

## 大平高架橋・Bランプ橋の設計施工

社外建設・川田建設・銭高組JV	正会員	○高澤 昌憲
日本道路公団静岡建設局浜松工事事務所		前 浩久
社外建設・川田建設・銭高組JV	正会員	石川 善信
社外建設・川田建設・銭高組JV	正会員	岩淵 貴久

### 1. はじめに

本橋は、第二東名高速道路、浜北IC(仮称)～引佐J.C.T(仮称)間に位置する橋長395.1m, 最大支間64.15mを有する7径間連続PC箱桁橋であり、既に施工済である下り本線のP8橋脚部に接続するランプ橋である。

本橋は、既に施工済である上下線同様<sup>1), 2)</sup>, 反力分散方式によるBA2橋台背面からの5径間の押し出し架設工法による施工とし、残りの2径間は、支柱式支保工を用いた場所打ち支保工施工である。また、下り縦断勾配5.497%の押し出し架設は、日本で初めての試みである。設計的には主ケーブルの配置詳細、施工的には下り縦断勾配に対する安全対策が課題であった。以下、設計施工について報告する。

### 2. 橋梁概要

本橋の工事概要をおよび設計条件を以下に示す。

- |                                        |                                |
|----------------------------------------|--------------------------------|
| ・工事名：第二東名高速道路大平高架橋<br>(PC上部工) (その2) 工事 | ・橋 長：395.100m                  |
| ・工事箇所：静岡県浜北市大平                         | ・支 間：64.150m+5@57.000m+44.500m |
| ・発注者：日本道路公団静岡建設局                       | ・有効幅員：7.0m                     |
| ・道路規格：第1種第1級A規格                        | ・平面線形：R=∞                      |
| ・橋 種：プレストレストコンクリート道路橋                  | ・縦断勾配：1.6%～+5.497%             |
| ・構造形式：PC7径間連続箱桁橋                       | ・横断勾配：2.5%                     |
| ・施工方法：分散方式による押し出し架設工法+場所打ち支柱式支保工施工     | ・活 荷 重：B活荷重                    |

図-1に全体一般図、図-2に主桁断面図を、写真-1に押し出し状況を示す。

### 3. 設計概要

上下本線では、多等径間構造であり、また部材の軽量化、施工性の向上および維持管理の軽減を目的として、27S15.2を用いた全外ケーブル方式による押し出し架設工法を採用した。

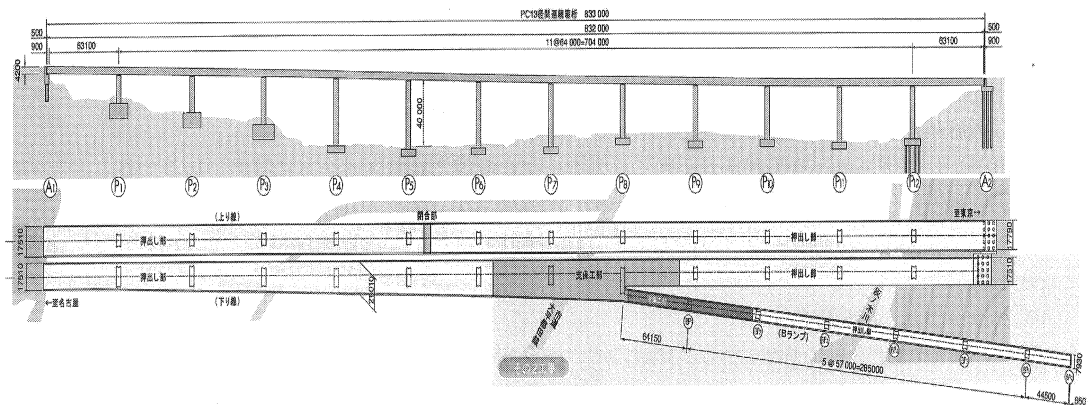


図-1 全体一般図



写真-2 押出し状況

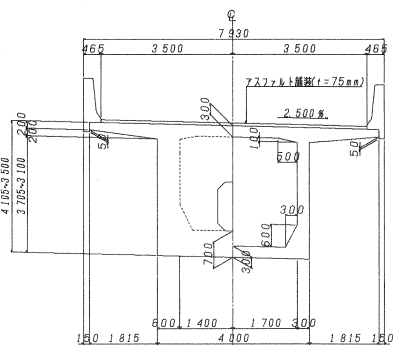


図-2 主桁断面図

当初設計時、本橋では下り縦断勾配が5.497%と非常に大きいため、全外ケーブル方式を用いた支保工施工による設計を行っていたが、支保工設置付近の盛土形状が変更となり、地盤からの計画高さや地形条件などを比較検討の結果、押出し架設工法を採用することとした。

### 3-1 線形条件

本橋の押出し架設区間は、BA2 端支点ブロックからBP2 支点横桁ブロックまでの5径間、合計21BL (14.25m/1BL)である。また、縦断線形は、BA2 橋台からP8 支点部に向かって、5.497%の下り縦断勾配を有しており、P8-BP3 径間ではバーチカル区間を有する。

よって、押出し区間内にバーチカル区間が入ってくるため、桁高が4.105mから3.5mに変化する変断面を有する構造となった(図-3参照)。

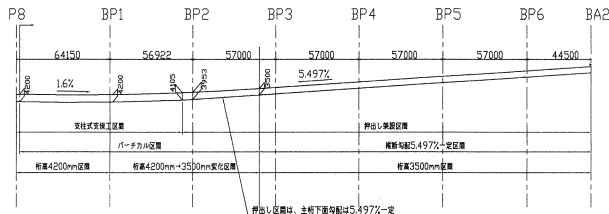


図-3 全体線形図

### 3-2 設計手法

主桁コンクリートの設計基準強度 $\sigma_{ck}=50\text{N/mm}^2$ としている。

設計荷重時の曲げ応力度の制限値は、寸法効果を考慮したひびわれ発生限界( $-1.25\text{N/mm}^2$ )とし、斜引張応力度の制限値をコンクリートの引張応力度の75%( $-2.3\text{N/mm}^2$ )とした。押出し架設時は、P C部材とし、曲げ応力度を道路橋示方書のプレストレス導入直後の応力度( $-1.8\text{N/mm}^2$ 。ただし、手延べ桁と主桁の接合部のみフルプレストレス)で制限し、斜引張応力度については、完成時の主方向と同様の設計を行った。

### 3-3 内外併用ケーブル方式について

本橋はランプ橋であり、主桁断面が小さく、外ケーブル配置や定着スペースに限界があるため、上下本線と同様の全外ケーブル化は不可能であることから、内外併用ケーブル方式を採用した。

そのケーブル配置は、外ケーブル配置を基本とし、外ケーブルによる緊張力の不足分を内ケーブルで補うこととした。

#### (1) 外ケーブル: 27S15.2

外ケーブルは架設用と完成用があり、架設時のコンクリート引張応力を打消し、全断面に圧縮力を導入する目的で、たすき掛け配置の2径間の支点横桁定着とした。

完成用ケーブルの防錆にはエポキシ被覆を用い、押出し架設用ケーブルは緊張カップリング定着を行う。

押出し架設終了後に、押出し架設用ケーブルは、解放撤去することとした。

(2) 内ケーブル：1S28.6

1S28.6は、プレグラウト鋼材とし、全本数をブロック毎のカップリング定着で上下床版に直線配置とした。

(3) 架設時鋼材：φ32mm, 12S15.2

主桁と手延べ桁の連結用鋼材としてφ32mmPC 鋼棒を配置する。また、押出し先端部に横桁がないため、外ケーブルの定着は不可能となる。そのため、押出し架設時に必要なケーブルとして、手延べ桁連結用鋼材と併用して、内ケーブル12S15.2を押出し先端部付近に配置した。これらの鋼材は、押出し架設完了後に全て緊張力を解放しグラウトを行っている。図-4にケーブル配置断面図を、図-5に押出し時ステップ図を示す。

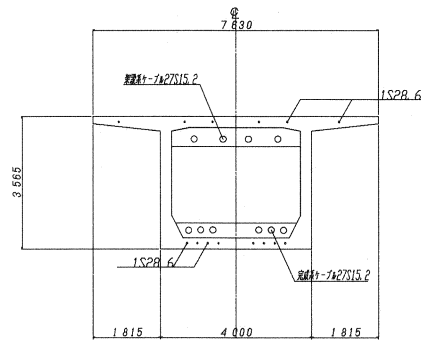


図-4 ケーブル配置断面図

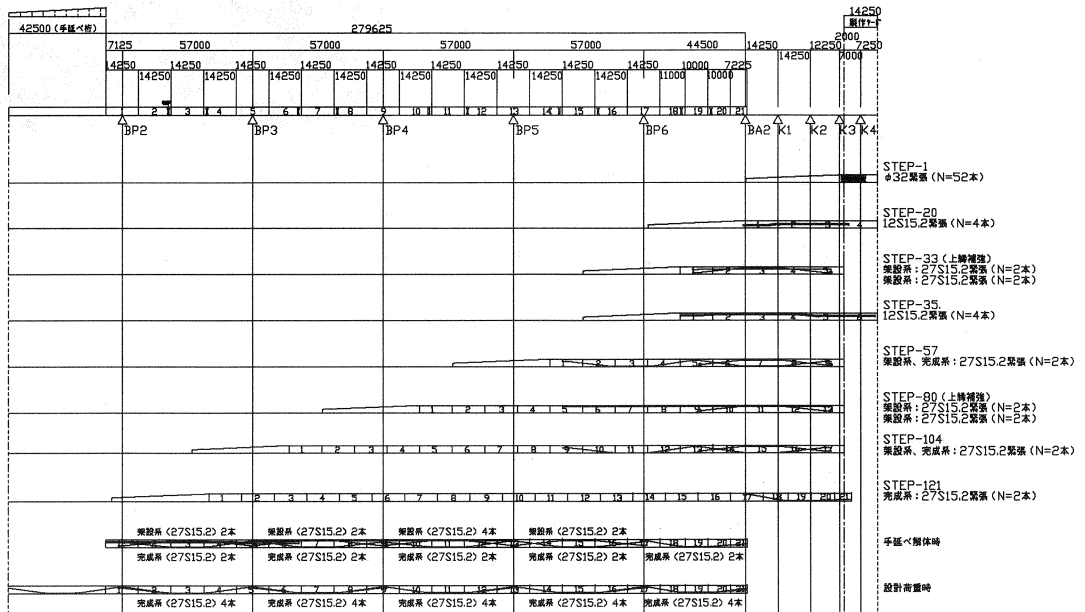


図-5 押しステップ図

3-4 支点横桁横締めについて

本橋の横桁横締めは上下本線同様、プレグラウト鋼材1S28.6を用いた場合、①横桁幅が4mと短く、セットロスの影響が大きい、PC鋼材本数が増大する②緊張側の鋼材余長部が、主桁ブロック製作の鋼製型枠脱型時に側枠と干渉する、等の問題があった。よって、プレストレス入り中空PC鋼棒を用いることによつて、余長やセットロスの影響を排除し、また現場での横締め緊張作業を省力化することができた。

4. 施工概要

本橋の押出し架設は、上下本線同様、反力分散方式であり、押出し装置は、鉛直ジャッキ、スライド架台、水平ジャッキおよびそれらを連動させる油圧ポンプと連動装置から構成されている<sup>2)</sup>。架設時の主桁重量は、全ブロック合計で47000kN、最大反力は11000kNとなり、8000kN鉛直ジャッキを各橋脚に2台配置した。

4. 1 押し出し架設中の施工時および地震時における問題点

本橋では下り縦断勾配が 5.497% と非常に大きく、架設中に主桁が滑り出す危険があるため、施工時および地震時の下り縦断勾配に対する逸走防止対策が大きな問題であった。

また、①鉛直ジャッキの不連動に起因するストローク差による反力非分散②盛土区間上に設けられた仮支点の不等沈下等の発生が挙げられた。さらに縦断勾配が 5.497%、横断勾配が 2.5% と両方向ともに非常に大きく、また変断面押し出しであるため、押し出し中の反力管理も非常に厳しくなることが予想された。

よって、これらの問題により主桁にひび割れが発生する恐れがあるため、押し出し時の反力管理は、細心の注意を払った。

4. 2 押し出し架設中の施工時および地震時対策

本橋は、下り縦断勾配 5.497% を有するとともに、施工箇所付近は東海地震の重点対策地域内であり、架設時および地震時対策を講じることが不可欠であるため、橋軸方向および橋軸直角方向について対策を行った。

(1) 橋軸方向

①鉛直ジャッキや水平架台上には、高さ調整用の鉄板を使用しているが、地震時水平力に対し鉄板の摩擦力だけでは抵抗できないため、別途逸走防止装置が必要となった。

逸走防止装置は、仮支点橋台上に反力梁を固定し、PC 鋼棒φ36mm を用いて、主桁側の下床版外側に固定した鋼製ブラケットに接続し、仮支点側で主桁の挙動に応じて、センターホールジャッキのストロークを管理し、主桁の滑動を制御するものである。鋼製ブラケットは、仮支点区間のみ配置し、順次盛り替えを行って転用した。

②押し出し装置に速度可変装置（インバーター）を追加し、押し出し時の安全性向上を図った。

(2) 橋軸直角方向

①常時に対して、押し出し装置内のサイドストッパーにより横方向移動を制御した。

②地震時に対して、横移動制限装置を橋脚部、仮支点部ともに頭部に設置した。

図-6 に逸走防止装置および横移動制限装置を、写真-2 に逸走防止装置を示す。

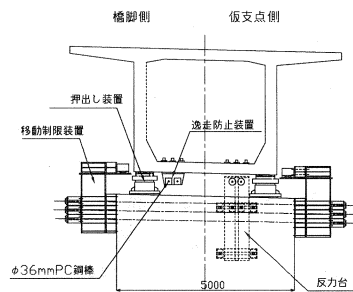


図-6 逸走防止および横井道制限装置

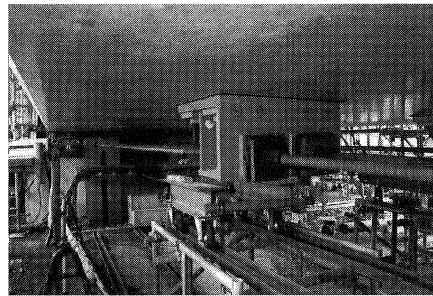


写真-2 逸走防止装置

4. おわりに

本橋はランプ橋であり、主桁断面が小さいため、外ケーブル配置スペースが限られていることに加え、押し出し施工であることより、架設時、完成時の両構造系に対して、効率的かつ経済的なケーブル配置を決定することが重要課題であった。また、下り縦断勾配 5.497% の押し出し架設は、施工時および地震時に対する安全性を確保するため、逸走防止装置および地震時対策を行うことが不可欠であった。

上り線・A1 側からの押し出し施工に始まり、6年6ヶ月という上部工工事では稀にみる長期間に渡る施工も残すところ、あと10ヶ月程度となっており、平成18年3月の全線完成に向けて、鋭意努力している次第である。

参考文献 1) 福永、藤島、横山、石川：第二東名高速道路大平高架橋の設計—全外ケーブルによる押し出し架設工法—、第10回PCの発展に関するシンポジウム論文集、p.485~p.490、2000.10

参考文献 2) 岩淵、武田、藤原、森谷：第二東名高速道路大平高架橋の押し出し管理と支承盛変え、第12回PCの発展に関するシンポジウム論文集、p.389~p.392、2003.10