



【ごあいさつ】

常任理事就任のごあいさつ／真野孝次
ISO55001 (アセットマネジメントシステム) の普及と推進／砺波 匡

【特集】

信頼をプラスする—
国際標準に対応した品質管理体制に基づく
公正な試験サービスの提供



[今号の表紙]
圧縮試験機の校正の様子

contents

特集

02

ごあいさつ

常任理事就任のごあいさつ

常任理事・工事材料試験所長・西日本試験所長・中央試験所副所長 真野孝次

ISO55001(アセットマネジメントシステム)の普及と推進

—(一社)日本アセットマネジメント協会への参画—

常任理事・性能評価本部担当・ISO55001普及推進担当 砺波 匡

信頼をプラスする— 国際標準に対応した品質管理体制に基づく 公正な試験サービスの提供

04

JIS Q 17025(ISO/IEC 17025)および関連事項について

常任理事・工事材料試験所長・西日本試験所長・中央試験所副所長 真野孝次

08

中央試験所の取組みについて

中央試験所 品質管理室 室長 和田暢治

10

工事材料試験所の取組みについて

工事材料試験所 武蔵府中試験室 室長 西脇清晴

12

西日本試験所の取組みについて

西日本試験所 副所長 流田靖博

技術紹介

14

技術レポート

木材被覆による集成材はり及び柱の載荷加熱実験

中央試験所 防耐火グループ 主幹 佐川 修

20

試験報告

タイル畳の滑り性試験

中央試験所 材料グループ 主幹 宮沢郁子

22

試験設備紹介

電位差自動滴定装置

工事材料試験所 横浜試験室 室長代理 松井伸晃

24

規格基準紹介

JIS A 1145 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)および

JIS A 1146 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)の改正について

中央試験所 材料グループ 統括リーダー代理 中村則清

26

業務報告

コンクリートテクノプラザ2017への出展報告

経営企画部 企画課 課長代理 伊藤嘉則

平成29年度 運営協議会 開催報告

経営企画部 企画課 藤沢有未

28

非木質系材料を活用した都市木造の推進

東京大学生産技術研究所 教授 腰原幹雄

連載

34

各種建築部品・構法の変遷

vol.5 我が国の樹脂系床材・構法の変遷(1)

東京理科大学 名誉教授 真鍋恒博

39

担当者紹介

40

基礎講座

木材と建築

vol.6 木造建築物に求められる防耐火性能と試験・評価方法

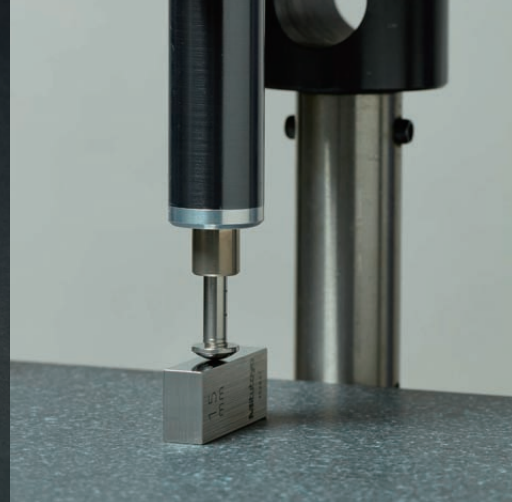
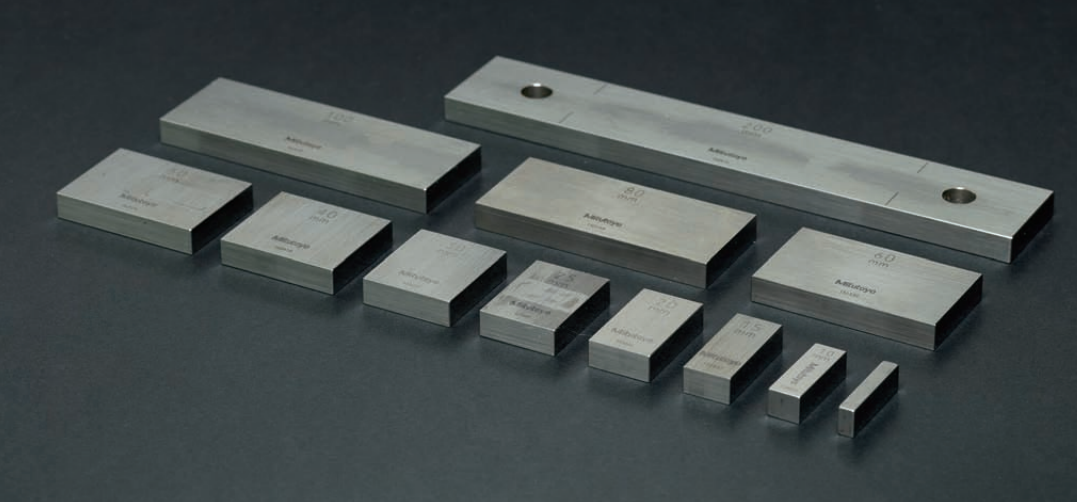
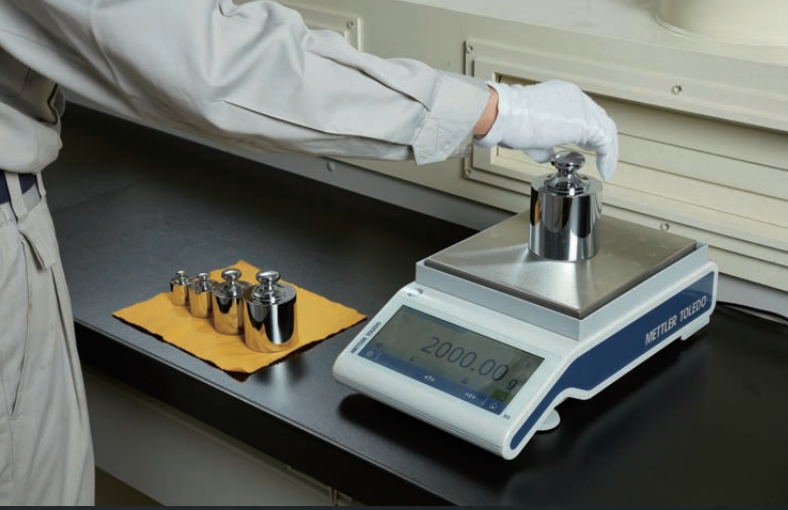
中央試験所 防耐火グループ 主幹 山下平祐

42

NEWS

44

REGISTRATION



Features of this issue

[特集]より

上から、基準分銅(右)と基準分銅を用いた秤の校正、ブロックゲージ(左)とブロックゲージを用いた変位計の校正、基準温度計(右)と基準温度計を用いた温度計の校正

信頼をプラスする — 国際標準に対応した品質管理体制に基づく 公正な試験サービスの提供

当センターでは、ISO17025に基づく品質管理体制のもと、要員の力量の向上、設備の維持管理(トレーサビリティの確保)、試験の妥当性の確認など、第三者機関として信頼性の高い試験サービスを提供すべく日々の業務にあたっています。本号ではISO17025および関連事項の概要と、当センターにおける試験業務に対する取り組みを紹介しています。

常任理事就任の ごあいさつ

常任理事・工事材料試験所長・
西日本試験所長・中央試験所副所長

真野孝次



6月末に開催された定時評議員会において常任理事に選任されました。また、同日行われた理事会において、業務執行理事として、工事材料試験所および西日本試験所を担当すると共に、中央試験所を含めた3試験所の連携一体化に関する業務を担うことになりました。

現在、建材試験センターでは、中央試験所（埼玉県草加市）、工事材料試験所（首都圏4試験室）および西日本試験所（山口県山陽小野田市、福岡県）の3試験所で試験事業を展開しています。

当センターでは、創立50周年を迎えた2013年に、10年後のあるべき姿を描き、中期の事業計画（JTCCM 発展計画2013）を策定し、当初の5年間は、「長期的な発展基盤の整備 - 100年に向けての礎 -」を目標として、各試験所の整備を積極的に行ってきました。具体的な例としては、工事材料試験所の「武蔵府中試験室の新設（三鷹試験室から移転）および各種計測システムの導入」、西日本試験所の「新構造棟、材料試験棟の新設および本館の改修工事」、また、中央試験所においては、第一期整備として実施した「構造試験棟および動風圧試験棟の新設」等が挙げられます。なお、中央試験所では、引き続き、第二期、第三期整備も計画しています。

皆様のご支援とご協力により、各試験所の試験環境は大幅に改善され、顧客ニーズを踏まえた新たな試験装置や大型の試験装置も導入することができました。今後は、この整備された試験所の利便性を高め、皆様がより利用しやすい環境を整える必要があります。そのためには、3試験所の連携一体化が重要な要因になると考えています。具体的な事項としては、技術情報の共有、ワンストップサービス、迅速・確実な顧客対応、総合的なスケジュール管理、試験装置の供用、試験技術者の育成・交流等が挙げられます。

当センターの使命である「第三者証明事業を通し、住生活・社会基盤整備へ貢献する」を確実に果たすため、今後も各試験所の整備を進めると共に、3試験所の連携一体化を積極的に推進していく所存です。

今後とも、皆様のご指導ご鞭撻のほど、宜しくお願いいたします。

ISO55001 (アセットマネジメントシステム) の普及と推進

— (一社)日本アセットマネジメント協会への参画 —

常任理事・性能評価本部担当・
ISO55001普及推進担当

砺波 匡



6月23日の評議員会、理事会において再任されました砺波です。引き続きよろしく願い申し上げます。今回の理事会において、担当分野として従来の性能評価事業のほか、ISO55001の普及・推進が加わることになりました。数年前にISO/PC251 (アセットマネジメントシステムの規格開発のプロジェクト委員会)に参加しておりましたので、その知見を活かしたいと考えています。

世の中でアセットマネジメント (直訳すると資産管理) という用語は証券会社や信託会社が出している資産運用のための金融商品を指すことが多いですが、ISO55001で主に対象としているのは庁舎、学校、病院などの施設や、橋梁、下水道などのインフラなどです。また、アセットマネジメントシステムとは、それらの建設から始まり、日常メンテナンスや老朽化対策などの維持補修、最後の解体撤去に至るまでを管理していく体制を指しており、ハードのみならず組織や財務などのソフトも視野に入れています。言い換えれば、ISO55001は施設・インフラに関して費用対効果の高い維持管理や現有資産の有効活用に寄与するための規格です。アセットの保有者 (国・地方自治体や公共機関、広くは民間企業も含む) を始め、管理能力を証明したい建設関連企業の方々に是非認証取得をお勧めいたします。御関心のある方は建材試験情報2014年11月号の記事もあわせてご参考ください。

さて、ISO55001が発行して約3年半が経過し、建材試験センターでも数件の認証を数えるに至りましたが、今般、国内外でのより一層の普及と定着をめざし、一般社団法人日本アセットマネジメント協会 (通称JAAM) が設立に至りました。これまでのISO国内審議団体のメンバーや事務局、ISO55001の認証機関、コンサルタントなどが団結して設立したものであり、建材試験センターからも小職がJAAMの理事として参加しています。まだスタートしたばかりですが、我が国唯一のアセットマネジメント専門の推進団体として、今後、最新情報提供、セミナー・フォーラム等の開催、国際活動への参加、アセットマネージャー検定などの活動を展開していく予定です。ご期待ください。

両業務につきまして、皆様のご理解とご支援をよろしくお願い申し上げます。



JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) および関連事項について



常任理事・工事材料試験所長・西日本試験所長・中央試験所副所長

真野孝次

Takatsugu Mano

1. はじめに

近年、国際化が進む日本社会において、生産者は勿論、試験機関や校正機関に対しても国際規格 (ISO: 国際標準化機構) に基づく品質マネジメントシステムの構築・運用が要求されている。具体的な例としては、生産者に代わって原材料や製品の品質試験を実施する外部試験機関の定義^{注1)}が、新JIS制度では“公平であり妥当な試験のデータ及び結果を出す十分な能力をもつ第三者試験機関”と改正され、その代表例として、“JIS Q 17025に適合することを、認定機関によって、認定された試験機関”と規定されたこと等が挙げられる。

JIS Q 17025は、試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項を定めた国際規格 (ISO/IEC 17025) を基に作成されたJISであり、関係者の間では認知度が高まりつつあるが、品質マネジメントシステムに関するISO9000シリーズ等に比較すると社会的な認知度は極めて低い。

そこで、今回はJIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) の内容および関連事項を取り纏めて概説すると共に、当該規格に関する当センターの中央試験所、工事材料試験所および西日本試験所の取り組みについて紹介する。

注1) 旧JIS制度の個別審査事項 (レディーミクストコンクリート) における外部試験機関の定義: (1) 国公立の試験機関 (2) 民法第34条によって設立を許可された機関 (3) 中小企業近代化促進法 (又は中小企業近代化資金等助成法) に基づく構造改善計画等によって設立された共同試験場

2. JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) とは

JIS Q 17025 (試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項) は、国際規格 ISO/IEC 17025 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories) を翻訳し、2000年に制定された日本工業規格である。なお、ISO/IEC 17025:1999は、ISO/IEC Guide25:1990 [General requirements for the competence of calibration and testing laboratories (日本版はJIS Z 9325:1996)] およびEN 45001:1989 (General criteria for the operation of testing laboratories) の両規格に置き換わって制定された国際規格である。

JIS Q 17025:2005 (現行規格) は、「試験所及び校正機関のあり方について包括的に規定された規格であり、中立で公正な試験結果及び校正結果を顧客に提供するために、試験所及び校正機関が具備すべき事項」が定められている。当該JISに規定される要求事項は、管理上の要求事項 (品質マネジメントシステムに関する要求事項) と技術的要求事項に大別され、前者の管理上の要求事項は、JIS Q 9001:2000 (ISO 9001:2000) (品質マネジメントシステム—要求事項) との整合性を踏まえて規定されている [JIS Q 9001:2015 (最新版) とは一部整合していない]。ただし、JIS Q 17025に適合する試験所および校正機関が採用している品質マネジメントシステムが、JIS Q 9001 (ISO 9001) の全ての要求事項に適合していることを意味するものではない。

なお、ISO/IEC 17025は、現在、規格の構成および規格内容の改正が検討されており、早ければ本年度中に改正版が公表される予定である。ISO/IEC 17025の改正に伴いJIS Q 17025の内容も適宜見直されるが、改正内容の概要、改正事項に対する当センターの取り組み等については、次の機会に紹介したい。

3. JIS Q 17025 : 2005 (ISO/IEC 17025 : 2005) の概要

JIS Q 17025 : 2005は、表1に示すように、本体、附属書A、B、参考文献および解説で構成されている。当該JISの適用範囲は箇条1に規定されているが、「①規格に規定された方法、規格外の方法、試験所又は校正機関が開発した方法による試験及び校正を含むこと、②規格の対象が試験又は校正を実施する全ての組織（第一者、第二者及び第三者の試験所・校正機関を含む）であること、③職員の数又は試験・校正活動の範囲の大小に関係なく、全ての試験所及び校正機関に適用できること等」、が当該規格の大きな特徴であるといえる。

管理上の要求事項（箇条4）は、JIS Q 9001（ISO 9001）との整合性を踏まえて規定されている。両者の関係は、附属書A（参考）（JIS Q 9001 : 2000との項目対照表）に示されており、用語や規格構成は大きく異なるが、JIS Q 9001 : 2000の要求事項は全てJIS Q 17025 : 2005の箇条4又は箇条5に網羅されている。

一方、技術的要求事項（箇条5）は、ISO/IEC Guide25の要求事項を取り入れて構成されると共に、測定の不確かさを推定するために必要な環境条件、妥当性の確認などがGUM^{注2)}に基づいて規定されている。

技術的要求事項のなかで特に重要と思われる事項としては、「①要員の力量の維持・向上、②施設及び環境条件に関する要求事項の文書化及び維持管理、③試験・校正方法の文書化及び妥当性の確認、④測定の不確かさを推定するための手順の確立と適用、⑤データを保護するために手順の確立と適用、⑥試験・測定設備の校正及び維持管理（トレーサビリティの確保）、⑦試験・校正品目の輸送・受領から処分に至る手順の確立と実施、⑧試験・校正の有効性の監視のための品質管理手順の文書化及び適用（技能試験等への参加）等」が挙げられる。

注2) 計測に関わる主要な7国際機関から共同出版された“Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement”の略号、日本ではTS Z 0033:2012（測定における不確かさの表現ガイド）が対応している。

表1 JIS Q 17025 : 2005 (ISO/IEC 17025 : 2005) の構成

序文	
1. 適用範囲	5. 技術的要求事項
2. 引用規格	5.1 一般
3. 用語及び定義	5.2 要員
4. 管理上の要求事項	5.3 施設及び環境条件
4.1 組織	5.4 試験・校正の方法及び方法の妥当性確認
4.2 マネジメントシステム	5.5 設備
4.3 文書管理	5.6 測定のトレーサビリティ
4.4 依頼、見積仕様書及び契約の内容の確認	5.7 サンプリング
4.5 試験・校正の下請負契約	5.8 試験・校正品目の取扱い
4.6 サービス及び供給品の購買	5.9 試験・校正結果の品質の保証
4.7 顧客へのサービス	5.10 結果の報告
4.8 苦情	
4.9 不適合の試験・校正業務の管理	附属書A（参考）JIS Q 9001 : 2000との
4.10 改善	項目対照表
4.11 是正処置	附属書B（参考）特定分野に対する適用を
4.12 予防処置	確立するための指針
4.13 記録の管理	参考文献
4.14 内部監査	解説
4.15 マネジメントレビュー	

4. 工業標準化法に基づく試験事業者登録制度 (試験所認定制度)

工業標準化法 (第57条：試験事業者の試験所の登録) では、「国内にある試験所において製品試験の事業を行う者は、その試験所について、主務省令で定める試験方法の区分ごとに、主務省令で定めるところにより、主務大臣に申請して、登録を受けることができる。」と規定している。この制度が「試験所認定制度 (通称)」と呼ばれており、1997年9月から施行されている。なお、工業標準化法では「登録」という用語を用いているが、国際規格上の用語としては「認定」に相当する。

試験所認定制度 (図1参照) とは、試験所の能力を第三者が証明すること (試験所認定機関^{注3)} による認定) により、試験結果の信頼性を担保する仕組みである。具体的には、試験所からの申請に基づき、申請者が構築している品質マネジメントシステムの内容や運用状況をはじめ、要員の力量、試験方法の妥当性、機器の校正状況およびトレーサビリティ等について、ISO/IEC 17025 (JIS Q 17025) の要求事項を満足しているかを書類審査、現地審査によって審査し、試験事業者として登録する制度である。なお、登録試験事業者は、その証として、試験所認定機関 (例えば、JNLA、JAB) の標章 (ロゴ) の入った試験証明書・成績書を発行することができ、試験結果に対する顧客の信頼性の向上に繋がる仕組みとなっている。

現在、国内の試験所認定機関は、独立行政法人 製品評価技術基盤機構 認定センター (IAJapan)、公益財団法人 日本適合性認定協会 (JAB)、株式会社 電磁環境試験所認定センター (VLAC) の3機関であり、試験所認定機関連絡会 (JLAC) を構成している。なお、IAJapanは、NITE (独立行政法人 製品評価技術基盤機構) の適合性認定分野を担当している認定センターの呼称である。

今回は、当センターの試験所が登録しているIAJapanの試験所認定制度の概要について紹介する。IAJapanは、現在、試験所および校正機関等に対する4つの認定プログラムを運営しており、工業標準化法試験事業所登録制度はJNLA制度 (Japan National Laboratory Accreditation System.) と称されている。JNLA制度の登録区分は、土木・建築の他、鉄鋼・非鉄金属、繊維、給水・燃焼機器、電気、日用品、抗菌、放射線関係等の多岐にわたっている。現在、土木・建築区分の登録試験事業者数は約130事業者であり、NITEのHPで事業者の詳細及び試験方法の区分等が公表されている。

なお、試験事業者登録制度に対する当センターの具体的な取り組みについては次稿で紹介するが、中央試験所はいち早く1998年 (平成10年) に、工事材料試験所は2000年 (平成12年) に、西日本試験所は2004年 (平成16年) に主要な試験を対象として、JNLA制度に登録している。

注3) 試験所認定機関も国際規格に対する適合性が要求される。具体的には、ISO/IEC17011 (JIS Q 17011：適合性評価—適合性評価機関の認定を行う機関に対する一般要求事項) に適合する認定機関を示す。

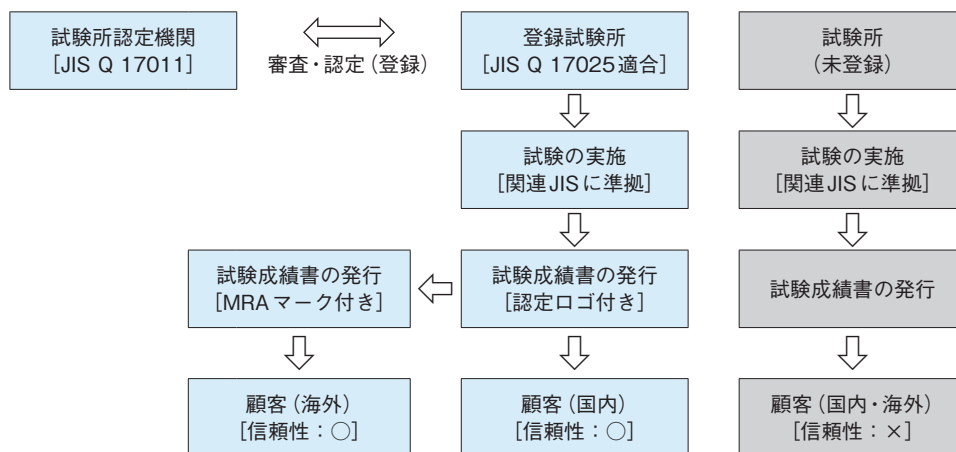


図1 試験所認定制度の概念図

5. 国際相互認証(MRA)とは

試験所認定制度の主な目的は試験結果の信頼性を担保することであるが、一つの試験所で得られた試験結果が、世界中のどこでも受け入れられる仕組み(通称: One Stop Testing)も導入されている。

前述のIAJapanは、認定機関の国際的・地域的な集まりであるILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation: 国際試験所認定協力機構) およびAPLAC (Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation: アジア太平洋試験所認定協力機構) の国際相互認証(MRA: Mutual Recognition Arrangement) に加盟している。したがって、国際MRA対応を希望する登録事業者については、試験能力の維持状況を確認するための定期的な検査(4年毎の更新審査に加え、中間の定期検査を受審)および技能試験への参加(4年に一度以上の頻度)が付加される。なお、国際MRA対応認定事業者は、その証として、JNLAのロゴに加えてIAJapanおよびILAC-MRAの「認定シンボル」を付した試験証明書・成績書を発行することが可能であり、国内だけでなく、海外での受け入れも容易となっている。

国際MRA対応認定事業者の申請割合は、登録区分によって傾向が異なり、繊維、電気、抗菌など、輸出関連製品に関する試験事業者の申請割合が高く、土木・建築など国内需要が高い製品を対象とした試験事業所の申請割合は極めて低いのが現状である。

6. 技能試験・試験所間比較試験

試験所認定機関は、ISO/IEC 17011 (JIS Q 17011) に従って、認定プログラムを運営しているが、当該規格には、認定機関はISO/IEC 17043 (JIS Q 17043: 適合性評価-技能試験に対する一般要求事項) に適合する技能試験スキームを自ら提供するか、または、適切な技能試験提供者(JNLA外部技能試験提供者) が提供するものを利用し、試験事業者に対して参加を要求(奨励)することが求められている。また、上述したように、国際MRA対応試験事業者は、4年に1回以上の頻度で、技能試験に参加・適合することが義務付けられている。

試験所間比較試験は、試験に関する試験所のパフォーマンス(技能・力量)の評価、試験所の継続的なパフォーマンスの監視等を行い、試験所の顧客に対する付加的な信頼性を提供する等を目的として実施されている。具体的には、参加試験所に対して、同時に一つの物質源(母集団)から無作為に抽出した試料・試験体(sub-sample)を配布し、その試料・試験体の試験結果を集計・統計処理し、参加試験所の技能・力量を評価する方法である。

現在、当センターの中央試験所では、「コンクリートの圧縮強度試験」、「骨材の塩化物量試験」、「高分子材料の引張試験」の3項目の試験について、IAJapanからISO/IEC 17043 (JIS Q 17043) に適合していることの評価を得て、JNLA外部技能試験提供者としての業務を行っている。なお、技能試験の詳細については、NITEまたは当センターのHPで確認していただきたい。

当センターの各事業所は、外部機関が実施している技能試験に計画的に参加すると共に、事業所内および事業所間で定期的に試験所間比較試験を実施している。

7. おわりに

今回は、JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) の内容および関連事項を取り纏めて概説した。試験機関の関係者だけでなく、普段、当該規格に馴染みのない読者の方々にとって少しでも参考になれば幸いである。

なお、今回は、試験所認定制度を中心に概説したが、当センターの中央試験所および工事材料試験所は、校正機関として、IAJapanが運営する「計量法校正事業者登録制度(JCSS)」にも登録している。JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) の改正情報およびJCSS制度については、別の機会に紹介したい。



中央試験所の取組みについて

中央試験所 品質管理室 室長

和田暢治

Nobuharu Wada



1. はじめに

中央試験所の品質マニュアルは1998年に制定され、2001年にJIS Z 9025からJIS Q 17025への移行に伴う変更を行った。その後2009年の組織再編に伴い、品質性能試験品質マニュアルおよび校正業務品質マニュアルを統合して、現在の試験・校正業務品質マニュアルとなっている。本稿では、JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) および関連事項に関する中央試験所の取組みについて紹介する。

2. 品質方針

中央試験所の品質方針は、ISO/IEC 17025 (JIS Q 17025) の要求事項に基づき、中央試験所の総合的な目標として所長の権限によって表明され、中央試験所の品質マニュアルに明記されている。2001年に最初の品質方針が表明され、その後数年に1回の見直し・変更を経て現在の品質方針となっている。

また、品質方針で与えられた枠組みの中で、職員のマネジメントシステムの理解、業務の効率化、技術力の向上などを目的とした品質目標を毎年定め、マネジメントレビューでその達成度を年に2回レビューしている。

現在の品質方針は以下に示すとおりである。

一般財団法人建材試験センター中央試験所は、主に建築・土木分野における第三者の試験・評価機関として、常に公平で信頼性の高い試験・評価及び校正業務を遂行し、お客様に満足される良質なサービスを提供する。

これを達成するために、品質に関連するマネジメントシステムを構築・運用し、また、継続的にレビュー(批評)して改善し、向上して行く。

試験・評価及び校正業務に係わる職員は、品質マニュアルに従い、それぞれの責任により活動し、その業務において要求される正確度を実現させる。

3. JNLA(試験所認定制度)およびJCSS(計量法校正事業者登録制度)の登録内容

中央試験所は、現在は25の試験方法の区分において、ISO/IEC 17025 (JIS Q 17025) に適合する品質マネジメントシステムを構築・運用し、JNLA 試験事業者および国際MRA 対応認定試験事業者として登録している。また、中央試験所は、熱伝導率の区分において、日本では唯一JCSS (計量法校正事業者登録制度) に基づく校正事業者および国際MRA に対応した校正事業者として登録している。

中央試験所のJNLA 登録の区分は表1に示すとおりである。なお、試験に係る日本工業規格の番号については、当センターのホームページを参照願います。

表1 中央試験所の各グループで登録している試験方法の区分の名称

部署名	試験区分の名称
材料グループ	レディーミクストコンクリート試験 骨材試験 コンクリート・セメント等無機系材料強度試験 コンクリート用化学混和剤試験 セメント・混和剤(材)試験 石灰・セメント・ガラス化学分析試験 ホルムアルデヒド放散性試験(デンケータ法) 化学物質放散性試験 湿式重量・減量・残分・灰分試験 ルーフィング試験 イオンクロマトグラフ分析 機械的耐久性試験 形状・寸法・質量・密度試験
環境グループ	吸音・遮音試験 材料断熱性試験 気密・水密・耐風圧試験 建築構成部材断熱性試験 ガラス透過・反射・日射熱特性試験 ガラス寸法試験 ガラス耐久性試験 機械的耐久性試験 金属系材料・部品等強度試験
構造グループ	ボード類強度試験 建築構成部材曲げ・圧縮・面内せん断試験 建築構成部材衝撃・硬さ・弾力試験 ガラス強度試験(衝撃) 形状・寸法・質量・密度試験 金属系材料・部品等強度試験

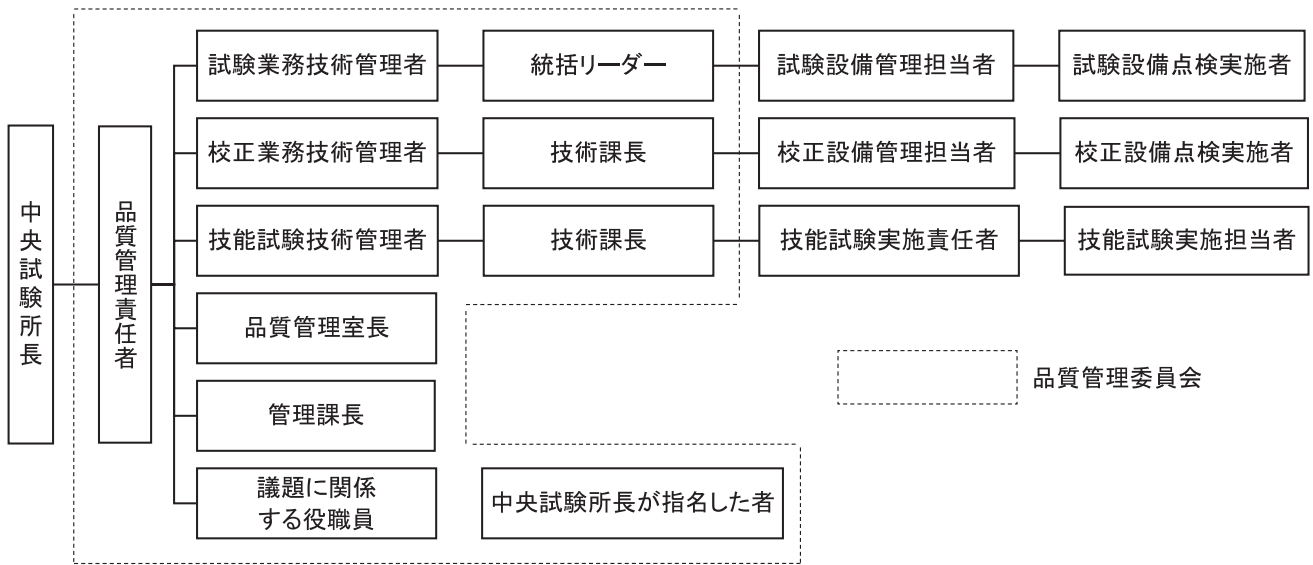


図1 中央試験所の品質管理に係わる組織

4. 品質管理体制

中央試験所の品質管理体制は、製品を造る会社とは体制自体は違っているが、品質に係わるすべての要員の責任、権限および相互関係を明確にし、組織全体として品質を達成できるような組織とするという目的は同じだと考えている。お客様が信頼できる価値あるサービスを提供するために、職員全員がそれぞれの責任・権限などに応じて関与する品質管理体制となっている。

中央試験所は、表1で紹介した3つのグループおよび防耐火グループと管理課、技術課、品質管理室の7部門で構成されている。中央試験所の業務体制は、「試験・校正業務に係わる実施組織」と「品質管理に係わる組織」のふたつの体制をマニュアルで規定しているが、ここでは「品質管理に係わる組織」を図1に示す。

5. 信頼される試験・データの提供を目指して

中央試験所の品質マネジメントシステムの目的は、良いサービス（試験・評価、校正業務）をお客様に提供できるようにすることであり、そのためには、良いサービスを提供する方法を自ら構築・運用し改善していくことと、マニュアルからの逸脱、または、お客さまからの苦情や意見などがあつたときに適切な処置をとることのふたつが必要であると考えられる。前者を具体的に述べると、試験・校正の品質を保証する手順を確立する⇒手順通りに業務を実行する⇒試験・校正結果や報告書などの確認を行うことである。後者は、マニュアルからの逸脱、苦情、意見などにすぐに

対応（対策）し、再発防止処置を行うことである。

これらを確実にを行うために中央試験所の品質マニュアルをはじめとして、試験手順書、設備管理台帳、業務実施要領などで具体的な手順を規定している。また、マネジメントレビュー、品質管理委員会、内部監査、依頼者アンケートなどで、中央試験所のマネジメントシステムが適切に運用されているか確認・改善を行っている。

このような形でお客様に信頼される試験所・校正機関を目指しているが、そのためには中央試験所職員全員がマネジメントシステムを理解して実践する必要がある。中央試験所の取り組みとして、昨年度から中央試験所職員全員を対象としたISO/IEC 17025の理解を深める設問の課題方式による教育・訓練を行っている。品質マニュアルおよびISO/IEC 17025を理解することを目的とし、できるだけ広い範囲から出題できるように約20の設問としている。設問は、主に日常的な業務に係わりのある品質マニュアルに関連する事項から内部監査に関する重点的な事項まで幅広く出題し、模範回答と解説を配布することによって職員の理解を深めるようにしている。また、職員からの課題に対するアンケート調査も実施し、要望の反映を行っている。

6. おわりに

中央試験所における品質マネジメントシステムへの取り組みを紹介した。このような形で皆様から信頼される試験サービスのご提供が継続できるように今後も務めていきたい。



工事材料試験所の取組みについて

工事材料試験所 武蔵府中試験室 室長

西脇清晴

Kiyoharu Nishiwaki



1. はじめに

工事材料試験所は、顧客からの依頼に基づき、土木・建築工事に使用する各種建設材料の品質試験を実施している。現在、首都圏では東京都（武蔵府中試験室）、埼玉県（浦和試験室）、神奈川県（横浜試験室）、千葉県（船橋試験室）の1都3県に試験室を配置し、各種試験の依頼に対して迅速に対応できる体制を整えている。

近年、試験機関に対しても国際規格に基づく品質マネジメントシステムの構築・運用が要求されている。このような社会情勢の変化を事前に予測して、工事材料試験所では、JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) に基づく品質マネジメントシステムを構築・運用し、2000年（平成12年）12月からIAJapan（独立行政法人 製品評価技術基盤機構 認定センター）が運営するJNLA制度に試験事業者として登録している。

ここでは、JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) および関連事項に対する工事材料試験所の具体的な取組みについて紹介する。

2. 工事材料試験所の品質方針

品質方針とは、試験所における品質に関連するマネジメントの方針を表明した文書であり、トップマネジメントである工事材料試験所長が立案・発行し、全職員を対象とした内部研修会においてその内容を説明すると共に、試験所の各部署に掲示して関係者に周知している。

工事材料試験所では、「公正で信頼性の高い第三者機関として、倫理規範に基づき、試験・校正及びその他の関連する業務を適正に実施すること」、「機密情報及び所有権の保護を確実にし、全ての顧客に対して公平性の保持と苦情対処を確実にし、顧客満足の向上に努めること」の2項目を基本とした品質方針を表明している。

また、工事材料試験所の各部署（4試験室を含む7部署：図1参照）では、この品質方針を踏まえて、具体的な品質目標を年度毎に立案・実践し、品質目標の達成については品質方針の推進に努めている。

3. JNLA（試験所認定制度）の登録内容

工事材料試験所は、土木・建築工事に使用する各種建設材料を対象として多種多様な試験を実施しているが、JNLAには、最も基本的な試験方法に限定し、試験事業者として登録している。現在、工事材料試験所（4試験室）が登録している分野は、「土木・建築」および「鉄鋼・非鉄金属」の2分野であり、試験方法の区分の名称および試験方法規格（JIS番号）は表1に示すとおりである。

具体的には、コンクリート等無機系材料の強度試験としてJIS A 1108（コンクリートの圧縮強度試験方法）、金属材料試験では引張試験としてJIS Z 2241（金属材料引張試験方法）、曲げ試験としてJIS Z 2248（金属材料曲げ試験方法）の3項目である。なお、試験事業者として登録している4試験室は、全て国際MRA対応認定事業者である。

また、①コンクリートの曲げ強度試験、②構造用両ねじアンカーボルトセット試験、③建築用ターンバックル試験、④塩分含有量測定器の検定方法については、JIS Q

表1 工事材料試験所（4試験室）のJNLA登録内容

試験方法の区分の名称	製品試験に係る日本工業規格の番号、項目番号及び記号
コンクリート・セメント等無機系材料強度試験	試験方法規格：JIS A 1108 (ただし、供試体の作製及び附属書1を除く) これを引用する規格： JIS A 5002の5.14 f) JIS A 5308の9.2.1
金属材料引張試験	試験方法規格：JIS Z 2241 これを引用する規格： JIS A 5526の8.2.3 JIS G 3108の7.2.3 JIS G 3112の9.2.2 JIS G 3132の8.2.2 b)
金属材料曲げ試験	試験方法規格：JIS Z 2248 これを引用する規格： JIS G 3112の9.2.3 JIS G 3125の9.2.3 JIS G 3132の8.2.3 b)

17050（適合性評価－供給者適合宣言）に基づき「自己適合宣言」を行っており、これ以外の試験についても、原則として、JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) に基づく品質マネジメントシステムを運用している。

4. 品質管理体制

工事材料試験所の品質マネジメントシステム（品質マニュアル）で規定している品質管理体制を図1に、組織の概要を以下に示す。

(1) 品質管理責任者

所長が任命した者であり、主な責任と権限は、JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) の要求事項に従い、品質マネジメントシステムを構築し、そのシステムの実施および遵守に関する事項である。また、品質管理委員会の開催・運営、内部監査の計画・実施、品質マネジメントシステムに関する教育・訓練等も重要な職務の一つである。

(2) 品質管理委員会

品質管理責任者を議長とし、品質マネジメントシステムの実施および運営上の諸問題を協議する組織であり、原則として、2か月に1回の割合で定期的開催している。なお、各事業所の情報・問題の周知および水平展開を目的として、全事業所の品質管理責任者および代表者を委員とした「品質管理責任者会議」も定期的開催している。

(3) 技術管理者

副所長又はこれに準ずる職位にある者で所長が任命する。主な責任と権限は、JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) に適合する試験業務の要求品質を確保するために必要な技術・事務的業務および経営資源の支給に関する総合的な事項である。また、室長会議（工事材料試験所の最高決定機関）の開催・運営、技術職員の資格認定、苦情の原因究明と対策等も重要な職務である。

(4) 技術担当者会議及び事務担当者会議

両会議は、技術管理者の諮問組織という位置付けである。試験の要求品質を確保するために必要な技術的業務に関する諸問題は「技術担当者会議」で、事務的業務に関する諸問題は「事務担当者会議」で協議している。

5. 信頼される試験・データの提供を目指して

JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) の箇条5（技術的要求事項）では、試験・校正の正確さおよび信頼性に影響を与える要因として、①要員、②施設及び環境条件、③試験・校正の方法及び方法の妥当性確認、④設備、⑤測定の特レーサビ

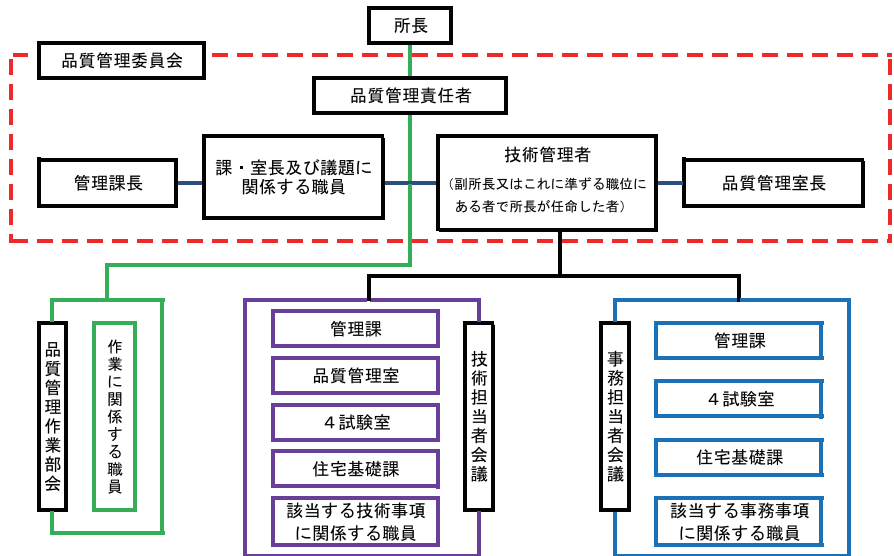


図1 工事材料試験所の品質管理に係わる組織

リティ、⑥サンプリング、⑦試験・校正品目の取扱いの7項目を掲げている。ここでは、これらの要求事項に関連して、特に重要と思われる工事材料試験所の具体的な取り組みについて紹介する。

(1) 要員の力量の維持・向上

工事材料試験所では、主要な職務を遂行する要員に対して計画的な教育・訓練プログラムを立案・実施し、その研修成果に基づいて資格を付与している。要員の教育・訓練は、OJTを基本とする「内部研修」とOFF-JTによる「外部研修」で構成され、要員の職務および力量に応じたプログラムを立案し、研修毎に研修成果の評価、研修の有効性の確認等を行っている。

また、試験技術者の技量を評価するため、「IAJapan技能試験に関する方針」に従い、技能試験に積極的に参加すると共に、試験所内の比較試験を定期的実施している。

(2) 試験方法の文書化および妥当性の確認

工事材料試験所で受託している主な試験はJISに従って実施しているが、JISの遵守を確実にするため、主要な試験については、試験方法の詳細を定めた「試験作業手順書」を作成し運用している。また、試験の受付から試験報告書の発行に至る事務業務についても「作業手順書」を作成し標準化に努めている。

6. おわりに

工事材料試験所では、年間15万件を超える依頼試験を受託している。品質マネジメントシステムを確実に運用し、第三者試験機関として、全ての試験について公平、かつ、妥当な試験の結果を提供していくことを方針としている。本稿が、工事材料試験所における取り組みへの理解の一助となれば幸いである。

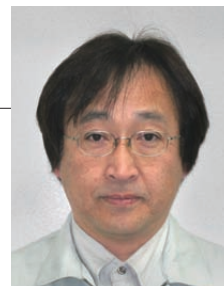


西日本試験所の取組みについて

西日本試験所 副所長

流田靖博

Yasuhiro Ryuda



1. はじめに

西日本試験所は、山口県所在の本所および福岡県所在の福岡試験室で構成され、主として、関西以西および九州地域の顧客からの依頼に応じて、各種建設材料や部材の品質性能試験および工事材料試験を実施している。

近年、試験機関に対しても国際規格に基づく品質マネジメントシステムの構築・運用が要求されているが、西日本試験所では、このような社会情勢の変化を捉え、JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) に基づく品質マネジメントシステムを構築・運用し、平成16年7月にIAJapn (独立行政法人製品評価技術基盤機構 認定センター) が運営するJNLA制度に試験事業者として登録した。また、本所については、同年9月に国際MRA対応認定事業者として追加登録している。その後、平成18年に「土木・建築」分野の「骨材試験」1区分を追加・登録し、現在に至っている。

本稿では、西日本試験所のJIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) および関連事項に対する取組みについて紹介する。

2. 西日本試験所の品質方針

西日本試験所の品質方針は、「第三者試験機関として試験業務の品質を確保し、適正に実施すること」、「全ての顧客に対して公平性と信頼性の向上を図り、顧客満足度の高い試験サービスを提供すること」の2項目を基本とし、以下に示す具体的な方針を表明し、試験所の品質確保に取り組んでいる。

1. 試験業務の品質に関連したマネジメントシステムを運用し、良好な業務環境を維持し、品質保証を確実にします。
2. マネジメントシステムの運用に当たっては、ISO/IEC 17025 (JIS Q 17025) への適合性を確実にすると共に、その有効性を継続的に監視し、改善します。
3. 試験業務に関連する全ての職員は、品質マニュアル及び関連文書に習熟し、品質マネジメントシステムの方針及び手順に従って実施することを確実にします。
4. 試験業務のサービスは、試験結果にとどまらず、顧客の要望に応じて技術的事項に関する助言及び指導並び

に試験結果に基づく意見及び解釈を提供します。

5. 職員の正当な職務の遂行に支障をきたす恐れのある営利上、財務上又は、その他の圧力を受けないことを確実にします。

また、本所の管理課、試験課および福岡試験室では、この品質方針を基にして、年度毎に具体的な品質目標を立案し、品質目標の達成に努めている。

3. JNLA (試験所認定制度) の登録内容

西日本試験所の本所の主な業務は、土木・建築構造物に使用する材料や部材の要求性能を検証するための品質性能試験および土木・建築工事に使用する各種建設材料を対象とした工事材料試験である。また、福岡試験室は、主として、九州地域の土木・建築工事に使用する各種建設材料を対象とした工事材料試験を実施している。

JNLAについては、顧客からの要望等も考慮し、各種試験の中から特に依頼頻度の高い試験に限定して、試験事業者として登録している。西日本試験所におけるJNLAの登録内容を表1に示す。

現在、西日本試験所でJNLAに登録している分野は、「土木・建築」および「鉄鋼・非鉄金属」の2分野であり、試験方法の区分は、「骨材試験」、「コンクリート・セメント等無機系材料強度試験」、「金属材料引張試験」の合計3区分である。なお、福岡試験室の登録区分は、前記3区分の内、「骨材試験」を除いた2区分である。

4. 品質管理体制

西日本試験所の品質マネジメントシステム (品質マニュアル) で規定している品質管理体制 (品質管理に関わる組織図) を図1に示す。

図1に示すように、西日本試験所では、本所と福岡試験室が合同で品質管理委員会を構成し、品質管理の推進に努めている。また、試験の要求品質の確保・向上のための技術的問題や課題については、別途、「業務管理会議」、「技術管理委員会」、「不確かさWG」等で協議し、品質マネジメントシステムの適切な運用に務めている。

なお、図1に示す「品質管理責任者」、「技術管理者」の

表1 西日本試験所のJNLA登録内容

試験方法の区分の名称	製品試験に係る日本工業規格の番号、項目番号及び記号
骨材試験 ¹⁾	試験方法規格 JIS A 1102、JIS A 1103、JIS A 1104、 JIS A 1105、JIS A 1109、JIS A 1110、 JIS A 1121、JIS A 1122、JIS A 1134、 JIS A 1135、JIS A 1137、 JIS A 1145(ただし、8.3 a)、8.3 c)を除く) JIS A 1146
	これらを引用する規格 JIS A 5002 5.6、5.7、5.8、5.9、5.10、 5.11及び5.13 JIS A 5005 6.2、6.3、6.4、6.5、6.6、6.7 及び6.8 JIS A 5011-1 6.3 a)、6.3 b)、6.4、6.5、 及び6.6 JIS A 5011-2 5.3、5.4、5.5及び5.6 JIS A 5011-3 5.3、5.4、5.5及び5.6 JIS A 5011-4 5.3、5.4、5.5及び5.6 JIS A 5308 附属書AのA.10 a)、A.10 b)、 A.10 c)、A.10 d)、A.10 e)、A.10 f)、 A.10 g)、A.10 h)、A.10 i)、A.10 j)、 A.10 k)、A.10 n)及びA.10 o)
コンクリート・セメント等無機系材料強度試験	試験方法規格 JIS A 1106 ²⁾ (ただし、供試体の作製を除き、 供試体は15×15×53cmとする) JIS A 1108(ただし、供試体の作製及び附属書 1を除く)
	これらを引用する規格 JIS A 5002 5.14 f) JIS A 5308 9.2.1
金属材料引張試験	試験方法規格 JIS Z 2241
	これらを引用する規格 JIS G 3112 9.2.2

1) 福岡試験室は除く
2) 本所は除く

責任と権限および「品質管理委員会」の運営内容は、前稿の「工事材料試験所の取組みについて」と同様である。

5. 信頼される試験・データの提供を目指して

前稿で紹介したように、JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) の箇条5 技術的要求事項では、試験・校正の正確さ及び信頼性を決定する要因として、要員や施設及び環境条件等の7項目を掲げている。西日本試験所では、全ての要求事項に対して適切に対応しているが、ここでは、西日本試験所における最近の取組みについて紹介する。

(1) 要員の力量の維持・向上

要員の教育・訓練は、毎年、要員毎に職務および力量に応じた教育・訓練プログラムを立案・実施し、要員の力量の維持・向上に努めている。また、新規採用職員については、西日本試験所を含めた全事業所における内部研修を義務付けている。

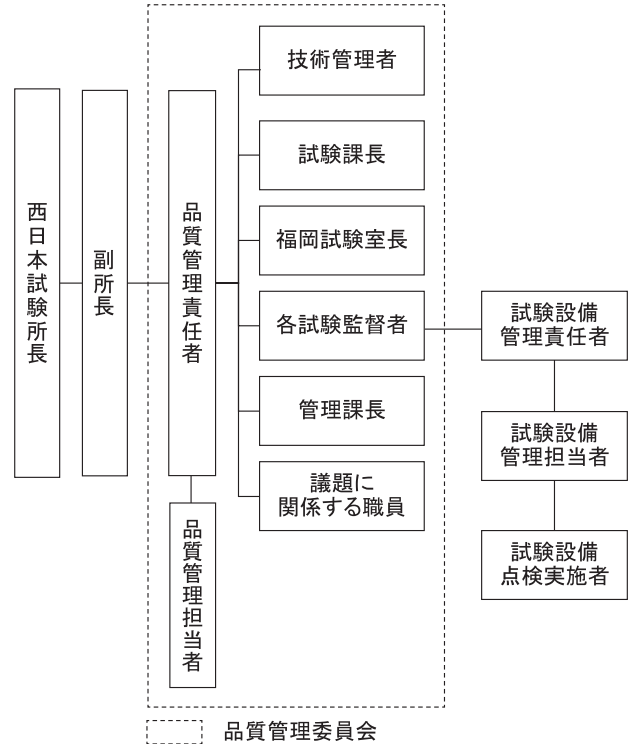


図1 西日本試験所の品質管理に関わる体制

さらに、中堅職員については、中央試験所等と相互協力し、数年間にわたる技術研修を実施し、要員の力量の向上を図ってきた。

なお、試験技術者の技量を評価するため、「IAJapan技能試験に関する方針」に従い、技能試験に積極的に参加すると共に、試験所内で比較試験を実施しているが、今後は、中央試験所、工事材料試験所との3試験所間における比較試験の実施も検討する方針である。

(2) 施設及び環境条件の整備

西日本試験所の本所は、事業量の増加に伴い、試験施設の狭隘化が大きな問題であった。そこで、この問題を解決すると共に、新たな顧客ニーズに対応するため、平成25年に構造試験棟および材料試験棟を新設した。また、JNLAに関連する本館の試験施設全般についても改修工事を行い、施設および環境条件の改善に努めている。

なお、福岡試験室については、移転を含め、施設および環境条件の整備計画を立案中である。

6. おわりに

今回、西日本試験所におけるJIS Q 17025 (ISO/IEC 17025) および関連事項に対する取組みを概説した。ISO/IEC 17025は今年度改正が予定されており、国際規格の改正に伴い、JIS Q 17025も改正される予定である。

当センターでは、当該規格の改正情報を逐次入手し、3試験所が協力し、品質マネジメントシステム(品質マニュアル)の改定準備を進める計画である。

防火被覆による木質部材の炭化抑制効果に関する研究

木材被覆による集成材はり
及び柱の載荷加熱実験

1. はじめに

公共建築物等への木材利用に関する法律の施行（平成22年法律第36号、同年5月26日公布）を受けて、近年、建築物への木材の利用が高まりつつある。現在、中大規模の準耐火構造の木造建築を設計する際には、告示に基づく燃えしろ設計が主流となっている。一方、燃えしろ設計における“燃えしろ部分”を、例えば、せっこうボードや木板など、防火被覆が期待される材料に置き換えることができれば、建築物や部材の設計自由度が高まるだけでなく、より多様な材料の選定も可能となるなど、木材の利用促進に寄与するものと期待される。

本研究は、床、壁、柱、はりなどの主要構造部について、せっこうボードや木板などの防火被覆の効果を考慮した準耐火構造の燃えしろ寸法を検討することを目的として、現行の燃えしろ設計法とメンブレン防火被覆設計法を応用した「防火被覆の効果を考慮した燃えしろ設計法」を準耐火構造の構造方法を定める告示等（昭和62年建設省告示第1901号、同告示第1902号、平成12年建設省告示第1358号、平成27年国土交通省告示第253号）に位置付けることとした場合の技術的な検証を行うことにある。

本稿では、国土交通省平成27年度建築基準整備促進事業F5『防火被覆の効果を考慮した燃えしろ設計法の合理化に資する検討』（事業実施主体：日本集成材工業協同組合、（一社）日本CLT協会、（一社）全国LVL協会、木構造振興（株）、早稲田大学、東京理科大学、桜設計集団一級建築士事務所、共同研究機関：（国法）建築研究所、委員会：防火被覆の効果を考慮した燃えしろ設計法の合理化に資する検討委員会（委員長：長谷見雄二（早稲田大学教授））で得られた成果の一部について、報告する。

2. 防火被覆の効果を考慮した燃えしろ設計法

現行の燃えしろ設計法とメンブレン防火被覆設計法を応用した『防火被覆の効果を考慮した燃えしろ設計法』に関

する技術的知見の整理を行うため、以下の調査・実験等が行われた。

- (1) 防火被覆の炭化抑制効果に関する実験
- (2) 防火被覆の脱落抑制に関する実験
- (3) 複合部材、取合部の防火上有効な措置に関する実験

(1) 及び (2) の調査イメージを図1に示す。従来の耐火設計法では、防火被覆又は燃えしろ設計それぞれで所定の耐火性能を満足するための被覆厚さ、燃えしろ厚さが要求されていたが、これらを組み合わせることで、防火被覆材と燃えしろ厚さを軽減することができる可能性がある。そこで、防火被覆に関しては、被覆材の厚さとともに、留付材の留付ピッチなど防火的に不利な仕様などを抽出するとともに、防火被覆による燃焼遅延効果の確認を行うこととした。

本稿では、上記(1)～(3)で得られた成果のうち、主に(1)及び(2)で得られた防火被覆を施した集成材はり及び集成材柱の載荷加熱実験について報告する。その他の成果については、2016年度日本建築学会大会学術講演概要集（防火：防火被覆の炭化抑制効果に関する研究、その1～その9）¹⁾を参照頂きたい。

3. 実験条件

3.1 実験概要

本実験の概要を表1に示す。実験は、小中断面の集成材はり及び柱について、45分及び1時間準耐火性能を有する木材被覆の仕様を実大の載荷加熱を行い、規定の耐火性能を確認する。防火被覆は、集成材はり及び柱ともに45分準耐火：すぎ製材30mm厚、1時間準耐火：すぎ製材45mm厚を基本仕様とした。また、柱については、参考文献1)中のその2～その4の結果より不燃材料（せっこうボード12.5mm厚）の被覆による炭化抑制の効果を見込んだ燃えしろ寸法の3種類とした。

3.2 試験体

(1) 集成材はり試験体 (B1 及び B2)

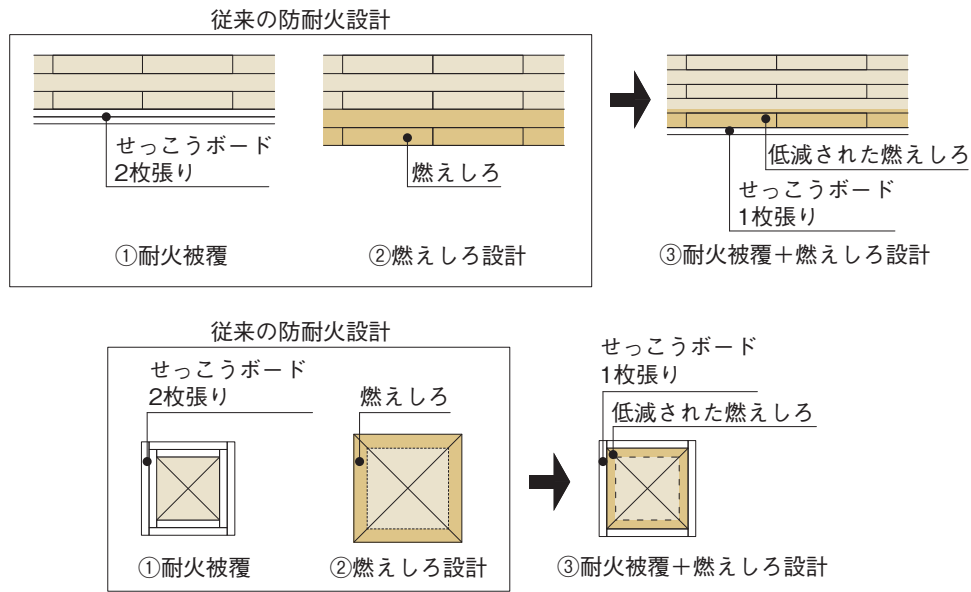


図1 防火被覆+燃えしろ設計の概念(上:壁及び床・屋根の場合、下:柱・はりの場合)

試験体は、表1に示すとおり、荷重支持部材は断面寸法：105mm×240mm、長さ：5500mmのすぎ構造用集成材はりを使用し、被覆材としてすぎ製材を用いた。ここで、1時間準耐火性能が目標の試験体（以降、B1）の被覆厚さは45mm、45分準耐火性能が目標の試験体（以降、B2）の被覆厚さは30mmとした。

(2) 集成材柱試験体 (C1～C3)

試験体は、表1に示すとおり、荷重支持部材は断面寸法：105mm×105mm、高さ：3300mmのすぎ構造用集成材柱を使用し、被覆材としてすぎ製材を用いた。ここで、1時間準耐火性能が目標の試験体（以降、C1）の被覆厚さは45mm、45分準耐火性能が目標の試験体（以降、C2）の被覆厚さは30mmとした。また、防火被覆と燃えしろ寸法を組合せた柱の1時間準耐火性能を確認するために、荷重支持部材断面寸法：150mm×150mm×高さ：3300mmのすぎ構造用集成材柱について、燃え込み相当27mmを燃えしろ寸法とし、防火被覆としてせっこうボード（厚さ12.5mm）を被覆した試験体（以降、C3）を用いた。

3.3 実験方法

(1) 集成材はりの載荷加熱実験

B1及びB2の載荷加熱実験は、業務方法書²⁾に準拠して支持スパンを5100mmとした上で、3等分点2線荷重による載荷を行い、試験体の荷重支持能力が失われるまで実験を継続した。試験荷重は、被覆木材を燃えしろと想定し、集成材はりの短期許容曲げモーメントを求め、試験体と載荷ジグの重さを考慮し試験荷重を定めた（参照：表1）。ここで、試験荷重について、建築基準法に基づく防耐火構造部材の性能評価では、“常時垂直荷重を支持する構造にあ

っては、原則として、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載荷しながら試験するものとする。”²⁾と規程されている。本研究では、より厳しい荷重条件下で所定の準耐火性能について検討を行うこととし、集成材はあらかじめ縦振動法によりヤング係数を実測し、その結果からE75-F240に相当する曲げ基準強度(24.0N/mm²)を用いて短期許容曲げモーメントを算定し、この値を用いて試験荷重を算定した。測定項目は、はり中央部、加力点のたわみ量(たわみ速度)及び図2に示す試験体内部温度(集成材表面の隅角部と一般部)を測定し、被覆材の脱落など試験体加熱面の目視観察を行った。

(2) 集成材柱の載荷加熱実験

C1、C2及びC3の載荷加熱実験は、集成材はりと同様に業務方法書²⁾に準拠して座屈長さを3300mmとした上で、試験体の荷重支持能力が失われるまで実験を継続した。C1及びC2の試験荷重は、試験体の構造支持断面に短期許容応力度が発生する荷重、C3は、燃えしろ寸法(27mm相当)を除いた断面(96mm角相当)に短期許容応力度が発生する荷重を載荷した(以上、表1)。試験荷重の算出において、C1及びC2は、試験体の強度等級規格である同一等級構成構造用集成材：E65-F255の基準強度(20.6N/mm²)を用いたが、C3は、集成材はりと同様にあらかじめ縦振動法によりヤング係数を実測し、その結果からE75-F270(同一等級構成構造用集成材)相当の基準強度(22.3N/mm²)を用いて試験荷重を算定した。測定項目は、座屈長さから算定される柱の軸方向収縮量(軸方向収縮速度)及び図3に示す試験体内部温度(集成材表面の隅角部と一般部)とし、被覆材の脱落など試験体加熱面の目視観察を行った。

表1 実験及び試験体概要

試験体No.	B1	B2	C1	C2	C3
目標性能	1時間準耐火	45分準耐火	1時間準耐火	45分準耐火	1時間準耐火
断面図 (mm)					
仕様 (mm)	すぎ集成材 105×240 (異等級構成 E65-F225) 被覆材: 木材(すぎ) 45厚	すぎ集成材 105×240 (異等級構成 E65-F225) 被覆材: 木材(すぎ) 30厚	すぎ集成材 105×105 (同一等級構成 E65-F255) 被覆材: 木材(すぎ) 45厚	すぎ集成材 105×105 (同一等級構成 E65-F255) 被覆材: 木材(すぎ) 30厚	すぎ集成材 150×150 (同一等級構成 E65-F255) 被覆材: セッコウボード 12.5厚
留付材 (mm)	コーススレッドビス (φ3.8×L65@500)	コーススレッドビス (φ3.8×L51@500)	コーススレッドビス (φ3.8×L65@500)	コーススレッドビス (φ3.8×L51@500)	GN50 (φ2.45×L50.8@500)
含水率 (%)	支持部材: 10.4 被覆材: 10.9	支持部材: 10.4 被覆材: 10.0	支持部材: 9.9 被覆材: 10.9	支持部材: 9.9 被覆材: 10.0	支持部材: 10.0 被覆材: 0.4
密度 (g/cm ³)	支持部材: 0.37 被覆材: 0.32	支持部材: 0.37 被覆材: 0.32	支持部材: 0.36 被覆材: 0.33	支持部材: 0.36 被覆材: 0.33	支持部材: 0.31 被覆材: 0.64
載荷荷重	短期許容荷重: 16.9kN (載荷時たわみ量: 21mm)	短期許容荷重: 17.3kN (載荷時たわみ量: 24mm)	短期許容荷重: 38.4kN (載荷時収縮量: 2.3mm)	短期許容荷重: 38.4kN (載荷時収縮量: 2.4mm)	燃えしろ27mm除いた短期許容荷重: 29.1kN (載荷時収縮量: 2.7mm)
試験体写真 (試験前)					

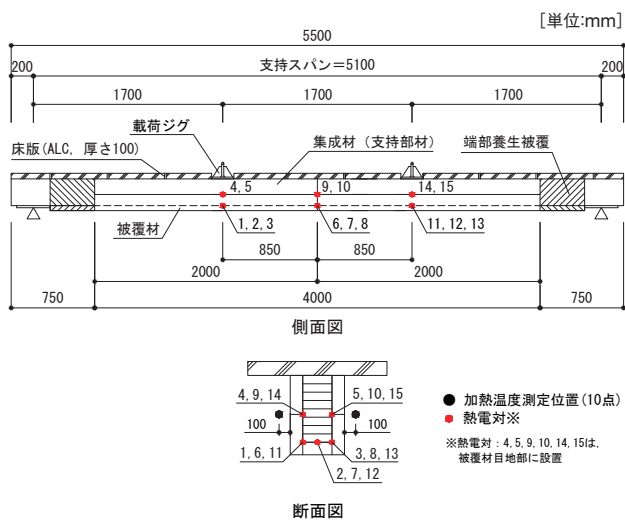


図2 加熱及び内部温度測定位置 (B1, B2)

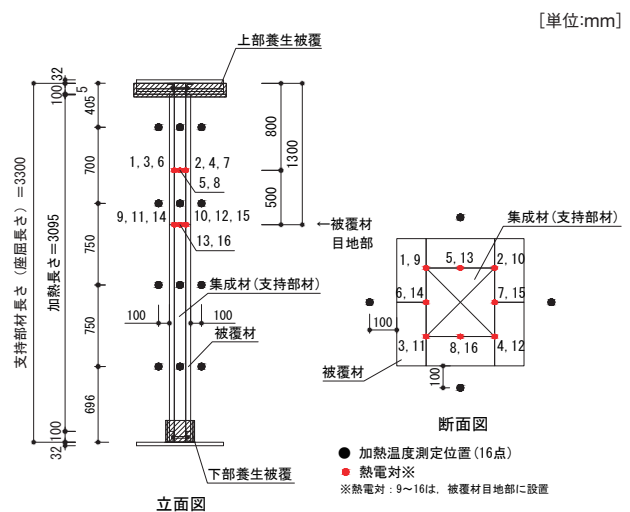


図3 加熱及び内部温度測定位置 (C1~C3)

4. 実験結果

4.1 集成材はり (B1 及び B2) の载荷加熱実験

加熱温度測定結果を図4に、試験体中央部のたわみ量測定結果を図5に示す。B1は、加熱開始後7分過ぎより被覆材の横目地が開き始め、17分20秒以降、被覆材の一部が脱落した。加熱開始55分後に中央部の被覆が脱落するとともに、この頃よりたわみ量が徐々に増加し始め、被覆材の脱落も顕著となった。その後、加熱開始64分30秒で試験体の荷重支持能力がなくなったため、実験を終了した。B2は、加熱開始15分過ぎに被覆材横目地が開き始め、25分過ぎより被覆木材が部分的に脱落し始めた。加熱開始36分以降、側面側被覆材の下端が反り始めると同時にこの頃からたわみ量が増加し、加熱開始53分30秒に荷重支持能力がなくなり実験を終了した。いずれの試験体も加熱終了時までたわみ量の規定値は越えず、目標とした1時間及び45分準耐火性能を上回る結果であった。

内部温度測定結果を図6及び図7に示す。ここで、一般的に木材が着火し始める温度(260℃)への到達時間は、B1が、はり側面:42.5分、はり下面:50分、はり隅角部:37分、B2が、はり側面:26.5分、はり下面:32.5分、はり隅角部:23.5分であった。いずれの試験体も試験体中央部の到達時間が早い結果であったが、温度測定位置が被覆木

材の目地部でたわみ量の増加と共に、被覆材の目地が開いたためと考えられる。

4.2 集成材柱 (C1、C2 及び C3) の载荷加熱実験

加熱温度測定結果を図8に、試験体の軸方向収縮量測定結果を図9に示す。

C1は、加熱開始後8分30秒過ぎより被覆材の縦目地が徐々に開き始め、30分過ぎ頃より縦目地の開き幅が大きくなり始めた。加熱開始54分30秒過ぎより被覆材辺部が反りによって浮き始め、加熱開始57分頃より被覆材が断続的に脱落し始めた。加熱開始62分以降からは荷重支持部材が直接加熱されるような状態となり、軸方向収縮量も徐々に増加し始め、試験開始63分40秒過ぎに軸方向収縮量が規定値を超えると同時に荷重支持能力が失われたため、実験を終了した。C2は、加熱開始8分過ぎより被覆材の縦目地及び横目地が徐々に開き始め、20分以降、被覆材の一部が浮き始めた。加熱開始35分後より被覆材の浮き上がりが顕著となり、部分的、かつ、断続的な被覆材の脱落が生じ始めた。加熱開始40分以降より軸方向収縮量も徐々に増加し始め、45分30秒過ぎに軸方向収縮量が規定値を超えると同時に荷重支持能力が失われたため、加熱を中止した。C1及びC2は、いずれも所定の加熱時間内で座屈することはなく、目標とする1時間準耐火、45分準耐火性能を上回る結果を得た。

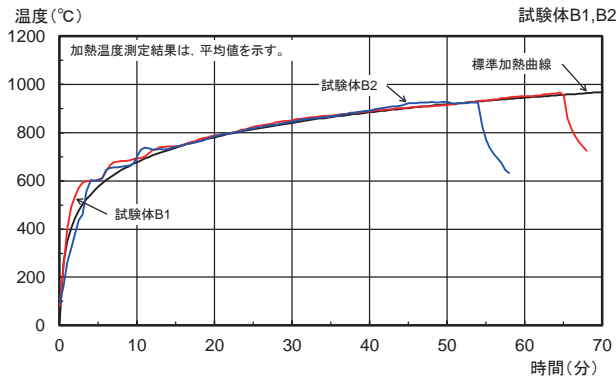


図4 加熱温度測定結果 (B1及びB2)

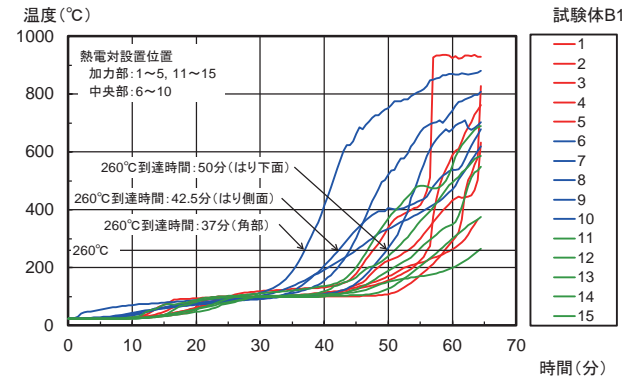


図6 内部温度測定結果 (B1)

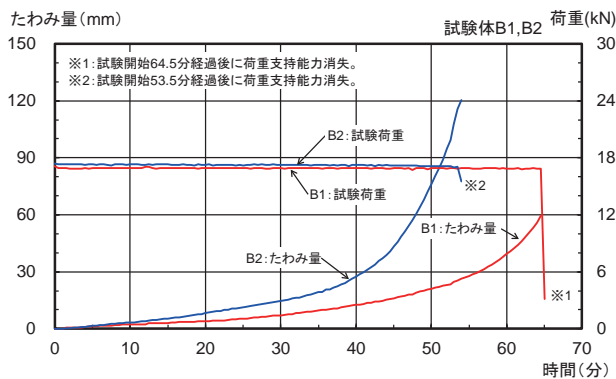


図5 荷重・たわみ量測定結果 (B1及びB2)

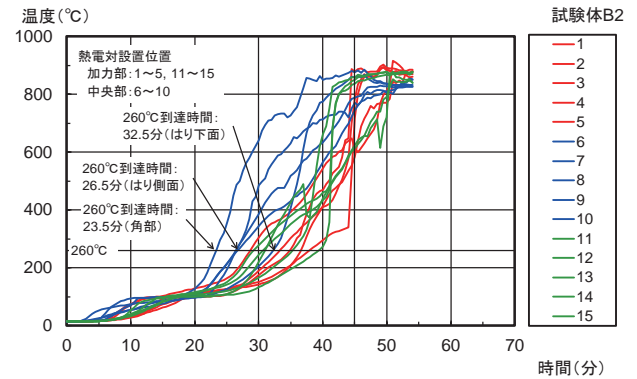


図7 内部温度測定結果 (B2)

C3は、加熱開始7分30秒過ぎより、試験体角部縦目地に熱収縮による若干の変形が生じ始め、15分30秒過ぎには横目地、角部縦目地が開き始めた。また、加熱開始16分頃より被覆材の全面に縦方向、横方向のひび割れが生じ始め、23分30秒頃よりせっこうボードが脱落し始めた。加熱開始37分30秒頃より荷重支持部材の炭化部分が脱落し始めると、加熱開始50分頃より徐々に軸方向収縮量が増加し始め、53分15秒時に荷重支持能力が失われたため、加熱を終了した。C3は、目標とする1時間準耐火性能を下回る結果となった。

内部温度測定結果を図10～図12に示す。ここで、荷重支持部材表面の260℃到達時間は、C1が、角目地部：39.5分、一般部：44.5分、C2が、隅角部（横目地部）：25分、一般部（横目地部）：27分、C3が、隅角部：15分、一般部：16.5分であった。表面温度が260℃に到達するまでの時間は、C1及びC2は被覆材の留付間隔を200mmとした参考文献1)とほぼ同程度、C3は参考文献1)よりも試験体内部温度の上昇が10分～20分程度早まる結果となった。木材被覆の場合、加熱初期における被覆材自体の反りなどは比較的抑えられており、留付間隔の違いによる防耐火性能の影響は小さいと考えられる。一方、C3は、加熱初期より被覆材の熱収縮が始まると同時に目地も少しずつ開き始め、その後、被覆材の変形、浮きが大きくなったことに

よって、比較的早い時間より荷重支持部材が直接加熱されたことが要因と考えられる。また、被覆材の違いによる内部温度の上昇挙動を比較すると、木材被覆（C1、C2）は、例えば内部温度が200℃に到達する時間にばらつきを有する特徴がある。一方、せっこうボード被覆のC3は、内部温度が200℃に到達する時間のばらつきは、木材被覆に比べて小さい。すなわち、荷重支持部材の燃焼、損傷も均一に生じることを意味する。したがって、せっこうボードを被覆材とした場合の炭化抑制効果を確保するためには、被覆材の留付間隔を細かくすることや接着剤を併用することなど、加熱初期における変形、収縮を適切に抑えることが

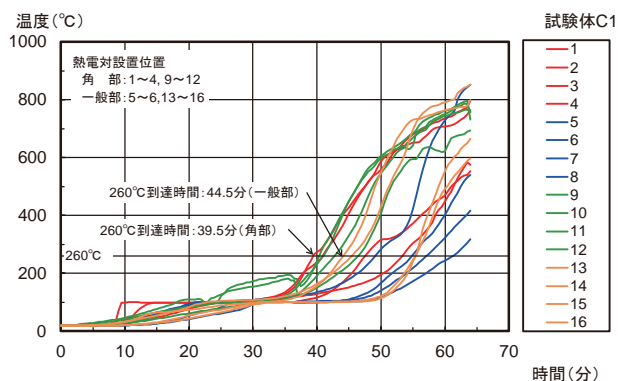


図10 内部温度測定結果 (C1)

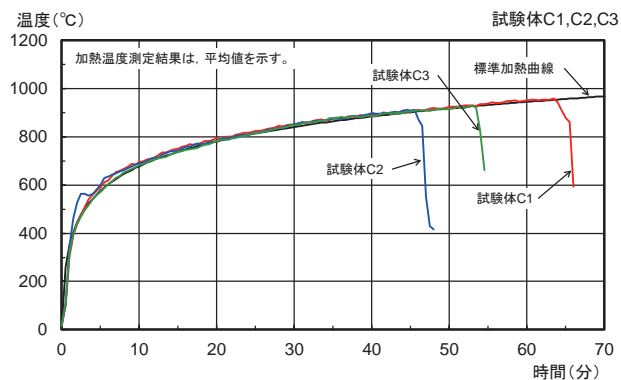


図8 加熱温度測定結果 (C1、C2及びC3)

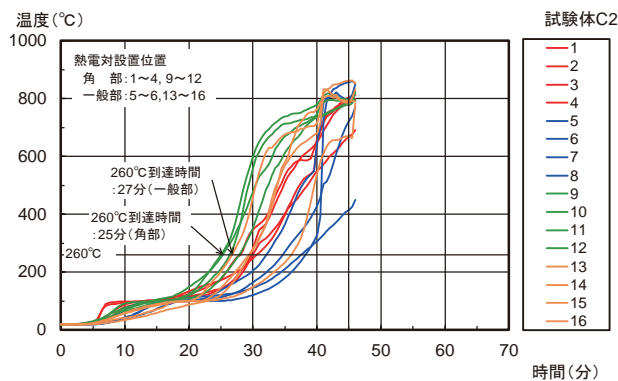


図11 内部温度測定結果 (C2)

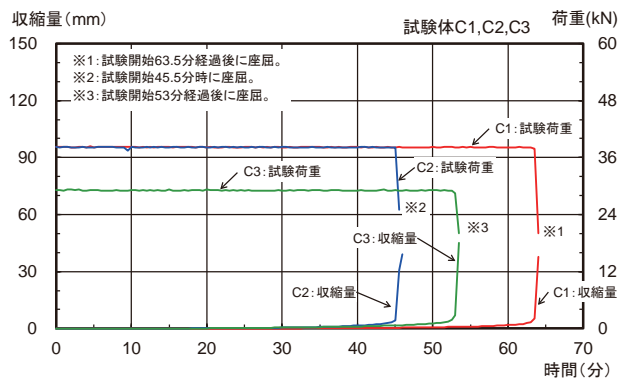


図9 荷重・軸方向収縮量測定結果 (C1、C2及びC3)

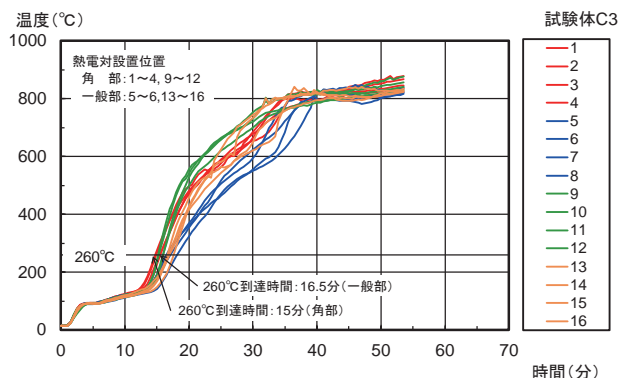





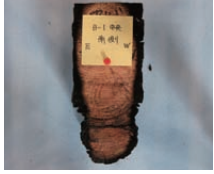






図12 内部温度測定結果 (C3)

表2 実験結果

試験体 No.	B1	B2	C1	C2	C3
非損傷性*	64分35秒	53分30秒	63分46秒	45分30秒	53分15秒
最大変位量	59.6mm (規定値：271mm)	15.6mm (規定値：271mm)	37.8mm (規定値：33mm) (64分に規定値超)	39.1mm (規定値：33mm) (45.5分に規定値超)	45.3mm (規定値：33mm) (53.5分に規定値超)
最大変位速度	6.6mm/分	16.2mm/分	65.2mm/分 (64分に規定値超)	52.3mm/分 (45.5分に規定値超)	76.7mm/分 (53.5分に規定値超)
防耐火時間 (目標性能時間)	64分30秒 (60分)	53分30秒 (45分)	63分46秒 (60分)	45分30秒 (45分)	53分15秒 (60分)
加熱時間	64分50秒	54分	63分50秒	45分40秒	53分30秒
試験体写真 (加熱終了後)					
試験後の断面	 はり中央部	 はり中央部	 座屈部	 座屈部	 座屈部

(注1) ※の時間は、荷重支持能力消失直後の時間を示す。
 (注2) ■は、目標性能時間に達しなかったものを示す。

対策として考えられる。この様な被覆材の早期変形・浮きを抑制する措置を講じることで、防耐火時間を延長できる可能性がある。

5. おわりに

実験結果の概要を表2に示す。集成材はり及び集成材柱について、厚さ45mm (B1、C1) の木材、厚さ30mm (B2、C2) の木材を被覆することで、1時間準耐火構造、45分準耐火構造の性能を確保できることが確認された。なお、C2は、目標耐火時間に対して余裕度が小さい結果となったが、本研究では、柱に短期許容応力度が生じる荷重を載荷していることを踏まえると、構造設計で用いる長期許容応力度が生じる荷重 (0.55倍) とすれば、余裕度がさらに上がるものと考えられる。防火被覆として厚さ12.5mmのせっこうボード、かつ、燃えしろ寸法の低減値 (18mm低減) とした集成材柱 (C3) では、1時間準耐火構造の性能を確保することができないことが確認された。防耐火時間 (非損傷性) を延ばすためには、(1) 被覆材の留付け間隔を500mmから小さくする、(2) 燃えしろ寸法の低減値を小さくするなど、防火被覆材の特性を十分に踏まえた留付方

法、構造設計などの対策を適切に講じることが、有効と考えられる。

参考文献

- 1) 長谷見, 安井, 成瀬, 鈴木, 水上, 遊佐, 宮林, 他: 防火被覆の炭化抑制効果に関する研究 (その1~その9), 日本建築学会大会学術講演概要集 (防火), DVD-ROM, 講演番号 3030-3039, pp.63-82, 2016.8月
- 2) (一財) 建材試験センター: 防耐火性能試験・評価業務方法書, 平成12年6月制定 (平成29年6月改正)

author



佐川 修

Osamu Sagawa

中央試験所 防耐火グループ 主幹

<従事する業務>
 建築部材の防火性能に関わる試験

材料の使用方法を踏まえた試験条件で滑り性を確認する

タイル畳の滑り性試験

comment

今号では、タイル畳の滑り性試験（依頼者：ダイヤロン株式会社）について紹介する。

滑り性試験とは、人が歩行するときの床の滑りの程度を調べる試験である。床の滑りが適切でないと、滑りすぎて足を滑らせたり、滑らなすぎてつまずいたりして歩行者が転倒する恐れがある。

滑りは、床と履物の底や足の裏などとの間の摩擦による現象と捉えられることがあるが、実際にはそれだけではなく、床の表面の凹凸が履物の底などに食い込むことに代表される、機械的なひっかかりも含めた現象である*1。また、砂や水などの介在物も滑りに影響を与える。そのため、試験対象の床材が、どのように使用されるのか、履物や使用状況を考慮して試験条件を決定する必要がある。

今回行った滑り性試験は、JIS A 1454（高分子系張り床材試験方法）に規定されており、ビニル系の床タイルや床シートのために試験方法を規定したものであるが、滑り性試験は様々な床材に対応することが可能である。

試験の際には、JISに規定されている滑り試験機に試験片を設置し、その上に履物の底を模した滑り片を載せて荷重をかけ、滑り片を斜め上方に引っ張って動き出したときの力（最大引張荷重）を測定し、滑り片にかけた荷重（鉛直荷重）で除して試験結果を求める。滑り試験機を写真1に示す。

試験結果は滑り抵抗係数（C.S.R）で示され、値が大きい

ほど滑りにくく、小さいほど滑りやすい。このJISは、試験方法規格であるので床材のC.S.Rの基準値は規定されていない。また、高分子張り床材の製品規格であるJIS A 5705（ビニル系床材）においてもC.S.Rの規定はない。基準値の例としては、東京都が定める施設整備マニュアル*2において推奨値を挙げており、履物着用の場合の滑りは客室の床はC.S.R=0.3以上としている。

今回の試験片は、居室の床に使用されるタイル畳である。靴下や裸足で歩行することが考えられるが、さらに、材質が合成樹脂のため、自然素材よりも水や摩擦に比較的強いという特徴を踏まえて、例えば介護や医療のためのベッドを置いた部屋で靴を履いた人（介護や医療に携わる人など）が歩行する可能性も想定された。また、畳の目の方向によって滑り性が異なることも考慮された。

そのため、試験条件は、

- ①滑り片：運動靴を想定したゴムシート及び靴下の2種類
- ②試験の方向：畳の目の方向及びその直交方向の2方向を組み合わせた計4条件として、それぞれの条件について試験を行い、C.S.Rを求めた。

試験の結果から、畳の目に直交する方向が滑りにくく、また、全ての条件においてC.S.Rが0.3以上という結果を得た。

*1 日本建築学会：床性能評価指針，p.52，2015年

*2 東京都：東京都福祉のまちづくり条例施設整備マニュアル，p.166，平成26年9月

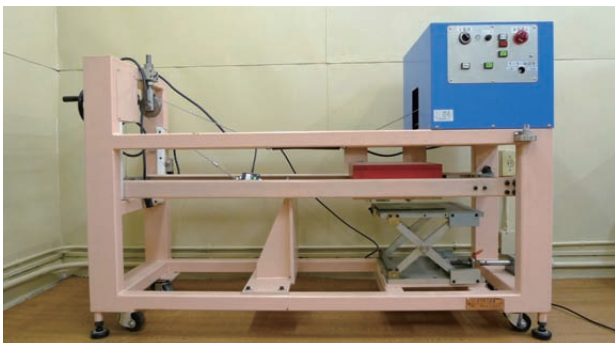


写真1 滑り試験機

1. 試験内容

ダイヤロン株式会社から提出されたタイル畳「ターテック」について、滑り性試験を行った。

2. 試験片

試験片の概要を表1に示す。試験片は厚さ12mmの合板に張り付け、温度 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 $(50 \pm 10)\%$ の試験室内に24時間以上静置したのち、試験に供した。試験片の外観および試験の方向を写真2に示す。

表1 試験片概要¹⁾

名称	タイル畳
材質	ポリプロピレン、ポリエステル、アクリル
商品名	ターテック
寸法	200mm×200mm
数量	4枚

1) 依頼者提出資料による。

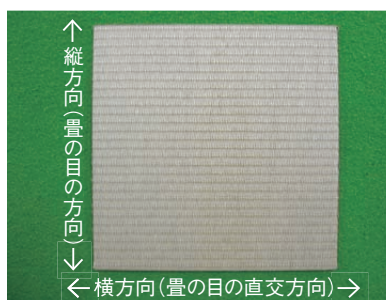


写真2 試験片の外観および試験の方向

表2 試験条件

滑り片	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴムシート：硬さ（A形）35、厚さ9mm ・靴下（依頼者提出品：写真3参照） なお、鋼製滑り片台座の上に発泡ゴム（硬さHs7、厚さ10mm）を張り付け、その上に靴下をかぶせた。
試験面	試験片の表面
試験の方向	<ul style="list-style-type: none"> ・縦方向（畳の目の方向） ・横方向（畳の目の直交方向）
試験面の状態	清掃・乾燥状態：清潔な布でふいた状態
滑り抵抗係数の算出式	$C.S.R = P_{max} / W$ ここに、C.S.R：滑り抵抗係数 P_{max} ：最大引張荷重（N） W ：鉛直荷重（785N）



写真3 靴下および滑り片

表3 試験結果

試験結果	滑り片の種類	試験片の表面状態	試験の方向	最大引張荷重 P_{max} (N)	滑り抵抗係数 C.S.R
		ゴムシート	清掃・乾燥状態	縦方向	550
横方向				586	0.75
靴下		清掃・乾燥状態	縦方向	280	0.36
			横方向	332	0.42

3. 試験方法

JIS A 1454（高分子系張り床材試験方法）17滑り性試験に準じて行った。試験条件を表2に示す。

4. 試験結果

試験結果を表3に示す。

5. 試験の期間、担当者及び場所

期 間 平成28年10月4日
 担当者 材料グループ
 統括リーダー 鈴木敏夫
 統括リーダー代理 石川祐子
 主 幹 宮沢郁子（主担当）
 場 所 中央試験所

（発行番号：第16A2088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

おわりに、当センターでは、今回紹介した試験の他にも、異なる硬さの滑り片や表面状態での試験にも対応しています。滑り性試験をご検討の際にはどうぞお問い合わせ下さい。

author for comment

宮沢郁子
Ikuko Miyazawa

中央試験所 材料グループ 主幹
 <従事する業務>
 有機系材料の性能試験

【お問い合わせ先】

中央試験所 材料グループ
 TEL：048-935-1992
 FAX：048-931-9137

塩化物量試験のさらなる迅速化を目指して

電位差自動滴定装置

1.はじめに

工事材料試験所 横浜試験室の主な業務の一つに、コンクリート構造物の耐震診断や劣化診断に伴うコンクリートコアの試験があります。東日本大震災の発生直後は、耐震診断に関する試験の依頼が増加傾向にありましたが、ここ数年は、劣化診断に伴う試験の依頼が増加しています。

コンクリート構造物の劣化診断とは、既存構造物の変状や劣化の程度を調査・診断するものであり、調査項目の一つにコンクリート中の塩化物イオン量の測定があります。

当該試験は、従来、工事材料試験所の浦和試験室で実施してきましたが、増加傾向にある劣化診断に関する試験依頼に迅速に対応するため、コンクリートコア試験の受託頻度が高い横浜試験室においても、硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオン量を測定するための試験装置を導入しました。

本稿では、横浜試験室に新たに導入した「電位差自動滴定装置」について紹介します。

2.塩化物イオン量

コンクリート中の塩化物イオン量は、コンクリート構造物の塩害劣化の主要な要因となります。塩害とは、コンクリート中に存在する塩化物イオン (Cl^-) の作用により、コンクリート中の鉄筋が腐食し、コンクリート構造物が劣化

する現象です。コンクリート中への塩化物イオンの侵入経路は、コンクリート製造時に使用する材料(砂、セメント、混和剤、練混ぜ水)から供給される場合(内在塩化物イオン)と、海水飛沫や海からの飛来塩化物、凍結防止剤に含まれる塩化物等がコンクリート表面から浸透する場合(外来塩化物イオン)に大別されます。

塩化物イオンの作用により発錆したコンクリート中の鉄筋は、元の体積の2~3倍程度まで膨張し膨張圧を発生させます。この膨張圧がコンクリートに引張応力を作用させひび割れを発生させます。なお、土木学会のコンクリート標準示方書〔施工編〕では、鋼材腐食発生限界濃度を全塩化物イオン量で $1.2kg/m^3$ と規定しています。

3.試験装置の概要

今回導入した「電位差自動滴定装置(以下、当該装置という。)」は、JIS A 1154(硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法)に規定される「塩化物イオン電極を用いた電位差滴定法」の試験装置です。具体的には、被検液に自動滴定ビュレットで化学反応用試薬(滴定試薬)を注入し、塩化物イオン電極によって化学反応の終了点を自動検出し、試薬消費量から被検液の塩化物イオン濃度を

表1 装置の主な仕様

名称	電位差自動滴定装置 Model AT-710M
装置構成	MCU-710M+AT-710+IDP-100 +プロベラスタラー
検出範囲	電位差：-2000mV~+2000mV
滴定の種類	電位差滴定(中和滴定、酸化還元滴定、沈殿滴定) 光度滴定、分極滴定、電導度滴定
滴定様式	全量滴定法(終点自動検出)／終点自動停止法／ 設定電位停止法
最大検体数	12検体(多検体チェンジャ：CHA-600)

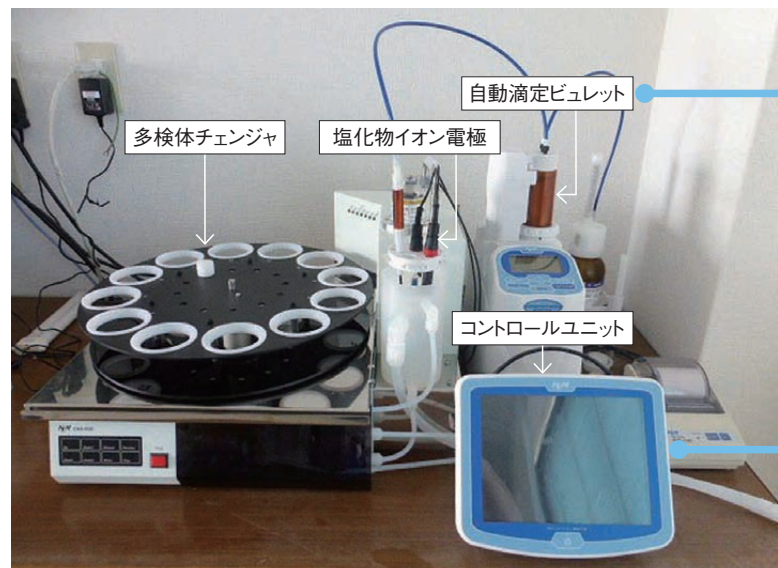


写真1 電位差自動滴定装置の構成・外観

求める装置です。

当該装置は、塩化物イオン電極による化学反応の終了点を自動的に検出するため、化学分析に熟練している試験者、経験が少ない試験者の区別なく、信頼性の高い試験結果が得られることが大きな特徴といえます。

当該装置の構成および外観は、写真1に示すとおりです。コントロールユニット(AT-710M)、自動滴定ビュレット、多検体チェンジャで構成されており、複数の検液の塩化物イオン濃度を自動的に測定することができます。同チェンジャを使用することにより、各検液への滴定試薬の注入、濃度測定後の塩化物イオン電極の洗浄、測定終了後の電極の保管(保存槽へ浸漬)を自動的に行うことが可能となります。

また、当該装置の主な仕様は表1に示すとおりであり、多検体チェンジャを使用することによって、最大12検液の塩化物イオン濃度を連続して測定することができます。



写真2 コンクリートの粉砕装置

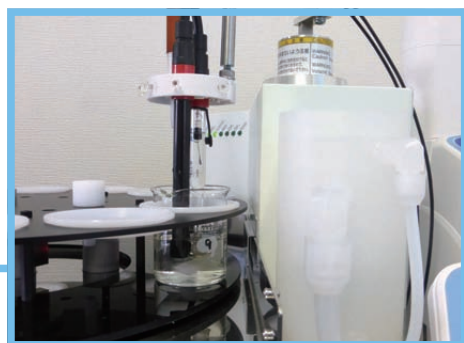


写真3 自動滴定ビュレットによる滴定状況



写真4 測定結果の一例(滴定曲線)

4.コンクリート中の塩化物イオン量の試験方法

塩化物イオン量の測定に用いる試料は、採取されたコンクリートコアを全粉砕した試料、コンクリートコアを深度方向にスライスした試験片を粉砕した試料、ドリル穿孔時に採取された粉末などがあります。試験には、1測定あたり質量50g程度を目安に0.15mm以下に微粉砕したものを uses。なお、横浜試験室では、写真2に示す粉砕装置(ジョークラッシャーおよびハイブリットミル)も今回新たに導入しました。これらの粉砕装置を使用することにより、試料の調整(コンクリートの粉砕・分級他)も迅速に行うことが可能となりました。

試験はJIS A 1154(硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法) 箇条9.に規定される塩化物イオン電極を用いた電位差滴定法に従って行います。自動滴定ビュレットによる滴定状況を写真3に、測定結果の一例(滴定曲線)を写真4に示します。

また、工事材料試験所では、(一社)ソフトコアリング協会の特別会員としてソフトコアの各種試験も行っています。そのうち「ソフトコアリングC+」の試験項目となっている全塩化物イオン量試験についても、当該装置で試験の実施が可能です。

5.おわりに

増加傾向にある劣化診断に関連する試験依頼に迅速に対応することを目的として横浜試験室に導入した、電位差自動滴定装置および各種粉砕装置を紹介しました。当該設備の導入に伴い、硬化コンクリートの塩化物量試験は、浦和試験室と横浜試験室の2箇所で開催することが可能となりました。

工事材料試験所では、これからも試験の迅速な対応と顧客サービスの維持・向上に努めてまいります。なお、工事材料試験所では、今回紹介した硬化コンクリートの塩化物量試験のほか、コンクリートの圧縮強度試験、静弾性係数試験、モルタルの圧縮強度試験、土の一軸圧縮試験、金属材料の引張・曲げ試験、コンクリートコアの物性試験などを実施しています。これらの試験についても、お問い合わせ、試験のご依頼をお待ちしております。

author

松井伸晃

Notuberu Matsui

工事材料試験所 横浜試験室 室長代理

<従事する業務>

工事用材料や耐震診断に係わる試験

【お問い合わせ先】

工事材料試験所 横浜試験室

TEL : 045-547-2516

FAX : 045-547-2293

「判定結果の優先」に関する文章削除の改正について

JIS A 1145 骨材のアルカリシリカ 反応性試験方法(化学法)および JIS A 1146 骨材のアルカリシリカ 反応性試験方法(モルタルバー法) の改正について

1. はじめに

当初、JIS A 1145 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)およびJIS A 1146 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)は、JIS A 5308 レディーミクストコンクリートの附属書として昭和61年に作成された試験方法規格である。両規格は、ともに骨材のアルカリシリカ反応を判定する方法として広く認知され、コンクリート材料分野に定着した試験となった。しかし、その後は、JIS A 5308に多くの規定が附属書として盛り込まれ、規格自体が重荷になったことと、附属書に盛り込まれた各試験方法を、より一般的な形で社会に示す必要性が生じてきた。その一つとして、2001年に新たなJISとして独立させたことがJIS A 1145およびJIS A 1146制定の起点となっている。

今回の改正は、公益社団法人日本コンクリート工学会内にコンクリート試験方法JIS原案作成委員会を組織し、改正原案の作成を行ったものである。

2. 改正のポイント

今回の主要な改正点は、JIS A 1145およびJIS A 1146ともに“適用範囲”の中に記載されていた判定における試験結果の優先性、すなわち“判定結果はどちらの規格の試験方法を優先するのか”に関する文章を削除した点にある。適用範囲の改正内容を表1および表2に示す。

なお、1章で示したJIS A 5308は、製品規格^{※1)}として位置づけられている。同規格中には、JIS A 1145(化学法)およびJIS A 1146(モルタルバー法)の両規格が引用され

ている。さらに、両規格から得られた判定結果が異なった場合、どちらの判定結果を優先するかについても規定されている。したがって、JIS原案作成委員会では、JIS A 1145およびJIS A 1146に対して文章削除なる改正を行っても、実質的には製品管理への運用に影響を及ぼさないと判断した。

2.1 判定の優先に関して

これまで化学法は、モルタルバー法に比べてアルカリシリカ反応性の判定結果を得るまでに要する期間が短いという利点から、多く用いられてきた。他方、モルタルバー法は、判定対象となる骨材を用いたモルタル供試体を作製し、促進環境下で養生を行い供試体の長さ変化を測定する。そのため、モルタルバー法は、化学法に比べてアルカリシリカ反応の現象により近い状況を再現していると考えられてきた。このようなことから、「化学法で“無害でない”と判定された骨材でも、モルタルバー法によって“無害”と判断された場合は後者を優先してよい」とモルタルバー法の判定結果を優先してきた。

コンクリート用骨材のアルカリシリカ反応性試験は、JIS A 1145およびJIS A 1146の他に、JIS A 1804 コンクリート生産工程管理用試験方法-骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(迅速法)等、これまでもいくつかの試験方法が示されている。それぞれ、試験方法や判定の考え方は同一ではなく、アルカリシリカ反応性の判定結果が異なる場合もある。これは、骨材が天然材料であり、コンクリートの配(調)合条件が様々であること、また、構造物のおかれる環境条件が異なることを考えると、やむを得ない面がある。一方、それぞれの試験方法には、判定に要する時間

表1 適用範囲の改正内容 (JIS A 1145)

改正前
この規格は、コンクリート用骨材のアルカリシリカ反応性を、化学的な方法によって比較的迅速に判定する試験方法について規定する。ただし、コンクリート用骨材のうち、人工軽量骨材(粗、細)には適用しない。また、硬化コンクリートから取り出した骨材に対しては、箇条11の判定は適用しない。 この試験方法は、骨材のアルカリシリカ反応性を判定するものであるので、その他の反応を呈する可能性のある骨材は岩石学的な調査を行う必要がある。また、この方法で“無害でない”と判定された骨材でも、JIS A 1146で“無害”と判定された場合には、後者を優先してよい。
改正後
この規格は、コンクリート用骨材のアルカリシリカ反応性を、化学的な方法によって比較的迅速に判定する試験方法について規定する。ただし、コンクリート用骨材のうち、人工軽量骨材(粗、細)には適用しない。また、硬化コンクリートから取り出した骨材に対しては、箇条11の判定は適用しない。 この試験方法は、骨材のアルカリシリカ反応性を判定するものであるので、その他の反応を呈する可能性のある骨材は岩石学的な調査を行う必要がある。

や労力に対する制約、判定結果の特徴などが異なっている。すなわち、JIS A 1145とJIS A 1146の判定結果が異なった場合の取り扱いについては、試験の目的に照らして判断すべきであり、JISとして一義的に規定することは妥当ではない。

2.2 骨材のアルカリシリカ反応性の判定に関して

一般に試験方法を定めた規格では、結果を導くための手順が規定されている。骨材やコンクリートの物性試験方法を定めたJISをみても、結果に基づく判定の基準を含めて規定した規格は存在しない。その為、試験結果に基づいた判定(“無害”又は“無害でない”)を規定することは適切ではないとの意見もあった。本来なら、JIS A 1145(化学法)で得られた結果(“溶解シリカ量Sc”及び“アルカリ濃度減少量Rc”)とJIS A 1146(モルタルバー法)で得られた結果(“膨張率”)に基づいて、JIS A 5308や関連団体規格等で判定の基準を定めるべきである。

しかし、現段階で本規格から、“結果の判定”を除外すると混乱を招く可能性が高いと判断し、今回の改正では、“骨材のアルカリシリカ反応性の判定”についてはそのまま規定することとした。次回の改正では、“骨材のアルカリシリカ反応性の判定”の削除に向けた検討や関連規格の整備が必要となる。

3. おわりに

今回、改正の対象となった試験の他にもアルカリシリカ反応性に関する試験には、コンクリート供試体によるコンクリートバー法やNaClを添加した条件下での試験などがあり、様々な研究報告がなされている。これら研究の実積

表2 適用範囲の改正内容 (JIS A 1146)

改正前
この規格は、モルタルバーの長さ変化を測定することによって、骨材のアルカリシリカ反応性 ¹⁾ を判定する試験方法(以下、モルタルバー法という。)について規定する。ただし、コンクリート用骨材のうち、人工軽量骨材(粗、細)には適用しない。また、硬化コンクリートから取り出した骨材に対しては、箇条16の判定は適用しない。JIS A 1145で“無害でない”と判定された骨材でもモルタルバー法で“無害”と判定された場合には、後者を優先してよい。
改正後
この規格は、モルタルバーの長さ変化を測定することによって、骨材のアルカリシリカ反応性 ¹⁾ を判定する試験方法(以下、モルタルバー法という。)について規定する。ただし、コンクリート用骨材のうち、人工軽量骨材(粗、細)には適用しない。また、硬化コンクリートから取り出した骨材に対しては、箇条16の判定は適用しない。

は、やがて有用性が認められ規格・基準類への引用、制定、改正へと続いて行くものと考えられる。

実社会における規格への要望は、変化し続けており、規格の標準化は、技術の開発・進歩の窓口となり、社会基盤整備へと続いている。我々技術者は、「規格・基準」と称されるものの位置づけについて、より一層正確な認識を持つことが必要となってきている。この規格基準紹介が、コンクリート関連規格を使用する皆様の一助になれば幸いである。

注1)

本来JISは、規格の種類として、次に示す3種類に分類ができる。

- ① 基本規格(用語、記号、単位などを規定したもの)
- ② 方法規格(試験、分析、検査及び測定の方法などを規定したもの)
- ③ 製品規格(製品の形状、寸法、材質、品質、性能、機能などを規定したもの)

日本工業規格はJIS Z 8301 規格票の様式及び作成方法に従い作成することで、規格の容易な理解、規格作成の能率向上、規格相互の容易な比較が可能となるように統一されている。

author



中村則清

Norikiyo Nakamura

中央試験所 材料グループ 統括リーダー代理

<従事する業務>

コンクリート、モルタルの各種物性試験

コンクリートテクノプラザ2017への出展報告

[経営企画部]

business report 2017

1.はじめに

2017年7月12日(水)から7月14日(金)までの3日間、仙台国際センター(宮城県仙台市青葉区)において、公益社団法人日本コンクリート工学会が主催するコンクリート工学年次大会2017(仙台)にて第39回日本コンクリート工学講演会が開催されました。また、講演会にあわせて、同一会場の展示室にて「コンクリートテクノプラザ2017」の展示会が開催され、当センターも展示ブースを出展しました。ここでは、展示会の内容について、概要をご報告いたします。

2.出展概要

コンクリートテクノプラザは、総合建設業、セメント・同製品製造業、混和剤メーカー、試験機器メーカーなど、コンクリートに係るさまざまな企業がブースを出展し、最新技術、製品、機器などの紹介を行う場となっております。大会事務局の発表によると、出展企業数は81社でした。

【コンクリートテクノプラザ2017の概要】

- (1) 会期：2016年7月12日(水)～14日(金)
- (2) 会場：仙台国際センター 1階「展示室」

当センターにおきましては、試験・評価・認証業務などをおとして、建築物・土木構造物に使用される材料・部材などに対する信頼をプラスする役割を担う第三者証明機関であることから、今回の展示会では、コンクリートをはじめとする建設材料の価値や品質を高めていただくことを目的としたテーマ「信頼をプラスする」で出展いたしました。出展に際しては、宮城県仙台市で開催されたこともあり、

仙台支所を含めた東北地域における第三者証明機関を活用した現場品質管理に関わる業務紹介を中心とした工事材料試験所についての紹介を行いました。また、本誌3・4月号および5・6月号にて紹介させていただきました中央試験所における新構造試験棟・動風圧試験棟(本年1月より稼働)につきまして、パネルを展示してブース来場者に試験装置の概要や特徴などについて紹介いたしました。

展示ブースには、工事材料試験所および中央試験所のパネルを掲載し(写真1)、各事業所のパンフレット、リーフレットなどを用いて業務紹介させていただきました。また、工事材料試験所のDVDや新構造試験棟・動風圧試験棟の設備紹介用CGも放映いたしました。

開催期間中に行われた技術セッション(ブース出展者に割り当てられた15分間の発表時間による技術紹介)では、「RC構造物の品質管理と第三者証明機関」について紹介を行い、多くの方に聴講いただき盛況に終わりました(写真2)。

3.おわりに

当センターブースには、約200名のお客様にご来場いただきました。お客様からは、当センターで行っている試験や認証などについて、ご意見・ご要望を賜りました。今後、頂戴しましたご意見・ご要望などを業務に活かし、試験・評価・認証サービスの向上に取り組んでまいります。

当センターの業務内容について、ご不明な点などがありましたら、お気軽にご相談・お問い合わせください。

author

伊藤嘉則

Yoshinori Itou

経営企画部 企画課 課長代理



写真1 展示ブース

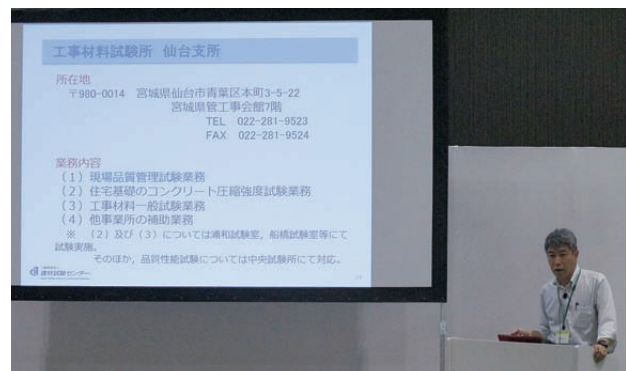


写真2 技術セッションにおける講演

平成29年度 運営協議会 開催報告

[経営企画部]

business report 2017

去る7月21日(金)、当センター日本橋オフィスにて、平成29年度建材試験センター運営協議会を開催しました。運営協議会は、日頃からご支援・ご協力いただいている関係団体の皆様との意見交換や情報共有を目的としており、平成24年度から毎年1回の頻度で開催しております。6回目となる今回は、28団体よりご出席いただきました。当日は、当センター 福水健文 理事長より事業トピックスについて、松本 浩 事務局長より建材試験センターの現況について説明が行われました。また、元ISO会長 田中正躬様より「国際標準の考え方」と題し、国際標準の体系や現代社会におけるISOの課題について、東京大学生産技術研究所 教授 腰原幹雄 先生より「非木質系材料を活用した都市木造の推進」と題し、木材の有効活用や都市における木

造建築についてご講演いただきました。腰原先生のご講演内容については、次稿でご紹介しております。意見交換会では、参加された皆様との活発な意見交換が行われ、大変有意義な会合となりました。

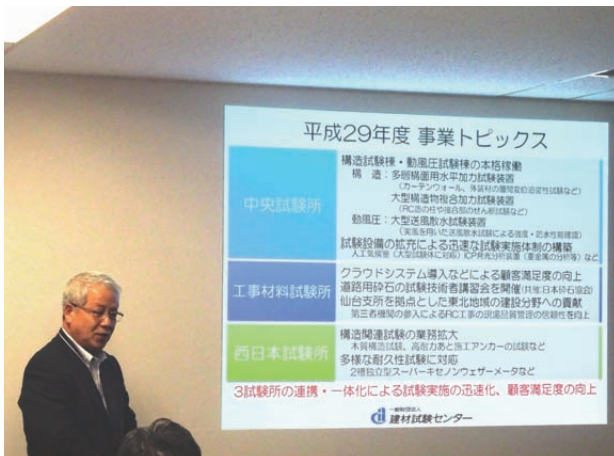
当センターでは、今後も関係団体の皆様との交流を定期的に行い、センターの事業や取り組みについて情報発信してまいります。

author

藤沢有未

Yumi Fujisawa

経営企画部 企画課



福水健文 理事長による事業トピックスの紹介



元ISO会長 田中正躬 様による講演の様子



運営協議会の様子



東京大学生産技術研究所 教授 腰原幹雄 先生による講演の様子

非木質系材料を活用した都市木造の推進

東京大学生産技術研究所 教授

腰原幹雄

Mikio Koshihara



1. はじめに

平成22年の「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」の制定を契機に、木造建築が注目されている。図1の我が国の人工林の齢級構成のグラフが示され、戦後に造林された人工林で8～10齢級（40～50年生）の木材が資源として利用可能な時期を迎える一方、森林の手入れが十分に行われず、森林の多面的機能の低下が懸念されていることがきっかけとなっている。このグラフには、もうひとつ大きな問題が示されている。齢級の低い森林が増えていないということである。人工林で伐採が行われなため、新しい木を植えることができなくなっているのである。このままでは近い将来、森林資源が枯渇することを意味している。森林を活性化させるためには、森を育て林業の再生を図ることが重要となるが、そのためには、木材を循環型資源としてとらえ、木を伐って木材を有効活用するとともに、植林をして森を育て、再び木を伐るという循環を維持する必要がある。この視点から建築分野では、現時点では木をたくさん使う、木を使う選択肢を増やすことを考える必要がある。

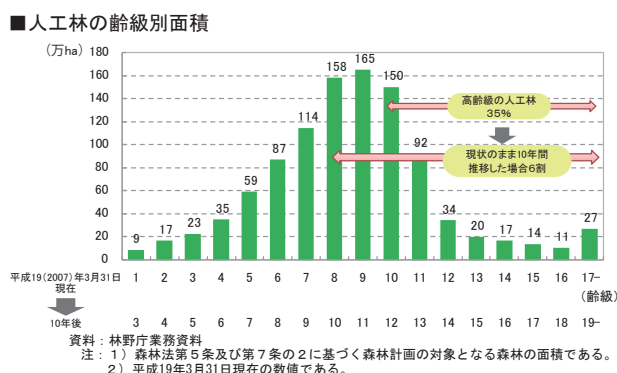


図1 日本の人工林の齢級構成

の戸建て木造住宅への活用に加えて、都市部での大規模な公共建築物等が注目されている。大規模な木造建築では、これまでの住宅用製材、プレカットなど戸建木造住宅の技術を用いた木造建築だけでなく、再構成材（集成材、LVL、CLTなど）を用いた木造建築、主要構造を鉄骨造や鉄筋コンクリート造として木材を耐震要素や仕上げ材などの二次的に用いた建築も木を使った新たな建築である。

2. 都市木造

日本では、法隆寺を始めとする伝統木造建築が1400年以上前から建設されてきたため、木造建築へのこだわりが大きい。しかし、建築は、その時代の生活スタイルや生産システムに応じて変化してきたはずである。現在は、1000年前と同じ生活をしているわけではないので現代の生活スタイル、社会システムにあった木造建築を考えなければならない。現代において都市部の建築は、高密度な都市の中に建設されるため、土地の有効活用の面から、多層、高層建築になる傾向がある。



a) 三内丸山遺跡櫓



b) 法隆寺五重塔



c) 東大寺大仏殿



d) 松江城天守

写真1 大規模な伝統的な木造建築

需要拡大としては、新しい種類の建築に木材を使用することこれまで使われていなかった木材を建築に使用することが考えられる。新しい種類の建築としては、これまで

しかし、日本の長い木造建築の歴史を見たときに多層の木造建築はかなり限定されている（写真1 a）～d）。五重塔といっても、人が入れる空間は初層のみで、上層は小屋

組であり空間があるわけではない。東大寺大仏殿などの大規模建築も基本的には平屋の大屋根の建築である。金閣や銀閣などの楼閣建築で多層のものがあるが、あとは天守などかなり限定され、あまり都市部に建築することは想像しにくい。むしろ、縄文時代に建設されていたとされる檜（三内丸山遺跡）などの方が、現代の都市部に適応した木造建築（以下、都市木造と呼ぶ）の形態に近いと思われる。つまり、都市木造に関しては、これまでの伝統的木造建築で培ってきた経験だけでなく、現代的な価値観に応じた新しい概念の木造建築として考えていかなければならないのである。これまでの木造建築関係者だけでなく、建築に携わるさまざまな関係者の知恵が必要とされるのである。

2000年に建築基準法が改正され、写真2 a)～d)のように多層の都市木造が少しずつ実現してきた。都市木造に求められる性能に対する課題をひとつひとつ解決しながら、現在も挑戦し続けている。ここで、都市木造に関わる一つの課題がみえてきた。都市木造を担う人材である。都市木造は、言い換えれば大規模多層木造建築である。これまで木造建築を支えてきたのは、木造住宅に関わる小規模な設計事務所や大工、工務店である。しかし、こうした人材は、大規模な建築に対する経験が少ない。一方、都市部の大規模建築を支えてきた組織事務所やゼネコンの関係者には木造の経験が少ない。どちら出身の人も、これから新たな経験を積んでいかなければならないのである。別の言い方をすれば、やる気があれば、これまでの経験と関係なく参入することができるのである。

これまでの木造住宅と都市木造の一番の違いは、施主である。木造住宅の施主は、個人あるいは家族であり、特定のグループを満足させることですんできた。しかし、都市木造は、不特定多数の人が利用する建築であり、さまざまな価値観をもつ人々にその性能を理解してもらわなければならない。ここに、都市木造の各性能に対する評価が必要となってくる。といっても、すでに都市部に建つ鉄筋コンクリート造や鉄骨造の建物では当たり前に行われていることであり、それと同様に性能値を示していく必要があるのである。

ここで、具体的な都市木造の課題について考えてみる。

3. 都市木造の課題

3.1 材料

構造性能、耐久性を満足するためには、材料特性を明確にしておく必要がある。これまでの木造住宅では、無垢の製材が用いられ、構造性能がいまいでも無等級材として使用することがあった。しかし、詳細な構造計算を実施する都市木造では、ヤング係数や材料強度などが管理された木質材料を使用する必要がある。エンジニアード・ウッドとも呼ばれる木質材料は、構造性能が保証された構造材料である。当初は、集成材や単板積層材（LVL）といった再



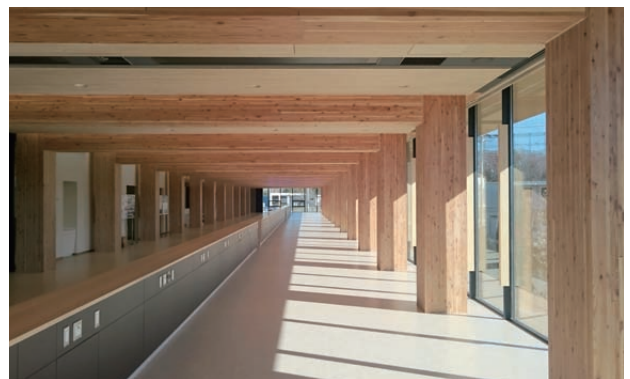
a) ウッドスクエア



b) 下馬の集合住宅



c) 大阪木材仲買会館



d) 新柏クリニック

写真2 都市木造の現在

構成材が中心であった。再構成材は、厚さ3cm程度の挽板(ラミナ)や厚さ3mm程度の単板(ベニア)を接着積層したものであり、挽板、単板の段階で十分な乾燥が行われるとともに構造性能に応じて分類しながら再構成され、木質材料の構造特性を管理することができる。自然材料である木材に対して、化学物質の接着剤を用いることには、まだ抵抗のある人もいるが、接着剤の性能を明確にすることで理解してもらう必要がある。これまでの接着剤に対する有害であるというイメージに対して、安全性の高い接着剤の開発が進められて用いられていることを広めていく必要がまだまだある。

再構成材だけでなく、無垢の製材でも構造性能を明らかにすることができれば、エンジニアード・ウッドとして構造設計をすることができる。木材の性能を見抜くことができる職人の技術をもたない一般の設計者は、性能表示に頼らなければならない、そこに登場したのがJASの構造用製材である。ばらつきのある性能は、全数検査することによりヤング係数を基準に分類され材料強度を推定することができるようになってきている。これにより、無垢の製材を用いても構造計算を行うことができるようになり、都市木造を実現することも可能である。

無垢の製材で都市木造が実現可能になれば、再構成材など用いずに無垢の製材を用いればよいと思われるかもしれないが、製材と再構成材はライバル関係ではなく、共存することが重要である。

木材は、原木市場などで丸太を加工して製造される。通常の木造住宅では、柱材として3m、梁材として4m程度の長さが必要であり、その長さの通直な丸太(A材)が必要である。必要な長さまで通直でない材は小曲材(B材)として価値が下がってしまう。このB材から製造されるのが再構成材である。フィンガージョイントなど挽板を継ぐことで短い材から必要な長さの材を生み出すことができるのである。さらに、チップや木質ボードに用いられるC材、バイオマスエネルギー用の材など、森林からはさまざまな形状の丸太が搬出されてくる中で、質のよいA材を使うだけでは、森林資源の有効活用にはならず、製材、再構成材の共存が必要になるのである。

2016年に新たな木質材料として登場した直交集成板(CLT)は、こうしたB材活用に大きな期待がされているが、再構成材のひとつに過ぎない。

3.2 建物の構成と要求性能

建物に要求される性能には、さまざまなものがある。木造住宅では、あまり多くのことが意識されないが、大学で教育されている分野だけでも、図2のようなものがある。

誰もが未知の都市木造においては、図2のさまざまな分野に対して考えていかなければならない。ここでも、これまで木質系材料を扱ってきた人が考えればよいわけではなく、非木質系材料を扱っている人も都市木造のなかでの役

割を考えてみて欲しい。すべての性能を木質系材料で満足できるほど、技術は進歩していないのが現状である。

設計	意匠 計画 構造 材料 環境	環境・衛生設備 熱、空気、音、光、衛生、エネルギー
防耐火 施工 維持・管理 解体・廃棄 構法 歴史		コスト、耐久性 生産、林業、木材工業

図2 建築に関わる大学での教育分野

3.3 意匠

建物の外観として重要な意匠であるが、写真3 a)、b)には木質化されたRC造と木造の外観が示されている。RC造の方が木材が豊富に使われているように見えるのは、構造躯体を木質系材料とする際に、それを屋外に露出して用いるには耐久性に対する知見がまだまだ十分でないためである。ガラスのカーテンウォールで覆われた木質系の構造体は、ガラスの反射もあって他構造との違いが表現しにくいし、これまでの木造建築でイメージされる軒や庇の水平線、柱や建具の垂直線のざらざらした感じの表現や深い軒といったこぼこ感が感じられず、都市木造としての特徴が出にくい。都市木造用カーテンウォールの開発に期待したい。



a) 鉄筋コンクリート (RC) 造の外観



b) 木造の外観

写真3 外観

また、木質材料では部材交換を前提とする仕上げ材に関しては、耐久性の低さをメンテナンスで補うという方法も選択肢として考えられる。これまでの低層の木造建築では、構造部材の交換も容易に行われてきたが、多層、高層木造での部材交換を考えると課題は多く、外部に露出される部材の耐久性の向上が求められるようになる。

また、木質材料はその特性上、経年変化を避けることはできない。なぜか、木というと伊勢神宮から白木がイメージされ木目を生かした仕上げが多く用いられてきた。外部に露出された白木は、紫外線などの外因により表面の色がグレーに変化していく(写真4)。ただ、グレーになるだけではなく、うまく経年変化させるとシルバー(写真5)のような光沢を増すことがわかっている。経年で光沢を増すという珍しい素材と考えると不思議な材料である。都市木造においては、この変化をどのようにとらえるかによって木質材料の活用範囲が広がるか狭まるかがきまる。



写真4 外部に置いた木材の色の変化

出典：後藤里奈、腰原幹雄：木質仕上げの色彩経年変化に関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集(材料施工)，関西，2014年



写真5 経年変化により光沢が増した木質外壁

都市の建築に多く用いられる工業製品は、安定した材料を開発し普及させてきた。つまり、いかに変化させないかをめざした開発をしてきたのである。しかし、変化を止めることはできないため変化の速度をいかに遅くするかということになる。結果、新品が一番よく、少しずつではあるが価値が低下することになる。

木質材料も、まだらにグレーに変化している最中はあまりきれいとはいえないだろう。しかし、一様に変化したものは、別の魅力「味わい」を得ることになる。この変化を楽

しめるような価値観を普及させるとともに、きれいに変化させることを考えていく必要がある。かつて、伝統的木造建築に用いられてきた銅板屋根の緑青も、都会の空気の汚染や酸性雨によって自然にはきれいに色が変化せず、薬品処理の必要が出ている。成り行きまかせではない想定可能な味わいをまず経年変化のための技術開発が求められている。

一方で、伝統木造建築では、丹塗や胡粉、漆などの塗装によって木質材料の耐久性を向上させる工夫をしてきた。耐久性向上の表面処理としての塗装についても、一から考え直していく必要がある。

3.4 外壁

木造住宅の外壁では、木部材だけでなく土、紙などの自然材料を用いて要求性能を満足しようとしてきた。それぞれの素材が特別な性能を完全に満足することができるわけではないが、多機能材料としてその組み合わせで最低限の性能を満足してきた。しかし、都市木造ではもう少し高い性能が求められることになり、そのすべての性能を木質系材料だけで満足することは困難である。都市木造では、外皮(外壁)に求められる機能を、さまざまな材料で構成される多層の構成で考えていく必要があるのである。

外壁に求められる機能は、

遮断・調節機能 風雨、熱、火、音、視線
構造機能 鉛直荷重・水平荷重抵抗

であり、構成材料には安全性、居住性、耐久性、生産性が求められる。

安全性 力学的安全性、火災安全性
居住性 快適性、美観性
耐久性 気象に対する抵抗性、力・変形に対する抵抗性
生産性 施工性、経済性

これらの性能をどのような層構成(図3)で満足していくのか、どの層がどの役割を果たすのかは、まだ模索状態であり、層ごとに検討していてもうまくいかず、外壁表面から内壁表面までを構成するさまざまな要素に関する企業での共同体制で検討していく必要がある。

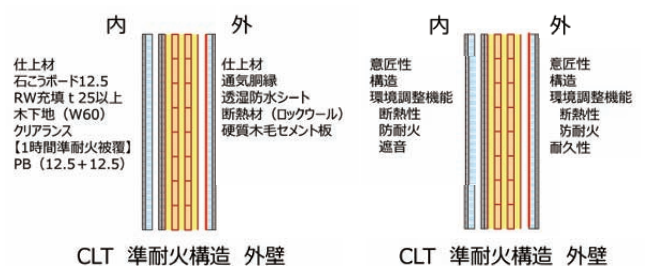


図3 外壁の層構成例と要求性能

3.5 床

多層の都市木造では、床も壁と同様にさまざまな性能が求められるとともに、都市木造の大きな課題になっている。特に課題となっているのが、居住性（振動障害、遮音性能）である。

木質系材料の特徴は、「自重が軽くて強い」である。しかし、この「軽い」という長所が遮音、振動障害では不利に働くことになってしまう。地震の少ない海外では、遮音、振動障害対策として床の空洞内に石をつめたりコンクリートの床を採用したりして性能向上を目指している。地震力を考えると自重をあまり重くしないでこうした対策を講じるには、効率的な層構成が求められる。特に床は、**図4**のように下階の天井表面から当該階の床表面までで構成されている。この間に、意匠、構造、防耐火、設備などさまざまな設計者が要求をすることになる。各層が単一機能しかもたないとする層構成は増加し無駄な断面寸法になってしまう。近年の建物では、さまざまな設備機器が設置されており、これを無視することはできない。床構成の中では、照明器具、衛生配管、空調配管などが設置される。また、所有権などの問題を考慮すると、各階の機器は各階の構造床で区画されている必要がある。このため、衛生配管は、下階の天井内は避け床上になる。空調機器を床下にするか天井内にするか、照明機器を天井内にするか壁からの照明にするかいくつかの選択肢があるが、これらを総合的に考えなければならない。耐火建築物になれば界床としての機能が求められ、燃えない材料の層が必要となる。現在、多く用いられているのは、石膏ボードや石膏系レベリング材、コンクリート、ALCなどであるが、組み合わせ、施工効率も含めて検討していく必要がある。

木造建築の長所として、乾式の組立構法である点も挙げられる。コンクリートやセルフレベリング材は、複雑な形状にも追従しやすいという意味では施工効率が高いが、養生期間により他の施工工程に影響を及ぼすことから全体工程を遅らせる可能性をはらんでいる。乾式工法としては、無機材料のパネルの活用が期待されている。

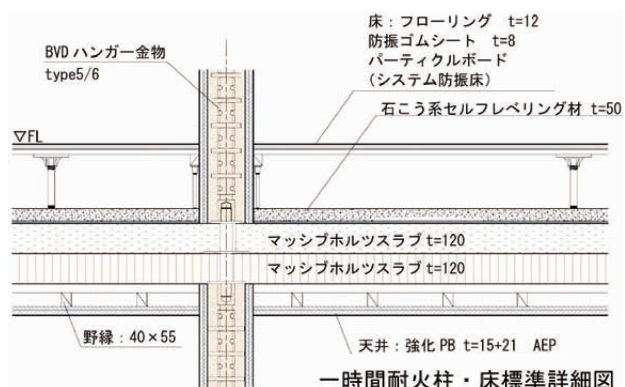


図4 床の層構成例

建築空間における床仕上げの影響は大きい。視野に入る面積も大きい。木質系材料を用いることが要望されることが多いが、無垢材フローリングが経年により変形することのクレームを考慮して、突板を用いたさまざまなパネルが用いられているのが現状である。また、「木は柔らかい」という長所も床表面材としては、短所となる。椅子や机などの家具の足、ハイヒールのかかとなど局所的に力がかかる場合には、柔らかい木はすぐに傷がついてでこぼこになってしまう。表面硬度を向上させると木の柔らかさを失うという矛盾を背負っている。

床の剛性も同様である。剛性の低い柔らかい床は、人間の膝や腰への負担を軽減する可能性をもっており高齢者施設などでの活用が期待されているが、振動障害や変形規定などから採用が難しい場合もある。このように都市木造では、これまで木の長所と考えていたことが、むしろ短所になってしまう場合がある。こう考えると、木質系材料の弱点を補い、共存できる非木質系材料との複合材料の整備が重要な役割を果たしていくことになるだろう。

3.6 構造

建物の構造も多層となる都市木造では、これまでの大屋根の木造建築から、壁の木造建築、そして床の木造建築と構造計画の中心が変化していくことになる。柱梁の線材で構成される軸組構造は、伝統的木造建築から続く日本の木造建築の特徴であるが、高い耐震性能が必要とされる都市木造では、CLT、LVL、集成材による厚板の壁に期待することも多くなるだろう。ただし、**写真6 a)、b)**のような軸組か壁式かという二択ではなく、これまでRC造と木



a) 軸組構造（集成材） b) 壁構造（CLT）

写真6 構造形式

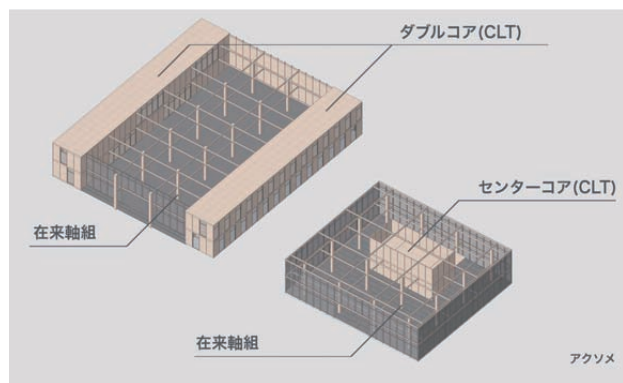


図5 軸組構造と壁構造の混構造

造の混構造があったように、木造の軸組と壁式の混構造という構造計画が広がっていくと思われる(図5)。

また、RC造や鉄骨造が都市部で普及している背景には、その設計手法、建設手法の標準化が大きな役割を担ってきた。設計者、製造者、施工者が、それぞれの構造に対して共通認識をもっており、詳細な情報を伝えなくても認識可能になっているのである。木造建築でも、木造住宅ではその世界が確立している。木造住宅用製材規格、プレカット加工システム、接合金物、3尺モジュール、壁量計算といったものがその共通認識である。しかし、都市木造にはこうした共通認識がまったく整備されていない。都市木造に関わる様々な業界、団体が共同して整備をしていかないとすべてが特殊解になり普及させることは困難である。最近、こうした作業は、これまで木造建築に関わってきた人たちより、都市の建築に関わってきた人たちの方がうまくできるのではないかと思っている。現在、構造設計に対する共通認識を整備する「中層大規模木造設計支援情報デー

タベース Ki」(<http://www.ki-ki.info/>)を整備中であるが、こうした整備を認識した部材の製造、生産体制の充実を期待している。

4. 都市で森を考える

都市木造の普及に向けては、木造業界だけでなく非木質系材料業界を含む建築業界全体でのシステム整備が必要である。

都市の中で木造建築を見ることで、快適な空間を体験するだけでなく、日本の森林資源の現状を理解し、考える機会が増えることを期待したい。NPO法人team Timberizeでは、未来の姿として都市木造の建ち並ぶ風景を掲げてきたが(図6)、福島県矢吹町の復興における木造建築の街並みでも新しい価値観の木造建築が建ち並び(写真7)、少しずつではあるが現実になってきている。

都市部の建築が、RC造、鉄骨造だけでなく木造も普通を選択できる社会をめざしていきたい。



図6 都市木造の街並(team Timberize)



写真7 福島県矢吹町の町並み

我が国の樹脂系床材・
構法の変遷(1)

東京理科大学 名誉教授 真鍋恒博

今回と次回の予定で、樹脂系床材の変遷について述べる。樹脂系と言えば塩化ビニル等のプラスチック製品が主だが、今回はその前編として、先に登場したリノリウム・ゴム・アスファルト等を使った床材を取り上げる。なお、塗料は対象外とする。

第6章

樹脂系床材(その1:
塩化ビニル樹脂以前の床材)

6.1 オイルクロス

(1) オイルクロスの登場

プラスチック登場前のシート状床材ではリノリウムが最も主要だが、他にもいくつかの材料が使われていた。リノリウムに先がけた床材に「オイルクロス」(1763年、N.スミスが発明)がある。綿布を亜麻仁油などの乾性油でコーティングし、表面に幾何学柄や花柄を印刷した後に乾性油で光沢を出した、簡単な床材であった。

19世紀になるとH.P.ヴァイルの開発(後述)やL.セントローレンスの改良(1851年、「カムプチュリコン」)などがあつた。しかし天然ゴム高騰で採算が合わないため、1860年にはウォルトンによって天然ゴムに代わるリノキシンが発明され、これが後述のリノリウムの発明へと続く。

(2) 我が国での普及

オイルクロスは耐久性が最大の弱点で、多くの改良が試みられたが、満足できるものには至らなかった。とは言え他の材料が無い時代なので人気は高く、1885年には110万 m^2 以上のオイルクロスが英国から輸出されている。わが国にも輸入され、テーブルクロスや乳母車の幌などの生活用品に使われたが、床材に使われたかどうかは不明である。

オイルクロスは、日本産の羽二重がアメリカで乾性油

コーティングされ、「油布」として逆輸入されていたものだが、1937(昭和12)年頃からは国産化が進んだ。輸出も活性化し、1939(昭和14)年頃には輸出主力商品として商工省からも認められ、輸出見本製作補助金が交付されている。

(3) 建築材料としての終焉

防水性の布地としては貴重な存在だったが、床材としては耐摩耗性の点で満足の行く水準ではなかった。太平洋戦争の時代には贅沢品として一般用には使えなくなり、防空用暗幕などに用途は限られた。戦後には他の様々な素材が登場し、建築用途として復活することはなかった。

6.2 リノリウム

(1) リノリウムの発明

リノリウムに先行する床材として、1843年にH.P.ヴァイルが天然ゴムとコルク粉末を混ぜ金属板に薄く圧着したものを発明した。1851年にはL.セントローレンスが改良して床・壁材「カムプチュリコン」を発明したが、天然ゴム価格高騰で採算が取れず、他の素材での代替が試みられていた。

リノリウムは、1863年にイギリス人のフレデリック・ウォルトンが開発したシート状床材で、亜麻仁油を酸化させたリノキシンに粉末コルク・松脂・顔料を混ぜ、平織りジュート(黄麻:麻の一種)で裏打ちし、乾燥・裁断したものである。独特の弾力性があって歩行感覚が優れているため現代でも使われている床材だが、多孔質のため水分やアルカリには弱く、湿気の多い環境では変質する場合もある。当初は「カンプティコン」と称したが、類似名称の床材があつて紛らわしいため「リノリウム」に改称された。

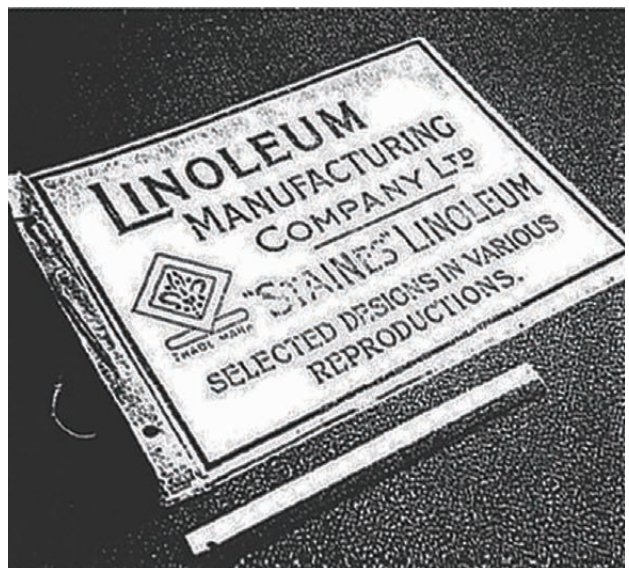


図6-1 「ステーンズ」リノリウムの見本帳
「ステーンズ」は上記の最初の工場の所在地
(「東り70年のあゆみ」より)

ウォルトンは1864年にはミドルセックス州・ステーンズ(図6-1)にリノリウム製造会社を設立し、1872年にはフランスやアメリカに進出している。1877年の特許失効後は各地にリノリウム工場が作られ、最盛期には100社ほどに及んだ。これらの企業には、塩ビシートやビニル壁紙の開発で有名なグリーン・フィールド社や、日本の東洋リノリウムなども含まれる。1908(明治41)年には米国のアームストロング社がペンシルバニア州ランカスターに専門工場を建設してリノリウム床材の製造を開始し、翌年にはステンシル法を開発して多様なデザインの製品を可能とした。アームストロング社は、1860年にピッツバーグでトマス・アームストロングによってコルク栓の製造を目的に設立された会社だが、コルクを含む材料としてリノリウムを生産するようになった。なお1912年に沈没したタイタニック号には、アームストロング社のリノリウムが多く積まれていたとのことである。

(2) 我が国のリノリウム

明治時代、官公庁などの洋風建築には、シート状床材として米国からリノリウムが輸入されていた。初期の例としては、1916(大正5)年にイギリスから輸入されたリノリウムが山形県旧県会議事堂で使われている。

大正時代には、第一次大戦による輸入停滞を背景に、様々な製品の国産化が始まる。アメリカから我が国にリノリウムを持ち込んだのは、旧加賀藩士・寺西福吉である。1919(大正8)年に東洋リノリウム(現:東リ)を兵庫県川辺郡伊丹村(現:伊丹市)で創業し、翌年にはアメリカン・リノリウム社との技術提携により、G.A.パーカーを技術顧問として製造を開始し、1921(大正10)年に「リノリウム」製品を発売した。

東洋におけるリノリウム工場は、インドにあった英国資本の会社だけであったが、1920年台になると全世界に百数十社のリノリウム生産会社があったと言われている。

(3) リノリウムの全盛期

当時、長尺シート状の床材はリノリウムしかなく、殆どの洋風建築で使われた。軍艦の甲板などにも利用され、日本の軍需産業を支える材料の一つであった。国産化によって需要は飛躍的に伸び、洋風建築の殆どで使われた。大正10年以降にはリノタイル等の各種床材の開発も進んだ。

1923(大正12)年竣工の丸の内ビルディング(震災被害を受け、大改修後1926/昭和元年に再開)をはじめとするオフィスビル等にも、リノリウムが多く採用された。

丸ビルは当時としては高層の8階建のため、耐震・耐火の他に建材の軽量化が求められ、軽量で耐久性に富むリノリウムはそれを満足する材料であった。リノリウムは丸ビルをはじめ、東京・内幸町の大阪ビル1号館(1927/昭和2年)など多くの業務用ビルで採用された。リノリウムチップをモザイク状に埋め込む手法(現在のインレイドの前身にあたる)が1930(昭和5)年にアメリカで考え出されるな

ど、製品のデザイン面での多様化も進んだ。

東洋リノリウムはタイル状の「リノタイル」を開発した(1935/昭和10年発売)。品質の良さから海外にも好評で、戦前には中立地帯の北欧ストックホルムへ1万m²単位で何度も輸出された。国内でもリノタイルを使った著名なビルは多かった。同社は、リノタイル工場・雑製品工場(1935/昭和10年)、松脂工場・コルク粉末工場(1939/昭和14年)などを増備し、1940(昭和15)年には満州東洋リノリウムを設立するなど、生産設備の充実を進めた(図6-2)。

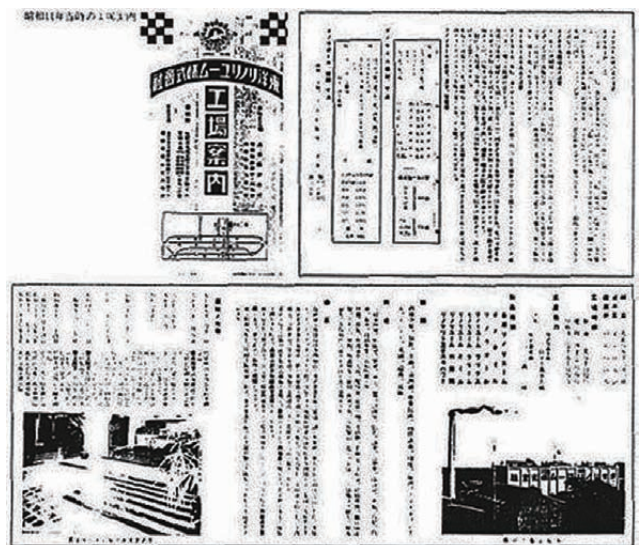


図6-2 東洋リノリウムの工場案内
(1936/昭和11年/「東リ70年のあゆみ」より)

(4) 戦時体制

戦時体制の時代になると、リノリウム関係でも主要な工場は、生産計画指定工場(東洋リノリウム:1929/昭和4年)や軍監督工場に指定された。満州事変(1931/昭和6~1933/昭和8年)後の軍の特需もあって、東洋リノリウムは国内最大の製造工場に発展した。また海軍省では、木製の甲板が砲弾を受けた際にささくれたり飛び散ったりするための被害も考慮して、欧米では既に採用されていた先例に倣って、軍艦の甲板にリノリウムを採用した。

1922(大正11)年の統制立法で戦時経済体制になると、不急の公共建造物の建設は制限された。1924(大正13)年の「国家総動員法」で戦時体制が強化され、1926(大正15)年の「奢侈品製造販売制限規則」改正では室内装飾などの贅沢は控えることになった。翌年12月の日米開戦で全ての企業が戦時体制に組込まれ、室内装飾業者は軍需関係受注に備えて企業合同し、暗幕取付などで細々と営業を続けた。1941(昭和16)年には田島応用化工も軍需工場として陸軍監督工場となり、木毛板製造の日本木材工業を設立した。

(5) 戦後復興期から衰退期へ

兵庫県伊丹では東洋リノリウム等の工場が戦火を免れたので、戦中（軍需工場）・戦後（復興工場）も一貫して操業を続けることができたが、これは業界の復興にも大きく貢献した。リノリウムは進駐軍の接収施設の内装材などへの採用から始まって戦後の復興期には、室内床材として主要な建物に広く採用されたが（図6-3）、その他に鉄道車両の修復の需要もあった。

しかしリノリウムには、製造過程で乾燥時に発生する伸びの除去に1週間程度の仮敷きが必要であるなど、施工手間や技術的難度に問題があった。そのため、化学工業の発展による塩化ビニル系床材の登場によって需要は衰退し、昭和52（1977）年には国内での生産は中止となった。



図6-3 リノタイルのハツ折カタログ
（東洋リノリウム、昭和20年代）

電々公社（1985年、日本電信電話に改組）では、帯電による機器への影響、燃焼時の塩化水素発生、機械室で使う硫酸に弱い、等の理由で塩化ビニルへの移行は困難として、リノリウム製造の継続を希望した。しかし東洋リノリウムは、輸入ルート確保で対応することで対応し、昭和52（1977）年に生産設備を処分した。これで国内での生産は終わった。

なお電々公社ではその後、交換機の電子化が進み、フリーアクセスフロア（高さ450mmのダクト兼用二重床、「低架ユニット」）に変わった。機械室の床は、建築工事としてはRCに防塵塗料だけとなった。

(6) リノリウムに代わる床材の開発

遡って1937（昭和12）年4月、タジマの創業者・田島武長氏による「舗床方法」の発明があった（翌年に特許取得）。

これは、リノリウムと同等またはそれ以上の「弾性触感を有し堅固耐久的な継ぎ目のない一体的床面」を意図した製品であったが、戦時のため実施には至らず、床材に関する二三の関連発明と共に10年以上放置されることになる。

ヨーロッパの例では、前述のグリーン・フィールド社が1931（昭和06）年に、印刷したフェルトを主材とする「ランカストリウム」を低コストで発売し、更に1947（昭和22）年、おそらく世界初の塩ビシート「クレストリン」を開発するなど、多角化を図った。しかし主力商品のリノリウムの需要低迷で企業自体も衰退に向かい、1965（昭和40）年には事業部門分割に至った。しかし床材部門のナイアン・インターナショナル社は現在もリノリウムの生産を続けている。

(7) リノリウムの再評価

リノリウムは、前述のように仮敷きが必要であるなど施工に時間がかかり、技術的にも難しいなどの点から、需要の多くは合成樹脂床材に移行した。しかし原材料（亜麻仁油・コルク・ジュート）がいずれも非枯渇性の資源であり、環境負荷は少なく、耐久性や抗菌性にも優れている。このため近年では環境配慮型床材として再評価され、医療・教育施設や住宅などで積極的に採用されている。世界的には今後も年間3000万m²程度の市場が維持されるとの予測もある。なお、現在リノリウムを生産している企業は、世界で3社だけ（いずれもヨーロッパ）である。

6.3 ゴムタイル

(1) ゴムタイルとは

ゴム系床材は、合成ゴムまたは天然ゴムに加硫剤・充填剤・顔料などを加えて成型したものである。合成ゴムには単層目が多く、天然ゴムにはカーボンブラックを加え裏打ち材と積層したタイプが多い。塩化ビニル系床材にはない弾力と足触り、滑りにくさ、耐摩耗性などを有する高級床材で、デパート・銀行ロビー・エレベーター等の床に使われる。ただしアルカリ性溶剤や油類に弱い点もある。

(2) ゴムタイルの登場と普及

ゴムの発見はコロンブスの時代に遡り、18世紀末には南米の天然ゴムを用いたタイル状床材が開発されていたと言われるが、本格的に利用されるようになるのは、C.グッドイヤー（1839年、偶然の発見）や1843年のT.ハンコック（1843年、化学反応と判明）による加硫法の発明以降である。

1919（大正8）年頃には、少量だが既に硬質ゴムタイルが使われており、1920年代後半には国産化されていたが、リノリウムに比べればごくわずかであった。大正末期から昭和にかけては床材が多様化した時期であり、従来の木質フローリング中心から、リノリウム、塗り床、コルク板などが使われるようになった。

昭和期に入ると、明治・高砂・ダンロップ・日満の各社が、技術導入によって天然ゴムを材料とするゴムタイルの国内生産を始めた。最初に製造したのは日満護謨工業株式会社（1933／昭和8年、現・ニチマンラバーテック）である。

ゴムタイルは、船舶などの滑り止めや、清潔さが要求される病院などに使われた。舗装が未普及の時代に銀行・商業建築などで土足で室内に入る機会が増えたことや、住宅の洋風化によってサンルームやテラスなど室内外空間を一体化する設計が現れたことも、普及の要因であろう。なお船舶の滑り止めについては、明治ゴム製造所が製造したタイリングマットが、1902（明治35）年に東宮殿下のために建造されたヨットに使われた記録があり、その後に日本郵船、東洋汽船の船室に敷き込むゴムタイルが製造されている。

(3) ゴムタイルの衰退と再評価

しかしゴムタイルは、生産・施工に手間がかかり、材料の経済効率も低いなどの理由から、床用タイルは塩化ビニル樹脂などのプラスチック系タイルに移行する。昭和初期に多く使われたゴム床材もほとんど使われなくなって、リノリウムと同様に実物を知る人も少なくなった。生産施工の効率からもゴムタイルの復活は難しいとする見解が一般的であったであろう。

しかし近年になって、ゴムタイルは、耐久性や、プラスチックタイルに比べてソフトな触覚、また天然ゴムを主材料とする自然素材であることなどの面から、再評価されつつある。空港や商業施設などのほか、歩行感・安全性・環境面などから学校・教育施設や病院・福祉施設などでも使われている（図6-4）。

視覚障害者用タイル

● 333mm × 333mm
厚み：平部2.3.4.5.6.9mm
凸部5mm

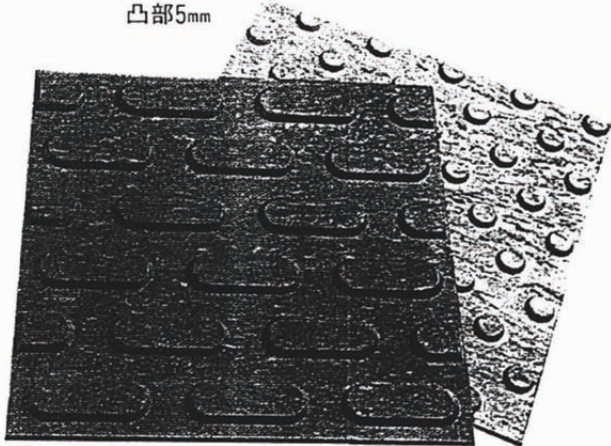


図6-4 近年のゴムタイル

ニチマン・視覚障害者用タイル／1996（平成8）年
寸法：333 × 333mm、厚：平部2・3・4・5・6・9mm、凸部5mm

6.4. アスファルトタイル

(1) アスファルトタイルの導入以前

国鉄東京駅の床工事に際して、タジマの創業者・田島武長氏は、駅構内をアスファルトブロック仕上げにする件を1937（昭和12）年に持ちかけられた。この時、同社はブロックとは別に、プレス機を使ったフェノール樹脂板の成型など薄い床用タイルの開発研究を行っていたが、これは後に進駐軍からのアスファルトタイルの受注という形で実現する。

(2) 進駐軍需要と国産化

我が国最初のアスファルトタイルの使用例は、広島原爆病院（1949／昭和24年）であり、アメリカから持ち込まれたものであった。アメリカではルーフィングのメーカーがタイルを製造していたことから、既に駐留軍から大量のルーフィングの受注の実績があった田島応用化工に、国内での生産が発注されることになった。しかし当時は我が国にはまだ無い材料であり、アスファルトタイルの成分詳細は判っておらず、製造法も見当がつかなかった。そこで、米軍規格を参考に試作するなどの結果、完成して翌年4月に納品に至った。

この時の注文は、グアム島の米軍基地で使用するアスファルトタイル（色はグリーン）で、9インチ角、厚さ1/8インチのタイル1万枚であった。しかし明るいグリーンの色調はアメリカ本国からの見本帳にもないものであった。結局、当時まだ高価であった塩化ビニル樹脂を使用して所定の色を実現したが、当時ようやく普及し始めたばかりの材料で非常に高価格（1kg当たり550円）であったため、製造原価は受注額を大幅に（50万円も）上回って、相当な欠損となった。しかしこのことは、我が国における塩化ビニル系床材開発の発端となった。田島応用化工はこれをきっかけに、塩化ビニル床材の分野でのシェアを伸ばすことになる。

当時、塩化ビニル製のタイルはアメリカの文献に試作の記述が掲載されている段階であり、この時の田島応用化工の製品は、商業的に製造販売された塩化ビニルを用いた製品としては、おそらく世界でも初ではないかと言われている。

なお、その後はアスファルトタイルが量産されるようになり、塩化ビニル製のタイルが登場するのは1953（昭和28）年以降になる。

(3) 国内生産の本格化、製品の多様化

1950（昭和25）年、田島応用化工は成型法の改善の工夫（再度ロール成型法に戻る）などの苦心の末に、気泡の発生を押さえることに成功し、製法上の問題点の多くを解決した。国産のアスファルトタイルは、進駐軍の特需だけでなく一般向けにも次第に市場開拓され、折からの復興建築ブームの波に乗って大きく需要を伸ばした。1950（昭和25）年には三越本店の正面階段に採用され、「百万人の歩行

に耐える床材」と評された。1952（昭和27）年には正式に国内用途として発売され、品質も落ち着いて来た。

同年、朝霞キャンプ・座間キャンプなどの米軍施設から大量の受注があった。国内の一般建築用にもアスファルトタイルが多く使われるようになった。

田島応用化工は1952（昭和27）年に床タイル製造部門を分社化して三星アスファルトタイルを設立した。他にも東洋リノリウムがアスファルト工場を建設し、三星産業や日新工業（1955／昭和30年）、藤森工業なども製造に参入し、生産量は大きく伸びた。アスファルト系事業共同組合の結成（1956／昭和31年）など、工業の一分野として規模を拡大して行く。

1950～60年代にカラーコンディショニング（色彩調節）という用語が流行したが、アスファルトタイルについても、材料の開発とともに緑・青・茶系統を標準色とする製品が登場した。このようにアスファルトタイルは、塩化ビニル樹脂タイルが登場するまでは、様々な建物で広く使われた、いわば標準的・基本的な床材であった。

(4) アスファルトタイルの多様化

1954（昭和29）年には東洋リノリウムが、アスファルトタイルに対抗すべく、リノタイル成分とアスファルトを混練した「ネオリノタイル（Nタイル）」を発売した。品質は良好であったが、コスト面では苦戦した。

アスファルトタイルは製品の種類も充実し、1961（昭和36）年には田島応用化工がアスファルトタイルの暗色を5色に増やし、また「マーブル・デラックス6色」を発売した。しかしその後は塩ビ系タイルに代られ、過去の床材となって行く。しかし、もともと材質としては耐油性に乏しく、作業や歩行で油類が付着するような条件には向かない。湿気には比較的強いので地階床などに多く用いられたが、強アルカリ性の洗剤や溶剤には弱く、変色を起こす場合もある。こうした弱点からは、塩ビ系床材の登場を機に廃れてしまったのは当然と言って良いであろう。

しかしアスファルトタイルには、使っているうちに目地が消えて1枚のシート状になるという、外観・メンテナンス上の有利さがあったとの見解もある。それに対してプラスチック系タイルは目地に隙間ができるため、埃が入ること、床ポリッシュの際に湿気がタイル裏側に回って接着剤を侵して剥がれやすくなること、年数が経つと可塑材が徐々に放散されて固くなって反ったり割れたりすること、等の問題もあった。

(5) アスファルトタイルの終焉

その後、アスファルトタイルのバインダー（暗色：天然アスファルトとブローンアスファルト、明色：石炭酸樹脂のクマロン樹脂）を塩化ビニル樹脂に変えた、ビニル系タイルが開発された。その急速な普及によってアスファルトタイルは過去のものになり、1973（昭和48）年頃には製造を終えた。石油化学工業の急速な発展と共に、塩化ビニル



図6-5 東京理科大学神楽坂校舎の床タイル

着任時の研究室の床のアスタイル（暗色）はPタイル（明色）に張替え済みだったが、家具の下は元のままという手抜きが発覚（写真：1974.8）。後に自力で（勝手に）張り替えた。

樹脂を初めとするさまざまな樹脂系材料が、床材に限らずあらゆる分野で主力材料として普及した。

アスファルトタイルは、たまに古いビルの床などに残っていることがある。筆者が東京理科大学に着任（1973／昭和48年）した際に、研究室（1968／昭和43年竣工）の床のアスタイルは既に塩化ビニル製のPタイルに貼り換えられていたが、家具を撤去した箇所にはアスファルトタイルが残っていた（図6-5）。築後年数の割にはかなりひどく傷んでいたため、何年か後に学生諸君とともに自力で剥がして張り替えた。劣化して脆くなっていたタイルを「けれん」で剥がすと、「ぱりぱり」と細片に割れたことを思い出す。



ポリ塩化ビニル以前の樹脂系床材・構法について、真鍋研究室で調査した内容の概要を述べた。資料カード等は廃棄済みのため、図版が乏しい点をご容赦いただきたい。ポリ塩化ビニル製品の登場以後については次回に述べる予定である。

第6章の参考文献

東京理科大学修士論文「我が国の住宅及び事務所建築における床仕上げ材料・構法の変遷」：船井雄一郎（平成10年度）、ほか。

profile



真鍋恒博

Tsunehiro Manabe
東京理科大学 名誉教授

専門分野：建築構法計画、建築部品・構法の変遷史
主要著書：「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）。

担当者紹介



総務部 経理課

〒340-0015
埼玉県草加市高砂 2-9-2 アコス北館Nビル
TEL: 048-920-3811
FAX: 048-920-3820

課長
森田 薫 Kaoru Morita

経理課は、建材試験センターの経営基盤を会計面で支えています。

全事業所の会計処理を取りまとめ、決算や税務申告等の処理を行っています。財務諸表についてお気づきの点がありましたら、お気軽にお問い合わせください。



中央試験所 材料グループ

〒340-0003
埼玉県草加市稲荷 5-21-20
TEL: 048-935-1992
FAX: 048-931-9137

主任
熊谷 瑤子 Yoko Kumagai

中央試験所 材料グループでは、様々な材料を対象に幅広い試験を行っております。

主に仕上げ材、防水材、フィルム、シートなどの有機系材料の試験を担当しております。試験をご検討の際は是非お問合せくださいませ。

【事業所所在地】

- 中央試験所
- ISO審査本部
- 性能評価本部
- 製品認証本部
- 工事材料試験所
- 西日本試験所
- 事務局

- 工事材料試験所
管理課／品質管理室
- 浦和試験室
- 住宅基礎課

- <事務局>
- 総務部
 - 経営企画部
 - 性能評価本部

中央試験所

- 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

福岡試験室

- 福岡支所

- 西日本試験所
- 西日本分室

- 関西支所

- 仙台支所

- 横浜試験室



西日本試験所 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

主任
佐島 淳 Atsushi Sajima

西日本地域を中心に工事用材料試験の正確・迅速な実施と丁寧な顧客対応を目指しています。

建築・土木工事で使用される、コンクリート、モルタル、鉄筋、コンクリートコアに関わる試験を担当しております。些細な事でもどうぞお気軽にご相談ください。



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: 047-439-9266

主任
成毛 勝 Masaru Naruke

船橋試験室は、千葉県をはじめ東関東エリアの建設材料の試験を主に行っております。

建設工事で使用される各種材料の試験を主に実施しております。また、アンカーボルトセットや建築用ターンバックル等、長尺試験体の引張試験が実施可能です。

木造建築物に求められる防耐火性能と試験・評価方法

1.はじめに

木材は、調湿性や加工性に優れる反面、可燃性であるという欠点を持つ。そのため、建材として用いる場合は、防耐火性能を適切に評価する必要がある。

連載6回目となる今回は、前回に引き続き、木造建築物に求められる防耐火性能とその試験・評価方法について紹介する。

2.建築物に求められる防耐火性能

2.1 準耐火構造

準耐火構造は、通常の火災による加熱が加えられた際に、非損傷性、遮熱性、遮炎性を一定時間保持する性能を有する構造部材である。前回紹介した耐火構造と異なる点は、加熱終了後の燃え止まり性能が要求されていないことにあり、炭化の有無

も問われていない。

準耐火建築物は、主に45分間の性能を有する準耐火構造（以下、45分準耐火構造）で構成することが求められている。一方、高さが13mを超えるような大規模木造建築物は、耐火構造で構成することが求められているが、階数が3以下であることや避難経路の確保など一定の条件を満たすものは、1時間の準耐火性能を有する準耐火構造（以下、1時間準耐火構造）で構成することができる。

建築基準法（以下、基準法）で例示されている準耐火構造の仕様は、被覆型と燃えしろ型の大きく2種類に分けられる。被覆型は、構造部材である木材を被覆材で覆うことで、炭化等の熱的劣化から保護する仕様である。柱の場合、被覆材としては、45分準耐火構造では厚さ15mm以上のせっこうボード等、60分準耐

火構造では厚さ16mm以上の強化せっこうボード等が例示されている。一方、燃えしろ型は、加熱を受けることにより生じる炭化層を燃えしろとして予め見込み、部材断面を構造上必要な寸法よりも燃えしろの量だけ大きくする仕様である（図1）。構造計算では、燃えしろを除いた断面積を用いて算出した長期応力度が、短期許容応力度を超えないことを確認する。被覆材を必要としない燃えしろ型は、木材の表面を室内に現すことができるため、木材の質感を生かした意匠が可能となる。燃えしろ量は、木材の炭化速度に基づき規定されている。表1に、柱、はりにおける燃えしろ量の規定値を示す。

これらの例示仕様に該当しないものを準耐火構造として使用する場合は、指定性能評価機関で準耐火性能試験を行ったうえで、国土交通大臣認定（以下、大臣認定）を受ける必要

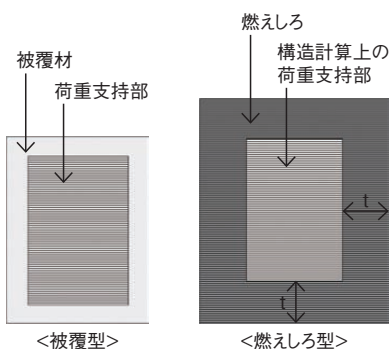


図1 準耐火構造の例示仕様

表1 柱・はりの燃えしろ量

材種 (JAS材に限る)	燃えしろ量 t (cm)	
	45分 準耐火	1時間 準耐火
・集成材 ・単板積層材	3.5	4.5
・製材 (針葉樹)	4.5	6.0

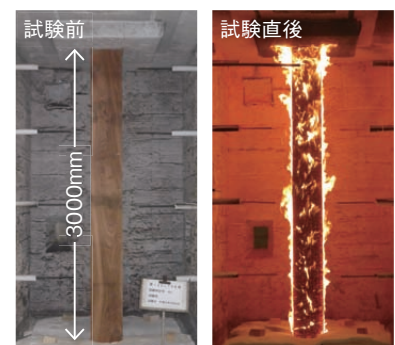


写真1 準耐火性能試験の状況

がある。例えば、燃えしろ量が規定されていないケヤキなどの広葉樹を燃えしろ型の準耐火構造として使用する場合は、準耐火性能試験の実施が必要となる(写真1)。

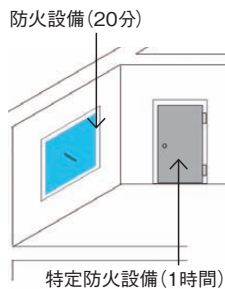


図2 防火設備の種類

試験では、実大サイズの試験体に対し、長期許容応力に相当する荷重を与えながら標準加熱曲線による加熱を行い、指定性能評価機関が定めた技術的基準を満すことを確認する。

2.2 防火構造

防火構造は、屋外側から通常の火災による加熱が加えられた際に、非損傷性、遮炎性、遮熱性を30分間保持することができる外壁または軒裏である。準防火地域内にある木造建築物等は、外壁、軒裏で延焼のおそれのある部分を防火構造とすることが求められている。

2.3 防火設備

防火設備は、通常の火災による加熱が加えられた際に、遮炎性能を一定時間保持することができる窓、扉、シャッターなどの設備である。耐火建築物や準耐火建築物の外壁の開口部で延焼のおそれのある部分には、20分の遮炎性能を有する防火設備を設置することが求められている(図2)。また、建物内での延焼防止を目的とする防火区画部材に取り付ける設備は、1時間の遮炎性能を有する特定防火設備とする必要がある。

特定防火設備の遮炎性能試験の状況を写真2に示す。遮炎性能試験では、通常、遮熱性に関する確認は行わないが、参考として試験体からの放射熱を測定することが多い。1時間の加熱を行う特定防火設備の場合、その放射熱は4W/cm²を超えることもあり、非加熱側の可燃物が着火する要因となりうる。このような放射熱による延焼を防止するため、大規



写真2 遮炎性能試験の状況

模木造建築物においては、防火区画を構成する防火設備に対して遮熱性が要求される場合もある。

また、防火設備を取付ける開口部は、壁の耐火被覆材を一部取り外すことになるため、防火上の弱点部になりやすい。特に、木造建築物においては、開口部の木口を十分に被覆し、壁体内に火災の熱が入らないように注意する必要がある。

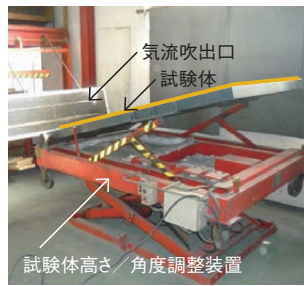
2.4 屋根葺き材の飛び火性能

基準法では、木造密集区域や防火・準防火地域内にある建築物の屋根は不燃材料で造るか葺くことが規定されている。これは、火災時に建築物から飛散する火の粉(飛び火)によって、離れた場所の建築物がもらい火を受けることを防止するためである。木造建築物が占める割合が多いわが国では、飛び火が大火の原因となったことが多々ある。事実、2016年に発生した糸魚川市駅北大火でも、20m/sを超える強風のもとで生じた飛び火が被害を拡大させたことが報告されている²⁾。

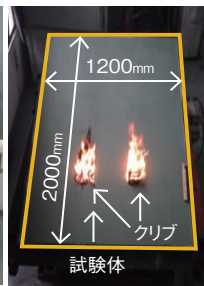
飛び火性能試験では、試験体を実際の屋根勾配を再現するための傾斜角度と屋根表面の自然風を想定した気流を与えた状態で、飛び火によって飛来する火種を模したクリブを設置し、試験体の燃焼性状について確認する(写真3)。

3.おわりに

2014年に、木造建築物の防耐火規制に関する基準法が改正された。これは、3回にわたる木造3階建て学



〈試験装置外観〉



〈試験体上面の状況〉

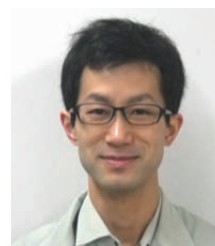
写真3 飛び火性能試験の状況

校の実大火災実験から得られた知見を基に、従来は耐火建築物とすることが求められていた特殊建築物や3000m²を超える大規模木造建築物を、一定の条件下で準耐火建築物にできるようにしたものである。改正基準法では、在館者の避難時間や火災継続時間といった考え方が要求耐火性能に取り入れられるなど、建築物の利用状況に即したより合理的な建築設計が可能となった。さらに、国土交通省の総合技術開発プロジェクトでも、木造建築物の防火・避難規定等の合理化が進められている。今後は、防耐火性能評価の分野においても、火災安全性を担保しつつ、合理的な評価を行える枠組みの構築が期待される。

参考文献

- 1) 建材試験センター：防耐火性能試験・評価業務方法書(<http://www.jtccm.or.jp/>)
- 2) 岩見達也：平成28年(2016年)12月22日に発生した糸魚川市における大規模火災 被害状況等調査報告, 日本火災学会特別企画ワークショップ, 2017.5

author



山下平祐

Heisuke Yamashita

中央試験所
防耐火グループ
主幹

<従事する業務>
防耐火構造性能評価・試験

役員人事に関するお知らせ

[総務部]

当センターでは、2017年6月23日開催の第113回評議員会および第132回理事会において、役員・評議員の改選が行われました。改選後の役員および評議員は以下のとおりです。

役員名簿

2017年6月23日現在
(敬称略)

氏名	役職・担当分野・所属
福水健文	理事長 (代表理事)
松本 浩	常務理事 (事務局担当)
川上 修	常務理事 (中央試験所長)
尾澤潤一	常任理事 (特命事項担当)
橋本敏男	常任理事 (ISO審査本部担当)
砺波 匡	常任理事 (性能評価本部・ISO55001普及推進担当)
真野孝次	常任理事 (工事材料試験所長・西日本試験所長・中央試験所副所長)
田中享二	理事(非常勤) (東京工業大学名誉教授)
野口貴文	理事(非常勤) (東京大学大学院工学系研究科教授)
奥田慶一郎	理事(非常勤) ((一社)日本建材・住宅設備産業協会専務理事)
合田純一	理事(非常勤) ((一社)プレハブ建築協会専務理事)
小西敏正	監事(非常勤) (宇都宮大学名誉教授)
藤本哲夫	監事(常勤) ((一財)建材試験センター監事)

評議員名簿

2017年6月23日現在
(順不同・敬称略)

氏名	所属・役職
菅原進一	東京大学名誉教授
坂本 功	東京大学名誉教授
辻 幸和	群馬大学名誉教授
榊田佳寛	宇都宮大学名誉教授
加藤信介	東京大学生産技術研究所教授
堀 克彦	(一社)全国木質セメント板工業会専務理事
北坂昌二	(一社)石膏ボード工業会専務理事
橋本公博	(一財)日本建築センター理事長
揖斐敏夫	(一財)日本規格協会理事長
坂山修平	(一社)日本建設業連合会専務理事
相沢幸一	(一財)日本ウエザリングテストセンター専務理事
西川和廣	(国研)土木研究所理事長
澤地孝男	(国研)建築研究所理事

コンクリートの検査に関するセミナーを開催

[経営企画部]

去る8月2日(水)に、「コンクリートの検査(採取試験技能者の力量について)」に関するセミナーを西日本試験所(山口県小野田市)にて開催しました。

セミナーでは、福岡大学工学部建築学科 古賀一八教授より「コンクリート構造物の品質確保における検査の重要性」について、九州大学・北九州市立大学 松藤泰典名誉教授より「コンクリートの検査の実務的な知識と不適合事例」についてご講演いただきました。

コンクリートは、建築工事、土木工事等あらゆる建設工事に必要不可欠な材料となっており、建設工事現場におけるコンクリートの品質管理は、所要の性能を持つコンクリート構造物を作るために欠くことができないものです。ご講演では、建設工事現場でのコンクリートの品質管理やコンクリート構造物の安全確保のために正しく実施されるべき試験などを中心にコンクリート検査の重要性についてお話しいただきました。当日は、山口県を中心とした建設業関係者、コンクリート採取試験会社などから計42名が参加し、熱心に聴講されました。

また、コンクリート採取技能者認定制度についても、当センターの品質保証室 小林義憲室長より紹介させていただきました。セミナー終了後には、西日本試験所 流田副所長による業務紹介と施設見学を行いました。施設見学の際は2班に分かれ、当センター職員による試験装置などの説明を行い、見学者の方々からは、多くのご質問をお寄せいただきました。

当センターでは、「コンクリートの現場品質管理に関する採取試験技能者認定制度」に基づく認定試験および実務講習会を実施しており、来る10月21日(土)には、西日本試験所を会場とする認定試験を実施致します。詳しくはホームページをご参照の上、以下の宛先へお問い合わせいただけましたら幸いです。

【お問い合わせ先】

経営企画部 検定業務室

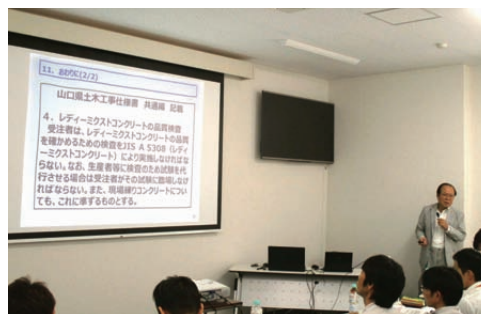
TEL : 048-920-3819

FAX : 048-920-3825

URL : <http://www.jtccm.or.jp/biz/kentei/tabid/480/Default.aspx>



古賀一八教授によるご講演の様子



松藤泰典名誉教授によるご講演の様子



防耐火験棟の見学の様子



材料試験棟の見学の様子

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

ISO9001登録組織

ISO 審査本部では、下記企業（1件）の品質マネジメントシステムをISO9001（JIS Q 9001）に基づく審査の結果、適合と認め平成29年7月7日付で登録しました。これで、累計登録件数は2287件になりました。

登録組織（平成29年7月7日付）

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録組織	住所	登録範囲
RQ2287	2001/2/27	ISO 9001:2015 (JIS Q 9001:2015)	2018/6/17	株式会社エーアンドエー茨城	茨城県筑西市内淀 263 番地 1	繊維強化セメント板の製造

ISO14001登録組織

ISO 審査本部では、下記企業（3件）の環境マネジメントシステムをISO14001（JIS Q 14001）に基づく審査の結果、適合と認め平成29年6月24日および7月22日付で登録しました。これで、累計登録件数は720件になりました。

登録組織（平成29年6月24日および7月22日付）

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録組織	住所	登録範囲
RE0718	2017/6/24	ISO 14001:2015 (JIS Q 14001:2015)	2020/6/23	トヨタウッドユーホーム株式会社 宇都宮西工場	栃木県栃木市西方町本城 1062 番地 12 <関連事業所> 宮城工場、生産管理部調達G、 営業本部、設計部、構造設計G	木造枠組壁工法住宅の 構成材の設計及び製造
RE0719	2011/4/26	ISO 14001:2004 (JIS Q 14001:2004)	2018/9/14	アクア株式会社	滋賀県長浜市下之郷町 709 <関連事業所> 有限会社中原工務店、株式会社 湖北物産、資材倉庫	土木構造物の施工
RE0720	2017/7/22	ISO 14001:2015 (JIS Q 14001:2015)	2020/7/21	ゼロワットパワー株式会社	千葉県柏市若柴 178 番地 4 柏の葉キャンパス KOIL603 号	小売電気事業

JISマーク表示制度に基づく製品認証登録

製品認証本部では、下記企業（1件）について平成29年5月8日付でJISマーク表示制度に基づく製品を認証しました。

<http://www.jtccm.or.jp/biz/ninsho/search/tabid/341/Default.aspx>

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
TC0617001	2017/5/8	JIS A 5914	建材畳床	株式会社池田貞男商店	広島県広島市西区商工センター 4 丁目 11-2

Editor's notes

— 編集後記 —

本誌では、本年1月のリニューアルと同時に、新たに当センター職員をご紹介しますコーナー「担当者紹介」をスタートし、既に20名の職員を紹介しております。このコーナーでは、当センターの個性溢れる若手職員を中心に、毎号4名の各事業所の職員を紹介してまいります。本号では、3つの試験所の職員を中心に紹介しておりますので、ぜひご一読ください。

当センターでは、3つの試験所と3つの事業本部および事務局において、約250名の職員が働いています。普段、読者の皆様に直接お目にかかる職員や、本誌を通じて認識いただいた職員はかなり限られていたかと思えます。このコーナーが、当センター職員のことをさらに知っていただく機会になれば幸いです。

(田坂)

昨年12月22日、新潟県糸魚川市で大規模な火災が発生した。火災発生時に強風が吹き荒れる環境であったため甚大な被害に見舞われた。加えて木造住宅密集地域であったことがさらなる被害を生んだ。この大規模な火災で燃えなかった住宅が「奇跡の木造住宅」として注目された。詳細を把握していないため考察等を行うことは控えるが、建築分野が身近でない人々にとっては非常に印象深いことであったと思う。この仕事に従事していて、製品等の直接的な開発という立場には立てないものの、火災に強い(木造)住宅が糸魚川市のみならず全国に普及していくことを願うばかりである。

今号では、木材と火災に関する記事を2編掲載している。今後も本誌を通じて皆さまに役立つ情報等を発信していきたいと思う。

(宍倉)

当センターは、1963年、建設材料の試験・調査・標準化を行う第三者証明機関として出発しました。その後、評価・認定・認証や技術支援といった事業を加え、半世紀にわたり建築物・土木構造物に使用される材料・部材などに対して、信頼性をプラスするための様々な試験・評価・認証業務を行うことで、住生活・社会基盤の向上と建設産業の発展に尽力してきました。

本号では、当センターの事業の中核をなす試験事業所が試験結果の信頼性を確保するために構築している品質マネジメントシステムの内容や、公正・正確かつ迅速な試験サービスを行うための取り組みなどに関するトピックス記事を4件紹介しております。今後も、第三者試験機関としての信頼性の維持・向上に努めてまいります。是非、ご一読ください。

(伊藤)

建材試験情報編集委員会

委員長 阿部道彦(工学院大学 教授)

副委員長 砺波 匡(常任理事)

委員 石井俊靖(総務部総務課 係長)

佐竹 円(経営企画部調査研究課 主幹)

守屋嘉晃(中央試験所構造グループ 統括リーダー代理)

田坂太一(中央試験所環境グループ 統括リーダー代理)

宍倉大樹(中央試験所防耐火グループ)

佐藤直樹(工事材料試験所浦和試験室 室長代理)

靄岡美穂(ISO審査本部審査部 主任)

木村 麗(性能評価本部性能評定課 主幹)

中里侑司(製品認証本部管理課 主幹)

早崎洋一(西日本試験所試験課 主幹)

事務局 鈴木澄江(経営企画部 部長)

伊藤嘉則(経営企画部企画課 課長代理)

深尾宙彦(経営企画部企画課)

藤沢有未(経営企画部企画課)

建材試験情報 9・10月号

平成29年9月30日発行(隔月発行)

発行所 一般財団法人建材試験センター
〒103-0012
東京都中央区日本橋堀留町2-8-4
日本橋コアビル

発行者 松本 浩

編集 建材試験情報編集委員会

事務局 経営企画部 企画課

TEL 048-920-3813

FAX 048-920-3821

本誌の内容や記事の転載に関するお問い合わせは事務局までお願いいたします。

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
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

審査部	TEL : 03-3249-3151	FAX : 03-3249-3156
開発部	TEL : 03-3664-9238	FAX : 03-5623-7504
GHG検証業務室	TEL : 03-3664-9238	FAX : 03-5623-7504

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

〒340-0015 埼玉県草加市高砂2-9-2 アコス北館Nビル6階
TEL : 048-920-3816 FAX : 048-920-3823

●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

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 宮城県管工工会館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

〒340-0015 埼玉県草加市高砂2-9-2 アコス北館Nビル3階・6階

総務部 TEL : 048-920-3811(代) FAX : 048-920-3820

経営企画部

企画課 TEL : 048-920-3813 FAX : 048-920-3821

調査研究課 TEL : 048-920-3814 FAX : 048-920-3821

顧客サービス室 TEL : 048-920-3815 FAX : 048-920-3821

検定業務室 TEL : 048-920-3819 FAX : 048-920-3825

