

建材試験 情報 2025.1・2

J T C C M J O U R N A L

VOL.
61

特集

建材試験センターにおける 新材料・新技術への対応

寄稿

高層化・大型化する木造建築とそれに伴う構造実験の現状と課題／田中 圭

【新】連載

これまでの実験研究に基づく些細な私見／大久保孝昭



- 寄稿 ● **02** **高層化・大型化する木造建築と
それに伴う構造実験の現状と課題**
大分大学 理工学部 理工学科 建築学プログラム 准教授 田中 圭
- 特集 ● **06** **建材試験センターにおける新材料・新技術への対応**
寄稿
木造でつくる中・大規模の準耐火建築物・耐火建築物
桜設計集団一級建築士事務所 代表 安井 昇
- **08** **建築基準法に基づく防火設備の遮熱性能評価について**
総合試験ユニット 性能評価本部 性能評定課 参事 南 知宏
- **12** **性能評価試験に使用される防耐火試験棟の設備紹介**
総合試験ユニット 中央試験所 防耐火グループ 主査 高橋慶太
- 技術紹介 ● **14** **技術レポート**
**接着系あと施工アンカーの実験時付着強度および
終局時変位算定方法に関する検証**
総合試験ユニット 中央試験所 構造グループ 菱沼 匠
工事材料試験ユニット 工事材料試験所 船橋試験室 佐藤滉起
- **18** **試験報告**
間詰め生コン用型枠の固定に用いるZSインサートの性能試験
総合試験ユニット 西日本試験所 試験課 主幹 早崎洋一
- **20** **摩擦圧接接合した鋼材の引張試験**
工事材料試験ユニット 工事材料試験所 福岡試験室 主査 釜堀武志
- **22** **規格基準紹介**
JIS A 9511(発泡プラスチック保温材)の改正について
認証ユニット 製品認証本部 JIS認証課 課長 佐伯智寛
- **24** **JSTM紹介**
JSTM J 6402 屋根材料の圧力箱方式による漏水試験方法
総合試験ユニット 中央試験所 環境グループ 主査 大西智哲
- 連載 ● **26** **骨材の系譜**
vol.6 軽量骨材
工学院大学名誉教授 阿部道彦
- **33** **職員紹介** 一経営企画部 経営戦略課 主査 小林直人
- **34** **これまでの実験研究に基づく些細な私見**
その1 建築材料・部材の長寿命化のために
安田女子大学 生活デザイン学科 教授(広島大学 名誉教授) 大久保孝昭
- **38** **年間総目次**
- **40** **特別企画**
あの人に聞いてみた!
- **41** VISITOR
- **43** NEWS
- **44** REGISTRATION

高層化・大型化する木造建築とそれに伴う構造実験の現状と課題

大分大学 理工学部 理工学科 建築学プログラム 准教授

田中 圭



1. はじめに

人類が排出する二酸化炭素の増加による地球温暖化が大きな社会問題となり始めたのは1990年代の後半からであり、すでに四半世紀が経過している。世界中で太陽光発電などの再生可能エネルギーの利用促進や自動車の電動化などによる化石燃料利用の削減により、二酸化炭素の排出量削減の試みが進んできた。またそれらの施策の両輪として、森林による二酸化炭素吸収を期待した林業振興とそこから産出される木材の有効利用にも取り組んでいる。

わが国でも、2050年カーボンニュートラル社会の実現を目標に掲げ、2010年にいわゆる「公共建築木材利用促進法」を制定し、国産木材の利用拡大を図っており、この法律は2021年には公共建築物の縛りが取り払われて、すべての建物を対象とする法律に更新された。ここで大事なのは、これまで国産木材の最大の需要先であった木造住宅が、少子高齢化により大幅に需要減少する中で、これまで鋼材やコンクリートで建設することが当たり前であった非住宅用途の建物を木造化しようとしている点である。



図1 東京海上日動本店ビルプロジェクト完成予想図¹⁾

このような中で、東京オリンピックや大阪万博などの大型イベントもあり、新国立競技場をはじめとした木質材料を構造部分に使用した大型競技施設や世界最大の木造構造物となるリングなどの大型のパビリオンが次々に建設されている。また、民間では木造、もしくは木造を主構造とする混構造（以下、木質系ハイブリッド）による高層ビルも建設され始めており、高さ100mを超える超高層ビルの計画¹⁾(図1)も進んでいる。

2. 筆者の関わった大型木造プロジェクトとその構造実験

○松尾建設本社ビル(佐賀市)

このプロジェクトは我が国で最初の鉄骨柱梁とCLT床スラブで構成された耐火建築物(図2)となった。このプロジェクトでは、CLT床の耐火被覆やH形鋼とCLTスラブ接合部の耐火試験が多く行われたのをはじめ、H形鋼とCLTスラブを接合するためのスタッド接合のせん断試験などの構造試験も繰り返された。この中で筆者の研究室では、最終段階の実大のH形鋼とCLTスラブを用いた床構面の面内せん断実験(写真1)を担当した。この試験体は、総重量が3tを超え、実験室のクレーンの容量を超えていたので、試験装置の中で試験体を製作するしかなく、また実験終了後に試験体を解体するだけでも、大変苦労した。



図2 松尾建設本社ビルの構造

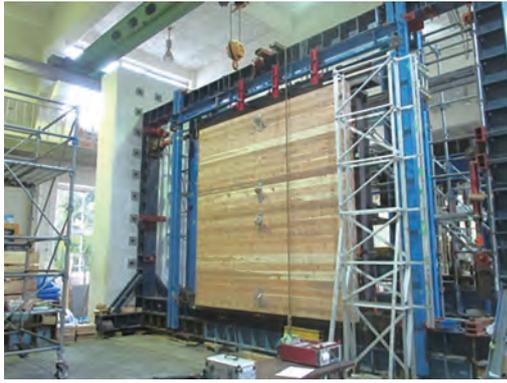


写真1 H形鋼とCLT床スラブ水平構面の面内せん断試験

○大分県立美術館 (大分市)

この建物(写真2)は、坂茂氏の設計による建物で、1、2階は鉄骨構造、3階が木質構造という立面ハイブリット構造である。木造部分には、H形鋼内蔵型の耐火集成材柱(カラマツ)と240mm角のスギ製材による大断面ブレースが採用されている。筆者の研究室では、大断面ブレースのGIR接合部の実大引張実験(写真3)を担当した。製材のため、ばらつきが大きいことから目標耐力は設計値に対して大きめに設定され、挿入されたGIRのロッド長さは1mを超え、最大耐力は800kNを上回る実験であった。



写真2 大分県立美術館の外観



写真3 スギ製材大断面ブレース接合部の引張実験

○大分県立武道スポーツセンター (大分市)

この建物は、集成材ではなく製材を使ったスパン70mを超える大型体育館(写真4)である。竣工当時は製材による体育館としては日本最大スパンであった。いろいろな構造実験を行ったが、珍しかったのは平角製材の実大椅子型せん断試験を行ったことであろう。



写真4 大分県立武道スポーツセンターの内部

○折版構造屋根 (大阪万博)

これは研究を実施した当時は、まだ実建物の計画があったわけではなかったが、その後、2025年大阪万博のパビリオンの屋根に採用されることになったものである。

CLTを接合する蝶番の各方向の接合試験のほか、実大3層3プライCLTを使ったスパン20mのモックアップを製作し、ハングアップ試験(写真5及び写真6)を実施した。



写真5 実大折版屋根モックアップのハングアップ試験



写真6 実大折版屋根モックアップの内側から

○TEC-S工法²⁾開発

スクリムテックジャパンほかとの共同研究で開発に取り組んでいる中層木造ビル用のGIRの高剛性・高耐力と施工性を併せ持つ工法である。4階建てのビルを想定した実大実験を多く実施している。写真7は十字接合部のモーメント抵抗実験の様子である。ご覧のように大分大学の実験装置に入るギリギリのサイズの試験体となっている。



写真7 4階建て木造ビルを想定した十字型接合部のモーメント抵抗試験(大分大学)

○HTC工法開発

藤寿産業ほかとの共同研究で開発している大型木造用のGIR接合工法の開発である。継手接合部の引張試験、柱脚接合部のモーメント抵抗試験は大分大学で実施したが、十字形試験については、想定しているスパンの関係から試験体のサイズが試験装置に納まらなかったため、建材試験センター西日本試験所の反力床に寝かせた状態で実験を行っている(写真8)。試験体の重量も大きく、破壊した後の安定性も考慮すると、この方法が最適だが、広大な反力床が必要とするため、可能な試験施設は極めて少ない。

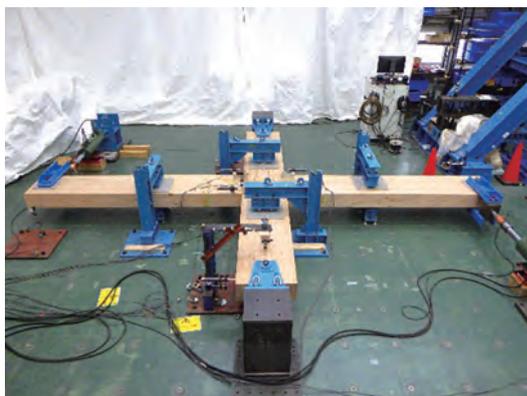


写真8 十字型接合部のモーメント抵抗試験(建材試験センター西日本試験所)

○4階建てオフィスビル試設計(Ki)

中層大規模木造研究会設計支援情報データベース(Ki)³⁾で実施している4階建てオフィスビル(図3)の試設計と要素試験データの収集プロジェクトの総仕上げとして行っ

た、4階建てラーメンフレームの下層2層を抽出した実大フレーム実験を紹介する(写真9)。試験体のスパンは6m、高さは7mを超える。上2層の重量を再現するため、総重量で10tを超えるおもりを載荷して各層に水平加力を行っている。試験場所は東京大学生産技術研究所腰原研究室柏実験場である。



図3 Kiプロジェクトで検討中のモデルビル



写真9 実大2層門型フレームの水平加力実験(東大柏キャンパス)

3. 大型木造用の構造実験の問題点

上記で紹介したプロジェクトは、他構造とのハイブリット技術など、木造住宅の技術の延長では対応しきれない新しい構造形式や接合技術を必要としている。一方で、地震国であり、台風も多く来襲するわが国では、想定外まで想定して、これらの新技術や工法の性能や安全性を検討・確認する必要がある。これにはコンピューターを用いたシミュレーション技術も発達してきているが、その適合性の確認の意味も含めて構造実験による検証が求められる。

他構造では、大型構造物の構造実験では1/3や1/4スケールの縮小モデルによる実験を行うことが多いが、これまで木造住宅を主体としてきた木造分野では、実大スケールでの実験が実施される場合が多い。しかし最初に紹介した高さ100mを超えるビルに使用される集成材柱の断面は1500mm×1500mmかそれ以上になると言われている。

こんなスケールの構造物の実大構造実験が可能な設備・施設は国内にわずかである。また、木質構造で実大での試験が用いられるもう一つの理由として、生物材料である木材・木質材料は、他の構造材料に比べて材料学的な欠点の存在が多く、それに伴う寸法効果が大きいことが予測されるためである。

木材における寸法効果の研究は、製材や集成材などの部材単位では様々な成果が報告されている。しかし、接合具や接合部など構造体での研究はほとんど事例がない。そこで筆者らは、現在、構造試験体の縮尺（サイズ）による寸法効果について、検討する研究を進めている。

以下に、その一例⁴⁾を紹介する。大規模木造によく使用されるGIRと鋼板挿入ドリフトピン接合（DP）をモーメント抵抗接合部に適用した場合の検討である。スケールは前述したKiの4階建てモデルビルのスケールを実大とし、比較のためにすべての寸法が1/2と1/3縮小スケールの試験体を製作し、モーメント抵抗試験を行った（図4、写真10参照）。

図5にGIRとドリフトピン接合の終局耐力の寸法効果の違いを示す。横軸が試験体の大きさを示し、寸法効果がない場合は縦の値は同じ高さになるはずである。試験体の縮小による寸法効果はかなり大きく、接合形式によって寸法効果の傾向が異なることが分かる。ここでは省略したが、初期剛性や降伏耐力では接合の種類ごとに異なる傾向を示している。これは、接合形式によって、応力伝達メカニズムがまったく異なり、そのため各応力状態（弾性域、終局

時)での寸法効果が異なるためと考えられる。

このことから、縮小モデル試験体で行った構造実験から得られたデータを設計に反映するため実大スケールに割り戻す際は、接合形式やスケールによって異なる係数を乗じる必要があるようである。特に大型木造に要求されるルート3での設計で終局状態まで必要な場合は特に注意が必要であろう。

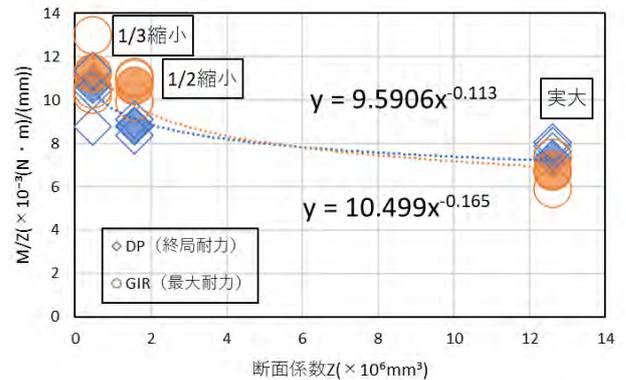


図5 終局耐力を部材の断面係数で基準化した値と部材の断面係数の関係

4. まとめ

本稿では、高層化・大型化する木質構造の事例とその際に筆者が経験した大型構造実験の事例を紹介した。また、縮小モデルを用いた構造実験の寸法効果を検討した事例を示し、木質構造における縮小モデルを用いた構造実験の課題を提示した。

木質構造物の高層化・大型化が今後さらに進んでいくことは、間違いのないであろう。その中で他構造と同じような縮小モデル実験の可能性を探るとともに、さらなる大型構造実験が可能な施設の整備・拡充が必要とされる。特に後者において建材試験センターへの期待は大きい。

参考文献

- 1) 東京海上日動株式会社：2022年度ニュースリリース，2022.8.1，https://www.tokiomarine-nichido.co.jp/company/release/pdf/220801_01.pdf (参照：2024.12.23)
- 2) 株式会社スクリムテックジャパン：TEC-S (GIR接合)，<https://www.scrimtec.co.jp/products/tec-s/> (参照：2024.12.23)
- 3) 中層大規模木造研究会設計支援情報データベース：<https://www.ki-ki.info/> (参照：2024.12.23)
- 4) 木質構造の大規模化に伴う構造実験に用いる縮小試験体の影響 その7：1/2縮小試験結果及び寸法効果の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造Ⅲ，pp.123-124，2024/07

<プロフィール>

大分大学 理工学部 理工学科 建築学プログラム 准教授

専門分野：建築構造学・木質構造学

最近の研究テーマ：靱性を持ったGIR接合技術の開発、CLTの特性を活用した折版構造の開発、シェルフ機能を有する木造住宅用耐震補強工法の開発など。

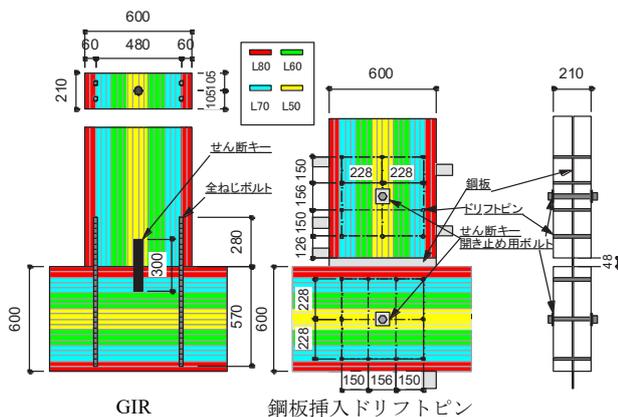


図4 接合部試験体の詳細(実大スケール)の場合

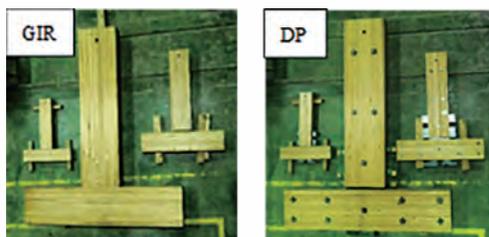


写真10 試験体のスケール比較
(左:1/3縮小,中央:実大,右:1/2縮小)

計する部分について、「木造その他の材料で防火上有効に被覆された部分を除く」など、準耐火構造部材の取扱いに関して防耐火性能を低下させないための配慮が記載されている。これらに留意しながら、耐火被覆の目地裏の当て木やコンセント等による耐火被覆の切欠き部(図3)、合わせ柱を用いた燃えしろ設計など安全な準耐火構造部材のつくり方が加熱実験による検証から提案されている^{3),4)}。木造の準耐火建築物の防耐火設計は下記の流れで進めることが多いが、これは主要構造部の防耐火性能の確保に加えて、それぞれの主要構造部が他の部材と取り合う部分の設計が、弱点のない建築をつくる上で重要であるためである。

- ①主要構造部を準耐火構造とする
- ②耐火被覆の連続性を確保する(メンブレン被覆)
- ③壁-床等の部材間のファイヤーストップ措置をする
- ④サッシや内部建具等と壁とのファイヤーストップ措置をする(耐火被覆の代替として30mm以上の木材)
- ⑤コンセント・配管等の耐火被覆の切欠き部の防耐火措置をする(壁内・床内に延焼しない措置)

4. 木造でつくる耐火建築物

耐火建築物は、主要構造部を耐火構造として設計する。すべてを木造でつくる場合は、H12建設省告示第1399号の例示や日本木造住宅産業協会らが大臣認定を取得したメンブレン耐火被覆による事例が、木造の耐火建築物全体の99%以上を占める。最上階から数えて4階までの部分に適用できる1時間耐火構造の場合、強化せっこうボード総厚36~46mm(部位による)で木造躯体を連続的に耐火被覆する。その際、前述の準耐火建築物の①~⑤の設計手法と同様に、耐火被覆の連続性やサッシやコンセントの取付部、設備配管の貫通部等のファイヤーストップ措置や水平力のみを負担する筋交いや耐震壁との取り付け部⁵⁾が重要となる。加えて、耐火建築物が求められる規模になると鉄骨造やRC造と混構造となることが増えてくる。その際、特に木造と鉄骨造との取り付け部では、それぞれの部材で許容温度が、木材は着火温度の約260℃、鉄は強度が急激に低下し始める約500℃と、約240℃の差がある。そのため、鉄が問題ない温度であっても木材に着火し、躯体の燃焼が生じる可能性が出てくる。そうならないように、鉄の耐火被覆を増して鉄部材が260℃以下となるような措置(図4)が必要になってくる⁶⁾。このように、それぞれの部材は耐火構造となっても、それらの部材で建物をつかった際に、火災後も自立する耐火建築物にならない可能性があるため注意が必要である。

5. おわりに

建築基準法の第一条に「この法律は人命と財産を守るための最低限の基準を定める」と記載がある。木造建築物が多様化すると、技術的にも多様な課題が生じる。その際、

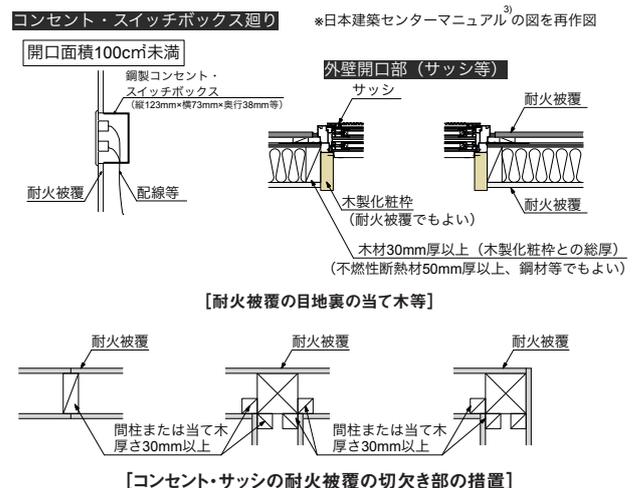


図3 耐火被覆の目地や切欠き部の措置(準耐火構造)

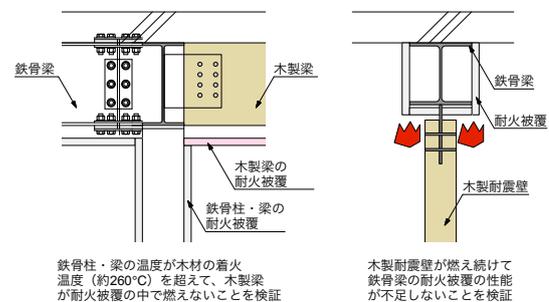


図4 鉄と木材との取合い部の耐火構造上の配慮点

法令の趣旨にあてはめて、どうすればより安全になるかを設計者、施工者、材料供給者らが皆で考えて、心配や不安がある部位について、必要に応じて加熱実験等で耐火性能を自主的に確認していくことも必要だろう。中大規模木造建築物の黎明期である今、様々な技術的な知見を蓄積して、未来に誇れる木造建築物を増やしていきたい。

参考文献

- 1) 国総研ホームページ：<https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/kasai/h23/top.htm>
- 2) 国土交通省建築基準整備促進事業ホームページ：https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_fr_000016.html
- 3) 木造建築物の防・耐火設計マニュアル(第2版), 日本建築センター発行
- 4) 安井・萩生田ら, スギ・ヒノキの製材を用いた長ビス組立柱の載荷加熱実験, 日本建築学会大会梗概集(防火), 2020.9
- 5) 鳥羽・安井ら: 木製筋違いを有する被覆型木質耐火構造柱・梁の耐火性能, 日本建築学会大会梗概集(防火), 2016.8
- 6) 福本・五十田・安井ら: CLT耐震パネルを組み込んだ鉄骨ハイブリッド構造の設計事例と抽出された課題, 日本建築学会技術報告集, 64号, 2020.10

<プロフィール>
桜設計集団一級建築士事務所 代表
専門分野: 木造建築設計、木造防耐火

建築基準法に基づく 防火設備の遮熱性能評価について

1. はじめに

建築基準法（以下、法という）において木造建築物を建築するためには、建築物の規模、用途等により所定の防火性能が要求され、主要構造部（壁、柱、床、はり、屋根、階段）や開口部に設ける防火設備等においては、告示に示す構造方法又は国土交通大臣の認定を取得した構造方法とする必要がある。

木造建築物に要求される防耐火性能の中でも、特に大規模建築物等に課せられる耐火構造については、燃え止まりを確実なものとするため、荷重支持部材に炭化が生じないことを確認するという厳しい試験になっている。その中で、木造化の促進を目的として、2024年（令和6年）4月に以下の法改正が行われた。

- (1) 大規模建築物における部分的な木造化の促進
（法施行令第108条の3）
- (2) 低層部分の木造化の促進（防火規制上、別棟扱い）
（法第21、27、61条）

本稿では、上記改正した法の概要及び改正内容に基づき新たに追加された防火設備の性能評価試験方法について説明する。

2. 法改正の概要

2024年（令和6年）4月に改正施行された防火関係の法令は、以下の2つの対象条文である。

- (1) 大規模建築物における部分的な木造化の促進
（法施行令第108条の3）

大規模建築物において、防火区画を形成する際に主要構造部や防火設備において所定の耐火性能が要求されている。（法施行令第112条）

本改正（法施行令第108条の3）では、階数を含む大きな空間範囲を区画（以下、特定区画という）する際に、火災を区画内にとどめることで建物が倒壊や延焼しない構造方法とした場合においては、特定区画内における主要構造部の損傷を許容することとした。

この改正により、特定区画内の中間床や階段等を、あらわしの木造を含む準耐火構造とすることが可能になった。

特定区画のイメージを図1及び図2に示す。

特定区画部分には、可燃物量（木材の使用量等）に応じて長時間の火災に耐えられるための強化防火区画を設置することとし、特定区画部分の構造方法は、主要構造部（壁及び床）と防火設備（開口部）それぞれ次の性能が要求されている。

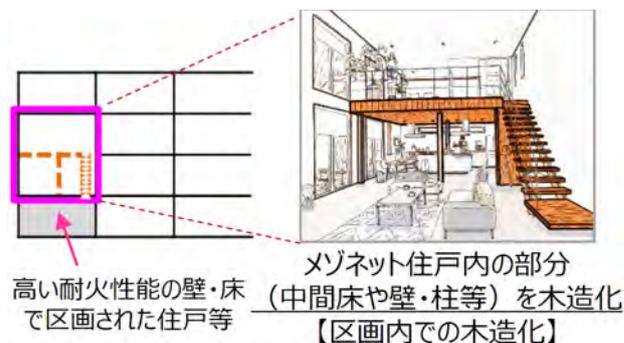


図1 特定区画のイメージ¹⁾

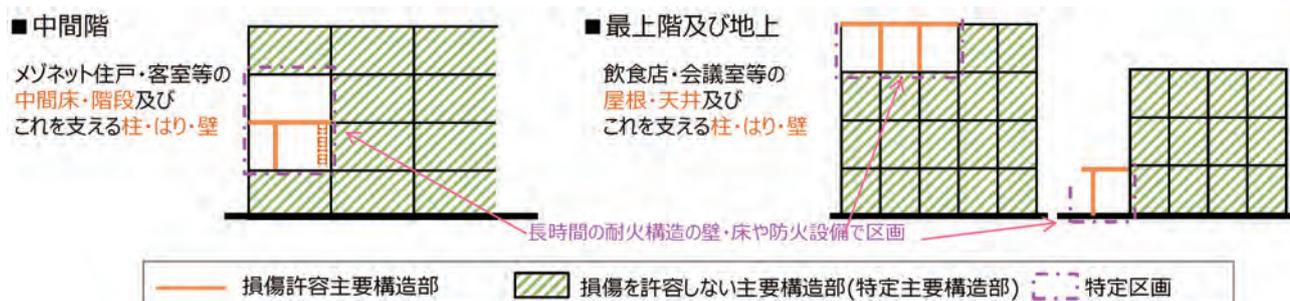


図2 特定区画のイメージ¹⁾

①主要構造部(壁及び床)

特定区画内の可燃物量の増加に伴う区画内の火災の長期化のリスクに対して要求する事項として、以下の3つの性能が求められる。

- ・非損傷性
- ・遮熱性
- ・遮炎性

建築物に要求される加熱時間において、構造耐力上支障のある変形等を生じない構造(耐火構造)とする必要がある。

②防火設備(開口部)

特定区画内の可燃物量の増加に伴う開口部を通じた炎による延焼のリスクに対して要求する事項として、以下の性能が求められる。

- ・延焼防止性

建築物に要求される加熱時間において、非加熱面の温度が可燃物燃焼温度等以上に上昇しない構造とし、遮炎性能のほか、遮熱(準遮熱)性能、遮煙性能等が要求される。

(2)低層部分の木造化の促進(防火規制にかかる別棟みなし規定)(法第21、27、61条)

混構造建築物や複合用途建築物において、これまでの防火規制では一部の構造や用途を建物全体に適用されていた。

本改正では、延焼を遮断できる高い耐火性能の壁等(以下、火熱遮断壁等という)で区画すれば、建築物の2以上の部分を防火規制上別棟とみなすことが可能になった。

この改正により、区画された低層部分(3階以下)に木造建築物を用いる場合の構造方法について防火規制がなくなった。

別棟みなし規定のイメージを図3に示す。



図3 別棟みなし規定のイメージ¹⁾

火熱遮断壁等に要求される性能は以下の通り。

①主要構造部

延焼を遮断できる高い耐火性能の壁等に要求する事項として、以下の3つの性能が求められる。

- ・非損傷性
- ・遮熱性
- ・遮炎性

建築物に要求される加熱時間において、所定の性能が担保される構造(準耐火構造)とする必要がある。

②防火設備(開口部)

延焼を遮断できる高い耐火性能の防火設備等に対して要求する事項として、以下の性能が求められる。

- ・延焼防止性

建築物に要求される加熱時間において、非加熱面の温度が可燃物燃焼温度等以上に上昇しない構造とし、遮炎性能のほか、遮熱(準遮熱)性能、遮煙性能等が要求される。

なお技術的基準として、法施行令第109条の8(別の建築物とみなすことができる部分)に要求性能が記載されている。

3. 防火設備の遮熱性能評価

前述の改正された法令に基づき大臣認定のための性能評価を行う場合、防耐火構造分野においては「防耐火性能試験・評価業務方法書²⁾」(以下、業務方法書という)に基づき、耐火性能もしくは準耐火性能の評価試験を実施する。試験方法は現行通りであり、評価における対象条文が異なる。

一方、防火設備においては、現行運用の遮炎性能のほかに、遮熱(準遮熱)性能及び遮煙性能が要求されるようになったことから、業務方法書に新たに「4.9防火設備の遮熱・準遮熱性能試験方法」を追加して性能評価を実施することとなった。

ここでは、新たに追加した防火設備の遮熱・準遮熱性能試験方法の概要について説明する。

(1)遮熱・準遮熱性能試験方法

基本的には、現行運用の「4.8遮炎・準遮炎性能試験方法」と同様だが、測定条件及び判定基準が異なる。

①測定

①-1 遮熱性防火設備

裏面温度の測定条件は以下の通り。

- 裏面温度の測定は、防火設備の非加熱面で固定熱電対及び可動熱電対により行うものとする。
- 平均裏面温度上昇を測定するための固定熱電対の熱接点は、開口部の非加熱面に5箇所以上均等に配置するものとする。
- 開口部と枠の境界から100mm開口部側の位置で固定熱電対の熱接点を各1箇所以上配置するものとする。

- 枠等から非加熱側へ50mm離れた位置で、ディスク熱電対の表面に黒体塗料を塗布した熱電対を各1箇所以上配置するものとする。

①-2 準遮熱性防火設備

裏面温度の測定条件は以下の通り。

- 裏面温度の測定は、防火設備の非加熱側面で固定熱電対及び可動熱電対により行うものとする。

- ロ. 裏面温度上昇を測定するための固定熱電対の熱接点は、開口部の非加熱面に5箇所以上均等に配置するものとする。
- ハ. 枠から非加熱側へ150mm離れた位置で、ディスク熱電対の表面に黒体塗料を塗布した熱電対を各1箇所以上配置するものとする。

裏面温度測定位置の例を図4に示す。

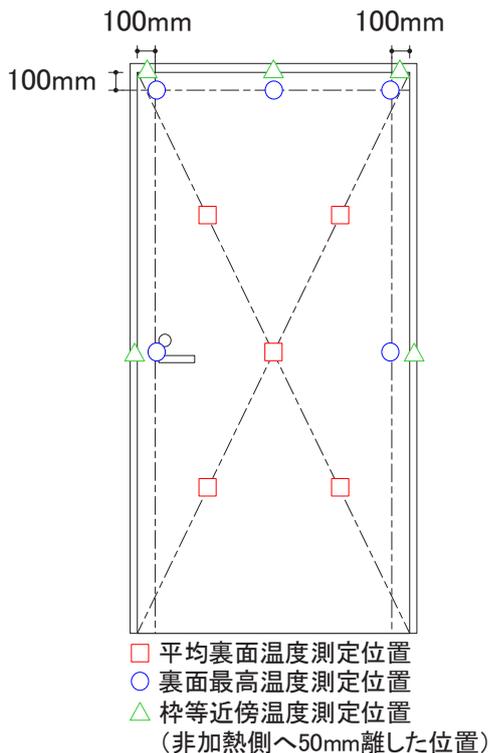


図4 裏面温度測定位置の例 (遮熱性能試験)

②-1 遮熱性防火設備

判定基準は以下の通り。

- イ. 試験終了時まで非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。
- ロ. 試験終了時まで非加熱面で10秒を超えて継続する発炎がないこと。
- ハ. 試験終了時まで火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間を生じないこと。ただし、防火戸の杓ざり及びシャッターの床に接する部分のすき間 (10mm以下) は除外する。
- ニ. 試験終了時まで試験体の平均裏面温度測定位置 (5. 測定 (3) ロに定める測定位置) における裏面温度上昇が平均で140K以下であること。
- ホ. 試験終了時まで試験体の裏面温度及び枠等近傍温度の上昇が最高で180K以下であること。

②-2 準遮熱性防火設備

判定基準は以下の通り。

- イ. 試験終了時まで非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。
- ロ. 試験終了時まで非加熱面で10秒を超えて継続する発炎がないこと。
- ハ. 試験終了時まで火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間を生じないこと。ただし、防火戸の杓ざり及びシャッターの床に接する部分のすき間 (10mm以下) は除外する。
- ニ. 試験終了時まで試験体の裏面温度測定位置 (5. 測定 (4) ロに定める測定位置) における裏面温度上昇が最高で360K以下であること。
- ホ. 試験終了時まで試験体の枠等近傍温度の上昇が最高で180K以下であること。

(2) 遮煙性能等試験方法

防火設備の遮煙性能等については、「防火設備等の性能評価業務方法書³⁾」(以下、遮煙業務方法書という) の評価基準「4.2自動的に閉鎖又は作動し、遮煙性能を有する防火設備等」に規定する試験を実施する。主な試験方法及び判定基準を以下に示す。

①遮煙性試験

試験は、遮煙業務方法書の別紙の「防火設備等の遮煙性試験」に従って行う。

写真1の試験装置 (圧力箱) に試験体及び捕集箱を設置し (**写真2**)、試験体前後に圧力差を段階的に設定した時の試験体からの漏気量を、風量測定装置を用いて測定する。

判定基準：漏気量のすべての測定値が圧力差19.6Paの時、 $0.20\text{m}^3/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ 以下であること。

②危害防止性能試験

危害防止性能は、遮煙業務方法書の別紙「危害防止措置試験 (圧迫荷重)」又は「危害防止措置試験 (運動エネルギー)」のいずれかを実施する。

②-1 危害防止措置試験 (圧迫荷重)

試験はロードセルを用いて閉鎖部に設置し、防火設備の閉鎖力 (圧迫荷重) を測定する。測定点は測定部位の中央部及び両端から300mmの位置の3箇所とする。

判定基準：圧迫荷重が150N以下であること。

②-2 危害防止措置試験 (運動エネルギー)

試験はばね定数1N/mmのばねが3個組み込まれた試験装置 (ばね装置) を用いる。試験装置を閉鎖部に設置し防火設備を閉鎖させ、当該設備が停止または反転した時に生じたばね装置の最小厚さを測定する。測定点は測定部位の中央部及び両端から300mmの位置の3箇所とする。

判定基準：停止距離が5cm以下であること。

③開閉力試験

試験は、遮煙業務方法書の別紙「防火設備等の開閉力試

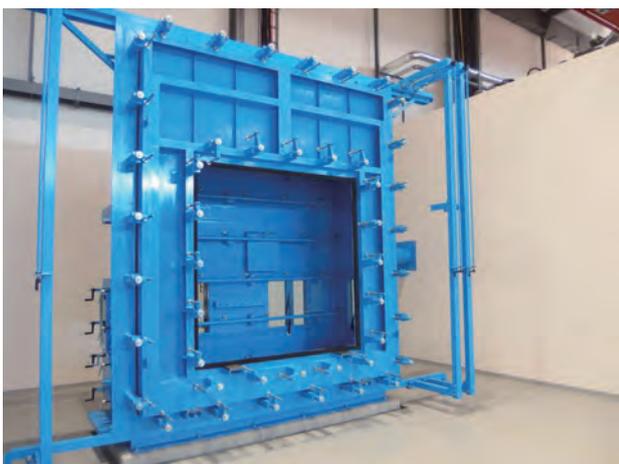


写真1 試験装置 (圧力箱)



写真2 試験装置 (捕集箱設置状態)

験」に基づく JIS A 1519「建具の開閉力試験」に従い開き力を測定する。

判定基準：開き力が50N以下であること。

4. おわりに

本稿では、木造化の促進を目的として2024年(令和6年)4月に改正された建築基準法の概要及び法改正に伴い新たに追加された防火設備の遮熱(準遮熱)性能評価試験方法の概要について説明した。

既存の要求性能よりも高い防火性能を確保することにより、建築物の木造化の促進につなげることが可能になった。

建材試験センターでは上記の防耐火分野のほか、様々な分野における大臣認定のための性能評価業務を実施しているので、お気軽にお問い合わせください。

引用文献

- 1) 国土交通省：建築基準法・建築物省エネ法改正法制度説明資料(令和6年9月), <https://www.mlit.go.jp/common/001627103.pdf> (参照：2024.12.19)
- 2) 建材試験センター：防火性能試験・評価業務方法書(2024年4月変更), <https://www.jtccm.or.jp/sites/default/files/2024-06/boukasetubi.pdf> (参照：2024.12.19)
- 3) 建材試験センター：防火設備等の性能評価業務方法書(2024年10月変更), https://www.jtccm.or.jp/sites/default/files/2024-11/boukasetubi_1_0.pdf (参照：2024.12.19)

author



南 知宏

総合試験ユニット 性能評価本部 性能評定課 参事

<従事する業務>
建築基準法に基づく性能評価業務、建設資材・技術の適合証明業務

性能評価試験に使用される 防耐火試験棟の設備紹介

1. はじめに

2022年3月に新たな「防耐火試験棟」の建屋が竣工し、2022年度（第一次設置工事）及び2023年度（第二次設置工事）において5基の耐火試験用加熱炉及び多目的試験場が設置されました。本稿では、性能評価試験に使用される新防耐火試験棟の試験設備について、炉の特徴を紹介するとともに、既存の炉からの主な変更点を紹介します。

2. 新防耐火試験棟の炉の特徴

2.1 プログラムによる自動制御加熱

既存棟の加熱炉では、バーナーの出力及び炉圧調整ダンパーを手動で操作する炉が一部残っていました。新防耐火試験棟では、全ての加熱炉でプログラムによる自動制御を基本としています。操作は、操作盤に設置されたタッチパネルを使用して行います。あらかじめ登録された複数の加熱曲線プログラムの中から所定のプログラムを選択して加熱を行います。これにより、より安定した加熱が可能となっています。

2.2 脱煙脱臭炉の排煙処理能力の向上

脱煙脱臭炉（二次燃焼炉）は、試験時に発生した煙を約800℃の高温で燃焼させた後、屋外に排出する設備です。既存の設備に比べて、炉内のバーナー数を従来の2基から4基へと増やしたことで燃焼力が大幅に向上し、無色・無臭の状態での煙を排出することが可能となっています。また、既存の試験棟では1基の脱煙脱臭炉を5基の加熱炉で共有していましたが、新防耐火試験棟では各加熱炉に個別に設置しています。これにより、近年増えている木造のような可燃物を多く含む試験であっても、複数の加熱炉での同時試験が可能となり、試験実施効率の向上を実現しています。

3. 各炉の紹介

3.1 壁炉（1号壁炉・2号壁炉）

1号壁炉及び2号壁炉の外観を写真1及び写真2に、基本仕様を表1及び表2に示します。壁炉は、主に防火設備、外壁、間仕切り壁、壁の区画貫通部等の垂直部材の試験を実施する加熱炉となります。袖壁、腰壁、マスクパネル等を着脱することにより、開口寸法の変更が可能となります。また、1号壁炉は非載荷専用炉となっていますが、



写真1 1号壁炉の外観



写真2 2号壁炉の外観

表1 1号壁炉の基本仕様

仕様	試験体寸法 mm	加熱開口 mm
袖壁未使用時	W3700 × H3850	W3500 × H3650
	W3700 × H3600	W3500 × H3400
袖壁使用時	W3200 × H3850	W3000 × H3650
	W3200 × H3600	W3000 × H3400
マスクパネル使用時	W2100 × H2850	W1900 × H2650

表2 2号壁炉の基本仕様

仕様	試験体寸法 mm	加熱開口 mm
載荷時	W3000 × H3200	W3000 × H3000
最大載荷能力	1000kN	
非載荷時	表1と同じ (試験体寸法 W3700 × H3850 及び W3200 × H3850 は除く)	

2号壁炉は、炉体フレームに反力装置が組み込まれており、炉体フレームを組み替えることにより、載荷と非載荷を切り替えることが可能です。2号壁炉の試験体設置架台（加力ビーム）の下には、最大荷重500kNの油圧ジャッキが2基設置されており、最大1000kNの軸方向荷重を加えながら加熱を行うことが可能となっています。

3.2 水平炉

水平炉の形状・寸法を図1に示します。水平炉は、主に屋根、床、床の区画貫通部等の水平部材を開口部上面に設置して試験を実施する加熱炉となります。この他にも、炉内に試験体を設置して試験を行うことが可能で、水平部材

の他に、階段、免震装置、断面が大きい柱部材の拡大検証試験を実施することが出来ます。また、反力装置は有していませんが、錘を用いた载荷も可能です。多目的・多項目の試験に対応できる点が特徴となっています。既存の水平炉では、開口寸法3000mm×3000mm、深さ1550mmであったのに対して、本加熱炉では、開口寸法3000mm×4000mm、深さ2000mmとなり、より大きな試験体への対応が可能となりました。さらに、大きな特徴として、床部材の上面加熱を実施する際、炉体床部の取外しが可能となっており、これまでお客様にご用意をお願いしておりました特殊な架台が不要となり、架台無しでの試験体の設置が可能となりました。

3.3 柱・四面炉

柱・四面炉の形状・寸法を図2に示します。本加熱炉は、柱や免震装置等の垂直部材の試験を実施するための加熱炉となります。本加熱炉は、反力装置及び载荷装置（油圧ジャッキ、球座、ロードセル）を備えており、荷重支持部材に軸力を加えながらの加熱が可能です。ロードセルは、容量350kNと5000kNの2台を備えており、目標とする試験荷重によってロードセルを切り替えることにより、幅広い荷重レンジで精度よく制御することが可能です。载荷加熱だけではなく、非载荷での加熱試験も行うことが出来ます。また、既存の柱・四面炉では、炉内寸法が2000mm×3000mm、高さ3580mmであったのに対して、本加熱炉では、炉内寸法が2500mm×2500mm、高さ3800mmとなり、試験体の荷重支持部材の座屈長さも3300mmから3500mmへと変更となっています。

3.4 梁・水平炉

梁・水平炉の形状・寸法を図3に示します。梁・水平炉は、梁、床、長スパン屋根等の水平部材等の試験を実施するための加熱炉となります。本加熱炉は、反力装置及び载荷装置（油圧ジャッキ、ロードセル、スイベル及び加力ビーム）を備え、支持スパン5100mm、3等分点2線荷重方式による、曲げ荷重を加えながら加熱を行うことが出来ます。既存の大梁炉の油圧ジャッキは、最大出力が300kNであったのに対して、現在、新試験棟の梁・水平炉の油圧ジャッキは最大出力が500kNとなっています。これにより、これまで载荷が不可能であった大きな断面の鉄骨梁についても载荷加熱が可能となりました。また、反力フレーム自体は1000kN級となっており、今後、さらなる载荷能力の向上も見込めます。

4. おわりに

中央試験所では、2015年度から施設機器整備事業を計画的に進めてきました。第一期施設整備計画では、「構造試験棟・動風圧試験棟」が、第二期施設機器整備計画では、今回紹介した「防耐火試験棟」が整備されました。今後、第三期施設整備計画では、「防火材料試験棟」・「工材・材料

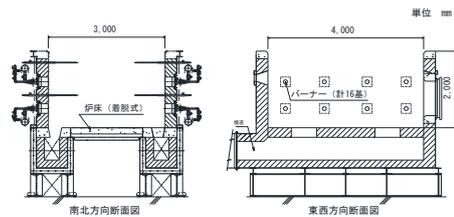


図1 水平炉の形状・寸法

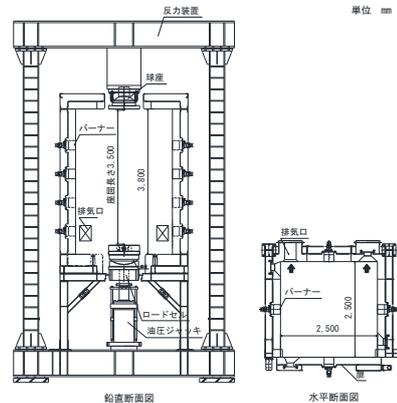


図2 柱・四面炉の形状・寸法

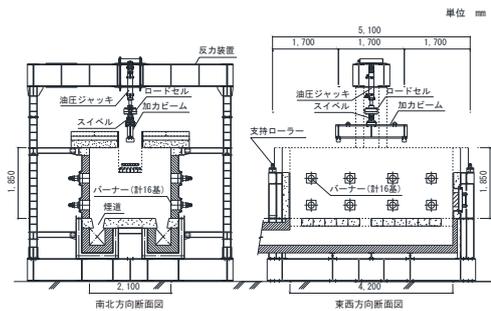


図3 梁・水平炉の形状・寸法

棟」、第四期施設整備計画では、「材料・環境棟」の整備が計画されており、現在、中央試験所は大きく生まれ変わる過渡期にあります。これからも、皆様の信頼と様々な試験ニーズに応えられるよう、試験設備の充実及び技術力の向上に努めていきたいと考えております。

author



高橋慶太

総合試験ユニット 中央試験所
防耐火グループ 主査

<従事する業務>
建築部材の防火性能に係る試験

【お問い合わせ先】

中央試験所 防耐火グループ

TEL : 048-935-1995

付着試験における判定方法の妥当性を確認

接着系あと施工アンカーの実験時付着強度および終局時変位算定方法に関する検証

1. はじめに

2023年度に、(一財)日本建築防災協会より接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン(以下、ガイドラインとする)¹⁾が発行され、国土交通省が定めるあと施工アンカーの許容応力度及び材料強度を指定できるようになった。上記の指定を受けるためには、接着系アンカーの短期性能を付着試験、長期性能をクリープ試験により評価する必要がある。現行のガイドラインでは、クリープ試験の評価は、規定の載荷期間でのクリープ変形から算出される長期変形量が付着試験時の最大荷重時の変位を超えているか否かで判断されるが、この付着試験から得られる変位の使用可否について判断基準が明確ではなく、さらなる検証による知見の収集が必要である。

本研究では、ガイドラインに準じて実施した付着試験の結果とCHOEらの提案する付着試験結果の判定方法²⁾との対応についての検証を目的とした。

2. 試験概要

2.1 試験体

試験体水準を表1に、試験体を図1に示す。試験体は各水準5体とした。使用する接着剤はエポキシ樹脂系で製品の異なる3種類(記号:A、B、C)とし、注入方式で、第1種あと施工アンカー施工士の有資格者が施工を行った。また、アンカー筋には降伏点が785(N/mm²)以上のD13異形鉄筋を用い、定着長さはアンカー筋径の5倍とした。母材コンクリートは $F_c=27$ (N/mm²)および 15 (N/mm²)を目標強度とした普通コンクリート、 $F_c=27$ (N/mm²)を目標強度とした軽量コンクリートの3種類とした。コンクリートは内径約200mmの鋼管内に施工し、温度20℃の室内で封かん養生を行ったのち、材齢9週の時点でアンカーの施工を行った。

2.2 試験方法の概要

付着試験はアンカー施工後4週の時点で行った。試験方

表1 試験体水準

母材	樹脂種類	鉄筋	n数	記号
$F_c=15$ (N/mm ²) 普通 $\sigma_B=34.5$ (N/mm ²)	A	D13	各5	15-A
	B			15-B
	C			15-C
$F_c=27$ (N/mm ²) 普通 $\sigma_B=41.9$ (N/mm ²)	A			27-A
	B			27-B
	C			27-C
$F_c=27$ (N/mm ²) 軽量 $\sigma_B=51.0$ (N/mm ²)	A			Li-A
	B			Li-B
	C			Li-C



図1 試験体

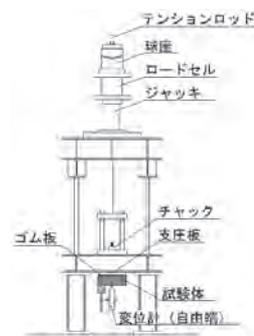


図2 試験方法

法を図2に示す。試験はガイドラインに準じて行った。載荷は電動型油圧ジャッキを用いて鉄筋に連続的に加力を行い、載荷速度は1~3kN/sを目標とした。

なお、自由端変位の計測は、母材の変形の影響を除くため、変位計を母材に固定して行い、鉄筋の端部で測定を行った。試験実施状況を写真1に示す。

3. 試験結果と考察

3.1 荷重-変位曲線の一例

荷重-変位曲線の一例を図3に示す。いずれの結果も図3のように剛性低下を示した後に最大荷重に達し、その後は急激に荷重が減少した。そのため、最大荷重後の荷重低下域において再び荷重が増加するような荷重-変位関係は

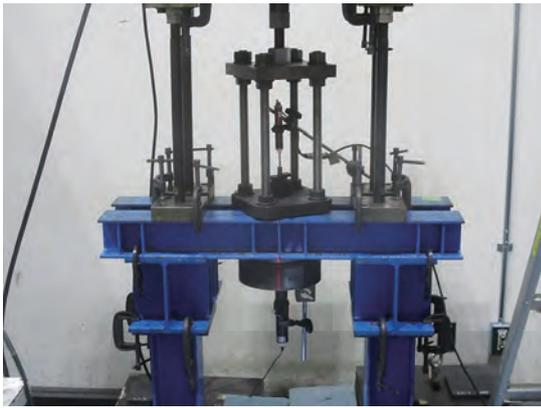


写真1 試験実施状況

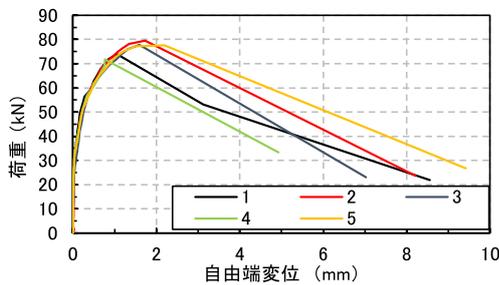


図3 荷重-変位曲線の一例 (記号:27-B)

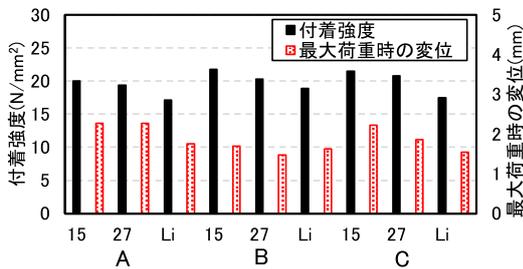


図4 平均付着強度及び最大荷重時の変位

みられなかった。

3.2 付着強度試験結果

各水準の平均付着強度および最大荷重時の変位を図4に示す。なお、付着強度は式(1)によって算出した。

$$\tau_n = \frac{P_{max}}{\pi \cdot d_a \cdot l_e} \cdot \frac{21}{\sigma_B} \quad (1)$$

ここで、 τ_n : 付着強度 (N/mm²)、 P_{max} : 最大荷重 (N)、 d_a : アンカー筋径 (mm)、 l_e : アンカー筋の付着長さ (mm)、 σ_B : 付着試験時のコンクリート実強度 (N/mm²) である。接着剤のパラメータにおける付着強度の違いとして、平均付着強度の差分で比較した場合、製品の違いによる差分は、1.8 (N/mm²) 以内であり、また、母材の違いに関しても、差分は4.0 (N/mm²) 以内であったため、大きな差はみられなかった。

次に、各接着剤の個々の試験結果について、最大荷重と

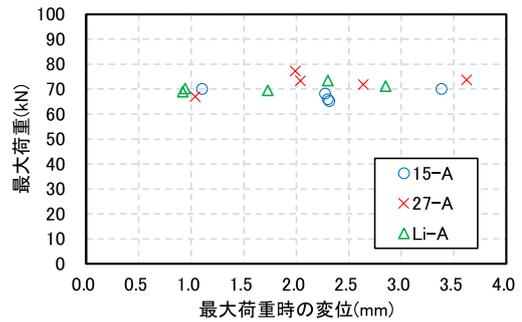


図5 最大荷重と最大荷重時の変位との関係 (接着剤A)

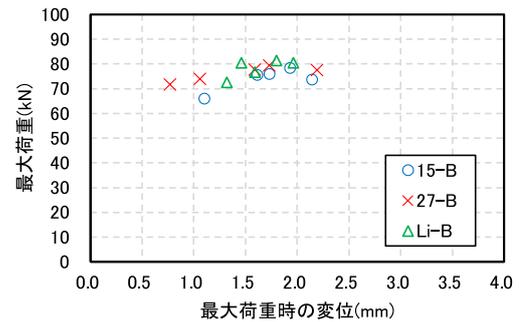


図6 最大荷重と最大荷重時の変位との関係 (接着剤B)

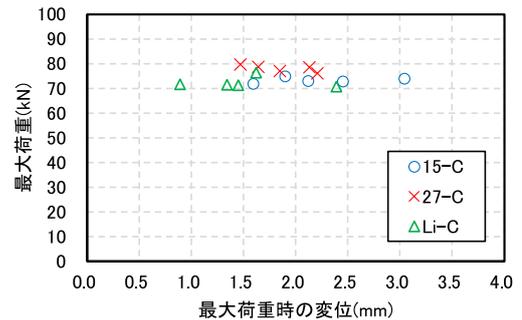


図7 最大荷重と最大荷重時の変位との関係 (接着剤C)

最大荷重時の変位との関係を図5～図7に示す。接着剤種類により最大荷重時の変位に違いはみられたものの、母材強度および骨材種類のパラメータの影響はみられなかった。また、既往の研究³⁾と同様に、最大荷重のばらつきが小さい場合であっても、最大荷重時の変位の最小値と最大値の幅は広い傾向にあり、その変動係数は最も小さい水準で16%、大きい水準では48%となった。ガイドラインでは付着試験における最大荷重時の変位をクリープ試験の評価に用いるが、変位量の大きいデータが存在する場合はクリープの閾値が危険側に設定されるため、単純平均で評価する方法の是非については検討の必要性が示唆される。

4. 欧州における判定方法およびCHOEらの提案する実験時付着強度、終局時変位算定方法

4.1 欧州における判定方法

欧州では、欧州技術認定機構、EOTA発行のEuropean

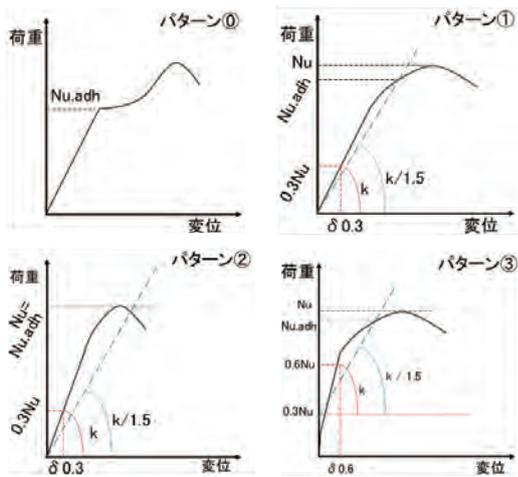


図8 EADに示される接着力喪失点の算出方法⁴⁾
(注:参考文献4)の図を一部修正)

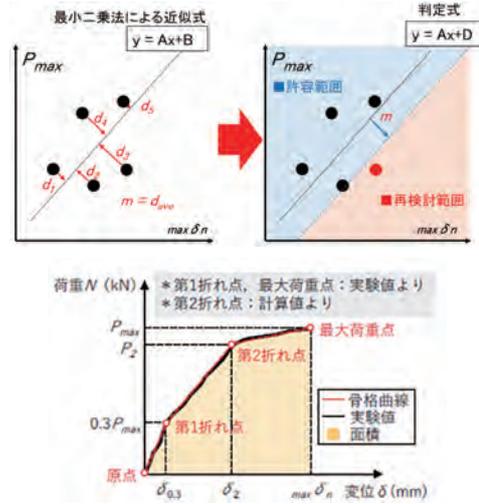


図9 付着強度及び終局時変位の算定方法²⁾
(注:参考文献2)の図を一部修正)

Assessment Documents : BONDED FASTENERS FOR USE IN CONCRETE (以下、EADとする)⁴⁾により付着試験結果から付着強度および終局時変位(文献⁴⁾では接着力喪失点 $Nu.adh$ としている)を算出する方法が示されている。この接着力喪失点は、アンカーが安定した変形挙動を示す限界点を指しており、これ以降の変形はアンカー孔削孔の不規則性に依存する制御不能な滑りとして評価から取り除くものとされている。図8に示す荷重-変位曲線の形状に応じてパターンを分け、合理的に試験結果を算出するよう定められている。パターンの詳細を以下に示す。

- パターン①: 剛性低下点が明確な曲線の場合は、剛性の低下した点を $Nu.adh$ とする。
- パターン②: 剛性低下が不明確な場合、最大荷重 N_u の0.3倍となる点($0.3N_u, \delta_{0.3}$)を求め、原点と($0.3N_u, \delta_{0.3}$)を通る直線を1.5で除した線と曲線との交点を $Nu.adh$ とする。
- パターン③: パターン②の処理を行ったときに直線と曲線の交点よりも最大荷重が原点側に存在する場合は最大荷重となる点を $Nu.adh$ とする。
- パターン④: 初期剛性が極めて大きい($\delta_{0.3} \leq 0.05\text{mm}$)場合、算定する原点を($0.3N_u, 0$)とし、 $0.6N_u$ までの剛性から算定する。

しかしながら、EADの方法についてはパターン①の剛性低下が明確に定義されていないなど、試験者の判断にゆだねられている部分もあり、より定形的な判定方法が望ましいと考えられる。

4.2 CHOEらの提案する判定方法

概要を以下に示す。

- (1) 各水準5体の試験結果から得られた最大荷重 P_{max} および最大荷重時の変位 $max \delta_n$ から最小二乗法により近似式を算出する。
- (2) (1)で得られた近似式と、個々の離散データが有する

- 近似式までの鉛直距離の平均値 m から判定式を作成し、各試験結果が判定式の許容範囲内に入るかを確認する。
- (3) (2)で再検討となった試験結果を、図9に従い、荷重-変位曲線をトリリニア型の骨格曲線でモデル化する。
- (4) モデル化した骨格曲線上の第2折れ点が判定式の許容範囲内に入るかを確認する。

5. 分析結果と考察

5.1 分析結果

表2に各水準の判定結果を示す。なお、表2は各水準5体のうち、最大荷重点で再判定となった試験体数と第2折れ点で棄却となった試験体数を示す。また、表内の赤背景は再判定または棄却あり、青背景は全試験体が有効な結果として採用となった水準を示している。記号: 15および27の母材については、各水準で1~2体は再検討の必要性があると判定された。記号: Liについては、接着剤種類による違いはみられなかった。また、記号: 15-Bのように第2折れ点で棄却されず再採用となった結果もみられた。

5.2 考察

図10に骨格曲線の一例を、図11に判定式の適用例を示す。多くの水準において判定式による判定は、図11の点5の例のように変位が他の試験値と比べて大きい、または荷重の小さい試験値を再判定とする結果であった。また、骨格曲線上の第2折れ点は、いずれの水準とも図3のように、

表2 各水準の判定結果(再判定・棄却の試験体数)

母材	判定箇所	接着剤種類		
		A	B	C
15	最大	2	1	1
	第2	2	0	1
27	最大	1	1	1
	第2	1	1	1
Li	最大	0	1	0
	第2	—	0	—

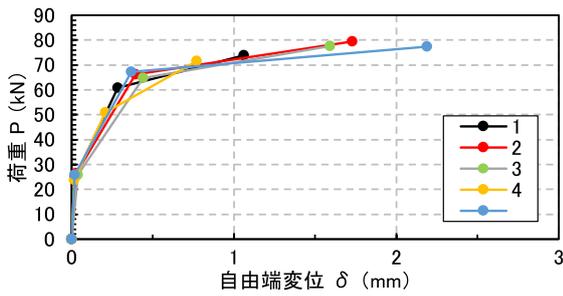


図10 骨格曲線の一例(記号:27-B)

最大荷重点と比較して変位のばらつきが小さくなる傾向にあった。このことから、第2折れ点は文献⁴⁾の接着力喪失点と対応している可能性があると考えられる。

続いて、**図12**に判定式が負勾配となる例を示す。図の例では、最大荷重点での荷重と変位が反比例の関係となっている。これは、使用した接着剤の特性が原因となっている可能性が考えられる。一方で、最大荷重点での付着強度の変動係数は2.0%と十分に小さく、実用上のばらつきの範囲内であるとも考えられる。判定式が負勾配となった場合、第2折れ点による再判定が実質的に不可能となるが、負勾配が生じる要因については今後の検討が必要である。

いずれにしても、CHOEらの提案する判定式を用いれば、最大荷重時の変位のみで評価するよりも、クリープ試験に対して安全側となる評価結果が得られると考えられる。

6. まとめ

ガイドラインに準じて実施した付着試験の結果について、判定方法を検証した結果、以下の知見が得られた。

- (1) 判定式を適用した結果、最大荷重点で再検討となる試験値、その後第2折れ点で棄却・採用となる結果がそれぞれみられた。
- (2) 第2折れ点を評価に用いた場合は、クリープ試験に対して安全側となる評価結果が得られると考えられる。
- (3) 一部の水準については判定式が負勾配となる結果がみられ、その原因の解明と、判定式の調整の必要性については今後の検討が必要である。

謝辞

本研究の遂行にあたり、国土技術政策総合研究所の向井智久氏、日本大学のCHOE Hongbok助教には多大なるご指導を賜りました。ここに深く感謝の意を表します。なお、本報告の内容は、2024年度日本建築学会大会にて「接着系あと施工アンカーの実験時付着強度および終局時変位算定方法に関する検証 その1 実験概要および付着試験結果、その2 付着強度および終局時変位算定方法の検証、日本建築学会大会学術梗概集、構造IV、pp.545-548、2024」でも発表しております。あわせてご参照いただければ幸いです。

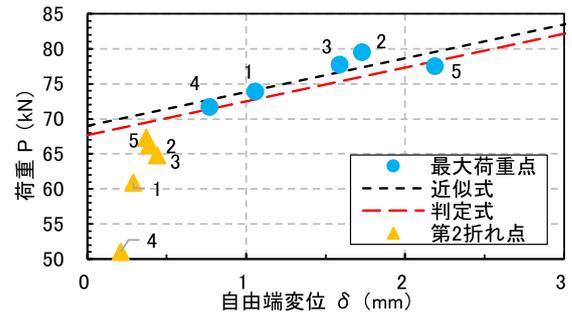


図11 判定式の適用例(記号:27-B)

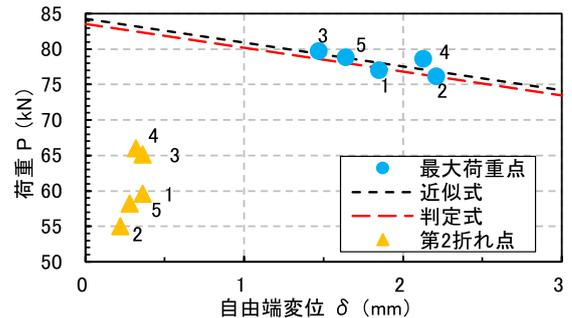


図12 判定式が負勾配となる例(記号:27-C)

参考文献

- 1) (一財)日本建築防災協会編：接着系あと施工アンカー強度指定申請ガイドライン，2022.3.31
- 2) CHOE Hongbokほか：接着系あと施工アンカーにおける付着試験結果の判定手法に関する基礎的検討，日本建築学会技術報告集，第30巻，第74号，PP.17-22，2024.2
- 3) 久保田龍太ほか：接着系あと施工アンカーを用いた部材の構造特性評価に関する研究 その2 短期引張荷重に対する試験方法の検討およびアンカー筋種類の影響，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造IV，PP.535-536，2016.8
- 4) EOTA：EAD 330499-01-0601 BONDED FASTENERS FOR USE IN CONCRETE，2018.12

author



菱沼 匠

総合試験ユニット 中央試験所 構造グループ

<従事する業務>
アンカーの引張及びせん断試験、RC部材の構造試験



佐藤 滉起

工事材料試験ユニット 工事材料試験所 船橋試験室

<従事する業務>
コンクリート、鉄筋および土の材料試験

鉄筋位置に配慮不要な施工を目指し開発されたインサートの性能

間詰め生コン用型枠の固定に用いる ZSインサートの性能試験

comment

今回は、ゼン技研株式会社（以下、依頼者と呼ぶ。）から依頼された間詰め生コン用型枠の固定に用いる ZSインサート（以下、ZSインサートと呼ぶ。）の性能試験について報告する。

間詰め生コンとは、PCT桁やプレキャストPC床版の継手接合部を繋ぐ際に間詰めするコンクリートを差す。このコンクリートの打設は、一般的に、**図1**に示すように継手部の下側に型枠を施工して行く。この型枠施工では、型枠を固定するためにインサートが使われ、鉄筋位置に配慮しながらでのインサート施工が必要となる。

今回の試験は、このインサートに着目し、鉄筋位置に配慮不要な施工を目指し開発されたZSインサートの引張試験及びせん断試験の結果となる。

結果、ZSインサートは、引張試験において、（一社）PC建協「インサート設計・施工要領（案）」（平成17年4月）の算定式による計算結果と比較して、最大引張荷重の値は約3倍であることを確認した。

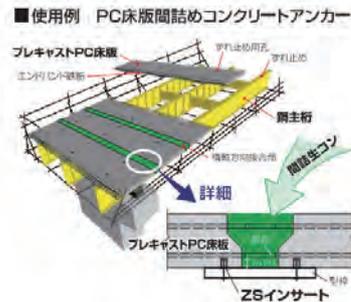


図1 間詰めコンクリートの施工例

1. 試験内容

依頼者から提出されたZSインサートについて、引張試験及びせん断試験を行った。

2. 試験体

試験体は、根入長35mm、内ねじサイズM12のインサートで、Fc30及びFc50の母材コンクリート（引張用：800mm×800mm×t250mm、せん断用：500mm×900mm×t300mm）に引張各3本、せん断各3本を施工した。

3. 試験方法

試験実施状況を**写真1**及び**写真2**に示す。試験は、（一社）日本建築あと施工アンカー協会「あと施工アンカー標準試験方法・同解説」に準拠し実施した。

4. 試験結果

試験結果を表1に、試験後の試験体の状況を**写真3**～**写真6**に示す。

表1 試験結果

試験項目	母材コンクリートの設計基準強度	試験体	最大荷重 (kN)	破壊モード
引張	Fc30	T1	22.3	A, B
		T2	22.8	A
		T3	23.4	A
		平均	22.8	—
	Fc50	T1	24.7	A, B
		T2	23.6	A
		T3	22.8	A
平均	23.7	—		
せん断	Fc30	S1	27.4	C
		S2	27.1	C
		S3	27.1	C
		平均	27.2	—
	Fc50	S1	27.9	C
		S2	27.9	C
		S3	27.3	C
平均	27.7	—		

注) 表中の破壊モードの記号を以下に示す。
A：コーン状破壊、B：インサートの破壊、C：ボルト破断

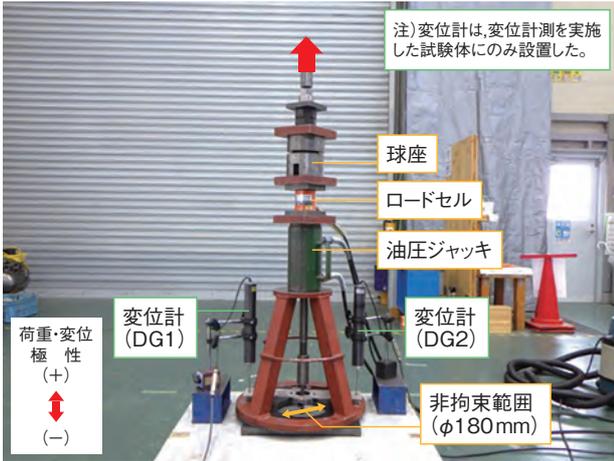


写真1 試験実施状況 (引張試験)

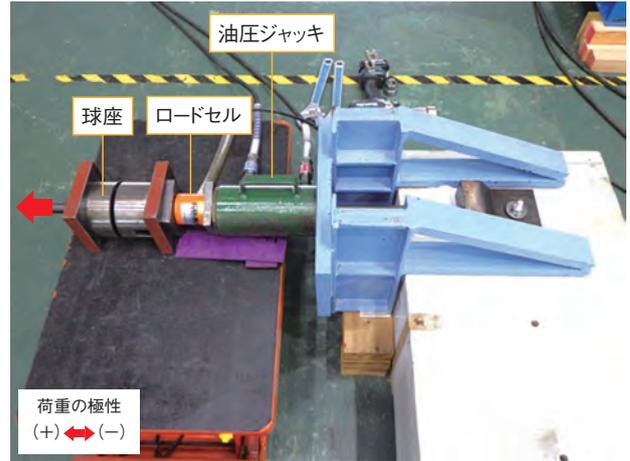


写真2 試験実施状況 (せん断試験)

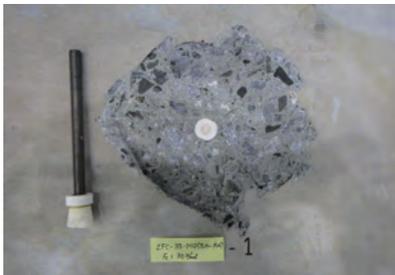


写真3 試験体の状況 (試験体名: Fc30-T1)

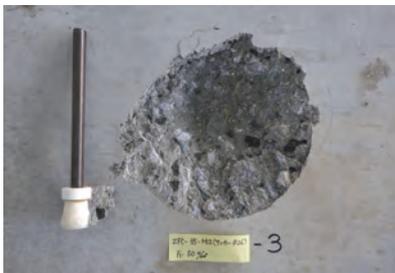


写真4 試験体の状況 (試験体名: Fc50-T3)

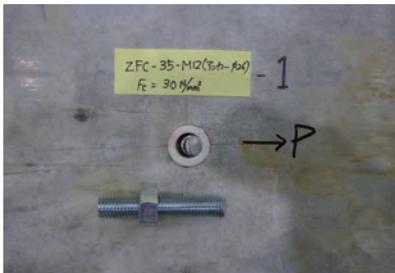


写真5 試験体の状況 (試験体名: Fc30-S1)

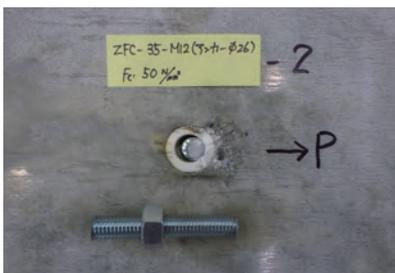


写真6 試験体の状況 (試験体名: Fc50-S2)

5. 試験の期間、担当者及び場所

試験日 2022年12月19日及び20日

担当者 試験課長 佐川 修

早崎洋一 (主担当)

小森谷誠

品末竹彦

場 所 西日本試験所

(発行報告書番号: 第22C0862号)

※この欄に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)

information

西日本試験所では、試験設備は、水平加力では最大500kN対応の大型面内せん断試験装置、曲げ試験では、最大支持スパン10m対応の1000kN構造物曲げ試験装置を所有しています。また、屋外には、あと施工アンカーの母材コンクリート打設に使用できる20m×26mのスペースも所有しております。試験をご検討の際には、まずは、ご一報頂ければ幸いです。

author



早崎洋一

総合試験ユニット 西日本試験所 試験課 主幹

<従事する業務>

構造試験業務 (木質構造、あと施工アンカー試験等)

【お問い合わせ先】

西日本試験所 試験課

TEL: 0836-72-1223 FAX: 0836-72-1960

施工性と耐震性能の向上を実現した鋼材の性能確認

摩擦圧接接合した鋼材の引張試験

comment

本稿では「富士鋼材株式会社」から提出された「Head-bar (ヘッドバー)」(以下ヘッドバーと称す。)の引張強度試験について紹介します。なお、「富士鋼材株式会社」はヘッドバーを作製している「株式会社 三和 福岡工場」の協力会社です。

阪神淡路大震災の教訓から構造物の耐震強度を高めるために、土木分野では従来の直角フックに代わって両端に鋭角または半円形フックを持つせん断補強鉄筋を使用することが標準となりました。ところが、両端フック付きのせん断補強鉄筋の配筋には、主筋と配力筋、さらにせん断補強鉄筋を複雑な順序で組立てる必要があります。施工能率が低下するばかりか、機械式継手等を必要とする場合もあり、コストアップも重大な問題となります。

そこで、プレートを用いて定着を確実にし、施工性と耐震性能の向上を同時に実現した工法が、プレート定着型機械式定着鉄筋ヘッドバーです。

ヘッドバーは、異形鉄筋の先端にプレートを摩擦圧接で接合したもので、鉄筋コンクリートの面材(床、壁、耐圧版、ボックスカルバートの頂板、底板、側壁等)の面外方向のせん断補強鉄筋として使用が認められています。¹⁾

本稿で紹介する試験では、試験機のクロスヘッドの上に設置したジグ(球座)にヘッドバーのプレート部を掛け、JIS Z 2241(金属材料引張試験)に従い、引張試験を行うことで、摩擦圧接接合部の圧接状況を確認することを目的としています。

1. 試験内容

「富士鋼材株式会社」(以下依頼者)から提出された摩擦圧接接合した鋼材の引張試験を行いました。

2. 試験片

試験片の詳細を表1に、試験前の試験片の一例(D22)を写真1に示します。

3. 試験方法

500kN 万能試験機のクロスヘッドの上に設置したジグ(球座)にプレート部を掛け、異形棒鋼を試験機にチャッキングし、JIS Z 2241(金属材料引張試験方法)に従い、引張試験を行いました。試験状況の一例(D22)を写真2に示します。

4. 試験結果

試験結果を表2に、試験後の試験片の一例(D22)を写真3に示します。すべての試験片は、棒鋼母材部分で破断し

ており、摩擦圧接接合部の圧接強度は、引張強さ以上(SD345の場合、490N/mm²以上)であったことが確認できました。

表1 試験片の詳細(依頼者提出資料)

試験片の概要	プレートを異形棒鋼端部に摩擦圧接接合したものである
試験の目的	摩擦圧接部強度確認
材質	異形棒鋼：D16、D19、D22、D25 種類の記号SD345 プレート：D16用、D19用、D22用、D25用 種類の記号SM490A
寸法	プレート：D16用、幅40mm 長さ70mm 厚さ9mm プレート：D19用、幅45mm 長さ80mm 厚さ12mm プレート：D22用、幅50mm 長さ80mm 厚さ16mm プレート：D25用、幅60mm 長さ90mm 厚さ16mm
製品製造会社	ブイ・エス・エル・ジャパン株式会社
数量	各3個

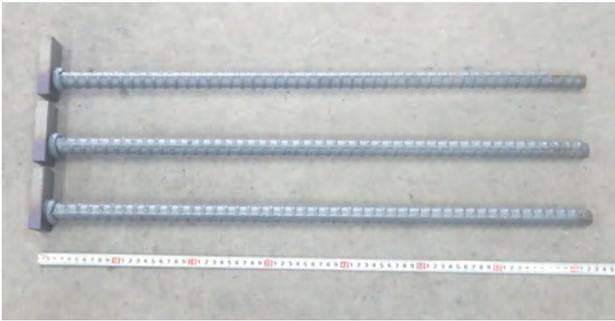


写真1 試験前の試験片 (D22)

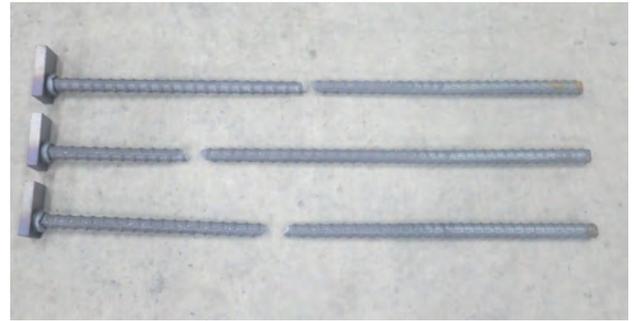


写真3 試験後の試験片 (D22)



写真2 試験状況 (D22)

表2 試験結果

記号番号	降伏点 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	破断位置
D16-1	398	577	棒鋼母材
D16-2	396	577	棒鋼母材
D16-3	397	575	棒鋼母材
D19-1	380	528	棒鋼母材
D19-2	382	527	棒鋼母材
D19-3	377	528	棒鋼母材
D22-1	391	558	棒鋼母材
D22-2	390	558	棒鋼母材
D22-3	389	558	棒鋼母材
D25-1	386	564	棒鋼母材
D25-2	386	564	棒鋼母材
D25-3	386	566	棒鋼母材

5. 試験の期間、担当者および場所

試験日 2024年10月28日

担当者 釜堀武志

場所 福岡試験室

(発行報告書番号：工試第W-202408002-202409001069号)

※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)

information

福岡試験室では本稿で紹介した試験について、試験片によっては、ジグ(球座)を使用せずに引張試験を行うこともできます。そのほかにも、建築・土木工事の建設現場で使用される各種材料の品質試験を実施しております。様々なニーズに応え、公正・正確かつ迅速な試験サービスを提供しておりますので、試験のご依頼、お問い合わせなどございましたら、お気軽にお問い合わせください。

参考文献

- 1) VSL JAPAN株式会社 HP：技術資料 プレート定着型せん断補強鉄筋「Head-bar」(建築)
https://www.vsl-japan.co.jp/headbar/pdf/Hb-ks-catalog_202405.pdf (参照日：2024.11.1)

author



釜堀武志

工事材料試験ユニット 工事材料試験所 福岡試験室 主査

<従事する業務>
工事用材料の試験

【お問い合わせ先】

工事材料試験所 福岡試験室

TEL：092-934-4222 FAX：092-934-4230

高性能の製品種類を追加し、品質要求の多様化・高度化に応える規格に改正

JIS A 9511(発泡プラスチック保温材) の改正について

1. はじめに

発泡プラスチック保温材は、冷凍倉庫や設備機器配管の保温や保冷のために用いられる材料であり、JIS A 9511(発泡プラスチック保温材)として規格化されています。発泡プラスチック保温材は、製造方法の違いにより下記の5種類に分類されます。

- ① ビーズ法ポリスチレンフォーム保温材
- ② 押出法ポリスチレンフォーム保温材
- ③ 硬質ウレタンフォーム保温材
- ④ ポリエチレンフォーム保温材
- ⑤ フェノールフォーム保温材

JIS A 9511は、1995年に複数の発泡プラスチック系保温材の日本産業規格(JIS)を統合したものであり、数度の改正を経て現在の規格になっています。なお、住宅の屋根や外壁等の断熱に用いる発泡プラスチック断熱材は、JIS A 9521(建築用断熱材)として別途規格化されています。

発泡プラスチック保温材は、板状製品と筒状製品が含まれます。筒状製品は、設備配管の保温保冷用として用いるため、管の寸法に応じた形状が規格化されています。

今回の改正は、一般社団法人日本保温保冷工業会にJIS原案作成委員会を組織し、原案の作成を行ったものです。本稿では、JIS A 9511の主な改正内容につきまして、規格の解説を基に紹介します。

2. 改正の趣旨

今回の改正は、2022年に改正されたJIS A 9521との整合性を図り利便性を高めつつ、市場ニーズを踏まえて高性能な製品種類の追加を行いました。

3. 主な改正内容

3.1 適用範囲の見直し

このJISの適用範囲と発泡プラスチック保温材の用語の定義の関係を見直しました。適用範囲に記載されていた発泡プラスチック保温材の用途について、発泡プラスチック

保温材の用語の定義に移動し、規定内容を明確にしました。

3.2 用語及び定義の見直し

規格を正しく理解して使用するためには、規格に用いる用語を定義する必要があります。用語及び定義の規定内容を見直し、新たに保温、保温材、保冷、保冷材及び自己消火性について追加しました。

3.3 製品種類の見直し

フェノールフォーム保温材の保温板について、発泡成形したブロックから切り出した製品が含まれることが追記されました。これにより、製造の自由度が増すこととなります。なお、製品は、検査し合格したものを出荷することになりますので、製品の品質は担保されます。

押出法ポリスチレンフォーム保温板に、熱伝導率が $0.020\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下となる製品種類が追加になりました。また、フェノールフォーム保温板に、熱伝導率が $0.017\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下と $0.016\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下となる製品種類が追加になりました。今後は高性能製品の普及が期待されます。

3.4 品質項目の見直し

B種硬質ウレタンフォーム保温板1種2号の曲げ強さは、 $25\text{ N}/\text{cm}^2$ 以上から $15\text{ N}/\text{cm}^2$ 以上に変更になりました。B種硬質ウレタンフォーム保温板には1号と2号がありますが、1号は密度 $35\text{ kg}/\text{m}^3$ 以上、2号は密度 $25\text{ kg}/\text{m}^3$ 以上などの違いがあります。今回の改正では、1号の曲げ強さは $25\text{ N}/\text{cm}^2$ 以上、2号の曲げ強さは $15\text{ N}/\text{cm}^2$ 以上に統一されました。

寸法の規定も見直しがありました。ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板の長さにおいて、“製品の寸法に対する許容差”のうち、 6000 mm 以下は $\pm 5\text{ mm}$ と規定していましたが、 1000 mm 以上は $\pm 5\text{ mm}$ に修正されました。

ビーズ法ポリスチレンフォーム保温筒及び継手カバーの寸法において、鋼管15A~40Aに厚さ 75 mm が、50~80Aに厚さ 100 mm が追加になりました。また、350A~500A、14B~20Bに対応した製品も追加になりました。鋼管の15Aなどの呼び方はJIS G 3452(配管用炭素鋼管)

に規定される呼び径に対応します。

更に、ビーズ法ポリスチレンフォーム保温筒及び継手カバーの寸法において、銅管の呼び方9.52及び45.00に対応した製品も追加になりました。銅管の呼び方は、その外径によることとなります。

3.5 試験の見直し

3.5.1 寸法の試験方法の見直し

箇条6.5寸法において、測定器の要件として次の規定が追加になりました。

“測定器に指示がない限り、1mm以上の単位で寸法を測定する場合は、JIS B 7516に規定する金属製直尺又はJIS B 7512に規定する鋼製巻尺を使用し、1mm未満の単位で寸法を測定する場合は、JIS B 7507に規定するノギス又は同等の精度をもつノギスを使用する。”

JISマーク表示製品認証においては、製品JISに規定された検査設備を用い、JISに従った検査方法で検査を行うことが求められています。今回の改正により、測定に用いる測定器具の要件が明確になりました。

3.5.2 ホルムアルデヒド放散特性の試験方法の見直し

小形チャンバー法によるホルムアルデヒド放散速度の測定の手順に、次の規定が追加になりました。

“ただし、小形チャンバー内のホルムアルデヒド濃度が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えて、かつ、ホルムアルデヒド放散速度の基準値を超えている場合は、繰り返さなくてもよい。”

この規定は、JIS A 9521にも規定されています。小形チャンバー内のホルムアルデヒド濃度が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えて、かつ、ホルムアルデヒド放散速度の基準値を超えている場合は、再度試験を繰り返さなくても、得られた値を試験結果とすることができることになりました。

3.6 検査の見直し

検査は、JISに規定する品質への適合性を判定するために実施します。検査は、合理的な採取方式により採取した製品を対象に、試験の箇条で規定された試験を行い、その試験結果をもとに合否判定を行うことにより行います。

今回の改正では、規定項目の明確化及び誤記訂正のための修正となりました。

3.7 表示の見直し

このJISに適合する製品については、表示の箇条に規定する事項を表示することになります。

表示事項のうち、面材及びスキン層の記号の表示については、“表示しない場合がある”となり、表現が改められました。実質的な違いはありません。

4. JIS認証事業者の対応

この規格改正の移行期間は、JISのまえがきに記載のとおり6か月間（2024年11月19日まで）になります。移行期

間の設定については、速やかな改正JISへの移行を促すため原則は6か月とし、試験による長期の検証が必要になるなど技術的にかなりの対応を要する例外的なものを12か月とされています。

JIS認証事業者は、移行期間中に改正後のJISへの移行を行い、登録認証機関に変更申請書の提出が必要になります。今回のJIS改正は大幅なものではないので、臨時審査の対象とはなりません。

5. おわりに

JIS A 9511の改正により、高性能の製品種類が追加されました。また、この規格をより適切に利用するために、規定事項の明確化が図られました。JISマーク表示製品認証事業者におかれましては、改正後のJISを適切に把握いただき、よりよい製品を市場に出荷頂くことが望まれます。当センターとしては、製品認証事業及び試験事業を通じて、皆様の事業活動にお役に立てればと思いますので、引き続き当センターご利用いただければ幸いです。

参考文献

- 1) JIS A 9511 : 2024, 発泡プラスチック保温材
- 2) JIS A 9521 : 2022, 建築用断熱材
- 3) JIS G 3452 : 2019, 配管用炭素鋼鋼管
- 4) JIS B 7507 : 2022, 製品の幾何特性仕様 (GPS) 一寸法測定機—ノギス
- 5) JIS B 7512 : 2018, 鋼製巻尺
- 6) JIS B 7516 : 2005, 金属製直尺

author



佐伯智寛

認証ユニット 製品認証本部 JIS認証課 課長

<従事する業務>
JIS認証業務の運営、JIS認証審査、審査員研修、セミナー講師

屋根からの雨漏りのリスクを減らす

JSTM J 6402
屋根材料の圧力箱方式による
漏水試験方法

1. 対象とする材料／部材

文献^{1,2)}によると、住宅瑕疵担保履行法施行後、2008年12月～2020年6月の新築住宅による保険事故の内、94.5%が雨漏りであったと記されています。また、木造住宅では、開口部の次に雨風を凌ぐ「屋根」からの雨漏りが約15%であったと記されています。

屋根の雨漏りを放置した場合には、その後どのような被害が発生するのでしょうか。木材の腐食、金属のサビが発生しやすく、強度の低下に繋がり、強風時に屋根が飛びリスクが高まります。その他には、シロアリの発生、漏電による火災なども挙げられ、建築物そのものの寿命を縮めることに繋がります。雨漏りの要因の一つである「屋根」の防水性能を知ることで、様々なリスクを軽減できると言えます。

本試験規格では、圧力箱方式を用いて、棟部分及び軒先部分を除外した一般部となり、接合部を含むそれらの組合せ、又、下地の構造及び葺き材料を含めた屋根構造の全体となります。天窗を備えた場合には、その取合部も含めて対象となります。当センターが所有する**写真1**の屋根チャンパーは、試験体外寸法2050mm×2050mm及び3680mm×4180mmまでの試験を行うことができます。



写真1 3680mm×4180mmの屋根チャンパー

本試験規格は、1981年に旧通産省の委託業務として当センターが実施した「住宅性能標準化のための調査研究」の成果を基に、1992年に制定しました。制定当時に比べると、現在では、気密性がより高い屋根材料が増えてきております。上記の雨漏りについては、昨今の建築デザイン

並びに狭小住宅の観点から軒ゼロによる雨漏り、屋根と外壁の取り合い部の雨漏りが発生しやすくなっております。これら及び一般部以外の試験方法については、『[建材試験情報2024年3・4月号のJSTM紹介](#)』の送風散水試験法を推奨しますのでそちらをご参照ください。

2. 試験により把握できる性能

本試験規格では、圧力箱方式により風雨を再現し、前述した屋根葺き材及び屋根構成材の風圧力に応じた漏水状況を観察し、現象の程度について、**表1**に示す漏水現象の程度と照らし合わせながら水の侵入状況を確認します。これにより、室内への雨漏り及び屋根層内への有害な浸水がないことを確認することを目的とします。

表1 漏水現象の程度

現象	現象の詳細
にじみ出し	水でぬれてくる状態
水滴付着	水滴が付着している状態
流れ出し	水が定期的に流れ落ちる状態
吹き出し	空気と水と一緒に吹き出される状態

3. 試験結果(報告書)を活用できる場面

JASS12³⁾によると、防水性能の目標は、「通常の風雨条件に対して室内への雨漏りおよび屋根層内への有害な浸水を生じないこと」としています。また、本試験規格とは試験条件が異なりますが、圧力箱方式による評価として、**表2**としております。

表2 JASS12 圧力箱方式による水密区分の判定基準

判定基準	屋根葺き材の水密区分
裏面に水の透過が認められない	A I
裏面に水が透過するが滴下しない	A II
上記以外のもの	A III

4. 試験概要

試験方法は、定圧試験と脈動圧試験の2通りあります。どちらも加圧又は減圧方式であり、安全の確認のため、試

験に先立ち、試験最大圧力を1分間加え、試験体に異常のないことを確かめます。

定圧試験及び脈動圧試験の段階については、1992年頃のJIS A 1414の圧力段階とルナール数5 (標準数)⁴⁾の関係から決定しました。段階について、単位系が従来単位からSI単位に変更される前のkgf/m²の単位を参考に記載します。

4.1 定圧試験

定圧試験は、試験体全面一様に毎分4L/m²の水量を噴霧しながら、表3に示す圧力を20分間加圧又は減圧、3分間除圧を繰り返して順次加えます。所定圧力への上昇又は下降時間は、約15秒としています。

4.2 脈動圧試験

脈動圧試験は、試験体全面一様に毎分4L/m²の水量を噴霧しながら、表4に示す平均圧力を中心とした周期2秒の近似正弦波の脈動圧力を20分間加圧又は減圧、3分間除圧を繰り返して順次加えます。所定脈動圧力への上昇又は下降時間は、約15秒としています。

表3 定圧試験の段階

段階	1	2	3	4	5	6	7	8
圧力 Pa (kgf/m ²)	59 (6)	98 (10)	157 (16)	245 (25)	392 (40)	617 (63)	980 (100)	1568 (160)

表4 脈動圧試験の段階

段階	1	2	3	4	5	6	7	8	
脈動圧力 Pa (kgf/m ²)	平均	59 (6)	98 (10)	157 (16)	245 (25)	392 (40)	617 (63)	980 (100)	1568 (160)
	上限	88 (9)	147 (15)	235 (24)	372 (38)	588 (60)	931 (95)	1470 (150)	2352 (240)
	下限	29 (3)	49 (5)	78 (8)	118 (12)	196 (20)	304 (31)	490 (50)	784 (800)

表5 JIS A 1414-3と併用した参考例

試験規格	JIS	JSTM	JIS	JIS	JIS	JIS	
段階	1	2	3	4	5	6	
脈動圧力 Pa	平均	50	98	150	250	400	550
	上限	75	147	225	375	600	825
	下限	25	49	75	125	200	275
試験継続時間	10分	10分	10分	10分	10分	10分	

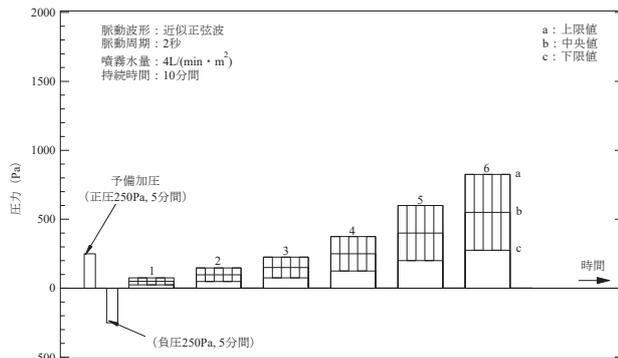


図1 JIS A 1414-3と併用した参考例

4.3 JIS A 1414-3との併用

現在、一般的な試験は、JIS A 1414-3⁵⁾を用いて行っております。より細かい条件による試験観察を行う場合には、本試験規格を併用して、段階を増やして行っております。参考例を表5及び図1に示します。

4.4 脈動圧試験の背景

一般建材における水密試験の歴史は古く、1966年 JIS A 4706⁶⁾では、定圧試験で規定されておりました。1973年 JIS A 1414が制定された際に、水密試験に脈動圧試験が加わり、その3年後の1976年に、JIS A 4706にも脈動圧試験が追加されました。その後、SI単位に変更されて、現在の脈動圧試験の条件となっております。

5. 試験に要する期間

試験条件にもよりますが、試験体搬入、試験準備及び試験実施を含めると、1体あたり1日～2日半の期間を要することが多いです。なお、試験に要する期間には試験体作製の期間は含まれておりませんので、試験体は原則、完成した状態で搬入をお願いしております。

6. 試験料金

試験料金は、試験体の寸法、試験条件に応じて異なります。詳しくは担当部署にお問い合わせください。

引用／参考文献

- (株) 日本住宅保証検査機構編：防水施工マニュアル (住宅用防水施工技術), 2021
- 図解 木造住宅トラブル ワースト20+3
- (一社) 日本建築学会編：建築工事標準仕様書・同解説 JASS 12 屋根工事 第4版
- JIS Z 8601：1954, 標準数
- JIS A 1414-3：2010, 建築用パネルの性能試験方法—第3部：温湿度・水分に対する試験
- JIS A 4706：1966, 鋼製及びアルミニウム合金製サッシ (引違い及び片引き)

author



大西智哲

総合試験ユニット 中央試験所 環境グループ 主査

<従事する業務>
開口部材の気密性・水密性・耐風圧性試験、送風散水試験など

【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

骨材の系譜

工学院大学 名誉教授 阿部道彦

vol.6 軽量骨材

1. はじめに

コンクリートは数々の長所を持っているが短所もあり、その一つが重いことである。このため、コンクリートを軽くするための試みがいろいろ行われてきた。コンクリートを軽くする効果は、表1に示すように多岐に及び、地震国であるわが国では考慮すべき重要事項であろう。コンクリートは砂や砂利などの骨材をセメントペーストという接着剤で結合しているものである。そして、骨材はコンクリートの容積の約7割を占めているため、軽い骨材を用いればコンクリートの重さも軽くできることになる。写真1は高知県雄物（おも）川の橋梁の床板に、また、写真2は高層ビルの床スラブに人工軽量骨材を用いた例である。

軽量骨材を用いたコンクリートは、まだコンクリートという概念のなかった紀元前3000年ころから用いられていたようであり、また、19世紀中ごろから20世紀半ば過ぎまでの西欧において軽量骨材の利用・開発が盛んであった²⁾。余談になるが、戦後間もないころ東京大学教授の濱田稔は、軽量コンクリートの世界の特許の調査を1週間で

表1 コンクリートの軽量化による効果

目的	具体的効果
構造物の重量の軽減	地震入力 の低減
	基礎の縮小
部材の重量の軽減	クレーン の小規模化
	施工能率 の向上
設計の自由度の拡大	高層化、長大スパン化の可能性



写真1 人工軽量骨材を床板に用いた雄物川の橋梁 (ALA協会提供)



写真2 人工軽量骨材を床スラブに用いた都庁 (東京都提供)

調べ終わるだろうと思って大学院在籍中の洪悦郎に依頼したところ数ヶ月もかかり、日米英独仏だけで178件もあった³⁾というので、当時の軽量化に対する社会の期待の大きさが推測される。

本稿では、わが国における軽量骨材の経緯、種類とその性質および現況などについて述べる。

2. 軽量骨材とは

軽量骨材の意味は、表2に示すとおりで、コンクリートの質量の軽減のほか、断熱などに用いられる。普通骨材より密度は小さく、おおよそ2g/cm³以下で、中には水と類似した密度を示すものもある。このため、普通骨材で低品質骨材と呼ばれる密度が2.3~2.4g/cm³程度のものは一般には軽量骨材とみなさないことに注意する必要がある。

軽量骨材には、超軽量骨材と称するものもある。JISやJASS 5ではその用語は定義されていないが、日本コンクリート工学協会⁴⁾のコンクリート用語辞典によれば、表2のとおりで、水よりはるかに軽いものもある⁴⁾。

また、軽量骨材を用いたコンクリートの意味は、表3に示すとおりである。なお、土木学会コンクリート標準示方書では、軽量コンクリートといわず、軽量骨材コンクリートと称している。

表2 軽量骨材の意味

用語	規格・基準類	意味
軽量骨材	JASS 5-2022	普通骨材(絶乾密度がおおむね2.5~2.8g/cm ³)より密度の小さい骨材 [筆者加筆]
超軽量骨材	JCI コンクリート用語辞典-1983	従来の構造用人工軽量骨材より密度の小さい軽量骨材。密度(g/cm ³)は、非構造用(断熱用、耐火用、遮音用)で0.06~0.5程度、構造用で1.0前後。[筆者要約]

表3 軽量コンクリートの意味

用語	規格・基準類	意味
軽量コンクリート	JASS 5-2022	骨材の一部または全部に軽量骨材を使用し、気乾単位容積質量を普通コンクリート(おおむね2.1~2.5t/m ³)より小さくしたコンクリート [筆者加筆]

3. わが国における軽量骨材の経緯

3.1 石炭殻や天然の軽量骨材の利用

わが国で建築・土木の材料に関する最初の書籍とされる建築土木材料便覧(1907年)⁵⁾には、コンクリートに用いる砂利・碎石に触れた後、コンクリートの床や壁などはなるべく軽くするのがよいという理由で、「煉瓦屑又ハ石炭

殻ヲ使用ス」と記述されている^{注2)}。

また、1906年のサンフランシスコ地震の被害状況を視察し、鉄筋コンクリートの耐震性を確信して帰国した佐野利器(としかた)は、翌年コンクリート中における鉄筋の腐食に関する実験に着手する⁶⁾。そのとき供試体に用いられた7種類のコンクリートの一つに石炭殻を用いており⁷⁾、実験を引き継いだ内田祥三(よしかず)らは1912年に煉瓦屑と石炭殻を用いた追加実験を開始している⁸⁾。おそらくこれらが初期の軽量骨材と考えられる。

昭和初年(1926年)には、濱田稔が伊豆七島の新島(にいじま)の抗火石(こうかせき)^{注3)}を用いた鉄筋軽量コンクリート梁の実験を行ったとされている⁹⁾が、実験結果については記載が見当たらない。

1928年には、同じく濱田稔が軽量コンクリートの熱伝導と強度に関する実験結果を発表しており、そこでは2種類の抗火石、シンダー(石炭殻)、伊東と大島の火山砂利および煉瓦屑が用いられている¹²⁾。抗火石とは、ガラス質の流紋岩で、伊豆半島の天城山、伊豆七島の新島、式根島および神津(こうづ)島に産する軽石の一種である¹³⁾。

火山国であるわが国には各地に火山礫・火山砂や軽石などの天然の軽量骨材が多量に存在したため、それらを用いたコンクリートが戦後1960年代にかけて使用されている。なかでも鹿児島県の桜島、群馬県の榛名(はるな)、長野県と群馬県の県境の浅間、伊豆七島の大島などが有名で、大島にはわが国唯一の黒い火山砂の砂漠がある。

これらの天然の軽量骨材は火山噴出物で、岩石学の分野では放出(噴出)時の状態が固体または半固体で直径4~32mmのものを火山礫、4mm以下のものを火山砂、放出時の状態が流動体で直径32mm以上のものを軽石と称している¹⁴⁾が、火山礫と軽石はほとんど同じ意味で用いられている場合が多く、また、火山砂利、軽砂利と呼ばれることもある。なお、軽石は浮岩(ふがん)とも呼ばれるが、これは水に浮くことから付けられたとのことである¹⁵⁾。

3.2 北海道における軽量骨材の利用

北海道では1950年ころから、火山礫を用いたコンクリートブロックの生産が急激に伸び、その技術の改良を目的として1952年に「北海道立ブロック建築指導所」(寒地建築研究所^{注4)}の前身)が設立された。そこでは、道内各地の火山礫の品質やそれを用いたコンクリートブロックの強度のばらつきなどが調査されている¹⁶⁾。図1は、1955年当時の北海道におけるブロック工場の分布を示したもの¹⁷⁾で、その近隣には火山礫の産地があった。

その後、上記指導所から1955年に改称された寒地建築研究所がブロック造に代わるものとして1962年ころから軽量気泡コンクリートを用いたプレハブ(通称、寒研型プレハブ)の開発研究を進めた。これは骨材に千歳火山礫(写真10)などの道内産火山礫を用い、発泡剤による気泡を混入したものである。圧縮強度の目標が90kgf/



写真3 石炭殻の例¹⁰⁾



写真4 抗火石の例¹¹⁾



写真5 榛名火山礫



写真6 浅間火山礫



写真7 大島火山礫

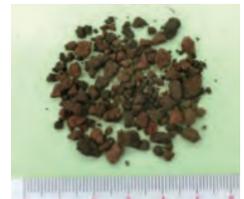


写真8 大島火山砂

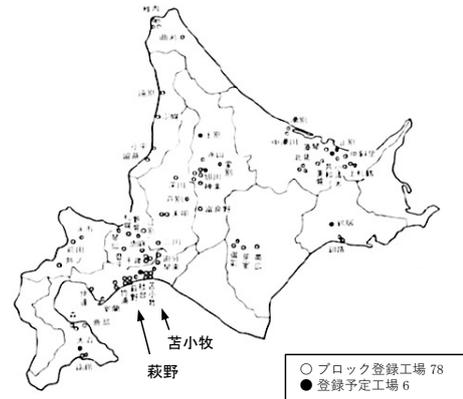


図1 1965年当時のブロック工場の分布¹⁷⁾



写真9 寒研型プレハブの例¹⁸⁾



写真10 千歳火山礫(谷口円氏提供)

表4 軽石気泡コンクリートの調合の例

骨材産地	絶乾密度 (g/cm ³)	スランプ (cm)	材料所要量 (/m ³)				単位容積質量 (kg/ℓ)
			セメント (kg)	軽石 (kg)	気泡 (ℓ)	水量 (kg)	
萩野	0.9	18	330	397	158	142	1.2
千歳	1.3	18	330	996	186	165	1.6

cm² (≒ 9N/mm²) の調合の例を表4に示す¹⁸⁾。一般のコンクリートでは空気量が40～50ℓ/m³であるから、その4倍程度の気泡の量が含まれていることがわかる。なお、表4の骨材産地の萩野は、図1に小さく示しているように、苫小牧から南西へ25kmほどのところの白老(しらおい)町の西側にあたる。

また、北海道大学工学部建築工学科の建築材料学講座(第三講座)は1948年に創設されているが、1950年から1965年ころにかけて、西忠雄・洪悦郎両先生の指導の下で火山礫(軽石)を用いたコンクリートに関する研究が行われている¹⁹⁾。この間、1955年にはJIS A 5002(構造用軽量コンクリート骨材)が制定され、そこで対象とされた軽量骨材は、軽石、熔岩、火山灰、膨張スラグ、石炭殻、焼成蛭石²⁵⁾などで、後述する軽量骨材の種類では、天然軽量骨材または副産軽量骨材に該当するものである。

このうち膨張スラグは、高炉で鉄を作るときに鉄鉱石を溶かして鉄から分離された鉄滓(こうさい)を急冷して膨張させたものでわが国では例がない。

焼成蛭石の蛭石は、雲母類の1種で急熱すると蛭のように1方向に膨張する性質がある。産地により化学成分や膨張率がかなり異なるようである²⁰⁾。単位容積質量は0.1kg/L程度と非常に軽い。1972年にはこれを原料とするパーミキュライト(写真11)がJIS A 5009として制定され、種類および品質が規定されている。なお、パーミキュライトという用語は、後述するパーライトと同様に、もともとは鉱物名であるが、焼成して製造した製品も慣例として同じ名前では呼ばれている。

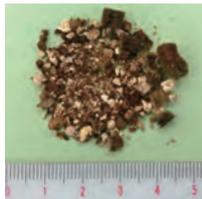


写真11 パーミキュライトの例



写真12 パーライトの例

表5 建設省の認定を受けた人工軽量骨材

商品名	製造会社	原料	製品の型
メサライト	日本メサライト工業	膨張頁岩	造粒型+非造粒型
ライオナイト	大阪セメント	膨張頁岩	造粒型
セイライト	セイライト工業	膨張頁岩	非造粒型
ジョーライト	日本ジョーライト	フライアッシュ	造粒型
ビルトン	住友金属鉱山	膨張頁岩	造粒型
アサノライト	日本セメント	膨張頁岩	非造粒型
宇部興産	宇部興産	膨張頁岩	非造粒型
ニチライト	日本軽量骨材	膨張頁岩	造粒型
エフエイライト	九州電力	フライアッシュ	造粒型

注) 製造会社の名称は認定当時の名称

3.3 人工軽量骨材の登場

1958年に三井金属鉱業が真珠のような光沢をもつ真珠岩を破碎・焼成して真っ白い球形のパーライト(写真12)を製造した。この骨材は密度が0.2g/cm³前後で非常に軽く、これを用いたコンクリートは前述のパーミキュライトと同様に主として非構造用(断熱・吸音)として用いられる。1977年にはJIS A 5007(パーライト)が制定される。

また、前回の東京オリンピックが開催された1964年には頁岩を破碎・焼成して構造用の茶色い人工軽量骨材メサライトを製造した。この後、頁岩やフライアッシュを原料とする様々な商品が登場する(表5)が、経済的な理由から、現在メサライト以外は生産を中止している。

3.4 超軽量骨材の登場

すでに紹介したパーミキュライトやパーライトは超軽量骨材の一種ではあるが構造用としては使用が困難なのに対し、1978年に構造用を対象とした超軽量骨材が登場し、その後も様々なものが開発される(写真13)。また、密度1.7～1.9g/cm³の高強度人工骨材(写真14)なども開発されるが、これらも経済的な理由から現在生産されていない。



アサノ
スーパーライト



スーパー
メサライト



タフライト
写真14
高強度人工骨材
(文献21より)

写真13
構造用の超軽量人工骨材の例
(旧ALA協会HP)

4. 軽量骨材および軽量コンクリートの種類

4.1 軽量骨材の種類

1977年にJIS A 5002が改正され、表6に示すように材料による区分として軽量骨材が3種類に分類された。

膨張スレートのスレートとは粘板岩のことで、ここでは加熱すると膨張する性質を持つ粘板岩を指している。

写真15は、人工軽量骨材(造粒型)の断面を、また、図2はその模式図を示したもので、表層はガラス質の溶融膜で硬くなっており、内部の空隙には独立空隙と外部に通じる連続空隙があるが、その区別は吸水時の圧力により異なるため、必ずしも明確ではない。

表6 軽量骨材の区分(JIS A 5002-1977)注6)

種類	説明
人工軽量骨材	膨張頁岩、膨張粘土、膨張スレート、焼成フライアッシュなど
天然軽量骨材	火山礫及びその加工品
副産軽量骨材	膨張スラグ、石炭殻など及びその加工品



写真15 人工軽量骨材
（造粒型）の断面
（旧ALA協会HP）

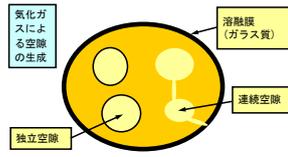


図2 人工軽量骨材の模式図

4.2 軽量コンクリートの種類

軽量コンクリートの種類は、1965年のJASS 5に構造用として5種類のもの（1種～5種）が規定されていたが、現在は表7に示すように1種と2種のみが規定されており、他の規格・基準類にも類似の規定がある。

表7 軽量コンクリートの種類 [筆者略記]

基準類	種類	粗骨材	細骨材
JASS 5 など	1種	人工軽量粗骨材	普通細骨材
	2種		人工軽量細骨材またはこれに普通細骨材を加えたもの

5. 軽量骨材および軽量コンクリートの性質

5.1 軽量骨材の性質

図3に軽量骨材の絶対乾密度と24時間吸水率の関係を示す²²⁾。図の上には、JIS A 5002による軽量骨材の絶対乾密度による区分（L, M, H）を示している。骨材の真密度は、構成鉱物により異なった値となるが、図中には参考のため骨材の真密度を2.7g/cm³と仮定したときの絶対乾密度と24時間吸水率の関係を示している。天然軽量骨材は、ほぼこの破線に沿った関係を示しているが、産地によりかなり品質が異なっていることがわかる。また、火山礫は火山砂より絶対乾密度が小さく、24時間吸水率が大きくなる傾向が明瞭に認められる。

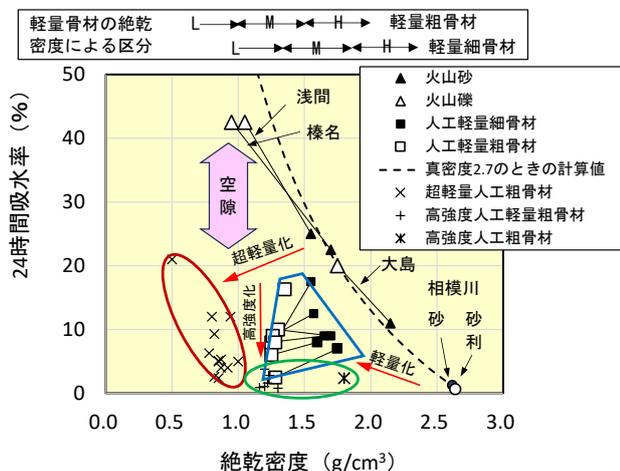


図3 軽量骨材の絶対乾密度と吸水率の関係

一方、人工軽量骨材では粗骨材の絶対乾密度は1.2～1.3g/cm³で細骨材はそれより大きい値を示す。全般に24時間吸水率は小さいが、後述する熱間吸水（圧力吸水）すると28～30%となるため独立空隙は必ずしも多いとはいえない。

超軽量人工軽量粗骨材は、絶対乾密度は0.9g/cm³前後で、24時間吸水率は人工軽量骨材と同等の値を示しているが、銘柄により圧力吸水の程度が異なり、これは独立空隙の割合の相違によるものと思われる。

高強度人工粗骨材は、絶対乾密度は一般の人工軽量粗骨材と同等であるが、24時間吸水率は小さい。ただし、圧力吸水により7%程度までになるとされており、ポンプ圧送時に注意が必要とされている。

5.2 軽量コンクリートの性質

図4にコンクリートの気乾単位容積質量（気乾密度）と圧縮強度の関係を示す。川砂利・川砂コンクリートから左の方へ超軽量人工粗骨材を用いたコンクリートまで、次第に気乾単位容積質量が小さくなっていき、それにつれて発揮できるコンクリートの圧縮強度も小さくなっている。大島や榛名の火山礫を用いた場合には、気乾単位容積質量は軽量1種や2種と同等であるが、発揮できる圧縮強度がかなり小さくなっていることがわかる。これらのうち、JASS 5では高強度コンクリートから軽量コンクリート2種までの4つの場合について、採用できる設計基準強度とおよその気乾単位容積質量の範囲を規定しており、図中にはそれを四角で色別に示した。

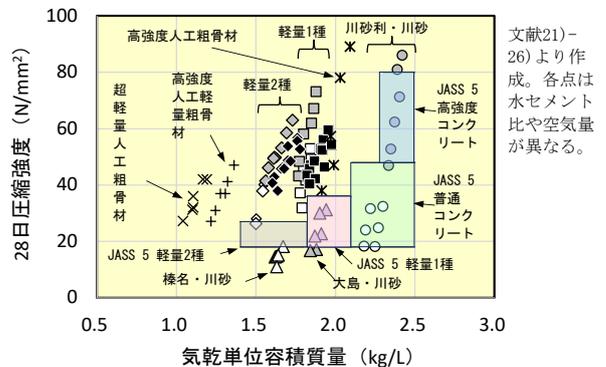


図4 コンクリートの気乾単位容積質量と圧縮強度の関係

軽量コンクリートの性質として重要なものに凍結融解抵抗性があり、これは骨材の空隙構造や含水状態に大きく影響される。このため、十分な実績がない場合には、JIS A 5002の解説を参照して適切に定めた凍結融解試験を実施し、判定基準に適合していることを確認する必要がある。

6. 人工軽量骨材の製造および品質管理

現在、人工軽量骨材を製造しているのは、メサライト工業1社のみである。このため、ここではその製造状況について、同社のカタログ（写真16～17）および工場視察時に



写真16 膨張性頁岩の原石山



写真17 原石運搬船



写真18 原石置き場と原石



写真19 膨張性頁岩の粗精石



写真20 ロータリーキルン



写真21
キルンからの試料採取



写真22 採取直後の試料



写真23 水冷後の試料

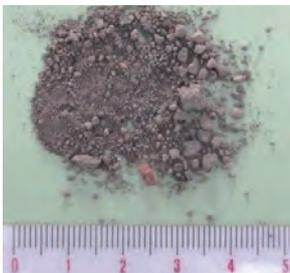


写真24 頁岩の細精石

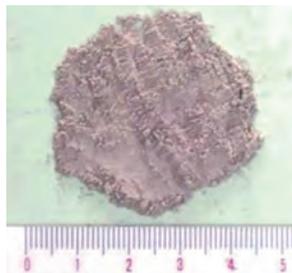


写真25 頁岩の微粉



写真26 造粒型の成型機



写真27 円柱形をした成型品

筆者の撮影した**写真18～34**により紹介する。

原料は頁岩(膨張性頁岩)であるが、岩石学的には泥岩に属するもので、原石山は千葉県木更津から30 km南の三井金属鉱業の所有する千葉県安房郡鋸南町大帷子山(あわぐんきよなんまちおおかたびらやま)である(**写真16**)。ここから船(**写真17**)で船橋市西浦に運ばれる。西浦の工場の原石置き場と原石の状態を**写真18**に示す。

人工軽量粗骨材メサライト^{※7)}は、当初は非造粒型であったが、現在は非造粒型と造粒型の混合となっている。非造粒型は、原石を10～15mm程度に砕いて粗精石(**写真19**)^{※8)}とし、それを現在では燃料が石炭であるロータリーキルン(回転窯)(**写真20**)で1100℃で焼成し、ロータリークーラーで冷却したのち水槽に落として冷却・吸水(熱間吸水)させて製造される。途中で定期的にキルンの中から焼成中の試料を採取し(**写真21**)、採取した試料(**写真22**)を冷却したのち(**写真23**)、品質の確認を行っている。

造粒型は、頁岩を細精石(**写真24**)と粉末(**写真25**)にし、それに産業廃棄物である焼却灰や汚泥を混合したものを、円形の孔の空いた成型機(**写真26**)ですりつぶして、成型機の内側へ押し出された生砂利ペレット(**写真27**円柱形の成型品)とし、非造粒型の原料である粗精石と一緒にロータリーキルンで焼成する。焼成の過程で円柱形の成型品の両端の角が取れて丸い形になる^{※9)}。

写真28と**29**に、非造粒型と造粒型の粒子を示す。

人工軽量細骨材は、焼成して冷却されたものを5mmふりいでふるい分けて製造される(**写真30**)。

人工軽量粗骨材の貯蔵場所(**写真31**)では、乾燥を防止するため、定期的にスプリンクラーで散水している。

骨材試験室では、JISに規定されている試験のほか、JISには規定されていないが自主管理として、粗骨材粒子の圧れつ荷重試験(**写真32**)を行っている。

写真33と**34**は、それぞれ軽量コンクリート1種および2種のコンクリート供試体(直径10cm)の切断面を示したものである。両者の判別は、質量測定によるのが一番確実であるが、細骨材の粒子の形が角張っていて、かつ、茶色の粒子が多いと軽量細骨材である可能性が大である。

7. 出荷状況

人工軽量骨材の出荷量は**図5**に示すように、1964年以降急激な伸びを示していたが、製造時に多量の燃料を使うため、製品の価格は燃料価格の影響を顕著に受けることとなる。このため、燃料に石油を用いていた当初は石油危機のたびに出荷量は急激な減少を示し、さらにバブル崩壊以降は工事量の減少および通常の骨材との相対的な価格高により出荷量が低迷している。燃料は、現在石炭が主となっているが、近年のCO₂削減の流れから将来的には石炭以外の燃料への転換も必要と考えられる。



写真28 非造粒型の粒子



写真29 造粒型の粒子



写真30 人工軽量細骨材



写真31 人工軽量粗骨材の貯蔵場所



写真32 圧れつ荷重試験装置



写真33 軽量コンクリート1種 (人工軽量粗骨材+砂)



写真34 軽量コンクリート2種 (細・粗骨材とも人工軽量骨材)

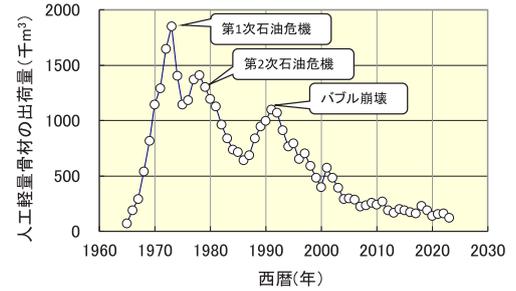


図5 人工軽量骨材の出荷量の推移 (ALA協会提供)

8. おわりに

最近の経済状況を考えると、人工軽量骨材はさらなる減少が懸念される。これまで軽量骨材の利用・開発に傾注された多くの方々の努力を考えると忸怩たる思いがあり、今後の新たな展開を期待するものである。本稿が軽量骨材の理解に少しでも貢献できれば幸いである。

謝辞

執筆に当たり、建築研究所シニアフェロー兼東京工芸大学教授の鹿毛忠継氏には保有する軽量骨材の試料の提供を、室蘭工業大学教授の谷口円氏には火山礫に関する資料の提供を、また、人工軽量骨材協会事務部会長兼日本メサライト工業(株)取締役技術部長の成川史春氏には人工軽量骨材の製造状況の見学および資料の提供の便宜を図って頂いた。記して謝意を表します。

注

- 注1) 2000年にコンクリート工学会と改称された。
 注2) 上村克郎は、19世紀末における煉瓦屑や石炭粕(かす)を用いた石灰コンクリートの文献を紹介している。(上村克郎: 軽量コンクリート, コンクリート工学, Vol.13, No.5, pp.1-11, 1975.5)
 注3) こうがせき、かぶいし(浮かぶ石に由来)とも読まれる。
 注4) 寒地建築研究所は、1989年に北海道立寒地住宅都市研究所、2002年に北海道立北方建築総合研究所、2010年に地方独立行政法人北海道総合研究機構が設立され、建築研

究本部北方建築総合研究所と改組・改称されている。

- 注5) 原文の表記は「膨脹スラグ、石炭がら、焼成ひる石」。
 注6) 原文の表記は「膨脹、かつ岩、火山れき、石炭がら」。
 注7) メサライトは、Mitsui Expanded Shale Light-Weight Aggregateを略した名称である。
 注8) 精石とは、不純物を除去して品位を高めた石のこと。
 注9) このほか、パン(皿)型ペレタイザーという装置を用いて球状に造粒を行う方法もある。

参考文献

- 骨材資源ハンドブック編集委員会: 骨材資源ハンドブック, 下巻, 骨材資源工学会, pp.610-621, 2019.12
- 軽量骨材コンクリートハンドブック編集委員会: 軽量骨材コンクリートハンドブック, 日刊工業新聞社, pp.2-5, 1969.6
- 濱田稔: 軽量コンクリートに就いて, 建築雑誌, No.762, pp.1-5, 1950.5
- コンクリート工学協会: コンクリート用語辞典, pp.44-45, 1983.8
- 中村達太郎校閲, 田口俊一: 建築土木材料便覧, 博文館, p.174, 1907.9
- 佐野博士追想録編集委員会: 佐野博士追想録, pp.8-9, 1957.11

- 7) 佐野利器：鋼材腐蝕試験第一回報告，震災予防調査会報告，第74号，p.31，1911.6（兼松学：コンクリートの耐久性に関する研究，コンクリート工学，Vol.51，No.9，pp.716-720，2013.9にも紹介されている）
- 8) 内田祥三，濱田稔：鋼及コンクリートの耐久試験，建築雑誌，No.516，pp.1287-1303，1928.12
- 9) 浜田稔：軽量コンクリートの熱伝導及強度に就て，建築雑誌，No.514，pp.1059-1074，1928.10
- 10) 平賀謙一，篠澤和久：軽量コンクリートの施工，丸善，p.19，1960.4
- 11) 同上，p.14
- 12) 浜田稔：軽量コンクリート構造，丸善，p.19，1956
- 13) 岡野武雄：軽量骨材資源（その3）抗火石，地質ニュース，No.121，p.9，1964.9
- 14) 益富壽之助：原色岩石図鑑，保育社，p.85，1987.9
- 15) 同上，p.89
- 16) 北海道立寒地建築研究所：ブロック生産技術の開発に関する一連の研究，寒地建築の研究・30年，pp.59-62，1985.9
- 17) 20周年記念事業運営委員会：建材ブロックの歩み，社団法人北海道建材ブロック協会，p.17，1972.3
- 18) 文献16)，寒研型プレハブ開発に関する研究，pp.71-74
- 19) 洪悦郎先生ご退官記念事業会：寒冷地の建築技術の研究・その38年の歩み-洪悦郎先生退官記念誌-，pp.155-158，1989.2
- 20) 岡野武雄：軽量骨材資源（その2）蛭石，地質ニュース，No.114，pp.18-26，1964.2
- 21) 日本建築学会：高強度人工骨材（タフライト）を用いたコンクリートに関する委託調査研究報告書，p.7，2001.3
- 22) 笠井芳夫：軽量コンクリート，技術書院，p.55，2002，人工軽量骨材（ALA）協会編：ALAおよびALAcOn（改訂版），p.9，1980.8，および，文献10)，p.41，p.59
- 23) 文献10)，pp.66-67，pp.76-77
- 24) 友沢史紀，榊田佳寛，安田正雪，山下時夫，中村文彦，細谷昭夫：高強度軽量コンクリートの基礎的性質（その2，その3），日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.723-726，1986.8
- 25) 大西利勝，戸田靖彦，竹村剛，中水高博：石炭系軽量骨材を用いたコンクリートの基礎的性質，軽量コンクリートの性能の多様化と利用の拡大に関するシンポジウム論文集，日本コンクリート工学協会，pp.23-28，2000.8
- 26) 石川寛範，清水昭之，石川雄康：軽量コンクリートの気乾単位容積質量に関する基礎的研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.605-606，2008.9



profile

阿部道彦

工学院大学 名誉教授・工学博士

1952年 札幌生まれ

専門分野：コンクリート工学

職員紹介

～バラエティ豊かなバックグラウンドを持つ職員たち～

建材試験センターには、中途採用職員をはじめ、出向経験者など、異なる分野の経験を持つ職員が多くいます。そんな職員たちを順次紹介していきますので、意外な一面を覗いていきましょう。

1. はじめに

今回、「職員紹介」シリーズの第2回目を担当させていただくことになりました経営企画部 経営戦略課の小林直人と申します。私は入社して7年目になりますが、最初は中央試験所に配属され、経営企画部はまだ1年目です。そして、実は、入社前は製造業で技術職をしていました。今回は、そんな異なる分野からキャリアチェンジをした私のstoryをお話しさせていただきます。

2. 前職について

2.1 製造業での多岐にわたる経験

私の前職は、製造業メーカーでの技術職でした。主に工場の製造工程の設計や改善、生産ラインのサポート、品質管理など、工場を順調に稼働させるために必要な幅広い業務に携わっていました。例えば、ボトルネックとなっている工程の分析と改善、不良品率を低減させるための画像検査の条件変更、作業者の安全を確保するための環境整備など、日々新しい課題に取り組んでいました。

この経験を通じて、製造業の根幹となる安全第一（というよりは別格）の精神と、QCD（Quality：品質、Cost：コスト、Delivery：納期）を常に意識する姿勢が身に付きました。特に、品質にこだわり続けるためには、高い技術力と課題解決能力が求められました。

2.2 製造業で培ったスキルとその活用

製造業での経験を通じて培ったスキルは多岐にわたります。まず、製品やプロセスの品質向上に直結する品質管理手法。また、TPM活動や5S（整理・整頓・清掃・清潔・躰）などの改善手法も実践し、生産性向上や作業環境の整備に努めました。さらに、データ分析を駆使し、その結果を基にした生産現場の改善にも取り組みました。

現在、建材試験センターで働く中で、これら製造業で培った経験が様々な形で活かしています。特に試験所での業務には、品質管理スキルが非常に重要です。試験マニュアルを遵守し、公平性を保ち、信頼できる結果を提供するためには、品質管理の知識が欠かせません。また、製造現場で学んだプロセス改善の考え方はどんな環境でも通用します。作業の意味や目的を考えること、考えたアイデアをまずはやってみる姿勢は、前職で染み付いた習慣です。

2.3 転職を決意したきっかけ

製造業での仕事は非常にやりがいがあり、目に見える形で成果が現れる魅力的な職場でした。特に印象的なのは、入社3年目に経験した新しい生産設備を導入するプロジェクトです。それまでに経験がない役割に大変苦戦していましたが、「失敗してもいいからやってみる、フォローはするから任せる」という心強い上司や先輩方に支えられ、無事稼働させた際には大きな達成感を得ることができました。しかし、それと同時に、より広い視野で仕事に取り組む機会を求めるようになりました。そんな中、目にした当センターの求人に、試験・認証業務を中心とした業務内容が記載されており、業界の先端に行く製品や技術に触れられる点に惹かれ、自分のスキルや経験を活かしながら成長できる可能性を感じ転職を決意しました。また、振り返ると、前職では顧客とのやりとりはほとんどありませんでしたが、試験所で依頼者と直接的に関わることができる点は、今となっては大きな魅力の一つだと感じています。

3. 最後に

当センターで働く際に、専門分野が違うことはそんなに意識しなくても良いと感じています。異なる分野で得た経験は思いがけない形で新しい環境で生きてくるものです。何よりも大切なのは、その経験をどのように活かすかだと思います。自分の経験が会社や依頼者に少しでもプラスになればありがたいです。

皆さまも自身の経験やスキルを新しい形で活かせる可能性を探ってみてはいかがでしょうか。思いがけない才能の開花や新たな価値創造につながるかもしれません。

この連載を通じて様々な職員たちのstoryに触れ、皆さまの視野が広がり、新たな挑戦へのインスピレーションとなれば幸いです。次回の連載もどうぞお楽しみに！



author

小林直人

経営企画部 経営戦略課 主査

<経歴>
機械科学専攻 レーザ加工に関する研究
製造業 生産技術職・商品技術職
建材試験センター 中央試験所 防耐火グループを経て、現職に至る。



実験研究に基づく些細な私見

その1 建築材料・部材の長寿命化のために

冒頭のご挨拶

はじめまして、大久保と申します。私は2004年4月に11年間勤めたつくば市の建築研究所から広島大学に異動しました。そして昨年3月に広島大学を定年退職し、4月からは広島市内の安田女子大学に勤務しています。今後、時々、標題の大課題で誌面にお邪魔することとなりました。偏った私見、また取るに足らない考えばかりの内容となる可能性もあり、ご反論も生じると存じますが、ご容赦いただければ幸いです。何卒、よろしくお願い申し上げます。

1. はじめに

建築物、土木構造物など、都市や社会基盤を構築する構造物の生産業界が、スクラップ&ビルドからストック&リノベーションに大きく舵を切ってから久しい。補修・改修を含めた維持管理とともに構造物の合理的な耐久設計手法の確立が重要となり、この分野の研究活動も益々活性化してきている。筆者は2000年に当時所属していた建築研究所(以下、建研)で「建築部材の目的指向型耐久設計技術」という3年間の学官のプロジェクトを建研の仲間と一緒に立ち上げ、大学の先生方と協働できる委員会を建材試験センターに設置していただいた。もう20数年も前の研究であるが、現在の研究活動でもこの課題が私の研究活動の原点となっている。このテーマに関して、様々な実験研究を行ってきたが、本稿では本テーマに取り組んだ経緯と建築物の長寿命化に関する私見を紹介させていただきたい。

2. 「耐久性」と「目的指向」

表1に材料Aと材料Bの物性を比較した箇条書きの文言を示している。この箇条書きの中で、違和感を覚える表現はあるでしょうか？

実は最後に記載した「耐久性」という用語は、材料の物性を表す用語ではなく、「物性の経時変化(時間的な品質の低下に対する抵抗性)」を表す用語であるため、他の物性と同列に書くことは適切ではない。耐久性については「防水性に関する耐久性が優れている」とか「美観に関する耐

久性が優れている」というような、「〇〇物性に関する耐久性」という使い方をする必要はある。しかし表1に示すように、現実には耐久性という用語が一人歩きして用いられることも多々あるように思う。

表1 材料Aと材料Bの物性比較の例

- ・材料Aは、材料Bに比べて圧縮強度が優れている。
- ・材料Aは、材料Bに比べて伸び能力が優れている。
- ・材料Aは、材料Bに比べて美観が優れている。
- ・材料Aは、材料Bに比べて防水性が優れている。
- ・材料Aは、材料Bに比べて断熱性が優れている。
- ・材料Aは、材料Bに比べて耐久性が優れている。

図1に上述の意図を大胆な例で示した。今、ある物性に関して、性能(または品質)が優れている材料Aと劣っている材料Bがあるとする。初期値だけで判断すると、価格が同じであれば、誰もが材料Aを選ぶはずである。しかしそれぞれの材料が矢印で示すような経時変化を示す情報を与えられたら、どちらを選ぶであろうか？性能が変わる時期や数年後の性能の変化の割合、場合によっては補修の容易さなども選定する際には重要な情報となるかもしれない。このように建築材料は初期値のデータだけではなく、「様々な物性に関する経時変化」を示すデータを蓄積して示すことが建築物の長寿命化につながるのではないだろうか。

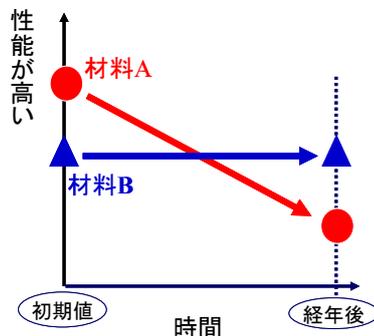


図1 建築材料の物性値の経時変化の事例

一方、「目的指向」は、設計や施工において材料選定や仕様決定を行うときに、明確な目的を設定し、その目的を保存することを意味している。目的指向型の耐久設計においては、ある仕様Xを選択したときに、例えば「防水性能

に関し15年間のメンテナンスフリーを目的として仕様Xを選択した」というような、材料選定の理由を明確に設定して保存することとなる。この例では15年後に、この目的が達成されたか否かによって仕様Xが事後評価され、目的を達成した場合にはその後の設計に活かされることとなり、達成できなかった場合には仕様Xを改善することとなる。目的を明確に残すことにより、失敗・成功事例が蓄積でき、将来の耐久設計に活かすという考えが「目的指向」の基本である。

図2に目的指向の意義を示した。材料や工法を採用したときに、その選定の意図や目的を明確に示して保存することが必須である。この目的が明確であれば、他の材料や工法と比較することなく、目的だけを見据えることによって、別の技術を提案することが容易となり、新技術が育つことに繋がる。

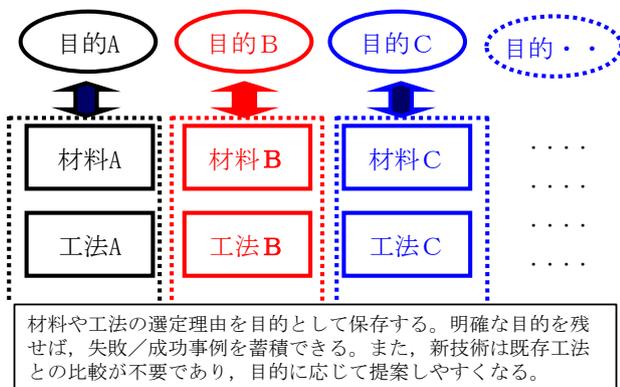


図2 目的指向型の意義

3. 建材試験センターに設置した研究委員会の活動

前節に示した研究を行うために建材試験センター中央試験所に「目的指向型耐久設計研究委員会」を設けていただき、当時の研究活動を開始した。建研および建材試験センターのメンバーに加え、大学からは東京工業大学の田中享二先生、東北大学の三橋博三先生および東京大学の野口貴文先生に委員会に参画していただき検討を開始した。

まず委員会で議論したことは、材料物性の経時変化を蓄積する試験方法であった。先の図1に示した建築材料の物性の経時変化のデータを蓄積する方法の1つとして、図3に示すような実験室内における促進劣化試験が挙げられる。この方法は物性の経時変化を迅速に比較評価する標準化試験としては適切ではあるが、常に実建造物の供用年数との相関が議論されることとなる。また目的指向の概念からは、劣化外力として、地域特性、例えば北海道と九州の劣化外力を変える必要があり、更には同一地域であっても建物の方角などを考慮した多種多様な劣化外力の設定が必要である。

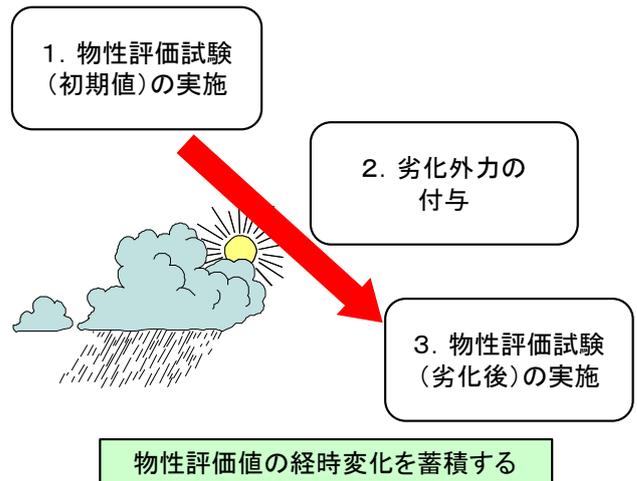


図3 データ蓄積のための実験室での促進試験

この委員会では地道で時間は必要ではあるが屋外暴露試験を行うこととした。当時、既に屋外暴露試験は多くの研究者が実施していたが、単なる耐候性試験ではなく、部材仕様選定の目的を明確にして、屋外暴露試験を実施することとした。試験体として暴露する建築部材の物性は「防水性能の経時変化」および「コンクリートと仕上材との接着一体性の経時変化」の2つに的を絞って行った。材料単体ではなく部材レベルで実験を行い、仕様を比較できる実験を意識した次第である。多くの地域に試験体を暴露したかったが、試験体数が多くなったこともあり、北海道、茨城および沖縄の3か所に試験場所を絞ることとした。

写真1は北海道、写真2は沖縄に試験体を設置した様子である。この写真に示すように、北海道は山地、沖縄は海岸また茨城は平野部に試験体を暴露した。



写真1 試験体の暴露試験の様子(北海道)



写真2 試験体の暴露試験の様子(沖縄)

本来の暴露試験の目的ではないが、この暴露試験でとても驚いたことがある。試験体を設置した架台についてである。写真3（北海道）および写真4（沖縄）は試験体架台に設置した小型試験体の暴露後の様子である。架台として、樹脂コーティングのスティールパイプ製のものを用いたが、沖縄の暴露場ではこのパイプの主軸である鉄パイプが約1年でボロボロに腐食し、架台が倒れて一部の試験体が割れてしまっていた。何の暴露試験を行ったか、という笑い話にもならない結果であったが、「飛来塩分、恐るべし」



写真3 暴露試験に供した小型試験体と設置架台（北海道）



写真4 暴露試験に供した小型試験体と設置架台（沖縄）

である。

さて図4は、当時作成した目的指向型耐久設計の実務フローである。この委員会の成果は研究者だけではなく一般の方にも公表したいと考え、文献1)～3)に示すような公表を行い、最終的には文献4)に示すように、目的指向型で耐久設計を実施するときの支援ツールまでを作成した。

4. 経時変化のデータを実際の建築物から取れないか!?

私達は前節で示した委員会が終了した後も、暴露した試験体の計測を行った。ただ、試験体の種類や数が限られてしまったことを常に残念に思っていた。「もう少し多くの仕様の試験体を作製して暴露すればよかった」、「別の地域にも試験体を暴露すればよかった」ということは非常に強い思いであった。一方で、試験体の管理は大変であり、現地計測に行くこともなかなかできない状況が続いたが、2023年に田中享二先生のご尽力により、多くの試験体を中央試験所に回収することができた。

暴露試験体の計測に赴く時、いつも考えていたことがある。「経時変化のデータを実際の建築物から取れないか」ということである。実際の建築物であれば、様々な地域や環境における建築物からデータが集まるし、様々な構造種別、部材、材料のデータを入手することができる。試験体を管理する必要もなく、入手したデータを建築物の持主や管理者に提供すれば、建築物の維持管理にも役立たせることができる。まさに一石二鳥の方法ではないか!?

ということで、個人的に若干の検討を開始した。しかし、すぐに大きな課題が生じ、この考えの実現は暗礁に乗り上げた。最も大きな課題とは次の2点であった。

- ・そもそも実際の建築物から何のデータを計測するのか?
- ・どのような装置・システムで計測するのか?

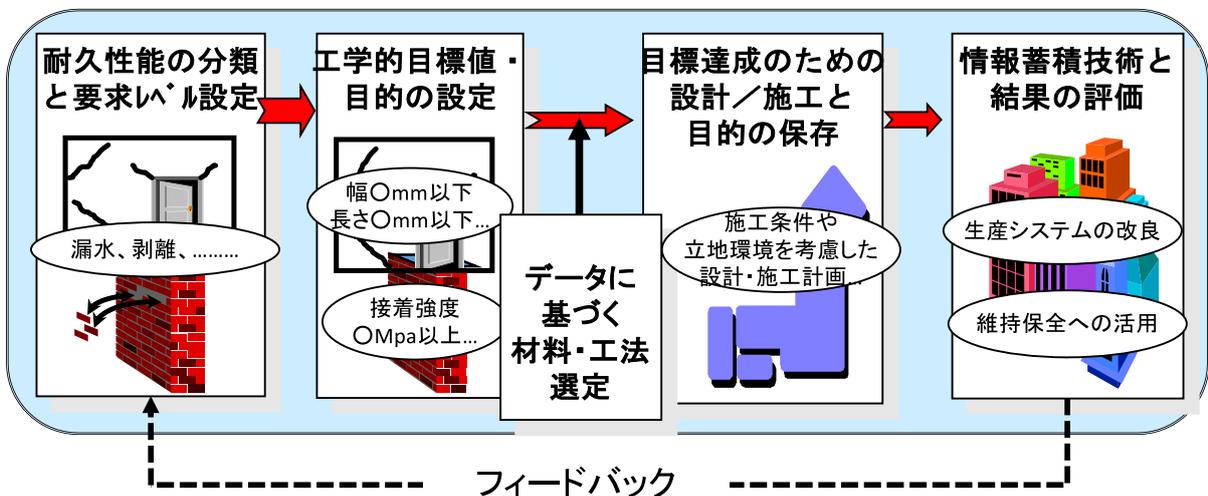


図4 目的指向型耐久設計の実務フロー

ただ、この考えに賛同してくれたコンサルタントを介して、ある分譲マンションの管理組合から共用スペースでの計測・モニタリングの許可を頂いたことがある。具体的には積層建築部材の相対ムーブメントの計測、ひび割れ幅挙動の計測、濡れ計測、振動計測について、長期モニタリングの許可を得た。しかし、データロガーとセンサ間の配線を説明してデータロガーを見ていただいたときに、許可は白紙に戻った。居住者の日常生活に支障があるという理由である。

とても残念な結末であったが、私はデータロガーの小型化やセンサの無線化に強い興味を持ち、それ以降、他分野の技術者であるセンサ技術者や情報通信の技術者と協働で様々な技術開発を行ってきた。このことは別の機会で紹介したいと思うが、本誌の既刊号で田中享二先生が書いておられる「他分野の技術者との交流の必要性」はまさにその通りであることを痛感している。

実際の建築物から建築材料・部材の性能・品質の経時変化のデータを取る仕組みの構築を私はまだあきらめていない。図5にこの考えの課題と解決策を示している。力の続く限り私も努力したいが、賛同してくれる後輩も募っている次第である。是非、建材試験センターの技術者の皆様にもご検討いただきたい。

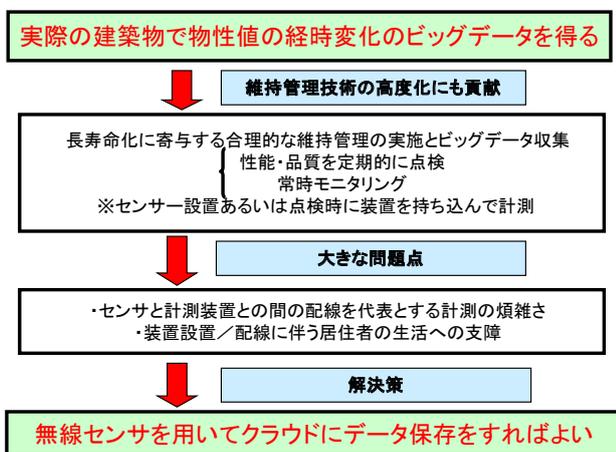


図5 実際の建築物から物性の経時変化のデータを入手する際の課題の整理

5. 最後に

建築材料の設計に関しては白山和久先生、上村克郎先生、楡木堯先生そして建材試験センターOBの飛坂基夫先生をはじめとする建研の大先輩の皆様が「材料設計研究委員会」を組織して、性能設計論や耐久設計について長年にわたって細かに検討されている。この検討成果は1965年に発刊された建築研究報告 (No.44) を初報⁵⁾として公表さ

れ、1973年発刊の第5報では物性ごとの耐久性能を含め「要求条件の種類とグレードの決定方法」を提案されている。これら一連の報告書は、つくば市の建築研究所の図書室に収められており、私は建研時代に次々に借りてむさぼり読んだ。その後、ほとんどの諸先輩が耐久設計に取り組み、多くの論文や解説を公表されている^{例えば6)・7)}。目的指向型耐久設計に考えが及んだのも、これらの報告書や論文を読んで学び、感銘を受けたためである。末尾となるが、建研の大先輩方の取組みと功績に最大級の敬意を表したい。

参考文献

- 1) 大久保孝昭：“建築部材の目的指向型耐久設計手法の確立に向けて（特別セミナー報告と今後の展開）”，建材試験情報，Vol.37, 2001.7, pp.6-12
- 2) 大久保孝昭，長谷川拓哉，井戸川純子，植木暁司：“建築部材の目的指向型耐久設計手法の確立に向けて”，建築コスト情報（秋），2001.10, pp.10-15
- 3) 大久保孝昭，井戸川純子：“建築物の耐久性に関する建築主・生産者の意識（耐久性は建築生産において、どの程度重視されているのか）”，建築雑誌，VOL. 117, No.1494, 2002.10, pp.12-13
- 4) 大久保孝昭，小野久美子：“目的指向型耐久設計支援ツールの開発”，コンクリート工学，Vol41 No.9, コンクリート工学協会，2003.9, pp229-234
- 5) 材料設計研究委員会：建築研究報告 No.44, 1965, 建設省建築研究所
- 6) 白山和久：構造物の耐久性設計の現状と展望—建築物を中心として—，コンクリート工学，Vol.26, No.11, Nov.1988, 日本コンクリート工学協会
- 7) 楡木堯：建築物の耐久性に関する最近の動向，材料，第32巻 第359号,1983, 日本材料学会



profile

大久保孝昭

安田女子大学 家政学部 生活デザイン学科 教授
(広島大学 名誉教授)

建材試験情報

JTCCM JOURNAL — 2024 年年間総目次 —

項目	1・2月号	3・4月号	5・6月号
ご挨拶など		2024年度初頭のご挨拶(渡辺 宏) 2024年度に向けて(松本 浩)	
寄稿	コンクリート系構造物にダンパーを取り付けるための突起付き鋳鉄製プレート圧着接合法に関する検討(毎田悠承)		重量床衝撃音対策と設置共振の誤差を低減できる計測技術(冨田隆太)
特集		火災に関する安全性 寄稿 鉄骨造の耐火設計について(尾崎文宣) 防耐火構造的な性能評価(福田俊之) 中央試験所・新防耐火試験棟の紹介(白岩昌幸、内川恒知)	
技術レポート			内陸地殻内地震動の位相特性を用いた設計用地震動に対するRC建造物の応答変位(伊藤嘉則)
試験報告	中間柱用親綱支柱の落下阻止性能試験(早崎洋一)		超高強度繊維補強コンクリートの熱伝導率試験(珠玖楓真)
試験設備紹介	建具の面内変形性試験装置(宮下雄磨)	熱流計法熱伝導率試験装置(馬淵賢作)	土の一軸圧縮試験機(釜堀武志) 無収縮モルタルの品質性能試験に用いる試験装置一式(齊藤辰弥)
規格基準紹介	JIS A 1532(建具の面内変形性試験方法)の制定(和田暢治)	JIS R 3206(強化ガラス)の改正について(佐伯智寛)	JIS A 5559(木質構造用ねじ)の制定(中里巨陽)
JIS認証報告			
JSTM紹介		JSTM J 6403 金属板葺屋根の水漏れ試験方法(送風散水試験法)(宮下雄磨) JSTM W 6401 キャビネット及び宅配ボックスの水漏れ試験方法(送風散水試験法)(松本智史)	JSTM K 6101 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(松原知子) JSTM J 6112 建築用構材の遮熱性能試験方法(牧田智明)
連載	骨材の系譜 vol.3 海砂(阿部道彦) 建材への道のり vol.17:最終回 漆喰編、そして建材への道のりは続く(田村雅紀)	研究を通して学んだこと vol.10 防水層の耐風研究から学んだこと:とにかく気になったら思い切ってやってみる。(田中享二) 大樹七海の知財教室 Vol.6「意匠」の権利を取ってみよう!(大樹七海)	骨材の系譜 Vol.4 甲子園の土(阿部道彦)
建材試験図鑑・国際会議報告・業務報告・事業報告・事業計画・業務紹介	工事用材料試験編 その2 硬化コンクリートの圧縮強度試験(大樹七海 × 建介)	ISO/TC163/SC1 (Thermal performance and energy use in the built environment/Test and measurement methods) 会議報告(武田愛美)	「令和5年度やまぐちの中大規模木造建築設計者養成講座」の報告(早崎洋一) 2023年度 調査研究事業報告(企画調査課) 2024年度事業計画
特別企画	「巻頭言を振り返って」(真野、長坂)	「巻頭言を振り返って」(荻原、志村)	「巻頭言を振り返って」(田坂、黒川)
基礎講座	音と室内環境について Vol.5 吸音性能(森濱直之)	音と室内環境について Vol.6 共同住宅における音環境の要求性能(冨田隆太)	
資格取得者紹介	高所作業車運転技能講習を受講して(直井聡人)	普通救命講習を受講して(佐藤星哉)	ISO 9001 審査員研修を受講して(長崎 新)
部門紹介	総合試験ユニット 中央試験所 環境グループ	工事材料試験ユニット 工事材料試験所 企画管理課	総合試験ユニット 性能評価本部
職員紹介			



7・8月号	9・10月号	11・12月号
5S活動による組織改革 ～整理整頓で変わる企業文化～ (山本 諭)	経営工学に基づくムダ取り・段取り改善技術の応用展開 (小松加奈)	超高強度コンクリート用微粉末のモルタルによる活性度指数試験に関する基礎的研究 (陣内 浩)
伝統木造軸組における土塗り雑壁の耐力特性 (山田 明)	植物と建物の共存、 緑豊かな都市開発を支える性能試験 ポリウレタ樹脂防水の耐根性試験 (泉田裕介) 耐根性試験に用いるコンテナ及び試験場 (君津グリーンセンター)のご紹介 (志村重顕) JSTM G 7101 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	
住民の暮らしと財産を守るための木造戸建住宅の水害対策技術 (和木 洋、高橋武宏、品川恭一、及川孝則、平野 茂、黒田哲也)		兵庫県産大径材を用いたCLT床板の面内せん断試験 (小森谷 誠)
		JIS A 9529 建築用真空断熱材の認証に関する試験 (田坂太一)
簡易引張試験器の紹介 (岡本和也)	JIS A 1901附属書JA 小形チャンパー法の試験装置 (安岡 恒) あと施工アンカー試験体製作スペースの拡張について (小椋智高)	燃焼試験計測システム (舟木理香)
JIS A 5308 レディーミクストコンクリート:2024 及び分野別認証指針の改正について (丸山慶一郎)	JIS A 4717 (住宅用窓シャッター) の制定について (松本知大)	ボード類JISの発熱性試験に関する改正について (箕輪英信) JIS A 5423 (住宅屋根用化粧スレート) の改正について (服部啓治)
		JIS A 9529 建築用真空断熱材の認証 (佐伯智寛)
JSTM K 6401-1及びJSTM K 6401-2 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、第2部:浸水防止板 (止水板) (大西智哲)	JSTM J 6151 現場における陸屋根の日射反射率の測定方法 総合 (珠玖楓真) JSTM J 7001 実大外壁等の日射熱による熱変形性及び耐久試験方法 (田坂太一)	JSTM L 6201 換気ガラの通気性試験方法 (大瀧友多) JSTM L 6401 換気ガラの防水性試験方法 (松本智史)
研究を通して学んだこと vol.11 廃コンクリート微粉末の再資源化研究より学んだこと : 他分野の専門家との共同研究は効率的 (田中享二)	骨材の系譜 vol.5 砕石・砕砂 (阿部道彦)	研究を通して学んだこと vol.12 最終回: 大学での研究はラグビーに似ている。(田中享二)
大樹七海の知財教室 vol.7 知財情報を活用して、事業経営を考えよう! IPランドスケープとは? (大樹七海)		大樹七海の知財教室 vol.8 はじめて特許を考えたい! 発明と特許の関係 特許を取る人が目指していること (大樹七海)
		構造グループにおける業務効率化・顧客サービスの向上に関する取り組み (高栖龍太郎)
「巻頭言を振り返って」(森田、数納)	新入職員紹介 ～1か月実際に働いてみて～ (清水健心、吉田真菜、吉田さくら、細川隆行) 「巻頭言を振り返って」(緑川、武田)	「巻頭言を振り返って」(小山、芭蕉宮)
総合試験ユニット 中央試験所 防耐火グループ	経営企画部	
		経営企画部 経営戦略課 課長 緑川 信

あの人に聞いてみた!

機関誌「建材試験情報」をできるだけいろいろな人に読んでもらいたい、という思いで考えた「あの人に聞いてみた!」。様々な分野の気になる「あの人」に、研究のトレンドや最新の動向など多岐にわたる話をお伺いする新しい企画です。初回となる今回は、これからの企画の進め方や今後の機関誌の在り方について、編集委員長の小山先生にお伺いしました。



interviewee 小山明男先生

本誌編集委員長が語る読者へのアプローチと今後の展望

❶ 小山先生の経歴を教えてください。

明治大学の建築学科で学んで、博士課程まで進みました。後期課程を中退して、紹介のあった東京都立大学で3年間、助手をした後、1999年に明治大学に講師として戻りました。2010年から現職に就いています。

❷ 建材試験情報誌の編集委員長になった経緯は?

建材試験センターとの関わりは、リサイクル建材の評価方法に関する調査・研究業務で、およそ25年前からになりますね。それから現在に至るまで、調査・研究・評価、JIS等の規格改正などで関わり続けています。本誌の編集委員長になるきっかけは、お酒の席で、前任の阿部先生からご指名いただきました(笑)。

❸ 編集委員長に就任した前後で機関誌の印象は?

編集委員長になるなんて思ってなかったのですが、関係先に置いてあったものを、必要なときに気になる記事だけを見ていた感じです。長い歴史の中での企画内容や雰囲気の移り変わりは、編集委員や事務局で長く読んでいる人が一番感じているのではないのでしょうか。

❹ 今回の企画「あの人にきてみた」の「あの人」になってみていかがでしたか?(展望は?)

「研究のトレンドを聞く」のは、ちょっと高度な話かもしれないけど、先生方は専門じゃない人にもわかりやすい説明をしてくれるはずですよ。それに、寄稿を依頼されるよりも1時間程のインタビューの方が、依頼される側としてはありがたいですね。他の先生になる方も受け入れや

すいでしょうね。大学の先生であれば、センターを見学していただいたのをきっかけに、お話を聞かせてもらうとか。またはインタビューに行くと、次はぜひ学生も連れて見学にお越しくださいとか。センターがどういう仕事をしているか知ってもらいたい機会にもなると思うんです。

❺ どんな人に「あの人」になってほしいですか?

次はどこの研究室の先生にしようかとも考えたけど、分野が近いと結局似たような話になっちゃうかもしれないから、異分野の人のほうがいいでしょうね。ただし、どんどん分野の幅が広がっていっちゃうと、全然内容がまとまらなくなってしまうのは心配ですね。

だから、数珠つなぎで紹介していくのではなく、1回おきに建築分野の人に戻って、そこから異分野の人、また戻して建築の人、でそこから異分野の人みたいな感じだと大きくぶれないのかなって思います。

❻ 最新情報やセンターのことを幅広く発信する機関誌に求めることは?

今は、知りたいことだけをWebで探して済ませられてしまいますよね。本誌をどんな人が、どういうときに、何を求めて閲覧しているかを分析して、それに合ったコンテンツを提供していきたいですね。新しいコンテンツや企画を考えるときには、既存のものとの差別化するために、ちょっとだけ視点を変えろとか、そんなやり方で作っていくしかないかもしれませんね。

Webを使うなら、メールマガジンみたいなのはいいと思うんです。おすすめ記事を読みやすい長さにとまとめて、メール配信をする。気になる記事の本文は、ホームページで閲覧してもらうように誘導するとか。仕事量が増えちゃうわけだけど、生成AIを使ったりして、いろいろ試していきたいですね。

〈インタビュー感想〉

今回は第1回ということもあり、編集委員長である小山先生を「あの人」としてお話を伺いました。この先、どのような分野で、誰と話し、何を学ぶのか、楽しみにしたいと思います。(長坂、緑川、小林)



V I S I T O R

各試験所および試験室への施設見学来訪情報

2024年10月～11月の期間に以下の方にご訪問いただきました。

常時、各試験所及び試験室への見学を受け付けておりますのでお気軽に以下の連絡先までお問い合わせください。

また、見学いただいた際の様子を当誌やSNSに掲載させていただける団体・企業の方、大歓迎です。

日付	来訪団体企業等	訪問先	目的
2024年11月14日	(一社)福岡県建築士事務所協会福岡地域会	西日本試験所	試験所見学
2024年11月22日	明海大学 不動産学部 17名	中央試験所	各試験所の施設見学
2024年11月22日	ロトブラスジャパン合同会社、 BI-MIRTH CORPORATION	西日本試験所 構造棟	木質構造用ねじの試験方法 (JIS A 1503) の試験 装置見学

去る2024年11月14日に福岡県建築士事務所協会賛助会様主催によるバスツアーが開催され、エス・エー・アイ構造設計株式会社の皆さまが西日本試験所に来所されました。ここではエス・エー・アイ構造設計株式会社様によるツアーレポートの一部を掲載させていただきます。

Tour Report

[エス・エー・アイ構造設計株式会社様]

西日本試験所の見学

西日本試験所では、「構造試験棟」、「材料試験棟」、「防耐火試験棟」の3棟を見学しました。構造試験棟では、実大レベルの試験が行える設備を備えており、実際の荷重条件に近い状態での試験が可能とのことでした。見上げるほど巨大な試験装置の数々に、驚愕いたしました。材料試験棟では、部屋ごとに様々な試験装置がそろえられており、多種多様な材料の実験に対応していました。また、材料の設置位置で試験結果に差が出ないように無風状態にしている部屋など、装置以外でも正確な試験ができるように工夫がなされました。防耐火試験棟は、過去に建物の内外装材の防火性能試験が行われており、現在は防盜試験が行われているとのことでした。

見学された方の感想等

- ・ 建材試験センターでは、設計で用いている既製品のカタログ値の根拠を知ることができました。普段用

いている数値の裏には、様々な工夫がなされていることを感じました。また、構造設計の枠を超えて様々な業種の方と交流を深めることで、自分の中に新たな視点加わり、価値観を大きく広げることができました。

- ・ これまでの業務において何度も目にしてきた JIS 規格、その認証試験を行う施設を初めて拝見し、建材試験センター様の高い技術力を知ることができました。また、1日を通して多くの方々との交流を深めることができ、非常に有意義な時間を過ごすことができました。今回の研修で得た知識や経験を今後の業務に活かしていく所存です。
- ・ 建材試験センターでは職員の方々にご説明いただきながら、様々な試験装置を拝見しました。正確な実験を行うことの大切さや、重要性を知ることができ大変勉強になりました。

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170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。

2024年度 業務発表会を開催

[経営企画部]

去る2024年11月20日（水）に2024年度業務発表会を開催しました。この発表会は当センター業務の活性化を図り、各事業所の業務に関する理解や、業務連携の促進に寄与することを目的としています。今年度は中央試験所を主会場とし、昨年同様にハイブリッド形式で開催されました。新規業務や業務改善への取り組みなどの発表と、事前のアンケートにより選出された、業務の枠を超えた様々なテーマの発表を行いました。どの発表でも活発な質疑応答がなされ、非常に有意義な会となりました。

2024年度 業務発表会 プログラム

番号	テーマ	所属	発表者
発表1	木造住宅の実大振動試験の動向 —新たな分野への挑戦から20年の軌跡—	総合試験ユニット 中央試験所 構造グループ	林 健太
発表2	日射試験への新たな挑戦 —建材試験センターだからできること—	総合試験ユニット 中央試験所 環境グループ	松原知子 馬淵賢作
発表3	試験所と連携した新規適合証明事業 —顧客ニーズを踏まえた新たな適合証明事業への挑戦—	総合試験ユニット 性能評価本部	牧田智明
発表4	報告書の発行に関する業務改善	総合試験ユニット 西日本試験所	井町美幸
発表5	新基幹システム CON-PASによる業務改善について	工事材料試験ユニット 工事材料試験所 武蔵府中試験室	萱田健太郎
発表6	オーダーメイド審査事業について	認証ユニット ISO 審査本部 マネジメントシステム認証課	藤原実花
発表7	クラウドサービスによる業務改善と今後の課題について	総務部 総務課 経営企画部 経営戦略課	佐藤星哉 小林直人
発表8	AIソフトによる報告書のチェック	総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ	渡辺 一
発表9	夏休みの自由研究（調べ学習）のお手伝い	総合試験ユニット 中央試験所 構造グループ	北村保之
発表10	プチ研究のススメ	総合試験ユニット 中央試験所 構造グループ	中里匡陽
発表11	西日本の必要性について	総合試験ユニット 西日本試験所	矢埜和彦
発表12	工材Uの社内イメージアップのためにはどうすべきか!?	工事材料試験ユニット 工事材料試験所 企画管理課	若林和義
発表13	人事異動にドラフト制度を導入するとどうなるか	工事材料試験ユニット 工事材料試験所 企画管理課	山本圭吾
発表14	近年の新卒採用の動向と建材試験センターの取り組みについて	総合試験ユニット 企画管理課	藤沢有未
発表15	近年の浸水災害に対応した新たな試験規格開発の取り組み	総合試験ユニット 中央試験所 環境グループ	松本知大
発表16	接着系あと施工アンカーの実験時付着強度および終局時変位算定方法に関する検証 その1 実験概要および付着試験結果 その2 付着強度および終局時変位算定方法の検証	総合試験ユニット 中央試験所 構造グループ 工事材料試験ユニット 工事材料試験所 船橋試験室	菱沼 匠 佐藤凜起



渡辺理事長より開会の挨拶



会場の様子



発表の様子

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

JISマーク表示制度に基づく製品認証

製品認証本部では、以下のとおり、JIS マーク表示制度に基づく製品を認証しました。

JISマーク認証取得者

認証登録番号	認証契約日	JIS 番号	JIS 名称	工場または事業場名称	住所
TC0324002	2024/10/31	JIS A 5371	プレキャスト無筋コンクリート製品	エスピック株式会社	群馬県高崎市綿貫町 1729 番地 5
TC0324003	2024/11/25	JIS A 9504 JIS A 9521 JIS A 6301	人造鉱物繊維保温材 建築用断熱材 吸音材料	旭ファイバーグラス株式会社	東京都千代田区神田鍛冶町 3 丁目 6 番地 3
TCCN24089	2024/10/28	JIS H 8601	アルミニウム及び アルミニウム合金の陽極酸化皮膜	広東保威新エネルギー有限公司	中華人民共和国広東省佛山市三水区樂平鎮三水工業区 D 区 11 号
TCCN24090	2024/11/25	JIS A 9521 JIS A 6301	建築用断熱材 吸音材料	大廠金陽金海燕グラスウール 有限公司	中国河北省廊坊市大廠回族自治县大廠工業園区夏安路 8 号

JIS マーク製品認証の検索はこちら <https://www.jtccm.or.jp/certification/product/jis-search>



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/tech-provision/magazine>

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

Editor's notes

—編集後記—

新年明けましておめでとうございます。

旧年は、元日に発生した能登地震を筆頭に、台風や豪雨など、生命や財産の損害を生じる痛ましい災害が発生しており、社会・生活基盤を守る建設材料の重要性、そしてそれを扱う建材試験センターの役割はますます重要度を増しているといえます。

日本学術振興会には、産官学で建設材料に関する議論を行う「レジリエントインフラのための次世代建設材料の創成 R023委員会」が設置されており、年に1度調査見学会を企画しています。昨年度は、11月に能登半島の復興現場を見してきました。石川県輪島市の観光名所「朝市通り」では、火災により200棟以上が焼け、およそ5万平方メートルが焼失しましたが、見学時は既に焼けた建物は解体され、更地になっていました。移動のバスで金沢から輪島方面へ向かうと、1階部分が崩壊した建物や瓦が落ちたままブルーシートの掛かった住宅が何軒もありました。また、通行可能になった道路であってもきれいな状態とはいえ、能登半島地震被害の復興、インフラの立て直しに我々もできる限り協力していければと思います。

なお、案内役の国土交通省・北陸地方整備局・能登復興事務所の方は、地震発生直後まず家族を安全な地域に

避難させ、その後すぐに道路啓開業務にあたり、年明け後初めて寝られたのが1月4日になったとのことでした。我々が安心して暮らせるのも、建設材料・工事に携わる方々の日夜の働きによると痛感しました。できるだけ早い復興に向けて、安全かつ快適な暮らしが戻ることを祈っています。

話は変わりますが、2025年に行われる大規模なイベントに、4月から10月まで行われる大阪・関西万博があります。話題になっている大屋根リングをはじめ、興味深いコンセプトを持った建築物、あるいは3Dプリンティングをはじめ、建設材料や建築工事における最新の技術の導入などもされているようです。我が国はさまざまな分野において少子高齢化による課題を突きつけられています。建設業においても、人手(担い手)不足は激しく、生産性向上に向けて最新の技術としてデジタル化やロボット化などへの取り組みも急速に進められています。建築や建設業の将来を感じるためにも、是非訪れてみたいものです。

勝手な思い付きですが、本誌でも今年度は万博関連の記事なども企画してみたいと思います。そのほかにも誌面をより充実したものとするよう努めますので、忌憚ない意見をお寄せいただければ幸いです。(小山)

建材試験情報編集委員会

委員長	小山明男(明治大学 教授)
副委員長	芭蕉宮総一郎(常任理事)
委員	真野孝次(常務理事) 荻原明美(常任理事) 萩原伸治(経営企画部 部長) 緑川 信(経営企画部 経営戦略課 課長) 中里侑司(経営企画部 企画調査課・経営戦略課 参事) 志村重顕(経営企画部 経営戦略課 主査) 小林直人(経営企画部 経営戦略課 主査)
事務局	黒川 瞳(経営企画部 経営戦略課)

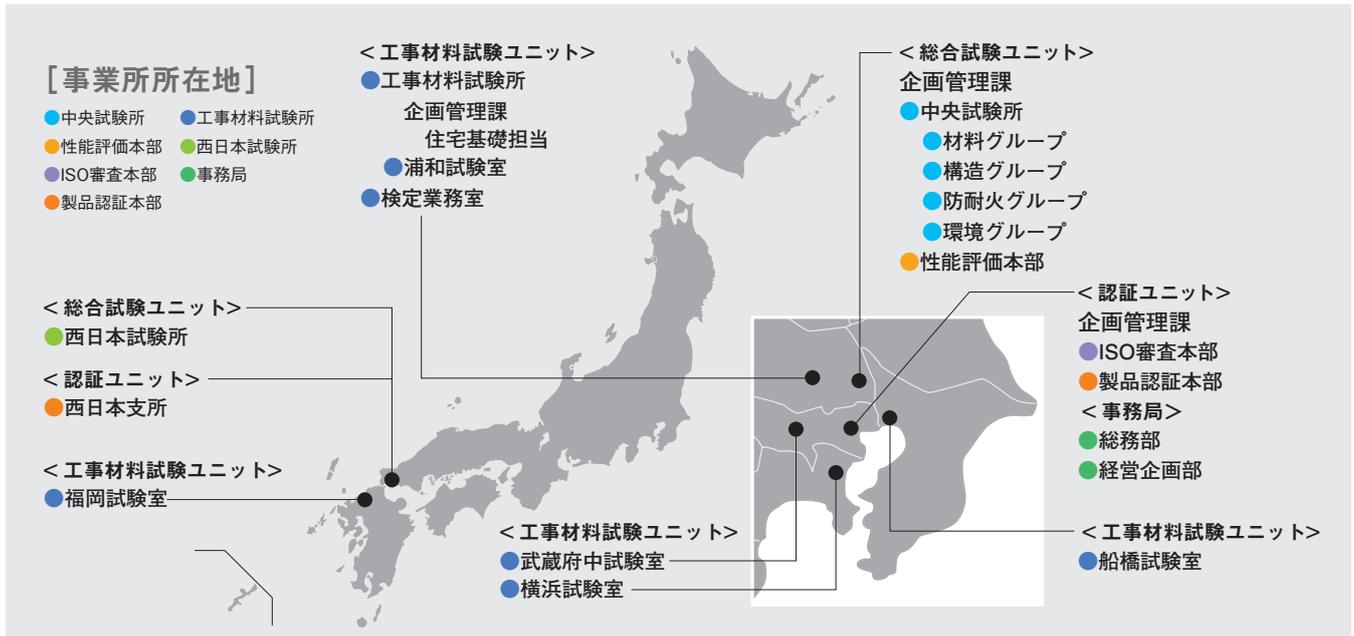
建材試験情報 1・2月号

2025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1-10-15 JL日本橋ビル
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。



ホームページでは、機関誌アンケートを実施しています。
簡単にご回答いただける内容となっておりますので、ぜひ皆様のご意見・ご感想をお寄せいただければ幸いです。
<https://www.itccm.or.jp/tech-provision/magazine/questionary>
または左記QRコードよりアクセスできます。

事業所一覧



< 総合試験ユニット >

企画管理課
〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20
TEL : 048-935-1991(代) FAX : 048-931-8323

● **中央試験所**
〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20
材料グループ TEL : 048-935-1992 FAX : 048-931-9137
構造グループ TEL : 048-935-9000 FAX : 048-935-1720
防耐火グループ TEL : 048-935-1995 FAX : 048-931-8684
環境グループ TEL : 048-935-1994 FAX : 048-931-9137

● **西日本試験所**
〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川
TEL : 0836-72-1223(代) FAX : 0836-72-1960

● **性能評価本部**
〒340-0003 埼玉県草加市稲荷 5-21-20
TEL : 048-935-9001 FAX : 048-931-8324

< 認証ユニット >

企画管理課
〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-10-15 JL 日本橋ビル 8階
TEL : 03-3249-3151 FAX : 03-3249-3156

● **ISO審査本部**
〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-10-15 JL 日本橋ビル 8階
TEL : 03-3249-3151 FAX : 03-3249-3156

● **製品認証本部**
〒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 : 03-3808-1124 FAX : 03-3808-1128

西日本支所
〒757-0004 山口県山陽小野田市大字山川(西日本試験所内)
TEL : 0836-72-1223 FAX : 0836-72-1960

< 工事材料試験ユニット >

● **工事材料試験所**
企画管理課
〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島 2-12-8
TEL : 048-858-2841 FAX : 048-858-2834

住宅基礎担当 TEL : 048-711-2093 FAX : 048-711-2612
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

福岡試験室 〒811-2115 福岡県糟屋郡須恵町大字佐谷 926
TEL : 092-934-4222 FAX : 092-934-4230

● **検定業務室** 〒338-0822 埼玉県さいたま市桜区中島 2-12-8
TEL : 048-826-5783 FAX : 048-858-2834

< 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・企画調査課 TEL : 03-3527-2131 FAX : 03-3527-2134

