

プレキャストセグメント工法を適用した PC 多径間連続箱桁橋の設計

—新名神高速道路 ^{すずか} 鈴鹿高架橋—

東京土木支店 土木技術部 鈴木宣政
 東京土木支店 土木技術部 藤本謙太郎
 東京土木支店 土木技術部 Davaajav Munkhtsatsral
 東京土木支店 土木技術部 井筒浩二

1. はじめに

新名神高速道路 鈴鹿高架橋は、菰野 IC(仮称)～亀山西 JCT(仮称)間の鈴鹿市に位置する橋長約 1.75km の PC15+12+12 径間連続箱桁橋である。本橋は、鈴鹿 PA・SIC(仮称)の建設予定地に近接しており、大規模な主桁製作ヤードやストックヤードを確保できることから、経済性、工期短縮、架設時の振動・騒音など周辺環境に対する影響の低減を考慮して、ショートラインマッチキャスト方式によるプレキャストセグメント工法が採用された。架設方法はスパンバイスパン架設工法、主方向のプレストレス導入は全外ケーブル方式である。本橋は桁内に多数の外ケーブルが配置されるため、定着部および偏向部に関する各種検討を実施し構造安全性を確保した。本稿では、外ケーブル定着部および偏向部の検討内容を中心に設計概要について報告する。

2. 工事概要

本橋の橋梁諸元を表-1 に、標準部の主桁断面図を図-1 に、全体平面概要図を図-2 に示す。主桁断面形状は 1 室箱桁断面である。上り線 A1～P6 区間は鈴鹿 PA ランプ拡幅部となっており、有効幅員は P6 から A1 側に向けて 9.760m から 15.119m に変化する。この区間では張出床版長を一定とし箱幅を変化させて拡幅に対応している。

3. 外ケーブル配置

標準支間部における外ケーブル配置を図-3 に示す。支点横桁定着部を図-4 に示す。使用 PC 鋼材は、標準支間部では 19S15.2、支間長 59m の長支間部では高強度 PC 鋼材 19S15.7 である。長支間部においては普通 PC 鋼材を使用した場合、必要本数が多くなり、配置が困難となるため、高強度 PC 鋼材を使用して配置本数の低減を図った。偏向部は、標準支間部で 1 径間あたり 4 箇所、長支間部で 1 径間あたり 6 箇所設置し、偏向箇所の分散を図った。

表-1 橋梁諸元	
工 事 名	新名神高速道路 鈴鹿高架橋他 1 橋(PC 上部工)工事
発 注 者	中日本高速道路株式会社 名古屋支社
請 負 者	ピーエス三菱・富士ピー・エス 特定建設工事共同企業体
構造形式	PC15+12+12 径間連続箱桁橋 (上下線分離構造)
橋 長	上り線 1,754m(681+546+527m) 下り線 1,757m(681+546+530m)
支 間 長	標準支間長：43m～46m 最大支間長：59m(P22～P23 径間)
有効幅員	上り線 9.760～15.119m(A1～P6 ランプ拡幅) 下り線 9.760m
桁 高	3.0m(全橋等桁高)

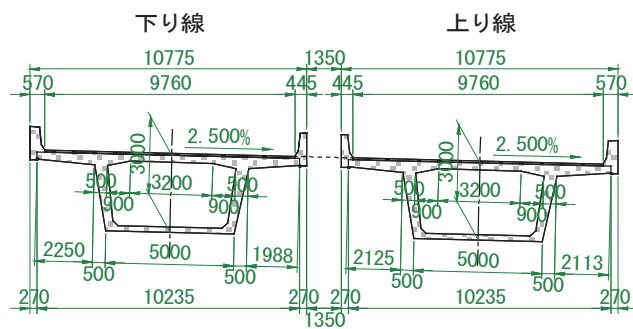


図-1 主桁断面図(標準部)

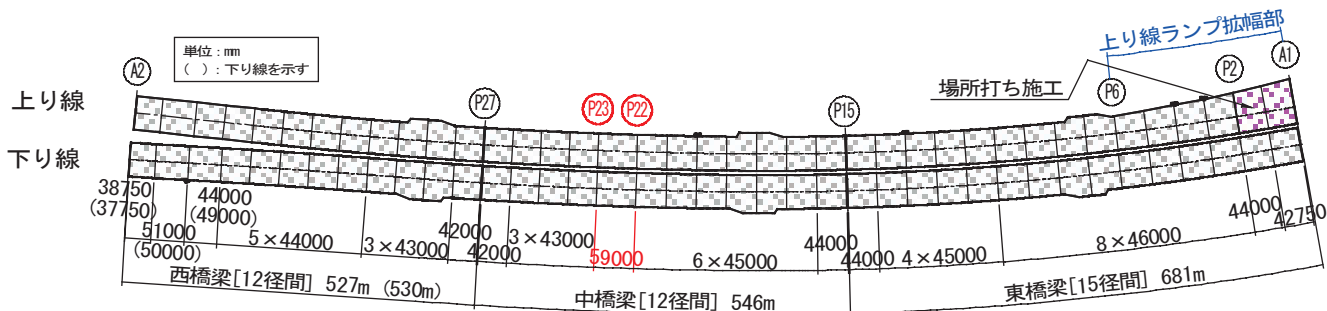


図-2 全体平面概要図

4. 外ケーブル定着部の検討

全外ケーブル方式によりプレストレスを導入する場合、支点横桁に多数の外ケーブルを定着することになる。本橋では図-4に示すように、標準支間部において12本(予備・将来拡張用含め14本)の外ケーブルを定着する必要がある。そのため、支点横桁に過大な引張応力の発生が予想されることから、3次元FEM解析を行い、応力性状の確認と補強検討を実施した。

解析は外ケーブルの緊張順序に従い、解析STEPを設定し(図-5)、各段階での応力性状を確認した。検討における緊張応力度は、STEP-1および2では導入直後のPC鋼材応力度の制限値($0.7\sigma_{pu}$)、STEP-3では既施工のケーブルは有効緊張応力度($0.6\sigma_{pu}$)、緊張ケーブルは $0.7\sigma_{pu}$ とした。

解析結果の一例として、STEP-2の無補強時の最大主応力コンター図を図-6に示す。横桁表面の橋軸直角方向および鉛直方向に $8\sim 9\text{N/mm}^2$ の引張応力が発生し、補強が必要であることがわかった。

横桁定着部の補強方法としては、横締めPC鋼材や鉛直締めPC鋼材によりプレストレスを導入する方法が一般的によく用いられている。しかしながら、本橋では引張応力が過大であることや、その発生位置がウェブ近傍や上下床版近傍の断面外縁に近い位置であることから、補強PC鋼材量が多くなり配置が困難であった。そこで、本橋では横桁面に鋼板を設置することにより引張力に抵抗する構造を採用した。補強鋼板の概要を図-7に示す。鋼板と横桁コンクリートとの接続は、鋼板を上下床版およびウェブに埋め込むとともに、鋼板に設置した鉛直リブのパフォーボンドリブにより行った。これにより、コンクリート面に発生する引張応力を概ね 3N/mm^2 程度に抑制することができた。

5. おわりに

平成30年6月現在、工事ではセグメント製作を終了し、順次橋体の施工を行っている。写真-1に施工状況を示す。今後、セグメント製作や橋体施工に関しても報告を行っていく予定である。



写真-1 施工状況

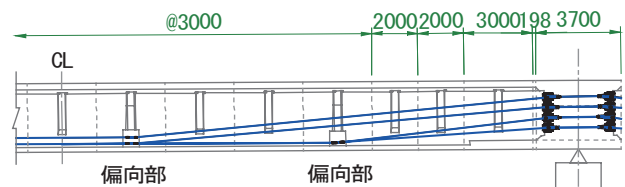


図-3 外ケーブル配置 (標準支間部)

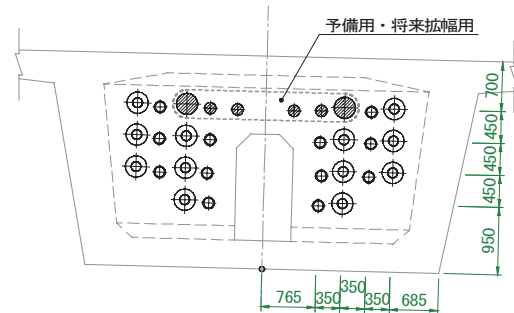


図-4 支点横桁定着部 (標準支間部)

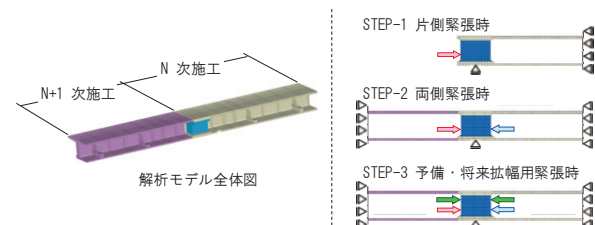


図-5 解析ステップ

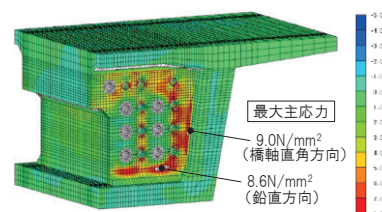


図-6 解析結果の一例 (無補強時)

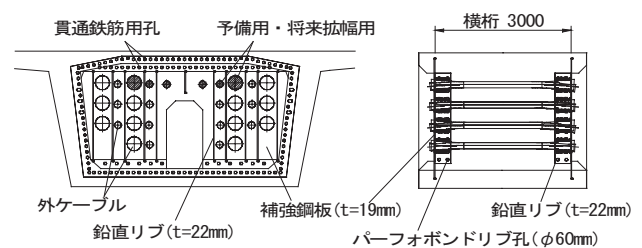


図-7 定着部補強鋼板 (標準支間部)

Key Words: プレキャストセグメント工法, スパンバイスパン架設, 全外ケーブル



鈴木宣政



藤本謙太郎



D.Munkhtsatsral



井筒浩二