

並列設置された橋梁基本断面の空力特性について

京都大学 工学部

正員 白石成人

京都大学 工学部

正員 松本 勝

大阪府立工業高等専門学校

正員 岡南博夫

長岡技術科学大学

学生員 ○ 寛道 進

1. よえがき：高大煙突，高層建築物，送電線および斜張橋等のケーブルのような鈍い物体が並列した状態で風の作用を受ける場合，その空力特性が注目されている。特に後流中の構造物は，後流ギャロッピングあるいはバフティング振動現象等の発生する可能性を有し，種々の研究成果が報告されている。本研究では，並列された構造物の基礎的空力現象を調べることを目的としたものであり，土木構造物の基本断面と考えられる矩形断面を対象とし，極めて近接して並列された状態の動的問題を風洞実験的に検討する。

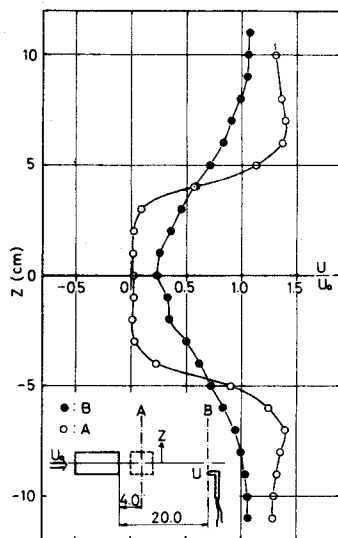
2. 実験装置および実験方法：使用した風洞は，大阪府立工業高等専門学校土木工学科に設置された吸込式エッフェル型風洞であり，測定洞寸法 $0.94\text{m} \times 1.50\text{m} \times 7.00\text{m}$ ，最高風速 10% である。なお本実験においては，測定洞内部に縮流壁および導流壁を設置することにより測定部断面を $0.94\text{m} \times 1.00\text{m}$ とし最高風速約 15% を得ることができる。模型は，一方を固定($4\text{cm} \times 8\text{cm}$ ，バルサ材製)とし他方を振動可能($4\text{cm} \times 4\text{cm}$ ，単位長さ当り質量 0.112kg/sec^2 固有振動数 5.52Hz ，初期減衰比 0.00038 ，バルサ材製)となるようにスプリングで水平に支持する。変位応答は，スプリング端に取付けたコの字形ピックアップ(歪ゲージ貼付)より検出し，動歪計，マルチデイクードフィルター，ペンレコーダーを使用して記録する。

今回の実験パラメータは，

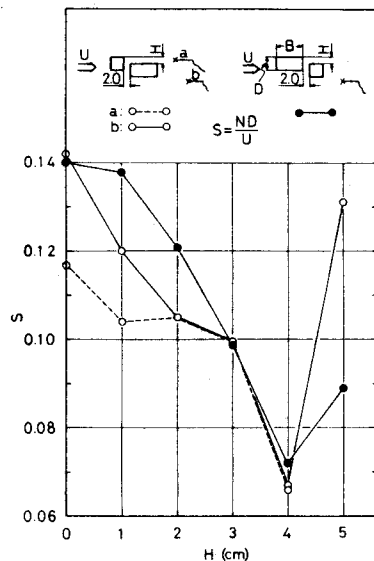
固定模型と振動模型との主流方向の間隔は 2cm (振動模型を固定模型の下流側および上流側に設置)とし主流と直交する方向の相対的位置 H をとるものとし，振動模型の変位応答の H に関する変化特性に注目するものとする。流速測定は，ピトー管，ベッツ型マンメータ，熱線流速計を使用する。

3. 実験結果および考察：

図・1は，固定模型後流の流速分布である。白丸印で



図・1



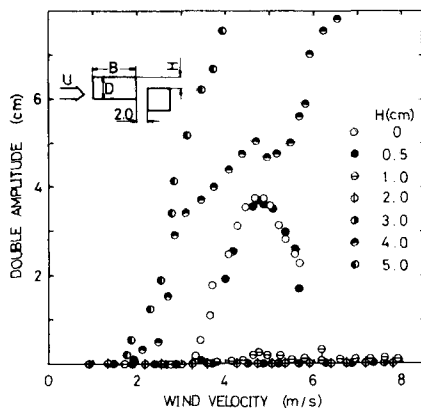
図・2

Narukito SHIRAISHI, Masaru MATHUMOTO, Hirō OKANAN, Susumu KAKUDO

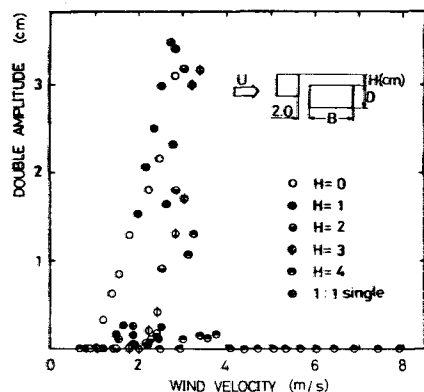
ロットしたAは、振動模型設置位置における流速分布であるが、約 ± 3 cm以内は平均流速がほぼゼロを示し死水域となっている。図・2は、ストローハル数のHに関する変化特性を示すものであるが、両模型とも固定した状態で測定したものである。測定状態は、図に示すとうりであり、両ケースともHが大きくなるにしたがってSは小さくなるが $H=4$ cmで極小値を示し、 $H=3\sim 4$ cmにおいては、両ケースともほぼ同じ値となっている。 $H(2)=4$ cmは、流速分布曲線のほぼ変曲点付近に相当する位置となっている。図・3は、固定模型の上流側に、また、図・4、図・5は、下流側に振動模型を設置した状態における変位応答の風速変化特性を示すものである。図・3より (1)上流側の振動模型より剝離する渦は、必ずしも下流側の固定模型で減殺されるとは限らず、 $H=0$ に対する結果では、正方形断面単独の応答よりむしろ低風速側で発振し応答振幅が大きくなる領域が存在する。(2) $H=4$ cm以外は、風速の増大に伴って渦励振からギャロッピングへと移行しているようであるが、 $H=4$ cmでは、ギャロッピングへの移行が認められない。

これは、下流側の固定模型の影響で、上流側模型の気流状態がギャロッピングの生じない程度の迎角を有したものと考えられる。図・4・5より (3) $H=1$ cm, 2 cm, 3 cmに対しては、卓越する後流流速変動成分が認められるにもかかわらず、明確な定常振動の発生が認められない。(4) $H=0, 0.5$ cmに対しては、限定振動の特性を示すが、ストローハル数より求められる限界風速の約3倍の風速において応答振幅はピークを示し非線形振動特有の現象が認められる。(5)流速分布曲線の変曲点近傍の位置($H=3.5\sim 4.0$)に対してはストローハル数より求められる限界風速より応答振幅は立上りを示すが、振幅の風速変化特性に剝離渦、剝離剪断層および振動模型の動的作用それぞれの相互作用が敏感に表われているようである。最後に

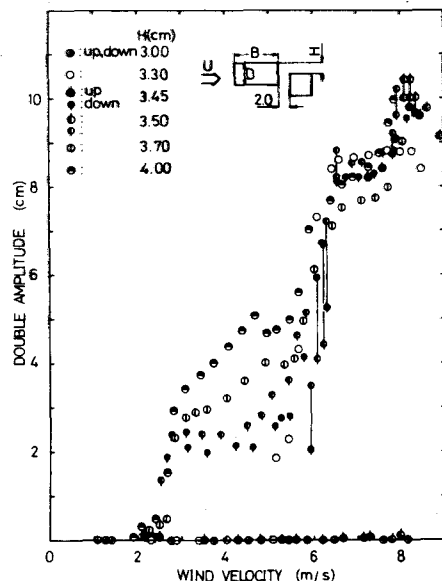
本実験を行うに
当り協力して頂
いた当時大阪府
立工高専学生蜂
谷敏、徳小豊裕
両君に謝意を表
するとともに、
文部省科学研究
費(奨励A)の
補助を受けたこ
とを付記する。



図・4



図・3



図・5