

変断面を有する鋼・コンクリート複合橋脚の検討

株式会社横河ブリッジ ○正会員 黒野佳秀, 山田朗央, 岩村和哉
阪神高速道路株式会社 正会員 高田佳彦, 正会員 寺岡正人

1. はじめに

松原ジャンクション G ランプ橋(GA2~GP10)は, 阪神高速 14 号松原線と近畿自動車道を接続する鋼 5 径間連続鋼床版箱桁橋である. 中間支点(GP5, GP7, GP9 橋脚)は, 鉄筋コンクリート柱 (以下,RC 柱) と鋼製柱が接合された鋼・コンクリート複合橋脚(図-1)であり, 鋼製柱からの作用力は接合部フランジおよび腹板に取り付けた孔あき鋼板ジベルのずれ止め効果によって RC 柱に伝達される構造である¹⁾.

GP7 橋脚は RC 柱断面が 3.3m×3.3m であるのに対し, 上部構造は箱幅 4.3m の 1 箱桁であるため, 接合部で柱断面を 3.3m×3.3m から 4.3m×3.3m に擦り付ける構造としている(図-2). この場合, RC 柱の鉄筋は RC 柱施工時に施工するため, 柱断面の擦り付けに沿って配筋することができない(図-3). 接合部の擦り付け部において鋼製柱から RC 柱鉄筋への応力伝達が円滑に行われているか懸念されたため, FEM 解析による検討を行った.

2. 解析モデルおよび解析方法

解析モデルは GP7 橋脚中央に対称条件を設定した 1/2 モデルとし, 鋼部材をシェル要素, 鉄筋コンクリートをソリッド要素, RC 柱鉄筋をトラス要素にてモデル化を行った(図-4). なお, 鋼製柱と RC 柱の接合条件は孔あき鋼板ジベル位置にバネ要素を設定して評価している.

載荷ケースは, 断面決定ケースである橋脚面内曲げ最大時<ケース 1>とする. なお, 実橋では<ケース 1>を含めて全ケースにおいて着目する擦り付け部は圧縮状態であるため, 擦り付け部の鋼部材と RC 柱鉄筋の引張応力伝達効果は確認できない. そこで, RC 柱鉄筋への引張応力伝達効果を確認する目的で, 擦り付け部が引張状態となる橋脚面内曲げを載荷したケース<ケース 2>も行った(図-5).

キーワード 鋼・コンクリート複合橋脚, FEM 解析, 孔あき鋼板ジベル

連絡先 〒592-8331 大阪府堺市西区築港新町 2-3 株式会社横河ブリッジ設計センター設計第二部

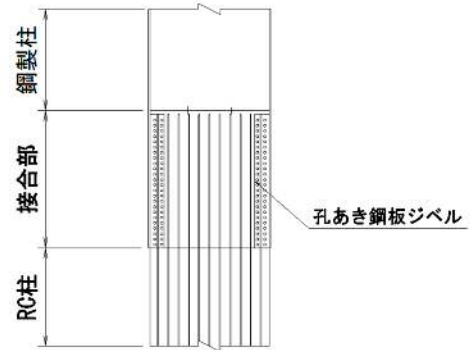


図-1 鋼・コンクリート複合橋脚の概念図

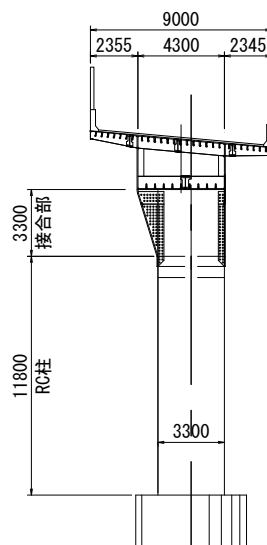


図-2 GP7 橋脚の一般図

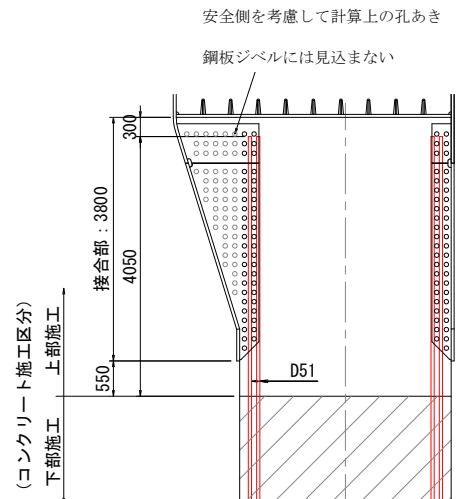


図-3 接合部詳細

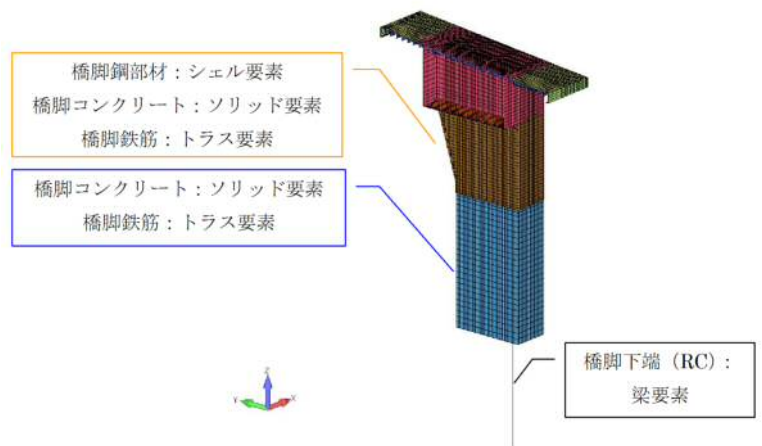


図-4 解析モデル

3. FEM 解析による検証

<CASE1>

鋼部材、鉄筋コンクリートおよび RC 柱鉄筋のコンター図を図-6 に示す。鋼部材の応力性状としては、接合部の上下端で局所的な応力集中が見られるものの最大 82N/mm^2 の発生応力度であり、弾性域内であることが確認できる。また、接合部の鉄筋コンクリートおよび RC 柱鉄筋の応力度についても弾性域内であり、また応力変化は滑らかで、応力分布が急変する箇所は見られなかった。

以上のことから、擦り付け部においても孔あき鋼板ジベルを介して鋼部材と RC 柱のスムーズな応力伝達が行われており、発生応力度も許容値範囲内であることが確認できた。

<CASE2>

鋼部材、鉄筋コンクリートおよび RC 柱鉄筋のコンター図を図-7 に示す。接合部の鉄筋コンクリートおよび RC 柱鉄筋は滑らかな応力性状となっており、応力分布が急変する箇所は見られなかった。擦り付け部の孔あき鋼板ジベルにおいては、最上端付近の発生応力は小さくずれ止め効果は比較的小さいと考えられるが、鉄筋応力度と同様に滑らかな応力性状を示していることから、擦り付け部においても孔あき鋼板ジベルを介して RC 柱鉄筋への応力伝達が行われていることが確認できた。

4. まとめ

変断面を有する鋼・コンクリート複合橋脚の FEM 解析を行った結果、変断面部においても孔あき鋼板ジベルを介して鋼部材から RC 柱への応力伝達が行われていると考えられる。

しかしながら、上端付近の孔あき鋼板ジベルにおいてはずれ止め効果が小さい箇所が確認された。本構造と同類の変断面の複合構造を採用するにあたっては、本橋と同様に擦り付け側に圧縮応力が作用するような構造ディテールへの配慮が望ましいと考える。

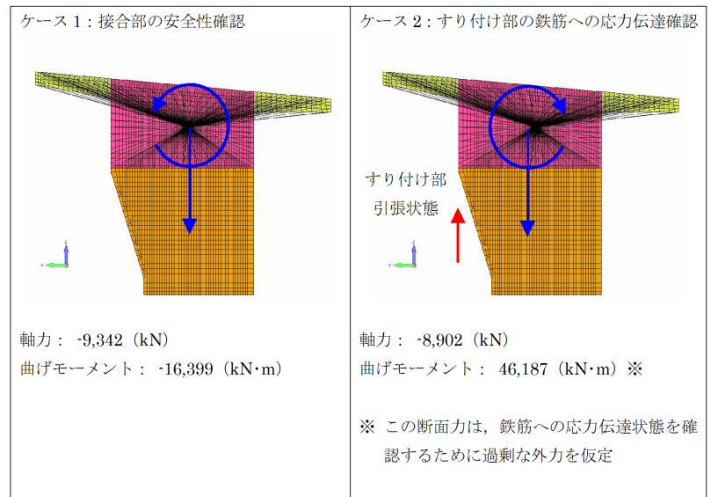


図-5 荷重ケース

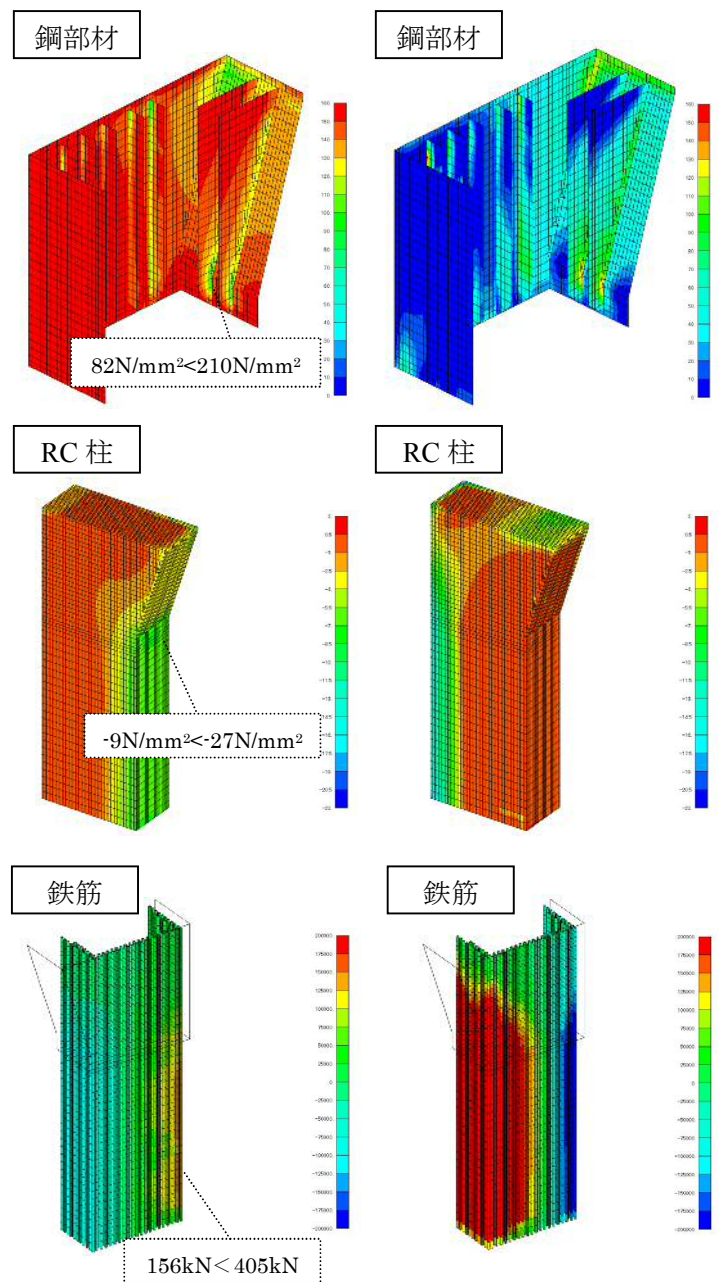


図-6 ケース 1 のコンター図 図-7 ケース 2 のコンター図

参考文献

- 1) 阪神高速道路株式会社：鋼・コンクリート複合橋脚設計手引き，平成 20 年 6 月