

(VI-1) 供用中の鉄道高架橋桁横移動工事の設計・施工

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○下大蘭 浩

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 細川 泰明

J R東日本 東京工事事務所 上田 文彦

1. はじめに

中央線東京駅付近重層化工事(図・1)はアプローチ部で一部道路上空を縦断占有するが、事前の道路管理者との協議で占有面積を極力最小にすることとなっており、切換口付近の桁11連は中央線旧構造物の撤去および本設高架橋脚の完成を待って鉄道用地側へ横移動することを前提に架設されていた。本稿では平成8年11月に施工した桁横移動工事について、初期摩擦力および桁移動量管理に関する事前検討結果および施工実績を報告する。

2. 工事概要

今回の横移動工事で移動する桁は表-2に示す計11連、移動量は最大6.6mである。

桁移動区間では、本設の橋脚柱2本のうち道路側の1本と鋼製の仮設柱を併用して仮設橋脚を構築し、桁が架設された。橋脚上には移動時の滑りレールとして25mm厚の鋼板を渡し、その上に厚さ5mm、幅26cmの鏡面仕上げステンレス板を溶接して設置し、滑り支承として下面をテフロン加工(厚さ1mm)した厚さ35mmのゴム沓を使用している。また、桁の両端には移動に使用するφ27.6mmのPCストランドを挿入する穴が設けられている。

中央線の新ホームへの切替後、線路側の橋脚柱を構築して上層梁および滑りレールを線路側に延長し、上層梁の端部には PC ストランドを固定する反力ブラケットを取り付ける。桁移動は道路側に設置したダブルツインジャッキで PC ストランドをたぐり寄せながら水平力を作用させて行う（図・3）。

3. 初期摩擦縁切り

今回の桁移動においては、ステンレス板とテフロン板との摩擦係数を $\mu=0.125$ と仮定し、安全率を考慮して1つの桁あたり70tジャッキ2台（鋼桁は4台）で移動する計画であった。しかし、桁は架設後27ヶ月、供用開始後17ヶ月を経過しており、ステンレス板上にはゴミ等の付着物が見られ、初期摩擦力が当初計画値を超える可能性やゴム沓が移動中に破損する可能性が指摘された。そこで、施工に先立ちゴム沓の滑り状況を実験で把握した結果、①初期摩擦係数は0.15～0.2程度で、ステンレス板溶接部であってもサンダー掛けが充分であれば摩

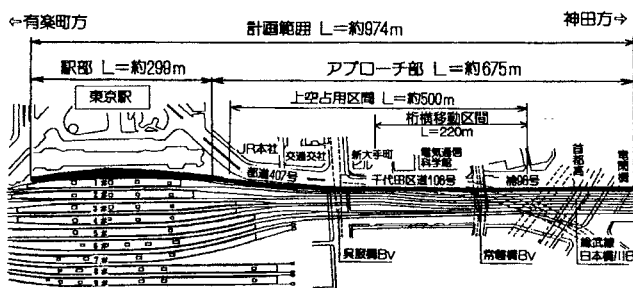


图-1 位置平面图

表-2 移動した桁の仕様

番号	桁種類	橋長(m)	桁長(m)	支間(m)	重量(t)	移動量(m)
1	PRC プレキャスト	17.115	17.015	15.815	538.0	2.389
2	PRC プレキャスト	17.115	17.015	15.815	538.0	3.187
3	PRC プレキャスト	17.115	17.015	15.815	538.0	4.130
4	PRC プレキャスト	17.115	17.015	15.815	538.0	5.353
5	PRC プレキャスト	17.115	17.015	15.815	538.0	6.029
6	PRC プレキャスト	17.135	17.035	15.835	538.3	6.592
7	非合成鋼桁	39.000	38.900	37.750	840.7	6.643
8	PRC プレキャスト	17.115	17.015	15.815	522.1	6.208
9	PRC 現場打設	19.500	19.400	15.200	581.3	6.015
10	PRC 現場打設	19.500	19.400	15.200	581.3	5.947
11	PRC 現場打設	19.500	19.400	15.200	581.3	5.942

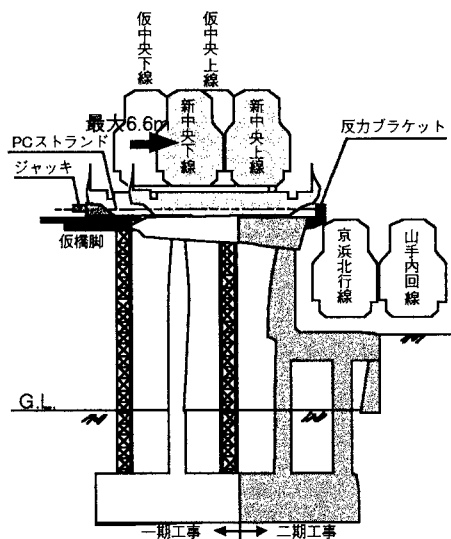


図-3 桁横移動概念図

擦係数はほとんど変化しないが、とれにくい付着物がある場合0.3程度まで上昇する可能性があること、②ゴム沓は厚さの200～300%のせん断変形後に滑動を開始するが、破損する可能性は小さいことが確認できた。そこで、事前の対策としてすべり面に高圧の水を噴射して入念に洗浄し、施工直前には液体洗剤薄め液を塗布して摩擦係数を極力小さくする一方、万一を考慮してバックアップ用ジャッキを準備することとした。なお、初期縁切り力が大きくなった場合、桁側面が曲面であるため水平力の作用点を下げる必要があり、バックアップ用ジャッキは移動用ダブルツインジャッキとは別に50t×2台を準備した。

桁移動施工時の初期摩擦に関する実績値は表 4 に示す通りである。全ての桁で当初計画の 70t ダブルツインジャッキのみで初期摩擦縁切りを完了し、摩擦係数は最大で 0.179 であった。これは過去の施工例の 0.16³⁾と比較しても大差ない値であり、ステンレス板とテフロン板の組み合わせがこの種の工事に有効であることが確認できた。

4. 桁移動量と施工時間の管理

今回の桁移動工事は供用中の中央線での施工であり、列車運行への影響を最小限にする必要がある。そこで前後の軌道・電気工事を含め22時間で線路移設を完了する時間工程が計画され、桁横移動は3時間30分程度で完了させなければならなかった。このため、ジャッキ荷重と桁移動量を1箇所で集中管理するシステムを導入して11連の桁を同時に移動するとともに、途中盛替不要なダブルツインジャッキを採用して時間短縮を図った。しかし、桁の移動量は2.4m～6.6mと各桁で異なっており、さらに摩擦力のばらつきなどから移動に要する時間も各桁で異なることが考えられ、これらをどのように管理するかが問題となった。

今回の場合、初期摩擦力の増大とゴム沓の損傷が考えられたため、まず全桁で初期摩擦縁切りの完了とゴム沓の状況を確認してから本格的な桁横移動に入ることにした。なお、初期摩擦縁切りはゴム沓のせん断変形量を考慮して移動量が10cmに達した時点で完了と判断した。

縁切り完了後はダブルツインジャッキの能力に応じた桁移動が可能であるが、桁上のレール、信号通信ケーブル、トロリー線等の余長が限られており、隣り合う桁の移動量の相対差を小さく保っておく必要があった。そこで、残る移動量を7ステップに等分し、各ステップで全桁の移動量が所定の値に到達したことを確認して次のステップに入るステップ管理方式を採用し、仮線時の凸部を全体的に小さくすることとした。

実施工では初期摩擦縁切りが10分で完了し、その後の桁移動は各ステップ完了時にゴム沓の状況や橋軸方

向への移動量を入念に確認したため当初計画より若干長い時間を要したものの、ダブルツインジャッキの採用により移動自体の所要時間は非常に短く、全体ではほぼ予定通りの3時間48分で所定位置への桁移動を完了した。

5. まとめ

今回の中央線重層化桁横移動工事は、220m11連の供用中の桁を同時に移動するという前例のない工事であったが、実施工においてはトラブルはほとんど発生せず移動を完了することができた。今後は移動した桁と橋脚を一体化してラーメン高架橋とする一方、桁下の仮橋脚撤去や道路復旧を施工して、首都東京にふさわしい景観設計を採用した中央線高架橋²⁾を完成させたいと考えている。

【参考文献】 1)藤沢他：重量1800tPC下路桁の設計・施工，SED No.7,pp.12～19,1996.11
2)石橋他：景観を考慮した中央線重層化工事の設計・施工，コンクリート工学 Vol.32 No.12,pp.41～52,1994.12

表-4 初期摩擦縁切り荷重

桁番号	重量(t)	東京方		神田方	
		荷重(tf)	摩擦係数	荷重(tf)	摩擦係数
1	538.0	42.7	0.159	30.2	0.112
2	538.0	34.3	0.128	34.7	0.129
3	538.0	33.8	0.126	38.0	0.141
4	538.0	32.7	0.122	32.7	0.122
5	538.0	43.7	0.162	34.5	0.128
6	538.3	48.1	0.179	31.9	0.119
7	840.7	49.9	0.119	40.0	0.095
8	522.1	46.0	0.176	37.7	0.144
9	581.3	33.4	0.115	33.4	0.115
10	581.3	38.3	0.132	38.4	0.132
11	581.3	39.1	0.135	32.3	0.111

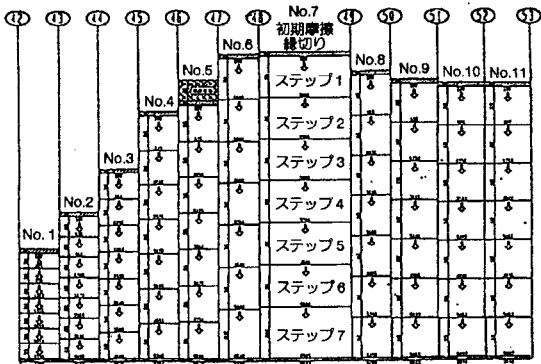


図-5 ステップ管理概念図