

線路上空における曲線桁曲線送出し架設の試験施工

J R 東日本 東京工事事務所

正会員 ○外山 洋文

正会員 工藤 晃一

正会員 井上 信夫

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、首都高速道路(株)を事業主体として整備が進められている。また、関連街路として横浜市の都市計画道路岸谷生麦線が合せて整備される。

横浜環状北線及び岸谷生麦線は、東海道線鶴見・新子安間 24k000m 付近において、当社の横須賀線、東海道本線、京浜東北線、東海道貨物線の計8線と京浜急行本線、第一京浜(国道15号)と立体交差する計画となっており、当該のこの線道路橋については、首都高速道路(株)から委託を受けて当社が施工している(図-1)。

本工事では、線路上空を長大スパンで曲線桁を曲線で送出す架設方法を採用しており、本稿では、本施工に先立ち試験施工を実施し、施工性の確認を行った内容について報告するものである。

2 架設計画の概要

(1) 鉄道交差部の架設計画

鉄道交差部のこの線橋は、横浜環状北線本線(2路線)・岸谷生麦線(2路線)・ランプ道路(3路線)の計7路線で、連続鋼床版箱桁の鋼道路橋となっており、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。まず、本線外回りと内回り桁を手延べ機で送出し先行して架設し、次に、架設済みの本線桁上に軌条設備を設け、縦取りし、一括横取り架設を繰り返し、線路上空の桁を架設する計画としている。また、線路上空以外の桁については、クレーン架設としている。

(2) 送出し架設における課題

送出しは、作業構台上に6本の軌条設備を設置し、桁を載せた自走台車と従走台車を走行させて到達側の橋脚(ベント)まで移動させる。それ以降は、駆動式エンドレス装置を用いて桁を移動させる。これらの装置は6台1組で設置する。送出し架設を行う桁は $R=470\sim 480\text{m}$ の曲線桁であり、送出し時の主桁鋼重は最大 2027t(本線内回り第6回目送出し時)、送出し長は最大約 78mとなる。制約条件として架設に使用できるヤードは終始点両側にある隣接工区のスペースに限られており、地組みスペースを有効的に確保するため、送出しは橋梁の線形にあわせて曲線で送出す工法を採用した(図-2、3)。

曲線での送出しを安全かつ確実にを行うためには、支点反力が大きくかつ変化する中においても、曲線の内側と外側の移動量を適切に制御し、所定の移動量を確保することが課題であった。そこで、送出し装置の能力および複数の送

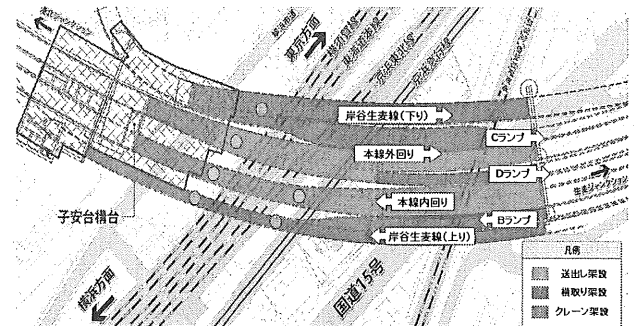


図-1 鉄道交差部平面図

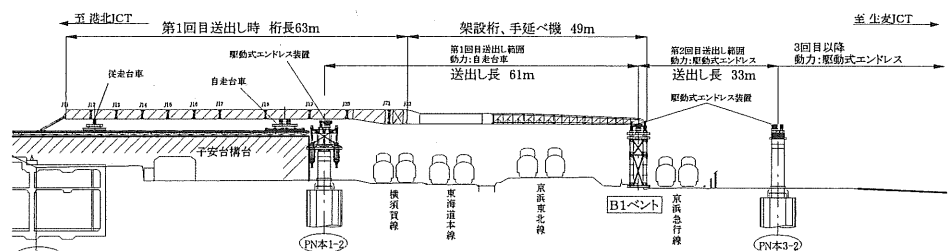


図-2 本線外回り(第1回送出し完了時)

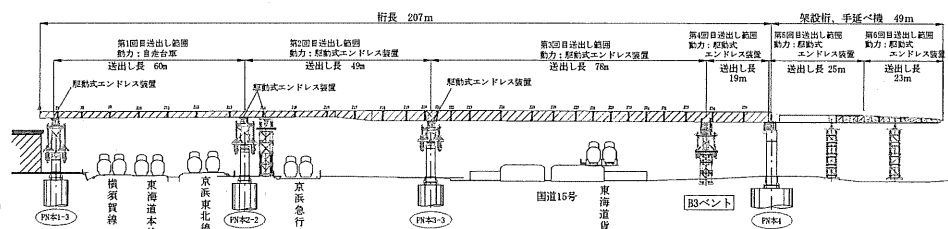


図-3 本線内回り(送出し完了時)

キーワード 線路上空、曲線桁、送出し架設

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目2番6号 JR 東日本 東京工事事務所 立体交差 TEL(03)3370-1087

出し装置の連動性を確認するため、施工試験を行うこととした。

3 . 試験概要

本線外回りの第2径間をモデルにした仮設桁を試験ヤードに組立て、自走台車および駆動式エンドレス装置それぞれにおいて、適切な速度制御を行うことができる周波数の設定値および移動量とずれ量を確認する(図-4、写真-1、2)。

なお、自走台車および駆動式エンドレス装置ともにインバータにより動力モーターの周波数を変化させ速度制御を行う。

(1)試験ケース① 自走台車による送出し試験

自走台車、従走台車に実際の桁の荷重を再現した仮設桁を載せ、20m 移動させる。自走台車の走行速度は周波数 50Hzの時 2.5m/分に設計されているため、曲線の外側を走行するG3R台車の入力周波数を 50Hzで設定し、その他の台車の周波数はG3R台車との走行曲線半径の比率で算定する。このとき、最も内側のG1L台車の速度は、2.43m/分となる。算定した周波数を設計値とし、各台車の入力周波数をこの設計値±1.0Hzの間で変化させて走行試験を行い、走行速度と移動量にどのような影響を示すか確認する。確認項目の管理基準値の根拠を表-1に示す。

(2)試験ケース② 駆動式エンドレス装置による送出し試験

本施工においては支点反力が刻々と変化するが、試験では構造解析で得られたG1、G2、G3桁の支点反力の差が最大となる荷重分担を再現した仮設桁を駆動式エンドレス装置により 17.5m 移動させる。確認項目はケース①の項目と桁先端の到達位置のずれ量も合わせて測定する。走行速度の設計値は、外側のG3R装置で 1.0m/分(38Hz時)、内側のG1L装置で 0.97m/分である。

4 . 試験結果

(1)試験ケース①

台車の走行速度については、2.44~2.50m/分となりほぼ設計値通りの値となることを確認した。移動量は、周波数を設計値よりマイナス側に設定すると、プラス側に設定した場合に比べて各台車の移動量の誤差が大きくなる傾向になることが見受けられた。移動量の誤差が少ない周波数は設計値+0.05Hz~+0.2Hz の範囲であり、各台車の連動性も良好であった。本施工では、設計値+0.1Hz の周波数を設定値とすることにした(表-2)。

(2)試験ケース②

3回の試験ですべての項目が管理基準値内で収まることが確認できたが、先端到達位置の誤差が試験を重ねるごとに増加していく傾向が見受けられた。エンドレス装置の設置精度に起因するものと想定されたため、方向の確認方法を下げふりからトランシットによる確認に変更して、追加試験を行ったところ誤差が下げふりで設置した時に比べ 1/4 程度に減少することができた。よって、本施工においてもトランシットによりエンドレス装置の設置方向を確認することとした(表-3)。

5 . まとめ

今回、曲線桁を曲線で送出す架設の本施工に先立ち、試験施工を行い、各種送出し装置を適切に制御できることと方法と移動量とそのずれ量が管理基準値で収まることが確認した。試験から得られた結果を平成 25 年 2 月からの本施工に反映させ、安全で確実な施工を行っていく。

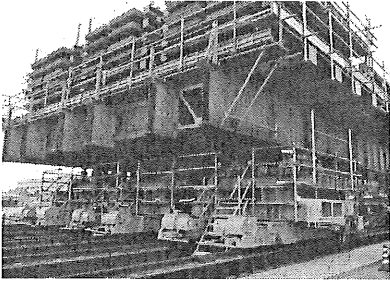
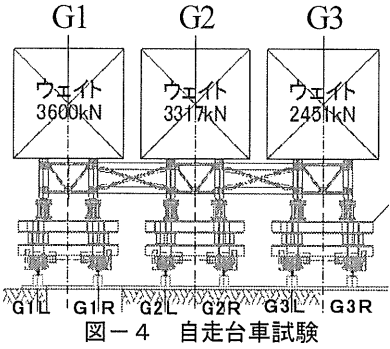


写真-1 自走台車設備

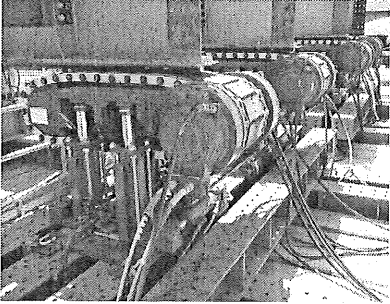


写真-2 駆動式エンドレス装置

表-1 管理基準値設定根拠

	自走台車	駆動式エンドレス装置
走行速度	台車の設計値 2.5m/分	装置の設計値1.7m/分→1.0m/分とする
桁先端到達位置 (横断方向のずれ)	—	実施工の最大送出し長78m時に500mm → 試験施工送出し長17.5m時に114mm
移動量 (橋軸方向のずれ)	到達側のエンドレス装置に乗せることができる範囲 350mm	

表-2 ケース①結果(入力周波数と移動量の関係)

主桁呼称	G1L	G1R	G2L	G2R	G3L	G3R	最大差
入力周波数の値 (設計値との差)Hz	移動量の誤差(G3Rを基準)						
-1	-54	-50	-40	-35	-13	0	54
-0.5	-29	-29	-23	-22	-6	0	29
-0.1	-15	-15	-13	-12	-7	0	15
-0.05	-10	-10	-12	-10	0	0	12
0(設計値)	-11	-6	-13	-19	-1	0	19
0.05	-6	-6	-7	-8	0	0	8
0.1	-1	0	-2	-3	4	0	7
0.2	4	4	-1	-3	5	0	8
0.5	20	23	16	12	15	0	23
0.7	11	11	6	4	4	0	11
1	0	0	-3	-4	3	0	7

表-3 ケース②結果

確認項目	管理基準	1回目	2回目	3回目
走行速度	1.0m/分	1.06	1.07	1.08
桁先端到達位置	114mm	+18mm	+28mm	+44mm
		内側にずれが増加傾向 →追加試験結果		
		+6	+10	+7
移動量 (橋軸方向のずれ)	350mm	G1:-5mm	G1:-1mm	G1:+8mm
		G3:+4mm	G3:0mm	G3:+3mm