

BLつくば

Vol. 23
2020

第23号

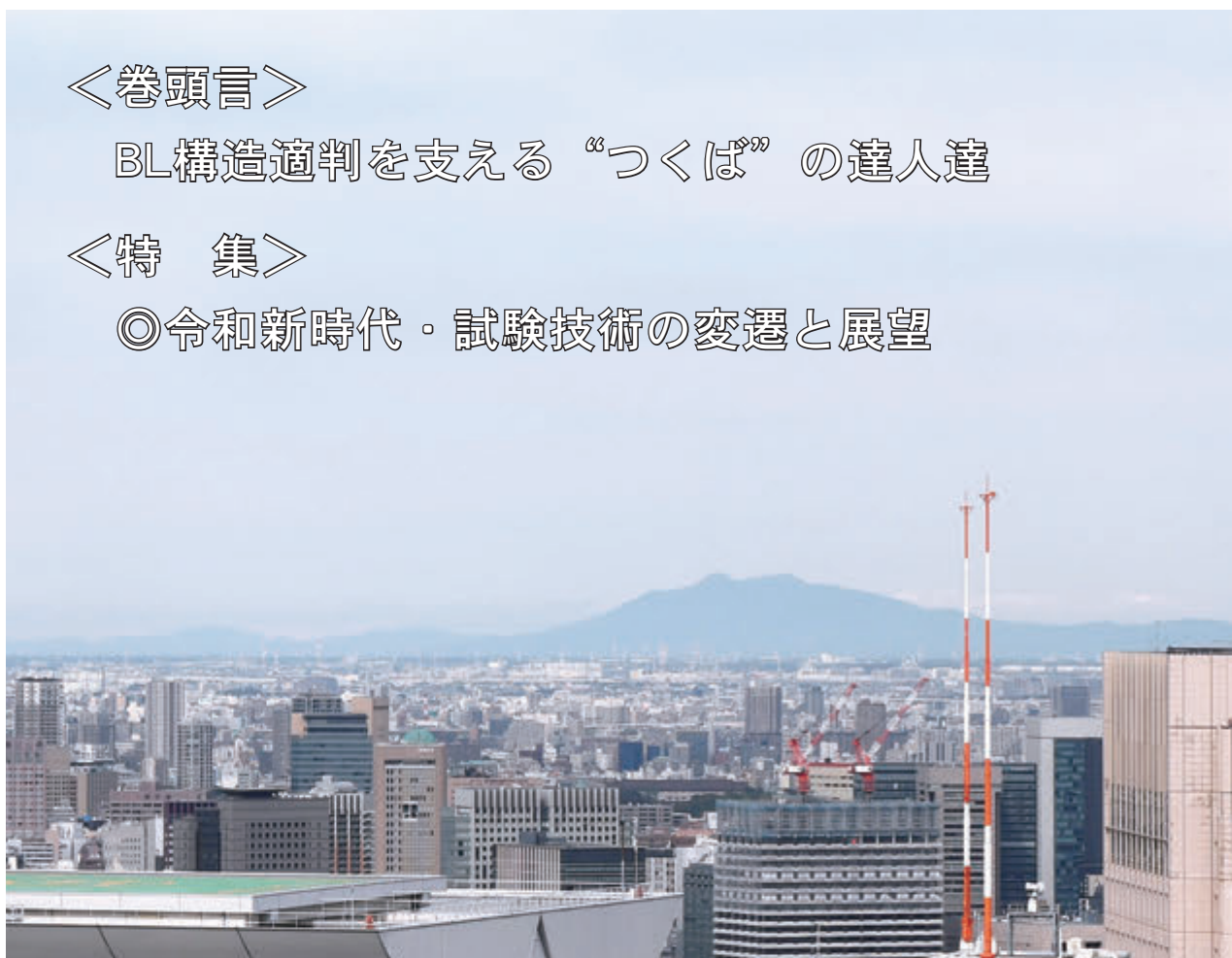
建築試験研究センター情報 令和2年3月

<巻頭言>

BL構造適判を支える“つくば”の達人達

<特集>

◎令和新時代・試験技術の変遷と展望



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

BL構造適判を支える“つくば”の達人達

小駒 勲 2

寄 稿

木質構造における建築基準法防火規程の改正動向

鈴木 淳一 4

特 集

令和新時代・試験技術の変遷と展望

・ BLの対外的なアクションについて ～建築鉄骨に係る業務を対象として～

西山 功 11

・ 防耐火試験業務における試験業務の変化・改善について

堀尾 岳成 16

・ 構造試験業務における試験業務の変化・改善について

高橋 豪 19

・ 環境業務における試験業務の変化・改善について

高橋 央 23

・ 工事用材料試験業務における試験業務の変化・改善について

井上 宏一 26

試験・研究情報

2019年度 日本建築学会大会（北陸）参加報告

・ 研究発表「曲げ降伏型接合部を用いたせん断実験における耐力の木材密度補正」

及び木質構造パネルディスカッション参加

岡部 実 30

・ 高圧噴射攪拌式的地盤改良による既存杭の補修・補強に関する研究

久世 直哉 32

・ 構造物における雨掛がある環境下の鉄筋腐食環境の評価方法に関する検討

山田 宗範 34

・ 高強度鋼と従来鋼を用いた溶接継手の耐力評価

宗川 陽祐 37

・ 時刻歴応答解析の為の復元力特性の整備 その1 壁実験と増分解析

津田 千尋 39

・ 板厚が開先面に融合不良欠陥を有する鋼板の継手性能に及ぼす影響

服部 和徳 41

・ 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4 強化せっこうボードの同等性確認試験）

野中 峻平 45

試験・研究情報

・標準火災加熱を受ける構造用集成材の変形挙動および破壊時間 その6 カラマツ構造用集成材による梁の載荷加熱実験結果 堀尾 岳成	47
日本太陽エネルギー学会 2019年研究発表会 発表内容 ・折板屋根に用いる日射遮蔽シートの日射遮蔽効果に関する検討 黒鳥 皓史	49
2019年度 日本火災学会 参加報告 ・火災時における構造用集成材の断面内温度と炭化性状 ー その5 カラマツ構造用集成材による梁の加熱実験結果 ー 金城 仁	51
土の基礎情報 山田 宗範	54

事業報告

第3期中期計画について 藤本 効	55
「改訂-2018年版建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針 -セメント系固化工材を用いた深層・浅層混合処理工法-」講習会の開催について 福田 卓矢	58

トピックス

藤本 効 業務執行理事 都市計画法・建築基準法制定100周年記念国土交通大臣表彰を受賞 伊藤 健史	59
--	----

その他

自己紹介 後藤 利幸	60
ひとこと 吉田 邦彦、大野 吉昭、椎名 幸子	61
つくばライフ 南雲 祐輝	62

編集後記

BL構造適判を支える“つくば”の達人達

参 与

住宅・建築評価センター 総括役 小駒 勲

私がベターリビングに入社したのは2007年8月、48歳の時であった。それまで、ゼネコンや土木コンサル、建築構造設計事務所、指定確認検査機関などを経験してきたが、生まれてこの方公営住宅に接する機会もなかったせいかBLマークもベターリビングという組織についてもあまり認識がなかった。ましてやこのBLつくばという冊子については存在すら知らなかった。

ここでは、そんな私が財団法人ベターリビング（CBL）に入社した経緯を紹介するとともに、12年間担当してきた構造計算適合性判定業務とつくば建築試験研究センターとの関わり合い、“BLつくば”に対する思いを綴りたいと思う。

ゼネコン時代には、防災研（当時は防災センターと呼んでいた）にはたびたび、建研や土研には何度か足を運んでいたが、それらの国の研究施設のそばにベターリビングつくば建築試験研究センター（TBTL、当時筑波建築試験センター）が存在していたことは知らなかった。

そんな私をベターリビングに引き寄せたのは他でもない現TBTL所長（センター長とは呼ばない）・業務執行理事の藤本さんであった。

2007年当時、耐震偽装問題に端を発した建築基準法の大改正による新たな建築確認制度が発足していた。構造計算適合性判定という仕組みを作り、新築建物の構造設計内容を構造工学

や構造設計の専門家がチェックしようという制度であった。

当然のようにベターリビングにもその機関業務を行うように国土交通省から指示があったものと思われるが、世の中的にも担当できる人材を確保できないのが実状であった。

BL本部（当時、千代田区富士見2-14-36 FUJIMI WEST）に構造計算適合性判定部が作られていたが、藤本さん（当時、参事役）、菅谷さん（現第一工業大学教授）などTBTLの職員が併任されていた。しかし、藤本さんは構造判定の仕事が性に合わないのか代わりの人間をその広い交流網を駆使して探していた。そしてゼネコン時代のつながりからまんまと私がその網にかかってしまったという次第だ。私も当時年収500万円程度の生活だったので、時給1万円と言われていた構造判定員の仕事の誘いは渡りに船かと思われた。もちろん、財団法人が時給1万円も出すわけもなかったが。

そんなこんなで2007年の盛夏にベターリビング構造計算適合性判定部に赴くと、なんとそこにはあの建研の上之菌隆志さんが判定部長としていらっしゃったのだ。TBTLにも籍を置いていたと思う。時給1万円は貰えなかったが、俄然やる気が出た。

BL構造適判の第一号受付は2007年8月27日、判定員は私とTBTLの菅谷さん（前出）だった。上之菌部長とたくさんさんの判定をした。その作業がとても勉強になった。

しかし、2010年11月28日、突然、上之菌さん（当時、参与・住宅建築評価センター長）が逝ってしまった。判定部長だった私をはじめ皆が途方に暮れた。存命中に仕上げていたBLつくば vol.10の巻頭言を是非読んで欲しい。私は、そこに記されている構造判定ポリシーを大切にしている。

その年明け後、ぼーっとした気持ちの中、3月9日にMw7.3の大きな地震が宮城県沖で発生した。これで懸念していた宮城県沖の地震がそれほどの被害もなく終わって一安心と思っていたら、翌々日、東日本大震災が発生してしまった。ぼーっとしていられなくなった。

判定員資格を有しているからと言ってすべての構造設計内容の妥当性が判断できるわけではない。個々の物件を見ていると構造工学の専門分野の知識や経験が必要とされる場面がある。そんな時には判定員の藤本さんではなくTBTLの藤本部長、藤本所長が頼みの綱であった。余計な話だが、藤本さんの構造判定物件は今のところゼロだ。

基礎・地盤には二木大先生（判定部創設当初はTBTL所長、常務理事を経て現在は総括役）がいらっしゃるし、久世さんが頼りになる。木質系には岡部さんがいらっしゃる。金属系は藤本所長と服部さんが助けてくれる。

2017年には建研から加藤博人さんとあの西山理事がTBTLにいらっしゃった。

これで、BL構造適判は盤石だと感じた。

BL構造適判にはTBTLが控えており、さらにL建研が控えている。私がベターリビングで構造適判を続けているのは、ここなら彼らのサポートを受けられるからだ。

2005年の“BLつくば”第1号から2019年

の第22号までを斜め読みして見ると、建築に関連する土、火、空気、鉄、コンクリート、木、などなど広い範囲を少数の技術者が調査研究の対象としていることが伺える。

私もゼネコン時代技術研究所にいたことがあるので分かるが、専門的な研究を進めると同時に稼ぐための仕事もこなさなければならないので、この仕事は結構きつい。

頭と同時に力を使う仕事だ。それが魅力でもある。

この場を借りて、日々構造設計者を相手に仕事をしている判定員の立場からTBTLにサポートして頂きたい分野の提案をしたい。

基礎、地盤を含めた建築構造の解析的研究だ。

例えば、地震時に塔状建物のくいやパイルキャップ、基礎ばりにはどれくらいの力がどのように生じているのか、上部構造のせん断力とどのような関係にあるのか？

一般の構造設計者は地上部分についてはそれなりだが、基礎、地盤やそれらと上部構造の接続部分については無頓着なことが多い。判定側も十分な能力を有しているとは言えない。

TBTLに構造計算や数値解析、構造解析などの分野の人と道具があればさらに頼りになる。

だらだらと私事、私見を連ねてしまったが、TBTLに望むのは、建築に関する専門家集団であり続けること、エンドユーザーをはじめ専門外の建築技術者達にも優しい教師であることだ。

このBLつくばはTBTLだけでなくCBLとしての足跡であり、発刊し続けることでベターリビング全体の社会的意義を内外に示すことができるものと考えている。



木質構造における 建築基準法防火規程の改正動向

国土技術総合研究所 建築研究部 防火基準研究室 鈴木 淳一

1. 近年の木造建築物に関する基準の変遷

建築基準法の前身である市街地建築物法の制定以降、防火規定は大規模建築物の火災被害、市街地大火等を踏まえ、それらに起因する甚大な被害を抑制・軽減する目的で規制が強化されてきた。一方、木材利用促進の観点からの建築基準の合理化や緩和に関する改正としては、燃えしる設計の導入（1987）、準耐火構造の創設（1992）、建築基準法の性能規定化（1998）が挙げられる。

約 20 年前から、建築分野の木材利用に関する状況は、世界的にも徐々に変化し、今日では中構造木造建築物の実現に向けた取り組みは大きな潮流となっている。日本では、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律（2010）」が施行され、木材を利用した地方創生、環境に優しい魅力的なまちづくりに関する施策等が積極的に、また継続的に実施されている。

このような背景を受けて、2014 年の建築基準法（以下、法という。）の防火関連規定の改正では、木造 3 階建て学校実大火災実験等の成果を踏まえて、大規模木造建築物に関する規制（法第 21 条第 2 項）の合理化と特殊建築物の主要構造部等に関する規制（法第 27 条）が性能規定化された。これにより、防火区画を構成する部材や従来の防火壁よりも高い延焼防止性能と耐火性能を有する壁等により、3,000 m²以内毎に区画することで、準耐火建築物等であっても大規模な木造建築物を実現できるようになった。

また、木造 3 階建て共同住宅等以外の特殊建築物についても、特定避難時間の考え方が導入され、一定時間以上、倒壊及び延焼を防止し得る構造であれば、主要構造部を準耐火構造とすることが可能となった。

近年の様々な社会経済情勢の変化に迅速に対応するため、再び建築基準法の見直しが必要となった。社会資本整備審議会の答申（2018.2.26）では、「既存建築ストックの有効活用、木造建築を巡る多様なニーズへの対応、建築物・市街地の安全性の確保等」が早急に講ずべき施策として示され、また、継続的な検討課題であった木造防火関連規定の性能規定化や合理化（法第 21 条第 1 項、法 27 条、法第 26 条、法第 61 条～64 条、法第 2 条第 6 号関係等）を目的とした法改正が 2018 年に行われた。

ここでは、2019 年 6 月末に施行された法・政令・告示に規定される技術基準、構造方法の内容などについて解説する。

2. 建築物の主要構造部制限の概要

建築基準法の防火規定では、火災時に建築物が倒壊や延焼しないことを実現するため、柱、梁等の主要構造部には火災に対する一定の性能を求めている。当該防火規定の主要な観点は、以下の 3 つにまとめられる（図 1）。

(1) 規模（法第 21 条）の観点

大規模な木造建築物等は、火災によって倒壊した場合に周囲の建築物を著しく損傷させるおそれがある。法第 21 条は、建築物の倒壊と、

倒壊に繋がる内部延焼の防止を目的としている。そのために、主として常時の鉛直荷重を支持する柱、梁、耐力壁といった主要構造部を可燃性材料で構成した建築物の規模に関して、第1項で建築物の高さ（階数と建築物の最高高さ）に関する制限、第2項で延べ面積に関する制限をしている。

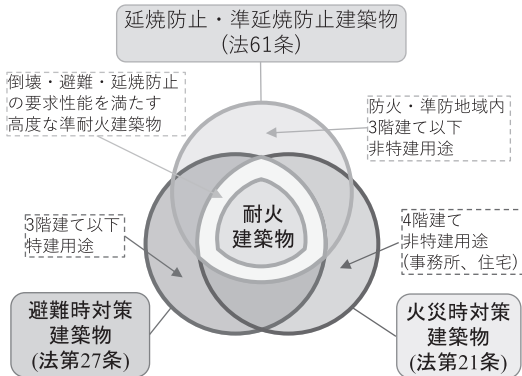


図1 建築物・主要構造部の防火規定の制限

(2) 用途（法第27条）の観点

避難経路に不案内な不特定の者や一斉避難に支障があるような多数の者が利用する用途の建築物においては、火災が発生した場合に在館者の避難が困難になるおそれがある。法第27条は、避難終了以前に建築物が倒壊することや、避難に影響を及ぼすような内部延焼の防止を目的としている。そのために、建築物の用途（在館者の属性等）と建築物の規模（階数、用途に使用される床面積など）に応じて、建築物の主要構造部等に一定の性能を求めている。

(3) 立地（法第61条）の観点

防火・準防火地域の建築物については、一棟の建築物の火災から周囲の建築物へ延焼し、市街地全体の大規模火災へと拡大するおそれがある。法第61条は、隣接する建築物との関係について受害側、加害側ともに外部延焼を防止することを目的としている。そのため、立地と建築物の規模（階数、延べ面積）に応じて、建築物の主要構造部等に一定の性能を求めている。

従来の建築基準法では、上記の3点を達成できる十分条件として、耐火建築物（主要構造部

は耐火構造）を位置づけてきた。耐火建築物では、外壁開口部に防火設備が設置されることで一定の延焼防止性能を確保しつつ、主要構造部を耐火構造とすることで放任火災であっても火災が終了するまで、建築物を倒壊には至らせない性能が担保される。しかし、個々の観点に着目すれば、それぞれの必要条件が設定可能であり、目的を達成するための最適な基準が明らかになる。

通常の消火措置の効果を踏まえた倒壊防止性能や全在館者の避難安全性の確保、延焼防止性能の確保が適切に実現できれば、それぞれの条件において、放任火災に耐えうる耐火建築物までを最低限の基準として要求する必要は無い。この考えに基づき、今回の改正では、性能基準に基づく安全対策として、耐火建築物・耐火構造以外の方法が選択できるようになった。

例えば、防火・準防火地域以外の地域に建つ事務所建築物や住宅であれば、法第21条の規定のみが要求され、それに対する適合解を採用すればよい。その一方、防火地域内の4階建て特殊建築物では、各観点から全ての規定に適合することが要求される。個別の条文の要求を満足する設計解が、必ずしも、他の条文の規定を満足するものではないため、3つの観点からの要求について、それぞれ基準を満足するように建築物を設計する必要がある。つまり、全ての要求がかかる場合は、主要構造部や建築物の部分、区画面積などについて、各基準のうち建築物の部分毎に最も厳しい基準を満足することが必要になる。なお、耐火建築物は、先の3つの観点からの要求を満足する適合解として位置づけられている。

3. 木造建築物の規模等に関する合理化

3.1 大規模木造建築物の制限

(1) 木造建築物の高さと階数

大規模な木造建築物が延焼拡大し、倒壊すると周囲へも甚大な影響をもたらす。その主要構

造部に関する法第 21 条第 1 項では、従来、高さ 13 m または軒の高さ 9 m を超える木造建築物等において、柱、梁、耐力壁等の鉛直荷重を支持する主要構造部（床、屋根、および階段を除く）に木質系材料を用いたものに関しては、原則として、耐火構造とすることが求められていた。

市街地建築物法からの規制内容等を踏まえると、実質的に、消火活動が特に困難となる主要構造部に可燃性材料を用いる 4 階建て以上の建築物を対象としていたと考えられる。このような建築物について、一般的な建築物の可燃物総量を加害性の主要因であるとした検討の結果、高さ 16 m までは倒壊を防止する上で問題がないことが判明したため、規制すべき高さが合理化された。その結果、木造建築物等の主要構造部への耐火構造の要求は、以下の①～③のいずれかに該当する場合に適用されるように改正された。

- ① 高さ 16m 超
- ② 地階を除く階数が 4 階以上
- ③ 倉庫や自動車庫等は高さ 13m 超

また、建築物の周囲に延焼防止上有効な空地がある建築物の場合には、ただし書きにより、規制の対象から除かれている（図 2）。

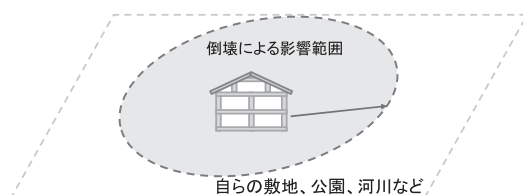


図 2 延焼防止上の空地のイメージ

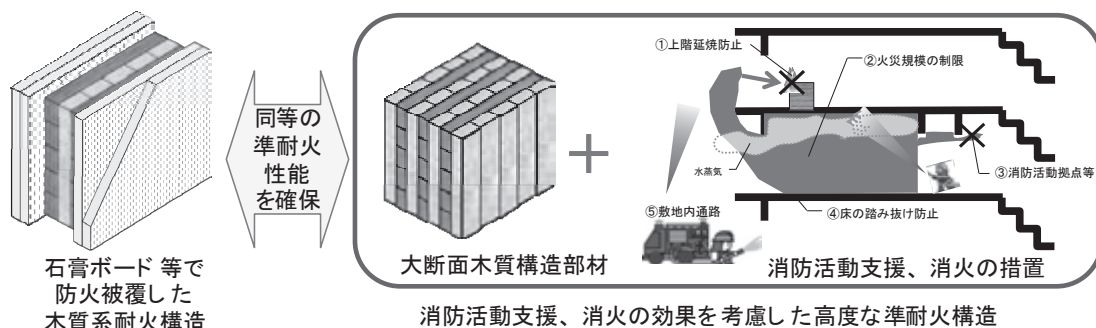


図 3 強化石膏ボード被覆型耐火構造の性能と同等の準耐火性能の確保（法第 21 条）

（2）通常消火時間に関する技術的基準

今般の法改正では、建築物の高さが 16m を超える場合または地階を除く階数が 4 階以上の場合であっても、必ずしも主要構造部を耐火構造とすることなく、高度な準耐火性能を有していれば、燃えしろ設計に基づく、現しの木質系構造部材等を主要構造部として利用可能となった。技術的には、大規模木造建築物に関して、火災時の周囲への加害性防止の観点から性能規定化が行われ、通常火災終了時間が経過するまで倒壊および延焼を防止するという考え方が導入された。

法 21 条第 1 項において、通常火災終了時間は、「建築物の構造、建築設備および用途に応じて通常の火災が消火の措置により終了するまでに通常要する時間」として定義されている。通常火災終了時間は、建築物において通常想定される消火活動の効果を見込んだ火災の終了時間である。これは、消火活動による強制的な放水等が無ければ、木質系構造の建築物は火災によっていずれは倒壊するという意味している。

そのため、木造建築物において、不燃系構造や強化石膏ボード等による防火被覆型耐火構造の部材と同等の安全性を確保するための構造として一定の条件が必要である。これを確実に実現するため、建築物の構造、建築設備および用途に応じて、消火活動が適切に行えるように防火措置をすることを前提条件とし、消火の措置の効果を見込んで倒壊および延焼を防止する構造、すなわち、火災時対策準耐火建築物・構造が新設された（図 3、表 1）。

表 1 各種建築物の主要構造部の技術基準

要件	建築物の部分	準耐火構造 (令第107条の2第1号)	1時間準耐火基準 (令第112条第2項)	避難時対策建築物 (令第110条第1号)	火災時対策建築物 (令第109条の5第1号)
非損傷性	間仕切壁（耐力壁） 外壁（耐力壁） 柱、床、はり	45分間	1時間	特定避難時間	通常火災終了時間
	屋根（軒裏を除く）、階段	30分間	30分間	30分間	30分間
遮熱性	壁※ ¹ 、床、軒裏※ ²	45分間	1時間	特定避難時間	通常火災終了時間
遮炎性	外壁※ ¹	45分間	1時間	特定避難時間	通常火災終了時間
	屋根	30分間	30分間	30分間	30分間

（※1）非耐力壁である外壁の延焼のおそれのある部分以外の部分にあっては30分間。

（※2）外壁によって小屋裏等と防火上有効に遮られているものを除き、延焼のおそれのある部分以外の部分にあっては30分間。

法第21条第1項に規定する建築物のうち耐火建築物以外の建築物の主要構造部（屋根および階段を除く）の性能は、従来の準耐火構造（45分、60分）を長時間の火災にも適用可能なように拡張したものであり、分類としては準耐火構造に包含されることになる。また、2014年の法改正で導入された特定避難時間倒壊等防止構造も同様に、準耐火構造として再整理された。

法第21条第1項

通常火災終了時間： $T = T_1 + T_2 + T_3$
消防隊による消火活動を見込んで、火災が終了するまでに要する時間

法第27条

特定避難時間： $T = T_1 + T_2 + T_3$
・在館者が地上までの避難を終了するまでに要する時間
・自力避難だけでなく、消防隊による検索なども見込む。

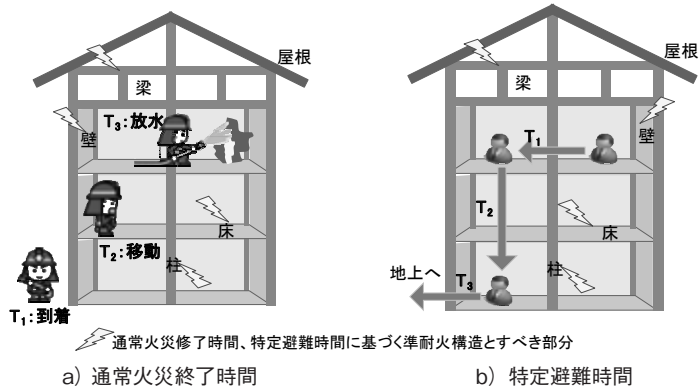


図 4 通常火災終了時間と特定避難時間のイメージ

3.2 通常消火時間と特定避難時間

従来の建築基準法では、上記2つの要求時間を達成できる十分条件として、耐火建築物（主要構造部は耐火構造）を位置づけてきた。耐火建築物では、外壁開口部に防火設備が設定されることで一定の延焼防止性能を確保しつつ、主要構造部は耐火構造とすることで放任火災であっても火災が終了するまで、建築物を倒壊には至らせない性能が担保される。しかし、個々の観点に着目すれば、それぞれの必要条件が設定可能であり、目的を達成するための最適な基準が明らかになる。

例えば、法21条の観点からは、地震後等の場合を除けば通常の公設消防による消火の効果が期待できるため、放任火災に耐えられる程の性能は必要としなくても良いといえ、法27条

の観点からは、避難が終了した後も建築物が立ち続けられる程の性能は必要としなくてもよいといえる。同様に、現在の技術水準から言えば、延焼しにくい建築物は、耐火建築物でなくても実現が可能であるため、今回の法改正では、性能基準に基づく安全対策として耐火建築物・耐火構造以外の方法が選択できるようになった。

このような考えにより、建築物の規模、用途に関する規定が性能規定化されたことにより、法第21条第1項では通常消火時間、法第27条では特定避難時間の準耐火性能を有する主要構造部とすれば、必ずしも耐火構造・耐火建築物としなくてもよくなった。通常消火時間、特定避難時間は、それぞれ、公設消防の消火活動を考慮した火災終了時間、消防隊による検索等を含み、在館者が地上まで避難できるまでの時間である（図4）。

3.3 4階建て建築物の告示仕様（令1国告示第193号）

法第21条第1項に基づく4階建ての建築物の主要構造部の構造方法が、令1国告示第193号に規定された。地上4階の建築物については、表2に示す仕様の条件を満たすことを前提に、表3の準耐火性能の部材、防火設備で室を区画することが例示されている。公設消防による消火活動を期待しているため、通常の消防の駆けつけが期待できる用途地域が定められた範囲内の建築物に限られている。これは、消防力の整備指針に示されているように、市街化された地域については駆けつけ時間や署所のカバー率などを指標に、一定以上の消防力の配備が期待できるためである。一方、市街地・準市街地以外については、地域の特性に応じて柔軟に対応することとなっており、過疎地等では公設消防の駆けつけ等を一律に設定することが困難となる可能性があるため、本告示では適用しないこととしている。

消火活動の円滑化に関する建築物の条件として、消火可能な範囲に火災規模を抑制することが極めて重要となる。それを実現するため火災発生の早期覚知と火災成長の抑制、初期消火等を目的として、表2に示すとおり、自動火災報知設備とスプリンクラー設備の設置、天井の内装制限（準不燃材料）が必要となっている。また、火災規模の制限のため区画面積の上限が規定され、区画部材の開口部に随時閉鎖式の防火設備を設ける場合には200㎡以下、常時閉鎖式の防火設備の場合には500㎡以下とする必要がある。さらには、消防活動を円滑に行えるように、火災階へのアクセス・活動拠点の確保を目的として、敷地内通路の確保、2以上の直通階段を設置すること、階段室・付室等を一般の区画部材よりも高い準耐火性能の壁で区画することが要求されている。

通常火災終了時間の性能が必要な主要構造部は、75分準耐火構造（令1国告示第195号において、1時間以上の準耐火性能を有する準耐

火構造は特定準耐火構造として定義されている。）とすることが求められる。また、表3に示すとおり、消防活動拠点となる階段室等は、不燃系構造90分（75分×1.2倍）、防火被覆型木造120分（75×1.6倍）の準耐火構造の壁で区画することが求められる。

75分準耐火構造の構造方法としては、表4に示すとおり、木質系の1時間耐火構造の防火被覆の仕様（GB-F（V））と同等のものが示されている。ただし、床の上面の被覆は、下面の被覆と同じ厚さとなっている。また、燃えしろ設計による方法（JAS適合品に限る）も示されており、フェノール・レゾルシノール系接着剤を用いた集成材、CLTパネル、LVLでは、6.5cmの燃えしろを除いた断面で作用荷重などを保持できることを構造計算により確かめることになる。ただし、通常の燃えしろ設計とは異なり、消火後の余熱により木材の内部温度が早期に上昇して耐力が低下することを防止するため、残存断面の小径が20cm以上であることが規定されている。遮熱性については、現行の燃えしろ設計と同様に、炭化後の残存厚さが3cm以上必要となる。

表2 4階建て建築物の前提条件

建築物の前提条件				
自火災報 / SP 設備	区画面積	内装制限	直通階段	立地 / 敷地内通路
有 / 有	随開 200 ㎡ 常開 500 ㎡	天井のみ 準不燃材料	2 以上	用途地域 / 幅員 3m 以上

表3 4階建て建築物の主要構造部の技術基準

主要構造部等への要求性能			
主要構造部		防火設備	
壁、柱、梁	階段室・付室等の区画壁	外壁開口部	内部の区画開口部
75 分準耐火構造	不燃構造：90 分準耐火被覆型木造：120 分準耐火	20 分防火設備	75 分防火設備

表4 特定準耐火構造の告示仕様

準耐火時間	主要構造部の防火被覆、燃えしろ寸法等	木質系構造の相当耐火時間
75 分	壁：GB-F（V）42mm 以上 外装材：モルタル、ALC、窯業系サイディング等 柱、梁、床：GB-F（V）46mm 以上 燃えしろ寸法（フェノール樹脂等）： 耐力部材：6.5cm+ 残存 20cm 非耐力部材：6.5cm+ 残存 3cm	耐火構造 1 時間（告示仕様）
90 分	主要構造部： GB-F（V）63mm 以上等	耐火構造 90 分（壁等告示仕様）

3.4 防火地域・準防火地域の建築物（法第61条）

(1) 改正の概要

従来、防火地域・準防火地域内の建築物は、規模に応じて、耐火建築物や準耐火建築物等とすることが要求されていたが、延焼防止の観点から性能規定化がなされた。つまり、従来型の耐火建築物、準耐火建築物に加えて、それらと同等の延焼防止性能を有する建築物であれば、当該地域内に建築が可能となる。

建築物の外殻（外壁や窓）において重点的な性能向上を図ることで、外部からの貫き火や内部からの火炎噴出のリスクを低減し、建築物内部での木材利用をしやすくなるような基準が追加された（図5）。ただし、規定自体は市街地における火災の危険を防除ことが目的であるため、個々の建築物に対する制限であることを踏まえて、従来から要求される建築物と同等以上の安全性を確保することが要求水準となる。

壁・柱・梁・床その他の建築物の部分（スプ

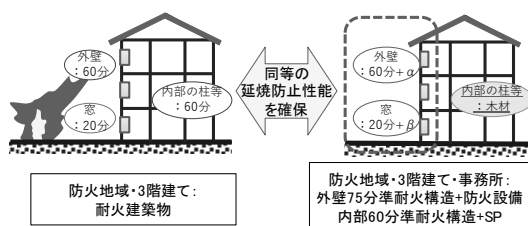


図5 建築物の延焼防止性能の同等性確保（法第61条）

リンクラー設備等の消火設備を含む）を対象として、通常の火災による周囲へ延焼防止上の必要性能を確保することになる。また、外壁開口部で延焼のおそれのある部分には、延焼防止上必要な遮炎性能を有する防火設備を設けることが必須となる。なお、防火地域・準防火地域における建築物については、旧法第61～64条までの規定が設けられてきたが、その構成が変更され、屋根葺き材の規定（第62条）を除いて、法第61条（建築物の規模、主要構造部、外壁開口部）に統合された。

(2) 3階建て建築物の告示仕様（（令1国告示第194号））

防火・準防火地域内の建築物の部分及び防火設備の構造方法として、防火・準防火地域の別、建築物の規模（高さ、延べ面積）に応じて求められる建築物の種類（耐火建築物、準耐火建築物）と、それらと同等以上の延焼防止性能を有する主要構造部等の性能が示されている（表5）。

延焼防止性能を有する仕様として、現行の耐火建築物と同等以上の延焼防止性能を実現するため、3階建ての建築物について外殻が強化された準耐火構造等の部材で構成する仕様が示されている。延焼防止性能確保の前提として、隣地境界線との距離に応じて、開口部の面積制限が必要となる。

表5 用途に応じた防火・準防火地域内の3階建て建築物の主要構造部の技術基準（1,500㎡超（戸建住宅を除く））

用途 ^{※1}	主要構造部等への要求性能（準耐火）			条件となる仕様			
	外殻		内部	延べ面積	外壁開口部の開口率	SP設備	区画面積
	外壁	外壁開口部の防火設備	間仕切壁柱など				
共同住宅、ホテル等 ^{※2}	90分	20分	60分	3,000㎡以下	セットバック距離sに応じた開口率制限 s ≤ 1: 0.05 1 < s ≤ 3m: s / 10-0.05 3 < s: 0.25	あり	100㎡以下
物販店舗	90分	30分					500㎡以下
事務所／劇場等／学校等／飲食店 ^{※3}	75分	20分					500㎡以下
戸建住宅	75分	20分	45分	200㎡以下		なし	なし

※1：可燃物量の多い倉庫、自動車車庫等（法別表第1（5）、（6）項用途）を除く。

※2：法別表第1（2）項用途

※3：法別表第1（1）、（3）又は（4）項用途（物販店舗以外）

防火地域内の一般的な戸建住宅に関しては、従来、耐火建築物（1時間耐火構造、防火設備）が要求されていたが、外壁を75分の準耐火構造、外壁の開口部を20分防火設備とすることで、内部の部材については45分準耐火構造とすることが可能となった。また、その他の用途の建築物では、スプリンクラーの設置や面積区画などが条件となる。事務所等については、外殻の性能は戸建住宅と同様であるが、内部の部材の性能が60分準耐火構造となっている。物販店舗、ホテルなどは外殻の性能を90分準耐火構造とすることで、実現可能となっている。

このように、高度な準耐火構造の部材や長時間の防火設備、スプリンクラー設備等の設置を含めて、建築物を設計することで耐火建築物以外でも建築ができるようになった。今後は、高度な準耐火構造に対応するための部材開発などを進めていく必要がある。

【参考文献・引用文献】

- 1) 建築基準法研究会：説明会テキスト「平成30年改正 建築基準法・同施行令の解説」、2019.6
- 2) 消防力の整備指針研究会逐：条問答 消防力の整備指針・消防水利の基準 改訂版、2015



BLの対外的なアクションについて

～建築鉄骨に係る業務を対象として～

一般財団法人ベターリビング 常務理事 西山 功

1. はじめに

本号(BLつくば第23号)の特集テーマは、「令和新時代・試験技術の変遷と展望」となっている。

ベターリビング(以下、BL)では、ちょうど、本年度から始まる「第3期中期計画(令和元～5年度)」の実現に向け、全職員が一丸となって業務に取り組んでいるところである。各部門が、それぞれより長期の目標を定めて策定した計画を、BL全体としてまとめたものである。その内容は、事業報告「第3期中期計画について」で分かりやすく紹介されることとなっている。

筆者には、編集委員会から表記タイトルの技術解説が依頼されたが、BLとしての公式的な対外的アクションについては、事業報告「第3期中期計画について」の記事にゆずることとする。その上で、筆者の専門である建築鉄骨を対象に、つくば建築試験研究センター(以下、TBTL)の活動の方向性(対外的なアクション)について、指定性能評価機関としてのTBTLに何ができるか、複数ある指定性能評価機関の中でTBTLの強みを如何に活かせるか、感じているところを本稿において解説したい。

2. TBTLの役割

筆者がTBTLの紹介をする時、必ず、「TBTLは指定性能評価機関となっています。」と説明することとしている。「指定性能評価機関？」と聞き返されることは稀で、言った方も言われた方も、何となく納得している。しかし、どこまで説明の意図が伝わっているか、はなはだ疑問に感じることもある。

実は、TBTLが業務を行う上で指定性能評価機関に指定されていることは、非常に重要な意味を持っている。業務を行う上での立ち位置を決める憲法のようなものであると言っても過言でない。そこで、ご存知の皆さんには繰り返しになるが、まずここで解説しておきたい。

*

指定性能評価機関は、建築基準法に基づいて国土交通大臣が行う構造方法等の認定(いわゆる、大臣認定)の審査に必要となる評価の全部あるいは一部を国土交通大臣に代わって行う機関(国土交通大臣が指定)です。そのため、評価料も法定手数料として一律に定められているのです。

建築基準法は、言うまでもなく、「国民の生命、健康及び財産の保護を図り、もって公共の福祉の増進に資することを目的」としているもので、この法律に基づいて指定性能評価機関に指定されているTBTLの行う業務もまた、金銭的なやり取りは申請者(大臣認定のための評価の場合にはこのように呼ぶ、その他の評定などの場合には依頼者と呼ぶことが多いが、本稿では、統一して申請者と呼ぶこととする。)との間でなされるが、公共の福祉の増進のため第三者機関としての中立的立場を全うすることが求められている、という点で特殊である。

*

TBTLでは、指定性能評価機関としての評価業務だけでなく、建築物に関する諸々の技術を任意の評定(建築基準法とは直接は関係ないと

いう意味)として審査する業務や各種の試験業務も行っている。こちらでも、第三者機関としての立場を全うすることが求められていると考えており、これまでもそのように業務を実施して来たとし、今後も、中立な第三者機関としての目線で業務に臨むつもりである。

このようにして来たからこそ、大臣認定に係る評価業務のみならず、それ以外で TBTL から申請者に向け発行される評定書や試験成績書なども、高い信頼性をもって社会に受け入れられて来たのだと思っています。

3. TBTL の業務と対外的な活動の方向性

前節では、TBTL の行っている業務を建築基準法に直接関わる業務とそうでない業務に分け、どちらにしても第三者機関として中立な立場で業務を行うことが運命付けられていることを解説しました。

これらの業務は、ソフト技術としての評価・評定業務とハード技術としての試験業務とに分類することもできる。前者では、大臣認定のための評価業務が中心となるが、技術の任意の評定業務も含まれる。後者では、材料、環境、構造、防耐火など、各分野の試験業務が含まれている。

大臣認定のための評価業務や評価のために行う試験業務については、法令で定められたルールに従って粛々と業務を実行するので定型的なものが多い。一方で、その他の業務、つまり、技術の任意の評定業務や評価以外の目的で行う試験業務については、それぞれ申請毎に目的が異なるので、定型的でないものが多い。

TBTL と同じような第三者機関として複数の指定性能評価機関があるが、良い意味で、互いに切磋琢磨している。そのような中で、TBTL としては、より高度な業務に対応できるよう OJT や学位(博士)取得支援などを通じて試験研究職員の能力向上を図り、申請者の必要とする技術的な求めに幅広く答えることができる方向を目指すことで対外的なアクションとしたいと考えている。

このように言うと、前述の定型的でないものに主に力を注ぎ、定型的なものはやや軽く扱うように思われてしまうが、以下で解説するように、定型的なものについても高度な技術を活かせる部分が十分にあると考えている。

*

建築鉄骨に係る業務を対象として技術解説するとしたが、建築鉄骨の普及・発展は、材料開発の歴史であったと言っても過言ではない。図 1 は、鉄骨生産の年度別推移と新製品の関係を示した、いわば、建築鉄骨の普及・発展の歴史である。

1960 年代前半におけるロール H 形鋼の生産が急激に建築鉄骨の普及を推し進めたことがわかる。この急激な普及は、1970 年代の冷間成形角形鋼管の生産によって、そのピークを迎え、その後は、1980 年代後半からの耐火鋼、制御圧延・制御冷却の技術による TMCP 鋼、そして建築構造用鋼材の生産により次なるピークを迎えている。近年、鉄骨加工量はやや減少傾向にあるが、超高強度鋼材の生産などへと展開している。

図中には示していないが、1970 年頃から生産が開始されたトルシアボルトや 1990 年頃から生産が開始されたアンボンドブレースなどは、日本発の世界に冠たる技術であり、建築鉄骨の普及に少なからず貢献している。

*

これまで建築鉄骨の普及・発展を下支えしてきたこれらの技術の多くは、現行の建築基準法の下であれば、法第 37 条第二号に基づく大臣認定を取得して初めて実務展開できるものであり、このような性能評価を担う指定性能評価機関である TBTL の役割は非常に重いと考えている。

新たに開発された建築鉄骨に係る技術を実務展開する際には、その技術を構成する材料の品質管理に係る性能評価(法 37 条第二号に基づく大臣認定)のみを行えば良い場合と、これに加えて、その技術の構造面での使われ方に関す

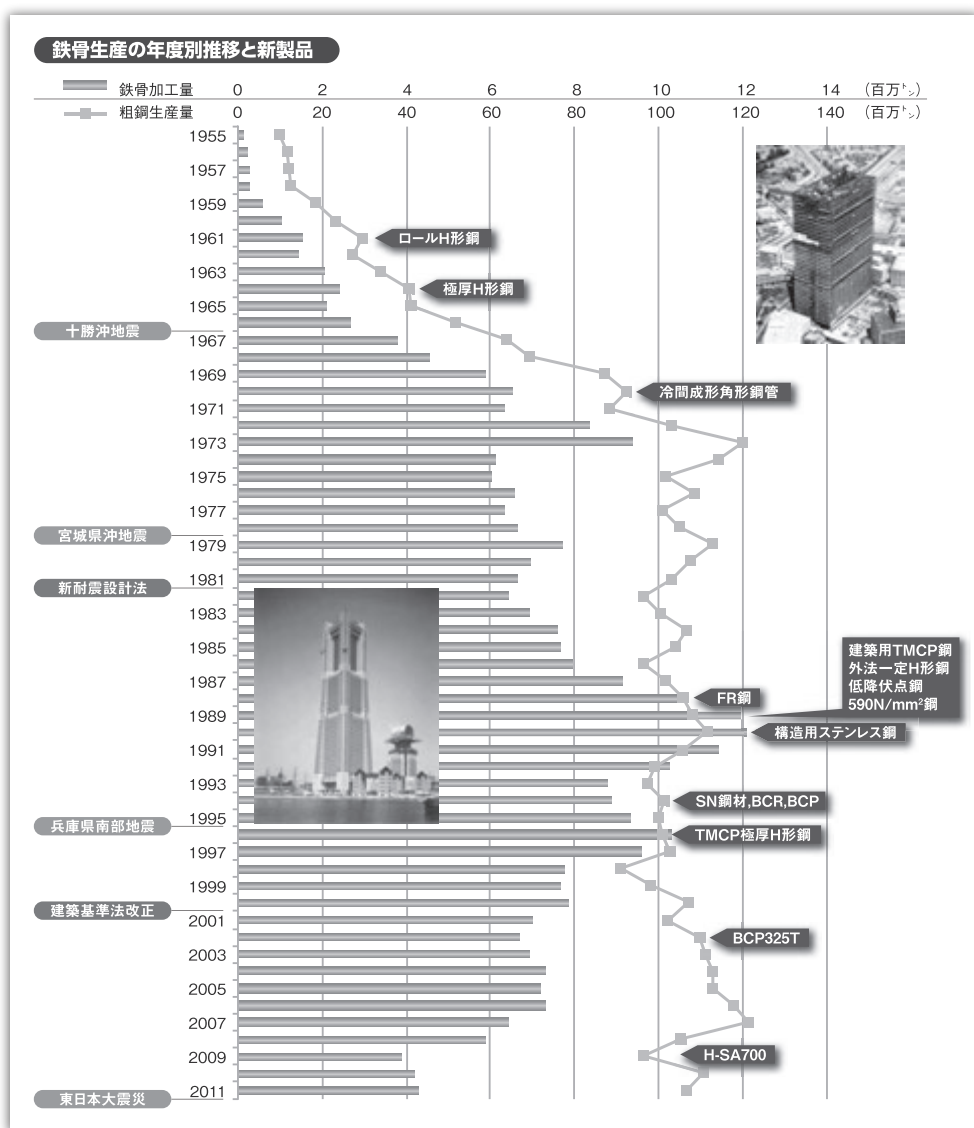


図1 鉄骨生産の年度別推移と新製品
(一般社団法人日本鉄鋼連盟「鉄骨造建築物の耐震・耐津波安全性と鋼材について」より引用)

る性能評定（試験研究による法令への同等性の検討）の審査が実務的には必要となる場合がある。以下、それぞれについて説明する。

3.1 建築材料の品質に関する性能評価

まず、法37条第二号に基づく材料の品質管理に関する大臣認定のための性能評価について解説する。ここでは、材料の製造段階での品質管理の体制とその実践の証明が求められている。

一般に、申請者は、品質マネジメントシステムの国際規格であるISO9000シリーズについては詳しいが、建築基準法令では当該材料の性能に直結する製造段階での具体的な品質管理についての証明を求めており、必要な図書もそれに応じたものとする必要がある。そのため、折角、作成した申請図書が的外れであるなどの理由で、手直しが必要となることにより事前準備段階で手間取り、最終目標である大臣認定の取得までに想定外の時間を要することが多い。結

果として、製品の実務展開が遅れてしまう。

また、材料の特性値を国土交通大臣に指定してもらう必要がある場合（許容応力度や材料強度の基準強度の国土交通大臣による指定）では、十分な統計データ（新製品なので、ある意味で無理な注文とも言える）を示す必要があり、申請図書の作成段階で予め準備しておく必要があるのだが、審査に入った後に、評価委員会や国土交通省から指摘を受けるとやはり大臣認定に想定外の日時を要してしまう。

これまで、図2に示すような性能評価申請ガイドを作成して円滑に申請手続きが進むよう配慮して来たが、その内容は、申請時に用意して頂く図書リストと申請後の手続きの流れのみが記載されたものであった。

しかし、実際に時間を要するのは、申請図書の作成段階であり、申請図書の作成上の注意事項や、申請後に手戻りが予想される事項を申請者との間で情報共有するような内容に改善すべく現在準備を進めている。この中では、申請者と専門知識を持つTBTL職員とが的確に情報共有し、当該材料の性能に主に影響する製造段階を的確につかみ、必要となる資料が申請図書の中に確実に組み込まれるよう工夫したい。



図2 性能評価申請ガイド（例）

3.2 建築材料の使われ方に関する性能評定

開発された技術の構造面での使われ方に関する性能評定についても同様のことが言える。

このような性能評定は、材料の品質に関する性能評価と同時にに行われることが多い。

建築基準法令において具体的に示された仕様等と同等以上の効力があることを指定性能評価機関が技術の任意の評定として審査するもの、新たな技術であることから、構造安全性を示す構造計算方法などが一般化していないので、指定性能評価機関による構造安全性などを任意の評定として審査しておくものなどである。

勿論、評定書に示される評定結果を採用するかどうかの判断は、建築基準法により建築主事や指定確認検査機関に委ねられていることは言うまでもない。

申請者は、開発した技術をなるべく早く実務展開したいという思いから、どのような評定資料を準備しておく必要があるか、整理しないまま、あるいは、していたとしても技術的に不十分なままで事前相談に来られる場合がある。

実際の審査は、専門家である評定委員会の先生方が行うが、評定委員会の段階で追加の資料、特に試験を要する資料が求められると、申請者の想定に反して審査が長期化してしまう。

また、評定委員会で指摘がなくとも、TBTLとしては、前述のとおり、第三者機関としてエンドユーザーにとっての利益を重視する立場（申請者にとっても結局は利益となる）で審査に臨んでおり、審査時点での工学的知見に照らして、十分に説明責任を果たし得る技術的内容となっていることを審査して評価書を発行している。

以上のことを考えると、事前相談の段階で、評定資料の技術的な論理性を十分に確認・整理しておくことが、結局は、円滑な審査に繋がり、申請者にとってのメリットとなる。これに対応するTBTLの職員には、評定委員会の先生方と同等レベルとまでは言わないが、同等の専門性が求められる。

幸い、TBTL では、建築鉄骨分野での学位（博士）取得者 4 名体制で申請者へのこのような事前相談段階からのサービスを提供できているのではないかと自負している。

3.3 評価のための試験、評定のための試験

次に、試験業務について解説する。

定型的な試験、つまり、試験装置、試験体形状、試験方法などが定まっている単純な曲げ試験やせん断試験などについては、ある程度経験を積んだテクニシャンであれば、申請者が求める試験を十分に実施することが可能である。

＊

一方、新しい構造システムなどの構造安全性を明らかにするための試験では、実証すべき事項を明確とした上で、それに見合った試験計画の立案から始めなければならない。基本的には、申請者が試験計画を立てて事前相談となるが、TBTL の保有する試験装置の能力（大きさや荷重・変位容量）などの制約で変更を余儀なくされる。このような制約には、試験体の境界条件なども含まれる。

試験体数は多ければそれだけ試験結果に対する信頼性が増すが、予算の制約を受ける。

同様に、試験結果と合わせて理論的な検討により、構造安全性を明らかにしたい場合があるが、理論的と称する検討の妥当性に疑義がある場合がある。このような場合には、試験計画にも少々口を挟むこととなり、TBTL 側の担当者には研究者的な能力まで求められ、これまでも解説してきたように、必要な人材の整備を進

めて行きたいと考えている。

最も難しいのは、法令への同等性を審査する基本となる法令で定められている例示仕様の性能が定量的に明らかとなっていない場合である。このような場合には、試験実施に先立ち、例示仕様が法令に組み込まれた根拠となる考え方が記された学術論文や解説書などに遡った検討が必要となる。このあたりについては、法令や解説書を策定している行政などとの情報交換も必要になってくるものと考えており、このようなことにも TBTL として今後は積極的に関わって行きたいと考えている。

4. おわりに

本稿では、評価や評定を行う前段階での評価や評定資料の作成のための事前打ち合わせに力点を置くことが特に重要となることを解説した。また、試験についても、何を明らかにしたいかという試験目的に合致するように、試験装置の能力や試験費用などの制約の下で、やはり試験計画という準備段階での検討が重要であることを解説した。

このために、TBTL としてより高度な業務に対応できるよう OJT や学位（博士）取得支援などを通じて試験研究職員の能力向上を図り、評価、評定、試験などの各業務において、申請者の求める種々の要望に幅広く答えることができるようにするという対外的なアクションが、意図する成果に結びつくかどうか、読者の皆さんのご意見を頂ければ幸いである。

防耐火試験業務における 試験業務の変化・改善について

性能試験研究部 堀尾 岳成

私が防耐火試験業務に従事して10年が経ちました。10年前と同じような試験をしているようにも思えますが、試験の依頼内容や試験設備、試験員等に変化も見られます。ここでは10年前から現在における防耐火試験業務の変化・改善について報告します。

1. 試験依頼内容の変化

防耐火試験業務は大半が建築基準法に基づく国土交通大臣認定に係る性能評価試験（以下、性能評価試験）となります。例えば「外装材 A、内装材 B、断熱材 C を使った耐火構造外壁（耐力壁、1 時間）の大臣認定を取得したい」という申請内容に対して、性能評価試験としては「外壁」について載荷加熱試験を実施することになります。上記の試験方法自体に特に変化はありませんが、「外壁」の仕様については、関連法令や規格等の改定、業界団体やユーザーからの要望により、変化していくと考えられます。依頼内容の大きな変化としては、木材を使った部材や材料の試験依頼が増えたことが挙げられます。

平成 22 年に公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律が施行されました。それまでは依頼が少なかった木質系材料を用いた防耐火構造試験や防火材料試験の相談や依頼が増えました。例えば荷重支持部材に構造用集成材を用いて耐火被覆を施した梁、薬剤処理を施した木材などが挙げられます。

更にここ数年は床スラブや建具等の試験依頼が増しましたが、どちらも大寸法の試験体で

の試験実施が求められるようになりました。

打診案件の殆どが建築物の構造や材料に係る防耐火試験や防火材料試験ですが、車両や船舶の部材、トンネルに使われる部材の燃焼試験の打診も増えております。上記の試験は、建築基準法の性能評価試験ではなく、ASTM、RABT、EN 規格といった諸外国の試験規格に準拠した試験方法となります。試験設備等は必ずしも上記の試験規格に対応しているわけではないので、試験条件は、打診案件毎に依頼者と協議しながら決定しております。

防耐火試験では上記のように依頼内容が変われば、試験条件や試験時の作業内容、発煙対策、安全対策等も変わり、それに伴い試験設備も変わってきます。

2. 防耐火試験設備について

現在、防耐火試験を行う試験設備としては、第一防耐火試験棟には水平炉 1 基、壁炉 1 基（以下、旧壁炉）、第二防耐火試験棟には壁炉 1 基（以下、新壁炉）、不燃性試験装置 1 基、コーンカロリーメータ 1 基、ガス有害性試験装置 1 基があります。また、試験体製作管理については、第二試験棟と第一防耐火試験棟と第二防耐火試験棟で行っております。

第一防耐火試験棟の水平炉は梁、屋根、床など水平部材の防耐火構造試験を行う試験設備です。加熱開口寸法は最大で L8,000 mm × W3,000 mm（加熱長さ 8,000 mm）となります。軽微な加熱開口の調整は鋼材を用いたフレーム枠を試験体の下に設置することで、加熱面積等の調整

を行います。通常はL4,000 mm × W2,000 mm（加熱長さ 4,000 mm）での加熱開口寸法で試験を実施することが多いのですが、加熱開口寸法がL8,000 mmでの試験依頼も増えてきております。



写真 1 第一防耐火試験棟 壁炉

平成 28 年には第二防耐火試験棟を新設し、2 基目となる壁炉（写真 2）を増設しました。旧壁炉と比較し、いくつか改良した点があります。

旧壁炉では、樹脂系の建具や木質材料、有機系断熱材を用いた試験体で試験を実施した際、大量の発煙が発生し、排煙設備でも処理しきれない状況でした。新壁炉では、炉の上部に大きな排煙フードを設置し、試験中や試験終了後の脱炉時の発煙を処理出来るように改良しました。

壁炉の加熱開口寸法（最大開口）についても、旧壁炉は H3,000 mm × W3,000 mm が最大でしたが、新壁炉では H3,400 mm × W3,500 mm まで拡張することが出来るように整備しました。壁炉の最大加熱開口を大きくしたことにより、建具などの大寸法の試験体にも対応出来るようになりました。

载荷装置については、旧壁炉での载荷能力は最大で 400kN まででした。新壁炉では最大で 1,000kN まで载荷可能となり、CLT のような軸力の大きくなる試験体にも対応出来るようになりました。

防耐火試験時の計測については、第二防耐火試験棟内に計測室を設けて、計測室内での加熱

温度等の制御が可能になりました。また、依頼者控室についても、一部をガラス張りして、控室からでも、試験時の試験体の状況が分かるようにしました。旧壁炉と比べると試験時の作業環境もある程度改善されました。上記の排煙処理設備では、発煙対策が未だ不十分であったため、計測室や控室の整備と合わせて、発煙対策を行っております。



写真 2 第二防耐火試験棟 壁炉

第二防耐火試験棟内には試験体製作管理ヤードを配置し、試験体製作管理のうち、防火設備の試験体検品作業を実施するスペースを設けております。また、コーンカロリーメータやガス有害性試験装置も第一防耐火試験棟から第二防耐火試験棟へ移設し、防火材料試験室を新設しました。本試験室は、発熱性試験室（コーンカロリーメータ）、試験準備室、ガス有害性試験室の 3 室に分かれております。発熱性試験室（写真 3）については、装置を設置した部屋と計測を行う部屋に分かれており、移設前と比べると試験時の酸素濃度への影響を軽減出来るように改善しております。

試験体製作管理業務については第二試験棟、第一防耐火試験棟と第二防耐火試験棟で行っております。第二防耐火試験棟では防火設備の試験体検品作業や防火材料試験の試験体製作管理、第二試験棟及び第一防耐火試験棟では試験体製作作業を行っておりますが、試験や試験準備作業等と調整しながら、場所を確保する必要



写真 3 第二防耐火試験棟 発熱性試験室

があります。

場所や試験設備の整備だけでなく、試験業務量を増やし、安全に試験を実施するには人員の確保も重要となってきます。

3. 人員について

防耐火試験は平成 22 年までは環境・防耐火試験部、平成 26 年までは防耐火性能試験研究部で実施しておりました。現在は性能試験研究部で実施することになりました。

以前は防耐火構造試験や防火材料試験は、その分野に特化した人材が試験を実施するという体制でした。現在のように性能試験研究部で防耐火試験を実施するようになってからは、分野

に関係なく、様々な性能試験を実施出来るようになることを目標としております。分野に関係なくとは言っても、防耐火部門、構造部門、環境設備部門、材料施工部門といった大まかな区切りはありますが、一つの部門に固執するような体制ではありません。

とは言え、誰でも試験を実施してよいわけではなく、専門性を有し、試験に必要な技術を習得した人材が性能試験を実施しなくてはなりません。そのための教育体制や内部資格制度の整備も進めているところです。

今後は、防耐火試験・防火材料試験を実施できる人材（試験設備を扱う、試験方法を理解する、試験を実施出来る）を増やしていくことが一つの大きな目標となります。

4. 最後に

10 年前と殆ど同じ様な試験を実施しているのですが、試験設備は 10 年前と違います。試験を実施する人材も 10 年前とは違います。10 年前よりは色々と改善されております。試験の打診が増えれば、必要に応じて試験設備を新設・増設しなければならず、それを扱う人材も必要となり、これらのバランスをとっていくことが重要だと思います。

構造試験業務における 試験業務の変化・改善について

性能試験研究部 高橋 豪

1. はじめに

私はH26年度にベターリビングに入社し、今年で入社6年目になります。

そんな私が、構造試験業務における変化・改善について書いているのは、違和感を覚える方がいるかもしれません。ただし、私の経験した6年の中でも確実に構造試験業務の変化・改善は行われています。本報のなかで、一例でもご紹介できればと考えています。

2. 構造試験業務とは

構造試験業務とは、安全かつ高性能の建築物を造るための技術発展への寄与を目的とし、各種材料および構造部材についての力学的性質の把握を主な目的とした業務でございます。

現在ベターリビングでは、鉄骨造、鉄筋コンクリート造、木質構造ほか、各種構造の部材実験や建築基準法に基づく木造軸組壁倍率試験を行っています。

私は、その中でも鉄筋コンクリート構造（既製コンクリート杭を含む）を主として行っており、本報ではその中から紹介いたします。

3. 構造業務試験における変化

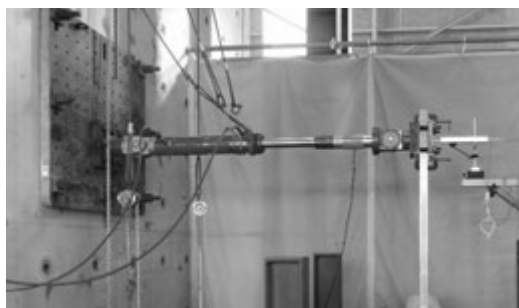
私がこの6年間で感じた構造試験業務における一番の変化は「試験体の多様化とそれに伴う荷重値の増加」です。

私の入社時、ベターリビングでは2000kNまでのジャッキを保有しておりました。当時の試験では200kNジャッキの使用が最も多く、続いて500kN、2000kNジャッキが使用されてい

ました。しかし、ここ2、3年に関しては鉄筋コンクリート構造の試験において500kNオーバーの試験依頼を多く頂き、2000kNジャッキの使用がメインとなっております。



(a) 押し200kN 引き100kN



(b) 押し500kN 引き267kN



(c) 押し引き2000kN

写真1 ベターリビング使用ジャッキ一例

このような荷重増加の背景には、試験体の多様化、構造物および工法の複雑化が背景にあると考えており、ベタリビングではそういった依頼者のニーズに応えるため、設備の改善を行っております。例として以下のことが挙げられます。

1. 油圧ジャッキ、油圧ポンプの整備
2. 反力床および壁の墨出し
3. 逆対称曲げ試験装置の導入
4. 杭強度試験棟の新設、装置改修

3-1. 油圧ジャッキ、油圧ポンプの整備

前に述べた荷重値の増加に対応するため、従来の1.8倍の吐出油量となる油圧ポンプを導入し、荷重値の大きな試験においても加力をスムーズに行えるようになりました。また、次年度には新規ジャッキ（押し引き1000kN）を整備予定です。



写真2 油圧ポンプ

3-2. 反力床および壁の墨出し

試験体規模が大きくなるに合わせて、試験装置自体の規模も大きくなります。そういった大規模試験では、より良い精度での試験装置の組み立てが求められています。しかし、そういった場合の装置の組み立てには多大な時間を要していました。そういったことに対応するため、試験棟の反力床および壁に250mmピッチでのグリッド線を施工しました。そうすることで正確な試験装置を迅速に組み上げることが出来るようになりました。



写真3 反力床・壁の墨出し状況

3-3. 逆対称曲げ試験装置の導入

構造試験が部材試験から架構試験へとシフトしていく中で、鉄筋コンクリート構造の試験では逆対称曲げ試験、いわゆる建研式加力の実施希望数が増えてきました。そういった状況へと

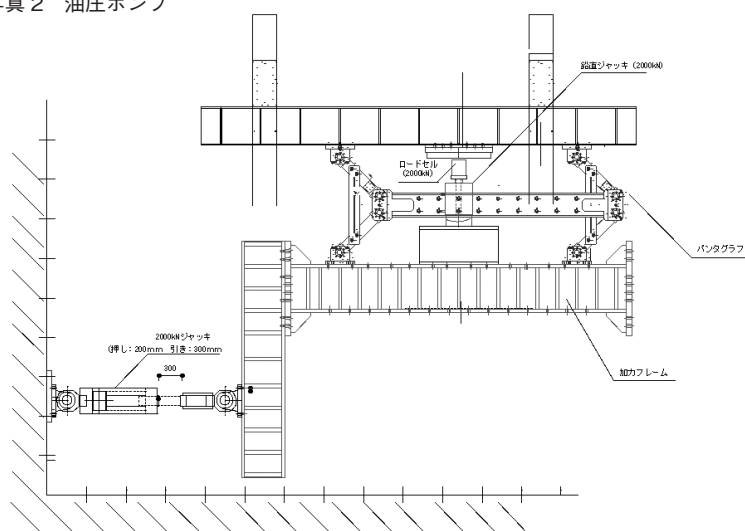


図1 逆対称曲げ試験装置図

対応するため、ベタリーピングでは逆対称曲げ試験装置を導入しました。

表 1 逆対称曲げ試験装置概要

水平荷重容量	2000 (kN)
軸力 (鉛直荷重) 容量	2000 (kN)
試験体高さ	3.5 (m)

3-4. 杭強度試験棟の新設、装置改修

最近の変化・改善の一例として「杭強度試験棟の新設⇒装置の改修」が挙げられます。今まで、杭強度試験は、ベタリーピングに試験実施可能な装置および施設がなく、現地に訪問させて頂いて試験実施をしておりましたが、H27 年に杭強度試験装置が新設されました。

(1) 杭強度試験の必要性

基礎杭は、様々な建築構造物を支える主要資材として重要な役割を担っています。近年の杭は、杭体の高強度化と、工法開発の進展により、高支持力杭が通常となっています。しかし、そういった杭は地震時において、大きな軸力下での短期から終局までの変形性能の小ささが懸念されます。そのような杭における終局時の性状を把握することは、製造者、施工者、使用者全てにおける、安心と信頼に繋がります。また、今後の杭における杭種・杭径・製造方法の多様化・発展の為にはそういった製品に対応可能な試験装置で適切な試験・評価を行うことが大切であることから杭強度試験装置を新設致しました。



写真 4 杭強度試験装置（全景）

本試験装置は、試験体上下に取り付けたジャッキを用いて正負交番繰り返し载荷を行えるという特徴を有しています。また、本試験装置が出来たことにより、今まで最大 2000kN までだった試験荷重が 5000kN まで増加し、杭体のみに関わらず大規模な構造試験にも対応できるようになりました。

表 2 杭強度試験装置概要

ジャッキ性能	
容 量	500 (t)
ストローク	±250 (mm)
定格出力	66 (Mpa)
回転支承性能	
スライド式	±500 (mm)
回 転 角 度	±10 (°)
対応試験体	
杭 径	φ300 ~ φ1200
杭 長	4 ~ 11 (m)
最大曲げ支点区間	10 (m)

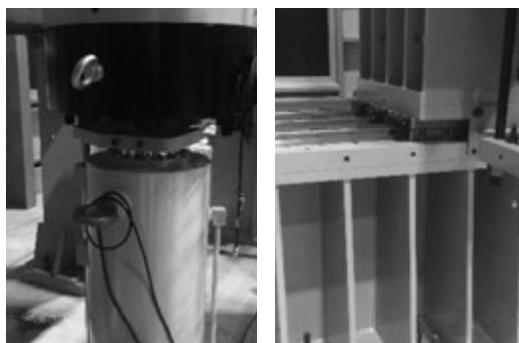


写真 5 杭強度試験装置概要
(左：ジャッキ部 右：支点スライダー)

(2) 杭強度試験装置の改修

H27 年の杭強度試験装置新設以来、多くの試験依頼を頂いた結果、試験を実施していく中でいくつかの改善点が見つかってきました。

従来の試験装置では、試験棟外から杭を尺取り虫方式で試験装置まで手作業で運び入れる試験体セット方式を取っていました。しかし、それでは人工と時間が多くかかってしまうことと

安全面でも十分とは言えませんでした。そこでより迅速かつ安全に試験を実施できるように、令和元年に試験装置の改修を行いました。

従来の試験体を動かす方式から、支点が試験棟の外までスライドするようにし、試験体を支点にセットし加力位置に移動するものに改善しました。これにより試験実施のスピードと安全性が飛躍的に向上しました。

4. 今後の業務展開について

私の経験した6年間でもこれほどの構造試験設備の変化と改善がありました。中には小さなこともあるかもしれませんが、そういった小さな改善が上質な試験に直結すると信じて、ベターリビングでは今後も社会とお客様のニーズに対応していきたいと考えています。



写真6 従来の試験体セット方式

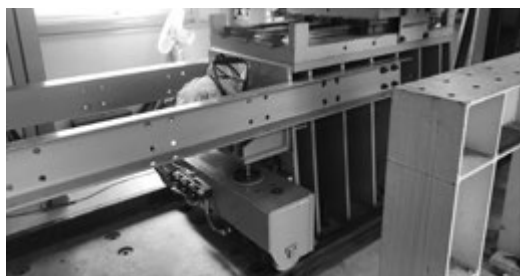


写真7 改修後の試験装置
(上：全景 下：支点部)

環境業務における 試験業務の変化・改善について

性能試験研究部 高橋 央

環境分野で行っている試験業務は、対象物が有する各性能や能力を測定・評価し、得られた結果について他の対象物と比較することが多くあります。行う試験方法は、様々な業界等で定められている規格に基づいて行う事が殆どですが、時には試験規格が存在しないために、試験方法を一から検討して行う場合もあります。その際、測定方法が曖昧だったり、最新版とは異なる規格を参考とした内容であったりすると、得られる結果の信頼性も損なわれかねません。そのため、法律や各業界規格の変化にも随時対応し、試験方法や試験装置、試験環境を改善していく事も大切になってきます。

今回は、環境業務に関連した法律や規格について、近年の変化・動向についてごく一部ではありますがいくつかご紹介致します。

1. 建築物省エネ法の制定（2015年制定）

我が国のエネルギー需給は、東日本大震災以降一層逼迫しており、国民生活や経済活動への支障が懸念されています。産業部門や運輸部門においては減少傾向の中、建築部門のエネルギー消費量は著しく増加し、2013年時点で全体の1/3を占めていました。そこで、建築部門の抜本的強化が必要不可欠であることから、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律（建築物省エネ法）」が制定されました。

建築物省エネ法の概要

- (1) 大規模な非住宅建築物に対する適合義務及び適合性判定義務
大規模な非住宅建築物（特定建築物）につ

いて、新築時等におけるエネルギー消費性能基準への適合義務及び適合性判定義務を課し、これを建築確認で担保することとする。

- (2) 中規模以上の建築物に対する届出義務

中規模以上の建築物について、新築時等における省エネ計画の届出義務を課し、エネルギー消費性能基準に適合しないときは、必要に応じ、所管行政庁が指示等を行うことができることとする。

- (3) 省エネ向上計画の認定（容積率特例）

省エネ性能の優れた建築物について、所管行政庁の認定を受けて容積率の特例を受けることができることとする。

- (4) エネルギー消費性能の表示

エネルギー消費性能基準に適合している建築物について、所管行政庁の認定を受けてその旨を表示することができることとする。

なお、当該法律の一部を改正する法律が2019年5月に公布されております。

法改正の背景

「パリ協定」（2016年11月発効）を踏まえた温室効果ガス排出量の削減目標の達成に向け、住宅・建築物の省エネルギー対策の強化が喫緊の課題となっています。このため、住宅・建築物市場を取り巻く環境を踏まえ、住宅・建築物の規模・用途ごとの特性に応じた実効性の高い総合的な対策を講じることが必要とされています。

法改正の概要

(1) オフィスビル等に対する措置

①省エネ基準への適合を建築確認の要件とする建築物の対象に、中規模のオフィスビル等を追加。※延べ面積を300㎡とする事を想定。現行は大規模（延べ面積2000㎡以上）のオフィスビル等が対象。

②省エネ性能向上計画の認定（容積率特例）の対象に、複数の建築物の連携による取組を追加。認定を受けた場合、省エネ性能向上のための設備について容積率を緩和。

(2) マンション等に対する措置

届出制度における所管行政庁による計画の審査を合理化し、省エネ基準に適合しない新築等の計画に対する監督体制を強化。民間審査期間の評価を受けている場合に所管行政庁による省エネ基準の適合確認を簡素化。

(3) 戸建て住宅等に対する措置

設計者である建築士から建築主に対して省エネ性能に関する説明を義務づける制度を創設。

トップランナー基準（省エネ基準を上回る基準）を設定し、省エネ性能の向上を誘導。現行は建売戸建て住宅を供給する大手住宅事業者が対象。

(4) その他の措置

気候・風土の特殊性を踏まえて、地方公共団体が独自に省エネ基準を強化できる仕組みを導入。

上記の内容で、特性を踏まえた総合的な枠組みの構築・省エネ対策の強化を通じて、住宅・建築物の省エネ性能の向上を図り、持続的な経済成長及び地球温暖化対策に寄与する事を目標として取り組んでいます。

省エネ性能向上のための具体的な措置例としては、日差しを遮る庇、躯体に用いる断熱材の性能向上などといった建築による手法と、太陽光発電や太陽熱の利用、ペアガラス・二重サッシの使用、高効率給湯機器や高効率空調設備の

使用、LED照明の使用などといった設備による手法があります。

2. 日本産業規格 JIS B 8628 全熱交換器

全熱交換器に関する日本産業規格は2000年に制定され、2003年の改正を経て、2017年の改正となっております。

2000年の制定にあたっては、一般社団法人日本冷凍空調工業会が制定したJRA4038（全熱交換器）が基となりました。

2003年にはシックハウスに対しての室内空気汚染対策のための建築基準法改正があり、それに伴ってJIS B 8628も改正されました。

その後、2014年にはISOで全熱交換器の性能試験方法の規格が初めて制定され、2015年には1. で紹介した建築物省エネ法の公布があり、その他にも電気用品保安法の改正などといった背景を踏まえて、全熱交換器の性能試験方法に関する規格としてJIS B 8639（全熱交換器 風量、有効換気量及び熱交換効率の性能測定方法）を新たに制定し、JIS B 8628（全熱交換器）も製品規格として改正されました。

改正時の主な変更点は以下の通りです。

- (1) 風量測定時の条件を詳細に規定
- (2) 熱交換効率測定時の空気条件の許容差を厳格化
- (3) 有効換気量率の測定方法の変更

例えば、空気条件（乾球温度）の許容範囲が従来では $\pm 1^{\circ}\text{C}$ であったのが、改正後は $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ になるなど、測定時の設定条件が細かく規定されており、評価時の差異が従来に比べて小さくなる事が期待されます。また、有効換気量率についてはカタログ・仕様書への表示義務が生まれました。

3. 天井の遮音性能について

2018年6月に公布された建築基準法の一部を改正する法律が2019年6月から全面施行されました。

改正理由は、最近における建築物をめぐる状

況に鑑み、より合理的かつ実用的な建築規制制度を構築するため、木造建築物の耐火性能に係る制限の合理化、建築物の用途の制限に係る特例許可手続きの簡素化、維持保全に関する計画等を作成すべき建築物の簡易の拡大等の措置を講ずる必要が生じているためとなっております。

建築基準法の第30条（長屋又は共同住宅の各戸の界壁）では、長屋や共同住宅において、隣接する住戸からの日常生活に伴い生ずる音を衛生上支障が無いように低減してプライバシーを確保するために、各戸の界壁について一定の遮音性能を求められており、また、その界壁は小屋裏又は天井裏に達せしめることが求められています。

今回の建築基準法の改正によって、一定の遮音性能を有する天井を用いた場合に限り、小屋裏又は天井裏に達せしめることが不要となりました。

天井に必要とされる遮音性能に関する技術的基準は、従来から界壁に求められている遮音性能と同様のものとなり、建築基準法施行令に定められている音の透過損失は、125Hz:25dB、500Hz:40dB、2000Hz:50dBとなっております。

規格に定められている遮音試験の方法は、床面に対して垂直に設置されている対象物の遮音性能を測定する事が前提となっており、小屋裏空間も含めた、床面に平行に設置される天井の遮音性能の評価方法については様々な意見があり、今後検証していく必要があります。



工事用材料試験業務における 試験業務の変化・改善について

性能試験研究部 井上 宏一

《工事用材料試験業務の定義》

工事用材料試験とは、日常的に発生する建設・土木工事に使用するコンクリートの圧縮強度、圧接鉄筋の引張強度の試験を行い、試験依頼者に速やかに結果を報告する。

(平成 22 年当時)

《低迷期》

私は、平成 22 年 7 月に派遣職員として、つくば建築試験研究センター（以下、「つくば」という）に勤務するようになった。当時の工事用材料試験の試験項目は、上記の定義のとおり、コンクリートの圧縮試験、圧接鉄筋の引張試験が全てであった。

試験受付件数は横ばい状態で、当時は平成 20 年に起きたリーマンショック、民主党政権による公共事業削減により、民間・公共事業共に、建設・土木工事の発注は減少傾向であった。

図 1 は、平成 19 年から平成 30 年度にかけて工事用材料試験の受付件数をグラフにしたものである。平成 25 年度まで年間受付件数が低迷しているのがわかる。

《転換期》

このような厳しい状況の中、転機が訪れる。平成 27 年度に、愛知県名古屋市長区に名古屋試験分室（以下、「名古屋」という）を開設する計画が発表された。



写真 1 名古屋試験分室

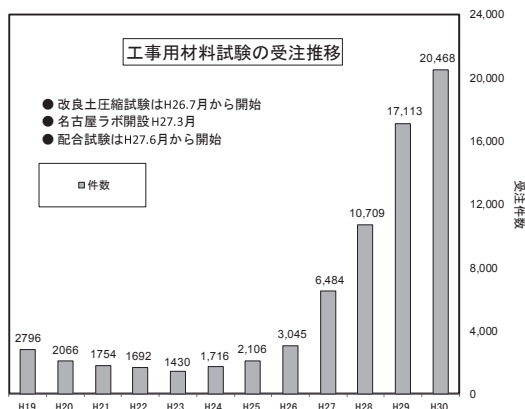


図 1 工事用材料試験の受注推移

これを機会に、つくばでは、先行して平成 26 年 7 月から地盤改良体の一軸圧縮試験業務を開始した。

地盤改良体とは、原地盤とセメント系固化材を攪拌混合し築造された固まった状態のものをいう。その強度は大抵が $100\text{kN/m}^2 \sim 5,000\text{kN/m}^2$ であるため、 50kN まで載荷できる試験機が導入された。



写真2 50kN 試験機

年が明けて、私はベターリピングの職員になり、地盤改良体の一軸圧縮試験業務を本稼働するために、3月に名古屋に異動となった。

《室内配合試験の開始》

開設当初の名古屋における試験項目は、

- ・地盤改良体の一軸圧縮試験
- ・セメントミルクの圧縮強度試験

の二項目であった。

その頃、試験依頼者である某会社の代表に、室内配合試験の実施を勧められ、試験できるか検討を行った。

室内配合試験とは、地盤改良工事における配合条件を設定するために実施する室内試験である。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、必要な固化材量を把握する。

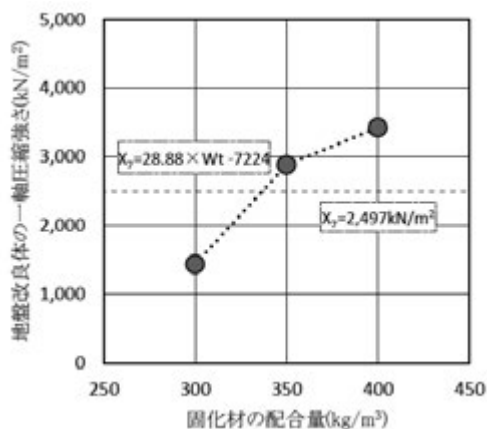


図2 固化材の配合量と一軸圧縮強さの関係

室内配合試験の開始により、名古屋の試験受付件数は増加し、また新規依頼者を得ることが出来た。

《つくばの工事用材料試験》

平成29年2月につくばに戻る事となった。

つくばの工事用材料試験は、以前と変わらない低迷した状況であった。

名古屋でお世話になった試験依頼者、関係者に広報・営業を行った結果、平成29年6月頃から、つくばにおいても東日本地区からの地盤改良体の試験依頼が増え始めた。

《200kN 試験機の購入》

試験依頼は順調に伸びていったが、50kN 試験機が1台しかなく、毎日の試験が就業時間内に終わることができない状態となった。そこで、名古屋での経験から200kN まで載荷できる試験機の購入を決めた。



写真3 三連式 200kN 万能試験機

三連式 200kN 万能試験機

規格：JIS A 1216 土の一軸圧縮試験方法

JIS A 1211 CBR 試験方法

JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法

制御方式：変位制御 0.05 ～ 50.8mm/min

荷重制御 0.6N mm²/sec

荷 重：200kN

《報告書作成の業務効率化の開始》

工事用材料試験の試験項目は以下の様になった。

- ・コンクリート圧縮強度試験
- ・鉄筋引張・曲げ試験
- ・地盤改良体の一軸圧縮試験
- ・地盤改良体の室内配合試験
- ・セメントミルクの圧縮強度試験

これらの試験は、試験日に必ず試験を行い、原則、当日中に依頼者に試験速報を伝えねばならない。

1日の試験件数も多くなり、発行する報告書の数も増えていった。

そこで、VBA（Microsoft Visual Basic for Applications）を使用した事務作業の自動化を図った。簡単に言うとエクセルのマクロ機能を使用して、繰り返し行う作業や、パソコンへの手入力を極力無くした。

図3 試験報告書（地盤改良体の一軸圧縮試験）

《電子印鑑の使用開始》

試験終了後に発行する試験報告書の理事長印に電子印鑑を使用することにした。これにより事務職員の押印作業が無くなり、業務の効率化を図ることができた。

《土曜日・祝日の試験対応について》

平成29年4月の労働基準法改正に伴い、法定労働時間は、原則1日8時間、週40時間となった。但し、建設業については、施行5年後に全国適用とある。

試験依頼者のほとんどは建設業であり、土曜日に現場が動いているのが実態である。土曜日に施工を行うことで、1週間後4週間後の試験材齢日が土曜日となる。また、施工日から予定する試験材齢日が祝日であることはあまり考慮されないため、祝日が試験材齢日となることもある。特に、地盤改良体については、一軸圧縮試験で強度確認できると、次の工程に移るため、工期の関係上、材齢7日で試験を行うことが多い。

そこで、地盤改良体について若材齢となる材齢7日の試験体について、試験日を前倒して試験をした場合の強度の比較、その後の強度発現について調査するために実験を行い、その結果を報告した。

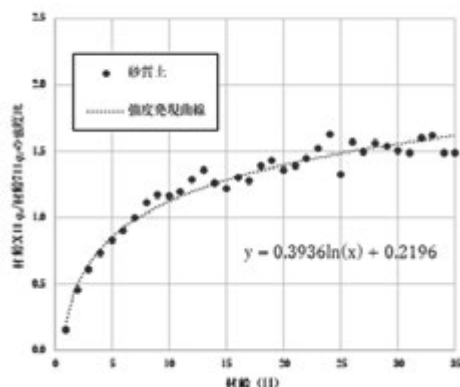


図4 材齢と強度の関係図（35日間連続一軸圧縮強度試験）

平成31年4月から、つくばは土曜日・祝日の試験は行わないものとした。また、名古屋では当面の間は土曜日の試験行いが。祝日の試験については行わないものとした。

試験依頼者へのサービス低下とならないよう考慮しながら、今後、名古屋においても土曜日の試験を行わないことを検討していく。

工事中材料試験の新たな取組み

《試験体計測の自動化》

担当：田井主任試験研究役

現在、工事中材料試験部門では、試験体の自動計測システムの作製と導入を検討している。

つくば・名古屋の1日当りの試験体測定本数は約260本である。試験体の寸法測定は、ノギスで3か所計測するので、一日に約780回も手作業で計測している。

これが自動計測、PCへ自動取り込みが可能となれば作業時間が短縮できるとともに、ヒューマンエラーが削減できる。また、効率が高まることで、試験員のストレスが軽減できると考える。

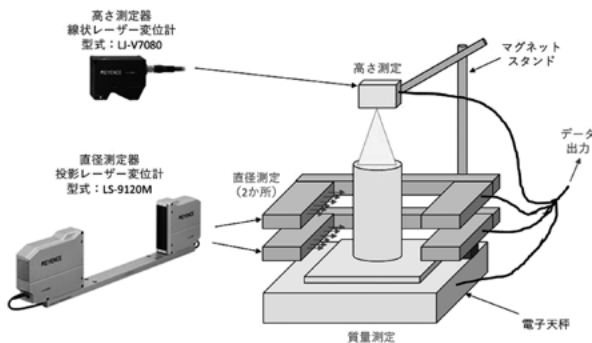


図5 自動計測システムのイメージ

《六価クロム溶出試験の内製化》

担当：山形試験研究員

セメント及びセメント系固化材を使用した改良土からは、条件によっては六価クロムが土壌環境基準を超える濃度で溶出するおそれがあるため、現地土壌と使用予定の固化材を用いて作製した改良体による、六価クロム溶出試験を実施することが定められている。

現在、六価クロム溶出試験は室内配合試験の一軸圧縮試験終了後に、外部発注している。

試験体の配送時間や、発注先試験所の営業時間に制約があるため、試験結果の迅速な提示を図るべく、内製化を検討している。

《決裁文書の電子決裁化》

担当：中島調査役

将来は、内部での決裁文書を電子決裁とし、ペーパーレス化を検討している。

従来の紙媒体での決裁方法では、その文書に押印する人のスケジュールによって、決裁が下りるまでに時間を要する。電子媒体とすることによって、決裁の迅速化と業務効率化を目指す。最終的には、当財団における文書受付・業務実施・文書発行の決裁・保管・廃棄までの手順を全て電子化し、お客様へのサービス向上を目標とする。

《今後の業務展開について》

担当：井上席試験研究役

試験受付数、顧客数は順調に伸びているが、安定した業務量確保のため、新規顧客の獲得を目指し、広報活動に努める。

また、依頼者の要望に応えるため、新たな試験項目が増やせないかと検討中である。

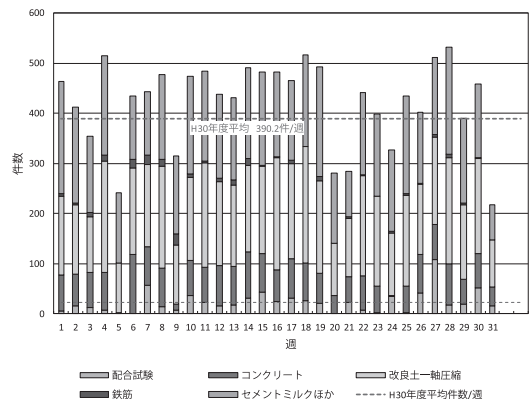


図6 2019年度の受付件数の実績（2019.11.3まで）

最後に、

《新しい工事中材料試験の定義》

「工事中材料試験とは、日常的に発生する、建設・土木工事の全ての材料に対し試験を行い、試験依頼者に速やかに結果を報告するとともに、工事全体の信頼性向上に寄与するものである。」と定義できるよう、今後も業務を進めていきたいと、工事中材料試験担当者は考えている。

研究発表「曲げ降伏型接合部を用いたせん断実験における耐力の木材密度補正」及び木質構造パネルディスカッション参加

担当部長 岡部 実

1. はじめに

筆者は、木質構造分野（構造Ⅲ）における接合具（3）のセッションにおいて、「曲げ降伏型接合部を用いたせん断実験における耐力の木材密度補正」と題した内容の研究発表を行った。またパネルディスカッション「木質構造設計規準改定の方性について」に参加した。これらの内容について報告する。

2. 研究発表報告

(1) 研究目的

ホールダウン金物やその他の接合金物のせん断耐力を、木質構造設計規準では、曲げ降伏型接合部として計算することができ、この計算式は欧州の EN 規格¹とほぼ同様の計算式となっている。

一方、木造軸組工法²や枠組壁工法³において、接合部耐力を、繰り返し加力による試験結果に基づき評価することが可能となっているが、設計において5%下限値の接合部耐力を要求している場合、限られた試験体数での実験で求めた耐力の5%下限値では、必ずしも母集団の5%下限値となっていない可能性がある。

そこで本研究では、危険側評価とらないよう、木材密度で補正する方法を提案することを研究目的としている。

(2) 耐力の密度補正

木質構造設計規準では、樹種グループ毎に接合部耐力を計算する支圧強度が与えられている。

EN1995 では支圧強度は木材密度と接合具径の関数で与えられている。木材密度の変動係数を10%とした場合の密度分布と支圧強度分布の関係を図1に示す。木質構造設計規準では木材密度の下限値に対する支圧強度の値を示しているため、実験における木材密度の実測値をENの支圧強度の関数を用いて、木材下限値に補正することができる。密度の下限値補正係数 K_k は(1)式で表すことができる。

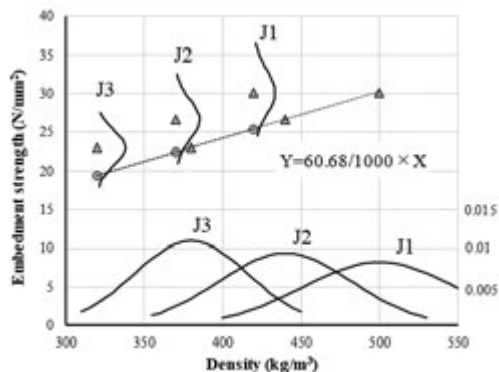


図1 木材密度と支圧強度の関係

$$K_k = \frac{f_{h,k}}{f_{h,exp,k}} = \frac{\rho_k}{\rho_{exp,k}} \quad (1)$$

ここに $f_{h,k}$: 下限支圧強度 (N/mm^2)

$f_{h,exp,k}$: 実験時木材下限値密度の支圧強度 (N/mm^2)

ρ_k : 下限値密度 (kg/m^3)

$\rho_{exp,k}$: 実験時木材下限値密度 (kg/m^3)

(3) 実験結果を用いた検証

欧州を中心に木質構造接合部として利用が拡大している長尺構造用木ねじ⁴の一面せん断試験結果の一例を図2に示す。

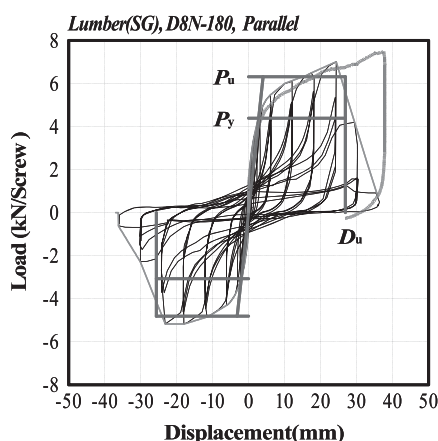


図2 代表的なP-δ曲線（スギ製材 φ8 L180mm）

様々な仕様の接合部について降伏耐力の実験値と計算値を比較した結果を図3に示す。実験に用いた木材密度は、木質構造設計規準に示される下限木材密度よりも高い値となっているため、提案の密度補正を行った。その結果、補正した実験結果は、計算値よりも高い値を示し、計算値が安全側となっていることを確認した。なお一部計算値を下回っている実験値があるが、斜め打ちなど木質構造設計規準における計

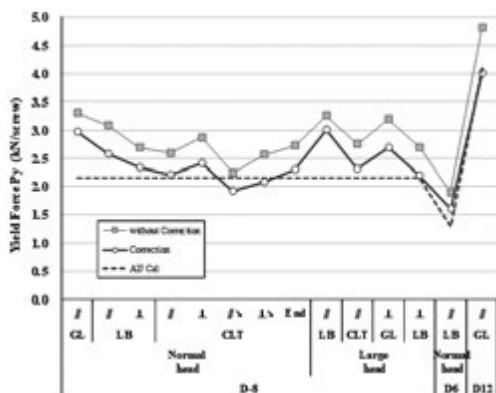


図3 降伏耐力の計算値と実験値比較

算では想定していない仕様での実験となっているためである。

3. 木質構造パネルディスカッション報告

筆者は「木質構造設計規準改定の方性について」と題したパネルディスカッションに参加した。木質構造を取り巻く環境が変化している中、2021年刊行に向け議論の場を設けることが目的であり、大きくポイントは以下の3点と理解した。

- ・許容応力度設計と大地震時の安全性確保
- ・新たな木質材料の木質構造への利用
- ・接合部設計の考え方

日本建築学会発行の木質構造設計規準は、木質構造設計に際し参照されることが多く、ベターリビングにおいても、試験・評価のよりどころとなっている。特に近年直交集成板(CLT)や単板積層材のB種などJASや建築基準法における基準強度が定められている材料の木質構造への利用について、木質構造設計規準では十分な情報が提供されていないため、設計者が簡易に利用できる設計式の提案が望まれている印象を受けた。

またこれまでは、主たる木造建築というと住宅であったが、世界的に見ると大規模木造建築が増加傾向となっているため、今回の改定には期待するところが多い。

- 1 EN 1995-1-1, Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings
- 2 木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版):(公財)日本住宅・木材技術センター
- 3 2018年枠組壁工法建築物構造計算指針:(一社)日本ツーバイフォー建築協会
- 4 Rothoblaas 社ホームページ
<https://www.rothoblaas.com/>

高圧噴射攪拌式の地盤改良による 既存杭の補修・補強に関する研究

技術評価部 久世 直哉

本年度は、標題について日本建築学会大会で梗概発表を行いました。本件は、3編連番で発表しており、そのうち第3編「水平載荷試験結果」について発表しました。なお、第1編では「補修・補強方法と実験の概要」について、第2編では「地盤・施工条件と改良体品質」について、それぞれケミカルグラウト（株）の島村様、鎌田様が発表されました¹⁾。合わせてご参照頂ければと思います。

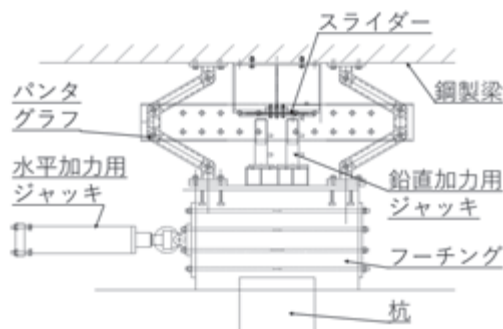


図2 杭頭部付近の試験装置詳細

1. 試験方法

(1) 載荷方法及び試験装置

水平載荷試験は、油圧ジャッキにより、基礎フーチングに一定の鉛直荷重を作用させた状態で水平方向に加力しました。鉛直及び水平荷重の反力は、試験体の周囲に配置した反力杭及び反力体によるものとし、鋼製梁及びPC 鋼棒を介して載荷荷重を伝達させる機構としました。

試験装置の概要を図1に、杭頭部付近の試験装置詳細を図2に、それぞれ示します。

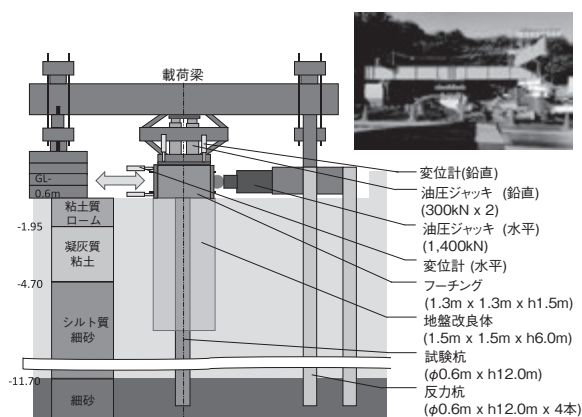


図 1 試験装置概要

(2) 載荷荷重及び載荷サイクル

水平荷重は、試験体 No.1 (PHC) の設計用短期水平力である 180kN を計画基本荷重としました。鉛直荷重は、試験体 No.1 の設計用短期軸力の最小値である 100kN とし、試験中は、油圧ジャッキにより、これを保持しました。その他の条件や測定項目については、梗概を確認して頂ければと思います。

2. 試驗結果

水平荷重 (H) と水平変位 (y) の関係を図 3 に、各試験体の破壊状況を図 4 に、それぞれ示します。

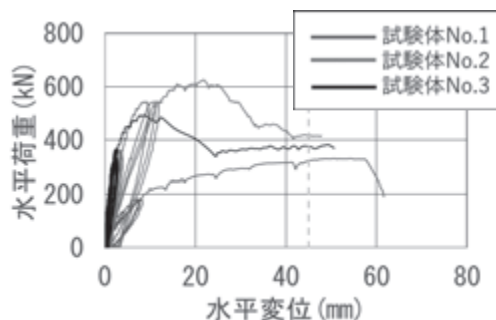


図 3 H - v 関係

試験体 No.1 (PHC 杭) は、設計用短期水平荷重 180kN を超えると水平剛性が低下し、330kN に到達後、荷重が低下しました。杭体の曲げモーメントは、GL-3.0m 付近で最大となる分布を示しており¹⁾、試験終了後に当該深度付近の地盤を掘削し、杭体表面を観察した結果、曲げ引張り (GL-2.5m 及び GL-3.35m 付近) とせん断ひび割れが確認されました (図 4 〈a〉 参照)。

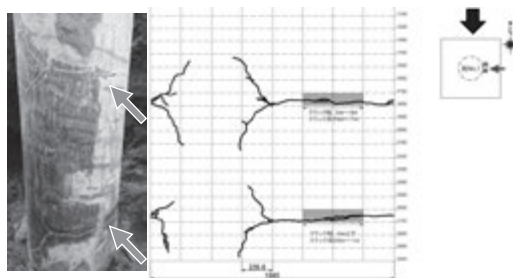
杭の周りを地盤改良体で補強した試験体 No.2 及び損傷杭を地盤改良体で補修した試験体 No.3 は、いずれも試験体 No.1 よりも、最大水平荷重及び水平剛性が増加しました (図 3)。試験後の目視観察の結果、地盤改良体の加力直交面にひび割れ (図 4 〈b〉、〈c〉) が確認されており、地盤改良体が水平力の一部を負担することにより杭の水平抵抗力及び水平剛性が増加したものと推察されます。

試験体 No.3 は、中詰め鉄筋のひずみ分布より、 $H=360\text{kN}$ 付近までは中詰めコンクリート部分の全長に曲げモーメントが発生しており¹⁾、中詰めコンクリート部分からも杭に水平力が伝達しているものと推察されます。また、載荷初期の水平剛性は、試験体 No.2 とほぼ同じですが、最大水平抵抗力は約 8 割程度でした。これは、杭頭部の損傷位置には杭よりも強度が低い地盤改良体が充填されていること、杭頭部付近はプレストレスが減少していること等により、健全な杭体よりもせん断強度が低いためであると推察されます。

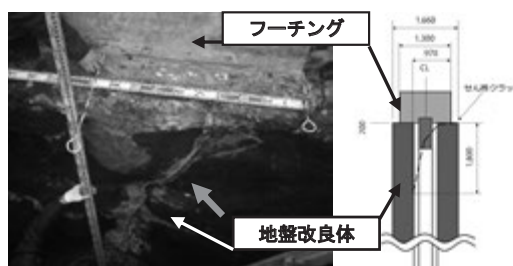
3. まとめ

健全な杭及び損傷杭の周りに地盤改良を施した結果、いずれも杭のみの場合よりも水平抵抗力及び水平剛性の増加が確認されました。これらは、杭のみの場合に比べて脆性的な挙動を示しましたが、その残留水平抵抗力は、杭のみの場合の最大水平抵抗力よりも大きく、ひび割れ発生後も地盤改良体による水平抵抗増加効果が期待できます。

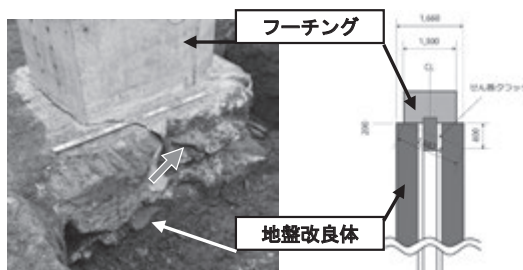
今後は、既存杭の補修・補強杭に関する適切な設計方法の確立に向け、試験体破壊状況の詳細調査、要素試験及び既報²⁾を含めた数値解析等により改良体と杭の応力伝達機構に関する分析を行う予定です。



〈a〉 試験体 No.1 (ひび割れ状況写真及び杭体表面展開図)



〈b〉 試験体 No.2 (ひび割れ状況写真及び断面図)



〈c〉 試験体 No.3 (ひび割れ状況写真及び断面図)

図 4 試験体ひび割れ発生状況 (赤矢印: ひび割れ位置)

【参考文献】

- 1) 島村他：高圧噴射攪拌式の地盤改良による既存杭の補修・補強に関する研究 (その 1) から (その 3) , 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造 I , pp. 643-648, 2019.9
- 2) 島村他：高圧噴射攪拌式の地盤改良による損傷杭の補修・補強に関する研究 (その 1) から (その 3) , 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造 I , pp. 507-512, 2018.9

構造物における雨掛がある環境下の鉄筋腐食環境の評価方法に関する検討

性能試験研究部 山田 宗範

1. はじめに

一般に、鉄筋コンクリート（以下、RC とする）構造物の寿命は中性化が鉄筋に到達した時期として定義されている¹⁾。一方で既存 RC 構造物を対象とした鉄筋腐食調査²⁾の結果、中性化が鉄筋位置まで到達している場合において、雨掛がない乾燥した環境下では鉄筋の腐食は顕在化しないが、雨掛の環境下ではかぶり厚さが30mm 以下かつ平均相対湿度が80～90%の領域で耐久性に影響を及ぼす重度の鉄筋腐食が生じることを確認している。本研究では、鉄筋の腐食環境の定量評価を目的として、実構造物の鉄筋腐食状況および中性化深さを調査した箇所近傍に温湿度センサを埋設し相対湿度の測定を行った。得られたデータから相対湿度および仕上げ材が鉄筋腐食に及ぼす影響を検討し、回帰分析により雨掛がある環境下の鉄筋腐食グレードの推定式を作成した。

2. 調査概要

本研究における調査対象構造物9棟の概要を表-1、実施した測定項目を表-2に示す。中性化深さにおいて、測定における誤差^{4), 5)}に関する既往研究の知見を踏まえ中性化残りが10mm 以下の場合を中性化が鉄筋に到達していると判断してデータ整理を行った。

3. 回帰分析による鉄筋腐食グレード推定式作成

3.1 分析対象

回帰分析に用いたデータの一覧を表-3に示

す。雨掛がある箇所で中性化が鉄筋まで到達していることが確認されたデータのみを検討に用いた。

表-1 対象構造物

記号	所在地	調査時築年数 (竣工年)	主な仕上げ材
A1	愛知県	47 (1968)	U,P,M
C1	千葉県	49 (1968)	U,P,M
F1	福岡県	75 (1943)	U,M
S1	静岡県	47 (1970)	P,F,M
T1	東京都	27 (1987)	U,L,M
T2	東京都	43 (1971)	U,P,L,M
T3	東京都	44 (1965)	U,L,M
T4	東京都	97 (1918)	U,M
T5	東京都	80 (1937)	P,F,M

仕上げ種類(U: 打放,M: モルタル,P: ベイント,F: 複層塗材,L: リシン)

表-2 測定項目

測定項目	概要
中性化深さ	JIS A 1152 に準拠し、 φ80mm 程度の湿式コアを用いて測定
コンクリート 内部の相対湿度	振動ドリルにより穿孔し 鉄筋位置に温湿度センサを埋設し測定
鉄筋のかぶり厚さ	鉄筋が露出するまで削り出し、 ノギスを用いて測定
鉄筋腐食グレード	削り出した鉄筋を指針 ³⁾ に準拠し 5段階で目視評価を行った

表-3 分析対象

記号	部材	平均 相対湿度 (%)	鉄筋 腐食 グレード	仕上 種類	かぶり 厚さ (mm)	中性化 残り (mm)
A1	壁	78.87	2	P+M	30	5
C1	柱	77.23	3	U	21	1
C1	柱	87.05	5	U	12	-3
F1	柱	96.04	3	U	55	7
S1	軒	96.50	4	M	10	-12
T1	壁	91.93	3	L+M	27	9
T2	床	87.59	5	P+M	9	-25
T3	壁	71.02	3	L+M	16	-5
T4	壁	71.25	2	M	41	0
T5	壁	73.66	2	F+M	16	4
T5	壁	81.41	2	F+M	39	7
T5	壁	92.83	2	F+M	32	-35
T5	壁	72.54	3	F+M	23	-5

3.2 鉄筋腐食グレード推定式の提案

図-1に示す腐食面積率と質量減少率の関係の検量線を作成し、図中の式により鉄筋腐食グレード3以下のときの質量減少率を算出した。また、鉄筋の腐食速度は常に一定で質量減少率は時間と比例関係であると仮定し、推定鉄筋腐食グレードと経過時間の関係は図-2に示す質量減少率と鉄筋腐食グレードの関係と等しくなるものとした。このときの推定鉄筋腐食グレードを、中性化が鉄筋まで到達した後の年数の3乗根、湿度環境および仕上げ材の影響の積で推定する式の作成を試みた。その結果を式(1)に示す。時間および状態が腐食速度に及ぼす影響については今後さらに検討をおこなう必要がある。

$$G_{pre} = 0.20 \times \sqrt[3]{t - \left(\frac{D_c}{A}\right)^2} \times k_{R.H.} \times k_f + 1.86 \quad (1)$$

ここに G_{pre} : 推定鉄筋腐食グレード (-)
 t : 調査時経年数 (year)
 t_1 : 1 (year)
 D_c : かぶり厚さ (mm)
 A : 中性化速度係数 (mm/√year)
 k_{RH} : 湿度影響係数 (-)
 RH_{ave} : 平均相対湿度 (%)
 k_f : 仕上げ影響係数 (-)

なお、本式の適用範囲は中性化が鉄筋まで到達した以降（中性化残りが10mm以下）および相対湿度62%以上の雨掛がある環境とする。

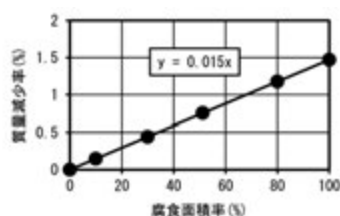


図-1 腐食面積率と質量減少率の関係

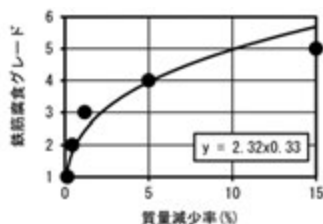


図-2 質量減少率と鉄筋腐食グレード

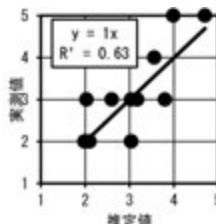


図-3 推定値と実測値の関係

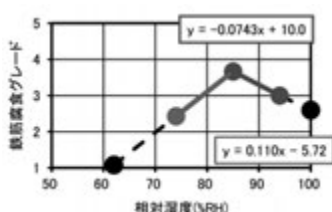


図-4 平均相対湿度と鉄筋腐食グレードの関係

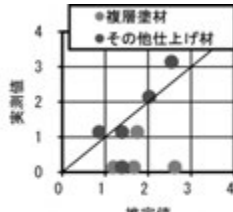


図-5 仕上げ材の影響

中性化残りが0となった場合鉄筋腐食グレードは数値上1.86となるが、本論においてはこのグレードは問題とならないと考えている。作成した式より推定した鉄筋腐食グレードと実測値の関係を図-3に示す。両者に相関性が確認され、かぶり厚さ、平均相対湿度および仕上げ材の種類による鉄筋腐食グレード推定の可能性が示唆された。

3.3 相対湿度が鉄筋腐食に及ぼす影響

式(1)の湿度鉄筋腐食係数 $k_{R.H.}$ は図-4に示す本調査結果における平均相対湿度と鉄筋腐食グレードの関係より求まる値とし、適用範囲は $62 \leq RH_{ave} < 100$ とし、式(2)および式(3)から算出した。

(i) $62 \leq RH_{ave} < 85$ のとき

$$k_{R.H.} = 11.0 \times \frac{RH_{ave}}{100} - 5.72 \quad (2)$$

(ii) $85 \leq RH_{ave} < 100$ のとき

$$k_{R.H.} = -7.43 \times \frac{RH_{ave}}{100} + 10.0 \quad (3)$$

3.4 仕上げ材が鉄筋腐食に及ぼす影響

式(1)による予測値（切片を除いた部分の計算値）と実測値（実測した鉄筋腐食グレードから式(1)の切片1.86を除いた値）の関係を図-5に示す。仕上げ材が施された箇所では予

表-4 比率の平均と分散
(仕上げ影響係数 k_f)

比率	打放	複層塗材	その他仕上げ材
平均	1.0	0.08	0.8
分散	0.06	0.06	0.25

測値が実測値より大きくなる傾向を示した。そこで、仕上げ材影響係数 k_f を予測値に対する実測値の比率とし、打放のとき1、複層塗材のとき0.08、その他の仕上げ材料は0.8として補正を行った。表-4に仕上げ材影響係数 k_f （実測値 / 予測値）の平均と分散を示す。

4. まとめ

- 1) 雨掛ありの環境で中性化が鉄筋まで到達している場合の鉄筋腐食グレードを鉄筋のかぶり厚さ、鉄筋位置の平均相対湿度および仕上げ材の種類から推定する式を作成した。
- 2) 仕上げ材を施した場合、鉄筋腐食の進行が抑制される可能性が示唆された。

謝辞

本研究は、日本建築学会「既存鉄筋コンクリート造建築物の構造・材料調査WG」および「既存鉄筋コンクリート造建築物の解体情報整備WG」の活動の一環として行われたものである。また、住宅市場整備推進等事業費補助金技術開

発「高経年施設の維持保全最適化を目的とする耐久性（健全性）診断および点検・調査診断技術の開発」の助成を受けた。ここに記し、関係者各位に深謝の意を表する。

【参考文献】

- 1) 日本建築学会：建築工事指図書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事,2018
- 2) 山田宗範,今本啓一,清原千鶴,野口貴文：実構造物におけるコンクリート内部の水分が鉄筋腐食に与える影響に関する研究,コンクリート工学年次論文集,vol.40,No.1,pp.621-626,2018
- 3) 公益社団法人日本コンクリート工学会：既存コンクリート構造物の性能評価指標 2014,p.210,2014
- 4) 佐藤周之,内田健一郎,横井克則,野中資博：フェノールフタレイン法によるコンクリート中性化の詳細評価技術に関する基礎的研究,コンクリート工学年次論文集,Vol.31,No.1,pp.2023-2028,2009
- 5) 岸谷孝一,檜野紀元：コンクリート中の鉄筋の腐食に関する研究その1 コンクリートの中性化深さが鉄筋腐食に及ぼす影響について,日本建築学会論文報告集,Vol.283,pp.11-16,1979.5
- 6) 平田真佑子ら：端島のRC造建築物に対する表面含浸材工法の適用性に関する研究 その2曝露実験における鉄筋の腐食状況,日本建築学会大会学術講演梗概集（東北）,pp.305-306,2018

高強度鋼と従来鋼を用いた 溶接継手の耐力評価

性能試験研究部 宗川 陽祐

1. 序

近年、多様な強度レベルの鋼材が開発され、異なる強度の鋼材（以下、異強度材）を溶接により接合するケースが増えている。溶接部の耐力は鋼種、板厚、余長、溶接部形状などの様々な条件が影響するものと考えられる。

本研究では、異強度材による溶接部の耐力を明らかにすることを目的としている。本報では、溶接部形状および余長をパラメーターとする十字継手引張試験を行う¹⁾。

2. 実験計画

試験体形状は JIS Z 3121 1号試験片を参考とし、中板材 PL-16 (SN400B)、軸引張板材 PL-32 (SA440B)、溶接ワイヤ YGW21 ($\phi 1.2$) による十字継手の試験体である。表1に試験体一覧を示す。実験の主なパラメーターは余盛高さ h_1 、余長 h_2 、開先形状（レ形あるいはK形）

であり、破壊耐力・破壊モードが変化するように計画している。R加工（半径 4.0mm）は、軸引張板・中板－溶着金属の溶接止端部における応力集中の程度を統一するために設けており、比較のため中板側に R 加工の無い試験体も用意している。標点間距離を 200mm としている。

3. 実験結果および考察

3.1 破壊性状の概要

写真1に破壊状況を示す。破壊モードは以下の3種類に分類できる。

F.M.1：中板の板厚中心における破断

F.M.2：き裂が対角の入隅部にかけて斜めに伝播するような、中板断面における破断

F.M.3：軸引張板断面における破断

3.2 荷重変形関係

表2に素材試験結果を示す。材料強度の差異は明らかである。

表1 試験体一覧

試験体 No.	余盛 高さ h_1 (mm)	余長 h_2 (mm)	開先 形状	R 加工	最大耐力計算値 σ_{Ps} (kN)			最大耐力 実験値 P_s (kN)	耐力比 P_s/σ_{Ps}	破壊 モード
					σ_{Ps1}	σ_{Ps2}	σ_{Ps3}			
1	0	0	レ形	なし	586	586	810	699	1.19	F.M.1
2	8	0		あり	732	732		791	1.08	
3	4	0	K形	なし	879	586		805	1.10	F.M.3
4	0	8						733	1.25	F.M.1,2
5	0	8	レ形	あり	1172	732		766	1.31	F.M.2
6	8	8						811	1.11	F.M.3
7	4	0						788	1.191	F.M.1
8	0	16						770	1.31	F.M.2
9	2	0	K形		660	660		808	1.22	F.M.1

表2 素材試験結果

部位	鋼種	σ_{yH} (N/mm ²)	$\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	σ_u (N/mm ²)	E.L. (%)
中板	SN400B	323	291	458	26
軸引張板	SA440B	483	480	633	23

σ_{yH} ：上降伏点、 $\sigma_{0.2}$ ：0.2% オフセット耐力、 σ_u ：引張強さ、E.L.：破断伸び

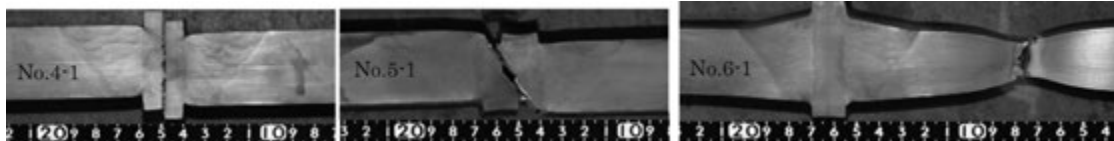
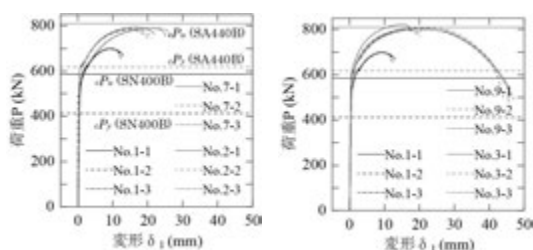


写真1 試験体の破壊状況

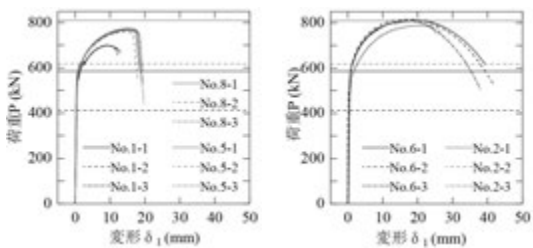
図1・2に各試験体の荷重 P と変形 d の関係を示す。図1中には試験体No.1の $P-d$ 関係、次節で後述する軸引張板の降伏耐力・最大耐力の計算値 $cP_y \cdot cP_u$ を併記している。

図1では余盛高さを比較しており、余盛高さの増大に伴う耐力の上昇が確認できる。レ形開先とK形開先の結果を比較すると、余盛高さが同じ場合、レ形開先の方がK形開先より耐力はわずかに低く、余盛高さに起因する偏心曲げの影響が確認できる。

図2では余長を比較しており、余長の増大に伴う耐力の上昇が確認できる。



(a) レ形開先 (b) K形開先
図1 $P-d$ 関係 (余盛高さの比較)



(a) 余盛なし (b) 余盛高さ 8 mm
図2 $P-d$ 関係 (余長の比較)

3.3 最大耐力

図3に継手の最大耐力 cP_u の算定方法を示す。 cP_{u1} は中板の板厚中心((2)式)、 cP_{u2} は中板と溶着金属の境界面((3)式)、 cP_{u3} は軸引張板断面における破断((4)式)を想定している。

図4・5に最大耐力と余盛高さ・余長の関係を示す。実験における余盛高さ・余長の増大に伴う最大耐力の上昇傾向について、図3による耐力算定方法では cP_{u2} で最小値が決定されるため、算定結果に乖離が生じている。一方、破壊モードを考慮し、(2)式および(4)式のみに着目す

ると、実験同様に、余盛高さ・余長の増大に伴う耐力の上昇傾向を捉えることができる。

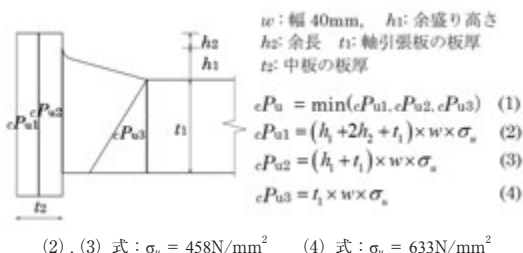


図3 最大耐力の算定方法

黒色：中板破断（板厚中心）、白色：中板破断（斜め）、灰色：軸引張板破断

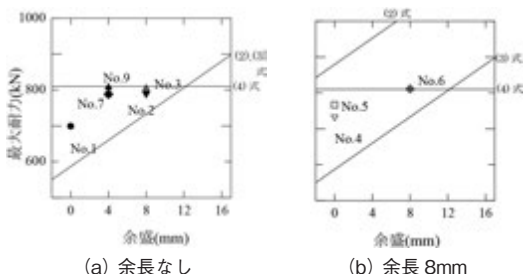


図4 最大耐力と余盛高さの関係

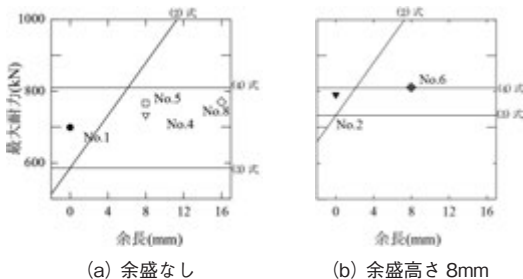


図5 最大耐力と余長の関係

4. 結

本実験では異強度材による溶接部の耐力を明らかにすることを目的として溶接部形状および余長をパラメータとする十字継手引張試験を実施した。鋼種・板厚が限定された中での結果ではあるが、各パラメータが継手の耐力に与える影響を実験的に確認できた。

【参考文献】

- 1) 宗川陽祐, 中野達也, SOK PISETH, 川端洋介, 服部和徳, 佐々木正道, 渡辺亨, 須永悟, 原田幸博: 高強度鋼と従来鋼を用いた溶接継手の耐力評価, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 材料施工, pp.1091-1094, 2019.9

時刻歴応答解析の為の復元力特性の整備 その1 壁実験と増分解析

性能試験研究部 津田 千尋

ここ10年ぐらいで、木造建築物の時刻歴応答解析に対応できる履歴特性を備えた解析ソフトが流通している。様々な利用者がその解析ソフトにより時刻歴応答解析を行えるようになってきたが、未だに、解析の為の耐力、変形の特
性値は実験を実施するなどして各々で取得することが多い。また、特性値の妥当性が、簡単に判断できるほど詳細な情報は公開されておらず、設計等の利用には、未だに困難が伴う状況であると考えている。そこで、時刻歴応答解析の為の一般的な耐力壁の特性値の蓄積を念頭に、一般的な耐力壁の履歴取得のための実験と履歴再現解析を実施し、その結果を報告する。

履歴取得を目的に、骨格曲線以外に除荷剛性やスリップやピンチングの大きさを取得するために、図1に示すような変位履歴を与えた耐力壁の面内せん断試験を行い、図2の1要素バネ

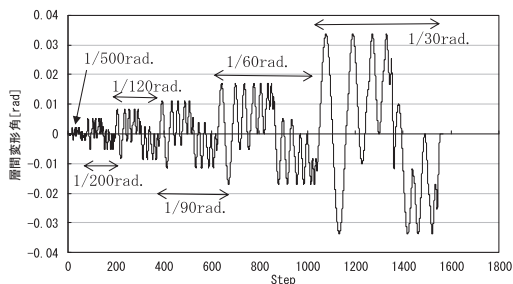


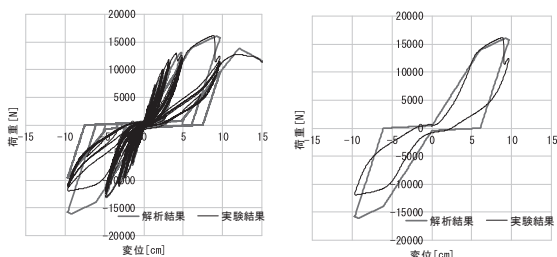
図1 载荷履歴



図2 1要素バネモデル

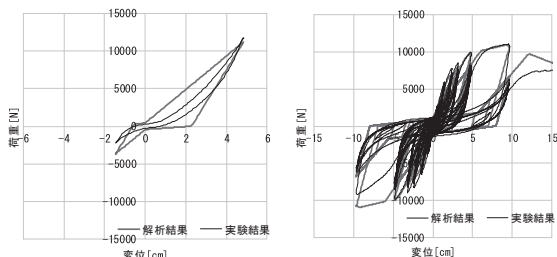
モデルの図1に示す変位履歴の増分解析（流通している汎用解析ソフトを利用）を実施した。

解析と壁実験の荷重 - 変位曲線を図3に示した。小変形時から大変形時の履歴は十分に捉えられたと判断できた。1/30rad (91mm) 付近の正負繰り返しによる正負耐力低下の違いにつ



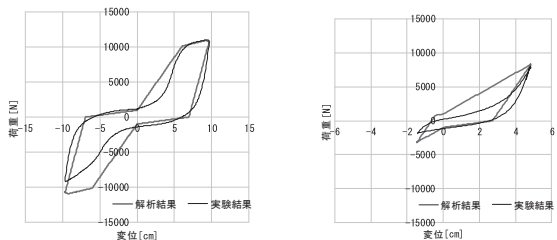
筋かい耐力壁(1)

筋かい耐力壁(2)



筋かい耐力壁(3)

合板耐力壁(1)



合板耐力壁(2)

合板耐力壁(3)

図3 荷重 - 変位曲線 (壁高さ 2,730mm)

いては、本報の解析ソフトに装備する復元力モデルでは再現できないために実験と解析に差が生じた。

また、図3の(3)に示した経歴変位領域の正負変形の異なる部分は十分に捉えられた。図4に示す累積塑性エネルギーと表1に示す等価粘性減衰定数においても、解析と実験の結果に大きな差はないと判断できる。

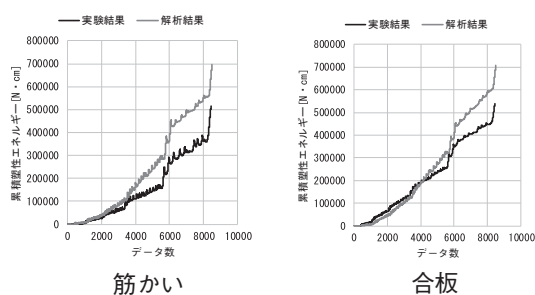


図4 累積塑性エネルギー

表1 等価粘性減衰定数

		1/60rad	1/30rad	1/60"rad	1/30"rad
制振 W600	実験	0.18	0.30	0.03	0.17
	解析	0.20	0.27	0.12	0.24
制振 W900	実験	0.28	0.31	0.18	0.29
	解析	0.25	0.32	0.20	0.30
合 板	実験	0.12	0.16	0.08	0.12
	解析	0.11	0.19	0.15	0.18
筋かい	実験	0.09	0.13	0.04	0.06
	解析	0.08	0.15	0.11	0.11

※1/60rad は 45.5mm、1/30rad は 91mm である。

板厚が開先面に融合不良欠陥を有する 鋼板の継手性能に及ぼす影響

性能試験研究部 服部 和徳

1. はじめに

鋼構造の溶接接合部の破壊の原因として溶接部の融合不良が挙げられる。過去の開先面の融合不良を対象とする実験において、欠陥断面率のみで溶接欠陥を評価することは困難であり、板厚を考慮した評価が必要であることが明らかとなった^{1)~3)}。本研究では、欠陥寸法と板厚が、接合部の耐力および変形性能に与える影響を把握する為、異なる板厚、欠陥の高さ・長さの施された鋼板試験体について単調引張試験を実施した。

2. 試験体

試験体一覧を表1に示す。試験体の板厚は、16mm、25mm、40mmの3種類である。試験体の形状を図1に示す。試験体はSN490B鋼材である。欠陥（融合不良）は、開先角度35°の開先面を想定する位置に放電加工で人工的に

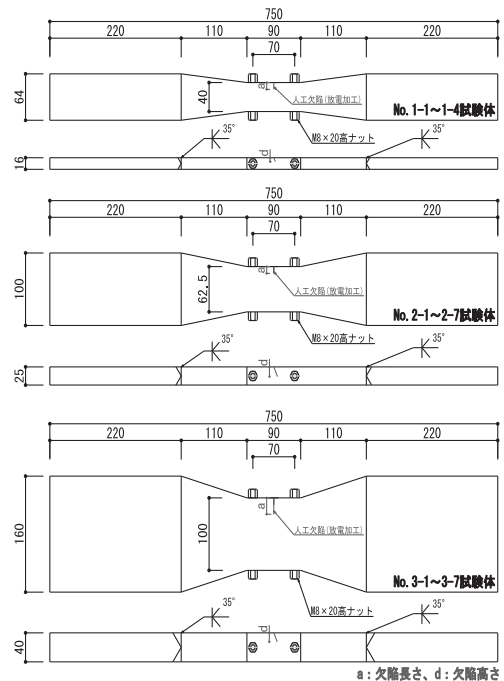


図1 試験体図

表2 素材引張試験結果一覧

板厚 mm	試験温度 °C	σ_{yH} N/mm ²	σ_{yL} N/mm ²	σ_u N/mm ²	Y.R. %	ϵ_p %	EL. %	Z %	数量 体
16	常温	418	414	551	76	2.37	26.2	59.2	3
	0	415	413	567	73	2.19	25.8	58.5	2
	ミルシート	428	-	553	77	-	26	-	-
25	常温	401	399	556	72	1.90	27.2	59.9	3
	0	403	400	567	71	1.83	27.4	58.2	2
	ミルシート	404	-	560	72	-	27	-	-
40	常温	328	323	518	63	1.52	31.8	64.3	3
	ミルシート	348	-	529	66	-	30	-	-

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

表3 シャルピー衝撃試験結果

板厚 mm	v_{E0} J	v_{B0} %	v_{E20} J	v_{B20} %	v_{Ts} °C	v_{Tr} °C	$v_{E_{shear}}$ J	$v_{E_{o-1}}$ J
16	135	19	172	1	-26	-18	185	161
25	166	15	180	12	-27	-22	206	184
40	123	35	159	21	-11	-14	188	102

v_E : 吸収エネルギー、 v_B : 脆性破面率、 v_{Ts} : 破面遷移温度

v_{Tr} : エネルギー遷移温度、 $v_{E_{shear}}$: 上部棚吸収エネルギー、*1: ミルシート値

表1 試験体一覧

試験体 No.	板厚 t mm	板幅 B mm	欠陥寸法 (mm)			欠陥面積 S mm ²	欠陥率 α %
			高さ d	長さ a	幅 w		
16-1	16	40	3.2	3.2	0.4	10	1.6
16-2			5.0	5.0	0.4	25	3.9
16-3			6.4	6.4	0.6	41	6.4
16-4			8.0	8.0	0.6	64	10.0
25-1	25	62.5	5.0	5.0	0.4	25	1.6
25-2			6.4	6.4	0.6	41	2.6
25-3			6.4	12.8	0.6	82	5.2
25-4			8.0	8.0	0.6	64	4.1
25-5	25	62.5	10.0	10.0	0.6	100	6.4
25-6			12.8	6.4	0.6	82	5.2
25-7			12.8	12.8	0.6	164	10.5
40-1	40	100	8.0	8.0	0.6	64	1.6
40-2			10.0	10.0	0.6	100	2.5
40-3			10.0	20.0	1	200	5.0
40-4			12.8	12.8	0.6	164	4.1
40-5			16.0	16.0	1	256	6.4
40-6			20.0	10.0	1	200	5.0
40-7			20.0	20.0	1	400	10.0

欠陥率 $\alpha = S/(t \times B) \times 100$

表 4 実験結果一覧

試験体 No.	板厚 t mm	板幅 B mm	欠陥寸法 (mm)			欠陥率 α %	P_{max} kN	δ_{max} mm	σ_{max} N/mm ²	ε_{max} %	σ_{max}/σ_{yh}	σ_{max}/σ_u	η_s	破壊状況
			高さ d	長さ a	幅 w									
16-1	16	40	3.2	3.2	0.4	1.6	372.6	7.8	582	11.2	1.41	1.06	12.76	延性
16-2			5.0	5.0	0.4	3.9	360.6	5.3	572	10.2	1.38	1.04	8.59	延性
16-3			6.4	6.4	0.6	6.4	352.6	5.2	551	7.4	1.33	1.00	5.58	延性
16-4			8.0	8.0	0.6	10.0	335.3	3.9	524	5.6	1.27	0.95	3.83	延性
25-1	25	62.5	5.0	5.0	0.4	1.6	904.5	5.5	579	7.9	1.45	1.04	8.33	延性
25-2			6.4	6.4	0.6	2.6	894.0	5.0	572	7.2	1.43	1.03	6.33	脆性
25-3			6.4	12.8	0.6	5.2	865.7	3.6	554	5.2	1.39	1.00	3.58	脆性
25-4			8.0	8.0	0.6	4.1	877.1	4.5	561	6.5	1.41	1.01	5.77	延性
25-5			10.0	10.0	0.6	6.4	842.5	3.3	539	4.7	1.35	0.97	4.03	延性
25-6			12.8	6.4	0.6	5.2	865.4	4.2	554	6.0	1.39	1.00	5.21	延性
25-7			12.8	12.8	0.6	10.5	779.9	2.4	499	3.4	1.25	0.90	1.93	脆性
40-1	40	100	8.0	8.0	0.6	1.6	2101.7	4.1	525	5.9	1.60	1.01	6.05	延性
40-2			10.0	10.0	0.6	2.5	2073.8	3.5	518	5.0	1.58	1.00	5.25	延性
40-3			10.0	20.0	1	5.0	1988.0	3.6	497	5.1	1.52	0.96	4.45	延性
40-4			12.8	12.8	0.6	4.1	2015.0	3.5	504	5.0	1.54	0.97	4.97	延性
40-5			16.0	16.0	1	6.4	1947.8	3.5	487	4.9	1.48	0.94	5.28	延性
40-6			20.0	10.0	1	5.0	2017.6	3.8	504	5.5	1.54	0.97	4.05	変位計治具より破断
40-7			20.0	20.0	1	10.0	1837.5	3.7	459	5.3	1.40	0.89	4.94	延性

P_{max} : 最大耐力、 δ_{max} : 最大耐力時の変位、 σ_{max} : 最大応力、 ε_{max} : 最大応力時のひずみ
 σ_{yh} : 上降伏点(素材引張試験)、 σ_u : 引張強さ(素材引張試験)、 η_s : 塑性変形倍率(最大耐力の90%まで)

設けている。なお、本実験で使用した試験体の標点間距離 L_0 は、いずれの試験体も 70 mm に統一している。試験体形状は、既往実験^{1)~3)}の形状とほぼ同形状とし、板幅 B と板厚 t の比は、 $B/t=2.5$ で統一をした。

素材引張試験結果を表 2 に示す。供試材のシャルピー衝撃試験結果一覧を表 3 に示す。

3. 試験方法

実験装置は 1000kN アムスラー型油圧万能試験機を用い、単調引張試験の板厚 40mm のみ 3000kN 試験機を用いて行った。板厚 16mm および板厚 25mm は試験温度 0℃ で、板厚 40mm は室温 (20℃) で試験を実施した。

4. 実験結果

実験結果一覧を表 4 に示す。荷重—変形関係および応力—ひずみ関係を図 2 に示す。応力 σ およびひずみ ε は、式 (1) および式 (2) により算出した。塑性変形倍率 η_s は式 (3) により算出した。

$$\sigma = P/A \cdots (1) \quad \varepsilon = \delta/L_0 \times 100 \cdots (2)$$

σ : 応力、 P : 試験荷重、 ε : ひずみ、 δ : 変位、 L_0 : 標点距離 (70 mm)

A : 断面積 (No.1-1~1-4: 640 mm², No.2-1~2-7: 1562.5 mm², No.3-1~3-7: 4000 mm²)

$$\eta_s = W/(P_p \times \delta_p) \cdots (3)$$

η_s : 塑性変形倍率、 P_p : 降伏荷重 ($= \sigma_{yh} \times A$)

W : 履歴吸収エネルギー (最大荷重の 90% まで)

δ_p : 加工硬化開始点の変位 ($= \varepsilon_p / 100 \times 70$)

(No.1-1~1-4: 1.53 mm, No.2-1~2-7: 1.28 mm, No.3-1~3-7: 1.06 mm)

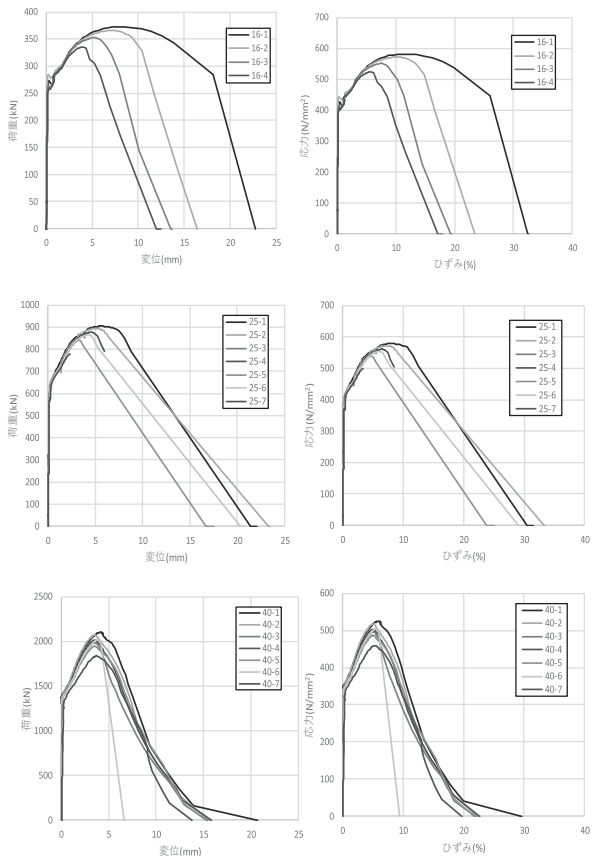


図 2 荷重—変位関係および応力—ひずみ関係

図 2 より、板厚 16 mm 試験体では、欠陥率が大きくなるにつれて、ひずみ量が小さくなる傾向が見て取れるが、板厚 40 mm の試験体においては、その傾向が小さい。これは、本試験体において全ての試験体で標点距離 L_0 を等しくし

ており ($L_0=70\text{ mm}$)、板厚の厚い試験体では拘束の影響が大きかったものと推測される。

5. 考察

図3に、 $\sigma_{\max}/\sigma_u$ —欠陥率関係を示す。図3の縦軸は、最大応力 $\sigma_{\max}$ を素材の引張強さ σ_u で無次元化したものである。いずれの板厚においても、欠陥率が大きくなるにつれて、最大耐力が低下している。また、今回の実験範囲において、欠陥による耐力低下の割合（グラフの傾き）は、いずれの板厚においても、概ね同様の傾向であった。

図4に $\varepsilon_{\max}$ —欠陥率の関係を示す。板厚16mm、板厚25mmについては、欠陥率が大きくなるにつれて $\varepsilon_{\max}$ が線形的に低下する傾向があった。一方、板厚40mmの試験体については、欠陥率2.0%を超えるとほぼ一定の値を示している。

図5に塑性変形倍率 η_s —欠陥率の関係を示す。塑性変形倍率においても、 $\varepsilon_{\max}$ とほぼ同様の傾向が示される。

板厚40mmの試験体が他の試験体と傾向が異なるのは、試験体のプロポーシヨンの影響だと推察される。一般的に、金属材料の引張試験において、応力およびひずみは断面積および標点距離に依存することが知られており、特に、破断伸びは $B\sqrt{A}$ (B : 材料定数、 A : 断面積) と相関があり、JIS Z2241 に示される比例試験片においては、標点距離は $5.65\sqrt{A}$ と定められている。

本試験体の標点距離 L_0 は、JIS で定められる標点距離 L_0 に比べ非常に小さいものとなっている。そこで、少し乱暴な整理ではあるが、JIS に定める標点距離に換算すべく、実験より得られた塑性変形倍率の補正を試みた。補正の方法は、式(4)による。

$$\eta_{s(\text{補正})} = \eta_{s(\text{実験})} \times 5.65 \sqrt{A} \div \text{標点距離} \quad \dots(4)$$

$\eta_{s(\text{補正})}$: 補正した塑性変形倍率、
 $\eta_{s(\text{実験})}$: 塑性変形倍率 (実験値)、 A : 断面積 標点距離 (=70mm)

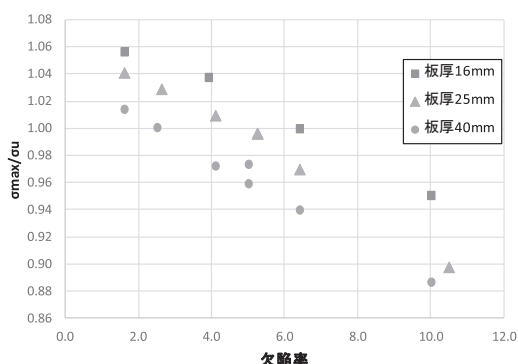


図3 $\sigma_{\max}/\sigma_u$ —欠陥率関係

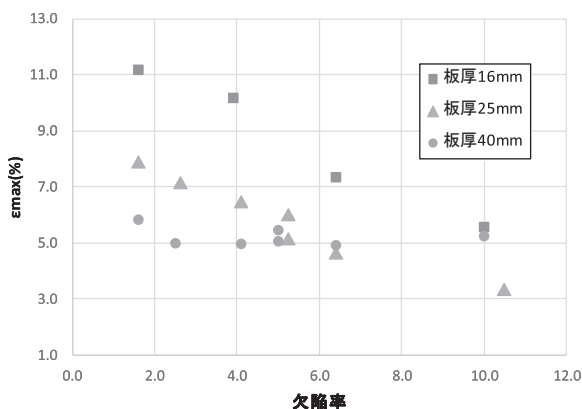


図4 $\varepsilon_{\max}$ —欠陥率関係

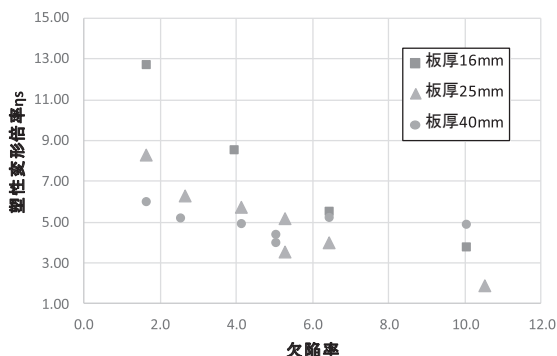


図5 塑性変形倍率 η_s —欠陥率関係

η_s (補正)—欠陥率の関係を図6に示す。図6には、既往実験であるH形鋼の3点曲げ試験の結果 (η_s : 累積塑性変形倍率) も併せて示す。ただし、板厚40mm、欠陥率が2.0%以上である試験体は除外している。図6より、本実験結果は、既往の曲げ試験結果と概ね近い傾向が得

られた。従って、試験体のプロポーションにより拘束度が試験結果である耐力および変形性能に与える影響が大きいものであると推定される。

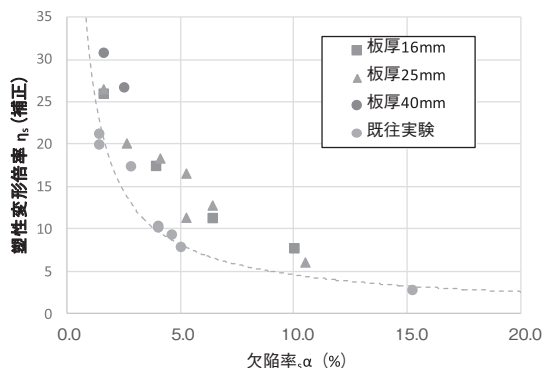


図6 塑性変形倍率 (補正) - 欠陥率関係

6. まとめ

本研究の結果、既往の研究の通り、欠陥率が大きいほど耐力および変形性能が低下する傾向を確認した。また、試験体の拘束度がひずみに与える影響が大きいことを確認した。今後、試験体の標点距離を変えた実験を実施する予定である。

【参考文献】

- 1) 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）（その2），日本建築学会大会学術梗概集，A-1，pp.1043-1046，2016.9
- 2) Almuniyif Thamer、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梗概集，A-1，pp.1201-1202，2016.9
- 3) 成川優也、見波進、服部和徳、宗川陽祐、中野達也：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5）（その6），日本建築学会大会学術梗概集，A-1，pp.7-10，2018.9



性能試験研究部 野中 峻平

1. はじめに

近年、防火以外の性能要求・リフォーム需要等により建材の開発や構成材料のバリエーションの増加が起きており、仕様拡大における防耐火性能評価合理化が望まれている。本研究では現行の大臣認定制度（仕様毎に原則実大2体の耐火試験および性能評価）に対し、試験体のN数削減あるいは条件によっては試験体規模の縮小も許容することにより、仕様毎の性能比較手法を提案し、評価合理化に資する検討を行った。

本報では、前報その3で提案した部材単体の耐火試験方法により2種の強化せっこうボードの優劣について比較検証を行った。せっこうボードは防耐火性能や遮音性能に優れた建築材料として広く普及しており、これを用いた防耐火構造の大臣認定もまた数多くあることから主要な防耐火被覆材とされている。また、JIS規格を有し製造管理された材料であり、品質のばらつきが少ないことから本検証の対象とした。

製造会社および厚さが異なるボードを用いた。試験体一覧を表1に示す。

※15mm および 21mm については前報その3で実験済

2.2 実験方法

加熱は、小型炉を用いてISO834-1に準拠する加熱を行い、非加熱側の目地部と一般部の裏面温度測定および小型チャンバーを用いた漏気量の計測を行った。試験装置概要を図1に示す。

表1 試験体一覧

	含水率 (%)	比重 (g/m^3)
① GB-F (V) -S-MR (A 社) 12.5mm	0.2	0.76
② GB-F (V) -S-MR (B 社) 12.5mm	0.3	0.79
③ GB-F (V) -S-MR (A 社) 25mm	0.1	0.75
④ GB-F (V) -S-MR (B 社) 25mm	0.4	0.76
⑤ GB-F (V) (A 社) 12.5mm	0.3	0.75
⑥ GB-F (V) (B 社) 12.5mm	0.1	0.75
⑦ GB-F (V) (A 社) 25mm	0.3	0.75
⑧ GB-F (V) (B 社) 25mm	0.1	0.75

2. 実験概要

2.1 試験体

試験体は、強化せっこうボード（以下、GB-F (V) という）および防水・防カビ性を付与した強化せっこうボード（以下、GB-F (V) -S-MR という）の2種類とし、それぞれ

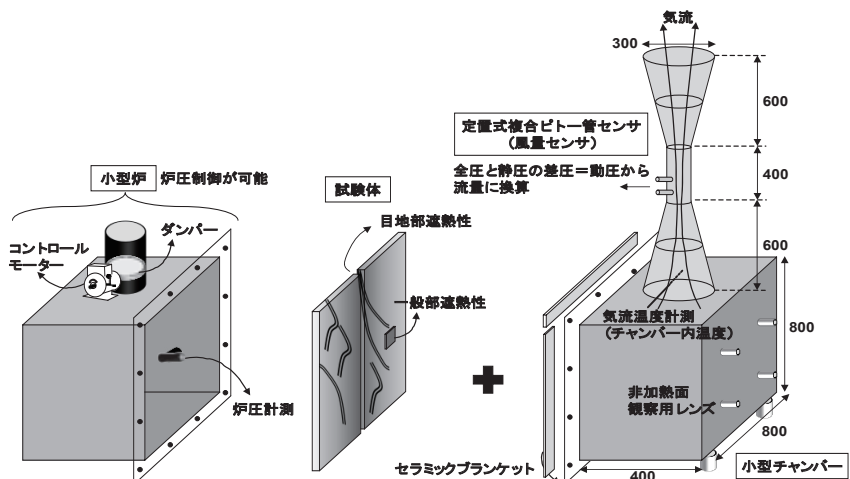


図1 試験装置概要

3. 試験結果およびその考察

漏気量および目地部裏面温度測定結果を図2および図3に示す。遮熱性および高温時収縮性において、遮熱性については目地部・一般部裏面平均温度が140K上昇した時間を、高温時収縮性については漏気量が $20\text{m}^3/\text{h}$ に到達した時間（到達時間が長いほど防火上優れていると判断できる）を指標とした結果、GB-F (V) -S-MRの方がGB-F (V) より若干ではあるが優位であることが確認された。

遮熱性および高温時収縮性の指標とした値について、厚さ毎に平均値、標準偏差および変動係数を算出した（表2参照、前報15mm・21mmの結果も併記）。ばらつきを示す変動係数は、前報その2で確認した同一材料20体（GB-F (V) 15mm）の同値が5～9%であったことから、GB-F (V) -S-MRの優位性は材料のばらつきの範疇にあり、2種のボードは同等性を示す結果となった。

また、既往の研究¹⁾で示される要求遮熱時間に応じた材料の必要厚さ算定式へ厚さ25mmにおける平均値（裏面温度140K上昇時間）を入力し得られた理論値（図4参照）と比較すると、本実験結果は概ね一致していることがわかる。

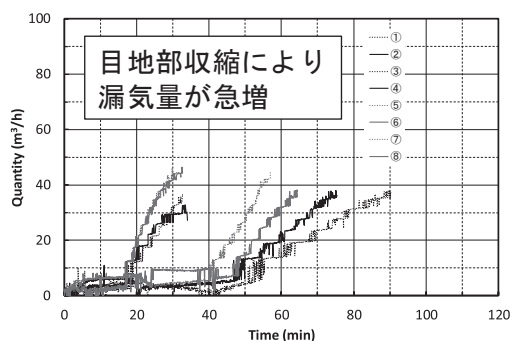


図2 漏気量測定結果

4. まとめ

- ・小型炉による材料単体の優劣比較実験を実施し、2種の強化せっこうボードの耐火性能における同等性を確認した。
- ・既往実験の理論式と実験値との比較により、実験結果の妥当性を示した。

【参考文献】

- 1) T.Mizukami and T. Tanaka, The moisture evaporation rate of walls revisited and Predicting temperature pfofile of moisture containing walls exposed to fire, 11th Asia-Oseania Symposium on Fire Science and Technology, 2A-7, 2018

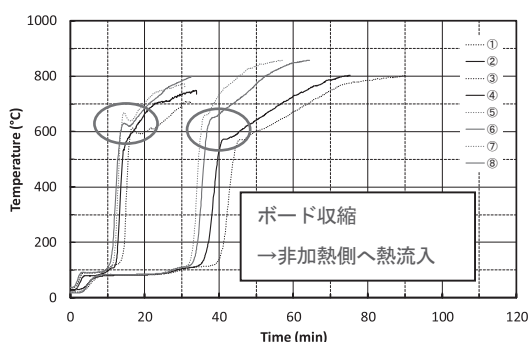


図3 目地部裏面温度測定結果

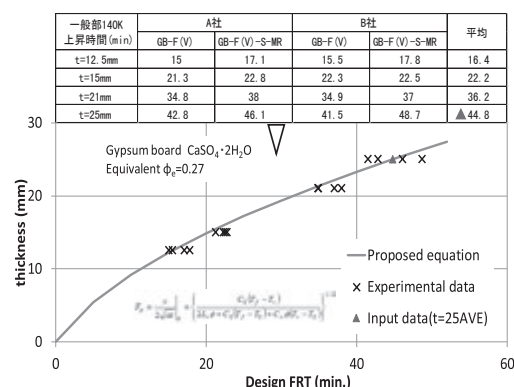


図4 理論値との比較

表2 結果一覧

厚さ (mm)	遮熱性						高温時収縮性		
	目地部 140K 上昇時間			一般部 140K 上昇時間			漏気量 $20\text{m}^3/\text{h}$ 到達時間		
	平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数
12.5	12.6[min]	1.1[min]	9.0[%]	16.4[min]	1.1[min]	7.0[%]	21.6[min]	1.1[min]	8.8[%]
15	17.6[min]	0.8[min]	4.4[%]	22.2[min]	0.6[min]	2.6[%]	30.6[min]	1.5[min]	4.9[%]
21	28.5[min]	2.0[min]	6.9[%]	36.2[min]	1.4[min]	3.8[%]	50.7[min]	6.7[min]	13.1[%]
25	35.9[min]	3.0[min]	8.5[%]	44.8[min]	2.8[min]	6.3[%]	56.1[min]	8.2[min]	14.6[%]

同一材料20体実験による変動係数5～9%と比較

標準火災加熱を受ける構造用集成材の変形挙動および破壊時間

その6 カラマツ構造用集成材による梁の载荷加熱実験結果

性能試験研究部 堀尾 岳成

建築学会大会 2018 ではスギ構造用集成材による梁の载荷加熱実験結果について発表したが、建築学会大会 2019 は樹種をカラマツに変えて载荷加熱実験を実施した結果について報告した。

実験条件を表 1 に示す。実験条件は樹種（カラマツ、スギ）、断面寸法（210mm×420mm、360mm×600mm）、加熱時間（30 分、60 分、90 分）、荷重比（1、2/3、1/3）を変えた 9 条件とした。荷重比は長期許容荷重に対する比率である。荷重比、加熱時間、断面寸法、樹種の違いが、加熱中及び加熱終了後の放冷過程におけるたわみ挙動及び破壊時間への影響について把握するため、上記の条件より 9 条件の実験を実施した。

表 1 実験条件

試験体No.	樹種	断面寸法(mm)	加熱時間(分)	荷重比
①	カラマツ	210×420	30	1
②				2/3
③				1/3
④			60	1
⑤				2/3
⑥				1/3
⑦	スギ	360×600	90	1
⑧				2/3
⑨				1/3

今回実施した実験の破壊時間および破壊性状を表 2 に示す。試験体は 9 条件全て加熱中に破壊に至ったものはなかった。また、5 条件試験体（試験体①、試験体②、試験体⑤、試験体⑥、試験体⑦）が加熱開始から 12 時間荷重を保持し、燃え止まりが確認された。試験体⑨については、加熱開始から 12 時間荷重を保持し続けていたが、12 時間経過時点で赤熱が確認された。

表 2 実験結果一覧

試験体 No.	断面寸法 (mm)	加熱時間 (分)	荷重比	破壊時間 (分)	破壊荷重 (kN)	破壊性状
①	210 × 420	30	1	—	125.0	せん断破壊
②			2/3	—	108.8	せん断破壊
③			1	105	70.0	曲げ破壊
④		60	2/3	131	46.7	曲げ破壊
⑤			1/3	—	44.8	曲げ破壊
⑥			1	—	277.0	せん断破壊
⑦	600 × 360	60	2/3	—	347.0	曲げ破壊
⑧		90	—	570	160.4	曲げ破壊
⑨			1/3	—	83.0	曲げ破壊

※破壊時間がー（ハイフン）については加熱開始から 12 時間後に荷重を漸増させて破壊した。

※⑨は 12 時間経過後も赤熱を確認した。

図 1 は 210 mm × 420 mm 断面、1 時間加熱の荷重比の違いによる比較である。荷重比 1 と荷重比 2/3 の試験体は加熱中から加熱終了後の放冷過程にかけてたわみが増加し続けて破壊に至った。一方、カラマツの荷重比 1/3 の試験体は加熱終了後の放冷過程において、緩やかにたわみが進行し、加熱開始から 360 分時点でたわみが横ばいとなった。荷重比 1/3 の試験体は荷重比を小さくしたことで、加熱中および加熱終了後の放冷過程での断面焼損により曲げ剛性が低下しても保持し続けることが出来たと考えられる。

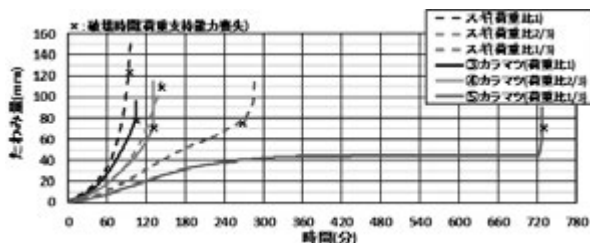


図 1 荷重比による比較

図 2 は荷重比 1、210 mm × 420 mm 断面、荷重比 2/3、360 mm × 600 mm 断面の加熱時間の違いによる比較である。加熱時間が 30 分と 60 分の試験体を比較すると、加熱開始 30 分までは同

じたわみ挙動を示しているが、60分加熱の試験体は加熱中から加熱終了後の放冷過程において、たわみが増加し続けて破壊に至った。30分加熱の試験体は加熱終了後のたわみの進行は穏やかになり、横ばいとなった。360 mm × 600 mm断面では、加熱時間60分と90分の試験体では、60分までは同じ挙動を示しているが、それ以降はたわみの進行に差が生じている。90分の加熱では360分経過時点からたわみが増加し始め、570分で破壊に至った。加熱時間が長くなると加熱中から放冷過程における自己燃焼による断面焼損が進行し破壊に至る。加熱時間を短くすれば、210 mm × 420 mm断面でも、長期荷重を12時間保持することが出来る。

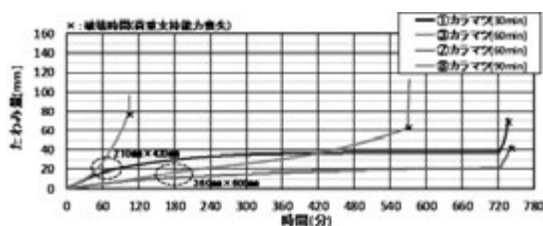


図2 加熱時間による比較

図3は210 mm × 420 mm断面と360 mm × 600 mm断面の比較である。210 mm × 420 mm断面では、加熱終了後もたわみが進行し続け加熱開始から105分で破壊に至った。360 mm × 600 mm断面では加熱終了後は緩やかにたわみが進行し横ばいとなり12時間荷重を支持し続けた。断面寸法が大きくなることで、加熱中から放冷過程にかけての自己燃焼による断面焼損の割合が小さくなり、剛性低下が抑えられるため、たわみの進行も緩やかになる。

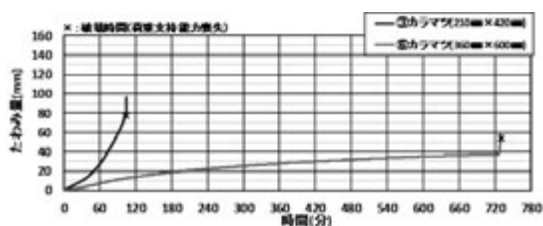


図3 断面寸法による比較

昨年度の建築学会大会2018で発表したスギ構造用集成材による実験結果との比較を行った。今回実施したカラマツ構造用集成材の試験

体のうち、試験体④については同条件のスギよりも破壊時間は早い結果となったが、それ以外の条件では全てカラマツの方が、破壊に至る時間が遅い結果となった。図1および図4に樹種の違いによる比較結果を示す。

図1より、荷重比1及び2/3では、破壊時間およびたわみは概ね同じ挙動を示している。一方、荷重比1/3の比較では、スギの試験体は破壊時間284分に対して、カラマツの試験体は720分まで荷重を支持しており、顕著な差がみられた。

図4より、スギの試験体は荷重比1では287分で破壊に至り、荷重比2/3では619分で破壊に至った。一方、同条件のカラマツの試験体は12時間まで荷重を保持する結果であった。試験体⑥は525分、試験体⑦は540分時点で燃え止まりを確認している。

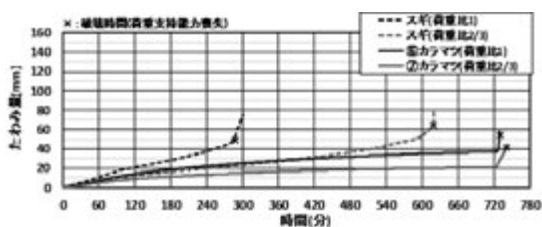


図4 樹種による比較

加熱終了後の放冷過程において、断面内部の温度上昇および温度停滞の影響が密度の低いスギでは顕著に表れ、密度の高いカラマツは断面内部の温度上昇が抑えられたため、燃え止まったと考えられる。

カラマツの試験体であれば、荷重比を小さくすることで、1時間加熱でも荷重を保持し続けることが出来る。また、断面を大きくすることで、加熱時間1時間で長期許容荷重を保持し続けることが出来る。

2カ年に渡りスギ及びカラマツ構造用集成材による梁の荷重加熱実験を実施した。どれくらいの荷重で何時間の加熱であれば加熱終了後の放冷過程において何時間までは荷重を保持できるか、あるいは燃え止まりを確認できるか等、貴重な知見が得られた。

折板屋根に用いる日射遮蔽シートの 日射遮蔽効果に関する検討

性能試験研究部 黒鳥 皓史

1. はじめに

工場などの大規模な空間を有する建物では、空調設備が設置されない場合がある。その場合でも快適な屋内の温熱環境を形成することは重要であり、中でも日射による影響を低減するため、屋根に日射遮蔽シートを設置するという対策がある。

本研究では折板屋根に設置する日射遮蔽シートの日射遮蔽効果をカットモデルによる比較実験によって確認し、その結果と気象条件との相関を重回帰分析により求めた。求めた相関より屋根表面付近空気温度を予測する推定式の構築、および推定式を用いた貫流熱量の削減量の試算を行った。

2. カットモデルによる比較実験

カットモデルによる日射遮蔽シートの日射遮蔽効果を確認する実験を行った。試験体は鉄製折板屋根上に日射遮蔽シート（ポリプロピレン基布に塩化ビニル樹脂を含浸）を施工したものとしていないものの2体である（図1）。



図1 試験体（右がシート有）

測定項目は試験体表面温度（4箇所ずつ）、試験体表面付近空気温度（表面より約1cm、4

箇所ずつ）、外気温、風速及び日射量である。測定期間は2019年6月18日～8月26日である。

図2に代表日（7月31日）における表面温度（折板谷部）、外気温と日射量の経過を示す。日射遮蔽シートによる最大10℃程度の温度低減効果が確認された。

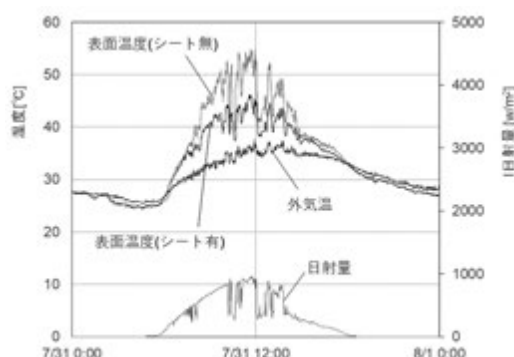


図2 代表日の測定結果

全試験期間を通して、試験体間の温度差と、日射量、外気温と風速との相関関係の有無を確認した。日射量と外気温については決定係数がそれぞれ0.72、0.52と高い正の相関がみられたが、風速については決定係数0.06と相関は明らかでなかった。日射量と温度差との分布図を図3に示す。

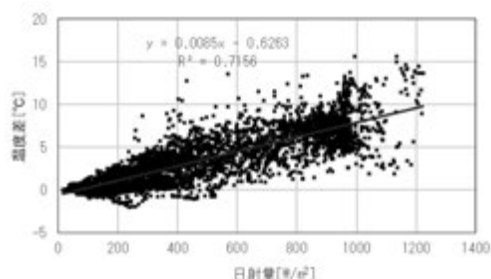


図3 日射量と試験体温度差の関係図

3. 屋根表面付近空気温度の推定式の算出およびそれを用いた屋根貫流熱量の削減効果の検討

日射遮蔽シートを設置した試験体の屋根表面付近空気温度について、日射量、外気温と風速との相関及び重回帰分析による3要素の影響度を算出した。表面温度と同様日射量、外気温との相関が強く、風速との相関は弱かったが、重回帰分析による影響度の結果は風速も一定の影響を持つものであった（表1、標準回帰係数の値が要素ごとの影響度の大きさを示す）。

表1 重回帰分析による屋根表面付近空気温度と気象条件との影響度

パラメータ	日射量	外気温	風速
回帰係数	0.0037	1.2914	-2.0763
標準回帰係数	1.15	5.95	-0.66

この重回帰分析結果を元に、屋根表面付近空気温度の推定式を以下のように求めた。

$$T_{A1} = -5.32054 + 0.0037I + 1.2814T_{out} - 2.0763W \quad (1)$$

ここで、

T_{A1} ：推定計算した表面空気温度（℃）

I ：日射量（ W/m^2 ）

T_{out} ：外気温（℃）

W ：風速（m/s）

2019年7月31日の屋根表面付近空気温度について、推定式¹⁾によって算出した推定値と実測値の比較を図4に示す。実測値の変動と推定値が追従する傾向にあり、推定式がおおむね妥当であるものと判断した。

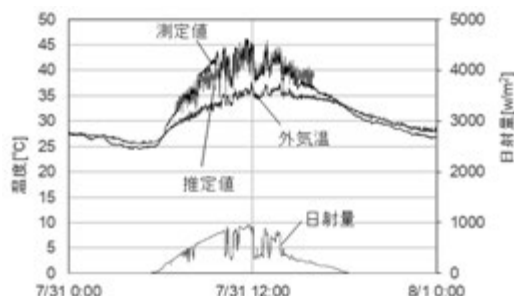


図4 推定式による推定値と実測値の比較

推定式¹⁾を使用し、日射遮蔽シート設置による屋根貫流熱量の削減量を試算した。試算は屋根内側の断熱材の有無による2ケースについて行い、外気温と日射量は2019年7月31日の測定値を使用した。室温は28℃とし、時刻は7時～15時とした。

試算結果の例として、表2に12時のデータを示す。断熱材無、有ともに日射遮蔽シートの設置により屋根貫流熱量が約26%減少することが確認された。

表2 屋根貫流熱量の削減効果の試算結果例

時刻	断熱材無				断熱材有			
	熱貫流量 (シート無) [W/m²]	熱貫流量 (シート有) [W/m²]	減少量 [W/m²]	減少率 [%]	熱貫流量 (シート無) [W/m²]	熱貫流量 (シート有) [W/m²]	減少量 [W/m²]	減少率 [%]
12時	112.0	82.8	29.2	26.1	42.8	31.6	11.2	26.1

火災時における構造用集成材の断面内温度と炭化性状

ー その5 カラマツ構造用集成材による梁の加熱実験結果 ー

技術評価部 金城 仁

1. 2019年度日本火災学会研究発表会

今年度の火災学会は2019年5月25日（土）～26日（日）の2日間、早稲田大学西早稲田キャンパスにて開催されました。本会研究発表会は例年概ね5月下旬に開催されます。私が学生時代からの印象だと、会場は関東での開催がほとんどだったと記憶していますが、近年は地方都市や地方大学での開催もあり、昨年は北九州で開催されました。ちなみに来年は青森県の弘前文化センターでの開催となっています。火災研究者にとっては、毎年9月に開催される日本建築学会大会と併せて、年間を通してこれら2つの学会が成果報告の良い機会となっており、一連の研究を継続的に発表できることで、多くの研究者の方が参加・発表を行い、建築学会同様に火災研究者同士の交流を深める場となっています。

2. 自身の発表内容について

今年の火災学会において、筆者は耐火部門の構造・耐火セッションにおいて、表題の内容について研究発表を行わせて頂きました。内容は、2017年度から2018年度にかけて行われた当所自主研究の成果の一部をまとめたものであります。本研究は国土交通省住宅・建築物技術高度化事業の助成を受けた、千葉大学・日本集成材工業協同組合・大成建設・日建設計4事業主体の共同技術開発の一部として、ベターリビングにて一連の実験を当所の自主研究として実施させていただきました。改めてここに記して謝意を表します。

前置きが長くなりましたが、筆者の発表した内容は、火災時における構造用集成材の断面内温度と炭化性状ということで、木構造部材（梁）が火災加熱に晒された時、火災開始から火災終了後の倒壊に至るまでの梁部材断面内温度の状況と、炭化の状況を実験により確認した内容になります。少し真面目に記述すると、火災時の木質構造の倒壊防止を検討するには、建物を支持する柱・梁の火災時耐力を把握することが重要です。耐火構造における柱・梁部材においては、火災終了後も建物が倒壊しないように柱・梁部材には荷重支持能力が損失しないような性能が求められており、これは木質構造においても同様です。しかしながら火災時には、建物内部の可燃物が燃え尽きた後にも、部材断面内の温度は木材の自己燃焼等により上昇します。木質材料による柱・梁においては、未炭化部分の温度が全域で100℃を超えると、その部分の強度が設計基準強度を下回り、建物が倒壊する恐れがあることが確認されています¹⁾。木質構造で火災終了後いつまで荷重を支持できるのか（破壊時間）を把握することは重要です。そして部材の火災時破壊時間を把握するには、部材の炭化性状及び断面内温度の経時変化と高温になった非炭化領域の残存強度を把握する必要があります。

今回の発表では、2017年度に報告した「その2. スギ構造用集成材による梁の加熱実験結果」²⁾ について、構造用集成材の樹種をカラマツに代えて加熱実験を行った結果について、火災時から火災終了後における断面内温度・炭化

性状について発表させて頂きました。

上述した研究発表内容の一部のさらに概要版となってしまうのですが、次項より少し紹介させていただきます。

3. 実験条件

本研究で実施した試験体は全部で9体、実験条件は樹種（カラマツ・スギ^{※1}）、断面寸法（210mm420mm・360mm×600mm）、加熱時間（30分・60分・90分）、荷重比^{※2}（1,2/3,1/3）の4つである。絶乾密度および含水率は、カラマツ試験体が平均で0.48g/cm³、10.4%、スギ試験体は0.36g/cm³、10.5%であった。

※1：昨年度追加分

※2：長期許容荷重に対する比

4. 実験経過

実験時の状況一例を写真1に示す。加熱中は時間の経過に伴い、試験体表面の変色から亀甲状の亀裂が生じ、概ね加熱開始20～30分経過時点で表面に着火が確認させた。その後は激しい燃焼とともに、炭化層の脱落が生じていた。加熱終了直後は試験体表面全体において燃焼が継続するが、加熱終了後約10～15分程度で燃焼はおさまり、放冷時は部分的な燃焼と赤熱が残った。



写真1 実験後の試験体の状況

5. 断面内温度

断面内温度に影響を与える要因として、加熱時間・断面寸法及び樹種の違いの3つに着目した。一例として樹種の違いについて紹介する。

昨年度実施したスギ試験体²⁾との比較を行った。60分加熱のカラマツおよびスギ試験体を比較した結果を図1に示す。加熱終了直後に試験体下面から30mmの温度が、カラマツ試験体は急激に下降するのに対し、スギ試験体は加熱開始から90分経過以降400℃～550℃の範囲で停滞している。その結果、試験体内部温度に影響が生じ、スギ試験体は温度が上昇し続けて270分経過時でカラマツと比較し、内部温度で200℃程度の差が生じた。同断面で60分加熱の条件であったが、カラマツ試験体は燃え止まり、スギ試験体は燃え止まらなかった。

樹種の密度の違いおよびスギの炭化層脱落状況の激しさが、結果に影響を及ぼしている。

6. 炭化性状（炭化速度）

火災危険温度を260℃とし、試験体内部温度が260℃に到達した時間から加熱中の平均炭化速度を算出した結果、カラマツ試験体は0.73mm/分、スギ試験体は0.74mm/分となり、既往の実験データにおける炭化速度の範囲内であった。

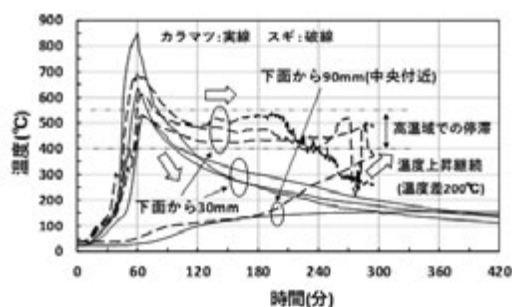


図1 樹種の違いによる比較（60分加熱）

7. 学会に参加して

今回の日本火災学会研究発表会は、2015年度研究発表会の発表以来、久しぶりの発表となりました。日本火災学会からの正式な発表³⁾では、参加者は2日間の延べ参加人数が514名であったということです。本学会は、火災研究者はもとより、防災設備企業の方や消防関係、損

害保険関係の方など幅広い参加者で構成されており、建築火災に特化した発表だけではなく、火災工学全般（燃焼・電気火災・燦焼などいろいろ・・・）・消火・消防及び避難といった火に関する研究・開発をされている技術者が多数参加する国内でも貴重な学会であります。過去には新型の消防自動車（まだ世の中には出動していない）や消火技術の発表もあり、今回は研究発表会初の試みとして、動画による研究発表も4件ありました。日本建築学会大会とは違った研究発表を聴講できる学会であります。

自主研究として行った一連の実験研究の成果については、日本火災学会では温度・炭化性状について報告し、耐力性状については2019年度の日本建築学会大会（北陸）において報告させて頂いております。

短い紙面上で、十分な報告に至りませんでしたが、最後まで読んで頂きありがとうございます。

【参考文献】

- 1) 金城仁 他：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報告集 Vol.80, No.711, 831-840, 2015.4
- 2) 野中峻平 他：火災時における構造用集成材の断面内温度と炭化性状 その2. スギ構造用集成材による梁の加熱実験結果，平成30年度日本火災学会研究発表会概要集 pp.88-89, 2018.5
- 3) 日本火災学会発行 日本火災学会誌 [火災] Vol.69, No.4, 2019.8 pp.46-49

※本研究は2017年から2018年にかけて実施いたしました。詳細内容については、2018年から2019年における日本火災学会にて発表・投稿させて頂いております。





土の基礎情報

性能試験研究部 山田 宗範

1. はじめに

つくば建築試験研究センターでは、改良土が材齢とともにどのように強度発現していくかを確認することを目的に、自主研究として各種典型的な土（砂質土、粘性土、ローム、有機質土）の材齢1日から35日までの改良土の一軸圧縮試験を実施した。

2. 実験概要

使用した土と固化材の概要および配合条件を表-1に示す。配合条件は同一とした。供試体は $\phi 5 \times 10$ のプラモールドを用いて各材齢3体ずつ作製し、JIS A 1216「土の一軸圧縮試験方法」に準拠し、一軸圧縮試験を実施した。

3. 結果および考察

砂質土、粘性土、ロームおよび有機質土の改良土の材齢1日から35日までの一軸圧縮試験の試験結果を図-1から図-4にそれぞれ示す。材齢35日時点での発現強度は砂質土において比較的高い結果となった。ここで、各改良土の初期と長期的な強度発現を比較するため、材齢7日の一軸圧縮強度に対する材齢1日から6日および28日における強度比を算出した。その結果を表-2に示す。表より、材齢4日までは強度増進が顕著であるが、その後は緩やかに増進していく傾向がいずれの土質においても確認された。材齢6日時点での一軸圧縮強度は材齢7日の一軸圧縮強度に対して9割程度である。材齢7日以降の強度発現は有機質土が最も緩やかであり、ロームが最も長期的に強度が増進する結果と

なった。有機質土は土のpHが比較的低いため水和反応が阻害されたためであり、ロームは土中の含水比が高くかつ土からの水分供給が緩やかな強度発現に影響を与えたと考えられる。

表-1 土と固化材の概要および配合条件

土 質	湿潤密度 (g/cm^3)	含水比 (%)	使用固化材	配合量 (g/cm^3)	W/C (%)
砂質土	1608	14.9	GS-225 太平洋 セメント	300	60
粘性土	1645	50.1			
ローム	1457	85.1			
有機質土	1207	119.4			

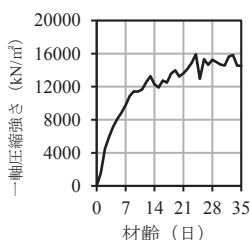


図-1 砂質土

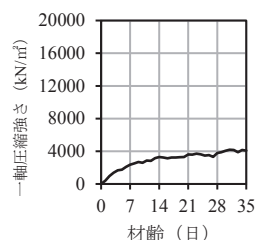


図-2 粘性土

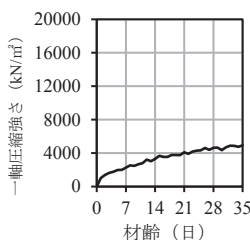


図-3 ローム

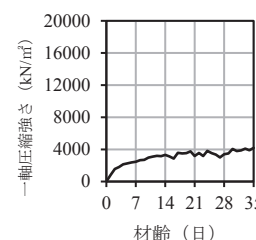


図-4 有機質土

表-2 材齢7日に対する強度比

土 質	材齢 7 日一軸圧縮強度に対する強度比						
	1 日	2 日	3 日	4 日	5 日	6 日	28 日
砂質土	0.16	0.46	0.61	0.73	0.83	0.91	1.57
粘性土	0.17	0.41	0.58	0.71	0.74	0.88	1.60
ローム	0.45	0.61	0.72	0.78	0.87	0.88	2.05
有機質土	0.34	0.64	0.73	0.87	0.92	0.97	1.38

第3期中期計画について

業務執行理事・つくば建築試験研究センター 所長 藤本 効

1. はじめに

当財団は新たに中期計画（期間5ヵ年）を策定し今年度より運用している。これまで二期に渡り中期計画を策定運用しており、第一期は、公益法人制度改革に伴い一般財団に移行した2011年度をまたぐ2013年度まで、第二期は各事業部門のより自立した運営を目標として昨年度までを実施期間としていた。これまで、新たな中期計画策定に当っては前期計画の達成状況や社会環境の変化などを考慮し策定していたが、今回はこれに加え10年先における財団運営のあり方を考えた上で計画している。今回の中期計画は、くしくも年号が改まった年から財団設立50周年まで計画期間としており節目となる計画でもある。

つくば建築試験研究センター（以下、TBTL）においては、これまでの計画期間中社会情勢の潮目が良い方向に向いたこと、人と物に対して積極的な投資活動が行えたことなどが幸いし概ね計画を達成しており、第三期においては第一段階の事業目標規模を達成した上で第二段階目標へ向かうための礎を築くことを目指している。今回、TBTL中期計画の具体を紹介すると共に財団全体の計画概略を併せて紹介する。なお、財団全体の中期計画は、以下のURLにて閲覧可能である「<https://www.cbl.or.jp/about/keikaku.pdf>」。

2. 財団運営の基本方針

当財団は、優良な住宅部品の開発・普及を事業の核として長らく活動してきたが、財団とし

ての第一期中期計画策定前からこれに加え建築等に関する試験、住宅や建築物の確認検査、マネジメントシステム審査の4事業を主体に運営し現在に至っている。第二期においては、これら4事業部門それぞれが自立的に運営することを重要な計画目標に掲げ、達成については道半ばではあるが財団全体の経営基盤が改善するなどの成果が得られている。また、各事業部門との連携による主要事業の更なる活性化も図られている。

第三期中期計画においては、それまでの達成度を考慮し踏襲すべきものは継続し基本方針を掲げている。その項目とキーワードを以下に示す。

・安定的な経営基盤の確立

主要事業部門の自立的運営、採算性を重視した事業展開、顧客サービス性向上

・持続可能で柔軟な組織・体制の整備

適正な事業規模、マルチスキル人材の育成、資格取得の推進、適材適所配置

・生産性と業務品質の向上と安全で快適な職場環境の整備

業務インフラ整備と更新、生産性改善マルチスキル人材の育成

・公正でかつ中立な試験研究機関としてのプレゼンス向上

試験機関としてのプレゼンス確立、業務間連携、他機関に無い分野の強化

3. 中期計画におけるTBTLの方針

前項に示した計画項目において4番目の事項

はTBTLに関する方針であり、3番目についてはTBTLに強く関連するものである。その具体的内容とその背景を述べる。

TBTLにおいては以前から社会情勢やニーズを考慮した業務展開と試験研究サービスの提供に取り組み、それに対応すべく人材と設備の拡充に取り組んできた。中部地区への工事用材料試験業務展開、既成コンクリート杭を主対象とした大型曲げ試験装置の整備、耐火試験炉の増設、学位取得者の育成確保等がその具体的なものである。その結果、TBTLの事業規模は2014年度に約5.7億円であったものが2018年度では8.6億円を達成するに至った(図1参照)。また、学位取得者は担当役員等を含めると技術系職員の1／3以上となる11名となっており、事業規模を含め順調に推移していると言えよう。

第三期においてはこれまでの流れを継続させると共に、単なる拡大ではなく国内マーケットや経済状況とのバランスを考慮した当面の規模目標を見据え、さらに業務全体においてコンプライアンスをこれまで以上に重視した方針を掲げている。

具体的には、以下の6項目である。

- ①地盤改良体試験などの体制、設備を整備し更なる業務拡大を図る。
- ②既成コンクリート杭に関する品質確認試験装置を改良し業務効率を改善する

とともに、JIS認証部門との連携強化による業務量拡大を図る。

- ③構造試験設備を拡充し実施可能規模と処理能力を増強させ、今後のニーズ多様化にも対応する。
- ④敷地安全性に対しての要求に応えるべく地盤改良工事の施工品質評価業務の展開を図る。
- ⑤環境試験設備を更新し省エネ機器等の性能確認試験を拡大する。
- ⑥高度な試験や調査研究業務に積極対応する。

地盤改良体試験(項目①)と既成コンクリート杭試験(項目②)に関しては、サービス内容と品質において先導的と自負する分野である。どちらの試験とも製造者あるいは供給者とユーザー並びにエンドユーザー間の信頼構築に寄与すべくこれまでも積極展開してきたが、潜在的ニーズが多いこと、より迅速な情報提供が求められていることなどを考慮したものである。両分野とも、既に一部試験設備の拡充や改良を完了しており更なる生産性向上に取り組んでいる。

構造試験設備の拡充(項目③)は、地震を始めとする自然災害が近年多いことや構造物に対する要求が安全性だけではなく被災後の継続利用性に及ぶようになったため、この分野の技術開発が引き続き堅調であり需要が伸び続けている

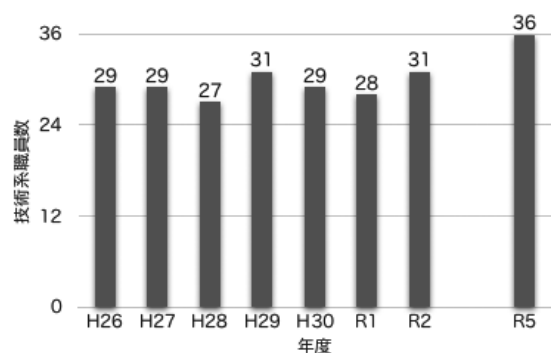
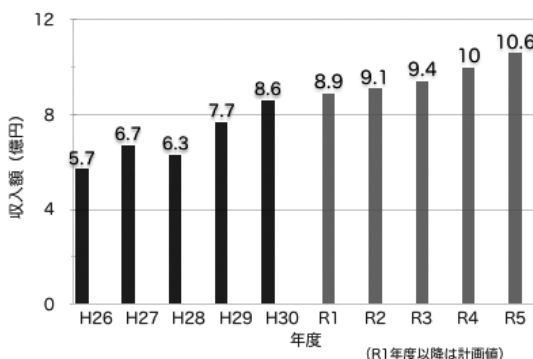


図1 TBTLの規模(実績と計画)

ことを考慮したものである。また、社会資本でもある建築物に対して持続可能性が求められる時代となったことも併せて考慮したものである。

また、地震による液状化や気候変動の影響による水害やそれに伴う地盤被害とその対策が近年注目されているが、対策技術やその施工品質に対して中立的な立場から積極的に評価する機関が少ないことから地盤改良工法の施工品質評価業務（項目④）をこれまで以上に展開するものとしている。

一方、省エネ法が施行されると共に地球温暖化抑止や循環型社会の構築に対して地球規模での取り組み機運が高まっていることから、環境、設備分野における試験業務に対して改めて積極的に取り組むこととしている（項目⑤）。その端緒として、第二期で着手した新たな環境試験設備の整備を計画当初に実行するものとしている。

これまで、TBTLは他機関と異なるアプローチで業務展開を図ってきたが、今後もその哲学は変えず他団体、研究機関、学会あるいは企業グループなどと連携し技術開発を含む調査研究業務や高度な試験に取り組むこととしている（項目⑥）。

4. TBTLの目標規模と計画実施状況

前項で掲げた6項目の方針を着実に実行する

ことにより目指す事業規模は計画末年度において10.6億円とし、計画末前年度には当面の目標事業規模である10億円を達成することを目指すとしている。また、生産性の改善を前提として人員規模は約15%程度の増加で収めるよう計画している。これまでの経緯と計画値を図1に示す。

第三期が始まり半年あまり計画した段階である。この間、前期間からの継続を含め完了あるいは具体的な目処が立っている主なものを列記する。

- ・杭曲げ試験装置の改造（完了）
- ・逆対象曲げ加力装置（完了）
- ・環境試験棟および同試験設備の整備（今年度末に着手）
- ・試験研究本館の増床（今年度中に着手）
- ・構内インフラの更新（今年度中に着手）
- ・技術職員の確保（複数名採用予定）
- ・学位取得（3ヵ年度内に3名取得見込）

以上のように前期を含め比較的順調に計画を進めているが、世代交代と言う大きな課題が控えていること、社会環境の流れに恵まれた幸運も無視出来ず今後の少子高齢化を始めとする我が国特有の問題に影響されることは必定であることから、役職員全員が目的を理解した上で実現に向け柔軟に取り組むこととしている。

「改訂-2018年版建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針 -セメント系固化材を用いた深層・浅層混合処理工法-」 講習会の開催について

建築基礎・地盤業務部 福田 卓矢

2018年11月に改訂された「改訂-2018年版建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針-セメント系固化材を用いた深層・浅層混合処理工法-」について、建築物の設計、施工等の関連業務に係わる方々向けに、その内容を詳細に解説する講習会を、当財団と一般財団法人日本建築センターとの共催で実施いたしました。

本指針は、旧版に2009年のQ&Aの内容を盛り込むとともに、震災に伴い強化された住宅性能表示制度や耐震改修促進法及び建築基準法の改正、2015年版建築物の構造関係技術解説書、更に日本建築学会等の関係指針の発刊等を鑑み、指針内容の改定、技術的観点等を追加し、昨年11月に改訂版として発刊いたしました。

本講習会は、2018年度に第1回を開催して以来、大変好評をいただいております。2019年度は仙台（9月25日）、福岡（9月30日）、大阪（10月2日）、東京（10月16日、3月10日）の全国4カ所のべ5回を実施し、各会とも、盛況になりました。

当日、いただきましたご質問等については「一般財団法人日本建築センター発行のビルディングレターでの掲載」「一般財団法人日本建築センターのホームページ（<https://www.bcj.or.jp/publication/detail/104/>）」にて公表しております。

2020年度も開催を予定しております。詳しくは一般財団法人日本建築センターのホームページ（<https://www.bcj.or.jp/seminar/detail/559/>）をご参照ください。



本指針の表紙



藤本 効 業務執行理事 都市計画法・建築基準法制定100周年記念 国土交通大臣表彰を受賞

企画管理部 伊藤 健史

2019年6月、つくば建築試験研究センター(以下、TBTLと略記)所長である藤本 効 業務執行理事が、「国及び地方公共団体と協力し、建築行政の推進に顕著な功績のあった個人」として「都市計画法・建築基準法制定100周年記念国土交通大臣表彰」を受賞しました。この表彰は、「都市計画法」及び「市街地建築物法」(建築基準法の前身)が1919年の制定から100年の節目を迎えたことによる記念事業の一環として企画されたものです。都市計画法関係として個人116名・22団体、建築基準法関係として個人141名・14団体が選出されており、藤本業務執行理事は建築基準法関係での受賞となりました。

6月19日には東京国際フォーラムにて100周年記念式典が開催され、国土交通大臣より感謝状が授与されました。

藤本業務執行理事は、1988年の採用以来30年以上の長きにわたり、建築構造の機械接合(ボ

ルト接合の類い)を主たる専門領域としながらも、様々な研究分野で尽力されました。

2008年に構造・材料試験部長、2014年には所長に就任、更に2018年度からは財団の業務執行理事にも就任されています。

今回の表彰は、その功績が認められた形となりました。TBTLでは、7月の歓送迎会にて、盛大にお祝いを行いました。

【藤本業務執行理事よりコメント】

この度、国土交通大臣表彰の栄誉を受けることが出来ました。ご推薦いただきました関係団体の方々に感謝致します。

財団の試験部門に30年余り勤め、建築研究所の研究員の方々と知己を得、その研究活動の末端に加えていただいたことが受賞に繋がったのだらうと考えています。

これまで支えていただいた皆様に改めて感謝致します。ありがとうございます。



記念式典の様子



式典にて授与された感謝状



自己紹介



評価調整部 後藤 利幸

※ 令和元年7月1日～令和2年2月16日まで企画管理部長。

令和元年7月1日付けで、つくば建築試験研究センター（TBTL）の企画管理部長に着任いたしました。TBTLでの勤務は初めてとなりますので、皆様どうぞよろしくお願いいたします。

大学を卒業後、一度は出身地である名古屋の会社に就職したのですが、ベターリビングで優良住宅部品（BL 部品）に関する仕事をしたいと決意し、転職してから30年以上ベターリビングで世話になっております。当財団は、昭和63年8月に「財団法人住宅部品開発センター」から「財団法人ベターリビング」に名称変更されたのですが、採用されたタイミングが名称変更直後だったため、ベターリビングの職員第1号となりました。入社以来、これまで本部（現在は、飯田橋）にずっと居たというのではなく、平成14年4月からの5年間は（一社）リビングアメニティ協会（ALIA）で総務課長、平成27年4月からTBTLへ異動となるまでの4年3ヶ月は（一社）住宅リフォーム推進協議会（リ推協）で総務部長と、在職期間の約1／3は出向しておりました。

話は変わりますが、6月、TBTL異動の内示を受け、自宅のある浦和から通うことも一瞬考えたのですが、電車やバスの待ち時間を考慮すると片道2時間以上かかるということが分かり、TBTLから自転車で約10分のところに住むことにしました。その結果、4月には一人娘が就職し一人住まいを始めたことから、家族3人がそれぞれ別の家に住むこととなりました。

つくばでは、車は一人1台と言われているようですが、後藤家は一人1軒と職場の皆さんには言っています。

実際に、つくばに住んでみて、驚いたことが二つあります。一つは、住み始めてわずか数ヶ月しか経っていないのですが、たまに本部へ行くと、人の多さと電車の混み方にビックリしています。特に電車については、JRの埼京線（最強戦?）を通勤で使うことがあったのですが、一本見送らないと乗れないし、乗れたとしても身動きがとれないという状況は当たり前で、下手をすると鞆は手を離しても床に落ちないという状況で通勤（痛勤?）していました。それが、今では肩が少し触れあう程度でも、混んでるな～！皆さんよくこの状況で通うよな～！と思うようになってしまいました。二つ目の驚きは、つくばの夜は、思った以上に真っ暗だということです。大通りは街灯や車のライトの明かりで、舗装の継ぎ目や段差が分かるのですが、大通りから一步入ると街灯も少なく車も通らないので、足下がよく見えません。また、場所によっては、側溝の蓋がないところもあったりします。車の急な飛び出しやバランスを崩して側溝に落ちないように、自転車のライトの明かりを頼りにゆっくりと気をつけてTBTLへ通っています。

筑波山や霞ヶ浦などに行きたいと思っているのですが、久しぶりの一人暮らしに苦戦しています。こちらの生活に慣れてきたら、いろいろと実行したいと思っています。

ひとこと

※ 令和元年7月1日～令和2年2月16日まで評価調整部長。

本部から見たつくば建築試験研究センター

企画・管理部 吉田 邦彦

昨年7月に24年間務めたつくば建築試験研究センターから本部へ異動となりました小職ではありますが、つくばを離れて思うところを少し述べさせていただきます。

第一には当財団にとって特質でたいへん貴重な技術機関であること。初めて外から視てあらためてそう思いました。他の部署と比較して各

職員が非常に専門性の高い業務を行っており、高度な判断をしなければならないことが多くありますが、ひとつひとつ丁寧にこなしていることに今更ながら感心させられます。

我々財団の職員にとってこれから更に誇れる試験研究機関でありますよう、くれぐれも安全最優先で頑張っていただきたいと思います。

ひとこと

つくばと本部の業務について

住宅部品評価部 大野 吉昭

昨年の4月から東京の本部の住宅部品評価部に配属になりました。つくば建築試験研究センターでは試験・調査研究に関わる業務を中心に携わっており、その一部として住宅部品に関わる試験も行ってきました。

本部の業務は、事務作業が中心となり、例えば評価では、製造や販売体制、アフターサービス等についても確認したりします。また、認定基準の検討、作成、日々の管理なども業務として受け持っています。書類のみで製品の評価をするため、細部の判断が難しいですが、半面、多種の住宅部品に触れる機会があるため、住まいというものを幅広い視野でとらえることがで

きる点が利点です。

つくば建築試験研究センターは、強度や物性などの試験業務を行っていますが、どの試験も共通するのは実際の製品に対する性能が直に得られ、それを成果物とできるため、製品の性能を直感的に理解しやすいのが特徴であり、製品の特性を把握しやすいのが利点です（計測の技術的な難易度は横においておきますが）。

試験業務に携わってきた身としては、現物で判断できる試験業務は「百聞は一見に如かず」ということわざが体感できる業務であり、それらを日々体感できる仕事は、非常に貴重な経験になると思います。

ひとこと

本部に異動して

住宅部品評価部 椎名 幸子

私が勤続30年を迎えた2019年1月に、飯田橋への異動が決まりました。前年の暮れは、生涯で精神的に一番追い込まれた年末になりました。BLの社内メールは、本部のメールアドレスとともに2019年1月から8月まで、つくばでのメールアドレスがありました。TBTL職員の退勤時の業務報告メールがTBTLアドレスに届き、「ほう（報告）れん（連絡）そう（相談）」の内容も東京の地で確認できました。翌朝にメールチェックをすると「相変わらず遅い時間までお仕事しているな。体調やストレスなど大丈夫かな」と思う日々でした。それもさておき、私自身の通勤時間が片道30分から2時間になったことは、毎朝の緊張感を未だに感じているところです。

ただ、東京に異動になってから、何年かぶりに夢中になれることが見つけれられたので、大きく落ち込むこともないまま今に至っています。一昨年

の年末に、友人からの「どうせなら、東京を楽しんじゃえば」の一言が、私の後ろ向きな気持ちを前に向かせ、さらに後押ししてくれました。会社帰りにお芝居やミュージカルを観たり、お昼に外にランチを食べに行ったり、楽しみを見つけている毎日です。

本部に来て、つくばの現状は、正直よく見えなくなっています。自分の仕事の日々、一杯いっぱい余裕がないせいかもしれません。

毎年恒例の春の観桜会、秋のバーベキューが、唯一の本部とつくばの情報交流の場になるのかと改めて感じます。私の今の業務は、企業の担当者の方との直接のやり取りが、つくばでの時よりも密になっていることが違うところかと思われます。

そして、当初のBLの名称である「住宅部品開発センター」が今の私の仕事に、しっくりくる名称のように感じる今日この頃です。

つくばライフ

性能試験研究部 南雲 祐輝

ご挨拶

つくば建築試験研究センター2年目の南雲です。この度、23号の「つくばライフ」を担当することになりました。21号にて自己紹介をさせていただきましたが、改めて自己紹介を含めたつくばでの生活を書かせていただきます。

TBTLでの業務

TBTLでは建築設備の試験に関わっています。1年目は全熱交換器に関する受託研究を中心に業務を進めてきました。2年目の現在では、全熱交換器やサッシなどの性能試験を担当しています。徐々に仕事を覚えつつあると思いますが、未だに試験補助の域を脱していない状態です。まだまだ覚えることがたくさんありますが、早く独り立ちできるよう精進します。

自転車通勤

TBTLで働くことが決まった際、私は神奈川の実家に住んでいました。実家から通勤すると片道約3時間の通勤となるため、TBTLから数km離れたところに家を借りました。普段から運動をする習慣が無かったので、通勤のついでに運動不足を解消しようと自転車で通勤することに決めました。自転車での通勤時間は片道30分程度です。朝は筑波山方面の道を進むので、晴れた日は筑波山を眺めながら通勤ができます。青空を背景に見る筑波山はとても綺麗

で、「このまま筑波山までサイクリングに行きたいなあ」という思いをこらえつつ通勤しています。ただ、景色に気を取られていると横から飛び出してくる車に轢かれかねないので、周囲に気を付け、自転車の速度を抑えて運転しています。もちろん、安全のために自転車用ヘルメットも用意していますが、これは落下物に備えるためでもあります。街路樹が多いので木の実などが落ちてくるのですが、ドングリ程度なら可愛いもので、イガグリや太めの木の枝、時には虫が激突してくるのでヘルメットは手放せません。幸いにも今まで事故にあったことは無いので、これからも十分に気を付けて自転車通勤を楽しみたいと思います。

自転車通勤を始めたころは筋肉痛がひどく、湿布が不可欠でしたが、現在は筋肉痛に悩まされることも無くなりました。身体の変化については、太ももが一周り大きくなり、確実に筋肉が増えました。今年の10月に受けた健康診断の結果では、心肺機能の向上・体重の減量は期待通りでしたが、何故か身長が1cm伸びてました。自転車による運動の効果でしょうか…。



自転車用ヘルメットは必須

休日の過ごし方

休日は特に決まった過ごし方はせず、ゲーム・読書・DIYを楽しむ日もあれば、個展・イベントに出かけたりと、好き勝手に楽しんでいます。昔からインドア派なので、休日は家で過ごす方が多いかもしれません。その反動のせいか、気まぐれにフラッと一人旅に出ることがあります。例えば、太宰治の小説を読み、「太宰治の故郷ってどんどころだろうか」と思い立って青森へ向かったり、雑誌の「宇和島鯛めし」に関する記事を見て「これはぜひ食べてみたい」と愛媛に向かったり、突発的に旅へ出ることが多いです。旅の理由が個人的で、気まぐれに家を飛び出すので、一人で気兼ねなく旅することになっています。

今までの旅を振り返ってみると、郷土料理が目的の旅が多い傾向にあります。この時ばかりは下戸であることを悔やみます。旅先の郷土料理を食べるには居酒屋に行くのが手っ取り早いのですが、下戸の自分には敷居が高く（店に入れたとしても、お酒を頼まずに食事するのは居心地が悪い…）、せめて人並みに飲めれば良かったなと思う瞬間でもあります。

茨城に引っ越してから1年が過ぎましたが、いまだに大洗名物「あんこう鍋」を食べていないので、今年の冬にでも大洗に行こうかと思っています。

終わりに

以上が私の紹介&つくばでの近況報告となります。長々とお付き合いありがとうございました。今後ともよろしくお願いいたします。



旅の写真①：津軽半島 龍飛岬



旅の写真②：四万十川沿いを走る
JR 予土線「しまんトロッコ」からの風景



旅の写真③：津軽半島⇄下北半島
むつ湾フェリーの船上からの風景

編集後記



筆者は平成30年10月よりTBTL勤務となりましたが、TBTL勤務となってよかったことの一つに、“気持ちいい環境で業務を行えること”があります。こんなにも広い空の下で筑波山を見上げながら業務を行うことができるとはなんて気持ちがいいの难道うかと感じています。

BLつくばの表紙は毎号、筑波山を題材とした写真としており、本号の表紙写真のことを考えていたところ、都内某所から見えた筑波山を運よく写真に収めることができました。いつも見ている“自然越しの筑波山”とは違う、都心のビルの向こうに“人工物越しの筑波山”が見えたのです。これもまたきれいと感じたので今回の表紙に採用した次第です。

いつも見慣れているものが違う環境、いつもと違う見方をするにより、これまでとは違う印象を持ち、違う捉え方をすることができます。

業務を行う上でも、一旦立ち止まり、違った目線で物事を考え、視点を変えることも重要であると感じました。

最後になりましたが、本号を発行するにあたり、記事のご提供をいただきました国土交通省 国土技術政策総合研究所 鈴木様と編集に係わった各委員に御礼申し上げます。

福田 卓矢

BL つくば編集委員会

委員長 藤本 効

主 査 金城 仁

委 員 加藤 博人、永谷 美穂、福田 卓矢、津田 千尋

小谷 直人、黒鳥 皓史、宗川 陽祐、山形 雄太

BL つくば 第23号

発行年月日 令和2年3月6日

発 行 所 一般財団法人ベターリビング
つくば建築試験研究センター

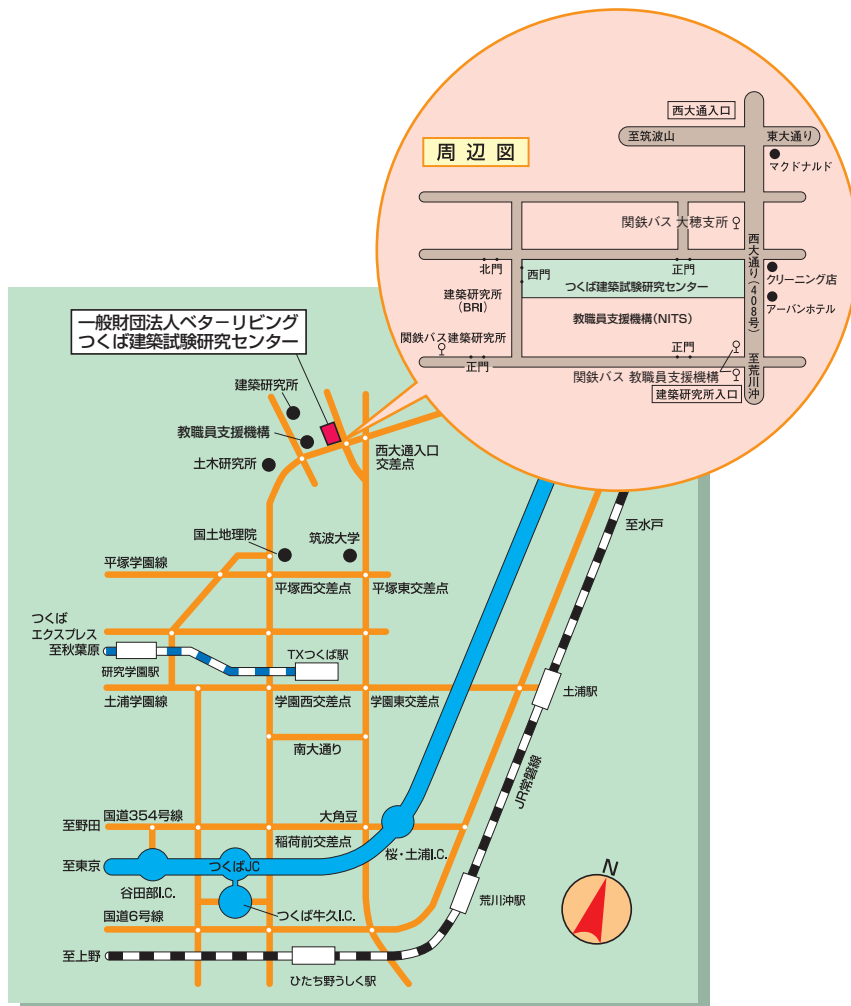
発 行 者 藤本 効

〒305-0802 茨城県つくば市立原2番地

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

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

印 刷 株式会社かいせい



【交通機関のご案内】

■つくばエクスプレスご利用の場合

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

「研究学園」駅下車

- ・タクシーにて約10分

(バスの便数は限られているためご利用の際にはご注意ください)

■常磐自動車道ご利用の場合

「つくば牛久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