

ピボット支承を有する鉄道橋の橋脚傾斜対策

J R 東日本 東京土木技術センター (正) ○中村 兆治 (正) 勝沼 浩之
J R 東日本 東京支社施設部工事課 (正) 島田 祐樹

1. はじめに

対象とする橋りょうは写真-1に示すように首都圏の幹線道路と交差する鉄道橋で、複数の線路が並走している。本稿では平成26年度に実施した橋脚の傾斜対策の要点およびリスク管理に関して報告する。

2. 構造形式

本橋りょうは1908年に建設され、橋長44mの3径間ゲルバー式下路桁構造である。下部工は、形鋼とレーシングを組み合わせたポスト形式鋼橋脚であり、その上下端は球面形状の突起とくぼみを組み合わせたヒンジ構造のピボット支承が用いられている。

3. 変状の概要

本橋りょうは周辺地盤の沈下および近接トンネル工事の影響により1966年頃から写真-2の通り橋脚の傾斜が認められていた¹⁾。傾斜している橋脚は計12本で、傾斜が最大の箇所において橋脚上端の中心と下端の中心が最大190mm程度ずれていた。傾斜した橋脚の下端にあるピボット支承は、今後も傾斜が進行すると支承が回転変形した際に上沓と下沓が接触し逸脱する可能性があった。このため、傾斜の進行に伴う回転変形による接触および逸脱を防止するため橋脚傾斜対策を行った。

4. 対策工の検討

4. 1 対策工の概要と課題

傾斜している鋼橋脚を垂直に戻すためには、上端支承もしくは下端支承の位置を移動する必要がある。当初の対策の考え方は道路占有の理由から上端移動を検討していたが、上端を移動すると橋桁と橋脚の支点位置が偏心し、構造的なバランスが崩れることが懸念された。そのため、図-1の通り下端支承を沓座から切り離したのち、下端支承の水平移動により橋脚を垂直に戻し、拡幅した沓座に載せる手順で対策を実施することとした。施工フローを図-2に示す。

本工事は最終列車から始発列車までの間に実施しなければならない、その間合いは最短約210分間であ



写真-1 架道橋全景



写真-2 傾斜した鋼橋脚と橋脚下端ピボット支承

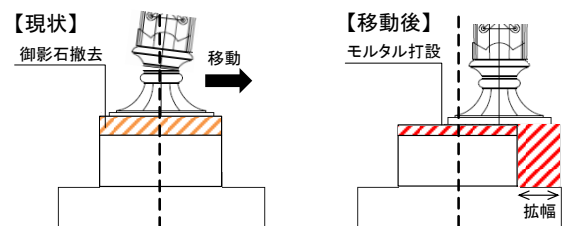


図-1 橋脚下端支承の移動

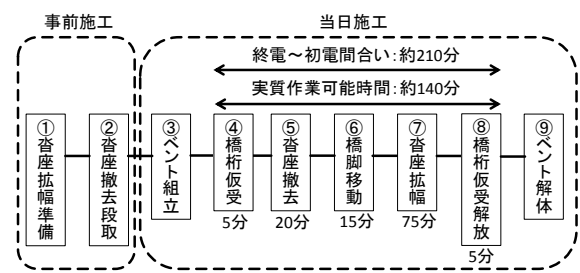


図-2 対策工の施工フロー

った。施工前の作業区間への列車進入防止の手続きと施工後の始発列車を通すための準備を含めると、実質作業は約140分で実施しなければならないため、各工程における時間短縮が求められた。

4. 2 施工計画段階における課題の解決策

沓座の御影石の撤去において、当初計画段階では連続コアを事前に削孔し、当日は図-3(左)のように両端に金矢を打込み、切断する方法であったが、図-3(右)のようにワイヤーソーにより切断誘発目

キーワード ピボット支承, ポスト形式鋼橋脚, 橋脚傾斜対策, リスク管理

連絡先 〒101-0021 東京都千代田区外神田 1-17-4 JR 秋葉原ビル 6F TEL. 03-3257-1696

表-1 主要工程における想定されるリスクおよび未然防止対策

工程	想定されるリスク	未然防止対策
沓座撤去	御影石が切断できない	事前に切断誘発目地を設ける
	仮吊りした橋脚が落下する	橋脚仮吊りを多重化する
	下支承と沓座間に鉄筋組立の作業スペースが確保できない	撤去範囲を明示する
橋脚移動	支承が動かない	事前に可動部へ潤滑材を塗布する
	移動中に橋脚や支承が損傷する	監視しながら、徐々に移動する
	橋脚移動量が沓座幅範囲に収まらない	事前に測量を行う
	橋脚の垂直性が確認できない	レーザー及び下げ振りにより垂直性を確認する
沓座拡張	機械不具合により練り上がりが計画時間内に完了しない	予備の機械を用意する
	低温により計画時間内にモルタルの必要強度が発現しない	ジェットヒーターを用意する
	支承下面の形状によりモルタルが十分充填しない	充填不良箇所を集中的に締め固める
	列車通過時に沓座が沈下する	現場圧縮試験により必要強度が発現しているか確認する

地を設け、不陸整正の時間を短縮した。また、沓座拡張の材料には打込み後 30 分程度で列車荷重を支持するために必要な圧縮強度を発現する超速硬無収縮モルタルを採用した。さらに図-2 に示す各工程を予定時間内に完了させるため、同じ条件下で事前リハーサルを実施し、段取りを確認することとした。

4. 3 リスク管理

本工事の施工中に異常発生により作業が遅延した場合、首都圏の主要路線の列車運行に大きな影響を及ぼす恐れがあったため、各工程における中止判断のための基準時刻を明確にした上で時間管理を行った。また、沓座の撤去開始後に異常が生じると列車運行へ影響する可能性が高くなることから、表-1 に示すように各工程において想定されるリスクを抽出し、未然防止対策を行うこととした。また、これらのリスクが発生した場合においても、列車運行に影響を及ぼさないよう以下の対策を講じた。

- ・始発列車までに沓座拡張まで完了できない場合に備え、図-4 に示す鋼製ライナープレートと鋼製ストッパーによる仮沓座を準備した。
- ・橋脚が仮吊りから落下した場合に備え、橋桁にチェーンブロックを設置し、再組立する準備をした。

5. 対策工の実施および施工方法の改善

1 本目の傾斜対策工を実施したところ、御影石が想定以上に硬質であったため、撤去方法を再度検討した。最終的には図-5 に示す通り、事前段取におけるワイヤーソーによる切断誘発目地は 2 段とし、当日の作業は、以下の流れで行った。

- (1)グラインダーにより両端を切断
- (2)御影石をレバーブロック等により抜き取る
- (3)支承下部に付着した御影石を叩き落とす

以上の検討を重ねた方法により施工を順次実施し、計 12 本の橋脚傾斜対策を完了した。本施工における各工程の状況を写真-3 から写真-6 に示す。

6. おわりに

本工事は過去に施工実績がなく、多くの不確定要素が残存する中、厳しい時間と空間の制約条件下で実施するために、入念なリスク管理を行った。その結果、無事工事を完遂した。本稿が将来の同種工事における施工計画策定の一助となれば幸いである。

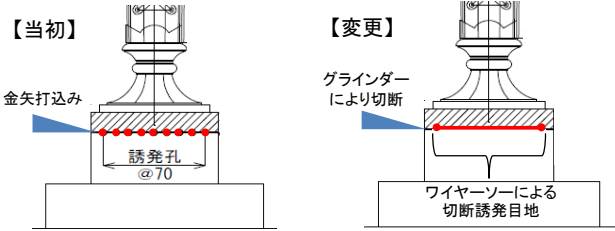


図-3 御影石撤去事前段取

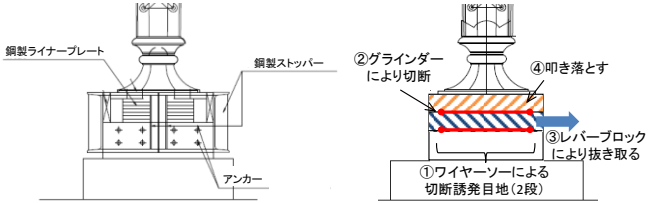


図-4 異常発生時における仮沓座

図-5 沓座御影石撤去方法



写真-3 ベント組立



写真-4 沓座御影石撤去



写真-5 鉄筋・型枠組立



写真-6 施工後

【参考文献】

1)吉田他：鉄道橋脚の傾斜抑制策について，第 59 回土木学会年次学術講演会，2004.9.