

都市内橋梁（八田橋）におけるポータルラーメン橋の計画

富山市 建設部 柿木原 幸司 富山市 建設部 林 健造
 富山市 建設部 正会員 植野 芳彦 株式会社アンジェロセック 石川 敦之
 株式会社アンジェロセック 小室 光治 ○株式会社アンジェロセック 正会員 緒方 純二

1. はじめに

富山市内に架かる八田橋は、既設の3径間RCゲルバーT桁であり、老朽化、耐震対策の未実施、点検結果の不備等、多くの課題を有していた。本年3月14日の北陸新幹線開業に伴い、道路交通量の増大や、LRTの複線化等周辺の条件の変化も伴い、検討の結果更新事業を実施することに決定した。本テーマは長寿命化時代の都市内橋梁更新時における、今後の本市モデルケースとしての役割も持たせている。

2. 橋梁計画条件

計画された八田橋は、表-1に示すような条件が求められ、特に厳しい桁高制限を受ける橋梁であった。

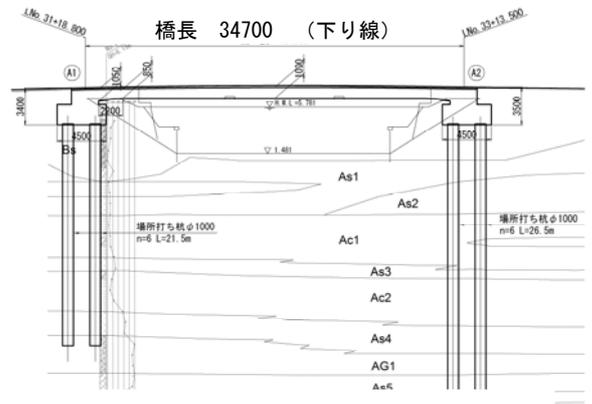


図-1 八田橋（下り線）概要図

表-1 主要な八田橋橋梁計画条件

項目	橋梁計画条件
架橋位置	上下線2橋が、LRT軌道を挟んで南北に位置
橋面高さ	既設道路・周辺地盤への摺り付け、LRT軌道及び周辺地盤との高低差を最小化
桁下クリアランス	河川の計画高水位からの桁下クリアランスを確保
添架物	ガス、電力、水道、NTT、ケーブルテレビなどの多様な添架物あり。設置空間の確保と添架物設置による橋梁の維持管理性の劣化防止対策が必要
施工時の交通	既設道路の通行止めを行わない

3. 構造検討

3.1 橋梁形式

比較橋梁形式は、桁高制限、添架物空間確保、近接施工の各条件を満足できる構造として、多主桁形式の高強度コンクリート桁とプレビーム合成桁を対象として抽出した。更にそれぞれの形式にて桁高低減と維持管理性向上を目的としたラーメン剛結構造の検討を行った。当初、桁高低減に有効であると思われた超高強度繊維補強コンクリートは、自己収縮性が大きい材料特性により、ラーメン隅角部で鋼材拘束によりコンクリートのひび割れの懸念があり、比較対象から除外した。最終的な橋梁形式は、高強度コンクリートポステンT桁とプレビーム合成桁を検討した結果、周辺環境への適合性や維持管理性の観点から、プレビーム合成桁によるポータルラーメン橋(図-1参照)を選択した。また、インテグラルアバット構造は、橋梁の斜角が75度で偏土圧の影響が懸念されたこと、液状化時の下部工変形の影響で主桁局部に大きな断面力が生じることなどの理由により採用するには至らなかった。

3.2 構造検討

3.2.1 3点载荷によるプレフレクションによる導入プレストレスの効率化

通常、プレビーム桁のプレストレスは、主桁上の2点で荷重を载荷(2点载荷)し、鋼主桁にプレフレクションを与え、下フランジコンクリートの打設後に荷重をリリースすることで、主桁に導入される。2点载荷の場合、八田橋の主桁は、中央断面の引張り応力度を対象にプレフレクション力が決定されているが、主桁断面変化点の圧縮

キーワード プレビーム合成桁、ポータルラーメン橋、LRT近接施工、維持管理、CIM

連絡先 〒163-1343 東京都新宿区西新宿6-5-1 新宿アイランドタワー43F (株)アンジェロセック TEL 03-5324-0601

応力度が許容値を超えるために1.2mの桁高が必要であった。プレフレクションを更に効率的に導入するためには、圧縮応力度がクリティカルな断面変化部のプレフレクション荷重を560kNから430kNに下げ、支間中央を載荷点に加えて240kNを載荷する3点載荷が有効であった(表-2参照)。主桁製作上は、2点載荷がより効率的であるが、今回は桁高の最小化が重要であるため3点載荷によるプレフレクションを採用し、桁高1.2mを1.1mに縮小した。

3. 2. 2 隅角部構造

隅角部は、上部工に発生する曲げモーメントを有効に下部工に伝達するために一定の構造高さを必要とした。そのため主桁下端にハンチを設けることで隅角部高さを確保した。また、上部工で発生した断面力を確実に下部工に伝達する必要のある隅角部の構造は、スタットジベル構造、孔あき鋼板ジベル(PBL)、孔あき鋼板ジベル(鋼桁開口方式PBL)の3つの構造を検討した。スタットジベル構造はスタット本数が多く施工性に劣ること孔あき鋼板ジベル(PBL)は上フランジのかぶりが確保できないという理由から、孔あき鋼板ジベル(鋼桁開口方式PBL)を選定した。

表-2 プレフレクション比較表

	2本組み施工 ※一般的な方法 (2点プレフレクション)						1本組施工 (3点プレフレクション)						
断面図													
プレフレクション荷重	560kN 560kN						430kN 240kN 430kN						
断面照査結果	単位: N/mm ²												
		床版		鋼桁		L-Flgコンクリート		床版		鋼桁		L-Flgコンクリート	
		上線	下線	上線	下線	下線		上線	下線	上線	下線	下線	
		設計荷重時	プレフレクション時	設計荷重時	リリース時	設計荷重時	持続荷重時	設計荷重時	プレフレクション時	設計荷重時	リリース時	設計荷重時	持続荷重時
	許容値	σ_{ca}	σ_{pca}	σ_{sta}	σ_{ca}	σ_{ca}	σ_{ca}	許容値	σ_{ca}	σ_{pca}	σ_{sta}	σ_{ca}	σ_{ca}
プレフレクション点	-3.0	-341	214	-28.2	0.5	-1.9	プレフレクション点	-3.0	-310	195	-28.7	1.4	-0.9
支間中央	-4.9	-320	246	-26.1	2.8	-0.5	支間中央	-4.3	-323	229	-29.4	2.6	-0.5

4. 維持管理性の向上

ポータルラーメン橋は、漏水による桁端腐食の原因となる伸縮継手を排除し、支承も設けられない維持管理上優れた構造である。また、八田橋は、鋼桁ウェブをコンクリートで被覆し、橋面排水を鋼製排水溝で道路側溝に引き込むことで橋梁内部に取り込まない処理を行い、維持管理性を向上させた。更に、多くの添架物を桁間に抱きかかえるために、床版の維持管理性と添架物自体の取り付け空間の確保に課題が生じた。そこで、床版は、型枠にアーチフォームを使用することにより、耐久性を向上させ維持管理頻度を減少させることを試みた。また、隅角部の添架物用箱抜き部に関してはFEM解析を実施し、補強の検討を行った。

5. CIM (Construction Information Modeling)

本橋は、都市内橋梁であり、全体のイメージが見えづらい状況にある。置かれた特性として、周辺住民への十分な説明(特に施工時のイメージ)、交通協議等、従来の図面による説明のみでは不十分である。構造物(隅角部の鋼材・配筋図を含む)、添架物、埋設物及び周辺環境を3次元化した情報として取り込み、施工時及び維持管理まで共通の情報として使用することを試みている。施工時に変更される情報は、逐次CIMデータの変更を行い、その後の施工と将来的な維持管理への有効活用を模索している。

6. まとめ

本橋の計画において、プレビーム合成桁によるポータルラーメン橋を採用することで、桁高を既設の3径間RCゲルバーT桁と同等とすることが出来、新旧橋梁の高低差による周辺への影響を最小限にすることが可能となる等、都市内橋梁の架け替え時の課題の多くを解決できた。また、伸縮装置や支承といった将来の維持管理に大きく影響する設備を排除することが出来るなどの維持管理性の向上策を導入し、橋梁老朽化時代の課題に対応できた。

参考文献

プレビーム合成げた橋 設計・製作・施工要領書 平成17年4月 プレビーム振興会