有道床桁架設における時間短縮とリスク低減について

東日本旅客鉄道株式会社 平山 信夫
東日本旅客鉄道株式会社 田中 源吾
○東鉄工業株式会社 正会員 庄司 勝則
東鉄工業株式会社 正会員 永山 一郎

１．はじめに

本工事は、都道と交差する当該路線４線のうち大外の２線に挟まれた内側２線の橋桁、橋台を改築することで都道幅員を広げることが目的の工事である。現場は都心部であり、作業ヤードの確保やクレーン等の重機械の設置が困難な場所であるため、隣接する回送上下線上空に構台を仮設し、クレーンヤード及び作業ヤードを確保した。

桁架設における時間は、当初１６時間を予定していたが、当該路線は首都圏の重要線区であることから、影響を最小限に抑えるべく、１０時間以内の施工が求められた。本稿では桁架設時間の短縮とそれに対し発生するリスク管理について報告する。

写真－１　現場状況

２．桁架設計画変更

桁架設時間の短縮を図るため、架設方法を当初案から改良案に変更する上で変化するリスク分析を行った。表－１リスク評価表に示すように時間工程を縮めるためには①既設橋台背面掘削、②既設橋台一部撤去、③道床砕石投入の３工種の変更が有効であると考えた。その３工種について、桁架設当日に発生するリスクと工法変更することにより日々の準備工事で発生するリスクに分けて検証した。

時間短縮の課題は６時間以上にも及ぶため、大胆な工法変更を要する。そのことからも工法変更する上で発生するリスク量が多いことも容易に想像がつく。特に桁架設までの準備工事に関わるものについてはリスクが長期に及ぶため、低減には慎重を期した。

表－１　リスク評価表

		桁架設当日におけるリスク評価											桁架設日までの準備期間におけるリスク評価					
	当初案	触車事故	墜落災害	架空線接触	埋設物損傷	軌道変状	線閉遅延	重機災害	第三者災害	振動騒音	吊り荷落下	耐大規模地震	墜落災害	軌道変状	第三者災害	振動騒音	耐大規模地震	改良案
施工手順	線閉着手～架線撤去 70分																	線閉着手～架線撤去 70分
	レール・マクラギ撤去 40分	―	↓	↓	―	―	―	↓	―	↓	↓	―	―	―	―	―	―	レール撤去 10分
	既設桁背面掘削 240分	―	→	―	↓	―	↓	↓	―	↓	―	―	↑	↑	―	―	↑	工事桁撤去 35分
	既設桁撤去 30分																	既設桁撤去 30分
	既設橋台一部撤去 100分	―	―	―	↑	―	↓	―	―	↓	↓	→	―	→	―	↓	↑	既設橋台一部撤去 45分
	新桁架設 45分																	新桁架設 45分
	軌きょう据付 30分																	軌きょう据付 30分
	軌道調整 40分																	軌道調整 40分
	道床砕石投入 145分	↓	↑	↑	―	―	↓	↓	―	→	↑	↑	―	―	―	―	↑	道床砕石投入 70分
	軌道整備～検測 60分																	軌道整備～検測 60分
	架線復旧～線閉解除 160分																	架線復旧～線閉解除 160分
施工時間	960分（16時間 0分）																	595分 （9時間 55分）

凡例：該当なし ― ／ リスク低下 ↓ ／ リスク変らず → ／ リスク上昇 ↑

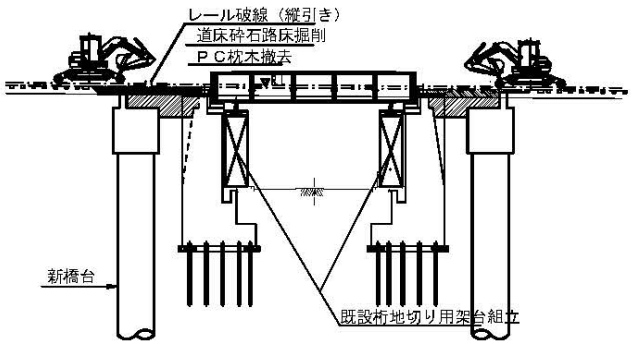
３．工種別リスク評価～低減

①既設橋台背面掘削

この工種は、工事桁を架設することにより軌道下に新橋台を構築し、その後工事桁を撤去、一時埋戻しをして桁架設当日に備えるものである。桁架設当日の掘削する土量は片側約５０m3を超え、施工時間は２４０分となる。そこで、工事桁は桁架設当日に撤去する方がリスクは大きくなるが掘削手間が省けるため、合理的であると考えた。当初案より増すリスクは墜落、軌道変状、耐大規模地震の３項目である。墜落防止には転落防止ネット、耐大規模地震に対しては落橋防止装置を計画することでクリアできた。

ここでは軌道変状に関して、弱点となる新設有道床～無道床箇所の境界部を酷暑期に存置させてしまうことで軌道変状リスクが大きくなることを問題視した。

今回は規定通り、線路張出し防止対策に加えＦＬ－６００までを流動化処理土、それ以上の路盤を透水性スラグモルタル（バンナビー）で埋め戻すことで必要な路盤強度を



図－１　既設橋台背面掘削（当初案）

持たせることとした。さらに、ITV モニター及び軌道監視装置による軌道の常時監視で不安要素を払拭した。

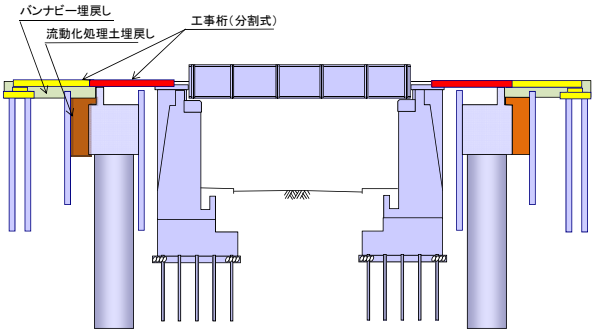
工事桁は桁架設当日に５０ｔ軌陸クレーンがアウトリガーを張らずに吊走行で撤去できるよう長さや構造を変更した。そうすることによりクレーン１機で１連の工事桁を撤去することが可能となり、レールてっ去～新桁架設まで２８０分かかっていた工程を４５分まで縮めることが出来た。

②既設橋台一部撤去

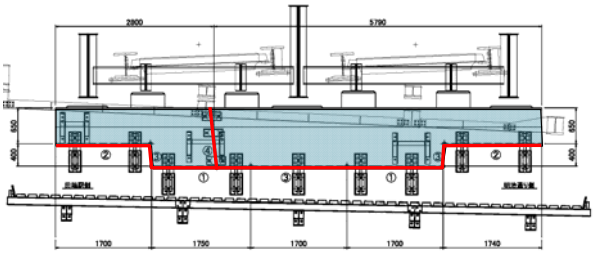
この工種の目的は架設する新桁に支障する既設橋台の一部を桁架設当日に撤去するものである。当初の計画では旧橋撤去後に２５ｔ級のクレーンで先行切断を施した旧橋台を撤去するものであった。６５０ｔクレーンで撤去する方法も考えられるが、前後の工程のつながりから専用のクレーンで施工することが合理的である。そのため、作業構台の反対側に３６０ｔクレーンを据え、撤去専用機とした。３６０ｔクレーンの能力を存分に発揮するため旧橋台は１橋台を２分割として最大３５ｔの撤去を計画した。表－１リスク評価表によると埋設物損傷にリスクが増すという評価がついているのは３６０ｔクレーンのアウトリガー位置に埋設管がある事による。これは、簡易な養生で対処ができるので問題にならなかった。むしろ、既設橋台を先行切断することにより桁架設準備期間にリスクが高まることが問題であった。具体的には、既設橋台をワイヤーソー切断して切断溝に同じ厚さの鉄板を挿入後、金具で固定するのであるが、耐震性や軌道変状が管理のポイントとなった。図－３のようにワイヤー切断線形を工夫し、コンクリート固定方法についてもＰＣ鋼棒で緊張させ地震等による変位に備えた。それらをクリアすることにより当初１００分の工程は４５分まで縮めることができた。

③道床砕石投入

桁架設当日、優等列車の迂回運行が行われることで基地線へのアクセスが不能となり、ホキ車による道床砕石投入は断念せざるを得なかった。短時間で効率良く道床砕石の散布を行う方法として土砂採掘現場などで使用される大型土砂ホッパーを道床砕石散布に使うことにした。前例がない工法だけに、ホッパーは製作から実用まで試験施工を繰り返した。その結果、軌きょう据付～道床砕石投入までの工程は計画時点で想定したリスク低減をクリアすることに成功した。施工時間は洗練され、７０分と当初計画の１４５分を遥かに短縮することが出来た。



図－２　工事桁（分割式）


図－３　既設橋台撤去計画図

写真－２橋台事前切断

写真－３橋台撤去状況

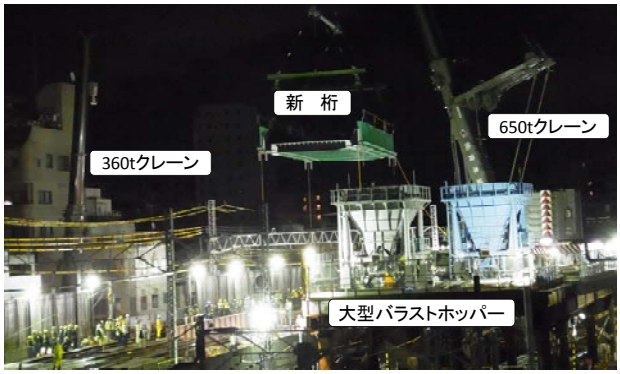
写真－４　試験施工

４．結果

切換えを伴う工事では、桁架設の時間工程短縮が先行するあまり、それについて発生するリスクが軽視されがちである。

桁架設当日のリスク低減は当然ながら、架設に関連する準備作業は列車安全安定輸送などの日常に与えるリスクを最小にしなければならない。今回の切換工事では、大型ホッパー施工のように前例のないこともリスクを想定し、可能な限り検証し、弱点を克服することが重要であった。

平成２４年９月９日１０時、切換工事は予定を３０分以上も短縮して完了することが出来た。これは、あらゆる「想定外」にも対応できるよう地味ではあるがそれに備えた取組があったからこそであると考察する。



写真－５　桁架設状況

キーワード　桁架設，リスク管理，試験施工

連絡先　〒170-0003　東京都豊島区駒込 1-8-11　TEL：03-5978-2813（代表）