

都市内のPC橋（菅刈陸橋）の補修工事報告

ドーピー建設工業（株） 正会員 ○原 健二
 ドーピー建設工業（株） 正会員 工藤 洋司
 ドーピー建設工業（株） 正会員 久本 健司
 東京都 第二建設事務所 村山 公一

1. はじめに

本工事は、主要地方道環状六号線（第317号）山手通りに位置する菅刈陸橋A1-A4径間（施工橋梁区間：6径間）の補修ならびに補強工事である。

高度成長期、昭和38年に建設された菅刈陸橋では、長期の供用期間とともに建設当時予想されなかった通行車両の大型化や交通量の増加により、耐荷性能を向上させる必要があった。同様に、地震に対しても、本橋梁の耐震システムが現在の基準と異なるため、補強する必要があった。

そのため、本工事では、現在の設計基準に準拠して、耐荷性能の向上のために外ケーブルの補強、炭素繊維シート等の補強を実施し、耐震性能の向上のために落橋防止システムを再構築した。

一方、本工事は、都市内において、極めて交通量の多い橋梁の補修工事であり、商業地や住居地に隣接しているため、通行する車両や人が昼夜多く、安全対策に特に配慮した。また、近隣の住民に対して、工事中の騒音、振動および粉塵に対する低減に努めた。

2. 工事概要

2.1 橋梁概要

本工事の対象は4橋あり、橋梁概要を表-1、全体一般図を図-1に示す。外ケーブル、炭素繊維シート等の補強量は、設計活荷重を建設当時のTL-20荷重から現在のB活荷重¹⁾に修正し、決定した。

表-1 橋梁概要

橋梁形式	橋長(m)	支間(m)	有効幅員(m)	備考
①PC単純T桁橋	22.260	21.100	6.5	斜角:左 46° 37' 30''
②PC単純箱桁橋(起点側)	26.800	26.000		
③PC3径間連続箱桁橋	99.570	30.710+37.350+30.710		平面線形:R=153.438m
④PC単純箱桁橋(終点側)	26.800	26.000		

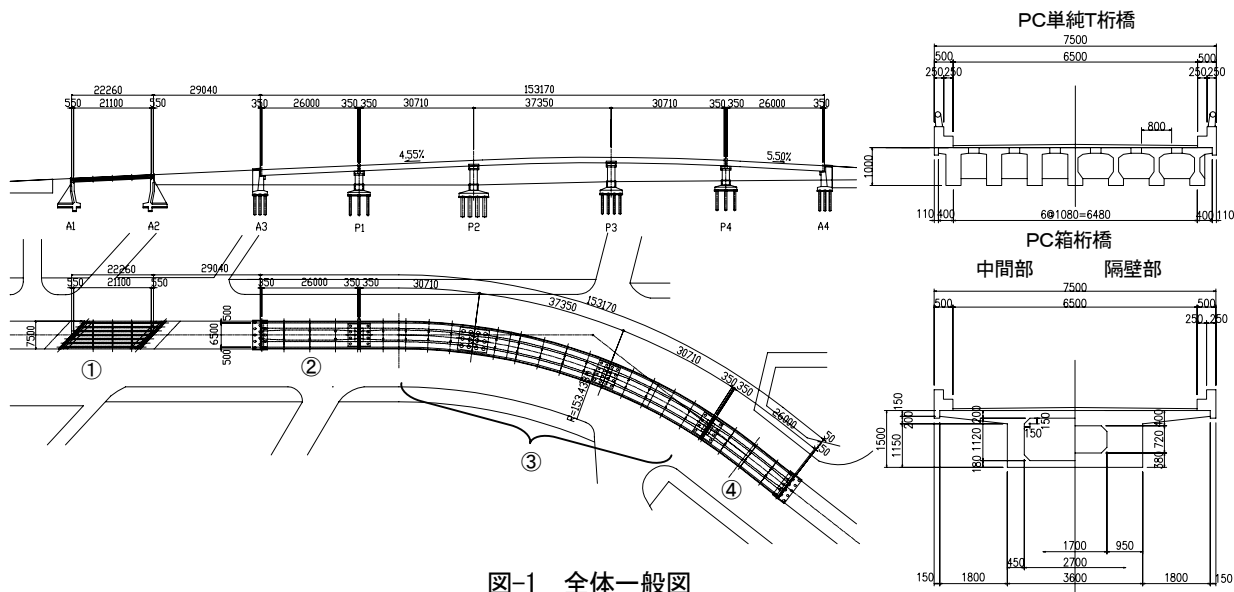


図-1 全体一般図

2. 2 工事の種類

本工事の工種を表-2に示す。

表-2 工事の種類

		①PC 単純 T 桁橋	②PC 単純箱桁橋 (起点側)	③PC3 径間 連続箱桁橋	④PC 単純箱桁橋 (終点側)
外ケーブル補強工			○	○	○
炭素繊維 シート補強工	上床版		○	○	○
	ウェブ	○	○	○	○
床版間詰め鋼板補強工		○			
落橋防止システム工		○	○	○	○

2. 3 工期

工期は、工期休止期間を含め、平成19年9月25日から平成20年4月28日であり、実施の工程を表-3に示す。

表-3 実施工程

		平成19年				平成20年			
		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
準備工			■	■	■				
外ケーブル工	定着装置工						■	■	■
	偏向装置工						■	■	■
	ケーブル工								■
炭素繊維 シート補強工	上床版						■	■	■
	ウェブ						■	■	■
床版間詰め鋼板補強工							■	■	■
落橋防止システム工					■		■	■	■
マンホール設置工・雑工					■		■	■	■
足場工						■			■
跡片付け									■

3. 補修・補強概要

3. 1 足場工

工事ヤードは、東京都管理用地である工事橋梁の桁下のみである。写真-1に示すとおり、隣接する山手通り（本橋の側道）は、交通量が極めて多く、桁下の建築限界も余裕がないことから、足場の設置時は、下り線（初台方面）および上り線（目黒方面）の本橋側の各1車線で、仮設ガードレールを用い、交通規制を行った。夜間は、チューブライト及び高輝度掲示板を用い、通行車両が確実に認識できるように努めた。橋梁の足場は、全工種の作業で重要であり、吊足場に隙間ができないパネル型の作業床を採用した。足場の組立ならびに解体の作業時間と桁下の条件を表-4に示す。



写真-1 菅刈陸橋

表-4 足場の組立ならびに解体の作業時間

作業区間	組立・解体作業時間帯	桁下の条件
①PC 単純 T 桁橋	A1-A2 径間 昼間(8:00~17:00)	河川(目黒川)有り
②PC 単純箱桁橋(起点側)	A3-P1 径間 昼間(8:00~17:00)	足場設置後の桁下空間が無い
③PC3 径間連続箱桁橋	P1-P2 径間 昼間(8:00~17:00)	横断歩道有り, 進入ゲート有り
	P2-P3 径間 昼間(8:00~17:00)	横断歩道有り, 進入ゲート有り
	P3-P4 径間 夜間(21:00~5:00)	山手通り交差点上, 横断歩道有り
④PC 単純箱桁橋(終点側)	P4-A4 径間 昼間(8:00~17:00)	足場設置後の桁下空間が無い

3. 2 マンホール設置工 (箱桁橋)

本工事の箱桁橋は、箱桁内に入りする検査孔がなかったため、下床版の一部を取り壊し、最初にマンホールを設け、箱桁内の作業を行った。なお、工事完了後もマンホールは、橋梁の点検口として使用する。

マンホールの設置方法は、鉄筋探査機でPCケーブルの位置を確認後、カッターで目地を入れ、手ばつりおよびハンマードリルで既設コンクリートを除去し、カット面を平坦にするため、樹脂モルタルで仕上げを行った。また、マンホール位置の鉄筋が切断されるため、その周囲を炭素繊維シートで補強した。

3. 3 床版間詰部鋼板補強工 (T桁橋)

既往の補強方法²⁾に準拠したT桁橋の床版間詰部の鋼板補強(写真-2)は、床版支間中央の耐荷力を高め、鋼板をウェブからリブ鋼板で支持しているため、間詰部コンクリートの剥落が完全に防止できる。本橋は、斜角が $46^{\circ} 37' 30''$ の斜橋であり、鋼板補強のリブ鋼板を主桁に対して直角に配置するため、リブ鋼板を固定する樹脂アンカーの位置調整が難しかった。樹脂アンカーの削孔時には、コンクリート中の既設鋼材を損傷しないように慎重に施工した。



写真-2 床版間詰部鋼板補強 (T桁橋)

3. 4 外ケーブル補強工 (箱桁橋)

外ケーブルは、写真-3 に示すとおり、PC単純箱桁橋が19S10.8Aを2本、PC3径間連続箱桁橋が19S9.5Bを4本、箱桁内部に配置する。外ケーブルの定着部は、写真-4と写真-5に示すとおり、コンクリートで既設ウェブの外側に250mm、内側に600mm増厚する突起形状とした。この突起には、定着により生じる引張応力に対して、PC鋼棒 $\phi 32$ (B種2号)をPC単純箱桁橋の方で10本/箇所、PC3径間連続箱桁橋の方で16本/箇所を配置し、更に定着突起背面のウェブ内面に鋼板 ($t=6\text{mm}$) を接着し、補強した。PC鋼棒は、プレストレスの初期の減少をキャンセルし、効果的にプレストレスを導入するため、2回緊張とした。



写真-3 箱桁内部
(PC3径間連続箱桁橋)

また、外ケーブルの偏向部は、既設の中間隔壁厚を300mmから900mmにコンクリートで増厚し、外ケーブル孔を設け、削孔部分の周辺を炭素繊維シートで補強した。外ケーブル自体は、ポリエチレン樹脂で被覆されているため、シースやグラウトが不要であり、ケーブル端部にネジ切り加工のマンションを設けているため、ナットで定着できる。そのため、緊張作業が比較的容易で再緊張も可能であるが、プレハブケーブルのため、平面線形が $R=153.438\text{m}$ のPC3径間連続箱桁橋では、ケーブル配置後に確実に緊張できるようにケーブル長の確認を何度も行った。

3. 5 炭素繊維シート補強工

炭素繊維シートは、写真-3に示すとおり、床版の曲げ補強のために上床版(下面)、主桁のせん断補強のためにウェブに接着した。ウェブの炭素繊維シートは、シートをハンチの入隅部に貼付けると剥離が生じる。そのため、必要な定着長が確保できない区



写真-4 定着突起 (ウェブ外側)



写真-5 定着突起 (箱桁内部)

間では、鋼板を用いた機械式定着を用いた。狭隘な箱桁内部の炭素繊維シート補強は、表-3 に示すとおり、外ケーブル補強と工程がほぼ重なっており、作業工程を調整しながら、施工した。

3. 6 落橋防止システム工

各橋梁の落橋防止システムは、現在の基準^{1) 3)}に準拠し、落橋防止構造および変位制限構造に関して、再構築した(表-5)。写真-6に示すP2, P3橋脚の変位制限装置(橋軸方向)では、施工性に考慮し、場所打ちではなくプレキャストのコンクリートブロックを用い、箱桁の下床版とPC鋼棒φ32(B種2号)により、連結している。また、写真-7は、変位制限付き落橋防止連結ケーブルを示す。



写真-6 コンクリートブロック



写真-7 落橋防止連結ケーブル

表-5 落橋防止システムの構築

		機能		方法
①PC 単純 T 桁橋	A1-A2 径間	橋軸方向	落橋防止	・コンクリートブロック
			変位制限	・アンカーバー
		橋軸直角方向	変位制限	・アンカーバー
			けたかかり長	・橋座の縁辺拡幅
②PC 単純箱桁橋 (起点側)	A3-P1 径間	橋軸方向	落橋防止	・変位制限付落橋防止連結ケーブル
			変位制限	
橋軸直角方向	変位制限	・コンクリートブロック(A3 橋台)		
			・鋼製ブラケット(P1 橋脚)	
③PC3 径間 連続箱桁橋	P1-P4 径間	橋軸方向	落橋防止	・変位制限付落橋防止連結ケーブル(P1, P4 橋脚)
			変位制限	
		橋軸直角方向	変位制限	・鋼製ブラケット
④PC 単純箱桁橋 (終点側)	P4-A4 径間	橋軸方向	落橋防止	・変位制限付落橋防止連結ケーブル
			変位制限	
		橋軸直角方向	変位制限	・コンクリートブロック(A4 橋台)
			・鋼製ブラケット(P4 橋脚)	

注)上記の②~④の箱桁橋の桁かかりは、照査の結果、拡幅の必要なし。

4. おわりに

写真-8に示す本工事は、商業地や住居地に隣接し、極めて交通量の多い橋梁の補修ならびに補強工事であった。本工事では、既設のPC橋に対する耐荷性、耐久性、ならびに耐震性を高める最新の補修、補強方法が広範囲に適用されており、PC橋のリニューアル化の一例となれば、幸いである。最後に本橋の施工にあたり、ご協力頂いた関係各位の皆様へ深く感謝致します。



写真-8 補修後の全景

【参考文献】

- 1) (社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 I, III, V, 2002年3月
- 2) 東京都建設局道路管理部：プレストレストコンクリート橋 耐久性向上検討委員会報告書, 平成15年3月
- 3) 東京都建設局道路管理部：既設橋梁落橋防止システム強化要領(案), 平成10年3月