

角材と合板を利用した応急橋

秋田大学	○ 学生員	ブイ ジュ ハイ
秋田大学	正会員	後藤 文彦
秋田県立大学	正会員	佐々木 貴信
秋田大学名誉教授	フェロー	薄木 征三
日本機械工業(株)		安部 隆一
秋田県立大学		清水 光弘

1. はじめに

本研究では、プレストレス木床版状の平板構造 2 段を鋼板により桁高方向に離して固定したオンサイト木橋¹⁾の考えを拡張し、鋼板の代わりに手で持ち運べる合板を角材と交互に並べて PC 鋼棒で締めて固定する新しい応急橋を提案する。これは、被災地で伐採防潮林や瓦礫からの現地製材やホームセンターで入手できる市販の合板など、できるだけ被災地でも調達しやすい軽量の資材を利用して、運搬や施工もなるべく大型重機に頼らずに簡単に組み立てられるように特化した応急橋モデルである。角材と合板を交互に並べて桁を構成する本モデルは、幅員なども現地の状況に応じて自由に設定できるが、今回は、幅員 840mm の試験体モデルに対して載荷試験を行い、実用性を検討する。

2. 試験体モデル

図-1～3 に示すように、120mm×120mm の杉角材と 24mm×450mm の合板を交互に並べて PC 鋼棒を通して締めた幅員 840mm、スパン 5m(全長 5.4m) の試験体モデルを製作した。組み立ては、部材のそろった状態から数人で 3 時間程度で完成した。

3. 載荷試験

(1) 断面補剛なし

この応急橋の構造は組立てやすい特徴を保持したまま対傾構のような断面のせん断変形を防ぐ補剛が難しいため、特に断面のせん断変形に対する補剛をしていないモデルに対し、幅員中央載荷、幅員方向偏心載荷を行った結果を図-4, 5 に示す。スパン中央部幅員方向 6 本の角材中央部 6 箇所の変位を実線 1-6 で示し、

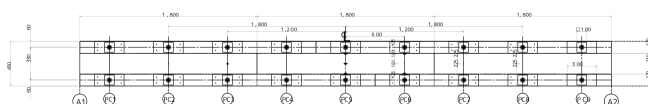


図-1 側面図

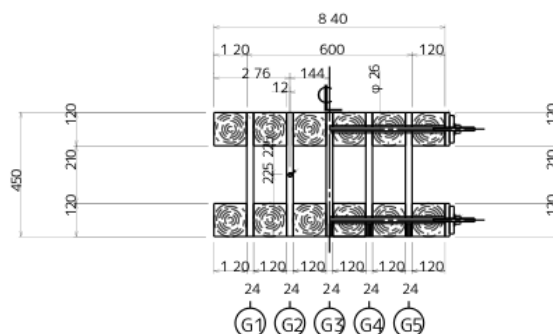


図-2 正面図

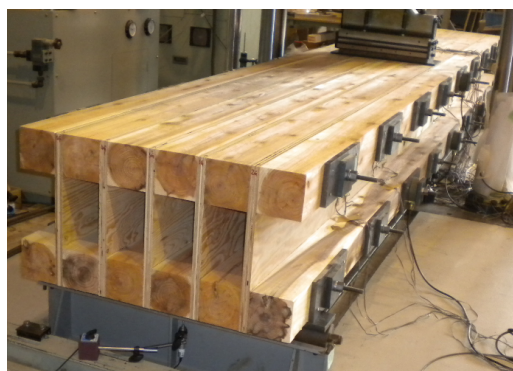


図-3 試験体

縦振動法で測定した角材のヤング率を用いて初等梁理論から求めた理論値を破線で示す。このモデルの曲げ剛性は、鋼板を用いたオンサイト木橋¹⁾の半分程度であることを考慮し、40kN まで載荷してみたが、この荷重範囲では特に剛性低下は認められず線形挙動である。

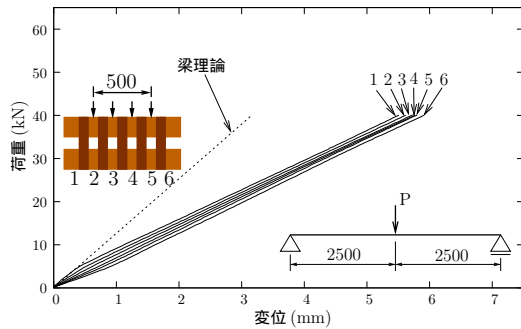


図-4 荷重-変位関係 (断面補剛なし, 幅員中央)

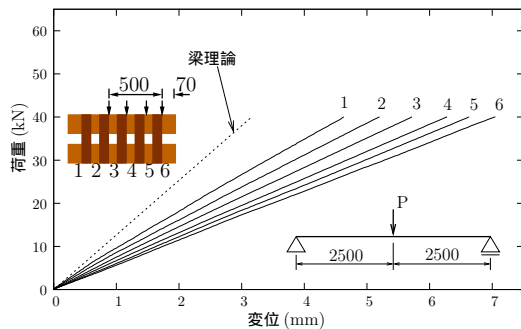


図-5 荷重-変位関係 (断面補剛なし, 幅員偏心)

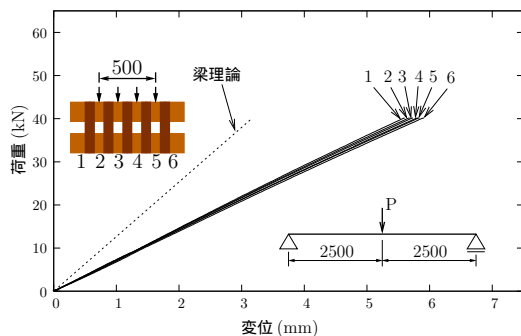


図-6 荷重-変位関係 (断面補剛あり, 幅員中央)

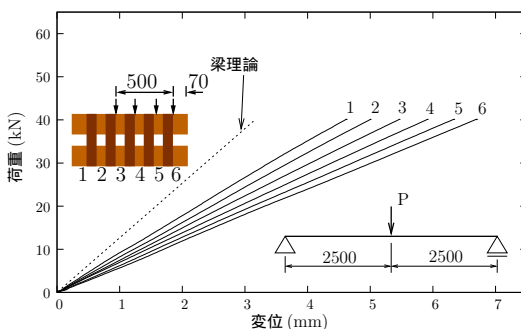


図-7 荷重-変位関係 (断面補剛あり, 幅員偏心)

梁理論より剛性がかなり落ちているが、木材のせん断変形で2割程度の低下があり、更に角材のバットジョイントが曲げ面内のせん断変形をやすくしているためと考えられる。また、断面のせん断剛性もそれほど大きくはないため、幅員中央から偏心させて載荷

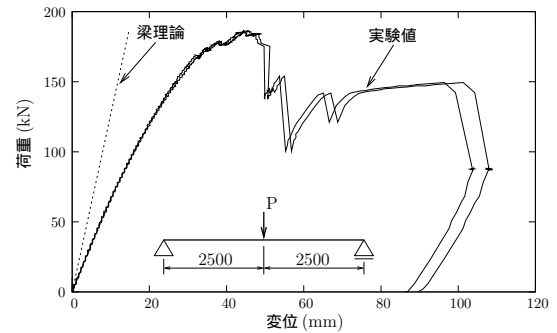


図-8 荷重-変位関係 (破壊試験)

した場合は、断面のせん断変形が生じて幅員方向の変位のばらつきが大きくなる (図-5)。

(2) 断面補剛あり

このモデルで断面のせん断剛性を補剛することは難しいが、簡単な方法として、 $120 \times 120 \times 210\text{mm}$ の角材ブロックを、合板と角材に囲まれた4本の空洞について、スパン中央、両端、 $\frac{1}{4}$ 点の計5箇所のPC鋼棒緊張位置に、それぞれラグスクリーで固定して詰めてみた。補剛なしのモデルと同様に、幅員中央載荷、幅員方向偏心載荷を行った結果を図-6, 7に示す。補剛なしのモデルに比べると、中央載荷の場合、偏心載荷の場合ともに、ばらつきがやや小さくなってはいるが、特に大きな補剛効果は得られていない。

(3) 破壊試験

このモデルの破壊モードやじん性を調べるため、破壊試験を行った結果を図-8に示す。鋼板を用いたオンサイト木橋¹⁾に比べて剛性は半分程度ではあるが、100kN付近まで特に剛性の低下は認められず、160kN付近まで部分的な破壊も認められない。170kNを超えた辺りから、引張側角材の部分的な破断や合板の部分的な曲げ破壊が始まることで除荷が生じるが、100kN以上の荷重に抵抗し続け、高いじん性を示している。前述したように、この構造は曲げ面内のせん断変形が生じやすいが、合板面内のせん断応力がせん断強度に達しないうちに、曲げ変形能を十分に使い切って曲げ破壊しているのではないかと考えられる。

参考文献

- 1) ブイジュハイ, 後藤 文彦, 薄木 征三, 佐々木 貴信, 安部 隆一: プレストレス木床版と鋼トラスを用いたハイブリッド木橋, 木材利用研究論文報告集 10, pp. 19-24, (2011).