

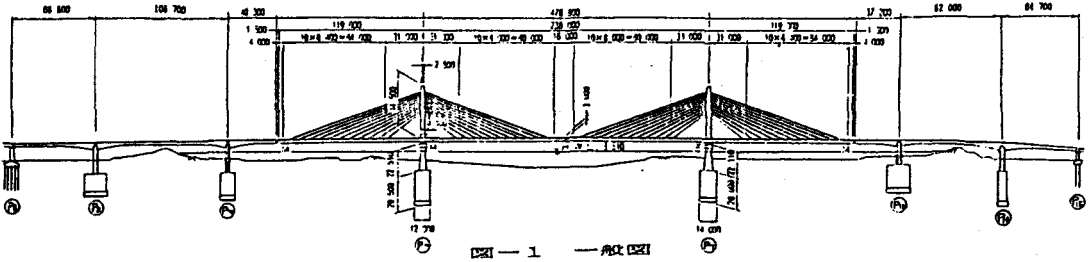
菅原城北大橋（斜張橋）における橋端ヒンジ部の設計

大阪市建設局 正員 藤沢政夫 大阪市建設局 ○正員 亀井正博
 大阪市建設局 正員 井下泰具 日立・松尾・三菱・横河JV 正員 折口清秀

1. はじめに

菅原城北大橋は大阪市が建設する橋梁としては初めての有料道路となるもので、主橋梁部には図-1に示すような3径間連続鋼斜張橋を採用した。¹⁾²⁾設計に関して、現地の自然環境を保全するため斜張橋の両端部に橋脚を設けることができなかったため、隣接するPCラーメン橋の側径間側の張り出し先端部分で斜張橋端部を支持することにした。

ここでは、この橋端ヒンジ部の設計概要について報告する。



2. 橋端ヒンジ部の構造および作用力と変形量

この橋端ヒンジ部には正負の鉛直力および水平力が作用し、しかも橋軸方向の移動および橋梁面内・面外の回転が自由という条件から、図-2に示すような構造を採用した。

図からわかるように、PCラーメン橋の端部に取り付けた3本の支持梁を端横桁の中に差し込み、支持梁の上下に設けた支承を介して力を伝達させる構造である。図中、外側の2本の支持梁に鉛直力を、中央の支持梁に水平力を分担させることにより、抵抗機能の分離を図った。

橋端ヒンジ部の鉛直力および振りモーメントを表-1に、地震時作用力³⁾を表-2に示す。

また、橋端ヒンジ部の橋軸方向移動量は、左岸側で217～-176mm（うち温度変化±170mm）、右岸側で94～-70mm（うち温度変化±66mm）である。

3. 斜張橋端横桁の設計

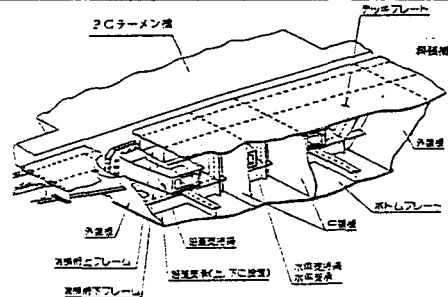
橋端ヒンジ部の活荷重による反力は、約400t～-240t

と交番する。そのため端横桁のフレームは変形し、支承位置で空隙が生じることになり、その最大量は約3.2mmとなる。そこで、騒音の発生や支承の損傷につながりかねないので、それらを解消するために、図-3に示すようにケーブルで端横桁の上下フレーム間を締め付けることにした。

ケーブルに導入するプレストレス力は、上下の支承のテフロン板のクリープ変形量（0.24mm）、支持梁の

表-1 鉛直力および振りモーメント

		左径間		右径間	
		Rv (t)	Mc (t・m)	Rv (t)	Mc (t・m)
地形荷重	D1	7.2	1.32	7.1	1.57
施工誤差	E	-	7.58	-	7.58
後形荷重	D2	3.2	5.9	2.3	5.1
死荷重・クリープ	SD	3	-9	0	-3
活荷重全額	L1 (+)	38.4	7.73	38.2	8.98
	L1 (-)	-31.3	4.67	-31.2	5.82
活荷重半額	L2 (+)	22.8	1.780	22.7	1.981
	L2 (-)	-18.6	3.18	-18.5	3.89



弾性変形量 (0.30mm) などを考慮して290tとした。

プレストレスを導入する引張部材について種々検討した結果、図-4に示すケーブルを採用したが、以下に検討内容を列挙する。

- ①端横桁のケーブル定着部を主桁内に納める必要があるため、コンパクトな定着構造とした。
- ②部材長が2.8m程度と短いため、できるだけクリープの少ない構造とした。
- ③部材長が短いことから、定着梁の製作誤差による角折れや上下の定着点のずれなどから生じる付加曲げ応力度をできるだけ小さくするため、素線が7 mm径の平行線ケーブルとした。

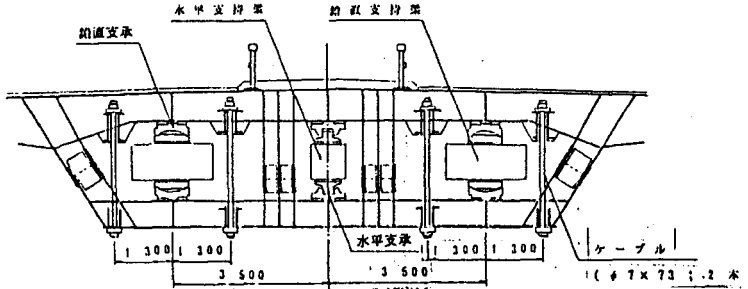


図-3 端横桁配置図

表-2 地震時作用力

		動的解析	
		静的解析	静的解析
左岸側	Rh (t)	34.0	12.8
	Rv (t)	5.0	-
	Mt (tm)	5.25	-
右岸側	Rh (t)	37.2	12.8
	Rv (t)	5.0	-
	Mt (tm)	11.50	-

4. 斜張橋支持梁の設計

支持梁は、図-5に示すように、PCラーメン橋にアンカーボルトで取り付け、そのアンカーボルトにプレストレス (有効プレストレス135t/1本当り) を導入し、橋端ヒンジ部に作用する交番力に対する曲げ疲労耐力を高めている。

せん断力については、支持梁の背面のスタッドジベルの押し抜きせん断耐力によって、PCラーメン橋の端横桁に伝達することにした。

スタッドジベルの押し抜きせん断耐力には道示に規定された許容せん断力を用い、正負の交番せん断力に対しては、次式⁴⁾の許容耐荷力を用いてスタッドジベルの疲労照査を行なった。

$$Q_a = \frac{30d^2\sqrt{\sigma_{ck}}}{1 - 0.7 \times (\tau_{\min}/\tau_{\max})}$$

5. おわりに

本橋は、斜張橋の端部に橋脚が設けられず、隣接するPCラーメン橋との接合部にヒンジを配置するという非常に珍しい形式となっており、本文ではこの橋端ヒンジ部の設計概要について報告した。近年、鋼とコンクリートを複合させてその両者の特色を生かした構造が種々考えられている。また、斜張橋でも、ヒンジを配置して軸力の軽減を図る形式が提案されているが、本報告がこれらの検討の一助になれば幸いである。

(参考文献)

- 1) 藤沢、亀井、井下：菅原城北大橋主橋梁部の設計と施工、土木学会論文集第403号、1989.3
- 2) 日種、藤沢、中西、石田：淀川新橋 (仮称) の設計計画、橋梁と基礎、1987.12
- 3) 井下、井上、村瀬：淀川新橋斜張橋のケーブル連成系地震応答解析、土木学会第43回年次学術講演会
- 4) 橋梁研究会編：鋼橋設計資料 (第5版)、1986

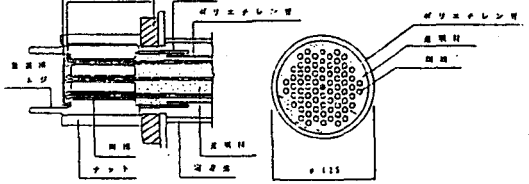


図-4 プレストレス導入ケーブル

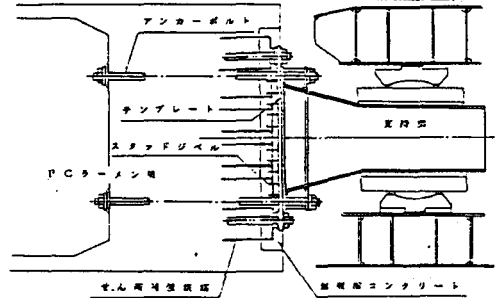


図-5 せん断力伝達部