

## 各部署の現状と今後の展望

# 試験研究センター 耐火部

### 1. はじめに

耐火部は、2021年4月に業務の効率化と部署間の円滑な連携、顧客への訴求力の強化などを目的に、防耐火構造および防火材料等に関する評価・試験業務に特化した部署として、前身となる環境部耐火防火試験室（試験部門、1967年業務開始）と建築確認評定部性能評定課（池田）（防耐火関連の評価部門、2000年業務開始）を統合して、池田事業所に発足した。現在は、試験部門2室（耐火構造試験室および防耐火構造・材料試験室）と評価部門（評価業務室）の計3室から構成されている。

池田事業所は、防耐火構造等に関する試験依頼の増加および性能評価に係る試験体製作管理の効率化、並びに本部近隣住民への環境配慮を考慮し、試験部門の本部からの全面移転を見据え、2015年に開設した。2018年には試験部門の全面移転、防耐火関連の評価部門の移転も完了し、現在は当初計画通り、第1期棟（壁炉2基、試験部門執務室）、第2期棟（試験体製作棟）、第3期棟（柱炉、水平炉、小型炉、各種防火材料試験、評価部門執務室）の構成となっている。池田事業所の概要を図-1に示す。

このように、この10年間は試験部門の全面移転および新規設備の整備、並びに組織改編による体制整備など、社会およびお客様のニーズに対応すべく、積極的に展開してきた。

耐火部の業務は、建築物の構造に関する防耐火性能および建築材料に関する不燃性能について、建築基準法に基づく性能評価に係る試験・評価と、製品の品質確認試験を行うことが主たるものである。前者の性能評価においては、事前相談から、試験体製作管理、試験・評価、大臣認定取得に至るまで、試験部門と評価部門の連携においてワンストップで実施できる体制が構築されている。



図-1 池田事業所の概要

なお、試験体製作管理は、2007～2008年において、偽装された試験体によって性能評価試験を受験するという、いわゆる「耐火不正受験」が発覚したことで、試験体製作管理の厳格化が求められたことより、2009年度から開始した業務である。

以下の各章では、耐火部における試験部門と評価部門の業務について、その概要と受託状況の推移、ならびに今後の取組みについて紹介する。

（耐火部長 田中義昭）

### 2. 業務内容と推移

#### 2.1 耐火構造試験室、防耐火構造・材料試験室

試験部門の前身である耐火防火試験室は、耐火部発足時に現在の耐火構造試験室と防耐火構造・材料試験室の2室に分割された。耐火構造試験室は、主に柱、梁、床、屋根等の防耐火構造試験を担当し、防耐火構造・材料試験室は、壁、防火設備等の防耐火構造試験および防火材料試験を担当している。

両試験室とも受託の多くが大臣認定の取得を目指した性能評価に係わる試験業務であり、防耐火構造部門は受託の約8割を、防火材料部門は約6割を占める。残りは

大臣認定の取得に向けて性能を事前に確認する試験や製品の品質確認試験などである。この状況は、当法人が性能評価業務を開始した2000年から概ね変わらずに現在に至る。

2.1.1 受託状況の推移

過去10年間の収益は、図-2に示すように、2019年度を境にしてそれ以降は減少傾向にあったが、2023年度は前年度に比べて増加している。

2019年度までの収益の増加は、主に防火設備の通則認定（協会認定）が運用停止となることを受けて防火設備の性能評価に関する試験の需要が増加した時期であり、そこに2015年度から2019年度の間は本部と池田事業所の2カ所で防耐火構造の試験を実施していたことが重なったことが要因である。2020年度以降は、池田事業所のみで試験を行っていることから、収益はピーク時に比べて減少している。一方、防火材料部門は、過去10年間で安定的な収益を確保している。なお、両部門とも2019年末からのコロナ禍による影響は限定的であり、収益に及ぼす影響は僅かであった。

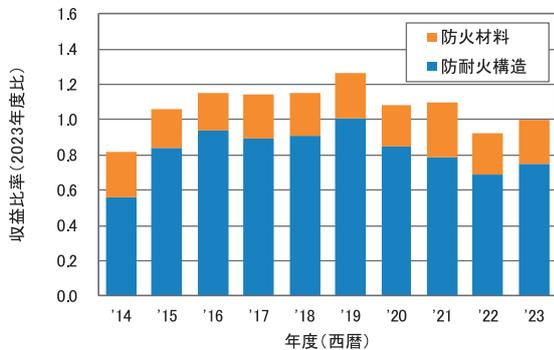


図-2 耐火構造試験室、防耐火構造・材料試験室の収益推移

2.1.2 防耐火構造試験

池田事業所の第1期棟には、有効加熱面積の異なる2基の壁炉を設置している。壁炉の仕様を表-1に、外観を写真-1に示す。壁炉では、建築物の外壁や間仕切壁を始め、壁の区画貫通部、防火設備、軒裏、遮音壁など、多様な試験を実施している。

第3期棟には、水平炉および柱炉を設置している。新設した水平炉は、寸法が幅3m×長さ10mであり、指定性能評価機関が所有する水平炉としては最大規模である。水平炉の仕様を表-2に、外観を写真-2に示す。水平炉では、建築物の梁、床、屋根、床の区画貫通部、水平方向に開閉する防火設備などの試験を実施している。

表-1 壁炉の仕様

有効加熱面	W 3.5m×H 3.0m (壁炉 1) W 3.0m×H 3.0m (壁炉 2)
載荷能力	最大 700kN (自動制御静的加力装置)



写真-1 壁炉 (壁炉2)

表-2 水平炉の仕様

有効加熱面	W 3.0m×L 10.0m(最大)
載荷能力	最大 1000kN(自動制御静的加力装置)
ガスバーナー	フラットフレームガスバーナー 36台(18台×2面) 最大出力 7,200,000kcal/h 燃料 都市ガス(13A)



写真-2 水平炉

水平炉の容積が大きくなったことに伴い、個々のガスバーナーの熱量を増加させたことに加え、フラットフレームバーナーと呼ばれる輻射型の加熱を行うタイプを採用した。フラットフレームバーナーは、炎がラッパ状に広がるのが特徴である。図-3に示すように炎の長さが短く、試験体を直接バーナーからの炎にさらすことなく炉内の温度を調整することが可能である。

また、水平炉の大型化によって、鋼製柱の被覆材の厚さと耐火時間との関係を合理的に評価する手法として制定されたパッケージ型評価試験では、仕様の異なる複数の中間規模の試験体を水平炉内に設置し、一度に加熱試験を実施することで試験期間を短縮することが可能となった。さらに、性能評価試験を始め、耐火構造等の試験は部位ごとに性能を確かめることが一般的であるが、部材同士の接合部に関する実験や、端部の境界条件の性能を確認する実験<sup>1)</sup>なども実施可能となった。

柱炉は、最大10MNの荷重能力を備えたものを新設した。柱炉の仕様を表-3に、外観を写真-3に示す。柱炉では、鋼製や木製などの柱を始め、柱と壁の取り合い部の耐火性能を確認する合成耐火試験などを実施している。

柱炉の寸法や仕様はこれまで本部に設置されていたものと同じであるが、池田事業所では木造柱の試験需要が増加していることから、荷重荷重の小さい試験の荷重制御を向上させるための機構を新たに導入した。この機構は、図-4に示すように、小レンジの荷重に対応した油圧ジャッキとロードセルが一体となったもので、10MN用の球座や油圧ジャッキと入れ替えて使用する。

ここまでに紹介した防耐火構造部門の受託の内訳は、壁炉の試験が約70%、水平炉および柱炉がそれぞれ約15%である。壁炉の試験のうち、防火設備の試験が約60%を占めており、この傾向は2014年度以降2023年度まで概ね同じであるが、省エネ基準適合義務化に伴い、近年、有機質系断熱材を用いた外壁や間仕切壁の試験が徐々に増加している。

水平炉や柱炉を用いた試験の多くは、耐火構造の性能評価に関する試験である。脱炭素社会の実現に向けた木材の利用促進により、耐火構造においても木質系の材料を用いた試験が増加している。主たる構成材料に木材を用いた耐火構造の性能評価試験では、試験体が燃え止まっていることを確認するために最大で24時間の測定を行うことがあり、本部では近隣環境への配慮から実施できなかったが池田事業所では対応が可能である。

防耐火構造の試験はお客様立ち合いのもとで行うことが一般的である。コロナ禍によって行動が制限された際

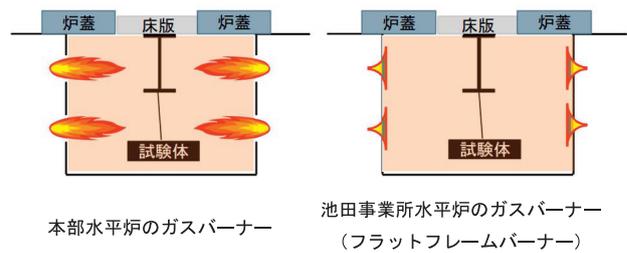


図-3 フラットフレームバーナーの加熱イメージ (水平炉断面)

表-3 柱炉の仕様

試験体寸法	断面 0.8m×0.8m(最大), 高さ 3.5m
荷重能力	最大 10MN(自動制御静的加力装置)
ガスバーナー	フラットフレームガスバーナー 16台(4段×4面) 最大出力 1,600,000kcal/h



写真-3 柱炉

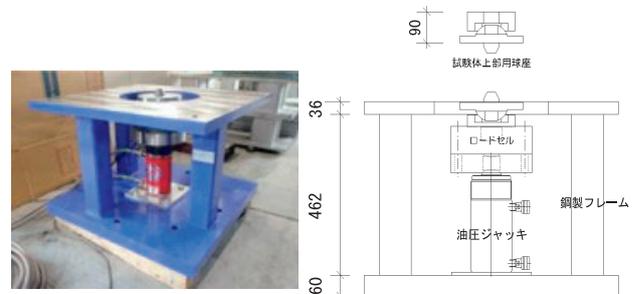


図-4 小レンジの荷重装置

には、Web会議システムをいち早く導入し、試験体や試験実施状況をリモートで観察できるWeb立会を開始した。このWeb立会はお客様からご好評をいただき、コロナ禍が落ち着いた現在もご利用いただいている。

### 2.1.3 防火材料試験

防火材料部門の主な試験は、発熱性試験である。発熱性試験は、2000年の建築基準法改正時に導入された試験法で、写真-4に示すように小規模の試験体(大きさ99mm×99mm)を用いて材料の発熱性状(発熱速度や発熱量)を確認する試験である。発熱性試験は、試験体が小さく、比較的簡易に試験を行えることが特徴である。性能評価を行う前の性能確認試験を依頼されることも多く、防火材料部門の性能確認試験の受託が多い一因となっている。

2014年以降、受託内容に大きな変化はないが、近年、模型箱試験の依頼が僅かではあるが増加傾向にある。模型箱試験は発熱性試験と同様に試験体が燃焼した際の発熱量を測定する試験であるが、発熱性試験が材料単体の燃焼性状を確認することに対し、模型箱試験は中間規模の室を模した試験であり、空間内における材料の燃焼性状(模型ではあるがより実火災に近い状況での燃焼性状)を確認できる点が異なる。これまで模型箱試験が活用される事例は少なかったが、2016年度に行われた建築基準整備促進事業(F10. 不燃材料等に関する大臣認定仕様基準の検討)の中で壁装材料の告示化を検討する際の試験方法として採用されたことや、2017年に積層複合材料であるサンドイッチパネルの燃焼性状を確認する試験方法としてJIS A 1320が制定されたことなどにより、受託数が徐々に増加している。

2020年には、材料の単位重量あたりの発熱量を測定することができる燃焼熱試験(通称:ポンプカロリメータ試験)を導入した。燃焼熱試験は、主に性能評価において複数ある仕様を一つの評価としてまとめる際に、防火上最不利となる仕様を選定するためのデータを取得する試験として活用されている。燃焼熱試験と前述の発熱性試験の試験方法の詳細については、当法人の機関誌<sup>2)</sup>を参照されたい。

### 2.1.4 屋根の飛火試験

屋根の飛火試験は、2000年の建築基準法改正時に導入された試験法である。屋根に火の粉が飛んできたことを想定し、その火の粉による屋根の燃え拡がりや燃え抜けの有無を確認する。これまでに、高分子系の防水シート屋根や太陽電池パネルを敷設した屋根などの試験を多く実施している。

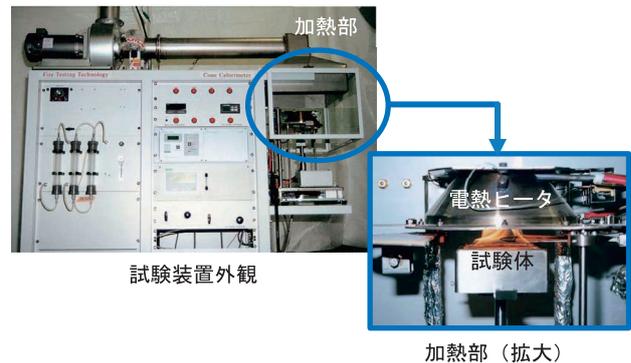


写真-4 発熱性試験装置



写真-5 屋根の飛火試験装置(送風機)

現在池田事業所で使用している試験装置は、2018年に防火材料部門が池田事業所へ移転した際に新調したものである(写真-5)。これまで本部で使用していたものに比べて、送風機がコンパクト化され、試験体表面付近の気流をより整流できるようになったことが特徴である。

(防耐火構造・材料試験室長 土橋常登)

## 2.2 評価業務室

評価業務室は、2021年4月の耐火部新設時に建築確認評定センターの性能評定課(池田)から移管された部署である。評価業務室の主要業務は建築基準法に基づく防耐火関連の性能評価・試験体製作管理であるが、その他、防火設備の作動性能(遮煙性能)、界壁の遮音性能評価やホルムアルデヒド発散性能評価等の試験を伴う性能評価を担当している。これらすべての性能評価は外部の学識経験者にご協力いただいて組織している性能評価委員会の審議を伴うものであり、事務局を務める職員には、委員会とお客様との間の技術的なパイプ役となることも要求される。そのため、当法人の試験部門での試験経験が豊富な者や防耐火を専門として学んできた者が中心となって事務局業務を担当している。なお、2022年度より関連業務の受付・請求事務も担当しており、池田事業所の業務をワンストップで対応可能となっている。

### 2.2.1 受託状況の推移

ここでは、主要業務の防耐火関連の性能評価について10年間を概括する。

2014年度から2023年度における建築基準法に基づく性能評価（防耐火関連）の評価件数の推移を図-5に、試験体製作管理の収益推移を図-6に示す。2015年度の池田事業所の第1期棟の開設から案件数は増加し、防火設備の通則認定（協会認定）の運用停止の2019年をピークに緩やかに減少している。件数の推移は（一社）建築性能基準推進協会が公開している指定性能評価機関（現在7機関）の性能評価件数（全数）と相関が高く、当法人のシェアは45%程度で安定して推移している。なお、10年間の性能評価件数は、6,300件を超えており、指定性能評価機関の中で最も多い。

試験体製作管理の収益は、耐火構造試験室および防耐火構造・材料試験室の収益推移（図-2）との相関が高い。これは試験体製作費用が試験体数に関連するためである。近年は資材の高騰により試験体1体あたりの費用が上昇傾向にあるが、蓄積されたデータに基づく性能評価の合理化を進めており、性能評価に必要な試験体数の軽減に努めている。

防耐火関連の性能評価は、柱・梁・床・壁・屋根等の部材の防耐火性能を評価する耐火構造等、サッシ、ドア等の設備の防火性能を評価する防火設備等、壁紙等の材料の不燃性能を評価する防火材料等に大別される。2010年のいわゆる「公共建築物等木材利用促進法」をうけて、木造耐火構造および突板・薬剤処理木材等を用いた不燃材料の評価件数が増加している。

防耐火構造においては、他の評価機関が保有していない大型試験設備（柱炉・水平炉）や排煙設備（脱煙脱臭炉）の整備が進められたこともあり、有機質系断熱材を多く用いた壁等や木造耐火構造（柱・梁）の試験を伴う性能評価を安定して受託している（図-7）。また、アルミサッシを主とした防火設備についてもピークは過ぎたものの安定して受託しており、新規開発部品の追加等に伴う新たな試験を要しない性能評価（いわゆる「試験なし評価」）による評価件数が増加傾向にある。

防火材料においては、壁紙等の不燃材料の性能評価が多く、木材を現して用いるための薬剤処理木材や突板の性能評価も一定数受託している（図-8）。近年は有機質系断熱材（ウレタン等）を難燃化する技術が進み、不燃材料や準不燃材料の評価が増えている。

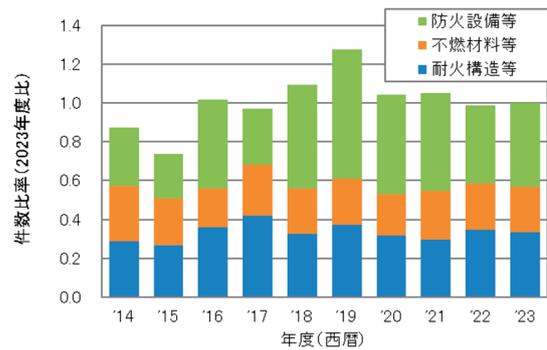


図-5 性能評価件数（防耐火関連）の推移

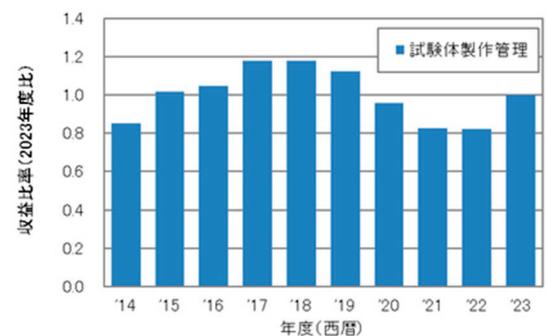


図-6 試験体製作管理の収益推移

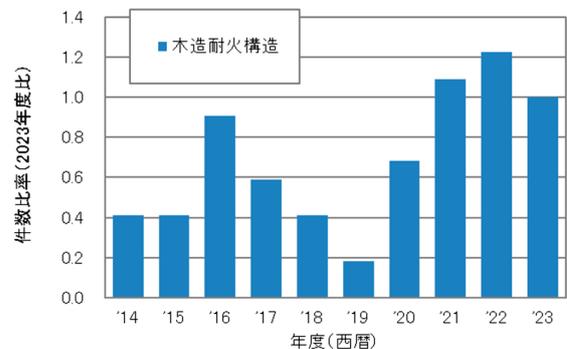


図-7 性能評価件数（木造耐火構造）の推移

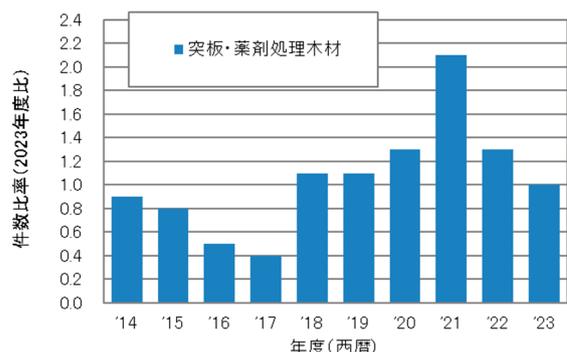


図-8 性能評価件数（突板・薬剤処理木材）の推移

2.2.2 広報活動の取組み

お客様との接点となる評価業務室では、2015年から隔年で「防耐火構造・防火材料の性能評価について」と題して業務説明会(表-4)を実施している。大臣認定制度の説明から法改正の最新情報、性能評価における運用基準の説明等、お客様にとって有益な情報提供を行っている。また近年はYouTube等のSNSを活用した広報や試験設備の空き状況をWeb表示する等、お客様の利便性向上に適う取り組みを実施しており、ご好評いただいている(図-9)。

(評価業務室長 豊田康二)

表-4 これまで実施した業務説明会の概要

2015年 対面開催	防耐火構造・防火材料の大臣認定について ・大臣認定制度と取得までの手続き ・必要書類の書き方 ・最新トピックス(池田試験室開設)
2017年 対面開催	防耐火構造・防火材料の性能評価について ・試験体の選定について ・評価図書を作成方法について ・試験体製作時の注意点について ・最新トピックス(池田事業所第3期棟工事)
2019年 対面開催	防耐火構造・防火材料の性能評価について ・建築基準法改正に対応した性能評価 ・評価図書確認方法、試験体製作時の注意点 ・最新トピックス(基整促事業内容)
2021年 オンデマ ンド開催	防耐火構造・防火材料の性能評価について ・大臣認定までの流れ(構造・材料・設備) ・試験体製作管理について ・最新情報(最新ルール、基整促成果報告) ・防耐火試験のライブ配信紹介
2023年 オンデマ ンド開催	防耐火構造・防火材料の性能評価・試験事業について ・防耐火構造最新ルールと試験方法の概要 ・防火材料の試験体選定と試験方法 ・研究紹介(自主研究・パッケージ型評価試験) ・池田事業所紹介(所内案内・アクセス方法)



図-9 耐火部YouTubeチャンネル

## 2.3 自主研究の取組み、外部委員会活動

耐火部ではこの10年間、自主研究・自主共同研究にも継続的に取組み、その成果は当法人の機関誌GBRCや日本建築学会大会などで報告している。

防耐火構造関係では、「合成小梁の耐火被覆を省略するための条件設定」、「デッキ合成スラブの端部境界条件が耐火性能に及ぼす影響に関する検討」などについて、防火材料関係では、「室内での燃え拡がりを考慮した内装材料の防火性能評価手法の検討」<sup>3)</sup>、「溶接・溶断火花に対する有機系断熱材の難燃性試験・評価方法の検討」<sup>4)</sup>について、それぞれ成果を挙げている。

また、外委員会活動についても積極的に活動している。日本建築学会の耐火関連小委員会・WG、各種工業会の技術委員会など、また、建築基準整備促進事業関係では指定性能評価機関として参画し、貢献してきた。

## 3. 今後の取組み

### 3.1 耐火構造試験室、防耐火構造・材料試験室

試験業務担当の技術水準および顧客満足度向上のために、下記の取組みに注力する。

#### (1) 基幹業務の拡充

お客様のご要望に対する柔軟な対応と利便性の向上を図るとともに試験品質を確保することによって、より一層のサービスの向上と信頼の確保に努める。

#### (2) 人材育成

自主研究等を通じて研究マインドの育成を行い、職員の知識と技術力の向上を目指す。

#### (3) 新規事業の創出

近年、内装材料の燃え拡がりを予測する評価手法の開発<sup>3)</sup>に取り組んでおり、研究成果が実用化されれば、建物の設計段階で内装の防火性能を確認することが可能となる。また、船舶や鉄道など、建築以外の分野への展開を検討し、業務範囲の拡大を目指す。

#### (4) 外部委員会活動の推進

外部の委員会活動に積極的に参加し、最新情報を収集するとともに、自主研究等の研究活動で得られた知見を発信する。

### 3.2 評価業務室

性能評価業務担当の技術水準および顧客満足度向上のために、下記の取組みに注力する。

#### (1) 人材育成

試験室と定期的な人材交流を通じて内部評価員および技術担当の育成を行う。

#### (2) 外部学識経験者との連携強化

委員会・自主共同研究などの法人内システムを利用し、外部学識経験者との連携を強化する。

#### (3) 既評価案件のデータベース化

評価完了案件の評価内容をデータベース化し、評価内容の標準化・合理化を推進する。

#### (4) IT推進

部内の情報共有・連携強化、お客様との進捗共有・顧客サービス向上に関するクラウド等を用いた業務効率化を推進する。

#### (5) 数値解析

試験と数値解析（熱伝導解析、熱応力解析）をセットで提供できる業務の検討を行う。

## 4. おわりに

耐火部の試験部門と評価部門の3室の現状と展望について紹介した。この10年間は社会およびお客様のニーズに対応して、組織改編による体制整備、並びに業務改善・強化に努め、様々なご要望に対しても積極的に展開してきた。「相談事があれば日総試に」とのお客様からのお声も伺っており、大変励みになっている一方で、より一層の技術力向上を目指し、信頼性の高いサービスを提供する必要があると感じている。次の10年間は、社会情勢的にIT化・DX化が急速に進められると考えるが、当部も乗り遅れないよう、様々な課題に取り組んでいく所存である。

最後に、当部をご利用頂いておりますお客様、並びに性能評価にご尽力を頂いている委員の先生方に、改めて御礼申し上げます。

(耐火部長 田中義昭)

### 【参考文献】

- 1) 四元順也：GBRC水平炉を用いた様々な端部境界条件による梁耐火実験の紹介，GBRC Vol.47, No.4, pp.34-43, 2022.10
- 2) 知っておきたい基礎シリーズ，建材の発熱性能①発熱量と発熱速度，GBRC Vol.48, No.4, pp.37-38, 2023.10
- 3) 小宮祐人ほか：初期火災における内装の燃焼拡大性状に関する究，GBRC Vol.47, No.3, pp.52-59, 2022.7
- 4) 尾崎悠平ほか：溶接・溶断火花に対する有機系断熱材の難燃性試験・評価方法の検討，GBRC Vol.47, No.2, pp.36-41, 2022.4