

# 技術開発成果報告書

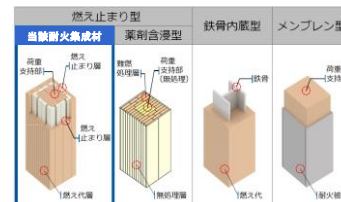
<b>事業名</b> 住宅等の安全性の向上に資する技術開発	<b>課題名</b> 大規模地震時の耐火木造建築物の安全性向上と実用化開発
----------------------------------	--

## 1. 技術開発のあらまし

### (1) 概要

本開発は、これまで法規制等で実現が困難であった大規模木造建築物の実現を目的とし、その普及・一般化によりサステナブルな木材資源循環社会の実現に寄与するものである。

部材に耐火性能を付与する方法は右図のように大きく3つに区分される。本技術開発成果である当該耐火集成材は燃え止まり型と呼ばれるもので、荷重支持部であるカラマツ集成材（厚さ約3cmの乾燥済みの板を積層接着した部材）と燃え代層（集成材）の間に、燃え止まり層として木材よりも熱容量の大きいモルタルを挿入した3層構成となっている。



木造耐火部材の分類

下記の開発項目により木造耐火建築技術をトータルに開発した。

- 1) 燃え代層被覆型耐火集成部材の開発：構造実験により燃え代層が剛性、耐力に評価できる可能性を確認し、耐火試験により1時間耐火性能を確認した。
- 2) 木造耐力壁の開発：考案した格子壁の実大試験体による荷重試験を実施し、耐力、変形性能を確認した。
- 3) 耐火集成部材接合部の開発：実大試験体の荷重試験より変形追従性、構造安全性を確認し、実大試験体の燃焼試験により接合部の1時間耐火性能を確認した。
- 4) 防火区画壁の取り合い部の開発：梁部材と区画壁の直交部分における耐火性能を確認した。
- 5) 柱部材の柱脚の開発：耐火集成部材柱脚の実証実験により構造性能を確認した。
- 6) 部材製作方法の合理化：JAS 製品として認められる製作方法を確立し、モルタルの配合条件を拡張した。



構造試験状況 耐火試験状況



接合部構造試験状況



接合部耐火試験状況

### (2) 実施期間

平成23年度～平成24年度

### (3) 技術開発に係った経費（2年間の合計）

技術開発に係った経費 58,828千円 補助金の額 29,025千円

### (4) 技術開発の構成員

株式会社竹中工務店（先進構造エンジニアリング本部特殊架構グループ長 五十嵐信哉）  
 齋藤木材工業株式会社（建築事業部次長 齋藤潔）

### (5) 取得した特許及び発表した論文等

取得した特許：なし

発表した論文：12編

1. 平成24年9月 日本建築学会（竹中工務店技術研究所 大橋宏和、他）  
 「耐火木造部材の耐火性能に関する研究 その1～その2」、大会学術講演梗概集
2. 平成25年6月 日本建築学会（竹中工務店技術研究所 楠寿博、他）  
 「合板補剛木造面格子壁の構造特性に関する実験的研究」、技術報告集
3. 平成25年8月 日本建築学会（竹中工務店技術研究所 大橋宏和、他）  
 「耐火木造部材の耐火性能に関する研究 その3～その5」、「3層構造の燃え止まり型大断面耐火集成材の部材性能に関する研究 その1～その4」、「せん断ボルト接合の集成材柱－鉄骨梁接合部に関する実験的研究」、大会学術講演梗概集
4. 平成25年10月 日本建築学会（竹中工務店技術研究所 楠寿博、他）  
 「集成材有孔梁の構造特性に関する実験的研究」、技術報告集

## 2. 評価結果の概要

### (1) 技術開発成果の先導性

木現しの木造耐火構造建築技術をトータルに開発したことで、都市部にこれまでにない規模の大型木造建築物を実現させることを可能とした。その成果は3件のプロジェクトに採用され、さらに先進的な技術として様々なマスメディアに取り上げられることで、建築業界にとどまらず認知された。競合技術とともに紹介されることにより木造建築需要を呼び起こし、木造市場の開拓と拡大を先導した。現在は、川上の林産業の活性化を促すとともに、施設利用者となる学校施設・医療施設関係者の注目を集めている。



NHK クローズアップ現代  
(2013/04/18 放映)



テレビ東京 ワールドビジネスサテライト  
(2012/07/19 放映)



日経アーキテクチュア  
(2013/04/10号)



建築技術  
(2013/05号)

### (2) 技術開発の効率性

#### ・開発事業選定

本技術のベースとなる基礎研究は終了しており、課題目標が明確なため効率的な開発が図れた。

#### ・資金提供

資金提供により開発期間短縮が図られ、成果適用が早期に実施された。  
(開発成果をプロジェクトに適用できるまでにまとめ上げるためには、一民間企業の開発予算規模では数年かかると想定される。)

#### ・実施体制

建設会社と集成材メーカーとの実施体制が構築されたことで、技術開発・生産技術の構築がスピーディーかつシームレスに行われ、木造技術のボトムアップと生産性の向上が図られた。

開発年度	23	24	25	26	27
助成なし	柱	梁	接合部	周辺技術	プロジェクト
助成あり	柱	接合部	プロジェクト		
	梁	周辺技術			
			技術の早期適用		

助成の有無による開発工程の比較

### (3) 実用化・市場化の状況

#### ・実用化

適用プロジェクト3件



某オフィスビル(大阪)



某商業施設(横浜)



某商業施設(船橋)

施工中 2 件(本事業終了後に着工)



某自動車販売施設(名古屋)



某高校施設(横浜)

計画中 1 件。

・生産体制整備

開発パートナー以外に新たに製造可能集成材メーカーを開拓中。現在、製造工場 2 社体制。

・規制対応

開発技術を適用して建築基準法に適合する耐火部材として国土交通大臣認定を取得した。

・低コスト化

設計段階(断面標準化)、製造段階(材料歩止まりの向上)、施工段階(養生方法改善)において合理化を図ることで低コスト化を見込んでいる。



国土交通大臣認定書

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

・完成度

実用化レベル

・達成度

100%

・独自開発

合成梁効果の検討  
スギ梁耐火集成材の開発  
樹種限定の緩和方法の検討



(5) 技術開発に関する結果

・成功点

・着眼点

- ・木現しで純木造の耐火構造部材
- ・プロジェクト実施に向けた周辺技術の保有

・効率化

- ・技術開発期間短縮による早期のプロジェクト適用とプロジェクトの訴求力
- ・プロジェクト適用を見越したカラマツによる開発
- ・建設会社と集成材メーカーとの実施体制

・残された課題

- ・更なるコストダウンと市場拡大
- ・樹種拡張(スギ、ヒノキなど)



### 3. 対応方針

(1) 今後の見通し

- ・地域産材の活用に向けた樹種拡張
- ・2 時間耐火構造部材の開発
- ・CLT、LVL を用いた壁や床部材の開発