

中の池橋梁 (エクストラロードPC橋) の設計と施工

大阪府道路公社 南阪奈有料道路建設事務所 武田 隆夫
 大阪府道路公社 南阪奈有料道路建設事務所 蔵ヶ崎 龍男
 鉄建建設 (株) 大阪支店 正会員 鈴木 清志
 鉄建建設 (株) エンジニアリング本部 ○梶村 俊介

1. はじめに

中の池橋梁は、橋長 123.0m、主塔高 11.8m、全幅員 21.4m の PC 2 径間連続エクストラロード橋である。主塔は独立 1 本柱形式であり、塔頂部は斜材の定着体を配置しないサドル構造である。

斜材には 37S15.2 の大容量ケーブルを用いているが、主桁定着部横桁は配置しない構造を採用しているのが特徴である。

施工はワーゲンによる片持張出架設であり、工程を短縮するためにサドル鋼管を鉄骨架台に組み込んだプレハブ型のサドルシステムを採用した。

本報告では、斜材定着部の構造選定と設計・施工概要について報告する。

2. 工事概要

路線名 南阪奈有料道路
 施工位置 大阪府羽曳野市尺度地内
 橋種 プレストレストコンクリート道路橋
 道路規格 第1種 第3級 B規格
 活荷重 B活荷重
 構造形式 PC 2 径間連続エクストラロード橋
 橋長 123.0m
 支間長 60.600m+60.600m
 幅員 8.695m+8.695m
 平面線形 R=1500m
 縦断線形 2.0%
 横断勾配 3.0% LEVEL 3.0%

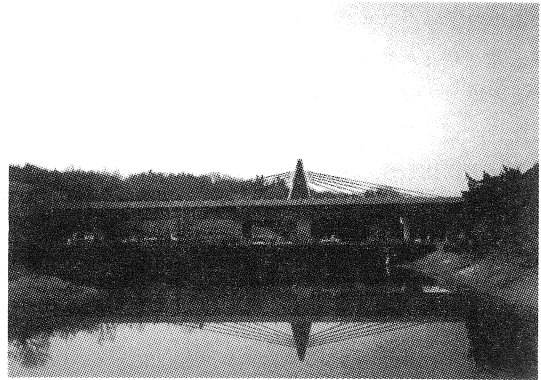


写真-1 完成図

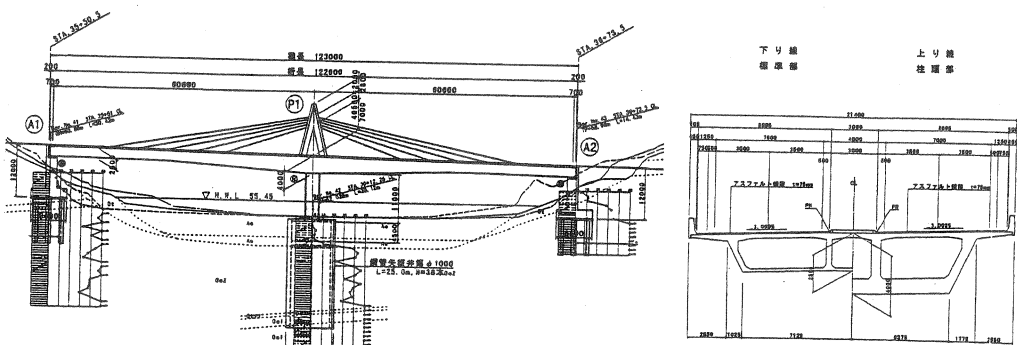


図-1 全体一般図

3. 設計

(1) 概要

本橋は張出し施工される2径間連続桁であり、張出し施工後、両側の側径間が連結される。断面力解析は、各定着ブロックでの鋼材の架設・緊張を含む各施工段階を追って行った(図-2)。また、耐震設計は、非線形動的解析によりその安全性を確認した。

ここでは、斜材定着部付近の構造検討、設計方法、斜材張力の有効範囲について述べる。

(2) 斜材定着部の構造

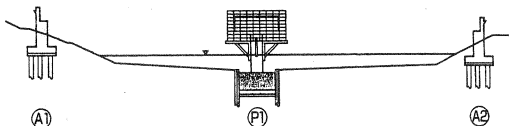
斜材は、一般に剛な横桁を箱桁内に設置して定着する。しかし、斜材の角度変化により横桁との取り合いが変化し、施工するには時間を要する。また、剛な横桁の配置により、自重の増加にもつながらる。

そこで、本橋では、シンプルな定着部の構造とするための比較検討を行った。なお、斜材を定着する中央ボックス部は、斜材張力を無理なく主桁に伝達させるためにボックス幅を小さくし、施工性を考慮して横桁等の補強部材は設けないこととした。

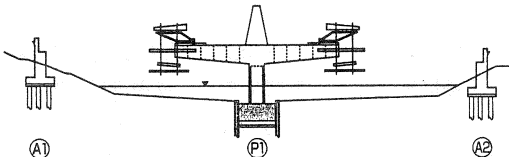
表-1に比較検討結果を示すが、両側のボックスは横桁等の補強部材を配置しない場合には変形が大きく、また、発生応力が大きい(ケース1)。

このため、両側のボックス部をリブ(ケース2、ケース3)または横桁(ケース4)で補強する必要があるが、本橋では施工性を考慮して、薄い横桁を配置するケース4を採用した。

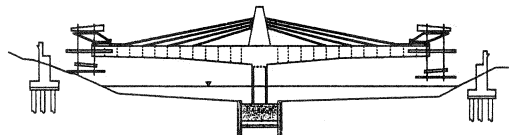
STEP-1 脚頭部・柱頭部施工



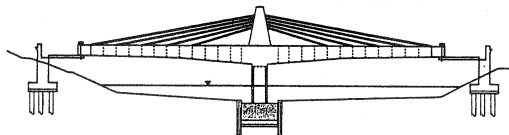
STEP-2 張出し施工および主塔施工



STEP-3 斜材架設および張出し施工



STEP-4 張出し施工完了、ワーゲン解体、側径間部吊り支保工施工



STEP-5 主桁施工完了、橋面施工

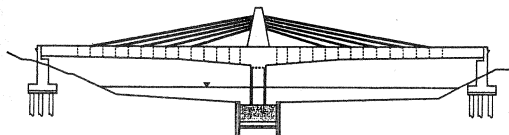


図-2 施行ステップ図

表-1 比較検討結果

検討ケース	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
	補強部材を用いないモデル	横リブを設置したモデル	横リブと縦リブを設置したモデル	両側のボックスに横桁を設置したモデル
最大主応力図				
構造解析結果	上下床版に $8.8\text{N}/\text{mm}^2$ の引張応力度が発生する。	横リブの外ウェブ付近に $10.0\text{N}/\text{mm}^2$ の引張応力度が発生する。	横リブと縦リブの境界付近に $7.7\text{N}/\text{mm}^2$ の引張応力度が発生する。	マンホールハンチ部付近に $3.2\text{N}/\text{mm}^2$ の引張応力度が発生する。

(3) 斜材定着部近傍の設計

一般的に、斜材定着部横桁の設計は、有効幅を設定して斜材定着部を固定点とした梁として行われてきた。本橋では、中央ボックスに横桁を配置しない構造であり、横桁の配置を前提とした従来の設計方法が適用できないと判断した。また、広幅員橋梁でもあり、斜材定着方法も異なることより、斜材張力の有効範囲について検討する必要がある。

このため、1BL~7BLまでの部分を取り出してFEM解析を実施した。図-3に解析モデルを示す。

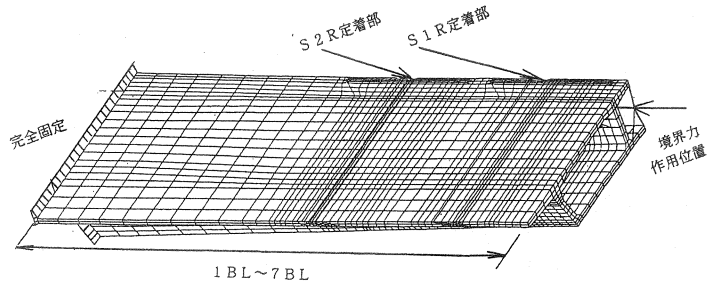


図-3 3次元FEM解析モデル図

FEM解析の結果、斜材張力による主桁内の応力分布状況は良好であるが、広幅員の1面吊り構造であるため、有効となるまでの距離は長くなった。設計上は、斜材張力の鉛直成分に対しては定着位置から有効とし、水平成分に対しては3BL先から有効とした。

また、定着部付近の応力状態に応じて図-4に示すようなPC鋼材配置を行った。

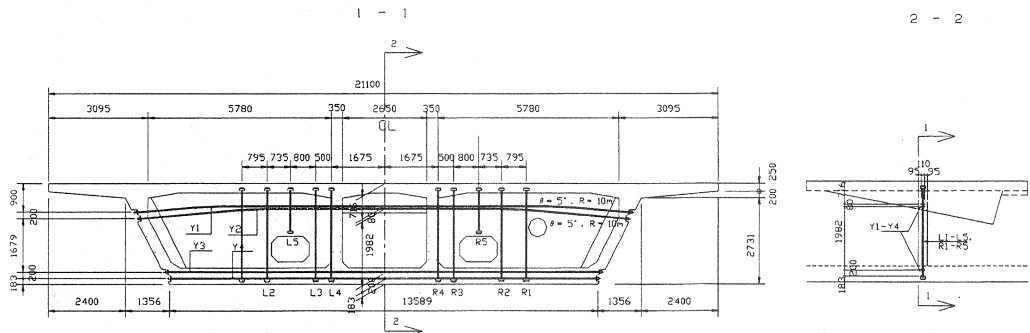


図-4 斜材定着部PC鋼材配置図

4. 施工

(1) 概要

本橋の施工は、中央橋脚からワーゲンをを用いた片持張出架設工法で行い、片持架設完了後、吊り支保工にて側径間部を施工した。主塔・斜材の施工は、張出し施工に合わせて順次行った。

(2) 張出し施工

ワーゲンは、4主構の4000kN・mを使用し、最大3.5mのブロック長を施工した。斜材定着部は、傾斜角が小さいため外側では2ブロックに渡った。

定着体のセットは、ワーゲンに設置したチェーンローリーにより行った。

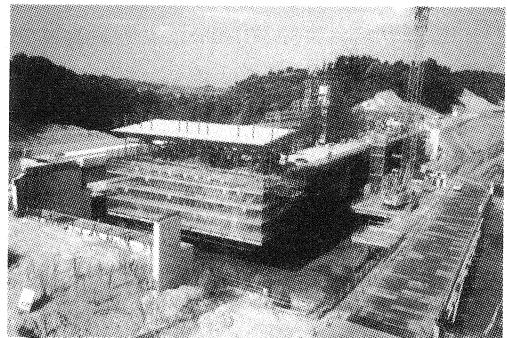


写真-2 張出し施工状況

(3) 主塔の施工

主塔は高さ 11.8m あり、施工は3ロットに分割して行った。1ロットの施工は、ワーゲンレールが障害とならない3ブロックの施工開始から行った。本橋はゆるい曲線橋であり、主塔部で斜材は交角をもつ。このため、鉄骨架台にあらかじめ工場でサドル鋼管を曲線に対応させてセットし、現地では鉄骨架台毎セットした。架台が配置される2ロットでは、鉄骨・サドル・鉄筋が交錯して配置されているため、充てん性を確保するために流動化剤を添加したコンクリートを使用した(写真-3、図-5)。

主塔の型枠には、一部、化粧型枠を使用し、さらにコンクリート表面には茶色の塗装を施した。

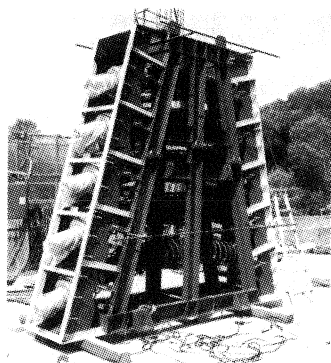
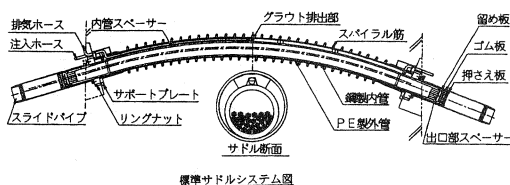
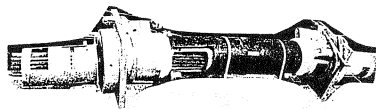


写真-3 プレハブ型サドルシステム



標準サドルシステム図



サドルシステムサンプル

図-5 標準サドルシステム詳細図

(4) 斜材の施工

斜材設置位置には、足場を設置し、足場上に外套管を設置して、主桁側からストランド1本ずつ外套管内に挿入した。

斜材の緊張は、8300kN ジャッキにより一括して行った(写真-4)。

斜材のグラウトには、軽くて弾力性に富むポリマー系のサーモグラウト(ゴムエマルジョン)を使用し、耐久性の向上を図った。また、外套管に茶色の塗装を施し、主塔と一体化させることで景観性の向上を図った。

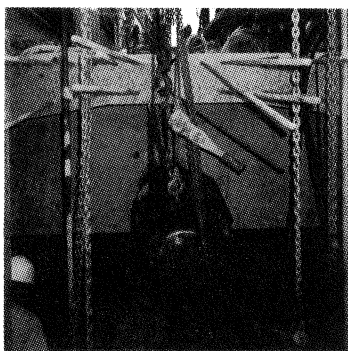


写真-4 斜材緊張状況

5. おわりに

本橋は、大容量斜材 37S15.2 により広幅員の主桁を1面吊りで支持していることや主桁形状・斜材定着部の構造など特徴の多い橋梁である。また、経済性・景観性にも優れた橋梁であり、完成後には南阪奈有料道路のシンボルとして期待されている。

本工事は、平成13年3月に本体構造が完成し、現在、平成13年12月の竣工を目指して土工部の施工を行っている。

最後に、本橋の設計・施工に際し多大なご指導、ご協力を頂いた関係各位に深く感謝の意を申しあげます。