

## 2. 間柱材を用いた大断面集成材の生産コスト削減

これまで大断面集成材に使われてきたレゾルシノール樹脂接着剤（RF）をより安価な水性高分子イソシアネート系樹脂接着剤（API）に変更すること、ひき板の厚さを一般的な30mmより厚くして接着剤使用量を削減することによる積層接着にかかる接着剤コストの削減効果を検証しました。また、APIは接着剤の硬化時間が短く加熱工程も不要であることから生産効率が向上するので、そのことによる量産化で年間生産量の増加を見込んだ場合の生産コスト削減効果も試算しました。

### 接着剤のコスト削減効果

次項の集成材①を試験製造し、ひき板厚さと接着剤の変更によるコスト削減効果を試算しました。ひき板厚さを一般的な30mmから38mmに、接着剤をRFからAPIに変更することで、接着剤コストを約7割削減できることがわかりました。コスト削減効果はひき板厚さを間柱の規定厚さの一つである45mmにするとさらに大きくなります。

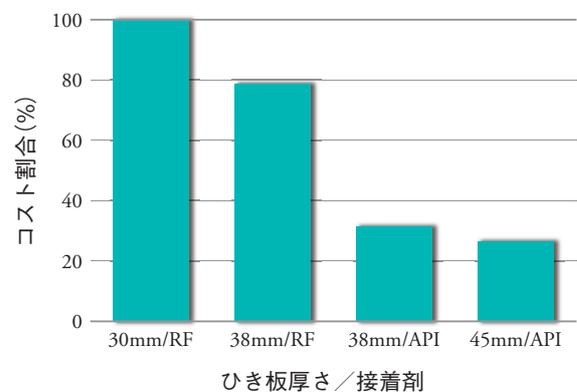


図1. 製造条件変更による接着剤コストの削減効果

### 量産化による生産コスト削減効果

試算に用いる大断面集成材の年間生産量は秋田県の統計に基づいて1,800m<sup>3</sup>（1工場あたり）と3,000m<sup>3</sup>（県全体の生産量）としました。また、大断面集成材を木造ビルの建設に用いることを想定し、床面積あたりの大断面集成材の推定使用量0.2m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>を用いて、年間生産量を12,000m<sup>3</sup>（3階建て木造ビル250棟分）、24,000m<sup>3</sup>（その2倍）としました。その結果、量産化によるコスト削減は16%と試算されました。

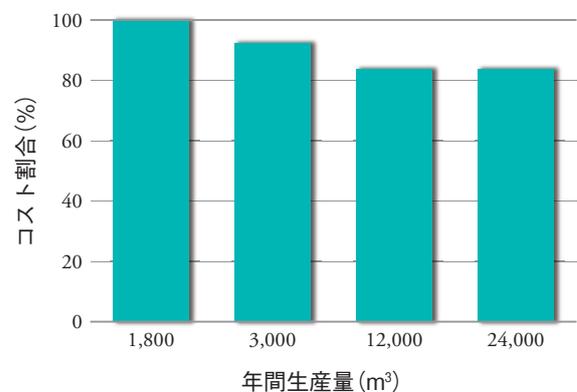


図2. 年間生産量とコスト削減効果

## 2.1 間柱材を用いた大断面集成材の強度性能

スギ間柱材を原料ひき板（ラミナ）に、水性高分子イソシアネート系樹脂接着剤（API）を積層用接着剤に用いた大断面集成材の製造実験を行いました。現在の大断面集成材工場ではAPIを用いた製造はできないため、中断面集成材製造装置で集成材①を、また、CLT製造装置で集成材②を製造しました。集成材①は、間柱材を幅方向に接着（幅はぎ）して幅を150mmの板にし、それらを積層接着しました。集成材②は平盤プレス上で間柱材を幅はぎせずに並べ大版パネルとして積層接着したもののから切り出しました。集成材①はラミナがねているのに対して、集成材②はラミナが立っています（写真1）。

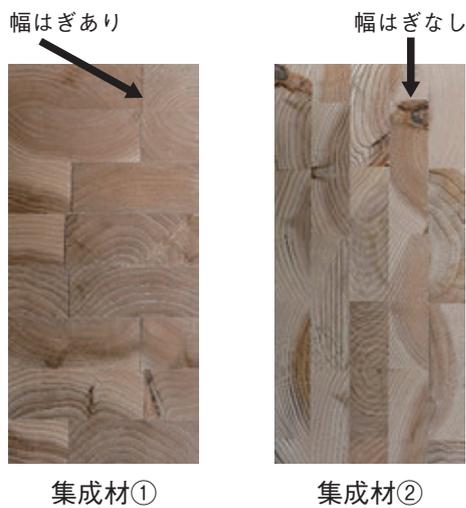


写真1. 製造した大断面集成材

これらの大断面集成材に対して、曲げ、圧縮、引張、せん断の各種強度に関する試験を行いました。

その結果、すべての試験体の強度が設計に用いられる基準強度を上回り、今回製造した大断面集成材は、製造方法にかかわらず建築用構造材として強度的に安全に使用できることが確認できました（図1、図2）。

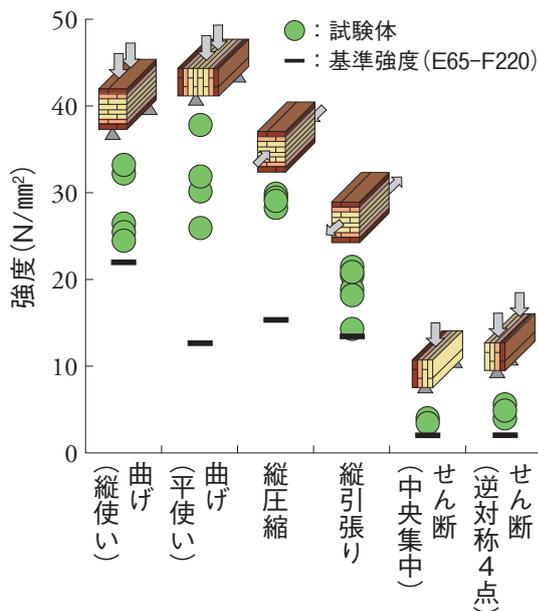


図1. 強度試験の結果（集成材①）

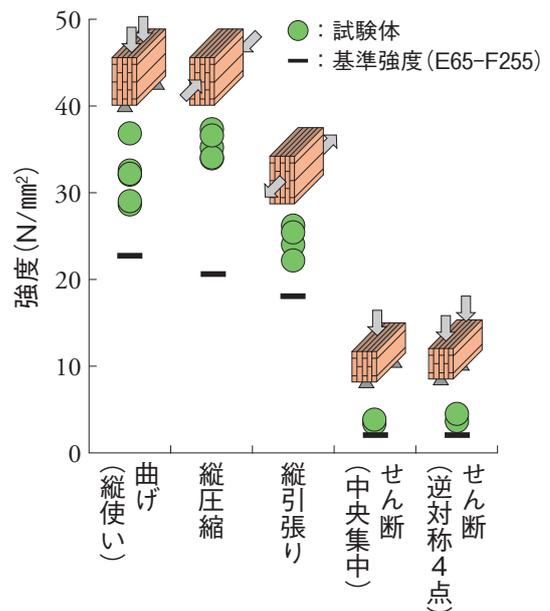


図2. 強度試験の結果（集成材②）

## 2.2 間柱材を用いた大断面集成材の接合性能

大断面集成材構造物に使われている「鋼板挿入ドリフトピン接合」と「引きボルト接合」を対象に、前項の集成材①、②の製造方法の違いが接合性能に及ぼす影響について実験的に検証しました。接合部試験の結果、実測値は既存の接合部設計法による設計値を上回ったことから、従来の大断面集成材と同等の利用が可能であると考えられます。

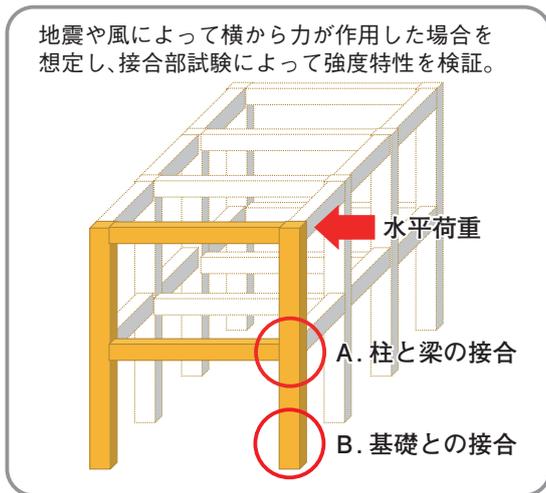


図1. 建物のイメージ

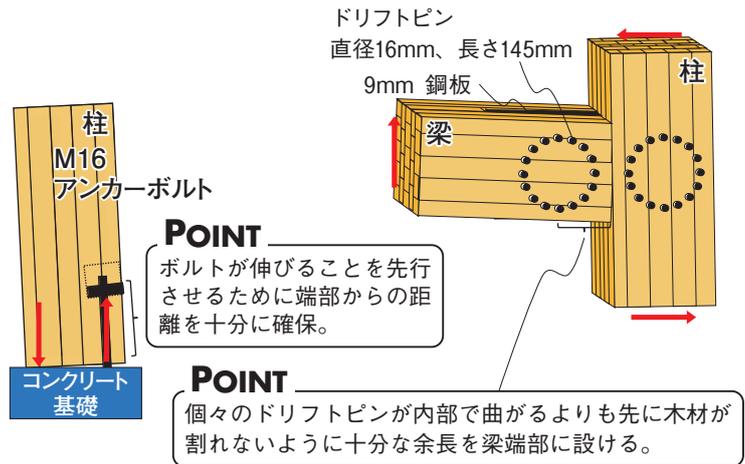


図2. 接合部設計のポイント

### <鋼板挿入ドリフトピン接合>

集成材の側面と木口からの距離を十分に確保してドリフトピンを円形配置しました。柱と梁の接合部に曲げの力を作用させ、荷重と変形の関係や破壊の進み方を実験で検証した結果、集成材②は接着のない面に沿って破壊するものの、集成材①、②ともに実測値は既存の設計法による設計値を上回ることが確認できました(図3)。

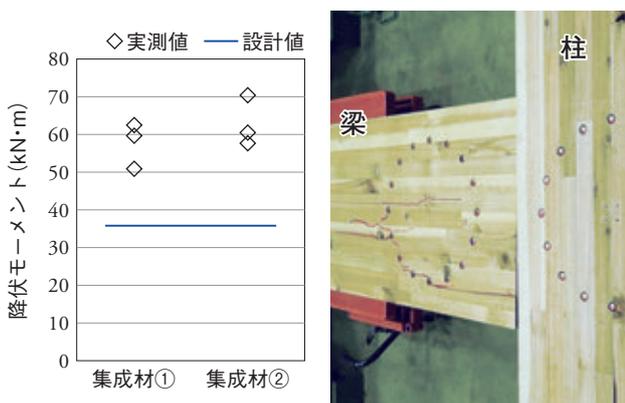
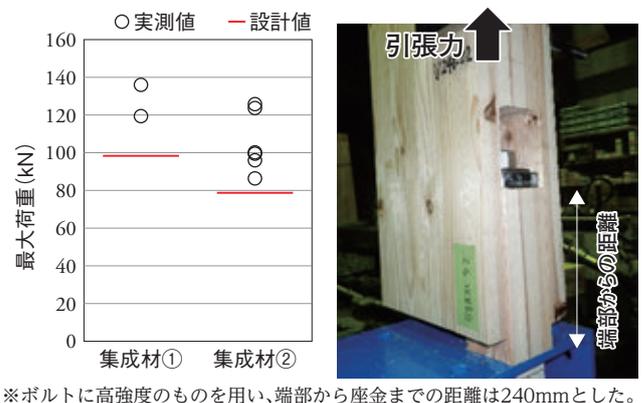


図3. 設計値との比較と破壊性状の例

### <引きボルト接合>

粘り強い接合部にするためには、ボルトが伸びる荷重に達する前に木材側が壊れないようにすることが必要です。そこで木材側が実際にどれぐらいまで耐えるかを確認するために、木材側が壊れる条件で実験\*を行いました。結果、集成材②は接着のない面に沿って破壊することを考慮した有効断面とすることで、実測値は既存の設計法による設計値を上回ることが確認できました(図4)。



\*ボルトに高強度のものを用い、端部から座金までの距離は240mmとした。

図4. 設計値と実験値の比較