

狭隘箇所におけるPC桁クレーン架設について

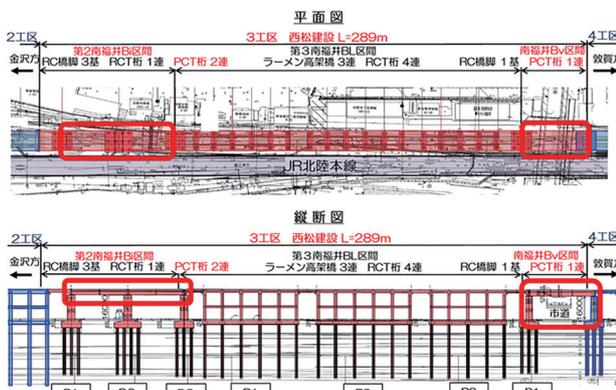
山内 昌昭* 亀水 秀樹**
 Masaaki Yamauchi Hideki Kisui

1. はじめに

本工事は、北陸新幹線延伸工事のうち高崎起点 423 K 700 m 付近における延長 L=289 m の高架橋新設工事である。本稿では、JR 西日本の北陸本線に近接した狭隘箇所における連続した2径間の第2南福井 Bi 区間と市道上空に位置する南福井 Bv 区間(1径間)の PC 桁架設について報告する。

2. 工事概要

工事名 北陸幹第3南福井高架新設他工事
 発注者 西日本旅客鉄道株式会社 大阪工事事務所
 工事場所 福井県福井市花堂東
 工期 平成29年2月28日～令和3年9月30日
 工事内容 鋼管ソイルセメント杭 N=73 本, RC 橋脚 4 基, ラーメン高架橋 3 連 (4 径間～5 径間), PCT 桁 3 連 (L=30 m, 40 m), RCT 桁 5 連 (L=10 m～20 m)



図一 全体平面図・縦断面

3. 工事概要

当初の PC 桁仮設計画は、上路式架設桁架設方法であった。この工法は、桁吊門構のワイヤーロープおよび手延桁等の仮設備が隣接工区の作業ヤードを一部占用する必要があり、施工時期を含めた他工区との工程調整が必須であった。またプロジェクト当初から工事全体における工程短縮と早期引渡しを要望されていたことより、解

* 西日本(支)北幹南福井(出)(現:神鉄谷上(出))

** 西日本(支)北幹南福井(出)(現:勝川山田(工))

決策として架設方法を上路式架設桁架設からクレーン架設に変更し、隣接工区の一部占用や工程調整を回避するとともに架設工程の短縮を図った(表一)。さらに PC 桁を現場製作から工場製作(セグメント桁)に変更して製作工程の短縮も図った。

表一 PC 桁架設工法の概要

項目	当初計画	変更計画
作業規制		営業線近接作業
施工条件		昼夜間施工
PC 桁製作	現場製作	工場製作(セグメント桁)
架設方法	上路式架設桁架設	クレーン架設
架設施工期間	5ヵ月	2ヵ月
作業ヤード範囲	隣接工区を一部占用	自工区内

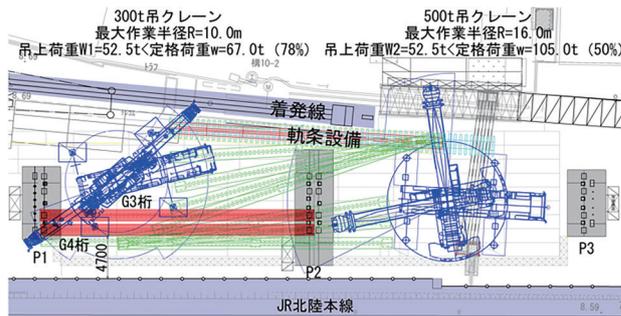
4. 第2南福井 Bi 区間のクレーン架設計画

セグメント桁の組立ておよび架設については、JR 北陸本線と着発線に挟まれてた狭隘な作業ヤード内で施工する必要があった。桁の組立ておよび緊張は、軌条設備を着発線横に配置して昼間営業線近接作業とし、架設は軌道側の安全を考慮して夜間営業線近接作業とした(図一2)。本工事では、約 16 m 上空に PC 桁を架設することから、クレーンと橋脚との離隔距離を確保しつつブームの吊上角度に配慮する必要があり、最小と最大の作業半径および最大吊上荷重がクレーンを選定する際の制約条件であった。また2径間(P1-P2間, P2-P3間)連続して架設することから、P1-P2間で使用するクレーンの2台のうち1台を300 t吊から500 t吊に変更して架設費用の低減を図った(表二)。

セグメント桁は、JR 北陸本線側から順番に架設した(図一2)。300 t吊クレーンは、主桁2本架設毎に配置替えをして吊上能力を確保した。P1-P2間の架設後は500 t吊クレーンと軌条設備を移動して、同様の手順でP2-P3

表二 架設計画の概要

項目	第2南福井Bi区間 P1-P2間	第2南福井Bi区間 P2-P3間
主桁諸元	単純T型セグメント桁(4主桁) 橋長30m セグメント7分割(14.7t×7ブロック=102.9t/主桁)	
軌道からの離隔	北陸本線離隔:最小4.7m、着発線離隔:最小2m	
架設方法	クレーン2台使用の直接架設	クレーン1台使用の直接架設
クレーン選定	300t吊クレーン2台 ↓2径間連続架設による変更 300t吊・500t吊クレーン各1台	500t吊クレーン1台
作業規制	昼間営業線近接:搬入・連結・緊張(地上)・端部処理 夜間営業線近接:PC桁架設	
その他	-	FIXブームを使用



図二 P1-P2間桁架設クレーン配置平面図

間の桁を架設した(図-3)。PC桁架設に要した施工期間は、当初計画と比較して2か月程度の短縮ができた(表-3)。

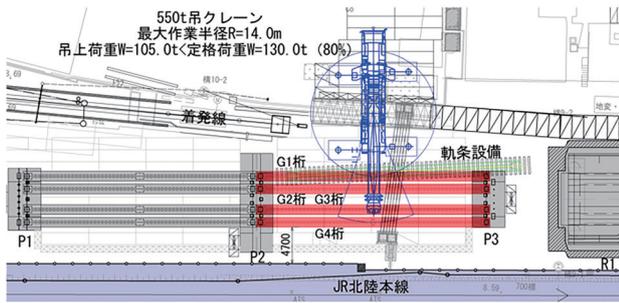


図-3 P2-P3間桁架設クレーン配置平面図

表-3 桁架設の施工実績

作業区分	第2南福井Bv区間 P1-P2間作業内容	第2南福井Bv区間 P2-P3間作業内容
昼間作業	クレーン組立: 2日	クレーン移動: 1日
	クレーン解体: 1日	クレーン解体: 1日
	セグメント搬入・接合・緊張: 4日 (1日/主桁)	セグメント搬入・接合・緊張: 4日 (1日/主桁)
	軌条設備設置, 解体: 2日	軌条設備設置, 解体: 2日
端部防水処理: 2日	端部防水処理: 2日	
小計	実働11日間	実働10日間
夜間作業	桁架設: 4日 (1日/主桁)	桁架設: 4日 (1日/主桁)
小計	実働4日間	実働4日間
合計	実働15日間	実働14日間

5. 南福井 Bv 区間のクレーン架設計画

当初は、400t吊クレーン2台と送出し装置を使用して架設する計画としていたが、現地調査により、クレーン旋回時にカウンターウエイトが近隣家屋の屋根に接触することが判明したため、クレーン仕様を300t吊クレーンに変更することとした。変更による吊上能力不足は、エレクションガーターを使用して桁の送出しをすることでクレーンの作業半径を小さくして対応した(表-4)。

表-4 架設計画の概要

項目	南福井Bv区間当初計画	南福井Bv区間修正計画
主桁諸元	単純T型セグメント桁(4主桁) 橋長35m セグメント7分割(18t×7ブロック=126t/主桁)	
軌道からの離隔	北陸本線離隔: 最小4.7m	
架設方法	クレーン2台使用 桁送出し装置使用	クレーン2台使用 エレクションガーター使用 桁送出し装置使用
クレーン選定	400t吊クレーン2台	300t・400t吊クレーン
作業規制	昼間営業線近接: 搬入・緊張・連結・端部処理(高架橋上) 夜間営業線近接: PC桁架設 夜間通行止め: 市道	
その他	カウンターウエイトが民家に接触	-

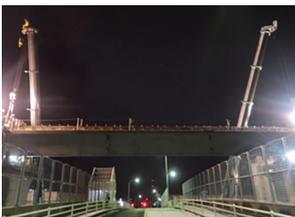


写真-1 夜間桁架設状況

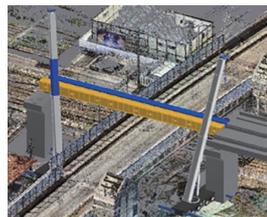


図-4 桁架設のCIMモデル

架設計画では、市道の通行止めを伴う夜間作業であることから、現地調査と並行してCIMによる架設シミュレーションを行い、設備の適正配置を検討した(写真-1, 図-4)。

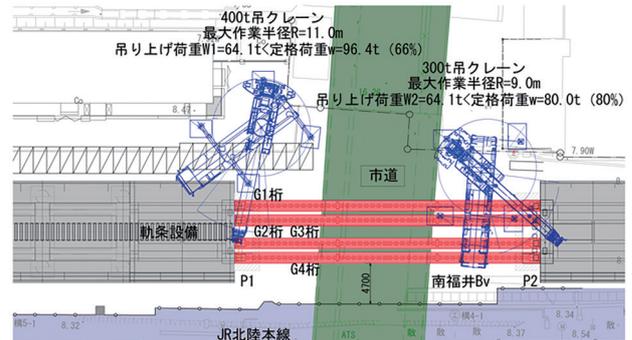


図-5 クレーン配置平面図

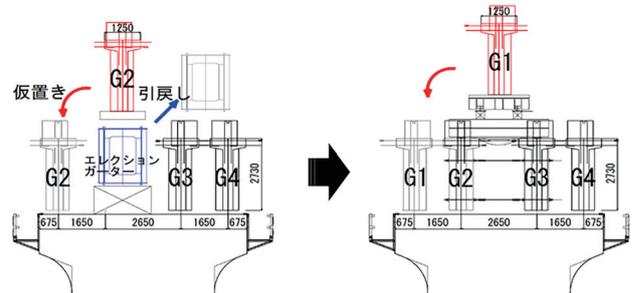


図-6 桁架設順序

セグメント桁は、ラーメン高架橋上に設置した軌条設備を用いて、JR北陸本線側から順番に架設した。エレクションガーターは、G4からG2桁の送出し後に引戻し、G1桁はG2とG3桁上の軌条設備により送出した(図-5, 6)。PC桁架設に要した施工期間は、当初計画と比較して1か月程度の短縮ができた(表-5)。

表-5 桁架設の施工実績

作業区分	南福井Bv区間 作業内容	作業区分	南福井Bv区間 作業内容
昼間作業	クレーン組立: 1日	夜間作業	ガーダー設置: 1日
	クレーン解体: 1日		G4桁架設~ガーダー移動: 1日
	ガーダー組立: 3日		G3桁架設: 1日
	ガーダー解体: 2日		G2桁仮置き: 1日
	セグメント搬入・接合・緊張: 4日 (1日/主桁)		ガーダー移動・引き戻し: 1日
	軌条設備設置, 解体: 2日		G2桁横移動・架設~軌条設備組立: 2日
小計	実働13日間	小計	G1架設, 軌条設備解体: 1日
合計	実働21日間	合計	実働8日間

6. おわりに

今回のクレーン架設は、精度高い施工計画を立案により、営業線に近接した狭隘箇所においても無事に施工することができた。また工程短縮にも大きく貢献した。

謝辞. 本計画では、西松建設の一般土木委員会をはじめ多くの方々にご指導いただいた。深く感謝し、お礼申し上げます。