

けた橋構造の横構に関する実験的研究(静的実験)

神戸大学 西村 昭 阪神高速道路公団 田井戸 米好
 阪神高速道路公団 橋本良之 三菱重工業K・K 高山 弘美

1. まえがき 本実験的研究は、けた橋構造の外荷重(特に風荷重)に対する応答を解析し、横構および対傾構の作用を検討することによって、その設計上の資料を得ることを目的として行なったものである。

2. 実験方法 実験の対象として、阪神高速

道路公団の標準設計のうちからスパン 34.4^m 、総幅 17.6^m および 7.5^m の2種類のけた橋をえらび、それぞれについて横構のある場合、ない場合の実験を行なった。

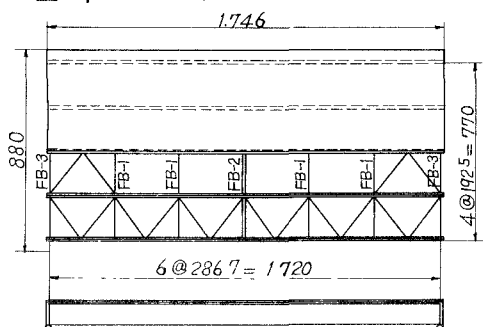
模型けたA-1, B-1を図-1に

示す。A-2およびB-2はそれぞれA-1, B-1の横構を取りはずして実験を行なった。模型けたの材料にはアクリライトを使用し、実測の結果 $E=2.85 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$, $G=1.29 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ であった。実橋との比較を正確にするために主けた, 横けた, 対傾構, 横構に關して, できるだけ実橋に近い構造とした。縮尺比は長さ

において $1/n=1/20$ とし、実験の規模に關して任意に定め得る係数 m を30とした。主要諸元に対する縮尺は、長さ $n=20$ 、面積 $n^2 m E_m/E_p=162.8$ 、断面2次モーメント $n^4 m E_m/E_p=6.514 \times 10^4$ 、曲げ捩り抵抗 $(C_w)n^6 m E_m/E_p=26.05 \times 10^6$ 、こゝで E_m =モデルのヤング率、 E_p =原型のヤング率である。実験は水平荷重載荷試験と垂直荷重載荷試験に分けて行なった。水平荷重は鋼示の等分布風圧を、図-2(a)に示す2点の等しい集中荷重に換算して鉛直方向載荷位置を決定し、図-2(b)に示すように橋けたの最外側面に、重錘を使って引張荷重として載荷した。垂直荷重載荷試験は格点に単一集中荷重を載荷し、その位置をかえることにより、Aけたは6種類、Bけたは5種類の実験を行なった。以下本報告では主として水平荷重試験について述べる。

以上各載荷時の主けた, 横けた, 対傾構, 下横構各部分のひずみおよび、主要点のためみを測定し、解析結果と比較対照を行なった。解析方法は次に示す2通りの理論値を計算した。〔理論値I〕断面保持の仮定が成り立つとした場合、すなわち橋けた全体を支点で捩りが拘束され、かつ、そり

図-1 a) 模型けたA



b) 模型けたB

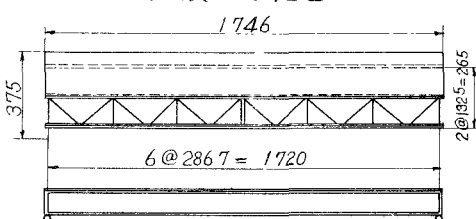
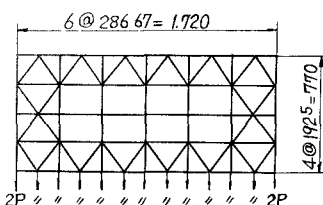
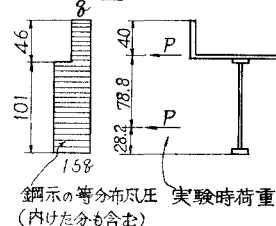


図-2



が自由な単一体と仮定する。〔理論値Ⅱ〕仕事方程式による解法、すなわち仮定として1) 主けたのウエブ、補剛材の剛性を無視する。2) けたの回転の影響を無視し、水平方向の釣合のみに着目する。以上の仮定が成り立つものとして、橋けたを床版、中間対傾構、横けた、端横けたによって構成される系(系Ⅰ)と、横構および下フランジより構成される系(系Ⅱ)に分け、系Ⅰと系Ⅱの結合点に作用する力を不静定格点力 X とすれば、仕事方程式は

$\sum_{i=1}^n d_{ij} X_j + d_i^0 = 0 \quad (i=1, 2, \dots, n)$ となる。 n はAけたで25、Bけたで15である。係数 d の計算において、中間対傾構および中央横けたはトラス構造と考へて変位を計算し、端横けたについては実験結果より推定した。床版は面内に荷重を受ける梁と考へせん断変形を無視した。

また系Ⅱにおいて横構は軸力部材、主けたは軸力および曲げを受ける部材と考へた。

3. 実験結果 水平荷重載荷時の横構軸力を図-3に示す。実測値と理論値(Ⅱ)はほぼ合っている

ので、理論値にもとづいて橋けた上部(床版)および下部(横構および下フランジ)の水平荷重の分担割合を計算すると、表-1のようになる。また床版応力、主けた下フランジ実測応力は横構の有無にかかわらず非常に小さく、スパン中央において最大値が表-2に示すように

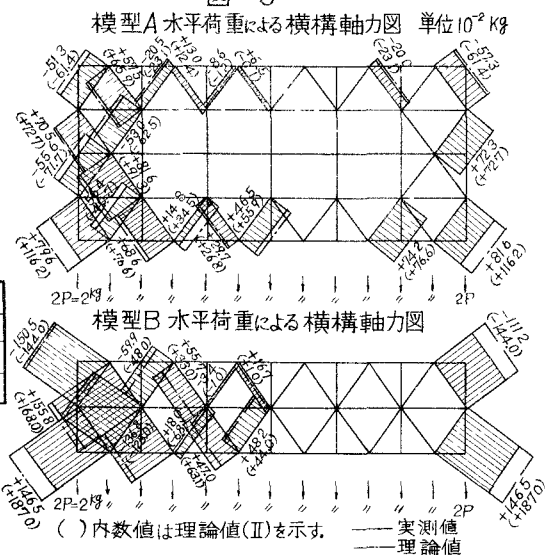
表-1 水平荷重分担比率(計算値) %

模型けた	A		B	
横構の有無	あり	なし	あり	なし
床版より端横けたに伝達される荷重	71.9	91.8	73.1	91.4
下部構造より支点に伝達される荷重	28.1	8.2	26.9	8.6

なる。その他主な結果として、主けた下フランジ面の水平方向の変位を小さくするためには、横構よりも対傾構を剛にした方が有効であるといえる。理由は横構、下フランジ面の剛度よりも床版の剛度の方がはるかに大きく、かつウエブ、補剛材による荷重伝達は期待できないからである。また横構は水平荷重作用時よりもむしろ垂直荷重作用時において、けた橋のぬじり剛性増大に寄与しているにすぎない。すなわち垂直偏心荷重作用時に横構に大きなひずみを生じ、けたの変形も横構なしに比べて小さいという結果が得られた。

4 結論 1) けた橋が横構なしでも座屈変形に対して十分な剛性をもつ場合、本実験程度のスパンでは横構の必要性は認められない。2) 端横けたは横構のある場合でも、全水平荷重をその頂部に載荷して設計した方がよい。けた橋の水平方向剛度に対する端横けたの影響は支配的である。3) 中間対傾構は、けた橋の座屈変形を防止することおよび、主けた、下フランジ、床版を含めた立体骨組構造の一部として換算するという2点から、その所要剛度が検討されるべきである。

図-3



床版、下フランジ応力(実橋換算) kg/cm^2

模型けた	A		B	
横構の有無	あり	なし	あり	なし
床版応力	11	16	2.5	3.5
下フランジ	-18	-87	-15	-83