

(122) コンクリートローゼ橋の施工および実橋載荷試験

大分県緒方町役場建設課	麻生 軍治
ピーシー橋梁(株)九州支店工事部	阿部 正明
ピーシー橋梁(株)本社技術部	中村 定明
ピーシー橋梁(株)九州支店技術部	○ 阿部 匡克

1. はじめに

町道役場線橋梁は、一級河川大野川支川緒方川を跨ぐ橋長54.200mの単純下路式コンクリートローゼ橋である。本橋梁の位置する大分県緒方町は、「東洋のナイアガラ」と呼ばれる『原尻の滝』が有名で、観光客の多い所であり、もう一つの町のシンボルとしてこのローゼ橋が選定されている。

本橋梁は、補剛桁はPC構造、アーチリブはRC構造とし、鉛直材にはPC鋼より線を使用している。構造的には単純桁であるが、補剛桁・アーチリブおよび鉛直材から構成される内的不静定構造であり、補剛桁およびアーチリブには複雑な応力の発生も考えられた。このため、施工時および構造系完成時において計測工を実施し、構造特性および構造物の安全性を確認した。

本報告では、コンクリートローゼ橋の施工および計測工に関して、“施工時温度応力解析と計測結果”および“構造系完成時における実橋載荷試験結果”を中心に報告を行う。

全体一般図を図-1、全体写真を写真-1に示す。

2. 工事概要

- 工事名 : 町道役場線上部工工事
- 路線名 : 町道役場線
- 工事場所 : 大分県大野郡緒方町
- 発注者 : 大分県緒方町
- 構造形式 : 単純下路式コンクリートローゼ橋
- 橋長 : 54.200m
- 支間長 : 52.800m
- 幅員 : 車道 10.000m
歩道 2@3.000m

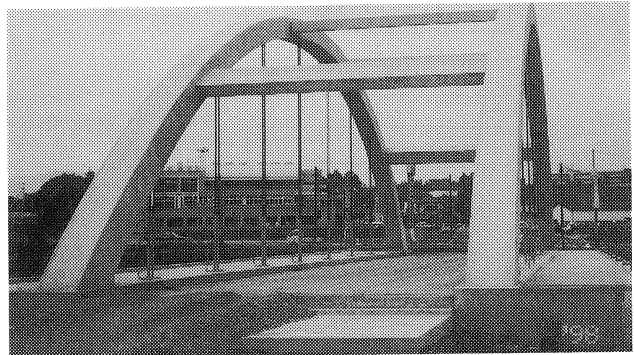


写真-1 全体写真

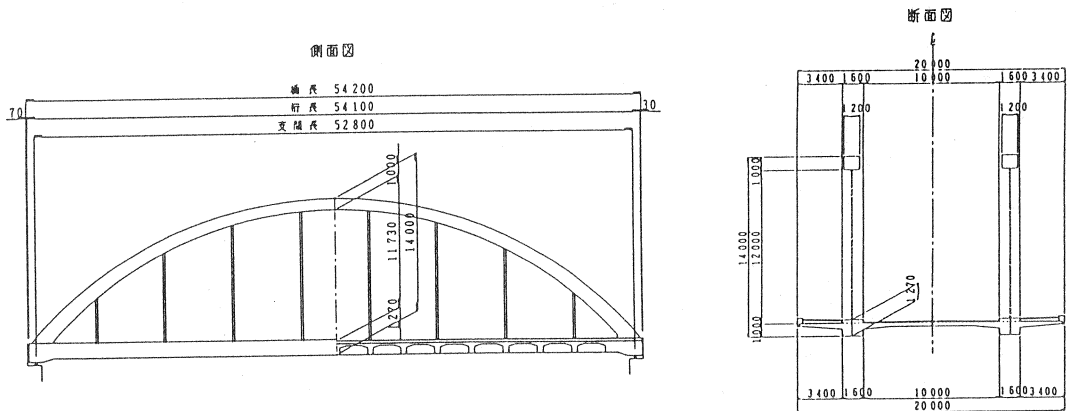


図-1 全体一般図

3. 施工

3.1 施工概要

図-2に施工順序、写真-2に支保工設置状況を示す。

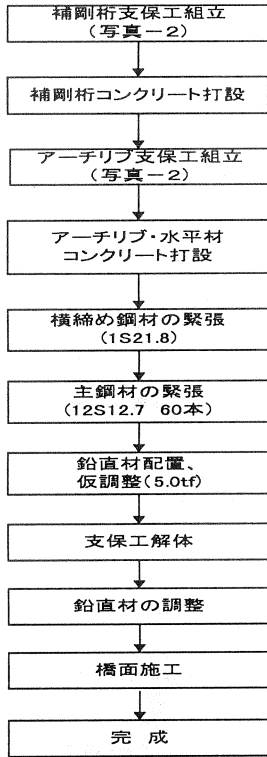


図-2 施工順序

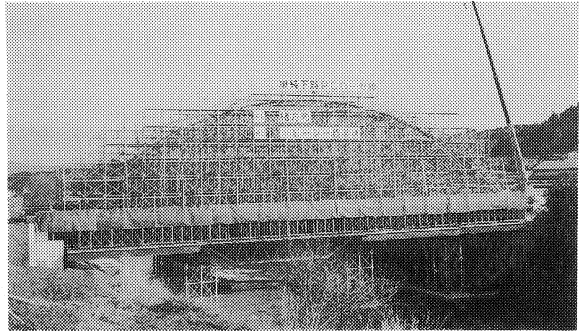


写真-2 支保工設置

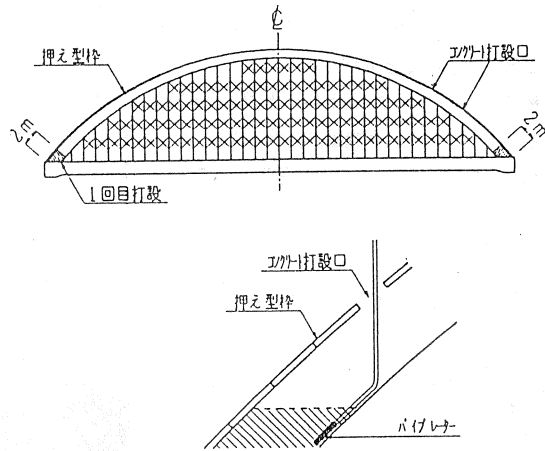


図-3 アーチリブの打設方法

本橋の施工は、特に以下の点に留意して行った。

(1) アーチリブの打設は、付け根部約2mを打設し、所定強度を確認後、その他の部分の打設を行った。打設方法は、付け根から1/4程度までを全面型枠で、4m間隔にコンクリート打設口を設置し、連続して打設を行った。(図-3) また、アーチリブには鉄筋が密に配置されているため、施工性を配慮してコンクリートの配合を決定した。

(2) 鉛直材の調整は、左右のバランスをとるため、ジャッキ2台で左右同時に調整を行った。図-4に調整順序を示す。調整は、マンメータおよび圧力センサーを用い、ほぼ設計値通りの張力になるまで繰り返した。

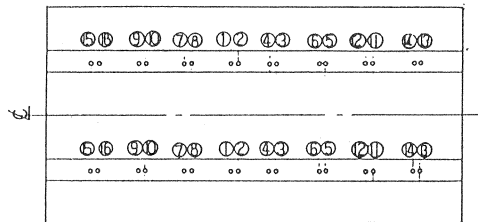
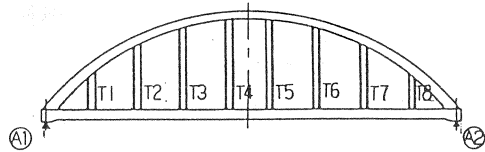


図-4 鉛直材の調整順序

3.2 施工時温度応力に対する検討

(1) 施工時温度応力解析

本橋の床版は、補剛桁、端支点および中間横桁により4面を囲まれた構造となっているため、コンクリート打設後、温度応力の発生が考えられた。そこで、補剛桁および床版のコンクリート打設にあたり、3次元FEM解析により温度応力を算出し、管理方法について検討を行った。

温度解析は、コンクリート標準示方書[土木学会]¹⁾およびマスコンクリートの温度・応力計算用パソコンプログラム集[コンクリート工学協会]²⁾を用いて算出した。

図-5に温度解析用メッシュ分割図および着目ポイントの温度履歴結果を示す。コンクリート打設後、補剛桁および床版内のコンクリート温度は上昇し、節点1では約40時間後にピーク(約69℃)に達する。その後、各部材の温度は低下していくが、床版部(節点3)では補剛桁部(節点1)に比べ降下の割合が大きくなる傾向にある。特に、打設後60時間で、節点1と3の温度差は最大38℃となり、その後、その差は小さくなっている。

図-6に、各部材の温度差を用いた温度応力解析結果の1例を示す。この図は、温度差が最大となる打設後60時間における橋軸直角方向の応力状態を示したものである。特に、端支点横桁近傍で最大 -29.8 kgf/cm^2 の引張応力が発生しているが、第1中間横桁(端支点横桁より3.0m)以降では、引張応力は急激に小さくなっていることがわかる。この結果を踏まえて、温度応力に対する管理方法の検討を行った。

(2) 温度応力管理および管理結果

本橋では、温度応力に対して、以下の管理方法で対処する事とした。

- 1) 端支点横桁～第1中間横桁の橋軸直角方向に、補強鉄筋の追加を行い、温度応力に対処する。
- 2) 床版部の温度降下を緩和させるため、支保工の側面および補剛桁の表面をビニールシートで覆い、保温養生を行う。
- 3) 補剛桁および床版部に熱電対を埋め込み、温度変化を確認する。

図-7に補剛桁および床版部の温度変化の計測結果を示す。補剛桁の温度変化は解析値とほぼ同様な結果となったが、床版部は、解析値に比べ約10℃高くなった。また、床版部と補剛桁の温度差は、打設後60時間で最大23℃となり、温度解析結果より小さくなった。

さらに、脱型後、目視による調査を行ったが、特にひびわれの発生は見られなかった。

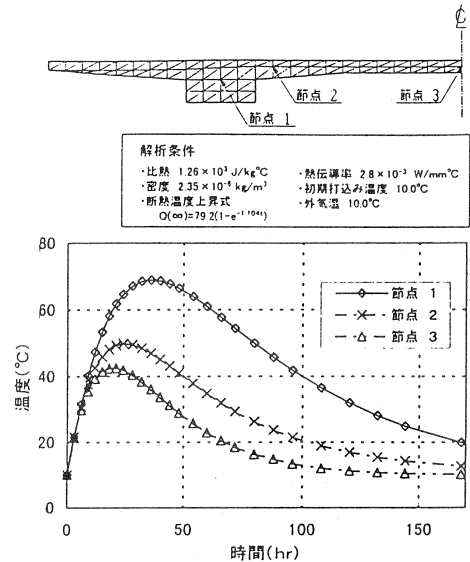


図-5 温度解析結果

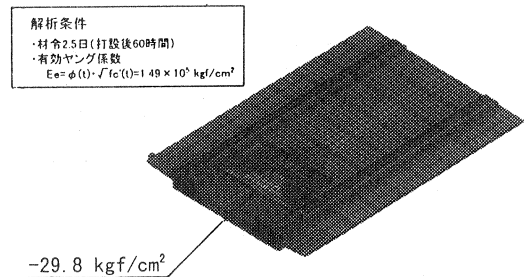


図-6 温度応力解析結果

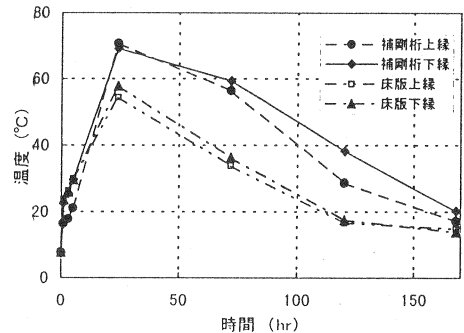


図-7 温度変化計測結果

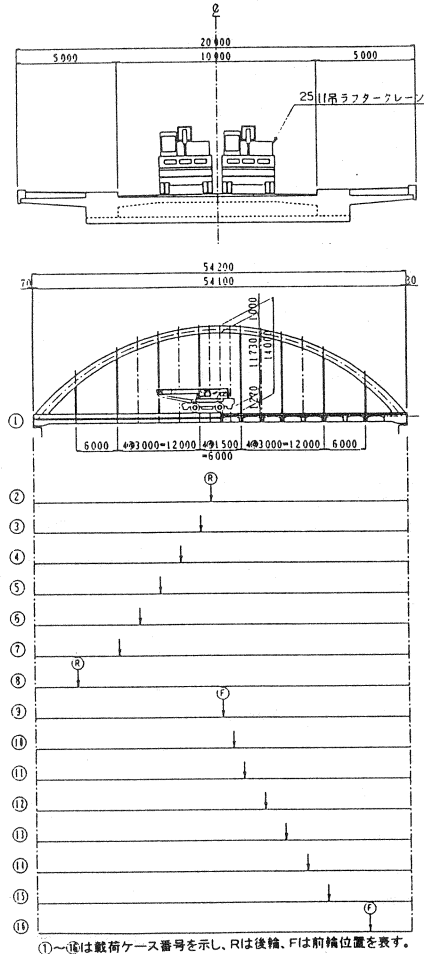
4. 実橋載荷試験

4.1 載荷試験計画

本橋では、構造系完成後、車両による実橋載荷試験を実施した。補剛桁、床版部およびアーチリブの挙動を把握し、計算値との比較検討を行い安全性を確認するものである。

載荷荷重には、25tf吊りラフタークレーン(軸重:前後輪13.2tf)2台を使用し、並列、縦列および偏載荷配置させ、補剛桁、床版およびアーチリブのコンクリートひずみ、鉄筋応力度を測定した。また、補剛桁のたわみについては、レベル測量で計測した。

図-8に並列配置の場合の荷重載荷パターンを示す。



①～⑮は載荷ケース番号を示し、Rは後輪、Fは前輪位置を表す。

図-8 荷重載荷パターン

4.2 試験結果および考察

(1) たわみ挙動

補剛桁のたわみ挙動については、荷重載荷時と無載荷時との変位差で評価した。荷重載荷パターン①における支間中央でのたわみは、実測値で約4mmであった。一方、フレーム解析結果では、3.7mmであり、実測値とほぼ一致している。

(2) コンクリート応力

図-9は、支間中央における補剛桁上縁のコンクリート応力度と計算値との比較を示す。実測値のコンクリート応力度は、コンクリート表面に貼り付けたひずみゲージから得られたひずみ値を応力換算したものである。この時、コンクリートのヤング係数は、 $E_c=3.1 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ を使用した。一方、計算値は、フレーム解析結果をコンクリート応力に換算したものである。

若干の違いはあるが、計算値と実測値は、同様な傾向を示している。この結果の範囲では、計算モデルと構造物は、同様な挙動をしていると考えられる。

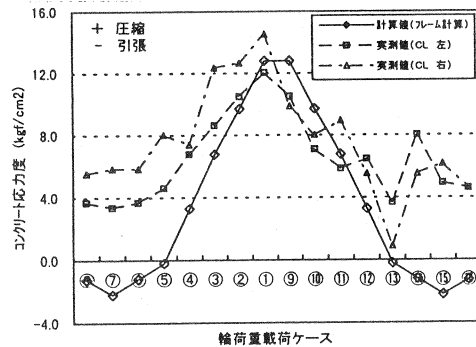


図-9 計測結果と計算値との比較

5. おわりに

本橋は、現在ほぼ完了し、橋面の施工を残すのみとなっている。

最後に、本橋の施工にあたり、多大な御指導、御尽力を頂いた関係各位に深く感謝の意を表すと共に、本橋が地元発展に貢献する事を願います。

6. 参考文献

- 1) 土木学会: コンクリート標準示方書[平成8年 制定] 施工編, 1996
- 2) コンクリート工学協会: ユーザーズマニュアル マスコンクリートの温度・応力計算用パソコンプログラム集, 1996