

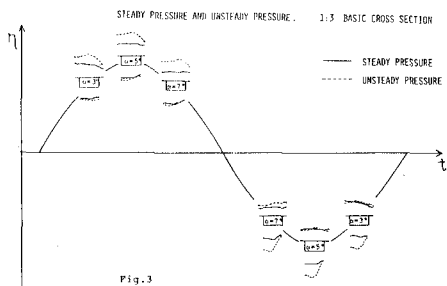
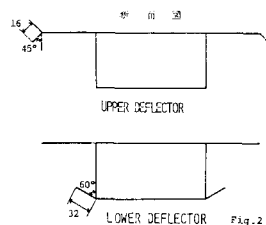
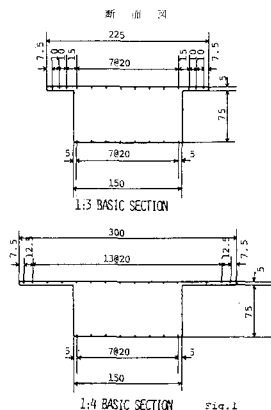
京都大学大学院
京都大学工学部
京都大学工学部

学生員 尾上 義博
正 員 白石 成人
正 員 松本 勝

1. まえがき 最近、箱桁断面を有する長径間桁橋が数多く架設されるようになり、その耐風安定性を検討することが重要となってきた。特にこれら橋梁の固有振動数が小さくなるなど、長周期化するにつれて渦励振、ギャロッピングなどの空力不安定振動が問題となっている。なかでもギャロッピング振動については、その制振対策として、従来よりいろいろな防振装置が実橋に設置されてきたが、断面形状によりその効果にかなり差が見られる。そこで本研究ではFig. 1に示されるような1:3及び1:4箱桁断面を基本断面として、Fig. 2に示す防振装置を取り付けた断面について、その応答特性をみるとともに静的空気力、静的圧力分布及び非定常圧力分布を測定することによりギャロッピング特性及び防振装置の制振効果について考察を加えようとするものである。

2. 実験方法 本実験において、応答振幅測定実験は迎角 5° 、たわみ1自由度のもとで行なわれた。非定常圧力分布測定実験はギャロッピングの生じている状態(1:3箱桁断面で $V_L = 35$ 、1:4箱桁断面で $V_L = 45$)で行ない、迎角その他は応答振幅測定実験と同様である。また静的圧力分布測定実験は、平均風速7%、迎角は 5° を境に $\pm 8^\circ$ の範囲で測定しているが、ここでは $\pm 2^\circ$ の範囲における結果を示す。

3. 実験結果および考察 Fig. 4に示すとおり、1:3基本断面においては $V_L = 18$ 付近でギャロッピングが発現しており、これは準定常的にはFig. 6において迎角 5° における揚力曲線勾配が負になっていることから説明がつく。これはさらにFig. 8で迎角の増加とともに上面では圧力が回復し、下面では逆に低下していることからもうかがえる。すなわちこの効果が迎角 5° において $\frac{dC_F}{d\alpha} < 0$ となることに寄与していると言える。ところがFig. 5に示す1:4基本断面においては、迎角 5° における揚力曲線勾配が正であるのに対し、発現風速はさらに高風速側へ移行するもののギャロッピングが発現しており、本実験においては、ギャロッピングの発現は必ずしも準定常理論では説明し得ないと思われる。これは模型の振動に伴う相対迎角を求め、各々の迎角における定常圧力と非定常圧力分布とを比較したものがFig. 3であるが、これを見ると両者はある部分ではよく一致するが、模型が上向きに変位する場合は上面に、下向きに変位する場合には下面において両者の差が明確に表われていることからわかる。これは前縁からの剥離剪断層が模型の振動により相対的に側面に近づくため、定常圧力に比べて圧力低下したものと考えられる。1:4基本断面についても同様の傾向が見られたが、圧力分布の様子については紙面の都合上省略する。また、Fig. 4.5に示すように上部デフレクタ、下部デフレクタを付加した場合、1:3及び1:4断面のいずれにもギャロッピングの発現は認められず、本実験においてはいずれの防振装置についても制振効果があることがわかる。そこでこれらの防振装置のもつ効果を静的圧力分布の特性から考察すると、1:3箱桁断面については上部デフレクタを付加した場合、Fig. 9より基本断面のそれと比較して上面の圧力が後縁付近で回復する傾向



が見られる。しかし迎角の増加とともに圧力回復の効果は小さくなっていると言える。また下部デフレクタを付加した場合には、Fig. 10に示すとおりその影響が下面に顕著に現われている。すなわち下面

前縁付近に著しい圧力低下が生じており、その後後縁側に向かい急激に圧力は回復し、しかも迎角による圧力変動はほとんどないことがわかる。これに対し上部デフレクタを付加した場合の下面の圧力分布、下部デフレクタを付加した場合の上面の圧力分布はこれらを付加しない場合と大きな変化は見られない。1:4断面についてもほぼ同様のことが言えるが上部デフレクタを付加した場合の下面、下部デフレクタ

を付加した場合の上面にも多少圧力分布に変化が見られる。以上のように上部デフレクタは上面、下面の圧力分布の変化をもたらし、どちらの場合も前縁での鋭い剥離をおさえて再付着を促し圧力回復を生じさせていると考えられる。すなわちデフレクタを付加することにより剥離常断層が前縁付近で側面に近づき、その結果圧力が低下し、再付着を促していると思われる。

4.あとがき 本実験においては1:3箱桁

断面、1:4箱桁断面ともにギャロッピングが発現し、その制振対策として上部デフレクタ、下部デフレクタを採用したが、いずれもギャロッピングに対しては有効であったが、上面にデフレクタを設置する場合と下面に設置する場合とは剥離の制御効果は異なるものの、どちらも再付着させることにより、圧力回復を促すものであった。

