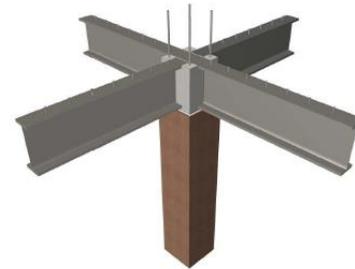
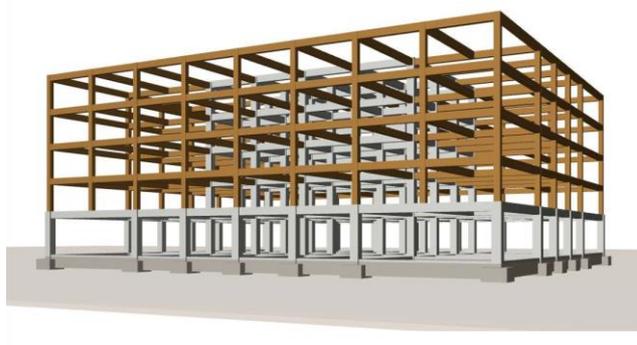


平成27年度 住宅・建築物技術高度化事業

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・菊水化学工業株式会社

1.1 背景・目的

背景

木造建築振興に向けた政策展開

H22年 公共建築物等の木材利用促進法

低層公共建築物は原則木造化、木材利用方針の策定

H25年 官庁施設の木造耐火建築物整備指針

低炭素社会の実現に向けたCO₂削減

建築物の木質・木造化によるCO₂固定化

民間における環境意識の高まり

建築物の木質・木造化、大規模木造が進展



木造建築の需要増加が予測され、木造建築のより一層の普及が求められている

建築物における木材利用促進の課題

1. 木造建築の大規模化

多様な建築空間への対応と耐震性向上

2. 耐火性能

木質部材、ハイブリッド架構の耐火性向上

3. コスト

ハイブリッド化によるコスト改善

技術開発の目的

防災性に優れたハイブリッド架構を開発し、木造建築の幅広い普及を図る

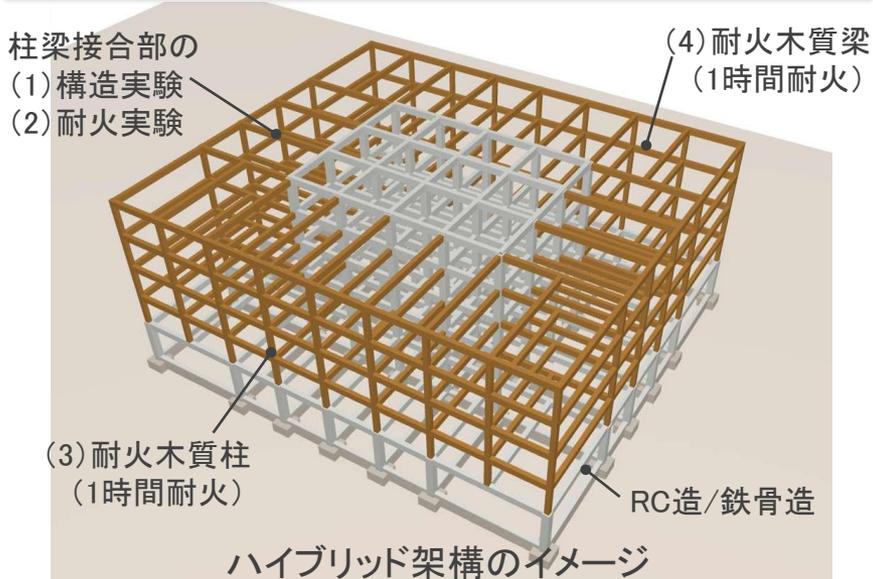


ハイブリッド架構のイメージ

1.2 技術開発の概要

1. 技術開発の内容

ハイブリッド架構による耐火木造建築



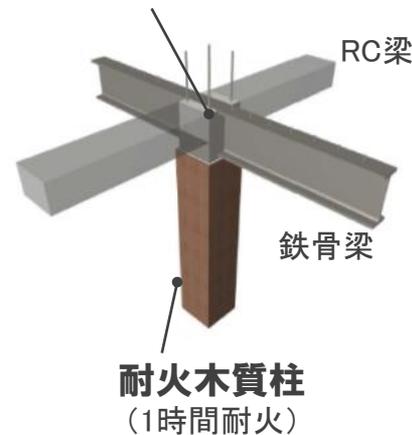
開発対象とするハイブリッド架構・接合部

柱梁接合部	RC・S梁接合部		木質梁接合部	
柱	耐火木質柱 (1時間耐火)			
梁	鉄骨梁	RC梁	耐火集成材 (鉄骨内蔵型)	耐火木質梁 (1時間耐火)

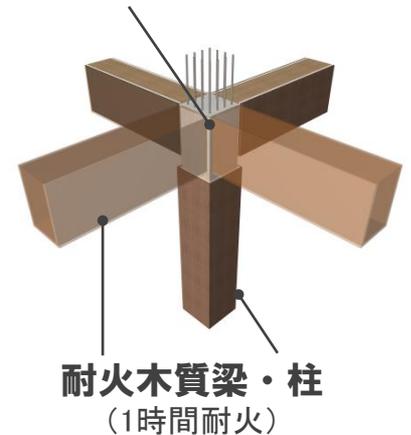
赤字：開発項目を示す

柱梁接合部の開発

RC・S梁接合部



木質梁接合部



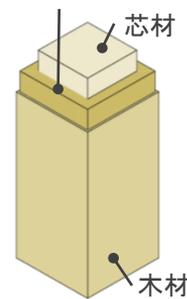
耐火木質部材の開発

従来：一重の燃え止まり層

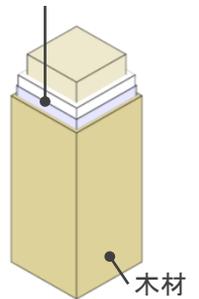
不燃材(不燃木材、モルタル、石膏ボード等)

今回：二重の燃え止まり層

耐火材+石膏ボード



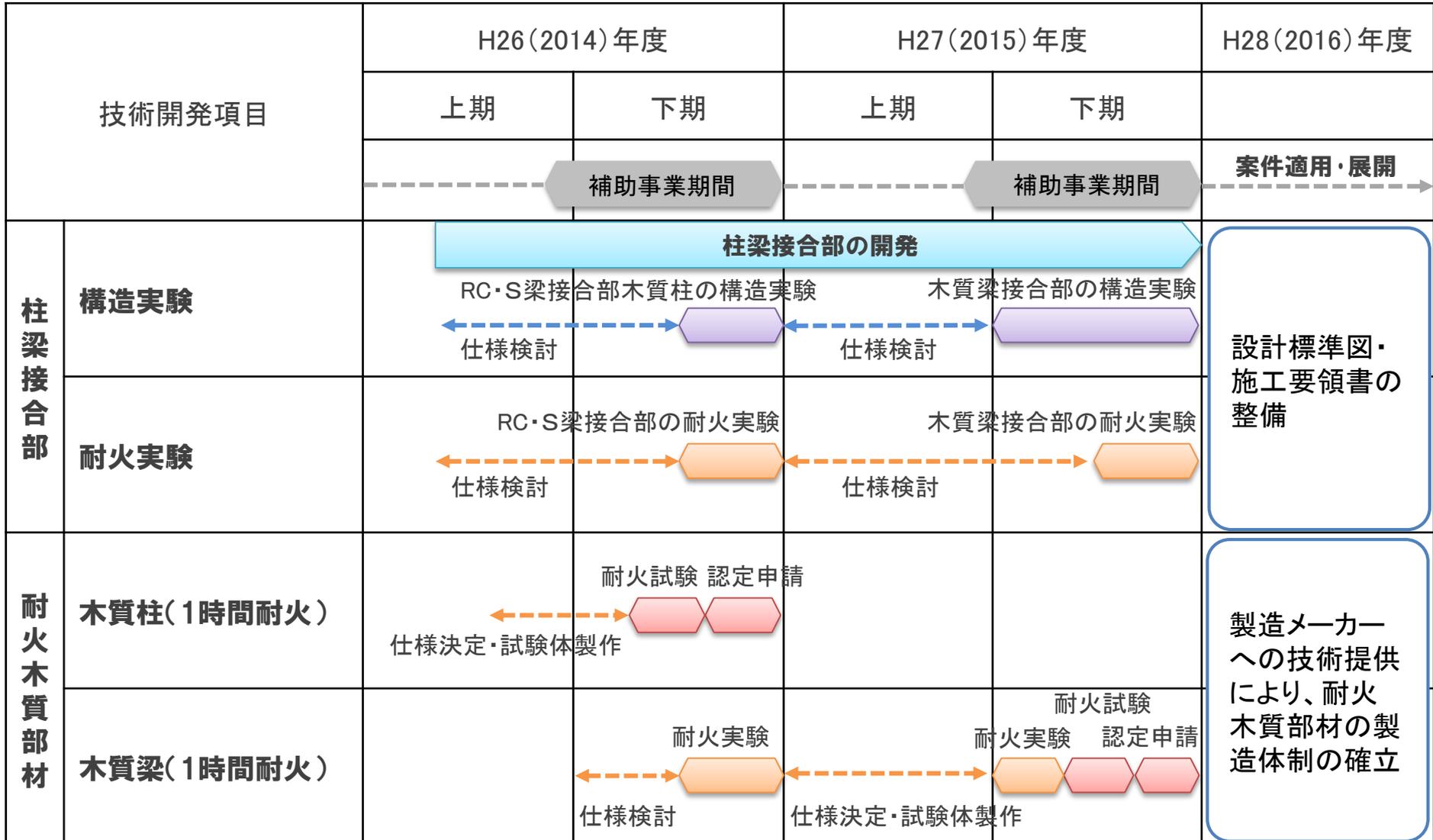
従来の認定品
燃え止まり層が厚い



本開発
スリム型

1.3 技術開発・実用化のプロセス

実用化に向けたロードマップ



2.1 技術開発の必要性、緊急性

必要性

公共建築物等木造化の一層の推進

H24年度に国が整備した低層公共建築物
462棟のうち、木造は42棟*に留まっており、
木造化の一層の推進が必要である

*出典：新都市ハウジングニュース 2014年 Vol.73, P.5

民間における環境意識の高まり

建築物の木質・木造化へのニーズが高
まっている

適材適所の木材利用が可能な架構技術、
耐火技術が必要

緊急性

東京オリンピック関連施設の木造化

五輪関連施設の木造化により、日本らし
い「木づかい」を世界に発信する

CO₂排出量の増加

木材利用によるCO₂の固定化は緊急の
課題である

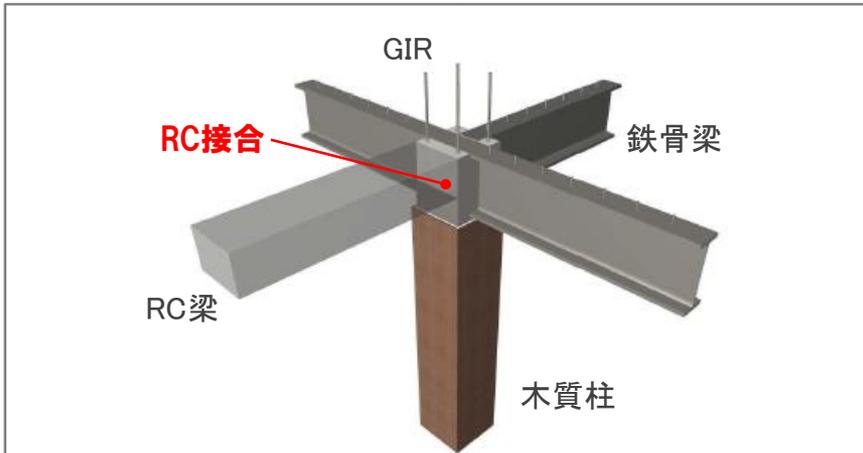
大スパン等の多様な空間に対応可能な
木造技術が必要

ハイブリッド架構による耐火木造建築の技術開発

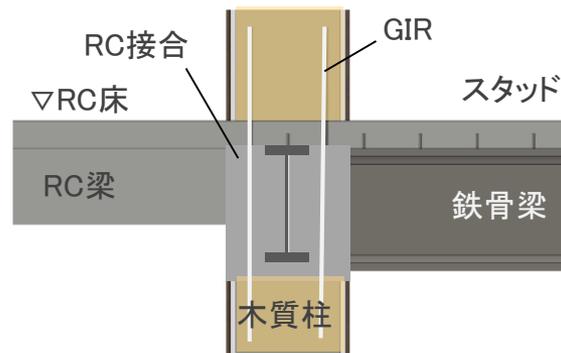
2.2 技術開発の先導性(1)

革新性 多様な空間を創造するハイブリッド架構の接合部

木質柱+RC・S梁架構

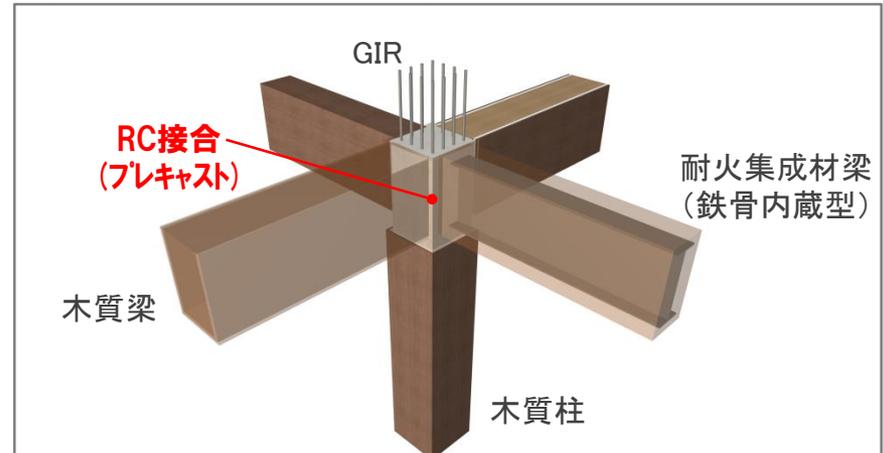


大スパン等の多様な空間に対応可能

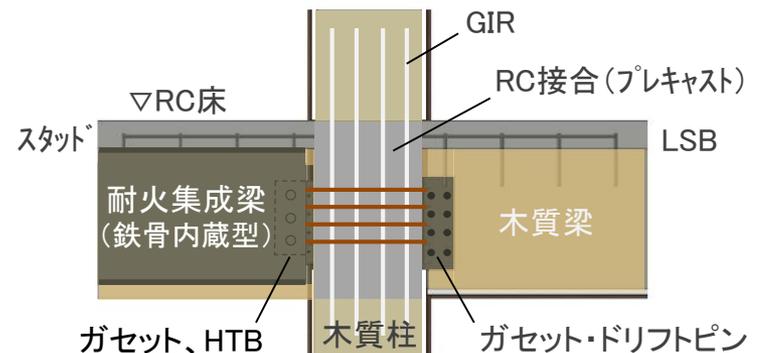


RC接合部により耐火性能の異なる木柱と鉄骨/RC梁を高剛性、高耐力を保ちながら接合

木質柱+木質梁架構



天井無しの木造空間による意匠性の向上



RC接合部により耐火・構造性能を大幅改善

2.2 技術開発の先導性 (2)

先導性 二重の燃え止まり層による“スリム型”耐火木質部材

加熱によって発泡する薄い耐火材と強化石膏ボードによる二重の燃え止まり層

細かい 燃え止まり層の厚さを従来よりも**薄く**でき、**部材断面を縮小**

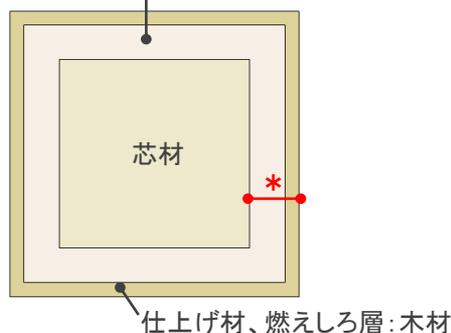
軽い **薄い耐火材**により**軽量化**を図り、**施工性を向上**

強い 二種類の被覆材で**効果的に断熱**し、その**ジョイントをずらす**ことで**耐火性を向上**

耐火木質柱の断面比較

従来：一重の燃え止まり層

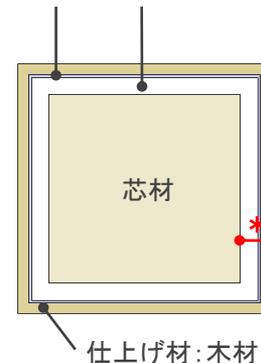
不燃材（不燃木材、モルタル、石膏ボード等）



従来の認定品

今回：二重の燃え止まり層

耐火材 + 強化石膏ボード



本開発 スリム型

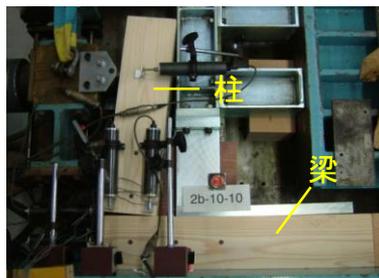
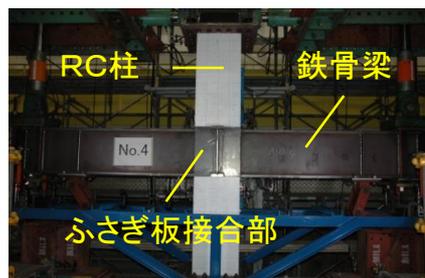
* 燃え止まり層の厚さ：仕上面から芯材までの距離とする

2.3 技術開発の実現可能性

実現可能性

保有技術の活用

RC柱と鉄骨梁のハイブリッド架構によるRCSS構法及び木質接合部実験の知見を活用



実大載荷加熱実験による耐火性の確認

本開発仕様の燃え止まり層で1時間耐火を確認
耐火木質梁も柱の仕様を応用することで実現可能



加熱前



加熱後

技術開発の体制

耐火木質部材の開発・製造からハイブリッド耐火木造建築の設計・施工にわたる総合的な技術開発と実用化が可能な体制とする

清水建設

設計本部 環境・技術ソリューション推進室

ハイブリッド架構・接合部の開発、設計標準書

技術研究所

構造及び耐火関連の各種実験・試験

生産技術本部

東京木工場

耐火木質部材の製作・施工に関する技術検討
施工要領書の作成

菊水化学工業

工業用塗料事業部

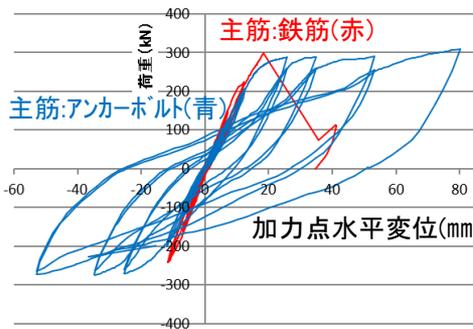
耐火材に関する材料の開発・製造

平成26年度 技術開発の成果

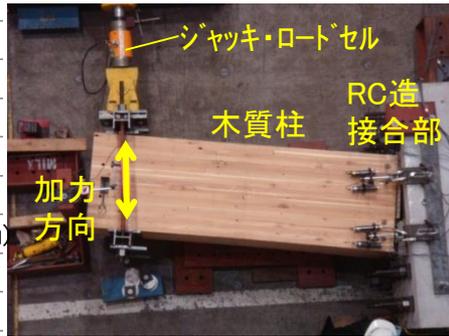
(1) RC接合部木質柱の構造実験

GIR接合を施した木質柱の曲げせん断実験

主筋種類による柱の力学性状の違い、主筋近傍のビス補強による芯材の割裂防止効果を検討



曲げせん断実験結果の例



曲げせん断実験実施例

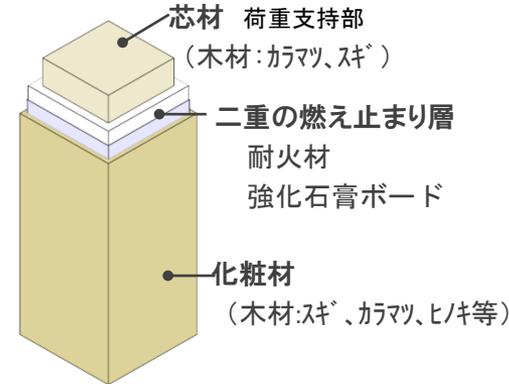
(2) RC・S梁接合部の耐火実験

鉄骨梁から木質柱への熱伝導防止性を確認

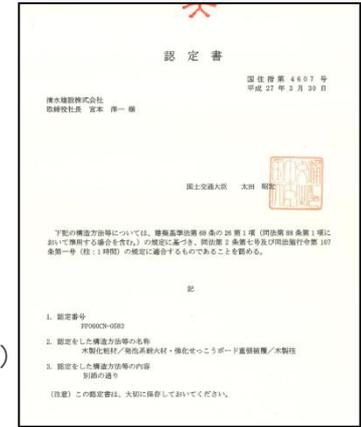


(3) 耐火木質柱の1時間耐火認定取得

二重の燃え止まり層による部材断面のスリム化



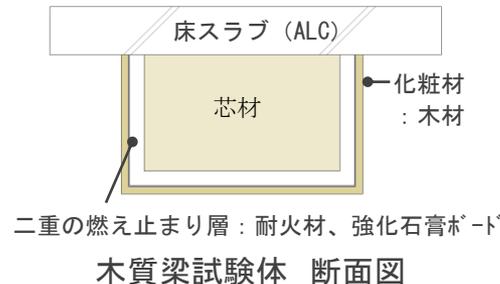
スリム型耐火木質柱の構成



認定書(1時間耐火)

(4) 耐火木質梁の予備実験

木質柱と同じ被覆仕様で1時間耐火性能を載荷加熱実験により確認



木質梁試験体 断面図

