

BLockば

Vol. 24
2020

第24号

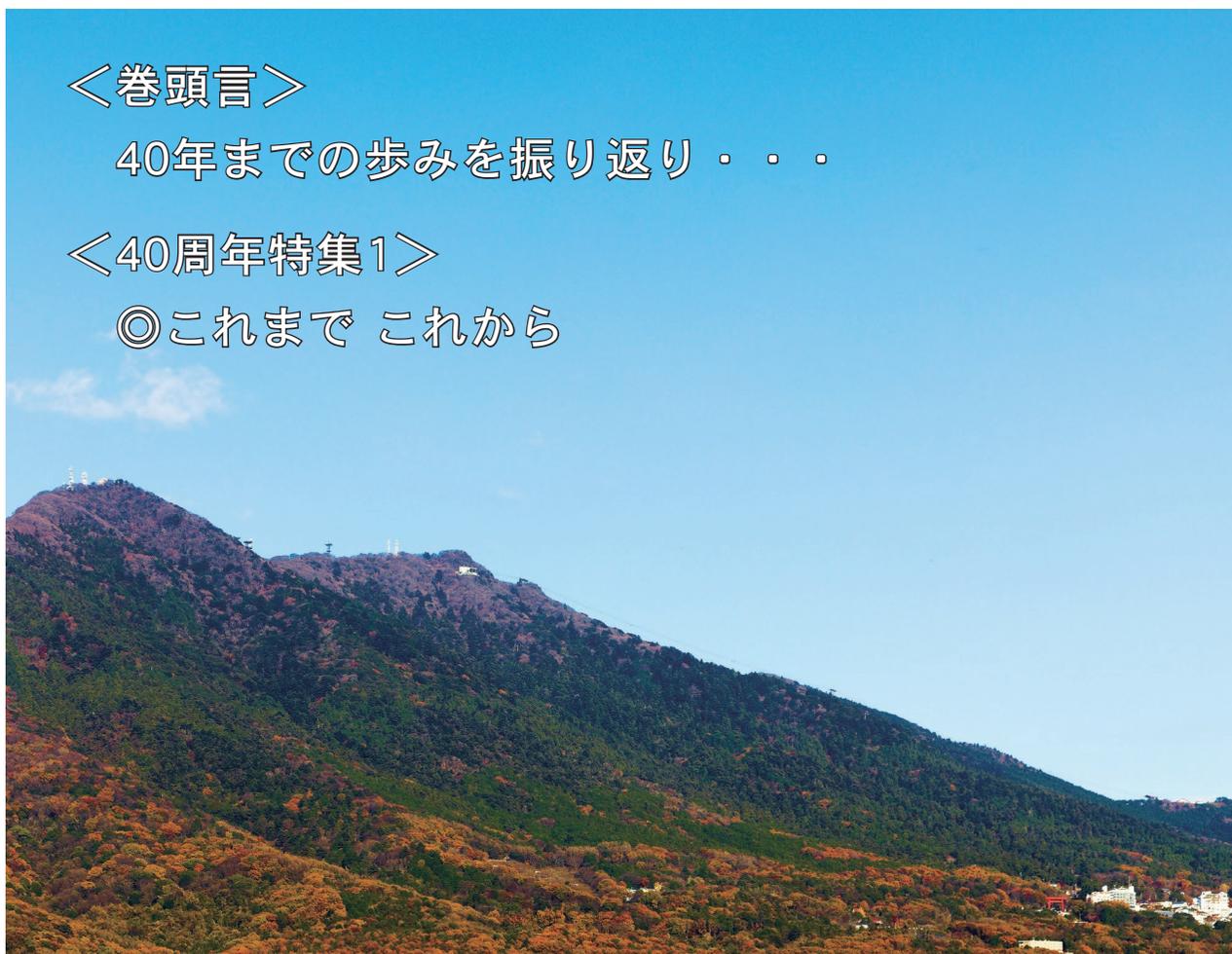
建築試験研究センター情報 令和2年12月

<巻頭言>

40年までの歩みを振り返り . . .

<40周年特集1>

◎これまで これから



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



巻頭言

40年までの歩みを振り返り・・・ 藤本 効	2
--------------------------------	---

寄稿

TBTL40周年を迎えるにあたって 安藤 恒次	4
TBTL40周年に向けての雑感 長崎 卓	6
TBTLの40周年に思うこと 清水 一郎	8

特集

つくば建築試験研究センターの昔（30年前）と今（現在） 宗川 陽祐	10
これまで これから	
・つくば建築試験研究センター（TBTL）開設40周年を迎えるにあたって 各分野の「これまで」と「これから」 防耐火試験・研究分野、材料試験・研究分野、建築基礎・地盤分野	12
・つくば建築試験研究センター（TBTL）開設40周年を迎えるにあたって（防耐火試験・研究分野） 福田 泰孝、堀尾 岳成、金城 仁	13
・工事材料部門10年の変遷 井上 宏一	19
・基礎地盤に係る業務の変遷 久世 直哉	22
・基礎・地盤評定委員会 委員長との対談 中井 正一、久世 直哉	25
・防火性能評価委員会を通しての10年間 菅原 進一	29
・TBTLとの出会いとこれから 余川 弘至	31
・ポストコロナの羅針盤 水上 点晴	33

試験・研究情報

2019年度 つくば建築試験研究センター自主研究一覧 金城 仁	34
2020年度 日本建築学会大会（関東）投稿梗概一覧 津田 千尋	35
融合不良が溶接部の力学的性能に与える影響 服部 和徳、宗川 陽祐	36
異強度材の溶接部品質に関する研究 宗川 陽祐	41

試験・研究情報

2019年度TBTL 自主研究「ガス有害性試験の評価方法の検討」 福田 泰孝	43
日射遮蔽シートによる屋根侵入熱量の低減効果に関する実験研究 菅 哲俊	45
砂質土の土質特性が供試体の強度に影響を与える要因の分析 田井 秀迪	46
2020年度 日本建築学会大会（関東）梗概紹介	
・【木質構造】EADに基づく木質構造用木ねじの引張耐力、降伏モーメントの調査 岡部 実	47
・板厚が開先面に融合不良欠陥を有する銅板の継手性能に及ぼす影響 その3 標点距離の影響 服部 和徳、宗川 陽祐、山田 宗範	48
・杭の根固め部の品質に混入土が及ぼす影響 久世 直哉	51
・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 その1 検討内容 下屋敷 朋千	53
・EWECS柱の構造実験と終局強度に関する研究 その1：実験概要および損傷状況 黒川 洋一	54

事業報告

新設汎用小型加熱炉の本格稼働開始 野中 峻平	55
加撃体発射試験機（エアキャノン試験機）の新設 下屋敷 朋千	57

その他

公益社団法人 空気調和・衛生工学会 第58回学会賞論文賞（学術論文部門）を受賞して 南雲 祐輝	59
つくばライフ 黒鳥 皓史	60
自己紹介 加藤 真人	62
大里 紘也	63
黒川 洋一	64
菅谷 憲一	65
柳澤 嘉成	66

編集後記

40年までの歩みを振り返り・・・

(一財) ベターリビング 業務執行理事
つくば建築試験研究センター 所長 藤本 効

つくば建築試験研究センターは、(財)住宅部品開発センター(当時の名称)の試験部門として1981年に「性能試験場」の名称で開設致しました。1988年に(財)ベターリビングへの名称変更に伴い「筑波建築試験センター」へ名称を変え、さらに2008年には研究業務を充実したことから「つくば建築試験研究センター(以下、TBTL)」となり現在に至ります。人に例えれば、幼少年、青年、成年と世代を重ね遂に不惑の年齢(40歳)となります。

幼少年の時代は、優良住宅部品認定試験が業務の殆どを占めていましたが、青年期には、基準法性能評価試験や技術開発に伴う試験・実験も多く手がけるようになり、成年期に至るに従い任意の技術評価(評定や審査証明)と研究も多く実施するようになり、試験研究機関として総合的なサービスを提供できる組織に成長致しました。また2015年には、名古屋市に工事材料試験サービス拠点として名古屋試験分室を開設しております。

開設当時は、第一試験棟と呼ばれている建屋と、6名程度の職員で業務を開始したと聞いております。現在は、試験研究本館の他、構造、基礎地盤、材料、防火、環境設備分野の試験設備を収容する8棟の試験棟を有しており、常勤職員37名の規模になっております。また、主な試験装置・設備として、動風圧試験装置、

残響室、恒温恒湿室、小型反力床、中型及び大型垂直加熱炉(壁炉)、水平加熱炉、床衝撃音測定室、中型反力壁・床、5000kN曲げ試験機、3連一軸圧縮試験機を始めとする材料試験機が運用されております。また、今年度はこれらに加え、小型加熱炉と飛来物衝撃試験機(エアキャノン試験機)の運用を開始しております。今後も社会のニーズを見極めながら新たな設備・装置の整備を進めるとともに、老朽化したものの更新も進めていく計画です。

ところで、試験サービスを提供するためのリソースとして試験施設とともに重要なのは人材です。現在40名の役職員(内役員等3名)で業務運営しています。試験業務を担う技術系職員は、34名ですが、TBTLが青年期から成年期に移る頃から資質向上に積極的に取り組んだ結果として表に示す有資格者陣容となっています。

資質向上の取り組みは、住宅や建築関連の試験を行うためだけに行っているのではなく、依頼者に対し適確な提案等が出来る人材が必須であるとの考えによるものです。また、試験研究機関としての自立性向上に寄与するものと考えています。

表に示す数字は、組織がビジョンを持ち、リーダー達がそれを強力に推進した結果でもあります。また、TBTLが建築研究所、筑波大学を始

表 TBTLの資格者数一覧(主なもの)

資格名称	博士	技術士	一級建築士	コンクリー技士	環境計量士	基準法性能評価員
人数	12名 ^{*1}	2名	7名 ^{*2}	2名	3名	6名 ^{*3}

*1:内3名は役員等、*2:内2名は構造一級取得、*3:内2名は役員等

めとする国立研究機関や企業の研究・技術開発部門が集まる筑波研究学園都市に立地し他機関の研究者と容易に交流出来る環境も幸いしたと言えます。この場所に開設した先人の先見力に改めて感謝しなければなりません。

さて、TBTLのこれまでを簡単に紹介致しました。組織として成熟したと言い切れませんが進むべき方向は見極められたと考えております。

これからは、その方向へ歩みを進め試験機関として更に成長することを目的とした以下の計画を進めています。

①建築の省エネ化に対応した高度な試験

我が国においても温室効果ガス排出量の縮減目標が定められ、各産業界はそれに対応すべく取り組んでいます。建築分野では建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律が施行され、建物のエネルギー消費基準への適合が義務付けられています。これに伴い、高い省エネ性を意識した空調機器等の開発が進んでおりますが、これら機器のエネルギー効率特性を確認する環境が充分とは言えない状況です。そこで、二室型の恒温恒湿試験装置の更新を進めています。現在運用中のものより規模や能力を拡大し大型空調設備の試験に対応出来るようにします。これにより、空調機器の特性値が把握され省エネルギー設計の精度向上に寄与出来ます。

②基礎地盤分野の更なる拡充

近年、宅地の斜面崩壊や液状化被害が顕在化しています。また、建て替えに伴う地盤特性の再評価も課題となっています。基礎地盤業務は、TBTLの特徴でありトップランナーであると自負しています。建築における基礎・地盤関連技

術は、上部構造に比べ設計方法の整備などが充分とは言えない状況です。また、現場における施工品質確保も重要とされています。TBTLでは、この分野の業務を早くから実施していますが、人材・設備を充実しより効率的に実施出来るようにします。また、廃棄物縮減に配慮した技術開発に対しての協力や評価を積極的にを行い、環境負荷低減に貢献します。

③情報通信網を活用したサービス

通信技術は加速的に進んでいますが、試験サービスの面ではこれを十分に活用しているとは言えません。依頼者の立場として試験実施状況や試験装置などの事前確認は現場で行うのが最善ですが、移動のため時間を費やすこととなります。そこで、各施設から映像を配信出来るようネットワーク網の整備他を進め、防耐火試験施設を皮切りにサービスを開始致します。

④高い資質を持った人材の育成の継続

現在、学位号を持つものは約30%ですが、近い将来50%を目指します。TBTLは、非定型試験に対し高い対応品質を維持しているものと自負しており、品質維持に欠かせない要素として技術系職員の資質が重要であると捉えております。これらの人材により住宅・建築を取り巻く課題や新しい技術普及にも寄与出来ると考えております。

これら計画は、人材育成を除き2年以内に達成するよう進めており、人材育成も今後5年間で一定の成果を出すよう進めます。

今後は、惑わずその使命に取り組み、10年後には天命を知ることが出来るよう努力致しますのでご期待願います。



TBTL40周年を迎えるにあたって

国土交通省 国土技術政策総合研究所 副所長 安藤 恒次

つくば建築試験研究センター（TBTL）が、前身の「性能試験場」設立から来年で40周年を迎えられますことに、心よりお祝いを申し上げます。

TBTLは、優良住宅部品（BL部品）に関連した試験業務をスタートさせてから、これまで、幅広い業務の展開を図られるとともに、それらを支える人材の確保・育成や施設・設備の充実に努めてこられました。その間、役職員の方々をはじめ、関係する多くの皆様方のご苦勞とご尽力があったものと拝察いたします。常に様々な視点から世の中を見据え、住宅・建築分野に関する消費者ニーズの多様化や、建設・生産システムの高度化・複雑化、建築基準法や住宅品質確保促進法等の関係法令の制定・改正など、時々の社会的な課題や要請に的確に対応しながら、TBTLの今を築き上げてこられた先達の皆様方に、深く敬意を表します。

*

私とTBTLの関わりは、30年近く前、旧建設省時代の建築指導課で防火係長を務めていた頃に遡ります。TBTLで防耐火試験棟が竣工し、通達に基づく指定試験機関として壁炉（耐火構造、防火構造）の運用が始まって間もない頃のことです。防火材料、準耐火構造（外壁、間仕切壁）と業務対象を積極的に拡大していく真っ最中の時期でした。

当時副所長をされていた斉藤文春さんから一つひとつ丁寧にご説明を頂き、また当時建築研究所におられた中村賢一さんや遊佐秀逸さんたちにご指導を賜りながら、担当係長として、指

定に向けた手続きを進めていたことをよく覚えています。先日、昔の手帳を括ってみたところ、平成6年1月25日に「BL筑波建築試験センター見学、11時～試験開始」と記してあるのを見つけました。私が初めてTBTLを訪ねた日だと思います。

その後、TBTLは、建築基準法に基づく「指定性能評価機関」等として法律上の位置づけも明確になりました。業務の範囲も防耐火構造から遮音、シックハウス対策、木造耐力壁その他各種構造方法まで着々と幅広いラインナップを揃えて、我が国の住宅・建築業界にとって欠くことのできない公正・中立な第三者機関として大活躍されていることは、ご承知のとおりです。私自身、TBTLの飛躍期に片隅で関わられたことを大変光栄に思っています。

*

改めて申し上げるまでもなく、信頼される試験・評価業務を担っていくためには、総合的な技術力が必要となります。依頼者（TBTLにとっての顧客）から、スピーディでリーズナブル（建築基準法に基づく性能評価業務には法定手数料が定められていますが）なサービスが求められることは当然で、その期待に応える力も必要でしょう。一方で、試験の正確性（結果の再現性）は当然のこと、不正受験を防止するための措置、高度な技術的判断が可能な人材・体制など、エンドユーザーの視点からも広く期待に応えられるトータルな実力を備えていることが、結果として、依頼者からの大きな信頼を獲得することに繋がっていくのだと思います。

TBTLは、BL 部品の性能試験以来、長年培ってきた試験技術や充実した施設・設備はもとより、率先して研究されてきたラウンドロビン試験、耐火偽装事案を踏まえて導入された試験体の製作管理の徹底や市場サンプル調査の実施など、公正・中立な第三者機関としての先駆的な取り組みを推進してこられました。

また、特定の試験データに基づき、一定の幅をもつ構造方法等の仕様全般について適切に性能を評価するためには、当該専門分野に関する高度な知識と経験が求められます。TBTLが、これまでに様々な分野の外部有識者との協力体制（信頼関係）を構築されてきたことに加えて、西山常務理事や藤本所長のリーダーシップのもと、職員へのOJTや自主研究・学位取得の推奨など、自らの人材育成にも組織的・継続的に力を入れて取り組まれていることに、大変感服しています。

さらに、筑波研究学園都市等に所在する建築関係の官民研究機関で構成されている筑波建築研究機関協議会、通称「BRIC」の事務局（建築研究所との共同）として、会員相互の研究情報の交換や交流活動の促進にもご尽力いただいています。同協議会の一員として、深く感謝申し上げますとともに、こうした活動が、TBTLの総合的な技術力の向上にも結びついていくことを大いに期待しています。

*

さて、私が所属する国土技術政策総合研究所では、今年度から、総合技術開発プロジェクト「建築物と地盤に係る構造規定の合理化による都市の再生・強靱化に資する技術開発」（通称「基礎・地盤総プロ」）を開始しました。このプロジェクトでは、建築物更新時の設計・施工の

生産性向上や都市の強靱化に資することを目的として、建築物更新時に支障となる従前建築物の杭の有効活用や既存宅地擁壁の耐震化を促進するための新技術基準の開発等を行うこととされています。

建築基礎・地盤分野は、研究課題が山積している大変重要な分野にもかかわらず、我が国においてこの分野を担う第一線の研究者や技術者が減少してきていることが憂慮されています。建築基礎・地盤技術高度化推進協議会副会長のお立場でもある二木総括役には、まさに当該分野の第一人者として、このプロジェクトの中心メンバーにご参加いただき、研究課題へのご指導・ご助言のほか、次世代を担う人材の育成にもご協力をいただいているところです。

*

新型コロナウイルスの感染拡大により始まった「新たな生活様式」は、住宅・建築の世界にも少なからぬ影響を及ぼすことでしょう。引き続き、切迫性の高い首都直下型地震や南海トラフ巨大地震等の大地震への備えや、近年頻発している過去の経験を超越する大規模な風水害への備えが求められています。また、SDGsなど広い意味での環境意識の高まりや、IoT・AI技術、BIM・CIMの実装化等のDX（デジタルフォーメーション）の動向からも目を離せなくなっています。

こうした世の中の動き一つひとつが、これからのTBTLと直接・間接に関わってきます。TBTLが、来年40周年を迎えてから先も、引き続き、様々な視点から世の中を見据え、時代を先取りする意欲的な人材を育てながら、より一層のご活躍をされていきますことを祈念しています。



TBTL40周年に向けての雑感

常務理事 長崎 卓

私がベターリビング（CBL）のつくば建築試験研究センター（TBTL）に初めて行ったのは、確か1989年。（財）住宅部品開発センターが、（財）ベターリビングと名称を変更した翌年で、今も敷地の一番西側にある音響実験棟が完成して間もない頃の休日だったと記憶しています。

当時私は、旧建設省から出向でCBLに来ていたのですが、TBTLに行くにも当時はつくばエクスプレスもつくバス・北部シャトルももちろん走っておらず、どうやって行ったのか全く覚えていません（JR荒川沖から路線バス?）。ただ、施設を見せてもらった後、広い敷地の一角でパーベキューを楽しんだことはよく覚えています。

それから30年余り。東京のCBL本部からTBTLに行くのも便利になりましたが、その間、TBTLは住宅部品の性能試験を行う施設から、住宅・建築に関する様々な試験・評価・研究を行う機関へと成長を続け、特にこの10年の施設の充実には目を見張るものがありました。

2011年には試験研究本館が完成。その後も杭強度試験棟や第二防耐火試験棟の整備、2015年には名古屋試験分室（名古屋ラボ）の開設があったほか、最近では暴風時の飛来物に対する窓ガラス等の安全性を試験する加撃体発射試験機（通称、エアキャノン試験機）が導入され、また、来年（2021年）にかけては新しい環境試験棟の整備が予定されています。

また、CBLでは、TBTLが行う試験研究業務、住宅部品評価グループが行う優良住宅部品の認定・普及業務、住宅・建築評価センターが行う建築確認、住宅性能評価等の業務、それにシス

テム審査登録センターが行うISOマネジメントシステムの審査・登録業務を加えた4つをあわせて、CBLを支える「4本柱」という言い方をします（4部門の収益は2019年度のCBL全体の収益の約95%）。

1973年のCBL設立当初はほぼ優良住宅部品関係の1本柱だったのが、40年前に誕生したTBTLは年々事業規模を拡大し、今や優良住宅部品認定事業に肩を並べそうなところに迫り、数年のうちには追い付き追い越すのではないかといいところまで来ています。

こうした施設の充実や事業の拡大は、裏を返せば住宅・建築に関わる試験需要の多様化と増大を反映しているとも言えます。

具体的には、地球環境問題に端を発する省エネルギーをはじめ、地震、風水害等の自然災害に対するレジリエンス、実際に起きた事故や健康被害が明らかにした住宅・建築物の弱点への対応などなど。もちろんこれらの課題に対して法整備がなされたり、新たな技術基準が制定されたりということもありますが、一方で、それらの課題に対応する技術をきちんと評価するということが重要になってきます。

今から10年前、私はTBTLのご近所である独立行政法人（現・国立研究開発法人）建築研究所に3年余り在籍し、あの「事業仕分け」のお白洲の場に建築研究所が引き出された場面に立ち会いました。

その当時、一部の「仕分け人」が主張していた論理は、住宅・建築分野でもゼネコンの技術研究所など民間機関が十分に育ってきているの

で、国としての建築研究所は不要ではないかというものでした。

これに対抗するため分かりやすい説明として、「アンパイヤのための研究とプレーヤーのための研究」という例えでした。つまり、ゼネコンの技術研究所などは、言わばプレーヤー側に立って、製品開発や技術開発を支援する機関であるのに対し、建築研究所は、言わばアンパイヤ側に立って、新製品や新技術のアウト・セーフを判定する基準作成を支援する機関であるので、両者は役割が違い、両者ともに必要であるというものです。この説明が功を奏したのか、予算を多少削られはしたものの、建築研究所は存続することになり、今日の国立研究開発法人に至っています。

このアンパイヤとプレーヤーの例えをTBTLに当てはめるならば、やはりTBTLはアンパイヤ側、むしろ試験・評価を行う公正中立な第三者機関として、アンパイヤやジャッジそのものと言えるでしょう。

スポーツの世界では、審判がしっかりしていないとラフプレーで試合が荒れたり、トラブルで後味の悪いゲームになったりすることがあります。TBTLはスポーツの試合をコントロールするわけではありませんが、住宅・建築に係る新製品や新材料、新工法等がスムーズに市場に出ていくのを試験・評価を通じてサポートすることで、建築物の安全や省エネ、快適な住生活の実現等にも一役買っているとも言えるでしょう。その際は、顧客のニーズもふまつつも、コンプライアンスの確保はもちろん、業務品質の向上を図りながら、信頼される試験・評価を実施することが極めて重要です。

信頼される試験・評価ができる体制づくりという点で、まずTBTLが2008年に名称を「筑波建築試験センター」から「つくば建築試験研究センター」に改め、単なる試験場ではなく、研究機関でもあることを名前の上でも明らかにした意義は大きいと思います。

そして実際にも、TBTLの職員が試験・評価

業務を行う傍ら、自らテーマをもって研究にも取り組んでいることは、個人の能力の向上を通じて機関全体としての能力の向上につながり、新たな試験・評価業務や、より高度な試験・評価業務に柔軟に対応できる基盤となるものと考えています。もちろん、前段で述べた近年の試験施設の充実が、機関としての能力向上に大きな役割を果たしていることは言うまでもありません。

また、CBLとしても、こうした試験研究機関であるTBTL（その人と施設）を同じ法人内に持っているということは、優良住宅部品（BL部品）の認定や、建築確認をはじめ住宅・建築物の審査・評価を行う組織として、その技術的信頼性を支えるものとして、大きな強みになっていることも間違いないと思います。

このようなTBTLが、設立40周年を一つの通過点として、これからの不透明な経済社会情勢の中にあっても、ますます成長してくれることを願ってやみません。

さて、TBTLの敷地の北側には、桜の並木があります。TBTLができて間もない頃に、当時の職員によって植えられたと聞きましたが、今ではすっかり大きくなり、春には見事な花を咲かせてくれます。そして満開となる頃には、親睦会行事として本部職員と合同でお花見会が開かれるのが恒例になっていましたが、今年（2020年）は、新型コロナウイルス感染症による県境を越える移動の自粛や「密」を避けるためということで、残念ながら中止になってしまいました。

TBTLが40周年を迎える来年（2021年）の春には、ソーシャル・ディスタンスを保つことなど一定の感染予防策はまだ必要だとしても、満開の桜をみんなで愛でることができればと思います。





TBTLの40周年に思うこと

総括役 清水 一郎

ベターリビングは、昭和48年（1973年）2月、建設省（現国土交通省）の認可の下、「財団法人住宅部品開発センター」として設立されました。その名が示す通り、建設大臣が認定する制度であった優良住宅部品認定制度（BL制度）を通じ、品質の優れた住宅部品の開発誘導と普及促進を使命として誕生しました。

こうした背景の下、つくば建築試験研究センター（TBTL）は昭和56年（1981年）に、BL認定に係る評定業務の一環として住宅部品の性能試験を行う「性能試験場」として設置されました。

以後、BL認定品目の拡大に伴い実施する性能試験の種類を増やすとともに、住宅・建築全般を対象に業務範囲を広げてまいりました。今日では構造・材料・環境・防耐火・基礎地盤等建築関連各分野の専門家を広く擁するとともに、関連の試験施設も整備されてまいりました。また、調査研究業務や建築基準法その他の各種技術基準への適合性証明を行う評定業務、民間で開発された新技術に関する建設技術審査証明なども実施するようになりました。

これも偏に、この間、性能試験や調査研究を委託していただいたお客様、ご指導いただいた諸先生方、また、ご支援ご協力いただいた関係団体など、多くの皆様のお陰と改めて感謝申し上げます。

さて、30周年の時にも書かせていただきましたが、以下、私とTBTLとの関わりについて述べさせていただきます。

私が最初につくばの敷地を訪れたのは、性能

試験場が開設される以前の昭和51年（1976年）の年末のことです。訪れた目的は、低層躯体建設システム（建設省の住宅生産工業化促進費補助制度の昭和51年度開発課題）の試行建設を控え、国土庁大都市圏整備局長から使用承認を受けたばかりの試験場用地と隣地との境界線を確認するためでした。当時の上司であった山田課長と二人で行きましたが、山田課長は大変慎重な方であったので、草生す松林に踏み込むにあたり私が露払いとなりました。従って、ベターリビングの職員として、つくばの敷地に最初の足跡を残したのは私ということになります。

当時、筑波研究学園都市の北のはずれに近いこの辺りは陸の孤島のようなところで、現在の正門前の通りの向こうは大きな芝畑で、周りは人家もまばらでした。携帯電話などない時代だったので、タクシーを手放した私たちは帰りの足を失い呆然としました。幸い、移転工事が進められていた建築研究所の現場管理事務所があったことを思い出し、そこまで歩いて行ってタクシーを呼んでもらったことを覚えています。

低層躯体の6システムの試作が完了したのは半年後でした。担当者であった私は建設中、毎週2回ほど土浦からタクシーで通いました。大穂町役場前の魚屋さんの2階に下宿という案もありましたが、週2回2時間の打合せだけなので、やはり通いだらうということになりました。毎日、美味しい魚が食べられるかと若干の期待もありましたが、結局通いとなりほっとしました。

試作された建物はその一部を試験設備の上屋として活用することを想定していたので性能試験場開設後もしばらく残されていて、いくつかは実際に使われました。また、その後整備された音響試験棟や防耐火試験棟などは試作時の建物や道路配置からくる制約の中で建設されたと思われる。配置計画を作成した者としては、長く影響が残ることに責任を感じています。

平成の始めのころには、2年弱ですが、当時の筑波建築試験センターの試験企画課長として勤務しました。そのころ上野に住んでいた私は自宅から通勤することになりましたが、荒川沖から建築研究所までのバスはとても本数が少なくあまりの時間もかかるので、駅前に駐車場を借りていただき、車で通うこととなりました。上野から荒川沖まで常磐線で1時間15分、荒川沖から車で約30分、片道1時間45分の通勤となりました。TXが開通し、バスの便も良く

なった今日は夢のようです。

試験企画課長として主に携わった仕事は、音響試験棟の竣工、お披露目と防耐火試験棟の建設計画、事業計画、基準法の指定取得準備でした。亡くなった斎藤文春副所長のご指導の下、建築指導課に足繁く通ったものです。結果として基準法に基づく指定試験を始めたことは、その後の試験場の業務拡大の基盤を作ることになったと自負しています。

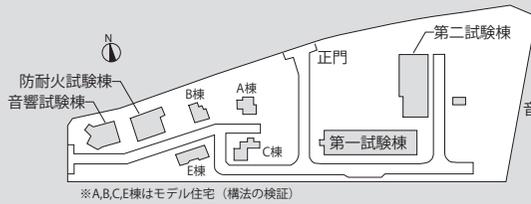
さて、ベターリビングが設立された年の8月には、建設省首都圏整備委員会に性能試験場用地の割り当てを申請していますので、試験場は構想時から財団の組織として位置づけられていたと思われる。つくばに試験研究施設を有することは、今日、当財団の大きな財産となっていますが、設立時から財団の将来がしっかり見据えられていたことに感謝しなければならないと思います。



つくば建築試験研究センターの 昔（30年前）と今（現在）

性能試験研究部 宗川 陽祐

平成3年（1991年）当時



令和3年（2021年）現在



〈昔（30年前）のつくば建築試験研究センター〉 Better living no.123 より引用



〈今のつくば建築試験研究センター〉 Photo Yosuke Sokawa



つくば建築試験研究センター (TBTL) 開設40周年を迎えるにあたって 各分野の「これまで」と「これから」

防耐火試験・研究分野
材料試験・研究分野
建築基礎・地盤分野

TBTL 開設 40 周年を迎えるにあたって

来年（2021年）、当財団つくば建築試験研究センターは開設40周年を迎えることとなります。1981年9月に当時の名称であります（財）住宅部品開発センター性能試験所として開設したときは、つくばの広い敷地に材料試験棟（現：第一試験棟）1棟から出発しました。それから10年、20年そして来年40年を迎える現在においては、そのつくばの敷地が狭く感じる程の試験・研究施設が建ち並び、開設時6名だった職員も現在では30名を超える規模にまで成長し、40年前の面影も残しながら、つくばの地にて日々様々な試験研究業務に励んでおります。

短い紙面上ではありますが、来年開設40周年を迎えるにあたり、本号（Vol.24）と次号（Vol.25）においては特集号として、現在のTBTL各分野の40年を振り返りながら、「これまで」と「これから」のTBTLについて紹介させていただきます。全部で6分野（業務遂行上の区分）ございますので、本号では防耐火・材料・基礎地盤分野について、次号では構造・環境・企画管理分野のお話をさせて頂きたいと思っております。

つくば建築試験研究センター (TBTL) 開設40周年を迎えるにあたって (防耐火試験・研究分野)

性能試験研究部 福田 泰孝、堀尾 岳成
技術評価部 金城 仁

1. 試験施設・設備の変遷

1.1 防耐火構造試験

防耐火試験業務を開始したのは、つくば建築試験研究センター（以下、TBTLと称す）が開設した1981年から10年後の1991年10月になります。1991年5月に防耐火試験棟が新設され（写真1）、試験炉として大型壁炉（現在の第一防耐火試験施設）が導入（写真2）された後、同年9月に建設省（現国土交通省）より耐火構造（壁）及び防火構造（壁・防火戸）試験機関として指定され、10月中旬から防耐火試験業務を開始し、壁や防火戸等の防耐火性能試験を数多く実施しながら経験を積み重ねて参りました（1995年3月には準耐火構造（外壁・間仕切壁）についても試験機関として指定）。その後、1997年7月に多目的水平加熱炉を導入（写真3）し、同年10月に建設省（現国土交通省）より耐火構造及び準耐火構造（梁・床・屋根）の試験機関として指定されました。そして2000年の建築基準法改正（仕様規定から性能規定へ）に伴い、当財団も同年6月に建設省（現国土交通省）より建築基準法に基づく性能評価機関として指定されました。

来年40周年を迎える現在においても、建築基準法大臣認定に係る性能評価・試験業務を中心に、防耐火に関する一般性能試験やその他建築以外の耐火性能試験も含めて、その炎を絶やすことなく今日まで防耐火試験・評価業務を行っております。

近年においては2016年6月に大型壁炉1基



写真1 第一防耐火試験棟外観（1991年竣工時）

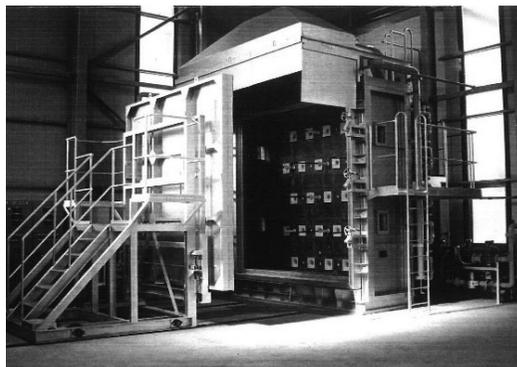


写真2 第一防耐火試験棟壁炉（1991年竣工時）

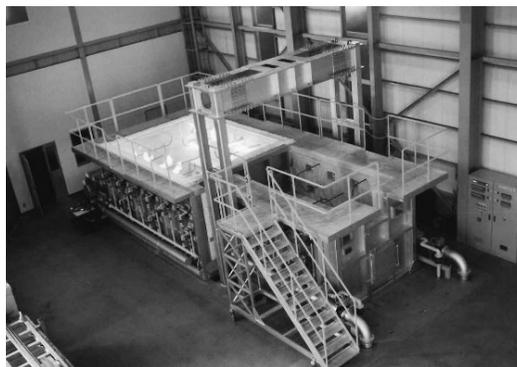


写真3 第一防耐火試験棟水平炉（1997年竣工時）

(加熱面積拡大・载荷能力と試験中の排煙処理を向上)と試験体製作ヤード及び防火材料関連の試験室を併設した第二防耐火試験施設を新築し(写真4、5)、今年の8月には開口面積・開口方向可変型の小型加熱試験炉を新たに導入致しました(写真6)。



写真4 第二防耐火試験棟大型壁炉(2016年竣工時)



写真5 第二防耐火試験外観(2016年竣工時)

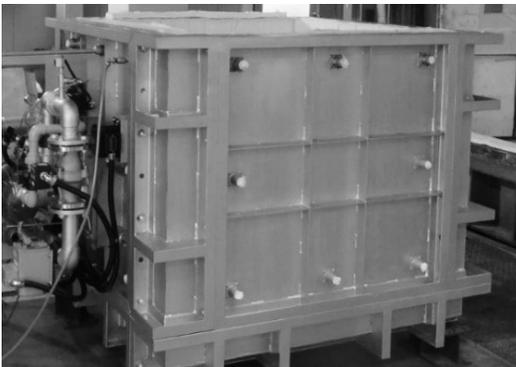


写真6 小型加熱試験炉

1.2 防耐火構造試験の今後

2020年12月現在、当所が保有している耐火試験炉は上述の通り大型壁炉2基、多目的水平

加熱炉1基及び小型炉1基となります。これまでは実大サイズを想定した耐火炉による試験・評価及び研究業務をおこなってまいりましたが、今後は大臣認定に係る性能評価試験を軸としながら、小型加熱試験炉を用いた小規模試験体による耐火性能試験を行うことで、防耐火試験業務全体のレベルアップを行い、よりお客様のご要望にお応えできるような試験・評価そして防耐火研究施設としてご提供させて頂く所存であります。

1.3 防火材料試験

防火材料については建築基準法の改正前後で試験方法が大きく変わりました。

改正前は、表面試験、基材試験、穿孔試験、ガス有害性試験、模型箱試験が採用されていましたが、改正後は発熱性試験(写真7)、不燃性試験(写真8)、模型箱試験、ガス有害性試験が採用されています(改正後の試験方法は、ガス有害性試験以外、国際規格のISOに準拠)。



写真7 発熱性試験装置

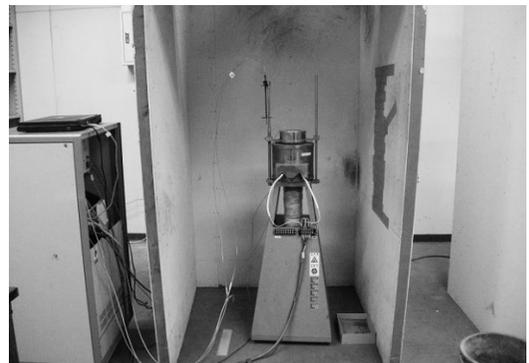


写真8 不燃性試験装置

発熱性試験は表面試験、不燃性試験は基材試験の代替方法と考えられます。

不燃性試験と基材試験はどちらも筒状の電気炉による加熱であり似た試験方法ですが、表面試験は加熱曲線に沿って加熱し、上昇温度及び発生する煙により可否を判定するのに対して、発熱性試験は試験開始から一定の輻射熱で加熱し、その燃焼時の酸素消費量から算出した発熱量による可否判定を行っており、大きな違いがあります。

なお、ガス有害性試験機については、建築基準法改正時、当財団では所有していなかったため、使用用途が外装に限るものや、ガス有害性試験省略規定（含まれる有機物の質量で規定）の対象となるもののみを扱っていましたが、その後、独立行政法人建築研究所が所有する試験機を借用しつつ、2015年には試験機を当財団にも導入（写真9）し、ガス有害性試験が実施できるようになりました。

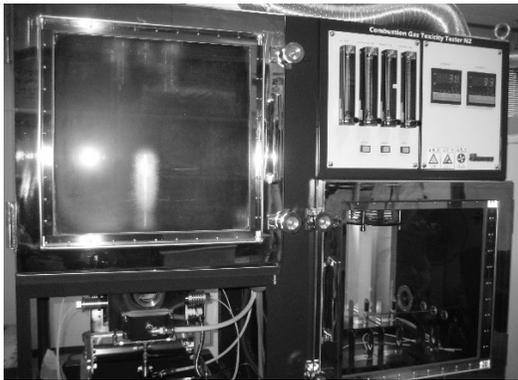


写真9 ガス有害性試験装置（導入直後）

1.4 防火材料試験の今後

ガス有害性試験は1976年に定められた試験方法ですが、判定基準の変更以外は大きな変更はなく、今現在活用されています。この試験方法は、実験動物を用いる点において世界的な傾向としても問題視されることが予想され、その代替方法について、当所でも建築研究所と共同研究を始めています。

現状の防火材料の試験方法は小片による試

験であるため、実際の火災時の性状を再現できていません。模型箱試験を活用するなど（不燃材料への適用など）、今後、実際の施工に近い状態による材料の火災に対する安全性についても検証の必要があるのではないかと考えています。

2. 業務を通じた社会との関わり(繋がり・変遷)

2.1 試験機関から性能評価機関へ

防耐火試験業務を開始した当初は、指定試験機関としての性能確認試験や旧法個別認定に係わる試験（当時は（財）日本建築センターが評定委員会において審査を実施）を中心に業務を行って参りました。それから2000年以降、指定性能評価機関として建築基準法に基づく大臣認定に係る性能評価試験が業務の大半を占める形となりました。

改正直前の1998年後半から1999年5月頃にかけて、新法への移行期間中ということで耐火試験が減少し、耐火炉の稼働率が落ち込んだのを記憶しております。法改正後の2000年6月以降、一時期稼働が停滞していたのが信じられない程の試験予約が殺到し、試験予約が1年以上埋まってしまう状況になりました。基準法としても大きな法改正になったこともあり、各社が新法での新たな大臣認定取得を目指し、一斉に研究・開発を進めたことで、当財団だけではなく国内の指定性能評価機関においても、毎日防耐火試験に明け暮れることとなりました。

当時の防耐火試験従事職員（5名：構造系4名・材料系1名）で大型壁炉・多目的水平加熱炉の2基をフル稼働させておりましたので、かなりのハードスケジュールでしたが、今思えば懐かしい思い出ではあります（今はその当時の体力はないので無理ですが・・・）。

2.2 耐火偽装問題

2007年10月、防耐火大臣認定に係わる評価業務に携わる技術者はもちろん、社会的に

も大きな影響を与えることとなった大臣認定の不正受験に伴う耐火偽装が公表されました。これまでは指定性能評価機関へ申請者自ら試験体を持ち込み、耐火試験を受験して大臣認定を受けておりました。その中で申請者自ら試験体を製作する過程において不正を働き、所定の性能を満足できない仕様が試験に合格するように細工を施しておりました。この不正受験を受けて、2008年6月に国土交通省 社会整備審議会 建築分科会 基本制度部会に防耐火認定小委員会が設置され、不正受験に対する再発防止策が定められ、指定性能評価機関が原則試験体製作・管理を行う監視体制の強化が示されました。

この件をきっかけに偽装や認定仕様以外のものが認定品として市場に出回ることを防ぐ目的で、国土交通省による大臣認定品に対するサンプル調査が行われることになりました。このサンプル調査は2009年から始まり、以降現在まで毎年行われております。

当財団においては、不正受験に対する再発防止策が定められた後に試験体製作ヤードを整備し（写真10）、性能評価に供する試験体製作については原則TBTL所内において製作・管理を行う体制としており、不正防止・試験体仕様と申請仕様の整合性確保・認定後の品質及び性能確保を遵守しながら、職員一同日々の製作・試験及び評価業務に取り組んでおります。



写真10 試験体製作管理ヤード

2.3 東日本大震災

TBTLの10周年・20周年を思い起こすとすると、それなりに調べ上げないことには皆様はその時の話題やそれまでの軌跡をお伝えできませんが、TBTLが30周年を迎えた9年前の2011年は、日本国民にとって忘れることのできない災害が東北地方を中心とした東日本地域を襲いました（東日本大震災）。東日本大震災では、建物倒壊はもちろん、地震後の津波により甚大な被害が生じ、震災から10年が経とうとする現在も復興に向けての取り組みが継続しており、震災による被害の大きさを痛感します。この震災においては、地震や津波という災害に加え、津波火災による被害も多数（172件）確認されており¹⁾、火災研究者においては地震火災での被害状況把握と併せて、津波火災に対する調査や対応策についての包括的な研究や検討が行われました。

“地震と火災”この2つの災害が今回の震災において広範囲に及ぶこととなり、東日本大震災から建築全般における自然災害の脅威に対する検討・分析は、被災地救助・災害対策含めて行うことが重要であると認識させられました。火災に対する試験・評価・研究に従事する者として、これからも火災に強く安全である建物普及の一助となるように努力して参ります。

2.4 木質系耐火建築物の普及

先に述べました、2000年の建築基準法改正により、耐火構造においては所定の時間、火災加熱を受けた後、燃焼（木材であれば赤熱含め）がなくなり、長期荷重に対して荷重支持能力を維持することができれば、構造材料の種類（防火性能）は問われなくなりました。それ以前までは耐火構造になり得なかった木質系構造についても、仕様規定から性能規定化へ移行したことで、部材としての耐火構造そして耐火建築物への適用という道が開けました。2010年の公共建築物木材利用促進法の制定も後押しとなり、木質系耐火構造の研究開発が盛んになり、

指定性能評価機関においても木質系耐火構造の大臣認定に係る性能評価が増えてきました。大きく分けると、木質系耐火構造は以下の3つに分けられます。

- ①木質系荷重支持部材を不燃系被覆材で覆う被覆型
- ②荷重支持部材は鋼構造とし、鋼材周囲を木材で被覆する鋼材内蔵型
- ③被覆層及び荷重支持部材もほぼ木質系材料で構成し、荷重支持部材が炭化しないように被覆層で燃焼を止める燃え止まり型

木質系材料においては、性能規定化により耐火構造への可能性が開けたことにより、①の被覆型耐火木造については基準法改正から20年が経過する今日まで、低層大規模施設や防火地域指定された密集地区の新築住宅等に市場が開かれてきました。②の鋼材内蔵型、③の燃え止まり型については①の被覆型の市場ではなく、より規模の大きな建築物に適用されており、今日においてもその技術的検討・開発は進み、既に2時間や3時間といったより高層建築でも適用可能な木質系耐火構造部材が私たちの目にとまるような社会になってきております。2000年以前では考えられなかった木質系構造が「普通の耐火構造」として意識されるようになりました。

そして現在、木質系耐火構造についてはこれまでの住宅、低層大規模建築そして数十階程度の耐火建築物にとどまらず、話題は都心に数百メートル規模の超高層木造建築物の実現に向けての研究・開発そして実現へ向けての動きがでてきました。ゼネコン・ハウスメーカーそして学会等の学術団体でもその注目度は高く、これから先の木質系耐火構造・耐火建築物の動きに目が離せません。

防火材料分野でも木材を利用した製品が増えており、木材に難燃処理（難燃薬剤を含浸）した製品での認定取得の相談も増えています。た

だし、この材料については問題点が多く、現在、認定取得には通常の方法と比べ、手間や時間を要しています。この製品は、薬剤自体が十分に含浸されていれば、相応の性能を発揮しますが、実際の製品に必要な薬剤量が含浸されるように製品管理することが難しいためか、数年前にその性能が調査された際には、対象となった製品のほとんどが性能不足となっていました。木材に均等に含浸されないことも原因の一つのようです。

これらを受けて、現在、認定を取得しようとする場合、本来は製品の品質管理は認定の対象外ですが、この材料に限り、品質管理方法や製品のどの部分であっても必要な性能を発揮できる薬剤量が確保される管理方法の検証が認定取得前に必要となっています。そのため、申請者から当財団への事前相談は多くありますが、実際の申請に至るまでにはかなり苦労されています。

3. これからの防耐火試験業務について

今年2020年はCOVID-19により、世界全体において社会経済活動に大きな影響を与え、さまざまな企業分野においてその業務のあり方が見直され、リモートワークを始めとした新たな働き方や仕事に対する生産性向上への取り組みが進められております。我々の試験業務についても既に試験の立ち会いや試験体製作の検品確認については、リモートによる試験立ち会いを一部始めており、製作時の仕様確認等も当所製作管理担当者と申請者が遠隔でやりとりしながら試験体の状況をリアルタイムで確認することで、COVID-19への感染拡大防止への取り組みを実行しながら新たな業務手法の確立を進めております。

当所のような仕事の性格上すべての業務を新しい働き方に順応させることは難しい部分もありますが、まずはできるところから取り入れながら、これからの時代の変化に順応した試験・研究・評価業務を遂行できるように、これから

先の未来に向けて、常にアンテナを張りながら、試験技術・装置そして働き方全体に渡って成長を止めないでいきたいと思えます。

4. 最後に・・・

TBTL 防耐火試験分野における業務についての変遷を、防耐火構造・材料に分けてご紹介させていただきました。当初は40年前のことまで思い起こすことは難しいと思え、せめて9年前の30周年あたりから現在までの出来事を中心に執筆予定でございました。ところがいざ執筆し始めると、いろいろと興味が出てきたこともあり、筆者らが入社以前のお話も少しではありますが紹介することができました。今号において、40周年記念特集号として、筆者らもTBTL 開設当時のことを調べ、入社当時のことも思い出しながら、2020年現在までの歴史を

整理できたことで、これから先の新しい歴史へ踏み出す良い機会となりました。

防耐火試験業務が始まった1991年、当時に設置された大型壁炉は現在も現役で耐火試験をこなしており、いつまでも炎を絶やすことなく精確な試験装置として日々稼働しております。筆者らは、当財団において未来永劫まで防耐火試験・評価及び研究業務が事業として継続するように、これから先の5年、10年・・・先を見ながら担当職員一同、炉の炎はもちろん仕事に対する熱意も一緒に燃やし続けていきたいと思えます。

【参考文献】

- 1) 総務省消防庁災害対策本部：平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）について（第144報）、平成24年2月14日



工事材料部門10年の変遷

性能試験研究部 井上 宏一

「工事材料部門10年の変遷」で書いてみる。「変遷」は、「へんせん」と読むようだ。意味は、「時の流れとともに移り変わること。」と google 先生が教えてくれた。

筆者は10年前につくば建築試験研究センターの工事材料部門で働くことになったので、覚えていることを書いてみようと思う。

前号のBLつくば Vol.23 で50kN 試験機、200kN 試験機については紹介したので、今回は10年前から、筆者と違って愚痴も言わず働いている試験機を紹介する。



写真：2000kN アムスラー型試験機

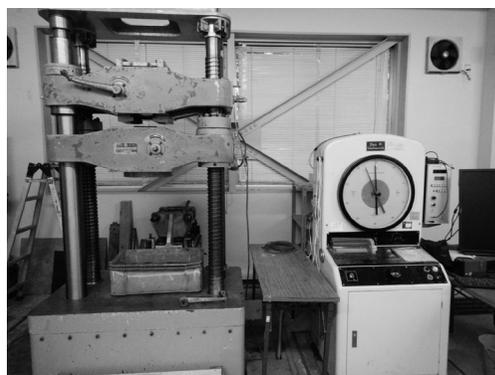
まずは、材料試験室の重鎮である2000kN アムスラー型試験機である。主にコンクリートの圧縮強度試験が担当である。この試験機で筆者は初めて試験業務を行った。

昭和57年製と銘板には記されているので、おそらく試験所が開設された頃に導入されたと思う。毎年、校正と修理点検を行っているので問題はないが、最近は超高層ビルなどに使用する超高強度コンクリートを圧縮強度試験する時は可哀そうに思える。



写真：2000kN 試験機 昭和58年製

次は、工所用材料試験室で一番古い試験機を紹介する。1000kN 万能試験機である。



写真：1000kN 万能試験機

主に金属材料の引張、曲げ試験を行うが、付属装置や治具を変えることにより、一軸圧縮試験も行える。



写真：1000kN 試験機 昭和56年製

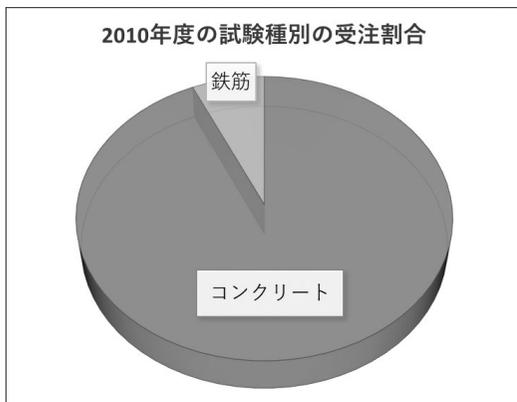
昭和56年製である。金属材料の引張試験を行う時に、試験体を掴む箇所（チャック）の摩

耗、損傷が激しいのでパワーチャックを搭載した万能試験機を購入したいところである。

二台の試験機を紹介したのであるが、ここからは、現在の工事材料部門の変遷を試験受注件数について書いてみる。

1981年（昭和56年）につくば建築試験研究センターが開設されてから、2014年（平成26年）まで、工事中材料試験はコンクリートの圧縮強度試験と金属材料の引張、曲げ試験が試験項目だった。

2010年度の試験受注件数割合をグラフに示す。

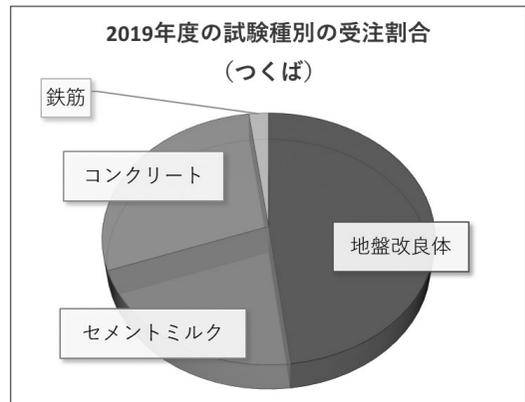


図：2010年度の試験種別受注件数割合

グラフに示すとおり、コンクリートの圧縮強度試験と金属材料の引張、曲げ試験のみの試験受注となっている。受注件数ならびに受注金額には敢えて触れないでおくが、出勤しても店番で終わる日もあり、他部門に手伝いに行くことが多かった。

次に示すのは、2019年度の試験受注件数割合をグラフにしたものである。

現在では、約50%を地盤改良体の一軸圧縮試験が占めており、コンクリートの圧縮強度試験は約25%となっている。これは、新規の試験項目として、地盤改良体の一軸圧縮試験、セメントミルクの圧縮強度試験の受注が追加となったため、このような結果となった。

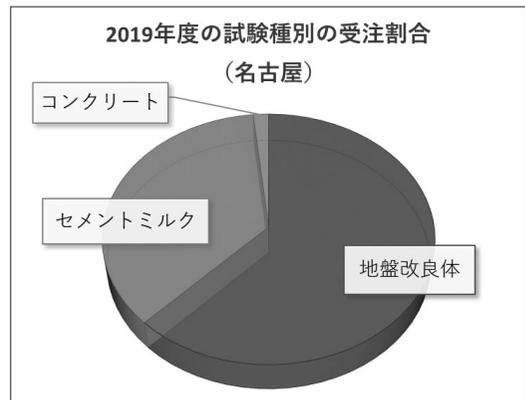


図：2019年度の試験種別受注件数割合（つくば）

決して、コンクリートの圧縮強度試験の受注件数が減少したわけではなく、どちらかというところ最近は、やや増加傾向にある。

鉄筋引張試験については、横ばいもしくは減少傾向である。

では、2016年度に開設された名古屋試験分室の現在を、次のグラフに示してみる。

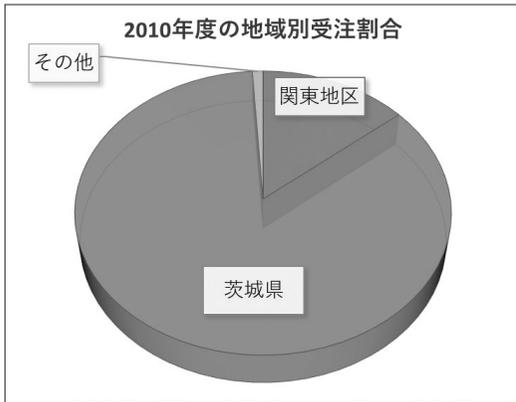


図：2019年度の試験種別受注件数割合（名古屋）

名古屋試験分室では、コンクリートの圧縮強度試験を全く受注していないのがわかる。既に地域に試験所が開設されている事も原因ではあるが、愛知県や県内市町村の公共工事については、特記仕様書に試験所の明記がされ、ベターリビングには仕事をせせないと推察できる。

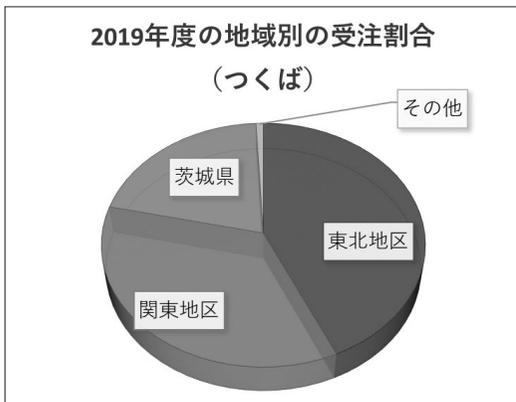
愛知県、名古屋市やその他県内市町村ならびに建設・土木事業者にはベターリビングの存在を認知していただく必要がある。

次は、視点を変えて2010年度の地域別受注件数割合をグラフに示す。



図：2010年度の地域別受注件数割合

前述したように、コンクリートの圧縮強度試験が約90%を占めていたので、地域別の受注件数割合も茨城県が占める割合が高い。茨城県外はPC工場（プレキャストコンクリート工場）の製品を表しているのので、現場打ちコンクリートの施工現場だけで言うと100%茨城県内ということになる。では、現在の2019年度の地域別受注件数割合をグラフに示す。



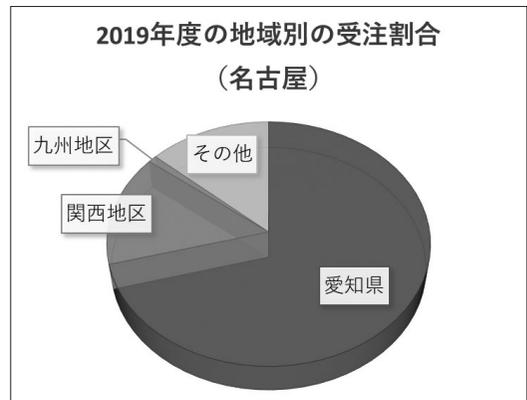
図：2019年度の地域別受注件数割合（つくば）

2010年度に約90%受注していた茨城県内の受注が約20%に減少した。これは、地盤改良体の一軸圧縮試験ならびにセメントミルクの圧縮強度試験の試験体が県外から宅配便によって送られてくるので、試験体数の分母が大き

なったからである。また、コンクリートの圧縮強度試験については、茨城県内での建設工事が減少傾向にあること等が影響し、県内での試験数は減少している。

試験所の所在地が茨城県であるのに試験割合が少ないのは、面白い結果である。

では、名古屋試験分室の地域別の受注件数割合をグラフに示す。



図：2019年度の地域別受注件数割合（名古屋）

こちらは、愛知県が70%を占めており、地域に密着しているように思える。

試験所の空白地域に開所することは有効な手法であった可能性が高い。筆者の個人的考えではあるが、東北地区に新たに試験所を新設してはどうかと思う。

簡単であるが、工事材料部門の10年前と現在を比較してみた。思ったのは、10年前と同じ仕事をしていれば、おそらく工事材料部門は消滅していたであろうことである。現在は受注件数も安定しているが、今から10年後、今と同様な仕事をしていれば消滅するかも知れない。未だ、古い仕事の仕方を引きずっている箇所もあり、仕事のシステム化、環境整備を必要としている。10年後、「工事材料部門10年の変遷」を再び書くことが出来るよう、今後も動き続けたいと思う。

基礎地盤に係る業務の変遷

建築基礎・地盤業務部 久世 直哉

1. はじめに

つくば建築試験研究センター（以下、TBTL）における基礎地盤に関連する業務は、二木総括役が国総研からBLに移って来られた2004年頃から始まりました。本誌編集委員会から提示されたお題は、「10年の変遷」でしたが、折角なので、業務開始からのおおよそ15年を振り返ってみたいと思います。

2. 業務の変遷について

TBTLがこれまでに実施した主な業務と基礎地盤に係る出来事との関係を表1にまとめました。法律の改正や基準整備事業は、地震被害などにより課題が顕在化することによって行われることが多いのですが、TBTLが行ってきた調査や評定業務において、新たなテーマを扱ったきっかけは特殊な個別事案への対応によるものであったと思います。個別の対応を積み重ねているうちに、業界でも取り上げられるようになってきたものがあると実感しています。これに該当するテーマのうち、杭の施工品質に係わる評価業務と既存杭の利用・補強に関する調査・評定業務の内容を紹介させて頂きたいと思います。

2.1 杭基礎等施工品質評価

「杭基礎等施工品質評価」は、BLが最初に立ち上げた基礎関連の評価業務です。当時、業界では、既製杭の鉛直支持力に関する開発・評価が盛んで、種々の工夫により、杭1本当たりの支持力は増加の一途を辿っていました。

BLが杭の支持力等に関する性能評価や評定

を開始するにあたって、基礎の構造性能を確保するためには、施工品質の確保も必須であり、支持力の増加に伴いその重要性は増しているとの考えに基づいて、この業務は立ち上げられました。

さて、当該業務は、2015年の杭の施工記録不備に係わる問題に端を発して、基礎工事の施工管理の適切な実施について関心が高まったこともあり、それ以降、需要が高まりました。TBTLでは、従前より、これに関する評価を実施していたため、着工までの時間に制約がある実務において事業主の方々のご要望にも何とか対応することができたと実感しております。

なお、本業務においては、地盤改良や羽根付き杭など、戸建て住宅向けのメニューもあります。最近では、あまり引き合いはありません。しかし、令和2年3月1日の改正建築士法の施行により、いわゆる四号建築物においても図書の保存が義務付けられたことを受けて、業界に対する世間の要求がどのような動きとなって現れるのか、注目されます。

2.2 既存杭利用・補強に関する調査・評定

BLでは、既存杭利用や補強に関する調査と評定業務を15年程前から実施しております。

これらの業務は、基本的に個別案件における対応なので、既存杭の状態や、新設建物の設計方針、現地の状況などに応じて、それぞれ異なる検討が行われているというところに、このテーマの難しさがありますが、事例の積み上げによって、基本的な確認事項、調査・評定・建築確認

の連携による業務の進め方が徐々にまとまってきた感があります。TBTLが行ってきた既存杭利用に関する主な調査事項、評定および確認申請の進め方については、現在、建築構造審査・検査要領-実践編-2018年版（発行：建築行政情報センター）にも紹介されるようになりましたので、参考にして頂ければと思います。

昨今、都市部では更地がほとんどないため、必然的に建て替えが多くなっていると考えられます。既存杭や既存の地下躯体の扱いについては、（当たり前ですが）撤去するか、撤去しないかの2択になります。いずれの場合も利点と課題がありますので、どちらが良いとは言えませんが、いずれの場合も元の（自然に堆積した）地盤ではありませんので、撤去した場合は埋め戻した部分と撤去の影響を受けた地盤の部分について、撤去しなかった場合は既存杭について、それぞれの影響を建て替え後の設計・施工計画に反映させる必要があります。

近年では、日本建築業連合会や、建築基礎・地盤技術高度化推進協議会（通称：ALLF）などの各種団体でも検討課題として取り上げられております。撤去する場合と撤去しない場合、それぞれにおける基本的な考え方・対応方法が整理され、実務において適切な対応が行われることに期待されるようです。

さらに、既存杭利用の取り組みは、2015年の国連サミットで採択されたSDGs（持続可能な開発目標）に掲げられている「持続可能な消費と生産のパターンの確保」、「強靱で持続可能な居住地の確保」などの目標にも通ずるものであり、このような業界の取り組みの積み重ねが社会全体に対しても大事なことだと思います。

既存杭への対応が当たり前になれば、これまでTBTLが実施してきた個別の評定などは不要となりますが、TBTLとしては、前述の団体への協力などを行うことによって、TBTLで蓄積してきた技術的な検討内容が役立てられ、業界や社会全体の課題解決の一助となればと思います。

3. 業務実施の基本的な考え方

基礎地盤に係る評定等の業務実施における基本的な考え方は、基礎地盤評定委員会が立ち上げられた15年前から基本的には変わっていません。

立ち上げ当時、初代の基礎地盤評定委員長をお務め頂いた岸田英明先生から言われていたことは、「理論的な妥当性判断は委員会で行う。TBTLは実験で実力（構造性能や品質）を把握しなさい。」というものでした。

理論と実験の両輪で証明するという方針は、新しいテーマを扱う場合に特に大切なことだと思います。

しかし、前例がありませんので、これを実行することは大変でした。どんな実験をどんな方法で行うのか、ときには、評定委員の方々からアイデアを頂きました。依頼者の方々には、時間や予算上の制約があるなかで、難しい対応をお願いしたことも多くあったと思います。皆様の知恵と熱意の積み重ねによって、様々なテーマ・事案について対応させていただくことができました。

これからも、この基本的な考え方に沿って、新たな課題解決に努めて行きたいと思います。

4. おわりに

今回の執筆によって、これまでの基礎地盤関連業務を振り返ってみると、表1に記載していないことも含めて、本当に色々なことがありました。これらのことを積み上げられたのは、試験や評定の依頼者の方々、いつも厳しいご指摘を頂ける評定委員の方々をはじめ、建築研究所や国土技術政策総合研究所の方々、BL本部の皆様らのお力添えがあったからにほかなりません。

地盤の液状化への対応、基礎の耐震診断・補強や、新しいテーマへの対応を、社会的な問題解決にも繋がることも意識して、これからも取り組んで行きたいと思います。

引き続き、TBTLを宜しくお願い申し上げます。

表1 TBTL が実施した主な業務と基礎地盤に係る出来事

年		関係する出来事	BLが実施・係わった業務
2004年	平成16年	新潟県中越地震	・基礎・地盤関連の評価業務開始 ・杭の引抜き抵抗力に係る評定 開始
2006年	平成18年	宅地造成等規制法改正	・杭基礎等施工品質評価業務 開始 ・既存杭利用に係る評定 開始 ・宅地耐震化推進事業 開始
2007年		新潟県中越沖地震	
2008年	平成20年		・建築基準整備促進事業: 擁壁の被害要因の分析、擁壁に杭を用いる場合の検討
2009年	平成21年		・建設技術審査証明業務 開始 ・杭を用いた地中熱利用の検討
2011年	平成23年	東北地方太平洋沖地震	・「基礎構造の耐震診断指針(案)」編集・発刊
2012年	平成24年		・建築基準整備促進事業: 基礎杭の被害調査の実施、小規模建築物における液状化判定方法の検討 ・浦安市: 市街地液状化対策実現可能性検討業務の実施
2013年	平成25年		・杭体の構造性能に係る評定 開始 ・プレキャストコンクリート製品に係るJIS登録認証開始 ・杭強度試験棟 竣工
2015年	平成27年	杭の施工記録不備に係る問題	・杭の施工管理状況・記録の確認業務への対応 開始
2016年	平成28年	熊本地震	
2017年	平成29年		・熊本地震において被害を受けた建物の復旧に関わる試験・評定 ・杭根固め品質に関わる調査 ・地盤の液状化対策審査保証業務開始
2018年	平成30年		・「2018年版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針」編集・発刊 ・建築基準整備促進事業: 既存杭利用のための方策、高強度地盤改良の力学特性 検討委員会に参加
2019年	令和元年	建築基礎・地盤技術高度化推進協議会 設立	
		建築基礎構造設計指針第3版 発刊	

基礎・地盤評定委員会 委員長との対談

千葉大学名誉教授／基礎・地盤評定委員会 委員長 中井 正一
建築基礎・地盤業務部 久世 直哉

久世 つくば建築試験研究センター（TBTL）は来年9月に40周年を迎えます。これまでを振り返りつつ、対談させていただきます。よろしくお願いします。

中井 基礎・地盤評定委員会 委員長の中井です。よろしくお願いします。

久世 TBTLは、建築基礎等に係る事業を2004年に始めました。当初は、今でこそ当たり前になった杭の引き抜き抵抗に関する業務などをはじめました。最近は、場所打ちコンクリート杭の引き抜き抵抗などに関する評定が増えています。

中井 極限支持力の定義は以前から気になっています。極限は杭径（D）の1割（0.1D）の荷重ですが、いつのまにかに、このようになっていましたよね。

地盤工学会では、支持力を学問的に決めている訳ではないと思います。建築学会も同じです。

ところで、学会は、自分たちで研究するというよりも、世の中の知見を持ち寄ることが趣旨

として一番大きいと思います。少なくとも、基礎に関しては持ち寄りです。また、昨今、支持力の研究は大学や企業も行っていないように思います。

この学問的な進歩が止まっているというのが、以前から気になっている点です。設計を行う人にとって困っている事が無いのが、その大きな理由だと思うのですが、研究テーマ自体はたくさんあると思います。

また、設計方法は見直しされにくいということもあります。しかし、構造物は物と仕組がどんどん変化していくわけですね。そのため、本当は時代遅れになっているルールが、設計上、困らないからという理由でそのままになっている。本来は、理論的、あるいはメカニズム的に考えると見直した方がよいことがたくさんあります。基礎もそうだし、もしかしたら上部構造とかもそうかもしれない。基礎は、研究者が少ないという事もあって、このようなことが特に多いような気がしています。



久世 直哉



中井 正一 委員長

久世 関連したことですが、実務側からの要求で、支持力、支持力を算出する係数 a 、 β 、 γ の認定制度がかなり広まっています。認定の時にどうやって極限を決めているのかを考えると、それは、学会基準の 0.1D の存在の影響が大きいと思います。

中井 それはそれでいいんですけどね。その時点の知見を集めて、このくらいでやってあげれば建築物としては安全なものができるでしょう、というのが建築基準法です。基準法は最低限度を担保するという意味合いが強いと思うんです。

ところで、引き抜き抵抗力を決める一般的な基準はあるのでしょうか？

久世 一般的な基準はありません。

中井 引き抜き抵抗力の評価は、任意の評定で行っているのですか？

久世 その通りです。杭の形、施工方法、地質、砂と粘土等の違いにより様々なことが考えられるので、申請案件の内容に応じて、ケース・バイ・ケースで評定事項を検討して対応してきました。その積み上げによって、標準的な規模・形状の場合における基本的な確認事項が、現在、整理できてきたというところです。

さて、二木総括役が TBTL で初期に立ち上げた業務に、2006 年に開始した施工品質評価業務というものがあります。その当時、支持力偏重の時代で、新しい認定工法も増え、確保する支持力がどんどん上がっていく状況でした。この時、施工とのペアで、初めて品質が保証されるものである、との考えのもと開始した業務です。TBTL は性能評価や評定の開始が機関としては後発なので、他機関が行っていないことをやろうとの考えで始めました。

中井 他の機関は、施工については行っていないのでしょうか。

久世 杭の大臣認定（性能評価）では、施工は参考資料扱いになってしまっていて、きちんとした形状と強度の杭が出来上がることを前提にして、評価が行われています。

中井 施工管理体制についても対象外となっているのでしょうか。

久世 はい。施工に関することは、対象外です。

中井 この点、土木とは違って建築では地盤は構造材料ではないことが大きいかも知れません。土木では土構造物ということばがあるように、地盤は構造材料の一種ですが、建築では地盤は設計上の与条件／境界条件に過ぎません。ちなみに、構造分野において建築と土木が分かれているのは日本と韓国のみで、国際的にはどちらも Civil Engineering です。このような区分けにはメリット・デメリットの双方がありますが、建築で土に関する理論的扱いが土木に比べて大きく遅れている点はデメリットの一つと言えます。

ところで、施工品質評価業務を行っているのは TBTL だけでしょうか。

久世 そのように認識しています。施工品質評価業務を開始したのは 2006 年からです。最初は件数が少なかったですが、2015 年の杭施工記録の不備が問題になって以降、急に引き合いが増えました。以前から実施していたがため、私たちには施工に関する評価の方法についてノウハウがあり、当時も何とか対応ができました。今後、杭施工については根固め部の品質確保の問題などを含めて一層大事なものになってくると考えています。

中井 施工や先端の形状も含めて、きちんと出来ているかは、地盤、場所または杭ごとに違います。また、学問的というよりは、経験に基づくものなので、経験豊富な人でないと判断が難





しいということになります。しかも、中立的に見る必要もあります。

また、工法によっては一般的な性能評価を行うことが難しいものもあるように思えます。TBTLは評価の内容説明を求められることはなかったのでしょうか。

久世 あります。TBTLでは、実験のみでの性能評価を行っているわけではなく、抵抗力発現のメカニズムなど、理論的に説明できることの確認と合わせて評価を行っていることを説明し理解を得ています。

前任の委員長である（故）岸田先生と二木総括役が委員会を立ち上げた当初に定めたことは「理論的な説明が妥当であること」と「TBTLが実験で性能を確かめること」の2つでした。委員の立会いだけでなく、TBTLの試験員が自ら確認することを要件としており、それを含めたすべての試験結果のばらつきを考慮して、支持力係数などを評価することとしています。持ち込まれたデータとTBTLが実験・確認したデータの傾向が異なると特異点として現れるのでとても効果的かつ合理的な方法だと思えます。

中井 いい結果を使うだけでなく、ばらつきを持ったデータとして評価を行うことの大事さは、いくつかの試験データで経験していることなので、この点についてはよくわかります。

久世 このような方針で様々な案件を実施することができたのは、委員の方々のお陰です。基礎に係る多くの知識と経験をお持ちの方々か

ら、広い視点からの意見・指摘を頂くことで、新しい技術に対しても評定することができていると思います。議論の内容は、とても勉強になります。

中井 厳しいですけどね。

久世 はい。事務局（TBTL）にも厳しいです（笑）。

中井 少し委員の平均年齢が高い気がしますね。年齢の話でいえば若い方にも参加してほしいという気はしますね。それで新陳代謝し、交代していくのがいいのではないのでしょうか。

TBTLの将来的な見通しとしても、業務に持続性を持たせるという事は必要な事だと思えます。可能性のありそうな若い方にはぜひ参加してほしいですね。

久世 そうですね。そういう意味では、二木総括役らが去年立ち上げた ALLF（一般社団法人建築基礎・地盤技術高度化推進協議会）での活動を通じて、参加して頂けるようになれば、近い将来につながりますね。

中井 大学はもちろんなのですが、企業にしても、こういう審査機関にしても、どこも基礎の人材は限られています。先々のことが心配になります。それが ALLF を始めた一つの理由になっています。そういう意味では、久世さんも ALLF での活動を通じて、これはと思う人材を見つけて、参加してもらえるようになると思います。今は、専門性とか経験を十分お持ちの方々が集まっているからいいんですけども、それを引き継げるかということちょっとだけ心配です。



最初の話の関連に戻ります。これまでは、基礎は支持力しか見ない、つまり力しか考えないという設計が行われていて、変形に関してはほとんど考慮されてこなかったわけですね。それは、さすがに片手落ちで、変形のことをちゃんと吟味しないといけない。そのためには、土の力学的特性が分かっていないと話にならない。という意味もあって、遅まきながら建築でもこの点に取り組みざるをえないと思います。

すぐに性能評価に結び付くわけではないと思いますが、特に任意評定においてはその事を踏まえた申請がこれから出てきてもおかしくないと思います。

TBTLとしても、それをしっかりと受け止められるような体制が、少なくとも将来には必要かと思えますね。

久世 そうですね。変形量を担保することは難しいので、設計上の変形量の上限を設定し、それに対応した性能を評価するということが現状ですが、地盤調査方法や品質検査方法が発展することによって、変わってくる可能性もありますね。

中井 実験で確認するのも当然ですが、実験のプロットだけではなくて、そのメカニズムを考えて、それに土固有の理論を適用したところ、それなりに整合しています、という事まで、そのうち言ってくるかもしれません。

このあたりはTBTLの評定業務の持続性ということを見ると、将来的に引き受けられ

る体制にしておいた方がよいかと個人的には思います。

久世 わかりました、ありがとうございます。最後のところは宿題をもらったように思います。

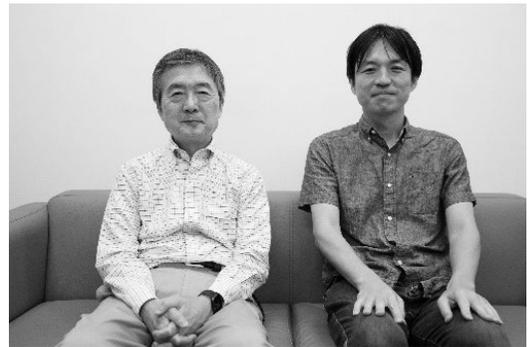
変形量のことについては、問題は既に出始めています。基礎の補強、再利用という異種基礎に関わるテーマです。関連した調査、設計もそうですし、品質検査方法も新たな手法の導入が必要となっています。このような事案の評定を行うために理屈と試験の両輪のバランスが必要です。

風穴を開けながら、開け方も含めて、一歩ずつ審査項目の適用範囲を広げていけるようにしていきます。先生方を含めたみなさんの意見を聞いて実施していきたいと思います。

中井 そういう意味ではALLFとの連携がよさそうです。

久世 はい、そうですね。という事でALLFも含めて、引き続き宜しくお願い致します。

今日はありがとうございました。



防火性能評価委員会を通しての10年間

防火性能評価委員会 東京大学名誉教授 菅原 進一

はじめに

昭和56年にBL性能試験場が発足し、性能評価のための手法や試験装置等の充実に併せ昭和58年には試験場が拡充され発足から10年後の平成3年には、防耐火試験棟が完成しISO等の国際規格試験にも対応できる体制が整ったと伺っております。私が防火性能評価委員会に参画させて頂いたのは平成12年からで、20周年に当たる平成13年には筑波建築試験センター、更に平成20年にはつくば建築試験研究センターと名称変更され今日に至ったとのことです。この名称変更こそが、BL・TBTLの精気であると感銘致しております。大臣認定に向けた性能評価は建築基準法の定めによって行われる厳正な行為で、指定性能評価機関として防耐火性能試験・評価業務方法書を定め実施されますが、申請者の提示する図書は試験・評価に必ずしも即応したものばかりではなく、事前相談が必要なケースも少なくないようです。

TBTLの名称はこうした背景への適切で先を見据えた対処と感じております。更に30周年を翌年に控えた平成22年には試験研究本館を完成され、TBTLは技術研究を基底に据え常に全体を俯瞰できる体制を構築されました。この事は、防火性能評価委員会に於ける性能評価が的確かつ効率的に実施できる大きな支えです。30周年からの10年間は、この体制をブラッシュアップして来たと言っても過言ではないと思っております。先走るようで恐縮ですが、コロナ禍を考慮した本委員会の運営方針を更に検討さ

れることも50周年に向けた当然の課題の一つと言えると思っております。

防火性能評価のこれまでの10年間と今後

建築基準法に則った防火性能評価項目の概略は、壁・床等の耐火構造（法第2条第七号）・準耐火構造（同第七号の二）、外壁・軒裏の防火構造（同第八号）、20分防火設備（同第九号の二）、大規模の建築物の主要構造部（法第21条第1項）、準防火構造（法第23条）、法第27条第1項に規定する特殊建築物の主要構造部及び延焼のおそれがある外壁の開口部の防火設備（法第27条第1項）、防火地域又は準防火地域内にある建築物に用いる外壁の開口部の防火設備（法第61条）、準耐火建築物と同等性能を有する建築物の屋根（令第109条の3第一号）、準耐火建築物と同等性能を有する建築物の床及び直下の天井（令第109条の3第二号ハ）、1時間特定防火設備（令第112条第1項）、1時間準耐火基準に適合する準耐火構造（令第112条第2項）、強化天井（令第112条第4項第一号）、堅穴区画に用いる防火設備（令第112条第12項）、防火壁を設けた部分の屋根（令第113条第1項第三号）、準耐火構造の界壁、間仕切壁及び隔壁に用いる防火設備（令第114条第5項）、防火壁設置免除の床30分耐火性能（令第115条の2第1項第四号）、火地域内にある既存不適格建築物の増改築時に用いる外壁の開口部の防火設備（令第137条の10第四号）、区画貫通部の20、40、60分給排水管電線等の性能（令第129条の2の4第1項第七号ハ）、建築材料

の不燃性能（法第2条九号、令第108条の2）、準不燃・難燃性能（令第1条五、六号）、その他防火設備の防火・堅穴区画における閉鎖性能（令第112条）、防火区画の防火設備の閉鎖機能（令第126、129、136、137、145条）等で、申請受領から試験・性能評価を経て大臣認定に至るまでの多岐に渡る手続き過程では、TBTLの力量が遺憾なく発揮されるものと期待致しております。

建築材料・構造・設備等の防火性を業務方法書に従って性能評価するには背景となる組織力が強固であることが不可欠で、その主要な一角を技術研究の推進に置かれていることに敬意を表します。ここで防火性能評価に関わる項目について少しコメントさせて頂きたいと思えます。建築材料の防火性能は不燃・準不燃・難燃に分けられ建築空間内外における出火拡大防止に役立てられ、周知の通り法的にも上位の扱いになっています。その理由は材質不燃にあり無機物・金属が該当するとされたからです。最近では加工性・施工性・風合いなど使い勝手や生活の潤いを考慮した裁量とするため多少の有機物を混合・積層された製品も開発され種類も膨大になっております。その過程で内装防火という観点から基材同等という考え方も登場しまし

た。中身は可燃でもその発熱を抑え自身も燃えない材質であればOKというものです。無機物と有機物を混練して相対的に発熱速度・量を抑えた材料もありますが、内装・インテリア材への利用マニュアルを更に充実して行く必要があります。

建築空間の防耐火性能の向上を図る場合、我々の生活スタイルは古来開放的で柱・梁などの線建材で空間の形を構成し、そこに壁や床を張って生活する習慣があり、可動の襖・障子・雨戸等が壁の代わりになる程です。しかし、最近では住まいの洋風化が進み個室化と単一空間化が同時進行中のようです。オフィスでは個別化と一体化を融合したコンセプトで透明ガラスにより空間を仕切り、全体的には見通しのよい空間として連帯感・結束感（チーム力）を高めた例も数多く目にします。

こうした空間の防火性を確保するためには建築と消防の連帯が不可欠で、AI技術を導入して出火防止・早期発見・初期消火・避難を目指す試みも出て来ました。BLはその名の通り暮らしの改善を図り、より豊かな生活環境を構築する意思を鮮明にした優れた組織で、50周年とは言わず百年後を見据えたご活躍を心より期待致しております。

TBTLとの出会いとこれから

中部大学 工学部 都市建設工学科 余川 弘至

1. はじめに

この度は、つくば建築試験研究センター（以下、TBTL）が開設から40年を迎えられることを心よりお祝い申し上げます。また、40周年記念の大切な機関紙にもかかわらず、執筆依頼をいただけることに感謝いたします。

TBTLに配属されることから、主に携わらせていただいたお仕事、現在の職場で行っていることなどを含めて、時系列でお話をしていきたいと思います。

2. TBTLに入るきっかけ

私がTBTLに初めて足を踏み入れることとなったのは、2009年の秋ごろでした。当時の私は、博士後期課程の学生で、某大手建設コンサルタントの最終面接が終わり、内定通知が届くの待っている状況でした。就職活動を終わらせようとしていた矢先、指導教員の八嶋先生からベターリビング（以下、BL）の紹介を受けました。当時はそれなりに就職難であったこともあり、1つだけでも内定がもらえればラッキーくらいの感覚でしたので、話だけ聞かせてもらおうという軽い気持ちで、つくばに向かったことを覚えています。つくばに着くと、二木所長（当時）が待っておられ、挨拶もほどほどに、施設案内をしていただきました。施設案内の道中で、BL全体の業務内容やなぜ建築の分野で基礎・地盤が重要であるかを教えていただきました。ここでお話いただいた内容が、BL入社への大きなきっかけとなりました。

3. TBTLで行ったお仕事

2010年に入社して2014年に退社するまでに、携わったお仕事を紹介したいと思います。入社当初は、ひずみゲージ張りや鉄筋の引張試験など試験補助員として、基礎・地盤とは全く異なる試験をやっていました。2年目以降は、試験員として、アクセスフロアの載荷試験や手すりの試験を実施しました。個人的には、自身の専門とは異なる分野の試験で、手法や考えなどが違って戸惑うこともありましたが、やりがいがありました。退社するまで成長が無く、治具の組み方や試験方法を聞いて回っておりましたので、当時の構造性能試験研究部の皆様には大変なご迷惑をおかけしたことと思います。今の職場でもこの経験は役立っております。

その他にも盛土造成地の調査で1か月間つくばの事務所にいないような生活をしたり、1から試験装置を組み立てて、探り探りの状態で透水マットの試験をしたり、実規模の擁壁載荷試験をしたりもしましたが、やはり一番印象に残っているのは2011年の東北地方太平洋沖地震に関する業務です。浦安市の液状化対策実現可能性技術検討委員会や葛飾区の液状化委員会に携わらせていただき、宅地という土木分野とは異なる制約条件の下、できること実現可能なことを考えながら資料を調べたり、数値解析を実施してきたりしたことは、私にとって大きな経験となりました。改めて書き出すと辛かったことも多いですが、楽しい思い出ばかりが思い出されます。

4. 今後の展開

2014年に現在の職場である中部大学に移ってから、BLで経験した地盤関連の業務の中で、課題であると思ったことを自分なりに考えて、解決に向けた研究を続けています。私がTBTLで働かせていただいていたことは、運命であると思い、都市建設工学科（土木工学科）に所属しながらも、建築地盤（宅地地盤）を対象にした研究をメインテーマにしています。簡易的な地盤調査方法で住宅の液状化被害を予測する方法を考えたり、被害を抑制するために比較的安価に実施できる対策工法を開発しその効果を検証したりすることをしてしています。いずれの研究も、当時の上司の皆様やBL時代に協力いただいた企業の皆様に支えられて実施できているものがほとんどです。実験をする際に実験条件について相談のためにTBTLに連絡をすると、快く相談に乗っていただける菅谷氏、久

世氏、井上氏には感謝してもしきれないです。また、藤本所長には、何かあるたびにお電話いただき、お食事会にお誘いいただくなど、気にかけていただいていることはうれしい限りです。恩返しになるかはわかりませんが、ここまで育てていただいたTBTLの皆さんと一緒に共同研究などが継続的に実施できればよいなと思っています。

5. 最後に

TBTLはこれから50年、100年と発展と進化をし続けることと思われれます。私もTBTLに負けないようBL時代に学んだ「大事な事」を忘れず、世のため・人のために頑張っていきたいと思います。最後に貴社の皆様方のご活躍を祈念致しまして、お祝いの言葉で本稿をしめさせていただきますと思います。この度は大変おめでとうございました。



ポストコロナの羅針盤

国土交通省 国土技術政策総合研究所 水上 点晴

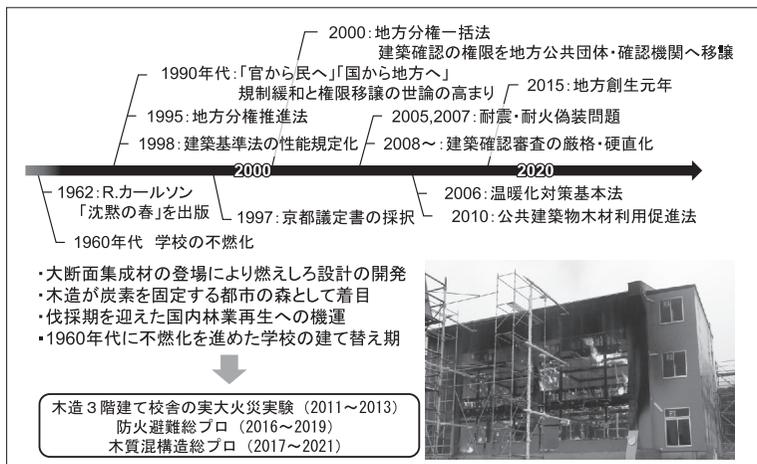
TBTL40周年おめでとうございます。同い年の私も不惑という節目の年を迎えることとなる。これを機に40年間における建築業界、中でも耐火分野に大きな影響を及ぼした社会の変化を振り返り、ポストコロナの大変革を見据えた自分なりの羅針盤を用意してみたいと思う。

下図に示す2つの大きな社会の流れの内、下段は地球環境の保全に基づく木造再評価の流れである。半世紀前には都市の不燃化が声高に叫ばれ、木造禁止のスローガンまで出されていたが、経済成長の副作用である地球環境問題を前に、持続可能な社会の構築に結び付く素材・技術を志向する政策へと舵が切られている。TBTLにおいても金城・堀尾氏らを中心に木質構造部材の燃え止まりや高温時耐力についての研究が行われている。2019年の建築基準法21条の改正により準耐火構造の区分増大（長時間化）と設計可能な建物規模が拡大しており、耐火試験の需要増加が見込まれる。

対して上段は規制緩和と権限移譲の流れである。

これは建築基準法の性能規定化で一旦実を結んだものの、その後耐震・耐火偽装の反動で審査の厳格・硬直化に振れたこともあり、今もって規制緩和を望む声大きい。そこで2016年には国交省の基盤整備促進事業F6で、耐火試験のバリエーション認定の合理化に対する検討が進められた。またコロナ禍では海外工場の閉鎖により部品供給が滞り、建築部材の流通にも大きな影響があったと聞いている。今後は1仕様1認定を掲げる大臣認定制度において、ユーザーの選択肢増加だけでなく、部品調達のリスク分散を意図したバリエーション認定の増加が見込まれる。TBTLでは野中氏を中心に小型複合炉が整備されており、このような需要に応え得る体制が既に整っていることは一日の長があるといえる。

木造禁止から木造回帰の例のごとく、時代の流れは移ろいやすく、予測し難い。また40年後に振り返ってみて、答え合わせをしてみたいものである。





2019年度 つくば建築試験研究センター自主研究一覧

技術評価部 金城 仁

当センターにおいては、これまで試験業務において培ってきた試験技術や評価・評定・審査に係わる業務を通して得られた知見を活かし、外部団体（企業・学協会関係）等との共同も含め様々な研究業務も行っております。得られた成果については、各種学会やシンポジウム等へ投稿・発表を行いながら、当センターの更なる技術力向上につなげております。昨年度の自主研究テーマを下表に示します。

2019年度 自主研究内容一覧

分野	研究テーマ	担当者
構造	融合不良が溶接部の力学的性能に与える影響	服部和徳、宗川陽祐
	異強度材の溶接部品質に関する研究	服部和徳、宗川陽祐
材料	改良土を用いて作製した供試体強度に影響を与える要因の分析	田井秀迪
環境	日射遮蔽シートによる屋根侵入熱量の低減効果に関する実験研究	菅 哲俊
防耐火	ガス有害性試験の評価方法の検討	福田泰孝、堀尾岳成、野中峻平
基礎・地盤	杭の非破壊試験（共同研究）	久世直哉、小谷直人、永谷美穂
	液状化被害調査	久世直哉

自主研究については毎年テーマを募集し、できるだけ幅広くテーマを設けて研究に励むようにしております。また、外部団体との共同研究という形も可能です。皆様におかれましては社内技術開発等について、当センターにてお手伝いが可能な事がございましたらご相談頂ければ幸いです。これからもどうぞ宜しくお願いいたします。



2020年度 日本建築学会大会（関東）投稿梗概一覧

性能試験研究部 津田 千尋

2020年度日本建築学会大会（関東）へ投稿した梗概の一覧を下表に示します。自主研究の成果の一部も含めて、学生時代の研究テーマを引き続き投稿した内容も掲載しております。詳細については学会梗概集（DVD等）を参照頂ければと思います。

2020年度 日本建築学会大会（関東）梗概報告一覧

分野	梗概集	執筆者
構造	EADに基づく木質構造用木ねじの引張耐力、降伏モーメントの調査 日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）、構造Ⅲ、2020.9、pp.127-128	岡部 実
構造	板厚が開先面に融合不良欠陥を有する鋼板の継手性能に及ぼす影響 その3 標点距離の影響 日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）、材料施工、2020.9、pp.587-588	服部和徳
構造	コラム角部と通しダイアフラムの異強度材溶接継手に関する耐力評価 その3 十字継手3点曲げ実験結果 日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）、材料施工、2020.9、pp.641-642	宗川陽祐
構造	セメント系固化材を用いた改良体の材齢と一軸圧縮強さの関係 日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）、構造Ⅰ、2020.9、pp.375-376	山田宗範
構造	EWECS 柱の構造実験と終局強度に関する研究 その1 実験概要および損傷状況 日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）、構造Ⅲ、2020.9、pp.1251-1252	黒川洋一
材料	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 その1 検討内容 日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）、材料施工、2020.9、pp.527-528	下屋敷朋千
防耐火	防耐火構造の比較試験および性能評価の合理化に関する研究 その7 防火区画等を貫通する硬質塩化ビニル管の遮炎性実験 日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）、防火、2020.9、pp.267-268	野中峻平
基礎・地盤	杭の根固め部の品質に混入土が及ぼす影響 日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）、構造Ⅰ、2020.9、pp.451-452	久世直哉



融合不良が溶接部の 力学的性能に与える影響

性能試験研究部 服部 和徳、宗川 陽祐

1. はじめに

溶接欠陥の存在は、溶接接合部の力学的性能（耐力および変形能力）を低下させることが知られている。平 12 年建設省告示 1464 号において、「溶接部は、割れ、内部欠陥等の構造耐力上支障のある欠陥がないもの」と明示されている。

実施工においては、日本建築学会：鋼構造建築溶接部の超音波探傷検査規準・同解説（以下、UT 規準と称す。）に則り超音波探傷検査が行われ、溶接欠陥の有無を検査している。

UT 規準では、エコー高さおよび欠陥指示長さのみにより溶接欠陥の合否判定がなされている。しかしながら、近年の様々な研究成果により、欠陥存在位置も溶接接合部の耐力や変形性能に影響を与えることが分かっている。その為、2018 年度改定の UT 規準においても、「溶接欠陥の寸法だけではなく、その位置を考慮した合理的な合否判定基準を将来に設定する可能性を考える」という解説文が付け加えられている。

筆者らはこれまで、欠陥位置が溶接接合部の耐力および変形性能に与える影響について、実験的に検討を続けている。これまで得られた研究成果について、概論する。

2. 試験計画

鉄骨造建築物は、曲げモーメントが比較的大きく作用する箇所（例えば、梁端部や柱端部）に溶接接合部が設けられることがある。曲げモーメントが

作用すると、溶接接合部の内縁側よりも外縁側の方が応力は高くなる。

従って、外開先の場合、溶接部の初層側ではなく、最終層側に溶接欠陥が存在した方が、溶接接合部の力学的性能に与える影響は大きいと考えられる。よって、溶接部の最終層側に発生しうる開先面の融合不良を研究対象と考えた。

2.1 試験体

試験体を図 1 に示す。試験体は、35 度開先に発生する融合不良を想定した溶接欠陥を挿入した溶接組立 H 形鋼である。フランジおよびウェブの材質は SN490B としている。せいは 125 mm、梁ウェブの板厚は 12 mm である。フランジ厚は、25 mm もしくは 16 mm としている。フランジ幅は、100 mm もしくは 64 mm としている。本研究では、溶接はおこなわず、欠陥は放電加工を用いて人工欠陥により製作した。

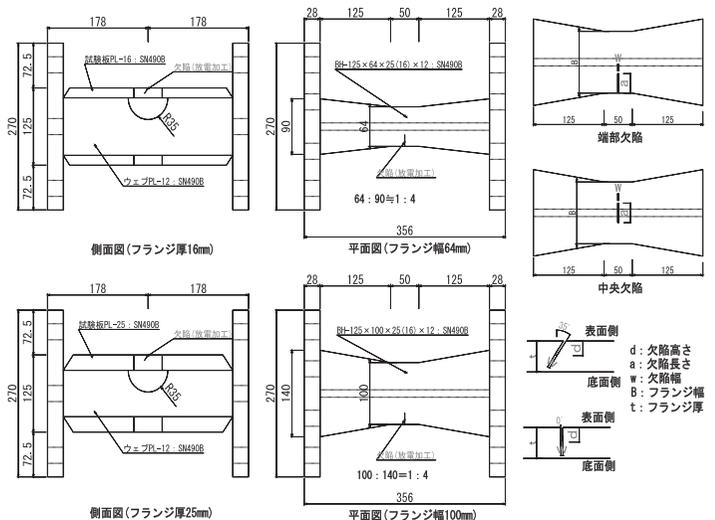


図 1 試験体形状

2.2 試験パラメータ

本研究では、3シリーズに分けて実験を実施している。それぞれ、以下の項目について着目し試験パラメータを決定している。試験体一覧を表1に示す。表1には、試験結果も併せて示す。

- ・シリーズ1：欠陥幅方向（端部欠陥もしくは中央欠陥）の比較
- ・シリーズ2：欠陥角度（0° もしくは 35°）の比較、欠陥位置（表面側もしくは底面側）の比較
- ・シリーズ3：フランジ板厚（25 mm もしくは 16 mm）、フランジ幅（100 mm もしくは 64 mm）の比較

表3にシャルピー衝撃試験結果一覧を示す。0℃シャルピー吸収エネルギーは、238J（シリーズ1）、228J（シリーズ2）、154J（シリーズ3：板厚16mm）、170J（シリーズ3：板厚25mm）であり、シリーズ3は、シリーズ1およびシリーズ2に比べ若干低い値であるが、総じて高めの値であった。

表2 機械的性質一覧（素材試験結果：試験温度0℃）

シリーズ	鋼材	板厚	σ_{yH}	σ_{yL}	σ_u	EL	Y.R.
		mm	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	%	%
シリーズ1	SN490B	25	377	362	507	31	74
シリーズ2		25	401	399	542	28	74
シリーズ3		16	366	364	538	29	68
		25	355	350	532	30	67

σ_{yH} : 上降伏点、 σ_{yL} : 下降伏点、 σ_u : 引張強さ
EL: 伸び、Y.R.: 降伏比($\sigma_{yH}/\sigma_u \times 100$)

2.3 素材試験結果

表2に機械的性質一覧（素材試験結果）を示す。引張試験片は、JIS Z 2241:2010（金属材料の引張試験方法）に示される1A号試験片とした。試験温度は0℃としている。シリーズ3の降伏比は67%もしくは68%であり、シリーズ1およびシリーズ2に比べ降伏比が低い鋼材であった。

表3 シャルピー衝撃試験結果一覧

シリーズ	板厚	$\sqrt{E_0}$	$\sqrt{B_0}$	$\sqrt{T_c}$	$\sqrt{T_s}$	$\sqrt{E_{shelf}}$
		J	%	℃	℃	J
シリーズ1	25	238	7	-51	-61	263
シリーズ2	25	228	10	-50	-43	245
シリーズ3	16	154	30	-18	-16	193
	25	170	20	-41	-26	183

$\sqrt{E_0}$: 0℃吸収エネルギー、 $\sqrt{B_0}$: 0℃脆性破面率
 $\sqrt{T_c}$: エネルギー遷移温度、 $\sqrt{T_s}$: 破面遷移温度
 $\sqrt{E_{shelf}}$: 上部棚吸収エネルギー

表1 試験結果一覧

No.	欠陥位置	表面・裏面	欠陥角度	欠陥寸法(mm)			欠陥率 %	板厚 mm	板幅 mm	欠陥高さ比	欠陥長さ比	Pmax kN	δ_{max} mm	α	$E_{\eta 1s}$	$E_{\eta 1A}$	破壊サイクル
				高さ	長さ	幅											
シリーズ1	中央	表面	35°	1.2	100	0.4	4.80	25	100	0.05	1.00	387.5	45.38	1.79	16.4	61.3	+8
				2.5	28	0.4	2.80			0.10	1.12	392.5	45.60	1.81	16.1	61.7	+9
				5	14	0.4	2.80			0.20	0.56	397.2	45.76	1.83	16.5	57.9	+9
				5	28	0.4	5.60			0.20	1.12	359.2	45.59	1.66	7.4	42.4	+8
				10	23	0.6	9.20			0.40	0.92	346.7	34.00	1.60	9.1	35.7	+7
				20	38	1	30.40			0.80	1.52	259.4	22.50	1.20	3.0	13.2	+5
				25	10	1	10.00			1.00	0.40	350.7	36.81	1.62	8.1	37.2	+7
	端部	表面	35°	2.5	14	0.4	1.40			0.10	0.56	397.1	45.60	1.83	21.3	78.5	+9
				5	7	0.4	1.40			0.20	0.28	402.3	49.76	1.85	20.1	82.2	+9
				5	14	0.4	2.80			0.20	0.56	381.7	45.53	1.76	17.5	49.9	+8
				10	11.5	0.6	4.60			0.40	0.46	361.0	34.49	1.66	9.4	27.9	+6
				20	19	1	15.20			0.80	0.76	278.4	23.00	1.28	2.9	15.7	+5
				25	5	1	5.00			1.00	0.20	364.0	29.17	1.68	8.0	25.2	+6
シリーズ2	端部	表面	35°	10	10	0.6	4.00	0.40	0.40	371.5	46.73	1.55	10.5	32.2	+7		
		表面	0°	10	10	0.6	4.00	0.40	0.40	371.6	50.14	1.55	10.3	35.4	+8		
		底面	0°	10	10	0.6	4.00	0.40	0.40	382.8	49.24	1.60	13.9	44.3	+9		
	中央	表面	35°	10	20	0.6	8.00	0.40	0.80	358.8	41.33	1.50	9.2	31.5	+7		
		表面	0°	10	20	0.6	8.00	0.40	0.80	360.9	36.76	1.51	9.7	30.8	+8		
		底面	0°	10	20	0.6	8.00	0.40	0.80	365.1	45.56	1.53	10.3	33.8	+8		
シリーズ3	端部	表面	35°	6.4	6.4	0.5	4.00	16	64	0.40	0.10	172.2	41.16	1.65	13.2	51.3	+8
				10	10	0.6	9.77			0.63	0.16	146.9	20.59	1.41	4.5	14.0	+5
				8	8	0.6	4.00			0.50	0.08	253.7	33.58	1.61	12.3	35.3	+7
				10	10	0.6	6.25			0.63	0.10	234.1	34.38	1.48	6.7	23.3	+6
				25	64	0.32	0.13		229.9	46.47	1.69	16.1	51.2	+9			
						0.40	0.16		219.8	37.70	1.62	12.5	48.9	+8			
						0.40	0.10		351.1	38.83	1.67	16.9	33.2	+8			

Pmax: 最大荷重、 δ_{max} : 最大変位(最大荷重の90%)、 α ($=P_{max}/P_p$): 耐力上昇率

$E_{\eta 1s}$ ($=Ws/Pp \times \delta p$): スケルトン曲線によるエネルギーから算出した累積塑性変形倍率(正側: 最大荷重値まで)

$E_{\eta 1A}$ ($=\sum Wi/(Pp \times \delta p)$): パウシガー城のエネルギー吸収を含む累積塑性変形倍率(正側: 最大荷重の90%まで)

Ws: スケルトン曲線より算出したエネルギー、 $\sum Wi$: 実験から得られる全てのループのエネルギーについて足合わせたもの

P_p : 全塑性荷重(計算値)、 δ_p : 全塑性耐力時の変形量(計算値)、欠陥高さ比: 欠陥高さ/板厚、欠陥長さ比: 欠陥長さ/板幅

全塑性荷重は、0℃における素材試験結果(下降伏点)を用いて算出している。

3. 試験方法

実験装置は1000kN アムスラー型油圧万能試験機を用いた。図2に示すように試験体と加力ビームをボルトでつなぎ、载荷点ビームを載せ2点载荷として弾性範囲内で正負各1回行い、全塑性耐力時の変形量 δ_p を基準変位とし、全体中央変位 δ が δ_p の2倍、4倍、6倍、8倍について正負交番载荷を各2回ずつ実施した。本実験では、断面形状(板厚および板幅等)が異なるため、事前予備解析を実施し、同じ塑性率を与えた場合、試験部(欠陥近傍)には、ほぼ同程度の作用ひずみが生じることを確認している。試験体温度は0℃と設定した。ドライアイスで冷やしたエタノールをビニル袋に入れ試験板フランジに密着させ、CTOD 試験方法¹⁾を参照して、板厚16mmは10分、板厚25mmは20分間温度を保持した後、冷却しながら载荷を行った。

のループについて足し合わせたもの (W_{total}) を以下のように P_p 、 δ_p で除して累積塑性変形倍率 ${}_E\eta_A$ を求めた。

$${}_E\eta_A = W_{total} / (P_p \times \delta_p)$$

W_{total} : 破壊までの累積エネルギー (正側)
 P_p : 全塑性時荷重、 δ_p : 全塑性時弾性変位

一方、正側における最大荷重までのスケルトン曲線による累積塑性変形倍率 (${}_E\eta_S$) も同様に求めた。以下、シリーズ2およびシリーズ3についても、同様の方法で試験結果を整理する。

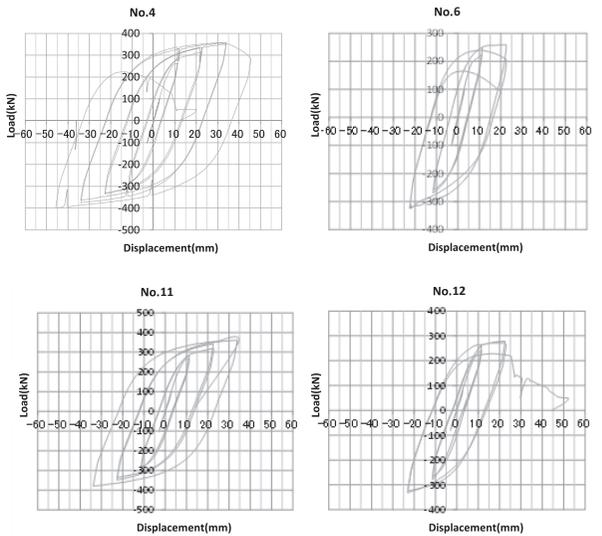


図3 荷重—変形関係の一例

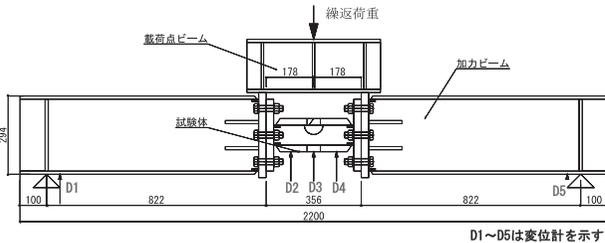


図2 試験体セットアップ

変形の測定は、変位計を図2に示す5箇所を設置して行った。全体中央変位 δ は以下の式で算出し、この値に基づき载荷の変位の制御を行った。荷重は、試験機の荷重計により測定した。温度は試験体フランジの表面および人工欠陥の切欠き底に熱電対を取り付け測定した。

$$\delta = D3 - (D1 + D5) / 2 \quad \dots (1)$$

4. 試験結果および考察

4.1 シリーズ1: 端部欠陥と中央欠陥の比較

図3に荷重—変形関係の一例を示す。実験結果から得られた荷重—変位曲線の正側のすべて

各試験体の欠陥率と最大荷重の関係を図4に、欠陥率と ${}_E\eta_A$ の関係を図5に、 ${}_E\eta_S$ との関係を図6に示す。いずれも欠陥率が大きくなると性能が低下している。また、中央欠陥より端部欠陥の方が、同じ欠陥率でも破壊しやすいことがわかる。破壊力学的観点から、端部欠陥長さ a と中央欠陥長さ $2a$ では応力拡大係数 K は等価である事が知られている²⁾。応力拡大係数の模式図を図7に示す。そこで、中央欠陥の欠陥率を単純に1/2倍した値で整理した結果を図4～図6の右のグラフに示す。図4～図6の右のグラフより、許容される端部欠陥の大きさは、中央欠陥の概ね1/2の大きさまでであると考えられる。

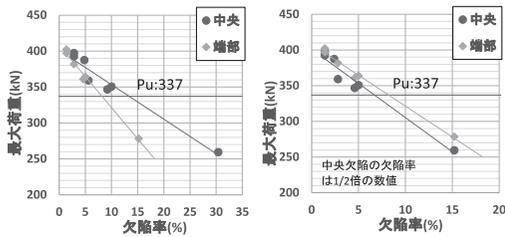


図4 最大荷重-欠陥率関係

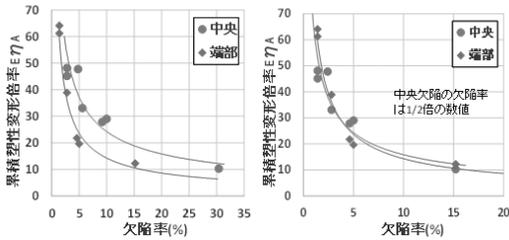


図5 累積塑性変形倍率 $E\eta_A$ -欠陥率関係

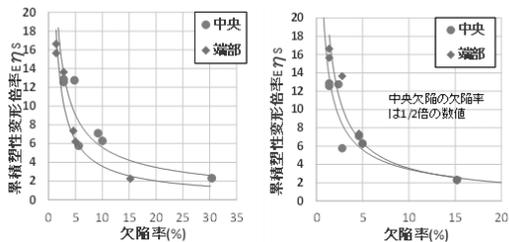


図6 累積塑性変形倍率 $E\eta_S$ -欠陥率関係

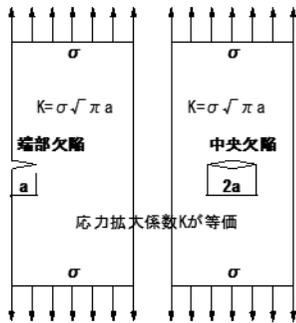


図7 破壊力学の模式図

4.2 シリーズ2：欠陥角度の比較、欠陥位置(表面側)の比較

各試験体の $E\eta_S$ の比較を図8に、 $E\eta_A$ の比較を図9に示す。

同じ欠陥寸法でも、初層欠陥に相当する底面側の欠陥は若干 $E\eta_A$ が大きく、破壊しにくいことが分かるが、表面側の欠陥は角度が異なることで明瞭な違いは認められない。

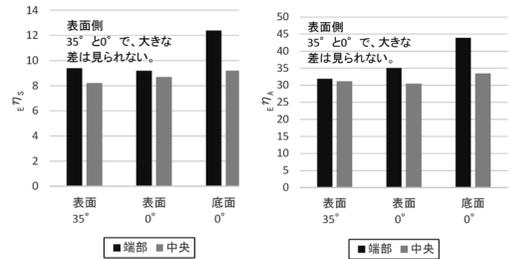


図8 $E\eta_S$ の比較

図9 $E\eta_A$ の比較

4.3 シリーズ3：フランジ板厚およびフランジ幅の比較

累積塑性変形倍率 $E\eta_S$ -欠陥率 s_a 関係を図10に示す。図10には、シリーズ1およびシリーズ2の実験結果(端部欠陥のみ)も併せてプロットし、近似曲線も併せて示している。図10より、欠陥率 s_a が大きくなるにつれて、 $E\eta_S$ が低下することが確認できる。ただし、シリーズ1、2とシリーズ3の近似曲線は同一曲線となっていない。また、試験体No.23と試験体No.25の欠陥率 s_a は6.25%で同一であるが、 $E\eta_S$ は6.7(試験体No.23)、12.5(試験体No.25)で2倍程度の差があった。従って、欠陥率 s_a のみで、 $E\eta_S$ を評価することは難しいと考えられる。

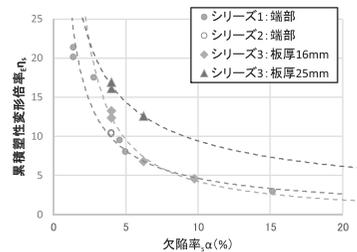


図10 $E\eta_S$ -欠陥率 s_a 関係

4.3.1 降伏比の影響

$E\eta_S$ -欠陥率 s_a 関係(降伏比の影響)を図11に示す。図11に示すプロットは、降伏比が異なるものであり、板厚は同一の25mmである。荷重-変形関係の比較を図12に示す。図12に示す荷重-変形関係は、板厚、板幅は同一であり、欠陥率もほぼ同程度であるが、降伏比が異なる試験体を比較している。図11および図12より、降伏比が低い試験体は、変形能力が高く

なる傾向であり、一般的に知られている知見と同様の結果を得た。

4.3.2 板幅の影響

$\epsilon\eta_S$ —板幅の関係を図13に、 $\epsilon\eta_S$ —欠陥長さ比の関係を図14に示す。欠陥長さ比は、欠陥長さをフランジ幅で除した値と定義した。図13より、同一の欠陥率の場合、 $\epsilon\eta_S$ は、板幅の影響を受けることは少ない。また、図14より、欠陥長さ比は、 $\epsilon\eta_S$ と相関が小さいことが分かる。

4.3.3 板厚の影響

$\epsilon\eta_S$ —板厚の関係を図15に、 $\epsilon\eta_S$ —欠陥高さ比の関係を図16に示す。欠陥高さ比は、欠陥高さをフランジ厚で除した値と定義した。図15より、本実験の範囲において、同じ欠陥率の場合、板厚が大きい程、 $\epsilon\eta_S$ は大きくなる傾向があった。また、図16より、欠陥高さ比が大きくなるにつれて $\epsilon\eta_S$ が小さくなる傾向が認められ、 $\epsilon\eta_S$ に与える影響としては、欠陥長さ比より欠陥高さ比の方が大きいと考えられる。

5. まとめ

欠陥位置が溶接接合部の耐力および変形性能に与える影響について、実験的に検討を続けている。これまで得られた研究成果について、以下に示す。

- 1) 欠陥の面積が大きいほど破壊しやすく、同じ欠陥率では端部欠陥のほうが中央欠陥より破壊しやすい傾向がある。中央欠陥は端部欠陥の2倍の程度の欠陥率が存在する場合においても、同程度の変形性能を示すことを確認した。
- 2) 表面側欠陥と底面側欠陥を比較すると、表面側欠陥の方が、耐力・変形能力が低い事がわかった。
- 3) 欠陥角度 (35° と 0°) の影響については、明瞭な違いは認められなかった。
- 4) 欠陥率 s_a が同一であっても、累積塑性変形倍率 $\epsilon\eta_S$ が同程度にならないことがあることを実験的に確認しており、欠陥高さ比と欠陥長さの単純な積で算出した欠陥率 s_a のみにより変形性能を評価することは難しい。
- 5) 累積塑性変形倍率 $\epsilon\eta_S$ に与える影響は、欠陥長さ比より欠陥高さ比の方が大きい。
- 6) 同じ欠陥率 s_a の場合、降伏比が低い鋼材の方が、累積塑性変形倍率 $\epsilon\eta_S$ は高くなる傾向がある。

【参考文献】

- 1) 日本溶接協会: WES1108 亀裂先端開口変位 (CTOD) 試験方法, 6.2.2 試験片の温度, p.12.2016.1
- 2) 岡村 弘之: 線形破壊力学入門, 1976 年

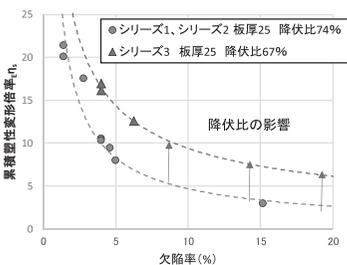


図11 $\epsilon\eta_S$ — s_a 関係

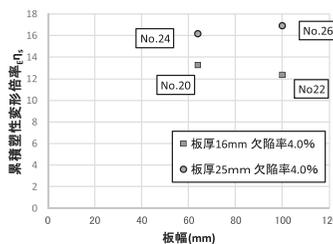


図13 $\epsilon\eta_S$ —板幅の関係

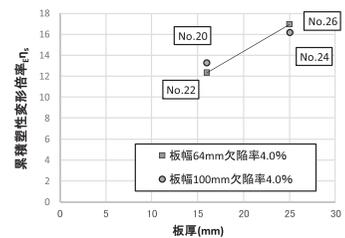


図15 $\epsilon\eta_S$ —板厚の関係

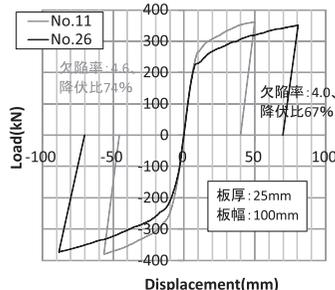


図12 荷重—変形関係の比較

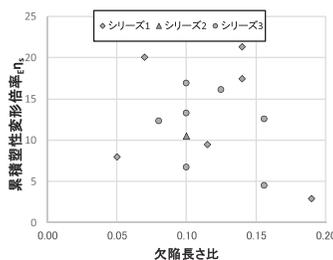


図14 $\epsilon\eta_S$ —欠陥長さ比関係

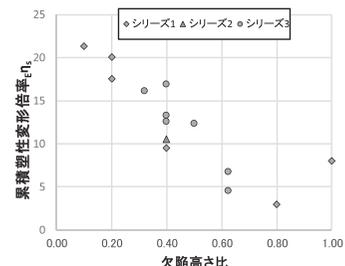


図16 $\epsilon\eta_S$ —欠陥高さ比関係



異強度材の溶接部品質に関する研究

性能試験研究部 宗川 陽祐

1. はじめに

近年、多様な強度レベルの鋼材が開発され、異なる強度の鋼材（以下、異強度材）を溶接により接合するケースが増えている。本研究では、中板が軸板に対して強度が小さい十字溶接継手を対象としており、この場合、溶接継手の耐力には余盛高さや余長等、溶接部周辺のパラメーターが影響するものと考えられる。これらのパラメーターと耐力の関係を明らかにするため、本研究では、異強度材（中板材：低強度、軸板材：高強度）の溶接継手の破壊実験を実施している^[1,2]。

2. 十字溶接継手の一軸引張実験^[1]

中板材 PL-16 (SN400B)、軸板材 PL-32 (SA440B) を基本とする十字溶接継手の引張実験を実施し、主に余盛高さ・余長・開先形状の影響を確認した。

3. 冷間成形角形鋼管角部十字溶接継手の一軸引張実験および曲げ実験^[2]

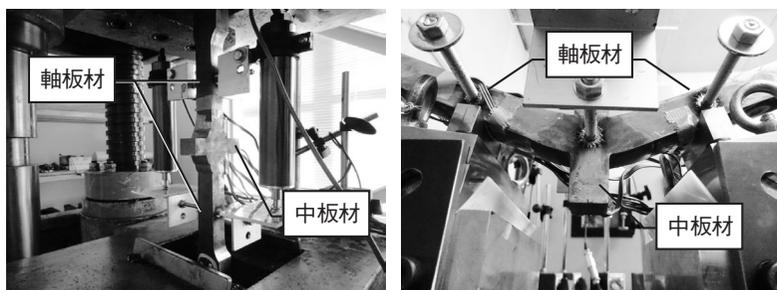
軸板材（冷間成形角形鋼管□-300×300×19 (UBCR365)）、中板材（通しダイアフラム PL-19 (SN400B あるいは SN490C)）角部溶接部から採取した要素継手試験体について引張・曲げ実験を実施し、主に余盛の影響を確認した。

4. おわりに

本研究では1・2章で紹介した実験を通して、継手の耐力と溶接部周辺のパラメーターの関係を明らかにしている。本紙では概要のみを掲載しており、詳細は下記参考文献を参照されたい。

【参考文献】

- [1] 宗川陽祐, 中野達也, SOK PISETH, 川端洋介, 服部和徳, 佐々木正道, 渡辺亨, 須永悟, 原田幸博: 高強度鋼と従来鋼を用いた溶接継手の耐力評価 その1, その2, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 材料施工, pp.1091-1094, 2019.9
- [2] 川端洋介, 中野達也, 宗川陽祐, 服部和徳, 原田幸博, 佐々木正道, 須永悟, 渡辺亨, SOK PISETH: コラム角部と通しダイアフラムの異強度材溶接継手に関する耐力評価 その1, その2, その3, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 材料施工, 2020.9



(a) 引張実験

(b) 曲げ実験

写真1 実験実施状況

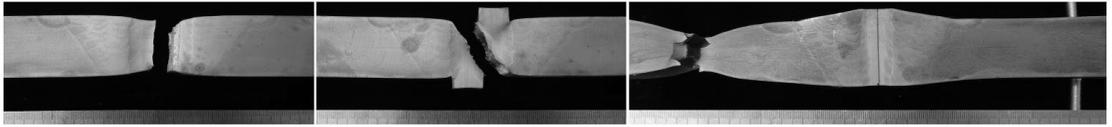


写真2 代表的な破壊状況の一例（十字溶接継手の一軸引張実験）

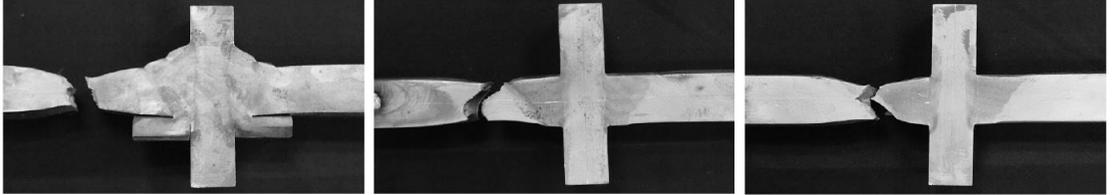


写真3 代表的な破壊状況の一例（冷間成形角形鋼管角部十字溶接継手の一軸引張実験）

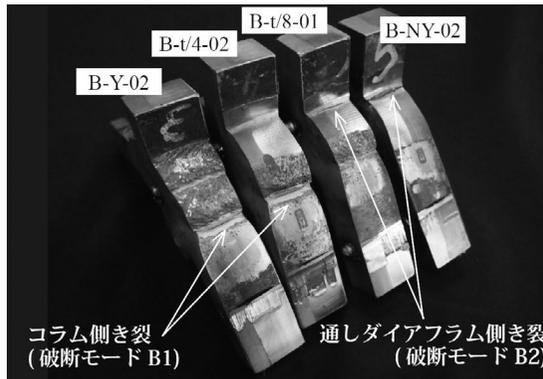


写真4 代表的な破壊状況の一例
（冷間成形角形鋼管角部十字溶接継手の曲げ実験）



2019年度TBTL 自主研究 「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. 研究概要

防火材料の大臣認定のための性能評価方法である防耐火性能試験・評価業務方法書に定められたガス有害性試験は、燃焼している試験体から発生した燃焼ガスをマウスに暴露し、その際のマウス行動停止時間により、燃焼ガスの毒性を評価しています。マウスを用いた動物実験であり、動物愛護の観点からは望ましいものではないため、動物実験に代わる燃焼ガスの毒性評価方法の開発を目的として、研究を行っています。

2. 実験結果および検証

ガス有害性試験による燃焼で各種建材から発生する燃焼生成ガスについて、GC（ガスクロマトグラフィー）などによる濃度がピークになると想定される加熱終了直後に採取したガスの分析とFTIR（フーリエ変換赤外分光光度計）を用いた多成分リアルタイム同時計測による分析を行いました。また、燃焼生成ガスに暴露したマウスの行動停止時間も測定し、それぞれの相関性などを検証しています。

GCなどによる分析では毒性の高いCOやHCNに着目しマウス行動停止時間の相関（図1及び2）を確認しましたが、部分的にしか相関は見られませんでした。また、ガス毒性モデルを定めている国際規格ISO13344の式による毒性値 L_{FED} とマウス行動停止時間の相関（図3）でも部分的にしか相関は見られませんでした。これらの結果から、燃焼ピーク時に採取したガスの分析結果を用いるこの手法では、総合

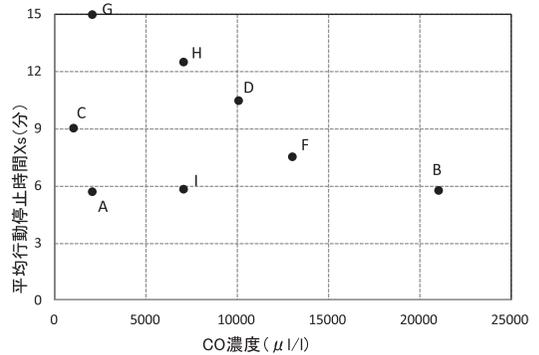


図1 マウス行動停止時間とCO濃度の相関

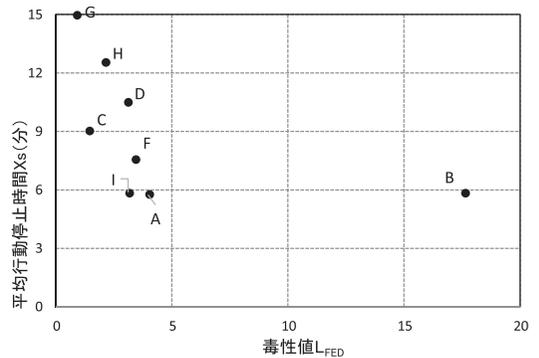


図2 マウス行動停止時間とHCN濃度の相関

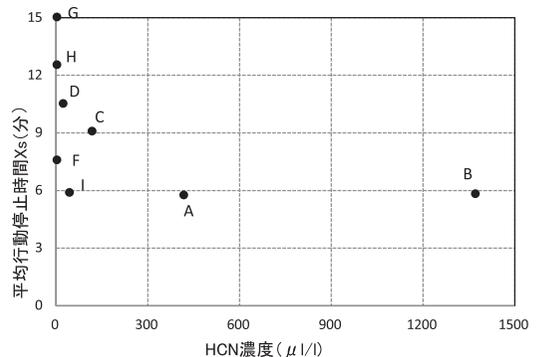


図3 マウス行動停止時間と毒性値 L_{FED} の相関

的なガス毒性の評価は難しいことが確認できました。

FTIRでも測定は行いましたが、今回の実験では測定結果にエラーが生じ、再解析をおこなっているため、検証はまだ行っていません。

3. 研究の問題点

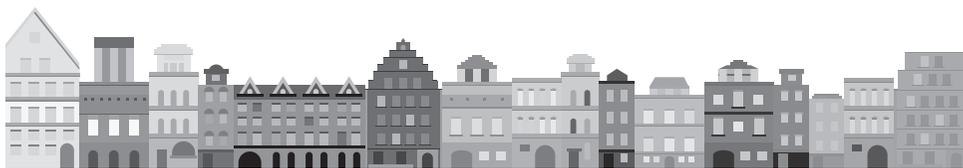
ガス成分分析によるガス毒性評価の問題点として、定量的な分析を行う場合に発生するガスの種類を事前に把握しなければならないことや複数成分の時系列かつ定量的な測定およびそれらの総合的な評価が難しいことが挙げられます。これらを解決する方法としてFTIRという装置に可能性がありますが、今回の結果のように測定結果にエラーが生じるなど、その正確性やデータ取り扱いの難しさなど難点もあります。

FTIRは装置やランニングコストが高価なことや装置やデータの取り扱いの煩雑さなどを考えると、頻繁に行う試験としての運用の難しさが懸念されます。発生するガス成分・濃度を把握するためにはFTIRは現時点では最も可能性がある装置であることは間違いのないと思いますが、性能評価業務に採用するためにはFTIRによる分析を活用しつつ、運用面も十分に考慮する必要があると考えます。

4. 今後の活動

今回確認できなかったFTIRの結果についての検証を行い、ガス毒性の評価手法を検討します。

また、現状のガス有害性試験の特性を把握するための実験を行い、その後、別の燃焼方法の試験による検証も行う予定です。





日射遮蔽シートによる屋根侵入熱量の低減効果に関する実験研究

性能試験研究部 菅 哲俊

本研究では、工場などの大規模な空間を有する建物の折板屋根に設置する日射遮蔽シートの夏期日中における日射遮蔽効果について実験検討を行いました。屋根表面温度の低減効果以外に長期測定結果から屋根表面付近空気温度を予測する推定式を導き、その推定式を用いた屋根侵入熱量の低減効果も検討しました。研究成果は、日本太陽エネルギー学会講演論文集に発表しています¹⁾。以下、一部を引用しながら説明させていただきます。

日射遮蔽シートの設置による屋根表面温度及び屋根表面付近空気温度への日射遮蔽効果について、折板屋根のカットモデルを用いた比較実験を行いました。Fig.1に、日射遮蔽シートを設置していない試験体Aと日射遮蔽シートを設置した試験体Bを示します。Fig.2に、試験体Bにおける屋根表面温度及び屋根表面付近温度の測定点を示します。試験体Aの測定点も、試験体Bと同様です。Fig.3に代表日における試験体Aの屋根表面温度（測定点S1）と試験体Bの屋根表面温度（測定点S'1）の比較を示します。日射遮蔽シートを設置した試験体Bの屋根表面温度は、試験体Aと比較して最大で約10℃低いことなどを確認しました。

今後は、日射遮蔽シートの計算モデルの検討を行い、実建物における実験結果との比較によりその有効性を検討する予定である。

【参考文献】

- 1) 黒島皓史, 菅哲俊, 南雲祐輝: 折板屋根に用いる日射遮蔽シートの日射遮蔽効果に関する検討, 日本太陽エネルギー学会講演論文集 (2019) ,262-266,2019年10月

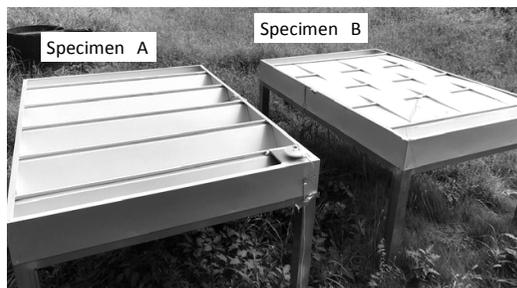


Fig.1 Installation status of specimen.

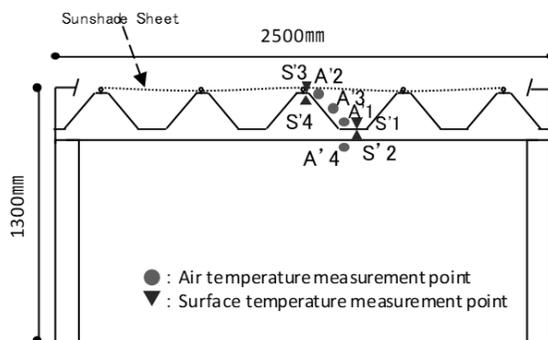


Fig.2 Specimen B overview (sectional view)

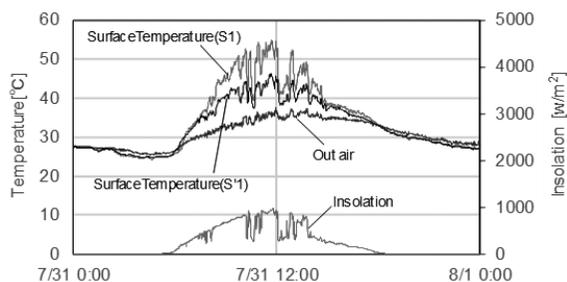


Fig.3 Comparison of surface temperatures of specimen A and B (S1 and S'1)



砂質土の土質特性が 供試体の強度に影響を与える要因の分析

性能試験研究部 田井 秀迪

1. はじめに

地盤改良によって築造される改良体の強度は、施工現場の土の特性によって大きく異なることが知られている。しかし、改良体の強度に影響を与える直接的な要因について示された技術資料は少ない。

そこで本研究では、まずは土質を砂質土に限定し、砂質土の土質特性が改良体の強度に与える影響を把握することを目的として、室内配合試験を行った。

2. 室内配合試験方法

室内配合試験は、供試体作製後の材齢7日に一軸圧縮試験を実施した。砂質土は10種類とし、いずれも含水比20%となるように試料調整した。配合条件は、W/Cを60%とし、砂質土に対する固化材の質量比を13%、20%および27%となるように固化材量を調整した。なお、砂質土の土質特性を把握するため、粒度試験を実施した。

3. 試験結果

室内配合試験及び粒度試験の結果比較により、以下の2点について確認した。

- ・細粒分含有率と一軸圧縮強さには顕著な相関関係はない。
- ・粒度試験から得られる粒径加積曲線のうち、通過質量百分率が30%の時の粒径(D₃₀)が0.2mm以上の範囲で、一軸圧縮強さは線形的に減少する。(図1参照)

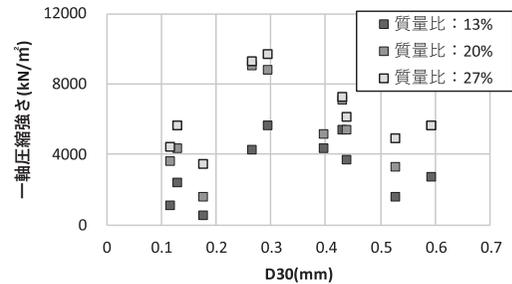


図1 一軸圧縮強さ - D₃₀

4. まとめ

本研究では、10種類の砂質土について室内配合試験および粒度試験を実施した。その結果、砂質土の粒度と一軸圧縮強さの関係の一部について、大凡の傾向が把握できた。今後は、砂質土のデータ拡充を含め、より多くのデータを蓄積・分析することにより、確度の高い成果を報告できるよう進めていきたい。

5. 研究実施の感想

今回の研究で全ての土質を対象としなかった理由は、試料の均一性にある。特に、粘性の高い粘性土や高有機質土、火山灰質粘性土においては、試料を攪拌する際に攪拌ムラが発生したり、供試体の作製時に空隙が入り込んだりする。これらが強度に影響してしまうと考えられているため、如何に均一な供試体を作製するかが大きな課題となっている。このように、課題が山積する地盤改良体の分野であるが、一つずつ課題をクリアし、知見を深めていく所存である。



【木質構造】 EADに基づく木質構造用木ねじの引張耐力、 降伏モーメントの調査

性能試験研究部 岡部 実

1. はじめに

欧州では、集成材やCLTを用いた大規模木造建築物の増加に伴い、木質材料の接合方式もボルト接合、ドリフトピン接合に加え、構造用木ねじ接合が増加している。

構造用木ねじ接合耐力の基本的な考え方は、EN 1995-1-1 (Eurocode 5) に示されているが、各社が開発した木ねじ製品の構造特性値の評価基準は、EOTA (European Organization for Technical Assessment)⁽¹⁾ において、Structural Timber Products, elements and ancillaries で、EAD-130118-00-0603 として Screws for use in timber constructions が定められている。EAD (European Assessment Document) には、対象となる製品の試験・評価方法が記載されている。また評価を受けた製品には、ETA (European Technical Assessment) の評価書が発行される。本報では、構造用木ねじに関する各社のETAを入手し、引張耐力、降伏モーメントについて木ねじ呼び径との関係を調査することを目的とする。

2. EAD Screws for use in timber constructions

EADでは、構造用木ねじの特性値として以下の12項目が要求性能として示されている。

- (1) 形状・寸法
- (2) 降伏モーメント M_y の下限値
- (3) 曲げ変形角度
- (4) 引抜き耐力 (下限値) 算出のための変数
- (5) ビス頭貫通耐力算出のための変数
- (6) 木ねじの引張耐力 (下限値)
- (7) 木ねじの降伏耐力 (下限値)
- (8) 木ねじのねじり強さ (下限値)
- (9) 木材ねじ込みモーメント

(10) 木ねじ間隔、縁端距離及び最小木材厚さ

(11) 木ねじの引き抜き剛性

(12) 腐食に対する耐久性

3. 降伏モーメント M_y

木質構造設計規準 (日本建築学会) では、曲げ降伏型接合部の降伏せん断耐力を計算するために接合具の降伏モーメント M_y に基づく引張強度を用いている。一方、EADでは引張強度に基づく M_y 算出式が提案されていて、木質構造設計規準の考え方と異なっている。図1に調査したETA木ねじの接合具径と M_y の関係を示す。

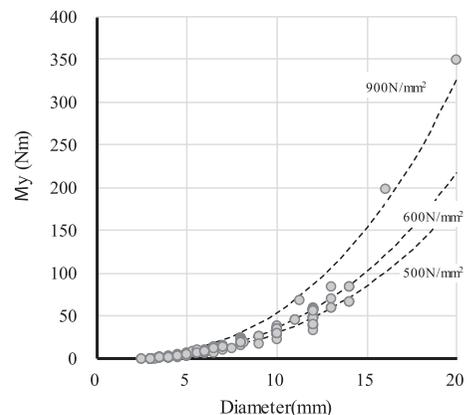


図1 木ねじの接合具径と M_y の関係

4. まとめ

調査範囲では、構造用木ねじのETA評価を受けた企業は欧州のみならず、北米や台湾企業も存在し、今後世界標準となりえる印象を受けた。

(1) European Organization for Technical Assessment
<https://www.eota.eu/en-GB/content/home/2/>

板厚が開先面に融合不良欠陥を有する 鋼板の継手性能に及ぼす影響 その3 標点距離の影響

性能試験研究部 服部 和徳、宗川 陽祐、山田 宗範

1. はじめに

筆者らは、開先面の融合不良を模した欠陥を施した鋼板の引張試験を実施し、融合不良が力学的性能に与える影響を検討している。昨年度、板厚をパラメータ (16mm、25mm、40mm) とした引張試験を実施している¹⁾。昨年度の実験では、標点距離 L_0 を 70mm に統一した試験を実施しており、拘束効果の影響が付与され、変形性能を相対比較検討するには、不十分な結果であった。

本報では、標点距離を JISZ2241 に定められる長さとした試験体の単調引張試験を行い、欠陥寸法と板厚が与える接合部の耐力および変形性能を実験的に検証することを目的とする。

2. 試験体および供試材の機械的性質

2.1 試験体

試験体一覧を表1に示す。表1には、試験結果も併せて示す。試験体の板厚は、16mm、25mm の2種類である。試験体形状を図1に示す。試験体はすべて SN490B 鋼材である。融合不良は、開先角度 35° の開先面端部に想定す

る位置に放電加工で人工的に設けている。本報では、標点距離を JISZ2241 : 2011 (金属材料引張試験方法) を参考に $L_0 = 5.65 \sqrt{S_0}$ (S_0 : 原断面積) とした。板幅は、板厚の 2.5 倍とした。

2.2 供試材の機械的性質

素材引張試験結果を表2に示す。引張試験片は、JISZ2241 : 2011 (金属材料引張試験方法) に示される 1A 号試験片とした。表2には、ミルシート値も併せて示す。供試材のシャルピー衝撃試験結果一覧を表3に示す。試験片は JISZ2242 : 2018 (金属材料のシャルピー衝

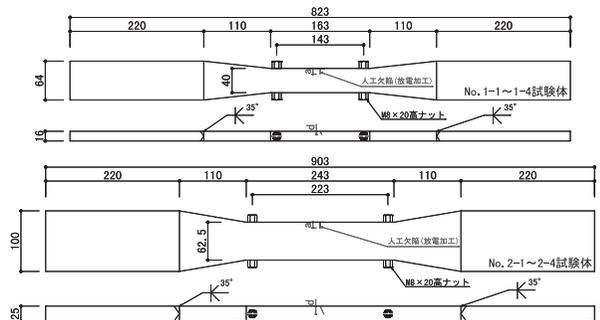


図1 試験体形状

表1 試験体一覧および試験結果一覧

試験体 No.	板厚 t (mm)	板幅 B (mm)	欠陥寸法 (mm)			欠陥率 α (%)	P_{max} (kN)	δ_{max} (mm)	σ_{max} (N/mm ²)	ϵ_{max} (%)	σ_{max}/σ_{yh}	σ_{max}/σ_u	η_s	破壊状況
			高さ d	長さ a	幅 w									
1-1	16.06	39.93	3.04	2.95	0.4	1.4	354.0	19.7	553	13.9	1.30	1.00	10.0	延性
1-2	16.06	39.77	5.05	4.79	0.4	3.8	351.0	16.2	550	11.4	1.29	1.00	7.1	延性
1-3	16.06	39.82	5.96	6.27	0.6	5.8	343.0	13.6	536	9.5	1.26	0.97	5.3	延性
1-4	16.05	39.83	7.82	7.77	0.6	9.5	329.0	10.3	515	7.2	1.21	0.93	3.8	延性
2-1	25.34	62.43	4.89	4.83	0.4	1.5	843.0	28.9	533	12.9	1.46	1.00	11.0	延性
2-2	25.39	62.52	7.61	8.16	0.6	3.9	837.0	24.1	527	10.8	1.44	0.99	9.2	延性
2-3	25.25	62.47	9.75	10.20	0.6	6.3	813.0	17.1	515	7.7	1.41	0.97	6.5	延性
2-4	25.31	62.43	12.69	12.75	0.6	10.2	750.0	11.5	475	5.2	1.30	0.89	3.9	延性

P_{max} : 最大耐力、 δ_{max} : 最大耐力時の変位、 σ_{max} : 最大応力、 ϵ_{max} : 最大応力時のひずみ

σ_{yh} : 上降伏点(素材引張試験)、 σ_u : 引張強さ(素材引張試験)、 η_s : 塑性変形倍率(最大耐力の90%まで)、欠陥寸法(高さ、長さ)および板厚、板幅は実計測寸

表2 素材引張試験結果

板厚	試験温度	σ_{yH}	σ_{yL}	σ_u	Y.R.	ϵ_p	EL.	Z	数量
mm	°C	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	%	%	%	%	体
16	常温	426	415	552	77	2.42	29	67.9	3
	ミルシート	388	-	512	76	-	28	-	-
25	常温	365	361	532	69	1.78	30	61.4	3
	ミルシート	378	-	526	72	-	27	-	-

σ_{yH} : 上降伏点、 σ_{yL} : 下降伏点、 σ_u : 引張強さ、 ϵ_p : 加工硬化開始点のひずみ、Y.R.(= $\sigma_{yH}/\sigma_u \times 100$): 降伏比、EL.: 破断伸び、Z: 絞り

表3 シャルピー衝撃試験結果一覧

板厚	$\sqrt{E_0}$	$\sqrt{B_0}$	$\sqrt{E_{20}}$	$\sqrt{B_{20}}$	$\sqrt{T_s}$	$\sqrt{T_B}$	$\sqrt{E_{shelf}}$	$\sqrt{E_0}^*$
mm	J	%	J	%	°C	°C	J	J
16	195	0	207	0	-60	-49	218	144
25	165	34	194	17	-15	-22	211	192

$\sqrt{E_0}$: 0°Cシャルピー吸収エネルギー、 $\sqrt{B_0}$: 0°C脆性破面率、 $\sqrt{E_{20}}$: 20°Cシャルピー吸収エネルギー、 $\sqrt{B_{20}}$: 20°C脆性破面率、 $\sqrt{T_s}$: 破面遷移温度、 $\sqrt{T_B}$: エネルギー遷移温度、 $\sqrt{E_{shelf}}$: 上部棚吸収エネルギー、*1: ミルシート値

撃試験方法)に示されるVノッチ試験片とした。試験片採取位置は、板厚25mmは板表面から1/4tの位置、板厚16mmは板表面から6mmの位置がシャルピー試験片の中央になる様にした。表3には、ミルシート値も併せて示す。

3. 試験方法

実験装置は1000kNアムスラー型油圧万能試験機を用い、行った。試験温度は室温(20°C)で行った。

変形測定は、試験体高ナットに変位計(D1,D2)を2箇所に取り付け、D1とD2の平均値とした。荷重は、試験機の荷重計により測定した。

4. 試験結果

荷重—変形関係および応力—ひずみ関係を図2に示す。本試験体は、全て融合不良からの延性破壊であった。

応力 σ およびひずみ ϵ は、式(1)および式(2)により算出した。塑性変形倍率 η_s は式(3)により算出した。

$$\sigma = P/A \dots (1)$$

$$\epsilon = \delta / L_0 \times 100 \dots (2)$$

σ : 応力、P: 試験荷重、 ϵ : ひずみ、 δ : 変位
 L_0 : 標点距離、A: 実断面積

$$\eta_s = W / (\sigma_{yH} \times \epsilon_p) \dots (3)$$

η_s : 塑性変形倍率

W: 履歴吸収エネルギー (最大荷重の90%まで)

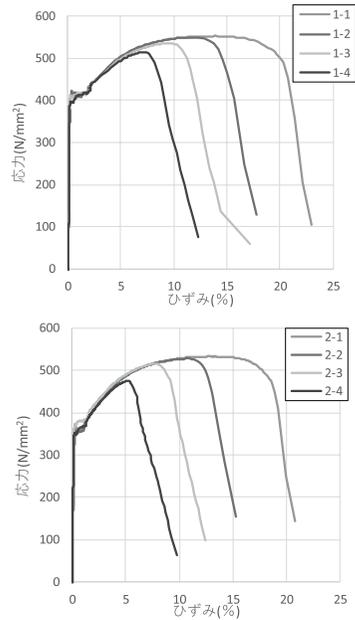


図2 応力—ひずみ関係

5. 考察

図3に、 σ_{max}/σ_u —欠陥率関係を示す(図3の下側には既往の実験結果¹⁾を示す)。図3の縦軸は、最大応力 σ_{max} を素材の引張強さ σ_u で無次元化したものである。本試験結果に

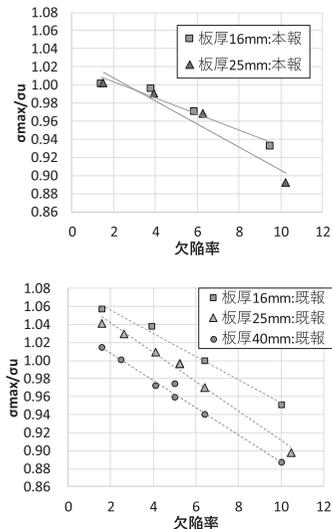


図3 σ_{max}/σ_u —欠陥率関係

においても、既往と同様に欠陥率が大きくなるにつれて、最大耐力が低下している。

図4に ϵ_{max} - 欠陥率関係を示す（図4の下側には既往の実験結果¹⁾を示す）。本試験においても、既報と同様に、欠陥率が大きくなるにつれて、 ϵ_{max} が低下する傾向が認められる。既報の試験結果において、同一欠陥寸法において、板厚ごとに ϵ_{max} に差異が認められる。しかしながら、本試験結果では、板厚16mmと板厚25mmで、概ね同一の傾向を示しており、同一欠陥率であれば、 ϵ_{max} に大きな差異はない。従って、既報の様に、標点間距離が断面積に対し非常に小さい場合には、 ϵ_{max} が小さくなると思われる。

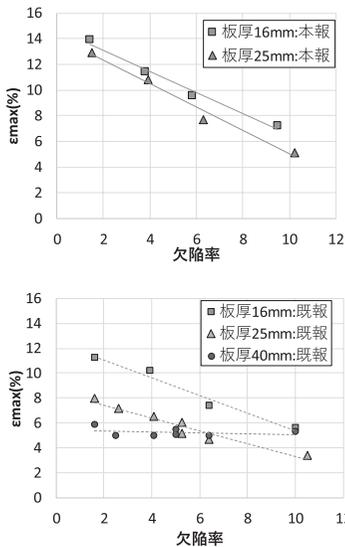


図4 ϵ_{max} - 欠陥率関係

図5に塑性変形倍率 η_s - 欠陥率の関係を示す（図5の下側には既往の実験結果¹⁾を示す）。欠陥率が大きくなるにつれて塑性変形倍率 η_s が小さくなる傾向であり、 ϵ_{max} とほぼ同様の傾向が示される。同一欠陥率において、板厚16mmに比べ、板厚25mmの塑性変形倍率 η_s が若干高い傾向にある。これは、板厚16mmの

降伏比が77%に対し、板厚25mmの降伏比が69%であり、降伏比が低いのが理由であると考えられる。

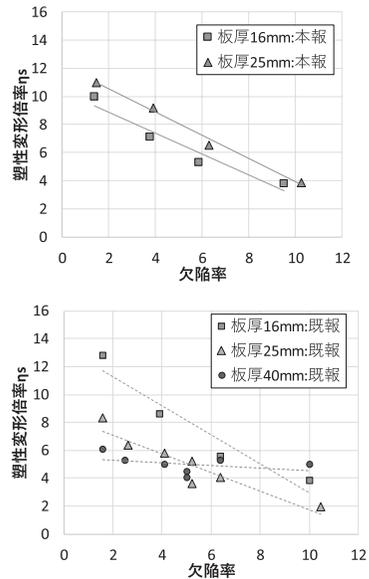


図5 塑性変形倍率 η_s - 欠陥率関係

6. まとめ

本研究では、板厚（16mm、25mm）および欠陥面積をパラメータとし、標点距離をJISZ2241に定める長さとした場合において、融合不良が接合部の力学的性能に与える影響を単調引張試験により検討した。その結果、本実験の範囲において、標点距離をJISに定める寸法にすれば、同一欠陥寸法の場合、板厚が異なっても変形性能は概ね等しい事を確認した。既往の結果より、標点距離が断面積に対し非常に小さい場合には、変形性能が小さくなることを示した。

【参考文献】

- 1) 見波進、服部和徳、宗川陽祐：板厚が開先面に融合不良欠陥を有する鋼板の継手性能に及ぼす影響 その1、その2 日本建築学会大会学術梗概集（北陸）、pp.1079-1082, 2019.9

杭の根固め部の品質に 混入土が及ぼす影響

建築基礎地盤業務部 久世 直哉

1. はじめに

従来、杭の根固め部の品質を確保するための方法としては、施工手順や時間・工程などの施工管理に基づく方法が主流であったが、近年になって、品質を直接的に確認することへの要求の高まりや、根固め部の築造において地盤と根固め液を混合攪拌する施工法が増加していることにより、根固め液の注入直後に根固め部から採取した未固結状態の試料を用いた供試体（以下、未固結供試体）の強度確認等が行われている。

また、改良地盤の関係指針¹⁾においては、杭の根固め部を地盤改良体と同等の状態であるものと見なした上で地盤改良の品質管理手法を適用する場合の考え方が示されているが、砂や粘土などの地盤材料が混入した根固め部の基本的な力学特性について未解明となっている事項がある。そこで、本報告では、根固め液に各種の地盤材料を混合した供試体（以下、根固め供試体）を作製し、土の混入割合が根固め供試体の品質（特に、圧縮強度と変形係数）に及ぼす影響を把握した結果を示す。

2. 試験体（配合条件）

試験体は、根固め液、「泥水」、地盤材料を用いて、室内配合により作製した供試体である。根固め液は、普通ポルトランドセメントを使用し、水セメント比（W/C）を60%とした。「泥水」は、砂、粘土、水を体積比36：17：47で混練したものである。地盤材料は、砂（珪砂6号、試験体記号：S1～S4）、礫（最大粒

径を10mmに調整した碎石、試験体記号：G1～G4）、粘土（木節粘土、試験体記号：CL1～CL4）の3種類とした。

配合は、根固め液に対して「泥水」を体積比で30%混ぜたもの（試験体記号：N2）を基本配合（表1参照）とした。この配合は、既往の文献²⁾等における根固め部への泥水の混入割合を考慮し、その圧縮強度が文献³⁾に示されている未固結供試体の圧縮強度の平均値と変動係数より算定される90%信頼性区間の下限值相当の値である $20\text{N}/\text{mm}^2$ 程度となるものとして試験練りの結果により設定した。これに体積比で10%から40%の割合で、各種の地盤材料をそれぞれ追加したもの、さらに比較のため根固め液のみによる供試体（試験体記号：N1）についても作製した。それぞれの配合毎の供試体数（ n 数）はいずれも25体とした。

また、すべての供試体について、寸法は直径50mm、高さ100mmを基本とし、養生方法は湿空養生、試験材齢は28日とした。

表1 基本配合（N2の配合（根固め液+泥水））

見かけの W/C (%)	単用量 (kg/m ³)			
	水 W	セメント C	砂質土 S	粘性土 CL
79	599	763	286	135

3. 試験方法

試験は、「JIS A 1108:2018 コンクリートの圧縮強度試験方法」に準じて行い、供試体の圧縮強度（ q_u ）を把握した。また、圧縮強度試験機加圧板間の距離を高感度変位計により測定し、変形係数（ E_{50} ）を求めた。

4. 試験結果及び考察

q_u (N/mm²) は、(1) 式により、 E_{50} (N/mm²) は、(2) 式により、それぞれ算定した。各配合における q_u の平均値と地盤材料の混入割合との関係を図1に示す。また、N2 に対する q_u 低下の要因は、W/C の増加と粘土の混入によるものと考えられる。

$$q_u = \frac{P}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2} \quad (1)$$

P : 試験最大荷重 (N)、 d : 供試体の直径 (mm)

$$E_{50} = \frac{q_u}{\varepsilon_{50}} \quad (2)$$

ε_{50} : 圧縮応力 $\sigma = q_u/2$ のときの圧縮ひずみ

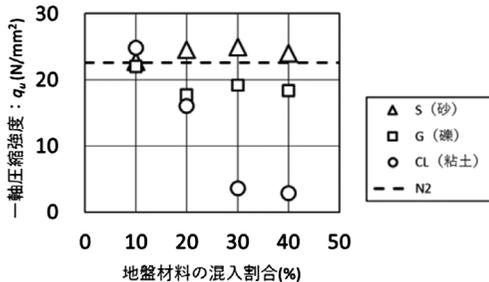


図1 q_u と地盤材料の混入割合の関係

砂は、混入割合に係わらず q_u に有意な差は無く、圧縮強度比 (r_{qu}) は、ほぼ一定 (1.0 から 1.1 程度) であった。砂は土粒子の径が小さく、供試体の破壊性状に及ぼす影響が相対的に小さいと考えられるため圧縮強度比が 1.0 程度であったと推察される。礫は、混入割合が 20% 以上になると q_u がやや低下傾向を示したが、圧縮強度比 (r_{qu}) は 0.8 程度であった。また、砂を混入した場合と比較すると変動係数がやや大きくなった。 q_u のばらつき増加については、供試体の直径に対する粒径の比が相対的に大きいことにより生じたものと推察される。粘土は、

混入割合が 20% 以上になると q_u が大きく低下し、圧縮強度比 (r_{qu}) は 0.1 程度になった。これは有機物が含まれていたことや水分吸着の影響があるものと推察される。また、N1 に対する N2 の q_u 低下の要因は、W/C の増加と粘土の混入によるものと考えられる。

表2 試験結果一覧

試験体記号	地盤材料の混入割合 (%)	一軸圧縮強度			変形係数		E_{50} と q_u の関係	
		平均値	標準偏差	変動係数	圧縮強度比	平均値	回帰線の傾き	相関係数
		q_u (N/mm ²)	σ (N/mm ²)	V	r_{av}	E_{50} (N/mm ²)	α	R
N1	—	43.2	4.84	0.11	—	9.430	—	—
N2	—	22.6	1.56	0.07	1.00	4.980	—	—
S1	10	22.7	2.43	0.11	1.00	5.560	257	0.74
S2	20	24.5	1.68	0.07	1.08	6.380		
S3	30	24.9	1.44	0.06	1.10	6.780		
S4	40	24.0	1.57	0.07	1.06	6.920		
G1	10	22.0	2.18	0.10	0.97	6.900	379	0.39
G2	20	17.7	3.04	0.17	0.78	6.410		
G3	30	19.2	2.01	0.10	0.85	8.290		
G4	40	18.4	2.20	0.12	0.81	7.990		
CL1	10	24.8	1.74	0.07	1.10	5.070	218	0.98
CL2	20	16.0	4.22	0.26	0.71	3.840		
CL3	30	3.59	0.309	0.09	0.16	1.160		
CL4	40	2.82	0.465	0.16	0.12	906		

5. まとめ

根固め改良体は、地盤改良体と構成材料がほぼ同じであることに加えて、本試験の結果より、地盤改良体と同様の力学特性を示すものとして扱える可能性が示唆されたと考えられる。なお、本試験は、(一社) 建築基礎・地盤技術高度化推進協議会 (ALLF) 「根固め改良体の品質管理指針検討委員会」による検討事業の一環として行われたものである。関係各位に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 日本建築センター、ベターリビング：2018 年版建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針、2018 年 11 月
- 2) 安川真知子、藤永直樹、川崎恵：高支持力埋込杭の根固め部強度確認試験結果及び考察、日本建築学会大会学術講演梗概集 (北海道)、pp509-510、2013 年 8 月
- 3) 建築基礎構造設計指針：日本建築学会、2019 年

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 その1 検討内容

性能試験研究部 下屋敷 朋千

外壁の剥落防止工法である外壁複合改修工法は、モルタル塗り仕上げ外壁やタイル張り仕上げ外壁等の改修に用いられる工法で、約30年の歴史があり、現在では様々な仕様の工法が開発されている。当該工法はピンネット工法とも呼ばれ、既存外壁仕上げ層を存置したまま、アンカーピンと繊維ネットを複合して用いて、ピンによる仕上げ層の剥落防止と、繊維ネット等による既存仕上げ層の一体化により安全性を確保しようとするものである。

この外壁複合改修工法について公にされている基準等としては、独立行政法人都市再生機構（以下、UR都市機構）の「保全工事共通仕様書 平成29年版 建築編」に、モルタル塗り、タイル張り、コンクリート打放しの外壁の狭小部や面単位の修繕を適用範囲とした外壁複合補修工事がある。

同仕様書に基づいた「保全工事共通仕様書 機材及び工法の品質判定基準 仕様登録集 平成29年版」（以下、仕様登録集）には、外壁複合補修工法に対する要求性能として、項目・判定基準・試験方法が定められている。

UR都市機構では、工法の名称を「外壁複合改修工法」ではなく、「外壁複合補修工法」としているが、ここでは「外壁複合改修工法」と記載する。

本研究は、このUR都市機構の仕様登録集に規定される外壁複合改修工法に着目し、そこから外壁の改修層を含めた仕上げ層の剥落に対する安全性を新たに検討することを目的としている。そして、本報では、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について検討した。

・タイル陶片に対する引抜耐力

タイル陶片に対するアンカーピンの引抜耐

力を確認するには、UR都市機構の仕様登録集と同様の試験方法を用いる。タイル陶片に、工法の標準施工方法に準じてアンカーピンを打ち込み、それを試験に供する。ただし、アンカーピンを引き抜くためのタイルの押さえ部分は、本試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なので、なるべく広く（長く）する必要がある。なお、タイルの種類により破損する荷重は異なるので、タイルの種類ごとの検討が必要である。さらにはタイルを複数枚並べた状態での検討も必要である。

・仕上塗材がポリマーセメント系の場合の引抜耐力

仕上塗材がポリマーセメント系の場合には、アンカーピンの打込み位置がタイル陶片やタイル目地等に指定されることがないため、様々な打込み箇所やタイルの種類を想定しての検討が必要である。また、この場合はタイル陶片の引抜試験ではなく、タイルを複数枚並べた状態における試験を検討する。

・単位面積当たりの仕上げ面の耐力

前述の各仕様の引抜耐力を確認後、実大のタイル直張り仕上げ外壁を用いて、単位面積当たりの仕上げ面の耐力の確認を行う。試験は、動風圧試験装置を用いて行う。この装置により、既存タイルを含めた複合改修層全体の単位面積当たりの耐力を確認し、個別で行う複合改修層に対するアンカーピンの引抜き耐力との相関を求める。

【参考文献】

- 1) タイル張り仕上げ外壁の保全技術 - 調査診断から改修工事後の保全技術まで -、日本建築仕上学会、タイル張り外壁の保全技術体系化委員会編

EWECs柱の構造実験と 終局強度に関する研究

その1：実験概要および損傷状況

性能試験研究部 黒川 洋一

1. はじめに

EWECs (Engineering Wood Encased Concrete Steel) 構造は、内部にコンクリートおよび鉄骨を有し、その外周部を集成材で拘束した構造である。実施工時には、その集成材が型枠の役割を兼用するため経済性・施工性に優れている。また、集成材が柱を拘束するとも考えられ、最大耐力が生じる変形角の増大が確認されている。

本研究では、EWECs 柱の性能評価手法の構築に向け、これまでに実施していない変数を持つ柱試験体を用いて静的載荷実験を実施し、破壊性状および耐力性能等の構造性能を把握する。

2. 実験計画

試験体概要および試験体形状を表1、図1に示す。実験変数は文献¹⁾の試験体を基準とし、コンクリート強度、シアスパン比、軸力比、変動軸力および鉄骨フランジの幅厚比とした。また、上下スタブと集成材の間には10mmの隙間を設けた。

載荷方法は所定の軸力を与えた後、水平載荷による正負交番逆対称曲げせん断加力を与える。

3. 実験結果

図2に荷重-変形角関係および集成材の最終破壊状況を示す。また、グラフに一般化累加強度理論による曲げ強度の計算結果を破線で示す。なお、本算出方法において集成材の影響は考慮していない。高強度コンクリートである試験体WCM21では集成材に大きな損傷は見られず、最大耐力到達後も安定した履歴性状を示した。その他の試験体では最大耐力付近で集成材が分断される激しい損傷が見られた。特にシアスパン比の小さい試験体WCM22では、それに伴った耐力の低下が見られた。また、両試験体とも、集成材を考慮しない一般化累加強度理論により概ね評価することができた。

表1 試験体概要

試験体名	WCM 11 ¹⁾	WCM 21	WCM 22	WCM 23	WCM 24	WCM 25
変数	基準試験体	高強度コンクリート	シアスパン比小	軸力比大	変動軸力	幅厚比大
コンクリート強度	36	60	36			
シアスパン比	1.84		1.23	1.84		
軸力比	0.2			0.3	-0.11 ~ 0.43	
鉄骨フランジの幅厚比	8.3					15.8

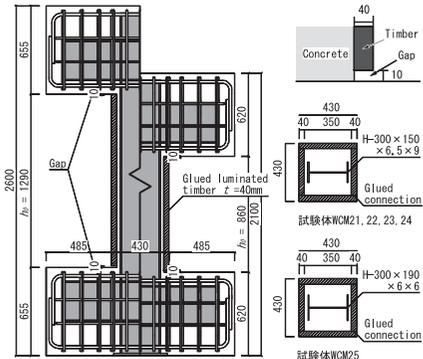


図1 試験体形状

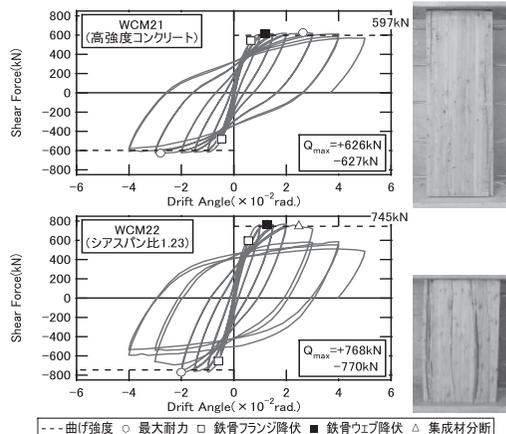


図2 荷重-変形角関係 (上：WCM21, 下：WCM22)

【参考文献】

- 1) 黒川洋一、森本征晃、松井智哉、田口孝：鉄骨断面面積比および軸力比が異なるEWECs柱の構造性能に関する研究、コンクリート工学会年次論文集、Vol.41、No.2、pp.1135-1140、2019.7

新設汎用小型加熱炉の 本格稼働開始

性能試験研究部 野中 峻平

■はじめに

筆者がつくば試験所へ配属（2014年）されてから、防耐火試験分野では2016年に第二防耐火試験棟新設（通称新壁炉を併設）、2018年には簡易ファサード試験装置を導入し、依頼試験のニーズにお応えできるよう設備の拡充を行ってまいりました。そして2020年9月、新たな設備として「汎用小型加熱炉」（以降、小型炉と表記）の稼働を開始しましたので、本報にてご紹介させていただきます。

■小型炉の概要

当小型炉は、実大炉（既存炉）と同様に、加熱温度および炉内圧力のプログラム自動制御が可能

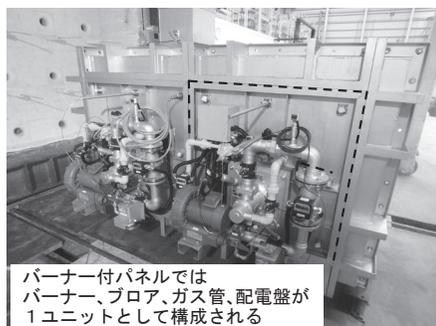
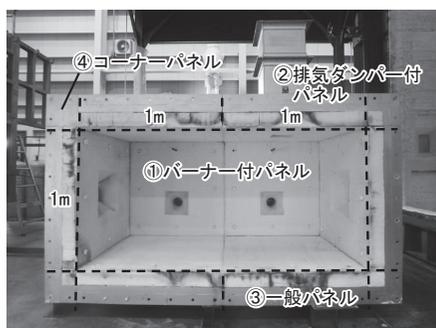


写真1 小型炉外観（1m×2m 開口）

である他、本炉最大の特徴である炉体形状の可変機構を有しております。次に示す4種のパネルを組み合わせることにより、加熱面の切り替え（鉛直面または水平面）はもちろん、加熱開口寸法も標準の1m×1mから2m×1mへ拡張可能になっております。主な仕様を表1に示します。

<パネル種類> 写真1参照

- ①バーナー付パネル：配電盤、燃焼フロアを一体化
- ②排気ダンパー付パネル：ダクト長さ調整可能
- ③一般パネル：炉内熱電対を設置（観察窓有または無）
- ④コーナーパネル：上記パネルの接合用

表1 小型炉仕様一覧

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
性能	圧力測定装置	有り、炉圧20Pa以下で制御可能
	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。

熱源には、都市ガス（実大炉同様）を用いるため、既存ガス配管を分岐させて接続します。当試験所にある新旧2基の壁炉配管を利用できますので、空いている壁炉前を試験場所とすることで、小型炉試験につきましては柔軟な対応が可能でございます。また、壁炉前に設置する利点として、壁炉の付帯設備である排煙フードの活用があります。これにより、小型炉試験時に非加熱側で生じる有害な煙を吸い上げて、二次焼却することで、加熱中は安全に観察いただけます。一例として新壁炉前に設置した状況を写真2に示します。



写真2 小型炉設置状況

■小型炉の活用例

本小型炉は実大炉と同じ加熱条件下での試験が可能ですので、大臣認定取得を目的とした評価試験前の予備試験として活用いただくことができます。例えば、外壁の評価試験の場合、壁の層構成を小規模で再現し、壁全体の遮熱性能を検証することができます。加えて、材料単体を加熱することにより要求遮熱時間を満足させるための各材厚の検討に必要なデータが取得できます（写真3は実際の試験状況^{※1}）。もちろん、ご要望があれば試験成績書の発行もできます。また、加熱範囲が小規模であるため、実大



写真3 試験実施状況（日本繊維板工業会）

炉に比べ、建築部材に留まらない多種多様な部材の研究開発のお役に立てるかと思います。

次に、小型炉で実施可能なユニークな試験について紹介させていただきます。基整促^{※2}の検証試験に用いられた「遮熱性および高温時収縮性同時測定試験」という試験方法があります。この試験の目的は、材料単体の防火性能の優劣を明らかにすることです。図1に試験装置概略を示します。加熱時に面材の裏面温度を測定すると同時に、非加熱側（小型チャンバー内）への漏気量を測定します。加熱側（炉内）の面材の亀裂、または目地収縮により生じる隙間を介して移動する漏気量は面材の収縮性の指標となります。これにより、遮熱性と収縮性を定量的に評価することができます。なお、試験の特性上、加熱温度の制御に加え、炉内圧力の一定制御が必要になりますが、表1の仕様を示すように、当小型炉でも実施は可能です。

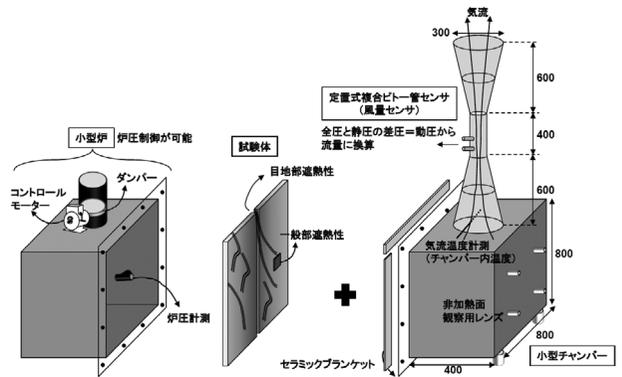


図1 試験装置概略

■おわりに

新設した小型炉や既往試験の紹介は以上になります。防火分野において、今後、より多くの工学的知見の活用が求められる中、導入した小型炉は大きな役割を担うと確信しております。詳細や小型炉を用いた試験のご相談については当職までお問合せいただければ幸いです。最後までお読みいただきありがとうございます。

※1：日本繊維版工業会様による依頼試験

※2：平成28年度建築基準整備促進事業（国土交通省補助事業）F6.防火被覆等のバリエーションを有する木・鉄骨系耐火構造の壁および柱の合理的な性能評価に関する検討

加撃体発射試験機 (エアキャノン試験機)の新設

性能試験研究部 下屋敷 朋千

つくば建築試験研究センターでは、この度「加撃体発射試験機（通称、エアキャノン試験機）」を導入し、これを用いた飛来物衝突試験業務を開始致しました。

このエアキャノン試験機は、暴風による屋根瓦等の飛来物に対する建材（窓ガラス、雨戸・シャッター、外装材等）の耐衝撃性能を確認するためのもので、「JIS R 3109：2018 建築用ガラスの暴風時における飛来物衝突試験方法」の要求を満たしております。

試験機は、飛来物を模擬した加撃体（木片または鋼球）を発射するための空圧砲（エアキャノン）と加撃体の速度を計測する高速度ビデオカメラシステムで構成されており、質量約4kgの角材を25m/s以上の速度で発射出来る能力を有しております。

エアキャノン試験機の写真を写真1～3に、試験機の主要諸元を表1に示します。



写真2 加撃体発射試験機（エアータンク・制御盤）

表1 加撃体発射試験機 主要諸元

【加撃体発射試験機（空圧式）】

- ・エアータンク、リザーブタンク各 400L
- ・加撃体発射弁：ソレノイドバルブを採用
- ・砲身：ステンレス製 木片用 2m+2m 可変式、鋼球用 2m
- ・電動リフトテーブル

【速度測定システム（高速度ビデオカメラシステム）】

- ・フルHD(200万画素 1,920×1,080pixel)時 2,000fps、最大撮影速度 100,000fps
- ・ISO感度：モノクロ ISO32,000
- ・高輝度LED照明

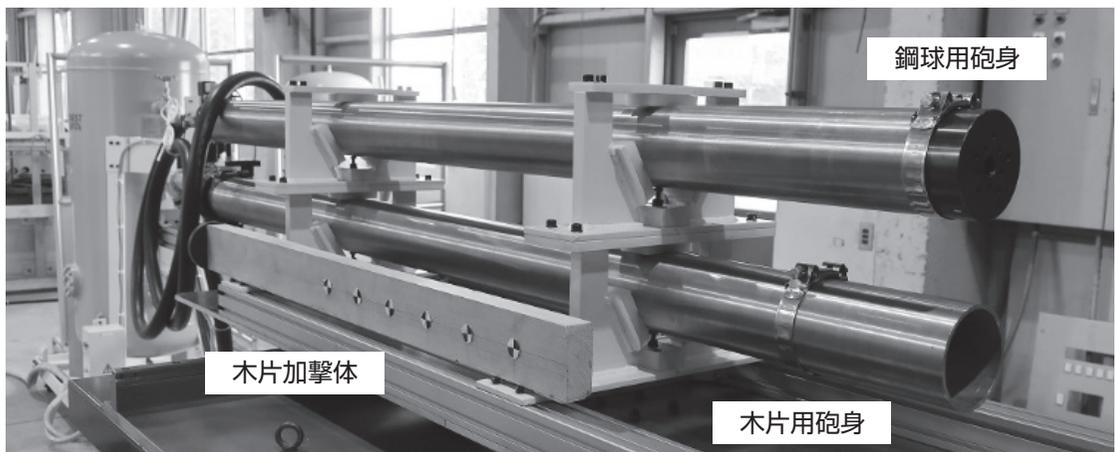


写真1 加撃体発射試験機（エアキャノン試験機）

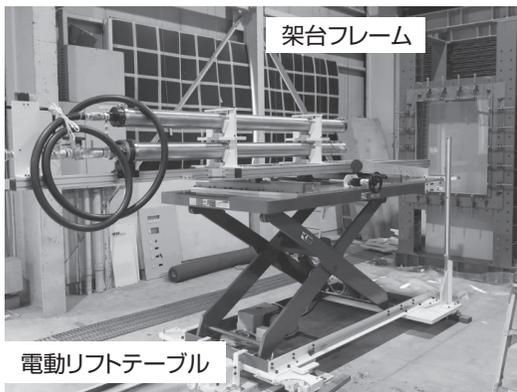


写真3 試験実施状況

試験機の空圧部は大容量のエアータンク 400L、リザーブタンク 400L の 2 基をそなえ、加撃体の発射弁はソレノイドバルブを採用しています。

砲身はステンレス製であり、木片用と鋼球用の 2 種類をそろえ、木片用は内径 $\phi 100\text{mm}$ で長さ $2\text{m}+2\text{m}$ の分割式砲筒とし、低速用 2m 砲、高速用 4m 砲と使い分ける仕様としています。鋼球用は長さ 2m であり、内径 $\phi 100\text{mm}$ パイプに同じくステンレス製内径 $\phi 8\text{mm}$ のパイプを 10 本内蔵しています。

発射位置は上下方向を電動リフトテーブル、左右方向はボールネジハンドルにて調整します。

発射圧力は操作盤のタッチパネルにより制御し、設定圧力近辺までは自動調整が可能です。

加撃体の射出は、誤発射防止対策として発射ボタン 2 基の同時長押しを採用しています。

加撃体の速度測定は、高速度ビデオカメラより行います。(写真 4)

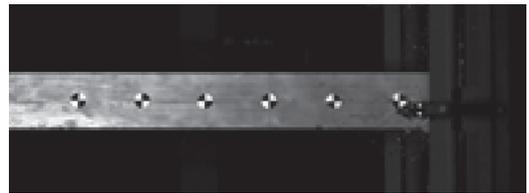


写真4 高速度カメラによる速度測定

導入した高速度カメラの仕様は、フル HD (200 万画素 $1,920 \times 1,080\text{pixel}$) で 2,000 コマ / 秒、最大撮影速度 100,000 コマ / 秒です。また、ISO 感度がモノクロ ISO32,000 であり、少ない照明でも撮影が可能なものとなっています。

加撃体の速度は、高速度カメラで撮影した映像を動画像運動解析ソフトウェアにより解析します。

エアキャノン試験機は専用スペースでの常設としており、試験は試験体を加撃体発射試験専用フレームへ固定して実施します。

前述の JIS R 3109 において要求される加撃体衝突試験後の繰返し圧力載荷試験は、試験体を隣接する動風圧試験装置へ移動して実施する方法を採用しています。

この方法を採用した理由は、長時間に及ぶ繰返し圧力載荷試験中にも加撃体発射試験が実施できること、また、加撃体発射試験を専用スペースでの実施とすることで、加撃体発射試験においては建築用ガラスのみならず、雨戸・シャッター、外装材等の異なる形状・寸法に柔軟に対応できる様にするためです。

近年、大型の台風が接近する機会が増え、飛来物による建物被害を軽減するため開口部などの耐衝撃性能が注目され始めております。製品開発や性能確認に是非、ご活用下さい。

公益社団法人 空気調和・衛生工学会 第 58 回学会賞論文賞 (学術論文部門) を受賞して

性能試験研究部 南雲 祐輝

このたび、大学院所属時に投稿した論文「縦型氷蓄熱槽における空調二次側還水とハーベストアイスの直接熱交換プロセスに関する研究」が公益社団法人空気調和・衛生工学会 第 58 回学会賞論文賞 (学術論文部門) を受賞いたしました。この論文は、今後の普及が期待されるハーベストアイスを用いた縦型氷蓄熱槽 (ALIA NEWS Vol.164 2019.08 P28 ~ 32 参照) に関するもので、従来は再現性・確実性の担保が必要されていた放熱特性の検討について、実用性の高い熱交換プロセスモデルを提案したことを評価いただきました。

この場をお借りして、論文^{*1}の概要を紹介させていただければと思います。

研究対象である縦型氷蓄熱槽は建物の高さ相当に蓄熱槽 (タンク状: 図 1) を上下連結したもので、小型ポンプの各階設置による搬送動力の縮減、個別空調同様の使い勝手の良さ、蓄熱槽のボイド設置がもたらす地下掘削量削減に伴う工期短縮とコスト縮減といったメリットを有します。なお、実導入された縦型氷蓄熱槽は、ハーベストアイス (以降 HI と略称) と空調二次側還水 (以降、還水と略称) との直接熱交換を行う氷蓄熱槽を最上部に追加することで、蓄熱容量の増大と短時間での高負荷対応を志向しています。またピーク時期において、蓄熱槽内の HI の解氷が蓄熱槽内の温度成層に影響を与えることはなく、温度成層型の水蓄熱槽同様に運用可能であることが確認されています。



図 1 蓄熱槽 (タンク) の一部

しかしながら、この温度成層の形成は実導入された同システム固有の現象である可能性があり、普及拡大においては再現性・確実性の担保に向けた検討が必要であると考え、縦型氷蓄熱槽内における還水と HI の直接熱交換プロセスに関する検討を行いました。検討の結果、還水と HI の直接熱交換プロセスをモデル化し、HI の融解過程の推測が可能となり、設計段階での還水の流入条件に基づく放熱能力の導出を可能としました。

本研究を進めるにあたり、蓄熱における専門的な知識に限らず、研究の進め方やチームワークの大切さなど、様々なことを勉強させていただきました。

最後になりますが、審査の労を賜りました先生方、本研究に関してご協力、ご指導を賜りました皆様に対し、心より感謝の意を表します。

*1 空気調和・衛生工学会論文集 No.252,P11 ~ 19, 2018年3月



ご挨拶と業務内容

性能試験研究部4年目の黒鳥皓史です。本号でつくばライフを担当いたします。

大学院の専門は木材で、また臨床工学技士という医療系資格を取得しています。

TBTLでは建具の断熱性といった環境分野の試験を中心に、フローリングの依頼試験やビル用マルチエアコンに関する研究受託業務を行っています。

(半分) つくばライフ

TBTLに就職するまで、大半の期間を中野区で過ごしました。その実家から通勤すると片道2時間を要し、TBTL東側にスーパーマーケットやホームセンター等必要な施設がほぼ揃っていたこともあり、TBTLから徒歩10分ほどのアパートを借り通勤しています。

毎日の通勤には厳しい（およそ等距離を通勤している人はTBTLに複数いますが……）とはいえ、実家はそう遠くなく交通至便であるため、去年までは月に1、2回の頻度で連休や週末に実家に帰り、イベント、買い物、旅行や出張の拠点としていました。（写真1、写真2）

就職の際、所属していた研究室の助教から「つくばは車が必須だ」と言われていましたが、現在でも自家用車は所有していません。通勤、生活必需品の買い物は徒歩圏内で完結し、遊びに行くなら実家まで帰れば選択肢は無数にあった

ため、月2回乗るかどうかであろう自家用車を買う意義を感じませんでした。



写真1 イベントの一例（入間基地航空祭）



写真2 中野サンプラザ

新しい生活様式と本当のつくばライフ

しかし世界はCOVID-19に席卷され、ハイリスク群である父が生活する実家に帰ることははばかられることとなりました。結果、出張以外で自宅周辺から離れることがほぼなくなっています。入居当初より自炊をしており、また後述のインドア趣味のため生活に不自由はありません

んが、出張に際し実家発着よりスケジュールがやや厳しくなった（追加で1時間半要する、つくば駅からの最終バスが早い）ことは残念ではあります。

趣味

第一の趣味はゲーム（コンソール、PC 共）、そのほか写真やサイクリングを主な趣味としています。（写真3）



写真3 趣味の品

元々実家に帰らない休日にはほぼゲームをして過ごしていましたが、現在はたまに買い物に出かける日以外の全休日がゲームに充てられることになりました。写真は風景を中心に、サイクリングは都内の公園周辺や荒川の堤防上を流すのが主であり、どちらも実家を拠点にして楽し

んでいたため、長期間遠ざかってしまっています。（写真4、写真5）



写真4 目黒川の夜桜



写真5 荒川・岩淵水門

〇終わりに

以上、私のつくばライフをお送りいたしました。お読みいただきありがとうございました。



自己紹介



性能試験研究部 名古屋試験分室 加藤 真人

4月1日より名古屋試験分室へ着任いたしました加藤真人です。今後ともよろしく願い致します。

岐阜市出身で名古屋の大学を卒業後、3月まで32年間は建設会社へ勤務していました。入社時は技術開発の部署に所属し、1995年に当時の建設省建築研究所の部外研究員として2年間出向し、ハイブリッド構造に関する日米共同研究に携わることができました。その際に、当時の建築研究所及びベターリビングの方々に大変お世話になり、いろんなことを教えていただいたことは、すごくなつかしく記憶に残っています。

2年間の出向後に建設会社に戻り、構造設計及び制震補強設計の部署に所属し、主に時刻歴応答解析に関連する案件を担当してきました。

もう少し、硬いお話が続きます。

4月からベターリビングにお世話になっていますが、名古屋試験分室と名古屋構造判定分室を兼務させていただいております。この半年間は、月水金は徳重の名古屋試験分室、火木は栄の名古屋構造判定分室に勤務しています。さすがに勤務場所を間違える失態は、まだ経験しておりません。

また、コロナ過のこの半年間、TBTLへ業務の電話をすることがありますが、4月以降まだつくばへ一度も伺っていない状況です。顔を合わせていない方々へ、電話でいろんな願いをすることが多いのですが、この紙面をお借りし

てお礼を申し上げたいと思います。つくばへの出張がまだ具体的に決まっていますが、それまでもうしばらく、今まで同様よろしくお願い致します。

ここからはちょっとやわらかく・・・

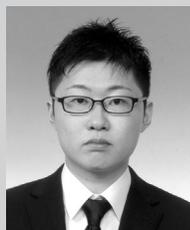
趣味はゴルフとサイクリングです。ゴルフはもう30年以上やっていますが、我流はいつまで経っても我流のままです。今更スクールに通う勇氣もなく、ユーチューブのレッスン物を通勤電車で眺めつつ、練習場に行っては試してみたいかず、また他のレッスン物をユーチューブで探す、という繰り返しです。また、ゴルフは、“仲間が集まって楽しく過ごす場”をモットーとし、スコアは結果的についてくるものと考えています。でも、偶然が重なりバーディーがとれると、やっぱりうれしいですね。次のホールでよく大叩きをしてくかしますが。

サイクリングはまだまだビギナーです。3年ほど前に友人の影響でクロスバイクを購入しましたが、ド派手なサイクリングウェアは持っていません。控えめなウェアで自宅から長良川河畔や、たまに金華山ドライブウェイを立ちこぎでゼイゼイ言いながら走っています。クロスバイクはママチャリと違って、砂利とかでよくパンクするのですが、パンクも自分では修理できない、にわかレーサーです。

我流ゴルファー兼にわかレーサーを、これからもよろしく願い致します。



自己紹介



性能試験研究部 大里 紘也

令和2年4月1日付でベターリビングに嘱託採用されました大里紘也と申します。

私は、茨城県常総市（旧水海道市）で生まれ、そこで高校を卒業するまで18年間過ごしました。高校卒業後は、日本大学生産工学部建築工学科に進学し、在学中の4年間は千葉県船橋市で一人暮らしをしていました。現在は、再び故郷に戻り、車で片道30～40分かけて通勤しています。

【高校卒業まで】

とにかく健康に育ちました。学校は一度も休んだことがありません。習い事は、水泳（5歳～11歳）、学習塾（7歳～15歳）、サッカー（9歳～15歳）をしていました。体を動かすことが好きで、よく家の庭で走ったり、ボールを蹴ったりしていました。また、オセロやパズルなどの頭で考えるもの（こと）も好きで、小学生の時に市内のオセロ大会で3位になれたことが自慢です。勉強は、数学と理科が得意で国語と社会が苦手かつ嫌いという生粋の理系人間でした。

【大学時代】

建築の道に進みました。そこで運命的な出会いをします。3年生の必修科目の1つに生産実習（インターンシップ）というものがあり、その公募企業の中にベターリビングがありました。当時は、まだやりたいことが決まっておらず、「つくば」という魅力的な近さ、「建築試験研究センター」という自分好みの面白そうな文字列に惹かれ、実習先に決めました。2週間という

短い期間に材料、構造、環境、防耐火と一通りの分野を経験しました。その中で一番興味を持ったのが防耐火分野です。大学の実験ではないレベルの大きな試験体を実際の火災を想定して加熱しているところに魅了されました。4年生では、研究室の配属が構造系の藤本研究室になりました。卒業研究は、「長方形箱型断面材の構造性能に関する研究」と題して卒業論文を執筆し、卒業論文賞を受賞しました。就職活動では、実習の時に恋した防耐火試験が忘れられず、ベターリビング1択でした。

【現在】

性能試験研究部に配属され、防耐火分野の業務を行っています。試験業務がメインで、壁、床、柱、梁、屋根、窓などをよく燃やしています。先輩方に可愛がられ、日々すくすくと成長しています。

【これから】

まずは、防耐火分野で一人前になりたいです。次に、大学院に行き、専門的な知識を習得したいです。さらに、建築士の資格を取得したいです。また、それらと並行して他の分野の業務にも積極的に取り組みたいと思っていますので気軽にお誘いください。土練りも大歓迎です。

これが私の自己紹介です。私に少しでも興味を持っていただけたら幸いです。

入団して早半年が経過しましたが、今後ともよろしく願いいたします。



自己紹介



性能試験研究部 黒川 洋一

1. ご挨拶

令和2年4月1日付で嘱託採用となり、つくば建築試験研究センター（以下TBTL）に配属されました黒川洋一です。未熟者ですが、どうぞ宜しくお願いいたします。

2. 出身

私は茨城県の結城市で生まれ育ちました。つくば市からは車で1時間程度の場所にあります。蔵造りの街並みや重要無形文化財が残る歴史的風情のある町です。中学を卒業後は隣の栃木県の小山工業高等専門学校の建築学科へと進学しました。高専での5年間は良くも悪くも、他では味わえない学生生活だったと思います。もし、みなさまのお子様やご親戚で高専に進学を希望している方が居れば、ぜひ一度私に相談してみてください。

また、その後は愛知県の豊橋技術科学大学の建築・都市システム学科へと編入、修士含め4年間の生活を経て、また茨城県へ戻って来ました。学歴はやや特殊かもしれませんが、建築と向き合った期間は長く、きっとこれらの経験が仕事に活かせると思います。

3. 研究内容

大学では建築耐震工学研究室に所属し、松井智哉先生のご指導の元、主にRC、SRCについて研究を行って来ました。修士論文では鉄骨コンクリートの外周に集成材を口の字型に配したEWECS構造の開発的研究を実験、解析の両面から行いました。詳しくは梗概報告にあります

のでこちらも併せて見てもらいたいです。

4. きっかけ

私とTBTLとの出会いのきっかけとなったのは大学時代に教育の一環として行われた長期インターンシップです。様々な企業からの募集の中に、一風変わった業務内容で、しかも地元付近での募集ということもあり、TBTLに決めました。案の定、貴重な業務体験を約2ヶ月間にわたって経験しました。1日に1個以上の新たな試験に携わり、豊富な業務に懸命に取り組んだことは良い思い出です。その甲斐もあり、私の就職活動時に声を掛けて頂き、当時苦戦していた私にとっては渡りに船で飛びつかせてもらいました。人との出会いや繋がりは大切にすべきだと再認識させられました。

5. つくばライフとこれから

現在は会社近くにアパートを借りて一人暮らしをしています。入居当初は仕事と家事の両立でバタバタしていましたが、最近では少し落ち着いてきて、生活に余裕が出てきたので趣味の一つでも見つけられればと思っています。幸い私の周りには多趣味の方が多く、人生の先輩方から公私ともに様々なことを学びたいと思っています。

最後になりましたが、分野を問わず、様々な試験に携わり経験と知識を吸収して、一日でも早くTBTLに貢献できるよう邁進して行きたいと思いますので、みなさま何卒宜しくお願いいたします。



自己紹介

つくば建築試験研究センターに出戻りました!



試験研究推進役 菅谷 憲一

私は、埼玉県出身です。高校も大学も自転車通学ができる田園風景のなかで過ごしました。基本的に埼玉の田舎者です。趣味は、野球、テニス、ゴルフ、自転車、お酒くらいでしょうか。

私は、大学卒業後にゼネコンで現場監督・構造設計・研究開発・構造技術グループと経験して、平成16年10月にベターリビングに入社し、つくば建築試験研究センターで試験や評定や調査業務を、本部（飯田橋）で建築確認の構造検査補助員や構造計算適合性判定業務の事業立ち上げ時には適判業務も担当しました。さらには、姉齒元一級建築士の構造計算書偽装事件の対応等も体験させていただきました。平成28年3月に退職して大学の教員をすることになりました。今回、新メンバー紹介の原稿依頼をいただきましたが、私は、出戻りになります。

私は、令和2年3月までは、鹿児島県にある第一工業大学で教員をしていました。3年間で鹿児島の街や第一工大の学生や郷土料理や芋焼酎が好きになりました。鹿児島弁はイントネーションも固有名詞も難しい言葉です。一方では人柄と同様で温かみのある言葉です。鹿児島の男性の県民性を表すのに、「議を言うな」という言葉があります。つべこべ言うなという意味で、寡黙で口数の少ない男性が美德とされています。言い訳しないで、何でもやる「不言実行」の精神を持つ薩摩隼人は素晴らしい。最近の学生は、言い訳もしないけど、実行もしなかったかな。子供から大人まですれ違う見知らぬ人にも挨拶をする習慣が根付いていて、朝の挨拶が気持ち良い街です。桜島の噴火（写真1）は、



写真1 秋の桜島（クーバンチ状の噴煙）

毎度のことで、いつしか普通のことになってきます。

少し、真面目に私の試験研究等の体験について述べます。大学の卒業研究は、当時の建設省建築研究所（以下、建研）の基礎地盤実験棟で超大型三軸圧縮試験機を使って地盤改良に関する研究をしました。就職すると現場監督を体験し施工性を考えた構造設計の重要性と現場第一、安全第一の精神を叩き込まれ、構造設計課では、工場建築や大型鉄骨構造の設計を沢山担当しました。20代後半には建研の部外研究員としてハイブリッド構造に関する日米共同研究で、鉄筋コンクリート構造の立体並列壁に関する大型実験を担当させてもらいました（名古屋ラボの新メンバー・加藤さんと一緒に、現・中部大学教授：勅使川原先生の指導を受けました）。学生の頃より構造は好きでしたが、地盤系と鉄骨系しか、まともに取り組んだことが無かったので不安でした。こんな体験から、基礎地盤、現場（施工）、上部構造（種別問わず）、材料、建物耐久性及び維持管理等、何でもやります。



自己紹介



技術評価部 柳澤 嘉成

皆様こんにちは。2020年7月1日からつくば建築試験研究センター（TBTL）の技術評価部及び性能試験研究部でお世話になっております、柳澤 嘉成と申します。7月より以前は、本部の住宅部品評価部に2015年7月から丸5年在籍しておりました。住宅部品評価部では、BL部品の評価実施や基準の制定・改正など業務（主に建築系部品）、及び、JIS認証業務を担当しておりました。BL部品やJIS認証業務における試験に関することで一部のTBTLの方とはやり取りをしていましたので、知っていた方もいる一方、全く知らなかったという方もいらっしゃるかと思いますが、これからよろしく願いいたします。

ベターリビング職員は大学及び研究室に関係する方が多い中、当時としては珍しい（と聞いています）一般の中途採用面接（転職エージェント経由であり、特に知り合いなどの紹介を受けたわけではありません。）にて採用頂きました。また、ベターリビングにお世話になる前は、4回転職を重ねており（自己都合退職は最初の1回だけです）、5社目の入社となります。大学（情報系の学科）卒業後は、情報系の会社に新卒として入社し、その後、4社の建築系・不動産系の会社に勤務しました。建築工事の施工図作成、建物改修・修繕やリフォームの計画実施、工事管理、不動産管理等、異なる複数の職種を経験してきました。その中でも一番印象に残っているのは、東日本大震災後に問題となった、東京電力福島第一原子力発電所に関する仕事

です。皆様も覚えていらっしゃるかと思いますが、白い防護服・全面マスクを装着して作業に当たる工事関係者の中に私もいました。ベターリビングにお世話になる、2015年7月の直前まで福島で働いていましたが、諸事情により転職し、ベターリビングにお世話になることになりました。複数回の転職で、いろいろな業種・職種を直接実施することにより、良い経験が出来たと感じています。

今回、本部からTBTLへの勤務地変更について最初に通知があったのは2020年1月下旬のことでした。4月からTBTL勤務となる旨を上長から口頭で伝えられたのですが、通勤が長くなって大変になると、漠然と思いました。その後の3月下旬に、コロナの件で4月からの勤務地変更は一旦保留となり、3か月後の6月下旬に改めて上長から、7月1日からTBTL勤務となる旨が伝えられ、辞令の後、今に至ります。

通勤については、自宅からTBTLまで2時間10分から20分程度かかります。また、7月上旬に引っ越ししたため、勤務地の変更とともに居住地の変更が重なり、慣れるまで体力的・精神的にも大変でした。TBTLでの仕事は体力を使うことも多いので、8時間睡眠を心がけて自己管理を行っています。いろいろな業務に携わることでTBTL全体の業務を理解し、今までの経験を踏まえ本部との橋渡しが出来ればと思っています。無理せず安全第一で、また、試験所業務の新人として仕事に励みたいと思います。



TBTLは令和3年の9月で40周年を迎えます。そこで、BLつくば編集委員会では、40周年特集の編纂に取り組むことに至りました。24号と25号の複数号において、TBTLの「これまで」の40年を振り返り、そして、TBTLの「これから」を考えることが出来ればとの思いで編纂してきました。

長年にわたるTBTLの取組みなどを本号、そして次号で感じていただければ幸いです。

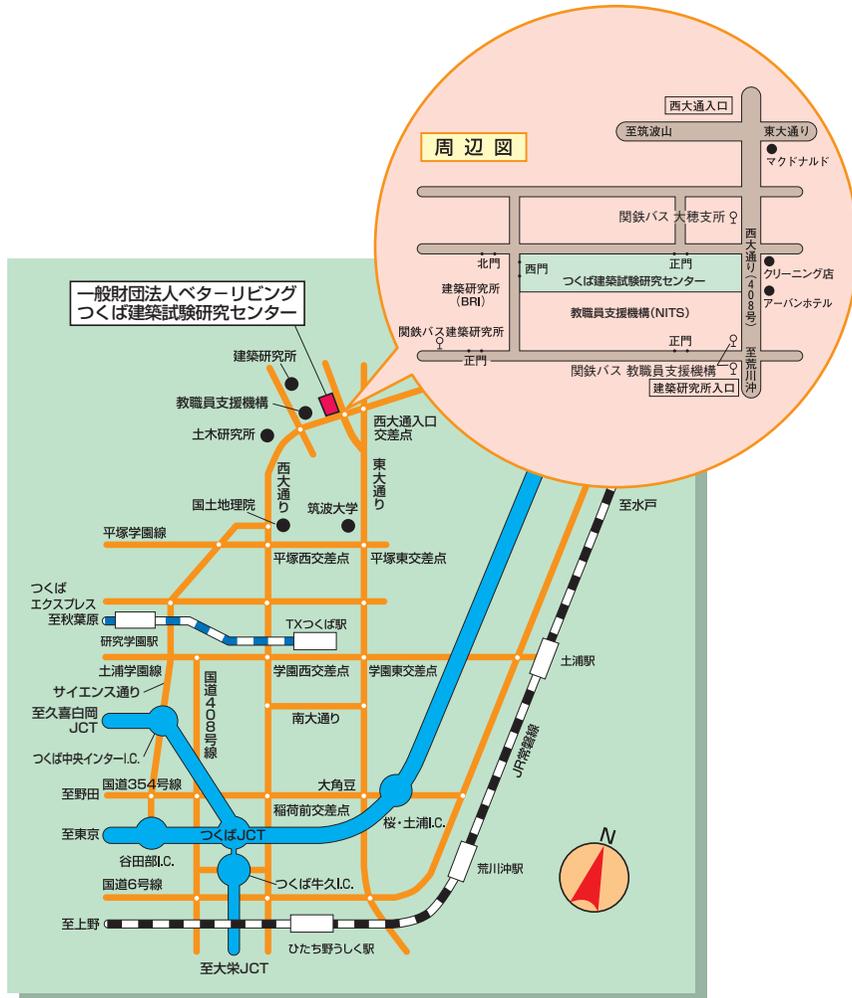
津田 千尋

BLつくば編集委員会

委員長 藤本 効
主査 金城 仁
委員 加藤 博人、有馬 諒、福田 卓矢、津田 千尋
小谷 直人、黒鳥 皓史、宗川 陽祐、山形 雄太

BLつくば 第24号

発行年月日 令和2年12月25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 藤本 効
〒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