

浜松町駅既存桁横移動における映像解析技術を用いた施工管理について

東日本旅客鉄道（株）東京建設PMO 正会員 ○大久保 美里
正会員 橋 太賀彦

1. はじめに

浜松町駅で実施した線路切換工事において、既存桁の移設作業を行った。その移設作業は、京浜東北南行線といった輸送頻度が過密な線区であり社会的影響が大きいことから別場所に設置した対策本部と現地で逐次情報伝達を行い、進捗を厳格に管理する必要があった。また、横、縦、回転移動、といった複雑な桁移動をmm単位の精度で管理する必要があるため、精度良くリアルタイムで情報伝達が可能で管理方法が求められた。本稿では、映像解析技術である「モーションキャプチャ」による測距技術を用いた施工管理を行ったので、その概要について述べる。

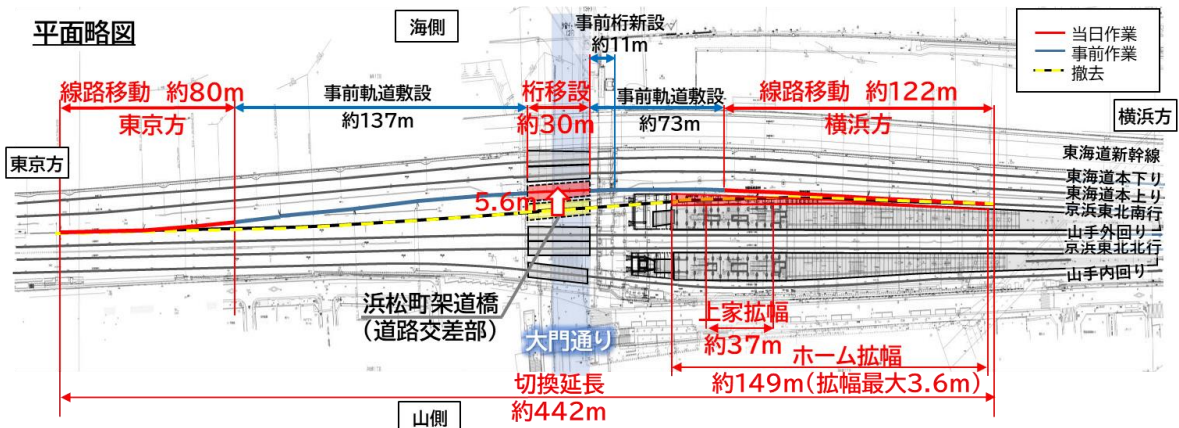


図1 浜松町駅線路切換工事概要

2. 桁移動手順

浜松町駅線路切換工事の概要を図1に示す。対象となる桁の移動手順は、「桁のジャッキアップ→5.6mの桁横移動→0.98°の桁回転→桁のジャッキダウン→桁を新設沓座に固定」となる(図2, 3)。桁移動作業は水平ジャッキのストローク量から6回に分けて行う必要があるが、その際に、左右の水平ジャッキを同時に同ストローク量押し出す必要がある。片方のジャッキが先行しすぎた場合、桁が回転してしまい桁とパラペットが競る可能性(図4)や手戻りが発生して時間が余計にかかってしまう。そのため、左右の水平ジャッキの正確なストローク量の管理が重要となっていた。

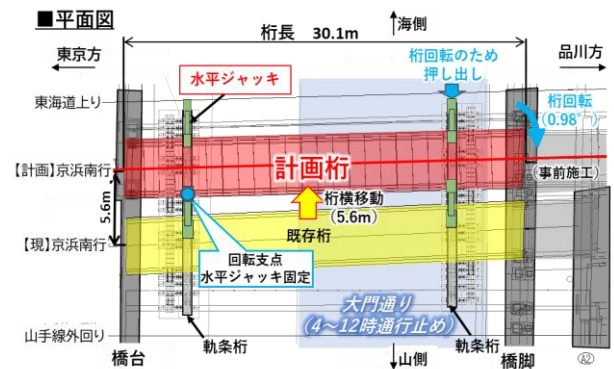


図2 既存桁移設平面図

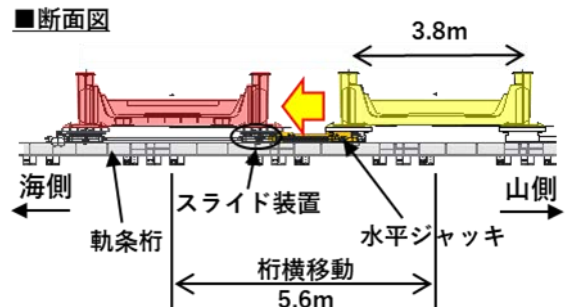


図3 既存桁移設断面図

3. 桁移動量管理における課題

当日の軌道の仕上がり基準は、高さ方向(高低)で5mm、水平方向(通り)で30mmが求められる。軌きょうの下にあたる桁の設置位置の管理も同様の精度が求められるため、mm単位の管理が必要とな

キーワード 線路切換, 施工管理, DX, モーションキャプチャ,

連絡先 〒141-0031 東京都品川区西五反田3丁目5番8号 東日本旅客鉄道株式会社 E-mail: misato-ookubo@jreast.co.jp

る。従来方法は、移設する桁の始点側・終点側およびその左右の4箇所にトータルステーションを設置して、逐次測距し、その測定結果を6回の桁移動ごとに現地から対策本部に連絡して進捗の管理を行う。しかしこの方法では、対策本部にて桁の三次元的な位置情報を逐次確認しにくくなることが予想された。そこで、桁移動量をリアルタイムで視覚的に情報伝達できる「モーションキャプチャ」の活用を試みた。

4. モーションキャプチャによる桁移動測定方法

図5にモーションキャプチャーによる計測装置の配置を示す。今回移設対象の桁（京浜東北南行）の起点を背にして左側面にあらかじめマーカ3点を設置し、そこから水平横位置にある移動させない既設桁上に、計測器となる小型の複眼カメラ（OptiTrack V120:Trio, 図6）を設置し、桁移動中、常時撮影を行った。複眼カメラの視差によりカメラと桁との間の距離がリアルタイムで計測され、計測されたマーカの移動量から水平方向の桁移動量が算出されて対策本部のモニターでほぼ同時に表示される（図7）。また、桁移動量にあわせて事前に作成した3Dモデルも移動することから、対策本部では三次元的な桁移動状況を確認することができた（図8）。

5. 実績

モーションキャプチャを用いた桁移動量の管理では、事前のマーカおよび計測器の設置を行いキャリブレーションを行っておくことで、桁移動中の作業などは発生しない。一方で、従来の計測方法では、4箇所のトランシット測量を行う計測員とその伝達要員が必要であったため、この要員と手間を削減することが可能となった。桁移動量の値については、トランシットによる実測値とモーションキャプチャによる計測値の差が水平移動量で-22mm生じた（表1）。桁がパラペットと干渉しないよう管理することに対しては許容できる誤差となったが、品質管理などの実用にあたっては、精度の向上が必要である。

6. おわりに

本工事では三次元的に複雑な桁移動管理を行う手法として、モーションキャプチャを用いた管理方法を試行した。現地での対応者を少なく、対策本部においてもリアルタイムで桁の移動量を把握できるため、有効な方法であることが確認された。今後精度向上について検討していく予定である。

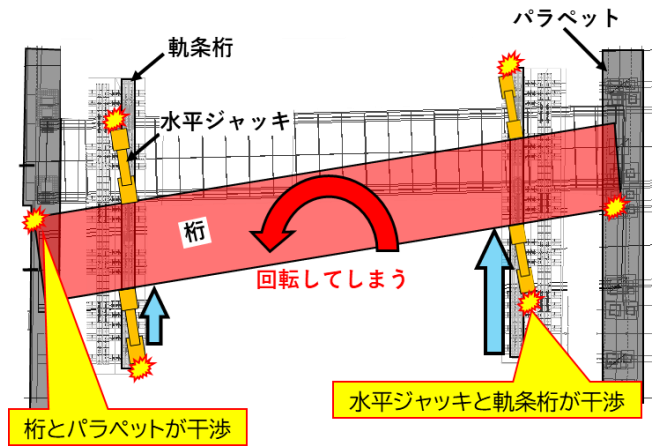


図4 ジャッキ管理における課題



図5 カメラとマーカの配置



図6 計測器の複眼カメラ

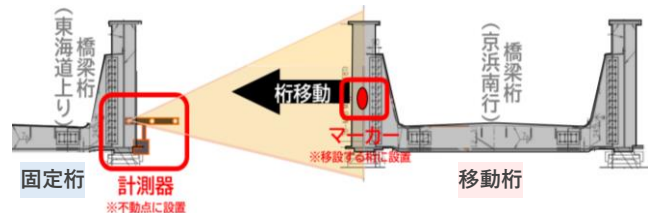
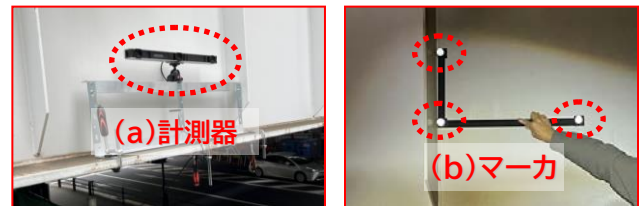


図7 映像解析：計測器とマーカの設置

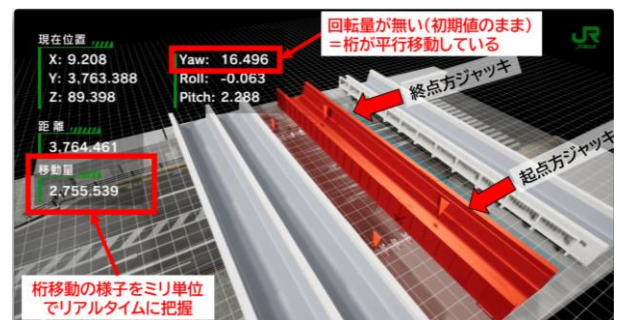


図8 映像解析によるストローク量管理状況

表1 測量結果との比較

	(mm)		
	①実測値	②システム結果	②-①差
移動量	5,540	5,517	-22