

## 宍原第二高架橋（下り線）の拡幅設計と施工

極東興和(株)・機動建設工業(株)JV 正会員 工修 ○児玉 友和  
 中日本高速道路(株)横浜支社清水工事事務所 工修 江良 嘉宏  
 中日本高速道路(株)横浜支社富士保全サービスセンター 工修 石田 篤徳  
 極東興和(株)・機動建設工業(株)JV 正会員 三本 竜彦

### 1. はじめに

宍原第二高架橋（下り線）は、第二東名高速道路清水 IC 付近に架橋する橋長 358m の 5 径間連続箱桁橋である。本橋は、当初暫定 2 車線断面で施工を行い、供用開始した後に完成 3 車線断面へ拡幅施工を行う計画であったが、暫定断面での橋体がほぼ完成する頃に完成 3 車線断面で施工するよう計画が変更となった。

暫定施工時の詳細設計では、将来拡幅を考慮した主桁、床版、横桁、支承の設計、ストラット下端接合部への補強筋の配置、張出し床版先端への拡幅用接合鉄筋の配置等、暫定施工時に必要な検討を事前に行い、将来拡幅部位で対処可能な事項については拡幅時に詳細検討を行うこととしていた。

本稿では、拡幅施工要領と拡幅床版部の設計およびストラット受台に関する検討について報告する。

### 2. 橋梁概要

橋梁諸元を表-1、主桁断面図を図-1、橋梁側面図を図-2に示す。

表-1 橋梁諸元

発注者	中日本高速道路(株)横浜支社清水工事事務所
工事名	第二東名高速道路 宍原第二高架橋(PC上部工)下り線工事
構造形式	PRC 5 径間連続ストラット付き箱桁橋
橋長	358.0m
支間	59.3m+3@79.0m+59.3m
有効幅員	16.5m
平面線形	R=3000m
横断勾配	∠4.00% ~ ∠3.15%
縦断勾配	∠2.00% ~ ∠2.00% (VCL=2,300m, VCR=58,000m)

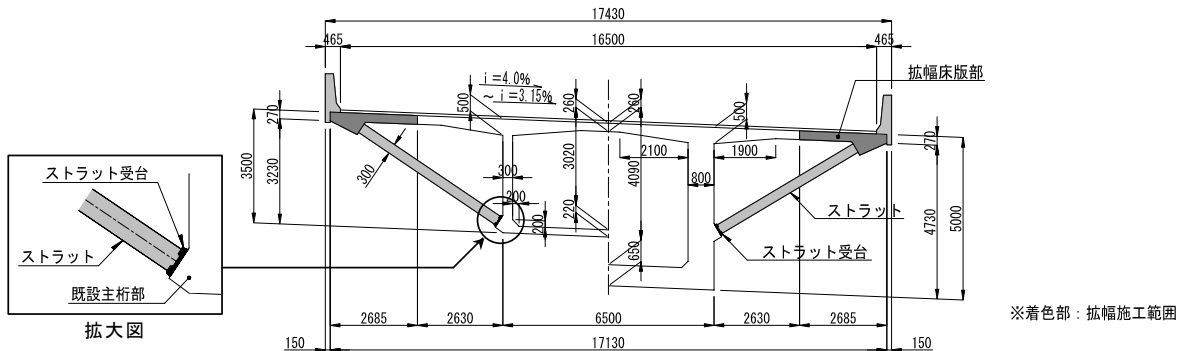


図-1 主桁断面図

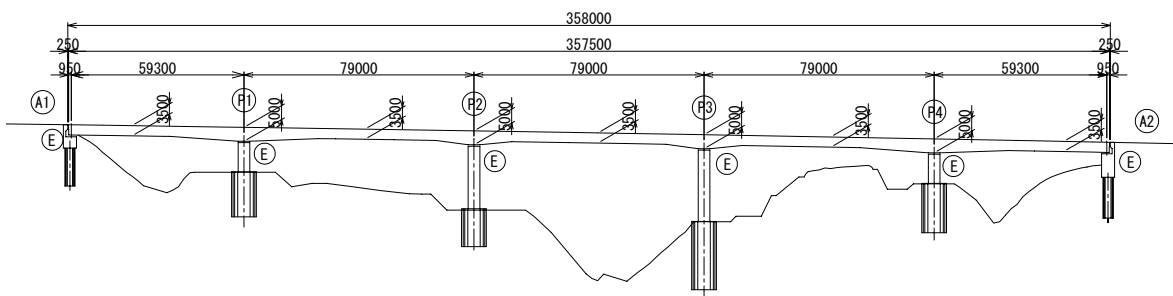


図-2 橋梁側面図

### 3. 拡幅施工要領

拡幅床版部およびストラットの施工は、本橋が急峻な地形に架設されていることから固定支保工による施工が不可能であったため、拡幅施工用移動作業車（図-3）を使用して拡幅施工を行った。

施工ロットは、移動作業車の制約から拡幅床版部を橋軸方向に27ブロック（1ブロック最大15m以内）に分割した。既に完成している暫定主桁とストラット下端の接合部にはストラット受台を構築する必要があるため、橋梁点検車を用いて先行施工することとし、その後2基の移動作業車により橋梁中央から側径間に向かって順次ブロック施工を行う計画とした。1ブロックの実施工日数は、後述する拡幅床版ケーブルの定着突起のない標準ブロックが12日/BL、定着突起のあるブロックが14日/BLであった。

拡幅床版部のコンクリートは主桁と同様の $\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$ とし、拡幅床版部の橋軸方向の収縮を既設主桁が拘束することによるひび割れ発生を抑制することを目的として、膨張材を添加した収縮補償コンクリートとした。

### 4. 拡幅床版部の設計

#### (1) 拡幅床版部の構造

当初計画では、エッジビームはPRC構造、拡幅床版は橋軸方向、橋軸直角方向ともにRC構造であったが、耐久性向上を目的として拡幅床版に対してもプレストレスを導入することとした。既設床版は拡幅床版への橋軸直角方向のプレストレス導入に対して構造上対応できないため、拡幅床版へのプレストレスは橋軸方向に導入することとした（図-4参照）。

#### (2) 材齢差および水和熱の影響

拡幅施工時には、既設主桁部と拡幅床版部のクリープおよび乾燥収縮の差（以下、材齢差）によって2次的な内部応力が発生する。そこで、合成桁の計算方法<sup>1)</sup>を用いて材齢差によって生じる拡幅床版部の断面力を算出した。また、拡幅床版部の水和熱によるコンクリートの体積変化を既設床版が拘束し、温度応力が発生するため、この影響をFEMによる温度応力解析を用いて算出した（図-5参照）。

拡幅床版部の設計については、拡幅床版自重、橋面荷重、活荷重（T荷重）に加えて上記の材齢差および水和熱の影響を見込んだ断面力に対してひび割れ幅制御を行った。

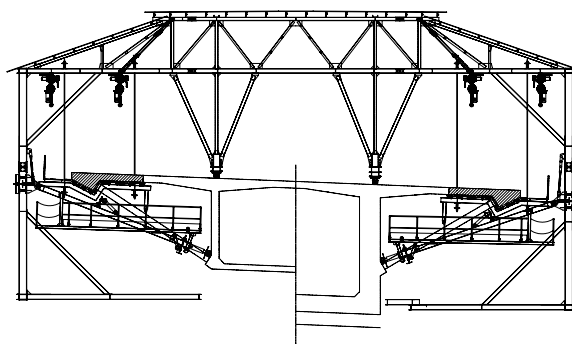


図-3 拡幅施工用移動作業車

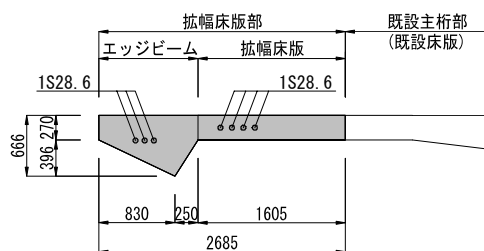


図-4 拡幅床版部の構造

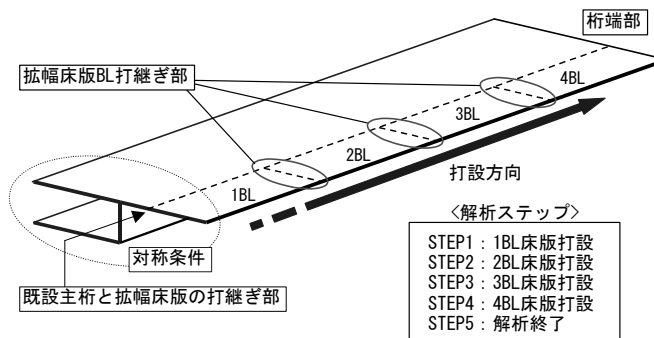


図-5 FEMによる温度応力解析要領

(3) ケーブル定着要領

本橋はブロック施工を行うため、拡幅床版部に配置されるケーブルの緊張はブロック小口で行うことが施工上優位である。しかし、ケーブルを小口緊張した影響について FEM 解析で照査したところ、既設床版と拡幅床版の継目部に橋軸直角方向に卓越する局部引張応力が発生し、既設床版に配置した拡幅用接合鉄筋量ではひび割れ幅を許容値内に制御することが困難であった。

そのため、床版下面に定着突起を設けて次ブロックの拡幅床版施工後に緊張を行うことでブロック小口への直接的な作用をなくし、局部応力の低減を図ることとした。また、エッジビーム内に配置されるケーブルに対しても同様の対処として張出し先端に設けた切欠き部に定着し、たすき掛け配置することとした (図-6 参照)。

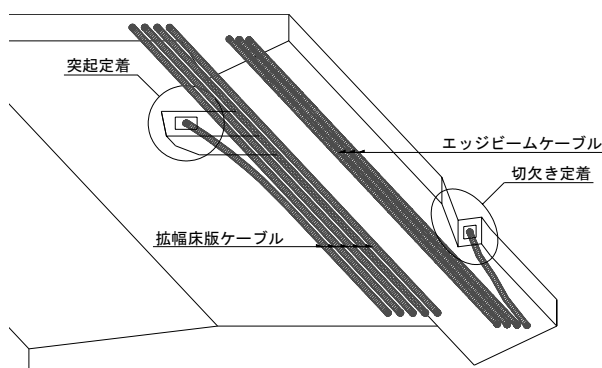


図-6 中間定着要領図

5. ストラット受台の検討

(1) ストラット下端接合部の構造

本橋のストラットは、暫定2車線断面での主桁施工後に設置を行うため、ストラット下端部は差し筋を主桁部へ埋め込まない構造としており、ストラットに作用した力は主桁部との境界に設けたストラット受台 (以下、受台) と呼ばれるせん断キー部材を介して主桁部へ伝達される (図-7 参照)。

受台は、主桁との接合面の不陸調整が容易で既設部との一体性が図れる場所打ち施工法を提案し、安全性を確認した上で採用した。

(2) 受台の形状

受台の形状は、図-7に示すように、ストラット断面寸法 (□300mm×300mm) に対して 30mm の寸法余裕を設け、アンカー鉄筋の配置や施工性から形状を設定した。

(3) 使用材料と施工方法

受台の材料については、部材自体が小型であり、内部に配置する鉄筋のあきが狭小であるため、充填性を考慮して無収縮モルタルを選定した。また、剥落防止を目的として非鋼繊維 (ポリプロピレン、繊維長 30mm) をモルタル体積に対して 0.5%混入することとした。充填性の確認として施工確認試験を行い、施工方法や型枠構造の改良を図り、充填性が確保できる注入手順を決定した (図-8 参照)。

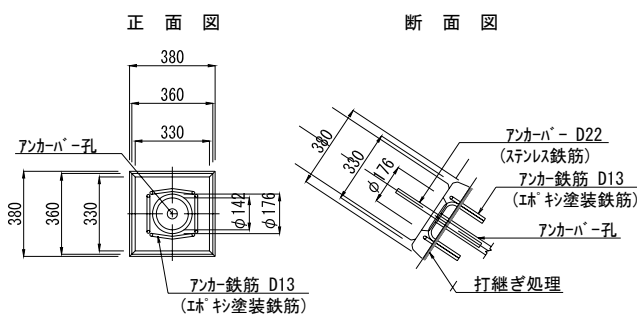


図-7 ストラット受台形状

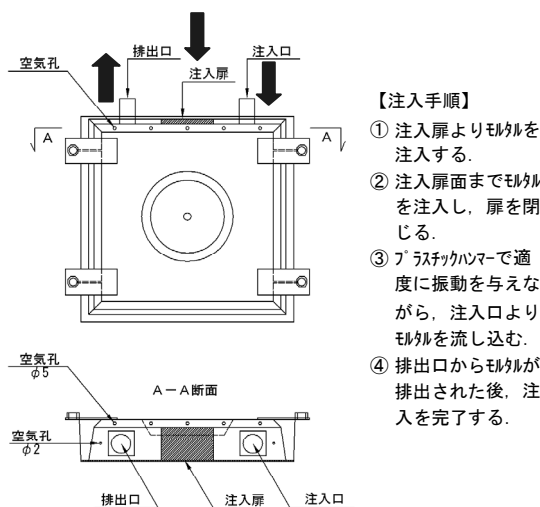


図-8 モルタル注入要領

(4) せん断耐力確認試験

本橋のストラット下端接合部に作用する断面力としては、軸力およびせん断力が卓越する。そこで、前述した使用材料と施工方法によって構築した受台および主桁と受台の接合面が想定する作用せん断力に対して耐力を有していることを確認するため、載荷試験を実施した。載荷は、設計計算における最小軸力 (150kN) を与えた状態でせん断力を漸増載荷した。載荷要領を図-9に示す。

表-2に同条件下で行った3つの供試体の載荷試験結果総括、図-10に供試体 No.1 の荷重 (せん断力) と水平方向変位の関係を示す。ここで、載荷荷重 50kN 程度よりグラフの傾きの変化が見られるが、これは変位計を設置した鋼製の載荷用治具と受台の接触面の摩擦が切れたためであると思われる。

この載荷試験により、全ての供試体において設計計算における終局荷重時のせん断力 17kN 以上の耐力があり、本受台構造は 10 倍以上の安全率を有していることが確認できた。

6. おわりに

本稿では、宍原第二高架橋 (下り線) の拡幅施工における施工要領と詳細設計の概要について報告した。2008年5月末現在、本橋は拡幅床版部の施工が完了し、橋面工を残すのみとなった。拡幅施工状況を写真-1、2に示す。

最後に、本設計施工に当たり、多大なるご指導、ご協力を頂いた関係各位に感謝の意を表します。

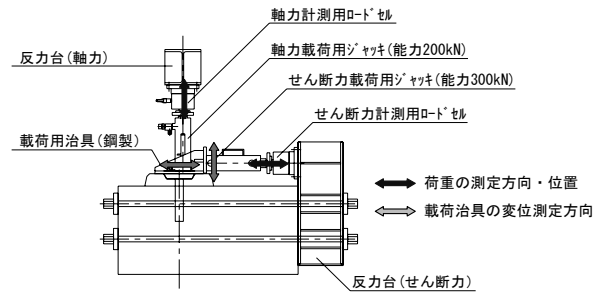


図-9 載荷要領図

表-2 載荷試験結果総括

供試体	載荷荷重 (せん断力)		
	設計荷重	終局荷重	試験最大荷重
No.1	11kN	17kN	200kN
No.2	異常なし	異常なし	異常なし
No.3	異常なし	異常なし	異常なし

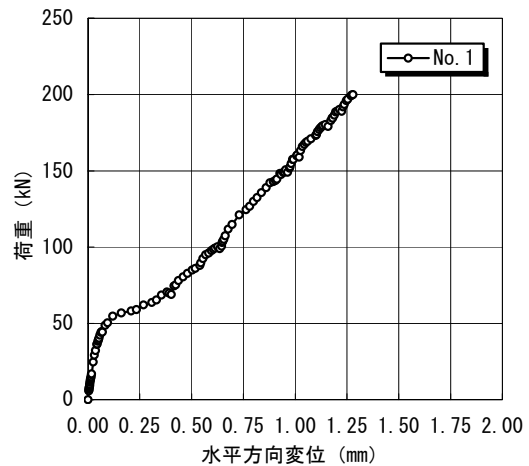


図-10 荷重と水平方向変位の関係



写真-1 拡幅施工用移動作業車

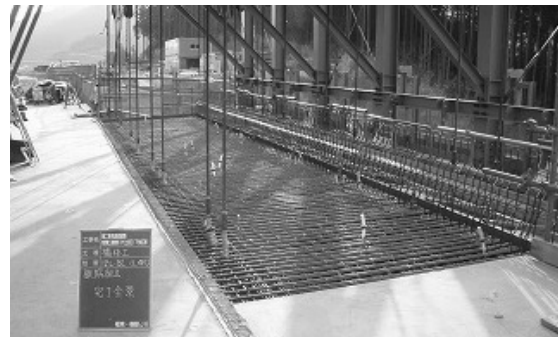


写真-2 拡幅床版部施工状況

参考文献

1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 III コンクリート橋編，2002.3