

短い作業間合いでの線路上空横取り架設の施工計画について

J R東日本 東京工事事務所 正会員 ○中沖綾香
J R東日本 東京工事事務所 正会員 吉田直人

1. はじめに

線路上空での桁架設は、列車の安全性確保の観点から原則として列車の運行が終了した夜間に行っているため、作業時間が限られる。この限られた時間の中で安全性と品質を確保し、確実な施工を実施するためには、事前の施工計画及びリスク対策が重要となる。

今回、短い作業時間での線路上空における横取り架設について、施工計画と施工上の課題と対策及び想定されるリスクとその対策についての検討を行ったので報告する。

2. 工事概要

本工事は、当社線と立体交差する道路橋の施工を行うものであり、全長 337.5m の鋼 6 径間連続合成床版桁を線路上空に架設するものである。本工事は西側を河川、東側を住宅地で挟まれた狭隘な作業ヤードであるため、当初計画では、住宅地側のヤードの列車終点方にベントを組み、送出しを中心に架設計画の検討を行っていた。その後、協議等により河川側にヤードが確保可能となったため、施工性を考慮し横取り架設へ変更した¹⁾。

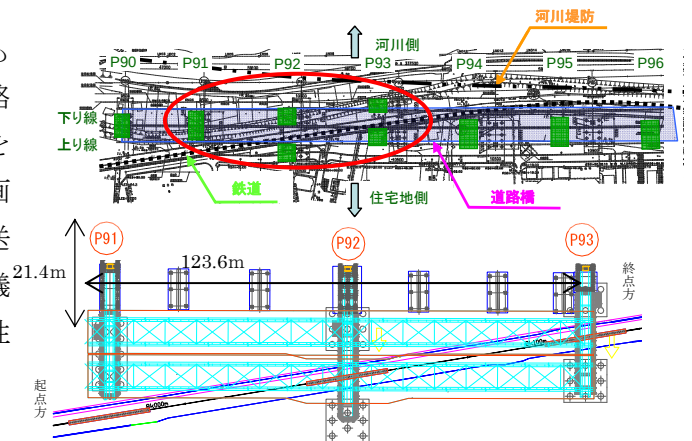


図 1. 架設箇所平面図

3. 施工上の課題と対策・検討

今回架設を実施するのは、6 径間のうち 2 径間(P91~P93)の範囲の桁であり、延長 123.6m、総重量 550 t の桁を 21.4m 横移動するものである(図 1)。この横取り架設にあたり、施工上の課題が 2 点挙げられた。

まず、1 点目は線路閉鎖及びき電停止間合いが非常に短いことである。本工事現場では、線路閉鎖間合いは約 260 分、き電停止間合いは約 140 分であり、そのうち実作業時間は準備作業、片付けの時間を除いた約 100 分で行わなければならないため、非常に短い作業間合いとなる。この課題に対して、各作業に要する時間をこれまでの施工実績等から想定してサイクルタイムの検討を行った。表 1 及び表 2 に検討されたサイクルタイムを示す。この結果、横取り架設は H 鋼クランプ装置の開放・締付けを利用して水平ジャッキを伸縮させることで横取り用ベントから橋脚へと架設することとした。水平ジャッキの伸縮量から 1 サイクル毎 1.0m の移動とし、作業に 5 分要するため 1 日の横移動量は約 10.0m(11 サイクル)、計 55 分とする。そのため、き電停止間合いで 2 日間架設を行うこととした。また、横取り架設時は支承上の仮設架台に仮固定を行っているため、を行う必要がある。ジャッキダウンは油圧ジャッキを用いて桁を受降下して支承に仮ボルトで固定を行う手順とした。なお、横取り架試験施工を行い、サイクルの検証や人員配置等の確認を行った。ま

表 1. 横取り架設のサイクルタイム

横取り架設作業サイクル	
桁移動確認及び移動合図	●● 10秒
水平ジャッキ1000mm伸ばし(桁移動)	● 60秒
桁移動確認	●● 10秒
桁側仮固定クランプ固定	● 30秒
水平ジャッキ側クランプ解放	● 30秒
水平ジャッキストローク伸縮	合計時間: 220秒 よって 1サイクル設定時間: 300秒
桁側仮固定クランプ解放	● 30秒
惜しみクランプ解放確認	●● 10秒
き電停止間合い	1:20~3:40
実作業時間	1:30~3:10
横取りスライド	● 300秒*11サイクル=3300秒
	桁調整・片付け(25分) き電停止作業施工余裕(20分)

表 2. ジャッキダウンのサイクルタイム

ジャッキダウン作業サイクル	
ジャッキアップ確認・レバーロック緩め	15秒
桁ジャッキアップ	30秒
サンドル(h=150)1段撤去(サドル8個×2箇所) サドル撤去7.5秒/個×4人=30秒/個(1人当たり)	120秒
桁ジャッキダウン確認	5秒
桁ジャッキダウン	30秒
レバーブロック固定	30秒
合計時間: 230秒 よって 1サイクル設定時間: 300秒	
き電停止間合い 実作業時間 ジャッキダウン 1回300秒×10回=3000秒	
ボルト接合・片付け(25分) き電停止作業施工余裕(25分)	

キーワード 線路上空、桁架設、桁構取り、施工計画、リスク管理

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6 IR新宿ビル IR東日本 東京丁事事務所 TEL.03-3370-1087

が確保出来ず作業が終了しないリスクを考慮し、どちらの作業においても線路閉鎖及びき電停止の着手限界時間を定めている。着手が限界時間を越えた場合には当夜の作業は中止することとし、限界時間は着手予定時刻から線路閉鎖は 45～50 分後、き電停止は 20～25 分後とした。

次に 2 点目の課題として、架設する桁が連続合成桁であるので全ての桁の架設が完了するまで桁の固定が行えないため、地震対策が必要となることである。この課題の対策として、本工事では支承に耐震装置を設置することを検討した。図 2 に支承上の耐震設備を示す。この設置に併せて 2 つの条件を設定して検討を行った。1 つは、所定の位置まで横取りが完了した後の地震対策である。横取りが完了した場合は、桁と仮設架台をボルトで仮固定し、起点方の横取り梁に設置された橋軸直角方向の耐震装置を使用することで対策とした。もう 1 つは、トラブルが発生して所定の位置まで横移動が出来ずに作業終了した場合である。作業時間内で終了しなかった、あるいは機械故障により作業が途中で終了した場合には、架設に利用している H 鋼クランプ装置を耐震装置として用いることで対策とした。図 3 に H 鋼クランプ装置を示す。H 鋼クランプ装置はジャッキを締め付けることで横取り梁と桁の固定を行うことが出来る。使用するクランプ装置は桁中央部に 4 台、両端部に各 2 台とした。クランプ装置の台数は、橋脚毎に地震時の水平荷重を計算して決定した。地震時の水平荷重の計算は、鉛直反力に設計水平震度 kh を乗ずることで算出した。表 3 に橋脚毎の算出結果を示す。また、検討にあたっては H 鋼クランプ装置のクランプ力 784(kN/基)より水平荷重が大きくなるようクランプ装置の台数の検討を行った。表 4 に検討の結果を示す。なお、 kh の設定にあたっては、桁が線路上空に架設されることから、大規模地震の 1/2 程度の規模に対して落下・転倒しないように検討を行うため、 $kh=0.8$ と設定した。なお、橋脚に仮固定する際のボルトの本数についても同様の検討を行い決定している。

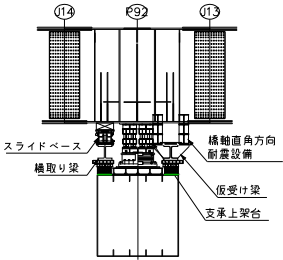


図 2.耐震設備



図 3.クランプ装置

表 3.設計水平荷重の算出

橋脚 No.	鉛直反力			不均等考慮	水平荷重
	G1	G2	Σ	$\Sigma \times 1.2$	$H = \Sigma \times 1.2 \times 0.8$
P91	606.0	525.1	1131.1	1357.3	1085.9
P92	1370.1	1830.5	3200.6	3840.7	3072.6
P93	554.6	470.1	1024.7	1229.6	983.7

表 4.クランプ力の検討

橋脚 No.	水平荷重 (kN)	H鋼クランプジャッキ個数	クランプ力 (kN)	判定
P91	1085.9	2	1568	OK
P92	3072.6	4	3136	OK
P93	983.7	2	1568	OK

表 5.実績結果

横取り架設(1日目)			
き電停止 着手(1:22)	→		
横取りスライド(1回目)	→	5分	
横取りスライド(2回目)	→	5分	
横取りスライド(3回目)	→	30分	
横取りスライド(4回目)	→	3分	
横取りスライド(5回目)	→	4分	
横取りスライド(6回目)	→	5分	
横取りスライド(7回目)	→	27分	
横取りスライド(8回目)	→	4分	
横取りスライド(9回目)	→	4分	
横取りスライド(10回目)	→	4分	
横取りスライド(11回目)	→	5分	
き電停止 解除(3:21)	→		
横取り架設(2日目)			
き電停止 着手(1:31)	→		
横取りスライド(1回目)	→	12分	
横取りスライド(2回目)	→	12分	
横取りスライド(3回目)	→	17分	
横取りスライド(4回目)	→	3分	
横取りスライド(5回目)	→	3分	
横取りスライド(6回目)	→	8分	
横取りスライド(7回目)	→	15分	
横取りスライド(8回目)	→	5分	
横取りスライド(9回目)	→	5分	
横取りスライド(10回目)	→	5分	
横取りスライド(11回目)	→	10分	
き電停止 解除(3:17)	→		
ジャッキダウン			
き電停止解除 (1:23)	→		
P92桁降下(1回目)	→	12分	
P91,P93桁降下(1回目)	→	9分	
P92桁降下(2回目)	→	5分	
P91,P93桁降下(2回目)	→	6分	
P92桁降下(3回目)	→	10分	
P91,P93桁降下(3回目)	→	6分	
P92桁降下(4回目)	→	11分	
P91,P93桁降下(4回目)	→	10分	
P92桁降下(5回目)	→	12分	
P91,P93桁降下(5回目)	→	12分	
き電停止解除 (3:20)	→		

4. 施工実績

横取り架設を行う際は、中央部(P92)の横取り機を両端部(P91,P93)と連動させて稼働することで横取り量の調節を行うこととした。また、ジャッキダウンの降下量はサドル材 3 段、間詰め材、製作架台 2 段の計 713mm であり、降下の際は中央部(P92)の反力が大きいため、中央部の降下後、両端部(P91,P93)を同時降下することとした。表 5 に架設、及びジャッキダウンの実績のサイクルタイムを示す。計画とのズレが生じた箇所もあるが、架設、ジャッキダウンともに所定の作業間合いで完了した。

5. まとめ

今回の施工で道路橋上り線の架設が完了し、今後同箇所下り線も同様の計画で架設を行う。

参考文献：1)中河亮太他,「周辺状況に配慮した線路上空における桁架設計画について」, 第 39 回関東支部技術研究発表会