

## 環状2号線森支線 (PC 橋区間, 押出し工法) の計画と施工

(株)オリエンタルコンサルタンツ 東京事業本部 ○正会員 猪爪 一良  
 横浜市 道路局建設部建設課 中村 信治  
 横浜市 道路局建設部建設課 浅岡 泰  
 三井住友建設(株) 横浜支店 淵田 博之

### 1. はじめに

森支線は、神奈川県横浜市の道路網における骨格を成す環状2号線の起点部に位置し、環状2号線から分岐して国道357号線および高速湾岸線に接続する新設道路事業である。本事業は、東京湾環状道路と環状2号線の連絡強化、および横浜市南部地域の交通混雑解消を図る目的として進められている。

この内、3工区はトンネルと環状2号線分岐部を連絡する高架橋であり、トンネル側は京浜急行線および市道汐見台平戸線を横断すること、市街地内で施工ヤードの制約を受けること等を踏まえ、6径間連続PC箱桁橋(押出し施工)を計画した。また、PC橋区間は道路平面線形がR=286mと小さく、また幅員が20.5m~17mへと変化する特徴を有している。本稿では、このような架橋条件に対する課題と対策について、橋梁計画と施工の概要を報告するものである。

### 2. 工事概要

本橋の工事概要を以下に示す。

路線名：都市計画道路環状2号線森支線

道路規格：第4種第1級

活荷重：B活荷重

橋梁形式：6径間連続PC箱桁橋

橋長：238.270m (PC橋部)

有効幅員：19.476m~16.000m

横断勾配：6.000%~-4.978%

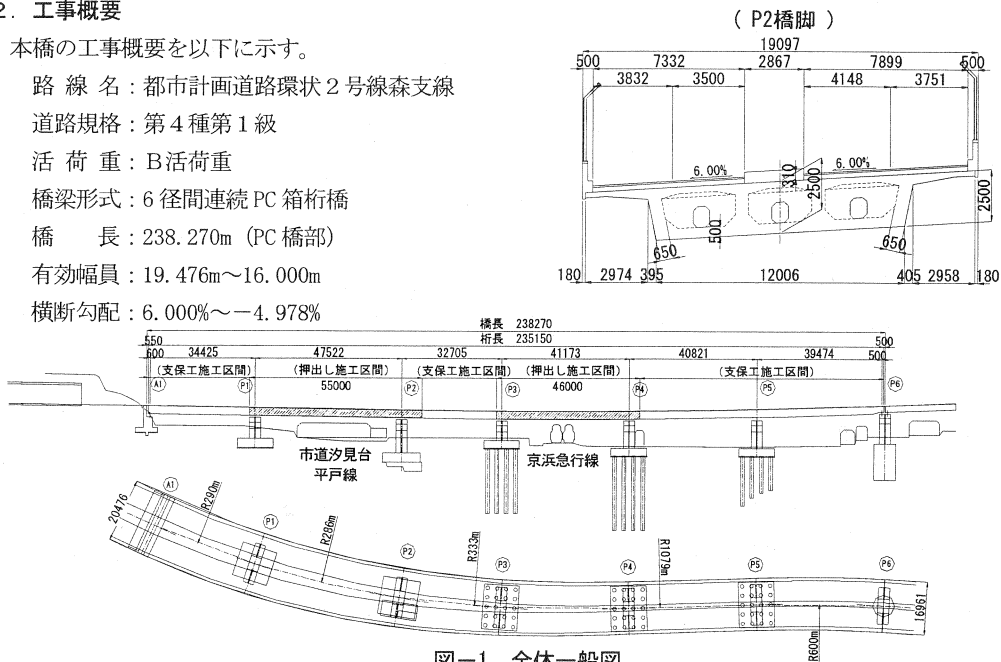


図-1 全体一般図

### 3. 計画概要

#### 3.1 橋梁形式の選定

3工区の架橋地点は、狭隘な地内道路が複雑に入り組んでいる住宅地となっており、将来的に高架下の土地利用などを重要視した支間割り計画が求められた。また、市道汐見台平戸線、京浜急行線、環状2号線本線などを横断するため、この区間の施工方法、および将来的な維持管理などを含めた橋梁形式選定が求められた。以上のことを踏まえ、PC橋、鋼橋を混在した形で比較検討を実施し、6径間連続PC箱桁橋+4径間連続鋼床版箱桁橋を最適形式として選定した。形式選定比較表を表-1に示す。

表-1 橋梁形式選定比較表 (3 工区全体)

	比較案	構造的 施工性	経済性	景観性 維持管理	評価
第1案	6 径間連続 PC 箱桁橋 + 4 径間連続鋼床版箱桁橋 	◎	○ (1.05)	◎	◎
第2案	4 径間連続 PC 箱桁橋 + 5 径間連続 PC 中空床版橋 + 3 径間連続鋼床版箱桁橋 	◎	◎ (1.00)	△	○
第3案	4 径間連続 PC 箱桁橋 + 4 径間連続鋼床版箱桁橋 	△	△ (1.08)	△	△

3. 2 主桁断面の計画

(1) 桁高

本路線の縦断線形は、建設コスト削減の観点から極力低くするよう計画されている。これを踏まえ、本橋の桁高は、交差する京浜急行に対する建築限界、圧迫感の低減などを考慮した結果、 $h=2.5m$  (最大支間長に対する桁高支間比 $=1/19$ ) として、押し出し施工としては比較的低いものとして計画した。

(2) 上下線一体断面

本橋の幅員拡幅は、平面曲線が小さいことによる視距拡幅が目的であり、中央分離帯が拡幅する計画である。これに対し、上下線を分離する構造と比較した結果、押し出し施工回数が増えること、桁の横取りが必要となることなど、交差物件に対する影響が大きいため、本計画は上下線一体断面として計画を行った。

3. 3 架設計画

PC 橋区間の施工順序図を図-2 に示す。架設方法は基本的には固定式支保工施工で行うが、P1-P2 の市道上と P3-P4 の京浜急行路線においては、架設中の桁下空間確保が困難なことから、桁下空間に左右されず、交差物件への安全確保が容易に行うことができる押し出し施工を採用した。しかし、P1-P4 間は径間毎で異なった平面線形と大きく変化する横断勾配 (6.0%→2.0%) を有しているため、P1-P4 間を連続的に押し出し施工することは困難であった。このため P3-P4 の押し出し施工完了後、手延べ桁を転用し P1-P2 の押し出し施工を行う計画とした。

手延べ桁は組立、解体作業の削減による全体工程の短縮と架設材鋼重量の低減を図るために、4 ウェブの主桁構造に対して、中央側 2 主桁のみの配置としている。

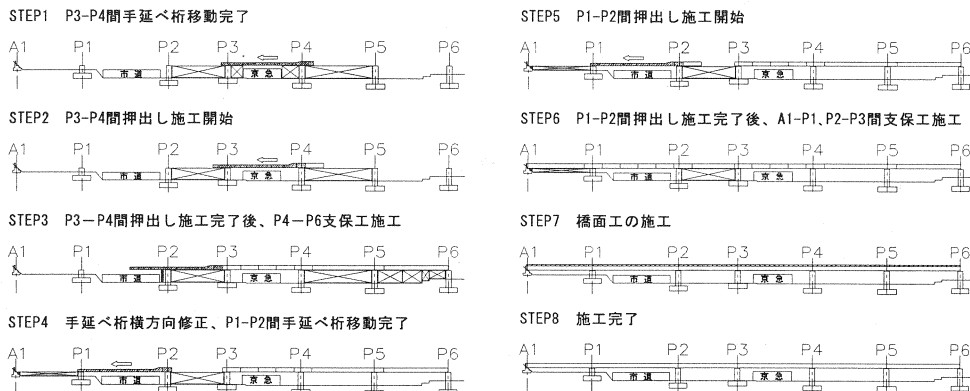


図-2 施工順序図

#### 4. 手延べ取付部の構造

本橋の押出し施工区間は支間長に対して桁高が比較的 low、さらに手延べ桁が内側2主のみである。このため押出し部先端付近では荷重が主桁中央に集中し、架設時の主桁応力が厳しい。また、手延べ桁と主桁高にも差がある。よって主桁の補強と手延べ取付スペースの確保から、手延べ取付部である支点横桁上に仮設コンクリートブロックを設置した。コンクリートブロックと主桁とはPC鋼棒によるプレストレスと鉄筋により接合している。

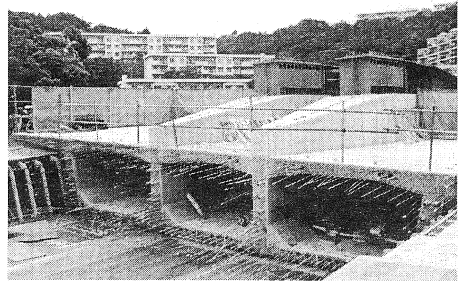


写真-1 手延べ取付部

また手延べ桁の勾配は通常、主桁の横断勾配に合わせた構造としているが、本橋はP1-P2が6%、P3-P4は2%と異なった勾配を有しているため、手延べ桁の転用を考慮した4%の横断勾配の構造とした。手延べ取付部に生じる主桁底面と手延べ底面の段差に対しては、手延べ取付部がジャッキに乗り上げないように、ストローク長の調整を行いながら押出し施工を行った。

#### 5. 押出し (ARC 工法 : Active Reaction Control Method) 部の施工

##### 5. 1 押出し工法の選定

本橋は、3室箱桁構造であり、4ウェブ直下に支持点を設け、橋軸直角方向に近接した配置をしているため、支持点のわずかな高さの差が反力に大きな影響を与え、これにより主桁の各部材の応力に影響を与える。

また、最大横断勾配6%、最小曲線半径R=286mの厳しい線形から、各支点上の横並びのジャッキ間で大きな反力差が生じやすい構造的な特徴を有しており、押出し施工中には各ジャッキ反力を十分に管理・調整することが主桁の安全性に対して必要であった。このことから、本橋は押出し途中においても各支反力の調整を行えるARC工法で施工を行った。

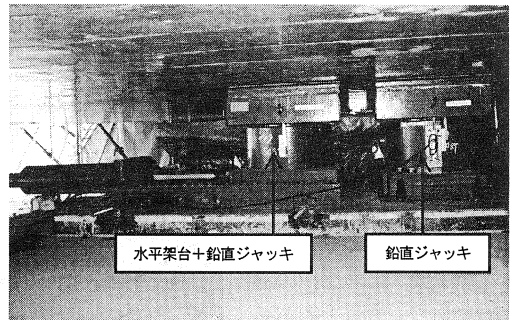


写真-2 ARC工法押出し装置

ARC工法は、従来の押出し工法の水平架台の上に鉛直ジャッキを配置することにより(写真-2)、ジャッキに作用する押出し中を含むすべての状態の反力を中央制御室で集中管理を行うことができる。また主桁の上下動がないため、ねじりを生じやすい構造においても安全性の高い施工ができる。また多主桁や斜角のついた橋梁への適用が可能になっている。

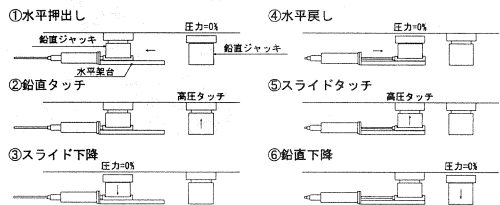


図-3 押出し要領図

図-3に押出し要領図を示すが、押出し手順については従来の分散方式の押出し工法と同様であり、押出し施工サイクルタイムを変えることなく施工することが可能である。

##### 5. 2 押出し反力管理

施工管理目標値は、構造解析で求めた管理限界値を基に、反力管理目標値±20%と設定した。

図-4, 5に例として、P3-P4径間5ブロック押出し時の各支点の全体反力履歴およびP4部内側支点の反力の履歴を示す。

下記に示す通り反力は設計値と実測値がほぼ一致しており、また反力分担率に関して最大誤差は14.7%、

平均誤差が±6.2%であり、主桁に無理な応力を与えることなく安全な管理ができたことが言える。

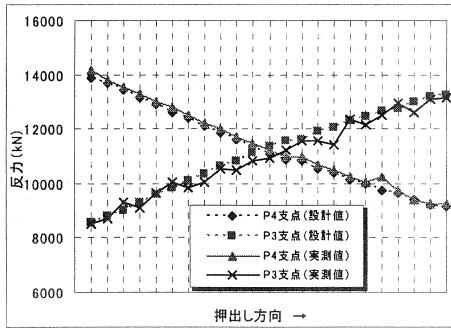


図-4 各支点反力履歴

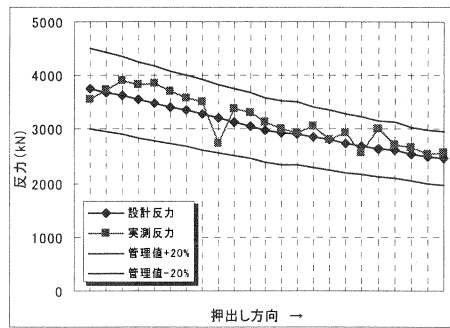


図-5 P4-G3 支点反力履歴

## 6. 施工状況

施工要領図に示したように、押し出し施工中の交差物件への安全確保と主桁の安定性を考慮して、まず手延べ桁を前方の橋脚に送り出し、完了後製作ヤードにて主桁を製作し押し出し施工を行う。手延べ桁の送出しには、製作ヤード内に仮支柱とWローラーを4セット設置し、電動ウインチを使用して施工を行った。また、手延べ桁の逸走防止用のウインチを送出しウインチの後方に配置し、送出し中の手延べ桁の安定を図った。手延べ桁の送出し中は仮支柱の沈下量と線路内の地盤沈下量を測定しながら施工を行った。

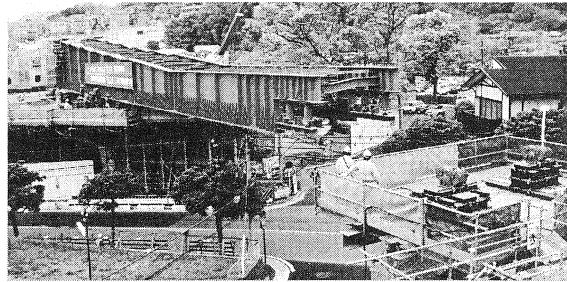


写真-3 市道上手延べ桁送出し状況

P3-P4の手延べ桁の送出し施工と主桁の押し出し施工は、京浜急行の営業路線を横断するため、京浜急行営業停止後の夜間き電停止時間の2時間35分を1日の施工時間とした。押し出し1サイクルを平均6分間でを行い、約9mの施工ブロックをき

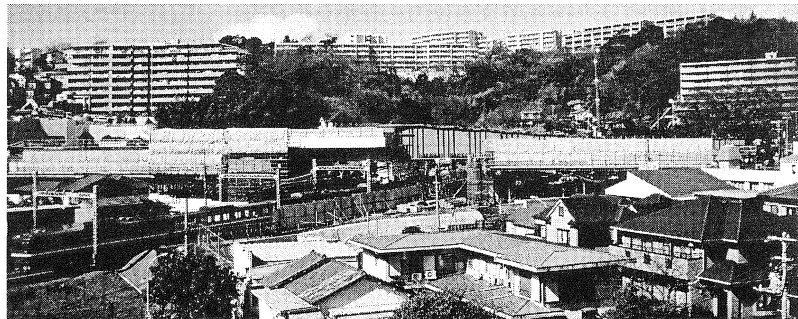


写真-4 P3-P4京浜急行上3ブロック押し出し完了時

電停止時間内で無事に施工を完了させた。また、P1-P2市道上の施工は桁の移動中に市道内の車輛規制を行い、約1分間の断続的な通行止めを行いながら施工を行った。

最後に本報告が今後の押し出し工法の計画、設計、施工の参考になれば幸いである。

## 参考文献

- 1) 牧野・足立・下井・益子：3室箱桁有するPC橋に適用した自動化押し出し工法について、土木学会第49回年次学術講演会、平成6年9月
- 2) 三谷・西村・馬場・井上：新反力分散方式押し出し工法（ARC工法）による大畑橋の施工、第11回プレストレストコンクリートに発展に関するシンポジウム論文集、2001年11月。