

(I-43) アーチ系鋼橋のデザインと実現性の検討

木更津高専 学生員 ○篠田健太郎 正員 佐藤恒明
関 東 学 院 大 学 正 員 倉西 茂
木更津高専 正員 須賀政彦 二通里江子 沼田昭彦

1. まえがき

橋は用にかない、強度があって安全であり、美しいことが求められる構造物である。特にアーチ系鋼橋はアーチ形状の美しさから構造そのものがデザインであると言えよう。一方、ヨーロッパの著名橋梁デザイナーの作品群が最近紹介され¹⁾、美しい橋をデザインするための教育の必要性が強調された²⁾。本文はアーチ橋の構造美に着目し、カラトラバの橋に刺激を受けて表現されたアーチ橋のデザイン案をもとに、その実現性の検討状況を述べる。

2. デザイン例

道路橋のデザイン案を図 - 1 に示す。道路の平面線形が橋への出入り付近でS字的な線形を要求される場合を想定して、アーチ・リブを橋軸に対して非対称に設けている。車道部の建築限界を確保するためアーチ・リブ両端ヒンジ支承の橋軸直角方向の間隔は20mである。活荷重(衝撃を含まない)による主桁のたわみ制限³⁾から必要な剛性を確保するために主構造の断面を検討した結果、死荷重は約2,740tfとなった。活荷重半載時に吊り材の一部に圧縮力が作用する可能性があり検討を要する。

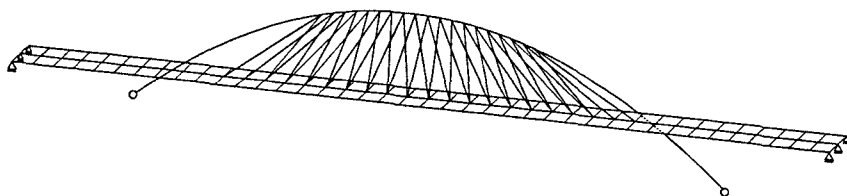


図 - 1 道路橋のデザイン案(7-スパン150m, ライス30m, $f/L=0.2$, 車線幅員 $3.5 \times 2=7$ m, 桁高1.5m)

歩道橋のデザイン原案を図 - 2 に示す。この原案は水族館への連絡橋を想定し、魚をイメージして構造デザインをしている。しかしながら2本のアーチ・リブは桁のたわみに伴い、お互いに近づくことは自明であり、アーチ・リブに支材が必要である。また、各吊り材が桁に対して1箇所に集中しているため、桁の曲げ剛性にアーチ・リブが寄与できない範囲が広範囲となる。そこで、図 - 3 に示すような中間案を考え、さらに歩行者の通行を考慮して吊り材をY形状としたものが図 - 4 の修正案である。

修正案も原案と同様に、橋への出入り付近で建築限界高さ2.5mを確保できる歩道幅は約半分に減少するため、橋の両端部に近づくにつれて橋の幅を広げる等の検討が必要である。

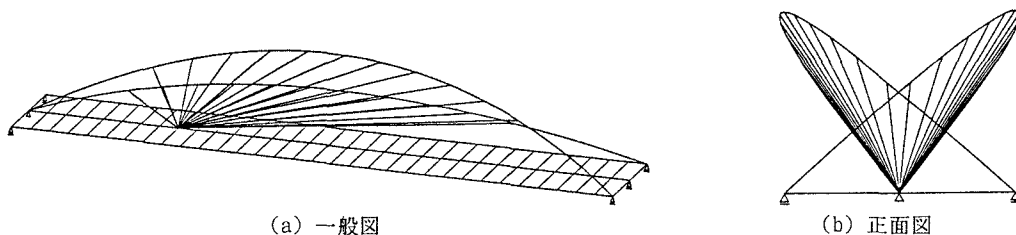


図 - 2 歩道橋のデザイン原案(7-スパン50m, ライス6m, $f/L=0.12$, 歩道幅員 $2.5 \times 2=5$ m, 桁高0.5m)

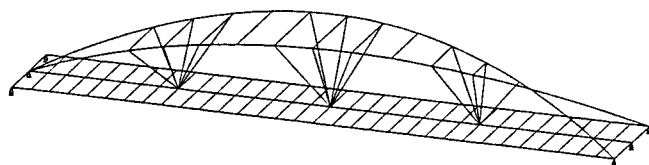
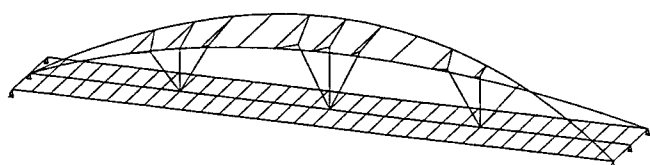
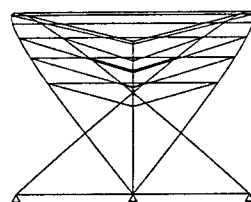


図 - 3 中間案(アーチ・リブに支材を設け、吊材の桁への集中を3箇所に分散)



(a) 一般図



(b) 正面図

図 - 4 修正案(吊材の桁への取付けを垂直面内となるようY形状に変更)

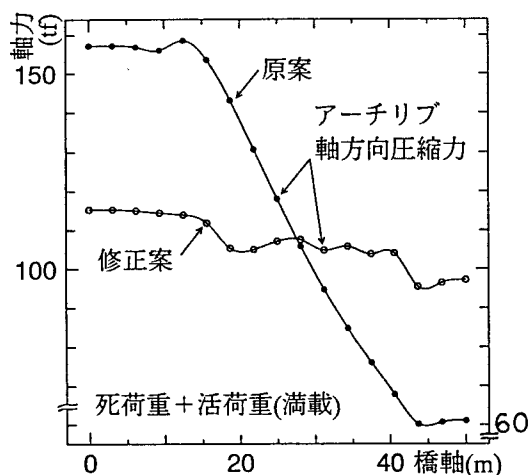


図 - 5 アーチ・リブの軸力図

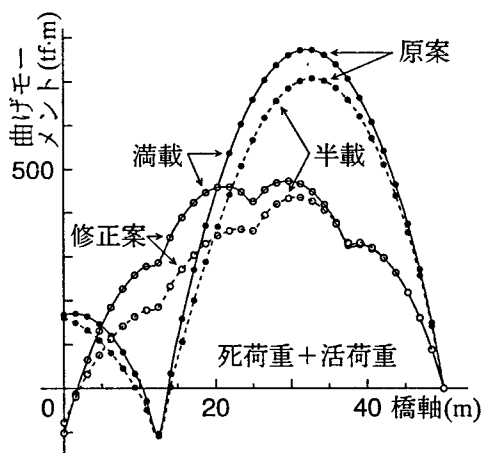


図 - 6 桁の曲げモーメント図

3. 解析結果

歩道橋の原案と修正案について立体骨組解析をした結果、図 - 5 に示すように吊り材の桁への集中を3箇所に分散することによってアーチ・リブの軸力の急変が改善されることが判った。また図 - 6 に示すように、桁に生じる最大曲げモーメントも活荷重半載時および満載時とも大きく減少している。

4. あとがき

新しい形に対する追求が新たな構造を生むという理念¹⁾のもとに、アーチ橋の構造美に着目したデザインを行い実現性の検討を始めた。修正案からは原案の持っている魚の躍動感を感じにくい。アイデアを構造で表現することの難しさを感じる。

参考文献

- 1) 鋼橋技術研究会編：Visual Structure, 鋼橋技術研究会, pp. 6-29, pp. 82-85, 1993. 7.
- 2) 篠原修・鋼橋技術研究会編：橋の景観デザインを考える, 技報堂出版, pp. 131-137, 1994. 6.
- 3) (社)日本道路協会編：道路橋示方書・同解説(Ⅱ 鋼橋編), 丸善, pp. 104-106, 1994. 2.