

鋼合成 2 主桁と PRC2 主版桁を接合した混合桁橋の設計

八千代エンジニアリング株式会社 正会員 ○山田 浩幸
 八千代エンジニアリング株式会社 正会員 高垣 俊宏
 八千代エンジニアリング株式会社 堀内 深
 八千代エンジニアリング株式会社 西川 崇

1. はじめに

近年、構造物の大型化、多様化、合理化などから、鋼とコンクリートなどの異種材料で断面構成する合成構造や鋼、RC、PC などの異種部材を接合した混合構造の橋梁への採用が増加している。混合構造は、混合桁橋や複合ラーメン橋などに採用され、連続化による走行性や耐震性の向上、およびコスト削減を図ることができる。

本稿では、鋼合成 2 主桁と PRC2 主版桁からなる混合桁橋の計画および構造上重要な部位となる接合部の構造形式とその設計方法について検討した事例を報告する。

対象橋梁(図-1)は比較的地盤条件もよく、陸上部は PRC2 主版桁橋が経済的であるが、終点側の渡河部では、支間長が 54m となるため鋼合成 2 主桁橋とする必要があった。従って、走行性や耐震性の向上、およびコスト削減を図るため、一体化し 12 径間連続混合桁橋とした。

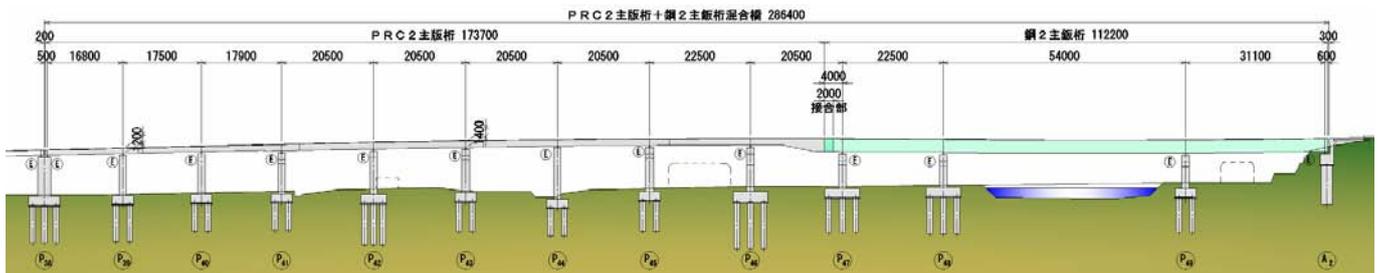


図-1 検討橋梁の概要

2. 接合構造

(1) 接合位置の選定

接合部の位置は、一般に、桁橋の場合は耐久性に配慮して曲げモーメントが交番しない位置に接合部を設けることが多い。本橋では、曲げモーメントが交番しない位置でかつ、曲げモーメントが小さくなる位置を選定した。(図-2)

(2) 接合構造の選定

接合部の構造には、「前面支圧板方式」、「後面支圧板方式」、「前後面支圧板併用方式」、「支圧接合方式」等があり、一般的に“伝達力の種類(圧縮力、引張力、せん断力)”，“伝達力の大きさ”，“部材寸法の制約条件”，“製作・施工性”，“実績”等に着目して構造形式が選定される¹⁾。本橋では、施工実績の多い「後面支圧板方式」と、「前後面支圧板併用方式」の2案の構造形式について比較検討した。検討の結果、コンクリートを充填したボックス形式の鋼横桁に各々の主桁を接合することで、補強リブを省

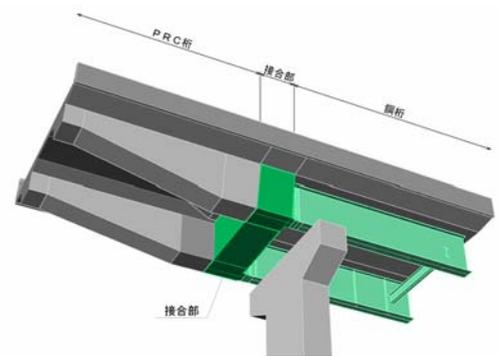


図-2 接合部拡大図

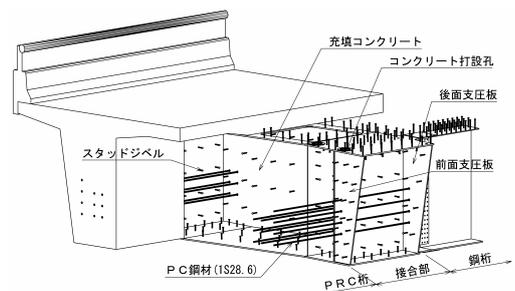


図-3 接合部の概要

キーワード 混合桁橋, 接合構造, 前後面支圧板方式, 鋼合成少数主桁, PRC2 主版桁

連絡先 〒732-0052 広島県広島市東区光町 1-13-20 八千代エンジニアリング株式会社 TEL:082-568-8030

略して PC 鋼材の定着部が容易になり施工性がよく応力の伝達を円滑にできる前後面支圧板併用方式(図-3)を採用した。

3. 接合部の設計

接合部に作用する各種断面力は、PRC 桁から中詰めコンクリートを充填した接合部横桁を經由して鋼桁主桁部へ伝達されるため伝達部材を“(a)引張力に対して PC 鋼材”，“(b)圧縮力に対して前後面の支圧板と鋼殻セル内のずれ止め”，“(c)せん断力に対して前面板のずれ止め”として設定した。

接合部での力の分担率は、鋼板とコンクリート間の付着・摩擦力による伝達を無視し、つぎのように決定した。支圧板の板厚変化は鋼部材直応力に影響しないこと、前面板位置での応力度が小さいとの報告²⁾があることから前面板に作用する応力度を無視して、軸方向力(圧縮力)は、ずれ止め 35%、後面板 65%の分担率³⁾とした。また、せん断力はずれ止めが 100%分担するものとした。

前面板位置のずれ止めは、主桁のせん断力をすべて伝達できるものとして、必要本数を決定した。鋼殻セル内のずれ止めは、上・下面および側面プレートに配置しセル毎(図-4)に設計軸力(圧縮力)を求め、荷重分担率 35%で必要本数を決定した。表-1 に設計結果を示す。

接合部横桁の構造は、PC 鋼材配置箇所は箱桁形式、PC 鋼材を配置しない箇所は上フランジを省略した構造とした。この横桁には、接合構造と荷重分配構造の両者の機能を期待しているため、接合部の設計を行うと同時に、鉛直荷重により発生する断面力(曲げ、せん断、ねじり)に対して設計を行う必要がある。抵抗断面は、コンクリート断面を考慮せず鋼断面のみとして算出した断面力を足しあわせ、接合部横桁断面の照査を行った。照査の結果、ウェブ(板厚 $t=22\text{mm}$)、フランジ(板厚 $t=25\text{mm}$)断面は、支圧板および主桁作用としての最小板厚で決定した。

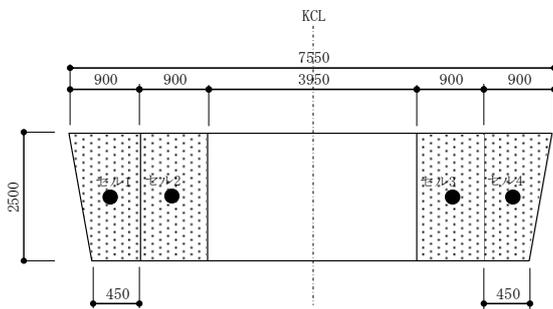


図-4 ずれ止め設計断面図

表-1 ずれ止め設計結果

		前面板位置照査	
		セル1~4	
セルの合作用計せん断力		2551 (kN)	
ずれ止め(φ22×130)必要本数		92 (本)	
ずれ止め1本当りせん断力		27.723 (kN/本)	
ずれ止め1本当り許容せん断力		27.940 (kN/本)	
		鋼殻セル内照査	
		セル1,4	セル2,3
1セル当りの作用軸力(圧縮)		2151 (kN)	3226 (kN)
ずれ止め(φ22×130)必要本数		56 (本)	88 (本)
ずれ止め1本当りせん断力		26.886 (kN/本)	25.664 (kN/本)
ずれ止め1本当り許容せん断力		27.940 (kN/本)	27.940 (kN/本)

4. おわりに

鋼合成 2 主桁と PRC2 主版桁の混合桁橋の設計手法は確立されておらず、接合部の荷重分担率や応力伝達状況、および最適な構造形式など不明な点が数多く残っている。また、本稿で紹介した接合構造は、ボックス形式の鋼横桁とし応力伝達および施工を確実にできる構造形式としたが、鋼横桁応力の余裕量から考えると更に縮小した後面支圧板方式のような構造にすることができると考えられる。今後、施工を確実にできる後面支圧板方式を基本構造としたディテールの検討および、FEM 解析による部材毎の荷重分担率や応力伝達状況の確認を行い、最適な接合構造の提案を行えるようにしたいと考えている。

参考文献

- 1) 複合橋設計施工規準, (社)プレストレストコンクリート技術協会, H17.11
- 2) 藤原亨: 混合桁接合部の設計, 橋梁と基礎 2002-8
- 3) ハイブリッド構造における接合部の技術開発に関する調査研究報告(土木編), (社)日本鋼構造協会, H16.11