

PCU コンポ橋の設計・施工 - 兵道高架橋 -

東京土木支店 PC 事業部 松浦和夫
 東京土木支店 PC 事業部 佐藤幸一
 東京土木支店 PC 事業部 臼田 清
 東京土木支店 PC 事業部 堀内達斗

1. はじめに

兵道高架橋は北関東自動車道の茨城県笠間市福原に位置する高架橋で、U 形断面をもつ PC 合成床版橋である。



写真-1 U コンポ橋断面形状

本橋の特徴を以下に示す。

- U 形断面をもつ PC 合成床版橋である。
- プレキャストセグメント工法で、全外ケーブル方式を採用している。
- 10 径間連結桁で中間支点部は RC 連結構造を採用している。
- 場所打ち床版の施工には型枠兼用のプレキャスト PC 板を用いて PC 合成床版としている。
- 架設方法はガ - ダ - 上でセグメントを並べ、引き寄せ緊張をおこない、横取り装置で横取りをして架設を行う。

2. 兵道高架橋の概要

- ・工事名 北関東自動車道 兵道高架橋(PC 上) 工事
- ・発注者 日本道路公団 東京建設局 水戸工事事務所
- ・施工者 (株)ピーエス三菱・興和コンクリート(株)共同企業体
- ・工事場所 茨城県笠間市福原
- ・工期 H14.9.3 ~ H16.8.22 (24 ヶ月)
- ・橋長 上り線 331.3m 下り線 317.6m
- ・支間
 - 上り線 3@31.5m+36.5m+4@31.5m+2@36.25m
 - 下り線 3@31.5m+36.5m+4@31.5m+2@29.75m
- ・線形 平面線形 R=4000 ・縦断勾配 i=3.0%
- ・横断勾配 i=2.5%

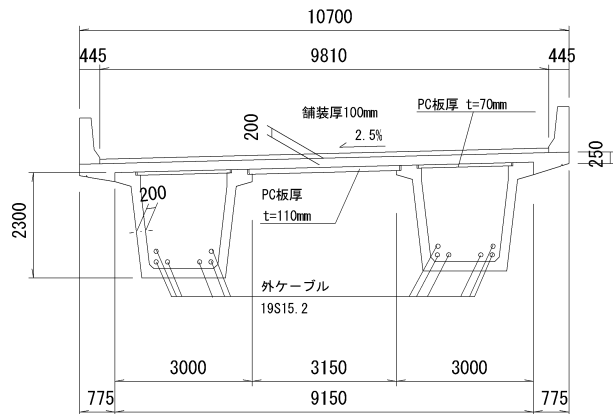


図-1 断面図

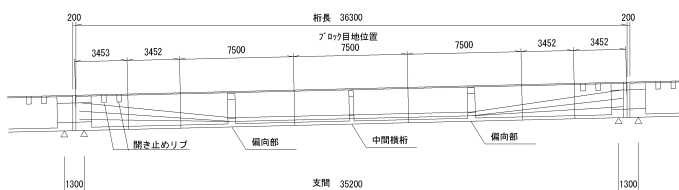


図-2 側面図

3. 設計

(1) 主桁の設計

a) 何故、U 形断面か？

- ・従来方式の PC コンポ橋では T 形断面となる。T 形断面であると必然的に内ケーブルのみとなる。しかし、U 形断面であると桁内に外ケーブルが設置でき更なる長支間化に対応できる。
- ・T 形断面であると 4 主桁構造となるが、U 形断面とすることで 2 主桁構造となり、主桁の性能を最大限利用できる。また U 形断面とすることで床版支間が短くなり床版厚が薄くできる。
- ・T 形断面に比べ架設時の断面性能が良いため桁長が長くなっても架設時横座屈の補強は必要ない等があげられる。

b) 施工ステップ及び解析方法

断面力解析方法は、連結前は単純桁での棒理論解析、連結後の活荷重・橋面は格子解析、構造系変化による不静定力等は連続桁の棒理論解析を用い算出した。

c) その他

- ・自重の低減のためウェブ厚は施工可能な限り薄くした。その結果、鉄筋のかぶり・パイプレンタ - の挿入スペースの確保を考慮した結果今回は 200mm とした。また、コンクリートの設計基準強度は 50N/mm² とした。
- ・セグメント割りは製作工場より一般道の運搬を考え 30t を超えないよう留意した結果、支間 31.5m では 5 セグメント、支間

36.5mでは7セグメントとなった。また、接合に関してはコンクリート製のせん断キを用いた。

主ケーブルは19S15.2を使用し、1主桁断面当り支間31.5mでは4本、支間36.5mでは6本となった。外ケーブルの防錆方法は透明シス+セメントグラウト方式とした。

定着部、偏向部付近は応力が集中するためFEM解析を行った。その結果、ウエブが開く挙動を示し、緊張時に定着部付近の支点横桁背面やウエブと下床版の付け根に10~4N/mm²程度の引張応力が発生した。そのため、その対処方法として、その近傍に断面形状500mm×300mmのコンクリートリブを設置し、開き止めを行った。桁支間中央付近は横桁や偏向具などの隔壁があるため、そのような挙動は示さなかった。

(2) 横方向の設計

合成床版のPC板は、桁内のPC板は板厚=70mm, PC鋼材=SWPD3 2.9。主桁間では板厚=110mm, PC鋼材=SWPR7B 7 9.5。場所打ち床版部は厚さ=200mmとした。

4. 施工

部材製作にあたっては主桁セグメントとPC板を工場製作することで現場施工の省力化、工期の短縮及び作業環境の改善を図った。



写真-2 主桁セグメント

(1) 主桁製作

また主桁部材は以下の工夫も行いさらなる省力化につとめた。

- ・ロングラインでセグメントを製作した。
- ・鉄筋組立はプレハブ化を行った。
- ・高流動コンクリートを使用した。また、使用にあたっては実物大の打設試験を行い施工性、品質等確認を行っている。

(2) 架設手順

プレキャストセグメントをトラックレ-ンにてガ-ダ-上に配置

接着剤塗布後、引寄せ治具にてセグメントを引寄せ
透明シス組み立て、およびケ-ブルの挿入
緊張

横取り装置にて横取り、および所定の位置への架設

(3) 吊り具

セグメント吊り上げに関しては部材が薄く、斜ウエブであるため、吊り具等埋め込むスペースをとるのが難しいため、写真-3のよう

に桁の張出し部に引っかけて吊り上げる治具を製作した。また、サポ-ト+締め付け鋼材にてウエブの変形をおさえている。



写真-3 セグメント吊上げ状況

当初ベント架設を想定していたが、今回の現場ではブロック引寄せ時の施工性、安全性を考慮した結果、図-3のようなガ-ダ-を使った架設とした。

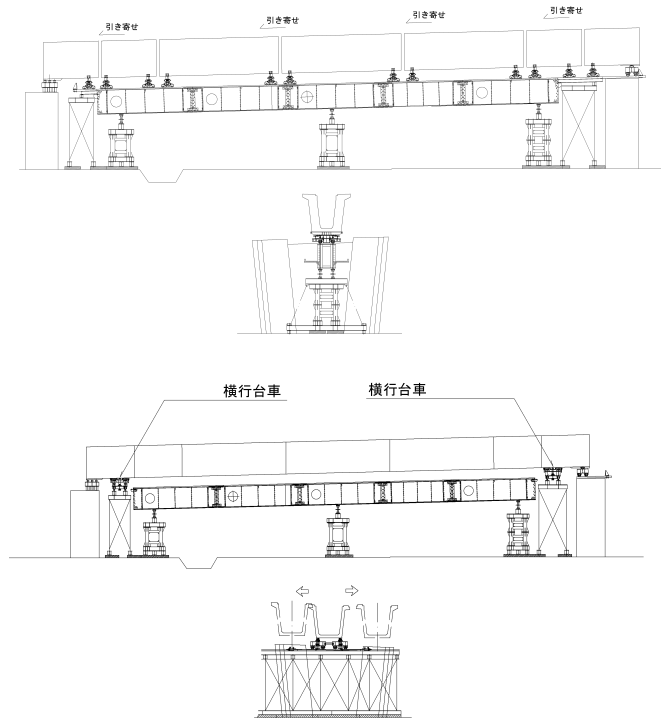


図-3 架設方法

5. おわりに

今回は、U形断面PC合成床版橋の設計・施工の概要について述べてきた。U形断面PC合成床版橋は適用支間が30m~60mの中規模橋梁に対応できる構造である。また、内ケーブルと連続外ケーブルの併用で、中間支点をPC連続方式にすることで中間支点での支承数を減らすなどさらなる経済的な設計等も考えらる。

当該工事の設計・施工にあたり、ご助言、ご協力頂いた各関係各位に厚く感謝の意を表すとともに、本報告が、今後の同種工事の参考となれば幸いと考える。

Key words: PC橋, 合成床版, セグメント, U形断面, 全外ケーブル