

新村所大橋(仮称)の計画・設計

(株)建設技術研究所 正会員 ○久留島卓朗
 (株)建設技術研究所 正会員 入江 達雄
 (株)建設技術研究所 正会員 藤尾 保幸

1. はじめに

本橋梁は、宮崎県児湯郡西米良村大字村所のふるさと林道小山重線の一ツ瀬川渡河部に架橋される木道路橋である。宮崎県は、杉の素材生産量が全国1位であり材料供給の観点より、主構造部材として杉集成材を用いている。また、景観については、木のもつ『ぬくもりのある風景』に配慮するとともに、地域のランドマークとなるよう周辺の米良三山をイメージしたキングポストラス橋を採用している。本橋梁における構造的な特徴は、下弦材及び鉛直材にPC鋼棒を用いることにより合理的な設計を行っていることである。なお、材料における強度設定については、宮崎県産杉集成材の試験を実施し、強度試験の結果を考慮して設計を行っている。



図-1. 橋梁完成予定図

2. 橋梁の概要

新村所大橋(仮称)の橋梁諸元を表-1に示す。木道路橋としては、国内最長となる橋梁である。

上部工形式は、15mの桁橋、50mのキングポストラス橋2連、25mキングポストラス橋である。下部工形式は、河川内橋脚であるため円柱橋脚としている。

表-1. 橋梁諸元

道路規格	第3種第4級
設計速度	V=30km/h
橋の重要度	A種の橋
活荷重	A活荷重
橋長	140m(15.0m+2@50.0m+25.0m)
支間長	14.3+2@48.2+23.2
上部工形式	単純桁橋+キングポストラス3連
下部工形式	逆T式橋台、円形張出し式橋脚
使用材料(木材)	スギ構造用集成材(E75-F240)

3. 形式選定について

本橋梁におけるポイントは、主構造部材として杉集成材を用いることである。国内での木道路橋の実績は径間長50m以下であり、木部材で実現可能な形式について比較を行った。(表-2参照)なお、構造用集成材の製作可能な部材高さは2.0mである。

桁橋形式では、桁高が3.6mと非常に高く集成材製作が困難となる。桁橋を箱断面とした場合、桁高は1.8m程度となり部材製作は可能であるが、部材断面が活荷重たわみにより決定されるため不経済となる。キングポストラス橋とローゼ橋の部材断面は集成材製作範囲内である。また、鉛直材の設置により下弦材に生じる最大断面力を小さくすることができる。景観および以下にあげる構造的特性により、橋梁形式としてキングポストラス橋を選定している。

- ①上弦材に対しては軸力しか働かず、軸力に対して強い木部材は非常に適している。
- ②ローゼ橋は、吊材等の間隔を小さくすることにより下弦材に生じる断面力を小さくすることは可能であるが、ジョイント数が多く木部材に対して弱点となる。

表-2. 形式比較一覧

	桁高	構造特性
第1案 桁橋	桁高 3.6m	支間長により集成材の製作が困難である。
第2案 キングポストラス橋	桁高 1.8m	軸力に強い木材は最適である。
第3案 ローゼ橋	桁高 1.5m	ジョイント数が多くなる点が欠点である。

※橋長50mを想定した場合の桁高を示す。

キーワード：木道路橋，キングポストラス橋，PC鋼棒，杉構造用集成材，強度試験

連絡先：〒810-0041 福岡市中央区大名 2-4-12 (株)建設技術研究所 九州支社 道路・交通部 TEL 092-714-6226

4. 構造解析モデルの特徴

図-2 にキングポストトラス橋の構造図を示す。本橋梁の構造解析モデルの特徴は、全体を三角形のトラスと考え、荷重を主に上弦材で抵抗させ、そのとき支점에生じる水平力を下弦材に配置された PC 鋼棒により抵抗させる構造としているところにある。下弦材の PC 鋼棒がトラス部材の軸力をすべて担い、木部材が橋面荷重を支える床組の荷重のみを支えている。そのため、下弦材は木部材と PC 鋼棒部材に分けてモデル化した。

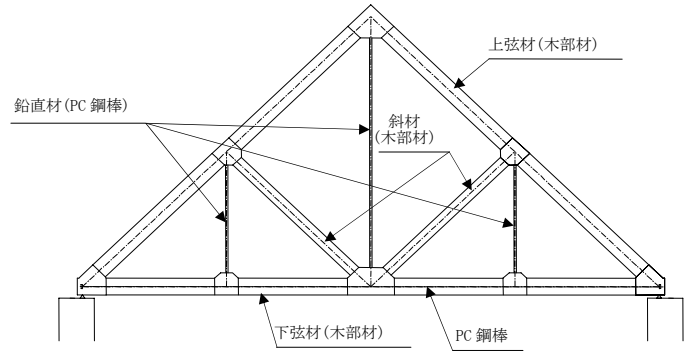


図-2 キングポストトラス橋構造図

鉛直材に PC 鋼棒を用いているのは、木材のクリープ変形に対して再緊張をすることにより形状管理ができるように配慮したためである。また、下弦材に対しても鉛直材により支間が短くなるため下弦材に生じる最大断面力が低減される。以下に解析ステップを説明する。

STEP-1(前死荷重)・・・ベント設置中の荷重

- ①床版、横桁、下弦材の前死荷重に対して下弦材(木部材)は、両支点でベント支持、中間点で鉛直材で支持される連続梁として考え、格点の接合条件を剛結とする。下弦材(木部材)には、曲げモーメントとせん断力、鉛直材と下弦材(PC 鋼材)には引張力、上弦材と斜材には圧縮力が作用する。
- ②上弦材、斜材、鉛直材自重の前死荷重に対しては、上弦材と PC 鋼棒によるトラス部材で抵抗する。PC 鋼棒には引張力、上弦材には圧縮力が作用する。

STEP-2(後死荷重+活荷重)・・・構造系が完成となって生じる荷重

STEP-1 の後、下弦材支点部の鋼部材と木部材を結合させ一体構造とする。その後ベント撤去を行い、舗装、調整コンクリート、高欄、の後死荷重と活荷重に対して全体のトラス構造として抵抗する。

5. 集成材の強度試験

宮崎県産のスギ構造用集成材の強度特性を把握するため、集成材試験 (JAS) 曲げ試験 A を行った。表-3 に試験結果を示す。縦軸には曲げ強度を示し、横軸には防腐材の種類を示す。曲げ強さは $24\text{N}/\text{mm}^2$ 、ヤング係数は $7500\text{N}/\text{mm}^2$ 以上を確認した。設計上用いた強度等級 E75-F240 を満足する結果を得た。また、静的載荷試験により接合ジョイントを含む集成材の静的強度の確認、繰返し載荷試験により集成材の疲労強度の確認を行い十分な結果が得られた。

6. あとがき

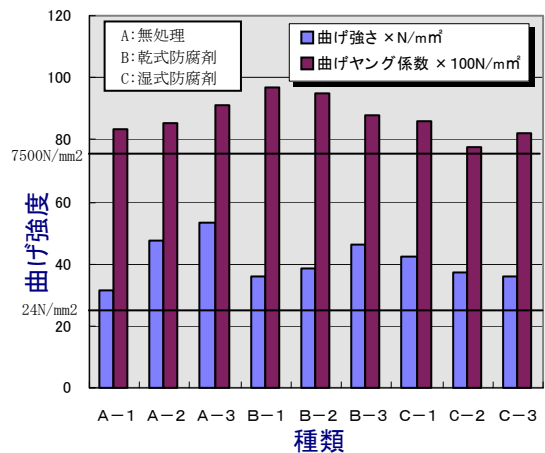
今回、新村所大橋(仮称)を日本一の木道路橋として計画することができた。主構造部材に集成材を利用しているため、今後の維持管理により橋の供用年数は大きく左右されるであろう。維持管理に対する重要性は今の社会情勢を勘案するとますます大きなものとなる。維持管理については今後検討する必要があると考えられる。また、この橋梁が建設されたことにより新たな観光の名所となることであろう。温泉やキャンプ場利用者のみならず地元ずっと愛される橋梁となってほしいと願うものである。

本橋梁の計画・設計に関する、宮崎県職員の方々、設計施工管理検討委員会の各委員のご指導および地元住民の方々のご協力に対し、ここに感謝の意を表します。

参考文献

- ・『木橋設計・施工の手引き-木橋づくり新時代』, (財)日本住宅木材技術センター, 1995.3
- ・『木質構造設計基準・同解説』, 日本建築学会, 1996.4

表-3 曲げ試験結果



※JAS 規格の下限値(曲げ強さ $24\text{N}/\text{mm}^2$)を満足する。ヤング係数も設計値 $7500\text{N}/\text{mm}^2$ を上回る