

圧密粘土層と短い線路閉鎖間合いを考慮した既設橋梁撤去工事 ー 東海道本線 鹿乗川橋梁 ー

東海旅客鉄道株式会社 建設工事事部 正会員 ○船野 竣太  
恩田 亮介

1. はじめに

東海道本線の西岡崎駅付近に位置する鹿乗川では、平成 20 年 8 月の豪雨により多数の浸水被害が発生した。河川改修事業を進める愛知県から東海道本線交差部付近の工事を当社が受託し、平成 25 年、既設橋梁東京方の線路下に河川用ボックスカルバートを新設し、河川切替え後に既設橋梁を撤去する工事に着手した。既設橋梁撤去の課題は、河川部埋戻し後の路盤圧密沈下による軌道への影響低減と、東海道本線特有の短い線路閉鎖間合いで安全に桁を撤去することである。本稿は、この課題についての検討経緯と施工結果などについて報告する。

2. 既設橋梁撤去検討

既設橋梁は昭和 3 年しゅん功の上下線分離構造の鋼デッキガーダーで、桁長は 10.2m、桁高は 0.92m である（図 1）。短い線路閉鎖間合いを考慮し、桁の下部分をコンクリートで埋殺し、当社規程で定めている必要道床厚を確保できるよう、桁上部を切断・撤去して有道床化を行うこととした。

3. 既設橋梁切断・撤去における現場の特性と課題、対策

3.1 特性と課題①

- 特性：桁下埋戻し時の圧密粘土層の存在
- 課題：将来的に軌道への影響を及ぼす路盤の圧密沈下への対策

3.1.1 埋戻し計画

本現場付近の地質には、圧密沈下の懸念がある圧密粘土層（以下、圧密層）が Ac1、Ac2、Ac3 の 3 層存在する（図 3）。更に、旧河川部が湧水等により滞水した状態で埋め戻すことから、Ac1 層上に埋戻し材として水中コンクリート等を打設する必要があった。圧密沈下量の算出を行ったところ、予測圧密沈下量は、一次圧密沈下量の予測値で 31.0mm、二次圧密沈下量の 50 年後予測値で 28.6mm となった。沈下量が大きく、軌道への影響が懸念されることから、それぞれの圧密沈下に対する対策が必要となった。

3.1.2 一次圧密沈下によるリスクへの対策

一次圧密沈下によるリスクは、①急激な圧密沈下の進行による構造物の変状、②桁巻き込みコンクリート打設後の軌道変状、③想定を大きく超える圧密沈下の発生、以上 3 点が考えられる。それぞれの対策を検討し、表 1 の対策を講じることとした。

沈下量の経時変化を図 4 に示す。段階施工により圧密沈下進行を管理し、プレロードを実施することで埋戻し材に列車荷重が作用した後の沈下量を 2mm に抑制することができた。なお、変状の兆候や軌道変状は発生しなかった。

キーワード 圧密沈下、プレロード、線路閉鎖間合い、桁切断

連絡先 〒450-6101 愛知県名古屋市中村区名駅一丁目 1 番 4 号 セントラルタワーズ 26 階  
東海旅客鉄道株式会社 建設工事事部土木工事課 TEL 052-688-7126



図 1 既設橋梁

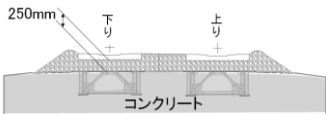


図 2 橋梁部の有道床化（線路横断面図）

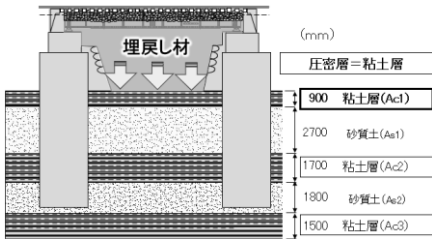


図 3 粘性土層の存在（線路縦断面図）

表 1 一次圧密沈下の対策と目的

|   | 対策                                                                        | 目的                                    |
|---|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| ① | 埋戻しの段階施工<br>（水中コンクリート、200mmコンクリート、100mmコンクリート）                            | 急激な圧密沈下による軌道への影響を防止                   |
| ② | プレロードの実施<br>鉄板240t<br>= 埋戻しコンクリート重量<br>+ 軌道バラスト<br>+ 列車重量（MT1000形貨車：100t） | 事前に列車荷重等を載荷し圧密を促進<br>→ 桁巻き込み後の軌道変状を防止 |
| ③ | 常時の計測管理<br>（軌道計測装置、橋梁計測装置）                                                | 異常時における即時対応を行う                        |

3.1.3 二次圧密沈下によるリスクへの対策

二次圧密が進行した場合、埋戻しコンクリートは圧密層上にあるため地盤と一緒に沈下し、その上の桁巻き込みコンクリート部は桁を介し橋台に荷重を預けているため、沈下し難いと考えられる。その結果、境界部の隙間が徐々に拡大し、局所的な応力の発生による桁巻き込みコンクリート部の脆性的破壊が発生する恐れがある（図5）。

対策として、桁下の埋戻しコンクリート施工の段階で二次圧密沈下の影響を受け易い（沈下し易い）河床部と、沈下し難い橋台部で縁切りを実施することで、埋戻しコンクリートが二次圧密沈下に追従できる構造とした。同様に、桁巻き込みコンクリート部も橋台部と河床部でワイヤーソー切断により縁を切り、脆性破壊発生リスクを解消した（図6）。

3.2 特情と課題②

- 特情：東海道本線特有の短い線路閉鎖間合い
- 課題：列車運行に影響を与えずに桁切断・撤去を完了すること

3.2.1 東海道本線特有の短い線路閉鎖間合い

東海道本線の特徴は、昼夜問わず貨物列車が走行しており、並行する路線がなく代替輸送が不可能であること、線路閉鎖間合いが上下線で重ならず、下り線で97分しか確保できないことが挙げられる。したがって、この短い線路閉鎖間合いで列車運行に影響を与えずに桁上部の切断・撤去を完了できるサイクルタイムを策定する必要がある。しかし、同種の桁切断作業の実績がなく、作業時間が不明確であるため桁切断の試験施工を行うこととした。

3.2.2 桁切断試験施工の実施

桁切断試験施工の目的は、「現場状況に最適な切断器具の選定」、「桁切断・搬出時間の確認」とした。はじめに、「現場状況に最適な切断器具の選定」について検証した（表2）。一般的なガス切断と、熱量の高いシャープブランス、スターカッテンドを試験した。結果、板厚の大きいフランジ部はシャープブランス、板厚が薄く横向き切断となるウェブは、火花の飛散が小さく、切断時間もさほど劣らないガス切断を使用することを決定した。

次に、「桁切断・搬出時間の確認」について検証した。作業員の配置や動きをいくつかのパターンで試しながら検証し、桁切断完了まで30分必要であることを把握した。この結果をもとに、1夜当りの切断・撤去延長と当夜作業のサイクルタイムを策定した。桁切断・撤去は、試験施工をもとに策定したサイクルタイムで10夜にわたり実施し、列車の運行に影響を与えることなく無事故で全作業を完了することができた。桁切断・撤去後の現在においても、軌道状態は良好であり、圧密沈下による軌道への影響も認められない。

5. おわりに

本現場の特徴であった粘土層における圧密沈下の懸念に対し、一次圧密、二次圧密それぞれのリスクを洗い出し、低減した。また、桁切断試験施工を実施し、当夜作業のサイクルタイムを策定の上、実作業を行った。本稿で報告した検討は安全最優先の考えのもと安定輸送の確保も念頭に進め、結果、無事故で既設橋梁の切断・撤去を完了することができた。本稿の報告が、今後の同種工事の参考となれば幸いである。

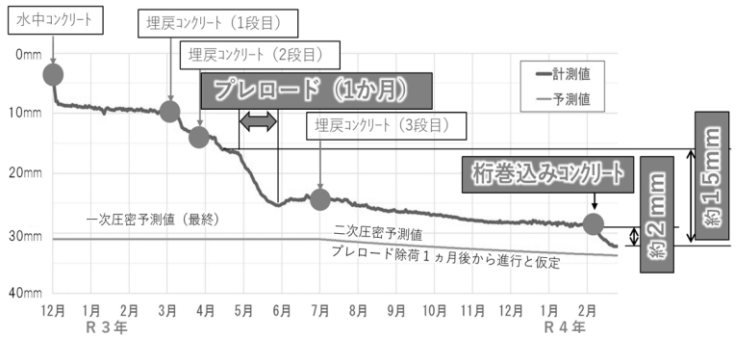


図4 沈下量の経時変化

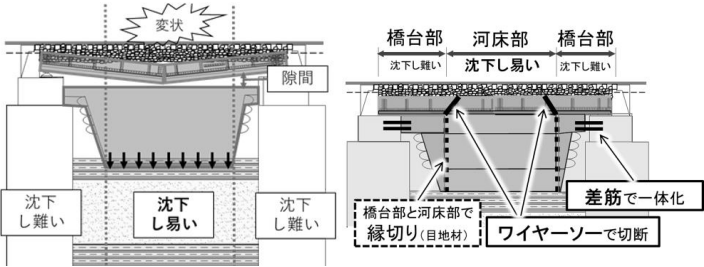


図5 脆性的破壊イメージ (線路縦断面図)

図6 二次圧密沈下対策 (線路縦断面図)

表2 切断器具の選定

| 切断器具                | ガス切断                                                                                  | シャープブランス                                                                              | スターカッテンド                                                                              |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |  |  |  |
| 切断時間<br>フランジ 厚み39mm | 11分/m                                                                                 | 8分/m                                                                                  | 5分/m                                                                                  |
| 切断時間<br>ウェブ 厚み15mm  | 5分/m                                                                                  | 3分/m                                                                                  | 4分/m                                                                                  |
| 火花の飛散               | 少ない                                                                                   | 広範囲・大きい                                                                               |                                                                                       |
| 電流による<br>軌道回路への影響   | 懸念なし                                                                                  |                                                                                       | 懸念あり                                                                                  |