

I-B 105 神戸大橋震災復旧における中間支点沓取替えの問題点と対策

神戸市港湾局 正会員 小嶋省一 神戸市港湾局 正会員 奥谷貞雄
川重橋梁メンテナンス 古川満男 川崎重工業 正会員 山田久之

1、はじめに

神戸大橋は、神戸港内の人工島「ポートアイランド」と第4突堤を結ぶ支間長 217 m、橋長 319 m、鋼重 6470 t の自碇式ダブルデッキアーチ橋である（図1）。神戸港湾幹線道路（ハーバーハイウェイ）の一環をなす。昭和 45 年 3 月に完成した。本橋の中間支点可動沓は設計反力 4520 t のローラー沓であるが、昨年 1 月 17 日の阪神淡路大地震によりローラーが移動制限量を大きく超えるという被害を受けた。

本文では当該沓損傷とその復旧要領の概要を述べた上で、復旧施工時橋体強度安全性確保の観点から検討した項目と対策について報告する。

2、中間支点可動沓の損傷

地震前（平成 6 年 8 月 26 日）と地震後（平成 7 年 2 月 2 日）に実施した各支承中心点出来形測量結果から、中間支点可動沓は地震により 756mm～777mm スライドしたことが判明した。

本沓は上沓、ピン、中沓、ロッカーローラー、底板から構成され、可動沓としてのスライドはローラーの回転によって行われる。中沓が大きく第4突堤側にずれ、6本のローラーのうち最外のローラーが大きく傾斜した。ローラーが自立することのできる倒れ角度の限界値 32.2° に対し傾き角度は 31° であった（図2）。本沓の設計移動量は $\pm 195\text{mm}$ 、移動可能量は $\pm 260\text{mm}$ である。スライド量はこれらの値を大きく超えている。結果として、6本のローラーを互いに連結するプレートおよびボルトが破断して各ローラーはせり持ち状態となって回転機能を喪失し、さらに転倒防止部品が破断して大きく傾斜するに至ったものと考えられる。

3、復旧要領

可動沓としてのスライド機能復旧にあたり、ローラーにかえて摺動板（スライド板）に置き換えた（図3）。その際、上沓、ピン、中沓、サイドブロックは現状品を再利用し、底板については今後想定される移動量を確保するために部分的に継ぎ足した。ローラーの撤去・スライド板への置換えは東西各沓を単独にジャッキア

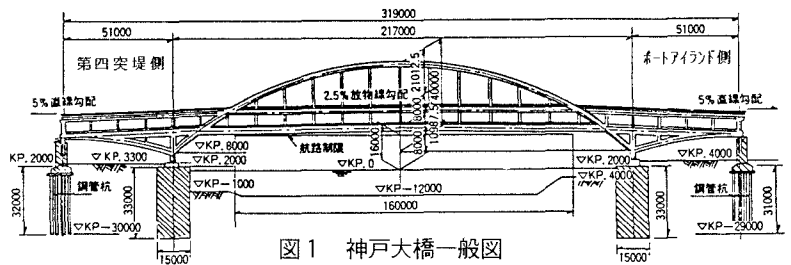


図1 神戸大橋一般図

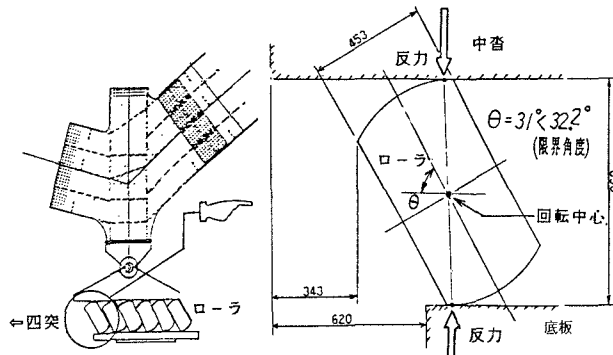


図2 中間可動沓の損傷

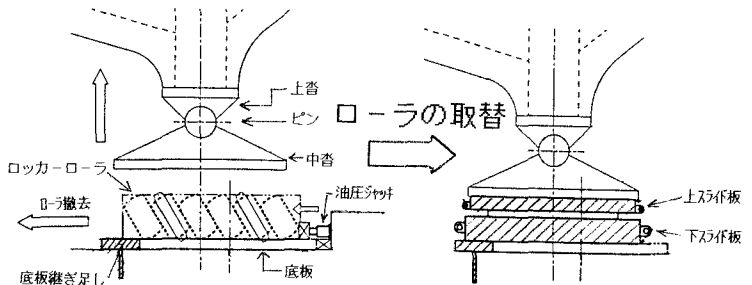


図3 中間可動沓の復旧

アップして行うこと、前提として橋面交通を閉鎖しないこととした。橋体全死荷重 14500 t と搭載全活荷重 5000 t および地震による支点変位による中間可動反力は 4670 t となる。これを支点近傍 3 ヶ所に設置した 1200 t 油圧ジャッキ 6 台の連動操作で反力移行、ジャッキアップによりローラを撤去した。

4、検討項目と対策

ジャッキアップ時橋体強度安全性の検討項目は次の通りであり、①、③、④の項目について以下に記す。

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| ①必要最小限ジャッキアップ量の設定 | ②6台連動ジャッキ反力アンバランス量の設定 |
| ③骨組応力の照査と補強 | ④ジャッキアップ点近傍局部応力の照査と補強 |
| ⑤ジャッキアップ時橋体移動 | ⑥ジャッキアップに伴う橋体拘束解放の影響 |
| ⑦反力仮受け時温度変化に伴う橋体伸縮 | ⑧ジャッキアップ架台の設計、他 |

(1) 必要ジャッキアップ量

損傷ローラの撤去時の作業性、ジャッキアップ量に伴う端支点ペンデル負反力の変動、ジャッキアップ作業中における緊急車両等の走行を検討して 30mm とした。

(2) 骨組応力の照査と補強

(死荷重+地震による支点変位+B活荷重+ジャッキアップ)による骨組解析断面力で照査した。結果として、支点近傍の下弦材に許容応力(架設時割増し 1.25 考慮)の 1.3 倍程度の応力が発生するため下弦材上フランジ外面にT型リブで補強した。

(3) 局部応力の照査と補強

支点近傍アーチリブおよび支点上鉛直材を板要素および棒要素でモデル化(図4)した3次元FEM詳細応力解析を実施した。その結果、ジャッキアップ点近傍アーチリブの最大主応力が降伏点強度の2倍程度と非常に高い応力状態となることがわかり、補強方法を綿密に検討した。補強は、ジャッキアップに伴うアーチリブの変形を拘束するためにプレースを設ける、②アーチリブ支点隅部応力集中の緩和するためにフィレットを設けることとし、応力レベルの大幅な低下に効果があることを確認した。

ジャッキアップに際して行った補強を総括して図5に示す。

5、おわりに

当該2沓のジャッキアップ・取替えは平成7年6月末から7月始めにかけて実施、計画通り完了した。

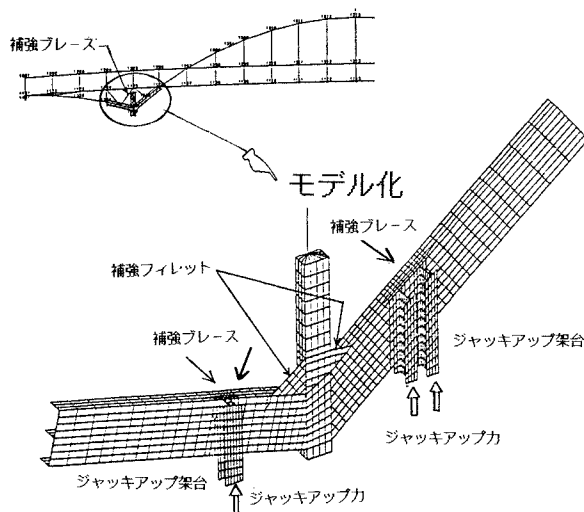


図4 FEM解析モデル

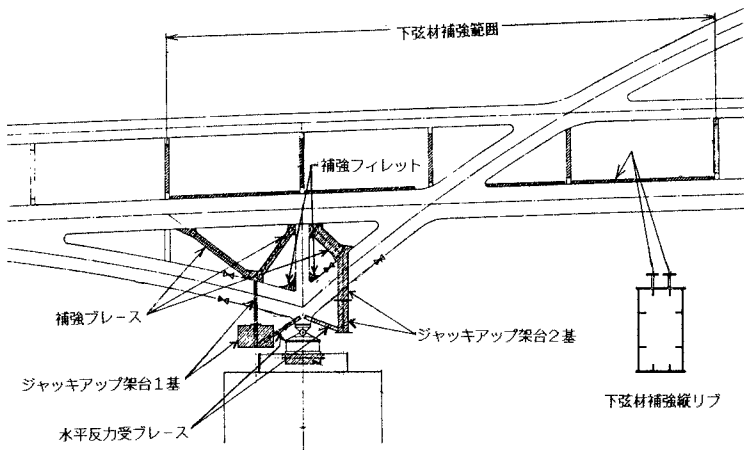


図5 ジャッキアップ補強