

鋼・コンクリート複合バランスドアーチ橋における柱頭部斜吊材定着部の設計

鹿島建設(株) 正会員 ○平山雄大 玉野慶吾
横河ブリッジ(株) 石部智之
中日本高速道路(株) 正会員 若林 大

1. はじめに

河内川橋（仮称）（図-1）は上下線分離の鋼・コンクリート複合8径間（下り線7径間）連続バランスドアーチ橋であり、アーチリブ、鉛直材、鋼補剛桁（水平材）および斜吊材の四つの部材を用いたトラス張出し工法により架設を行うものである。アーチ区間の主要橋脚であるP2・P3柱頭部にはアーチリブ側径間、中央径間の両張出しの斜吊材を柱頭部に定着する必要がある。本稿では当該部における斜吊材定着部の設計について報告する。

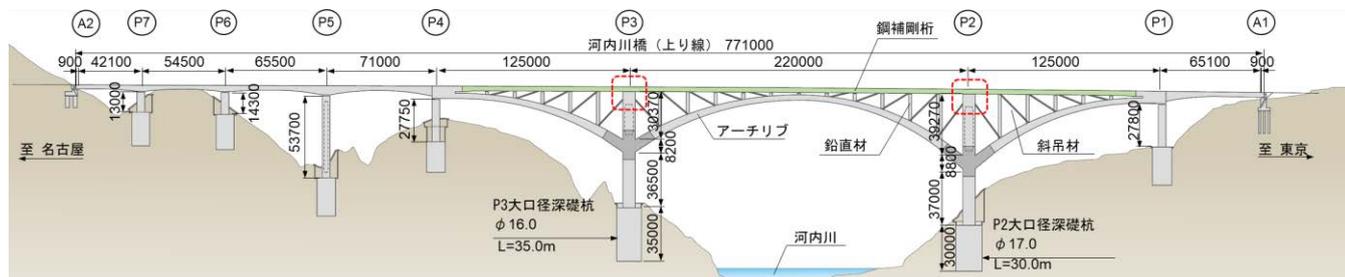


図-1 河内川橋（仮称）上り線の構造概要

2. 斜吊材定着方法の選定

斜張橋やエクストラドロード橋の主塔における一般的な斜材定着構造としては、斜材張力を主塔に圧縮力として伝達させるクロス定着や、塔部に斜材を貫通させて配置するサドル定着などが挙げられる。河内川橋（仮称）のP2・P3柱頭部は、鋼補剛桁と鉄筋コンクリート橋脚が「鋼製柱埋込み接合方式」により一体化される箇所でもあり（図-2）、各部材の取合い・施工性を考慮し、斜吊材張力による水平分力（引張力）を鋼殻で負担させるセパレート定着を採用した。セパレート定着は定着部が中空断面になっており、点検が比較的容易であるという利点がある¹⁾。

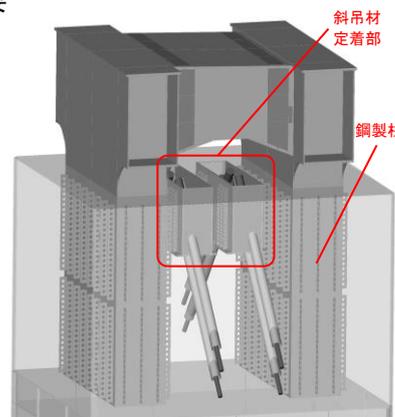


図-2 P2・P3柱頭部の構造

3. 柱頭部斜吊材定着部の設計

柱頭部斜吊材定着部には、斜吊材張力により水平分力および鉛直分力が作用する（図-3）。各部材が負担すべき荷重および部材間の荷重伝達経路を考慮し鋼部材の断面諸元を定め、鋼殻近傍のコンクリート部材の応力照査を実施した（図-4、5）。

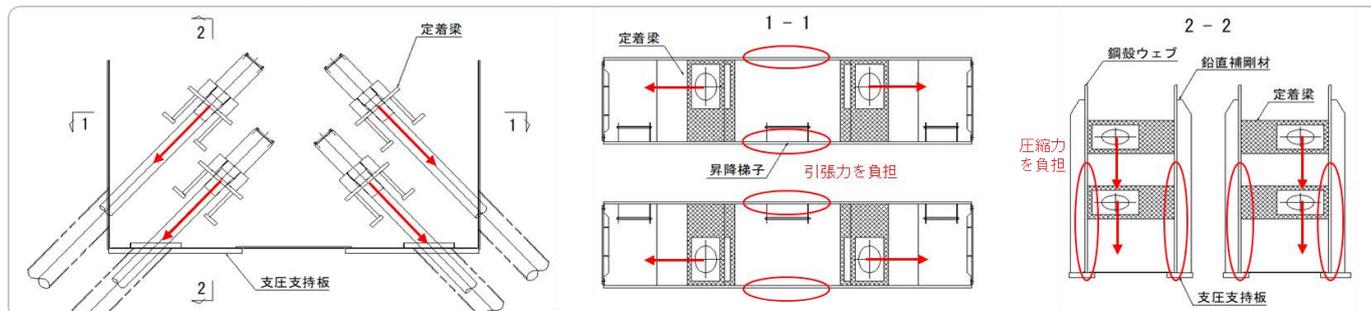


図-3 斜吊材張力による水平分力および鉛直分力

キーワード トラス張出し工法, 斜吊材, セパレート定着

連絡先 〒231-0011 神奈川県横浜市中区太田町 4-51 鹿島建設(株)横浜支店土木部 TEL045-641-8882

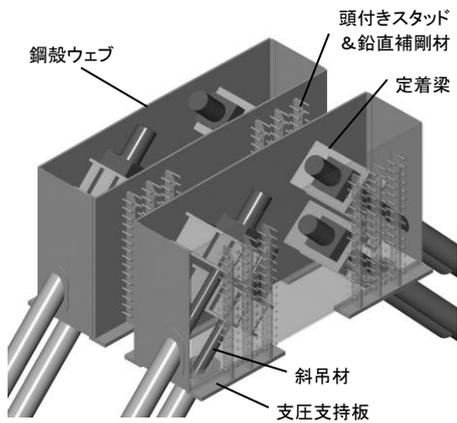


図-4 斜吊材定着部の構造概要

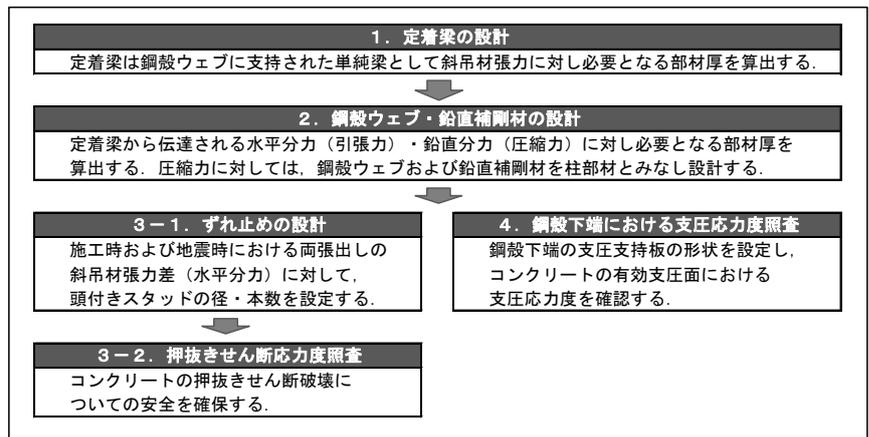


図-5 荷重伝達経路を考慮した斜吊材定着部の設計フロー

斜吊材定着部は2箇所の箱型鋼殻に分割することで定着梁を短くし、斜吊材張力により鋼殻ウェブに大きな変形が生じないように配慮した。また、施工時および地震時に生じる側径間、中央径間の両張出しの斜吊材の張力差に対しては、鋼殻ウェブに頭付きスタッドを配置し橋脚コンクリートと鋼殻ウェブの密着を確保した。さらに、斜吊材張力の水平分力（引張力）が頭付きスタッドを介してコンクリートにも作用することを想定し、橋脚コンクリートのせん断補強を兼ねた補強筋を鋼殻ウェブ近傍に配置することで、ひび割れの発生を防ぐ構造とした。

4. 設計の妥当性確認

図-5に示す設計フローにて断面諸元を決定した斜吊材定着部に対して、鋼殻ウェブの応力分布と変形量および定着部まわりのコンクリート応力分布など、実際の挙動が明確でない内容については、3次元線形FEM解析による照査を実施した。解析モデルは図-6に示すとおり鋼およびコンクリートのモデル化を行い、頭付きスタッド設置範囲には接触バネを設けた。FEM解析結果（図-7）より、定着梁に斜吊材張力を作用させた場合の鋼殻ウェブの発生応力は使用材料であるSM570材の許容応力度以下であった。また、鋼殻ウェブの面外変形は0.5mm程度と極めて小さいことを確認した。橋脚コンクリートについては、箱型鋼殻の底面に設けた支圧支持板から設計で想定したとおりの圧縮力が伝達されており、鋼殻ウェブ近傍に生じる引張応力については有害なひび割れが生じるレベルではないと判断した（図-8）。

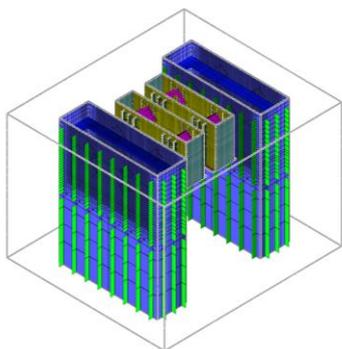


図-6 解析モデル図

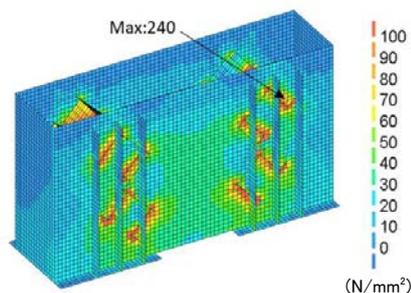


図-7 鋼殻ウェブのVon Mises 応力

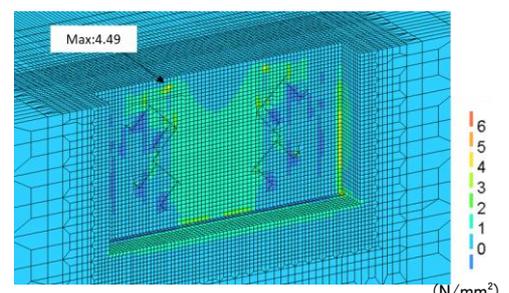


図-8 コンクリートの最大主応力

5. おわりに

鋼・コンクリート複合構造の設計においては、FEM解析や実験を行った上で断面諸元を決定する 경우가多いが、部材間の荷重伝達を正しく整理すれば、規基準に基づき部材厚や配置鉄筋量を定めることが可能である。本論文が類似構造の設計の参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) プレストレストコンクリート技術協会：PC斜張橋・エクストラード橋設計施工規準，2009.4.