

並列高架橋の風荷重に風の乱れ強さが及ぼす影響

九州工業大学 学生員○浅井 慎一

正会員 久保喜延, 木村吉郎, 加藤九州男

1. はじめに

高架橋が並列に設置される場合、2橋が受ける風荷重は単独橋が受ける風荷重とは異なることが知られている。それに対して、一様流中での測定例¹⁾はあるものの、乱れた自然風中において並列橋に作用する風荷重の特性は必ずしも明らかではない。そこで本研究では、遮音壁付I型4主桁橋が並列に設置される場合、それぞれの橋が受ける抗力係数の特性を明らかにすることを目的とし、二次元模型を用い、乱流中にて静的三分力測定を行った。

2. 実験概要

開閉路式風洞(測定部断面:1800×1100mm)にてI型4主桁橋の二次元模型(模型幅;196mm, 模型高;115mm, 遮音壁の高さ;40mm)を用い、単独橋状態と並列橋状態に対して、静的三分力測定を行った。並列橋状態における模型設置状況を図1に示す。風は左側から吹くものとし、各Caseにおいて、模型中心間距離 d , 模型中心高 h を変化させ、 d/B および h/H がともに-3.0~-3.0まで0.5~1.0間隔にて測定を行った。並列橋状態における各Caseの乱れ強度を表1に示す。乱流は格子を用いて発生させ、格子の間隔及び幅を変化させることにより乱れ強度を変化させた。なお、Case0は格子を用いない一様流である。

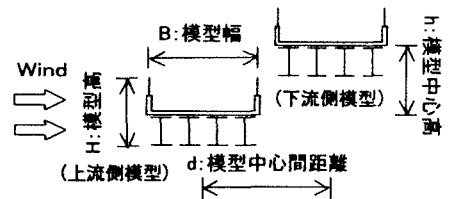


図1 並列橋状態での模型設置状況

表1 並列橋状態における各Caseの乱れ強度

	Case0	Case1	Case2	Case3
乱れ強度 (%)	1.1	8.3	11.0	14.5

3. 実験結果および考察

3-1 単独橋状態における抗力係数

図2に単独橋状態における乱れ強度と平均抗力係数の関係を示す。辺長比の小さな矩形断面では乱れ強度が大きくなるに従い、抗力係数は小さくなるとされている。しかし、本研究で対象とした断面では乱れ強度が15%以上において増大した。これは、上流側遮音壁の上端で剥離した流れが、風の乱れが大きくなることにより模型上面の遮音壁間の空間において巻き込むようになり、さらに下流側遮音壁の上端で剥離することとなったため、抗力係数は大きくなった可能性が推察されるが、その他の原因も考えられるため、今後更なる検討が必要である。図3に乱れ強度と抗力係数の変動成分の大きさとの関係を示す。変動成分の大きさは、抗力係数の標準偏差である σ を用いた。乱れ強度が大きくなるに従い、抗力係数の変動も大きくなっている。

3-2 並列橋状態における抗力係数

図4に各Caseにおける平均抗力係数用補正係数等値線図を示す。この図は中央にダミー模型があるとし、測定模型が各設置位置にある場合の平均抗力係数用補正係数を等値線で表したものである。

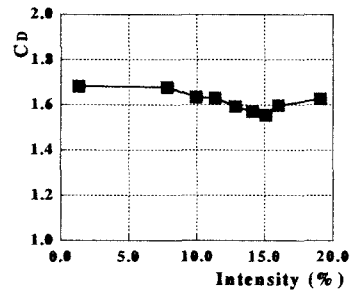


図2 単独橋状態における平均抗力係数

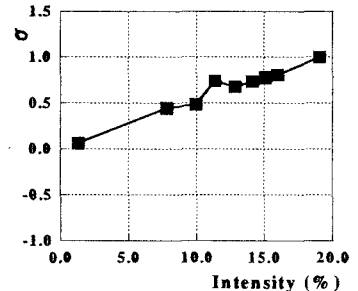


図3 単独橋状態における抗力係数の変動成分

ここで平均抗力係数補正係数とは、単独橋状態における平均抗力係数に対する比をとったものである。まず設置位置についてみると、下流側では、平均抗力係数補正係数の値は 1.0 よりも小さな値となった。これは、上流側模型からの風の剥離の影響を受け、後流域で風速が低下するためであると考えられる。また、 $d/B=-0.5$ 、 $h/H=-2.0$ 付近で平均抗力係数補正係数は 1.0 よりも大きな値となった。これは、模型間に高流速の隙間流れが生じ、上流側模型において、模型背面の負圧が大きくなったためと考えられる。次に乱れ強度の違いによる影響をみると、下流側において流れに対し直列な配置となる場合、乱れ強度が大きくなるに従い抗力係数の回復がみられた。これは、乱れ強度が大きくなると、流れの剥離の程度が弱くなったためと考えられる。また、その他の位置ではあまり違いは生じていない。

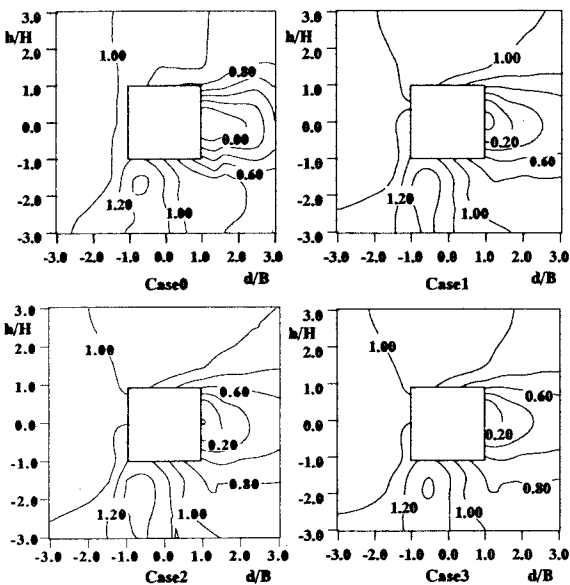


図4 平均抗力係数補正係数等値線図

図5に抗力係数の変動成分 σ の補正係数等値線図を示す。この等値線図は、並列橋状態における抗力係数の変動成分の単独橋状態における抗力係数の変動成分に対する比をとったものである。この変動成分の補正係数は、一様流中では $d/B=-0.5$ 、 $h/H=-2.0$ 付近、または $d/B \geq 2.0$ といった領域で大きな値となった。 $d/B=-0.5$ 、 $h/H=-2.0$ 付近では、隙間流れの影響が大きいので、 $d/B \geq 2.0$ では、模型間に渦の巻き込みが生じたためと考えられる。乱流中では乱れ強度が大きくなるに従い、変動成分の補正係数は全体的に 1.0 に近い値となった。これは一様流では、並列橋周りの流れの相互作用による抗力係数の変動成分が大きい、乱流中では、接近流の風速成分による抗力変動の寄与が大きくなり並列橋とした場合の抗力変動の増加が相対的に減少するためと考えられる。

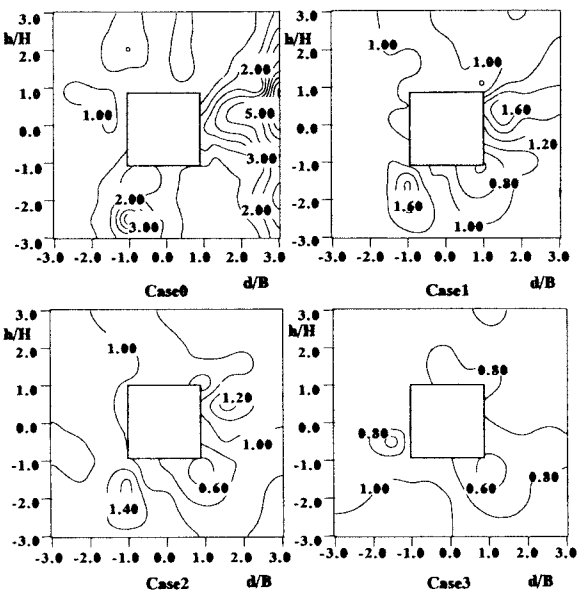


図5 抗力係数の変動成分等値線図（補正係数）

4. まとめ

(1) 単独橋状態において、本研究における模型断面

面では、乱れ強度が 15% 以上で抗力係数は増加し、乱れ強度の増加に伴い抗力係数が単調減少する矩形断面とは異なる特性となった。

(2) 並列橋状態において、平均抗力係数補正係数では、乱れ強度が大きくなるに従い、下流側で抗力係数の回復がみられたが、その他の領域ではあまり大きな違いはみられなかった。抗力係数の変動成分は、乱れ強度が大きくなるに従い、変動成分の補正係数は 1.0 に近づいた。

参考文献 1) 浅井慎一，久保喜延，木村吉郎他：遮音壁付並列高架橋に作用する風荷重

第 16 回風工学シンポジウム論文集 P519～524