

つくば

Vol. 20
2018

第20号

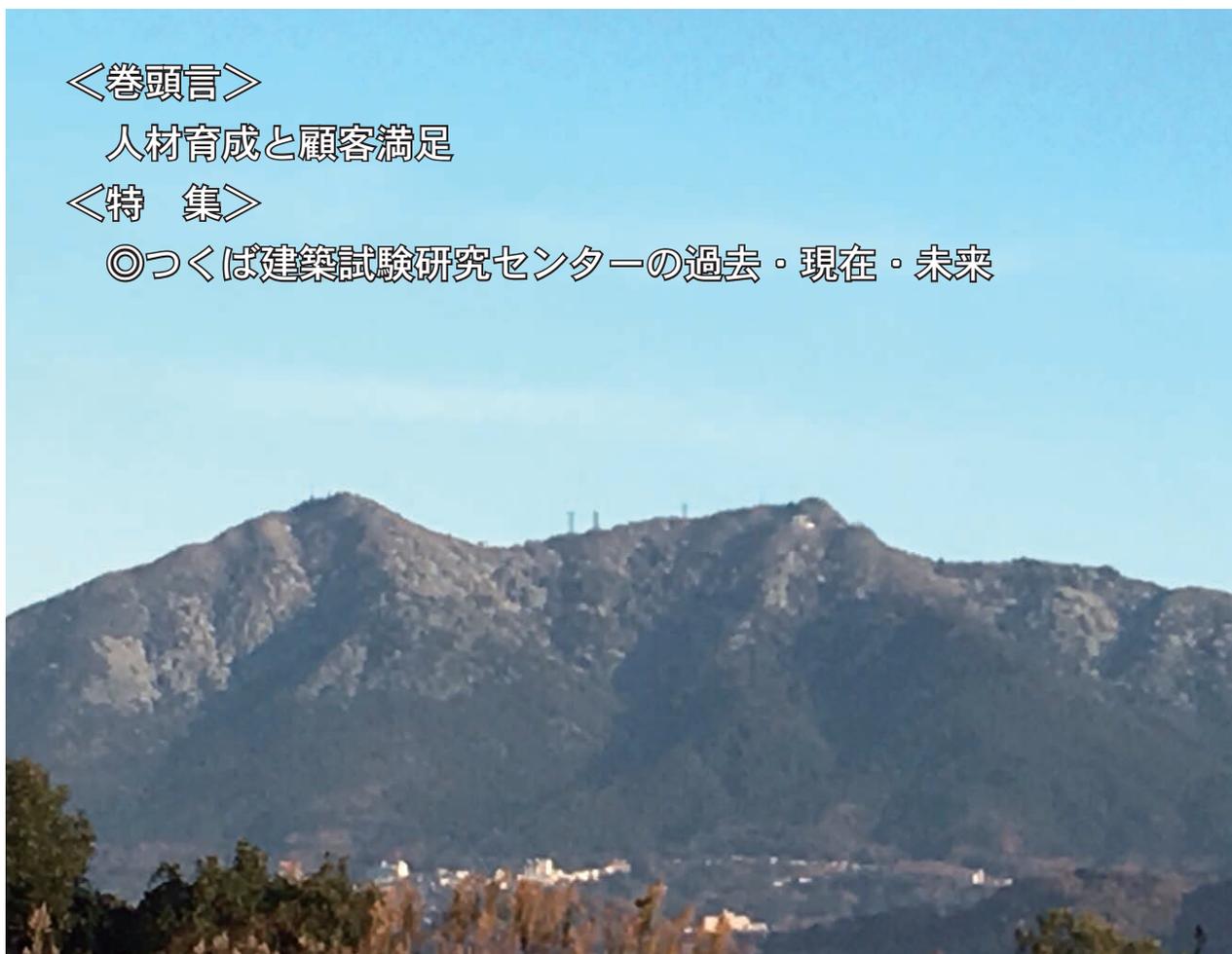
建築試験研究センター情報 平成30年3月

<巻頭言>

人材育成と顧客満足

<特集>

◎つくば建築試験研究センターの過去・現在・未来



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

人材育成と顧客満足 西山 功	3
-------------------------	---

特集

つくば建築試験研究センターの過去・現在・未来 ・座談会 ～つくば建築試験研究センターの過去と未来を語る～ 西山 功、二木 幹夫、藤本 効	5
・RC構造の昔と今、これから 加藤 博人	9
・性能試験研究部新体制と試験責任者制度 佐久間 博文	13
・新体制について（建築基礎・地盤業務部の業務内容） 久世 直哉	17
・各部門の取組み 性能試験研究部	20

試験・研究情報

プラスチック製雨水貯留槽における各種試験 服部 和徳	22
床仕上げ材の『ガス温式床暖房対応品』確認審査の代行業務について 咸 哲俊	28
不燃材料等として扱われる難燃処理木材を取り巻く状況について 福田 泰孝	30
タッピングねじの引張試験 小谷 直人	33
Midply Wall System 耐力壁の性能試験 岡部 実	35

トピックス

作業効率化—アイカメラを用いた作業者目線による検品作業 北館 賢次	39
名古屋ラボJNLA取得&試験体引き取り業務の開始 大野 吉昭	40
地盤の液状化対策審査・保証業務開始のお知らせ 久世 直哉	42
繰り返し荷重試験機の紹介 黒鳥 皓史	44

博士課程修了報告

「準火災加熱を受けた構造用集成材梁の放冷過程における耐力低下に関する実験的研究」

金城 仁 46

事業報告

建築学会大会（2017年 日本建築学会（広島）にて報告）

①35度開先面に融合不良を有する接合部の繰返し載荷実験

—その4 端部表層欠陥の有限要素解析—

服部 和徳 48

②建築学会大会 羽根付き杭の軸部径と羽根部径の比が水平方向地盤反力特性に及ぼす影響

久世 直哉 52

③改良地盤の品質管理手法等に関する検討（その2）

（急速平板載荷試験による浅層混合処理工法における品質管理方法の検討）

田井 秀迪 55

④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

（材料単体の遮熱性および高温時収縮性同時測定試験）

野中 峻平 57

⑤高強度コンクリート杭における終局性状に関する試験方法の検討

高橋 豪 60

第16回 WCEE国際会議参加報告

小谷 直人 62

高田松原再生植樹祭の活動報告

野中 峻平 64

平成28年度評定及び建設技術審査証明完了案件のご紹介

技術評価部 65

その他

自己紹介

加藤 博人 68

黒鳥 皓史 69

有馬 諒 70

木下 ひかる 71

変わるTBTLに引き継ぎたいこと

吉川 利文 72

編集後記

人材育成と顧客満足

一般財団法人ベターリビング 常務理事 西山 功

平成 29 年の 6 月に一般財団法人ベターリビングの常務理事に就任いたしました。読者の皆様、よろしくお願いたします。

ベターリビングで担当する業務は、つくば建築試験研究センター及びその他のセンター、グループの高度技術に関することとなっています。3 月末まで 36 年間にわたり国立研究開発法人建築研究所において、建築構造全般における基準策定のための研究及びそのマネジメントに関わって来ました。つくば建築試験研究センターでも、その経験を生かしたいと思います。

*

さて、建築に関わる関係者（ステークホルダー）には、いろいろな分類の方法があります。建築を行う施主を発注者、これを請け負う建設業者（ここでは、設計者や施工者が技術・技能を発揮する）を受注者とするのが最も単純な構図です。

一方で、建築行為は常に社会（地域や地区）に影響をもたらすし、発注者と受注者の間の情報の非対称（情報格差）を埋めるため建築基準法令などのルールがあります。建築基準法令を策定・執行するのが行政であり、その一部を代理執行（代行）するのがベターリビングのような指定性能評価機関となります。

*

建築基準法令では、技術的に満足しなければならない具体的な内容は、施行令や告示で定められています。

例えば、①『国土交通大臣の認定を受けたものとしなければならない』、②『特別な調査または研究の結果に基づき・・・な場合には、この限りではない』、などです。

『国土交通大臣が定める基準に従った場合には・・・』という表現も随所に見かけますが、こちらは、施行令において告示に技術的基準を委任している場面で使われます。

さて、①や②を行うことで行政の一部を代行するのが指定性能評価機関の役割ですが、前者のことを性能評価と呼び、後者のことを任意評定と呼んでいます。

*

行政であっても、また、行政を代行する立場であっても、ステークホルダーに対してサービスを提供することを生業としているので、いかに顧客満足を高めるかが大切となります。

性能評価は、国土交通大臣に代わって法令で求められる性能の有無を評価するもので、法定料金が決まっています。そのため、業務執行のスピードが顧客満足の重要な要素となります。

これに対して、任意評定は、依頼者側からの申請内容を技術的な側面から審査し、特別な調査または研究と見なせるかどうかをベターリビングという会社の責任で評定書を発行することになります。この場合には、依頼内容は必ずしも定型的ではなく、当然ながら、法定料金も定められていないので、顧客満足の高低は純粋に技術力の勝負となります。依頼者にとって料金が安ければそれに越した事はないし、製品を上

市（新しい商品やサービスを市場に出すこと）するまでのスピードもとても大切であります。それ以上に、評価書の信頼性が重要となります。

評価書は建築確認における主事判断の対象とされ、特別な調査または研究であることを説明する資料としての妥当性が判断されるのです。

*

さて、指定性能評価機関の中で試験施設を保有する代表的な機関として、建材試験センターや日本建築総合試験所があります。これらの機関は、歴史も長く、職員数も多いので、冗費分にあたります。現時点で、つくば建築試験研究センターが勝負できそうなのは、つくばというのどかな地での敷地面積くらいでしょう。

このような現状において、諸先輩に伍して試験施設を活用して業務を実施していくには、職員の能力向上が大切となります。

*

職員の能力向上のためには、2つの方法があります。最初から優秀な人材（完成品）を採用してしまう方法と人材を育てていく方法です。

つくば建築試験研究センターでは、後者を基本とし、採用した職員のOJTと自主研究テーマの推進（将来の博士取得につなげる）を行い、職員に対し資金的な援助もしています。

試験業務を行うと試験報告書を作成し、依頼者に提出します。定型的なものも多いのですが、若手の職員にとっては、どのように論理的な文章を書けばよいか戸惑う場面があります。

このような若手職員に対して、細かく朱書してしまえば簡単ではありますが、あえて、定型的なコメントを中堅・ベテラン職員が行い、若手職員に考えさせて報告書を訂正させています。

徹底的なOJTで何度も報告書を書き直すことで、読みやすく、内容も理解しやすく、

それでいて、技術的にも整合のとれた報告書を作成する能力が高められることになります。ただし、依頼者への提出期限は守っていますので、ご安心を。

つくば建築試験研究センターでは、毎月1回、全職員が参加する全体ミーティングを行っています。ここでも、若手職員を中心に持ち回りで司会・進行を担当させ、所長などの上級職員の前でもきちんと元気で大きな声で会議運営・意見発信ができるよう訓練もしています。

本誌BLつくばですが、実は、つくば建築試験研究センターからの情報発信という側面だけでなく、若手職員が中心となって自分達だけでひとまとまりの機関紙を完全自主制作するという教育的な目的ももっています。

通常の機関紙では、外部有識者に原稿依頼することが多いと思いますが、見て頂けるとおわかりの通り、ほぼ完全な自主制作となっており、職員の発信力の向上訓練となっています。

バックナンバーをご覧になると、職員の過去と現在でどのように成長しているか、一目瞭然だと思います。

*

今後は、人材育成を通して、つくば建築試験研究センターの職員が、より多く評価員（建築技術に関して優れた識見を有する者として国土交通省令で定める要件を備える者）となり、依頼者からの申請内容に対してこれまで以上に質の高い対応により顧客満足が高められるよう努力していきます。

このためには、例えば、博士の取得率（約30%）を実数で底上げしていくことも必要になります。また、評価員は、最先端の建築技術動向を常にフォローアップする必要があり、これまでに増した継続教育による人材育成が求められ、これにも対処して行きたいと考えています。

座談会

～つくば建築試験研究センターの過去と未来を語る～

常務理事 西山 功
 上席参与 二木 幹夫
 所長 藤本 効
 司会：高橋 豪

司会：本日は当センターの西山常務理事、二木上席参与、藤本所長の御三方にTBTLに対するそれぞれの考えや業務展開についてお話しをお伺いしたいと思います。まずは藤本所長にご質問させていただきます。「TBTLの創成期から関わってきた立場から時代とともに変わった事、自ら変えてきた事」は何でしょうか。

藤本：最初から難しい質問ですね。変わったことは、業務主体がBL部品試験からそれ以外になったこと、変えてきたことは試験設備の整備、機械化、自動化、IT化ですね。

司会：施設整備を行った動機などは？

藤本：隣接する建築研究所さんと同等の施設を目指してきました。創成記には反力床・壁もありませんでした。

司会：続きまして二木上席参与に質問させていただきます。「2000年代からBLの運営に携わってきた立場から、新しい取り組みを

含め、職員の仕事に対する意識をどのように変えてきた事。」は何でしょうか。

二木：私は平成14年からTBTLにおりますが、当時の構造分野はTBTL内に十分な施設が無く、外部の施設を借りた仕事となっており、自分の仕事を自分の職場内でできないとは何事だという思いから施設整備を進め、職員が異なる試験棟に分散していたものを本部棟に集約し、コミュニケーション向上を図りました。その外、地盤基礎を軸に、基礎構造の耐震診断などの新しい業務展開や、上村克郎先生の陣頭指導によるスキルアップのために、学位取得を推奨してきました。

司会：当時のそのような状況を藤本所長はどう受け止めていましたか。

藤本：衝撃波を受けた様な感覚でした。優良住宅部品試験一辺倒から、幅広く建築関連の試験を行う組織を目指す大変革でした。

司会：続きましては、今年度から新たにBLの運営に関わる事になった、西山常務理事に質問させていただきます。「BLに来る前までBL、TBTLの様子をどのように見られてきましたか」

西山：36年前、大学院で構造分野の研修を終えて隣の建築研究所に就職した時には、すでにBLはありました。最初は、住宅部品、BLマークという印象が強かった



藤本 効

のですが、2000年の性能規定化や性能評価の民間開放以後、建築構造の安全・安心分野で地位を築いてきた、という印象です。当時に比べると現在は多種多様な仕事をこなしていると思います。

司会：現在のTBTLで新たな事業を始めるとするとどのような事をお考えでしょうか。

西山：建築では、ものを作る側とそれを依頼する側との間の情報格差が大きく、これをどうやって埋めていくかが非常に重要と なってきます。このあたりに新たな事業の可能性が見つかるのではないかと思います。

藤本：若い人たちに考えてほしいのですが、他分野を見てヒントを探して欲しいです。例えば自動車であるとか、あるいは情報通信みたいな世界を見ていくと、同じカテゴリの中で商売をしているが、以前と売り方が変わってきています。ソフトウェア一つ考えても、昔はパッケージ販売だったものが、通信インフラが強くなった現在では、いわゆるダウンロード販売が主流です。そうすると、必然的に店舗が要らなくなり、誰でも商売が始めやすくなります。通信インフラが充実しただけでも、商売のやり方が大きく変わっていますし、ユーザーに対するサービスの質が飛躍的に向上させられる可能性はあります。

司会：今の仕事に対してプラスアルファのためには、他分野にも視野を広げて、若い人たちが考えていくということですね。

藤本：他分野に成功例があるなら、なぜそこが成功したかというのを考える必要があるという事です。

二木：先ほど情報格差の話が出ましたが、BLの顧客はほとんど業者さんで、そこでは安全・安心・信頼性を商品としています。しかし、それらの内容がユーザーに届いていません。実は、ここの必要性がうち

の仕事というか、本当はTBTLのいわゆる存立する理由と直結しているはずなんです。今年度からBLで、液状化の保証事業を開始しました。あれは、業者が必要なのではなく、業者とユーザーの良好な関係性を築く為に必要だから始めたのです。将来的にはうちがユーザーのために業者に何をさせるか、どういう信用を付与するかみたいな話になるかもしれません。

西山：告示が変わるなど、法規制の変化も色々あります。そのような動きを見ながら、ユーザーに求められることに対応していくことも必要だと思います。

藤本：ルール改正に伴い、その改正をどう解釈すればいいかというのは、意外と実務者でも、困っている時があると思います。逆に言うと、そういう解説を売る（取り扱う）のも商売にはなるはずですよ。

司会：ありがとうございます。ここから少し方向性が変わるのですが、「魅力的な働き方」とはどのようなものとお考えですか。

二木：魅力的というのは、後付け的なものかなという気がします。働いていて嫌でないのが一番いいのですが、本来労働というのは嫌なものです。ですから、なるべく魅力的になるように努力が必要です。それは一生懸命働くということではないですか。

藤本：誰にとって魅力的なのでしょう。

二木：自分にとってです。



二木 幹夫

西山：私は、これまで研究職を楽しくやってきました。ただし、求められた仕事をきちんと実施することは当然求められますが、成果を気にし過ぎると精神衛生上も良くないし仕事にも魅力を感じられなくなってしまうので、努力した上で、「ケ・セラ・セラ」＝「なるようになるさ」で良いと思います。この精神でやってきました。私の一番好きな言葉です。

藤本：一生懸命働けば、なるようになるという事ですね。

司会：勉強になります。続きましては「TBTLの若手職員に変わってほしい事」についてお考えをお持ちでしょうか。

藤本：何事についても保守的にならないでほしいです、今までやってきた事が正しいと思わないでほしいです。時代が変ればものの見方も評価も変わってきます。

司会：いつも言われることですね。

藤本：あと、楽をしようとする事です。

司会：楽をしようとしてほしいという事ですか。

藤本：仕事が楽になる方法を常に考えるということです。それにはいろいろ手段があって、周りに相談できる人間をたくさん置いておく、いざとなったら助けてくれる人を抱えておくということです。それに長けろとは言いませんが、そういう気持ちを持って過ごすことです。

司会：なるほど。それでは逆に、「変らずに大切にしてほしい事」はありますか。



西山 功

藤本：みんな真面目だからそれは引き続き継続してほしいと思います。

西山：すごく真面目で一生懸命やっていると思います。そこが「顧客に伝わっているか。」その辺りは、どうなのでしょう。

藤本：発信力が弱いです。真面目にやっていたら、自然に気付いてもらえるとは思いますが、それをうまく発信するだけで、その時間が短縮できます。

西山：「いつも良くやってくれているな。」という思いで、お客様が話をしてくれるか、「ちゃんとやっているのかな？」という気持ちで話をしているか、全然違います。

二木：結局、自分の専門分野を勉強するしかない。お客さんには、優秀な人たちも多いので、そういう人たちから吸収すればいいのですが、そういう人たちよりもよく勉強して、こちらから与えられるものを自分で作っていくしかないのです。

それには、余計なことまで手をつけてしまう性格が実は良いのです。余計な事まで首を突っ込むことで勉強していけます。それをやらないと知識の幅が広がりません。

自分の考えが間違っているか、あるいはレベルが高いのかを判断するためには、人と話すしかないのです。それができるのは若いうちだけです。ぜひ、頑張ってください。

司会：そういった変わってほしい事、意識改革等がありますが、そのためにTBTLとして必要な事はございますでしょうか。

藤本：簡単です。虎の穴（1階の私たち3人が揃っている部屋）に頻繁に顔を出して下さい。

三人の虎が居ますので、討論しましょう。

組織には強力なリーダーシップを持ったものと、そのリーダーに対して自分の意見をちゃんと言え人が両方とも必要です。私はこのリーダーですが、意見をはね

つけようという姿勢はないので、どんどん意見を言ってください。みんな同じ意識を持って突き進むと、組織として危険な方向に行く可能性の方が高いです。

やはりプレーキというか、例えば、誰かが私に何か言った事が、私がそこで立ち止まって、「そう言われる」と、思わせてくれる機会が重要です。

二木：私たち3人が部屋にいます、結構いろいろしゃべったりしていますが、私が2階に上がってそういう部分を見る機会が少なく感じます。コミュニケーションは大切です。黙って成長しないです。

藤本：隣は何をする人ぞ、とアンテナを張ることが大事です。

二木：「お前何言っているの、おかしいじゃん」と言えないとダメです。当然、反発が返ってきますが、それでいいのです。それで何がおかしいのか分かります。せっかくの仲間なので、それが気楽にできないとダメです。自分の世界だけで仕事をするのは一番楽です。しかし、みんながこれをやり出したらアウトです。反発を含めたやり取りの活発度が組織の力みたいなものだと思います。

藤本：組織が成長させるには、当然ですがそれを掲げるリーダーが必要ですが、その方向性を皆で共有しなければなりません。また、それを継続させるための人材育成も必要です。その雰囲気やまず作ること、それも皆で作ることが大事ですね。

西山：職員どうしがコミュニケーションをとる事で、自分とは違った方向から見た意見を言ってくれるので、自分の認識もまた広がって議論も広がっていくと思います。

藤本：多様性が受け入れられる組織にしてほしいですね。

司会：最後にTBTLの将来像や希望を聞かせて下さい。

藤本：インターナショナルな取引というか、顧

客が国内だけではなくて、世界的に広がっていく状況をイメージせざるを得なくなるのではないのでしょうか。

西山：海外の事情を考えると、今の日本のルールとはだいぶ違う世界で生きていく必要があります。TBTLとしては、どのような状況においても一般の建物に住むユーザーにとって適正な情報が提供されるような組織であるべきだと思います。

二木：最後にお客様に喜んでもらえる、「ありがとう」と本当に言ってもらえる、これで十分です。たぶんうちの仕事は「ありがとう。よく付き合ってくれました」と言ってもらえるところを目指してやっていたら、何をやってもそんなに間違いはないと思います。

藤本：クライアント担当が困った時、その人の頭に顔が浮かぶようになれば本物ですね。

あるいは、あいつの所に行けば何とかしてくれるかもしれないと、各々がそういった期待を持ってもらえるような組織にしていきたいですね。

司会：本日はお集まり頂きありがとうございます。

私はまだ、BLに入ってから4年目ですが、今回のお話を聞いて自分の働く環境が、どのような思いで創られてきたのか、「働く」という事の中で大切な事は何かを再確認することができました。私も、クライアント担当が困ったときに頼ってもらえるよう精進致します。



RC構造の昔と今、これから

試験研究推進役 加藤 博人

日本では建物が普通に建っていて問題なく使えることは、ごく当たり前のことである。普通に生活していて自宅や街中の建物の構造安全性に不安を感じることもないし、大きな地震被害や特別な問題が起きて注目を集めるような場合を除いては、建物の構造に関心を寄せることもまずないだろう。

鉄筋コンクリート構造(以下、RC構造と略記)は、現代社会を支える土木構造物や多くの建物に用いられる主要な構造となっている。東北地方太平洋沖地震や熊本地震など近年の大地震においても、現行の耐震設計基準に従って建設されたRC構造では構造躯体に大きな被害を受けることは殆どなく、十分な耐震性能を保有している。それは、RC構造が日本に紹介されて約100年、度重なる地震被害を教訓として技術を向上させてきた結果であり、最初に導入されたRC構造とは随分違ったものとなっているはずである。RC構造技術の変遷を簡単に振り返り、今後を展望してみたい。

RC構造の発明は19世紀中頃で、フランスの造園士モニエが1867年に鉄網の骨格をモルタルで包んだ植木鉢の製法で特許を取得したことはよく知られている。それから約150年、RC構造は、日本はもちろん広く世界中で普及している。そもそも建築は、その場所で手に入る材料を使って建てるのが基本で、日本では木材を使うことが主流であったし、世界の多くの国や地域では、今でも石やれんがを積み上げる組積造が一般的な構造と言えるだろう。それで

もRC構造は、世界各地でその地域に合った発展を遂げた。コンクリートと鉄という比較的どこでも入手しやすい材料を使う合成構造で、造り次第で自由な形状に加工できたことも普及した所以だろう。

RC構造が生まれたフランスやドイツでは石造の文化が根付いていたが、伝統的な石造建物でも床は木造で造られることが多く、火災が発生すると床が焼け落ちて被害が広がるのが問題だったようである。そのため、火に強いRC造を床スラブに利用することからRC構造が発達した。その後、建物全体をRC構造とする方向に発展していくが、西欧は地震のない地域なので鉛直荷重への対処が開発の中心だった。

日本にRC構造が紹介されたのは明治20年代後半(1890年代前半)とされているので、RC構造が誕生してから20~30年ほど経った頃ということになる。この時間差を短く考えるか長く感じるかは別として、明治維新の後、西洋の先進技術を積極的に取り入れようとしていた時代であり、招聘外国人等によって紹介されたものであろう。その後、地震国である日本では耐震性に優れたRC構造が開発され、発展することになる。

明治時代の前半には、政府が招聘したお雇い外国人によって西欧風の組積造が多く建てられたが、1891年の濃尾地震や1923年の関東大震災などで大きな被害が発生し、構造物としての信頼性が失われ、日本のような地震国には適さないと考えられるようになった。一方、当時

造られ始めていた RC 構造の建物は地震の被害も少なく、大きな揺れに耐えたことなどから、RC 構造が地震国である日本に適した構造として発展していく。建築技術は経験工学的な側面が大きく、地震被害を教訓として技術の向上が図られてきた。

関東大震災の翌年 1924 年には従来からあった市街地建築物法が改正され、設計震度 0.1 の水平力に対して材料（コンクリート）の許容応力度を $1/3$ とする許容応力度設計法が導入された。これは、世界最初の耐震規定とされる。1950 年に制定された建築基準法では地震による短期荷重に対する設計震度は 0.2 となり、材料の許容応力度は $2/3$ に変更されたが、許容応力度設計法は継承された。

1968 年の十勝沖地震では、多くの RC 構造の学校校舎に顕著な被害が発生した。いわゆる、RC 構造短柱のせん断破壊であり、その後、RC 構造部材のせん断設計に係わる研究開発が進展した。1971 年には建築基準法施行令と日本建築学会 RC 構造計算規準が改定され、柱のフープ間隔が狭められるなど、部材のせん断性能の向上が図られた。1978 年には宮城県沖地震が発生し、1 階の層崩壊や偏心建物のねじれ破壊などが報告された。

地震の 3 年後、1981 年には建築基準法施行令が大改訂され、2 段階の地震荷重に対して設計するいわゆる新耐震設計基準が導入された。設計法の検討は、建設省総合技術開発プロジェクトとして地震の前から始められていたものである。1 次設計は従来の許容応力度設計法を踏襲するもので、中地震に対しては建物の損傷を最小限にとどめ、大きな補修をすることなく使い続けられることを目指している。2 次設計では大地震に対して建物が崩壊あるいは倒壊しないことを確認するもので、人命確保を目的としている。従来の静的設計法に加えて、建物の振動性状などの動的特性も考慮する等の特色がある。以降の地震によってその有効性は確認され

ているが、日本独自の設計ルールであり、同じような設計法を採用している国は他にない。

2000 年には性能規定化を目指して施行令の改正が行われ、限界耐力計算が新しい設計法の一つとして追加された。従来の設計法では予め定められた地震荷重に対して建物の強度が上回ることを確認するものであったが、限界耐力計算では建物の変形や減衰性能を考慮して地震時応答を評価し、地震に対する要求性能を満たすことを確認する。これまでは、構造毎に定められた最低限の仕様を満たすことが原則であったが、限界耐力計算では必要な性能を発揮するように設計者が仕様を決められるようになった。

兵庫県南部地震（1995 年）は大都市を襲った特徴的な地震であり、古い耐震設計基準に準拠した多くの建物が被害を受けた。RC 構造でも短柱のせん断破壊や 1 階や中間階の層崩壊、偏心建物のねじれ破壊など様々な被害が発生したが、新耐震設計基準による建物の被害は非常に少なく、その有効性が示された。それでもピロティ建物のピロティ層の崩壊や、柱梁接合部の被害は新耐震基準の建物にも発生しており、以降の検討課題となった。また、兵庫県南部地震をきっかけとして耐震診断・耐震補強が本格的に実施されるようになり、各種の耐震補強方法が研究開発された。東北地方太平洋沖地震でも振動による RC 構造の大きな被害は旧基準の建物に限定されており、被害の特徴も過去に見られたものとほぼ同じであった。

このように新耐震設計基準は大地震に対する RC 構造建物の耐震性を確保する上で有効であったが、市庁舎や消防署、警察署などの重要建物で非構造部材や設備などの損傷によって地震後の継続使用に支障をきたす事例が散見されるようになった。建築基準法の要求レベルは「大地震に対して建物が崩壊しないこと」であるが、これらの建物ではそれだけでは不十分であることが認識されるようになった。大地震後も建物

の機能を維持できること、継続して使用可能とすることを目指して、これまで主要な研究対象ではなかった非構造部材等に注目した研究も実施されるようになった。設定する地震動に対して建物の地震応答を計算し、非構造部材の変形を算出してコンクリートに発生するひび割れの大きさ等を評価、あるいは制御して継続使用性を確保するため性能設計の実現が最近の研究動向である。

地震とは離れるが、2005年に耐震強度偽装事件が発生した。事件自体は一人の構造設計者による違法行為であったが、関連して構造計算書をサンプリング調査する中でRC構造の設計において建物のモデル化に係わる問題や、設計プログラムの不適切な使用などが存在していたことも明らかとなった。結果として2007年に建築基準法施行令および告示等の大幅な改訂が行われ、構造設計の厳格な運用が図られるようになった。

日本の特徴として、袖壁や腰壁、方立て壁などの非構造部材もRC構造で造られる。このような部材を適切にモデル化し構造計算に載せることは結構難しいので、柱や梁との境界に構造スリットを設けて切り離し、計算を単純化する方法は以前から行われていたが、2007年の構造計算の厳格化以降、特に広く行われるようになった。一方で、先に述べた地震後の継続使用確保の検討では、これまで非構造部材と称されていた袖壁や方立て壁などを積極的に活用し、建物全体の強度向上を図ると共に地震時の損傷を減らす、あるいは制御する方向への研究も進んでいる。

日本のような地震国で、超高層RC構造が実現していることも特筆すべきであろう。1980年代から少しずつ超高層RC構造の建設が試みられるようになっていたが、1988年から実施された「鉄筋コンクリート造建築物の超軽量・超高層化技術の開発（New RC 総プロ）」では

広く産学官が参加する研究開発が実施され、その成果を活かした超高層RC構造建物が都市部で数多く建設されている。

耐震性に優れたRC構造を実現できる背景には、構造設計だけでなく材料や施工の分野においても日本独自の技術がある。

鉄筋のガス圧接も、日本で独自に発展した技術である。元々1938年頃アメリカで開発された技術で、本家ではレールやパイプラインの接合などに使用されるが、建設分野では使われていない。日本では1950年代から土木、建築分野での応用が進み、ごく一般的な技術となっている。

日本では場所打ちRC構造の施工法として、柱と梁・スラブのコンクリートを一緒に打設する「一体化工法」が一般的である。外国では柱だけを先に造り、その後、梁の配筋をしてコンクリートを打設、さらにスラブを造る「柱先打ち、梁後打ち工事」が普通とされる。地震で壊れた建物を見ると、柱頭と梁下が分離して鉄筋がむき出しになっている光景もよく目にする。日本でもRC構造の導入当初は、欧米流の「柱先打ち、梁後打ち工事」が行われたようだが、耐震性を高めるために柱、梁・スラブを一体的に構築する独自の工法が開発された。複雑な型枠を構築する技術、立ち上がった柱の鉄筋の中に梁の鉄筋かごを組み込み接合部のフープを巻く配筋方法（落とし込み工法）、それらの荷重や打設されるコンクリートの荷重をサポートする支保工などいろいろな要素が組み合わされて成立している。

鉄筋を組む際にハッカー（先端がカギ型になった工具）を使って鉄筋を結束線（細い焼き鈍し鉄線）で固定する作業は見慣れた光景であるが、わが国以外では殆ど見られない。アメリカのように太い鉄筋を組むためには必要なかもしれないが、外国ではペンチを使って太い結束線（番線）で鉄筋を固定するのが一般的である。よく外国人は日本人に比べて不器用といわ

れるが、作業の様子を見ているとなかなか器用である。試しに日本の配筋工事のやり方を紹介しても、受け入れてもらえない。現場監督曰く「鉄筋の力を伝えられるように、番線ですっかり固定しなければならない」とのこと、施工中に鉄筋がずれなければ十分なのだけれど・・・。

このように、ちょっとした施工のやり方にも地域性があり、材料、道具、工法の伝承など様々な要因が影響しながら技術が定着していく。

約100年前に導入されたRC構造技術は日本で独自に進化し、社会インフラの構成要素とし

て欠くことのできないものとなっている。現在のRC構造は既に成熟した技術であり、近い将来、劇的に変化するとは考えにくい、これからは性能の向上が図られていくはずである。耐久性向上や省資源、省エネルギーなど地球環境問題への寄与、高強度化、高機能化などキーワードはいくつか挙げられる。十分な耐震性能が確保されなければならないのは当然であるが、必要以上に高い性能を付与するのではなく、建物の要求性能に見合う合理的な構造を実現するため、今後さらに性能設計が指向されていくものと考えられる。



性能試験研究部新体制と試験責任者制度

性能試験研究部長 佐久間 博文

つくば建築試験研究センター（以下、TBTL）が発足して今年（平成 29 年）で 37 年目です。

わずか 4、5 名で始まったこの組織も、現在 30 余名の人員を抱え、施設も充実させ、たいへいのご依頼・ご要望にはお応えできるようになりつつあると自負しております。

昨年度（平成 28 年度）より、つくば建築試験研究センター（以下、TBTL）試験研究部の組織体制が変更されました。

しかし、試験・評価業務をご依頼いただくクライアントの皆様方にとっては「単に窓口名称（あるいは名刺の所属表記？）が変わっただけ」のことですし、もしかすると「変わったって、何が？」という方がほとんどなのかもしれません。

確かに、外目にはほとんど何も変わっていませんが、内部的には“職員個々の意識改革を迫るようになった”という点で、大きな変化であるともいえるのです。

以前から、何回か部門名称の変更や組み換えを行っていましたが、基本的には試験の大分野ごとに部を設置していました。

今回の体制では、平成 27 年度までの

- ①構造・材料性能試験研究部
- ②環境・住宅部品性能試験研究部
- ③防耐火性能試験研究部

の 3 部門と、技術評価部に属していた

- ④試験体製作管理室

を統合して、新たに「性能試験研究部」として発足させた、というのが大きな変更点です。

また従前は、建築基準法性能評価案件（いわゆる、基準法大臣認定の案件のことです）は旧各部の所掌（例えば防耐火構造なら防耐火性能試験研究部が、ホルムアルデヒド発散建材なら構造・材料性能試験研究部が扱う）となっていました。これを「試験」部分と「評価」部分に分離し、「評価」は技術評価部が、「試験」は性能試験研究部が所掌することとなりました。

ここ数年、業務受注は比較的順調に推移してきており、施設整備も徐々に進めてまいりましたが、反面、対応できる人材の不足が明らかとなってきました。人を雇い入れればよいとはいっても、このご時勢、そう簡単に適切な人材は見つかるものではありません。猫の手でも借りたい、とはいえ、業務の性格上、単に人手があればよいというわけでもないので。

それでも何とかしなければなりませんから、技術系職員の“多能工化”を目標として掲げてみました。つまり、ひとりひとりの対応可能範囲を広げることで、人手不足に対応しようということです。

ちょっと考えればわかるのですが、これが口で言うほど簡単ではありません。多能工となるためには、個人個人に「今までやったことのない分野に手を出してみたい」という興味、意気込み、が必要です。しかし縦割り（分野割り）の体制では、どうしても所属部以外の事項に疎くなるきらいがあり、興味を持つ以前に、“何も知らない”という状況であったことは否めません。

また、「ほかの部の仕事を手伝うのはかまわないけど」というように、あくまでも“お手伝い”の意識から抜けられないケースも目立ちました。未経験分野の業務ですから、ある程度できるようになる（育つ）には、当然時間が必要です。しかし“お手伝い感覚”のままでは、いくら時間をかけてもなかなかモノにはなりません。「ちょっと頑張っただけでこの試験できるようになる」というモチベーションにもつながりにくいと思われまます。

こういった状況となってしまった理由はあるのですが、いろいろな要因が複雑に絡んでの結果です。打開策といっても一筋縄ではいかないことは明らかでしたが、しかし、手をこまねいていても仕方ないので、手始めとして、「試験研究部の縦割り（分野割り）を取り払ってみよう」ということになりました。その結果が現体制の枠組みです。なお、分野ごとの業務調整は必要ですので、構造・環境・設備、防耐火、材料・施工・その他の4分野についてそれぞれ“番頭さん”と呼ばれるリーダーを置くことにしました（名古屋ラボには別途に1名。こちらは番頭さんというよりラボ長でしょうか）。

単に仕切りを取り払っただけで、すぐにどうにかなるわけでもないのはわかっていたので、新体制に合わせて「試験責任者制度」も導入されました。

例えば、ある人が今まで未経験の分野に多数取り組み、それなりの時間をかけて一人前になったとします（もちろん元々専門的にやっていたことも忘れ去るわけではありません）。今まではそのことを“評価”する仕組みがなく、せいぜい「がんばりましたね」と言われたり、「あの人はすごいね」という好意的評価を得られる程度でした。このままではモチベーションを上げるのは難しからう、ということで、「個人の試験技術・技量をきちんと評価する」ための物差しを作りました。それが「試験責任者制度」です。

TBTLで行っている試験業務を大きく5つの分野に分け、実態を考慮して大分類、中分類、小分類を設定しました。完璧ではありませんが、現状の業務実態をなるべくうまく反映できるようにしてあります（表1参照）。

それぞれに対して、試験責任者（A）、試験責任者補（B）、試験実施者（C）、試験補助者（D）の4レベルを設定し、それぞれのレベルの資格要件を設定しました（表2参照）。

ひと口に試験といっても、簡単なルーチンワークに近い試験から、内容が複雑で高度な試験まで多種多様ですので、この要件設定にもかなり悩みましたが、「試験責任者とは、どんなに複雑な内容の試験を依頼されても、適切な対応ができる人材である」という前提で設定しています。

これらをもとに、甲さんはRC構造（1 a.）の試験責任者（A）、乙さんは無機材料（3 a.）の試験実施者（C）というように、現有技術系要員のすべてに対して設定を行いました。さらに今後どの分類でどのレベルを目指すかのヒアリングも併せて行い、今後の（将来の）目標設定も行っています。

すべての分類項目（表1の1行分）ごとに少なくとも1名以上のAレベル人材と、その後釜となるBレベル人材を確保しつつ、C・Dレベル人材を予備軍として複数名確保しておけば、切れ目のない人材確保が可能になるという想定です。

Aレベル職員は、試験成績書（報告書）に“試験責任者”（その試験に関する親方と思っていただければかまいません）として明記されます。なお、比較的簡単な試験に関しては試験責任者補（B）の資格があれば試験責任者となれることとしました。現段階では単なる内部資格制度にすぎませんが、将来的には何らの形で勤務評価につながられるようになるのではないかと考えています。

このように、部の壁を取り払い、資格制度を

立ち上げて1年半ほどになります。

効果のほどは?、というところ「道半ば」、「緒についたばかりでまだなんとも…」としか答えようがないのが現状です。ただ、悪い方向には進んでいないのは確かだと感じております。

“結局は個々の職員の自覚の問題なのかな”
 と思うこともありますが、あきらめずに前に進んでいきたいと考えています。

(各番頭さんがどう感じているか?については、本稿の後をご覧ください)

表1 試験責任者制度における試験分類

大分類	中分類	小分類
1. 構造	1 a. RC構造	
	1 b. 鋼構造	
	1 c. 木質構造	
	1 d. 基礎地盤	1 d-1. 杭基礎 1 d-2. 地盤改良 1 d-3. 擁壁
2. 環境・エネルギー	2 a. 音環境	
	2 b. 温熱環境	2 b-1. 熱 2 b-2. 換気 2 b-3. エネルギー
	2 c. 空気質	
3. 材料・施工	3 a. 無機材料	
	3 b. 有機材料	
	3 c. 施工	
4. 防耐火	4 a. 防耐火構造	
	4 b. 防火材料	4 b-1. 発熱性 4 b-2. ガス有害性
5. 試験体製作管理	5 a. 製作実務	
	5 b. 試験体管理	

表2 試験責任者制度におけるレベルと要件

		到達水準	A	B	C	D	
			試験責任者	試験責任者補	試験実施者	試験補助者	
要件	試験実務	基本計画	・依頼者との協議を円滑に進めることができる	必須	必須		
			・料金算定・実行予算策定ができる	必須	必須		
			・必要設備・機器、場所、要員配に関して計画立案ができる	必須	必須		
			・外注（役務）計画を立案できる	必須			
			・物品等調達計画を立案できる	必須			
			・外部施設借用等に関する計画を立案できる	必須			
	試験実務	実施	・試験目的に合致した試験体の設計、製作管理ができる	必須	必須		
			・作業安全の確保ができる	必須	必須	必須	必須
			・試験設備・機器類の適正な操作ができる	必須	必須	必須	必須
			・適正に試験を実施できる（データ収集含む）	必須	必須	必須	必須
			・要員指導（管理を含む）ができる	必須	必須		
			・トラブル時の対応・収拾ができる	必須			
	試験実務	報告	・試験結果データ（写真等含む）の適正管理ができる	必須	必須	必須	
			・試験結果の分析ができる	必須			
			・試験成績書（報告書）を作成できる	必須	必須	必須	
			・清算報告作成ができる	必須	必須	必須	
	試験実務	その他	・上記に付随する事務処理を円滑に実施できる	必須	必須	必須	
	試験実務	知識等	・測定の原理・計算方法等に関する知識がある	必須	必須	必須	
・対象試験体に関する十分な知識（素材・構成）がある			必須	必須			
・装置の特徴（構造、動作原理、取り扱い方法、出力値等）に関する知識がある			必須	必須	必須		

新体制について (建築基礎・地盤業務部の業務内容)

建築基礎・地盤業務部 久世 直哉

ここでは、昨年度、新たに設置された建築基礎・地盤業務部が行う業務の内容について紹介させていただきます。

建築基礎・地盤業務部が行う主な業務は、大きく2つに分けることができます。一つ目は、従来から実施している構造試験及び評価業務であり、もう一つは、個別に審査項目・審査方法の設定が必要で、事例の積上げにより当該業務の普及推進を図っているもの、あるいは普及推進が望まれる業務の立ち上げです。

1. 従来業務

従来から実施している杭や地盤改良体等の構造試験や、それらの構造性能や施工方法等に係る技術評価については、これまでと同様に全般的に携わります。試験方法や部材の規格等が決まっているものについては、ある程度ルーチンワークで対応出来るため、性能試験研究部及び技術評価部と連携して実施しています。

なお、一般財団法人ベターリビング（以下、BL）の基礎・地盤に係る評価においては、申請者が提案する目標性能証明のための構造試験のうち1例以上をBLにより実施させて頂くこととしております。このため、評価取得に際しては、試験業務や評価業務等、複数の業務について申請して頂くことになると思いますが、試験・評価の別に係わらず、BL内部の連携を図ることによりワンストップで対応させて頂いております。

2. 新規・特殊業務

少し語弊があるかもしれませんが、新しいことや通常とは少し異なることを行おうとした場合、社会的に意義があり、実務者から要望があったとしても、具体的な手法が法律や指針類に示されていないため、設計者や主事が判断・確認することが難しく、検討に時間が掛かる、あるいは、実現困難となることがあります。

そこでBLでは、このような事案に対応するため、個別の条件に応じて、審査項目・審査方法を設定した上で、調査・試験・評価等を実施しています。個別事例を積み上げることより、当該業務の合理化及び普及を推進し、需要の高いものについては事業化を図ります。

ここでは、最近、特に普及を進めている業務の内容を以下の(1)から(3)に紹介します。

(1) 地盤の液状化対策審査・保証業務

東北地方太平洋沖地震(2011)により、戸建て住宅等の比較的規模の小さい建物(以下、戸建て住宅等)において、地盤の液状化による被害が数多く確認されました。これを契機に、品確法では、地盤の液状化に関する情報提供の枠組みが新たに出来ましたが、あまり活用されていません。

地盤の液状化対策が進まない理由としては、精度の良い液状化予測の難しさ、経済的合理性を考慮した液状化対策実施の難しさ等、いくつかの理由が挙げられます。一言で言い表すならば、「簡単ではない。」ということだと思います。

そこで、BLでは、地盤の液状化対策に掛か

る審査業務と保証業務の2つを開始することになりました。(詳細は、本号のトピックにて紹介します。)

当該業務を開始することで、液状化対策工法の開発、対策の実施を推し進めるとともに、適用事例における対策効果についてデータを収集し、当該業務の審査基準にフィードバックさせることで経済的合理性が高い液状化対策の実現を目指します。これにより、さらなる液状化対策の普及推進が期待でき、より一層多くのデータを取得できるようになり・・・と当該分野における状況の好転を期待しております。

(2) 地盤改良・杭基礎等施工品質評価業務

基礎・地盤に係る施工に伴い、地盤の応力状態に変化が生じます。すなわち基礎に設置する部材が地盤から得られる反力や剛性が変わります。そのため、基礎・地盤に係わる構造性能を確保するためには、施工管理が大変重要になります。

しかし、地盤は、工場で製造された品質の安定した部材・材料とは異なり、自然の堆積物であるため、その品質にばらつきを有しています。このため、施工計画書の通りに施工することが必ずしも適切であるということではなく、施工計画書の通りに施工することが困難な場合や、施工計画書の通りに施工すると設計において期待する基礎部材の構造性能が確保されないおそれがある場合があるということを念頭に、施工管理が行われ、現場の状況に応じた適切な対応の実施が必要となります。

BLでは、基礎・地盤の施工管理方法の適切さに係る任意の評価業務である「地盤改良・杭基礎等施工品質評価業務」を10年以上前から実施しておりました。当該業務開始当初の目的とは異なりますが、昨今の杭施工データ問題を契機に、施工に関連する当該業務等の申請が増加している状況となっております。

当該業務は、杭工法における施工管理方法が、BLが設定した高水準な管理基準を満足してい

ることの確認(満足することが確認された工法を以下、登録工法といいます。)と、登録工法を採用した場合の個別物件における施工管理内容や記録の適切さについて評価するものです。

最近では、施工に係わる審査・確認に関して、様々なご要望をいただいております。当該業務の内容とは少し異なりますが、個別の事案に応じて業務内容を設定した上で、審査・確認等を実施させていただいているものもあります。現在、対応している杭や地盤改良工法等の施工管理・品質管理に関する審査・確認業務を以下に紹介します。

①杭の施工管理・品質管理方法の適切さ

杭の鉛直支持力に関する性能評価・大臣認定業務においては、施工に係る事項が評価対象外であること、具体的には、所定の品質を有する杭が築造されていることが鉛直支持力算定式を適用できる前提条件とされていることから、BLでは、施工管理・品質管理方法の適切さに関する審査業務を任意で実施しております。任意とはいえ、先に述べたとおり、杭の構造性能を担保するために大変な事項であるため、申請者様にはご理解を頂いており、特に、杭の適正な施工に関する告示(平成28年国土交通省告示第468号(以下、告示468号))の施行後は、すべての杭工法において当該審査についても実施させていただいております。当該業務においては、施工管理方法が適切に設定されていること、それに従い施工ができること、さらには告示468号への適合性を含めた施工指針の適切さについて審査しております。

②個別案件における告示468号への適合性確認

①で紹介した業務は、工法の基本的な施工管理方法の適切さについて審査するものですが、実物件における告示468号への適合性について確認する業務も実施しております。この場合、一般的な杭の施工管理としての確認事項に加えて、以下の事項等について特に確認しています。

なお、これらの事項については、工事監理者、元請け工事施工者、杭工事施工者らにより開催される杭施工前の検討会や、実際の施工時に立ち合うことで確認することを基本としています。

- a) 杭の施工計画書が適切に作成されていること
- b) 工事監理者、元請け工事施工者、杭工事施工者の役割が明確であること
- c) 杭の施工計画書の通りに施工できない場合や実際の地盤条件が施工計画書に示されているものと異なる場合の対応方法が予め定められていること
- d) 施工記録の方法が適切に定められており、その通りに記録されていること

③施工資格要件への適合性確認

杭の認定工法の所有者（主に杭メーカー）は、独自に要件を定め、当該施工を行う会社（業界では、「指定施工会社」等と呼ばれています。）を指定していることがあります。しかし、指定の要件については、各工法で一様ではありません。

そこで、BLでは、施工資格要件への適合性確認を任意で行っております。ここでは、一連の杭施工が施工指針に従い適切に実施できることの確認、施工管理・記録保存が適切に実施できることの確認等、工法認定時と同様の確認に加えて、認定工法所有者との情報伝達が適切に実施できる体制が構築されていることの確認等を行っています。

(3) 既存杭利用

既存建物の建て替え時において、上部構造物と共に既存杭も撤去することを計画した場合、狭隘敷地における既存杭の撤去方法、既存杭を引き抜いた後の地盤の評価方法、既存杭を引き抜いた地盤の埋め戻し方法及び埋め戻し位置と新設杭の施工位置との関係等、悩ましい課題に対応しなければならない場合があります。

そこで、既存杭を建て替え後の建物の基礎として活用することが従来から行われております。BLでも10年以上前から個別案件毎に、調査、評定、建築確認業務等により対応しております。

既存杭は、引き抜いて撤去すれば産業廃棄物扱いですが、その諸元を確認して活用すれば資源となるため経済的効果が高いです。

また最近では、「既存杭の利用促進と今後のあるべき姿」（主催：一般社団法人日本建設業連合会）というフォーラムが開催されており、本件に係る普及推進が見込まれます。

3. まとめ

建築基礎・地盤業務部では、世の中の役に立つ業務を実施すること、正確な情報を提供することを念頭に、任意のご要望に応じて1件ずつ対応させて頂いております。また、ご要望に必要とあらば、新しい事業の立ち上げも行います。

BLが実施する業務内容については、忌憚らない御意見・御要望を賜りますようお願い申し上げます。

各部門の取組み

<性能試験研究部>

防火部門	福田 泰孝
構造部門	服部 和徳
環境・設備部門	咸 哲俊
材料・施工部門	下屋敷 朋千

本報では、前報「性能試験研究部新体制と試験責任者制度」で一部ご紹介させて頂いた各部門における「部門統括（通称：番頭さん）」の位置づけとなるリーダ達から、各々の分野について業務紹介を行わせて頂きます。

防火部門（福田 泰孝）

これまで、性能試験研究部となってから、各分野別に業務管理担当者を特に置かない体制から、今年度より、部門ごとに管理担当者を決め、運営されることになり、防火関連の試験を私が担当することになりました。

実質的には、試験担当者はこれまでもほぼ固定されており、私は主に防火材料を担当していましたが、防火関連の試験というもう少し大きな単位で管理を担うことになりました。全体の把握や試験スケジュールや進捗状況の調整などまだ試行錯誤している状況であり、試験を担当できる人員を確保するという課題もあります。

現在、多くの試験業務をご依頼いただいておりますが、鋭利努力をさせて頂いておりますが、人員不足もあって、ご要望どおりの期間で実施できないことが増えてきています。

今後、より効率的な試験業務を行えるように、また、期間だけでなく技術的な面でも様々なご要望にお応えできるように体制を整備していきたいと考えています。

構造部門（服部 和徳）

構造部門の業務内容を紹介致します。建築物は、自重、積載、地震、積雪や風などの外力に曝らされております。これらの外力に対し、建築物は安全なものではなくてはならないのは言うまでもありません。安全性を確認する方法としては、実験により強度・変形能力や破壊性状を明らかにすることが分かりやすいかと思えます。

一般的な実験方法としては、油圧ジャッキ等を使用し地震や風を想定した外力を試験体に加力します。また、試験体の変形挙動を観察するために、試験体の変形を計測したり、局所的な応力やひずみを計測します。近年では、振動台の上に試験体を設置し、過去に観測された地震動を試験体に与え、その試験体の挙動を観測する方法等も実施されております。

構造分野では、試験体の大きさ・形状・構造方法（木質構造、鉄骨造、鉄筋コンクリート造、基礎構造）に応じて、安全で適切な試験方法・計測計画の提案をおこない、実験を実施しております。

建築の構造に携わる技術者として、安全な建築物を世に提供するお手伝いを担えればと考えております。

環境・設備部門（咸 哲俊）

環境・設備分野は、平成29年4月から性能試験研究部の新しいグループとして業務を開始しました。設立から間もない新しいグループとして、まだ試行錯誤の段階ではありますが、第三者の立場から正しい試験結果を試験依頼者及び社会に提供することを目指して努力しています。

そのためには、担当する試験業務をよく理解し、技能を高めるだけではなく、理論・原理からの追及を重ねることも重要だと理解しています。理論・原理の追及と試験業務の実践を繰り返すことで、メンバーの能力を高め、既存試験業務及び新規試験業務、研究業務に対応していきます。

現在、6人メンバー（内2人は他分野兼務）で表1に示した業務を実施しています。依頼試験については、各試験担当者を中心にグループメンバー全員で対応致します。

表1 環境・設備分野の実施業務

音	<ul style="list-style-type: none"> ・壁、サッシ、ドア、換気口などの音響透過損失測定 ・床衝撃音試験 ・音響パワーレベル測定 ・吸音率測定 ・現場騒音測定
熱	<ul style="list-style-type: none"> ・サッシ、ドア、パネルの熱貫流率測定 ・サッシ、ドア、パネルの結露試験 ・床暖房ユニットの放熱特性、昇温特性、表面温度分布 ・給湯管の熱損失測定
換気・設備	<ul style="list-style-type: none"> ・全熱交換器の風量試験、全熱交換効率試験、有効換気量試験 ・換気口、ダクトの風量-静圧特性試験 ・太陽熱集熱器の集熱効率試験 ・レンジフードの排気捕集効率、油捕集効率試験 ・ヒートポンプの消費効率試験
環境材料	<ul style="list-style-type: none"> ・熱伝導率試験 ・透湿抵抗試験 ・フローリング材の温水床暖房熱耐久試験
審査業務	東京ガスの確認審査業務
受託業務	<ul style="list-style-type: none"> ・全熱交換器の特性測定業務 ・ビル用マルチエアコンの測定業務 ・戸建住宅における家庭用設備機器の使用状況に関する実態調査

材料・施工部門（下屋敷 朋千）

材料・工法・その他部門について、説明します。この部門はその名の通り、材料と工法に関する試験を担当しています。その他とは何かと云いますと、防耐火でもない、環境設備でもない、構造でもない、あるいは複合的な試験、各種試験項目の依頼があった場合に窓口の役割を果たす部門という意味であります。更に、ベタリーピングにおける主幹業務である優良住宅部品認定に係わる試験、所謂、BL試験を担当するのもこの部門です。

この材料・工法・その他部門は、他の部門にはない特徴を持っています。この部門は工事用材料試験、地盤改良体の一軸圧縮試験・配合試験を実施している名古屋試験分室を抱えており、つくば建築試験研究センターで唯一、地方展開をしている部門です。なお、工事用材料試験、地盤改良体の一軸圧縮試験・配合試験はつくばでも実施しており、西と東で切磋琢磨している状況です。

この部門を主担当して配属されている職員は、名古屋試験分室1名、つくばの工事用材料試験1名及び試験全般1名の計3名です。この3名で試験品質及び実施者の管理等を行っております。少人数ですが、当センターでお受けする試験の半数以上の件数を実施する部門でもあります。正しい結果を効率的に提供できるよう、責任を持ち、日々精進しております。



プラスチック製雨水貯留槽における 各種試験

性能試験研究部 服部 和徳

1. はじめに

近年、短期的局地的大雨（所謂、ゲリラ豪雨）が増加しており、しばしば都市型水害被害が報告されている。本来、雨水は地中に浸透し、長い時間をかけて大気中に蒸発したり、河川に流出される。しかしながら、短時間かつ想定を超えるような総雨量であること、加えて、都市域では、コンクリートやアスファルト舗装に覆われた地表面積が極めて多くなったことにより、排水能力を超えてしまうことが主な原因であるとされている。

そこで、このような都市型水害の防止対策として注目を集めているのが“雨水貯留浸透施設”である。“雨水貯留浸透施設”の例を図1に示す。“雨水貯留浸透施設”は、雨水をいったん地面に受け止め、ゆっくりと排水することが可能であり、その結果、都市型水害の防止対策となる。

雨水貯留浸透施設の構造体は、大きくはプレキャストコンクリート製とプラスチック製の2

種類に大別される。現在では、施工性および費用の観点からプラスチック製雨水貯留浸透施設が多く採用されており、その強度や耐久性については、試験等により確認されている。試験方法や評価方法については、（公社）雨水貯留浸透技術協会：プラスチック製地下雨水貯留浸透施設技術指針（案）【平成25年度改訂版】（以下、単に指針と称す。）が参考となる。

近年、当センターでは、指針に基づき、プラスチック製地下雨水貯留浸透施設に関する試験を多数実施させて頂いている。

本報では、試験方法の概要（雨水貯留構造体強度試験方法、雨水貯留構造体長期ひずみ試験方法、耐震性能試験方法）について紹介する。

2. 雨水貯留構造体 強度試験方法

2.1 試験目的

雨水貯留構造体強度試験（以下、圧縮試験と称す。）は、設計者が強度照査を行う際に必要と

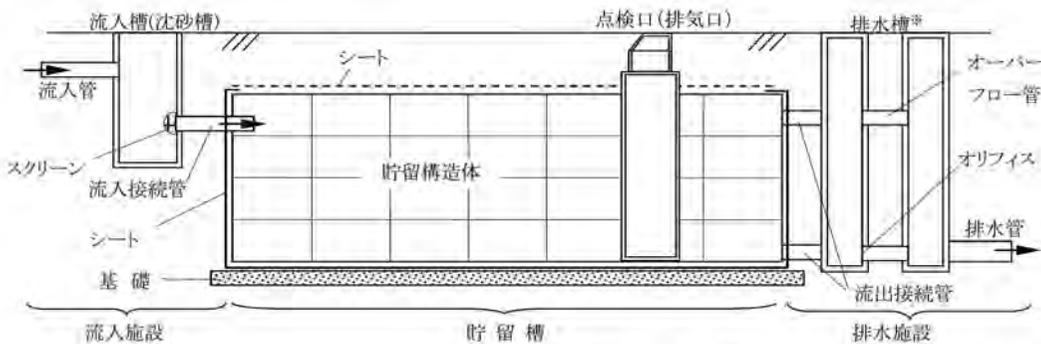


図1 雨水貯留浸透施設の例

プラスチック製地下雨水貯留浸透施設技術指針（案）【平成25年度改訂版】より抜粋

なる許容値を求めるために行うもので、構成部材を単数または複数積み重ねた状態で圧縮試験を行い、得られた結果を基に許容値を設定する。

雨水貯留構造体の強度照査は、鉛直方向と水平方向について行うこととしていることから、圧縮試験も鉛直方向と水平方向について実施する。

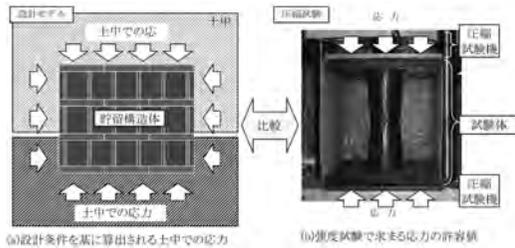


図2 雨水貯留構造体の強度照査
プラスチック製地下雨水貯留浸透施設技術指針（案）
【平成25年度改訂版】より抜粋

2.2 試験体

表1に試験体一覧を示す。試験体は、鉛直方向および水平方向それぞれ4体実施するものとする。4体の内訳は、クリープ前試験体：3体、クリープ後試験体：1体である。

クリープ後試験体は、長期ひずみ試験（鉛直）が終了した試験体を用いて実施する。既往の研究成果において、クリープ変形が生じたのちの圧縮強度特性は不明である。その為、試験にて圧縮特性を確認する。

表1 試験体一覧

荷重方向	試験体数	
	クリープ前試験体	クリープ後試験体*1)
鉛直	3	1
水平	3	1

*1：長期ひずみ試験（鉛直）が終了した試験体を用いて実施する。

鉛直方向の試験体は、原則とし、通常施工される向きとした1ユニットもしくは数段組上げたものとする。ただし、試験機の制約から高さは2m程度を上限とする。

水平方向の試験体は、鉛直方向で組付けた状

態を横転させた状態のものとする。試験体の段数は、1ユニットもしくは複数段とする。

水平方向の試験体は、鉛直方向から作用する土被り圧、および、試験体を安定させることを目的として、試験体を拘束する。拘束方法は、拘束版、全ネジボルト、圧縮コイルバネ等を用いて実施している。

2.3 試験方法

試験は、油圧ジャッキを用いて単調荷重を実施する。計測項目は、圧縮荷重および圧縮変位とする。圧縮荷重はロードセル、圧縮変位は変位計により4か所計測する。図3に試験方法の概念図を示す。

荷重速度は、1分当たり10mm程度の一定速度とする。試験機により荷重速度を設定できない場合は、出来るだけ、一定速度で遅めの荷重速度で試験を実施する。

試験温度は、 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ を原則とする。ただし、試験場の制約により上記の温度をコントロールするのが困難な場合は、24時間以上 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ の環境下で保管し、速やかに試験機に試験体を設置して試験を実施することとする。

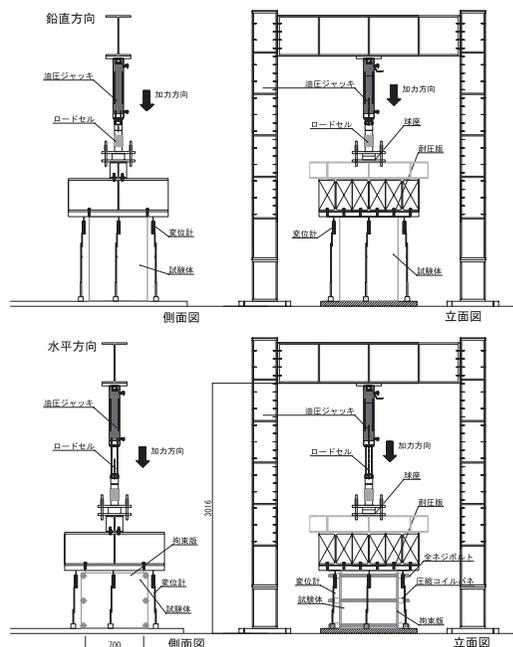


図3 試験方法の概念図（圧縮試験）

2.4 評価方法

1) 用語の定義

・応力

試験体の荷重値を載荷面積で除した値。

・ひずみ

試験体の変位を初めの大きさ（初期値）で除した値。パーセントで表わす。

・最大応力： σ_{max}

試験結果から応力と変位をプロットし、最初に応力の低下を示す前の応力の値を示す。ただし、圧縮試験機の物理的な制約から貯留構造体によっては、応力の低下を示すまで測定できない場合は、測定できる最大の値とする。

・みなし比例限界応力： σ_c

みなし比例限界応力 σ_c は、圧縮試験によって確認されて最大応力の70%値とする。70%値は、応力—変位曲線における直線区間であることが必要で、70%値が非弾性部（曲線部）である場合に、みなし比例限界応力は弾性区間（直線区間）の最大値とする。

・材料係数： γ

材料のバラツキ等に対する安全率。「2007年制定 コンクリート標準示方書〔設計編〕」（社団法人土木学会）においては、標準的な材料係数として、コンクリートの $\gamma = 1.3$ 、鉄筋の $\gamma = 1.0$ としている。また、「連続繊維補強材を用いたコンクリート構造物の設計・施工指針（案）」（社団法人土木学会）では、炭素繊維またはアラミド繊維を用いた連続繊維補強材は、一般に1.15～1.3としてよいとしている。雨水貯留構造体も同様のバラツキが生じることが考えられるため、安全側大きい方の値を参考として、雨水貯留構造体の材料係数を1.3としている。

・許容応力： σ_c/γ

強度の照査に用いる値で、みなし比例限界応力を材料係数で除した値。

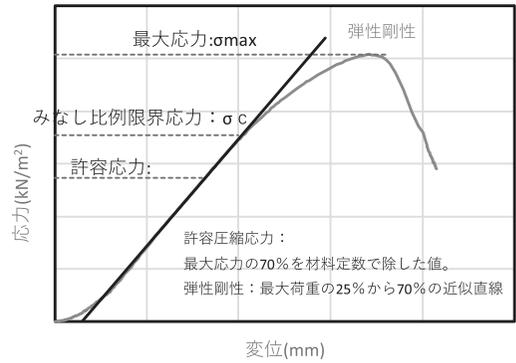


図4 応力—変位関係の一例（圧縮試験）

3. 雨水貯留構造体 長期ひずみ試験方法

3.1 試験目的

雨水貯留構造体はプラスチック（熱可塑性樹脂）で構成されるため、長時間継続して荷重を受け続ける状態で使用された場合、クリープ変形を起こす。このため、長期ひずみ試験（以下、クリープ試験と称す。）を行い、50年相当のひずみを推定する。

3.2 試験体

試験体は、鉛直方向試験と水平方向試験について実施する。試験体の段数は、圧縮試験と同様とする。水平方向試験は、圧縮試験と同様、拘束版、全ネジボルト、圧縮コイルバネ等を用いて試験体を拘束する。

3.3 試験方法

3.3.1 鉛直方向クリープ試験方法

- ① 載荷荷重例： 36kN/m^2 （普通土土被り2m相当（地表載荷荷重を見込まない場合））
- ② 試験体段数：圧縮試験と同等
- ③ 試験温度： $23 \pm 2^\circ\text{C}$ の一定条件で原則実施、試験中の温度は記録すること。
- ④ 測定点数：載荷方向の長さを2箇所以上で測定
- ⑤ 測定事項：時間、温度、変位
- ⑥ 機器精度： 0.1mm 以上の精度を持つ測定器、試験体の載荷方向の寸法を測定

3.3.2 水平方向クリープ試験方法

- ① 載荷荷重例：54kN/m²（埋設深さ6m 相当（地表載荷荷重を見込まない場合））
- ② 試験体段数：圧縮試験と同等
- ③ 試験温度：23±2℃の一定条件で原則実施、試験中の温度は記録すること。
- ④ 測定点数：載荷方向の長さを2箇所以上で測定
- ⑤ 測定事項：時間、温度、変位
- ⑥ 機器精度：0.1mm以上の精度を持つ測定器

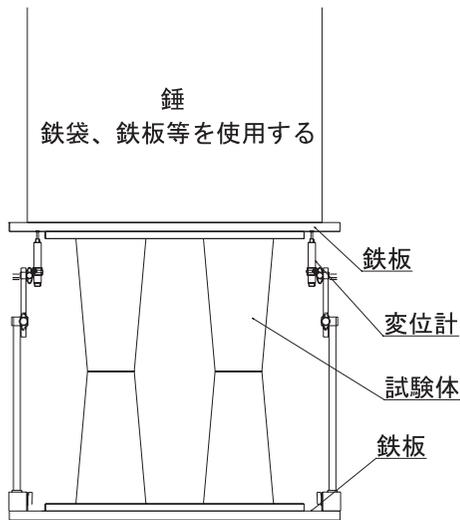


図5 鉛直方向クリープ試験方法例

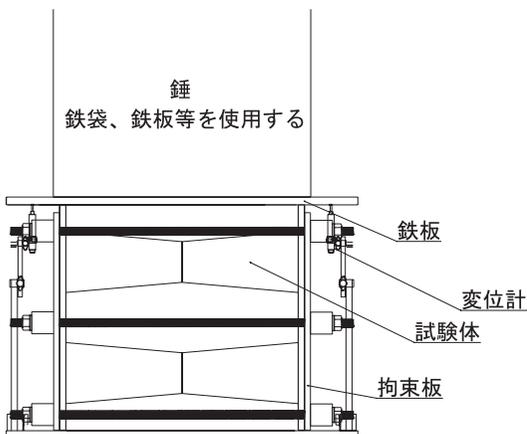


図6 水平方向クリープ試験方法例

3.4 長期ひずみの推定方法

変位 (mm) — 時間 (hour) 関係をプロットする。時間軸は、対数表示とする。50年相当変位は、変位—時間関係のプロットについて最小二乗法を用いて外挿する。なお、最小二乗法については10時間以降の測定値を使用する。

ひずみは、変位を載荷方向寸法で除することで算出する。

$$10 \text{ 時間後ひずみ} = \frac{10 \text{ 時間後変位}}{\text{載荷前の試験体寸法}}$$

$$50 \text{ 年相当ひずみ} = \frac{50 \text{ 年相当変位}}{\text{載荷前の試験体寸法}}$$

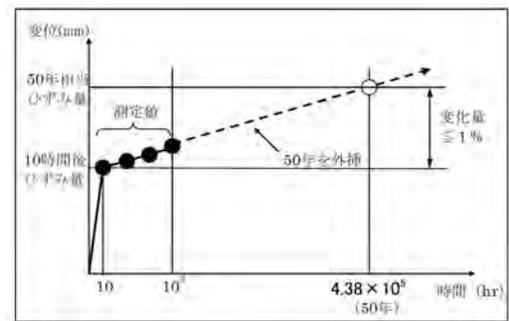


図7 クリープ試験における変位の外挿方法

プラスチック製地下水貯留浸透施設技術指針（案）
【平成25年度改訂版】より抜粋

4. 耐震性能試験方法

4.1 試験目的

地震により施設の陥没や機能停止が発生すると、上部の利用者に災害を及ぼし、あるいは浸水被害を引き起こす可能性がある。このような災害の発生防止の観点から、地震に対し必要な耐震性を有する施設である必要がある。

地中構造物の地震時挙動は、構造物の周辺地盤の挙動に大きな影響を受ける。特に地盤と比較して剛性の低いプラスチック製の雨水貯留槽で、覆土の地震時慣性力が与えるせん断力により、雨水貯留槽のせん断変形が発生する。

雨水貯留槽の耐震性能は、構成部材ならびに継手の強度や嵌合状態が影響すると考えられる。

雨水貯留構造体はせん断変形により、局部的に座屈や白化、剥離等により強度低下を引き起こす可能性もある。この点も考慮し、交番載荷試験を行う際には目視による試験体の確認を行い、耐力および変形性能について確認する。

具体的な手法としては、交番載荷試験（実測）による許容せん断変形角（ θ_{max} ）と動的解析による雨水貯留槽の変形角（ θ_{sim} ）を求め比較を行う。解析による雨水貯留槽の変形角が、実測によって得られる許容せん断変形角以下の場合、耐震性を有すると判断している。

4.2 試験体

雨水貯留槽は実際の設計や施工において、プラスチック製の構成部材を高さ方向に複数段また水平方向に複数段並べて計画雨水貯留量を確保できる大きさとする。このため正負交番載荷試験では、実際の使用状態に即して、試験設備の物理的寸法の許す限り大きくなるよう、構成部材を嵌合して試験を行うことが望ましい。平面的に広がりをもつように構成することで、応力に加えて、構成部材同士の嵌合方法や接触状況等の影響の確認も可能になる。

試験体の段数は、実際に施工される雨水貯留槽高の最大高さ（通常最大4m程度）を基本とし、雨水貯留槽高の低いものについても併せて試験をすることが望ましい。

4.3 試験方法

4.3.1 試験装置

試験装置の一例を図8に示す。試験装置は、土被りに相当する荷重を試験体に載荷し、同時に水平方向にせん断変形を作用させることができるものとする。上載荷重の与え方としては、試験体の上に錘を載せる方法やジャッキによる方法等がある。いずれの方法でも、試験体の上面全体に出来るだけ均等に荷重が作用するよう取り付ける。載荷荷重については、想定される土被りの最小値（0.5m程度）と最大値（2.0m）に相当する覆土による載荷

荷重を用いて試験を行う。載荷は鉄や鉛等の錘もしくはジャッキで行う。

錘としては、試験体の平面形状とほぼ同じ形状の鉛や鉄等の金属板を使用する。ジャッキを用いる場合は、荷重が試験体中心に載荷されるよう位置を調整し、鉛板や鉄板等を介して等分布荷重を与える。

4.3.2 加力スケジュール

水平方向に試験体の最上面が移動する量を δ 、試験体の高さを h として、試験体のせん断変形角（ θ ）を δ/h で表わす。せん断変形角が1.0%（0.01rad）となる移動量 δ を基準変位としてその整数倍の変位を逐次増加させながら、正負交番に載荷する。なお、各せん断変形角において、1回ずつ正負（押し引き）繰り返しの変形を与える。試験は、耐力の低下確認できた時点で終了してよい。

せん断変形を与えるときのせん断変形速度は極力ゆっくりであることが好ましい（60mm/min以下）その為、本指針では、水平方向せん断変形速度は、10～50 mm/minとしている。

4.3.3 温度環境

雨水貯留構造体は、プラスチック製であり、温度により特性が異なるのが通常である。こ

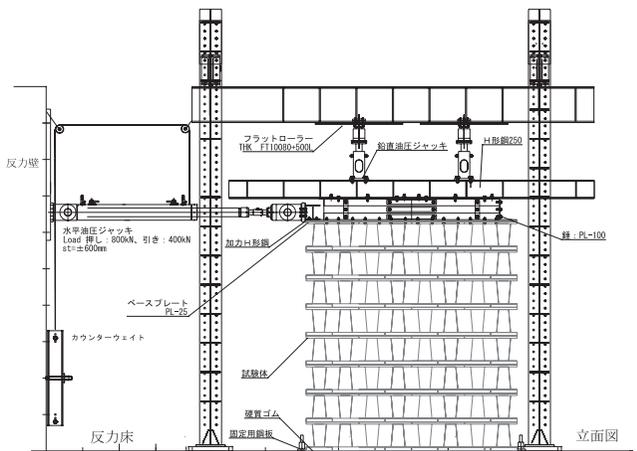


図8 試験装置の一例

のため製品の特性が、温度の影響を受けないようにするため、温度調節を行う。出来る限り試験温度は $23 \pm 2^\circ\text{C}$ が望ましいが、現実的には比較的大空間である試験場の温度コントロールをすることは困難である。従って、試験温度については、関係者で十分に事前の協議が必要となる。

4.3.4 底面の座屈

底面が滑る場合等、構成部材の底面に座屈が発生することがある。本来は土中埋設されるため、底面が滑動することは考えにくく局所的な座屈が起きるとは考えにくい。よって、底面端部にて座屈が発生することは試験結果を妥当に判断することが出来なくなるため、滑動の防止対策を行う必要がある。具体的な方法としては、試験体底面直下に、硬質ゴムシートなどを敷設し、試験体の滑りを抑制する方法が一般的におこなわれている。また、底面端部で座屈が発生していないか、試験時に適時確認を継続する必要がある。

4.4 評価方法

図 9 に、試験結果の一例を示す。交番载荷試験にて、せん断応力 - せん断変形角関係を図示する。せん断応力 - せん断変形角関係から、試験体の最大応力が発生するせん断変形角を確認する。安全率を考慮した許容せん断変形角を求める。本指針では、安全率を 80%としている。

$$\theta_{\tau \max^*} = \theta_{\tau \max} \times 80\%$$

ここで、 $\theta_{\tau \max^*}$: 最大応力発生時のせん断変形角の 80%

$\theta_{\tau \max}$: 最大応力発生時のせん断変形角

80% : 安全率

交番载荷試験においては、水平方向に押した時（プラスのせん断変形角）と、引いた時（マ

イナスのせん断変形角）の 2 つの最大応力がある。このため、交番载荷試験から貯留構造体の許容せん断変形角： θ_{\max} を求めるには、正負（押し引き）を考慮して値を算出する。

$$\theta_{\max} = (|\theta_{\tau \max^*}| + |\theta_{\tau \min^*}|) / 2$$

ここで、 θ_{\max} : 許容せん断変形角

$\theta_{\tau \max}$: 最大応力発生時のせん断変形角の 80%（プラス側）

$\theta_{\tau \min}$: 最大応力発生時のせん断変形角の 80%（マイナス側）

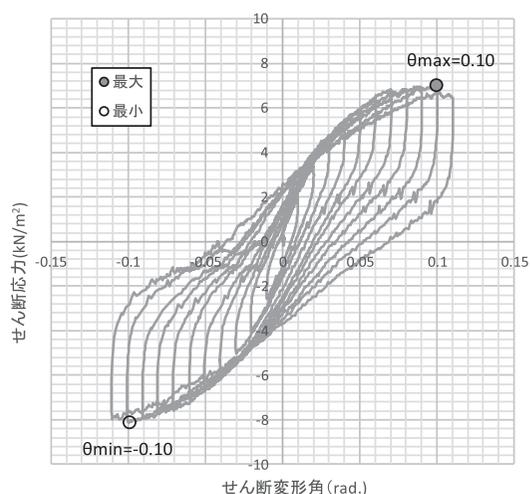


図 9 試験結果の一例

5. まとめ

本報では、プラスチック製地下水貯留浸透施設技術指針（案）【平成 25 年度改訂版】に示される、強度試験方法、長期ひずみ試験方法、耐震性能試験方法について紹介をした。

プラスチック製地下水貯留浸透施設が世に導入されてからの歴史はまだ浅く、本技術については研究途上であることは紛れもない事実である。当センターでは、本技術が世の中で安心安全に使用されることを期待し、今後も引き続き、試験方法や評価方法について検討する所存である。



床仕上げ材の『ガス温水式床暖房対応品』 確認審査の代行業務について

性能試験研究部 咸 哲俊

1. はじめに

平成 28 年 4 月から、東京ガス株式会社の床仕上げ材の「ガス温水式床暖房対応品」確認審査業務の代行を始めました。東京ガス株式会社の所定基準を満たしたことが確認された仕上げ材は、ガス温水式床暖房に対応する床仕上げ材の推奨品として東京ガス株式会社のホームページで紹介されます。図 1 に、ホームページのイメージを示します（2017 年 9 月現在）。

2. 確認審査の提出書類及び審査項目

ガス温水式床暖房確認審査一覧を表 1 に示します。大きく、新規申請と仕様変更に分けられます。仕様変更は、すでに確認審査を受けている床仕上げ材に軽微な変更がある時に行う確認審査です。

確認審査時に提出する書類の一例を表 2 に示します。申請書、床仕上げ材の仕様書、床仕上げ材の施工要領書、MSDS 及び性能試験結果報告書を提出します。性能試験結果について、表 2 では熱耐久試験結果、ホルムアルデヒド放散量試験結果、VOC 放散量試験結果を示していますが、床仕上げ材及び施工方法によっては、上記の試験結果以外に繰り返し荷重試験、耐湿試験、熱性能試験の試験報告書の提出を求める場合があります。詳細は、確認審査の申込み時に担当者にお問い合わせください。

3. 申し込み方法

過去にガス温水式床暖房対応品の確認審査を受けたことがあり、新規対応品または仕様変更の確認審査を行う場合、確認審査申請書、床仕



図 1 東京ガス株式会社のガス温水床暖房「仕上げ材の紹介」ホームページイメージ

表 1 確認審査の提出書類及び審査項目

	対象	書類審査費用	提出書類	提出先
新規申請	① 自社試験結果に基づく確認審査のみの場合	9,000円/件	<ul style="list-style-type: none"> ・確認審査申請書 ・床仕上げ材の新規申請書 兼 仕様書 ・熱耐久試験結果報告書または見解書 ・施工要領書 ・ホルムアルデヒド放散量試験結果 ・その他必要資料 	(一財)ベタリーピング
	② (一財)ベタリーピングに確認審査と熱耐久試験等を依頼する場合	7,500円/件	<ul style="list-style-type: none"> ・確認審査申請書 ・床仕上げ材の新規申請書 兼 仕様書 ・熱耐久試験結果報告書または見解書 ・施工要領書 ・ホルムアルデヒド放散量試験結果 ・その他必要資料 	
	③ 大阪ガス㈱、東邦ガス㈱で仕様書を受領された場合	1,500円/件	<ul style="list-style-type: none"> ・確認審査申請書 ・床仕上げ材の新規申請書 兼 仕様書 ・大阪ガス㈱、東邦ガス㈱押印済仕様書コピー 	
仕様変更	④ 仕様変更	4,500円/件	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様変更書 	(一財)ベタリーピング
	⑤ 大阪ガス㈱、東邦ガス㈱で仕様変更を受領された場合	1,500円/件	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様変更書 ・大阪ガス㈱、東邦ガス㈱押印済仕様変更書コピー 	

げ材の新規申請書兼仕様書、熱耐久試験結果、施工要領書等表1に示す必要資料を揃え、(一財)ベタリーピングの担当者あてにメールにて、電子ファイルをご提出ください。ご提出いただいた資料を確認し、適合確認が認められた場合には、(一財)ベタリーピングより受領印押印済みの仕様書と確認審査結果報告書をメールにて返送致します。

4. お問い合わせ先

(一財)ベタリーピング
つくば建築試験研究センター
威(かん)、木下(きのした)
TEL: 029-864-1745
E-Mail: info@tbtl.org



不燃材料等として扱われる 難燃処理木材を取り巻く状況について

性能試験研究部 福田 泰孝

建築物で利用される木材に関しては、燃えやすい材質であることから、使用される部位によって火災時の安全性を確保するためのさまざまな方法が開発されています。

その中のひとつの方法として、難燃性を付与する薬剤を木材に含浸させることにより、燃焼を抑える方法があり、難燃処理木材と呼ばれています。（他にも、不燃木材、薬剤処理木材などと呼ばれる場合がありますが、ここでは、難燃処理木材とします。）

建築基準法で要求される防火性能（燃焼しない、防火上有害な変形等を生じない、避難上有害な煙又はガスを生じない）を有する材料として、国土交通省が認定する制度がありますが、この認定を受ける際に行う性能評価において、難燃処理木材に関しては、天然の材料である木材を利用するという特性から、試験や評価を行う際、あるいは大臣認定交付後、実際に建物に使用される際の維持管理に問題が生じることが懸念されています。

また、これまでに大臣認定された製品についての国のサンプル調査により、実際に大臣認定品として製造、販売されたものの中に必要な防火性能がない製品があることが判明し、大きな問題となっています。そのため、難燃処理木材に関する性能評価や大臣認定の交付については、慎重な対応が求められています。

ここでは、これらの問題点や大臣認定を取得する際に申請者に要求される事項について、説明します。

○難燃処理木材の特性、問題点

難燃処理木材は、難燃効果を期待する薬剤を木材に含浸させ、燃焼時に生成される可燃ガスを着火しない程度に抑えることやその燃焼時にできる炭化層により燃焼を抑えますが、それに必要な薬剤処理量（木材に含浸した薬剤量）を確保できていないと要求される基準を満足できないことになります。また、薬剤の成分によっても難燃性能に影響しますので、その品質も重要となります。

そのため、防火性能を発揮するために必要な薬剤処理量を木材内に確保することが重要となりますが、木材は天然の材料であり、材質や密度のバラツキが大きく、製品全体に均一に含浸させることが難しいという特性が製品製造の問題となります。薬剤の含浸は、木材の木口からがもっとも含浸しやすいと言われており、そのため、長い材料ほど、内部（中央部）には含浸しにくくなります。

また、建物に施工した後についても、その性能の維持管理が問題となっています。薬剤の種類によってもその傾向は変わると考えられますが、一度含浸された薬剤が表面に浮き出てくる白華と呼ばれる現象を生じることや雨や湿度の変化などにより水分と一緒に流れ出てしまい、必要な性能を維持できなくなることが懸念されています。

○性能評価、大臣認定取得の際の問題点、対応方法

防火性能に影響する薬剤処理量のバラツキが大きいという難燃処理木材の特性から、防火性能を評価する際は、その他の防火材料と比較して、より慎重な対応が求められています。本来、防火性能評価では、その名称のとおり、防火性能のみの評価をしており、品質管理に関しては評価の対象外ですが、難燃処理木材については、大臣認定を受ける際に品質管理など防火性能を発揮できる状態を維持できる体制が整っているかが問われています。

①薬剤処理量の管理

大臣認定を取得するための防火性能評価では、防火上、最も不利な仕様にて防火試験を行い、その結果をもとに評価します。難燃処理木材では、薬剤処理量により性能が左右されることから、最小薬剤処理量を再現した試験体にて試験を実施しますが、最小薬剤処理量が決まる前の段階で十分な検証や確認が必要となります。

要求される防火性能を満たすために必要な最小処理量を把握することも当然必要ですが、木材自体の材質、密度や薬剤処理量にバラツキがあることから、その最小処理量を製品のどの部分でも確実に確保できる状態にするために製品全体に対する処理量をどのように設定するか、管理するかが重要となります。

1本の板材(製品)において、全体の処理量は、木材の含浸前の重量と含浸後の重量から確認することは比較的容易ですが、部分的な木材密度や薬剤処理量(分布)は、少なくとも切断しない限り、把握することはできません。そのため、何本もの含浸前の板材と含浸後に小片に切り分けたものの質量の基礎データを収集し、木材の密度の分布や薬剤処理量の分布を把握することで、部分的(試験体サイズ)に必要な最低限の処理量を確実に管理するための製品管理上(製品サイズ)での最小処理量を設定しなければなりません。また、木材の厚さや密度によって含

浸の仕方が変わる傾向があるため、それぞれの最小、最大でのデータを採る必要があります。

②最小薬剤処理量の試験体への再現

製品管理上の分布としての最小処理量の試験体を用意することになりますが、試験体の場合は、試験体サイズ(発熱性試験ならば99mm角)に含浸させ、薬剤処理前後の重量差から正確な処理量を把握し、防火上、より不利な状態である最小処理量以下の試験体で試験を実施することになります。薬剤処理量が防火性能に大きく影響することから、仮に試験体が最小処理量を上回った場合、試験体の処理量を最小処理量としなければなりません。

防火材料の試験としては最小厚さ、最大厚さ、最小密度、最大密度のものでそれぞれ性能を確認することになります。節も製品に含まれる場合は、節自体に薬剤が含まれにくいと考えられることから、節による試験も実施します。

③使用環境の限定

難燃処理木材は水に弱い傾向があり、耐候性に関する評価方法が確立していないことから、屋外に面した雨がかりの部位、乾湿繰り返しや高湿状態の継続により結露を生じる部位など、薬剤の溶出を生じる恐れのある環境には施工しないことが建物に使用する際の条件となっています。

難燃処理木材の耐候性に関する研究が進むことにより、評価方法が確立すれば、今後、屋外での使用も可能になるかもしれません。

④品質管理、建築物の維持保全

防火性能を確実に担保するための品質管理要領など、管理方法を明確に示さなければなりません。また、その方法の根拠として、薬剤処理量のデータなどを示す必要もあります。

建築物の維持保全に関して、例えば使用環境が限定されていても、白華現象などの薬剤流出は少なからず発生することが考えられるため、防火性能維持のためのメンテナンス計画を設定する必要があります。

これらは、大臣認定を受ける際に問われるこ

とになり、例え防火性能を満足していたとしても、品質管理が不十分と判断されれば、認定が交付されない可能性もあります。

⑤薬剤成分

防火性能の重要な項目として、薬剤の成分があり、これらの違いで性能が変わる可能性があるため、成分を特定できる成分名を提示できなければなりません。

難燃処理木材は、薬剤の種類やその処理量によっては、防火性能を向上させることができることは確認されています。ただし、すべてではありませんが認定を交付されたものでも、実際の製品にその防火性能を再現する、あるいは維持するための品質管理が十分にされていないことが確認されています。これまでの経緯があるため、大臣認定を交付する際には慎重な対応が求められており、品質管理の根拠となるデータの収集や最小処理量に合わせた試験体の準備、国交省での審査など、通常の製品に対する性能評価、大臣認定と比較し、時間を通常より多く

要することになります。

品質管理に関しては、本来、申請者あるいはメーカーがその性能を確保するために自主的に行わなければならないものであり、単に大臣認定を取得できればよいという姿勢だとこれまでの調査でも判明しているような認定仕様から外れる製品が販売されることになりかねません。

大臣認定の取得を目指す申請者はこの点を十分理解し、製品の性能や品質管理上の特性の把握に努めることで、認定取得までをよりスムーズに進めることができるようになると思います。

また、難燃処理木材を使用する側としても、建物の安全性を維持するためには、耐候性の問題などの難燃処理木材の特性を理解した上で使用することが重要になります。

今後、より難燃性の高い、また品質管理が行いやすい製造方法が研究、開発され、火災安全性の観点からより安全に木材が利用できるようになることを期待します。





タッピングねじの引張試験

性能試験研究部 小谷 直人

1. はじめに

サンプル調査の一環として、タッピングねじの性能試験を予定している。試験項目はねじ単体の引張試験およびねじ単体のせん断試験（最大耐力および降伏耐力）である。本報では、予備試験としてタッピングねじ単体の引張試験を実施したので紹介する。試験体は写真1に示す径4.2mm、ナベ頭のタッピングねじである。なお、径（3.5mm～5mm）および頭形状が異なる試験体（ラッパ頭、フレキ頭、六角頭）についても試験実施予定である。

2. 試験治具

今回の試験体は非常に小さいため、特殊な治具を作成した。写真2に使用した治具を、写真3に治具取り付け工程を示す。治具の取り付け方法を以下に示す。

- ①治具Dにタッピングねじを差し込む
（写真3-工程①）
- ②治具A、B、Cを仮組みする（写真3-工程②）
- ③ねじ先端を治具Bにねじ込む
（写真3-工程③）
- ④AとCを締めると治具Bのチャックが締まり、ねじ先端が固定される。
- ⑤治具Eを治具Dに取り付ける

なお、本報で紹介する方法の場合、治具Bは試験体の径毎に、治具Dは試験体の頭形状毎に作成する必要がある。

3. 試験方法

試験は電動機械式万能試験機（インストロン

社製）を用い実施した。載荷方法は単調載荷とした。また、変位は治具にとりつけた2つのクリップゲージにより計測し、平均をとることで算出した。試験実施状況を写真4に示す。



写真1 試験体



写真2 (a) 治具 (先端側)

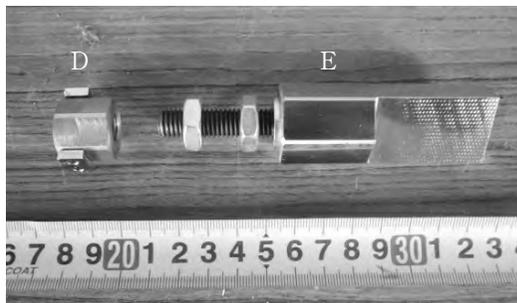


写真2 (b) 治具 (頭側)

4. 試験結果

試験結果（荷重 - 変位関係）を図1に示す。最大荷重の平均値は 9.8kN、最大荷重の標準偏差は 0.46 であった。試験体のつかみ部は非常に小さかったものの、破断するまで治具のガタ



写真 4 (a) 試験実施状況（全景）



写真 4 (b) 試験実施状況（ねじ部分）

ツキはほとんど発生しなかった。履歴の形状は明瞭な降伏棚を示さないラウンドハウス型となった。

5. まとめ

径 4.2mm のタッピングねじという非常に小さくつかみにくい試験体について、引張試験が実施可能である事を確認した。今後は、試験精度の向上および試験可能な試験体の種類の増加のための工夫をしていきたいと考えている。

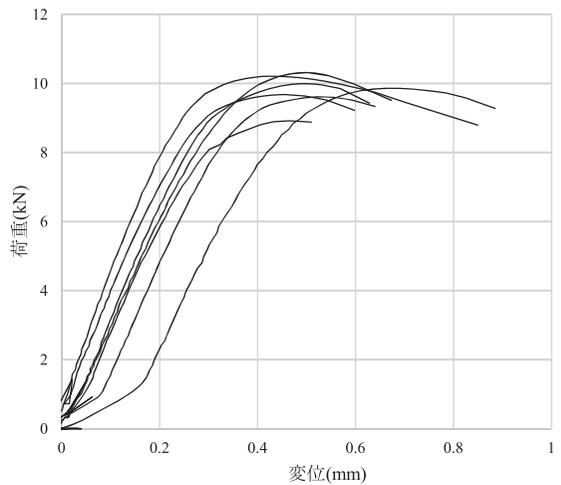


図 1 荷重 - 変位関係



工程①



工程②



工程③

写真 3 治具取り付け工程



Midply Wall System 耐力壁の性能試験

試験研究推進役 岡部 実

(現在、グラーツ工科大学へ留学中。)

1. はじめに

カナダ林産業審議会から依頼のあった耐力壁の試験について記述します。中層・大規模木造建築物の推進は、日本に先駆け2009年にカナダ・ブリティッシュコロンビア州法 Wood First Act として施行されました。⁽¹⁾そして中層・大規模木造建築物の実現に向け、Midply Wall System (以下MPW とする。)が、FPInnovations の Dr. Erol Varoglu 氏とブリティッシュコロンビア大学の Dr. Siegfried Stiemer 氏により開発され、現在はFPInnovations が知的所有権を有しています。MPW に関する技術は、Open Design で公開されていますが、これはMPW のさらなる発展のための技術開発を推奨するといった基本概念に基づいています。したがって“Midply Wall System”と表記することで、Open Design の考え方が適用されます。

日本では昭和49年に枠組壁工法がOpen化し、年々着実に戸数を伸ばすとともに技術開発も進み、建築規模や仕様の拡大が図られています。2010年「公共建築物等の木材利用の促進に関する法律」の施行により中層・大規模木造建築の実現に向け、カナダで開発されたMPW耐力壁を“Midply Wall System”のOpen Designの考え方に基づき日本向けに発展させる必要がありました。カナダ林産業審議会と(株)日本システム設計は、日本仕様のMPW耐力壁の開発に着手し、その性能試験の多くをつくば建築試験研究センターで実施してきました。実験で得られた知見から、MPWを用いた枠組壁工法5階建の特別養護老人ホーム

が建設され、木造建築物のさらなる可能性が示されています。

2. MPW 耐力壁の耐力発現機構

面材くぎ打ち耐力壁は、面材とくぎの一面せん断性能により水平力に抵抗します。MPW は面材の両側に枠材を配し、くぎの二面せん断性能により、水平力に抵抗する考え方となります。(図1参照)⁽²⁾

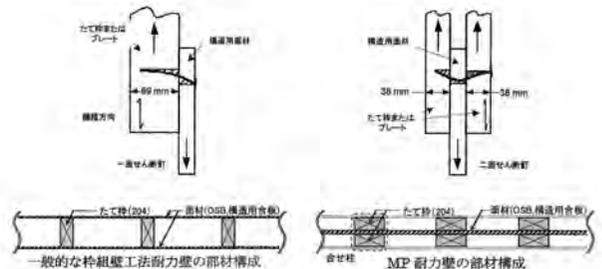


図1 一般的な耐力壁とMPW耐力壁の比較

MPW耐力壁が日本に紹介された実験は2009年米国NEESWOODプロジェクトでの7階建震動台実験です。



写真1 NEESWOODプロジェクト試験体

3. 日本仕様 MPW 耐力壁の開発

北米仕様での MPW 耐力壁では日本での法的取り扱いなどで対応が容易ではない部分があることから、日本仕様の MPW 耐力壁の検討が始まり、鉛直力や水平力に対する性能検証実験が行われました。^{(3),(4)} 日本仕様 MPW 耐力壁は面材 OSB を一枚中央に配置したシングル仕様と二枚配置したダブル仕様の 2 種類について性能確認試験を実施しました。断面構成を図 2 に、試験状況を写真 2 に示します。シングル仕様の MPW 壁厚さは、204 材縦使いと一致し、ダブル仕様の MPW 壁厚さは、206 材縦使いと一致します。このため従来の枠組壁工法建築物の耐力壁を水平抵抗性能が高い MPW に変更することが可能となっています。

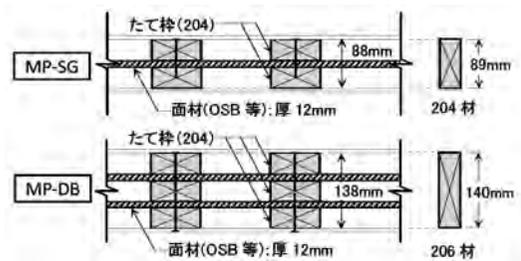


図 2 MPW 耐力壁の断面構成



写真 2 試験状況 (ダブル仕様)

MPW 耐力壁の実験結果に基づき、中層・大規模枠組壁工法建築物の設計が行われ、日本初の枠組壁工法による耐火 5 階建て特別養護老人ホームが完成しました。MPW 以外にも様々な先進的な技術が採用され、今後の木造建築物に大きな影響を与える建築物となったが、MPW

耐力壁については、さらなる開発目標が明確になりました。



写真 3 MPW 耐力壁を用いた特別養護老人ホーム (三井ホームホームページより引用)

4. さらなる MPW 耐力壁の改良

特別養護老人ホームの設計において、ダブル MPW 耐力壁を 2 枚重ねて耐力壁が必要となる箇所がありました。またダブル仕様の MPW 耐力壁では表と裏側からくぎ打ちを行う必要があり、MPW 耐力壁を裏返す工程を省略し片側からくぎ打ちを行う方法に変更できないかといった要望が現場から上がってきました。そこで日本システム設計では、MPW 耐力壁のバリエーションを増やし、かつパネル化の施工を省力化するために、片側からくぎ打ちし MPW を重ねていくシングル、ダブル、トリプル、クワドラブル仕様の提案がありました。

シングル MPW 耐力壁は 204 材縦使いと同一壁厚、ダブル MPW 耐力壁が 206 材縦使いと同一壁厚となりますが、同様にトリプルが 208 材と、クワドラブルが 210 材縦使いと同一壁厚となり、建物を設計する際に MPW 耐力壁を組み込むことができます。(図 3 参照)

一方向から面材をくぎ打ちし、ダブル、トリプル、クワドラブルと面材層数を重ねていく新しい MPW 耐力壁について、二面せん断性能が面材層数と比例するか。また平使いたて枠の鉛直力の支持能力はどの程度であるかといった検証が行いました。

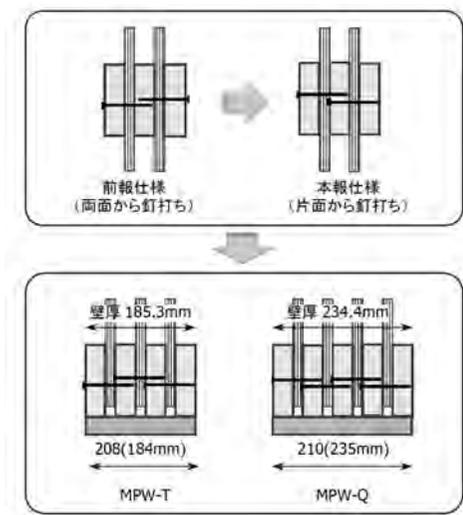


図3 面材層数追加の改良

まずくぎ接合部の二面せん断試験を実施し、一方方向らくぎ打ちする場合のせん断性能と面材層数がせん断性能に与える影響を検討しました。試験条件として面材が構造用パネル3級と構造用合板12mmを用いた場合の実験を行っています。⁽⁵⁾

また枠組壁工法建築物構造計算指針では、くぎ接合部のせん断性能から耐力壁の耐力を計算で求める方法が提案されているため、MPW耐力壁も同様な計算方法が可能となるか検証するための基礎データとなっています。試験実施状況を写真4に示します。くぎ接合部の二面せん断は、耐力壁と同様正負繰り返し加力試験でその性能を確認しました。



写真4 くぎ接合部二面せん断試験

くぎ接合部の試験結果から、片側からくぎ打ちし面材層数を1層から4層に増やしても、二面せん断性能には影響はなく、また層数に応じて耐力が上昇することが確認できました。この結果から耐力壁も想定通りの性能が期待できることから、シングル、ダブル、トリプル、クワドラブルについて構面試験を実施し、許容耐力、剛性、塑性率など設計に必要な特性値を算出することになりました。⁽⁶⁾

図4に試験体図を、写真5に試験実施状況を示します。各仕様の特性値が得られ、これらの耐力壁を用いて設計は可能となります。またクワドラブルのように大きな耐力を有する壁は局部的なめり込みが発生し、耐力壁の性能に影響するなどの知見が得られました。

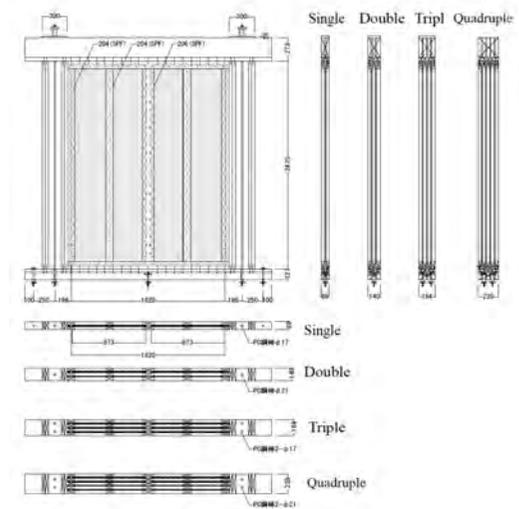


図4 MPW耐力壁面内せん断試験 試験体



写真5 MPW耐力壁 面内せん断試験状況 (クワドラブル仕様)

中層大規模木造建築物にMPW耐力壁を用いる場合、鉛直力もMPW耐力壁のたて枠に負担させなければなりません。北米ではNational Design Specification® (NDS®) for Wood Construction-2015⁽⁷⁾の中で合わせたたて枠の座屈耐力の計算式が提案されており、MPW耐力壁のような平使いたて枠仕様も計算可能となっています。

今回の検証では、オイラーの座屈式やNDSの座屈耐力の計算結果と比較するため、合わせたたて枠の座屈試験を実施しました。⁽⁸⁾写真6に試験実施状況を示します。

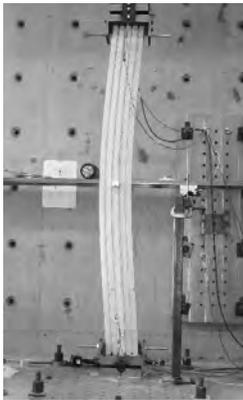


写真6 クワドラブル合わせたたて枠座屈試験

5. 6階建枠組壁工法建築物 実験棟

(一社)日本ツーバイフォー建築協会は高い耐火性能や構造性能を有する中層枠組壁工法建築物の実現のため、国立研究開発法人建築研究所と共同研究を進めています。その成果として6階建枠組壁工法建築物の実験棟が建築研究所内に2016年3月に建てられました。この建物には様々な技術が用いられていますが、MPW耐力壁のその一つです。⁽⁹⁾

実験棟での検証を日本ツーバイフォー協会発行の枠組壁工法建築物構造計算指針に反映され、枠組壁工法での中層大規模建築物の建設に弾みがつくものと期待しています。



写真7 6階建枠組壁工法建築物の実験棟

【参考文献】

- (1) WOOD FIRST ACT
http://www.bclaws.ca/Reon/document/ID/freeside/00_09018_01
- (2) Midply Wall System を用いた中層・大規模枠組壁工法建築物, カナダ林産業審議会
- (3) 麓, 岡崎, 三宅, 岡部: Midply Wall System の構造性能に関する検討(その1) 合わせ柱とするたて枠の座屈耐力の評価, 日本建築学会大会梗概集, 2013
- (4) 岡崎, 三宅, 麓, 岡部: Midply Wall System の構造性能に関する検討(その2): 構面試験に基づく面材釘のせん断耐力性能の評価, 日本建築学会大会梗概集, 2013
- (5) 岡部, 岡崎, 三宅, 麓: Midply Wall System 耐力壁に用いるCN75くぎ接合部の二面せん断試験と面材層数の影響, 日本木材学会大会要旨集, 2016
- (6) 岡崎, 三宅, 麓, 岡部: Midply Wall System の構造性能に関する検討(その3) 面材の枚数を増やした多層MPWの面内せん断性能, 日本建築学会大会梗概集, 2016
- (7) American Wood Council: National Design Specification® (NDS®) for Wood Construction - 2015
<http://www.awc.org/codes-standards/publications/nds-2015>
- (8) 岡部, 服部, 岡崎, 三宅, 麓, Lawlor: Midply Wall System 耐力壁に用いる合わせたたて枠の座屈試験, 日本木材学会大会要旨集, 2017
- (9) (一社)日本ツーバイフォー建築協会
http://www.2x4assoc.or.jp/builder/news/news_20160601.html

作業効率化—アイカメラを用いた 作業目線による検品作業

性能試験研究部 北舘 賢次

防火設備の試験体製作管理業務では、大きく3工程に分けて作業を行っています。

1. 申請図書の整合
2. 試験体の検品
3. 試験体の製作

依頼者から提出された申請図書に記載された試験体仕様や試験体図が、製品仕様と相違ないか確認します。あわせてさまざまな証明書等の確認もここでおこなっています。

依頼者から供給された同一の試験体3体のなかからランダムに検品用サンプルを選び、検品をおこなっています。この作業は防火設備に関して最も重要であり、特に神経を使う作業です。

防火設備と称されるものはさまざまな製品がありますが、特に両開きの玄関ドアや上げ下げ窓のついた勝手口ドア等は部品数が多く（300点をこえることも）、手間を要します。

前年度（平成28年度）までの検品作業では、部品を一つ一つ取り外し、長さ、厚さ、質量等を確認した上で、1枚1枚写真に記録していました。部品数の多少にかかわらず「きちんと検品した」ことの証として写真を撮っているのが、後日の検証の可能性を考えるとピンボケ等ではまずいため、1枚1枚丁寧に撮影する必要がありました。当然そのための時間と労力は言葉では言い表せないほどかかっていました。

しかし、今年度（平成29年度）からはアイカメラを使用した検品作業に切り替えたので

す。アイカメラを使用することで、検品作業者の目線で試験体を解体している作業が確認・記録でき、さらに長さ、厚さ、質量等は画像として保存することができるため、検品作業の効率は格段に向上しました。

従来と同レベルの再現可能な記録は残しつつ検品者にとっても、依頼者にとっても時間の短縮ができたことは画期的です。



アイカメラを用いた試験体の検品状況

つくば建築試験研究センター（以下、TBTL）では検品はもとより、依頼者から供給されるサッシ等の他は、全てTBTLが一般市場より調達したものをを用いて試験体の製作・管理をおこなっています。

性能評価機関が試験体の検品から製作・管理まで厳格におこなうことで、試験当日までTBTLで養生することができます。

防耐火の大臣認定を受けたいとお考えの際は、必ずお力になります。

名古屋ラボJNLA取得& 試験体引き取り業務の開始

名古屋試験分室（名古屋ラボ） 大野 吉昭

1 はじめに

一般財団法人ベターリビングの名古屋事務所試験分室（以下、名古屋ラボ）では、工業標準化法（JIS法）に基づく試験事業者登録制度（JNLA）の試験事業者として、独立行政法人製品評価技術基盤機構に平成29年6月21日（水）に追加登録されました。従来は、つくば建築試験研究センターのみでしたが、これにより名古屋ラボでも、コンクリートの圧縮強度試験において、国際標準化機構が定めた試験所に関する基準（ISO/IEC 17025）を満たす技術能力があると認められ、認定のロゴを付した試験報告書の発行が可能となりました。

名古屋ラボは、2015年3月に愛知県名古屋市緑区に開設し、コンクリート・セメントミルク・モルタルの圧縮強度試験、地盤改良体の一軸圧縮試験、室内配合試験を中心に業務を行っております。今回のJNLAの追加登録に伴い、より高い試験をご提供し、中部地区の皆様方への貢献をはかって参る所存ですので、多くの皆様方にご利用頂ければ幸いです。



名古屋試験分室（名古屋ラボ）

登録番号	060218JP
登録された事業所の名称	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 名古屋試験分室
試験方法の区分	コンクリート・セメント等 無機材料強度試験
JIS規格の番号、 項目番号及び記号	JIS A 1108（ただし、供試体の製作及び付属書1を除く） JIS A 1107 7

2 JNLA 標章を表示した報告書について

名古屋ラボで試験を行ったコンクリートの圧縮強度試験報告書には、全てJNLA標章を表示しております。また、毎日作業が行われている建設現場では、1日も早く試験結果が必要となります。これまでと同様に、ご希望の方には試験日当日に速報として試験結果をお伝えしています。また、試験報告書は試験日から3営業日で発行していますので、受付窓口にてお受取り頂くか、ご郵送（有料）にてお送り致します。



当センターの発行するJNLA標章
（複製防止のため、ぼかしを加えています）

また、試験のご依頼は、当財団のホームページ（<http://www.cbl.or.jp>）より試験依頼書がダウンロードできますので、ご利用ください。

名古屋ラボへ持込頂いた供試体は、試験日まで名古屋ラボにおいて養生・管理を行っております。また、地盤改良体の試験のご依頼者には、当財団で品質確認を行った樹脂製型枠（φ50×100mm）を安価にてご提供致します。

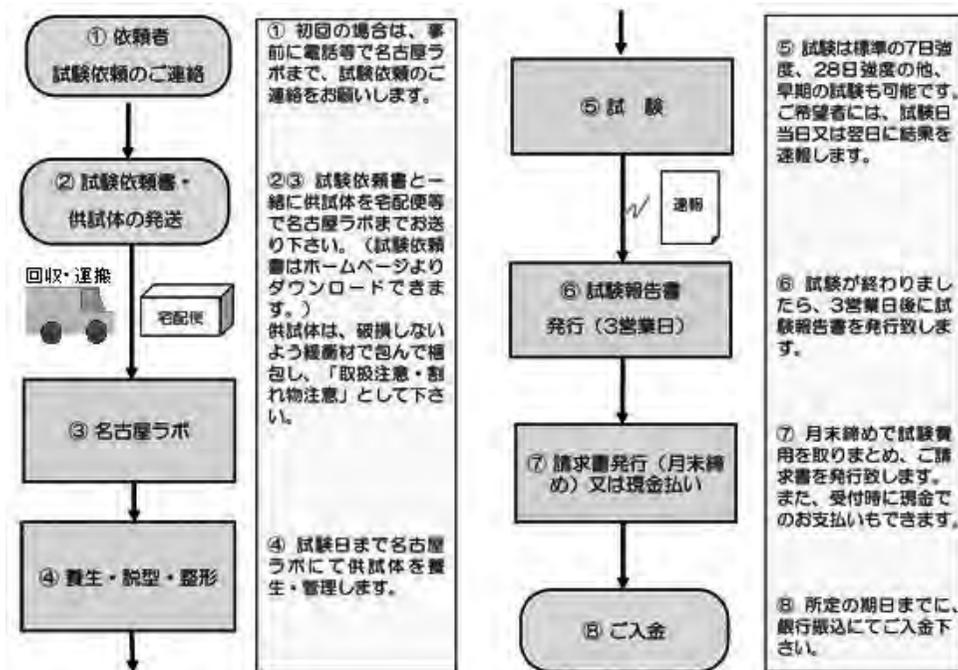
3 試験体引き取りサービスの開始について

試験機関への試験体の持ち込みは、建設現場の作業者にとっては意外と時間と手間がかかるものです。名古屋市近郊の建設現場、生コン工場、PC工場にも回収に伺いますので、お問合せ下さい。また、遠方の建設現場等では、宅配便による試験体の受付を行っておりますので、ご利用下さい。

コンクリート供試体は、比較的重量があり、数量が増えると、梱包等に手間がかかりますが、回収・運搬サービスをご利用頂ければ、こちらの専用ケースに入れてそのまま運搬ができるため作業の時間が省けるなど、より便利なサービスとなっております。また、配合試験に用いる試料土や地盤改良体の供試体についても、あわせて回収を行いますので、少量からでも是非お申し付けください。

◇お問合せ先と交通のご案内

(一財) ベターリビング 名古屋ラボ
 〒458-0804 愛知県名古屋市緑区亀が洞 1-101
 TEL：052-879-2151 FAX：052-879-2153
 E-mail：nagoya-lab@tbtl.org
 地下鉄：桜通線「徳重駅」下車、2番出口より徒歩約6分
 お車：名古屋第二環状自動車道「鳴海IC」より約1.5km、県道56号徳重交差点左折



試験ご依頼から、報告書発行までの流れ



地盤の液状化対策審査・保証 業務開始のお知らせ

建築基礎・地盤業務部 久世 直哉

一般財団法人ベターリビング（以下、BL）は、小規模な建築物を対象とした地盤の液状化対策審査業務、並びに地盤の液状化対策保証業務を開始しました。

1 背景と目的

小規模な建築物における液状化対策は、東日本大震災における液状化による被害等を受けて、改めてその対策への必要性が叫ばれているにもかかわらず、実工事への普及は進んでおりません。

個々の建築物の液状化対策工事について、第三者による評価の仕組みが整備されておらず、関係者（地盤の液状化対策にかかる工法の開発者・所有者あるいは工事施工者等）が、それぞれ個別に有用性を主張していますが、住宅供給者あるいは消費者たる住宅発注者（居住者）に対する客観的な説明力を持つには至らず、採用が進んでいない状況となっています。

また、実際の地震発生を待たなければ、評価を行うにあたって必要な知見を得るための事例が収集出来ないため、これまで十分な知見を得ることが難しく、地盤の液状化対策に係る評価については、体系的な取り組みがなされてきませんでした。

さらに、局所的な液状化をも生じさせない万全の液状化対策を施すことは過剰対策となる嫌いがある一方、経済合理性を加味し適切な対策を行った場合に、液状化が生じる可能性を完全に否定することはできません。

こうした背景のもと、消費者の保護を目的に、中立的な第三者機関である BL において、液状化対策に関する審査基準を策定し、個々の建築物における液状化対策を総合的に審査する業務を開始いたしました。

万が一 BL が審査した建物に、地震に伴う液状化によって傾斜が生じた場合、その傾斜修正を保証する業務をあわせて実施します。

2 審査業務の概要

(1) 審査内容

- 1) 地盤液状化対策工法^{*}の事前確認等
個別建築物の審査に先立ち、実施が見込まれる液状化対策工法を事前に確認・評価します。事前確認等の対象は、以下の a) もしくは b) のいずれかに該当するものとします。
 - a) 公的機関による認定・評定等を取得しており、本業務の審査基準を満足するものと BL が確認した工法
 - b) BL の建設技術審査証明を取得している工法

※本業務において地盤液状化対策工法とは、地盤が液状化した場合であっても杭や柱状地盤改良体を介して地盤が建物を支える力を確保するものと、液状化抑止工法を採用することにより地盤の液状化を発生させないものの2つを対象としています。

- 2) 個別建築物の液状化対策の審査
 実施する液状化対策が、BLが定める審査基準に適合するか、個別建築物ごとに審査します。主な審査項目は以下のとおりです。
 ①地盤調査方法、②液状化判定方法、③液状化対策に係る設計内容、④液状化対策に係る施工記録、⑤地盤改良体の品質

(2) 対象建築物

- 延べ床面積が1,000m²以下の建築物
- 用途及び構造種別については制限なし

(3) 申請者

申請者は建築物の売主及び建築物の建設工事の請負人若しくは、液状化対策工事の施工者(改良業者)といたします。

(4) 審査報告書

審査内容については、申請者宛に審査結果をまとめた審査報告書を発行します。

3 保証業務の概要

(1) 保証の内容

震度5弱から震度5強の地震により、地盤が液状化し、建物の傾斜増分が5/1,000以上となった場合、建築物の傾斜修正を保証いたします。

※本業務における保証は、被保証者に対し、傾斜修正という役務の実施を保証するものです。(発生した損害に応じて金銭を支払うものではなく、保険業法に基づく保険業にはあたりません。)

(2) 保証対象建築物

審査により液状化対策の適合性が認められた建築物

(3) 保証の申請と共同保証

保証を付与する場合は、審査業務の申請と同時に保証申請を行っていただくことで、申請者は傾斜補正をBLと共同で行う共同保証者となります。

BLは、予め定めた負担ルールにより、当該

修正工事費の一部を負担します。また、BLは、損害保険ジャパン日本興亜株式会社と本業務に係る保険契約を締結し、保証費用の補填を受けることとしています。

なお、改良業者が保証申請者の時は、①建築物の売買契約による場合、売主に共同保証者となっていただきます。②建設工事の請負契約による場合、請負人に共同保証者となっていただきます。

4 審査・保証対象工法の紹介

BLが審査・保証業務の対象として、すでに確認・評価した工法として、以下のものがあります。

会社名	工法名称	評定等番号
積水ハウス株式会社	SHEAD工法(格子状の地盤改良体を築造し、地震時における地盤のせん断変形を抑制する効果により、地盤の液状化を抑制する工法)	BL 審査証明 -025

5 事例の蓄積による液状化対策の効果検証について

BLでは、液状化対策の施工者等の協力の下、震災発生時に液状化発生地域の現地調査を行い、対策の効果等の確認を進めてまいります。

この結果を今後、審査基準へフィードバックするとともに、より一層信頼性及び経済合理性の高い審査基準の策定・工法の開発につなげて行くことで、液状化対策の更なる普及促進及び液状化による建物被害の抑制に貢献できるものと考えます。

<お問い合わせ先>

つくば建築試験研究センター

建築基礎・地盤業務部 (久世・永谷・田井)

電話：029-864-1745

Mail：info@tbt.org



繰り返し荷重試験機の紹介

性能試験研究部 黒鳥 皓史

1 はじめに

当センターでは、平成 29 年に繰り返し荷重試験機を導入しました。本稿では本試験機について記述します。

2 繰り返し荷重試験機概要

繰り返し荷重試験機の概要を表 1 ならびに写真 1,2 に示します。

表 1 繰り返し荷重試験機概要

荷重箇所	2箇所(間隔1m)
負荷荷重	最大100kg
荷重間隔	1.83～34秒(1箇所につき)
標準荷重回数	毎時1800回(1箇所、2秒間隔)
試験体最大寸法	幅2m×長2m×高20cm



写真1 繰り返し荷重試験機全体



写真2 荷重部

荷重部は標準では直径8cmの鉄製円柱となりますが(写真3)、荷重面にゴム板の装着も可能です(写真4)。タイル等の傷つきやすい表面にも荷重が可能となっております。



写真3 荷重部拡大



写真4 荷重面とゴム板（黒）

3 本試験機の試験対象

本試験機は元々、温水床暖房に対する耐久性試験のために製造されたものであり、フローリング、床暖房パネルや内装床ユニットなどに対する歩行負荷を想定した荷重試験が主対象として考えられています。特に、温水床暖房システムについてはガス会社統一基準方式による繰り返し荷重耐久試験が可能です。

床用途に限らず、繰り返し荷重を負荷したい試験体が御有りの際は、ぜひご相談頂ければ幸いです。





博士課程修了報告

「準火災加熱を受けた構造用集成材梁の放冷過程における耐力低下に関する実験的研究」

技術評価部 金城 仁

1 はじめに

2012年10月から4年間、千葉大学大学院工学研究科の博士後期課程に就学し、平島岳夫教授御指導のもと、「標準火災加熱を受けた構造用集成材梁の放冷過程における耐力低下に関する実験的研究」と題しまして学位論文を提出させて頂き、2016年9月に同大学より博士（工学）の学位を授与されました。短い紙面ではございますが、研究（学位論文）の概要と4年間の社会人学生生活について簡単にご報告致します。

2 研究（学位論文）の概要

筆者が研究対象としたのは、木質構造部材と称される中の1つであります構造用集成材の梁部材です（樹種はカラマツ）。一般的に木質構造部材については、盛期火災後の火災減衰期（建物内部にある可燃物の燃焼後）においても、部材の自己燃焼が継続して耐火性能が失われる恐れがあります。木質構造部材としての耐火性能を考えた場合、部材自身の非損傷性能（具体的には耐力低下の推移）は重要であり、火災時のみならず、火災終了後の放冷過程についても把握する必要があります。しかしながら、火災終了後の放冷過程における耐力低下について言及した報告はなく、放冷過程における耐力および炭化性状についてのデータはありません。

本研究においては構造用集成材梁部材の火災時から火災終了後の放冷過程における耐力低下に着目し、加熱実験および載荷加熱実験を実施

し、炭化性状・耐力低下傾向について把握致しました。これら実験結果より火災時および火災終了後の放冷過程における高温耐力低下を考慮した耐力計算手法についての提案を行い、木質構造部材の火災時から火災終了後の放冷過程を含めた耐火性能を適切に評価することの可能性を示しました。

本報告において、最後に参考文献1)～3)を記載しております。研究内容詳細についてはそちらをご覧ください幸いです。

3 社会人学生生活について

1年目～2年目前期までは大学院の各講義（必修科目・選択科目）について、卒業に必要な単位取得に力を注ぐこととなりました。

自身の研究テーマについては、入学前に先生と事前相談させて頂き、入学してから1年目は具体的な研究へのアプローチ方法やその検証方法そして結論への導き方といった研究の基本となる手順を丁寧に御指導頂き、2年目からは研究計画に沿った実験を開始致しました。実験が始まると、準備から実験実施そしてデータ整理・結果の検証という一連の研究を進めて行く中で、査読論文の執筆も平行しながら、学位論文の作成へ向けての準備を始めて行きました。2年目から3年目にかけては就学の殆どはこの一連の研究作業を通常業務の合間を見ながらひたすら進めていくこととなりました。

就学中には、海外ジャーナルへの査読付き論文を投稿する機会を頂きました。海外ジャーナ

ルへの投稿は、論文投稿のみならず、口頭発表に採用される事となりまして、その瞬間、自身が中学から大学まで英語の勉強を怠ってしまったこと、そしてなによりこれまで語学に全く興味を持たなかったことを悔やんだことは言うまでもありません。しかしながら、たどたどしい発表ではありましたが、海外研究者との質疑応答は、非常に貴重な経験となりました。

海外への論文投稿と平行しながら、国内学会への査読付き論文とも悪戦苦闘し、就学してから4年目において学位論文予備審査会へ学位論文を提出することが出来ました。それからは、審査会でのご指摘に対して回答書を作成し、本審査会（公聴会）へ進みました。

本審査会では、決して満足できる発表ができた訳ではなく、自身が伝えたかったことやこれまでの研究より得られた課題を上手く説明できなかったことが最後の反省点であります。そして、2016年9月28日に、晴れて卒業式を迎えることが出来ました。（写真1）

本研究を進めるにあたっては、研究業務と通常業務との調整に苦労しながら、日々格闘していたのを思い出します。主に土日や平日の東京への外出時に時間を調整しながら先生と大学で打ち合わせを行い、就学して2年目頃までは通常業務が終わった後から自身の研究を進めておりました。その後、夜型の論文執筆から早朝の澄んだ時間帯で自身の研究業務を進める体制にシフトさせていきました。そのおかげで、現在も朝は早い時間帯から出勤してしまう癖がつかってしまいましたが、結果的には良い癖がつかったと思っております。健康面からも残業も夜ではなく朝にシフトすることをお勧めします（残業を勧めるのは良くないですね・・・）。

本研究を通して、専門性に係わる知識や技術はもちろんですが、日常業務やその他のふとした生活全般においても非常に多くの教訓を学ぶ事ができました。自身の将来において、公私に渡り非常に貴重な4年間を頂きました。

4 最後に・・・

本研究は、自身の学位論文におけるテーマとしながら、当財団の自主研究テーマとして採用頂き、併せて（株）斎藤木材工業様との共同研究として研究業務を進めていくことができました。試験体製作から実験実施という最もハードな部分において当財団役職員の皆様はもとより、多くの方々からご協力と御支援を頂きながら進められたことに改めて感謝、御礼申し上げます。

今後は研究者・技術者として、一層精進し、後身の育成も念頭に置きながら、防耐火分野において少しでも活躍していくことで、平島岳夫先生そして皆様方のご恩に報いたいと思います。



写真1 学位授与式の様子

【参考文献】

- 1) 金城仁, 遊佐秀逸, 堀尾岳成, 平島岳夫, 松本匠, 齋藤潔「標準火災加熱を受けたカラマツ集成材梁の放冷過程における挙動」構造用集成材梁の耐火性に関する研究 その1, 日本建築学会構造系論文集 第80巻 第711号 pp.831-840 2015.5
- 2) 金城仁, 堀尾岳成, 平島岳夫, 片倉佑介, 齋藤潔, 遊佐秀逸「標準火災加熱を受けたカラマツ集成材梁の放冷過程におけるたわみ挙動および耐力」構造用集成材梁の耐火性に関する研究 その2, 日本建築学会構造系論文集 第81巻 第726号 pp.1355-1360 2016.8
- 3) 金城仁, 片倉佑介, 平島岳夫, 遊佐秀逸「カラマツ集成材梁の標準火災加熱後の放冷過程における炭化性状および断面内温度」日本火災学会論文集 第66巻 第1号 pp.1-11 2016.6

① 35度開先面に融合不良を有する接合部の繰返し載荷実験 — その4 端部表層欠陥の有限要素解析 —

性能試験研究部 服部 和徳

1. はじめに

鉄骨造建築物の完全溶込み溶接部において、溶接欠陥は継手の強度および伸び能力を低下させる要因となる。

溶接欠陥の一種である開先面の融合不良は検出が困難であり、文献¹⁾では当該欠陥の検出方法を検討しており、本研究ではこれまで開先面の融合不良を想定した形状欠陥に対して繰返し曲げ実験^{2)、3)}を実施している。

本報では、繰返し曲げ実験に対し、有限要素解析を行い、破壊力学パラメータから算出した変位と実験から得られた変位との対応を試みた。

2. 解析概要

2.1 解析モデル

表1に解析モデルリスト、図1に解析モデル形状および要素分割状況を示す。本解析ではフルモデルで全体挙動を再現し、フルモデルから

表1 解析モデルリスト

No.	モデル種別	欠陥寸法 (mm)			欠陥率 a (%)	治具要素	材料特性	実験時の終局状況	
		高さ d	長さ a	幅 W					
F1	フルモデル	—			0	ビーム	降伏棚なし	—	
F2		—					ソリッド		降伏棚あり
F3		—							降伏棚なし
S1	サブモデル	2.5	14	0.4	ソリッド	降伏棚なし	押切り破断		
S2		5	7				2.8	脆性破断	
S3			14	4.6					
S4		10	11.5	1.0			延性破断		
S5		25	19	15.2					

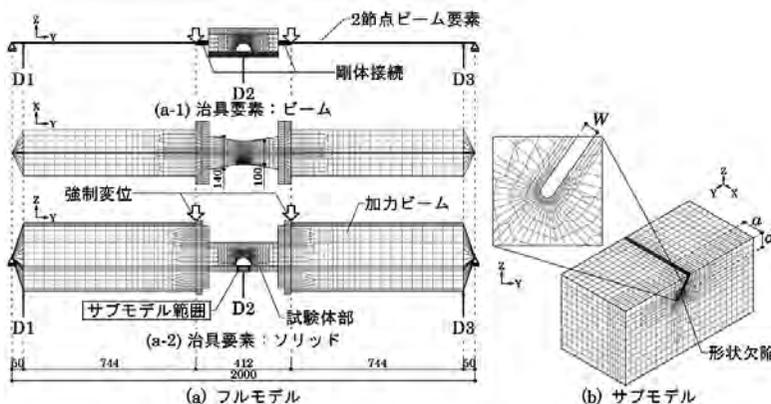


図1 解析モデル形状および要素分割状況

得られる変形挙動をサブモデルの境界条件として与えるいわゆるサブモデリング手法を導入する。フルモデルは加力ビーム部および試験体部、サブモデルは欠陥近傍のみをモデル化する。試験体部はBH-125×100×12×25 (SN490B) であり、エンドプレートを介して加力ビームに接続される。加力ビーム端部をローラー支持、試験体部両端の加力ビーム側エンドプレート2点に強制変位を与えることで4点曲げ試験を再現する。

サブモデルの応力・ひずみ状態を確認する評価点は欠陥高さ方向の欠陥先端近傍要素とし、最小要素寸法は評価点近傍で $0.05 \times 0.05 \times 0.05 \text{mm}^3$ に統一している。

2.2 解析仮定

解析は、汎用弾塑性有限要素解析ソフト「ADINA ver.9.1」による三次元立体要素を用いる弾塑性解析である。ヤング係数 205000N/mm^2 、von Misesの降伏条件、塑性域における構成則は等方硬化則、ポアソン比を0.3とする。材料特性として、真応力 σ -真ひずみ ε 関係を図2に示す。 σ - ε 関係は素材引張試験結果を多直線近似したものである。

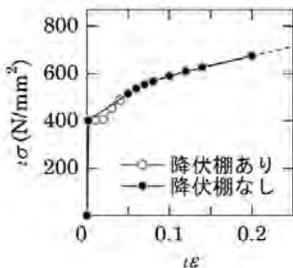


図2 真応力 σ -真ひずみ ε 関係

2.3 脆性破壊発生条件

脆性破壊条件として破壊限界応力 σ_c (例えば4)を用いる。表2に切欠き付き丸棒引張試験より得られた破断荷重 P_c 、有限要素解析により算出した P_c に対応する σ_c を示す。試験片は円周に曲率半径0.25mmの切欠きを有する丸棒引張試験片であり、最小断面は切欠き底部で6mm

表2 破断荷重と破壊限界応力

No.	P_c (kN)	σ_c (N/mm ²)	S	$ave.\sigma_c$ (N/mm ²)	$l\sigma_c$ (N/mm ²)	$u\sigma_c$ (N/mm ²)
1	27.1	1615	62.96	1688	1625	1751
2	30.6	1678				
3	40.6	1772				
4	37.5	1756				
5	35.7	1741				
6	26.5	1608				
7	29.1	1651				
8	30.5	1680				

P_c : 破断荷重、 σ_c : 破壊限界応力、 S : 標準偏差、 $ave.\sigma_c$: σ_c の平均値、 $l\sigma_c$ 、 $u\sigma_c$: σ_c に S を加減した値

である。試験は -196°C で実施しており、解析は同温度で別途実施した素材試験結果より得られた σ - ε 関係を使用する。最小要素寸法とその他の解析仮定は前章と同様である。

本解析では最大主応力 σ_1 が試験結果8本に対して算出した σ_c の平均値 $ave.\sigma_c=1688 \text{N/mm}^2$ に到達する時に脆性破壊発生条件に達するものとする。

3. 解析結果

3.1 モデル化の比較

フルモデルについてモデル化の影響を比較する。図3に荷重-変形関係を示す。Pは加力点から得られる反力の和、 δ は全体変形であり次式で算出される。

$$\delta = D2 - ave. (D1, D3) \dots (1)$$

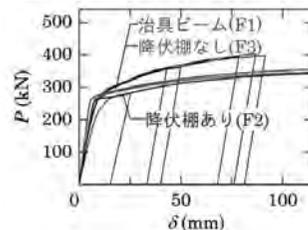


図3 荷重-変形関係

図3より、弾性剛性については実験結果と同程度のF2、F3と比較してF1は高い。これは、加力ビームのせん断変形が考慮されていないためである。また、F2、F3の耐力を比較すると

降伏棚の有無に起因してF2よりF3の方が若干高い。以上より、本解析では加力ビームをソリッド要素でモデル化し、実験結果により近い耐力を示したF3の全体挙動をサブモデルに与えることとする。

3.2 破壊性状の検討に関する実験結果との対応

図4に延性亀裂発生駆動力 $D-\delta$ の関係、図5に $\sigma_1-\delta$ の関係を示す。

図4より延性亀裂発生時の変位 δ_{dc} を、図5より脆性破壊発生時の変位 δ_{bf} を算出する。 δ_{dc} は $D=1$ 、 δ_{bf} は σ_1 が σ_c に到達する時の δ であり、 D は文献⁵⁾の延性亀裂発生条件式より次式で与えられる。

$$D = \varepsilon_{eq} \times \tau^2 / t_{\varepsilon u} \quad (2)$$

ここで、 ε_{eq} は、相当塑性ひずみ、 τ は応力三軸度、 $t_{\varepsilon u}$ は供試材の真一様伸びである。

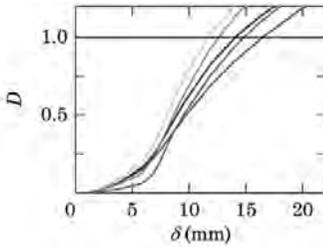


図4 $D-\delta$ 関係

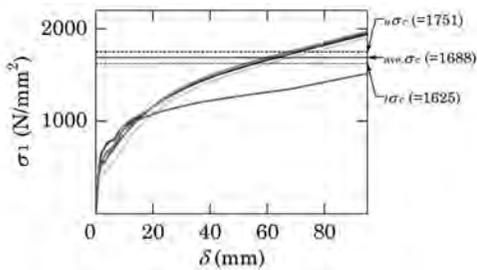


図5 $\sigma_1-\delta$ 関係

図6に δ_{dc} の解析値と実験値の比較を示す。実験値の δ_{dc} は、目視で延性亀裂が観察された変位としている。図6より、解析から算出して δ_{dc} は実験値を過小評価している。また、解析と実験の対応にはばらつきがみられるが、大小

関係はそれなりに捉えられている。ばらつきの原因としては、実験による延性亀裂の発生時期は目視により決定しているため、正確性にかけるのが原因の一つだと考えられる。

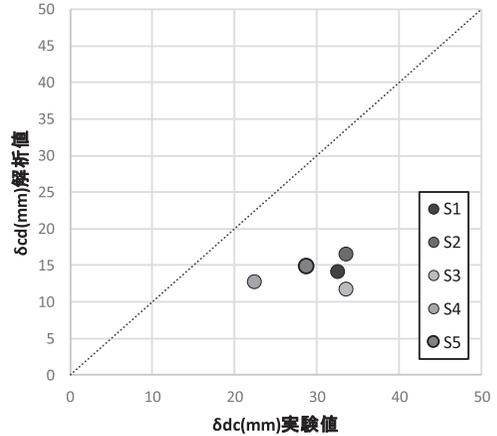


図6 δ_{dc} の解析値と実験値の比較

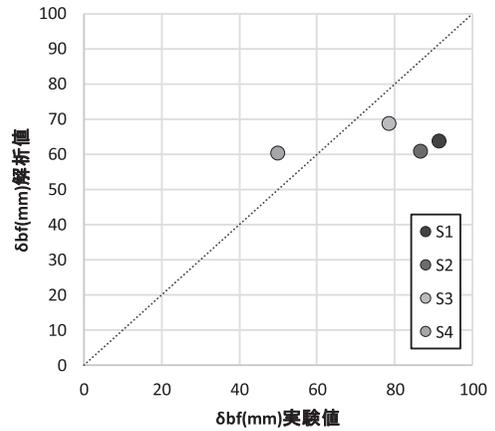


図7 δ_{bf} の解析値と実験値の比較

図7に δ_{bf} の解析値と実験値の比較を示す。実験による δ_{bf} は、スケルトン曲線より算出している。図7より、解析から算出した δ_{bf} は実験値を過小評価しているが、大小関係は捉えられている。過小評価している要因として、図3に示される荷重-変形関係が、解析と実験とで塑性域に少し乖離が見られるためではないかと考えられる。

4. 結論

本報では有限要素解析を用いて、延性亀裂発生時変位 δ_{dc} および脆性破壊発生時変位 δ_{bf} を算出し、実験値との対応について比較検討した。その結果、解析値が実験値を過小評価する傾向にあるが、大小関係は捉えられていることを確認した。今後、解析モデルの見直しをおこない、再検討する予定である。

【参考文献】

- 1) 服部和徳、笠原基弘、中込忠男：35度開先面に発生する融合不良に対する超音波探傷試験方法に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、材料施工、pp.991-992、2014.9
- 2) アルムニフサミル、服部和徳、見波進、笠原基弘：35度開先面に融合不良を有する接合部の繰返し載荷実験（その1～2）、日本建築学会大会学術講演梗概集、材料施工、pp.1043-1046、2015.9
- 3) アルムニフサミル、見波進、服部和徳：35度開先面に融合不良を有する接合部の繰返し載荷実験（その3）、日本建築学会大会学術講演梗概集、材料施工、pp.1201-1202、2016.8
- 4) BEREMIN, F.M. : A Local Criterion for Cleavage Fracture of a Nuclear Pressure Vessel Steel, Metallurgical Transactions, Volume 14A, pp.2277-2287, 1983.11
- 5) 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、第477号、pp.129-135、1995.11

②羽根付き杭の軸部径と羽根部径の比が水平方向地盤反力特性に及ぼす影響

建築基礎・地盤業務部 久世 直哉

1. はじめに

筆者らは、原位置試験等により羽根付き杭の周辺地盤における密度増加、構造の脆弱化、隙間の発生を確認し、また、実大載荷試験により羽根付き杭の水平剛性は、埋込み杭に比べて低下する場合があることを報告しています¹⁾。

この要因の分析を行った結果について、前報²⁾では、羽根付き杭施工時における1回転あたりの貫入量(s :以下、貫入ピッチ)と羽根1巻き当たりの間隔(p :以下、羽根ピッチ)の比(s/p)と水平抵抗の関係を報告しています。

本報では、羽根付き杭の軸部径(以下、 D_p)と羽根部径(以下、 D_w)の比が、羽根付き杭の回転貫入による土の押し広げ方、及び羽根付き杭の水平方向地盤反力特性に及ぼす影響を把握するため、新たに原位置における模型試験等を行った結果について報告します。

2. 杭周辺地盤の目視観察試験

(1) 試験の目的及び方法

羽根付き杭の回転貫入による土の押し広げ状況を把握することを目的とし、模型杭の施工後に杭周辺地盤を掘削し、杭周辺地盤の目視観察を行いました。試験手順を図1に示します。

(2) 杭諸元及び地盤条件

施工した杭は、軸部径19mm、 $D_w/D_p = 2.0$ 、3.0の模型鋼管杭であり、 s/p は、1.0(管理許

容値： ± 0.1)としました。施工場所は、茨城県つくば市、対象土は、粘土質ロームです。

(3) 試験結果

杭周辺地盤の目視観察概要を図2に示します。また、杭施工後の杭周辺地盤状況を図3及び図4に示します。

目視観察の結果、羽根通過領域には、貫入ピッチとほぼ同じ間隔でカラー粘土の存在が確認されていることから、羽根付き杭の回転貫入によって、羽根が通過する位置に土が押し広げられる傾向にあることが考えられます。

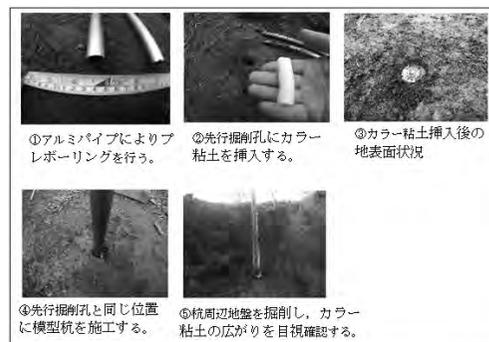


図1 試験手順

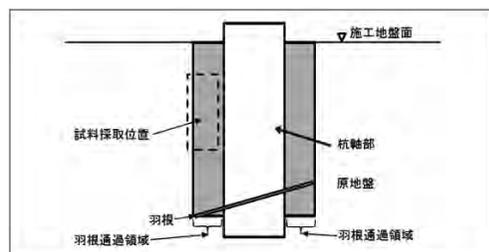


図2 目視観察概要

ただし、 D_w/D_p が 3.0 の場合には、羽根通過外縁部に隙間が確認されており、これは押し広げられる土量と D_w/D_p の大きさが関係しているものと考えられます。

なお、杭周面と地盤との境界部に局所的な隙間が確認されたが、羽根通過領域に隙間は確認されず、これらの傾向は、前報において s/p を 1.0 以下とした場合と同じ結果でした。

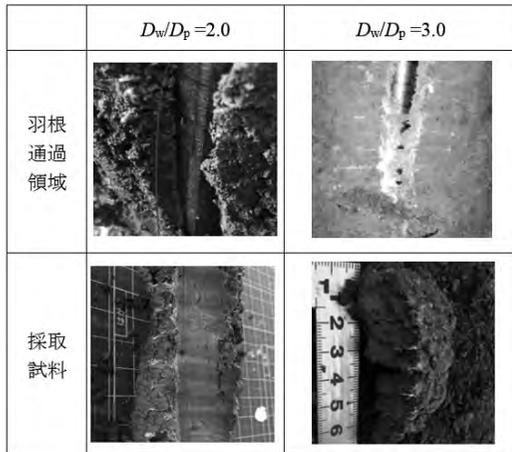


図3 羽根付き杭施工後の杭周辺地盤状況

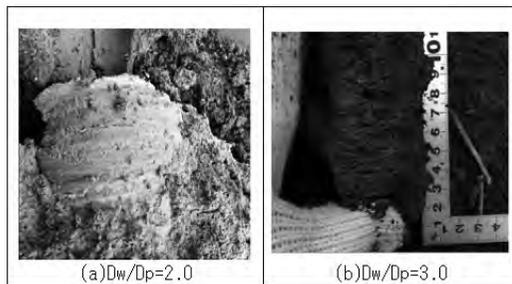


図4 羽根通過外縁部の状況

3. 孔内水平載荷試験

(1) 試験の目的

D_w/D_p が、水平方向地盤反力特性に及ぼす影響を把握することを目的とし、杭施工により築造した孔壁における孔内水平載荷試験(以下、LLT)を行いました。また、比較のため原地盤における LLT も行いました。

(2) 杭諸元及び地盤条件

施工した杭は、軸部径 45mm、 $D_w/D_p = 1.5$ 、2.0、3.0 の模型杭であり、 s/p の管理値を 0.75 としました。試験場所及び対象土は、前項と同じ条件としています。

(3) 試験方法

LLT は、プレッシャーメーター試験方法(JGS 1531-2012) に準じて実施しました。なお、原地盤においては、実務において広く実施されているプレボーリング型のプレッシャーメーター試験としました。一方、羽根付き杭周辺地盤においては、杭施工後の孔壁に対する水平方向地盤反力特性を精度良く把握するためセルフボーリング型のプレッシャーメーター試験とし、測定管の先端に螺旋状の羽根を有する模型杭を取り付け、その模型杭付きの測定管を回転貫入により地盤中に埋設しました。

(4) 試験結果

孔内圧力 (p) - 孔壁ひずみ ($\Delta (r/r_0)$) 関係を図 5 に、試験結果一覧を表 1 及び表 2 に示します。

表 1 LLT 結果一覧

調査位置	D_w/D_p	初期がた	初期剛性 ^{*1}	最大圧力 ^{*2} (MPa)
原地盤	—	—	20.9	2.36
羽根付杭周辺	1.5	0.06	22.1	3.14
	2.0	0.04	15.1	2.89
	3.0	0.09	6.5	2.12

表 2 LLT 結果の比較一覧

調査位置	D_w/D_p	初期剛性の比 ^{*3}	最大圧力の比 ^{*4}
羽根付杭周辺	1.5	1.06	1.33
	2.0	0.72	1.22
	3.0	0.31	0.90

※1 初期がた後の勾配

※2 原地盤の最大ひずみ到達時における圧力

※3 原地盤に対する初期剛性の比

※4 原地盤に対する最大圧力の比

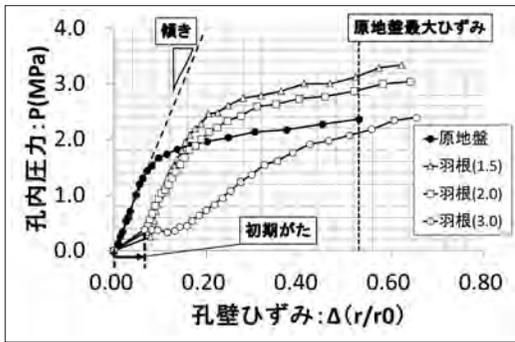


図5 孔内圧力 (p) - 孔壁ひずみ (Δ (r/r0)) 関係図

全てのケースにおいて、低ひずみ領域において孔内圧力がほとんど増加しない、いわゆる「初期がた」の発生が確認されました。初期がたの発生は、文献¹⁾に示す通り杭と周辺地盤との間に生じる隙間や杭周辺地盤の構造脆弱化が影響しているものと考えられます。

また、図5に示す通り、いずれの場合においても孔壁ひずみの増加に従い孔内圧力が増加する傾向を示したが、表2に示す通り D_w/D_p が大きくなるに従い初期剛性及び最大圧力は相対的に小さくなりました。

D_w/D_p が2.0以下の場合、文献¹⁾に示す通り $s/p < 1.0$ とすることで密度増加の効果が卓越し、最大圧力が原地盤よりも大きくなったと考えられます。一方、 D_w/D_p を3.0とした場合は、初期剛性及び最大圧力が原地盤よりも小

さくなっており、これは前項に示す通り、羽根通過外縁部に隙間が生じることが影響している可能性があると考えられます。

4. まとめ

羽根付き杭の回転貫入に伴い、羽根通過部分に土が押し広げられた様子が原位置試験により確認されました。また、 $D_w/D_p=3.0$ の場合、羽根通過外縁部に隙間が確認されました。

D_w/D_p が大きくなるに従い、初期剛性と最大圧力は小さくなり、特に $D_w/D_p=3.0$ の場合、原地盤よりも小さくなることがLLTにより確認されました。

【参考文献】

- 1) 久世直哉, 末政直晃, 井上波彦, 二木幹夫: 回転貫入により施工される羽根付き杭の周辺地盤の土性変化と水平抵抗特性, 日本建築学会構造系論文集, 第727号, pp.1455-1465, 2016.9
- 2) 久世直哉, 末政直晃, 二木幹夫: 回転貫入条件が羽根付き杭の水平方向地盤反力特性に及ぼす影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造I, pp.717-718, 2016

③改良地盤の品質管理手法等に関する検討(その2)

(急速平板載荷試験による浅層混合処理工法における品質管理方法の検討)

建築基礎・地盤業務部 田井 秀迪

1. はじめに

浅層混合処理工法における品質管理方法は各社様々である。主な品質管理方法としては、改良土をモールド缶に詰めて養生し、材齢7日で一軸圧縮試験を実施して強度確認する方法がある。しかし、戸建て住宅の建築工期は短いため、結果を確認できる頃には基礎や上物が建築されている場合が多く、仮に強度判定の結果、設計基準強度を満足しない場合は再施工等の処置が必要となる。

本報告では、浅層混合処理工法によって施工した改良地盤において、急速平板載荷試験を実施することで若材齢時の改良地盤の品質管理ができる可能性について報告する。

2. 急速平板載荷試験概要

急速平板載荷試験は、地盤の変形特性を短時間で把握することが期待できる試験法であり、1998年にドイツから日本へ導入されたものである¹⁾。急速平板載荷試験は、ドイツ国内においては道路や鉄道における転圧地盤の施工品質管理用の試験として用いられている。

急速平板載荷試験機の概要図²⁾を図1に示す。急速平板載荷試験は、一定の高さから落下錘を自由落下させ、載荷盤に伝達する加速度や衝撃荷重を測定し、その結果を用いて変形係数を算出するものである。本報告ではドイツで使用されているZFG 3000 GPS (ZORN社製、以下、ZFG)とFWD Light (東京測器研究所製、以

下、FWD)を用いて試験を実施した。ZFGとFWDの試験装置の概要を写真1に示す。

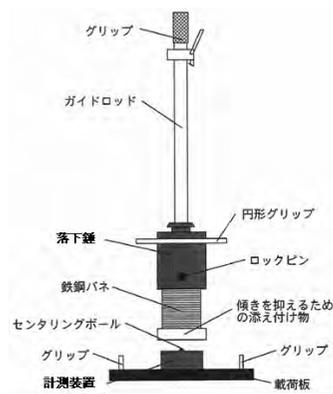


図1 急速平板載荷試験概要図²⁾

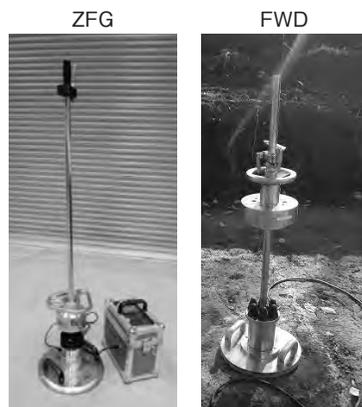


写真1 試験装置概要

3. 試験場所

試験場所は茨城県つくば市内である。試験地は筑波台地上に位置しており、表層部より茶褐色の火山灰質粘性土(関東ローム)が出現する。

4. 浅層混合処理工法の施工条件

浅層混合処理工法の施工方法及び施工条件は表1の通りとした。施工は半日で完了させ、その後、速やかに試験を実施した。

表1 施工方法および施工条件

1) 施工機械	バックホウ
2) バケツ	平バケツ
3) 改良範囲	8m×13m
4) 改良厚さ	0.9m
5) 撒き出し厚さ	0.5m 以下
6) 転圧	攪拌直後に振動ローラーによる
7) 散水	実施しない
8) 固化材添加量	150kg/m ³
9) 固化材の種類	ユースタビラー 52

5. 試験方法

試験は、浅層混合処理工法で施工した直後から6時間後までの1時間毎に2つの試験装置を用いて試験を実施した。試験は改良範囲を1m×1mでメッシュ区切りした1つの正方形を1地点とし、その枠内で実施した。試験数は1時間につき4地点とし、ZFGについては1地点につき15回、FWDについては1地点につき6回の計測を行い、その平均値を1地点における変形係数とした。

6. 試験結果

2種類の試験で得られた試験結果を表2に示し、ZFGおよびFWDで得られた材齢毎の変形係数の平均値を90%信頼区間と合わせて図2および図3に示す。試験の結果、両試験装置共に材齢の進行に従い変形係数は増加傾向を示すことを確認した。ただし、材齢6時間のFWDの変形係数は材齢5時間の変形係数より低い結果となった。

7. まとめ

2種類の急速平板載荷試験装置による試験結果より、試験箇所による平面的なばらつきの把握、及び施工直後における材齢と改良地盤の変形係数に正の相関関係が把握できることを確認

した。以上より、急速平板載荷試験は浅層混合処理工法によって施工した改良地盤の品質管理に有効な試験であることが期待できる。

今後も継続的に試験を実施してデータの蓄積に努め、急速平板載荷試験が浅層混合処理工法における品質管理方法に利用できる可能性について検討していく必要がある。

表2 変形係数の測定結果一覧 (MN/m²)

試験装置名		材齢(hour)						
		1	2	3	4	5	6	
ZFG	地点数	1	3.85	9.74	8.06	10.75	10.90	11.02
		2	4.85	6.81	11.04	8.26	13.77	11.73
		3	6.05	7.15	8.55	7.27	9.74	15.38
		4	7.23	10.19	9.31	10.01	12.40	14.97
	平均	5.50	8.47	9.24	9.07	11.70	13.28	
	標準偏差	1.27	1.51	1.13	1.38	1.52	1.92	
	FWD	地点数	1	—	9.40	14.00	17.10	20.10
2			—	9.10	18.20	19.40	22.80	18.80
3			—	12.40	8.10	4.30	10.40	10.00
4			—	9.50	7.70	18.30	11.80	8.30
平均		—	10.10	12.00	14.78	16.28	14.30	
標準偏差		—	1.34	4.36	6.10	5.29	5.21	

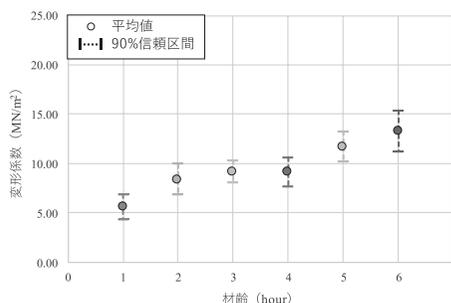


図2 ZFGの試験結果

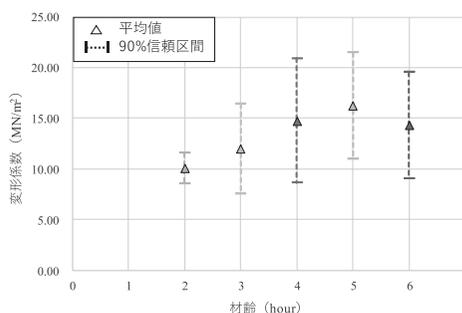


図3 FWDの試験結果

【参考文献】

- 1) 二木幹夫・安達俊夫：急速平板載荷試験による地盤評価法について（その1：試験法の概要とその利用）、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.673～678、1999
- 2) 動的平板載荷試験研究委員会：動的平板載荷試験の有用性に関する研究、1999年3月

④ 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 (材料単体の遮熱性および高温時収縮性同時測定試験)

性能試験研究部 野中 峻平

1. はじめに

通常の耐火試験においては、加熱による亀裂やひび割れ等の力学的変質や、温度上昇が及ぼす影響を確認するため、試験体は実際の大きさかつ複数の材料により構成された部材単位で試験に供する。一方、試験実施上の経済性および火災安全設計における試験データ活用の観点から、試験体規模の縮小化および材料単体での耐火性能の把握が望まれている。実大に依らない小規模試験や材料単体による試験で現行の耐火試験をすぐに代替することは難しいが、本研究報では、構成材料にバリエーションを有する防火被覆材の優劣・同等性の判定に用いる性能比較手法の検討を行い、実際に2種の強化せっこうボードに対し性能比較試験を実施した。

2. 測定項目

耐火性能の指標として、現行の評価試験で規定される遮熱性はもちろん、加熱による面材の収縮や亀裂の程度を定量化することができれば、耐火性能の優劣・同等性を評価することができる。そこで本研究は、遮熱性として試験体の一般部に加え試験体に設けた切断面突付け(真物端部突付けは、製品の加工状態が測定結果のばらつきの要因となり得るため許容しない)による目地部の裏面温度の測定を行う。加

熱時の裏面温度測定用熱電対の断線等に配慮し、各部位において最低2点以上熱電対を設置し、各測定結果はその平均値により算出することとする。高温時収縮性として、加熱による目地部の開きや一般部の亀裂について、その部分から漏れる気体の流量、すなわち漏気量の測定により定量化する。

3. 試験方法

加熱は小型炉によりISO834-1に準拠して行い、炉内温度計測用として熱電対を最低1点設置する。試験体の非加熱側には、小型炉の加熱範囲を覆うことができる大きさの小型チャンバーを設置する。定置式複合ピトー管センサをチャンバーに取り付けることにより全圧と静圧の差圧を流入する気体流量に換算し測定する。試験装置の概要を図-1に示し、差圧(動圧)による漏気量への換算式を式-1で表す。

$$Q = 3600 \times A \times \alpha \times \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot P_v} \quad \rho = \rho_n \cdot \frac{T_n}{T}$$

Q : 漏気量 (m³/h)

A : 管路(エアロアイ)の断面積 (m²)

P_v : エアロアイで計測した動圧 (Pa)

n : 標準状態における空気の密度 (1.293kg/m³)

T_n : 標準状態における絶対温度 (K)

T : エアロアイへ流入する気体の絶対温度 (K)

式-1 漏気量算定式

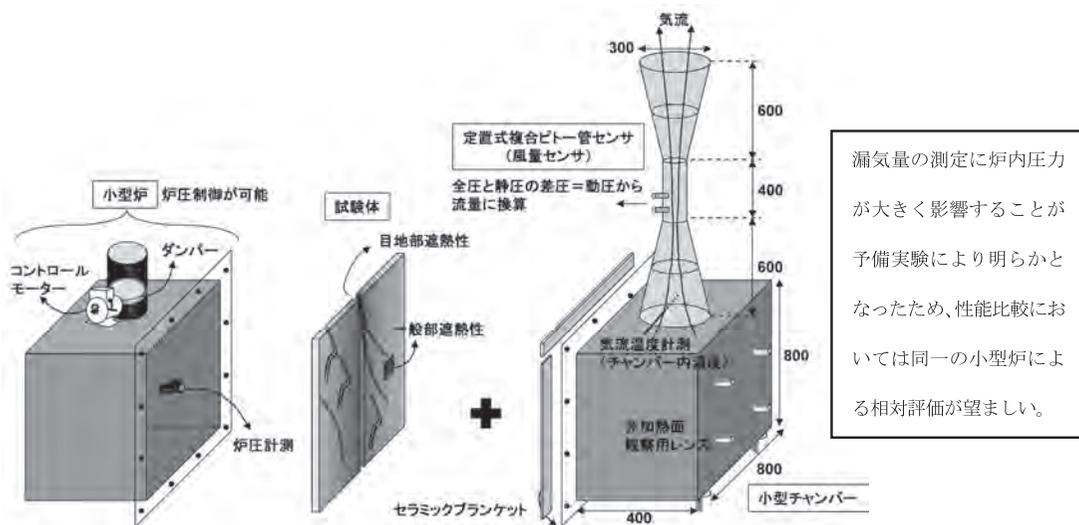


図-1 小型炉を用いた遮熱性および高温時収縮性測定試験の概要

漏気量の測定に炉内圧力が大きく影響することが予備実験により明らかとなったため、性能比較においては同一の小型炉による相対評価が望ましい。

4. 試験結果とその考察

材料単体の遮熱性および高温時収縮性同時測定試験を、JIS規格により製造管理され、かつ同種別の材料である強化せっこうボードと防水防かび強化せっこうボードを対象として実施した（以下、それぞれ「強化」「防水」と略記する）。各材料で厚み毎に2体ずつ（A、Bとする）加熱を行った。また、遮熱性については遮熱制限値到達時間（140k）を、高温時収縮性については所定の漏気量（本試験では20m³/h）到達時間の記録を行っている。試験結果を図-2～7に示し、表-1および2に各厚みの結果をまとめた。

遮熱性においてボードの種別毎で比較を行うと、防水の方が遮熱制限値到達までの時間が長い、すなわち遮熱性が高く耐火性能に優れているという結果となった。一方、高温時収縮性を示す所定漏気量到達時間（長いほど収縮性が低い、すなわち耐火性に優れている）についてはボード厚15mmでは強化の方が長く、21mmでは防水の方が長い結果となり優劣が分かれた。

また、変動係数（平均値に対する標準偏差の割合）に着目すると、本試験のばらつきは比較的小さいことがわかる。ボード厚ごとに比べ

と、変動係数の序列は同じ傾向にあるが、その数値はボード厚21mmの方が大きく、厚みの違いで異なることが明らかとなった。ボード厚21mmでの所定漏気量到達時間の変動係数が特に大きい。漏気量は目地部性状に大きく依存しかつ、所定漏気量到達時は目地部が高温域に達しており、高温時の目地部性状はばらつきが生じやすいことが要因であると考えられる。

表-1 ボード厚15mm 試験結果

t = 15 mm		平均値	標準偏差	変動係数 (%)
遮熱性	目地部 140 K 上昇時間	17.64	0.77	4.4
	一般部 140 K 上昇時間	22.19	0.57	2.6
高温時収縮性	漏気量 20m ³ /h 到達時間	30.58	1.51	4.9

表-2 ボード厚21mm 試験結果

t = 21 mm		平均値	標準偏差	変動係数 (%)
遮熱性	目地部 140 K 上昇時間	28.46	1.95	6.9
	一般部 140 K 上昇時間	36.19	1.36	3.8
高温時収縮性	漏気量 20m ³ /h 到達時間	50.70	6.66	13.1

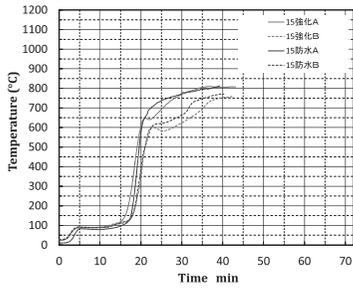


図-2 目地部裏面平均温度 (15mm)

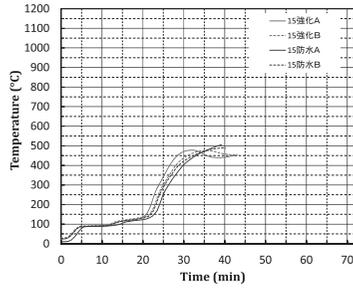


図-3 一般部裏面平均温度 (15mm)

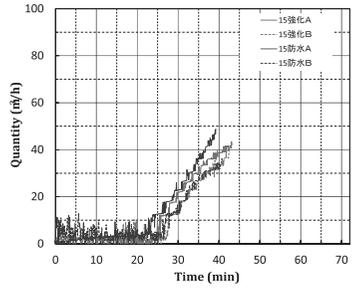


図-4 漏気量 (15mm)

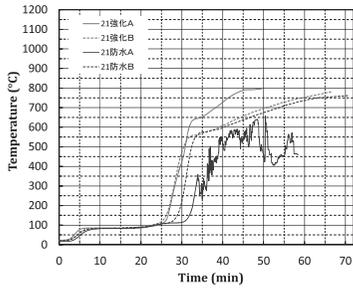


図-5 目地部裏面平均温度 (21mm)

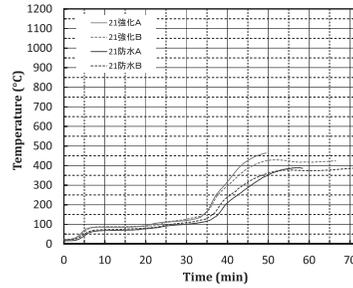


図-6 一般部裏面平均温度 (21mm)

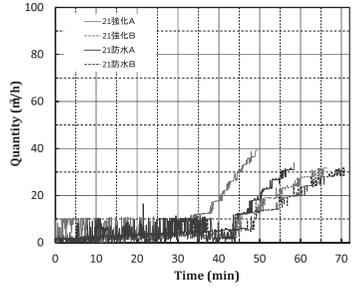


図-7 漏気量 (21mm)

5. まとめ

- ・非加熱側への漏気量を定量化することにより遮熱性に加え高温時収縮性を指標とする試験方法を提案した。
- ・せっこうボード（強化および防水）の比較においては、耐火性能の同等性を確認した。

【参考文献】

- (1) 火災学会論文 2017.5 「耐火試験における小型材料試験の活用に関する研究」(水上) 参照

⑤ 高強度コンクリート杭における 終局性状に関する試験方法の検討

性能試験研究部 高橋 豪

1. はじめに

近年、高支持力杭工法の開発の進展に伴い、杭体の高強度化および杭径の増大が進んでいる。そういった状況の中で、過去の地震による杭体の被害状況を鑑み、杭体の終局強度や変形性能の把握が課題となっている。本報では、杭体の性能評価を安全かつ正確に行うことを目的とし、現状の試験方法における問題点および、新たな計測方法の提案を行う。

2. 現状の試験

2.1 試験方法

現状の杭体における試験方法は、杭径・杭種および節の有無に関わらず『JIS A5373:2016「プレキャストプレストレストコンクリート製品 附属書 E（規定）くい類」』に準拠した試験方法が一般的となっている。載荷寸法として、曲げスパンは共通で 1m となっており、支点距離は杭体の長さによってのみ決定されている。表-1 に加力方法一覧を、図-1 に加力模式図を示す。

表-1 JIS に規定される加力方法一覧（抜粋）

載荷方法	4点曲げ載荷
曲げスパン	1 m
支点間距離	3/5L (L= 杭体長さ) ただし、せん断力の影響が大きくなると考えられる場合は、3/5L より長くしてもよい
載荷点形状	杭体が曲げ破壊を起こす前に、局部破壊を生じないよう対策を講じる

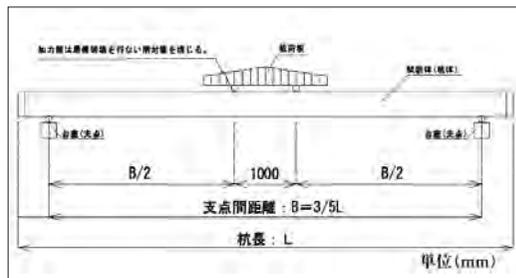


図-1 加力模式図

2.2 杭体性状の把握

現状の試験方法における杭体の性状を把握するため、以下の試験を行った。

- ①画像解析を用いた等曲げ区間における 2D 変位の計測
- ②傾斜計を用いた曲率の計測

①画像解析における 2D 変位の計測は、等曲げ区間内の変形状の把握を目的として実施した。計測方法は等曲げ区間に上下に 100mm ピッチで設置したターゲットを撮影、そのデータを画像解析する手法とした。また、計測は杭径 300mm、400mm、600mm の杭にて行った。計測区間状況を写真-1 に示す。②傾斜計による曲率の測定は、加力部より支点側の杭体の曲率の計測を目的として実施した。計測方法は、加力点から支点側に 500mm ピッチに設置した傾斜計により各点における杭体の傾きの計測を行う手法とした。曲率の計測は、節付き杭および節無し杭の 2 種類にて行った。

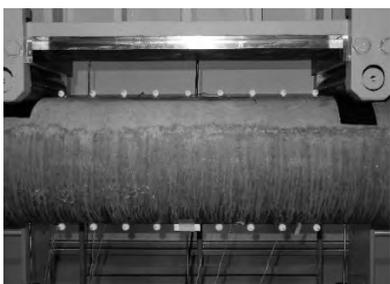


写真-1 ターゲット計測状況

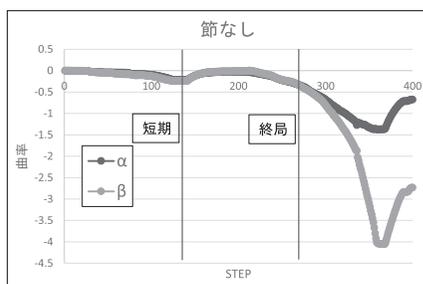


図-3 (b) 平均曲率の推移 (節なし)

3. 結果

3.1 ①等曲げ区間における2D変位

画像解析から得られた2D変位からは、すべての杭径において鉛直方向の変位は、変位計の値と比較して大きな誤差は見られなかった。しかし、軸方向の変位に関しては、値の変化が見られず、特に杭体上部については軸方向変位がほぼ生じていない結果となった。

3.2 ②傾斜計による曲率

範囲 β (右加力点から支点方向へ500mm点の範囲) と範囲 α (右加力点位置から支点方向へ500mm～1000mmの範囲) の平均曲率を比較すると、節あり、節無しに関わらず、終局(計算値)耐力付近から範囲 β の平均曲率のみが、計理論式から求められる曲率と比較しても、大きく進展おり、範囲 α では小さくなっている事が分かった。また、節ありの杭においては短期(計算値)耐力付近においても範囲 β の平均曲率のみが節なしと比べて大きく進展する傾向となった。図-3に平均曲率の推移を示す。

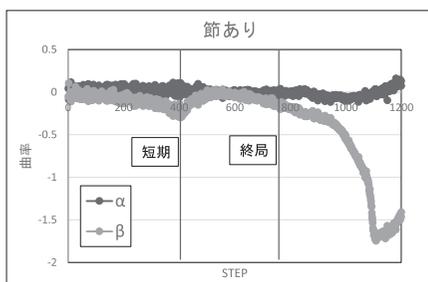


図-3 (a) 平均曲率の推移 (節あり)

4. 今後の課題

今回の結果から、杭径・杭種・節の有無に関わらず、短期以降の変形性能が理論式上の曲げモデルとは異なっている事がわかった。以上の事から、より厳密な挙動特性を把握するため、杭径・杭種・節の有無をパラメータとし、多くの曲率データの取得をしていく事が、今後の大きな課題となる。また、得られたデータから、杭体の終局性状の評価を正しくするため、新たな計測方法および評価方法を確立していく。

5. まとめ

本報では、現状の試験方法における問題点および、今後の研究で明らかにしていくべき事を以下に示す。

- 1) 現行の試験方法は、杭径に関わらず、曲げスパンを1mとしており、圧縮側の曲率変形を拘束している可能性があった。
- 2) 傾斜計から求められた平均曲率は、計算値と比較して加力点部で大きくなる傾向があった。
- 3) 傾斜計から求められた平均曲率は、節なしと節付きを比較すると節付き杭の方が、加力部付近に変形が集中しやすい傾向があった。
- 4) 今後の方針として、加力点付近の曲率を正確に把握するための計測方法の確立に努める。
- 5) 得られた曲率から杭種・杭径・節の有無によるパラメータ毎の剛域を把握し、終局性状を明らかにしていく。

第16回 WCEE国際会議参加報告

性能試験研究部 小谷 直人

1. はじめに

H 29年1月、チリ、サンティアゴで開催されました国際会議に参加してきました。会議の内容や現地での活動の報告をさせていただきます。会議の名称である WCEE は World Conference on Earthquake Engineering の略称となっており、地震工学に関し国際的な研究発表を行う場となっています。2,000人規模の参加者で、うち日本人は500人程度との事です。なお、次回は4年後に日本で開催されると聞きました。詳細はウェブサイトをご参照ください。
<http://16wcee.com/>

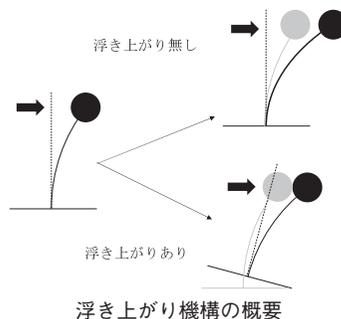


会議メイン会場

2. 論文発表内容について

今回、「Seismic Energy Response of Multi-story Steel Rocking Frames Allowing Column Mid-height Uplift at the First Story」(柱中間部浮き上がり架構を有する鉄骨構造の地震エネルギー応答)という内容で発表しました。浮き上がり機構の概要図に示すように、柱中間部に意

図的な浮き上がりを許容する事で地震応答低減を図る(変位は増えても建物の変形は抑えられる)という内容です。浮き上がり構造物のスペシャルセッションがあり、その一環として発表しました。発表12分、質疑3分として予定されていましたが、特に質問もなく終了してしまいました。反省点も多く、英語が伝わらなかったという可能性すらありますがひとまずは無事に発表を終える事ができました。



3. 開催地の紹介

会議の内容の紹介が簡単になってしまいました。ここからは開催地の紹介などを致します。日本からサンティアゴに向かう場合、乗り継ぎで合



サンティアゴ中心部にある森林公園

計 20 時間ほど飛行機に乗る必要があります（遠かったです）。サンティアゴは 600 万人以上の人
が暮らす大都市となっており、盆地で車社会のためスモッグがひどいと
の事でした。しかし私の感覚としては公園がきちんと整備されているせいか
大気汚染による被害は感じませんでした。

また、旧市街にはモネダ宮殿、サンティアゴ大聖堂などがあります。ク
ーデターなど 70～80 年代の政情不安の影響から、建物は頑丈なつくり
となっており、壁は 1m 以上の厚さがあるとのこと。町の建物全体が歴
史的な建物ばかりで構成されているように感じました。また、現在では
サンティアゴは南米の中では治安がよい方との事で、実際に日本と大差
ない感覚で歩くことができました。



サンティアゴ大聖堂入口付近

また、公立の美術館などは基本的に無料で、立ち寄った美術館では、ル・コ
ルビュジェの手書き図面と思われるものもみる事ができました（スペイン語
が読めなかったので詳細は不明です）。

3. 現地での出来事

引き続き現地であった出来事、感じた事などを紹介します。

・野良犬が多かったです

国際会議会場を含め町のいたるところで野良犬が寝ていました。野良犬とい
っても非常におとなしく、かみついてくることはありませんでした。しっぽ
を振ってついてくる犬もいて可愛らしかったです。狩りの場面にも遭遇しま
した。野良なだけあり温厚な顔をした猛者でした。

・お土産を買いました

Los dominicos というチリの民芸品市場で写真に示すお土産を買い、家族に
送りました。選定理由は面白かったからです。

・車にひかれかけました

文字通り、車にひかれかけました。チリは車社会であり幹線道路では横断歩
道が少ない印象でしたが、交通ルールはしっかりと守る事をお勧めします。
スペイン語で現地の人に怒られました。

・思ったより英語が通じました

観光しているときに 6 歳くらいの子にスペイン語で話しかけられました。英
語で私スペイン語はわからないですと伝えると当然のように英語で話しかけ
られました。比べるまでもなく私よりも英語が上手でした。

・荷物が届かないケースが多発していました

同じ飛行機に乗っていた日本人のうち、半数くらいの人荷物がチリまで届き
ませんでした。発表に使用するポスターを機内に預けたものの回収できな
かったというケースもあったそうです。



購入した人形

5. 最後に

ここで紹介した内容は国際会議以外の事ばかりになってしまいましたが、会
議に参加する事で全てが非常に貴重な経験となりました。まだまだ勉強不
足であるとも感じていますが、今回の経験を次に生かせるように努力して
いきたいと思えます。参加させていただきありがとうございます。ご
ざいました。

高田松原再生植樹祭の活動報告

性能試験研究部 野中 峻平

1. はじめに

当財団ではCO₂削減に有効な省エネ型ガス給湯・暖房機の普及にあわせて植樹活動の支援を行う環境保全活動「ブルー&グリーンプロジェクト」を展開しています。本プロジェクトの一環として、2011年東北地方太平洋沖地震にて津波の被害を受けた岩手県陸前高田市の高田松原の植樹活動が始まり、今年6月11日に震災後初めてとなる市民主体の植樹である第1回「高田松原再生植樹祭」が開催されました。6月25日に行われた第3回目に筆者が参加したので、その活動状況を本報にてご報告します。

2. 第3回植樹祭概要

開会式では地元の有志で結成された本植樹祭の主催者である「高田松原を守る会」代表の鈴木理事長をはじめ、ボランティアとして参加している「電機連合」第1次高田松原ボランティア派遣団団長の中澤氏、当財団代表として長崎常務理事による挨拶や、協賛である当財団から「高田松原を守る会」への松苗木の贈呈が行われました。また、「地球緑化センター」や個々で活動するボランティアの方々も参加しており、総勢100名以上の規模で植樹が始まりました。



写真1 苗木贈呈の様子

3. 植樹の様子

開始前に鈴木理事長をはじめとする植樹経験者の方々によるレクチャーで穴の掘り方や海岸沿いの強風対策として挿し木や囲いの置き方を教わった後、高さ50cm程度の松苗を受け取り、ボランティアの方々とは協力しながら植樹を行いました。本植樹に用いられる松苗は、寒さに強い品種を選定し、寒冷地で2年栽培されたものを用いています。また記念植樹として、被災前の高田松原の松ぼっくりから採取した種子から育てられた松苗も用意され、被災から6年後に再び陸前高田の地に根付くことができました。

4. おわりに

第3回植樹祭は鈴木理事長と交流のある音楽家による美しいトランペット独奏とともに、無事終了しました。今回の植樹を通じて、多くの人々のつながりによって形成された活動であることを深く実感しました。今年三十路を迎えた筆者が還暦を過ぎる頃、携わったすべての人の思いが実を結び、高田松原の素晴らしい景色が蘇ることを願っております。



写真2 記念植樹の様子

平成28年度評定及び 建設技術審査証明完了案件のご紹介

技術評価部

評 定

住宅等の構造、工法や部材・材料などを対象に、中立的な第三者の立場から建築基準法や各種の技術的基準への適合性の評価を行い、その結果を評定書として提供しております。平成28年度評定完了案件は、表-1のとおりです。

建設技術審査証明

民間企業等において研究・開発された新しい施工技術が建設事業等に適切かつ円滑に導入されることを目的として、本事業を行っています。平成28年度審査完了案件は、表-2のとおりです。

表-1 平成28年度一般評定完了案件

※ 申請者の掲載承諾を得た案件を掲載しています。

<鉄筋コンクリート構造評定>

評定番号	発行区分	評定書交付日	件 名	申請者
CBLRC007-15	新規	平成29年2月28日	コマ型コッターを用いた耐震補強部材の接合法 設計施工マニュアルの妥当性について	株式会社住軽日軽エンジニアリング
CBLRC001-16	新規	平成29年3月31日	JDC R-C-S構法（柱RC梁S構造の柱梁接合部の設計）	日本国土開発株式会社

<鋼構造評定>

評定番号	発行区分	評定書交付日	件 名	申請者
CBLSS003-15	新規	平成28年11月16日	KH-コラムジョイント工法	株式会社駒井ハルテック
CBLSS004-15	新規	平成29年3月31日	SMartBEAM高力ボルト摩擦接合マニュアル	新日鐵住金株式会社

<免震制震構造評定>

評定番号	発行区分	評定書交付日	件 名	申請者
CBLID001-15	変更	平成28年10月5日	ピン接合形式による外構面制振補強構法（KG構法）	株式会社安藤・間 東亜建設工業株式会社 西武建設株式会社
CBLID001-06	更新	平成28年6月1日	アドバンス制震システム（摩擦ダンパー）の性能	株式会社川金テクノソリューション
CBLID002-06	更新	平成28年8月10日	「KYD-500 制振用オイルダンパー」の性能	光陽精機株式会社
CBLID004-11	更新	平成28年8月10日	「KYD 制振用オイルダンパーの性能」	光陽精機株式会社
CBLID004-16	新規	平成29年3月8日	「DDOダンパー」（変位依存型オイルダンパー）	株式会社川金テクノソリューション

<木質構造評定>

評定番号	発行区分	評定書交付日	件名	申請者
CBLTS001-05	更新	平成 28 年 8 月 18 日	木造柱脚補強 ARS 工法を用いた木造仕口の構造方法	フクビ化学工業株式会社
CBLTS002-16	変更	平成 29 年 3 月 13 日	構造用集成材／鉄筋コンクリートスラブ／ドリフトピンまたはラグスクリュー接合／合成梁の応力およびたわみ計算方法	株式会社竹中工務店 技術研究所
CBLTS003-16	新規	平成 29 年 2 月 28 日	厚さ 12mm 構造用合板 / ねじ MR-01 (5.5 × 45) / 外周部 100mm 中通り 200mm / 枠組壁工法耐力壁の短期許容せん断耐力及び剛性	三井ホーム株式会社
CBLTS001-10	更新	平成 28 年 12 月 21 日	木質接着成形軸材料 (Durastrand Rimboard) (国土交通大臣認定番号 MWGM-0006) を使用し、所定のくぎを側根太、端根太に所定のくぎ間隔で接合した場合の木質接着成形軸材料と構造用パネル及び枠組壁工法構造用製材のくぎ接合部の許容せん断耐力	Norbord Inc

<基礎・地盤評定>

評定番号	発行区分	評定書交付日	件名	申請者
CBLFP011-15	新規	平成 29 年 3 月 29 日	コン剛パイル工法 (先端地盤：砂質地盤及び礫質地盤)	J F E スチール株式会社 ジャパンパイル株式会社
CBLFP002-16	変更	平成 28 年 7 月 4 日	鋼管巻き既製コンクリート杭 (商品名：SPHC) の構造性能	パイルフォーラム株式会社 日本コンクリート工業株式会社
CBLFP003-16	変更	平成 28 年 7 月 4 日	鋼管巻き既製コンクリート杭 (商品名：SPHC) の構造性能	パイルフォーラム株式会社 三谷セキサン株式会社
CBLFP004-16	変更	平成 28 年 7 月 4 日	鋼管巻き既製コンクリート杭 (商品名：SPHC) の構造性能	パイルフォーラム株式会社 丸門建設株式会社
CBLFP005-16	変更	平成 28 年 7 月 4 日	鋼管巻き既製コンクリート杭 (商品名：SPHC) の構造性能	パイルフォーラム株式会社 株式会社トーヨーアサノ
CBLFP006-16	新規	平成 28 年 7 月 1 日	既製コンクリート杭 (商品名：日研-CPRC パイル (くい径 Φ300mm ~ Φ600mm : 常圧蒸気養生)) の構造性能	日研高圧平和キドウ株式会社
CBLFP007-16	変更	平成 28 年 7 月 1 日	既製コンクリート杭 (商品名：NK-PRCP パイル (くい径 Φ300 (450) mm ~ Φ600 (750) mm : 常圧蒸気養生)) の構造性能	日研高圧平和キドウ株式会社
CBLFP008-16	変更	平成 28 年 7 月 1 日	既製コンクリート杭 (商品名：リウコン RSF PRC 105 パイル) の構造性能	リウコン株式会社
CBLFP027-16	変更	平成 28 年 7 月 1 日	既製コンクリート杭 (商品名：H F - Duc105 パイル) の構造性能	東洋コンクリート株式会社
CBLFP028-16	新規	平成 28 年 7 月 1 日	HI-BEX 工法 (杭径 300mm ~ 1000mm) における杭の許容支持力算定方法 (先端地盤：砂質地盤)	ホクコンマテリアル株式会社
CBLFP029-16	新規	平成 28 年 7 月 1 日	HI-BEX 工法 (杭径 300mm ~ 1000mm) における杭の許容支持力算定方法 (先端地盤：礫質地盤)	ホクコンマテリアル株式会社
CBLFP030-16	新規	平成 28 年 7 月 1 日	HI-BEX 工法 (杭径 300mm ~ 1000mm) における杭の許容支持力算定方法 (先端地盤：砂質地盤)	マナック株式会社
CBLFP031-16	新規	平成 28 年 7 月 1 日	HI-BEX 工法 (杭径 300mm ~ 1000mm) における杭の許容支持力算定方法 (先端地盤：礫質地盤)	マナック株式会社
CBLFP032-16	新規	平成 28 年 7 月 1 日	HI-BEX 工法 (杭径 300mm ~ 1000mm) における杭の許容支持力算定方法 (先端地盤：砂質地盤)	丸門建設株式会社

評定番号	発行区分	評定書交付日	件名	申請者
CBLFP033-16	新規	平成 28 年 7 月 1 日	HI-BEX 工法（杭径 300mm～1000mm） における杭の許容支持力算定方法（先端地盤：礫質地盤）	丸門建設株式会社
CBLFP006-11	更新	平成 29 年 1 月 31 日	C S V - W 工法	旭化成建材株式会社

以上

表-2 平成 28 年度建設技術審査証明完了案件

審査証明番号	発行区分	技術審査証明書交付日	件名	申請者
BL 審査証明 -026	新規	平成 28 年 11 月 8 日	モードセル工法 （モードセルアンカーボルトを用いた不同沈下住宅の不陸修復技術）	株式会社W A S C基礎地盤研究所
BL 審査証明 -027	新規	平成 29 年 2 月 22 日	SDS 試験を用いた平板載荷試験結果による qt の推定方法	ジャパンホームシールド株式会社
BL 審査証明 -028	新規	平成 29 年 3 月 31 日	立上り部補強布不要型 1 成分形ウレタンゴム系塗膜防水工法 「エバーコート Zero-1H ZHM-200L 工法」	株式会社ダイフレックス
BL 審査証明 -029	新規	平成 29 年 3 月 29 日	補強土袋（T-B A G S 積層体）の減震効果～住宅用 T-B A G S～	株式会社タケウチ建設

以上





自己紹介



試験研究推進役 加藤 博人

H 29年4月から、つくば建築試験研究センター（TBTL）で勤務することになりました。長年在席していた国立研究開発法人建築研究所を3月末で退職し、新たな職場での仕事にも慣れてきたところです。

旧職場では鉄筋コンクリートやプレストレストコンクリートなどのコンクリート系構造の研究に長年携わり、また、大型実験施設で仮動的実験手法の開発研究等も行っていました。その他、JICAが実施する途上国援助、地震防災関係の技術協力等にも関係してきました。

振り返って見れば、いろいろなことを経験してきましたが、この間の技術の変化には目を見張るものがあると感じます。

大学で最初にRC構造の実験をした頃は、ダイヤルゲージの針を見ながら手動ポンプ（電動ポンプもあったはず）でジャッキの加力をしていました。データ計測にはデータロガーも使いましたが、1点1点カタカタとデータを取り込んで記録紙に印字、あるいは紙テープに穴を開けるような時代で、実験中に荷重-変形関係を手で描くことは重要な仕事でした。

膨大なデータを瞬時に計測し、必要なデータをリアルタイムに処理して表示させる今日とは全く違う世界です。

データ処理や解析も電算センターにある大型コンピュータを使って行うので、データを持って出掛けて行き、順番を待ってプログラムを流すような作業はよくやりました。最初はプログラムやデータの入力にパンチカードや紙テープを使い、それが磁気テープやフロッピーディスク

クに変わり、その後HDDが割り当てられるようになりましたが、容量を気にする日々でした。今やHDDやネット上のクラウドに大きなデータを置くことに何の躊躇もないはずです。

1980年頃から登場したPC-8801などのパソコン（PC）も使いましたが、プログラムは自らBASICなどで書く必要がありました。現在、机上のPCは昔の大型コンピュータを遙かに超える性能を持ち、様々な既製のソフトが利用できる環境です。とにかく流してみれば何らかの結果が出てくるので、考えるのはそれからという感じです。昔は、始める前にもう少し考えていたように思います。

身の回りの生活でも、昔とは隔世の感があります。最初に家にやって来たのは白黒テレビ、それがカラーに変わり、そして大型液晶テレビ、地デジ放送の時代です。電話だってダイヤル式がプッシュホンになり、携帯電話からスマートフォンに変わりました。私のスマホにも使わないアプリがたくさん入っています。時代に遅れないようにと思いつつ、もうついて行けないと感じるこの頃です。

とは言え、昔からいろいろな言葉があります。「経験は力なり」、「継続は力なり」、「知識は力なり」。

これまでの知識や経験が、埃をかぶっていないことを祈りつつ、少しでもお役に立てればと思います。旧勤務地から約600m、直線距離で300m程の新天地ですが、気持ちも新たにTBTLの業務に臨んでまいりますので、よろしく願いいたします。



自己紹介



性能試験研究部 黒鳥 皓史

H29年4月よりつくば建築試験研究センターに嘱託職員として採用されました黒鳥皓史です。

生まれは東京都中野区です。千葉県流山市や板橋区で数年間過ごしましたが、中学から大学院まで中野区で育ちました。今回つくばで初の一人暮らしとなりました。

出身は東京大学大学院農学生命科学研究科生物材料科学専攻です。その中で木材物理学研究室に所属し、主に木材の物性、水分挙動や木製内装による居住性について学びました、修士論文は「木材の表面加工の違いによる汚れやすさの変化」というテーマで執筆しました。

また、大学院入学前に臨床工学技士の資格を取得しております。わずかながら医療機器関連の知識もありますので、もしかすると皆様の助けになる、ご相談に乗れることがあるかと思えます。

性能試験研究部配属となりましたが、何分これまで学んできた内容が木材に偏重していることもあり、不明な点が多くあります。1日も早く皆様のお力となるべく精進してまいりますのでよろしくお願いいたします。





自己紹介



性能試験研究部 有馬 諒

平成 29 年 4 月 1 日付けで、嘱託採用していただきました、有馬 諒と申します。前職は工務店にて大工、設計事務所にて、設計管理を勤めておりました。私は、幼い頃から大工になる事が夢でした。工業高校で建築工学を学び、専門学校にて設計・技術を学んだこともあり、建築に携わってきました。ベターリビングとの出会いは求人での募集です。当時、「試験体製作管理」での業務内容でした。当然、中身はまったく分かりませんが TBTL での業務はなかなか経験できないだろうと思い興味本意で面接を受けました。面接の後、TBTL の案内をしていただき、説明を聞くかぎり、自分には勤まらないと思い、その日を終わりました。後日、電話があり、採用との事でとても嬉しい反面、不安もありました。

TBTL での業務は試験体製作管理及び内製化ということで初めは戸惑いばかりでした、電動工具も扱うのが 1 年程ぶり、現場と試験体は考え方もまったくの別物でしたが、上司や先輩方のサポート、ご指導もあり、今では防火設備の試験体、防火構造の試験体等の様々な試験体を製作する事も可能になり、製作管理も行いつつ日々、業務に邁進しております。

最近では、試験体製作管理の他、防耐火分野の加熱試験業務にも携わるようになり、作っては燃やすを繰り返しております。業務内容とし

ては試験の際の観察記録等の作業でしたが先輩方のご指導もあり、加熱試験の際の炉圧のコントロールも習得いたしました。試験実施者を目指して奮闘しております。自分の本来の業務は試験体製作管理ですが、防耐火、環境にも属しております。さまざまな分野にもチャレンジしていきたいと思っております。

私の休日の過ごし方を少々紹介させていただきます。趣味はドライブ、日曜大工（有馬建築工房）←週末のみ 等です。（現在も毎日往復 100 km 通勤しております。運転が好きなので苦ではありません。→たぶん）ドライブをしつつ、観光地をめぐりつつ、カフェでゆっくりコーヒータイム。日曜大工はもともと物作りが好きで趣味でもあり特技って感じです。最近では、部屋の DIY を、と壁紙も張替ました。

私自身、試験研究業務とはかけ離れた環境でした、知識も技術も未熟です。今後も学びの姿勢を忘れず、仕事を覚えていき活動の幅を広げたいと思います。

最後に皆様、よくある質問ですが、ペットは犬？猫？ 私は犬派です。

簡単な自己紹介でしたが、皆様どうぞよろしくお願いたします。



自己紹介



性能試験研究部 木下 ひかる

H 29 年度の 4 月から TBTL へ勤務となりました木下ひかると言います。入社 2 年目ですが、こちらでは 1 年目の新人？です。

TBTL へ来る経緯を簡単に説明します。きっかけは H 28 年度の 11 月から 2 か月間 TBTL への勤務となったことです。この時は短期的な勤務だったため、TBTL の仕事がなかなか理解できないまま本部に戻りました。正直なところ、TBTL に勤務になることは夢にも思っていなかったのですが、このまま戻ってしまうのももったいないなと思っていました。この気持ちを汲み取ってくれた理事長をはじめとする皆さまには本当に感謝しております。

話を交えて、わたしの紹介をしたいと思います。生まれも育ちも神奈川県。場所にもよりますが、つくばからだと電車で 3 時間以上必要です。神奈川と言うと横浜みなとみらいや古都鎌倉、湘南地域に箱根などを思い浮かべられませんか。しかしわたしは栄えている海沿いではなく神奈川の内陸出身です。これと言って有名な観光地も無いですが住めば都とはこのことだと思っています。

また、TBTL 勤務になるまでは実家から出たことが一度も無かったため、生活の全てにおいて「実家」という恩恵を受けて受けて受けまくる生活を送っていました（笑）。一人暮らしをすることさえ夢のことだと思っていたのでこの話をすると友達からは笑われます。でももうすぐ一人暮らしを始めてから一年。だいぶ出来

るようになった（ある意味花嫁修業の感覚）と、思い始めています。

ここでの勤務状況を少しお話したいと思います。現在は環境分野の換気設備を中心に試験業務等をこなしています。大学時代環境分野について触れてはきましたが、みっちり学んできたわけではなかったので、学びつつ試験を行う、という流れがスタンスとなっています。風量静圧試験（以下 PQ 試験）においては、ようやく試験準備からデータ整理までの一連の作業を一人でこなせるようになってきたかなとは思っています。でも試験の条件が特殊？異なる？と「まじか」となっているのも事実です（笑）。PQ 試験以外の試験に関して、一人で作業をすることは難しいのが現状です。しかしちょこちょこ手を動かしてできる範囲を広げようとしています（長い道のりにはなりますが…）。

環境以外として材料や防火、直近ではホルムアルデヒドについて補助や研修を受けて実際に作業を行いました。一度で吸収することは難しく、環境に比べると至らない点も多いですが、それでも学ぶことはたくさんあり、できる範囲を広げていけたらと思っています。

簡単ではありますが、わたしの紹介は終わります。今後ともよろしく願います。

最後に一言。お菓子をくれたらやる気スイッチが上がります（笑）。



変わるTBTLに引き継ぎたいこと

元 試験研究推進役（防耐火担当） 吉川 利文*

※平成29年9月30日付で退職致しております。

つくば建築試験研究センター（以下「TBTL」という。）は、1981年に開設され36年を経過しています。この間において、主として担当してきた業務の紹介と業務を実施するにあたっての心得などについて述べます。

1. これまで担当した主な業務の概要

(1) 1981～1985年頃

優良住宅部品（BL部品）は、性能（安全性、耐久性、機能性）、生産品質、アフターサービス等についての要件が定められています。このうち耐久性（部品の塗装仕様の耐久性）に係る性能試験を担当し、塗装仕様の違いによる耐食（錆）性、耐変色（退色）性などについて確認しました。

(2) 1986～1990年頃

住宅において発生するカビ、ダニは、室内の温湿度環境、壁面の結露性等に深い関係があることは知られていたが、有効適切な対策がとれない状況にありました。これは、室内環境条件とこれらの生物の発生・成長のメカニズムが明らかでないことと、カビ、ダニを除去する薬剤及びこれらの生物の発生等を抑制する建築材料の評価・選択基準が実情に応じた形で整備されていないところに起因していました。

このような背景から、TBTLは、外部団体からの委託を受けて所内に研究委員会を設置して文献調査、実態調査及び諸実験を行い、

住宅におけるカビ、ダニの発生機構のメカニズムを把握し、防カビ・防ダニ対策を環境と材料の分野から提案をしました。

(3) 1991～1999年頃

1991年に壁用加熱炉を整備し、建設省（現・国土交通省）の指定試験機関として、建築基準法に基づく耐火構造等の壁及び防火戸の認定・指定申請のための試験を実施しました。防火材料に関しては、1993年から認定申請に係る基材試験、表面試験等を行いました。

1997年に多目的水平加熱炉を建設し、梁、床及び屋根の認定申請に係る耐火構造等の試験を開始しました。

また、技術開発段階等の部材、材料における性能確認試験については、この時から実施してきています。

(4) 2000～2017年

（アスベスト飛散防止剤に関する事項）

アスベスト（石綿）は、不燃性、耐熱性、絶縁性などに優れ、安価であることから、これまで多くの建材に活用され、これを含有する建材は、耐火被覆や耐熱、吸音のための吹付け材として梁、柱、天井などに、スレート板、セメント板等の成型板として壁、天井、屋根などに使用されてきました。

アスベスト含有建材については、空気中に浮遊するアスベストを吸入することにより、石綿肺、肺がん、中皮腫等の疾病を引き起こす危険性があることから各種の法規制が講じ

られてきました。

TBTLにおいては、吹付けアスベスト（又はアスベストを含有する吹付けロックウール）におけるアスベストの封じ込め処理材として使用される石綿飛散防止剤の飛散防止性、耐衝撃性及び付着強度の性能確認のための試験方法について提案などをしました。

（防耐火構造、防火材料に関する事項）

2000年6月に仕様規定から性能規定の導入等を内容とする建築基準法の大きな改正が行われ、耐火等構造、防火材料等に必要な性能は政令における技術的基準に適合することが必要となりました。

当財団は、2000年6月に国土交通省により指定性能評価機関の指定を受けて、国土交通大臣認定（以下「認定」という。）に係る防耐火関連等の性能評価試験及び性能評価業務を実施してきています。

前述のようにこれまで、塗装仕様の耐久性、アスベストに対する飛散防止性などに関する試験、菌類・微生物に係る試験、火災安全性を確認する試験等の業務に携わってきました。これらの試験等業務を実行するにあたっては、当初において試行錯誤を繰り返しながら技術や知識を身に付けてきました。

2. 性能評価業務を実施するにあたっての心得等

ここでは、2000年から担当してきている現状の主幹業務である認定に係る防耐火関連の性能評価業務の紹介と、この業務を行うにあたっての心得などについて記します。

（1）性能評価業務の概要

建築基準法においては、耐火等建築物にするためには壁、梁、床等の部材を耐火等構造にする、ドアやサッシを防火設備等にする、

また、内装制限等を受ける建築物に使用する内装材は不燃等材料にすることが必要となっています。これらの部材や内装材等を当該建築物等に用いる場合は、認定を受けることが必須となり、認定を取得するためには性能評価が必要になります。

性能評価を実行するにあたっては、予め、申請者の方から部材、内装材等の仕様などを特定する仕様書（図面等を含む）（以下「性能評価用図書」という。）、性能評価試験に供する試験体の図面等を受理します。

（2）性能評価業務を行うにあたっての心得など

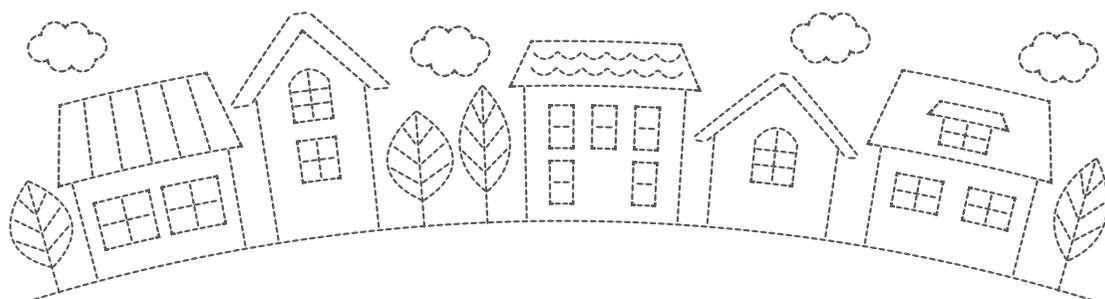
a) 事前相談時

- ・申請者の方の立場になって、工学的（数値などの）に証明できる仕様のバリエーションについては、可能な限り、包含する方向で相談を受ける。
- ・試験体の製作・管理については、原則、TBTLのヤードで実施することを申請者の方に伝える。
- ・試験及び試験体製作のスケジュールについて調整を図る。
- ・耐火構造等評価のための試験体をTBTLのヤードで製作した場合にあっては、試験体のストックが可となるため、先に試験予約を受けた案件に係るキャンセルの申し出があった際には、当該試験体を対象とした試験を実施することが可能であることを申請者の方に告知する。
- ・試験体製作中に仕様などにおいて、疑義が生じた場合、性能評価における製品の仕様などを熟知する性能評価担当者や試験体製作管理担当者がTBTLの試験体製作ヤードにおいて相談して対応することができることから、試験体製作の期間が外部の製作者で製作するよりも短縮できることを申請者の方に伝える。

b) 性能評価用図書等のやり取り時

・申請者の方からの第一報として提出される性能評価用図書においては、内容に不備・不足な点が多いことから、必要に応じて、申請者の方が調べて記載すべき内容についても TBTL で加筆などをして、申請者の方に確認する方式で当該図書を速やかに完成させる（手戻りなく、迅速に図書を完成させる）。

・性能評価の最終段階で性能評価用図書において誤字、脱字等がないかの最終確認を申請者の方に依頼をするが、この依頼を受けて初めて、社内等の全部門にレビューを実行する申請者の方が見受けられる（後から仕様等の追加要請が少なくない）。よって、予め、申請者の方に注意を促す。





早いもので、年度末の3月を迎えてしまいました。最近では、寒くて雪が降ったと思えば、次の日が暑くなったりと、せわしない気候でしたが、ようやく春らしさを感じられるようになりました。

今年は平昌オリンピックもあり、入社前に見ていたソチオリンピックの事を思い出し、自分が入社して4年経ったことを改めて実感しました。これまで、仕事面では様々な人に支えられながら、元気を取柄に頑張ってきましたが、30歳に差し掛かろうとしている今では、それだけではダメだと日々精進しています。私生活においては、昨年末に2回目の引っ越しを行い、入社以降毎年、おみくじから告げられた「住居さわりあり」の文字も今年ようやく無くなりました。

私事の話が続きますが、なんと私の母校である膳所高校野球部が今年の春の選抜に21世紀枠として出場することとなりました。私が居た頃はありませんでしたが、データ管理の専属部員が、限られた練習や試合の効率を高められるよう他校のデータ分析を行い、練習メニューの考案をしているそうです。私も母校に負けないように、もっと効率の良い仕事ができるよう努めていきたいと思えます。

今回のBLつくば編集委員会メンバーは、多くの入社年数の短い若手と共に作業をしました。私自身も普段では聞けないような考えや意見を聞くことが出来、委員全員も座談会や新体制の記事を通して、改めて自分たちの仕事と向き合うことが出来たと思えます。BLではこれからもより一層、皆様のお役に立てるよう多様な業務に努めてまいりますので、お困りの際はお気軽にご相談頂ければ幸いです。

今後ともよろしくお願い致します。

高橋 豪

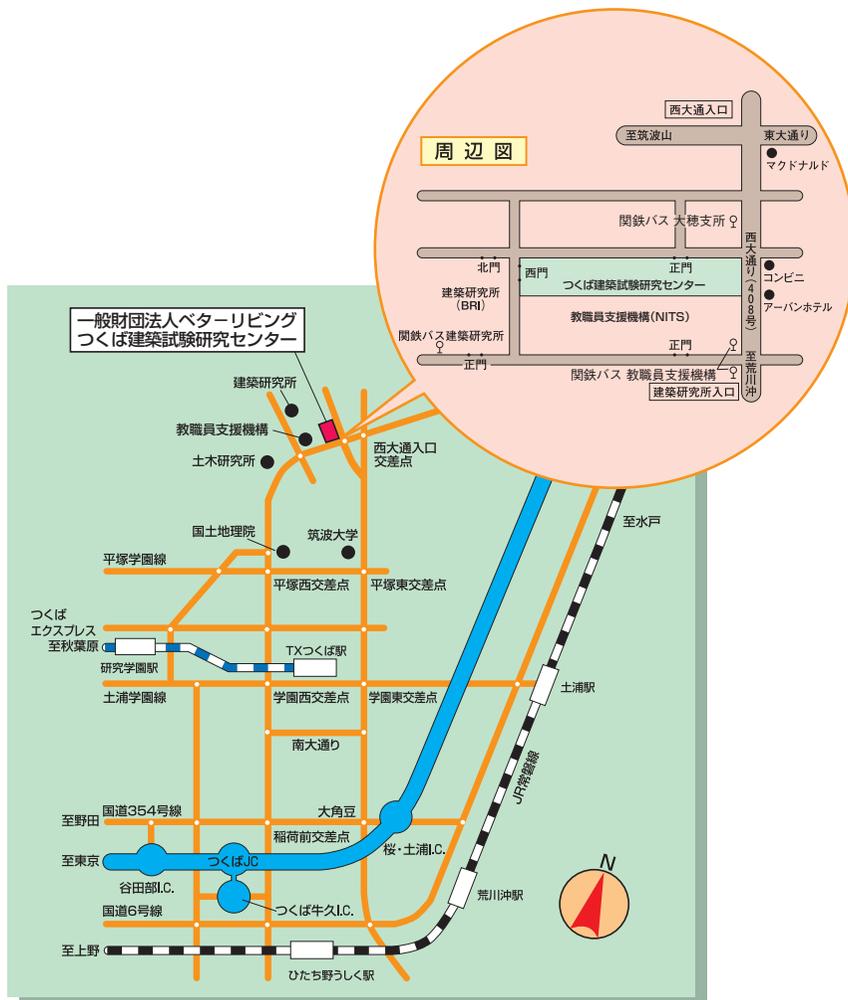
BLつくば編集委員会

委員長 藤本 効
主 査 吉田 邦彦
委 員 加藤 博人、久世 直哉、永谷 美穂、野中 峻平
高橋 豪、北館 賢次、小谷 直人、木下 ひかる、
黒鳥 皓史

BLつくば 第20号

発行年月日 平成30年3月28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/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
- ・つくばバス北部シャトル「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

「つくば牛久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(代)

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