

# PC板埋設型枠を利用した連続合成桁橋（下谷橋）の設計および施工

大江 哲也\*1・土屋 俊幸\*2・鈴木 博雅\*3・高橋 輝光\*4・和田 俊治\*5

## まえがき

東名高速道路は、陸上交通の大動脈として国民生活の向上と、経済社会の発展に寄与してきた。しかし現在では当初の予想を大幅に上回る交通量の増加に加え、車両の大型化により交通渋滞が多発している。そこでこのような交通渋滞の解消を図り、高速道路本来の機能を回復するために、東名高速道路の改築工事を実施した。

本橋は、この東名改築事業の一環として大井松田 IC～御殿場 IC 間に建設された橋長 253.520 m の PC 3+4 径間連続合成桁橋である。

この橋梁の大きな特徴は、連続合成桁橋に我が国初の PC 板埋設型枠 (PC 合成床版工法) を採用した点にある。

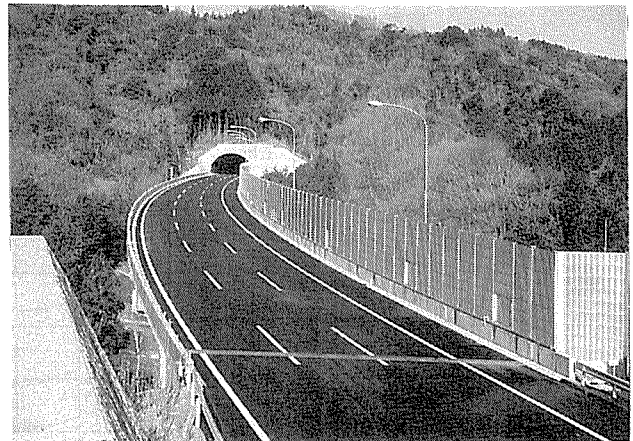


写真-1 下谷橋全景

## 1. 橋梁概要

### 1.1 工事概要

橋名：下谷橋

工事名：東名高速道路(改築)

下谷橋他1橋  
(PC 上部工) 工事

発注者：日本道路公団東京第一建設局

施工者：ドーピー建設工業(株)  
・昭和コンクリート工業(株)共同企業体

工期：平成元年10月14日～平成3年3月7日

工事場所：静岡県駿東郡小山町小山

### 1.2 構造規格

橋格：第1種2級A規格 (TL-20, TT-43)

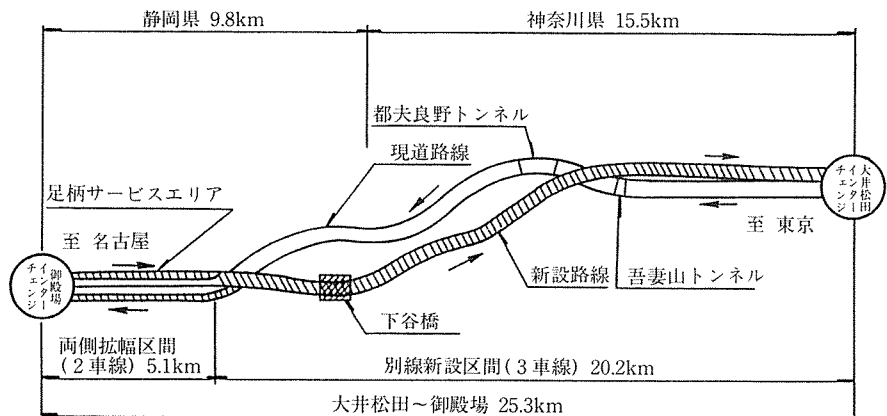


図-1 改築区間および橋梁位置図

設計速度：100 km/h

有効幅員：14.500 m

平面線形：平均曲線半径  $R=1\,000$  m

縦断線形：最大縦断勾配 4.0 %

横断線形：最大横断勾配 5.0 %

\*1 Tetuya OOE：日本道路公団 東京第一建設局 松田工事事務所 小山工事長

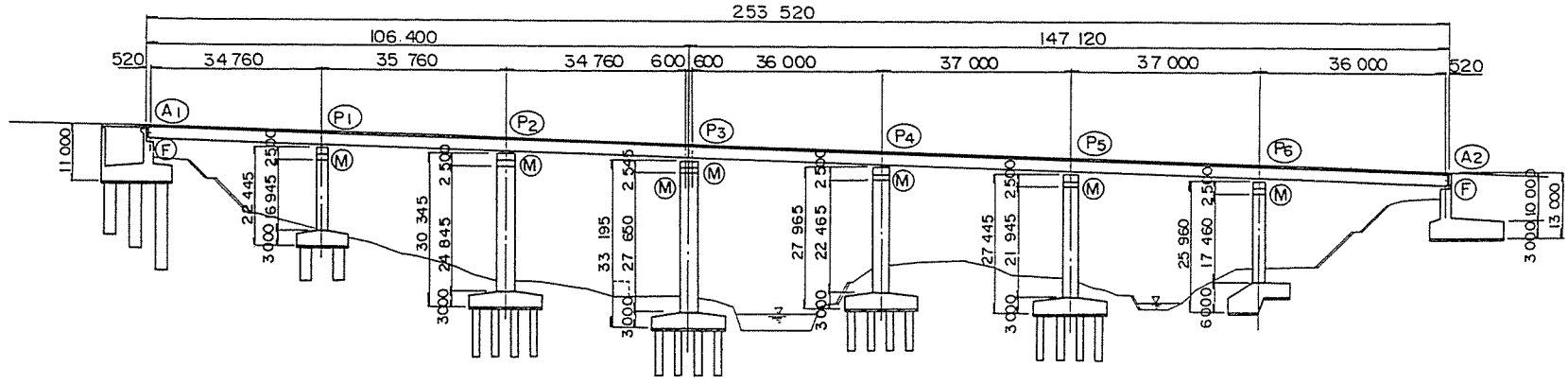
\*2 Toshiyuki TUCHIYA：日本道路公団 東京第一建設局 松田工事事務所 小山工事区

\*3 Hiromasa SUZUKI：ドーピー建設工業(株)・昭和コンクリート工業(株)共同企業体 所長

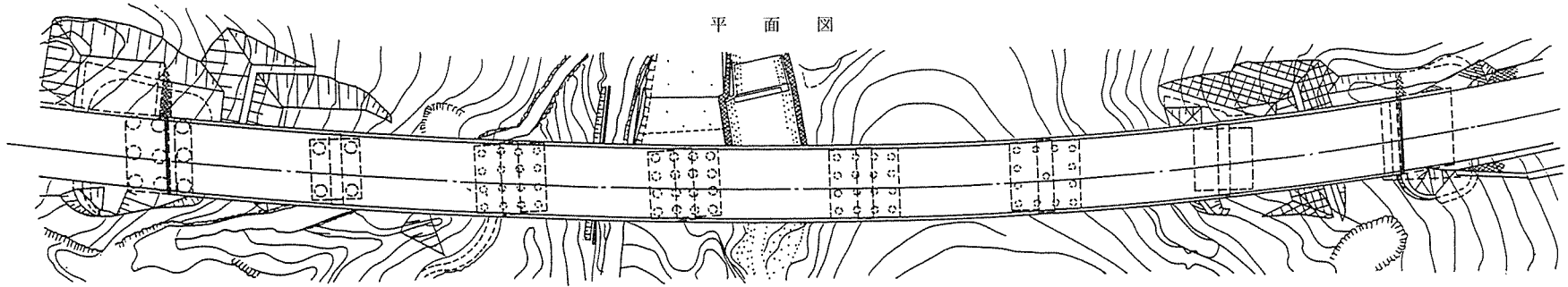
\*4 Terumitsu TAKAHASHI：ドーピー建設工業(株)・昭和コンクリート工業(株)共同企業体 設計主任

\*5 Toshiharu WADA：ドーピー建設工業(株)・昭和コンクリート工業(株)共同企業体 設計担当

側面図



平面図



標準断面図

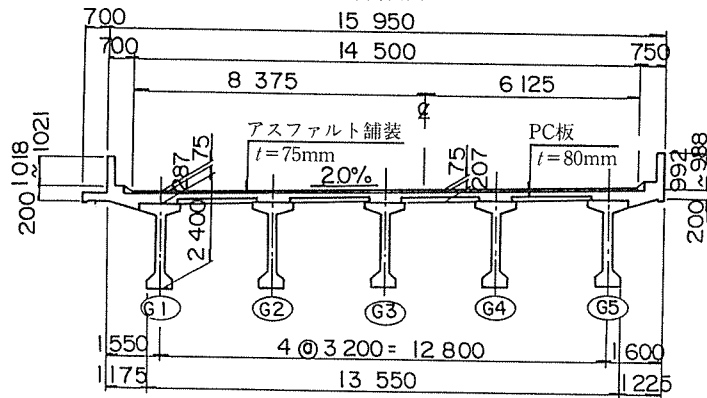


図-2 下谷橋一般図

◇工事報告◇

1.3 橋梁上部工

橋 種：プレストレストコンクリート道路橋

構造形式：PC 3+4 径間連続合成桁橋

橋 長：253.520 m

支 間：(34.760 m+35.760 m+34.760 m)+(36.000 m+2 @ 37.000 m+36.000 m)

1.4 主要材料

コンクリート： $\sigma_{ck}=240$ kgf/cm <sup>2</sup>	723.6 m <sup>3</sup>
$\sigma_{ck}=350$ kgf/cm <sup>2</sup>	947.0 m <sup>3</sup>
$\sigma_{ck}=400$ kgf/cm <sup>2</sup>	1 607.6 m <sup>3</sup>
型 枠：型 枠	3 606.8 m <sup>2</sup>
PC 板埋設型枠	1 829.0 m <sup>2</sup>
鉄 筋：SD 345	563.3 tf
PC 鋼材：SWPR 1φ5 (12φ5)	1.7 tf
SWPR 1φ7 (12φ7)	32.2 tf
SWPR 7 A φ12.4 (12 T 12.4)	49.6 tf

2. 設 計

2.1 全体工程の検討

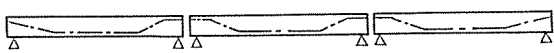
本橋は、陸上交通の大動脈である、東名高速道路改築事業の一環であることから、道路供用開始日がすでに決まっております、下部工工事工程の関係から、上部工工事工程の短縮が必要となり、部分的な急速施工を余儀なくされた。

そこで、全体工程を検討のうえ、鉄筋コンクリート床版の施工作業の単純化、急速施工、安全施工等の合理化を主目的とし、道路橋 PC 合成床版工法が採用された。

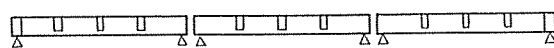
2.2 断面力の算出

本橋は、施工の順序により応力の解析が異なるため、施工順序の原則を規定する。

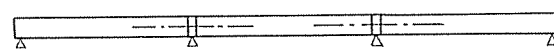
- 1) 主桁（プレキャスト桁）コンクリート打設、プレストレス導入
- 2) 単純桁として橋脚上の仮支承上に架設



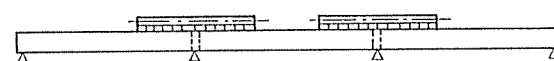
- 3) 中間横桁コンクリート打設、緊張



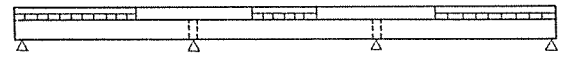
- 4) 支点上横桁コンクリート打設、主桁連結ケーブル緊張、支点上本柵据付け



- 5) 1次床版区間 PC 板敷設、1次床版打設、床版ケーブル緊張（3回分割施工）



- 6) 2次床版区間 PC 板敷設、2次床版打設



- 7) 橋面工の施工
- 8) 活荷重載荷

2.3 PC 板使用による断面諸数値等の取扱い方

PC 合成床版中の PC 板は、桁のスパン直角方向に継目があり、PC 板は桁のスパン方向に不連続であるが、不静定力に全く寄与しないわけではないので、下記の不静定力の算定には、安全側をとって PC 板を考慮し、床版のヤング係数により補正した換算断面積を使用して断面力を算出した。

- 1) コンクリートの材令差による不静定力
- 2) 乾燥収縮差による 2 次断面力
- 3) 主桁と床版による温度差

なお、上記以外の断面力には、PC 板を無視して算出したが、荷重項の計算には床版、主桁とも PC 板を考慮した。

各荷重の断面力を算出するための解析方法を表-1 に示す。

表-1 断面力算出表

荷 重		構 造 系	解 析 方 法	M	S	T
主 桁	自 重	単 純 桁	単 純 梁	○	○	
横 桁	荷 重	"	"	○	○	
1 次 床 版		連 続 桁	連 続 格 子	○	○	○
2 次 床 版		"	"	○	○	○
橋 面	荷 重	"	"	○	○	○
活 荷 重		"	"	○	○	○
クリープによる 2 次断面力	主 桁	"	連 続 梁	○	○	
	横 桁	"	"	○	○	
	プレストレス	"	"	○	○	
	乾 燥 収 縮	"	"	○	○	
床版プレストレス 2 次		"	"	○	○	
温度差による 2 次		"	"	○	○	

なお、上記以外の材令差および構造系変化による断面力は、コンクリートの材令差および構造系の変化を考慮して求める。

また、コンクリートの最終クリープ係数は、有効部材厚を考慮して算出する。

2.4 1次床版区間の設計

基本設計では、従来どおりの PC 鋼材を曲げ下げ定着突起を床版に設け、コンクリート(1次床版)を一度に打設し、PC 鋼材を床版の下側より緊張する施工方法であったが、急速施工を考慮し 1 次床版区間にもプレキャスト PC 板を配置できる構造とした。この構造は、PC 鋼材を直線配置とし、1 次床版コンクリートを分割打設しそれぞれ緊張する 1 次床版区間 3 回分割施工である。

この方法は、1次床版ケーブルにフレシネー工法の12φ7mmを使用している関係から、フレシネー工法の施工基準に規定されている定着部の構造細目により決定され現場打ち床版コンクリート厚は200mm以上あれば可能となる(図-3)。

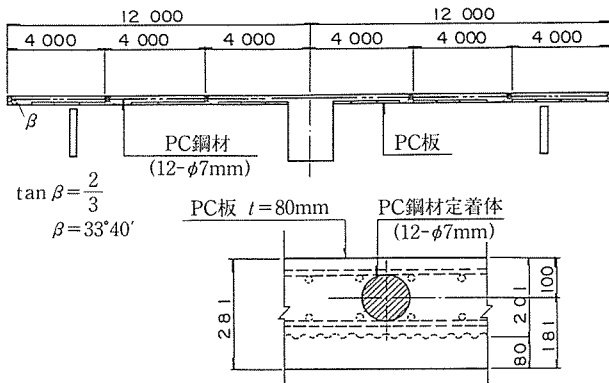


図-3 1次床版定着部

### 2.5 PC板の設計

張出し床版部については、従来どおりのRC構造とし、中間床版部は、プレキャストのPC板を使用したPC構造として設計した。

PC板は、施工時に型枠支保工として使用し、現場打ちコンクリートと一体となって合成床版として機能するため、下記の2ケースについて検討した。

CASE 1 施工時荷重に対する検討

CASE 2 合成床版としての設計荷重に対する検討

なお、PC板の設計は“道路橋PC合成床版工法設計施工便覧”(PC合成床版協会)の規定に準拠して行った。

## 3. 施 工

### 3.1 工事工程

本橋は、工事工程の関係から部分的な急速施工を余儀

表-2 工事工程表

詳細設計工事工程

工 種	年	1990年												1991年		
	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
準備工																
主桁製作工																
主桁架設工																
横組工(4径間)																
横組工(3径間)																
PC板製作工																
一次床版工(4径間)																
一次床版工(3径間)																
二次床版工(4径間)																
二次床版工(3径間)																
橋面工																
橋梁付属物工																
跡片付																

従来工法での工事工程

工 種	年	1990年												1991年			
	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4			
準備工																	
主桁製作工																	
主桁架設工																	
横組工(4径間)																	
横組工(3径間)																	
一次床版工(4径間)																	
一次床版工(3径間)																	
二次床版工(4径間)																	
二次床版工(3径間)																	
橋面工																	
橋梁付属物工																	
跡片付																	

◇工事報告◇

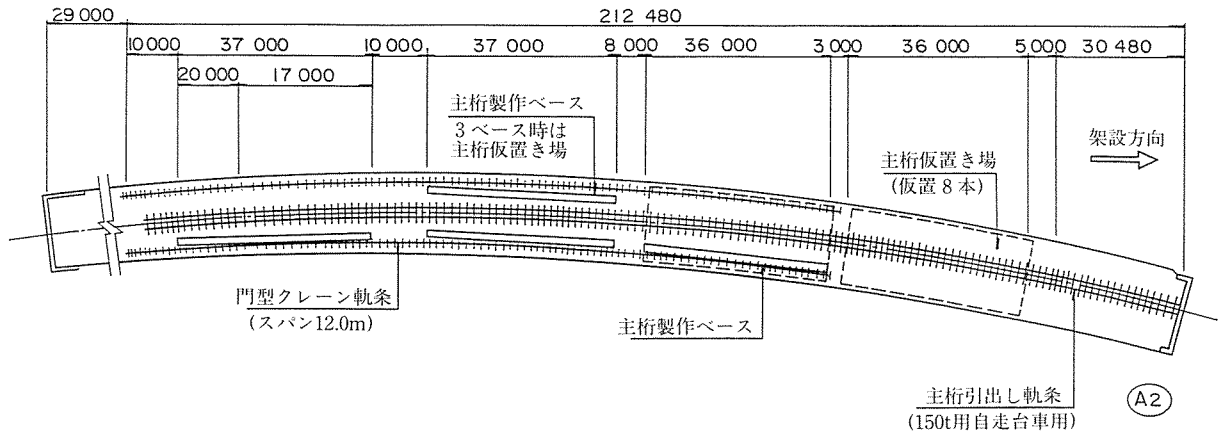


図-4 主桁製作ヤード図

なくされたため、鉄筋コンクリート床版工（1次床版および2次床版）の施工は夜間作業を含めた作業となったが、プレキャストPC板等の急速施工により、従来工法と比較すると約2か月間の工期短縮となった。

表-2に本橋梁の工程表と、従来工法での標準工程表を示す。

### 3.2 主桁製作

主桁製作はA<sub>2</sub>橋台側の背面土工部（約16m×212m）を使用して、主桁製作ヤードとした（図-4）。

主桁製作ベースは、隣接工事の関係から当初3基作製し、主桁を22本製作して仮置きした。10月中旬からはベースを1基追加し、全体で35本の主桁を製作した（写真-2）。

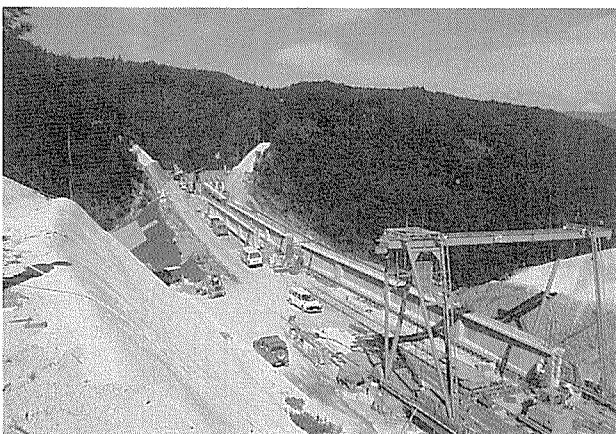


写真-2 主桁製作ヤード



写真-3 横取り用門型クレーン移動

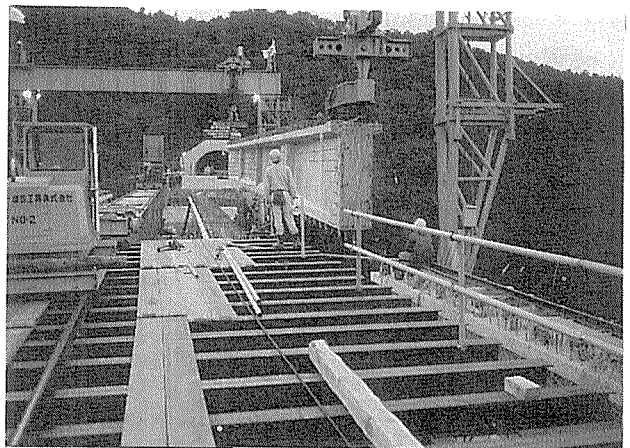


写真-4 主桁架設

### 3.3 主桁の架設

主桁の架設は、150tf用自走台車により軌道上を主桁運搬し、上路式エレクションガーターと横取り用門型クレーンにより、据付け架設を行った（写真-3, 4）。

主桁の架設に自走台車と門型クレーンを使用することにより、主桁引出しの効率化および横取りの電動化をはかり、架設工期の短縮を行った。

### 3.4 仮設備工

主桁架設後、耳桁上のジベル筋の上に角材を並べ、その上に軌条を敷設し、門型クレーン（2.8t吊）を設置した。

### 3.5 PC板の搬入および架設

工場で製作したPC板を、トラックにて現場に搬入して門型クレーンとトラッククレーンを併用して桁上に仮置きし、主桁上フランジのPC板設置部分を清掃し、す



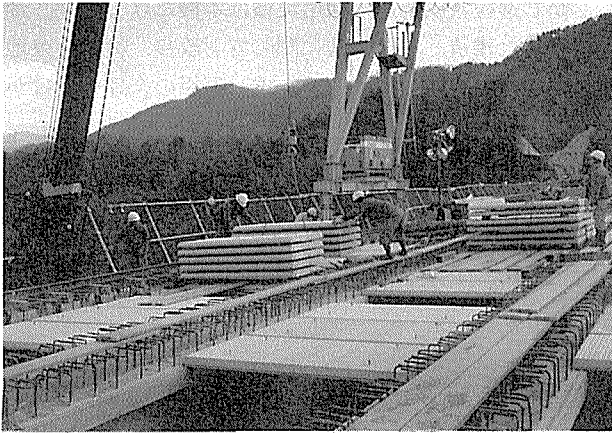


写真-5 PC板仮置き

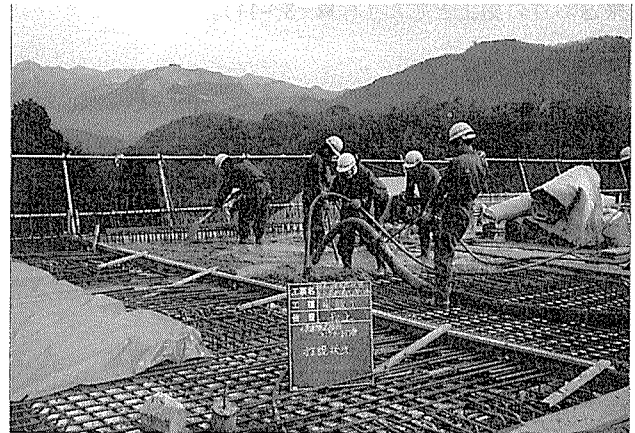


写真-8 1次床版コンクリート打設

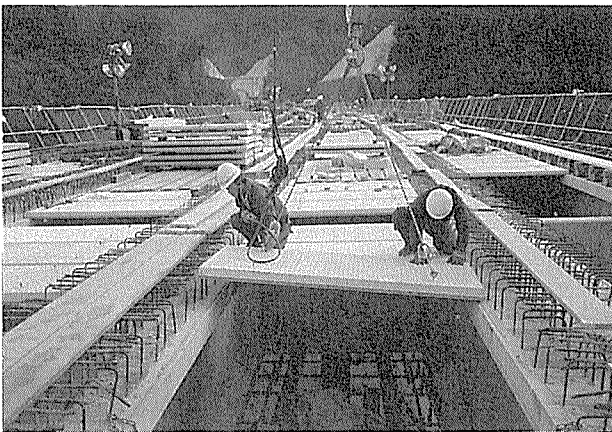


写真-6 PC板据付け



写真-9 2次床版コンクリート打設

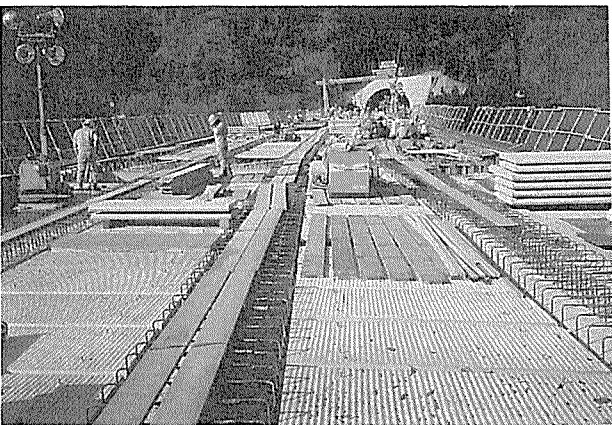


写真-7 PC板据付け

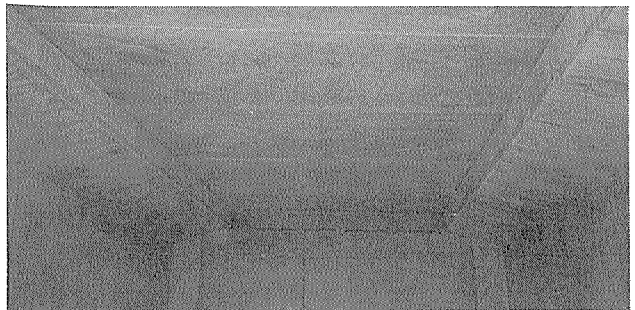


写真-10 床版下面

み出しを行い片面のり付けのジョイントフィラーを桁の所定の位置に貼付する。次いでPC板を門型クレーンにより据え付ける(写真-5~7)。

### 3.6 目地工

PC板相互の継目部は、少し硬めの無収縮モルタルを流し込んでPC板の据付けを終わる。

### 3.7 横組・1次、2次床版工

横桁施工後、PC板の施工を行い、次いで1次床版、2次床版の施工を行った。張出し床版部については、従

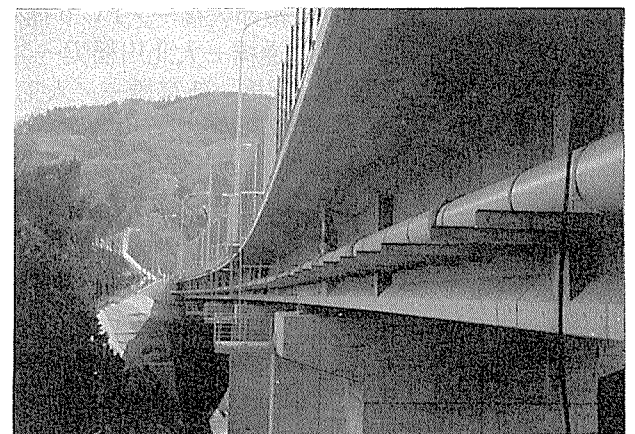


写真-11 張出し床版

◇工事報告◇

来どおりの施工とした(写真-8~11)。

あ と が き

本橋は工期短縮を主目的とし、連続合成桁にプレキャスト PC 板を使用したわけだが、近年建設工事における現場作業員の激減、技能レベルの低下も指摘されており、その現実に即応する施工方法として、今後 PC 合成床版工法が注目されることになろう。

しかし連続合成桁への採用実績は本橋だけであり、今回報告した構造、設計方法に関しても改良、検討の余地があると思われる。今後改善を重ね現場の合理化をはかりたい。

本報告が今後の同種工事の参考になれば幸甚である。なお、本工事は本年春無事にすべて完成し、現在供用されている。

【1991年9月20日受付】

◀刊行物案内▶

Prestressed Concrete in JAPAN

—1990—

(FIP Hamburg, 1990)

[日本のプレストレストコンクリート (1990年 FIP ハンブルグ大会)]

<英・和文併記>

本書は、1990年のFIPハンブルグ大会に提供するために本協会において編纂・発行したもので、最近の日本の代表的なPC構造物28件についての設計・施工概要を英文・和文併記の形で、報告しています。写真・図も豊富で、海外において好評を博しました。

体 裁：A4判140頁

定 価：3000円(送料：350円)

内 容：鉄筋コンクリート固定アーチ—別府明礬橋／バイプレ工法による中央公園橋／PCラーメン橋—東名阪高架橋—／本州四国連絡橋 児島・坂出ルートのPC橋梁群／PC・V脚ラーメン橋—常磐自動車道 十王川橋—／CLCA工法により施工されたコンクリートアーチ橋—城址橋—／PCケーブルを用いた曲線桁の片持ち張出し工法—万江川橋(下り線)—／逆ランガーコンクリートアーチ橋—中谷川橋—／PC斜張橋—新綾部大橋—／PC5径間連続ラーメン箱桁橋—岡谷高架橋—／複線3主PC下路式鉄道橋—大北川橋梁—／北陸自動車道“親不知海岸高架橋”の施工／新素材によるPC橋—新宮橋—／人工軽量骨材コンクリートを使用した鉄道橋—汐見川橋—／PC斜張橋における新しい片持ち張出し工法—衝原大橋—／架設アウトケーブルを用いた不等径間Tラーメン橋—筒石川橋(上部工)—／大型移動吊り支保工により施工した都市内PC高架線／PC斜張橋—呼子大橋—／FC合成床工法による人工地盤／プレキャストPC高層建物—日立物流ハイテクセンター—／出雲大社神楽殿／LNG地上式タンク用PC製防液堤／横浜市におけるPC卵形消化タンク／PCタンク—大名調整池—／PCプレキャスト版による供用中の滑走路の改修舗装工事／横浜博覧会「海のパビリオン」—H.M.S.(多角形浮体構造物)—／PCスノーシェルター—正善寺シェルター—／プレストレストコンクリート構造ウエーブジェット