

I-15 鋼・集成木材複合タイドアーチ橋の現場実験

秋田大学 正 員 ○薄木 征三
秋田大学 正 員 長谷部 薫
秋田大学 学生員 鈴木 和広

1. まえがき

木構造物は自然環境のもとで、さらに場合によっては都市公園など人工的な環境のもとにおいても、その暖かみと自然な美しさから景観の向上に役立つものと思われる。また一般に木材は引張りに対してよりも圧縮及び曲げ強度が高く、木材をアーチ材として利用することは木材の性質を良く生かすことになる。1990年3月、秋田県五城目町の農道に図-1に示すような支間長13m、橋長13.5mのタイドアーチ式湯ノ又橋が架設された。本橋はアーチ材に杉集成材を、下弦材（タイ）、吊材および下横構には鋼を用いた複合橋である。床版は集成木材パネルを採用している。本報告では、試験トラック載荷による静的力学挙動について、実測値と力学モデルによる解析値との比較について述べる。

2. 試験トラックによる現場実験

2.1 実験方法および項目

ダイヤルゲージとストレインゲージを用いて、南（川下）に面する片側主構各点の変位とひずみが測定された。図-1において、記号 $D_1 \sim D_{10}$ は鉛直変位の測定点を示し、記号 $S_1 \sim S_{10}$ はひずみの測定点を表わしている。図-2は橋面上におけるトラックの位置を示している。Case 1～4は幅員中央載荷であり、Case 5～8は幅員端に載荷した場合である。図中に各Caseにおけるトラック後輪の軸線位置を示す。トラックの重量は図中に示すように実測によって得られた。前後輪各々2輪の合計は $P=2(P_r+P_f)=12.5t(122.3kN)$ である。

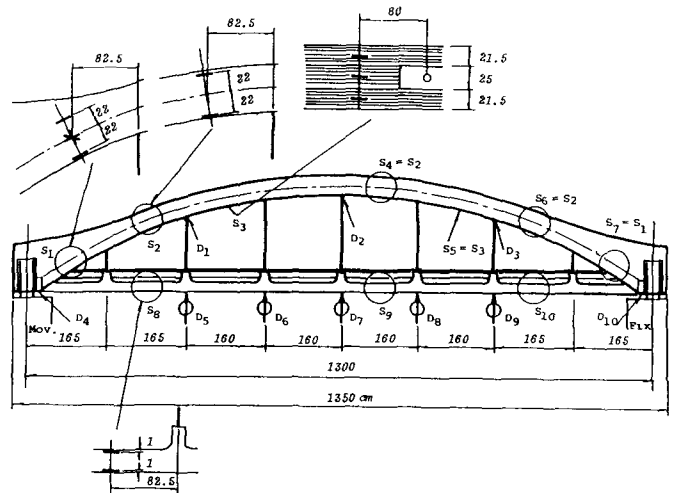


図-1 ひずみ（ S_i ）とたわみ（ D_i ）の測定位置

2.2 実験結果

(1) ひずみ分布

図-3にCase 1の載荷状態における、測点 $S_1 \sim S_{10}$ の軸ひずみ分布を示す。図中 印は実測値を、実線、点線及び1点鎖線は計算値を表わす。計算値は剛性法の結果であり、アーチリブ及び下弦材の格点を節点としている。吊材の上下端はトラス要素とし、吊材上端の節点には、鋼ボックスとアーチ材の

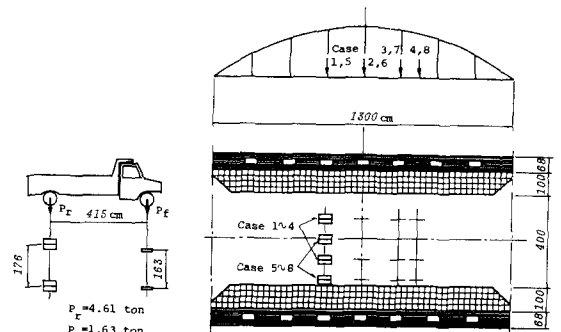


図-2 トラック位置

相対変位を表わすためのバネ要素を挿入している。図-3の3種類の計算値は、図の下に示すように片側アーチと共働する床版の幅（有効幅B）を変えた場合の結果である。B=3.125mは全床版幅の1/2を有効と見なした場合であり、B=1.00mは1車輪線が載る1枚の床版パネル幅を有効と見なした場合である。図から、有効幅をB=1.00mとした場合が実験値に近い結果となっている。計算に必要なアーチリブの繊維方向ヤング係数 E_{arc} は、過去の実績を踏まえて $E_{\text{arc}}=80000\text{kgf/cm}^2$ を採用した。バネ定数kの値は、別に行われた実物大部分模型実験から得られた $k=14.2\text{t/mm}$ を用いている。図-3の場合、アーチリブの軸ひずみ（ $S_1 \sim S_7$ ）は負の値が支配的であり、圧縮力が曲げモーメントより卓越していることを示している。アーチリブ下面（ S_3, S_5 ）では、測点 S_3 は実測もほぼ様なひずみ分布となっているが、測点 S_5 では、アーチ材に挟まれた木製ブロックのひずみは、両側アーチ材の値の1/3程度となっている。この現象は、アーチリブ曲率面内の変形に対して、木製ブロックは、両側アーチ材と完全には合成していない、解析上も無視すべきであることを示唆している。

(2) たわみ

ひずみ分布測定と同時に測定したCase1のたわみと計算値を図-4に示す。トラック後輪は下弦材の測点 D_6 上に位置する。印は測定値であり、(a)図はアーチリブの、(b)図は下弦材の格点での鉛直変位である。リブ格点にはリブと鋼ボックスの相対変位を説明するためにバネを挿入した力学モデルで解析している。計算結果からは、ひずみと同様に床版の有効幅B=1.00mの場合が実験値に近い。

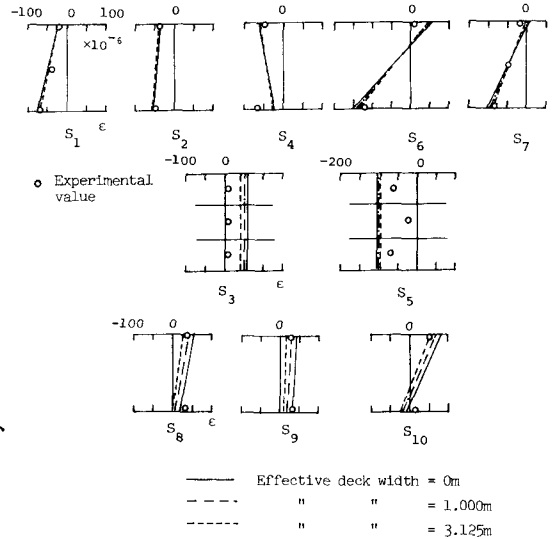


図-3 Case1におけるひずみ分布

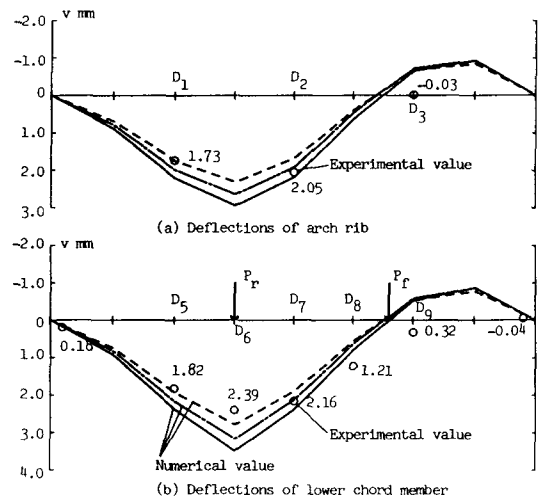


図-4 Case1における(a)リブと(b)下弦材のたわみ

3. あとがき

実橋を対象に総重量12.5tの試験トラックを載荷し、片側主構各点のひずみとたわみの実測値と解析値との比較を行った。結果をまとめると以下になるだろう。アーチリブ軸方向直ひずみ及び支点近傍の三軸ゲージから得られたせん断ひずみともに理論計算値とほぼ良い一致を見た。しかしリブを構成するアーチ材に挟まれた格点間集成木材ブロックの軸ひずみはアーチ材の軸ひずみの1/3程度であり、少なくともアーチ曲率面内挙動に対しては、完全に合成しているとは言えず、設計上も解析上も木材ブロックの効果は無視するのが妥当である。リブ格点の鉛直変位とその直下の下弦材格点の鉛直変位は、後者の値が前者を最大5%程上回っており、リブ格点での鋼ボックスとアーチ材の相対変位が実橋においても観測され、計算値もバネ-トラモデルにより定性的にはこの現象を説明し得る。