

移動型枠における施工時を考慮した場所打ちP C床版の橋軸方向の設計 （第二東名高速道路 中ノ郷第一高架橋 上り線）

日本道路公団 静岡建設局 静岡工事事務所 西岡 浩一

宮地・瀧上 中ノ郷第一（鋼上部工）工事共同企業体 正会員 ○小原 洋介, 永山 弘久, 生駒 元, 河西 龍彦

1. はじめに

第二東名中ノ郷第一高架橋上り線は長支間場所打ちP C床版を有する10径間連続鋼2主鈑桁橋であり、床版支間長は10m（一定）、床版厚は床版支間中央で36cm、主桁上で55cmである（図－1）。床版は橋軸直角方向のみポストテンション方式でプレストレスを導入するP C床版で、橋軸方向はR C床版である。従来の床版の橋軸方向の設計は、床版施工ステップによる残留応力、クリープ、乾燥収縮、温度差、後死荷重、活荷重について照査した後、コンクリート硬化時の温度応力について別途照査を追加し、膨張材や補強鉄筋を追加することで対処していた。しかしながら、本橋においては床版の橋軸方向の設計を合理的に行うため、床版作用、主桁作用の照査に加え、施工時にコンクリートに生じる温度応力や膨張材の効果を加味した設計を実施したので報告する。

2. 照査項目

本橋は移動式型枠支保工による場所打ちP C床版施工を行うために、床版コンクリートには材齢3日を目標にプレストレスリングが可能となる設計基準強度 40 N/mm^2 の早強ポルトランドセメントを使用した。また床版コンクリートの温度ひび割れ、および床版コンクリートの乾燥収縮を鋼桁が拘束することに起因するひび割れの発生を防止することを目的として膨張材（標準型）を添加した。膨張材の使用量は収縮補償として 30 kg/m^3 とした。

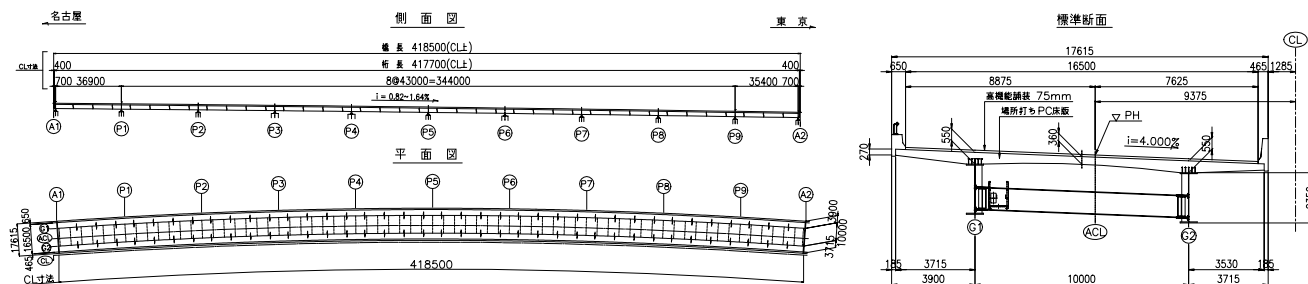
床版コンクリートに作用する橋軸方向の照査対象は次の項目があげられる。

- ① 床版のコンクリートの温度応力 ②床版のコンクリート打込みのブロック施工時に作用する影響
- ③ 床版コンクリートの乾燥収縮、クリープ、温度差 ④後死荷重 ⑤活荷重 ⑥膨張材の効果

本橋では各施工段階で考えられる荷重によって床版コンクリートに発生する橋軸方向の引張応力度が許容引張応力度以下になることを照査した。コンクリートの材料特性および部材寸法を考慮し、照査時期を材齢3、14、28、365、3650日の各段階で許容応力度を算出し、ひび割れに対する照査を追加した。

3. 温度応力の算出

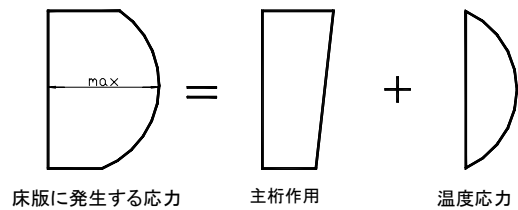
コンクリート打込み後の水和熱によって上昇したコンクリート温度が降下する際に発生する温度応力により、床版コンクリートには引張応力が作用する。¹⁾このような温度応力、ならびに膨張剤の効果は温度応力解析（ASTEA—MACS）によって算出した。温度応力によって発生する引張応力度は床版厚の中心部で最大を示していることから、発生応力度の分布を考慮して照査位置を床版上面、床版中心、床版下面の3カ所とした（図－2）。



図－1 中ノ郷高架橋（上り線）構造一般図

キーワード 長支間場所打ちP C床版, 移動型枠, 温度応力, ひび割れ, 膨張材

連絡先 〒290-8580 千葉県市原市八幡海岸通3番地 (株)宮地鐵工所設計部 TEL0436-43-8110



図－２ 床版に発生する応力

4. 床版断面の照査位置

温度応力解析結果によると、温度応力に起因する橋軸方向の引張応力度は床版厚が最も厚い主桁直上で最大値を示している。また乾燥収縮によって床版に引張応力が発生する部位も鋼桁の拘束を受ける主桁直上が最大になることから、床版の施工時にコンクリートにひび割れが発生する可能性が高い部位としては主桁上フランジ近傍であると予想される。よって、施工時における照査は床版支間中央だけでなく主桁直上の位置についても行うこととした。

5. 床版のブロック施工の照査

床版のブロック施工順序は、床版に作用する引張応力が極力小さくなるように検討した。移動式型枠支保工を計4基使用することでカウンターウェイトを兼用する効果的なブロック施工が可能となり、最終的に床版に残留する引張応力度を 1.0N/mm^2 以下^{2)・3)}に抑えることができた

(図－3)。また各ブロックの施工段階で床版に一時的に発生する引張応力については、材齢に応じた許容引張応力度以下となるようにした。

6. 照査項目一覧

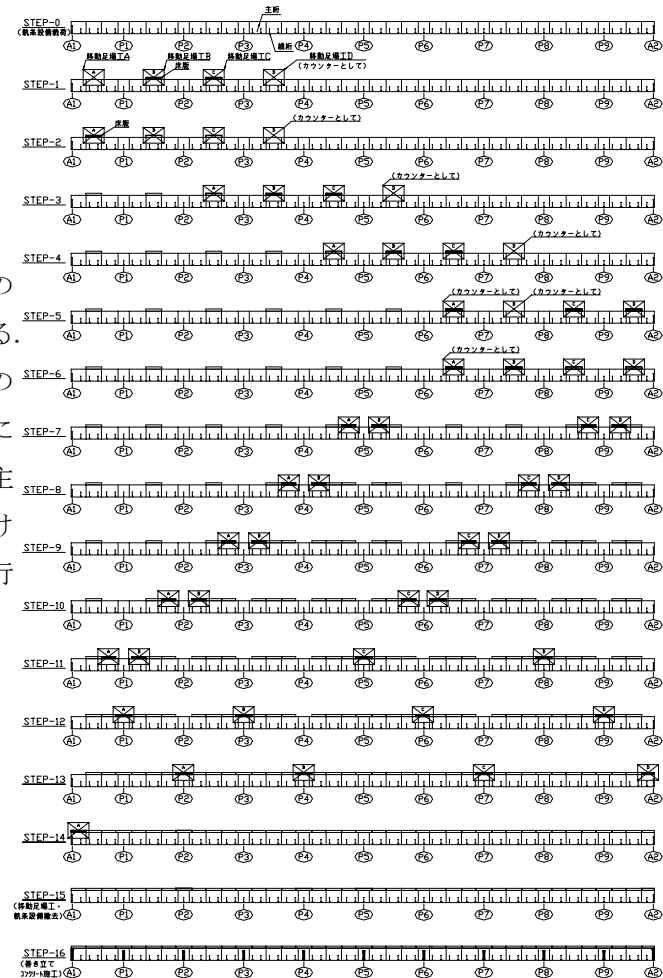
具体的な設計照査項目および照査段階を表－1に示す。※1の365日は床版のブロック施工および壁高欄の施工が完了した時点を示す。※2の温度応力および膨張材の影響については、完成系の床版を照査するポイントである床版支間中央と地覆位置では温度応力による引張応力度が微少であることから照査項目から削除することとした。

7. まとめ

今回の照査結果、橋軸方向鉄筋は、床版厚に応じた最小鉄筋量^{2)・3)}（一般部は1.4%、中間支点部は2.0%の鉄筋量）を配置しておけば問題ないことがわかった。また、移動式型枠支保工を計4基使用することでカウンターウェイトを兼用する施工の合理化を図ることができた。実橋施工の結果、床版下面にひび割れは発見されておらず、設計手法の妥当性がほぼ確認できたと考えられる。

参考文献

1) 本間，長谷，榊原，中村，上原，河西：長支間場所打ちPC床版の設計と施工 第二東名高速道路藁科川橋，橋梁と基礎，2002.10
2) 寺田，本間，河西，松井：長支間場所打ちPC床版の設計・施工マニュアル（上）－設計編－，橋梁と基礎，2002.11
3) 寺田，本間，河西，松井：長支間場所打ちPC床版の設計・施工マニュアル（下）－設計編－，橋梁と基礎，2002.12



図－３ 床版施工ステップ

表－１ 施工時の照査時期に考慮する荷重の組合せ

考慮する荷重	ブロック施工			完成系			備 考
	3日	14日	28日	※1 365日	供用前	3650日	
① 温度応力	○	○	○	○	※2 ×	×	不静定力は無視
② ブロック施工（一時的なもの）	×	○	○	×	×	×	
③ ブロック施工によって残留するもの	×	×	×	○	○	○	1.0N
④ 乾燥収縮	×	○	○	○	○	○	3日までは湿潤養生を行うので考慮しない
⑤ クリープ・ヤング係数比・クリープ係数	×	○	○	○	○	○	
⑥ 床版のコンクリートと鋼桁の温度差	×	×	×	○	○	○	
⑦ 後死荷重	×	×	×	△	○	○	△は壁高欄荷重のみを考慮
⑧ 活荷重	×	×	×	×	×	×	
⑨ 膨張材の効果	○	○	○	○	※2 ×	×	
ひび割れ幅の照査	×	×	×	×	○	○	
床版コンクリートの許容引張応力度（N/mm ² ）	2.20	2.85	2.96	3.08	3.09	3.09	コンクリート標準仕方書3.2 3.2.4式より算出