

I-284

主径間長900m級複合部定式斜張橋の試設計

三井造船（株） 正員○江藤徹郎
日立造船（株） 正員 田中 洋
住友建設（株） 正員 坂井逸郎

九州大学工学部
（株）総合技術コンサルタント
川鉄鉄構（株）

正員 大塚久哲
正員 野口二郎
正員 岩倉 隆

1. まえがき 部定式斜張橋は自定式斜張橋と比較して、長径間になるほど主桁の軸力が小さくなるので経済的に有利になるといわれている。¹⁾ そこで部定式斜張橋に複合型式を採用すれば、主桁の軸力分布に応じ、引張軸力に対しては鋼桁を、圧縮軸力に対してはPC桁を配置して、その特性をいかすことができる。²⁾ そこで複合部定式斜張橋の有利性を確認するために、長径間化の趨勢を考慮して、主径間長900m、側径間長300mの斜張橋の試設計を行っているので、その結果の一部を報告する。

2. 設計諸元 本解析でのモデルは、図-1に一般図、図-2に主桁断面図、図-3に主塔断面図を示したとおりである。主桁のうち主径間中央500mは鋼桁に、他はPC桁に、また主塔は鋼とする。主桁はアンカレイジに固定され、鋼桁とPC桁の境界には、せん断力のみに抵抗する継手を設ける。断面性能と死荷重強度を表-1に示す。なお活荷重は本四基準によった。

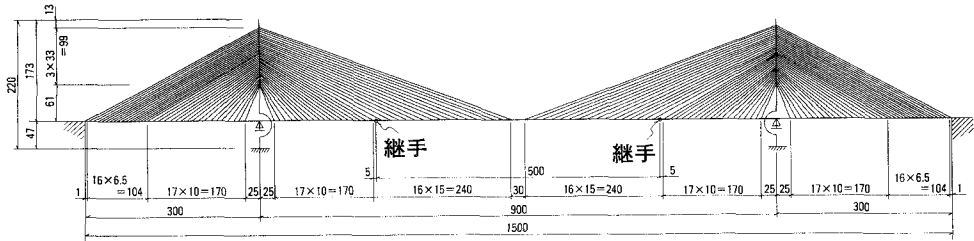


図-1 一般図

3. 試算の結果

図-4に部定式と自定式の死荷重（プレストレス含む）による曲モーメント図と軸力図を示す。本図から明らかな様に、曲げモーメントは両型式とも差がないが、部定式の圧縮軸力は自定式のほぼ半分に減少している。死荷重（D）＋活荷重（L）の曲げモーメントの変動幅は、自定式に比べて部定式は継手があるため小さい（図-5）。また、継手の断面力と

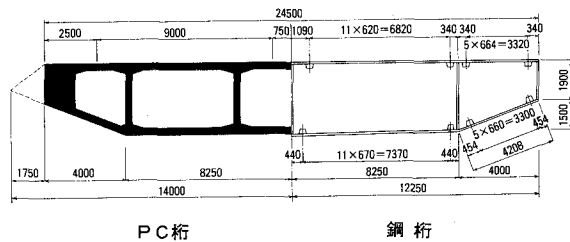


図-2 主桁断面図

表-1 断面性能と死荷重強度

部材		A (m ²)	I _x (m ⁴)	I _y (m ⁴)	D (t/m ²)
主桁	鋼	1.13	2.52	62.2	18
	PC	20.0	30.0	800.0	60
主塔	1	1.32	9.1*	2.9**	22
	2	2.08	15.9*	4.6**	34
	3	2.24	18.8*	5.0**	34
	4	2.58	23.3*	5.8**	42
	5	0.70	2.9*	2.9	21
ケーブル	1	0.024	—	—	0.019
	2	0.022	—	—	0.017
	3	0.022	—	—	0.016

A: 断面積, I_x, I_y: 断面、断面外周2次モーメント
D: 自重, *: 柱2本当り, **: 柱1本当り

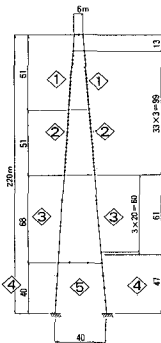


図-3 塔断面図

移動量を表-2に示す。

4. 考察 本設計では鋼桁部とPC桁部の境界に継手を設けたため、自定式に比べて大幅な軸力の改善が計られ、仮定した主桁断面の構成が可能となった。また活荷重による曲げモーメントも改善されるため、断面構成上の有利性が立証された。しかし継手部に着目すると、地震時の橋軸方向移動量が1mを越えるためダンパー機能を備えた継手の設計が必要となる。

橋軸直角方向の挙動に対しては、地震時の主塔部主桁の曲げモーメントが50万 $\text{t}\cdot\text{m}$ を越えるため、PC桁の仮定断面では対処ができない。しかしこの断面力は、震度法により算定したものであるため過大評価と思われる、制振装置の設置等の検討には、動的解析で正確に把握する必要がある。

架設の観点からは、斜張橋の特性を活かした主塔からの張出し架設を鋼桁部も含めて採用するのは妥当であろう。主桁を連続桁として架設し中央径間で閉合した後、部定式の軸力分布を再現するには、継手を架設時仮固定にしておき後で解放する方法と、継手を全く設けずに連続桁のままとしアンカレイジから主桁を引張る方法とがある。車両の走行性からは継手がないほうが好ましく、継手なしの連続桁型式の部定式は、主桁が両端固定のために生じる温度応力上の問題を解決できれば継手のある部定式の魅力ある代案といえる。

5. あとがき 本試設計で主径間長900mの複合部定式斜張橋の力学的な検討を行った。引き続き、耐震性や耐風性の検討、アンカレイジや継手を含めた他型式との経済比較を行っているので、別途発表の予定である。

本報告は、部定式斜張橋研究会(委員長:大塚久哲)の成果の一部を取りまとめたものであり、引き続き、本型式の可能性について研究する予定である。

【参考文献】

- 1) Otsuka, H.: Cost Comparison among Long Span Suspension and Cable-Stayed Bridges with Various Anchorages, Memoirs of the Faculty of Engineering Kyushu University, Vol. 49, No. 2
- 2) 大塚・末吉・太田・今井: 複合斜張橋の力学特性と経済性、合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集、1986.9.

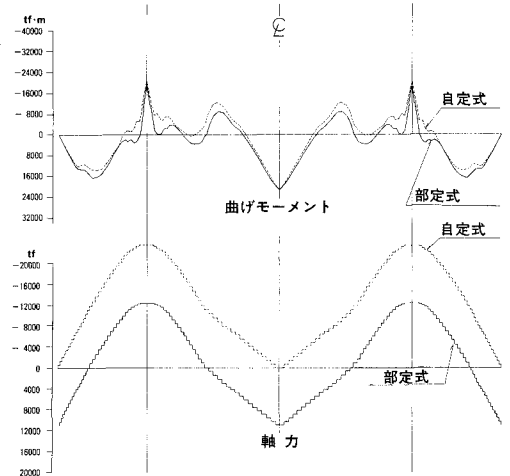


図-4 曲げモーメント、軸力図

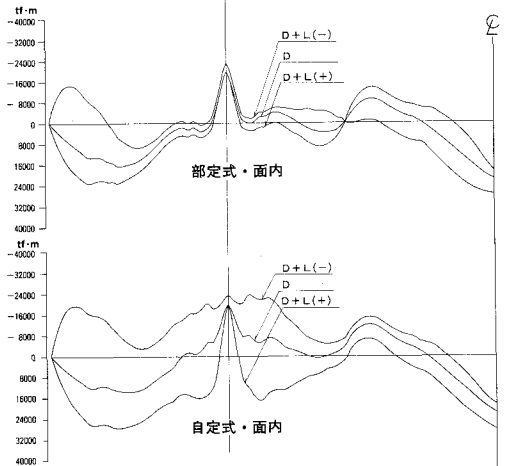


図-5 曲げモーメント図

表-2 継手の断面力と移動量

荷重ケース	断面力	移動量 (mm)
死荷重+プレストレス	$S = 267 \text{ t}$	2.2
温度荷重 ($\pm 35^\circ\text{C}$)	$S = 231 \text{ t}$	± 308
活荷重	$S = 95 \text{ t}$	± 273
風荷重 (橋軸直角方向)	$S = 530 \text{ t}$ $T = 1887 \text{ t}\cdot\text{m}$ $M = -781 \text{ t}\cdot\text{m}$	0
地震荷重 (橋軸直角方向)	$S = 2755 \text{ t}$ $T = -3746 \text{ t}\cdot\text{m}$ $M = -24632 \text{ t}\cdot\text{m}$	0
地震荷重 (橋軸方向)	0	± 1024

S: せん断力, M: 曲げモーメント, T: 振りモーメント