

住宅・建築物技術高度化事業

ハイブリッド架構による耐火木造建築の技術開発

(平成26年度～平成27年度)

・清水建設株式会社

- 貞広 修 (設計本部 構造設計部4部 設計長)
- 河内 武 (技術研究所 建設基盤技術センター 主任研究員)
- 水落 秀木 (設計本部 設計技術部法規グループ グループ長)
- 広田 正之 (技術研究所 建設基盤技術センター 上席研究員)

・菊水化学工業株式会社

- 加藤 圭一 (工業用塗料事業部 統括部長) (応募時)
- 富川 剛光 (工業用塗料事業部 統括部長) (現在)

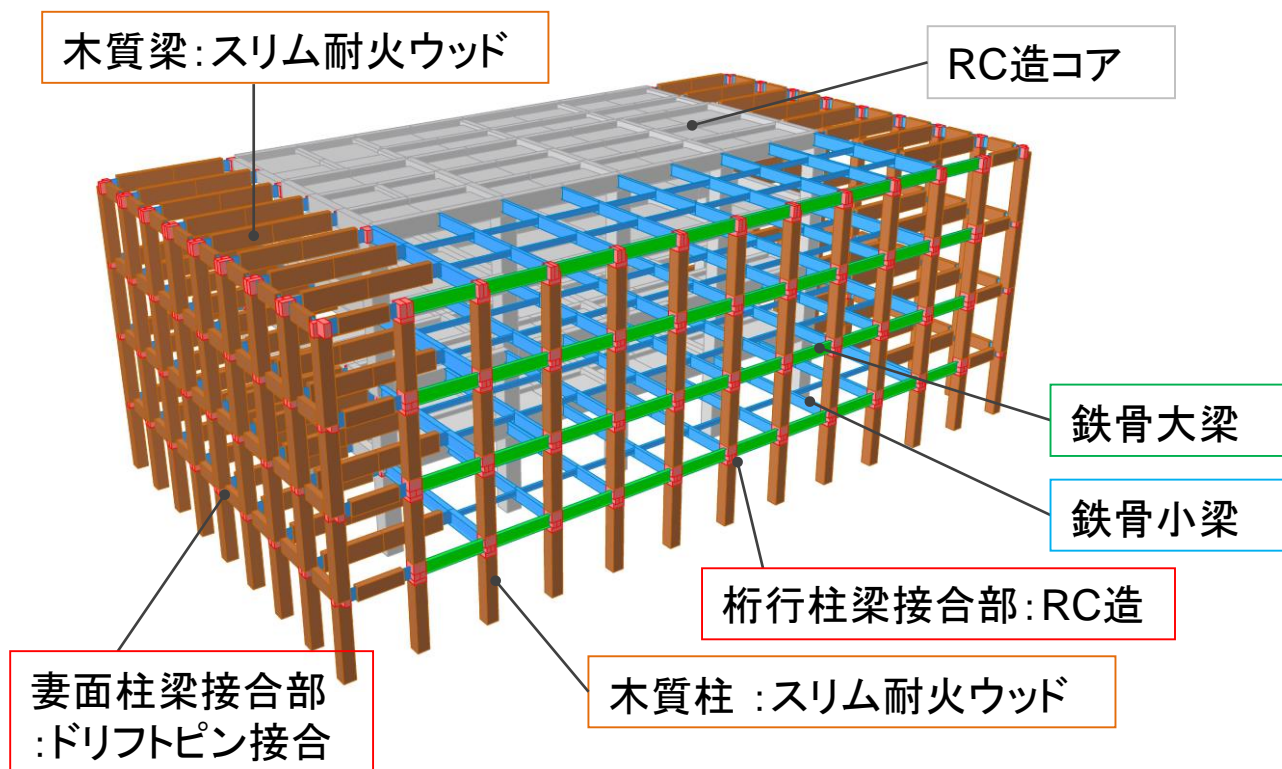
◇技術開発の内容 背景・目的 , 技術開発の概要

◆背景・目的

木材の利用促進の社会的な動きに対応して需要増加が見込まれる大規模木造建築として、実用性に優れたハイブリッド架構による耐火木造建築の技術を構築する

◆技術開発の概要

・木造と鉄骨造・RC造を自由に組合せ可能な耐火ハイブリッド木造架構の技術を構築



1時間耐火ハイブリッド
木造架構のイメージ

◇技術開発の内容 技術開発の概要

開発項目

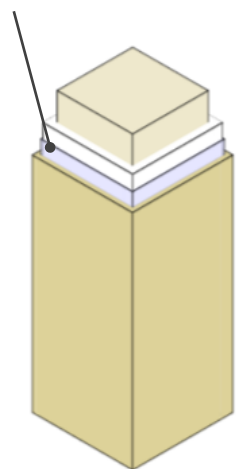
◎1時間耐火木質柱・1時間耐火木質梁

- ・木質部材＋耐火被覆材（発泡性耐火材と強化石膏ボード）

◎柱梁接合部

- ・接合部パネルをRC造とし、これに木質・鉄骨・RC造の各種部材を接続可能

二重の燃え止まり層
耐火材＋石膏ボード



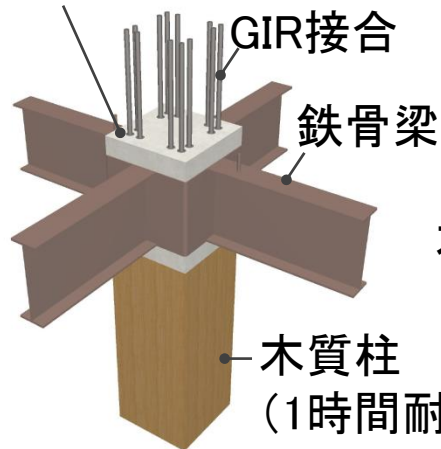
スリム耐火ウッド

[耐火木質部材]

RC接合部パネル

GIR接合

鉄骨梁



木質柱
(1時間耐火)

木質柱＋RC・鉄骨梁架構

RC接合パネル

GIR接合

ガセットPL

木質梁
(1時間耐火)

ドリフトピン

木質柱
(1時間耐火)

木質柱＋木質梁架構

[柱梁接合部]

◇技術開発の内容 技術開発成果の先導性

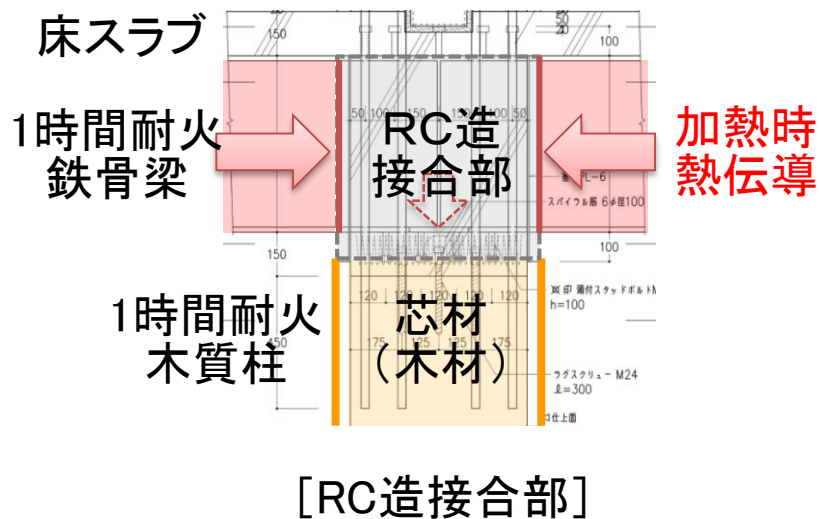
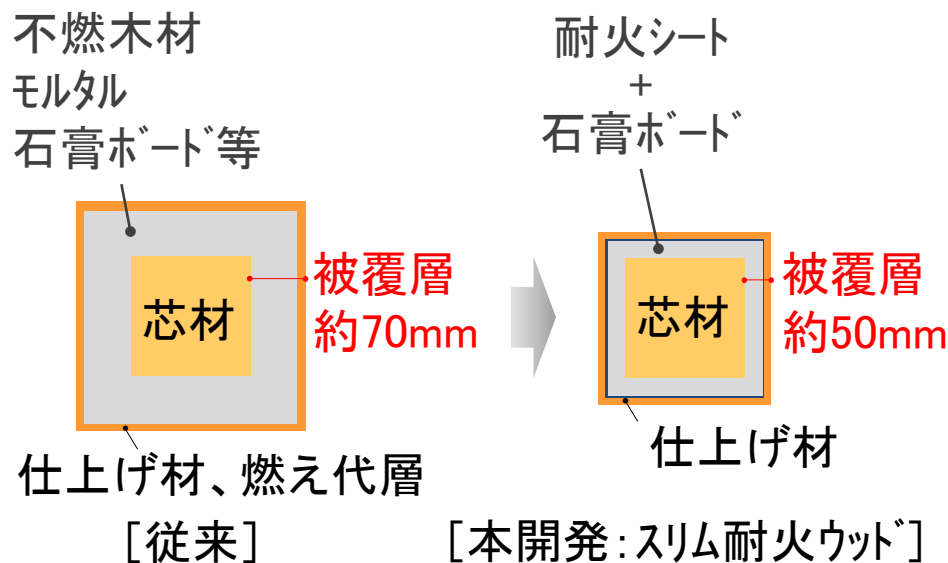
[耐火木質部材]

- 従来 → 燃え止まり層がモルタル、難燃処理木材、石膏ボードにより厚い
本開発 → 加熱によって発泡する薄い耐火材と石膏ボードによる二重の燃え止まり層によって層厚を薄くした

[柱梁接合部]

接合部パネルがRC造

- 耐火木質柱と各種構造の梁を高剛性、高耐力を保ちながら接合
火災時の鉄骨から芯材(木材)への熱伝導をRCの吸熱・断熱効果によって防止



◇技術開発の内容 技術開発の効率性

- ◎交付された補助金により、概ね予定通りの成果を達成でき、目標に対して適切な成果を出すことができた。
- ◎1時間耐火木質柱・梁について、従来品よりも燃え止まり層の厚さを薄くしてコストと施工性を改善した部材を提供できた。
- ◎意匠性の重視、長大スパン、木材利用による社会貢献など、建築主の多様な要望に応えられる大規模木造建築の建設技術の開発により将来にわたっての木材利用促進に貢献可能な手段を提供できた。

◇技術開発の内容 実用化・市場化の状況

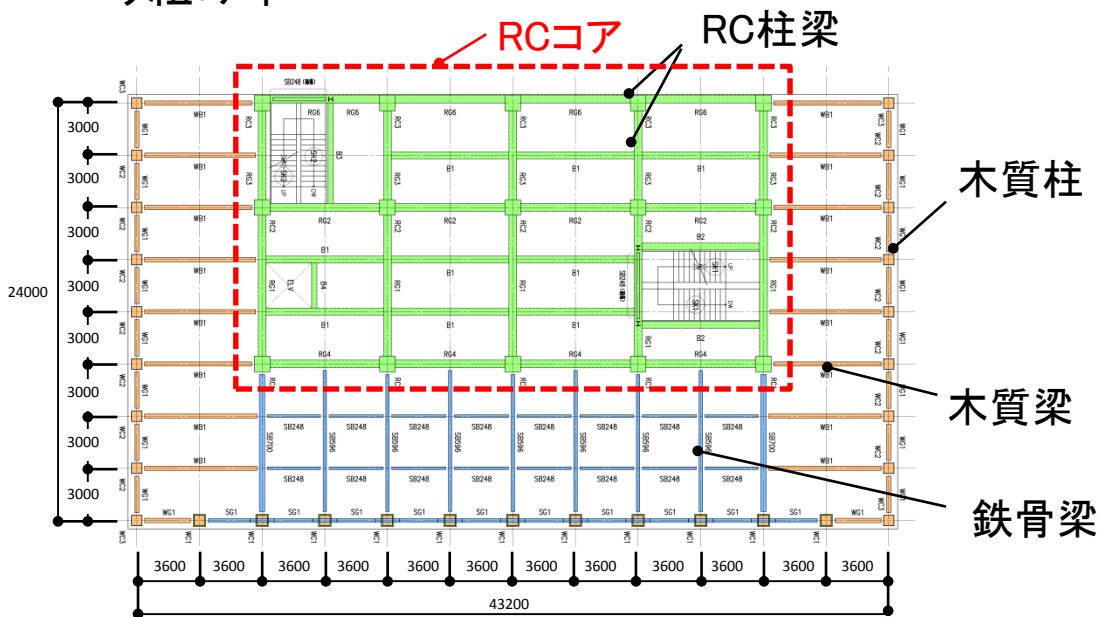
◎耐火木質柱の案件適用予定1件

RC接合部の改良版(GIR接合に替えてLSB接合を利用)の案件適用予定1件

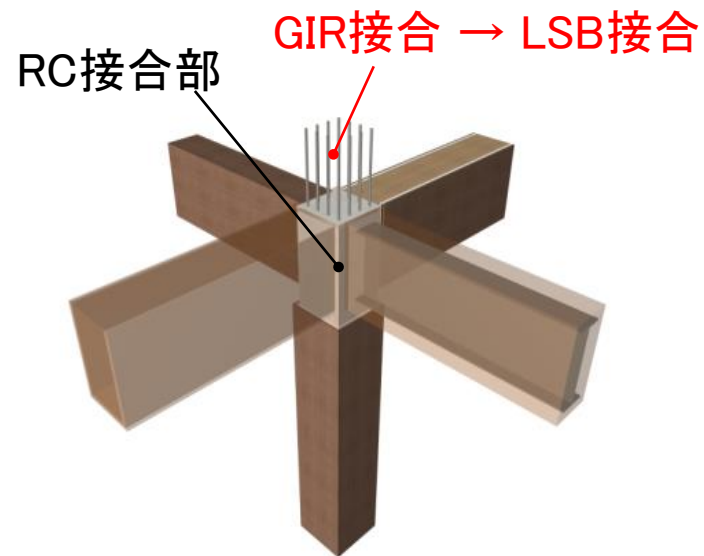
◎耐火木質部材の生産体制整備については集成材メーカーと調整しながら、耐火部材の試作などを実施中

◎規制への対応として、ハイブリッド架構の設計法整備のため、モデル建物による設計例の作成などを実施中

◎耐火木質部材のコスト削減については、耐火シートの施工性改良などの改善策に取り組み中



モデル建物の例



RC接合部の改良版

◇技術開発の内容 技術開発の完成度、目標達成度

◎技術開発終了時

- ・ハイブリッド架構の各種接合形式が完成している → 事業終了時に達成
- ・耐火木質柱の1時間耐火認定を取得している → 事業終了時に達成
- ・耐火木質梁の1時間耐火認定を取得している → 事業終了時には未達成
その後達成(平成28年8月)

◎終了後1年目

- ・木造化のニーズのある建築への適用を図る → 案件適用を検討
- ・設計標準図・施工要領書の整備
→ 設計例の作成に合わせて構造計算手法の整備を実施中
- ・集成材メーカーへの技術提供により、耐火木造部材の製造体制を確立
→ メーカーと調整中

◎終了後2年目以降

- ・木造化のニーズのある建築への幅広い展開を図る
→ 1時間耐火木質柱の案件適用予定1件
RC接合部の改良版(GIR接合に替えてLSB接合を利用)の案件適用予定1件

◎独自の開発による進展

- ・2時間耐火木質柱の開発
- ・CLT耐震壁の開発
→ 2時間耐火建築による建物規模拡大に向けた開発を進行中

◇技術開発の内容 技術開発に関する結果(成功点)

◎耐火シートが予想通りの性能を発揮 → 被覆厚のスリム化が可能となった

◎GIR接合部に切削鉄筋を採用 → 架構の靱性確保と施工性向上が可能となった

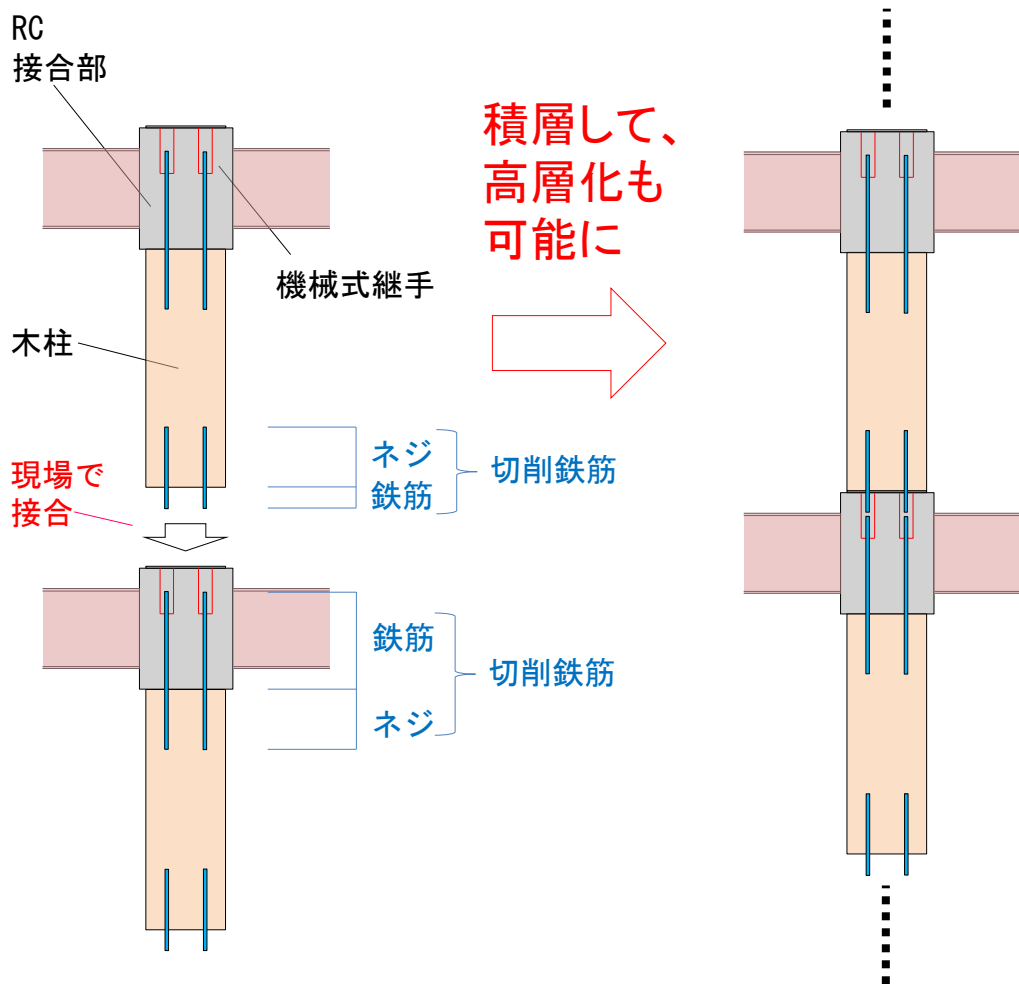
中高層木造建築
→ 層数が増えると
通し柱は不可

木柱内
→ 変形性能に優れる
全ネジボルト

RCパネル内
→ 異形鉄筋とし、
機械式継手で接合



切削鉄筋



◇技術開発の内容 技術開発に関する結果(残された課題)、 今後の見通し

◆技術開発に関する結果(残された課題)

- ・RC接合部のGIR接合は接着剤自体の基準強度が規定されていないため、設計の汎用性が少なく、取り扱いにくい(接合部としての認定取得が必要)
- ・中大規模木造建築はRC造・鉄骨造などの他構法に比べて建設費が高くなる傾向があり、案件適用が進みにくい。

◆今後の見通し

- ・案件適用を進めて耐火木質部材の需要を増やし、生産体制の確立を具体化させる国の総プロなどの動きもにらみながらハイブリッド架構としての発展を図る