

府中湖橋の耐風対策について

日本道路公団高松建設局 技術部構造技術課○馬場 照幸

高松工事事務所 小松原哲郎

井手俊也

・まえがき

府中湖橋は、高松自動車道の高松～善通寺間の府中湖（人工ダム湖）に架かる斜張橋である。（図－１）

本橋の特徴は、主桁と主塔を剛結しない独立一本柱の一面吊りケーブルの鋼2径間連続斜張橋（鋼床版）であり、このような構造を有する斜張橋は、国内では最初であり海外でも例は少ない。

本橋は基本設計に際して、既往の文献を参考として主塔と主桁の断面形状を決定してきたが、今回詳細設計において風洞試験を行い耐風安定性を確認した。

本報告では、主桁の2次元剛体部分模型（以下、部分模型という）と主塔の3次元剛体全体模型（以下、全体模型）による橋梁完成時の風洞試験結果ならびにその耐風対策（カバープレート＋IMD）について報告するものである。

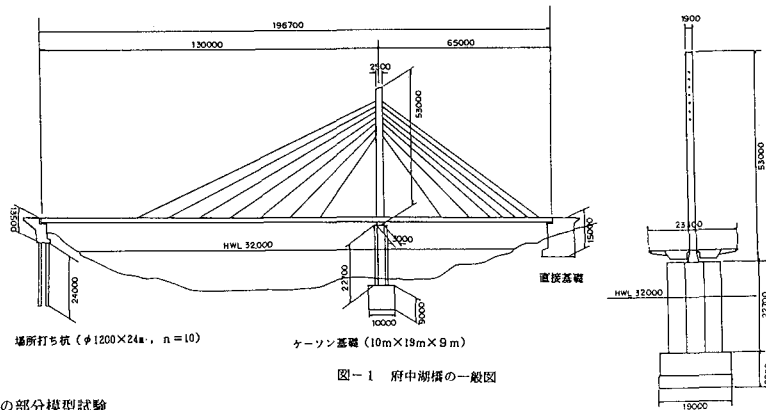


図-1 府中湖橋の一般図

1. 主桁の部分模型試験

本橋の主桁断面（図-2）は、扁平な逆台形（総幅員／桁高＝11.65）

を有している。このような断面では、吹き上げの風が作用した時に空気の力的振動が発生することがよく知られており、縮尺 $1/40$ の主桁の部分模型を用いて風洞試験を行い基本的な空気力学的特性の把握と空気力的振動の発生の有無を確認した。表-1, 2 に試験条件と試験結果を示す。

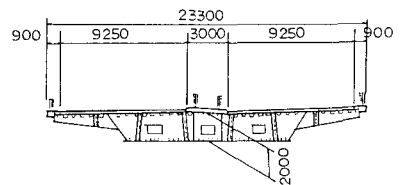


圖-2 主桁断面図

表-1 主桁部分模型の試験条件

		多変 相関	相関係数	分布	平均
				所見値	実測値
等価質量	鉛直ゆげ1次	$1.410t^2 \cdot S^2/m^2/bridge$	$1/40^2$	$881.3 \text{ gf} \cdot S^2/m^2/bridge$	$881.3 \text{ gf} \cdot S^2/m^2/bridge$
等価極性モーメント	ねじれ1次	$41.70t^2 \cdot S^2/bridge$	$1/40^2$	$18.28 \text{ gf} \cdot S^2/bridge$	$21.33 \text{ gf} \cdot S^2/bridge$
質量	減衰パラメータ	0.418	1	0.418	0.418
極性モーメント	減衰パラメータ	0.0228	1	0.0228	0.0223
振動数比	ねじれ1次振動数 塔外面曲げ1次振動数	2.78	1	2.78	2.78
	鉛直ゆげ1次	0.02	1	0.02	0.02
無風時対数減衰率	ねじれ1次	0.02	1	0.02	0.015

2. 主塔の全体模型試験

主塔は長方形断面の一本柱形式（図-3）であり、橋軸方向から作用した風に対して直角方向に発生する空気学的振動は架設時の独立状態のみならず、完成時においても発生することが既往の実験例から予想されたため確認試験を行った。

表-3、4に試験条件および試験結果を示す。

表-3 主塔全体模型の試験条件（基本断面）

	主塔 仕様	相似比	相似 定数	
			所要値	実験値
一般化質量	橋軸直角方向曲げ1次	1/30 ³	215.8 gf・s ² /m	215.9 gf・s ² /m
	橋軸方向曲げ1次		3301.7 gf・s ² /m	231.3 gf・s ² /m
等価質量	橋軸直角方向曲げ1次	1/30 ²	488.8 gf・s ² /m ²	500.8 gf・s ² /m ²
	橋軸方向曲げ1次		31114 gf・s ² /m ²	540.2 gf・s ² /m ²
振動数比	橋軸方向曲げ1次 橋軸直角方向曲げ1次	1.005	1.005	1.143
無風時 対数減衰率	橋軸直角方向曲げ1次	0.02	0.02	0.008
	橋軸方向曲げ1次	0.02	0.02	0.021

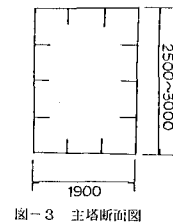
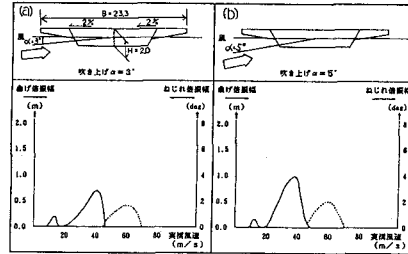


表-2 主桁部分模型の試験結果



3. 耐風対策

以上の試験結果を照査した結果、主塔において耐風対策が必要であることが、明らかとなった。そこで、これまでの実績の多い橋梁完成時の耐風対策（TMD、カバプレート等）と橋梁としての実績はないが、機構として優れる構造力学的制振の一種であるIMD（impact mass damper）を加えて比較した。

その結果、表-6のとおり空気力学的制振と構造力学的制振対策との長所を合わせた「カバプレート+IMD」の併用対策を採用した。

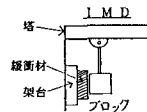


表-6 府中湖橋の耐風対策

	役 割	講 要
カバプレート	振動を最小にとどめる	風動による揺り返し振動に対し有効である
IMD	振動が発生した場合振動をとめる	破壊に対してスタッパとなる

・あとがき

本報告で紹介したIMDは、橋梁としては国内外最初の採用であるが、その機構の単純である点、振動数調整に関し伸縮質にならずに済む点等は、架設時のように頻繁に盛り換えが生じる場合にはさらに有用性が高まると思われ、今後完成時・架設時を問わず有力な耐風対策候補の1つとなることを期待するものである。

表-4 主塔全体模型の試験結果（基本断面）

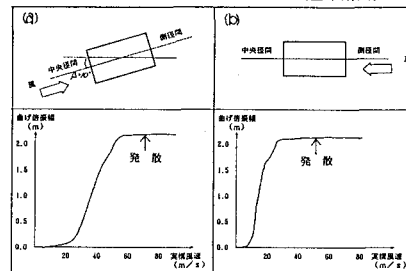


表-5 主塔全体模型の試験結果（耐風対策）

