

I-B333

遮音壁つき並列高架橋に働く風荷重について

九州工業大学 正会員 久保喜延, 山口栄輝 加藤九州男
 NKK 正会員 〇由井陸粹
 北九州市 矢野やよい

1. はじめに

住宅街を通る道路の騒音対策として遮音壁が設置されている。また近年の建築物の高層化等により遮音壁の高さも高くなりつつある。それに従い遮音壁付高架橋に作用する風荷重も増加する。このような遮音壁付高架橋の上下線が並列に設置された場合に働く風荷重は、一般橋梁に働く風荷重とは異なることが予想される。そのため桁および基礎に与える風荷重の検討が必要である。そこで本研究では、遮音壁付I型4主桁高架橋を対象として、それら上下線が並列に設置される場合の抗力係数を測定し、上下線それぞれが干渉し合うことにより、風荷重に与える影響を検討する。また、並列に設置された状態における模型周辺の流れの可視化実験もあわせて行う。

2. 実験概要

三分力測定実験には、九州工業大学工学部付属のエッフェル型風洞(測定部断面: 1800×1100mm)を用いた。実験用模型として図1に示す2次元部分模型を使用し、測定用模型とダミー用模型の2種類を用いた。模型諸元は幅 $B=196$ 、高さ $D=75(115)$ 、長さ $L=812$ mmである(括弧内は遮音壁がある場合)。実験ケースは、遮音壁がない場合とある場合それぞれの単独橋状態と並列橋状態である。単独橋状態は、迎角 α を $-12^\circ \sim +12^\circ$ と変化させて実験を行った。並列橋状態は表1に示すように、模型中心間距離 X_c を模型幅 B で除して無次元化した X_c/B を1.05~3.00と変化させて模型を設置し、上流側および下流側模型に作用する風荷重を2次元3分力天秤により求めた。また、流れの可視化実験は、スモークワイヤ法により行った。供試模型は図1に示す模型の1/4の可視化実験用模型を用いた。

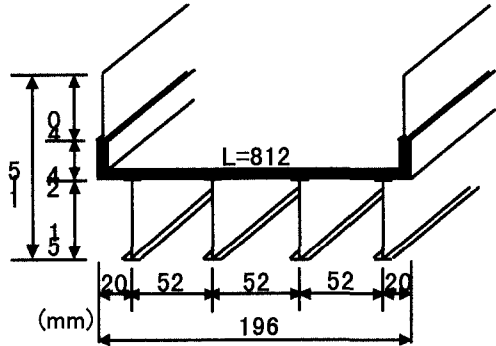


図1 供試模型

表1 並列橋の実験ケース

Case-1	Case-2	Case-3

3. 実験結果および考察

3-1 単独橋状態の場合

図2に単独橋で迎角 α を変化させた場合の抗力係数 C_D 、揚力係数 C_L を示す。 $\alpha=0^\circ$ で C_D は遮音壁なしで1.55、遮音壁ありで1.50を示した。示方書¹⁾により求めた値($C_D=2.1-0.1 \times (B/D)$)を用いて算定、壁無 $C_D=1.84$ 、壁有 $C_D=1.94$ より小さくなっている。また、 $\alpha=0^\circ$ 付近では、 $dC_L/d\alpha$ が負の値を示した。

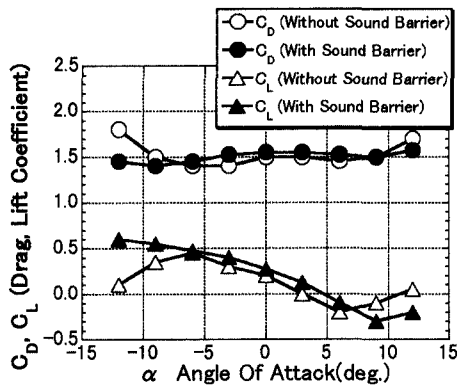


図2 単独橋状態の抗力係数および揚力係数

キーワード：遮音壁，並列橋，風荷重，抗力係数，ウェークギャロッピング

連絡 先：〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町1-1 Tel(093)884-3109 Fax(093)884-3100

3-2 並列橋状態の場合

図3は、各ケースにおける上流側および下流側模型に作用する抗力係数を横軸に無次元模型中心間距離 X_c/B をとって示したものである。遮音壁の有無に関わらず、各ケースの上流側模型に作用する C_D は、 X_c/B が近い場合には示方書により求めた単独橋の値（遮音壁なし 1.84、遮音壁あり 1.94）と近い値を示すが、それ以外は $C_D=1.4\sim 1.5$ を示した。Case-1 の場合においては、遮音壁なしの場合で $X_c/B < 1.50$ 、遮音壁ありの場合で $X_c/B < 2.25$ の範囲において、抗力係数が負の値を示している。これは、下流側模型が上流側模型のウェークの中に位置し、二橋間に負圧が生じたためと考えられる。また、遮音壁がある場合の Case-2, 3 の下流側模型に作用する C_D は、 X_c/B が 2.5 より大きくなると C_D の回復がみられる。（図4に Case-2（遮音壁あり）の $X_c/B=1.50, 3.00$ 流れの時系列可視化写真を示す。）これは、 X_c/B が 2.50 より小さな場合には、上流側より剥離した流れが下流側模型前面で渦を生じるため、下流側模型前面に負圧が生じ C_D が小さくなっていると考えられ、 X_c/B が 2.50 より大きくなると、渦を有しない大きな流れが直接下流側模型の前面に作用しているため、 C_D が大きくなったと考えられる。

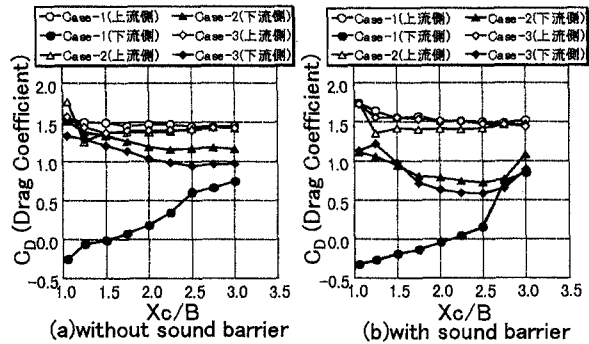


図3 上流側および下流側模型の抗力係数

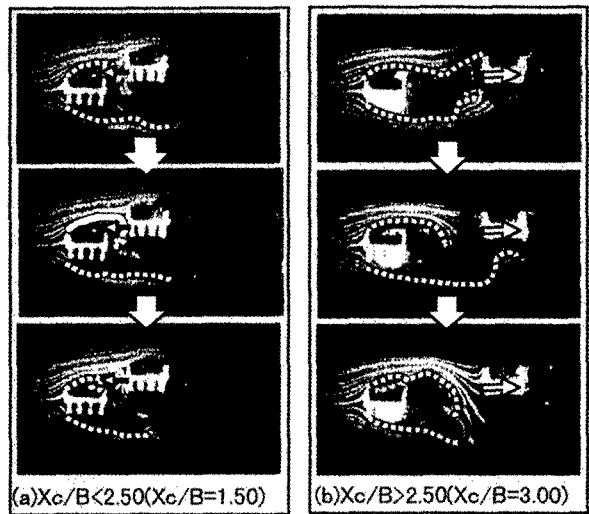


図4 模型流れの時系列可視化写真

3-3 設計時の風荷重

複数の橋桁を有する橋梁の設計における風荷重は、それぞれ上部構造と下部構造に分けて考える。上部構造を設計する場合は、並列橋の上下流側に働く抗力係数のうち大き

表-2 桁配置の違いによる風荷重係数 ($X_c/B \leq 1.5$)

ケース	遮音壁	上部構造		実験値 示方書	下部構造		実験値 示方書
		実験値	示方書		実験値	示方書	
Case-1	無	1.50~1.55	2.39	0.62~0.69	1.30~1.48	2.95	0.44~0.50
	有	1.55~1.74	2.51		1.37~1.43	3.09	
Case-2	無	1.25~1.76	2.39	0.52~0.74	2.62~3.28	4.60	0.53~0.71
	有	1.36~1.74	2.51		2.36~2.86	4.44	
Case-3	無	1.36~1.57	2.39	0.57~0.69	2.56~2.90	4.60	0.56~0.64
	有	1.56~1.73	2.51		2.53~2.86	4.44	

い方を、下部構造を設計する場合には、上下流桁全体の風荷重係数を用いる。表-2に実験による風荷重係数を示方書に対する割合とともに示す。特に下部構造において、約45~70%と小さくなっている。

4. おわりに

以上より遮音壁付I型4主桁高架橋において、2橋が同一下部構造で支持される場合、示方書により求めた単独橋の抗力係数に比べ、各々の桁に作用する抗力係数は小さくなるため、示方書の規定を用いるとかなり安全側になる。なお、示方書では並列の影響は $X_c/B \leq 1.5$ としているが、図-3より、 $X_c/B > 1.5$ においても並列橋状態の下流側模型に作用する抗力係数 C_D が単独橋状態に作用する抗力係数 C_D より小さくなっているため、 $X_c/B > 1.5$ においても影響があると考えられる。