

分割施工される中空床版橋のひびわれに関する解析的検討

(株) 銭高組 土木本部技術部 正会員 友近 宏治
(株) 銭高組 土木本部技術部 正会員 秋山 博
(株) 銭高組 土木本部技術部 正会員 山花 豊

1. はじめに

分割施工されるPC連続中空床版橋の施工では、曲げモーメントゼロ点付近で横桁を設け、PC鋼材を接続して連続化する手法が多く用いられている。

この場合、新設側のコンクリートを打ち継いだ時に、温度応力および収縮の影響でひびわれが生じる場合がある。これは、特に幅員が広い場合に顕著となる。

この原因として、一般に工期短縮を目的として早強セメントを用いた呼び強度 36 N/mm² 程度のコンクリートを用いるため、部材厚が必ずしも厚くない場合でも、マスコンクリートとしての性状を示すようになることや、自己収縮量が大きくなることが影響しているものと考えられる。

本報告では、PC中空床版橋の打継ぎ部横桁のひびわれの要因となっている温度応力および自己収縮応力に関して行った検討の一例に関し、報告を行う。

2. 検討条件

検討条件を表 - 1 に示す。

表 - 1 検討条件

	夏期施工	冬期施工
セメント種類	早強セメント	
水 / セメント比 (%)	47.2	
単位セメント量(kg)	360	
単位水量(kg)	170	
断熱温度上昇	$Q_{\infty}=56.8$ $\gamma=2.224$	$Q_{\infty}=62.9$ $\gamma=0.880$
熱伝導率(W/m ²)	2.60	
単位体積重量(kg)	2300	
比熱(kJ/kg)	1.05	
初期温度()	30.0	6.5
外気温()	25.0	1.5
配合強度(N/mm ²)	43.2	
圧縮強度(N/mm ²)	JSCE 式 $a=2.9$, $b=0.97$	
引張強度	JSCE 式 $c=0.35$	
自己収縮	JCI 式 $\gamma=1.0$	

JSCE 式：コンクリート標準示方書施工編の式¹⁾

JCI 式：日本コンクリート工学協会自己収縮委員会報告書の提案式²⁾

3. モデル化

解析では、図 - 1、2 に示すような形状を有する橋梁対象とした。解析は、擬似 3 次元解析を用いて行った。検討ケースの設定は、施工時期と自己収縮の影響を定量的に評価するため、以下の 4 ケースを設定した。

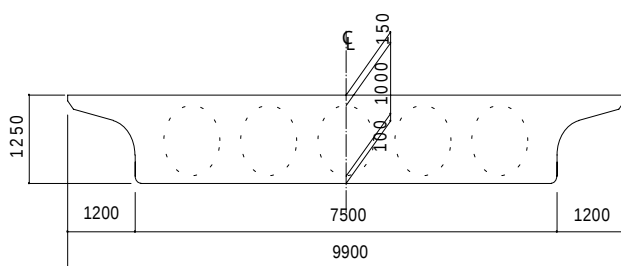


図 - 1 主版断面図

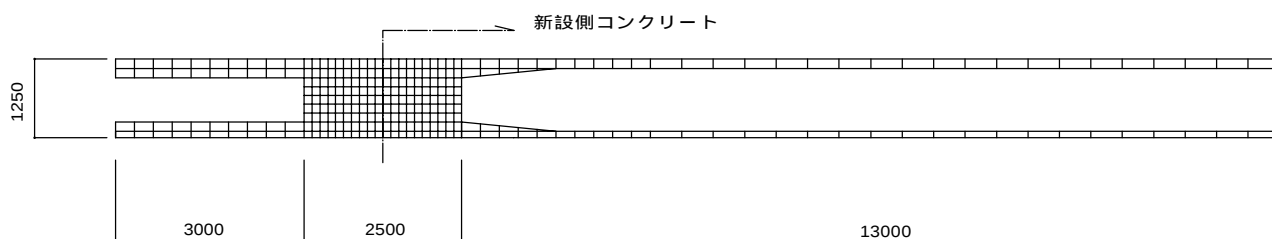


図 - 2 温度解析モデル

キーワード：ひびわれ，マスコンクリート，温度応力，自己収縮

連絡先：〒163-1011 東京都新宿区西新宿 3-7-1 新宿パルク 11F tel.03-5323-5761 fax.03-5323-5768

表 - 2 検討ケース

	施工時期	自己収縮
CASE1	夏期	考慮しない
CASE2	冬期	考慮しない
CASE3	夏期	考慮する
CASE4	冬期	考慮する

4．解析結果

解析の結果，以下のようなことが得られた。

最小ひびわれ指数は，CASE3 の場合に新設側横桁の中心部で 0.77 を示した。

ひびわれ指数は，材齢 10 日程度で収束している。

自己収縮の影響は，ひびわれ指数で 0.13，引張応力度で最大 0.6N/mm^2 となり，無視できない影響を及ぼしている。

自己収縮に対する温度履歴の影響は夏期と冬期で 0.24N/mm^2 であまり大きな影響は及ぼさなかった。

ひびわれ幅を 0.2mm 程度に抑制するために必要な横方向鉄筋量は，コンクリート標準示方書を準用して求めた場合、D16ctc100 程度と推定される。

表 - 3 新設側横桁中央部での解析結果

	最高温度		最小ひびわれ指数		最大引張応力度	
	$T_{\max}$	材齢	$I_{c,\max}$	材齢	$\sigma_{t,\max}$	材齢
単位		日	—	日	N/mm^2	日
CASE1	74.0	0.8	0.90	10	2.31	14
CASE2	41.7	1.5	1.00	12	2.13	30
CASE3	74.0	0.8	0.77	30	2.91	30
CASE4	41.7	1.5	0.90	30	2.49	30

ただし、本解析では擬似 3 次元解析を用いて部材厚方向の平均値を計算しているため、実際に生じる床版上面からの乾燥収縮や部材厚方向の温度勾配が十分評価されていない。このため、必要に応じて床版上面側にやや補強量を増加させる等の設計的配慮が必要と思われる。

5．まとめ

本検討から、わずかな補強量で、ひびわれが制御できることが推定される。

今後は、実橋における適用をとおしてデータを蓄積し、簡易的に補強ディテールを決定することができれば、設計実務において有用となるものと思われる。

<参考文献>

- 1) (社)土木学会：コンクリート標準示方書施工編, pp.182-193, 1996
- 2) (社)日本コンクリート工学協会：自己収縮研究委員会報告書, pp.117-121, 1996.11

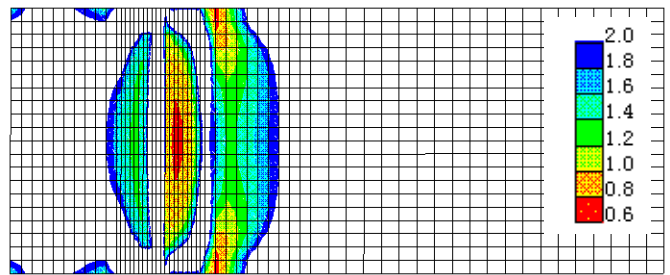
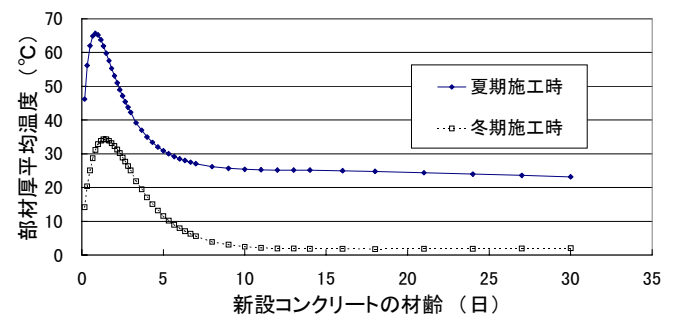
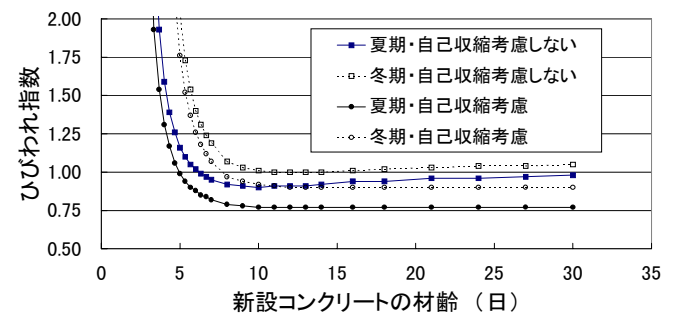


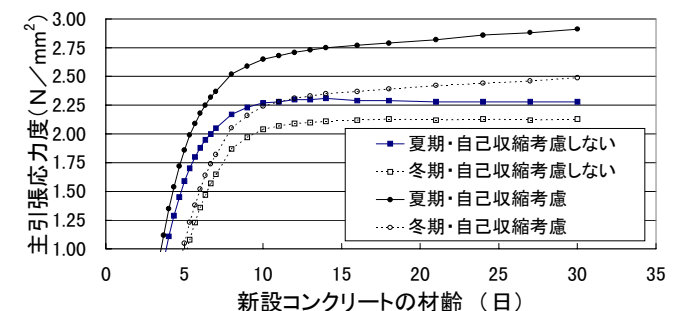
図 - 3 最小ひびわれ指数分布(CASE3)



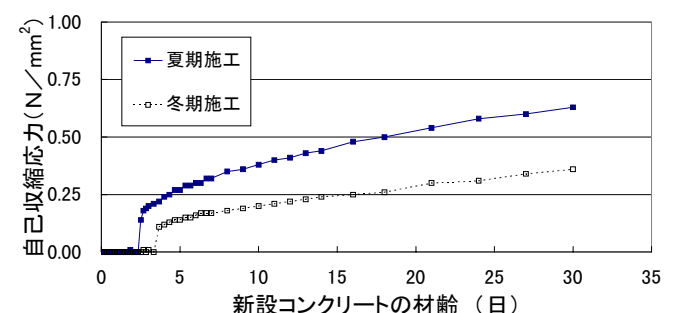
図一4 温度履歴図(温度履歴図)



図一5 ひび割れ指数履歴図



図一6 主引張応力度履歴図



図一7 自己収縮応力履歴図