

台風災害により流失した鉄道橋りょうの復旧工事に関する施工技術

東鉄工業(株) 正会員 ○我妻 僚太

東鉄工業(株) 正会員 藤生 純之

東日本旅客鉄道(株) 荒澤 秀輔

1. はじめに

水郡線の第六久慈川橋りょう（橋長 137.7m, 7 径間上路橋, 円形橋脚 6 基, 橋台 2 基）は, 2019 年 10 月台風 19 号の久慈川増水により橋脚, 橋桁等が押し流され大きな被害を受けた（写真-1）。これらは全て撤去し橋りょうの復旧を行った。この復旧工事は, 2020 年 2 月の着手から様々な工夫を施工に活かして早期復旧に取り組み, 2021 年 3 月末に完成し, 運転再開を果たした。

本稿は, 河川内橋りょう架設工事における工期短縮を目的とした桁架設の工法の選定と施工について報告する。



写真-1 押し流された橋脚, 橋桁

2. 復旧橋りょう諸元および架設計画

復旧する橋りょうは, 橋長 148.138m の 2 連（支間 72.6m）の開床式下路トラス橋である（図-1）。復旧高さは被災前に比べ高く設定 {RL+0.536m (TP+96.673m→TP+97.209m), 桁下端高+1.290m (TP+94.459m→TP+95.749m)} された。線路の縦断勾配は 6% から 2.5% に低減され, 曲率半径は R=600m である。

架設計画は, 河川中央付近に P1 橋脚を構築し, 河川の瀬替え, 増水対策を行い, ベントを 8 基設置する。

3. 架設工法の選定

架設工法は表-1 に示す 3 案の中から選定した。案 1 はクレーン・ベント工法における片押し施工である。河川内の仮締切期間が 3 案の中で最も長く, 軌道工や架設後の期間を考慮した際に懸念があった。案 3 はトラベラー・クレーンベント工法である。通年施工が可能であり, 出水期や河川の増水に対して影響を受けないことや, 仮締切期間が短いことが利点として挙げられる。一方, 走行軌条等の設備のため, 桁製作段階での補強の検討が必要であることや, それに伴う桁製作費と仮設費の増大が課題となる。案 2 はクレーンベント工法における 2 連同時架設施工である。桁製作は通常的设计で問題なく, 河川内の仮締切と桁架設を 2 径間同時に施工できるため, 作業期間短縮が可能である。また, 架設期間が大幅に短いことから, 仮設費の削減に繋がる。以上より, 経済性, 施工性の面から案 2 のクレーンベント工法（2 連同時架設）を採用した。

表-1 架設工法案

架設工法	工法概要
案 1 クレーン・ベント工法 (片押し架設)	・河川内に1径間ずつ作業ヤードを造成。 ・ベント組立及び1径間目の架設完了後、作業ヤードを撤去し、2径間目の施工を同様に進行。 ・桁架設はクローラークレーンで行う。
案 2 クレーン・ベント工法 (2連同時架設)	・河川内に2径間同時架設用の作業ヤードを造成。 ・両ヤードのベント組立後、同時に桁架設作業を実施。 ・桁架設はクローラークレーンで行う。
案 3 トラベラー・クレーンベント工法	・陸上部にベントを組み立て、数パネルをトラッククレーンで架設した後、トラベラー・クレーンおよび走行軌条を組み立てる。 ・軌条設備を設置後前進し、運搬台車にて桁材の運搬を行い、トラベラー・クレーンで順次架設を行う。

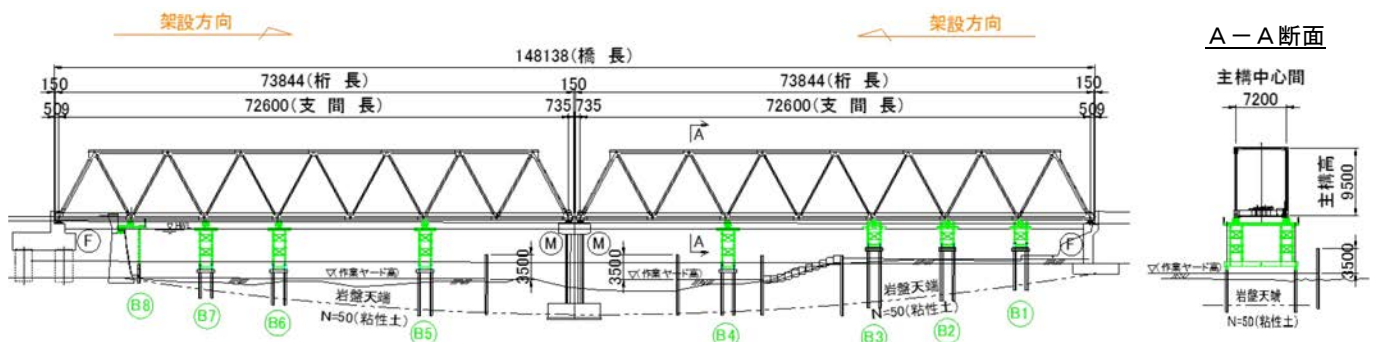


図-1 第六久慈川橋りょう 復旧計画図・ベント位置図

キーワード 災害復旧, 早期運転再開, 下路トラス橋, 桁架設, クレーンベント工法

連絡先 〒310-0015 茨城県水戸市宮町 2-7-7 東鉄工業(株) 水戸支店土木部 TEL029-231-6231

4. 河川増水に対する課題と対策

ベント施工を行うために、河川内の造成、仮締切が必要であり、河川の増水に対する課題があった。河川内の増水対策として、ベント設備周囲へ鋼矢板を打設し、河川の瀬替えを行った。鋼矢板は現地渇水期(5年)最大流量による推定高さを想定し推定高より3.5m以上を確保した。これにより増水時の土砂がベント設備に直撃することを回避した(写真-2)。また、ベント設備は直接基礎から杭基礎へ形式を変更し、桁架設中における設備の倒壊、流失を未然に防ぐ構造とした。

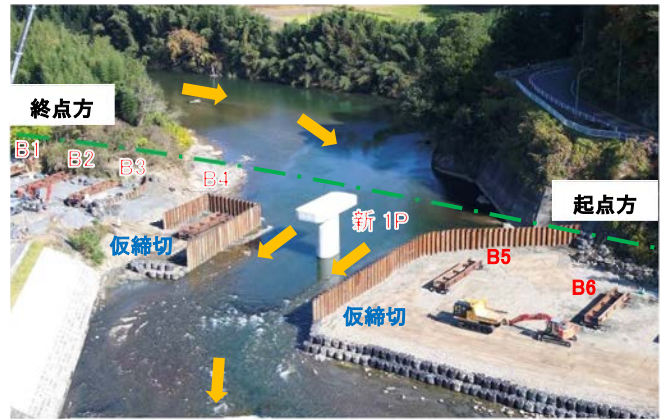


写真-2 瀬替え・河川内仮締切・ベント基礎

5. 桁架設

作業ヤードは起・終点方の橋台付近に造成し、起点方ヤードでは90tクローラークレーン、終点方ヤードでは120tクローラークレーンが各部材最大重量をカバーできる広さとした。架設は、橋台側から3スパンは各ベント設備で支点を設け、4,6スパン目は既に架設した部材をカウンターウエイトとして張出し架設した。ベント数は最小限とし、河川の阻害率が増大しないよう配慮した(写真-4)。



写真-3 枕木受けを含む縦桁

また、枕木受けを含む縦桁の本締め・塗装は工場で行った。枕木受けの取付は枕木配列に直結しており、工場で本締めの方が正確に位置出しでき、現場作業を減らすことによる工程短縮のメリットも大きかった(写真-3)。

6. 施工の結果と工程短縮の更なる工夫

架設期間中に河川は数回増水したが、土砂がベント設備を直撃することなく、設備の倒壊や異常変位等もなかったことで、手戻りなく進捗できた。土木工事の工期短縮に併せ、信通工事のケーブル敷設等の計画を土木工事と並行すること、およびバスを迂回させることにより新設踏切の接続軌道工事を昼間施工できるよう協議し、更なる工程短縮が達成できた。その結果、予定より約4ヵ月短縮し2021年3月末に運転再開することができた(表-2)。

7. おわりに

近年、多発する降雨災害に対し、鉄道の早期復旧への要請は益々高まっている。今後も降雨災害の早期復旧を目指した施工技術向上に取り組み、鉄道の安全・安定輸送に貢献していく所存である。

表-2 復旧施工計画・実施工程表

項目	2020年												2021年											
	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月			
河川内締切(仮設撤去)	濁水期			出水期									濁水期			出水期								
橋脚復旧	[計画]				[実績]				[計画]				[実績]				[計画]				[実績]			
A1, A2橋台復旧	[計画]				[実績]				[計画]				[実績]				[計画]				[実績]			
桁製作	[計画]				[実績]				[計画]				[実績]				[計画]				[実績]			
桁架設工(塗装含む)	[計画]				[実績]				[計画]				[実績]				[計画]				[実績]			
橋台取付盛土工	[計画]				[実績]				[計画]				[実績]				[計画]				[実績]			
軌道工	[計画]				[実績]				[計画]				[実績]				[計画]				[実績]			
信通工事	[計画]				[実績]				[計画]				[実績]				[計画]				[実績]			



写真-4 クローラークレーンを用いた桁架設状況



写真-5 運転再開した第6久慈川橋りょう