

## 論文・報告

# 木質ハイブリッド集成材の施工報告

## ～木造のような鉄骨造～

Steel Structure with Wooden-Like Appearance

浮谷 俊彰<sup>\*1</sup>

Toshiaki UKIYA

亀山 拓郎<sup>\*2</sup>

Takurou KAMEYAMA

塚本 誠<sup>\*2</sup>

Makoto TUKAMOTO

吉村 勉<sup>\*3</sup>

Tutomu YOSHIMURA

本工事は、木造住宅を供給するポラスグループでプレカット事業を手掛けるポラテック株式会社の本社ビルの新築工事である。本建物には、木質ハイブリッド集成材（H型鋼に木材集成材を被覆し1時間耐火として国土交通大臣認定を受けた部材）を柱・梁合わせて600本以上を使用した。木質ハイブリッド部材を使用した建物としては、全国で3例目であり、柱・梁の両方に使用した初めての事例である。また木質ハイブリッド集成材を使用した建物としては国内最大の施工規模である。

キーワード：ハイブリッド、耐火被覆、カラマツ、集成材、木質化

## 1. はじめに

本工事は木造住宅を供給するポラスグループでプレカット事業を手掛けているポラテック社の本社ビル（地下1階、地上4階建て）の新築工事である。「大きな木のまわりに憩いを求めて人が集う」をコンセプトに、周辺地域に対して木造住宅および木に関する情報を発信するビルとして計画された。構造形式は鉄骨造だが、カラマツ集成材（長野県佐久地方産）を鉄骨に被覆させ、1時間耐火の国土交通大臣認定を取得した「木質ハイブリッド集成材」を柱・梁に使用している。そのため外観は一般的なオフィスビルに見えるが、内観はまるで木造建築のようである（写真1、2）。

ここでは、木質ハイブリッド集成材を使用した建物の施工時の検討課題や対策および今後への提案を述べる。

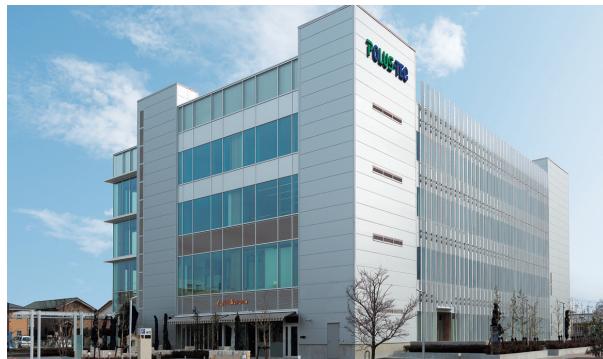


写真1 建物外観

## 2. 工事概要

工事名：ポラテック本社ビル

（ウッドスクエア）新築工事

工事場所：埼玉県越谷市七左町2-7

発注者：ポラテック株式会社

設計者：(株)ジェイアール東日本建築設計事務所

：ポウハウス一級建築士事務所

監理者：(株)ジェイアール東日本建築設計事務所

施工者：川田工業株式会社

工期：2010年9月29日～2012年2月17日

敷地面積：2 786.45m<sup>2</sup>

建築面積：1 353.51m<sup>2</sup>

延床面積：6 592.63m<sup>2</sup>

構造規模：基礎RC・地下1階SRC造・地上4階S造



写真2 エントランス内観

\*1 川田工業株式会社建築事業部工事部 工事長

\*2 川田工業株式会社建築事業部工事部 係長

\*3 川田工業株式会社建築事業部工事部

### 3. 木質ハイブリッド集成材について

木質ハイブリッド集成材（鋼材内蔵型）は、鉄骨にカラマツ集成材を被覆した部材である。鉄骨に被覆した集成材は1時間耐火の性能を有することが実証され、2005年に1時間耐火として国土交通大臣認定を取得している。

鋼材内蔵型の1時間耐火大臣認定は、部材に「柱」と「梁」がある。内蔵する鋼材の形状は、「平鋼」「角鋼」「H形鋼」の3種類があり、被覆する樹種はカラマツとベイマツの2種類である。鋼材のサイズは「平鋼」と「角鋼」は1種類に限定されており、「平鋼」は「梁」のみ、「角鋼」は「柱」のみに使用を限定されている。それに比べ「H形鋼」は多くのサイズが大臣認定を取得している（表1）。

表1 1時間耐火大臣認定概要一覧

	鋼材のサイズ	集成材の種類	集成材の外寸法
柱	角鋼／65mm (限定)	カラマツ・ ベイマツ	200×200mm
	H鋼／125×125 ～400×400mm	カラマツ・ ベイマツ	250×250～ 525×525mm
梁	平鋼／22×300mm (限定)	カラマツ・ ベイマツ	200×330mm
	H鋼／150×75 ～600×200mm	カラマツ・ ベイマツ	212.5×200～ 662.5×320mm



写真3 集成材加工状況

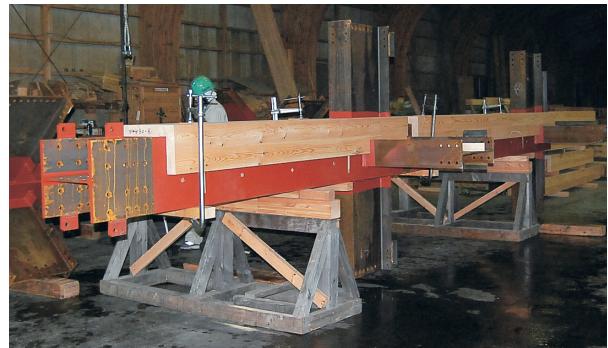


写真4 集成材取付状況

### 4. 使用部材

柱はH形鋼のH-400×400×13×21に厚さ60mm以上のカラマツ集成材で四辺を被覆している。柱の外寸法は525×525mmの正方形断面である。

梁はH形鋼のH-600×200×11×17に厚さ60mm以上のカラマツ集成材で三辺を被覆している。カラマツ集成材を被覆しない一辺はスラブが載り、コンクリートで被覆されるため耐火構造の条件は満足する。梁の外寸法は662.5×320mmの長方形断面である（図1）。

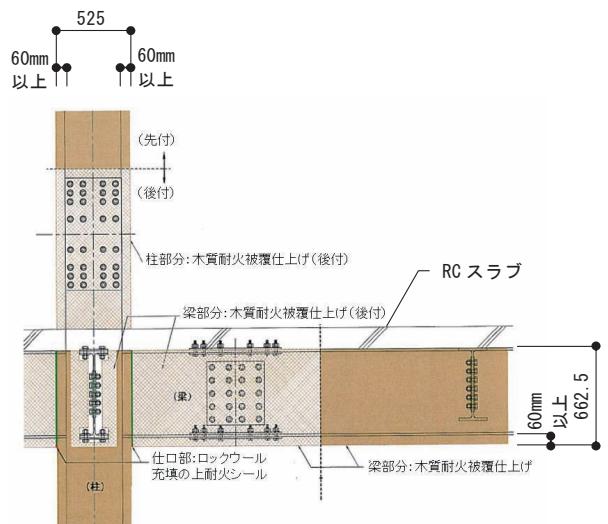
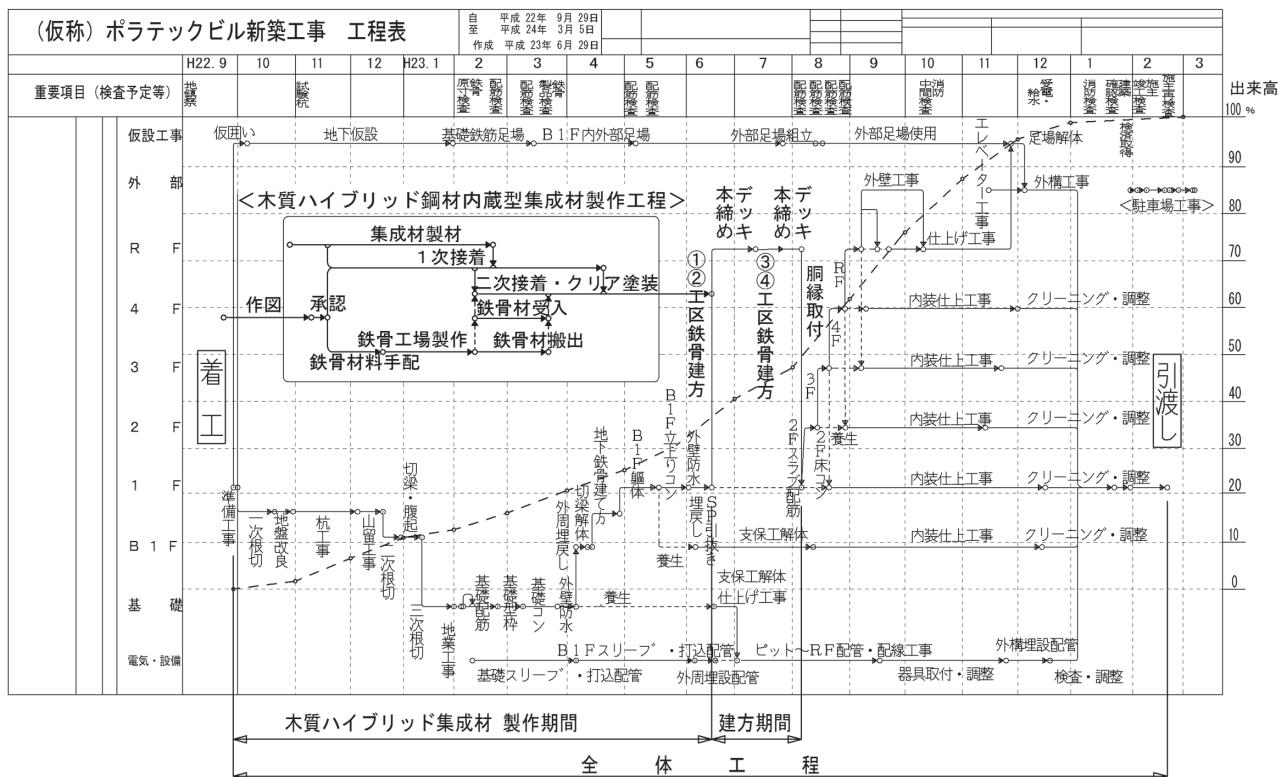


図1 木質ハイブリッド集成材納まり

### 5. 工事工程

木質ハイブリッド集成材の部材製作は、内部の鉄骨と被覆するカラマツ集成材を別々に製作した後に、鉄骨に集成材を取り付ける。そのため、一般的な鉄骨建築よりも部材の製作工期が長くなる。また管理項目も多い部材である。その工程は、作図、チェック承認の後、鉄骨部材および集成材それぞれ平行して材料手配、加工を行う。

表2 工程表



次に、完成した鉄骨部材は鉄骨製作工場から集成材工場に搬入され、ここで木質ハイブリッド集成材として組立てられる。

限られた工事工程の中で、木質ハイブリッド集成材の部材製作を効率的に行うのが非常に重要であったため、部材製作の工程は非常に厳しかった。製作の不具合による製作工期の延長がないように工程管理および品質管理には最も注意を払った。

## 6. 施工時の検討課題と対策

### (1) 接合部

本工事の柱および梁の接合は一般的な鉄骨造で用いられる高力ボルトによる摩擦接合である。従って、接合部は集成材を工場で被覆せずに鉄骨が露出している状態になっている。そのため、集成材の被覆は現場で行う必要があったが、ここに大きな問題があった。鉄骨材に被覆するカラマツ集成材のカブリ厚さは、大臣認定で 60mm 以上と決められていた。しかし、接合部分は集成材の仕上げ高さをそろえた場合、カブリ厚が 60mm 以下となってしまう。意匠性から接合部で集成材に段差が生じるのを許されない。そのため、設計・監理者のジェイアール東日本建築設計事務所は、日本建築学会によるボルト接

合部に関する燃焼実験、および建設省告示第1433号に基づく耐火性能検証法で断面欠損の影響を考慮検討した結果から、確認申請先の日本建築センターと相談しながら最小カブリ厚さを検討し、36mmと決定した。

現場では、この36mmのカブリ厚を確保するために、フランジの接合においてトルシア型高力ボルトをフランジ内側締め付けとした。この時、レンチが干渉しないようトルシア型高力ボルトをフランジとウェブで互い違いにずらす配置とした（図2.3）

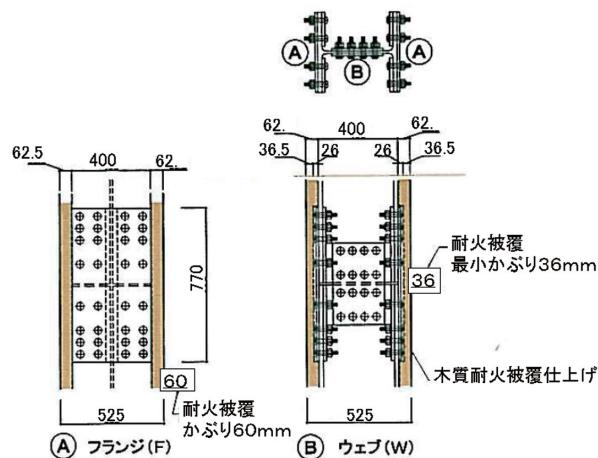


図2 柱鉄骨接合部納まり

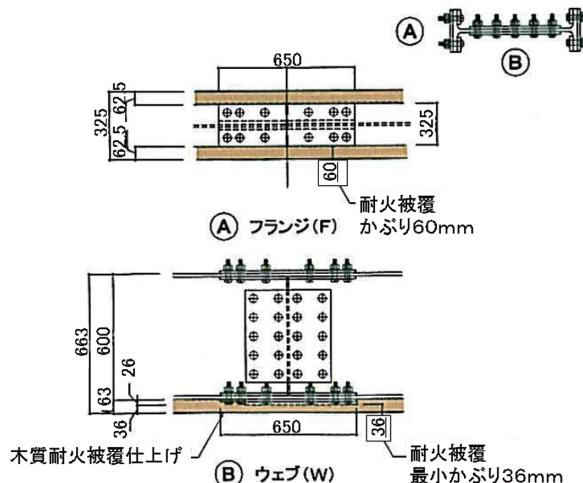


図3 梁鉄骨接合部納まり

## (2) フラットデッキの設置

### a) 集成材の剥離防止

フラットデッキを設置すると大梁の鉄骨部への掛け代は少なく、ほとんど集成材の耐火被覆カブリ厚60mmでフラットデッキを受ける状態であった。そのため鉄骨と集成材が剥離するおそれがあった。そこで次の2つの対策を行った。

- フラットデッキのたわみを抑えるために、小梁をサポート材で支持した。支持位置はサポートの跡が残る木質部を避け、鉄骨が露出している接合部とした（写真5）。
- 小梁上フランジと大梁集成材の隙間に木製のクサビ（木製キャンバー）を挿入して、大梁鉄骨と集成材の開き（剥離）を拘束した（図4、写真6）。

### b) 現場接合部の干渉

フラットデッキは下にリブが突出しており、そのリブは梁のフランジに近接した状態になる。本工事の場合、

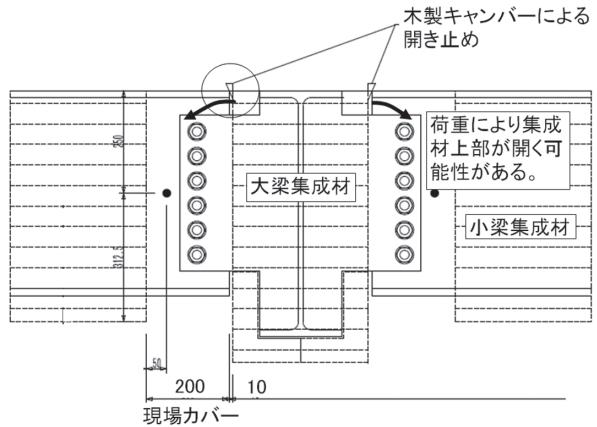


図4 開きの拘束



写真6 木製キャンバー設置状況

梁接合部の集成材被覆は現場で行う。集成材の被覆は梁のウェブ両側から水平にスライドして挟みこむように行う。従って、フラットデッキのリブが上フランジに近接した状態では集成材を被覆できない。

そのため、フラットデッキのリブが干渉しないように梁から集成材被覆の施工スペースを確保した位置にパイプサポートでやぐらを組み、デッキを受けた（写真7）。



写真5 小梁サポート状況



写真7 フラットデッキのサポート状況

次に、スラブ完成後にサポートを撤去して、集成材の被覆を行った（写真8）。



写真8 現場接合部の集成材被覆状況

### （3）仮設材の取付制限

#### a) 建て入れ直し

一般的に柱の建て入れ直しは歪みワイヤーを使用する。しかし、木質ハイブリッド集成材にキズなどの損傷を与える危険性があるため、本工事では柱接合部の鉄骨露出部分にエレクションピースを取付けて、油圧式治具を使用して建て入れ直しを行った（写真9）。



写真9 油圧式建て入れ治具

#### b) ネットフック

鉄骨造では安全ネット用のネットフックは梁に溶接で取付ける。本工事では鉄骨の露出は接合部のわずかな部分のため、ネットフックのピッチが飛び過ぎる。そのため安全ネットを安全に設置できない。そこで、梁側面の集成材部分に木造用のネットフックを取付けた。その際ネットフックの強度を確認して安全ネットを適正に取付けた（写真10）。

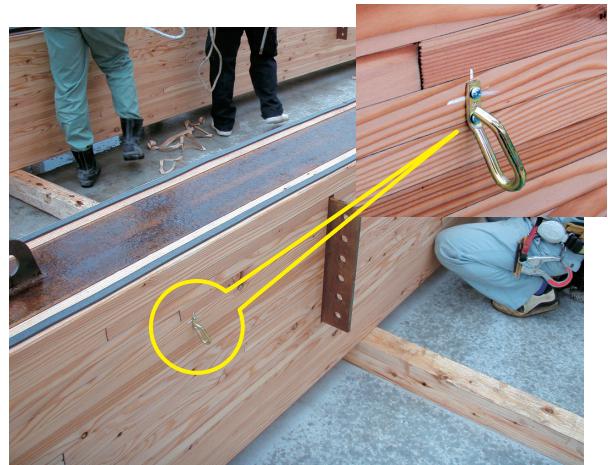


写真10 木造用ネットフック

### （4）集成材の汚れ対策

#### a) コンクリートによる汚れ対策

集成材はコンクリートのアルカリ性で黒いシミができることがわかつっていた。そこで次の2つの対策を行った。

- フラットデッキと梁の隙間を埋めるため、発泡ポリプロピレンテープを梁天端に取付けた（写真11）。
- コンクリート打設中はハイウォシャーを2台用意して垂れてきたセメントを水洗いして除去した（写真12）。



写真11 セメント止めテープ取付状況



写真12 コンクリート打設時水洗い状況

### b) 雨による汚れ対策

現場仮置き中の降雨により、木質ハイブリッド集成材の鉄骨露出部に溜まった雨水が集成材に垂れると黒いシミができる（写真13）。

そのため、ビニールで養生をして現場仮置きを行った。特に柱は工場にてビニールで養生を行ってから出荷し、建て方中もビニール養生を保った。

### c) シミ抜き

様々な汚れ対策を行ったが、落とせなかった汚れがシミとなり残ることがあった（写真13）。

そこで、着いてしまったシミを落すため、木材のシミ抜き用薬剤を数種類試し、濃度や塗布回数を変えて実験を行った。その結果、シミ抜き効果が大きく、カラマツの変色が少ない「レブライト」を5倍に希釀したものを作成してシミ抜きを行った（写真14、15）。

## 7.まとめ

低炭素化を目指す社会において、木質ハイブリッド集成材が担う役割は大きく、今後実績は増えることが予想

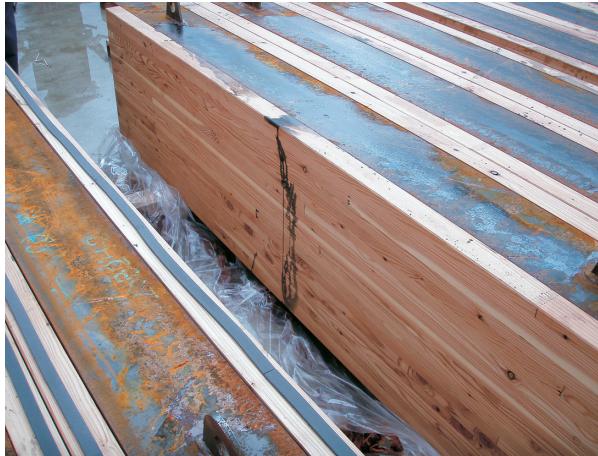


写真13 鉄骨の雨水によるシミ



写真14 シミ抜き後



写真15 シミ抜き薬剤

される。しかし、まだ実績は多くない。本工事が国内で三例目、かつ柱・梁ともに使用した初めての事例であった。そのため現場では多くの課題が上がり、手探りで対策を講じてきた。その結果、なんとか無事に竣工することができたが、ここで、今後のために改善を期待する内容を列記する。

- 1) 耐火被覆の60mmに製作および施工誤差を吸収する調整代を設ける。実際には2.5mmあったが誤差吸収には少ない。
- 2) 集成材の汚れは降雨によるものが大半である。予算との兼ね合いによるが、集成材が雨に濡れないようなラッピング養生、または水をはじくワックス等の塗布による養生が良いと思われる。
- 3) 集成材の日焼けによる変色対策が必要。現場接合部で色違いが発生。
- 4) スラブはファブデッキが良い。フラットデッキのようなリブ突出がないため接合部の干渉問題がなくなる。

前述したが、木質ハイブリッド集成材の建築物の実績は増えることが予想される。本文が今後の木質ハイブリッド集成材の発展の一助になることを期待する。