

I - 31

ハイブリッドP C斜張橋（なぎさ・ブリッジ）の実橋荷重試験

（株）ピーエス三菱 正会員○鈴木 宣政

ピーエス三菱・三井造船 特定建設工事共同企業体

佐々木真一

青森県 西地方農林水産事務所・西北地方漁業漁場整備事務所

佐藤 譲

1. はじめに

なぎさ・ブリッジは、P C斜張橋と鋼吊り橋を1／3支間で連続させた複合橋梁形式の人道橋である（図－1）。この構造形式（以下、ハイブリッドP C斜張橋）は世界で初めての試みであることから、本橋の基本的な構造特性の把握を目的として、橋体完成後に静的荷重実験および振動実験を行った。

2. 実験概要

静的荷重実験では、重量42kN／台の試験車両を橋軸方向に2台縦列に配置（図－2）し、図－1に示す荷重点①～⑦の7ヶ所に荷重した。振動実験では、試験車両の段差落下による衝撃加振実験を行った。加振位置は静的荷重実験の荷重点②および③とし、各ケースで数回の実験を行った。実験における計測概要を図－1に示す。

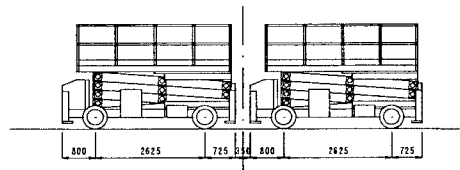
3. 静的荷重実験結果

鋼桁部中央荷重時（荷重点③）の実験結果および解析結果を図－3に示す。また、荷重前の基準値計測時からの各部材の温度変化を表－1に示す。解析値は、平面骨組モデルを用い、ケーブル部材に初期軸力を考慮した有限変形解析の結果である。また、主桁コンクリートの弾性係数は材令28日における試験値を用いている。

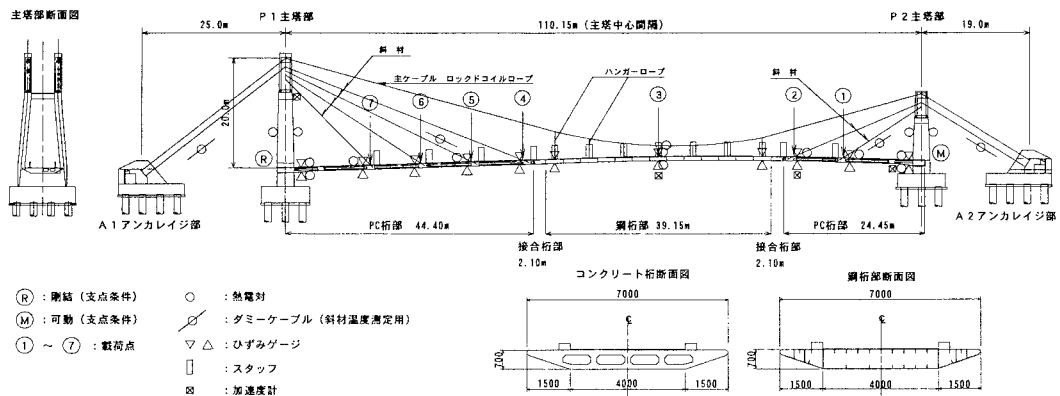
主桁の鉛直変位は、鋼桁部中央付近からP2主塔の間で実験値より解析値の方が若干大きい。この差異は、解析において温度の影響を過大に評価したためと考えられる。解析は、同種の部材の温度変化量は一定であると仮定し表－1に示す値を用いて行った。実際の温度変化は、各部材、各部位で一様ではない。また、温度変化量一定として計算したメインケーブルの鋼桁部中央鉛直変位に対する温度影響値は－1.8mm／℃であることから、特にメインケーブルの影響が大きいと推察される。その点を考慮すると、解析は実験の傾向をよく捉えているといえる。また、主桁のひずみ分布についてもP C桁部で若干の差があるものの、両者は概ね整合しているといえる。

表－1 温度変化（荷重点③：鋼桁部中央荷重時）

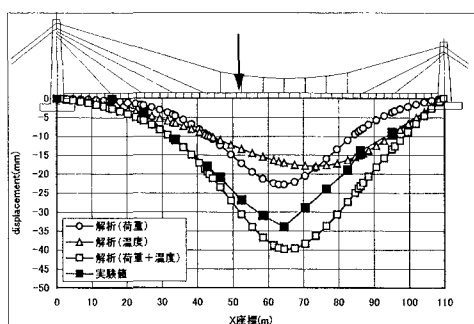
温度変化(℃)	P1主塔	P2主塔	P C桁			
			P1側上縁	P1側下縁	P2側上縁	P2側下縁
	3.5	3.8	5.0	2.5	4.9	1.8
鋼桁		バックステイ	フォアステイ		メインケーブル	
上縁	下縁	A1側	A2側	P1側	P2側	ハンガーケーブル
7.0	4.1	6.9	5.9	6.6	5.1	5.8



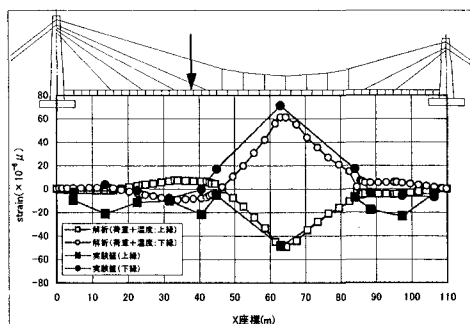
図－2 試験車両配置要領



図－1 構造一般図および計測概要図



(a)主桁鉛直変位



(b)主桁ひずみ

図-3 荷重試験結果(荷重点③:鋼桁部中央載荷)

4. 振動実験結果

実験の応答加速度波形をFFT解析することにより得られた固有振動数およびハーフパワー法により求めた減衰定数を表-2に示す。図-4はフーリエスペクトル図の一例である。また、固有値解析の結果を表-2および図-5に示す。なお、解析では、ケーブル部材の曲げ剛性は無視し、張力による剛性のみ考慮することとした。また、ケーブルに質点は設けていない。

固有振動数は、1次と2次において解析値の方が若干小さい値となっているが、全体的に概ね一致した値となっており解析モデルの妥当性が確認された。また、減衰定数は1.2~3.5%であり、土木学会振動便覧の関係式($h=0.12/L^{1/2}$ L:支間長)による推定値 $h=1.1\%$ と同程度が若干大きめであった。

あとがき: なぎさ・ブリッジの建設は、ハイブリッドPC斜張橋の超長大橋への適用に対して大きな可能性を示した。本報告が、今後の同形式橋梁の計画・設計において有用な資料となれば幸いである。

<参考文献> 1) 諸橋・中井・大浦・田辺: 吊り区間を含む人道橋(ハイブリッドPC斜張橋)の検討, 第57回土木学会年次学術講演会, 2002.9

2) T.Ohura, K.Morohashi, S.Nakai, T.Tanabe: The primary design of hybrid system of cable-stayed prestressed concrete bridge, Proceedings of the 1st fib Congress, 2002.10

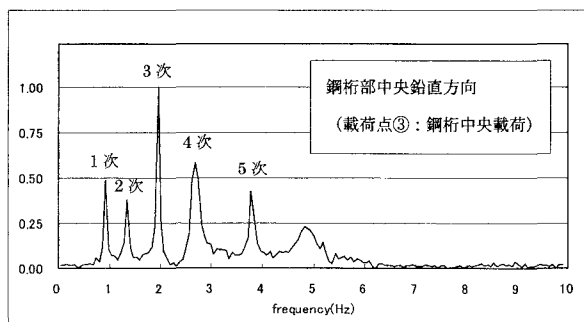


図-4 フーリエスペクトル図

表-2 固有振動特性

	固有振動数(Hz)		減衰定数(%)
	解析値	実験値	
面内1次	0.85	0.92	3.51
面内2次	1.25	1.34	2.60
面内3次	1.92	1.95	2.19
面内4次	2.64	2.69~2.75	1.80
面内5次	3.81	3.78~3.85	1.23

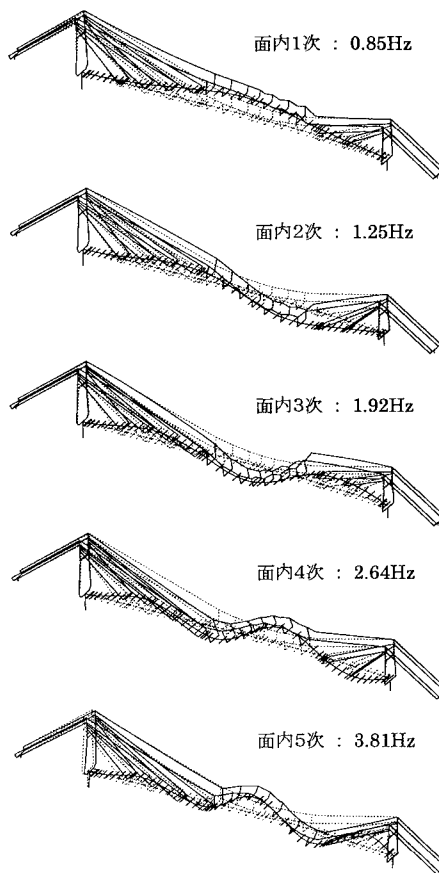


図-5 固有振動モード