BLつくば

Vol. 26
2022

第26号

建築試験研究センター情報

令和4年10月

＜巻頭言＞

つくば建築試験研究センター
技術・信頼・持続的発展
（理事長就任にあたって）

＜特集＞

◎TBTLの最近の取組み

一般財団法人
ベターリビング つくば建築試験研究センター

Tsukuba Building Research and Testing Laboratory

CONTENTS

巻　頭　言

つくば建築試験研究センター 技術・信頼・持続的発展（理事長就任にあたって）
眞鍋　純 …… 2

特　集

TBTLの最近の取組み

・【TBTLの最近の取組み】によせて
佐久間 博文 …… 4

・小型炉を用いた試験の事例紹介
野中 峻平 …… 5

・飛来物衝突試験
福田 卓矢 …… 7

・3室型恒温恒湿試験装置の新設計画
菅　哲俊 …… 9

・建築基礎・地盤業務部における最近の活動と、これからのこと
久世 直哉 …… 11

・試験成績書の電子文書化
井上 宏一、服部 和徳 …… 14

・リモートによる試験立会
野中 峻平、服部 和徳 …… 16

・リモートによる委員会
菅谷 憲一、服部 和徳 …… 18

試験・研究情報

研究報告　ガス有害性試験の評価方法の検討
福田 泰孝 …… 22

研究報告　外壁複合改修工法のタイル直張り仕上げ外壁に対する要求性能
下屋敷 朋千 …… 25

研究報告　補助ダクト接続法によるダクト端末換気口の圧力損失特性の測定精度に関する検討
菅　哲俊 …… 28

研究報告　切欠き先端近傍の延性き裂発生における構造用鋼材の破壊条件
服部 和徳 …… 30

研究報告　画像計測を用いた変位計測の検討
小谷直人、宗川陽佑、高橋豪、津田千尋、服部和徳 …… 33

研究報告　練り混ぜ水に海水を用いた地盤改良配合試験に関する実験的研究　３か年計画の２年目
菅谷 憲一、井上 宏一、田井 秀迪、山田 宗範 …… 37

技術解説　中大規模木造建築のこれまで
津田 千尋 …… 39

業務紹介　通い箱（圧縮試験体発送用）を販売しています
中島 知子 …… 45

試験・研究情報

業務紹介　優良住宅部品認定基準「隔板（へだていた）」を新規制定
住宅部品･関連事業推進本部 …… 46

試験報告　「安心安全な入浴」に向けた風呂温度試験の実施
黒鳥 皓史 …… 47

事業報告

2021年度の活動
田井 秀迪 …… 50

トピックス

叙勲の報告
二木 幹夫 …… 51

木質構造研究会「木質材料・木質構造技術研究基金：第一部門賞（杉山英男賞）」受賞
岡部　実 …… 51

DX勉強会を開催
服部 和徳 …… 52

その他

TBTL職員の一日
寳田 裕貴、黒川 洋一 …… 55

自己紹介
寳田 裕貴 …… 57
細川 裕加 …… 58
江島 ありさ …… 59
大野 吉昭 …… 60

つくばライフ
大里 紘也 …… 61

編集後記

表紙写真撮影：藤本　効

巻頭言

つくば建築試験研究センター 技術・信頼・持続的発展

（理事長就任にあたって）

（一財）ベターリビング 理事長　眞鍋　純

去る6月3日、一般財団法人ベターリビング理事会において理事長に選任いただきました眞鍋と申します。

昨年まで国土交通省などで住宅・建築・都市・地域行政に携わる中で、ベターリビングをはじめ住宅・建築関係の諸団体、住宅部品・設備・建材関係の諸企業、大学・研究機関の皆様には、さまざまな協力・連携をいただきました。改めて深く感謝を申し上げます。

思い返しますと、まだ財団名が住宅部品開発センターであったころ、建設省でセンターとの連絡担当を仰せつかって以降、いろいろな局面で、住宅政策の一翼を担う重要な機関であるベターリビングとの協働をいただいてまいりました。立場は変わりますが、今般の理事長就任にあたり、気持ちを新たにしっかりと引き締めつつ、その職責を果たしてまいりたいと存じます。どうぞよろしくお願い申し上げます。

1981年に財団法人住宅部品開発センターの「性能試験場」として設立されたつくば建築試験研究センター（以下、TBTL）は昨年創設40周年を迎え、私も昨秋、記念式典に参加いたしました。

TBTLは、もともと建設大臣が認定する優良住宅部品の性能試験を中心的な業務として運営をスタートいたしましたが、1987年に優良住宅部品認定事業が財団法人による独自制度に移行した後も引き続き住宅・建築分野の産業・行政からの多様な要請に応えつつ、その充実を進めてまいりました。

開設当初、20,000㎡の敷地内に点在していた試験棟は、現在、本館のほか8つの試験棟に拡大し、名古屋試験分室も含め、その事業内容は設立時とは比較できないほど多様なものとなりました。

体制も充実が図られました。現在、TBTLには、博士号を取得している14名のほか、多彩な有資格者をはじめ、確かな技術力を有する役職員が、日々、試験・評価・評定・調査研究業務等を進めています。

TBTLで実施する試験事業の内容は、構造・防耐火・環境設備・材料施工など多岐にわたり、とりわけ工事用材料の件数は年間数万に及んでいますが、住宅・建築物に求められる性能水準の高度化や日々進展する技術開発状況を背景として、新たな試験業務への挑戦もまた、必要な取り組みとなっています。

近年関心を集める建築基礎地盤関係の試験業務の充実はそうしたニーズに応えるものとして重要と考えます。また、激甚化する風害発生時等の開口部の安全性検証に必要なエアキャノン（加撃体発射試験機）の導入についても、喫緊の要請を踏まえたものといえるでしょう。

さらに、脱炭素社会構築を目指す上で極めて重要な役割を担う、空調・冷暖房機器の省エネルギー性評価ニーズに応えるため、現在準備を着々と進めている三室型恒温恒湿試験室も注目に値します。

くわえて、TBTLでは、防耐火構造・防火設備・防火材料を中心とする建築基準法に基づく性能評価や、構造関係の評定のほか、材料・工法関

係の審査証明についても近年その実績を伸ばしています。調査研究の受託のほか職員の自主的な調査研究にも力を入れ、学位取得や学会での活動などに確かな足跡を残してまいりました。

こうしたTBTLの業務展開は、TBTL独自のたゆまぬ努力の成果であるとともに、ベターリビングの各業務部門との緊密な連携の蓄積がもたらした結果でもあります。財団設立時から脈々と培われてきた優良住宅部品認定に関する豊富な技術的知見、関連業界や大学等研究機関の方々との幅広いネットワークは、何ものにも代え難い財団の財産と言えるでしょう。さらに、建築基準法・住宅品確法・建築物省エネ法等に基づく住宅・建築物の評価、ISO規格によるシステム審査登録をはじめ多岐にわたる業務・組織間で築き上げられたノウハウの共有がもたらす相乗効果も、ベターリビングのひとつの強みだと思われます。

TBTLには、単に試験・評価の依頼にとどまらず、常日頃から多様なご相談が寄せられます。もちろん、試験・評価を行う機関として公正中立な立場を崩すことがあってはなりませんが、さまざまな依頼や要請の内容を的確にとらえ、有意義でフレキシブルな提案ができる技術者集団であることが求められているのも確かなことであるように思われます。また、デジタル化等を通じた生産性の向上、多様なニーズに応えることのできる人材の育成も不可避の課題でしょう。

国内の政策や景気の動向もさることながら、グローバル社会においては、国外での戦禍の継続、感染症の蔓延、自然災害の発生といった不慮の事態の発生がもたらす、我が国の住宅・建築産業へのインパクトも小さなものではなく、TBTLのみならずベターリビングのすべての業務もその影響の射程から逃れることはできません。

さりながら、こうした状況であるからこそ、これまでに蓄積された技術力を高めつつ、国民各層や住宅・建築産業界からのより一層ゆるぎない信頼を勝ち得ることを目指し、着実に地歩を固めながら、多様な要請に応える気概を持って、持続的発展に向け、取り組んでまいりたいと考えます。

今後とも、幅広く忌憚のないご意見をいただきながら、より良い住まい・暮らし（＝ベターリビング）の実現のため努力を続けてまいります。引き続いてのご指導・ご助言をお願いいたします。

特集

【TBTLの最近の取組み】によせて

つくば建築試験研究センター 所長　佐久間 博文

つくば建築試験研究センター（TBTL）は、当財団の基幹業務であるBL部品（優良住宅部品）の認定に関する試験をはじめ、その他建築全般にわたる各種性能試験、建築基準法の性能評価試験、任意の評定や証明事業、調査・研究を幅広く実施してきております。

昨年（2021年）9月に設立40周年を迎え、新たなスタートを切ったところです。ベターリビングのミッションに従い、「より安心安全で、より環境にやさしく、よりサスティナブルな住まいづくりと暮らしの実現に貢献」すべく、従来からの業務に加え、様々な新しい取組みにチャレンジしております。

本特集では、性能試験研究部における各分野（構造分野、材料・施工分野、環境・設備分野、防耐火分野）の新たな取組み、ならびに、建築基礎・地盤業務部、技術評価部が行う新たな取組み等について、その一部をご紹介させていただきます。

1. 小型炉を用いた試験の事例紹介（防耐火試験分野）
2. 飛来物衝突試験（材料・施工試験分野）
3. 3室型恒温恒湿試験装置の新設計画（環境・設備試験分野）
4. 建築基礎・地盤業務部における最近の活動と、これからのこと（建築基礎・地盤業務部）
5. 試験成績書の電子文書化（工事用材料試験分野）
6. リモートによる試験立会（性能試験研究部）
7. リモートによる委員会（技術評価部）

1. から4. については、試験合理化（顧客サービス）や、防災、省エネルギーなどの視点から新たに導入した、あるいは導入を計画している試験装置に関する情報、部門としてどのように業務に取組んでいるか等をご紹介しております。

5. から7. については、主に顧客満足度向上を図るべく行っている（行おうとしている）ソフト的な最近の取組みについてご紹介いたします。

本誌読者の皆様方に、今TBTLが取組んでいることの一端について、少しでも知っていただければ幸いです。ご意見などございましたらどうぞご遠慮なくお知らせください。

小型炉を用いた試験の事例紹介

性能試験研究部　野中 峻平

1. はじめに

当センターでは防耐火分野の多様な試験ニーズに応えるため、2020年に汎用小型加熱炉（以降、小型炉と表記）を導入しております。導入後2年が経ち、その間特徴を生かした試験を行ってまいりました。そこで、本報では試験の実例とともに、近年制定された新たな耐火試験方法と小型炉活用方法について紹介いたします。

2. 小型炉の特徴

実例紹介の前に小型炉の特徴について説明致します。表1に示す通り、実大炉同様の加熱条件下で試験を実施可能です。最大の特徴はバーナー付パネル、排気ダクト付パネルやコーナーパネルがそれぞれ着脱可能となっている点であり（写真1）、これにより試験体形状に合せ炉を形成できるという従来の実大炉にはない強みがあります。

表1　小型炉仕様

構造	加熱有効寸法	1m×1m または 1m×2m　鉛直・水平面加熱対応
	バーナー（熱源）	フラットフレームバーナー1基または2基(都市ガス)
	排気ダンパー	有り、自動制御可能
	圧力測定装置	有り、炉圧 20Pa 以下で制御可能
性能	加熱方法	ISO834-1 標準加熱曲線等*のプログラム自動制御可能
	熱源消費量	測定可能

＊プログラム設定により他規格や一定温度下の調整も可能です。

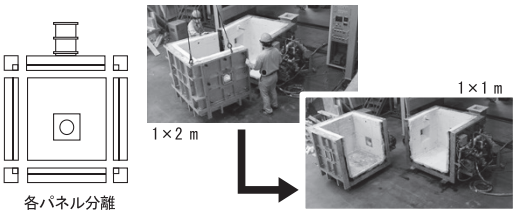


写真1　小型炉組み換え時の状況

3. 実例紹介

それでは実際に小型炉を用いた試験例を紹介します。下記①は材料単体の性能確認、②～⑤は大臣認定の予備試験等を目的としております。いずれもスケール効果の比較的小さい遮熱性および遮炎性を測定項目としていますので、小型炉での性能確認は十分に可能です。

＜主な試験内容＞下線は図1に試験状況を掲載

①パネル材（H：0.9m×W：0.9m）2体同時加熱

②耐火構造および準耐火構造床

③壁の区画貫通部（周壁 H：0.9m×W：0.9m）※1

④防火構造30分外壁パネル（H：2.0m×W：1.0m）

⑤耐火構造間仕切壁（H：1.0m ～ 2.0m×W：1.0m）

4. 新たな試験方法における小型炉の活用

2021年に（一社）建築性能基準推進協会にて「層間ふさぎの試験方法」が制定されたことによって、技術的助言※2で例示される仕様に依らず、上記試験方法で示される要求性能が確認出来れば耐火建築物へ適用可能となりました。層間ふさぎ材は床の一部という扱いのため、原則として床下（天井）側と床上側の加熱試験を要求されます。実大炉（水平炉）を用いる場合、床上側加熱においては非加熱部分の被覆等大がかりな準備作業が生じるのに対して、小型炉では必要最低限の試験体サイズで実施できるうえ、小規模化に伴い準備作業が縮小しスピーディーに試験を行えます。

※1：基整促 P13（防火区画等を貫通する管の構造に関する告示化の検討）の一環として実施された検証実験

※2：「カーテンウォールの構造方法について（技術的助言）」（平成20年国住指第619号）

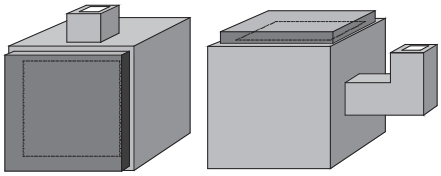
5. おわりに

以上、実例を交え最近の小型炉試験について紹介致しました。みなさまが今後試験をご検討する際の一助になれば幸いです。小型炉ではその形状の自由度の他に、熱源となるガスおよび空気流量や混合比を設定することで、より工学的な試験を実施することも可能です。また、試験日も実大炉より早くご案内可能ですので、お気軽にお問合せください。

当財団 HP にて
小型炉の動画を
公開中です。
ぜひご覧ください。

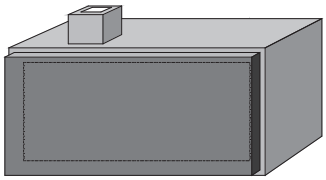
https://www.cbl.or.jp/

Case.1 標準サイズ（1m×1m）



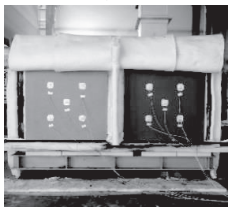
加熱面（鉛直、水平または 2 面以上）の設定が可能です。

Case.2 拡張サイズ（2m×1m）



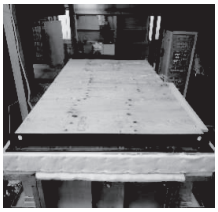
鉛直と水平の切り替えはもちろん、縦横比も設定可能です。

①パネル材(2体同時加熱)



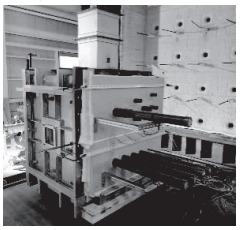
マスクパネルにより
開口を区切り加熱します。

②準耐火構造床



縦横比だけでなく、鉛直・水平加熱の切り替えももちろん可能です。

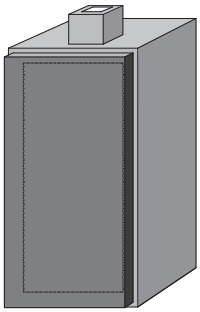
③壁の区画貫通部



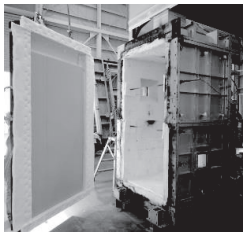
小径の給排水管を複数配置し区画貫通部の遮炎性能を同時に確認しています。

⑤耐火構造間仕切壁

壁の雁行部を再現し、鉛直 2 面の加熱による遮熱性能確認が可能です。



⑤耐火構造間仕切壁



梁と間仕切壁を再現し、通常梁下に施工される壁を梁側面に掛かるよう施工した場合の遮熱性能を測定しています。（鉛直面材の変形も確認するため 2m×1m サイズで実施）

層間ふさぎの試験
炉床および炉天井を試験体と入れ替えるだけで試験可能です。

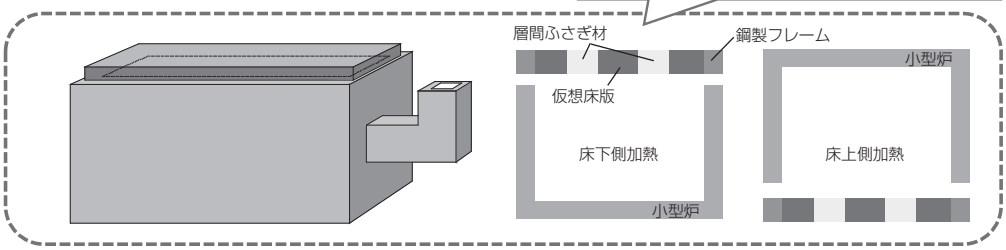


図１　小型炉試験概略

飛来物衝突試験

性能試験研究部 上席試験研究役　福田 卓矢

1．飛来物衝突試験機の導入

近年、大型台風の襲来等による強風被害の発生が顕在化しています。建築物では、窓などの開口部が強風による飛来物等により破壊されると、それを起因とし建物被害の拡大や人災につながる恐れが有ります。

これらを背景として日本産業規格「JIS R 3109　建築用ガラスの暴風時における飛来物衝突試験方法」が定められ、対飛来物性能とその試験方法が規程されています。

TBTL ではこの規格を満足する飛来物衝突試験機（通称、エアキャノン）を導入し運用を開始しております。

2．試験機の紹介

エアキャノンは、加撃体発射装置、試験体保持フレーム、加撃体速度計測機器により構成されています。

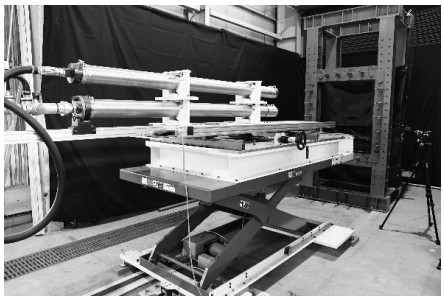


写真１　加撃発射装置の全体

前述の JIS では、小石のような細かな飛来物を模擬した鋼球と、屋根瓦などの大きな飛来物を模擬した木材が「加撃体」として用いられます。

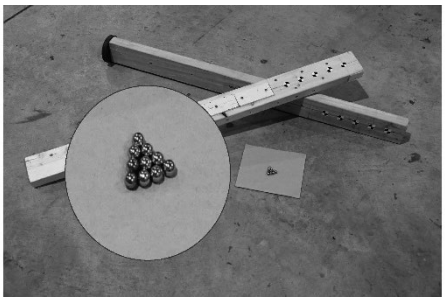


写真２　加撃体（木片と鋼球）

TBTL の加撃体発射装置は、JIS 規格が定める最大加撃レベルを上回る能力を有しており、重量 4.1kg の木材を速度 30m/sec で衝突させることも可能です。

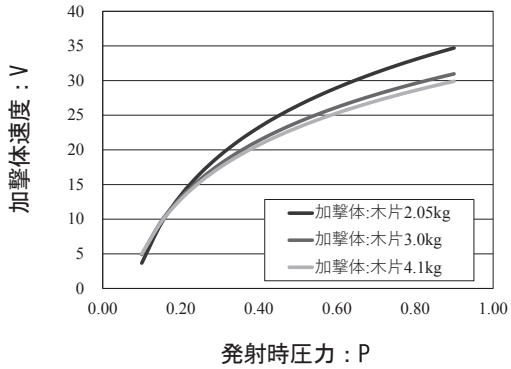


図１　加撃装置の性能特性

3．優良住宅部品認定におけるエアキャノン利用

当財団にて認定しております優良住宅部品の中で、「安全合わせガラスにおける飛来物衝突の安全性」や「窓用シャッターにおける加撃体衝突試験」では第三者性を有する機関等による試験の実施を求めています。

「安全合わせガラスにおける飛来物衝突の安全性」では以下の表に示される種類のいずれかの加撃により、「貫通孔が生じないこと」「加撃後の空気加圧繰返しにより亀裂の著しい拡大が生じないこと」等の性能が求められています。

表１　加撃体の種類及び衝突速度

種類	質量（材質）	衝突速度 m/s
A	2g±0.1 g（鋼球）	39.7±1%
B	1kg±0.1kg（木片）	15.3±2%
C	2.05kg±0.1kg（木片）	12.2±2%
JD	3.0kg±0.1kg（木片）	15.3±2%
D	4.1kg±0.1kg（木片）	15.3±2%
E	4.1kg±0.1kg（木片）	24.4±1%

（注）「屋根瓦の破片相当」以上の飛来物の衝突に対する安全性を有するものについては付加基準を設定しています。

令和４年６月１日に制定された「窓用シャッターにおける加撃体衝突試験」では、シャッターを閉じた状態で前述 JIS の加撃（表１の C、JD、D、E のいずれか）を実施し、破損の有無とシャッター外観を確認することとしております。

「安全合わせガラスにおける飛来物衝突の安全性」や「窓用シャッターの加撃体衝突試験」の試験方法等の詳細につきましては優良住宅部品認定基準及び優良住宅部品性能試験方法書をご参照ください。

４．エアキャノンを用いた試験実績

エアキャノンを用いて様々な材質、大きさの試験体に“飛来物衝突”を模した試験が実施可能です。ガラス（単板、合わせガラス、複層ガラス）、ポリカーボネイト樹脂板、FRP 樹脂板、外壁サイディングやモルタル壁、シャッター単体等への加撃を行った実績があります。

なお、加撃の様子はホームページでご覧いただけます。
（https://www.cbl.or.jp/tbtl/about/home.html#2）

また、加撃体衝突速度の解析で使用する高速度カメラは、１秒間に最大 10 万コマ撮影できる性能を有しております。撮影時間は限られますが、「衝突時の様子を詳細に見たい」等のご要望にお応えできますので、ぜひご相談ください。

写真３　高速度カメラ

3室型恒温恒湿試験装置の新設計画

性能試験研究部　菅　哲俊

つくば建築試験研究センターでは1985年に、優良住宅部品「断熱サッシ」の認定のための試験実施を目的として、2室型恒温試験装置（以下、2室型装置と称します）（写真1）を導入し、サッシの熱貫流率・熱貫流抵抗の測定業務を開始しました。以来、約37年間サッシの断熱試験のほか、玄関ドアの断熱性試験、床暖房ユニットの性能試験などを実施してきました。2005年には可変恒湿機能を追加し、建具の結露試験、換気ユニットの結露試験、壁の内部結露試験なども実施してきました。サッシの断熱性試験だけでも700件以上の実績となります。このたび、パッケージエアコンディショナーの省エネルギー性能評価にも業務の幅を広げるべく、新たに「3室型恒温恒湿試験装置」を新設することとしました。本稿では装置の完成に先立ち、その概要を紹介いたします。

写真1　現在の2室型装置

現在計画中の3室型恒温恒湿試験装置（以下、3室型装置と称します）の平面図を図1に、縦断面図を図2に示します。表1に、3室型装置で実施できる主な試験項目を示します。現在の2室型で実施してきた玄関ドア、サッシの断熱試験や床暖房ユニットの熱性能試験に加え、パッケージエアコンディショナーのエネルギー消費特性試験と全熱交換器の熱交換効率試験、

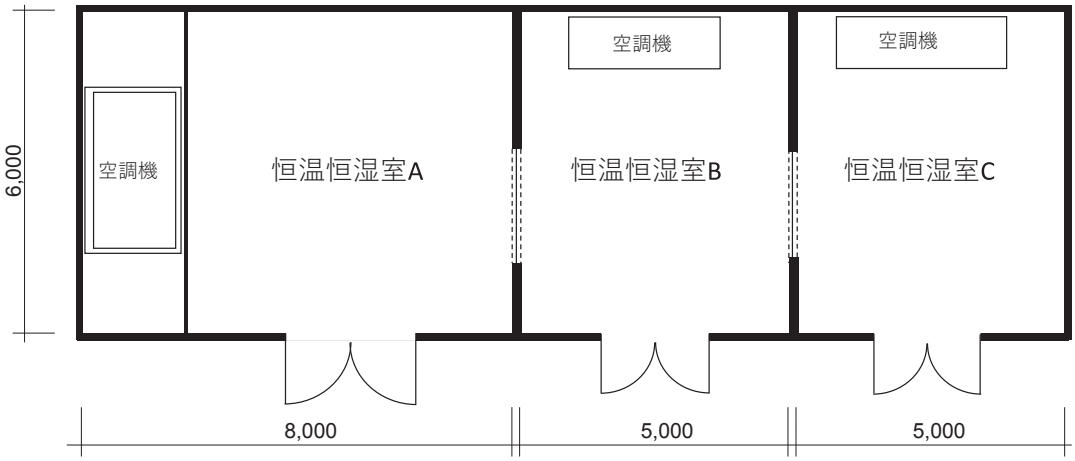


図1　平面図（3室型装置）

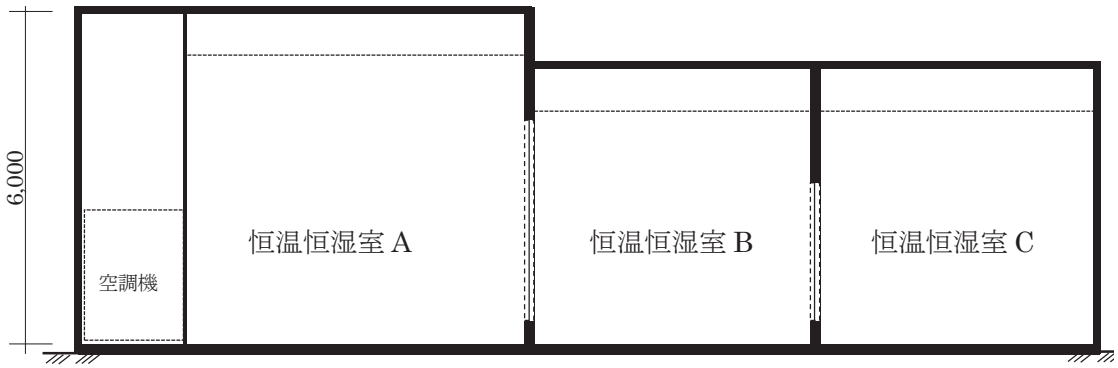


図２　縦断面図（3 室型装置）

表１　３室型装置にて実施可能な試験項目

試験内容	試験方法	備　考
ビル用マルチエアコンのエネルギー消費特性試験	パッケージエアコンディショナーのエネルギー消費特性の任意評定ガイドライン（注 1）	３室型装置導入で新たに可能となる試験
全熱交換器の熱交換効率試験（静止形と回転形）、有効換気量試験（静止形と回転形）	JIS B 8628 及び JIS B 8639 全熱交換器	３室型装置導入で対象範囲が拡大する試験（注 2）
玄関ドア、窓、壁の断熱性能	JIS A 1420 校正熱箱法	現行（2 室型装置）で実施していた試験も継続して実施できる
建具の結露防止試験	JIS A 1514 建具の結露防止性能試験方法	
床暖房ユニットの放熱特性試験、表面温度分布試験、昇温特性試験	優良住宅部品性能試験方法書 BLT HS/B-b-8	

（注 1）策定中
（注 2）中・大型全熱交換器（風量 250m^3/h を超える）に対応可能

有効換気量試験など建築設備の性能試験が実施できるようになります。

３室型装置で新しく実施できるパッケージエアコンディショナーのエネルギー消費特性試験について説明させていただきます。近年、地球温暖化防止やカーボンニュートラルの観点から、建物の一次エネルギー消費量の削減が求められるようになっており、パッケージエアコンディショナーなど空調設備においても、定格点性能値のほか、実働運転性能値を明らかにしてほしいという要望も高まっております。パッケージエアコンディショナーのエネルギー消費特性試験は、建築物の省エネルギー基準に準拠した計算プログラムに入力するエネルギー消費特性曲線を求めることを目的としており、具体的な試験方法は、「省エネルギー性能評価法検討委員会」で策定中の「パッケージエアコンディショナーのエネルギー消費特性の任意評定ガイドライン」に記載されます。試験時には、恒温恒湿室 A にパッケージエアコンディショナーの室外機を、恒温恒湿室 B と C に室内機を設置して、負荷率を変えながらエネルギー消費量を測定します。

３室型恒温恒湿試験装置は、2023 年 4 月の稼働を目指して設置計画を進めております。完成間近となりましたら改めてお知らせいたします。

建築基礎・地盤業務部における最近の活動と、これからのこと

建築基礎・地盤業務部　久世 直哉

1．業務実施の基本的な考え方

標題と同じようなテーマについて、これまでも、この「BLつくば」にて執筆をしたことがあったので、それらをあらためて読み返しましたが、基本的な考え方は、以下のようなものであり、あまり変わっていないように思います。

① 自ら実験をして試験体の構造性能等を直接把握すること

② その性能が得られる理由を論理的に説明できること

③ 一歩ずつ踏み込んだ評価を行うことにより、社会的な課題解決に寄与すること

2．最近の活動

業務の性質上、今まさに実施している事案の内容を公表することが難しいので、「最近の活動」といっても、数年前の話題となってしまうことを、最初にお断りいたします。

ここ数年で、新たに始めた評価メニューの１つとして、「杭を用いた擁壁の構造性能」に関する事例を紹介します。

これまで宅造の分野では、擁壁の基礎に杭を使用することは原則的に禁止されていましたが、国土交通省都市局との協議により、水平変位量に規定を設けること等により活用できる道筋ができました。このため擁壁前面の地盤掘削の影響を考慮したり、杭の水平変位量と応力を適切に（安全側に）求められる算定式を設定することで、杭を用いることにより底版を設けない自立式の擁壁等に関する評価が実施できるようになりました。

具体的な事案の概要を以下に記します。

(1) ゴールコン擁壁に用いる杭基礎の設計方法および施工方法

・申請者様：株式会社キョウリツ

・評価概要：プレキャストブロック式RC擁壁「ゴールコン」（認定番号：府開建地第102号）の基礎に用いる杭およびテラス基礎版の設計・施工方法に関する設計・施工方法の妥当性について評価しました。

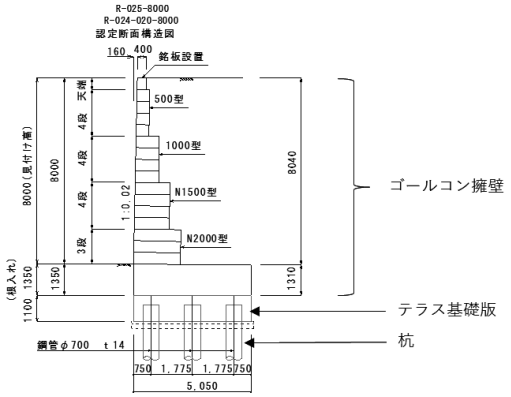


図１　ゴールコン擁壁に用いる杭およびテラス基礎版の姿図

(2) フーチングレス・パネル工法擁壁

・申請者様：株式会社コクヨー、大和ランテック株式会社

・評価概要：本技術は、フーチング（底版）が無いプレキャストコンクリート造のパネルを用いた擁壁（名

称：フーチングレス・パネル工法擁壁）です。柱状地盤改良体中に建て込んだ鋼管杭の地表突出部分にパネルを設置し、その間に中詰コンクリートを充填することで、パネルに掛かる水平力を杭で負担させる抵抗機構としています。当該擁壁のパネルおよび杭の設計・施工方法の妥当性について評価しました。

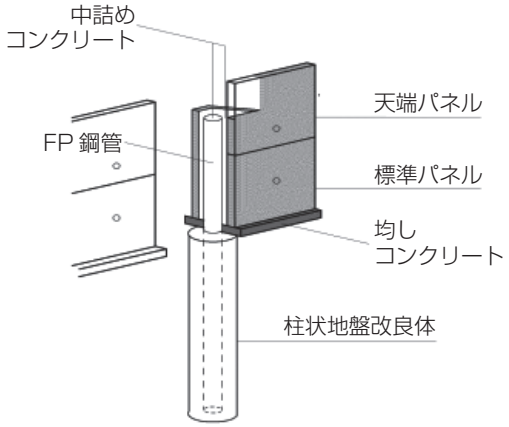


図２　フーチングレス・パネル工法擁壁の模式図

(3) KD5 工法擁壁

・申請者様：株式会社カヌカデザイン

・評価概要：鉄筋コンクリート構造の擁壁「KD5 工法擁壁」の基礎に用いる杭体および当該擁壁を構成する部材である土圧壁、地中梁、柱の設計方法の妥当性について評価しました。本工法は、前面杭と背面杭を柱と地中梁で接続することで、壁体が受ける水平力を前面杭と背面杭の両方で負担して、擁壁の水平変位量の抑制が期待できます。

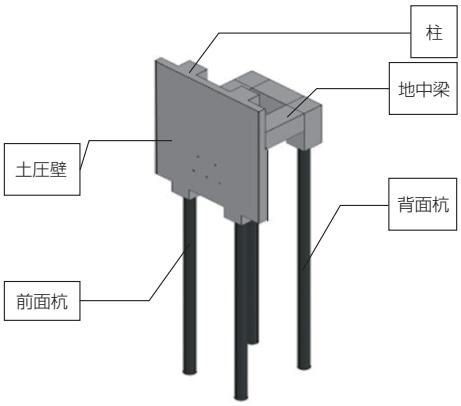


図３　KD5 工法擁壁の姿図

3. これからの活動

基本的なモノの考え方は、これからもあまり変わらないかもしれませんが、業務を実施するにときに気を付けていることは、今ある基準、あるいは過去に実施した類似の方法に従い試験をするのではなく、個別の事案に応じた最適な条件（試験体仕様、載荷条件、計測方法）をその都度設定し、試験することが大切だと思っています。

特に最近、何とかしなければいけないと思っていることは、試験計測や施工管理の方法です。施工管理時などに普段使用している機器は、JIS の規格に適合しているものなどであり、決して悪い訳では無いのですが、今あるデジタル技術を取り入れれば、もっと簡単に、もっと詳細に実測できるはずです。先行している他分野の良いところを取り入れながら、日常の業務も日々最適化を図っていきたいと思います。

4. バトンタッチ

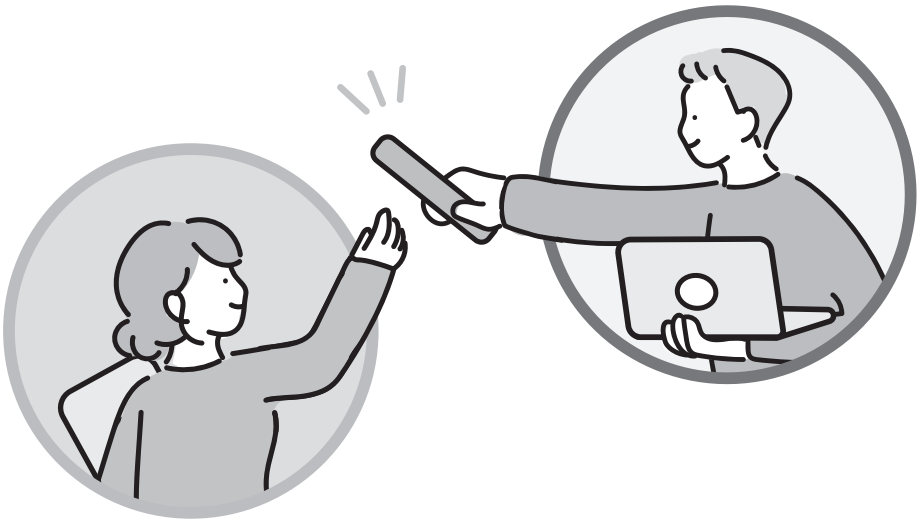
より良い方法を模索しながら、業務を実施し続けていくためには、若い人の力も必要です。今ある業務は、早く、次の世代の人たちにバトンタッチして、新たな技術を躊躇無く取り入れていける体制にしたいと思います。

ということで、この紙面の残りは、我が基礎地盤部の若手である小谷君と山田君に託すことにしました。あとは、よろしくお願いします。

5. これからに備えて（小谷直人、山田宗範）

建築基礎・地盤業務部で日々の業務に取り組む中でも、効率化・デジタル化に対する社会的な関心は高く、大きな流れであると感じます。この流れに乗り遅れないよう、仕事の仕方を変えていくことも我々世代の役目（バトン）と思います。

試験員としては、計測業務に最新技術を取り入れたいと考えていますが、課題は山積みです。どこに技術を取り入れるか、どうしたら既存の方法と同じように結果を扱えるのか。また、試験体に起こる事象とその理論、計測する物理量の意味について熟知している必要があります。課題解決のヒントを拾い集めながら、日々の業務に取り組んできたいと思います。素朴な疑問や小さな悩みは業務の改善につながるかもしれません。幅広い知見を持った先輩職員の力を借りながら、小さな疑問も同世代で共有しながら、着実に技術力を身に付けたいと思います。そして、分野に関わらずチームで取り組む組織の一員であれるように、精進してまいります。



試験成績書の電子文書化

性能試験研究部　井上 宏一、服部 和徳

1. はじめに

工事材料試験部門では、環境保全（ペーパーレス化、資源の節約）、業務効率化・試験報告書の早期発行等を目指し、2021 年 4 月 1 日から試験成績書を原則として電子文書とする、試験成績書の電子文書発行（以下、電子化）を開始しました。

本紙では、電子化に関する用語の定義やメリット・デメリット等についてご紹介します。

2. 用語の定義

【電子署名】

電子署名とは、紙文書におけるサインや印鑑に相当するものである。電子文書には直接サインをしたり押印することが出来ない。原本であること・改ざんされていないことを証明するために、電子文書に対しては、「電子証明書」を用いた電子署名をおこなう。

【電子証明書（デジタル証明書）】

電子証明書とは、電子ファイルを使った電子契約などの手続きにおいて、間違いなく本人であることを証明するための技術である。書面取引では印鑑証明書が使われることがあるが、電子取引ではこれに代わるものとして電子証明書が利用される。なお、電子証明書は、認証局に発行してもらう。

【認証局】

「電子証明書」の登録、発行、失効をおこなう第三者機関のこと。

【タイムスタンプ】

タイムスタンプとは、電子文書がある時刻に確実に存在していたことを証明する電子的な時刻証明書のこと。

3. メリット・デメリット

試験成績書を電子化した場合のメリットならびにデメリットを以下に示します。

●メリット

1. ペーパーレス化を図ることが出来る（環境保全）
2. 試験依頼者に成績書をより早く発行することが出来る。
3. 成績書の保管場所が削減出来る。

●デメリット

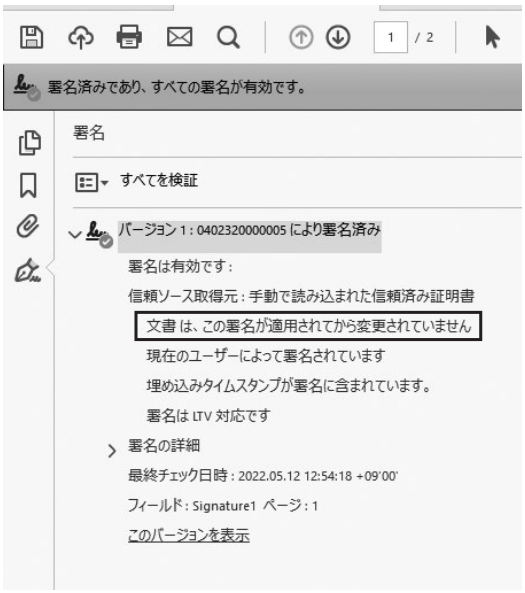
1. 試験成績書の改ざんが危惧される。

試験成績書が電子発行の場合、アプリケーションソフトを使用することにより、コピーや編集が容易にできてしまう為、偽造・改ざん等の心配が生じます。

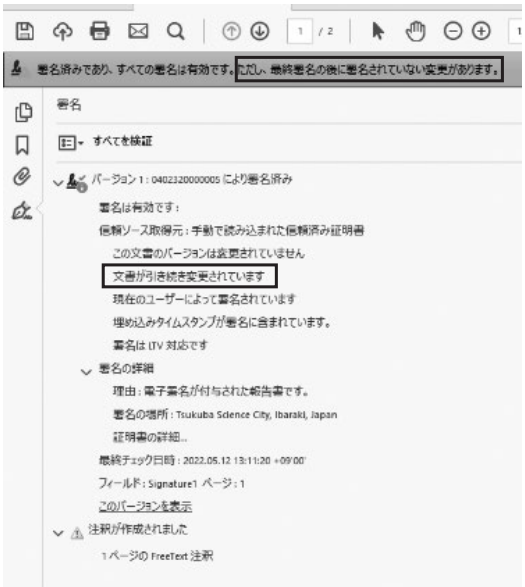
しかしながら、電子署名を入れることで、署名者以外が文書を編集した場合には、警告が表示され、改ざん検知が出来ます。

また、タイムスタンプを付与することで、試験成績書に真正性を付与しております。

電子署名とタイムスタンプを使用することにより、設定したPCで試験成績書を開くと以下のように表示されます。



アプリケーションソフトを使用し、試験成績書を改ざんした場合は、以下のように表示され、改ざんしたことが一目でわかります。



また、JNLA標章付きの試験成績書についても、令和2年4月1日より、「産業標準化法に係る民間事業者等が行う書面の保存等における情報通信の技術利用に関する法律施行規則」の改正により、作成・交付することが可能となりました。

4. 一般依頼試験への展開

当センターでは、ご承知の通り工事用材料試験分野以外の依頼試験（構造試験、材料・施工試験、環境試験、防耐火試験）業務を多数実施しております。

工事用材料試験部門においては、試験成績書の電子化をすでに開始しておりますが、今後、これら依頼試験についても試験成績書の電子化・電子発行を目指していく予定です。

リモートによる試験立会

性能試験研究部　野中 峻平、服部 和徳

1. はじめに

当センターは、一般財団法人ベターリビングの試験研究機関として、「公正中立」な立場で建築全般に関する各種の認定試験、性能試験、評定、調査・研究ならびに当財団の基幹業務でありますＢＬ部品（優良住宅部品）の認定に関する試験・研究を実施しています。

当センターでは、試験の依頼者立会にも対応しております。

昨今、新型コロナウイルス感染症拡大により、試験立会が困難なケースも発生しております。

その様な状況を鑑み、リモートによる試験立会（以下、リモート立会と称す。）の対応を行っています。

現時点でのリモート立会の状況やメリット・デメリットについて紹介致します。

本編では、当センターへお越しいただき試験立会をすることを、便宜上、“現場での試験立会”と称します。

2. リモートによる試験立会

これまで、防耐火試験部門、試験体製作部門、構造試験部門において、リモート立会を実施しています。それぞれの部門におけるリモート立会の方法を紹介します。

2.1　防耐火試験部門

防耐火試験部門では、タブレット端末（利用する遠隔会議ツールは自由に選択。）により試験の中継を行います。また、映像記録用の定点カメラも複数台用意しており、特に防火設備試験においては、遮炎性能（10 秒を超える非加熱面での発炎等）を詳細に記録するため、依頼者と事前協議し設置位置を決めます。

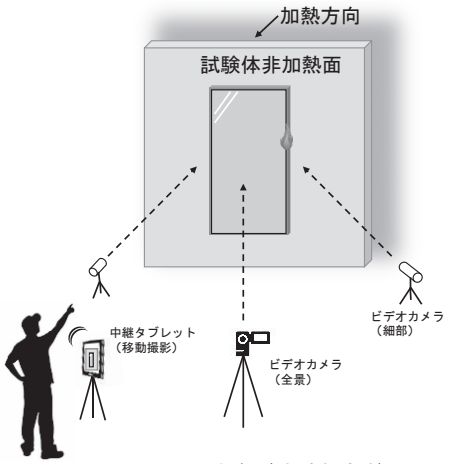


図１　リモート立会（防耐火試験）

2.2　試験体製作

試験体製作部門では、防耐火構造および防火材料の大臣認定に係る評価試験の試験体製作管理でリモート立会を行うケースがあります。当センター敷地内で製作を行う場合は、2.1 項と同様、タブレットによる中継の他、必要に応じてアイカメラ（着用者と同じ目線で確認可能）による映像記録を行うこともあります。

外部で製作する場合は、製作場所に協力を要請し、製作状況をモニタリングし試験体仕様に適合しているか確認を行います。

図２　リモート立会（試験体製作）

2.3　構造試験部門

構造試験部門では、防耐火試験部門と同様タブレット端末を用いてリモート立会を実施しています。１台は全景（三脚等を用いたた定点撮影）を撮影し、もう１台は試験体の破壊が想定される箇所で定点撮影をしております。

また、立会者の要望に応じて、指定される箇所へ試験員がタブレットを移動し、撮影をおこなう手法を採用しております。

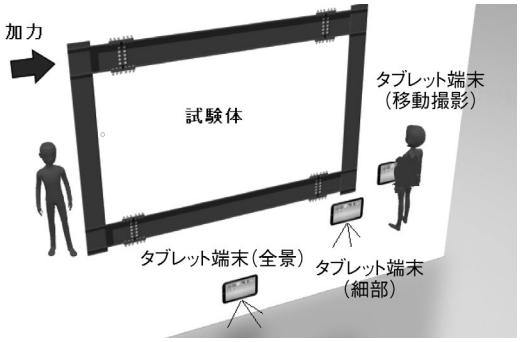


図３　リモート立会（構造試験）

3. リモート立会のメリット・デメリット

3.1　メリット

・現場への移動時間と、コスト削減が期待できる。

・会社からのみでなく、在宅勤務中の自宅などどこからでもアクセスできる。

・複数の関係者（例えば、上司など）が様々な場所から同時に参加できる。

3.2　デメリット

・試験体の細部の状況まで観察することが難しい。

⇒遠隔操作対応のウェブカメラを用いて、試験依頼者様ご自身でウェブカメラを制御（パン・チルト・ズーム）することで、細部まで観察が可能となる対応を考えております。

・試験の臨場感がリアルに感じられない。

・映像・音声情報のみであるため、試験体等を触診することが出来ない。また、におい等も感じることが出来ない。

⇒残念ながら、現段階での技術では、においや触り心地などのリアルな試験状況までに対応するに至っておらず、今後の技術革新に期待するところです。

4. まとめ

本編では、リモート立会についての実施状況やメリット・デメリット等について紹介を致しました。

現状のリモート立会では、“現場での試験立会”と同等レベルまでは至っておりません。

リモート試験立会のメリットを活かしつつ“現場での試験立会”も上手く組合せながら活用して頂ければ幸いです。

今後、TBTL では、リモート立会の品質を向上すべく、改善を重ねていく所存です。リモート立会へのご要望がございましたら、お気軽にお申し付けください。

リモートによる委員会

技術評価部　菅谷 憲一
性能試験研究部　服部 和徳

1. はじめに

TBTLでは、新型コロナウイルス感染症の拡大を防止する観点から、構造方法等の認定に係る性能評価委員会（以下、性能評価委員会）や評定委員会、建設技術審査証明委員会等について、リモートによる委員会（以下、リモート委員会と称す）を採用しているところです。

本稿では、リモート委員会の運用方法について概説し、メリット・デメリット等についても紹介します。

2. 委員会

当センターでは、性能評価委員会、評定委員会および建設技術審査証明委員会を開催しております。

性能評価委員会とは、いわゆる、大臣認定に係る性能評価の委員会です（表1）。

表1　構造方法等の認定に係る性能評価委員会の一例

区　分	内　容
1	防耐火構造・防火設備
2	防火材料
4	界壁の遮音構造
6	建築材料の品質
7、8	換気設備
8の3 8の6	ホルムアルデヒド
10の2	特定天井
11、24	軸組の壁倍率 枠組壁工法の壁倍率
12	鉄骨造の特殊な接合
23	確認申請図書の省略

評定委員会とは、中立的な第三者の立場から住宅等の構・工法や部材・材料などを対象として、その性能等について評価をおこなう委員会です（表2）。

建設技術審査証明委員会とは、依頼者が設定した申請技術の開発目標が達成されていることを客観的な立場から審査する委員会です（表3）。

表2　評定委員会の一覧

評　定　の　分　野
鉄筋コンクリート構造
鋼　構　造
木　質　構　造
免　制　振　構　造
耐　震　診　断
基　礎　・　地　盤
材　料　施　工
環　境　性　能
防　災　性　能

表3　建設技術審査証明委員会の一例

・住宅等の施工、構造方法、維持管理、改修、解体等に係る技術
・住宅等の部材、部品等に係る技術
・住宅等の有効活用等に資する技術
対象技術の具体例
・アスベスト飛散防止処理技術 ・地盤調査技術 ・小口径杭 ・外壁補修改修技術 ・防水改修技術 ・外壁（屋上）緑化技術 ・エネルギー有効利用技術 等

3. リモート委員会の運用

リモート委員会とは、パソコンやタブレット端末などを用いて遠隔地にいる相手とインターネット回線を介して、映像や音声等を送り合うことが出来るアプリケーションシステム（Zoom等）を利用した委員会形式です。

一方、リモート委員会ではなく対面形式での委員会を、本稿では“対面委員会”と称します。

当センターでは、原則、アプリケーションは「Zoom」もしくは「Microsoft Teams」を使用します。現在、「Zoom」を使用するケースが多いのですが、申請者の要望に応じて、「Microsoft Teams」などを使い分けています。

また、原則としてベターリビングが「ホスト」となり、申請者ならびに委員は「ゲスト」して委員会に参画する方法を採用しております。

これまで実施したリモート委員会では、図1に示す様にリモートのみ（図1(a)）、リモート＋対面のハイブリッド（図1(b)(c)）による実績があります。

①は、申請者、委員、事務局（BL）がそれぞれのデバイスから委員会に参加する方法です。

②-1は、申請者がベターリビングの会議室へ集合し、大人数対応型の集音スピーカーを用いて、申請者＋事務局（BL会議室）、委員のパソコンから委員会に参加する方法です。ベターリビングでは、8～30名程度に対応可能なエコーキャンセル機能付き拡張マイクをを整備しており、これまで音声トラブル等は生じておりません。

この形式は、申請者と事務局が対面である為、申請者と事務局が連携をとりながら委員会を進行することが可能です。また、委員会終了時には、委員からの指摘事項等について事後即座に再確認できることもメリットの一つです。

②-2は、申請者がベターリビングの会議室へ集合すること、委員が自席等から委員会に参加するのは、②-1と同様です。②-1と異なる点は、申請者がノートパソコンならびにポケットWifi等を持参し、ベターリビングの会議室から持参したノートパソコンを介して委員会へ参加することです。

ベターリビングでは、セキュリティ上の観点からゲストWifiを整備しておりません。従って、申請者自身によりインターネットに接続できる機器を準備する必要があります。Wifiの性能によっては、途中で音声や映像が途切れたりすることがありますので、ご利用には十分留意が必要です。

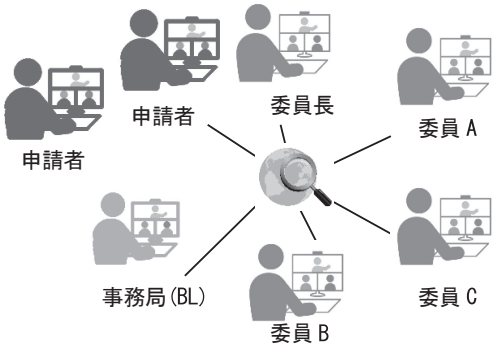


図1（a）　①リモートのみ

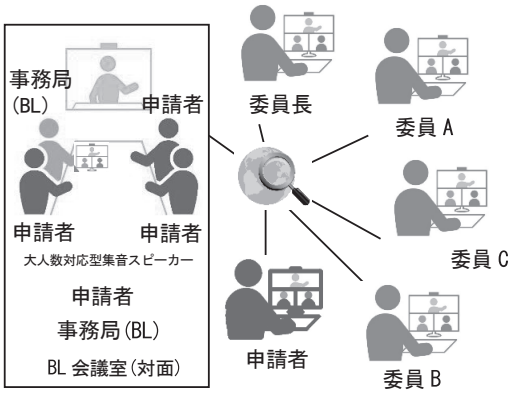


図1（b）　②-1 リモート＋対面

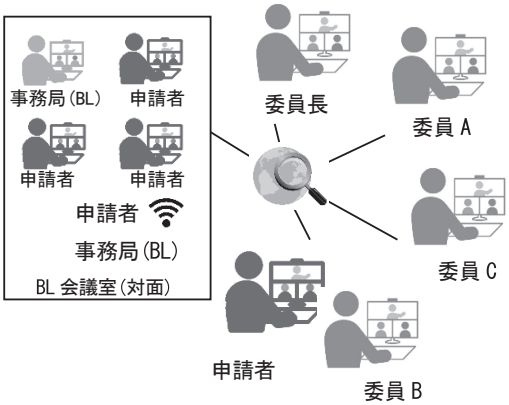


図１（c）　②-2 リモート＋対面

●リモート委員会に際しての注意事項

・映像や音声の乱れが生じる場合がある為、対面に比べゆっくりと、はっきりと話す必要がある。

・ハウリングやエコー、周りの音声が入り込んでしまうことがある為、発言しない時にはミュート機能を使用すること。

・ミュートのまま発声しても、周りには音声が届かない場合がある為、発言する前に、挙手機能を上手く活用すること。また、発言前に、「A ですが、発言宜しいでしょうか？」といった断りを入れること。

・窓を背中にして座ると、特に日中は窓から差し込む光で逆光になり、画面上で眩しく映し出されることに加え顔が暗く映ってしまい、表情が読み取れない場合がある。

4. リモート委員会のメリット・デメリット

4.1　メリット

・わざわざ場所を移動する必要が少なくなり、特に遠距離移動が不要なため交通費や移動時間の縮減につながること

・参加者の日程調整が比較的容易となること

4.2　デメリット

・通信状況や機器の調子により、委員会の進行が左右される。

⇒リモート委員会が始まった当初は、機器のセッティング等に慣れておらず、開始時間に遅れたりすることもありましたが、現段階では、大きなトラブル等もなく、開始することが出来ております。また、大人数対応型集音スピーカーの導入により、音声等のトラブルもほとんど起きない状態です。

・表情や雰囲気が読み取りにくく、対面に比べ言いたいことが伝えにくい。

・はっきり・ゆっくり話す必要がある。また、複数人が同時に発言すると聞き取れない場合がある。その為、委員会時間内に、十分に説明しきれない場合がある。

⇒これらの問題を改善する為に、委員会で議論すべき内容を纏めて置き、委員会の冒頭で確認をすることなどが肝要となります。

　また、ホワイトボード機能等をうまく活用するなどして、会話だけではうまく伝えられない内容を補完することも可能です（図 2）。

図２　ホワイトボード機能

図３　共有画面での書込機能

さらに、共有画面での書込機能を用いるのもスムーズに意思を伝達するのに分かり易いツールです。この機能はホストのみではなく、ゲストも使用が出来る機能になっております。簡単に書込機能について紹介をしたいと思います（図３）。

画面共有をした時には、コントロールバーの中に「コメントを付ける」もしくは「注釈」という表示が現れます。この「コメントを付ける」を選ぶことで、画面共有している画面に線を引いたり文字を書いたりすることが出来ます。

・選択…書いたものを選択し、書き込んだ人の名前を確認したり、図形の大きさや長さを変更することが出来ます
・テキスト…ホワイトボードにテキストを書き込むことが出来ます
・描き込む…線や図形を描き込むことができます
・スタンプ…「星」や「？」などのスタンプを押すことが出来ます
・スポットライト…主催者（ホスト）はスポットライトでポインターを出すことができます。スポットライトを当てて場所を示すことができます
・消しゴム…書いたものを消します
・フォーマット…文字を書く時などの、文字や線の色などを変更できます
・元に戻す…一つ前の動作に戻ることが出来ます
・やり直し…「元に戻す」で戻した動作をやり直します
・消去…画面に書いたものを消去出来ます
・保存…書いたホワイトボードを保存することが出来ます

5. まとめ

本稿では、リモートによるオンライン委員会について概説しました。コロナ渦が落ちついてからも、リモートによるオンライン委員会は継続されることが予測されます。

リモート委員会では、対面に比べ言いたいことが伝えにくいというのが最大のデメリットであると考えられます。BL 事務局は、本稿でご紹介したホワイトボード機能や書込機能等上手く活用することで、問題点の解消を図ることを試行しています。

また、BL 事務局はファシリテーターとして効率的な委員会の準備・進行、申請者と委員の調整もおこない、委員会を良い方向に持って行くことが出来るように、日々改善・勉強に励みたいと思います。

今後も、リモートによるメリットを生かしつつ、デメリットを解消していくことで、効率的に委員会を運営していく所存です。

試験・研究情報

研究報告

ガス有害性試験の評価方法の検討

性能試験研究部　福田 泰孝

1. はじめに

防火材料の大臣認定のための性能評価方法として防耐火性能試験・評価業務方法書（以下、業務方法書）に定められたガス有害性試験は実験用マウスを用いる実験方法であることから、代替の毒性評価、試験方法の開発を目的として、研究を行っております。これまでの研究では、ガス有害性試験で発生するガスをフーリエ変換赤外分光連続ガス分析装置（以下、FTIR）によりガス成分分析を実施し、ガスの種類や濃度から計算された毒性値とマウスの挙動を比較し、関係性を調べる方法を検討してきました。

今回は、海外での動向などから、スモークチャンバー試験（以下、SDC 試験）をガス有害性試験の代替試験方法の候補とし、今後の SDC 試験の条件を設定する際の参考となるように、ガス有害性試験の条件が測定結果に与える影響を確認するための実験（1）とガス有害性試験と SDC 試験の測定結果の比較を目的とした実験（2）を行いました。いずれもガス濃度の測定は、FTIR を用い、生成ガスのうち、窒息性ガスである一酸化炭素 CO とシアン化水素 HCN に着目し、確認しました。

2. 研究、実験の概要

(1)「ガス有害性試験における試験条件を変えた場合の測定結果への影響」

①ガス有害性試験では、マウスを設置するチャンバーへ燃焼ガスを流入させるバイパスの中間から一部のガスを排気し、マウスに暴露させるガスを希釈しています。（図 2-1 点線枠部分）

希釈によるマウスへの影響を確認するため、業務方法書では 10 L / 分と設定されている排気流量を 0L に減らすことによる測定結果への影響を検証しました。

②これまでの実験では a のクロスを用いていましたが、在庫がなくなりつつあることから、代わりのサンプルを見つけることとアクリルの成分比による測定結果を確認するため、b および c のクロスによる実験を行いました。実験に用いたアクリルクロスの種類を表 2 に示します。

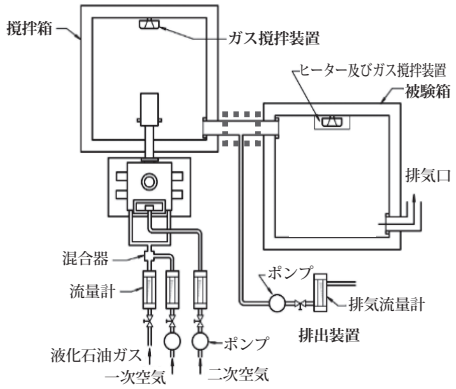


図 2-1　ガス有害性試験装置概略図

表 2　実験に用いたアクリルクロスの種類

種類		概要
a	アクリルクロス	組成不明（これまでの実験で使用してきた布）
b	アクリル 59%	組成：アクリル 59%・ポリエステル 41%
c	アクリル 100%	アクリル 100% の布

(2)「SDC 試験によるガス濃度等の測定結果の比較」

SDC 試験では、規格 ISO 19021[1]、ISO 5659-2[2] に従って加熱試験を行い、FTIR を用いて計

測を行いました。SDC 試験装置の主な部分の装置図を図 2-2 に示します。

SDC 試験では、試験体をチャンバーの中に水平に保持し、その上側表面を一定のレベルの熱放射に曝露し、煙を発生させます。規格としては、熱放射は 25kW/㎡と 50kW/㎡があり、試験体への着炎を促すためのパイロットバーナーによる口火の有無を選択できます。本研究では、バーナーで加熱を行うガス有害性試験と比較を行うため、口火ありとしました。試験体は、アクリルクロス、ウレタンフォーム、イソシアヌレートフォーム、塩化ビニル、杉、赤ラワンとし、大きさを 75mm 角としています。また、チャンバー天井中央部に固定されたプローブから生成ガスをサンプリングし、FTIR を用いてガス濃度の測定を行っています。

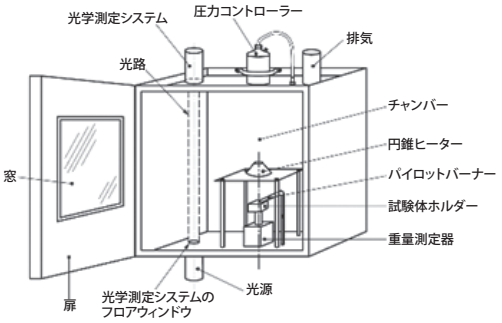


図 2-2　SDC 試験本体部分装置図 [2)]

3. 実験結果

(1) ①排気流量によるマウスの行動停止時間を表３①、CO,HC N濃度を図３①に示します。想定では排気流量が小さくなることにより、希釈量が小さくなり、それによりガス濃度が大きくなり、マウスの行動提示時間は小さくなるものと考えていました。しかし、マウスの行動停止時間は、想定とは逆に排気流量 10L より 0L の方が行動停止時間が長くなる結果が一部しめされるなどなど、排気流量による差は今回の実験では確認できませんでした。

一方、ガス濃度は想定どおり、希釈量（排気流量）が小さいとガス濃度は大きくなる結果が確認されました。

表３①　排気流量によるマウスの行動停止時間

条件	排気流量 10L			排気流量 0 L
マウス行動停止時間（分）	5.71	6.22	6.18	5.86

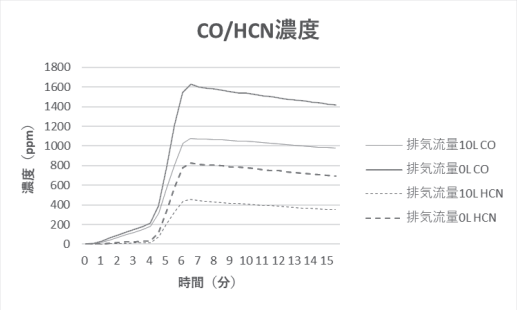


図３①　排気流量による CO,HCN 濃度

②アクリルクロスの種類（組成）によるマウス行動停止時間を表３②、CO,HC N濃度を図３②に示します。

a のアクリルクロスは組成が不明ですが、b とは柄が同じで質量が 1 割程度重いものであり、加熱後の質量減少量にもその影響が見られます。c は組成がアクリル 100%であり、HCN が多く発生することが想定され、質量減少量も大きいので、ガス濃度は最も大きく、b との濃度差に応じた行動停止時間の差が確認されました。

表３②　アクリルクロスの種類によるマウス行動停止時間

材料名	マウス行動停止時間（分） 平均から標準偏差引いた値	試験後の質量減少（g）
a: アクリルクロス	6.18	8.8
b: アクリル 59%	10.52	6.7
c: アクリル 100%	5.82	9.4

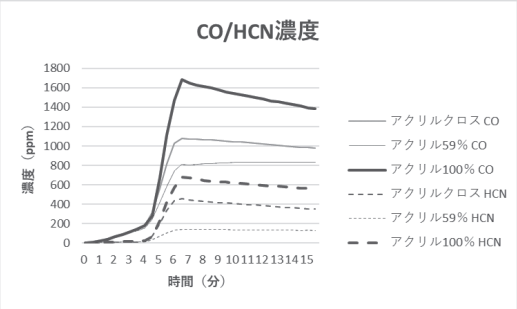


図３②　アクリルクロスの種類による CO,HCN 濃度

なお、今回の結果は、いずれもマウスとガスの測定は別の機会にそれぞれ行っており、また測定回数も少ないため、より正確に傾向を把握するためには実験を追加する必要があると考えています。

(2) SDC 試験による燃焼とその生成ガスを FTIR により測定し、その内のより毒性が高いCO と HCN の濃度の比較を行いました。[8)]

SDC 試験とガス有害性試験では、加熱条件が違っており、異なる試験を比較するためには火災進展段階（fire stage）ごとに比較することが必要ですが、ともに安定した一定の燃焼状態における加熱試験ではなく、燃焼状態を変化させながら加熱分解の経過を観測する試験であるため、火災進展段階の把握が難しく[3)]、その影響が大きいと考え、収率（「実際に生成されたガスの質量」の「燃焼で消費された燃焼物の質量」に対する割合[5)]）を算出し、それによる比較を行いました。SDC 試験による測定結果は、チャンバー内の発煙濃度が最大になる瞬間の収率を用い、ガス有害性試験の収率は過去の研究[4, 7)]を参照し、加熱開始から 6 分間の平均値を用いています。

SDC 試験の結果よりガス有害性試験の結果が著しく大きい値を示したので、関係性を明瞭にするため、同種の試験体の収率において、ガス有害性試験時の収率から SDC 試験時の収率を除した値を求め、図 4 に示します。

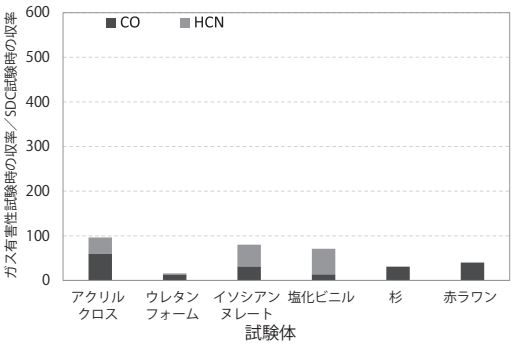


図 4　ガス有害性試験と SDC 試験（25kW/ ㎡）における収率の比較

収率は、加熱条件が近いと近い値となる[6)]ことが知られており、今回の結果からは加熱条件の差が大きいことが確認されました。

4. まとめ

(1) 排気流量によるマウスの行動停止時間への影響については、今回の実験では明確な傾向は確認できませんでしたが、ガス有害性試験の試験条件による影響を把握することは代替試験方法との相関を明確にするためにはさらなる検証を重ね、データを蓄積することが重要と考えます。

(2) SDC 試験とガス有害性試験の結果には明確な相関は見られませんでしたが、SDC 試験の方が CO、HCN の収率の値が小さいことから、ガス有害性試験よりも完全燃焼に近い燃焼状態となっていたものと考えられます。

今後は、今回実施した加熱条件とはことなる条件により SDC 試験を実施し、引き続きガス有害性試験の代替手法の検討を行う予定です。

参考文献

1) ISO/TS 19021:2018, Test method for determination of gas concentrations in ISO 5659-2 using Fourier transform infrared spectroscopy
2) ISO 5659-2:2017, Plastics -- Smoke generation -- Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test
3) Anna Stec and Richard Hull, Fire toxicity, Woodhead Publishing in Materials, 2010
4) 趙玄素ら：燃焼時生成ガスがマウスの行動停止時間に与える影響に関する研究 , 2020 年度日本火災学会研究発表会概要集 , pp.127-128
5) ISO 29903, Guidance for comparison of toxic gas data between different physical fire models and scales
6) Per Blomqvist and Anna Sandinge, Experimental evaluation of fire toxicity test methods, RISE Report 2018:40
7) Xuansu Zhao, Hideki Yoshioka, Experimental study on relationship between behavioral incapacitation time of mice and concentration of gases generated during toxicity test, AOSFST 2021
8) 趙玄素ら：ISO 5659-2 スモークチャンバー試験とガス有害性試験の比較に関する研究 - 窒息性ガスの収率に着目して -, 2022 年度日本建築学会学術講演梗概（2022 年 9 月発表予定）

試験・研究情報

研究報告

外壁複合改修工法のタイル直張り仕上げ外壁に対する要求性能

住宅部品・関連事業推進本部　下屋敷 朋千

1．はじめに

前年度までは、外壁の剥落防止工法である外壁複合改修工法のタイル直張り仕上げに対するアンカーピンの引抜耐力の確認方法および実験計画について報告した。本報では、これまで実施した実験結果を報告する。

2．実験方法

2.1　タイル陶片に対するアンカーピンの引抜耐力

タイル直張り仕上げのタイル陶片に対するアンカーピンの引抜耐力を確認するために、UR都市機構の仕様登録集に規定される複合改修層に対するアンカーピンの引抜き試験方法を参考にして実施した。本実験では、仕上塗材が透明樹脂系の場合を想定し、多くの工法で採用されているタイル陶片を「脳天打ち」で固定し、その上に塗材を塗布することでタイル張り仕上げを一体化させる工法について確認した。実験の要因と水準を表1に示す。

試験方法は、タイル陶片に打ち込んだアンカーピンをタイル裏面側から引っ張ることにより、アンカーピンの頭抜けを含めたタイル張り面の面外方向の耐力を得るものである。アンカーピンを引き抜くためのタイルの押さえ部分は、本実験の目的が単純にタイル陶片に対するアンカーピンの引抜耐力を得ることではなく、アンカーピンの頭抜け時のタイルの割れ等の破損も含めた引抜耐力であることから、アンカーピン引抜き対象の面積は、アンカーピンを中心としたφ100mm、φ150mm、φ200mmの3水準とした。タイルは磁器質タイルとし、面的に不利側と考えられる45角タイル（以下、45角）および一般的に使用される45二丁（以下45二丁）の2水準とした。タイルの固定条件は、目地埋めおよび張付モルタルを塗布したものとした。なお、外壁複合改修工法の一体性をも確認するために、上記水準に対し、改修層の有無についても水準として加えた。試験概要を図1に、引抜き面積のイメージを図2に示す。

表1　実験の要因と水準

	タイル	タイル固定方法	引抜面積	改修層（透明樹脂）
1	45角	目地埋め＋張付モルタル	φ100mm	なし
2			φ150mm	
3			φ200mm	
4			φ100mm	あり
5			φ150mm	
6			φ200mm	
7	45二丁		φ100mm	なし
8			φ150mm	
9			φ200mm	
10			φ100mm	あり
11			φ150mm	
12			φ200mm	

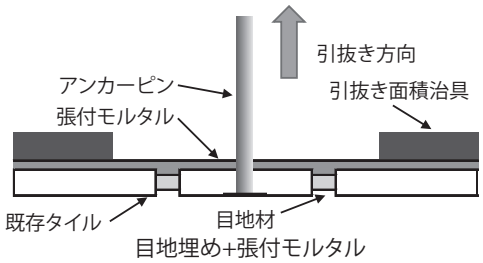


図1　試験概要（改修層なし）

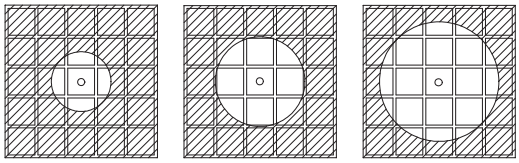


図２　引抜き面積のイメージ（45 角タイル）

３．実験結果および考察

実験結果を表２に、試験体、実験実施状況等を写真１～写真３に示す。

改修層なしの場合、45 角および 45 二丁ともに引抜き面積が大きくなるにつれて引抜き耐力が小さくなっている。これは、タイル１枚の引抜き部と引抜き面積治具による拘束部分との距離から当然の結果と言える。引抜き面積 φ100mm と φ200mm を比較すると、φ200mm は φ100mm の約半分の耐力であった。破壊状況は、45 角および 45 二丁ともに φ100mm ではタイル割れによるアンカーピンの抜けが主であった。φ150mm では 45 角が引抜き部のタイル外れであり、45 二丁はタイル割れによるアンカーピンの抜けが主であった。φ200mm は 45 角および 45 二丁ともに引抜き部のタイル外れであった。

一方、改修層ありの場合、45 角の φ100mm の耐力が小さかったこともあるが、改修層なしの結果の様な引抜き面積が大きくなるにつれての引抜き耐力の低下は顕著には現れなかった。破壊状況は、45 角では改修層なし同様の傾向で、φ100mm はタイル割れによるアンカーピンの抜けが主であり、φ150mm および φ200mm は引抜き部のタイル外れが主であった。45 二丁では、引抜き面積全てにおいてタイル割れによるアンカーピンの抜けが主であった。これは、φ100mm および φ150mm は改修層なしと同様の傾向であったが、φ200mm は改修層なしと異なる結果だった。ただし、この改修層がある場合の結果は、改修層自体には損傷がなく、タイル割れによるアンカーピンの抜けおよび引抜き部のタイル外れともに試験後も改修層とタイル面は一体化したままであった。

改修層のなしとありでアンカーピンの引抜き耐力を比較すると、引抜き面積が大きい場合（φ200mm）において、改修層がある場合の引抜き耐力の低下が小さい。改修層はタイル表面側に施工されるもので、タイル陶片に対するアンカーピンの引抜きの方向では圧縮側となるが、タイルと改修層が１体となることでタイル面の面外方向への変形を少なからず拘束するものと考えられる。

表２　実験結果

	タイル	引抜面積	改修層	結果（N）	主な破壊状況
1	45 角	φ100mm	なし	1111	タイル割れ
2		φ150mm		677	タイル外れ
3		φ200mm		477	タイル外れ
4		φ100mm	あり	866	タイル割れ
5		φ150mm		864	タイル割れ
6		φ200mm		620	タイル外れ
7	45 二丁	φ100mm	なし	1270	タイル割れ
8		φ150mm		893	タイル外れ
9		φ200mm		660	タイル外れ
10		φ100mm	あり	1111	タイル割れ
11		φ150mm		836	タイル割れ
12		φ200mm		833	タイル割れ

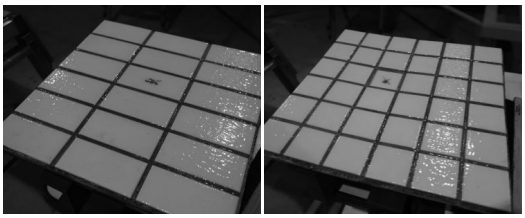


写真１　試験体（改修層あり）

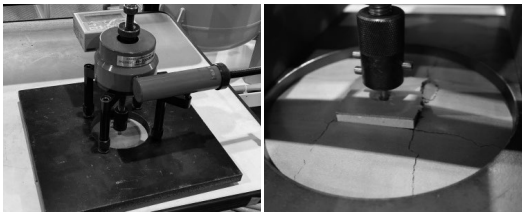


写真２　実施状況

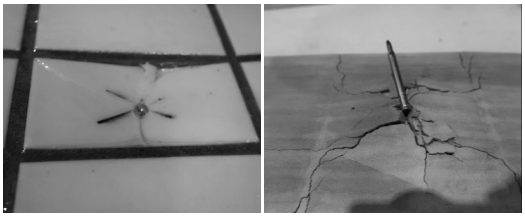


写真３　破壊状況

４．まとめ

今回の実験では、以下の結果が得られた。

1）引抜き対象の面積が大きいほど耐力は小さくなるが、透明樹脂による改修によって、その耐力の低下は小さくなる。

2）アンカーピンの引き抜きによってタイルが割れもしくはアンカーピンが抜けても改修層とタイル面は一体化したままである。

今後は、等分布圧荷重による検証を実施予定である。

試験・
研究情報

研究報告

補助ダクト接続法によるダクト端末換気口の圧力損失特性の測定精度に関する検討

性能試験研究部　菅　哲俊

空気搬送システムを構成する各部品や部材の風量 - 静圧特性を高い精度で、かつ極力簡便な方法で測定することは、空気搬送システムの必要な風量を確保するだけではなく送風機のエネルギー消費量を削減する上でも大変重要です。例えば、空気搬送システムの設計では、設計風量時に最大圧力損失が生じるダクト経路について、合算した圧力損失に基づいて必要な送風機の能力を設定することが一般的でありますが、実際には風量の確保が優先され、過大な能力の送風機が選定される場合が多いかと思います。この場合、最初の設備導入コストが増加するだけではなく、運転時のエネルギー消費量の増加につながります。このような現象が起きる大きな原因は、各部品及び部材の圧力損失特性、即ち風量 - 静圧特性データが入手しにくいことではないかと考えられます。

そこで、本研究では短い補助ダクトを用いて簡易に換気部材の風量 - 静圧特性を求める補助ダクト接続法を提案することを目的にします。また、既存の精密な測定方法である静圧分布法とダクト圧力補正法に対して、補助ダクト接続法は簡易測定法と位置づけしています。本報ではダクト端末換気口を対象に、風量 - 静圧特性測定を行い、補助ダクト接続法と静圧分布法との比較を行った結果を報告します。

写真１に測定を行った試験体（ダクト端末換気口）を、図１に風量 - 静圧特性測定装置の概要を示します。また、表１～２に今回検討した試験ケースを示します。表１は吹出し方向の検討ケースで、表２に吸込み方向の検討ケースを示します。静圧分布法以外に、補助ダクト（ダクト長さが直径の５倍）を用いた二つの測定ケースについて検討を行いました。

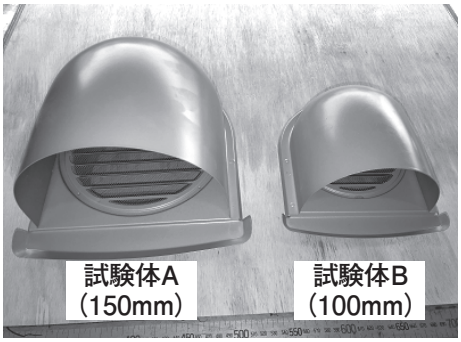


写真１　試験体（ダクト端末換気口）

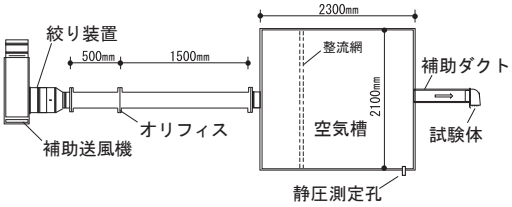


図１　風量 - 静圧特性測定装置の概要

表１　吹出し方向の検討ケース（試験体 A）

ケース名	概　要
Case150b ①	静圧分布法による測定
Case150b ②	補助ダクトにダクト端末換気口を接続して測定
Case150b ③	Case150b ②の測定結果と補助ダクトのみを対象にした測定結果との差分

表２　吸込み方向の検討ケース（試験体 A）

ケース名	概　要
Case150i ①	静圧分布法による測定
Case150i ②	補助ダクトにダクト端末換気口を接続して測定
Case150i ③	Case150i ②の測定結果と補助ダクトのみを対象にした測定結果との差分

図２に、吹出し方向の測定結果の比較を示します。Case150b ②の測定結果は、Case150b ①と比較して差が大きくなっています。これは、Case150b ②の測定結果には空気槽からダクトへの入口の静圧損失とダクト直管部分の静圧損失が含まれることが原因です。吸込み口とダクト直管部分の静圧損失を差し引いたCase150b ③の測定結果は、静圧分布法の測定結果（Case150b ①）に対して -2.9% ～ -4.0% の範囲でした。

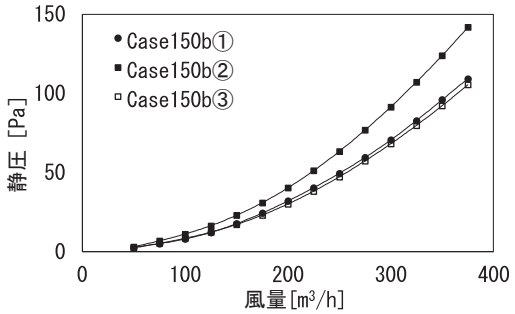


図２　風量 - 静圧特性曲線の比較（吹出し方向）

図３に、吸込み方向の測定結果の比較を示します。Case150i ②は Case150i ①よりも、3.8% ～ 4.7% 静圧損失が大きくなっています。その原因は補助ダクトの静圧損失が含まれているためです。また、ダクト吸込み口とダクト直管部の静圧損失を差し引いた場合の Case150i ③は、Case150i ①よりも著しく小さくなります（-16.3% ～ -16.9%）。これは、ダクト吸込み口の静圧損失を差し引いてしまったことが原因であります。

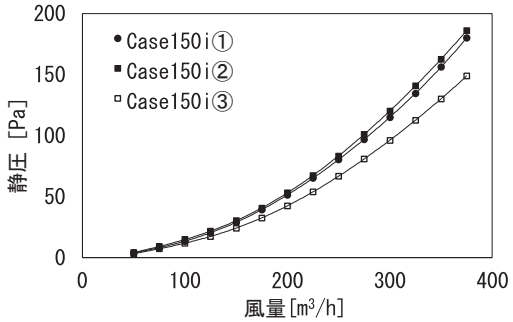


図３　風量 - 静圧特性曲線の比較（吸込み方向）

今回の試験検討では、簡易測定方法である補助ダクト接続方法による測定結果が静圧分布法より約３%～５%の差が生じることを確認しました。また、吹出し方向と吸込み方向では、補助ダクト部分の静圧損失の対処方法が異なることを確認しました。今後は、測定精度向上に関する検討を行う予定です。

【参考文献】

1). 澤地孝男 , 田島昌樹 , 清水則夫 , 長谷川功 : 住宅用ダクト換気システム設計法の信頼性向上に関する研究 , 空気調和・衛生工学会論文集　No.144, 2009 年 3 月

試験・研究情報

研究報告

切欠き先端近傍の延性き裂発生における構造用鋼材の破壊条件

性能試験研究部　服部 和徳

1. はじめに

鋼構造物における溶接欠陥などの応力集中部からの破壊は延性き裂を起点として脆性破壊に至る。破壊発生の抑制を目的とし延性破壊の発生・進展を把握する研究[1, 2]が行われており、鋼材の延性破壊は応力三軸度に対する限界歪として与えられる[3]。本研究では、切欠き先端半径を変えた円周切欠き付き丸棒の引張試験を行い、応力集中部にける延性破壊発生条件について検討した。また、脆性破壊に対する破壊限界応力を求めた。

2. 試験概要

2.1　試験片

試験片形状を図1に示す。使用する鋼材はSN490Bとする。使用鋼材の機械的性質と化学成分を表1に示す。切欠きの形状は4種類のタイプである。タイプ1はVノッチ先端半径0.25mmで、低温で試験を行い脆性破壊のパラメータである破壊限界応力 σc を求める[4]。タイプ2～4は延性破壊パラメータを検討するためのもので、既往の研究1）を参考に、表面からのき裂を観察することを想定し切欠き半径を2.0mm以下と設定した。タイプ1は7体、タイプ2～4は各2体実施した。

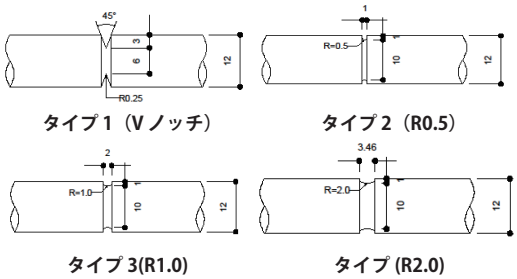


図1　試験片形状

表1　供試材の機械的性質と化学成分（ミルシート）

鋼種	Y.P.	T.S.	EL.	Y.R.	vEo	Ceq	Pcm
	N/mm²		%		J	×100	
SN490B	379	533	27	71	188	39	23

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Nb	V	Sn	B
×100			×1000		×100				×1000		×1000	×10000
13	28	133	13	5	19	7	11	3	13	4	8	11

Y.P.：降伏点，T.S：引張強さ，EL.：伸び
Y.R.：降伏比，vEo：0℃シャルピー吸収エネルギー
Ceq：炭素当量，Pcm：溶接割れ感受性組成

2.2　載荷方法

載荷は400kN油圧式万能材料試験機を用いて実施した。切欠き付き丸棒試験片はVノッチは–196℃、R0.5, R1.0, R2.0については、き裂観察のため常温で行い、マイクロスコープを用い観察した。切欠き部の最小径と標点距離27mmの変位をレーザー寸法測定器を使用し連続的に測定した。応力歪関係を得るため ϕ 6mmの14A号試験片の素材引張試験を常温と低温の2温度で実施した。

3. 試験結果

3.1　素材・Vノッチ切欠き丸棒

素材試験の結果を図2に真応力真歪関係で示す。図中丸プロットは後に用いるFEM解析用応力歪曲線である。低温のVノッチ切欠き付き丸棒試験結果を表2に示す。

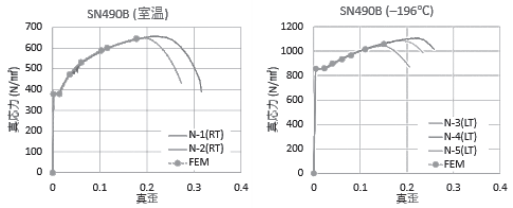


図２　素材引張試験結果（真応力真歪関係）

表２　破壊限界応力 σ_c（低温 V ノッチ丸棒引張試験）

SN490B	試験片名	V_N-1	V_N-2	V_N-3	V_N-4	V_N-5	V_N-6	V_N-7	平均
test	Pf (kN)	34.0	33.5	28.5	28.4	33.9	33.9	36.3	32.7
FEM	σ_c(N/mm²)	1744	1740	1662	1660	1743	1743	1766	1723

Pf：破断荷重（実験値），σ_c：破壊限界応力（文献4)に倣いFEMと破断荷重より算出）

3.2　R切欠き丸棒（タイプ２～４）

破断性状について、切欠き底に明瞭な延性き裂が発生し、それが内部に進展して破断に至った。実験から得られた真応力 - 真歪の関係について図３に示す。ここで真応力 s と真歪 e は次式で定義された切欠き底を通る断面の平均的な真応力と真歪を表している。

$$s = P/(\pi d^2/4) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

$$e = 2\ln/(d_0/d) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

ここで、s : 平均真応力、e : 平均真歪、P : 引張荷重、d0 : 初期直径、d : 当該負荷レベルにおける直径

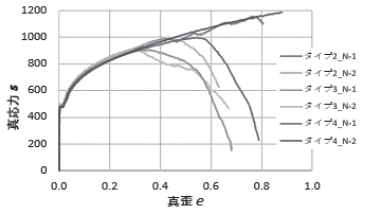


図３　真応力 - 真歪関係（実験結果）

4. 有限要素法解析

4.1　解析概要

試験片形状の対称性を考慮し、1/4 の回転対称モデルとし、切欠き底より標点距離である 13.5mm の範囲とした。要素分割は切欠き底近傍で１辺の大きさを 0.1mm とした。タイプ３（R1.0）について図４に要素分割を例として示す。載荷条件は変位制御とした。解析に用いる応力 - 歪関係は 14A 号試験片の実験値から多直線に近似した（図２)。

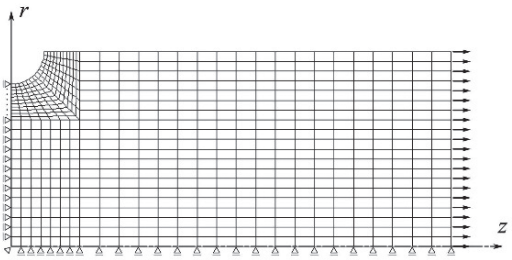


図４　解析モデル（タイプ３ R=1.0）

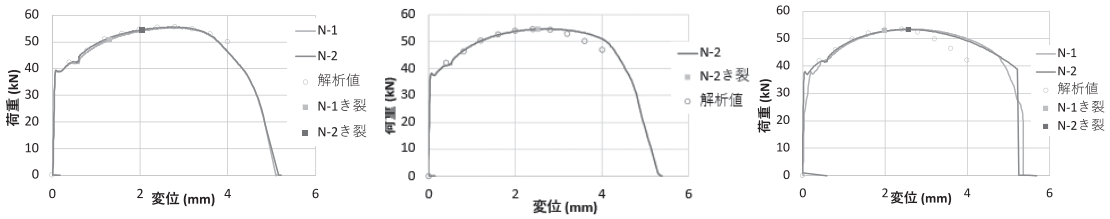
4.2　解析結果

図５に R0.5、R1.0、R2.0 について実験値の荷重変位関係と解析値の荷重変位関係を比較したものとき裂発生点を示す。実験と解析結果は最大荷重に達するまで、概ね対応していることが分かる。

4.3　延性き裂発生パラメータ

き裂発生時の応力三軸度と相当歪の分布状況を図６、７に示す。

$$\tau = s_h/s_{eq} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$



(a) R0.5　(b) R1　(c) R2

図５　荷重変位関係

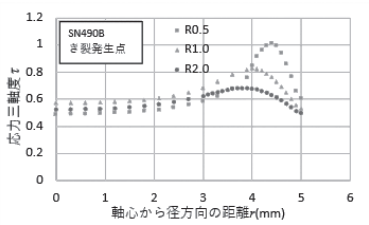


図６　応力三軸度の分布

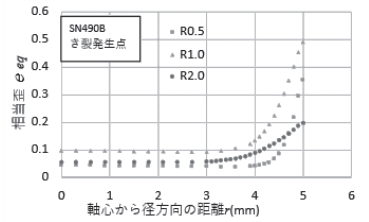


図７　相当歪の分布

ここで、τ : 応力三軸度、s_h: 平均垂直応力（静水圧）、s_eq: Mises の相当応力、である。

図８に本実験結果と桑村ら 1）によって提案された延性き裂発生条件を示す。

$$\sqrt{\frac{e_c}{e_u}}\cdot\tau_{peak}=1 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4)$$

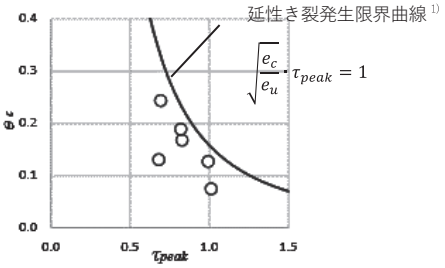


図８　応力三軸度ピーク値と き裂発生時歪（実験）

ここで、τ _peak: 応力三軸度のピーク値、ec: き裂発生時の平均真歪、eu: 素材の一様伸び（真歪 =15.8%）、である。

多少のずれが見られるものの同様の傾向となっていることが分かる。

本研究では、（4）式と類似の形の次式の指標 D を用い、延性き裂発生の評価について検討する。

$$D=\sqrt{\frac{e_{eq}}{e_u}}\cdot\tau \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (5)$$

ここで、e_eq、τ は FEM の各要素の相当歪と応力三軸度であり、指標 D がある値に達すると延性き裂が生じると考える。

図９にき裂発生時の指標 D の分布を示す。タイプ２（R0.5）とタイプ３（R1）は切欠き先端近傍で大きな値となっており、いずれも概ね 1 に近い値となっているが、比較的切欠き半径が大きいタイプ４（R2）では値が小さい。

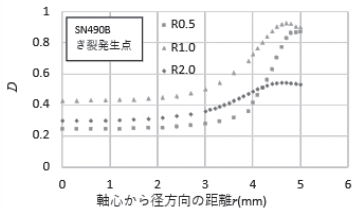


図９　指標 D の分布

5. まとめ

SN490B 鋼材を対象に切欠き丸棒試験片の破壊試験を実施し、脆性破壊基準である限界破壊応力 σ c を得、延性き裂発生条件について検討した。延性き裂は断面内に生じている応力三軸度と相当歪との相互関係で生じるということが確認できた。指標 D については切欠き半径の小さい試験片でよい対応が得られた。今後、鋼種や切欠き半径を変えた実験を行う予定である。

【参考文献】

1）桑村仁，山本恵市：三軸応力状態における構造用鋼材の延性き裂発生条件，日本建築学会構造系論文集，No.477, pp.129-135, 1995.11
2）小野徹郎，佐藤篤司，横川貴之，相川直子：構造用鋼材の延性き裂発生条件，日本建築学会構造系論文集，No.565, pp.127-134, 2003.3
3）A.C.Mackenzie, J.W.Hancock, D.K.Brown: On the influence of state of stress on ductile failure initiation in high strength steels, Engineering Fracture Mechanics, Vol.9, Issue 1, pp.167-168, 1977
4）中込忠男，見波進，白崎博史，新井聡：塑性履歴を受けた鋼材の脆性破壊におけるローカルクライテリアの適用，日本建築学会構造系論文集，No.536, pp.151-156, 2000.10

試験・研究情報

研究報告

画像計測を用いた変位計測の検討

性能試験研究部　小谷直人、宗川陽佑、高橋豪、津田千尋、服部和徳

1. はじめに

近年、画像計測の技術が飛躍的に進歩している。 画像計測は、カメラの画像情報から変位を読取るため、作業としてはカメラを設置することとアプリケーションの設定のみの作業であり、作業の省力化も期待できる技術である。

本研究では、まず、画像計測の原理について調査をした。加えて、現在、画像計測を用いた技術について論文等で多く報告されているため、それらの論文について調査し、画像計測技術がどの様に用いられているのかを確認した。

また、実際の実大試験体の試験で画像計測を試み、この計測の精度を確認した。

2. 画像計測の原理

画像計測の例として、①モアレ法、②ホログラフィ法、③スペックル法、④格子法、⑤デジタル画像相関法（DIC)、⑥モーションキャプチャ等が挙げられる。

①から③を近距離用、④から⑥を中距離用と分類し、それぞれの特徴等を次に示す。

(1) モアレ法

基準格子および試料格子（図1）をマーキングし、変位により浮き出る模様から変位を計測する方法である。

(2) ホログラフィ法

模様の発生するメカニズムはニュートンリングの考え方とほぼ同一である。光の波長回折、干渉により発生する模様から「面外変位」を計測する、光学的手法を用いた画像計測であり、非接触で物体の形状や変形、応力、歪み等の計測を全視野で行うことができる手法である。情報通信、医療等の種々の分野に利用されている。

(3) スペックル法

レーザ光を粗面に照射し、乱反射の干渉による模様の移動を観測する。

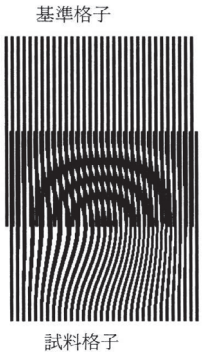


図1　モアレ法　格子のマーキング

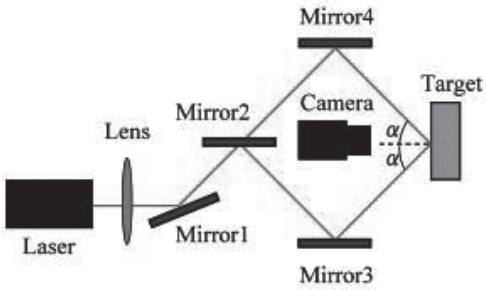


図2　スペックル法

(4) 格子法、デジタル画像相関法（DIC）、モーションキャプチャ

格子法、デジタル画像相関法（DIC）およびモーションキャプチャは、計測対象の変位を画像データから直接計測する手法である。計測は定点カメラで行い、変位量はあらかじめマーキングしておいた標点のずれから算出する（図3）。これらの主な違いは、マーキングの手法であり、格子法では格子を、デジタル画像相関法（DIC）ではスペックルパターンを、モーションキャプチャでは反射マーカーを用いる（図4）。

標点のマーキングによる違いは計測の手間および計測点数に反映される。格子法、デジタル画像相関法（DIC）およびモーションキャプチャの特徴を表1に示す。

前述のように画像計測には各種の計測方法があり、ベターリビングではDIC法とモーションキャプチャ法を活用していくことになると考える。

表1　格子法、DIC法、モーションキャプチャの特徴

計測方法	マーキング方法	計測点数	備　考
格子法	格子の描画	多い	格子の交点を計測する。 計測点が明確である。
デジタル画像相関法（DIC）	スプレーの塗布	極めて多い	スプレーの模様を追従する。 測定点数が多い為、計測箇所のひずみ分布を出力可能
モーションキャプチャ	マーカーの取付	マーカー取付箇所のみ	比較的大変形の場合も計測可能

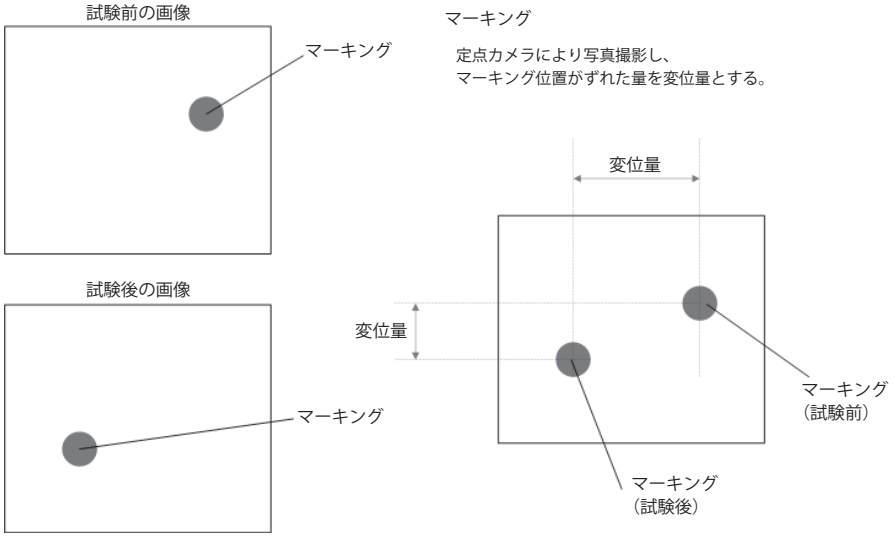
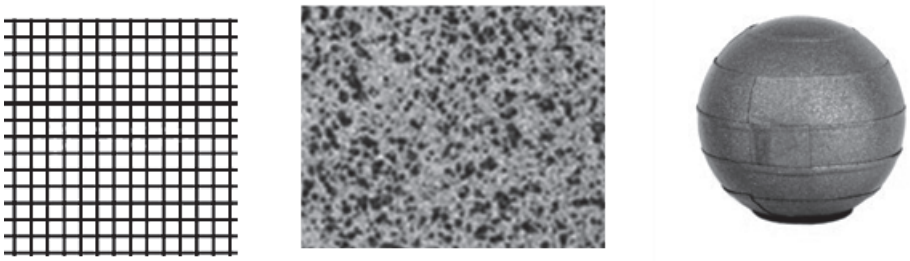


図3　格子法、DIC法およびモーションキャプチャの計測方法



格子法　　デジタル画像相関法（DIC）　　モーションキャプチャ

図4　マーキング

3. 論文調査

構造実験において画像計測技術が用いられ、論文報告がされている。既往の論文調査をおこない、どのような画像計測手法が用いられ、どのような目的に使用されているのかについて調査をおこなった。

3.1 鉄骨造

鉄骨造は、14 編の論文について調査をおこなった。調査結果を表 2 に示す。調査した範囲では、ひずみ計測は使用された例は少なく、変位計測に用いられている例が多かった。

表 2　鉄骨造の論文報告例

通し番号	掲載年月	目的	ソフト	機器	
[1]～[2]	2008.09	変位計測	DIPP-Motion XD		
[3]	2012.09	ひずみ計測		デジタルスチルカメラ	精度低
[4]	2013.08	変位計測		デジタルカメラ２台	
[5]	2013.08	変位計測		コンパクトデジタルカメラ６台	変形分布
[6]	2014.09	ひずみ計測		Nikon D300S	精度高 ひずみ分布（コンター図）
[7]	2015.09	変位計測		デジタルカメラ（120fps, 640×480px）	
[8]	2015.09	変位計測		デジタルカメラ２台	
[9]	2015.09	変位計測	OpenCV	カメラ２台（正面 ×1, 斜め ×1）	
[11]	2019.09	変位計測	DIPP-Motion	GoPro HERO4	
[12]～[14]	2021.03	変位計測			DLT 法

3.2 鉄筋コンクリート構造

鉄筋コンクリート造は、9 編の論文について調査をおこなった。調査結果を表 3 に示す。調査した範囲では、変位の計測に使用された例は少なく、ひずみ計測（主にひび割れの計測）に用いられている例が多かった。変位の計測では、表面の計測マーカーが、大変形時に剥落するなどの課題が挙げられていた。ひび割れの計測にでは、目視観察と比較しても良好な結果を示しており、インフラ整備における既存構造物のひび割れや剥落の検査などに実用化されているもの多かった。

表 3　鉄筋コンクリート造の論文報告例

通し番号	掲載年月	目的	ソフト	機器	
[1]	2021.10	ひび割れ計測		デジタルカメラ	
[2]	2021.3	ひび割れ計測		デジタルカメラ	
[3]	2015.9	ひび割れ計測		デジタルカメラ	
[4]	2014.3	変位計測		デジタルカメラ	表面のマーカーの脱落あり
[5]	2020.3	ひび割れ計測・変位計測		3D カメラ・デジタルカメラ	高精度
[6]	2018.1	ひび割れ計測		デジタルカメラ	
[7]	2016.6	ひび割れ計測		デジタルカメラ	
[8]	2012.10	ひび割れ計測		デジタルカメラ（2 台）	
[9]	2008.3	変位計測		デジタルカメラ	デジタルカメラの解像度による精度の低下

3.3 木構造

木構造分野では、実大レベルの倒壊実験が可能であったことから、変位計計測に並行して倒壊までの変形を追跡できる画像計測（モーションキャプチャー等）の試みが行われてきた。主に 2004 年ごろから研究領域での利用や開発が始まり、多度津工学試験所や防災科学技術研究所などの振動台による実大振動倒壊実験で多く使われてきた。これにより、倒壊中の大変形までの変形を追うことが可能になり、研究領域での画像計測の役割は確実なものになってきた。また、今現在も多方面で活用され、建築学会のアーカイブスでざっと調べるだけでも 13 件の報告がある。

大変形の追跡のほか、最近では木材のひずみ計測が試みられており、DIC 法を活用した研究報告が散見できる。また、スキャナーや静止画像を活用して、節や干割れなどの材料欠点を調査した試みなどもある。

4. モーションキャプチャを用いた変位計測

実大試験体でのモーションキャプチャの測定精度を確認するために、壁の面内せん断試験を実施した。

試験状況とマーカーを写真１に、試験体頂部の荷重－変形関係を図５に示す。大きな変形については、比較的良い精度で測定が出来ていると考えられる。一方、変位量が小さい変形においては、変位計による変位と画像計測による変位の誤差が大きかった。

今後、微小変形を含めた範囲の計測精度または計測方法の検証をおこなう。

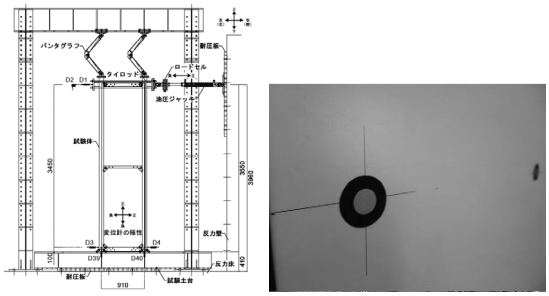


写真１　試験状況とマーカー例

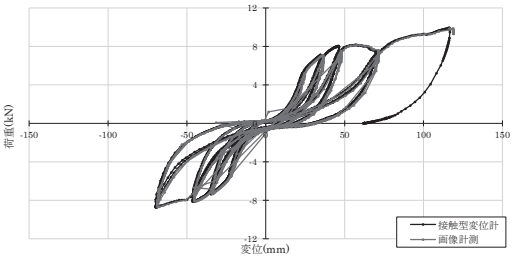


図５　壁頂部の荷重 - 変位曲線

5. まとめ

既往の文献調査の結果、各構造分野共通でDIC法またはモーションキャプチャの利用が試みられ、モーションキャプチャ法で大変形の変位を計測し、DIC法でひずみ（応力）を計測していた。

実際の試験においてモーションキャプチャを活用した計測の結果、大変形では概ね変位計測が捉えられており、試験での活用が期待できる。一方、微小変形については今後の詳細な検証が必要であり、大変形と微小変形の計測手法や運用についての検討も必要であると考える。

【参考文献】

[1] 森田佑輔，元結正次郎，吉川昇，佐藤恭章：クリップの素材試験およびクリップ接合実験概要 鋼製下地在来工法天井におけるクリップ接合の力学的性状 その1，日本建築学会大会学術講演梗概集，B-1，構造Ⅰ，pp.807-808，2008.9

[2] 佐藤恭章，元結正次郎，吉川昇，クリップの取付状態が脱落耐力に及ぼす影響 鋼製下地在来工法天井におけるクリップの力学的特性に関する研究 その2，日本建築学会大会学術講演梗概集，B-1，構造Ⅰ，pp.809-810，2008.9

[3] 齊藤隆典，趙衍剛：画像解析手法を用いた構造部材の非接触型変形計測システムの開発，日本建築学会大会学術講演梗概集，情報システム技術，pp.107-108，2012.9

[4] 齊藤隆典，趙衍剛：画像解析を用いた構造部材の三次元変形計測システム，日本建築学会大会学術講演梗概集，情報システム技術，pp.73-74，2013.8

[5] 鶴田裕大，松本由香，稲本暁，荒木景太，伊山潤：横補剛材の簡素化を目指した床スラブの補剛効果の定量化に関する研究 その1 実大鉄骨梁の横座屈実験：実験方法，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造Ⅲ，pp.1131-1132，2013.8

[6] 齊藤隆典，趙衍剛：位相限定相関法を用いた構造部材の光学的全視野変形計測，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造Ⅰ，pp.331-332，2014.9

[7] 井上圭一，齊藤隆典：画像解析により計測を行った柱脚浮き上がり建物の縮小模型振動実験，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造Ⅱ，pp.835-836，2015.9

[8] 齊藤隆典，趙衍剛：ステレオ画像を用いた構造部材の三次元変形計測の高精度化，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造Ⅰ，pp.263-264，2015.9

[9] 齋藤剛寛，伊山潤，高橋元美，清川貴世：18 層鉄骨建物振動台実験における画像計測法を用いた動的変位の計測 鉄骨造高層建物の崩壊余裕度定量化に関する研究開発（その17），日本建築学会大会学術講演梗概集，構造Ⅲ，pp.1225-1226，2015.9

[10] 八幡邦哉，深澤新平：画像解析を用いたホーム上家の損傷度判定に関する基礎研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造Ⅱ，pp.377-378，2019.9

[11] 樋口理宏，村田晶，山内僚，中川純一，田渕晴夫，中久保慶介：自立式パーティションの耐震性能評価に関する実験的研究（その3:画像解析による応答変位計測），日本建築学会大会学術講演梗概集，構造Ⅱ，pp.687-688，2019.9

[12] 村山直大，中野達也：管通しガセットプレート継手を有する鋼管ブレースの繰返し載荷実験（その1 実験計画および結果），日本建築学会関東支部研究報告集Ⅰ，pp.137-140，2021.3

[13] 村山直大，中野達也：管通しガセットプレート継手を有する鋼管ブレースの繰返し載荷実験（その2 考察），日本建築学会関東支部研究報告集Ⅰ，pp.141-144，2021.3

[14] 村山直大，中野達也：管通しガセットプレート継手を有する鋼管ブレースの繰返し載荷実験（その3 材端接合部にピン想定ディテールを用いる場合），日本建築学会関東支部研究報告集Ⅰ，pp.145-148，2021.3

研究報告

練り混ぜ水に海水を用いた地盤改良配合試験に関する実験的研究

3か年計画の2年目

技術評価部　菅谷 憲一
性能試験研究部　井上 宏一、田井 秀迪、山田 宗範

1. はじめに

軟弱な地盤に構造物を建てる場合、構造物の安定性に必要な支持力（以下、地耐力）を得るための一手法として地盤改良が行われています。近年、多用されている地盤改良に深層混合処理工法があります。この工法は、原地盤中で結合材（セメント系固化材など）と練り混ぜ水を混合・撹拌し地盤を固結化することで地耐力を向上させます。この固結化した地盤は改良体と呼ばれます。深層混合処理工法の練り混ぜ水には水道水等が用いられますが、現場によっては水道水等の確保が困難な場合があります。そこで、本研究では、水道水等の確保が困難な現場の一例として鹿児島県の離島を想定し、練り混ぜ水に海水を用いた深層混合処理工法の室内配合試験により、海水が改良体の強度に及ぼす影響について検証することにしました。室内配合試験とは、試験室内のミキサーで試料土（原地盤等から採取したサンプル）・固化材・水を練り混ぜ、作製した試験体により改良体の強度を確認する試験です。練り混ぜ水に用いた海水が改良体の強度等に与える影響を把握することで、離島でも現地調達可能な水資源を有効活用できる可能性があります。試料土は、鹿児島県の離島の地盤に想定される土質の中から、火山灰質土（斜面から崩落して堆積したシラス、以下、風化シラス）と海砂を選定しました。

練り混ぜ水に海水を用いた既往の類似研究として、コンクリートの練り混ぜ水に海水を用いた場合は、初期のコンクリート強度発現が高いことや長期の強度が低下しにくい（上昇を続けている）ことが報告[1]されています。同様の現象は地盤改良においても得られる可能性が高いと考えています。練り混ぜ水に海水を用いても改良体の強度に顕著な悪影響は表れないのではないかと考え、強度発現履歴の確認を目的とした研究を3年計画で行っており、本稿は2年目の報告になります。1年目は試料土を風化シラス、結合材をセメント系固化材（ジオセット）として材齢13週までの強度発現履歴を確認しました（BLつくば25号参照）。2年目の実験対象は、結合材を高炉セメントB種、試料土を風化シラスおよび海砂として材齢13週までの強度発現履歴を確認しました。高炉セメントとは、セメントに高炉スラグ（微粉末）を混ぜたものです。高炉スラグ微粉末の混合量により、A種・B種・C種に分類されます。今回使用したB種は最も流通している種類で、高炉スラグの混合量は10～60%です。高炉スラグにはアルカリなどの刺激剤と呼ばれる物質が存在する場合にのみ硬化する潜在水硬性があります。風化シラスはアルカリ性の土質であるため潜在水硬性との相性が良いと考え、今回（2年目）の結合材として選定しました。

2. 実験概要

室内配合試験の配合条件を表1に示します。試料土は風化シラスおよび海砂とし、水道水と海水を練り混ぜ水に用いた試験体をそれぞれ作製して一軸圧縮強さの発現履歴を比較しまし

た。風化シラスは鹿児島県霧島市で採取し、海砂はコンクリート用に粒度調整された細骨材を使用しました。結合材は高炉セメントＢ種を用い、添加量は200kg/m^{3}と400kg/m^{3}の２種類としました。水結合材比は60%としました。試験体は直径が50mm、高さが100mmの円柱型枠により成型し、材齢３日で脱型しました。試験体の養生方法は、水温20℃の練り混ぜ水中としました。試験体の強度は、n数を６以上として材齢１週・４週・13週に一軸圧縮試験を行い確認しました。

３．実験結果

一軸圧縮強さの発現履歴を図１および図２に示します。

材齢１週における一軸圧縮強さは、結合材の添加量に依らず、練り混ぜ水に水道水を用いた供試体に対し、海水を用いた場合の一軸圧縮強さが高い傾向となり、その傾向は火山灰質土を試料土とした試験体に強く現れました。

材齢４週における一軸圧縮強さは、練り混ぜ水に水道水を用いた試験体と海水を用いた試験体との大小関係が材齢１週から逆転するケースが現れ、材齢13週で全ての条件で水道水を用いた試験体の一軸圧縮強さが海水を用いた試験体を上回る結果となりました。

４．まとめ

１年目は風化シラスとセメント系固化材（ジオセット）、２年目は風化シラス・海砂と高炉セメントＢ種の組み合わせで、材齢13週までの強度発現履歴を確認しました。３年目は、今回（２年目）の試料土と結合材の組み合わせで配合試験を実施し、既往類似研究の結果と比較します。また、３年目は下記３つの検証も行う予定です。

・風化シラスに含まれる特有の化学成分が強度発現に寄与している可能性があると考え、風化シラスと類似の粒度分布をもつ砂を試料土として用いて強度を確認します。

・結合材を高炉微スラグ粉末に置換した場合の一軸圧縮強さを確認します。火山灰質土のアルカリ性と高炉スラグ微粉末の潜在水硬性との相性について、置換率を変化させて確認します。

・シラス（火山灰質土）の資源化・有効活用の可能性を検討するため、シラスを地盤改良の混和材として使用した場合の一軸圧縮強さおよびブリージング量を確認します。

【参考文献】

1）American Mineralogist 誌オンライン版

表１　配合条件

試料土（産地）	練り混ぜ水（採取場所）	結合材（製造元）	添加量	水結合材比
風化シラス（鹿児島県）／ 海砂（鹿児島県）	水道水（試験室内）／ 海水（鹿児島県錦江湾）	高炉セメントＢ種 （太平洋セメント）	200kg/m^3／ 400kg/m^3	60%

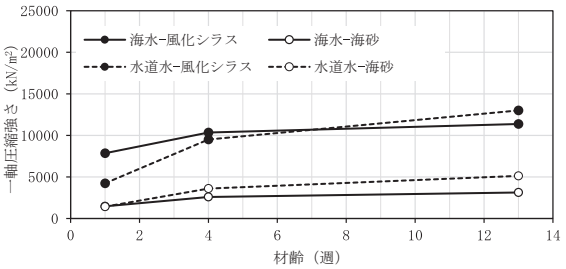


図１　一軸圧縮強さの発現履歴（200kg/m^3）

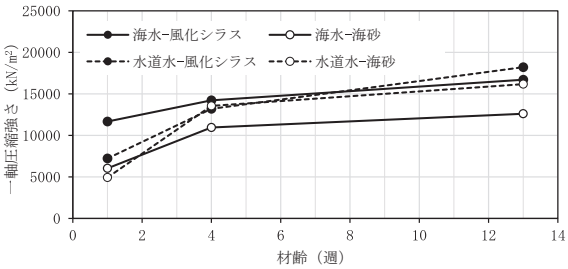


図２　一軸圧縮強さの発現履歴（400kg/m^3）

試験・研究情報

技術解説

中大規模木造建築のこれまで

性能試験研究部　津田 千尋

1. はじめに

今から15年ぐらい前までは3階建ての木造が増えてきたと感じつつ、木構造または木質構造に関する技術や木材利用の普及に取組んできましたが、耐震、防耐火の建築基準法規定の改定や新たな技術開発とも相まって、とうとう木造建築物も中大規模化できる時代になったのだとここ数年感じています。そのような木造建築物に関する変遷を概観し、ここでは、昭和初期からの中大規模の木造建築の流れを簡単に紹介します。

最初に、伝統系の城郭や社寺建築物を除いた大空間や中大規模の木造を考えてみると、戦時中の航空機の格納庫や学校などを思いつきます。

2. 昭和初期の中大規模木造

戦時中の1939年の建築雑誌掲載の「振興新木造の話」[1]や1941年の書籍である堀口勘吉著「新興木構造」[2]には図1のようなトラス状の大規模な構造設計ディテールや設計例が掲載されています。前掲の建築雑誌の冒頭では「経験的な木構造法に科学的検討を加え新たに構造理論を導入したもの」と述べ、大規模木造の図2の接合部理論や計算方法、設計・計算例から施工までの広範囲の内容が掲載されています。

また、1943年の日本学術振興会第14小委員会編の建築物耐震構造要項[3]には、木構造の総説で科学的な考慮の必要性が述べられています。接合部や組立柱・梁が紹介され、特に、図3のような板を束ねた梁やアーチについては大

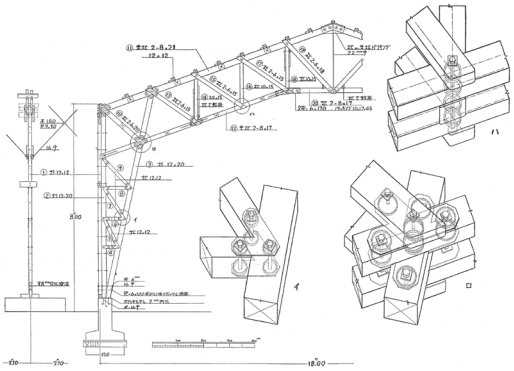


図1　トラス[1]（1939年）

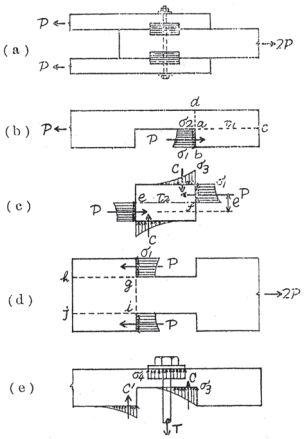


図2　接合部の理論[1]（1939年）

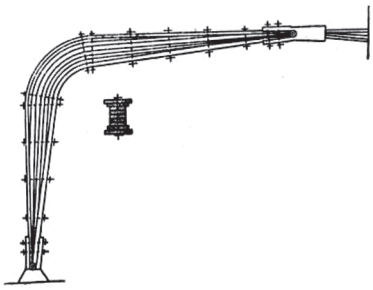


図3　板重ね梁[3]（1943年）

空間である大規模建築物への利用を想定した記載であることがわかります。併せて、保存及び修理、防火上の注意などの節の記載があり、「耐震的にならしむるためには平時の保存が必要」とされ、腐朽蟻害についても触れられています。また、防火壁に加えて木造建築物の外周を防火的な構造にすることが望まれており、地震、空襲、平時の火災の損害を軽減できることに触れています。これらの基本的な考え方は今でも同じであり、長い期間、安全な建築物として使用していくためには、メンテナンスが大切で、特に、腐朽蟻害の予防が重要になります。

続いて、1944年の建築雑誌に発表された「木造建築物の強度計算案」を改訂し日本建築規格「建築3001建築物の構造計算」に準拠させた1947年発行の「各種構造計算規準（1）Ⅰの木構造計算基準」[4]や1948年「構造用教材Ⅰ・Ⅱ」[5][6]にも興味深い内容が記載されています。図4の大張間小屋組の構造詳細図（スパン20m、34m釘打ち接合やジベル仕様）、重ね梁、トラス梁、釘打充腹梁や膠着重ね梁の設計例、規格計算法による算例および各種骨組形式図（大規模空間）など広範囲の内容にわたり、すぐにでも引用して設計できそうな内容になっています。また、1949年の「解説を付した木構造計算規準・同解説 附 木造学校建物規格の構造計算」[7]には木造学校建物の構造計算例が記載され8mスパントラス計算例が示されています。

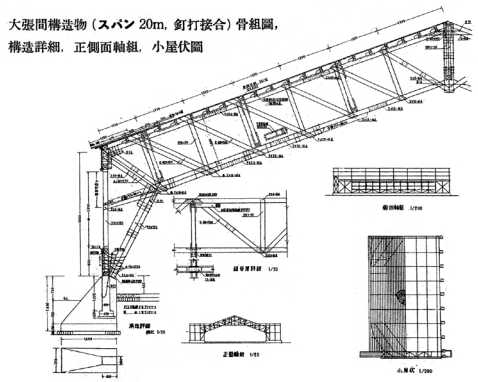


図4　大張間構造物（釘打ち接合）[6]（1948年）

これらの規格・規準や書籍等では、戦中戦後の社会情勢による資材不足や節約を背景に、構造材としての木材活用が意図されています。そして、大規模空間または中大規模の木造建築物については、当時の経験的な架構計画で建築するのではなく、規格・規準や構造計算を経て工学的に建てられていくことが望まれています。なお、これらの書籍等には、小中断面木材を接合して倉庫や工場などの大スパン架構を構築する方法が多く示されています。ということは、架構計画に併せて、特に、接合部の設計とその理解が重要になります。

3. 昭和中期の中大規模木造（集成材建築物[8]）

戦後、集成材が日本に現れ始め、集成材を使った中大規模建築物が建てられていました。

1951年に建てられた「森林記念館」の円弧状のアーチ建築物が国内最初の集成材建築物とされ、その後、多くの建築物が建てられました。しかし、法令上の防火規制の強化、集成材の学校建築への補助金の打ち切り等のために、集成材による建築は減少していったとされています。

その後、1961年「木構造設計基準・同解説」[9]に集成木材構造設計基準・同解説が記載されます。次いで、1966年に集成材の日本農林規格が制定、1982年の集成材構造に対する高さ、軒高の制限緩和、1986年の構造用大断面集成材の日本農林規格制定などを経て、1987年の建築基準法と同施工令の改正に至ります。この改正により高さ制限の緩和、大断面集成材の利用や燃えしろ設計の考え方が取入れられました。加えて、1988年の大断面木造建築物設計施工マニュアル[8]の発刊や構造解析手法と技術の向上などにより、設計環境が整い始め、その後、大断面集成材を使った中大規模木造の建築物が建てられました。

4. 近年の中大規模木造

2010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施行により公共建築物ないし民間建築物の木造化の契機が高まります。2011年のクロスラミネートティンバー[10]（以下CLTと記載）の構面実験と2012年のCLT振動実験等を皮切りに数多くの検証実験が行われ、CLTを用いた中大規模木造建築の構造性能の研究や設計法作成および法整備が行われました。

2013年にCLTの規格である「直交集成板の日本農林規格」が制定され、2014年に写真1のCLT建築物第1号が竣工しました。その後、2016年に指定建築材料に加えられ材料強度や許容応力度が示されるなど、わずか5年ほどで建築物の設計施工が可能になる規格、構造方法・構造計算方法に関する告示の公布に至りました。以降、CLTを用いた中規模建築物が次々と建てられ、2020年の時点で594棟[11]に達しているようです。

木材利用や中大規模木造建築の普及を図る高まりは大断面集成材の架構やCLTに限らず、在来軸組構法や枠組壁工法などにも及びます。

中大規模木造に対応した構造設計方法書等[12][13]が発刊され、構造解析や構造計算ソフトも数多くみられるようになりました。良し悪しは別として、最近は意匠設計者が構造設計することもできるまでになっています。並行して、プレカット加工技術などが向上し、また、数多くの中大規模専用の接合部金物が開発・販売されるなど、設計が容易にできる環境が整い始めました。加えて、高倍率耐力壁の性能評価や1時間、2時間耐火構造仕様（メンブレン型）の大臣認定が数多く取得されていき、耐震的にも防耐火的にも困難なく中大規模木造が建築できる時代に突入しました。また、大空間の架構で必要になる大スパン梁についても、トラスの工場生産、標準ディテール公開、トラス構造計算・解析ソフトの普及などによりの構造計画・設計が容易になっています。

写真1　CLT建築第1号（2014年）[16]

2019年の建築基準法改正では、耐火構造としなくてよい建築物の範囲が拡大しました。中大規模木造の設計自由度はあがり、木造らしい木造建築物も実現できるようになりました。更には、2021年に木材利用促進法の名称が変更されて、対象が公共建築物だけでなく一般建築物に拡大されました。脱炭素や炭素貯蔵量確保の必要性の社会情勢とも相まって建築物への木材利用の促進に拍車がかかってきています。

最後に、都市部に建築される高層木造建築物について触れておきます。

1950年制定の建築基準法（旧法第21条ほか）より、一定規模以上の建築物や都市部などの特定の地域に建築する建築物の主要構造部を木造にすることは制限されてきました。その後、1992年の建築基準法改正によって、準耐火構造や燃えしろ設計の準耐火建築物が導入されます。加えて、2000年の建築基準法改正の性能規定化により、主要構造部を耐火構造にできさえすれば、耐火建築物であっても木造で建築できるようになりました。その後の耐火技術の向上とも相まって、2022年現在では、続々と高層木造建築物が建築または計画されてきています。

2005年に、1時間耐火構造の大臣認定を取得して建築された初の木質ハイブリット5階建て建築物にはじまり、今では5階以上の建築物が数多く建築されています。更には、木製部材の3時間耐火構造（木製柱・はり、燃えどまり型）の大臣認定[14]が取得されるなど、木造建築物

は階数に制限されにくくなりました。すでに10階以上の高層建築物が建てられたり、高層建築物が木質化されたりしてきています。2022年時点の中大規模木造建築データベース[15]に登録されている5階以上の木造・木質化建築物は19棟に達しています。

近年の防耐火関連の規制緩和や技術の躍進により、高層建築物を実現できるようになりました。そして、今後は、実験的な検証を行なうなどして、超高層木造の構造的な安全性や設計法の妥当性を確保していく必要があると考えます。

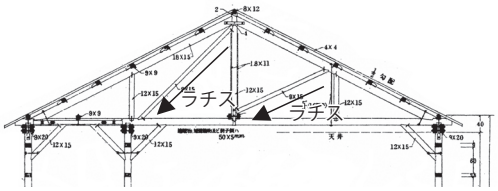


図5　構造用教材Ⅱ小学校小屋組例[6]（1948年）

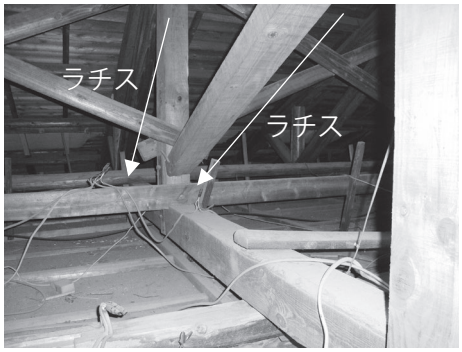


写真2　幼稚園の小屋組例[16]（図5の計算例[6]（1948年）と同じラチス配置）（1953年）

写真3　木造張弦梁例[16]（1951年）

写真4　集成材建築物（大スパンアーチ）例[16]

写真5　集成材建築物（大スパン）例[16]

写真6　RC造・木造柱・鉄骨梁のハイブリッド構造例[16]（2014年）

写真7　中大規模木造（在来軸組大スパン 建設中）例[16]（2016年）

写真８　大規模木造（軸組大スパン）例[16]（2007 年）

写真９　大規模木造トラス（軸組大スパン）例[16]

写真10　木造ドーム（集成材、大スパン）例[16]（2004 年）

5. つくば建築試験研究センター

つくば建築試験研究センターでは公的試験研究機関として住宅部品や建築材料、部材、構工法などの性能試験および研究を行っています。先に触れた耐火構造の大臣認定など、法令や技術基準への適合性の評定、構造方法等の認定に係る性能評価などを実施しており、中大規模木造建築に係る性能評価も数多く行われていますいます。

6. まとめ

昭和初期から現在までの間で、様々な社会情勢に流されながら、その時々の技術を向上させつつ、法令や規準を変化させて、大規模な木造建築物の建築は実現されてきたことがわかります。

昭和初期の構造計算・設計方法や接合部ディテールを見ていくと、その考え方や捉え方は、現代のものと大きく違いません。約 100 年前の明治大正に近い時代のことなのだと想像すると、目を見張る思いが生じ、楽しくもあります。また、これら技術の考え方や変遷を知ることで、100 年の間に、これらの技術をいしづえにして、木造建築物に係る技術が応用発展してきたことが分かり、大変興味深く感じます。

これらの変遷は木造建築物の普及に尽力してきた農学、建築学分野の方々と普及を望んできた方々の多くの試みと努力の積み重ねの歴史のように思います。

ところで、建築学の他構造分野からみると異例に思えるようですが、木造建築は農学と工学建築の人々が入り混じって発展してきています。専門用語ひとつにとっても、呼び方や理解が異なっていた時期もあるぐらいで、今思うと、私自身、面白い世界に入り込んだものだなと思わされます。例えば、次のようなことを思い出します。力学の説明で、縁応力度という表現に違和感を持たれる。構造の部材（梁や柱など）を材料と呼び、柱や土台、垂木のことを正角、羽柄材（しょうかく、はがらざい。製材用語）と呼ぶ。梁部材の曲げ実験で曲げ破壊したとき、せん断で壊れたと言う（着目しているところが異なる）。土工事の根伐（ねぎり）の話をしていたら会話がずれて行った（立木（りゅうぼく）の根切）。など、その他にもまだまだあります。

【引　用】
（1）新興木構造の話，建築雑誌，天野一正，1939 年
（2）新興木構造，堀口勘吉著，竹原文泉社，1941 年
（3）建築物耐震構造要項，日本学術振興会第 14 小委員会編，岩波書店，1943 年
（4）各種構造計算規準（1），社団法人日本建築学会，1947 年
（5）構造用教材Ⅰ，社団法人日本建築学会，1948 年
（6）構造用教材Ⅱ，社団法人日本建築学会，1948 年
（7）木構造計算規準・同解説 附 木造学校建物規格の構造計算，社団法人日本建築学会，1950 年
（8）大断面木造建築物設計施工マニュアル，日本建築センター，1988 年
（9）木構造計算規準・同解説，社団法人日本建築学会，1961 年
（10）2016 年公布･施行 CLT 関連告示等解説書，（公財）日本住宅・木材技術センター，2016 年
（11）内閣官房，CLT 活用促進のための政府一元窓口，CLT を活用した建築物の竣工件数の推移より，2022 年
（12）木造ラーメンの評価方法・構造設計の手引き 2016 年版，（公財）日本住宅・木材技術センター，2016 年
（13）木造軸組工法住宅の許容応力度設計（2017 年版），（公財）日本住宅・木材技術センター，2017 年
（14）建築基準法に基づく構造方法等の認定に係る帳簿等，国土交通省，2022 年
（15）中大規模木造建築データベース～中大規模木造建築物等に用いる木質部材の供給，設計，施工に関する技術者等のデータベース～，中大規模木造建築物等に係る技術者のデータベース検討委員会，2022 年
（16）筆者撮影写真

試験・研究情報

業務紹介

通い箱（圧縮試験体発送用）を販売しています

性能試験研究部　中島 知子

依頼者の皆様、試験体をベターリビングに発送する際に、手間を要していないですか？ベターリビングでは、試験体（Φ50mm×H100mm）を手軽に発送できる通い箱を、昨年度より販売しています。

ベターリビングが販売する通い箱は、環境負荷軽減を目的として、リサイクル可能な段ボールで製作しています。また、長期間繰り返し使用できるので、ごみの削減にも繋がります。

「段ボールでは強度が心配…」「試験体は大丈夫なの？」などの不安もあるかとは思いますが、試作を繰り返すことで軽くて丈夫な通い箱が完成しました。販売開始より、ご利用いただいたお客様からはお喜びの声をいただいております。

環境にやさしい、ベターリビングの通い箱を利用してみてはいかがでしょうか。

通い箱の販売については、当財団 HP（URL: https://www.cbl.or.jp/）でも紹介していますので是非一度ご覧ください。

試験体３本用

試験体９本用

※ 販売する通い箱には、試験体３本用と９本用の２種類をご用意しています。

試験・
研究情報

業務紹介

優良住宅部品認定基準「隔板（へだていた）」を新規制定

住宅部品･関連事業推進本部

集合住宅や福祉施設、宿泊施設等のバルコニーに必ずといっていいほど設置されていて、普段の生活の中で何気なく目にしているはずのこの板を、何と呼ぶかご存じでしょうか。

建築用語では「隔て板」や「隔板」と表記され、「ヘダテイタ」や「カクハン」と呼ばれています。ベターリビングでは消防法関連法令で使用されている「隔板」を採用し、「ヘダテイタ」と呼ぶこととしました。

隔板は、火災等の緊急時に開口されることでバルコニーが避難経路となりますが、緊急時以外は常時風が吹きつける環境下で風圧によって飛ばされることなく、隣戸との仕切り板としての役割を果たさなければなりません。しかし、これまで隔板に求められる耐風圧性能を公に示した基準類はありませんでした。

このような現状を踏まえ、ベターリビングは隔板に求める性能を、製造者や設計者、施工者、使用者が共有できる基準として取り纏めました。

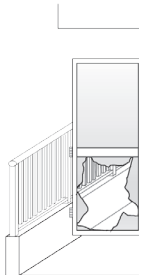
本基準では、広く一般的に設置されているボードを割って避難する隔板（BL）と、ボードを割ることなく開口して避難する隔板（BL-bs）の仕様・性能等を定めています。

ボードを割らずに開口する隔板は、力の弱い方の円滑な避難に配慮したものです。この隔板には、パネルを取外す「パネル取外しタイプ」と、パネルをドアのように開放でき車椅子利用者も避難可能な「扉タイプ」があります。

優良住宅部品認定基準（隔板）の制定により、一定の性能を有する隔板の普及と、設計者や施工者、ユーザーの間で隔板に求められる性能に関する意識が高まることを期待します。

つくば建築試験研究センターでは、隔板の優良住宅部品認定に必要な性能確認試験に対応しています。

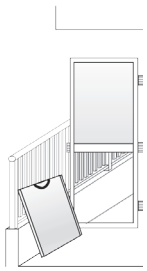
認定基準や試験に関しては下記にお問い合わせ下さい。



ボードを割って避難

パネル取外しタイプ

扉タイプ



パネルを手で開放して避難（BL-bs）

写真提供：（一社）リビングアメニティ協会手すりユニット委員会・補助手すり委員会 ※BL 認定品ではありません。

＜認定基準に関するお問い合わせ＞
住宅部品・関連事業推進本部　企画開発課
Tel　03-5211-0572

＜試験に関するお問い合わせ＞
つくば建築試験研究センター　性能試験研究部
Tel　029-864-1745

試験・研究情報

試験報告

「安心安全な入浴」に向けた風呂温度試験の実施

性能試験研究部　黒鳥 皓史

1. 背景

ベターリビングは浴室の良好な温熱環境の実現に向けて、各種事業を行っております。これはヒートショックによる入浴時の事故（血圧低下による転倒、心･脳血管障害の発症、熱中症等）を防止するためであります。前述の温熱環境には風呂湯温も含まれており、消費者庁の発表[1)]では「湯温は41度以下、湯につかる時間は10分までを目安にしましょう」とされています。

現在の給湯機器では屋内のリモコンから任意の湯張り温度を設定できるものが多数となっています。しかしながら、給湯機メーカーによればこのリモコン設定温度はあくまで目安であることから、実際には意図せず設定温度よりも高い温度の湯に入浴するリスクがあります。よって、より安全な入浴のためには浴槽内の湯温を直接測定することが必要と考えられ、その方法および実住宅におけるリモコン設定温度と実際の浴槽湯温の関係を検証しました。

2. 市販風呂温度計の精度測定

風呂用をうたうものを中心に、温度計24種類（うちデジタル式8種類、アナログ式16種類）についてその精度を測定しました。温度が既知の恒温水槽内に各温度計を投入し、測定値を記録しました。恒温水槽の温度は35℃、40℃、45℃の3段階、試験体は1種類につき3体とし、最も恒温水槽の水温から乖離した測定値を元にその試験体の精度を確認しました。

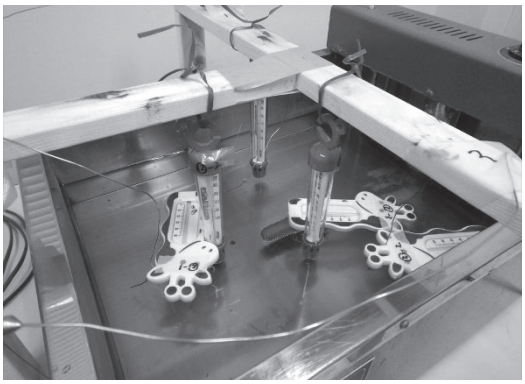
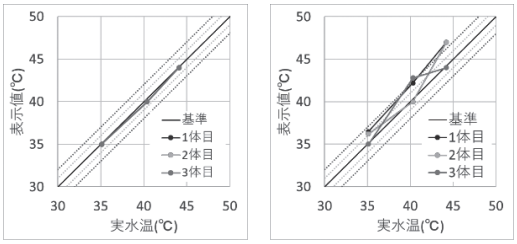


写真1　温度計精度測定状況

結果を表1に示します。また、精度が良好なものとそうでないものの測定結果を図1に例として示します。

表1　温度計精度試験結果（単位：種類）

実測精度	デジタル式	アナログ式
±0.5℃以内	2	0
±1.0℃以内	1	1
±2.0℃以内	0	11
±2.0℃を超える	5	4



精度が良好な物　　精度が良好でない物

図1　測定結果例

理想的な温度計は測定結果が図1中の黒線と一致するもの（測定値＝真の値）であり、左図

のようにきわめてそれに近い結果を示す温度計もある一方、右図のように測定値が真の値から大きく乖離した信頼性に疑問の残る温度計も確認されました。また、購入時の価格と精度との間に特に関連は見られなかったものの、比較的安価（2,000 円以内）かつ実用上十分な精度（±1.0℃ 以内）を持つ試験体をデジタル式、アナログ式それぞれで確認しました。

3. 給湯機リモコン風呂設定温度―浴槽湯温の比較

給湯機リモコン設定温度と実際の浴槽湯温の関係について、TBTL 内に給湯器および浴槽を設置し検証しました。使用機器類は以下の通りです。

・給湯機器：ガス給湯機（24 号）
・浴槽：1616 サイズ浴槽（二重断熱）
・給湯配管：断熱材被覆配管（長さ約 3.5m）

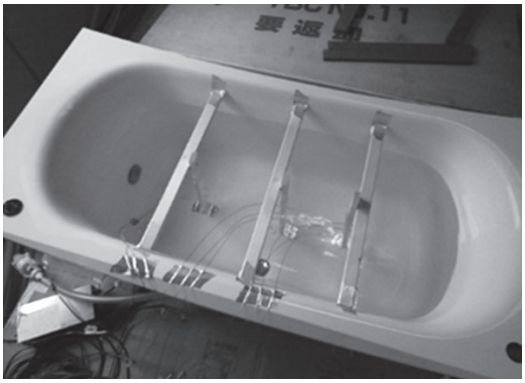


写真２　浴槽試験状況

給湯機の自動湯張り機能を用いて浴槽内に湯張りし、湯張り完了後（リモコンから通知があった時点）と自動追い焚き完了後（燃焼停止時点）の浴槽湯温を熱電対により 9 点測定しました。リモコン設定温度は 37℃、41℃、45℃ の 3 段階に設定し各々測定しました。

試験結果を表 2 に示します。各欄上段の値が 9 点の平均値、下段の値が最小値～最大値となります。

全ての設定温度で、湯張り完了時の設定温度と浴槽湯温との差異は 0.4℃ 以内と小さな値となりました。また、測定点間の温度のばらつきも小さく、これは湯張り時の水流により浴槽内の湯が十分に攪拌されていることによるものと考えられます。

表２　浴槽湯温試験結果（単位：℃）

設定温度	湯張り完了時	追い焚き終了時
37℃	37.2	37.6
	(37.1 ～ 37.3)	(37.3 ～ 37.8)
41℃	41.2	41.5
	(41.1 ～ 41.4)	(41.4 ～ 41.7)
45℃	45.3	45.1
	(45.1 ～ 45.4)	(45.1 ～ 45.2)

4. 実住宅における浴槽湯温の測定

前項ではリモコン設定温度と浴槽湯温は十分に近い値であるという結果となりましたが、これはある程度理想的な条件（新品の給湯機、断熱性能の高い浴槽、短い給湯配管）での一例にすぎません。リモコン設定温度と浴槽湯温の関係についてより多くの事例で検証するため、ベターリビング役職員宅で両者を比較することとしました。

測定はベターリビング役職員宅計 35 件にて行い、給湯機リモコンから風呂設定温度を 39℃、41℃、43℃ の 3 段階に設定し、それぞれ自動湯張り機能によって湯張りされた時の浴槽湯温を記録しました。浴槽湯温は市販風呂温度計の精度測定において良好な精度を示した温度計 2 種（デジタル式、アナログ式 1 種ずつ）を使用し測定しました。測定と併せ、各住戸の情報（浴槽寸法、給湯配管長、給湯機製造年月など）を収集しました。

結果（リモコン設定温度と浴槽湯温の差異量）を図 2,3 に示します。両者ともほとんどの住宅で浴槽湯温はリモコン設定温度より ±0℃ ～ –3℃ の範囲に分布する結果となりました。背景の中で述べた「意図せず高温の湯に入浴する」リスクは小さいことが考えられます。

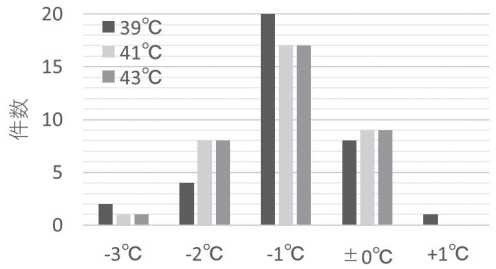


図２　実住宅における温度差異
（デジタル式温度計による測定）

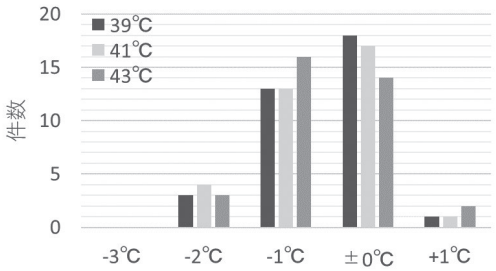


図３　実住宅における温度差異
（アナログ式温度計による測定）

今回収集した住戸データよりリモコン設定温度と浴槽湯温の差異に影響する要素を検証しましたが、明確な相関があるものは確認できませんでした。一例として給湯配管長と浴槽湯温測定結果の分布を図４に示します。

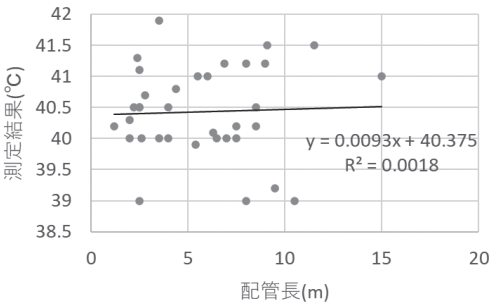


図４　給湯配管長と浴槽湯温の分布
（リモコン設定温度 41℃、アナログ式温度計による測定値）

リモコン設定温度と浴槽湯温の差異量を左右する要素としては、給湯機から浴槽までの給湯配管部分における熱損失量の多寡および給湯機の温度制御ロジックの差異といった点が考えられます。配管部分における熱損失量の多寡を左右する要素は配管長だけでなく、配管構造（断熱材の違い）や給湯経路を通しての断熱性（建物自体の断熱性の良し悪し、配管が屋外を通る部分の長さ等）といったものがあることが予想されます。また、ある設定温度に対して何℃の湯を供給するかという給湯機自体の制御ロジックも製品ごとに異なることが予想されます。このような今回不明な要素が複合的に作用し、浴槽湯温が決定されていると考えられることから、この要因については今後さらなる検証が必要です。

5. まとめ

今回の風呂温度試験を通し、以下の知見が得られました。

・安価かつ精度良好な風呂用温度計が存在する
・試験室環境においてはリモコン設定温度と浴槽湯温の差異は小さい
・実住宅では浴槽湯温はリモコン設定温度より低温側（–3℃以内）に分布する

今後も安全安心な入浴に向けて、給湯機メーカーと協力しベターリビングとして取り組んでまいります。

1）https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/caution/caution_009/pdf/caution_009_181121_0001.pdf

2021年度の活動

性能試験研究部　田井 秀迪

1．TBTL40 周年記念式典の開催

「つくば建築試験研究センター」（以下、TBTL）が 2021 年 9 月に開設 40 年の節目を迎えたことを記念した講演会を、2021 年 12 月 1 日、つくばカピオホールにて開催（リアルとオンラインのハイブリッド形式）しました。

講演は、「住宅・建築における防災対策と第三者機関の役割」をテーマとして 4 名の識者の方から以下の内容で行われました。

・敷地の安全　中井正一　千葉大学名誉教授
・風災害対策　丸山　敬
　京都大学防災研究所教授
・火災対策　水上点睛
　国土交通省国土技術政策
　総合研究所主任研究官
・省 CO_2 対策　澤地孝男
　一般財団法人日本建築センター
　参与　建築技術研究所副所長

リアル来場者数が 111 名、オンライン視聴者数が 294 名であり、合計 405 名の方々にご参加頂きました。

2．WOOD RISE 2021 KYOTO への出展

中高層木造建築の発展を目指す国際イベントである WOOD RISE 2021 KYOTO が、2021 年 10 月 15 日～ 17 日に国立京都国際会館において開催されました。当財団は協賛団体として参加しており、また、組織委員長はサステナブル居住研究センター長である深尾精一（東京都立大名誉教授）が努めました。

イベントに並行して展示会やスポンサードセッションが催され、つくば建築試験研究センターは構造・防火試験装置のデモンストレーション展示などを行いました。一般的なパネル展示に比べて関心を持たれる方が多く、期間中ブースは盛況でした。

叙勲の報告

総括役　二木 幹夫

昨年の11月（令和3年度秋の叙勲）に、瑞宝小綬章が授与されました。以前に勤務をしておりました国土交通省国土技術政策総合研究所からのご推薦です。公務中のほとんどを、前身の建設省建築研究所で過ごしましたが、その間に携わった建築物の基礎・地盤技術や宅地造成技術に関する職務が評価されたものと思います。公務中及びその後の当財団に奉職しての間に、恩師や上司、同僚の方々のご教示をはじめ、職務分野でご指導やご協力を頂いた関連機関の方々のお蔭であると感謝を致しております。今般のコロナ禍のため、宮中へ伺うことなども叶わず残念でありましたが、今年は慣行通りに戻ることを願っております。

建築物の基礎地盤に関連した技術者不足は、時代の流れのように思いますが、状況は深刻です。その為、関係機関の方々のご尽力により、基礎地盤分野に関連した技術開発を通して、当該分野の活性化を目指した取り組みが始まっており、一般社団法人建築基礎・地盤技術高度化推進協議会（ALLF：URL http://www.all-foundations.org）が3年前に設立されています。今は、可能な限り支援をできればと考えています。

今後とも、ご指導ご鞭撻を頂ければ幸いです。

木質構造研究会「木質材料・木質構造技術研究基金：第一部門賞（杉山英男賞）」受賞

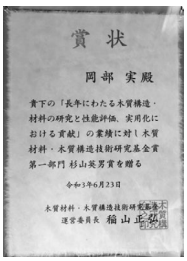
性能試験研究部　岡部　実

木質構造研究会内[1]に木質材料・木質構造技術研究基金があり、木材・木質材料・木質構造に関する研究・技術開発の推進に多大な貢献をした個人に対し、二部門で毎年部門賞が与えられています。

2021年度木質構造研究会からの推薦により、第一部門賞（杉山英男賞）を受賞しました。対象業績は「長年にわたる木質構造・材料の研究と性能評価、実用化における貢献」です。

1995年の阪神・淡路大震災以降、2000年の建築基準法改正に向け建築研究所から依頼頂いた実験の実施、2000年以降、指定性能評価機関として壁倍率性能評価を担当、2003年のシックハウス対策のための建築基準法改正に向けた木質材料等の実験、2006年～2007年にはイタリアIVALSA[2]、防災科学研究所、建築研究所、静岡大学と共同でCLTパネル工法の震動台実験や火災実験など、数々のプロジェクトに関係することができました。2013年直交集成板としてCLTのJASが制定、2016年にCLTパネル工法に関する技術的基準が公布され、その基礎研究プロジェクトにも参画することができました。2017年から1年間BLを休職し、CLTパネルの第一人者オーストリアGraz工科大学のProf. Schickhofer先生の研究室[3]に留学し、CLTに関するさらなる研究を行いました。

栄誉ある賞をいただいたことは誠にうれしく思います。今後とも皆様のご指導ご鞭撻を頂ければ幸いです。


賞状

岡部 実殿

貴下の「長年にわたる木質構造・材料の研究と性能評価、実用化における貢献」の業績に対し木質材料・木質構造技術研究基金賞第一部門 杉山英男賞を贈る

令和3年6月23日

木質材料・木質構造技術研究基金賞選考委員長 稲山正弘

(1) 木質構造研究会：https://www.jtes.org/
(2) CNR-IVALSA：http://www2.ivalsa.cnr.it/
(3) TU Graz lignum：https://www.tugraz.at/en/institutes/lignum/home/

DX勉強会を開催

性能試験研究部　服部 和徳

1　はじめに

近年、デジタルトランスフォーメーション（以下、DX と称す。）への関心が高まってきている。

DX という言葉自体は何となく聞いたことがあるが、“改めて DX って何？”と問われれば、よく分かっていないのが現状である。

今一度改めて DX について学ぶため、所内勉強会を企画し実施した。本稿では、勉強会の一部内容について紹介する。

2　DX とは

DX とは、「Digital Transformation（デジタルトランスフォーメーション）」の略称であり、デジタル技術によって、ビジネスや社会、生活の形・スタイルを変える（Transform する）ことである。例えば、ポケモン GO、シェアサイクルなどはデジタル技術を活用した DX の例である。

ポケモン GO の例で言えば、GPS（位置情報）、AR（拡張現実）、ジャイロセンサ（加速度センサ）などのデジタル技術を融合したスマートフォン向け位置情報ゲームアプリである。

シェアサイクルの例で言えば、電子決済（キャッシュレス）、認証技術（鍵不要）、IoT（サイクルボード連携）、GPS（位置情報）のデジタル技術を用いている。

また、デジタルイノベーションとは、①ビジネスプロセスの大幅な改善、②新たな事業領域への進出、③既存のビジネスモデルの転換と言われている。

3　デジタル技術

DX に用いるデジタル技術の代表的なものとして、「IoT」、「ビッグデータ」、「AI」、「ICT」、「RPA」の５つの技術が挙げられると考えられる。それら、５つの技術について、整理をしたい。

【IoT】

IoT は「Internet of Things」の略称であり、直訳すると「モノのインターネット」である。自動車、家電、ロボット、施設などのモノが、

ネットワークを通じてさまざまな情報が得られる。IoTは「モノ」「センサー」「ネットワーク」「アプリケーション」の4つの要素で構成され、センサーが感知した情報をデータ化し、ネットワークを介してアプリケーションへ送信される。アプリケーションによってデータの抽出や分析、最適化等が行われ、これまで抽象的だったモノの使用状況や頻度などを数値によって可視化できるものである。

【ビッグデータ】

ビッグデータとは、よく耳にする言葉であるが、巨大なデータ群のことである。さまざまな種類や形式を含む非構造化データ・非定型的データであり、従来の管理システムでは記録、保管、解析が難しかった巨大なデータ群である。

ビッグデータは「データの量(Volume)」「データの種類（Variety)」「データの発生頻度・更新頻度（Velocity)」の3つのVで構成されており 、これらをリアルタイムに高速で処理することで、これまでになかったビジネス視点での仕組み・システムの開発を可能にする。

【AI】

Artificial Intelligence（アーティフィシャルインテリジェンス）の略で、人工知能のことである。

人間の誘導なく作業タスクをこなす「自律性（Autonomy)」と、自らの経験から学んでパフォーマンスを向上させる「適応性(Adaptivity)」が大きな特徴である。

AIは主に「認識系のAI」「予測系のAI」「実行系のAI」の3つに大別され、さまざまな業界や用途ですでに活用されている様である。

①認識系のAIでは、画像判別、仕分け、検索、音声判断の領域で活用されており、②予測系のAIでは、数値予測、ニーズ・意図予測、マッチングの領域で活用され、③実行系のAIでは、表現の生成、デザインの設計、行動の最適化、作業の自動化などの領域に活用されている様である。

【ICT技術】

ICTは「Information and Communication Technology」の略称で、コミュニケーションを主体とした情報通信技術のことである。

メールやチャット、SNS、スマートスピーカーなどが最たる例である。ICTはITやIoTとよく混合されるが、ITは情報技術そのもの、IoTはモノとインターネットをつなぐ技術である。

【RPA】

RPA（Robotic Process Automation：ロボティック・プロセス・オートメーション）とは、あらかじめ設定したルールに従い、人間に代わって業務を効率よく遂行するロボットシステムのことで、パソコン上で行う業務を、ソフトウェア型の「ロボット」によって自動化するテクノロジーのことである。

ロボットといっても機械ではなく、あくまでソフトウェアのことである。データの登録・転記、システムの管理、同一性チェックなどを得意としており、たとえば、販売管理システムへの売上入力や報告書への転記、仕分け作業といった定型業務に向いている。

決まった業務をルール通りに自動で行うため、人間がするより誤りもなく短時間で処理できる。業務の生産性向上に非常に適したシステムである。

RPAは、手順が決まっている単純な定型業務を得意としている。事前に指定されたルールに基づいて作業する業務であれば、RPAで代替することは容易である。

RPAでの対応が難しいのは、臨機応変な判断を要する工程が含まれる業務である。従って、指示の内容が間違っている場合も、途中で止まることなく作業を続けてしまうという、大きな危険性がある。

4 まとめ

デジタル技術では、ビッグデータを取扱い、そのビッグデータは、ＡＩと呼ばれる人工知能によって、瞬時に解析され、最適解を見つけることが可能となり得るであろう。

デジタルも所詮、便利な道具にすぎない。デジタルであっても、アナログであっても、問題解決のツールに過ぎない。デジタル技術というのは、突然降って湧いて出てくるものではなく、我々が常に問題意識を持ち、デジタルを上手く使って問題解決をするためのツールである。

瞬時に最適解を見つけ出すことなどはデジタルの得意技であろう。従って、得意な部分・単純作業については上手くデジタルに任せることとし、人間はクリエイティブな部分やデジタルが出来ない部分を担うような時代になるであろう。

つくば建築試験研究センターでは、多くの試験業務を実施している。今後、試験業務の分野ではデジタル技術を用いた自動計測システムや、自動試験システムなどへの展開について検討を始めたいと考えている。また、事務手続きなどについてもデジタル技術を上手く活用することで、効率化や省力化が期待できると考えている。

最後に、デジタルに支配される様な世界にならないように、人間は上手くデジタルを活用し、デジタルを上手くコントロールしなければならないと考える。

TBTL職員の一日

性能試験研究部　寶田 裕貴

皆さん、こんにちは。本年３月末から中途採用としてお世話になっております、寶田裕貴と申します。配属は性能試験研究部で、主に建築防火分野の仕事に携わっています。東京足立区とつくばを往復する毎日で、電車に揺られながら通勤しております。そんな私の一日について、ご紹介いたします。

6：00　起床

朝食は少なめで、シリアルやバナナ一本を食べます。

8：30　出勤

電車を乗り継ぎ、1時間ほどでつくば駅に到着です。
つくば駅からTBTLまでは市営バス又は車を活用しております。

9：00　始業

会社へ到着後は、まず作業着に着替えます。始業前には4S（整理・整頓・清掃・清潔）の時間を設け、身の回りの整理等を行います。その後、メールチェック、当日の業務内容、スケジュール等を確認します。

10：00　試験業務

試験の準備（試験体の確認や設置、設備機器の点検）や試験を実施します。

12：00　お昼休み

食事は、お弁当や外食になります。
お昼休みの時間は1時間あるので、お昼寝もできます（笑）。

13：00　試験業務・打合せ

防火分野の試験業務は長丁場が一般的です。午前に開始した試験の続きを行い、試験体の解体・観察を行います。試験のない日は、実施した試験の成績書を作成します。
また、お客様との打ち合わせや、社外委員会活動等にも参加したりします。

16：00　部内ミーティング

防火分野の職員で集まり、業務のスケジュール確認を行います。人員の配置や、作業中に起きた問題点、改善点などをグループで共有します。

17：00　4S活動

試験を実施した場所の後片付けを行います。きれいな職場環境は、より良い品質と成果を生み出します！

17：30　退勤

今日も一日お疲れ様でした！

TBTL職員の一日

性能試験研究部　黒川 洋一

私は、性能試験研究部に所属し、今年で入社三年目となります。主に建築構造分野の仕事に携わっています。現在はつくば市内で一人暮らしをしており、会社へは車で通勤しています。そんな私の一日をご紹介します。

8：40　出勤

9：00　着替え・メールチェック

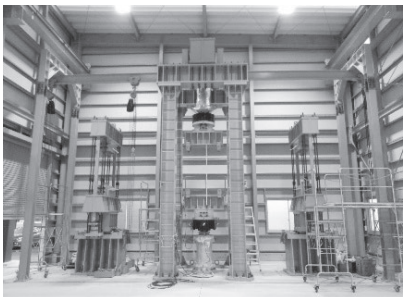
出社後は、まず作業着に着替えます。その後、メールのチェック等を行い、本日の業務内容を確認します。

9：30　定例全体ミーティング

月ごとに、社内全体ミーティングを行います。各部署の業務進捗の報告や催しごとの連絡をします。

10：00　試験業務

試験の準備（試験装置の組立や計測機器の取付）や試験を実施します。



参考写真　実験棟の様子

12：00　お昼休み

昼食は、会社で注文しているお弁当を食べています。値段も安くて助かります。また、近くに飲食店もありますので、中には外食される方も居ます。

13：00　試験打ち合わせ

依頼者様と試験の内容について打ち合わせを行います。

14：00　試験業務

17：00　部内ミーティング

各々が担当している案件の整理や人員配置、困りごとの相談などを行います。

17：30　着替え・業務報告

本日行った業務内容をメールにて報告します。

17：45　退勤

繁忙期では１～２時間程度残業することもあります。日によっては早めに退勤した後、他の職員の方々と食事や飲みに行くこともあります。

自己紹介

性能試験研究部　寳田 裕貴

Boom! Boom!（効果音）Hello Everyone ！

ようこそ、ゆうきんTVへ！なんて、某YouTuberみたいな始まりはさて置き、本ページでは私、寳田裕貴の自己紹介をさせて頂きます。まずは簡単に一問一答形式によるご紹介のあと、それぞれについて深掘りしていこうと思います。それでは、参りましょう！

1．名前は？
寳田 裕貴（たからだ ゆうき）

2．誕生日は？
1988年10月9日

3．出身と今住んでいるところは？
東京都足立区

4．趣味は？
東京ディズニーリゾートに行く
YouTube・映画鑑賞
ドライブ

5．出身大学は？
明治大学理工学部建築学科を卒業後、東京理科大学大学院国際火災科学研究科火災科学専攻（現：理工学研究科国際火災科学専攻）を修了

6．前職は？
日本インシュレーション株式会社
研究・用途開発部門に所属

7．配属先は？
つくば建築試験研究センター
性能試験研究部

「寳田」という漢字、難しいですよね。似た漢字で「寶」という字があり、よく間違えられることがございます。しかし、これを機に皆さんもまた新しい漢字知識を得たと同時に、それに貢献できたがことが私としても誇らしい限りです（笑）。

今年で34歳を迎える年になります。同級生にあっては、S63・S64・H1年と3世代が跨がる年でもあり、大変貴重な年代です。

生まれと育ちは東京ですが、前職の時に3年程岐阜に滞在していました。しかし、慣れ親しんだ街並と過ごしやすさには勝てず、戻って参りました。

東京ディズニーリゾートへは、現在はコロナ感染症の影響もあって遊びに行く頻度は少なくなってしまいましたが、流行する以前は年パスを持って、よく遊びに行きました（年パス、早く復刻してくれないかなぁ）。また、車の運転が好きで、岐阜と東京を往復していたこともあり、半径東海エリアまでの距離なら、何の気なしに出掛けることができます。

明治大学建築学科を卒業後、2011年に日本インシュレーション（株）に入社。けい酸カルシウム耐火被覆板を主とする用途開発部門（特に免震装置の耐火工法に従事）に所属する中で、仕事の縁あって東京理科大学大学院国際火災科学研究科に入学。仕事と学業の二足のわらじを履きつつ、2018年に同大学院を修了し、2022年に日本インシュレーション（株）を退職。同年4月より、TBTL性能試験研究部に配属となりました。

さて、ここまで寳田裕貴という人物を語ってきたわけですが、寳田裕貴の為人をもっと知りたい！一緒に仕事がしたい！一緒に盃を交わしたい！と思ったそこのあなた！TBTLへご用命の際は、是非とも寳田裕貴までご連絡ください。お待ちしております。

Make it possible with YUKI ！

自己紹介

企画管理部　細川 裕加

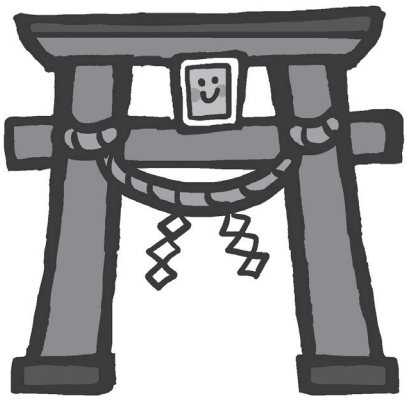
2022年4月1日付けで嘱託採用していただきました細川裕加と申します。

4年半ほど派遣職員としてお世話になり、この度採用していただくこととなりました。

派遣会社に紹介していただいて出会えたのがBL。もちろん建築関係には触れたこともないですし、事務職も初めてでしたので、不安だらけの毎日でした。私からしたら暗号の様な単語や呪文の様な試験名称、お問い合わせの電話も毎回「・・・？」。そんな毎日を過ごし、暗号や呪文にも耳が慣れてきて（笑）今では少しなら理解できるようになってきたかな？という感じです。BLにきて最初のお仕事は、工事用材料試験の報告書に公印を押すことでしたが、それも今じゃ電子化。業務効率化のため。色んなことがどんどん進化してきています。それに伴い自身もなんとなく仕事をするのではなく、効率を考えながら動き、成長し続けていけたらと思います。

仕事を充実させるにはプライベートを楽しむこと！そんな私の最近みつけた週末の楽しみは、意外にも神社参りやパワースポット巡りです。パワースポットに行った後、5日間くらいはパワーが漲ってきて仕事を頑張れます。単純です（笑）。ある場所を境になんかひんやりした！なんか感じる！さすがパワースポット！なんてドキドキする楽しみ方です。大抵ただの勘違いですけど、でもそれでいいんです（笑）。直近では、“東国三社”と言われている、『鹿島神宮・息栖神社・香取神宮』を巡る、東国三社参りに行ってきました。3つを参らないと授かれないお守りもゲットできたので、これで運気UPです。まだ始めたばかりですので、オススメがあれば教えてください（自然多めなところ、そして車で行けるところ希望です）。

皆様、これからもどうぞよろしくお願いいたします。



自己紹介

性能試験研究部　江島 ありさ

1．ご挨拶

今年の春より、つくば建築試験研究センター・性能試験研究部に配属となりました、江島ありさと申します。どうぞよろしくお願いいたします。

2．地元について

私は現在、茨城県の古河市という町にある実家から、片道１時間程かけて通勤しています。

古河市は、茨城県西端の県西地域に位置する市です。実家の近所には、「古河公方公園」という 25ha ほどの公園があり、毎年３月下旬から４月上旬にかけて市の花であるハナモモ約 1,500 本が見頃です。今年のゴールデンウィーク期間中には、公園内でうさぎを見つけました。

古河公方公園のハナモモ

3．趣味

趣味は、映画鑑賞と料理・お菓子作りです。

映画はミステリーやサスペンス、ファンタジーのジャンルが好きです。 料理・お菓子作りは、これまであまり食卓に並ばなかったものや、話題のものを作ることが好きです。

4．特技

特技は、電子レンジを使った簡単な茶碗蒸し作りです。料亭より美味しい茶碗蒸しを目指し、材料や加熱時間の研究に日々励んでいます。

5．業務

性能試験研究部に配属され、材料分野の業務を行っています。工事用材料試験の依頼書の確認や報告書作成などをしています。

6．終わりに

業務に関する知識、社会人としての知識がまだまだ浅いため、先輩職員の方々にもご迷惑をおかけすることが多々あると思います。精一杯頑張りますので、どうぞよろしくお願いいたします。

公園にいたうさぎ

自己紹介

つくば建築試験研究センターへ異動して

性能試験研究部　大野 吉昭

1. はじめに

本年度の4月1日より、つくば建築試験研究センターに異動となりました。今後ともよろしくお願いします。

私の出身地は福島県で東北の入口にあたります。今まで甲子園の優勝旗は、白河の関を越えて東北には渡っていませんでしたが（北海道には渡りました）、今年念願の関所越えを果たしました。大学では、コンクリートに関する研究を行い、1997年にベターリビングに所属することとなりました。

TBTLに配属された当初は、BL部品や木質構造関連の試験を行うことが多く、当時はコンクリートに関する試験は、工事用材料試験以外は少なかったと記憶しています。そのほか材料関連の試験は、仕上げ材の試験やプレキャストコンクリート製造工場の工場調査を行ってきました。その後、つくばでの試験業務を2016年頃まで行っていました。

2016年頃は、名古屋試験分室（通称：名古屋ラボ）が開設された頃で、開設に関わった後、2017年から2年ほど名古屋ラボの試験と管理業務を行ってきました。当時は単身赴任でしたので、時々名古屋とつくばを行き来していました。

2019年からは東京の本部で3年程、BL部品の評価やJIS製品認証に関わる業務に携わりました。つくばから片道1時間半ほどで通勤していました。

ベターリビングに就職してから現職まで色々と異動があったので、それぞれの場所の感想を書きたいと思います。

2. つくば市（配属～2016年ごろ）

配属されてから最も長い間、試験業務に携わった場所です。2005年につくばエクスプレス（TX）が開業してからは沿線の駅周辺も発展し、とても住みやすい街になったと思います。人口も2000年頃は約19万人でしたが、ここ20年位で約23万人と大分増えました。

3. 名古屋市（2017年～2018年）

名古屋ラボは、地下鉄桜通線の徳重駅から徒歩10分位の位置で、郊外の閑静な住宅地の中にあります。名古屋駅から名古屋ラボまでは、片道1時間程かかります。また、夏場は気温が高く、日差しが強かった印象です。当時は単身赴任でしたが、つくばに帰るために片道4時間かかりますので、やはり遠いですね。

4. 東京都

都会です。車を使う機会が少ないので意外と歩きます。東京の本部に異動した当初は、飯田橋の本部から秋葉原駅まで歩いていましたが、都内は思ったより道が複雑で、スマホのマップ無しだと道に迷うことが多かったですね。本部の近くに東京ドームがあったので、それを基準に道を覚えていました。

5. 最近のこと

5年程、つくば勤務を離れていましたが、その間に新卒や異動した人の入れ替わりがあったり、試験研究本館の2階の執務スペースが増えたりと、時間の流れを感じています。

まだ、試験業務の感覚が戻りきっていませんが、試験をご依頼される方に役立つよう努力していきたいと考えています。

つくばライフ

性能試験研究部　大里 紘也

はじめに

つくば建築試験研究センター性能試験研究部所属３年目の大里紘也です。

BL つくばでは、第 24 号に掲載させていただいた「自己紹介」に続き、２度目の執筆となります。

今回は、「つくばライフ」ということで、つくばでの生活について紹介します。しかし、私の主な生活拠点は常総市であるため、つくばで生活している人と比べると、つくばに関する知識が不足しています。つくばライフは、通常勤務と休日のお出かけ程度です。

そこで、近況報告として TBTL での業務内容について報告し、つくば行きつけの定食屋、話題作りのためにまわったつくばパン屋巡りについて紹介します。

近況報告

TBTL での業務内容は、主に防耐火部門の試験業務です。この２年間で、壁、床、柱、はり、屋根、窓などをたくさん燃やしたため、火の取り扱いには十分慣れました。

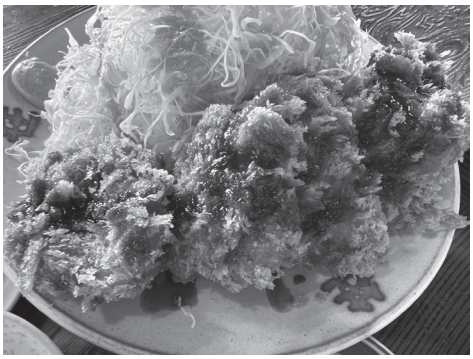
また、防耐火＝暑い（熱い）という印象がありますが、私は運よく寒がり体質なので、夏は２回とも無事に乗り越えられました。

業務に慣れることは良いことですが、実際に火災が発生した際に、平常心すぎて逃げ遅れないか心配になります。

つくば行きつけの定食屋：とんかつ　笹

私が子どもの頃から、よく通っている定食屋が「とんかつ　笹」です。そこで決まって注文するのが、「ひれかつ定食　松」です。これ以上ない美味しさですので、皆様も一度行ってみてはいかがでしょうか。

ひれかつ定食　松



ひれかつ　詳細

つくばパン屋巡り

私が大好きなアイドルグループ「嵐」の冠番組にて紹介されていた３店舗を巡りました。

つくばはパンの街として知られ、おいしいパン屋激戦区らしいです。

・Couronne つくば

クーロンヌ つくばと言います。

お店の外には、テラス席があり、天気が良い日には、購入したパンをすぐに食べられる点が魅力的です。

こちらのお店の人気 No.1 パンが究極のソーセージフランスです。「パンと肉のプロフェッショナル達が創り上げた唯一無二の究極のソーセージパン！」と紹介されており、パンとソーセージがマッチしていて美味しかったです。

Couronne つくば　外観

究極のソーセージフランス

・Boulangerie encuit

ブーランジェリー アンキュイと言います。

お店の形はどこかガソリンスタンドに似ていますが、元々はガソリンスタンドだった場所にパン屋を開店したそうです。もちろん、全くガソリンの匂いはしませんでした。

こちらのお店の人気 No.1 パンがクロワッサンです。「サックサクで中の生地はしっとり甘くて…　極上のバターの薫りで幸せなお味です　シェフ自慢のクロワッサンです」と紹介されており、今まで食べたクロワッサンの中で一番おいしかったです。

Boulangerie encuit　外観

クロワッサン

・PENNY LANE つくば

ペニーレイン つくばと言います。

ロックバンド「ビートルズ」をモチーフにしたお店で、ビートルズの世界観に包まれていました。

イオンモールつくばの敷地内にあり、上記２店舗と比べ、お店の内外ともに広い空間が特徴

的でした。店内が広いこともあり、品揃えが多かったため、お気に入りのパンに巡り合えると思います。私が購入した商品のなかでは、メロンパンが絶品でした。甘さ控えめで、ふんわり生地にサクサクのメロン皮が美味しかったです。

PENNY LANE　外観

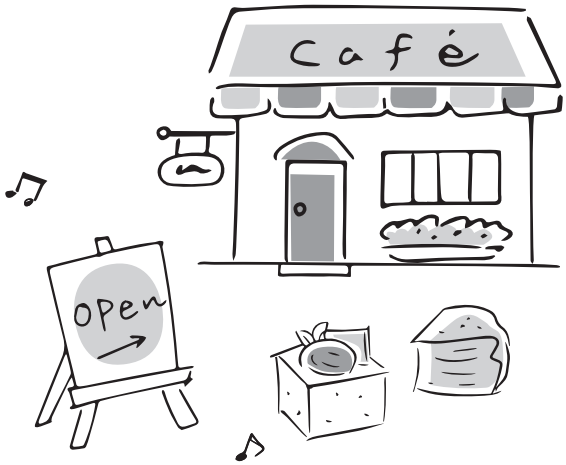
ビートルズの世界観

PENNY LANE　内観

終わりに

以上が私のつくばライフです。食レポの下手さが目立ちましたが、つくばライフを通して少しでも私とつくばに興味を持っていただけたら幸いです。

これからより一層精進してまいりますので、今後ともよろしくお願いいたします。



編集後記

本号では、「TBTLの最近の取組み」と題し、各部署そしてTBTLの新たな取り組みについてご紹介しました。昨年2021年9月に40周年を迎えたTBTLでは、今回ご紹介した取組み以外にも、施設、設備、計測機器などの更新を進めております。また、新型コロナ感染症への対策として開始したリモートによる試験立会および委員会などソフト面での取り組みは、皆様のご要望に合わせた対応を進めて参ります。

さて、私事になりますが、ちょうど1年前の9月から引越し先の浅草で始めた「私の最近の取組み」をご紹介したいと思います。幼少期を東京で過ごし、就職を機につくば市内で始まった一人暮らし、自然に囲まれのびのびとしていたのは束の間、つくばエクスプレス線の浅草駅近くに住み始めました。老舗の鰻屋さんや町中華、町のいたるところにある銭湯など少しずつ下町情緒を開拓するのが休日の愉しみです。家の近所で開かれるお祭り（酉の市（11月）や三社祭（5月）、植木市（5月と6月）、ほおずき市（7月）など）に立ち寄ってみると、人と人との関わり合いの温かさを思い出します。感染予防により規模を縮小した開催となりながらも、少しずつ賑わいを取り戻しているようです。最近は人の行き来の制限が少しずつ緩和され、海外からの観光客も見かけるようになりました。新型コロナ感染症の流行が収束し、本来の活気を取り戻した浅草を気兼ねなく散策できる日が待ち遠しいばかりです。余談が長くなりましたが、今後機会があれば、浅草からつくばに勤務する職員の「浅草ライフ」をご紹介できればと思います。

末筆ながら、本誌読者の皆様ならびに本号発行にご協力いただいた皆様に感謝申し上げます。

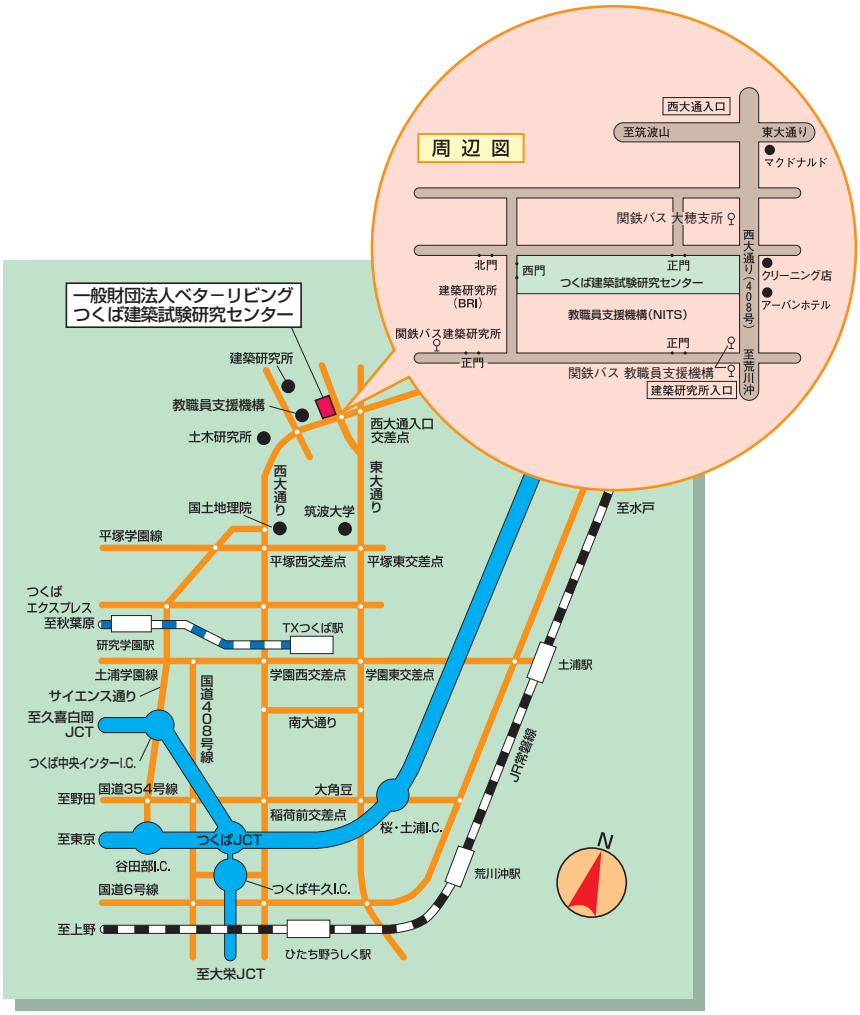
山田 宗範

BL つくば編集委員会

委員長　佐久間　博文
主　査　服部　和徳
委　員　椎名　幸子、柳澤　嘉成、田井　秀迪、小谷　直人
宗川　陽祐、南雲　祐輝（2022年5月まで）、山田　宗範
有馬　諒

BL つくば　第 26 号

発行年月日　令和 4 年 10 月 31 日
発　行　所　一般財団法人ベターリビング
つくば建築試験研究センター
発　行　者　佐久間　博文
〒 305-0802　茨城県つくば市立原 2 番地
TEL：029（864）1745　FAX：029（864）2919
http://www.cbl.or.jp　E-mail：info-tbtl@tbtl.org
印　　刷　株式会社かいせい



【交通機関のご案内】

■つくばエクスプレスご利用の場合

「つくば」駅下車
- タクシーにて約15分
- 関鉄バス「下妻駅」または「建築研究所」行き
  「教職員支援機構」下車　徒歩約10分
- つくバス北部シャトル「筑波山口」行き
  「大穂窓口センター」下車　徒歩約10分

「研究学園」駅下車
- タクシーにて約10分

（バスの便数は限られているためご利用の際にはご注意ください）

■常磐自動車道ご利用の場合

「つくば中央I.C.」または「桜土浦I.C.」より
学園都市方面へ約15km
西大通り「教員研修センター北」交差点を西へ

※上の地図ご参照。教職員支援機構と建築研究所に隣接した角地です。

一般財団法人ベターリビング

つくば建築試験研究センター

〒305-0802　茨城県つくば市立原2番地

TEL：029-864-1745（代）　FAX：029-864-2919

http://www.cbl.or.jp　E-mail: info-tbtl@tbtl.org