

新名神高速道路 八幡ジャンクション A ランプ 1 号橋の設計

大阪支店	土木技術部	河中涼一
大阪支店	土木技術部	堀内達斗
大阪支店	土木工事部	長井吾朗
大阪支店	土木工事部	森石英信

1. はじめに

新名神高速道路 八幡 JCT A ランプ 1 号橋(その 2)は、平成 28 年度開通予定の新名神高速道路 城陽 JCT～八幡 JCT 間のうち、第二京阪道路と新名神高速道路を接続する八幡 JCT の一部である。本橋は図-1 に示すとおり、新名神高速道路の本線に架橋されるものである。

2. 工事概要

以下に、本工事の概要を示す。本橋は最小半径 130m、最大横断勾配 8.0%を有する曲線橋である。一般図を図-2 および図-3 に示す。

工 事 名 : 八幡ジャンクション D ランプ 1 号橋他 1 橋(PC
上部工)工事

発注者：西日本高速道路（株）関西支社

工 期：平成 25 年 12 月 28 日～平成 27 年 12 月 17 日

構造形式：PRC2 径間ポータルラーメン 2 主版桁橋

橋 長：45.5m, 支間長：22.750m+21.250m,

有効幅員：7.686m～8.110m

3. レベル 2 地震時の耐震設計

3.1 設計方法の検討

西日本高速道路株式会社が発行する設計要領によると、ポータルラーメン橋の耐震設計において、レベル 2 地震動に対する耐震性能照査は省略してよいとの記載がある。ところが、本橋は新名神高速道路の本線上に架橋されることや、中間橋脚を有する 2 径間の比較的橋長の長い橋梁であることなどを勘案して、これを実施する方針とした。

昨今、レベル 2 地震動に対する耐震性能照査には、動的解析を用いた検討が一般的であるが、地震時に橋台背面の土圧

に橋体が支持される本橋のような場合、その土圧を動的なバネとして評価することが難しい。そこで、本橋のレベル 2 地震動の設計については、背面土圧の影響を静的なバネとして評価できるプッシュオーバー解析を用いた。

3.2 縦壁背面の地盤バネの設定

弾性域における堅壁背面の水平方向地盤バネ k_H の算出には、道路橋示方書Ⅳ 下部工編のケーソン基礎の設計に従い、基礎前面の地盤反力度係数を求める式(1)を用いた。

$$k_H = \alpha_k k_{H0} \left(\frac{B_H}{0.3} \right)^{-3/4} \quad \cdot \cdot (1)$$

3.3 豎壁背面の地盤反力度の上限値

水平方向の地盤バネの上限値は、ケーソン基礎の前面抵抗の考え方を踏襲し、その受動土圧係数を式(2)から求め、これに橋台幅と各節点の深度を乗じて求めた。

$$K_{EP} = \frac{\cos^2 \varnothing}{\cos \delta_E \left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\varnothing - \delta_E) \sin(\varnothing + \alpha)}{\cos \delta_E \cos \alpha}} \right)} \quad \cdot \cdot (2)$$

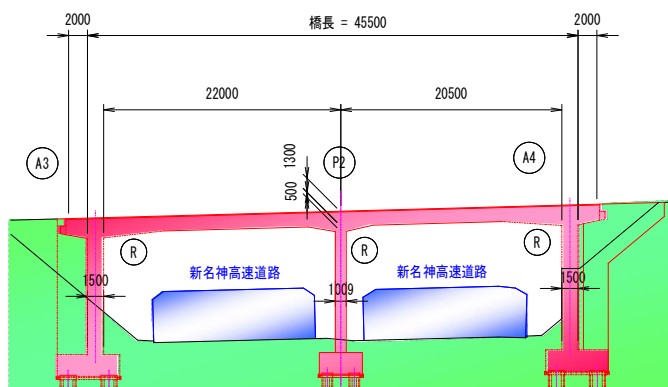


図-2 側面図

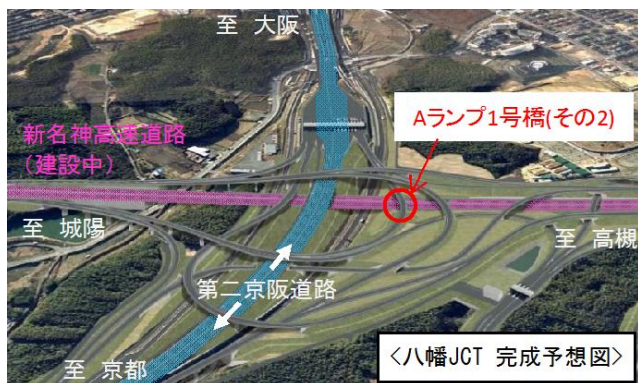


図-1 八幡 JCT における A ランプ 1 号(その 2)橋架橋位置

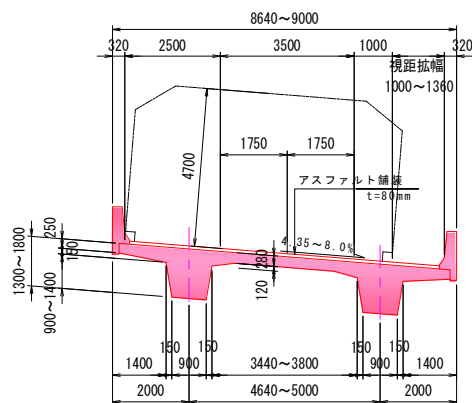


图-3 断面图

3.4 解析モデル

解析モデルを図-4に示す。堅壁背面の地盤バネは先の結果を用いてパイリニアモデルとした。

3.5 動的解析とプッシュオーバー解析の断面力

レベル2地震動に対する耐震性能照査において、地盤バネを考慮したプッシュオーバー解析で求めた断面力と、地盤バネを考慮していない動的解析のそれぞれから算出した断面力を比較した結果を図-5に示す。この図より、本橋のケースでは、起点側の負曲げ領域において、動的解析よりもプッシュオーバー解析の方がやや安全側に配慮できたことが分かる。これ以外の範囲においては、動的解析とプッシュオーバー解析の差は小さかった。

4. 主ケーブルのプレストレス有効伝達長確認

本橋は、主桁に導入されるプレストレス力が下部工に拘束される構造であるため、三次元FEM解析を用いて上部工に導入されるプレストレス力の有効伝達長を算出し、これを梁解析で想定する距離と比較することで、その妥当性を検証した。梁解析において、PC鋼材の定着位置からプレストレスが有効に分布するまでの距離 L は、道路橋示方書に従い $L=(h+b)/2$ より3.065mと求めた。また、三次元FEM解析の結果として得られた橋軸方向応力の濃淡図を図-6に示す。解析結果から、桁中心、張出先端および構造中心の軸方向応力度を抽出した結果を図-7に示す。この図に示すように、各照査位置におけるプレストレスによる軸方向応力度が均一になる有効伝達長は、概ね道路橋示方書から求まる距離と一致していることが分かる。また、桁に導入される軸方向応力度も計算値と概ね一致していることが分かる。よって、ポータルラーメン

構造である本橋にも、プレストレスが有効に作用するまでの距離は、通例どおり道路橋示方書から求まる値を適用して設計を行った。

5. 終わりに

Aランプ1号橋は執筆時点において、写真-1に示すとおり付属物の施工を残して橋体は完成した状態である。

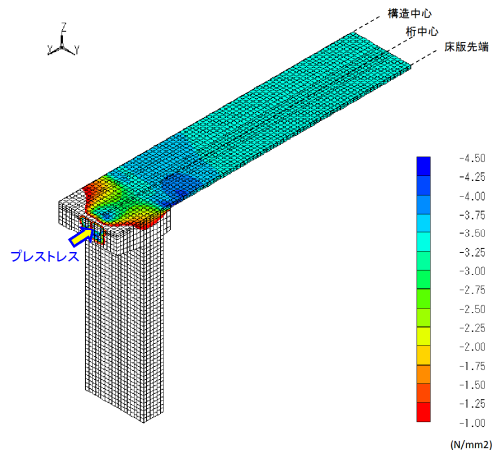


図-6 三次元 FEM 解析結果

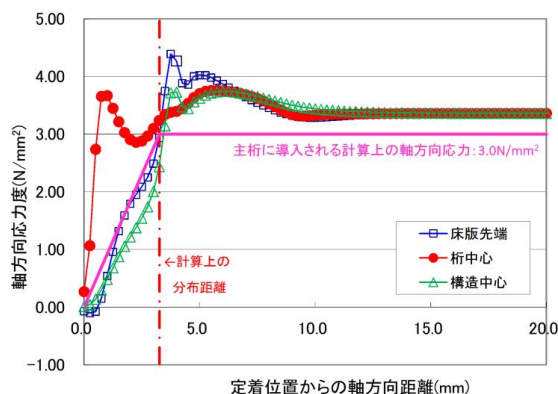


図-7 梁解析と三次元 FEM 解析の結果比較

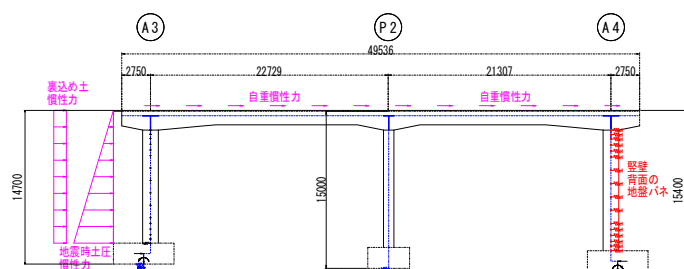


図-4 レベル2地震時の耐震設計における解析モデル

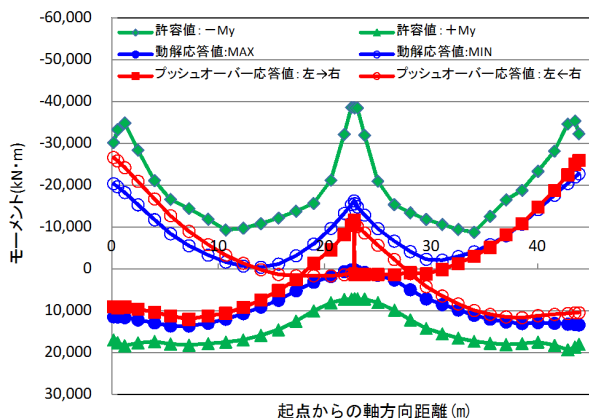


図-5 解析方法による断面力比較



写真-1 橋体完成状況

Key Words : 2 径間ポータルラーメン橋, レベル2 耐震設計, プレストレス有効伝達長



河中涼一



堀内達斗



長井吾朗



森石英信