

### 葉山大橋 (A1~P4) の施工

(株)富士ピー・エス・(株)大林組JV 正会員 ○奥 貴規  
 (株)富士ピー・エス・(株)大林組JV 正会員 岩下 義弘  
 (株)富士ピー・エス・(株)大林組JV 平野 優

#### 1. はじめに

葉山大橋は、国道387号(通称飛田バイパス)と交差する須屋交差点(合志市須屋)から国道3号と結節する熊本市北区四方寄町までの1.8kmの工事区間に位置するPC4径間連続ラーメン箱桁橋である。本橋の架橋位置は、閑静な住宅街である東葉山団地の上空であるため、第三者に対する安全および周辺環境の維持が最重要課題であった。また、コンクリートの品質確保を目的として、中間支点横桁と端支点横桁に水冷式のパイプクーリングを適用した温度ひび割れ抑制対策の実施、3次元FEM解析を用いた外ケーブル定着力に対する補強検討により端支点横桁の増し厚を実施した。本報告では、これらの取組みを含めた上部工の施工について報告する。

#### 2. 橋梁概要

本工事の概要を以下に示す。主桁断面図を図-1、橋梁一般図を図-2に示す。

工事名：熊本3号 石田橋上部工 (A1~P4) 工事

発注者：国土交通省 九州地方整備局 熊本河川国道事務所

工事場所：熊本県熊本市北区四方寄町地内

工期：平成25年2月1日～平成26年12月28日

構造形式：PC4径間連続ラーメン箱桁橋

橋長：295.0m

支間長：50.0m+87.0m+95.0m+61.0m

有効幅員：11.250m(車道8.250m, 歩道3.000m)

縦断勾配：4.0%

横断勾配：2.0%(車道), 1.0%(歩道)

平面線形：R=2000m~A=800m~R=∞

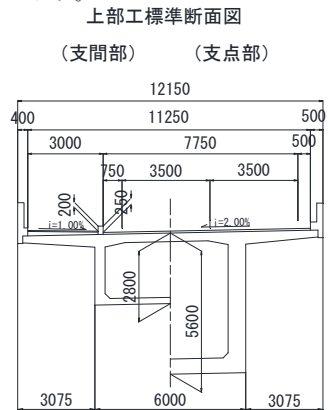


図-1 主桁断面図

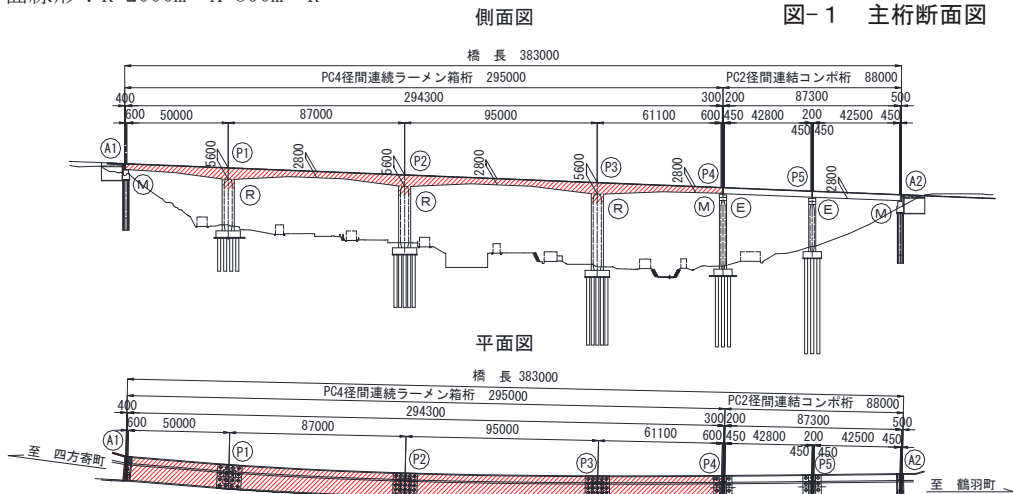


図-2 橋梁一般図

### 3. 第三者に対する安全および周辺環境の維持への取組み

本橋の架橋位置となる東葉山団地は、110世帯余りからなる閑静な住宅街であり、桁下には公園や複数の生活道路が交差する（写真-1）。特にP1・P2橋脚においては居住住宅が隣接していることから、第三者に対する安全対策および周辺環境の維持を最重要課題とし、以下の取組みを実施した。



写真-1 民家の隣接状況

#### 3. 1 生コン打設時の騒音抑制

コンクリート打設は、作業時間を8:00～17:00に制限するとともに、民家への近接配置となる生コン車およびポンプ車を防音シートで取り囲む防音ゲージ（側面と上面）内に配置することで騒音レベルを約10dB低減した（写真-2）。また、コンクリート打設は団地内の上空作業となり、かつ施工期間が長くなる柱頭部支保工、張出し架設時の移動作業車は、外周を防音シートで覆い、作業音（型枠・鉄筋組立てなど）の拡散を抑制した（写真-3、4）。

#### 3. 2 荷役クレーンの計画変更による騒音・振動・排気ガスの削減

当初計画のクローラークレーンによる荷役設備は、クレーン作業時のエンジン音や排気ガスによる環境負荷を低減するため、民家が密集するP1・P2橋脚部で電動式タワークレーンに計画変更した。電動式タワークレーンの作業音は上空のみとなり、隣接する民家への騒音を削減できた（写真-3、4）。

#### 3. 3 橋面上の飛散落下物防止対策

上部工施工時における鉄筋や型枠材などの資材の落下を防止するため、鋼製フェンスを落下防止柵として設置した。また、落下防止柵の上部にネズミ返しを設置することにより、橋面上から資材が飛散しないように工夫をした（写真-5）。これらの対策により、上部工施工時における橋面上からの飛散・落下物を防止できた。



写真-2 防音ゲージの設置



写真-3 防音シート・タワークレーン(P1)



写真-4 防音シート・タワークレーン(P2)



写真-5 橋面防護

4. コンクリートの品質確保に向けた取り組み

コンクリートの品質確保を目的として、以下の取組みを実施した。

4. 1 中間支点横桁に水冷式パイプクーリングを適用した温度ひび割れ抑制対策

中間支点横桁はマスコンクリートであり、さらに施工時期が夏期となるため、温度ひび割れの抑制対策が課題となった。そこで、実施工を反映した温度解析を行い、標準案におけるコンクリート内部の最高温度と内外温度差およびひび割れ指数を確認した。

温度解析結果(図-3)より、中間支点横桁内部の最高温度は96.8℃と高くなり、内外温度差も35.9℃であった。また、最小ひび割れ指数も0.70であり、1.0を下回る結果となり、温度ひび割れが発生することが想定された。そこで、コンクリート内部の最高温度を低減し、コンクリート表面との内外温度差の低減が期待できる水冷式パイプクーリングの適用を検討した。

クーリングに用いる冷却水の通水パイプは、φ26mmのスパイラルシースを使用し、通水時間は15時間、通水量は15l/minとした(図-4)。パイプクーリングを行うことでコンクリートの内部温度は62.3℃(34.5℃低減)、内外温度差は7.1℃(28.8℃低減)、最小ひび割れ指数は0.70から1.15へ改善する結果を得た。以上の検討結果より、温度ひび割れ抑制対策として中間支点横桁に水冷式パイプクーリングを適用することとした。

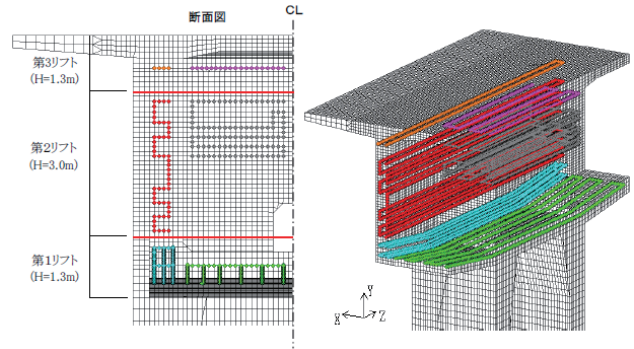


図-4 クーリングパイプ配置

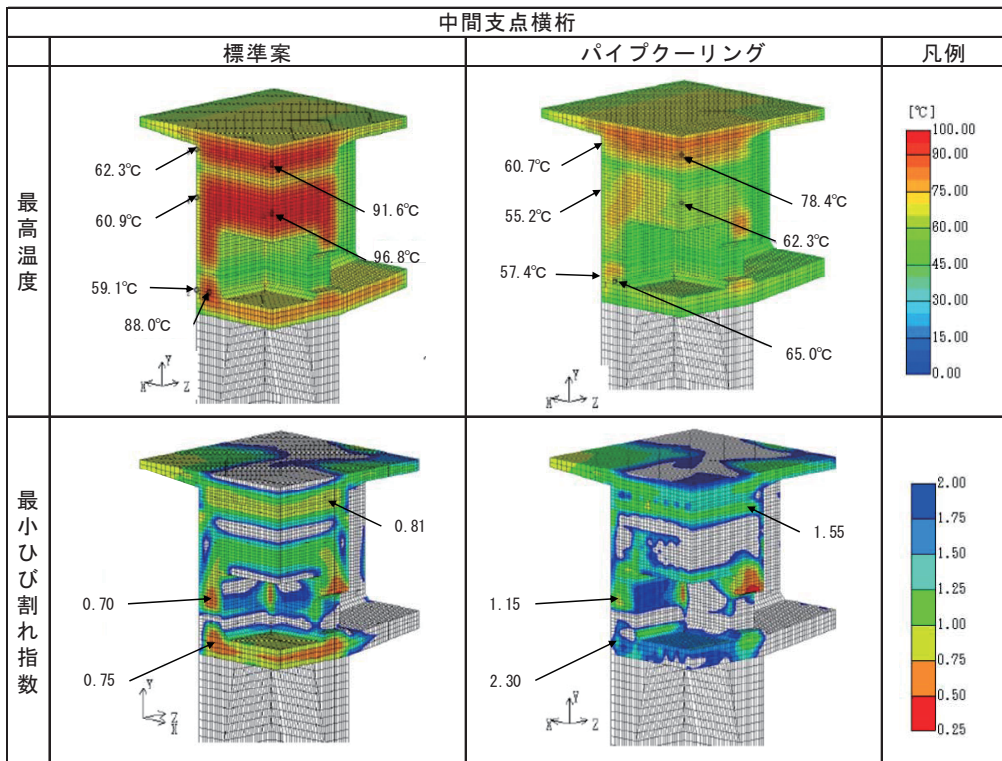


図-3 温度解析結果



実施工においては温度計測を行い、コンクリート内部温度および内外温度差が、温度解析結果と同等の値となることを確認した。パイプクーリングを実施することにより、温度ひび割れを抑制し、コンクリートの品質を確保することができた。

#### 4. 2 3次元FEM解析を用いた外ケーブル定着力に対する補強検討

外ケーブル定着力により横桁部に発生する引張応力に対して、有害なひび割れが発生しないように適切な補強を行うことを目的として、FEM解析を実施した。図-5に検討フローを示す。

FEM解析結果(図-6)より、端支点横桁に発生する引張応力が $5.0\text{N/mm}^2$ を超える結果となった。対策として、コンクリートに発生する引張応力が $3.0\text{N/mm}^2$ 以下となるように横桁厚さを設定し、A1端支点部は横桁厚 $2200\text{mm}$ (+600mm)、P4端支点部は横桁厚 $2500\text{mm}$ (+700mm)へ変更した。また、FEM解析により発生する引張応力に対して算出した補強鉄筋量を、設計計算により配置される鉄筋量と比較し、不足分を追加配置した。

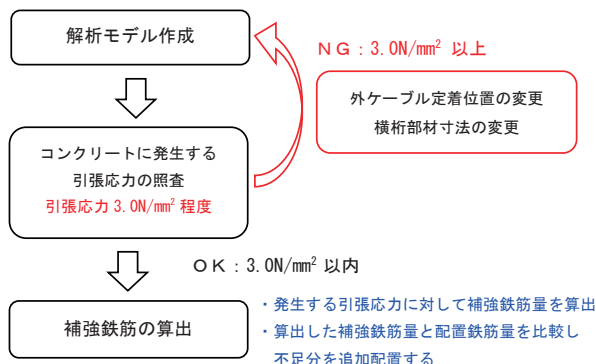


図-5 検討フロー

上記の対策により、外ケーブル定着力部に有害なひび割れは発生しておらず、コンクリートの品質確保を達成することができた。

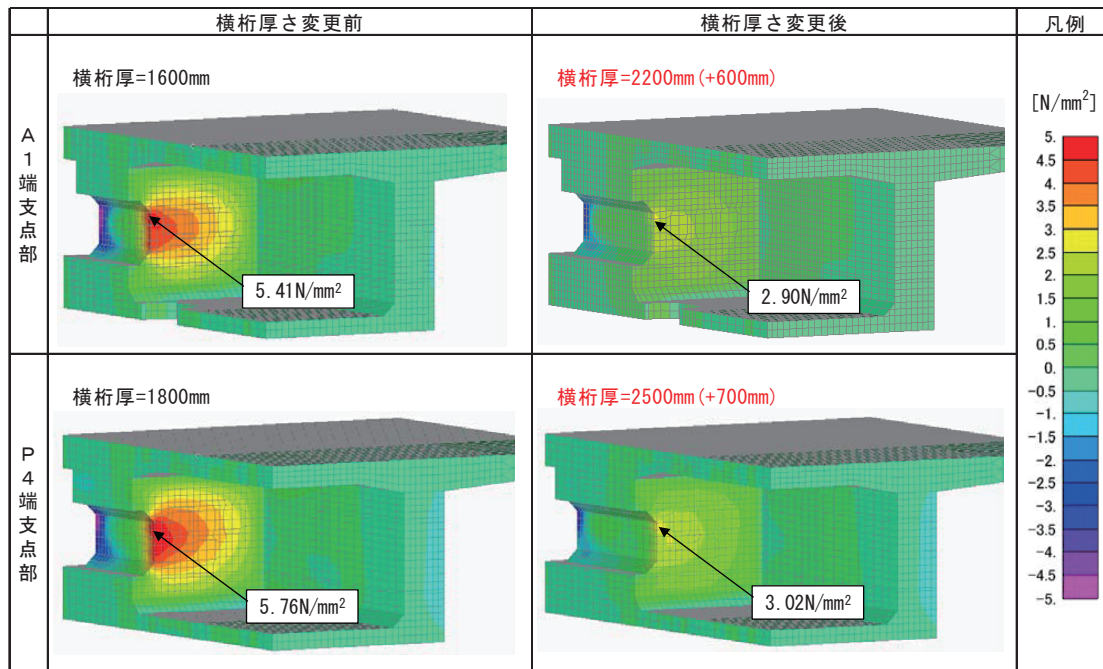


図-6 FEM 解析結果

#### 5. おわりに

本橋を含む熊本北バイパスは、平成27年3月28日に全線開通した。本橋の橋名「葉山大橋」は、東葉山団地の住民からの公募により決定しており、地元住民からも親しまれる橋となった。最後に、本橋を施工するにあたり、ご指導、ご協力をいただいた関係者各位と東葉山団地の住民の方々に感謝の意を表す。