

# 建材試験情報

JTCCM JOURNAL

2020

9・10

September / October

Vol.56





- 02 **ご挨拶**  
認証ユニット(ISO審査本部・製品認証本部)担当理事就任のご挨拶  
常任理事・認証ユニット長 / ISO 審査本部長・製品認証本部長 **丸山慶一郎**
- 03 **ご挨拶**  
工事材料試験所長就任のご挨拶  
常任理事・工事材料試験ユニット長 / 工事材料試験所長 **砺波 匡**
- 寄稿 ● 04 **「伝統土壁の左官技術―構法、材料および工法―」**  
早稲田大学 理工学術院 創造理工学部 建築学科 / 創造理工学研究科 建築学専攻 教授 **輿石直幸**
- 10 **施工性を重視した設備との干渉を避ける  
天井構造に関する研究紹介**  
―軽量角形鋼管を用いたノンブレース型天井構造の開発―  
近畿大学 工学部 建築学科 准教授 **松本慎也**
- 15 **担当者紹介**
- 技術紹介 ● 16 **技術レポート**  
**大型送風散水試験装置を用いた屋根と外壁の取り合い部における  
浸入雨水の挙動の検討**  
総合試験ユニット 中央試験所 環境グループ 主任 **松本智史**
- 20 **試験報告**  
**耐震スリット材の2時間耐火性能試験**  
総合試験ユニット 中央試験所 防耐火グループ 主任 **高橋慶太**
- 22 **試験設備紹介**  
**複合サイクル試験機 ～塩水噴霧・乾燥・湿潤・塩水浸漬・外気導入・低温～**  
総合試験ユニット 西日本試験所 試験課 主査 **杉原大祐**
- 24 **規格基準紹介**  
**JIS A 9529(建築用真空断熱材)の制定**  
総合試験ユニット 性能評価本部 性能評定課 主査 **馬淵賢作**
- 28 **業務報告**  
**コンクリート工学年次論文集及び  
日本建築学会大会への投稿概要の公表**
- 29 **VISITOR**
- 連載 ● 30 **各種建築部品・構法の変遷**  
Vol.13「戸建住宅用出入口建具の変遷」  
東京理科大学 名誉教授 **真鍋恒博**
- 36 **基礎講座**  
**防耐火の重要性**  
Vol.7 建築基準法に基づく飛び火の性能評価試験  
総合試験ユニット 中央試験所 防耐火グループ 主幹 **箕輪英信**
- 38 **NEWS**
- 40 **REGISTRATION**

# 認証ユニット (ISO 審査本部・製品認証本部) 担当理事就任のご挨拶



常任理事・認証ユニット長／ISO 審査本部長・製品認証本部長  
**丸山慶一郎**

6月19日に理事を命じられました丸山 慶一郎です。

建材試験センターに入って14年と経験年数は短いのですが、前職では民間企業で国土交通省系の総合治水事業や、都市インフラ整備事業の調査、計画、設計業務を中心として経験を積みしました。

私と建材試験センターそして認証 (JIS制度) との接点は、2000年7月に建材試験センターが事務局を務めた「コンクリート製品の性能評価・性能等級の標準化に関する調査研究」の委員に就任したことです。当時は失われた10年と言われる平成不況の最終局面で、3K職 (研究、開発、企画系) であった私にも不況の波は押し寄せ、所属企業を辞することとなり、しばらくの間、認証の世界から距離を置くことになります。二度目の接点は2002年の4月に業界団体のJIS協議会委員となってからです。この協議会ではJISに団体規格を引用することを模索してその後20年近く検討を重ねる事となります。

2004年10月には新JIS認定制度制定委員会の委員となり、認証指針の制定作業に関わりしました。世の中は、「官から民へ」という、小泉構造改革の時期に当たります。

2005年の秋に、JIS原案作成やJIS認定 (公示) 検査でお世話になった建材試験センターから誘いを受け、2006年3月に旧JIS認定制度を運用していた「認定検査課」に入りました。その後、新JIS制度がスタートして今日まで認証畑を歩んでまいりました。昨年の11月からはISO審査本部も兼務しており、マネジメントシステム認証と製品認証の2本立てとなりました。現在の組織編成でいう「認証ユニット」に該当します。

世間はまだ、新型コロナウイルスの影響下にあり、新たな生活様式、業務スタイルの模索も必要な時代です。このような舵取りが難しい時期の就任ではありますが、これまで培ってきた内外の視点と経験を生かして前例に捉われることなく、センターの進む道を切り開く一助となることができれば幸いです。

私にこのような活躍の場を与えていただき、身の引き締まる思いではございますが、これまで通りに皆様方のご協力を得ながら、怯むことなく前進したいと思いますので、今後ともよろしくお願い致します。

# 工事材料試験所長 就任のご挨拶

常任理事・工事材料試験ユニット長／工事材料試験所長  
**砺波 匡**



本年6月に工事材料ユニットの担当理事を拝命し、工事材料試験所長に就任いたしました。まだ新型コロナウイルスの感染が収束しない中、重要な組織のかじ取りを担うこととなり責任の重さを痛感しております。

工事材料試験所は2009年に中央試験所の工事材料部が独立する形で創設されましたが、遡ると1972年の新宿の試験所設置まで至る歴史があります。当初から現場で用いられるコンクリート、鉄筋など建設材料の強度をサンプリングして検査・測定し、世の中の構造物の安全確保に貢献しています。世界の新興国では度々建物倒壊のニュースが聞かれますが、工事材料試験のような仕組みが十分機能していないからだと思います。2月にはカンボジアの政府職員が視察に来て、自国での制度づくりの参考としていかれたこともあります。決して人目を惹く試験ではありませんが、人々の日々の仕事や暮らしを支える重要な役割を担っていると自負しております。

建材試験センターでは4月に組織改編があり、従前の事業所という単位の上にユニットという大きな括りの組織を設けて活動するようになりました。工事材料試験ユニットは、ほぼ従前の工事材料試験所ですが、フレッシュコンクリートの採取試験技能者を認定する検定業務室を新たに加え、モノとヒトの関連を深めた業務となっています。また、仙台支所は3月いっぱい閉鎖し、一方4月に移転・拡張した福岡試験室を編入することにより、現在は武蔵府中試験室、浦和試験室、横浜試験室、船橋試験室と合わせて5試験室65名の体制でお客様の試験ニーズに応えています。

最初にも書いた通り、本稿執筆時点（7月中旬）ではまだ新型コロナウイルスの感染が収束しておらず、むしろ再度拡大の兆しもみせております。まずは、お客様や職員の健康を守りつつ、安全・安心な構造物のための試験を着実に実施してまいります。試験所の長い歴史と伝統を踏まえつつも、さらに技術の革新、生産性の向上を図り、社会や顧客のニーズに積極的に応えていきたいと考えておりますので、皆様からのご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

# 「伝統土壁の左官技術 — 構法、材料および工法 —」

早稲田大学 理工学術院  
創造理工学部 建築学科／創造理工学研究科 建築学専攻  
教授

輿石直幸



## 1. はじめに

日本の木造戸建住宅は、元来、軸組が屋内外に露出した真壁構法であったが、防火性の向上を意図して大壁構法のラスモルタルが急速に普及し、構造耐力の面からは筋交いから構造用面材の使用が一般的になった。さらに、省エネルギーの推進により、高気密化・高断熱化が進んだ。

木造建築においては、高気密化・高断熱化により木材の腐朽環境が形成されやすくなるため、床下や小屋裏の換気のほか、外壁を通气構法とするなどの対策が講じられている。しかし、ここまで高度化した大壁構法においても、雨漏り、内部結露、木材の早期腐朽といった事故は多く、様々な機関で研究が進められている。

これに対し伝統土壁では、資材は天然素材であり、ライフサイクルを通じて環境負荷が少なく、揮発性有機化合物などによる室内空気汚染の心配がなく、また、地産の素材を使用することで運送費や燃料が削減できる。長期使用の点でも、木部が腐朽しにくいという優位性が注目されている。その一方で、耐震性、防火性、断熱性といった今日の社会ニーズにも応える必要があり、多くの技術的課題が残されている。

本稿では、伝統土壁を対象とし、主としてその力学特性に影響を及ぼす各種要因に関して、これまでに行ってきた研究の概要を紹介する。構造耐力などに関しては木構造の分野が専門とする研究領域であり、既に多数の研究があるが、これまで検討が遅れていた建築材料・施工を専門とする立場から取り組んでいる。

## 2. 伝統土壁の概要

伝統土壁の建築技術は、地方性が強く、細部の納まりや材料・工法は様々であるが、標準的な例を図1に示す。

### (1) 軸組

構造体の木造軸組は、柱・梁・桁などの横架材および貫から成る。貫は、通常、2段ないし3段設ける。柱と横架材の仕口は長ほぞ差しのうえ、込み栓打ちとする。柱と貫の接合部は、貫を柱に貫通または差し込み、くさびを打ち

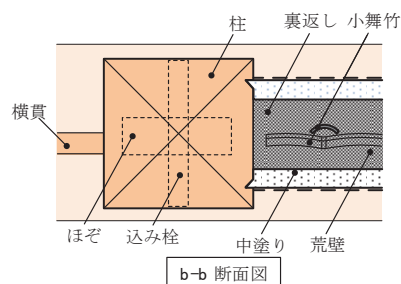
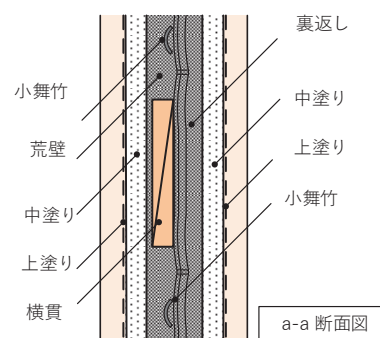
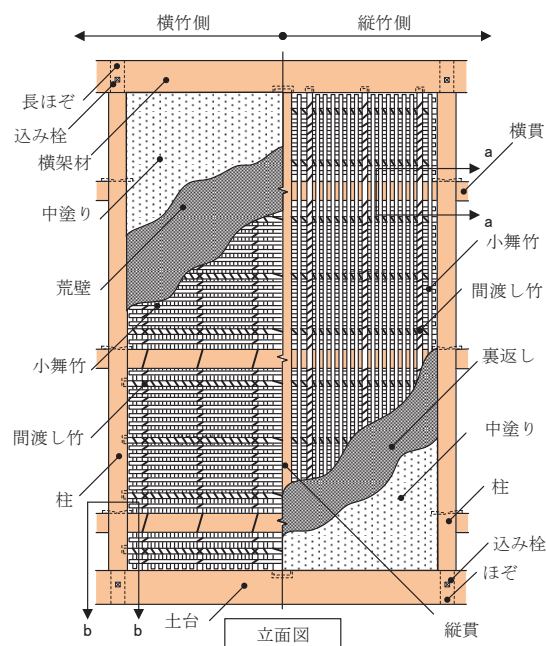


図1 伝統土壁の概要 (一例)



込んで接点の剛性を高めている。

## (2) 小舞下地

土壁の下地には、木の枝や小径の角材、あしなどを用いる地域もあるが、一般的には竹を用いる。

丸竹または割竹を格子状に配し、縄で編み付ける。塗付けの際の鋺（こて）の圧力や外力によって面外へ過度に変形しない程度の剛性と、地震時には、軸組のせん断変形に対して土壁層が追従できることが求められる。

小舞下地は「間渡竹」および「小舞竹」という2種類の竹で構成される。

間渡竹は、縦・横30cm程度の間隔で格子状に配置される。貫の側面に接するように縦間渡竹を配置し、横間渡竹は貫と同じ側に、この縦間渡竹に接するように配置する。両側の柱の側面に欠き込み穴を設け、横間渡竹の両端を差し込む。横間渡竹の両端が欠き込み穴の底に接触しないように短めに切断するが、左右どちらに寄せても十分なかかり代が確保できる長さとする。両端のあそびがほぼ等しくなる位置に固定する。縦間渡竹についても同様で、上側横架材の下面と下側横架材の上面に欠き込み穴を設けて差し込む。

小舞竹については、横間渡竹の合間に一定の間隔をあけて横小舞竹を配置し、縄を用いて縦間渡竹に編み付ける。縦小舞竹も同様、縦間渡竹の合間に一定の間隔をあけて縦小舞竹を配置し、縄を用いて横間渡竹に編み付ける。

## (3) 土塗り壁

土壁に用いる壁土には、下塗りに当たる「荒壁土」と「中塗土」の少なくとも2種類を用いる。耐水性が必要となる外部には、通常、漆喰などの仕上げを施す。

荒壁土には、粘土分の多い細かい土を用い、6～9cm程度に切断した稲ワラ（スサ）を練り合わせる。季節にもよるが、塗付けを行う数週間前から土とワラを練り合わせておく。この仕込み作業を「水合わせ」などという。

中塗土には、荒壁土よりも粘土分が少ない粗めの砂質土を用い、細くすいた短い稲ワラなどを、塗付けの当日または前日に練り合わせる。つまり、水合わせは行わない。

## (4) 塗付け基本工程

必ず行う塗付けの基本工程は以下の通りである。

### ① 荒壁塗り

小舞下地の一方の面（通常は横竹側）から荒壁土を塗り付ける（おもて塗り）。裏面に、適度に壁土がはみ出るように鋺で押し付ける。貫面は塗らずに、貫のつらに合わせ塗る。水引き加減を見計らい、裏面にはみ出た壁土を鋺で撫で下ろし、下地に馴染ませる（裏撫で）。

### ② 裏返し塗り

次に裏面から同種の荒壁土を塗り付ける。裏返し塗りを行うタイミングについては、完全乾燥から湿潤まで諸説あるが、通常は、おもて塗りから数日後の、半乾きの状態で行うことが多い。

### ③ 貫伏せ

おもて面・うら面とも荒壁土が乾燥して収縮が落ち着いたら、塗り残した貫面に、荒壁土をふるいでこした壁土を薄く塗付け、貫のせいよりも長く切断したワラ、古畳、繊維ネットなどを、貫の上下面を跨ぐように、同じ材料を薄く塗り付けて伏せ込む。この工程は、貫と荒壁層の境界で、中塗層がひび割れるのを防止するために行う。

### ④ 中塗り

表裏の荒壁層と貫伏せが十分に乾燥したら、中塗土を両面に塗り付ける。荒壁層と中塗層の付着性を高めるため、荒壁層に水湿しを行うか、荒壁層が軟らかいうちに鋺のエッジを使って溝跡を付ける「ひがき」などを行う。

### ⑤ その他の工程

「むら直し」や「ちり回り塗り」など、手の込んだ仕事ほど工程数は増える。中塗りににおいても、1回の塗り厚を薄くし、使用する壁土も粒度およびスサの径・太さを段階的に変えて何層も塗り重ねることがある。

## 3. 伝統土壁の抵抗要素

### (1) 実大断面小型試験体による水平加力実験<sup>1)</sup>

軸組の断面および柱間隔は実大とし、高さのみを縮小した小型試験体による水平加力実験を行い、土壁層の抵抗機構について、既往研究による知見を改めて確認してみた。

試験体は、軸組および小舞下地で構成された「軸組試験体」と、軸組試験体に荒壁および中塗りを塗り付けた「土壁試験体」の2種類を作製した。

写真1に水平加力実験の状況を示す。載荷速度は変位制御とし、50 mm/minの一定とした。層間変形角は1/600～1/10 radまで段階的に増大させ、各段階において正負交番の水平加力を3回ずつ行った。



写真1 水平加力実験の状況

## (2) 土壁層の抵抗要素の種類<sup>1)</sup>

図2に荷重－変形関係の包絡線を結んだ骨格曲線の一例を示す。軸組試験体（点線）では変形の進行に伴って荷重は増大し、1/10radまで荷重低下はなかった。一方、土壁試験体（実線）では、荷重は1/30rad付近で最大となり、その後は徐々に低下した。両者を比較すると、土壁試験体では、最大荷重点付近までは土壁層の荷重分担がかなり大きい、その後は減少し、1/10rad付近ではほぼ軸組のみが荷重を負担していることがわかる。

土壁の水平抵抗要素を軸組に着目して整理すると、①柱・横架材接合部の抵抗、②柱・貫接合部の抵抗、③軸組に差し込んだ間渡竹のダボ的作用、④土壁層の圧密抵抗、そして大変形時には、⑤小舞竹の突っ張り抵抗となる。

本実験では、載荷中に土壁層の回転および面外へのはらみを測定し、発生したひび割れを記録した。載荷終了後には、試験体を解体しながら、損傷の状況を詳細に観察した。その結果より、土壁層に着目すると、せん断抵抗要素は下記の4種類であることが確認できた。

- I. 隅角部における土壁層の圧密抵抗
- II. 貫上下面における土壁層の圧密抵抗
- III. 間渡竹周辺の土壁層のこじりに対する抵抗
- IV. 小舞竹周辺の土壁層のこじりに対する抵抗

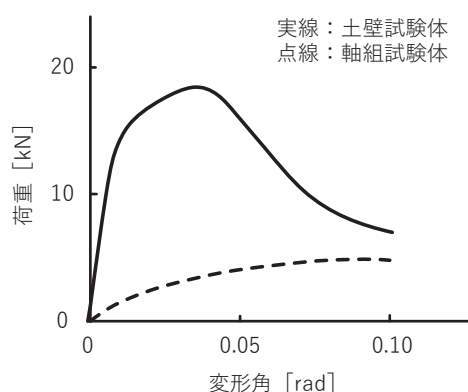


図2 荷重－変形角関係（骨格曲線）の例

## (3) 土壁各層内の抵抗要素の種類<sup>2)</sup>

土壁層は、荒壁層（横竹側）、荒壁層（縦竹側）および中塗層（横竹側と縦竹側）の4層で構成されていることから、層ごとに抵抗要素の種類を整理すると表1のようになる。

## (4) 抵抗要素のあそび<sup>2)</sup>

各抵抗要素には、図3に示すような「あそび」がある。

抵抗要素Ⅰ：湿潤状態で塗り付けた土壁層は、その後、乾燥に伴って収縮するため、軸組との取り合いにはすき間（ちりすき）が生じる。ちりすきの大小は、壁土の粒度、塗付け時の水量、スサの混入量、鍍圧などに依存する。ちりすきは、通常、中塗層より荒壁層のほうが大きい。なお、ちりすきを軽減する工程が前述の「ちり回り塗り」である。

抵抗要素Ⅱ：貫側（横竹側）の荒壁層内にある貫材の上下面にも、乾燥収縮による同等のすき間が生じている。

抵抗要素Ⅲ：間渡竹の両端部は、大きめに欠き込んだ穴に差し込んでいるため、「ゆるみ」がある。載荷前には、横間渡竹は穴の下側に接している。なお、縦間渡竹は、塗り付けた壁土の重さによる垂れ下がりやを考慮して、やや上寄りに固定しておくのが一般的である。

抵抗要素Ⅳ：小舞竹の両端部は、軸組と接しないように短かめに切断されている。軸組の変形角が大きくなると、

表1 土壁各層における抵抗要素の種類<sup>2)</sup>

区分	〔Ⅰ〕 隅角部の 圧密抵抗	〔Ⅱ〕 貫上下面の 圧密抵抗	〔Ⅲ〕 間渡竹のこじりに 対する抵抗	〔Ⅳ〕 小舞竹こじりに 対する抵抗
荒壁層 (横竹側)				
荒壁層 (縦竹側)		なし		
中塗層 (両面)		なし	なし	なし



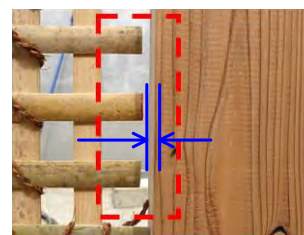
〔Ⅰ〕壁土の乾燥収縮によるちりすき



〔Ⅱ〕貫上下面のすき



〔Ⅲ〕間渡竹端部のゆるみ



〔Ⅳ〕小舞竹端部のクリアランス

図3 抵抗要素のあそび



小舞竹の両端の角が軸組に接触して突っ張り、面外に曲がり始めると土壁層のはらみが顕著になる。この「クリアランス」の寸法には施工誤差があるため、抵抗の開始点は1本1本異なる。

#### (5) 各抵抗要素の抵抗開始点<sup>2)</sup>

図4は、試験体を作製する過程で、間渡竹の「ゆるみ」、小舞竹の「クリアランス」、土壁各層の「ちりすき」および貫上下面の「すき」を実測し、各抵抗要素が抵抗を開始する変形角を幾何学的に計算した結果の一例である。

このように、土壁各層の挙動は土壁各層に含まれる抵抗要素の種類と「あそび」の大きさに依存している。そして、隣接する層の挙動差が大きい場合ほど層間剥離が生じやすい。このような観点から小舞土壁の破壊性状を説明しうるものと考えられる。しかし、多数ある要因の組合せをすべて構造試験体による加力実験によって確認するには大変な労力を要するため、抵抗要素を模擬した要素試験体によるせん断加力実験を行った。

#### (6) 要素試験体による実験<sup>1)2)</sup>

要素試験体の概要を図5に示す。断面寸法45mm×105mmの木材を組み立て、せん断加力用のフレームとし、その内側に小舞下地を取付け、土壁層を塗付けて試験体を作製した。フレーム部材の取合いは、ピン接合となるように部材間に十分な隙間を設けた。

試験体Ⅰ：隅角部における土壁層の圧密を模擬したもので、加力の初期から抵抗させるため、土壁層とフレームの間には隙間を設けていない。間渡竹によるこじりが起こらないように、間渡竹端部の角を落とし、欠き込み穴は極端に大きくしている。

試験体Ⅱ：貫上下面における荒壁層（横竹側）の圧密を模擬したものであり、相対するフレームに貫に相当する部材を横竹側の荒壁層内に取り付けた。

試験体Ⅲ：荒壁層内における間渡竹周辺のこじりに対する抵抗を模擬したものであり、欠き込み穴は、間渡竹の幅および肉厚の方向とも、ゆるみを極力小さくし、壁土の四周とフレームの間にはすき間を設けた。

試験体Ⅳ：荒壁層内における小舞竹周辺のこじりに対する抵抗を模擬したものであり、小舞竹とフレームとの間のクリアランスは極力小さくした。ただし、図5の例では、土壁層とフレームの間にすき間を設けていないため、抵抗要素Ⅰとの組合せとなっている。

この他にも、複数の抵抗要素を組み合わせることは可能であり、実際にはおよそ100種類の試験体を作製した。

加力方法は、試験体の対角を加力するせん断実験とした。載荷速度は、クロスヘッドスピードを5mm/minで一定とし、単調加力とした。

実験要因および測定項目：壁土の種類・調合、小舞下地および塗付け方法など実験要因とし、荷重－変形曲線、載荷実験中の土壁層の面外変形およびびび割れを測定・観察

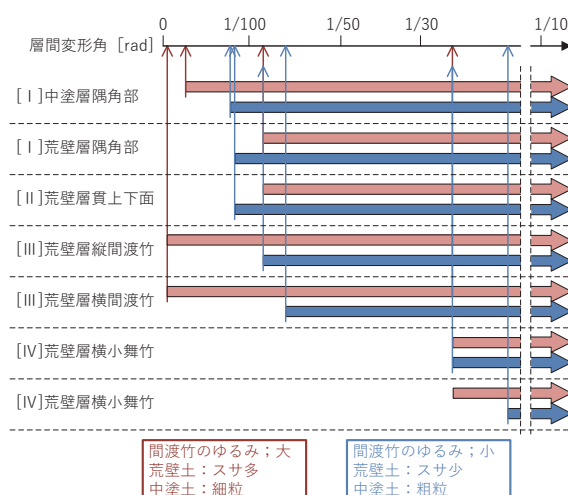


図4 各抵抗要素の抵抗開始点の算出結果(例)<sup>2)</sup>

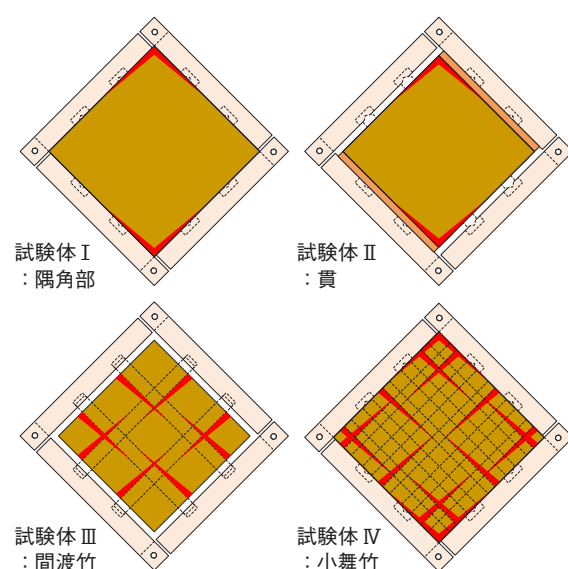


図5 要素試験体の概要(例)

し、さらに載荷終了後の土壁層断面の剥離状況を確認し、実験要因の影響を考察した。

## 4. 土壁の力学特性要因

実大断面小型試験体および要素試験体による加力実験、ならびに別途行った材料実験の結果に基づき、土壁の力学特性に影響を及ぼす要因について、現在までの知見を要約すると以下の通りである。

### (1) 材料・調合に関する要因<sup>3)</sup>

土壁に使用する壁土の性質は、産地または種類によって異なる。特に重要な性質は、粒径分布（粒度）、粘性・保水性、乾燥収縮率および乾燥固化後の圧縮強度の4つであり、これらは相互に相関がある。

#### ① 塗付け作業性

水を加えて軟らかくしたときに、鋳延びが良好で、鋳圧

によって小舞下地のすき間から塗り抜けず、垂れ落ちないこと、さらに、鏝離れが良く平滑に仕上げやすいことが求められる。細かい土ほど、塗付けに適した軟らかさとするために必要な水量が多くなる。また、粘性が強く、水持ち（保水性）が良く、小舞下地の反対側への塗り抜けや垂れ下がりが生じにくい。その一方で、細かすぎると、粘りが強すぎて、鏝離れが悪く、平滑に仕上げにくい。

### ② 乾燥収縮率

加えた水の量が多い場合ほど乾燥収縮率は大きくなる。この関係は壁土の産地（種類）によらず、ほぼ同一の関係式で近似できる。しかし、粒度の細かい土ほど、塗付けに適した軟らかさとするための水量が多くなるため、結果として、細かい土を用いた場合ほど乾燥収縮は大きい。

ひび割れは、乾燥収縮による変形を拘束した場合に生じる。つまり、小舞下地に壁土を塗り付けた場合は、下地による拘束を受けるため、ひび割れが発生する。乾燥収縮が大きな細かい土を用いた場合ほどひび割れは発生しやすい。ひび割れを抑制するためには、砂を加えて壁土の粒度を粗くするか、スサの混入量を増やすのが有効である。

### ③ 圧縮強度

石、コンクリート、レンガなどの多孔質材料と同様、乾燥固化した土においても、その圧縮強度はその密度に依存する。コンクリートの強度は水セメント比で決まるが、土成形体では、成形時の水量の影響はほとんどない。土の場合、前述のように、成形時の水量が多い場合ほど乾燥収縮が著しいため、結果的に水量によらず、土成形体の密度はほぼ一定となるからである。ただし、壁土の種類による差は顕著であり、一般に、細かい土ほど、乾燥後の圧縮強度は大きくなる。

ひび割れ防止のためにスサを混入した場合、スサの混入は成形体の密度を低下させるため、圧縮強度に対してはマイナス効果となる。特に、稲ワラは中空のパイプ状であるため、圧縮に対してこの空洞が欠陥となる。前述した「水合わせ」は、バクテリアの作用により稲ワラの繊維組織を分解し、パイプの一部が裂けて短冊状になり、順次、幅の狭い短冊に裂けて、やがては芯の丈夫な繊維だけが残る。つまり、欠陥を形成していた空洞が消滅するため、スサ混入による圧縮強度の低下が緩和される。

また、同じ壁土を用いても、型枠などに充填した成形体と小舞下地に塗り付けた土壁層とでは、後者のほうが圧縮強度は小さくなる。これは、前者では自由収縮であるのに対し、後者では、下地拘束がある状態で乾燥収縮が起こるため、乾燥後の密度が大きくなることによる。

### (2) 下地に塗付けた壁土の性質<sup>4)</sup>

小舞下地に塗り付けた壁土の性質は、4章(1)における材料物性と関係はあるものの、完全には一致しない。そこで模擬下地に壁土を塗り付け、塗付け作業性、ひび割れの発生状況および壁土各層の力学的性質の関係を総合的に評価した。その結果が図6である。横軸は、スサ無混入の壁

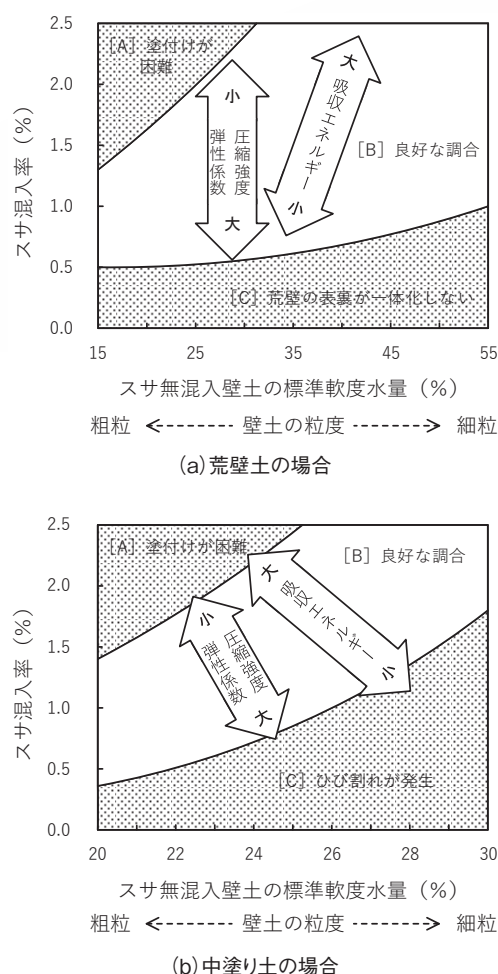


図6 荒壁土および中塗り土の適正な調合の範囲<sup>4)</sup>

土において、塗付けに適した軟らかさとするのに必要な水量（標準軟度水量）としているが、この水量が多い壁土ほど粒度が細かいことを意味する。

領域Aは、スサが多く、水量が少ないため、塗付けに適した軟らかさにできないことを意味する。領域Cはスサが少ないため、有害なひび割れが発生することを意味する。領域Bは有害なひび割れが発生することなく塗付けも可能な領域である。同時にスサ混入率および水量を加減することにより、弾性係数、圧縮強度および吸収エネルギー吸収といった力学的性質を調整することができる。

### (3) 小舞下地に関する要因<sup>1),2)</sup>

#### ① 間渡竹の剛性

間渡竹には、鏝塗りの圧力で面外に変形しない程度の剛性が必要である。丸竹の場合、欠き込みの穴の加工が電動ドリルを用いて簡単に行える利点がある。しかし、割り竹と同等の面外剛性を丸竹で確保しようとすると径が大きくなり、この部分の壁厚が薄くなり、ひび割れが生じやすくなる。穴の加工に手間を要するが、割り竹のほうが望ましい。

#### ② 間渡竹のゆるみ

ゆるみがあれば、軸組にせん断変形が生じて、土壁層

は回転する。間渡竹の端部が欠き込み穴の縁に接触して動けなくなると、土壁層だけが回転しようとするため、結果的に、間渡竹が荒壁層内をこじりようになる。ゆるみが小さければ、変形角が小さい段階から間渡竹のダボ的作用が始まるため、初期剛性は大きくなるが、間渡竹のこじりも始まるため、表裏の剥離も生じやすくなる。

### ③ 小舞竹の幅と隙間間隔

小舞竹の肉厚が一定の場合、その幅が大きいほうが、面外剛性が大きく、鋟圧による面外変形は小さくなる。また、隣接する小舞竹の隙間間隔が小さくなるので、おもて塗りの荒壁土が裏側に抜けにくくなる。しかし、隙間が小さいと、表裏の接触面積が小さく、表裏一体性が低下する。小舞搔きの施工性を考えると、対角方向に人差し指と中指が一緒に入る隙間がほしい。

### ④ 小舞竹のクリアランス

小舞竹の両端部は、軸組に接触しないようにクリアランスを設ける。広くあけすぎると、壁の中央と同様、塗り抜けやすくなる。狭いと、軸組がせん断変形したときに、小舞竹の両端の角が軸組に当たるタイミングが早くなり、面外にはらみ、土壁層の剥離・脱落が生じやすくなる。

## (4) 施工に関する要因

### ① 荒壁塗り

荒壁のおもて塗りは横竹側から塗ったほうが垂れ下がりにくく、塗りやすい。これは、荒壁土に混入した長いスサがおもて側の横竹に絡むためである。しかし、裏側の縦竹へはまったく引っ掛からない。これに対し、縦竹側から塗った場合は、縦竹の隙間からはみ出た荒壁土は反対側の横竹まで届き、おもて塗りの裏面の形状が深い凹凸となる。そのため、裏返し塗りとの接触面積が大きくなり、物理的な噛み合い効果も期待できる。要素実験でも、最大点以後の荷重低下が緩やかであり、延性的な破壊性状を示す。

### ② 裏返し塗り

裏返し塗りは、荒壁のおもて塗りが乾燥してから塗ったほうが、裏返し塗りの乾きが早く、貫が壁土の水分を吸収して反ることも軽減され、カビが発生しにくいなどといわれている。しかし、工期等の関係から、おもて塗りの後、極力、日をあけずに裏返しを行いたいという事情もある。裏返しを行う際、鋟圧でおもて塗りが押し返されて膨らむようでは、小舞下地との一体性を確保することはできないため、翌日ないし数日はあけたい。

最も肝心な表裏の一体性については、使用する荒壁土の粒度によって適否が分かれる。すなわち、乾燥収縮の大きい細かい壁土を用いる場合は、ある程度湿潤のうちに裏返しを行ったほうが表裏は一体化しやすい。逆に、乾燥収縮が比較的少ない粗めの壁土を用いる場合は、ある程度乾燥させてからのほうが良い。

### ③ 貫伏せ

貫側が見え掛かりとなる場合は必ず貫伏せを行う。荒壁

塗りの際に塗り残して露出した貫面の木材に壁土は付着しにくいので、予め貫に縄を巻き付ける、あるいは壁土の代わりに漆喰を用いるなどの方法がある。未確認ではあるが、貫面の拘束が弱ければ、中塗層は軸組で囲まれた部分が一体となって回転するが、拘束が強ければ、貫で分断された小壁がそれぞれ回転するような動きになり、破壊性状に違いが現れると予想される。

### ④ ちり廻り塗り

ちりすきを防ぐため、中塗りと同材または砂漆喰を用い、軸組と取り合う土壁層の四周を、小型の鋟を使って圧力をかけ、三角形の断面形状に塗りまわす。「ひげ子」や「のれん打ち」といった土壁層の四周をさらに強固に軸組の際に固定する方法がある。防火（遮炎性）の点では効果的であるが、四周を固定すると、乾燥収縮や軸組の振動などによって土壁層の一般部にひび割れが生じやすくなるため、軸組を欠き込んで中塗土などを塗り込む「ちりじゃくり」を施すほうが良いとする考えが多い。

## 5. おわりに

本稿では、建築材料・施工の立場から、伝統土壁の力学特性に影響を及ぼす要因について、現状の知見を述べた。なお、これらの内容は、日本建築学会建築工事標準仕様書・同解説JASS15（左官工事）の2019年版において、7節「土物壁工法および土物床工法」に盛り込まれた。

伝統土壁は、元来、土壁層が水平荷重をなるべく負担しないように、四周にあそびを設けることによって、変形角が小さいうちは、土壁層が回転することで、補修の困難な内部の破壊を抑制し、補修の容易な表層または隅角部などにとどめる工夫がなされている。

## 引用文献

- 1) 山田宮土理, 輿石直幸: 塗付け各層の一体性に影響を及ぼす要因、小舞土壁に用いる壁土に関する研究 その3, 日本建築学会構造系論文集, 第78巻, 第693号, pp.1831-1839, 2013年11月
- 2) 山田宮土理, 輿石直幸: 塗付け各層の抵抗要素が力学特性および破壊性状に及ぼす影響（小舞土壁に用いる壁土に関する研究 その4）, 日本建築学会構造系論文集, 第82巻, 第734号, pp.503-512, 2017年4月
- 3) 輿石直幸, 位田達哉: 主要産出地における荒壁土および中塗土の性質（小舞土壁に用いる壁土に関する研究 その1）, 日本建築学会構造系論文集, 第73巻, 第631号, pp.1467-1474, 2008年9月
- 4) 山田宮土理, 輿石直幸: 藁スサを混入した荒壁土および中塗土の性質（小舞土壁に用いる壁土に関する研究 その2）, 日本建築学会構造系論文集, 第78巻, 第689号, pp.1209-1218, 2013年7月

<プロフィール>  
早稲田大学 理工学術院 創造理工学部 建築学科／  
創造理工学研究科 建築学専攻 教授  
専門分野: 建築材料・施工  
研究テーマおよび学会活動等: 伝統土壁の左官技術に関する研究。  
ほか、主に内外装工事、防水工事、補修・改修工事に用いる材料・工法、木造住戸建宅の防水・雨仕舞など。



# 施工性を重視した設備との干渉を避ける天井構造に関する研究紹介

— 軽量角形鋼管を用いたノンブレース型天井構造の開発 —

近畿大学 工学部 建築学科 准教授

松本慎也



## 1. はじめに

天井材の落下は人的被害の危険性が高く、体育館や公共の大空間構造物は地震時等に避難場所となるところであり、安全な場所であってはならない<sup>1)</sup>。そのため、天井の耐震性能<sup>2)</sup>を十分に把握するとともに、躯体から吊り下げられている様々な重量物の定期的なメンテナンスが容易に行えるような天井空間の設計が重要となる<sup>3)</sup>。近年では、剛性と耐力を付加する耐震天井に加え、減衰機構を付加する制振天井の開発も行われている<sup>4), 5)</sup>。

いずれの天井構造でも、天井裏に配置される設備との干渉を避けるための合理的な施工方法が求められている。本研究では、天井材と設備との干渉を避けるためにノンブレース型の耐震天井を軽量角形鋼管を用いたモーメント抵抗接合によって実現した天井構造を提案する。本研究では、これらの天井構造を吊り天井、直天井とは異なるカテゴリととらえ、「骨組天井」と呼ぶこととする。

本研究では軽量角形鋼管に用いる JIS G 3302 (溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯) において、降伏点、引張強さの参考値のみが示されている SGCC 材 (天井下地材における一般材) の基礎的な力学特性を把握する目的で鋼帯から切り出した基準形状試験片に対する素材引張試験を実施するとともに、部材の接合部の曲げに対する耐力特性を把握するために水平加力試験を実施し、躯体と天井材との耐力特性について検討を行ったので、その結果について紹介する。

## 2. 材料特性

本実験で用いている溶融亜鉛めっき鋼板 (SGCC) の材料特性を把握するために、JIS Z 2241 (金属材料引張試験方法) に準拠した金属材料引張試験を行った。試験では表 1 に示す板厚 0.45mm ~ 1.2mm までの 6 種類の板厚の試験体を 3 体ずつ作成した (図 1 参照)。ひずみの測定はひずみ

ゲージを用い、試験体中央部・表裏 2 か所の縦ひずみを計測した。

試験によって得られた代表的な応力度-ひずみ度関係のうち、板厚 0.45mm、1.2mm の試験体の結果を図 2、図 3 にそれぞれ示す。

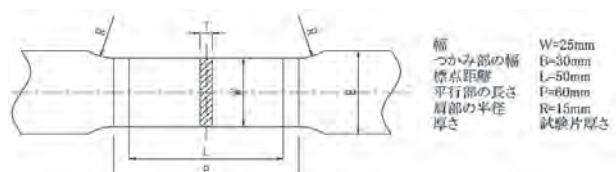


図1 試験体(5号試験片)

表1 試験体一覧

試験体記号	板厚 (mm)	試験体数
0.45-1 ~ 3	0.45	3
0.50-1 ~ 3	0.50	3
0.60-1 ~ 3	0.60	3
0.80-1 ~ 3	0.80	3
1.0-1 ~ 3	1.00	3
1.2-1 ~ 3	1.20	3

板厚 0.45mm ~ 1.2mm の各板厚の溶融亜鉛めっき鋼板 (SGCC 材) における引張強さ、降伏点、ヤング係数、降伏比を引張試験によって求めた結果、表 2 のような結果が得られた。限られた試験体数ではあるが、降伏点、引張強さ、ヤング係数、降伏比の値を算出した結果、各板厚の 3 試験体平均値は表 3 に示す値であった。SGCC 材の降伏点の参考値は 205N/mm<sup>2</sup> 以上、引張強さの参考値は 270N/mm<sup>2</sup> 以上であり、いずれの試験体もこれらの値を満たしていることを確認した。

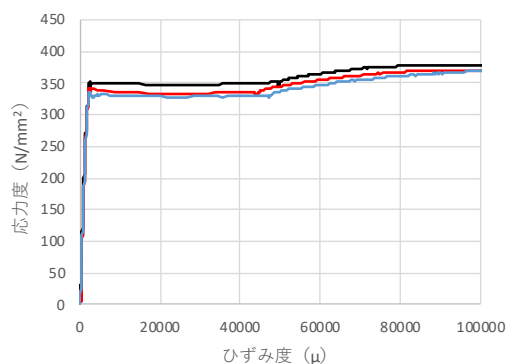


図2 応力度-ひずみ度関係(板厚0.45mm)

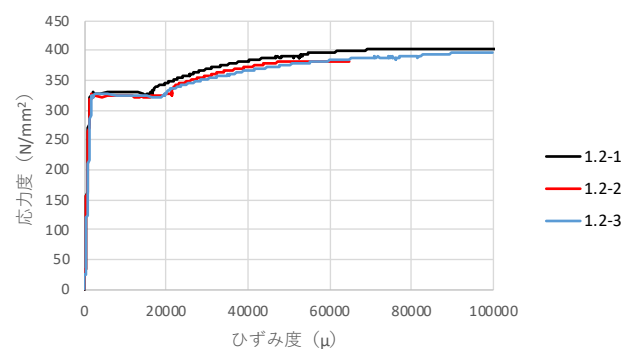


図3 応力度-ひずみ度関係(板厚1.2mm)

表2 試験結果一覧

試験体記号	降伏点 $\sigma_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	引張強さ $\sigma_{max}$ (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 $E$ (N/mm <sup>2</sup> )	降伏比
0.45-1	351.5	401.1	208449	0.876
0.45-2	341.0	390.7	200465	0.873
0.45-3	335.9	388.8	203197	0.864
平均	342.8	393.6	204037	0.871
0.50-1	339.0	391.4	219035	0.866
0.50-2	333.5	369.7	274076	0.902
0.50-3	333.6	377.9	185493	0.883
平均	335.4	379.6	226201	0.884
0.60-1	340.4	388.4	190381	0.876
0.60-2	311.3	367.8	198604	0.847
0.60-3	320.3	373.0	202624	0.859
平均	324.0	376.4	197203	0.861
0.80-1	330.2	380.3	202827	0.868
0.80-2	314.6	338.3	218781	0.930
0.80-3	320.5	369.3	201765	0.868
平均	321.8	362.6	207791	0.889
1.0-1	266.5	331.5	195820	0.804
1.0-2	259.9	334.3	183593	0.777
1.0-3	270.8	300.1	206688	0.902
平均	265.7	322.0	195367	0.828
1.2-1	328.6	402.8	291943	0.816
1.2-2	322.9	381.8	284712	0.846
1.2-3	327.1	395.9	213768	0.826
平均	326.2	393.5	263475	0.829

表3 試験体3体平均一覧

板厚 $t$ (mm)	降伏点 $\sigma_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	引張強さ $\sigma_{max}$ (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 $E$ (N/mm <sup>2</sup> )	降伏比
0.45	343	394	204037	0.871
0.50	335	380	226201	0.884
0.60	324	376	197203	0.861
0.80	322	363	207791	0.889
1.0	266	322	195367	0.828
1.2	326	393	263475	0.829
平均	319	371	215679	0.860



### 3. 軽量角形鋼管

本研究では、角形鋼管のコーナー部においてかしめ成形により嵌合した軽量角形鋼管を用いることとした。このかしめ成形角形鋼管は図4に示すような断面形状であり、コーナー部にかしめがあるので、部材周囲四面すべてに対し穴あけ加工が容易に行える特徴を有している。

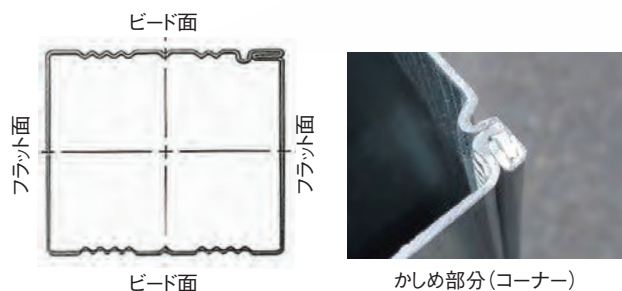


図4 かしめ成形角形鋼管の断面形状

### 4. ノンブレース型天井構造(骨組天井)

本研究で提案するノンブレース型天井構造(骨組天井)を図5に示す。本工法は溝形鋼などの鉄骨構造躯体に、鉛直材として軽量角形鋼管(□45×45×1.2)を専用接合金物(スマートタイト45)によりビス止めし、在来型の天井面の野縁受け材と接合する構造である。本工法は、プレー

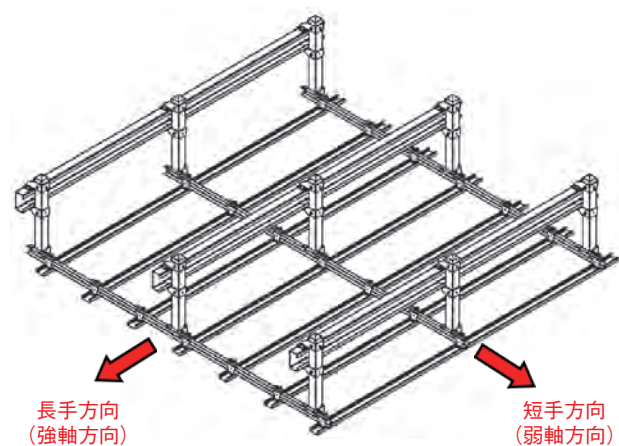


図5 天井構造(骨組天井)

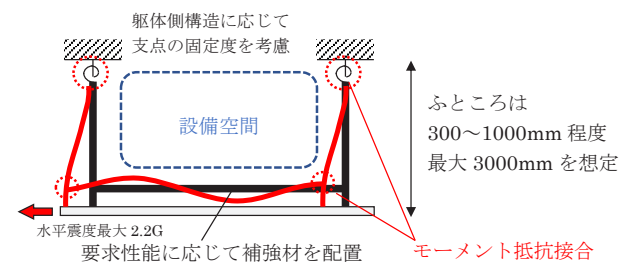


図6 骨組天井の力学概念図

ス材(斜め材)を配置せずに、部材接合部のモーメント抵抗によって水平抵抗する骨組構造である。図6に骨組天井の力学概念図を示す。

### 5. 水平加力試験

水平加力試験体の一覧を表4に示す。試験体はふとろ300mm、600mmの2種類、構造躯体側部材は、リップ溝形鋼C100×50×20×2.3、C100×50×20×3.2、角形鋼管□100×50×2.3、□100×50×3.2の4種類(リップ溝形試験体は加力に対し溝形鋼がねじれ変形を生じる弱軸となる短手方向加力試験のみ)とした、計10パターンとする。各ふとろの試験体図面を図7、図8に示す。

水平加力試験における加力の方向は、図9に示すように、試験体の短手方向(弱軸加力)と長手方向(強軸加力)の直交2方向であり、写真1に短手方向加力試験、写真2に長

表4 水平加力試験体一覧

No.	ふとろ(mm)	構造躯体側部材	加力方向
1	300	C100×50×20×2.3	短手方向
2	300	C100×50×20×3.2	短手方向
3	300	□100×50×2.3	短手方向
4	300	□100×50×3.2	短手方向
5	600	□100×50×2.3	短手方向
6	600	□100×50×3.2	短手方向
7	300	□100×50×2.3	長手方向
8	300	□100×50×3.2	長手方向
9	600	□100×50×2.3	長手方向
10	600	□100×50×3.2	長手方向

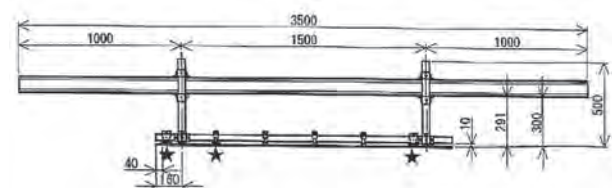


図7 ふとろ300mm試験体

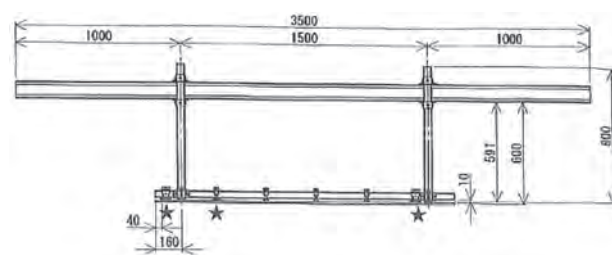


図8 ふとろ600mm試験体

手方向加力試験の様子をそれぞれ示す。

図10～図12に各試験体の荷重-変位関係を示す。また、表5～表8に各試験の水平変位60mm時の荷重、最大変位、鉛直材1本当たりの耐力の値を示す。このとき、鉛直材1本当たりの耐力は、許容水平変位（クリアランス）を60mmとした際の耐力とし、最大荷重に到達する以前に許容変位に到達した場合はその時点での荷重値を用いて算定する。

天井面構成材の質量を $w=35\text{kg/m}^2$ 、鉛直材の長手ピッチを1.5m、短手ピッチを0.9mとそれぞれ仮定した場合、鉛直材1本当たりの負担質量は $W=47.25\text{kg}$ となる。この質量に対する耐力値に安全率（ $\div 1.5$ ）を考慮し、水平震度（G）として設計耐力を算出すると表9となる。表より、試験体No.1（ふところ300mm、構造躯体側部材が $C100 \times 50 \times 20 \times 2.3$ ）の場合の設計耐力は0.88Gであり、もう少し補

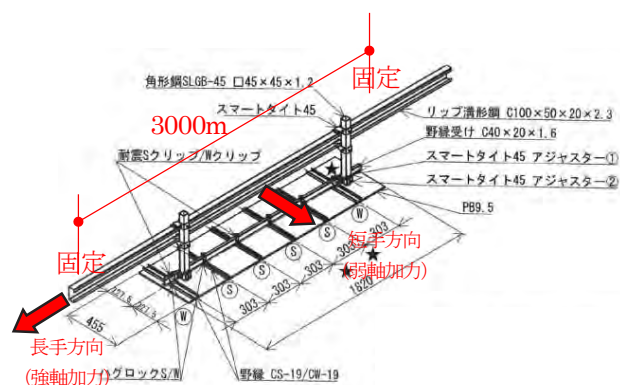


図9 試験体加力方向

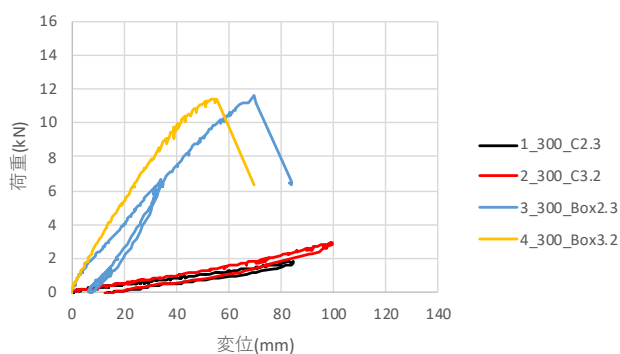


図10 荷重-変位関係（短手方向・ふところ300mm）



写真1 短手方向加力風景（ふところ300mm試験体）

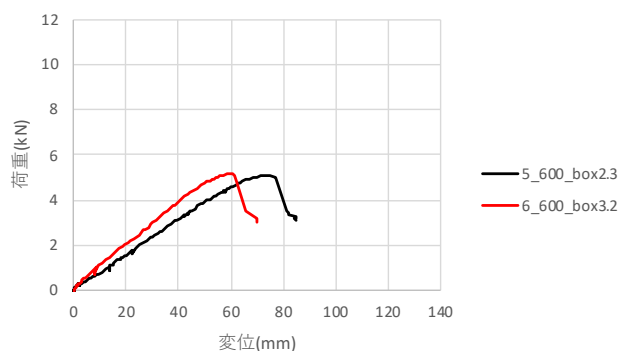


図11 荷重-変位関係（短手方向・ふところ600mm）



写真2 長手方向加力風景（ふところ600mm試験体）

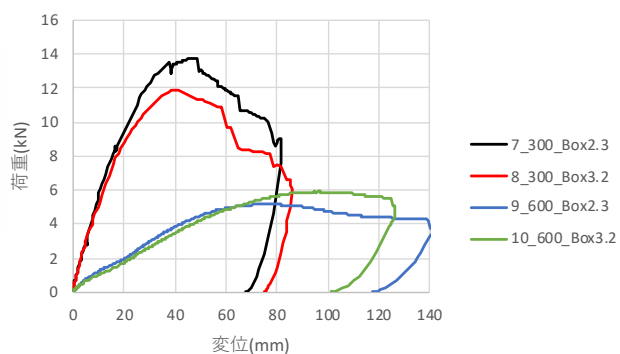


図12 荷重-変位関係（長手方向・ふところ300mm、600mm）

表5 水平加力試験結果(短手方向・ふところ300mm)

No.	水平変位60mm時の荷重(kN)	最大荷重(kN)	鉛直材1本当たりの耐力(kN)
1	1.23	途中で除荷	0.614
2	1.50	途中で除荷	0.748
3	10.4	11.6	5.18
4	11.3	11.4	5.67

表6 水平加力試験結果(短手方向・ふところ600mm)

No.	水平変位60mm時の荷重(kN)	最大荷重(kN)	鉛直材1本当たりの耐力(kN)
5	4.52	5.10	2.26
6	5.20	5.20	2.60

表7 水平加力試験結果(長手方向・ふところ300mm)

No.	水平変位60mm時の荷重(kN)	最大荷重(kN)	鉛直材1本当たりの耐力(kN)
7	11.9	13.8	6.90
8	10.9	11.9	5.93

表8 水平加力試験結果(長手方向・ふところ600mm)

No.	水平変位60mm時の荷重(kN)	最大荷重(kN)	鉛直材1本当たりの耐力(kN)
9	4.93	5.18	2.47
10	4.83	5.91	2.42

強を検討すれば、設計震度1.0Gに到達する性能レベルの仕様であることがわかる。また、試験体No.2(ふところ300mm、構造躯体側部材がC100×50×20×3.2)の場合は、設計耐力は1.0Gとなることが示された。また、構造躯体側部材が□100×50×2.3などの角形鋼管になれば、設計耐力は大幅に増え、短手ピッチ0.9mの2倍の1.8mとしても設計耐力は1G以上となる性能レベルであることが確認された。これは構造躯体側部材のねじれ変形が閉断面である角形鋼管を用いることで大幅におさえられるためである。

## 6. まとめ

天井構造は、天井裏に配置される設備との干渉を避けるための合理的な施工方法が求められている。本稿では、天井材と設備との干渉を避けるためにノンプレース型の耐震天井を、軽量角形鋼管を用いたモーメント抵抗接合によって実現した骨組構造に関する研究を紹介した。

天井構造のような、構造材(スケルトン)と内装設備材(インフィル)との中間に位置する準構造材に関しては、構造性能と機能・施工性の両立が重要である。今後これらの準構造材における研究が進み、安全で高機能の建築材料の開発が今後ますます進むことを期待する。

謝辞 本研究で紹介した天井構造における接合金物は、(一財)建材試験センター 西日本試験所(試験課・早崎洋一氏)における耐力試験を経て、大学での構造試験を実施している。また、実験に使用した部材および接合材料は、(株)佐藤型鋼製作所(代表取締役・佐藤公章氏)によって加工・製造されたものである。ここに記して関係者に感謝の意を表す。

表9 設計耐力(短手方向)

No.	ふところ(mm)	構造躯体側部材	長手ピッチ(m)	短手ピッチ(m)	設計耐力(G)
1	300	C100×50×20×2.3	1.5	0.9	0.88
2	300	C100×50×20×3.2	1.5	0.9	1.08
3	300	□100×50×2.3	1.5	0.9	7.45
4	300	□100×50×3.2	1.5	0.9	8.16
5	600	□100×50×2.3	1.5	0.9	3.25
6	600	□100×50×3.2	1.5	0.9	3.75

## 参考文献

- 1) 日本建築学会：天井等の非構造材の落下に対する安全対策指針・同解説、丸善出版株式会社、2015年1月
- 2) 国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人建築研究所、一般社団法人建築性能基準推進協会：建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説、2013年10月
- 3) 松本慎也、佐藤公章、琴岡茂樹：軽量角形鋼による点検用歩行可能吊り天井下部材の開発、近畿大学次世代基盤技術研究所報告、Vol.10, pp.97-102, 2019年6月
- 4) 奥田浩文、青山優也、達富浩：ロータリーダンパー天井制振システムの開発(その1) 構法の概要とロータリーダンパーの定式化、日本建築学会大会学術講演梗概集(東北)、pp.973-974, 2018年9月
- 5) 安田拓矢、高橋治、小野俊博、芦田浩明、森高英夫、露木保男、松井和幸、岩下裕樹：減衰を付加した制振天井の実用化に関する研究(その1) 制振天井システムのコンセプトと概要、日本建築学会大会学術講演梗概集(東北)、pp.979-980, 2018年9月

<プロフィール>  
近畿大学 工学部 建築学科 准教授  
専門分野：建築構造・材料工学





## We never put off until tomorrow for Gas pressure welded joint tensile test

工事材料試験ユニット  
工事材料試験所 武蔵府中試験室

岡本和也

〒183-0035  
東京都府中市四谷 6-31-10  
TEL : 042-351-7117  
FAX : 042-351-7118

**最近のトピック** 今年2人目の娘が産まれました。1人でも手を焼いているのに2人に増えるとうとうになってしまうのだろうと思っているうちに何事もなく数か月が経過しました。有給など取得しやすい環境もあり、建材試験センターに入職することができて本当によかったなと思っています。

**業務について** 工事材料試験所では主に建築・土木工事の現場で使用される材料等に関わる試験業務を行っています。私は昨年度から武蔵府中試験室の配属になり、試験業務はもちろんのこと、日々の業務を効率的に進めるために、試験室内作業の工程管理、要員配置の調整等を行っています。また、試験室の技術・事務職員合同定期ミーティングや日々の業務の中で、業務改善や顧客からのニーズにこたえるべく、「改善提案と実行」を繰り返しながら業務に取り組んでいます。さらには、労働安全衛生部会・品質管理推進部会を開催し、試験室内環境の向上及び不適合業務の減少などにも積極的に取り組んでいます。

**最後に一言** 私自身まだまだ未熟なところが多々ありますが、試験のご依頼・ご相談をいただければ「全身全霊」で対応しますので、ぜひお気軽にご連絡いただければと思います。

## 担当者紹介



## 居住環境における快適性に関わる性能について試験を実施しています。

総合試験ユニット 中央試験所 環境グループ  
武田愛美

〒340-0003  
埼玉県草加市稲荷 5-21-20  
TEL : 048-935-1994  
FAX : 048-931-9137

**最近のトピック** 趣味でウクレレとクラシックギターを弾いており、毎年行っている演奏会に向けて練習に勤しんでいます。残念ながら今年は演奏する機会があるかわからない状況となりましたが、自宅で過ごす時間が長くなったことを活かして、さらに上達できるよう練習を続けたいと思います。

**業務について** 中央試験所の環境グループで、部材の熱・湿気性能や建築材料の熱・湿気・光学性能に関する試験を担当しています。環境グループでは部材や材料の性能を測定するための試験設備を数多く所有しており、熱伝導率を測定する装置だけでも6台所有しております。測定する材料の形状や材質などで使用する装置が変わることもあり、一口に「熱伝導率測定」といっても、知れば知るほど奥が深いものだと思うこの頃です。今後もスムーズな試験実施と正確な試験データの提示、さらに早期の報告書発行に努めてまいります。

**最後に一言** 新型コロナウイルスの感染が拡大していますが、はやく元の生活に戻れるよう私自身も感染予防を心掛けたいと思います。環境グループでは試験のご相談をいつでも受け付けておりますので、お気軽にお問い合わせください。

## 実大に近い状況での複合的な取り付け部の雨水挙動の確認

大型送風散水試験装置を用いた  
屋根と外壁の取り付け部における  
浸入雨水の挙動の検討

## 1. はじめに

旧来の木造住宅では、屋根の軒及びケラバの出が十分な長さを有しており、外壁への雨掛かりが少なく、雨漏りのリスクを低く抑えることができていた。一方、近年の木造住宅は、旧来の木造住宅と比べ、形態が著しく変化しており、屋根の軒及びケラバの出が非常に短く、加えて、片流れ屋根や陸屋根を採用しているものもある。

防水施工マニュアル（住宅用防水施工技術）2017<sup>1)</sup>によると、新築かし保険住宅の事故内容は、雨漏りが90%以上を占めており、2008年12月から2015年9月末までの木造住宅保険事故物件の雨水浸入部位の割合は、外壁開口部が一番多く、続いて、バルコニー及び陸屋根、軒と外壁の取り付け部といった順となっている。これらの原因については、前述した近年の木造住宅の形態の変化により外壁の雨掛かりが多くなったことに加えて、省エネルギーに伴い高気密・高断熱仕様となったことで、防水処理方法が複雑化していることが考えられる。

これまで、木造住宅の各部位における防水性能の検討及び研究が数多く行われてきた。その方法として、小型送風機による送風と散水ノズルからの降雨を発生させ、実風雨を試験体に吹き付けて雨水浸入の確認を行っていたが、小型送風機の吹出口は、幅1m、高さ0.4m程度の大きさしかなく、送風範囲が著しく限定されたものであったため、壁や屋根といった複合的な取り付け部に対する試験実施は困難であった。

そこで今回、当センターが2017年4月に導入した大型送風散水装置（吹出口開口2500mm角）を用いて、屋根及び壁の取り付け部を再現した実大に近い試験体における雨水浸入箇所の風の流れや、浸水状況の確認実験を行ったのでその結果を報告する。

なお、本報告は、2019年日本建築学会大会（北陸）「大型

送風散水装置を用いた屋根と外壁の取り付け部における浸入雨水の挙動の検討」<sup>2)、3)、4)、5)</sup>の内容をまとめたものである。

## 2. 試験体の概要

本実験では、2仕様の外壁と屋根の取り付け部を再現した試験体を用意した。

## 2.1 試験体1「壁止まり軒部と雨押え部」

試験体1は、写真1に示す片流れ屋根と外壁が取り合う部分（壁止まり軒部）の実大に近い試験体で、通気工法仕様である。外装材は、壁体内の漏水状況を観察するためアクリル板（厚さ5mm）を用い、通気胴縁は厚さ15mm、雨押え通気口幅は15mmとした。また、通気層内の透湿防水シートの代わりに感水紙を用い、雨水浸入状況を目視確認できるようにした。この感水紙は通常白色で、水に濡れると黒く色が変わる。この変色部分を雨水浸入範囲とした。

試験体1の通気層上部は以下に示す3仕様とし、気流を排気する構造や庇の有無等の仕様を変更することで、雨水浸入状況がどのように違うかを実験により検証した。

- |           |  |
|-----------|--|
| 通気層上部構造 A | ： 庇を設け、気流を通気層から軒天井見切り縁（積層中空材）に排気する構造       |
| 通気層上部構造 B | ： 庇は設けず、気流を通気層から試験体後面に排気する構造               |
| 通気層上部構造 C | ： 上部構造Bの試験体後面に排気する部分をテープ留めし、通気を閉塞する構造（庇なし） |

また、軒樋への流下水の誘導と通気層内の雨水浸入防止に影響を与える壁止まり軒部の水返し（誘導板）は、外装材差込み高さが80mmの溝付壁止まり役物（写真2）を使用した。





写真1 試験体1

破風頂部と野地板の隙間  
(写真3赤枠部)

ライナー

写真3 試験体2

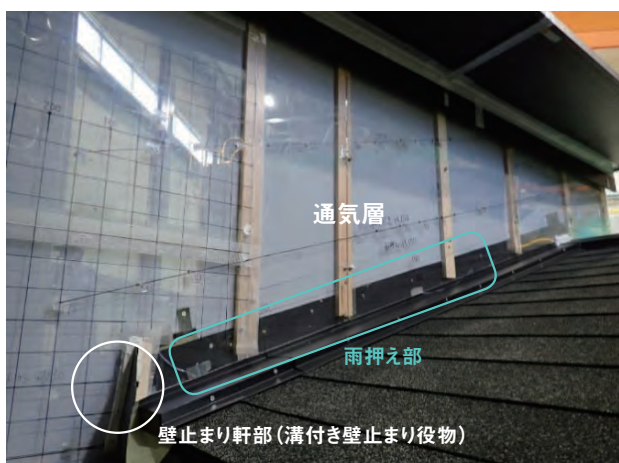


写真2 壁止まり軒部と雨押え部詳細

一般住宅



試験体2棟部



写真4 野地板裏面露出部②

## 2.2 試験体2「軒ゼロ屋根、軒裏と外壁の取合い部」

試験体2は写真3に示すように、片流れ屋根が形成され、棟及び片方のケラバの出がない仕様となっている。また、軒先側には樋、棟側には幅300mmの換気材が設置されている。

外壁は通気工法とし、外装材下端に通気口を設け、外壁通気層～軒裏空間～小屋裏空間までを常時連通させ棟換気材から排気する構造とした。

外装材・鼻隠し・破風・野地板は、試験体1と同様に漏水性状が確認できるようアクリル板(厚さ5mm)を用い、通気胴縁は厚さ15mm、透湿防水シートの代わりに感水紙を用いた。

この鼻隠し・破風の頂部と野地板の間には、建築現場における施工精度不良により隙間が生じる状況が想定される(写真3内左下図)ため、ライナーを用いることにより、0～7.5mmの隙間として設定した(写真3の赤枠内)。また、軒ゼロ屋根における、鼻隠しと破風の間の野地板裏面が露出する部分(以下「野地板裏面露出部」)も再現した(写真4)。

軒、棟、ケラバ部の詳細は以下に示す通りである。

- |      |  |
|------|--|
| 軒部   | : 軒樋を設置、軒の出寸法:鼻隠しまで412mm                                     |
| ケラバ① | : ケラバの出寸法:400mm  |
| ケラバ② | : 通常の通気見切り縁<br>(開口幅5mm、間隔8mm)と軒ゼロ屋根<br>専用のL形積層中空材を設置(図1)     |
| 棟部   | : 破風と壁面の間に隙間を4種類設置(図2)<br>(1.5mm、7mm、12.5mm、19.5mm)<br>(底なし) |

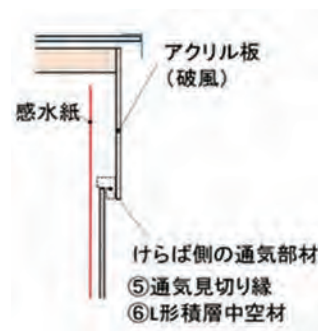


図1 ケラバ②詳細

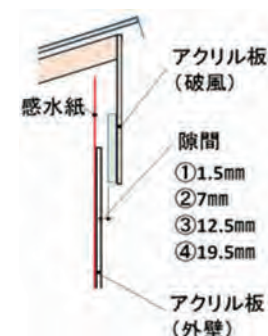


図2 棟部(軒ゼロ)概要

### 3.実験の概要、評価方法

実験は大型送風散水試験装置を使用し(写真5)、吹出口は最大寸法の2500mm×2500mmとした。また、最大風速は33m/sで、吹出口からの距離が3mの位置で乱れ強さが10%である<sup>3)</sup>。

試験体の位置は、大型送風散水試験装置吹出口の下端と試験体の下端を同レベルとし、試験体全体が装置吹出口内に収まる位置とした。

実験は、試験体1、2ともにあらかじめ風速10m/sで吹き流しによる試験体まわりの風の流れ方を観察した。その後、各試験体における実験条件にて5分間の送風散水実験を行った。実験中は雨水浸入状況を観察し、終了後にアクリル板表面の水滴を拭き取り感水紙の雨水浸入範囲を確認した。

なお実験中、雨水浸水範囲が広域になった場合は、結果の検討を考慮し、短時間であってもその時点で実験を終了した。



写真5 大型送風散水試験装置

#### 3.1 試験体1の送風散水実験方法

試験体1の実験条件を以下に示す。

設置距離：吹出口からケラバ側の壁まで2500mm(図3)

風向：正面、軒側45度、棟側45度

風の種類：定常風

実験風速：10m/s 及び 20m/s

噴霧水量：4L/(m<sup>2</sup>・分)

実験時間：5分

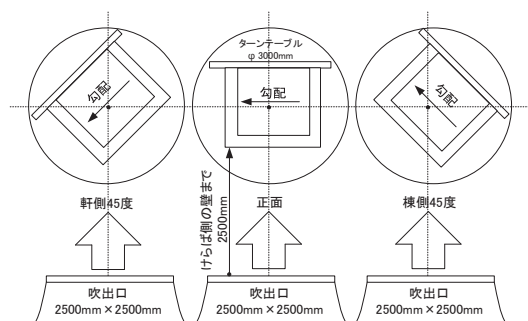


図3 試験体1 風向

#### 3.2 試験体2の送風散水実験方法

試験体2の実験条件を以下に示す。

設置距離：吹出口から軒先側の壁まで2500mm(図4)

風向：試験体まわりを45度間隔で8方向

風の種類：定常風

実験風速：10m/s 及び 20m/s

噴霧水量：4L/(m<sup>2</sup>・分)

実験時間：5分

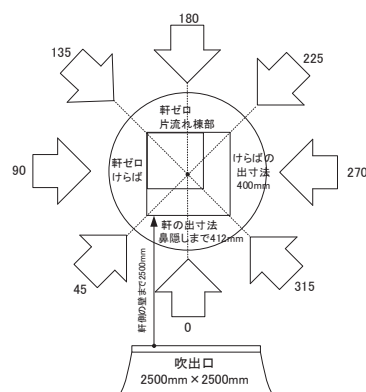


図4 試験体2 風向

軒の出ありからの風向を0°として時計回りに角度を設定した。

### 4.実験結果及び考察

試験体1の送風散水結果の詳細については文献4を、試験体2の送風散水結果の詳細については文献5を参照されたい。

#### 4.1 試験体1の送風散水実験結果

本報告では、文献4の結果の中から代表的な結果を用い、①風速の違い、②風向の違い、③庇の有無及び通気層の排气構造の違いについて報告する。

##### ①風速の違い

風速10m/sと20m/sを比較すると、20m/sの方が雨水浸入範囲が広く、また、同程度の雨水浸水範囲に到達する時間が短い結果となった(写真6及び写真7)。

風速10m/s 正面から



写真6 雨水浸入結果  
(通気層上部構造：B)  
実験時間5分

風速20m/s 正面から



写真7 雨水浸入結果  
(通気層上部構造：B)  
実験時間30秒

##### ②風向の違いについて

雨水浸水範囲の高さと面積は、軒側45度と正面は同程度で棟側45度は少ない結果となった。また、通気層下端付近の気流性状が影響していることも確認できた(写真8～写真10)。



共通条件:風速20m/s

写真8 雨水浸入結果  
(通気層上部構造:A)  
実験時間 5分写真9 雨水浸入結果  
(通気層上部構造:A)  
実験時間 5分写真10 雨水浸入結果  
(通気層上部構造:A)  
実験時間 5分

棟側45度からの雨水浸入量が少ない原因として、風雨が下屋部分に当たることで、通気層部への雨掛かりが少なくなる事が考えられる。

### ③ 庇の有無及び通気層上部の排気構造の違いについて

庇の有無については、庇が無い方が雨水浸入範囲が広い結果であった。また、通気層から試験体後面に排気する構造(B)と通気層を閉塞する構造(C)を比較すると、構造(B)の方が雨水浸入範囲が広い結果となった(写真11～13)。

通気層上部の閉塞は、通気層内の内圧が高まることにより雨水浸入の抑制効果が働いたと考えられる。ただし、降雨が終了した後は、浸入した水滴が乾燥しにくくなると想定され、結露のリスクが高まる恐れがある。

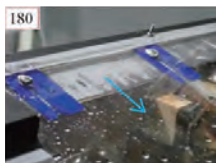
共通条件:風速20m/s 正面から

写真11 雨水浸入結果  
(通気層上部構造:A)  
実験時間 5分写真12 雨水浸入結果  
(通気層上部構造:B)  
実験時間 30秒写真13 雨水浸入結果  
(通気層上部構造:C)  
実験時間 4分

## 4.2 試験体2の送風散水実験結果

本報告では、文献5の結果の中から最も水の浸入量が多かった方向(180°軒ゼロ棟部)の実験結果について報告する。

風速10m/s、20m/sともに、観察箇所全てに水滴の浸入、感水紙の濡れが認められた。また、隙間の大きさにより水滴の浸入量に違いがみられたが、いずれも野地板裏面露出部(写真14の赤枠部)に付着した水滴が勾配により裏面を伝わって室内側まで流れ落ちていた(写真14及び写真15)。

写真14 勾配で  
室内側に流れる  
水滴(風速20m/s)写真15 雨水  
浸入結果(野地  
板裏面の隙間、  
風速20m/s)

## 5.まとめ

これまでの局所的な送風・散水での検証とは異なり、大型送風散水試験装置を使用することで、実大に近い状況での雨水の挙動を確認することができた。

試験体1では、風速や風向、庇の有無や通気層上部の排気構造の違いなどにより、壁止まり部と雨押え部(流れ方向)の雨水浸入の程度が異なること、通気層への雨水浸入形態は、試験体近傍の風の流れのうち、通気層下端付近の風向に影響されることがわかった。

試験体2では、軒ゼロ(片流れ棟部)の屋根形態は、雨水浸入のリスクが高く、かつ浸入雨水が容易に室内側に流下する問題点が確認できた。また、野地板裏面露出部と破風頂部の隙間は、小さくても水の浸入を確認したので、雨水の浸入対策を講じる必要がある。

### 【謝辞】

本実験に際して、石川廣三東海大学名誉教授にご指導を頂き、また、実験の計画から実験の実施及びまとめに至るまで、共同研究者である(株)日本住宅保証検査機構・田島ルーフィング(株)・(株)トーコーの関係者一同に多大なるご協力を頂きました。記して謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 石川廣三 監修：防水施工マニュアル(住宅用防水施工技術) 2017, 日本住宅保証検査機構編, 技報堂出版, P.15 1.6.5 (4) 別の視点の区分による木造住宅の雨水浸入部位(ワーストランキング), 2017.11
- 2) 木村雄太 他：大型送風散水装置を用いた屋根と外壁の取合い部における浸入雨水の挙動の検討(その1), 日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸), pp.981-982, 2019.9
- 3) 松本智史 他：大型送風散水装置を用いた屋根と外壁の取合い部における浸入雨水の挙動の検討(その2), 日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸), pp.983-984, 2019.9
- 4) 牧田 均 他：大型送風散水装置を用いた屋根と外壁の取合い部における浸入雨水の挙動の検討(その3), 日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸), pp.985-986, 2019.9
- 5) 田村公彦 他：大型送風散水装置を用いた屋根と外壁の取合い部における浸入雨水の挙動の検討(その4), 日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸), pp.987-988, 2019.9

### author



### 松本智史

総合試験ユニット  
中央試験所 環境グループ 主任

<従事する業務>

開口部材の気密性・水密性・耐風圧性試験  
防火設備の性能試験、換気部材の通気特性試験  
など

## 2時間加熱による検証

## 耐震スリット材の2時間耐火性能試験

## comment

今回は、株式会社 ロンビックジャパンから依頼された耐震スリット材の2時間耐火性能試験について報告する。

1995年に発生した阪神・淡路大震災ではRC造の建築物において柱梁のせん断破壊が多く発生した。これ以降、地震発生時に建物の一部に集中的な力が発生することを抑える目的として、柱梁等の主要構造部材と2次壁とを切り離し、耐震スリットを設けることが多くなった。

耐震スリットは地震に対する性能を確保するためのものではあるが、同時に外壁としての基本性能である水密性能や火災に対する耐火性能も確保する必要がある。

スリット材に要求される性能の一つの指標として、UR

都市機構が発行する仕様書の「機材の品質判定基準」があり、この中で、耐透水性（ノンシールタイプのみ）、圧縮性、セメントペースト透水性、層間変形・水密性、耐火性が要求されている。耐火性能試験は、1時間の加熱後、3時間（試験合計時間4時間）の放冷を行い、遮熱性能及び遮炎性能の判定基準を定めている。

また、上記の試験方法に限らず、建材試験センターでは、依頼者様のご要望に応じた条件での試験を実施している。最近では、より長時間の耐火性能の確認を目的とし、2時間耐火性能試験の依頼が増えている。

## 1. 試験内容

株式会社 ロンビックジャパンから提出された耐震スリット材について、2時間耐火性能試験を行った。

本製品は、耐震補強を目的に既存建築物にあと施工でスリットを新設する際に使用される、あと施工スリット工事専用材料である。

## 2. 試験体

試験体は、幅2100mm×高さ2850mm×厚さ120mmの普通コンクリート板に、鉛直スリットと水平スリットをL字状に左右2本、600mm離して設けた。なお、スリット材は、加熱面に屋外側、裏面に屋内側となるようにスリット材を設けたもの（試験体記号A1）と、加熱面に屋内側、裏面に屋外側となるようにスリット材を設けたもの（試験体記号A2）である。スリット材の詳細図を図1に示す。

## 3. 試験方法

ISO834-1（耐火試験－建築構造部材）に規定された加熱曲線に従って2時間の加熱後、6時間30分（試験合計時間8時間30分）の放冷を行った。加熱中の炉内の圧力は、試験体上端で20Paを超えないように調整した。また、加熱中

及び加熱終了後に下記に示す項目について測定及び観察を行った。試験体の裏面温度及びたわみ測定位置を図2に示す。

## (1) 遮熱性能

スリット部裏面温度（非加熱側）を測定した。

## (2) 遮炎性能

裏面側（非加熱側）での火災の発生及び亀裂等で貫通する隙間の有無を目視で観察した。

## (3) その他

試験体の状況を目視により観察し、写真に記録した。

## 4. 試験結果

試験結果を表1に、温度測定結果を図3及び図4に示す。

試験の結果、2時間の加熱、及びその後の放冷中、屋内側裏面温度の最高温度及び平均温度の上昇が「機材の品質判定基準」に定める平均温度140K、最高温度180Kを超えることはなかった。

また、加熱中及び加熱終了後において、鉛直スリット及び水平スリット共に裏面側（非加熱側）での火災の発生及び亀裂等で貫通する隙間は認められなかった。

以上の結果から、本試験体の遮熱性能及び遮炎性能が確認された。

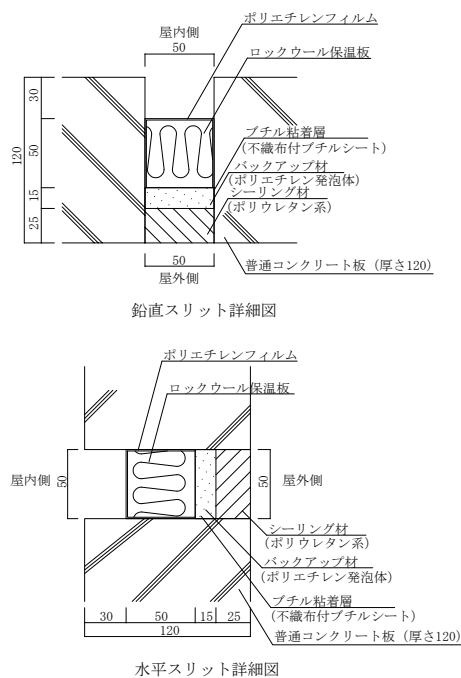


図1 スリット材詳細図

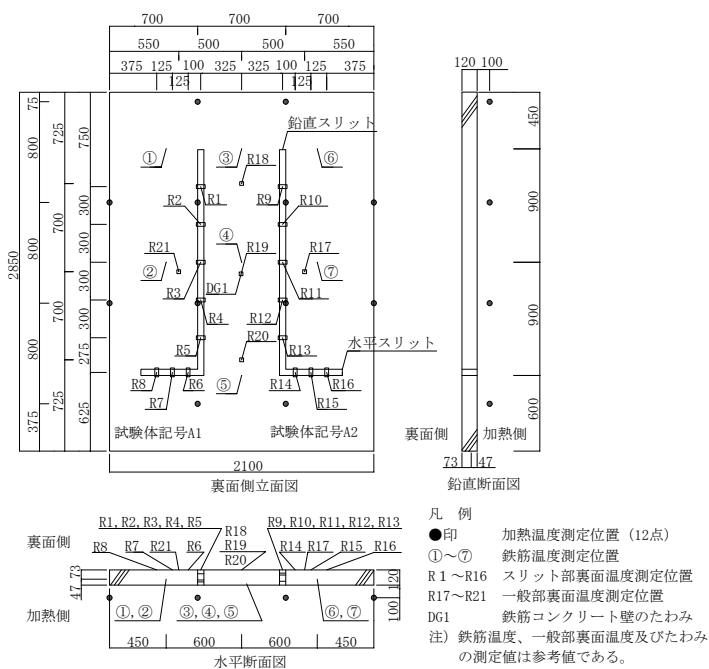


図2 裏面温度及びたわみ測定位置

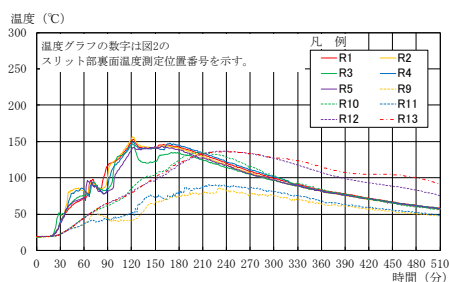


図3 鉛直スリット部裏面温度測定結果

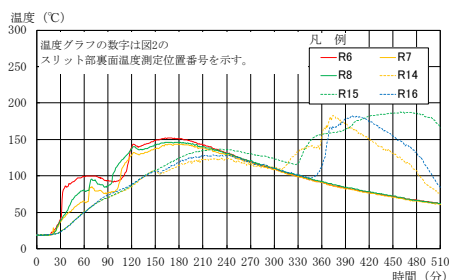


図4 水平スリット部裏面温度測定結果

表1 試験結果のまとめ

		試験体記号 A1 (屋外側加熱)			試験体記号 A2 (屋内側加熱)		
遮熱性能	鉛直スリット 裏面温度	初期平均 19℃	平均 149℃ (159℃)	最高 156℃ (199℃)	初期平均 19℃	平均 116℃ (159℃) <sup>a)</sup>	最高 137℃ (199℃) <sup>a)</sup>
	水平スリット 裏面温度	初期平均 19℃	平均 147℃ (159℃)	最高 152℃ (199℃)	初期平均 19℃	平均 173℃ (159℃) <sup>a)</sup>	最高 183℃ (199℃) <sup>a)</sup>
遮炎性能		加熱中及び加熱終了後において、鉛直スリット及び水平スリット共に裏面側（非加熱側）での火災の発生及び亀裂等で貫通する隙間は認められなかった。					

[備考] 表中の ( ) 内の数値は、「機材の品質判定基準」に定める遮熱性能基準から算出した数値である。(非加熱面の温度上昇: 平均温度 140K、最高温度 180K)

注 a) は参考値である。

## information

中央試験所 防耐火グループでは、防耐火構造、防火設備、防火材料について、国土交通大臣の認定に関わる性能評価試験の他、ご要望に応じた品質性能試験も行っています。

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。

(発行番号: 第19A0333号)

※この欄に掲載する証明書は依頼者の了解を得たものです(抜粋・編集して掲載)。

author for comment

高橋慶太

総合試験ユニット 中央試験所 防耐火グループ 主任  
＜従事する業務＞  
建築部材の防火性能に係る試験

## 【お問い合わせ先】

中央試験所 防耐火グループ

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

## 5. 試験の期間、担当者及び場所

期 間 2019年10月16日

担当者 防耐火グループ

統括リーダー 内川恒知

統括リーダー代理 常世田昌寿

主幹 木村匡亮

主任 志村孝一 (主担当)

主任 高橋慶太

場 所 中央試験所



多様なサイクルで自在に腐食促進試験が可能

# 複合サイクル試験機

～塩水噴霧・乾燥・湿潤・塩水浸漬・外気導入・低温～

## 1.はじめに

自然環境下において、各種材料の劣化因子は多種多様に存在しています。劣化因子の分類については、様々な提案がされていますが、本稿ではISO 6241:1984<sup>1)</sup>を参考に、表1に示すように分類しました。このように、劣化因子は、その種類や暴露される時間・場所・環境などにより異なります。さらには、劣化因子が単独で作用することはほとんどなく、多くの場合は複合的に作用します。

例えば、電気めっきや表面処理を施した金属材料は、大気中や海水中に含まれる塩化ナトリウムにより錆や腐食発生の危険性があります。無機被覆鋼板の場合、湿潤状態では浸透圧により水分が被膜中に侵入し、その水分が電解質の役目を果たして鋼板を腐食させます。一方、乾燥状態では、金属の化学反応速度は温度に依存する（温度が高いほど早くなる）ことが知られています。

本稿では、自然界に存在する様々な劣化因子を想定して、それらの作用により劣化を促進させ、各種建材の耐久性を評価する複合サイクル試験機を紹介いたします。

## 2.概要

本試験機は、JIS H 8502（めっきの耐食性試験方法）に規定されている中性塩水噴霧サイクル試験方法などの試験が可能な複合サイクル試験機です（写真1参照）。

## 3.主な仕様

本試験機の主な仕様は、表2に示すとおりです。また、表3に示す一般的な試験条件はもちろんのこと、塩水浸漬や低温条件にも対応しています。近年では、従来の標準試験片だけでなく、試験槽の大きさを活かして、成型品や組み立て完成品の状態での依頼やお問い合わせも増えています。

## 4. 主な関連規格

複合サイクル試験の主な関連規格を表4に示します。

表1 劣化因子の分類とその種類

劣化因子の分類 <sup>1)</sup>		種類
機械的因子	自重	積雪荷重、雨水、土圧、水圧
	作用力と強制力	氷結、熱伸縮、湿潤伸縮、
	運動エネルギー	使用時の力、クリーブ
	振動と騒音	風、ひょう、滑雪、摩耗
電気・磁氣的因子	放射線	太陽放射、放射線物質
	電気	電食、静電気
熱的因子		熱、凍結、熱衝撃
化学的因子	水	湿気、結露、降水、水しぶき
	溶剤	有機溶剤
	酸、酸化	酸素、オゾン、酸性雨、炭酸ガス、腐食有機物
	塩、塩基	塩分、塩基
	その他	油脂
生物的因子	植物と微生物	腐朽菌、植物根
	動物	白蟻、ベット



写真1 複合サイクル試験機

## 5. おわりに

西日本試験所では、腐食促進試験が可能な塩水噴霧試験機 (JIS Z 2371 準拠) をはじめ、この他にも多種多様な耐久性試験に対応可能です。皆様のご利用を心よりお待ちしております。

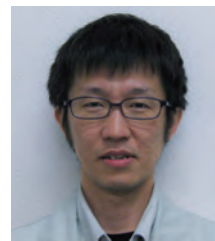
表2 複合サイクル試験機の仕様

型式	CCT-1L
試験条件	①塩水噴霧試験 (JIS Z 2371) 試験温度: $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、 $50 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ②乾燥試験 槽内温度: $20 \sim 70^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 槽内湿度: $25 \pm 5\% \text{RH}$ (温度 $60^{\circ}\text{C}$ において) ③湿潤試験 槽内温度: $50 \sim 70 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 槽内湿度: $60 \sim 95 \pm 5\% \text{RH}$ (温度 $50^{\circ}\text{C}$ において) ④浸漬試験 塩水濃度: 5% 中性塩水 浸漬液温度: (外気温度 + 10) $\sim 60 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ⑤外気導入試験 槽内温度: 制御なし (成り行き) ⑥低温試験 槽内温度: $-20 \sim 20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ⑦湿潤高温試験 槽内温度: $50 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 槽内湿度: 95%RH 以上 (温度 $50^{\circ}\text{C}$ において) 以上、①～⑦の組合せによるサイクル試験が可能
槽内寸法	約幅960mm × 奥行610mm × 高さ860mm
内槽材質	チタン製
試料寸法	150mm × 70mm × 0.4mm 以上 (ただし、 $t=3.2\text{mm}$ 以下)
試料取付数	100枚 (保持角 $15^{\circ}$ または $20^{\circ}$ の場合)
耐荷重	100kg (均等荷重) ※特殊仕様

## 参考文献

- 1) ISO 6241 : Performance standards in building – Principles for their preparation and factors to be considered: First edition, 1984.5.1

## author



### 杉原大祐

総合試験ユニット 西日本試験所 試験課 主査

<従事する業務>  
各種材料試験

## 【お問い合わせ先】

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

表4 主な関連規格

規格番号	規格名称
JIS G 0594	表面処理鋼板のサイクル腐食促進試験方法
JIS H 8502	めっきの耐食性試験方法
JIS K 5600-7-9	塗料一般試験方法—第7部: 塗膜の長期耐久性—第9節: サイクル腐食試験方法—塩水噴霧/乾燥/湿潤
JIS K 5621	一般用さび止めペイント
JIS Z 2371	塩水噴霧試験方法

表3 各種試験方法と試験条件の関係

試験条件		JIS G 0594		JIS H 8502		JIS K 5600-7-9		JIS K 5600-7-9		JIS K 5621	
		C 法		設定値	時間 (h)	サイクル A		サイクル D		設定値	時間 (h)
負荷工程	環境	設定値	時間 (h)			設定値	時間 (h)	設定値	時間 (h)		
噴霧	温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	35	1	35	2	35	2	30	0.5	30	0.5
	湿度 (%)	98		98		98		98		98	
乾燥	温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	50	4	60	4	60	4	—	—	—	—
	湿度 (%)	30		25		25		—		—	
湿潤	温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	40	3	50	2	50	2	30	1.5	30	1.5
	湿度 (%)	90		95		95		95		95	
乾燥	温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	—	—	—	—	—	—	50	2	50	2
	湿度 (%)	—		—		—		0		0	
乾燥	温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	—	—	—	—	—	—	30	2	30	2
	湿度 (%)	—		—		—		0		0	

## 高性能断熱材の製品規格

JIS A 9529  
(建築用真空断熱材)の制定

## 1. はじめに

断熱材のノンフロン化を契機として、真空断熱材は、自動販売機、家庭用冷蔵庫等の分野で開発が先行し、普及が進んできた。一方、建築分野では、住宅の省エネルギー・ゼロエネルギー化の前提となる断熱性能の向上のため、真空断熱材の利用に対する期待が高まっている。2000年代前半からは、NEDOプロジェクト等<sup>1), 2)</sup>を皮切りに、真空断熱材の住宅・建築物での利活用について実験・検討が行われている。

利活用の検討が進んでいる一方、建築用の真空断熱材について、製品がもつべき性能を定めた標準がなかったため、使用者がその用途において求める断熱性能等を判断できる状態にはなっていない。

国内製品の市場への導入促進、かつ、安価で品質の劣る海外製品の国内市場への流入抑制のため、真空断熱材製品の標準化を行う必要があり、この規格が制定されることになった。

真空断熱材の標準化にあたり、平成26年度～平成28年度に実施した、経済産業省委託“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”事業において、真空断熱材の製品規格、断熱性能試験方法規格及び長期耐久性試験方法規格の検討が行なわれた。しかし、真空断熱材のような高機能製品の性能値、諸性能の試験方法、製品の長期性能の予測方法などについて、更に検討が必要となり、平成29年度～平成30年度にかけて、野村総合研究所委託“平成29年度／平成30年度省エネルギー等に関する国際標準

の獲得・普及促進事業委託費〔省エネルギー等国際標準開発（国際標準分野）〕（断熱材の比熱の測定方法等に関する国際標準化）”事業の一環として、規格原案の作成が行なわれた。

以下に本規格の規定内容を示す。

JIS A 9529  
建築用真空断熱材

1 適用範囲	2 引用規格	3 用語及び定義
4 種類	5 性能	6 寸法
7 外観・材料	8 試験方法	9 検査
10 表示	11 報告書	

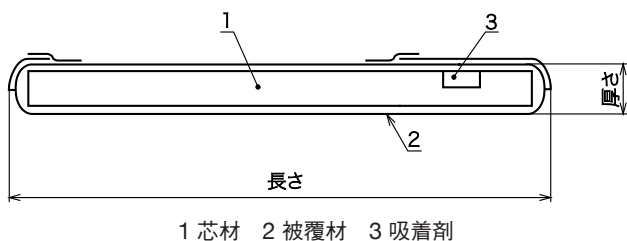
附属書A（規定）線熱貫流率

## 2. 規格の概要

## 2.1 適用範囲

適用範囲では、この規格で扱う真空断熱材（Vacuum Insulation Panels：規格本文ではVIPと表記）の範囲を規定している。真空断熱材は、**図1**及び**写真1**に示すような、芯材を被覆材で覆い、被覆材に内包される空間を真空領域にした断熱材である。

芯材及び被覆材の種類によって真空断熱材の特徴が異なり、市場では様々なものが真空断熱材と呼ばれているが、経年変化等の性能確認試験が実施できている**表1**に示す範囲が、この規格の適用範囲となっている。



1 芯材 2 被覆材 3 吸着剤

図1 真空断熱材の構成例



写真1 真空断熱材の外観(例)

表1 適用範囲の概要

項目	適用範囲
用途	建築物。 ただし、冷凍倉庫、設備機器、配管等の特殊な 温湿度条件下を除く。
芯材	シリカ粒子またはグラスウール。
被覆材	アルミニウムはく複合フィルム及び／または蒸 着複合フィルム。 縁辺部を折り返したもの。
吸着剤	乾燥剤（水分用）及び／またはゲッター（空気用）

## 2.2 引用規格

引用規格は、適用範囲に係る用語JIS（断熱用語、真空技術など）、試験方法JIS（断熱性及び寸法）などの、本文中で引用することによってこの規格の一部を構成するものを記載している。

なお、断熱性の試験方法のうち、JIS A 1488（建築用真空断熱材の見掛けの熱伝導率の長期変化試験方法）は、本規格と同時に開発、制定したものである。

## 2.3 用語及び定義

用語及び定義には、適用範囲に係る用語（真空断熱材、芯材、被覆材、吸着剤など）のほか、真空断熱材の断熱性能の特徴を表す用語（内圧、端部熱橋、真空断熱材中央部、初期性能、長期性能など）を定義している。

## 2.4 種類

芯材によって寸法の規格値及び長期性能試験方法が異なるため、表2に示すように芯材の種類によって真空断熱材(VIP)の種類を区分している。

表2 種類

種類	記号	摘要
シリカ芯材 VIP	S	シリカ粒子を芯材として使用した真空断熱材
グラスウール 芯材VIP	G	グラスウール <sup>a)</sup> を芯材として使用した真空断熱材。一般的に、吸着剤を含む。

注a) 例えば、JIS A 9504またはJIS A 9521に規定するもの。

表3 中央部(COP)の見掛けの熱伝導率及び熱抵抗

種類	COPの見掛けの 熱伝導率 W/(m·K)		COPの熱抵抗 m <sup>2</sup> ·K/W	
	初期性能 ( $\lambda_{COP}$ )	長期性能 ( $\lambda_{COP,aged}$ )	初期性能 ( $R_{COP}$ )	長期性能 ( $R_{COP,aged}$ )
シリカ芯材 VIP	0.005 以下	0.010 以下	1.6 以上	0.8 以上
グラスウール 芯材VIP				

## 2.5 性能

この規格で規定する性能は、真空断熱材中央部(COP)の見掛けの熱伝導率及び熱抵抗が、初期性能及び長期性能について、それぞれ表3に示す値に適合することとしている。ここでいう初期性能とは、工場出荷時における製造業者による熱性能の期待値(宣言値)であり、長期性能とは、真空断熱材が建築部材に組み込まれ、所定の外的・内的条件下に25年間設置された場合における熱性能の予測値(設計値)である。

なお、真空断熱材中央部の初期性能は、平均値の規定ではなく、試験体3体以上を測定し、全ての試験体が性能を満足することを要求している。

端部熱橋の影響を含めた製品の初期性能( $\lambda_D$ 、 $R_D$ )及び長期性能( $\lambda_{D,aged}$ 、 $R_{D,aged}$ )は、製品の寸法によって異なることから、規格値を定めないものの、報告を必須としている。なお、同一構成及び同一厚さであれば、異なる寸法の製品の性能は、一度の試験によって得られる特性値から計算によって算出することが可能である。

## 2.6 寸法

真空断熱材の寸法は、製品の幅、長さ及び厚さについて、呼び値を定め、それぞれ表4及び表5に示す規格値に適合することを求めている。

なお、表に示した寸法の最大値は、規格開発時に国内生産者が生産可能な製品の最大値を基にしているが、これを超える寸法の製品についても、受渡当事者間の協議によって定めてもよい。

表4 製品の幅及び長さ

種類	幅及び長さ(mm)	
	寸法の範囲	寸法に対する許容差
シリカ芯材 VIP	1000未満	±5
	1000以上2400未満	±6
グラスウール 芯材VIP	1000未満	±5
	1000以上3500未満	±6

表5 製品の厚さ

種類	厚さ(mm)	
	厚さの範囲	呼び厚さに対する許容差 <sup>a)</sup>
シリカ芯材 VIP	10未満	+1
	10以上20未満	+2
	20以上30以下	+3
グラスウール 芯材VIP	10未満	+2
	10以上20未満	+4
	20以上30以下	+6

注a) マイナスの許容差は認めていない。



## 2.7 外観・材料

外観は、目視により、使用上支障となるきず、汚れなどがないことを確認することを定めている。

使用する材料は、製品の品質に有害な影響を与えるもの及び安全性を損なうものであってはならないことを定めている。これは、この規格で物質の特定まで行っていない被覆材、吸着剤などの材料について、最低限の要求を定めたものである（他分野で使用されている吸着剤の中には、人体に有害な成分が含まれるものもあるため）。

## 2.8 試験方法

### 2.8.1 見掛けの熱伝導率及び熱抵抗

中央部の見掛けの熱伝導率（初期性能、 $\lambda_{\text{COP}}$ ）は、JIS A 1412（熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法）の保護熱板法（GHP法）または熱流計法（HFM法）によって測定し、中央部の熱抵抗（初期性能、 $R_{\text{COP}}$ ）は、中央部の見掛けの熱伝導率及び呼び厚さから算出することを定めている。

見掛けの熱伝導率の測定条件は、平均温度（ $23 \pm 1$ ）℃であり、養生条件は、温度（ $23 \pm 2$ ）℃、相対湿度（ $50 \pm 5$ ）%で24時間以上である。

製品の初期性能（ $\lambda_{\text{D}}$ 、 $R_{\text{D}}$ ）は、附属書Aによって求めた製品端部の線熱貫流率を用いて、中央部の見掛けの熱伝導率に製品端部の線状熱橋による見掛けの熱伝導率増加量を加えることで求める。

中央部の長期性能（ $\lambda_{\text{COP,aged}}$ 、 $R_{\text{COP,aged}}$ ）及び製品の長期性能（ $\lambda_{\text{D,aged}}$ 、 $R_{\text{D,aged}}$ ）は、JIS A 1488に従って供用期間を25

年に設定して、供用期間における見掛けの熱伝導率及び熱抵抗の平均値として求める。

### 2.8.2 幅及び長さ

幅及び長さの測定位置は、試験体外寸（縁辺部を折り返した部分を含む）とし、吸着剤の位置を避け、図2に示すような各3か所とする。

各測定位置での幅または長さを、ノギス、金属製直尺、鋼製巻尺などを用いて、1mm単位で測定する。幅及び長さは、それぞれ3か所の測定値の平均値とする。

### 2.8.3 厚さ

厚さの測定位置は、被覆材の継ぎ目、縁辺部及び吸着剤が入っている部分を避けた3か所以上とする。

各測定位置の厚さを、図3に示すような構成でダイヤルゲージなどの測定器を固定した装置、またはシックネスゲージなどを用いて、0.01mm単位で測定する。厚さは、各測定位置における測定値の平均値とする。

## 2.9 表示

表示事項は、断熱材関連規格（JIS A 9521など）を参照し、製品または包装に必要な事項を規定している。

なお、製品の注意事項等については、全ての包装に表示することが運用上不都合であるため、受渡当事者間の協定によって省略することができる、としているが、送り状、取扱説明書等の資料に別途記載することを推奨している。

また、断熱性能については、等級を分けていないため、表示項目ではなく、報告書に記載する情報として整理している。

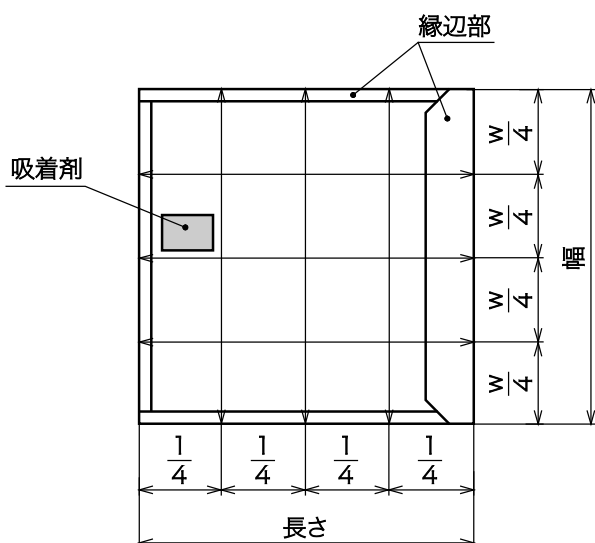
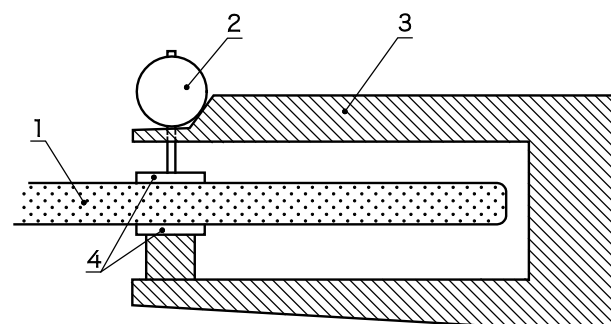


図2 幅及び長さの測定位置 (例)



1 試験体      2 厚さ測定器 (ダイヤルゲージ)  
3 フレーム    4 厚さ測定用プレート

図3 厚さ測定器の固定方法 (例)



## 2.10 附属書 A (規定) 線熱貫流率

附属書 A では、製品の初期性能 ( $\lambda_D$ ,  $R_D$ ) 及び長期性能 ( $\lambda_{Daged}$ ,  $R_{Daged}$ ) を求める際に必要となる、真空断熱材の端部の線熱貫流率を求める方法を規定している。線熱貫流率は、端部の線状熱橋の程度を表す係数であり、特に被覆材の材料構成がその値に影響を及ぼすものである。

この規格では、線熱貫流率は、数値計算、測定方法 A (熱板法) または測定方法 B (熱箱法) のいずれかの方法で求める。いずれの方法も、真空断熱材の端部を含む領域について断熱性能を測定 (または計算) し、中央部の断熱性能との差分をとることで、端部の線状熱橋による断熱性能低下量を算出するものである。

数値計算は、計算方法を定めた規格である ISO 10211 (Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures – Detailed calculations) を引用して規定している。測定方法 A (熱板法) は、海外の研究事例<sup>3)</sup>を参考にした方法で、この附属書内で試験方法を規定している。測定方法 B (熱箱法) は、JIS A 1487 (真空断熱建材の断熱性試験方法) を引用して規定している。

## 3. 審議中特に問題となった事項

審議中に特に問題となった事項は、次のとおりである。中央部の初期性能は、規格開発当初は試験体 10 体の測定値から JIS A 1480 (建築用断熱・保温材料及び製品 – 熱性能宣言値及び設計値決定の手順) による熱性能宣言値 (ばらつきを考慮して性能を安全側に見積もった計算値) を算出することを想定していた。しかしながら、試験体数が多すぎるといった意見が出たため、平均値で評価せずに全試験体で数値を満足する規定とし、最低 3 体とした。なお、JIS 原案作成委員会で実施した検証実験により、中央部の初期性能のばらつきは大きくないことを確認している (相対標準偏差 4% 程度)。

この規格では、長期性能の予測値を規格値としている。長期性能の計算は、JIS A 1488 に従い、任意の供用期間の設定に対して可能である。規格値の設定に際しては、一律の供用期間に対する予測値とする必要があることから、海外の研究事例等を参考に、25 年間の平均の断熱性能を長期性能として定めた。このために、真空断熱材の設計耐用年数を 25 年と規格内で定めたように誤解される懸念があるとの意見が出た。そこで、「VIP の設計耐用年数が少なくとも 25 年であることを示すものではない」ことを本文に記載した。

## 4. おわりに

建築用真空断熱材の製品規格である JIS A 9529 について紹介した。真空断熱材 (VIP) は、高い断熱性能をもつ

断熱材であり、建物の断熱性向上のために普及が期待されている。一方、真空断熱材は従来の断熱材と比べて、性能表示の観点でも、使用方法の観点でも注意すべき点が多い。例えば、以下である。

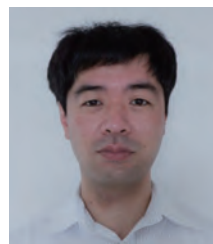
- ・真空断熱材の断熱性能は、従来の断熱材の断熱性能を表す指標である熱伝導率では単純に評価することができない。
- ・端部の影響が大きく、製品の寸法によって断熱性能が異なる。
- ・真空断熱材は製造後に芯材部分の切断及び加工ができない。
- ・製造、運搬、建物への施工、供用期間の全段階において、真空断熱材の被覆材が破袋しないように取り扱う必要がある。

この規格に従うことで、上記の全ての注意点が解消するわけではないが、製品として最低限の品質は得られると考えられる。この規格紹介が、JIS A 9529 を使用する皆様の一助となれば幸いである。

## 参考文献

- 1) NEDO：エネルギー使用合理化技術戦略的開発，平成 17 年度～平成 19 年度
- 2) NEDO：エネルギーイノベーションプログラム“太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発”，平成 23～平成 28 年度
- 3) ISO/DIS 16478.3 [Thermal insulation products – Vacuum insulated panels (VIPs) – Specification], 2018

## author



### 馬淵賢作

総合試験ユニット  
性能評価本部 性能評定課 主査

<従事する業務>  
建築基準法等に基づく大臣認定のための性能評価業務など

# コンクリート工学年次論文集及び 日本建築学会大会への投稿概要の公表

[経営企画部]

business report 2020

2020年度のコンクリート工学年次大会、日本建築学会大会は中止となりましたが、論文などの投稿を行いました。センター職員による投稿の概要は表1及び表2のとおりです。また、連名による投稿も多数行いました。当センターでは、論文投稿などをおとして職員の知識向上に努めています。

表1 コンクリート工学年次論文集への投稿論文

投稿者	題名	概要
伊藤嘉則 (性能評価本部)	除荷時の剛性を考慮した中低層RC造建物の応答変位予測式	鉄筋コンクリート構造物に対して曲げ降伏先行型の履歴則の一つに用いられている剛性低下型では、除荷時の剛性が履歴消費エネルギーの大きさに影響を及ぼす。本論文は、除荷時の剛性をパラメータとする地震応答解析を行った。その結果、除荷時の剛性が低下するに伴い応答変位が増大する傾向は、等価粘性減衰定数が小さくなっていることが要因であることを示し、それを既往研究で提案した応答変位の予測式に乗じる手法を示した。

表2 日本建築学会大会への研究発表梗概の一覧

投稿者	題名	概要
伊藤嘉則 (性能評価本部)	中低層RC造建築物の応答変位予測式	近い将来高い確率で発生するとされている巨大地震に対する危機から、社会の関心は防災・減災への意識が深まっている。その中、筆者は、中低層鉄筋コンクリート造建築物を対象に変位を規範とする性能評価で用いる簡易な変位予測式の検討を進めている。本報では、提案式と建築基準法の限界耐力計算で適用されている等価線形化法との関係を整理した。結果、提案式は、限界耐力計算に比べて減衰補正係数を簡易に取り扱えることを示した。
山下平祐 (性能評価本部)	コンクリートの高温時応力-ひずみ関係における形状係数に関する考察	コンクリート構造物の熱応力解析を行う際には、コンクリートの高温時応力-ひずみ関係について、曲がり具合を表す形状係数を適切に設定したうえで数式化することが重要となる。本報では、水セメント比や養生条件が異なるコンクリートの高温時応力-ひずみ関係より形状係数を算出し、その特性について考察を行った。その結果、形状係数は温度上昇に伴い低下する、400℃以上では水セメント比や養生条件による影響は見られない、などの知見を得た。
若林和義 (経営企画部)	防錆剤を塗布した鉄筋とコンクリートとの付着強さ試験方法における供試体小形化についての検討	試験方法の合理化・省力化・安全化を目的として、引抜き試験による鉄筋とコンクリートとの付着強さ試験方法(JSTM C 2101)の供試体小形化の検討を行ってきた。本報では、標準供試体と2/3に小形化した供試体において、防錆剤塗布の有無を要因とした強度試験を行ったところ、小形化供試体は初期付着強度・最大付着強度共に、標準供試体に比べてばらつきが小さくなった。また、無塗布供試体に対する塗布供試体の強度比は、標準供試体・小形化供試体による差異はみられなかった。
森田洋介 (中央試験所)	無機系固着剤を対象とした接着アンカーのせん断力とダウエル効果の関係	既往の研究で接着系アンカーのせん断抵抗は、鉄筋のせん断伝達機構であるダウエル効果で説明できることを明らかにし、せん断力とせん断滑り変位の関係を求める算定式を提案した。また、提案式は、有機系固着剤の種類の違いによらず評価できることを確認した。本報では、無機系固着剤を使用した単体アンカーの一面せん断実験の結果を用いてせん断力とダウエル効果の関係を調べた。その結果、せん断力とダウエル効果は線形関係にあり、提案式は無機系に対しても評価できることを明らかにした。
馬淵賢作 (性能評価本部)	潜熱蓄熱材の性能評価方法に関する研究(その8)熱応答特性試験方法の検討	潜熱蓄熱材の性能は蓄熱量及び潜熱量で表示されることが多いが、建築材料として使用する上では、蓄熱の速さ(熱応答特性)も重要となる。本報では、潜熱蓄熱材の熱応答特性を評価するための試験方法として、2種類の試験条件(正弦波条件及び矩形波条件)を設定して試験を実施した。試験結果をもとに考察し、熱応答特性の評価項目として、矩形波の条件における「比エンタルピーが蓄熱量の90%に至る時間」を提案した。
武田愛美 (中央試験所)	潜熱蓄熱材の性能評価方法に関する研究(その9)蓄熱応答特性試験方法における温度条件の検討	前報(その8)に引き続き、蓄熱の速さ(熱応答特性)を評価するための試験方法を検討した。本報では、前報で検討した条件のうち矩形波を対象に、複数の温度条件(比熱ピーク温度を跨がない条件、比熱ピーク温度付近で温度を保持する条件および比熱ピーク温度を跨ぐ条件)で試験を実施した。その結果、温度条件と比熱ピーク温度との関係によって、熱応答特性が異なることがわかった。
齊藤辰弥 (中央試験所)	高強度コンクリートのアルカリシリカ反応性試験方法に関する実験検討(その2.実験結果)	より合理的な高強度コンクリートのアルカリシリカ反応対策の提案を目的に、実際に使用される高強度コンクリートの調合を想定したアルカリ当量にて混合骨材を対象とした実験を行い、JISの試験方法(JIS A 1145 [化学法]、JIS A 1146 [モルタルバー法]、JIS A 1804 [迅速法])と比較検討を行った。その結果、混合骨材の組合せによっては、高強度コンクリートの調合を想定したアルカリ当量の試験結果(モルタルバー法)と、JIS A 1146で実施した膨張率とに差が生じるものが確認された。

## 各試験所および試験室への施設見学来訪情報

2020年6月～7月の期間に以下の団体・企業の方にご訪問いただきました。

日付	来訪企業等	訪問先	目的
2020/7/2	株式会社LIXIL (3名)	中央試験所	公的試験機関の試験環境を学び、自社の試験環境向上につなげることを目的とした施設見学
2020/7/10	株式会社伊藤製鐵所、他 (3名)	工事材料試験所 武蔵府中試験室	試験室の見学
2020/7/15	ミサワホーム株式会社 (7名)	中央試験所	住宅の品質性能の評価方法の知見を得るための施設見学
2020/7/30	国土交通省住宅局建築指導課 (6名)	中央試験所	性能評価に関連する試験施設の視察

当センターでは、各試験所および試験室への見学を受け付けております。  
以下までお気軽にお問い合わせください。

### [中央試験所]

へのお問い合わせ

#### 総合試験ユニット 企画管理課

(所在地：埼玉県草加市)

TEL：048-935-1991

FAX：048-931-8323



### [西日本試験所]

へのお問い合わせ

#### 総合試験ユニット 西日本試験所

(所在地：山口県山陽小野田市)

TEL：0836-72-1223

FAX：0836-72-1960



### [工事材料試験所]

へのお問い合わせ

#### 工事材料試験ユニット 工事材料試験所 企画管理課

(所在地：埼玉県さいたま市 他)

TEL：048-858-2841

FAX：048-858-2834



〈ホームページからのお問い合わせはこちらから〉

<https://www.jtccm.or.jp/contact/tabid/518/Default.aspx>



## 「戸建住宅用 出入口建具の変遷」

東京理科大学 名誉教授 真鍋恒博

各種の変遷の歴史を記録することは重要であり、開発者への敬意でもある。この連載記事も回数を重ねているが、変遷史の調査記録の蓄積はまだあるので、筆者が元気な内は出来る限り書き続けたい。

今回は、特に住宅だけに限定はしないが、主として住宅の、出入口建具の変遷について、現役時代に調査した内容の概略を述べる。対象とする年代範囲は、概ね1960～2005年である。

### 12-1. 戸建住宅用玄関出入口建具の変遷の概要

#### 1) 1960年代に登場した工業製品

住宅の玄関ドアは、1960 (S35) 年頃までは建具業者によって製作される木製ドアがほとんどであった。1959 (S34) 年に不二サッシが我が国初のアルミ製レディーメードサッシを発売したが、その中にガラスを面材とした框戸(開き戸)が含まれていた。これは用途を問わず戸建住宅、集合住宅、非住宅室内戸等で使用され、1963 (S38) 年頃には量産が進んでフラッシュ戸も作られるようになった。ただし残念ながら、この時期の製品の写真等は入手できていない。

1965 (S40) 年には、アルミドア枠を使った戸建住宅用の玄関ドアが登場した。カタログや図面等が残っていないが、発売時期から推測して三協アルミニウム工業(現：三協立山)の『3K ドア』ではないかと言われている。戸は木製の框戸や、アルミのエッジに合板を噛ませたパネルを用いており、完全なアルミドアではなかったが、枠・戸一体で完全なドアセットの戸建住宅用製品としては、これが初であった。面材全体がアルミ製ではなかった理由としては、コスト面やアルミ加工技術の問題が挙げられる。

#### 2) 鋼製両面フラッシュ戸

1968 (S43) 年頃になると、レディーメイドの鋼製両面フラッシュ戸が主として集合住宅用に生産され始め、戸建住宅の玄関戸にも転用された。またこの頃、塩化ビニル化粧鋼板やエリオ鋼板(不燃・焼付化粧鋼板)等が、防錆処理と現場塗装の手間が省けるという利点から、集合住宅用ドアを中心に普及した。

#### 3) 1970年代：各種の金属製戸建住宅用玄関戸

1970年代に入ると、框戸やフラッシュ戸とアルミや鋼板との組み合わせが試みられ、様々な金属製の製品(図12-1)が登場したが、用途が限定されていないものも多かった。アルミ枠ドアの面材は木製框戸が主流であったが、後に主流は鋼板に変わった。一部でアルミ面材のフラッシュ戸も発売されたが、その後は売り上げが伸びなかったようである。



図12-1 1970年代のステンレス製ドア

1968 (S43) 年頃の『タジマホームドア』(田島順三製作所)と思われる写真。当時はヘアラインが主流で住宅には似合わずコストも高かったため、1973 (S48) 年頃には生産停止。

1971 (S46) 年頃に登場した製品は、白色や木目調のカラー鋼板やメラミン樹脂化粧板を用いたフラッシュ戸であった。パネルの内部には、裏打材として木芯やペーパーハニカムコアが用いられていた可能性が高い。

また1971 (S46) に三協アルミニウム工業(現：三協立山)から『玄関ユニット志貴野』(図12-2)が発売された。袖部分の採光用の嵌殺しガラスにはアルミ鋳物の化粧面格子がセットになっていて、「システム玄関戸ドア」とでも言うべき製品であった。主な付属品に、ドアスコープ、ドアロック(シリンダーと握り玉が別)、ドアチェック(ドアを直角から少し押すと閉まる)、防犯チェーン、郵便箱、煙返し(ドアに付けた「返し」で防犯錠が見えない)など、言わば至れり尽くせりの高級ユニットの完成版であった。このユニットは1979 (S54) 年まで販売された。



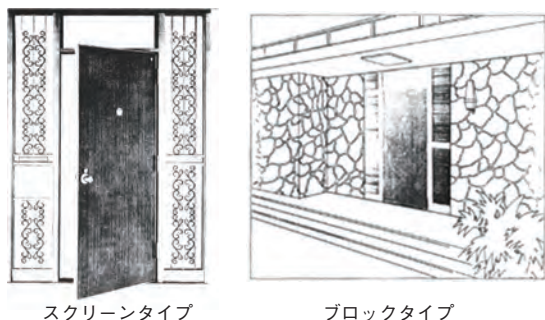


図12-2 『玄関ユニット志貴野』

デザイン、品質、機能、付属品など、至れり尽くせりの高級玄関ユニットだが、残念ながら鮮明な写真が無い。

#### 4) 装飾・機能の付加

1970年代は、住宅の洋風化や高級化の影響を受け、装飾性が次第に高まった時期でもあった。採光のためにガラスを嵌め、防犯のためにアルミ鋳物の縦格子を取り付けた袖の付いた製品が登場した。こうした袖・欄間とセットの製品には、名称に『ユニット』が付くものもあった。

戸のばたつき抑制のためのドアクローザーや、防犯のためのドアチェーン・ドアスコープを取り付けた製品も登場した(図12-3)。ドアクローザー(輸入品)は以前からオフィスビル等で使われ、壺型の製品は1920(T09)年頃から国産化されていた。現在の形状の原型となる製品は1960(S35)年頃に登場し、住宅用を含む軽量ドア向けの製品が開発された。

##### 基本機能の付加

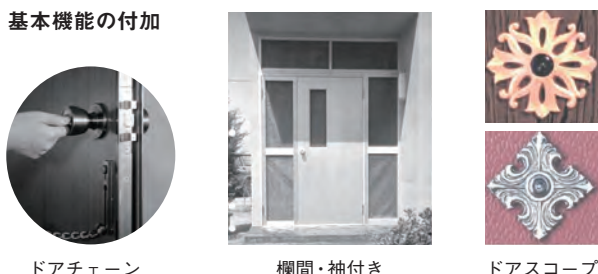


図12-3 ドアチェーン等の付属品の充実

戸の開閉、ドアチェーン、防犯や「ばた付き」防止など各種の性能や装飾が充実した製品も登場した。

1971(S46)年に東洋サッシ販売から発売された『ロイヤルドア』は、戸の表面材に銅の化粧板、枠材には自然発色のゴールドアンバー色アルミ型材を使って高級感を出した製品であった。ドアクローザー・ドアチェーン・ドアスコープも内蔵で、戸や袖の装飾は数種類から選択可能であった。

#### 5) 1970年代中頃：構造・材質の淘汰と発展

1973(S48)年頃、アルミドアの出荷量が順調に推移したとの雑誌記事があり、在来の木製ドアと比較して性能やデザイン等の付加価値が住宅市場に受け入れられたと推測される。一方で1973(S48)年のオイルショックの影響で新築住宅着工戸数は低下し、既存住宅の修繕や改修を含め、量から質への転換が強いられるようになった。

このような背景のもとで1974(S49)年頃、アルミ型材の框を用いた製品が登場し、以後の主流となった。面材にはガラスやアルミ鋳物が嵌め込まれ、多くがブロンズ色で、フラッシュ戸と比較して格段に装飾性と高級感があるため人気を博したと推測される。製品名に『高級』が付く製品もいくつか発売され、従来の玄関ドアとの違いを強調していた。

1978(S53)年には、トーヨーサッシ(後のトステム、その後LIXIL)の高級ドアユニットのニューモデル『ロイヤルアルミドア』4種が発売された。アルミ框に彫刻模様入りアルミ鋳金パネルやカットガラスを組み込んだ高さ2mの大型で、本体・枠とも自然発色カラーアルミを贅沢に使って重量感を持たせたり、クラシック彫刻を施した大型ハンドルロックなど、随所に工夫をこらした高級ドアユニットであった。

#### 6) アルミ製玄関引戸の登場と発展

1970(S45)年頃からは、玄関用引戸にもアルミ化が進んだ。我が国の玄関戸は木製引戸が主であったが、その代替品として立山アルミニウム工業(現:三協立山)が1970(S45)年にアルミ製玄関引戸(枠無し、戸のみ)を開発した。当時ほとんどのサッシが木製であった東北・北海道を営業の重点として、雨漏り・凍結を生じにくい外付けサッシが考案され、その中に玄関用製品もあった。更に気密性や水密性の要求は高まり、それに適する形で枠付き製品が開発され、1971(S46)年1月に『玄関引戸T型』が発売された。これが我が国初の枠・戸ユニットタイプの住宅用玄関引戸と考えられ、1970年代半ば頃にかけて大手メーカー数社が玄関引戸に参入した(図12-4)。

多くの製品が当初から欄間付きで召合せ1点締りのねじ込み錠であった。1980(S55)年頃から戸のフレーム・枠・欄間が装飾されるようになり、特に欄間には開き戸同様に華やかな鋳物パネルが用いられるようになった(図12-5)。色は当初はブロンズのみであったが、1980年代半ば頃にはヒノキを模した木目調アルミ型材を使った製品も現れた。開き戸・引戸ともに、後の玄関ドアの基本となる仕様が1970年代初め頃に登場したことがわかる。



図12-4 初期の製品例

木製建具が主流の玄関引戸に大手アルミメーカー数社が参入した。和風イメージが強い製品。1970～80年頃。



図12-5 枠・欄間の装飾

戸のフレーム・枠・欄間には装飾が施され、開き戸と同様に鋳物パネルを用いた装飾性の高い製品。1980年頃から。

## 7) 木製玄関戸への人気と衰退

このように金属製ドアの需要は伸びていたが、従来の玄関戸は木製であったことや、木製の高級感を理由に、木質系玄関戸への要求は多かった。こうした背景の下で、1970 (S45) 年にガデリウスが、北欧から輸入した高気密・高断熱の積層構造の製品「スウェドア」(図12-6)を初めて国内に紹介したと言われる。また高級木製輸入玄関戸の高さは2m規格が主であったが、1.8m (6尺) 規格や欄間の取付けを可能にするなど、日本の住宅の条件に合うように工夫を加えた製品もあった。



図12-6 『スウェドア』

我が国初の北欧製木質玄関ドア。高断熱・高気密の性能を誇る輸入ドア製品。ガデリウス(株)

1975 (S50) ~ 1980 (S55) 年頃になると、木材の入手や加工を得意とする国内企業などの建材メーカーが内装建具業界へ参入した。木製開きドア製品を玄関用にも使用可能としてラインナップに組み込んだ企業もあった。その一つが日本楽器製造であり、楽器の材料となる良質の木材とピアノの製作技術を活かして、木製玄関戸『ヤマハドア』(図12-7)を1973 (S48年) ごろ発売した。これは人工乾燥を併用し、ウレタン樹脂等の塗装を施した製品であった。袖・親子ドア・欄間がセットになった製品や、戸や欄間がアーチ状の製品もあったようである。

また同じ頃に、アルミやスチール建材メーカーも木製玄関戸の製造・販売へ参入した。金属製フラッシュ戸ではアールが付いたデザインは難しかったので、それを克服する目的も含んでいたようである(図12-8)。

このように木製玄関ドアは1970年代から1980 (S55) 年頃にかけて人気を博したが、実際には紫外線・雨・雪にさらされ、温度・湿度の変化もあり、反り・割れ・腐り・塗装剥がれ等に対するメンテナンスが難しい面もあった。そのため参入後すぐに手を引いたメーカーも少なくない。また

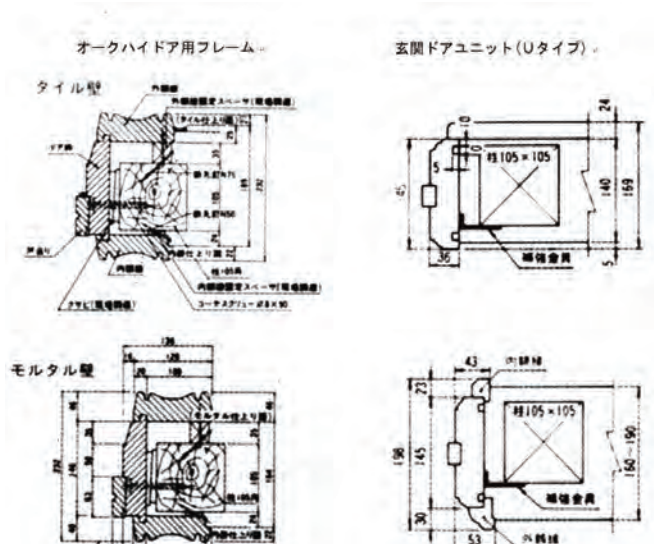


図12-7 『ヤマハドア』: 日本楽器製、1975 (昭和50) 年  
ピアノの木工技術を基にした、玄関ドアから室内ドアまで多種製品が登場。高さは2mと1820mmの2種。



図12-8 内装メーカー製  
木製玄関ドア

木製玄関ドアは1970~80年ごろ多く使われたが、耐久性等の問題でメンテナンスが難しく、短命に終わった。



図12-9 木目調玄関戸

木製に代わって塩ビ化粧鋼板やアルミ材材が本格的に実用化されるのは、耐候性が改善された2000年以降である。

採光の要求への対応が難しいと言う面もあった。そのため1980年代に入ると大々的な開発や販売はあまり見られなくなり、主流は金属製に移行した。

## 8) 木調玄関戸の登場

木製の玄関ドアは衰退していったが、木目に対する市場のニーズ・人気は相変わらずあった。1970年代後半頃から、木目調の柄の鋼板(ビニトップ、エリオ鋼板等)や、アルミ型材に木目模様を印刷した製品が多く作られるようになった。

1978 (S53) 年頃、木目模様の塩ビ化粧鋼板に深さ10mmの木彫プレスをしたフラッシュ戸の玄関ドアが登場したが、それまでの化粧鋼板による平らな木目調ドアには無い、木材らしさの表現を試みた製品であった(図12-9)。

ただし木目調のシートや印刷は、紫外線に対する耐候性が十分ではなかった。大手メーカーが木目調の製品に力を入れ始めるのは、技術の向上があった2000 (H12) 年頃以降である。そのため、室内側だけを木目調とする製品など



も見られた。また、木彫プレスもデザインの種類に限界があり、個性が求められる玄関戸には用いられなくなった。

### 9) 建具における省エネルギー対策の始まり

1973 (S48) 年のオイルショックの影響による省エネルギー対策は建具にも広がり、住宅用玄関戸では、1980年代半ば頃から断熱性を本格的に向上させて、それを前面にPRした製品が開発・発売されるようになった(図12-10)。

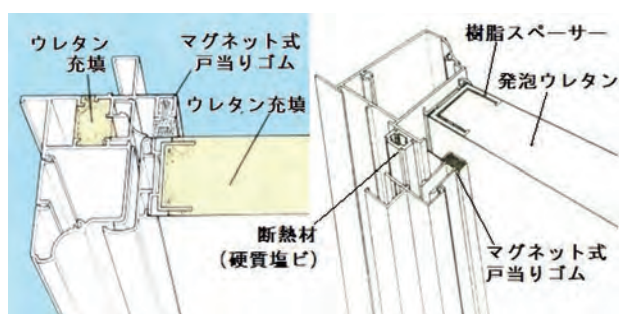


図12-10 初期の断熱構造の例

オイルショックを機に省エネルギー対策が重視され、1980年代半ばには本格的な断熱製品が開発された。

関連する基準としては、1980 (S55) 年の旧省エネルギー基準制定、1992 (H04) 年の基準改正(新省エネルギー基準)、1999 (H11) 年の次世代省エネルギー基準などがある。初期の基準では、サッシやドアの明確な区別はなく「開口部」とひとくくりにされていたが、次世代省エネルギー基準では開口部の建具の種類が窓・引戸・框ドアに分類され、詳細な仕様が指定された。

関連メーカーの対応としては、1992 (H04) 年の改正以前はベターリビング(BL)の認定基準に従っていたが、改正以降は省エネ基準に定められた仕様や断熱性能(熱貫流率)を満たす製品を揃えるようになった。BL認定品であることが北海道庁の割増融資の条件であったので、販売地域に寒冷地を含んでいたメーカーでは既にBL認定の製品を揃えており、新しい基準に切り替える対応が行われた。

### 10) 断熱玄関戸の登場

国内のメーカーで本格的に断熱性が取り上げられるのは1980年代に入ってからだが、中には米国のスチールドアメーカーとの技術提携を元に国産化された本格的な断熱ドアも登場した。1975 (S50) 年に三洋自動販売機から発売された『サンヨードア』がそれにあたり、戸は鋼板と断熱材(ポリスチレンフォーム充填材)の積層構造で、戸の表面と裏面が絶縁された「サーマルブレイク構造」を採用し、枠の周囲には冷蔵庫等に使用されている塩ビとマグネットによるドアパッキングが巡らせてあった。

1985 (S60) 年頃、国内のメーカーからも、発泡ウレタンを注入した断熱パネルをフラッシュ戸の芯材とした断熱玄関戸が発売された。初期の製品は各社とも寒冷地域限定の製品が多く、1984 (S59) 年頃発売の不二サッシ『プリオー

ル』、1985 (S60) 年発売のYKK AP『デュガード』(図12-11)、1986 (S61) 年発売の三協アルミニウム工業(現:三協立山)『クラルテII型』等がある。

それらの製品の具体的な仕様は、戸と袖パネルに45mm厚硬質ポリウレタンフォーム充填、表面鋼板と戸のフレームを塩ビ製スペーサーで絶縁、採光部分には空気層12mmの複層ガラスを使用、などであった。

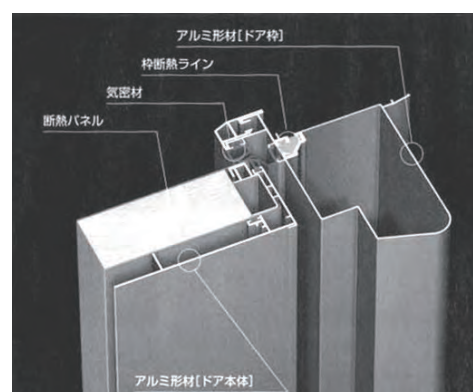


図12-11 発泡ウレタン注入の断熱パネル『デュガード』(YKK AP)

扉厚60mm、44mm厚断熱パネル、空気層12mmの複層ガラスと重装備で、3か所の錠が1動作で連動。

その後も、同じような構造の断熱玄関戸が各社から発売された。また当初用いられた、マグネット式圧着タイトで框と枠を密着させる方法は、気密材の縮みや開扉に力が必要点から1990年代後半には使われなくなった。

断熱性能とともに防音性能を強調する製品もあったが、断熱性というものが一般ユーザーにはまだ浸透していなかったから、との説もある。

1986 (S61) 年には、樹脂サッシを製作していた徳山曹達(現:トクヤマ)が、樹脂製玄関戸『オスターマン』を発売した。枠・框にPVC(高耐候性硬質塩化ビニル、補強材入り)、戸の表面材にFRPパネルを用いたオール樹脂製品であった。住宅用開口部建材としてサッシと共に販売するために開発されたが、強度やデザインの頻繁なモデルチェンジが求められた等の理由で1991 (H03) 年に製造中止になった。

### 11) 断熱玄関戸の発展

1992 (H04) 年の省エネルギー基準の改正(新省エネルギー基準)と前後して、樹脂スペーサー(戸)、複層ガラスに加えて、樹脂で絶縁した仕様の枠材(アルミ+樹脂+アルミ)が基準に含まれ、断熱製品の標準仕様になった(図12-12a)。三協アルミニウム工業(現:三協立山)は『断熱玄関ドア アルピーネEX』で、新日軽は『断熱ドア ユピテル』で、それぞれこの仕様を導入している。

この頃のデザインの流行として、複層ガラス(外側は防犯面から強化ガラス)を多用したものが多く見られた(図12-12b)。また基準の中に、複層ガラスの室外側にLow-E

ガラスを使う仕様も挙げられているが、玄関戸で採用されたのは次世代省エネルギー基準制定が近づいた1998 (H10) 年頃であった (図12-12c)。1999 (H11) 年の次世代省エネルギー基準では、框戸・ドアと仕様の対象が明確になり、実質的には玄関戸を対象とする構造が明記された。

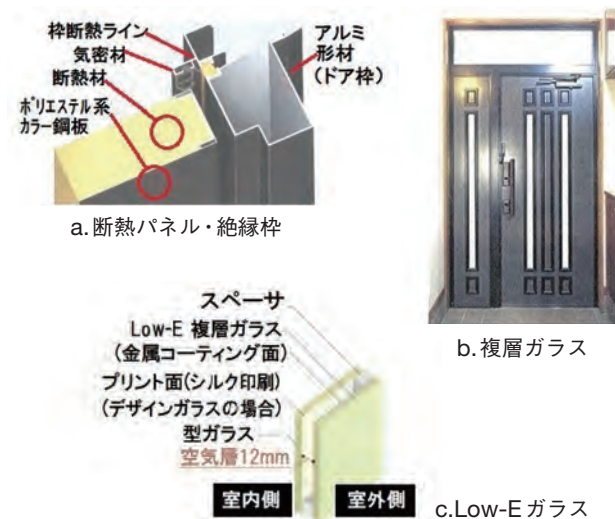


図12-12 断熱仕様の普及

新省エネルギー基準の制定を契機に断熱仕様の性能向上が促進された。

## 12) アルミモール・ガラス・電子機能類の付加

1980年代後半に入ると色調の流行は、従来の和風・ブロンズ・ゴールド等から、ブラックやグレーに変化した。また製品の色やデザインの種類も徐々に増加して、ユーザーがより好みに近いデザインの選択ができるようになった。デザインの傾向としては、これまでは鋳物パネルによる装飾や格子に似せたものが主流であったが、縦や横のラインをアルミ製モール(装飾のために付加されたアルミ形材)等で強調したものへと変化した(図12-13)。また好景気を背景に、華美で重厚なデザインも登場した。

1980年代に入った頃からは、玄関への採光が要求されるようになり、複数の細長い透過面や、大きな小窓を戸に嵌め込んだ製品が登場した。断熱性能の向上が求められた当初は、透過面の無いものに重点を置くという傾向もあったが、1990年(H02)頃には複層ガラス・強化ガラスを多用することで、断熱と眺望の双方を実現させた製品が多く発売された。

色やデザイン以外で目立ったのが、電子機器を組み込んだ製品であった。バブル経済期には、華美な装飾に加え、電気錠(図12-14)やテレビ付インターホンを具えた100万円台の高級仕様の製品が発売された。こうした機器の登場もバブル期の特徴と言って良いであろう。

## 13) 木質系防火・断熱戸の登場

1990 (H02) 年、防火戸の個別認定が開始され、試験を通



図12-13 装飾性の高いデザイン

アルミモールによる半透過面など、高級感のあるデザイン。



図12-14 様々な機能をもった多機能製品

電気錠、テレビ付きインターホンなど、当時の多様な先端技術を導入している。



図12-15 木質系防火戸・断熱戸の登場

商社を営んでいた中小企業が自ら開発・設計を行い、高性能で高級な木製高断熱・防火ドアを発売した例。

過すれば材質に関わらず認定を受けることができるようになった。すると、厚みや不燃材との複合化によって試験をクリアした木製防火戸が各社から登場した。木製戸は断熱性も有するため、折からの断熱性向上の風潮との相乗効果で製品化が進んだと考えられる。中には、商社として営んでいた中小企業が自ら開発・設計を行い、高性能で高級な木製の高断熱・防火ドアを発売した例もあった(図12-15)。

## 14) バリアフリー、ユニバーサルデザインへの対応

1995 (H07) 年に建設省から「長寿社会対応住宅設計指針」が発表され、玄関周りについても、段差の解消(図12-16)や有効開口の基準寸法を満たす製品が各社から発売され、中でも特に引戸製品の変化が目立った。それまでのアルミ製玄関引戸は、透過面のある木製框戸を模したような和風引違い戸が殆どであったが、1990 (H02) 年頃には開き戸などのフラッシュ構造の製品が登場した。これらは「洋風玄関引戸」と呼ばれ、片引き戸もあり、バリアフリー



だけでなく狭い敷地の有効利用にも適していた。1998 (H10) 年には3連引戸が、翌年には2連引戸が発売され、有効開口の確保と省スペース化、更に開閉操作が容易な玄関戸 (図12-17) も登場した。

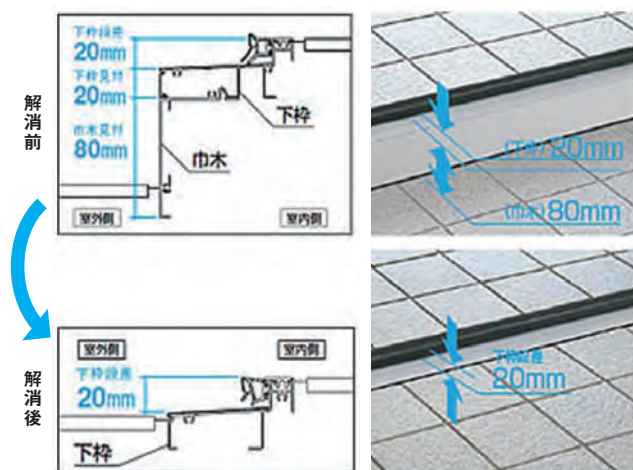


図12-16 段差の解消

バリアフリー・ユニバーサルデザインの基本として段差を少なくして安全で楽な歩行が求められた。



片引きフラッシュ戸

3連引戸

図12-17 玄関引戸の改良

有効開口幅の確保、省スペース化、開閉操作の容易さが求められた。

その後は、蓄光樹脂入りシリンダーや、すり鉢状で鍵の挿入が容易な錠、樹脂製で滑りにくい沓摺など、「ユニバーサルデザイン仕様」で使い易さが向上した製品が見られるようになった。

### 15) 防犯性能の向上

2002 (H14) 年11月、侵入犯罪の防止を図るため、関係省庁及び建物部品関連の民間団体からなる「防犯性能の高い建物部品の開発・普及に関する官民合同会議」が設置され、2004 (H16) 年3月には「防犯性能の高い建物部品目録」が発表された。この背景には、日本は諸外国と比べて建物の防犯性に対する取り組みが十分ではなかったことや、近年の治安悪化が問題視されていたこと等がある。

代表的な防犯仕様としては、ピッキング対策のディンプル

錠 (図12-18-1)、サムターン回し対策としてサムターンが空転する錠や、着脱式サムターン (同-2)、こじ開けに強い鎌錠式デッドボルト (同-3)、等がある。また、シリンダーの破壊対策として露出部分が5mm厚の薄型シリンダー (同-4) も登場している。(いずれも図12-18参照)。



図12-18 各種の防犯対策製品

### 16) ノンフロン化

2005 (H17) 年頃、断熱材の硬質発泡ウレタンフォームの発泡剤にフロンガスではなく水を用いた製品や、硬質発泡スチロール (発泡ポリスチレン：発泡剤はブタンやペンタンなどの炭化水素製品) を使用した断熱パネルへの変化が見られる。この動きは、温暖化防止の一環としての代替フロンの使用禁止に向けて、断熱業界が対応していた。



今回の記事の元になる資料 (主として当時の修士論文) の調査対象年代は、概略1960～2005年である。それ以前の開発等の状況については資料が十分に集まらず、それ以後については研究実施当時はまだ未来の話であった。

### profile



#### 真鍋恒博

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)、「マナベの『標語』100」(彰国社) ほか。

# 建築基準法に基づく 飛び火の性能評価試験

## 1. はじめに

飛び火に関連する火災といえば、2016年12月22日に発生した糸魚川市大規模火災が記憶に新しいのではないのでしょうか。1976年の酒田市における大火以来40年ぶりの市街地における大規模火災（地震を原因とするものを除く。）となりました。この火災の要因の一つに飛び火による火災の拡大があります。ある建物で火災が生じ、開口部や屋根、外壁などが損壊に至ると、燃焼を伴った破片や火の粉が火災時の熱気流により上空に吹き上げられて周囲に飛散します。この現象を『飛び火』といいます。飛び火は周囲の環境や気象状況によって数百mから数kmにも及ぶといわれています。

飛び火によって次々に周辺の建物に火災が拡大することを防止するため、屋根には飛び火の火熱に対し燃

焼を拡大させない性能が要求されています。これは、特に市街地などの建物が比較的近接している地域では大火を防止する上で重要な性能と考えられています。

連載7回目となる今回は、法第22条及び法第62条で要求される「屋根葺き材」の飛び火性能試験について紹介します。

## 2. 試験方法

### 2.1 試験体

試験体の大きさは、業務方法書（防耐火性能試験・評価業務方法書：建築基準法の指定性能評価機関が業務規定に定めたもの）に規定されている幅1200mm×長さ2000mmを基本とし、構成材料は実際の屋根の支持部材から上部の仕様と同一とします。ただし、試験体に設ける弱点部を考慮した場合に限り、試験実施が可能でかつ試験結果が有利にならない

い程度に、試験体の大きさ及び厚さ寸法を変えることができます。

### 2.2 試験装置

試験装置は送風機及び気流調整ダクト、吹出し口で構成される気流設定装置と、試験体を設置するための架台から構成されます（写真1及び図1）。気流設定装置や架台を調整することで試験体は屋根勾配を想定した傾斜角度（0～30度）に調整され、風速3m/sの気流が流れます。

気流設定装置の吹出し口の寸法は高さ250mm以上、幅1000mm以上とし、気流調整ダクト内には圧力調整フィルターや整流格子を設けて、試験体表面の全体に大きな脈動がなく、気流速度が滑らかに分布する気流を生成しなければなりません。

架台の吹出し口側にはヒサシ状の風よけを設けるなどして、試験体の下面側に気流が回り込まない構造とします。

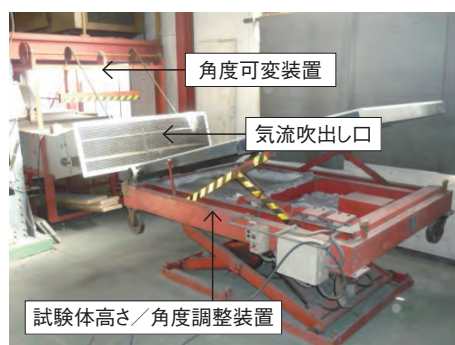


写真1 飛び火試験装置

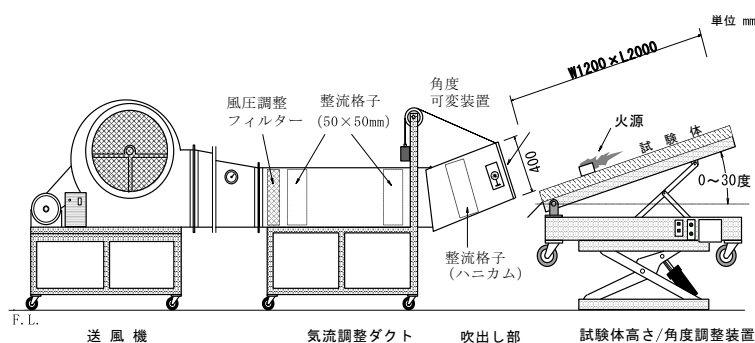


図1 飛び火試験装置

気流の設定に際しては、吹き出し部の角度や架台の高さを調整して試験体表面の風速分布が所定の範囲内に入るよう注意する必要があります。

また、試験を実施する試験室は火種や試験体の燃焼性状が影響を受けないよう、室内の気流状態を管理すると共に充分大きな容積とする必要があります。さらに試験体が火熱を受けた際に発生する燃焼ガスや煙を処理するための排煙処理設備も重要です。

### 2.3 試験条件

飛び火試験では、実際の屋根勾配を再現した傾斜角と屋根表面の自然風を想定した気流 (3m/s) を与え、その状態で飛び火によって飛来する火種 (材質ブナ材、密度  $560 \pm 50 \text{ kg/m}^3$ 、**図2** 及び **図3**) を模した着火されたクリブ2個を試験体表面に時間差で設置し、燃焼性状を観察します。

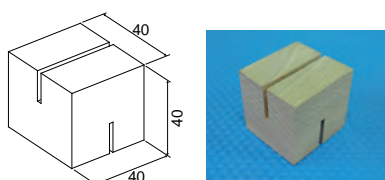


図2 法第22条第1項の火種(クリブ)

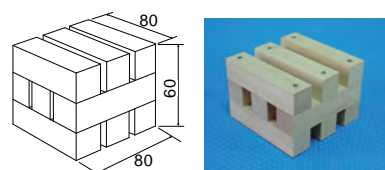


図3 法第62条の火種(クリブ)

### 2.4 試験手順

架台の上に試験体を設置して所定の傾斜角度に調整します。

試験体の風上側の側面から裏面側に気流が流れ込むような隙間がある場合には、アルミテープなどを用いて塞ぎます。



写真2 ガスバーナーによる火種の着火

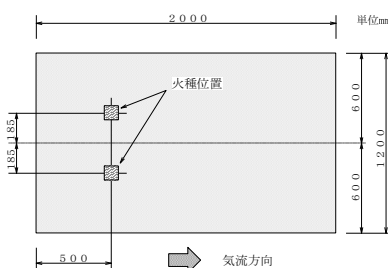


図4 試験体寸法及び火種の位置

試験体に所定の気流を与えた状態で、片面1分及び反対面を1分加熱した一番目の火種 (**写真2**) を試験体底辺から上部500mmで長手方向対称軸から左185mmの位置に置き (**図4**)、試験を開始します。

一番目の火種を設置してから4分後に、二番目の火種を試験体底辺から上部500mmで長手方向対称軸から右185mmの位置に置きます。

一番目の火種を設置してから30分を経過するまで、判定基準に従って観察を行い記録します (**写真3**)。但し、火炎の進展は、火炎先端部で判断します (**写真4**)。

### 3. 判定

建築基準法に基づく性能評価試験における飛び火試験の主な判定基準は、以下のとおりです。

- ①試験中、試験体の燃焼による火炎の先端が、試験体の風上側底辺及び風下側端部及び左右両端部に達しないこと。
- ②試験中、燃え抜け (試験体の裏面での火炎または赤熱を伴う燃焼) が観察されないこと



写真3 試験状況



写真4 火炎の最大到達位置

- ③試験中又は試験終了後の測定において、最大部分で10mm×10mmを超える貫通孔が観察されないこと

### 4. おわりに

今回紹介した試験の詳細については、防耐火性能試験・評価業務方法書をご覧頂くか、中央試験所防耐火グループまでお問い合わせ下さい。

### 参考文献

消防庁：第21回消防防災研究講演会資料、2017.11

### author



### 箕輪英信

総合試験ユニット  
中央試験所  
防耐火グループ 主幹

〈従事する業務〉  
建築部材の防火性能に係る試験



# 東急建設へのアセットマネジメントシステム(ISO55001)の授与式について ～鉄道分野における取得はゼネコン初～

[認証ユニット]

認証ユニット ISO 審査本部は、東急建設株式会社（東京都渋谷区渋谷1-16-14 寺田光宏代表取締役社長）へ、ISO55001アセットマネジメントシステムの登録証の授与式を行いました。

本認証の授与について東急建設株式会社では、「鉄道構造物を対象としたアセットマネジメント業務全般的な維持管理業務の実施をさらに進めていくとともに、鉄道構造物以外の分野におけるISO55001の認証範囲の拡大を目指してまいります」とコメントされています。

鉄道分野における取得はゼネコンとしては初となります。ISO 審査本部ではアセットマネジメントシステムの認証活

動を通じて、組織がアセット（資産）のライフサイクルに費用対効果の高い維持管理を行うことや、現有資産を有効活用することに寄与してまいります。このほか、ISO 9001、ISO 14001、ISO 45001など、様々なマネジメントシステム認証も行っております。ご質問・ご相談等ございましたらお気軽にお問い合わせください。

## 【お問い合わせ先】

認証ユニット ISO 審査本部 マネジメントシステム認証課  
TEL：03-3249-3151 FAX：03-3249-3156



## 登録内容

登録番号	RA0006
組織の名称	東急建設株式会社 鉄道リニューアル部門
適用規格	ISO55001：2014(JIS Q5501：2017)
管理するアセット及び活動	鉄道構造物に関する調査・診断・補修・長寿命化計画の策定
登録日	2020年4月21日



## 役員人事に関するお知らせ

[総務部]

当センターでは、2020年6月19日開催の第116回評議員会および第142回理事会において、役員および評議員の改選が行われました。改選後の役員および評議員は以下のとおりです。

役員名簿

2020年6月19日現在  
(順不同、敬称略)

氏名	役職	担当分野・所属
福水健文	理事長	代表理事
松本 浩	常務理事	事務局長
真野孝次	常務理事	総合試験ユニット長
砺波 匡	常任理事	工事材料試験ユニット長
丸山慶一郎	常任理事	認証ユニット長
野口貴文	理事(非常勤)	東京大学大学院工学系研究科教授
阿部道彦	理事(非常勤)	工学院大学名誉教授
寺家克昌	理事(非常勤)	(一社)日本建材・住宅設備産業協会専務理事
平松幹朗	理事(非常勤)	(一社)プレハブ建築協会専務理事
田中享二	監事(非常勤)	東京工業大学名誉教授
荒井常明	監事(非常勤)	(一財)建材試験センター監事

評議員名簿

2020年6月19日現在  
(順不同、敬称略)

氏名	所属・役職
菅原進一	東京大学名誉教授
坂本 功	東京大学名誉教授
辻 幸和	群馬大学・前橋工科大学名誉教授
榊田佳寛	宇都宮大学名誉教授
加藤信介	東京大学名誉教授
井上照郷	日本建築仕上材工業会専務理事
北坂昌二	(一社)石膏ボード工業会専務理事
橋本公博	(一財)日本建築センター理事長
揖斐敏夫	(一財)日本規格協会理事長
菱田 一	(一社)日本建設業連合会専務理事
相沢幸一	(一財)日本ウエザリングテストセンター専務理事
西川和廣	(国研)土木研究所理事長
澤地孝男	(国研)建築研究所理事
河野 守	東京理科大学教授

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

## ISO9001認証登録

ISO 審査本部では、以下企業（1件）の品質マネジメントシステムをISO 9001:2015（JIS Q 9001:2015）に基づく審査の結果、適合と認め登録しました。これで、累計登録件数は2309件になりました。

### 登録組織

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
RQ2309	1998/6/17*	ISO 9001:2015（JIS Q 9001:2015）	2020/10/31	浅野アタカ株式会社 環境工 営統括部及び営業統括部営 業2部	東京都台東区北上野2丁 目8番7号 住友不動産 上野ビル9号館6階	水処理施設の維持管理及び施工

※他機関からの登録移転のため、登録日・有効期限は移転前の情報です。

## 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
TC0319005	2020/4/6	JIS A 5373	プレキャストプレストレスト コンクリート製品	黒沢建設株式会社 関東桜川工場	茨城県桜川市高森 1179-6
TC0220001	2020/5/1	JIS A 5005	コンクリート用砕石及び砕砂	株式会社桃生石産	宮城県石巻市桃生町 檜崎字山田 186 番地 1
TC0320001	2020/5/11	JIS A 5406	建築用コンクリートブロック	マチダコーポレーション株式会 社 群馬工場	群馬県伊勢崎市富塚町 180
TC0320002	2020/6/8	JIS A 5371 JIS A 5372	プレキャスト無筋コンクリート 製品 プレキャスト鉄筋コンクリート 製品	館山コンクリート株式会社 君津 工場	千葉県君津市白駒 94-2
TC0220002	2020/7/1	JIS A 5308	レディーミクストコンクリート	株式会社南光台金物 宮城野店	宮城県仙台市宮城野区 仙台北 1 丁目 1-6
TC0320003	2020/7/1	JIS A 5308	レディーミクストコンクリート	大沢建材有限会社	東京都日野市東平山三丁目 32 番 8

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>

## 木材関連事業者の登録

製品認証本部では、2019年11月～2020年7月の期間において、以下の企業を登録木材関連事業者として認定しました。

登録番号	登録日	有効期限	登録木材関連 事業者の名称	所在地	事業者の別	事業の別	対象となる 事業所	対象となる 木材等の種類
JTCCM CLW II 20001	2020/5/11	2025/5/10	山壁産業株式会社	福井県鯖江市神 中町1丁目30	第二種木材関連 事業者	木材等の製造、 加工及び販売	第2工場	木材、合板

# Editor's notes

— 編集後記 —

今年に入ってから、突然の新型コロナウイルス感染症の猛威により“コロナ禍”といわれる状況に陥り、本誌も2020年7・8月号は休刊となってしまい、読者の皆様、関係者の皆様には大変ご迷惑をおかけいたしました。建材試験センターにおいても、2月に入ってから感染症予防対策を取りつつ業務を実施し、時差出勤の範囲の拡大と在宅勤務の奨励を行い、緊急事態宣言後は更なる在宅勤務を推進して対策を取りました。当センターでは、マスク着用が当たり前になった最近でも、オフィス部門で5割以上の在宅勤務体制を取っています。かくいう筆者も在宅勤務が増え、通勤のない日はこれ幸いと朝の犬の散歩を延長したり、自宅からWeb会議に参加したり、その際に我が家の犬がカメラ前に乱入してお騒がせしたりと、在宅勤務にありがちな経験を重ねつつ、働き方が変わっていくのだと感じておりました。当センターでは2020年夏に開催が予定されていた東京オリンピック・パラリンピックに備え、かねてより在宅勤務について検討を重ね、すでにその運用体制を整えていたこともあって、先の緊急事態宣言時の対応として比較的スムーズに実施できたことは幸いです。また、様々な会議や委員会について、オンライン会議ツールを用いてWeb会議を実施するスタイルが定着してきました。当センターでも、時節に合わせ、研修会や各種セミナーについてもオンラインスタイルで開催するべく準備・計画に取り

組んでいます。

巷では、コロナ感染症に対して自粛ムードが再燃し、様々なイベント中止や学校等の夏休み期間短縮など、様々なところに影響がおよんだ夏を終えようとしています。このあとコロナ禍の波が、いつ来るのか、経済にどのような影響があるのか気になるところは尽きませんが、いよいよ、アフターコロナよりもウィズコロナ：折り合いを付けながら経済活動を継続する働き方、“コロナとウィズ（共にある）世界・時代に生きていく”ということで、近く到来するであろう「ニューノーマル」(New Normal)「新たな常態・常識」と向き合っていかなければならなそうです。

建材試験センターは今年度から、中央試験所・西日本試験所（本所）と性能評価本部からなる「総合試験ユニット」、工事材料試験所（福岡試験室を含む）と検定業務室からなる「工事材料試験ユニット」、ISO審査本部と製品認証本部からなる「認証ユニット」による3ユニット6事業所体制となりました。新体制と時期を同じくして“コロナ禍”の対応に見舞われましたが、私共はこの事態にも様々な工夫をしながら、事業に取り組んでおります。

本誌においても、当センターをご利用いただく皆様のお役に立てるよう充実した内容の記事をお届けしたいと思っておりますので、今後ともご指導・ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。（荻原）

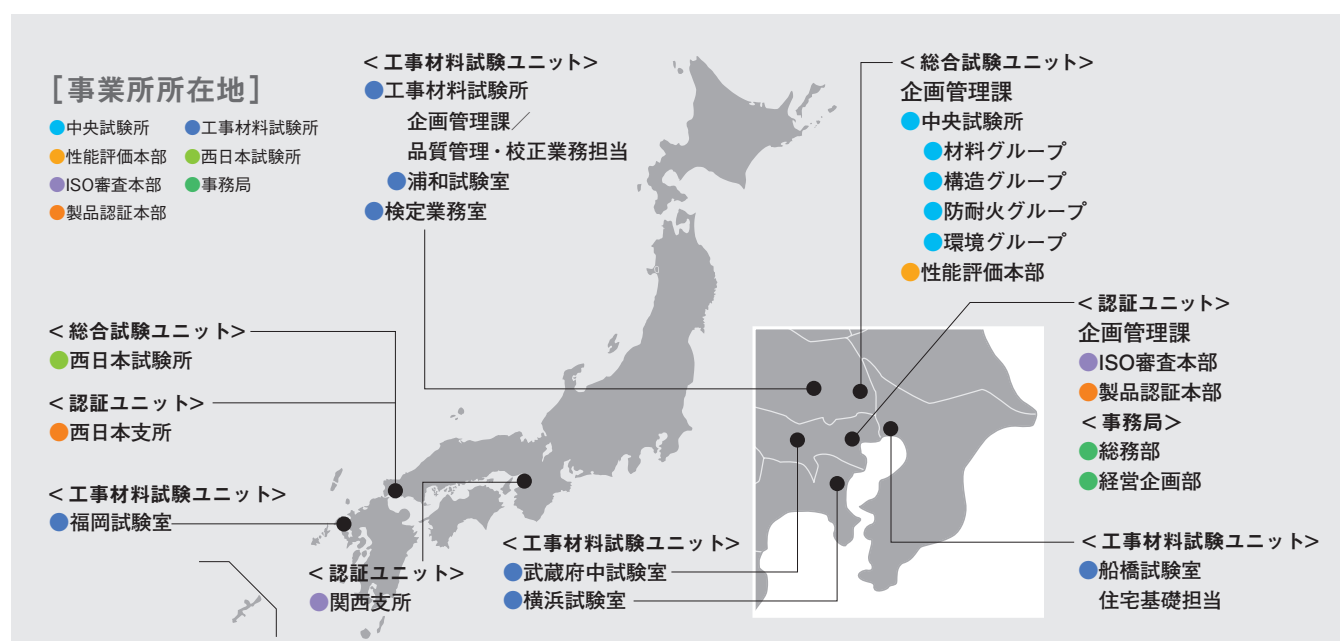
## 建材試験情報編集委員会

委員長	小山明男 (明治大学 教授)
副委員長	砺波 匡 (常任理事)
委員	荻原明美 (総務部・経営企画部 部長) 宮沢郁子 (経営企画部 調査研究課・経営戦略課 課長) 守屋嘉晃 (経営企画部 経営戦略課・調査研究課 主幹) 若林和義 (経営企画部 経営戦略課 主査) 高橋一徳 (経営企画部 経営戦略課 主任)
事務局	長坂慶子 (経営企画部 経営戦略課 参事) 黒川 瞳 (経営企画部 経営戦略課)

## 建材試験情報 9・10月号

2020年9月30日発行 (隔月発行)	
発行所	一般財団法人建材試験センター 〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4 日本橋コアビル
発行者	松本 浩
編集	建材試験情報編集委員会
事務局	経営企画部 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



### < 総合試験ユニット >

企画管理課

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20

TEL : 048-935-1991(代) FAX : 048-931-8323

#### ●中央試験所

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20

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 : 048-935-1720

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

#### ●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

#### ●性能評価本部\*

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20

TEL : 048-935-9001 FAX : 048-931-8324

※5月より性能評価本部は移転しました。

### < 認証ユニット >

企画管理課

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4 日本橋コアビル5階

TEL : 03-3249-3151 FAX : 03-3249-3156

#### ●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

#### ●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

西日本支所

〒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

### < 工事材料試験ユニット >

#### ●工事材料試験所

企画管理課／品質管理・校正業務担当

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8

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

住宅基礎担当 TEL : 047-498-9507

FAX : 047-498-9508

福岡試験室 〒811-2115 福岡県糟屋郡須恵町大字佐谷926

TEL : 092-934-4222

FAX : 092-934-4230

#### ●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

### < 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

#### ※認証ユニット移転のご案内

11月1日より、認証ユニットは移転します。

移転先：〒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

(電話番号・FAX番号は変更ありません)

ご不便をおかけいたしますが、ご来社の際はご注意くださいようお願いいたします。