

住宅・建築物技術高度化事業  
平成28年度～平成30年度

---

# 構造用集成材を用いた建築物の火災時 倒壊時間予測に基づく設計技術の開発

---

国立大学法人千葉大学	学長	徳久 剛史
日本集成材工業協同組合	理事長	佐々木幸久
大成建設株式会社	執行役員	長島 一郎
株式会社日建設計	執行役員	山下 開

# 背景・目的，技術開発の概要

## [背景]

国産材の利用促進，木造建築関連基準の改正

## [目的]

木質構造の火災時倒壊時間を把握するための評価技術を構築し、その技術に基づく耐火設計法を提案し、耐火性を有する木造建築物を更に普及促進させる。

## [本技術開発の概要]

- 大断面構造用集成材(スギ, カラマツ)を対象
- 特に火災加熱後放冷過程での挙動に着目
- 解析ツールの開発, 耐火設計マニュアルの作成

# 技術開発成果の先導性, 技術開発の効率性

## [技術開発成果の先導性]

- 木造現しの構造が本来保有する耐火性能に着目
- 木質構造の火災時挙動を予測する解析ツールの開発
- 加熱後放冷過程をも含む崩壊時間予測に基づく設計

## [技術開発の効率性]

- 試験性能評価機関の実験協力に関する事前承諾
- 産学の連携による効率のよい技術開発の遂行

(実験・解析検討: 千葉大, 実用化検討: 大成, 日建, 日集協)

# 実用化・市場化の状況

## [実用化の状況, 実用化に向けた取り組み]

- 部材の伝熱・構造解析ツールの整備は概ね終了。
- 安全率を考慮した耐火設計に用いる特性値を検討中。
- 接合部の耐火性能評価などの課題について検討中。
- 建築技術認証証明の取得, 実用化には至っていない。

## [市場化の状況]

- 平成30年建築基準法令改正および令和2年2月告示の制定により大規模木質構造の燃えしろ設計が可能となった。
- 上記の改正をも踏まえ、学校・体育館・事務所などに本成果どう適用すれば合理化できるかを検討中。

# 技術開発の完成度、目標達成度

## 【応募時に掲げた技術開発項目】

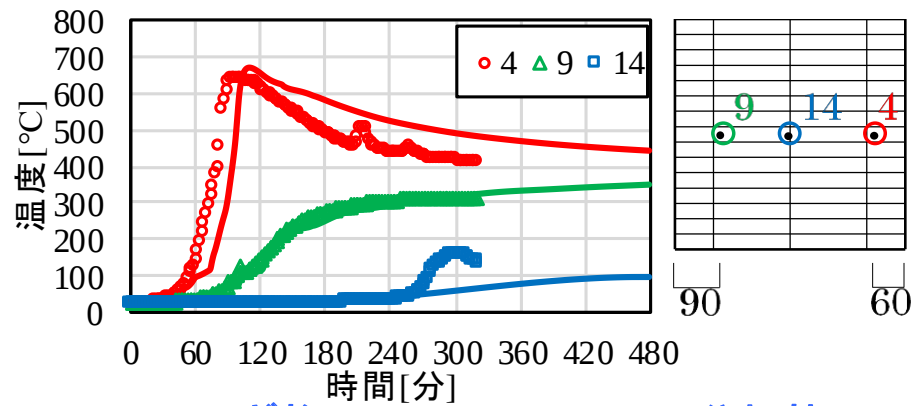
## 【達成度】

- |                           |     |
|---------------------------|-----|
| 1) 構造用集成材の高温時力学的特性の把握     | 80% |
| 2) 木質構造部材の火災時挙動予測解析ツールの開発 | 90% |
| 3) 梁の火災時たわみ挙動の把握          | 90% |
| 4) 柱の火災時座屈挙動の把握           | 90% |
| 5) 木質構造の耐火設計マニュアルの作成      | 60% |

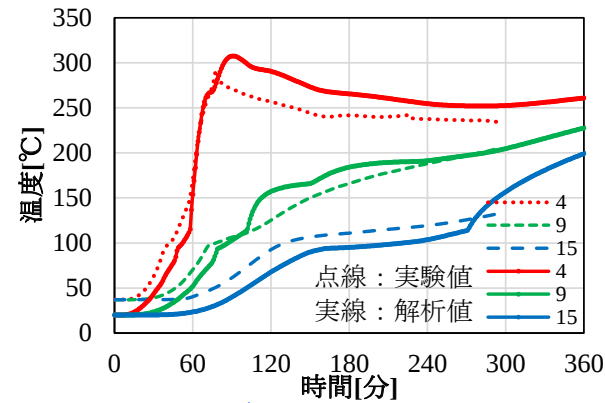
全体の完成度、目標達成度 80%

# 技術開発に関する結果1 (成功点)

## [断面内部温度予測のための伝熱解析ツールの開発]

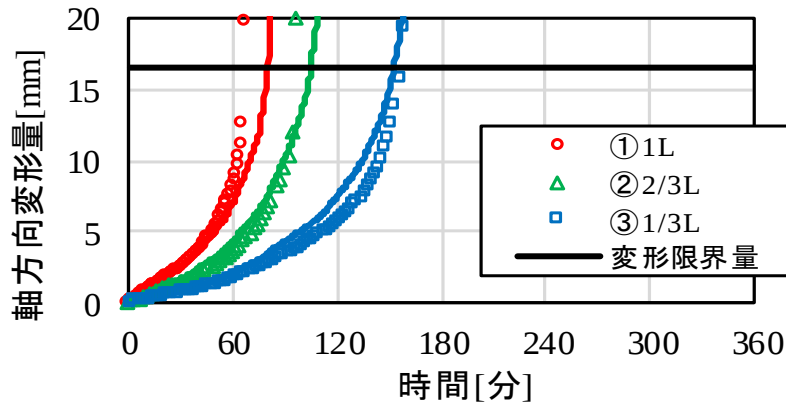


スギ柱, 450 × 450 mm, 90分加熱

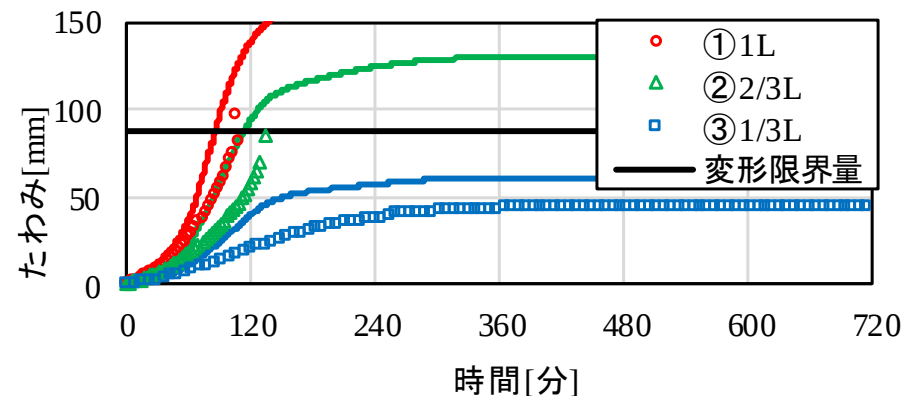


スギ梁, 420 × 210 mm, 60分加熱

## [柱・梁の火災時崩壊時間予測・構造解析ツールの開発]



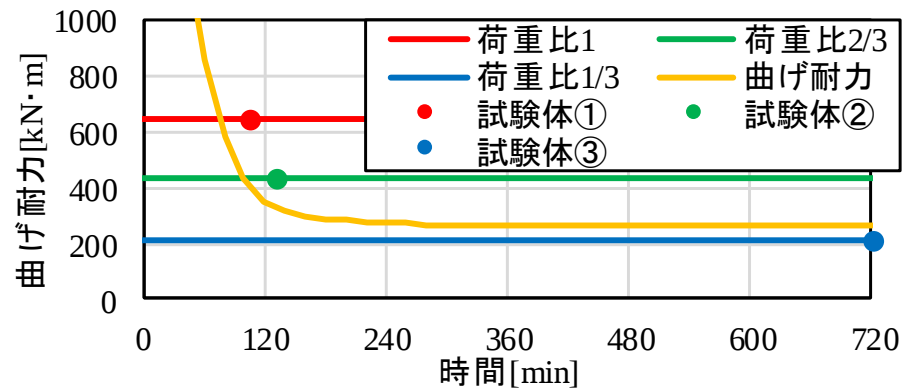
スギ柱, 300 × 300 mm, 60分加熱



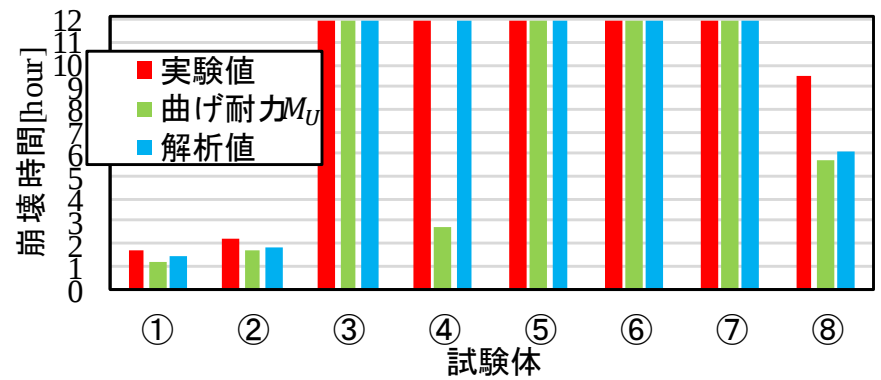
カラマツ梁, 420 × 210 mm, 60分加熱

# 技術開発に関する結果2（成功点）

## [梁の火災時曲げ耐力と崩壊時間の把握と比較]

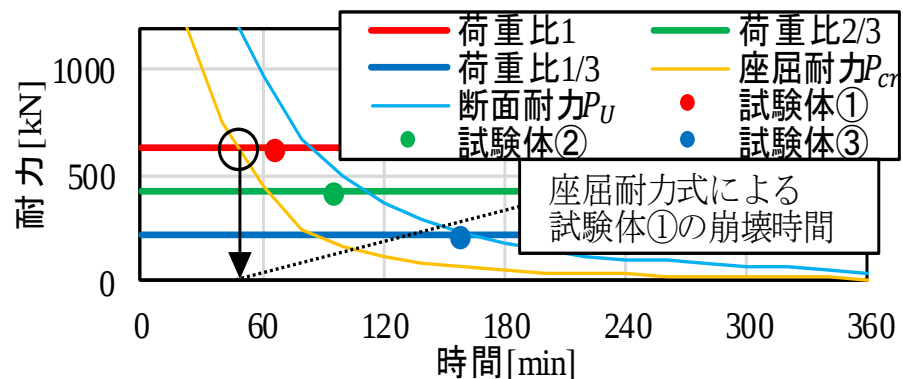


カラムツ梁,  $420 \times 210 \text{ mm}$ , 60分加熱

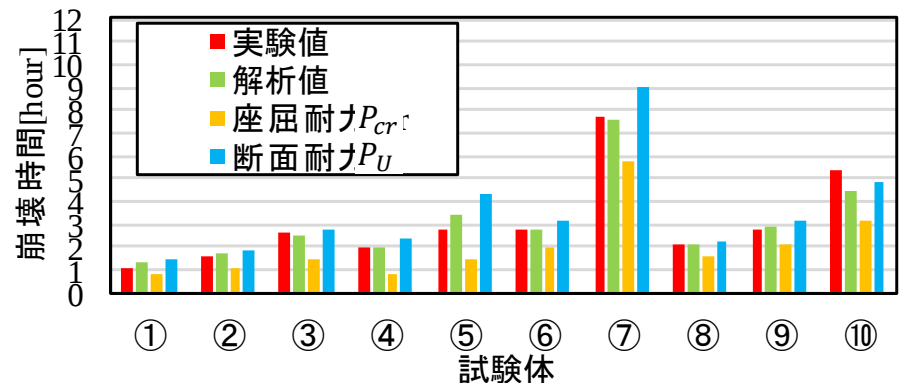


カラムツ梁 8体の実験値と解析値の比較

## [柱の火災時座屈耐力と崩壊時間の把握と比較]



スギ柱,  $300 \times 300 \text{ mm}$ , 60分加熱



スギ柱 10体の実験値と解析値の比較

# 技術開発に関する結果3（残された課題）

[5階建て事務所の耐火設計ケーススタディー，2020火災学会]

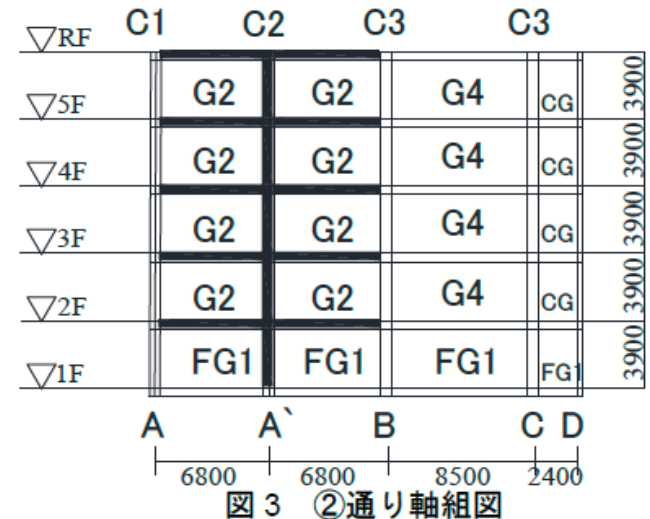
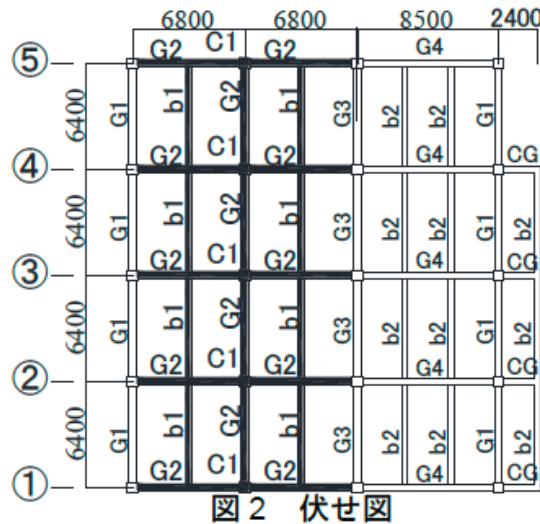
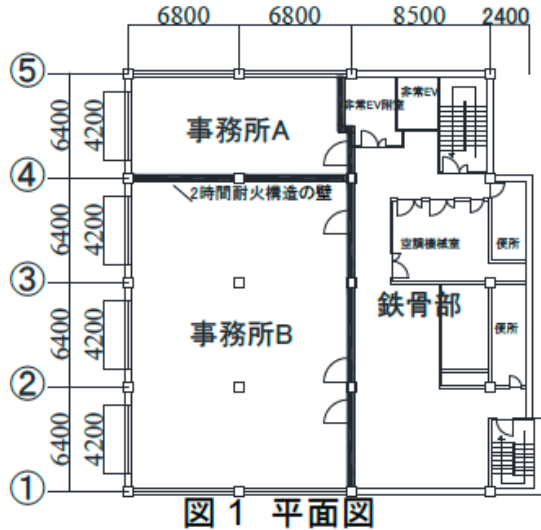


表3 柱断面検討結果

(a) スギ

(b) カラマツ

階数	幅 (mm)	負担荷重 (kN)	荷重比
1	630	1336	0.45
2	570	1071	0.44
3	540	806	0.37
4	510	541	0.28
5	450	276	0.18

階数	幅 (mm)	負担荷重 (kN)	荷重比
1	540	1336	0.48
2	510	1071	0.43
3	480	806	0.37
4	450	541	0.28
5	390	276	0.20

表4 大梁断面検討結果

(a) スギ

(b) カラマツ

階数	必要断面 (mm)	中央曲げ (kN・m)	荷重比
2F	450×900	234	0.54
3~5F	420×840	237	0.67
RF	420×840	200	0.56

階数	必要断面 (mm)	中央曲げ (kN・m)	荷重比
2~5F	390×780	234	0.60
RF	390×780	205	0.53

崩壊防止時間 1階:8時間, 2-5階:4時間

課題: 設計用高温特性値の決定, 改定基準との整合性



# 今後の見通し

## [実用化に向けた課題への取り組み]

- スギ・カラマツ構造用集成材を用いた架構フレームの  
載荷加熱実験による柱梁接合部の耐火性能把握
- 改定基準による告示の方法を用いた場合の設計結果  
と、本技術開発の方法を用いた場合との比較
- 事務所, 学校, 体育館などの実用化案件の選定と検討

## [実用化の時期]

- 令和4年度の実用化を目標に、引き続き検討を行う。