大都市圏最重要線区における桁交換

大鉄工業株式会社大阪支店　正会員　○芳川陽一
大鉄工業株式会社大阪支店　正会員　岩田朋也
大鉄工業株式会社大阪支店　岸　文男

1. はじめに

JR 大阪環状線は，JR 西日本における最重要線区のひとつである．今回大阪環状線内回り線の平野川橋りょうの 5 連目・6 連目の桁交換工事を行った．鉄道橋の桁交換を実施する場合，夜間線路閉鎖工事の限られた施工時間内で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，大型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の制約や，架空線やライフライン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，大都市圏最重要線区における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，輸送障害を発生させることなく，無事桁交換を安全に完了した事例を紹介する．

２. 計画概要

(1)施工箇所

施工箇所は大阪市中央区に位置し，JR 大阪環状線内回り線 大阪城公園・京橋間 平野川橋りょうの 5 連目・6 連目である．当該現場は，内回り線・外回り線・入出区線の 3 線あり，交換対象桁の直下 及び近接には歩道を有する現場状況となっていた(写真-1)．

写真-1　施工箇所航空写真

写真-2　施工前

写真-3　施工後

(2)新旧橋桁諸元

旧（既設）桁：　上路プレートガーダー　L=10.06m，W=6.6t
新　　桁：　上路プレートガーダー　L=10.10m，W=8.4t

(3)現場条件

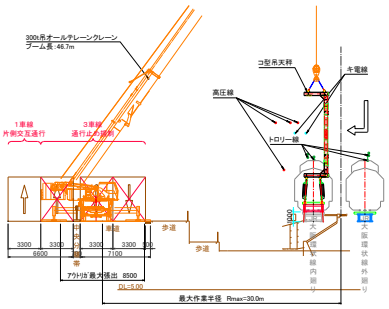
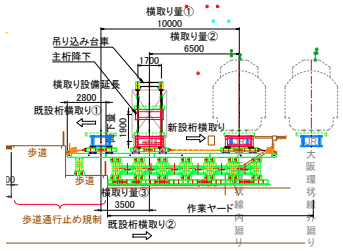
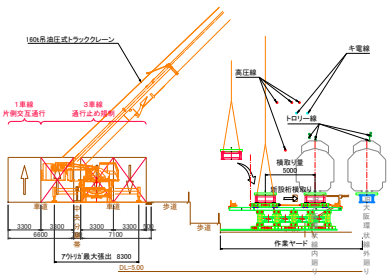
交換対象の桁直上には、高圧線・トロリー線等の架空線が複数存在する．その他にも隣接する玉造筋道路直下には NTT・関西電力の埋設設備等のライフラインが埋設されており，上載荷重の大きさと載荷条件によっては破損の危険性がある．各管理者との協議の結果，異常時発生の際には現状に復旧することが条件となった．また、当該線である大阪環状線の線路閉鎖時間は 0:33～4:44 であり、当日に拡大間合の確保が困難であることから 240 分程度の施工時間で既設桁の撤去から新桁の架設を完了させる必要があった．

(4)工法の検討

鉄道橋の桁交換においては、限られた時間内に安全・品質を確保した上で，想定されるリスクが最小となる工法を検討する必要がある．そのため当初は、クレーンを用いての桁の一括撤去・架設工法が有力であったが，架空線やライフライン損傷のリスク，線路閉鎖工事での施工時間が 240 分しかないことを考慮し，工法を再検討することとした．具体的には，第 1 案として 300t 吊クレーンによる一括撤去・架設案，第 2 案として縦取り＋横取り撤去・架設案，第 3 案としてクレーン＋横取り撤去・架設案，の 3 案を対象とし，桁交換当夜の時間工程上の余裕の有無，輸送障害へのリスク，ライフラインへの影響，隣接道路の規制，第三者への影響，の 5 項目について検討し評価した．その結果を表-1 に示す．

キーワード：横取り，輸送障害，ライフライン，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　℡06-6621-1215　E-mail y-yoshikawa@daitetsu.co.jp

表-1　比較検討表

		第１案：クレーン撤去・架設　案	第２案：縦取り＋横取り撤去・架設　案	第３案：クレーン＋横取り撤去・架設　案
工法説明		架替え時において大型クレーンにてコ型の吊天秤を使用して桁の架替え行う案である。 	ヤード内に事前に新設桁を取り込んでおき、架替え時において縦取り及び横取りを併用して桁の架替えを行う案である。 	架替え時において大型クレーンにて桁の振り払い・振り込みと横取りを併用して桁の架替えを行う案である。 
使用重機		300t吊オールテレーンクレーン	50t吊ラフタークレーン	160t吊油圧トラッククレーン
リスク	時間工程	他の案に比べ準備工が少ないが、当夜の線閉間合での施工に余裕なし。	当夜の線閉間合での施工時間に余裕あり。	当夜の線閉間合で施工が可能である。
	輸送障害	吊具等及び桁本体が架空線に対して近接作業となる。 桁交換時、軌道工事はレール破線、復旧となる。 （時間大）	桁交換時、軌道工事はレール破線せずにこう上のみ。	吊具等が架空線に対して近接作業となる。 桁交換時、軌道工事はレール破線せずにこう上のみ。
	ライフライン	300t吊オールテレーンクレーンを道路上で使用する為、道路管理者及び警察協議が必要。 クレーン据付箇所の地盤改良が必要となる場合が考えられる。	50t吊ラフタークレーンを道路上で使用する為、道路管理者及び警察協議が必要であるが特に問題は無いと思われる。	160t吊トラッククレーンを道路上で使用する為、道路管理者及び警察協議が必要である。 クレーン据付箇所の地盤改良が必要となる場合が考えられる。
	道路使用	大型ｸﾚｰﾝ搬入時と桁架替時に片側2車線計4車線の内 3車線の通行止め規制が必要。	主桁搬入時は4車線の内 3車線の通行止め規制が必要。 架替え時は片側2車線計4車線の内 2車線の通行止め規制が必要。	大型ｸﾚｰﾝ搬入時と桁架替時に片側2車線計4車線の内 3車線の通行止め規制が必要。
	第三者への影響	5連目施工時には、仮受けベント設備が一部歩道部を占用。	主桁搬入時と桁架替作業時に横取軌条の延長がありに歩道の全面通行止めが発生する。	5連目施工時には、仮受けベント設備が一部歩道を占用。
総合評価		桁交換作業時の時間的余裕が無い。 線路内架空線に対しては近接作業となる。準備工による設備施工量は少なくなる。 車道での大型クレーン使用となる為、道路管理者・警察・埋設物管理者との協議が必要。桁取替日は大型クレーン搬入出が有る為、３夜連続で道路通行止め作業が必要となる。 ×	桁交換作業時の時間的余裕が有る。 事前に主桁を取り込めることから当日の施工時間は他の案よりも短くできるメリットがあるが、準備工による設備施工量が多くなる。工期も他案と比べた場合、長期となる。 ○	線路内架空線に対しては近接作業はあるが第１案より架空線に接近しない案である。また第２案よりは準備工による設備施工量を少なくした案である。 車道での大型クレーン使用となる為、道路管理者・警察・埋設物管理者との協議に時間が必要となる。 桁取替日は大型クレーン搬入出が有る為、３夜連続で道路通行止め作業が必要となる。 △

(5)工法検討結果

検討の結果，レールを破線せずに 150 ㎜程度のこう上により施工できる工法であり，作業時間が最短となる第 2 案の縦取り＋横取りによる桁撤去・架設案に決定した．本案は，事前にヤード内に新桁を取り込んでおき，桁交換当夜に新桁を架設場所まで吊り込み台車を用いて縦取り移動し，線路閉鎖工事着手後に既設桁を撤去して，新桁を横取り架設する工法である．

工法選定後は作業単位毎に想定されるリスクを抽出し、リスク低減・排除を目的とした対策を策定した．その対策の 1 つが試験施工である．桁交換当夜を想定して新桁を用いて，縦取り・横取り作業を実際に行い，その際にかかった時間をタイムスケジュールに反映した．

３．施工結果

2 月 8 日の桁交換当夜は、関東地方で雪害があり東海道新幹線に 60 分程度の遅延が発生した．その影響で大阪環状線にタイムリートレーンが急遽運行することとなり現場にて JR と協議を行い，当該線である内回り線ではなく，外回り線にタイムリートレーンを走らすことにより，幸い内回り線の線路閉鎖工事着手は 10 分程度の遅れで済んだ．線路閉鎖工事着手後は，試験施工・シミュレーションを実施したことにより，各作業スムーズに進める事ができ，無事故で工事を完了することができた．

４．おわりに

潜在するリスクを網羅的に洗い出しリスクアセスメントを実施することにより，工事を確実に進める事ができ，さらには品質確保につながるのではないかと考える．

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する．