

(93) 震災により損傷したPCT桁橋の復旧について

阪神高速道路公団 第二復旧工事事務所 山田 正一
 阪神高速道路公団 神戸線復旧建設部 川北 司郎
 ピーシー橋梁株式会社 九州支店 技術部 正会員 森田 修司
 ピーシー橋梁株式会社 大阪支店 技術部 正会員 ○ 芋田 正寿

1. はじめに

兵庫県南部地震により被災した阪神高速道路(以下阪高と略記)3号神戸線京橋出入口において、プレストレストコンクリート単純T桁橋で構成されるランプ部橋梁10径間の橋梁調査を実施し、橋梁の被災状況把握、損傷の程度の検証、損傷の度合いによる補修・補強方法の検討及び工法の選定を行い、早期復旧工事を施工した。

阪高3号神戸線は国道2号線と合わせて阪神地区の物流における大動脈となっており、特に京橋IC(図-1位置図参照)は摩耶ICと若宮ICとの中間に位置し、阪高5号湾岸線及び国道2号線に接続するため、社会基盤の整備及び物流路線の確保という観点から早期復旧が望まれていた。

本稿は震災による復旧工事事例として京橋出入口PCT桁補修工事における調査、設計及び施工に関して述べるものである。

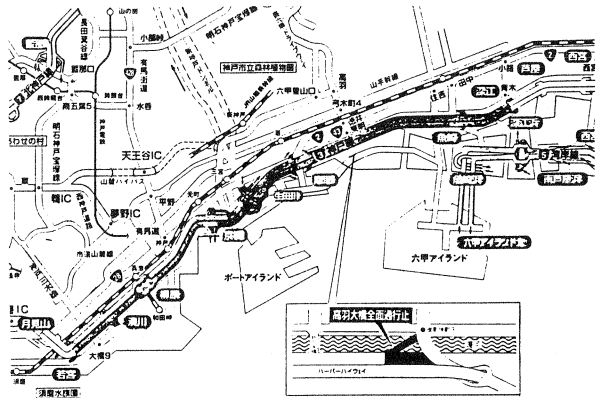


図-1 位置図

2. 工事概要

本工事は被災した橋梁の損傷状況を調査・検証し、損傷部位を復旧するとともに、(社)日本道路協会「兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係わる仕様」の準用に関する参考資料(案)¹⁾(以下復旧仕様と略記)に準拠し落橋防止装置を複数設置する橋梁補修補強工事(表-1参照)である。図-2は工事対象橋梁の平面図を示す。また、本工事は図-3に示す復旧工事フロー図に基づき実施した。

表-1 工事概要

工事名	3号神戸線復旧京橋出入口PCT桁補修工事
橋長	東行入路 2@27.000m+2@24.000m =102.000m 東行出路 3@29.467m=88.400m 西行入路 3@30.400m=91.200m
桁長	東行入路 2@26.960m+2@23.960m 東行出路 3@29.427m 西行入路 3@30.360m
幅員	6.500 m
活荷重	TL-20
型式	ホ°ストテンション方式PC単純T桁橋

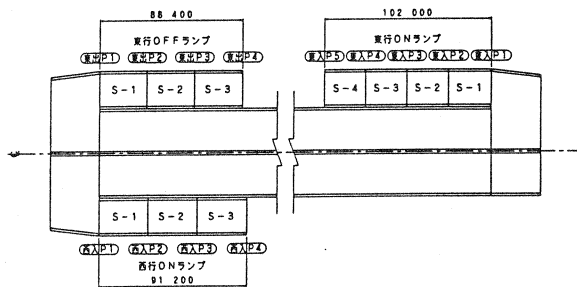


図-2 平面図

3. 損傷状況調査及び補修・補強設計

3.1 損傷状況調査

損傷状況調査は調査対象である図-2に示す京橋IC東行入路、西行入路全10径間に対して、高所作業車を使用して専門技術者2班(1班3~4名編成)で、橋体下面を中心とした状況調査を実施した。損傷状況調査結果をまとめて表-2に示す。

表-2から明らかなように損傷部位は端横桁に集中し、損傷はアンカーボルト設置位置付近にひび割れの発生、コンクリートの剥離、及び主桁と横桁との打継ぎ部付近にもひび割れ発生が見られた。主桁本体の損傷は見られなかった。

本橋の支承機構は鉛直反力を主桁端部に設置したゴム支承で支持し、水平移動制限を端横桁部に埋設したアンカーバーで受け持つ構造であり、主桁本体に損傷がなく、端横桁部に損傷が集中している状況から想定される地震発生から端横桁損傷に至る過程は、(地震動)→(ゴム支承による一部地震エネルギーの吸収)→(移動制限許容範囲を越える移動に伴う端横桁によるアンカーボルトの拘束)→(端横桁への過度な作用力の発生)→(端横桁の損傷)と考えられる。

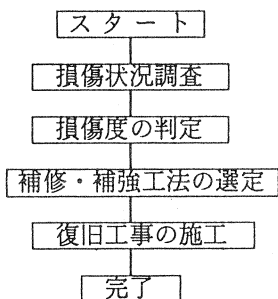


図-3 復旧工事フロー図

表-2 損傷状況実測調査結果

		主 桁	横 桁		床 版	支 承 (ゴム沓)
			端横桁 山側→海側	中間横桁		
東行入路	S-1	損傷無し	B, A C, D	損傷無し	損傷無し	損傷無し
	S-2	"	A, A A, A	"	"	"
	S-3	"	B, A A, A	"	"	"
	S-4	"	A, A A, A	"	"	"
東行出路	S-1	損傷無し	A, A, A A, A, A	損傷無し	損傷無し	損傷無し
	S-2	"	A, A, A B, A, A	"	"	"
	S-3	"	B, B, A A, B, B	"	"	"
西行入路	S-1	損傷無し	D, C, C A, A, A	損傷無し	損傷無し	可動沓破損
	S-2	"	A, A, A C, B, C	"	"	"
	S-3	"	A, A, B C, B, B	"	"	"

注) 表中端横桁部損傷評価は以下による。

- 損傷度A(軽微) : コンクリート表面にひび割れの発生はあるが鉄筋まで至っていない。
- 損傷度B(軽) : コンクリート表面に剥離が見られるが鉄筋まで至っていない。
- 損傷度C(中) : コンクリート表面に剥離が見られ、鉄筋内側までの剥離深さに至っており剛性の低下が見られる。
- 損傷度D(大) : コンクリートの剥離、欠落が見られ、断面欠損となり信頼性に欠ける。

表-2中の損傷程度の判定は、日本コンクリート工学協会「コンクリートのひび割れ調査、補修補強・指針」²⁾、阪神高速道路公団「道路構造物の点検標準(土木構造物編)」³⁾を基に設定した。

3.2補修・補強設計

端横桁の補修方法は、当初全端横桁の撤去・新設で計画されていたが、本橋が阪高本線への入出路部にあり、復旧に係わる種々の工事車両のアクセス路であり、また開通目標に向けて種々の工事が平行作業で施工されていることから早期復旧を念頭に置いた工期短縮が要求される現況を考慮し、橋梁の損傷調査結果に基づく損傷程度によって以下の3種類の補修・補強方法を検討し、施工した。図-4は損傷調査結果から損傷程度の判定、補修・補強方法の選定、復旧仕様に基づく補強、施工に至るまでの作業の流れをフロー図として示してある。

①鋼板による端横桁補強(判定A及びB)
 損傷度は軽微であるが落橋防止装置(桁間連結装置)の増強設置のため、主桁と横桁との接合部にL型鋼板(厚さ20mm)を取り付けることで端横桁を補強する。

②端横桁の増設(判定C)

既設端横桁の前面に厚さ250mmの横桁を増設、横締め鋼材を増設し端横桁を補強する。

③端横桁の撤去・新設(判定D)

損傷度が大きく部材としての信頼度が欠けるため取り壊し、新たに端横桁を構築する。

落橋防止装置は復旧仕様に従い複数設置することとし、全径間に桁間連結装置を設置するとともに補強ケース①②に関しては鋼製ストッパーの設置、補強ケース③の場合は仕様に基づき新たにアンカーボルトの算定を行い対応した。

4. 復旧工事

京橋出入口の内、東行入路は早期の一般開放を前提とした復旧部であり、東行入路及び西行入路は本線の種々の復旧に係わる工事用車両のアクセス路としての機能を保持しながら出入口の復旧工事を進めていく必要があった。また、高架下では他の復旧工事と同様に平行作業で進行中であることより、早急な阪高の復旧を成し遂げるためには、本復旧工事単独の工程管理のみに限らず、隣接する各種復旧工事との調整が最も重要な事項であった。本復旧工事の内、補強ケース②③に関する施工フローを図-5にまとめて示す。

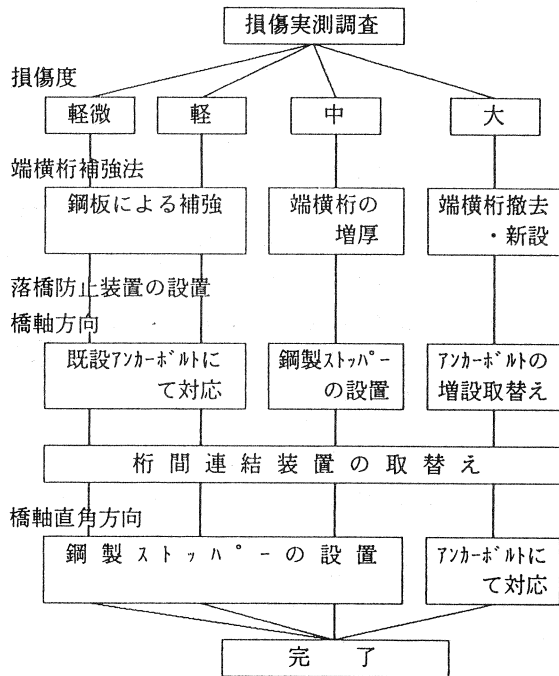


図-4 補修・補強フロー図

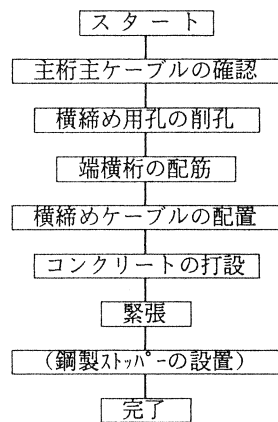


図-5 施工フロー図

本復旧工事において既設PC桁に新たに横締め用として削孔する必要がある、削孔を要する全ての主桁をレーダー探査機を使用し、主ケーブル位置を確認し、主ケーブルに損傷を与えない削孔位置を決定した後、削孔を行った。写真-1はレーダー探査を行っている状況写真である。

本復旧工事は調査から計画、設計、施工に至るまでの一連の作業を短期間の内に実施する必要があり、資機材の調達や人員の確保、隣接する種々の復旧工事との作業工程の調整と複雑な工程管理を必要とした。



写真-1 調査状況

5. おわりに

本復旧工事は京橋出入路部の被災した全10径間のポストテンション方式PC単純T桁橋について補修・補強及び復旧仕様に準拠した落橋防止装置の複数設置を行う工事であり、当初計画の端横桁の撤去・新設で工事を実施した場合、150日を要する工程であったが、ここで採用した損傷程度に合わせた補修・補強工法を採用したことにより工事期間を短縮し完了した。阪高3号神戸線は平成8年2月摩耶ICより京橋IC区間の供用を開始している。

昨今、コンクリート構造物の維持管理、補修・補強が注目されている中で本補修工事例が参考となれば幸いである。また、工事期間中ご指導ご協力いただいた関係者の方々に心より感謝の意を表します。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：「兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係わる仕様」の準用に関する参考資料(案)，1995。
- 2) 日本コンクリート工学協会：コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針，1987。
- 3) 阪神高速道路公団：道路構造物の点検標準(土木構造物編)，1985。