

### 平間橋の施工

(PRC8 径間連続 3 主版桁橋, PC3 径間連続箱桁+PRC6 径間連続 3 主版桁橋)

清水建設(株)九州支店土木部 正会員 工学修士 ○船岡 基  
 日本道路公団九州支社構造技術課 立川 一彦  
 日本道路公団九州支社長崎工事事務所 山田 哲朗  
 清水建設(株)土木事業本部設計部 正会員 博士(工学) 興石 正己

#### 1. はじめに

本橋は、平成 16 年 3 月 27 日に開通した「長崎自動車道 長崎～長崎多良見区間 (延長 11.3km)」の内、長崎市平間町区間において建設された橋梁である (写真-1)。本橋の構造形式は、PRC8 径間連続 3 主版桁および PC3 径間連続箱桁+PRC6 径間連続 3 主版桁であり、耐震性を考慮して反力分散構造が採用されている。主ケーブルとしては、耐久性の向上、ケーブルの交換等に配慮して 3 主版桁部ではプレグラウト PC 鋼材 (1S28.6) を、また箱桁部では外ケーブルとして 19S15.2B を使用している。

施工法としては、橋長 569.5m を 8 区間 (最大分割長 128.5m) に分割し、型枠、支保工を転用する分割施工を採用した。分割施工におけるコンクリート打継目には中間横桁を設け、PC 鋼材をたすき掛けにして定着したため、PC 鋼材が過密配置となり施工に際しては PC 鋼材の配置精度、コンクリートの充填性、緊張力管理において細心の注意を払う必要が生じた。さらに、本工区では国道 34 号線を含む 4 本の一般道および 2 級河川である八郎川の横断箇所が存在するため、交差条件および濁水期に合わせた支保工計画をはじめとする綿密な施工管理を行った。本稿は、平間橋の施工概要および創意工夫点に関して報告するものである。

#### 2. 工事概要

- (1) 工事名 長崎自動車道 平間橋 (PC 上部工) 工事
- (2) 工事場所 長崎市平間町地内
- (3) 発注者 日本道路公団 九州支社 長崎工事事務所
- (4) 工期 平成 14 年 5 月 29 日～平成 16 年 1 月 18 日
- (5) 設計条件
  - 構造形式 PRC8 径間連続 3 主版桁橋 (桁長 213.85m)
  - PRC9 径間連続箱桁+3 主版桁橋 (桁長 355.15m)
  - 橋 長 569.5m 有効幅員 9.25m
  - コンクリート設計基準強度  $f'_{ck}=36\text{N/mm}^2$
  - 主ケーブル 外ケーブル (P9～P11 箱桁部) : PC 鋼より線 SWPR7B (19S15.2B)

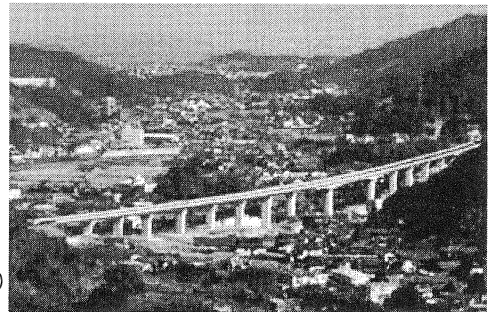


写真-1 平間橋全景

- (6) 構造図 図-1, 2 に構造図, 図-3, 4 に主桁断面図, 図-5 に箱桁部の主ケーブル配置図を示す。

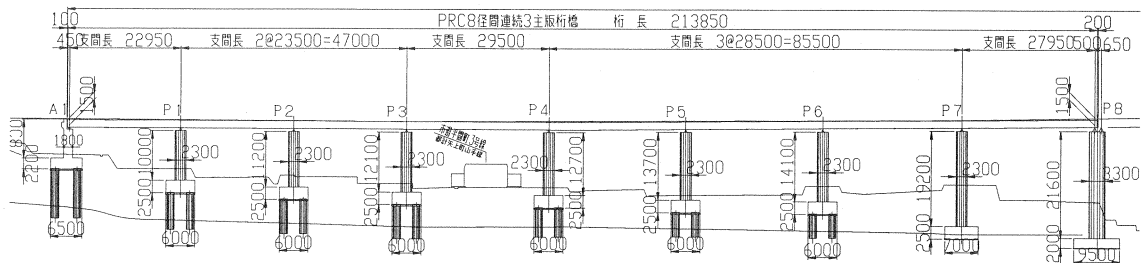


図-1 平間橋 構造側面図 (A1～P8 区間)

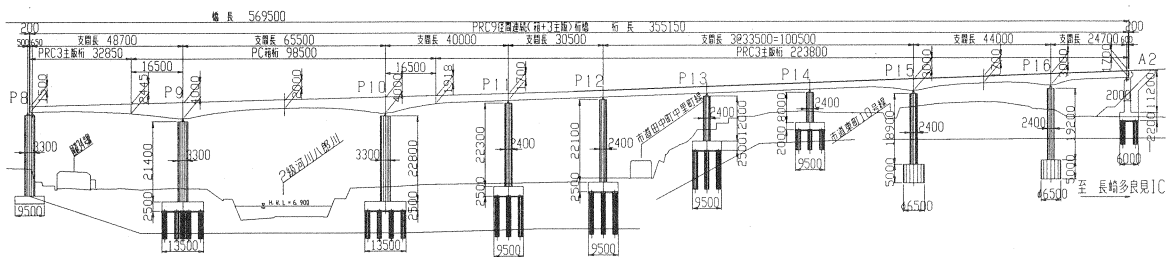


図-2 平間橋 構造側面図 (P8~A2 区間)

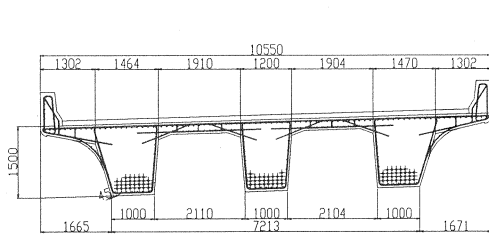


図-3 主桁断面図 (版桁部)

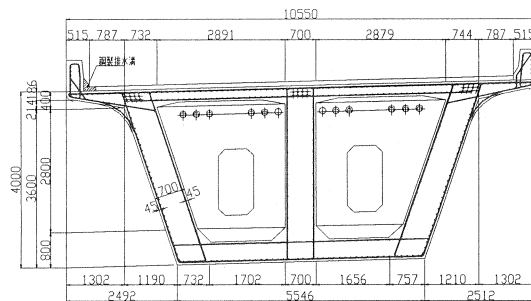


図-4 主桁断面図 (箱桁部)

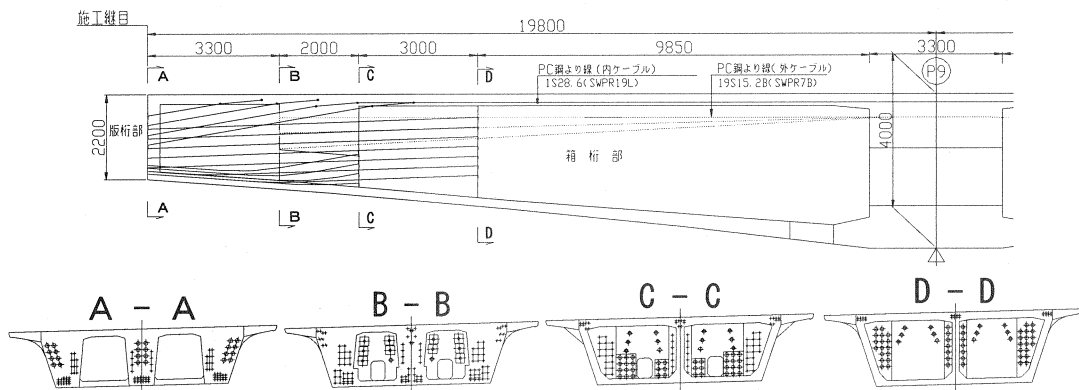


図-5 主ケーブル配置図 (箱桁~版桁たすき掛け部)

### 3. 施工前の検討と実施事項

本工事の施工において、特に留意した点を下記に述べる。

- ①地形の起伏および一般道、河川横断を考慮した支保工仮設計画
- ②PC 鋼材および鉄筋の過密配置を行う際の配置精度の確保
- ③多数の PC 鋼材を緊張する際の迅速な管理方法及び体制の検討
- ④壁高欄・地覆部コンクリートにおけるひび割れ防止対策の検討

以下に、上記の項目についての施工報告を行う。

#### 3. 1 地形の起伏および一般道、河川横断を考慮した支保工仮設計画

平間橋施工区間は、表-1 に示す一般道および河川を横断して計画されていること、また地形の起伏が大きいことから、各々の現地条件に適合した支保工仮設計画を行った。特に P8~P9 国道横断部および P9~P10 河川横断部に関しては支保工架設延長が長い為、太径重荷重用支保工および仮設桁(H 型鋼 H594×302, 支

表-1 平間橋横断支障物件

施工区間	支障物件	支間長	諸条件	採用工法
P3~P4	平間町3号線 (市道)	29.5m	通行止・迂回路造成禁止	梁・支柱式支保工 H594×302
P8~P9	国道34号線	49.5m	迂回路による2段階施工	梁・支柱式支保工 ガーダートラス・H594×302
P9~P10	八郎川 (2級河川)	65.5m	渇水期施工	梁・支柱式支保工 ガーダートラス・H594×302
P12~P13	田中町中里線 (市道)	33.5m	地盤高低差12.2m	梁・支柱式支保工 H594×302
P14~P15	東町10号線 (市道)	33.5m	迂回路による2段階施工	梁・支柱式支保工 H594×302

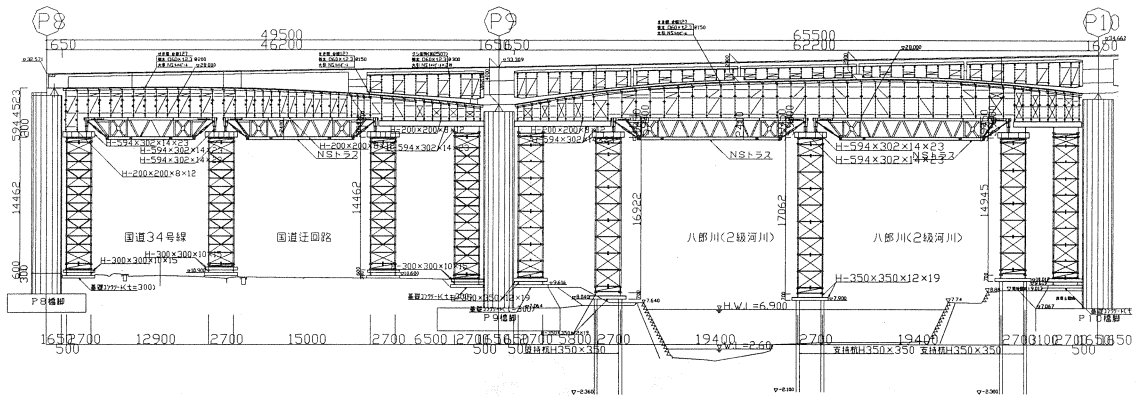


図-6 支保工計画図(P8~P10 国道 34 号線, 河川横断面部)

保梁ガーダートラス)を用いた梁・支柱式支保工形式を採用した。図-6にP8~P10間(国道34号線, 河川横断面部)の支保工計画側面図を示す。本施工区間においては以下の課題があった。

- ①国道部の迂回路設置期間および河川部の渇水期施工について制限があり, 急速施工が必要であった。
  - ②作業ヤードが狭小であり, 仮設桁設置時にクレーンの作業半径確保が困難であった。
- 上記課題の対策として以下の施工方法を提案し, 実施することにより工期短縮に努めた。
- ①大径重荷重用支保工に折畳み式支柱を用い, 支保工組立・解体の工程短縮を図った (写真-2)。
  - ②H型鋼, 支保梁をジャッキローラにて仮設桁上で所定の位置まで横移動し架設した (写真-3)。

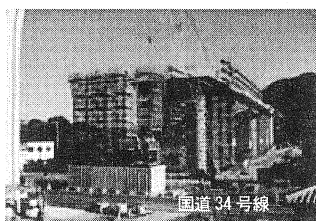


写真-2 国道部 支保工架設

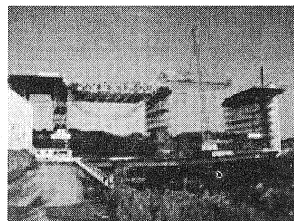
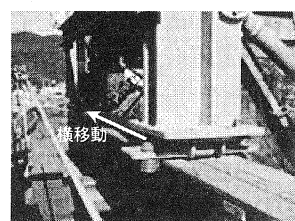


写真-3 河川部 支保梁架設・横移動



### 3. 2 PC鋼材および鉄筋の過密配置を行う際の配置精度の確保

本工事において, 1施工区間で最大84本の内ケーブル(P8~P9間)があり, 特に橋脚柱頭部においては, 鉄筋の過密配置との関係から施工が困難となることが予想された。そこで, 配置精度を向上させるため, PC鋼材保持を目的とした棚筋プレート(フラットバーw30mm×t1.2mm)を使用した。図-7に棚筋プレートの概略図を, 写真-4に設置状況を示す。棚筋プレートの特徴として,

- ①予めPC鋼材の保持高さを計算しておき発注, 加工するため, 現場では配置間隔1.0m毎に鉄筋に結束するのみでよい。
- ②今回使用する内ケーブルはプレグラウトタイプであり, 橋桁の最下段より順に設置する必要があるため, 棚筋プレートにより効率よく

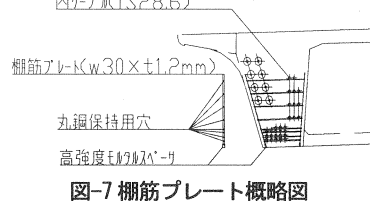
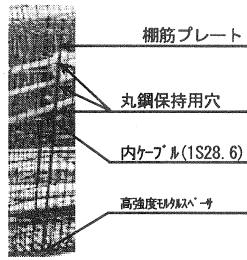


図-7 棚筋プレート概略図

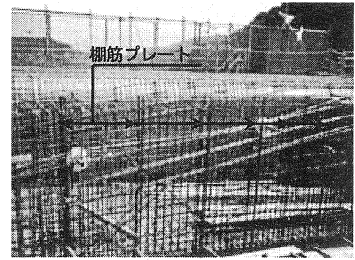
正確に配置することができた。

③PC 関連工事に熟練していない作業員でも設置可能であり、工期が短縮できた。

上記により PC 鋼材および鉄筋が錯綜する中で設置精度を向上させ、鉛直方向±5mm の許容値を十分に満足することができた。



棚筋プレート (w30×t1.2mm)



内ケーブル配置状況

写真-4 内ケーブル配置状況(棚筋プレート使用)

### 3. 3 多数の PC 鋼材を緊張する際の迅速な管理方法及び体制の検討

各分割施工区間の PC 鋼材の本数 (表-2) を見ると、1 施工区間で最大 84 本の内ケーブルがあり、PC 鋼材の緊張管理時に多大な労力を要することが予想された。そこで本工事では予め設計条件を入力したノートパソコンを現場に持込み、緊張管理を行った。今回行った緊張管理方法の特徴を以下に示す。

①緊張管理図を電子化し、本緊張で得られた荷重計の示度と鋼材の伸び量を入力するだけで、迅速かつ正確に最終緊張力を最小二乗法により求めることができる。

②緊張データの整理時及び報告書作成時の労力を大幅に削減できる。

上記により緊張管理を迅速かつ正確に行い良質な品質を確保できた。

表-2 主ケーブル本数

分割施工区間	内ケーブル	外ケーブル
	1S28.6(本)	19S15.2B(本)
A1 ~ P3	24	-
P3 ~ P5	36	-
P5 ~ P8	38	-
P8 ~ P9	84	-
P9 ~ P11	36	10
P11 ~ P13	42	-
P13 ~ P15	36	-
P15 ~ A2	50	-
合計	346	10

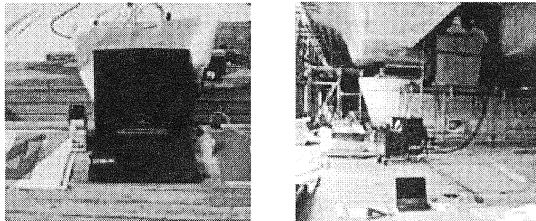


写真-5 パソコン使用による緊張管理

### 3. 4 壁高欄・地覆部コンクリートにおけるひび割れ防止対策の検討

地覆・高欄部においてはVカット目地が約 6.0m 間隔に配置されているが、鋼製高欄の箱抜き充填部においてコンクリート厚が 40mm となること (図-8 参照)、またコンクリートの打設時期が 6 月～10 月にかけて行われることから、箱抜き部側面に有害な乾燥収縮ひび割れの発生が懸念された。

そこで施工に際し、①膨張コンクリートの使用、②ひび割れ防止用ネットの使用について検討を行った。

①について、当初標準配合のセメント量 353kg/m<sup>3</sup> のうち、30kg を膨張セメントに置換え、試験練りにより品質を確認した後に本施工に使用した。

②について、当初設計では K フレーム (クラック防止用ステンレス製金網) による施工であったがそれだけでは不十分と考え、CR ネット (ガラス繊維材) を併用して設置することにより、高欄箱抜き部のひび割れ防止を図った。結果として微細なひび割れが発生した箇所があったが、有害なものではなく満足できる仕上がりであった。

### 4. まとめ

今回の橋梁工事では困難な施工条件下において、様々な観点から各工種ごとに創意工夫を行い、実質施工期間 1 年 1 ヶ月で橋長 569.5m を完成させることができた。今後、本報告が同種の PC 橋梁の施工において参考となれば幸いである。

最後に、本橋の施工に際し日本道路公団九州支社の方々を始め、多くの関係者各位からご意見・ご指導を頂きました。この場を借りて深謝の意を表します。

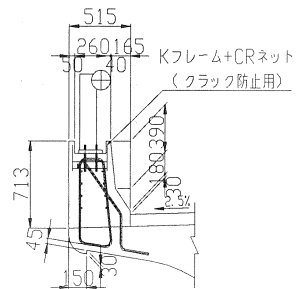


図-8 壁高欄断面図