

旅客線に挟まれた貨物線架道橋における桁交換

大鉄工業株式会社大阪支店 正会員 ○岩田朋也 芳川陽一
 大鉄工業株式会社大阪支店 嶽 賢 次 岸 文 男
 大鉄工業株式会社土木本部 正会員 山口善彰

1. はじめに

鉄道橋の経年劣化等により桁交換を実施する場合、夜間線路閉鎖工事により既設桁の撤去と新桁の架設を完了しなければならないことから、クレーンによる一括撤去・架設工法が採用されることが多い。しかし、現場条件や線路閉鎖時間・停電時間の制約や、架空線への支障等のリスクが高いことからこの工法によれないケースがある。本報告では、桁交換工事において計画段階で徹底したリスクアセスメントを実施し、安全最優先で桁交換を完了した事例を紹介する。

2. 計画概要

(1)施工箇所

施工箇所は大阪市西淀川区内の北方貨物線の蓮池川橋りょうである。当該貨物線は東海道本線下り外側線と下り内側線に挟まれており、東海道線では塚本・尼崎に位置している(写真-1)。かつては河川であったことから蓮池川という名称であるが、現在は架道橋で片側1車線道路となっている。

(2)新旧橋桁諸元

旧(既設)桁：トラフガーダー L=7.1m, W=5.5t
 新 桁：合成桁 L=7.2m, W=21.0t

(3)列車運転関係

当該線である北方貨物線は通常の線路閉鎖間合は最大で0:58～4:13であり、この間合では実作業時間は3時間未満となり作業完了が極めて厳しい。そこでJR西日本とJR貨物との間で協議がなされ、貨物輸送が閑散期となり

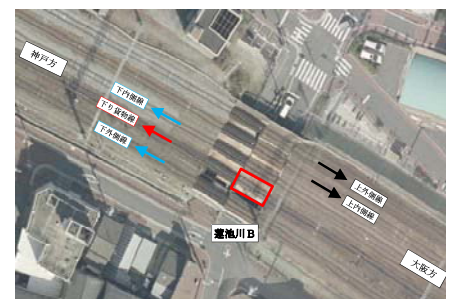


写真-1 施工箇所航空写真



写真-2 既設桁



写真-3 新桁

表-1 線路閉鎖間合等		
線名	線路閉鎖間合	き電停止時間
北方貨物線(当該線)	11:41～11:41(拡大)	0:24～5:35
下り外側線(隣接線)	0:28～5:59	0:37～5:45
下り内側線(隣接線)	0:33～4:32	0:44～4:18

間合が確保可能な年始の1月2日の夜間に桁交換を実施する旨が決定された。その結果、運転関係の現場条件は表-1のとおりのこととなった。

(4)現場条件

道路下には上水道、下水道、ガス管等のライフラインが埋設されている。この中で下水道管は経年47年と老朽化しており、上載荷重の大きさと载荷条件によっては破損の危険性がある。一方、上水道やガス管については詳細な情報が得られず、管理者協議の結果、異常時発生の際には現状に復旧せよとのことであった。さらに、桁下は市道であり近隣の生活道路となっており迂回路が付近にないことから、8時間を超える全面通行止めは許可されないこととなった。

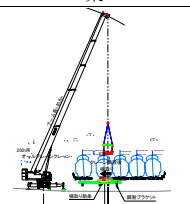
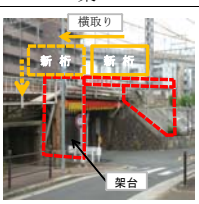
(5)工法の検討

当初はクレーンによる一括撤去・架設工法で計画していたが、準備工の施工制約とライフラインへの影響を鑑み再検討することとした。限られた時間内に安全と品質を確保した上で、さらに想定されるリスクが最小となる工法を検討した。具体的には、①クレーン案、②基地横取+縦移動+現地横取案、③現地横取案、④特殊搬送台車桁上昇据付案、⑤エレクションガーダー案の5案を対象とし、①埋設物への影響、②輸送障害へのリスク、③時間的余裕の有無、④道路占用、⑤コストの5項目について、マトリクスによりリスクアセスメント評価した。その結果を表-2に示す。

キーワード：縦移動，横取，地下埋設物，リスクアセスメント

連絡先：大阪市阿倍野区天王寺町南1-1-11 TEL06-6710-3930 Fax06-6710-3931 E-mail to-iwata@daitetsu.co.jp

表-2 工法比較検討表

工法区分		案-1	案-2	案-3	案-4	案-5
項目	工法解説					
	工法解説	・200tオールテレーンクレーン架設工法 ・トレーナにより陸送し架設近傍の架台に位置し、後日クレーンにより架設する。	・基地横取、縦移動、現地横取工法 ・架設箇所より400m起点方に架台を構築し、その架台上に新設桁を設置する。新設架設当日に下り外線の搬送台車で横取り後、架設箇所の横で軌陸車で推進し、当外線上に横取り降下し架設する。	・現地横取工法 ・架設箇所の下り外線の外方に架台を構築し、その架台上に新設桁を設置する。架設当日横引き後、降下させ架設する。	・特殊搬送台車桁上昇据付案 ・別途基地より運搬し新設架設当箇所の下より上昇させ、架設する。	・エレクションガーダー工法 ・エレクションガーダーに新桁を吊り下げ現地まで移動、現地では既設桁を吊り上げ小移動後新桁を吊り下げ架設する工法。
検討項目	埋設管への影響	・下水管上にルートの70%の位置が来るため、支持杭を打設する必要がある。 ・他ガス管、上水道があり地盤改良が必要になる。埋設管への影響大である。	・J R用地内にて70%型ルートにより架台を組み立てられる。新桁はトレーナより横取りにて架台上に載せる。本作業横取り、縦移動などでの埋設管に対する影響はほとんどない。	・新桁はトレーナより横取りできるが、架台等の設備はJ R用地内に構築するにあたり、クレーンを道路上に設置する必要がある。埋設管への影響有。	・新桁は別途基地にて占用の移動式架台に載せ、桁架設当日に運搬しジャッキアップにより作業するため埋設管への影響はほとんどない。	・当該線路の破綻だけで済む。 ・夜間作業時のクレーン作業時に架空線に対してリスクあり。(防護済)
	判定	—	◎	△	◎	◎
	輸送障害リスク	・当該線路の破綻だけで済む。 ・夜間作業時のクレーン作業時に架空線に対してリスクあり。(防護済)	・下り外線と当該線(北方貨物線)に影響がある。降下移動についてもリスクあり。 ・準備作業時のクレーン作業において、架空線に対しリスクあり。(離隔確保できる)	・下り外線と当該線(北方貨物線)に影響があるが真横からの横取りなので縦移動についてはリスクなし。 ・準備作業時のクレーン作業において、架空線に対しリスクあり。(離隔確保できる)	・当該線路の破綻だけで済む。	・搬送トロム車及びエレクションガーダーを保守基地から回送し当該線路上を走行するまでに長時間を要するため、既存保守基地活用では困難。桁交換工事に別途保守基地を整備する必要がある。
	判定	△	△	○	◎	△
	時間工程	・新桁設置・調整の時間が他工法より短い	・0時28分～5時59分の線路閉鎖中で施工可能(降下時間が少しかかる)	・0時28分～5時59分の線路閉鎖中で施工可能(縦移動時間無)	・狭い部に角度をすめつけて挿入し、次に所定設置位置に戻す為、角度調整や桁据付に時間がかかる。	・現場近傍での基地整備は候補地がなく困難。
	判定	◎	◎	○	—	—
	品質	・新桁架設時吊りビス箇所での4点吊となり、水平吊が出来る。	・横取り及び降下時は支点が所にて、支持でき、水平を保つことが出来る。	・横取り時、支点が所にて支持でき、水平を保つことが出来る。	・傾斜をつけて移動や上昇降下ステップがあるため、品質確保に少リスクが生じる。	・他支店での施工例もあることから品質確保は問題ない
	判定	○	○	○	△	○
	道路占用	・現在の占用許可に支持杭打設、道路面の仮覆工の許可必要。	・J R用地内に架台を構築するため、片側占用が必要。 ・クレーンはJ R用地内に設置できる。	・下り外線の外方に架台を設置するため、新たに道路占用手続きが必要。歩道部の一部、占用の必要あり。車の運転手からの視認性悪くなるため警察	・当日の夜間通行止めまで、新桁は別途基地にて保管のため準備工における道路占用は少ない。	・問題なし
	判定	○	◎	△	○	○
	参考コスト	・支持杭打設の為、高額。	・道路占用仮設物が線路下架設橋脚になり、その他の場所の仮設物は最小限度になる。	・道路上空占用部の仮設設備並びに、その安全対策(歩道部仮設物に対する警備)	・傾斜をつけての移動や上昇及び下降据付があるため、台車改造等仮設設備に費用大	・基地整備費用が大きい。
総合判定		NG	◎	△	NG	NG

(6)残存リスクの低減

検討の結果、案-2の基地横取+縦移動+現地横取による桁交換工法に決定した。本案は、桁交換現場から約350m起点方の保守基地において、セッティングビームを利用し新桁を下り外側線上に横取りし、軌陸BHにより現場まで推進し、現場にて再度横取架設する方法である。当該線の線路閉鎖工事着手22:40よりも桁移動に使用する下り外側線着手時間は0:40とタイムラグがあり、万が一当該貨物線は予定通り着手できたとしても、下り外側線が着手出来ず作業中止のリスクが残存している。当該線着手後すぐに桁切断を予定しているが、不測の事態が発生した場合は再度桁を復旧する必要がある。そこで予めボルト孔を削孔しておきボルト接合できるように工夫した(写真-4)。



写真-4 リスク低減のため工夫

3. 施工結果

幸いにも各線とも予定通り線閉着手でき、ほぼ予定通り無事故で工事を完了することができた。事前に実施したリスクアセスメントにより想定されるリスクを排除した結果であると考えている。

4. おわりに

本工事は当初はクレーンによる一括撤去・一括架設案が有力であったが、リスクアセスメントを深度化させた結果、鉄道の運転関係や労働災害に関わるリスクの他に、下水道管等のライフラインに対する残存リスクが大きいことが判明し、更なる検討を行った。桁交換は1月2日の夜間作業となり厳しい工程の中、関係者は正月休み返上で準備を進めた。結果、輸送障害も無く無事故で工事を終えることができた。今後は今回得られた知見を活かし、早期の計画策定を行い更なる安全・品質の向上に努めたい。最後に、関係各位から御指導、御協力を賜り、無事故で工事を完了出来たことを心より感謝致します。



写真-5 桁交換作業中