

## PPCS 工法

## 1. 概要

近年、車輛は大型化・高速化し、しかも交通量は増加の一途をたどっている。このような苛酷な道路事情に伴って、道路橋における鉄筋コンクリート床版（以下、RC床版という）の損傷が橋梁の維持・管理上の大きな問題の一つとしてクローズアップされ、種々な検討が加えられてきた。

また、全国各地で道路橋の新設も増加し、工事期間の短縮や作業の安全性の向上等も要求されるようになってきた。

さらに、最近では、RC床版の施工に不可欠な鉄筋工や型枠工といった熟練技能者を確保することが困難になってきており、床版施工の合理化が緊急の課題となっている。

このような種々なニーズに効果的に対応できる工法としてプレストレスを導入したプレキャストコンクリート板を床版に用いた橋梁システム（以下、PPCS工法= Prestressed Precast Concrete Slab Method）がある。本工法は、橋梁における床版工事の合理化（工期の短縮、現地工数の低減、品質の向上等）、床版の耐荷性・耐久性の向上（ひびわれ防止）、既設損傷床版の取替え等を目的として開発したものである。

PPCS工法の特長として下記の点があげられる。

- ① 現場工期が大幅に短縮される。
- ② 現場工数（熟練技能工）が大幅に低減される。
- ③ 床版の耐荷力・耐久性が向上する（ひびわれ防止）。
- ④ 床版の品質が安定している。
- ⑤ 現場における品質管理が簡略化される。
- ⑥ 高所作業における安全性が向上する。
- ⑦ 鋼重・桁高の低減が可能である。
- ⑧ 床版厚さの低減が可能である（死荷重の軽減）。

## 2. 構造

図-1には、プレキャストコンクリート板（以下、PC板という）の構造概要を示す。このPC板には、鉄筋コンクリート製のものと、幅員方向にプレテンション方式でプレストレスを与えたものとの2種類がある。これらは、橋梁の規模、交通荷重の大きさ

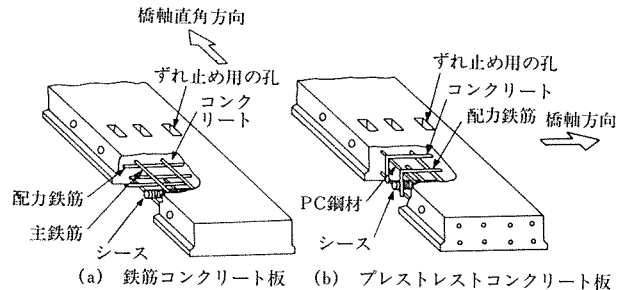


図-1 プレキャストコンクリート板の構造

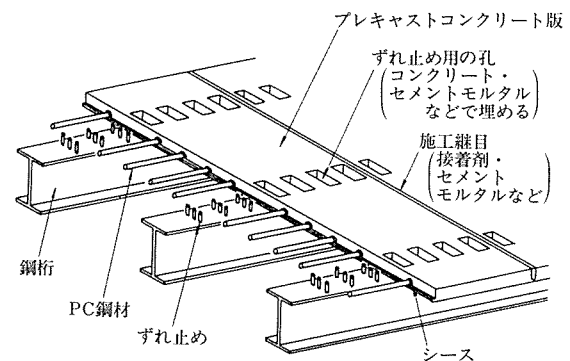


図-2 PPCS合成桁橋の構造

や量および補修の難易度等を考慮して選定される。

図-2には、本工法によって建設される橋梁の基本構造を示す。上述のPC板を橋床として用い、橋梁の構造形式に応じて橋軸方向のプレストレスの導入・解放を行うことにより、種々なタイプの橋梁に適用することができる。もちろん、鋼桁の断面形状としては、図中のI形断面のものだけでなく箱断面のものに対しても用いられている。

## 3. 設計および製造

本工法の設計・施工基準としては、(社)土木学会関西支部より、「昭和62年度講習会テキスト・プレキャスト床版合成桁橋の設計と施工」<sup>1)</sup>の中に「プレキャスト床版合成桁橋の設計・施工指針(案)」がまとめられている。また文献2)には、本工法に関する一連の研究成果、設計例および設計・施工に必要な資料等がまとめられている。

本工法における設計および製作上の特徴的な点をいくつかあげると、下記のとおりである。

## (1) 設計

図-3には、PC板の詳細例を示す。幅員方向の

◇道路◇

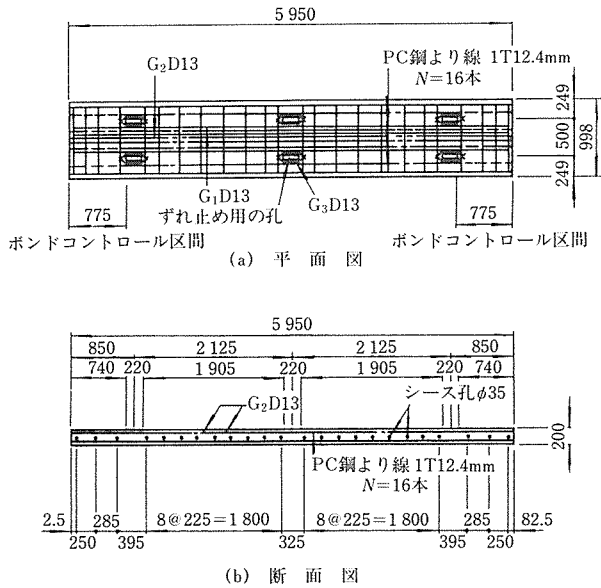


図-3 PC板の詳細例

PC鋼線の本数および配置等は、死荷重および活荷重によってPC板のコンクリート断面内に引張応力が発生しないように、必要なプレストレス量の計算を行って決定している。また、プレキャスト床版への橋軸方向プレストレスの導入・解放を行うPC鋼線を挿入するため、図-3(b)に示すように鋼製のシースを配置している。プレキャスト床版内に残存させる橋軸方向プレストレス量は、道路橋の場合、 $\sigma_c = 30 \text{ kgf/cm}^2$ を標準としている。このようにPC床版には橋軸および橋軸直角の両方向にプレストレスが導入されているので、ひびわれを防止できる。また、RC床版に比べて10~15%床版の厚さを低減でき、死荷重の軽減に対しても効果がある。

PPCS工法による合成桁橋の主桁は、基本的には従来のRC床版を有する合成桁橋と同様な設計手法に従って設計することができる。ただし、プレキャスト床版に導入した橋軸方向のプレストレスの一部分を解放することによって生じる応力およびたわみを考慮して設計しなければならない。図-4には、

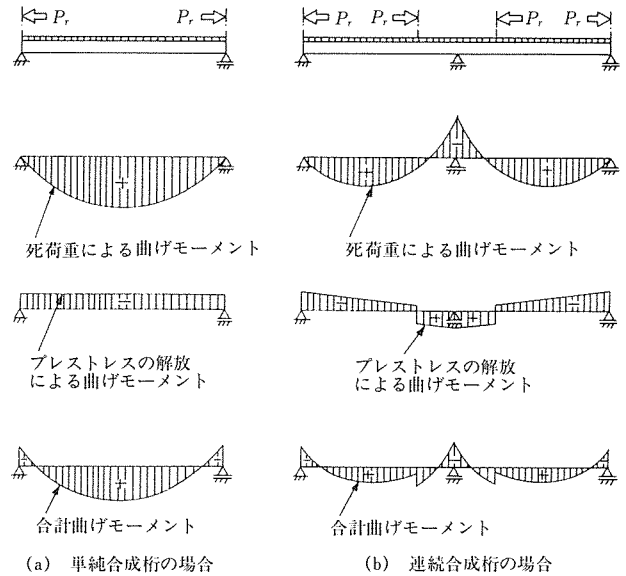


図-4 プレストレスの解放による曲げモーメント

PC床版に導入した橋軸方向プレストレスの一部分解放に伴う単純合成桁橋および連続合成桁橋の主桁に生じる曲げモーメントの分布を示す。この図に示すように、単純桁の場合には、主桁に作用する正の曲げモーメントを低減することができる。また、連続桁の場合には、中間支点上においてPC床版に所定のプレストレスを残存させると同時に、主桁に作用する中間支点上の負の曲げモーメントも低減することができる。したがって、耐久性に優れた床版を短期間に施工することができるだけでなく、主桁を経済的に設計することも可能となる。

(2) 製造

PC板の工場製作は、プレテンション方式による



写真-1 PC板の製作状況

表-1 PC板の寸法の許容差

区 分	許 容 差
板長に対して	±10 mm
板の断面寸法に対して	板幅 + 5 mm - 3 mm 板厚 ± 5 mm
横方向の直線性	(2 l - 6) ただし 4 mm 以上 10 mm 以下
ずれ止め孔位置	± 5 mm

l: 板長

PC桁の製作と同様の方法で行っている。写真-1には、PC板の製作状況の一例を示す。

また、型枠としては、PC板の寸法精度の向上を図るため鋼製のものを使用している。表-1には、標準的なPC板の寸法の許容誤差を示す<sup>2)</sup>。

#### 4. 施 工

図-5には、PPCS工法によるPC床版の標準的な施工手順を示す。

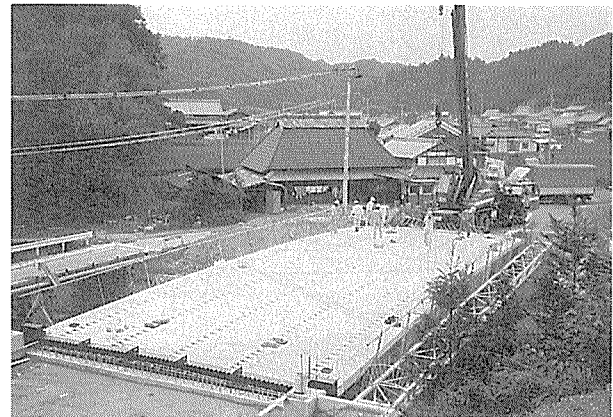


写真-2 トラッククレーンによるPC板の敷設

鋼桁上へのPC板の敷設は、現場の条件等に応じて種々な方法により行うことができる。それらの代表的なものを写真-2～5に示す。写真-2は、トラッククレーンによるPC板の敷設状況を示しており、写真-3には敷設されたPC板上面のルール上

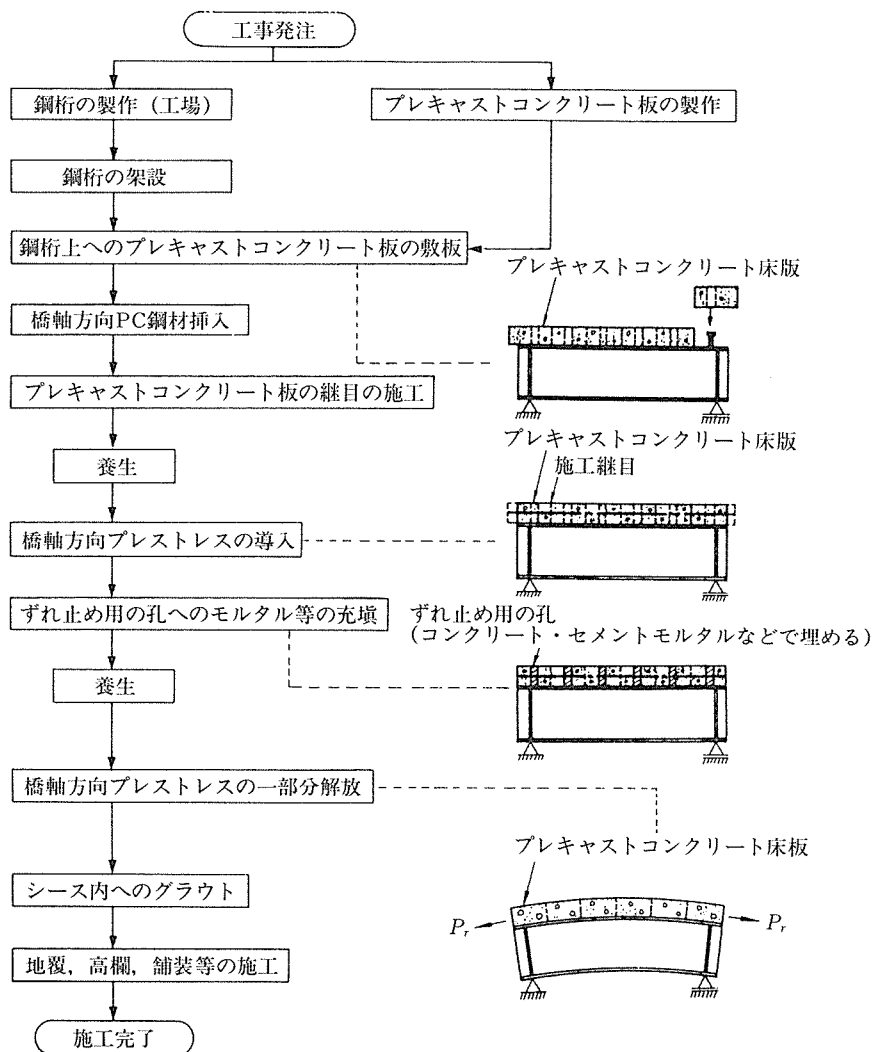


図-5 PPCS工法の施工手順

◇道路◇

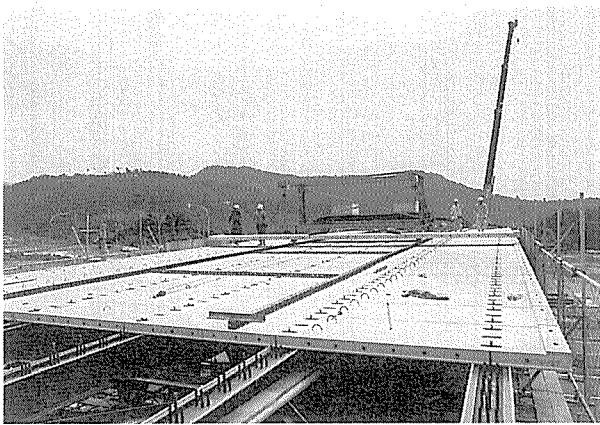


写真-3 専用クレーンによるPC板の敷設

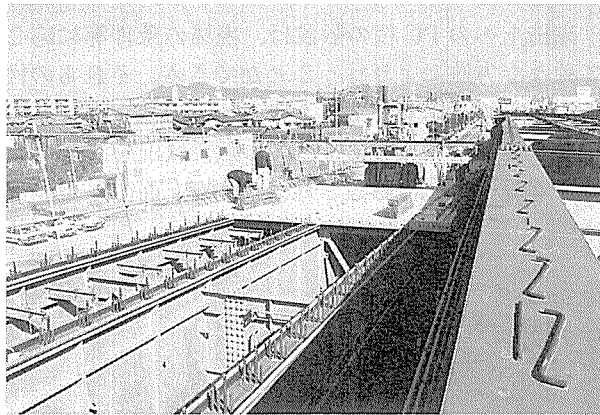


写真-4 フォークリフトによるPC板の敷設

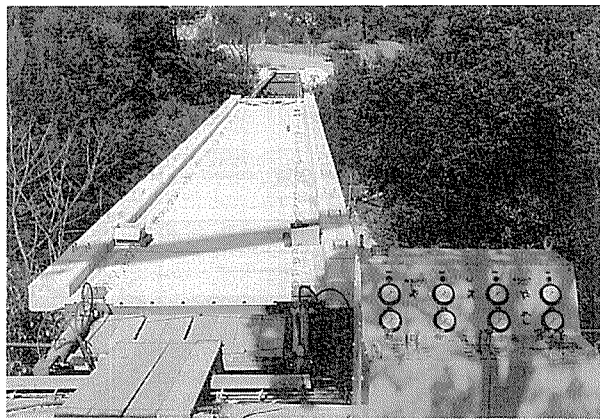


写真-5 スライディング工法によるPC板の敷設

を移動できる専用クレーンによる敷設状況を示す。また、写真-4は、橋台側の桁端部から順次、フォークリフトを用いて敷設を完了したPC板を踏み板にして敷設を進めている状況を示している。さらに、写真-5には、最近開発した「PPCS-スライディング工法」<sup>9)</sup>によるPC板の敷設状況を示す。この工法は、PC板を橋梁の端部から他端に向けて主桁上で順次スライドさせ、これを繰り返すことにより、すべてのPC板を敷設するものである。したがって、容

量の大きなクレーン等の機材が不要となるだけでなく、単純作業の繰返しで床版を敷設できるので、熟練技能者が最小限ですみ、作業の安全性や効率も向上する。

なお、PC床版への橋軸方向プレストレスの導入・調整は、PPCS ジャッキを用いて、安全かつ確実に行うことができる。

本工法に従うと、現場における工事期間が場所打ちRC床版の約1/3に短縮されるが、プレキャストコンクリート高欄・地覆を用いると、より一層の工期短縮が可能となる。

## 5. 用途および実績

図-6には、本工法によって建設された橋梁の施工面積の変化を示す。累計の施工面積は11000m<sup>2</sup>以上になっており、ここ1~2年の間に急増していることがわかる。表-2には、これらの橋梁の概要を示す。工事1件当りの最大規模としては、約2500m<sup>2</sup>（施工中）のものがある。また、単純合成桁橋はもとより、連続合成桁橋、トラス橋、ラーメン橋、ニールセンローゼ桁橋等、様々な構造形式の橋梁に用いられている。

写真-6~8には、代表的な施工例を示す。

写真-6に示す空港通ランプ橋（福岡北九州高速道路公社）は、支間39.3m、有効幅員5.25mで、都市高速道路の高架橋に対して最初に本工法が採用されたものである。

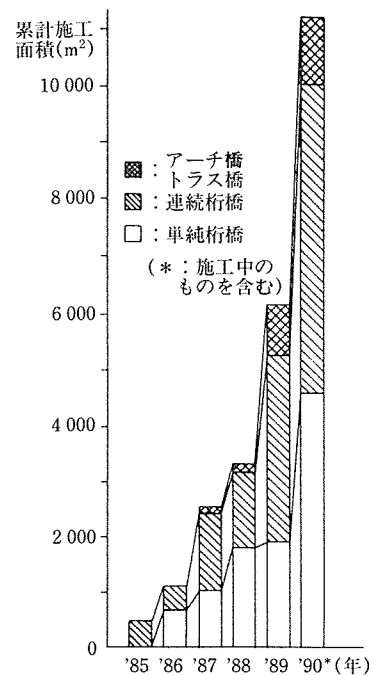


図-6 PPCS工法による橋梁の施工面積

表-2 PPCS—System実績表

橋名	橋格	橋長(m)	有効幅員(m)	橋種	プレキャスト板の構造	施工年度	施主	備考
はばたきの橋	歩道橋	60.0	6.0 ～ 7.0	3径間連続ラーメン	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	昭和60年	大阪市	港湾局 南港環状北線
瀧の鳴橋	農道橋 (TL-10)	31.3	3.0	単合成純桁	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：RC構造	昭和61年	京都府	天田郡三和町字大身地内 河川名：土師川
井根地橋	2等橋 (TL-14)	31.4	4.0	単合成純桁	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：RC構造	昭和61年	京都府	天田郡三和町字大身地内 河川名：土師川
板屋ヶ瀬橋	歩道橋	113.0 (3@37.7)	2.5	単合成純桁 (3連)	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：RC構造	昭和61年	奈良県	
であいの場	歩道橋	51.0	7.5 ～ 10.7	2径間連続ラーメン	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	昭和62年	守口市	淀川河川公園連絡橋
毛利橋	1等橋 (TL-20)	21.2	7.5	単合成純桁	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	昭和62年	京都市	伏見区
倉谷橋	1等橋 (TL-20)	23.8	8.0	単合成純桁	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	昭和62年	三重県	阿山町石川地内
林間田園前橋	歩道橋	40.0	11.4	3径間連続ラーメン	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	昭和62年	南海電鉄	林間田園都市駅前
枚方市駅前歩道橋	歩道橋	20.8	5.0	単純トラス	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	昭和62年	京阪電鉄	枚方市駅跨線橋
空港通橋	1等橋 (TL-20)	120.0 (3@40.0)	5.25	単合成純桁 (3連)	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	昭和63年	福岡北九州 高速道路社	高速3号線
菅原城北橋大アプローチ橋	1等橋 (TL-20)	81.0	16.0	2径間連続合成純桁	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	平成元年	大阪市	豊里矢田線
大浦橋	2等橋 (TL-14)	148.0	4.0	ニールセンローゼ桁	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：RC構造	平成元年	大和村 (島根県)	
くれないは	歩道橋	146.0	2.5	5径間連続ラーメン	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：RC構造	平成元年	賀茂 カントリー クラブ	ゴルフ場内施設
南ターミナル連絡橋	歩道橋	23.0	3.0	単合成純桁	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：RC構造	平成元年	南海電鉄	難波駅ターミナルホテル 通路
朝日ゴルフ白浜歩道橋	歩道橋	80.0	2.5	4径間連続アーチ橋	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：RC構造	施工中	朝日住建	ゴルフ場内施設
羽田空港ランプ橋	1等橋 (TL-20)	313.5 3径間 (3×16.5) 10径間 (10×16.5)	4.75	連合成純桁 (3連) (1連)	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	平成元年	首都高速 道路公団	高速1号羽田線 羽田トンネル付近改良
清見橋	農道橋 (TL-14)	31.678	4.2	単合成純桁	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	平成元年	大阪府	貝塚市清見 二級河川 近木川
第102工区(名島ランプ)高架橋	1等橋 (TL-20)	389.3 6@46.8 3×15.5 4×15.5	5.5	単合成純桁 連続合成純桁 (2連)	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	施工中	福岡北九州 高速道路社	福岡都市高速道路 1号線 福岡市東区名島地区
肥前山口橋	歩道橋	60.6	3.0	2径間連続合成純桁	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：RC構造	平成2年	江北町 (佐賀県)	JR九州 肥前山口駅
シーサイド橋	歩道橋	80.0	2.5	合成型ラーメン橋	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：RC構造	平成2年	西武観光	ゴルフ場内施設 (スライディング工法)
紀1号南橋(仮称)	1等橋 (TL-20)	27.5	4.0	単合成純桁	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	施工中	近地建設 畿方局	紀南工事事務所
紀2号南橋(仮称)	1等橋 (TL-20)	23.5	4.0	単合成H純桁	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	施工中	近地建設 畿方局	紀南工事事務所
百重ヶ原橋	1等橋 (TL-20)	26.1	4.0	単合成純桁	橋軸方向：PC構造 橋軸直角：PC構造	施工中	交野市 京阪電鉄	跨線橋 (スライディング工法)

(平成3年2月現在)



写真-6 単純合成桁橋の例  
(福岡北九州高速道路公社)



写真-7 連続桁橋の例 (首都高速道路公団)

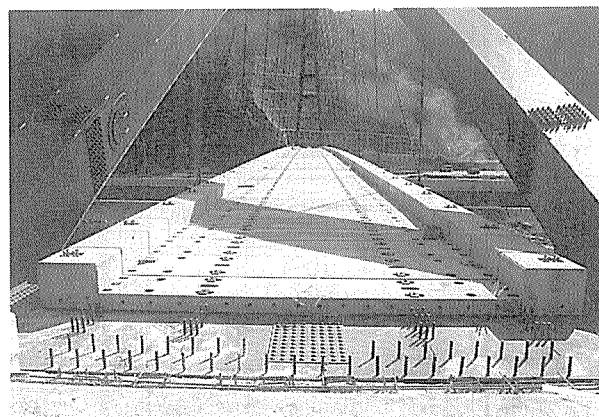


写真-8 ニールセンローゼ橋の例 (島根県大和村)

写真-7は、平面線形に曲線を有する連続桁橋の完成状況である。この橋梁では、プレキャストコンクリート高欄を用いて、より一層の工期短縮を図っている。

写真-8には、支間146.6mのニールセンローゼ橋におけるPC床版の施工状況を示す。本橋の場合には、主構作用や床版作用に伴って生じる床版コンクリート内の引張応力に対処するとともに、PC床版と開断面の鋼箱桁とを合成させて経済性を図るため、本工法を用いている。

#### ■ 問合せ先

##### PPCS 協会

〒113 東京都文京区本郷4-1-4 コスモス本郷ビル  
日本ハイブリッド工業(株)内  
TEL 03-3818-3297 FAX 03-3818-7297