

I-A286

アーチ橋の構造デザインと力学的性状に関する一考察

木更津工業高等専門学校 正会員 佐藤 恒明

関東学院大学 フェロー 倉西 茂

1. まえがき

新しい形に対する追求が新たな構造を生み、構造に対する追求が新たな形を生むという理念¹⁾のもとに、アーチ・リブをアーチクラウン部で交差させた構造デザインの木製アーチ橋を学生達が製作した。架設時に揺れの問題に遭遇し、完成後もアーチ部材に人力を作用させると横揺れする。

また、カラトラバの橋の写真¹⁾に刺激を受け、魚をイメージして学生が作成した構造デザイン案について、アーチ・リブと補剛桁の外力に対するバランスが懸念された。

本文は、図-1に示すアーチ橋の構造デザイン案について構造解析を行って静的な力学的性状を考察する。また、製作した木製アーチ橋の揺れやすい要因を構造形式から検討するために、図-4および図-5に示すように橋軸方向に同スパンのバスケットハンドル型モデルを作成して、橋軸直角方向に図-6に示す地震動を入力し、地震応答解析²⁾から動的な性状を考察した。

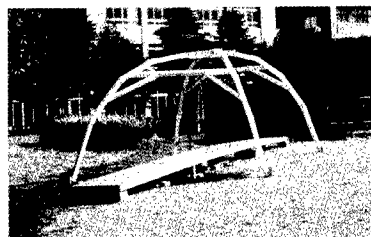
2. 構造デザインの原案と修正案

図-1に魚をイメージして作成された原案を示す。アーチ断面は表-1に示すように逆三角形をイメージしている。アーチ部材間に横支材がないため、補剛桁の鉛直たわみに伴ってアーチ部材が橋軸直角方向に近づく欠点がある。図-2の修正案では横支材とY字形の吊り材を配置して吊り材の1箇所集中を避けた。

3. 解析結果および考察

アーチ・リブの軸力図を図-3に示す。原案では軸力の変化が著しいが、修正案では吊り材の分散化により軸力はほぼ均一化している。しかしながら、修正案からは原案の魚のイメージは感じにくい。

木製アーチ橋の面外変位応答計算結果を図-7に示す。面外変位の最大値が、バスケットハンドル型に比べて大きくなるのは、補剛桁が吊り形式のために面外剛性が低いことと、面外1次固有周期が約0.3秒であり、バスケットハンドル型の約0.2秒に対して入力地震動の影響を受けやすいためと考えられる。



全景(アーチスパン=6.5m, ライス=2.6m)

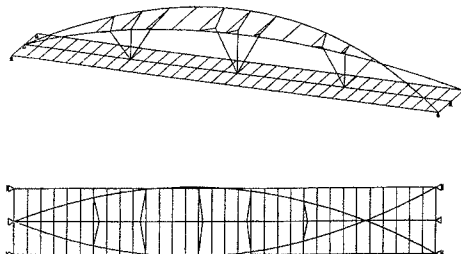
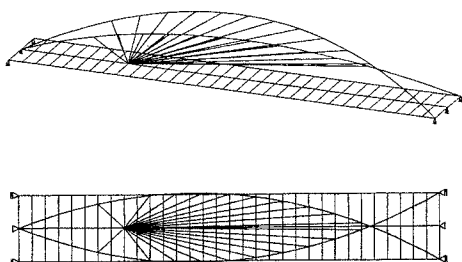


図-1 構造デザイン原案(スパン=50m, ライス=6m, 幅=6.68m)

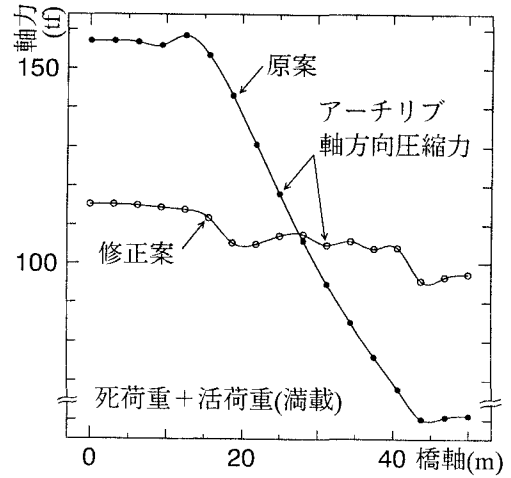
図-2 修正案(スパン=50m, ライス=6m, 幅=6.68m)

キーワード：構造デザイン，アーチ橋

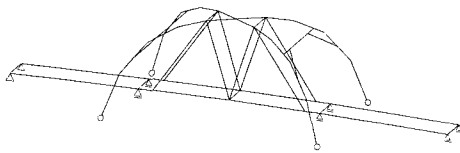
連絡先：〒292-0041 木更津市清見台東2-11-2 (TEL) 0438-98-5751 (FAX) 0438-98-5717

表－1 構造デザイン案の断面諸元

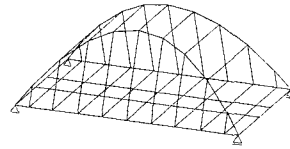
諸元 部 材	断面形状	FW (cm)	FT (cm)	WW (cm)	WT (cm)
アーチ・リブ		50.0	2.7	65.0	2.7
補剛桁 (中 央)		668.0	2.5	48.0	1.2
補剛桁 (両端部)		49.8	2.5	50.0	1.2
床 桁		10.0	2.5	48.0	2.5
吊 材		2.0	—	—	—



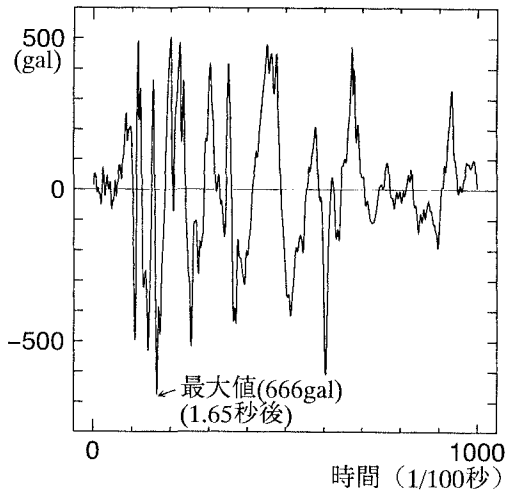
図－3 アーチ・リブの軸力図



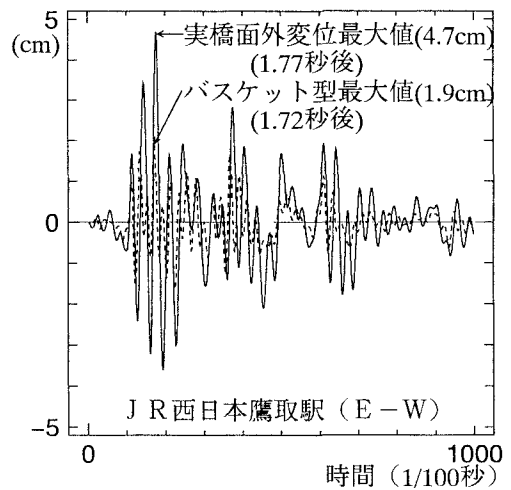
図－4 木製アーチ橋解析モデル
(51節点, 69部材, 39質点)



図－5 バスケットハンドル型モデル
(62節点, 118部材, 58質点)



図－6 入力地震動(J R西日本鷹取駅 E-W波)



図－7 面外変位応答曲線(アーチリブ部)

参考文献

- 1) 篠原 修 監修: Visual Structure, 鋼橋技術研究会 鋼橋の景観設計研究部会, 1993. 7.
- 2) 渡辺 昇・宮本 裕: 時刻歴地震応答解析法, 技報堂出版, 1985. 10