

3 主桁橋における長支間場所打ちP C床版の温度応力解析

（第二東名高速道路 中ノ郷第一高架橋）

日本道路公団 静岡建設局 正会員 長谷俊彦

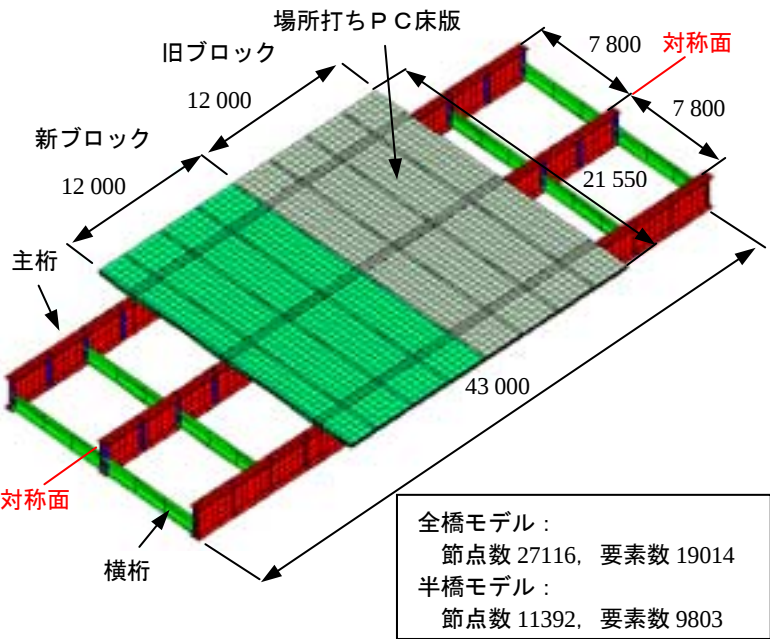
宮地・瀧上 中ノ郷第一高架橋（鋼上部工） 工事共同企業体 ○正会員 坂根秀和, 正会員 河西龍彦, 永山弘久, 小塚正博

1. はじめに

鋼2主桁橋を中心に長支間場所打ちP C床版における温度応力解析事例が増えてきたが、鋼3主桁橋における温度応力解析事例は少ない。そこで、床版支間 7.8mを有する鋼3主桁橋の第二東名高速道路中ノ郷第一高架橋下り線を解析モデルとし、鋼3主桁の場所打ちP C床版に関する非線形温度応力解析を実施した。ここではセメント種類ならびに膨張材の有無をパラメータとした解析結果を紹介する。

2. 非線形温度応力解析の概要

非線形温度応力解析に使用した解析モデルを図－1に示す。解析モデルは中ノ郷第一高架橋の下り線を再現しており、橋軸方向は1径間分の43m、橋軸直角方向は全幅員21.55mをモデル化した「全橋モデル」と、解析時間を短縮する目的で図－1に示す対称面で全幅員の半分をモデル化した「半橋モデル」を作成した。床版厚は主桁直上で50cm、床版支間中央部で33cmであり、厚さ方向に5等分している。解析モデルに用いている要素はすべて8節点ソリッド要素で、場所打ちP C床版と主桁の接合部は節点共有としている。なお、使用ソフトは非線形温度応力解析プログラム「ASTEAMACS Ver.2」である。

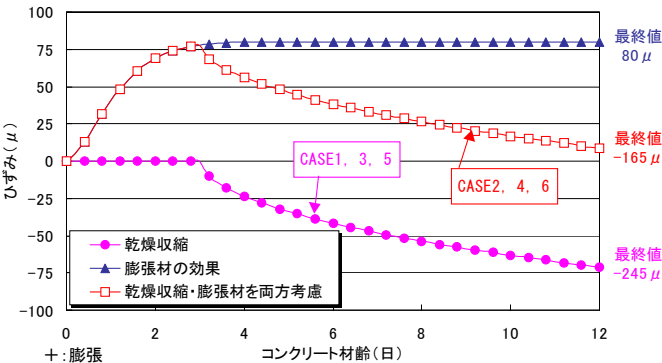


図－1 解析モデル（全橋モデル）＜単位：mm＞

本解析は、解析モデル、セメント種類そして乾燥収縮および膨張材の考慮の有無をパラメータとし、表－1に示す6ケースについて行った。その際の熱物性値、力学特性値ならびに収縮ひずみ履歴は、土木学会コンクリート標準示方書[構造性能照査編][施工編]¹⁾を参考に設定している。コンクリート配合は、早強セメント普通セメントとも藁科川橋の床版施工に用いられた配合と同じくセメント量335kg/m³とし、膨張材30kg/m³は同重量のセメントとして扱っている。解析に使用したひずみ履歴を図－2に示す。膨張材の効果は既往の解析検討²⁾を参考に80μとしている。外気温は何れの解析ケースも暑中施工を想定し、先に施工する旧ブロックと、後から施工する新ブロックとの材齢差は12日で、旧ブロック側のコンクリート材齢24日まで解析を行った。

表－1 解析パラメータ

解析モデル種類	セメント種類	乾燥収縮・膨張材(80μ)の効果		解析ケース
		乾燥収縮のみ考慮	両方考慮	
全橋モデル	早強セメント	○	—	CASE1
		—	○	CASE2
半橋モデル	早強セメント	○	—	CASE3
		—	○	CASE4
	普通セメント	○	—	CASE5
		—	○	CASE6



図－2 解析に使用したひずみ履歴

キーワード：長支間場所打ちP C床版，3主桁橋，温度応力，温度応力解析，普通ポルトランドセメント

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

3. 解析結果の概要

（1）全橋モデルと半橋モデルによる解析結果比較

ここでは、新ブロック側の材齢 3 日時点における床版上面の橋軸直角方向応力に着目し、その応力コンター図を図-3～図-6に示す。図中には同材齢における打継目近傍の応力値も合わせて示す。応力分布状況ならびに応力値を比較すると、両者はほぼ一致していることが確認できた。これより、解析時間短縮のため普通セメントの解析（CASE5, 6）は半橋モデルにて行うこととした。

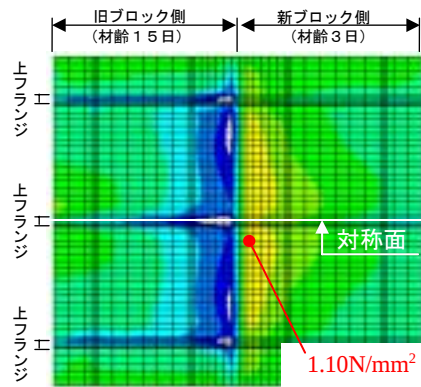


図-3 橋軸直角方向応力コンター図 (CASE1：全橋モデル)

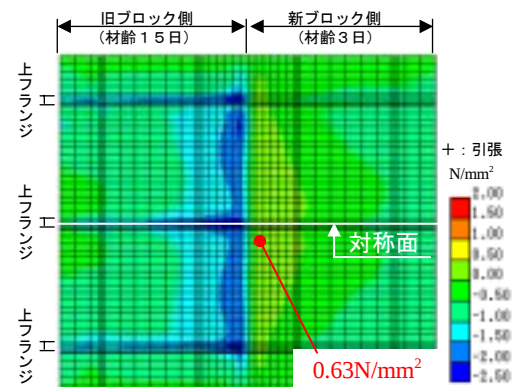


図-4 橋軸直角方向応力コンター図 (CASE2：全橋モデル)

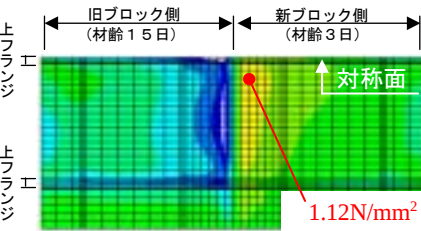


図-5 橋軸直角方向応力コンター図 (CASE3：半橋モデル)

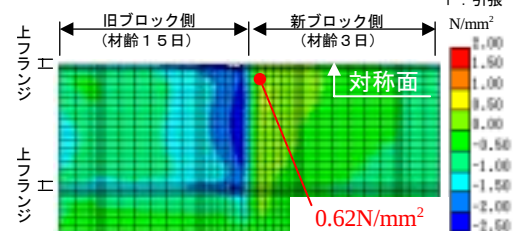


図-6 橋軸直角方向応力コンター図 (CASE4：半橋モデル)

（2）同じセメント種類における膨張材の有無の比較

普通セメントを用いた場合の新ブロック側の材齢 3 日時点における床版上面の橋軸直角方向応力コンター図を図-7、図-8に示す。各セメント種類

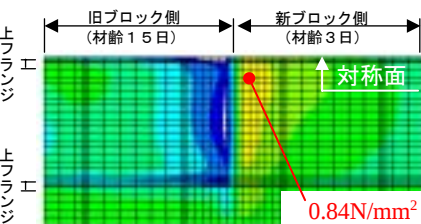


図-7 橋軸直角方向応力コンター図 (CASE5：半橋モデル)

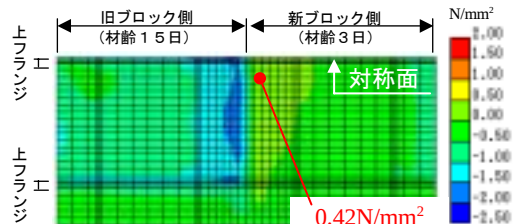


図-8 橋軸直角方向応力コンター図 (CASE6：半橋モデル)

において乾燥収縮のみを考慮した場合（CASE3, 5）と、乾燥

収縮と膨張材の効果をとともに考慮した場合（CASE4, 6）の応力コンター図を比較すると、セメントの種類に関係なく、打継目近傍の橋軸直角方向に発生する引張応力が、膨張材の効果により緩和されていることがわかる。

（3）セメント種類の比較

図-9にCASE4, 6における旧ブロック側主桁直上床版厚中央部の温度履歴比較を示す。コンクリート内部温度は普通セメントより早強セメントのほうが高く、最高温度到達時間は早強ポルトランドセメントのほうが早くなる結果となった。また、図-5～図-8より新ブロック側の打継目近傍に発生する橋軸直角方向は早強セメントより普通セメントのほうが小さくなることがわかる。また膨張材の効果は、早強セメントで 0.5 N/mm^2 、普通セメントで 0.4 N/mm^2 であった。

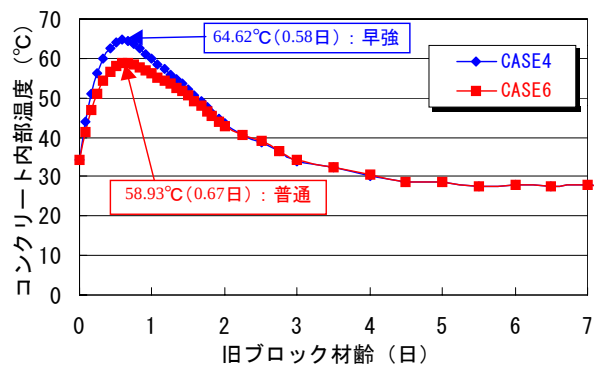


図-9 温度履歴の比較

4. まとめ

本検討の成果を活かし、今後、中ノ郷第一高架橋下り線の場合打ち PC 床版の固定型枠施工計画を進めていきたい。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書[構造性能照査編][施工編]平成 14 年版，2002.3
- 2) 本間・長谷・河西・坂根：長支間場所打ち PC 床版の非線形温度応力解析（第二東名高速道路 藁科川橋），土木学会第 57 回年次学術講演会講演概要集，CS4-025，2002.9