

技術論文

# スギ集成材を用いて1時間耐火を実現した木鉄ハイブリッド耐火柱

## Wood-steel Hybrid Fire-resistant Column That Uses Laminated Japanese Cedar Lumber to Achieve One-hour Fire Resistance

寺 沢 太 沖\* 勝 尾 美 香  
Tachu TERASAWA Mika KATSUO

### 抄 録

“公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律”の施行によって木材の利用促進がなされている公共建築物をターゲットとして、鉄骨造で主流の角形鋼管柱を国内に広く生育するスギ材によって耐火被覆する木鉄ハイブリッド耐火柱を開発した。

### Abstract

**Nippon Steel Corporation is targeting public buildings where the use of timber is being promoted by the enactment of the Law Concerning the Promotion of the Use of Timber in Public Buildings. We have developed a wood-steel hybrid fire-resistant column with a fireproof coating of Japanese cedar.**

### 1. はじめに

近年の脱炭素社会の実現に向けた動きの中で2010年に“公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律”が施行され、国内の公共建築物は、木材の利用促進がなされている。これに対応するため、日本製鉄(株)は角形鋼管柱とスギ材を複合した木鉄ハイブリッド耐火柱を実用化している。木鉄ハイブリッド耐火柱は、鉄骨造で主流となっている角形鋼管柱を国内に広く育成するスギ材によって耐火被覆するもので、環境負荷の低減とともに鋼材の強さと木材の意匠性を合わせ持つ製品である。

### 2. 概 要

図1に木鉄ハイブリッド耐火柱の構造概要を示す。木鉄ハイブリッド耐火柱は、建築構造用冷間ロール成形角形鋼管(BCR)などの角形断面柱を60mmのスギ集成材またはスギLVL(単板積層材)と15mmの強化せっこうボードで被覆した1時間耐火柱である。国土交通大臣の耐火構造認定(認定番号:FP060CN-0765)を、日本集成材工業協同組合、(一社)全国LVL協会および日本製鉄の3者共同で取得しており、1時間耐火が要求される主に4階建てまでの耐火建築物の柱に適用が可能である。

### 3. 特 徴

耐火被覆を兼ねた板厚60mmのスギ材(集成材またはLVL)仕上げにより丈夫で温かみのある仕上げとしながら、木材に比べて単位強度に優れる鉄骨柱と組み合わせることでスレンダーな柱を実現し、強化せっこうボードによる耐火補強により、日本に広く生育する“スギ”を仕上げに用いる木鉄ハイブリッド耐火構造を実現している。スギ材は難燃処理などを施す必要が無く経済的である。スギ材と強化せっこうボードからなる被覆材は一般的な内装工事と同様に、鉄骨建方後に現場で鉄骨柱への取付けができるので施工が簡便化できる。また、工場で木材を鉄骨柱に取り付ける必要がないため、鉄骨加工工場で作成した鉄骨柱を、木材加工工場にいったん運ぶような作業が不要となっている。

構造的には、木材が荷重を支持することなく被覆材としてのみ機能するよう工夫することで、汎用的に用いられる冷間成形角形鋼管柱を用いた鉄骨造として、構造設計も容易となっている。

### 4. 構造概要

表1に木鉄ハイブリッド耐火柱の構造概要を示す。鉄骨柱として、外径350mm板厚12mmから外径600mm板厚

\* 厚板・建材事業部 建材開発技術部 建築建材技術室 建築技術第一課 上席主幹 東京都千代田区丸の内2-6-1 〒100-8071

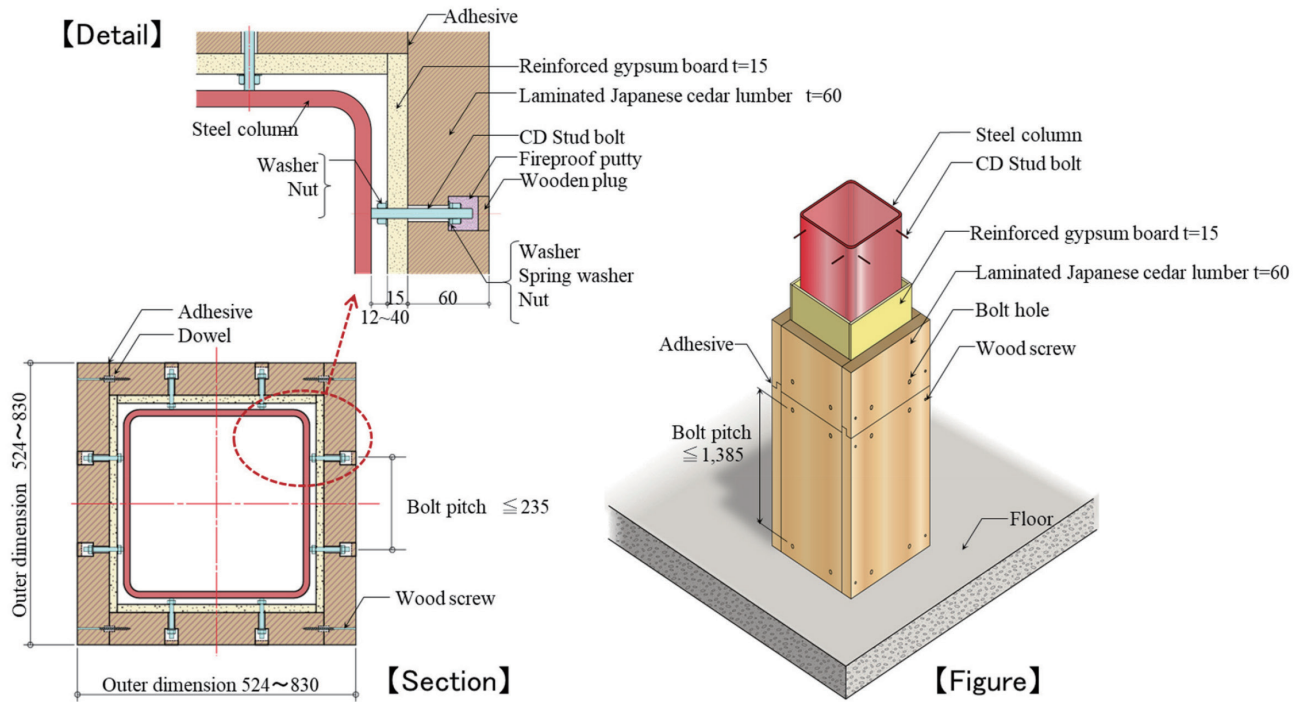


図1 姿図, 断面図, 詳細図  
Figure, cross-sectional, and detailed drawings

表1 仕様  
Specifications of hybrid column

■ Dimensions and figures	
Section: Rectangular	
Dimension: 524~830×524~830×H (H: Floor height)	
● Steel column	
Dimension	□-350×350×12 ~ □-600×600×100
Specifications	Cold formed column BCR295, UBCR365 BCP325, BCP325T, BCHT325TF, BCHT400, BCHT385
	Build up box column SN490, SM520, BT-HT325, 355, 385, SA440, etc.
Thickness ratio	Categories of column FA, FB, FC
● Inner covering material: Reinforced gypsum board	
Thickness	15 mm (JIS A 6901 GB-F)
● Outer covering material: Japanese cedar	
Specifications	Laminated lumber (Notification No. 1152 of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2007) of LVL (Notification No. 701 of the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 2008)
Thickness	60 mm

100mm までの建築構造用冷間ロール成形角形鋼管 (BCR), 建築構造用冷間プレス成形角形鋼管 (BCP), 溶接4面角形断面が使用可能である。

スギ材は集成材 (平成19年農林水産省告示第1152号) またはLVL (平成20年農林水産省告示第701号) が適用でき, 厚みは60mmとしている。また, 木材表面に塗装することもできる。柱外寸としては524~830mmとなる。スギ材と強化せっこうボードの鉄骨柱への接合は, 鉄骨柱

に現場溶接されるCDスタッドとナットによって行う。CDスタッドは専用の溶接機を用いて縦方向1385mm, 横方向235mm以下の間隔で鉄骨柱に取り付けられる。鉄骨柱外面と強化せっこうボード内面に12~40mmの隙間を設けるように, 被覆材固定用ワッシャーナットを取り付け, その上にあらかじめ穴明けした強化せっこうボードとスギ材を挿通し, スギ材外面側から固定用ナットで締め付ける構造となっている。固定用ナットやスタッドは, 木栓により木材表面からは見えないように仕上げられる (図2)。

スギ材の角部は, 接着剤, ダボおよびねじにより留め付けられる。柱材軸方向に木材の横目地を設けることも可能である。強化せっこうボードと鉄骨柱に隙間を設けていることから, 施工誤差の吸収や, 鉄骨柱の表面から突出する溶接ビードやエレクトロシームの切断跡を避けることが可能である。また, 鉄骨柱に吹き付けロックウール耐火を施した上に軽量鉄骨下地を組んで仕上げ材を貼る構造より, 柱外径を小さくすることができる (図3)。

実案件の施工に先立ち施工性や仕上がりの確認のため木材加工工場での実大モックアップの作成を行い, 良好な結果を得ている (写真1)。

## 5. 実案件への適用例

木鉄ハイブリッド耐火柱は, 大和ハウス工業(株)(本社: 大阪市, 社長: 芳井敬一) の“大和ハウスグループ みらい 価値共創センター” (所在地: 奈良県奈良市, 地上4階建て, 延床面積: 16977m<sup>2</sup>, 設計・施工: 大和ハウス工業, (株) フジタ) の一部の柱に初採用されている (写真2)。

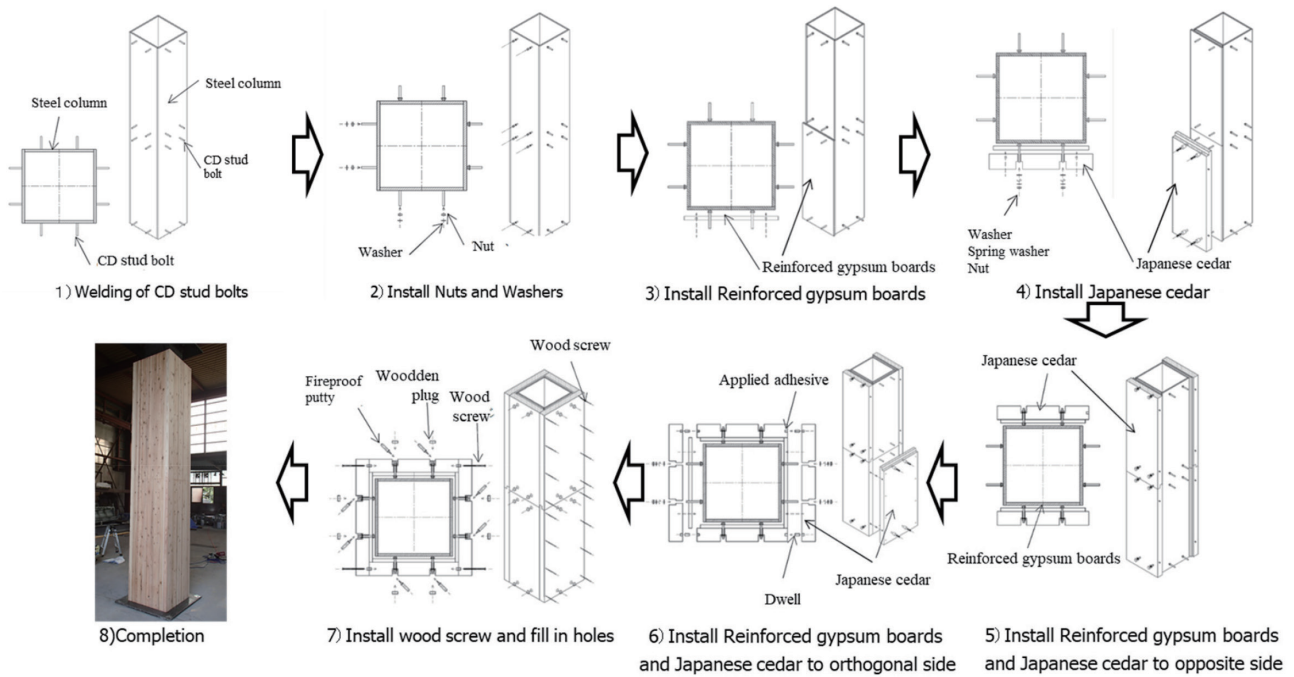


図2 施工手順  
Construction procedure

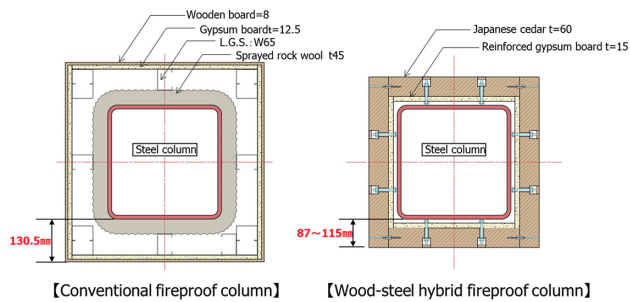


図3 従来の耐火柱と木鉄ハイブリッド耐火柱の比較  
Comparison of conventional fireproof column and wood-iron hybrid fireproof column

鉄骨柱には外径 500mm の冷間ロール成形角形鋼管 (UBCR365), スギ材は奈良県産材の集成材が適用され, 柱外寸は 700mm となっている。耐火被覆材の製作・施工は, 齋藤木材工業(株)(本社:長野県小県郡長和町, 社長:齋藤 健)が担当されている。

本物件は, 木の良さや価値を再発見させる製品や取組について特に優れたものを消費者の視点で評価する“ウッドデザイン賞 2021”を受賞している。

## 6. おわりに

“公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律”の施行によって木材の利用促進がなされている公共建築物をターゲットとして, 鉄骨造で主流の角形鋼管柱を国内に広く生育するスギ材によって耐火被覆する木鉄ハイブリッド耐火柱を開発し, 1時間耐火構造の国土交通大臣認定を取得した。実大モックアップにより施工性を確認し, 実案件へも適用されている。実施案件での採用後も継続的に引



a) Full view of mockup

b) Section of horizontal joint

c) Front view of horizontal joint · wooden plug

写真1 モックアップ  
Column mockup

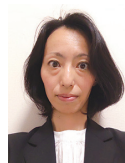


写真2 実案件への適用例  
Application example

合い・相談があり、木質化への関心の高まりが確認できている。引き続き採用に向けて技術営業活動を続けたい。



寺沢太沖 Tachu TERASAWA  
厚板・建材事業部 建材開発技術部  
建築建材技術室 建築技術第一課 上席主幹  
東京都千代田区丸の内2-6-1 〒100-8071



勝尾美香 Mika KATSUO  
厚板・建材事業部 建材開発技術部  
建築建材技術室 建築技術第二課 主幹