

供用中におけるゲルバー部連続化工事の設計・施工 (野川高架橋補強工事)

(株)ピーエス三菱 正会員 横田 剛
 東日本高速道路(株) 金田 和男
 東日本高速道路(株) 松下 俊司
 (株)ピーエス三菱 正会員 武田 和昌

1. はじめに

第三京浜道路野川高架橋は、昭和40年に供用開始された中央径間にゲルバーヒンジを有する、橋長270mの4径間連続PC箱桁+単純PCT桁(吊桁)+4径間連続PC箱桁のPC橋(上下線2橋)である(写真-1)。

本工事では、B活荷重への対応やゲルバー部の走行性・耐震性向上のため、ゲルバーヒンジ部(写真-2)の連続化および主桁補強を行った。また、損傷した支承の交換や変位制限構造および落橋防止構造の設置、コンクリートはく落防止対策工などを行った。連続化および主桁補強は、ゲルバー部のみに配置した連結ケーブルと複数種類の外ケーブルにより行い、工事は供用しながらの施工であった。本稿は、高速道路下の狭小な作業空間で実施したゲルバー部連続化工事の設計・施工について報告する。

2. 工事概要

工事名：第三京浜道路 野川高架橋補強工事
 工事場所：神奈川県川崎市高津区野川
 工期：平成24年2月7日～平成25年12月27日
 発注者：東日本高速道路(株)関東支社
 橋長：270.00m
 有効幅員：14.05m
 活荷重：供用開始時:TL-20 補強後:B活荷重



写真-1 施工前状況

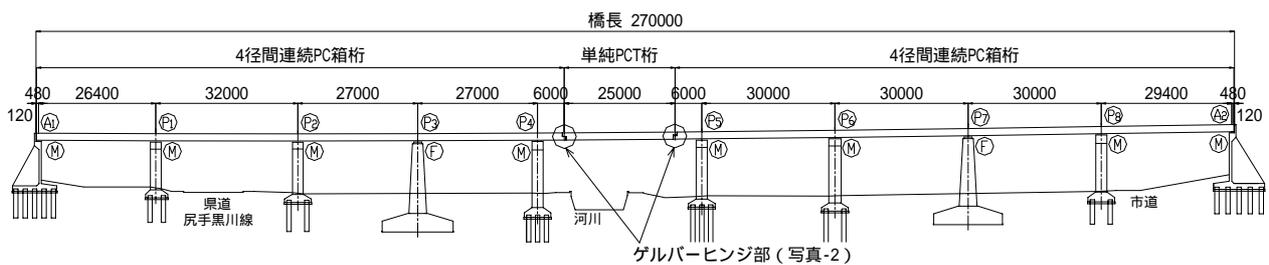


図-1 野川高架橋 側面図

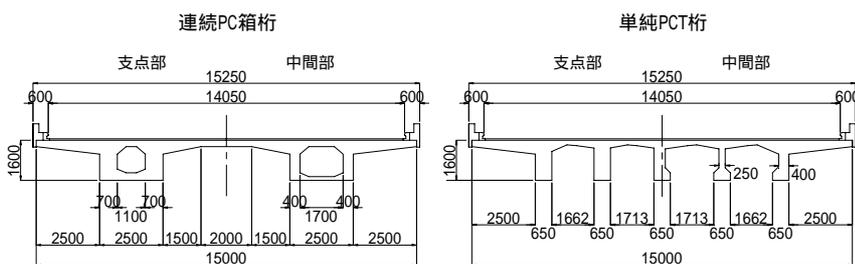


図-2 野川高架橋 断面図



写真-2 ゲルバーヒンジ部

3. ゲルバー部の連続化に関する設計・施工

3.1 現地調査

設計・施工にあたり既設構造物の調査を行った。調査項目を以下に示す。

- ・ ひび割れ, 損傷等の外観調査 (目視確認)
- ・ 出来形調査
- ・ PC鋼材, 鉄筋の探査 (電磁波レーダ法)
- ・ コンクリートの圧縮強度・弾性係数 (コア採取)
- ・ 中性化深さ

桁外および箱桁内の外観・出来形調査では, 耐荷性能に影響するような目立ったひび割れや変状は認められなかった。また, コンクリートの圧縮強度・弾性係数・中性化深さを測定した結果, 既設コンクリートは完成後50年が経過した現在も健全な状態を保っていることを確認した。

3.2 構造設計

本工事は, 発注時の詳細設計に現地調査結果を反映するため修正設計を行い, 補強ケーブルの種類・配置等を見直した。ゲルバーヒンジ部は, 連続化によって引張応力が生じるため, 連結ケーブルとしてプレグラウトPC鋼材1S28.6を配置し吊桁と受桁を一体化させる構造とした。連続化後の外ケーブルによる主桁補強は, PC構造としてB活荷重に対応し, 温度荷重時に対しても満足する構造とした。外ケーブル配置は箱桁内の作業スペースの制約や既設鋼材の探査結果等を反映し, 箱桁間・箱桁内・ウェブ側面で複数種類のケーブルを使い分けた。また, 吊桁のPCT桁は2次力の影響を軽減するため, 連続化前に単純桁の状態に緊張した。表 - 1に補強ケーブルの一覧, 図 - 3, 4に補強ケーブルの配置図を示す。

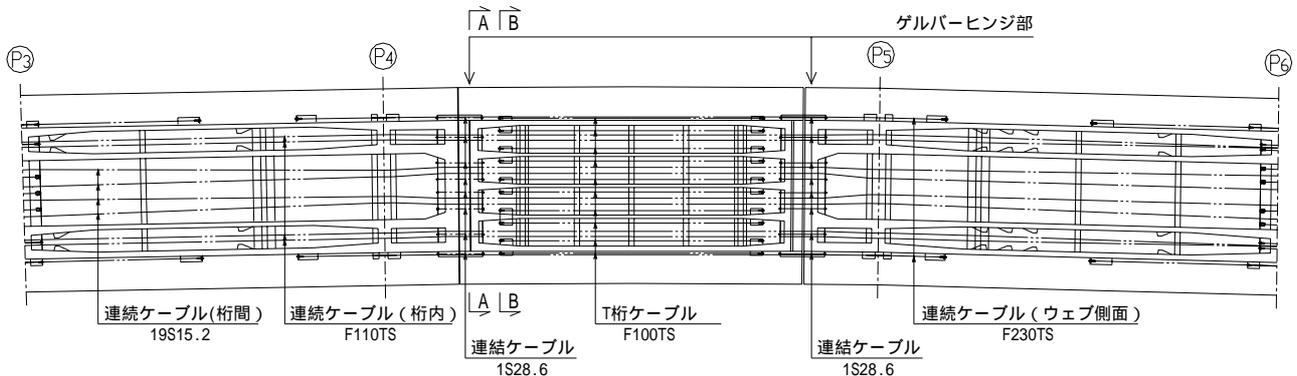


図 - 3 補強ケーブル平面図 (P3-P6 間)

表 - 1 補強ケーブル一覧

ゲルバー部 連結ケーブル		1S28.6
T桁ケーブル		F100TS
連続 ケーブル	箱桁間	19S15.2
	箱桁内	F110TS
	ウェブ 側面	F230TS F100TS

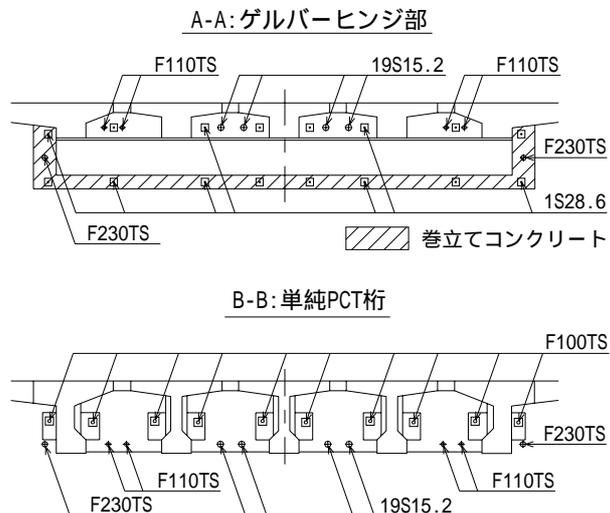


図 - 4 補強ケーブル断面図

3.3 ゲルバー部の連続化施工

ゲルバー部の連結ケーブルは、ウォータージェット工法（以下WJ工法）で削孔した横桁内と高流動コンクリートで施工した巻立てコンクリート内に配置した。連結ケーブルを緊張し、ゲルバー部を一体化したのち、連続外ケーブルで主桁補強を行った。連続化施工のフローチャートを図 - 5に示す。

(1) 吊桁横桁の部分増し厚・横締めケーブルの緊張

補強ケーブルを配置するためのゲルバー部のWJ削孔では吊桁側の横桁に配置されている既設横締めケーブル(12 5)の撤去が必要となる。このため、WJ削孔に先立ち既設横締めケーブル撤去後の吊桁の一体性を確保するため、吊桁ウェブを削孔するとともに横桁を一部増し厚し、新設横締めケーブル(1S28.6)を新たに配置して緊張した。

(2) 横桁WJ削孔

受桁（箱桁）側の削孔は、補強ケーブルの種類ごとに、配置に必要な削孔径を決定し、WJ工法により削孔した（写真 - 3）。事前に非破壊検査で既設鉄筋の探查を行っていたが、コンクリートの深部や鉄筋が並列に配置されている箇所では正確な鉄筋位置の把握は困難であり、一部既設鉄筋と干渉する箇所があった。干渉した既設鉄筋については、供用時の完成図を基にした復元設計の結果から、干渉鉄筋の切断の可否を判断し、切断不可の場合は補強ケーブルの配置変更を行った。

吊桁（PCT桁）側の横桁は、ゲルバー遊間部の清掃や間詰め施工・補強ケーブル配置のため、桁間部分をドーム型に取り壊し作業スペースを確保した。取り壊し範囲の寸法は、供用中における上床版の耐荷性能と横桁内の作業性の両面から決定した。

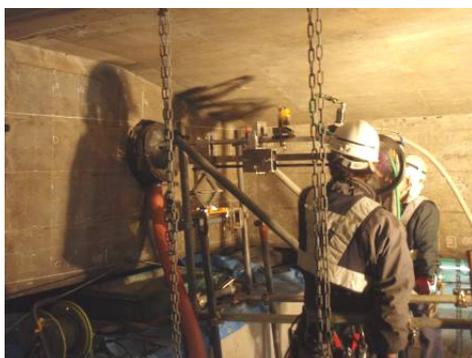


写真 - 3 WJ 削孔状況

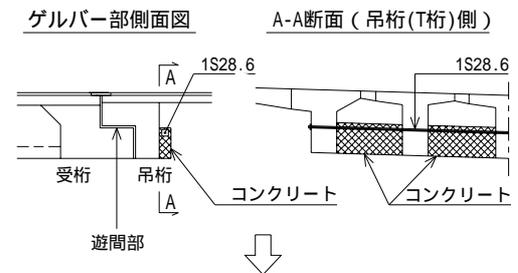
(3) 補強ケーブル配置および

間詰め・巻立てコンクリートの施工

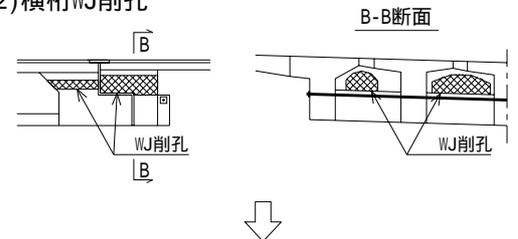
WJ工法で遊間部の清掃を行い、横桁に補強ケーブルおよび鉄筋を配置した。

(1) 吊桁横桁部分増し厚

横締めケーブル(1S28.6)の緊張

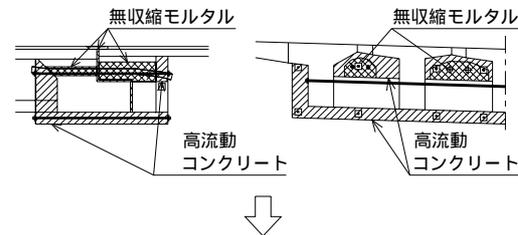


(2) 横桁WJ削孔

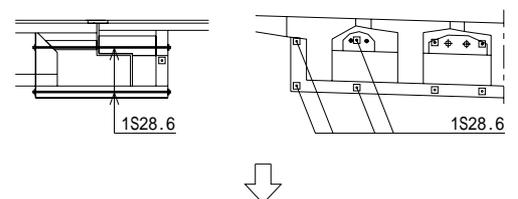


(3) 補強ケーブル配置

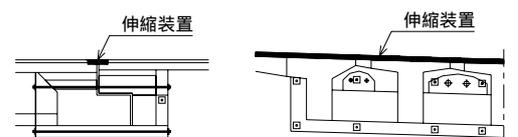
間詰め・巻立てコンクリートの施工



(4) 連結ケーブル(1S28.6)緊張



(5) 伸縮装置の撤去・床版連続化



(6) 連続ケーブル緊張

図 - 5 連続化フローチャート

幅が約100mmのクランク形状となっている遊間部は、無収縮モルタルを桁側面から注入し伸縮装置の下まで充填した。桁側面の型枠はアクリル板とし目視で注入状況を確認した。その後施工する巻立てコンクリートは主桁下床版部分（長さ10m×幅3.4m×厚さ0.3m）が逆打ちとなり充填性を確保することが課題となったため、事前に確認試験を行い高流動コンクリートの施工性・充填性を確認し、打設孔の位置・箇所数を決定した（写真-4）。

(4) 連結ケーブル(1S28.6)の緊張

間詰め・巻立てコンクリートの施工後、連結ケーブル(1S28.6)を緊張しゲルバー部を一体化した（写真-5）。

(5) 伸縮装置の撤去および床版連続化

ゲルバー部の伸縮装置は、車線ごとに規制を行い分割して撤去した。伸縮装置を撤去した床版部には、新たに鉄筋を配置し超速硬コンクリートを打設したのち舗装を行った。

(6) 連続ケーブルの緊張

ゲルバー伸縮装置の施工後、各径間にまたがる連続ケーブルの緊張を行った。また、各外ケーブルの緊張時には、吊桁（PCT桁）支間中央に設置したひずみゲージでひずみの計測を行い、連続ケーブル緊張による応力を確認した。

(7) その他ゲルバー部の施工について

連続化施工時の活荷重によるたわみを抑制するため、吊桁下には足場を兼ねた支保工を設置した。施工中はレーザー測距計で吊桁支間中央のたわみを測定し（0.3回/秒）、支保工によるたわみの抑制効果を確認するとともに、施工中の主桁の挙動を確認し、交通車両への影響がないことを日々確認しながら作業を行った。

5. おわりに

本工事は高速道路の供用下で非常に狭小な桁内・桁下空間での作業であったが、平成25年12月に無事工事を完了した（写真-9,10）。設計・施工にあたり、ご助言・ご協力をいただいた関係各位に深く感謝の意を表す。



写真 - 4

巻立てコンクリート確認試験



写真 - 5

ゲルバー部連続化完了



写真 - 9 完成写真（PCT 桁）



写真 - 10 完成写真（箱桁部）