

芝川高架橋の設計・施工報告

オリエンタル・常磐興産ピーシー共同企業体 正会員 ○西須 稔
 日本道路公団 静岡建設局 富士工事事務所 福永靖雄
 オリエンタル・常磐興産ピーシー共同企業体 正会員 三浦純夫
 同 上 正会員 中島豊茂

1. はじめに

第二東名高速道路は、現東名高速道路との適切な交通機能の分担および予想される東海地震などの災害時の代替輸送路として計画された路線である。芝川高架橋の計画された位置は、由比海岸の背面（東名高速道路より約10km北側）に位置し、第二東名高速道路でも最も急峻な地形に建設される山岳橋梁である。芝川高架橋は上り線に1橋、下り線に2橋の合計3橋から構成されるストラット付連続PC箱桁橋であり、本報告は、芝川高架橋の設計的特長および上部工の施工について述べるものである。

2. 芝川高架橋の概要

芝川高架橋は、第二東名高速道路で最も高い橋脚（最大橋脚高さ83m）を有する山岳橋梁で、本橋梁の断面構造は張出し床版がストラットで支持されたPC連続箱桁橋である。芝川高架橋の全体概要および橋梁概要を以下に示す。また、上り線PC5径間連続箱桁橋の断面図、側面図を図-1、図-2に示す。

工事名：芝川第一高架橋（PC上部工）工事
 発注者：日本道路公団 静岡建設局
 施工者：オリエンタル建設㈱・常磐興産ピーシー
 ㈱共同企業体

橋梁形式：上り線5径間連続PC箱桁橋（67.25+3@108.0+67.25m）

下り線2径間連続PC箱桁橋（2@54.4m），4径間連続PC箱桁橋（51.5+2@86.5+51.3m）

断面形状：鋼管ストラット付PC箱桁

橋長：上り線 461.0m 下り線 110.0m+278.0m

有効幅員：16.5m（3.250+3@3.750+2.000m）

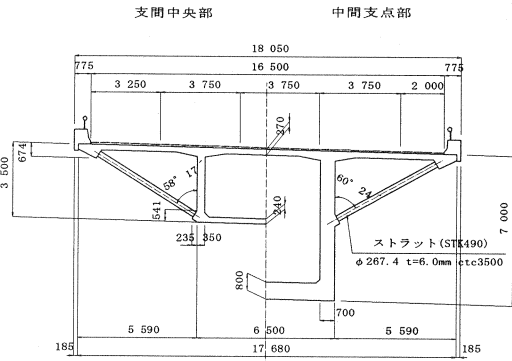


図-1 断面図

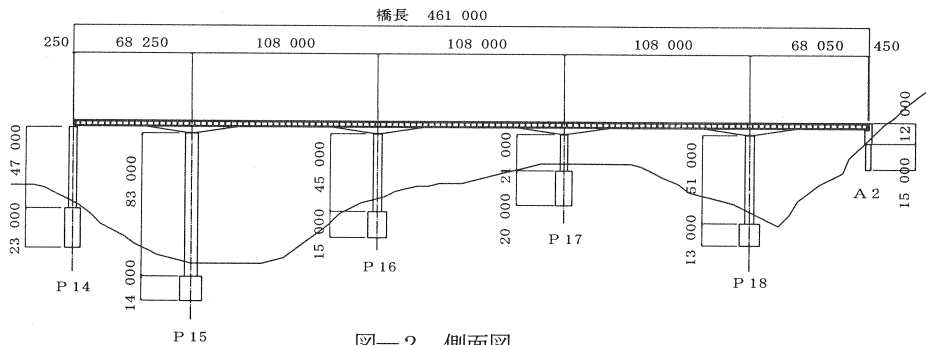


図-2 側面図

縦断勾配：2.0% 横断勾配：2.5%
 設計荷重：B活荷重
 施工方法：張出し架設工法
 (大型ワーゲン, 3500kN・m)

3. 構造の設計的特長

3. 1 概要

芝川高架橋は、図-3に示すように上部工箱桁断面の下床版幅を縮小することで、橋脚断面を小さくし、基礎、構造物掘削もコンパクトにすることが可能となるストラット付箱桁構造を採用した。ストラット付PC箱桁橋の上床版、ストラット本体および接合部は、従来の箱桁橋にはない特徴を有するため、各種の構造検討が必要となった。そこで、本橋梁の設計は、以下に示す耐久性照査により各部位の形状や補強鋼材量を決定した。また、ストラット接合部周辺および接合部の挙動については不明な点があるため、実物大の試験体を製作し、静的荷重試験および繰返し荷重試験を行った。これより、設計荷重時・終局荷重時および疲労耐久性における安全性を確認した。

3. 2 上床版の検討

上床版橋軸方向の検討は、ひびわれ幅制御(RC構造)とし、鉄筋量を決定した。上床版橋軸直角方向の検討は、ひび割れの発生を許容しない(コンクリートの縁応力を制御するPC構造)とし、ストラット接合部のひび割れの発生を許さない構造とした。この検討より上床版の厚さ、鉄筋量およびPC鋼材量(1S21.8 ctc500mm)を決定した。この上床版の設計における発生応力は、3次元弾性FEM解析により算出した。解析モデルは、図-4に示すように橋軸方向長さ30m、橋軸直角方向を全幅員として、桁自重、橋面荷重、活荷重、風荷重を載荷した。

3. 3 ストラット部材の選定

ストラットを現場打設の鉄筋コンクリートで製作することは施工上困難となることから、プレキャストコンクリート製か鋼製となる。本橋梁は、急峻な地形上での張出し架設施工であり、施工上必要な荷役設備を最小限とする目的からコンクリ

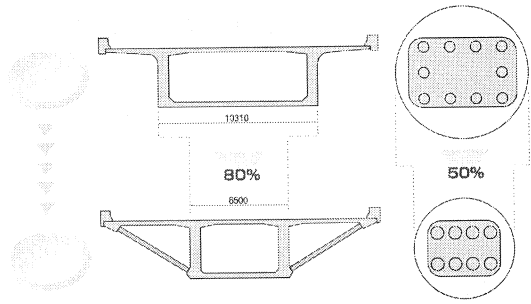


図-3 断面形状比較

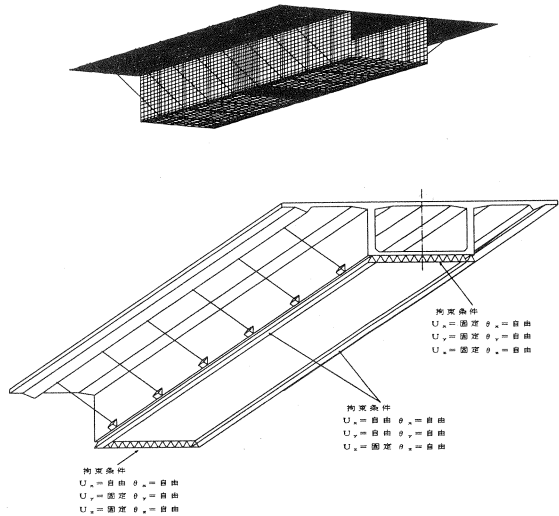


図-4 3次元FEM解析モデル
および拘束条件

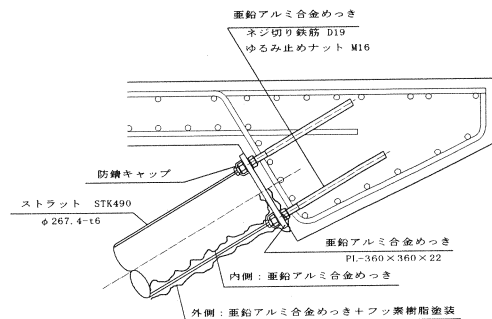
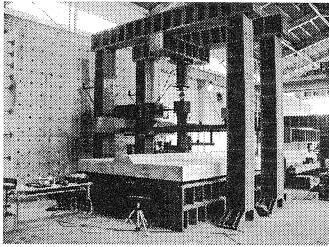
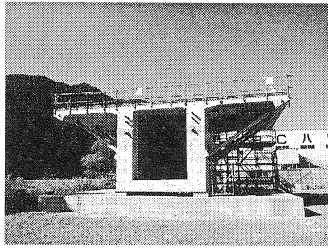


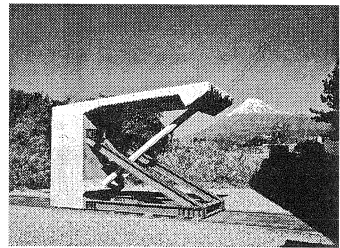
図-5 ストラットと上床版接合部



ストラット接合部周辺の
静的荷重試験



箱桁全体の実物大
静的荷重試験



ストラットと接合部の
繰返し荷重試験

写真—1 実物大試験

ート製の約 1/4 の重量となる鋼製を採用した。材料の鋼管は、設計上想定される荷重に対して十分な座屈安全性を有するものとした。ストラット部の防錆においては図-5に示すようにライフサイクルコストを考慮し、亜鉛アルミ合金メッキを用い、定着部の防錆をさらに高めるため、ボルトの防錆キャップを設けた。

3. 4 ストラットと上床版の接合部の検討

ストラットと床版の接合断面形状は、図-5に示すように傾斜したストラットの支圧面がストラット部材軸に対して直角となるように決定より、ビーム状に連続する形状(エッジビームタイプ)を採用した。さらに、ストラット接合部においては耐久性の向上をはかるため、エッジビーム部に橋軸方向プレストレスを導入することとした。

3. 5 ストラットの橋軸方向間隔の検討

ストラットの間隔については、接合部の橋軸方向に発生する応力より決定されるが、ストラット間隔を大きくすれば、当然発生応力は大きくなり、さらに橋軸方向の鉄筋量も増大する。芝川高架橋では、張出し施工での標準ブロック長(3.5m)での型枠設備の転用および床版の施工性を考慮し、1ブロック1本となる3.5m間隔とした。

3. 6 実物大試験

ストラット接合部周辺および接合部の挙動については不明な点があった。そのため、写真-1 に示すように、ストラット接合部周辺を取り出した原寸大の試験体による静的荷重試験、箱桁全体を製作し床版やウェブの挙動を確認する実物大静的単調荷重試験、ストラットと接合部の疲労耐久性を確認する繰返し荷重試験の3種類の試験を実施した。これにより、設計荷重時、終局荷重時および疲労耐久性における安全性を確認した。

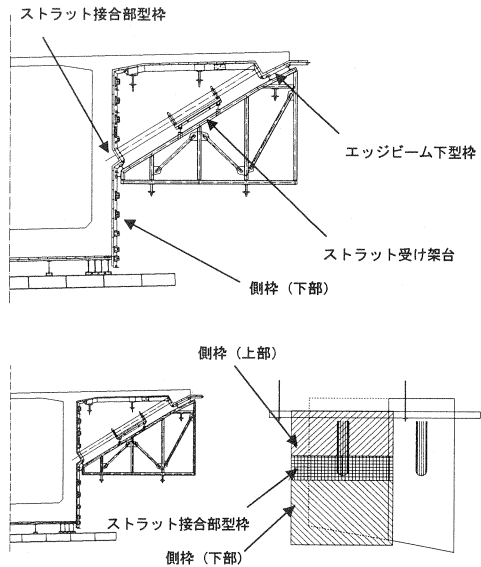


図-6 大型ワーゲン内部の型枠構造

4. 大型ワーゲンによる張出し施工

本橋は、固定支保工が困難な急峻な山岳部に位置し、かつ広幅員であるため、大型ワーゲンによる張出し施工を採用した。大型ワーゲン内部の型枠構造を図-6に示す。また、その型枠の移動およびストラットセットの施工ステップを以下に示す。

(1) ストラット周辺の型枠の解体

コンクリート打設後、通常のワーゲン移動では型枠がストラットに当たるためストラット周辺の型枠を解体しなければならない。そこで、型枠はストラット周辺のみが取り外せる構造とした。ストラット接合部分のフレームをピンで結合する構造とし、そのピンを抜くことでフレームを回転させて、ストラット接合部の型枠を解体するものである。

(2) 側枠（下部）、底枠およびストラット受け架台の移動

側枠（下部）、底枠およびストラット受け架台をジャッキダウンさせた後、ワーゲン移動とともに、側枠（下部）、底枠およびストラット受け架台を張出し方向へ引き出す。

(3) ストラットのセット

ワーゲン移動後、側枠（下部）、底枠を所定の位置にセットした後にワーゲン上部に設置した荷役設備を用いて新たなストラットをストラット受け架台にセットする。ストラット受け架台はセット後も微調整できる構造になっており、ストラット間隔と高さ方向を調整できる。

(4) 側枠（上部）の移動、セット

ワーゲン移動後、側枠（上部）をレバブロックおよびワイヤー等で引き出し、セットする。

(5) ストラット接合部型枠のセット

側枠（上部）を所定の位置でセットした後、ストラット接合部周辺の型枠をセットする。

(6) コンクリート打設

鉄筋、PCケーブルを配置後、コンクリートを打設する。この(1)～(6)のサイクルの繰返しで張出し施工を行っている。

5. おわりに

平成15年6月末現在、下り線（2径間連続ラーメン橋）の橋体工は完成し、上下線8箇所の柱頭部施工は全て完了している。張出し施工においては、写真-2に示すように、全184ブロック中、122ブロックの施工を終え、完成に向け鋭意工事を行っている。ストラット付PC箱桁橋は日本で初めて採用された構造であるが急峻山岳地における今後の工費削減の形式となるものではないかと思われ、今後の橋梁計画の一助となれば幸いである。最後に本橋の施工に際して多大なご指導・ご協力をいただいております関係各位に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 猪熊, 本間: ストラット付き波形鋼板ウェブPC箱桁橋の適用性の検討, プレストレストコンクリート, vol.40, No.5, pp.71~83, 1998
- 2) 福永: ストラット付PC箱桁橋の設計と施工, 橋梁&都市PROJECT, vol.39, No.2, pp.27~35, 2003

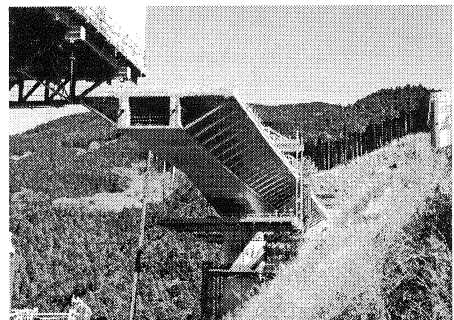
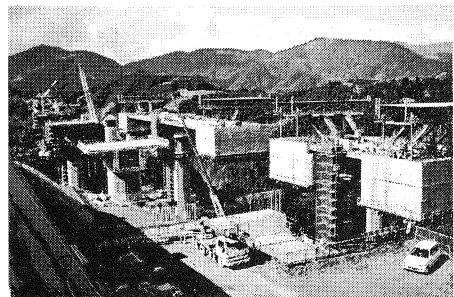


写真-2 施工状況