

PC 橋上部工補修工事における 既設橋の非破壊検査



相模原市 都市建設局
道路部 道路整備課
三浦 貴洋

1. はじめに

本橋は、支間中央部にヒンジを有する 8 径間連続 PC 有ヒンジラーメン箱桁橋である。昭和 52 年に建設され、建設後約 22 年が経過（本稿工事当時）し、中央ヒンジ部（鉛直支承、水平支承）や伸縮継手部に段差などの損傷が顕著になり、大型車両通行時には主桁の上下振動が発生する状況が続いていた。

一方、道路橋示方書においては、近年における車両の大型化・重量車両の増大が著しいことによる設計荷重の改訂（H6）や阪神大震災後の耐震設計手法の改訂（H8）などが実施されており、本橋についても現在の活荷重（B 活荷重）や耐震に対する補強が必要とされた。

上記の対策として、有ヒンジラーメン箱桁橋に外ケーブル補強を行い、連続ラーメン箱桁構造とすることにより、抜本的な補修・補強工事が実施された。筆者は当時、受注した施工業者の設計監理技術者に従事しており、本稿では外ケーブル補強施工時に既設橋に対して行った X 線検査などの非破壊検査の概要について述べる。

2. 橋梁の概要

本橋の構造諸元は以下のとおりである。

構造形式：

PC 8 径間連続有ヒンジラーメン箱桁橋（補強前）

PC 8 径間連続ラーメン箱桁橋（補強後）

橋 長：464 600 m

支 間 長：50 000 m + 6 @ 60 600 m + 50 000 m

総 幅 員：12 150 m

活 荷 重：TL - 20（補強前）

B 活荷重（補強後）

本橋の外ケーブルによる連続化施工のフローを図 - 1 に示す。連続化工事の主な工種は、外ケーブル定着および偏向突起工、ヒンジ部コンクリート工および外ケーブル工である。

本工事は、道路開通日が決定されていたことから、当初より工期が非常に厳しく、また 11 月から 3 月までの冬季施工であった。そこで、工期短縮を実現するための作業の省力化とコスト低減および品質管理の向上を図るため、各工種の施工方法や材料について積極的な試みを行った。

3. 非破壊検査の概要

外ケーブルの定着突起ならびに偏向突起を固定する中空

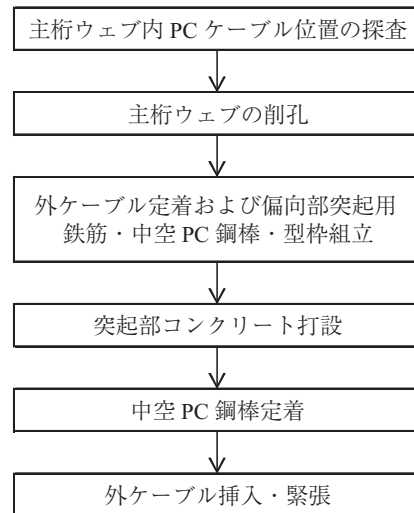


図 - 1 外ケーブルによる連続化の施工フロー

PC 鋼棒の配置、各種鉄筋のアンカーを配置するにあたり、既設主桁のウェブに多数の削孔を行う必要があった。ウェブの削孔作業を行うことに先立ち、既設主桁のウェブ内に配置されている PC ケーブルやせん断補強鋼材、鉄筋の位置を特定するため、非破壊検査を行なった。事前探査では、既設橋の竣工図面からウェブ内の既設 PC ケーブルなどの位置を想定した後、PC 鋼材や鉄筋の大まかな位置を調査するために、RC レーダーを用いて詳細な調査範囲の抽出・マーキングを行った。さらに、正確な削孔位置の特定が要求される既設 PC ケーブルなどと突起定着用の中空 PC 鋼棒が密に配置される箇所については、より正確な鋼材位置を確認するため、X 線検査を部分集中的に用いており、対象となる既設 PC ケーブルなどの密集状況により、定着突起 1 箇所あたり 2 ~ 7 枚の撮影を行った。X 線検査は、図 - 2 に示すような X 線発生器を用いた透過撮影法であり、撮影による探査結果を用いて削孔位置の調査範囲に罫書きを行った。両者を効率良く併用することにより、検査時間の短縮と鋼材位置の正確な把握が可能となった。これらにより結果として調査コストを低減できた。

写真 - 1 に非破壊検査により得られた主ケーブル位置をマーキングした状況と削孔状況を示す。

X 線探査は、削孔対象となる既設橋のウェブ厚が最大で 400 mm あることから、小型・軽量かつ高出力の X 線撮影

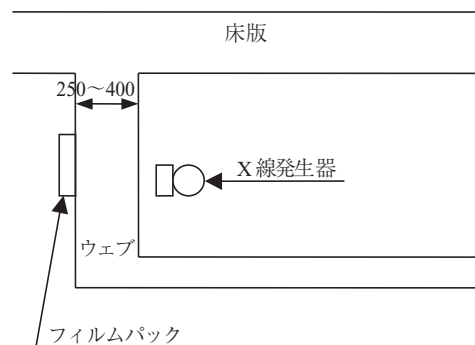


図 - 2 X 線検査概要図



写真 - 1 主ケーブル位置および削孔状況



写真 - 2 デジタルX線画像診断システム搭載車

装置を選定することにより、撮影時間の短縮を可能とした。撮影時には、撮影箇所を中心とした半径5m以上を放射線管理区域に設定するとともに、管理区域境界の放射線量を線量計により測定し、作業環境の管理を行った。また、従来のX線撮影は現場で撮影したものを現像所などに送付して現像を行っていたために、撮影から結果の確認まで時間を要していたが、本工事では現場での現像・画像処理を可能とするデジタルX線画像診断システムを搭載した車輛（写真 - 2）を導入したことにより、即時での検査結果の確認が可能となり、検査工程の短縮を図ることができた。

また、X線撮影により原寸での目視的判定が可能であったことから、既設橋のPCケーブルをまったく傷つけることなく約1600カ所の削孔を行うことができた。

4. おわりに

近年、供用後20年を超えるPC橋梁が多くなっており、既設橋梁の補修工事は社会的に重要な問題になっている。

とくにPC橋の場合は、命綱といえるPCケーブルを躯体コンクリート内部に配置していることから、本工事のような大規模な改造工事の際には細心の注意を要する。本工事は施工から10年以上経過しており、現在では先進的な技術を用いた工事とはいええないと思われるが、一般的に劣化・損傷の診断技術として認識されているコンクリートの非破壊検査技術の活用が補修・補強工事においては重要な位置づけとなることを改めて感じさせられる。

本工事が同種構造物の補修・補強工事の際に参考となれば幸いである。

【2016年5月20日受付】



新刊案内

コンクリート構造診断技術

コンクリート構造診断技術講習テキスト

2017年3月（発売予定）

定 価 7,500円／送料300円

公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会