

フェールセーフ機能を有する断面分割施工による床版取替工法の解析による検討

オリエンタル白石（株）本社	正会員	○齋藤 幸治
オリエンタル白石（株）大阪支店		片田 聡
中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京（株）八王子道路事務所	正会員	浦野 悟
中日本高速道路（株）八王子支社	正会員	長谷 俊彦

1. はじめに

近年、高速道路における鋼橋のRC床版の老朽化に伴い、プレキャストPC床版への取替工事が数多く行われ始めている。従来、高速道路における床版取替工事は、反対車線を対面通行としながら工事車線の通行止めを行い、全断面によるプレキャスト PC 床版への施工が実施されている。しかし、工事箇所が、橋梁区間が多く土工区間が少ない場合やトンネル、インターチェンジやジャンクションが隣接している場合など、全断面による施工に伴う工事車線の通行止めのための反対車線の対面通行が確保できない場合がある。このような場合、床版取替は工事車線の車線規制を行い断面分割施工により行われている¹⁾。断面分割施工における橋軸方向の接合(以下、「縦目地」という)部は、主桁上あるいは、橋軸直角方向曲げモーメントが最小となる位置に設けるのが一般的である。後者の場合、縦目地部の直下には何もない状態であり、輪荷重の載荷によるせん断力に抵抗させるためのフェールセーフ機能が必要になる場合がある。そこで、この機能を有する縦目地構造を提案するとともに、これが構造として成立するかどうかについて解析による検討を行った。以下、検討結果について示す。

2. 縦目地部の構造

断面分割施工におけるプレキャスト PC 床版は、モルタル目地を介して、橋軸直角方向に配置したポストテンション方式のPC鋼材にて一体化が図られる。提案するフェールセーフ機能は、このPC鋼材を配置するシースに着目して、縦目地部を含むシース部分の一部を鋳鉄(材質:FCD450)の2重管構造(外側鋼管の内側および内側鋼管の外側にねじ切りを有した鋼管)とした。図-1 に縦目地構造の詳細を示す。輪荷重によるせん断力は、全て縦目地部を跨ぐ内側鋼管(同図のピンク色着色部分)に負担させるものとして、この鋼管の形状寸法(鋼管外径:60mm, 内径 44mm, 厚さ 8mm)を決定した。

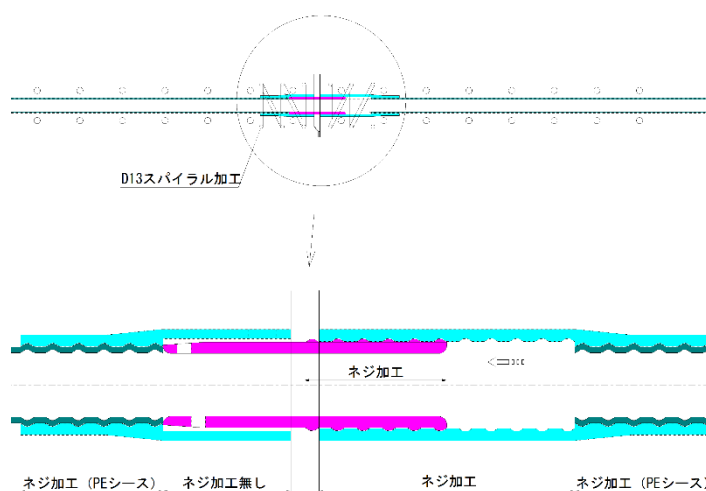


図-1 縦目地部の構造

また、縦目地部の施工は、お互いのプレキャスト PC 床版を敷設した後に行うため、内側鋼管を回転させることで移動し、所定の位置に配置できるような構造とした。

3. 解析

提案した縦目地構造において輪荷重が載荷された場合、床版のコンクリートに局部的に特異な応力度が生じないことを、有限要素法を用いて検討し、これが構造的に成立するかどうか判断した。

3.1 解析モデルおよび条件

解析は床版および鋼管をソリッド要素でモデル化し線形解析とした。解析モデルはモデル橋梁を設定し試設計を行い、縦目地部に配置する PC 鋼材量(ピッチ)を決定し、このピッチからモデルの大きさを 1,900×1,900mm の正方形とした。床版の厚さは実際の橋梁に用いるプレキャストPC床版と同じ 220mm とした。載荷荷重は道路橋示方書に示され

キーワード フェールセーフ, 床版取替, 断面分割

連絡先 〒135-0061 東京都江東区豊洲 5-6-52 オリエンタル白石株式会社 TEL 03-6220-0637

ている T 荷重とした。載荷幅は、縦目地の直角方向および縦目地方向にそれぞれ $500 \times 200 \text{ mm}$ とし、載荷位置は床版と縦目地部の境界から上記の載荷幅が始まるものとし、荷重強度を 100 kN とした。図-2 に縦目地部、載荷位置、鋼管およびメッシュを含めたモデル図を示す。同図の (a) に示す紫色が縦目地部、赤色が載荷位置、(b) に示す青色が鋼管であり、白抜きがコンクリートである。また、表-1 に解析に用いた材料定数を示す。なお、解析のための支持条件は図-2 に示した解析モデルの 4 辺を単純支持とした。

3.2 解析結果

図-3 に解析結果を載荷幅とともに示す。同図の (a) は縦目地方向、(b) は縦目地直角方向の断面で示したものである。同図に色別に表示されている応力度のレンジは、圧縮応力度 0.02 N/mm^2 から引張応力度 0.18 N/mm^2 の範囲で 0.02 N/mm^2 間隔で色分けされている。なお、寒色は圧縮応力度を、暖色は引張応力度を示す。

図-3 より、2 重鋼管の内側鋼管(縦目地部を跨いで配置されている鋼管)に、 0.18 N/mm^2 程度の引張応力度が概ね全長に渡って生じている。一方、コンクリートの引張応力度は床版下縁で 0.12 N/mm^2 程度の引張応力度が、載荷位置の鋼管直下で鋼管の長さと同じ範囲で生じている。以上より、解析の範囲であるが、提案したフェールセーフを有する縦目地構造は、床版に局所的な応力度が生じていないことが確認できた。

4. まとめ

提案したフェールセーフを有する縦目地構造は、解析結果の範囲において輪荷重が載荷された場合、床版のコンクリートに局所的な応力度が生じないことが確認された。よって、提案した構造は成立すると言えるが、より詳細な検討を行うため、実際の橋梁の床版を模擬した試験体を用いた性能確認試験を実施する予定である。

5. 参考文献

- 1) 浦野ら：断面分割によるプレキャスト PC 床版取替え工事の設計と施工ー中央自動車道 上長房橋（上り線）ー、橋梁と基礎 vol50, 2016 年 9 月

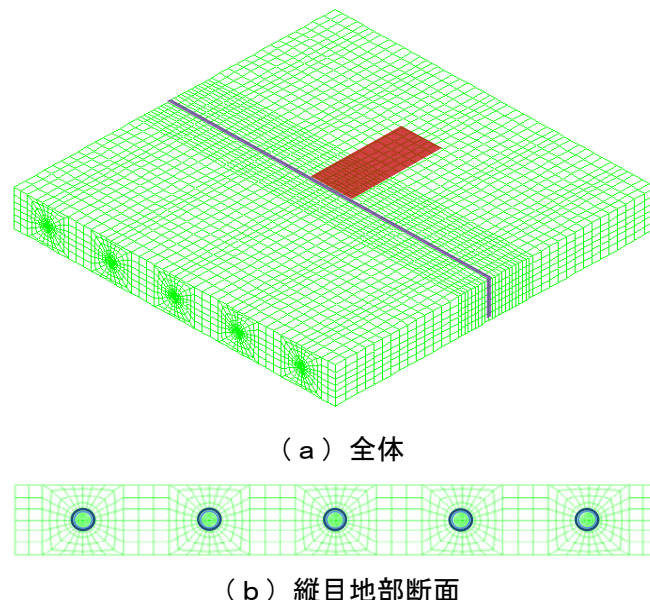


図-2 解析モデル

表-1 材料定数

	弾性係数	ポアソン比
	N/mm^2	
コンクリート	3.7×10^4	0.1667
鋼管	2.0×10^5	0.25

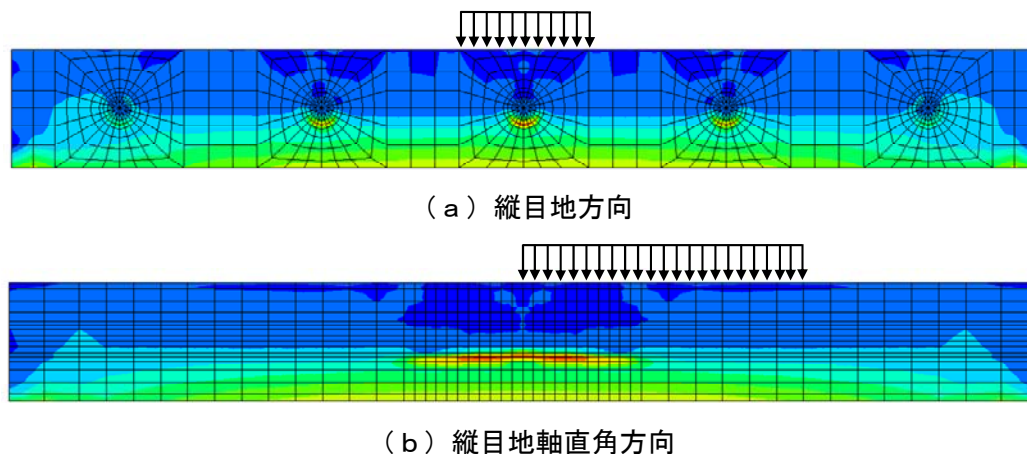


図-3 解析結果