

長大スパンの鉄道橋の横取り架設計画

東日本旅客鉄道株式会社東北工事事務所 正会員 吉儀和恭
 東日本旅客鉄道株式会社東北工事事務所 正会員 鈴木慎一

1. はじめに

当社では、福島県の河川整備計画に伴い、磐越東線夏井・小野新町間夏井川谷津作橋りょう改築工事を進めている。工事内容は、現在の夏井川谷津作橋りょう(以下「既設橋りょう」)から約200m下流に新しい夏井川谷津作橋りょう(以下「新設橋りょう」)を新築し、既設橋りょうを撤去するものである(図1)。桁架設は多くの時間を要し、過去に想定外の事象により作業時間を超過した事例がある。本稿では、過去の教訓を踏まえ、今回の新設橋りょうの架設計画をより良いものにするために抽出したリスク項目と講じた対策について報告する。

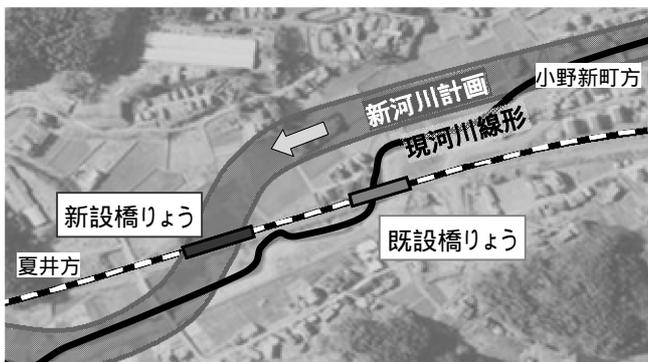


図1 計画平面図

2. 新設橋りょう上部工の概要

新設橋りょうは計画河川の基本条件と河川構造令からスパンが51mとなり、構造形式は、工期や工事費等を検討した結果、鉄道橋で多くの実績があるPRCランガー橋を採用した。当該線区は夜間に列車が走らない間合いが十分あることから、桁架設は一夜での施工とした。架設方法は、桁が長大スパン(51m)であり、桁重量も大きい(10,777kN)ことからクレーンによる一括架設は難しい。そのため、作業条件、工事費および過去の実績等を検討した結果、横取り架設での施工を採用した。

3. 横取り架設の概要

新設橋りょう平面図および横取り装置を図2に示す。横取り架設とは、軌道を撤去した後、桁に取り付けたPC鋼棒・PC鋼より線を横取り用ジャッキによりけん引し、架台上の鋼板に取り付けた台座プレート上をゴム沓下面に

取付けたテフロン板が滑ることで、桁を架設するものである。桁を所定の位置までけん引した後、ストッパーを設置し、軌道の復旧作業を行なう。

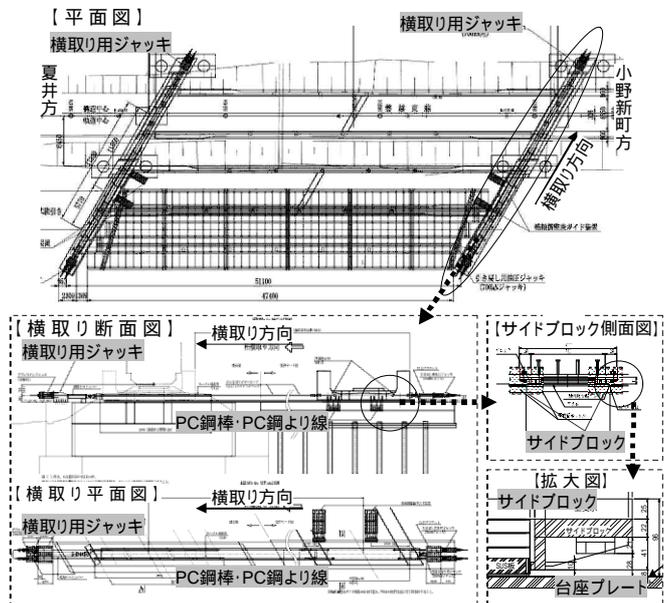


図2 新設橋りょう平面図および横取り装置

4. リスク項目の抽出

横取り作業フローを図3に示す。当夜の横取り架設における最大のリスクは、計画している作業を完了できず、輸送トラブルに直結することである。そのため、作業毎のリスクを抽出し、事前に検討して対策を施す必要がある。リスク項目として様々検討しているが、本稿ではその一部として表1の項目(図3網掛け部)について記述する。



図3 作業フロー図

表1 想定されるリスク

作業	No.	項目	想定されるリスク
掘削(盛土区間)	1	盛土内の埋設物	・当日、埋設物を見出し、作業が止まる。
	2	掘削作業の進捗管理	・計画掘削時間を超過し、作業が遅れる。
桁横取り 桁方向調整	3	ジャッキのけん引能力	・ジャッキが破損し、けん引不能になる。
	4	台座プレートとサイドブロックの競り	・競ることで、けん引不能になる。
	5	各部材の照査	・横取り装置が破損し、けん引不能になる。

キーワード: 長大スパン、桁横取り、リスク対策

連絡先: 宮城県仙台市青葉区五橋一丁目1-1 TEL 022-266-9660 FAX 022-262-1487

5. 想定されるリスクの対策

表1であげた項目の対策を以下に記述する。

盛土内の埋設物と掘削作業の進捗管理

本工事では、横取り架設時に盛土掘削が伴う。また、長大スパンであることから、掘削量も大きく 428.0m³ となり、掘削時間も長い。計画掘削時間の超過は、後続作業に影響することから、以下の項目について検討した。

- 1) 埋設物の事前探査
- 2) 盛土掘削の進捗管理

以下に対策を記述する。

- 1) 過去に埋設物による計画掘削時間の超過事例があることから、本工事では事前に埋設物の探査を行なう。埋設物を確認した場合、横取り当日までに埋設物を除去することで、当日の想定外のリスクを回避する。
- 2) 盛土はあらかじめロープで区分け、使用する3台のバックホウの担当エリアを明確にした。また、1台当りの担当エリアも杭とロープで細分化し、当日は掘削土量と掘削時間を把握することで作業時間に遅れが生じていないかを逐一無線で確認し、進捗管理を行なう。

ジャッキのけん引能力

作業の遅れは輸送障害に直結するため、盛替えが不要で連続けん引が可能なダブルツインジャッキを採用した(図4)。けん引力は桁重量と摩擦係数で決まり、過去の横取り実績から地切時を 0.2、けん引時を 0.1 とした。表2より採用したけん引ジャッキは必要なけん引能力を有していることを確認した。

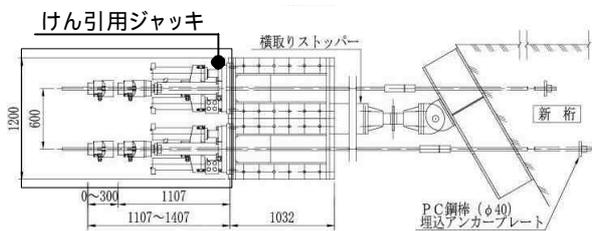


図4 ダブルツインジャッキ(平面図)

表2 ジャッキのけん引能力の確認結果

	桁重量 単位 (kN)	摩擦係数		設計作用 水平力 (kN)	ジャッキ 数 台	不均等 係数	必要 けん引 力 (kN/台)	ジャッキ 能力 (kN/台)	判定
		静止	動						
地切り時	10777	0.2		2155.4	4	1.5	538.9	700	77% OK
けん引時		0.1		1077.7					

台座プレートとサイドブロックの競り

横取りの際に沓がせん断変形して力が伝わらず、けん引不能になった事例がある。そこで、沓に変形防止のためのサイドブロックを設置する。しかし、サイドブロックが台座プレートと競ることにより、

けん引できない可能性がある。そこで、沓の鉛直反力による変形量と横取り時のせん断変形による鉛直変位量の総変位量がサイドブロックと台座プレートとの隙間以下になるかを検討した。

- ・ 鉛直反力による変位量 = 1.22mm
- ・ せん断変形による鉛直変位量 = 0.171mm

以上の結果、横取り時における沓の鉛直方向の総変位量は + 1.4mm となる。台座プレートとサイドブロック下端の隙間は、設計値で 10mm (実測値 9mm) であるため、せん断変形による鉛直変位を考慮してもサイドブロックは台座プレートと競らないことを確認した(図5)。

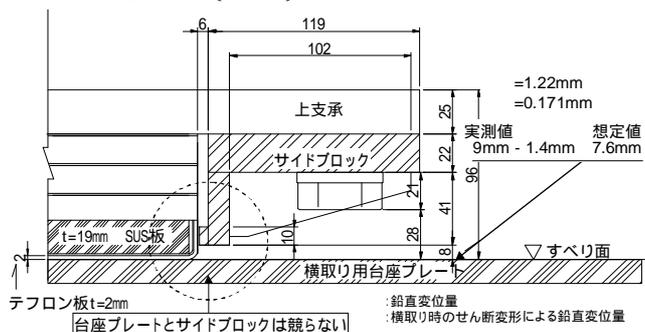


図5 台座プレートと台座プレートの競り

各部材の照査

横取りに使用する PC 鋼棒・PC 鋼より線、けん引ジャッキ部反力台等の各部材は照査により、全て許容応力度以下で使用することを確認した。

6. おわりに

表3は当夜の桁横取りスケジュールである。当夜は各作業が遅れないよう工程管理を確実に実施する。

本稿では長大スパンの鉄道橋の横取り架設をスケジュール通りに実施するために講じたリスク対策について報告した。横取り架設はH24年2月である。工事が作業時間内に無事完了するよう引き続き準備と対策を検討し、工事の安全・品質確保に努めていく。

表3 桁横取りスケジュール

作業工程		21時	22時	23時	0時	1時	2時	3時	4時	5時		
軌道	軌道撤去	[作業時間]										
土木	掘削	[作業時間]										
	横取り準備	[作業時間]										
	横取り作業	[作業時間]										
	桁方向調整	[作業時間]										
	A2	ストッパー仮固定	[作業時間]									
		モルタル充填	[作業時間]									
		保護鋼板設置	[作業時間]									
ストッパー仮固定		[作業時間]										
A1	モルタル充填	[作業時間]										
	保護鋼板設置	[作業時間]										
	直結軌道部	[作業時間]										
軌道	軌道復旧作業	[作業時間]										