

1/4 モデル角形鋼管ハイブリッド木桁の載荷試験

秋田県立大学 正会員 ○佐々木貴信・キッシュ・ラヨシュ

秋田大学名誉教授 フェロー 薄木征三 新日本製鐵(株) 正会員 本間宏二

明治コンサルタント(株) 正会員 篠原義則・古木善直

日本機械工業(株) 安部隆一 福島県県北建設事務所 石川和彦

1. はじめに

主として支間 15m 以下の橋梁建設の経済化, 合理化, 工期短縮などを目的として角形鋼管を用いた床版橋が開発され実用化されている¹⁾。一方, 景観や地球環境の面から注目されている木橋分野においては, 鋼やコンクリートとのハイブリッド化により耐荷力や耐久性, 経済性などを向上させようという取り組みが行われている²⁾。

本研究では, 秋田スギの集成材を用いた主桁と角形鋼管を用いた床版のハイブリッド木橋の開発を目的として, 1/4 モデル試験体を用いた耐荷力の検討を行った。

2. 試験体

本研究に用いた支間長20mのハイブリッド木橋を対象とした1/4モデルの試験体を図1に示す。主桁は, B45×H288×L5100mmの秋田スギ集成材2本からなるダブルビーム構造とし, 支点付近のせん断力に抵抗するために, 桁端から1277.5mmにわたり幅27.5mmのスギ集成材を二次接着している。また, 主桁下縁部の全長に亘り, 4.5×50mmの鋼板2枚をエポキシ樹脂接着剤を用いて挿入接着し補剛している。集成材の強度等級は E75-F240 (構造用集成材のJAS規格) を, 鋼材はSS400材をそれぞれ用いた。角形鋼管を用いた床版橋は既に実橋に適用されており, 本試験体も同様の構造¹⁾を採用した。図1に示すように角形鋼管□-100×50×3.2を幅員方向に4本並べ, φ27.2mmの横つなぎ鋼管を挿入し, 格点部分にモルタルを充填して一体化した。試験体の支間は4.8mとし, 横つなぎ部材の間隔は387.5mmとした。床版組立後に, 予め床版下部に溶接した3×32mmの鋼板をエポキシ樹脂接着剤を用いて主桁上縁部に挿入接着し, 主桁と床版を合成した。

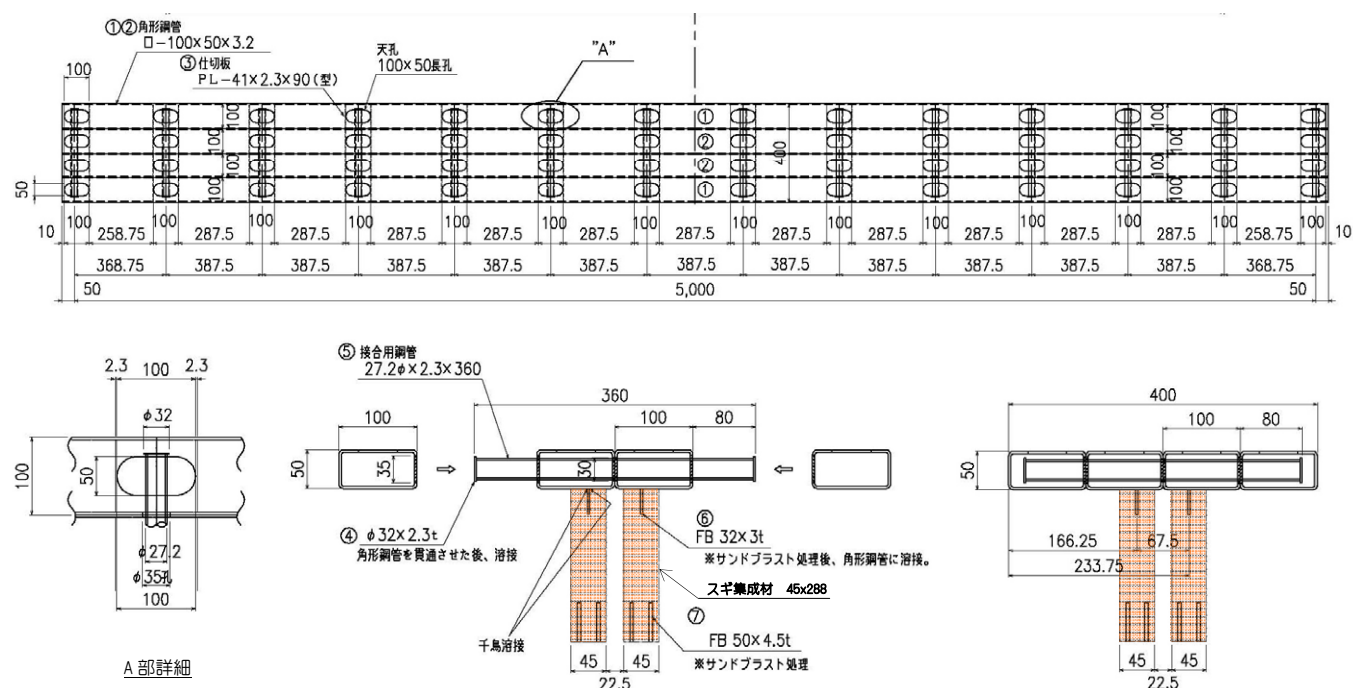


図1 1/4 モデル試験体一般図

ハイブリッド, 木橋, 角形鋼管, 集成材, 床版

連絡先 〒016-0876 秋田県能代市海詠坂 11-1 TEL 0185-52-6900 FAX 0185-52-6924

3. 載荷試験

載荷試験は図2および写真1に示すように、支間4.8mとして、支間中央部の横つなぎ材位置の2点で床版の全幅に線載荷を行い、破壊させた。支間中央において2本の集成材主桁の鉛直変位を測定した。また、図中に示したひずみ計測位置において、集成材側面と床版の上下面の軸方向ひずみを測定した。

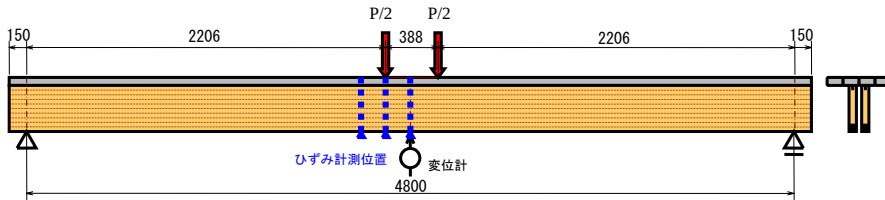


図2 1/4モデル試験体の載荷試験(単位:mm)

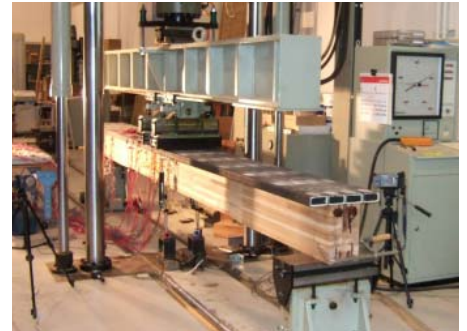


写真1 載荷試験状況

4. 結果と考察

図3に荷重と主桁の鉛直変位の関係を示す。破壊は写真2に示すように集成材主桁の水平せん断によって生じており、図3に示すとおりの脆性的な破壊形態を示した。スギ集成材のせん断強度は3~8MPa程度であり、せん断強度を3MPaと仮定して求めた予想破壊荷重 $P=144.6\text{kN}$ とほぼ等しい終局荷重 147.98kN が得られた。次に、図4に支間中央部での集成材側面と床版上面の軸方向ひずみ分布を示す。集成材主桁と直上の角形鋼板上下面のひずみは、直線的に分布しており、主桁と床版の合成効果が確認された。床版上面のひずみ分布は、横つなぎ部材の位置を除いて幅員方向にほぼ直線的に分布しており、角形鋼管が一体化した挙動を示している。このことにより、横つなぎ材位置でモルタル部のひずみが小さく現れていることは、せん断遅れの現象ではなく、充填したモルタル部分の応力分担が小さいことを示唆していると考えられる。

鋼板を複数枚挿入接着した補剛集成材は、集成材桁に比べ曲げ耐荷力が向上すると共に、延性的な曲げ破壊性状を示すように、曲げに対する十分な効果が認められているが²⁾、本試験のように、せん断が支配的な条件下での耐荷力性能についても今後検討する必要がある。

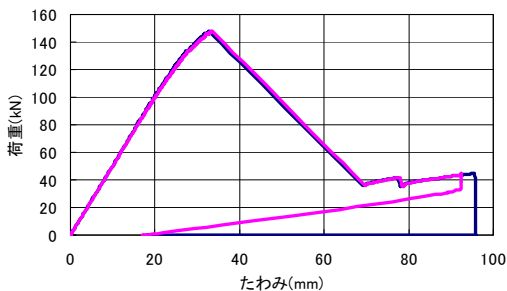


図3 荷重-たわみ関係



写真2 せん断破壊状況

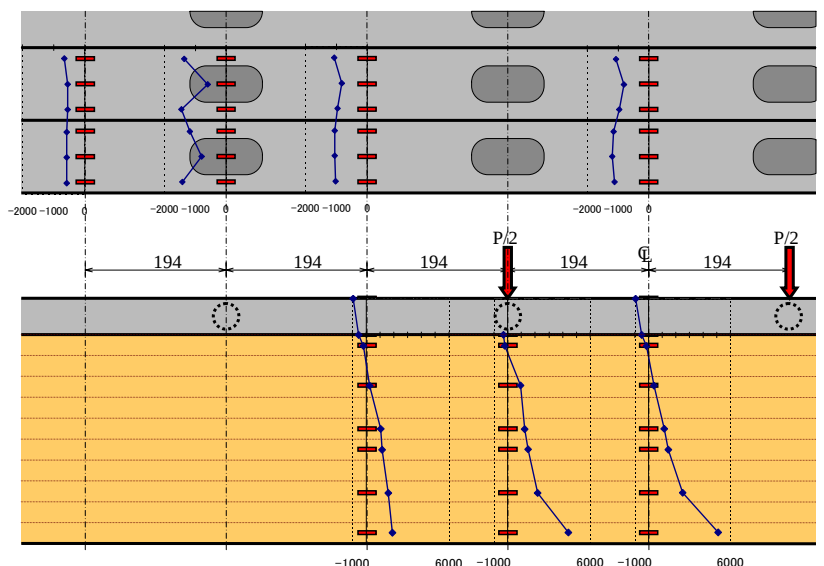


図4 支間中央部の軸方向ひずみ分布 (×10⁻⁶)

参考文献

- 1) 高木優任, 本間宏二, 後藤信弘: 斜角を有する角形鋼管を用いた床版橋の載荷試験, 構造工学論文集 Vol.53A pp.902-913, 2007.3
- 2) 薄木征三, 千田知弘, 佐々木貴信, 後藤文彦: 集成材-複数挿入鋼板型ハイブリット梁の曲げ弾塑性挙動に関する実験と解析, 構造工学論文集 Vol.53A pp.871-879, 2007.3