

I - B92

PC斜張橋の主桁断面に作用する表面圧力の実測と風洞実験との比較

鹿島技術研究所 正会員○林田 宏二*¹ 新原 雄二*¹ 中野 龍児*¹
 九州工業大学 正会員 久保 喜延*²

1.はじめに

長大 PC 斜張橋では耐風安定性が重要な問題となり、主に風洞実験による事前検討がなされている。しかし、これまでに風洞実験と実橋に起きる現象の間にどれだけの整合性があるのか詳しい検討を行った事例は少ない。今回、PC 斜張橋の主桁断面に作用する表面圧力の実測を行う機会を得たので、圧力測定結果から見た実測と風洞実験との整合性について報告する。

2.実測および実験概要

圧力の実測を行ったのは、伊唐大橋(PC 斜張橋, 鹿児島県, 中央径間 260m)である。主桁まわりに設けた 24 点の圧力孔で表面圧力の測定を行った。基準圧については主桁内部の気圧を用いており、圧力変動を減衰させるためにビニールチューブを介して気圧計に導いている。また、同時に風速 3 成分についても測定を行った。但し、風速計は主桁前縁部に設置されている為に主桁自身の影響で気流傾斜角が生じていたので、その後の風洞実験において気流傾斜角を測定し、補正を行った。

風洞実験は、鹿島技術研究所のゲッチング型回流式大型境界層風洞(測定断面:2.5×4.5m)で行った。模型には主桁断面まわりに 130 点の圧力孔を設けた縮尺 1/20 の二次元模型を縦置きにして使用した。なお、実験気流には一様流と 2 種類の格子乱流(以下、乱流 A と乱流 B)を使用した。

Fig.1 に圧力測定孔および風速計の位置、Table1 に実測および風洞実験時の気流の特性を示す。

3.結果および考察

3.1 圧力係数に与える影響について

各実測点での気流迎角 α に対する平均圧力係数の変化および鉛直乱れ強さ I_w に対する変動圧力係数の変化について風洞実験結果を併記したものを、それぞれ Fig.2, Fig.3 に示す。

Fig.2 より、実測と風洞実験での平均圧力係数は気流迎角 α の影響を受けて同じ様な変化をしていることが分かる。但し、値そのものは若干異なる結果となった。これは、実測の基準圧に主桁内部の気圧を用いたためにずれが生じたものと考えられる。次に Fig.3 より、変動圧力係数は鉛直乱れ強さ I_w に比例して大きくなっていることが分かる。また、実測と風洞実験結果はよく対応している。

以上のことから、主に平均圧力係数は迎角に、変動圧力係数は鉛直乱れ強さに影響を受けているといえる。

3.2 圧力分布について

主桁断面まわりの平均および変動圧力係数分布について気流迎角 $\alpha = 0^\circ$ での風洞実験の結果に平均迎角が 0° 近傍の実測データの平均値を併記したものを、それぞれ Fig.4, Fig.5 に示す。

Fig.4 より、平均圧力係数の場合、風洞実験結果は一様流および乱流中ともほぼ同じ様な結果となった。但し、床版部の圧力孔 13 付近では乱流中の方が一様流中よりも負圧が小さくなっており、気流の乱れによる流れの再付着が促進されている様子がうかがえる。また、実測値も風洞実験値と同様の傾向を示していることが分かる。係数値のずれは、先にも述べたように、基準圧に主桁内部の気圧を用いたために生じたものと考えられる。

次に Fig.5 より、変動圧力係数の場合、実測における気流の乱れ強さは風洞実験の乱流 A と乱流 B の乱れ

キーワード: PC 斜張橋, 圧力係数, 実測, 風洞実験

連絡先 *1: 〒182 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL 0492-89-7077 FAX 0424-89-7087

*2: 〒804 福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1 TEL 093-884-3109 FAX 093-884-3100

強さの中間的な値となっており、前縁側フェアリング部では、測定結果は乱れ強さに準じた傾向を示している。しかし、床版部や後縁側フェアリング部では、実測値の方が風洞実験値よりも大きな結果となった。このような場所で変動圧力係数の実測値と実験値の違いが生じた原因は定かではないが、Table1に示すように、両測定において主桁断面幅に対する乱れのスケールの大きさの比がかなり異なっており、このことが一因となっているのではないかと考えられる。

4.まとめ

- (1)主桁の平均圧力係数は気流迎角の影響を受けていることが分かった。実測結果と風洞実験結果は、基準圧の違いにより値にずれが見られたが、定性的にはよく対応していた。
- (2)主桁の変動圧力係数は気流の乱れ強さの影響を強く受け、乱れ強さが大きくなると変動圧力係数も大きくなることが実測結果から示された。前縁側フェアリング部では、実測と風洞実験とでよく対応していたが、床版部では実測値の方が風洞実験値よりも大きい値を示していた。

最後に、本研究が九州工業大学渡辺名誉教授をはじめとする伊唐大橋技術検討委員会の委員の方々ならびに鹿児島県出水耕地事務所の方々の御厚意により実現したことに謝意を表する。

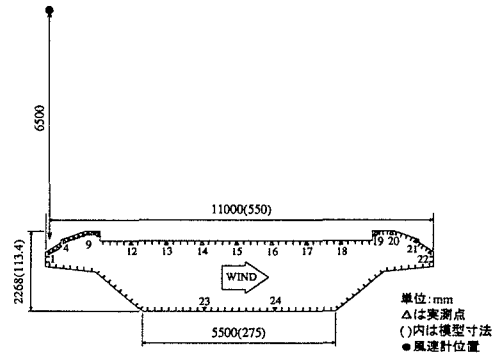


Fig.1 圧力孔および風速計の位置

Table1 気流の特性

	乱れ強さ(%)		乱れのスケール(m)		
	主流 I_u	鉛直 I_w	主流 L_{α^u}	鉛直 L_{α^w}	主桁幅 B に対する比 L_{α^u}/B
実測気流	13.8	8.2	151	37	13.73
乱流 A	9.5	7.0	0.29	0.10	0.53
乱流 B	15.7	11.6	0.31	0.11	0.56

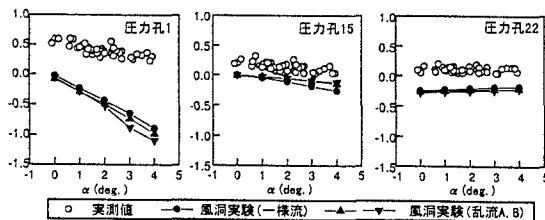


Fig.2 気流迎角 α に対する平均圧力係数の変化

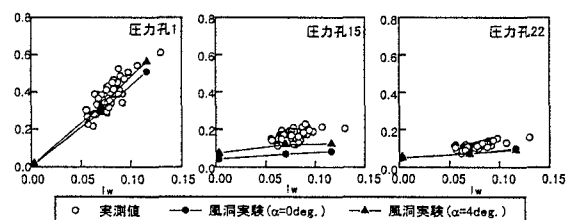


Fig.3 鉛直乱れ強さ I_w に対する変動圧力係数の変化

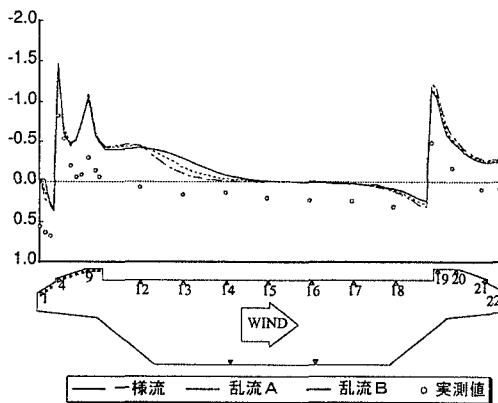


Fig.4 平均圧力係数分布

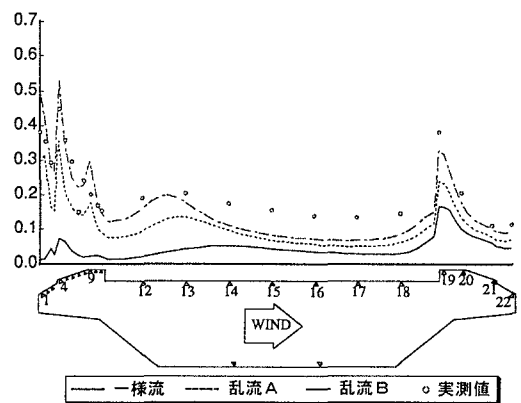


Fig.5 変動圧力係数分布