

(19) トラス・クルカ併用工法によるRCアーチ橋の架設時応力挙動について

(株) ビーエス 正員 ○ 齋藤 史郎
 宮崎大学 工学部 正員 中沢 隆雄
 宮崎県西日杵支庁 若松 卓生
 オリエンタル建設(株) 正員 内田 浩道

1. はじめに

青葉大橋は宮崎県高千穂町向山地内で、高千穂峡を渡河する鉄筋コンクリートアーチ橋である。本橋はアーチ支間180mで、完成時にはコンクリートアーチ橋として国内3番目の規模となる。(図-1参照) 本橋の架設工法は、トラス・クルカ(合成アーチ)併用工法としている。本文は、クルカ(合成アーチ)部の応力挙動を中心に報告するものである。

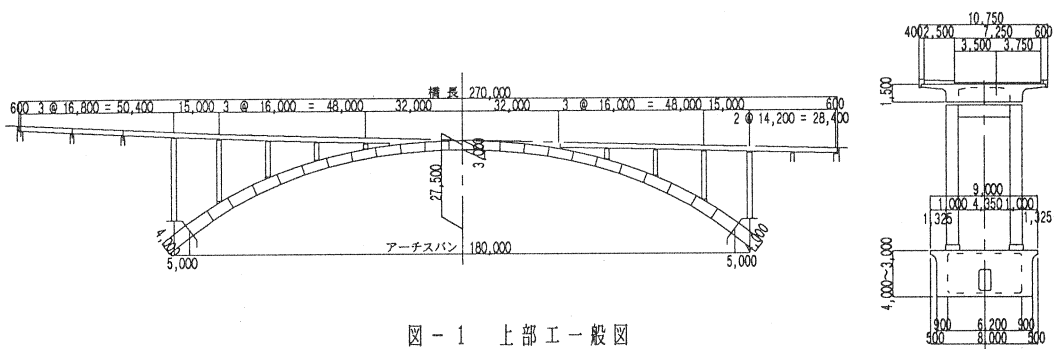


図-1 上部一般図

2. 施工方法と計測計画

アーチ部の施工方法はトラス部とクルカ(合成アーチ)部に分かれる。初めにトラス工法にてアーチ支間の1/3区間片持張出架設し、次に斜吊り架設にて鋼管を閉合する。鋼管内にコンクリートを充填し合成アーチとした後、同部をコンクリートで巻立てアーチリングを完成する。

合成アーチ部の計測計画は図-3に示すとおり配置区間の4分点(5ヶ所)に貼付ゲージ・ひずみ計・熱電対を配置した。

合成アーチ部の応力挙動は温度変化の影響を大きく受けることが予想された。従って、鋼管閉合後の温度変化に着目し挙動観察を行うこととした。また、本橋の合成アーチ部のスパン・ライズ比が小さいことから曲げが卓越すると考えられる。温度変化の如何によっては合成アーチ中央部の応力状態が許容値を上回る事が予想される。計測値と計算値の比較検討を繰り返し、詳細に計測管理することとした。

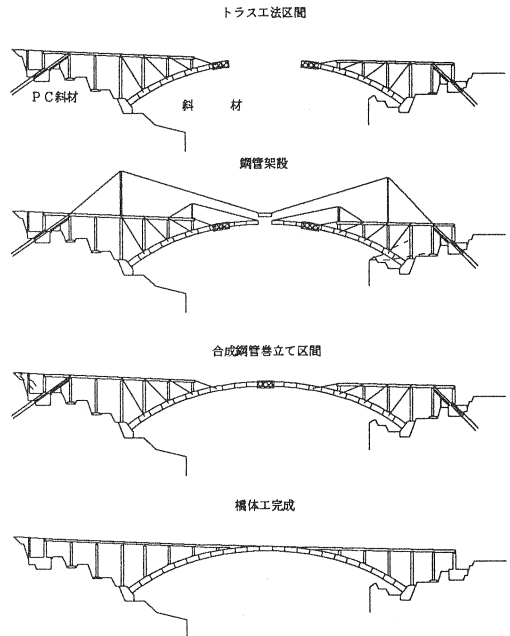


図-2 施工順序

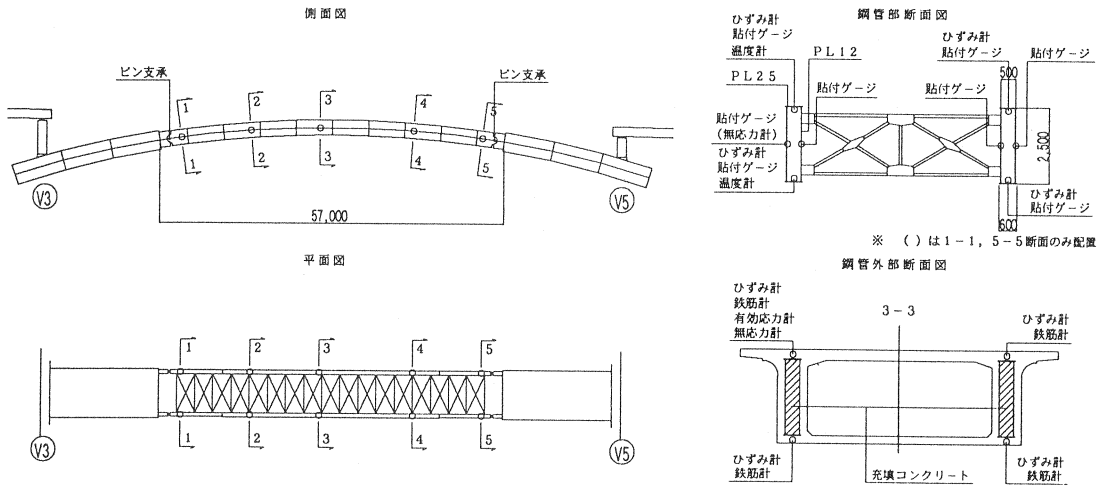


図-3 合成鋼管部計測計画

3. 合成アーチ部の計測値と計算値

図-4、5に鋼管ひずみ、充填コンクリートひずみと計算値の比較を示す。初期の段階では、計測値と計算値はよく一致している。巻き立てが進むにつれて、計測値と計算値にはずれが生じる。計測値は総ひずみを表している。計算値には、クリープ、乾燥収縮ひずみが考慮されていない。一つの要素としては、クリープ、乾燥収縮ひずみ成分の増加により計算値と差が生じていると考えられる。また、計算値は鉄筋コンクリート部材として鋼管、コンクリート各々のひずみを計算したが、鋼管にコンクリートを充填した合成構造部材で、圧縮応力が卓越することを考慮すると鉄筋コンクリート性状とは異なることも考えられる。コンクリート巻き立て完了後については、さらに計測値と計算値の乖離が進む。コンクリート巻き立て後の鉄筋コンクリート部材と合成アーチ部材の荷重分担については、詳細は不明である。今回の計測結果を踏まえ今後の研究を待ちたい。

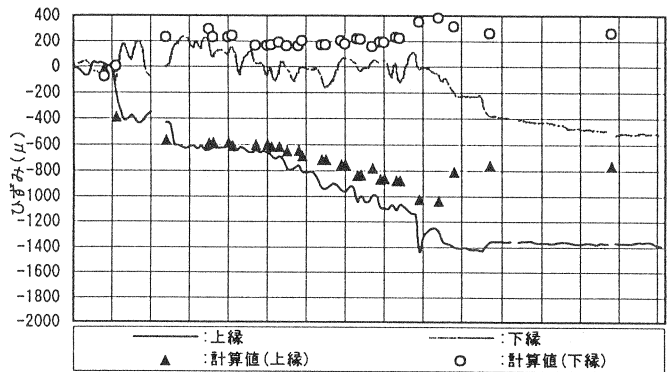


図-4 鋼管のひずみ履歴と計算値

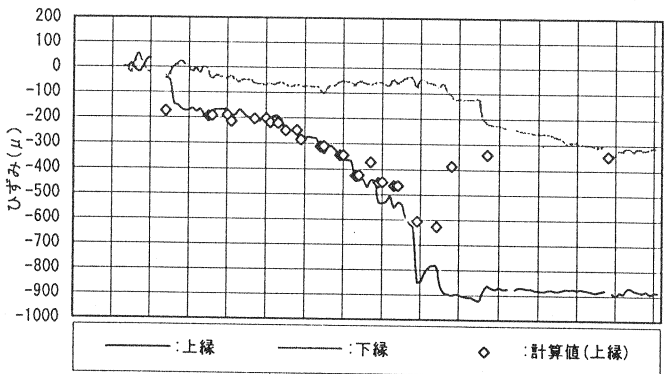


図-5 充填コンクリートのひずみ履歴と計算値

合成アーチの温度変化履歴を図-6に示す。温度上昇のピークは充填コンクリート

打設時とアーチリング閉合時(巻き立て完了)の2回見られる。各々±50℃、±40℃の変化があった。コンクリート充填時の温度変化については、計算上の増加応力は小さく、計測値も温度変化によるひずみの

増加は見られず、計算値が正しいことが分かった。巻き立て完了時の温度変化については、データが少なく計算が困難であった。計測値では±40℃もの温度振幅がありこれにより鋼管応力が大きく変化していることが分かる。今後の設計思想に反映できれば幸いである。

4. アーチリングの計測値と計算値

アーチリング中央ブロックの計測値と計算値の比較を図-7に示す。計測値と計算値に差異が見られる。中央部のアーチリング形状が補剛桁断面と交差し、複雑なものになっていること、合成アーチとの混部材になっていること等から、単なるRC構造としての計算値との比較では十分な精度を持っていないように思われる。さらに検討を続けることとする。

5. 鉛直材の計測値と計算値

鉛直材の計測値と計算値の比較を図-9に示す。両者は、傾向としてはよく一致しているように思われる。時間が経過するにつれて、計測値と計算値の差は大きくなる。しだいにクリープ、乾燥収縮成分が大きくなっていくためと考えられる。

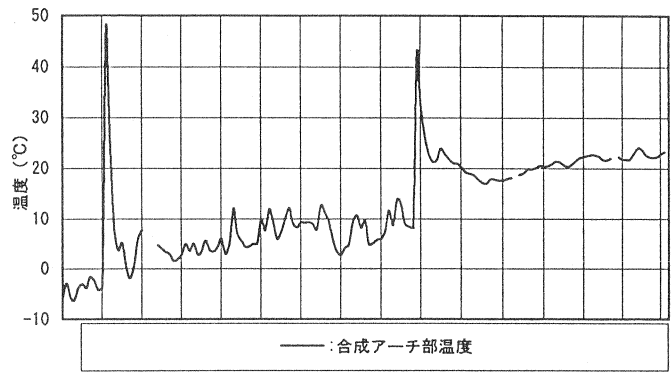


図-6 合成アーチ部温度計測結果

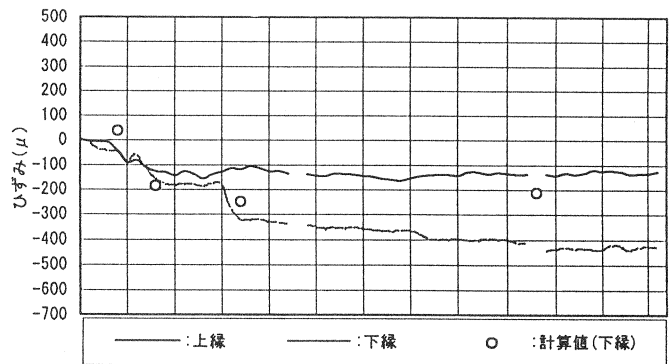


図-7 アーチリング中央部コンクリート応力履歴と計算値

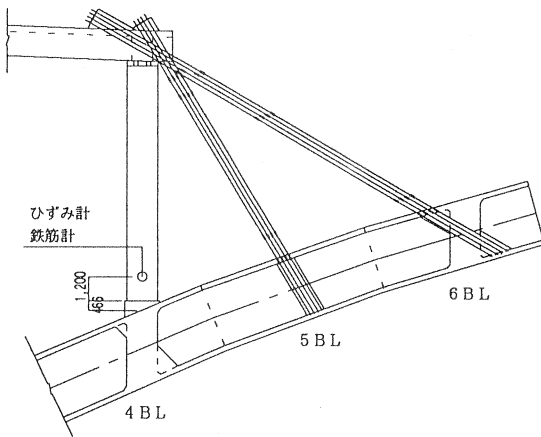


図-8 鉛直材計測器配置

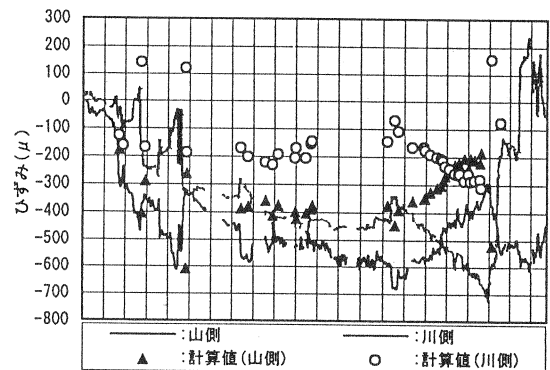


図-9 鉛直材コンクリートひずみ履歴と計算値

6. 補剛桁の計測値と計算値

補剛桁の計測値と計算値の比較を、図-11に示す。全体の挙動については両者はよく一致していると思われる。他の部材と比べ最も計測値と計算値の差が大きくなっている。これは補剛桁が架設時、完成時共にPC部材であり、他部材に比べ最も鉄筋比が小さい断面であることが関係しているように思われる。

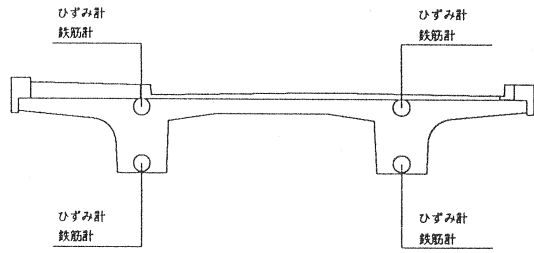


図-10 補剛桁計測器配置

7. 部材毎の鉄筋比とクリープ、乾燥収縮係数

架設時の主要部材はアーチリング、鉛直材、補剛桁、斜材、合成アーチである。各部材の計測値と計算値の比較を行ったが、これらを総括すると、計測値と計算値の乖離の傾向に鉄筋比が一つの要因として関係しているように思われる。表-1に各部材の鉄筋比を、図-12に各部材のクリープ乾燥収縮係数を示す。両者を見ると鉄筋比の小さい補剛桁のクリープ、乾燥収縮ひずみが他より大きいことが分かる。鉄筋コンクリート部材の鉄筋比の違いによるクリープ、乾燥収縮ひずみの関係は明らかではない。RCアーチ橋の場合、RC部材が高圧縮状態となる。クリープ、乾燥収縮ひずみの大きさにより、鉄筋ひずみが予想を超えて大きくなることが考えられる。今回の結果を踏まえ、鉄筋比とクリープ、乾燥収縮ひずみの関係を研究していくこととする。

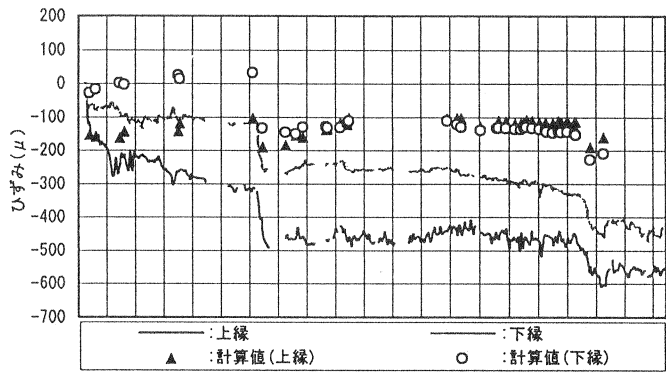


図-11 補剛桁コンクリートひずみ履歴と計算値

7. おわりに

平成8年7月現在、橋体工は中央部補剛桁を残すのみとなった。8月末には橋体工が完成する予定である。今秋11月の竣工をめざし、今後とも安全第一で工事を進めていくつもりである。

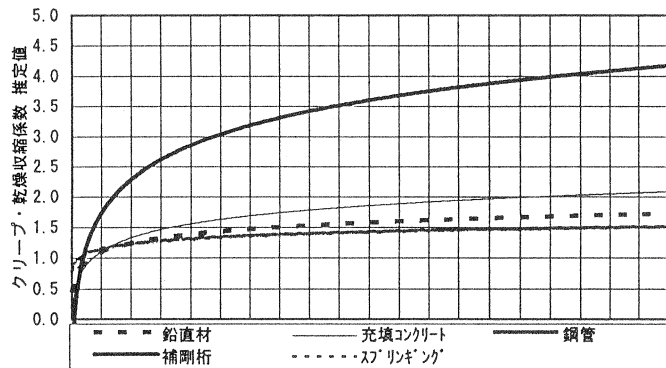


図-12 補剛桁クリープ・乾燥収縮係数推定値

表-1 各部材鉄筋比

	補剛桁	合成アーチ	アーチリング	鉛直材
鉄筋比	0.00347	0.07076	0.01654	0.02299