

完成済み下部工を有するⅡ期線側の橋梁計画について

大日本コンサルタント株式会社

正会員 ○渡邊 義仁

正会員 長 悟史

正会員 川島 将太

1. はじめに

一般国道の4車線化事業において、本稿の対象橋梁は、1985年（昭和60年）2月に暫定2車線（Ⅰ期線側と呼ぶ）で供用が開始されており、完成4車線（Ⅱ期線側と呼ぶ）部分の各下部工（昭和47年道示適用）施工済みの状況であった（写真-1参照）。Ⅰ期側は、平成24年に耐震補強工事（平成14年道示適用）が実施されている。この耐震補強は、Ⅰ期線側の上部工荷重のみ考慮した現在の供用状態に対する対策に留まったものであった。また、AP3橋脚前面では河川が交差している状況（写真-2参照）のため、AP3橋脚基部の追加補強が生じた場合、河川の切廻しや周辺地盤の掘削等、大規模な工事になることが想定されるため、追加補強を極力抑える橋梁計画が望まれた。

よって、本稿では完成済み下部工への影響に配慮した橋梁計画について報告するものである。

2. 橋梁形式（Ⅱ期線側）の変更

Ⅰ期線側の橋梁形式は、図-1(a)に示すように「RC2径間連続中空床版橋+鋼2径間連続非合成鈹桁橋」となっている。

既往計画では、Ⅱ期線側の橋梁形式についてもⅠ期線側と同様にAP2橋脚を掛違い橋脚とした橋梁形式が異なる橋梁形式（RC2径間連続中空床版橋+鋼2径間連続非合成鈹桁橋）となっていた。

Ⅱ期線側の橋梁形式は、AP3橋脚への負担を低減及び耐震性の向上を図ることを目的にAP1橋脚を利用しない「鋼3径間連続非合成鈹桁橋」を採用した。側径間と中央支間の比率（1:1.25）が理想的なバランスであり、既往計画からAP3橋脚の死荷重反力比で約0.3割、分担重量を約1割程度低減させたと共に、連続構造による落橋防止構造及び横変位拘束構造の省略可能な橋梁形式に変更した（図-1(b)参照）。



写真-1 対象橋梁概要



写真-2 交差状況（AP3橋脚付近）

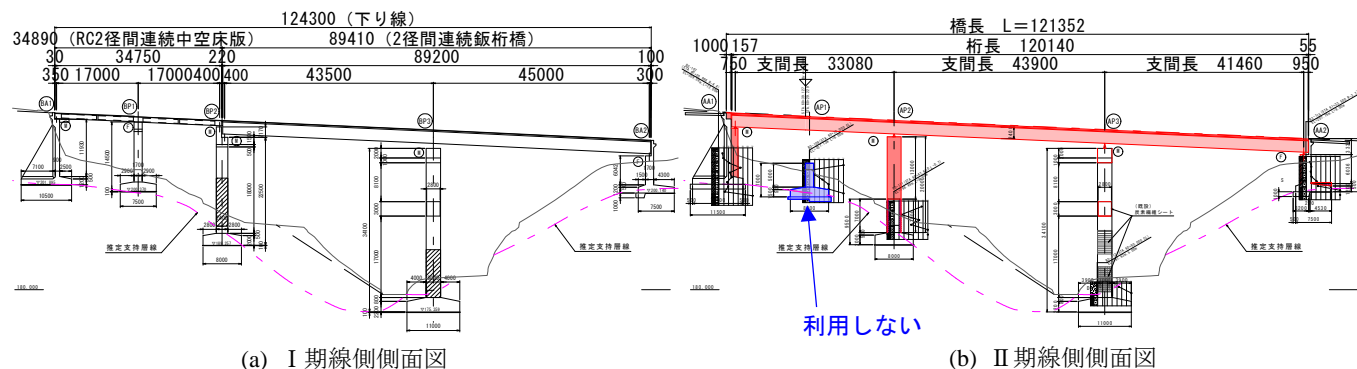


図-1 側面図（Ⅰ・Ⅱ期線）

キーワード 鋼3径間連続非合成鈹桁橋，非線形動的解析，炭素繊維補強工法，RC巻き立て

連絡先 〒812-0007 福岡市博多区東比恵4-2-10 大日本コンサルタント（株）九州支社 TEL092-289-1842

3. 解析モデルの概要

解析時の各構造のモデル化は、「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 日本道路協会 平成24年3月」¹⁾に基づき下記の通りとした。また、AP2橋脚（フーチング一体構造）及びAP3橋脚（二層式ラーメン構造）等、I期線と構造一体形状となっているため、3次元立体骨組モデル（図-2参照）とした。

- ①上部工：上部工は、I期線及びII期線それぞれ線形はり要素でモデル化した。
- ②下部工：橋脚躯体は、非線形はり要素（M- ϕ モデル）とし、梁部、フーチング及び橋台は線形はり要素でモデル化した。
- ③支承部：支承条件は、既設橋脚への負担軽減及び従前の橋台支承条件を踏まえ、AA2橋台の一点固定として計画し、梁部の評価を適切に行うため、AP3橋脚は各支承をモデル化した。また、その他の橋脚は1支承線を1つのバネでモデル化した。

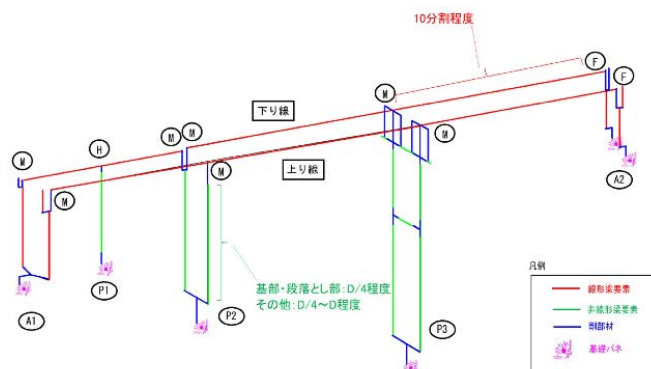


図-2 3次元立体モデル

4. 現況耐震性能照査と補強対策

4. 1 現況耐震性能照査

上記の解析モデルを用いて L2 地震動に対する現況耐震性能照査を実施した。ここでは、最大応答変位、段落とし部（曲げ・せん断）、橋脚基部（せん断）、残留変位に対して照査を実施した。なお、II期線側の橋脚に着目し、AP2橋脚及びAP3橋脚の現況照査結果を表-1に示す。AP2橋脚は、橋軸・橋軸直角方向共に橋脚段落し位置が、比較的基部に近い位置にあり、該当箇所の曲げ照査を満足しない結果となり、またAP3橋脚は2層ラーメン構造の柱間隔が短く、梁はせん断力が卓越する挙動となり、上層梁及び中層梁に対するせん断力照査を満足しない結果となった。

4. 2 補強対策

補強対策は、AP2橋脚の柱基部及びAP3橋脚の梁部に限定された。AP2橋脚は、柱の一部が施工済み（写真-3参照）であったため、柱中間から新規に構築する構造となり、柱基部の補強対策から連続的に上部柱及び梁を施工できるRC巻き立てを採用した。また、AP3橋脚は土中部ではない位置であったことから比較的容易に施工が可能で重量増加の懸念がない炭素繊維補強工法を採用した。

5. おわりに

II期線側の橋梁計画において、完成済み下部工への負担軽減に着目し、重量が軽く、橋全体への荷重分担が可能な形式（I期線側の橋梁形式に縛られない）を採用するとともに、現況地形等に対し補強対策方法、部位など、より施工制約に配慮した計画を実施することができた。

他の4車化事業における橋梁計画などにおいても、完成済み下部工が存在する場合には参考になるものと考えている。

参考文献

- 1) 道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 日本道路協会 平成24年3月

表-1 現況照査結果 (AP2橋脚・AP3橋脚抜粋)

AP2橋脚			
段落とし部（橋軸・直角）⇒ NG			
【AP2橋脚】段落とし部曲げ降伏照査			
検討方向		比率 Mmax/My0	判定
橋軸方向	タイプI	1.01	NG
	タイプII	1.03	NG
直角方向	タイプI	1.06	NG
	タイプII	1.05	NG
AP3橋脚			
上層梁部（直角）⇒ NG			
中層梁部（直角）⇒ NG			
【AP3橋脚】上層梁部せん断力照査			
検討方向		比率 Mmax/My0	判定
直角方向	タイプI	1.64	NG
	タイプII	1.69	NG
【AP3橋脚】中層梁部せん断力照査			
検討方向		比率 Mmax/My0	判定
直角方向	タイプI	1.12	NG
	タイプII	1.06	NG

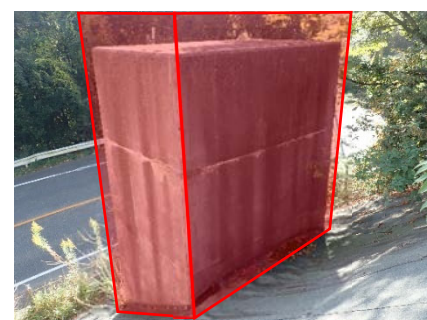


写真-3 AP2橋脚の状況（補強対策イメージ図）