

I - 731

高橋脚を有する高架橋の足場風荷重風洞試験

石川島播磨重工業	正員 鈴木 政直
京都大学工学部	正員 松本 勝
日本道路公団名古屋建設局	森山 陽一
//	正員 長井 正

1. はじめに

従来、高橋脚（高さ40m以上）を有する高架橋は山間部など橋軸直角方向に風向の限定された比較的低風速の地域に建設されていたが、近年では都市部、海岸部など高風速、風向の限定されない地域にも建設されるようになっている。これらの高架橋では

- ・ 風向が橋軸寄りになり、脚により風の流れが変化した際の床版・塗装用足場への影響は研究されていない。
- ・ 桁下空間が広く、足場は桁から吊る形式となり剛性が下がり構造的に柔らくなる。

等の理由から足場の強風時耐風性を検討する必要がある。

ここでは安全かつ経済的な足場設計を行うために、模型を使った風洞試験により足場に働く静的空気力を計測した。

2. 試験方法

(1) 対象橋梁

3径間連続（3@70m）、8本主桁のRC床版箱桁橋を想定した。脚はコンクリート製張り出し付き壁式橋脚で、高さは40mを標準とした。架設状態として足場があり、床版はない状態を想定した。

(2) 供試模型（図-1）

模型は縮尺1/50の3次元剛体模型とした。3径間のうち、中央径間の足場板上下面に圧力孔を設け、側径間は形状のみを相似するダミー模型とした。

(3) 試験のパラメーター

a	脚近辺の足場開孔／水平偏角	脚近辺には脚付の足場による開孔のある場合があり（図-2 a）参照）、開孔の影響・効果を水平偏角を変化させ調べた。（水平偏角は橋軸直角=0°）
b	気 流	強風の吹く海岸近辺、平坦地を想定した吹き上げ+3°を考えた。
	乱 流	
c	足場下面の開孔形状	開孔形状を3形状（図-2 b）参照）について空気力が低減できるかを調べた。
d	脚 隙 間、脚 高 さ	脚の隙間の有無、脚自体の有無の影響ならびに従来の脚高さでは問題は無いかを脚の高さを1/2（20m相当）として調べた

(4) 結果の無次元化

結果は足場板内外面の圧力差を無次元化した圧力係数 C_p で示す。 C_p は上向きを正とした。

$C_p = \Delta p / (0.5 \rho U^2)$ ただし、 Δp ：足場板内外面の圧力差、 ρ ：空気密度、 U ：風洞風速（7m/s）、である。

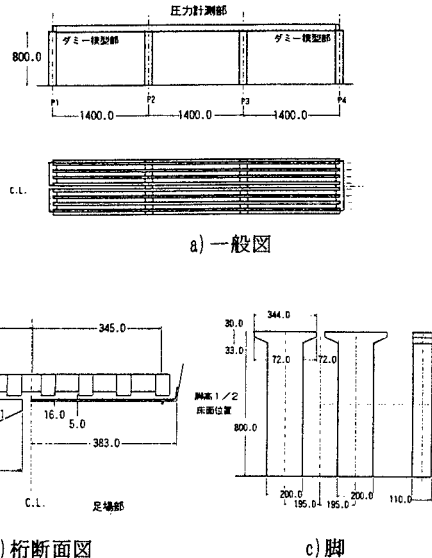


図-1 模型概略図

3. 試験結果

(1) 代表的な試験結果（図-3）

一様流中、水平偏角 45° 、迎え角 $=0^\circ$ 、足場下面開孔無しの状態での結果を示す。以降本結果を標準とする。結果より

①脚前面上流側（図中指示部）で上向き圧力最大

②脚隙間部で圧力低下

他の結果で水平偏角を有するものは本分布と同じ傾向を示す。

名古屋近辺の架設時風速を〔基本風速 $U_{10}=35\text{m/s}$ 、高度 40m での耐風設計便覧の補正係数 $E_1=1.41$ 、架設時として $1/\sqrt{2}$ 〕より 35m/s （過去、伊勢湾岸道での観測された最大風速とほぼ等しい）とすれば、上向きの空気力の大きさは $C_p=0.19$ で 15kgf/m^2 程度となる。これは足場に直接風が当たる場合に換算すれば風速 15m/s に相当する。

(2) 脚部開孔形状／水平偏角（図-4）

各水平偏角における、最大圧力係数を示す。圧力差は脚部開孔の無い方が大きく、また水平偏角が $30\sim 60^\circ$ の範囲で大きくなる。別途行なった風速分布、脚表面圧力の計測結果から総合すると、橋軸方向に近い水平偏角の風が壁式橋脚に遮られ、脚前面付近で圧力が高くなり、足場下面にも上向きの圧力が生じたと考えられる。

(3) 気流の影響（図-5）

迎え角 $+3^\circ$ では鉛直風速成分の割合だけ係数が大きくなる。乱流の影響は小さい。

(4) 足場下面の開孔形状（図-6）

下面に開孔のある場合は圧力が小さくなり、空気力低減のための有効な方法となる。また開孔2の結果より側面の通称“朝顔”と呼ばれる部分の影響は小さい。

(5) 脚の影響（図-7）

隙間を閉じると圧力が高くなり、撤去すると圧力分布は均一に低くなる。脚高さの影響は見られない。

4. おわりに

高橋脚の足場に働く空気力を調べたところ以下が明らかになった。

- ①上向きの空気力が働く。
- ②風速 35m/s で空気力は 15kgf/m^2 になる。
- ③水平偏角 $30\sim 60^\circ$ の範囲で空気力大
- ④壁式橋脚が流れを遮るため脚前面圧が高くなる。
- ⑤開孔を設けると圧力差が解消される
- ⑥乱流としても圧力は変化しない

今後は望ましい脚断面形状、足場構造についての検討が必要と考える。

最後に、種々のご助言をいただいた名古屋大学工学部伊藤義人助教授に深く感謝いたします。

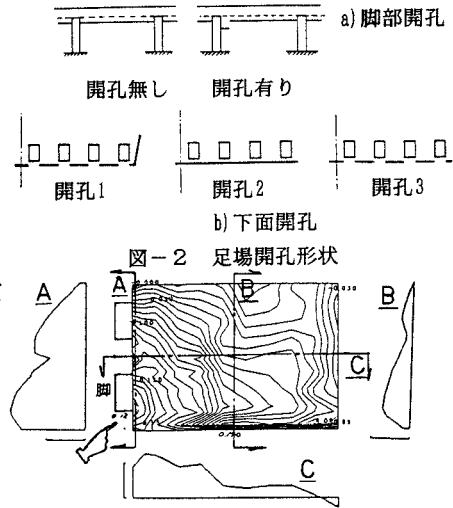


図-3 代表的な圧力差分布

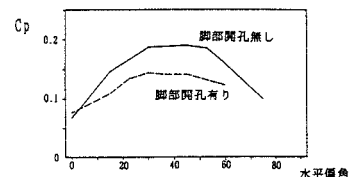


図-4 水平偏角による圧力係数の変化

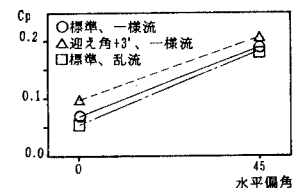


図-5 試験結果（気流の影響）

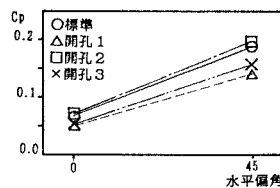


図-6 試験結果
（下面開孔形状）

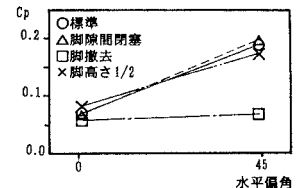


図-7 試験結果
（脚の影響）