

PC中間定着システムにおけるコンクリート応力に関する解析

川田建設(株) 正会員 ○今村 忠毅

川田建設(株) 正会員 渡部 寛文

1. 目的

PC中間定着システムは、PC T桁橋などの架替え工事において、橋体を幅員方向に分割し、その一部を供用しながら施工を進めるために、横締めPC鋼材を分割位置で中間定着し、供用側のプレストレスを維持するシステムである。

本システムを拡幅工事に適用する場合、中桁側の床版で中間定着した後、既設定着部を除去し、拡幅部コンクリート設置後、新たな横締めPC鋼材を接続して緊張し、拡幅部にプレストレスを導入する。既設定着部の除去において、外桁張出し部の中ほどを小範囲にはつつて孔を開け、孔内で既設PC鋼材を切断する。そのはつり位置は既設定着部の近傍となるため、周囲のコンクリートが高応力状態となることが推測される。そこで、ある橋梁（ポストテンションT桁）の事例を用いて、解析により安全性の検証を行った。その結果を報告する。

2. 方法

FEM解析を用いて、はつり位置・範囲に着目しコンクリート応力との関係を調べる。

(1) モデル形状

解析モデルは図1に示す外桁上フランジのハンチ始点からフランジ端面までを切り出し、橋軸方向は横締め鋼材中心までをモデル化。はつり孔径は $\phi 75\text{mm}$ とし、位置・範囲は表1の通りとした。また、モデル図を図2に示した。

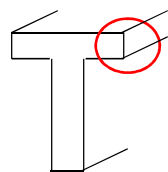


図1 モデル切出し位置

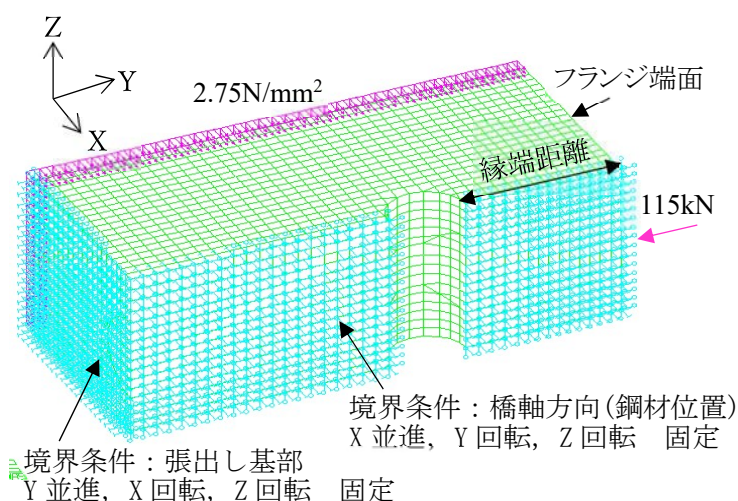


図2 モデル図(CASE1の場合)

(2) 材質

コンクリート ($\sigma_{ck}=40 \text{ N/mm}^2$)

・ヤング係数 $E_c=3.10 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$

表1 はつり孔の位置と範囲

CASE	縁端距離	範囲
1	150mm	貫通
2	200mm	貫通
3	150mm	上縁から鋼材位置まで
4	200mm	上縁から鋼材位置まで

・ポアソン比 $\nu=0.167$

(3) 境界条件

・図1に図示した。

(4) 荷重

以下の荷重(a)と(b)を載荷する。

(a) 縦締めプレストレス荷重

モデル化対象部分の平均値 2.75 N/mm^2 を分布荷重として載荷

(b) 横締めプレストレス荷重

プレストレス荷重 230 kN の $1/2$ を定着具範囲のフランジ端面に分布荷重として載荷

キーワード 中間定着, PC T桁橋, コンクリート応力, 緊張材

連絡先 〒114-8505 東京都北区滝野川6-3-1 川田建設(株) TEL 03-3915-5321

3. 結果と考察

各ケースの引張主応力のコンター図を図3～図6に示す。

いずれのケースも応力は引張を正とする

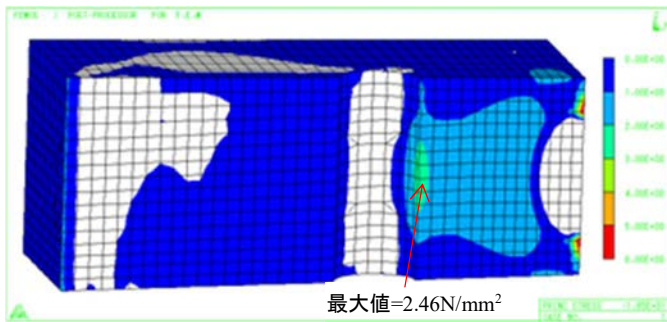


図3 引張主応力(CASE1)

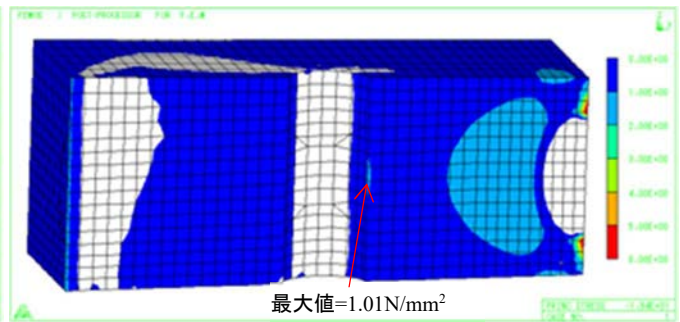


図4 引張主応力(CASE2)

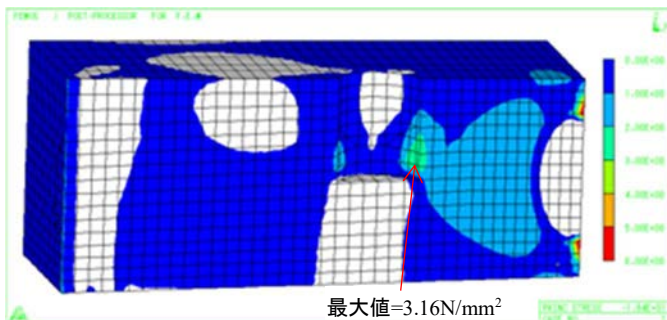


図5 引張主応力(CASE3)

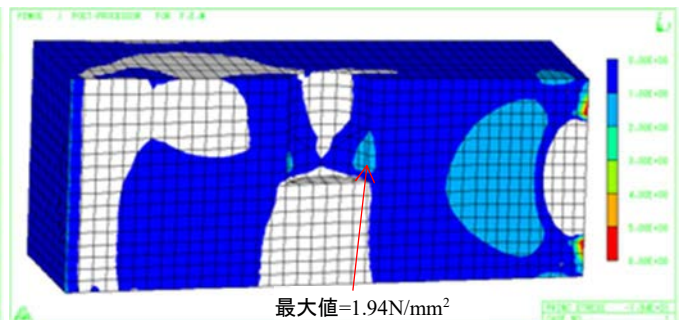


図6 引張主応力(CASE4)

(1) 縁端距離に関する考察

はつり孔の縁端距離が 150mm である CASE1, CASE3 と、縁端距離が 200mm である CASE2, CASE4 をそれぞれ比較すると、縁端距離 200mm のケースの方が孔周辺の引張応力が低くなっている。これは、定着具による緊張力作用位置からの距離が近いと圧縮応力が中央付近に集中して掛かるが、距離が遠くなると圧縮応力が部材内鉛直方向に分散し、鉛直方向中央部に作用する主応力レベルが下がるためと思われる。

(2) はつり孔の形状に関する考察

はつり孔をフランジ上縁から下縁まで貫通させた CASE1, CASE2 と横締め鋼材位置までで止めた CASE3, CASE4 とをそれぞれ比較すると、はつり孔を貫通させたケースの方が孔周辺の最大引張応力が小さくなっている。はつり孔を貫通させず、孔下部のコンクリートを残すと水平方向の圧縮変形に対して支えとして作用するため応力が減少してもよいように思われるが、そうならない。これは、本解析のモデルにおいては横締めによる圧縮応力と縦締めによる圧縮応力が互いに直交して水平方向に働き、結果としてはつり孔周辺の引張主応力は主として鉛直方向に発生していることによると思われる。そのような応力状態において、はつり孔下部に残したコンクリートが部分的に鉛直方向ひずみを拘束することにより、局所的に引張応力が大きくなっていると推測される。

(3) 引張応力の大きさについて

道路橋示方書 III 平成 29 年 11 月版より、限界状態 1 における引張応力度の制限値は 2.7N/mm^2 である。本解析においては、CASE3 を除くケースにおいて制限値以内となっている。

4. 結論

考察より、本解析においてはつりの安全性について卓越するパラメータは縁端距離であるため、縁端距離を十分に取ることによって限界状態 1 における制限値を下回り、安全性を確保できると推察できる。

参考文献

- ・標準設計「04-PCT-T32(S35.0)-S43」
- ・道路橋示方書 III コンクリート橋・コンクリート部材編 平成 29 年 11 月