

活線下における河川の鉄道橋りょう架替

東海旅客鉄道株式会社

○正会員 郷 将典

正会員 竹内 基光

正会員 高垣 優

1. はじめに

本工事は、山梨県が計画する一級河川鎌田川の河川改修事業に伴い、身延線甲斐上野・東花輪間 74k380m 付近において、活線下で今川橋りょう及び早壺川橋りょうを鎌田川橋りょうに、9 年を掛けて架け替えたものである(図-1)。本稿では鎌田川橋りょう架設時の施工における当夜作業軽減の取組みについて報告する。

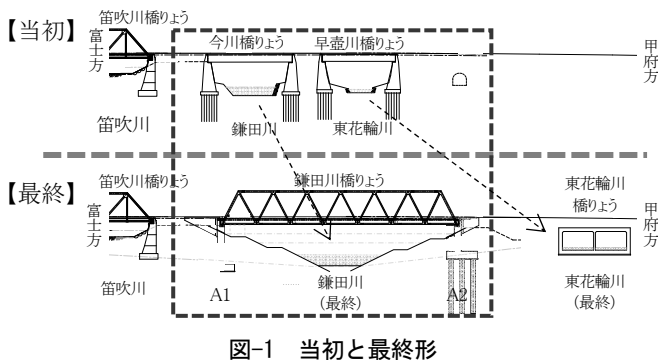


図-1 当初と最終形

2. トラス橋架設概要

新設した鎌田川橋りょうはトラス桁であり、横取り架設で平成 28 年 10 月に架設した。この際の架設は(1)電気・軌道設備を撤去し、次に既設桁・工事桁を撤去する。(2)盛土の掘削、既設橋台パラペット・工事桁受桁を撤去する。(3)工事桁に支障していた新設橋台のパラペットを設置し、橋台背面を埋戻し、トラス橋を横取り架設する。最後に軌道・電気設備の復旧を行うというステップで行った(図-2)。

これらは、活線下での施工であるため、多種類の作業を限られた時間の線路閉鎖間合いで完了させなければならない。しかし、当該箇所では通常の線路閉鎖間合いは約 5 時間 50 分程度であり、作業時間に収まらなかった。そのため、お客様への影響を最小限になるよう輸送計画を変更し、特急 2 本を含む 17 本を運休させ、19 本のバス代行輸送により、11 時間の拡大間合いを設定した。11 時間の拡大間合いは確保出来たものの、時間内に完了させるためには作業時間短縮と、架設計画を確実に実施するための取組みが必要であった。

3. トラス橋架設における取組み

3. 1. 作業時間短縮

キーワード トラス橋、横取り架設、活線下、盛土

連絡先 〒450-6101 東海旅客鉄道株式会社 建設工事事務 土木工事課 TEL 052-564-1724

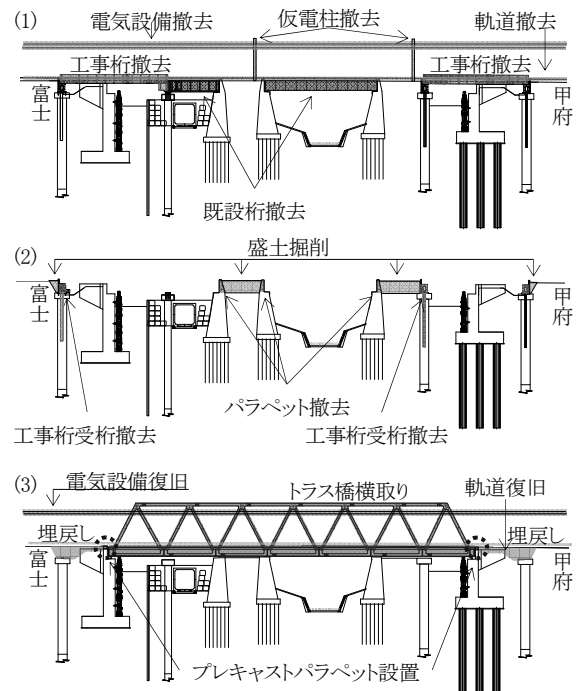


図-2 トラス橋架設ステップ

時間短縮として現場で実施した取組の中から以下 3 つの取組みについて説明する。

3. 1. 1. ヤード制約下での重機配置

トラス橋架設は河川上のため線路両側に設けた作業架台上での作業となる。線路左側の作業架台上にはトラス橋が地組してあるため、作業ヤードに制約があり、その中で多くの構造物を撤去する必要があった。そこで通常であれば線路右側に 3 台の大型クレーン(200t クローラークレーン:1 台, 150t クローラークレーン:2 台)しか配置できないが、ブーム先端にカメラを搭載するなどして操作性と安全性を確保し、地組したトラス橋越しに作業が可能な大型クレーン 2 台(120t クローラークレーン:1 台, 80t タワークレーン:1 台)を線路左側に追加配置し、線路両側からの同時施工により作業時間の短縮を図った。

3. 1. 2. 既設橋台の事前切断

トラス橋横取り時に既設橋台パラペットが支障するため、当夜作業で取り壊さなければならなかった。しかし、当夜にパラペットを取壊しては非常に時間が掛かる。そこでパラペット下部をワイヤーソーにより

事前に切断し、橋台とパラペットを繋ぐ横移動制限装置(図-3)を取り付けておくことで、パラペット切断から架設当夜までパラペットの機能を保持させることで、当日のパラペット取壊し作業を削減した。

3. 1. 3. 橋台背面埋め戻し量の最小化

特に作業時間を要するのが橋台背面の埋戻し作業であり、通常の鉄道盛土であれば、埋戻し材として締固め不要な流動化処理土や作業時間が軽減できる特殊土のうが使用できるが、橋台背面は図-4 に示す様に河川堤体内であるため、河川土(粘性土)しか使用できず、締固めに時間が掛かる。そこで事前に工事桁下の狭隘箇所を可能な限り埋戻し、A1 側で 150m³、A2 側で 171m³ の埋戻し土量を、A1 側で 84m³、A2 側で 86m³ まで当夜の施工量を減らし、作業時間の短縮を図った。



図-3 横移動制限装置

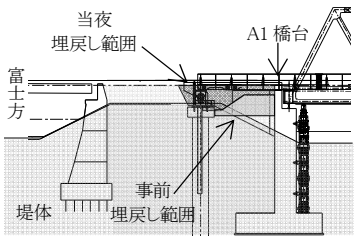


図-4 埋戻し位置図

3. 2. 計画を確実に実施するための取組み

3. 2. 1. 試験施工による事前の品質確認

埋戻し作業時、前述したように埋戻し土には河川土を用いる必要があった。そのため河川土でも鉄道盛土としての品質が確保可能かの把握が必要であり、事前に試験施工を実施した。また、埋戻しに使用する河川土は、水を含むと転圧困難となる粘性土であったことから、架設当夜が雨天の場合には架設が中止になってしまうという懸念があった。そこで、雨天時は一旦碎石で埋戻し、後日置き換える計画とした。碎石で埋戻しをした場合に、所定の品質が確保できる雨量(判断基準、連続 60mm 降雨)を検証し、同量の水を散水して締固める含水盛土試験も併せて行った。試験は、河川土については架設日以前の A1 橋台背面の埋戻し施工中に砂置換法と小型 FWD 試験を実施した。碎石については別ヤードに試験盛土を構築して同様の試験を実施した。各試験は、トラス橋架設当日に使用する転圧機である 1t 級ハンドローラー及びバイブロコンパクタを用いて、同じ巻出し厚、転圧回数で行った。

表-1 に試験結果を示す。砂置換法の試験結果から、いずれのケースも締固め密度比は 90%以上であるこ

とを確認した。また小型 FWD 試験の結果から、K₃₀ 値は、河川土の値が低くなるものの、いずれのケースも 70MN/m³ 以上であることを確認した。

以上の結果より、河川土は鉄道盛土として十分施工可能であることを確認した。また、含水盛土試験についても連続 60mm 以下の雨量であれば、所定の品質が確保できることを確認した。なお、実施当夜は晴天用の河川土と、雨天用の碎石の両材料を準備し備えた。

表-1 盛土試験結果

試験		基準 (鉄道・堤体盛土)	実施結果		
			転圧機	河川土	碎石(含水)
現場密度 試験	砂置 換法	締固め密度比 90%以上	1t級ハンドローラー	96.6%	99.1%
			バイブロコンパクタ	94.6%	98.1%
地盤反力 係数	小型 FWD	K ₃₀ 値 70MN/m ³ 以上	1t級ハンドローラー	74MN/m ³	81.3MN/m ³
			バイブロコンパクタ	75MN/m ³	97.3MN/m ³

3. 2. 2. リハーサルの実施による安全の確保

当夜は作業時間が長く、狭隘な箇所での多くの重機が輻輳する工事であった。そのためトラス橋架設日前に現場で実際に重機、人を配置し、作成したタイムサイクルに沿ってクレーンを実際に旋回させ、施工性、安全性の確認を実施した。その結果、クレーンの旋回方向や撤去構造物の仮置き位置を変更し、より安全な施工計画とした。

4. おわりに

当社初の活線方式によるトラス橋横取り架設を、作業時間短縮の工夫と、計画を確実に実施するための取組みにより、拡大間合い 11 時間という制約の中で、安全・品質を確保し無事故で工事を完遂した(図-6、図-7)。なお、拡大間合いの確保に伴い、お客様へ事前に広報活動を実施し、施工当日も丁寧な案内を実施するなどバス代行輸送も完遂した。最後に、本工事にご協力頂いた全ての関係者の皆様に、この紙面をお借りして厚くお礼申し上げます。



図-6 橋架設状況



図-7 試運転列車

<参考文献>

- 1) 矢田他：活線施工による橋りょう架設時の橋台背面埋め戻しの施工：第 72 回土木学会年次学術講演会講演概要集 平成 29 年 9 月