

鋼板挿入集成材梁の逆対称 4 点曲げ試験

秋田大学	○ 学生員	太田 享
秋田大学	正 員	後藤 文彦
秋田県立大学	正 員	佐々木 貴信
秋田県立大学	正 員	金高 悟

1. はじめに

集成材に鋼板を挿入して補強した鋼板挿入集成材梁は、曲げ剛性は大きく改善されるもののせん断剛性はそれほど改善されず、集成材のみの梁とあまり変わらない。集成材自体は曲げ剛性に比べてせん断剛性の小さい材料であるため、鋼板挿入集成材梁では、曲げ剛性に対するせん断剛性の比率が集成材のみの梁よりも更になくなり、特にせん断耐荷性能を適切に評価することが重要となる。そこで本研究では、梁中央部で曲げよりもせん断が支配的になる逆対称 4 点曲げ試験¹⁾を行い、鋼板挿入深さとせん断挙動との関係調べる。

2. 実験モデル

実験モデルは、図-1 のように、集成材の上下縁に溝を彫って鋼板を鉛直に挿入し、樹脂系接着材で接着して製作する。

載荷方法は、図-2 のように、梁中央部でモーメントが 0 になりせん断が支配的になる逆対称 4 点曲げ試験法を採用する。

3. 実験結果

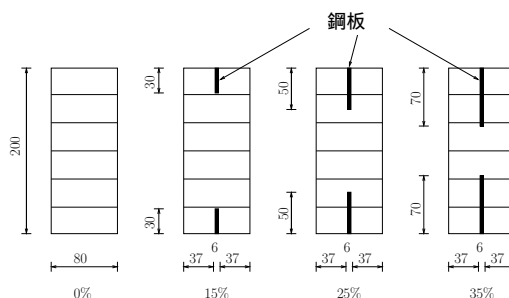


図-1 実験モデル

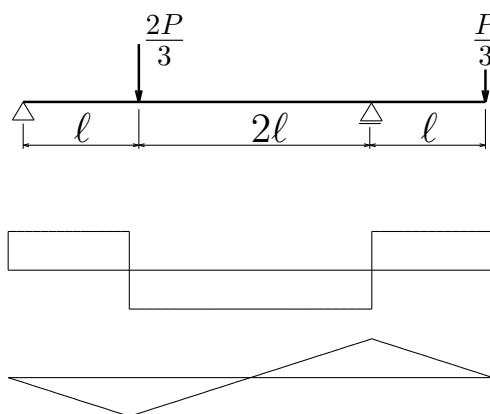


図-2 逆対称 4 点曲げ

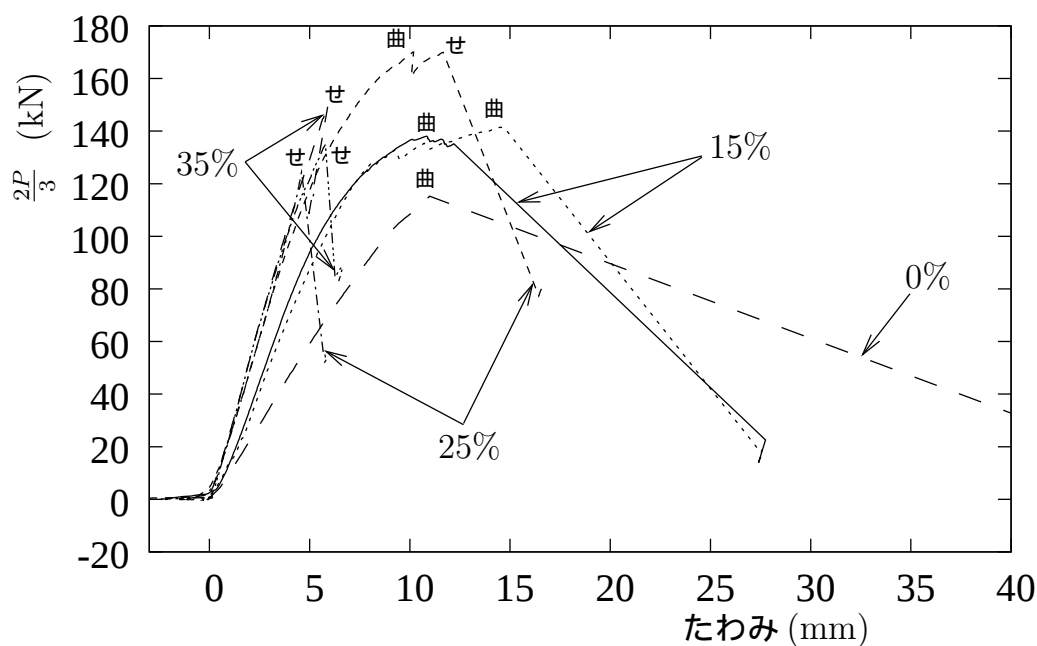


図-3 荷重たわみ曲線

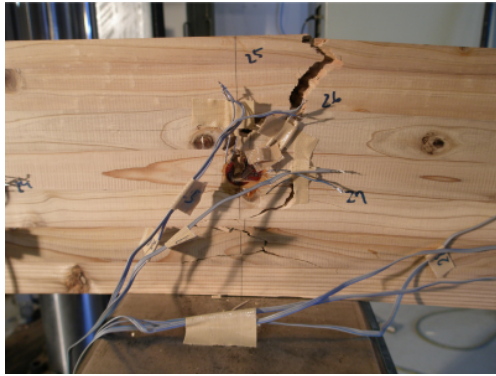


図-4 曲げ破壊

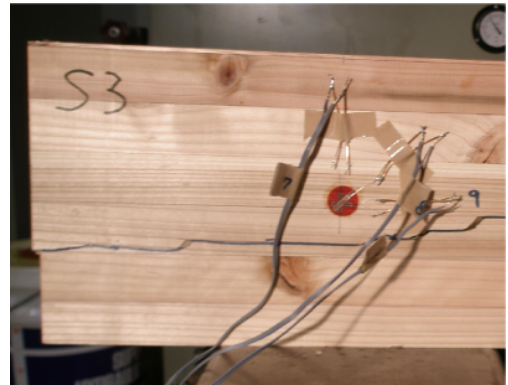


図-5 せん断破壊

鋼板挿入深さが桁高に対して 0% の梁 1 本、15%、25%、35% の梁それぞれ 2 本ずつの計 7 本の $\frac{2P}{3}$ 荷重点の荷重とたわみの関係を図-3 に示す。曲線の破壊箇所（ピーク点）で曲げ破壊が確認された梁には「曲」、せん断破壊が確認された梁には「せ」と記す。

図-4 の写真のように荷重点部や支点部の引張側で桁高方向に裂けて破壊した場合には曲げ破壊と判断し、図-5 の写真のように梁端部や中央部で、軸方向に裂けて（ずれて）破壊した場合にはせん断破壊と判断した。鋼板深さが深くなるにつれて、剛性が上がり初期接線の傾きが大きくなっているが、鋼板深さが 25% 以上になると、破壊モードが曲げ破壊からせん断破壊に移行することもあり、破壊荷重自体は、必ずしも鋼板深さの深い方が大きくなる訳ではない。

図-6 に鋼板深さを变化させた場合の単純梁中央部のたわみを初等梁 ($\frac{Pl^3}{48EI}$) に対する FEM の相対誤差として示す。初等梁はせん断変形項を無視しているため、図-6 の縦軸はせん断変形の大きさを表すと考えられるが、鋼板深さ 25% 付近で最もせん断変形が大きくなっているのが分かる。

このことから、鋼板で補強された方がせん断の影響が大きくなり得ることが確認できる。

ロゼットゲージで測定した梁側面の桁高中央部のせん断応力分布を図-7 に示す。ロゼットゲージから測定されるせん断応力傾向を示す分布は、初等梁の直応力とつりあうせん断応力や FEM 解析²⁾に近いが値は小さい。これは、集成材ではせん断弾性係数が軸方向ヤング率に比べてかなり小さいことが影響しているかもしれない。

4. まとめ

鋼板で補強されていない集成材や挿入鋼板深さが桁高 15% と浅い鋼板挿入集成材梁では、支点部や荷重点部の引張側で曲げ破壊するが、挿入鋼板深さが 25~35% と深くなり曲げ剛性がしっかり補強された梁では、端部や中央部でせん断破壊することが確認された。

参考文献

- 1) 森田 秀樹, 藤元 嘉安, 小松 幸平, 村瀬 安英: 実大構造用木材のせん断試験法の開発, 木材学会誌, Vol. 52, No. 6 p.376-382, 2006.
- 2) 千田 知弘, 後藤 文彦, 薄木 征三, 佐々木 貴信: 鋼板挿入集成材梁の有限要素弾塑性解析, 構造工学論文集, Vol. 53A(CD-ROM), 2007.

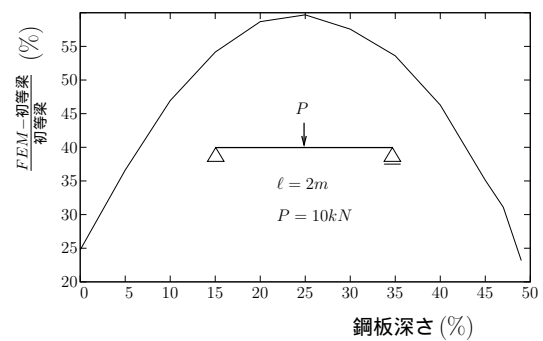


図-6 単純梁中央部のたわみ

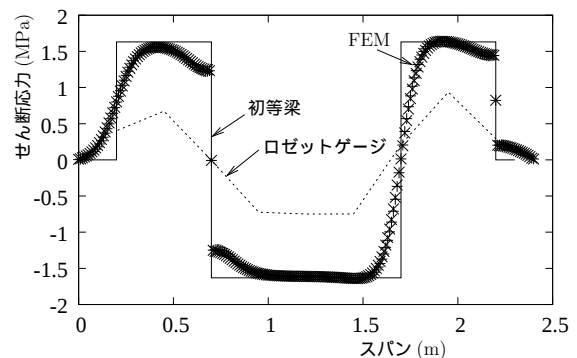


図-7 せん断応力分布 (15%)