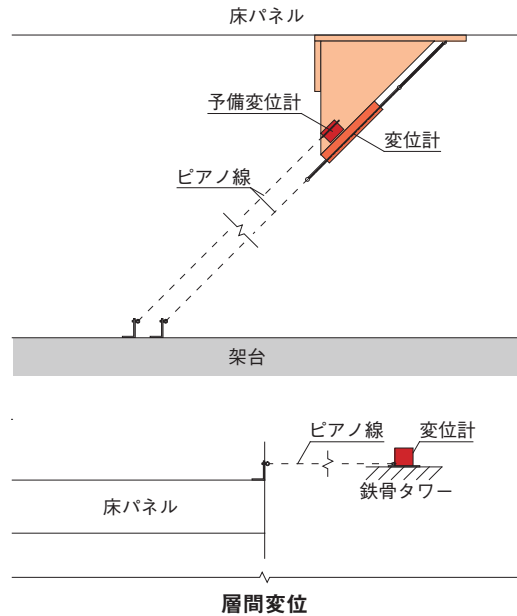
建物の性能や挙動、損傷状況などを確認するためには、大きい加速度の入力が必要になります。しかし、試験では、振動台上で建物を倒壊させることができません。そのため、倒壊防止対策を講じ、倒壊を防ぐ必要があります。在来軸組工法や軸組壁構法の住宅規模の試験体は、図2のように架台と梁をつないだワイヤロープが、所定のせん断変形を超えると張ることで、倒壊を防ぐ方法があります。

しかし、今回のような中大規模建物で、同様の方法で対策を行うと、大径のワイヤロープが数十本必要になります。また、CLT建物では、水平構面の剛性が高く、ロッキング挙動により転倒する可能性もあります。そのため、今回は2つの倒壊防止対策を講じました。

まず、鉄骨タワーを片側（東側）に配置し、タワーと床パネルをワイヤロープでつなぎました。東側に倒れる場合はタワーにもたれかかり、西側に倒れる場合には水平に張ったワイヤロープが張る想定です（図3および図4）。

2つ目は、架台に固定したPC棒鋼を各階の床パネルに通し、座金を介してナットを所定の高さで固定しました。図5に示すようなロッキング変形によって転倒しないように、床パネルの浮き上がりを拘束することを想定しました。

今回の試験では、所定の変形に到達することなく、対策の効果は確認できていませんが、CLT建物の場合は、重量や挙動に応じた対策を講じる必要があります。



パネルの上下方向変位、軸力およびパネル相互の変位  
図1 主な測定器の設置状況

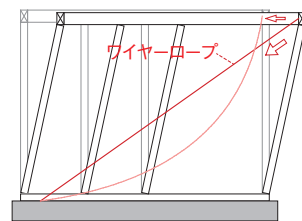


図2 倒壊防止対策(従来)

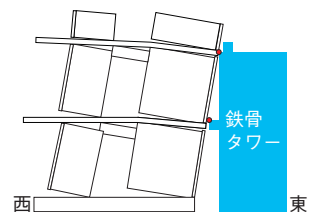


図3 倒壊防止対策1

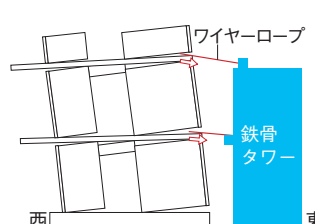


図4 倒壊防止対策2

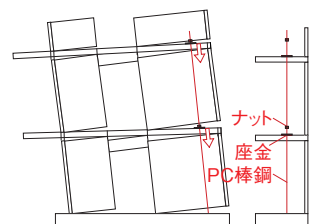


図5 倒壊防止対策3

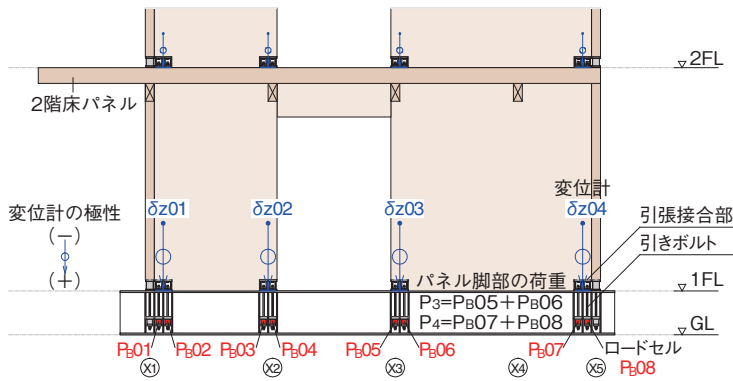


図6 測定内容

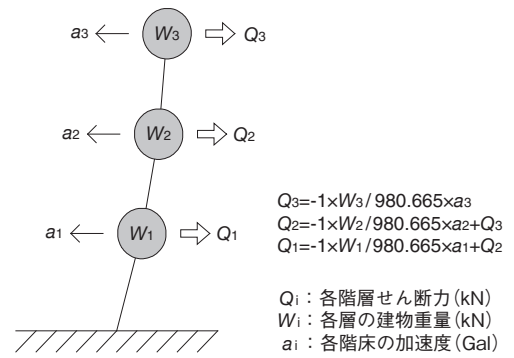


図7 層せん断力の算出

$$Q_3 = -1 \times W_3 / 980.665 \times a_3$$

$$Q_2 = -1 \times W_2 / 980.665 \times a_2 + Q_3$$

$$Q_1 = -1 \times W_1 / 980.665 \times a_1 + Q_2$$

$Q_i$ : 各層せん断力 (kN)  
 $W_i$ : 各層の建物重量 (kN)  
 $a_i$ : 各階床の加速度 (Gal)

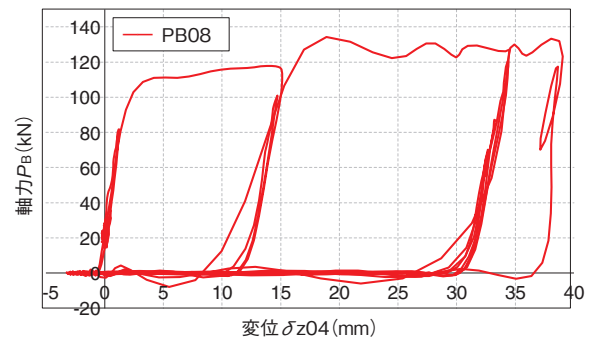
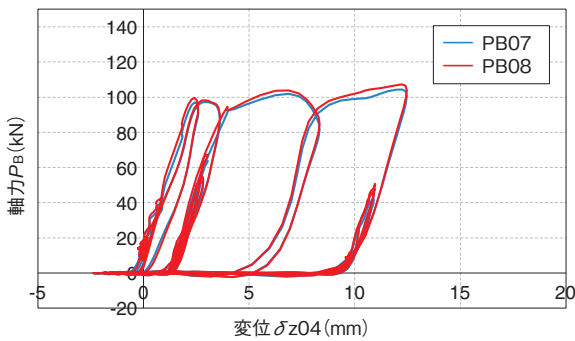
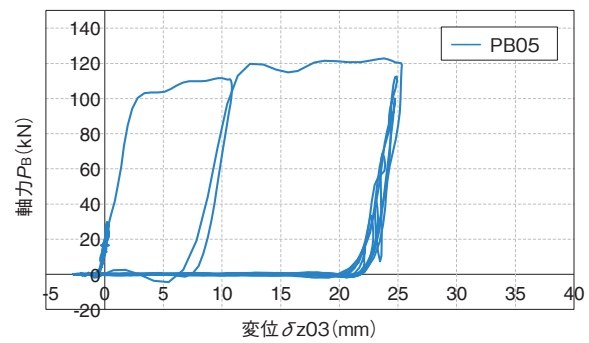
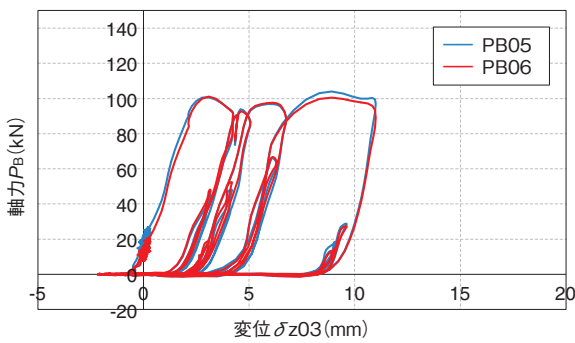


図8 パネル脚部の荷重-変位曲線(2本仕様)

図9 パネル脚部の荷重-変位曲線(1本仕様)

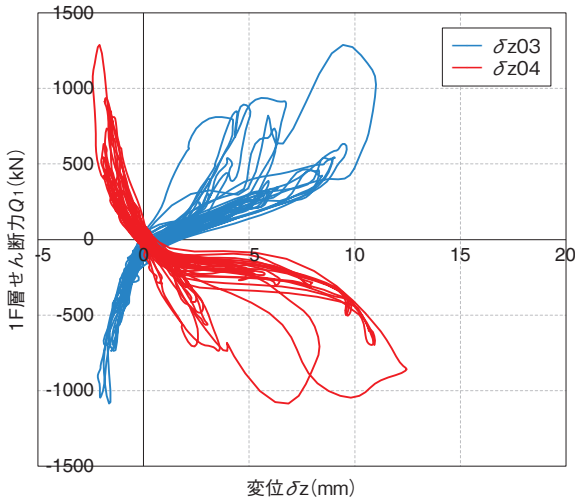


図10 層せん断力とパネル脚部の変形(2本仕様)

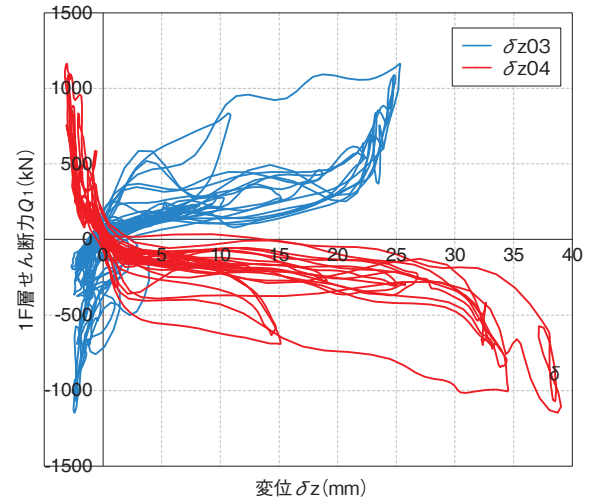


図11 層せん断力とパネル脚部の変形(1本仕様)



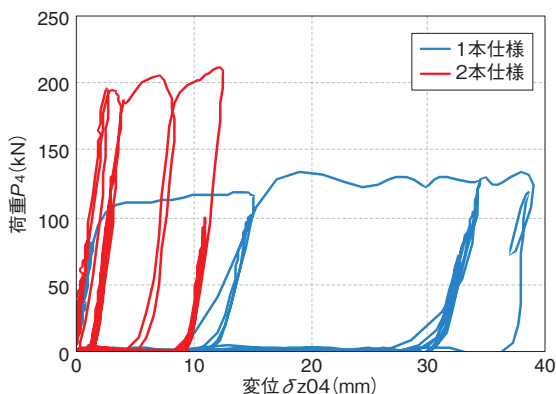
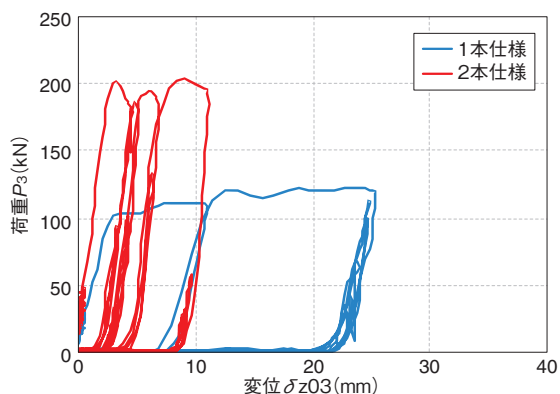


図12 パネル脚部の荷重-変位曲線

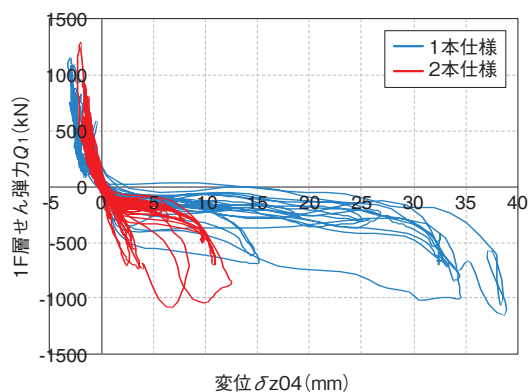
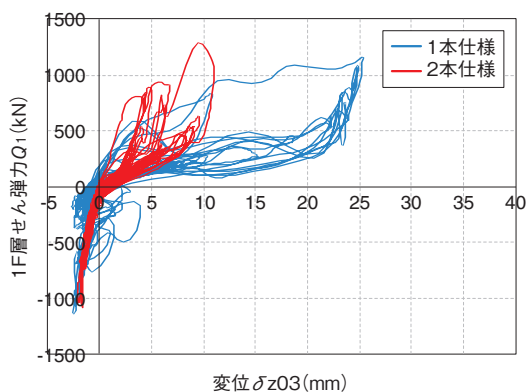


図13 層せん断力-変位曲線

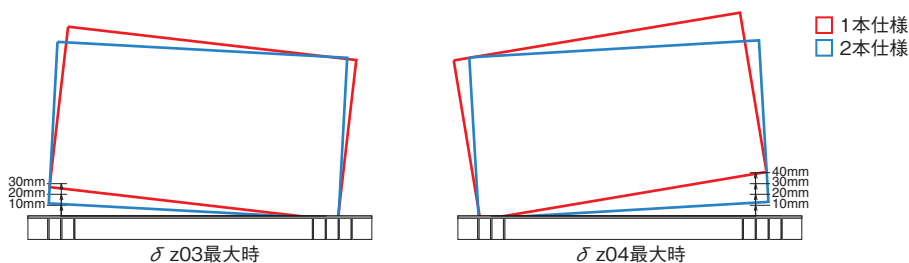


図14 鉛直変位最大時のパネルの挙動

#### 4. 試験結果の概要

試験は、引張接合金物2個使いとした仕様(2本仕様)で行った後、脚部の引きボルトを交換し、壁パネル外側の接合金物のみが軸力を負担する状態(1本仕様)にして行いました。ここでは、JMA神戸NS波加振時のパネル脚部の荷重-変位曲線および層せん断力とパネル脚部の関係について、試験結果の一部を図6～図14に示します。

#### 5. おわりに

本稿で紹介した振動試験実施の際は、数多くの測定器を用いました。また、依頼者のご要望に応じて必要最低限の測定とし、動画撮影を主目的とした振動試験の実績もごございますので、お気軽にお問い合わせいただければ幸いです。

#### 参考文献

- 1) (公財)日本住宅・木材技術センター：2016年公布・施行CLT関連告示等解説書，2016，pp.1-2
- 2) 守谷和弘，五十田博他，CLTコアと在来軸組フレームを併用したオリジナル構法の開発，日本建築学会大会学術講演梗概集(東北)，pp.127-134，2018.9

#### 【お問い合わせ先】

中央試験所 構造グループ

TEL：048-935-9000 FAX：048-931-8684

# 薬剤処理木材をめぐる状況

## —性能評価と製造管理、維持管理—



性能評価本部 特別参与

西本俊郎

Toshiro Nishimoto

### 1. はじめに

2010年10月に国産材の利用拡大による木材自給率の向上を目的とした「公共建築物木材利用促進法」が施行され、2015年6月には大規模木造関連の法令（建築基準法第21条、第27条）の改正が行われるなど、近年、国内では木造建築に対する関心が高まり、同時に建材としての木材自体も改めて有効活用を図る動きが活発となっています。

火災安全の視点では、素材としての木材は可燃物であり過去に大火災を生じた歴史もあることから、配置や構造などに様々な工夫や対策を行って建築物への活用が進められています。このような工夫の一つに難燃薬剤を用いた「薬剤処理木材」や「難燃処理木材」（以下「処理木材」という）があります。木材内部に難燃効果のある薬剤を導入して、燃えない木材、燃えにくい木材を作るものです。

処理木材は、JISやJASで製品としての規格や品質基準が定められていない現状ですが、安心・安全が求められる中、性能評価における取り扱いや製造・施工に関連した最近の動きを紹介します。

### 2. 処理木材の特徴

処理木材は、一般に減圧・加圧などの手法で、ほう酸系やりん酸系などの水溶性の薬剤を注入するものです。

素材となる木材が天然の材料であることから、同じ種類の木材でも様々な木目や節、密度分布などを有しており、薬剤の注入し易さなどの特性も各々の材ごとに異なります。このため処理木材を製造する際には、このような木材の持つ特性を理解し、適切な製造管理を行うことが欠かせません。過去には管理が上手くいかず、国土交通省のサンプル調査で改善を指摘された事例があり注意が必要です。

また、薬剤が水溶性であることから湿気や水分の影響（薬剤の溶脱や移動）を受けやすいと考えられており、処理木材を建材として用いる場合には、施工場所の環境に応じた耐候性の確保や維持管理にも対応が求められています。

### 3. 性能評価における確認事項

実際に処理木材を建物の内装、外装に用いる場合（防火材料）や、柱・はり（耐火構造等）の被覆材として用いる場

合には、建築基準法の規定に応じて指定性能評価機関の性能評価を受け、その上で国土交通大臣の認定を取得する必要があります。

現在、指定性能評価機関である建材試験センターでは、上述の「処理木材の特徴」を踏まえて適切な性能評価を実施するため、事前打合せにおいて、(1) 製造のための基礎データ、(2) 基礎データに基づく合理的な製造管理、(3) 性能を維持するための施工と管理、の3項目について参考資料などの提出を求めて確認を行っています。これらは大臣認定を申請する際にも、関連資料として申請書類への添付が要件とされています。

性能評価における処理木材の確認内容の概略を表1に、基礎データのイメージを図1に示します。

### 4. 関連するJIS原案

処理木材の製造にかかわる業界団体により、薬剤処理方法並びに耐候性を評価するためのJIS原案2つの作成が進められています。いずれも2019年内の規格制定に向けて取りまとめ作業が進められており、処理木材の製造管理や施工後の維持管理などへの活用を目指しています。

#### 1) 木質材料の難燃薬剤処理方法（仮称）

2017年度および2018年度の経済産業省委託事業「木質材料の難燃薬剤処理方法に関するJIS開発」として不燃化技術研究組合が主体となってJIS原案を作成しています。当該材料の製造において、難燃薬剤処理内容を設定する為に必要となる種々の定義、測定方法、計算方法などを標準化し、この規格の活用により適切な品質管理に基づく処理木材の製造を可能とするものです。

#### 2) 外装用難燃処理木材の性能持続性に関する

##### 促進劣化試験方法（仮称）

2017年度から2018年度に公益社団法人日本木材保存協会が日本規格協会と共同で作成しているJIS原案です。難燃薬剤で処理された木質材料を建築物の外装に使用し、風雨に晒されるなどの経年劣化を受けた際の火災安全性能の低下を評価する標準的な方法を定めるもので、既往の研究を踏まえ、建材試験センター規格JSTM J 7001に準拠した促進劣化試験を施した対象材料に、JIS A 1310:2015（建築ファサードの燃えひろがり試験）を実施して性能を



表1 性能評価における薬剤処理木材の確認事項

区分	項目	概要
(1) 製造のための基礎データ	1) 処理薬剤	防火性能を担保するための組成配合、製造者、商品名
	2) 含水量管理	処理前及び処理後の含水率の管理方法(全乾質量との関係)
	3) 原板の密度	木材の密度分布(処理前)
	4) 薬剤の処理量および分布	処理量の定義、算出方法 処理量と防火性能の関係 製品位置による処理量のバラツキ
(2) 基礎データに基づく合理的な製造管理	1) 木材の密度(処理前)	上限値、下限値とその管理方法
	2) 薬剤処理量	上限値、下限値とその管理方法
	3) 品質管理体制、製造工程	処理薬剤の組成配合の管理 木材含水率の管理 薬剤処理量の管理、位置によるバラツキの管理
(3) 性能を維持するための施工と管理	1) 施工場所の管理	①空調等により乾燥した屋内環境 ②空調等のない地下室など高湿の屋内環境 ③屋外環境
	2) 施工場所に応じた耐候性試験、耐久性試験のデータ*	〈有効と思われる耐候性試験の例〉 ・JIS K 5600-7-7に規定するキセノンランプ法(塗装した処理木材の耐候性) ・JIS A 1437に規定する耐湿性A法・B法 ・JIS A 1438に規定する耐水性A法・B法など
	3) メンテナンス計画*	耐候性試験等の結果に基づいたメンテナンス

※施工場所が「③屋外環境の場合」に必須

確認する方法を規定しています。

## 5. 優良木質建材等認証(AQ)

優良木質建材等認証(通称AQ)は、新しい木質建材などの品質性能等について評価を行い、消費者に安全性および居住性に優れた製品を提供することを目的に、公益財団法人日本住宅・木材技術センターが実施しています。

認証対象は、製材、集成材、合板等の木材など、木質材料などを用いて製造され品質性能評価基準が定められた認証対象品目に該当する製品ですが、2018年8月に「Q-1 難燃処理木質建材」が追加され、防火材料の大臣認定を取得した処理木材の認証も可能となりました。

処理木材や難燃処理木質建材については、今のところ該当する製品規格(JAS)が無い状態ですが、認定取得後の製品については品質の向上や製品管理の適正化につながる制度であり、今後の活用が期待されます。

## 6. 終わりに

木材の有効利用を目指す中、燃えない木材、燃えにくい木材を実現する処理木材の技術に対する期待は一層大きくなっています。一方で製造時の品質管理や施工後の維持管理ではいくつかの課題も指摘されており、JIS原案の検討などを通じて業界内で精力的に検討が進められています。

建材試験センターにおいても、申請者の方々の協力のもとに適正な性能評価を行うことで処理木材などの新たな材料の普及、発展に貢献したいと考えています。不明な点などがございましたら、気兼ねなく担当あてにご相談ください。

〈基礎データの例:発熱性試験における再現性を目的とした事例〉

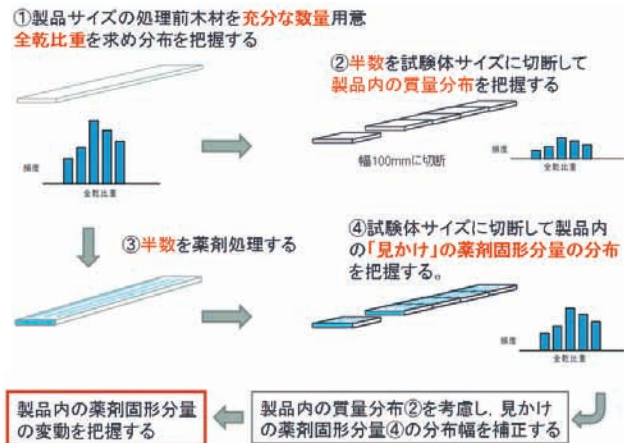


図1 基礎データのイメージ

## 参考文献

- 1) 中村美紀：外装用難燃処理木材の経年劣化を考慮した防火性能評価に関する研究，建材試験情報，Vol.55，pp.22-27，2019.1・2

## 【お問い合わせ先】

防火材料等の性能評価について

性能評価本部 防火材料担当

TEL：03-3527-2135 FAX：03-3527-2136

〒103-0012東京都中央区日本橋堀留町1-10-15

JL日本橋ビル8階

## 空調負荷低減を目的とした屋根用技術の省エネルギー性能

建築物外皮を対象とした空調負荷低減  
技術の光学特性および熱特性に関する  
調査と空調負荷低減効果に関する検討  
(その2) 屋根用空調負荷低減技術

## 1. はじめに

建築物の低炭素化や都市のヒートアイランド対策を推進するにあたり、新築建築物だけではなく、既存建築物にも空調負荷を低減するための対策を講じる必要性が高まっている。近年、様々な技術が開発され、既存建築物にも利用されつつある。既報(その1)<sup>1)</sup>では、窓用後付け技術について報告した。本報(その2)では、屋根用の空調負荷低減技術について、光学特性を整理するとともに、建築物に技術を適用した場合の空調負荷低減効果を、熱負荷計算により明らかにする。

なお、本報は、第39回熱物性シンポジウムで発表した論文(タイトル同じ)に一部加筆したものである。

## 2. 屋根用の空調負荷低減技術について

環境省では、2006年度より環境技術実証事業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技術)(以下、ETV事業)を実施しており、これまでに数多くの後付け技術の実証を行っている。屋根用の技術は、2008年度より対象となった。屋根用の技術には、日射反射率を高めた塗料、防水材、防水シート、瓦、保水性建材などがある。

本報では、代表的な屋根用の技術として、屋根用高反射率塗料(以降、高反射率塗料と呼ぶ)を対象とし、2011年度~2013年度の期間でETV事業において実証された32製品を対象に検討を行う。なお、2008年度に実証された高反射率塗料の試験結果は、文献<sup>2)</sup>で報告されている。

高反射率塗料は、一般の塗料と比べて同色での日射反射率を高めたもので、主に夏季を想定し、屋根面に入射する日射を反射させ、冷房負荷を低減させる目的で使用される

ものである。また、日中の屋根表面温度の上昇を抑制する効果があり、ヒートアイランド現象への緩和効果が期待されている<sup>3)</sup>。

## 3. 検討方法

## 3.1 光学特性の測定

高反射率塗料の代表的な性能として、光学特性(日射反射率および明度)の試験を行った。日射反射率は、JIS K 5602(塗膜の日射反射率の求め方)に従い分光光度計を用いて分光反射率(波長範囲:300nm~2500nm)を測定し、分光反射率から日射反射率を算出した。明度は、分光反射率から、JIS K 5600-4-4[塗料一般試験方法-第4部:塗膜の視覚特性-第4節:測色(原理)]およびJIS K 5600-4-5[塗料一般試験方法-第4部:塗膜の視覚特性-第5節:測色(測定)]に従って算出した。

光学特性の試験体は、黒色の金属板に塗料を塗布したものとし、1製品につき3色(黒、灰、白)とした。なお、黒色または白色が無い製品については、2色とした。

## 3.2 空調負荷低減効果の数値計算

高反射率塗料の空調負荷低減効果を明らかにするため、3.1の測定結果をもとに、シミュレーションソフトにより熱負荷計算を行った。仮想的な建物モデルを設定し、屋根に一般塗料を塗布した場合と高反射率塗料を塗布した場合の2水準の数値計算を実施し、空調負荷低減などの効果を評価することとした。なお、高反射率塗料の入力データには、各製品の灰色の光学性能を使用した。

建物モデルは、鉄骨造の平屋建て、延べ床面積1000m<sup>2</sup>、建物高さ10.8mの工場(以降、工場モデルと呼ぶ)とした。工場モデルの概要を図1および表1に、熱負荷計算の条件を表2に示す。計算に用いたプログラムは、住宅用熱負荷



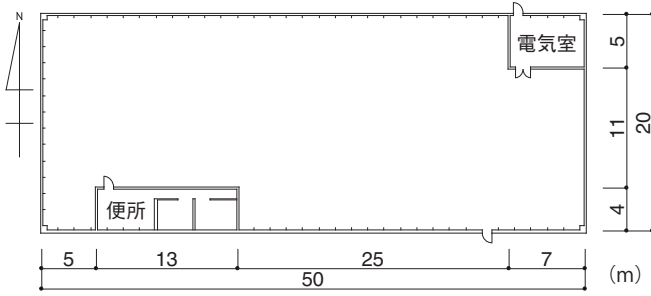


図1 工場モデル(平面図)

表1 工場モデルの部位構成

部位	構成	
屋根	室外側	鋼板(厚さ0.6mm)
	室内側	鋼板(厚さ0.8mm)
外壁	室外側	鋼板(厚さ0.6mm)
	↓	せっこうボード(厚さ12.5mm)
	↓	グラスウール10K(厚さ50mm)
	室内側	けい酸カルシウム板(厚さ8mm)
床	コンクリート	
窓	アルミサッシ(単板ガラス6mm)	

表2 熱負荷計算の条件

気象データ	東京 <sup>a)</sup>
空調設定	冷房：28℃ 暖房：18℃
空調の運転スケジュール	平日8時～17時

注 a) 各技術が実証された年度毎に、以下の標準年拡張アメダス気象データを用いた。  
・2011年度：1995年版 ・2012年度：1995年版 ・2013年度：2000年版

計算プログラム「AE-Sim/Heat Ver.3.0.4」(株式会社 建築環境ソリューションズ)である。

## 4. 結果および考察

### 4.1 光学特性試験結果

一製品の灰色を対象に、分光反射率試験結果の例を図2に示す。同図に示した灰色の一般塗料の分光反射率と比較すると、可視光の範囲である波長範囲380nm～780nm付近の分光反射率は近い値であるが、近赤外の範囲である波長範囲780nm～2500nmの分光反射率は高反射率塗料の値の方が高かった。このため、高反射率塗料は、見た目(色、明度)を変えることなく、日射のエネルギーを一般塗料より多く反射させる性能があると考えられる。

全製品の明度と日射反射率の関係を図3に示す。製品の日射反射率が一般塗料の日射反射率(曲線で図示)より高いほど、夏季の冷房負荷を低減する効果が期待できると考

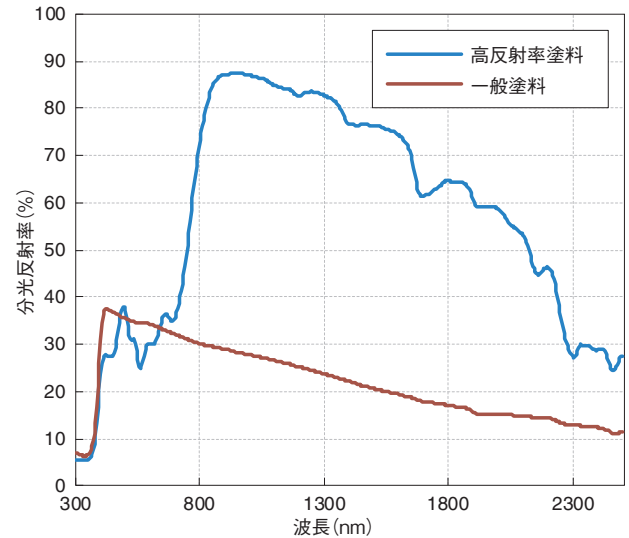


図2 分光反射率試験結果(一例)

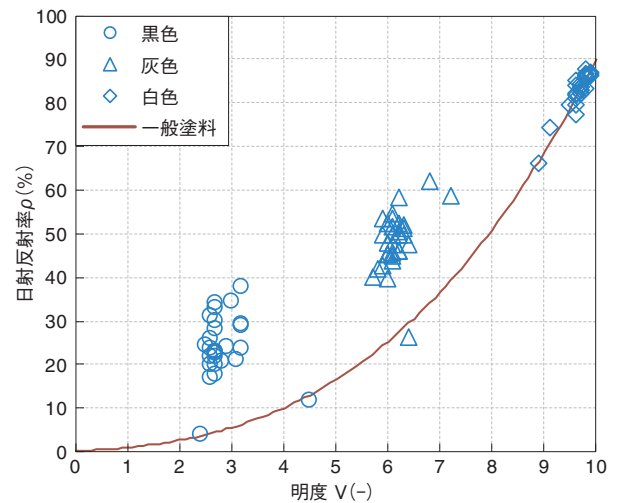


図3 明度と日射反射率の関係

えられる。図3より、白色については、一般塗料であっても日射反射率が高いため、高反射率塗料との差が大きい傾向が見られた。また、一部の製品では、灰色および黒色においても一般塗料の日射反射率と同程度の試験結果となった。

### 4.2 空調負荷低減などの効果の数値計算結果

冷暖房負荷計算結果の一例を図4に示す。夏季(6月～9月)の冷房負荷量および冬季(11月～3月)の暖房負荷量が大きいことがわかる。

高反射率塗料を塗布したモデルの数値計算結果から、一般塗料を塗布したモデルの数値計算結果を差し引き、空調負荷低減などの効果を評価した。評価項目は、屋根表面温度(夏季晴天日の14時)、冷房負荷(年間)、暖房負荷(年間)、冷暖房負荷(年間)の4項目とした。全製品の日射反射率と数値計算結果との関係を図5～図8に示す。なお、低下量(低減効果)がプラスの場合は低減効果があること

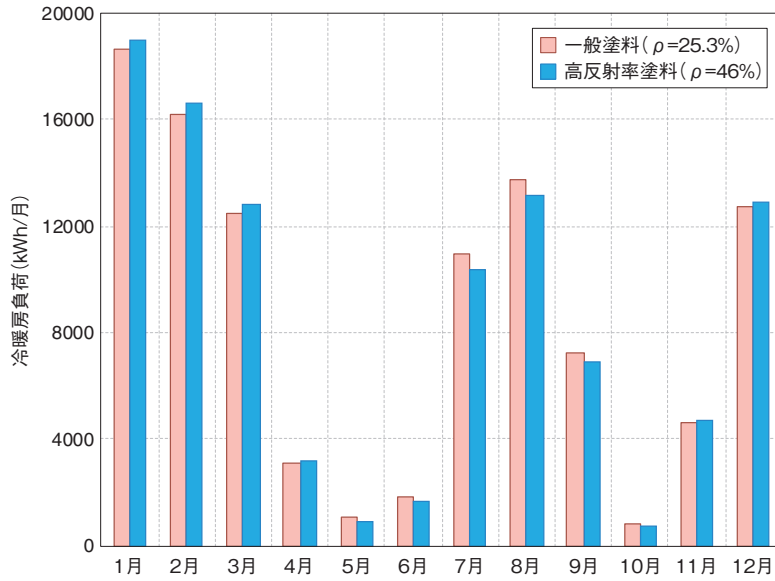


図4 冷暖房負荷計算結果(一例)

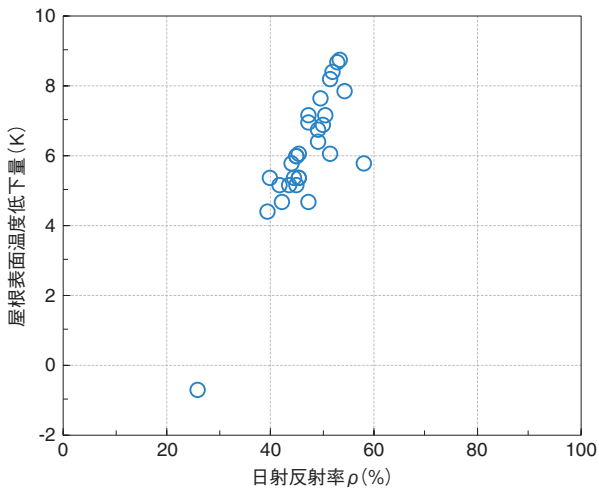


図5 日射反射率と屋根表面温度低下量の関係

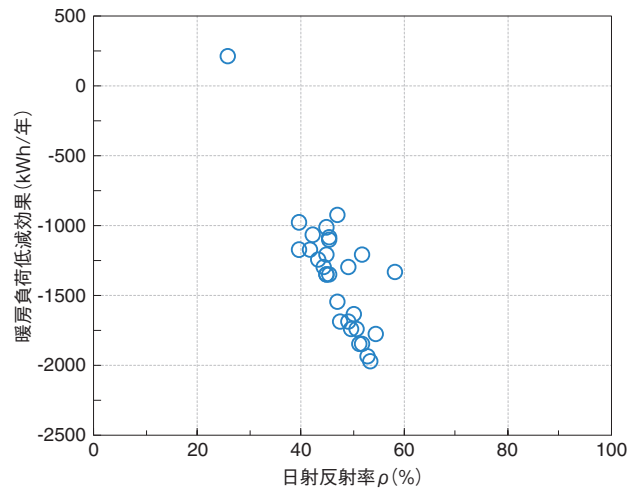


図7 日射反射率と暖房負荷低減効果の関係

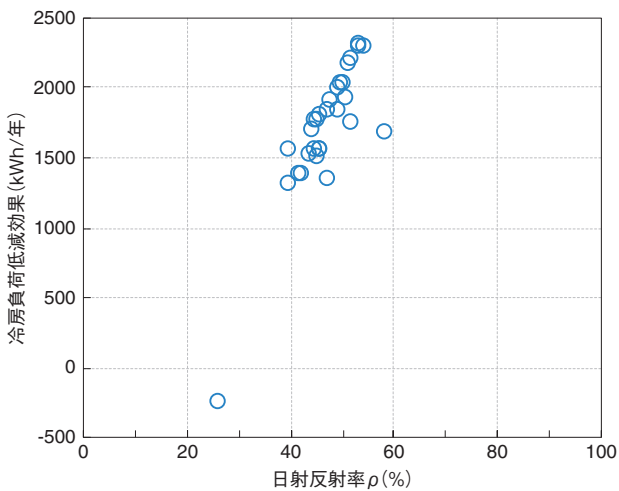


図6 日射反射率と冷房負荷低減効果の関係

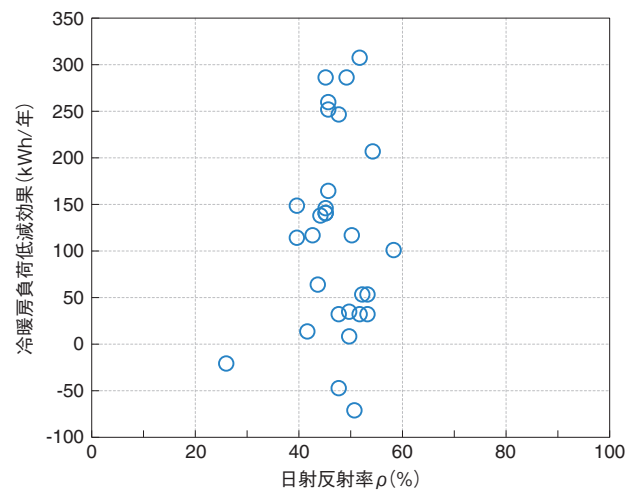


図8 日射反射率と冷暖房負荷低減効果の関係



を、マイナスの場合は低減効果がないことを示す。

図5および図6に示すように、日射反射率が高い製品ほど屋根表面温度の低下量が大きく、冷房負荷低減効果が大きい傾向が見られた。一方、図7に示すように、暖房負荷は、日射反射率が高い製品ほどマイナスの低減効果（暖房負荷が増加）となる傾向が見られた。これは、暖房期（冬季）の昼間に、日射を多く反射してしまうためである。このため、高反射率塗料を有効に利用するためには、冬季を想定した省エネルギー技術を同時に適用することが望ましいと考えられる。冷房負荷の低減量と暖房負荷の増加量が同程度であることから、図8に示すように、冷暖房負荷低減効果は打ち消しあい、日射反射率との相関がほぼ見られなかった。

なお、それぞれの結果において、全体の相関傾向から多少外れる計算結果が見られる。この理由としては、比較対象の一般塗料の日射反射率が明度によって異なることや、数値計算の入力値である修正放射率が各製品で多少異なることなどが考えられる。

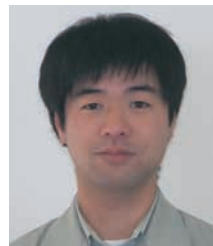
## 5. まとめ

ETV事業で実証された高反射率塗料について、光学特性の実態およびこれらの技術を建築物に適用した場合の空調負荷低減効果を明らかにした。

## 参考文献

- 1) 田坂太一：建築物外皮を対象とした空調負荷低減技術の光学特性および熱特性に関する調査と空調負荷低減効果に関する検討（その1）窓用空調負荷低減技術，建材試験情報，2019年3・4月号
- 2) 伊藤大輔，武田仁，藤本哲夫，近藤靖史，足永靖信：高反射率塗料の屋外曝露による性能変化に関する研究，日本建築学会技術報告集 第17巻 第35号，217-220，2011年2月
- 3) 近藤靖史，小笠原岳，大木泰祐，有働邦広：屋根面の日射反射性能向上によるヒートアイランド緩和効果，日本建築学会環境系論文集，第73巻，第629号，923-929，2008年7月
- 4) 環境省 環境技術実証事業，環境省ホームページ<http://www.env.go.jp/policy/etv/logomark/index.html>（参照日：2018.12.28）

## author



### 馬淵賢作

Kensaku Mabuchi

中央試験所 環境グループ 兼  
経営企画部 調査研究課 主査

<従事する業務>

建築材料の熱・湿気・光学特性試験、建築部材の断熱・日射遮蔽・防露試験、調査研究業務など

## 用語の解説

### 環境技術実証事業（ETV事業）

環境省では、2003年度より、先進的環境技術の普及をはかることを目的とした、環境技術実証事業（ETV事業）を行っている。先進的環境技術は、すでに適用可能な段階にあり、有用と思われるが、環境保全効果などの客観的な評価が行われていないために、地方公共団体、企業および消費者などのエンドユーザーが安心して使用することができず、普及が進んでいない場合がある。環境技術実証事業は、このような先進的環境技術について、その環境保全効果などを第三者機関が客観的に実証する事業である。実証とは、認証（基準に対する適合性を判断するもの）とは異なり、環境技術の環境保全効果や副次的な環境影響などを、試験などにもとづき客観的なデータとして示すことをいう。

本事業では、2006年度から「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）」が実証対象となった。当初は、フィルムやコーティングなどの窓用の技術が対象であったが、2008年度からは高反射率塗料などの屋根用の技術も対象技術になり、さまざま

な製品の実証が行われている。実証された技術には、環境省より実証番号とロゴマークが交付される（解説図1参照）。実証結果の詳細は、報告書としてとりまとめられ、環境技術実証事業のホームページで公表されている。

なお、本報で紹介した高反射率塗料は、2011年に制定されたJIS K 5675（屋根用高日射反射率塗料）によるJISマーク認証制度が運用されるようになったため、2014年度～2018年度のETV事業では対象外となった。



解説図1 建築物外皮による空調負荷低減等技術の個別ロゴマークの例<sup>4)</sup>

道路用鉄鋼スラグの膨張性を評価する

# 水浸膨張試験用80℃恒温養生装置

## 1.はじめに

鉄鋼を製造する際に、原料である鉄鉱石に含まれるシリカなどの不要な成分を回収したものを鉄鋼スラグといいます。図1に示すように、鉄鋼スラグは製造過程によって高炉スラグと製鋼スラグに大別され、高炉スラグは冷却方法により、製鋼スラグは炉の種類によりそれぞれ2種類に分けられます。

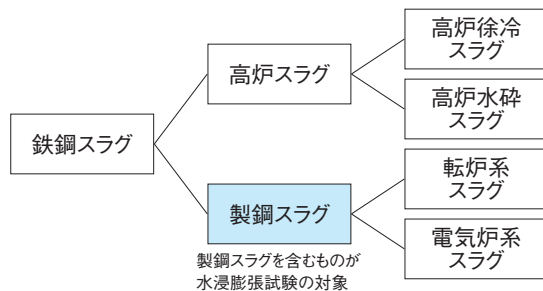


図1 鉄鋼スラグの種類

鉄鋼の生産量増大に伴い大量に副生されるようになった鉄鋼スラグは、1900年代初めには鉄さいれんがや高炉セメントの生産が開始されるなど、再資源化が古くから進められてきました。現在では、高炉スラグはセメント用やコンクリート用などに、製鋼スラグは道路用や土工用などに

多く使用されています。

平成29年度に3700万トン生産された鉄鋼スラグのうち、およそ20%にあたる800万トンが道路用として使用されています<sup>1)</sup>。そのうち製鋼スラグが含まれるものについては、施工された後に膨張し、路面の隆起を引き起こす恐れがあるので、膨張および安定性を確認するために代表試料を用いて、水浸膨張試験を行う必要があります。

道路用鉄鋼スラグ製品の品質管理や、製品開発の際に必要な水浸膨張試験を迅速に行うため、西日本試験所ではこのたび、水浸膨張試験用80℃恒温養生装置を更新しましたので、紹介いたします(写真1参照)。

## 2.膨張のメカニズムと対策

道路用鉄鋼スラグの膨張メカニズムは、主にふたつの要因が報告されています。

### 1) 製鋼スラグに残存した生石灰によるもの

鉄鉄を鋼に精錬する(製鋼する)際に、炭素やリンなどの不純物を取り除くために添加した生石灰が不安定なままスラグに残存することがあります。この不安定な生石灰は遊離石灰(フリーライム)と呼ばれ、水和反応により膨張反応が起こるとされています。対策はエージング処理<sup>2)</sup>によって遊離石灰の水和反応を促進し、安定化させることです。

表1 装置の仕様

温度制御範囲	常温～+80℃
本体寸	W800mm×D660mm×H460mm
内装材質	SUS304
耐荷重	約100kg



写真1 装置の外観





写真2 突固め状況



写真3 試験用モールドの水浸状況

## 2) 水硬性粒度調整鉄鋼スラグの配合によるもの

高炉徐冷スラグに含まれる硫黄成分によるものと、高炉水砕スラグに含まれるアルミニウム成分から、エトリンガイト ( $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 32\text{H}_2\text{O}$ ) が生成されることによって膨張反応が起こるとされていますが、エトリンガイト生成の原因は完全には解明されておらず、抑制方法も確立されていません<sup>2)</sup>。対策は、過去の路面隆起の発生事例を参考に配合割合を決定することです。

## 3.装置の仕様

本装置は、JIS A 5015 (道路用鉄鋼スラグ) 附属書B (規定) 道路用鉄鋼スラグの水浸膨張試験方法に従った試験が可能な温度可変型の養生装置です。この規格は、道路の路盤および加熱アスファルト混合物に使用する鉄鋼スラグについて規定されたものであり、製鋼スラグを用いた道路用鉄鋼スラグの膨張性を評価するための水浸膨張比を求める試験方法について規定されています。

装置の仕様を表1に示します。本装置は、水槽内の水をポンプで循環させ、ヒーターによって温度調整を行います。また、プログラムコントローラーによって温度と時間による水温の自動制御が可能です。なお、水槽の容積は従来の約2倍となっており、一度に2試料の試験の実施が可能となりました。

## 4.試験規格および試験方法

鉄鋼スラグの水浸膨張試験は、JIS A 5015 附属書B (規定) 道路用鉄鋼スラグの水浸膨張試験方法または舗装調査・試験法便覧E004 (80℃水浸膨張試験方法) に従って行います。

写真2に示すように、含水比を調整した試料を試験用モールドに突き固め、5kgの軸付有孔板を載せた状態でダイヤルゲージを設置し、水浸します(写真3参照)。その後、水温を80℃まで昇温して $80\pm 3^\circ\text{C}$ で6時間保持し、水槽内にて放冷します。この操作を1日1回で10日間繰り返し、ダイヤルゲージから読み取った10日間の膨張量から水浸膨張比を算出します。なお、JIS A 5015における水浸膨

張比の規定値は、過去20年間に出荷された道路用鉄鋼スラグの水浸膨張比とトラブル発生状況から、2018年12月の改正時に1.5%以下から1.0%以下へ引き下げられました。(ただし、クラッシュラン製鋼スラグおよび単粒度製鋼スラグの規格値は2.0%以下のまま据え置かれています。)

## 5.おわりに

今回は水浸膨張試験用80℃恒温養生装置について紹介いたしました。西日本試験所では、水浸膨張試験だけでなく、修正CBR試験やすりへり試験など、道路用鉄鋼スラグおよび道路用砕石に関する様々な試験を実施しております。また、昨年には試験方法の習得ならびに良質な道路用砕石を提供するための管理技能を養成することを目的として、一般社団法人日本砕石協会と共同で「道路用砕石の試験技術者講習会」を開催し、多くの方々に参加いただきました。試験に関するご質問などございましたらお気軽にお問い合わせください。

注) エージング処理…冷却固化した鉄鋼スラグを破砕し、空気と水と反応させる処理。大気エージングと蒸気エージングとがある。

## 引用文献

- 1) 鉄鋼スラグ協会鉄鋼スラグ統計年報 (平成29年度実績)
- 2) JIS A 5015:2018, 道路用鉄鋼スラグ

## author

徳永拓哉  
Takuya Tokunaga

西日本試験所 試験課  
<従事する業務>  
材料試験

## 【お問い合わせ先】

西日本試験所 試験課  
TEL : 0836-72-1223  
FAX : 0836-72-1996

## JIS A 5308と同時に改正された分野別認証指針について

分野別認証指針JIS Q 1011:2014及び  
JIS Q 1012:2016の2019年改正について

## 1. 改正の主旨

分野別認証指針の正式名称は、適合性評価－日本工業規格への適合性の認証－分野別認証指針JIS Q 1011 レディーミクストコンクリート、あるいはJIS Q 1012 プレキャストコンクリート製品である。この分野別認証指針はJISマーク認証を行う際の審査項目でもあり、受審する工場側にとっては、標準化の際の管理項目となる指針で、JIS Q 1001 適合性評価－日本工業規格への適合性の認証－一般認証指針と併読して運用する事になる。

今回の改正は、JIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の改正内容をJIS Q 1011に反映させ製品規格との不整合を解消するための対応となっている。

なお、JIS Q 1012は2016年の製品規格改正に伴い改正されているが、JIS Q 1011との共通点も多く、この数年で引用規格も改正されていることから、あわせて改正する運びとなった。筆者は一委員として原案作成に係った観点から、解説を試みるものである。

2. レディーミクストコンクリートの  
分野別認証指針JIS Q 1011について

基本的にJIS A 5308に整合させる形となったが、認証業務における現場の実態を加味した修正を加えている。主な変更箇所について説明する。

## ① 代表サンプルの抜き取りに関する記述を削除

複数の工場で技術的生産条件が同一である場合に、複数工場を代表するサンプリングが可能である旨の記載があったが、事例が無いことから削除した。

## ② レディーミクストコンクリートの種類及び区分

JIS A 5308に合わせる形でスランプフロー等を追加した。

## ③ サンプルの抜き取り

審査時に立入出来ない現場が増えている実態を反映して、出荷先だけではなく、例えば、工場でのサンプル採取を読めるように、“認証機関が指定した場所”を加えた。

## ④ 普通コンクリートのスランプフロー管理について

認証の範囲にスランプフローを加える場合には、高強度

コンクリートと異なる管理の難しさがあることから、スランプ試験とあわせてスランプフローの試験も実施することとした。スランプフローによる評価を行なう際には材料分離しない配合であることも確認する必要がある。

なお、定期維持審査においても両方の試験を実施することになるので注意が必要である。

## ⑤ スランプの見直し

JIS A 5308に合せて、スランプ10cmを削除（軽量及び高強度）し、21cm（高強度）が追加された。

## ⑥ “公平であり妥当な試験のデータ及び結果を出す十分な能力を持つ第三者試験機関”の定義の見直し

修正項目は法律の改廃などによって当初の主旨と異なる内容となっていた部分、たとえば、中小企業近代化促進法は廃止され、民法第34条は改正されているため、従前通りに読めるよう修正した。今回の改正で要件数が減少しているので、本体を確認していただきたい。

## ⑦ JIS A 5041（コンクリート用砕石粉）を追加した

普通コンクリートにスランプフローを追加するに当たり、増粘タイプの化学混和剤を用いなくとも粉体量で粘性が確保できるように混和材料として追加した。

## ⑧ セメントの受入検査項目から“ばらつき”の確認を削除した。

セメントのJISには標準偏差の規定が無く、受入検査に用いる試験表にも全てのセメントに標準偏差が示されている訳では無いこと、また、この項目で受入れ検査に不合格となり返品された実績は無いことから削除した。

## ⑨ コンクリート用スラグ骨材について

2016年に改正された、JIS A 5011-2 フェロニッケルスラグ骨材、及びJIS A 5011-3 銅スラグ骨材の品質項目に環境安全品質を追加し、規格の改正内容に合わせてJIS A 5011-2に粗骨材が追加された。さらにJIS製品の優位性を明確にしてJIS外製品の受入検査から“c”（骨材製造業者の試験成績表）が削除された。他の骨材においてもJIS品の優位性を打ち出すべきとの意見が出されたが、スラグ系骨材の使用実態に鑑み、新たに追加されたフェロニッケルスラグ粗骨材についてのみの適用となった。



### ⑩細骨材の粗粒率について

工程検査で実施する日々のふるい分け試験に関する実績データを調査した結果、週に1回以上の試験頻度でよいこととした。もちろん、目視による受入検査で異常があれば“ふるい分け試験”を実施する事になる。

### ⑪回収骨材について

A方法による回収骨材の使用において、回収骨材が偏在することが懸念されたために、添加方法に合せた偏在防止策を施すことを管理方法に規定した。

### ⑫スラッジ安定剤について

継続的に環境配慮を推進するために、将来的にはスラッジ固形分率を引き上げる必要がある。そのための布石として、スラッジ水に添加する安定剤を規定した。ただし、今回の改正では安定剤の使用が認められただけで、スラッジ固形分率の引き上げやセメント量の減量は行うことができないので注意が必要である。使用方法は附属書Gに記載した。

### ⑬動荷重検査について

工程検査の項目であるが、これまでの5回連続で合格すればよいという判定基準では、消費者危険率が高止まりするという事から、改正提案がだされたが、認証の実態においても問題が無いという意見から、従来通りの方法を維持することとなった。

なお、生産量が少ない工場などで1か月の生産量で各計量器の検査回数が5回に満たない場合は、使用の都度、動荷重検査を行うことを記載した。

## 3. プレキャストコンクリート製品の分野別認証指針JIS Q 1012について

プレキャストコンクリート製品では、レディーミクストコンクリートの項で示した、⑤⑦及び⑧の一部が共通となる。主な変更箇所を次に示す。

### ①くいの試験項目が復活

“継手部の端面傾斜”が前回の改正で削除されたが、くいの重要品質項目であるという事からこれを復活した。

### ②セメントの受入検査方法“ばらつき”の確認

2. ⑧JIS Q 1011の項参照

### ③“公平であり妥当な試験のデータ及び結果を出す十分な能力を持つ第三者試験機関”の定義の見直し

2. ⑥JIS Q 1011の項参照

### ④スラグ骨材について：一部前出

JIS Q 1011の変更点に加え、JIS A 5031一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を熔融固化したコンクリート用熔融スラグ骨材が2016年に改正されていることを受けて、環境安全品質とポップアウトを品質項目に加えた。

### ⑤粒形判定実積率について

プレキャストコンクリート工場では製造する製品の部材厚さに合わせて、単粒度碎石を使用する事が多く、碎石2005が使用されている訳ではないことから粒形判定実積

率試験が実施できない場合が往々にしてある。これまで、不足粒度を入手して実施するようにしていたが、同一産地、同一製造業者で不足粒度の入手が困難な場合には、同じ産地の骨材を用いるなど、試料の代表性に問題があるため、工程検査項目から削除した。

### ⑥工程管理の“振動時間、振動数、振幅”について

締固めの工程における管理項目が振動機の特長値を用いていることに疑義が出された、その背景にはインパクト式の振動機が普及していることや、コンクリートの投入状態によって振動数が変化することになるため、管理項目として相応しくないという事が指摘された。また、“十分な締固めを得る”行為は工場のノウハウに該当する部分であることから、管理項目に“十分な締固めを得る作業方法”を定めることとした。

### ⑦“出荷までの養生”について

プレキャストコンクリート製品工場の多くは養生期間を定めて管理していることから、“出荷までの養生”という表現では、出荷するまでが養生管理を行う期間と捉えられてしまうために、管理実態に合わせて“脱型後の養生”とした。

## 4. まとめ

今回の分野別認証指針の改正では事業者の運用実態と認証機関から見た認証現場の実態を考慮し、より実状に即した運用ができるように配慮した点が大きな特徴と言える。たとえば、レディーミクストコンクリートでは、サンプリングについて認証機関が指定した場所で実施できるようにしたことや、セメントの受入検査項目となっていた“ばらつき”について外れた実態が無いこと、出荷基地を登録するため、簡単に代納が出来ないことなどの理由で削除した。工程検査では日々行っている細骨材の粗粒率試験を週一回以上として、現場の負担軽減を図った。また、プレキャストコンクリート製品でも単粒度碎石を使用している工場に、普通に考えれば実施することができない“粒形判定実積率”試験が要求されていたがこれを削除した。そもそも、粒形判定実積率は製品を製造する際の“作り易さ”の指標でもることから、“振動時間、振動数、振幅”同様に生産ノウハウの一部としてとらえても良いと思う。

今後の改正においても、形骸化した管理項目は実情に合わせて修正を加えながら、より一層合理的で活用しやすい認証指針として進化することを祈念するものである。

## author



丸山慶一郎

Keiichiro Maruyama

製品認証本部 本部長

# 各種建築部品・変遷

連載 構法の

vol.9

## 「わが国における『階段製品』の変遷」(その1)

東京理科大学 名誉教授 真鍋恒博

この連載ではわが国における各種建築材料・構法の変遷の概要を述べているが、今回は比較的近年に登場した「階段製品」について述べる。階段には意匠的な「見せ場」としての役割もあり、古くから様々なものがある。本来は階段の起源に遡って総合的な変遷史を書くべきところだが、筆者が大学で行っていた研究では、残念ながらそこまで詳細な内容には至っていない。

そこで、階段の総合的な変遷については他の研究者に委ねることとして、今回の記事で対象とするのは、あくまで「製品」という形で供給されるものに限り、個別に設計・製作された階段は対象外とする。対象年代についても、こうした製品の登場以前に遡るのではなく、概ね1965（昭和40）年以降、2000（平成12）年ごろまで、すなわち「製品」としての階段が定着するようになった時期の記録である。

階段製品には様々な種類があるが、本稿では、鉄製、アルミニウム製、コンクリート製、木製、および仮設階段について、「量産可能で、製品名が付されたもの」を対象とする。また、梯子・手摺・ノンスリップ等、一部分のみを構成する単体製品は対象外とした。なお、原著論文は量が多いので2回に分けて述べる。

### 第10章 わが国における『階段製品』の変遷

#### 10.1 大規模建物用鉄骨階段製品

##### 1) 避難用昇降設備としての階段（～1969年）

1960年代後半の建物高層化とともにエレベータ等の機械昇降設備が普及し（図10-1）、高層建物における階段は避難階段として位置づけられるようになった。

こうした用途に対応する製品として、1967（昭和42）年

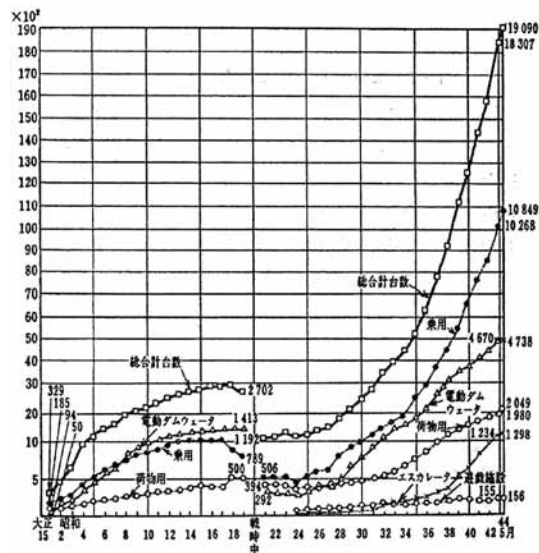


図10-1 昇降設備設置台数（東京都）

に横森製作所から『横森式鉄骨化粧階段』が発売された（図10-2）。この製品は、部品化された踏板と側桁をボルトで接合するものであり、従来の溶接に比べて工事手間を削減し、鋼板2枚合わせの踏板にすることで防音性能の向上を図ったものである。その後、高層建物の普及とともに避難階段の需要も増え、屋外階段や、一層分のユニットを積上げる構法の階段も登場した。

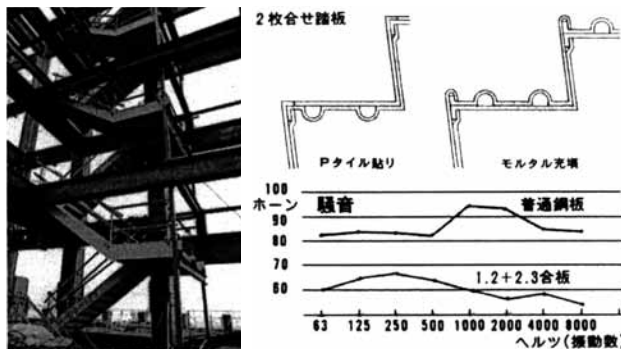
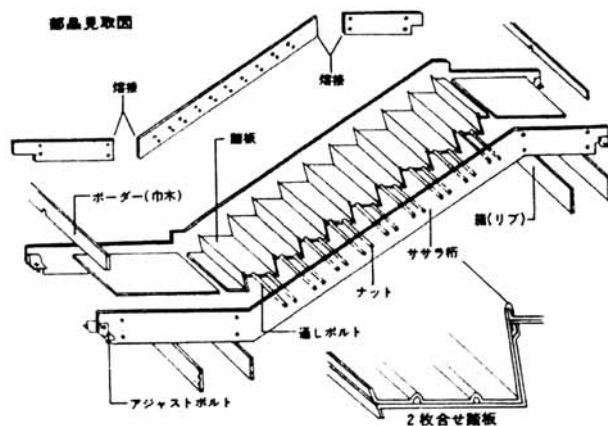


図10-2 初期の鉄骨階段（1967年）

『横森式鉄骨化粧階段』では、踏板・ささら桁等に施工手間や防音の改善の工夫があった。



## 2) 用途に対応した製品 (1970~1974年)

1970年代には、集合住宅の需要増に対応して上記の鉄骨階段を応用した製品『特許横森式ユニット階段』が開発された(図10-3)。これは工場で組み立てた1層のユニットを現場で積み重ねる方式であった。1974(昭和49)年には『特許横森式外部階段』・『特許横森式幅広階段』等が登場した。

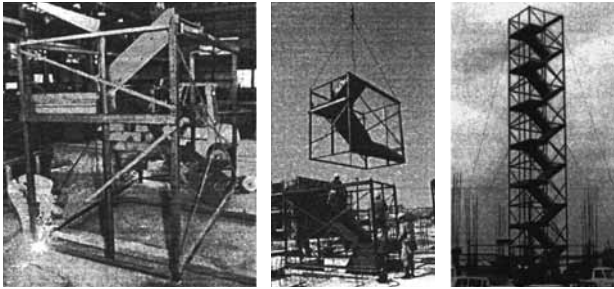


図10-3 「特許横森式ユニット階段」(1972年)

## 3) 屋外階段の性能向上 (1975~80年代)

昭和40年代に建設された片廊下型の集合住宅等の屋外階段には鉄骨階段とRC階段が使われていたが、当時の屋外鉄骨階段には錆や歩行音の問題があった。

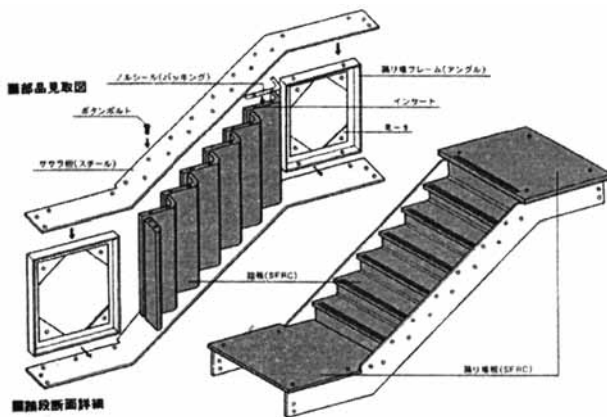


図10-4 SFRC階段(横森製作所、1976年)

歩行音や錆の対策としてSFRC(鋼繊維補強コンクリート)が採用されている。



図10-5 『フェロクリート階段』(1983年)

踏板は日本セメント製「フェロセメント」。

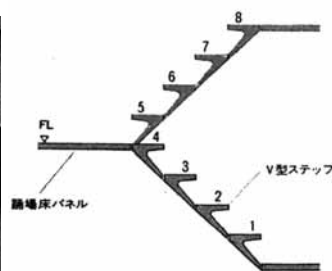


図10-6 『YS階段』(横森製作所、1988年)

「横森式鉄骨化粧階段」の通しボルトを短いボルトに変えて生産性を改善した。

1976(昭和51)年に横森製作所が開発した『SFRC階段』は、踏板に鋼繊維補強コンクリート(SFRC)を採用することで、歩行音低減と防錆性能向上を図った。しかし、踏板以外の部材には錆の問題が残ったため、1983(昭和58)年には鋼製部材に溶融亜鉛メッキを施した『Z55-SFRC階段』が発売された(図10-4)。同年に、踏板に『フェロセメント』(金網と補強筋を埋め込んだセメント薄板)を使った製品も他社で登場している(図10-5)。

## 4) バブル期の施工性向上 (1980年代後半~)

1980年代後半のバブル経済期には、新築着工数の増加から職人不足や高齢化が問題になり、生産効率向上や施工性が要求された。1988(昭和63)年には階段部材製造のオートメーション化に対応するため、接合材を従来の通しボルトから短い取付けボルトに変更した『YS階段』が横森製作所から発売された(図10-6)。

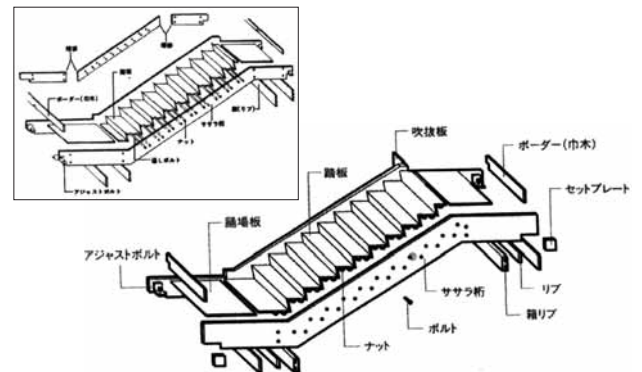


図10-7 『スライディングステア』(横森製作所、1989年)

「横森式鉄骨化粧階段」の通しボルトを短いボルトに変えて生産性を改善した。

また、工期短縮のための工法も開発されるようになった。1989(平成1)年には横森製作所の階段組立の仮設柱をスライド式にして上層階にも転用可能とした『スライディングステア』(図10-7)など、様々な製品が開発された。

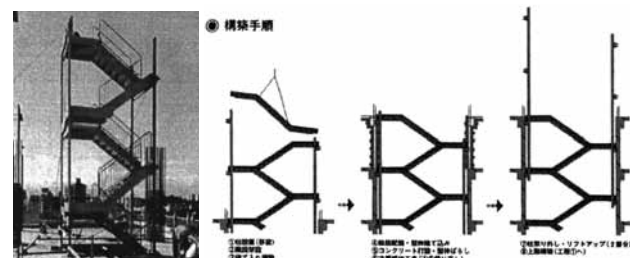


図10-7 『スライディングステア』(横森製作所、1989年)

仮設支持柱の改良等で工期短縮を図った製品

## 5) 従来製品の特徴を基盤とした製品 (1990年代)

1990年代前半には、踏板と桁を部品化してボルトで組み立てる方式の後発製品が各企業から発売された。

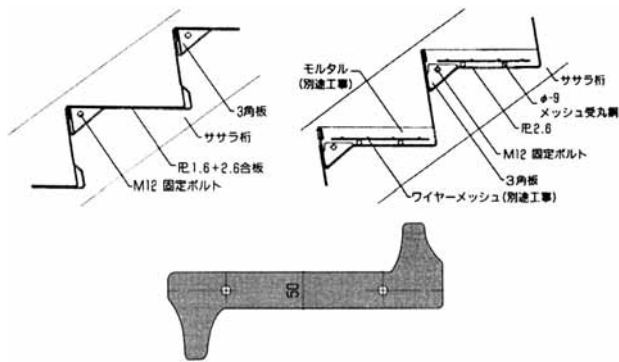


図10-8 部品化された組み立て式階段  
『TA Kaidan』(左)、『TB Kaidan』(右)、  
『RPC Kaidan』(下)、(ステアックス、1991年)

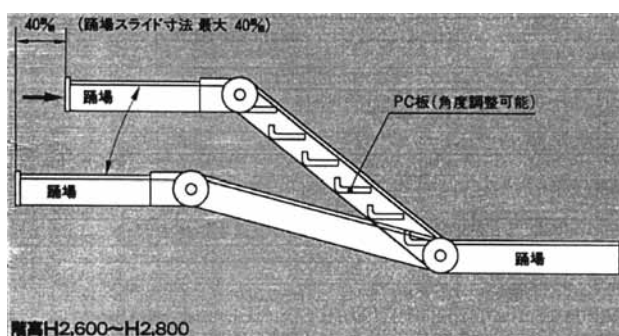


図10-9 勾配調整可能な階段『ADJUSTABLE』  
(丸大工業、1995年)

例えば、ささら桁と踏板を部品化してボルトで組み立てる方式や、各種の踏板など、様々なヴァリエーションが可能な製品も登場した(図10-8)。

1990年代に丸大工業から発売された『ADJUSTABLE』(図10-9)は、側桁端部を可動式にすることで勾配の変化に対応し、手摺の勾配も調整可能とした。従来は受注生産が基本であったが、見込生産も可能となった。

ただし、こうした機構で勾配を変えると、昇降の歩幅も変わるという問題がある。一般に階段の寸法は、「 $2R+T$ 」(「蹴上寸法 $\times 2$ 」+「踏面寸法」)=「通常の歩幅(60~65cm)」が標準とされる。図のように角度を変えると歩幅も変化する(傾斜 $15^\circ$ と $60^\circ$ では $2R+T$ の値は1.5倍になる)ので、わずかな寸法調整の手段と考えたほうが良いであろう。

### 6) 踏板の性能向上と低価格化(1995年~)

1990年代中頃から、屋内階段にも歩行音の低減が考慮されるようになり、踏板には異種材が使われるようになった。『YS-JUSTAIR』(1996年・横森製作所)(図10-10)は、踏板に防音材として繊維補強特殊珪酸カルシウム板を使用し、工場組立によって工期短縮を図っている。2003(平成15)年には、低価格化を目的に工場でモルタルを充填した『PM-STEP』が登場している。

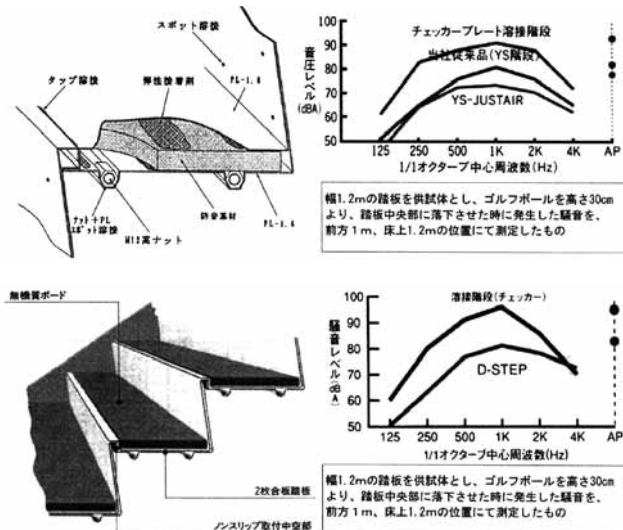


図10-10 防音性の向上を図った階段

『YS-JUSTAIR』(1996年)、『D-STEP』(2002年)は珪酸カルシウム防音材を工場組み込みとして工期短縮を図った。

特殊な模様パターンの縞鋼板の裏面にエラストマーを張り付けた製品『静かな階段』が鈴東(株)から発売されるなど、低価格化や従来の鉄骨階段の取替え需要を見込んだ製品が他社からも開発されている。

## 10.2 小規模建物用鉄骨階段製品

前項で述べたような、生産規模が比較的大きい階段製品のほかに、小規模の建物用の階段にも「製品」としての階段が作られるようになった。

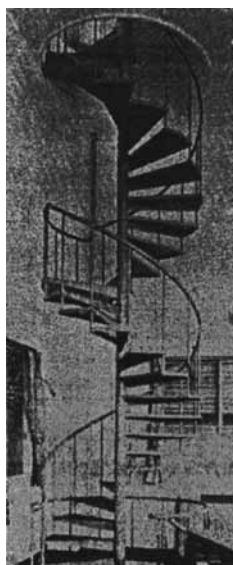


図10-11  
『菊川式スパイラル階段』



図10-12  
『関根セットステアー』



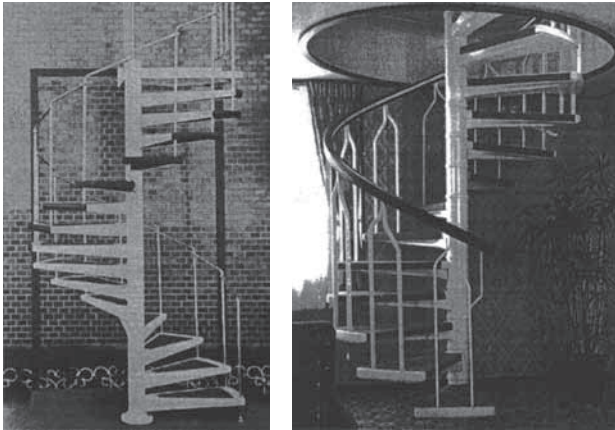


図10-13 (左)『サンヨーラセン階段組立式SSU-910B型』  
(三洋店舗システム・1975年) 歩行音や寸法調整を考慮。

図10-14 (右)『ユニワール』(曙機械・1976年頃)  
搬入や省スペース施工を考慮した組立式である。

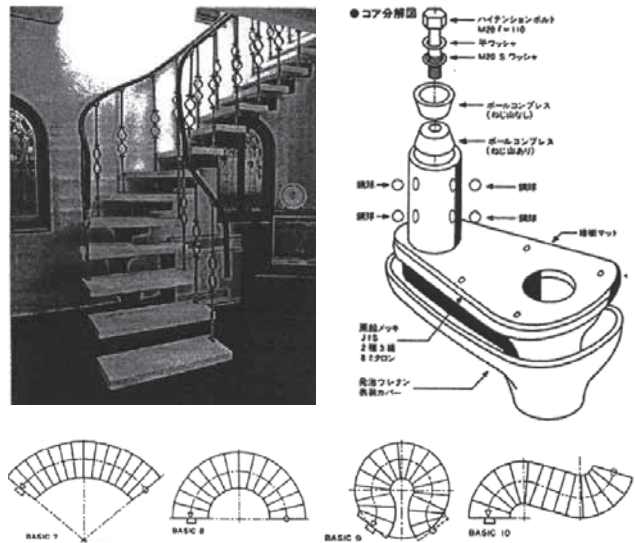


図10-15『マニール』(山崎産商・1981年頃)

鉄製の中桁「コア」を組み立てる構造とすることで、自由な平面形状の階段を可能とした。

### 1) 小規模建物用鉄骨階段製品 (1950~70年代)

短柱と踏板のユニットを重ねる形式の螺旋階段は、1950年代後半に既に登場していたようであり、1957(昭和32)年頃には菊川工業の『菊川式スパイラル階段』(図10-11)が三和銀行御徒町支店で採用されているが、発売時期は不明である。

上記のようなビル用需要の発展の一方で、小規模建物用の階段製品が1960年代後半に登場している。当時発売されていた関根商店の屋外用直階段『関根セットステアー』(図10-12)は、勾配・階高・階段幅に応じて30種類の製品が用意されていた。

螺旋階段としては、1975(昭和50)年に三洋店舗システムから短柱と踏板のユニットを積上げる『サンヨーラセン階段組立式SSU-910B型』(図10-13)がインテリア階段として発売されたが、踏板には歩行音を考慮して発泡ウレタンが充填されている。翌年には、他社からも同様の組立方法の螺旋階段(図10-14)が発売されている。

### 2) 形状変化対応や防錆を考慮した製品 (1980年代)

1980年代から1990年代には、大規模建物用と同様に、勾配調整可能な製品や、消音効果・防錆性能を向上させた製品が登場した。1981(昭和56)年には、ヨーロッパのシステム階段で、組立式の鋼製の中桁によって自由な平面形状を可能とした製品『マニール』(図10-15)が導入され、以後、他社からも同様の製品が発売された。

また、1983年に発売された横森製作所の直階段『フレキシブル階段』は、側桁の各部材の接合部にクリアランスを設け、階段の勾配調整を可能にしたものである。

同年には日本セメントから、フェロセメント(前出)の踏板によって消音効果・防錆性能を向上させた螺旋階段『フェロクリート階段』が発売された。その後、ステンレ

ス製の階段等も発売された。

### 3) アルミニウム製階段の代替品 (2000年~)

その後、後述(次回掲載予定)のアルミ製階段の材質を鋼製に置き換えたものが開発された。2001年頃に発売された(株)キョーワの螺旋階段『ソノラSI』は、低価格化のために従来のアルミ製階段の材質を鋼に変更したものであり、従来製品と同様に短柱と踏板のユニットを積み重ねて組み立てる方式である。

また、アルミ製階段が消防法の規定で使用不可能な場合に対応して、材質を鋼に変更した製品も発売された。心柱に踏板を接合するタイプだが、施工時の効率向上のため仮固定ができる工夫がある。

その後も住宅用屋内階段の需要は増加傾向にあり、また作業の単純化、低価格化を目的とした改良を試みる企業も現われた。(次回へ続く)

### 第10章の参考文献

「我が国における階段製品の変遷」日本建築学会計画系論文集595号、「我が国における階段製品の変遷」東京理科大学修士論文(渡邊基)、東京理科大学卒業論文(齋藤大輔)、ほか。元資料が既が無いため、図版が不鮮明な点はご容赦されたい。

### profile



#### 真鍋恒博

Tsunehiro Manabe

東京理科大学 名誉教授

専門分野: 建築構法計画、建築部品・構法の変遷史

著書: 「可動建築論」井上書院、「図説・近代から現代の金属製建築部品の変遷-第1巻-開口部関連部品」(建築技術)、「図解・建築構法計画講義」(彰国社)、「建築ディテール「基本のき」」(彰国社)、「マナへの「標語」100」(彰国社) ほか。

# ISO 認証とは

## マネジメントシステムに関わる規格

### 1. はじめに

前号で、「ISO 認証制度と認証機関の役割」について紹介した。本号では、マネジメントシステム規格について紹介する。

そもそも、マネジメントシステムとは、ISO9000：2015「用語及び定義」では、次のように定義付けされている。「方針及び目標、並びにその目標を達成するためのプロセスを確立するための、相互に関連する又は相互に作用する、組織の一連の要素」

要約すると、“ある目的に沿った方針・目標を達成するためのマネジメントの仕組み”である。ある目的とは、品質や環境、労働安全などの意図した目的が入る。

マネジメントシステム規格とは、それらマネジメントに関して必要な事項を要求事項として規定した規格である。

### 2. マネジメントシステム規格

建材試験センター ISO 審査本部（以下、JTCCM-MSとする）が、認証を行っているマネジメントシステムは、次の5規格がある。

①ISO 9001（品質マネジメントシステム）、②ISO 14001（環境マネジメントシステム）、③OHSAS 18001/ISO 45001（労働安全衛生マ

ネジメントシステム）、④ISO 39001（道路交通安全マネジメントシステム）、⑤ISO 55001（アセットマネジメントシステム）

JTCCM-MSは、建設分野の専門審査機関として、建設分野のライフサイクル（発注機関、設計、施工・製造、維持、廃棄、輸送）全般にわたる登録組織様の審査をさせていただいている。

### 3. マネジメントシステム規格の要求事項

#### 3.1 共通事項

ISO/IEC 専門業務用指針 Annex SL 共通テキストにより、規格開発における一定のルールが定められ、マネジメントシステム規格を発行する際に、これを準拠するようになっている。これにより、各分野別のマネジメントシステムの要求事項の枠組みが共通化され、ユーザーにとってより利便性の高いものとなっている。

表1に、共通となった要求事項の枠組みを示す。

マネジメントシステムに共通していえることは、組織が置かれた状況を適切に理解し、組織の目的に対して、何が問題となり得るかを整理し、それらの問題に取組むために必要なプロセスを構築し運用することにある。

表1 要求事項の枠組み  
ISO/IEC 専門業務用指針 Annex SL  
共通テキスト

序文
1 適用範囲
2 引用規格
3 用語及び定義
4 組織の状況
4.1 組織及びその状況の理解
4.2 利害関係者のニーズ及び期待の理解
4.3 XX マネジメントシステムの適用範囲の決定
4.4 XX マネジメントシステム
5 リーダーシップ
5.1 リーダーシップ及びコミットメント
5.2 方針
5.3 組織の役割、責任及び権限
6 計画
6.1 リスク及び機会への取り組み
6.2 XX 目的及びそれを達成するための計画策定
7 支援
7.1 資源、7.2 力量、7.3 認識
7.4 コミュニケーション
7.5 文書化した情報
8 運用
8.1 運用の計画及び管理
9 パフォーマンス評価
9.1 監視、測定、分析及び評価
9.2 内部監査
9.3 マネジメントレビュー
10 改善
10.1 不適合及び是正処置
10.2 継続的改善

XXには、「品質」、「環境」などが入る。



Annex SL 共通テキストの枠組みには、『6.1 リスク及び機会への取り組み』があり、“問題となる事項”をリスク、“取組むことにより良い方向に向かう事項”を機会と捉えている。

最近では、品質不祥事問題、労働力不足、少子高齢化、外国人労働者、長時間労働、局所的豪雨の発生、省エネ・省資源の推進、消費税変化、住宅着工数減少などが、社会的な共通課題となってきている。これらの状況から、組織が影響を受ける事項として、具体的に何をすべきかをマネジメントシステムの中に組み込んでいくような仕組みを構築して運用するものがマネジメントシステム規格となっている。

### 3.2 ISO9001について

組織が提供する製品及びサービスについての信頼を与え、かつ、それによって顧客満足を向上させることを狙いとした要求事項を規定している。組織の目的に対するパフォーマンス全体を改善し、持続可能な発展への取組みのための安定した基盤を提供するのに役立つ規格となっている。

### 3.3 ISO14001について

社会経済的ニーズとバランスをとりながら、環境を保護し、変化する環境状態に対応するための枠組みを組織に提供することを意図した規格となっている。

近年の環境保護に対する社会的ニーズの高まりから、事業活動上、環境に対して必要な取組の枠組みを提供している。

### 3.4 OHSAS18001とISO45001について

OHSAS18001は、ISO規格ではないものの、事実上の国際標準として利用されてきた。2018年3月12日

に、ようやく国際規格となり、これに対応したJIS Q 45001が、2018年9月28日に発行された。

OHSAS18001の認証登録組織は、国際規格の発行後3年以内の2021年3月11日までに、ISO45001へ移行する必要がある。

労働安全衛生マネジメントシステムの狙い及び意図した成果は、働く人の労働に関係する負傷及び疾病を防止すること、及び安全で快適な職場を提供することとしている。

### 3.5 ISO39001について

道路交通衝突事故に関連した死や重傷の発生率やリスクを減らし、最終的には廃絶することを意図した規格である。事業上、多くの車両を取扱う組織にとって有効な規格である。

### 3.6 ISO55001について

アセットマネジメントシステムは、組織が持つ資産（アセット）のライフサイクルを通じて、費用対効果の高い維持管理と有効活用に寄与するためのマネジメントシステム規格である。

## 4. 統合化

Annex SL 共通テキストによる、マネジメントシステム規格の要求事項の枠組みが共通化されたことにより、組織は、今まで以上に、各種マネジメントシステムの統合化を図りやすくなっている。例えば、今まで、ISO9001とISO14001をそれぞれ複合的なマネジメントシステムとして取組んでいる組織は、一つの（一体となった）マネジメントシステムとして運用がしやすくなったということである。

複合的なマネジメントシステムの場合、該当する規格の単独の側面に焦点を置いたマネジメントシステム

であるが、統合されたマネジメントシステムの場合は、一つのマネジメントシステムの中で、それぞれの要素（品質、環境など）に考慮しつつ、より効果的にかつ効率的な運用が可能となる。

審査においても、以前より統合審査を行う場面が増加している。

## 5. おわりに

審査を通して、「申請・登録組織及びその他の利害関係者に対して信頼性に基づく認証制度の健全な普及に努め、住生活・社会基盤整備、地球環境保全に貢献する」という使命に向けて、審査員も日々力量の維持向上に努めている。

最近では、女性審査員も活躍の場を広げつつある。

単独、あるいは複合・統合のマネジメントシステムであっても、組織が利用するマネジメントシステムの意図を理解し、組織やその利害関係者に有益な審査となるよう、今後も務めていきたい。

## author



### 石井 剛

Tsuyoshi Ishii

ISO 審査本部  
福岡支所 支所長代理

<従事する業務>  
福岡支所業務管理、  
ISO 審査業務  
(ISO9001、ISO14001、  
OHSAS/ISO45001、  
ISO50001、ISO39001  
主任審査員)



### 下田ひかり

Hikari Shimoda

ISO 審査本部  
福岡支所

<従事する業務>  
福岡支所事務業務、  
ISO 審査業務  
(ISO9001 審査員補、  
ISO14001 審査員)

# 2019年度事業計画

## 計画の概要

政府の公表する2月の月例経済報告では、景気の総括判断は14か月連続での「緩やかに回復している」とされたものの、基調判断については一部下方修正された。2012年12月に始まった景気拡大が2019年1月で6年2か月と戦後最長を更新した可能性が高いとみられるが、2019年度の我が国の経済動向を考えると、通商問題や海外経済の与える影響などさまざまなリスクが見込まれ、先行きへの不透明感は強まっている。

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直し」(2019年1月)によると、2018年度名目建設投資は前年度比1.5%増、2019年度名目建設投資は前年度比2.4%増とされており、2019年度の政府建設投資は6.5%増、民間住宅投資は0.9%減、民間非住宅建設投資は0.2%増と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、2017年度に「発展計画2018」を策定し、2018年度から5年間(財務状況見込及び施設整備の全体計画設定に際しては、10年間)の事業推進の方向性を明確にしたところである。この「発展計画2018」においては、「持続可能な発展に向けた基盤と体制の整備」を目標に、以下の事項に重点的に取り組むこととしている。

- ・施設整備や人材育成の推進による中核能力の向上
- ・効率的な組織体制や持続可能な業務体制構築など筋肉質な体制作りによるコスト競争力の向上
- ・常に顧客目線での対応を基本とすることによる顧客満足度の向上

2019年度は「発展計画2018」の2年度目として、2018年度の実績を活かしつつ、その後の状況変化を踏まえた計画内容の微修正を行い、その着実な実施に努める。

特に、施設整備については、2019年度には

- ・西日本試験所福岡試験室移転整備の完了と
- ・中央試験所新防耐火試験棟建設に係る準備工事(既存試験棟の解体工事他)

が予定されているが、現下の建築費高騰の中で整備費用が「発展計画2018」での想定を相当程度上回ることは確実であり、今後適時適切に整備スケジュールの見直し等を行いつつ、財務上可能な範囲で早期の整備を進めていく。

また、業務の効率化については、2018年度より以下の項目をはじめとした取り組みを行っている。

- ・過去の全資料のPDF化を含むペーパーレス化の推進
- ・キャッシュレス化、決済等の電子化、給与関係事務のアウトソーシング、規程見直し等による事務業務の効率化
- ・各事業所における各種システムの改善や報告書見直し等による業務の効率化

2019年度においてもこれらを更に推進していくとともに、効率化によって生み出された余力を、新たな企画業務の推進、コスト競争力の強化、顧客満足度の更なる向上等に振り向けることにより、持続的な発展を目指す。なお、電子化やシステム改善等に際し、当初予定した範囲を超えて対応する必要となる場合や当初予定した予算を超えた経費が必要となる場合も想定されるが、そのような場合には、当初の予定に縛られるのではなく、所期の目的である効率化の実現を優先していくこととする。

さらに、働き方改革推進の観点から、業務の効率化と併せて超過勤務時間の縮減や年次有給休暇取得の促進を一層進める。また、業務負担の平準化を目的として、各部門での業務量が一時的に増大するときには、まずは事業所内の課、室、グループ間で要員の相互補完を行い、事業所内で対応が困難な場合には事業所間での相互補完も行えるような体制づくりを進める。

建材試験センターは、今後とも引き続き「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、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。

各事業における2019年度の取組みを以下に示す。

## 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。

2019年度においては、中央試験所では、試験管理システムの改修・活用により、試験の受付から完了起案に至る一連の業務について、自動化(IT化)及び効率化に積極的に取り組む。また、試験項目毎の試験期間、報告書作成期間の標準化や、頻度の高い試験についての報告書の標準化を進め、報告書作成の迅速化に努める。

西日本試験所では、試験管理システム及び計測・報告書作成システムの運用並びにQRコードやタブレット活用等のIT化による業務の効率化を進める。

#### ①材料試験分野

製品認証試験のピーク年度に当たることから比較的高収益を見込める年度であり、試験管理システムの活用による依頼試験の早期の計画、実施、完了が図られるよう、「スピード」感を持って業務に臨み、報告書の迅速発行に努める。また、不適合業務の撲滅や5S活動の徹底を進める。

#### ②構造試験分野

中央試験所においては、多層構面用水平加力試験機の自動制御化や大型構造物複合加力試験装置の汎用型ジグ整備により試験の効率化等を進める。また、5S活動の徹底等による試験環境整備や、顧客ニーズに応じた報告書の簡略化と標準化、試験料金の適正化を進める。

西日本試験所においては、あと施工アンカー関係の試験を重点項目とし、試験の受託を確実にする。

#### ③防耐火試験分野

中央試験所においては、二次燃焼炉活用等により安全と環境への配慮を第一に考えつつ、速やかな試験実施を実現する。また、性能評価事業における性能評価本部と試験所の業務分担(責任範囲)を明確化し、双方の業務の最適化を図る。

#### ④環境試験分野

大型送風散水試験装置について、試験業務の幅を広げるとともに試験方法の標準化を進める。また、試験料金を見直しその適正化を図る。熱部門においては大型断熱防露試験室の移設や恒温恒湿室の整備を行い、継続的な試験サービスの提供を確実に行う。

### (2) 工事用材料試験事業

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



2019年度においては、クラウドシステムの運用により、受付から試験実施、報告書作成までの迅速性を確保し顧客満足度の向上を図る。また、供試体や試験日時等の齟齬を防止すべく、供試体管理システム構築に向けたQRコードやバーコード認証の活用を進める。さらに、地盤改良材の圧縮強度試験では計測システムの構築を進める。経理業務においては、新システムを導入し入金消込作業等の合理化を図る。

また、試験室再編の第一弾として横浜試験室の庶務・会計業務を武蔵府中試験室に統合する。試験室毎に専門性を確保し、試験機器配置と試験実施の効率化を進めるとともに、繁閑に合わせた試験室間での試験業務の融通を行う。

工事材料試験所仙台支所については、一定レベルの利益が確保できる見込みであることから2019年度は事業を継続する。2020年度から工事材料試験所に編入予定の西日本試験所福岡試験室については、各種システムの変更等を念頭に移転・編入に向けた準備を進める。

### (3) 校正業務

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。

## 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等

JIS Q 17021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(ISO9001)、環境(ISO14001)及び労働安全衛生(ISO45001/OHSAS18001)の審査を業務の3本柱とし認証事業を展開する。

2019年度においては、ISO審査料金やGHG検証料金の適正化を図るとともに、職員審査員の更なる育成及び活用によりISO審査の内製化の推進を図る。また、指揮命令系統の明確化や審査報告書の簡素化等により業務の効率化を進める。

なお、GHG検証業務室、審査部及び業務部を統合しマネジメントシステム認証課とすることで、受付、登録機関への対応から審査・認証の実施までが一貫した業務体制を構築する。

## 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など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。

2019年度においては、「業務分担・進行管理システム」の導入による円滑な進行管理を推進するとともに、評価書のスリム化による性能評価業務の省力化・合理化を進め、評価書作成までの事務処理時間の短縮を図る。

### (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製作及び管理については、立ち合いによる監視業務の充実を図りつつ、効率的で確実な業務を行う。

## 4. 製品認証事業

### (1) JIS 製品認証事業

JISマーク表示制度の登録認証機関として、JIS Q 17065に基づき信頼性が高く適格な認証業務を遂行していく。また、JIS Q 17025改正に伴い予測される臨時審査に的確に対応する。

2019年度は審査件数については3年周期のピーク年度であり、1000件を超える審査にタブレットを取り入れることにより、ITを活用した迅速かつ正確な対応を行う。また、審査員については、採用活動の継続とITを含めた研修の充実により育成を進めるとともに、内部職員の活用を進める。

### (2) クリーンウッド法の登録実施機関業務

クリーンウッド法の登録実施機関として、新規登録業務に努めるとともに、2019年度から開始する登録木材関連事業者の年度報告に適切に対応する。

## 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、第三者証明機関としての信頼性と試験・調査研究の実績を活かした技術相談・技術支援業務についても的確に対応していく。

### (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や関連機関における国際標準化活動への協力を継続する。

### (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・情報の普及を図る。

### (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) 品質マネジメントシステムの維持・管理

各事業所において、JIS Q 17025、17021、17065等に基づいた品質マネジメントシステムを維持・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 施設整備

西日本試験所福岡試験室については、2018年度に移転先の用地を取得したところであり、2019年度中の移転整備完成を目指す。

また、中央試験所新防耐火試験棟については、設計等に着手するとともに、先行的に行う必要のある旧構造・動風圧試験棟の解体除却を行う。また、併せて、旧構造・動風圧試験棟内に設置された大型断熱防露試験室を移設する。

#### ② 試験機器の更新・導入

多層構面用自動コントロール加力試験機(中央試験所)、恒温恒湿室(中央試験所)、2000kN万能試験機(工事材料試験所)等の試験機器の計画的な更新・導入を行う。

③ 業務の効率化を一層進めるため、庶務、経理の事務システムや各事業所の業務システムの更新・改善・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・サービスの活用を進める。

### (3) 組織の改正

経営企画部の経営戦略課と企画課を統合する。ISO審査本部のGHG検証業務室、審査部及び業務部を統合しマネジメントシステム認証課とする。

また、工事材料試験所の横浜試験室の庶務及び会計に関する業務を武蔵府中試験室において行う。

### (4) 職員の教育・研修等

技術の進歩、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。内部研修の実施に際しては、職員の講師としての活用を推進する。

また、人材活用の観点から、複数の専門分野を有し幅広い業務に対応できる人材の育成を念頭に置きつつ、的確な人事考課及び昇級試験による公正な人事評価や本人の適性に応じた人事配置を進める。

さらに、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。

# 担当者紹介



## 中央試験所 防耐火グループ

〒340-0003  
埼玉県草加市稲荷 5-21-20  
TEL : 048-935-1995  
FAX : 048-931-8684

小林直人 Naoto Kobayashi

### 建築基準法に基づく性能評価や防耐火性能を確認するための試験を行っています。

**最近のトピック** 防耐火グループでは、業務の標準化による技術革新を目指し、定期的に社内勉強会を開催しています。これまで培われてきたノウハウを共有し、さらなる改善に取り組むことで、サービスの向上に繋げていきたいと考えています。

**業務について** 防耐火グループでは、建築基準法に基づく指定性能評価機関として、各建築部材の防耐火性能試験および評価を行っています。壁、防火設備、軒裏、柱部材などの鉛直構面を構成する建築部材および梁、屋根、床などの水平構面を構成する建築部材について加熱を行い、防耐火性能を検証します。また、載荷装置を使用し、鉛直荷重を加えた状態で載荷加熱試験も可能です。限られた試験設備で日々様々な試験を円滑に実施するために、スケジュールの管理と周囲とのコミュニケーションが欠かせません。

**最後に一言** 配属されてから2年が経ち、少しずつ経験と知識を積み重ねてきました。公平で確かな試験をすることはもちろんのこと、お客様のニーズ・期待に柔軟に対応できるように、これからも精一杯努めたいと考えています。

## 【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

- 工事材料試験所  
企画管理課／品質管理室
- 浦和試験室
- 住宅基礎課
- 検定業務室

● 仙台支所

- 西日本試験所
- 西日本分室

- 福岡試験室
- 福岡支所

● 関西支所

- 武蔵府中試験室
- 横浜試験室
- 船橋試験室

## 中央試験所

- 企画管理課
- 技術課
- 材料グループ
- 構造グループ
- 防耐火グループ
- 環境グループ

- ISO審査本部
- 製品認証本部
- 事務局

## 性能評価本部



## 性能評価本部 性能評定課

〒103-0012  
東京都中央区日本橋堀留町 1-10-15 JL 日本橋ビル  
TEL : 03-3527-2135  
FAX : 03-3527-2136

課長代理  
佐伯智寛 Tomohiro Saeki

### 性能評価事業のリニューアル

**最近のトピック** 2018年4月に、中央試験所環境グループから性能評価本部性能評定課に異動しました。中央試験所では、断熱性能、湿気物性、光学性能および室内空気質関連の試験を主に担当しております。

**業務について** 性能評定課では、屋根防火構造（飛び火）、ホルムアルデヒド発散建築材料、指定建築材料（コンクリート、ALCパネル等）、省エネ関係（断熱、防露等）の評価を主に担当しています。各分野について最新の技術的知見を考慮しつつ、適切かつ迅速な性能評価サービスを提供できるようにしております。当センターでは防耐火構造や防火設備、防火材料などの性能評価を多く実施しておりますが、申請いただく方の利便性向上を図るべく、中央試験所防耐火グループおよび西日本試験所試験課と連携し、防耐火関係の性能評価や試験体製作および管理についての連携体制を深めております。

**最後に一言** 性能評価事業は、発足から20年を迎えようとしています。引き続き、皆様に信頼いただける評価機関となるよう、リニューアルを進めております。今後の性能評価事業にご期待下さい。



## JIS改正説明会 (JIS A 5308 : レディーミクストコンクリート) を開催

【製品認証本部】

2019年3月18日(月)および20日(水)に中央区立日本橋公会堂(東京都中央区)においてJIS改正説明会(JIS A 5308レディーミクストコンクリート)を開催し、両日あわせて400名程の事業関係者が参加されました。2019年3月20日に公示された本改正は高強度コンクリートへの対応(スランプ値、呼び強度の追加など)、生産性の向上(普通コンクリートのスランプフロー管理の追加)、環境負荷低減(スラッジ水の品質安定化、リサイクル材の追加など)が主なもので、認証現場での実効性を勘案した改正となっております。



中里主幹による講演の様子

挨拶する丸山製品認証本部長

本改正では、多くの事業者が当該規格の対象となり、混乱を招くことが懸念されるため、説明会の開催を決定しました。説明会当日は、製品認証本部の担当理事や製品認証本部長の挨拶に引き続き、製品認証本部 中里主幹よりJIS A 5308の主な改正点や、あわせて改正されたJIS Q 1011、JIS Q 1012の製品認証指針の概要説明のほか、変更申請書の記載・提出方法などの事業者に対応していただきたいことについても説明しました。説明会後には、事業者からのご質問について対応させていただくなど、盛況のうちに終了しました。今回の改正や、変更申請書の提出などにつきまして、ご不明な点やお困り事がございましたらお気軽にお問い合わせ下さい。

製品認証本部では、今回ご紹介した説明会以外にもお客様のご要望に応じて出前講座なども承っておりますので、ご用命がございましたらお気軽にお問い合わせ下さい。

### 【お問い合わせ先】

製品認証本部

TEL : 03-3808-1124 FAX : 03-3808-1128

## 「コンクリートテクノプラザ2019」展示会出展のご案内

【経営企画部】

2019年7月10日(水)から12日(金)の3日間、札幌コンベンションセンターにて、(公社)日本コンクリート工学会が主催する展示会「コンクリートテクノプラザ2019」が開催されます。当センターは本展示会へブース出展を予定しております。また、会場内で開催される技術紹介セッション(7月10日(水)11:40~11:55)に参加いたします。本展示会は、例年コンクリート工学年次大会と併せて開催されており、当センターのブースへも毎年多くの方にお越しいただいております。

皆様方のご来場を、心よりお待ちしております。

### 【開催概要】

日時 7月10日(水) 10:00~17:00  
7月11日(木) 9:00~17:00  
7月12日(金) 9:00~15:00

会場 札幌コンベンションセンター 1階「大ホールA・B」  
(〒003-0006 札幌市白石区東札幌6条1-1-1)  
地下鉄東西線「東札幌」駅 徒歩8分

技術紹介セッション 7月10日(水) 11:40~11:55

※入場無料・一般入場可

# REGISTRATION

## ISO9001 認証登録

ISO 審査本部では、以下の組織（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2019年2月18日付および3月18日付で登録しました。これで、累計登録件数は2304件になりました。

### 登録組織（2019年2月18日付および3月18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
RQ2303	2019/2/18	ISO 9001:2015 (JIS Q 9001:2015)	2022/2/17	旭化成建材株式会社 基礎事業関連部門	東京都千代田区神田神保町 1丁目105番地	回転式埋込み工法による鋼管杭 の施工及び付帯関連工事
RQ2304*	1996/1/19	ISO 9001:2015 (JIS Q 9001:2015)	2021/11/19	大成建設株式会社 エンジニアリング本部	東京都新宿区西新宿1-25-1 新宿センタービル	産業施設等のエンジニアリング及 びコンサルティング

※他の認証機関からの登録移転のため、登録日が他と異なっています。

## ISO14001 認証登録

ISO 審査本部では、以下の組織（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2019年2月18日付で登録しました。これで、累計登録件数は726件になりました。

### 登録組織（2019年2月18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
RE0726	2019/2/18	ISO 14001:2015 (JIS Q 14001:2015)	2022/2/17	東京二十三区清掃一部事 務組合 練馬清掃工場	東京都練馬区谷原六丁目 10番11号	可燃ごみの中間処理 電力供給

## 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、2018年10月～2019年3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行いました。

### 性能評価完了状況（2018年10月～2019年3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）	321
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）	16

## 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、以下のとおり、JISマーク表示制度に基づく製品を認証しました。

### JISマーク認証組織

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
TC0318004	2018/12/28	JIS A 9526	建築物断熱用吹付け 硬質ウレタンフォーム	株式会社日本アクア	[株式会社日本アクア 本社] 東京都港区港南二丁目16番2号 [株式会社日本アクア 埼玉営業所] [株式会社日本アクア テクニカルセンター] [山一化学工業株式会社 那須工場] 栃木県大田原市蛭田1-221
TC0318005	2018/12/28	JIS A 9526	建築物断熱用吹付け 硬質ウレタンフォーム	株式会社日本アクア	[株式会社日本アクア 本社] 東京都港区港南二丁目16番2号 [株式会社日本アクア 鳥栖営業所] [株式会社日本アクア テクニカルセンター] [エスジーケミカル株式会社] 福岡県大牟田市合成町1番地

JIS マーク 製品認証の検索はこちら <https://www.jtccm.or.jp/biz/ninsho/search/tabid/341/Default.aspx>



# Editor's notes

— 編集後記 —

今回、CLTが特集されるに当たって、CLTが用いられている建築物の事例をインターネットで見ました。低層の住宅はもちろんのこと、中層の共同住宅、事務所、商業施設、公共建築物等や、また、大空間をもつものもありました。使用されている部位も、外壁・内壁、床、屋根、天井と多岐にわたります。

このようにCLTが広く使用されているのも、五十田先生のご寄稿をはじめ各記事で紹介されている、構造部位に関する各種試験や、実大振動台試験、防耐火性能試験等による性能の裏付けが得られたからこそです。当センターも一翼を担えているものと思っております。

木が使われている建築物を好きな方は多いと思います（私も含め）。今後CLTを始めとした木材を使用した建築物がより増えていくことに期待しています。（宮沢）

平成から令和へ元号が変わり、時代の区切りと共に時代の流れを実感しています。元号が変わることで、この30年間を俯瞰する機会になり、30年前と現在との違いから、変化を感じているからではないかと思えます。

さて、本号最終頁の「建築基準法に基づく構造方法等の性能評価書の発行件数」は、半年ごとに掲載しています。日々実施してきた性能評価の件数を定期的に集計し俯瞰すると、時世に応じた傾向や変化が見えてきます。

現在の指定性能評価機関の制度が始まって20年近く経ちました。防耐火分野の指定性能評価機関は5機関で実施してきましたが、民間機関参入の声も聞こえてきます。

変化のきっかけになりそうな事柄や時世のニーズを意識し、俯瞰の目をもち臨みたいと思います。（木村）

本号では、「レディーミクストコンクリート、プレキャストコンクリート製品の分野別認証指針」の規格基準紹介をさせていただきました。この規格は、先に改正したJIS A 5308の改正内容等を反映した改正（3・4月号掲載）となっています。より事業者及び認証機関が運用しやすいように配慮されているとのことですので、詳しくは本稿をご確認ください。

このJIS A 5308の改正は業界で大変話題になっているようです。ニュースに掲載しましたとおり、当センターにおいても改正説明会を2日間実施しました。両日ともにたくさんの方に参加され、関心の高さを感じました。これからも読者の皆様に“役に立つ”、“関心・興味のある”規格基準紹介となるよう編集委員一同、活動を進めて参ります。（長坂）

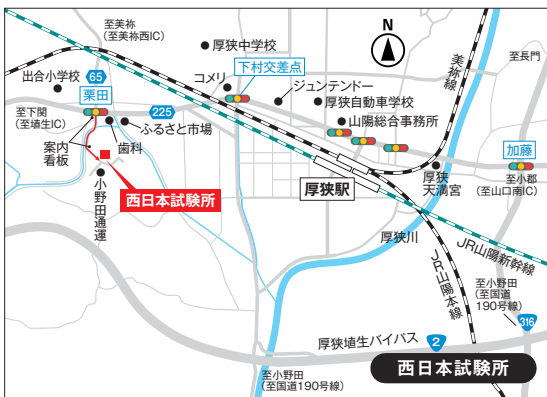
## 建材試験情報編集委員会

委員長	阿部道彦（元工学院大学 教授）
副委員長	砺波 匡（常任理事）
委員	長崎 新（総務部財務課） 白岩昌幸（経営企画部 部長） 宮沢郁子（経営企画部調査研究課 課長） 林崎正伸（中央試験所構造グループ 統括リーダー代理） 阿部恭子（中央試験所環境グループ 主査） 志村孝一（中央試験所防耐火グループ 主任） 室星しおり（中央試験所材料グループ 主査） 松井伸晃（工事材料試験所横浜試験室 室長代理） 長坂慶子（ISO審査本部企画管理課 課長） 中村美紀（性能評価本部性能評定課） 佐川 修（西日本試験所試験課 主幹）
事務局	高橋一徳（経営企画部経営戦略課 主任） 渡辺奈央（経営企画部経営戦略課 主任） 黒川 瞳（経営企画部経営戦略課）

## 建材試験情報 5・6月号

発行日	2019年5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 TEL 03-3527-2131 FAX 03-3527-2134 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  
 企画管理課 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  
 TEL : 03-3249-3151 FAX : 03-3249-3156  
 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

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1-10-15 JL日本橋ビル8階  
 TEL : 03-3527-2135 FAX : 03-3527-2136

### ●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  
 企画管理課/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 宮城県管工事会館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

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1-10-15 JL日本橋ビル9階  
 総務部 TEL : 03-3664-9211(代) FAX : 03-3664-9215  
 経営企画部  
 経営戦略課 TEL : 03-3527-2131 FAX : 03-3527-2134  
 調査研究課 TEL : 03-3527-2133 FAX : 03-3527-2134  
 検定業務室 〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8  
 TEL : 048-826-5783 FAX : 048-826-5788