

1. まえがき

そこで、落下物防止柵及び遮音壁の設置が橋梁の耐風性に及ぼす影響について土木研究所と日本道路公団は共同研究として風洞実験を行った。風洞実験の対象とした橋梁は碓氷橋を取り上げ、斜張橋に遮音壁あるいは落下物防止柵を設置した場合の風荷重の増加ならびに風による振動の可能性について風洞実験により検討した。

風洞実験では、設計基本案および遮音壁あるいは落下物防止柵を設置した橋桁断面を想定した部分模型を用いて計測した。図-1に模型図を示す。

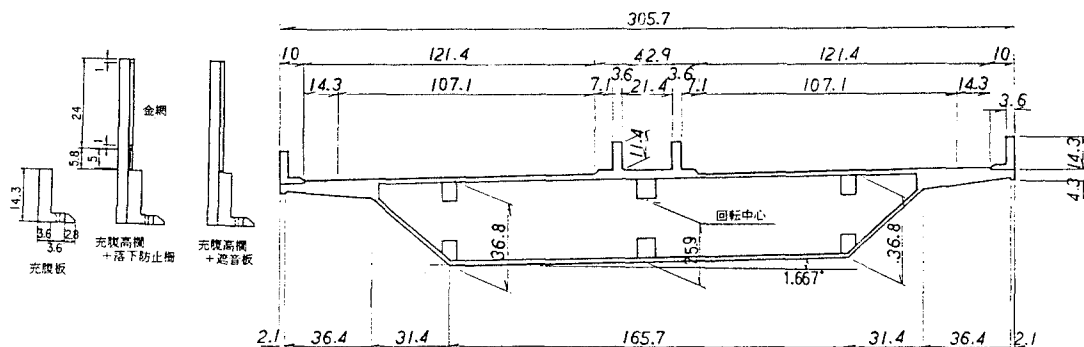


图-1 模型断面

(1) 三分力試驗結果

落下物防止柵及び遮音壁設置による単位長さ当たり風荷重（設計基準風速40m/s時）を図-2に示し、揚力係数の変化割合の揚力傾斜（ $dC_L/d\alpha$ ） $\alpha=0^\circ$ 、空力モーメント傾斜（ $dC_M/d\alpha$ ） $\alpha=0^\circ$ と落下物防止柵及び遮音壁設置による関係を図-3に示す。

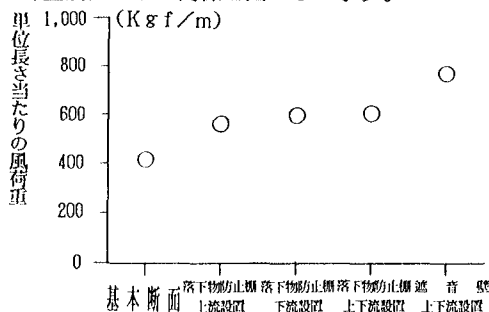


図-2 単位長さ当たりの風荷重

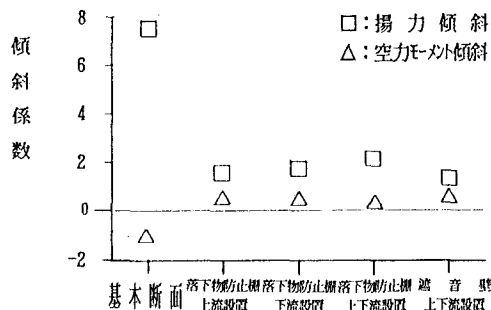


図-3 揚力傾斜と空力モーメント傾斜

落下物防止柵及び遮音壁が取り付けられる場合は、基本断面に比べ落下物防止柵を設置することにより、風荷重値は1.4倍になり、遮音壁を設置した場合は1.8倍になった。風荷重の増加が問題となるが、その値は設計に用いている風荷重値よりも十分に小さな値であった。

(2) パネ支持模型試験結果

碓氷橋は重量の大きい橋梁であり、風洞実験ではまず初めに軽量の模型を用い本橋の橋桁断面形状で起こり得る振動現象を確認し、その結果を参考にして所要の重量の模型を用いた実験を行った。

軽量模型でねじれ振動の計測は各断面の迎角 0° と基本断面の $+3^\circ$ について行ったが、いずれのケースとも発散振動（フラッター、ギャロッピング）は計測されなかった。また、ねじれ振動の渦励振は、65 m/s以上の高風速で発現しており、重量模型のねじれの計測を行わないこととした。

たわみ渦励振には2つの発現域があった。低い無次元風速は 0.72~1.14 の領域で、振幅が最大となる無次元風速は 0.94 であり、振幅が微小であった。高い無次元風速域は 1.31~2.71 であり、最大振幅となる無次元風速は 2.4 ほどであった。高い無次元風速域の渦励振は、落下物防止柵を下流側に設置したものと基本断面の両者の応答がほぼ等

しく、防止柵を上流のみに設けた場合の渦励振振幅は大きくなるが、さらに下流に設置しても振幅に大差無いことが明かとなった。すなわち、耐風性への影響は上流側防止柵の影響が大きく、下流側の影響はほとんど無いといえる。落下物防止柵の代わりに遮音壁が上下流に設置された場合たわみの渦励振振幅が大きく、充実度が高いほど耐風性に与える影響が大きくなると考えられる。

所要の重量における実験からは、重量が所要の値となることにより軽量模型に比べ、たわみ渦励振の振幅が半分

4. まとめ

橋梁断面の風荷重をみると、基本断面に比べ落下物防止柵がある場合、1.4倍の風荷重となり、遮音壁が上下流設置の場合、1.8倍となり、風荷重の増加が問題となるが、その値は設計に用いている風荷重値よりも十分に小さな値であった。

基本断面、落下物防止柵及び遮音壁を設置した断面では、発散振動（フラッター、ギャロッピング）及びねじれの渦励振に対しては十分な耐風性を有していることが解った。

たわみの渦励振に対して基本断面及び落下物防止柵を下流側に設置した断面は吹上げの風に発現するが、水平、吹下げの風に対して発現していない。一方、基本断面に落下物防止柵を上流側及び上下流に設置した断面には、水平の風に対しても発現するようになった。遮音壁の設置したものは大振幅が計測され、上流側に設置する事がたわみの渦励振を発現させ、耐風性を損なうことが解った。

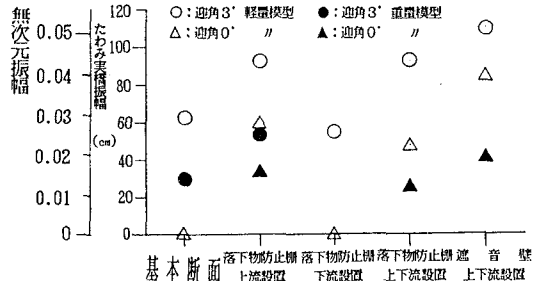


図-4 たわみの渦励振振幅

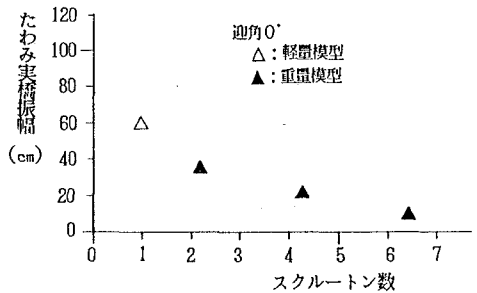


図-5 たわみ渦励振振幅とスクルートン数