

鉄道営業線における架道橋架け替え工事の施工検討

後藤 広治 (東京都) 原 清 (東京急行電鉄)

○佐原 透真 (東京急行電鉄) 目黒 邦夫 (東京急行電鉄)

the construction management to change the new bridges from the old ones of the
railway over the road

Kouji Gotou, (Tokyo Metropolitan Government)

Kiyosi Hra, (Tokyu Corporation) ○Yukimasa Sahara, (Tokyu Corporation)

Kunio Meguro, (Tokyu Corporation)

Tokyu Ikegami Line crosses over the Route 6 Tokyo Ring Route (Yamate Street) by the bridges of the railway. It is necessary to make more comfortable streets because of the traffic jam and the narrow pedestrian streets and also on Yamate Street. But the structures of bridges are obstructive to make them. So Tokyo Metropolitan Government ordered the construction management to Tokyu Corporation that we changed the new 4 bridges from the old ones.

And it is very difficult to finish to change them in 3 hours after train service with the big traffic restriction on the road for this construction management. In this time, we report that the ideas to finish in the short time and the result in the case of the 1st bridge.

キーワード：鉄道上路桁、一括架設工法、当夜施工、活線施工、都道車線規制

1. はじめに

都市計画道路環状第6号線(山手通り)は、1日平均交通量が約4万6千台と多く、都内有数の主要幹線道路と位置付けられている。このうち品川区大崎3丁目地区は拡幅整備が完了していない。一方、東急池上線は山手通りと大崎広小路駅付近で道路上空を6径間(図-1)の橋梁で立体交差し、道路上に林立する橋脚の解消が課題となっていた。今般、道路整備にあわせて、池上線の橋梁を2径間に変更する事となり、旧橋の撤去と4橋(2径間×上・下線)の架設工事を東京とから受託した東急電鉄が進めている。4橋はそれぞれ別の日に施工するが、1橋あたり長さ21m、重量が130tあり、これを交通量の多い幹線道路で大規模な交通規制を行ったうえで鉄道営業線が深夜に休止する間の3時間で架替えるといった条件の厳しい難工事であ

る。道路と電車の安全と通行を確保し、短時間で施工を確実に行うための検討および実績について報告する。

2. 背景

既往の池上線架道橋は、図-2のとおりで特に内回り側は、過去の道路拡幅の経緯から、高架橋の橋脚間を歩車道が通る構造となっており(道路利用後さらに軌道を鋼製架橋支持の鋼桁化)、架道橋を側面から見ると道路上に5脚並ぶ状態であった。これを道路拡幅整備事業計画に合わせて2径間の橋梁形式に架け替え、道路に支障する橋脚の数を減らし、道路通行の改善を図ることとした。架道橋の架替え工事の当初計画では、道路上の常設作業帯の幅に制限があったため、本設橋梁の全幅ではなく軌道部のみを地組し

た橋梁を 200 t クレーンにて池上線上・下線間スペースに設けた線間構台に仮置きし、切替当夜に既設橋梁の撤去と本設橋梁の横取り据付、その後、未完成であった橋梁を夜間作業等で仕上げていく予定であった。しかし、この当初計画では、安全上や品質・施工性、工程上の問題が以下のとおり考えられた。

- ・線間へ仮置きする際、架線越しの作業となる。
 - ・本設橋梁架設後の仕上げ工事では、停電作業（架線の停電）及び道路規制作業が多い。
 - ・橋梁の仕上げを分割、夜間に行う事で、キャンパー調整や継手部の管理がむずかしい。
 - ・線間構台の設置・撤去や後施工する橋梁の仕上げ等、工期が長期化する。
- 等工事着手後も、これらの問題を踏まえ、架設計画は検討を進めることとした。



図-1 事業位置図

3. 橋梁形式

構造形式 単純上路プレートガーダー（有道床鋼床版）
 桁長 $L=20.7\text{m}$
 支間長 $L=20.1\text{m}$
 桁幅 $W=5.15\text{m}$
 桁総重量 147 t（バラスト、防水コン等を含めた重量）

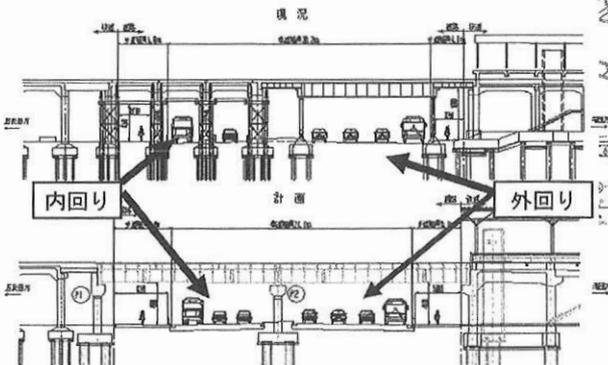


図-2 新旧対照側面図

4. 架設計画の検討

4.1 架設計画案

当初計画時において、交通管理者との協議では中央分離帯に設ける常設作業帯について外回り側に車線規制が交通流動等の懸念から許可が得られず、狭いものとなっていた。しかし、工事着手後、作業上の必要から一時的にとった様々な車線規制で適切な交通誘導の実績を重ね、現地の流動の状況が明らかになった結果、外回り側の車線規制の許可が得られ、常設作業帯は拡張できることとなった。そこで、当初の架設計画を抜本的に見直すこととし、1) ユニットキャリアによる運搬架設工法、2) 大型クレーンによる一括架設工法の2案を比較し、架設工法を決定することとした。

1) ユニットキャリアによる運搬架設工法

中央分離帯常設作業帯内にて仮構台（移動式ユニットキャリア）を設置し、事前にその構台上で本設橋梁の全ての地組や軌道設備までそのほとんどを行っておく。切替当夜に既設橋梁をクレーンにて撤去し（図-3）、ユニットキャリアにて本設橋梁を移動し据付ける（図-4）。据付後、足りない碎石の投入や前後のレールとの接続、調整等を行い作業が完了する。

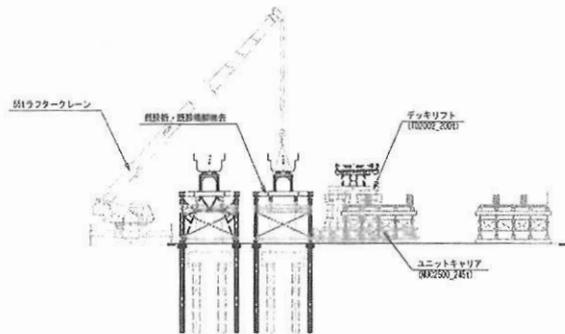


図-3 ユニットキャリアによる運搬架設計画断面図

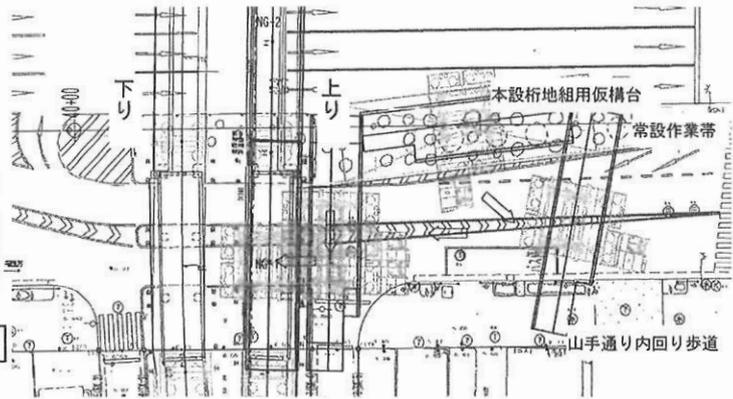


図-4 ユニットキャリアによる運搬架設計画平面図

2) 大型 (550 t) クレーンによる一括架設工法

1) と比較して事前準備が地面上で行われ本設橋梁を 550 t クレーンにて一括架設する工法 (図-5, 図-6)。切替当夜は 70 t クレーンにて既設橋梁の撤去を行う。550 t クレーンは近傍の東京都借地で組立, 所定位置まで自走, カウンターを載荷したのちに本設橋梁の架設を行う。架設後, 足りない砕石の投入や前後のレールとの接続, 調整等を行い作業が完了する。

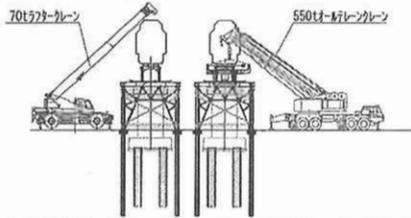


図-5 大型 (550 t) クレーンによる一括架設工法計画断面図

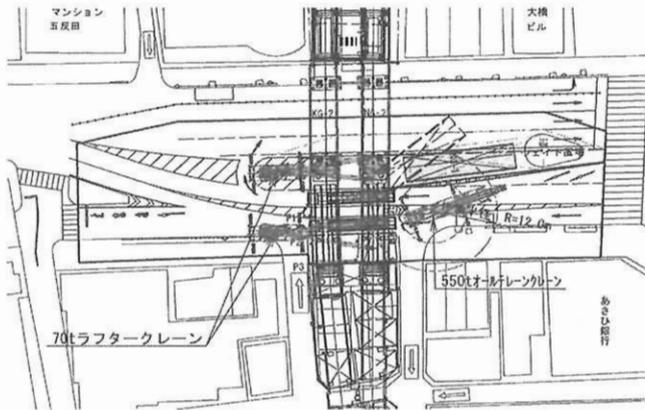


図-6 大型 (550 t) クレーンによる一括架設工法計画平面図

4. 2 架設工法の最終選定

それぞれの工法を比較した結果, クレーン工法を採用する事に至った (表-1)。選定にあたって特に重要視したのは架設当夜の時間工程である。電車の動かない線路閉鎖時間内 (1:00~4:20) に線路内の全ての作業を完了しなければならない。さらに架梁への送電が停止する停電作業時間内 (1:40~4:05) に既存の橋側歩道や橋梁, 工机上設備した様々な仮設物の撤去を完了させて, 本設橋梁の架設を行わなければならない。朝からの営業線運行の安全性を確保するため, 当夜施工では作業時間を最大限短縮することに努め, かつ実施時間工程の確実性が要求され, 不確定要素を最小限とする必要がある。

以上の条件を踏まえて評価するとユニットキャリア架設では下記の問題があった。

- 1) 本設橋梁架設時に旧橋脚をすべて撤去しなければならないため, 時間工程に余裕がない。
- 2) ユニットキャリア移動時に道路上にある施設物が多く支障する。
- 3) 橋梁を移動・架設する際に, 道路施設物・建物との離隔が少ない。

それに対し, 一括架設工法の場合は下記の利点があった。

- 1) 旧橋脚は架設後, 翌日以降に撤去可能なのでユニットキャリアに比べると時間工程に余裕がある。
- 2) 道路上に支障物はあるがユニットキャリアに比べると少ない。
- 3) 切替当夜は全て作業帯内での作業となる。

以上を踏まえて総合評価し, クレーン工法を採用する事とした。

	時間	安全性	施工性	総合
横取	○	△	△	△
ユニットキャリア	△	△	△	△
クレーン	△	○	○	○

表-1 本設橋梁架設方法比較表

4. 3 クレーン工法の問題点

しかしながらクレーン工法の採用には以下 2 点の課題があった。

- 1) 架設時における橋梁自重 (147 t) が 550t クレーンの能力を大きく超えること
- 2) 線路の復旧等を考慮すると 1 時間 30 分という短い時間内で既設橋梁の撤去及び本設橋梁の架設を完了させなければならないため, 既設橋梁の撤去及び本設橋梁の架設時間の短縮が必要であった。

4. 4 対策

4. 3 1) の対策

- 1) 架設時において橋梁自重の低減のための仮バラスト止めをレール枕木両側に設置した。これにより橋梁総重量 147 t から 108 t に軽量化 (約 26%) が図れた。これによりクレーンの吊能力の 80% 程度に抑える事ができた。

4. 3 2) の対策

- 1) 当夜本設桁架設の際に, 本設支沓で受けた場合, 支沓位置の調整や無収縮モルタルを打設するため, 最低でも 3 時間は必要だと考えられた。そのため, 仮支沓を設置し, 後日本設支沓に盛替ることで本設橋梁の架設時間の短縮化を図った。
- 2) 当初は既設橋梁の水平斜材をユニックにて撤去を予定していたが, リハーサルの結果狭すぎて旋廻できないことが分かった。(図-7, 図-8) そこで小型の 16t クレーンを追加し, 対応することとした。結果, 既設橋梁の撤去スピードが上がり, 既設橋梁撤去の作業時間が 10 分程度の削減を図る事ができた。
- 3) 当夜撤去する既設橋梁及び工事桁ボルトを事前に撤去しておき, 当夜の作業量の軽減を図った。

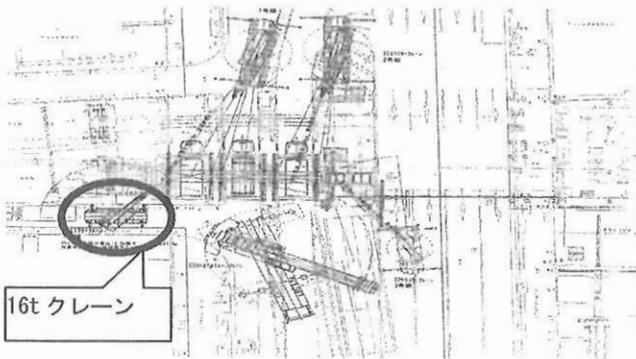


図-7 既設橋梁撤去平面図

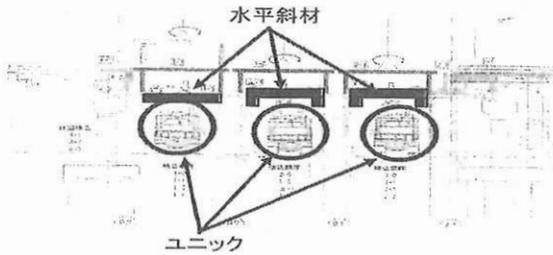


図-8 既設橋梁撤去断面図

4) 当夜の撤去量の削減を図るため、工事桁間に設置してある添接板の撤去を検討した。添接板の撤去により列車通過時に既設橋梁端部がたわむ事が考えられたが検討の結果、たわみ量が0.5mmで問題がないと判断し、事前に撤去し当夜の作業時間が6分程度の削減を図れた。(図-9)

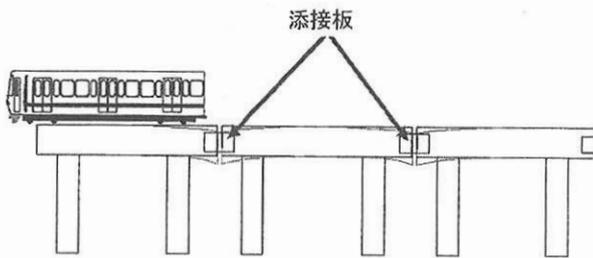


図-9 添接板撤去図

5. 結果

以上の対策を行った結果、予定通りの時間工程で当夜作業を行うことができた。(写真2、3) 計画と実際の実施時間工程を表に示す(表-2)。



写真-2 既設橋梁撤去状況

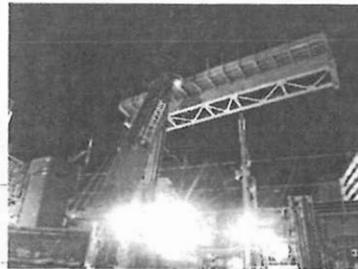


写真-2 本設橋梁架設状況

写真-3 架設完了状況



	計画	作業時間	実施	作業時間
入庫確認	1:05		1:11	
停電確認	1:10		1:17	
架線振り完了	1:25		1:39	
保線・通信引継ぎ	1:50		2:01	
既設橋梁撤去完了	2:30	40分	2:35	34分
本設橋梁架設完了	3:10	40分	3:10	35分
保線・通信引渡し	3:20		3:32	
停電解除	4:00		3:44	
線閉解除	4:20		4:35	
試運転通過	4:59		4:59	
初電通過	5:10		5:10	

表-2 実施時間工程

6. まとめ

東急池上線架道橋架け替え工事は平成23年7月9日に最初の橋梁架設が無事に完了した。

本稿での橋梁架け替え計画は、以下の結果を得た。

- 1) 主要幹線道路等との立体交差で工事用地の制約を受ける鉄道橋梁架け替えにクレーン一括架設工法を採用した。
- 2) 作業時間に制約を受ける当夜施工を詳細に検討することで一括架設の時間の短縮を図った。
- 3) 安全に時間内に完了する事ができた。

今後、営業線橋梁の架け替え計画において時間制約を受ける中で大型クレーンによる一括架設する工法として参考になると考える。

7. 今後の課題

- 1) 今回の架設箇所は直線部であったが次回架設箇所は曲線部のため、保線の復旧作業に時間を要す。
- 2) 本設橋梁架設の際に、本設橋梁に事前に設置されていた縦排水管が下フランジから600mm張出しており周辺の鉄道施設物に接触しないよう慎重にクレーン作業を行ったため時間を要してしまった。
以上の課題については次回以降の橋梁架設時には改善を行いたいと思う。