

I-142

集成材2ヒンジアーチ橋の解析と設計

秋田大学

松尾橋梁(株)

構研エンジニアリング(株)

正員 薄木 征三

正員 鍵和田 功

長尾 充雄

1. まえがき

現在、高速道路などの社会基盤の整備が進むにつれて、機能性・経済性最優先から、景観や快適性も重要視されるようになっていっている。このような社会的背景から、木質材料を使用した橋梁が見直されるようになっていっている。特に、公園内の歩道橋などのように直接、人の手や間近に目に触れる機会の多いものに対して、木質材料で作られた橋梁は他の材料で作られたものより柔らかさ、温もり、自然性などの点で優れていると思われる。

本設計では、集成材を主な構成材料とした、2ヒンジアーチ橋の設計を行ったが、継手、床版などの設計において、これまで我国には見られなかった工夫がなされているのでその概要を報告する。

2. 設計条件

橋 格 : 一等橋(TL-20)

形 式 : 集成材2ヒンジアーチ

支 間 : 23m

幅 員 : 車道5m

アーチ形状: 円弧

$$\text{ライズ比} : \frac{f}{l} = \frac{6}{23} = \frac{1}{3.83} = 0.26$$

ここで、ライズは設計条件により決定した。

一般図は(Figure 1)のようになっている。アーチ部材は、架設場所までの道路事情のために図に示すように3つに分割されている。断面は(Figure 2)のようになっており、床版はプレストレス木床版としている。

Ⅰ荷重は、設計断面に対して最も不利になるように载荷するので、まず断面力影響線を求め、それから各断面に対して最も不利になるような载荷荷重方法を決定し、設計断面力を算定した。

アーチ部材の応力照査においては、アーチ面内、面外、および横倒れ座屈を考慮している。アーチ面内座屈に対しての有効座屈長は、曲げモーメント図よりモーメントが0の点と支点との直線距離とし、アーチ面外の座屈に対しては、アーチリブと補剛桁との交点で固定、アーチクラウンでヒンジとし、アメリカの木構造設計規準より求めている。横倒れ座屈に対しても、有効座屈長をアメリカの木構造設計

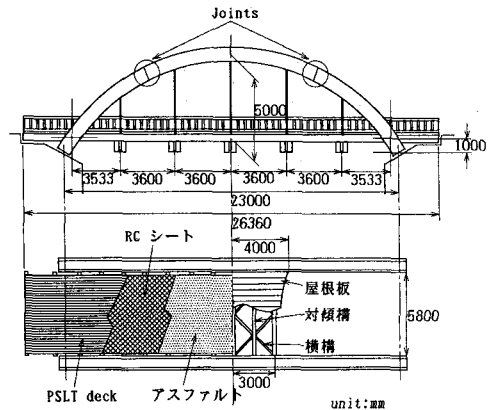


Figure 1

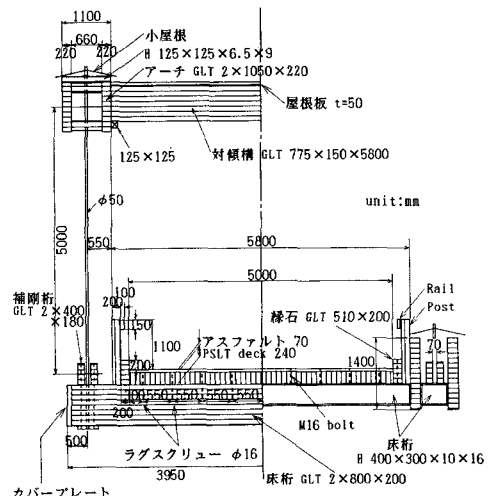


Figure 2

規準を用いて求めている。各部材の接合部の設計については、外観に関係する場所と関係しない場所で、接合方法を使い分けている。

対傾構、および横構は風荷重に対して設計を行い、対傾構と横構の接合に対しては、集成材を鋼板で挟み、ボルトで締め付ける接合方法を取っている。

対傾構とアーチリブの接合に対しては、ラグスクリューで接合しているが、木構造設計規準よりラグスクリューの打ち込み深さを算定した結果、それが、アーチを貫通してしまい、十分な打ち込み深さを確保できないことが判明したので、ラグスクリュー打ち込み部のアーチ材の間に直交集成材を挿入、接着し、有効打ち込み深さを確保している。

アーチリブの接合ではドリフトピン接合を用いている(Figure 3)。これは、対傾構と横構の接合部が屋根によって、人の目に付きにくい場所と違い、直接、外観に関わってくる場所の接合であるので、鋼材が外にでる量の少ない、鋼板挿入式のドリフトピン接合としている。

床版はFigure 2のようにPSLT(=Pre-Stressed Laminated Timber)床版とし、サザンパインの製材を防腐処理した後、橋軸方向に並べ、橋軸直角方向にPS鋼棒を締め付けた構造になっている。なお、Figure 2でGLTは、Glued-Laminated Timberであり、集成材を意味する。

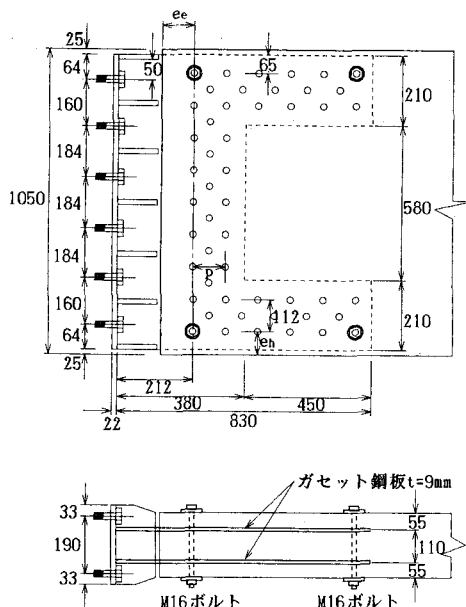


Figure 3 ジョイント部

3. 結論

このような設計を行うことにより、集成材のみではなく、他の建設材料を併用することにより、より長大な木橋を作成することも可能だということがわかる。また、建設材料としての木材には以下の弱点があった。

- (1) 強度不足
- (2) 長持ちしない
- (3) 材料の均一性に欠ける
- (4) 大量生産に向かない
- (5) 高価である

これらの弱点は、木材をそのまま使うのではなく、集成材に加工し防腐加工などの処理技術を使用することにより、素のままの木材と比べてはるかに強く、性質の均一化された建設材料となり、あらゆる条件の下でも長持ちさせることが可能である。しかし、現時点では主に接合部での設計規準が不完全である。これは実験数が圧倒的に不足しているためであり、これらを補っていくことがこれからの課題となる。

《参考文献》

- 1) 木構造計算規準・同解説 日本建築学会
- 2) National Design Specification for Wood Construction (米)