

建材試験情報

JTCCM JOURNAL Vol.59

3・4
Mar / Apr
2023

寄稿

建築用シーリング材の試験と評価に関する最近の話題

特集

日本におけるBIMの現状と今後の展望

技術紹介

JIS A 1490[断熱材の熱拡散率試験方法(周期加熱法)]の
制定について



- **02** **ご挨拶**
2023年度初頭のご挨拶
理事長 **渡辺 宏**
2023年度に向けて
常務理事・事務局長 **松本 浩**
- 寄稿 ● **04** **建築用シーリング材の試験と評価に関する最近の話題**
日本シーリング材工業会 技術委員長 **伊藤彰彦**
- 特集 ● **10** **日本におけるBIMの現状と今後の展望**
寄稿
BIMと最近の普及に向けた取り組み
国立研究開発法人建築研究所 建築生産研究グループ 上席研究員 **武藤正樹**
- **16** **寄稿**
部品メーカーの立場からみた建築BIMへの取組の方向性について
一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会 情報化推進部 部長 **大前博昭**
- **18** **試験データを活用したBIMとの連携の可能性に関する調査研究**
総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ 主任 **泉田裕介**
- 技術紹介 ● **20** **技術レポート**
埋込型ひずみゲージによるコンクリートの長さ変化測定方法の検証
総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ **齊藤辰弥**
- **24** **試験設備紹介**
木質材料の曲げクリープ試験装置
総合試験ユニット 中央試験所 構造グループ 主査 **庄司秀雄**
- **26** **規格基準紹介**
JIS A 1490[断熱材の熱拡散率試験方法(周期加熱法)]の制定について
総合試験ユニット 中央試験所 環境グループ 統括リーダー **萩原伸治**
- **28** **国際会議報告**
ISO/TC163/SC1 (Thermal performance and energy use in the built environment/ Test and measurement methods) 会議報告
経営企画部 経営戦略課 兼 企画調査課 **武田愛美**
- 連載 ● **34** **建材への道のり**
vol.15 紙編
工学院大学 教授 **田村雅紀**
- **37** **資格取得者紹介**
JIS品質管理責任者セミナー(専修科コース)修了試験を受験して
経営企画部 企画調査課 課長 **緑川 信**
- **38** **研究を通して学んだこと**
vol.7 建築材料の衝撃破壊研究で学んだこと。研究でも異分野交流を積極的に!
東京工業大学 名誉教授 **田中享二**
- **43** **VISITOR**
- **44** **大樹七海の知財教室**
Vol.3 商標権の理解が深まるとビジネスを強化できる!
弁理士・作家(雅号) **大樹七海**
- **50** **業務報告**
カンボジア王国(国土整備・都市計画・建設省)試験研究所設立にむけた
試験等の研修実施の報告
工事材料試験ユニット 工事材料試験所 企画管理課 主幹 **佐藤直樹**
- **51** **部門紹介** — 総合試験ユニット 西日本試験所 —
- **52** **REGISTRATION**

2023年度 初頭のご挨拶

理事長

渡辺 宏



平素から格別のお引立てを賜り心から感謝申し上げます。

この一年を振り返りますと、コロナウイルス感染症はその変異株の発生により、ワクチン接種が行き渡りつつも、その拡大が波状的に発生する状況でありました。かかる状況下におきましても、依頼者の皆様・関係者の皆様のご支援のおかげで、2023年の現在も事業を続けられております。改めて御礼を申し上げます。

一方、台風、地震、大雪、火災などによる身体生命財産への損害を生ずる痛ましい災害は引き続き発生しており、弊センターの使命である「住生活・社会基盤整備」はますます重要度を増していると認識しており、しっかりと貢献をしまいたいと思っております。

これまでの約三年間のコロナ禍への対応は、人々の生活や経済活動の様式を根本からつくりかえるきっかけになったともいえるのではないかと思います。以前には想定できなかったデジタル化などが一気に進みつつあり、弊センターにおきましても、このような変化に即して、事業運営等においてデジタル化を一気に進め、その一層の効率化を通じ、お客様への付加価値向上を幅広く図ってまいります。

また、国際的な様々な要因とも相まって、企業物価の大幅な上昇や賃金引き上げのモメンタムの維持強化に向けた対応も我が国経済全体として必要になってきております。かかる状況を踏まえ、弊センターにおきましても、試験料金等について、第三者証明としてしっかりとした信頼性と公正性、その持続可能性を担保するために、一定の値上げをすることについてお客様にご理解とご支援を賜ってまいりたいと思っております。何卒宜しくお願い申し上げます。

5月以降におきましては、新型コロナウイルスの感染症法の分類も季節性インフルエンザと同じ5類に移行する方向であり、社会経済活動が正常化することが期待されております。これに伴い、新たな試験・認証ニーズの立ち上がりも期待される所です。将に、弊センターにおきましても、中央試験所新防耐火試験棟建屋において、新たな試験炉による性能評価・品質性能試験を開始し、併せて、今後さらに、載荷四面柱炉と載荷梁炉の2機を導入する予定です。関係の皆様には是非、ご活用を頂きたく、お願い申し上げます。今後の業界の持続的な発展成長に向け、弊センターも状況変化に合わせた体制整備を進めてまいります。

どうぞ本年度も、皆様方のご指導、ご支援のほどを宜しくお願い申し上げます。

2023年度に向けて

常務理事・事務局長

松本 浩



2022年度は、コロナ禍からの社会経済活動の正常化が進む一方で、世界的なエネルギー・食料価格の高騰や欧米各国の金融引締め等により、我が国を取り巻く経済環境は厳しさを増してきており、また、2022年の年間ベースの企業物価指数の上昇率は、9.7%となっています。

このような状況の中で、2022年度第3四半期までの受注状況は、コロナ禍前の2019年度比90%、前年度の2021年度比103%（いずれも金額ベース）となっており、また、2022年10月に取りまとめた2022年度執行見込みによれば、2022年度の経常収益見込は約41億円、経常損益見込は約6億円となっています。

今後の社会経済の動向については不透明ではありますが、2023年度におきましては、ユニット化による業務の効率化や事業所間の連携強化や各ユニットの新たな業務支援システム等の活用により、顧客への的確な対応の観点から、試験・評価業務の早期計画・着手・完了を推進します。品質管理においても体制見直しによる事務手続きの合理化やITを活用した日常管理の効率化を進めます。

また、2023年度初頭には、新たな中期計画である「発展計画2023」を策定予定であり、これに基づき、計画的な業務の効率化や新規展開、施設やシステムの整備を進めていきます。

一方、2021年度に建築した中央試験所新防耐火試験棟につきましては、2022年度中に3基の耐火試験炉及び多目的試験場の設置を行ったところであり、2023年度中に更に2基の耐火試験炉の設置を目指します。

更に、業務支援システム等の見直しにつきましては、「IT化、クラウド化からDX化へ」を念頭に、2023年度には、認証ユニット新基幹システム「Baital」、工事材料試験ユニット新基幹システム「CON-PAS」、性能評価本部新基幹システム「IROHA」の本格稼働や総合試験ユニットの試験管理システムの改修を進めます。

一方、テレワークや週4日勤務等の働き方改革について継続的に実施するとともに、職員の教育研修の充実等により専門的知識の向上やマルチタスクの推進を進めてまいります。また、各事業所内、事業所間の相互支援を継続していきます。

2023年度の予算においては、光熱費の高騰等に対応するための試験料金等の見直しを想定しておりますが、製品認証関係が3年周期の一番事業量の少ない年に当たることもあって、収益は前年度より少ない約40億円と想定しています。一方で、近年の施設整備による減価償却費の増加や人件費、光熱水料等の増加により費用は約38億円と増嵩してきております。これらの差し引きで、損益としては2億円程度と見込んでいます。

建材試験センターは、今後とも引き続き「第三者証明事業を通し住生活・社会基盤整備に貢献する」ことを使命として、試験事業、性能評価事業、認証事業等を的確かつ公正に実施してまいります。

建築用シーリング材の試験と評価に関する最近の話題

日本シーリング材工業会 技術委員長

伊藤彰彦



1. はじめに

日本シーリング材工業会は、わが国における建築用・土木用シーリング材およびその技術の健全な発展と振興を計ることを目的として、昭和38年2月に設立された。会員はわが国のシーリング材メーカーが加盟し、賛助会員は原材料メーカー、取扱業者等が加入しており、全国に7支部を有する全国的組織である。会員は2022年4月1日現在で正会員17社、賛助会員25社が加盟している。

本部（東京都）には、技術委員会、総務委員会、検定委員会、広報委員会及び審査登録委員会の5つの委員会が組織され、定期的に委員会開催を行い、技術レベルの向上、規格・制度などへの対応、シーリング業界の地位向上と積極的な広報活動に取り組んでいる。

技術委員会は、日本建築学会のシーリング材関係委員会活動への参加、JIS A 5758（建築用シーリング材）及びA 1439（建築用シーリング材の試験方法）の改正原案作成委員会の運営、日本シーリング材工業会規格JSIA-001～004の普及、及び建築用シーリング材の国際規格を審議するISO委員会（ISO TC59/SC8）の対応のため、毎月委員会を開催し、活動状況のアップデートと情報の共有化を図っている。本稿では、最近の技術委員会の活動の中から、建築用シーリング材の試験と評価方法に関する話題について紹介する。

2. JIS改定

前回の改正（2016年）以降、新たな主成分であるシリル化アクリレート系が汎用的に使用されつつあることへの対応、対応国際規格の改正に伴う整合化、ならびに懸案事項を検討する必要があるため、改正審議をいただくことになった。

今回の改正で日本シーリング材工業会は、JIS原案作成委員会〔委員長 宮内博之（国立研究開発法人建築研究所）〕を組織し、JIS原案を作成した（審議期間：2021年6月～2022年1月）。このJIS原案を経済産業大臣に申出し、日本工業標準調査会 建築技術専門委員会にて審議議決され、

2022年12月20日付で公示された。今回の改正の主なポイントを次に示す。

2.1 JIS A 5758 の改正

(1) 主成分による区分にシリル化アクリレート系（SA）を追加

生産が開始後、使用実績を十分積み重ね、使用者及び生産者からの追加要望があったため追加した。

(2) 耐久性区分9030Gに適用できるシーリング材の限定削除

耐久性区分9030Gは、1成分形シリコン系シーリング材に限定していたが、2成分形シリコン系シーリング材及びシリル化アクリレート系にも適用可能なことから1成分形の限定を削除した。

(3) 主成分に対して適用できる耐久性区分を示す表を本文から附属書に移動

旧規格の表4“耐久性による区分”は、主成分に対して適用できる耐久性区分を限定している。適用できる耐久性区分を限定することは、性能規格には望ましくない。しかし、この表はそれぞれの主成分に期待される耐久性区分を示す表として関係業界に広く浸透しており、削除した場合、材料選定の際に使用現場に混乱が生じるおそれがあるため残した。また、追加したシリル化アクリレート系は、使用実態が多い耐久性の区分に適用できるようにした。

2.2 JIS A 1439 の改正

(1) 湿度条件の変更

(50±5) % RHから(50±10) % RHに変更し対応国際規格と整合化した。

(2) 引張速度、拡大速度及び圧縮速度の変更

5.5mm/min ± 0.7mm/minから5.5mm/min ± 0.5mm/minに変更し対応国際規格と整合化した。

(3) 弾性復元性試験の試験方法

平板を滑りやすくするための具体例（タルク粉などをまぶす）を記載した。

(4) 引張特性試験の試験方法

破壊時の伸び率を求めない場合は、所定の荷重・変位曲

線が得られれば試験を終了しても支障がないことから「(前略)速度で破壊するまで引っ張り、荷重・変位曲線を記録する。」を「(前略)速度で引っ張り、荷重・変位曲線を記録する。」に変更した。

(5) 押出し器具による押出し性試験の部品番号寸法変更
部品番号8の寸法を6×8から3×8に変更し対応国際規格と整合化した。

(6) 引張接着性試験の湿度条件を削除
引張接着性試験の引張試験では湿度の影響をほとんど受けられないため湿度条件の規定を削除した。

2.3 審議中特に問題になった事項と今後の課題

2.3.1 JIS A 5758

a) 主成分による区分

アクリル系シーリング材は、JISの認証製品がないこと、また、これまでの主な用途であったALCパネルの目地に使用される機会がなくなってきたことから、主成分による区分からの削除が可能かを検討した。しかし、耐火間仕切り壁の大臣認定書の端部処理材として、“JIS A 5758に規定するアクリル系シーリング材”の記載があることが判り、認定申請者などへの周知が必要と判断した。また、JIS A 5758の対応国際規格であるISO 11600では、タイプFの水性シーリング材(water-based dispersion sealants)については体積損失の例外規定がある。審議の結果、認定申請者などへの周知と国際規格との整合性の観点から、今回の改正ではアクリル系シーリング材を主成分区分に残すことにした。なお、次回の改正時に削除するかを改めて検討する。

b) 主成分に適用できる耐久性区分の限定

JISでは附属書JAの表1“耐久性による区分に適用できる主成分による区分”で、主成分に対して適用できる耐久性区分を限定している。適用できる耐久性区分を限定することは、性能規格には望ましくない。しかし、この表はそれぞれの主成分に期待される耐久性区分を示す表として関係業界に広く浸透していることから、本文から削除し附属書JA(規定)に移動した。また、この表を附属書JA(参考)とし、主成分に対して適用できる耐久性区分の限定を解除すべきとの意見も挙がった。審議の結果、制限を解除すると、これまででない主成分と耐久性区分によるJIS製品の開発が可能になるが、JISが引用されている公的仕様書等との整合が取れなくなるために材料選定の際に混乱を生じるとの懸念が示されたため、附属書JA(参考)とすることは見送った。

2.3.2 JIS A 1439

a) シーリング材に関する汚れの評価

シーリング材に関わる汚染現象には、シーリング材自体の表面が汚れる現象、シーリング材の上に塗装された仕上塗材が汚れる現象、シーリング目地周囲が汚れる現象などがある。こうした現象を評価するための試験方法を規格に取り入れることについて検討を行ったが、汚染現象が多様

であること、また汚染の発生がシーリング材によらず部材施工、納まり、環境などに起因するケースもあるため、規定化は見送り、評価方法は受渡当事者間で協議するとした。

b) 動的耐候性試験体の取り扱い

深さ2mmを超える接着破壊が発生した場合の試験体を一律に不採用とするのは厳しすぎるとの意見があったため、審議を行った結果、現在の規定のまま、深さ2mmを超える部分の深さ、長さ及び範囲を報告するとした。

c) ノンブリードタイプの規格化

仕上塗材を汚しにくいシーリング材のことを“ノンブリードタイプ”、“塗料非汚染性タイプ”などと称している。その性能を規定することについて検討を行ったが、現在市販されている仕上塗材の種類・仕様は多岐にわたっており、さらに新しい仕上塗材も日々開発されるなど、その数は増える傾向にあることを考慮し、新たに規定することは見送りとした。

d) 応力緩和型の規格化

“応力緩和型”とは、一定伸長下で放置した場合、引張応力がゆっくりと緩和するように配合されたシーリング材のことをいう。この応力緩和型シーリング材の規格化について議論を行ったが、応力が緩和する時間及び緩和率に関する基準、また、これらの特性と使用性能との適合性に関する考え方を統一化することは難しいため、規格化は行わずにシーリング材メーカーが対応するとした。

3. ISO規格における高ムーブメントクラスの検討

日本シーリング材工業会は、建築用シーリング材の国際規格を審議するISO委員会(ISO/TC59/SC8)の国内審議団体として日本産業標準調査会(JISC)から委嘱を受けており、Pメンバーとして委員会に参加している。

JIS A 5758の対応国際規格であるISO11600では試験時伸縮率に対応する形でシーリング材の性能をクラス区分している。現在の最高位のクラスは25であり、この数値は許容伸縮率に相当する数値として認識されている。

2020年の会議で、より上位のクラス区分が必要ではないかとの提案が中国からなされ、2021年より検討が開始された。2022年の会議では、各国が暫定のクラス35およびクラス50の試験を実施した結果を持ち寄り議論した。各クラスの試験条件を表1に、試験中の試験体の状況を写真1及び写真2に、会議に報告した日本の結果を表2に示す。

日本で流通している最も高いクラス(25LM)のシーリング材でも、今回のように単純にクラス35や50という仮定の試験をすると欠陥が生じることがある。どの商品も長く流通しているという市場の状況から考えると高いクラスの設定は混乱を招くだけで不要で、現在の伸張と圧縮の条件は最適のように思える。一方で弾性復元率と体積損失の制約によってクラス25を表記できない製品でも、今回のクラス35や50の厳しい試験に耐えており、クラス区分とこ

表1 各クラスの試験条件

試験項目	クラス25	クラス35	クラス50
弾性復元性 (5.2)	100%伸長	140%伸長	200%伸長
引張特性 (5.3)	100% モジュラス	140% モジュラス	200% モジュラス
定伸長下での接着性 (5.4)	100%伸長	140%伸長	200%伸長
圧縮加熱・引張冷却後の接着性 (5.5)	±25% 圧縮引張	±35% 圧縮引張	±50% 圧縮引張
水浸せき後の定伸長下での接着性 (5.8)	100%伸長	140%伸長	200%伸長

() JIS A 1439 の試験方法項番

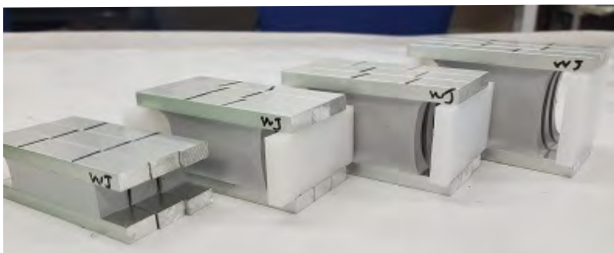


写真1 伸長時の試験体の状況

左から伸長前、100%伸長時、140%伸長時、200%伸長時

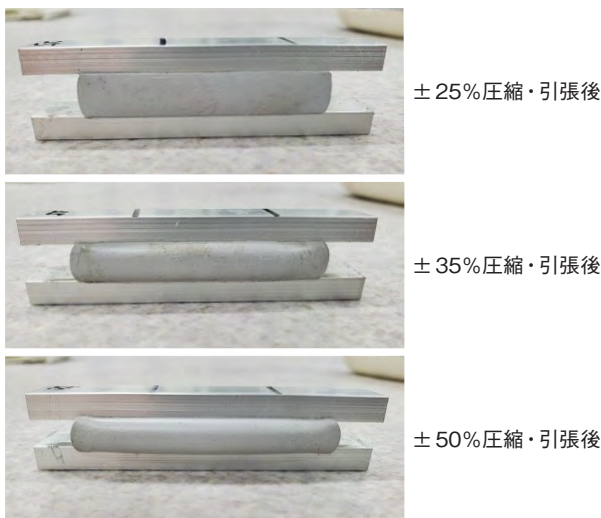


写真2 圧縮・引張後の試験体の状況

表2 日本の試験結果※1

現在のクラス区分 ／合格した 暫定クラス区分	25LM	20LM※2	12.5E※3
25LM	★★★★★	—	—
35LM	★★★★	★★	—
50LM	★★★★★★★	—	★
製品数	16	2	1

※1：★は適合する製品を示す。

※2：弾性復元率がクラス25 不合格でクラス20の製品

※3：体積損失がクラス25 不合格でクラス12.5Eの製品

れら二つのパラメーターは切り離すべきである、と言うのが日本の主張である。会議では、高いクラスを設定するかどうかについては一致した結論は得られなかった。各国は国内委員会に持ち帰って2023年の会議までに検討することになった。同時に、弾性復元率と体積損失をクラス区分のパラメーターから分離するのが妥当かどうかについても検討する事になった。なお、日本が実施した試験の詳細については、2023年の日本建築学会大会で発表する予定である。

4. 屋外暴露試験20年後の外観評価結果

日本シーリング材工業会は、日本建築学会の防水材料耐久性評価試験方法小委員会（主査：清水建設・竹本喜昭氏）に参加し、建築用シーリング材の屋外暴露試験を2002年より国内3箇所（旭川、銚子、宮古島）で実施している。暴露は促進効果を期待して45°傾斜暴露とした。暴露地と暴露状況を図1に示す。暴露開始後20年を経過したので劣化状態を評価した。20年間の気象データを表3に示す。試験は目地幅可変型試験体による動暴露試験と固定目地試験体による静暴露試験を実施している。目地幅可変型試験体とムーブメントの与え方を図2に、固定目地試験体を図3に示す。

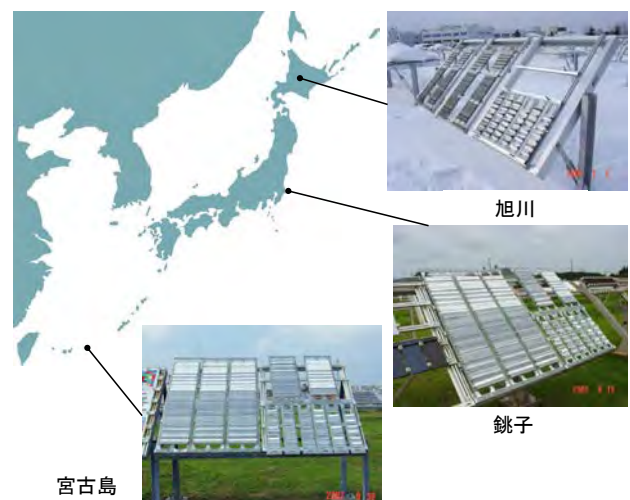


図1 暴露地と暴露状況

表3 暴露地の20年間の気象データ
(2002.10～2022.09までの20年間平均)

暴露地	旭川	銚子	宮古島
平均最高気温 (°C)	12.3	19.1	26.4
平均最低気温 (°C)	2.6	13.1	22.0
平均気温 (°C)	7.4	16.0	23.9
平均相対湿度 (%)	76	77	77
年間降水量 (mm)	1,096	1,817	2,110
年間全日射量 0° (MJ/m²)	4,394	5,137	5,414

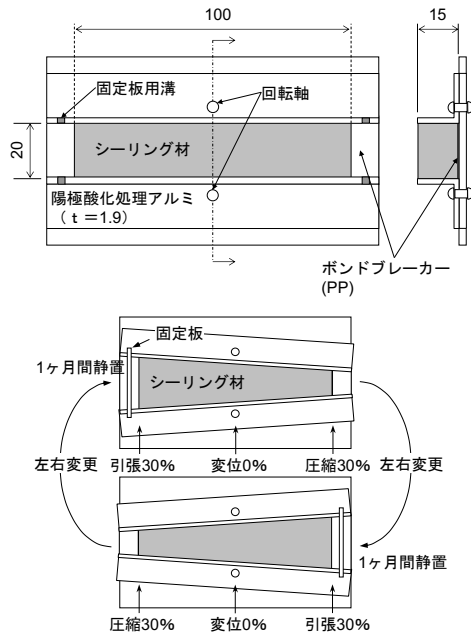


図2 目地幅可変型試験体とムーブメントの与え方

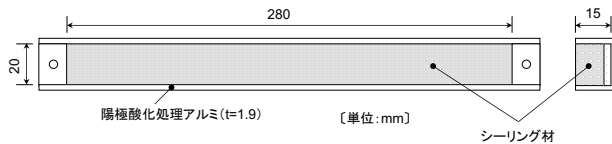


図3 固定目地試験体

劣化状態の評価は、JIS A 1439の5.21 動的耐候性試験の5.21.5表面の亀裂の検査にしたがい、亀裂の量(Q)、亀裂の幅(W)、亀裂又は凝集破壊の深さ(D)を目視で判定した。また、被着体近傍の損傷深さ(Df)を直尺で計測した。目地幅可変型試験体の写真を写真3に、固定目地試験体の写真を写真4に示す。

目地幅可変型試験体では、被着体近傍に深い損傷が発生し、防水上の機能を失っているものも多く見られた。また、シーリング材自身の劣化もかなり進行しており、1成分形ウレタン系シーリング材(PU1)や2成分形ウレタンシーリング材(PU2)では著しいチョーキングが発生していた。一方、2成分形シリコン系シーリング材(SR2)は、被着体近傍の損傷は軽微であり、シーリング材表面のひび割れはなかった。また、2成分形ポリイソブチレン系シーリング材(IB2)は被着体近傍の損傷はなく、シーリング材表面のひび割れも軽微であった。固定目地試験体では、被着体近傍の損傷はないものの、SR2とIB2以外ではかなり表面の劣化が進行していた。なお、これらの詳細については、2023年の日本建築学会大会で発表する予定である。

5. 日本シーリング材工業会規格について

日本シーリング材工業会では、JISに規定されていないシーリング材の評価や関連資材との相性、いわゆる適合性

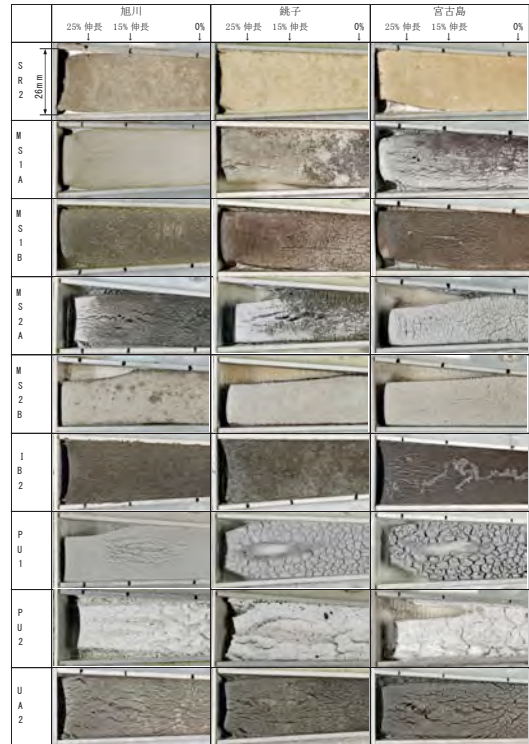


写真3 目地幅可変型試験体暴露20年後の表面写真

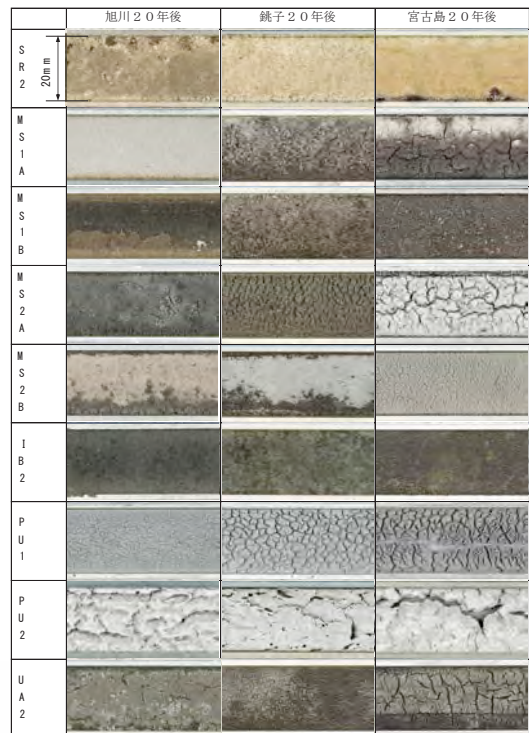


写真4 固定目地試験体暴露20年後の写真

に関する試験方法を日本シーリング材工業会規格(規格略号:JSIA000)として制定し、使用前に適切な評価を行うための指針として普及に努めている。現在4規格を制定しており、これら規格の概要を紹介する。

5.1 JSIA 001:2011 建築用油性コーキング材試験方法

油性コーキング材は1952年に米国から輸入され、日本

で最初に使用された建築用シーリング材であり、1950年代には隆盛を極めた。1955年に発足した日本住宅公団（現在の都市基盤整備公団）が、いわゆる2DK団地を次々に建設し始め、その現場打ちコンクリート造の目地、特にサッシ枠回りに油性コーキング材が使用された。一般建築の他にも1957年に行われた南極観測に使用された組立て建物の目地、1958年に完成した東京タワーでは展望台屋根の実（さね）はぎに使用されたことなどが知られている。

1961年に油性コーキング材のJIS規格であるJIS A 5751（建築用油性コーキング材）が制定された。油性コーキング材は、1970年代初期までは建築用不定形シーリング材の主流としてその販売量の50%以上を占めていた。しかし建築物の変化に伴い、シーリング材に対する要求性能の高度化、多様化が高まり弾性シーリング材が主流となり、油性コーキング材の使用量は1990年代にはシーリング材全体の使用量の1%以下となった。そしてついにそのJIS規格であるJIS A 5751も2000年3月にその使命を終え廃止となり、油性コーキング材の性状性能を表す規格が表舞台から完全になくなってしまった。しかし、減少を続けていた油性コーキングの生産量も2010年には前年を上回り、性能を表す試験方法の規格の必要性が当工業会において再認識されるようになり、その評価方法を再度現在の用法に合わせた形で社会に残す必要があるとの結論に至った。そこで当工業会はJIS A 5751を基にした、日本シーリング材工業会の試験方法規格（規格番号：JSIA 001：2011）を制定し油性コーキングの性能に関して標準化した。

5.2 JSIA 002：2006 シーリング材のホルムアルデヒド及びVOC測定試験方法

シーリング材は、ホルムアルデヒドに関する建築基準法規制対象外の建材であるが、ホルムアルデヒドやVOCの健康安全性を考慮するとその放散挙動と実態を把握することは重要な課題である。しかし、シーリング材は接着剤や塗料とは異なり厚さをもって使用され、しかも内部まで完全硬化するまで時間がかかる建築材料である。これまでのホルムアルデヒドに関して接着剤等のJISに規格化された試験方法では、シーリング材の実態に合った正しい放散挙動が測定できない可能性があり、シーリング材に適した試験方法を確立する必要がある。

一般財団法人建材試験センター中央試験所と日本シーリング材工業会は、平成15年11月に共同で委員会を結成し、シーリング材の使用実態に即した試験方法の確立を目的として調査研究を行った。適切な試料負荷率、試験体寸法、養生期間の設定を行い、国内で市販されている13種類の建築用シーリング材について適用可能な試験方法を確立した。

この成果に基づいて、日本シーリング材工業会の試験方法規格（規格番号：JSIA 002：2006）として制定した。この規格は、建築材料としてのシーリング材から放散するVOC、ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物の放

散速度をJIS A 1901（建築材料の揮発性有機化合物（VOC）、ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散量測定方法－小型チャンバー法）の規定に基づき、測定する場合のサンプルの採取、保管、試験片の作製及び試験条件等放散に影響する事項について規定している。試験に使用する溝形容器と試験片の設置方法を図4と図5に示す。

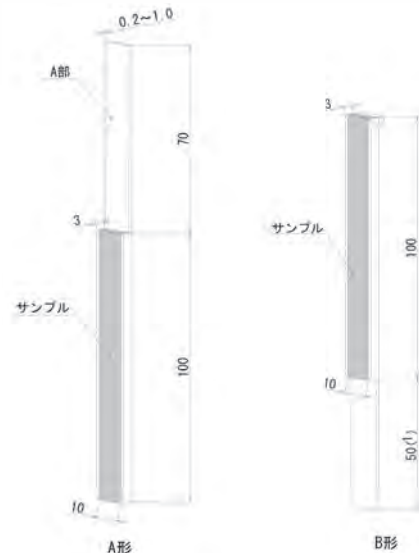


図4 ホルムアルデヒド及びVOC測定に使用する溝形容器

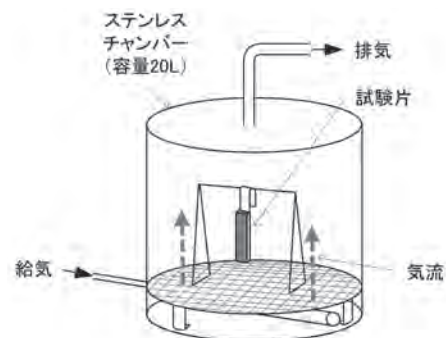


図5 溝形容器の設置方法

5.3 JSIA 003：2011 建築用シーリング材に施工された仕上塗材の促進汚染性試験方法

建築用シーリング材の上に仕上塗材が施工された場合、時間の経過とともに仕上塗材の汚れ、しわ、ふくれ、変色などが生じ、外壁の美観に影響を及ぼすことがある。これは、異種の有機系高分子材料同士が接触した場合に、高分子骨格の内部に取り込まれていない成分が、材料間の濃度差と相溶性の条件により、他方の材料へ移行するために生じる現象である。具体的には、シーリング材に含まれる可塑剤などの移行しやすい成分が、仕上塗材へ移行して塗膜が変質し、汚れ、しわ、ふくれ、変色などの不具合状況が発生する。この現象は、「にじみ」を意味する英語である「ブリージング（bleeding）」と一般的に呼ばれている。ブリージングによる汚れの例を写真5に示す。

シーリング材のブリージングによる仕上塗材の汚れを屋外暴露以外の方法で短期間に評価する方法としては、塗装した試験体を一定期間加熱した後に汚染材を振りかけ、汚染材の付着状況を評価する方法が広く行われているのが現状であるが、加熱温度、期間、汚染材の種類などはまちまちで標準化されてはなかった。また、この方法が屋外暴露とどの程度整合しているかについての研究も、これまでは充分ではなかった。そこで、当工業会は、日本建築仕上材工業会および独立行政法人建築研究所と共同研究を実施し、屋外暴露と整合性のある促進試験方法を共同で研究した。この成果に基づいて、日本シーリング材工業会の試験方法規格（規格番号：JSIA 003：2011）として制定した。試験体の形状を図6に示す。



写真5 ブリージングによる仕上塗材の汚れの例

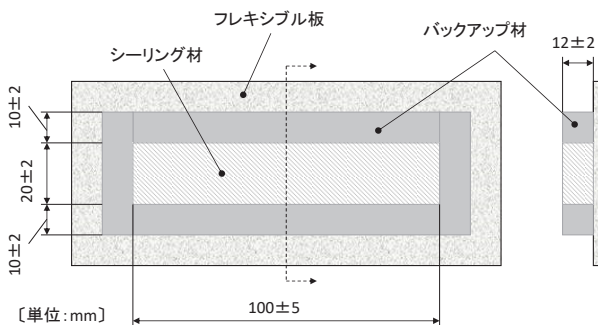


図6 シーリング材と仕上塗材の汚染性の試験体形状

5.4 JSIA004：2022 シリコン系シーリング材とEPDM系ガスケットの適合性試験方法

高層建築のガラス回り目地には、シリコン系シーリング材とEPDM系ガスケットが広く使われている。目地の納まり例を図7に示す。

1980年頃には、シーリング材とガスケットが直接接触していると、経年でシーリング材のガラスに対する接着力の低下や、べたつき・変色などの不具合が発生することが確認された。しかし、シーリング材とガスケットの適合性を確認するための標準化された試験方法は確立されていなかった。

当工業会は、建築ガスケット工業会及び東日本シーリング工事業協同組合と共同研究を実施し、適合性を確認するための試験方法を検討した。この成果を日本シーリング材工業会の試験方法規格（規格番号：JSIA 004：2020）とし

て制定した。その後、市販製品の適合性試験結果から見直しが行われ2022年にJSIA 004：2022として改正された。試験体の形状を図8に示す。

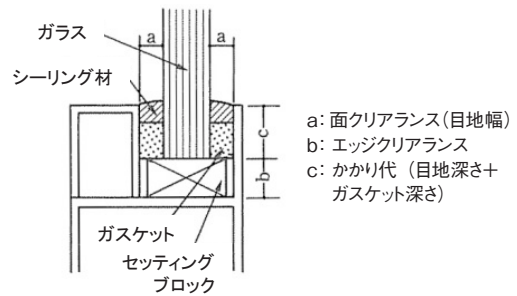


図7 ガラス回りの納まり例

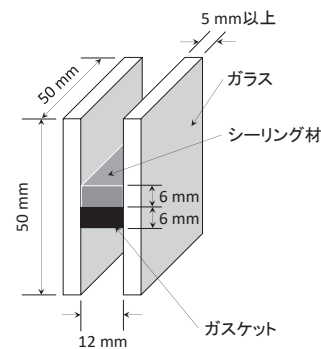


図8 シーリング材とガスケットの適合性の試験体形状

6. おわりに

日本シーリング材工業会の技術委員会の活動の中から、最近の建築用シーリング材の試験と評価方法に関する話題を紹介させていただいた。技術委員会は関連団体との連携しながら技術的課題に積極的に取り組んでいく所存である。

参考文献

- 1) 日本シーリング材工業会ホームページ：<https://www.sealant.gr.jp/>
- 2) JIS A 5758：2022, 建築用シーリング材
- 3) JIS A 1439：2022, 建築用シーリング材の試験方法
- 4) 伊藤, 竹本, 田中：「防水上の観点からの損傷の深さ測定による建築用シーリング材の耐候性評価法の提案」, 日本建築学会構造系論文集, 第686号, pp.657-664, 2013.04
- 5) JSIA001：2011, 建築用油性コーキング材試験方法
- 6) JSIA002：2006, シーリング材のホルムアルデヒド及びVOC測定試験方法
- 7) JSIA003：2011, 建築用シーリング材に施工された仕上塗材の促進汚染性試験方法
- 8) JSIA004：2022, シリコン系シーリング材とEPDM系ガスケットの適合性試験方法

<プロフィール>
日本シーリング材工業会 技術委員長 / オート化学工業株式会社 生産本部
専門分野：1成分ウレタンシーリング材の配合設計と性能評価
最近の研究テーマ：建築用シーリング材の耐久性評価

寄稿

BIMと最近の普及に向けた取り組み

国立研究開発法人建築研究所 建築生産研究グループ 上席研究員

武藤正樹



1. はじめに

我が国におけるBIM (Building Information Modeling、ビム) の活用事例が続々と報告されたのを契機とする、平成21 (2009) 年のBIM元年から10年余を経て、現在コロナ禍を契機とする社会のデジタルシフトの流れが生まれている。この流れに対応して、令和3 (2021) 年1月1日に施行された「押印を求める手続の見直し等のための国土交通省関係省令の一部を改正する省令」に象徴されるように、行政も含めた建築分野のデジタル化の動きが加速しはじめており、当年を建築DX (= Digital Transformation、デジタルトランスフォーメーション) 元年と呼ぶメディアも出てきている。

本稿では、BIMについて概略を確認しつつ、官民連携開発投資プログラム (通称: PRISM、プリズム) を通じて、建築研究所が実施したBIM研究開発の成果と、国土交通省における社会実装への仕組みである建築BIM推進会議の動きや、今後の展望について解説したい。

2. BIMとは

BIMは、手描きによる作図に代わりコンピュータ上のソフトウェアを用いて、建築物の設計を行う手法である。コンピュータ上のソフトウェアを用いる設計手法には、従来CAD (Computer Aided Drawing、キャド) が主流であったが、CADとBIMとの違いは、それぞれの語源を訳すと、CADが、「コンピュータ支援作図」と訳せ、コンピュータ上に「作図する」という手法であるのに対し、BIMでは、「建築情報モデル手法」と訳せるように、「情報のモデル (模型)」、すなわち、建築の情報と形を一体として設計する手法であるという点が大きな違いとなる。

具体的な図面を例にすると、壁、窓、ドア、を持つ2室からなる平面図を作成しようとした場合、CADでは、平面図の線分や円弧をソフトウェア上で作図するのに対し、BIMでは、壁、窓、ドアの構成要素について、モデルを作るように配置することによって設計を行う (図1)。必要となる図面は、BIMで作られたモデルを切断し平面に投影したのち、図面に必要な図形や凡例を表示することにより

出力することができる。BIMから生成する図面、パース、建具表や集計表など、目的に応じたモデルの表現を、BIMでは「ビュー (View)」と呼ぶ。

CADは、図面を作成する2次元のCAD (2D-CAD) の他に、立体形状を作図する3次元のCAD (3D-CAD) も存在する。3次元形状を作成する点では、BIMとよく似ているが、3D-CADとBIMの違いは、3D-CADは、実際の形状を表現する壁、窓、ドアの要素について形のある要素を組み合わせることで全体形状を表現することができるものの、部屋に当たる部分である、面に囲まれる空間について実体がなく、その情報を持つことができない。一方、BIMでは、モデル作成で実体のある、壁、窓、ドアを配置することにより、囲まれる空間を部屋として認識し、実体があるものとして扱われる。このような実体のあるものを、BIMでは「オブジェクト (Object)」と呼ぶ。

オブジェクトは、そのオブジェクトが建築の要素として何を表現しているかを属性情報として取り扱う。属性情報は、個々のオブジェクトが意味する建築要素としての分類、性能・諸元その他、オブジェクト同士が接している、内包するといった包含関係、あるいは、建築物全体の分類や性能・諸元についても取り扱う事ができる。このような特徴から、BIMでは、モデルのデータに建築物の情報を統合して収蔵することができるため、「建築の形を持った統合データベース」としての性格をもつものとなる。

BIMがデータベースの性質を持つことにより、情報の一元化が図られる。様々な情報を重ね合わせ、必要な情報を取り出し、活用することにより、様々な用途に活用することが可能となる。

BIMのデータは3次元形状としてオブジェクトが連携しているものとなるため、BIMのデータから出力される図面、図書の情報は、常に整合しているという特徴を持つこととなる。

例えば、建物の窓を別の製品に変更した場合、CADでは、その部分を含む平面図や立面図の図面や建具表などをすべて書き直さなければならないが、BIMであれば、変更の都度、その部分を含む平面図や立面図や建具表は直ちに連動して更新される。

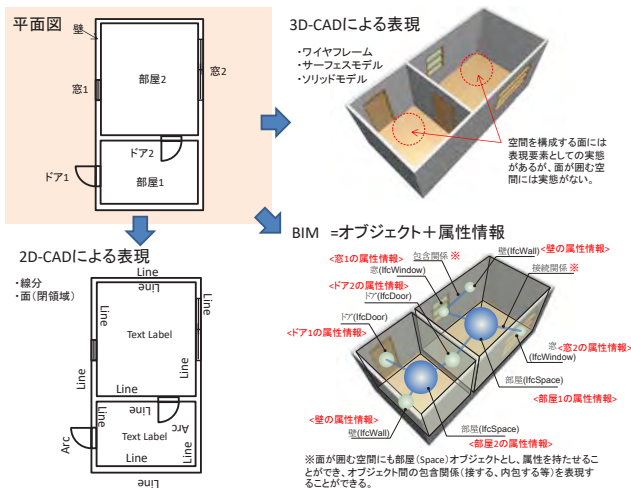


図1 CAD(2次元CAD、3次元CAD)とBIMの違い

BIMのデータをクラウド環境に展開すれば、建築プロジェクトに関わる人たちが一元化された情報にアクセスして業務を行うことができ、共同設計作業が可能となる。(実際の共同作業を行う場合は、設計に対する作業内容と責任の範囲を定めることが必要である。)

このように、BIMの特性を活用することにより、図面・図書作成の手間が格段に省力化されるとともに、建物概要の把握や高度なシミュレーションなどの可視化の効果から、建築生産の生産性向上につなげることが期待されているのである(図2)。

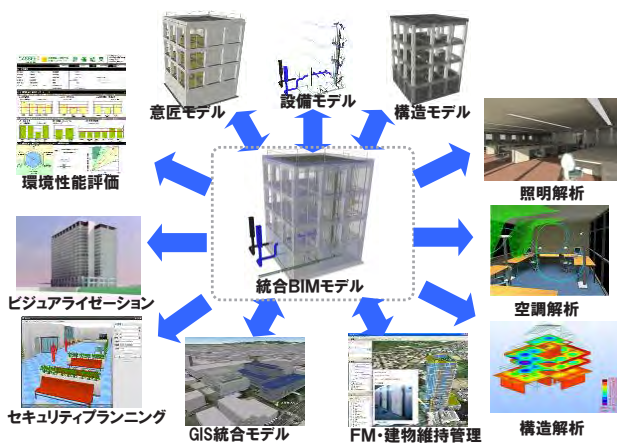


図2 BIMの情報の統合化と活用の方法
(出典: buildingSMART Japan)

3. 政府成長戦略、i-Construction、と官民連携投資拡大プログラムの取り組み

「i-Construction (アイ・コンストラクション)」は、国土交通省が進める、「ICTの全面的な活用 (ICT土工)」等の施策を建設現場に導入することによって、建設生産システム全体の生産性向上を図り、以って魅力ある建設現場を目

指す取組である。国土交通省では、次世代インフラの整備として、遠隔操縦による無人土工機械の導入などを進めてきており、平成28(2016)年度の政府成長戦略「日本再興戦略2016-第4次産業革命に向けて-」において、第4次産業革命の鍵を握る人工知能技術の研究開発と社会実装を加速するための司令塔機能の確立と規制・制度改革、企業や組織の垣根を越えたデータ利活用プロジェクト等を推進するものとして、国家戦略に位置づいたものである。

翌、平成29(2017)年度の政府成長戦略「未来投資戦略2017-Society 5.0の実現に向けた改革-」では、インフラの生産性と都市の競争力の向上等が打ち出され、施策目標達成指標 (KPI: Key Performance Index) として「2025年度までに建設現場の生産性の2割向上」が位置づけられた。

このような成長戦略に対応し、施策の社会への実装を加速する仕組みとして、平成30(2018)年に官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM: Public/Private R&D Investment Strategic Expansion Program) が創設された。PRISMは、「官民研究開発」、「投資拡大」とあるように、国が実施する施策 (元施策) に対して、PRISMの経費を活用することで官民連携となる課題を設定し、国側として追加の予算措置 (アドオン) を行うとともに、民間側の投資拡大を図りつつ、元施策が意図する施策のアウトカムの社会実装を加速する制度である。国土交通省が所管する課題はいくつかあるが、BIMに関連する課題は、革新的建設・インフラ維持管理技術/革新的防災・減災技術領域に位置づけられる「国1 i-Constructionの推進」の課題に位置づいている。

i-Constructionの全面的な活用については、CIM (Civil Information Modeling/Management、シム) を用いて社会資本の計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても、情報を充実させながらこれを活用し、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することが検討されており、委員会を設置してCIMの導入推進を当時の施策として検討が進んでいた。これを元施策として、CIMを核とするi-Constructionを進めるという事が、PRISMの施策に合致したということである。建築分野についても、「2025年度までに建設現場の生産性の2割向上」の検討が必要となることから、CIMに対応するBIMについて、「建築プロジェクト管理を省力化、高度化するBIMデータ活用」をテーマとして課題設定がなされた。

課題設定時における、建築分野におけるBIMの問題認識として、設計におけるBIM活用、施工計画におけるBIM活用が取り組みとしてなされている一方、両者をつなぐ情報や基盤の欠如、施工結果とBIMとの整合判定が足りていないことや、具体的な事例に対応するBIM活用例の不足があった。そのため、設計と施工を結ぶ情報としてBIMオブジェクトライブラリ等の開発、施工記録と

BIMモデルの統合化、プロジェクト全体で活用できるデータとしての、建築確認審査に供するBIMモデルとプラットフォームの開発に取り組むこととした。

なお、建築BIMの推進については、翌年の平成30(2018)年度政府成長戦略「未来投資戦略2018—「Society 5.0」「データ駆動型社会」への変革—」において、デジタル・ガバメントの実現(行政からの生産性革命)として、「建築関係手続のオンラインによる簡素化」が、インフラの整備・維持管理の生産性向上として、「BIM/CIMの活用」、「民間発注を含めた建築工事全体でのBIM普及」、「ロボット・AIの活用」が位置付けられ、PRISM課題の設定から1年遅れで成長戦略上明記されることとなり、建築研究所におけるPRISMによる社会実装への取り組みが、先行する取り組みとなっている。

4. PRISMにおける建築BIM課題の検討成果

4.1 検討内容の構成

5カ年のPRISMにおける成果は、図3に示す課題設定に対して、下記の3つのテーマについて検討を行った。

- ・BIMライブラリおよび建築分類体系に関する検討
- ・BIM建築確認に関する検討
- ・共通データ環境(CDE)に関する検討 等

以下、順にその検討結果の概要について説明する。

4.2 BIMライブラリおよび建築分類体系に関する検討

BIMライブラリおよび建築分類体系に関する検討は、基本設計と施工計画の間に位置する実施設計時の具体的な部位、部材、部品を特定する情報の特定や、概算積算に必要な建築分類体系を開発する意図で進められた。PRISMの成果としては、それぞれBIMオブジェクトライブラリの新規開発と主に英国で活用されている建築分類体系であるUniclass2015の翻訳が行われた。

BIMオブジェクトライブラリは、BIMライブラリコンソーシアム、およびその後継組織であるBIMライブラリ技術研究組合(BLCJ)で開発が進められ、取り扱う情報定義となるBIMオブジェクト標準と具体的な部品データ、中小事務所建築の設計BIMモデルによるライブラリデータの実用性・運用性の検証を行い、配信用ポータルサイトの構築を行っている。

BIMオブジェクト標準2.0は、建築物を構成する窓、戸、シャッター等の建具類の意匠系の部材・部品、エレベーター、ダクト、空調機器、トイレ衛生機器等の設備系の部材・部品、建物の骨格となる鉄筋コンクリート、鉄骨等の構造系の部材について、建築プロジェクトを通じて共通して情報を連携させる項目を整理したものである(図3)。BIMオブジェクト標準を設定することにより、例えば、設計者がBIMで設計する段階において、部品を提供する

メーカーが、メーカーごとに異なった表記により部材、部品の名称や性能、諸元等の情報を受け取らずに済むことになるほか、同種の製品等を比較しやすくする、あるいは、設計から施工、部材調達といった、建築プロジェクトで連携する他社との情報交換を容易にする、等の効果をもたらすものとなる。

図3 BIMオブジェクト標準2.0のイメージ

BIMオブジェクト標準2.0で定義する情報項目は、現在市販されているBIMソフトウェアを拡張して情報の入力や抽出を行うこととなるが、その実用性について検証する必要があるため、PRISMの課題として、中小事務所建築の設計BIMモデルによるライブラリデータの実用性・運用性の検証を実施している。

BIMオブジェクト標準2.0で取り扱う情報は、設計の進度に従って、徐々にその内容が詳細になってゆき、最終的には、個別製品の製造ロット、調達や製造の時期、あるいは製造番号なども取り扱う事の出来る情報体系となっている。PRISMにおけるBIMオブジェクト標準2.0の実用性・運用性の検証は、具体的な製品の特定に着手する実施設計段階(S3レベル)とし、部材メーカーなどが提供するBIMモデルの変換(コンバート)や、BIMソフトウェアによるライブラリデータのインポート等のライブラリの実用性、当該モデルを用いた建築確認における情報の閲覧に供すること等による運用性について検証を実施している(図4)。

また、BIMオブジェクト標準2.0に対応した具体的な部材、部品データを提供するポータルサイトについても試作を行い、現在、BLCJにおいて公開に向けた準備を行っている。

建築分類に関する検討について、BIMに親和性の高い建築分類体系は、ISO12006-2:2015で規定するものが標準とされている。代表的なものには、buildingSMARTが開発するbSDD (buildingSMART Data Dictionary)、Uniclass (英国NBS)、Omni Class (米国CSI) 等があるが、PRISMの検討においては、建築プロジェクトにおけるBIMの利用に関する規格(英国規格公開仕様書BS-

PAS1192シリーズ)を、いち早く公表している英国の利用事例が参考となることから、Uniclassを選定し、その最新版であるUniclass2015について、建築物の概算に関係の部会部分について翻訳を行い、我が国におけるUniclassの利用性について検証を行った。検討の実施主体は、公益社団法人日本建築積算協会であり、翻訳の結果については、協会のホームページ上で公開されている。

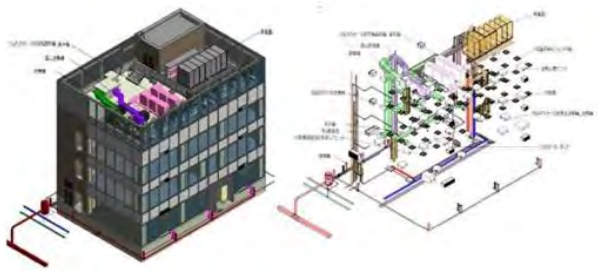


図4 S3設計モデルによる検証
(意匠・設備系オブジェクト)

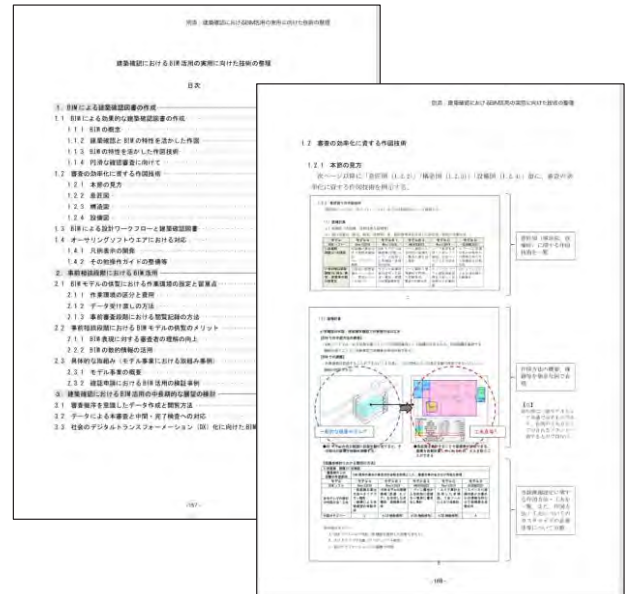


図5 建築確認におけるBIM作図に係る手引き

4.3 BIM 建築確認に関する検討成果

BIM 建築確認に関する検討は、プロジェクト全体で活用できるデータとして、新築の建築プロジェクトで必ず行われる、建築確認検査に着目し、建築確認時に供するBIMモデルが、建築物の最も基本的なモデルの構成となると仮定し、BIMを活用する建築確認を実行可能とすることで、建築プロジェクト全体を通じて情報の核となるBIMモデルの標準形を導き出すことを意図してPRISM検討テーマとした。BIM 建築確認に関する検討の実施主体は、建築確認におけるBIM活用推進協議会(以下:協議会、事務局:日本建築行政会議指定機関委員会)である。

BIM 建築確認は、建築研究所において第3期中期計画から継続して検討しているテーマであり、最も主要なテーマの一つである。これまでに、BIM 建築確認については、「開発ステップ」を定義しており、電子申請による建築確認で取り交わされる情報と必要となる技術の整理として平成26(2014)年に建築研究所で取りまとめている。

PRISMにおけるBIM 建築確認の検討は、初めにBIMが普及する局面において、BIMで設計される建築物の建築確認の省力化が図られる事を目標として、開発ステップの定義で示されていた「図書の整合性の担保」による、設計者、審査者の作業効率の実現に向けた検討を行った。具体的には、BIMモデルから作成する確認申請図書が、作成者のノウハウではなく標準的な方法を確立し、手引書としてまとめている(図5)。手引書では、確認申請図書の作成上避けられない図面上の加筆や、属性情報の活用による図書作成の効率化といった、共通となる課題を抽出し、当該課題に対する、作図上の工夫、留意事項を取りまとめており、これからBIMを始める設計者や、BIM由来の図書を審査する審査者に対して知見を与えるものとなっている。

PRISMにおけるBIM 建築確認の検討を行う中で、BIMモデルデータによる建築確認は、図書表現による審査、BIMモデルの視認による審査、BIMモデルの数的情報を利用した計算結果による審査の3つの方法で完結できることを示し、開発ステップが再定義された(図6)。ここでは、建築確認のデジタル化の意味についても、従前の方法のメディアチェンジである、デジタイゼーションの限界があり、DXに向かうためには、ビューアによる審査を通じて「BIMならではの」審査につながるデジタイゼーションが必要である事を示している。

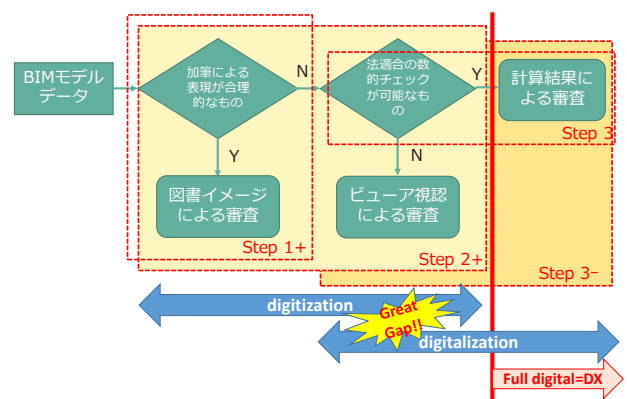


図6 BIM確認の新しい開発ステップ

これを踏まえ、図書イメージ、ビューアによる視認、計算結果といった3つの要素を審査しうる環境を定義し、ビューア環境として試作を行い、BIMビューアを用いた審査が有効と思われる審査項目について、審査手順に従ってBIMモデルの属性値などを形状とともに視認するような

方法により、確認申請図書とBIMモデルを供覧する確認審査（開発ステップのStep2+、3-相当）が可能であるかについて検証を実施した。

一般建築を対象とした審査に供するビューアについては図7に示すようなクラウド上で動作するプログラムに対しWebブラウザを介して操作するものを新規に開発し、例えば、図のような、防火区画を構成する部位の性能などを、BIMモデルの属性値により表示色を変えて表示することにより、図面ではなく、BIMモデルの視認により審査可能となるかについて検証を行っている。

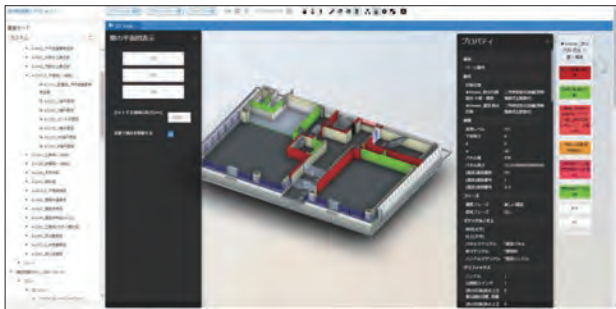


図7 建築確認審査用ビューア プロトタイプ

4.4 共通データ環境 (CDE) に関する検討成果

共通データ環境 (CDE) に関する検討は、プロジェクト全体を通じて活用できる標準的な情報基盤が無いことや、BIMモデルの情報を長期にわたり保管するための技術的な仕様について未解決な部分の検討を行うことを目的としている。検討に着手した段階において、BIMの情報マネジメントの規格は、PRISMが始まる平成30(2018)年にISO19650-1:2018、ISO19650-2:2018として制定されたばかりであり、その原型となった前述の英国規格公開仕様書BS-PAS1192 Part.2よりもより柔軟な解釈が可能なもの、言い換えれば、具体的な技術的示唆が無い状況で検討を進めざるを得なかった。そのためPRISMの検討におけるCDE検討は、下記の点に着目し、検討を進めることとした。

- (1) 建築確認における電子申請基盤と同様な長期見読性、真正性を確保できる環境の検討
- (2) BIMモデルに関連する文書、写真等データの連携できる機能の検討

このうち、(1)については、建築情報に限らず、クラウド上における情報基盤に具備する機能を整理し、建築プロジェクトに供する共通データ環境に必要な機能を整理した。

その上で、長期見読性を担保できるBIMモデルの書式をIFC形式 (Industrial Foundation Class、国際規格となっている形式はIFC4、ISO 16739-1:2018) とし、BIMモデルの形状と属性を確認できるビューア環境を持つクラウド環

境(図8)について試作をし、運用性について評価を行った。

また、クラウド上に保存するBIMデータについて、XML長期署名の適用性について、署名作成と署名検証の時間について評価を行い、概ね200MB程度のデータについて実用に足る署名の適用が可能である事を確認した。

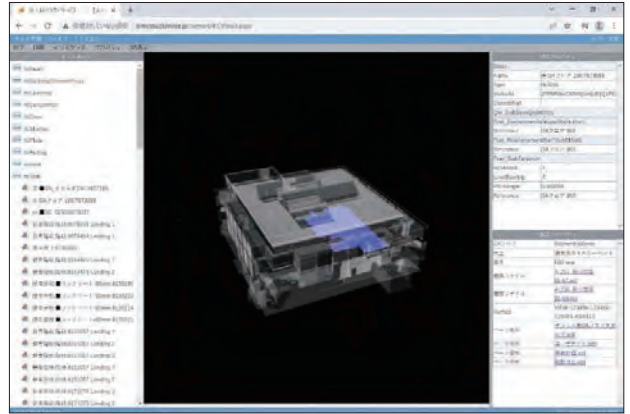


図8 CDE環境で動作するIFCモデルビューア

(2)については、上記クラウド環境で、BIMモデル内のこのオブジェクト属性情報を連携できる識別子を「Parts ID (パーツアイディー)」と定義し、当該オブジェクトに対応する部位、部材、部品の流通、設置施工、維持管理で活用する方法について検討を行った。

5. 建築BIM推進会議、社会実装へ向けた取り組み

前述の平成30(2018)年度成長戦略で明示された建築BIMの推進に対応して、国土交通省住宅局は国土交通省建築BIM推進会議¹⁾(座長：東京大学松村教授)を平成30(2018)年6月に設置した。これは、国土交通省の位置づけとしては、i-Constructionの推進施策の下で設置されるBIM/CIM推進委員会のWGとして位置づいており、PRISMで先行して進めてきた建築BIMの取り組みを後追いつする形で本局の施策として位置づいたこととなった。

PRISMにおける検討主体は、建築BIM推進会議の部会としての位置づけを与えられ、PRISMにおける成果が、そのまま建築BIM推進会議の成果として反映される仕組みが構築された。前節で示した検討の成果は、現時点において成果の概略と詳細について、建築BIM推進会議のホームページ、および、各団体のホームページで公開されている。

また、PRISM5カ年の活動成果としては、建研・国総研が連担して研究資料として、概ねPRISM終了後半年以内に取りまとめ公表することを予定している。

これまで記した通り、PRISM「i-Constructionの推進、建築プロジェクト管理を省力化、高度化するBIMデータ活用」では、建築BIMの推進が明示される前年度から検討

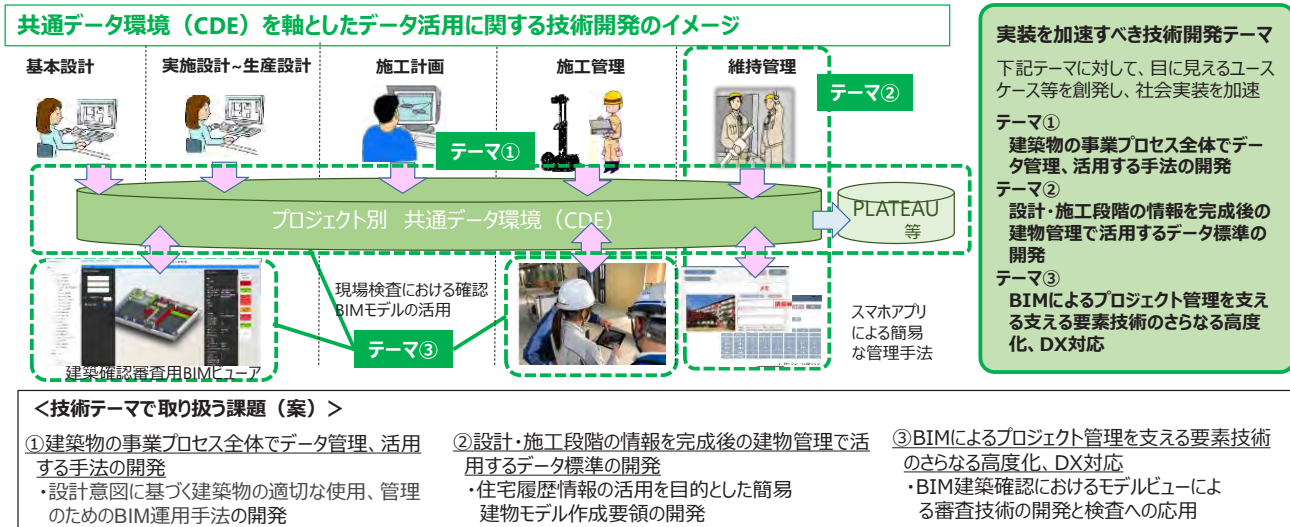


図9 次期課題で実装を加速すべき研究テーマ(案)

に着手し、プロジェクトの各段階で必要となる、BIM オブジェクトライブラリ、BIM 建築確認の手法、共通データ環境 (CDE) といった要素の技術の開発を、民間業団体と連携して実施してきた。

一方で、建築BIM推進会議の設置以後、BIMによる建築を進める上での「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン」が同会議の建築BIM環境整備部会（主査：芝浦工大志手教授）で策定され、業務区分（ステージ）の定義とワークフローが作られたことを契機に、情報連携のルールや、維持管理・運用段階におけるデータ活用の実現がBIMの推進における最重要課題という認識が確立しつつある。

このような状況で、本課題を発展させる課題としては、ステージを超えるモデリング、情報伝達ルールを確定することや、建築プロジェクトで参照する外部の情報とのリンク、建築関連行政手続きのDX対応といった課題に取り組む必要があると考えている。

また、新築を起点とするBIMだけでなく、既存建築物の簡易かつ迅速なモデル化手法などを開発することにより、GIS (Geospatial Information System：地理情報システム) プラットフォーム上でのシミュレーションへの応用等、ビッグデータにつながるデータ構築に向けた検討にも着手したいと考えている。

要素技術の開発のテーマは、個別の建築プロジェクトにとどまらないデータ連携や、行政手続きへのデータの活用といった公的な取扱いの必要性を鑑みると、オープンな技術による検討を加速する必要がある。これまでの議論では、BIMデータのフォーマットはIFCで定義するということになるが、開発の方向性についても工夫が必要となっているといえる。例えば、BIM建築確認における、審査

に必要な情報の定義や審査機序、表現方法は、紛れのない審査を実施する上での要求事項として必須であり、これらを国際規格で規定されるIFC、MVD (Model View Definition、モデルビュー定義)、IDM (Information Delivery Manual、情報伝達マニュアル) として開発することが理想形であるとしても、共通性の担保や、現時点での各技術の熟度の理由等により、これらの開発に時間がかかる事が懸念される。このような場合には過渡的な技術として、例えば、特定のBIMソフトウェアにおいて必ずしも統一していない属性入力を、閲覧側が求める属性値に変換するパラメータマッピング手法の開発や、個別のBIMソフトウェアを包括的に閲覧することのできる、「Omni Viewer (オムニビューア)」の開発等が該当する。これらのユースケースは、最終的なIFC、MVD、IDMにつながる検証であるとともに、目に見える形として開発が進むことにより、経験値を格段に向上させる取り組みであり、アジャイルの開発の手法として実践したいと考えている (図9)。

このような問題意識の元、BIMの社会実装の加速を担う研究に取り組んでゆきたい。

参考文献

- 国土交通省 建築BIM推進会議 ポータルサイト：
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/kenchikuBIMsuishinkaigi.html> (※検討主体団体の成果概要等のリンクあり)

<プロフィール>
国立研究開発法人建築研究所 建築生産研究グループ 上席研究員
専門分野：建築生産
最近の研究テーマ：BIM建築確認、DX

寄稿

建築分野での生産性向上を目的とした建築BIM活用推進に向けて

部品メーカーの立場からみた 建築BIMへの取組の方向性について

一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会 情報化推進部 部長

大前博昭



1. はじめに(当協会の概要)

(一社)日本建材・住宅設備産業協会は、建材・住宅設備機器に関する情報の収集・提供、調査・研究、良質建材・住宅設備機器の普及・啓蒙を進め、建材・住宅設備産業の基盤整備及び振興を図り、我が国の産業の発展と国民生活の向上に貢献することを事業目的としています。

* 1949年に(社)日本建設材料協会とし発足、2012年に名称を変更して現在に至っています。

◆会員

総会員数：109

正会員：84(企業：47、団体：37)

賛助会員：25(企業：7、団体：18)

◆主要事業

- ・グリーン建材の国標準化事業
- ・IoT住宅の安全規格開発事業
- ・リフォーム推進事業
- ・カタログ事業(建材・住宅設備のデジタルカタログサイト)
- ・ZEH/断熱材の普及促進事業
- ・品質・環境事業

2. 当協会における建築BIMへの取組背景

2018年6月、建築分野での生産性向上を図るため、官民が一体となってBIMの活用の推進を図る「建築BIM推進会議」(事務局：国土交通省)が設置され、BIM標準ワークフローとその活用方策に関するガイドラインをはじめ包括的な検討が行われ始めました。

その中で「部品メーカーとのかかわり方の整理」等についても検討事項として取り上げられました。

この状況を受け、2021年2月、部品メーカーの立場から、適切なかかわり方を提案していくことが必要との認識のもと、「建築BIM検討会議」を設置し、活動を始めました。

◆「建築BIM検討会議」の体制

<メンバー>

委員長：清家 剛 東京大学大学院教授

副委員長：松下佳生 YKK AP(株) 専門役員

大学関係：志手一哉 芝浦工業大学教授

メーカー：旭ファイバーグラス、AGC、三協立山、JSP、大建工業、TOTO、パナソニックハウジングソリューションズ社、日本板硝子、YKK AP、吉野石膏、LIXIL(50音順)

オブザーバー

国土交通省建築指導課、経済産業省住宅産業室

3. 「建築BIM検討会議」活動

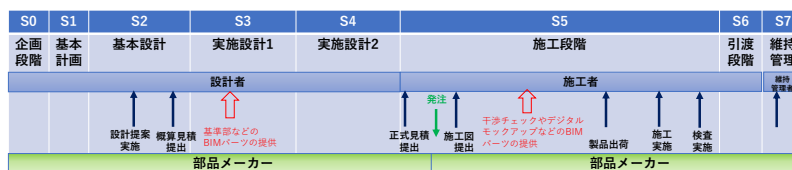
まずは、各メーカーから現在のBIMへの取組状況や課題等を集め、整理をしました(下記致します)。

◆建築プロセスにおける部品メーカーの関わり(図1)

- ・部品メーカーは、設計・施工・維持管理の全ての工程で部品情報・製品の提供を通じて多岐に亘り関わる。
- ・工程、製品特性、施工関与度等によって、部品メーカーに求められる役割・責任や部品情報は異なる。

◆部品メーカーにとっての建築BIM

- ・ワークフローや部品情報が整理されないままの建築BIMは、部品メーカーにとって過大な負担となりかねない。
- ・他方、建築BIMは、部品メーカーにとっても様々な情報連携(製造、物流等)を通じて、効率化や生産性向上につながる潜在的メリットもある。



※赤字は現在の主なBIMパーツ提供事例

図1 建築プロセスにおける部品メーカーの関わり

- ・部品メーカーの合理的な負担とメリットの顕在化に向けて、標準ワークフロー等が検討・整理されるよう、部品メーカーとしても協力したい。

◆部品メーカーにとり現在の建築BIMの課題

①部品メーカーとしての業務効率化

- ・求められるBIMパーツの詳細度と部品メーカーとして必要な詳細度に差異がある。
- ・社外向けにBIMパーツを作成、提供しても製造などの社内活用に生かすことが難しい。

②部品メーカーの費用・責任範囲のルールを明確化

- ・BIMデータ作成・提供における有償／無償の線引き。
- ・部品メーカーの責任範囲の明確化
 - ⇒例：壁／窓の取り合い、工法、性能実現責任を負う設計等についての部品メーカーと設計・施工者との責任区分の明確化。
 - ⇒BIMデータが流通する中での部品メーカーの責任所在の明確化。

(不具合が発生した場合の責任所在等)

③設計施工段階の区分に応じた部品情報の在り方の整理

- ・設計者と施工者で求められるBIMパーツが異なる。
- ・メンテナンス段階での活用。

④製品特性・施工関与度に応じた部品情報の在り方

- ・カタログ製品／オーダーメイド製品の違いで情報の在り方を整理。
- ・複合製品(窓等)、材料・材工の提供(ガラス、石膏ボード等)等を区分けて部品情報の在り方を整理。

⑤複数系BIMソフトへの対応

- ・住宅機器は建築系(2形式)設備系(3形式)に対応したBIMパーツを対応している。
- ・複数へのBIM系ソフトへの対応により、製造への連携がいっそう難しくなる。

⑥部品データの品質の確保

- ・部品データの品質を担保する仕組みづくり。

この様にBIMの活用に向けては様々な課題を有していることが分かりました。また、活用実態や課題も製品ごとに異なることも分かりました。

そこで、製品個別にBIMへの対応方針を検討することとなり、現時点では「窓」「住設(トイレ製品)」に関し、具体的に検討を進めています。

*後ほど「窓」「住設(トイレ製品)」の取組の方向性について触れますが、施工まで請け負う「窓」と製品提供に留まる「住設(トイレ製品)」ではかなり異なります。

4. 国交省主催「建築BIM推進会議」への参画

2021年11月より、標記会議に「建築BIM検討会議」の副委員長であるYKK AP(株)松下佳生氏を当協会より、派遣・施工関連団体として参画しております。なお、参考までに「建築BIM推進会議」の構成を図2に示します。



図2 建築BIM推進会議の構成

*建産協は、同会議、並びに同会議傘下の部会1「BIM環境整備部会」に参画しています。

◆建築BIM環境整備部会での提案

2021年11月に「窓」製品について、2022年9月に「住設(トイレ製品)」について取組の方向性等について説明しました(取組のまとめを下記します)。

①「窓」製品についての取組のまとめ

- ・「概算見積、正式見積に必要な属性」を整理し、部品メーカーとしての業務の効率化を検討する(建築BIM推進会議 部会2・部会5とも連携)。
- ・標準仕様の建物・建具の場合に適用できる、「納まり標準図(仮称)」の策定。その活用による、BIMパーツ属性の軽減の可能性について併せて検討する。
- ・目的に沿ったBIMパーツを提供するため、部品メーカー版BIM実行計画書(BEP)を検討する。
- ・部品メーカーが提供するBIMパーツの有償／無償を明確にすると共に、(技術コンサルティング業務契約など)先行契約取り交わしのルール化なども検討する。

②「住設(トイレ製品)」についての取組のまとめ

- ・住設メーカーとして提供するBIMパーツのLOD等のルールを国内外のガイドラインを参考に検討する。
- ・属性情報はBLCJ標準仕様に準拠することでユーザーにとってより使い易いBIMパーツとする。
- ・整備するBIMパーツはカタログ掲載の代表的な標準品としてトイレ製品を中心に今後も公開・提供する。
- ・ジェネリックパーツとメーカーパーツを紐づける。
- ・提供データの費用・責任範囲などの基準を明確化する。

今後、他の製品についても取り組んでいきたいと思っています。

<プロフィール>
一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会 情報化推進部 部長
業務内容：「建築BIM検討会議」事務局担当、デジタルカタログサイト「カタラボ」運営担当

試験データを活用したBIMとの連携の可能性に関する調査研究

1. はじめに

近年、ICT技術の進歩によって、建設業のIT化が急速に進展しております。それに伴って、建築物に係る様々なデータを用いて、設計・施工・竣工後の維持管理を行うBIM (Building Information Modeling) の活用が注目されており、我が国の建設業のさらなる発展のためにBIMの普及が期待されております。

BIMの普及・推進に関しては、行政、建設事業者、建材メーカー、ソフトウェアメーカー、業界団体等において広く検討されており、2020年3月には国土交通省で「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン」(最新版は、2022年3月公表)が策定されるなど、BIM普及に向けて国内で積極的な議論が行われている状況です。

筆者は、BIMの将来性に着目し、建材試験センターにおける品質性能試験事業・性能評価事業・認証事業と連携することができるのではないかと考え、建材試験センターの事業とBIMの将来的な連携の可能性を調査しております。

本稿は、これまでに調査した内容を踏まえ、筆者の考えをまとめたものです。

2. 海外におけるBIMの状況

海外におけるBIMの状況に関して例をご紹介します。以下に示す国々は、いずれも我が国よりもBIMに関して先行しているため、日本におけるBIMの将来像の例として、把握しておくことは重要であると考えられます。

(イギリス)

イギリスは、建設事業における対象物件の約40%が公共物件であり、BIMの先進国と言われております。BIMモデルが2004年にアメリカで発表されてから、独自の調査・研究が進み、2009年にBIMガイドラインが作成され、その後数年ごとに更新がなされています。

2011年5月にイギリス内閣府が公共部門の資産コストを2016年までに最大20%削減することを目標としたGovernment Construction Strategyを発表し、2016年までに3D BIMを実現させました。また、2013年にはGovernment Construction Strategyに補足したConstruction2025を発表し、BIMの発展に努めています。

(EU)

EU圏では多くの国でBIMが取り入れられています。その中でもBIMに熱心なのが、フランスとドイツです。フランスのBIMは他国と異なり、民間主体で進んでいるため、義務付けのレベルではありませんが、住宅等の小規模な建築物でBIMが活用されています。

ドイツでは、2020年から公共インフラ建設工事に対し、BIMプロセス採用の義務化を目指して取り組んでいます。

(北欧)

ヨーロッパの中でもノルウェー、フィンランドといった北欧圏の国ではBIMにとりわけ積極的に取り組んでおり、2000年代からガイドラインの公開やコンペへのBIMの導入など、BIMを推進する取り組みがなされています。

(アメリカ)

BIMの発祥はアメリカと言われており、BIMのソフトウェアは、アメリカ企業によって開発されておりますが、BIM自体はイギリスほど進んでいません。

その要因は、建設プロジェクトにおける情報共有が十分に行われていないためと言われており、使用ツールの相互運用性向上の強化を目指しています。

(アジア)

シンガポールでは、政府がBIM導入に積極的で、2015年からは5000平方メートルを超える建築物の意匠、構造設計、設備設計においてBIMが義務化されることとなり、BIM導入企業に対して補助金交付なども実施しています。韓国も積極的で、BIM実施基準の枠組みを提供しており、2016年から公共施設に対して、BIM基本ガイドラインが対象になりました。

その他のアジア各国においても、建設市場の拡大に伴って、BIMを積極的に取り入れる国が増えている状況です。

3. 国際的なBIM標準ライブラリーについて

BIMを活用するにはソフトウェアが必要不可欠ですが、海外ではBIMのソフトウェアに対応する建材データに関する標準ライブラリー(建材データベース)の整備も進んでおります。

その一例をご紹介します。

(NBS National BIM Library¹⁾)

NBSは、英国ニューカッスルの中心部に本社を置き、オーストラリアとカナダにも拠点を置いてグローバルに活動がなされています。

NBS National BIM Libraryでは、壁・柱・建具等、部材種類ごとに標準的なBIMパーツが提供されています。例えば、断熱材であれば、熱伝導率、防火性能、密度などが、サッシであれば、寸法や仕様等に加え、熱貫流率(U値)、水密性の等級、耐風圧性の区分などの建材の性能がデータベース化されております(図1及び図2参照)。

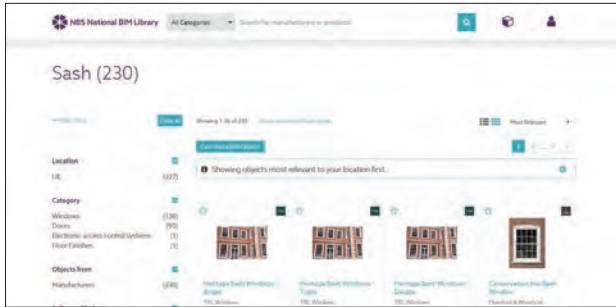


図1 NBS National BIM Library の一例¹⁾



図2 建材データベース(サッシ)の記載項目の一例¹⁾

この他にもデータベースが構築されている海外での例はあり、これらの取り組みからもわかるように、BIM実用化に向けて、今後のカギとなるのはBIMに利用可能な建材のデータベースを構築し、管理・運用していくことなのではないかと思えます。なお、このデータベースは、標準化され、誰でも利用可能なものである必要があります。開かれたデータベースが構築・運用されることで、ユーザーの利便性が向上するとともに、建材メーカーの商品が多くユーザーに認知される機会となるのではないのでしょうか。

4. 将来的なデータベース構築について

建材試験センターとしての関わり方、データベースの内容(どのようなデータが必要であるか等)、運用方法を含め、十分な検討を重ねる必要がありますが、建材試験センターのような多種多様な試験業務を行っている第三者試験機関での試験等を通じて得たデータをBIMデータへの登録に活用することができるようになれば、BIMの普及・推進、建築物の信頼性向上に寄与するのではないかと個人的には期待しております。データベース活用の試案を図3に

示します。

例えば、建材試験センターにおける品質性能試験事業・性能評価事業・認証事業では、ドア、サッシ、断熱材等の様々な建材における各種性能に関する項目を広く取り扱っております。これらの建材は、建物の省エネ性能、構造安全性等に深く関わっており、BIMが普及・推進される中でそれぞれの性能データが重要になることが予想されます。

そのため、将来的にこれらの建材に関する公的なデータベース構築が必要になった場合、建材試験センターとして積極的にデータベース構築に携わることで、信頼性の高いデータ提供が可能となるのではないかと考えております。

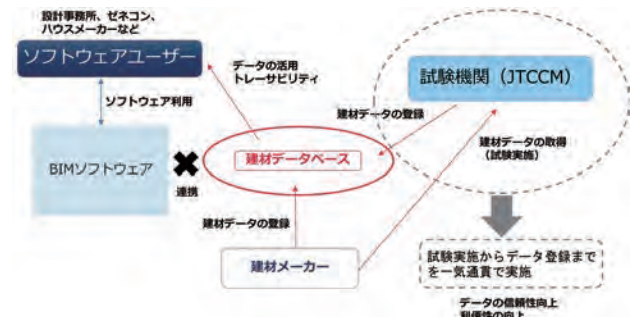


図3 将来的なBIMデータベース活用の試案

5. おわりに

本稿では、BIMの将来性に着目し、海外事例等を調査した結果から、試験データ等を活用したBIMとの連携の可能性に関して、筆者の考えをまとめたものをご紹介します。

BIMに関しては、前述のように行政をはじめ、建設業界、建材業界全体で広く議論されているところであり、今回執筆させて頂いた内容と異なる運用がなされる可能性も高いと思います。

他方で、海外では建材データベースが上手に運用されている事例もありますので、今後もBIMに関する国内・国外の動向に注視し、建材試験センターが公的にBIMの発展・普及に貢献できるような状況が訪れた場合、積極的に携わっていきたいと考えております。

参考文献

- 1) NBS National BIM Library - Free to download BIM objects, <https://www.nationalbimlibrary.com/en/>

author



泉田裕介

総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ 主任

<従事する業務>

防水材料等の有機系材料及びコンクリート等の無機系材料の性能試験・耐久性試験など

コンクリートの長さ変化測定方法の検討

埋込型ひずみゲージによるコンクリートの長さ変化測定方法の検証

1. はじめに

1.1 コンクリートの乾燥収縮

コンクリートは、乾燥するとコンクリート中の水分が蒸発することで収縮する材料であり、この現象を乾燥収縮という。コンクリートの乾燥収縮は、拘束を受けるとコンクリート部材のひび割れの要因となり、ひび割れによって耐久性に影響を及ぼすことから、コンクリートの乾燥収縮の大きさを把握することは重要な指標となっている。

1.2 乾燥収縮の測定方法

現在、乾燥収縮ひずみを算出するためのコンクリートの長さ変化の測定方法は、JIS A 1129 (モルタル及びコンクリートの長さ変化測定方法) によって3種類 (第1部：コンパレータ方法、第2部：コンタクトゲージ方法、第3部：ダイヤルゲージ方法) の方法が規定されている。近年、コンパレータ方法の試験器具が入手困難になっていることや、実験目的などが多様化している中で、JIS A 1129以外にもコンクリートの長さ変化測定方法の検討が求められる。

1.3 埋込型ひずみゲージとは

埋込型ひずみゲージとは、写真1に示すように、コンクリートに埋込み、内部のひずみを測定するゲージである。データロガーに接続すれば測定は自動のため、高頻度での測定が可能である。

本稿は、埋込型ひずみゲージによるコンクリートの長さ変化測定方法を取り上げ、JIS A 1129-3 (以下、ダイヤルゲージ方法) による測定値との比較を行った。

2. 実験概要

実験の要因と水準を表1に示す。長さ変化の測定方法は、埋込型ひずみゲージによる方法およびダイヤルゲージ方法とした。水セメント比や骨材の種類および組合せを変化させ、表3に示す通り15種類の調(配)合で、長さ変化測定方法の比較を行った。

2.1 供試体の作製

使用材料を表2に、コンクリートの調(配)合条件を表3

表1 実験の要因と水準

要因	水準
長さ変化の測定方法	埋込型ひずみゲージによる方法 ダイヤルゲージ方法 (JIS A 1129-3)
水セメント比 [W/C] (%)	25、50
ひずみの測定を行う乾燥保存期間 (週)	1、2、3、4、6、8、 10、13、17、21、26
細骨材の種類	陸砂、砕砂、 石炭ガス化スラグ細骨材 (銘柄A・B・C)

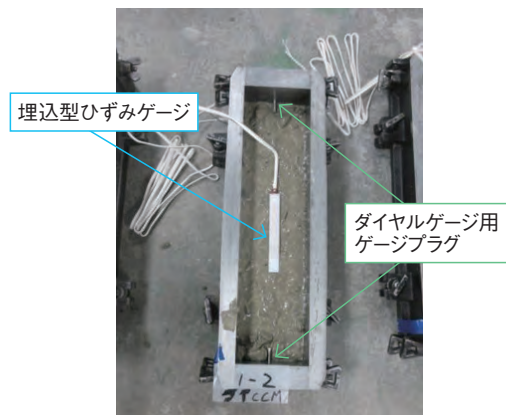


写真1 供試体の作製状況

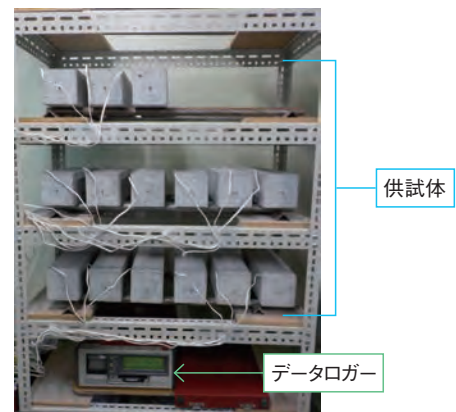


写真2 供試体の保存状況

表2 使用材料

項目	記号	種類	密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	粗粒率 F.M.	実積率 (%)
水	W	つくば市上水道水	1.00	—	—	—
セメント	C	普通ポルトランドセメント (N)	3.16	—	—	—
		中用熱ポルトランドセメント (M)	3.20	—	—	—
細骨材	S1-1	掛川産陸砂	2.59	2.07	2.75	67.5
	S1-2		2.56	1.97	2.69	68.8
	S2	岩瀬産砕砂	2.60	1.16	2.94	68.4
	CGS	石炭ガス化スラグ細骨材 (銘柄A)	2.78	0.17	2.56	67.7
		石炭ガス化スラグ細骨材 (銘柄B)	3.01	0.63	2.39	69.1
石炭ガス化スラグ細骨材 (銘柄C)		2.97	0.37	2.60	65.8	
粗骨材	G1	岩瀬産碎石	2.64	0.66	—	60.3
	G2	青梅産碎石	2.65	0.61	6.73	58.1
混和剤	Ad	AE減水剤標準形I種	—	—	—	—
	AE	汎用AE剤	—	—	—	—
	SP	高性能AE減水剤標準形I種	—	—	—	—

表3 コンクリートの調(配)合条件

供試体記号	水セメント比 (%)	セメント種類	かさ容積 (m ³ /m ³)	細骨材率 (%)	目標スランプ (cm)	目標空気量 (%)	細骨材容積比率 (%)						粗骨材容積比率 (%)		単体量 (kg/m ³)	
							S1-1	S1-2	S2	CGS (A)	CGS (B)	CGS (C)	G1	G2	W	C
1	50	N	0.58	46.4	18	4.5	100	—	—	0	—	—	100	—	185	370
2			75	—			—	25	—	—	100	—	183	366		
3			50	—			—	50	—	—	100	—	181	362		
4			0	—			—	100	—	—	100	—	177	354		
5			—	—			100	—	0	—	100	—	201	402		
6			—	—			50	—	50	—	100	—	197	394		
7			—	—			0	—	100	—	100	—	193	386		
8			—	50			—	—	50	—	—	100	181	362		
9			—	—			50	50	—	—	—	100	183	366		
10			—	75			—	—	—	25	—	100	181	362		
11			—	50			—	—	—	50	—	100	179	358		
12			—	—			—	—	—	100	—	100	175	350		
13	25	M	0.54	48.4	60	2.0	—	100	—	—	—	—	100	165	660	
14			—	50			—	50	—	—	—	100	165	660		
15			—	—			—	100	—	—	—	100	165	660		

に示す。供試体は、100×100×400mmの角柱供試体とし、関連JISに準じて作製した。写真1に示すように、ダイヤルゲージ用のゲージプラグを両端面に設置した型枠に1層目を打ち込み、1層目上面の中央部分に埋込型ひずみゲージ(ベース長さ120mm)を設置した後、2層目を打ち込んだ。よって、埋込型ひずみゲージによる方法とダイヤルゲージ方法の比較は、同一供試体による比較である。な

お、埋込型ひずみゲージは、針金等による固定は行っていない。供試体は、各調(配)合3体とした。

2.2 試験方法

脱型後、材齢7日まで標準水中養生を行い、基長を測定した。基長測定後は、温度20±2℃、相対湿度(60±5)%の試験室内に保存して乾燥させた。供試体の保存状況を写真2に示す。

3. 実験結果および考察

3.1 全体の比較

全ての調(配)合(供試体記号1~15)各3体、乾燥保存期間の全11回、計495点のデータを図1に示す。

埋込型ひずみゲージによる方法のひずみ測定値(以下、ひずみ値)からダイヤルゲージ方法のひずみ値を減じた値(以下、ひずみ値の差)は、 $+67\mu \sim -69\mu$ となった。ひずみ値の差の平均は 11.1μ 、中央値は 11μ 、標準偏差は 21.9μ となった。埋込型ひずみゲージによる方法は、ダイヤルゲージ方法に比べて、乾燥収縮ひずみが全体に若干大きくなる傾向を示したが、おおむね良好な関係を示した。

3.2 水セメント比による比較

水セメント比による比較を図2に示す。上段が一般的な強度域の水セメント比50%の図、下段が高強度域の水セメント比25%の図である。水セメント比25%では、水セメント比50%に比べて、ひずみ値の差は小さく良好な関係を示した。

3.3 乾燥保存期間による比較

乾燥保存期間による比較を図3に示す。水セメント比50%のコンクリートで、乾燥保存期間1週(乾燥初期)の若材齢では、埋込型ひずみゲージによる方法の方が、ダイヤルゲージ方法よりもひずみ値が大きくなる傾向となった。乾燥保存期間が経過すると、埋込型ひずみゲージ側およびダイヤルゲージ側の双方にひずみ値がばらつき、明確な傾向はみられなかった。乾燥初期の傾向は、埋込型ひずみゲージとコンパレータ方法との比較でも同様の傾向が示された実験例が報告されている。

3.4 細骨材の種類による比較

細骨材の種類による比較を図4に示す。細骨材が異なる例として、供試体記号1[陸砂100%]、11[陸砂50%+CGS(C)50%]および12[CGS(C)100%]を挙げた。供試体によって埋込型ひずみゲージによる方法とダイヤルゲージ方法でひずみ値の差が生じるが、細骨材の種類の違いによる明確な傾向はみられなかった。

4. まとめ

本実験で得られた結果は以下のようにまとめられる。

- 1) 埋込型ひずみゲージによる方法は、ダイヤルゲージ方法に比べて、乾燥収縮ひずみが全体に若干大きくなる傾向を示すが、おおむね良好な関係を示した。
- 2) 埋込型ひずみゲージによる方法とダイヤルゲージ方法のひずみ値の差は、水セメント比25%では、水セメント比50%に比べて小さく、良好な関係を示した。
- 3) 水セメント比50%の乾燥収縮ひずみは、乾燥初期では、埋込型ひずみゲージによる方法の方がダイヤルゲージ方法よりも大きくなる傾向となった。

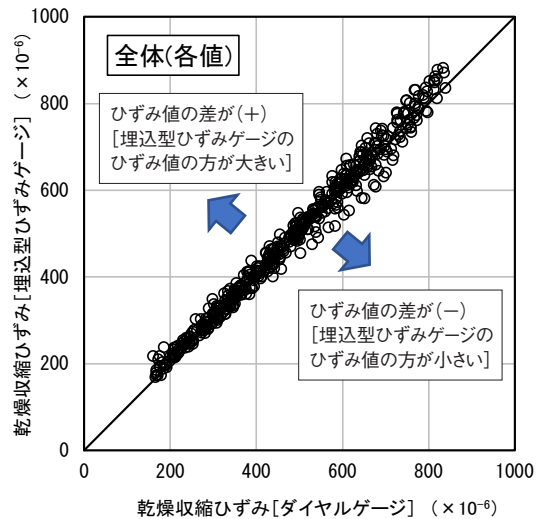


図1 全体の比較

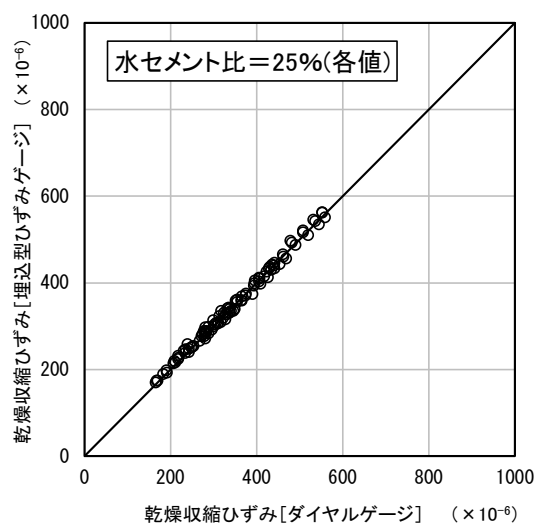
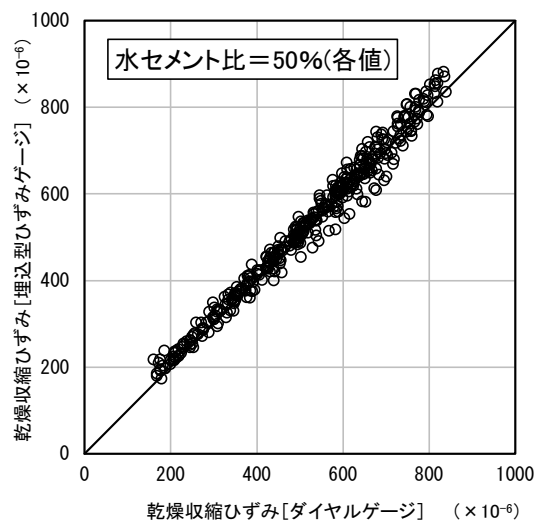


図2 水セメント比による比較

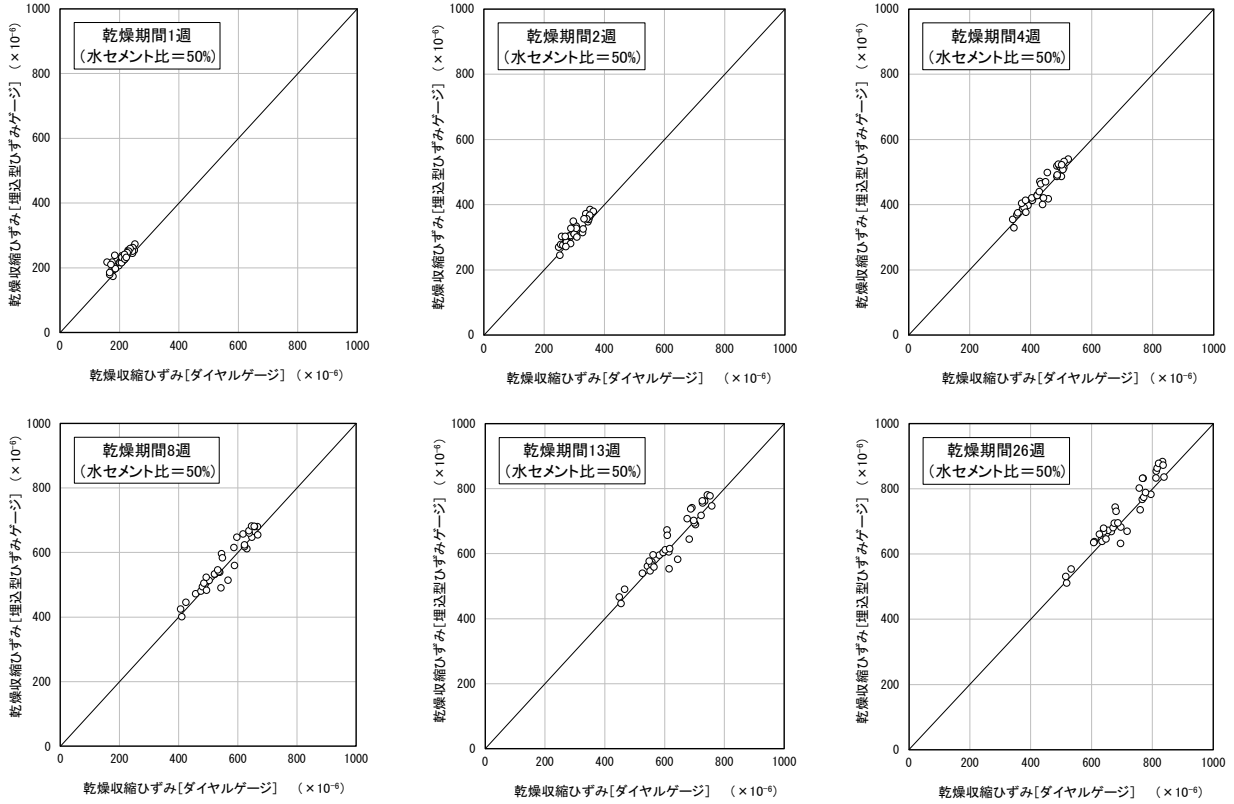


図3 乾燥保存期間による比較

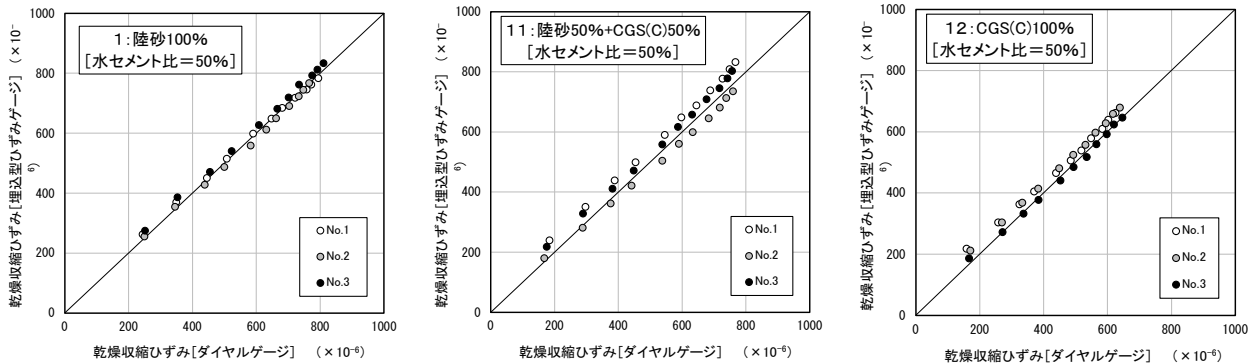


図4 種類による比較

【謝辞】

本実験は、(一社)日本建築学会で設置された「石炭ガス化スラグ骨材を使用するコンクリートの調合設計・製造・施工指針(案)」制定小委員会(委員長:小山明男 明治大学教授)の活動の一環で、(一社)建築研究振興協会と連携のもと実施しました。コンクリート供試体の作製にあたり、(国研)建築研究所および(株)フローリックにご協力いただきました。関係各位に記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 真野孝次: 2.5 非鉄スラグ細骨材を用いたコンクリートの乾燥収縮, 非鉄スラグ細骨材を用いるコンクリートの利用促進に関する調査研究報告書, 建築研究振興協会, 2017.3

author



齊藤辰弥

総合試験ユニット 中央試験所 材料グループ

<従事する業務>
無機材料の品質性能試験

耐久性、長寿命化、脱炭素社会、ウッドショック

木質材料の曲げクリープ試験装置

1. はじめに

地球温暖化対策を背景に脱炭素社会の実現に向けた取り組みや中大規模木造建築の開発など木材活用の機運が高まっている。また、世界的な木材価格高騰(ウッドショック)の影響によって今まで使用していた木材が手に入りにくい状況となり、木質材料の開発が盛んに行われている。

新たな木質材料を構造材として使用するためには、JAS化あるいは国土交通大臣の認定を取得し、基準強度の指定を受けなければならない。いずれの場合も様々な基準強度等を実験結果に基づき設定する必要があり、当センターでも各種試験を実施してきた。

その中でも、木質材料が長期間荷重を受けた際の耐久性に関わる木質材料の曲げクリープ試験(荷重継続時間の測定を含む)の装置を紹介する。

2. 試験装置の概要

2.1 曲げクリープ試験装置

恒温恒湿室及び曲げクリープ試験装置の主な仕様を表1に、恒温恒湿室及び試験装置架台を写真1に、曲げクリープ試験装置を写真2及び写真3に示す。恒温恒湿室を試験場所として使用することにより、温湿度定常状態で試験を実施出来る。なお、試験装置はてこ式の載荷ジグを用いることにより、おもりの数倍の荷重を行える。

2.2 載荷ジグのキャリブレーション

試験前に載荷点中央の荷重とおもりの関係を測定する。載荷点中央の荷重とおもりの関係を図1に示す。図のように載荷ジグの回帰直線から所定の載荷荷重に対応するおもりの重量を算出する。

表1 恒温恒湿室及び曲げクリープ試験装置の主な仕様

名称	仕様及び用途	
恒温恒湿室	室内の寸法：幅5.8m、奥行き7.5m、高さ6.8m 温度：20℃～23℃ 湿度：50%～65% 備考：天井クレーンあり	
載荷装置	てこ式載荷ジグ	載荷容量：60kN 支持スパン：3500mmまで 数量：6台
	載荷おもり	鋼板
測定装置	電気式変位計	容量：50mm～1000mm
	データロガー	TDS-150、東京測器研究所製、30チャンネル
	デジタル温湿度計	測定範囲：0℃～55℃、10%～95%



写真1 恒温恒湿室及び試験装置架台



写真2 曲げクリープ試験装置(ローラー支持部)

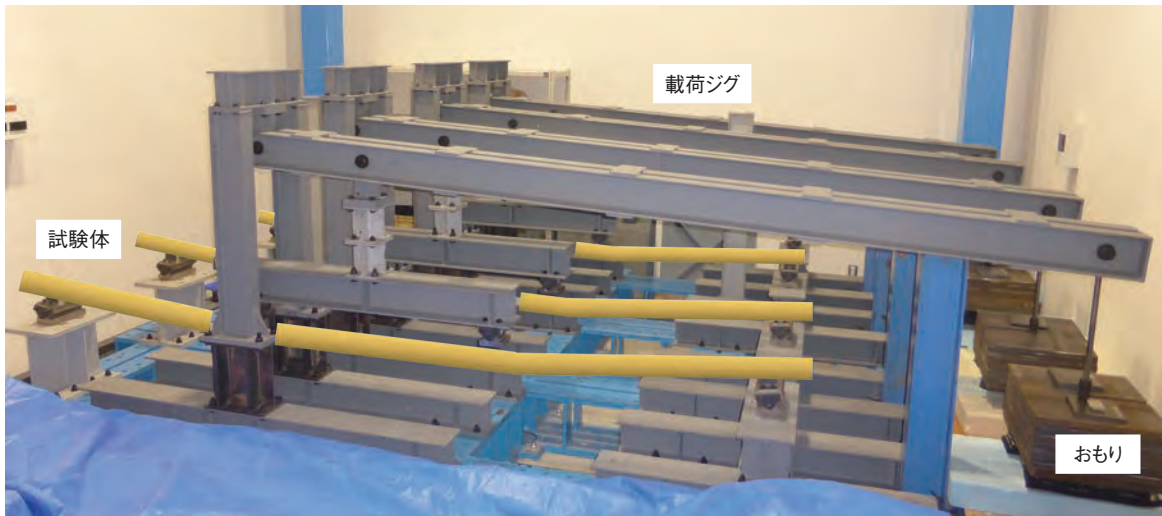
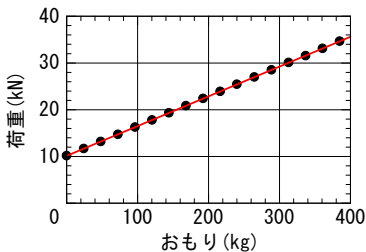


写真3 曲げクリープ試験装置(全景)



$P=0.0637 \times W + 10.150$
 ここで、P：载荷点中央の荷重 (kN)
 W：おもりの重量 (kg)

図1 载荷点中央の荷重とおもりの関係

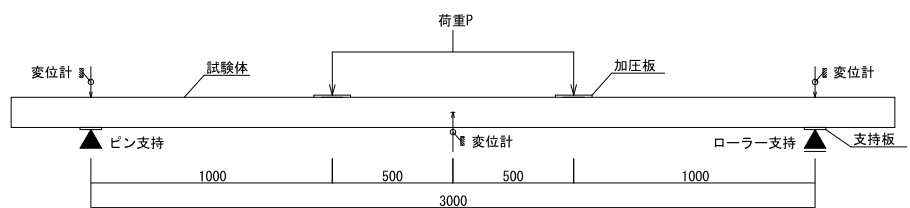


図2 曲げクリープ試験の例

3. 試験の概要

試験は、温度20℃・湿度65%で行い、試験体に3等分2点荷重方式による一定の曲げ荷重を加え、载荷時間及び変位(たわみ)の測定などを随時データロガーにより自動計測する。なお、载荷は衝撃的な荷重が加わらないように、加力部のバランスや試験体の変形状況を確認しながら徐々に進行。曲げクリープ試験の例を図2に示す。

4. おわりに

木質材料の曲げクリープ試験装置についてご紹介した。なお、载荷装置は、現在所有しているジグ及びおもりによる一例になり、試験条件の違う試験も試験装置を変更することで実施出来る。

また、過去には木質材料のみならず、鉄筋コンクリートの曲げクリープ試験や载荷荷重と同じ重量のおもりを載せる曲げクリープ試験などを実施している。

各種材料及び強度試験も実施しているので、お気軽にお問い合わせいただければ幸いです。

参考文献

- ・建材試験センター：建材試験情報2017年3・4月号
- ・日本住宅・木材技術センター：構造用木材の強度試験マニュアル

author



庄司秀雄

総合試験ユニット 中央試験所 構造グループ 主査

<従事する業務>
 構造部門における各種試験

【お問い合わせ先】

中央試験所 構造グループ

TEL：048-935-9000 FAX：048-935-1720

脱炭素社会の実現を目指して—高温域の熱性能における客観的評価方法の確立

JIS A 1490 [断熱材の熱拡散率試験方法 (周期加熱法)] の制定について

1. はじめに

本規格は、2021年2月25日に発行されたISO21901 (Thermal insulation – Test method for thermal diffusivity – Periodic heat method) を対応国際規格として2022年9月20日にJISとして制定されたものであり、高温域における熱拡散率を測定する方法を規定したものである (ISO21901 制定については本機関誌2021年7・8月号に掲載)。

本稿では、このJIS A 1490の制定の背景・経緯、規格の概要について規格の解説りを基に紹介する。

2. 規格制定の背景・経緯

工業炉をはじめとする高温域を利活用する産業において、省エネルギー化及び脱炭素化を進めるために高性能断熱材の開発が期待されている。一方、断熱材の熱伝導率を測定するJIS A 1412-1²⁾及びJIS A 1412-2³⁾に対応した市販の装置では温度範囲の上限が600℃程度となっており、これより高温域における評価が困難な状況にあった。そこで、熱性能において式(1)の関係が成立することを利用し、かさ密度、比熱及び熱拡散率をそれぞれ求めることによって熱伝導率を評価することとした。

$$\lambda = \rho \cdot c \cdot a \quad (1)$$

ここで、 λ : 熱伝導率 [W/(m·K)]

ρ : かさ密度 (kg/m³)

c : 比熱 [J/(kg·K)]

a : 熱拡散率 (m²/s)

本稿で紹介する規格は、この熱性能の一つである熱拡散率を、周期加熱法によって測定する方法が規定されている。なお、比熱の測定方法は、2023年1月にISO24144⁴⁾として発行され、今後、本機関誌において紹介する予定である。

3. 規格の目次構成

以下に本規格の目次構成を示す。この目次構成は対応国際規格から変更せず、同じ構成となっている。

JIS A 1490 断熱材の熱拡散率試験方法 (周期加熱法)

- 1 適用範囲
- 2 引用規格
- 3 用語及び定義
- 4 記号
- 5 原理
- 6 試験片
- 7 測定装置
- 8 試験方法
- 9 試験報告書

附属書A (規定) 試験片の寸法及び温度変化の周期

附属書B (参考) 測定に関する考慮事項

附属書JA (参考) JISと対応国際規格との対比表

4. 規格の概要

4.1 適用範囲

本規格は、平板状の断熱材を対象とし、周期的な温度変化を試験体に与えることによって熱拡散率を求める試験方法について規定している。

4.2 引用規格

本規格の引用規格は、JIS A 1412-1の一つである。試験片の均質性について参照している。

4.3 用語及び定義

本規格の用語及び定義は、「位相、位相差、振幅、振幅比、周期、振動数、角振動数」などについて規定している。

4.4 記号

本規格において記載される数式に用いられる記号について一覧表を示している。

4.5 原理

本規格の測定に用いる周期加熱法は、試験片の片側表面から周期的な温度変化を与えたときの、試験片の加熱面及び試験片内部の任意の点における温度変化を測定し、その2箇所を得られた周期的な温度変化の位相差又は振幅比から、熱拡散率を求めるものである。

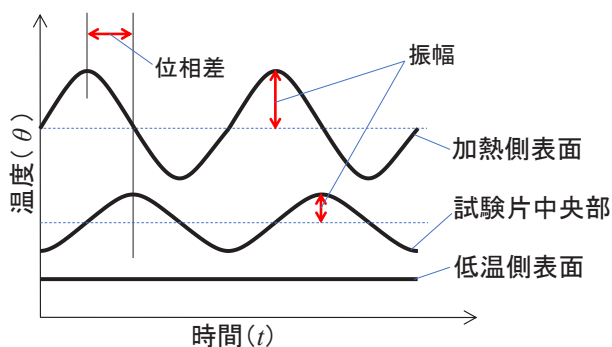


図1 周期加熱法のご概念図(試験片の周期的な温度変化)

図1に示すように、温度が時間の三角関数として変化する周期的な温度変化を試験体の片側から与え、その変化が一次元方向に伝播した場合、試験片中央部では加熱面より振幅が小さく、位相差が生じた周期的な温度変化となる。

振幅比から熱拡散率を求める方法は、試験装置の構成及び測定時における制御が複雑になることから、本規格では位相差から熱拡散率を求める方法を採用している。

4.6 試験片

試験片は均質性が確保されたものを対象としている。耐火れんが、セラミックファイバーなどの耐火断熱材、けい酸カルシウムなどの高温用断熱材、さらに、通常保温保冷用断熱材として使用されるポリウレタンフォーム、ポリスチレンフォームなどの様々な材料の熱拡散率を測定することが可能である。ただし、相変化、ガスの放出、過度の膨張又は収縮、亀裂などによって変形する材料の測定は不可能である。

試験片の寸法は、辺長 L と厚さ d との比率(L/d)が6以上であることを推奨している。

4.7 測定装置

測定装置は、周期加熱ヒータ、放熱側ヒータ、雰囲気炉などから構成されている。周期加熱ヒータの寸法は、125mm×125mmの正方形を標準としている。

測定装置及びその周辺機器の一例を写真1に示す。

4.8 試験方法

本規格の試験方法は、温度変化の周期、温度変化の振幅、測定方法などを規定している。

温度変化の周期は、3,600秒を標準とし、これよりも短い周期の温度変化を使用する場合には、附属書Aを参照することとしている。

温度変化の振幅は、加熱面において3℃～5℃程度としており、考慮事項を附属書Bに記載している。

4.9 附属書A(規定) 試験片の寸法及び温度変化の周期

附属書Aでは、試験片の辺長 L と厚さ d との比率(L/d)と、温度変化の周期との関係について、シミュレーションを用いた精度検証の検討結果が示されている。

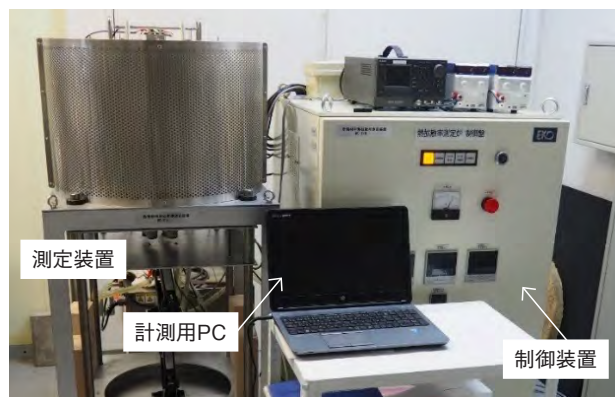


写真1 測定装置の外観(測定装置及びその周辺機器の一例)

5. まとめ

本稿では、JIS A 1490(断熱材の熱拡散率試験方法(周期加熱法))について、その概要を紹介した。本規格には明記されていないが、規格開発時に1,200℃程度の温度範囲まで測定を行い、精度検証が実施されている。また、比熱についても、ISO24144の規格開発時に同程度の温度範囲まで測定を行い検討が実施されている。両規格によって得られる熱拡散率と比熱を用いることによって、従来は評価が難しかった高温域における熱性能(熱伝導率)について、評価が可能となった。

本稿の規格基準紹介が、JIS A 1490を使用する皆さまの一助となれば幸いである。また、本規格が有効に活用され、産業の発展とともに、省エネルギー化及び脱炭素化を進める取り組みに貢献することを期待する。

参考文献

- 1) JIS A 1490: 断熱材の熱拡散率試験方法(周期加熱法)
- 2) JIS A 1412-1: 熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第1部: 保護熱板法(GHP法)
- 3) JIS A 1412-2: 熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法—第2部: 熱流計法(HFM法)
- 4) ISO24144: Thermal insulation — Test methods for specific heat capacity of thermal insulation for buildings in the high temperature range — Differential scanning calorimetry (DSC) method

author



萩原伸治

総合試験ユニット 中央試験所 環境グループ
統括リーダー 博士(工学)

<従事する業務>
環境部門における業務の統括

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

国際会議報告

1. はじめに

2022年9月19日(月)から23日(金)にかけて、ISO/TC163の総会及び各SCの総会が開催された。当初はロシア連邦・モスクワでの開催が予定されていたが、社会情勢や新型コロナウイルス感染症の影響で、今回もオンラインで開催された。

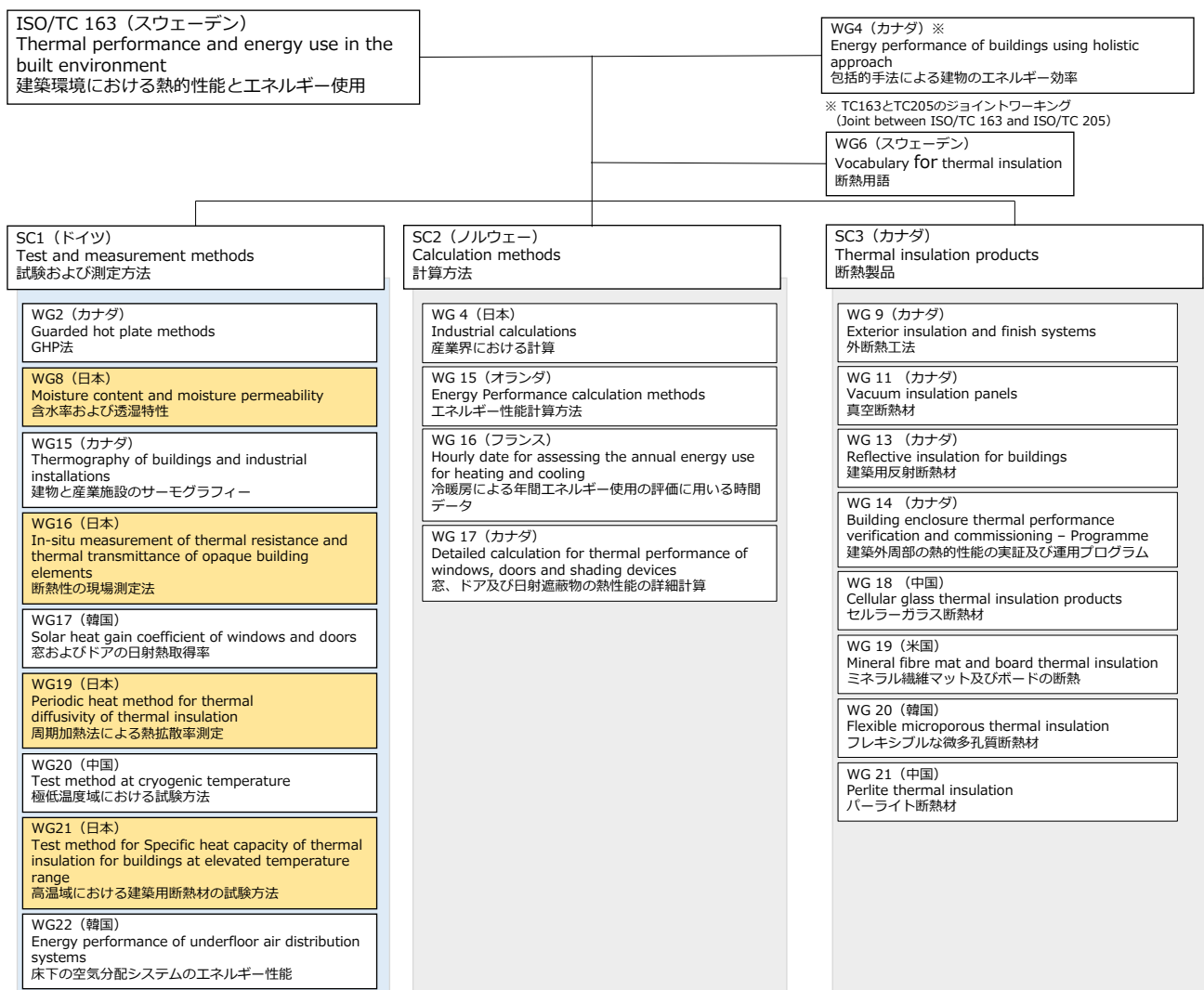
本稿では、当センターが国内審議団体を担っているSC1の会議について、概要を報告する。

2. TC163及びTC163/SC1について

ISOには、現在、253のTC (Technical Committee; 専門委員会) 及び6のPC (Project Committee; プロジェクト委員会)、IEC (International Electrotechnical Commission; 国際電気標準会議) とのJTC (Joint Technical Committee; ISO/IEC 合同専門委員会) が存在する^{注1)}。

注1) 2023年1月5日時点

これらの委員会のうち、TC163 (Thermal performance and energy use in the built environment; 建築環境に



注) オレンジに塗りつぶしているWGは日本がコンビナーを務めているものである。

図1 ISO/TC163/SC1の構成

おける熱的性能とエネルギー使用)は1975年に設立され、“建築物及び土木建築物の分野における熱・湿気及びエネルギー使用等に関連する試験及び計算方法ならびに製品の性能評価”に関する国際規格を審議しているTCである。TC163には、**図1**に示すようにWG4(TC205とのJWG(Joint Working Group; 合同作業グループ))、WG6及び3つのSC(Sub Committee; 分科委員会)が設置されており、これらの管理は、スウェーデンの標準化団体SIS(Swedish Institute for Standards)が担当している。なお、TC163は国連が掲げるSDGsのうち、**図2**に示す5つの持続可能な開発目標に貢献している。

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

2023年1月現在、SC1の参加メンバーは、Pメンバー23か国、Oメンバー16か国である^{注2)}。SC1には、本報告の会議開催時点で9つのWG(Working Group; 作業グループ)が設置されており、このうち、WG8、WG16、WG19及びWG21は、日本がコンビナー(convenor; WGの主査)を担当している。なお、SC1の管理は、ドイツの標準化団体DIN(Deutsches Institut für Normung e.V.)が担当している。

注2) Pメンバーは、業務に積極的に参加する義務を負うメンバー。Oメンバーは、オブザーバーとしてコメントの提出・会議への出席の権利をもつメンバー。

3. 会議の概要及び報告

3.1 全体概要

会議は、Web会議システム(Zoom)によって開催された。

ISO/TC163/SC1関係会議のスケジュール及び日本からの出席者を**表1**及び**表2**に、各会議の概要を3.2～3.5に示す。

3.2 ISO/TC163/SC1 Convenor meeting

(1) 会議概要

- 開催日時: 9月20日(火) 24:00-24:45(日本時間)
- 参加者: Prof. Shinsuke Kato(日本: WG16コンビナー)
Dr. Lee, Kwang Ho(韓国: WG17コンビナー)
Mr. Cui, Jun(中国: WG20コンビナー)
Mr. Benjamin Wienen(ドイツ: 委員会マネージャー)

(2) 議事内容等

各コンビナーよりWGの進行状況に関して報告されSC1のメインミーティング(Plenary Meeting)の議題整理がされた。WG16に関しては、WG16のコンビナーである加藤先生より、現在開発中のISO/DIS 9869-3に関して、検討を進めている旨が報告された。

また、各WGの今後の活動予定についても確認がなされた。

3.3 ISO/TC163/SC1/WG16(断熱性の現場測定法)

(1) 会議概要

- 開催日時: 9月21日(水) 18:00-19:00(日本時間)
- 参加者: Prof. Shinsuke Kato(日本: WG16コンビナー)
Mr. Tatsuo Nagai(日本)
Mr. Koenen Alain(フランス)
Mr. König Norbert(ドイツ)
Mr. Shinji Hagihara(日本)
Ms. Aimi Takeda(日本)
(写真1参照)

-経緯: WG16では、現場における断熱性測定法として2021年6月に新規業務項目として承認され、現在開発しているISO/DIS 9869-3(断熱建築要素熱抵抗及び熱貫流率の現位置測定法第3部: 穿孔法)について検討中である。



図2 TC163で取り扱う持続可能な開発目標

表1 ISO/TC163/SC1関係会議スケジュール

日程	会議名	担当						
		内海	銚井	加藤	長井	阿部	萩原	武田
9月20日(火)	SC1 Convenor meeting			○				
9月21日(水)	WG16 meeting			○	○		○	○
9月22日(木)	SC1 Plenary Meeting (総会)	○	○	○		○	○	○
9月23日(金)	TC163 Plenary Meeting (総会)	○						

表2 ISO/TC163/SC1関係会議への日本からの出席者 注3)

氏名	所属及び役職
内海 康雄	(独法) 国立高等専門学校機構 舞鶴高等専門学校 校長・教授 [SC1 総会、TC163 総会、SC1 エキスパート、SC1 日本代表、国内審議委員会 委員長]
銚井 修一	京都大学 名誉教授 [SC1 総会、WG8・WG20 エキスパート]
加藤 信介	東京大学 特命教授・名誉教授 [WG16 meeting、SC1 総会、SC1 Convenor meeting、WG16 コンビナー]
長井 達夫	東京理科大学 工学部 建築学科 教授 [WG16 meeting、WG16 エキスパート]
阿部 陽香	(国研) 産業技術総合研究所 物質計測標準研究部門 熱物性標準研究グループ 主任研究員 [SC1 総会、WG21 コンビナー]
萩原 伸治	(一財) 建材試験センター 総合試験ユニット 中央試験所 環境グループ 統括リーダー [WG16 meeting、SC1 総会、WG2・WG8・WG16・WG19 エキスパート]
武田 愛美	(一財) 建材試験センター 経営企画部 経営戦略課 兼 企画調査課 [WG16 meeting、SC1 総会、SC1 国内審議委員会事務局]

注3) 角括弧内は担当会議、役割等。

(2) 議事内容等

開催の挨拶から始まり、各国参加者の確認が行われた。2021年9月にオンラインで開催された前回国議の議事録が承認され、また、前回国議の決議事項の確認が行われた。加藤先生より、2022年5月に終了したCD 投票に関して報告された。

また、長井先生より、CD投票でのコメントを基に修正したISO/DIS 9869-3のドラフトに関して説明と質疑がなされた。各国との議論の結果、本会議で挙げた意見を踏まえてドラフトを再度修正し、DIS投票への準備を進めることとされた。

会議時間に制約があったため、決議事項は会議終了後にメールで回覧し、翌日までに確認いただくこととなった。

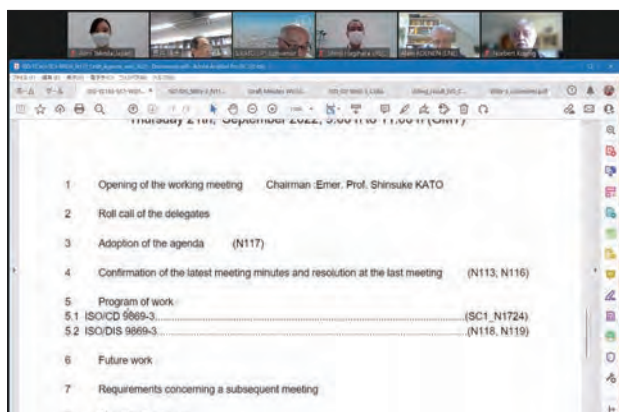


写真1 ISO/TC163/SC1/WG16 meetingの様子

3.4 ISO/TC163/SC1 Plenary Meeting

3.4.1 会議概要

- 開催日時：9月22日(木) 19:00-21:00(日本時間)
- 議長：Prof. Marc Rippel
- 委員会マネージャー：Mr. Benjamin Wiene
- 参加国：ドイツ、フランス、米国、イギリス、デンマーク、日本、韓国、ベルギー、中国、スペイン、フィンランド、イタリア、ノルウェー、カナダ(14か国)(写真2参照)

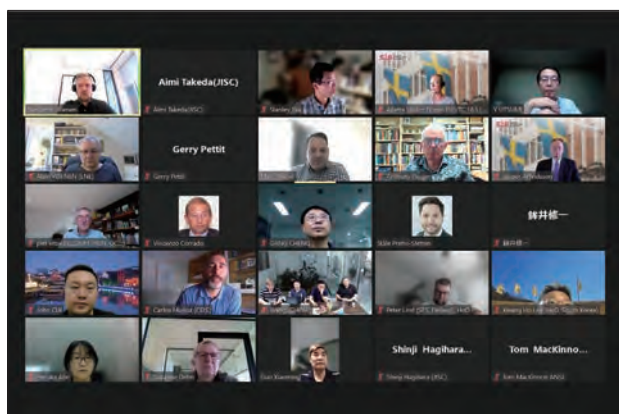


写真2 ISO/TC163/SC1 Plenary meetingの様子

3.4.2 会議開催～前回議事録確認

(1) SC1の活動状況について

委員会マネージャーより、SC1の概況として、参加国は、Pメンバーが23か国、Oメンバーが16か国である旨の説明がなされた。

(2) 出席者の確認及び議題の確認

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

(3) 倫理と尊厳に関する指針について

TMB (Technical Member Board；技術管理委員会) が発行し、各TC/SC/WGに確認を要請しているISO CODE Ethics and Respectについて確認された。

(4) 議事録の確認

前回会議(2021年9月開催)の議事録案について確認を行い、承認された。

3.4.3 WIの確認及び各WGの活動・進捗状況について

委員会マネージャーより、SC1のWIについて確認された。現時点でアクティブなWI(SR投票対応を除く)は別

表のとおり。

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

(1) WG2 (GHP法)

コンビナー (Dr. Phalguni Mukhopadhyaya [カナダ]) より、ISO 9900の新規提案に向けて調整していることが報告された。

(2) WG8 (含水率及び透湿特性)

コンビナーの代理として、内海代表委員より、ISO 23327とISO 12571が発行されたことが報告された。委員会マネージャーより、コンビナーの任期満了に伴う再任投票によって、コンビナー任期の3年間延長が認められた旨が報告された。

また、新しい予備業務項目を登録するための投票に向けて、提案書をISO事務局へ提出することとなった。

(3) WG15 (建物と産業施設のサーモグラフィ)

コンビナー (Mr. Anthony Piggin [カナダ]) より、開発中のISO/FDIS 6781-1をFDIS投票に提出したことと、ISO/DIS 6781-2を修正し11月末までにISO事務局に提出されDIS投票が開始予定であることが報告された。

また、ISO 4781-4を予備業務項目として登録したいとの要請を受け、Pメンバーの決議によりPWI登録が承認された。

(4) WG16 (断熱性の現場測定法)

コンビナー (Prof. Shinsuke Kato [日本]) より、ISO/DIS 9869-3に取り組んでいる旨が報告された。委員会マネージャーより、近日中にDIS投票が開始される予定であるとのコメントが出された。

(5) WG17 (窓及びドアの日射熱取得率)

コンビナー (Mr. Kwang Ho Lee [韓国]) より、ISO 19467-2が発行されたことと、現在ISO/PWI 17528を開発中であることが報告された。ISO/PWI 17528は2023年に向けてNWIPの投票が開催される予定で、各国からエキスパートを推薦するよう呼びかけがなされた。

(6) WG19 (周期加熱法による熱拡散率測定)

コンビナーの代理として、内海代表委員よりISO 21901が発行されたことが報告された。ISO 21901改訂のため、新規のWIとして登録するよう調整することとなった。

(7) WG20 (極低温度域における試験方法)

コンビナー (Mr. Cui, Jun [中国]) より、ISO/DIS 23766

が発行されたことと、新規プロジェクトのISO/AWI 16685が開始されたことが報告された。

委員会マネージャーより、コンビナーの任期満了に伴う再任投票によって、コンビナー任期の3年間延長が認められた旨が報告された。

(8) WG21 (高温域における建築用断熱材の試験方法)

コンビナー (Dr. Haruka Abe [日本]) より、ISO/FDIS 24144はFDIS投票の準備期間中であることが報告された。委員会マネージャーより、コンビナーの任期満了に伴う再任投票によって、コンビナー任期の3年間延長が認められた旨が報告された。

(9) WG22 (床下の空気分配システムのエネルギー性能)

コンビナー (Dr. Kwang Ho Lee [韓国]) より、ISO/CD 7615の開発を進めている旨が報告された。

3.4.4 定期見直し投票結果への対応について

委員会マネージャーより、ISOのSR投票について報告された。

3.4.5 ISO/TC61/SC10とのリエゾンに関する報告

Liaison officerであるMr. Alain Koenen (フランス) より、SCの活動について報告された。

3.4.6 その他

(1) Pメンバーの活動活性化について

委員会マネージャーより、新しいWIの提案やPメンバーの連携活動等を、より活発に行ってほしいとのコメントが出された。

(2) 次回のSC1会議について

Mr. Stanley Yee (米国) より、2023年9月25日から29日にかけて開催されるTC163及びTC205の会議は、アトランタ(米国)へ招待予定であることが説明された。

3.5 ISO/TC163 Plenary Meeting

(1) 会議概要

- 開催日時：9月23日(金) 19:00-20:30(日本時間)
- 議長：Prof. Jesper Arfvidsson
- 委員会マネージャー：Dr. Emma Risén
- 参加国：ベルギー、カナダ、中国、コスタリカ、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、イラン・イスラム共和国、イタリア、日本、韓国、マレーシア、オランダ、ノルウェー、スペイン、スウェーデン、イギリス、アメリカ(19か国)

(2) 議事内容等

各SCの議長より、SCの総会の概要について報告された。

SC1に関しては、新規の予備業務項目(ISO/PWI 6781-4)の登録を決議したことと、本会議に出席せず、エキスパートの指名もしない4か国のPメンバー(現在は活動休止中)に連絡を取る予定であることについて報告された。

4. 最後に

今回の国際会議も、新型コロナウイルス感染症等の影響でオンライン開催となった。各々がオンラインでの会議に慣れている様子であり、会議自体は順調に進行され、予定されていた時間よりも早く終了した会議が多くあった。

昨年からの課題として挙がっていた会議外の場でのロビー活動や情報交換等については、現在も難しい状況となっているが、参加者の金銭面や時間の面での負担は軽減されるため、オンライン開催でのメリットも感じた。

ISO事務局よりPメンバーの連携活動等の活性化について報告があり、日本においても、オンライン開催に伴い会議外の場でのロビー活動や情報交換等をすることが難しい状況となっているため、仲間づくりをどのように行うかが課題になると思われる。引き続き、既存WGのタスクも適切に実施し、日本の役に立つような規格開発のサポート等を実施して参りたい。

author



武田愛美

経営企画部 経営戦略課 兼 企画調査課

<従事する業務>

経営企画業務、国内・国際標準化業務など

別表 TC163/SC1で現在扱われているISO規格の一覧 注4)

担当	規格番号	名称
SC1 <small>注5)</small>	ISO/AWI12569	Thermal performance of buildings and materials — Determination of specific airflow rate in buildings — Tracer gas dilution method
	ISO/DIS 12623	Thermal insulating products for building equipment and industrial installations — Determination of short-term water absorption by partial immersion of preformed pipe insulation
	ISO/DIS 12624	Thermal insulating products for building equipment and industrial installations — Determination of trace quantities of water soluble chloride, fluoride, silicate, sodium ions and pH
	ISO/DIS 12628	Thermal insulating products for building equipment and industrial installations — Determination of dimensions, squareness and linearity of preformed pipe insulation
	ISO/DIS 12629	Thermal insulating products for building equipment and industrial installations — Determination of water vapour transmission properties of preformed pipe insulation
	ISO/DIS 18393-1	Thermal insulation products — Determination of ageing by settlement — Part 1: Blown loose-fill insulation for ventilated attics, humidity and temperature cycling
	ISO/PWI 18393-2	Thermal insulation products — Determination of ageing by settlement — Part 2: Blown loose fill and injected insulation for cavity walls and timber and steel framed walls, simulating vibration
	ISO/PWI 18393-3	Thermal insulation products — Determination of ageing by settlement — Part 3: Determination of settlement for blown or injected loose fill insulation for closed cavities, simulating humidity and temperature cycling
	ISO/PWI 18393-4	Thermal insulation products — Determination of ageing by settlement — Part 4: Blown loose-fill insulation for ventilated attics, vibration
	ISO/AWI 29766	Thermal insulating products for building applications — Determination of tensile strength parallel to faces
WG15	ISO/FDIS 6781-1	Performance of buildings -- Detection of heat, air and moisture irregularities in buildings by infrared methods -- Part 1:
	ISO/PWI 6781-4	Performance of buildings — Detection of heat, air and moisture irregularities in buildings by infrared methods — Part 4: Thermography of Residential Buildings
WG16 <small>*</small>	ISO/DIS 9869-3	Thermal insulation -- Building elements -- In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance -- Part 3: Probe insertion method
WG17	ISO/PWI 17528	Thermal Performance of windows and doors — Determination of solar heat gain coefficient using natural sunlight
WG20	ISO/WD 16685	Thermal insulating products for industrial installations — Determination of the coefficient of thermal expansion at sub-ambient temperatures
WG21 <small>*</small>	ISO/FDIS 24144	Thermal insulation -- Test method for Specific heat capacity of thermal insulation for buildings in the high temperature range -- DSC method
WG22	ISO/CD 7615-1	Energy performance of building systems —Underfloor air distribution systems — Part 1: Definitions, terminology, technical specifications and symbols

注4) 2022年12月時点の情報。

注5) SR (定期見直し) 対象の規格は掲載していない。

*日本がコンビナーを担当するWG

1 はじめに

紙は、触れたことがない人はいないといえるほど、今では生活の中に当たり前存在する材料となっている。これらは、地球の表面を覆う光合成同化産物である草木類などの植物組織を用い、地球最大量の有機物ともいえるセルロース等を主原料としていたもので、建材として利用する際もその素材感が直接感じとられる材料といえよう。紙は人間社会における文化のバロメータといわれてから久しく、人類は有史以来、紙を発明して幅広く利用することで、様々な生活文化も構築してきた。建築物においても、中世の時代より、建具や内装材などに数多く用いられ、今に続く、紙を介した建築の姿を世代を超えて伝えている。

2 紙の歴史

パピルスについて耳にしたことがある人は多いと想像されるが、これは紀元前3000年頃よりエジプトで用いられ、草の繊維を縦に裂き、シート状に重ねて作られている。その後、羊や子牛の他、様々な動物の皮を処理・加工して紙媒体とした羊皮紙や、木や竹を札状にして束ねて成形した木簡・竹簡など、今の紙の端緒となる、情報を伝

達・記録する媒体が存在していた。なお、これらは文字の筆記は可能であるが、いわゆる「紙漉き」の工程を経ないため、一般にいう「紙」とは相違する。

日本では、4～5世紀より紙漉きが始められ、飛鳥時代に仏教が伝来して紙が本格的に利用されるようになり、以後、福井・越前や岐阜・美濃の産地で和紙漉きが始まった。鎌倉時代以降は、今でいう紙のリサイクルともいえる古紙を用いた宿紙が登場して日常の生活に浸透するものとなり、障子紙、襖紙、壁紙などの建材として普及拡大し、建築における紙文化が構築されたといえる(表1)。古典文学においても、障子や襖を介した豊かな空間情景が描写されており、現在も日本建築の空間構成要素として、重要な役割を果たし続けている。

3 紙材の基礎的性質

建築で用いられる紙といえば、和紙を用いた障子、襖などが思い浮かぶ。これらの建材は、紙の素材的性質がその機能・性質に大きく影響を及ぼすものとなっている。紙はJIS規格では「植物繊維その他の繊維を膠着させて製造したもの」と定義されており、建築に使用される紙も、植物繊維の一加工形態として捉えることができる。主成分となるセルロース繊維は、 $(C_6H_{10}O_5)_n$ で表される炭化水素化合物で、分子中に水酸基(OH)を数多く含み、水素結合による化学的な結合により立体的な膠着状態が生じているが、水素結合は一旦水が含まれると解かれる。そのため、紙を建材に使用する際、建材としての形態を保持するためには、防水性を保つ必要がある。

表2に紙繊維の特性を示す。紙の接着性に関わる繊維の形状特性については、洋紙などの木材パルプを用いた紙繊維は、繊維が短く滑らかであるため、繊維同士の膠着力が働きやすく、機械的な絡み合いによる接着力よりも優位になる。一方で、和紙の原料となるコウゾなどは、非木材繊維の靱皮繊維で繊維が長く荒いため、繊維同士の機械的な

表1 紙の主な歴史

年代	内容
B.C.179～142年頃	現存最古と紙とされる放馬灘紙(ほうばたんし)が中国で見つかる
飛鳥時代	百濟より仏教理論が伝来し、奈良周辺で本格的な製紙利用がはじまり、日本書紀にて初めての文書化がなされる
奈良・平安時代	越前和紙、美濃和紙など、年代・産地が特定できる最古の和紙の製造がはじまる
平安時代	紙の装飾加工がはじまり、唐紙・装飾紙などが普及
鎌倉時代	古紙をふきかえた宿紙が拭かれ、全国的に製紙が普及、障子や襖に紙が多用される
明治時代	洋紙が国産化し、以後、和紙よりも製造量が多くなる、機械式抄き和紙の製造がはじまる
現代	ユネスコにおいて2014年に「和紙 日本の手漉和紙技術」が無形文化遺産に登録。伝統工芸、文化財、古美術品、建築修復への利用など多様化。

絡み合いによる接着力が、膠着力よりも優位となる。この繊維の長さや太さなどの性質は、紙の製造方法や基礎的性質ならびに用途に大きく影響を及ぼすものといえよう。

現在、紙による建材は、紙の空隙構造化による軽量化（繊維密度1.6に対して、紙構造のかさ密度は1以下など）をはじめ、紙と繊維の境界面の反射・拡散による調光性、断熱・調湿特性さらには美観性など多様な性質を保持する

表2 紙繊維の特性

繊維の種類		例	繊維長 (mm)	繊維幅 (μm)
木材繊維	広葉樹	上質紙	0.8～1.8	10～50
	針葉樹	クラフト紙	2.0～4.5	20～70
非木材繊維	靱皮繊維 (コウゾ)	和紙	6.0～20	14～31
	草木繊維 (竹)	クラフト紙等	1.5～4.5	7～27

ことで、内装材を中心とした幅広い展開がなされている。次節において、紙の代表といえる和紙と洋紙に関するその製造と使用方法について紹介する。

4 和紙の製造と使用

表3に和紙の製造工程と適用例を示す。和紙は、コウゾ、ガンピ、ミツマタなどを、皮はぎ、煮熟、漂白等の工程を経て靱皮繊維を取り出す。続いて、その繊維を叩解し、繊維の内部から外部までほぐれた状態（外部フィブリル化：フィブリルは小繊維の意）とする。それらを粘液（トロロアオイ等）と混ぜて練混し、流し漉きをほどよく行なうことで、湿紙が薄くても繊維同士が十分にからみ合った状態となり、最後に乾燥させることで和紙となる。和紙は繊維率が高く、脱水用の加熱処理を加えることがないため、繊維の痛みが少ない耐久性に富む素材となる。

表3 和紙の製造工程と適用例

工程	歩留率	内容
原料採取	100%	楮(コウゾ)、三桮(ミツマタ)、雁皮(ガンピ)などを刈り取る。繰り返し自生させるため、切り口は斜め切りにして処理をする。
皮はぎ(黒皮作り)	15%	採取した枝を鉄釜で蒸し煮し、冷水で皮を収縮させて、木質部から靱皮のみをはがし、天日で十分に乾燥させる。
川さらし	9%	靱皮部の黒皮・甘皮・白皮から、白皮のみをはがすため、川の流水で踏みしごく。白皮には、セルロース、ヘミセルロース、リグニン、ペクチンなどが含まれる。
煮熟・乾燥	5.5%	煮熟には草木灰(K_2CO_3 、 Na_2CO_3 のアルカリ含有)を混ぜ、熱湯を加えて弱アルカリ化し、数時間の沸騰後、水で不純物をあく抜きし、漂白をする
漂白	5%	昔は、川さらし、雪さらしにより天然漂白をした。現在は、水洗浄をした後に、さらし粉($CaHCl_2$)で漂白をする。
叩解・ネリ	4.5%	叩くことで、繊維をほぐす。そして、トロロアオイの根(酸性基)により、水に粘性を与えて繊維を均等に分散させる。
紙漉き	—	紙漉き船から桁をはさんだ簀で紙を汲み上げ、「湿紙」をつくる。厚さに応じて紙の汲み上げ回数と量を加減する。その加減を「調子」という。
压榨・乾燥・仕上	—	水を搾り、乾燥させて仕上げる。この段階までに、完成量の1500～2000倍の水が必要となる。近代化した洋紙の場合は20倍程度となる。



採取した楮(コウゾ)の木



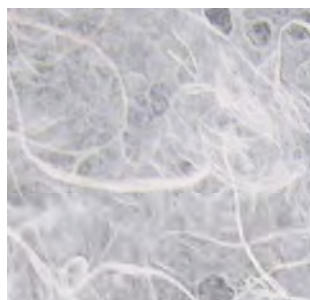
皮はぎで得られた靱皮



叩解(こうかい)によるフィブリル化



流し漉きによる湿紙の製造



乾燥後の仕上りの例(雲竜)



光をやわらかに透す障子(京都 高円寺・時雨亭)

国産針葉樹 (間伐・低品質材)



チップ用木材の集積場



パルプ原料となる木材チップ



木材チップと製造された繊維



様々な洋紙

図1 洋紙の製造工程と適用例

5 洋紙の製造と使用

図1に洋紙の製造工程と適用例を示す。洋紙は、18世紀に欧米から伝えられており、広葉樹と針葉樹の丸太をチップ化した木材パルプを中心に、非木材パルプならびに古紙パルプを混ぜて工場生産で製造される。木材パルプは、苛性ソーダ (NaOH) と硫酸ソーダ (Na₂SO₄) を高温高压で溶液化して繊維と廃液に分けられ、繊維は原材料となり、廃液となったリグニンは燃料に、廃薬品は分離抽出して再利用されるなど、循環型の製造体系が構築されている。広葉樹の繊維は寸法が短く表面がなめらかなため、ティッシュペーパーなど軟らかい紙を製造するために選択的に利用されている。一方、非木材パルプは、竹や藁の繊維やケナフ等の靱皮繊維などがあり、原料の集積が効率的ではなく、木材パルプよりは一般に高価となるが、製紙における森林伐採抑制の観点からも注目されている。また古紙パルプは、古紙を水に溶解し、薬品を用いて夾雑物・インク等を分離・除去した後、漂白処理を行ってパルプ原料となる。

これら各種の原料パルプがあるが、最終的には繊維の自己接着力を補うための強度増進剤、にじみを防止するサイズ剤、および薬品による色調整などの処理を施した後、製造設備の溜め漉きと熱脱水の工程を経て、効率を重視した製造がなされている。

6 紙材のこれから

現在、世の中は、環境問題全般の解決を目的に、SDGsやカーボンニュートラル化が強く意識された形での環境配慮が求められている。特に、2050年のCO₂排出量を正味ゼロとするカーボンニュートラル対策には、木材等の有機物を原料とする製紙業における役割は大きい。そもそも、建材に使用される紙も、その原料に木材チップを多く用いてきたことから、森林管理の問題を切り離して考えることは難しい。実際、世界の木材需要における40%は製材・パルプ材利用とされており、国内で使用されているパルプ材の7割程度は、オーストラリア、南アフリカ、アメリカ、

ブラジルなどからの輸入に依存しており、それ以外のパルプ材は、国内材の杉の針葉樹や、間伐材や低品質材が使用されている。現在、最終的な古紙やパルプ等の利用量は、年間3000万ト程度で推移していることから、今後は、樹木特性や生長量などを細かく管理した上で、計画的な植林・伐採による適切に管理された森林を活かした、持続的な木材パルプの需給システムが必要となろう。

また、今盛んになっているデジタル&グリーンを含めた技術・サービスを促すDx・Gxの仕組みは、文化のバロメータであった紙の役割・機能を別のメディア媒体に転換させる特徴を有しており、建材に使用されてきた紙の姿も変容させる可能性を秘めている。紙建材の特性に関しても、和紙のような風合いと耐久性を保持しつつ、化学的吸着性などを保持した機能性を重視したものも増えていることから、これからの紙材による建材開発も、温故知新を大切にしながら環境に配慮した新たな段階に向かう必要性があるといえよう。

参考文献

野口貴文ほか、ベーシック建築材料、彰国社、2010



profile

田村雅紀

工学院大学 教授

1973年岐阜県生まれ
専門分野：建築材料学
主要著書：「ベーシック建築材料」、
「ものづくりからみた建築の仕組み」

JIS品質管理責任者セミナー(専修科コース) 修了試験を受験して

[経営企画部 企画調査課 課長 緑川 信]

1. はじめに

ひと昔前と比べて、「品質管理」という言葉を聞く機会が増えていると感じている方は少なくないのではないのでしょうか。今回はその「品質管理」を行う上で関係の深いJIS品質管理責任者セミナーの修了試験について、これから受験を考えている方にとって少しでも参考になるように、ご紹介させていただきます。

2. JIS品質管理責任者

2.1 JIS品質管理責任者とは

JIS品質管理責任者とは「JISマーク表示制度」において、JIS認証業務の維持に必要な知識や能力を持つと認められる者です。なお、「JISマーク表示制度」とは、国に登録された登録認証機関から該当JISへの適合性に関する審査の結果、認証を受けることによって、JISマークを表示することができる制度です。この制度では、認証を受けた事業者は、JISマーク製品の信頼性を確保するため「品質管理責任者」を置くことが要求されています。

2.2 受験までの流れ

これからご紹介する受講、試験については、ともに現在のコロナ対策等を踏まえての方式であると思われるため、今後状況に応じて変更される可能性はありますが、あくまでも今回のケースについて書かせていただきます。

今回受講したセミナー(日本規格協会主催)は、品質管理責任者に求められる知識を一から学ぶことができる計9日間(3日/月×3か月)の専修科コースで、受講後、修了試験という流れになります。今年度のセミナーは現地参加の対面方式とライブ配信方式が選択できたため、私はライブ配信方式を選択し、webでの受講としました。通うのが少し遠い方や、最近では特にコロナ感染等が気になる方にとっては、嬉しい選択肢かもしれません。講義の内容は「品質管理」、「産業標準化」など、大きく分けて4つのテーマであり、それぞれ担当の講師が講義を行ってくれます。1月目と2月目の講義終了後には宿題が出され、これらをきちんと期限内に提出しないと受験ができなくなる場合がありますので、くれぐれも注意が必要です。因みにこの宿題ですが、講義の内容をきちんと理解していないと解けない内容で、思いのほか時間を要します。ただ必然的に復習することとなるため、個人的にはこのお陰で理解を深めることができました。

2.3 勉強方法

基本はセミナーの受講内容をしっかりと理解することが一番です。修了試験では、ほぼ講義で説明された内容が出題されますので、繰り返し復習することが最も重要であると思われます。

2.4 試験・合格発表

対面方式ではセミナー最終日に試験を受けることとなりますが、ライブ配信の受講者は別日に現地で受験する必要があります。記憶が鮮明なうちに受験するか、少し間を空けて試験勉強に費やす時間を確保するか、好みは人それぞれになりますが、セミナーをどちらの方式で受講するかで必然的に試験のタイミングが異なるため、これから受験を考えている方は、それも踏まえて受講タイプを選択した方が良いかもしれません。

試験は筆記試験となり、セミナーで使用したテキスト及び資料は持込み可となっておりますが、全体の問題を解く時間配分を考えると、最低限テキストのどこに何が載っているかは頭に入れておき、調べる時間は最小限に抑えた方が良いでしょう。また、科目ごとに合格基準が設けられているので、合計の正解率が高かったとしても、1科目でも合格基準を満たしていなければ不合格となりますので、バランスよく点を取ることが重要です。私も終了した時点である程度の手ごたえはあったものの、翌日の合否通知が来るまではやはり不安でした。メール開封をして「合格」の文字が見えた時は、まずは安堵した、というのが正直な気持ちでした。

3. おわりに

今回は、JIS品質管理責任者セミナー修了試験について書かせていただきました。最終的に試験に合格することも大事ですが、個人的には「品質管理」について改めて学び、考える機会を頂けたこと、そして今後どう活かしていくのが非常に大事であると考えています。これから受験を考えている方、予定している方は、ただ受験するのではなく、是非、目的意識を持って臨んで頂ければ幸いです。



author

緑川 信

経営企画部 企画調査課 課長
<従事する業務>
調査研究業務、標準化業務など

vol.7 建築材料の衝撃破壊研究で学んだこと。
研究でも異分野交流を積極的に!

はじめに

大学の研究室での研究活動のなかで、頭を悩ますことのひとつに、学生さんの研究課題の設定がある。一般に大学での研究テーマ設定は自由である。これは伝統的に学問の自由は保証されていることが背景にある。実際、個人的にもテーマを強制されたことは一度もない。その伝統があるので、一応学生さんには自身で考えなさいと指示はするものの、研究はある程度の水準が要求されること、また研究室の装置や予算のこともあるので、現実には学生さんが自ら考え出した課題では困難なことが多い。私も半世紀も前であるが、4年生の時の卒業研究のテーマも、自分では考え出せなかったから、結局は指導教官小池迪夫先生が提示してくれた中から選んだ。自分で考えたテーマに研究価値があり実行可能ならば、多分先生はいいよと言ってくれたと思う。これが実情である。

ただ長い教員生活の中で一度だけ、研究課題のフィールドが指示され、それに沿う形で研究を展開しなければならなかった経験がある。私の勤務先は大学ではあったが、研究所という組織であった。研究所とはいうものの授業を行い、入試も担当し、そして大学の各種委員会等にも出席させられるので、学部と大した違いはない。ただ異なるのは、研究所として組織の自立が強く求められる点である。学部は基本的には学問体系に沿って組織が作られ、固定的な安定であるのに対して、研究所は横断的もしくは逆に超専門的、いずれにしても広い意味での社会の要求にしっかりレスポンスすることが求められる。

平和に暮らしていた研究所生活であるが、一時期「大学研究所不要論」が世間の話題になったことがある。我々もその渦に巻き込まれた。研究所としての生き残りが議論され、所長のリーダーシップのもと、安心安全な社会構築を目指すセキュアマテリアル研究を推進するという大方針が定められた。建築分野は普段からそのような課題に取り組んではいるが、もっと積極的にアピールできるものとの要請であった。

研究課題を何にするか

さて問題は何を課題とするかである。今まで勝手気ままに課題を設定していたが、今度は厳しく研究所の方針に沿う研究をとという要請である。民間会社ならば当たり前で

るが、先ほどの理由で私としては初めてのこととなった。

思いついたのは、建築外皮構成材の衝撃破壊である。実は研究所には建築以外の分野の先生も多く、超高圧物理の分野で世界的業績をあげているグループがあり、衝撃試験の立派な装置とノウハウをお持ちであった。そことコラボすることにより所長の要望に応えられるのではないかと思ったのである。当時は中東を中心にテロ事件が多発し、爆破による建物損傷による被害が多く出ていた。それらの報道を通して私が懸念したのは、その観点からの都市の脆弱性である。我が国では外壁を構成する材料の爆破衝撃に対する抵抗性はまったく考慮されていないのだ。もちろん建築でも衝撃研究はなされている。ただ基本は構造体に対してである。建物の外皮に対する爆破衝撃は想像もされていない。

外皮構成材料の爆破衝撃で考えなければならないのは、自身の破損に加えて、吹き飛ばされた破片が高速飛翔体となり、2次的に他の建築部位に衝突し、さらに被害を拡大させる危険である。飛んでくるのは鉄の玉だけではない、一般の建築材料もある。そして受け止める材料も建築材料である。起きてほしくない光景であるが、都市セキュアという観点からは、バックデータだけは取っておく必要があるのではと考えたのである。

さて研究は私ひとりではできない。誰と進めるかである。たまたま研究室にモデルガン好きという学生さんが来てくれていた。井上健二君である。ちなみに私も子供の頃はゴムパチンコを自作し遊んでいた位で、飛び道具には興味がある。彼に相談を持ち掛けると、「やりましょう」との即答。ということで研究が始まった。イメージは極端に言えば、「都心でテロによる爆破があった時の、建築材料の高速飛翔による外装材の損傷」である。今振り返っても物騒な課題の研究であった。

衝撃の速度

ここで飛んでくる物体(飛翔体)の速度の概略を説明しておきたい。建築で普通、衝撃破壊が問題となるのは台風や竜巻である。これだと10-50m/sである。これが車両や航空機事故だと150-300m/sとなる。爆破事故では600m/sを超える。物理の教科書によると音速は343.3m/s(20℃)なので、爆破はマッハを超える。これがこの研究で対象とした速度である。速度の遅い方は我々だけでも何とかできそうであるが、超高速系は無理である。ここで超高圧物理

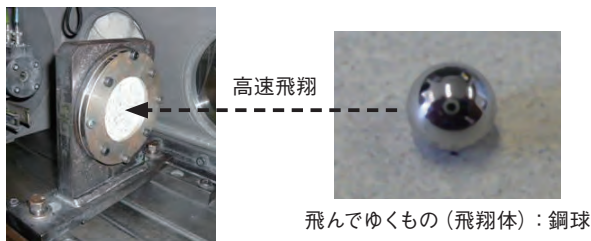
の先生とのコラボが生きてくるのである。

さて試験方法であるが、飛ばす材料（飛翔体）は**写真1**に示すような4mmφ球体、これを受ける衝突板は直径100mmφ（有効部分80mmφ）の円盤状試験体とした。これは装置の関係で自動的にそうなった。

次に試験装置である。まず台風程度の低速(?)であるが**写真2**に示すゴムパチンコである。子供だましのような方法であるが、飛ばすものが4mmφの球のせいもあり、意外と具合は良かった。次のレベルの車両や航空機衝突速度には、**図1**に示す一段式軽ガス銃を使用した。これはヘリウムガスを圧縮しその後瞬時に開放し、球体を発射する。空気抵抗による減速を避けるために、当然内部を真空

状態にする。そして球体はチャンバー内に設置された衝撃板（試験体）に衝突する。瞬間的な出来事なので、破壊状況は高速カメラで撮影する。

もっと高速の爆破レベルの実験には、**図2**に示す二段式軽ガス銃である。まず銃の端部で火薬を爆発させピストンを飛ばし、銃内部に充填したヘリウムガスを瞬間的に圧縮する。そしてこれが薄い隔壁（ダイヤフラム）を破り、球体を飛ばす。このような仕組みで超超高速を作りだす。火薬を使う実験なので、当然資格が必要であり、我々単独ではできない。これは共同研究者の田邊靖博先生のグループにお願いした。



飛翔体を受ける側（衝突板）、有効衝突面積80mmφの円盤状試験体

写真1 飛んでゆく材料（飛翔体）と受ける材料（衝突板）



写真2 ゴムパチンコ式の低速衝撃試験

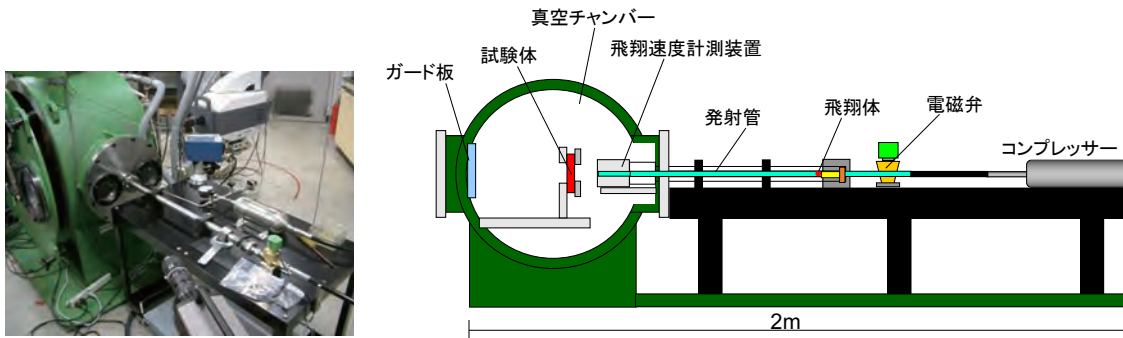


図1 一段式軽ガス銃：圧縮されたヘリウムの力で飛翔体を発射する装置、発射速度：200～400m/s

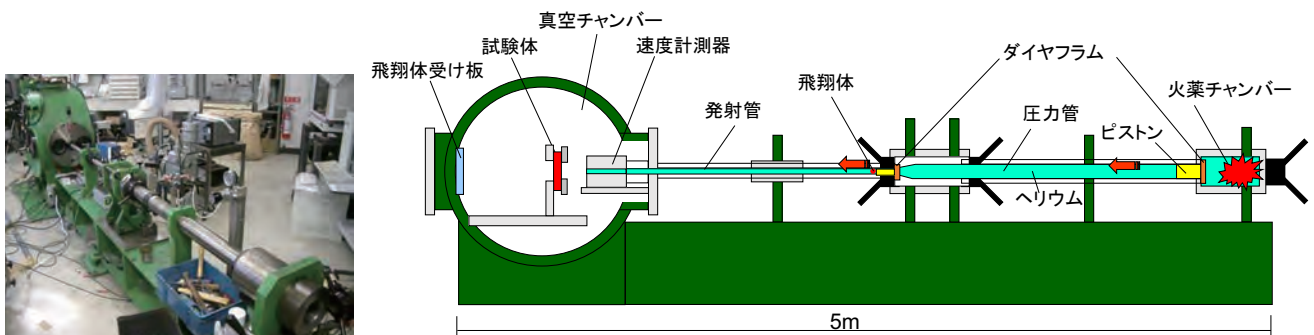


図2 二段式軽ガス銃：火薬の力で、ヘリウムガスを圧縮して飛翔体を高速発射する装置、発射速度：600m/s～1200m/s

モルタルに鋼球をぶつける

まず建築で想定されるふつうの組み合わせということで、飛翔体は鋼球、受け手の材料はモルタル板とした。モルタル板は簡単に研究室で作ることができるので、3mmから30mmまでの数段階のものを用意した。これに鋼球をいろいろな速度でぶつけたのである。

写真3はモルタル試験体破損の瞬間を横から撮影したものである。この場合は右から飛んできた鋼球がモルタル板を破壊しながら突き抜けている。ただ破壊の様子は飛翔体の速度とモルタル板の厚さに関係する。図3はこのシリーズの実験で観察された破壊の様態を整理したものである。

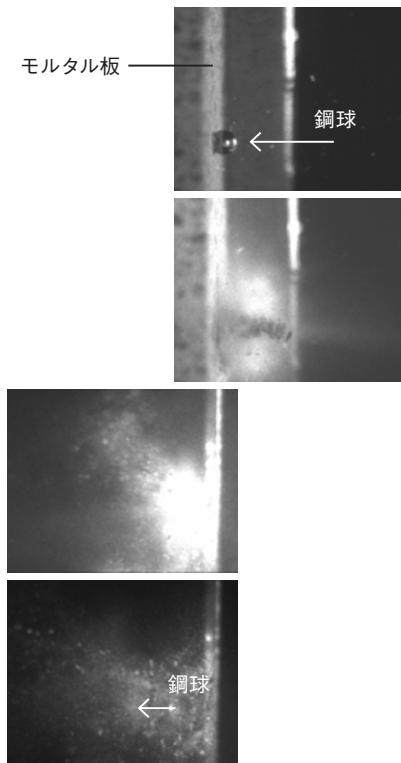


写真3 鋼球によるモルタルの衝撃破壊 (鋼球が右側から左に飛翔)

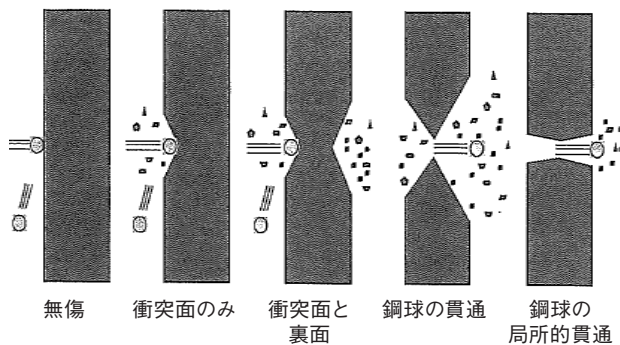


図3 モルタル試験体の破壊の様態の模式図

さらに図4にモルタル板の厚さと鋼球の衝突速度との組み合わせで、これら破壊の様態をゾーニングし図示した。

もちろん速度が遅ければ無傷である。しかし速度を上げ始めるとモルタル板に破壊が生じ始める。マッハを超えると鋼球はモルタル板を簡単に貫通する。ただその途中が興味深い。速度が遅い衝撃では表面が削れてハイお終いであるが、速度が上がリマッハに近づくると鋼球は突き抜けていなくてもかわらず、裏面のモルタルが壊れて飛び出すのである。写真4は307m/sの時のモルタル板(10mm)の衝撃面と裏面の状況である。確かに表面には損傷跡がある。それと同時に裏面のモルタルも壊れている。しかも破壊の程度は裏面の方が大きいのだ。

「飛翔体の速度により破壊の様態が変わる。」これは建築にとって大事な知見である。衝撃研究のご専門の先生には、脆性材料が衝撃波の伝搬により飛翔体が貫通しなくても裏面は剥離飛散するという、このような現象は当たり前のことであるが、初めて見た我々にはまさしく「衝撃的」事象であった。例えば、安全だと思って潜んでいた鉄筋コンクリートの建物の壁の内側の一部が、突然飛び出してくる光景が想像されたからである。

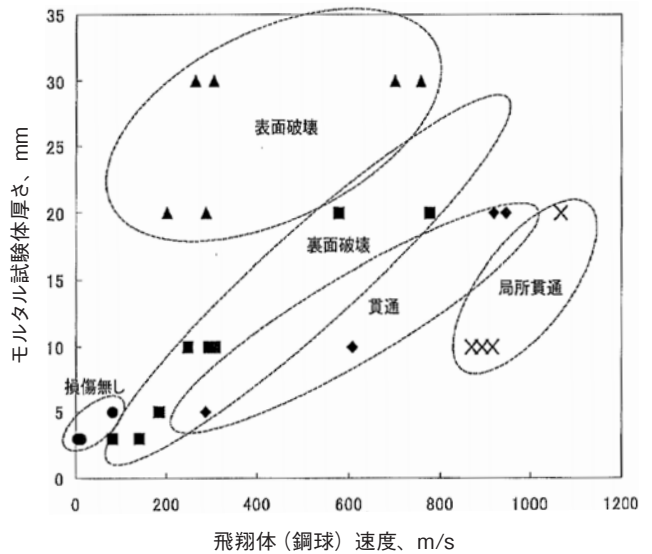


図4 飛翔体速度とモルタル厚さの違いによる破壊の様態

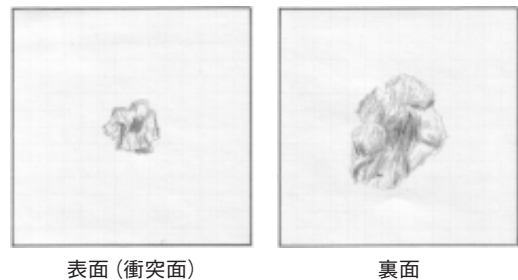


写真4 307m/sの時の10mm厚のモルタル板の衝撃破壊 (鋼球は抜けていないが、裏面モルタルも破壊している。)

見たこともないような結果に興味がそそられて、学生さんには銃を撃つたびに結果報告を求めた。ただ当人は実験後の銃内部と試験装置の清掃に1~2日、発射実験の準備にまる1日という重労働で、それでいて実験そのものはマイクロセカンドという超超短時間という慌ただしい作業の中で、いちいち先生に付き合うのは大変だったと思うが、聞く方にとっては楽しみであった。

いろいろな建材の衝撃実験

さてここからが本命である。今度はモルタルに加えてその他の建築材料でも調べてみた。試した材料は厚さ5mmの木材(杉)、ガラス板、鋼板、アルミ板、プラスチック(ポリカーボネート)板である。これに先ほどの鋼球(4mm φ)をぶつけたのである。写真5に損傷の状態の写真の一部を示すが、結果は図5に示すように大きく3つのグループに分類された。

ひとつは簡単に貫通するものである。当然ながら木材はつらい。木材は軟らかいので人間を受け止める材料としては理想的であるが、このような物騒な目的には限界がある。次は損傷面積の大きいグループである。これは脆性材料に特徴的な損傷である。飛翔体の速度が遅ければ表面を少し削るだけであるが、ある程度の速度からは飛翔体が突き抜けなくても裏面側が激しく損傷する。もちろん超超高速になると、飛翔体もあっさりと突き抜ける。

最後は比較的貫通しにくく、またダメージも小さいグループである。代表選手は鋼材である。鋼球は貫入するが貫通はしなかった。軍艦や戦車はすべて鋼製なものも納得がゆく。そしてこのグループには意外なことにプラスチック

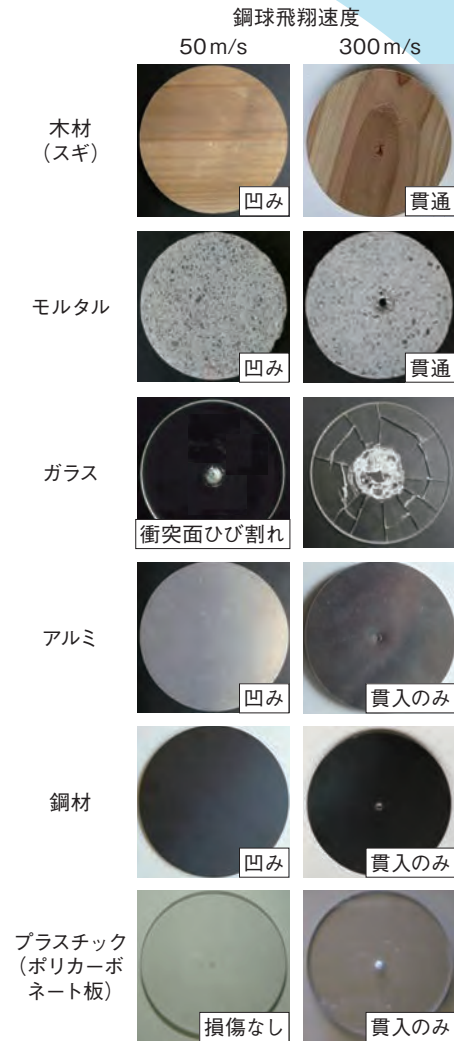


写真5 各種建築材料の鋼球衝突後の状況

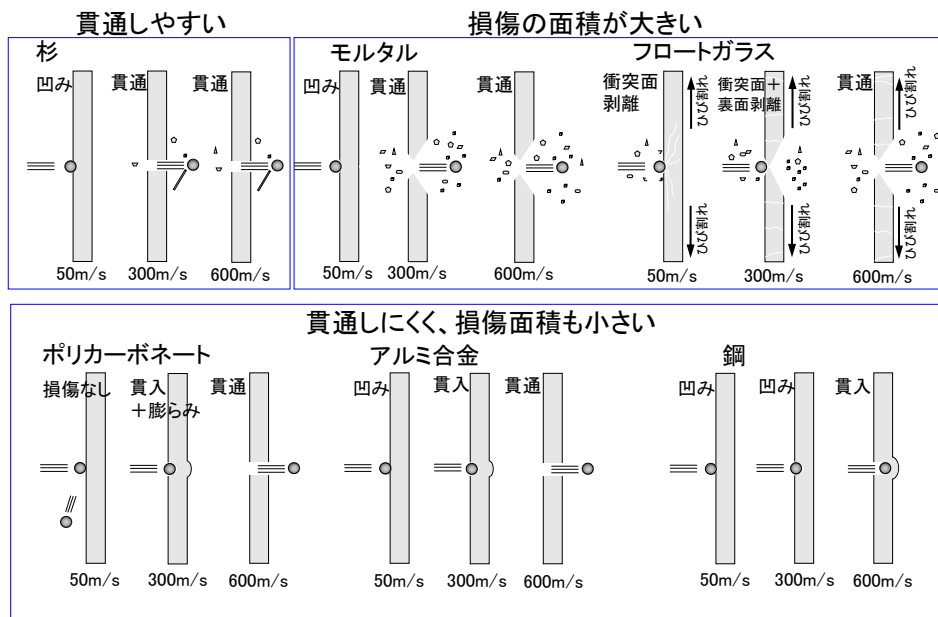


図5 鋼球衝突による各種建築材料の損傷形態



写真6 各種建築材料で作った球体がモルタル板衝突後の状況

もあった。もちろんマッハを超えると貫通するが、普通の超高速(?)では鋼球が貫入はするものの、材料を局部的に変形させるだけで、突き抜けはしない。衝撃に安全なガラスとして、ガラス層の間にプラスチックを挟み込んだ合わせガラス建材があるが、この結果を見るとなるほどその理由も理解できる。

飛んで行く建材を変えた実験

次は飛んで行く建築材料(飛翔体)の種類を変えた実験である。材料は木材(ヒノキ)、砂岩、プラスチック(ポリエチレン)、ガラス、アルミニウム、鋼材の6種であり、これを衝撃実験装置で飛ばせるように4mmφの大きさに成形した。受け手(衝突板)の材料は厚さ5mmのモルタル板とした。

どうなったか?写真6に飛ばす前の状態と、速度50m/sと300m/sでぶつけた後の状態を示す。最初はまん丸だった材料であるが、超高速になると鋼球以外は何とも無残な状態になる。アルミでも半分くらいまでに潰れてしまった。他の材料は割れるか粉々になる。ここで示した写真は、実験担当の学生さんがチャンバー内に飛散した材料を一生懸命拾い集めて撮影してくれたものである。大丈夫だったのは鋼玉だけであった。やはりここでも鋼は強い。

研究でも異分野交流は大事

これが功を奏したかどうかはわからないが、研究所の先生方が各々の専門性を生かしながら共同で頑張った結果、

評価が高まり何となく研究所不要論は消失した。そして私自身にとっても異分野の先生との協業の機会が与えられ、普段では考えられない実験をすることができ、しかも興味深いデータを得ることができた。きわめて消極的な理由から異分野の先生と共同研究をするはめに陥ったが、意外にも研究は面白く展開した。異分野交流はビジネス界だけの専売特許ではない。研究の世界でも有効である。異分野交流を積極的に!これがこの研究から学んだことである。

参考文献

井上健二, 宮内博之, 田邊靖博, 田中享二: 飛翔体の高速衝突によるコンクリート材料の破壊性状: 日本建築学会学術講演梗概集(関東) pp.403-404, 2006.9

井上健二, 宮内博之, 田邊靖博, 立花正彦, 田中享二: 高速飛翔体に対する各種建築材料の衝撃破壊性状: 日本建築学会学術講演梗概集(九州) pp.1011-1012, 2007.8



profile

田中享二

東京工業大学 名誉教授

1945年 札幌生まれ

専門分野: 建築材料、建築構法、防水工学

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

2022年12月～2023年1月の期間に以下の学校関係者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各企画管理課へ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
2023年1月12日	ソウル科学技術大学校 他	中央試験所	品質性能試験施設の見学及び性能評価制度の習得のための来訪
2023年1月12日	岡山大学(福本晃治先生)	西日本試験所	構造試験依頼に向けた事前打ち合わせ及び施設見学

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

[中央試験所]

へのお問い合わせ

総合試験ユニット 企画管理課

(所在地：埼玉県草加市)

TEL：048-935-1991

FAX：048-931-8323



[西日本試験所]

へのお問い合わせ

総合試験ユニット 西日本試験所

(所在地：山口県山陽小野田市)

TEL：0836-72-1223

FAX：0836-72-1960



[工事材料試験所]

へのお問い合わせ

工事材料試験ユニット 工事材料試験所 企画管理課

(所在地：埼玉県さいたま市 他)

TEL：048-858-2841

FAX：048-858-2834



〈ホームページからのお問い合わせはこちらから〉

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



～学術・実務・生活上のバランスを考えた、はじめて知財に接する方への誌上講義～

Vol.3

商標権の理解が深まるとビジネスを強化できる!

1. はじめに：ビジネス上、必須の知識
「商標権」

さて、第三回の今回は「商標権」です。次回と二回続きます。第一回から「全体像」、「著作権」、そして「商標権」の流れは知的財産権の中でも身近で、かつ社会的関心の高いテーマを意識しての順番です。

さて、商標権は「商売の“商”」&「標識の“標”」という漢字が示す通り、「商売(事業)の標識(マーク)に関する権利」となります。つまり、「何について商売(事業)なのか」、「それにどのようなマークを使うのか」、この2つの視点が重要である、と覚えて下さい。簡単に言えば、貴方が、この2点を国(特許庁)に適切に説明し、それで問題なし、と許可が下りれば、商標権を取得することができます。そして、商標権者となった貴方だけが、その商標権による事業を導くことが出来るようになります。ビジネスを行う上で、**商標権の知識は必須**といえるでしょう。なぜ必須なのか、商標権とはどういうもので、どの様に扱うと良いのか、今回は理解に重点を置き、わかりにくい法律専門用語はあまり使わず、普通にわかるキーワードで心にフック(ひっかかり)を作ることを目的とします。このフックがあるかないかで、将来的に事業の運営の仕方が大きく変わってきます。やることの意味や重要性を感じていなければ、法律は無味乾燥で、あまり頭に記憶が残らないからです。

2. 本気の商品作りには、
本気の知的財産権作りを!

昔、生キャラメルで有名な花畑牧場を経営されているタレントの田中義剛さんが、新商品を販売したところ商標権侵害だと訴えられて、億のお金が余計にかかってしまった、という手痛い経験を正直に話されていました。なかなか失敗談というのは話しにくいものです。「先に商標登録されていたのを知らなかった」、「よく使われているのだから、まさか問題があるとは思わなかった」、というのは皆さんが良く仰る言葉です。むしろ商いに慣れ、上手くいき

始めたと思う頃が危ない時期に入ると感じます。

逆に商標権で自社ブランドを守った例として、皆さんも街で見かけていると思われる Anello® (株式会社キャロットカンパニー) のリュック、こちらの商品がECサイトで人気第1位になった2週間後にはもうECサイトに模倣品が出回り始めたそうです。急ぎ商標登録出願をし、商標登録をもってして(先取り出願あると厄介ですが)、楽天、ヤフー、アマゾン、メルカリ等、様々なECサイトに対して模倣品の連絡・削除依頼を続けられました。また、商標権により税関に輸入差止申立てを行って、模倣品の輸入を水際で阻止出来たそうです。さらに商標権により模倣品販売業者に訴訟も行き、差止・商品廃棄・損害賠償を勝ち取られました。こうした一連の自社ブランドの爆発的ヒットと商標権活用による模倣品と戦いの体験から、今はブランド作りから商品展開を考える様になられたそうです(特許庁 事例から学ぶ商標活用ガイド)。

同じくカバンのカテゴリで、著名なブランドであるルイ・ヴィトンのお話をしましょう。優秀なトランク職人であったルイ・ヴィトン氏とその息子ジョルジュ氏は、まだ知的財産権の概念が世の中に希薄であった頃に、いち早くカバンに付けるダミエ柄、続いてモノグラム柄での商標権取得に目を付けました(日本の家紋にインスパイアされたデザインとも言われています)。それにより粗悪な模倣品を排除し、尚且つ、目立つマークは識別力を発揮し、彼らの手掛ける高品質なトランクは独自の創り手によるものと人々の記憶に刻まれ続けました。同社は2023年開始早々の1月3日の日経、朝日、読売の各種新聞紙面に大規模な広告(見開き2～4ページ、商品広告なしのアート性の高いデザイン)を出しました。多くの方々に強いインパクトを与え、世界屈指のブランド王者としてブランドイメージの強化をし続けられています。ルイ・ヴィトン社の設立は1854年ですが、商標権の凄さは、望めば永続的に権利を更新して存続できるところです(特許権は20年、著作権は70年。なお各国により保護期間にはバラつきがあります)。これをして、「経営者として商標権を重視しないはずがないだろう」という経営者の方もおられます。

私は様々な分野の方々と交流がありますが、中小・零細

企業、個人事業主の方もSNSの発信等で、時流に乗って一気にブレイクすることがあり、TVやメディア等に取り上げられる、ということもそう珍しくないと感じています。その時に自信と誇りをもって売り出した商品やサービスが、多くの方の目に留まって頂くようになるのは大変嬉しいことですが、同時に、**同業者（ライバル）や商標権者、模倣企業、時には悪質な商標ゴロ（ゴロツキの略）の目にも留まり、狙われる率も一気に高まる**、ということも覚えておいてください。商品やサービスの内容作りに神経が行き、そちらに夢中になっていて、ワクワクしている所だと思いますが、**その活動を全てストップさせる、足をすくわれる、酷い場合にはその労力を乗っ取ることが可能な最悪の手段が、あまり今まで注意を払っていなかった「知的財産権」という権利書面にある、ということ**を頭の隅に置いておいて欲しいと思っています。商標権を活用することで、日本から世界へ、末永く繁栄していくブランドを築かれて欲しいと願っています。

覚えておくこと：三点セット

<新商品・宣伝・知財*>

この3つは常にセットで思い浮かぶ心のフックを。

社内でみんなが忘れていたら「うちの**自慢の新商品**、大々的に**宣伝**する前に、**商標**どうしてる？」と聞いてあげましょう（※知財⇒商標以外の特許・実用新案・意匠については今後の連載で。）

3. 商標権のギモン

3.1 登録商標は言い換えが必要？

「よく使われている言葉だから、まさか問題があるとは思わなかった」、という商標の典型的な問題について、まず解説を加えておきます。登録商標だったの？と驚かれるものとして、「記者ハンドブック」²⁾でも取り上げられている言葉を一部ご紹介します。「記者ハンドブック」は、プロの文章制作に関わる、記者、編集者、広告ライター、書籍制作に携わる方々に普及しています。同書では登録商標の記載に対する配慮がなされており、一般的な名称への言い換えである、「登録商標と言い換え」の項目が設けられています。ちなみに「登録商標を会話や文章内で使って大丈夫でしょうか？」という質問もよく頂きます。カンタンな判断として、商標権は「**商売の標識（マーク）に関する権利**」なので、**商標権者の「その商売の分野」で「同様のマーク」を使用するのはNG**だという話になります。その商売とは切り離されて、「言葉」として使う分にはOKです。**商標権は、言葉そのものを独占する権利ではありません。**

3.2 登録商標と知らずに問題に

表 登録商標と言い換え例

登録商標	言い換え例
ウォシュレット	温水洗浄便座
エアロバイク	自転車型トレーニング機
シーチキン	ツナ缶
宅急便	宅配便
タッパ	食品保存容器
タバスコ	ペッパーソース
ワンカップ	カップ酒

では問題となったケースを見てみましょう。営利目的ではない自治体の事業でも商標権侵害に問われるの？という視点から事例をご紹介します。以前、神奈川県藤沢市、京都府宇治市など4つの自治体が市内の公民館等でボクシングを取り入れたエクササイズの教室を開催しました。その際、「ボクササイズ」と銘打って教室を開催し、市の公報で宣伝をしてチラシを配布しました。しかし、「ボクササイズ」は、まさにその「ボクシングを取り入れたエクササイズ」を提唱し、そのために「ボクササイズ」という造語を考え、その事業のために商標権を取得し、その登録商標の元に長年ビジネスをされてきたジム経営者の方の登録商標に当たりました。自治体は、「登録商標とは知らなかった」のだと思いますが、和解金や賠償金を支払うことになりました。ちなみに**広報担当者の方にも覚えておいて欲しいのは、「その事業の登録商標かもしれない」という心のフックです。事業紹介の最終的なリリース段階において、「最後の砦」として商標権侵害を回避するナイスリリーフが出来るようになります。**

4. 商標法とはどのような法律なのか？

ここで、あらためて商標法とは、何を守るために作られている法律なのか、その性質の理解を深めましょう。

(1) 商いの信用を守る法律

商標法は、「**商いの信用**」を守る法律です。「信用（信頼）」と言われても、見えないものですから、この見えないものをどう守ればよいのでしょうか。そこで、「**その企業である**」とか、「**その企業*の製品やサービスである**」という「**マーク（目印となるもの）**」にお墨付きや認証のようなものを国が与えることで、「その商いの信用」を保護する、という手法を取ることにしました。（※企業だけでなく、民法上の人（自然人）や法人であればOKです）そのための決まり事を定めたものが、「**商標法**」です。

5. 商標を価値あるものに育てる

登録商標が、その商いに繰り返し適切に使われることで、「**あ！あそこものね**」（良い商品だった、良いサービ

スだった) という記憶、信用がそのマークを目印に蓄積されていくことを、専門的には、「信用が化体する」と呼びます。信用という目に見えないものがマークを化身(媒体)に表されていくと考えているのです。ですから、「**どんどん登録商標を使って、どんどん信用をそのマークに貯めていく**」ことが求められます。つまり**使われる頻度が高く、使用期間が長く、適切な使い方をされている商標ほど、良い信頼が溜まっているので、そのマークに力が宿り、高い価値を有する商標**になっていきます。そうした商標は、顧客と対面する最前線を務める「**顔**」であり、大変重要な意味を持ち得ます。以下に、「**覚えておくこと**」をボックスに書きました。大きく育った暁には**企業名に変わる日**がくるかもしれません、商標は育てることで変化していくこと、そして信用の高まった商標には、**高額なライセンス収入もしくは支払い費用も発生していく**ことも併せてコラムでお読み頂ければと思います。

覚えておくこと：商標をどんどん使い名を上げる！

商標を取るのなら、「**自己の商売のマーク**」として、**どんどん使って下さい**。どこかにこのマークを使うところはないだろうか？ そのような視点で、物事を、製品を、サービスを、広告を、見てみて下さい。
(裏を返せば、「**他人の商売のもの**」「**誰のかわからないもの**」として使われないように対策を講じる必要があります。次号解説します。)

商標の育て方：～使い方のバリエーションを知る～

<商標の使い方の具体例> いくつ思い着く？

例えば、容器・包装・商品に付す、商品に刻印する、商品タグに付す、サービスで使うものに付す(タクシーなら車、喫茶店なら食器等)、画面に表示されるようプログラミングする、新聞・看板・パンフレット広告に付す、注文書・請求書・納品書・受領書・契約書に付す、商品や包装を商標の形にする、音の商標の場合は起動音にする、等が考えられます。法(商標法2条3項)に定義された重要な使い方です。

6. 商標権と商号の違い

商号の使用が商標権の侵害になることもあります。商号と商標権の違いとして、商標権は全国で1つしか認められない独占的な権利ですが、商号の方は複数存在することが可能であるためです。

表 商標権と商号の違い

	商標	商号
管轄	特許庁	法務局
法律	商標法	商法・会社法・商業登記法
性質	商品・サービスの識別標識	商人・会社の識別標識
権利	全国で1つ (独占的排他権)	同じ住所に1つ* (全国に複数存在可能)

出典：「弁理士にお任せあれ」大樹七海 P186

コラム 商品名が企業名へ

信用が化体した商品等の登録商標を、企業名に変える事も多く行われています。商標を考える時、いつか自社名になるかも？ また海外に向けては？ という発想も併せて、計画的に作りましょう！

<有名な例> ヒット商品を社名へ

- ・早川電機工業株式会社→シャープ株式会社
- ・松尾糧食工業株式会社→カルビー株式会社

<国内と国外のブランド一本化>

- ・松下電機産業は、広告宣伝が分散してしまっていたブランド力を強化するため、2008年に社名を「パナソニック」に変更しブランドの一本化を図り、国内ブランド「ナショナル」を廃止しました。苦渋の決断で巨額の費用と手間(300億)を要したそうです。

<近年の例> サービス名やジム名を社名へ

- ・NHN Japan株式会社→LINE株式会社
- ・健康コーポレーション株式会社→RIZAPグループ株式会社

コラム 時代によって変化していく商標

経営者の方や、またデザイナーの方にも知っておいて欲しいのは、商標は時代によって変化していくものである、ということです。これを予め理解しておく、最初から戦略的に商標のデザインを考えて、ビジネスの段階に応じて、「より強い商標に乗り換えていく」、「権利の範囲を拡大していく」ことができるようになります。

コラム 高額ともなる商標のお値段

Apple社は2012年、中国でiPadの商標権を訴訟の末、48億円の和解金を支払っても入手しました。

また、iPhoneですが、日本ではアイホン株式会社 が先に商標権を取得しており、Apple社はライセンス料を払っているとされ、その額は年間1億円ほどとも推定されています。

スタバのロゴマーク

2011年にロゴから文字が消えました。文字要素を無くしたデザインのみでも企業を認知できると考えたのでしょう。コーヒー以外の多角化経営を強めています。(2012年に紅茶専門店買収)



旧デザイン(登録商標)



新デザイン

7. 商標権と著作権の関係

商標法はマークに化体された信用を守るための法律ですから、マーク自体の創作性を守る場合には、著作権で守ることになります。また同時に、他人が著作権を持つマークの場合は、登録商標として使用することはできません(商標法29条)。使用したい場合は、著作権処理(著作権を譲り受ける、ライセンスを受ける等)をしなければなりません。しかし、「使用できない」だけです。商標登録される可能性はあります。無断で自分のイラストを商標登録してしまった著作権者がその商標権を持ち得るとする規定はありません。そのため商標権者も著作権者も使えない両すくみ状態となります(この状態の解消手立てについては、次号以降の連載で書きます)。

表 商標権と著作権の違い

	商標権	著作権
管轄	特許庁	文化庁
法律	商標法	著作権法
権利発生	実体審査を経て登録査定・登録料納付により発生	創作した時点で発生
権利	全国で1つの権利(独占排他的権)	他者の著作物の真似ではなく、偶然似たものを創作した場合は、複数の権利が存在(相対的権利)
期間	設定登録から10年、更新により半永久	原則、著作者の死後70年

出典：「弁理士にお任せあれ」大樹七海 P108

8. 商標権を取得していないと、起きうるリスク

簡単なシミュレーションをしてみましょうか。事前に他人の登録商標を調査せずにマーク(ネーミングやロゴ等)を考えて、商品やサービスを売り出したところ、それが商

コラム キャラクター商標は著作権に注意!

以前、スイーツ好きの間で人気のあった、瓶入りのティラミス販売する企業(ここでは本家と呼ぶ)の「商品名」と猫の「キャラクター入りロゴ」が無断で他の企業(A社と呼ぶ)に商標出願され、一部登録されてしまいました。本家は商標出願をしておらず、そのため商品名を変えざるを得なくなる事態が発生しました*。



左：本家



右：A社

A社は他にも様々な企業の人気スイーツのネーミング等を無断で先取り出願して炎上しました(ティラミスヒーロー事件)。

この炎上により、勝手に自社の商品名を出願されていることに気付いた他の複数企業も慌てて商標対策を取り始めました。本家のファンはA社の行動に乗っ取り意図を感じて怒り、世間的にA社が追い詰められていく中、思いがけないことに今度は本家の猫のデザインがパクリだという指摘が作家から入りました。この著作権侵害疑惑から本家が作家に謝罪する事態に発展し、結果、商品名だけでなくデザインまでもが変更されました。パクリに憤慨し応援してきたファンは複雑な気持ちに…。この一件は、自身の知財も他社の知財も軽視していることを印象づけました。「商品やサービス作りには、知財の権利づくりも入る」ということです。「ファンを悲しませない、消費者を戸惑わせない為にも、知的財産権の取得にしっかり目配りを！」

※その後、本家が対抗措置を取り、A社の出願拒絶、権利の取消等の結果、本家が文字と猫入りロゴの二つについて商標権を取得しました。

商標侵害行為であるという警告書が来たとします。その警告書の内容が「マイッタ！反論の余地なし」(相手の見当違いの場合もあるので、弁理士に相談の上で見極めましょう。)であれば、製造販売や宣伝等(いわゆる侵害行為)を止めないと、どんどん損害賠償金が加算します。ですからライセンスを受けないならば、直ちにマークを抹消する(剝がしたり、削ったり等)作業に入ることとなりますが、そのマークが商品と一体不可分で取り除けない!となれば、商品自体の廃棄も視野に入ります。せっかくデザイナーさんや印刷会社、広告会社さん達に頼んで費用をかけて制作

されたカタログ、パンフレット、ポスター、パッケージやメディア向け関連情報等もちろん回収で辛いです。貴方は謝罪をし、一からまたやり直しです（逆に商標権者になっていれば、この様に相手の活動をやめさせたり、やめさせないで許諾ライセンスを与えて対価を得たり、あるいは無償でも、別の譲歩策を貰う等の交渉が出来る立場になります）。貴方は痛い思いをしたので、今度は早急に弁理士に調査依頼をして、代わりの商標をきちんと取ろう！と思ったとします。しかし商標登録というのは、お願いしたらすぐに貰えるという代物ではないのです。審査期間を考え（次号で審査の解説をします）、約半年から1年程度はかかります。ブランディングのやり直しになりますが、一刻を争うビジネス環境において、これほどの時流を逃すのは致命的だと言わざるを得ません。また、何より知財侵害を起こしますと、今後の信用問題に関わります。取引先に**模倣品取り扱い業者、知財に弱い（だらしのない）企業、信用できない企業**と認識されてしまいます。自社だけでなく、取引先に**迷惑を及ぼす行為**なのが問題です。大手取引先や信用重視の百貨店等の場合、商標登録をしていない製品は、リスク回避のために取り扱わない所もあります。

つまり、商標権というのは、ビジネスをするのであれば「知らなかった」で避けて通れません。そしてトラブルになった時の**時間的・金銭的な損失が大きく、場合によっては、金銭では決して埋め合わせ切れない損失を生じるもの**ともなります。また、**相手の登録商標が悪意によるもの**であれば、ビジネスの**乗っ取り**が起きる可能性もあります。

9. そもそも知的財産権は、「あとで」が通用しづらい。

「知的財産の保護は、あとでやる、というのに向いていない」という性質があるので、先読みの力が試されます。計画的に考えていくためにも、本質を理解していきましょう。第一回目で、「**知的財産＝情報**」と解説しましたが、お察しの通り、情報は出た瞬間に、制御不能になっていきますから、**公表前に、「どういう制限がある情報ですよ、こう扱って下さいね（そう扱わないと大変なことになるぞ!）」という意思表示を付して、知財（情報）を出すという姿勢でないと、価値の高い情報ほど勝手に扱われて、盗られやすい、というのは直観としても感じられるところ**だと思います。従って、「**出願中**」、「**出願済み**」は「**先手を打っているぞ、目を光らせているよ**」、という牽制球のサインです。権利が取れた後は、「**登録商標**」、「**®**」といった表示を見かけると思いますが、これは権利の意思表示であり、また登録取り消しや普通名称化を防ぐ行為です（商標73条、努力義務規定）。「**知的財産権**というのは、**自身の知財（情報）をこれからどのようにコントロールしていく**

かを自身で決めることの出来る権利」です。もし他人にその権利を取られてしまえば、主導できなくなるのです。

特許・実用新案・意匠は、最初に考えた人が公表前にそのアイデアを出願することで得られる権利なのですが、商標は最初に考えた人である必要も、そのアイデアを公表していないことも問題とされません。しかし**先に出願した人に与えられる権利**であるので、**基本的姿勢、「早い者勝ち」（先願主義と呼ぶ）**であることに変わりありません。この基本（大前提）を覆す、（つまり、自分で出願していないのに、先に他人に出願されたり、登録されてしまったりした商標を、自分のものだと主張したり、取り返したりする）には余程の事情があり、それを法律に沿って筋道を立てて立証し、適切な手段を講じていかなければ通りません。この手続きには普通に出願していればしないで済んだ**労力・費用・期間**を要します。そうならないために、**事業準備と同様に長期計画として、知財戦略**（これは応用になりますから連載の回を重ねた後半に）を組み込んでおくのです。**事業立ち上げ、新製品・サービス企画時のルーティンに組み込んでいくプロセスの一つと捉えて頂ければ**と思います。

10. 良い商標とは ~ブランドを作る~

商標は、「**商いの信用**」を守るとともに、「**需要者の利益を守る**」、という側面も持ち合わせています。以下に「**商標のはたらき（機能）**」に注目して、どのような商標が良くて、どのような商標が悪いのか、簡単に説明します。「**商標のはたらき**」(機能)としては、①**自他商品識別機能**（識別ができる）②**出所表示機能**（どこのものか分かる）③**品質・質保証機能**（同じものが手に入る）④**広告宣伝機能**（それをみると欲しくなる）があります。これらのはたらきが発揮されるような商標を考えて取得するのが良く、また取得後には、「**商標によく働いてもらう**」事で、まるで敏腕セールスパークンがごとく商品やサービスの価値を高めてもらいます。逆に言えば、これらのはたらきが悪いもの、使い勝手の良くないものは、悪い商標に当たると言えます。識別力がないものは商標登録自体を受けることができませんし（審査項目については次回）、また一旦は登録を受けられたとしても、その後に権利を抹消させられる可能性もあります。また**広告宣伝力が弱いと商品・サービスの売りに繋がりにく**い。

商標のはたらき：以下が発揮される商標を考えよう！

- ①**自他商品識別機能**（識別ができる）
- ②**出所表示機能**（どこのものか分かる）
- ③**品質・質保証機能**（同じものが手に入る）
- ④**広告宣伝機能**（それをみると欲しくなる）

11. マーケティングとしての商標

「名は体をなす」という所でもあり、よく考えましょう。取れなかった場合に備え数候補ストックを。マーケティングは楽しんで行くと良い発想が出ます。**社内公募**は社員の士気も上がると好評です。ただ**外部公募**の場合は決めたものを発表した場合、悪意で先に出願されてしまう可能性がありますから、出願を済ませてから発表する順番になります。商標の審査では主に、「**外観・称呼・觀念**」で登録の可否が判断されます。外観で言えば、カタカナ、ひらがな、漢字、アルファベット、どれにするのが良いのか。それは需要者が子供か、大人か、女性か、男性か、など**対象に相応しい伝え方**で考える必要があります。(なにもネーミングだけではありません。ご存じロゴマークや、他に音や色なども。商標登録できるバリエーションは次回の解説で)。音感や意味もマーケティングに重要です。外観が異なっても聞こえ方が紛らわしいもの、脳内に残るイメージが似通って混同してしまうものは識別力が発揮できず、登録や登録後も苦勞する場合があります(次回、法解説)。

12. 商標独自のリスクを キーワードで覚えよう!

最後に、商標に関して、以下の重要なキーワードを覚えておきましょう。心にフックができると、危険察知感度が上がり知財力が向上します。次号では法解説を加えます。

重要な商標リスクのキーワード

- ・先取り商標
- ・悪意の商標出願
- ・乗っ取り
- ・フリーライド(ただ乗り)
- ・ダイリューション(希釈・きしゃく)
- ・ポリューション(汚染)
- ・普通名称化

・先取り商標

知名度が上がってきたマークを先んじて出願した商標。

・悪意の商標出願

先取り出願の中でも本家に高く売りつける目的や、代理店契約を強制する目的などの**不正目的**がある出願を指します。近年、商標出願増加で世界的な問題となっています。

・乗っ取り

先取り出願が登録となってしまう、本家が名称変更せざる負えなくなった結果、顧客や消費者の勘違いを利用して本家に成り済ました事業を行うことをいいます。

コラム ヒット商品を目指す

「事例から学ぶ商標活用ガイド(特許庁)」より岡本株式会社様の事例を紹介します。同社が特許も取得されている靴下のネーミング「三陰交をあたためるソックス」を、「まるでこたつソックス」というネーミングに変えたところ、売り上げが30倍以上に急増!シリーズ化されています。他社に商標出願を先越されないよう、**商標登録出願の社内決定プロセスを以前より短くし、スピード感をもって商標出願を行えるように**されているとのこと。

・フリーライド(ただ乗り)

商標権者が宣伝に労力・資金を費やして良いイメージを築いてきた価値ある登録商標を勝手に使って商売する、いわば他社の努力にただ乗りすることを指します。

・ダイリューション(希釈・きしゃく)

著明になった商標を適切に管理せずにフリーライド(ただ乗り)を放っておくと有象無象に使われる結果、商標の機能が低下し、どこの企業のマークなのか識別できなくなってしまう状況を指します。

・ポリューション(汚染)

著明になった商標を勝手なネガティブ・イメージ(ポルノ等の下品な営業、劣悪事業、攻撃的な政治話題、好ましくないパロディ等)で使われた結果、ブランドイメージが汚され、商標の価値が損なわれることをいいます。

・普通名称化

フリーライド、ダイリューションの末路です。既に商標の機能は失われ、一般的に使われる言葉となり、商標権を主張できなくなります。この事態を避けるために、適切な商標権管理が必要となります。

13. まとめ

「覚えておくこと」、「キーワード」を心のフックにして下さい。次号はいよいよ、いつ・どのように商標出願をすれば良いのか、法・手続き・テクニク面に入りましょう。



profile

大樹七海 弁理士・作家(雅号)

政刊懇談会第21回本づくり大賞優秀賞受賞。国立研究開発法人(理化学研究所、産業技術総合研究所)にて半導体・創業研究開発・国際業務を経て弁理士。著書『世界の知的財産権』(経済産業調査会)、『弁理士にお任せあれ』(発明推進協会)、『ストーリー漫画でわかるビジネスツールとしての知的財産』(マスターリンク)、内閣府知財教選定書『マンガでわかる規格と標準化』(日本規格協会)、経済産業省「くらしの中のJIS」他。

カンボジア王国(国土整備・都市計画・建設省) 試験研究所設立にむけた試験等の研修実施の報告

工事材料試験ユニット

business report 2022

2022年11月16日(水)、17日(木)の2日間、独立行政法人国際協力機構(JICA)(以下「JICA」)のカンボジア国別研修の一環で、カンボジア王国(通称「カンボジア」)の国土整備・都市計画・建設省(以下「国土省」)の職員6名(以下「研修員」)が研修のため、工事材料試験所 浦和試験室に入室されました。

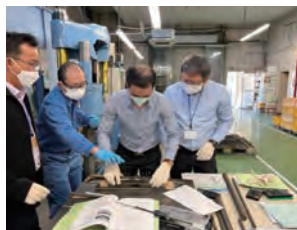
カンボジアでは、2019年に日本の技術支援を踏まえて建設法が制定され、各種規則や技術基準とあわせて、現在、国立建材試験研究所(以下「試験研究所」)の設立を進めています。過去においても2020年2月に国土省職員が来日し、中央試験所、工事材料試験所 浦和試験室の見学と意見交換を行いました。更に現在カンボジアではコンクリート及び金属材料の試験をASTM規格に準じて行っていますが、将来的にはJIS規格への切り替えを考えているようで、2022年2月にWeb研修にて、筆者を含む建材試験センター職員が日本の建設材料の概要と、建築基準法第37条指定建築材料の大臣認定制度の概要について講義を行いました。

今回は、その総まとめとして、現在建設・整備を進めている試験研究所が2023年度に開設されることに伴い、試験研究所で試験の実施や指導を行う国土省職員に対し、コンクリートの圧縮強度試験と鉄筋コンクリート用棒鋼の引張試験、曲げ試験について研修を行いました。

初日の16日は、浦和試験室においてコンクリート圧縮強度試験、鉄筋コンクリート用棒鋼試験の実施状況の見学及び試験装置の説明と整備、日常及び定期点検等についての説明を行いました。なお、浦和試験室はISO/IEC17025に適合し、国際MRAに対応した認定を受けた試験機関であることから、これに沿った説明を行いました。

また、2月のWeb研修の際に受けた質問に対して、収集した資料を用いた説明も行いました。

2日目の17日は、研修員全員がコンクリートの供試体や、



金属材料引張試験の様子



コンクリート圧縮強度試験の様子



座学の様子



曲げた鉄筋を手に記念写真

鉄筋コンクリート用棒鋼の試験片を用いて、JIS規格に沿った試験を実施し、その試験結果の計算方法とその評価まで実習しました。この中で、JIS規格や解説書などに記載されていない細かな留意点なども筆者の経験を交えて説明しました。また、計算過程では、JIS Z 8401(数値の丸め方)についても説明を行いました。

カンボジアは、東南アジア10か国からなるASEAN(東南アジア諸国連合)に属し、かつての高度経済成長期の日本のように急速に経済発展が進んでおり、都市部を中心にコンクリート構造物の建設が急増しております。このため建設材料の安全性を担保するためにも、建設材料の試験の重要性は、今後一層増してくることから、研修員はみな真剣で質疑応答も活発になされ、両日も予定時間を大幅に超過するほどでした。

2日間にわたる研修は、JICAの通訳や引率者の協力もあり、事故や怪我もなく無事終了いたしました。

今回の研修を通じて、日本とカンボジア両国の友好がより一層深まるとともに、適切な試験によりコンクリート構造物の安全性が担保され、カンボジア国民の皆様が安全で快適な社会生活を送り、より一層の経済発展を遂げることを心より願っております。

author

佐藤直樹

工事材料試験ユニット 工事材料試験所 企画管理課 主幹

<従事する業務>
試験所の品質管理業務



芭蕉宮所長を交えての集合写真

部 門 紹 介



西日本試験所

～西日本エリア最大級の試験設備を配備～

1. 総合試験ユニット 西日本試験所

西日本試験所（山口県山陽小野田市）では、主に建築材料や建築部材等の品質・性能を確認する品質性能試験、JIS認証に伴う製品試験、国土交通大臣認定に伴う性能評価試験並びにコンクリートやモルタル、鉄筋など建設工事に伴う工事用材料の試験を行っています。

2. 西日本試験所の特徴

1974年に地域に密着した試験所として開所以来（2024年に50周年を迎えます！）徐々に対象とする試験業務の拡大を行い、2013年には構造試験棟と材料試験棟を新設いたしました（写真1）。従来の防耐火試験設備や工事用材料試験設備と併せて、西日本エリア最大級の試験設備を有する試験所として、日々、お客様への丁寧な対応と試験品質の向上・確保をモットーに試験業務を行っています。また、製品認証本部西日本支所としての機能



写真1 構造試験棟（写真左）及び材料試験棟（写真右）



写真2 西日本試験所 職員一同

も併せ持っております。試験やJIS認証に関することなど、お気軽にお問合せ下さい。経験豊かな職員が迅速かつ丁寧に対応いたします（写真2）。

3. 西日本試験所の周辺環境

日本を代表するカルスト台地と鍾乳洞のある秋吉台・秋芳洞が近辺にあります。また、SNS等の映えスポットやドライブコースとして有名な『角島大橋』や『元乃隅稲成神社』、明治維新の礎となる人材を多数輩出した『城下町：萩』など、自然と歴史あふれる環境が身近にあります。試験所にお越しの際は、気分転換を兼ねてお立ち寄りされることをお勧め致します。

【アクセス】

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



西日本試験所周辺地図

【最寄り駅から】

- ・JR山陽本線・山陽新幹線：厚狭駅からタクシーで約5分

【高速道路から】

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

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

ISO 45001 認証登録

ISO 審査本部では、以下の組織の労働安全衛生マネジメントシステムを ISO 45001:2018 (JIS Q 45001:2018) に基づく審査の結果、適合と認め登録しました。これで、累計登録件数は 85 件になりました。

登録組織

登録番号	登録日	適用規格	有効期限	登録組織	住所	登録範囲
RS0085	2022/12/19	ISO 45001:2018 (JIS Q 45001:2018)	2025/12/18	株式会社クラフトワーク	三重県伊賀市ゆめが丘 七丁目9番地の3	住宅用木質内装建材（ドア、ドア 枠、間仕切り開閉壁、窓枠、階段、 玄関框、化粧板等）の設計・開発 及び製造

JISマーク表示制度に基づく製品認証登録

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

JISマーク認証組織

認証登録番号	認証契約日	JIS 番号	JIS 名称	工場または事業場名称	住所
TC0222004	2022/12/26	JIS A 5371	プレキャスト無筋コンクリート 製品	株式会社福島シービー	福島県郡山市三穂田町川田字西上ノ台 23番地
TC0322006	2022/12/26	JIS A 5373	プレキャストプレストレストコン クリート製品	株式会社エスシー・プレコン 本社 工場	千葉県流山市おおたかの森西三丁目 440番地
TC0322007	2023/1/20	JIS A 5373	プレキャストプレストレストコン クリート製品	株式会社平成PCつくば工場	茨城県筑西市深見 125番地 1

JIS マーク製品認証の検索はこちら <https://www.jtccm.or.jp/biz/ninsho/search/tabid/341/Default.aspx>



建材試験センターは「子育てサポート企業」として、厚生労働大臣の認定（くるみん認定）を受けました。

くるみん認定は、次世代育成支援対策推進法に基づき、一般事業主行動計画の策定を行い、計画に定めた目標を達成し、一定の基準を満たした企業が申請を行うことにより受けることができます。

子育てをサポートする企業として今後も積極的に取り組んでまいります。

Editor's notes

—編集後記—

本誌では特集『建物の長寿命化に伴い求められる耐久性とその試験について』と題し、前号まで数回にわたって、建材の耐久性に関する試験方法等を掲載してきました。日々私たちが生活する環境には多くの劣化要因があること、劣化により見た目では気付くことのできない小さな変化が積み重ねられていることを、改めて学ぶ機会となりました。分野を問わず劣化によるさまざまな被害はニュースでたびたび目にしますが、コンクリート等の大きい構造物では劣化状況の把握や交換が容易でないため、慎重かつ正確に劣化状況を確認する必要性を感じました。

さて、今年にはWBCが開催されました。去年はサッカーの世界カップ、一昨年は東京オリンピック、その前はラグビーの世界カップ、どの競技も好成績が続いています。高校の選手権等はテレビで放送され、プロリーグは盛り上がり、海外に進出して活躍する選手も増え、日本選手の活躍は今後も大いに期待できるのではないのでしょうか。しかし一方で、子どもの運動能力は年々低下していると言われています。理由は1つではないと思いますが、外で自由に遊べる環境が減っていることも関係しているように感じます。近所にあるほとんどの公園の入り口には、「ボール遊び禁止」と書かれています。ボー

ルが道路に出たり、近隣住民から苦情があったり、様々な事情はあると思います。しかし、休みの日に閑散とした公園を見ると、なんとも複雑な気持ちになります。

私は野球少年だったのですが、小学生の頃、壁当てるためによく訪れていた公園がありました。私の記憶が正しければ、高さは2m程度、長さは10m以上ある大きい1枚のコンクリートの壁が、公園と脇の歩道を区切るように設けられていました。表面に凹凸がないためボールが傷まず、高さがあるのでボールが少し上に抜けてしまっても返ってくる。まさに野球少年にとって、理想的な壁でした。

あれから20年以上が過ぎ、同年代のプロ野球選手の引退が目立つ年齢になり、自らも身体機能の劣化をひしひしと感じるようになりました。前号のコンクリート関連の耐久性の記事を読んでいて、あの壁はいつ、どのような材料で建てられ、どのようにメンテナンスされていたのだろうか、気になりました。今度訪れる機会があれば、劣化が見られないか、コアや掘削の跡があるかなど確認してみたいと思います。思い出の壁が、より長く、より多くの人に、安心して使い続けられるものであってほしいと願います。(数納)

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)
西脇清晴 (経営企画部 部長)
緑川 信 (経営企画部 企画調査課 課長)
志村重顕 (経営企画部 経営戦略課 主査)
数納宣吾 (経営企画部 企画調査課・経営戦略課 主任)
武田愛美 (経営企画部 経営戦略課・企画調査課)

事務局 長坂慶子 (経営企画部 経営戦略課 参事)
黒川 瞳 (経営企画部 経営戦略課)

建材試験情報 3・4月号

2023年3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

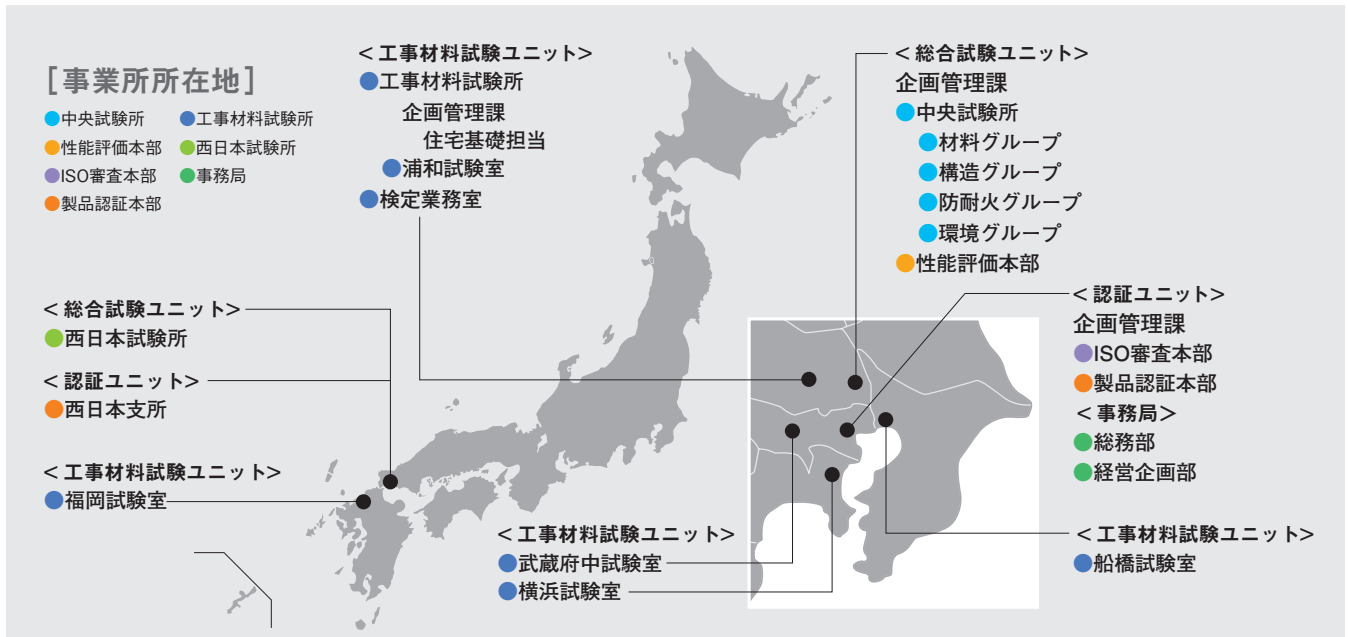
FAX 03-3527-2134

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.jtccm.or.jp/publication/tabid/670/Default.aspx>
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 : 048-826-5788

< 事務局 >

〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町 1-10-15 JL 日本橋ビル 9階
● **総務部** TEL : 03-3664-9211(代) FAX : 03-3664-9215
● **経営企画部**
経営戦略課・企画調査課 TEL : 03-3527-2131 FAX : 03-3527-2134

