

# 支点周辺が狭隘な鉄道架道橋における沓座モルタル打替えについて

JR 東日本 正会員 ○米木 梨奈  
 JR 東日本 正会員 高見 満  
 JR 東日本 正会員 岡澤 亮太

## 1. はじめに

当該架道橋は、起点方・終点方それぞれ支承が3支点あり、上下線で構造形式および経年が異なる橋りょうである。2011年、当該架道橋において列車通過時に支承部のあおりが確認され、2012年の個別検査で沓座破損や支点沈下、最大2.83mmのあおり量が確認された。あおりによって桁本体に疲労き裂が発生する可能性があるため下り線に対して応急対策を実施し監視を続けていたが、のちに支点沈下によってソールプレートとベットプレート間の隙間が拡大したため、2017年度に対策を計画し施工を実施した。本稿では、変状原因の考察及び対策の結果について報告する。

## 2. 当該架道橋の概要

当該架道橋は下り線が経年36年の上路プレートガーター(全長4.15m)、上りが経年86年のIビーム(全長3.20m)である(写真-1)。下り線の軌道の曲率半径は左800mであり、カントは60mmと大きい。また、主桁を3本もつため支承が全6支点あり、3支点の沓座上端部高さが異なるのが特徴である(図-1、図-2)

## 3. 変状概要

上り線は全支点で支点沈下とあおりが確認され、ひずみゲージを用いた応力測定を実施した結果、2014年時点であおりが最大1.58mmあるものの、疲労き裂発生之余寿命は140年となり、当面疲労き裂発生の可能性が低いことが分かった。一方、下り線は防塵版があるためひずみゲージの貼付けが困難であったため目視による検査のみを実施したところ、2014年時点で、沓座コンクリートの破損が4支点、2mm程度のあおりが2支点において確認された。変状原因としては、①1支承線に3支点かつカントによる傾斜が大きい構造であるため、各支点の荷重バランスが取りづらく、列車通過時にいずれかの支点に応力集中が発生して沓座の破損や荷重バランスの乱れが進行したこと、②支承周辺へ水の侵入や繰り返し列車荷重により沓座の破損が進行したこと、の2点が主な要因と考えられる。

## 4. 対策工

### 4. 1. 対策方針の選定

上記の通り上り線は当面疲労亀裂発生の可能性が低いため、対策工は下り線のみ行った。2013年に応急対策としてソールプレートとベットプレートの隙間にライナープレートの挿入を行ったが、2014年には2~3mm程度のあおりが再発している。短期間であおりが再発した原因としては、沓座モルタルが大きく破損していることが考えられた。過去に3mm程度のあおり発生から5~10年後に疲労き裂発生に至る場合もあることを考慮し、恒久対策として沓座天端から50mmの範囲で全6支点の沓座モルタル打替えを計画した。



写真-1 下り線側面を望む

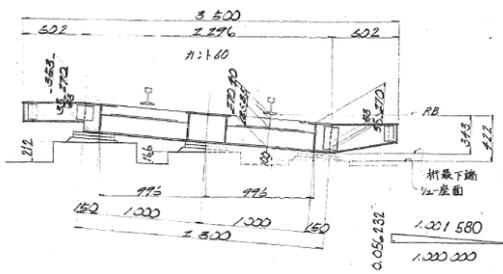


図-1 下り線断面図

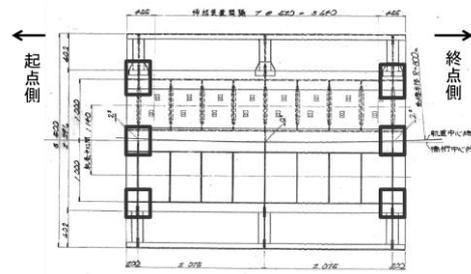


図-2 下り線平面図 (太線は沓座位置)

キーワード 上路プレートガーター, 沓座打替え, 桁のあおり, 支点沈下, 超速硬性無収縮モルタル  
 連絡先 〒192-8502 東京都八王子市旭町1番8号 八王子土木技術センター TEL042-621-1291

4. 2. 仮受を伴う沓座モルタル打替え方法の検討

沓座モルタルを撤去・打設するためには桁を一時的に仮受する必要がある。仮受方法には、列車の活荷重を受けながら施工を行う方法もあるが、当該架道橋の場合、支点周りが狭隘なうえに、活荷重を受ける仮受設備を6支点全てに設置するため、施工性が著しく低下し工期や施工品質に大きく影響することがわかった。一方、施工性を確保するために仮受設備の位置等（支点位置，ブラケット間隔）を調整すると、活荷重を受ける場合に桁端部のたわみ量が計算上、許容値を超えることがわかった。

そこで、前述の位置を調整し施工性を確保した仮受設備を利用し、かつ、活荷重を受けずに沓座モルタルを打替える方法を検討した。本工事では、施工品質の確保と工期短縮を目的に、沓座モルタルの打替えを列車が運行していない夜間に1支点ずつ行うこととした。この方法の場合、線路閉鎖による作業時間が約4時間という制約があるため、①作業時間の短縮，②短時間で強度発現する材料の使用，③作業が時間内に完了しなかった場合のリスク管理の3点が課題であった。これらの対策として以下の①'～③'をそれぞれ採用した。①'列車活荷重が作用しない範囲の沓座モルタルを事前に撤去し、当日の作業量を削減，②'試験施工で検証したうえで超速硬性高強度無収縮モルタルを使用，③'ベットプレート下の沓座モルタルを中心部3分の1のみ残して撤去した時点で残りを決められた時間内（表-1）に撤去できないと判断した場合は、部分撤去した箇所にくさび等を入れて沓機能を維持し、沓と仮受設備に列車荷重を分散させて列車を通過させる（図-3）。

4. 3. 対策工法の実施

以上の対策をもって施工したところ、沓座モルタルの撤去は全6支点において時間内に完了することができた（写真-2）。また、施工前の仮説の通り、ベットプレート直下の沓座モルタルが大規模に破損していることも確認できた（写真-3）。これは、図-1に示すような傾斜した沓座モルタルを打設する際、一度水平に打設した面の上にくさび型のモルタルを薄く打設したため、列車活荷重により破損したものと考えられる。また、超速硬性モルタルに関しては、施工が冬季であったためジェットヒーターにより養生温度を確保した。

全支点の沓座モルタル打替え後、あおり量を測定したところ、列車通過時0.15～0.20mmであった。これは6支点が一体的な挙動を示し正常な動作であると考えられる。これにより、支点部のあおりは沓座モルタルの打替えにより解消されたと考える。

5. まとめ

本稿では、支点部が狭隘かつ桁のあおりが発生している鉄道架道橋における沓座モルタル打替えについて報告した。本報告で得た知見を同種の沓座打替え工事に反映させ、沓座修繕工事の効率化を図り列車の安全で安定した運行に貢献していきたい。

表-1 夜間作業の施工フロー

工程	時刻										
	0	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00
夜間線路閉鎖開始											
1. 足場組立											
2. モルタル撤去工・ジャッキ位置確認											
3. 短絡器・作業区間明示灯設置											
4. ジャッキ設置・ジャッキアップ											
5. モルタル撤去工											
6. モルタル型枠設置(清掃含む)											
7. 無収縮モルタル打設											
8. 型枠撤去・ジャッキ解除											
9. 短絡器・明示灯撤去											

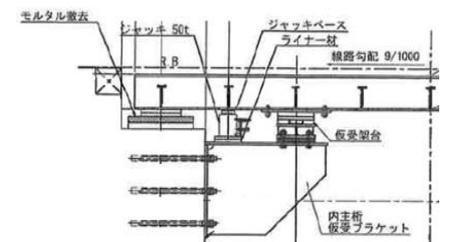
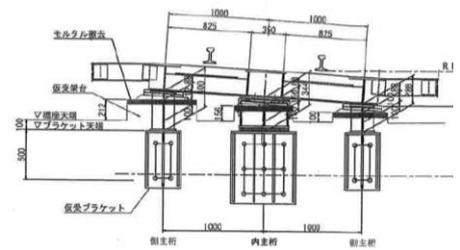


図-3 仮受設備（上）断面図，（下）内主桁側面図



写真-2 沓座モルタル打設後

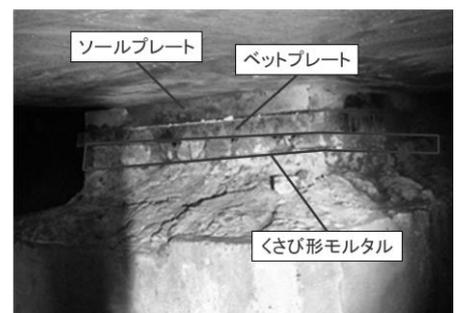


写真-3 既設くさび形沓座モルタル