

(I-79) 木製アーチ橋の動的解析と面外剛性の評価

木更津工業高等専門学校 正 会 員 佐藤 恒明
学生員 阿部大輔 齊藤芳一 首藤幸人 中川将志
木更津高専 正員 石田博樹 嶋野慶次 須賀政彦

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、木材をつないだアーチ部材をアーチクラウン部で交差させた木製アーチ橋を、学生達が学園祭のクラス企画として製作した。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る。

本文は、揺れやすい要因を構造形式から検討するために図-1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形の比較モデルを作成して、橋軸直角方向にJ R西日本鷹取駅で記録された兵庫県南部地震の地震動を入力して地震応答解析²⁾を行い、面外剛性の評価を試みる。

2. 解析モデルの作成

木製アーチ橋の解析モデルを図-2に示す。歩道用の桁は3径間連続桁の中央径間部が鋼棒でアーチ部材から吊られている。木材のヤング係数は $70,000 \text{ kgf/cm}^2$ とし、減衰定数はアーチスパンが比較的短いことから $0.08^3)$ とした。木材の単位体積重量は 800 kgf/m^3 とし、39箇所の質点を設けた。比較検討用のバスケット形では、図-1に示すように58箇所の質点を設けた。

地震応答計算はDuhamel積分を用い、時間のきざみ幅は 0.01 秒とした。

3. 解析結果および考察

木製アーチ橋の面外固有モードを図-3、4に示す。1次ではアーチ部材が面外へたわみ、2次では3径間連続桁の中央径間部が面外へたわむモードである。

1次固有周期はバスケット形に比べて約46%長い値であった。補剛桁とアーチリブが剛に結合されるバスケット形と異なり、吊り形式を取り入れているために固有周期が長くなると考えられる。

10秒間の応答計算結果を図-6~8に示す。着目部位は橋門構隅角部である。図-7の面外変位の比較から、面外剛性はバスケットハンドル形の約 $1/3$ 程度と考えられる。



全景(アーチスパン 6.5m, ライズ 2.6m)

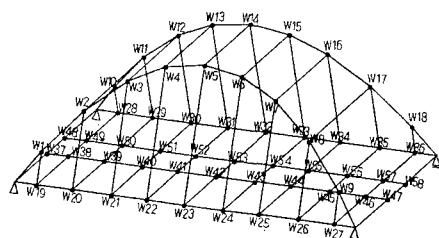


図-1 バスケット形(62節点, 118部材, 58質点)

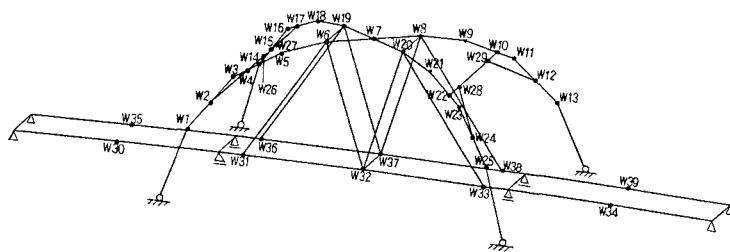


図-2 木製アーチ橋解析モデル(51節点, 69部材, 39質点)

キーワード: 木製アーチ橋, 面外振動特性

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

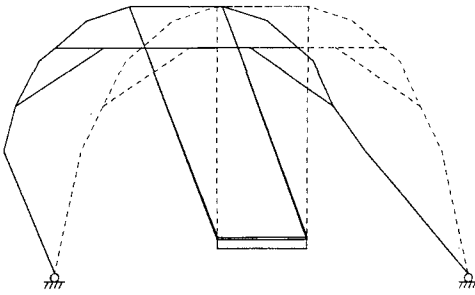


図-3 面外1次固有モード($T_1=0.312\text{sec}$)

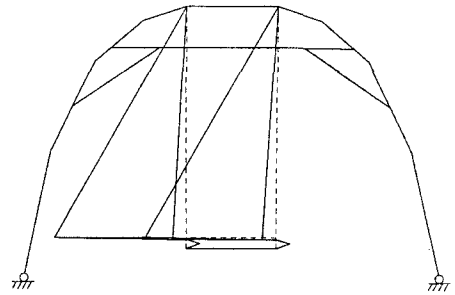


図-4 面外2次固有モード($T_2=0.216\text{sec}$)

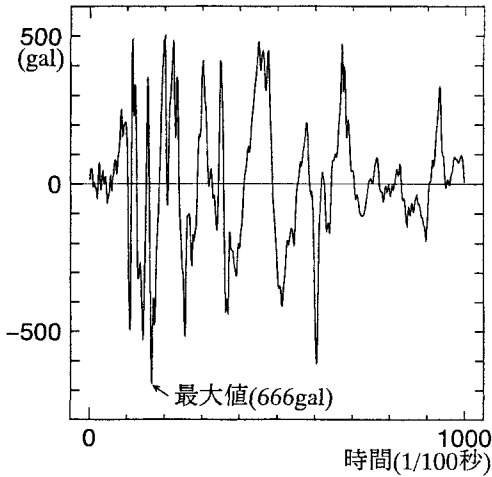


図-5 入力地震動(J R西日本鷹取駅 E-W波)

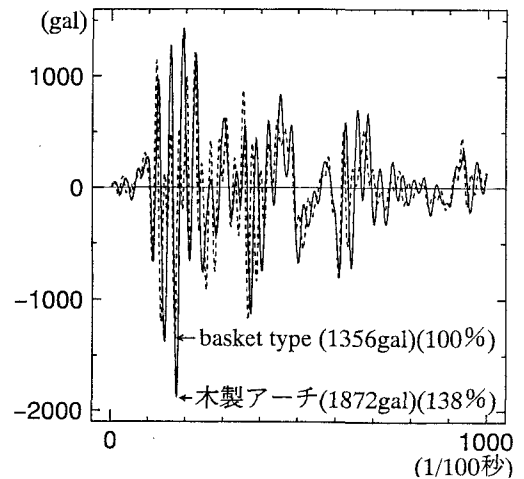


図-6 絶対加速度応答曲線(橋門構隅角部)

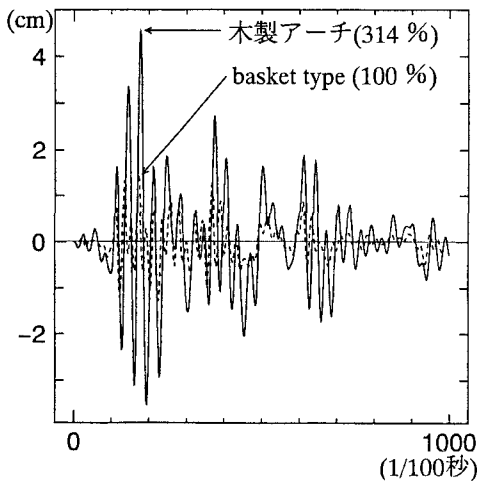


図-7 面外変位応答曲線(橋門構隅角部)

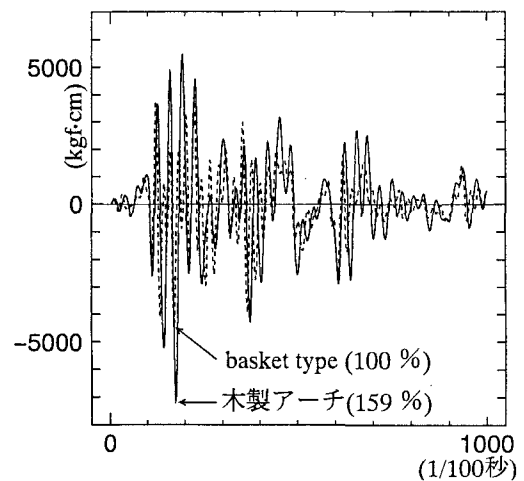


図-8 曲げモーメント応答曲線(橋門構隅角部)

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
- 3) 三品・薄木・本田: 木道路橋の現状と振動実測データから見た構造特性, 土木学会第52回年講, 1997. 9.