

I-319

3500 m支間ツインボックス吊橋の検討(4面吊り)

(株)長大 正員 ○山崎 武文

(株)長大 正員 池田 虎彦

(株)長大 正員 山崎 康嗣

1. はじめに

長大吊橋の耐風安定性を確保するための有力な形式としてツインボックス吊橋が提案されている。本報告では3500 m支間吊橋を対象にした4面吊りツインボックス吊橋の構造特性について述べたものである。

2. 4面吊りツインボックス吊橋の構造

ツインボックス吊橋は、2連の主桁が横梁で連結された補剛桁を持つ吊橋であるが、個々の主桁がそれぞれ2面のケーブル(合計4面のケーブル)で吊られると、2連の主桁を連結する横梁の本数を減らすことが可能となる。また、元来2連の主桁の単独の挙動を抑制するのが横梁の役割であるとすれば、横梁本数を最少限にすることが出来る。

しかし、ツインボックス吊橋の補剛桁は、2連の主桁とそれを連結する横梁より成る構造となっているため、活荷重に対しては横梁を通じて主桁間を力が伝達し、橋軸直角方向風荷重に対しては補剛桁全体が骨組として抵抗するため、横梁の本数・配置とその剛性・主桁との連結条件によりその静的・固有振動特性が大きく影響を受ける。

検討対象のモデルとして主桁間の空隙の32 mに対し、横梁を10ハンガー毎に設けた場合(ケース1)と、支間の一部分のみに設けた場合(ケース2)の2種類の4面吊りツインボックス吊橋を考えた。4面吊りの補剛桁断面を図-1に、横梁配置を図-2に示す。吊橋規模を2面吊りツインボックス吊橋と比較して表-1に示す。

3. 4面吊りツインボックス吊橋の解析

(1) 解析モデルと解析諸元

解析モデルと解析諸元は2面吊り形式と同様であり、ケーブル面数と横梁配置のみが異なる。

(2) 静的解析結果

2面吊り形式と同様の活荷重および橋軸直角方向風荷重に対する解析を行った。解析結果の内、風荷重に対する主桁の水平曲げモーメントと軸力と水平変位、横梁の曲げモーメントを図-3に示す。横梁本数を減らすことにより、死荷重強度は減少するが、活荷重に対する主桁の鉛直変位および横梁の鉛直曲げモーメントが大きく、風荷重に対する主桁の曲げモーメントと変位および横梁の曲げモーメントが大きくなっている。ただし、横梁を10ハンガー毎に設けた場合と支間の一部分のみに設けた場合とでは、その挙動は異なっている。

(3) 固有値解析結果

また、固有値解析を行った。対称1次と逆対称1次の鉛直曲げ振動と捩り振動の結果を表-2に示す。2面吊りツインボックス吊橋に対して、質量が内側に寄つてくるため捩り振動数が低下する。

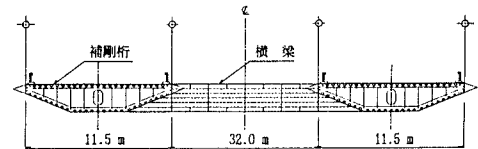


図-1 補剛桁断面図

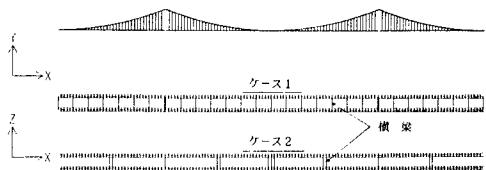


図-2 横梁配置図

表-1 死荷重強度比較(中央径間) t/t/m/全橋

	2面吊り	4面吊り	
		ケース1	ケース2
吊構造部	24.58	17.84	17.06
ケーブル関係	30.82	24.94	24.46
合計	55.43	42.73	41.52

4. まとめ

2面吊りツインボックス吊橋の構造特性に追加して、4面吊りツインボックス吊橋の構造特性をある程度明らかにすることが出来た。今後更に検討を進め、より合理的な設計を行うための資料を提供したいと考えている。

<参考文献>

1. Astiz, M. A. "Wind Resistant Design of the Gibraltar Straits Crossing Bridge", Wind Tunnel Symposium, Tsukuba Japan, December 1993
2. 島海他 "スリット付き箱桁を有する超長大吊橋の耐風性" 土木学会49回年次講演会
3. Morita, Y. & Yamasaki Y. "Twin Box 5000-M Span Suspension Bridge", 4th Int'l C Colloquium on the Gibraltar Strait Fixed Link, May 1995

表-2 固有振動数(Hz)

	2面吊り	4面吊り	
		ケース1	ケース2
鉛直 f_v	0.0457	0.0457	0.0455
ねじり f_θ	0.0565	0.0543	0.0527
f_θ/f_v	1.236	1.188	1.158

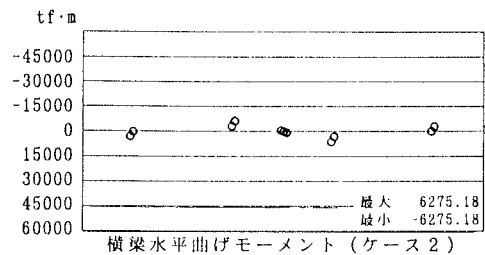
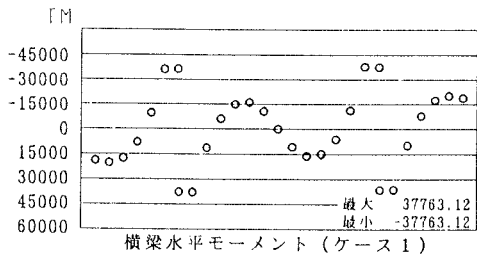
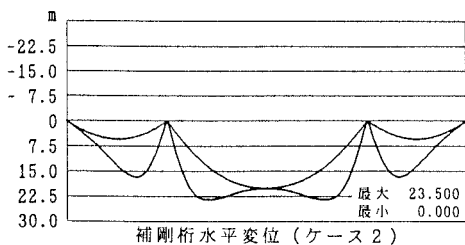
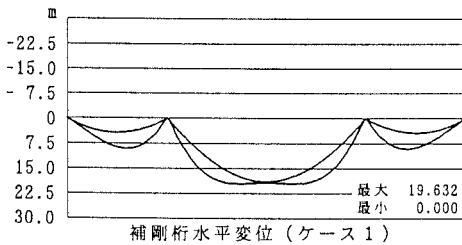
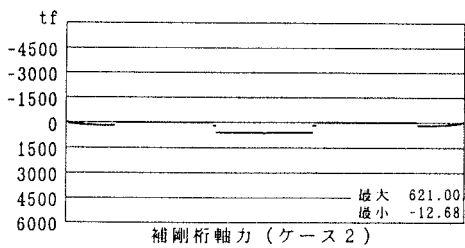
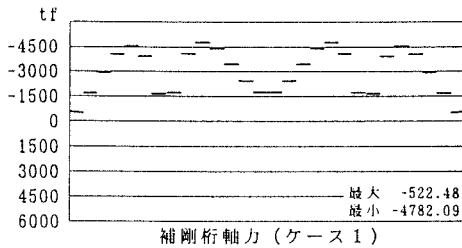
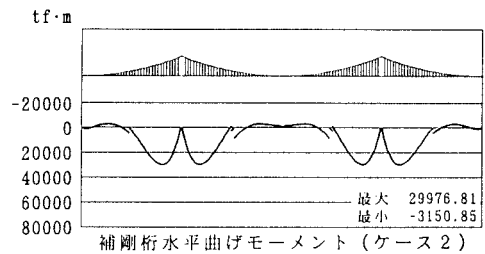
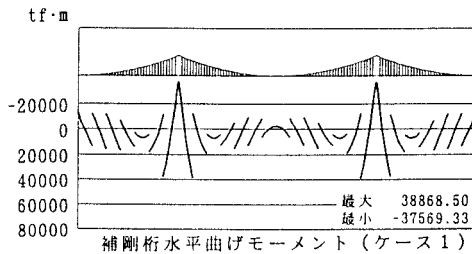


図-3 補剛桁、横梁断面力（風荷重）