

BLつくば

Vol. 31
2025

第31号

建築試験研究センター情報

令和7年10月

＜巻頭言＞

遅ればせながら、の感はありますが・・・
生成AIとつきあい始めて

＜特集＞

◎10年後の私とTBTLについて



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

遅ればせながら、の感はありますが・・・ 生成AIとつきあい始めて 佐久間 博文	3
--	---

特 集

10年後の私とTBTLについて

・ 10年後の私とTBTL ～若手（？）技術者としての歩みと展望～ 田井 秀迪	6
・ 10年後。。。	8
・ 10年後の環境試験 ―社会は冷却を求めている― 黒鳥 皓史	10
・ 技術と共に歩んだ10年、そしてこれから 山形 雄太	12
・ 防耐火試験実施者としての展望 野中 峻平	14
・ 10年後の試験および評価業務 小谷 直人	16
・ 10年後の私とTBTLについて 關 俊力	18

試験・研究情報

研究情報

・ 建設技術審査証明事業（住宅等関連技術）のご紹介と審査完了案件一覧 技術評価部	20
---	----

施設・試験紹介

・ 構造試験紹介 ～とりあえず引張ってみた：パスタ編～ 高橋 豪	23
・ パッケージエアコンの実働負荷試験 黒鳥 皓史	25
・ 工事用材料試験でAI導入を検討する 井上 宏一	27
・ 発熱性試験装置施設紹介 小松 豊	29
・ 建築基礎・地盤業務部 試験業務の紹介（既存杭のインテグリティ試験） 小谷 直人	32

令和7年度 日本建築学会大会〔九州〕

・ ガス有害性試験の燃焼環境が該当するISO19706の火災進行段階について 福田 泰孝	35
・ スギ構造用集成材梁とRCスラブによる合成梁の耐火性能 その1：実験概要 寶田 裕貴	36
・ ポアソン効果による面外曲げモーメントが中空断面部材端部の力学挙動に及ぼす影響 ―その1 円形鋼管を対象とした弾性状態における理論式と適用範囲― ―その2 有限要素解析による理論式の検証― 小谷 直人、宗川 陽祐	37
・ 加熱発泡材の熱特性に関する検討 その1 小型炉を用いた加熱発泡材の遮炎性能の確認 野中 峻平	39
・ シラスと海砂を対象土とした地盤改良配合試験に関する実験的研究 その3：混和材として火山灰等を用いた地盤改良配合試験（材齢364日） 關 俊力、菅谷 憲一、井上 宏一、山形 雄太、江島 ありさ、余川 弘至	41
・ AE（Acoustic Emission）法を用いた延性亀裂発生時期の予測に関する基礎的研究 服部 和徳、見波 進、柏原 優大	42

試験・研究情報

・高圧噴射攪拌工法による杭基礎の耐震補強技術の研究開発 田中 博之、島村 淳、鎌田 敏幸、久世 直哉、樋口 翔太郎、 二木 幹夫、楠 浩一、田村 修次、近藤 智哉、若井 明彦	43
・市場より調達したCN くぎの寸法測定及び曲げ試験 岡部 実	46
・軸力を受ける節を有する杭の力学挙動に関する研究 （その3）軸部厚さを変数とした一軸載荷試験 黒川 洋一	47
・軸力を受ける節を有する杭の力学挙動に関する研究 （その4）軸部の厚さを変数とした非線形FEM 解析 高橋 豪	48
・プレキャスト部材に用いるコンクリートの調合設計の合理化に関する検討 （その1 脱型時強度における修正係数 α ） 大野 吉昭	49
・プレキャスト部材に用いるコンクリートの調合設計の合理化に関する検討 （その2 出荷日強度における修正係数 β ） 梅田 栞合	50
令和7年度 土木学会全国大会第80回年次学術講演会	
・火山灰等の混和材を用いた地盤改良土の強度特性に関する実験的研究 井上 宏一、菅谷 憲一、關 俊力、山形 雄太、江島 ありさ、余川 弘至	51
IEQ 2025会議	
・建物における全熱交換器の実際のエネルギー性能を向上させるための設計手法の開発 菅 哲俊	52

トピックス

2024年能登半島地震による基礎・地盤の被害事例 久世 直哉	53
TBTLへの電子メール・Web問い合わせ集計報告（令和7年4月～7月）	55
ISO/TC92/SC2（耐火）国際会議の参加報告～ノルウェー（トロンハイム）編～ 野中 峻平	56
TBTLの施設見学について 企画管理部	59
自主研究業務の成果を共有 ―最終内部報告会を実施― 高橋 央	60
アドバイザー就任にあたって 河合 直人	61

その他

令和7年 財団の合同懇親パーティ開催について 飯田 明	63
つくばのご飯特集 山形 雄太	64

編集後記



←Web版のBLつくばはこちらの
QRコードを読み込んでください。

表紙写真撮影：藤本 効

遅ればせながら、の感はありますが・・・ 生成AIとつきあい始めて

総括役 佐久間 博文

周囲で「生成 AI」という言葉を耳にする機会が増えてきた、というより耳にしない日はない昨今です。新聞、雑誌は言うに及ばず、ネット上でも日々取り上げられ、その進化の速さには驚かされています。

私自身、「自分にはまだまだ縁遠いものだな」と思っていました。が、昨年3月末の所長退任を機に、比較的自由度の高い働き方に移行できていたことや、その他のいきさつもあって、昨年末くらいから生成 AI をいじり始めてみました。

実際に触れてみて、使ってみると、その利便性というのか奥深さには感心させられることばかりです。

今回は、生成 AI をかじり始めて感じたことや、実際の体験をいくつかご紹介したいと思います。

●使ってみて感じたこと

最初に抱いたのは「とても物知りで、頭のいい、疲れを知らない秘書がそばにいるようだ」という感覚でした。

質問すれば即座に答えが返ってくる。それも結構な精度で。検索なんぞはお手の物。提案やヒントまで返してくれる。これで月額 20 ドルは決して高くない、いやむしろ安すぎるといっても過言ではありません。

生成 AI を扱う際には「日本語でプログラミングをしている」かのような感覚になります。(ノーコードプログラミングがはやっているようですが、それをさらにとっつきやすくしたみたいなものでしょうか)

プロンプト (AI への質問を記述するところ) に出力してほしい目標となる事項、前提条件や参考情報などをなるべく細かく、順序正しく記述し、出てきた回答を確認しつつ、プロンプトを修正しながら質問を重ねていくと、精度の高い回答にたどり着くことができます。

その過程で自分の頭の中もだんだんと整理されていき、最終的に期待どおりと思える回答が出てきたときの達成感は格別です。快感と言ってもいいかもしれません。

従来の検索エンジンによる情報収集ではキーワード選択に苦勞していましたが、生成 AI を介すればプロンプトひとつで「出典付きでリスト化」、「要約」、「概要提示」とまさに自由自在です。

英文メールの返信文を作らせるような作業は、生成 AI の得意分野のひとつだと思います。従来の翻訳ソフトの水準とは比べものにならないほど自然で、文脈に即した(と思われる)文章を瞬時に生成してくれます。しかも英語だけでなく多言語対応とは！ LLM 恐るべし、です。

ChatGPT、Gemini、Copilot、Claude など複数の生成 AI を比べてみる(同じプロンプトを食わせる)と、生成 AI それぞれに得意・不得意があり、出力にも個性(といってよいと思います)が出ると感じます。ベースとなる LLM が異なるからなのでしょう。

時には的外れな回答が出ることもあります。が、それも含めて回答を「鵜呑みにせず、必ず確認する」ことが大切であることを実感しています。

●私の事例その1：単調作業をマクロで自動化

日々の業務で、単調なデータ整理作業に時間を取られていました。VBA プログラミングの知識がなく、すこし勉強しようかとも思っていたのですが、結局のところ長続きせず「自分には無理」と諦めていましたが、ある時思い切って生成 AI に「この作業を行うマクロを作成してほしい」と依頼しました。

最初の出力はあまり使い物になりませんでした。これは入力プロンプトがあまりに不完全だったからと素人目にもはっきりわかりましたので、プロンプトの修正を繰り返しながら試行するうちに、ついに実用的（＝使える）マクロが完成しました。かかった時間は延べ7時間ほどでした。これを短いとみるか長いとみるかは意見が分かれるところです。でも、もし自力で VBA を学びながら一から挑戦していたとしたら、100 万年あっても終わらなかったでしょうから、個人的には十分な成果であったと考えています。副次的ですが「ここをこう書けばちゃんと動くんだ」という学びも得られ、作業効率化と自己学習の一石二鳥であったと言えるのではないのでしょうか。

●私の事例その2：壁打ち相手としての AI

昨年3月末に所長を退任して以来、比較的「自由の利く立場」で仕事を続けています（続けさせてもらっている、というのが正しい？）。

TBTL には課題が山積していますが、特に以下のような課題に対して、いかにすれば解決・改善の方向に凝っていけるのか、考えることが多くなっています。

- ・「人材確保と育成」
- ・「認知度向上と収益範囲の拡大」
- ・「コンプライアンスを踏まえた効率的な業務運営やシステム構築」

これらはもちろん相互に関連しており、何から着手すべきか見当もつかない、というのが正直な気持ちです。このなんとも頭の痛い課題群

に対して、ひとりで考えたって回答が得られるわけではありませんが、こんな時、生成 AI に相談することが最近の習慣となっています。

最初は漠然とした質問を投げかけても、AI の回答を受けて再考し、少しずつ絞り込んでいくと、ひとりでブレインストーミングをしているような感覚になります。人によっては「壁打ち」と呼ぶらしいですが、まさに生成 AI 相手に壁打ちしていると、まだ50回に1回程度ではありますが、頭の中が整理され「なるほど、こうすればよいのかも」と光明が差す瞬間が出てきます。これは従来の個人的思考プロセスではなかなか得られなかったものであり、思考補助ツールとしての生成 AI の価値を強く感じられる瞬間でもあります。

●私の事例その3：自治会活動の課題解決

これは全くの私事になりますが、この4月から地元自治会(町会)の会長を務めることになってしまいました。

500世帯近くを対象とする町会長の仕事は、サラリーマンにとって想像していた以上に負荷が大きいものでした。特に各戸への紙以外の配布物配布作業が大きな負担となっていました。

そこでこの課題を AI に投げかけてみました。「状況と課題は具体的にこうこうだから、解決策をリストアップしてほしい」と。ものの数秒で多種多様な提案が出てきました。もちろん絶対的な正解はありませんでしたが、検討の出発点としては非常に有用なものでしたので、これらを参考に、配布方法や協力体制の工夫を進めることで、少しずつ課題解決に向けた歩みを進めることができるようになってきています。

自治会活動のような「正解のない問題」に対しても生成 AI は確かな支援を与えうることを実感した次第です。

* * * *

直近のこととは言え、こうして振り返ると、生成 AI は単なる作業の効率化ツールにとどま

らず、思考の整理や新しい発想を得る手助けをしてくれる存在であることが分かります。使い方の基本は「習うより慣れろ」。もちろん学びながら慣れていくことも大切で、私自身はあるオンライン講座を受講しつつ、理解を深める助けとしています。

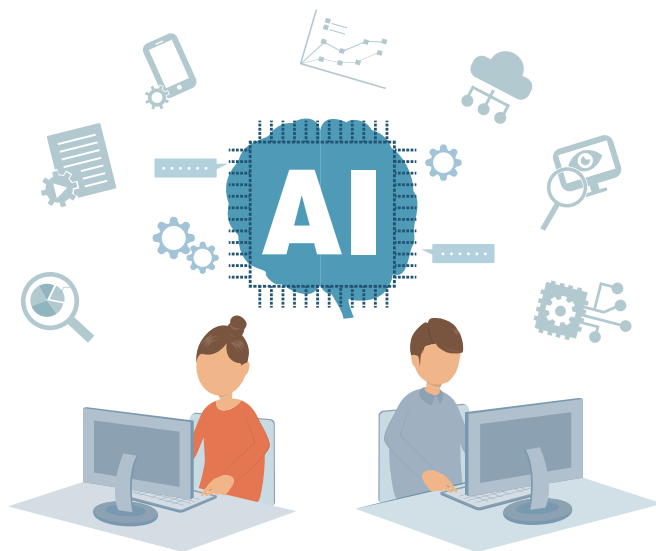
生成 AI は「日進月歩」という表現すら追いつかないほどの速さで進化しています。つい最近も「簡単な指示ひとつで自律的に作業をこなしていくという生成 AI ができた」というニュースも目にしました。

だからこそ、というわけではないけれど、早くから向き合い、使いこなしていくことが肝要だと思います。

すでに生成 AI を使いこなしている方も少なからずいらっしゃると思います。一方で、今一歩を踏み出せないでいる方にとって、本稿が生成 AI を身近な業務や日常に取り入れるためのきっかけとなってくれれば望外の喜びです。

試験実務を代行してくれる生成 AI は現段階で望むべくもありませんが、周辺業務、付随業務から始めて、日々の仕事の中に生成 AI を取り入れていくことで、全体としての業務改善や効率化につながられればいいと考えています。（とはいえ、ロボットと組み合わせることで、試験仕事を AI が代わりにやってくれる、なんてことが案外近い将来実現するかもしれません）

目下の私の夢は「自分の分身のような思考回路を持ち、加えて並外れた知識量・情報量をあわせ持ったパーソナライズド AI」を所有することです。まあ、生きているうちに実現するかどうかはわかりませんが、ひょっとしたら誰かが実現してくれるかも、との淡い期待を持っています。



10年後の私とTBTL ～若手（？）技術者としての歩みと展望～

性能試験研究部 田井 秀迪

1. はじめに

私は今年で41歳となります。「若手技術者」というテーマに、私は相応しくないのではないかと思いましたが、よくよく考えてみれば、世の中には60歳を超えて、80歳になっても現役バリバリで活躍されている方もいらっしゃいます。そういった方々から見れば、私はまだまだ“若手”の部類に入るのかもしれない、と思い直しました。ということで、本稿では、これまでの10年を少しでも振り返りながら、普段あまり考えることのない今後の10年について、若手（？）技術者として思いを巡らせてみたいと思います。

2. これまでの10年間

私は2014年4月、中途採用で一般財団法人ベターリビングに入社しました。前職では地盤関係の業務に携わっており、当時はちょうど東日本大震災の後という時期も重なって、地盤に対する重要性が世の中でも再認識されていた時期でした。入社当時は、まだ建築基礎・地盤業務部という部署自体はありませんでしたが、入社直後から地盤に関する様々な業務に従事することとなりました。

最初に取り組んだのは液状化関連の業務でした。液状化現象は地震時に地盤が泥のように柔らかくなり、建物の傾斜や沈下を引き起こすものですが、既存の地盤調査結果を分析して液状化マップを作ることはとてもやりがいのある仕事でした。続いて、宅地造成地での土砂崩れ調

査や、基礎杭の載荷試験の実施、現場での杭工事の施工管理確認などにも携わる機会を得ました。また、地盤改良指針の改訂に関わったのも貴重な経験だったと思います。これらの業務はどれも新鮮で、右も左も分からない中、必死で知識を吸収し、一つひとつの業務に全力で取り組みました。地盤関係の仕事には6年間従事しましたが、この期間は自分の技術者として、また、社会人としての基礎を築いた大切な時間だったと思います。

その後は、建築用材料の試験業務に領域を広げていきました。コンクリートやセメントといった材料の試験をはじめ、キッチンやドア、サッシ、シャッターなど住宅設備・建築部品の試験業務にも携わるようになりました。

日々、新しい技術や知識に触れ、その道の専門家の方々とコミュニケーションをとる中で、多くの刺激を受け、成長の機会を頂いています。入社当初は想像もつかなかった分野に関わることも増え、幅広い視野と柔軟な思考力が求められることを日々実感しています。仕事では、ベテランの技術者や多様なバックグラウンドを持つ同僚と協働することで、自分では気付かなかった視点やノウハウを学ぶ機会にも恵まれており、こうした経験の積み重ねが、少しずつですが自信へとつながっています。

3. これからの10年

これからの10年には、今まで以上に多種多様な業務に積極的に携わり、新しいことに果敢

に挑戦していきたいと考えています。未知の分野や経験のない業務にも臆せず飛び込み、多角的な知識と実践力を蓄積していくことで、自身の成長だけでなく、組織全体の発展にも貢献できると信じています。柔軟な発想を持ち、多様な経験を積み重ねる、いわゆる“多能工”となることで、これまで見えていなかった可能性や新たな価値を切り拓いていきたいと思っています。また、同僚や“本当の若手”メンバーとともに成長し、自身が得た知識や経験を惜しみなく伝えていくことによって技術伝承していくことも、これからの目標の一つです。

さらに、これからの10年を考える際、避けては通れないのがAIの存在だと思います。昨今、「AIの進化は目覚ましい」「近いうちに多くの仕事がAIに置き換わる」といった話題を耳にすることが増えました。しかし、実際に私を含めた多くの人は、そのAIの“すごさ”をまだ十分に活用できていないのが現状ではないでしょうか。

思い返せば、かつて手書きが当たり前だった時代からワープロが普及し、パソコンの普及に伴い葉書や手紙が電子メールになり、文献で調べものをしていたのが、インターネットでWeb検索を行う時代へと大きく変化してきました。これらの変化は、当初は戸惑いや不安もあったと思いますが、気が付けば私たちの仕事や生活に深く根付いていったものです。同じように、AIもいずれ「特別な技術」から「当たり前の道具」になっていくと思います。ですが、AIをただの道具としてではなく、パートナーとして活用する視点が求められるのではないかと感じています。例えば、建築材料や部品の性

能評価において、大量の試験データをAIで解析し、これまで気づかなかった傾向や問題点を浮き彫りにする。あるいは、現場での施工管理や品質チェックの補助として、AIによる画像認識やセンサー技術を活用する。これにより、人間だけでは難しかった精度の高い判断や、より迅速な対応が可能となるでしょう。

一方で、AIにはまだ苦手な分野も多くあります。現場独特の“勘”や、チームワークの中で培われる人間同士の信頼関係、イレギュラーな事態への対応力など、AIだけでは補えない力も大切にしていきたいと考えています。

4. おわりに

10年という節目を迎え、これまでの歩みを振り返ることで、あらためて多くの経験と成長の機会をいただいたことに感謝しています。そして、これからの10年は、さらに変化のスピードが増すことでしょう。その変化を前向きに捉え、新しい技術や知識を柔軟に吸収しながら、自分らしいキャリアを築いていきたいと思っています。同時に、人と人とのつながりや現場でしか得られない経験も大切に、AI時代ならではの技術者としての価値を高めていきたいと考えています。未来への不安や戸惑いもありますが、それ以上に新しい挑戦や出会いへの期待もあります。自分の成長とともに、社会や組織にどのように貢献できるかを考え、これからも日々努力を重ねていきたいと考えています。今後とも、周囲の支えやご指導に感謝しながら、第三者機関の一員として、誠実な姿勢で歩んでいきたいと思っています。

10年後。。。

性能試験研究部 高橋 豪

「10年後、自分はどんな技術者になっているのだろうか」

この問いを、ここ数年特に強く考えるようになりました。社会人として研究所に入社した当初は、与えられた業務をこなすことに精一杯で、将来の自分の姿や会社への貢献のイメージは漠然としていました。しかし年月とともに、建築の安全性や信頼性を守るという仕事の責任と意義を実感し、その中で自分の専門分野を深めながら、社会の役に立つ技術者であるべきだと考えが強くなってきています。

私が勤める一般財団法人ベターリビングは、住宅や建築物の品質、性能、安全性を公正・中立な第三者の立場で評価する専門機関です。私たちの仕事は、建築に携わる設計者、施工者、行政だけでなく、実際にそこに住む人々の暮らしの安心につながっており、社会の信頼を支える大切な役割を担っています。

その中で私は、専門である鉄筋コンクリート（RC）構造の実験・評価を担当しています。RC構造は建築物の骨格として非常に重要であり、その強度や耐久性を正確に評価することが、建物の安全性を保証する基盤となり、多様な角度から建築物の健全性を評価し、安全な暮らしを支えています。

構造実験および評価の仕事は、細かく地道な作業が多いものの、その一つひとつが人命を守る重要な使命であるため、決して妥協はできません。日々の努力と誠実さが社会からの信頼につながっていることを実感し、責任感を持って業務にあたっています。

では、10年後の社会や建築、ベターリビングはどのように変化しているのでしょうか。

日本は少子高齢化が進み人口減少社会へと移行するなか、新築住宅の需要が減少し、これからは既存の建物をいかに長く安全に使い続けるかが大きな課題となります。つまり、新築中心の時代から「ストックマネジメント」の時代へと大きく舵を切っていくのです。この中でRC造建築物の劣化診断や補修、耐震改修の適切な評価はますます社会的ニーズが高まるでしょう。

さらに、地震大国である日本では、大規模地震や豪雨、台風といった自然災害の頻発に伴い、建築物の耐震性ととも「災害後の速やかな回復能力（レジリエンス）」の確保も求められています。災害時に被害を最小限に抑え、迅速に社会生活を再開できる建築物の設計・評価は、今後の構造技術の重要な課題です。

また、気候変動問題が深刻化する中、建築業界ではカーボンニュートラルへの対応が不可欠です。特にRC構造はセメントの製造過程で多くのCO₂を排出するため、環境負荷の低減は喫緊の課題です。セメントの代替材料の活用や製造プロセスの改善（いわゆる環境配慮型コンクリート）、さらに構造躯体の長寿命化による資源の有効活用など、環境に配慮した構造技術の開発と評価が今後ますます求められます。

そのような社会の中でベターリビングは10年かけてどのように変わっていくべきなのかを考えます。

まずは、私自身が感じている近年10年での構造実験における変化を考えました。

- ・試験体規模の大型化
- ・環境配慮型コンクリートの使用増加
- ・耐震改修等の補強工法関係試験の増加

上記で、一番実感している変化は、依頼される試験規模の大型化です。材料の高強度化や補強効果による試験荷重の増大も当然のことながら、大断面化による試験体規模の大型化には目を見張るものがあります。ここ10年で依頼を受けた試験の試験体重量（概算重量）をグラフ化したものを図-1に示します。ばらつきはありますが、試験体の大型化が顕著に表れています。

それでは、ベターリビングはその変化にどう対応することが望まれているのだろうかと考えます。

ーここからは私個人が考える未来の展望の話ー

現在、外部施設を借用しての対応となっている試験をすべてBL内部で実施出来るように大型試験棟の整備を行いたいと考えています。今後さらに試験体の大型化は進むと考え、反力壁高さ15m、反力床サイズを現在の3倍規模（15m×21m）とする。また、大型の鉛直載荷試験の問い合わせも多いことから、10,000kN規模の曲げ試験装置が必要と考えています。

上記の規模の整備は、試験棟の新設が必要となってくることから、まずは既存の施設を活用するために現在の構造材料試験棟の旧事務所エリアを改装して試験エリアの拡大（反力壁からの反力床長さを7mから15mに拡張など）を計画することから進めていきたいと考えています。

少し欲張りと思われるかもしれませんが、近年の状況を考えると、展望ではなく、近い将来

に実現しなければいけない事だと考えています。

そう考える理由として、話は建築から少し外れますが、今年、米マイクロソフト共同創始者のビル・ゲイツ氏が自身の資産を今後20年間で寄付する意向を表明した。というニュースが世間を賑わせていました。ビル・ゲイツ氏が対談番組の中で「私は多くの資産を持っている。資産を使用することで、世界を良い方向に導くのは持っているもの義務である。」というような発言をしているのを見ました。私はこの発言は、IT業界や世界の資産家だけに向けられた発言ではないように感じています。ベターリビングは多くの専門知識を持つ人材がそろっています。近年の移り変わりの激しい社会情勢の中で、専門知識と経験を活かしながら絶えず技術者として成長し続け、建築業界や行政、そして一般の方々の信頼を得られるよう、正確で信頼性の高い評価を提供し続けることがベターリビングの義務です。

つまり試験棟整備は絶対必要という事です。

私個人の展望の話はさておき、最後に筆頭に立ち返りますが、10年という時間は短いように感じて、多くの学びと経験を与えてくれます。10年後の私が、より多くの現場と向き合い、社会の課題解決に技術で貢献していることを信じて、今は一つひとつの業務に誠実に取り組んでいきたいと思っています。ただ、10年後には今よりもう少し効率よく仕事が進み、夕方のコーヒープレイクの時間にゆったりと図面を眺められる余裕ができていれば最高です。

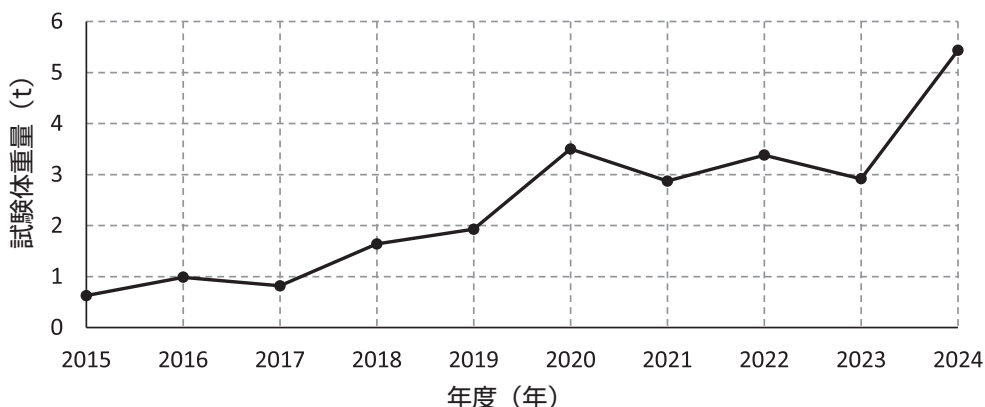


図-1 平均試験体重量の推移

10年後の環境試験 —社会は冷却を求めている—

性能試験研究部 黒鳥 皓史

1. はじめに

10年後の環境分野の試験がどのようなになっているか。筆者は空調機器の割合がより大きくなると考えている。何故かといえば、それは冷房に対する需要が今後増大していくと予想されるからである。それに対応すべく2024年度より三室型恒温恒湿試験装置を稼働させており、一応の態勢は既に取れている。

2. 命を脅かす環境

—低温だけでなく高温によって—

不適切な居住環境は健康に悪影響を与える。これは様々に議論、啓発されてきた内容であるが、特に温熱環境においてはもっぱら冬場の低温による影響についての議論が主であった¹⁾。

ところがここ数年、毎年夏季には最高気温35℃を平然と超える猛暑となり、それ以外の時期でも高温傾向が続いている。図1に気象庁による7月の平均気温偏差を示すが、グラフ右端(直近)の急上昇にご注目頂きたい。以前筆者

はBLつくばの編集後記で「徒然草の『家の作りようは夏を旨とすべし』という言葉は断熱をおざなりにする言い訳として使われている」という文を書いたが、今やこの言葉はより切迫した意味を持っているといえるかもしれない。つまり「夏の高温に対応できなければ熱中症により命が危ない」のである。

3. 電気は使えば熱になる

近年、生成AIの開発は目覚ましく、世界各地でデータセンターの建設が行われている。8月に公開されたChatGPT 5は、20万台以上のGPUによって運用されているという投稿がOpenAIの担当者によってなされた³⁾。AI用GPUの消費電力は1台1000W程度であり、単純に計算するとGPUだけで200MWの電力を消費する計算となる。実際にはGPU以外の補器類も含めればこの倍程度の電力を消費することが考えられる。当然、これら消費された電力は最終的にすべて熱エネルギーとなるのであり、それに対応するためには非常に強力な冷却装置、空調装置が必要となる。

前項で述べた夏季の高温傾向の理由は様々な説が唱えられているが、都市部においてはヒートアイランド現象の影響が大きいとされる⁴⁾。その要因の一つは人工排熱量の増大であるが、電力消費量が増えれば排熱量も増大する。つまり設備機器には今後より一層の省エネ化が求められるのは当然として、建物ごとの総排熱量の規制というものが発生することも考えられる。エアコンに代表されるヒートポンプ機器は、冷

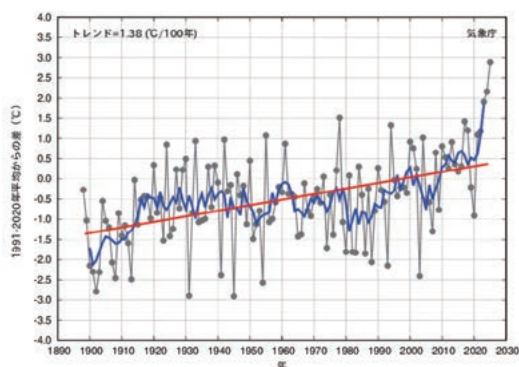


図1 日本の7月の平均気温偏差²⁾

房運転時に原理上必ず冷熱負荷量以上の発熱量を外部に放出するものであり、夏場が高温になるほどその排熱によるヒートアイランド現象が悪化するためである。

4. 今後の空調機器評価の必要性

前2項において、今後冷房需要が増大していく見通しについて述べた。これまでTBTLで実施してきた試験は建具等の熱貫流率試験や換気設備の試験が主であったが、今後は冷房需要の直接の本丸である空調機器本体に関する試験需要が高まっていくし、TBTLとしてそれに積極的に対応していくことは社会全体に対しても重要である。

その一歩として、冒頭紹介した三室型恒温恒湿試験装置の稼働、および今年制定された「パッケージエアコンディショナ（空冷式）のエネルギー消費特性に関する任意評定ガイドライン」（https://www.hyoukakyoukai.or.jp/nini_hyoutei/pdf/202501-1-02-001.pdf）の制定作業を行った。新たな試験装置で空調機器の試験に対応し、任意評定ガイドラインによって空調機

器選定の適切化による省エネ、省発熱化に貢献することを目指している。これまでの試験内容が重要でないわけでは勿論ないが（断熱性能の低い空間に空調するのは電力の浪費である）、需要の本丸に踏み込む準備が整ったことは今後に向けて望ましいことである。

これからも社会環境の変化をよく観察し、それに対応するべく設備の更新、評価方法の検討等で対応していきたい。

【出典】

- 1) 住宅における良好な温熱環境実現推進フォーラム（2024）良好な温熱環境による健康生活ハンドブック 一般財団法人ベターリビング
- 2) 気象庁 日本の7月平均気温偏差の経年変化（1898～2025年）https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/jul_jpn.html
- 3) Anuj Saharan <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7359279165121970176/>
- 4) 国立環境研究所 地球システム領域 地球環境研究センター 温暖化の科学 Q19 暑い日が増えたのはヒートアイランドが原因？ https://www.cger.nies.go.jp/ja/library/qa/27/27-2/qa_27-2-j.html

技術と共に歩んだ10年、そしてこれから

性能試験研究部 山形 雄太

1. 技術と共に歩んだ 10 年

気がつけば入社から 10 年ほどが経ち、年齢も 30 半ばになった私は今年度、チームリーダー（以下、TL）に抜擢されました。今回のテーマは「10 年後の私と TBTL について（若手編）」でしたが、さすがにそろそろ「若手」という言葉も恥ずかしくなってきた年頃です。そんな私が携わる業務は、工所用材料試験です。一言で説明すると、建築・土木工事で使用される材料の品質管理のための試験です。

この 10 年間で、試験業務は劇的に変化してきました。試験機の更新や報告書の電子化など、技術と業務効率が進化し続けてきました。

ただ一つ変わらないのは、私の老眼が着実に進んでいること... 試験機は進化しても、私の目だけはアップデートされません。これもまた時の流れですね。

2. 過去 10 年の技術と業務の変化

この 10 年での業務の変化といえば、まず試験機を更新しました。従来は試験機よりも自動化されたことで、試験効率が格段に向上しました。また、近年の材料への要求強度増大に伴い、試験機が大きな荷重に対応できるようになり、高強度の試験体も扱えるようになりました。

報告書作成についても、VBA マクロで自動化し、事務作業の負担が大幅に減りました。さらには印鑑文化にさよならして電子署名へ移行し、依頼書や報告書の電子化も進んだことで、紙の山に埋もれる日々から解放されました。これもまた技術の恩恵です。

しかし、どれだけ機械やシステムが進化して便利になっても、「試験結果に責任を持つのは人間（自分自身）」。

そう自分に言い聞かせながら、日々責任感を持って業務に取り組んでいます。

3. これから 10 年の技術革新

さて、これからの 10 年の技術革新はどのようなのでしょうか。AI、IoT、ビッグデータ解析、メタバースなどといった技術の進化はさらに加速し、建築・土木工事での品質管理にも大きな変革をもたらすと予想されます。

こうした流れの中で、TBTL もまた積極的に技術革新を取り入れていかなければなりません。ここでは、私が日々の業務で「こうしたいなあ」、「こうなればいいなあ」と考えている未来像をいくつか挙げてみます。

・ 3000kN 圧縮試験機の導入

現在、TBTL ではコンクリートの圧縮試験に 2000kN 圧縮試験機を使用していますが、これは導入からすでに 40 年以上が経過しています。

近年、都市部では超高層建築物や大規模インフラの建設が進んでおり、高強度コンクリートの需要が急速に高まっています。特に、耐久性や施工性を両立させる必要がある現場では、設計基準強度 100N/mm² を超えるコンクリートが珍しくなくなり、150N/mm² に達するものもあります。こうした背景を踏まえると、2000kN では将来的なニーズに対応できなくなるため、3000kN の圧縮試験機の導入が不可欠になると考えています。

・無人試験室の実現

現在、TBTLの工事用材料試験には5名の試験員が従事しています。毎日汗を流しながら、たくさんの試験をこなしています。試験体を扱うのも人間、試験機を動かすのも人間です。いずれ作業の限界が訪れてしまうかもしれません。

そこで登場するのが「無人試験室」です。すでにファミレスでは配膳をロボットが担当し、スーパーやコンビニではセルフレジが当たり前になったように、試験室も人の手をほとんど介さずに稼働する未来がくるかもしれません。

具体的には、試験体はQRやICタグで識別され、寸法や端面の状態は画像処理やレーザーで正確に測定されます。ロボットハンドが試験体のセットや廃棄を行い、試験終了後には全自動で報告書が作成され、すぐにお客様のもとへ届けられます。これにより、業務の効率や正確性、安全性が飛躍的に向上します。人間が1日に働けるのはせいぜい7時間程度ですが、機械は24時間、文句も言わずに働き続けてくれるでしょう。

・AIによる画像判定

工事用材料試験では、試験にAIの導入を検討しています。試験項目のひとつである地盤改良体の室内配合試験では、AIによる画像判定を活用し、試験前に現場から採取した土の画像から強度を予測することを目指しています。詳しくは、本冊子の「工事用材料試験でAI導入を検討する」の記事をご覧ください。AIを導入することで、従来よりも早く試験結果を予測でき、いち早く情報提供することが可能になります。これにより、サービスの向上と試験の効率化を図ります。

4. TLとしての今と10年後のTBTL

TLとなった今、求められるのは単なる試験員としての技術力だけではなくりました。若手の育成や仕事の進捗管理、チーム内の関係性やバランスの調整、より幅広く総合的なマネジメント力が求められています。

また、AIなどの最新技術が急速に進化する中で、「年寄りには無理だ」と諦めてしまうのではなく、私自身がそうしたアレルギー反応を乗り越え、率先して新しい技術に慣れ親しんでいく姿勢が大切だと考えています。そして、年齢や経験に関係なく、誰もが安心して技術を活用できるような環境を整えていくのも、TLの役割の一つだと感じています。

10年後のTBTLは、さらなるDXや効率化が進み、これまで以上に先進的な試験環境が整っていることでしょう。しかし、どれだけ技術が進んでも、最終的な試験結果や品質の判断、トラブル対応は人間の目と経験が必要です。そのため、私たち試験員は、技術の習得だけでなく、問題解決力やコミュニケーション能力といった「人間力」も磨いていく必要があります。進化する技術に柔軟に対応しつつ、人間力を高めていくこと、それがこれからの試験員に求められる能力であると感じています。そして何より、現場にはまだまだ「人間らしさ」が必要です。10年後も、上司に怒られ後輩に文句を言われながら仕事に追われたり、お客様とたわいもない世間話で盛り上がったり、そんな日常の中で働けている未来を楽しみにしています。

5. おわりに

こうした未来像を、ただの夢物語で終わらせないよう、日々努力を重ねていきたいと思えます。そんな未来の自分に向けて、「AIに任せすぎて逆に自分がAIに管理されていませんように」と、少しだけ心配する声も心の中にあります。

10年後の自分と未来のTBTLを思い描きながら、今の仕事に全力で向き合っています。技術がどれだけ進化しても、人としての成長や、チームや仲間との絆を大切にすることは変わりません。最後に10年後の自分に一言。老眼鏡をかけてこの記事を読み返すとき、「よくがんばったな」と笑って言えますように。チームや仲間、AIにも助けてもらいながら、これからも一歩ずつ進んでいきたいと思えます。

防耐火試験実施者としての展望

性能試験研究部 野中 峻平

1. はじめに

私はベターリビングつくば建築試験研究センター（以降、TBTL という）において、防耐火試験に携わっている。建築物の火災安全性能は人命保護と都市防災に直結する最重要テーマであり、建築基準法に基づく性能確認の中でも特に厳格さが求められる分野であると考えている。近年、脱炭素化、木造中高層化、そしてデジタル化が建築業界全体のキーワードとなり、それに伴い防耐火性能の評価方法も多様化している。今回は「今後の防耐火試験」をテーマに、国内外の動向や当センターの取り組みを踏まえて将来像を描きたい。

2. 防耐火性能をめぐる動向

①木造中高層建築の拡大

環境配慮の観点から木材利用が拡大しており、CLT（直交集成板）やLVL（単板積層材）などの大型木質部材を用いた中高層建築の事例が増加している。木材は再生可能な資源として有望である一方で可燃性であるため、準耐火・耐火構造としての安全性検証が欠かせない。被覆材や接合部を含めた耐火性能評価のニーズが高まっており、TBTL でも木質部材の載荷加熱試験や、表面被覆材としての性能検証を行う試験事例が増加している。

②小規模加熱試験のニーズ増加

建築部材の性能検証において、大臣認定に係わる性能評価試験をはじめ実大スケール試験

体を対象とする試験が主流である。一方、小型加熱炉を用いる依頼試験が増加傾向にある。TBTL の実績として、ポリマーセメントモルタルの爆裂性を検証する「かぶり厚さ確保のための補修材料・工法選定マニュアル（案）」に基づく試験¹⁾、耐火建築物におけるカーテンウォール構造で使われる層間ふさぎ材の適用拡大を図るため制定された「層間ふさぎの試験方法」²⁾などが挙げられる。また、昨年にはリチウムイオン蓄電池を収納する箱等を対象とする加熱試験方法³⁾も制定されている。このように建築部材に限らず火災リスクを伴う部材については、今後も性能設定が講じられるものと思われる。

③国際的動向－ISO/TC92/SC2 での議論

防耐火試験の国際標準化を担う ISO 会議（本号にてノルウェー会議の参加報告を掲載）においても、従来の実大試験に加えてその実験値から必要被覆厚さを予測する手法の検討が進められている。これは、温度上昇曲線や熱伝導特性などの部分的データを活用し、任意の厚さで行う加熱試験結果から最終的な耐火時間を推定する試みである。TBTL においても、小型加熱炉で得られるデータを活用し、ISO で議論される予測手法との整合性を検討している（一例を図 1 に示す）。また、鋼部材の性能評価合理化を目的として導入されたパッケージ型試験方法⁴⁾も、ISO の試験方法を国内に取り入れた事例の一つである。

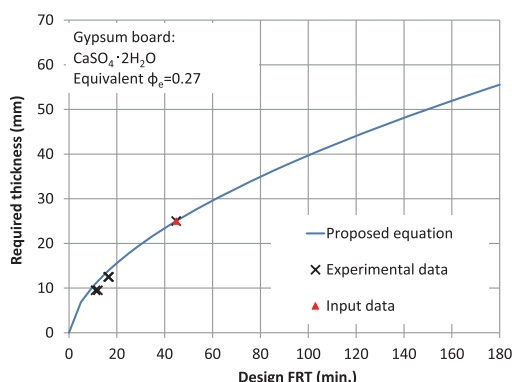


図1 材厚―遮熱性能（予測値）関係

3. 10年後の私の姿

以上の動向を踏まえ、10年後の筆者は以下の役割を果たしたいと考える。

・木造中高層建築普及への貢献

10年前にはすでに木質部材を用いた工法の開発は進められており、現在もなお木質部材の燃え止まりメカニズムをはじめその燃焼特性を把握するための実験が行われている。その結果、有効な解析も提案されているが全てが解明されるには至っていないため、今後も積極的に木質部材の試験や研究に携わり、木造建物の更なる普及・促進に貢献したいと思う。試験上の問題点として、木質部材のような可燃性材料は加熱時に非加熱側空間で生じる発煙に曝されるリスクを伴う。よって、既設の排煙装置の強化とともに、リモートでの立会同様、隔離された室内で安全かつ詳細に試験経過をモニタリングできるように炉内カメラなどのオプションも拡充していきたい。

・小型加熱炉の高度活用

小型加熱炉を導入以来、前述した近年制定された小規模加熱試験の他、実大炉と同様の加熱温度、炉内圧力を再現できることから材料の開発初期段階のスクリーニング試験や施工条件の比較検証などに広く利用され、現在ではスピード感と高い汎用性を備えた性能検証ツールとして定着している。特に、小型加熱炉の形状を試験体形状に合わせて組み替える試みは依頼者から高い評価を得ている。更なる展望として、性

能評価における小型加熱炉の活用が挙げられる。建築部材の開発に伴い、製品仕様へのバリエーション包含需要が高まっている。そこで、フルスケール試験＋小型炉試験＋予測手法を組み合わせた新しい評価スキーム確立を目指す。試験コスト削減や時間短縮に寄与するだけでなく、まだ市場に出ていない新建材や改修部材の安全評価にも有効である。

・ISO 動向を踏まえた国際的連携

ISO/TC92/SC2における耐火性能予測手法の標準化に参画し、日本の知見を国際的に発信する。また、木質部材に関する研究や小規模加熱試験による検証方法については国外でも活発に進められていることから、国内の性能評価合理化に向け有意な知見をフィードバックする。

4. おわりに

防耐火試験により建築材料や工法を適切に評価することで、火災時の人命被害や財産損失の抑制につながっている。その成果が知見として積み上げられていくとともに、社会の多様な安全要求や試験コスト削減といった経済面の向上も問われている。小型加熱炉の導入やISOにおける新たな予測式の議論は、防耐火性能評価の合理化と信頼性向上の入口である。10年後の私はこれらの技術を発展させ、試験研究者として社会に貢献できる存在でありたい。

【引用文献】

- 1) 建築改修工事監理指針：（一財）建築保全センター
- 2) 「建築基準法に基づく指定建築基準適合判定資格者検定機関等に関する省令（平成11年4月26日建設省令第13号）第63条第4号イに基づく試験方法その他の試験方法」のうち、耐火建築物におけるカーテンウォールの層間ふさぎに関するその他の試験方法：（一社）建築性能基準推進協会
- 3) 令和6年7月2日消防危第200号通知（消防危第303号の全部改正）別添「リチウムイオン蓄電池の貯蔵及び取扱いに係る運用について」別紙1：耐火性収納箱等の基準について
- 4) 性能協 火 防構 第9号「実大規模試験体の載荷加熱試験と中規模試験体の加熱試験を組み合わせた耐火被覆鋼柱の耐火性能試験・評価」：（一社）建築性能基準推進協会

10年後の試験および評価業務

建築基礎・地盤業務部 小谷 直人

1. はじめに

10年後の試験および評価業務がどのようなになっているか、主に地盤および振動関連の業務に関して考えていきたいと思います。

定番ではありますが、私は「専門家でなくとも直感的に」、自宅やオフィスの安全性や健全性を自動で判断するAIが構築されはじめることを予想しています。一方、ユーザーからすれば技術のブラックボックス化が加速していくとも予想しています。これにより、誤った判断がされるリスクも増えると推測しています。ここから、具体的な事例を記載していきます。

2. 近年のセンサーについて

近年は構造ヘルスマモニタリングの技術が発達しており、加速度、速度の情報のみから構造物の健全性や物性を予想できるようになりつつあります。しかし、開発当初は加速度センサーが高額であったため、導入コストの面から建物の地震センサーが普及していませんでした。

一方、AIの発達に伴い、半導体の技術が向上し、MEMS（安価なセンサー）が開発されました。私もセンサーを購入して加速度計およびロガーを作成してみたことがあるのですが（写真1）、数千円程度の部品でも正常な動作を確認することができました。半導体の技術向上により、構造ヘルスマモニタリングの費用対効果が確保できるようになりつつあります。一方、安価なセンサーは、自己ノイズ（一定以上の値にならないと正常な値が出力されない）などの

影響で、計測の結果を判断する難易度が上がり、実務では使いにくい一面もあります。

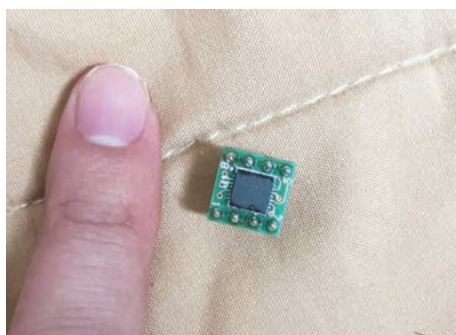


写真1 三次元加速度の例

3. 三次元計測

画像処理の精度が向上したことにより、物体の三次元計測を容易に行うことができるようになりました。実際に私がフリーソフトで撮影したヘルメットの三次元計測データを図1に示します。また、画像計測にもとづくひずみの計測も近年高度化しています。



図1 フリーソフトで三次元計測した例
（写真ではなく点群データです。）

三次元計測を試験業務で活用する例を述べます。構造実験では「荷重」および接触式変位計を用いた「変位」およびひずみゲージを

用いた「ひずみ」を計測します。従来は、計測位置毎にセンサーが必要であるため、計測点数を安易に増やすことができませんでした。三次元計測により杭の載荷試験において地盤の変位を分布で計測することでできれば、例えば地盤の破壊性状を記録に残すことができます。今後、建物の設計は一次設計（実験でいうと主に荷重の絶対値）のみではなく二次設計（実験でいうと破壊モードおよび変形量）が重要になるため、三次元データの有用性が高まることが予想されます。

三次元計測を一般の人が使用する例を考えてみます。大震災が発生した場合、「建物が安全かどうか」を判断できることは有用であるものの、震災の規模によっては専門家が圧倒的に不足することが想定されます。「応急危険度判定」の判断基準もありますが、判断の精度を上げようとすると、より多くの労力を必要とするので、完璧な対応策はありません。一方、判断する箇所が分からなかったとしても、三次元データなどにより、AIによる健全性の判断が判断できるようになるかもしれません。

4. 地盤情報の取得について

ここ 20 ～ 30 年の間に、防災科学技術研究所により、地震記録を保存するための全国強震観

測網が整備されています。(https://www.doi.org/10.17598/NIED.0004)

別途、地盤情報についても国土地盤情報検索サイト「KuniJiban」などにより検索できるようになってきました。土地の安全性を判断する材料として、ハザードマップなども整備されるようになっています。

一方、一般の方が不動産を購入する際に、購入する土地がどれぐらい危ないのか、あまり意識されていない印象を持っています。AIの発達により、危ない土地、地盤情報の指標が一般向けに作成されるのではないかと推測しています。

5. 今後の試験業務について

AIや計測機器の発達により、処理すべき情報が膨大になる一方、結論が専門家でなくとも直感的に理解できるシンプルな尺度に落とし込まれると想像しています。しかし、結論を出すために考えるべき事項は増大しつづけるとも想像しています。

建築基礎・地盤業務部における業務は、定型的な業務が少ないため、AIの発達により、むしろ考える内容は増えるものと考えられます。これからも最新の技術に遅れないように、努力していきたいと思っています。

10年後の私とTBTLについて

性能試験研究部 關 俊力

1. はじめに

私は現在、名古屋試験分室（通称：名古屋ラボ）に勤務しています。名古屋ラボは、つくば建築試験研究センターの名古屋拠点として2015年に開所し、地盤改良に関する試験業務を主に取り扱っています。開所から10年が経ち、試験所として地域に少しずつ定着してきたことを実感しています。

そんな職場に身を置く技術者として、10年後の「会社」と「自分」について、少し視野を未来に向けながら考えてみたいと思います。

2. 会社と私の未来

10年後の未来を考えると、真っ先に思い浮かぶのはAIをはじめとした技術革新です。しかし、技術の進歩については多くの人が語ることだと思いますので、私はあえて「変わらないもの」について考えてみたいと思います。

時代がどれだけ変わっても、大切にしていくなすべき価値観や姿勢があります。言い換えれば、それは“古き良きもの”の中にある、人としての根底です。

まずは、「人と人との信頼関係」。私たちが行う試験業務は、目に見えない部分の安全を確認する仕事です。だからこそ、「この会社なら大丈夫だ」という信頼が非常に重要になります。その信頼は、マニュアルやAIでは決してまかなえません。日々の丁寧な対応、誠実な行動、そして責任をもって仕事に向き合う姿勢があってこそ築かれるものではないでしょうか。

また、「現場を大切にする姿勢」も変わらず守っていきたい価値の一つです。どれだけデジタル技術が発展しても、現場にはその場所にしかない空気や気配があります。数値化されない“違和感”や“気づき”を感じ取る力は、実際に肌で感じてきた人間にしか持ち得ないものです。こうした感覚を大切にし、次の世代へ伝えていくことが、技術者の役割でもあると考えています。

そしてもう一つ、「ものづくりに対する誇り」。地盤試験の仕事は決して華やかではありませんが、人々の暮らしの安全を陰で支えているという確かな手応えがあります。その誇りは、技術がどれだけ進歩しても、10年後の自分の中で変わることなくあり続けてほしいと願っています。

名古屋ラボのような小規模な組織は、フットワークの軽さや柔軟な対応力を活かして、変化の激しい時代にも適応できる強みを持っています。これからも、地域に根ざし、きめ細やかな信頼構築ができる存在であり続けていたいと思います。

開所からの10年間、名古屋ラボは地盤改良を主な業務として順調に業績を伸ばし、着実に成長を遂げてきました。この10年で、会社としての「地盤固め」は一定の成果を上げることができたと考えています。今後は、現在行っている業務のさらなる拡大に取り組むと同時に、新たな分野への挑戦も進めていきたいと考えています。具体的には、地盤に関わ

る他の試験業務、たとえば土の物理試験や土質調査などへの対応を進め、「地盤のことなら名古屋ラボに任せたい」と言われるような専門性の高い施設を目指していきます。さらに、地盤分野に限らず、さまざまな試験業務に対応できる体制を整えていくことも視野に入れています。第三者試験機関として、地域の多様なニーズに応えられる存在であるためには、試験の幅を広げ、柔軟に対応できる環境づくりが欠かせないと考えています。

10年後には、今よりもさらに規模を拡大し、技術・設備・人材のいずれにおいても進化した「新しい名古屋ラボ」として生まれ変わりたいと考えています。地域に信頼され、選ばれる試験機関として、これからも進化と挑戦を続けてまいります。

3. 私の未来

10年後の自分を想像するのは、簡単なようでとても難しいことです。実際には50代半ばに差ししかかっている頃ではありますが、少し若い気持ちを保ちつつ、希望を持って未来の自分を描いてみたいと思います。

この10年で、私はさらに多くの現場を経験し、技術力や判断力を磨いているはずです。それと同時に、若手の育成やチームの運営にも深く関わり、マネジメント的な役割も担っていることでしょう。自分の中に蓄積された「勘」や「工夫」といった、言葉にしづらいノウハウを、いかに言語化し、伝承していくかも大きな課題の一つです。

また、技術革新のスピードはこれまで以上に加速しているはずです。だからこそ、自分のやり方に固執せず、新しい知識や方法を積極的に取り入れる姿勢を持ち続けたいと思います。学び続けることは、ベテランであっても必要な“武器”だと感じています。

私生活では、「がむしゃらに働く」ことだけに価値を見出すのではなく、心と身体の健康を保ちながら、自分らしい働き方を追求していきたいと考えています。家族との時間、趣味、地域活動など、仕事以外の時間も大切にすることで、結果として仕事の質も高まっていくと信じています。

仕事とは何か、自分は何のために働くのか。そうした問いに自分なりの答えを持ちながら、10年後も変わらず前向きに歩んでいたいと思います。

4. おわりに

10年後の名古屋ラボ、そして私自身は、おそらく多くの変化の中にあることでしょう。技術、制度、働き方、価値観、それらが目まぐるしく移り変わるなかで、それに柔軟に対応しつつも、自分たちの信念や大切にしてきたことを見失わずに歩んでいく必要があります。

名古屋ラボという小規模な組織が、地域からの信頼を得て、社会の役割をこれからも果たしていくこと。そして、そこに身を置く自分自身も、人として、技術者として、成長を重ねながら、その役割をまっとうしていくこと。それが私の描く未来のかたちです。

未来は決して予測通りには進みませんが、変化を恐れず、学びを止めず、自分にできることをひとつずつ積み重ねていくこと。それこそが、10年後の自分を支える確かな土台となるはずです。

そして最後に

10年後にこの文章を後輩たちが読んだとき、「あの人、何もできてないじゃないか」なんて言われないように、自分自身に恥じない日々を、これからも積み重ねていきたいと思います。

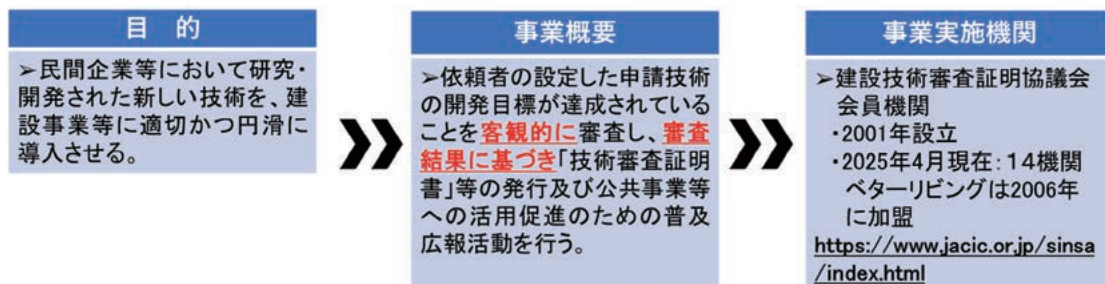
建設技術審査証明事業 (住宅等関連技術) のご紹介と審査完了案件一覧

つくば建築試験研究センター 技術評価部

★建設技術審査証明事業とは？

「建設技術審査証明協議会」の会員である当財団が実施している審査事業です。民間における研究開発の促進及び新技術の建設事業への適

正かつ迅速な導入を促すこと、建設技術審査証明事業の透明性、公平性及び客観性の確保、社会的信頼性の維持を持たせ、建設技術の向上に寄与を目的とした審査事業になります。



BLにおける対象技術

- 住宅等の施工、構造方法、維持管理、改修、解体等に係る技術
- 住宅等の部材、部品等に係る技術
- 住宅等の有効活用等に資する技術 etc

★技術審査の方法及び普及活動内容



技術審査証明書サンプル

- ＞建設技術審査証明協議会が規定する「**建設技術審査証明事業実施基準**」に従い、ベターリビングが定める「**実施要領**」に基づき審査する。
- ＞**事前相談**を十分行い合理的な審査を行う。
- ＞技術分野毎に権威のある学識経験者で構成した技術審査委員会を設け、**信頼性の高い審査**を行う。
- ＞「技術審査証明書」(有効期間5年間)および「技術審査報告書」を交付する。
- ＞審査証明取得技術をベターリビングのホームページに掲載する。
- ＞「概要書」を作成し、国土交通省、地方公共団体等の建築行政関係部門等に配布する。

★審査証明事業の特徴

審査証明事業の特徴としては審査が完了し、技術審査証明書が発行されると、その内容が当財団 HP での公開及び概要資料を日本全国の主要な行政拠点（国や自治体の建築行政関係部門など）へ配布され、証明された内容が早く・広く周知されます。これにより技術の社会実装を早める効果が期待されます。

★審査証明事業の詳細について・・・

審査証明手数料及び審査に必要な関係提出書

類については下記をご覧ください。

建設技術審査証明事業について：

<https://www.cbl.or.jp/tbtl/gijutsu/index.html>

★当財団でこれまでに完了した審査証明案件一覧

これまで当財団（2006 年より事業開始）にて審査し、技術審査証明書を発行した技術を以下に掲載します。

技術審査証明案件一覧

2025 年 9 月末日現在

審査証明番号	技術名称	副題	審査証明日	有効期間	依頼者
BL 審査証明-003	吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術	「アスシール固化工法（封じ込め工法）」	2024 年 7 月 14 日	2029 年 7 月 13 日	菊水化学工業株式会社 日本トリート株式会社
BL 審査証明-004	吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術	「アスベックス工法（除去工法）」	2024 年 12 月 6 日	2029 年 12 月 24 日	アスベックス株式会社
BL 審査証明-006	セメント及びセメント系固化材を用いた深層混合処理工法	「T S C 工法」	2025 年 3 月 5 日	2030 年 3 月 29 日	太洋基礎工業株式会社
BL 審査証明-007	地震時に建築物の応答加速度を低減するためのすべり材を敷設する工法	「基礎下減震システム」	2020 年 12 月 20 日	2025 年 12 月 19 日	ビィック株式会社
BL 審査証明-008	スクリュードライバー・サウンディング試験装置	「S D S 試験装置」	2021 年 2 月 3 日	2026 年 2 月 2 日	ジャパンホームシールド株式会社
BL 審査証明-010	在来工法天井の耐震対策技術	「天井耐震クリップ工法（SECC 工法）」	2023 年 3 月 7 日	2028 年 3 月 6 日	戸田建設株式会社 西松建設株式会社 八潮建材工業株式会社
BL 審査証明-011	SDS 試験による地盤調査結果の活用技術		2023 年 11 月 30 日	2028 年 12 月 15 日	ジャパンホームシールド株式会社
BL 審査証明-012	間伐材を利用した沈下抑制基礎杭工法	「グラベルウッドパイル工法」	2024 年 1 月 26 日	2029 年 1 月 26 日	株式会社オオニシ
BL 審査証明-013	吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術	「E c o - N A T 工法（除去工法）」	2024 年 3 月 28 日	2029 年 3 月 13 日	株式会社エコ・エー
BL 審査証明-014	ダイレクトアース工法	（小口径回転貫入鋼管「ディー・アーススクリュー」を用いた基礎工法）	2024 年 8 月 21 日	2029 年 8 月 26 日	サンコーテクノ株式会社
BL 審査証明-015	T・B A G S	（沈下抑制基礎工法に用いる補強土袋）	2024 年 8 月 9 日	2029 年 8 月 24 日	株式会社タケウチ建設
BL 審査証明-016	木造住宅を対象とした振動応答特性計測システム	（起振機、加速度計を用いた動的計測システム）	2025 年 1 月 31 日	2030 年 3 月 24 日	ビィック株式会社
BL 審査証明-017	T-W1000	（ロッドに作用する鉛直荷重を無段階で計測可能なスクリューウエイト貫入試験機）	2025 年 2 月 6 日	2030 年 3 月 19 日	株式会社トラバース
BL 審査証明-021	バーヘッド鉄筋定着工法	（バーヘッド鉄筋を用いた杭頭定着筋）	2020 年 11 月 12 日	2025 年 11 月 11 日	サンロード・スチール株式会社
BL 審査証明-022	エンブルパイル工法	（プレストレストコンクリート柱を用いた地盤改良工法）	2025 年 9 月 10 日	2030 年 11 月 11 日	ヨシコン株式会社
BL 審査証明-023	複合地盤補強工法設計・施工運用システム		2025 年 9 月 4 日	2030 年 10 月 19 日	ジャパンホームシールド株式会社
BL 審査証明-024	コン剛パイル工法		2023 年 7 月 6 日	2028 年 8 月 28 日	JFE スチール株式会社 ジャパンパイル株式会社
BL 審査証明-025	S H E A D 工法	（セメント系固化材を用いた液状化抑制格子状地盤改良工法）	2022 年 1 月 20 日	2026 年 8 月 16 日	積水ハウス株式会社
BL 審査証明-026	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）	2021 年 11 月 8 日	2026 年 11 月 7 日	株式会社 WASC 基礎地盤研究所
BL 審査証明-027	SDS 試験を用いた平板載荷試験結果による qt の推定方法		2022 年 12 月 2 日	2027 年 12 月 25 日	ジャパンホームシールド株式会社
BL 審査証明-028	エバーコート Zero-1H ZHM-200L 工法	（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）	2022 年 3 月 31 日	2027 年 3 月 30 日	株式会社ダイフレックス
BL 審査証明-029	補強土袋（T-BAGS 積層体）の減震効果	～住宅用 T-BAGS～	2022 年 3 月 29 日	2027 年 3 月 28 日	株式会社タケウチ建設
BL 審査証明-030	HND - NB 工法	（杭軸部中間および先端またはどちらか一方に拡張部を有する場所打ちコンクリート杭工法）	2023 年 12 月 7 日	2027 年 9 月 28 日	株式会社長谷工コーポレーション 日興基礎株式会社 大亜ソイル株式会社
BL 審査証明-032	ファインパイル工法 Civ.	～分散剤を用いたスラリー系機械攪拌式深層混合処理工法～	2024 年 4 月 25 日	2029 年 5 月 26 日	兼松サステック株式会社
BL 審査証明-033	吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術	「ECS（Environment Conservation System）（除去工法）」	2023 年 3 月 22 日	2028 年 3 月 21 日	新生環境株式会社
BL 審査証明-034	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	「コスミック PRO・ゼロワノン H ZVH-20 工法」	2023 年 3 月 29 日	2028 年 3 月 28 日	株式会社ダイフレックス
BL 審査証明-035	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	「DP ワンガード・ゼロ OZW-2 工法」	2023 年 3 月 29 日	2028 年 3 月 28 日	ディックブルーイング株式会社
BL 審査証明-036	吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術	「矢澤アスベスト除去工法」	2023 年 3 月 26 日	2028 年 3 月 25 日	株式会社矢澤
BL 審査証明-037	アンダーピング工法に用いるジャッキシステム	「鉄建式－超薄板ジャッキ（Sheet Jack（シートジャッキ）」	2023 年 3 月 29 日	2028 年 3 月 28 日	鉄建建設株式会社
BL 審査証明-038	アンダーピング工法に用いるジャッキシステム	「間瀬式－超薄板ジャッキ（Sheet Jack（シートジャッキ）」	2023 年 3 月 29 日	2028 年 3 月 28 日	間瀬建設株式会社

審査証明番号	技術名称	副題	審査証明日	有効期間	依頼者
BL 審査証明 -039	「クイクスプレー UPM-10 工法」	通常の歩行用途に適用可能な超速硬化ウレタン複合防水工法	2023 年 10 月 1 日	2028 年 9 月 30 日	シーカ・ジャパン株式会社
BL 審査証明 -040	JSHR-PuRe 工法	(先端に拡張部を有する場所打ちコンクリート杭工法)	2023 年 10 月 22 日	2028 年 10 月 21 日	ジャパンバイル株式会社
BL 審査証明 -042	S-HND SK-NEO 工法	(油圧によって拡張管理される拡張バケットを用いたアースドリル式拡張杭工法)	2024 年 1 月 9 日	2029 年 1 月 16 日	佐藤工業株式会社 株式会社あい設計東京支社 雄正工業株式会社 トワードリル工業株式会社
BL 審査証明 -043	T-EAGLE 杭工法	(中間拡張部と拡張部の両方またはいずれかを有する場所打ちコンクリート杭工法)	2022 年 5 月 9 日	2027 年 5 月 8 日	大成建設株式会社 システム計測株式会社
BL 審査証明 -044	高性能ポリエチレン管にバット融着した外リングをハウジング継手に使用する接合法	「スマイルジョイント」	2023 年 3 月 31 日	2028 年 3 月 30 日	ジャパン・エンジニアリング株式会社
BL 審査証明 -045	鋼管杭の超省力機械式継手	((仮称) スマートロックジョイント)	2024 年 3 月 28 日	2029 年 3 月 27 日	旭化成建材株式会社
BL 審査証明 -046	吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術	「ベクトル工法 (除去工法)」	2024 年 6 月 13 日	2029 年 6 月 5 日	ベクトル株式会社
BL 審査証明 -047	SDS 試験結果を用いた自沈判定荷重 Wsw の推定方法		2024 年 11 月 18 日	2029 年 11 月 17 日	ジャパンホームシールド株式会社
BL 審査証明 -049	吹付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術	「Re-Zero 工法 (除去工法)」	2025 年 2 月 27 日	2030 年 3 月 3 日	株式会社リアライズ
BL 審査証明 -050	静的締固めによる液状化対策工法	～ CSV 工法を利用した液状化対策工法～	2025 年 3 月 10 日	2030 年 3 月 24 日	旭化成建材株式会社
BL 審査証明 -051	マルチベース (KMB)	(一般構造用支保)	2025 年 5 月 21 日	2030 年 5 月 20 日	株式会社川金コアテック
BL 審査証明 -052	拡張 TUD 工法	(拡張部を有する場所打ち連続地中壁杭工法)	2023 年 7 月 18 日	2028 年 7 月 17 日	大成建設株式会社
BL 審査証明 -053	フーチングレス・パネル工法擁壁	～プレキャストパネルを用いる自立式擁壁～	2021 年 2 月 25 日	2026 年 2 月 24 日	株式会社ココヨ 大和ランテック株式会社
BL 審査証明 -054	地盤置換工法	(コロンプス+工法)	2021 年 7 月 8 日	2026 年 7 月 7 日	株式会社ビーエルジー
BL 審査証明 -055	建築物の外壁補修技術	「ノンネットガード U 工法」	2021 年 11 月 8 日	2026 年 11 月 7 日	一般社団法人 機能性外壁改修工業会
BL 審査証明 -056	建築物の外壁補修技術	「エバガード SG 工法」	2025 年 3 月 10 日	2028 年 3 月 30 日	一般社団法人 機能性外壁改修工業会
BL 審査証明 -057	TS-improver	(締固め系液状化対策工法)	2022 年 1 月 21 日	2027 年 1 月 22 日	大成建設株式会社 三信建設工業株式会社 大成ロテック株式会社 成和リニューアルワークス株式会社
BL 審査証明 -058	高伸張形・高強度形 2 成分形ウレタンゴム系塗膜防水材を用いた保護密着防水工法	「アスミック保護密着防水工法」	2022 年 3 月 24 日	2027 年 3 月 23 日	株式会社ダイフレックス
BL 審査証明 -059	「歩行」に対応したウレタン塗膜防水複合工法	「オルタックスプレー OTL-30Q-SP 仕様」	2022 年 3 月 24 日	2027 年 3 月 23 日	田島ルーフィング株式会社
BL 審査証明 -060	奥村・丸五式引抜き抵抗杭工法	(OMR/B-2)	2025 年 3 月 5 日	2029 年 5 月 12 日	株式会社奥村組 丸五基礎工業株式会社
BL 審査証明 -061	画像処理 AI アプリケーション「MARCRAY」を用いたボーリングコアの判定方法		2024 年 4 月 15 日	2029 年 4 月 14 日	株式会社サムシング
BL 審査証明 -062	竹中多段拡張場所打ちコンクリート杭工法	(TMB-Hybrid 杭工法)	2023 年 1 月 31 日	2028 年 1 月 30 日	株式会社竹中工務店
BL 審査証明 -063	名工・エムオーテック式一柱一杭基礎工法	(ME-MOT 工法)	2023 年 2 月 27 日	2028 年 2 月 26 日	名工建設株式会社 株式会社エムオーテック
BL 審査証明 -064	建築物の外壁補修技術	GNS アンカー工法	2023 年 3 月 31 日	2028 年 3 月 30 日	全国ビルリフォーム工事業協同組合
BL 審査証明 -065	SDS 試験結果を用いた液状化判定方法		2023 年 3 月 17 日	2028 年 3 月 16 日	ジャパンホームシールド株式会社
BL 審査証明 -066	スクリューパービル EAZET 工法	(小径回転杭工法)	2023 年 4 月 25 日	2028 年 4 月 24 日	旭化成建材株式会社
BL 審査証明 -067	Hybrid ニーディング Plus 工法	(既製コンクリート杭 プレボーリング拡大根固め工法)	2023 年 4 月 27 日	2028 年 4 月 26 日	三谷セキサン株式会社
BL 審査証明 -068	TSO-ACE 工法	(場所打ちコンクリート拡張杭工法)	2023 年 8 月 3 日	2028 年 8 月 2 日	辰己建設株式会社
BL 審査証明 -069	既存建築物浸水被害防止技術	「扉止水工法 (水神様)」	2023 年 9 月 7 日	2028 年 9 月 6 日	株式会社工業技術研究所
BL 審査証明 -070	FERET WALL 工法	一山留め壁基礎工法	2023 年 10 月 5 日	2028 年 10 月 4 日	株式会社フジタ
BL 審査証明 -071	木製浮き基礎工法	(丸太材を用いた直接基礎工法)	2024 年 1 月 29 日	2029 年 1 月 28 日	越井木材工業株式会社
BL 審査証明 -072	HI-BEX E+ 工法	(プレボーリング拡大根固め工法)	2024 年 7 月 8 日	2029 年 7 月 7 日	ホクコンマテリアル株式会社
BL 審査証明 -073	TN-X 工法	(先端拡大根固め工法)	2024 年 7 月 8 日	2029 年 7 月 7 日	株式会社テックス 日本製鉄株式会社 日本ヒューム株式会社
BL 審査証明 -074	HLS 地盤改良工法	(気泡混合軽量土を用いた地盤改良工法)	2024 年 10 月 15 日	2029 年 10 月 14 日	株式会社長谷工コーポレーション
BL 審査証明 -075	「歩行」に対応したウレタン防水工法	「EX-pand EX-39 仕様」	2025 年 3 月 19 日	2030 年 3 月 18 日	田島ルーフィング株式会社
BL 審査証明 -076	吹付け石綿粉じん飛散防止処理技術	「EQJ 工法」除去工法	2025 年 3 月 26 日	2030 年 3 月 25 日	EQJ 株式会社
BL 審査証明 -077	FP-BESTEX II 工法工法	(既製コンクリート杭 プレボーリング根固め工法)	2025 年 8 月 4 日	2030 年 8 月 3 日	ホクコンマテリアル株式会社 株式会社北雄産業 マナック株式会社
BL 審査証明 -078	石綿含有建築用仕上塗材除去工事における石綿粉じん飛散防止処理技術	Re-Jet 工法	2025 年 9 月 18 日	2030 年 9 月 17 日	株式会社リアライズ

本審査事業についてお問い合わせ先は右記です。随時ご相談に応じておりますので、お気軽にご連絡ください。

(一財) バッテリービング
つくば建築試験研究センター 技術評価部
〒305-0802 茨城県つくば市立原 2 番地
TEL : 029-864-1745 (代表)
FAX : 029-864-2919 (代表)
E-mail : info-tbtl@tbtl.org



構造試験紹介

～とりあえず引張ってみた：パスタ編～

性能試験研究部 高橋 豪

読者の皆様、スパゲティー（パスタ）の引張強度はご存じでしょうか。おそらく気にしたことが無い人がほとんどだと思います。一度疑問に感じれば、試験をせずには居られない。研究者はそんなものなのではないでしょうか。

早速試験に取り掛かってみました。試験体はこのスーパーでも売っている 1.6mm パスタと 1.8mm パスタ（アルデンテタイプ）の 2 つにしました。試験結果を表-1 に、試験状況写真を写真-1 に示します。1 人前が 105 本から 120 本程度なので、アルデンテタイプであれば 10 本で大人 1 人、1.5 人前で約 1t 吊れそうです。次回以降、執筆する機会があれば何か別の試験も実施してみようかと思います。

簡単に見える（実際に始める前は私も簡単だと思っていました）パスタの引張試験ですが、すぐにつかみ部分で折れてしまい、初めは試験実施自体が出来ていませんでした。色々と試行錯誤した結果、硬質ゴム厚さ 3mm、硬度 70° がつかみ部の緩衝材として一番適していることが分かりました。もしパスタの引張試験を実施したい方がいれば参考になれば何よりです。

このように、ベターリビングの構造試験では定型的な試験だけではなく、試験方法を模索して最善の試験方法を提案するオーダーメイドの試験を実施することが可能です。もし、決められた試験方法がなくお困りの場合はお気軽にお問い合わせてください。必ずお役に立てるよう、構造グループ一同お待ちしております。

表-1 (a) 試験結果（1.6mm：普通パスタ）

供試体 No	長さ (mm)	直径 (mm)	断面積 (mm ²)	最大荷重 (N)	引張強さ (N/mm ²)
①	128	0.81	2.06	37.6	18.2
②	130	0.80	2.01	40.5	20.1
③	132	0.81	2.06	38.6	18.7
④	131	0.82	2.11	38.9	18.4
⑤	126	0.79	1.96	39.1	19.9
平均				38.9	19.1

表-1 (b) 試験結果（1.8mm：アルデンテタイプ）

供試体 No	長さ (mm)	直径 (mm)	断面積 (mm ²)	最大荷重 (N)	引張強さ (N/mm ²)
①	129	0.91	2.60	63.1	24.3
②	130	0.92	2.66	69.4	26.1
③	126	0.90	2.54	66.0	25.9
④	129	0.90	2.54	66.4	26.1
⑤	122	0.91	2.60	68.6	26.4
⑥	122	0.92	2.66	67.5	25.4
⑦	126	0.92	2.66	69.4	26.1
平均				67.2	25.7

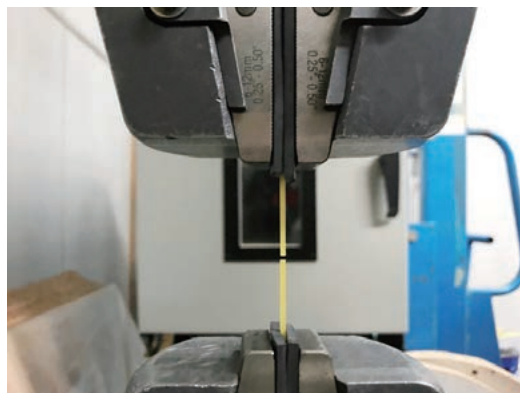


写真-1 試験状況

※ 試験後は筆者がおいしく頂きました。

閑話休題、今回は構造試験の紹介がメインなので少し真面目な紹介もさせていただきます。私はRC構造をメインでお仕事をさせて頂いていますが、年に数回は「逆対称曲げ試験装置はありますか」「建研式加力で試験がしたいが可能ですか」とお問い合わせを頂きます。

はい、出来ます！！

5、6年ほど前に逆対称曲げ試験装置（建研式加力装置）を整備しています。今までこの装置の紹介を全くしていませんでしたので、今回はこの試験装置について紹介させていただきます。

・建研式加力装置とは

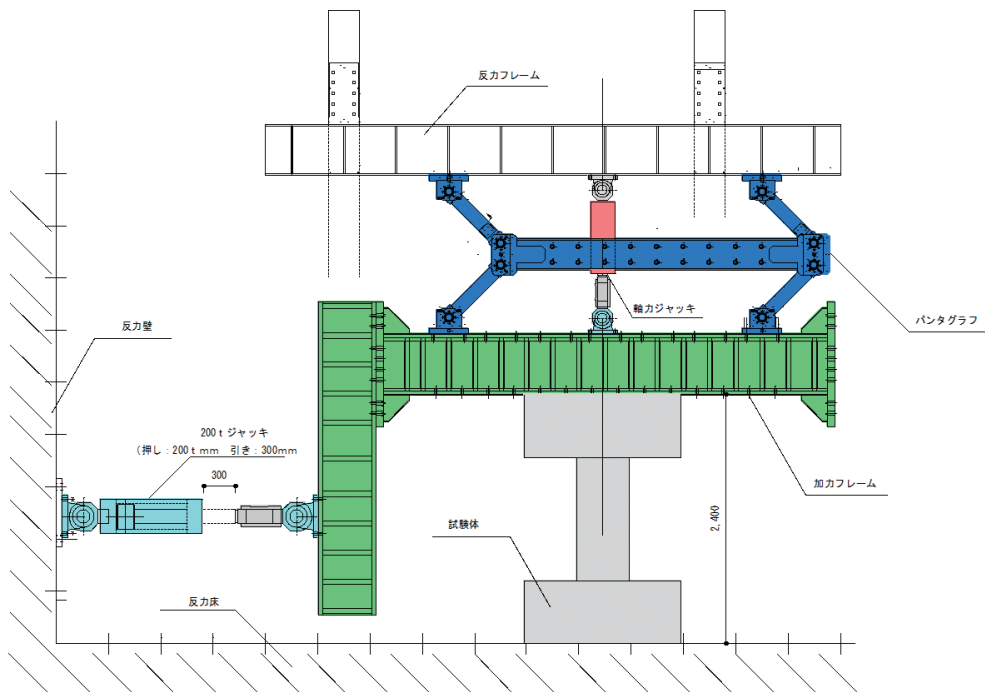
1974年に建築研究所が主体で開発した加力装置です。この装置は、RC造多層構造物の柱

や壁、梁に対して地震や風などの外乱を受ける構造物の性能を、より実状に近い状況で試験するために開発されました。また、建物自重による軸力を負担した状態での構造性能試験も可能となっています。

BLの試験装置は、油圧ジャッキ（下図水色）、加力梁（下図緑色）、パンタグラフ（下図青色）を組み合わせて構成されており、試験体の上面と下面を平行に保ちながら水平方向に加力することができ、試験体に逆対称曲げモーメントを作用させることが出来ます。また、必要に応じて軸力ジャッキ（下図赤色）を取り付けることも可能です。

試験機能力として、水平力および鉛直力はともに2,000kNまで対応、試験体高さは上下スタブ込みで3,750mmまで対応可能です。

試験のお問合せを心よりお待ちしております。



試験装置概要

パッケージエアコンの実働負荷試験

性能試験研究部 黒鳥 皓史

1. 概要

本稿では、パッケージエアコンの実働負荷試験について紹介します。これは（一社）住宅性能表示・評価協会が今年制定した「パッケージエアコンディショナ（空冷式）のエネルギー消費特性に関する任意評定ガイドライン」中に定められた試験方法であり、パッケージエアコンのエネルギー消費特性をより実態に即した結果で表すことができるものです。

2. 試験装置

つくば建築試験研究センターでは、本試験を三室型恒温恒湿試験装置にて実施しています。以下図1に外観と概略平面図を示しますが、恒温恒湿室Aに室外機を、恒温恒湿室B,Cに室内機を設置し試験を実施します。最大で出力56kWの室外機まで試験が可能です。

3. 試験方法

試験は、各室内の温度を所定の温度に設定し、パッケージエアコンを所定の空調出力で

動作させたときの、空調出力と消費電力量の値を主に測定します。ここで既存の試験方法（JIS B 8615-2等）と大きく異なるのが、試験運転モード等によるパッケージエアコンの動作状態の固定を行わず、実際に建物に設置されている時と同一の運転設定で試験を実施することです。すなわち空調出力、消費電力はエアコン本来の制御プログラムにより決定されることとなります。

これを実現するため、恒温恒湿試験装置の各負荷発生装置の設定値を調整し、パッケージエアコンが試験条件の出力を発生させるよう操作します。試験概念図を以下図2に示しますが、冷房、暖房試験において図中青色（冷却側）と橙色（加熱側）矢印で示す各負荷量の合計値は原理上同一となります。FCUとヒーターが試験装置側要素となりますが、これを適宜調節してパッケージエアコン室内機が所定の出力を出すよう操作する形となります。

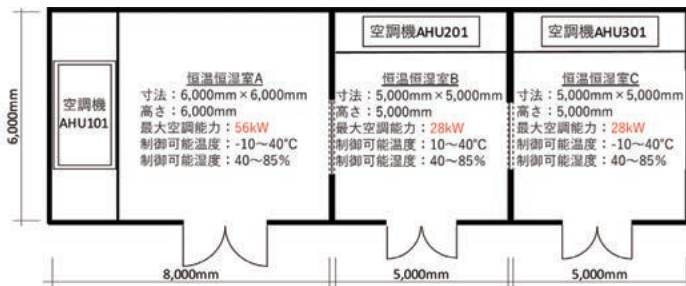
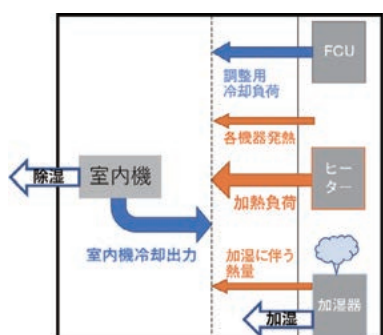
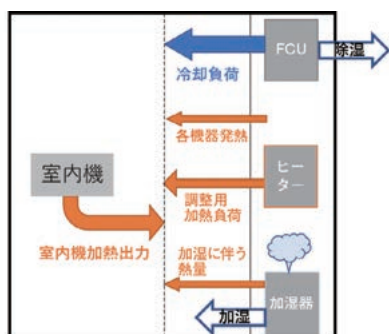


図1 三室型恒温恒湿試験装置



冷房試験時



冷房試験時暖房試験時

図2 試験概念図

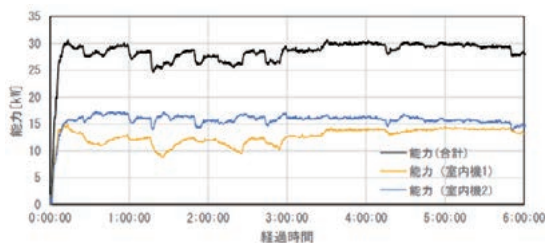
4. 試験結果

試験結果は、基本的に60分間の区間平均値を採用することとなります。図3に冷房試験時の空調出力試験結果例を示しますが、左図が実際の測定値(5秒間隔)、右図がそこから求めた60分間の区間平均値となり、出力区間平均値が試験条件に最も近かった部分を試験結果とします。

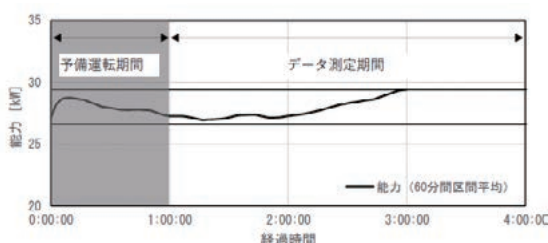
任意評定ガイドラインでは冷暖房とも5条件について試験を行い、そこから入出力比曲線とその近似式を算出します。この近似式係数を建築研究所が公開する非住宅建築物に関する省エネルギー基準に準拠したプログラム(<https://building.lowenergy.jp/>)に入力することで、機器固有の特性を反映することができ、より適切な建物設計に役立てることが可能です。

5. お問い合わせについて

パッケージエアコンの実働負荷試験については、菅、黒鳥までお問い合わせください。

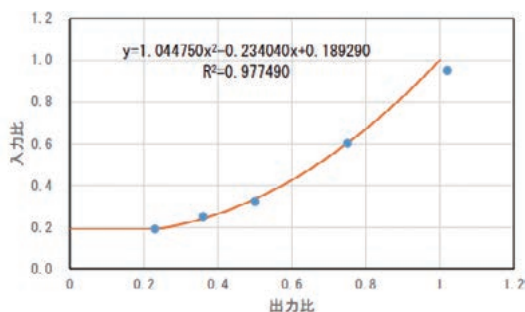


測定値

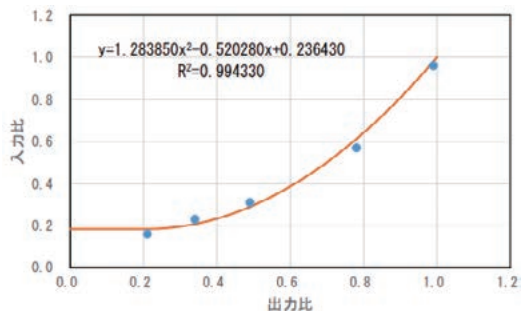


区間平均値

図3 試験結果例



冷房



暖房

図4 部分負荷特性例

工事用材料試験でAI導入を検討する

性能試験研究部 井上 宏一

工事用材料試験の試験項目の一つに地盤改良体の室内配合試験があります。地盤改良体の室内配合試験とは、配合条件を設定するために実施する室内試験で、原位置より採取された土と固化材等を混合して供試体を作製し、所定材齢にて一軸圧縮試験を実施し、改良効果を判定します。

2024年度に、つくば建築試験研究センターでは、約1,400件（1件は、例えば固化材添加量が300-350-400 kg/m³、水固化材比60%、試験材齢7日とする。）実施しています。これは1日に3～5種類の土を試験することになります。

毎日3～5種類の土を観るとどうなるかというと、嫌になります。ではなく、土を観るだけで、土と固化材を混ぜると強度が発現するかもしれないかが判断できるようになります。この経験知を得るには5年ほど毎日、土を観て触れることが必要となります。

私は考えました。あと5年ほどで定年を迎えるので引継ぎ資料として、自身の経験知をAIに移すことを検討してみようと。

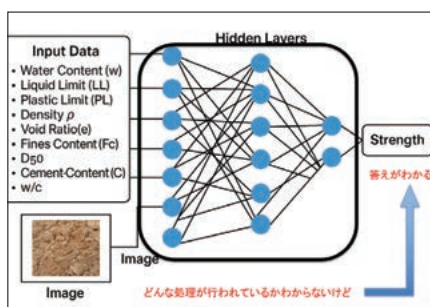
まずは、AIを使用してみようと思い、チャッピー（ChatGPTの略らしい）でPowerPoint（以下、パワポ）を作成¹してみました。

地盤改良強度予測プログラム 構想

数値＋画像情報を活用した
ディープラーニングモデル

◆プロジェクトの目的
本プロジェクトの目的は、地盤改良前の土質特性および施工条件に加えて、現地盤の画像情報を活用することで、改良後の強度特性を高精度に予測可能なディープラーニングモデルを構築することである。これにより、従来の統計的手法や経験式に依存せず、現場ごとの土質変動を考慮した合理的かつ迅速な設計支援を実現する。

◆プロジェクトの目標
数値データおよび画像データからなる統合的な学習データセット（約1000件）を整備すること。数値情報にはMLP、画像情報にはCNNを適用し、両者を統合するマルチモーダルモデルを構築すること。改良後の一軸圧縮強度を出力とし、予測精度（ $R^2 \geq 0.8$ ）を達成すること。モデルの再現性および汎化性能を検証し、現場適用可能な指標（入力感度、誤差の傾向など）を明確化すること。将来的に、現場設計支援ツールや品質管理支援システムへの応用可能性を示すこと。



なにやらそれらしい資料が完成しました。とりあえず、佐久間総括役に見せて反応をみることにしました。

「井上さん！このパワポAIに書かせてない？」

はい！見事にばれてしまいました。

これはプロンプトが曖昧で、AIが何を生成すればいいのか理解できていないことが原因です。AIは優秀なのに、わたしのせいで惨敗です。

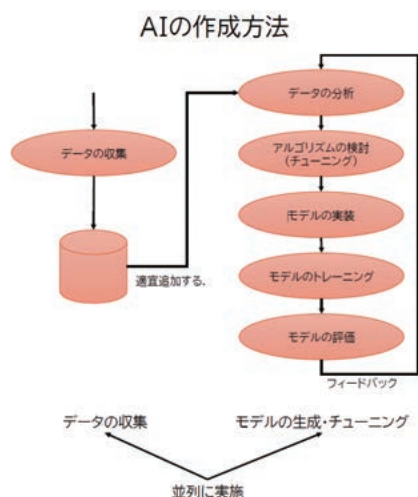
「ごめんよチャッピー！もっと勉強するよ！」

気を取り直して、AIの作成方法²について説明します。

- 1) データの収集
- 2) データの分析

・特徴量として何を用いるか

- ・データは目的に合った分布のものが得られているか
- 3) アルゴリズムの検討（修正・改善）
 - ・先行研究等で知見があるか
 - ・既存の予測手法があるか
 - ・上記がないようであれば、データの分析を重視してアルゴリズムを導出する必要あり
 - 4) モデルの実装
 - ・アルゴリズムを踏まえて学習モデルを作成する
 - ・フィードバックの結果に応じてチューニングする
 - 5) モデルのトレーニング
 - ・データを用いて学習を行う。
 - 6) モデルの評価
 - ・出力の精度などの評価を行う
 - ・改善点などをフィードバックする



今回、AI作成の目的は、地盤改良体を施工する土の画像データ（写真）をAIに読ませることで、室内配合試験での一軸圧縮強度試験の結果を予測させます。具体的に説明します。

1) データの収集

これまでに行っている室内配合試験の結果をAIに学習させます。

2) データの分析

特徴量を決定します。湿潤密度や含水比等、対象データの特徴を学習させます。特徴量の決

定は予測精度に大きく影響します。

3) アルゴリズムの検討（修正・改善）

画像分類の課題に取り組むため、教師あり学習（入力と正解がセットになっている）の手法を用います。具体的には画像から特徴を自動で抽出できるCNN³（畳み込みニューラルネットワーク）を使用します。

4) モデルの実装

一軸圧縮強度の結果が思わしくないと予測できるように学習モデルを作成し、AIに実装します。

5) モデルのトレーニング

どのような予測結果になるか、AIに練習してもらいます。

6) モデルの評価

AIが出した結果を人間が判定します。

精度を高めるために2）～6）を繰り返し行うことで、私と同じ経験知を持つAIを育成します。

では、今回作成するAIの活用と今後の展開について書きます。身近な活用としては、試験依頼者に室内配合試験の実施前に、強度予測結果を伝えることで、工法変更の可能性、固化材の添加量の増減などの情報を発信し、サービス向上を目指します。営業ツールとして活用することで、受注増加を目指します。今後の展開としてはAI予測の普及に努めます。運用することにより予測精度を高めて、地盤改良の品質向上に繋がらないかと考えます。また、AIを導入することにより財団内でのAI活用を促進できればと思います。

今回のBLつくば第31号の特集は「10年後の私とTBTLについて」です。10年後、私はおりませんが、パソコンの中でAIとして役に立てればと思います。

1. 中部大学余川研究室から資料提供
2. 有限会社情報基盤研究所から資料提供
3. CNNとは、畳み込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network）の略で、主に画像認識や画像処理の分野で使われる深層学習（ディープラーニング）のモデルの一種です。

発熱性試験装置 施設紹介

性能試験研究部 小松 豊

国土交通省の認可を受けた材料の防火性能を評価する試験のうち、TBTLで実施可能なものは「発熱性試験」(ISO 5660-1に準拠したコーンカロリーメータ試験法)と「不燃性試験」(ISO 1182に準拠)があります。そのうち今回は「発熱性試験」について、その試験概要とTBTLでの取り組みについてご紹介いたします。

発熱性試験は、主に建築基準法で定める防火材料(不燃材料、準不燃材料、難燃材料)の性能評価に用いる試験です。コーン型の電気ヒーターによりフラッシュオーバー時に近い $50\text{kW}/\text{m}^2$ を試験体に加え、燃焼時の酸素濃度を測定し、酸素消費法を用いることで発熱速度及び総発熱量を算出します。

試験装置は、円錐状に形作られた輻射電気ヒーター、スパークプラグ、輻射熱遮蔽板、試験体ホルダー、ガスサンプリング装置及びガス流量測定ができる排気システム、熱流束計等で構成されます。輻射電気ヒーターは、 $50\text{kW}/\text{m}^2$ の輻射熱を試験体表面に均一に与えることができます。

輻射熱遮蔽板は、試験開始前の輻射熱から試験体を保護できます(写真2参照)。

試験体ホルダーは、外寸で1辺が $106\text{mm} \pm 1\text{mm}$ の正方形で、外寸の深さが $25\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 、厚さが $2.4\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$ のステンレス鋼製を用います(写真3参照)。

押さえ枠は、内寸の1辺が $111\text{mm} \pm 1\text{mm}$ の正方形で、外寸の高さが $54\text{mm} \pm 1\text{mm}$ のステンレス鋼製です。

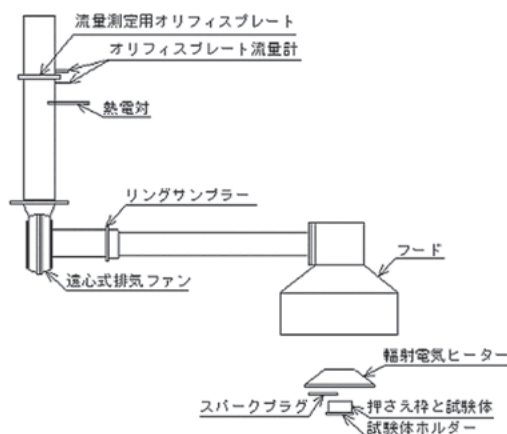


図1 試験装置概要図



写真1 試験装置写真

表1 発熱性試験装置のスペック

試験体寸法	99mm×99mm、厚さ 50mm 以下
加熱面積	94mm×94mm (88cm ²)
加熱強度	50kW/m ² (電気ヒーターによる輻射熱)
試験時間	不燃材料：20 分 準不燃材料：10 分 難燃材料：5 分



(解放時)



(遮蔽時)

写真2 輻射熱遮蔽板



写真3 試験体ホルダー

排気システムは、試験温度で有効に機能する遠心式排気ファン、フード、ファンの給気及び排気ダクト、オリフィスプレート流量計等を備えております。

排気システムの排気能力は、標準温度と標準圧力に換算した流量が $0.024 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上を確保しております。

ガスサンプリング装置は、排気ガス中の酸素、一酸化炭素及び二酸化炭素の濃度を連続的に測定しております。

スパークプラグの電極間距離は $3 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ とし、電極の位置は、原則として試験体の中心軸上 $13 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ です。

熱流束計は、 $100 \text{ kW}/\text{m}^2 \pm 10 \text{ kW}/\text{m}^2$ まで測定可能なシュミット・ベルター (Schmidt Boelter) 型を用いております。熱流束計の熱感知部は、直径約 12.5 mm の円形で、表面の輻射率は 0.95 ± 0.05 としております。

試験の判定基準は以下の通りです。

- (1) 加熱開始後 20 分間 (10 分間・5 分間) の総発熱量が、 $8 \text{ MJ}/\text{m}^2$ 以下であること。
- (2) 加熱開始後 20 分間 (10 分間・5 分間) 防火上有害な裏面まで貫通する亀裂及び穴がないこと。
- (3) 加熱開始後 20 分間 (10 分間・5 分間) 発熱速度が、10 秒以上継続して $200 \text{ kW}/\text{m}^2$ を超えないこと。

一方、判定基準以外に 10 mm 以上の面外収縮があった場合、又は面外に膨張してスパークプラグに接触する等した場合はスパークプラグによる発炎誘因の条件が維持できなかったものとみなして試験不成立と判断しております。更に面内に 5 mm 以上収縮した場合も裏面への貫通する亀裂及び穴が生じた有害な変形と判断し、不合格と判定しております。

判定に用いる総発熱量及び最高発熱速度の測定は人間の呼吸による影響も含め試験中の周辺環境における酸素濃度の変動影響を大きく受けることから、試験中の試験室内に人が立ち入る事が難しく、これまでは試験中における試験体の燃焼状況を立ち合いにお越しいただいた方にお見せすることができませんでした。

上記の状況を踏まえ、2021 年頃より試験装置にカメラを取り付け、別室にて試験時におけ

る試験体の燃焼状況をモニターできる手法を取り入れ、立ち合いされる方にもご確認いただけるようにしております。現在ではモニターに合わせて試験時の写真及び映像記録を同時に取得できるようになり、ご希望があればデータの提供も行っております（写真4参照）。

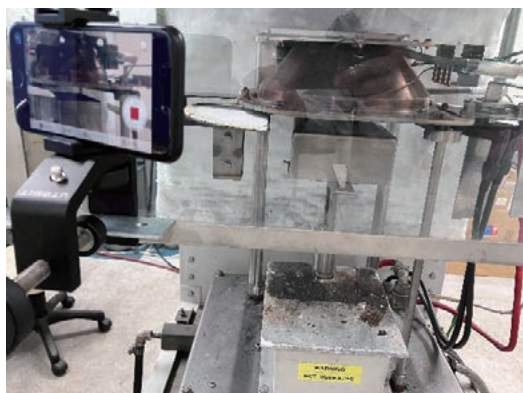


写真4 試験状況のモニタリング

試験装置稼働に必要な除湿剤は、業務開始以降これまで事業系一般廃棄物として処理しておりました。近年のSDGsやコンプライアンスを重視する社会情勢を踏まえた視点から改めて処理方法を確認したところ発がん性の高い物質が含まれており、専門的な廃棄処理が必要だと判明しました。

このような事からつくば市の助言も踏まえ、2024年9月より専門の廃棄物処理業者に委託して関係法令に則り適切に対応しております。

【参考図書】

- 1)「基礎からの防火材料-材料・工法で建築と人名を火災から守るために」一般社団法人 日本建築学会 編 2022年第1版第1刷
- 2)「防火材料のしおり（2020年版）防火材料で安全建築をつくろう」国土交通省住宅局建築指導課 編

建築基礎・地盤業務部 試験業務の紹介 (既存杭のインテグリティ試験)

建築基礎・地盤業務部 小谷 直人

1. はじめに

今回は、建築基礎・地盤業務部の業務のうち、既存杭の再利用およびインテグリティ試験(以下、IT 試験)について紹介させていただきます。

2. 既存杭の再利用について

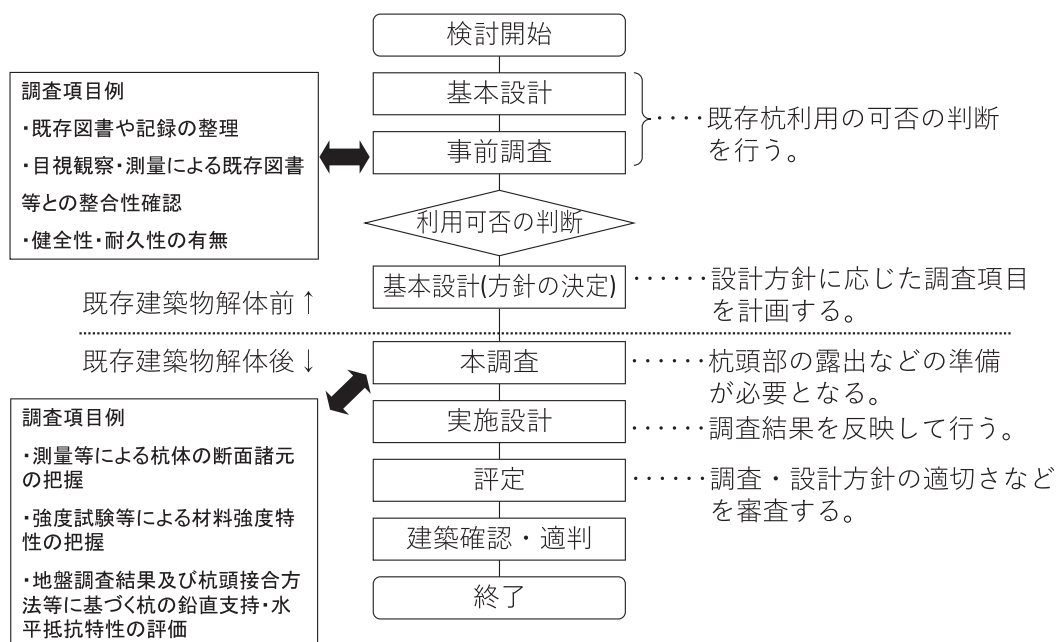
建物を建て替える際、既存杭を再利用することができれば、建築コストの大幅な削減につながります。特に近年、都心部では杭が施工された建築物の建て替えが増加しており、これに伴い既存杭を使用する需要も増加しています。

当然ながら、既存杭を再利用するためには、既存杭の性能を把握する必要があります、再利用は

判明した既存杭の性能に応じて行うこととなります。既存杭利用のフローを図1に記載します。ベターリビングでは、必要に応じて設計者や建築主事の方と情報共有をしながら既存杭の調査をいたします。既存杭の諸元を把握するためには、設計図書などの確認の他、実物の既存杭を確認する必要があります。既存杭の諸元を推測するための方法の1つがIT 試験です。

3. IT 試験について

IT 試験は、露出された杭にハンマーにより衝撃力を加えることで実施し、杭先端からの反射波を計測することで杭長および杭の健全



性を推定します（図2）。IT 試験に必要な道具は、センサーとハンマーのための、IT 試験は安価に実施することができます。理論上は、反射波の形状から杭の状態をより詳しく把握することができる（図3）のですが、既存杭の材軸方向に沿って試験片を採取したコアボーリングと異なる結果が得られるケースも経験しています。

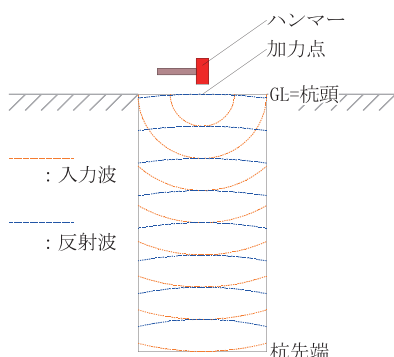


図2 IT 試験の概要

そこで、あらかじめ損傷を加えた、地盤に埋め込まれていない杭体に IT 試験を実施し、IT 試験の精度を向上するための検討を実施しています。¹⁾

また、フーチングがある（図4）などの理由で通常の方法では IT 試験が実施できないケースでも、フーチング部分の影響を受けないようにコアを抜くことで IT 試験を実施することが可能です。（図5）

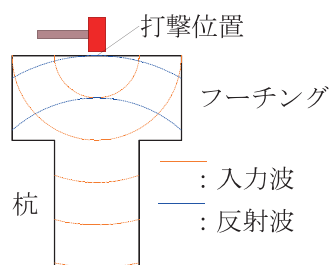


図4 フーチングがある場合の IT 試験

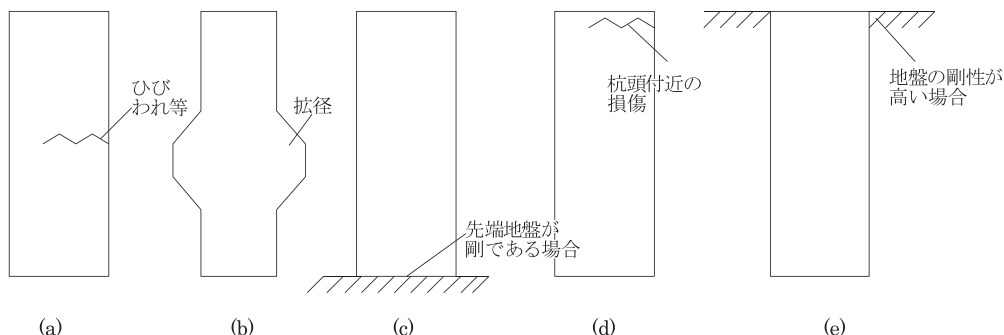
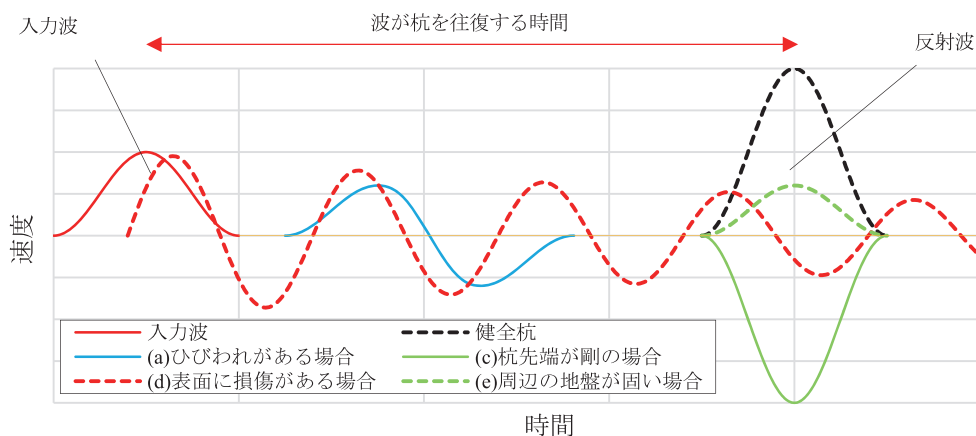


図3 波形の概要図

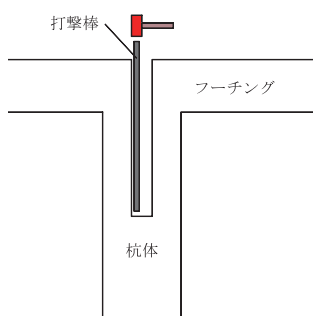


図5 コアを抜いて試験を実施する場合

一方で、IT 試験およびコアボーリングは杭部分の健全性のみが対象であり、支持地盤も含めた杭基礎の性能を推定する試験方法として、IT 試験よりも周期の長い反射波を用いた試験方法も共同研究により開発しています。²⁾

4. 既存杭の調査について

今回は主に IT 試験の紹介をさせていただきましたが、実際の杭の状況に応じて試験方法を

検討させていただきます。調査をご検討される場合はお気軽にご相談ください。

【参考文献】

- 1) 小谷他：インテグリティ試験結果の活用方法の検討
その1～その3

日本建築学会大会学術講演梗概集 2022-07-469～472、日本建築学会大会学術講演梗概集 2023-07-557～558



- 2) 成田他：人力加振による杭頭のインパルス応答を用いて弾性領域における杭頭の静的ばねを推定する方法
日本建築学会構造系論文集 86 (779), 65-75, 2021



ガス有害性試験の燃焼環境が該当する ISO 19706の火災進行段階について

性能試験研究部 福田 泰孝

現在、防火材料に関する国土交通大臣認定の性能評価において、燃焼時に発生するガスの有毒性の評価はマウスを用いたガス有害性試験により行われており、これまで、この試験に代わる評価手法の検討を行ってきた。今回、代替手法を提案するにあたり、試験時の燃焼条件を示す火災環境の換気条件の確認として、ガス有害性試験により各材料から発生したガスの分析結果から当量比やCO/CO₂を計算し、それらにより示されるISO19706における火災進行段階について、代替手法との比較を行った。

ガス有害性試験では、液化石油ガスを熱源とした3分間加熱、その後、1.5kWの電気ヒーターを加えて3分間、計6分間の加熱を行い、その際に発生する燃焼ガスをマウスに暴露し、その行動停止時間を測定する。今回の実験では燃焼生成ガスの成分とその濃度を測定するため、加熱開始後30分まで、排気口からガスをサンプリングし、ガス分析計で測定した。試験体は、木材(WOOD)、塩化ビニル(PVC)、高密度ポリエチレン(HDPE)、アクリル樹脂(PMMA)の4種類とした。

ISO19706では、火災進行段階を1:初期段階・くん焼、2:成長段階・燃料支配型燃焼、3:換気支配型燃焼(3a 小さな局所的な火災、一般的に換気の悪い区画内で発生する、3b フラッシュオーバー後の火災)として、熱流束や温度、酸素濃度、当量比、COとCO₂(CO/CO₂)の比、

燃焼効率をパラメータとして区分している。今回の検討では、温度(煙)と当量比、CO/CO₂のみを対象に火災進行段階を比較した。

当量比の計算に用いる燃料質量は、試験体の損失量となるが、ガス有害性試験では加熱中の質量減少を測定することができないため、測定終了後(30分経過後)の試験体の質量損失量を試験開始から6分間で生じたものと仮定し、これを燃料の質量として、当量比を計算した。当量比とは、完全燃焼に必要な理論空気量と実際の酸素供給量の比であり、理論空気量の方が大きいと空気希薄(換気支配)、理論空気量と実際の酸素供給量が同じであれば理想燃焼、実際の酸素供給量の方が大きいと空気過剰(燃料支配)であることを示す。

CO/CO₂は、燃焼時の酸素供給の状況を反映し、燃焼状態を示す指標となる。この値については、ガス分析計により測定した加熱終了時間6分におけるCOおよびCO₂濃度を用いて算出した。

今回の測定の結果では、ISO19706が示す火災進行段階は、HDPEでは2の燃料支配型燃焼、PVC、WOOD、PMMAでは3aの換気支配型燃焼であった。試験体によっては異なる結果となったが、代替手法として検討しているスモークチャンバー試験(ISO5659-2)と同じ火災進行段階であり、近い燃焼条件を再現できる可能性が確認できた。

スギ構造用集成材梁と RCスラブによる合成梁の耐火性能 その1：実験概要

性能試験研究部 寶田 裕貴

中大規模木質構造では大断面の構造用集成材梁が多く用いられている。集成材梁の耐火性能を向上させるには断面を大きくするほかに、上層への延焼防止のために層間区画として用いられるRCスラブと集成材梁を一体化した合成梁とすることで性能の向上が期待される。既往研究では、RCスラブと一体化すると集成材梁の耐火時間がどれほど延長するか、また、施工性の簡易化のためにシアコネクターを集成材梁に対し垂直に挿入した際の合成梁の火災時たわみ挙動に関する研究は筆者の知る限り行われていない。そこで、本研究では標準火災時にシアコネクターを集成材梁に対し垂直に挿入した際の合成梁のたわみ挙動を実験および解析から考察する。また、集成材梁に対してRCスラブと一体化することで耐火性能がどれほど向上するかを実大試験体の載荷加熱実験から示す。

実験概要として、集成材梁とRCスラブをラグスクリューで一体化した合成梁（以下、合成

梁）の載荷加熱実験を実施した。耐火性能がどれほど向上するかを把握するために、試験体はRCスラブを設けていない集成材梁単体（以後、集成材梁）と合成梁の2体とした。載荷方法は単純支持梁試験体に対し、3等分2点載荷による4点曲げ試験とした。本実験では、まず集成材梁と合成梁の常温時における剛性取得するために弾性範囲での常温載荷試験を行った。常温時における曲げ試験の後に2試験体とも除荷を行い、同じ試験体で載荷加熱実験を行った。載荷加熱実験では、試験体が破壊するまで一定荷重下で加熱を行った。



写真1 試験前の合成梁の様子

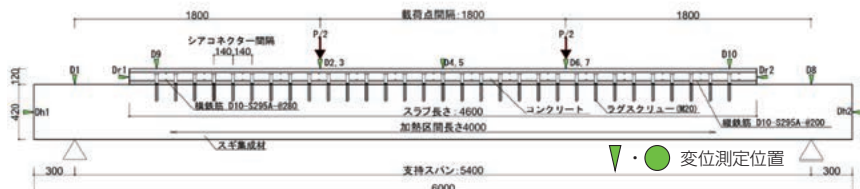


図1 合成梁試験体側面図（単位：mm）

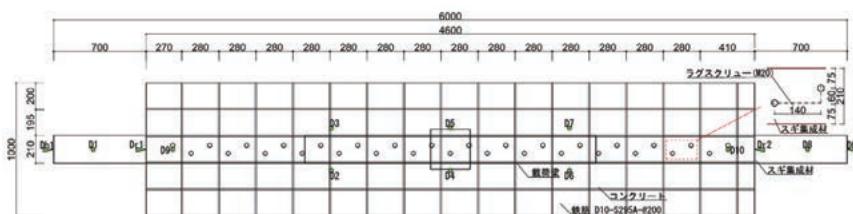


図2 合成梁試験体平面図（単位：mm）

ポアソン効果による面外曲げモーメントが 中空断面部材端部の力学挙動に及ぼす影響

—その1 円形鋼管を対象とした弾性状態における理論式と適用範囲—
—その2 有限要素解析による理論式の検証—

性能試験研究部 小谷 直人、宗川 陽祐

1. 序

一般的な通しダイヤフラム形式の角形鋼管柱端部には、ポアソン効果による面外曲げモーメント（以下、面外曲げモーメント）が作用する。面外曲げモーメントは、図1に示すようにポアソン比に応じた角形鋼管の材軸直交方向の変形をダイヤフラムが拘束することで生じる局所的な二次曲げであり、その現象自体は確認されているものの¹⁾、定式化はされていない。

本報ではポアソン効果による面外曲げモーメントに関する理論式の構築を試みるとともに、有限要素解析によりその妥当性を検討した。

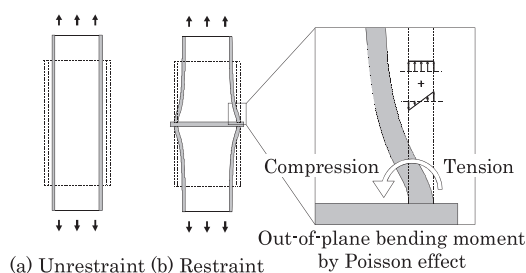


図1 ポアソン効果による面外曲げモーメント

2. 前提条件と本報の特徴

単純化された条件で検討するため、引張力を受ける、材料特性が均質な円形鋼管を対象とした。また、弾性範囲のみを対象とし、円形鋼管の面外変形について、図2に示すように矩形断面に展開したうえで図3に示すような弾性支承梁理論^{2), 3)}を用いて理論式の構築を行った。

妥当性検討のための解析では理論式の計算と同条件とするためにシェル要素を用いた。

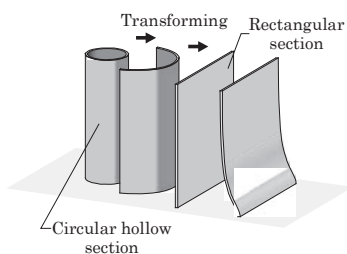


図2 円形鋼管の矩形断面形状への置き換え

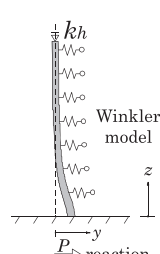


図3 検討モデル

3. 理論式の構築と解析結果との対応

構築された面外曲げモーメント M_o およびこれに起因する応力 σ_b の理論式は次のとおりである。なお、本理論式を構築するにあたり、比較的簡便な式とするため、材長を無限と仮定し、微分方程式における境界条件を簡略化している。

$$M_o = \frac{N\nu}{\pi D^2 \beta^2} e^{-\beta z} (\cos \beta z - \sin \beta z) \quad \dots (1)$$

$$\sigma_b = \frac{6N\nu}{D^2 \pi t^2 \beta^2} e^{-\beta z} (\cos \beta z - \sin \beta z) \quad \dots (2)$$

$$\beta = \left(\frac{kh l'}{4EI} \right)^{\frac{1}{4}} \quad \dots (3) \quad kh = \frac{4tE}{D^2} \quad \dots (4)$$

N : 材軸方向荷重, ν : ポアソン比, D' : 径 (板厚中心間距離), z : 固定端からの距離, l' : 板厚中心で算定される周長 $l' (= \pi D)$, E : ヤング係数, I : 鋼管を矩形断面に展開した際の断面二次モーメント, t : 板厚

図4に $\delta/c\delta_y=1$ (δ : 変形、 $c\delta_y$: 降伏変形計算値) 時における面外曲げモーメント M_o 分布の理論式と解析結果の対応を示す。断面寸法は○-508×12、材長は1,524mm (径の3倍) である。理論式による計算結果は解析結果と良好な精度で一致していることが確認できる。

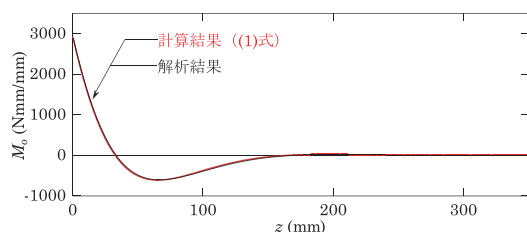
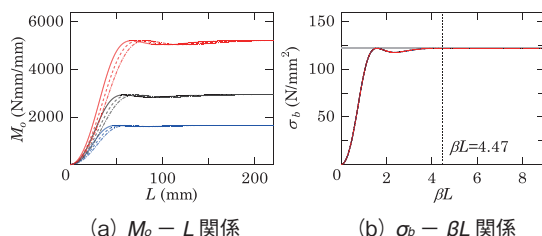


図4 理論式との対応
(断面寸法: ○-508×12、材長 L : 1,524mm)

4. 材長に関する適用範囲の検討

前章の理論式は材長を無限と仮定している。特に材長が短い場合、前章の計算方法が適用できないことが懸念される。そのため、微分方程式に境界条件を追加し、理論式を再構築した。図5に検討結果を示す。(a) は様々な断面寸法の円形鋼管を対象として、降伏時における固定端の面外曲げモーメント M_o と材長 L の関係であり、(b) は (a) を基準化した結果である。 βL が大きくなるほど、材長を無限と仮定して求められた σ_b ((2) 式参照) に近づき、 $\beta L \geq 4.47$ で相対誤差 10^{-4} となる。



(a) $M_o - L$ 関係 (b) $\sigma_b - \beta L$ 関係

図5 材長に関する適用範囲の検討結果

図6に $\delta/c\delta_y=1$ 時における面外曲げモーメント M_o 分布の理論式と解析結果の対応を示す。断面寸法は図4と同様に○-508×12であり、材長 L は127mm ($\beta L=3.06$)、254mm ($\beta L=6.13$)、508mm ($\beta L=12.26$)、1,016mm ($\beta L=24.51$)、1,524mm ($\beta L=36.77$) である。 βL が4.47を下回る $L=127$ mm モデルのみ他の解析結果と挙動が異なるが、材長 L を有限とする場合の理論式による計算結果と良好な精度で一致することが確認できる。

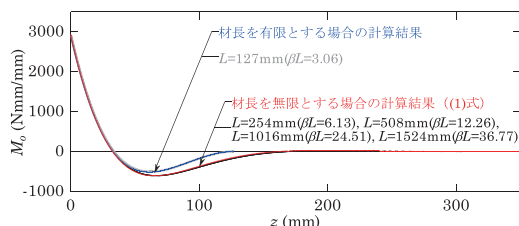


図6 理論式との対応
(材長の検討)

5. 結

本報では引張力を受ける円形鋼管を対象として、弾性状態におけるポアソン効果による面外曲げモーメントに関する理論式を構築するとともに、その妥当性を有限要素解析により検討した。

本報では板厚方向の応力状態を考慮していないため、この点を含めた場合の面外曲げモーメントへの影響について、現在検討を進めている。

また、塑性化以降の検討についても、今後の課題としている。

【参考文献】

- 1) 日本建築センター：2018年度版 冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル、2018.2
- 2) 日本建築学会：建築基礎構造設計指針、第3版、2019.11
- 3) Chang, Y.L.: Discussion on "Lateral Pile-Loading Test" by Feagin, Trans., ASCE, pp.272 ~ 278, 1937

加熱発泡材の熱特性に関する検討

その1 小型炉を用いた加熱発泡材の遮炎性能の確認

性能試験研究部 野中 峻平

防火設備としての開口部には、建物の用途や構造により規定される時間の遮炎性能が求められているが、可動域確保等の観点から各所に隙間（＝防火上の弱点部）を設けた機構となっている。そこで、防火設備には隙間部からの火熱の侵入を防ぐ有効な措置として、加熱発泡材が用いられることが多く、大臣認定における製品バリエーションの包括需要が高い。よって本研究では、加熱発泡材の優劣あるいは同等性について簡易に評価する手法を検討し、性能評価合理化に資することを目的とする。

既往研究¹⁾として、ISO12472：2003「木材ドアアセンブリの耐火性・膨張性シールの有効性を判断する方法」を改良した小型炉による加熱発泡材単体の小規模加熱実験が提案され、複数の加熱発泡材の発泡特性について比較検証が行われている。本研究では、そのうち2仕様の加熱発泡材を対象に、既往研究と同様の実験を各2体実施し、再現性に関する検証を行った。

図1に示す通り、加熱面中央の回転板四周に設置された加熱発泡材の熱膨張による拘束

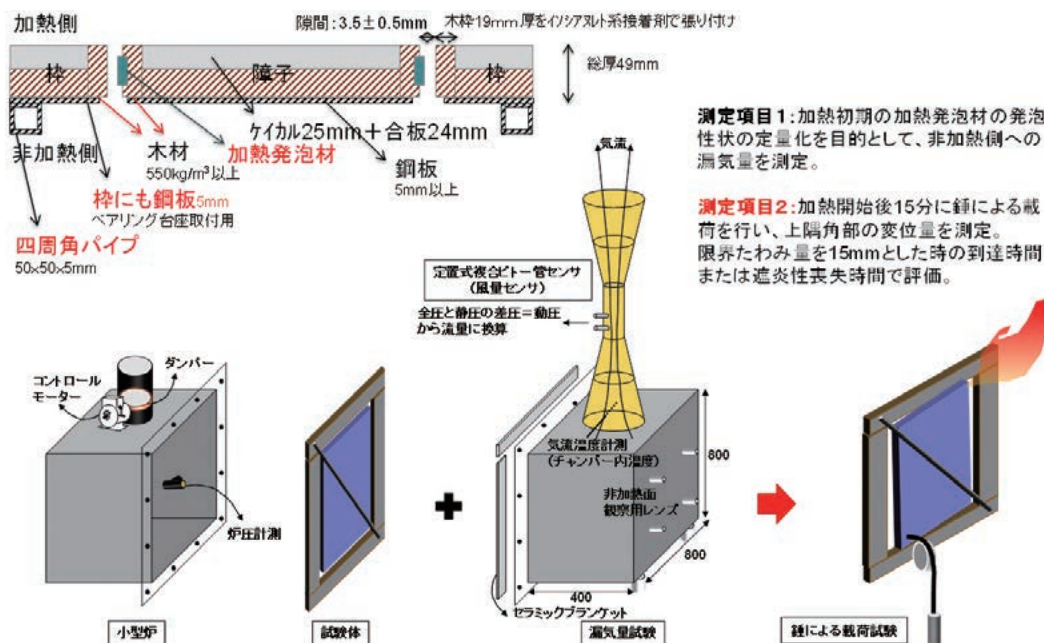


図1 試験方法概要

力を形状維持性能、非加熱側への火炎噴出の抑制を遮炎性能の指標とした。検証の結果、2仕様のうち1仕様で両性能の顕著なばらつきが確認された（図2および3）。材料のばらつきの他、加熱発泡材が設置されている回転板隙間部への火熱の流入といった加熱条件に依存することが推察されるため、より精度の高い実験方法の検討が課題となる。

【引用文献】

- 1) 水上点晴、他：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5）加熱発泡材単体の遮炎・遮熱性の確認、日本建築学会大会学術講演梗概集、2019年9月

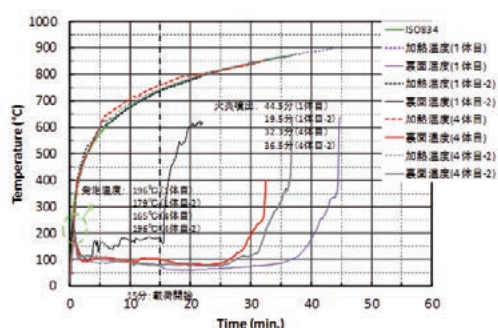


図2 温度測定結果

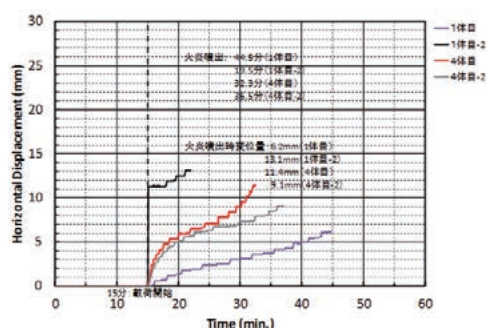


図3 変位量測定結果



シラスと海砂を対象土とした 地盤改良配合試験に関する実験的研究 その3：混和材として火山灰等を用いた地盤改良配合試験（材齢364日）

関 俊力（ベターリビング）、菅谷 憲一（ベターリビング）、井上 宏一（ベターリビング）
山形 雄太（ベターリビング）、江島 ありさ（ベターリビング）、余川 弘至（中部大学）

本報では環境負荷の低減を期待した混和材として火山灰等を用いた地盤改良配合試験を行い、材齢364日の結果を報告する。なお、既報その2では材齢182日までの結果を報告している。

本配合試験の対象土はシラスと海砂、結合材は高炉セメントB種、混和材は火山灰、フライアッシュ、廃タイルを用いた。また、混和材と結合材の総量が対象土1㎡あたり400kgの添加量になるように配合し、混和材比（%）（混和材添加量の質量比、混和材／結合材）で20、50、100%と混和材なし（0%）の4条件で材

齢364日までの強度発現性について確認を行った。その結果、強度と混和材の種類の関係は、対象土によらず、フライアッシュで最も大きくなり、次いで廃タイル、火山灰の順となった。また、混和材比0%の結合材量を100%とした各混和材比の結合材量の割合（混和材比20%：83%、混和材比50%：67%、混和材比100%：50%）と強度割合（各混和材比／混和材比0%）を比較した結果、フライアッシュ・廃タイルを用いた試験体では混和材比の結合材量割合以上の強度発現がある組み合わせが確認できた。

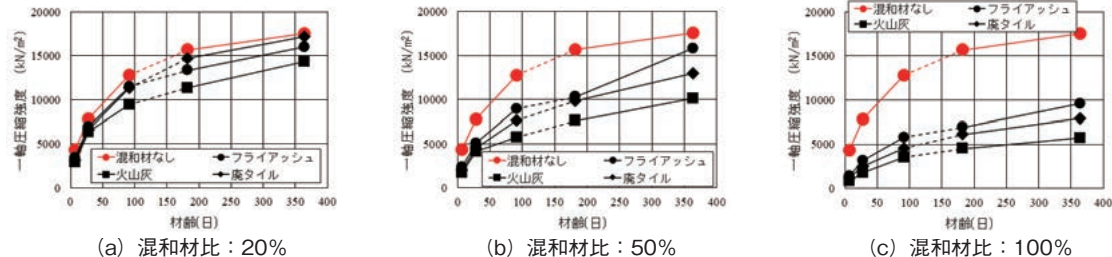


図1 混和材毎の材齢と一軸圧縮強度の関係（対象土：シラス）

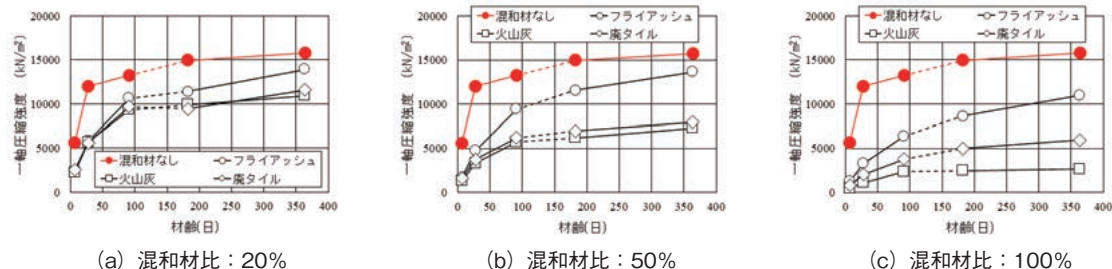


図2 混和材毎の材齢と一軸圧縮強度の関係（対象土：海砂）

表1 各混和材・混和材比の強度割合一覧表

対象土	シラス												海砂											
	フライアッシュ				火山灰				廃タイル				フライアッシュ				火山灰				廃タイル			
混和材比	20%	50%	100%		20%	50%	100%		20%	50%	100%		20%	50%	100%		20%	50%	100%		20%	50%	100%	
7日	80%	56%	33%		68%	40%	19%		73%	47%	27%		42%	31%	22%		40%	23%	8%		45%	29%	14%	
28日	89%	65%	40%		81%	53%	22%		84%	58%	33%		48%	39%	27%		47%	28%	9%		47%	31%	17%	
91日	90%	70%	45%		74%	45%	28%		89%	60%	36%		80%	71%	48%		70%	43%	18%		73%	47%	29%	
182日	85%	66%	44%		72%	49%	29%		94%	63%	39%		76%	77%	58%		66%	41%	17%		63%	47%	33%	
364日	91%	90%	55%		82%	58%	33%		98%	74%	45%		88%	87%	70%		69%	46%	17%		74%	50%	38%	

AE (Acoustic Emission) 法を用いた 延性亀裂発生時期の予測に関する基礎的研究

服部 和徳 (ベターリビング)、見波 進 (東京電機大学)
柏原 優大 (東京電機大学)

建築鉄骨の破壊過程では、まず微細な延性き裂が発生し、その後、脆性または延性破壊へと進行する。この延性き裂は目視での検出が困難であり、非破壊かつ定量的に検出可能な手法の確立が求められる。本研究では、き裂発生時に放出される弾性波に着目し、AE (Acoustic Emission) 法を用いて延性き裂の発生時期を予測可能かどうかについて検討した。

材料には SM490A 鋼を用い、CTOD 試験片に対して 3 点曲げ試験を実施した。AE センサで取得したエネルギー波形を図 1 に示す。本研究では、エネルギーが卓越する箇所を延性き裂発生と定義している。図 1 から、黒皮付き試験体では黒皮の剥離音などが原因で AE 信号にノイズが含まれ、その結果、黒皮有りに比べ、波形の卓越の識別がやや困難となる傾向が確認された。

荷重-変形関係では、弾性範囲内に Point1 のピークが確認され、これは試験機と試験体の

馴染みによるもの、Point2 は降伏時の応答と推定している。Point3 は破面観察およびスマートフォン映像から推定された延性き裂の発生位置に対応し、両者の結果が概ね一致することが確認された。

図 3 には、AE 法により推定した延性き裂発生時期と、破面観察に基づく延性き裂発生時期の推定値との比較を示している。黒皮のない試験体においては、両者に概ね良好な関係が見られ、AE 法による予測精度の有効性が示唆された。

今後は、黒皮の影響を排除する処理手法の導入や、特徴量抽出における閾値設定および周波数帯域の最適化が課題である。

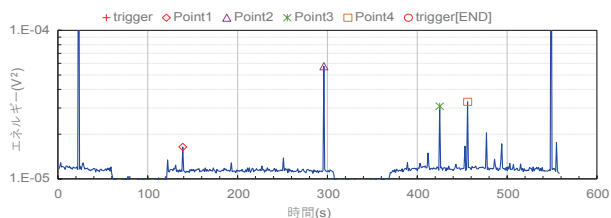


図 1 (a) AE センサで取得したエネルギー波形 (黒皮無し)

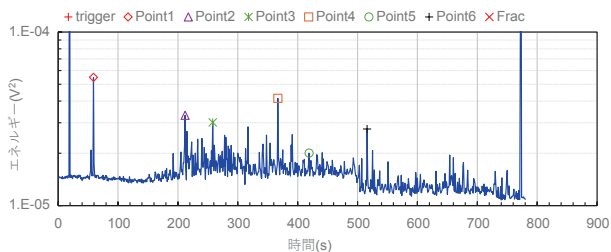


図 1 (b) AE センサで取得したエネルギー波形 (黒皮有り)

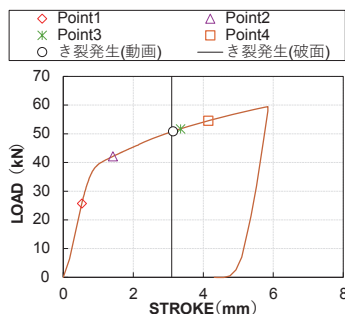


図 2 荷重-変形関係

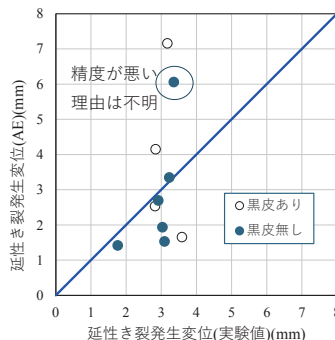


図 3 AE 法により推定した延性き裂発生時期と破面観察に基づく推定値との比較



高圧噴射攪拌工法による 杭基礎の耐震補強技術の研究開発

その1：研究概要と実大水平載荷試験の概要

田中 博之[※]、島村 淳^{※1}、鎌田 敏幸^{※1}
久世 直哉^{※2}、樋口 翔太郎^{※2}、二木 幹夫^{※2}
楠 浩一^{※3}

高圧噴射攪拌工法は、建物内部などの狭隘かつ低空頭の施工環境下で既存建物直下に地盤改良体を築造できる特徴がある。本耐震補強技術は、2016年熊本地震により杭頭部に損傷を受けた低層RC造共同住宅の杭基礎の補修および耐震補強技術として採用された。その採用にあたり行われた実大の鉛直載荷試験と水平載荷試験より、鉛直支持性能と水平抵抗力の増加が確認されている。しかし、その荷重伝達機構の解明や数値解析技術による載荷試験の再現には至っていない。そこで、本研究では、実験と解析を通して、荷重伝達機構の解明と補強効果を評価・再現できる数値解析技術（三次元有限要素法のモデル化）の構築を研究開発目標としている。なお、本研究開発は、国立研究開発法人建築研究所が実施する「革新的社会資本整備研究開発事業（BRAIN）」の一環として行われたものである。

その2：試験体の諸元

樋口 翔太郎^{※2}、二木 幹夫^{※2}、久世 直哉^{※2}
田中 博之^{※1}、島村 淳^{※1}、鎌田 敏幸^{※1}
楠 浩一^{※3}

実大水平載荷試験における原位置の地盤特性を把握するために、試験実施場所周辺で標準貫入試験などの原位置試験と三軸圧縮試験などの室内土質試験を実施した。また、試験対象となる杭体の曲げ剛性を把握するために、杭のキャリブレーション試験を実施した。杭のキャリブレーション試験は、JIS A 5373を参考に実施し、曲げひび割れ耐力の規格値の0.5倍程度まで加力を行った。

原位置試験と室内土質試験の結果、土層毎のN値、粘着力とせん断抵抗角などの地盤特性を含む物理データを得ることが出来た。また、杭のキャリブレーション試験の結果、規格値に対し曲げ剛性が約1.16倍であることが判明した。得られたデータは、実大水平載荷試験のデータ整理・分析および三次元有限要素法による再現解析に使用した。

その3：実大水平載荷試験結果

島村 淳^{※1}、久世 直哉^{※2}、樋口 翔太郎^{※2}、
田中 博之^{※1}、鎌田 敏幸^{※1}、二木 幹夫^{※2}
田村 修次^{※4}

本報では、杭のみの場合（試験体No.1）と杭周辺地盤に地盤改良を施した場合（試験体No.2）の実大水平載荷試験の結果を述べる。なお、杭体の頭部は両試験とも回転条件を自由としている。試験は、地盤工学会基準「杭の水平載荷試験・同解説」を参考に、180kNまで4段階で載荷荷重を増加させ、計3回正負交番載荷

した後、正方向に引き切り除荷した(図1 参照)。
試験の結果、地盤改良を施すことで水平剛性、
回転剛性、水平耐力の増加が確認された(図2
から図5を参照)。

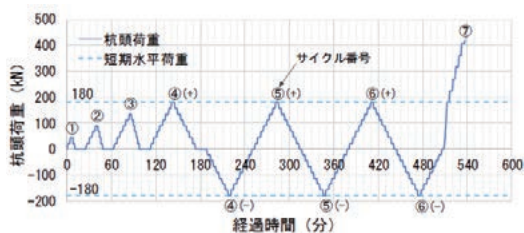


図1 载荷サイクル

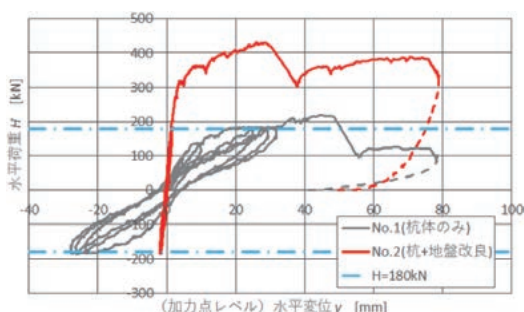


図2 水平荷重と水平変位の関係図

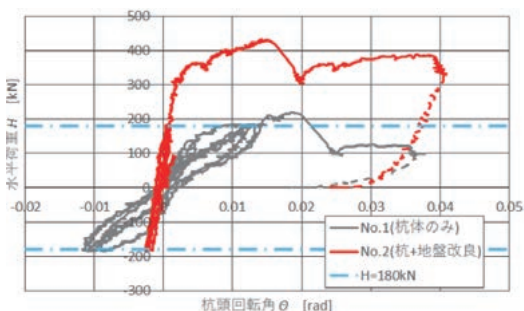


図3 水平荷重と杭頭回転角の関係

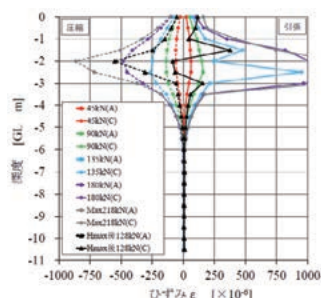


図4 杭のひずみ深度分布(杭のみ)

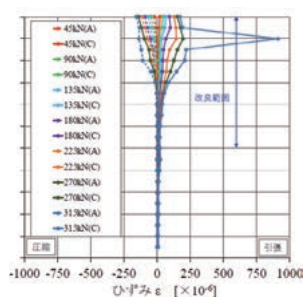


図5 杭のひずみ深度分布(杭+地盤改良)

その4：水平剛性及び水平抵抗が増加した要因分析

久世 直哉^{※2}、田中 博之^{※1}、島村 淳^{※1}
鎌田 敏幸^{※1}、樋口 翔太郎^{※2}、二木 幹夫^{※2}
田村 修次^{※4}

実大水平载荷試験の計測データを整理した結果、杭周辺地盤に地盤改良を施すことで杭体のひずみが杭頭拘束時のような分布を示すことが確認された。また、地表面付近の水平地盤反力が2倍程度大きくなっていることも確認された。この現象は、杭径よりも幅の広い地盤改良体が地盤から反力を受けることにより、杭頭部付近の水平地盤反力が大きくなり、杭頭部の水平剛性や回転剛性が大きくなったためと推察される。

試験体 No.1 の最大水平荷重値である 218kN 時の杭のひずみ分布を両試験体で比較した際に、地盤改良を施すことにより圧縮側で 1/60 程度、引張側で 1/27 程度にひずみが低減されていることが確認された。これは、地盤改良体により圧縮力を負担する面積が増加すると共に、圧縮縁までの距離が大きくなるため、圧縮ひずみが小さくなったと推察される。また、中立軸が圧縮側に遷移するため、引張応力を負担する杭の PC 鋼棒の面積が増大し、杭の負担可能な曲げ応力が増大したと推察される。

地盤改良体にひび割れが確認された後も、試験体 No.2 は試験体 No.1 よりも大きな水平抵抗力を発揮し続けたことを確認した。これは、地

盤改良体のひび割れが生じた後も杭から地盤改良体に対してせん断力が伝達され、受働側の地盤から反力を、側面から摩擦抵抗を受けることが出来たためと推察される。

その5：解析概要、試験体 No.1 の再現解析

鎌田 敏幸^{※1}、近藤 智哉^{※5}、若井 明彦^{※5}
 島村 淳^{※1}、田中 博之^{※1}、久世 直哉^{※2}

実大水平載荷試験での水平抵抗挙動の解明を目的とし、三次元有限要素法による実験の再現解析を実施した。本報では、解析条件および杭体のみ（試験体 No.1）の解析結果について述べる。解析領域は、地表面から G.L-13.51m までの深さまでを再現した（図6 参照）。構成則は、弾完全塑性（MC-DP モデル）である。地盤および杭体は、それぞれ三次元のソリッド要素でモデル化し、その2に記載され

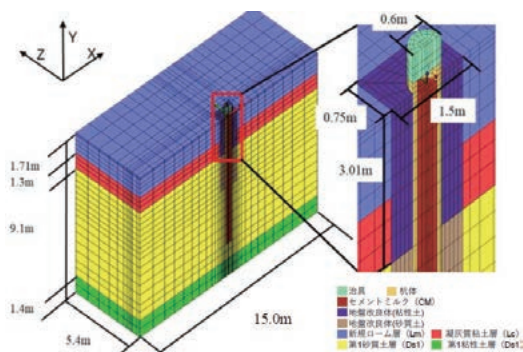


図6 解析領域

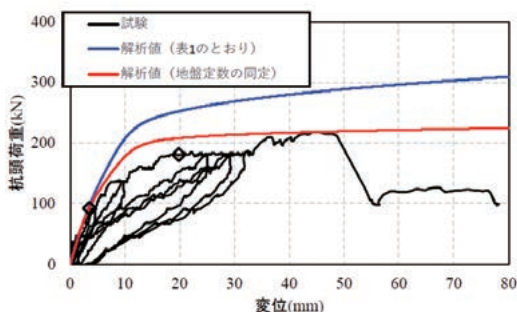


図7 試験体 No.1 における杭頭荷重と変位の関係図

ている地盤調査結果および参考文献¹⁾などを参考に設定した。解析の結果、実験値よりも荷重値を過大に評価していることが判明した。そこで地盤パラメータのうち、粘着力およびせん断抵抗角を試験結果と合致するように同定し、検討を行った。同定したパラメータを用いた解析結果における杭体のひずみ深度分布を比較すると、90kN 時における杭体のひずみを過小評価していることがわかった。また、180kN 時にはピークひずみが発生する深度を再現できたが、杭体に曲げひび割れの発生したことによる引張側のひずみ発生量が卓越している現象を再現することが出来ていないため、今後の課題とする。

その6：試験体 No.2 の再現解析

近藤 智哉^{※5}、若井 明彦^{※5}、鎌田 敏幸^{※1}
 田中 博之^{※1}、島村 淳^{※1}、久世 直哉^{※2}

本報では、杭周辺に地盤改良を施した試験（試験体 No.2）の再現解析について述べる。解析領域および地盤と杭体の材料パラメータは、前報（その5）で述べたものを使用した。地盤改良体は、一軸圧縮試験の結果を参考に寸法効果、平面形状の違い、およびせん断並びに引張破壊後の強度低下を考慮に入れた解析モデルを構築した。その結果、強度低下を考慮することで、杭頭荷重－変位関係やひずみ深度分布を概ね再現することができた。

※1 ケミカルグラウト株式会社

※2 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

※3 国立大学法人 東京大学地震研究所

※4 国立大学法人 東京科学大学

※5 国立大学法人 群馬大学

【参考文献】

1) (一社) コンクリートパイル・ポール協会：

既製コンクリート杭基礎構造設計マニュアル（建築編）第4編，2009。

市場より調達した CN くぎの寸法測定及び曲げ試験

性能試験研究部 岡部 実

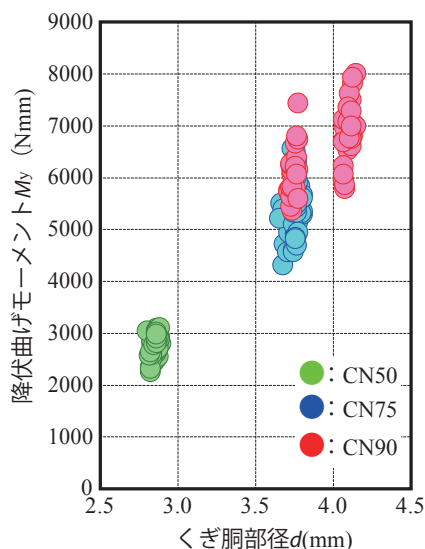
European Yield Theory を用いてくぎ接合部の降伏耐力 P_y を計算で求めることができるが、くぎの降伏曲げモーメント M_y と主材・側材の支圧強度が必要となる。JIS A 5508 で規定されるくぎの材料は、JIS G 3532 で規定するくぎ用鉄線 SWM-N を用いているが、その規格に示される引張強さは、線径 2.60 ～ 3.20mm では $690 \sim 1130\text{N/mm}^2$ で最小値に対し 1.63 倍の範囲となっている。

本報では JIS A 5508 で規定する太め鉄丸くぎ CN50、CN75、CN90 を市場より全 17 種を調達し、寸法測定を行った上で曲げ試験を実施し、くぎの降伏曲げモーメント M_y や接合具の基準材料強度 F (AIJ 木規準付録 2 接合具の標準試験法参照) を求め、European Yield Theory により降伏耐力 P_y を計算する際の基礎資料とする。

曲げ試験は、ISO 10984-1 Timber structures – Dowel-type fasteners – Part 1: Determination of yield moment で規定する Method B 法 (中央集中 3 点荷重) による。得られた荷重-変位データはくぎ径 d の 5% オフセット法により降伏荷重 P_y を求め、 $l/4$ (l はスパン) を乗じて降伏曲げモーメント M_y とした。試験体数は 1

種 10 本とし、95% 下側許容限界を算出した。

図にくぎ径 d と降伏曲げモーメント M_y の関係を示す。くぎ径が大きくなると降伏曲げモーメントは大きくなるが、同一くぎ種類において降伏曲げモーメントには範囲があること。また CN90 くぎは、JIS 規格品以外に相当品があり、くぎ径が CN75 と同程度であるが、降伏曲げモーメントは JIS の CN90 くぎと同程度の製品が存在した。



くぎ径 d と降伏曲げモーメント M_y の関係

軸力を受ける節を有する杭の力学挙動に関する研究 (その3) 軸部厚さを変数とした一軸載荷試験

性能試験研究部 黒川 洋一

既往の研究(当該研究の「その1」、「その2」)により、節付きコンクリート杭はその節の付け根部に軸方向ひずみの集中が見られ、その傾向は節の大きさに相関があることが確認されている。

本研究では節の大きさ以外の要因による影響の把握を目的とし、軸部の厚さを変数として一軸載荷試験を実施した。(写真1参照)

試験体は既往の研究における比較的節部の大きい試験体2種を参照し、その軸部厚さを標準($t=51\text{mm}$)とした。本研究では、軸部厚さ「小(42mm)」・「大(62mm)」とした。

本研究では以下の知見を得ることができた。

- 1) 荷重-軸方向変位関係において、初期剛性は節部の大きさに相関して高くなる。(図1参照)
- 2) 節付け根部には、軸部と比較して軸方向ひずみが局所的に集中し、その大きさは節の大きさと相関する。(図2参照)
- 3) 節部の膨らみ方向の変位は節部が大きいほど変位が小さくなる傾向を示し、節部の拘束効果が確認できた。
- 4) すべての試験体において、 $0.4\sigma_b$ (σ_b : コンクリート圧縮強度 $=80.3\text{N/mm}^2$) で節頂部に縦ひび割れが確認され、ほとんどの試験体が節付け根部の爆裂破壊により最大耐力が決定した。
- 5) 節部が軸部に及ぼす影響は、節の大きさに起因し、軸部の厚さによる影響は確認出来なかった。

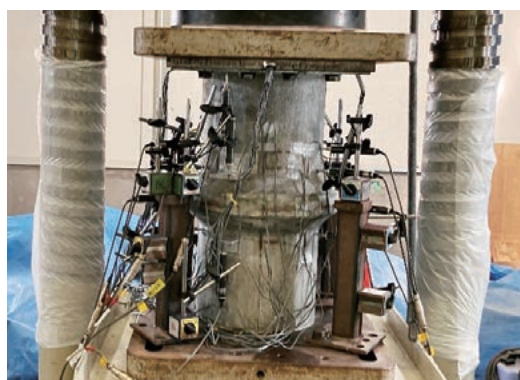


写真1 加力状況

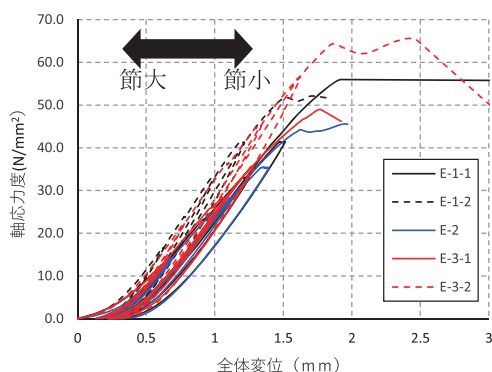


図1 荷重-軸方向変位関係

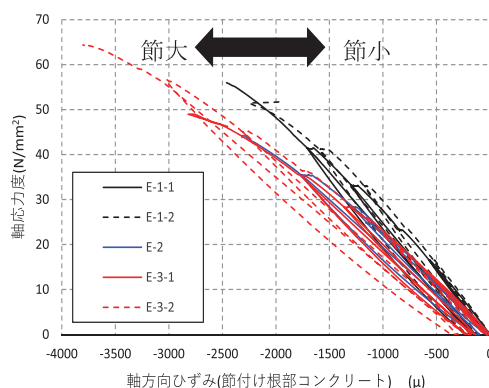


図2 荷重-軸ひずみ(節付け根部)関係

軸力を受ける節を有する杭の力学挙動に関する研究 (その4) 軸部の厚さを変数とした非線形FEM 解析

性能試験研究部 高橋 豪

その3に続き本報告では、節部が杭体の挙動に与える影響、特に節付け根部への応力集中について非線形FEM解析および既往の実験との比較結果から述べる。解析は、汎用解析プログラム「FINAL」を用い非線形で行った。鉄筋の応力度-ひずみ関係はバイリニアとし、コンクリートの応力度-ひずみ関係および圧縮強度以降の軟化域については、修正 Ahmad モデルとした。解析モデルは図1に示すように、対称性を考慮し、全断面の1/4（上部から見て1/4円のみ）とし、1/4円切断面の節点は、切断面の法線方向変位を拘束した。

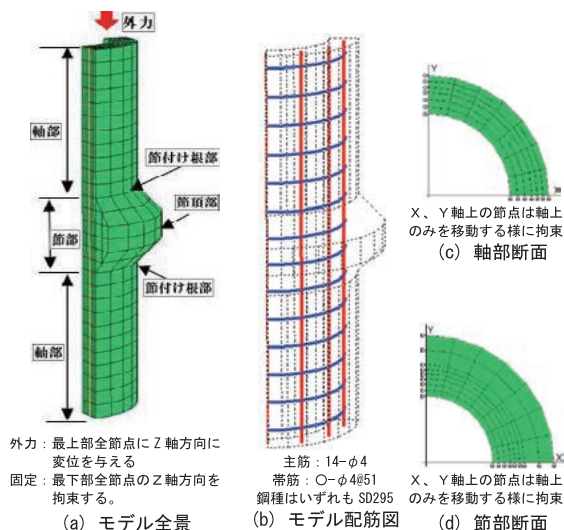


図1 解析モデル図

解析の結果、初期剛性および最大耐力は、節の大きさに対し弱い負の相関を示したが、軸部厚さの影響はほぼ確認出来なかった。また、すべての解析試験体において軸応力度 $0.2\sigma_b \sim 0.3\sigma_b$ の範囲で節頂部に軸方向（軸応力に直交する）のひび割れが生じた。頂部に発生したひ

び割れは、節付け根部を經由して軸部内側まで進展した。なお、実験では節頂部に発生したひび割れはすべて節部で留まった。

節付け根部への軸方向の応力集中に関しては、実験、解析とともに節の大きさに比例して節付け根部に圧縮ひずみが集中する傾向を示した。しかし、節高さが高くなるにつれ実験と解析の差が大きくなった。節付け根部の軸部に対しての応力集中の大きさは、節高さ 32mm（節部径が軸部径の 1.2 倍）までは緩やかな上昇傾向を示し、節の高さ 32mm から 64mm（節部径が軸部径の 1.2 倍から 1.4 倍）の区間では節高さが低い試験体と比較して 3 倍程度の比例関係を示した。ただし、それ以上節が高くなった場合は、応力の集中変動はなく、ほぼ同じ性状を示した。このことから、節部が軸部に影響を及ぼす節部径の大きさは、軸部径のおおよそ 1.4 倍までであること、特に 1.2 倍から 1.4 倍の間で大きく影響を及ぼすことがわかった。本解析手法によりひび割れの性状を除き概ね実験結果を再現できることが確認出来た。

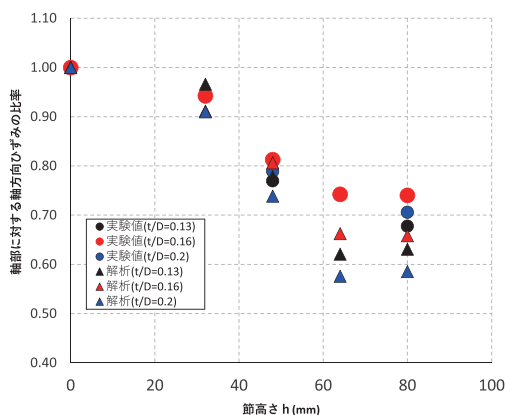


図2 応力集中分布

プレキャスト部材に用いるコンクリートの 調合設計の合理化に関する検討 (その1 脱型時強度における修正係数 α)

性能試験研究部／技術評価部 大野 吉昭

近年、環境配慮型の建築物の需要増加に伴い、プレキャスト部材（以下、PC 部材）においても、調合設計の合理化（主に結合材量の削減）や低炭素型のスラグ系結合材の利用によるコンクリートの低炭素化が進められている。

本研究では、PC 部材の調合設計の合理化に着目し、（一社）プレハブ建築協会に認定された 80 工場の調合実験結果に基づき、統計的な検討を行った。JASSI0 における調合設計では、修正係数 α 、 β 、温度による強度補正值 T_A 、 T_B 、構造体強度補正值 S を調合実験に基づいて決定し、標準偏差 σ を工場の製造実績に基づいて設定される。これらの係数を用いて、コンクリートの調合強度管理強度 F_m が求められる。

本報（その 1）では、各工場の調合実験により算出された脱型時強度に関する修正係数 α を集計し、統計的に処理した。集計した実験条件を表 1 に示す。ここでは、部材同一養生供試体と模擬部材の積算温度の比から求め、1.0 以上とする。なお、調合管理強度 F_m の算定式には、 $\alpha \cdot T_A$ の項が含まれており α が大きいほど F_m が大きくなり、結果として結合材量が増加する。

表 2 に脱型時における積算温度の比（修正係数 α ）の検討結果を示す。普通ポルトランドセメント (N) を用い、加熱養生を行った場合に、 α が 1.0 以下となる割合が 94% と最も小さく、他の条件ではほぼ 100% が 1.0 以下であった。この結果から、標準的な修正係数として $\alpha = 1.0$ で設定することが可能であり、特殊な条件を除き、強度補正值 T_A の修正は不要であると考えられる。

表 1 集計とした実験条件

項 目	詳 細
工場数	80 工場
調合数	α : 783 調合、 β : 775 調合
セメントの種類	普通ポルトランドセメント (N) 早強ポルトランドセメント (H)
水セメント比	22.0 ~ 55.0%
養生方法	模擬部材：加熱養生の有無 円柱供試体：部材同一養生
製造時期	標準期、夏期、冬期
模擬部材の形状	柱梁部材、板状部材
脱型までの養生時間	コンクリート打込み後、15 ~ 24 時間
出荷日	材齢 7 日 (709 調合)、材齢 14 日 (66 調合)

表 2 脱型時における積算温度の比の集計結果

セメントの種類	加熱養生	積算温度の比			
		調合数	1.0 以下の調合数	平均値	標準偏差
N	有	431	403 (94%)	0.84	0.13
	無	145	144 (99%)	0.74	0.14
H	有	177	175 (99%)	0.83	0.12
	無	30	30 (100%)	0.73	0.09

※1.0 以下の調合数の () 内は、調合数に対する割合を示す。

プレキャスト部材に用いるコンクリートの 調合設計の合理化に関する検討 (その2 出荷日強度における修正係数 β)

性能試験研究部 梅田 栞合

建築工事標準仕様書・同解説 JASS10 の調合設計における調合管理強度 F_m は、出荷日における強度補正值 T_B とその修正係数 β を用いて求める。 β は部材同一養生した供試体の積算温度（一定期間のコンクリート温度の累積）と模擬部材内の温度の比で表され、 β は 1.0 以上とされる。

PC 部材の調合設計における T_B や β は、打込み直後の加熱養生方法や出荷日までの温度履歴が影響している。これらは、PC 部材の製造条件により異なり、修正係数 β を用いて強度補正值 T_B を決定している。調合設計は、3 シーズンの調合実験により決まるため、工場の負担も大きく、調合設計の合理化が必要となる。

本報（その2）では、出荷日における修正係数 β についてその1と同様に統計的に処理を行い、その結果を報告した。また、積算温度の比の傾向について併せて検討を行った。

出荷日における積算温度の比の集計結果を表1に示す。修正係数 β はセメントの種類による差、加熱養生の違いによる差が小さい。また、適切な部材同一養生を行えば、 β が 1.0 以下となる割合はほぼ 100% であり、標準的な修正係数として $\beta = 1.0$ に設定することが可能と考えられる。

積算温度の比の範囲別に、単位セメント量の平均値を求めたものを図1に示す。積算温度の比が小さいほど、平均の単位セメント量が増える傾向にあった。そのため、単位セメント量を少なくするためには、 β を 1.0 に近い値で設定することが望ましいと考えられる。

なお、 β が 1.0 を超えるケースは、昼間の供試体温度が模擬部材より高くなっており、日射

の影響が考えられる。円柱供試体は、模擬部材より熱容量が小さく、日射の影響で温度が上昇しやすく、積算温度に差が生じやすいので、適切な養生管理が重要である。

以上より、本研究ではコンクリートの調合について次の知見を得た。

- (1) コンクリートの調合の合理化には、 $\beta = 1.0$ が適切である。
- (2) 出荷時における積算温度の比は、適切な部材同一養生を行うことで $\beta = 1.0$ に設定できる。
- (3) 適切な養生管理は、供試体と部材の積算温度の差が小さくでき β の値を 1.0 に近くできるため、単位セメント量を減らすことが可能である。

表1 出荷時における積算温度の比の集計結果

セメントの種類	加熱養生	積算温度の比			
		調合数	1.0 以下の調合数	平均値	標準偏差
N	有	421	418 (99%)	0.80	0.16
	無	144	144 (100%)	0.77	0.13
H	有	174	174 (100%)	0.83	0.12
	無	36	36 (100%)	0.79	0.10

※1.0 以下の調合数の（ ）内は、調合数に対する割合を示す。

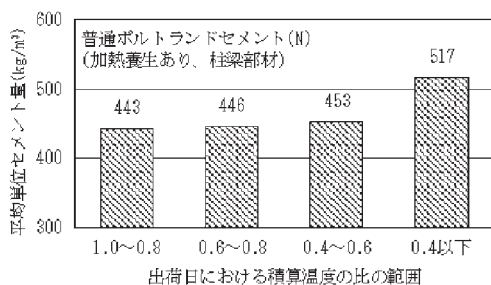


図1 平均単位セメント量と積算温度の比の関係

火山灰等の混和材を用いた地盤改良土の 強度特性に関する実験的研究

井上 宏一 (ベターリビング)、菅谷 憲一 (ベターリビング)、關 俊力 (ベターリビング)
山形 雄太 (ベターリビング)、江島 ありさ (ベターリビング)、余川 弘至 (中部大学)

セメントの一部代替材として産業副産物および自然堆積物を使用した地盤改良土の検討を行う。本研究では、混和材に火山灰、フライアッシュ、粉碎した廃タイル（以下、廃タイル）を使用した地盤改良配合試験を行い、影響を確認する。

地盤改良配合試験の対象土は海砂、固化材はセメント（高炉セメント BB）、固化材添加量は 400kg/m^3 (①) 200kg/m^3 (②, ③) (①, ②, ③共に混和材を含む)、水固化材比は混和材とセメントの質量に対して 60% (①, ②)、セメントの質量に対して 60% (③) とし、パラメータは混和材の種類、混和材比（混和材／固化材：0.20, 50, 100 (%)）、水固化材比とした。

図中の凡例 1 文字目は改良対象土を表し U は海砂を表している。2 文字目は混和材を表し、F はフライアッシュ、K は火山灰、T は廃タイルを表している。最後の数字は混和材比 (%) を表している。

ここでは、材齢 91 日までの強度発現性を確

認した。その結果を強度と強度割合に分けて以下に示す。

【強 度】

- ・材齢 91 日までの試験結果では強度上昇傾向が確認できた。
- ・同様にセメント量の大小による強度への影響が確認できた。

【強度割合】

- ・セメント量が大きい場合は、材齢 7 日から 91 日の試験結果では養生期間が長いほど強度割合が大きくなった。
- ・セメント量が小さい場合は、材齢 7 日から 91 日の試験結果では養生期間の影響はほとんどなかった。

水量については、強度割合に影響を与えていない。しかし、一般的に水量は強度に与える影響が大きい因子のひとつである。水固化材比などの質量比率のみでなく、改良対象土の間隙比などの体積比率を考慮したうえで、その量を決定するなどの検討が必要であると考えられる。

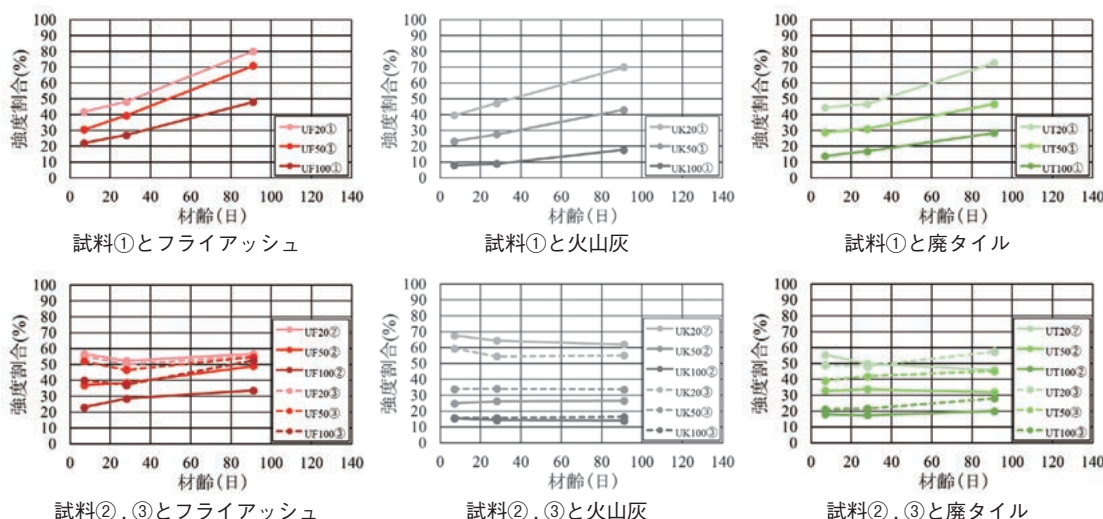


図 混和材添加なしとした場合の強度を 100%とした各混和材比と強度割合の関係

建物における全熱交換器の実際のエネルギー性能を 向上させるための設計手法の開発

性能試験研究部 菅 哲俊

2025 年 9 月 24 日から 26 日にかけて、カナダ・モントリオールで開催された IEQ 2025 会議において、全熱交換器に関する論文を投稿し、論文発表とポスター展示をしました（写真 1、写真 2）。論文タイトルは「Development of a Design Method to Enhance Actual Energy Performance of Energy Recovery Ventilators in Buildings」です。

IEQ 2025 会議は、ASHRAE（アメリカ暖房冷凍空調学会）と AIVC^{*} の共催により、「室内環境品質を持続可能な未来へつなげる」をテーマとして開催されました。また、本会議は第 45 回 AIVC、第 13 回 TightVent、第 11 回 Venticool 会議との合同開催でもありました。

発表した論文は主に 3 つの部分で構成されています。まず、3 種類の全熱交換器を対象に ISO 16494-1：2022 に基づいて実施した試験結果をもとに、風量・風量比・排気移行率が熱交換効率に及ぼす影響を示しました。次に、これらの影響要因（風量・風量比・排気移行率）から熱交換効率を補正する計算手法を提案し、試

験結果との比較によりその精度を検証しました。最後に、上記の補正計算方法を組み込んだエネルギー計算プログラムによる計算事例を提示しました。具体的には、HAVC システムを導入した 7 階建て事務所ビルを対象に、全熱交換器の有無や風量比などを考慮した換気系統設計の違いによる省エネルギー効果を比較・検討した結果を示しました。

※ AIVC（Air Infiltration and Ventilation Centre）は、1979 年に国際エネルギー機関（IEA）の「建築とコミュニティの省エネルギー（ECBCS）」プログラムの一環として設立されたプロジェクトで、建物外皮の気密性や換気・空調設備のエネルギー性能に関する研究を行っています。

謝 辞

発表論文は「省エネルギー性能評価法検討委員会」関連のタスクグループにおいて実施した実験や得られた知見を基に、さらに整理・分析を加えたものです。ここに関係者の皆様に深く感謝の意を表します。



写真 1 論文発表会場

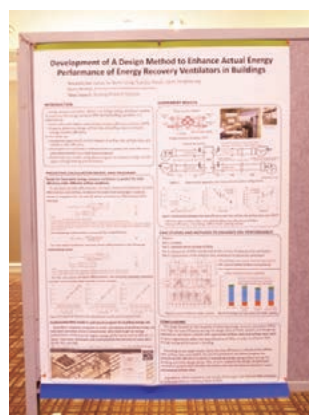


写真 2 ポスター展示



2024年能登半島地震による 基礎・地盤の被害事例

建築基礎・地盤業務部 久世 直哉

1. はじめに

ここでは、私が携わった能登半島地震（2024年）による被害調査結果のうち、基礎構造や地盤に特徴的な被害があった事例と、過去に地震被害を受けた杭基礎建物を補強して継続使用している事例について紹介させていただきます。

なお、能登半島地震が発生した2024年1月1日からすでに、1年半近くが過ぎておりますが、ここで紹介する内容は、2024年1月に実施した調査結果¹⁾に係る内容に留めることについて、あらかじめご理解を頂きたいと思います。現在も、精力的な調査が行われ、建物被害の要因分析等が行われておりますので、それらの詳細な調査結果は、国土交通省や建築研究所からの今後の報告を参照して頂ければと思います。

2. 能登半島地震により杭や地盤に被害を受けた事例

ここでは、2024年の能登半島地震により杭や地盤に被害が生じた輪島市内の事例を紹介します。調査建物の位置を図1に示します。

(1) A建物

1972年竣工で地上7階建てのRC構造で、基礎形式は杭基礎の建物です。地震により、基礎の東側が大きく沈下し、建物の1階から5階床レベルまでが地盤中にめり込んでいました（写真1）。地震後の調査では、表層に軟弱な地盤が厚く堆積していることや杭頭部がパイルキャップから引きちぎられている様子が確認されました。現在、転倒の要因分析が行われているところです。



図1 調査建物位置（文献¹⁾に加筆）



写真1 転倒したA建物（南側から撮影）¹⁾

(2) G団地

地上3階建てのRC構造で、基礎形式は杭基礎の建物です。斜面地の中腹に建てられていました。

当該建物においては、地震により建物周囲の斜面に地滑りが生じ、当該建物に連結されていたとみられる杭の位置がずれて、杭頭部が露出した状態で確認されました。これらの状況を写真2及び写真3に示します。



写真2 G団地付近の斜面崩壊



写真3 G団地における建物周囲の窪み

(3) F 中学校の施設

鉄骨構造で、基礎形式は杭基礎の建物です。斜面地上に建てられていました。

地震により、当該建物の周囲の斜面に地滑り的な変状が生じ、当該建物の杭の頭部が露わになっていましたが、この時点では杭や上部躯体に目立った損傷は確認されませんでした。地盤変状の様子を写真4に示します。



写真4 F 中学校施設周囲の地盤変状の様子

(4) 杭・地盤被害の影響

地震により杭に被害が生じると、上部構造に沈下や傾斜などの被害が生じることがあります。また、建物周辺の地盤に変状が生じると杭に被害が生じ、それに伴い上部構造に傾斜等が生じることがあります。この場合、建物の躯体に目立った損傷が無くても継続的な使用に影響があり、建て替えられる事例が過去に数多くあります。特に、杭の耐震設計が行われていない古い年代の建物においては、注意が必要です。

3. おわりに

日本は、豊かな地形を有している一方で、自然災害が多い国であるとも言えます。自然災害の観点から考えると、地震や豪雨などが生じた際に、地盤の液状化、斜面崩壊、浸水などの被害の起こりやすさは地形的な特徴によってある程度説明ができると思います。

よって、建設地の地形的特徴に応じて、基礎構造の設計をすることで、災害への対策を事前に講ずることができれば、自然災害からの被害を小さく抑えることができると思います。

一方、建築基準法は、最低限の基準が統一的に定められたものであるため、各地固有の問題を取り入れて整備することは難しい場合があると考えられます。このため個別の建物ごとに設計者が、地盤の特徴を考慮した対応をすることも必要ではないかと思います。最近では、地盤の液状化対策に補助金を出すなど、独自の取り組みを行っている自治体²⁾もあります。BLでは、基礎・地盤の観点から、対応すべきこと・対応しておくことと良いことを実現できる技術の開発・普及につながるような試験・研究・評価業務を実施して行きたいと思います。

【参考文献】

- 1) 建築研究所：令和6年能登半島地震による建築物の基礎・地盤被害に関する現地調査報告（速報）
(<https://www.kenken.go.jp/japanese/contents/topics/2024/index.html>, 2025年7月閲覧)
- 2) 東京都建物における液状化対策ポータルサイト
(<https://kenchiku-ekijoka.metro.tokyo.lg.jp/>) 2025年7月閲覧



TBTLへの電子メール・Web問い合わせ集計報告 (令和7年4月～7月)

つくば建築試験研究センター（TBTL）では、電話以外にも次の2つの問い合わせ窓口を開設しており、お客様のご相談に随時対応しております。

- (1) info-tbtl @ tbtl.org への電子メール
- (2) 財団ホームページのTBTLページ(<https://www.cbl.or.jp/tbtl/index.html>) 内の複数個所に置かれた「お問い合わせフォーム」ボタン

令和7年4月から7月末までの4か月間に寄せられた相談は以下の通りでした。

●電子メール・Web 問い合わせ総数

info-tbtl @ tbtl.org 経由が40件、お問い合わせ

せフォームから36件、合計76件
(内訳)

- | | |
|-----------------------------|-------|
| a. 試験に関する問い合わせ | : 61件 |
| b. 建設技術審査証明に関する問い合わせ | : 1件 |
| c. 書籍（基礎構造の耐震診断指針（案））購入の申込み | : 7件 |
| d. 機関誌「BLつくば」関連（宛先変更など） | : 5件 |
| e. 施設見学問い合わせ・申し込み | : 2件 |

●試験に関する問い合わせ（61件）の分野別内訳（下図ご参照）

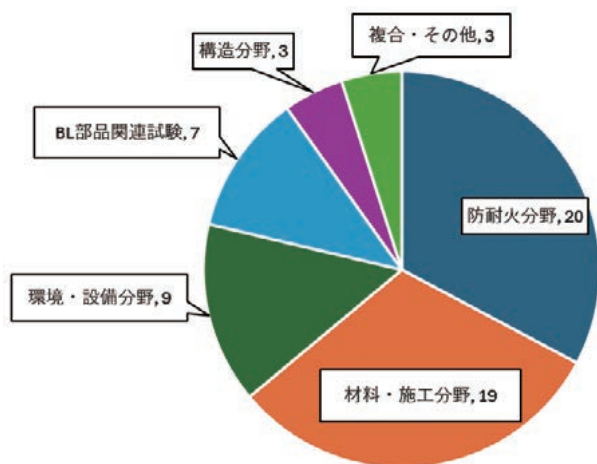


図 試験に関する問い合わせ（61件）の内訳
(2025/4/1～2025/7/31)

☆お電話も含め、どうぞお気軽にお問い合わせください！☆



ISO/TC92/SC2(耐火)国際会議の参加報告 ～ノルウェー（トロンハイム）編～

性能試験研究部 野中 峻平

1. はじめに

ISO（国際標準化機構）/TC92（技術委員会：防火）では、耐火試験に関する検討を行う SC2（分科会）が設置されています。さらに、試験対象や試験方法により WG が設置され、各国の代表者で試験方法の規格化作業や、火災に関係するトピックスの共有を図っています。国際会議が分科会ごとに年 2 回程度各国で開催される他、日本の審議団体の意見集約を行う国内委員会も行われています。ペターリビング つくば建築試験研究センター（以降、TBTL）は SC2 のメンバーとして、国内外の火災安全性向上に貢献すべく、従来から規格案への意見提出などを行ってきました。

今回、筆者はノルウェー（トロンハイム）で開催された国際会議に現地参加しましたので、現地の様子と国際会議の内容について、報告します。

2. トロンハイムの地へ

ノルウェーはスカンジナビア半島の西側に位置する北ヨーロッパの国で、日本からは直行便がないため、フィンランドを経由し約 15 時間のフライトで到着しました。ノルウェー第 3 の都市であるトロンハイムは首都オスロからさらに北、ノルウェー中部にあります。市内の移動はバスを利用しましたが、チケットは完全なキャッシュレス（専用アプリによるプリペイド式）で購入する仕組みとなっているほか、一定時間内はそのエリア内で乗り放題となり、快適に移動することができました。

トロンハイムは、現在は学術・研究の拠点とされる一方、街のシンボルであるニーダロス大聖堂はじめ、旧市街地の川沿いにはブリッゲンと呼ばれる倉庫群など由緒ある建造物があり、その長い歴史を感じることができます（写真 1）。フィヨルドも特徴のひとつで、その景観のすばらしさから観光客はもちろん、近隣住民の憩いの場となっておりました（写真 2）。フィヨルド沿いを散策してみると、時折草屋根を見



写真 1 トロンハイムの街並み



写真 2 フィヨルドの景観（右：草屋根）

かけました。断熱性向上の他、景観との調和を重んじる寒冷地特有の建築文化が根付いていると思われます。また、会議が行われた5月は、現地では春から初夏への移行期とのことで比較的气温は低い日が続きましたが、白夜により日照時間も長かったためか（日の入りは夜10時過ぎです）、体感ではそれほど寒く感じませんでした。

3. 国際会議の内容

会議はトロンハイム郊外にある（市街地からバスで30分程度）、RISE Fire Research AS（写真3）で開催されました。施設内には防耐火試験装置も備わっており、TBTLが所有するような壁炉や水平炉のほか、噴出火災実験装置（後述のオイル・ガสบラントでの火災を想定した装置）も整備されていました。北海油田を持つノルウェーではその火災リスクから実験頻度も多いものと思われます。



写真3 RISE Fire Research AS 外観

冒頭でご紹介した通り、担当する分科会（SC2）に複数のWGが設置されており、議長を中心に各WGテーマ（表1）に沿った試験規格等について、活発な議論がなされました（写真4）。なお、国際規格ですので、原案作成から規格化まで慎重に議論や投票を繰り返すことになります。

表1 筆者が参加したWG

No.	WG 内容	
WG1	General requirements	一般要求事項
WG2	Calculation methods	計算法
WG3	Fire resistance tests for doors, shutters and glazed elements	ドア、シャッター及びガラス入り部材
WG4	Ventilation ducts and fire dampers	換気ダクト及び防火ダンパー
WG8	Jet fires	噴流火災
WG11	Hydrocarbon fires and related gas explosion events	炭化水素火災及び類似のガス爆発火災



写真4 会議の様子

以下、主なトピックスです。

- ・WG1：各国の耐火試験装置に関する情報共有や、建築の主要構造部の試験方法やそのクライテリアについて意見交換を行いました。各国で設計方法や安全率が異なる背景もあり、次回以降も引き続き検討される予定です。
- ・WG2：試験結果からその適用性拡張を目的とする計算法について審議されています。今回は技術仕様書であるTS21721（非耐力間仕切壁の耐火被覆厚の算定手法）のWorking Draft（規格案）が回覧されました。なお、本WGの議長は建築研究所の水上氏が担当されています。
- ・WG3：建築の開口部材の耐火性能について検討されており、ISO3008-1（ドア及びシャッターの耐火性能試験）の改訂内容について確認が行われました。

- ・WG4：区画構成部材（壁・床）との取り扱いから、ダクトが火災時に曝される面は2～3面となるケースがあります。そのため4面未満の加熱面による試験を可能にする提案がなされました。
- ・WG8：規格で引用される用語・定義の確認の他、現在扱われている高熱流束試験における設定値（ 350kW/m^2 ）を大きく超える火災を想定した試験規格の作成が示唆されました。
- ・WG11：WG8 同様にオイル・ガスプラントで発生する火災を想定しており、こちらは爆発事象を考慮した試験方法となっています。ISO23692-2（耐火性能材料のガス爆発に対する耐性の決定－第2部：区画部材）について改定内容の確認が行われました。

4. おわりに

今回初めて国際会議へ参加するにあたり、海外渡航の経験が少なく委員任期も浅いため、会議前日までは多分に緊張しておりました。そんな中、同行者やその現地のご友人との交流、トロンハイムのすばらしい景観に触れることで不安は少しずつ和らいだように思います。また、会議終了後は現地参加委員一同の夕食会も催され、初めて対面した海外委員とも親睦を深めることができ、WEB会議では得られない収穫がありました。

さて、国際会議ノルウェー編は以上となりますが、SC2での活動内容は本誌や当財団メルマガを通じて引き続き発信致します。今後もより一層、国際規格の整備、発展に貢献できるよう努めるとともに、SC2での活動で得られた知見をTBTLの防耐火試験業務に活かせるよう精進致します。





TBTLの施設見学について

企画管理部

つくば建築試験研究センターでは、施設や試験装置の見学の受け入れを行っています。

身近な住宅に関わる試験・研究施設ですので、建築のみでなく様々な分野・業種の企業や団体、学生の皆様に、楽しみながら学べる内容となっています。

社内研修や社会科見学としてもお役立てください。試験立会いや打合せで来所の際の施設見学も歓迎します。

☑ お申込みの前に

下記事項をご承知おきください。

- ・最大 30 名までご案内可能です。
- ・見学施設は、希望内容と、施設稼働状況等を考慮し当センターで選定いたします。
- ・施設の写真撮影は原則禁止です。
- ・見学の様子を広報に使用する場合があります。

☑ お申込み・お問い合わせ

事前に、日時・人数や見学したい施設などをご相談の上お申し込みください。

詳細は Web ページをご覧ください。見学にあたっての注意事項も掲載しています。

<https://www.cbl.or.jp/tbtl/about/tour.html>

<お申込み・お問い合わせ先>

つくば建築試験研究センター 企画管理部

TEL 029-864-1745 / FAX 029-864-2919

Mail info-tbtl@tbtl.org

○見学施設の一例

①杭強度試験棟



杭体や大断面鉄骨柱等の各種強度確認試験を行います。

②三室型恒温恒湿室



建具や壁体の断熱性能試験、ビル用マルチエアコンのエネルギー消費特性試験等を行います。

③防耐火試験棟



大型炉や小型炉、コーンカロリメータ等があり、素材から構造体まで防耐火性能確認試験を行います。



自主研究業務の成果を共有 — 最終内部報告会を実施 —

性能試験研究部／企画管理部 高橋 央

つくば建築試験研究センターでは、2024年度に取り組んだ自主研究の成果を発表する「最終内部報告会」を、2025年4月22日（火）に開催しました。会場はつくば試験研究センター試験研究本館多目的室で、Zoomによるオンライン配信も併用しました。財団内部限定ではありますが、現地とオンラインの同時開催は今回が初めての試みとなりました。

自主研究とは、当センターの職員が自らテーマを設定し、自主的に取り組む研究業務です。内部職員のみで進めるもののほか、大学や建築研究所（建研）などの外部機関と連携して実施するテーマもあり、研究内容や手法は多様です。期間は1年で完結するものもあれば、複数年にわたって継続されるプロジェクトもあります。

得られた成果は、報告書にとどまらず、内容がまとまったものについては論文として投稿したり、学会で発表するなど、外部への発信にも活用されています。内部への報告については、近年は会議形式で行ってきましたが、情報発信の幅を広げるため、今回は発表形式での報告会を企画しました。

令和6年度は10の自主研究に取り組みましたが、当日はそのうち9課題について、発表形式で報告が行われました。発表時間は1課題につき15分（発表10分、質疑応答5分）とし、前半・後半の2部構成で進行了しました。はじめに4課題、休憩を挟んで5課題の報告が行われ、

最後に所長による総括で締めくくられました。

発表された課題は、構造、材料、防耐火、環境など、当センターの業務と深く関わるテーマで、それぞれに独自の視点と工夫が見られました。発表内容には各発表者の熱意と研究の深まりが感じられ、どの課題も時間内では収まりきらないほどの情報量でした。結果として多くの発表で持ち時間を超過し、司会進行に課題が残ったことは反省点の一つです。

当日は現地会場に20名以上、オンラインでも同程度のアクセスがあり、多くの方々に聴講していただきました。初のハイブリッド開催ということで、運営上の不慣れや準備不足による至らぬ点もありましたが、全体としては活発な質疑応答が行われ、有意義な報告会となりました。

このような報告会は、職員一人ひとりの研究意欲を高めるとともに、センター全体の知見共有や試験等業務の質向上にもつながる貴重な機会です。今後は、より多くの方に研究成果を伝えられるよう、発表の見せ方や開催方法についても工夫を重ねていきたいと考えています。

なお、2025年度も引き続き10課題の自主研究に取り組んでおり、来年度の報告会では、今年以上に充実した成果をお伝えできるよう、各担当者が日々研究に励んでいます。今後とも当センターの研究業務にご理解とご協力を賜りますよう、お願い申し上げます。



アドバイザー就任にあたって

アドバイザー 河合 直人

今年2025年7月から構造分野のアドバイザーに就任いたしました河合直人です。就任にあたってのご挨拶に代えて、これまでの経歴や研究内容などを簡単にご紹介いたします。

1. 略歴

1986年に東京大学大学院博士課程を修了した後、東京理科大学で助手を6年半、建設省(後、国土交通省)建築研究所、国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人建築研究所に合計19年半ほど勤め、2011年から工学院大学建築学部で教授として研究教育に従事してきました。この3月に工学院大学を定年退職して工学院大学名誉教授となり、(一社)建築研究振興協会副会長、京都大学生存圏研究所特任教授としても働いております。

大学院生のころから木造建築物の構造、特に耐震性能に関する研究を続けてきました。かつては木造建築物の構造に関する研究者は少なかったため、研究対象は広く、通常の木造住宅はもちろんのこと、伝統木造から集成材構造まで、何でもこなすのが当然と思っていました。

2. 大学院生のころ

大学の卒業研究では、建築構法の内田祥哉(よしちか)先生の下で、日本の継手仕口の歴史的変遷を調べていました。その後次第に、接合部に求められる強度の話から、木造建築物全体の構造に興味の対象が移り、修士課程、博士課程では、坂本功先生の下で継手仕口の加力実験やその解析、実物の民家の水平加力実験や、その

ような伝統構法による建物のコンピュータを使った構造解析などを行っていました。

3. 東京理科大学助手のころ

1986年から東京理科大学工学部第2部の杉山研究室助手として働くこととなりました。杉山英男先生は、戦後の一時期、木造建築物の構造に関する研究をほとんど一人で支えられた大先生です。その先生の下で研究を行い、卒論の面倒を見たりしていました。

理科大助手のころの研究テーマとしては、水平構面のせん断変形を考慮した木造住宅の設計法、八甲田ホテルの設計に関わる柱梁接合部(かんざし工法)の実験的研究、川崎市立日本民家園での民家の常時微動測定、奈良平城宮跡朱雀門の復元に関わる柱傾斜復元力の実験と解析、などがあります。柱傾斜復元力というのは、古代の建築で使われるような太い柱において、上からの重量が柱の傾きを元に戻すように働く、その効果による復元力のことを言います。

奈良平城宮跡朱雀門は、文化庁の委員会では当初、鉄骨造で復元する案が有力でした。昔ながらの木造で復元した場合、耐震安全性の確認ができないと思われていたからです。委員を務められていた杉山先生や内田先生などが、何とか木造で復元できないかとお考えになり、文化庁の委員会とは別に研究会が組織されました。

私はその研究会の幹事役として、杉山研の学生と柱傾斜復元力についての実験を行ったり、地震応答解析を行ったりしてデータを積み重ねて行きました。その結果、文化庁の委員会

でも木造による復元が可能と判断され、建築基準法第 38 条の建設大臣による特別認定を得て、1998 年に木造で復元されています（写真 1）。



写真 1 復元された平城宮跡朱雀門

4. 建研、国総研での仕事など

1992 年に建築研究所に就任した後、しばらくは在来軸組構法耐力壁の実験などをしていましたが、間もなく海外研究者との木造建築物の耐震性に関する共同研究が始まり、一方で社寺建築の振動測定を行う機会を得ました。そうこうするうちに、1995 年に兵庫県南部地震が発生して木造住宅の耐震性能が問題となり、その後、建築基準法の性能規定化、木造建築物の基準改正があり、1999 年からは木質ハイブリッド構造の研究開発プロジェクトが始まり、と大変慌ただしい時期を過ごすこととなりました。

2000 年の建築基準法改正や「住宅の品質確保の促進等に関する法律」の性能表示制度では、立場上、基準原案の策定に参画しました。また、木質ハイブリッド構造の研究開発プロジェクトでは幹事役を任されましたが、構造の研究と併せて、木材を使用した耐火部材の開発を行い、4～5 階建ての可能性を検討しました。この頃の仕事は、その後の木造住宅の耐震性確保に寄与し、また、今日の中高層木造に繋がったものと自負しています。

その後、2005 年に兵庫県三木市に防災科学技術研究所の大型震動台が建設され、文科省の「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」において木造住宅倒壊実験が行われました。この施設では、その後 2007 年にイタリアの研究グループによる 7 階建て CLT（Cross Laminated Timber）パネル構造の振動実験、2009 年には

接合部設計法による違いを確認する 3 階建て木造住宅の振動実験、米国の研究グループによる 6 層枠組壁工法 + 1 層鉄骨造の振動実験などが行われています。これらの大掛かりな実験に参加したことは、大変貴重な経験となっています。

5. 工学院大学での研究教育

2011 年 4 月から工学院大学建築学部の教授として、研究教育に携わりました。この間、学生、大学院生とともに取り組んだ研究としては、民家や社寺建築（五重塔を含む）の振動測定や解析による耐震性能の研究、木造住宅の耐震基準の妥当性等に関する振動実験や解析、CLT パネル構造の基準策定に向けた実験（写真 2）や解析、CLT を用いた実建物の設計に関係する実験や解析、2011 年東北地方太平洋沖地震その他の地震被害調査など、非常に多岐にわたります。



写真 2 CLT パネル構造の振動台実験

6. アドバイザーとして

近年、地球環境問題や我が国の林業政策とも関連して、建築における木材、木質材料に注目が集まっています。戸建て住宅のほか、集合住宅や商業ビル、学校建築など、中高層建築物や大規模建築物を木造で建てる例も増えてきました。これに伴い、木造建築物の構造に関する新しい技術が、材料、接合部、部材から建築物全体の構造方法まで、幅広く検討されています。

ベターリビングは、こうした新しい技術について、試験や評価を行う重要な役割を果たしています。基準の策定に関わった経験も生かして適切な助言を行い、安全で質の高い建築物の実現に貢献できるよう努力して参りたいと思います。今後ともよろしくお願いいたします。

令和7年 財団の合同懇親パーティ開催について

広報部 飯田 明

令和7年6月6日、グランドアーク半蔵門において、当財団（CBL）、一般社団法人リビングアメニティ協会（ALIA）および一般社団法人ベターライフリフォーム協会（BLR）の合同による懇親パーティを開催し、約400名の関係者の方に参加いただきました。

1. 開会

はじめにCBL 進藤孝生会長より「CN2050、国土強靱化、建築工事費の高騰、人材不足等、建築業界の進むべき道には大きな課題があり、解決には産官学の協力が不可欠である。当財団もその一員として貢献していきたい。また、この一年間は中期計画の初年度として、大阪構造判定室の開設、能登半島の被災建築物の調査、人生100年住宅の部品の普及などに取り組んできた。今後も役職員一同、社会・政策・産業のニーズに的確に対応した事業運営を進めていく」と開会の挨拶がありました。

次にALIA 内藤会長より挨拶があり、来賓のご挨拶へと場は進行します。

2. 来賓のご挨拶

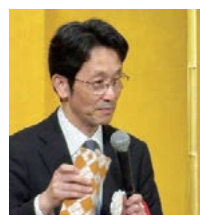
国土交通省の宿本尚吾大臣官房審議官からは「住宅や建築を取り巻く環境変化に対応するために住生活基本計画の見直し、建築分野の中長期ビジョンの策定にも取り組んでいる。

CN2050年への第一歩として省エネ基準への適合義務化や関係省庁と連携した支援策を講じたが、今後はLCAに政策のウイングを広げたい。国民の豊かな住生活を実現する上で3団体の役割と期待はますます大きくなってくる。今後とも力強い支援をお願いしたい」とお言葉をいただきました。

続いてBLR 橋本政明会長より乾杯の発声を行い、賑やかにパーティが幕をあげました。



賑わう会場風景



CBL 眞鍋理事長

3. 懇談・中締め

3団体と産官学のメンバーがこれほど一堂に会する機会は多くありません。会場には笑顔が溢れ、はずんだ会話があちらこちから聞こえてきます。いつまでも話が尽きない中、瞬く間に時間が過ぎ、最後にCBL 眞鍋理事長から皆様へのお礼を申し上げ「中期計画の実現には皆様のご支援とご指導が不可欠であり、一層のお力をいただきたい。恒例の記念品の手ぬぐいは暮しの様々なソーンで役に立つと自負しているが、ベターリビングも皆様のお役に立てるように全力で取り組む」と締めくくり、パーティはお開きとなりました。

ご参加の皆様のおかげで、楽しく有意義な時間となりましたこと感謝申し上げます。

つくばのご飯特集

性能試験研究部 山形 雄太

1. はじめに

つくばといえば、宇宙、ロボット、AIなどの研究機関が集まる研究学園都市のイメージが強い街ですが、実は“ラーメン激戦区”としても、密かに知られているのをご存知でしょうか。研究とラーメン、一見すると無関係に見えるこの二つも、探求心と情熱が詰まっているという点では、少し似ているのかもしれませんが。今回は、筆者が実際に足を運んで、その味に感動したラーメン店をいくつか紹介します。つくば市在住ではないため、訪問した店舗数は多くありませんが、その分、ラーメン一杯一杯との出会いを大切にしています。

2. ラーメン店紹介

2.1 芽堂寺（いどうじ）

店名からして只者ではない雰囲気 of 芽堂寺。鶏の旨みがぎゅっと凝縮された濃厚な白湯スープは、とろみがありつつもしつこくなく、すっと体にしみる感じがあります。中細ストレート麺もよく絡み、見た目もきれいで、ラーメンというより料理として完成されている一杯です。替え玉までしっかり満喫しました。



写真 2.1 深み鶏（濃厚）味玉付き

2.2 鬼者語（おにものがたり）

名前のインパクトに負けない、強い個性を感じるお店です。スープの水にもこだわっていて、透き通ったスープは、シンプルなのに深く、飲むたびにじんわりと旨みが広がります。パスタのようなおしゃれな替え玉も絶品です。



写真 2.2 鶏と水（塩）・替え玉

2.3 喜元門（きげんもん）

つくばで長く愛される人気店です。券売機には「煮干強者」の文字があり、煮干し好きの私は迷わず注文。名前の通り、煮干しの風味がガツンと主張する一杯でした。えぐみは抑えられており、後味はすっきりしていて、



写真 2.3 煮干強者

力強いスープはクセになります。煮干し好きはもちろん、ちょっと変化球を求めている人にもおすすめです。

2.4 七福軒（しちふくけん）

人気の鶏蕎麦は、鶏出汁のきいたスープに、洋風のエスカルゴバターが加わることで、徐々に味に奥行きが出てくるのが特徴です。最初はあっさりと、途中から一気にまろやかさが増していき、まるでスープが成長していくような感覚になります。



写真 2.4 鶏蕎麦（エスカルゴバター付き）

2.5 活龍（かつりゅう）

つくばを代表する人気チェーン店のひとつで、店舗ごとに特色があるのも魅力です。麺はもちもちと弾力があり、スープとよく絡んでいます。ラーメンだけでなく、つけ麺やまぜそばも有名で、がっつり食べたい日にはぴったりのお店です。



写真 2.5 とんこつ醤油

2.6 鶏々 TORIDORI（とりどり）

鶏を主役にしたラーメンが自慢の専門店で

す。スープはとろっと濃厚な見た目ですが、飲み進めても重さは感じず、むしろ後味は意外とスッキリしています。しっかりとした細麺はスープとの相性抜群で、炙りチャーシューは香ばしく、鶏の風味をさらに引き立ててくれます。



写真 2.6 純鶏白湯

2.7 麺道 千里（せんり）

最後に紹介するのは、イタリアンシェフが作る新感覚の「トマトラーメン」です。一口食べると、まるでスープパスタのようなトマトの酸味と甘みが広がります。ラーメンの形としてもよくまとまっている一杯で、麺の後には替え玉やリゾットなど楽しみ方のバリエーションも豊富です。ラーメンの可能性ってまだまだ広いなと思わせてくれる一杯でした。



写真 2.7 トマトラーメン

3. おわりに

つくばのラーメンは、ジャンルも個性も実に様々です。どの店にも共通して感じたのは、「本気一杯を届けたい」という強い想いでした。

あなたもつくばで、好みの一杯を見つけてみてはいかがでしょうか。



暑さも次第に和らぎ、過ごしやすい季節となってまいりました。

本号では「10年後の私とTBTLについて(若手編)」を特集しました。前号(30号)に掲載した「BLつくば創刊号当時の現状と現在、これから先の未来について」に続くテーマとして、今回は若手職員を中心に、将来の展望や目指す姿について書きました。日々の業務に込める想いや、将来への考えを共有することで、読者の皆様にも私たちの歩みや想いが伝われば幸いです。

「2025年度 日本建築学会大会(九州)」に、TBTLからは32題を投稿し、14名が発表を行いました。私もTBTLに所属してから初めて参加し、貴重な経験を得ることができました。

さらに、「土木学会 令和7年度全国大会第80回年次学術講演会」および「ASHRAE and AIVCIEQ 2025 Conference, Co-Organized by ASHRAE and AIVC」では各1名が発表しました。外部の方々との交流を通じて、情報発信および情報収集を行うことは、非常に有意義であり、今後もTBTL全体として積極的に取り組んでまいります。

末筆ではございますが、本号の発刊にご協力いただいた皆様並びに、本号をお読みいただいた皆様に感謝申し上げます。ありがとうございました。

梅田 栞合

BLつくば編集委員会

委員長 下屋敷 朋千

主 査 井上 宏一

委 員 梅田 栞合、江島ありさ、黒川 洋一、椎名 幸子、
關 俊力、高橋 央、寶田 裕貴、樋口翔太郎、
福田 泰孝、吉田 節子

BLつくば 第31号

発行年月日 令和7年10月31日

発 行 所 一般財団法人ベターリビング
つくば建築試験研究センター

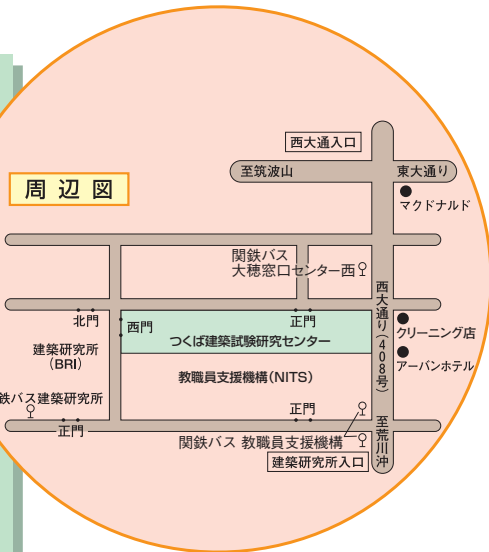
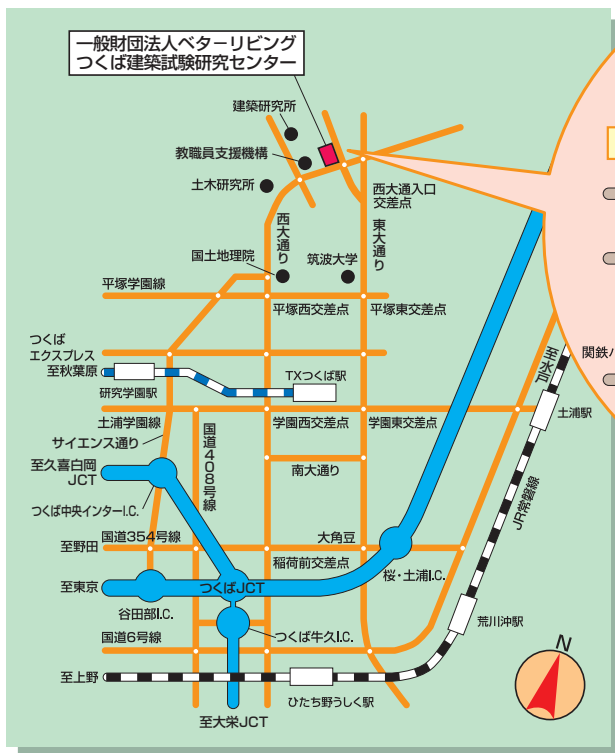
発 行 者 下屋敷 朋千

〒305-0802 茨城県つくば市立原2番地

TEL: 029 (864) 1745 FAX: 029 (864) 2919

<https://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

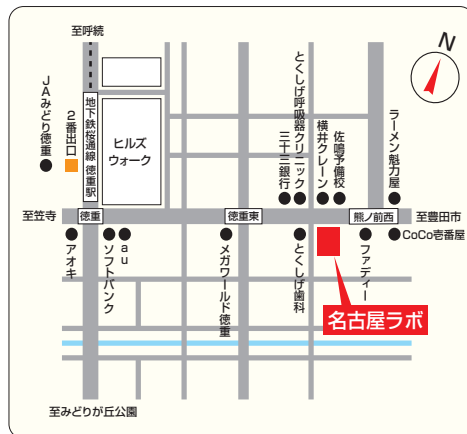
- 「つくば」駅下車
- ・タクシーにて約15分
- ・関鉄バス「下妻駅」または「建築研究所」行き
「教職員支援機構」下車 徒歩約10分
- ・つくバス北部シャトル「筑波山口」行き
「大穂窓口センター」下車 徒歩約10分
- 「研究学園」駅下車
- ・タクシーにて約10分
(バスの便数は限られているためご利用の際にはご注意ください)

■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。

名古屋試験分室(通称:名古屋ラボ)



〒458-0804 愛知県名古屋市緑区亀が洞1丁目101番地
TEL. 052-879-2151 FAX. 052-879-2153

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

<https://www.cbl.or.jp> E-mail: info-tbtl@tbtl.org

