

## 浜名湖新橋（はまゆう大橋）上部工における後ラーメン化工の施工報告

静岡県浜松土木事務所 鈴木 利夫  
静岡県道路公社 三浦 勝美

清水建設(株) 正会員 小林 秀人  
清水建設(株) 正会員 小野 秀平

### 1. はじめに

浜名湖新橋（はまゆう大橋）は静岡県の浜名湖東岸部に架橋される橋長 790m の PC9 径間連続ラーメン箱桁橋であり（図 - 1 ）、2004 年に庄内半島で開催される「しずおか国際園芸博覧会」のエントランスロードとして位置づけられている。架橋地域は、自然環境に優れた地域であり、周辺環境に配慮した橋梁計画が求められた。そのため、上部工施工においては、仮設栈橋や固定式支保工を必要としない、移動式架設桁を用いた張出架設工法（P&Z 工法）が採用されている。本稿では浜名湖新橋の構造上最大の特徴である後ラーメン化工の施工について報告する。

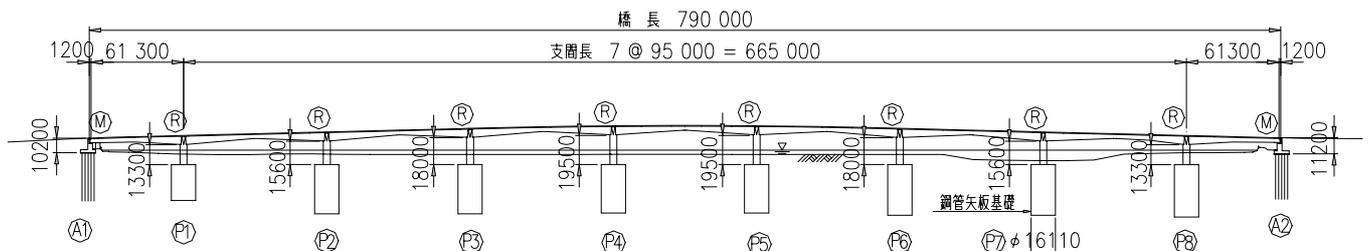


図 - 1 浜名湖新橋一般図

### 2. 設計概要

不静定次数の大きな連続ラーメン構造は、耐震性に優れた構造として、近年採用が多い。しかしラーメン構造の多径間連続化により、主桁の固定支間長が長くなると、端部の剛結橋脚ではコンクリートのクリープ、乾燥収縮、温度変化および弾性短縮による影響が大きく、その影響は橋脚高さが低いほど顕著である。本橋ではこの影響を低減するために、以下の手法を用いて設計されている。

- 1) 施工中の弾性短縮およびクリープ乾燥収縮による不静定力を低減するために、P1～P3 橋脚および P6～P8 橋脚において、張出施工中は柱頭部をラーメン構造とせず、滑り板を用いた連続桁構造とし、主桁完成後に橋脚と主桁を剛結（後ラーメン化）する（図 - 2 張出施工時参照）。なお、P4、P5 橋脚は架設中もラーメン構造である。
- 2) ラーメン化後に発生すると予想されるクリープ乾燥収縮および温度変化による不静定力に対しては、後ラーメン化時に各橋脚と主桁の間に、将来発生する不静定力とは逆の方向に、ジャッキを用いて水平方向に調整力を与えて相対変位を生じさせ、この状態で剛結することによって低減させる。（図 - 2 後ラーメン施工時参照）。

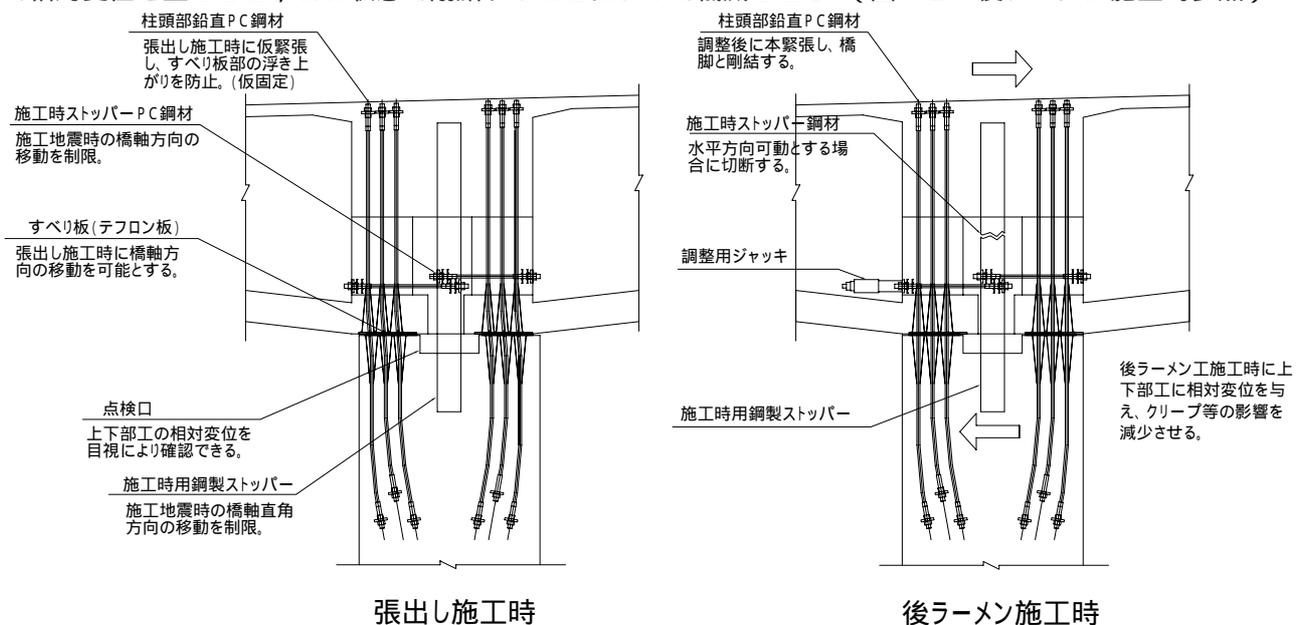


図 - 2 柱頭部の後ラーメン化構造の概要

キーワード：PC9 径間連続ラーメン橋，後ラーメン化工，調整力導入工，P&Z 工法

〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 シーバンス S 館 TEL03-5441-0596 FAX03-5441-0543

3. 実施工における後ラーメン化計画

前述した設計上の構造条件を満たすように、柱頭部に、ステンレス板とテフロン板を用いた滑り板を設置し、その上に柱頭部を施工した(図 - 3 および写真 - 1)。また、水平方向を可動とするときには、図 - 2 に示す架設時用鋼製ストッパーを切断することにより滑り板を機能させる。更に、橋脚と主桁を剛結(後ラーメン化)する時には、鉛直方向 PC 鋼材の緊張・グラウト注入後、滑り板周りにコンクリートを打設した。

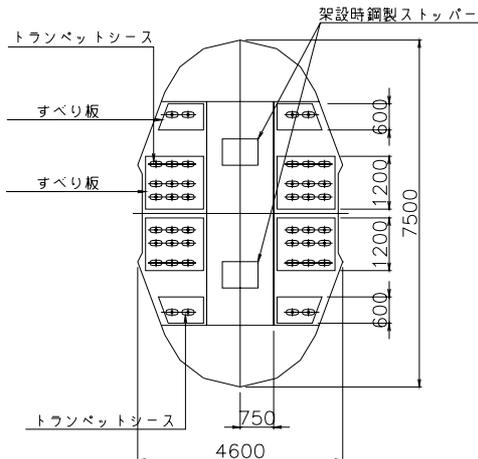


図 - 3 滑り板平面図



写真 - 1 テフロン板を用いた滑り板

そして後ラーメン化において調整力を導入する際には、図 - 2 に示すようにジャッキを用いるが、調整力を与えた柱頭部は、その都度水平方向の移動を固定していくため構造系が変化する。従って調整力を与える順序により、後ラーメン化後の各橋脚に発生する断面力が変化する。そこで、この調整力の導入値は以下の手順を用いて算出した。

- 1) 施工工程から、最適な調整力導入の順序を決定する(実際には P3 P2 P1 P6 P7 P8 の順序とした)。
- 2) 決定された順序で構造系を表 - 1 のように変化させ、単位荷重としての調整力を載荷する。

表 - 1 解析上の構造条件

解析ケース	単位調整力を与える橋脚	上部工と下部工の結合条件							
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
CASE1	P1	M	R	R	R	R	M	M	M
CASE2	P2	M	M	R	R	R	M	M	M
CASE3	P3	M	M	M	R	R	M	M	M
CASE4	P6	R	R	R	R	R	M	M	M
CASE5	P7	R	R	R	R	R	R	M	M
CASE6	P8	R	R	R	R	R	R	R	M

M: 水平方向可動  
R: 剛結

- 3) 各ケースにて導入した調整力により各橋脚下端に発生する断面力の影響値  $M_{mn}$  を抽出する。
- 4) その影響値に係数  $n$  を乗じた値に、設計計算上の調整力導入前の断面力  $M_s$  を加算した値が、設計計算上の調整力導入後の断面力  $M_{s+1}$  となるような  $n$  を決定する。

$$\begin{pmatrix} \text{調整力} \\ \text{導入前} \\ \text{断面力} \\ M_s \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} M_{mn} \\ \text{影響値} \\ M_{mn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \text{係数} \\ n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{調整力} \\ \text{導入後} \\ \text{断面力} \\ M_{s+1} \end{pmatrix}$$

- 5)  $n$  に単位荷重を乗じて調整力を決定し、調整力を導入する各施工ステージにおいて橋脚に発生する応力度が許容値以下であることを確認する。  
以上の手順より決定された導入調整力は表 - 2 の通りである。

表 - 2 計算された調整力

	P1	P2	P3	P6	P7	P8
設計計算上の調整力	3500	1000	1500	2500	0	5500
実施工での調整力	2400	350	900	4250	1500	5500

4. 後ラーメン化の施工結果

実施工においては上記の計算のほかに、滑り板の摩擦力が影響してくる。図 - 4 に調整力を載荷した結果の一例を示す。動摩擦力分を控除して原点回帰させると計算と、実測値と計算値はほぼ合っており、設計計算の応力状態を再現できたと考えられる。

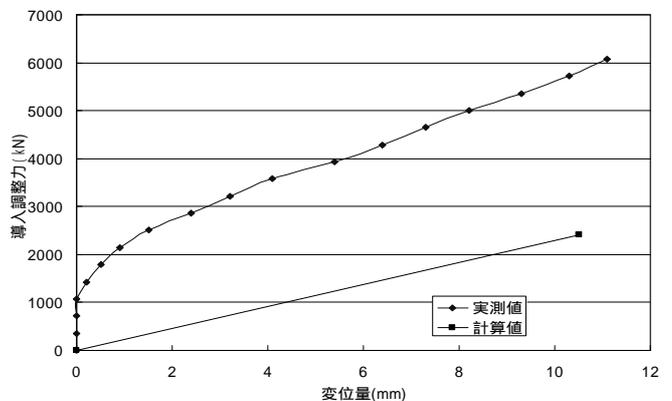


図 - 4 調整力導入結果の一例 (P1 橋脚)

参考文献) 納土・松井・三浦・岡戸・田所・小林:  
「浜名湖新橋の設計と施工」橋梁と基礎 2003.5 Vol.