

橋梁の一括移動に関する工事報告

(株)ピーエス三菱	正会員	加藤	卓也
		加藤	貞仁
浜松市			
(株)ピーエス三菱	正会員	飛田	康雄
(株)ピーエス三菱	正会員	加藤	祐士

1. はじめに

本工事は、1985年に高架化された遠州鉄道の新浜松駅 - 助信駅区間を、助信駅からさらに高架橋を延長する事業の一環であり、交差道路部の規制期間の短縮および経済性を考慮し、既設構造物を利用して高架橋を延長するために、新設高架橋にすり付く区間の既設橋1経間を一括移動し連続化するものである。図-1に工事のイメージ図を示す。構造形式は、ポストテンション4主T桁、橋長35mの橋梁である。移動量規模は、平面的には起点側を回転中心に終点側を約400mm、鉛直方向に終点側を約680mm上昇させるものであり、移動した上部工を嵩上げ(再構築)した橋脚部への据え付ける工事である。本稿は、これらPCT桁の一括移動に関する工事報告を行うものである。

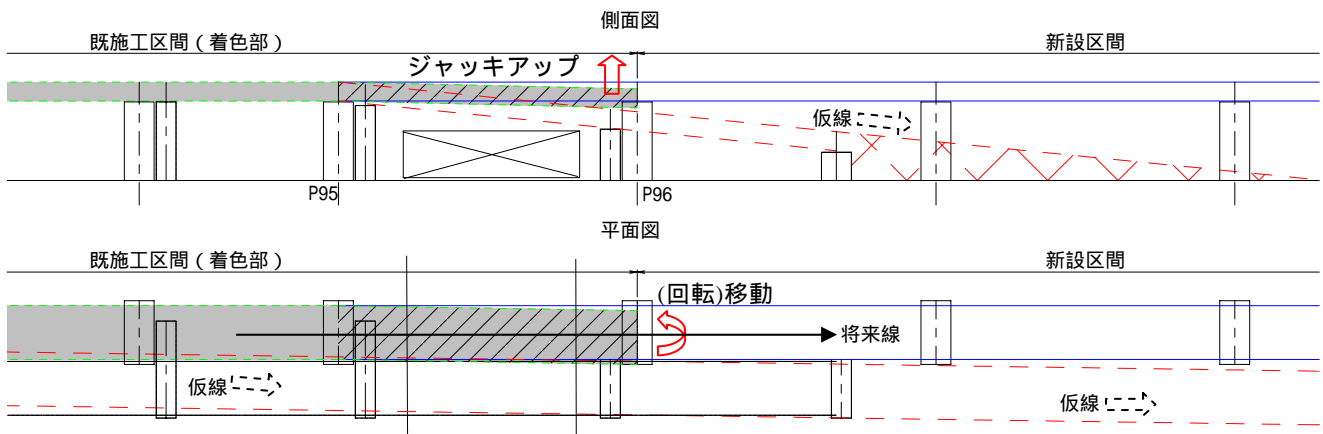


図-1 本工事イメージ図

2. 工事概要

工事名称：平成22年度市単独都市鉄道高架化事業 遠州鉄道鉄道線鉄道高架工事 既設上部工移動工

工事場所：浜松市中区助信町

工期：平成22年7月14日
～平成23年2月28日

構造形式：ポストテンション4主T桁
桁長：34.92m(支間34.2m)
重量：約500t(壁高欄含む)
下部横梁：21.4m³ (再構築)

3. 施工上の留意点

3.1 仮受け時

本工事では上部工を移動させるに当たり、主桁を横取り設備(後述：4. 橋梁の一括移動を参照)



写真-1 施工前全景

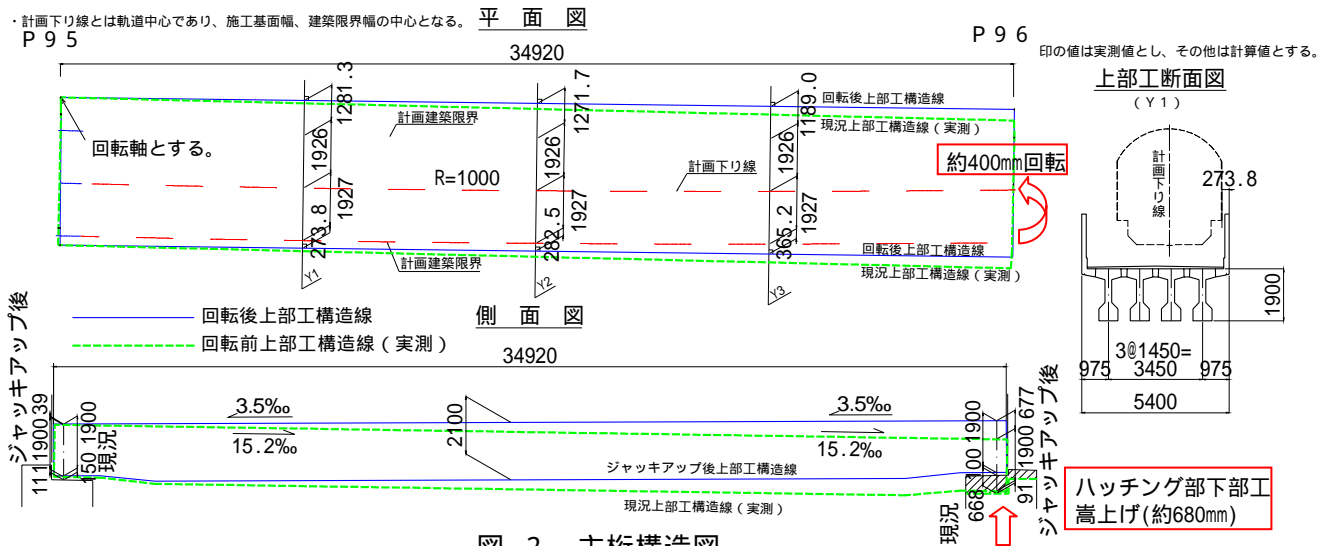


図-2 主桁構造図

に一時的に預け、その横取り設備で主桁を上昇させ、かつ横移動させることで上部工を将来線の位置へと移動させた。その際の仮支持支間長は、下部工の桁掛かり幅、横取り設備の幅、および、P95側については仮線上部工用のベントがあるため、設計支間34.2mに対し2割以上短縮した27.16mとなった。仮受け状態を図-3に示す。支間長が約2割短くなった事で、主桁の正の曲げモーメントが減少し、セグメント目地位置での合成応力度において主桁上縁で引張応力が発生してしまうことが事前検討で判明した。よって仮受けする前に、支間中央に敷き鉄板等で240kNのカウンターウェイトを載荷することにより、主桁上縁に引張応力が発生しないように制御した。表-1に仮受け時における合成応力度を示す。

表-1 仮受け時の主桁合成応力度

合成応力度 N/mm ²	カウンターウェイト無		カウンターウェイト有	
	主桁上縁	主桁下縁	主桁上縁	主桁下縁
セグメント目地	-0.47	14.27	0.07	13.64
支間中央	-0.06	13.72	0.55	13.01
	許容値 0.0		17.5	

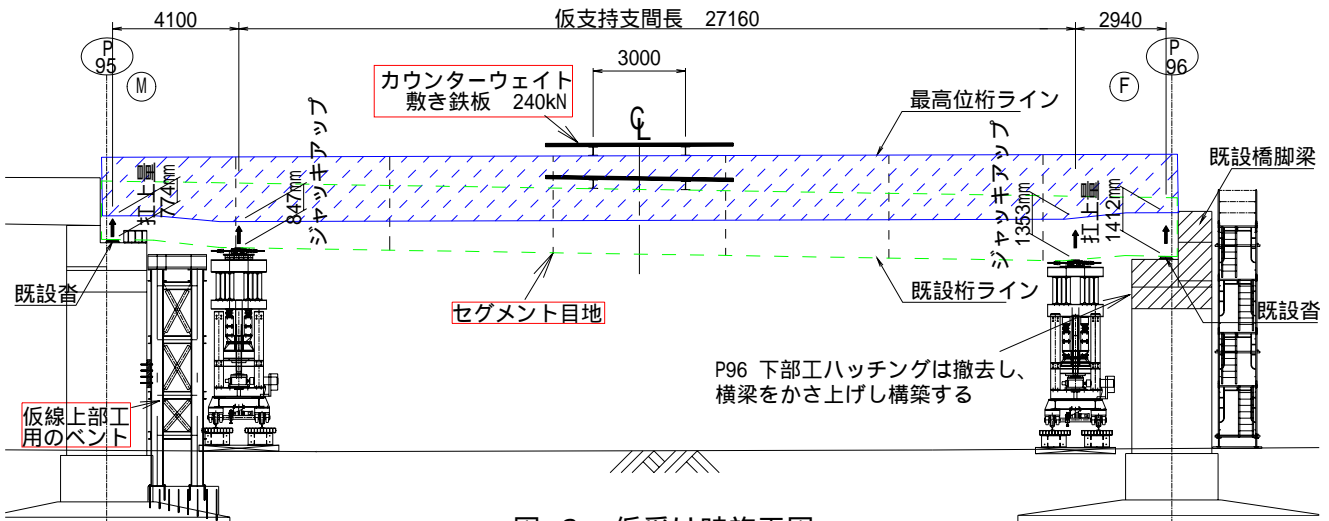


図-3 仮受け時施工図

3.2 施工時における不等変位の影響

ポストテンション4主T桁の上部工を一括移動するに当たり、仮受けの横取り設備およびベントに不等変位が生じた場合を想定し、FEM解析により主桁に発生する応力を試算した。FEM解析では、1支点が10mm沈下したと仮定し発生応力度を計算した。主桁下縁に発生する橋軸方向の引張応力度の最小値は、約-1.0N/mm²、主桁上縁が約-0.3N/mm²であり、いずれも主桁端部の当たりで発生した。図-4にFEM解析結果を示す。主桁端部近傍における合成応力度は下縁で9.8N/mm²、上縁で1.1N/mm²程度あり、10mmの不等変位であれば主桁に有害な応力でないことがわかった。本工事における移動システムは、10mm

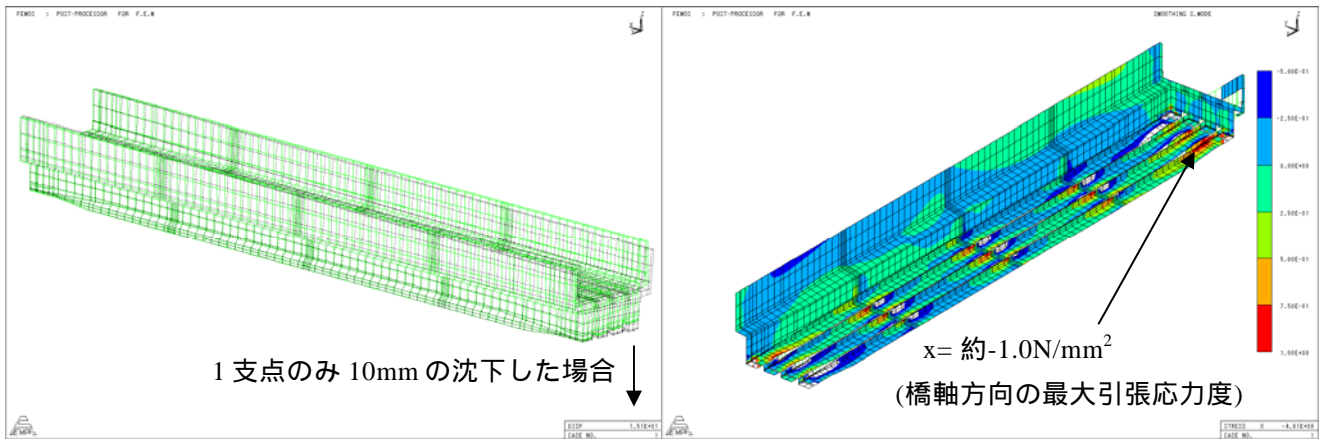


図-4 FEM 解析モデルと橋軸方向応力度

以下の精度であれば十分管理が可能
なため、施工管理における相対的な
不等変位量の最大許容値を10mmとし
た。

4. 橋梁の一括移動

本工事における橋梁重量は、壁高
欄を含め約500tとなる。500tの橋梁
を一括移動するために、扛上・横移
動・降下の能力を持ち備えた150t用
の横取り設備に、縦移動の能力を持
たせ、片側2台、合計4台設置し実施
した。図-5に横取り設備図を示す。
施工計画時の入念な調査・検討によ
り、移動作業にはいくつかの干渉物
(箇所)があることが判明したため以
下の対策を行った。

A) 立体的な回転移動に伴い、桁上縁
の遊間が確保出来ないため、道路側
既設壁高欄を一部撤去。

B) 橋軸方向の移動(変位)も必要と
なることから、下部工段差部分・電
柱基礎部分を撤去。

C) 仮線側壁高欄がジャッキアップ
により建築限界を侵すため一部撤去。

また、その他の対策は、以下の通
りである。

1) 実物大の模型(横桁と下部天端と
の空間)の作成。下部工横梁の撤去・再構築に要する作業空間のシミュレーションの実施を行った。

2) ジャッキアップ時の仮線との接触リスク対策。作業開始時は仮線と既設上部工との隙間が無く、ジャッキアップの際、仮線に接触するリスクがあったため、地切り後、横移動・縦移動を繰り返し、一旦仮線から十分な離隔をとりジャッキアップしていくことにより、営業線に対する十分な安全確保を

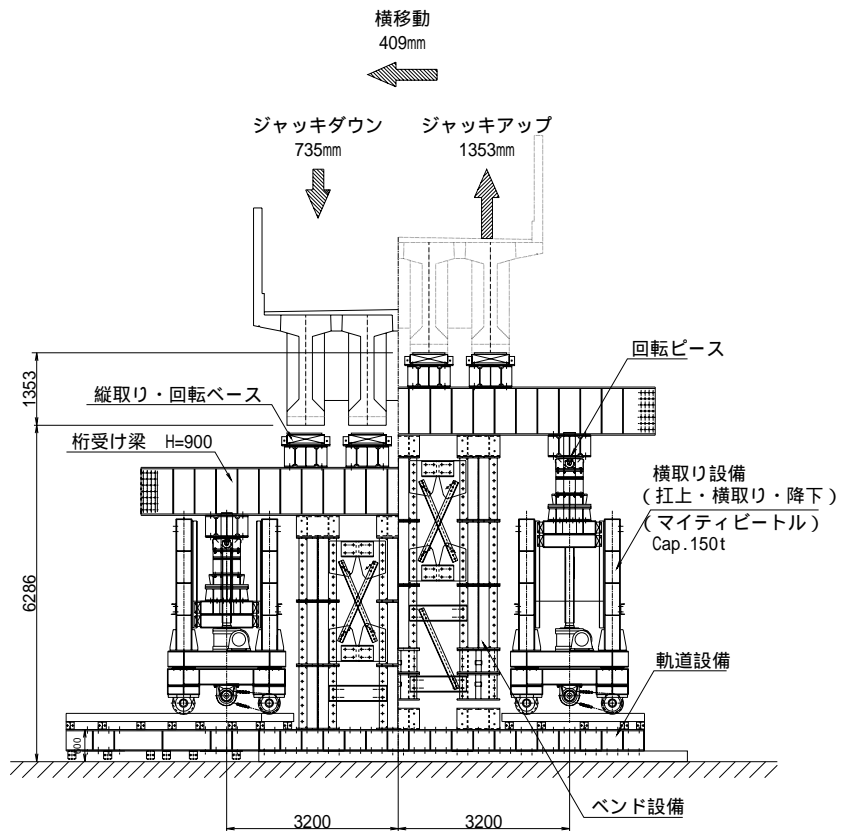
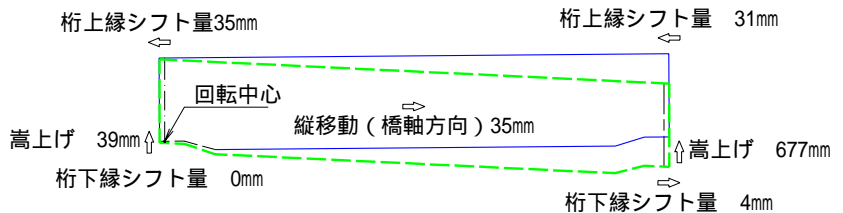


図-5 P96 横取り設備図
側面図



隣接径間との遊間を確保するため、35mm P96側に縦移動する。

図-6 桁端シフト図

実施した。

3) 疑似的な回転移動の実現。500tの重量物を鉛直・横・縦移動を繰り返すことにより、疑似的に回転移動を実現させた。(複雑な移動管理) 図-6に側面から見た橋軸方向の移動量と上昇量を示した図を示す。

4) 施工期間中の地震対策。施工期間中の地震による危険性を少しでも小さくするため、下部工再構築部のコンクリート強度を高強度化し、ジャッキアップから据付けまでの期間を短縮させた。

5) 仮受けベントのコンパクト化による安全性の向上。横取り設備および仮受けベンド設備を横並びに一体化することにより、仮支持支間長を長くし、カウンターウエイトの減量化を図り(前述:3.1 仮受け時を参照)、通行車(人)に対し十分な安全確保と車線減少等による渋滞を無くし社会活動に対する影響を最小限に抑えた。図-7に交通規制比較検討図を示す。移動作業は、全面交通止めによる移動作業前に5日間の車線減少規制(22時~5時30分)を設け、横取り(ベント)設備の組み立てを行った。また、P96側の1台の横取り設備が道路を占有するため、毎日作業終了時には横取り設備を撤去する必要があったため、ジャッキアップ時に4日間、据付け時に4日間の全面交通止めを設けての(起電停止時間の0時~5時15分)橋梁移動作業を行った。写真-2は、P96側の横取り設備と交差道路の位置関係を示す写真である。



写真-2 P96 横取り設備 交通解放時

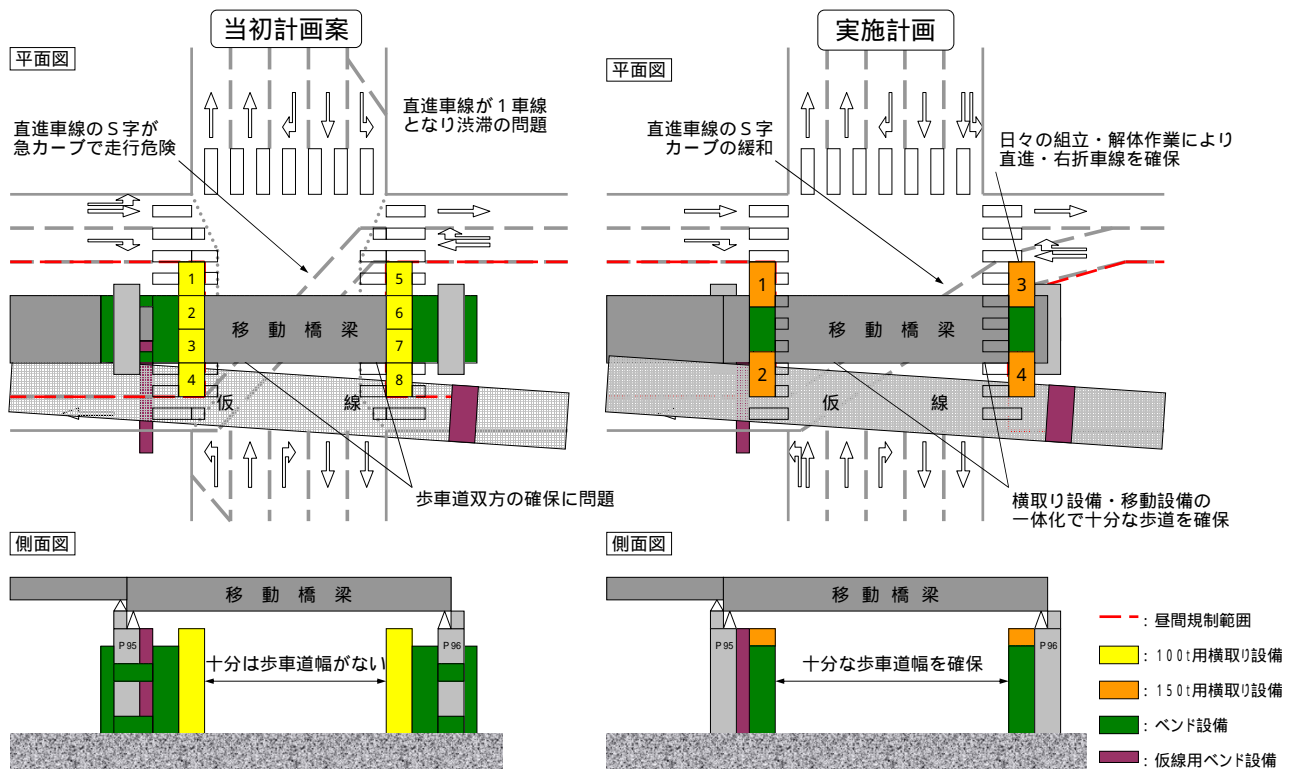


図-7 交通規制比較検討図

6. まとめ

橋梁の一括移動は、支持条件等が随時変わるため橋梁に損傷を与えかねない。本稿では、一括移動に対し、いくつかの安全検討を報告した。今後同類の工事において本報告が参考となれば幸いである。最後に、本工事の施工当たり貴重なご指導ご協力をいただきました関係各位に対して謹んでお礼申し上げます。