

## 橋脚におけるひび割れ制御について

戸田建設 フェロー○倉林 清 正会員 榎波 敏昭  
仁井 雄二 池田 隆則

## 1. 目的

橋脚（径 5.5m、高さ 19.3～36.3m）は形状寸法からマスコンクリートとなり、ひび割れ発生が懸念された。そこで、温度応力解析によるひび割れの検討を行った結果、ひび割れ指数、推定ひび割れ幅が目標値を満足しなかった。そのため、高性能 AE 減水剤を用いて単位セメント量を低減しひび割れ幅の目標値を満足させ施工を行った。

本文はひび割れ制御の検討と実施結果について報告する。

## 2. 工事概要

工事名：第二名神高速道路 大津ジャンクション工事  
工期：平成16年7月3日～平成19年7月17日  
発注者：西日本高速道路（株）関西支社 大津工事事務所  
工事内容：土工事、法面工、用排水工、橋梁下部工（橋台5基、橋脚6基）

## 3. ひび割れの検討

## 3.1 温度ひび割れの解析条件

ひび割れに対する検討に際し、6基の橋脚のうち、4～7月の気温が高い時期に施工するAランプ橋のP3橋脚（径5.5m、高さ26.2m、図1参照）を解析の対象とした。解析モデルは図2に示すように1/4断面とした。コンクリートの配合は40-12-20BBであり、単位セメント量は $489\text{kg}/\text{m}^3$ であった。解析結果は最小ひび割れ指数が0.49となり、ひび割れ発生が避けられないこと、ひび割れ幅も制御できない結果となった。そこで、高性能AE減水剤を用いて単位セメント量を $341\text{kg}/\text{m}^3$ として解析を行った。

## 3.2 温度・応力解析結果の評価

目標ひび割れ指数は、土木学会・2002年度制定コンクリート標準示方書（以下、標準示方書）により、ひび割れ幅が過大とならないように1.0以上とする。ただし、ひび割れ指数が1.0以下の場合は設計配筋量をもとにひび割れ幅で評価する。

## 3.3 ひび割れ幅の制御目標値

ひび割れ幅の制御目標値は、標準示方書の許容曲げひび割れ幅（ $0.005 \times \text{かぶり} = 0.42\text{mm}$ ）とコンクリート工学協会・コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針に示されている補修の要否に関するひび割れ幅の限度（ $0.3\text{mm}$ ）を満足する $0.3\text{mm}$ とした。

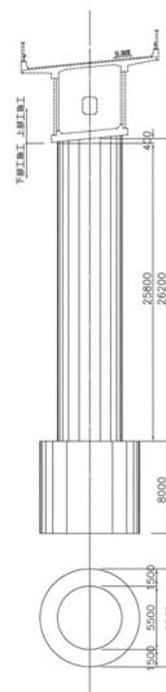


図1 P3橋脚

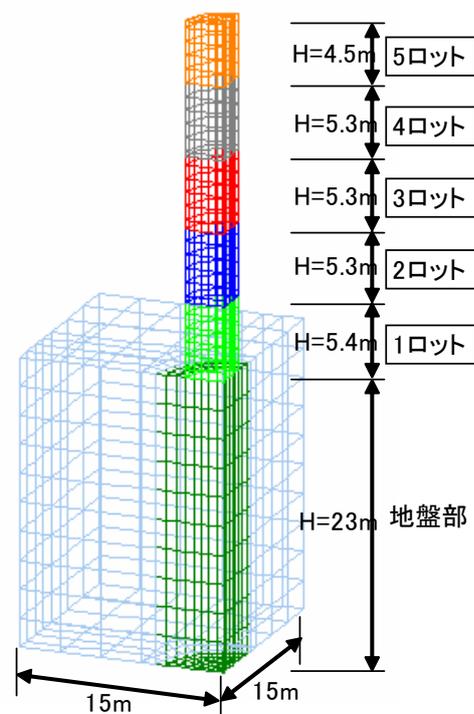


図2 解析モデル

キーワード 橋脚、温度ひび割れ制御、養生

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋1-7-1 戸田建設（株）土木工事技術部 TEL03-3535-1675

4. 解析結果

解析結果を図3～5に示す。温度の最高値は5ロットの中心部で76.1℃を示した。躯体中心部のひび割れ指数の最小値は材齢60日以降に発生し、0.67～0.96であった。応力の方向は鉛直であった。これは、中心部の温度が低下する際に表面部のコンクリートに拘束されて生じていると推定できる。表面部のひび割れ指数の最小値は0.90～0.95となり、発生材齢はコンクリート内部温度最大値発生時期である。いずれも内部拘束であると考えられる。

ひび割れ幅は標準示方書のひび割れ指数とひび割れ幅の図(解説図4.2.2)から算定すると、中心部ひび割れは0.13mm、表面ひび割れは0.28mmとなり、目標ひび割れ幅0.3mm以下に制御できる結果となった。

5. 温度計測結果

温度計測は4ロットで行った。中心部の最大温度は82.6℃、解析では76.0℃であった。これは、予想外気温に比べて実際の外気温が高かったことが原因であると考えられる。

6. 型枠脱型後の養生

型枠脱型前はブルーシートで、脱型後の側面養生はエアークャップを用いて行った。エアークャップ内の湿度は図7に示すようにほぼ85%以上を示し、乾燥収縮によるひび割れ防止に効果があったと考えられる。なお、湿度が急激に低下している箇所は外気温の日変化のピークに対応している。

7. ひび割れの発生状況

ひび割れは橋脚下部(1, 2ロット)ではほとんど発生せず、上部ほど多くなった。これは、上部ほど養生期間が短く温湿度低下の影響を受けたことによる。最大ひび割れ幅は、0.1mmであり、ひび割れを制御できた。

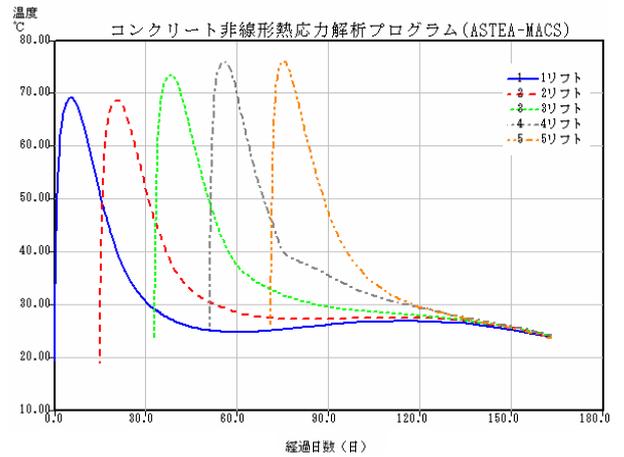


図3 各ロット中心部の温度

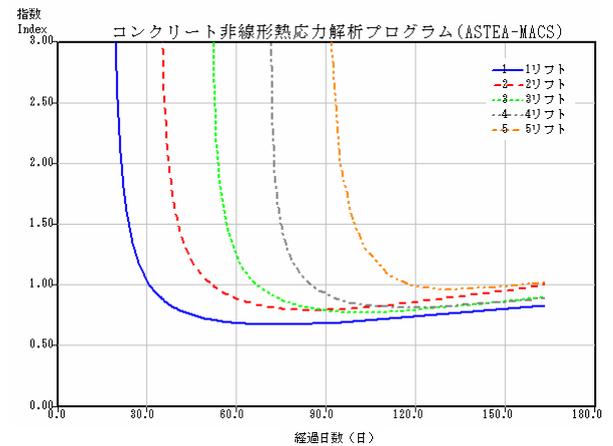


図4 各ロット中心部ひび割れ指数

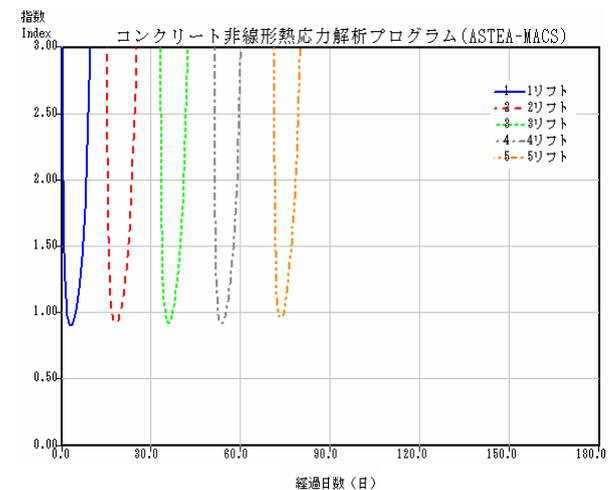


図5 各ロット表面部ひび割れ指数

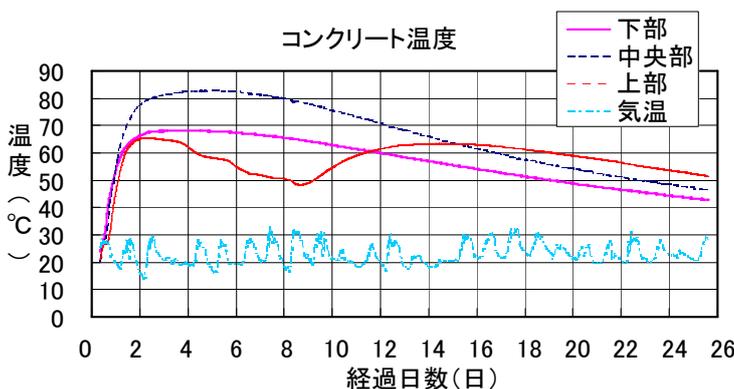


図6 温度実測結果(4ロット)

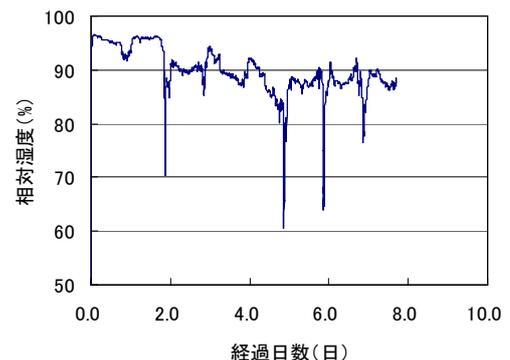


図7 エアークャップ内の湿度