

PC 床版の拡幅工法に関する実験的研究 その1 FEM 解析による構造成立性の確認

首都高速道路株式会社	正会員	○石原 陽介
首都高速道路株式会社	正会員	岸田 政彦
(株)富士ピー・エス	正会員	左東 有次
(株)富士ピー・エス	正会員	西永 卓司

1. はじめに

PC 床版の幅員を拡幅するためには、既設床版に新しい床版を接続し、新旧床版を一体化する必要がある。しかし、横締め PC 鋼材が配置されている床版では、新旧の床版を一体化するには、横締め PC 鋼材の接続が必要であるが、構造的、施工的にも困難である。そこで、横締め PC 鋼材と接続せずに新旧床版を一体化する拡幅工法が必要となる。このような背景の中、設計基準強度が 100N/mm² の高強度プレキャストコンクリートリブおよび PC 合成床版を用い、図-1 に示すような 1 車線程度 (拡幅長: 2.5m) の拡幅を想定した床版拡幅工法を開発した。

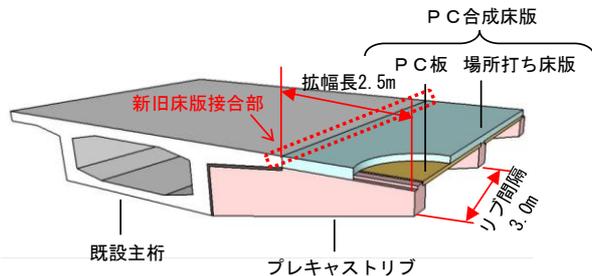


図-1 拡幅構造概要

2. 拡幅工法概要

プレキャストリブおよび PC 合成床版を用いて拡幅する本工法の主な特徴は以下のとおりである。

2.1 高強度のプレキャストリブを接合した片持梁構造

工場製作の高強度コンクリート (設計基準強度: 100N/mm² 程度) を適用したプレキャストリブを、PC

鋼材により既設主桁のウェブに一体化させる。また、プレキャストリブに高強度コンクリートを使用することで、プレキャストリブに多くのプレストレスを導入することができ、部材寸法を縮小し、軽量化を図ることが可能となる。

2.2 PC 合成床版構造

リブ間の橋軸方向に高強度コンクリートを使用した PC 板 (設計基準強度: 100N/mm²、厚さ 70mm) を型枠替わりに設置し、PC 板上に配筋後、コンクリートを打設することで PC 合成床版 (場所打ち床版部コンクリートの設計基準強度: 40N/mm²) を構築する。拡幅部の場所打ち床版は橋軸直角方向のリブで支えることで、床版厚を薄くでき、軽量化が図れる。また、PC 板は高強度コンクリートを使用することで板厚を薄くすることができ、更なる軽量化が図れる。

2.3 新旧床版接合部にプレストレスを導入する構造

本構造は 1 次ケーブルと 2 次ケーブルを用いてプレキャストリブおよび場所打ち床版 (PC 合成床版) を構築する。1 次ケーブルは、プレキャストリブ設置のための架設ケーブルであり、2 次ケーブルは、PC 合成床版施工後に緊張するケーブルである。図-2 に示すようにプレキャストリブと場所打ち床版は U 形ジベル筋で接合した合成構造とし、図-3 のように 2 次ケーブルを緊張することで、ジベル筋を介して新旧床版接合部に圧縮応力を伝達する機構を構成する。

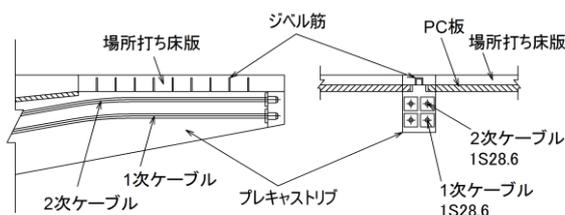


図-2 プレキャストリブ接合部

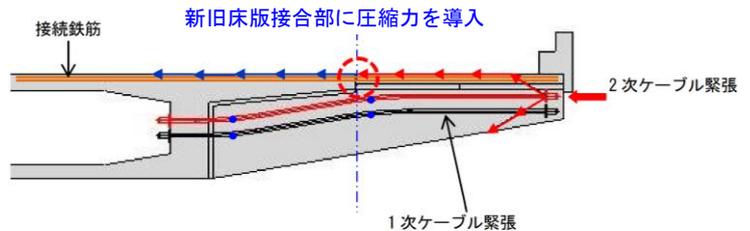


図-3 プレストレス導入概念図

キーワード 床版拡幅・PC 合成床版・プレキャストリブ・高強度コンクリート

連絡先 〒100-8930 東京都千代田区霞が関 1-4-1 首都高速道路 (株) 技術部技術推進課 TEL 03-3539-9427

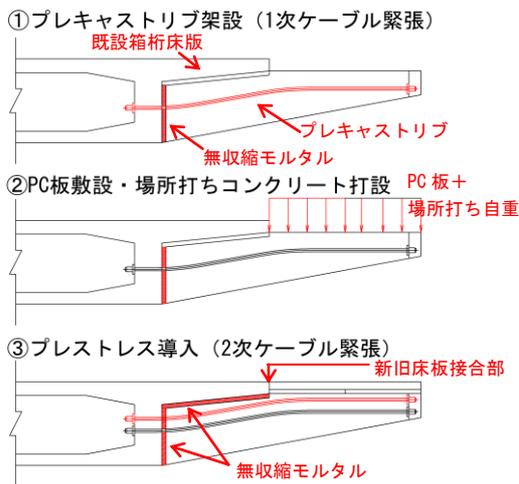


図-4 施工ステップ

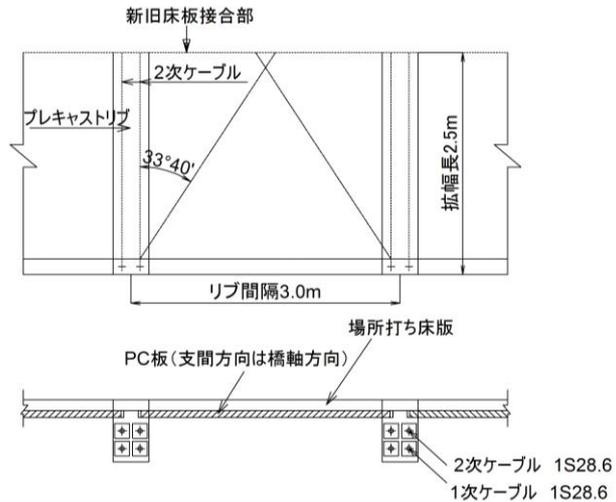


図-5 プレストレスの分布

(単位: N/mm²)

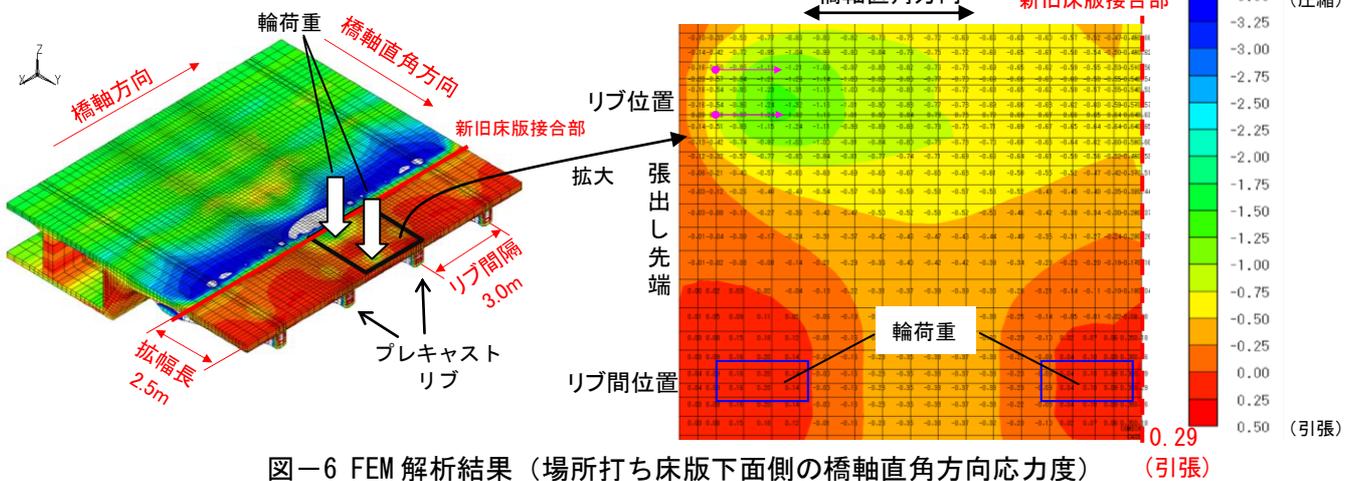


図-6 FEM 解析結果 (場所打ち床版下面側の橋軸直角方向応力度)

(引張)

3. 施工ステップ

本拡幅工法の施工ステップ概要を図-4に示す。プレキャストリブと既設箱桁の空隙部は、無収縮モルタルを充填し一体化を図る。なお、プレキャストリブ上面と既設箱桁床版下面の空隙部の無収縮モルタルの充填は、ステップ③の2次ケーブル緊張前に行う。

4. FEM 解析による構造成立性の確認

本拡幅構造では、拡幅長を2.5mとし、プレレストレスの分布(33°40′)を考慮してリブ間隔3.0mを基本とした(図-5)。着目すべき部位である新旧床版接合部は、引張応力を許容するPC構造とし、既設床版と新設床版を鉄筋で接続するため、活荷重作用時(設計荷重時)における引張応力度の制限値を-1.2N/mm²(道路橋示方書Ⅲ表-3.2.3の設計基準強度40N/mm²に対する曲げ引張応力度)とした。フレーム解析において、上記施工ステップを考慮した計算を実施して構造決定後、FEM解析を実施して活荷重作用

時の応力状態の確認を行った。図-6にリブ間に輪荷重(140kN:衝撃考慮)を載荷した場合のFEM解析結果を示す。新旧床版接合部に発生する橋軸直角方向応力(死荷重+プレレストレス+活荷重)の最大値は-0.29N/mm²となり、活荷重作用時において本拡幅構造が成立することが確認できた。なお、死荷重時の新旧床版接合断面に導入する2次ケーブルのプレレストレス導入量は1.0N/mm²とした。

5. まとめ

以上の結果より、本拡幅構造は基本条件(リブ間隔3.0m, 拡幅長2.5m)での設計上の構造成立性が確認できた。今回は、死荷重時の新旧床版接合断面に導入する2次ケーブルのプレレストレス導入量は1.0N/mm²としたが、この妥当性の評価も含めた耐荷特性については「その2」で報告する3辺固定版載荷試験において確認し、さらに、疲労耐久性については「その3」で報告する定点疲労載荷試験で性能の確認を行っている。