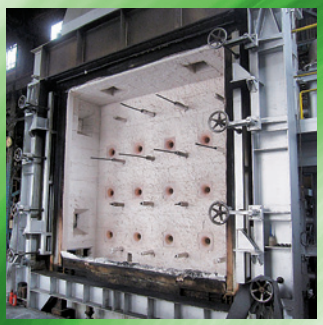
JTCCM JOURNAL

建材試験情報

2015.12

Vol.51



巻頭言 ―――― 砺波匡
就任ご挨拶

寄稿 ―――― 河合直人
CLT構造の耐震設計法に関する研究

技術レポート ―― 早崎洋一
引きボルト式集成材フレーム接合部の強度性能に関する研究

一般財団法人
建材試験センター
Japan Testing Center for Construction Materials

Index

p1 **巻頭言**
就任ご挨拶
／一般財団法人 建材試験センター 常任理事　砺波 匡

p2 **寄稿**
CLT 構造の耐震設計法に関する研究
／工学院大学 建築学部 建築学科 教授　河合 直人

p6 **技術レポート**
引きボルト式集成材フレーム接合部の強度性能に関する研究
／西日本試験所 試験課 主任　早崎 洋一

p11 **連載**
ダニと住環境
Ⅱ. ダニの増殖と住環境要因　第6回「ダニと木質環境・植物由来精油」編
／㈱ペスト マネジメント ラボ 代表取締役社長　髙岡 正敏

p16 **試験報告**
鋼製片開き戸の遮煙性能試験
／中央試験所 環境グループ 主幹　松本 知大

p18 **業務紹介**
かび抵抗性試験
／中央試験所 材料グループ 統括リーダー代理　石川 祐子

p20 **規格基準紹介**
JIS A 1171（ポリマーセメントモルタルの試験方法）の改正原案作成について
― 改正原案作成委員会の審議・検討概要報告 ―
／経営企画部 副部長　鈴木 澄江

p24 **国際会議報告**
ISO/TC146/SC6（大気の質／室内空気）オランダ・デルフト会議報告
／九州大学 総合理工学研究院 准教授　伊藤 一秀

p30 **国際会議報告**
ISO/TC163/SC1（建築環境における熱的性能とエネルギー使用／試験および測定方法）
カナダ・ヴィクトリア会議報告
／経営企画部 企画課 主任　佐竹 円

p35 **建材試験センターニュース**

p36 **あとがき・編集たより**

巻頭言

就任ご挨拶

一般財団法人 建材試験センター
常任理事　砺波　匡

この度の評議員会，理事会にて性能評価担当の理事に就任いたしました。産学官各界の皆様には大変お世話になりますが何卒よろしくお願い申し上げます。

御存知のとおり性能評価本部は，建築基準法の性能規定化，住宅の品質確保の促進等に関する法律などの制度改革を踏まえて2000年に設立されました。爾来15年いくつかの大波に臨みながらも，材料・設備の性能評価という技術的専門的業務により，災害の多いわが国において国民生活の安全・安心を支え，日本の建築物の品質の高いレベルに貢献してきました。そのような職責をいただいたことに誇りを感じるとともに役割の重さを痛感しているところであります。

時代は今また改正建築基準法の施行（木造3階建て学校など），建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律の成立（省エネ基準適合義務など）により，新たな社会ニーズに応えて動き始めています。また，作今は免震ゴムの性能偽装が問題となりその再発防止策を踏まえた対応の検討が必要となります。いずれにも各界のご意見を伺いながら待ったなしで対応していきたいと思います。

直前までは国際関係の業務に携わっていたので，その方面からの展望を一つのみ述べます。東京オリンピックを2020年に控え，社会の多方面でオ・モ・テ・ナ・シが準備されていますが，建築分野でもわが国で使われる建材や設備について今後一層海外で生産されたモノが増えてくるのではないかと予想します。しかしながら，海外の建材や設備の性能の評価については，距離や言葉の問題もありますし，物事の考え方から規制制度，生産体制に至るまで大きな隔たりを克服する必要があります。企業の海外展開や市場の拡大と，日本が大切に育んできたものづくりの長所を両立させるべく，現職において積極的に貢献していく所存です。

今後とも，皆様のご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

寄稿

CLT構造の耐震設計法に関する研究

工学院大学 建築学部 建築学科 教授　河合 直人

1. はじめに

クロス・ラミネイティド・ティンバー（Cross Laminated Timber，以下，CLT）は，集成材に用いられるものと同様の挽き板（ラミナ）を層ごとに直交するように接着積層し，大型パネルとして使用することのできる木質材料である。1990年代から欧州で開発され，欧米を中心に，中・大規模の集合住宅や商業施設に用いられるなど，急速に普及が進んでいる。わが国では2010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」の成立などを背景に，中・大規模木造建築物の構法，構造設計法の一般化が必要とされており，CLT構造はこれを可能にする構造方法の一つと目されている。

我が国においても国内のCLT生産能力が拡充されつつあり，平成25年にはCLTの品質規格である直交集成板の日本農林規格が制定され，実際の建設事例もまだ数は少ないが現れている。

ここでは，国土交通省による補助事業として2011年度から進められている「CLTを用いた木構造の設計法に関する検討」のうち，主に耐震性能に関する部分について報告する。

2. 2013年度までの研究概要[1), 2), 3)]

2011年度から2012年度には，主として幅1mの小幅パネルを全面壁，垂れ壁等に用いて引きボルト接合等により接合した構面による構造物を対象に，構面の水平加力実験（**図1**），5階建て建物を想定した3階建て箱形試験体の実大振動台実験（**図2**），同一仕様の3階建て箱形試験体の水平加力実験（**図3**），およびこれらの解析との照合を行った。

その結果，小幅パネルを用いた構面では，パネル相互の引張接合部の変形能力により靱性に富む架構が可能であること，構面実験による荷重変形関係を加算して得られる荷重変形関係に比べて，静加力実験や振動実験の荷重の値が大きくなること，また，接合部バネを含むモデルによって構面の荷重変形関係が予測可能であること，床の面外変形による鉛直変位の拘束を考慮することにより箱形試験体の荷重変形関係が予測可能であることなどが明らかとなっている（**図4**，**図5**，**図6**）。

一方，窓開口や掃出し開口を有する大型有開口パネルについても水平加力試験を行い，開口隅角部周辺での木材破壊によって脆性的な破壊を生じることを確認した（**図7**）。

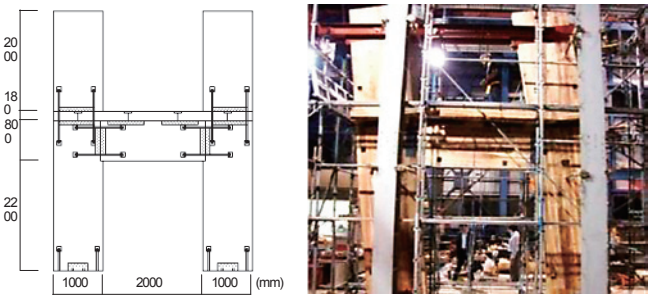


図1　小幅パネルによる構面の静加力実験の例

図2　小幅パネルによる箱形試験体の振動実験

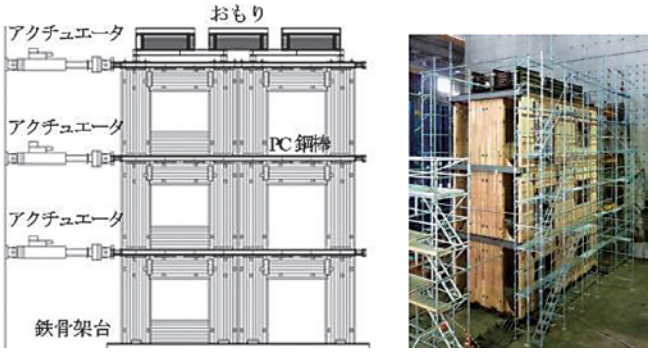


図3　小幅パネルによる箱形試験体の静加力実験

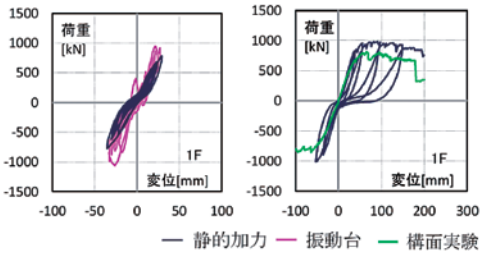


図4　構面実験，箱形静加力実験，振動実験の比較

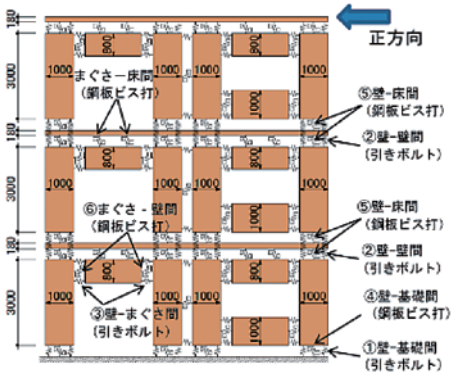


図5　解析モデルの概要

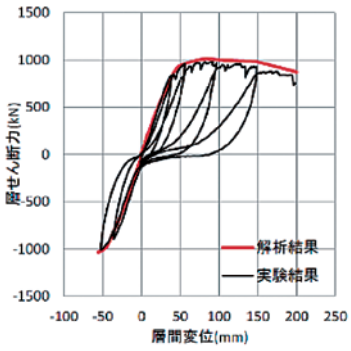


図6　箱形静加力実験と事後解析との比較[2)]

2013年度には，パネルの曲げ性能に関する実験，引きボルト接合部の引張性能に関する実験，大型有開口パネルのせん断性能に関する実験と解析を行っている。

パネルの曲げ性能は床の設計等に必要な基本性能で，材料組成の影響について検討した。引きボルト接合の引張り性能は，特に小幅パネルによる構造の耐震設計において重要となる性能であり，パネル品質や座彫り位置の影響に関する実験的検討を行い，設計式の提案を行った。

大型有開口パネルは面内せん断に対して脆性的な破壊を生じるため，耐震設計上，最大耐力の予測が重要となる。大型有開口パネルによる1層および2層試験体の水平加力実験，開口隅角部を抽出したL形，T形パネルの水平加力実験，これらのFEM解析結果との照合を行い，併せて設計用簡易モデルの検討を行っている。

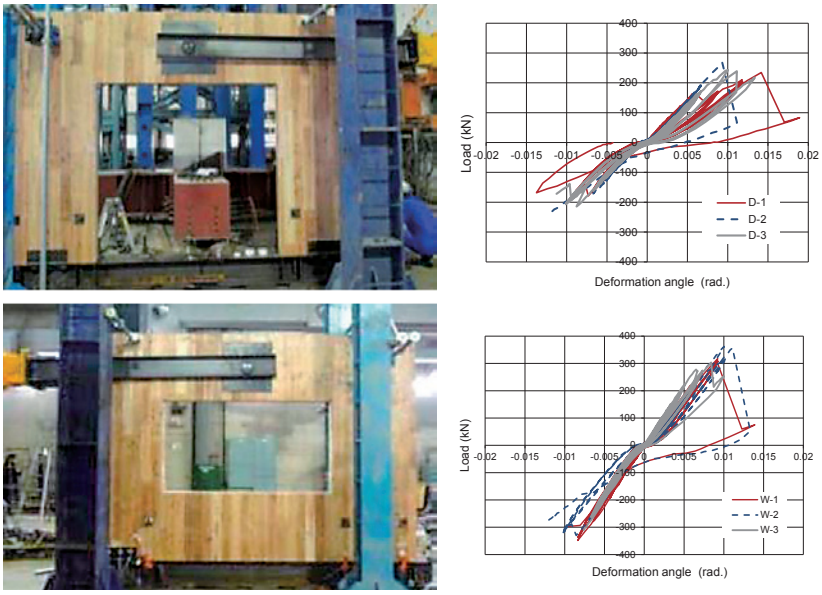


図7　大型有開口パネルの水平加力実験

3. 2014年度の研究概要[4)]

2014年度には，大型有開口パネルによる構面の水平加力実験，L形，T形パネルの水平加力実験，解析との照合を継続して行うとともに，5層および3層のCLT構造の実大震動台実験を実施した。

以下，平成26年度に実施したCLT構造の実大震動台実験について試験体の概要，試験結果の概要を報告する。

(1) 震動台実験の目的と概要

CLTパネルを構造躯体とする建築物には様々な構法があり得るが，各階の壁CLTパネル上に床CLTパネルを載せて層を構成する床勝ちの構法が，建物平面・立面のバリエーションへの対応力，構造性能確保および施工性の点で合理的かつ一般的と考えられる。

鉛直構面の構成には，幅が2m程度以下の小幅パネルの場合と，幅が6m程度に達する大型パネルの場合とがあり得るが，限界耐力計算を用いた耐震性能評価によれば，小幅パネルによる壁構面は比較的靱性が高く中層建築物に適し，大型パネルによる壁構面は，靱性は劣るが水平耐力が比較的高く，低層建築物に適する傾向がある。

これらの知見を踏まえ，鉛直構面に小幅パネルを用いた5階建ての試験体と，有開口大型パネルを用いた3階建ての試験体について，地震時挙動の把握および解析結果との照合を行い，設計法構築の基礎資料とすることを目的として実大震動台実験を実施した。

(2) 試験体の概要

試験体2体の外観を**図8**に，平面形状とCLTパネル配置を**図9**に示す。また，CLTパネル相互の接合部の実況を**図10**に示す。

図8　2014年度の震動台実験試験体

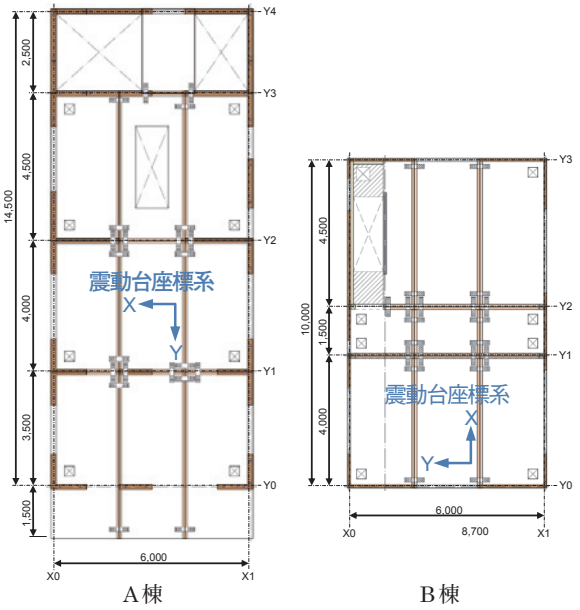


図9　平面形状とCLTパネル配置

… 壁引張接合部，… 壁せん断接合部，… 床引張接合部

図10　CLTパネル相互の接合部

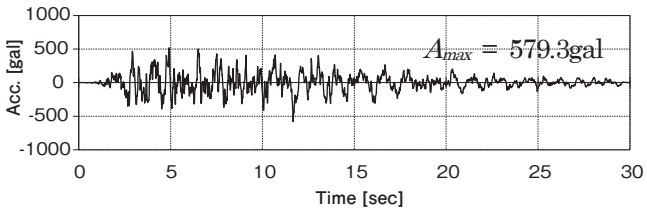


図11　入力波BSLの加速度時刻歴波形

A棟は5階建てで，小幅CLTパネルを組合せて鉛直構面を構成する，靱性確保型の設計法を想定した建物に対応する試験体であり，B 棟は3階建てで有開口大型CLTパネルにより鉛直構面を構成する，強度型の設計法を想定した建物に対応する試験体である。B棟のY1，Y2通りには，鉛直荷重のみを支持する集成材の柱梁フレームを含んでいる。

各階の設計重量は，CLTパネル，耐火・防火被覆および仕上げ等による固定荷重と建築基準法施行令第85条による住宅の居室の積載重量を考慮して設定し，試験体には，各階の重量がこれらの値となるように床上に錘を載せた。

(3) 加振計画

入力に用いる地震動は，限界耐力計算の告示（平成12年建設省告示第1457号）第10第1項に規定される第二種地盤の加速度の増幅率を用いて計算される加速度応答スペクトルに適合する人工地震動（以下「BSL」），および兵庫県南部地震（1995）の際に神戸海洋気象台において記録された地震動（以下「JMA神戸」）とする。

(4) 実験結果

A棟の実験結果の概要を**表1**に，B棟の実験結果の概要を**表2**に，また，A棟のJMA神戸100%加振時，B棟のJMA神戸140%加振時のそれぞれについて，加速度の測定値と質量および変位の測定値から求めた1階での荷重変形関係を**図12**に，最終段階での損傷状況を**図13**に示す。

A棟，B棟ともに，建築基準法で想定する大地震動に相当するBSL波に対しては，十分に小さな層間変形角に収まり，柱脚のアンカーボルトが降伏する設計通りの挙動で，その他の目立った損傷もなかった。

A棟については，JMA神戸波100%のNS方向成分を長辺方向に入力したにもかかわらず，ねじれ振動を生じたこともあり，バルコニー側の短辺方向の変形が1/27ラジアンと大きくなり，長辺方向の隅のパネル，短辺方向のパネルで，脚部の圧壊とそれに伴うラミナの剥離を生じた。

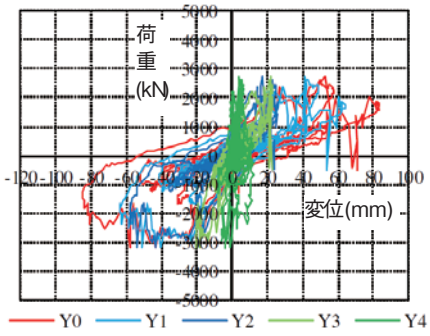
B棟では，JMA神戸波100%に対して，入力波のNS方向成分に当たる短辺方向の層間変形角が1/47ラジアンに達し，大型パネルの開口部隅から上下方向の亀裂が生じた。さらにJMA神戸波140%では，短辺方向のパネルのせん断

表1　A棟の実験結果概要

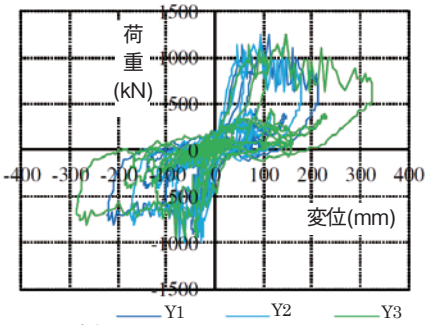
入力波	層間変形角	損傷
BSL波100%　長辺方向	2層目重心位置で1/152rad	柱脚接合部ボルトの伸び
BSL波100%　短辺方向	2層目重心位置で1/115rad（バルコニー側で1/96rad）	柱脚接合部ボルトの伸び
JMA神戸波100%	【長辺】2層目重心位置で1/65rad 【短辺】2層目重心位置で1/39rad（バルコニー側で1/27rad）	柱脚接合部ボルトの伸び 壁パネルの圧縮破壊

表2　B棟の実験結果概要

入力波	層間変形角	損傷
BSL波100%　短辺方向	2層目　最大1/200rad（重心位置も同程度）	柱脚接合部ボルトの伸び
BSL波100%　長辺方向	1層目　最大1/250rad（重心位置も同程度）	柱脚接合部ボルトの伸び
JMA神戸波100%	【長辺】1層目重心位置で1/100rad 【短辺】1層目重心位置で1/60rad（1層目最大で1/47rad）	柱脚接合部ボルトの伸び 壁パネル開口部入隅部の亀裂
JMA神戸波140%	【長辺】1層目重心位置で1/30rad 【短辺】1層目重心位置で1/15rad（1層目最大で1/9rad）	壁パネル開口部入隅部の破断 壁パネルのせん断破壊 接合部ボルト破断



a) 試験体AのJMA Kobe 100%加振時（1階）



b) 試験体BのJMA Kobe 140%加振時（1階）

図12　震動台実験で得られた荷重変形関係

破壊やアンカーボルト破断などの大きな損傷が見られた。

4. 今後の課題

現在，2014年度の振動実験結果について，事前の解析結果と比較して解析の精度向上を図るとともに，実務設計で用いるフレーム解析モデルの検討と妥当性の検証，そこで検定に用いるべき許容応力度，材料強度等の数値などについて検討を加えている。併せて，許容応力度計算などの，大地震動時の許容を直接的に検証しない設計法についても応力の割増し方法などを検討中である。

a）試験体A　　b）試験体B

図13　震動台実験での最終的な損傷状況

【謝辞】

本稿は，2011年度からの国土交通省補助事業（実施主体：一般社団法人日本CLT協会，一般社団法人木を活かす建築推進協議会，株式会社日本システム設計，共同研究：独立行政法人建築研究所）における検討の一部を紹介したものである。関係各位に謝意を表する。

【参考文献】

1）平成23年度 木造長期優良住宅の総合的検証事業「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」報告書
2）平成24年度 木造長期優良住宅の総合的検証事業「クロス・ラミネイティド・ティンバー構法の損傷限界・安全限界に関する検討」報告書
3）平成25年度 基準整備促進事業「CLTを用いた木構造の設計法に関する検討」報告書
4）平成26年度「CLTを用いた木造建築基準の高度化推進事業」報告書（平成27年3月）

プロフィール

河合 直人（かわい・なおひと）
工学院大学 建築学部 教授
専門分野：建築構造
最近の研究テーマ：木質構造の地震時挙動・耐震設計法

技術レポート

「引きボルト式集成材フレーム接合部の強度性能に関する研究」

早崎 洋一

1. はじめに

木質ラーメン構造の柱梁の接合方法は，ドリフトピンを用いた鋼板挿入型モーメント抵抗接合やボルトを利用した合わせ梁型モーメント抵抗接合等がある。本タイトル中の「引きボルト式集成材フレーム接合部」とは，通直集成材等を利用した木質ラーメン構造（以下，集成材フレーム構造）に用いる引きボルト式の接合部を示す。引きボルト式接合部は，「木質構造接合部設計マニュアル」にシステム模式図として3種類の記載があり（**図1**参照），本研究では，この中の座掘りタイプについての試験を行った。

引きボルト式接合部の力の伝達形式を**図2**に示す。柱梁接合部にモーメントが作用すると，中立軸より圧縮側では，梁の木口が柱の繊維直交方向にめり込み，中立軸より引張側では，引きボルトに引張力が生じる。

このため，引きボルト式接合部の集成材フレーム構造の破壊をコントロールするためには，引きボルトを固定するための横架材または柱側面の定着部の座屈部分から木口にかけてのせん断面で生じるせん断破壊時の荷重を精緻に予測する必要がある。

本研究では，住宅を想定した断面（105mm，120mm幅）および中層建築を想定した断面（150mm ～ 240mm幅）での引きボルト接合部の引張試験を行い，引きボルト接合部のせん断破壊時の荷重を確認し，引きボルト式集成材フレーム構造の荷重変形性能予測の緻密化のための基礎資料を収集することを目的とした。

なお，本研究は，（国研）建築研究所が実施する研究課題「木材の利用促進に資する中層・大規模木造建築物の設計・評価法の開発」および建築基準整備促進補助事業の一環として，当センターが試験依頼を受託し，試験を実施したものである。

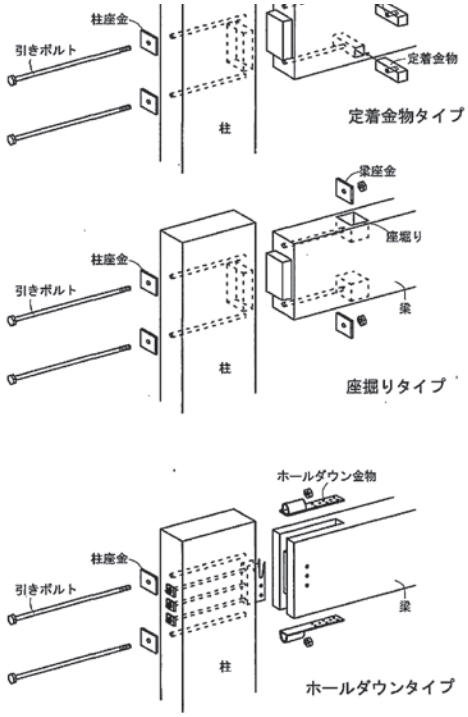


図1　システム模式図[1)]

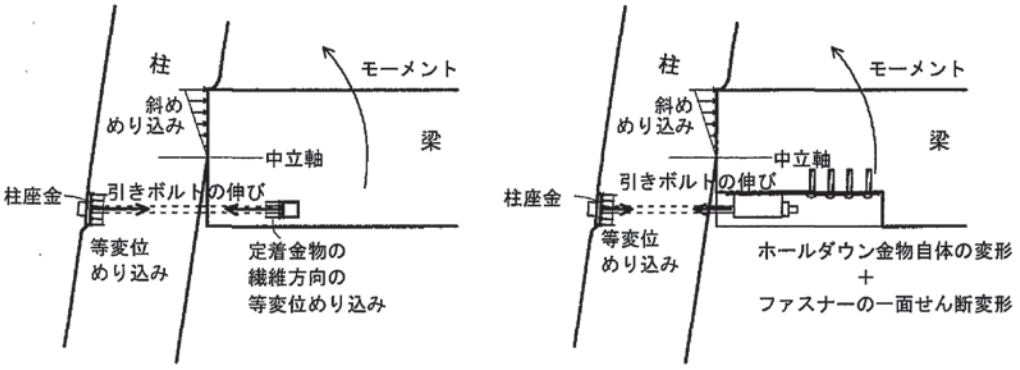


図2　力の伝達形式[1)]

2. 試験概要

2. 1　試験体

試験に用いた集成材の樹種は,「カラマツ（国産）」,「ベイマツ」,「スギ（国産）」,「オウシュウアカマツ」の4種類とした。これに，①試験体幅･せい，②せん断長さ，③座堀形状･位置，④強度区分・強度等級をパラメータとした試験体を製作した。なお，試験体数は，各仕様につき6体または3体とした。試験体仕様を**表1**に，試験体形状を**図3**に，試験体の一例を**図4**，**写真1**および**写真2**に示す。

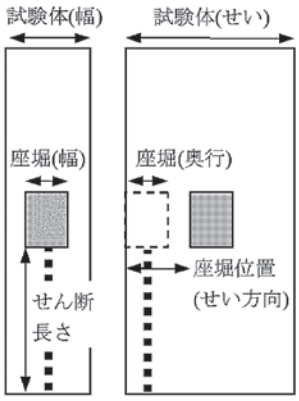


図3　試験体形状

写真1　試験体（カラマツ，せん断長さ120mm）

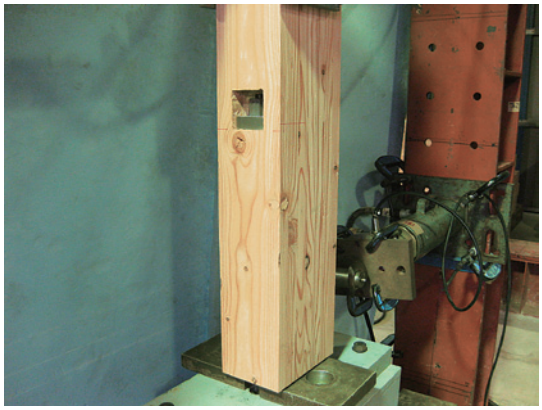


写真2　試験体（カラマツ，せん断長さ420mm）

2. 2　試験方法

試験実施状況を**写真3**に示す。加力は1方向単調載荷とした。試験体上部に取り付けた加力冶具により試験体を鉛直方向に引張り，座掘加工上部の表裏の変位を変位計により，引張荷重を加力装置のロードセルと引きボルト下部に設置したロードセルにより計測した。

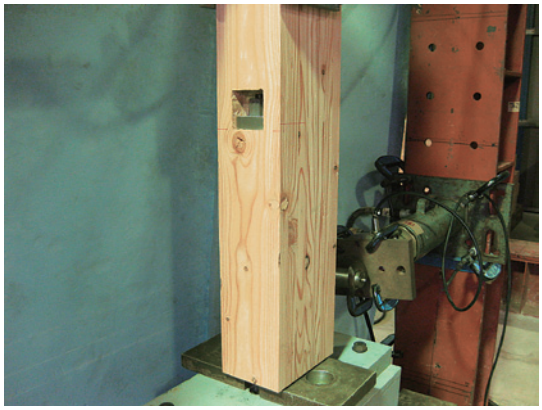
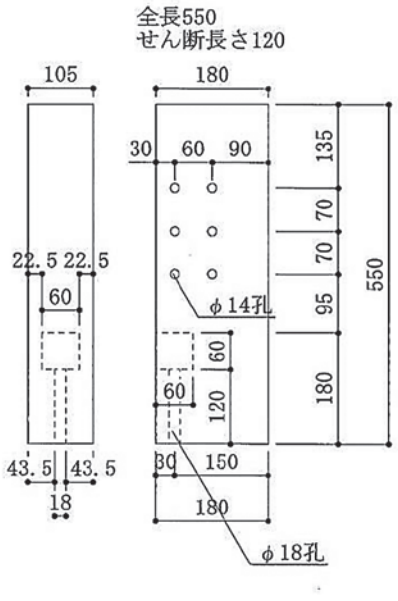


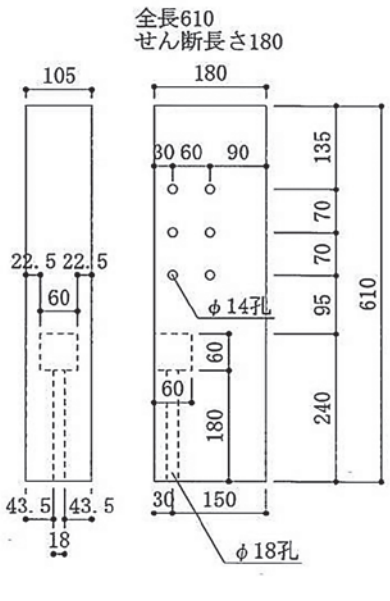
写真3　試験実施状況

表1　試験体一覧

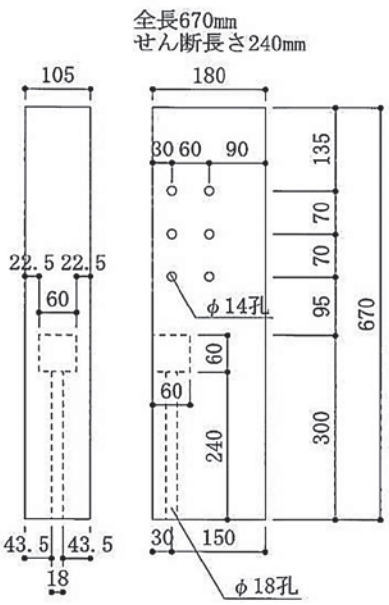
検証項目	樹種（集成材）	強度等級	強度区分	試験体（mm）		せん断長さ	座堀位置（mm）		座堀寸法（mm）	座金寸法（mm）	試験体数
				幅	せい	（mm）	幅方向	せい方向	幅・奥行	幅・奥行	
105mm幅の検証	ベイマツ	E120-F375	同一等級	105	180	120/180/240/300/360/420	中央	材端	60・60	55・55	各6体
	カラマツ	E105-F345	同一等級	105	180	120/180/240/300/360/420	中央	材端	60・60	55・55	各6体
	スギ	E75-F270	同一等級	105	180	120/180/240/300/360/420	中央	材端	60・60	55・55	各6体
120mm幅の検証	カラマツ	E120-F375	同一等級	120	180	120/180/240/300/360/420	中央	材端	60・60	55・55	各6体
	オウシュウアカマツ	E105-F345	同一等級	120	180	120/180/240/300/360/420	中央	材端	60・60	55・55	各6体
	カラマツ	E95-F270	対称異等級	120	240	225/300/375/450	中央	材端	60・60/60・100	55・55/55・95	各6体
幅と座堀位置の検証	ベイマツ	E105-F345	同一等級	150	320	300	中央	材端／材端+80	80・80/150・80	75・75	各3体
				180				材端／材端+80	95・95/180・95	90・90	各3体
				210				材端／材端+80	115・115/210・115	110・110	各3体
	カラマツ	E105-F345	同一等級	150	320	300	中央	材端／材端+80	80・80/150・80	75・75	各3体
				180				材端／材端+80	95・95/180・95	90・90	各3体
				210				材端／材端+80	115・115/210・115	110・110	各3体
				240				材端／材端+80	130・130/240・130	125・125	各3体
	スギ	E75-F270	同一等級	150	320	300	中央	材端／材端+80	80・80/150・80	75・75	各3体
				180				材端／材端+80	95・95/180・95	90・90	各3体
				210				材端／材端+80	115・115/210・115	110・110	各3体
				240				材端／材端+80	130・130/240・130	125・125	各3体



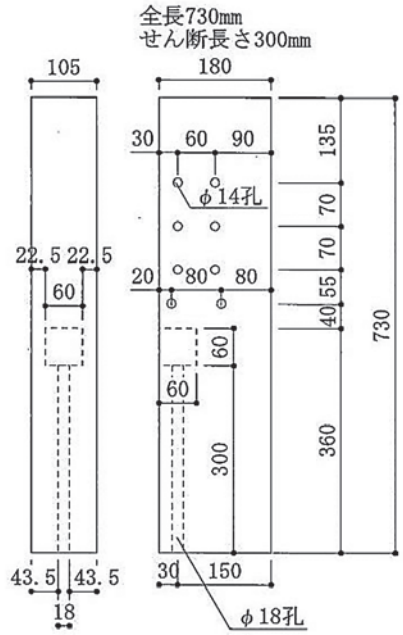
（1）せん断長さ120mm



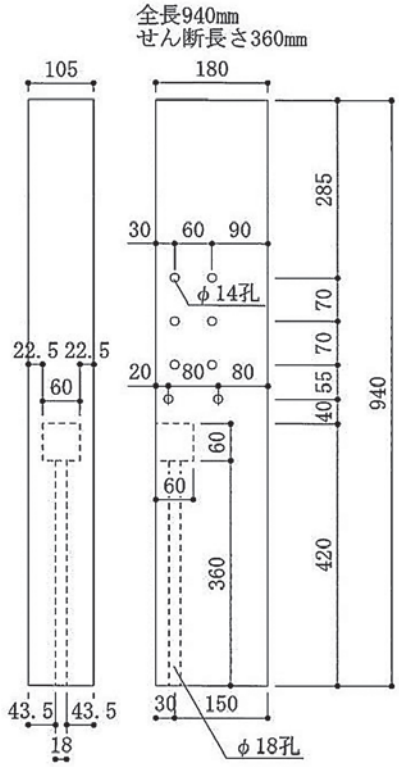
（2）せん断長さ180mm



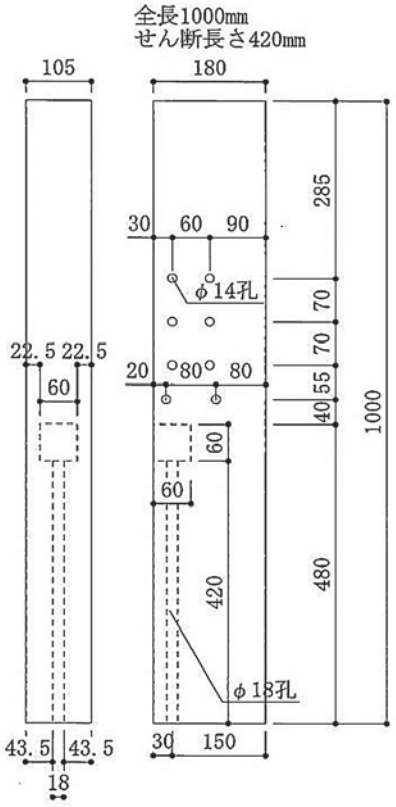
（3）せん断長さ240mm



（4）せん断長さ300mm



（5）せん断長さ360mm



（6）せん断長さ420mm

図4　試験体の一例（105mm幅）

3. 試験結果

試験結果一覧を**表2**に，幅105mm試験体の最大荷重とせん断長さの関係を**図5**～**図8**に，破壊状況を**写真4**および**写真5**に示す。

破壊モードの推定を下記にて行った。

①座掘位置から木口にかけてのせん断破壊：$As \times Fs$

②圧縮破壊：$Ae1$（座金面積）$\times Fc$

③引張破壊：$Ae2$（座堀面積除く）$\times Ft$

As：せん断面積，Fs：基準せん断強度，$Ae1$：圧縮断面積

Fc：基準圧縮強度，$Ae2$：引張断面積，Ft：基準引張強度

破壊状況は，「木材のせん断破壊」または，「座金の木材へのめり込み」であった。傾向から，せん断長さ300mmになると両者が混在し始め，300mm以上は，多くの試験体で「座金の木材へのめり込み」による破壊が多く見られた。

表2　試験結果一覧

樹種（集成材）	強度等級	強度区分	試験体寸法(mm)		せん断長さ	座堀位置(mm)		座堀寸法(mm)			座金寸法(mm)			最大荷重（平均値）(kN)	標準偏差 σ	変動係数 CV	実験値/せん断	実験値/圧縮	破壊モードの推定計算値(kN)		
			幅	せい	(mm)	幅方向	せい方向	幅	奥行	高さ	幅	奥行	厚さ						せん断	圧縮	引張
ベイマツ	E120-F375	同一等級	105	180	120	中央	材端	60	60	60	55	55	20	64.2	11.8	0.183	1.01	0.70	63.4	91.1	402.4
					180									98.3	10.5	0.107	1.03	1.08	95.0	91.1	402.4
					240									102.5	10.0	0.098	0.81	1.13	126.7	91.1	402.4
					300									115.0	7.8	0.068	0.73	1.26	158.4	91.1	402.4
					360									110.3	10.2	0.093	0.58	1.21	190.1	91.1	402.4
					420									110.8	17.4	0.157	0.50	1.22	221.8	91.1	402.4
カラマツ	E105-F345	同一等級	105	180	120	中央	材端	60	60	60	55	55	20	57.6	7.9	0.137	0.91	0.67	63.4	86.2	374.9
					180									87.3	4.4	0.050	0.92	1.01	95.0	86.2	374.9
					240									102.4	7.4	0.072	0.81	1.19	126.7	86.2	374.9
					300									101.0	11.3	0.112	0.64	1.17	158.4	86.2	374.9
					360									107.9	13.2	0.122	0.57	1.25	190.1	86.2	374.9
					420									103.8	12.1	0.116	0.47	1.20	221.8	86.2	374.9
スギ	E75-F270	同一等級	105	180	120	中央	材端	60	60	60	55	55	20	54.0	8.1	0.150	1.22	0.80	44.2	67.5	296.8
					180									76.7	8.3	0.108	1.16	1.14	66.3	67.5	296.8
					240									86.0	13.9	0.162	0.97	1.27	88.4	67.5	296.8
					300									83.7	14.3	0.170	0.76	1.24	110.6	67.5	296.8
					360									85.5	3.4	0.039	0.64	1.27	132.7	67.5	296.8
					420									93.4	15.5	0.166	0.60	1.38	154.8	67.5	296.8
カラマツ	E120-F375	同一等級	120	180	120	中央	材端	60	60	80	55	55	30	52.2	1.4	0.027	0.82	0.57	63.4	91.1	473.4
					180									91.0	11.1	0.122	0.96	1.00	95.0	91.1	473.4
					240									113.4	9.1	0.080	0.90	1.25	126.7	91.1	473.4
					300									112.5	2.9	0.026	0.71	1.24	158.4	91.1	473.4
					360									117.6	6.7	0.057	0.62	1.29	190.1	91.1	473.4
					420									122.4	13.6	0.111	0.55	1.34	221.8	91.1	473.4
オウシュウアカマツ	E105-F345	同一等級	120	180	120	中央	材端	60	60	80	55	55	30	58.8	4.0	0.068	1.14	0.68	51.5	86.2	441.0
					180									92.3	6.3	0.069	1.20	1.07	77.2	86.2	441.0
					240									98.1	7.7	0.079	0.95	1.14	103.0	86.2	441.0
					300									105.4	5.4	0.052	0.82	1.22	128.7	86.2	441.0
					360									100.9	9.5	0.094	0.65	1.17	154.4	86.2	441.0
					420									105.2	14.0	0.133	0.58	1.22	180.2	86.2	441.0
カラマツ	E95-F270	対称異等級	120	240	225	中央	材端	60	60	80	55	55	30	121.0	8.0	0.066	1.02	1.84	118.8	65.6	476.3
					300									116.6	7.2	0.062	0.74	1.78	158.4	65.6	476.3
					375									125.4	11.2	0.089	0.63	1.91	198	65.6	476.3
					450									131.3	18.3	0.140	0.55	2.00	237.6	65.6	476.3
					300			60	100	80	55	95	30	168.3	27.2	0.162	0.73	1.48	230.4	113.4	430.9
ベイマツ	E105-F345	同一等級	150	320	300	中央	材端	80	80	110	75	75	36	143.5	18.8	0.131	0.66	0.90	216	160.3	1019.2
							材端 +80	150	80	110			50	181.8	5.9	0.033	0.61	1.13	297	160.3	882
			180				材端	95	95	110	90	90	36	164.7	7.4	0.045	0.64	0.71	259.2	230.9	1190.1
							材端 +80	180	95	110			50	186.1	19.5	0.105	0.52	0.81	356.4	230.9	992.3
			210				材端	115	115	120	110	110	36	180.5	14.9	0.083	0.57	0.52	316.8	344.9	1322.4
							材端 +80	210	115	120			50	188.8	24.0	0.127	0.43	0.55	435.6	344.9	1054.7
カラマツ	E105-F345	同一等級	150	320	300	中央	材端	80	80	110	75	75	36	169.7	4.2	0.025	0.79	1.06	216	160.3	1019.2
							材端 +80	150	80	110			50	201.0	19.4	0.096	0.68	1.25	297	160.3	882
			180				材端	95	95	110	90	90	36	211.1	12.9	0.061	0.81	0.91	259.2	230.9	1190.1
							材端 +80	180	95	110			50	229.3	9.9	0.043	0.64	0.99	356.4	230.9	992.3
			210				材端	115	115	120	110	110	36	250.0	5.8	0.023	0.79	0.72	316.8	344.9	1322.4
							材端 +80	210	115	120			50	291.2	32.7	0.112	0.67	0.84	435.6	344.9	1054.7
			240				材端	130	130	130	125	125	36	256.4	18.9	0.074	0.71	0.58	360.0	445.3	1467.6
							材端 +80	240	130	130			50	259.4	24.4	0.094	0.52	0.58	495.0	445.3	1117.2
スギ	E75-F270	同一等級	150	320	300	中央	材端	80	80	110	75	75	36	129.8	8.9	0.069	0.86	1.03	150.8	125.4	807.0
							材端 +80	150	80	110			50	168.7	22.0	0.131	0.80	1.34	211.5	125.4	698.4
			180				材端	95	95	110	90	90	36	150.4	15.2	0.101	0.83	0.83	180.9	180.6	942.4
							材端 +80	180	95	110			50	196.8	37.9	0.193	0.78	1.09	253.8	180.6	785.7
			210				材端	115	115	120	110	110	36	169.0	18.0	0.106	0.76	0.63	221.1	269.8	1047.1
							材端 +80	210	115	120			50	154.6	22.1	0.143	0.50	0.57	310.2	269.8	835.2
			240				材端	130	130	130	125	125	36	185.0	20.2	0.109	0.74	0.53	251.3	348.4	1162.1
							材端 +80	240	130	130			50	194.1	17.6	0.091	0.55	0.56	352.5	348.4	884.6

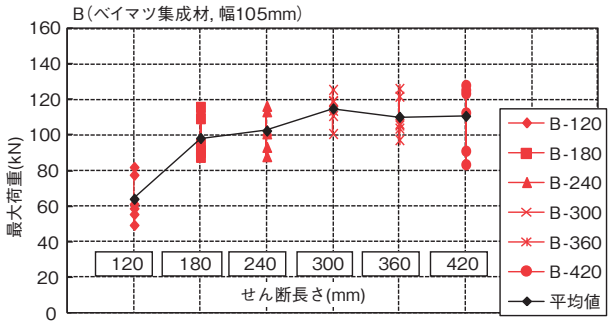


図５　最大荷重とせん断長さの関係
（ベイマツ，幅105mm）

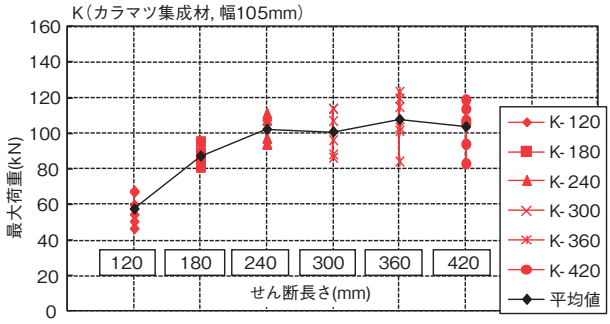


図６　最大荷重とせん断長さの関係
（カラマツ，幅105mm）

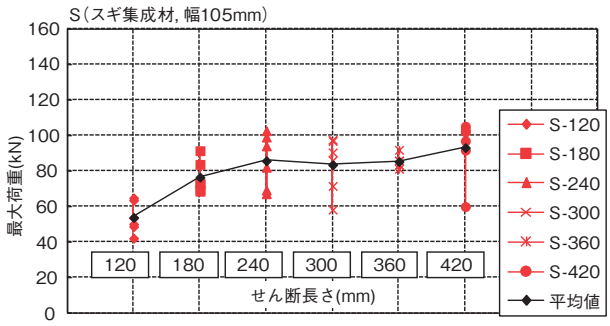


図７　最大荷重とせん断長さの関係
（スギ，幅105mm）

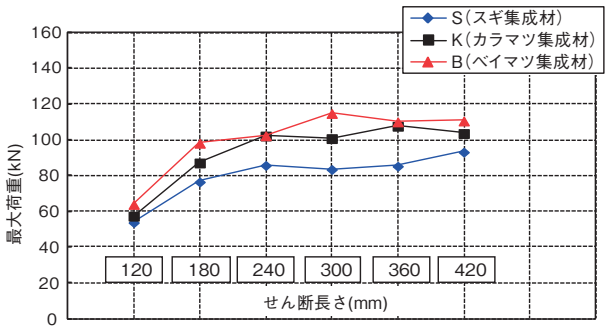


図８　最大荷重とせん断長さの関係の比較
（幅105mm，樹種による比較）

写真４　破壊状況(木材のせん断破壊)

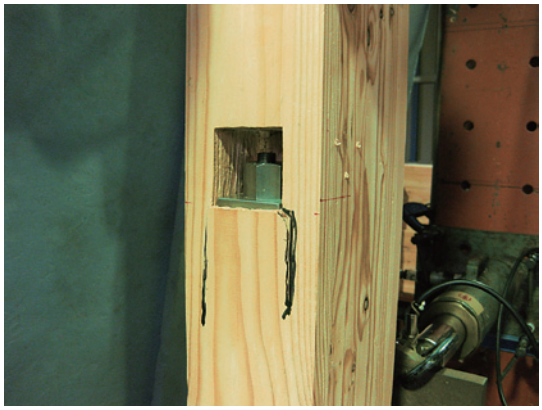


写真５　破壊状況(座金の木材へのめり込み)

4. まとめ

以下に，今回の研究結果から得られた知見を示す。

① いずれの樹脂においても，せん断長さが長くなると最大荷重は増加し，せん断長さ 120mm ～ 240mm の増加割合に比べ，300mm 以降の増加割合は緩やかであった。

② 破壊状況は，せん断長さが 300mm 以上になると多くの試験体で「座金の木材へのめり込み」による破壊が多く見られた。

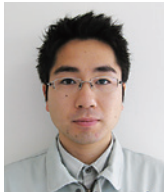
③ 樹種の違いによる，最大荷重の差も確認された。

④ 実験の最大荷重と計算値（せん断）を比較すると，その比（実験値 / 計算値）は，0.43 ～ 1.22 となった。

【引用文献】

1）日本建築学会：木質構造接合部設計マニュアル，2009，pp.225-226

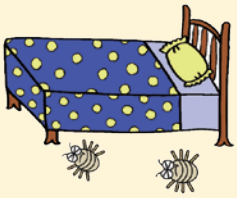
＊執筆者



早崎 洋一（はやさき･よういち）
西日本試験所 試験課 主任
従事する業務：構造試験

ダニと住環境

第６回



Ⅱ. ダニの増殖と住環境要因「ダニと木質環境・植物精油」編

株式会社ペスト マネジメント ラボ
代表取締役社長 髙岡 正敏

わが国の家屋は，主に木を材料として気候風土にあった家づくりが行われてきた。木には我々の気付いていない様々な効用が隠されており，住居内のダニ類にも物理的また化学的に影響することがわかっている。また，植物由来の精油もダニに効能があることが報告されている。本稿では，ダニと木質環境・植物精油との関係について，筆者が行った実験を中心に紹介する。

1. フローリングへの改修とダニ

喘息などのアレルギー患者に対する治療法の一つとして，住環境改善によるアレルゲン物質除去が注目されている。中でも，床板をフローリングに改修した時の効果が注目されている。

ダニが繁殖しやすいじゅうたんや畳などを除去し，フローリングに改修することによって，床面における室内塵の蓄積を極力少なくしてアレルゲンとなるダニやカビなどによる暴露量を制御しようというものである。現在，この方法は臨床的に多くの支持を得ている。この方法がダニの増殖抑制に有効な手段といえるのか，長期的なダニ数の推移について測定を行っており，その結果を紹介する。

調査の対象とした患者宅は，東京都内に立地する築約10年の4階建てのRC造の集合住宅である。その1階の居住宅を対象に，調査を行った。この集合住宅の総床面積は約60m^{2}で，リビング，寝室，台所，子供部屋が配置され，全室にカーペットが敷かれていた。本家庭では，家族5人のうち3人がダニアレルゲンに陽性を示すアレルギー患者であった。

本実験では，フローリングに改修する約6ヶ月前の6月から11月に，毎月所定の場所の一定面積を同一掃除機によって一定条件で採塵し，室内塵中の各種ダニ数を調べた。その後，12月に床板をフローリングに改修し，翌年の1月から12月に，同じ場所で毎月ダニ数を測定した。改修前後の床の状況を**写真1**および**写真2**に示す。床材には，オーク材（なら材）を使用し，子供部屋は断熱材を床下地として敷き詰めた。また，リビングの壁にはスギ材の板を用い，部屋の内装を木質環境とした。

写真1　改修前のじゅうたん敷きの床

写真2　改修後のフローリング（オーク材）の床

室内塵中のダニ相・ダニ数はダニ採取の時期が大きく影響するため，改修前後の比較は同一時期とした。本稿では，実験の内，改修前の8月と改修後の翌年9月のダニ数を比較した結果を**図1**に示す。床面のダニ数は，改修前は 104.2匹/m^{2}であったが，改修後は23.0匹/m^{2}となり激減した。

改修前は，患者3名のうち1名はアレルギー症状が重度であったが，改修により症状が改善された。他の2名については，症状が軽度であったため，評価を行うには至らなかった。また，3名は皮内反応でヒョウヒダニ抗原に陽性反応を示していたが，改修後2年近くですべて陰転した。

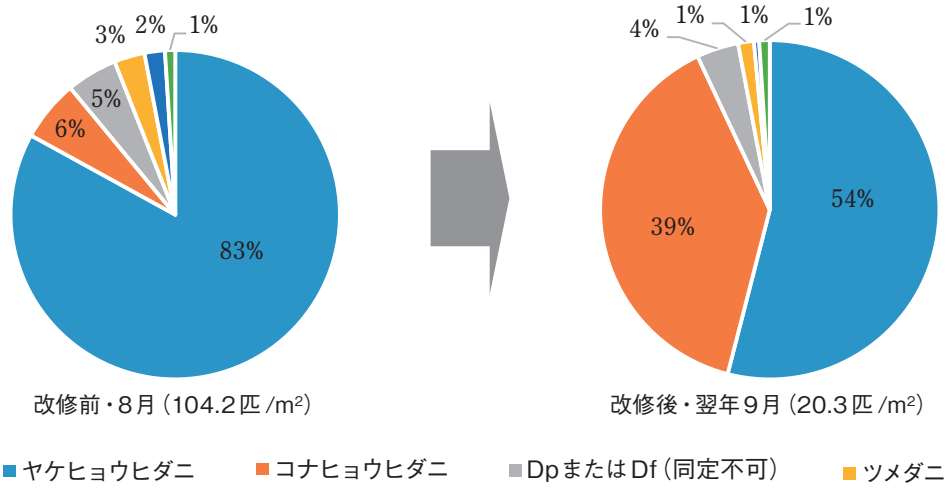


図1　改修前後のダニ数・ダニ相

2. 木材の微量成分とダニ

前項ではフローリングへの改修に伴うダニ数の減少を報告したが，それらはダニの増殖場所をなくすという物理的効果を示したものである。しかし，住居内のダニ類の調査を進めるうち，木材の種類が影響しているのではないかという感触を得るに至った。

そこで，どのような木材がダニ類に有効であるかを調べるため，**写真3**に示した培養ビンの中でダニを飼育し，検討した。

写真3　培養瓶による木屑とダニの飼育

1）ダニの抑制効果実験

種々の木材（のこぎり屑）とダニ相・ダニ数の関係を以下の実験により検討した。

対象としたダニは，住居内に多数生息する2種のダニ（ヤケヒョウヒダニ，コナヒョウヒダニ）である。実験にはヘムロック，スプルス，スギ，ウエスタンレッドシダー，ダグラスファー，ヒノキ，イースタンレッドシダーなど建材に多く用いられている7種類の木材を対象とした。測定に当たっては，7種類の木材ののこぎり屑，ダニ飼育飼料およびダニを培養瓶の中に入れて飼育し，培養後10日目，20日目，40日目，60日目のヤケヒョウヒダニの繁殖（増殖）の経過を観察した。

図2にヤケヒョウヒダニの繁殖状況を示す。スプルス，ウエスタンレッドシダー，ヒノキでは培養後20日までダニの増殖抑制はほとんど認められなかった。これに対して，スギ，ダグラスファーでは培養後20日後からダニの繁殖抑制を示した。しかし，ヘムロック，スギは培養後40日を過ぎるころから抑制傾向がみられた。このような効果はコナヒョウヒダニについても同様であった。

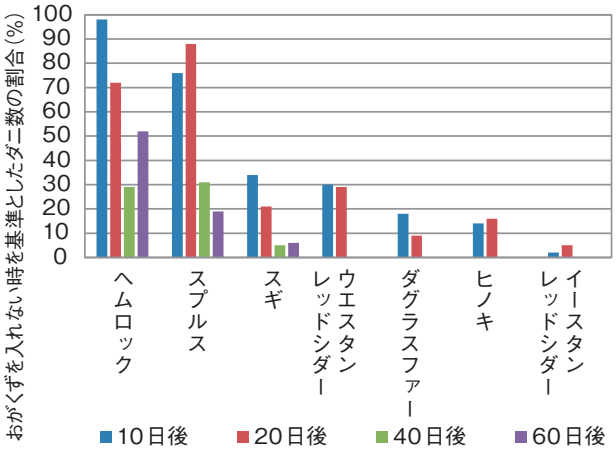


図2　木材の種類によるヤケヒョウヒダニの繁殖（増殖）抑制効果の比較

2）ヒノキ精油とダニの増殖抑制

ヒノキについて，蒸留装置を用いて精油（微量成分）を蒸留し，蒸留成分が含まれているおがくずと含まれていないお

がくずで20日後のダニ数を比較した。その結果，**図3**に示すように，精油抽出前のヒノキのおがくずで飼育されたものは，いずれも繁殖が抑制された。これらのことから，ヒノキ中の微量成分がヤケヒョウヒダニとコナヒョウヒダニの繁殖

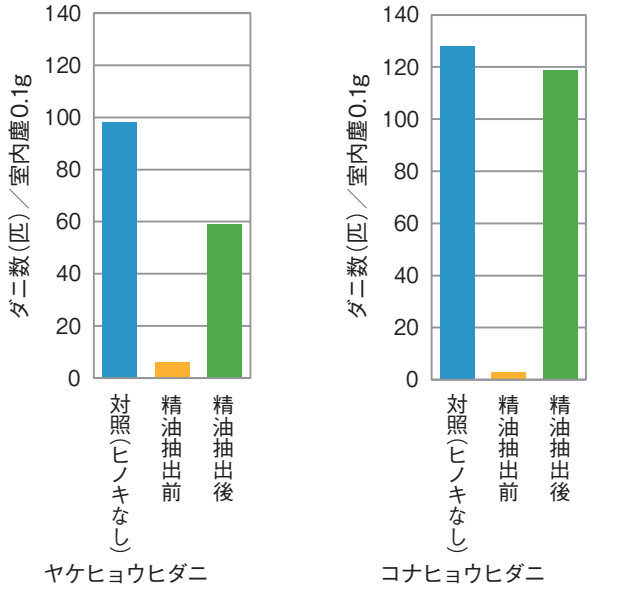


図3　精油抽出前後のダニ数

を抑制するのではないかと推測した。

3) ヒノキ精油による殺ダニ効果

次に，**写真4**に示す装置を用いて，ヒノキの精油約20 μmlをダニとともにシャーレの中に封入し，ヒノキの精油を気化させ，ダニを飼育した時のダニへの影響を経時的に観察した。

実験は，次の方法で行った。直径10mmの穴の空いた厚さ3mmのスライドガラス2枚にろ紙を挟み，カバーガラスをかけ，スライドガラスの両端をクリップで固定し，ダニを餌とともに入れた。この装置と飽和食塩水，精油を載せた眼鏡皿をシャーレの中に設置し，シャーレに蓋をしてパラフィルムで密封した。この装置を25℃，75％の条件で孵卵器に入れ，ダニの経時的変化を観察した。

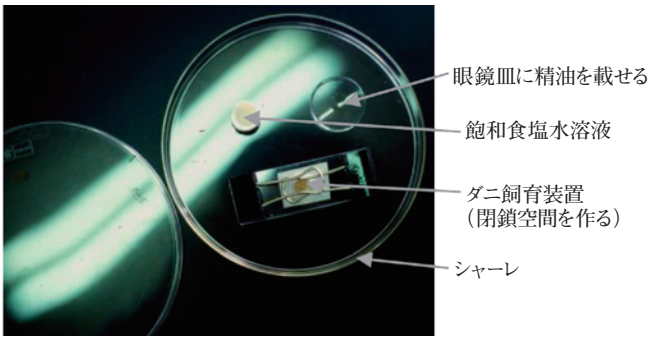


写真4　精油に対する殺ダニ実験装置

その結果，**図4**に示すように，ヤケヒョウヒダニおよびコナヒョウヒダニは，ともに約2～7日後に死滅した。これに対して，精油がない環境下（対照実験）ではダニは同図のご

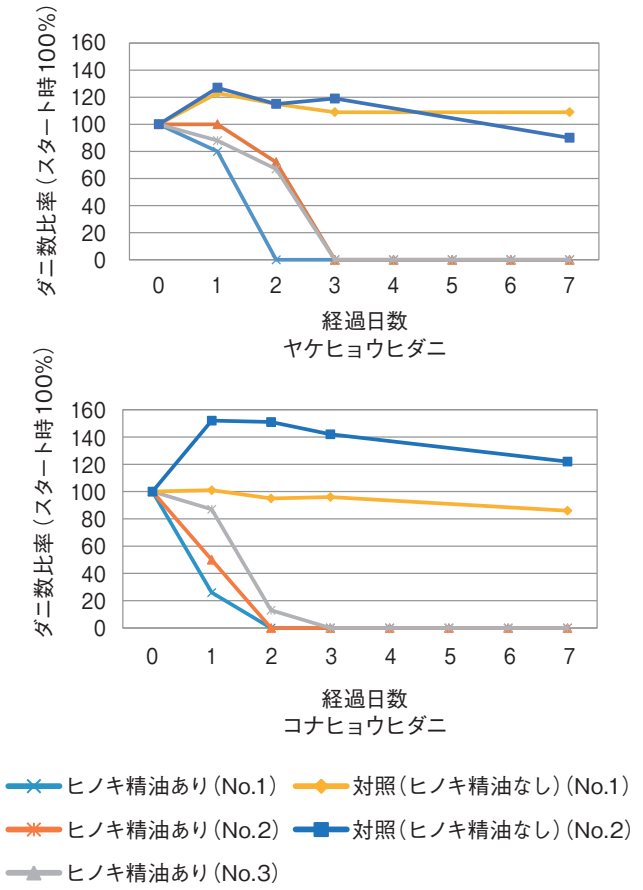


図4　ヒノキ精油による殺ダニ効果

とく延命した。

以上のことから，木材の精油成分の中にはダニ類への増殖抑制効果（殺ダニ効果）を有する成分が存在することが推察された。

3. 植物精油とダニ

前項では，ヒノキ精油のダニへの効果を紹介したが，植物由来精油もダニ類に対して繁殖（増殖）を抑制する作用を持っていることがわかっている。本項では，植物精油および木について，効能を確認するために行った実験を紹介する。

1) 各種植物精油による殺ダニ効果

木および植物に由来する52の精油を対象に，ヤケヒョウヒダニ，コナヒョウヒダニおよびケナガコナダニの3種のダニ類への影響を検討した。

試験は，前項2. 3）の装置を用い，24時間後にダニが100％死滅したときの精油量（LD100）を測定し，検体ごとに日を変えて3回行った。ダニの生死は，実験終了後48時間以内に培養プレート中のダニを実体顕微鏡で観察し，ダニに動きのない場合は死滅と判定した。

その結果，**表1**に示すように，11種の精油が10ml以下の少量でダニ類へ殺ダニ効果を示すことが認められた。また，精油によってダニへの効果に差がみられることもわかった。中でも，アーモンド・ビッター油，キャラウェー油，ウインターグリーン油などは，特に強い殺ダニ作用を示すことが分かった。

2）各種テルペン類による殺ダニ効果

前項で述べた殺ダニ効果のあった精油から，さらに主成分及びその類縁化合物を抽出し，殺ダニ効果を確認した。

その結果，**表2**に示すように，アルデヒド類ではベンズアルデヒド（アーモンド・ビッター油の主香成分）およびクミンアルデヒド（クミン油の主香成分）が，コナヒョウヒダニ，ヤケヒョウヒダニ，ケナガコナダニの3種のダニに対し，LD100が1 μlと強い殺ダニ効果を示した。また，*o*-アニスアルデヒド，シトロネラールおよびペリルアルデヒド（ペリル油の主香成分）も3種のダニに対してLD100が1 μl ～ 5 μlと強い殺ダニ効果を示した。エステル類ではサリチル酸メチル（ウインターグリーン油の主香成分），サリチル酸フェニル，安息香酸エチルおよび安息香酸メチルでLD100値が1 μl ～ 2 μlと非常に強い殺ダニ効果を示した。鎖状テルペンアルコール類ではリナロール（ホー油，ローズヒップ油などの主香成分）が2 μl ～ 5 μlと非常に強い殺ダニ効果を示したが，その他のものはほとんど殺ダニ効果を示さなかった。フェノール類は，顕著な殺ダニ効果が認められなかった。また，テルペン系環状ケトン（キャラウェー油，ジル油の主香成分）である*d*-カルボンおよび*ℓ*-カルボンは3種のダニに対してLD100値が1 μlと非常に強い殺ダニ効果を示した。

このように，精油の成分の中にはダニに対して強い殺ダニ作用を示すものが多く認められ，今後これらの実用化が望まれる。

表1　各種植物精油による殺ダニ効果実験結果

No.	精油名	LD100（精油量 μl）			No.	精油名	LD100（精油量 μl）		
		ヤケヒョウヒダニ	コナヒョウヒダニ	ケナガコナダニ			ヤケヒョウヒダニ	コナヒョウヒダニ	ケナガコナダニ
1	アビエス油	30	30	20	27	芳葉油	25	5	5
2	アーモンド・ビッター油	2	1	1	28	プチグレン油	10	5	10
3	アンゲリカ油	25	25	10	29	ジャスミン油	＞40	10	10
4	アニス油	＞40	＞40	10	30	ローレル油	10	10	5
5	ベージル油	20	20	5	31	ラベンジン油	40	10	15
6	ベルガモット油	20	15	10	32	ミルトン油	15	15	10
7	ローズヒップ油	10	5	5	33	ネロリ油	40	25	35
8	カヤプテ油	10	10	5	34	オリバナル油	40	15	15
9	キャラウエー油	5	2	5	35	ペラリ油	＞40	10	10
10	カルダモン油	20	15	10	36	スペアミント油	15	2	15
11	カシア油	20	25	25	37	レモン油	25	10	10
12	セロリ油	20	25	10	38	ライム油	20	15	15
13	カモミレ油	15	15	10	39	タイム油	＞40	15	15
14	桂皮油	＞40	30	25	40	イランイラン油	20	20	15
15	シトロネラ油	40	30	＞40	41	ウインターグリーン油	1	1	1
16	コリアンダー油	10	10	5	42	ウヲームウッド油	30	10	10
17	クルミ油	10	10	5	43	オコチャ油	＞40	＞40	10
18	ジル油	5	5	5	44	パイン油	35	15	10
19	エレミ油	25	30	10	45	パイン・ニードル油	＞40	15	30
20	エストラゴン油	25	10	5	46	ターベンチン油	＞40	25	15
21	ユーカリ油	15	10	10	47	天然ヒノキ油	＞40	＞40	40
22	シダーリーフ油	10	5	10	48	スギ油	＞40	35	25
23	ういきょう油	＞40	30	25	49	樟脳油	＞40	15	30
24	ゼラニュウム油	＞40	40	＞40	50	赤松（葉）油	10	5	5
25	グレープフルーツ油	25	25	10	51	赤松（材）油	＞40	25	35
26	芳油	5	5	5	52	唐松（材）油	＞40	＞40	20

表２　各種テルペン類による殺ダニ実験結果

No.	成分名	LD100（精油量 μl）			No.	成分名	LD100（精油量 μl）		
		ヤケヒョウヒダニ	コナヒョウヒダニ	ケナガコナダニ			ヤケヒョウヒダニ	コナヒョウヒダニ	ケナガコナダニ
1	ベンズアルデヒド	1	1	1	12	シトロネロール	＞40	＞40	30
2	*o*-アニスアルデヒド	5	1	1	13	ゲラニオール	＞40	＞40	30
3	クミンアルデヒド	1	1	1	14	サフロール	＞40	＞40	10
4	ペリルアルデヒド	5	1	1	15	アネトール	＞40	＞40	10
5	シトロネラール	5	2	5	16	リナロール	5	2	5
6	サリチル酸メチル	1	1	1	17	β-ピネン	20	25	10
7	サリチル酸フェニル	1	1	2	18	α-フェランドレン	20	15	10
8	サリチル酸プロピル	5	15	5	19	*d*-リモネン	10	15	10
9	安息香酸メチル	1	2	1	20	メントン	30	5	5
10	安息香酸エチル	1	2	1	21	ℓ-カルボン	1	1	1
11	シネオール	5	10	10	22	*d*-カルボン	1	1	1

3）植物精油のその他の効果

テルペン類は，また，忌避・誘引行動といった一種のフェロモン様の作用や一時的に運動を麻痺させたりといった効果もあることが知られている。

円形テーブルのステージにチリダニを乗せ，ステージ辺縁部の一方向かうろ紙に含侵させた検体（精油およびテルペン類）を近づけたときの様子を**写真５**に示す。**写真５**の左図は，ダニが検体とは反対側に転落し，右図は検体にダニが近づいたことを示している。

こういったダニ類の行動に影響をおよぼす化合物が判明すれば，忌避剤を化粧品やスプレー剤に配合したり，誘引剤を捕獲装置のようなものに使用することでダニ類を駆除したり，人体への接触を低減させることが期待される。

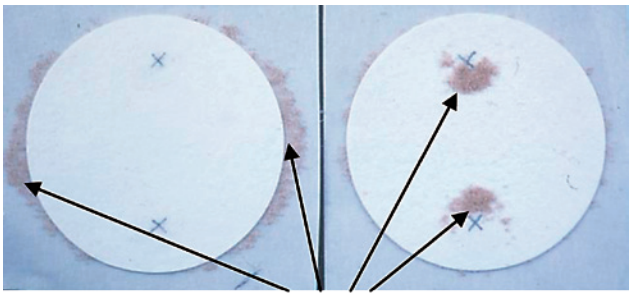


写真５　植物精油のダニへの影響

【参考文献】

1）松本克己，岡本雅子，和田芳武：コナヒョウヒダニ，ヤケヒョウヒダニの生活史及ぼす湿度の影響．衛生動物　37：pp.79-90,1986
2）Miyazaki Y.，M. Yatagai，M. Takaoka：Effect of Essensial oils on the activity of house mites.　Jap. J. of Biometeorology　Vol.25 No.2：pp.105-108,1989
3）宮崎良文，矢田貝光克，高岡正敏：室内塵性ダニの行動に及ぼす精油の影響．日本生気象学会雑誌　26 号　(2)：pp.105-108　(1989)
4）Miyazaki Y.：Effect of hiba wood oilon the house dust mite (Dermatohagoides pteronyssinus.　Mokuzai Gakkaishi　42 (6)：pp.624-626,1996
5）大島司郎：床面に分布するダニの研究．衛生動物，15：pp.233-244. 1964
6）高岡正敏，藤本義典：室内塵ダニ相と家屋の建築後年数（および増改築）の関連について．アレルギー，34（9），pp.866-873,1985
7）高岡正敏，高野健人，宮崎良文：木質環境とダニの繁殖－木材微量成分のダニ繁殖抑制効果．日衛誌 42（1）：p.224,1987
8）高岡正敏：セミナー健康住居学，（高野・前田・長田編）．住居内のダニとその問題　清文社，東京，pp.105-130，1987
9）高岡正敏，高野健人，宮崎良文：植物精油による殺ダニ実験，日本公衆衛生学会 8,p.468,1988
10）高岡正敏：1997 ダニと住環境，アレルギー科 4（4）：pp.367-373,1988
11）Masatoshi　Takaoka：House dust mites in Japanese buildings and effect of essential Oil.　International symposium on mite and midge allergy, Tokyo, 1988
12）高岡正敏，高野健人，宮崎良文：住居内ダニ類に対する木質環境の効用．環境管理技術　7 巻　5 号：pp.249-254,1989
13）高岡正敏：住居内のダニ類とその分布について．耳鼻咽喉科・頭頸部外科，62（4）：pp.275-281,1990
14）高岡正敏，楠木浩文，生嶋昌子：家庭内のダニアレルゲンと患者との接点について .Topics in atopy. 3（1）：35 ～ 4, 2003
15）渡辺富士雄，只木晋一，高岡正敏，石野正蔵，森本功：精油の揮散成分によるヤケヒョウヒダニおよびケナダコナダニに対する殺ダニ効果．生薬学雑誌　43（2）：pp.163-168,1989
16）谷田貝光克：フィトンチッドってなに？（株）第一プランニングセンター，東京，2005

プロフィール

髙岡 正敏（たかおか・まさとし）

㈱ ペスト マネジメント ラボ
代表取締役社長　医学博士

主要業務：環境調査，害虫駆除・対策，講演活動他
主要著書：「ダニ病学 ～暮らしのなかのダニ問題～」（東海大学出版会），「住居内におけるダニ類 ～住環境とダニ疾患～」（八十一出版），「予防医学事典」（朝倉出版），「アレルギー病学」（朝倉出版），「ダニの生物学」（東京大学出版）ほか

試験報告

鋼製片開き戸の遮煙性能試験

（発行番号：第15 A 1954）

この欄で掲載する報告書は依頼者の了解を得たものです(抜粋・編集して掲載)。

試験名称	鋼 製 片 開 き 戸 の 性 能 試 験
依 頼 者	株式会社エヌ・エス・ディ
試 験 項 目	遮煙性
試 験 体 (依 頼 者 提 出 資 料)	開口寸法：750mm × 1800mm （1.35m^2） 試験体材料 扉表面材：SGHC　厚さ1.6mm 上　枠：SGHC　厚さ1.6mm 縦　枠：SGHC　厚さ1.6mm 下　枠：SUS HL　厚さ1.5mm 気 密 材：シリコーンゴム （試験体）
試 験 方 法	試験は，（一財）建材試験センターが定めた防火設備の性能評価業務方法書（平成26年3月1日変更）のV．風動以外に設ける防火設備の遮煙性試験（い）に準じて行った。圧力差は9.8Paから50.0Paまで段階的に測定し，19.6Pa及びその前後3点の測定結果を次式で回帰させた。 $Q = a \cdot \Delta P^{1/n}$ ここに，Q：20℃，1気圧の空気密度における漏気量 [$m^3/(min \cdot m^2)$] a：通気率 [$m^3/(min \cdot m^2 \cdot Pa^{1/n})$] ΔP：圧力差（Pa） n：隙間特性値（無次元） 更に上記回帰式から，19.6Pa時の漏気量を計算で求めた。 通気方向は図-3に示すように室外側及び室内側からの2方向とした。
試 験 結 果	（一財）建材試験センターが定めた防火設備の性能評価業務方法書（平成26年3月1日変更）の4.2の基準（圧力差19.6Pa相当の時0.2 [$m^3/(min \cdot m^2)$]以下）に適合した。 試験結果を**表-1**に示す。
試 験 期 間	平成27年10月8日
担 当 者	環境グループ 統括リーダー　和 田 暢 治 主幹　松 本 知 大（主担当）
試 験 場 所	中央試験所

表-1　遮煙性試験結果

漏　気　量　$m^3/(min \cdot m^2)$						
通気方向	室内側からの通気			室外側からの通気		
測定回数 / 圧力差 (Pa)	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
9.8	0.019	0.020	0.021	0.019	0.020	0.020
19.6	0.028	0.027	0.027	0.029	0.026	0.024
29.4	0.034	0.034	0.034	0.033	0.030	0.030
39.2	0.040	0.04	0.04	0.036	0.035	0.039
50.0	0.047	0.044	0.046	0.044	0.043	0.044
通気率a	0.0058	0.0064	0.0074	0.0065	0.0086	0.0082
隙間特性値n	1.90	2.04	2.24	2.05	2.71	2.66
19.6Pa時の漏気量	0.028	0.028	0.028	0.028	0.026	0.025
試験環境	室温　21.0℃			気圧　1001hPa		
所　見	(一財)建材試験センターが定めた防火設備の性能評価業務方法書(平成26年3月1日変更)の4.2の基準(圧力差19.6Pa相当の時0.2〔$m^3/(min \cdot m^2)$〕以下)に適合した。					

コメント・・・・・・・・・・・・・・・・・

エレベーターシャフトや特別避難階段は，防火区画の1つで，竪穴区画と言われています。この竪穴区画は下層階から上層階を貫通する空間を形成します。万一火災が生じ，発生した煙がこの竪穴区画に流入した場合，上層階への煙の拡散が起こり，被害の拡大に繋がります。そのため，建築基準法施行令第112条では竪穴区画に設ける防火設備について，所定の遮煙性能が要求されています。

この遮煙性能とは煙や空気の流入を遮る性能であり，性能を確認するための試験方法は，建築基準法に基づく建設省告示第2564号および指定性能評価機関(当センター含む)が定めた業務方法書に記載されています。具体的には当該防火設備に段階的に圧力差を設け，圧力差毎に通過する漏気量を測定します。

また，告示や業務方法書には性能基準値が設けられており，圧力差±19.6Pa時において漏気量が$0.2m^3/(min \cdot m^2)$以下になることが要求されています。

鋼製ドア等は，エレベーター乗り場戸と同様，竪穴区画を形成(乗降ロビーを含めた空間を形成)する場所に設置する場合があり，今回，株式会社エヌ・エス・ディから提出された鋼製ドアについて，業務方法書に基づき遮煙性試験を実施しました。

その結果，±19.6Pa時の漏気量は約0.03 $m^3/(min \cdot m^2)$の値を示しており，性能基準値である「$0.2\ m^3/(min \cdot m^2)$以下」をクリアしています。

当センター環境グループでは，鋼製ドアの他に，エレベーター乗り場戸，防火スクリーン，鋼製シャッターといった様々な防火設備の遮煙性試験を行っておりますので，ご相談いただければ幸いです。

(文責：環境グループ　主幹　松本知大)

業務紹介

かび抵抗性試験

材料グループ

1. はじめに

「かび」は「建物」に要求される性能の観点から見ると，意匠性の低下を引き起こす要因のひとつとしてあげられます。目に見えない非常に小さなかびの胞子は常に空気中に漂っているため，頻繁に清掃や換気を行っても気がつくと居住環境のすみでひそかに菌糸をのばし，建物の意匠性を低下させる厄介者です。また，かび類は有機成分を単糖類に分解し，体内に取り込むことによって成長するため，若干とはいえ建物を劣化させる因子ともなり得ます。さらに，かびの胞子はせきやくしゃみの原因となるだけではなく，アレルギー症状の発症要因や，臓器の機能を低下させる感染症の原因になるなど，時として重大な健康被害を及ぼすこともあります[1)]。

今回は当財団で行っている建築材料に対するかび抵抗性試験について紹介します。

2. かび抵抗性試験関連の規格

日本工業規格（JIS）や団体規格等でかび抵抗性を規定しているもののうち，代表的なものを**表1**に示します。JIS Z 2911（かび抵抗性試験方法）は，工業製品または工業材料のかびに対する抵抗性能を評価する試験方法を規定しており，JISの様々な製品規格や団体規格で規定されたかびに対する品質を確認する手段として広く引用されている試験方法です。表1の他の製品規格類は，規定されている材料や製品がかびに対する抵抗性能を特に要求されるため，品質要求事項としてかび抵抗性能が規定されています。これらの材料で要求されているかび抵抗性能は，あくまでも一定条件下における材料単体のかびに対する抵抗性能を規定したもので，複合的な要因が絡み合う実際の使用環境に対応した評価方法ではない点に注意が必要です。

3. 試験方法

かびの抵抗性能を評価する試験方法には様々な種類がありますが，今回は当財団でもっとも多くの実施実績のある湿式法によるかび抵抗性試験をご紹介します。

湿式法によるかび抵抗性試験は，JIS Z 2911の 7繊維製品の試験で規定されている試験方法のひとつで，**表1**の製品規格類の中でも最も多く引用されています。試験のおおまかな流れは次のとおりです。

① 試験に用いるかびを培養し，菌の活力を高めます。

② 試験片を用意し，必要に応じて前処理を行います。当財団ではエチレンオキサイドガスなどを用いて試験片を滅菌し，試験前に付着したかびの胞子などを死滅させます。

③ 試験に用いる複数のかびを，それぞれ湿潤剤を添加した滅菌水にとり，一定濃度になるように調整します。調整後全てを混ぜ合わせ，これを混合胞子懸濁液とします。

④ 平板寒天培地の中央部に試験片をのせ（**写真1**），混合胞子懸濁液を試験片の表面および培地の表面に噴霧します（**写真2**）。噴霧方法や噴霧量はそれぞれの製品規格により定められた方法に従います。

⑤ 培地にふたをして一定温度（一般的には26℃または28℃）で一定期間（一般的に2週間）培養後，試験片表面のかびの発生の有無を目視により確認し，かび抵抗性を評価します。

表1　かび抵抗性試験を定める主な規格類

試験規格	概要
JIS Z 2911（かび抵抗性試験方法）	特にかび抵抗性を必要とする工業製品または工業材料のかびに対する抵抗性の試験方法について詳細に規定している。
JIS A 6909（建築用仕上塗材）	無機培地で2種類のかびを用いて評価する。
JIS A 6922（壁紙施工用及び建具用でん粉系接着剤）	無機培地で3種類のかびを用いて評価する。
JIS A 9523（吹込み用繊維質断熱材）	無機培地で4種類のかびを用いて評価する。かびの噴霧前に耐水処理を行う。
JIS A 5960（家庭用屋内塗料）	有機培地で5種類のかびを用いて評価する。かびの噴霧前に耐水処理を行う。
JASS 18　M－307 木材保護塗料（日本建築学会 建築工事標準仕様書）	無機培地で3種類のかびを用いて評価する。かびの噴霧前に耐水処理を行う。

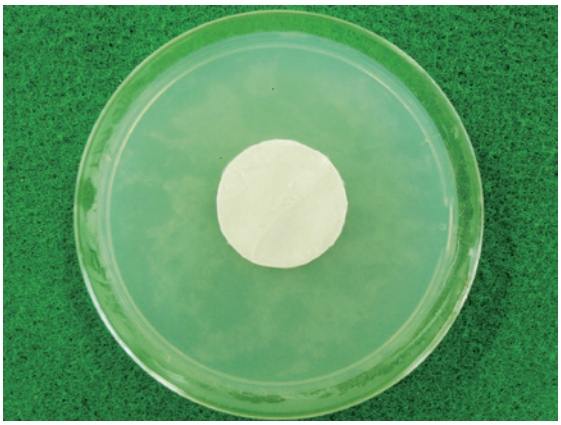


写真１　平板培地（中央が試験片）

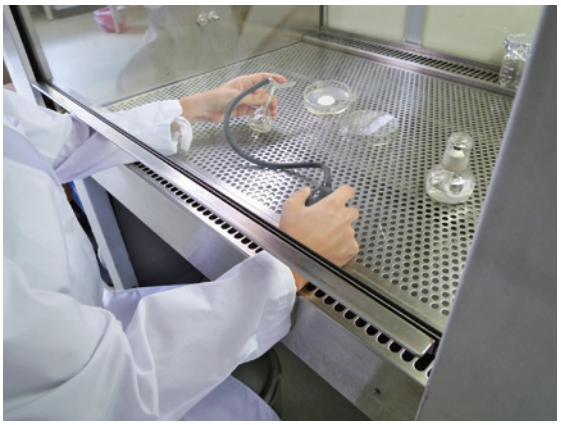


写真２　噴霧状況

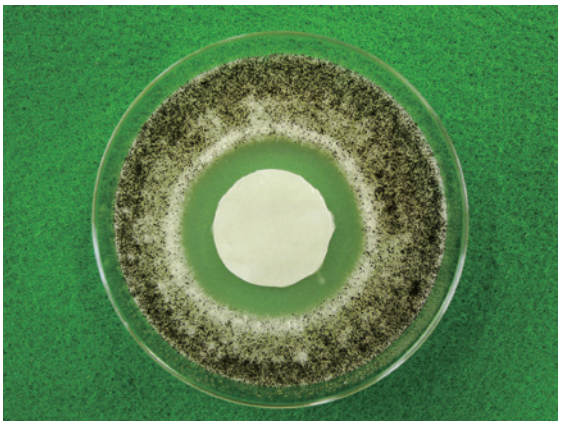


写真３　防かび剤を塗布した試験片の培養後の状況
（阻止円が確認され防かび性能を有すると判断出来る。）

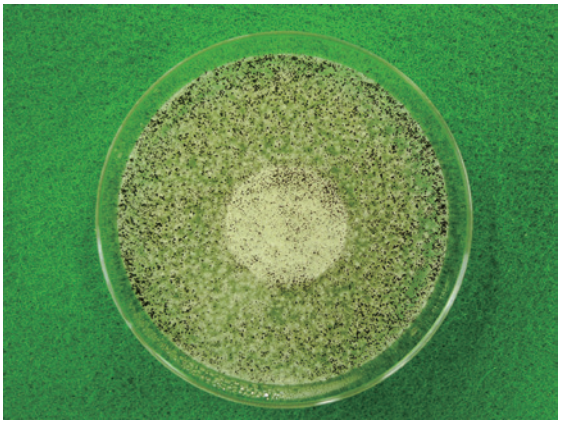


写真４　防かび剤を塗布していない試験片の培養後の状況

試験に用いる培地は無機平板寒天培地と有機平板寒天培地の２種類ありますが，確認したいかび抵抗性能の内容によって選択します。無機平板寒天培地にはかびの発芽を促進する（活性を高める）無機塩が添加されており，「試験片の成分を栄養源として，かびが発生するか」を評価するときに用います[2)]。有機平板寒天培地は培地そのものがグルコースなどの栄養源を豊富に含むため，培地全面に活性の高いかびが発生します。このため，有機平板寒天培地によるかび抵抗性試験では，「試験片の成分を栄養源として，かびが発生するか」はもとより「試験片の周囲から攻めてくるかびを阻止することが出来るか」についても評価されます[2)]。有機平板寒天培地を用いる際の培養期間は通常１週間です。

写真３および**写真４**は防かび剤に対して実際にかび抵抗性試験を行った際の培養後の写真です。試験の際，培地は有機平板寒天培地を用い，噴霧したかびは一般的な住戸で確認されるかびの内，代表的なかびを選択しました。かびはアスペルギルス ニゲル（NBRC105649），ペニシリウム シトリナム（NBRC6352）およびクラドスポリウム クラドスポリオイデス（NBRC6348）の３種です。防かび剤を塗布する基材には，ろ紙を用い，塗布後直径3cmに切り取ったものを試験片としました。**写真３**および**写真４**は培養後の試験片の様子です。**写真３**の防かび剤を塗布した試験片は，周囲にはっきりと阻止円が出来，試験片表面にかびの発生は確認されませんでした。よって，この防かび剤はかび抵抗性を有すると判断出来ます。一方，**写真４**は防かび剤を塗布していない試験片（防かび剤を塗布していないろ紙）の培養後の写真です。防かび剤を塗布していない試験片（ろ紙）は，かびの好む有機質を多く含むため，培地および試験片表面全域にかびが発生しています。

4. おわりに

当センターではJIS等で規定のない建築材料についても，お打ち合わせにより試験条件を設定し，かび抵抗性試験を行っております。ご利用をお待ちしております。

【参考文献】
1）基礎講座「かびのはなし」③：建材試験情報，pp.26-31，5月号，2008年
2）基礎講座「かびのはなし」④：建材試験情報，pp.20-23，8月号，2008年

＊執筆者

石川 祐子（いしかわ・ゆうこ）
中央試験所 材料グループ 統括リーダー代理
従事する業務：
かび抵抗性試験，プラスチックの性能試験など

JIS A 1171（ポリマーセメントモルタルの試験方法）の改正原案作成について

― 改正原案作成委員会の審議・検討概要報告 ―

1. はじめに

JIS A 1171（ポリマーセメントモルタルの試験方法）は，1978年に制定され，2000年に1度改正が行われ現在に至っている。1978年に制定されたポリマーセメントモルタルの試験方法に関連する規格は，以下の4規格である。

・JIS A 1171（試験室におけるポリマーセメントモルタルの作り方）
・JIS A 1172（ポリマーセメントモルタルの強さ試験）
・JIS A 1173（ポリマーセメントモルタルのスランプ試験方法）
・JIS A 1174［まだ固まらないポリマーセメントモルタルの単位容積質量試験方法及び空気量の質量による試験方法（質量方法）］

2000年の改正では，この4規格（JIS A 1171 ～ JIS A 1174）が統合されるとともに，JIS A 6203（セメント混和用ポリマーディスパージョン及び再乳化粉末樹脂）などの関連するJISとの整合性が図られ，従来，JIS A 6203に規定されていたポリマーセメントモルタルの各種試験方法がJIS A 1171に取り込まれて，試験規格としての位置付けが明確化された。

今回の改正原案の作成の取り組みは，2013年に実施した工業標準化法に基づく改正等の見直し調査において，フレッシュポリマーセメントモルタルの試験，硬化したポリマーセメントモルタルの試験などの規定について，他規格との整合が必要な項目や実情とそぐわない点や項目が検討課題として指摘されたことから，これらの点を見直し，適切な運用を図ることを目的とした試験方法規格に改正するために行ったものである。

改正原案の作成は，平成26年8月から当センター内にJIS A 1171改正原案作成委員会（委員長：宮川豊章　京都大学名誉教授）を組織して行い，審議した改正原案を平成27年6月に一般財団法人日本規格協会に提出した。

ここでは，JIS A 1171の改正原案における主な審議，検討事項の概要について紹介する。

2. 改正原案の作成にあたり審議・検討した内容について

今回の改正原案の作成においては，現在の技術動向を勘案し，（1）～（4）の内容を中心に検討を行った。主な改正原案の内容および審議状況を以下に記す。

（1）試験室及び養生室の状態
（2）ポリマーセメントモルタルの練混ぜ
（3）フレッシュポリマーセメントモルタルの試験
（4）硬化したポリマーセメントモルタルの試験

2. 1　試験室及び養生室の状態

現行の規格では，試験室の状態とし，特に規定がない限り，温度20±2 ℃，相対湿度60％以上とすると旨が規定されている。2014年に改正されたポリマーセメントモルタル製品が適用対象となるJIS A 6916（建築用下地調整塗材）では，試験室の状態を“温度20±5℃，湿度（65±20）％”と規定しており，整合性を図るべきとの指摘があった。また，それに伴って養生室の状態についても明確にすべきであるとの意見があり，審議の結果，JIS A 6916と整合を図ると共に，養生室は一般養生室と湿空養生室とし，試験室の状態は“温度20±5℃，湿度（65±20）％”，一般養生室の状態は“温度20±2℃，湿度（65±10）％”，並びに湿空養生室の状態は“温度20±2℃，湿度80％以上”と規定を変更することとした。

2. 2　ポリマーセメントモルタルの練混ぜ

ポリマーセメントモルタルの練混ぜは，機械練り又は手練りにて行うことが現在，規定されている。しかし，最近の試験の実情を勘案し，主流である機械練りを標準とし，機械練りができない場合に，手練りとすることに変更することとした。

また，練り混ぜ量に関する規定については，「5.1 試験用機械器具」で練混ぜ機（JIS R 5201 の9.2.3）が規定されていることから1回の練混ぜ量が限定されるため，練混ぜ量に関する規定について削除してもよいのではないかとの指摘があった。関連する規格であるJIS A 6916についても，2014年の改正において，練混ぜ量に関する規定が削除されている

こと,「5.1 試験用機械器具に練混ぜ機(JIS R 5201の9.2.3)」が規定されており,1回の練混ぜ量が限定されることから,練混ぜ量に関する規定を削除することとなった。

2. 3　フレッシュポリマーセメントモルタルの試験

1）スランプの測定について

現行の規格では,スランプの測定において,ポリマーセメントモルタルの頂部の下がりを測定すると規定している。一方,JIS A 1101(コンクリートのスランプ試験方法)では,コンクリートの中央部において下がりを測定することと規定しており,頂部の下がりを測定するか,中央部の下がりを測定するかが議論となった。

しかし,ポリマーセメントモルタルとコンクリートでは,やわらかさの感覚などが異なるのではないかとの議論もあったが,各試験機関等においては,JIS A 1101の規定と同様に,スランプコーン引き上げ後の広がりの中心において下がりを測定していることが多いことから,審議の結果,JIS A 1101の規定と同様に“中央部において下がり”を測定することに変更することとした。

2）硬化時間試験に使用する針の質量について

現行の規格では,硬化時間試験に使用するφ3mm針について,φ1mm針と同様に作製し,直径だけを3.13±0.05mmとすることが規定されている。しかし,その質量については規定がされていない。一方,硬化時間試験には,JIS R 5201(セメントの物理試験)に規定されるビガー針装置を用いることとしており,同規格では,降下するものの全質量が規定されている。

硬化時間試験では,降下させる質量によって,試験結果が変わることから,φ3mm針の質量を明確にすべきとの指摘があった。審議の結果,JIS R 5201と同様に,φ1mmとφ3mm針の質量はいずれも7.0±0.2gと規定することとした。なお,委員会に参加している委員で試験を行っている機関(メーカー,試験機関など)が所有するφ3mm針の質量調査を行ったところ,φ1mmと同じ7.0gの針を使用している機関が多いことが明らかとなった。

3）供試体の成形及び養生

ポリマーセメントモルタルの詰め方は,供試体寸法によって異なることから,それぞれの試験に用いる供試体毎に,成形方法を規定することとした。

接着強さ試験および接着耐久性試験に用いる供試体は,基材の水湿しを行った後に成形することが規定されている。しかし,現場でプライマー処理を施す場合を想定して供試体を作製し,接着強さ試験や接着耐久性試験を,本規格に従って試験する場合も想定される。 その場合には,基板表面の処理方法についても記録しておくことが望ましいことから,その旨を記載することとした。

寸法10cm×10cm×10cmの供試体については,コンクリート供試体の作製方法がJIS A 1132(コンクリート強度試験用供試体の作り方)に基づき作製されているため,それに倣ってJIS A 1132を引用し規定する形で整合することとした。

現行の規格では,供試体成形時の盛り上げを削る時期を,“ポリマーセメントモルタルを詰めてから1時間以降の適当な時期”としていたが,速硬性のものではそれよりも短い時間となることが想定されるため,“1時間以降”の記述を削除し,“適当な時期”について注記することとした。

養生材齢の標準は28日であるが,ポリマーセメントモルタルの用途を考慮して,温湿度条件及び養生期間を適宜設定して本規格の試験を適用することを想定し,そのような場合は,温湿度条件及び養生期間を記録しておくことを規定することとした。

2. 4　硬化したポリマーセメントモルタルの試験

1）接着強さ試験の供試体作製におけるプライマー処理

接着強さ試験において,実現場では,下地処理としてのプライマー塗布が一般的であり,必要に応じてプライマーを塗布してもよい旨を規定すべきとの意見があった。

審議の結果,プライマー処理を施した場合,ポリマーセメントモルタルそのものの評価とならないこと,公共工事では,下地処理として水湿しを行った場合の接着性評価がなされていること,使用するポリマーセメントモルタルまたはその使用材料とは異なる製造業者によるプライマーが販売されていることなどから,本文には規定しないこととした。

しかし,現場でプライマー処理を施す場合を想定した供試体を作製して,接着強さ試験は,本規格によって行う場合には,基板表面の処理方法を記録しておく必要があるため,その旨を記載することとした。

2）長さ変化率試験

現在,引用規格として規定されているJIS A 1129は2010年に廃止され,JIS A 1129-1 ～ -3(モルタル及びコンクリートの長さ変化測定方法 ―第1部:コンパレータ方法,第2部:コンタクトゲージ方法,第3部:ダイヤルゲージ方法)が新

規に制定された。

引用規格の変更にあたり，各機関にJIS A 1129の各試験方法の実施状況に関するアンケート調査を行ったところ，各機関で試験に用いている方法は，いずれかの試験方法の1つまたは2つであるものの，依然として，いずれの試験方法も用いられており，審議の結果，全ての規格を引用することとした。

3）促進中性化試験

現行の規格では，促進中性化の試験条件が詳細に規定されている。しかし，2012年にJIS A 1153（コンクリートの促進中性化試験方法）が制定されたことから，それを引用すべきとの指摘があり，検討を行った。特に，現行の規格では，促進中性化の試験環境温度を30℃としているが，JIS A 1153では20℃と規定しており，統一を図ることが各試験機関などにとって効率的ではないかとの指摘があった。

また，供試体寸法についても，現行規格の100mm×100mm×100mmとJIS A 1153で規定している100mm×100mm×400mmとが異なっており，両規格で異なっている部分の技術的な規定内容を整合化するためには，その根拠を明確にする必要があるとの観点から実験検討を行った。

実験は，市販のポリマーセメントモルタルで作製した寸法100mm×100mm×100mmの供試体について，促進中性化の試験環境温度を20℃および30℃とし，促進中性化期間を現行の規格に準拠して28日とした共通試験を実施した。実験の結果，促進材齢28日では，いずれの条件においてもポリマーセメントモルタル供試体の中性化が進行しておらず，温度条件による影響を明確にするには至らなかった。

また，供試体寸法を100mm×100mm×400mmとした場合，本規格では練り混ぜ方法が規定されていることから，練混ぜ量が限定されており，一回の練混ぜで供試体を作製することが困難であることが明らかとなった。これらのことを踏まえ，審議の結果，規定内容を変更する根拠を明確にする試験データ等が不足しているとの観点から，促進中性化試験については，試験条件や供試体寸法などの規定内容は変更しないこととなった。

4）凍結融解に対する抵抗試験

凍結融解に対する抵抗性試験については，2010年にJIS A 1148（コンクリートの凍結融解試験方法）が制定されたことから，現行の規格で引用しているJIS A 6204（コンクリート化学混和剤）の附属書2から，JIS A 1148へ引用を変更することとした。

しかし，現行規格では，供試体寸法40mm×40mm×160mmを用いて試験を行っており，JIS A 1148の供試体寸法は100mm×100mm×400mmと異なっている。また，凍結融解サイクルの制御は，同寸法・同形状の供試体の中心部温度で行われること，凍結融解に対する抵抗性の評価についても現行規格の200サイクルとJIS A 1148で規定されている300サイクルとで異なっていることなどから，供試体寸法と凍結融解サイクル数をJIS A 1148の引用に変更できないかとの指摘があった。

そこで，市販のポリマーセメントモルタルを用いて2種類の異なる寸法・形状の供試体を作製し，300サイクルまでの凍結融解試験を実施した。その結果，凍結融解試験サイクルの経過に伴う相対動弾性係数の低下の傾向は供試体の寸法・形状によって異なり，容易に供試体寸法を変更できる状況にはないこと，300サイクルであっても，相対動弾性係数によるポリマーセメントモルタルの性能評価が可能であることが明らかとなった。

これらの実験検討を踏まえた審議の結果，供試体寸法は変更せず，凍結融解試験のサイクル数を300サイクルまでとして評価を行うことに変更することとした。なお，凍結融解にともなうスケーリング等による欠損を評価することも重要であるため，300サイクルにおける質量減少率についても求めることとした。

3. 懸案事項について

今回の改正原案の作成にあたって，懸案事項として残された主な課題は，次のとおりである。

1）圧縮強さ試験の供試体と圧縮強さ試験について

圧縮強さ試験は，寸法40 mm×40 mm×160 mmの供試体としているが，実際の現場では型枠準備の簡便さから，寸法ϕ 50×100 mmの円柱供試体が一般化しつつある。そのため，寸法ϕ 50×100 mmの供試体でも圧縮強さ試験が実施できるよう，当該供試体を規定に加えて欲しい旨の意見が出された。審議の結果，現在のところϕ 50×100 mmの円柱供試体については，他のJISで規定されていないこと，ϕ 50×100 mmの円柱供試体を作製するには，突き棒などを用いることができないこと，円柱供試体の側面に空隙などが生じる場合があること，荷重速度と圧縮強さの関係についてのデータが十分でないことなど，検討すべき課題が多く，今回の改

正では当該供試体を規定化するには至らず，次回の改正原案作成時の課題とすることとした。

圧縮強さ試験の荷重速度は，現行規格では毎秒800±50 Nと規定されている。一方，JIS R 5201（セメントの物理試験方法）の「11.6（測定）」では，毎秒2400±200 Nの割合で載荷することと規定している。圧縮強さ試験をJIS R 5201と整合させることも今回の改正原案作成委員会で検討したが，速度の違いによる実験データがないことから，従来どおりの規定とすることとした。ただし，JIS R 5201との荷重速度との違いについては，今後，検討を行った上で，整合性の有無を判断することとした。

2）促進中性化試験

本稿2.4 3）で記したとおり，促進中性化の試験に，JIS A 1153の引用することを検討したが，規定内容を変更する根拠を明確にする試験データ等が十分に得られず，規定内容は変更しないこととなった。しかし，ポリマーセメントモルタルの練混ぜ量および練混ぜ機械，供試体の形状・寸法，促進中性化の試験条件（温度，促進期間）などについては，次回の改正原案作成時に向けて，実験データを充実させ，今後も引き続き検討を進めることとなった。

3）凍結融解に対する抵抗試験

本稿2.4 4）で記したとおり，凍結融解試験については，引用規格の変更に伴いJIS A 1148を引用することとした。しかし，供試体の形状・寸法については，JIS A 1148に規定されている内容を変更するための技術的根拠や実験データ等が十分とはいえないことから，その引用には至らなかった。供試体の形状・寸法や試験条件の違いがポリマーセメントモルタルの凍結融解に対する抵抗性に及ぼす影響についての実験データを充実させ，次回の改正に向けて，今後も引き続き検討を進めることとなった。

4. おわりに

JIS A 1171の改正原案作成委員会における主な審議・検討事項について紹介した。ポリマーセメントモルタルは土木・建築構造物の補修材料として広く用いられている。本試験規格の改正により，製品の適切な試験，品質評価に寄与することとなれば幸いである。

（文責：経営企画部 副部長　鈴木 澄江）

国際会議報告

ISO/TC146/SC6（大気の質 / 室内空気）オランダ・デルフト会議報告

1. はじめに

コペンハーゲン・コンセンサスセンターによる環境・社会課題の経済的評価によれば，世界最大の環境問題は室内汚染問題であり，気候変動以上の深刻な問題であると指摘されている。室内空間にて生活時間の過半を過ごす現代社会では，建築・室内空間によって形成される環境の質（IEQ：Indoor Environmental Quality）が生活の質（QOL：Quality of Life）を決定する主要因であり，その中でも特に室内空気質（IAQ: Indoor Air Quality）は居住者の健康に与える影響が甚大であることを示唆していると云えよう。

国際標準化機構ISO（International Organization for Standardization）では，TC146（Technical Committee）がAir quality（大気の質）に関する規格化を担当しているが，その傘下には6つのSC（Sub Committee 1 ～ 6）がある。その中でSC6がIndoor air（室内空気）を担当し，一般環境中での室内空気質関連の国際標準化を目的としているが，近年は建築空間のみならず閉鎖空間一般を対象とした空気質測定法の国際標準化が進められる傾向にある。SC6が担当するIndoor air（室内空気）は守備範囲が厳密に限定されているという訳ではなく，境界領域においては，他のTCやSCと縄張り争いが生じることもある。以前は自動車室内の化学物質濃度測定法の標準化でTC22（自動車）と主導権争いがあり，最近では航空機キャビンを室内空間として捉えるか否かで議論が行われている。

SC6では，2015年現在までに室内空気のサンプリング方法，化学物質の分析方法，小形チャンバー法，臭い，微生物関連のサンプリング法等の標準化が行われてきた。SC6で取り扱うISOはキリの良い16000という番号が割り振られており，Part 1から順次規格に番号が付されている。

さて，本稿は2015年9月21日から26日の5日間にかけて，オランダ・デルフトの郊外にあるオランダ標準局Nederlands Normalisatie-instituut（通称NEN）を会場として開催されたISO/TC146/SC6国際会議の審議の概略を報告するものである。今回のデルフト会議はSC6設立後，21回目となる国際会議である。

図1の写真は大学町でもあるデルフトの町並みと，本年度のSC6の会場となったNENの建物の様子である。

図1　オランダ・デルフトの町並み（上図）とSC6会場となったオランダ標準局（NEN）建物（下図）

SC6はTC146の中でも活発に活動しているSCの一つである。2015年現在，SC6で活動中のWG一覧を**表1**に示す。

この中で，アスベストを担当するWG4は実質的にSC3が主体であり，自動車関連のJWG13はTC22とのジョイントで開催されるもので，実質的にはTC22側の委員が主導的である。また，VOC検知器を扱うWG16は既に全ての標準化作業が完了し，ISO 16000-29：Test methods for VOC detectors として発行されているものの，正式なWG終了手続きが未了のため，書類上は活動中との記載になってしまっている。SC6では，実質的に9つのWGが活動を行っていることになる。

表1　活動中のWG一覧

SC/WG/（Chairman/Convener）	
SC6	Indoor air（Shin-ichi Tanabe, Japan）
WG4	Asbestos-Mineral fibres （Eric Chatfield, Canada）
WG10	Fungi（Regine Szewzyk, Germany）
WG11	Performance tests for sorption （Shinsuke Kato, Japan）
JWG13	Determination of volatile organic compounds in car interiors（Roland Kerscher, Germany）
WG16	Test methods for VOC detectors （Ichiro Matsubara, Japan）
WG17	Sensory testing of indoor air （Birgit Müller, Germany）
WG18	Flame retardants （Michael Wensing, Germany）
WG19	Investigation of constructions （Heinz Kropiunik, Austria）
WG20	Determination of phthalates （Michael Wensing, Germany）
WG21	Strategies for the measurement of airborne particles（Benjamin Bergmans, Belgium）
WG22	Brominated flame retardants （Man-Goo Kim, Republic of Korea）
WG23	Determination of amines （Andreas Schmohl, Germany）

以下，デルフト会議で審議された各WGの概要を順に報告する。

2. デルフト会議の概要と報告

2. 1　ISO/TC146/SC6/WG10：Fungi（カビ胞子）

このWGは室内環境中の微生物を専門とするドイツのRegine Szewzykがコンビーナを務めている。当初はカビ胞子のサンプリング・分析に関する規格化を主に担当していたが，ISO 16000-16からISO 16000-21までのカビ胞子に関する一連の規格に目処が付いたこともあり，昨年度からは空気清浄器による室内細菌の除去性能評価に関する規画案ISO/AWI 16000-36 Indoor air - Part 36：Test method for the reduction rate of airborne bacteria by air purifiers using a test chamberに関して審議を行っている。この規格案は韓国から提案されているものであるが，チャンバー内に噴霧した細菌の平均濃度をサンプリング点3点の算術平均で計算する方法や，初期濃度の値に一定のバラツキを許容しながらも濃度減衰評価の際に無次元化を行わないなど，評価方法には本質的な問題点を含んでいる。我が国には空気清浄器を扱うメーカが多く，継続的に規格案の修正動向を確認していく必要性が高い。

また，WGの最後には韓国からNWIPの提案があり，細菌を対象としたISO/AWI 16000-36をベースとして，その対象をウィルスに拡張した空気清浄器の性能評価法の規格制定を目指したいとのこと。基本的には日本のJEMA（(一社) 日本電機工業会）の方法を拠り所にしている様子であるが，試験に使用したチャンバーサイズで結果を補正するなど，韓国独自の試験法の提案になっている。コンビーナからは真菌を対象とした場合の試験の可能性に関しても検討依頼があり，微生物を対象とした総合的な性能評価法としての議論が進められている。

2. 2　ISO/TC146/SC6/WG11：Performance tests for sorption（吸着性能試験）

建材の吸着性能試験法であるISO 16000-23（ホルムアルデヒドのみを対象）ならびにISO 16000-24（ホルムアルデヒドを除くカルボニルとVOCを対象）は2009年12月に正式にISOとして発行しているが，5年毎の定期見直しの時期となり，本年度よりWG11が再度活動を始めている。この規格は我が国のJIS A 1905-1（小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験法-第1部：一定ホルムアルデヒド濃度供給法による吸着速度測定），JIS A 1906（小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減材の低減性能試験法-一定揮発性有機化合物（VOC），及びホルムアルデヒドを除く他のカルボニル化合物濃度供給法による吸着速度測定）を基にISO化されたもので，本WGのコンビーナも加藤信介先生が務められている。

今回の見直しでは規格の骨格に関わる本質的な議論が行われ，結果として，ISO 16000-23ならびにISO 16000-24は化学物質のサンプリング・分析法で規格を分けるのが妥当であろうとの結論に至り，ISO 16000-23に対象化学物質としてホルムアルデヒドに加えてカルボニル系の化学物質を

移動し，16000-24はVOCのみを対象とすることになった。この議論の結果，規格のタイトルが「Performance test for evaluating the reduction of formaldehyde and other carbonyl compound concentrations by sorptive building materials」（ISO 16000-23），「Performance test for evaluating the reduction of volatile organic compound concentrations by sorptive building materials」（ISO 16000-24）と修正されることになる。また，吸着速度の英訳であるSorption fluxという用語は他のISO 16000シリーズの用語との整合性を踏まえ，Area Specific Reduction Rateに修正することとなった。

この改訂の影響は小さく無く，次回のJIS改訂の際にはフィードバックが必要となろう。

図2はWG11の様子を示す。

図2　WG11開催の様子

2. 3　ISO/TC146/SC6/WG17：Sensory testing of indoor air（室内空気の知覚性空気質試験法）

本WGでは臭いの測定法・評価法であるISO 16000-28を担当している。この規格は2012年3月にISO化されているが，その後の実務での適用事例や研究開発の結果，様々な問題点が指摘されている。この規格はドイツのBirgit Müller教授（本WGのコンビーナでもある）の研究成果が基になっているが，同じドイツの別研究グループであるSalthammer博士（WKI）らが，被験者の臭気暴露手順に関する問題点を国際会議で公然と指摘するなど，当初から問題を含むことが認識されていたため，5年毎の定期見直しを待たずに前倒しで改訂作業を開始することが同意された。

今回のWGでは，ISO 16000-28の具体的問題点として，供給空気の流量とPerceived Intensityに線形性が無いこと，被験者実験の際にサンプルガスを供給するディフューザーの形状や位置で暴露量そのものが変化してしまうこと，供給空気の湿度条件（活性炭フィルタを用いた場合は相対湿度0に近いが実環境に合わせるには湿度制御が必要）が実環境と乖離していること，採用しているComparative scaleに学術的なコンセンサスが得られていないこと，等が挙げられた。

現時点でドイツ国内から大量の問題点が指摘され，コンビーナであるBirgit Müller教授を中心に検討を開始した段階とのことであるが，各国からの意見収集を早急に実施して，具体的な改訂作業に取り掛かる方針が確認されている。

2. 4　ISO/TC146/SC6/WG18：Flame retardants（難燃剤）

本WGが担当するISO 16000-31 Indoor air - Part 31：Measurement of flame retardants and plasticizers based on organophosphorus compounds - Phosphoric acid esterは2014年5月に発行されているが，同族系物質の分析に関するISO 16000-6との整合性や新規のサンプリング・分析法の可能性，C13内部標準物質の妥当性，等に問題点も含むことから継続審議の対象となっている。特に，昨年度の南アフリカ・プレトリアの会議にて，CEN/TCで航空機キャビンを対象とした空気質測定の規格化に関する組織が設立されて実際の計測が行われていること，その結果，難燃材成分が一定量検出されていること，が報告されている。航空機キャビンをSC6の守備範囲とすべきか否かに関して今回のWGでも議論が行われたが，SC6議長である田辺新一先生の差配により，ISO 16000シリーズのスコープに「Aircraft Cabin」との具体的な記述は入れず，一般的な室内空気を対象とした測定法として整備すべし，との方針が同意された。

今回は，コンビーナであるMichael Wensing博士が個人的な理由で会議を欠席されたため，深い議論とならなかったのが残念であった

2. 5　ISO/TC146/SC6/WG20：Determination of phthalates（フタル酸類の測定法）

このWGではISO/DIS 16000-33 Indoor air - Part 33：Determination of phthalates with GC/MSに関する議論を行うことを目的としたが，コンビーナのMichael Wensing博士が欠席であったため，Nehr博士が代理で司会を担当した。16000-33は既にDISステージであるものの，各国からは大量の修正コメントが寄せられていたため，一つ一つの指摘事項に関して議論を行った。日本からの指摘事項に関する議論の結果は以下の通り。

「ウールの量と充填剤の量が指定されているが，多くのメーカの加熱脱着装置では対応しにくい」との指摘は，現状

のTD装置の性能向上を踏まえた充填剤の減少傾向を考えれば当然の指摘であると同意が得られたが，16000-6の記述（at least 200mg of Tenax TAとの記述あり）と整合しないため，ここでの採用は見送りと判断された。しかしながら，ここでの議論を基に，16000-6の見直しに関するWG3の再開が同意された。

「コンディショニングした加熱脱着チューブはサンプリングの前に汚染レベルを確認するために，分析することが望ましい」との指摘はそのまま採用。

「Stainless Steel製のチューブでは不活性ガス下中でも高温をかけることにより分解する恐れがあるので不活性（passivated）処理したものがより良い」との指摘は，その現象は同意されたものの定量データを提示して議論すべきとの判断で，ここでの採用は見送り。

「フタル酸ジアリルを内部標準として使用する場合は，あらかじめノニルフェノールのピークとフタル酸ジアリルのピークが重ならないことを確認する必要がある」との指摘は日本から定量データの提供もあったため，採用。

「高い沸点のフタル酸エステルは検量線が直線にならないことがある」との指摘は，現時点では各国のエキスパートを納得させるだけの十分な定量データの提供が無いため，採用は見送り。しかしながらラウンドロビンテストを行うことでデータを収集する必要があるとの認識は同意され，関連項目を含め，16000-6の改訂作業で反映させる方針を確認。

本WGは当初の予定時間を過ぎても全ての議論が終了しなかったため，WEB会議システムを利用して継続審議することになり，まずはドイツ事務局が作成した修正意見に対する回答案を各国に送付することとなった（今回は事前にコメントテーブルの送付が無かったが，以前のドイツであればこのような不手際は無かったような気がする…）。

2. 6 ISO/TC146/SC6/WG21：Strategies for the measurement of airborne particles（エアロゾル粒子）

このWGでは室内エアロゾル粒子の一般的なサンプリング法を規定する16000-34（sampling strategy）と，各種エアロゾルの中でもPM2.5に特化した16000-37（PM2.5）に関して審議を行っている。16000-34（sampling strategy）に関しては，室内環境中での粒子濃度測定の目的が曖昧であるため，目的別に測定機器の選定が可能となるよう一覧表を作成すること，濃度測定は室中央部で行うこと，濃度測定結果を相互比較するためには密閉条件の作出が望ましいが，現実的には困難であるため，測定実施時の室内環境に関連する情報を詳細にレポートに纏めることを条件に課すこと，等が同意された。

16000-37（PM2.5）案では，規定する代表的な測定法としてフィルタ法を規定しているが，代替法としてGravimetric法を認めること，代替法を用いる場合の精度保証の方法に関して議論が行われた。ユーザーの利便性を考慮して，測定装置のリストを掲載すると共に，室内でのPM2.5測定条件を事前に詳細に決定することは不可能であるため，窓やドアの開放条件等を含めて測定時の境界条件をレポートに纏めることを規定することが確認された。

近年WGは，年1回のFace to Faceの会議頻度にもかかわらず，具体的・個別の課題を密に審議する傾向があり，時間が全く足りないのが実情である。ISOやDINがWEB会議システムを提供しており，WG21も今回のデルフト会議の前にWEB会議を実施している。今後もWEB会議システムを利用したIntermediate Meetingを定期的に開催することで，審議の充実を図る方針も同意された。

2. 7 ISO/TC146/SC6/WG23：Determination of amines（アミンの定量）

このWGではアミンのサンプリング法AWI 16000-38（Active sampling）ならびに定量法AWI 16000-39（HPLC-MS-MS analysis）に関して審議を行った。アミンは車に使用されているプラスチックからの放散と臭気に強く関連するテーマであり，ドイツからの参加者には車関係者が2名含まれていた。

AWI 16000-39では分析法として，LC-MS-MSに限定されている点が審議となり，日本からはトリメチルアミンであればGC-FIDでも分析可能と指摘した。結果として，タイトルならびに本文は（U）HPLC-MSもしくは（U）HPLC-MS-MSと変更することになった。

その他，サンプラー保存に対する光の影響，インピンジャー法の可能性，フィールドブランクの制御法，対象とするアミン（volatile amine）の範囲，といった継続審議が必要な問題点が指摘された。分析法に関しては，手法やパラメータ設定に関して最適法が決定出来ていないため，これから順次詳細を議論していくとのこと。

WG最後には各国でラウンドロビンテスト（method validation）を行う案が提案され，協力可能な研究機関やエキスパートを募集することになった。現状ではドイツとノルウェーのみが参加予定であり，日本からの貢献が可能であれば，WG23のコンビーナであるAndreas Schmohl博士（Andreas.schmohl@ibp.fraunhofer.de）に直接連絡を取るこ

とになった。

2. 9　ISO/TC146/SC6/AHG：IAQ Management system（室内空気質管理システム）

IAQ Management System Standard（IAQ MSSとの略称を用いることが同意）に関する規格化は2年前（2013年）にNWIPとしての可能性に関して議論が開始され，その後も継続してAHGとして議論が進められている。 IAQ MSSはスペインのUNE 171330（特にSC6のスコープとの整合性の点からPart 3のみを対象）を基にしてISO化を検討するものであるが，アイデアとしては光や音といった各種の室内環境要素を含んで包括的なマネジメント手法を規定するものとなるため，建築環境デザインを扱っているTC205，さらにはTC163との連携も検討しているとのこと。

本WGで審議しているIAQ MSSは，ISO 14001（Environmental management systems）の室内環境版，という位置づけを目指すようで，ISO 50001（Energy management systems）を加えた3つの規格でIntegrated Environmental SystemsとしてのFacility Managementシステムを構成したい，というのがスペインの思惑の様であった。

IAQ MSSのような規格の重要性には同意が得られたものの，規格案を適用した具体的事例が少ないため，UNE 171330 Part3を基にしたJustification Study（妥当性評価）をSC6内で実施し，その結果をもとにISO/TMBの評価を得た上でNWIPとして提案する手順が承認された。また，各国での関連規格や関連情報の収集が依頼された。

図3　IAQ MSSを議論しているAHGの様子

2. 10　ISO/TC146/SC6：Plenary Meeting（SC6全体会議）

全てのWGが開催された後，各WGの活動と成果がSC6 Plenary Meeting（全体会議）にて審議される。昨年度（2014年）から議長は田辺新一先生である。この場では前述した各WGの活動内容の他，ISO 16000-6：Tenax TAによるVOC分析法に関して，分析技術の進歩に伴い，ISO中の記述と現在の測定装置の間に乖離が出てきたため，WG3を再度立ち上げて，2016年からの改訂に備える方針が確認されている。その他，フランスAFNORの担当者よりCENの活動状況が報告され，CEN TC351 WG2にてAmmonia salt as flame retardantsに関する議論が開始されているとの情報提供があった。

3. 最後に

TC146/SC6は当初よりドイツが主導的な立場であり，Chairman（議長）ならびにSecretary共，長らくドイツ人が務めていた。当初，日本がSC6で存在感を示すためには如何にこのドイツグループと密な関係を構築するか，という点が重要な視点であった。しかしながら，保母敏行先生，田辺新一先生，加藤信介先生らの継続的な尽力によって近年の日本のプレゼンスは格段に向上しており，特に，2013年には田辺新一先生が全会一致でSC6議長に選出され，昨年度（2014年）よりその任に就かれている。

一般に，各国の代表者・エキスパートは継続して参加する傾向にあり，ほぼ全員が顔見知りである。特にドイツからの参加者はISO専門のスタッフが長期的に参加する傾向にあったが，今回，SC6のSecretaryを勤めているNehr博士（ドイツDINのスタッフでBallmacharの後任）が今回のSC6会議が最後になるとの報告があった。後任は現時点で未定であるが，ドイツDINの内部で本年中には確定し，スムーズな引き継ぎを行う予定と報告されているが，2013年にSecretaryに就任したNehr博士のたった3年での異動は，これまでのドイツの方針とは大きく異なっており，SC6の活動に対するドイツの変化が感じられた。来年の会議は2016年9月26日～30日の期間に米国バーモント州バーリントンで開催予定となっているが，これまで以上に我が国のSC6に対する貢献が求められていると云えよう。

さて，ISO/TC146/SC6の国内事務局は建材試験センター内に設置されている。筆者がSC6に参加するようになった2004年以降，天野氏，田口氏，宮沢氏，佐竹氏と担当者の交

代があったものの，各位の尽力で経済産業省との折衝，国内対策委員会の運営と国際会議参加が可能となっている。最後に，ISO/TC146/SC6の国内事務局を担当している建材試験センターのスタッフ各位に深甚なる謝意を表したい。

【参考文献】

現在，TC146/SC6で審議中もしくは新規提案中の規格タイトル一覧

[1] ISO/DIS 12219-6 Interior air of road vehicles -- Part 6: Method for the determination of the emissions of semi-volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials at higher temperature -- Small chamber method
[2] ISO/DIS 12219-7 Interior air of road vehicles -- Part 7: Odour determination in interior air of road vehicles and test chamber air of trim components by olfactory measurements
[3] ISO/AWI 12219-8 Interior air of road vehicles -- Part 8: Handling and packaging of materials and components for emissions testing
[4] ISO/AWI 12219-9 Interior air of road vehicles -- Part 9: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials -- Large bag method
[5] ISO/DIS 16000-33 Indoor air -- Part 33: Determination of phthalates with gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS)
[6] Indoor air -- Part 34: Strategies for the measurement of airborne particles (PM 2,5 fraction)
[7] ISO/AWI 16000-35 Indoor air -- Part 35: Measurement of polybrominated diphenylether, hexabromocyclododecane and hexabromobenzene
[8] ISO/CD 16000-36 Indoor air -- Part 36: Test method for the reduction rate of airborne bacteria by air purifiers using a test chamber
[9] ISO/AWI 16000-37 Indoor air - Part 37: Strategies for the measurement of PM2,5
[10] ISO/AWI 16000-38 Indoor air -- Part 38: Determination of amines in indoor and test chamber air -- Active sampling on samplers containing phosphoric acid impregnated filters
[11] ISO/AWI 16000-39 Indoor air -- Part 39: Determination of amines in indoor and test chamber air -- Analysis of amines by means of high-performance liquid chromatography (HPLC) coupled with tandem mass spectrometry (MS MS)

TC146/SC6で既に規格化されたISOタイトル一覧

[1] ISO 12219-1 Interior air of road vehicles - Part 1: Whole vehicle test chamber - Specification and method for the determination of volatile organic compounds in cabin interiors
[2] ISO 12219-2 Interior air of road vehicles - Part 2: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials - Bag method
[3] ISO 12219-3 Interior air of road vehicles - Part 3: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials - Micro-scale chamber method
[4] ISO 12219-4 Interior air of road vehicles - Part 4: Method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials - Small chamber method
[5] ISO 12219-5 Interior air of road vehicles -- Part 5: Screening method for the determination of the emissions of volatile organic compounds from vehicle interior parts and materials -- Static chamber method
[6] ISO 16000-1 Indoor air - Part 1: General aspects of sampling strategy
[7] ISO 16000-2 Indoor air - Part 2: Sampling strategy for formaldehyde
[8] ISO 16000-3 Indoor air - Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor air and test chamber air - Active sampling method
[9] ISO 16000-4 Indoor air - Part 4: Determination of formaldehyde - Diffusive sampling method
[10] ISO 16000-5 Indoor air - Part 5: Sampling strategy for volatile organic compounds (VOCs)
[11] ISO 16000-6 Indoor air - Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and chamber air by active sampling on TENAX TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID
[12] ISO 16000-7 Indoor air - Part 7: Sampling strategy for determination of airborne asbestos fibre concentrations
[13] ISO 16000-8 Indoor air - Part 8: Determination of local mean ages of air in buildings for characterizing ventilation conditions
[14] ISO 16000-9 Indoor air - Part 9: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Emission test chamber method
[15] ISO 16000-10 Indoor air - Part 10: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Emission test cell method
[16] ISO 16000-11 Indoor air - Part 11: Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Sampling, storage of samples and preparation of test specimens
[17] ISO 16000-12 Indoor air - Part 12: Sampling strategy for polychlorinated biphenyls (PCBs), polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)
[18] ISO 16000-13 Indoor air - Part 13: Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) - Collection on sorbent-backed filters
[19] ISO 16000-14 Indoor air - Part 14: Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like PCBs and PCDDs/PCDFs - Extraction, clean-up and analysis by high-resolution gas chromatography/ mass spectrometry
[20] ISO 16000-15 Indoor air - Part 15: Sampling strategy for nitrogen dioxide (NO2)
[21] ISO 16000-16 Indoor air - Part 16: Detection and enumeration of moulds - Sampling by filtration
[22] ISO 16000-17 Indoor air - Part 17: Detection and enumeration of moulds - Culture-based method
[23] ISO 16000-18 Indoor air - Part 18: Detection and enumeration of moulds - Sampling by impaction
[24] ISO 16000-19 Indoor air - Part 19: Sampling strategy for moulds
[25] ISO 16000-20 Indoor air - Part 20: Detection and enumeration of moulds - Determination of total spore count
[26] ISO 16000-21 Indoor air - Part 21: Detection and enumeration of moulds - Sampling from materials
[27] ISO 16000-23 Indoor air - Part 23: Performance test for evaluating the reduction of formaldehyde concentrations by sorptive building materials
[28] ISO 16000-24 Indoor air - Part 24: Performance test for evaluating the reduction of volatile organic compound (except formaldehyde) concentrations by sorptive building materials
[29] ISO 16000-25 Indoor air -- Part 25: Determination of the emission of semi-volatile organic compounds by building products -- Micro-chamber method
[30] ISO 16000-26 Indoor air - Part 26: Sampling strategy for carbon dioxide (CO2)
[31] ISO 16000-27 Indoor air -- Part 27: Determination of settled fibrous dust on surfaces by SEM (scanning electron microscopy) (direct method)
[32] ISO 16000-28 Indoor air -- Part 28: Determination of odour emissions from building products using test chambers
[33] ISO 16000-29 Indoor air -- Part 29: Test methods for VOC detectors
[34] ISO 16000-30 Indoor air -- Part 30: Sensory testing of indoor air
[35] ISO 16000-31 Indoor air -- Part 31: Measurement of flame retardants and plasticizers based on organophosphorus compounds -- Phosphoric acid ester
[36] ISO 16000-32 Indoor air -- Part 32: Investigation of buildings for the occurrence of pollutants
[37] ISO 16017-1 Indoor, ambient and workplace air -- Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography -- Part 1: Pumped sampling
[38] ISO 16017-2 Indoor, ambient and workplace air -- Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography -- Part 2: Diffusive sampling

＊執筆者

伊藤 一秀（いとう・かずひで）
九州大学 総合理工学研究院 准教授
最近の研究テーマ：
建築環境工学，公衆衛生工学

国際会議報告

ISO/TC163/SC1（建築環境における熱的性能とエネルギー使用/試験および測定方法）カナダ・ヴィクトリア会議報告

1. はじめに

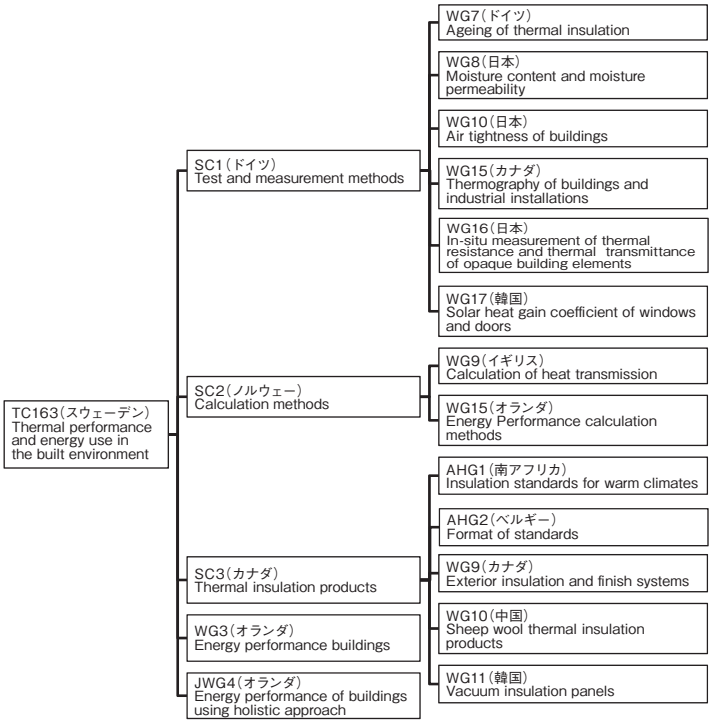
平成27年9月14日から18日にかけて，ISO/TC163（建築環境における熱的性能とエネルギー使用）の全体会議がヴィクトリア（カナダ）にて開催された。

本稿では，筆者が参加した会議について，その概要を報告する。

2. TC163およびTC163/SC1について

TC163は1975年に設立され，建築物および土木建築物の分野における熱・湿気およびエネルギー使用などに関連する試験，計算方法および製品の性能評価に関する国際規格を審議しているTC（専門委員会）である。TC163には，SC1（試験および測定方法），SC2（計算方法），SC3（断熱性品）の3つのSC（分科委員会），TC205とのJWG（合同作業グループ）およびWGが設置されている。

当センターは，平成15年度からSC1の国内審議団体を担っている。SC1は，2015年11月現在，Pメンバー22ヵ国，Oメンバー13ヵ国が参加している。SC1には，WG7（断熱材の経時変化），WG8（含水率および透湿特性），WG10（建物の気密性），WG15（建築物と産業施設のサーモグラフィー），WG16（断熱性の現場測定方法），WG17（窓およびドアの日射熱取得率）の6つのWGが設置され，このうち，WG8，WG10，WG16は，日本がコンビーナ（主査）を担当している。TC163の構成を**図1**に示す。



（ ）内は幹事国またはコンビーナを担当している国を示している。

図1　TC163の構成

3. ヴィクトリア会議の概要と報告

表1に，TC163関係の会議スケジュールおよび日本からの出席者（TC163/SC1・当センターからの参加者）を示す。並行して開催された会議もあり，SC1関係の会議全てに参加することはできなかったため，参加した会議の概要を報告する。また，ヴィクトリア会議の会場を**写真1**に示す。

写真1　ヴィクトリア会議会場（HOTEL GRAND PACIFIC）

表1　会議スケジュール（TC163関係）

日　程		会　議　名
9月14日（月）	午前	Plenary TC163/WG4 Joint with TC205 TC163/SC3/WG9 TC163/SC1/WG16
	午後	TC163 WG4/TC205 Joint Workshop TC163/SC3/WG10 TC163/JWG4/TG6
9月15日（火）	午前	Plenary TC163/WG4 Joint with TC205 TC163/SC3/NP17794
	午後	－
9月16日（水）	午前	TC163/SC1/WG17 TC163/SC3/Plenary
	午後	TC163/SC2 Plenary TC163/SC1/WG10 TC163/SC1/JWG18
9月17日（木）	午前	TC163/SC1 Plenary
	午後	TC163 Plenary
9月18日（金）	午前	ISO/TC1632 ISO/TC205 Joint Plenary TC163 Plenary
日本（当センター）からの出席者	吉野　博	東北大学高度教養教育・学生支援機構 総長特命教授 SC1会議日本代表，SC1国内対策委員会委員長， WG10コンビーナ・WG10国内委員会委員長
	加藤信介	東京大学生産技術研究所　教授 WG16コンビーナ・WG16国内委員会委員長 WG15エキスパート
	鉾井修一	京都大学大学院　教授 WG8エキスパート・WG8国内委員会委員
	内海康夫	（独法）国立高等専門学校機構 仙台高等専門学校　教授 WG10エキスパート・WG10国内委員会幹事
	佐竹　円	（一財）建材試験センター　企画課 SC1国内対策委員会事務局

3. 1　TC163/SC1/WG16（断熱性の現場測定法）

コンビーナ：加藤信介 東京大学生産技術研究所 教授

参加国：5ヵ国（フランス，カナダ，スウェーデン，アメリカ，日本）

WG16は，ISO9869-1（現場の断熱性測定方法－第1部：熱流計法）およびISO9869-2（第2部:熱画像法）の標準化を行っている。ISO9869-1は2014年にISOが発行されており，今回の会議ではISO9869-2について協議を行った。会議の様子を**写真2**に示す。

写真2　WG16会議の様子

（1）ISO/AWI9869-2について

ISO9869-2は，2014年9月に日本からNPとして提案を行い，NP投票の結果，2014年12月にWDとして承認された。NP投票では，ISO9869-1との違い，空気移動・湿気・風などの要因が測定に与える影響および測定の不確かさに関する記述等について，コメントが寄せられた。会議では，本規格のプロジェクトリーダーである加藤教授から，本規格は木造住宅の断熱欠損を現場で把握するためのスクリーニングテストであること，ISO9869-1と測定の趣旨は同じであるが評価方法が異なっていることなど，規格の制定趣旨および適用範囲について説明が行われ，この説明を受けて意見交換が行われた。議論の結果，適用対象を明確にするためタイトルに「for wood frame dwelling」を追加すること，測定方法の限界および測定条件を記録することを規格に盛り込むこととなった。今後の進め方について，日本はCD段階（任意使用段階）のスキップを提案したが，NP投票において反対票を投じたカナダから検討期間の短縮によるコンセンサスを危惧する意見が出され，CD段階を経て標準化を進めることが決議された。

3. 2　ISO/TC163/SC/WG10（建物の気密性）

コンビーナ：吉野　博　東北大学高度教養教育・学生支援機構　総長特命教授

参加国：3ヵ国（カナダ，アメリカ，日本）

WG10は，これまでに①ISO9972（建築物の気密性測定方法），②ISO12569（建築物内の特定の空気流量の求め方－トレーサーガス法），③ISO14857（建築材料の通気性能の求め方），④ISO16956（換気風量測定方法）の4件の標準化を行っている。この内，ISO14857は2014年に，ISO16956は2015年にISOが発行されている。今回の会議では，以下の2件の規格および今後の開発テーマについて，協議を行った。会議の様子を**写真3**に示す。

（1）ISO9972（気密性測定方法）について

コンビーナより8月にISOが発行されたことが報告された。また，会議直前に，ベルギーからISO9972の用語をISO/TC163/JWG4で検討されているISO/DIS52000-1およびISO/NP TR52000-2と整合できるか検討して欲しいとの連絡があったことが紹介され，今後の検討課題とした。

（2）ISO12569について

ISO12569は，規格票内の誤りに対して2015年6月に改定のNP提案を行っている。会議では，SC1 Plenary

写真３　WG10 会議の様子

写真４　SC1 会議の様子

meetingにおいて，新規業務としての採択の有無が検討されることが報告された。

（3）今後 WG10 で開発する規格について

日本およびカナダからそれぞれ提案が行われ，次の5つのテーマについて継続して検討を行っていくことが承認された。

① 高層ビルの気密性測定方法
② 気密材料の透気度測定方法
③ 建物の気密性の検証方法
④ ダクトの気密性測定方法
⑤ ISO14857 の規格改訂

なお，規格開発に当たり，ISO/TC163，TC163/SC3，TC61/SC10（プラスチック / 発泡材料），TC205 と連携が必要であることを確認した。

3. 3　ISO/TC163/SC1 Plenary meeting

議長：Prof. Dr. Andreas Holm（ドイツ）
幹事：Mrs. Andrea Schilde（ドイツ）
参加国：14 ヵ国（オーストリア，ベルギー，カナダ，中国，デンマーク，フランス，ドイツ，イタリア，日本，韓国，ノルウェー，スウェーデン，イギリス，米国）

会議では，SC1 および各 WG の活動状況や定期見直し投票が行われた規格の措置について協議が行われた。会議の様子を**写真４**に示す。

【会議概要】

（1）SC1 の活動状況

・SC1 幹事より，SC1 の構成メンバー・組織，規格開発動向など，活動状況について報告が行われた。

（2）各 WG の活動状況

・WG7（経時変化）は，コンビーナ（Mrs. Sabine Groenveld）に代わり，SC1 幹事から ISO18393-1（通風のある屋根裏用吹込み断熱材の沈下量の測定方法）は次の段階である DIS 投票に向けて作業が進められていることが報告された。
・WG8（含水率および透湿特性）は，コンビーナ（水谷章夫 名古屋工業大学 教授）に代わり，鉾井修一 京都大学 教授（WG8 エキスパート）から，次の3件の規格について進捗状況が報告された。
　① ISO12572（透湿性の求め方，カップ法・CEN lead）：発行段階に向けて作業が進められている。
　② ISO15148（部分浸漬による吸水率の測定）：2002/DAmd1：表記の誤りを追補改訂で対応することとなり，DIS 投票が行われている。これに対し，フランスより，ISO15148 は ISO29767（部分浸水に対する短期間吸湿）と技術的に同等であるため統合した方がよいとの意見が出され，WG8 で検討することとなった。
　③ ISO/DIS16957（湿気による測定誤差試験方法）：DIS 投票が行われている。
　また，コンビーナの交代（藤本哲夫 当センター 中央試験所 副所長への交代）が提案され，承認された。任期は3年間となった。
・WG10 は，コンビーナ（吉野 博 東北大学 総長特命教授）より，ISO12569 を改訂するために NP 提案したことが報告された。この報告を受けて審議が行われ，改訂提案を新規業務項目として採択することが承認された。なお，改訂内容は数式の修正など軽微であるため，DIS 段階から開始することとなった。また，改訂に当たり，ベルギー，カナダ，イタリア，イギリス，日本の5 ヵ国がエキスパートの参画を表明した。
・WG15（建物と産業施設のサーモグラフィー）は，コンビーナ（Mr. Anthony Piggin, Canada）から ISO/NP6781-2（建物の性能 - 赤外線法による熱・空気・湿気のイレギュラリ

ティーに関する検査- Part2：装置要求事項）について，開発期間を36ヵ月から48ヵ月へ変更したいとの提案が行われた。また，WG16との合同会議を昨年度開催することができなかったため，今年度は開催したいとの意向が日本に示された。

この報告を受けて，開発期間の延長について審議が行われ，承認された。なお，イギリスより，Resolutionなど会議資料が配信されておらず審議状況を確認できないため提示して欲しいとの指摘があった。

・WG16は，コンビーナ（加藤信介 東京大学 教授）に代わり，吉野 総長特命教授より，ISO/AWI9869-2は，2016年1月迄にCD投票に向けて改訂したドラフトをSC1幹事に送付する予定であることが報告された。
・WG17（窓及びドアの日射熱取得率）は，コンビーナ（Dr. Kwang Ho Lee, Korea）より，ISO/DIS19467（窓・ドアの遮熱性試験方法）は，次の段階であるDIS投票に向けてSC1幹事にドラフトを送付したことが報告された。
・JWG18（熱及び機械的性能の決定に対するタスクの調整）は，プロジェクトリーダー（Mr. Erik Ramussen , Denmark）よりTC163/SC1，TC61/SC10およびENにおいて技術的に同等な6件の規格について規格の統合案をSC1に提示し，作業が終了したことが報告された。この報告を受けて，JWG18は解散することが承認された。

（3）定期見直し投票結果への対応

SC1議長から，次の4件の規格について，定期見直し投票の結果，いずれの規格も過半数を超えるPメンバーが「確認」として投じたことが報告された。

① ISO12968（外断熱複合システムの引離し抵抗の求め方）
② ISO29803（外断熱複合システムの衝撃抵抗の求め方）
③ ISO29804（断熱材に対する接着剤及び下地皮膜の接着強度の求め方）
④ ISO29805（ガラスファイバーメッシュの機械的性質の求め方）

この結果を受けて規格の措置について審議が行われ，いずれも「確認」と扱うことが決議された。

（4）次回SC1会議について

SC1議長より，2016年はドイツ・ベルリンで開催することが報告された。

4. 会議を終えて

TC163/SC1では，TC163/SC1，TC61/SC10，CENにおいて技術的に同等である規格について，規格の統廃合が提案された。規格の統廃合に当って，CEN Leadで行うことも提案され，これらの方針を問う投票が実施された。日本は規格の統合に賛成，CEN leadでの実施に対して反対票を投じたが，規格の統廃合およびCEN Leadでの実施はいずれも承認された。他方，EPBD（建築物のエネルギー性能に関する欧州司令）の改正に伴い，CENにおいて規格体系の整備が行われ，これに対応してISO/TC163/JWG4において作業が進められている。ISO/TC163においてCENの影響力が増しており，わが国は既存のWGを含め国際提案を行い，担当する標準化の領域を広げていくことが必要であると考えている。

＊執筆者

佐竹　円（さたけ・まどか）
経営企画部 企画課 主任
従事する業務：国際標準化に関する業務，研究・発表に関する企画および運営など

本文に記載した規格番号・名称の一覧

（平成27年11月現在）

担当	規格番号	名称
WG7	ISO/DIS18393-1	Thermal insulation products – Determination of ageing by settlement – Part 1: Blown loose-fill insulation for ventilated attics
WG8	ISO/DIS12572	Hygrothermal performance of building materials and products – Determination of water vapour transmission properties
	ISO15148	Hygrothermal performance of building materials and products – Determination of water absorption coefficient by partial immersion – Amendment 1
	ISO/DIS16957	Measurement of apparent thermal conductivity of wet porous building materials by a periodic method
WG10	ISO9972	Thermal performance of buildings – Determination of air permeability of buildings – Fan pressurization method
	ISO12569	Thermal performance of buildings and materials – Determination of air flow rate in buildings – Tracer gas dilution method
	ISO14857	Thermal performance in the built environment – Determination of air permeance of building materials
	ISO16956	Thermal performance in the built environment – Determination of air flow rate in building applications by field measuring methods
WG15	ISO/NP6781-2	Performance of buildings – Detection of heat, air and moisture irregularities in buildings by infrared methods – Part 2: Equipment requirements
WG16	ISO9869-1	Thermal insulation – Building elements – In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance –Part 1 : Heat flow meter method
	ISO/AWI9869-2	Thermal insulation – Building elements – In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance – Part 2: Infrared method
WG17	ISO/DIS19467	Thermal performance of windows and doors – Determination of solar heat gain coefficient using solar simulator
SC1	ISO12968	Thermal insulation products for building applications – Determination of the pull-off resistance of external thermal insulation composite systems (ETICS) (foam block test)
	ISO29767	Thermal insulating products for building applications – Determination of short-term water absorption by partial immersion
	ISO29803	Thermal insulation products for building applications – Determination of the resistance to impact of external thermal insulation composite systems (ETICS)
	ISO29804	Thermal insulation products for building applications – Determination of the tensile bond strength of the adhesive and of the base coat to the thermal insulation material
	ISO29805	Thermal insulation products for building applications – Determination of the mechanical properties of glass fibre meshes
JWG4	ISO/DIS 52000-1	Energy performance of buildings – Overarching EPB assessment – Part 1: General framework and procedures
	ISO/NP TR 52000-2	Energy performance of buildings – Overarching EPB assessment – Part 2: Explanation and justification of ISO 52000-1

ニュース

「超高層ビルに木材を使用する研究会」の中間報告会に参加

西日本試験所

去る10月31日（土），「超高層ビルに木材を使用する研究会」の総会記念講演会ならびに林野庁委託事業の中間報告会が福岡大学で開催され，63名の会員が参加されました。

当センターは本研究会の会員となっており，西日本試験所 試験課 矢垣和彦主幹，中央試験所 防耐火グループ 佐川修主幹が委員として参画しております。

林野庁委託事業「鋼構造オフィスビル床のCLT化」中間報告会にて，「CLTを用いた床木質構造についての2時間耐火性能の検証」と題して，矢垣主幹が報告しました。報告内容は，CLTを床として用いるために必要な耐火被覆材の種類に関する検証結果についてのものです。

西日本試験所では，CLT関係の試験等を実施しております。お気軽にお問い合わせください。

発表の様子

【お問い合わせ】
西日本試験所　試験課
TEL：0836-72-1223　FAX：0836-72-1960

JISマーク表示制度に基づく製品認証登録

製品認証本部では，下記企業（1件）について平成27年10月13日付でJISマーク表示制度に基づく製品を認証しました。

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

認証登録番号	認証契約日	工場または事業場名称	JIS番号	JIS名称
TC0315004	2015/10/13	（株）ジェイエスピー 鹿沼ミラフォーム工場及び鹿沼第一工場品質保証グループ	JIS A 9511 JIS A 9521	発泡プラスチック保温材 建築用断熱材

「設計施工・技術開発・品質管理に携わる技術者のための建築材料・部材の試験評価技術」を出版

当センターの中央試験所が行っている建築分野における，さまざまな試験，測定および評価をまとめた技術書を2014年2月に発行しました。

本書は，建築分野の試験を体系化し，建物の要求性能との関係から必要な試験の全体像を把握できるようになっております。建築材料，建築構造，防耐火構造・材料，建築環境の4つの試験分野について，各試験の目的・原理・試験装置・方法などを紹介するとともに，試験結果も例示しています。また，写真や図表を多く取り入れ，わかりやすく解説しております。

ご購入は，以下のURLに掲載している申込書をダウンロードの上，FAXでお申込みください。

URL：http://www.jtccm.or.jp/publication.html

【本書についてのお問い合わせ先】
経営企画部　企画課　　TEL：048-920-3813　FAX：048-920-3821

あとがき

情報誌編集委員として加わり，初めてのあとがきを書くにあたってどのようなことを書けばよいか，明るい話題があれば幸いと思っていたところに，10月の上旬，ノーベル賞各部門の受賞者が発表され，医学・生理学賞に大村智氏（北里大），物理学賞に梶田隆章氏（東京大）が受賞されました。連日の発表であったため，マスメディア等では大きく取り上げられ，ちょうどその時期に出張をしていた私は，宿泊先のホテルでテレビを食い入るように視聴していました。

すでに発展途上国をはじめとした多くの人を寄生虫による感染病から救っている大村氏，いままで質量がないものと仮定されていた物質に質量があることを証明した梶田氏。 どちらの分野も私自身あまり詳しくはなく，ただ漠然と素晴らしいことだと感じてしまっているところではありますが，漠然とした感覚で完結してしまうのではなく，こういった機会に少しでも知識を増やしていきたいと思いました。

ニュートリノ振動実験をおこなう装置の名称が「スーパーカミオカンデ」という，とてもインパクトのある名称で，初めて耳にした言葉でも，一度聞いたら忘れられないものです。岐阜県飛騨にある神岡鉱山地下にあることからその名が付いたのだと思いますが，このユニークな名称があるからこそ理系学問のお堅い印象が和らいでいくのではないでしょうか。

（宍倉）

編集たより

今月号では，工学院大学 建築学部 建築学科 教授 河合直人先生に「CLT構造の耐震設計法に関する研究」と題しご寄稿いただきました。実大振動台実験で得られた結果をもとに，CLT構造の耐震性能について詳しくご紹介いただいております。本稿でご紹介いただいている実大振動台実験には，当センター中央試験所・構造グループも実験のサポートなどをさせていただいておりますので，ぜひご一読ください。

なお，当センターでは，CLTの各種性能試験やJAS認定なども行っておりますが，最近，木材関係の試験のお問い合わせをいただくことが増えてきております。そこで本誌では，来年3月号より，当センターで実施している木材関係の試験・評価を中心にご紹介する新基礎講座「木材と建築」をスタートすることとなりました。この基礎講座は，当センター職員が中心に執筆をいたしますが，河合直人先生にもご寄稿をいただく予定ですのでご期待ください。

（田坂）

建材試験情報

12
2015 VOL.51

建材試験情報　12月号
平成27年12月1日発行

発行所　一般財団法人建材試験センター
〒103-0012
東京都中央区日本橋堀留町2-8-4
日本橋コアビル
http://www.jtccm.or.jp
発行者　村山浩和
編　集　建材試験情報編集委員会
事務局　経営企画部　企画課
TEL 048-920-3813
FAX 048-920-3821
本誌の内容や記事の転載に関するお問い合わせは事務局までお願いします。

建材試験情報編集委員会

委員長
田中享二（東京工業大学・名誉教授）

副委員長
砺波　匡（建材試験センター・理事）

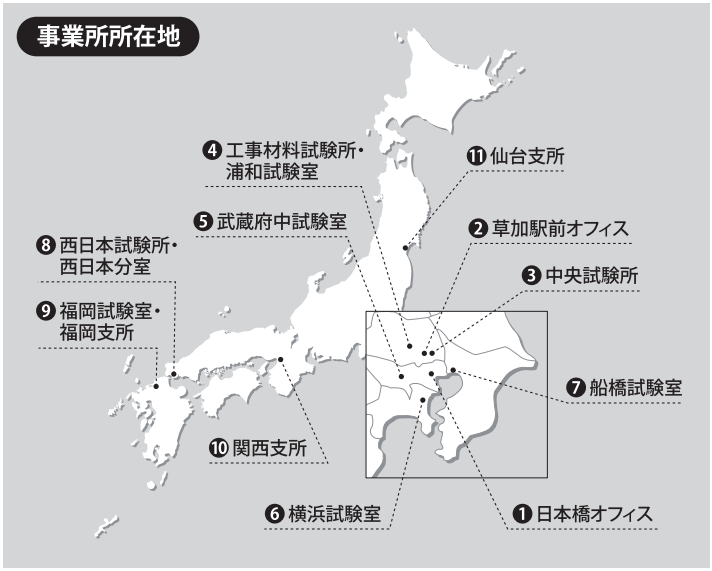
委　員
石井俊靖（同・総務課主任）
中村則清（同・調査研究課課長代理）
志村明春（同・材料グループ主幹）
伊藤嘉則（同・構造グループ統括リーダー代理）
宍倉大樹（同・防耐火グループ）
鈴木秀治（同・工事材料試験所主幹）
深山清二（同・ISO審査本部主任）
南　知宏（同・性能評価本部主幹）
中里侑司（同・製品認証本部課長代理）
大田克則（同・西日本試験所上席主幹）

事務局
鈴木澄江（同・経営企画部副部長）
田坂太一（同・企画課主幹）
佐竹　円（同・企画課主任）
靏岡美穂（同・企画課）

制作協力　株式会社工文社

事業所所在地・アクセス

Head quarters, Secretariat & Test Laboratories



❶ 日本橋オフィス

〒103-0012　東京都中央区日本橋堀留町2-8-4
日本橋コアビル**5階**
ISO審査本部
審査部
TEL：03-3249-3151　FAX：03-3249-3156
開発部・GHG検証業務室
TEL：03-3664-9238　FAX：03-5623-7504
製品認証本部
TEL：03-3808-1124　FAX：03-3808-1128

最寄り駅から

・東京メトロ日比谷線・都営地下鉄浅草線人形町駅（A4出口）より徒歩3分
・都営地下鉄新宿線馬喰横山駅（A3出口）より徒歩5分
・JR総武本線快速馬喰町駅（1番出口）より徒歩7分
・JR各線・新幹線東京駅（八重洲中央口）からタクシーで約15分

❷ 草加駅前オフィス

〒340-0015　埼玉県草加市高砂2-9-2　アコス北館Nビル
性能評価本部（6階）
TEL：048-920-3816　FAX：048-920-3823
総務部（3階）
TEL：048-920-3811（代）　FAX：048-920-3820
経営企画部（6階）
企画課
TEL：048-920-3813　FAX：048-920-3821
調査研究課
TEL：048-920-3814　FAX：048-920-3821
顧客サービス室
TEL：048-920-3815　FAX：048-920-3821
検定業務室
TEL：048-920-3819　FAX：048-920-3825

最寄り駅から

・東武スカイツリーライン草加駅（東口）より徒歩1分

❸ 中央試験所

〒340-0003　埼玉県草加市稲荷5-21-20
TEL：048-935-1991（代）　FAX：048-931-8323
管理課
TEL：048-935-2093　FAX：048-935-2006
材料グループ
TEL：048-935-1992　FAX：048-931-9137
構造グループ
TEL：048-935-9000　FAX：048-931-8684
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
校正室
TEL：048-931-7208　FAX：048-935-1720

右段へつづく

最寄り駅から

・東武スカイツリーライン草加駅（東口）または松原団地駅（東口）からタクシーで約10分

高速道路から

・常磐自動車道・首都高速三郷IC（西口）から約10分
・東京外環自動車道草加ICから国道298号線を三郷方面に向かい約15分

❹ 工事材料試験所・浦和試験室

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8
管理課／品質管理室
TEL：048-858-2841　FAX：048-858-2834
浦和試験室
TEL：048-858-2790　FAX：048-858-2838
住宅基礎課
TEL：048-858-2791　FAX：048-858-2836

最寄り駅から

・JR埼京線南与野駅（西口）より徒歩15分

❺ 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

最寄り駅から

・京王線中河原駅よりバスで約15分
四谷六丁目循環バス四谷六丁目で下車し徒歩2分
都営泉2丁目行バス四谷泉で下車し徒歩1分

高速道路から

・中央自動車道国立府中ICから約5分

❻ 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

最寄り駅から

・横浜市営地下鉄新羽駅（出口1または出口2）より徒歩15分
・東急東横線綱島駅よりバスで約15分
新横浜駅行，新羽根駅行，新羽営業所行バス貝塚中町で下車し徒歩2分

❼ 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

最寄り駅から

・JR武蔵野線船橋法典駅よりバスで約10分
桐畑・市川営業所行，桐畑・中沢経由ファイターズタウン鎌ヶ谷行バス藤原5丁目で下車し徒歩3分

❽ 西日本試験所・西日本分室

〒757-0004　山口県山陽小野田市大字山川
TEL：0836-72-1223（代）　FAX：0836-72-1960

最寄り駅から

・JR山陽本線・山陽新幹線厚狭駅からタクシーで約5分

高速道路から

・山陽自動車道埴生ICから国道2号線を小郡・広島方面に向かい約5分
・山陽自動車道山口南ICから国道2号線を下関方面に向かい約40分
・中国自動車道美祢西ICから県道65号線を国道2号線（山陽方面）に向かい約15分

❾ 福岡試験室・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
TEL：092-622-6365　FAX：092-611-7408
福岡支所
TEL：092-292-9830　FAX：092-292-9831

最寄り駅から

・福岡市営地下鉄福岡空港駅より徒歩10分
・JR各線・新幹線博多駅よりバスで約20分
西鉄バス（30, 32, 33番路線）別府で下車し徒歩1分

高速道路から

・九州自動車道福岡ICから都市高速または国道201号線を福岡方面に向かい約20分
・九州自動車道太宰府ICから国道3号線を福岡空港国内線ターミナル方面に向かい約20分
・福岡都市高速空港通ランプを福岡空港国内線ターミナル方向に向かい約5分
・福岡都市高速榎田ランプを福岡空港国内線ターミナル方面に向かい約10分

⓾ 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

最寄り駅から

・市営地下鉄御堂筋線東三国駅（4番出口）より徒歩2分
・JR東海道新幹線・山陽新幹線新大阪駅（新幹線中央改札出口）より徒歩8分

⓫ 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

最寄り駅から

・仙台市営地下鉄勾当台公園駅（北2出口）より徒歩5分
・JR各線・新幹線仙台駅（西口）より徒歩20分

一般財団法人
建材試験センター
Japan Testing Center for Construction Materials