

ASR 損傷を受けた RC 橋脚梁の高速道路供用下での再構築工

阪神高速道路 (株) 正会員 ○川合 将斗
清水建設 (株) 正会員 山中 利明
(株) 横河ブリッジ 非会員 佐藤 昇

1. はじめに

阪神高速 16 号大阪港線の東行きと 1 号環状線の北行きを接続する西船場 JCT 改築 (信濃橋渡り線) 事業では, 大阪港線側の約 800m の区間車線拡幅を行っている. 車線拡幅のため既設 RC 橋脚梁を拡幅する構造を採用しており, 過去の点検にて ASR と判定されていたため拡幅前段階での状態を把握するために調査を行った. その結果, ASR の損傷の進行が確認され, 中でも 4 橋脚 (東下 P41・P44・P45・P46) については特に進行が顕著に見受けられた. この 4 橋脚については 16 号大阪港線を供用したまま橋脚の梁を取り替える, RC 橋脚梁の再構築を行った.

本稿では, 狭隘な施工ヤード, 空頭制限といった厳しい制約条件下での RC 橋脚梁の再構築工の施工実績の紹介ならびに高速道路を供用しての施工の安全管理について報告する.

2. RC 橋脚の事前調査

大阪港線側の車線拡幅については, 既設橋脚梁を拡幅し外付けの PC ケーブルにて緊張する構造を採用しており, 1 車線の死荷重並びに活荷重が増加するため,

既設構造物の健全度を調査した.

(1) 調査方法

既設橋脚の梁部は, 表面保護の上からひび割れが見受けられたため, 表面保護を撤去し, 詳細なひび割れ調査を実施した. さらに, コア採取による圧縮強度試験及び静弾性係数試験, 一部橋脚については残存膨張量試験等の詳細調査を行った.

(2) 調査結果

調査結果の一覧を表-1 に示す. 結果, ASR 橋脚の判定基準となる 0.3mm のひび割れを全 17 橋脚にて確認した. このうち, 東下 P41・P44・P45・P46 の 4 橋脚については, 最大 5.0~10.0mm のかなり大きいひび割れが確認された. 圧縮強度に関しても設計強度 (27N/mm²) を大きく下回る結果が確認された. さらに, ASR の特徴の一つである静弾性係数の低下が確認され, 最も小さいもので 5.1kN/mm² という値が見受けられた. 以上のことから, この 4 橋脚については再構築を行うこととした.

3. RC 橋脚梁再構築の施工概要

事前調査によって再構築が必要と判断された 4 橋

表-1 調査結果一覧

既設橋脚 番号	施工年度	圧縮強度(N/mm ²)				静弾性係数(kN/mm ²)				ゲル 有無	最大 ひび割れ幅 (mm)	ひび割れ 延長 (m)	ひび割れ 密度 (m/m ²)	外観 劣化度 Ⅰ～Ⅳ	橋脚補強 /補修判定	既設橋脚 番号
		設計値σ _{ck} =27(N/mm ²)				設計値E=26.5(kN/mm ²)										
		No.1	No.2	No.3	平均	No.1	No.2	No.3	平均							
東下P39	1970年	42.6	37.6	42.2	40.8	25.0	19.7	19.3	21.3	有	1.0	195.4	3.63	Ⅱ	ASR補修	東下P39
		39.2	33.6	38.3	37.0	22.4	27.8	28.5	26.2	有						
		36.1	33.5	35.5	35.0	18.5	20.3	20.6	19.8	有	1.5	104.4	1.68	Ⅱ	ASR補修	東下P40
		32.6	32.5	35.7	33.6	25.3	25.8	25.6	25.6	有						
26.6		23.4	25.7	25.2	18.8	24.4	20.7	21.3	有	5.0	134.5	2.22	Ⅲ	再構築	東下P41	
26.2		25.5	29.1	26.9	21.1	20.9	27.8	23.3	有	0.4	136.5	2.14	Ⅰ	ASR補修	東下P42	
24.6		26.4	25.5	25.5	21.9	25.2	23.4	23.5	有	0.5	102.5	1.68	Ⅰ	ASR補修	東下P43	
14.6		15.6	17.7	16.0	8.0	6.8	8.3	7.7	有	6.0	352.8	5.79	Ⅲ	再構築	東下P44	
17.6		26.2	17.2	20.3	7.5	10.5	5.1	7.7	有	10.0	298.1	4.89	Ⅲ	再構築	東下P45	
27.1		22.0	22.6	23.9	13.2	8.2	7.9	9.8	有	7.0	288.9	4.74	Ⅲ	再構築	東下P46	
33.7	36.6	26.9	32.4	26.8	26.1	18.1	23.7	有	2.0	112.9	1.85	Ⅱ	ASR補修	東下P47		
東下P48	51.1	52.5	53.6	52.4	36.5	39.6	39.8	38.6	無	0.5	103.3	1.61	Ⅰ	当初設計	東下P48	
東下P49	1970年	37.7	30.6	32.3	33.5	10.6	12.9	20.3	14.6	有	1.0	217.0	3.24	Ⅱ	ASR補修	東下P49
東下P51		39.7	39.1	50.2	43.0	33.0	33.7	36.5	34.4	無	0.4	72.2	1.25	Ⅰ	当初設計	東下P51
東下P52		33.7	32.5	43.7	36.6	30.0	31.2	37.8	33.0	有	0.3	33.9	0.54	—Ⅰ	当初設計	東下P52
東下P53		37.7	54.6	48.4	46.9	33.2	40.5	37.1	36.9	無	0.5	45.2	0.81	—Ⅰ	当初設計	東下P53
東下P54	1973年	38.4	43.9	41.5	41.3	31.4	36.2	33.1	33.6	無	0.5	91.7	1.64	Ⅰ	当初設計	東下P54
東下P55		39.6	35.8	40.9	38.8	30.8	36.5	32.7	33.3	無	0.3	43.0	0.77	—Ⅰ	当初設計	東下P55
東下P56		36.4	42.1	45.0	41.2	31.0	33.4	34.8	33.1	無	0.5	81.4	1.16	Ⅰ	当初設計	東下P56

キーワード 大規模更新・修繕, RC 橋脚梁再構築, アルカリシリカ反応 (ASR), 西船場 JCT

連絡先 〒550-0011 大阪市西区阿波座 1-1-4 阪神高速道路 (株) 大阪改築事務所 TEL : 06-6537-9374

脚に関しては、さまざまな制約条件や高速道路を供用させたまま梁を取り替えるという前例のない工事であった。施工フローについて図-2に示す。

Step1 として撤去する梁の両側に鋼製仮受構台構築を行った。仮受け期間は約1年(1橋脚あたり)と長期に及ぶが供用下での施工であるためL2地震動に対する設計とした。また、杭基礎構造を採用し支持層のあるG.L.-26.5mまで鋼管杭を打設した。仮受構台の構築は既設桁による空頭制限を受けるため、本線桁下外で組立を行い、軌道設備を設けて横移動を行った。

Step2 では、構築した仮受構台に桁を受け替えた。受け替えにあたり桁の補強を行ったが、桁連結補強設置時に最大40mmのジャッキアップを行った。ジャッキアップ・ダウンは一度で一挙に行うのではなく、G1-G4それぞれ段階的に5mm刻みで馴染ませながら上げ下げを行った。

Step3 では、仮受後の既設橋脚梁を4分割して撤去、搬出をした。軌条レール敷設後、レール上に自走式の油圧ジャッキ架台を組立て、既設梁にコア削孔し、吊り上げ用鋼棒を挿入し、油圧ジャッキ架台に荷重を預けた。その状態でワイヤーソー工法にて切断を行った。切断後、油圧ジャッキ架台レール上で横移動させ、空頭制限を受けない桁下外に移動させ、クレーンにて搬出用トレーラーに積み込み、搬出した。(写真-1)

Step4 では、新設梁打設を行った。コンクリートは、非常に狭隘部での打設環境で、コンクリートポンプ車の筒先移動が困難であることから高流動コンクリート(27-65-20BB)を採用した。

Step5.6にて新設梁への受け替え、鋼製仮受構台の撤去を行い、再構築を完了させた。(写真-2)

4. 安全対策

仮受期間中は、仮支点状態となる上部工ならびに仮受構台の計測を行い、安全管理を行った。

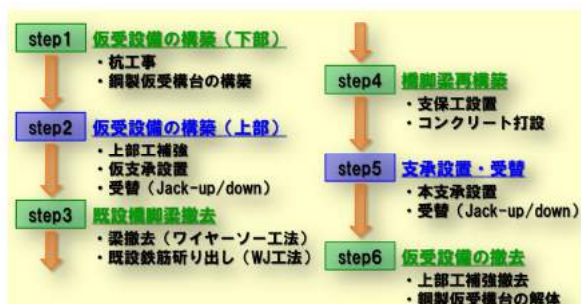


図-2 施工フロー



写真-1 梁撤去状況



写真-2 再構築後の梁

上部工はFEM解析により応力照査を行い、大きい応力が見受けられた箇所の測定を行うこととした。仮受構台は転倒を管理するため、沈下・傾斜の測定・監視を行った。また、許容応力度から管理値を設定し、計測データをリアルタイムで監視、24時間体制で完全管理を行った。

結果、大型車両の通行等による一時的な管理値超過は確認されたが、それらはすぐに収束し、また、2次管理値の超過は見受けられなかった。

5. まとめ

今回、西船場JCT改築事業にて、ASR損傷を受けたRC橋脚梁を、路線を供用したまま撤去・再構築をするという前例の無い工事を行った。供用路線の桁下での空頭制限や都心での工事特有の狭隘な施工ヤードという制約条件の中、供用路線の安全と構造物の品質を確保するため試行錯誤を行いながら、無事に再構築を完工できた。

インフラ構造物が経年し、劣化が進行する中、大規模更新・修繕が本格的に実施されている。今後、重要構造物の機能を維持したまま、構造物を更新する必要が増えてくることが予想される。当現場の施工実績が今後のそういった施工の知見となれば幸いである。