

遮音壁付き高架橋の抗力係数

九州工業大学

学生員○由井陸粹, 長谷 淳子

九州工業大学

正会員 久保喜延, 加藤九州男

福岡北九州高速道路公社

正会員 吉崎信之, 久家 悟

1. はじめに

住宅地を通る道路の騒音対策として遮音壁が設置されている。その遮音壁も近年建築物の高層化などにより7m程度の高いものが使用されるようになってきている。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ため、桁および基礎に与える風荷重の検討が必要となっている。

そこで本研究では、高架橋の上下線が並列に設置される場合を取り上げ、それぞれが干渉しあうことにより、抗力係数 C_D に与える影響を遮音壁付高架橋を対象として検討を行った。

2. 実験概要

本実験には、九州工業大学工学部付属のエッフェル型波浪風洞（測定部断面 1800×1100mm）を使用した。実験用模型として図1と表1に示す実断面の 1/200 の2次元模型を2種類（測定用とダミー用）使用した。先に測定用模型単体で表2に示す実験を行い、次にダミー模型を用いて2橋間距離を変化させて2次元3分力実験を行った。それにより抗力係数 C_D を求めた。その実験ケースは、表3に示すとおりである。

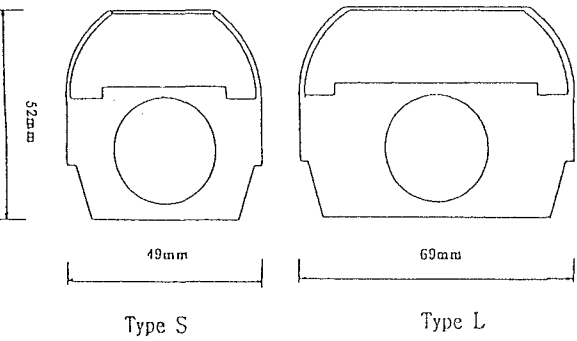


図1 模型形状

表1 模型諸元(Type-S, type-L)

	Type-S	Type-L
模型長 l [mm]	790	790
模型高 b [mm]	52	52
模型幅 d [mm]	49	69
模型振動数 f [Hz]	15.7	15.8

表2 単独橋の場合の実験ケース

	風速[m/s]	迎角 α [deg]
Type-S	0~15	-12 ~ 12
Type-L	0~15	-12 ~ 12

表3 並列橋の場合の実験ケース(Type-S)

上流側	下流側	無次元模型中心間距離 (X_c/d)
ダミー	測定用	1.02~3.69
測定用	ダミー	1.10~3.31

3. 実験結果および考察

3-1 単独橋の場合

図2に迎角を変化させた場合の実験結果を示す。Type-S, L 共に迎角 α が大きくなるにつれ、抗力係数 C_D が小さくなる。これは遮音壁の頂上部の形状によるものと考えられる。図3に迎角 $\alpha = 0^\circ$ で風速を変化させた場合の実験結果を示す。Type-S も Type- L も風速の違いによる C_D の変化は少ない（平均で、Type-S: 1.84, Type-L: 1.52）。図2, 3より、Type-Lの C_D はType-Sのそれより小さい。このことは、Type-Lの遮音壁の間隔がType-Sのものに比べ大きくなり、より流線型に近い形状となり、上流側で剥離した流れが風下の遮音壁に沿って流下することができ、風下の遮音壁の後流での負圧が小さくなったためと考えられ

る。このことは、矩形柱の辺長比が大きくなるにつれて抗力が小さくなることとも対応している。

3-2 並列状態の場合

図4に測定用とダミーに Type-S をそれぞれ用いて測定した結果を示す。グラフの左部分は測定部が上流側にあり、ダミーが下流側にある場合、右部分は測定部が下流側にあり、ダミーが上流側にある場合の抗力係数 C_D である。測定部が上流側にある前者の場合には、抗力係数の値は単独橋の場合の実験結果よりわずかに小さい程度である。しかし、測定部が下流側にある後者の場合、無次元模型中心間距離 $Xc/d < 3.50$ で C_D は負を示す。このことは、測定用模型がダミーのウェークの中に位置し、この2橋間に負圧が生じ、下流側の模型ではこの Xc/d 領域内においては負の抗力を持つと考えられる。また、 $Xc/d > 3.50$ においては C_D が正となる。このことは、 $Xc/d > 3.50$ において、測定用模型がダミーのウェークの影響が小さな領域まで離れたためと考えられる。図5に測定部が下流側にあり、ダミーが上流側にある場合の $Xc/d = 3.50$ 付近での C_D を示す。 $Xc/d = 3.40$ においては、風速に関わらず C_D は常に負の値を示した。 $Xc/d = 3.50$ においては、換算風速 $Vr = 10 \sim 13$ 付近では負の値を示したが、それ以外の Vr では正の値を示した。 $Xc/d = 3.69$ においては、その値は小さいが、風速に関わらず C_D は常に正の値を示した。この形状の遮音壁付き高架橋の場合、 $Xc/d = 3.50$ 付近から風による影響が大きく変わる。図6には並列橋のそれぞれが受ける風荷重の合計を C_D として示す。図3の値と比べて並列橋2橋分の C_D の方が小さく、最大で $C_D = 1.3$ であった。このことは、上流側の模型には単独状態で風下側に作用していた背圧が回復し、また、下流側の模型には単独状態で風上側に作用していた正圧が減少したためと考えられる。

4. おわりに

以上より遮音壁付き高架橋において、2橋が風向方向に並び同一橋脚で支持される場合、下部構造に働く2橋合計の抗力は計画範囲内の Xc/d では単独状態の70%程度になる。また、この形状の場合、 $Xc/d = 3.50$ 付近で風下側の抗力係数 C_D は正に転じる。

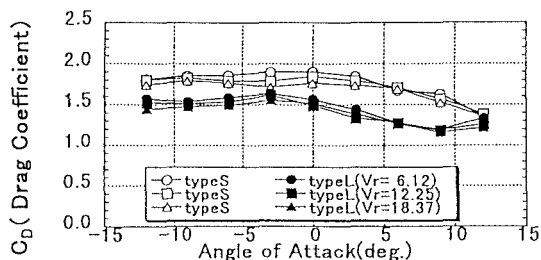


図2 単独橋の場合の抗力係数(迎角変化)

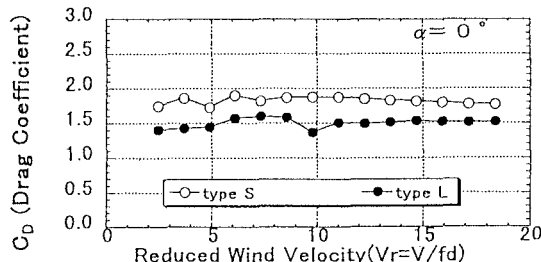


図3 単独橋の場合の抗力係数(風速変化)

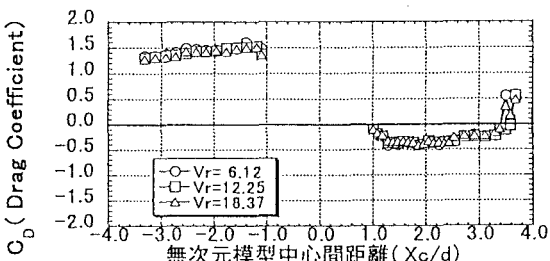


図4 並列橋の場合の抗力係数(Type-S)

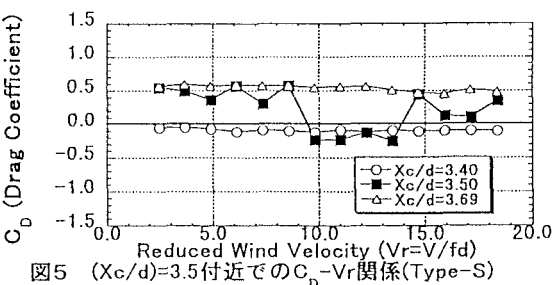


図5 ($Xc/d=3.5$ 付近での C_D - Vr 関係(Type-S))

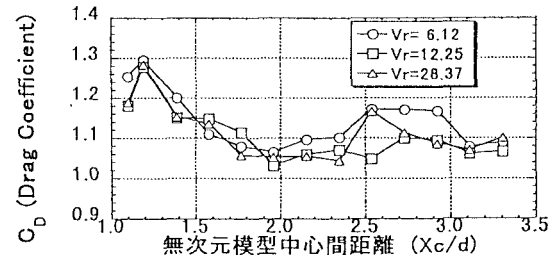


図6 2橋合計した抗力係数(Type-S)