

サンドイッチ工法により改築したダブルラケット型橋脚の構造詳細

(株)横河ブリッジ 正会員 ○石部 智之 正会員 渡邊 秀貴
JFE エンジニアリング(株) 澤田 寛幸
首都高速道路(株) 正会員 伊原 茂

1. はじめに

首都高速中央環状線板橋・熊野町ジャンクション間の改築工事では、わが国で初めてラケット型橋脚で支持されたダブルデッキ高架橋の車道拡幅が行われた。本改築では、供用下において、仮設ベントを用いずに、既設橋脚の前後に新設橋脚を構築し、荷重を受け替え、既設橋脚を撤去する「サンドイッチ工法」が開発された。本稿では、本工法によるダブルラケット型橋脚の構造詳細について報告する。

2. 改築概要

本改築はダブルデッキ高架橋の上層・下層を両側それぞれ最大 1.7m 拡幅し、3 車線から 4 車線に増やす拡幅工事である。図-1 にサンドイッチ工法による改築概要を示す。前後の新設橋脚は既設橋脚の撤去後に一体化され「ダブルラケット型橋脚」となる。

ダブルラケット型橋脚は、その基礎及び下層柱の構造の違いにより 2 種類に分けられる。既設フーチング上の土被りが小さい箇所においては、橋脚基部の定着スペースを約 2m しか確保できないため、定着深さを低減できる I 形断面の「鋼製格子部材」と橋脚基部を剛結し、既設橋脚撤去後に下層柱を一体化する 3 セル構造橋脚とした(図-1)。一方、土被りが十分ある箇所においては、既設フーチング上に新設 RC フーチングを構築し、定着構造として、支圧板方式アンカーフレームを用いた独立柱構造橋脚とした(図-2)。

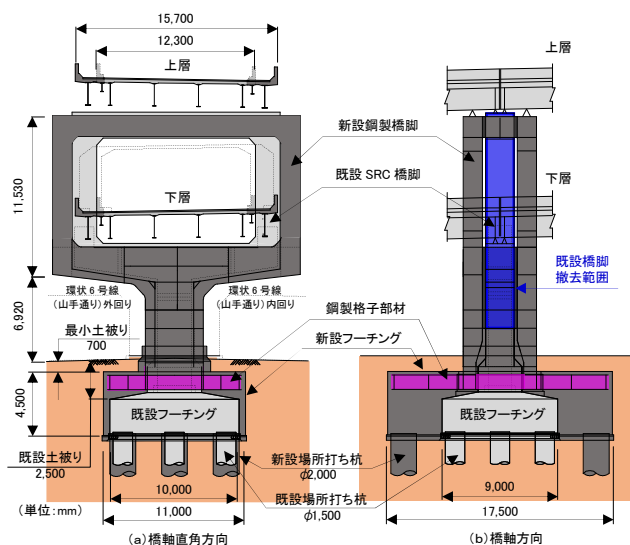


図-1 サンドイッチ工法による 3 セル構造橋脚

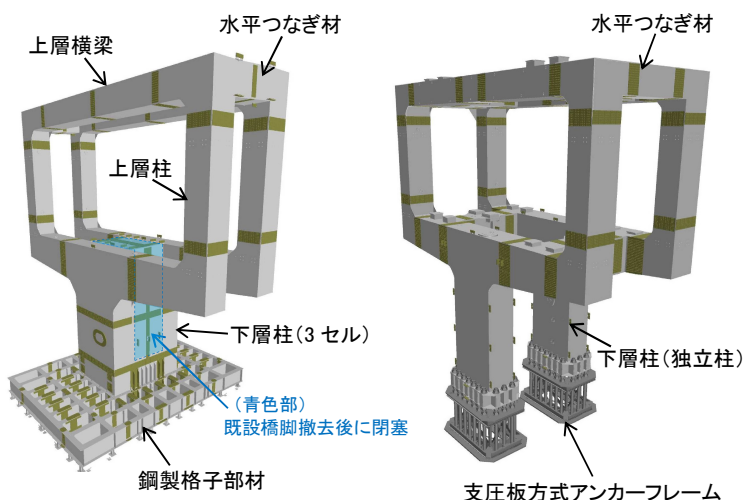


図-2 独立柱構造橋脚

3. ダブルラケット型橋脚の構造

以下では主に 3 セル構造橋脚の構造について、課題と解決策を述べる。

(1) 鋼製格子部材への荷重伝達

本橋脚の基部で剛結される鋼製格子部材は、既設橋脚を取り囲むように平面的に配置され、埋設される「合成構造フーチング」¹⁾の構造部材として橋脚からの荷重をフーチング及び杭へ伝達させるものである。下層柱においても、橋脚から鋼製格子部材への確実な荷重伝達が可能な構造とすることが課題であった。これに対し、既設橋脚撤去後に前後の下層柱の間の

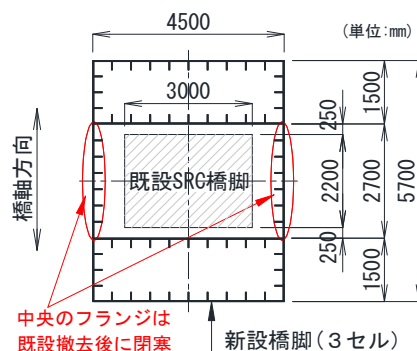


図-3 下層柱断面 (3 セル構造)

キーワード サンドイッチ工法, ダブルラケット型橋脚, 鋼製格子部材, 3 セル構造, 車道拡幅, 供用下施工

連絡先 〒273-0026 千葉県船橋市山野町 27 (株)横河ブリッジ 設計本部東京設計第一部 TEL : 047-435-6277

フランジを閉塞し、3 セル断面による一体化した柱部材として、また、基部では下層柱全周で鋼製格子部材と結合することで、上部構造からの荷重を下層柱を介して鋼製格子部材へ円滑に伝達できる構造を実現した（図-3）。

(2) レベル2 地震時の移動量抑制

本改築では車道拡幅に加え、走行性・維持管理性の向上を目的として上部構造の連続化を実施した。新設橋脚の耐震設計では、拡幅による死荷重増加を考慮した上で、レベル2 地震時の移動量を抑制し桁端部（遊間 100mm）の衝突を回避することが課題であった。これに対し、連続化後の支点支持条件として多点固定を採用し、かつ前後のラケットの上層柱を連結する水平つなぎ材を設置する対策を行った。図-4 に対策後の橋軸方向の振動モード図を示す。固定条件の中間橋脚また、その各々の前後橋脚が一体として挙動することで、橋梁全体系（振動単位系）として地震時の移動量を効率的に抑制し、隣接桁との衝突を回避することができた。

(3) 施工時の耐震性能確保

サンドイッチ工法の施工手順より、既設橋脚を撤去し前後の橋脚が完全に一体化されるまでの期間（約 13 ヶ月）は、新設橋脚は独立柱として供用下の上部構造を支えるため、その状態においても大規模地震時の重篤な損傷を回避することが課題であった。これに対し、施工時の構造系におけるレベル2 地震時の照査を実施し、上層柱の一部が塑性化するが、その応答値は柱の許容塑性率以下であることを確認した。

(4) 維持管理に配慮した橋脚形状

前後の橋脚が並列するため、橋脚の部材サイズは周囲の景観に圧迫感を与えないように配慮しつつ、施工性及び維持管理性を確保することが課題であった。これに対し、既設橋脚との離隔を撤去（切断）時の必要最小寸法である 250mm として、下層柱の最大幅を決定した（図-3）。また、横梁及び上層柱の部材幅は脚内点検時の移動性より 1.5m とした。上層横梁については、下層高速路面からの建築限界（4.7m）を確保するために梁高を 1.5m とし、横梁内部のダイヤフラムや横リブ部では、点検時の通行に配慮し 800mm 以上の開口を確保した（図-5）。

(5) 橋脚部材精度の確保

工場製作においては下層柱第1節目の部材を重複部材として、2 段階の立体仮組立を実施し、鋼製格子部材と下層柱の取り付け精度及び鉛直精度、また前後のラケット橋脚の相対位置精度を確認した。

4. まとめ

わが国で初の橋脚形式であるダブルラケット型橋脚の構造について述べた。本稿が今後の既設改築設計において一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 伊原, 中野, 齋藤, 天野, 斉藤: アンカーフレーム代替機能を有する合成構造フーチングの耐荷性能に関する実験的研究, 土木学会論文集A1(構造・地震工学), Vol. 71, No. 1, 55-71, 2015.

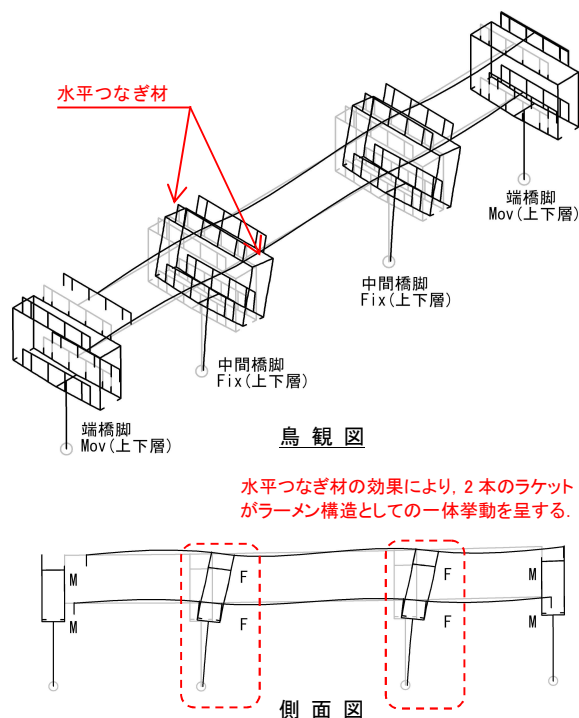


図-4 振動モード（橋軸方向）

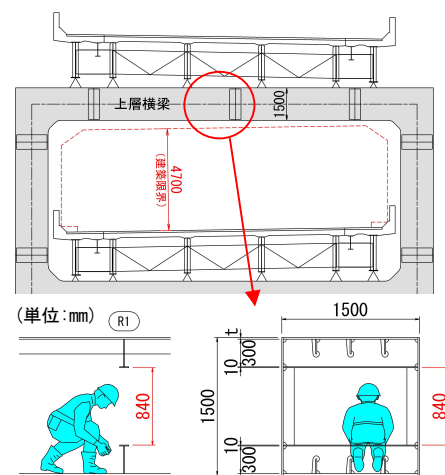


図-5 上層横梁断面



写真-1 ダブルラケット型橋脚の完成