

SRC複合構造の連続ラーメン橋への適用

パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 ○濱本 朋久
国土交通省鹿児島国道工事事務所 森 勝彦

1. はじめに

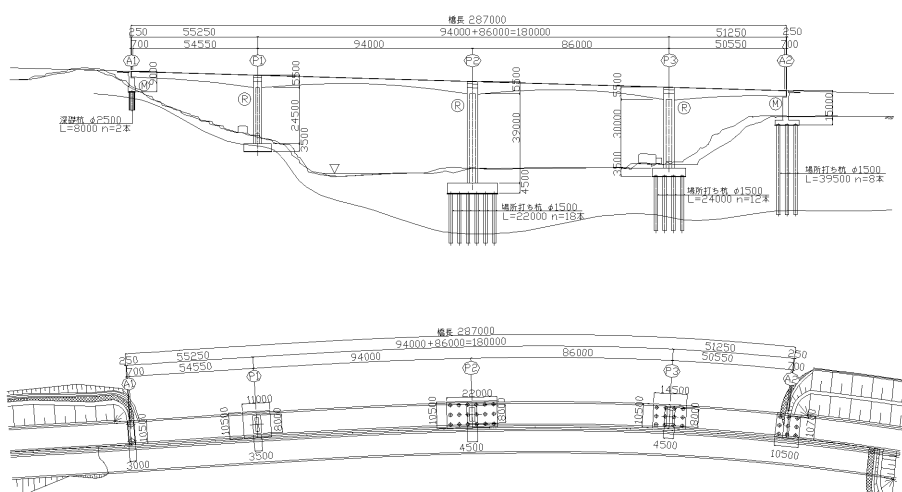
本橋梁は、河川内に計画された連続ラーメン橋の高橋脚に対して、高規格幹線道路の早期供用に対する急速施工が求められていた。また、30mを超える橋脚高さを有していることに加えて、橋脚高さが極端に異なる形式であり、さらに複合構造橋脚という特殊性を有しているため、非線形動的解析により照査を行うこととした。

本稿では、官民連帯共同研究^{1), 2)}による高橋脚建設のための新技術「Hybrid Hollow High pier (3H) 工法」の開発に関する研究をもとに、プレキャストパネルを用いた3H工法の連続ラーメン橋への適用に関して、鉄筋コンクリート構造（以下、RC構造）と鉄骨鉄筋コンクリート複合構造（以下、SRC構造）の弾塑性静的解析および非線形動的解析結果の比較を行い、耐震性能の妥当性について検討した。

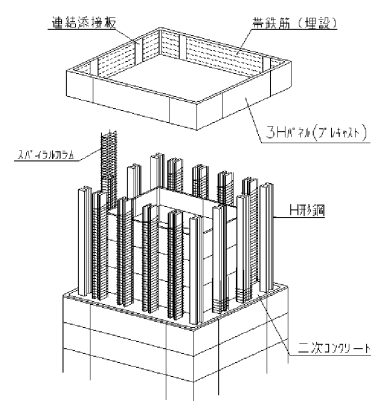
2. 解析条件

解析モデルは、連続ラーメン橋を梁要素で構成される平面フレームモデルで評価した。上部構造は線形部材とし、橋脚の曲げ耐力に関して非線形特性を設定した。曲げ耐力は上記研究報告書¹⁾に示されている手法により軸方向鉄骨を軸方向鉄筋に換算してRC断面として算定を行い、橋脚端部の塑性ヒンジ部にトリリニア型（ $M-\theta$ 特性）の非線形特性を設定した。また、動的解析時の履歴特性は剛性低減（武田）型モデルを設定した。減衰の評価は上部構造3%、橋脚躯体2%、地盤ばね20%の減衰定数を設定してモード減衰を算定し、主要な固有モードでのモード減衰と等価となるようなレーリー減衰を設定した。

この解析モデルに対して、道路橋示方書・同解説V耐震設計編のⅡ種地盤：タイプⅡ地震動（地域区分C： $C_z=0.7$ ）のスペクトル適応波を橋軸方向、橋軸直角方向に規定し、時刻歴応答解析手法（Newmarkの β 法、 $\beta=0.25$ ）による非線形動的解析を行った。積分時間刻みは1/1000secとした。非線形動的解析に先立ち、SRC構造（3H工法）による橋脚と従来のRC構造による橋脚で、それぞれ弾塑性静的解析（プッシュオーバーアナリシス）を行い、地震時保有水平耐力時の比較も行った。



図－1 橋梁概略図



図－2 3H工法概略図

Keywords：3H工法、河川内高橋脚、急速施工、SRC複合構造、非線形動的解析

連絡先：〒819-0004 福岡市西区姪浜町 33-1 パシコン福岡ビル TEL：(092)885-5011

3. 解析結果

図-3、図-4にRC構造とSRC構造（3H工法）での震度～変位特性を示す。本橋梁の鋼材量は橋軸直角方向で決定されるが、3H工法はRC構造より少ない鋼材量で地震時保有水平耐力が確保できた。図-5 から図-8に3H工法でのタイプⅡ地震時の主な非線形動的解析結果を示す。高橋脚のP2橋脚基部の塑性化状況に注目すると、最大塑性率が橋軸方向 $\mu = 1.81$ （ $\mu a = 5.70$ ）、橋軸直角方向 $\mu = 2.26$ （ $\mu a = 3.02$ ）となりいずれも許容塑性率を下回っていることを確認した。また、残留変位も橋軸方向：4.28cm、橋軸直角方向：5.01cmで許容残留変位41.81cm以下であることを確認した。

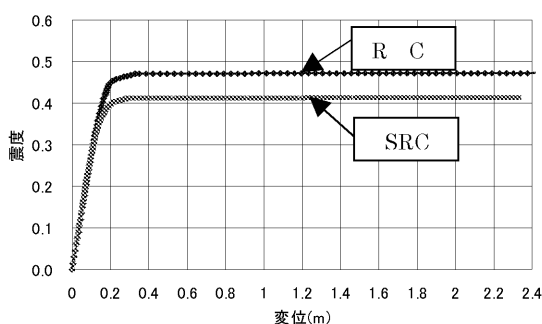


図-3 震度～変位特性（橋軸方向）

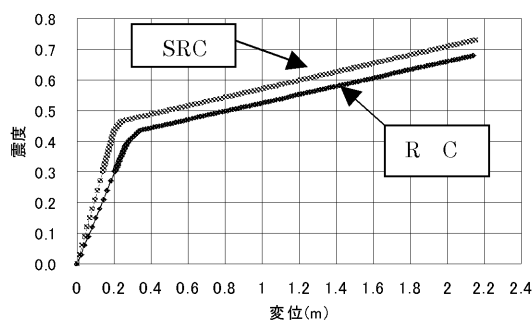


図-4 震度～変位特性（橋軸直角方向）

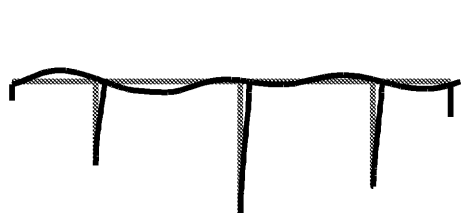


図-5 橋軸方向1次固有モード(T=0.890sec)

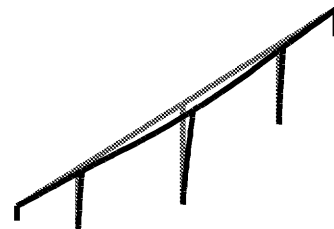


図-6 橋軸直角方向1次固有モード(T=1.273sec)

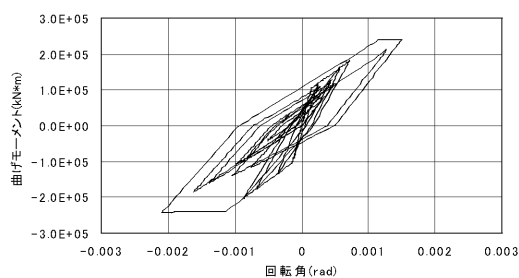


図-7 橋軸方向：P2橋脚基部履歴特性

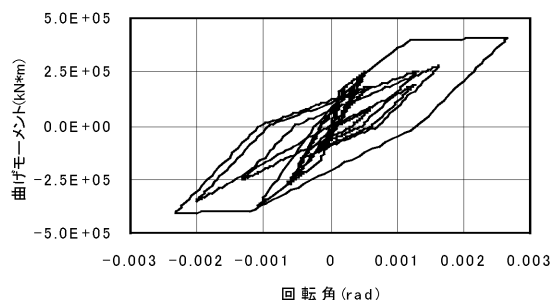


図-8 橋軸直角方向：P2橋脚基部履歴特性

4. 結論

本稿では、弾塑性静的解析および非線形動的解析により、連続ラーメン橋に対する3H工法を用いた高橋脚の耐震検討を行った結果、十分な耐震性能を確認した。今後は、SRC複合構造の耐力評価手法や、フォーミングおよび上部構造への鉄骨（H形鋼）の定着性能について検討していく予定である。

<参考文献>

- 1)建設省土木研究所ほか：プレハブ・複合部材を用いた山岳部橋梁の下部工の設計・施工技術の開発に関する共同研究報告書，1999.4
- 2)福井ら：スパイラル筋を用いたSRC高橋脚の開発について（その1～その5），土木学会第53回年次学術講演会講演概要集，VI-79，1998.10.