

建材試験情報

JTCCM JOURNAL

2020

1・2

January / February

Vol.56



寄稿

02

既存木質構造物の耐震性能を知る 生物劣化を受けた接合部、 耐力壁の性能

広島大学 大学院工学研究科 建築学専攻 准教授 **森 拓郎**

技術紹介

08

技術レポート

高炉スラグ系材料を用いたコンクリートの材齢3年の性状

中央試験所 材料グループ 齊藤辰弥

14

試験報告

ガラス+押出法ポリスチレンフォーム複合板の熱伝導率校正

中央試験所 環境グループ 統括リーダー代理 兼 技術課 主査 田坂太一

16

試験設備紹介

あと施工アンカー関連の試験装置 ～クリープ試験装置の新規導入～

西日本試験所 試験課 主任 小森谷 誠

18

規格基準紹介

JIS A 1475(建築材料の平衡含水率測定方法)の改正について

中央試験所 環境グループ 兼 経営企画部 調査研究課 主査 馬淵賢作

20

国際会議報告

ISO/TC163/SC1 (Thermal performance and energy use in the built environment/Test and measurement methods) ソウル会議報告

経営企画部 調査研究課 主査 村上哲也

連載

28

各種建築部品・構法の変遷

Vol.11 「わが国における住宅用アルミサッシの変遷」(その1)

東京理科大学 名誉教授 **真鍋恒博**

34

基礎講座

防耐火の重要性

Vol.4 建築基準法に基づく屋根・床の性能評価試験

中央試験所 防耐火グループ 主任 **赤石直樹**

36

担当者紹介

38

NEWS

40

REGISTRATION

既存木質構造物の耐震性能を知る 生物劣化を受けた接合部、 耐力壁の性能

広島大学 大学院工学研究科 建築学専攻 准教授

森 拓郎



1. はじめに

環境問題における担い手の一つとして、木材の利用によるCO₂の固定化が注目されている。この木材利用においては、木材の利用用途を増やすための研究が盛んに行われ、特にCLTを含む非住宅部門への利用に向けた取り組みが実施されている。近年、オリンピック施設、老人福祉施設や大型商業施設などへの利用と公共施設のみならず民間への利用も進み、大変盛況であり、木質構造を研究するものとして、うれしく思っているところである。そのため、ここでもそのような話を書こうかと思ったのだが、もう一つ注目されている木質構造物の長期利用による、炭素固定による環境問題への寄与について話をしたい。

現在、我が国においては、住宅の空き家問題が深刻となり、ストックの効率的な利用ということが話題となっている。空き家となっているストックに対して、まだ利用することが可能であるのか、必要な耐震性能は備わっているかを判断しなければならぬため、既存住宅の状況調査（インスペクション）を実施することが必要となってきている。この際必要となるのが、木材の状況判断の手法とその残存性能評価である。木材・木質構造物を長く使い続けることによって、木材の劣化は避けては通れないものである。そのため、木材の劣化については、劣化しにくい使用環境や劣化したのちの性能評価などが重要となり、これらを提案していく必要があると考える。

そこで、木材の劣化と強度について、現在、私が中心となって取り組んでいる実験的研究などについて紹介し、課題提案としたい。

2. 生物劣化とは

上述した木材の劣化であるが、一般的には、ウェザリングと使用による劣化と生物劣化がある。ウェザリングによる劣化とは、風化や雨の落下による削れ、紫外線や熱による木材の変色や分解などであり、早材部分が削れて浮造り

のようになっている状態や外壁が白っぽく変色するなどの性状が挙げられる。また、使用による劣化とは、床や柱などの材料にみられる、摩耗による材料の目減りなどが挙げられる。しかし、これらの劣化は時間当たりの変化量が極めて小さく、建物の耐震性能に影響を与えるには多くの時間を要する。そのため、ここでは生物劣化を取り扱いたい。

生物劣化とは、主に木材を食害する生物による劣化であり、虫害と腐朽がある。虫害は、もっとも有名なシロアリの食害を筆頭に、キクイムシ、シバンムシ、クマバチ、カミキリムシの害などが挙げられる。また、腐朽においては、主に褐色腐朽菌と白色腐朽菌による害が挙げられる。ここでは、虫害については最も被害が多いシロア리를、腐朽については住宅への被害が多いと考えられる褐色腐朽菌を用いた検討について紹介する。

まず、シロアリと腐朽菌について少し予備知識を書きたい。シロアリは、日本で建物に被害を与えるものとして、いくつか紹介されているが、ヤマトシロアリとイエシロアリという地下シロアリと、アメリカカンザイシロアリとダイコクシロアリというカンザイシロアリが主である。生息場所に関する細かいデータは、しろあり対策協会のHP¹⁾で確認を願いたい。ヤマトシロアリは北海道の一部を除き日本中に生息しており、イエシロアリは関東から南の比較的暖かい海沿いの地域に生息している。これらのシロアリは、大挙して木造住宅を襲い、特にイエシロアリはその個体数の多さ故、食害の速度が速いのも特徴である。次に、腐朽菌は、木材を腐朽する菌で、白色腐朽菌は比較的広葉樹を好み、褐色腐朽菌(写真1)は針葉樹を好む傾向がある。また、褐色腐朽菌の方が白色腐朽菌よりも食害による重量減少当たりの耐力低下率が大きく、より木材の強度性能に対する影響が大きいこと²⁾がわかっている。これらの情報を組み合わせると、現在木質構造物において用いられている樹種のほとんどである針葉樹を好み、その食害による木材強度に対する影響が大きい褐色腐朽菌による劣化と強度の関係が重要であることがわかるであろう。

3. 生物劣化を受けた木材に打ち込まれた接合部の性能評価

3.1 材料実験について

生物劣化を受けた木質構造物の残存性能を評価するために、まず、部材に関する残存耐力性能の評価を試みた。評価は、木材の劣化度を診断する機器と実際に実験で得られた様々な強度の関係をを用いて、相関関係をもとに評価するという方法で実施した。評価に用いた診断機器は、打ち込み深さ測定器（ピロディン：写真2）および超音波伝播速度計測器（ドクターウッド：写真3）である。ピロディンは、ピンを決まったエネルギーのばねで打ち込み、その際の打ち込み深さを計測するものであり、ここでは6.0Jのエネルギーのものを用いている。また、超音波伝播速度計測器は超音波を発信器から発信し、受信機で受け取るまでの伝播速度の平均値を計測するものであり、ここでは7kHzの音波を7回出した平均値を計測している。それぞれ計測方法に違いはあるが、基本的には密度と強度の相関を用いており、木材密度が低下すると打ち込み深さは深く、伝播速度は遅くなる。

材料に関する実験については、二つの論文^{3),4)}にて発表しているので確認されたい。これらの論文では、ピロディンによる打ち込み深さ29mmより深くなると、材料強度（曲げおよび圧縮）を発揮することが難しくなる可能性があること、超音波伝播速度計測では横方向の伝達速度で1200m/sより遅くなると、同様に材料強度を発揮することが難しくなる可能性があることなどを示した。

3.2 接合部実験について

接合部の試験については、側材に鋼板または合板を用い、接合具に釘（N50）または木ねじ（45mm）を用いた条件で実施している^{5)~8)}。また、既存の接合部の残存している性能（前施工）の評価に加えて、耐震補強などのために既存の木材に新たに接合具を施工した場合（後施工）についても検討している。ただし、本稿では、側材に鋼板を用いた（鋼板添え板）木ねじに関する試験結果のみを示す。

試験体寸法は、図1に示す50×50mmまたは60×60mmの断面で、長さはそれぞれ200mm、300mmと試験ごとに若干異なっている。試験は図2に示すような方法で実施し、基本的には正負交番繰り返しとしているが、一部単調载荷のものも含まれる。また試験時の計測項目としては、側材と母材の相対変位と荷重であり、生物劣化後の試験前に超音波伝播速度、試験後にピロディン打ち込み深さ、生物劣化前に両診断機器による計測をおこなった。なお、試験時の含水率は気乾状態であり、約12%程度であった。

腐朽およびシロアリの食害を受けた試験体の状態を写真4に示す。腐朽、シロアリの食害のどちらの害も木材の辺材部に比較的集中する傾向があるが、被害の度合いは材の個体差により大きくばらつく傾向にある。



写真1 褐色腐朽菌による食害あと



写真2 ピロディン



写真3 超音波伝播速度計測器

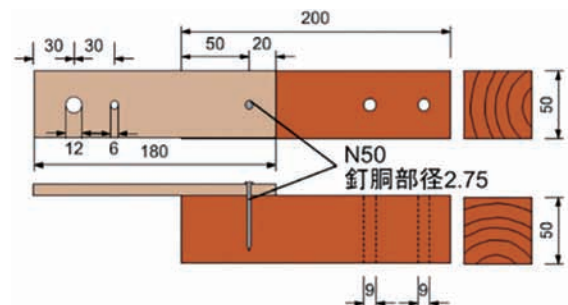


図1 試験体概要

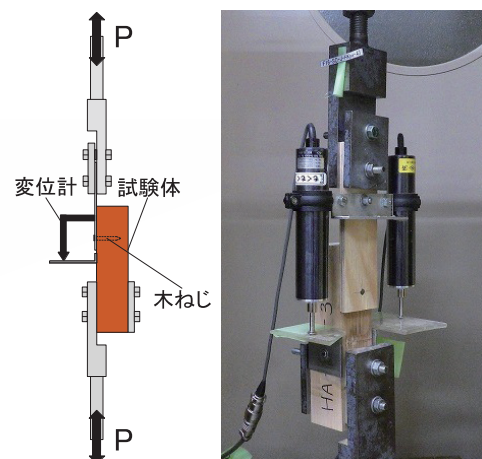


図2 試験方法

3.3 腐朽した接合部実験について

トドマツを用いた腐朽試験体の鋼板添え板木ねじ接合部に関する一面せん断試験の結果を図3に示す。本結果より、腐朽菌にとって良い環境であっても2か月程度ではその耐力の低下はわずかであり、12週を超えたあたりから顕著となっている様子がわかる。また、接合具の短期許容せん断耐力を割り込むようになるには、約3か月もかかっており、接合部が必要な性能を失うまでにかかる期間が長いことがわかる。

図3で用いた腐朽試験体のピロディン打ち込み深さと降伏せん断耐力の関係を図4に示す。若干のばらつきはあるものの、打ち込み深さが深くなるに従って降伏せん断耐力が小さくなっており、ピロディン打ち込み深さは降伏せん断耐力を比較的良好に説明できていることがわかる。また、腐朽期間と関係なく、打ち込み深さとの相関があることから、これを用いた耐力推定が可能と考え、その耐力推定に関する取り組みも実施した。なお、ピロディンによる打ち込み深さの計測は最大40mmであり、ここでは40mmを振り切って挿入した試験体については45mmにプロットしている。

腐朽試験体の木ねじのせん断耐力の推定に関する取り組みについて示す。戸田らが提案している支圧性能の推定式⁹⁾を用い、降伏せん断耐力をEYT式に代入して計算した結果が図5である。モードⅢとモードⅣの可能性がある中で、実際にはモードⅣで破壊が起こっており、よく説明ができていくことがわかる。また、耐力的にもよい一致が見られ、残存性能を説明できることが確認できた。

次に、腐朽した木材に新しい木ねじで接合した場合(後施工)の性能がどうなるのかについて検討した結果を図6

に示す。前施工と記載しているものが図5の試験結果である。図6より、腐朽後の木材に木ねじなどの接合具を用いて接合した場合は、性能が明らかに下がることが確認できた。このことにより、耐震補強などで接合耐力を補強する際には、ピロディンで計測した結果を用いて計算した接合具耐力よりも、かなり性能が低いことが考えられ、接合具数を増やすなどして対応しないといけないことがわかる。どのくらいの比率で割り増しが必要かなどについては、現在検討を進めているところであり、今後お知らせできればと考える。

3.4 シロアリ食害を受けた接合部実験について

シロアリ食害と木ねじ接合具のせん断性能に関する取り組みについて示す。シロアリの食害は、樹種によって多少異なるが、ここではその点については考察しない。腐朽試験体と同様の試験体をシロアリが生息している鹿児島および和歌山の京都大学の試験地内に養生し(写真5)、シロアリ食害を受けさせ、ある程度の食害状態になったものを試験に供した。



写真4 腐朽(上)とシロアリ(下)の食害例

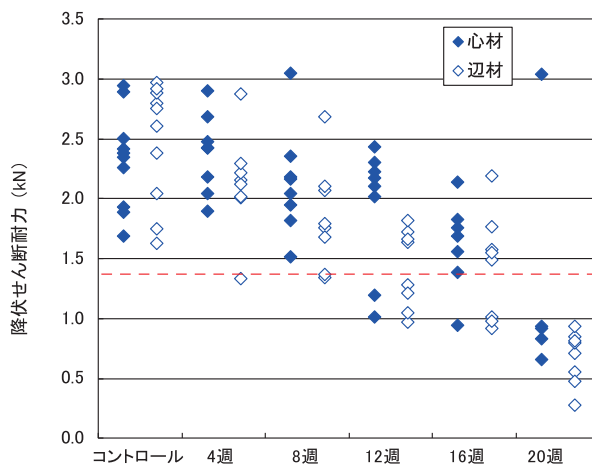


図3 腐朽期間と降伏せん断耐力の関係

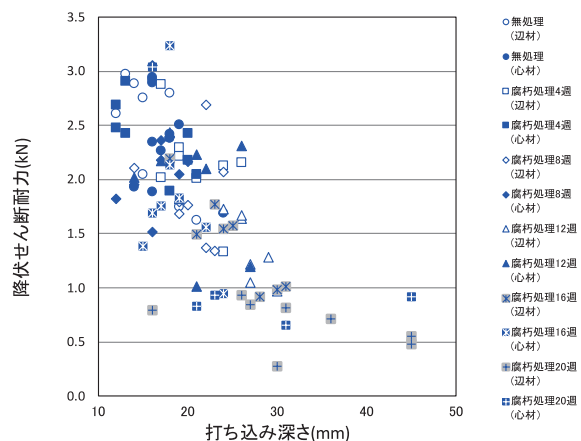


図4 腐朽を受けた木ねじ接合部の降伏せん断耐力と打ち込み深さの関係

図7は、打ち込み深さと降伏せん断耐力の関係であり、打ち込み深さが深くなると降伏耐力が低下していることがわかる。同様に、樹種によらず傾向は同じであることもわかる。また、腐朽と比較すると打ち込み深さごとの降伏耐力のばらつきが小さく、局所的な評価がしやすい傾向にあることもわかる。ただし、シロアリ食害が一様ではないため、ピロディンの打ち込み位置が知りたい接合具の近くであることが重要となることを申し添える。

シロアリ食害材の繊維直交方向(R方向)の超音波伝播速度と降伏せん断耐力の関係を図8に示す。超音波伝播速度が低下すると降伏耐力が低下する傾向が見られた。ただし、同一速度内での降伏耐力のばらつきが大きく、傾向をつかむことは可能であるが、耐力を推定するには難しいと判断した。また、繊維直交方向(T方向)の計測では健全な晩材部を伝播するため、伝播速度のばらつきがなく、うまく評価することができなかった。

シロアリ食害材の耐力推定に関する取り組みを示す。前述のようにシロアリ食害は樹種によって異なるが、ここで

は、辺材部分を中心として層ごとに食害される樹種に関する推定方法を示す。シロアリ食害を受ける箇所が層となっているため、食害深さをピロディンにより想定し、その想定深さにあたる部分のせん断性能(支圧強度)を0として、Uibelらの研究¹⁰⁾であるCLTの耐力式を参考に、降伏せん断耐力の計算を試みた。その結果を図9に示す。赤実線が提案している推定結果であり、提案している計算方法の推定精度が高いことがわかる。詳しい計算方法は、文献8)を参照いただきたい。

これらの結果より、かなりの精度で腐朽およびシロアリ



写真5 試験体の養生の様子

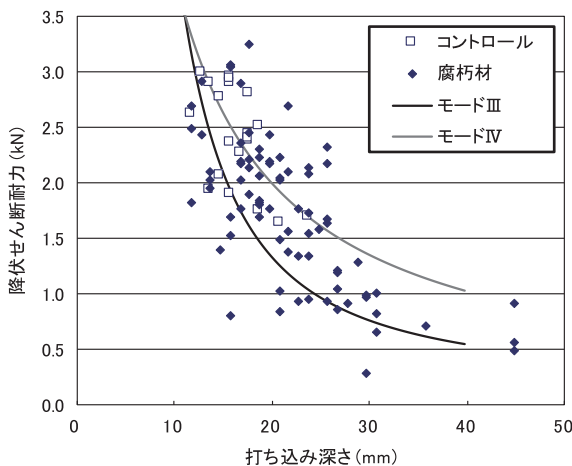


図5 腐朽を受けた接合部の打ち込み深さをを用いた降伏せん断耐力の計算値と実験値の比較

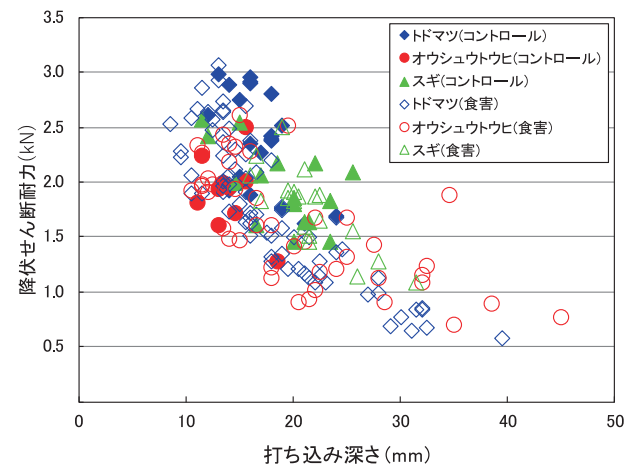


図7 シロアリ食害材の打ち込み深さと降伏せん断耐力の関係

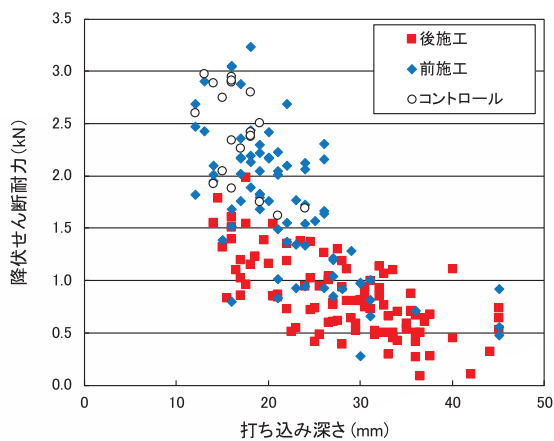


図6 腐朽処理前施工と後施工における降伏せん断耐力と打ち込み深さの関係

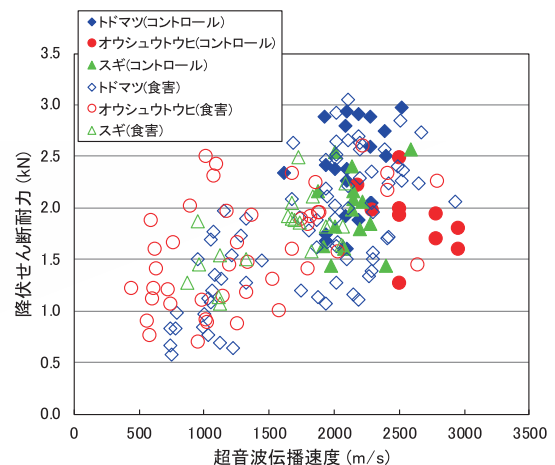


図8 シロアリ食害材のR方向の超音波伝播速度と降伏せん断耐力の関係

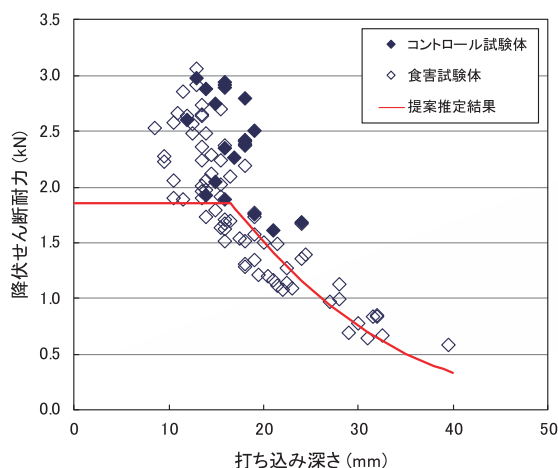


図9 シロアリ食害材の実験値と提案した推定方法を用いた降伏せん断耐力との関係



写真6 合板耐力壁の腐朽処理時の様子



写真7 腐朽を受けた合板耐力壁の試験時の様子

の食害を受けた木材に打ち込まれた接合部の耐力が推定できるようになってきたことがわかる。ただし、実際の現場では、これらが複合的に起こっていることや、どの生物劣化によるものか、また何の樹種を使っているかなどがわからないことが多い。そのため、大分大学と共同で試験データのデータベース化、またそのデータベースによる推定結果を用いた2次データベースの作成を実施している¹¹⁾。これらにより、樹種や、生物劣化の種類がわからないときでも、安全側に評価することができるツールを提案できればと思っている。できるだけ早い公開を目指して、鋭意作成中である。

4. 生物劣化を受けた耐力壁による評価

耐力壁が生物劣化を受けた場合、どれほど耐力が低下するのかについて検討するため、腐朽した合板耐力壁を作成して、その性能評価を実施した¹²⁾。写真6と写真7に合板耐力壁の腐朽の様子と試験時の壁脚部の腐朽の様子を示す。腐朽期間は約5か月で、腐朽は北海道立林産試験場の実験室内で実施した。また、腐朽箇所は図10に示すように様々とし、それらを比較することで考察した。壁試験においては、柱脚部引張側の引張破壊は建物重量による拘束により生じないものとしてタイロッド式を採用し、公的試験で用いる加力スケジュールを用いた正負交番加力とした。また、腐朽させたのち、約1か月の風乾を実施し、ほぼ乾いている状況となってから試験に供した。

図10に示した合板耐力壁における腐朽箇所と最大耐力の関係より、壁脚部の劣化箇所が広がるにつれて、耐力が低下していることがわかる。また、柱脚部引張側のように引張側の合板が劣化した場合は、タイロッド式の試験方法で実施したために、浮き上がりも見られず大きな耐力低下とならなかったことがわかった。柱脚部土台のみ(広範囲を含む)や合板取替試験体のように、合板が健全である試験体についても、その耐力はほとんど低下しておらず、合板を新しくすることによって最大耐力が回復することもわかった。合板耐力壁においては、合板と軸材料との接合部である釘部分の性能が重要であるが、合板が薄いためにすぐに全断面において腐朽してしまい、その耐力が失われ、耐力が低下することがわかった。

そこで、合板耐力壁の模擬劣化ができることにより今後の検討がスムーズに進むと考え、壁脚部全体広範囲試験体の腐朽箇所と同様の箇所に対し、釘を施工しない試験体(仮想腐朽試験体)を作成し、その性能を比較した。その結果、仮想腐朽試験体は、若干低めではあるが、ほぼ壁脚部全体広範囲試験体と同様の耐力性能を示した。そのため、腐朽が進んだ試験体では腐朽箇所の釘がきかないとして計算することで性能評価が可能であることがわかった。しかし、今回の合板耐力壁は、軸材料の劣化が少なく釘が健全に近い状態で機能したと考えられる。なぜなら、ピロディン打ち込み深さがほとんどの軸材料で20mm前後であり、劣化の進行による大幅な耐力低下を示す閾値である29mmを超えた箇所は2か所しかなかったからである。そのため、今後は、より軸材料が腐朽している試験体を作成し、合板を新たに施工した場合に発揮できる耐力について検討したいと考えている。この耐力の計算においては、今まで実施してきた後施工における接合部性能の試験結果が活かされると考えている。

また、一般的に良く用いられている筋かい耐力壁についても実験を実施しているが、思ったほどの劣化状況を再現できていないため、現在試験体を仕込んでいるところである。今後の結果に期待してもらいたい。

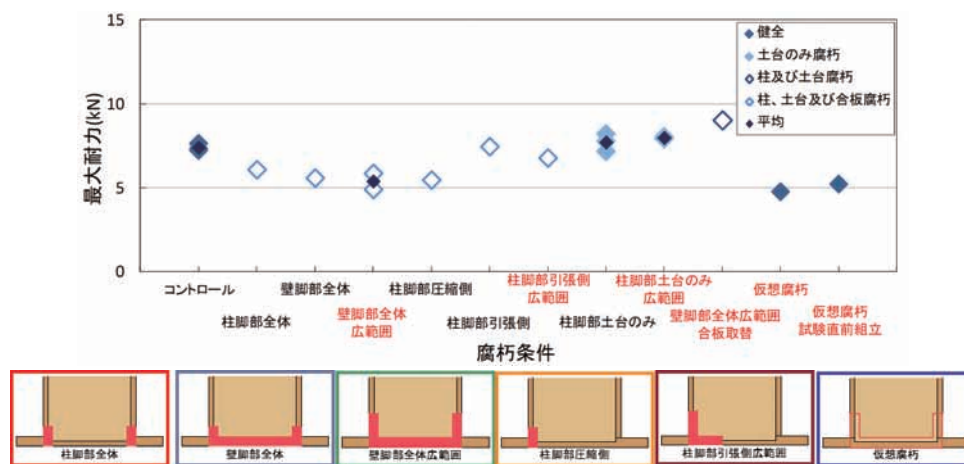


図10 合板耐力壁における腐朽条件と最大耐力の関係

5. おわりに

既存の木質構造物の耐震性能評価に必要となる接合部、耐力壁に関する生物劣化を受けた際の残存耐力性能評価に関わる実験的研究について概略を示した。いまだ実験データの蓄積が十分とは言えないが、今後は耐力壁の性能がどのようになっていくかなどについて実験のみではなく解析にも取り組んでいく予定である。生物劣化を含む既存建物の性能が安全側に把握できるようになるよう、より様々な取り組みを推進していきたい。

なお、現在、日本建築学会材料施工委員会既存木造建築物調査診断小委員会(中島正夫主査)では、「既存木造建築物の健全性調査・診断ガイドライン(案)木質部材・接合部等」を執筆中である。タイトルなどは今後変更になるかもしれないが、既存木造の性能を評価するためのガイドラインを示す一助となればと思っている。

謝辞

科学研究費補助金(基盤研究(B) 26289191:代表者:森拓郎)・(基盤研究(B)(一般) 18H01589:代表者:森拓郎)および京大生圏研究所全国共同利用研究により実施しました。また、実験の実施に当たっては、大分大学工学部田中圭准教授をはじめとする研究室諸氏、京都大学大学院農学研究科築瀬佳之准教授、北海道立林産試験場宮内輝久氏・高梨隆也氏をはじめとする諸氏にお世話になりました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 日本しろあり対策協会ホームページ:
<https://www.hakutaikyo.or.jp/>(参照:2019.11.9)

- 2) 高橋旨象, 西本孝一:木材の腐朽機構に関する研究(第1報)腐朽にともなうブナおよびスギ材の強度の変化, 木材研究, 第41号, pp.75-89 (1967)
- 3) 森 拓郎, 他3名:シロアリ食害材の強度特性と密度および超音波伝搬速度の関係, 材料, 日本材料学会, Vol.59, No.4, pp.297-302, 2010
- 4) 森 拓郎, 他7名:生物劣化を受けた木材の曲げ及び圧縮強度特性とその劣化評価, 材料, 日本材料学会, Vol.62, No.4, pp.280-285, 2013
- 5) 森 拓郎, 他4名:強制腐朽処理を施した木ねじ接合部の一面せん断性能評価, 構造工学論文集, 日本建築学会, 60B, pp.371-375, 2014
- 6) 森 拓郎, 他5名:腐朽したスギ材に打込まれた釘の一面せん断耐力の推定, 材料, 日本材料学会, Vol.63, No.4, pp.314-319, 2014
- 7) 森 拓郎, 他5名:強制腐朽処理を施した木材にあと施工した木ねじ接合部の一面せん断性能評価, 構造工学論文集, 日本建築学会, 61B, pp.237-242, 2015
- 8) 森 拓郎, 他5名:シロアリ食害を受けた木材に打ち込まれた木ねじ接合部の残存耐力に関する研究, 日本建築学会構造系論文集, 日本建築学会, Vol.81, No.725, pp.1113-1120, 2016
- 9) 戸田正彦, 他5名:構造用木質面材の腐朽が釘接合せん断性能に及ぼす影響, 日本木材学会, vol.59, No.3, pp.152-161, 2013
- 10) T. Uibel, H.J. Blaß: Load Carrying Capacity of Joints with Dowel Type Fasteners in Solid Wood Panels, CIB-W18/39-7-5, 2006
- 11) 西野進, 他5名:生物劣化を受けた木質構造物の残存性能評価に資するデータベースの提案, 日本建築学会学術講演梗概集, 構造Ⅲ, pp.609-610, 2018
- 12) 芝尾真紀, 他8名:強制腐朽処理を壁脚部に施した耐力壁の残存耐力性能 その3 腐朽範囲の違いが残存耐力に及ぼす影響, 日本建築学会学術講演梗概集, 構造Ⅲ, pp.61-62, 2017

<プロフィール>

広島大学 大学院工学研究科 建築学専攻 准教授 博士(工学)

専門分野:木質材料、木質構造

最近の研究テーマ:非住宅木質構造のための部材・接合・耐震性能に関する研究および既存木造の耐震性能評価

副産物を用いたコンクリートの長期材齢の性状

高炉スラグ系材料を用いた コンクリートの材齢3年の性状

1. はじめに

高炉スラグとは、鉄鋼の製造工程において高炉から発生する副産物であり、コンクリート用材料として利用することができる。高炉スラグの冷却方法の違いによって、水砕スラグと徐冷スラグに大別され、水砕スラグは、主にセメント、混和材および細骨材の原料として、徐冷スラグは、主に粗骨材として利用される。

日本では、高炉スラグと普通ポルトランドセメントを混合して製造される高炉セメントが1910年に試験製造され、1925年の商工省告示第5号を経て、1950年にJISとなった。骨材に関しても、1977年に高炉スラグ粗骨材、1981年に高炉スラグ細骨材がJIS化され、高炉スラグは、コンクリート用の各材料として広く使用されている。

高炉スラグ系材料（高炉セメントB種、高炉スラグ細骨材および高炉スラグ粗骨材）を用いたコンクリートで1974年に施工された塀のコア調査が材齢10年¹⁾および40年²⁾で行われた。その結果、標準養生の供試体は材齢1年で圧縮強度の伸びが緩やかになったのに対し、塀から採取したコアは材齢1年以降も強度増加がみられた。高炉スラグは、アルカリの刺激によって硬化が進行する潜在水硬性を有し、長期的に強度が増加するとされている⁴⁾が、高炉スラグ系材料の組合せや養生方法による検討例は少ない。

本研究は、高炉スラグ系材料が長期強度の伸びに寄与する要因の把握を目的として、高炉スラグ系材料と一般的な材料の組合せを変えて、各種養生を行った円柱供試体および屋外暴露の壁模擬部材から採取したコアで圧縮強度試験等を行い、材齢3年までの結果^{5)~7)}をまとめた。

2. 実験概要

2.1 実験の要因と水準

実験の要因と水準を表1に示す。コンクリートの材料（セメント、細骨材および粗骨材）は、一般的な材料と高炉スラグ系材料とした。高炉スラグ系材料は、コンクリ

表1 実験の要因と水準

要因	水準	
セメントの種類	普通ポルトランドセメント	
	高炉セメントB種（水砕スラグ）	
細骨材の種類	陸砂	
	高炉スラグ細骨材（水砕スラグ）	
粗骨材の種類	碎石	
	高炉スラグ粗骨材（徐冷スラグ）	
水セメント比	65%	
材齢	1週、4週、13週、1年、3年、10年	
試験体の種類	円柱供試体 (φ100mm×200mm)	壁模擬部材（コア） (φ100mm×200mm)
養生方法	標準養生（水中） 屋外暴露 屋内保存	屋外暴露

表2 試験項目

試験項目	試験方法	
	円柱供試体	壁模擬部材（コア）
見掛けの密度	JIS A 1107	
圧縮強度	JIS A 1108	JIS A 1107
静弾性係数	JIS A 1149	
動弾性係数	JIS A 1127	
中性化深さ	—	JIS A 1152

トに一般的に使用されているが、本研究では、普通ポルトランドセメント、陸砂および碎石を一般的な材料としている。高炉セメントB種の水セメント比は、1986年のJASS5から60%以下とされているが、参考文献¹⁾のコンクリートは1974年施工であり、さらに今後の規定緩和も視野に入れて、すべての種類で65%とした。円柱供試体は、すべてのコンクリートで材齢4週まで標準養生を行った後、継続して標準養生するものと、屋外暴露（東京都八

表3 セメントの品質

区分		規格	密度 (g/cm ³)	比表面積 (cm ² /g)	4週強度 (N/mm ²)
セメント	普通セメント	JIS R 5210	3.16	3310	62.9
	高炉セメントB種	JIS R 5211	3.04	3880	63.0

表4 骨材の品質

区分		規格	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	実積率 (%)	微粒分量 (%)	粗粒率
細骨材	陸砂	—	2.52	2.34	69.2	1.50	2.77
	高炉スラグ細骨材	JIS A 5011-1	2.67	2.49	55.7	2.68	2.43
粗骨材	碎石	JIS A 5005 (2005)	2.64	0.49	61.9	—	6.71
	高炉スラグ粗骨材	JIS A 5011-1 (区分N、2005)	2.51	3.80	58.5	—	6.38

表5 コンクリートの調合およびフレッシュ性状

記号	材料の組合せ			水 セメント比 (%)	単位水量 (kg/m ³)	単位粗骨材 かさ容積 (m ³ /m ³)	AE減水剤 (C×%)	AE助剤 (C×%)	フレッシュ性状		
	セメント	細骨材	粗骨材						スランプ (cm)	空気量 (%)	単位容積 質量 (kg/L)
NNN	普通	陸砂	碎石	65	174	0.58	0.25	0.0100	19.5	5.3	2.24
BNN	高炉	陸砂	碎石		171	0.58	0.25	0.0090	18.5	5.1	2.24
NBN	普通	高炉	碎石		206	0.61	0.25	0.0013	18.0	3.7	2.27
NNB	普通	陸砂	高炉		183	0.59	0.25	0.0085	19.5	5.9	2.19
NBB	普通	高炉	高炉		210	0.61	0.25	0.0020	18.5	5.6	2.18
BNB	高炉	陸砂	高炉		175	0.59	0.25	0.0070	19.0	4.1	2.24
BBN	高炉	高炉	碎石		195	0.60	0.25	0.0017	19.0	6.1	2.19
BBB	高炉	高炉	高炉		210	0.61	0.25	0.0025	19.0	5.9	2.18

王子市) および屋内保存 (20℃、60%R.H.) に分けて表2に示す試験を行った。壁模擬部材 (厚さ220mm×幅450mm×高さ450mm) は、屋外暴露供試体と同様の場所に暴露し、材齢13週と3年でJIS A 1107に準じてコアを各3本採取し、48時間吸水後に表2に示す試験を行った。本稿では、表2に示す見掛けの密度および中性化深さについての報告は割愛する。

2.2 使用材料

セメントの品質を表3に、骨材の品質を表4に示す。セメントは、高炉セメントB種および普通ポルトランドセメントを使用した。細骨材は、高炉スラグ細骨材と一般的な陸砂を使用した。高炉スラグ細骨材は、陸砂に比べて実積率が小さい値であった。粗骨材は、高炉スラグ粗骨材 (区分N、2005) と一般的な碎石 (2005) を使用した。高炉スラグ粗骨材は、碎石に比べ吸水率が大きい値であった。化

学混和剤は、すべてのコンクリートでリグニンスルホン酸系AE減水剤およびアルキルエーテル系AE助剤を使用した。

2.3 コンクリートの調合およびフレッシュ性状

コンクリートの調合およびフレッシュ性状を表5に示す。材料の組合せは、高炉スラグ系材料と一般的な材料がすべての組合せとなるように表5に示す8種類とし、それぞれの材料は単独使用である。記号は、一般的な材料をN、高炉スラグ系材料をBとして、セメント、細骨材、粗骨材の順番で表示した。

目標のスランプ18±2.5cmを得るための単位水量は、すべて一般的な材料であるNNNと比較すると、高炉セメントB種を単独使用したBNNは3kg/m³減少し、高炉スラグ粗骨材を単独使用したNNBは9kg/m³増加、高炉スラグ細骨材を単独使用したNBNは32kg/m³と大幅に増加した。また、空気量は骨材修正係数を引いた値である。

表6 圧縮強度等の試験結果

記号	養生方法	材齢						
		1週	4週	13週	52週(1年)	156週(3年)		
		圧縮強度 (N/mm ²)					静弾性係数 (kN/mm ²)	動弾性係数 (kN/mm ²)
NNN	標準養生	14.6	21.1	23.4	28.0	31.2	35.4	35.3
	屋内保存	—	—	26.2	23.5	24.6	21.7	25.9
	屋外暴露	—	—	27.1	26.8	28.7	27.4	31.6
	コア	—	—	24.9	—	30.7	30.2	32.8
BNN	標準養生	9.47	19.3	28.2	34.9	38.3	36.9	35.7
	屋内保存	—	—	23.9	21.7	21.4	17.4	21.9
	屋外暴露	—	—	24.8	29.4	27.4	17.2	26.6
	コア	—	—	23.3	—	31.9	31.6	34.4
NBN	標準養生	16.8	24.0	32.5	38.4	45.9	40.9	40.6
	屋内保存	—	—	31.5	29.7	30.0	23.4	28.6
	屋外暴露	—	—	32.6	38.0	39.1	35.8	37.7
	コア	—	—	34.2	—	46.1	37.5	39.6
NNB	標準養生	12.8	18.9	24.3	27.2	31.3	32.5	32.1
	屋内保存	—	—	24.3	22.7	22.6	20.0	23.6
	屋外暴露	—	—	24.2	27.6	29.0	28.4	31.0
	コア	—	—	23.5	—	32.7	29.9	31.9
NBB	標準養生	18.5	26.0	38.4	41.6	48.6	39.0	39.4
	屋内保存	—	—	38.4	34.9	34.1	27.0	29.8
	屋外暴露	—	—	39.9	44.3	45.6	36.5	38.0
	コア	—	—	32.8	—	43.7	36.0	37.9
BNB	標準養生	11.2	24.9	35.4	38.5	45.5	36.2	36.5
	屋内保存	—	—	33.6	29.3	28.4	20.5	25.1
	屋外暴露	—	—	37.0	38.3	38.0	28.4	35.7
	コア	—	—	35.5	—	43.1	33.6	35.7
BBN	標準養生	11.2	20.9	31.9	40.1	43.3	37.2	37.3
	屋内保存	—	—	28.0	24.0	26.3	14.8	21.4
	屋外暴露	—	—	33.4	37.6	39.2	26.9	32.5
	コア	—	—	31.4	—	36.0	32.0	34.8
BBB	標準養生	12.5	22.2	36.0	40.9	45.2	38.6	37.6
	屋内保存	—	—	34.3	32.2	30.8	16.1	23.2
	屋外暴露	—	—	40.2	42.8	46.7	33.7	37.2
	コア	—	—	36.4	—	42.5	33.5	36.5

3. 実験結果および考察

3.1 圧縮強度の推移

圧縮強度等の試験結果を表6に、圧縮強度の推移を図1に材齢を対数目盛にして示す。円柱供試体(標準養生、屋内保存および屋外暴露)は3本の平均値、屋外暴露の壁模倣部材から採取したコア(以下、コア)は、異なる高さから1本ずつ採取した3本の平均値である。標準養生は、すべてのコンクリートで材齢とともに強度も増加したが、屋内保存は、材齢13週以降の強度増加はみられないことを

確認した。また、水砕スラグによって製造される高炉セメントB種および高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートの圧縮強度は、養生方法の影響を受けやすく、標準養生と屋内保存の差が大きかった。

高炉セメントB種を単独で用いたBNNの圧縮強度の推移は、標準養生において材齢1週の初期強度はNNNに比べて小さいが、材齢4週で同程度となり4週から13週にかけて大きく増加した。しかし、屋内保存、屋外暴露およびコアでは、NNNと同等の強度推移となり、高炉セメントの強度発現には、潜在水硬性が影響するため養生時の水分

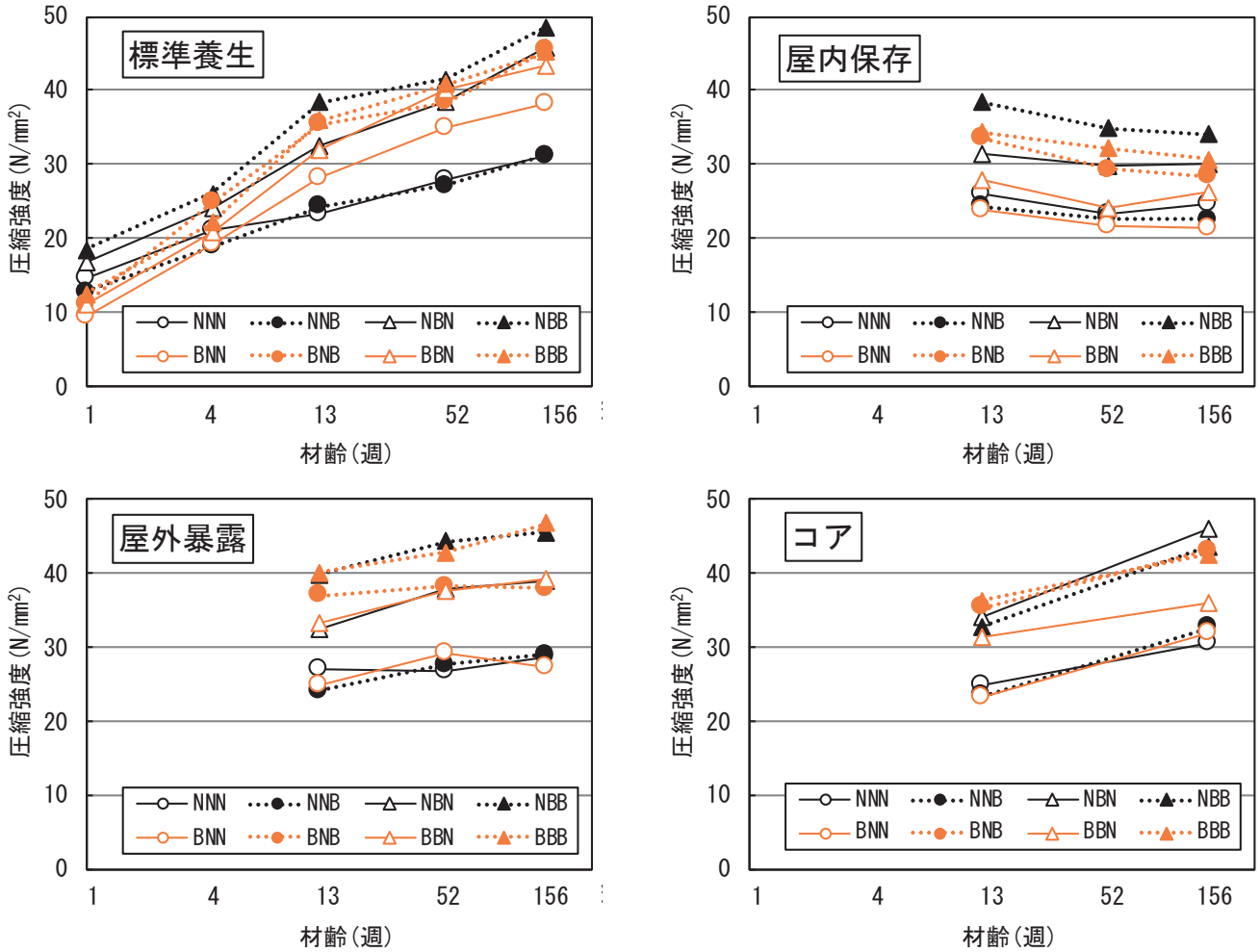


図1 圧縮強度の推移

供給が重要であることを確認した。

高炉スラグ細骨材を単独で用いたNBNは、標準養生の初期強度はNNNに比べてやや大きく、その後も材齢の経過とともに強度は増加した。特に、材齢4週から13週にかけての伸びが大きく、4週以降に水砕スラグの反応により強度が増加したと考えられる。また、高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートは、普通ポルトランドセメントを用いると陸砂を用いた場合より長期強度は大きくなった。

高炉スラグ粗骨材を単独で用いたNNBは、すべての養生においてNNNと同等の圧縮強度の推移となり、徐冷スラグは、養生方法に関わらず圧縮強度に及ぼす影響は小さい結果となった。また、高炉スラグ粗骨材を用いたコンクリートは、セメントおよび細骨材が高炉スラグ系材料となっても圧縮強度が増加した。特に、BNBは、NNBとNNNの圧縮強度が同程度であったため、粗骨材のみが違うBNNと同程度の強度になると予想されたが、養生方法に関わらず、すべての養生方法でBNNより圧縮強度が大きくなった。

3.2 コアの採取高さによる圧縮強度の比較

コアの採取高さによる圧縮強度の比較を図2に示す。参

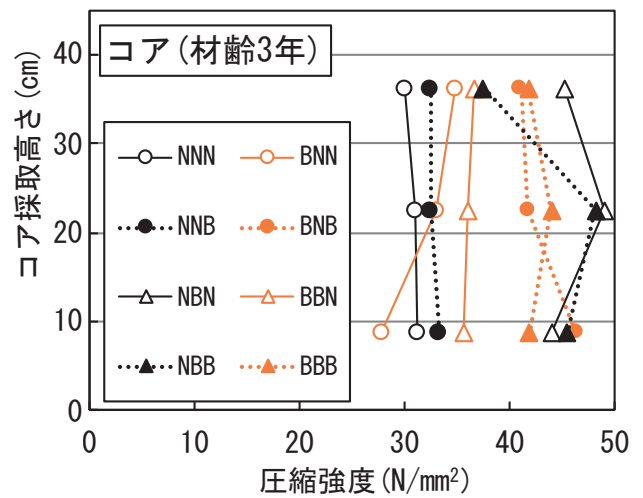


図2 コア採取高さによる圧縮強度

考文献^{1), 2)}では、コアの採取位置が低いほど圧縮強度が大きくなる傾向があると報告されたが、本研究では、明瞭な傾向は確認できなかった。この要因として、参考文献は、高さ130cmの堀から、115cm、70cmおよび23cm程

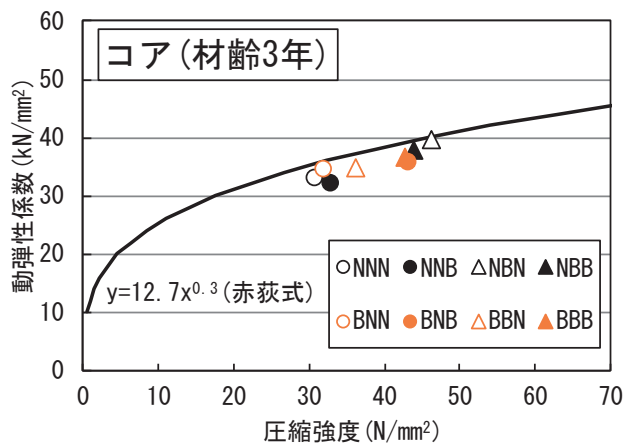
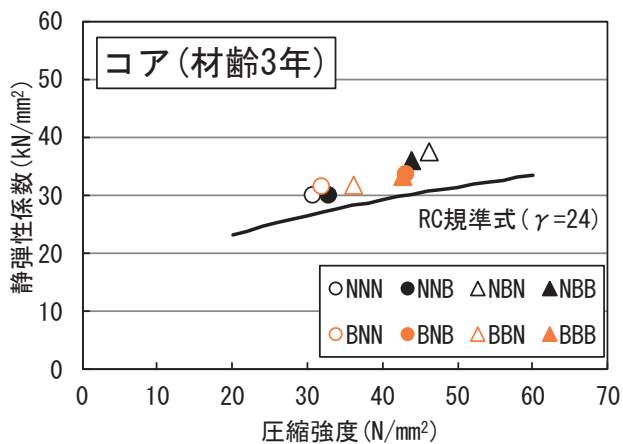
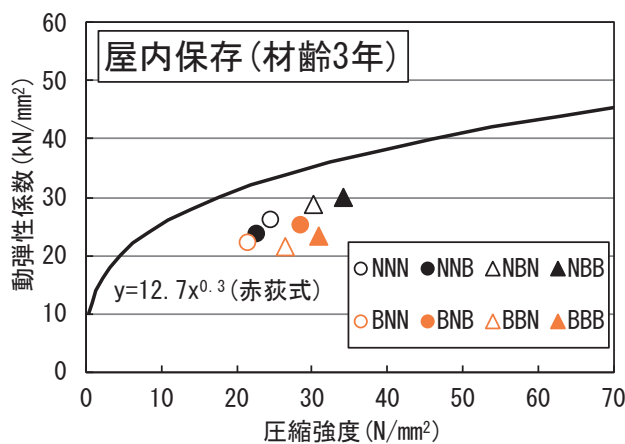
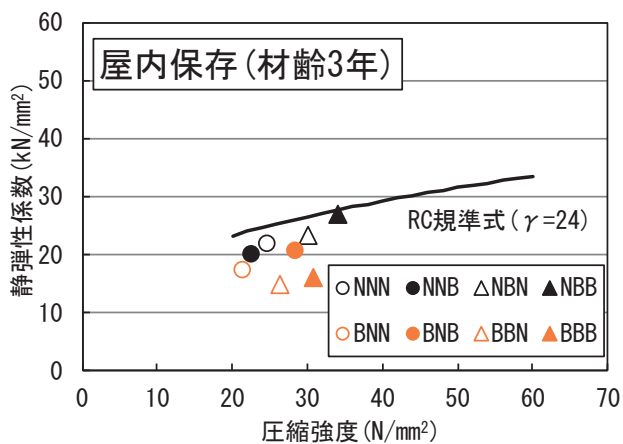
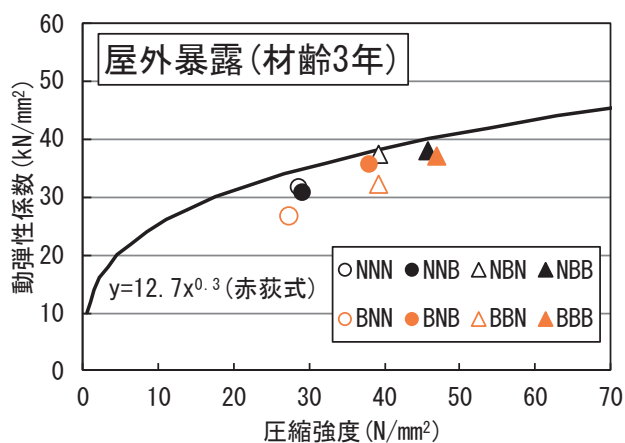
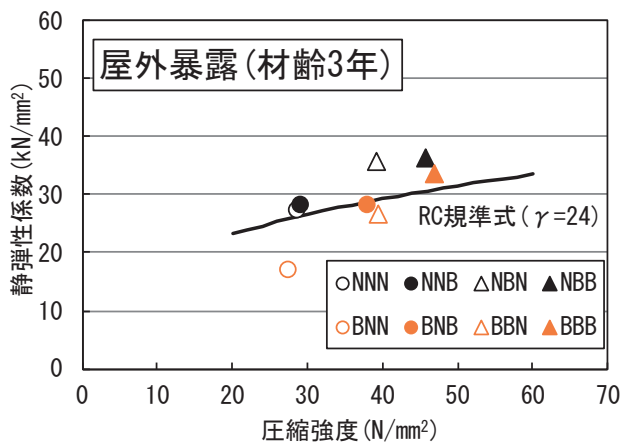
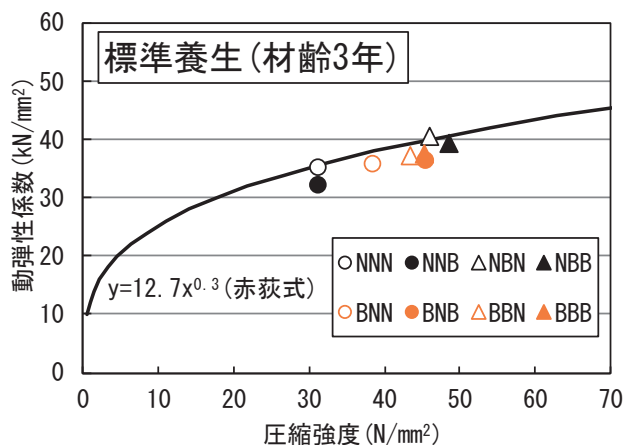
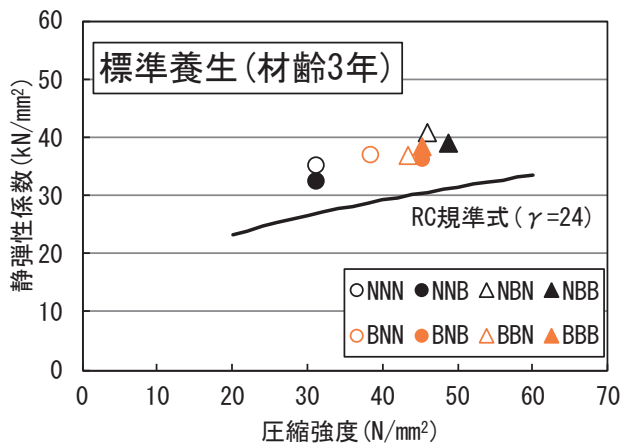


図3 圧縮強度と静弾性係数の関係

図4 圧縮強度と動弾性係数の関係



【円柱供試体】 【壁模擬部材(コア)】
写真1 屋外暴露の様子

度でコアを採取したのに対し、本研究は、高さ45cmの壁模擬部材から36cm、22cmおよび9cm程度でコアを採取したため、明瞭な傾向がみられなかったと考えられる。

3.3 圧縮強度と静弾性係数の関係

圧縮強度と静弾性係数の関係を図3に、屋外暴露の様子を写真1に示す。標準養生およびコアの静弾性係数は、日本建築学会RC構造計算規準式(以下、RC規準式)に比べて材料の組合せに関わらず、すべてのコンクリートでやや大きくなった。屋外暴露の静弾性係数は、BNNとBBNがRC規準式に比べて小さく、それ以外は同等かやや大きくなった。屋内保存の静弾性係数は、すべてのコンクリートがRC規準式に比べて小さくなった。屋外暴露とコアで違いがあるのは、屋外暴露は、円柱供試体で暴露されているため表面の劣化や供試体ごとのばらつきがあったと考えられる。また、屋外暴露および屋内保存では、高炉セメントを用いたコンクリートの静弾性係数が普通ポルトランドセメントに比べて小さくなる傾向がみられた。しかし、標準養生およびコアでは、材料の違いによる差が明瞭にみられなかったため、高炉セメントを用いたコンクリートの静弾性係数は、圧縮強度と同じく、養生中の水分供給が重要であることが確認された。

3.4 圧縮強度と動弾性係数の関係

圧縮強度と動弾性係数の関係を図4に示す。標準養生およびコアは、赤荻式⁹⁾におおよそ対応し、材料の組合せによる明瞭な差はみられなかった。全体的に静弾性係数と同様の傾向となった。

4. まとめ

- 1) 養生中の水分供給が十分であれば、高炉セメントB種を用いたコンクリートでは、高炉水砕スラグの潜在水硬性が発揮されることが確認された。
- 2) 高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートでは、普通ポルトランドセメントを用いると陸砂を用いた場合より長期強度は大きくなった。
- 3) 高炉徐冷スラグで製造される高炉スラグ粗骨材は、単

独で用いると長期的な圧縮強度の伸びは確認できなかったが、高炉セメントB種や高炉スラグ細骨材と組み合わせると長期強度は大きく増加した。

- 4) 圧縮強度と静弾性係数および動弾性係数の関係は、養生中の水分供給があれば、材料の組合せの影響は小さかった。

謝辞

本研究に際して、阿部道彦工学院大学名誉教授にご指導を頂き、また、供試体の作製にあたり、2015年度同大学の院生、卒論生にご協力頂きました。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 奥村博昭, 沼田晋一, 野田鉄平: 高炉スラグ細骨材を用いた高炉セメントコンクリートの長期性状, 第8回コンクリート工学年次講演会論文集, pp.117-120, 1986
- 2) 彦根俊海, 尾作勇介, 阿部道彦: 40年経過した高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートの長期性状, 日本建築学会関東支部研究報告集, No.85, pp.9-12, 2015.3
- 3) 紙田晋, 森英一郎, 彦根俊海, 阿部道彦: 40年経過した高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートの性状, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.61-62, 2015.9
- 4) 上野敦, 他: 高炉スラグ細骨材を用いたコンクリートの30年試験結果, セメント・コンクリート, No.828, pp.8-13, 2016.2
- 5) 山口匠, 林佳俊, 阿部道彦: 高炉スラグ系材料を用いたコンクリートの諸性状, 日本建築学会関東支部研究報告集, No.86, pp.153-156, 2016.3
- 6) 齊藤辰弥, 山本知輝, 阿部道彦: 高炉スラグ系材料を用いたコンクリートの材齢1年の性状, 日本建築学会関東支部研究報告集, No.87, pp.21-24, 2017.3
- 7) 齊藤辰弥, 阿部道彦: 高炉スラグ系材料を用いたコンクリートの材齢3年の性状, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.339-340, 2019.9
- 8) 赤荻満, 阿部道彦: 非破壊試験による高強度域を含むコンクリートの強度推定, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.841-842, 2009.7

author



齊藤辰弥

中央試験所 材料グループ

<従事する業務>
無機材料の品質性能試験

建具の断熱性試験の信頼性を確保するために

ガラス+押出法ポリスチレンフォーム複合板の熱伝導率校正

comment

本稿では、三協立山株式会社 三協アルミ社から依頼された「ガラス+押出法ポリスチレンフォーム複合板」の熱伝導率校正を紹介します。

当センターではさまざまな試験を行っています。測定された値の信頼性はトレーサビリティによって確保することができます。トレーサビリティを確保することは、国内外を問わず信頼性を証明するもので、円滑な経済活動を進める上でも重要です。

当センター中央試験所は、設立当初から断熱材をはじめとするさまざまな建築材料の熱伝導率測定を行っていましたが、2004年にASNITE-CAL (ASNITE: Accreditation System of National Institute of Technology: 製品評価技術基盤機構認定制度)を取得、さらに2008年に国際MRA (MRA: Multi Recognition Arrangement、相互認証協定)対応のJCSS認定校正事業者となり、熱伝導率の校正業務も行っています。主な校正品目は、JIS A 1412-2 [熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法-第2部: 熱流計法 (HFM法)]の校正用標準板として用いられる高密度グラスウールやビーズ法ポリスチレンフォーム (均質な断熱材)ですが、本稿でご紹介するような積層材の校正も可能です (ただし、JCSS校正の認定範囲外の「一般校正」となります)。

本校正品目は、押出法ポリスチレンフォーム断熱材を2枚の薄いガラス板でサンドイッチした積層構造のもので、JIS A 4710 [建具の断熱性試験方法]に使用する試験装置の校正に用いられる校正板です。この校正板は、試験時の気流状態や装置からの損失熱量を正確に把握する目的に使用することから、信頼性の高い熱伝導率 (または熱抵抗)の校正結果を有している必要があります。

校正装置は、JIS A 1412-1 [熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法-第1部: 保護熱板法 (GHP法)] (以下、GHP法という)に従った熱伝導率校正装置 (写真1)です。GHP法は、試験体2枚方式が主流ですが、校正品目は1枚で使われることがほとんどです。このため、本装置も試験体1枚方式を採用しています。校正可能な条件は、次のとおりです。

[JCSS校正の認定範囲]

- ・校正品目の寸法: 200mm×200mm~300mm×300mmの正方形
- ・校正品目の厚さ: 15mm~30mm
- ・校正品目の熱伝導率: 0.020W/(m·K)~0.23W/(m·K)
- ・校正温度範囲: 10℃~40℃
- ・最高測定能力 (拡張不確かさ): 1.3%~1.9%



写真1 熱伝導率校正装置

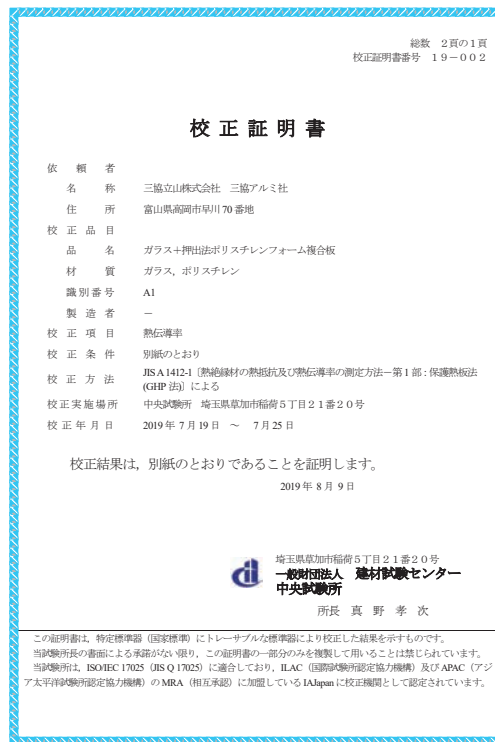


図1 校正証明書

表1 校正結果

平均温度	温度差	熱抵抗	熱伝導率 ¹⁾	拡張不確かさ ²⁾
-0.1℃	20.0K	1.03m ² ·K/W	0.0332W/(m·K)	±1.6%
7.6℃	20.2K	0.999m ² ·K/W	0.0342W/(m·K)	±1.6%
15.0℃	20.0K	0.970m ² ·K/W	0.0351W/(m·K)	±1.6%

注1) 校正品目は厚さ30mmの押出法ポリスチレンフォームの両面に厚さ1.8mmのガラスを重ね、接着剤で貼りあわせた積層板である。このため熱伝導率は参考値とする。

注2) 記号±に続く数は、包含係数k=2とした拡張不確かさであり、約95%の信頼の水準を持つと推定される区間を与える。

表2 校正品目の概要および校正環境

品名	ガラス+押出法ポリスチレンフォーム複合板
材質	ガラス、ポリスチレン
寸法	300.5×300.4mm
厚さ	34.1mm
質量	1029.49g

information

本稿で紹介したように、一般校正であれば、JCSS校正の認定範囲外の条件で校正を行うことも可能です。また、当センター中央試験所では、今回紹介した熱伝導率校正のほか、各種建築材料の熱伝導率の測定（一般依頼試験）も行っています。熱伝導率測定は、常温だけではなく、100℃を超える高温での測定にも対応しております。熱伝導率に関する校正・測定をご検討の際は、当センターをご活用いただけますと幸いです。

author for comment

田坂太一

中央試験所 環境グループ 統括リーダー代理 兼 技術課 主査

<従事する業務>
各種建築材料の熱・湿気物性試験、校正用標準板の熱伝導率校正など

【お問い合わせ先】

中央試験所 環境グループ

TEL：048-935-1994

FAX：048-931-9137

中央試験所 技術課

TEL：048-931-7208

FAX：048-935-1720

(校正証明書番号：19-002)

※この欄で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)。

長期荷重に対するあと施工アンカーの力学的性能の試験が可能に

あと施工アンカー関連の試験装置

～クリープ試験装置の新規導入～

1.はじめに

あと施工アンカーは、内外装材や設備機器の取り付け、耐震補強部材の取り付けに使用され、その種類も多岐にわたります。一方で、平成24年に発生した笹子トンネル天井板の落下事故以降、あと施工アンカーに関する安全性、特に長期的な荷重に対する力学的性能を明らかにすることが求められています。

建材試験センター西日本試験所では、日本建築あと施工アンカー協会の標準試験方法をはじめ、国内外の各種団体規格をもとに試験を実施しています。また、建物の大規模化・複雑化にともなう太径・高耐力なあと施工アンカーの試験にも対応してまいりました。そして、今回さらにあと施工アンカーの長期間の引張試験に対応するため、クリープ試験装置を新規導入しましたので紹介いたします。

2.試験装置の概要

クリープ試験装置には、一般的にカウンターウェイトとばね式の二つの方式がありますが、当試験所では試験スペースと試験体数を考慮し、ばね式を採用しました。試験装置の仕様を表1に、概要を写真1に示します。

試験装置は、4本の支柱間に設置したコイルばねの伸縮による反力を利用し、テンションバーを介して所定の荷重を試験体に載荷します。当試験所が所有するコイルばねは、最大70kNの載荷が可能ですが、コイルばねの仕様を変更することで載荷荷重を変えることが出来ます。

試験期間中は、載荷荷重およびアンカーボルトの変位（拔出し量）の測定を行います。載荷荷重は、試験装置下層のセンターホール型ロードセルを用いて測定し、変位は、アンカーボルトに設置した変位測定板を介して電気式変位計を用いて測定します。アンカーボルトの拔出しにより載荷荷重が低下した場合は、油圧ジャッキを用いて荷重の再導入を行います。また、必要に応じてひずみゲージなどによる測定にも対応しております。

3.あと施工アンカーに関する対応可能な試験

3.1 クリープ試験

あと施工アンカーのクリープ試験方法の一例として、土木工事標準仕様書（東日本旅客鉄道株式会社編）付属書18

表1 試験装置の仕様

項目	仕様
名称	ばね式クリープ試験装置
台数	6台
載荷方式	コイルばね ばね径：38mm、ばね長：430mm ばね定数：1009N/mm
載荷荷重	最大70kN*
計測装置	センターホール型ロードセル 電気式変位計 データロガーおよびスイッチボックス

※：現在所有のコイルばねで対応可能な範囲

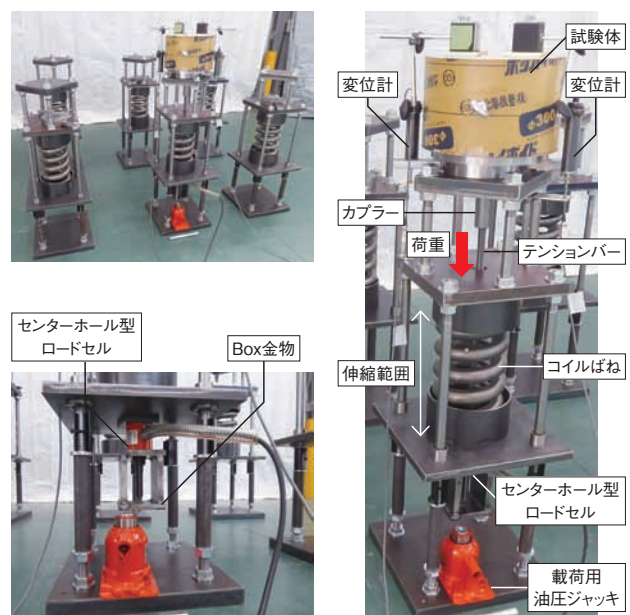


写真1 試験装置の概要

－3 接着系あと施工アンカーの長期持続荷重確認試験（一般社団法人 日本鉄道施設協会）が挙げられます。この試験は、接着系あと施工アンカーに適応され、準備試験（引張試験）・長期荷重試験（クリープ試験）・基準試験（引張試験）から構成されます。

具体的には、準備試験結果から算出される長期荷重荷重を試験体に90日以上荷重するクリープ試験を行います。クリープ試験後は、基準試験を行いクリープ試験後の試験体とクリープ試験未実施の試験体のアンカーの引抜き強度および抜き出し量を求め比較を行います。特に抜き出し量に関しては、クリープ試験中の時間と抜き出し量の関係から近似式を求め、Findleyの予測式を用いて、あと施工アンカーの供用期間における抜き出し量を推測します。その後、推測した値が、基準試験から得られるクリープ試験未実施の試験体の最大荷重時の抜き出し量以下になることを確認します。

当試験所では、クリープ試験装置の新規導入によって、これらの試験を試験体作製から試験実施まで、一貫して行う事が可能になりました。

3.2 関連するその他の試験

当試験所では、あと施工アンカーに関連する試験を材料部門と構造部門に分け実施しております。実施可能な試験を表2に示します。材料部門では、主に接着系あと施工アンカーの耐久性に関する試験（写真2）を行い、構造部門では、あと施工アンカーの耐力に関する試験を行っています。特にここ数年増加傾向にある、太径・高耐力なあと施工アンカー、例えばアンカー筋にSD345（JIS G 3112）を用いた場合、最大D51までの試験に対応しています（写真3）。また、試験は様々な外力を想定した荷重方法で行うことが可能です。引張試験に関しては、鉛直荷重（単調・繰返し）（写真4）および斜め45度荷重（単調・繰返し）（写真5）、せん断試験に関しては、水平荷重（単調・繰返し・正負交番）（写真6）による試験を行っています。

4.おわりに

当試験所では、第三者機関として、あと施工アンカーの試験に幅広く対応すべく、様々な試験装置を導入してまいりました。また、今後は試験環境の標準化を目的とし、温度一定の環境下で試験を実施することが可能な、恒温室の導入を検討しております。引き続き、皆様からのご期待に応えられるよう尽力すると共に、ワンストップサービスの提供を目指してまいります。試験のお問い合わせ・ご依頼をお待ちしております。

参考文献

一般社団法人日本鉄道施設協会：土木工事標準仕様書（東日本旅客鉄道株式会社編）、2018年6月

表2 実施可能な試験

担当部門	試験名称	試験装置	装置の概要
材料	耐アルカリ試験	pHメーター	測定方式：ガラス電極法 測定範囲：pH0.00～14.00
	押抜き試験	100kN 万能試験機	容量：100kN 試験速度：0.005～ 1000mm/min
構造	引張試験	センターホール型 ・油圧ジャッキ（容量：最大1200kN） ・ロードセル（100kN～1000kN）	
	せん断試験		
	セット試験		
	付着試験		



耐アルカリ試験



押抜き試験

写真2 材料部門の試験



写真3 太径・高耐力の試験



写真4 鉛直荷重試験



写真5 斜め45度荷重試験



写真6 せん断試験

author



小森谷 誠

西日本試験所 試験課 主任

<従事する業務>
構造試験、耐火火構造試験

【お問い合わせ先】

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

基準乾燥温度を国際規格に整合

JIS A 1475 (建築材料の平衡
含水率測定方法)の改正について

1. はじめに

一定の温湿度の空气中に材料を長時間放置すると、材料と空気との間で水蒸気の吸収または放散がなされ、最終的に材料はある含水率で安定する。このとき材料内部に含まれる水分量の割合を平衡含水率という。材料中に含むことのできる湿気の最大量ともいえる。

JIS A 1475は、建築材料の平衡含水率測定方法を定めた規格であり、2004年に制定されたものである。建築材料の平衡含水率は、壁などの結露防止性や材料の耐久性の評価に有用な湿気物性であるため、この規格の制定以前から、建材試験センターでは団体規格 [JSTM H 6301 建築材料の吸放湿特性測定方法 (現在は廃止)] に基づく試験業務を実施し、測定上の知見を蓄積していた。また、JISの制定に先立って2000年にISO 12571:2000 (Hygrothermal performance of building materials and products - Determination of hygroscopic sorption properties) が発行された。

これらの状況を踏まえ、JIS A 1475は、ISO 12571:2000を対応国際規格として、我が国で試験を実施するにあたり不便な点を修正したものであった。

その後、JIS A 1475で引用しているISO 12570 (以下、引用国際規格という。)の改正ならびにそれに対応するJIS A 1476 (建築材料の含水率測定方法)の制定および改正、制定後相応の期間を経過したことなどを鑑み、今回改正するに至った。

2. 平衡含水率測定方法の概要

平衡含水率は、温度および相対湿度が一定の容器内に試料を入れておき、試料の質量が一定値に安定した (平衡に達した) ときの含水量から式 (1) によって計算する。

$$u = \frac{m - m_0}{m_0} \quad (1)$$

ここに、 u : 平衡質量含水率 (kg/kg)

m : 試料の質量 (kg)

m_0 : 基準乾燥時の試料の質量 (kg)

含水量は、容器内の相対湿度に応じて変化するため、複数 (5点以上) の相対湿度条件で平衡含水率を測定する。相対湿度と平衡含水率の関係を、図1に例示するような平衡含水率曲線として表す。平衡含水率曲線は、一般的にS字型の曲線となり、試料に吸湿させて平衡に達した際 (吸湿過程) と試料から放湿させて平衡に達した際 (放湿過程) とで異なる。

一定の湿度を作り出す方法は、デシケーター法およびチャンバー法の2種類がそれぞれ規定されている。デシケーター法は、密閉容器 (デシケーター) 内に試料を入れ、デシケーター内の相対湿度を塩飽和水溶液によって一定に保つ方法である。密閉空間に置かれた塩飽和水溶液は、容器内の相対湿度を一定に保つ性質があり、その時の相対湿度は塩の種類によって固有のものとなる。チャンバー法は、温度および相対湿度を制御できる機械式の恒温恒湿槽 (チャンバー) に試料を入れる方法である。

試料の寸法は、小さい方が平衡に達するまでの時間が短くなるが、小さすぎると質量測定の精度が確保できない。当センターでは、50mm×50mm×10mm程度の試料寸法を目安としているが、低密度の材料については、質量が10g程度になるように寸法を大きくしている。

測定は、温度および相対湿度を調整したデシケーターま

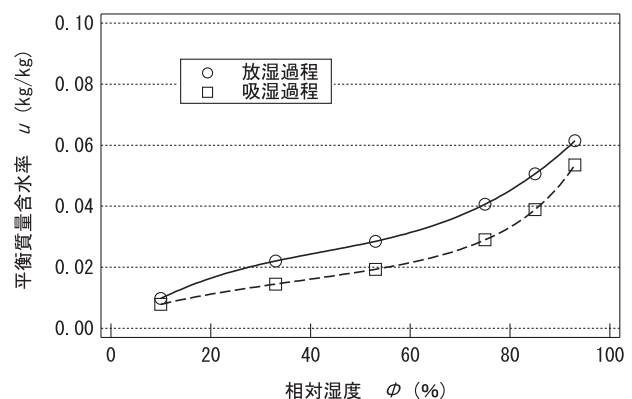


図1 平衡含水率曲線の例

たはチャンパーに試料を入れ、定期的に質量を測定するものである。測定手順は単純であるが、吸湿および放湿が平衡に達するまでの時間は試料によって異なり、数か月程度を要するものが多い。

3. 今回の改正の趣旨

JIS A 1475: 2004 (以下、旧規格という。)の引用国際規格が改正され、当該の改正箇所は旧規格が引用している箇所であること、旧規格制定後、相応の期間が経過しており、内容の確認を行う必要性も高いことなどにより、旧規格を改正する必要性が高まり改正作業を実施することとなった。

また、旧規格制定後に対応国際規格の改正が行われているが、その改正は、旧規格を基に我が国から提案し改正されたものであるため、改正された対応国際規格は、旧規格との整合度が当初より高いものとなっている。しかし、一部我が国からの提案が受け入れられていない内容もあることから、今回の改正作業に当たって、対応国際規格との整合性についても併せて確認することとした。

4. 改正原案の作成中の審議事項および改正内容

(1) 審議中に特に問題となった事項

旧規格での引用国際規格が改正され、基準乾燥温度の一部が $70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ から $65^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ へ変更になったため、基準乾燥温度を整合させる必要があった。基準乾燥温度の変更に当たり、我が国で流通している製品の試験に対して影響が発生するか否かが問題となった。

引用国際規格の改正は、欧州で流通している発泡プラスチック系材料の一部において 70°C で変質してしまう材料が存在しているため、欧州からの提案によってなされたものであった。

審議の結果、次の理由により整合させることとなった。

- 乾燥させるための温度が今まで規定されてきた温度よりも高温になる場合は、材料の変質などの影響が出る可能性は高いが、改正された引用国際規格では、より低温になっていること。
- 基準乾燥温度は、試料を乾燥して恒量にする際に利用される温度であるが、JIS A 1476においても試料を乾燥させる規定になっており、基準乾燥温度の整合化を既に行っていること。
- 引用国際規格の改正については、我が国も改正に対して賛成票を投じていたこと。

(2) 主な改正点

①引用規格(箇条2)

引用国際規格(ISO 12570)は、その対応JISとしてJIS A 1476が2006年に制定されているため、JIS A 1476へ置き換えた。

②用語及び定義(箇条3)

- “吸湿及び放湿又は吸放湿”を一括して定義していた

ため、分かりやすさの観点から、“吸湿”、“放湿”の二つに分割した。“吸放湿”については、“吸湿”、“放湿”の組み合わせによって対応することとした。

なお、旧規格との技術的差異はない。

- “平衡体積含水率”について、他規格との整合性の観点から“平衡容積含水率”に置き換えた。また、この規格全体においても“体積”から“容積”へ置き換えた。
 - “基準乾燥”について、乾燥温度の一部を $70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ から $65^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ に置き換えた。
- #### ③測定方法(箇条7)
- 恒量の判断を容易にするため、質量変化率の計算式を追加した。
 - 吸湿過程、放湿過程の両方において並行して試験を行うことが可能であるが、旧規格では、当該事項について吸湿過程の試験方法を説明した細分箇条内にだけ記載があった。そのため、7.4.1(一般)として細分箇条を追加し、放湿過程についても当該事項が適用されることを明確化した。
 - “試料のばらつきができるだけないような材料”という記載の解釈に関して、より明確になるよう、ばらつきが大きくなる可能性が高い材料に関する注記を追加した。

④平衡含水率曲線(8.2)

平衡含水率曲線の例図において、曲線の両端(0%側、100%側)にプロットがない状態で近似曲線が描かれていたため、近似曲線のうち、プロットの外側部分を削除した。

⑤報告(箇条10)

報告において必要とされる項目および記載が不明確である項目について追加、修正を行った。

⑥各種の塩飽和水溶液の相対湿度(附属書A)

27°C における塩飽和水溶液の相対湿度が対応国際規格において追記されたため、この規格にも追記した。

5. おわりに

JIS A 1475の概要および改正内容について紹介した。平衡含水率は、結露防止のための数値計算を行う上で重要な物性値の一つである。この規格基準紹介が平衡含水率の取得を希望する皆様の一助となれば幸いです。

author



馬淵賢作

中央試験所 環境グループ 兼 経営企画部 調査研究課 主査

<従事する業務>

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

ISO/TC163/SC1 (Thermal performance and energy use in the built environment/Test and measurement methods) ソウル会議報告

国際会議報告

1. はじめに

2019年9月23日(月)から27日(金)にかけて、ISO/TC163の総会及び各SCの総会が大韓民国ソウル特別市にて開催された。

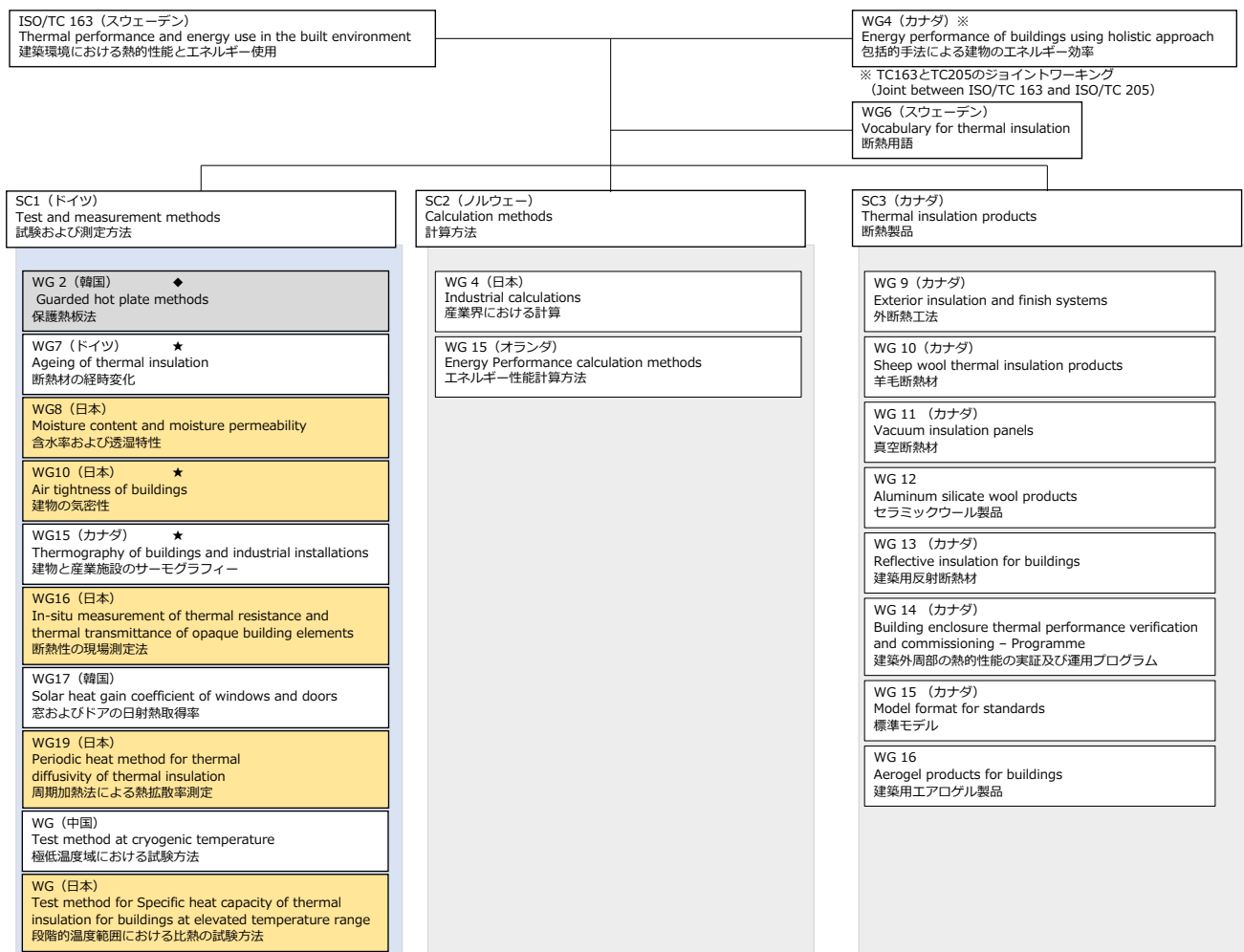
本稿では、筆者が参加した各会議について、その概要を報告する。

2. TC163及びTC163/SC1について

ISOには、現在、IEC (International Electrotechnical Commission; 国際電気標準会議) とのJTC (Joint Techni-

cal Committee; ISO/IEC 合同専門委員会)、234のTC (Technical Committee; 専門委員会) 及び11のPC (Project Committee; プロジェクト委員会) が存在する。最も新しい2つのTCは、TC323 (Circular economy; 循環型経済) とTC324 (Sharing economy; シェアリングエコノミー) である。

これらの委員会のうち、TC163 (Thermal performance and energy use in the built environment; 建築環境における熱的性能とエネルギー使用) は1975年に設立され、“建築物及び土木建築物の分野における熱・湿気及びエネルギー使用等に関連する試験及び計算方法ならびに製品の性



注) ★を付したWGは、オスロ会議をもって解散することとなったが、ソウル会議で再設置されることとなった。
◆を付したWGは、韓国会議をもって解散することとなった。

図1 ISO/TC163/SC1の構成

能評価”に関する国際規格を審議しているTCである。TC163には、**図1**に示すようにWG4 (TC205とのJWG (Joint Working Group; 合同作業グループ))、WG6及び3つのSC (Sub Committee; 分科委員会) が設置されており、これらの管理は、スウェーデンの標準化団体SIS (Swedish Institute for Standards) が担当している。

当センターは、2003年度(平成15年度)から、3つのSCのうち1つであるTC163/SC1 (Test and measurement methods; 試験及び測定方法) の国内審議団体を担っており、新規業務項目(テーマ)の提案(New work item proposal; NP)、国際規格原案の作成及び審議、定期見直し(Systematic review; SR)、現在扱われているISO規格(別表参照)及び他国からの新規提案等に対する国内意見の取りまとめ及び日本代表としての回答(投票の管理)を行っている。

2019年10月現在、SC1の参加メンバーは、Pメンバー24か国、Oメンバー14か国である^{注1)}。SC1には、本報告の対象であるソウル会議開催時点で5つのWG (Working Group; 作業グループ) が設置されており、このうち、WG8、WG16及びWG19は、日本がコンビナー(convenor; WGの主査)を担当している。なお、SC1の管理は、ドイツの標準化団体DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.) が担当している。

注1) Pメンバーは、業務に積極的に参加する義務を負うメンバー。Oメンバーは、オブザーバーとしてコメントの提出・会議への出席の権利をもつメンバー。



写真1 会議場最寄りのシンドリム駅と周辺の様子

3. ソウル会議の概要及び報告

3.1 全体概要

会議は、大韓民国の首都、ソウル特別市九老区(Guro-gu)新道林洞(Sindorim-dong)にあるSheraton Seoul D Cube City Hotelの会議室にて、大韓民国の標準化団体Korean Agency for Technology and Standards (KATS)のホストによって開催された。

新道林洞は、ソウルの中心地にあたるソウル駅から、地下鉄で30分ほど、仁川国際空港からバスで70分ほどの距離に位置している。シンドリム(新道林)が最寄り駅であり、周囲は、事務所ビル、高層住宅等が立ち並ぶ風景であった。(写真1～写真2参照)

ISO/TC163/SC1関係会議のスケジュール及び日本からの出席者を**表1**及び**表2**に示す。

各会議の概要を3.2～3.6に示す。

3.2 ISO/TC163/SC1/WG2 (保護熱板法)

－開催日時：開催中止

－コンビナー：Sang-hyun Lee (Korea Research Institute of Standards and Science)

－経緯：2018年に再設置されたWG2では、2016年11月に韓国から提案されたISO/WD 22162 (GHP法による100℃から800℃の高温域の測定方法)の審議・検討を行っていた。2018年9月のオスロ会議にて、活動期間の延長を申請したい旨が報告されたが、その後の検討の進捗が芳しくなく、開発期間が終了したため、ISO/WD 22162は、業務項



写真2 会議が行われたホテルの外観

目 (Work Item; WI) から削除された。削除された旨及び WG2 を解散する旨の連絡が9月上旬にあり、会議は開催されなかった。

3.3 ISO/TC163/SC1/WG8 (含水率及び透湿特性)

(1) 会議概要

- 開催日時：9月24日(火) 14:30~16:00
- コンビナー：藤本哲夫(日本建材・住宅設備産業協会 技術アドバイザー)
- 参加国：イギリス、日本
- 経緯：WG8では、ISO 12570 (建築材料の含水率測定方

法)、ISO 12571 (建築材料及び製品の耐温湿性能-吸放湿特性の求め方)等の含水率及び透湿特性に関する試験・測定方法の標準化が行われている。現在は、2018年1月に日本から提案したISO/WD 23327 (JIS A 1470-2 [建築材料の吸放湿性試験方法-第2部:温度応答法]を基に提案)について検討を行っている。

(2) 議事内容等

ISO/WD 23327が、8/22から9/19までの間、CD段階をスキップするための委員会内投票 (the Committee Internal Balloting; CIB) にかげられたことから、CIBの投票結

表1 ISO/TC163/SC1関係会議スケジュール

日程	会議名	担当						
		吉野	内海	富村	藤本	長井	阿部	村上
9月23日(月)	午後: SC1/WG2	/	/	/	× ^{注2)}	/	/	× ^{注2)}
9月24日(火)	午後: SC1/WG8	/	/	/	○	/	/	○
9月25日(水)	午前: SC1/WG19	○	○	○	○	/	/	○
	午後: SC1/WG16	○	○	○	○	○	/	○
9月26日(木)	午前: SC1 Plenary	○	○	○	○	/	/	○
	午後: TC163 Plenary #1 ^{注3)}	/	/	/	/	/	/	/
9月27日(金)	午前: TC163 Plenary #2 ^{注3)}	/	/	/	/	/	/	/

注2) 参加予定であったが、開催中止となった(9/10にメール連絡受理)。

注3) 今年度は、TC163 Plenaryには派遣しなかった。

表2 ISO/TC163/SC1関係会議への日本からの出席者^{注4)}

氏名	所属及び役職
吉野 博	東北大学 名誉教授 [SC1 エキスパート, SC1 日本代表, 国内審議委員会 委員長]
内海康夫	(独法) 国立高等専門学校機構 舞鶴工業高等専門学校 校長・教授 [SC1 エキスパート, 国内審議委員会 副委員長]
富村寿夫	(元 熊本大学) [SC1/WG19 コンビナー, SC1/WG2 エキスパート]
藤本哲夫	(一社) 日本建材・住宅設備産業協会 技術アドバイザー [SC1/WG8 コンビナー, SC1 エキスパート, SC1/WG2, WG16, WG19 エキスパート]
長井達夫	東京理科大学 工学部 建築学科 教授 [SC1/WG16 エキスパート]
阿部直毅	ニチアス(株) 浜松研究所 研究開発部 主席研究員 [SC1/WG19 エキスパート]
村上哲也	(一財) 建材試験センター経営企画部 調査研究課 主査 ISO/TC163/SC1 国内審議委員会事務局 [SC1 総会, SC1/ WG2, WG8, WG16, WG19]

注4) 当センターが派遣した出席者のみ掲載する。角括弧内は担当会議、役割等。

果及び寄せられたコメントについての議論がなされた。コンビナーからコメントに対する説明がなされ、それを踏まえて、対応方針についての検討がなされた。検討結果、数箇所の修正を加えることとなった。

3.4 ISO/TC163/SC1/WG19 (周期加熱法による熱拡散率測定)

(1) 会議概要

- 開催日時：9月25日(水) 9:00～10:30
- コンビナー：富村寿夫(元 熊本大学)
- 参加国：韓国、日本(写真3参照)
- 経緯：WG19では、2016年7月に日本から提案(2018年4月に再提案)したISO/WD 21901(周期加熱法による熱拡散率測定方法)の審議・検討を行っている。このWGは、ISO/WD 21901の検討のため、2017年1月新規設置された。現在は、同規格の審議中である。

(2) 議事内容等

2018年8月にAWI(Approved Work Item;承認済み業務項目)として登録され、オスロ会議にてWD段階へ移行したISO/WD 21901についての議論がなされた。ISO/WD 21901については、オスロ会議での議論を踏まえて修正したWDをWG内投票(WG Consultation)によって審議(1回目:2018年11月～12月、2回目:2019年9月)し、各国のエキスパートから出された修正提案について、国内審議委員会で対応(案)を検討した。会議では、審議結果、提案への対応方針、及びWDの修正内容について、コンビナー及び阿部氏より説明され、説明内容は了承された。今後、オスロ会議の決議(DIS段階へ進めるCIBを行う旨)に基づき、修正版WDを付して、委員会マネージャー注5)へ提出することとなった。



写真3 WG19における議論の様子

注5) 2019年5月にISO/IEC Directives, Part1(専門業務用指針、第1部)が改正され、従前の国際幹事(Committee Secretariat)から委員会マネージャー(Committee Manager)へ名称が変更された。1)

3.5 ISO/TC163/SC1/WG16 (断熱性の現場測定法)

(1) 会議概要

- 開催日時：9月24日(火) 13:30～15:30
- コンビナー：加藤信介(東京大学 名誉教授(代理:長井達夫 東京理科大学 教授))
- 参加国：日本(写真4参照)
- 経緯：WG16では、現場における断熱性測定法として、ISO 9869-1(断熱-建築要素-熱抵抗及び熱貫流率の現位置測定法-第1部:熱流計法)、ISO 9869-2(断熱-建築要素-熱抵抗及び熱貫流率の現位置測定法-第2部:フレーム構造居住施設の赤外線法)の審議・検討を行っている。昨年、2つ目の業務項目であったISO 9869-2が発行され、現在は、新規提案(WI 9869-3(断熱-建築要素-熱抵抗及び熱貫流率の現位置測定法-第3部:穿孔法))について検討中である。

(2) 議事内容等

コンビナーが会議に出席できなかったことから、長井教授がコンビナーの代理を務められた。会議では、2019年2月～4月にかけて行われたWI 9869-3のNP投票について、投票時に寄せられた意見の確認、及び意見への対応方針について検討された。検討の結果、原案の修正をし、再度WGで検討することとなった。



写真4 WG16における議論の様子

3.6 ISO/TC163/SC1 Plenary Meeting

3.6.1 会議概要

- 開催日時：9月26日(木) 9:00～12:30

- 議長：Dr. Andreas H. Holm（ドイツ）
- 委員会マネージャー：Mr. Benjamin Wienen（ドイツ）
- 参加国：カナダ、米国、スウェーデン、イギリス、中国、フィンランド、フランス、日本、ベルギー、韓国、ロシア、スペイン、(12か国) (写真5参照)



写真5 SC1 総会における議論の様子

3.6.2 会議開催～前回議事録確認

(1) SC1の活動状況について

委員会マネージャーより、SC1の概況として、参加国は、Pメンバーが24か国、Oメンバーが14か国である旨の説明がされた。

(2) 出席者の確認及び議題の確認

出席者の確認及び議題の確認がなされ、議題については、事前配信されたとおり承認された。

(3) 倫理と尊敬に関する指針について

ISO CODE Ethics and Respectについて確認された。

(4) 議事録の確認

前回のオスロ会議の議事録案について確認を行い、承認された。

3.6.3 WIの確認及び各WGの活動・進捗状況について

委員会マネージャーより、SC1のWI (Work Item; 業務項目) についての確認がなされた。現時点でアクティブなWI (SR投票対応を除く) は別表のとおり。

前回会議以降のWGの活動について、各WGから報告がなされた。報告概要は次のとおり。

(1) WG8

コンビナーより、WGの活動状況及び議決事項、今後の活動予定が報告された。

(2) WG16

コンビナーの代理として、吉野代表委員よりWGの活動状況及び議決事項、今後の活動予定が報告された。

(3) WG17 (窓及びドアの日射熱取得率)

コンビナー (Mr. Kwang Ho Lee [韓国]) より、WGの活動報告として、ISO/WD 19467-2 (窓及びドアの熱性能—ソーラーシミュレータを使った斜入射を含むガラス中央部の日射熱取得率測定法) について、規格開発を進めている旨が説明された。今後、DIS投票にかけられる予定。なお、Part3の提案を、来年実施する予定とのことであった。

(4) WG19

コンビナーより、WGの活動状況及び議決事項が報告された。

なお、WG2にて検討されていたISO/WD 22162については、期限切れに伴いWIから削除されることが決議された。また、これに伴い、WG2は解散されることになった。

しかし、SC1での議論の結果、高温域におけるGHP法による熱伝導率測定は必要であるため、NPを準備した上で、新たにWGを設置することとなった。なお、このNPに関して、コンビナーとしてProf. Phalguni Mukhopadhyaya (University of Victoria) を推薦するとの意見がカナダのSCC (Standards Council of Canada) から出された。

3.6.4 WGの再設置について

(1) WG7

WG7については、4つのNPが出されたことから、再設置して検討を行うこととなった。なお、名称については昨年度検討されたとおり、“Durability”に変更することとなった。

(2) WG15

WG15については、業務項目の開発期限切れにつき昨年解散したところであったが、再度規格開発の準備ができたため、再開する旨の提案がなされた。再開提案のあったWIは、2018年のWG15オスロ会議にて修正に関するコメントの検討がなされたが、期限切れのため全て削除されていた5項目である。

なお、ISO/CD6781-1に対しては、日本からは反対の意見を提出している。ISO/CD6781-1のほか、ISO/NP 6781-2、ISO/NP 6781-4、ISO/NP 6781-5、ISO/NP 6781-6^{注6)}が作業項目となる見込みである。

注6) ISO 6781-3は発行済み。

3.6.5 定期見直し投票結果への対応について

委員会マネージャーより、ISO 14857、ISO 8301、ISO

11561及びISO 15148のSR投票結果について報告された。ISO 9869-1及びISO 12567については、SR投票期間中であり、5か国以上で規格の利用がされていることが“確認”となる条件であることをリマインドされた。

3.6.6 ISO/TC61/SC10とのリエゾンに関する報告

Liaison officerであるMr. Alain Koenen (AFNOR, フランス)より、ISO/TC61 (プラスチック) /SC10 (発泡プラスチック)の活動報告として、WG10、WG11、WG12及びWG14がアクティブであること、各WGで扱っている規格類について報告された。

3.6.7 ISO 9869-2, Resolution 282/2018 (Oslo-7) に関する報告

前回会議で議決されたISO 9869-2の改正について、その提案をNP段階から開始する必要があるため、改正作業を担当するエキスパートの選出が行われた。結果、日本のほか、カナダ、フランス、アメリカ及び中国が参加することとなった。

3.6.8 その他

(1) ISO/NP 23766

中国より、ISO/NP 23766 (Thermal insulating products for industrial installations – Determination of the coefficient of linear thermal expansion at sub-ambient temperatures (工業用断熱製品 – 低温域における線膨張係数の測定方法)^{注7)}の提案があり、2018年10月～12月にNP投票が行われ、賛成10、反対1、エキスパート登録国5か国で、WIとして採用された。これに関して、SC1に新規WGを設置して規格開発を進めたい旨が提案され、了承された。結果、“Test method at cryogenic temperature”WGが設置され、検討が行われることとなった。

注7) 日本語の名称は、筆者の仮訳である。

(2) ISO/WD24144

日本からISO/WD24144^{注8)}の提案をし、NP投票の結果、WIとして採用された。これに関して、SC1に新規WGを設置して規格開発を進めたい旨を提案し、了承された。新規設置のWG名称は、“Test method for Specific heat capacity of thermal insulation for buildings at elevated temperature range”とし、同WGにて検討が進められることとなった。

なお、コンビナー候補には、阿部氏(国立研究開発法人産業技術総合研究所)を日本から推薦し、コンビナー承認に向けた投票を開始する旨が議決された(近日中に開始さ

れる見込み。投票の準備中。)

注8) 2019年2月～5月にNP投票が行われ、賛成10、反対1、エキスパート登録国5で、賛成多数かつエキスパート登録5か国を満足し、NPの登録がなされた。また、投票結果を踏まえWD (Working Draft; 作業原案)登録されることとなった。

(3) WI 9869-3について

日本から提案したWI 9869-3について、投票の結果が報告された^{注9)}。賛成は多数であったものの、エキスパート登録数が5か国を満足していなかったため、エキスパート登録希望国の確認がなされた。結果、日本のほか、中国及び韓国が追加で参加することとなったが、合計3か国で、必要数に足りていないことから、同規格案は、PWI (Preliminary Work Item; 予備業務項目)として登録され、WG16で検討されることとなった。

注9) 経緯については、3.5 参照

(4) ISO 12569の改正について

一部の数式に記載した数値に誤記があるため、前回会議で修正したい旨を提案していたISO 12569について、ISO CS (Central Secretariat; 中央事務局)より、NPから開始すべきとの指示があり、再度提案することとなった。

修正作業については、昨年解散したWG10 (Air tightness of buildings)を再度設置して検討されることとなった。また、規格改正に協力するエキスパートの選出がなされ、日本のほか、カナダ、中国、ベルギー、フランスが参加することとなった。

(5) ISO 12571及びISO 24353の改正について

前項同様、誤記を修正したい旨を提案していたISO 12571及びISO 24353について、ISO CSからの指示に基づき再度提案することとなった。これに関して、規格改正に協力するエキスパートの選出がなされ、日本のほか、米国、中国、ロシア、英国、ベルギー、韓国が参加することとなり、WG8で取り扱うこととなった。

(6) 来年のSC1会議について

委員会マネージャーより、来年のTC163/SC1国際会議は、ロシア共和国・モスクワ市にてTC163及びTC205の合同で開催する予定であることが説明された。また、ANSI (American National Standards Institute; 米国規格協会)より、2021年のTC205が米国・アトランタ市で行われる予定であり、TC163も同時に開催することをTC163総会で提案するとのコメントが出された。

2021年の会議は、9月20～24日にかけて米国・ジョージア州アトランタ市のASHRAE (American Society of

別表 TC163/SC1で現在扱われているISO規格の一覧 注10)

担当	規格番号	名称
SC1 注11)	ISO/DIS 16534	Thermal insulating products for building applications -- Determination of compressive creep
	ISO/DIS 16546	Thermal insulating products for building applications -- Determination of freeze-thaw resistance
	ISO/AWI 29465	Thermal insulating products for building applications — Determination of length and width
	ISO/AWI 29466	Thermal insulating products for building applications — Determination of thickness
	ISO/AWI 29468	Thermal insulating products for building applications — Determination of flatness
	ISO/AWI 29469	Thermal insulating products for building applications -- Determination of compression behaviour
	ISO/AWI 29766 (Ed 2)	Thermal insulating products for building applications -- Determination of tensile strength parallel to faces
	ISO/AWI 29768 (Ed 2)	Thermal insulating products for building applications -- Determination of linear dimensions of test specimens
	ISO/DIS 29470	Thermal insulating products for building applications -- Determination of the apparent density
WG7	ISO/NP 18393-1	Thermal insulation products — Determination of ageing by settlement — Part 1: Blown loose-fill insulation for ventilated attics, humidity and temperature cycling
	ISO/NP 18393-2	Thermal insulation products — Determination of ageing by settlement — Part 2: Blown loose fill and injected insulation for cavity walls and timber and steel framed walls, simulating vibration
	ISO/NP 18393-3	Thermal insulation products — Determination of ageing by settlement — Part 3: Determination of settlement for blown or injected loose fill insulation for closed cavities, simulating humidity and temperature cycling
	ISO/NP 18393-4	Thermal insulation products — Determination of ageing by settlement — Part 4: Blown loose-fill insulation for ventilated attics, vibration
WG8*	ISO 12570/Amd 2	Hygrothermal performance of building materials and products -- Determination of moisture content by drying at elevated temperature (対応 JIS : JIS A1476 [MOD]) 注12)
	ISO /AWI 12571 (Amd1)	Hygrothermal performance of building materials and products -- Determination of hygroscopic sorption properties (対応 JIS : JIS A1475 [MOD]) 注12)
	ISO 12572	Hygrothermal performance of building materials and products -- Determination of water vapour transmission properties -- Cup method
	ISO 15148/Amd 1	Hygrothermal performance of building materials and products -- Determination of water absorption coefficient by partial immersion
	ISO 16957	Measurement of apparent thermal conductivity of wet porous building materials by a periodic method
	ISO/WD 23327	Hygrothermal performance of building materials and products -- Determination of moisture sorption/desorption properties in response to temperature variation
	ISO 24353 (Amd1)	Hygrothermal performance of building materials and products -- Determination of moisture adsorption/desorption properties in response to humidity variation (対応 JIS : JIS A1470-1 [MOD]) 注12)
WG10*	ISO 12569/FDAmd 1	Thermal performance of buildings -- Determination of specification airflow rate in buildings -- Tracer gas dilution method
WG15	ISO 6781-1	Performance of buildings -- Detection of heat, air and moisture irregularities in buildings by infrared methods -- Part 1:
WG16*	ISO 9869-1	Thermal insulation -- Building elements -- In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance -- Part 1 : Heat flow meter method
	ISO 9869-2	Thermal insulation -- Building elements -- In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance -- Part 2: Infrared method for frame structure dwelling
	ISO/PWI 9869-3	Thermal insulation -- Building elements -- In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance -- Part 3: Probe insertion method
WG17	ISO 19467	Thermal performance of windows and doors -- Determination of solar heat gain coefficient using solar simulator
	ISO/CD19467-2	Thermal performance of windows and doors -- Determination of solar heat gain coefficient using solar simulator -- Part 2: Centre of glazing, normal and off incidence
WG19*	ISO/WD 21901	Thermal insulation — Test method for thermal diffusivity — Periodic heat method
—注13), *	ISO/WD 24144	Thermal insulation -- Test method for Specific heat capacity of thermal insulation for buildings in the high temperature range -- DSC method
—注13)	ISO/AWI 23766	Thermal insulating products for industrial installations — Determination of the coefficient of thermal expansion at sub-ambient temperatures

注10) 2019年10月時点の情報。

注11) SR (定期見直し) 対象の規格は掲載していない。

注12) MODは、国際規格との整合の程度を示す記号であり、「国際規格を修正して採用、国際規格との技術的内容及び規格の構成差異が必要最低限で、技術的差異が明確に識別され、かつ、説明されている」状態を示す。

注13) WGの番号は未定。

※ 日本がコンビナーを担当するWG

Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) 本部にて行われる予定。

(7) その他の議題等 (SC1のスコープについて)

SC3総会において、SC3のスコープが見直され、TC163に提案を予定していることから、同様にSC1でも、SC1のスコープについて、修正の検討がなされた。

議論にあたり、SC3議長を務める Mr. Laverne Dalglish (SCC, カナダ) より、SC3総会におけるスコープの拡張にかかる議論の結果が説明された。この説明は、昨年のTC163オスロ会議総会で議決された、「SC1との協調に関するリクエスト」に基づき行われたものである。なお、SC3のスコープ修正案 (仕様に関する試験方法を追加すること) に関して、試験方法はSC1で取り組むべきとのコメントが出された。

SC1のスコープ修正に関する検討を行った結果、大幅な修正は必要なく、表3のとおり微修正をすればよいとの結論に至り、TC163総会にて提案されることとなった。

表3 SC1のスコープの修正提案内容

現在	Standardization of test methods in the field of thermal insulation materials, components, constructions and systems
修正提案	Standardization of test methods in the field of thermal insulation materials, building elements , components, constructions and systems

4. まとめ

ソウル会議を終えた結果、ISO/TC163/SC1には図1に示すとおり、計9つのWGが設置されることとなった。このうち5つのWGのコンビナーを日本が担当している。

ソウル会議では、当センターが受託した野村総合研究所委託「経済産業省平成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) で提案した「Test method - Specific heat capacity of thermal insulation for buildings in the high temperature range - DSC method (断熱材の比熱の測定方法)」が、WD登録され、規格開発のためのWGが新規設置されることとなった。オスロ会議報告²⁾に記載した見込みのとおり進められたことは、国際標準化のノウハウ蓄積として重要なものとなった。また、ISO/WD24144

の開発を日本から推薦したコンビナーによって実施することが決まり、当該分野における日本の国際標準化への貢献度がさらに上がったものと考えられる。

新WGでの提案をさらに推し進めるとともに、既存WGのタスクも適切に実施し、建築環境分野における国際的なプレゼンスを高め、標準化によるビジネス展開のサポート等を実施して参りたい。

謝辞

本報告は、野村総合研究所委託「経済産業省 平成31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) の事業遂行の一貫で行った内容及び三菱総合研究所委託「経済産業省平成31年度国際幹事・議長等国際会議派遣事業」で行った内容の総括である。ご協力いただいた各位に対する謝意を、ここに記して示します。

参考文献

- 1) ISO : ISO/IEC Directives Part 1 (日本規格協会 : ISO/IEC 専門業務用指針, 第1部, 第13版対訳版)
- 2) 村上 哲也 : ISO/TC163/SC1 (Thermal performance and energy use in the built environment/Test and measurement methods) オスロ会議報告, 建材試験情報 Vol.55,- No3-4,2019

author



村上 哲也

経営企画部 調査研究課 主査

<従事する業務>
国内・国際標準化業務、調査研究事業など

「わが国における住宅用アルミサッシの変遷」(その1)

東京理科大学 名誉教授 真鍋恒博

今回と次回の2回の予定で、我が国の、主として住宅用の金属製サッシの変遷について述べる。ここで扱う対象は金属製サッシの中で主として住宅用のアルミサッシについて、初期から概ね20世紀末頃までの変遷の概略である。

11. 住宅用アルミサッシの登場から普及まで(その1)

1) 金属製サッシの登場

金属製サッシ登場前には、住宅の窓には木製建具が使われていた。建具は「枠」と「戸」で構成されるが、我が国の木製建具では「枠」は木工事であり、建具は実質的には「戸」だけを意味した。しかし、1865年に煉鉄製建具が使われて以来、枠付き建具である「サッシ」の技術開発が行われるようになり、主にスチールサッシが作られた。

戦後の住宅不足に対して、1955年に「住宅建設10か年計画」が策定され、同年に設立された日本住宅公団(当時)によって集合住宅が建設されるようになった。1956年に、我が国で初めてレディーメードのスチールサッシ『6S』(図11-1)が三機工業から発売され、住宅公団のアパート等に採用された。さらに1959年にはレディーメードのアルミサッシ『FR』が不二製作所(後の不二サッシ)から発売された(図11-2)。同年には公共住宅用規格協議会(KJ協議会)が結成され、住宅公団用部品の認定が行われるようになった。当初はスチールサッシであったが、業界を挙げてアルミの耐食性を強調した結果、「海岸線から1km以内の団地に限り、窓枠にアルミサッシを採用することが決定された」とのことである(が、これには異論もある模様)。

2) 住宅用アルミサッシの登場

我が国で最初に発売された木造住宅用アルミサッシは、

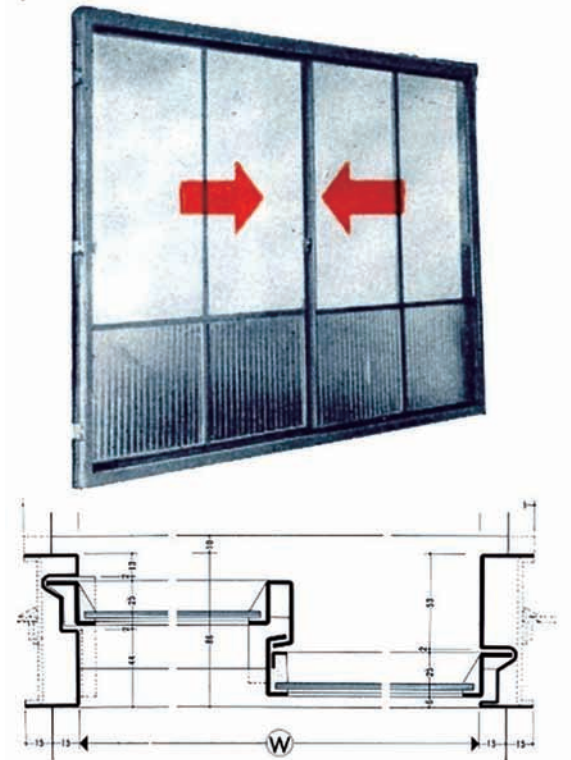


図11-1 初期の既製品スチールサッシ「6S」(三機工業)

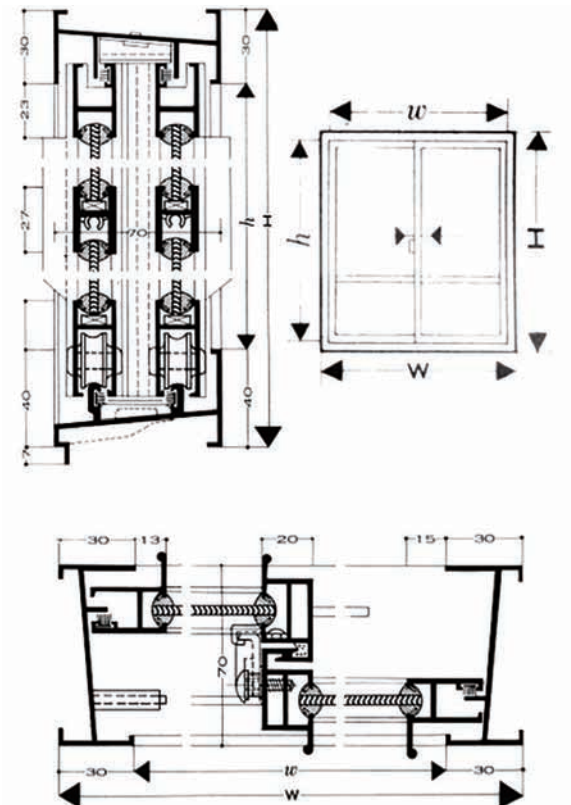


図11-2 レディーメードアルミサッシ「FR」(不二製作所)

1958年の那須アルミニウム工業(当時)の『アルウィンタイト』である(『VFサッシ』とする文献もある)。当時は海外企業との技術提携はまだ少なく、苦勞の末にアメリカのゼネラルブロンズ社との技術提携が成立した。しかし同製

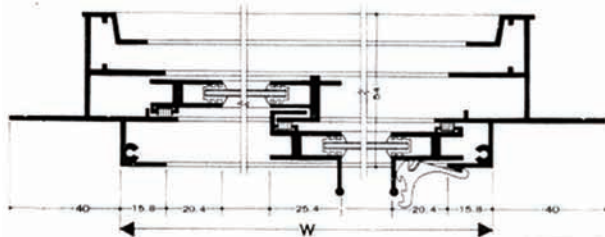
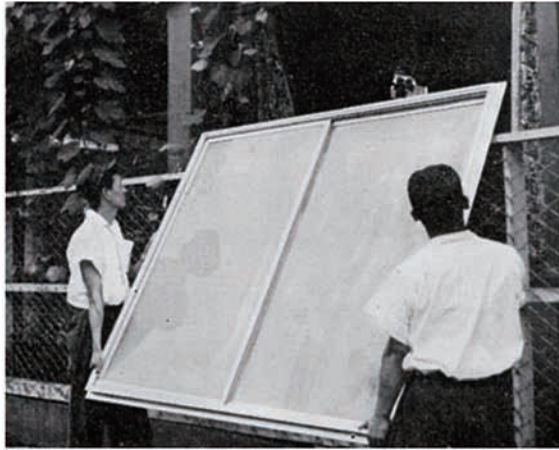


図11-3 量産型住宅用サッシ『片引きFK』
不二サッシ 1961年

品はいわば模倣製品であり、剛性不足、量産性なし、アルミが高価、などの理由で、我が国の住宅には受け入れられなかった。

我が国で初めて量産化された住宅用サッシは、不二サッシ工業のレディーメードアルミサッシ『片引きFK』(1961年発売)であり、内側の戸が動くタイプで上下対称の断面(左右勝手が自由)であった(図11-3)。これはアメリカのフェントロン社からの技術導入(1957年)による製品であり、1964年にはノックダウン製品も販売されている。

当時の住宅業界では1950年代後半からプレファブメーカーが相次いで誕生し、また「住宅建設5ヵ年計画」(1966年から実施)の策定等の環境も整い始めた。

1961年には積水ハウス産業(当時)の軽量形鋼住宅に、引違いアルミサッシが採用された。また1962年には、日本プレスコンクリート工業(後のレスコハウス)によって、性能を高めるためにビル用サッシと一体化したPC版(リブ付薄肉コンクリート中空パネル)を用いた公営住宅が建設されるようになった。その後、1963年には積水ハウス(同年に社名変更)では階段式の下レール(後述)やグレージングチャンネル等、翌年には網戸レール一体枠やロック付きクレセントの改良などがあった。

3) 住宅用サッシの基礎の確立

不二サッシ工業の『片引きFK』が我が国の戸建て住宅には馴染まなかったので、1965年には同社からノックダウン方式の引違いサッシ『不二ホームサッシFK』(図11-4)が発売された。同製品は、ビル用サッシと同様の表面処理や、雨戸が使用可能であること、ガラス施工店や木製

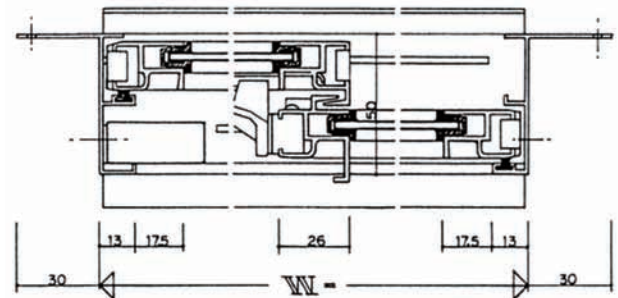
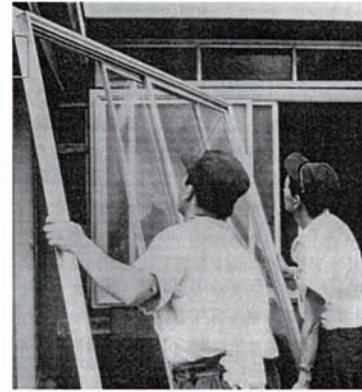


図11-4 ノックダウン方式の引違いサッシ
『不二ホームサッシFK』(不二サッシ、1965)

建具屋等の販売経路活用など、木造住宅用サッシの基礎となる製品として位置づけられる。

この製品の発売によって、木造住宅がアルミサッシの新しい市場として見直され、吉田工業(後のYKK AP)や三協アルミニウム工業(後の三協立山アルミ)など、様々な企業から住宅用サッシが発売されるようになった。こうしたアルミサッシの普及に伴い、従来のタイプの木製建具の研究は行われなくなったとも言われる。なお1966年頃には、住宅用スチールサッシも発売されている。

4) 住宅用サッシの多様化

我が国の住宅事情は欧米諸国に比べて量的・質的に大きく遅れていたため、1966年に「第1期住宅建設5箇年計画」が実施された。また、住宅需要が大都市やその周辺に集中する等の背景から、多様な需要に応じ、かつ生産性の高い生産方式が求められた。具体的には「防火性」・「遮音性」・「断熱性」等の性能向上が挙げられる。

このような状況で、サッシに関するJISも改正され、「強さ」・「気密」・「水密」等の性能が規定された。こうした商品にはJISマークが表示されたが、住宅用サッシについては寸法等が実情に合っていない等の理由から、あまり活用されなかったようである。

住宅用サッシにも高性能の製品が登場するようになり、1967年にはトーヨーサッシ(後のトステム)から戸車調整機構を組み込んだ『改良型太陽』が発売された。また1968年には立山アルミニウム工業から、強度を高めたダブルホロー型材や、清掃性のためレールに可動式クリーナーピースを装着した『N型サッシ』が発売された(図11-5)。

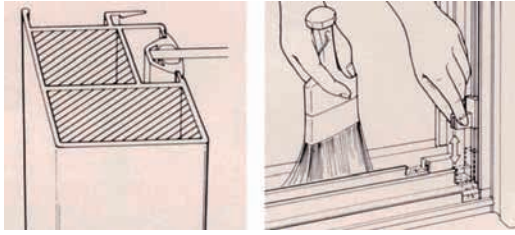


図11-5 『N型サッシ』(立山アルミ、1968)

ダブルホロー：強度確保 クリーナーピース：清掃性

アルミサッシの生産量は年々増加し、1969年にはスチールサッシの生産量を超えて、本格的にアルミサッシの時代になった。この頃、ガラスルーバーによるサッシや出窓ユニットなど、一般のサッシとは異なるタイプの製品も登場した。出窓ユニットは意匠性より寧ろ機能に対する要求から開発されたものだが、当時は純和風の家が多かったため、まだ普及には至らなかったようである。

この他にも様々な性能の向上が図られるようになった。防犯性を考慮した製品が各社から登場し、1970年には積水ハウスの住宅にロック付きクレセントと下框のサブロックによる「二重ロック式引違いサッシ」が採用され、同製品には隠し框タイプも用意されていた。また1971年には、清掃性や気密性を高めるために階段式皿板を採用した製品(図11-6)や、意匠性・高級感を高めたゴールド色の住宅用サッシ等も登場している。

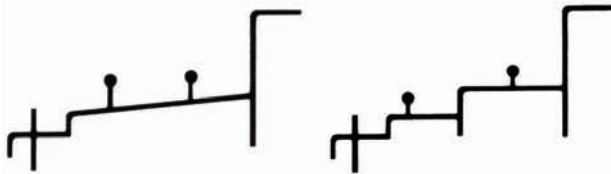


図11-6 階段式皿板を採用した『ニュー太陽』

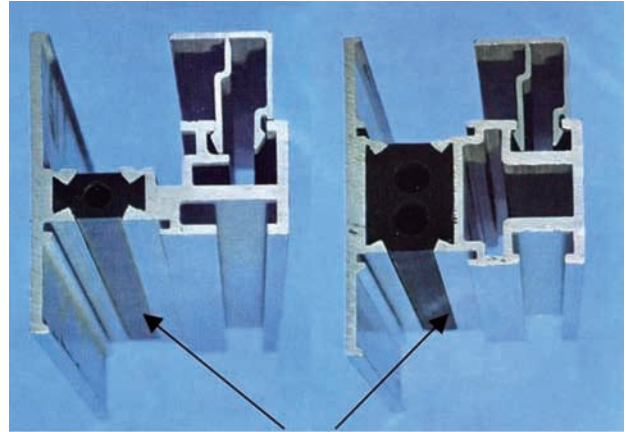
左：従来型の皿板 右：階段式皿板

5) 断熱・気密・遮音性能の向上

ビル用サッシに於いては、1960年代から断熱・気密・遮音性能を高める製品が発売されている。例えば断熱製品としては、1962年に不二サッシ工業から発売された、断熱ゴムを挟み込んだ『アルゼックウインドウ』(図11-7)や、1964年に発売されたブラインド内蔵の『エルミンサッシ』等がある。またスチールサッシで先行していた片引きエアータイトサッシや防音サッシは、1960年代半ばまでにアルミサッシでも開発されている。

住宅用サッシでは、1969年に三協アルミニウム工業から柱の外側に取付ける外付けサッシ『3K-E(外窓)』が発売された。同製品は既存の窓枠に取り付けが可能で、容易に二重窓化できる、寒冷地に適した製品であった(図11-8)。その後、二重窓で気密材入りのアルミ製内窓や、二重サッシが可能で水切りが不要な「半外付けサッシ」も発売されている。また1972年には住宅用の引違いのアルミ製防音

サッシが発売された。1970年代になると、鉄骨造用サッシやALC造用のサッシのように、各種の構法に対応した製品が開発されるようになったが、住宅用のサッシについては、こうした技術を取り込んだ製品はまだ広く普及するには至っていなかった。



断熱ゴム

図11-7 初期の断熱サッシ『アルゼックウインドウ』

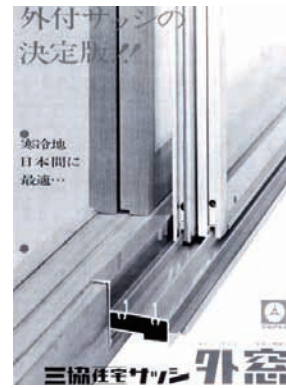


図11-8 外付けサッシ『3K-E(外窓)』

6) 高付加価値製品の登場

1970年代(1973年・1979年)のオイルショックのため、アルミサッシの需給バランスは大きく崩れ、各社とも高付加価値製品を開発するようになった。

この頃、省エネルギーを意識した寒冷地用断熱製品が多く開発されている。1955年にドイツで開発されヨーロッパ各国で応用が進められていたPVC(塩化ビニル)製のサッシが、1973年に大信プラスチック(後の大信工業)から『アサヒプラストウインドウ』(図11-9)として発売された(発売元：旭硝子)。同製品はイタリア・カラープラスト社との硬質塩ビ押出技術提携で開発されたブラインド内蔵のドレーキップであったが、時期尚早で需要がなく、1976年には製造中止になった。そのような背景から、1974年には同社から防火等の規制の少ないPVC製内窓製品が発売され、他社からは住宅用サッシとして初めて複層ガラスを採用した製品も発売されている。

1970年代後半も断熱性能を向上させた製品の開発が続

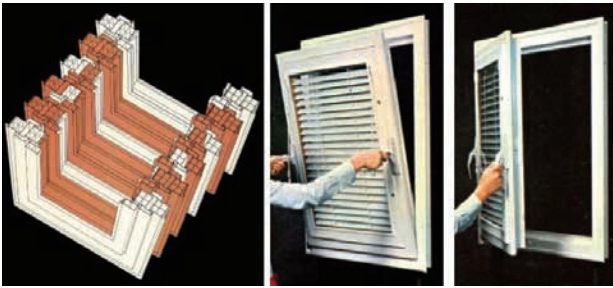


図11-9 『アサヒプラスチックウインドウ』

ドレーキップ：内開き (Drehen) ・内倒し (Kippen) の両用窓

いた。1976年にはドイツの技術を参考にして複層ガラスを使用した塩ビ製サッシ『シャノンウインド』が発売された(図11-10)。同製品の開発によって1978年に「寒地住宅建設等促進法」における融資対象に一重の樹脂製サッシも追加されたが、従来は二重以上の窓枠に限定されていた。

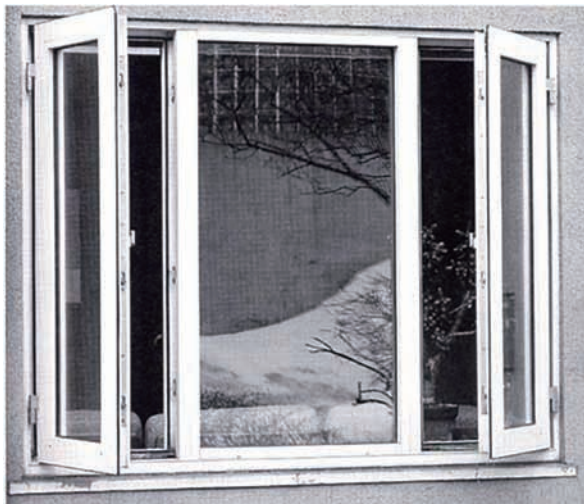


図11-10 塩ビ製複層ガラス窓『シャノンウインド』

一重の樹脂製サッシも融資対象に追加された

1979年の第2次オイルショックによって省エネルギーへの意識は高まり、「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(通称：省エネルギー法)が制定された。翌年には住宅についても同法に基づいて「省エネルギー基準」が制定された。しかし建設需要は低迷し、サッシ業界でも需要と供給のバランスが失われ、工事量の減少、さらにアルミ地金価格の大幅変動等の悪条件が重なり、サッシ業界も「冬の時代」となった。

省エネルギー意識の高まりとともに騒音公害の問題も起こっており、断熱・遮音性能が要求されるようになった。住宅用アルミサッシにおいては、1979年に吉田工業から雨戸と二重サッシを一体化した『三重サッシHY』(図11-11)が発売され、他社からも引寄せ引分け機構の二重サッシ等が発売されている。ビル用サッシでは西ドイツから技術導入したブリッジ方式のアルミ型材を使った製品も開発された。

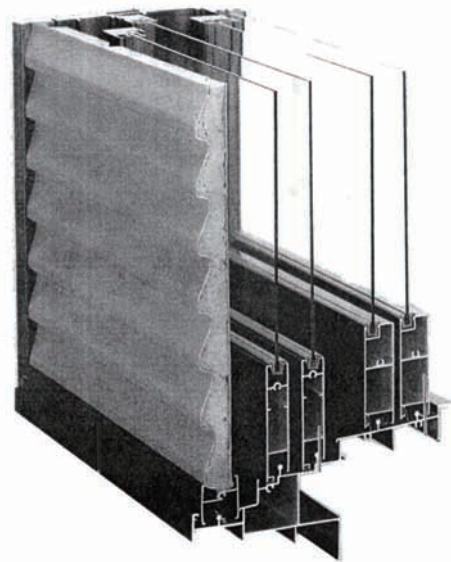


図11-11 雨戸一体枠二重サッシ『三重サッシHY』

この頃から高断熱性材料を使った様々な製品が登場する。1980年には、共和木工から枠と戸を一体生産する国産の木製サッシ『共和木製サッシ』が発売された。同製品はアルミ製敷居を使うことで水密性を確保した製品であった。なお1983年に木製サッシ業界に参入していた企業は、数社だけであった。

またアメリカから、室内側が木で室外側がアルミの複合材を枠・框に使用(木と樹脂の断熱性とアルミの耐久性を利用)した製品が輸入され、国産品も1984年頃には登場している(図11-12)。同様に、1981年には立山アルミニウム工業からアルミ樹脂複合サッシ『アルペンALサッシ』が発売された。

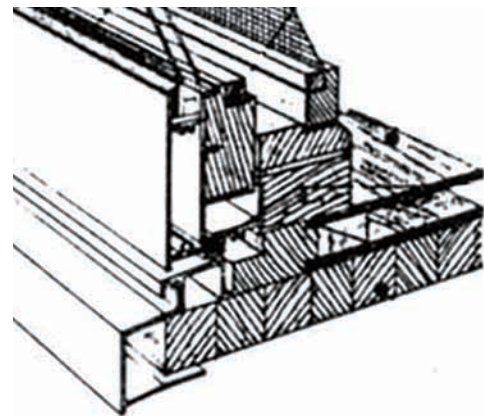


図11-12 アルミ・木複合出窓サッシ

木・樹脂・アルミの断熱性・耐久性を持つ(1984年ごろ)

7) 住宅の洋風化への対応

1970年代半ばには、性能の向上による高付加価値製品が登場する一方で、様々な輸入サッシが発売されるようになった。第1次オイルショックの影響から断熱性能の高い枠と戸の一体生産による木製サッシが輸入され、別荘や高

級住宅等に使われていた。耐候性等を考慮して樹脂で木材を被覆した木樹脂複合サッシなどの製品も、アメリカから輸入されている。また1976年にはヨーロッパタイプの複合動作方式であるヘーベシーベ等の製品も発売され、閉鎖時に戸が下枠に圧着することで気密性が改善された(図11-13)。

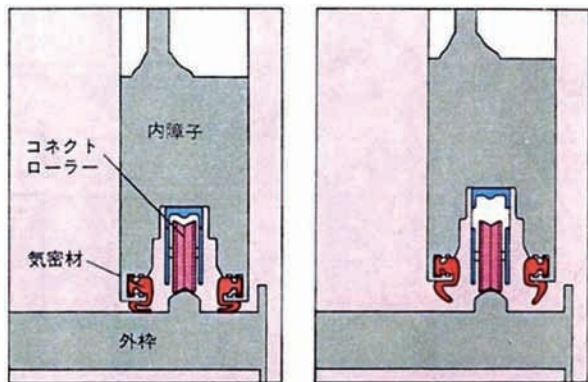


図11-13 ヨーロッパタイプのヘーベシーベ窓

Heben : 持上げる、Schieben : 水平に引く(ドイツ語)

同時期に国産の製品にも洋風化の傾向が見られるようになった。1976年には、トーヨーサッシ(後のトステム)から洋風の居間等に適した1枚ガラスの大型テラス窓『サンテラス・洋風型』が発売された。その他にも、2×4用サッシやガラリ付きアーチ形状の製品なども登場している。

1970年代後半以降も住宅における洋風化傾向が続き、住宅用サッシにも洋風イメージの要求が強まって、機能強化や開閉方式の差別化などが行われるようになった。1979年にはトーヨーサッシから、嵌め殺し窓と開き窓に飾り鋳物や方立等の部材を組み合わせて連窓・段窓等を作ることが可能な『サンロイヤル』が発売され、この製品は47パターンの規格仕様とオーダー仕様の受注システムを採用していた。また、出窓製品も各社から発売されるようになり、建物のコーナー部をガラス面にした『コーナースッシ』等も登場している。住宅用サッシの開閉方式も、内倒しや送り出し等の製品が雑誌やカタログに掲載されるようになり、その後もこの傾向は続く。なお、ビル用サッシでは複数の開閉方式を持つ特殊な開閉方式の製品も開発されている。

8) 断熱性能以外の性能の向上

断熱性能以外にも施工性や気密性を考慮して枠を一体化した製品も開発された。1974年にはトーヨーサッシ(後のトステム)が雨戸枠を一体化した『雨戸枠付太陽』を発売した。さらに寒冷地における窓の性能改善のため、1976年にアルミサッシ一体枠の二重サッシ、翌年には断熱材を挟んだ二重サッシも発売された。この頃、JIS A 4706の改正で、強度・気密性・水密性の最高等級の水準も改善された。

1980年頃には、アルミサッシ普及以前のRC造建物のス

チールサッシ取替え需要が増えた。サッシの交換方法には「はつり工法」と「かぶせ工法」があったが、「かぶせ工法」が全体の80%以上を占めていた。

1981年に立山アルミニウム工業から発売された『スーパーサッシ』は、従来品は外嵌め式であったが、面格子等を付けた場合に戸の取外しが不便なため、内嵌め式にした初めての製品であった。戸を内側に外すためにはレールの立ち上がりに制約があるが、これによる水密性の問題を解決するため、ビル用サッシでは既に開発されていた等圧機構の下枠を採用して、水密・気密性能を高めている(図11-14)。その後、1988年までに他社製品も内嵌め式へ切り替えられた。

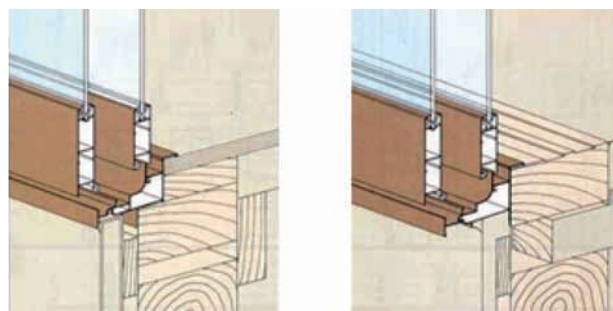


図11-14 業界初の内嵌め式サッシ『スーパーサッシ』

左:半外付型(厚サイディング用) 右:外付け型
(立山アルミニウム工業、1981年発売)

その後も様々な面での多様化や性能向上、バリアフリーへの対応など、アルミサッシ等の製品には多様な進化が続くが、以後については次号で述べる。



我が国の住宅用サッシの変遷の概略を述べているが、元になる資料は既往の記事と同様に、筆者の現役教授時代に研究室の大学院生・卒研生たちの努力によって纏められた論文に基づくものである。社名・団体名等は該当する時代のものを記すよう努力したが、社名や組織の変更が多いため完全である確証はない。また企業名については「(株)」などの文字も省いてある。

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)、「マナへの「標語」100」(彰国社)ほか。

第三者証明事業を通し 住生活・社会基盤整備へ貢献する

品質性能試験

建築物・土木構造物に使用される材料、部材、建具、設備機器などを対象に試験を行っています。地震・台風・火災などの災害や地理・気候・使用などの環境条件に対して要求される安全性・機能性・居住性・耐久性などについて、試験を行っています。

工事中材料試験

建築・土木工事に使用されるコンクリート・モルタル・鉄筋・鋼材・アスファルト・路盤材などの試験、耐震診断に関連したコンクリートコアの強度試験・中性化試験、住宅基礎コンクリートなどの品質管理試験を行っています。

性能評価

「建築基準法」に基づく性能評価・型式適合認定及び「住宅の品質確保の促進等に関する法律」に基づく試験の結果の証明・住宅型式性能認定を行っています。また、建設資材や技術の安全性、環境貢献などに関する適合証明を行っています。

製品認証

「産業標準化法」に基づく登録認証機関として、建築・土木分野を中心とした8分類（約160規格）と幅広い製品及び加工技術のJISマーク表示の認証を国内のみならず海外事業者も対象に行っています。

マネジメントシステム認証

ISO9001・14001・55001・45001・39001などのマネジメントシステム認証を行っています。また、東京都・埼玉県条例に基づく温室効果ガス（GHG）の排出量検証を行っています。

調査研究・標準化

建築・土木分野における技術開発を支援する調査・研究を行っています。また、JIS原案作成団体としてJISの原案作成及び維持管理やISO/TC146/SC6、TC163/SC1の国内事務局を運営するなど、国内外の標準化活動を行っています。

建築基準法に基づく 屋根・床の性能評価試験

1. はじめに

建築物で火災が発生した際、延焼拡大、倒壊防止のために火災の影響を局所的にとどめる必要があります。そのため、建築物の用途、規模、立地などに応じて主要構造部の防耐火性能が要求されており(表1)、屋根・床ともに構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じない(非損傷性)ことと、壁(第2回参照)で紹介した、遮熱性、遮炎性の3項目について要求されています。

連載4回目となる今回は「屋根・床」の防耐火性能評価試験について紹介します。

2. 試験方法

2.1 試験体

試験体の形状、大きさおよび構成材料は、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程に定めたもの)に規定されており、原則として、大きさおよび厚さは実際のものと同じとします。ただし、実際と同一の大きさによる試験が困難な場合には屋根・床ともに形状を矩形とし、長辺を4000mm以上、短辺を3000mm以上(ただし、短辺のみで試験体を支持する場合は2000mm以上)とし、床の上面加熱をする場合は、長辺を2000mm以上、短辺を1800mm以上とすると定められています。

性能評価試験では、仕様範囲が多数に及ぶ場合、試験体の構成材料は防火上不利な条件となる組み合わせで試験を行う必要があります。

また、屋根については、構成材料が試験体の仕様より重くなる申請仕様がある場合は、その質量差を割増し荷重として載荷する必要があります。

構成材料の含水率は、柱・はり(第

3回参照)で紹介した内容と同様とし、試験体数は、他部材と同様に、製品や試験条件のばらつきを検証するため、同一仕様の試験体で2体行います。

2.2 試験装置

試験装置(水平試験炉)を中央試験所では2基(写真1および写真2)所有しており、試験体寸法や載荷方法(加力またはおもり)の条件に合わせて使用しています。床の載荷条件で、比較的試験荷重が大きく、油圧ジャッキと載荷ジグにより加力する場合は、試験炉①(写真1)を使用して試験を行います。



写真1 水平試験炉①

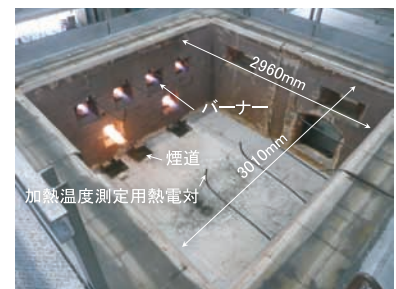


写真2 水平試験炉②

表1 建築基準法での要求耐火時間の例

技術的基準	構造名	耐火構造 (令第107条)		準耐火構造 (令第107条の2) (令第112条の2)	
		F ≤ 4	1時間	45分間	1時間
非損傷性	床	14 ≥ F ≥ 5	2時間		
		F ≤ 4	1時間		
	屋根		30分間	30分間	30分間
遮熱性※1	床		1時間	45分間	1時間
遮炎性	床		1時間	45分間	1時間
非損傷性	屋根		30分間	30分間	30分間

・表中のFは、部材が設置される階の建築物最上階から数えた階数を表す。 ※1: 屋根は適用外。

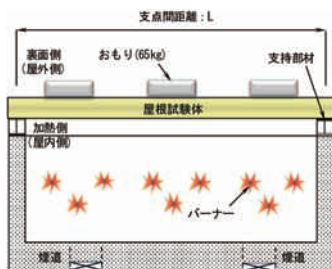


図1 屋根試験時の設置例

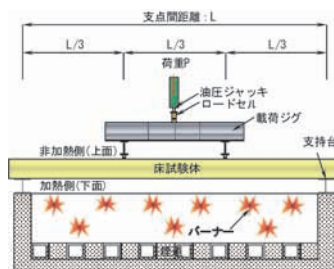


図2 床下面加熱試験時の設置例

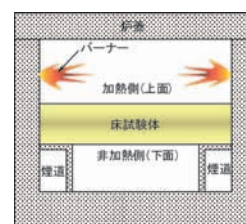


図3 床上面加熱試験時の設置例

2.3 試験条件

(1) 加熱温度

壁（第2回参照）と同様に、標準加熱曲線に従い加熱します。なお、炉内温度を測定する熱電対は、屋根は6個以上、床は8個以上とし、その熱接点は試験体から100mm離れた位置とします。

(2) 荷重

屋根は、屋根面1m²以内ごとに重さ65kgのおもりを載せた状態で行います。床は常時鉛直荷重を支持する構造として、原則、構造耐力上主要な部分の断面に長期許容応力度に相当する応力度が生じるように荷重するか、または建築物の用途に応じた積載荷重（施行令第85条）を荷重します。（下面加熱に限る）ただし、構造耐力上主要な部分に鋼材を用いている構造にあっては、屋根、床ともに荷重をしないで加熱することもできます。

床試験時の荷重方法は、はり（第3回参照）と同様3等分2線荷重での加力が主となります。ただし、試験体仕様によっては、等分布荷重が再現できる場合、おもりによる荷重で実施することもあります。

荷重状態を含めた試験体の設置例を図1～図3に示します。

(3) 試験時間

試験は、試験体に対して表1に明示するような要求耐火時間に応じた加熱を実施します。耐火構造の場合は加熱終了後も試験を継続し、要求耐火時間の3倍の時間、または挙動が安定・収束するまで炉内で放冷します。

3. 性能判定

表2に示した基準を満足することができた時間が、その構造の保有耐火時間、すなわち防耐火性能ということになります。これが対象法令の

要求耐火時間に到達することが、性能評価の要件となります。

3.1 非損傷性

非損傷性の判定は、所定の荷重を荷重した状態で、屋根・床（下面加熱に限る）ともに最大たわみ量および最大たわみ速度により行います。

荷重を行わずに鋼材温度を測定した場合は、鋼材温度の最高又は平均により判定します。

3.2 遮熱性

遮熱性の判定は床に限り行いますが、壁（第2回参照）と同様に、裏面温度の最高および平均により判定します。

3.3 遮炎性

遮炎性の判定は、床・屋根ともに、壁（第2回参照）と同様であり、非加熱面での火災および火炎が通る亀裂などの発生は許容されないこととなります。

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・評価業務方法書を参照頂くか、中央試験所防耐火グループまでお問い合わせ下さい。

author



赤石直樹

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わる試験

表2 性能評価基準

要求項目	基準								
非損傷性	・試験体の最大たわみ量及び最大たわみ速度が次の値以下であること。 ただし、最大たわみ速度は、たわみ量がL/30を超えるまで適用しない。 最大たわみ量 (mm) : $L^2/400d$ 最大たわみ速度 (mm/分) : $L^2/9000d$ L=試験体の支点間距離 (mm) d=試験体の構造断面の圧縮線から引張り線までの距離 (mm) ※常時鉛直荷重を支持する構造で荷重を行わずに鋼材温度を測定した場合は、鋼材温度の最高又は平均が次の表に掲げる温度を超えないこと。								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>構造の種類</th> <th>規定値 (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鉄筋コンクリート造、鉄筋コンクリート製パネル造等</td> <td>最高温度 550</td> </tr> <tr> <td>プレストレストコンクリート造</td> <td>最高温度 450</td> </tr> <tr> <td>鋼構造、薄板軽量形構造</td> <td>最高温度 500 平均温度 400</td> </tr> </tbody> </table>	構造の種類	規定値 (°C)	鉄筋コンクリート造、鉄筋コンクリート製パネル造等	最高温度 550	プレストレストコンクリート造	最高温度 450	鋼構造、薄板軽量形構造	最高温度 500 平均温度 400
	構造の種類	規定値 (°C)							
	鉄筋コンクリート造、鉄筋コンクリート製パネル造等	最高温度 550							
プレストレストコンクリート造	最高温度 450								
鋼構造、薄板軽量形構造	最高温度 500 平均温度 400								
遮熱性	・試験体の裏面温度上昇が、平均で140K(ケルビン)以下、最高で180K以下であること。								
遮炎性	・非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。 ・非加熱面で10秒を超えて継続する発炎がないこと。 ・火炎が通る亀裂等の損傷が生じないこと。								

担当者紹介



中央試験所 構造グループ

〒340-0003
埼玉県草加市福荷 5-21-20
TEL : 048-935-9000
FAX : 048-931-8684

神谷章太

常に改善意識を持ち、正確かつ迅速な試験成果の提供を目指します。

最近のトピック 千葉県に住んでいるのですが、昨年は度々台風の直撃がありました。我が家は幸いにも被害の少ない地域でしたが、停電と断水、交通網の混乱でとても不安な思いをしました。自然災害は突然くるもので、事前に災害対策を行うことの大切さを再認識しました。

業務について 建築、土木の各種構造物及びこれを構成する部材の強度試験を行っています。木造、鉄筋コンクリート造、鉄骨造の主要構造部材をはじめ、ドア、バルコニーやガラスといった建築物を安全で機能的に活用するために不可欠な建築部品に関して構造性能試験を行っています。また、構造性能試験と平行し、試験体に用いた各種材料の機械的性質に関する試験も行っています。なお、所有する試験装置の容量を上回る試験依頼についても、他の公的機関等の試験装置を活用し試験に対応しています。

最後に一言 さまざまな製品や技術の開発・普及に貢献できるように、これからも精一杯努めたいと考えています。中央試験所・構造グループでは様々な試験に対応しています。試験をご検討の際はどうぞお気軽にご相談ください。

【事業所所在地】

- 中央試験所
- ISO審査本部
- 性能評価本部
- 製品認証本部

- 工事材料試験所
- 西日本試験所
- 事務局

- 企画管理課／品質管理室
- 浦和試験室
- 住宅基礎課
- 検定業務室

- 西日本試験所
- 西日本分室

- 福岡試験室
- 福岡支所

- 関西支所
- 横浜試験室

- 武蔵府中試験室

- 仙台支所

中央試験所

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

船橋試験室

- ISO審査本部
- 製品認証本部
- 性能評価本部
- 事務局



工事材料試験所 船橋試験室

〒273-0047
千葉県船橋市藤原 3-18-26
TEL : 047-439-6236
FAX : 047-439-6266

小出水翔平

建築・土木の現場で使用される工用材料の試験を行っています。

最近のトピック 4月から建材試験センターに入社し、工事材料試験所船橋試験室に配属となりました。材料の管理方法、試験方法の習得、技術力向上のため日々精進しております。今はまだ、試験責任者の下で試験を行っていますが、いずれは試験責任者として、お客様に信頼される試験担当者になりたいです。

業務について 工事材料試験所では、建築・土木で使用される材料の品質を確認するための試験を実施しております。その中でも、私は、船橋試験室で主要な業務である、コンクリート、モルタルの圧縮強度試験、コンクリートコアの圧縮強度試験・中性化試験並びに改良土の一軸圧縮強度試験を担当しています。私がこれらの試験を担当する上で大切にしていることは、「迅速かつ正確に行うこと」です。我々の仕事はお客様からの信頼があって成り立つものであると考えていますので、お客様への感謝を忘れず努めて参ります。

最後に一言 船橋試験室に配属して約8カ月が経ち、試験方法、仕事の流れ等がある程度は理解できてきましたが、今の状況に満足せず、多くのことを吸収しながら日々成長していきたいと思っています。

建材試験センター規格 (JSTM) のご案内

当センターでは、1992年10月から団体規格として建材試験センター規格 (JSTM) の制定・改正を行うとともに、規格の販売も行っております。

JSTMは、主に建築分野の材料、部材などの品質を把握するための試験方法や構造材料の安全性、住宅の居住性、設備の省エネルギー性、仕上げ材料の耐久性に関する試験方法などを定めています。

規格の作成に当たっては、学識経験者、産業界、試験機関の技術者から構成される委員会を組織し、規格の制定、改正および廃止に関する審議を行っています。

当センターでは、今後も変化し続ける社会ニーズに対応した試験規格の作成・普及に努めてまいります。

JSTM一覽

2020年1月現在

コンクリート・コンクリート製品		価格 (円)
JSTM C 2001:2017	溶融スラグ細骨材を用いたコンクリートのポップアウト確認試験方法	1,100
JSTM C 2101:1999	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	1,000
JSTM C 2105:2016	コンクリートの圧縮強度試験用供試体の平面度及び直角度測定方法	1,900
JSTM C 7104:1999	繰返し圧縮応力によるコンクリートの疲労試験方法	900
JSTM C 7401:1999	溶液浸せきによるコンクリートの耐薬品性試験方法	1,100
JSTM C 7402:1999	溶液浸せきによるセメントペーストの耐薬品性試験方法	900
金属材料及び製品		
JSTM E 2001:2013	ひずみ履歴を受けた金属材料の力学的特性の変化を調べるための試験方法	1,000
JSTM E 7106:2013	鋼構造物の延性を評価するための鋼材試験方法	1,000
アスファルト・プラスチック・ゴム系材料・製品共通事項		
JSTM G 7101:2011	防水材料等の耐根性評価のための模擬針を用いた試験方法	1,000
上記 (C・E・G) 以外の材料・製品及び材料・製品共通事項		
JSTM H 1001:2015	建築材料の保水性、吸水性及び蒸発性試験方法	1,700
JSTM H 5001:2013	小形チャンバー法による室内空気汚染濃度低減建材の低減性能試験方法	1,700
JSTM H 6102:2003	建築材料の熱拡散率測定方法 (周期的温度波法)	900
JSTM H 6107:2016	建築材料の比熱測定法 (断熱熱量計法)	1,300
JSTM H 8001:2016	土工用製鋼スラグ碎石	1,900
壁・床・屋根等のパネル及びその構成材		
JSTM J 2001:1998	非耐力壁の面内せん断曲げによる動的変形能試験方法	1,000
JSTM J 6112:2011	建築用構成材の遮熱性能試験方法	1,300
JSTM J 6151:2014	現場における陸屋根の日射反射率の測定方法	1,500
JSTM J 6401:2002	建築用外装材料の圧力箱方式による漏水試験方法	1,100
JSTM J 6402:2002	屋根材料の圧力箱方式による漏水試験方法	1,100
JSTM J 7001:1996	実大外壁等の日射熱による熱変形性及び耐久性試験方法	1,300
JSTM J 7601:2003	建築用外壁材料の汚染を対象とした屋外暴露試験方法	1,100
JSTM J 7602:2003	建築用外壁材料の汚染促進試験方法	1,500
開口部構成材及びその部品		
JSTM K 6101:2013	人工太陽による窓の日射遮蔽物 (日除け) の日射熱取得率及び日射遮蔽係数試験方法	1,000
JSTM K 6401-1:2016	浸水防止用設備の浸水防止性能試験方法 第1部: 浸水防止シャッター及びドア	1,300
JSTM K 6401-2:2016	浸水防止用設備の浸水防止性能試験方法 第2部: 浸水防止板 (止水板)	1,100
上記 (J・K) 以外の構成材・部品及び構成材・部品共通事項		
JSTM L 6201:2002	換気ガラリの通気性試験方法	1,100
JSTM L 6401:2002	換気ガラリの防水性試験方法	1,000
熱・光関係機能材料		
JSTM O 6101:2018	潜熱蓄熱建材の蓄熱特性試験方法 (熱流計法)	2,900
換気・冷暖房・ソーラー等の空調設備		
JSTM V 6201:2017	業務用ちゅう (厨) 房に設置される排気フードの捕集率測定方法	3,100
JSTM V 6271:2017	業務用ちゅう (厨) 房内空気環境を適正な状態に維持するための換気量の算定方法	2,700
上記以外の設備		
JSTM W 6604:2013	ダクト系減音ユニットの減音量の測定方法	1,300
建築物・構築物の性能及び機能関係		
JSTM X 6153:2013	暖房設備の暖房効果測定のための室の暖房用総熱損失係数測定方法	1,700

- ・表示価格の他に、別途、消費税および送料・手数料がかかります。
- ・上記規格のほか、アーカイブもごさい。詳しくは、右記のURLをご参照ください。

【お問い合わせ先】

経営企画部 調査研究課

TEL : 03-3527-2133

FAX : 03-3527-2134

URL : <https://www.jtccm.or.jp/publication/tabid/721/Default.aspx>

JIS認証制度基礎セミナーを開催

[製品認証本部]

2019年11月13日（水）に、製品認証本部においてJIS認証制度基礎セミナーを開催しました。本セミナーは、JIS認証の新規取得を検討されている、またはJIS認証制度にご興味のある事業者を対象として開催しております。近年



セミナーの様子

では「品質管理の初期研修」や「新人研修の一環」としての参加も増え、その目的はより多角化しております。

当日は製品認証本部 佐々木専門職よりJIS認証制度の基礎である産業標準化法と品質管理の解説および新規認証の手続きについて説明を行いました。また、講演終了後は質疑応答が活発に行われました。製品認証本部は来年度以降も皆様のご意見・ご要望を踏まえ、本セミナーのさらなる充実を図って参りますので、ご活用いただけると幸いです。

製品認証本部では今回ご紹介したセミナー以外にもお客様のご要望に応じて出前講座を承っておりますので、ご用命がございましたらお気軽にお問合せ下さい。

【お問い合わせ先】

製品認証本部

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



機関誌「建材試験情報」は、以下のURLから閲覧いただけます。

<https://www.jtccm.or.jp/publication/tabid/720/Default.aspx>

メールニュース配信中

機関誌の発行は、メールニュースでお知らせしております。
メールニュースの登録はウェブサイトから。

<https://www.jtccm.or.jp/>

JTCCM

検索

【お問い合わせ先】

経営企画部

TEL : 03-3527-2131

E-mail : kikaku@jtccm.or.jp

2019年度 JTCCMセミナー（性能評価の最新の動向）を開催

〔性能評価本部〕

経営企画部主催のJTCCMセミナーとして、去る2019年11月20日（水）に、草加駅前アコス南館7階ホールにて「性能評価の最新の動向」と題したセミナーを開催しました。

本セミナーは、防耐火分野における法改正、試験体製作管理、性能評価の運用・試験体の選定ルールの変更等に関する最新の情報を提供する場として、2009年より無料で毎年開催しており今年で11回目をむかえます。

今回のセミナーでは、今年の建築基準法関係法令の改正の概要、改正により新設された評価区分、業務方法書の改訂、試験体選定の基本ルール、防耐火構造、防火設備、飛び火の耐火炉の予約から大臣申請までの流れ、防火設備におけるリトライ（試験体の有効活用）、試験体製作に関わる構成材料の書類、製造証明書の内容、加えて防火材料についても申請の流れや試験体選定の基本ルール、試験体管理について説明をさせていただきました。また、中央試験所の整備計画にある新防火棟建設についても将来試験設

備の充実を図り申請者の皆様に快適に試験をしていただけるような環境を整えていく説明もさせていただきました。なお、今回のセミナーには、約250名の方に受講いただきました。

本セミナーを通して、性能評価に関わる法改正の最新動向、運用手順、試験体製作管理、試験体選定の考え方等を皆様にご理解いただくとともに、性能評価本部も申請から大臣認定申請までの処理をスムーズに行えるよう合理化を図っていきます。来年度以降もセミナーを開催していく予定ですが、セミナーの内容に関わらず性能評価に関するご質問・ご要望などがございましたら、お気軽に性能評価本部までお問い合わせください。

【お問い合わせ先】

性能評価本部 性能評定課

TEL：03-3527-2135 FAX：03-3527-2136



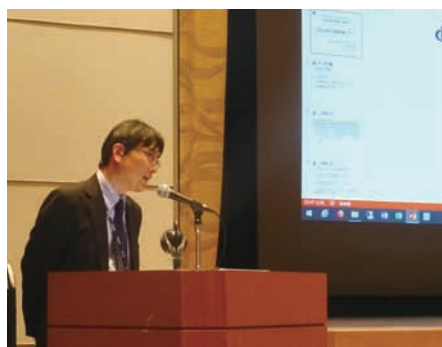
砺波理事による開会の挨拶



福田課長代理による講演の様子



会場の様子



柴澤課長による閉会の挨拶

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ISO9001:2015（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2308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
RQ2308	2019/11/18	ISO 9001:2015 (JIS Q 9001:2015)	2022/11/17	株式会社羽根産業社	高知県室戸市羽根町乙 3209-552	セメント系各種プレミックス製品の設計 及び製造

木材関連事業者の登録

製品認証本部では、2019年5月～10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 19001	2019/5/1	2024/4/30	ボラテック 西日本株式会社	滋賀県甲賀市甲賀町 隠岐2403-17	第二種木材 関連事業者	木材等の加工 及び販売	滋賀工場	構造材、羽柄材、構造 用合板
JTCCM CLW II 19002	2019/8/1	2024/7/31	株式会社三越 伊勢丹プロパティ・ デザイン	東京都新宿区西新宿 3-2-5 三越伊勢丹西新宿ビル 7階/9階	第二種木材 関連事業者	木材等の 加工・販売	本社 六郷工場	椅子、机、収納用什器、 ベッドフレーム
JTCCM CLW I 19003	2019/10/24	2024/10/23	飛騨産業 株式会社	岐阜県高山市漆垣内 町3180	第一種木材 関連事業者	木材等の加工	上宝工場	丸太

Editor's notes

— 編集後記 —

前号までの3年間、表紙にはテーマを表現する装置や建物の写真を掲載しておりました。当初、写真の掲載は簡単に思えておりましたが、実際に行ってみると結構大変で、写真の選定に多くの時間を要することが分かりました。ひとつおり主要なものは掲載し終えたため、今回の号から表紙のデザインを一新することとしました。アイコンで内容を表示するものです。調べてみると、この手法は前回の東京オリンピックで採用されたピクトグラムと類似のものですが、今年は2度目の東京オリンピック。これも何かの縁かもしれません。また、前号までは、コンセプトとトピックス記事にテーマを設定していましたが、今回の号からはテーマを設定せず、その時点で適切と思われる記事で内容を構成することにしました。このような変更については、後日読者から忌憚のないご意見を賜れると幸いです。

昨年は台風による被害が関東・東北を中心に大規模に発生し、自然の脅威をあらためて思い知らされました。と同時に、普段からの備えや非常時の具体的な対応の重要性も再認識させられました。本誌が貢献できる分野は限られておりますが、今後もお役に立てる誌面づくりに励んでいきたいと思っております。(阿部)

ついに東京オリンピックの年の幕開けとなりました。昨年末には一足早く神宮に新国立競技場が完成して陸上競技やサッカーのイベント開催が行われたところで。ご承知のとおりこれは建築家の隈研吾の設計によるもので「杜のスタジアム」とも称され、47都道府県の木材を使った環境に配慮した施設となっています。中でも屋根については、鉄骨を木材で包むような梁で構成されるハイブリッド構造となっています。

実はこの構造は従来の建築基準法では防耐火性能が認められていないため、国土交通大臣認定という仕組みで初めて使用可能となっています。建材試験センターのような性能評価機関は、防耐火を初め構造、環境などの分野で大臣認定を得るための試験・証明の役割を果たしており、新工法・材料など建築技術の可能性を開拓しています。例えば木造の高層・大規模建物、テントのような膜構造を用いた建物、地震に効果的な免震・制震建物など最新の材料・工法では比較的良好に用いられることがあります。

残念ながら、新国立競技場の試験・評価は他の機関が行っていますが、アスリートのようにライバルを讀えつつ、今夏は平和の祭典を楽しみたいと思っております。(砺波)

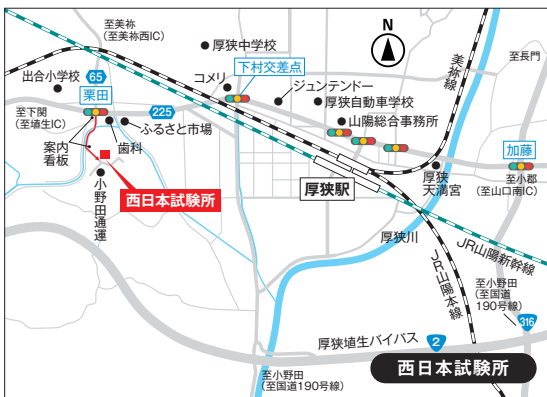
建材試験情報編集委員会

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

建材試験情報 1・2月号

発行日	2020年1月31日発行 (隔月発行)
発行所	一般財団法人建材試験センター 〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4 日本橋コアビル
発行者	松本 浩
編集	建材試験情報編集委員会
事務局	経営企画部 TEL 03-3527-2131 FAX 03-3527-2134 本誌の内容や記事の転載に関するお問い合わせは事務局までお願いいたします。

事業所一覧



●中央試験所

〒340-0003 埼玉県草加市稲荷5-21-20
 TEL : 048-935-1991(代) FAX : 048-931-8323
 企画管理課 TEL : 048-935-2093 FAX : 048-935-2006
 技術課 TEL : 048-931-7208 FAX : 048-935-1720
 材料グループ TEL : 048-935-1992 FAX : 048-931-9137
 構造グループ TEL : 048-935-9000 FAX : 048-931-8684
 防耐火グループ TEL : 048-935-1995 FAX : 048-931-8684
 環境グループ TEL : 048-935-1994 FAX : 048-931-9137

●ISO審査本部

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4 日本橋コアビル5階
 TEL : 03-3249-3151 FAX : 03-3249-3156
 関西支所
 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原2-14-14 新大阪グランドビル10階
 TEL : 06-6350-6655 FAX : 06-6350-6656
 福岡支所
 〒811-2205 福岡県糟屋郡志免町別府2-22-6 福岡試験室2階
 TEL : 092-292-9830 FAX : 092-292-9831

●性能評価本部

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

●製品認証本部

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町2-8-4 日本橋コアビル5階
 TEL : 03-3808-1124 FAX : 03-3808-1128
 西日本分室
 〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川(西日本試験所内)
 TEL : 0836-72-1223 FAX : 0836-72-1960

●工事材料試験所

〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8
 企画管理課/品質管理室 TEL : 048-858-2841 FAX : 048-858-2834
 武蔵府中試験室 〒183-0035 東京都府中市四谷6-31-10
 TEL : 042-351-7117 FAX : 042-351-7118
 浦和試験室 〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8
 TEL : 048-858-2790 FAX : 048-858-2838
 横浜試験室 〒223-0058 神奈川県横浜市港北区新吉田東8-31-8
 TEL : 045-547-2516 FAX : 045-547-2293
 船橋試験室 〒273-0047 千葉県船橋市藤原3-18-26
 TEL : 047-439-6236 FAX : 047-439-9266
 住宅基礎課 〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島2-12-8
 TEL : 048-858-2791 FAX : 048-858-2836
 仙台支所
 〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町3-5-22 宮城県管工事会館7階
 TEL : 022-281-9523 FAX : 022-281-9524

●西日本試験所

〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川
 TEL : 0836-72-1223(代) FAX : 0836-72-1960
 福岡試験室 〒811-2205 福岡県糟屋郡志免町別府2-22-6
 TEL : 092-622-6365 FAX : 092-611-7408

●事務局

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