桁端部に着目した場所打ち PC 床版における細幅箱桁橋のプレストレスロスの検討

高田機工㈱ 正会員○廣門 公二　　東日本高速道路㈱　舘野 哲志
高田機工㈱ 正会員　山田 貴男　　高田機工㈱ 正会員　佐合 大

１．はじめに

PC 床版を有する細幅箱桁橋は少数鈑桁橋と比較して，ねじり剛性や面外剛性が大きいことから，PC 床版に橋軸直角方向へのプレストレス力を導入する際，プレストレス力の低下が想定される．また，箱桁内のダイヤフラムや中間横桁，巻き立てコンクリート等の拘束等によるプレストレス力の低下も考えられる．

過去の文献[1)]や工事においても，プレストレスロスを検討した事例はあるが，床版支間や箱桁幅等の構造条件が異なる場合が多く，箱桁や横桁等の剛性によるプレストレス力の低下を評価できる簡易的な照査法は確率されていない．また，巻立てコンクリートを有する桁端部に着目したプレストレス力の低下量や影響範囲を定量的に示した文献も少ない．

本稿では，鋼単純合成細幅箱桁橋である蔵王川橋(東北中央自動車道)の施工に際し，FEM 解析を実施し，桁端部に着目したプレストレスロスの検討を行ったので，これを報告する．

２．解析条件

図-1 に示す鋼単純合成細幅箱桁橋の床版・巻立てコンクリート・主桁・横桁・桁端ブラケット・ダイヤフラム等の部材で構成される橋梁の 1/2 についてモデル化を行った．なお，モデルの簡略化のため，縦断・横断勾配，平面線形を省略した．部材のモデル要素を**表-1** に示す．

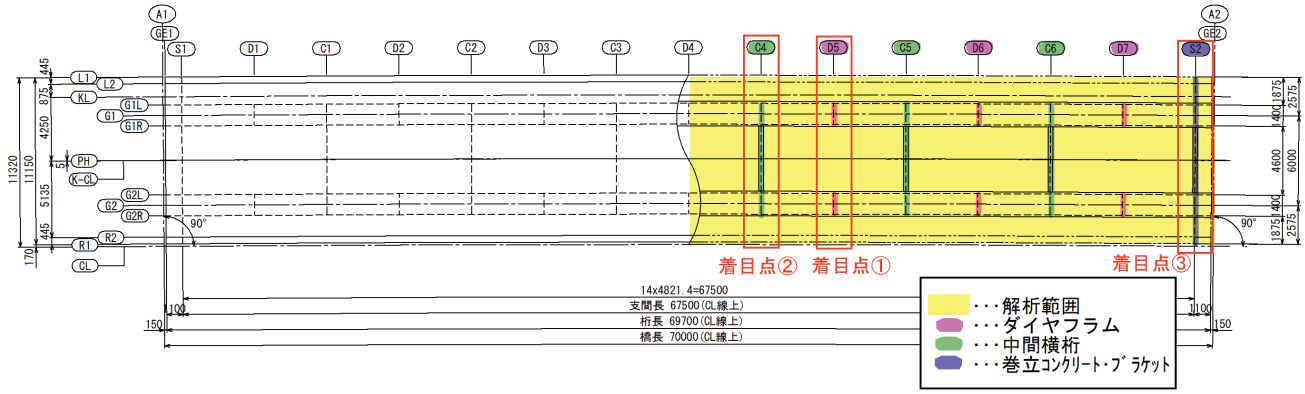
なお，PC 鋼材へプレストレス力は，棒要素で定義した PC 鋼材に有効緊張力と等価となる温度変化を与えることで，コンクリート要素にプレストレス力を導入するように設定した．

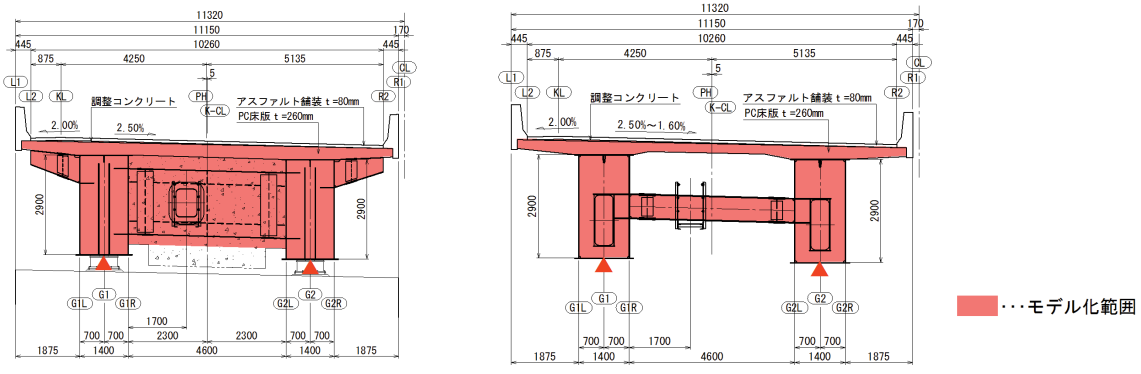
プレストレスロス率の算定については，①ダイヤ

表-1　モデル要素一覧

部材	モデル化	要素タイプ	備考
床版コンクリート	○	ソリッド要素	3次元
PC鋼材	○	棒要素	軸力のみ
鉄筋	しない	－	－
主桁	○	シェル要素	面内、面外剛性
ダイアフラム	○	シェル要素	面内、面外剛性
垂直補剛材	○	シェル要素	面内、面外剛性
中間横桁	○	シェル要素	面内、面外剛性
端ブラケット	○	シェル要素	面内、面外剛性
端巻	○	ソリッド要素	3次元
スタッドジベル	○	バネ要素	※1

※1：スタッドジベルは、主桁上面と床版の節点を共有させ、面内方向のせん断力を伝達する線形バネ要素でモデル化する。(バネ要素剛性K=430kN/mm)





端支点部　　中間横桁部

図-1　平面図，断面図

キーワード：　PC 床版，鋼箱桁，プレストレスロス，FEM 解析
連絡先：　〒556-0011　大阪市浪速区難波中 2-10-70　高田機工（株）　TEL 06-6649-5170　FAX 06-6649-2439

フラム部，②中間横桁部，③桁端部に着目し，基準範囲に対する床版コンクリート応力度の変化から算出した．ロス率の算定で基準範囲となる応力度は，横桁やダイヤフラムを除く箇所の平均値とした．

３．解析結果

FEM 解析での着目点と床版上下縁の応力度分布を**図-2** に，各部位における床版の応力度の変化を**図-3** に示す．

1) 一般部について

図-3(a) より主桁中心部の床版上縁応力度について，ダイヤフラム部や中間横桁部で 10%程度低下していることが分かった．これは主桁上フランジと床版が合成しており，箱桁の上フランジがプレストレスに抵抗することと，ダイヤフラムや横桁も面外剛性が大きく，プレストレスに抵抗するため，応力度が低下したものと考えられる．なお，この結果は既往の文献等と同程度の傾向であった．

2) 桁端部について

図-2(b) の応力分布図から分かるように，巻立てコンクリートによる拘束力が大きいため，巻立てコンクリート近傍では特に床版応力度が小さくなった．

プレストレスロスとしては，**図-3(b)** の床版支間中央部の床版下縁で 30%程度であった．桁端部は巻立てコンクリートの剛性による拘束力が大きいことが要因であり，その影響範囲は図-2(b)の応力分布より，D7 のダイヤフラム程度までと推定した．

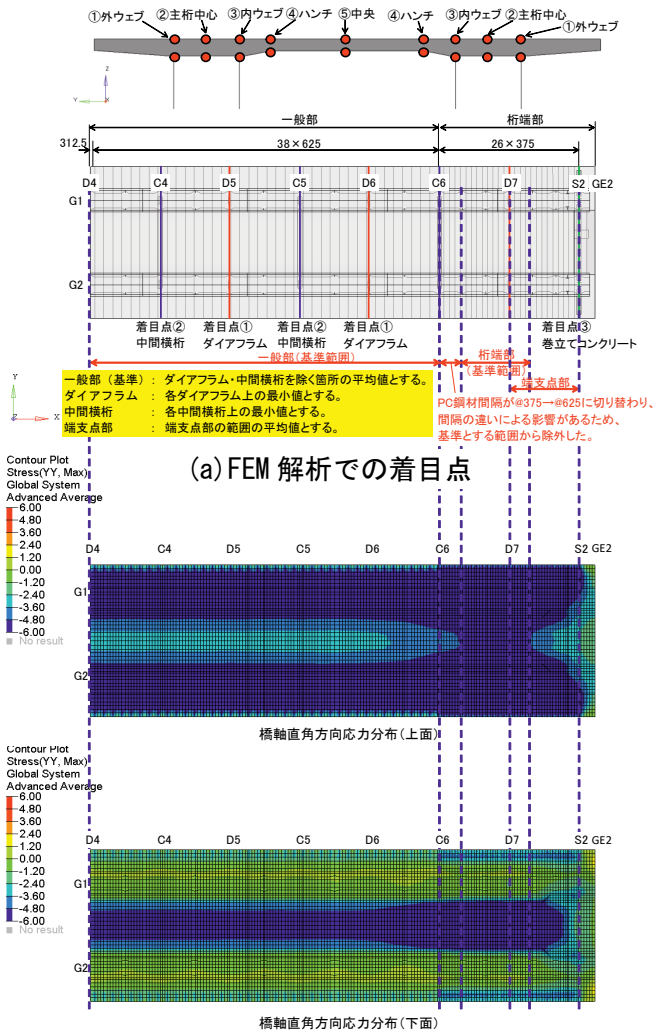
また，一般部と同様に主桁中心部の床版上縁応力を確認したところ，C6 の中間横桁部で 23%程度低下していた．これは，床版上縁の応力分布図からも分かるように，PC 鋼材間隔が 625mm から 375mm に変化することが影響していると考えられる．

４．まとめ

FEM 解析による場所打ち PC 床版緊張時の応力状態を確認し，本橋における PC 床版設計時のプレストレスロスを検討した結果，一般部は 10%，桁端部は 30%と設定した．本検討結果が今後の同構造の PC 床版設計の一助になれば幸いである．

参考文献

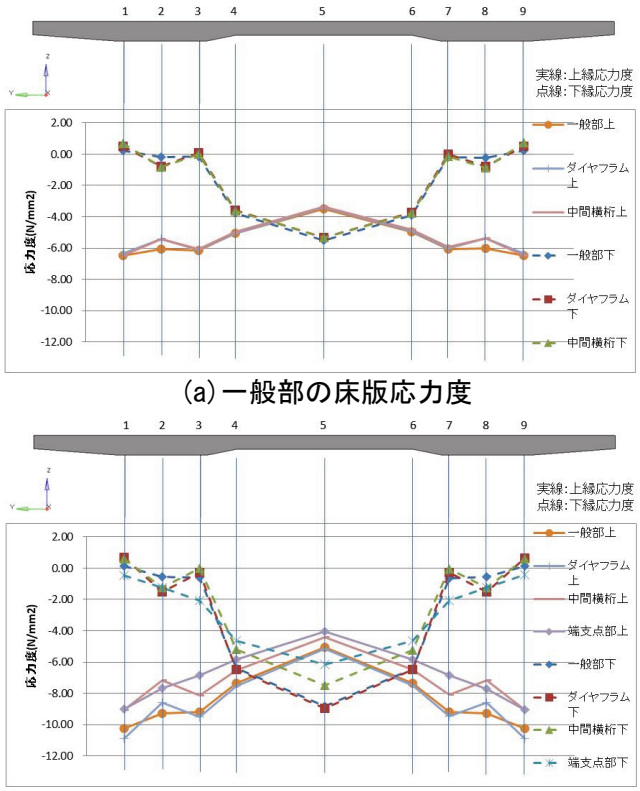
1) 本間，長谷他：鋼箱桁橋における場所打ち PC 床版の応力性状に関する研究，構造工学論文集 Vol. 49A，2003. 3.



(a) FEM 解析での着目点

(b) 床版上下縁の応力度分布

図-2　着目点および応力分布



(a) 一般部の床版応力度

(b) 桁端部の床版応力度

図-3　各部位における床版応力度の変化