

供用路線下での ASR 損傷橋脚梁再構築に係る仮受け構台の設計・施工

阪神高速道路(株) 正会員 ○曾我 恭匡 正会員 杉山 裕樹 正会員 川合 将斗
清水建設(株) 正会員 大高 正裕 正会員 井内 崇也

1. はじめに 阪神高速では、16号大阪港線東行きと1号環状線北行きを直結するための付加車線及び渡り線を新設する西船場ジャンクション改築事業を行っている。そのうち、大阪港線拡幅部は既設RC橋脚梁部にコンクリートを増し打ちするとともに、外ケーブルによる補強を行う予定としていた(図-1)。しかし、詳細調査の結果、一部の既設RC橋脚梁部に著しいASR劣化が認められ(写真-1)、所要の安全性を確保できない等により既設梁部を撤去・再構築することとした¹⁾。既設梁部を撤去・再構築するにあたっては既設桁を仮受けする必要があるが、5万台/日を超える重交通路線の高架橋を長期間にわたって仮受けした前例のないプロジェクトであり、今後の大規模更新・修繕等のリニューアル工事の先駆けとなる事例となった。そこで、本稿では、本施工で必要となった仮受け構台の設計及び施工について報告する。なお、ASR損傷橋脚梁の再構築については別途報告^{2), 3)}も参考にされたい。

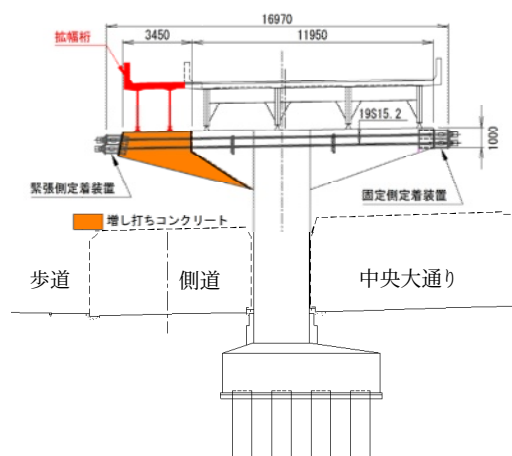


図-1 既設 RC 橋脚の拡幅計画



写真-1 梁部 ASR 劣化状況

2. 仮受け構台の設計

(1)対象橋梁 対象橋梁の1例を図-2に示す。仮受け対象橋脚は、3径間連続RC床板桁橋の中間橋脚及び7径間連続RC床板桁橋(図は割愛)の中間橋脚3基である。図中のP39～P42が既設RC橋脚、P40R及びP41Rが本線拡幅時に必要となる新設の鋼管集成橋脚、B41が後述する仮受け構台である。ここではスパン長が長く、支点反力が大きい図示した橋梁を代表として報告する。

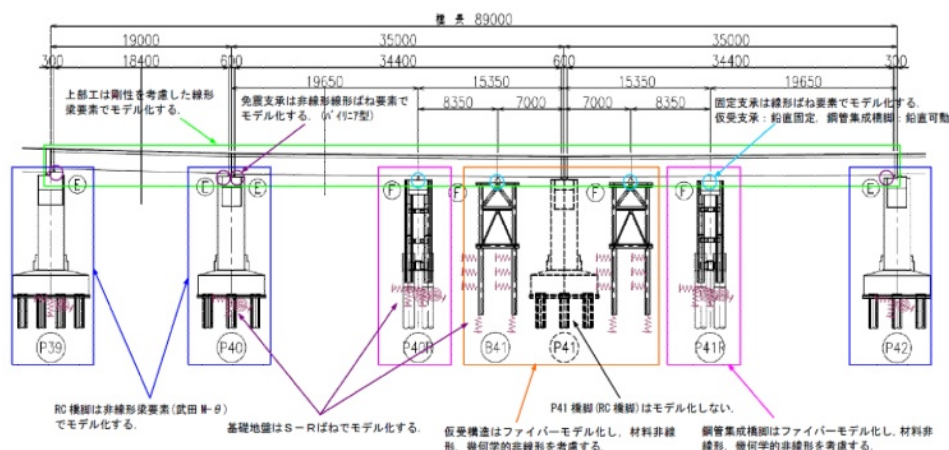


図-2 対象橋梁の全体系動的解析モデル

(2)基本構造 仮受け構台は、架設・撤去が容易な鋼材によることとし、調達が容易で安価である既製品を使用することを基本とした。仮受け構台の基本構造を図-3に示す。上部構造が4主桁であるため、各主桁に対して2本の鋼管を橋軸方向に配置し、それらを橋軸・橋軸直角方向とも連結する構造とした。ブレース構造は、クロスブレース、ハの字ブレース等を比較し、最も経済的で、鉛直荷重や水平荷重を柱に効率よく伝達するようハの字ブレースとした。仮受け位置は、既設橋脚の大ブロック撤去が行えるよう既設橋脚と仮受け構台との離隔を3.5m確保す

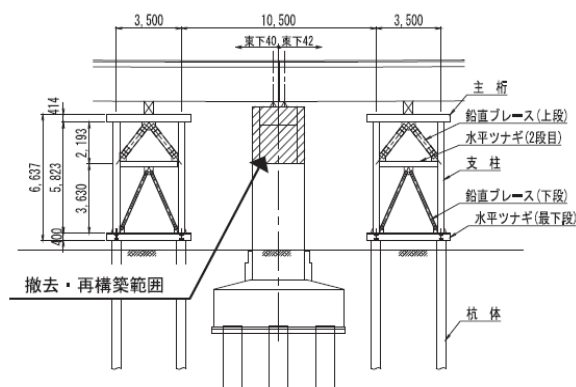


図-3 仮受け構台図

キーワード リニューアル, 仮受け構台, 耐震性能照査, 動的解析, 仮設構造物

連絡先 〒552-0007 大阪市港区弁天1-2-1-1900 TEL 06-6599-1752

る位置とした。また、一定期間の交通荷重及び地震動に耐え得る構造として支持層に達する杭基礎を採用することとし、各柱に杭を設け、柱、杭を直接接合している。

(3)耐震性能 仮設構造物については明確な耐震基準がなく、L2 地震動に対して本設構造物と同等の耐震性能を満足しようとするればコストが増加する。しかし、今回は路線を供用させたまま仮受けを行うことから、本設並みの耐震性能とした。すなわち、地震時の要求性能は、L2 地震動で構造物が修復不能な損傷を受けたとしても人的被害や一般道

に重大な交通障害を及ぼす崩壊に至らないレベル、道路橋示方書（以下、道示）の耐震性能Ⅲとした。まず常時及び L1 地震動に対して静的解析による許容応力度法で部材仕様を決定した（表-1）。次に、L2 地震動に対して連続桁区間の 3 次元連成動的解析を実施した。本橋では既設橋の拡幅に対して対震橋脚システム構造⁴⁾を採用しており、本解析では対震橋脚である新設した鋼管集成橋脚も仮受け時に機能するものとした（図-2）。結果、仮受け構台の杭頭の一部分が降伏し、最大塑性率 3.112 であったが、道示によると機能の回復が容易に行える程度の塑性率の目安は 4 とされており、満足している。また、鋼管集成橋脚の柱鋼管で最大塑性率 2.012 であり、道示における鋼製橋脚の許容値、塑性率 5 以下であることを踏まえ、橋の崩壊に至らないレベルであることを確認した。以上より、L2 地震動に対する安全性を確保しつつ、ブレースの配置等の工夫を重ね、経済性にも配慮した合理的な設計が出来た。

3. 仮受け構台の施工 (1)杭の施工 既設桁の直下で行うため、空頭が約 9.5m と厳しい上空制限を受ける。また、既設橋脚と新設された鋼管集成橋脚との離隔が小さくなり、平面的にも制約の厳しい施工条件であった。そこで、基礎杭形式の選定においては、狭隘部の施工に適し、かつ近隣施設への環境対策として低振動、低騒音及び無排土で施工が可能な先端翼付き回転貫入鋼管杭を採用した。本工法は、直接圧入方式のため、孔壁保持の必要がなく近接構造物への影響が小さい。また、低空頭制限下でも回転式圧入工法で打設するため、必要本数を現場溶接すれば、長尺の鋼管杭の圧入が可能となる。施工においては、相伴機となるミニクレーンを用いて施工機のオーガー回転部へ下側から取り込むことにより、吊り代を考慮する必要が無くなり、継ぎ杭 1 本あたりの長さを最大に確保した。回転杭の施工にあたり、近接施工となる既設 4 橋脚について沈下計測管理を行った。

(2)仮受け構台 基礎杭と同様、制約の厳しい施工条件となり、仮受け構台の天端と既設桁下端との離隔がわずか 600 mm での施工が必要であった。狭小空間での施工を可能とするべく、杭施工後に軌条設備を組み立てた後、空頭制限を受けない本線桁外にて仮受け構台（1 列目）を組み立て、構台の横移動は、軌条設備上に設置したチルトタンクに盛り替え、チルトホールにて横引きし桁下へと引き込んだ。その後、同様に 2 列目の構台を構築し、1 列目と繋ぎ、順に 3 列目までの構台の引き込み完了後、位置・高さの調整を行い降下させた。このようにして、合理的かつ狭小空間で近隣への影響を最小化し施工出来た（写真-2）。なお、再構築工事期間中の沈下計測の結果は最大 4.0mm と、設計時の想定沈下量 4.9mm に対し、非常に近い値であった。

4. まとめ 仮受け構台について、これまでの固定概念に捉われることなく、合理的な設計が可能となった。また、高架下の狭隘空間という厳しい施工条件下でも、近隣への影響を最小化し、別途報告の通り無事故で施工することが出来た。本報告は、今後の大規模更新・修繕等のリニューアル工事の参考になるものとする。

参考文献 1)堀岡ら：西船場 JCT 改築事業における既設 ASR 橋脚の拡幅設計、第 70 回土木学会全国大会 2)川合ら：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、第 73 回土木学会全国大会 3)田中ら：西船場 JCT の橋脚梁部再構築に係る仮受け時既設桁補強設計、第 73 回土木学会全国大会 4) 阪神高速における更新・改築に適した新技術開発：金治英貞，小坂崇，杉山裕樹，篠原聖二，橋梁と基礎，Vol.51，pp.95-98，2017.8。

表-1 仮受け構台の各部材

部材名		材質
主桁	H-414×405×18×28	SS400
支柱	φ355.6×9.5	STK400
水平つなぎ 橋軸直角方向	H-414×405×18×28 (1段目:主桁) H-300×300×10×15 (2段目) 2[-200×90×8×13.5 (最下段)]	SS400
水平つなぎ 橋軸方向	H-414×405×18×28 (1段目) H-300×300×10×15 (2段目) H-400×400×13×21 (最下段)	
水平ブレース	[-150×75×6.5×10 (上下共)]	
鉛直ブレース 橋軸直角方向	2[-150×75×6.5×10 (上下共)]	
鉛直ブレース 橋軸方向	φ355.6×7.9 (上段) 2[-150×75×6.5×10 (上下共)]	STK400 SS400
杭体	φ500×9	SKK400 (先端翼部SM490A)



写真-2 仮受け構台設置状況