

令和3年度(補正)

非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び  
高性能準耐火壁の開発検討（継続）

事業報告書

令和5年2月

一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

# 目次

## 第1章 事業概要

1.1 事業目的	1-1
1.2 実施内容	1-1
1.3 実施体制	1-2
1.4 実施スケジュール	1-4
1.5 事業の効果	1-5

## 第2章 高耐力壁（高倍率、高階高耐力壁）

2.1 開発目標	2-1
2.2 前期耐力壁試験	2-2
2.2.1 試験計画	2-2
2.2.2 試験結果	2-9
2.2.3 考察・まとめ	2-14
2.3 後期耐力壁試験	2-16
2.3.1 試験計画	2-16
2.3.2 試験結果	2-23
2.3.3 考察・まとめ	2-39
2.4 まとめ	2-41
2.4.1 試験及び検討結果のまとめ	2-41
2.4.2 2019年度からの耐力壁開発の成果まとめ	2-43
2.4.3 次年度に向けての開発の方向性	2-47
2.5 試験成績書	2-48
・依 R04-50-1：高倍率、高階高耐力壁の面内せん断試験（前期耐力壁試験）	
・依 R04-50-2：高倍率、高階高耐力壁の面内せん断試験（後期耐力壁試験〔タイロッド式〕）	
・依 R04-50-3：高倍率、高階高耐力壁の面内せん断試験（後期耐力壁試験〔柱脚固定式〕）	

## 第3章 接合金物

3.1 開発目標	3-1
3.2 4,5層用柱脚・中間階金物の引張試験	3-2
3.2.1 試験計画	3-2
3.2.2 試験結果	3-4
3.2.3 考察	3-5
3.3 4,5層用中間階金物（梁受け）のせん断試験	3-6
3.3.1 試験計画	3-6
3.3.2 試験結果	3-8
3.3.3 考察	3-8

<b>3.4 めり込み補強金物の引張・圧縮試験</b> .....	<b>3-9</b>
3.4.1 試験計画 .....	3-9
3.4.2 試験結果 .....	3-14
3.4.3 考察 .....	3-16
<b>3.5 まとめ</b> .....	<b>3-17</b>
3.5.1 2019年度からの接合金物開発の成果まとめ .....	3-17
3.5.2 次年度以降に向けての開発の方針性 .....	3-20
<b>3.6 試験成績書</b> .....	<b>3-21</b>
・発行番号：第22C0943号〔品質性能試験報告書（木質構造接合部の引張試験及びせん断試験）〕	
・性能試験報告書〔管理番号：K22-V201〕（金物①_めり込み試験）	
・性能試験報告書〔管理番号：K22-V202〕（金物②_めり込み試験）	
・性能試験報告書〔管理番号：K22-V203〕（金物③_めり込み試験）	
・性能試験報告書〔管理番号：K22-V205〕（金物③_引張試験）	
・性能試験報告書〔管理番号：K22-V204〕（HD-D9 金物_めり込み試験）	

## 第4章 高耐力壁と接合金物を組み合わせた解析モデル

<b>4.1 はじめに</b> .....	<b>4-1</b>
<b>4.2 提案する解析モデルの考え方について</b> .....	<b>4-2</b>
4.2.1 解析モデルの概要 .....	4-2
<b>4.3 各要素の特性</b> .....	<b>4-4</b>
4.3.1 試験体No.38の各要素の特性 .....	4-4
<b>4.4 解析結果</b> .....	<b>4-7</b>
4.4.1 実験結果との比較 .....	4-7
4.4.2 解析結果の短期基準せん断耐力の試算 .....	4-8
4.4.3 各要素の変形状態 .....	4-8
<b>4.5 ロッキング変形を考慮した耐力壁特性に関する検討</b> .....	<b>4-9</b>
<b>4.6 まとめ</b> .....	<b>4-11</b>

## 第5章 高性能準耐火壁

5.1 目標性能の設定	5-1
5.2 比較実験	5-3
5.2.1 試験計画	5-3
5.2.2 試験結果・考察	5-7
5.3 実大実験	5-14
5.3.1 試験計画	5-14
5.3.2 試験結果・考察	5-17
5.4 まとめ	5-30
5.4.1 試験結果のまとめ	5-30
5.4.2 事業成果の概要	5-31
5.4.3 各仕様の防耐火性能における留意点について	5-32
5.5 今後の課題	5-33
5.6 試験報告書（6.5 試験報告書内）	5-33

## 第6章 上階延焼抑制防火設備〔30分間を超える遮炎性能を有する防火設備〕

6.1 目標性能の設定	6-1
6.1.1 今年度の取り組み	6-1
6.1.2 目標性能と既往の知見	6-1
6.2 加熱実験	6-3
6.2.1 試験体の選定	6-3
6.2.2 実験結果（遮炎性）	6-3
6.2.3 実験状況	6-5
6.2.4 ガラス-木部取り合い部の非加熱側温度	6-7
6.2.5 脱炉・消火後の加熱面の状況	6-7
6.3 まとめ	6-7
6.4 今後の課題	6-8
6.5 試験報告書	6-8

・依 R04-57：高性能準耐火壁の準耐火性能試験等

## 第7章 委員会・WG 議事録（開催順）

- ・第1回高耐力壁等開発検討WG（令和4年5月30日）
- ・第1回委員会（令和4年6月20日）
- ・第2回高耐力壁等開発検討WG（令和4年7月25日）
- ・第3回高耐力壁等開発検討WG（令和4年10月17日）
- ・第4回高耐力壁等開発検討WG（令和4年12月16日）
- ・第2回委員会（令和5年1月19日）

## 第 1 章 事業概要

## 1. 実施概要

### 1.1 事業目的

昨年度の同事業から引き続き、以下の目標のために検討・試験を行い、(1)汎用の非住宅・中大規模木造建築用の高倍率・高階高耐力壁（以下、「高耐力壁」という。）の新たな仕様を開発する。(2)併せて上記高耐力壁の構造で、75 分等の準耐火性能を実現できる壁の新たな仕様の検討及び性能の検証を行うとともに、20 分を超える防火設備の新たな仕様の検討及び性能の検証を行う。

- ①非住宅・中大規模木造建築物を建てる際に必要となる、汎用性のある高耐力壁の仕様、及びそれに対応するめり込み防止性能を有する接合金物の仕様を検討、検証することによって、高耐力壁及び接合金物の標準化に導くことができるようにしたい。
- ②耐力壁解析モデルの提案によって、個々の試験を行うことなく高耐力壁の性能の検証が可能となるようにしたい。
- ③高耐力壁の要素を組み込んだ仕様をベースとする準耐火性能壁の仕様の検討、検証を行うことによって、国土交通大臣認定を取得するための標準的な準耐火壁仕様が提示できるようにしたい。
- ④高耐力壁の要素を組み込んだ仕様をベースとする準耐火性能壁の仕様や、その壁に設置される 20 分を超える防火設備の検討、検証を行うことによって、それぞれ国土交通大臣認定を取得するための標準的な準耐火壁仕様や防火窓仕様が提示できるようにしたい。
- ⑤上記開発の結果を公表することによって、これまで S 造や RC 造を専門としてきた設計者・施工業者、並びに、これまで住宅を中心に展開してきた工務店などに対して、非住宅木造建築に取り組むために有用な情報を提供することができるようにしたい。

### 1.2 実施内容

木造建築関連団体の（一社）日本木造住宅産業協会、（一社）日本ツーバイフォー建築協会、（一社）JBN・全国工務店協会及び（一社）中大規模木造プレカット技術協会と連携して以下の事業を行った。

#### ① 高耐力壁について

木造の非住宅中層建築物に必要とされる高耐力壁について、昨年度の試験結果などにに基づき、新たな高耐力壁の仕様や、構造上の弱点部の改善仕様を検討し、試験体の製作、耐力壁面内せん断試験を実施した。また一昨年度から継続的に行っている耐力壁解析モデルの提案等については、引き続き新たな知見をもって改善していくとともに、汎用性のあるソフトウェアで使えるような検討も行った。

#### ② 接合金物について

昨年度から引き続き、大きな引き抜き力に対応し、かつめり込み防止効果が期待される柱頭・柱脚金物や、めり込み防止金物などについて仕様を検討するとともに、必要に応じて性能の検証などを行った。

#### ③ 高性能準耐火壁について

昨年度から引き続き、高耐力壁の要素を組み込んだ準耐火性能の壁仕様を目指して、新たな

仕様の検討及び性能の検証などを行った。

#### ④ 上階延焼抑制防火設備について

昨年度に検討、性能の検証を行った、木製のはめ殺し(FIX)窓及び片引き窓の仕様に引き続き、木製のすべり出し窓の仕様についても性能の検証などを行った。また、新たに防火設備（開き戸）についても、調査・検討などを行った。

### 1.3 実施体制

この事業を実施するに当たり、学識経験者、関連業界等による下記委員会を設置し、事業計画、成果の検討などを行うとともに、委員会の傘下として高耐力壁の実務に携わるWGを設けた。

#### ◆非住宅・中規模木造建築物の高耐力壁及び高性能準耐火壁の開発検討委員会(順不同・敬称略)

委員長	大橋 好光	東京都市大学名誉教授
委員	青木 謙治	東京大学大学院農学生命科学研究科 准教授
	成瀬 友宏	国立研究開発法人建築研究所 防火研究グループ長
	逢坂 達男	(一社) 日本木造住宅産業協会 技術開発委員長
	坂口 晴一	(一社) 日本ツーバイフォー建築協会 技術部長
	青木 哲也	(一社) JBN・全国工務店協会 理事 中大規模木造委員会委員長
	功刀 友輔	(一社) 中大規模木造プレカット技術協会 理事
	金井 邦夫	木造住宅接合金物協会 会長
オブザーバー	金子 弘	(公財) 日本住宅・木材技術センター専務理事
	飯島 敏夫	(公財) 日本住宅・木材技術センター参与・認証部長
	平原 章雄	木構造振興(株) 常務取締役
行政	吹抜 祥平	林野庁 林政部木材産業課 住宅資材班 住宅資材技術係長
コンサル	花井 勉	(株) えびす建築研究所 代表取締役
	飯田 秀年	(株) えびす建築研究所 開発室室長
	山根 光	(株) えびす建築研究所 開発室主任
	中村 亮太	(株) えびす建築研究所 開発室
	高岡 繭子	(株) えびす建築研究所 開発室
	加來 千紘	桜設計集団一級建築士事務所
事務局	沼田 良平	(一社) 木を活かす建築推進協議会 事務局長
	飯野 貴	(一社) 木を活かす建築推進協議会 研究主幹
	高田 峰幸	(一社) 木を活かす建築推進協議会 研究主査

#### ◆高耐力壁等開発検討WG(順不同・敬称略)

主査	大橋 好光	(前述)
委員	青木 謙治	(前述)
	高橋 雅司	(一社) 日本木造住宅産業協会 技術開発部長
	潮 康文	木造住宅接合金物協会
	川原 重明	(一社) 中大規模木造プレカット技術協会 理事
	足立 剛	(一社) JBN・全国工務店協会 中大規模木造委員会委員

オブザーバー	飯島 敏夫	(前述)
	後藤 隆洋	(公財) 日本住宅・木材技術センター 構造試験室長
	平原 章雄	(前述)
行政	----- (前述と同) -----	
コンサル	花井 勉	(株) えびす建築研究所 代表取締役
	飯田 秀年	(株) えびす建築研究所 開発室室長
	山根 光	(株) えびす建築研究所 開発室主任
	中村 亮太	(株) えびす建築研究所 開発室
	高岡 繭子	(株) えびす建築研究所 開発室
事務局	----- (前述と同) -----	

#### 1.4 実施スケジュール

この事業は、過去の3年間は、高耐力壁と接合金物の開発・検討等（主に仕様の追加）を引き続き行うとともに、耐力壁と接合金物を組み合わせた設計モデルの構築・解析、タイダウンシステム等の新たな金物の検討を行うとともに、一昨年からは高性能準耐火壁の開発・検討等、昨年度からは上階延焼抑制防火設備（FIX窓、片引き窓）の開発・検討等を行った。

今年度は、昨年度までの実績の積み重ねを継続して、高耐力壁、接合金物、高性能準耐火壁及び上階延焼抑制防火設備（横すべり出し窓、たてすべり出し窓）についてさらなる仕様の追加を目指し、性能把握のための検討、試験実施などを行った。事業スケジュールを表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 事業スケジュール

月	委員会・WG 開催	高耐力壁の開発・検討	接合金物の開発・検討	解析モデルの構築（更新）	高性能準耐火壁の開発・検討	上階延焼抑制防火設備の開発・検討
4月						
5月	壁 WG		仕様の検討		試験体仕様検討	
6月	委員会			モデルの構築		試験体仕様検討
7月	壁 WG					試験体製作
8月		【前半】 試験体仕様検討		プレ解析		
9月		試験体製作・試験結果の分析				
10月	壁 WG	【後半】 試験体仕様検討	柱頭・柱脚金物、めり込み防止金物の検討	本解析		
11月		試験体製作・試験結果の分析			試験体製作 比較実験	試験
12月	壁 WG		試験体製作 試験		結果の分析 試験体製作	結果の分析
1月	委員会		試験、結果の分析		実大実験 結果の分析	
2月						

事業報告書の取りまとめ

注) 壁 WG：高耐力壁等開発検討 WG

事業期間：令和4年4月13日～令和5年2月20日

## 1.5 事業の効果

この事業を行うことにより、主に以下の効果を与えることを期待する。

- (1) これまでS造やRC造を専門とされていた設計者や、住宅建築を中心に扱ってきた工務店・大工の方々などが、非住宅分野の木造化に取り組むきっかけとなるようにしたい。非住宅・中大規模木造建築物（既成市街地内に立地する3、4階建て店舗、事務所等）については、年間1,500棟、300万㎡建設されているが、主に旧来の耐火建築物基準で造られている。現行の建築基準法関係法令上、耐火建築物相当でもよい建築物については、再生産可能な生物材料であり、かつ地球温暖化の原因の一つであるCO<sub>2</sub>を吸収・固定する木材の利用を推進したい。
- (2) 高耐力壁及び接合金物の標準化を行うことによって、価格競争や材料の選定、仕口加工等について合理化を図り、木造工事のコストダウンに繋がられるよう、非住宅・中大規模木造建築設計者への設計の手引きとしたい。
- (3) 耐力壁と接合金物を組み合わせた状態での性能発現メカニズムを解析し、材料自身、面材-軸材固定用のくぎ等の要素の性能も勘案して、モデル化した壁倍率を提示したい。
- (4) 1時間及び60分間を超える準耐火構造壁について、国土交通大臣認定を取得するための標準的な仕様、注意点などを提示したい。
- (5) 45分間以上の性能を有する上階延焼抑制防火設備（木製窓）について、国土交通大臣認定を取得するための標準的な仕様を提示したい。
- (6) この事業で得た技術を、国の統一基準である「公共建築木造工事標準仕様書」に適合するように規格化とすることによって、品質性能等の関係書類の省略や品質確保の安定した生産供給を行うことが可能となり、非住宅・中大規模木造建築物の普及が大きく推進したい。