

線路及び国道上空における曲線線形を有するランプ桁の架設

東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 正会員 ○手塚 有希子
正会員 外山 洋文

1. はじめに

横浜環状北線は、横浜環状道路の北側区間に位置する自動車専用道路であり、関連街路として横浜市都市計画道路岸谷生麦線と併せて整備が進められている。これらの道路は、東海道線鶴見・新子安間で線路群10線及び国道15号と立体交差するこの線道路橋で、首都高速道路(株)より委託を受けJR東日本が施工している。

本工事における桁は、送出し架設、横取り架設、クレーン架設の3つの工法で架設する(図-1)。

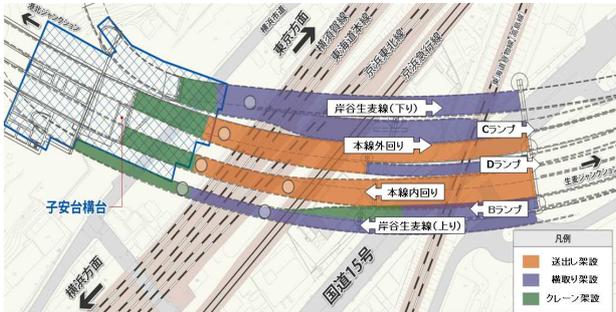


図-1 鉄道交差部 平面図

そのうち本稿では線路群上空で、曲線形状の鋼床版箱桁橋の縦取り、横取り架設を行った橋梁のうち、径間長が最も大きく、曲線線形を有するCランプ桁の施工実績および架設に伴うリスク対策について報告する。

2. 架設工法の概要

今回対象とした表-1に示すCランプ桁は図-2及び図-3のように、縦取り架設では、麒麟構台上で桁を地組し、先行して架設した本線外回り桁(親桁)上に設置した軌条の上を、地組みした桁を支持した台車を走行させ、所定の位置まで移動させた。まず、前方13ブロックを地組し、2日(昼夜間各1日)で198.8m縦取

りし、子安構台で分岐部を地組した後、15mの縦戻しを行った。その後、後方6ブロックを地組し昼間2日で51.56mの縦取りを行った後、桁を連結し、橋脚および親桁上に設置した横取り設備上を水平に約14.5m移動させた。横取りは桁をスライディングジャッキにて支持し、それに接続した水平ジャッキおよびH鋼クランプジャッキを推進設備として、順次ジャッキのストロークを盛り替えながら行った。架設は2日(夜間)に分け、1日目は11.2mの横取り、2日目は3.3mの横取りを行った(図-4)。PN本1-1及びPN本3-1では橋脚との位置関係により、横取り梁を2本設置していることから、途中で支持点の盛り替え作業を行った。

表-1 Cランプ桁主要諸元

形式	支間長(m)	有効幅員(m)	縦断勾配	鋼重(t)	曲率(m)
2径間連続鋼床版箱桁	88+82	4.8~11.2	4~2.7%	1100	R470

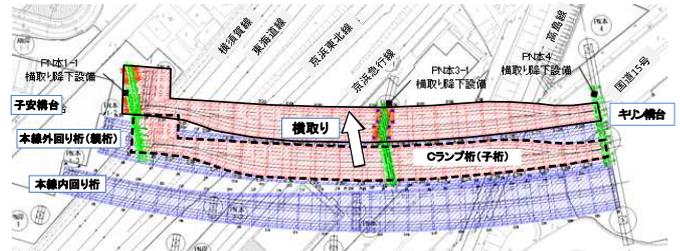


図-2 Cランプ桁横取り時の平面図

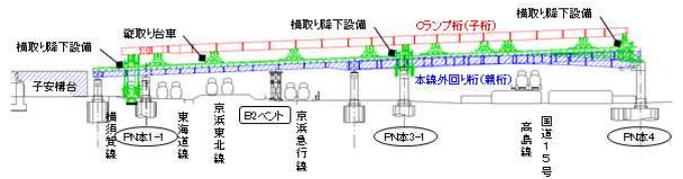


図-3 Cランプ桁横取り時の側面図

路線名・工種	時間	22	23	0	1	2	3	4	5	6
旅客線(JR・京急)	線路閉鎖	1:09~4:11								
貨物線	線路閉鎖	22:34~3:43								
国道	国道15号通行止め	0:00~5:00								
準備工	0:00~1:00(60分)									
耐震設備撤去	1:09~1:14(5分)									
主桁ジャッキ受換・反力確認	1:14~1:24(10分)									
横取り作業	1:24~2:54(90分)									
横取り梁 継目処理	5分×5回=5分									
位置調整	2:25~2:40(15分)									
主桁仮受け	2:54~3:04(10分)									
耐震設備設置	3:04~3:09(5分)									
跡確認・線路閉鎖解除	3:09~3:24(15分)									
		国道通行止め開始		旅客線線閉着手			旅客線線閉解除		国道通行止め解除	
		0:00		1:09			3:43		5:00	

図-4 横取りサイクルタイム(2日目)

キーワード 線路上空, 曲線桁, 縦取り工法, 横取り工法, 自走台車, 水平ジャッキ
連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6JR新宿ビル JR東日本 東京工事事務所 東海道 TEL:(03)3379-4634

3. 縦取り架設における課題と対応策

3.1) 曲線形状への対応

桁の縦取りは台車の前方に取り付けた4基の水平ジャッキとレールクランプジャッキにより行った。R=470mの曲線を持つ親桁上を移動させるため、軌条も同様の曲線で設置しており台車の速度に差異が生じるため、台車の速度を制御できる設備を設けた。水平ジャッキに用いる油圧ポンプの油の吐出量をインバータにて個別に設定、変化させることで、曲線内側は速度を遅く、外側は早くなるよう、水平ジャッキの伸縮速度を制御した。

3.2) 線路上空での縦取り時の安全対策

Cランプ桁は側面に設置する転落防止柵端部から親桁端部まで最低1141mmの余裕を確保しており、親桁からはみ出すことはないため、列車通過時でも落下物防止対策を施す等、安全に施工できる設備を整備し、列車が通過する時間帯で行う計画とした。そのため、任意の位置で、直ちに耐震性能を確保できる耐震設備を設けた。橋軸方向は、設計上必要な箇所数のレールクランプジャッキにてレールに固定した。橋軸直角方向は、サイドストッパーにて桁と台車を制御した(図-5)。

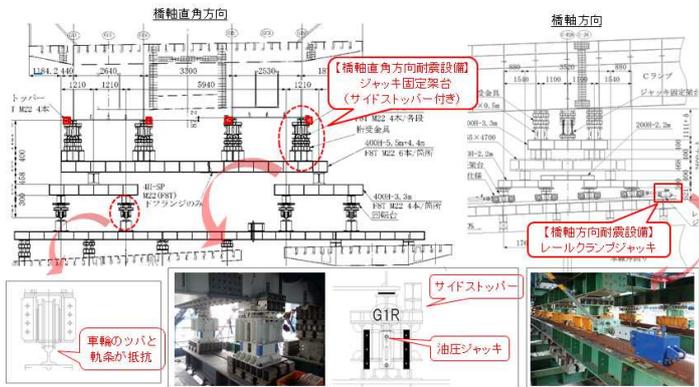


図-5 耐震設備

4. 横取り架設における課題と対応策

4.1) 主桁の位置調整・制御

主桁に縦断勾配があること、各横取り設備に作用する反力が異なることから、横取り時に主桁が橋軸方向に移動しやすい状況にあった。そこで、スライディングジャッキに、横方向(橋軸方向)の調整ジャッキ(100mmストローク)を内蔵し、そのジャッキを操作することにより、主桁の橋軸方向を制御・調整できる機能を持たせた(図-6)。

4.2) 線路上空での横取り時の安全対策

線路上空における桁架設となるため、列車が通過しない時間帯と列車が通過する時間帯のそれぞれにおいて、

所定の要求性能(表-2)を確保可能な耐震設備を設けなければならなかった。

列車が通過しない時間帯において、橋軸方向は、スライディングジャッキのガイドにて耐震性能を確保し、橋軸直角方向はH鋼クランプジャッキにて、横取り梁に固定した(図-7)。列車が通過する時間帯においては、上記の設備に加え、主桁を受ける支持点(仮受設備)を追加し、それを横取り設備とボルト接合することで、必要な耐震性能を確保した。

表-2 線路上空における鋼桁架設時の地震時要求性能

	列車が通過しないとき (夜間線閉作業時)	列車通過時
設計地震動	水平震度 Kh=0.2	水平震度 Kh=0.8
要求性能	中規模地震の水平震度に対して 降伏しない	大規模地震の1/2程度の水平震度に対して 崩壊しない

(桁架設計マニュアル:東日本旅客鉄道株式会社 2012.4)

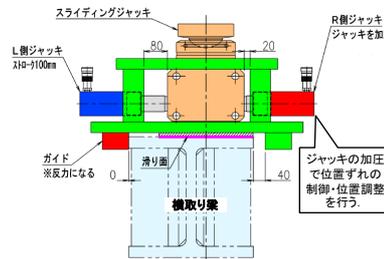


図-6 調整ジャッキ

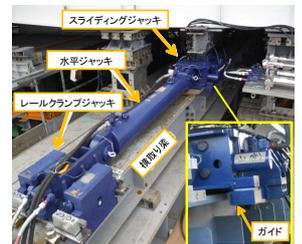


図-7 横取り耐震設備

5. おわりに

本工事は平面曲線、縦断勾配を有する連続桁を線路上空で移動させるという特殊な作業であったが、事前に対応策を講じることで無事に縦取り・横取り架設を完了することが出来た(図-8)。また、その後の降下作業により現在は所定の位置への架設が完了している。現在、線路上空での桁架設は全て完了しており、今後は線路上空以外の桁架設が残っている。引き続き、安全第一に最善・細心の配慮を行うとともに、周囲環境への影響について十分留意して、施工を進めていく所存である。



図-8 Cランプ横取り完了状況

参考文献

1) 田中寿弥ら：線路群直上における曲線桁の曲線方向送出し架設，第70回土木学会年次学術講演会，2014.9
 2) 三浦信幸、貞末和宏ほか：鉄道10線を跨ぐ曲線桁の施工、橋梁と基礎、vol.49、2015。