

E P S を活用した河川改修に伴う横取り架設時間の短縮

東日本旅客鉄道株式会社 非会員 川辺 直樹  
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 成田 紘也

1. はじめに

本工事は秋田県が施工する一級河川草生津川改修に伴い、奥羽本線秋田貨物・土崎間に位置(図-1)する久曾津川橋梁を横取り方式で架替える工事である。



図-1 久曾津川橋梁位置

新橋台は JES エレメントを用いた JES 門型式ラーメン構造であるため、新桁横取り架設時の旧橋台から新橋台までの路盤掘削土量が非常に多く、路盤掘削作業に時間を要するという問題があった。そこで本稿では路盤掘削時間の短縮を図るために実施した EPS(発泡スチロール)を用いた路盤置換え等を中心に、その概要を紹介する。

2. 橋梁構造概要

久曾津川橋梁の現行および新橋梁の構造形式を表-1、橋梁概要を図-2 に示す。新橋梁は、下部工が橋台施工時の列車徐行による列車影響を最小限にするため JES エレメントを用いた JES 門型式ラーメン構造とし、上部工が支間 39.2m の PRC 複線 2 室箱型単純桁とした。なお、上部工は河川交差角が合わせ、右 70°の斜角桁である。

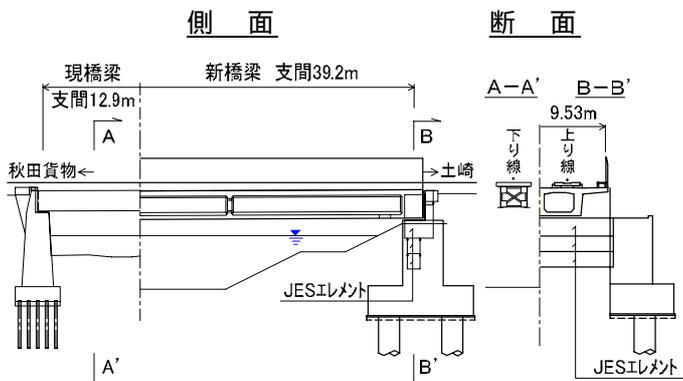


図-2 久曾津川橋梁概要

表-1 久曾津川橋梁構造概要

		現橋梁 (上下線とも)	新橋梁
下部工 (橋台)	構造形式	重力式	JES門型式ラーメン
	基礎形式	杭基礎(松杭)	杭基礎
上部工	桁形式	デッキガタ	PRC複線 2室箱桁単純桁
	支間	12.9m	39.2m
	桁幅	主桁中心1.7m	9.53m
	桁重量	約90kN	8,550kN
	軌道構造	無道床	弾性バラスト
河川交差角		右70°-00'-00"	

3. 横取り架設計画

(1) 切替全体計画

切替工事は、21 時頃から 5 時頃までの約 8 時間の間合を設定した。しかし、同間合の中には新桁架設に伴う試運転列車の運行時間や、軌道工事・電気工事も含まれているため、全土木工事を約 300 分以内で行う必要があった。

(2) 土木工事の概略作業計画

土木工事は、表-2 に示すように旧桁・橋台撤去、旧橋台から新橋台までの路盤撤去、新桁架設の順序で行う。

表-2 土木工事の概略施工計画

土木作業	数量	21	22	23	0	1	2
旧桁撤去	2 連	30'					
旧橋台撤去	2 基	30'					
路盤撤去	560 m <sup>3</sup>			135'			
ダム-エレメント撤去	2 基				30'		
新桁横取り	9.9 m					60'	
ストップ-設置	4 基					45'	

路盤撤去は新桁が横取り当日前には下り線側に設置されるため、上り線側の起点方・終点方それぞれにバックホウ 0.7m<sup>3</sup> を 2 台ずつ配備し掘削を行う計画であった。しかし、路盤掘削土量が起点方・終点方合わせて約 560m<sup>3</sup> と多く、また、下り線側路盤掘削時には上り線路盤掘削土砂の移動も必要となり、路盤掘削の所要時間である 135 分を上回る約 300 分を要することが想定されたため、同作業時間の見直しを行うこととした。

キーワード EPS ブロック、横取り架設

連絡先 〒010-0001 秋田県秋田市中通 7 丁目 2-5 秋田土木技術センター 018-825-0544

4. 路盤掘削計画の見直し

当初計画で約300分を要すると想定された路盤掘削作業を所要時間である135分以内へと半減させるためには、「掘削能力の向上」および「掘削土量の縮減」が考えられ、以下に本工事で検討・実施した対策概要(図-3)を示す。

(1)掘削能力の向上

掘削能力を向上させるためには、使用機械の増配置、使用機械機種の変更がある。本工事は狭所での作業となり使用機械台数が制限され使用機械の増配置は困難であったので、使用機械の配置台数は当初計画通りとした。そこで、使用機種の変更を検討し、バックホウのバケット容量0.7m<sup>3</sup>から1.2m<sup>3</sup>に変更することで、掘削能力を当初計画の約1.7倍に向上させることとした。

(2)掘削土量の縮減

掘削土量の縮減は、盛土のり面への仮土留工等の施工および下り線側路盤のEPSへの置換えを行うこととした。盛土のり面への仮土留工等の施工で約20m<sup>3</sup>、下り線側路盤のEPSへの置換えで約120m<sup>3</sup>、計140m<sup>3</sup>の掘削土量縮減が可能となり、架設当日の路盤掘削土量は約560m<sup>3</sup>から約420m<sup>3</sup>に縮減させることができた。

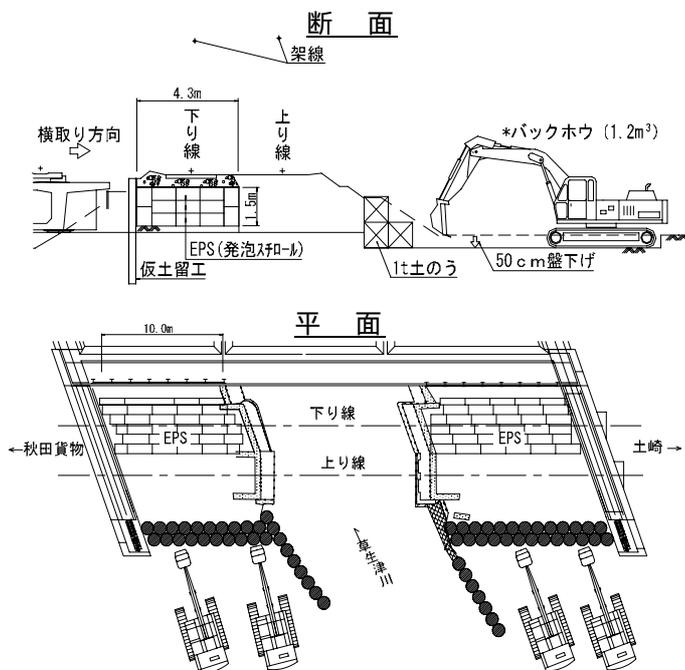


図-3 路盤掘削の時間短縮対策概要

以上の取組みにより、路盤掘削作業が所要時間である135分を下回る約130分で完了できる作業計画とし、土木工事は当初計画通りの作業順序およびタイムスケジュールで行うこととした。

5. EPS 施工概要

(1)EPS の設計

EPS の路盤置換え範囲は、図-3 に示すように下り線の旧橋台から新橋台までとし、10.0m×4.0m)×1.5m×2箇所とした。本工事でEPS製品の中でも単位

表-3 EPS物性

体積重量が重く、圧縮応力が高いEPS材

項目	試験法	単位	物性値
単位体積重量	JIS K 7220	kg/m <sup>3</sup>	45±3
許容圧縮応力	-	kN/m <sup>2</sup>	350
品質管理圧縮応力	JIS K 7220	kN/m <sup>2</sup>	700以上
耐熱温度	-		80
燃焼性	JIS A 9511	-	合格
ブロック寸法	幅×長×厚	m	0.75×2.0×0.5 (積層品)

(DX-45 押し出し発泡成型)を使用することとし、館山らによって報告されている既往研究<sup>1)</sup>を参考とし、単位体積重量、一軸圧縮応力から求める動的載荷応力、応力-ひずみ曲線を用いて求める列車荷重載荷時の沈下量について検討した。

その結果、単位体積重量は1645kg/m<sup>3</sup>、動的載荷応力は0.16~0.4と許容値内であったが、列車荷重載荷時の沈下量は許容値1mmを超える3mmであった。しかし、列車載荷時の周波数が実験値10Hzの半分の5Hzと非常に小さく、EPS施工時には30km/hの列車徐行を行うこと、またEPSが設置された状態となる2週間については軌道整備を行うこととし、DX-45を採用した。

EPS敷設後の軌道沈下量の測定結果は、列車通過時に微少な沈下はみられたものの列車運行に影響を与えるような沈下はなく、列車荷重による残留沈下も発生しなかった。

6. おわりに

本工事で路盤掘削計画の見直しや、横取り方法の詳細な検討を行ったことにより、ほぼ計画通りに作業を完了した。(写真-1)今後も計画策定にあたっては、制約条件等を十分考慮した施工計画を策定し、安全・安定輸送の確保に努めていく。



写真-1 新橋梁