

平成23年度住宅・建築関連先端技術開発助成事業

「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」

株式会社竹中工務店先進構造エンジニアリング本部
齋藤木材工業株式会社建築事業部

五十嵐 信哉
齋藤 潔

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. 技術開発の内容

1.1 背景・目的

● 社会的な背景

背景① 東日本大震災からの復興

東北地方の復旧復興への貢献

東日本大震災で未曾有の被害を受けた被災地の復興を加速する自然災害にも強い建物・住居が求められている。

大規模地震を克服する高い耐震技術の開発

東日本大震災で未曾有の被害を受けた被災地の復興を加速する自然災害にも強い建物・住居が求められている。

背景② 温暖化ガス削減に向けた世界的な活動

京都議定書における温室効果ガス削減目標の設定

2008年から2012年までの期間中に1990年に比べて6%の温室効果ガスの削減を目標とした。

コペンハーゲン合意(気候変動枠組条約第15回締約国会議)

1990年比で2020年には25%の温室効果ガスの削減を目標とした。

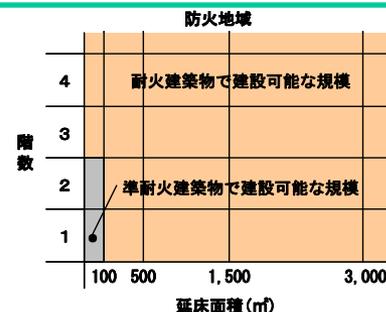
ボン合意(気候変動枠組条約第7回締約国会議)

森林管理による獲得吸収量の上限値が具体的に合意された。

背景③ 行政による木材利用の推進施策

建築基準法の改正

建築基準法改正(2000年)による耐火性にかかわる性能規定の導入で木造建築物の適用範囲が広まった。



公共建築物等における木材利用の促進に関する法律

公共建築物を対象に国が率先して木材利用に取り組み、一般建築物への波及と木材需要を拡大を目的とする。

● 本課題の目的

目的

目的①

東日本大震災からの復旧復興と今後発生が想定される大規模地震に備える高い耐震性を有する木構造耐震技術を開発する。

目的②

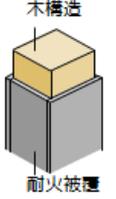
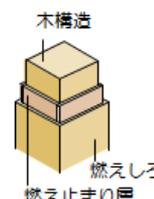
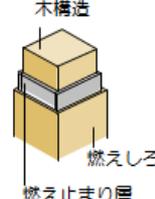
低炭素社会の構築に寄与し、大規模木造建築物を実現する先進的な技術開発を行う。

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

1.2 技術開発の概要

● 全体概要

耐火木造部材の動向

名称	一般被覆型	燃えしる被覆型		鉄骨内蔵型
		3層構造	難燃剤含浸型	
構造種別	木造	木造	木造	鉄骨造
断面	 <p>木構造 耐火被覆</p>	 <p>木構造 燃え止まり層 燃えしる</p>	 <p>木構造 燃え止まり層 (薬液含浸) 燃えしる</p>	 <p>鉄骨 燃えしる</p>



現在主流の耐火木造部材は、耐火被覆と荷重を支持する構造部材が**完全な異種材料で、貼り合わせる断面構成**となっている。

現状の耐火木造部材の問題点

- 異なる材料を貼り合わせるため製作コストが上昇する。
- 木材利用部分が居住者の目に触れないものもある。

既往の研究開発

- スギ材による耐火部材基礎研究
- 4.5mスパン程度の建築物を対象



耐火性能に関する基本的研究はほぼ終了している。

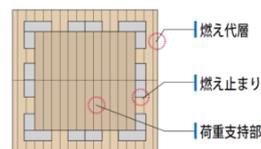


図 柱断面図

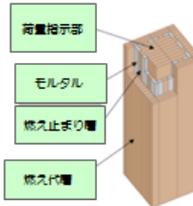


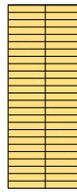
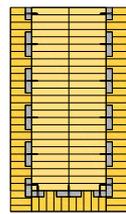
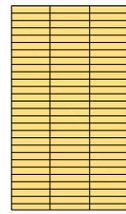
図 柱耐火木造部材



耐火性能1時間の集成材 耐火試験後の断面
図 初期の開発実験結果

耐火被覆を構造評価する先導的な木造部材の開発

耐火被覆の構造評価技術を確立することで、高い耐震安全性を確保しつつ、高コストの問題解消に貢献します。

	集成材(梁)	耐火木造部材	全断面集成材
部材断面			
剛性比	1.00	1.97	2.16
耐力比	1.00	1.76	1.94
断面サイズ	300 × 750	470 × 835	470 × 835

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

2. 審査基準に関する事項

2.1 技術開発の必要性・緊急性

● 必要性・意義

国の施策・政府方針と合致した研究開発の方向性

温暖化ガス排出量削減

- ・ 京都議定書の目標達成に向けた貢献
- ・ 2020年の温暖化ガス削減目標の達成への貢献
→ 産官一体となった環境問題への取り組み

適正な森林管理に寄与する木材の積極活用

- ・ 森林・林業再生プラン(農林水産省)
- ・ 戦後の人工林から供給される木材の利用
- ・ 国産材利用による内需拡大と建材自給率の向上

● 研究課題着手の緊急性

- ・ 東日本大震災の復旧・復興への貢献
 - ・ 東北地方のスギ材・カラマツ材の需要増大
 - ・ 林業活性化による地域の雇用回復への貢献
 - ・ 耐震性確保による被災者への「安全・安心」感の醸成
- ・ 温室効果ガス削減にむけた研究成果の早期展開
 - ・ 早期着手・集中的開発による迅速なアウトカムの創出
 - ・ 官民一体となった社会資本構築技術への展開

2.2 技術開発の先導性

● 建築基準法改正(2000年)への対応

基準法改正後は、耐火性能の確保を条件に規模制限は解除。

● 大スパンのニーズに応える構造・耐火技術

○ 市民の意識の高まり

市民の環境への意識の高まりから大規模木造建築物のニーズの顕在化しつつある。

○ 可能性を切り開く木造技術
大規模木造建築を実現する社会的先導技術の確立。



図 海外での4階木造建築例

● 新たな設備投資を必要としない部材の製作

部材構成要素にモルタル(燃え止まり層)が採用されているが、メーカーが保有する従来の集成材製作機器により製造可能となっている。

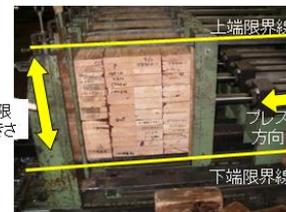


図 集成材製作状況

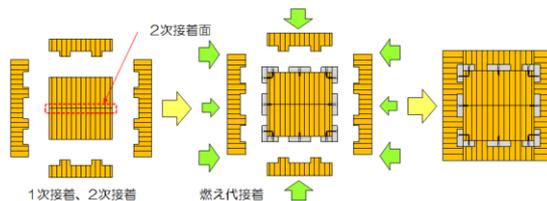


図 耐火集成材組立て手順

JAS材としての部材製作が求められることから、製作・組立て手順の制約と合理化を両立させる。