

非線形温度応力解析を用いた実橋計測結果の再現（第二東名高速道路 藁科川橋）

日本道路公団 静岡建設局 正会員 本間 淳史 榊原 和成
宮地・瀧上 藁科川橋東（鋼上部工）工事共同企業体 正会員 河西 龍彦 正会員 林 暢彦 ○正会員 坂根 秀和

1. はじめに

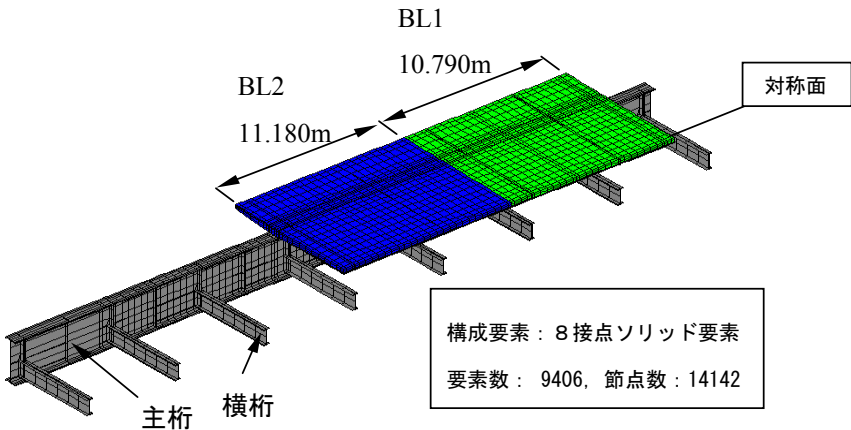
藁科川橋の場所打ちP C床版の施工に際して床版コンクリートの温度やひずみ等の実橋計測を行った．実橋計測の目的は，実橋における床版コンクリートの温度やひずみの発生状況を把握することに加え，温度応力によるひび割れ対策の検討に使用した非線形温度応力解析の妥当性を検証することにある．本文では実橋で計測された床版コンクリートの温度やひずみを非線形温度応力解析で再現しようと試みた結果を報告する．

2. 再現解析の概要

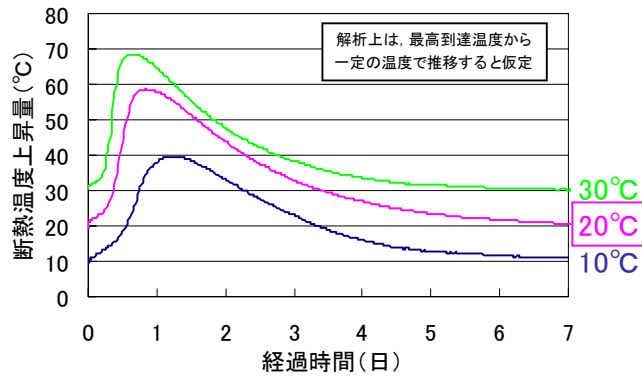
図－1に本再現解析に使用した解析モデルを示す．本モデルは床版施工開始前に温度応力によるひび割れ対策を検討した非線形温度応力解析に使用したモデルと基本的に同じものである．使用した解析ソフトは(株)計算力学研究センター保有の非線形温度応力解析プログラム「ASTEA-MACS Ver.2」である．

コンクリートの打込み温度，ならびに外気温については実橋計測値を使用した．

コンクリートの断熱温度上昇特性については，別途実施した簡易断熱温度上昇試験の結果（図－2）から，環境温度20℃の場合の試験結果を使用した（図－3）．



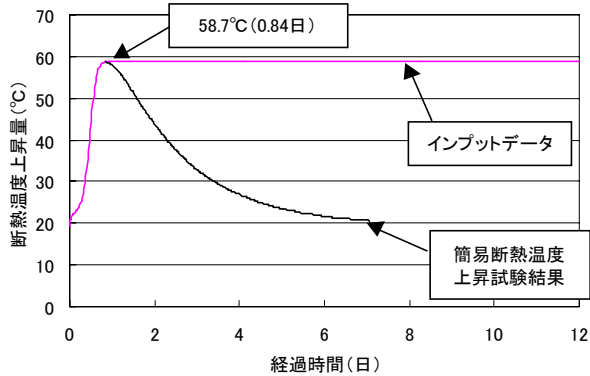
図－1 再現解析に使用した解析モデル



図－2 簡易断熱温度上昇試験結果

熱伝達率については既往の検討結果を参考に，表－1に示す値を使用した．

膨張材の効果については，鉄筋を配置し膨張材の有無をパラメータとした1 m供試体（厚さ53cm）を用いた計測結果（図－4）から，図－5に示す収縮・膨張ひずみ特性を与えた．



図－3 再現解析に使用した断熱温度上昇特性

表－1 熱伝達率

場所	コンクリート材齢	養生方法	熱伝達率 $W/m^2\text{℃}$
床版上面	0～4.5時間	養生無し	14
	4.5時間～13時間	養生マット＋散水＋ジェットヒーター	8
	13時間～67.5時間	養生マット＋散水	9
	67.5時間以上	養生無し	14
床版下面 および側面	0～72.5時間	メタルフォーム	6
	72.5時間以上	養生無し	14
鋼桁表面	0日～	養生無し	14

キーワード：長支間場所打ちP C床版，温度応力，非線形温度応力解析，断熱温度上昇特性，熱伝達率，膨張材
連絡先：〒290-8580 千葉県市原市八幡海岸通り3番地，TEL;0436-43-8110，FAX;0436-43-7400

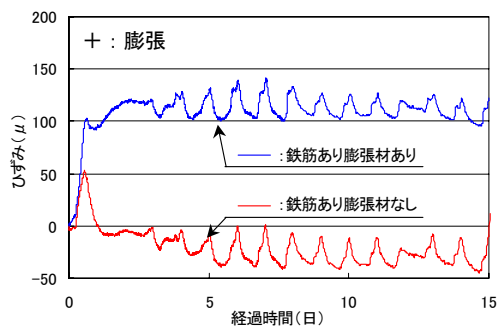


図-4 1m供試体の計測結果

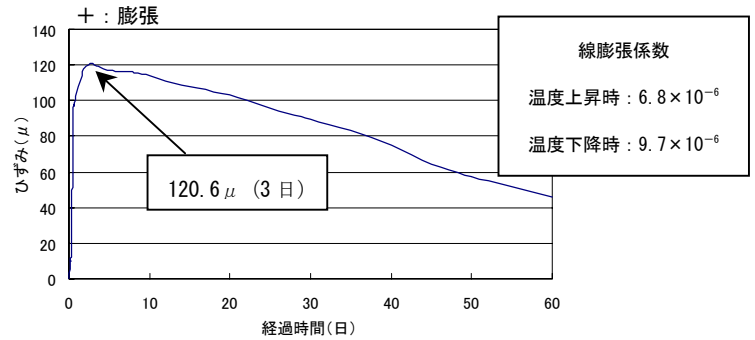


図-5 膨張材の効果を考慮したひずみ特性

3. 計測値と再現解析値の比較

図-6は初回施工ブロック（BL1）の、図-7は2回目の施工ブロック（BL2）の床版コンクリートの温度変化について実測値と再現解析値とを比較したものである。着目位置は何れも床版厚の厚い主桁上の床版厚中央部分である。最高到達温度、到達材齢、温度の上昇・下降カーブとも良好に実橋計測値を再現できている。ただし、再現解析値の方がピーク温度の変化が若干急であり、このあたりの再現性が今後の課題と考えられる。

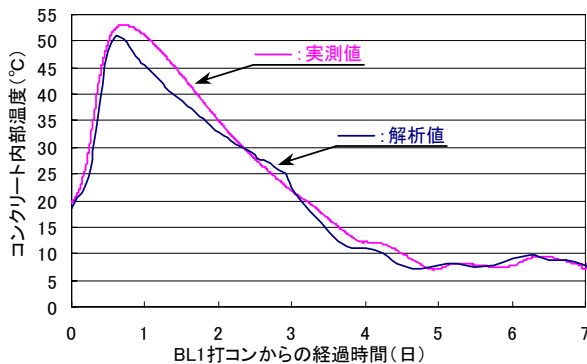


図-6 床版コンクリート温度履歴（BL1）

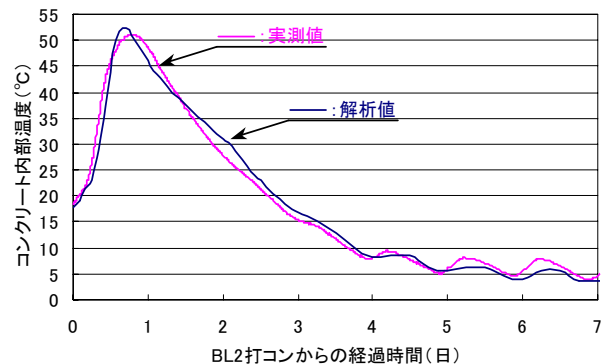
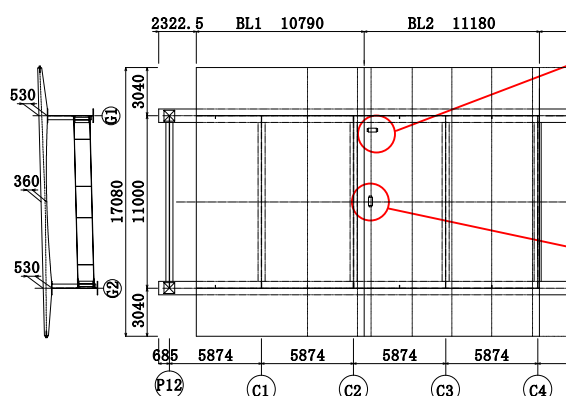
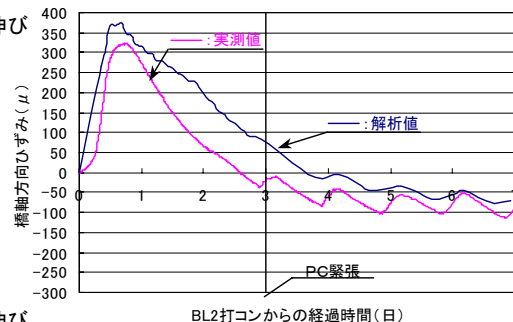


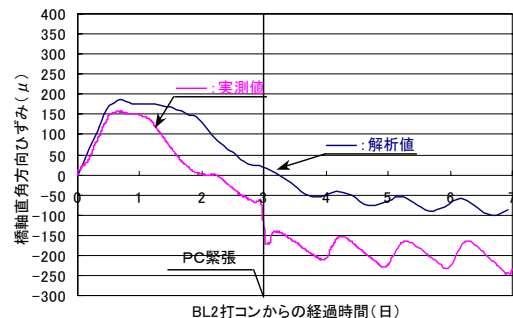
図-7 床版コンクリート温度履歴（BL2）

次に床版コンクリート上段のひずみの経時変化について実測値と再現解析値とを比較したものを図-8に示す。前述の温度履歴より精度は落ちるものの、実橋計測値をほぼ再現できているものと考えられる。

なお再現解析では材齢3日で導入するプレストレス、および日照の影響等は考慮していない。

図-8 床版コンクリートの実ひずみ
(実橋計測値と再現解析結果の比較)

+ : 伸び



BL2打コンからの経過時間(日)

4. まとめ

非線形温度応力解析を用いて実橋計測結果の再現を試みた結果、床版コンクリートの実ひずみについては若干の誤差はあるものの、基本的に実橋計測結果は概ね再現できており、ひび割れ対策の検討に使用した解析はほぼ妥当であったと判断される。

引き続き、断熱温度上昇特性の設定方法など、解析精度を向上させる方策について検討を進める予定である。