

I - A338

木造アーチ橋の静的載荷試験

日本大学大学院 学生員 木村 泰

日本大学理工学部 正会員 若下 藤紀

I. はじめに

かつて、我が国でも相当数の木橋が存在していた。昭和16年には、時の内務省から「木道路橋設計示方書」なるものが出されている。しかし、昭和30年代中頃に、既存の木橋は、耐久性等の理由により鋼橋やコンクリート橋に架け換られていった。ところが、数年前から再び木橋が注目され、架設が増加してきた。その理由として、近年の橋梁に対する社会的ニーズが、単に経済性だけでなく、アメニティーも重視するように変化し、また木材の製造及び接合技術等の向上、そして外国産高強度木材の輸入増加などが挙げられる。そんな中、最近では鋼橋やコンクリート橋に匹敵する大規模木橋の架設もなされてきている。

ところが、我が国の木橋設計用の示方書は、先に述べたものがあるだけで、近代的な設計示方書は一切存在していない。そこで新たに木橋を設計する場合は外国の示方書や建築学会の木構造計算基準等を頼りにしているのが現状である。そのため、木橋の設計及び施工基準の十分な確立が必要とされている。

このような背景を踏まえ、我々は幾つかの木橋に關する実験的研究を行ってきた。

- 外国産の木材（ボンゴシ）の材料（曲げ）試験
- 積層構造アーチリブと横梁接合部の静的載荷試験
- 積層構造アーチリブの軸方向圧縮試験

そして今回、これら研究の成果をふまえ、以下に示す項目を目的とし、潮風橋の静的載荷試験を行った。

- ◆木橋に関する試験データの蓄積
- ◆従来の設計基準による計算データとの比較及び検討
- ◆我が国における木橋の設計基準の提案

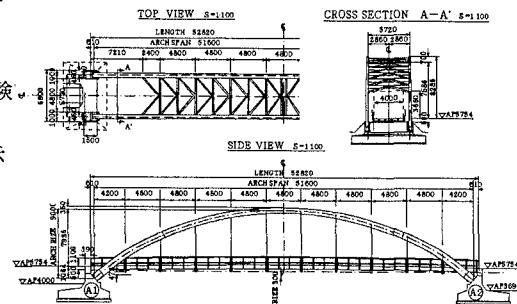


図-1：上部工構造一般図

II. 潮風橋概要

平成8年6月、臨海副都心にある潮風公園内に架設され、現在、公園内の北地区と南地区をつなぐ歩道橋として人々に親しまれ利用されている。橋長52.82m、有効幅員4.0m、アーチライズ9.0mの下路式アーチ橋である。以下に構造的特徴を示す。

- 主要材料：ボンゴシ
- 主要部材：積層構造

1ヒンジ両端固定アーチ

樹種名	比重 (tf/m ³)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)	剪断強度 (kgf/cm ²)	曲げ強度 (kgf/cm ²)	ヤング率 (10 ³ kgf/cm ²)
ボンゴシ	1.1	200	150	20	250	170

表-1：材料特性（ボンゴシ）

III. 試験概要

1. 計測項目及び方法

計測部材は各部材とも海側、陸側の二部材に別れているが、対称であるので片側（海側）についてのみ示す。また、計測点である0点、L/4点、L/2点、3L/4点、L点の5箇所を基本点とした。

- a. 鉛直変位：補剛桁は、各吊り材の取り付け位置（10点）と基本点5箇所の計15箇所、アーチリブは、基本点5箇所をレベルを用いて計測した。
- b. ひずみ：補剛桁は基本点5箇所、アーチリブは基本点5箇所と中央部のヒンジを挟んだ1点の計6箇所、吊り材1本につき1箇所にそれぞれひずみゲージを添付し計測した。
- c. 面外変位：アーチリブのL/2点、3L/4点、L点に計測用のポイントを設置し、トランシットを用いてA2側橋軸方向より計測した。

キーワード：木橋、ボンゴシ、積層構造

連絡先：〒101 東京都千代田区神田駿河台1-8-14 日本大学橋梁研究室 TEL・FAX 03-3259-0674

2. 載荷方法

載荷荷重は、各部材の許容荷重を算出し決定した。その結果、総重量7.795tの散水車1台を使用した。載荷車輛を、A1側から前進で搬入させA2側へ、ここで一度車輛を搬出、次にA2側から後進で搬入し、A1側へ移動する一往復をサイクル1とする。サイクル2は、載荷車輛の向きを逆にし、その他は同様にして行った。今回は、サイクル1を予備載荷とした。また、載荷車輛がA1側からA2側への移動を「往路」、A2側からA1側への移動を「復路」とした。

IV. 結果及び考察

試験データは、サイクル2・往路・陸側を用いた。解析はフレイム解析を行い、変位及び各部材応力を算出した。

1. 鉛直変位

海及び陸側の各載荷位置における変位に目立った差は見られなかった。最大鉛直変位は、アーチリブ、補剛桁、それぞれ37.5、38.0 [mm]、最終除荷時における最大残留変位は、それぞれ2.0、4.0 [mm]であった。また鉛直変位の性状は、解析結果と同形となった。しかし、変位量は最大約2.0倍近い差が見られた（図-2：鉛直変位性状比較）。これは、積層構造アーチリブに関する計算方法及び製作や施工等に原因があると考えられる。

2. 部材応力

各部材に作用した最大応力値は、アーチリブ、補剛桁、吊り材、それぞれ81.9（引張）、85.7（引張）、781.2（引張）[kgf/cm²]であった。アーチリブに引張応力が作用しているのは、計測値が活荷重のみによるためと考えられる。また海及び陸側、それぞれの対応する位置での応力値に目立った差は見られなかった。各部材の応力分布は、解析結果とほぼ同形となった（図-3：応力分布比較）。

主要構造部材であるアーチリブと補剛桁の曲げモーメントの分配割合を比較した結果、潮風橋は、荷重のほとんどをアーチリブが受け持っていることがわかった。これは解析結果と同様な割合を示した。

3. 面外変位

海及び陸側両アーチリブとも内側に倒れ込んだ（最大3.27 [mm]）。これは、床面の部材（横梁、床版）及びアーチリブと横構との接合部の剛性が弱いためと考えられる。

V. まとめ

今回の試験では、目的として挙げた実橋試験データの蓄積、そして従来の設計基準による計算データとの比較については行うことが出来た。しかし、最終目的である木橋設計基準の提案に関しては、明確な結論を得ることが出来なかった。

今後、目的達成のためには、主に以下の項目が必要と考えられる。

- ◆ ボンゴシ材や積層構造を用いた部分モデル試験及び実橋試験によるデータの蓄積
- ◆ 我が国でのボンゴシ材や積層構造を用いた橋梁の製作及び施工技術の向上

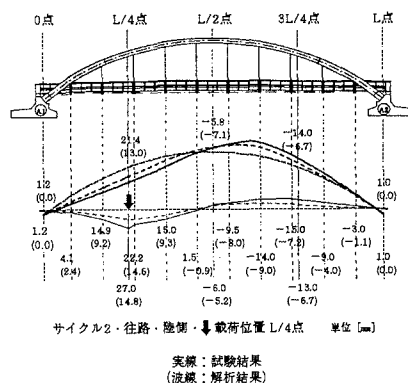


図-2: 鉛直変位性状比較

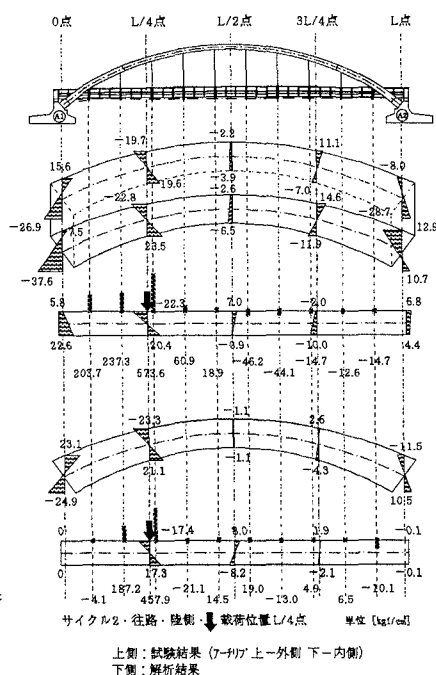


図-3: 応力分布比較

【参考文献】 若下・木村：木造アーチ橋の静的載荷試験について、平成8年度日大理工学術講演会論文集