

北陸本線富山駅付近高架橋の1期構造における張出し部の構造検討

J R 西日本 正会員 ○野村 頭
J R 西日本 正会員 森清 裕与之

1. 目的

「北陸本線富山駅付近高架化」は、施工延長約2.5km(北陸本線約1.8km, 高山線約0.7km)の鉄道高架工事である。用地の制約から、2回のステップに分け、1期施工時に北陸上り線・高山線を高架化し、2期施工時に北陸下り線を高架化する(図-1)。現在、1期開業に向けて鋭意工事を進めている。駅部高架橋については1期開業時に2線2柱式高架橋、完成時には4線4柱式高架橋を計画している(図-2)。また、1期構造の上層横梁の張出し長が、最大約3800mmと一般的な高架橋に比べて大きいため、1期構造時に上層横梁を仮支柱で受ける計画としている(図-3)。

本論文においては、当社において施工事例が少ない1期構造時の上層横梁を受ける仮支柱構造についての考察を述べる。

2. 仮支柱構造の課題

仮支柱構造の課題は以下の通りである。

(1) 仮支柱の使用材料と剛性について 設計計算時に分割施工を考慮して検討した場合(図-4)、完成時の耐久性のひび割れは上層横梁基部で限界値を満足しない結果となるため、1期構造時の上層横梁に作用する応力を完成時構造に残留させないように剛性を有する仮支柱を設置する必要があった。仮支柱は分割施工に伴う仮設材であるため、汎用性のあるH鋼を仮支柱として使用することにした。この場合、1期構造時に張出した上層横梁の残留応力は大きくなり上層横梁のひび割れが懸念された。そのため、仮支柱の構造および高架橋上層横梁のひび割れ検討を行うこととした。

(2) 仮支柱の上下端構造について 当初、仮支柱は、上下端をピン構造とし軸力のみが作用する計画とされていた。しかし、上層横梁と仮支柱との取付部材の製作期間が長期になり、安定した構造が求められることや同種構造の仮支柱の事例が少ないため、仮支柱の上下端構造を再検討することとした。

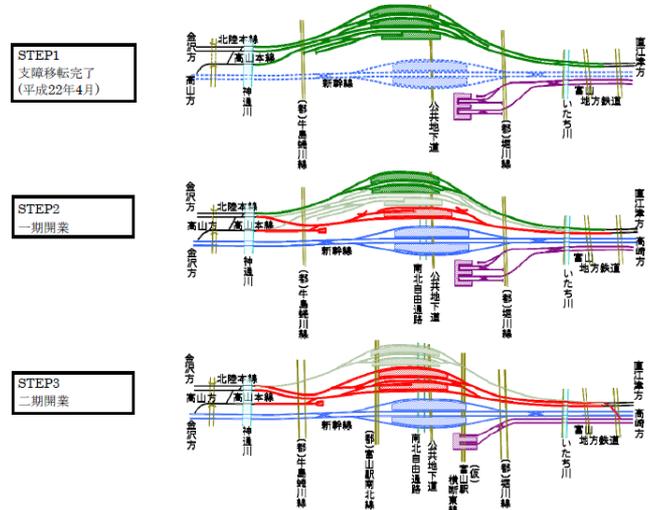


図-1 切替施工ステップ図

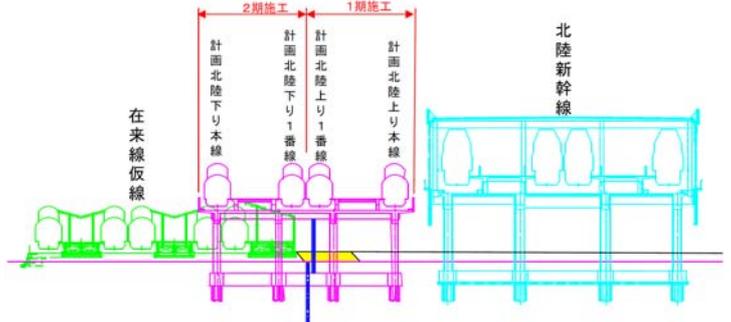


図-2 駅部高架橋横断面

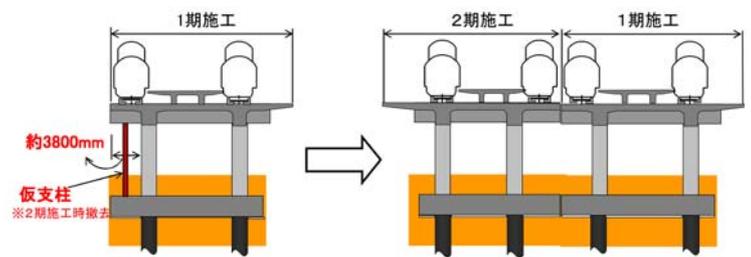


図-3 分割施工位置図

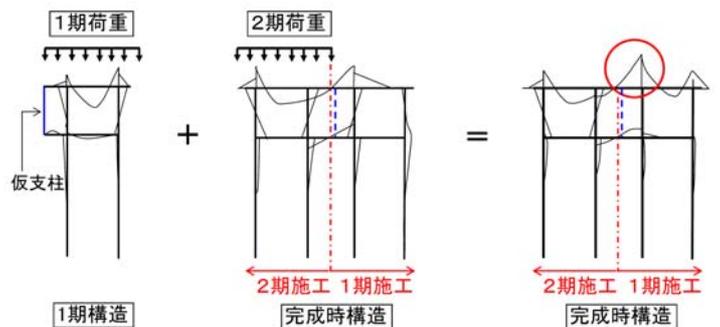


図-4 完成時応力図

(3)地震時の検討について 地震等の影響で仮支柱が万が一外れた場合、高架橋全体が終局状態(列車走行時に構造物が破壊する状態)にならないことを確認する必要があるため、仮支柱が無いモデルで本体構造の安全性について検証を行うこととした。

3. 仮支柱構造の検討結果

2. 仮支柱構造の課題で示した課題に対して実施した検討結果を示す。

(1)仮支柱の使用材料と剛性について 仮支柱をH350の剛性に設定して検討を行った結果、仮支柱は上層横梁1断面に対して、線路方向に2本配置する計画とした(写真-1)。また、高架橋上層横梁のひび割れについては、駅部高架区間において全覆いのデザイン上家が設置されることを考慮し、環境条件を適切に評価することで、高架橋上層横梁のひび割れについて限界値を満足することがわかった。そのことで仮支柱は汎用性のある剛性の低いH鋼構造とすることができた。

(2)仮支柱の上下端構造について 仮支柱の上下端は、上端には水平力、下端にはモーメントが伝わる構造として再検討した。その結果、下端は仮支柱と水平繋ぎ材をアンカーボルトで固定した構造とし、上端は地震等により生じる躯体の水平変位を低減するために埋設型枠(PICフォーム)とテフロン板を重ねたすべり沓を採用し、すべり沓の摩擦係数は0.1とした(図-5)。

(3)地震時の検討について 上記(2)のとおり、仮支柱の上下端をモーメントが伝わる構造に変更したため、仮支柱に対し地震時の水平力を考慮することとなった。そこで、仮設構造物であることを考慮してL1地震動について検討し、設計水平震度は高架橋詳細設計と同様の $K_h=0.36$ と設定した。検討した構造結果を図-6に示す。あわせて、仮支柱の転倒防止策として斜材及び水平繋ぎ材を設置した(図-6)。

また、仮支柱が外れた場合を想定して、仮支柱が無いモデルで検証した結果、高架橋が終局状態にならないことも確認できた。

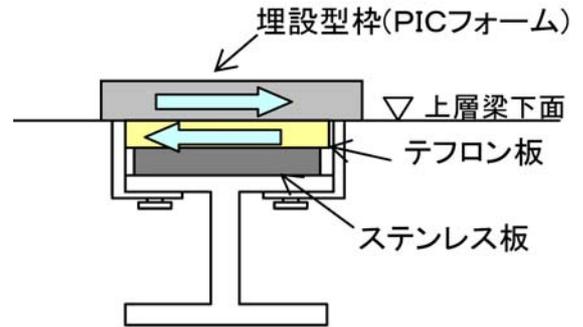


図-5 すべり沓構造図



写真-1 R5仮支柱施工写真

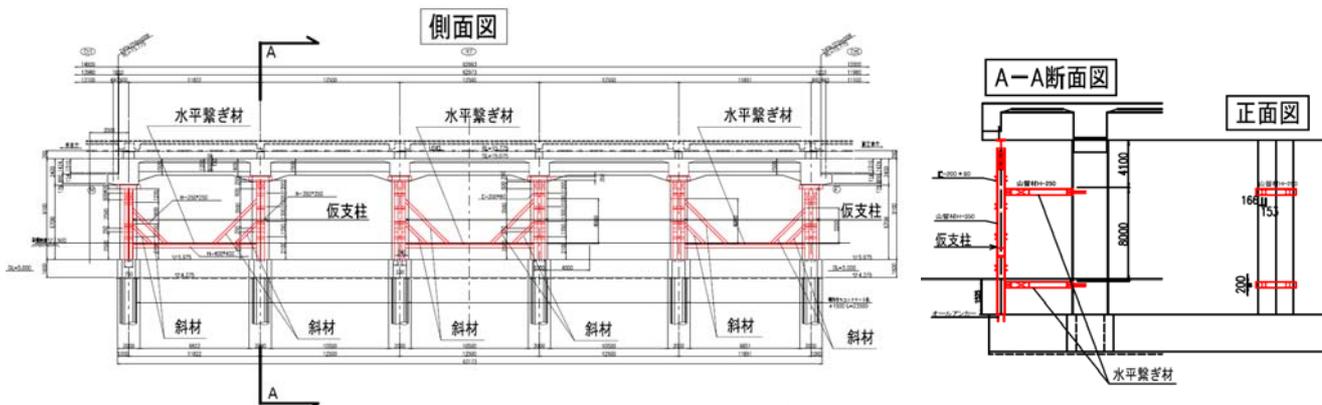


図-6 仮支柱構造図

4. まとめ

本検討の結果、仮支柱の材料を汎用性のあるH鋼とすることができ、特殊な施工管理やメンテナンスを要しない計画とすることができた。なお、仮支柱にひずみ計を設置し、今後各施工段階にて仮支柱に作用する軸力を計測することとしており、設計で算出した軸力と比較・確認を行いながら鋭意工事を進めていく。

参考文献 鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物(財) 鉄道総合技術研究所