

プレストレス木床版と三角孔を設けた鋼板を組み合わせた新しいタイプの木橋

環境構造講座 7507649 ブイ ジュ ハイ
指導教員 後藤 文彦

1. はじめに

本研究では、2段のプレストレス木床版を、鋼部材により離間して固定した箱桁を構成する新しいタイプのハイブリッド木橋を提案する。この橋は、現地製材により現地で加工された間伐材などの木材を、現地で比較的簡単に組み立てられ、腐朽部材の交換や橋梁自体の解体・撤去も比較的容易であり、災害時の応急橋としても期待される。既に架設された鋼トラスより、部材数を減らして組立をより簡単にするため三角孔を設けた鋼板を利用したモデルについて、箱桁部の試験体を作成し、載荷試験を行った。二等林道橋相当の輪荷重(後輪1輪)を載荷し、十分に実用的な剛性を有すことを確認した。

2. 実験モデル

a. 試験体

まず、図-1 に示すような三角孔を設けた鋼板を用いてプレストレス木床版を連結したモデルについて載荷試験を行う。試験施工を想定している実橋は、図-2 に示すように鋼トラスと上下段のプレストレス木床版構造によって囲まれる箱桁が3つ並んだ断面のモデルであるが、箱桁1つ分の幅員1/3モデルに対して試験を行う。三角孔を設けた鋼板にはSS400、板厚は9mmとする、PC鋼棒18本(上は9本、下は9本)にはB種1号を用いる。製材した木材の平均ヤング率は6.91GPa(縦振動法により測定した)。

b. 試験方法

中央載荷試験：スパンの中央で100kNまで載荷させる

等曲げ載荷試験：両端から距離1050mmの2点で140kNまで載荷させる

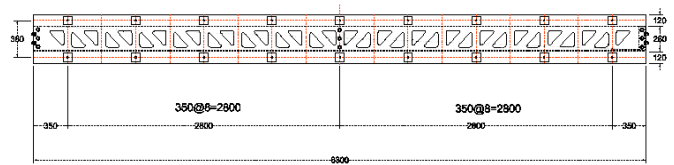


図-1 側面図

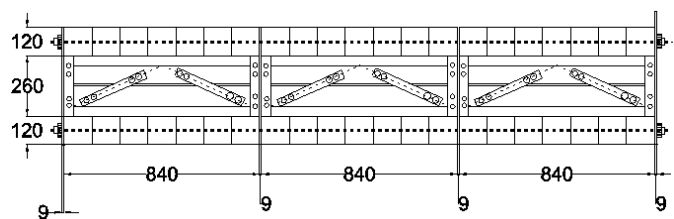


図-2 正面図



写真-1 試験体

3. 試験結果

試験結果を図-3と図-4に示す。実線は試験結果を示し、破線は理論値を示す。

理論値は、以下のようにして求める。まず三角孔を設けた鋼板を6節点要素で有限要素モデル化し、汎用有限要素解析ツール CalcliX¹⁾で鋼部材全体の

曲げ剛性 EI_s^{FEM} を求める。次に、測定された木部材のヤング率から木部材の曲げ剛性 $EI_w^{測}$ を求める。これらを合成した箱桁全体の曲げ剛性 ($EI_s^{FEM} + EI_w^{測}$) をたわみの式 ($\frac{Pl^3}{48EI}$) に代入してたわみの理論値とする。なお、木部材は軸方向に一箇所以上のバットジョイントにより連結されているため、引張側の木床版が十分な剛性を発揮できないことを考慮して、下側の木部材を無視して合成した曲げ剛性についてもたわみの理論値を求める。試験の結果は下側の木部材の剛性を無視した理論値に近い値を示す。

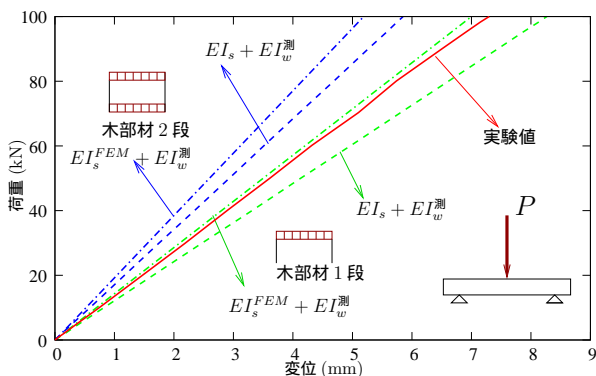


図-3 中央荷重荷重-変位関係図

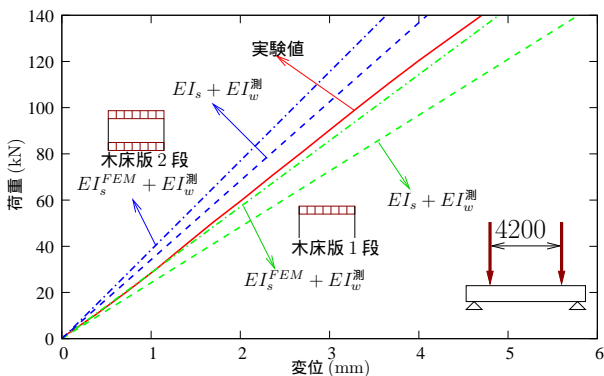


図-4 等曲げ荷重荷重-変位関係図

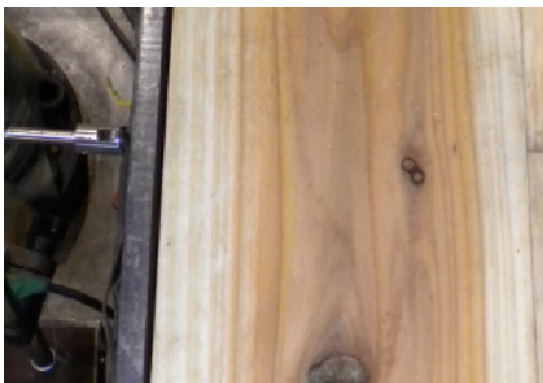


写真-2 横たわみ

鋼板上部は、板厚を 9mm にしたこともあり、局部座屈がほとんど認められない。外側に最大で 1.4mm 横たわみを発生した (写真-2 を示す)

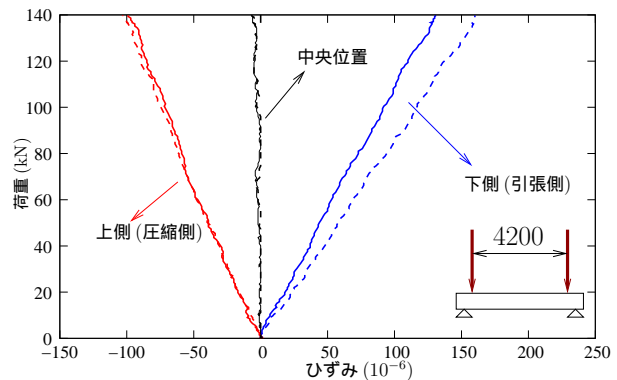


図-5 荷重-ひずみ曲線

図-5 のように等曲げ荷重の場合は中央位置でせん断力が働かないため、斜めのひずみはほぼ 0 で確認できた。

4. まとめ

2 段のプレストレス木床版と鋼部材を用いて固定し、箱桁を形成する新しいタイプの木橋を提案した。既に架設された鋼トラスモデルより簡単に組み立てられる三角を設けた鋼板を用いるモデルでは、試験によって剛性の高いことを確保できた。二等林道橋の後輪荷重は 55kN であるが、衝撃などを考慮し、69kN の荷重に耐えられることを目安として載荷試験を行った。100kN まで載荷したところ、鋼板上部の局部座屈が 70kN 付近でほとんど認められない。またスパンは 6300mm であるため、14t トラックの前輪と後輪と一緒に乗ることを考慮し、等曲げ載荷試験で 140kN まで載荷したところ、剛性も大きく低下しなかった。試験結果により剛性が確認できたため、今後実橋を架設する予定である。

参考文献

- 1) <http://www.calculix.de/>
- 2) 平成 22 年土木学会第 65 回年次学術講演会：プレストレス木床版・鋼トラス複合橋の載荷試験 / 後藤文彦・薄木征三・佐々木貴信・安部隆一・川村修