

大型ホッパーを活用した桁架設工事について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○鈴木 翔太

東日本旅客鉄道(株) 田中 源吾

東日本旅客鉄道(株) 平山 信夫

1. はじめに

本工事は、都道と交差する東北地平上・下線の橋桁・橋台等を改築し、道路幅員を拡幅する工事である(写真-1、図-1)。現場は都心部であり、作業スペースの確保やクレーン等の重機械の配置が困難な場所であるため、隣接する東北回送上・下線上空に作業構台を構築し作業ヤードとした。本工事の施工時間は、当初 16 時間を予定していたが、東北本線は首都圏の重要線区であることから、旅客影響を最小限に抑えるべく施工時間の短縮が求められた。

2. 桁架設の計画

作業ヤードのスペースに制限があることから、桁架設は 650t クレーンを採用した。新橋台構築に供した 4 本の工事桁は、予め吊上げ可能な重量に改変した上で、桁架設当日はそれぞれの桁に軌陸式 50t クレーンを配置した。また、旧橋台撤去には 360t クレーンを配置する等、専用クレーンによる施工計画やそれに伴う工数の削減により 4 時間以上の時間短縮が実現した。

新桁は有道床式の鋼床版桁である。軌道敷設に必要な道床碎石(バラスト)や軌きょうを配置した状態では総重量 235.0t となるため、650t クレーンの定格荷重(108.0t)を遥かに超える。このため本工事は、新桁・バラスト・軌きょうを分割して架設することにした。

3. 桁架設の課題

バラスト投入は、モーターカー等で牽引されたバラスト散布車(ホキ車)を用いるのが一般的である。しかしこの場合、出発地となる尾久基地から現場への往来に東北回送線を使用する必要があり、桁架設当日に当該線を迂回走行する旅客列車の運行に支障するため再考する必要があった。ホキ車によるバラスト投入を A 案として次の 2 案を対案として再検討を行った。

B 案:『大型土のうによるバラスト投入』

C 案:『大型ホッパーによるバラスト投入』

結果、大量に必要な大型土のうの仮置スペースや投入方法に懸念がある B 案に比べ、C 案は前例がないが今回の施工条件に合致している等、総合的に評価した上で優位性が確認できたため採用することにした(表-1)。



写真-1 現場全体

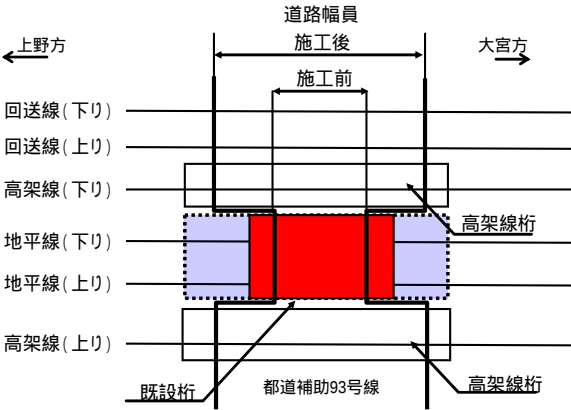


図-1 現場平面図

表-1 工法の比較

	A 案:ホキ車によるバラスト投入	B 案:大型土のうによるバラスト投入	C 案:大型土のうホッパーによるバラスト投入
施工手順	橋台既設橋手 30分 橋台既設橋手をする 架設機搬入 70分 架設機の搬入 工事用養生 35分 50t軌陸式クレーンで工事用養生を撤去 既設桁撤去 20分 既設桁を撤去 既設橋台撤去 45分 既設橋台を撤去 新桁架設 45分 新桁を架設 軌きょう搬入 30分 軌きょう搬入(設置・下り線) 軌道調整 40分 線目構成、軌道通り、高低調整をする 上り線道床砂投入 60分 上り線にホキ車でバラストを投入 ホキ車移動 30分 ホキ車を上り・下りに移動する 下り線道床砂投入 60分 下り線にホキ車でバラストを投入 道床整正 25分 敷いた道床を人力で整える 軌道調整・検測 60分 軌道調整および軌道検測を実施 架設機撤去 140分 架設機の撤去 撤去機、検測機撤去 20分 撤去機、検測機撤去をする	橋台既設橋手 30分 橋台既設橋手をする 架設機搬入 70分 架設機の搬入 工事用養生 35分 50t軌陸式クレーンで工事用養生を撤去 既設桁撤去 20分 既設桁を撤去 既設橋台撤去 45分 既設橋台を撤去 新桁架設 45分 新桁を架設 軌きょう搬入 30分 軌きょう搬入(設置・下り線) 軌道調整 40分 線目構成、軌道通り、高低調整をする 軌道調整・検測 60分 軌道調整および軌道検測を実施 架設機搬入 140分 架設機の搬入 撤去機、検測機撤去 20分 撤去機、検測機撤去をする	橋台既設橋手 30分 橋台既設橋手をする 架設機搬入 70分 架設機の搬入 工事用養生 35分 50t軌陸式クレーンで工事用養生を撤去 既設桁撤去 20分 既設桁を撤去 既設橋台撤去 45分 既設橋台を撤去 新桁架設 45分 新桁を架設 軌きょう搬入 30分 軌きょう搬入(設置・下り線) 軌道調整 40分 線目構成、軌道通り、高低調整をする 上り線道床砂投入 30分 上り線に大型バラストHPでバラスト投入 ホキ車搬入 20分 バラストHPの移動をする 下り線道床砂投入 30分 下り線に大型バラストHPでバラスト投入 軌道調整・検測 60分 軌道調整および軌道検測を実施 架設機搬入 140分 架設機の搬入 撤去機、検測機撤去 20分 撤去機、検測機撤去をする
所要時間	660分(11時間0分)	740分(12時間20分)	595分(9時間55分)
工 事 員	○	○	○
施工性	×		○
総合評価	×		○

キーワード 桁架設、大型ホッパー、バラスト投入、試験施工、リスク管理

連絡先 〒101-8612 東京都千代田区外神田1-17-4 東日本旅客鉄道(株) 東京土木技術センター TEL:03-3257-1691

4．大型ホッパーの製作と改良

大型ホッパーは通常、トンネル等の現場で使用されている(写真 - 3)。掘削した残土を一時的に仮置き、残土搬出時は直下に配置したダンプトラックに残土を投入し積込む用途で使われている(写真 - 4)。本工事では、クレーン使用に耐えうる補強を行い、操作性・安全性向上に資する改良を行った。問題点と対策を表 - 2 に記す。



写真 - 3 大型ホッパー



写真 - 4 ホッパー開口部

表 - 2 大型ホッパー改良における問題と対策

問題点	対策
大型ホッパーは、吊荷重に耐える構造になっていない。	荷重を受ける部材の補強と保護部材の増設。
吐出口が1箇所の場合、散布ムラが懸念される。	吐出口を2箇所設け、軌間内・外の散布ムラを解消。
操作系統が単一の場合、故障した際に対応不可となる。	無線と有線の2系統での操作を可能にした。
大型ホッパー散布時に内部の残量確認ができない。	内部の状況を目視で確認できるようにモニターの設置。
大型ホッパー上の作業が高所作業になる。	安全設備として足場と手すりを整備した。

5．試験施工

改良した大型ホッパーの操作性及び施工全体の確認を行うため試験施工を実施した。桁架設に使用する 650t クレーン・大型ホッパー・軌きょう・新桁(モックアップ)を桁架設当日と同様に配置し、また架空ケーブル等の支障物の位置も忠実に再現して効果的な試験施工を行った(写真 - 5・6)。試験施工の目的と成果は以下のとおりである。



写真 - 5 軌きょう据付



写真 - 6 バラスト投入

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| 改良した大型ホッパーの動作確認 | → シュート部の形状変更と操作方法の決定 |
| 大型ホッパーの施工上の弱点抽出 | → バラスト投入時に生じる慣性力防止措置の決定 |
| 軌きょうの敷設方法の確認 | → 吊天秤形状の改良、軌きょう架台の配置位置の決定 |
| オペレーターの育成 | → オペレーター、バックアップオペレーターの操作習熟化 |

6．結果

本工事は、当社の大規模切り替え工事に指定されたこともあり、リスク管理については入念な検討を重ね桁架設当日に備えた。特に、前例のない大型ホッパーによるバラスト投入については、計画段階での問題点の洗い出しと効果的な対策・確認を行うことにより、リスクの低減を図ることができた。そして、試験施工で得た経験により、予定した施工時間から 30 分程度の時間短縮を図りつつ、無事故で完遂する事ができた(写真 - 7～10)。

最後に、本工事に対して、多大なるご指導・ご協力を頂いた関係各位に感謝するとともに、今後の類似施工の一助になれば幸いである。



写真 - 7 新桁架設



写真 - 8 軌きょう吊り込み



写真 - 9 バラスト投入



写真 - 10 施工完了