

矢部川橋梁の上部工施工時計測に関する報告

清水・川田特定建設工事共同企業体 正会員 工修 ○小林秀人
 清水・川田特定建設工事共同企業体 大場義人
 清水・川田特定建設工事共同企業体 大谷 満
 清水建設株式会社 工博 ウィッチュブレインカイ エラット

1. はじめに

矢部川橋梁は、有明海沿岸道路が1級河川矢部川を渡河する位置に架橋される(図-1)。橋長は517m、支間長は261mで、構造形式は3径間連続PC斜張橋である¹⁾²⁾。

本稿では、張出し施工中の橋体変形について、施工前に実施した立体骨組み解析と、施工中の実橋の計測結果から得られた挙動について報告する。なお、本稿の計測データは全て、P2張出し施工部にて計測されたものである。



図-1 橋梁位置図

表-1 橋梁概要

道路規格	第1種 第3級
設計荷重	B活荷重
構造形式	PC3径間連続PC斜張橋(1面吊り)
橋長	517.000m
支間長	126.000+261.000+126.000m
有効幅員	19.000m
縦断勾配	+3.5%~-3.5%
横断勾配	3.0%~2.0%
平面線形	R=1150~A=500
橋脚形式	壁式橋脚
基礎形式	橋台;杭基礎
	主塔基礎;ニューマチックケーソン基礎
地盤種別	Ⅲ種地盤

2. 橋梁概要

本橋の橋梁概要を表-1に示す。また、橋梁一般図、主塔正面図、および主桁断面図を図-2に示す。

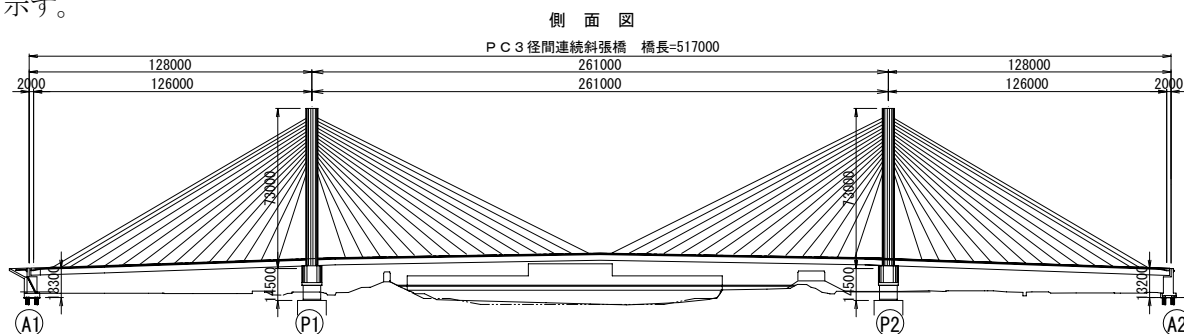
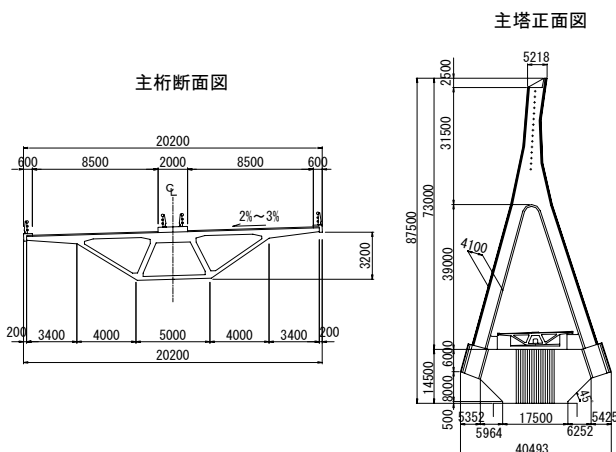


図-2 矢部川橋梁 橋梁一般図・主塔正面図・主桁断面図

3. 事前解析

(1) 全体構造解析

施工を行うに当って、施工中の橋体の挙動を把握するために、変位の解析を行った。

上部工の施工手順は、図-3に示すとおりである。1ブロックの打設長は8mで、移動式作業車の重量は300ton、張出し施工の回数、側径間側で12ブロック、中央径間側で15ブロックの施工である。

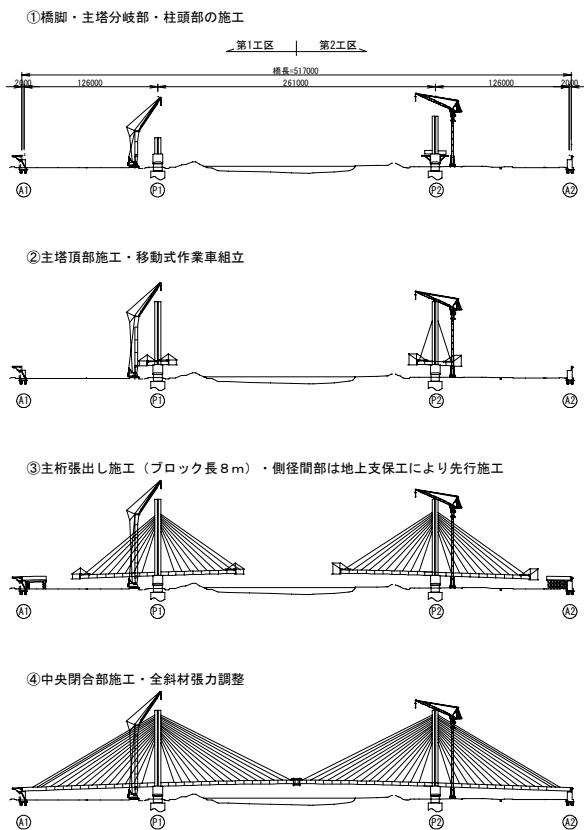


図-3 上部工の施工順序

本橋の主桁は、平面曲線を有しており、その面外方向の変位についても把握するため、解析は施工段階を追った立体骨組み解析を用いた。部材のヤング係数などの材料定数は、道路橋示方書・同解説Ⅲに則って設定した。図-4に解析モデルおよび、解析結果の一例を示す。なお、面外方向の変位は、張出し架設中で、最大で50mm程度であった。

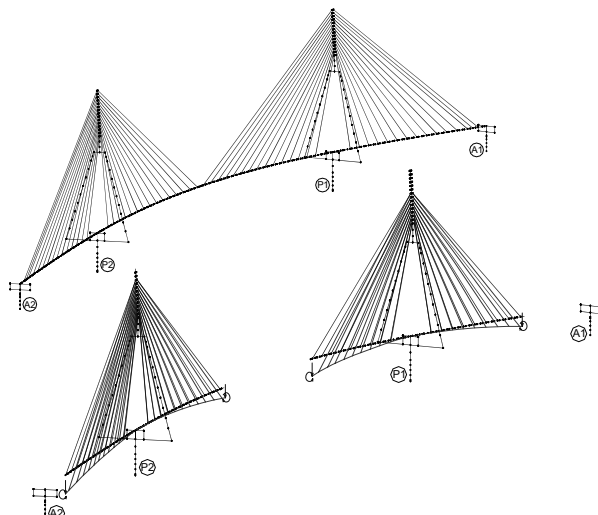


図-4 立体骨組み解析モデル
および解析結果の一例

① 温度影響値解析³⁾

長大斜張橋の場合、温度変化が橋体の挙動に与える影響が大きい。そこで、事前解析の一環として、温度変化による影響値を事前に算出した。

温度の影響として、以下の5項目を考慮した。

- ・全体温度と設計標準温度（20℃）の差
- ・床版温度差（上床版と下床版の温度差）
- ・斜材温度（全体温度と斜材の温度差）
- ・主塔温度（全体温度と主塔の温度差）
- ・主塔温度差（主塔の南面と北面の温度差）

上部工の各施工ステップでの構造系に対して、上記の単位温度当りの主桁の変形量を算出した。

図-5に現場で計測された一日の温度変化の実測値を示す。なお、この計測結果は最高気温32℃を記録した2007年8月24日のデータである。

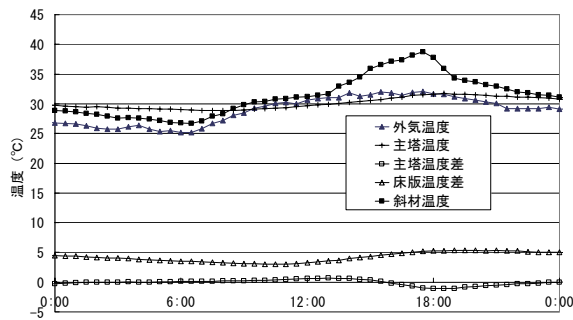


図-5 一日の温度変化の推移（8月24日計測）

また、図-6に主桁の最大張出し時（第12ブロック施工後）の影響値解析結果を示す。

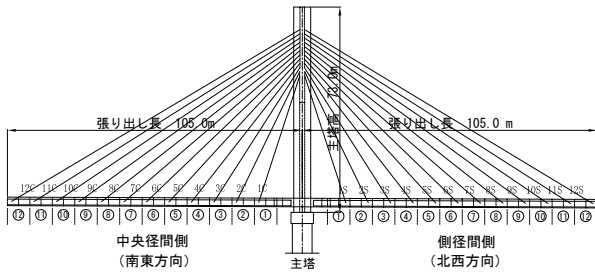


図-6 最大張出し状態での影響値解析結果

実測の温度計測と、影響値解析の結果、主桁の変形挙動に与える影響が最も大きいのは、斜材温度の影響であり、斜材温度が20°C上昇することによって、主桁の最大張出し時では、張出し先端にて約50mmの変形が生じる結果となっている。

4. 施工時計測

施工中の架設状態が正常であることを確認し、次の施工ステップへ進むことが可能かどうかの判断を行うために、施工時計測を実施した。

張出し施工時には、自動追尾型トータルステーションにより、橋面に設置したターゲットのX,Y,Z座標を、2時間ごとに測定して、主桁の変形を計測した。

各計測計器の配置を図-7に示す。

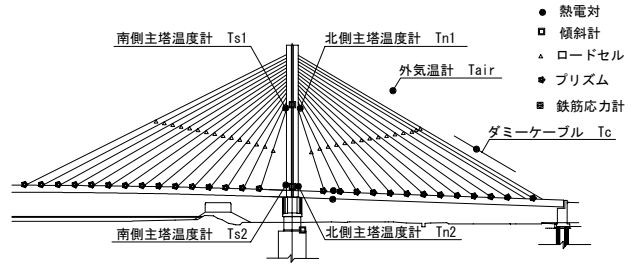


図-7-1 計測計器配置図(全体図)

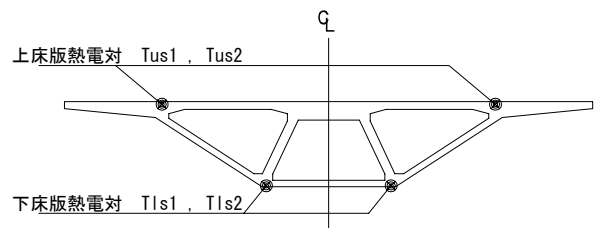


図-7-2 計測計器配置図(断面図)

計測結果の処理フローを図-8に示す。計測された温度と、事前に行った温度影響値解析結果より、主桁の変位計測結果を温度補正し、標準温度での変位を求めて、全体構造解析結果と数値比較を行った。

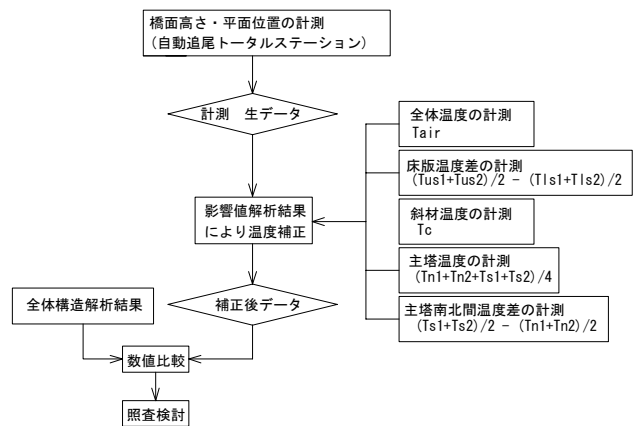


図-8 計測結果の処理フロー

5. 数値比較の結果および考察

図-9に、第5ブロックの斜材緊張による主桁変形量（温度補正後）、および第12ブロックを打設による主桁変形量（同）と、事前解析結果の比較を示す。

また、主桁変形量の実測値と事前解析結果の相関を図-10に示す。

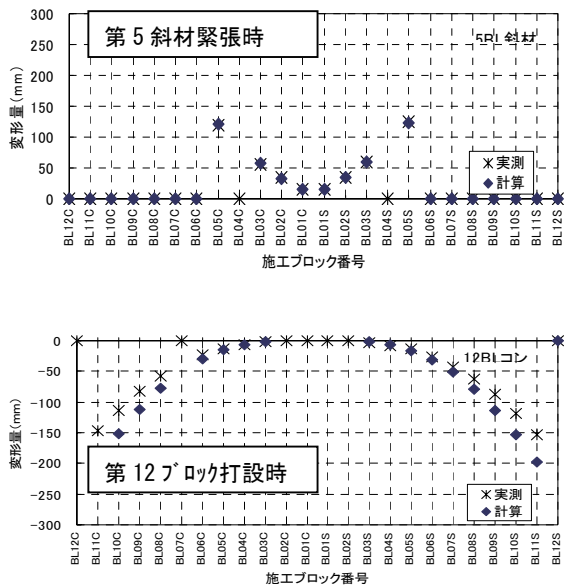


図-9 主桁変形量の実測値と事前解析の比較

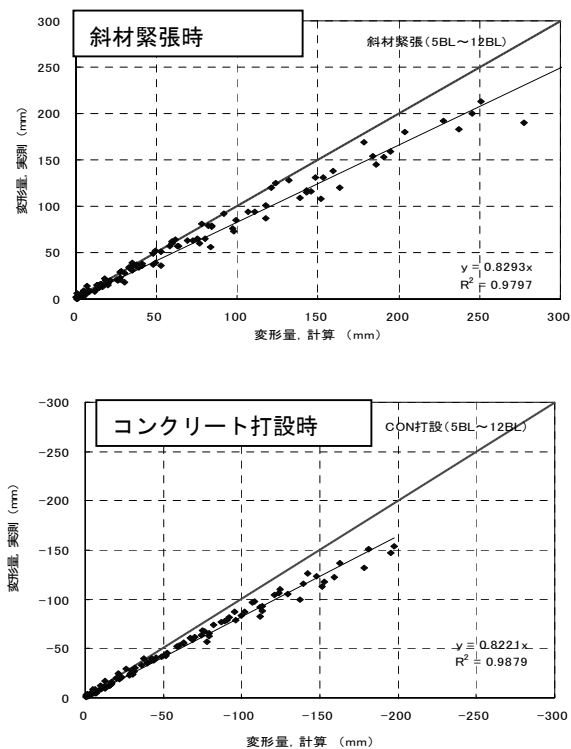


図-10 実測の変形量と事前解析の相関

図-9および10より、張出し施工初期の、張出し長が短く変形量が小さい範囲においては、解析結果と実測値の差異は小さいが、張出し長が長くなるにつれて、その差異は大きくなり、実測値は解析値よりも小さくなる傾向があった。

この原因としては、解析に用いたコンクリートのヤング係数が材令によらず一定値であるのに対して、実際のヤング係数は主桁張出しブロックの材令毎に異なっていること、コンクリートの単位体積重量の設計値と実際の違いなどが考えられる。

6. おわりに

コンクリート部材は、鋼部材と比較して、その材料定数のバラツキが大きく、変形量を算出する際の数値設定が困難である。応力照査などの設計計算においては、このバラツキは材料係数などの安全係数として考慮されているが、縦断方向の出来形を確保する上では、このバラツキの影響は大きく、特に張出し架設を行う長大PC斜張橋においては材料定数の設定に注意を要する。

本橋のような長大PC斜張橋では、事前解析の結果と、実測の計測結果の差異を、張出し施工の早い段階で洗い出し、材料定数などの設計値の数値見直しを行い、その後の上げ越し管理に反映させることが肝要であると考えられる。

本報告が今後の長大PC斜張橋の施工管理の一助となれば幸いである。

参考文献：

- 1)小口，横峯，有角，山田：(仮称) 矢部川橋の計画と設計，プレストレストコンクリート，Vol.48，No.3，2006
- 2)小口，久野，荒巻，大場，中村，小林：矢部川橋梁の施工，橋梁と基礎，Vol.42，No.3，2008
- 3) ウィッチェグレンカライ，小野，小林，大野：長大PC斜張橋の施工時における温度変化の影響，第35回土木学会関東支部技術研究発表会，V-015，2008