

渦励振対策部材周りの流れ

1120305 坂本新太郎

高知工科大学 工学部社会システム工学科 (〒782-8502 高知県香美郡土佐山田町宮ノ口 185)

E-mail:120305@ugs.kouchi-tech.ac.jp

橋梁の渦励振対策として対策部材を設置する方法がとられている。今回、PIV(粒子画像測定法)を用いて、渦励振対策部材周りの流れを測定した。実験結果より渦励振対策部材に風が流れ込み断面まわり流れがスムーズになり、渦励振が抑制されていることが確認できた。

Key Words : 渦励振対策 PIV

1. はじめに

橋梁の渦励振対策として耐風部材を取り付けることにより風の流れをコントロールし渦励振を低減させる方法がある。この対策の有効性は応答実験において確認されているが、そのメカニズムは詳しく解明されていない。

本研究では菅原城北橋、葛飾ハープ橋、末広大橋を例にとって実際に断面まわりの流速を測定し、その有効性を検証することを目的とした。

2. 実験方法

菅原城北橋、葛飾ハープ橋、末広大橋はそれぞれ制振対策としてスリット、デフレクタ(導流板)、フラップを採用している。これらの模型を作製しPIV(粒子画像測定法)にて風速分布を測定し、変動風速のフーリエスペクトルと平均風速ベクトルを求めた。

測定方法は風洞内に模型を設置しレーザー光の流れ場に照射、その流れ場にトレーサー粒子を混入させ、カメラで撮影する。測定風速は約 1.0m/s、トレーサーとして解析用のスモークを使用し、カメラのシャッター速度は 200 f/s の設定で行った。

菅原城北は 1/40 の模型を作製し、スリットの幅を 5mm 刻みで変えて測定し、それぞれスリットをふさいだ模型で計測したものと比較した。葛飾ハープ橋は、1/40 の模型を作成しデフレクタ(導流板)を取り外したものと比較した。末広大橋は 1/100 の模型で測定し、フラップを取り外したものと比較した。

3. 測定結果

3.1 菅原城北橋

図-1 に示す菅原城北橋のベクトル分布図よりスリットが 5mm、10mm のとき気流はスリットに流れ込んでいるが速度が低く、剥離流も見られる。図-2 は、

模型後方で模型上面から 10mm 程度離れた点における主流方向の変動風速のフーリエスペクトルである。図よりスリット幅 10mm では、カルマン渦成分と思われる変動のピークが認められ、渦は抑制されていないものと思われる。一方、スリットは 15mm では、このピークは消えており、渦は抑制されている。当然ながら、スリット幅 5mm では渦が発生、20mm では消えている。なお、実橋のスリット幅は模型では、15mm に相当するので、この対策の有効性は流れの面からも確認できたと言える。

3.2 葛飾ハープ橋

図-3 の葛飾ハープ橋のベクトル分布図より、デフレクタを取り付けている塔の周囲では、取り外したものより風速が大きくなっていて、整流効果があるように見える。図-4 に示した変動風速のスペクトルでは、デフレクタがない場合、3.5Hz 付近に大きなピークが見られる。角柱のストローハル数から求めた渦周波数は 2 Hz 弱であり、スペクトルに現れたピークの原因は明らかでない。また、カルマン渦の卓越周波数付近のスペクトルではデフレクタ有無の差が明瞭でない。以上から、葛飾ハープ橋のデフレクタの有効性は今回の測定からは必ずしも検証できとは言えない。

3.3 末広大橋

末広大橋については、フラップの効果が期待される領域での計測精度に問題があったため、考察は省略す。

4. 結論

3.1 菅原城北橋

スリット内に風が流れ込む事によって断面まわり流れがスムーズになり、渦励振が抑制されている。この対策の有効性は流れの面からも確認できたと言える。

3.2 葛飾ハーブ橋

デフレクタには整流効果があるように見えるが、渦励振対策の有効性は今回の測定からは必ずしも検証できたとは言えない。

参考文献

1)藤澤政夫 亀井正博 井上泰具：菅原城北大橋主橋梁部の設計と施工 土木学会論文集 第403号/VI-10(報告) 1989年3月

5. 今後の課題

今回の実験では模型の精度と観測の位置で陰になり正確に測定できなかったものがあり、セッティングの方法にも検討が必要である。

2)桂樹正隆 成田信之 横山功一：末広大橋振動実験について 土木学会年次学術講演会講演概要集 31巻1号499-500項 1976年

3)橋梁形態研究会編集グループ：橋と私たち 1998年4月

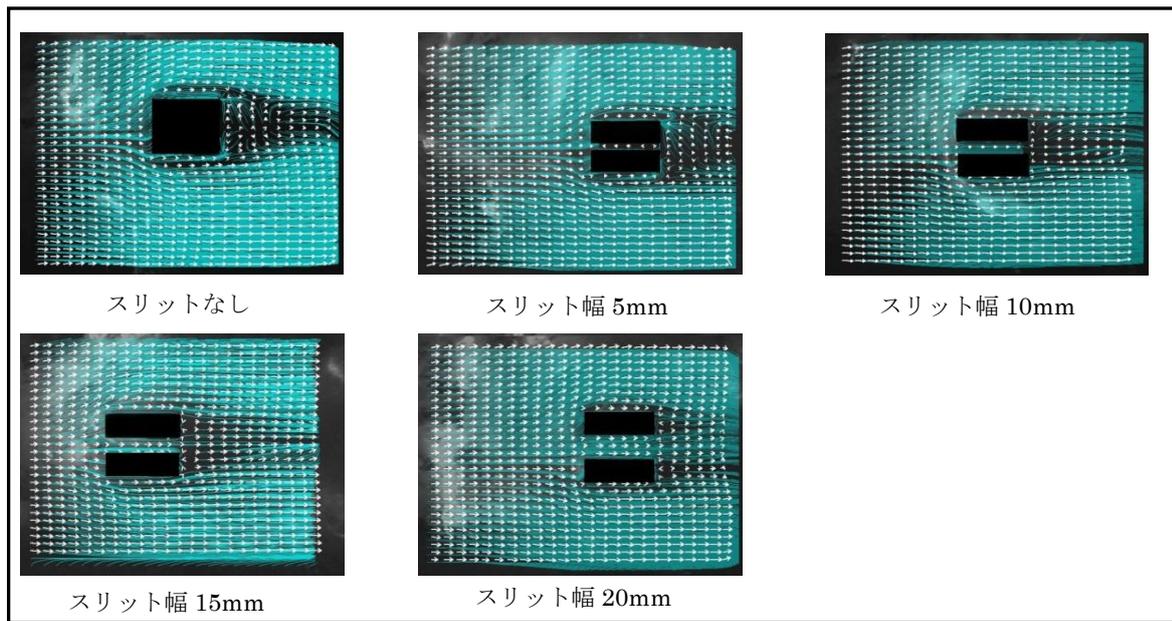


図-1 菅原城北橋 ベクトル分布図

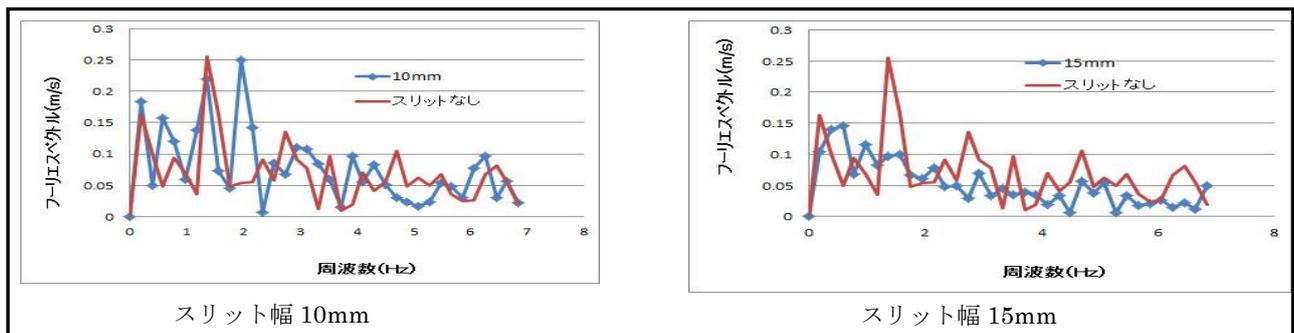


図-2 菅原城北橋 変動風速のスペクト

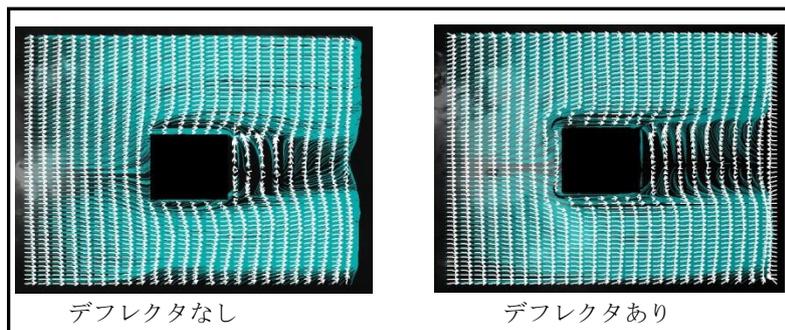


図-3 葛飾ハーブ橋 ベクトル分布図

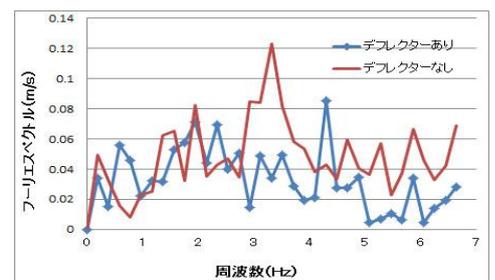


図-4 葛飾ハーブ橋 変動風速のスペクトル