

波形鋼板ウェブを用いた新押し工法の開発

技術本部 土木技術第一部 志道昭郎
 技術本部 土木技術第一部 森 拓也
 技術本部 土木技術第一部 大山博明
 技術本部 土木技術第一部 ピヤマハント ソンクラム

1. はじめに

一般に、PC橋における押し架設工法は、桁下空間を全く阻害しない利点があり、跨線橋や跨道橋などの他、高橋脚を有する橋梁や山岳地における架橋など、支保工の設置が困難な場合に有効な架設工法である。しかしながら、重量の大きいコンクリート桁を押し出すため、比較的規模の大きい押し出し設備が必要となることや、押し出し時の主桁モーメントの交番に対応する架設用PC鋼材が必要となることなど短所を有している。このような背景から、波形鋼板を用いた新しい押し出し工法を開発し、工法的前提となる主桁の断面形状に関して、波形鋼板と下床版の新しい接合構造の性能確認実験を実施した。本稿では、新しい押し出し工法に関する工法概要とその有用性について述べると共に、波形鋼板と下床版の接合構造に関する性能確認実験について報告する。

2. 工法概要

図-1に本工法の架設順序と、各施工段階における主桁の断面形状を示す。本工法では、製作ヤードで組み立てた波形鋼板に下床版型枠用のPC板を敷設した状態で押し出し架設を行う。押し出し架設完了後に横桁および下床版コンクリートを打設し、上床版の打設を移動作業車または支保工を用いて順次行い、連続ケーブルを配置してプレストレスを導入する。

本工法の利点としては、押し出し時の主桁重量の大幅な軽減および架設用PC鋼材および手延べ桁の省略、下床版施工時の型枠設備や足場設備の省略、完成系プレストレス導入による合理的なPC鋼材配置などがあげられる。

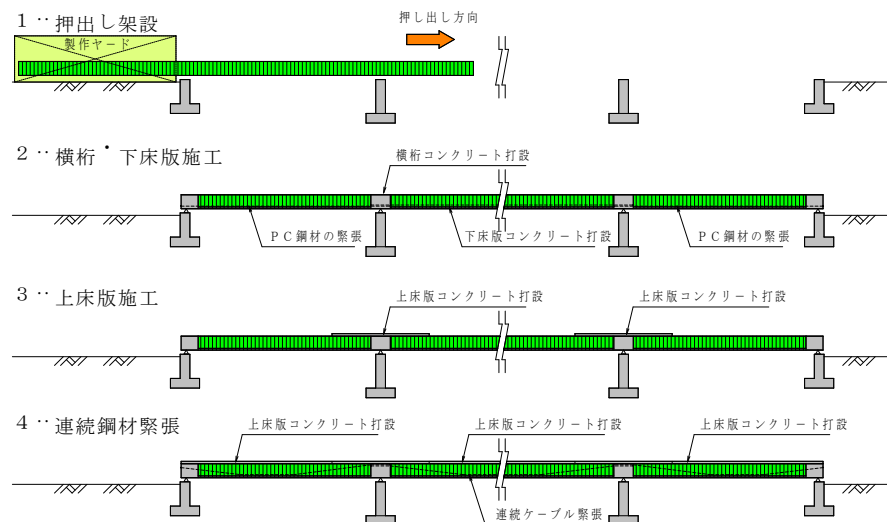


図-1 架設順序および各施工段階における主桁の断面形状

3. モデル橋梁の試設計

工法を検討するにあたり、その実用性を検証するため、図-2に示す押し出し架設による5径間連続橋の試設計を行った。また、製作ヤードでコンクリート打設を行い、手延べ桁を用いて架設する、従来の押し出し工法によるコンクリート箱桁橋および波形鋼板ウェブ橋との比較を行った。表-1に主要材料の比較を示す。比較の結果、コンクリート箱桁橋と比較して架設時重量を9分の1、主方向のPC鋼材量を2分の1に低減できる結果が得られた。

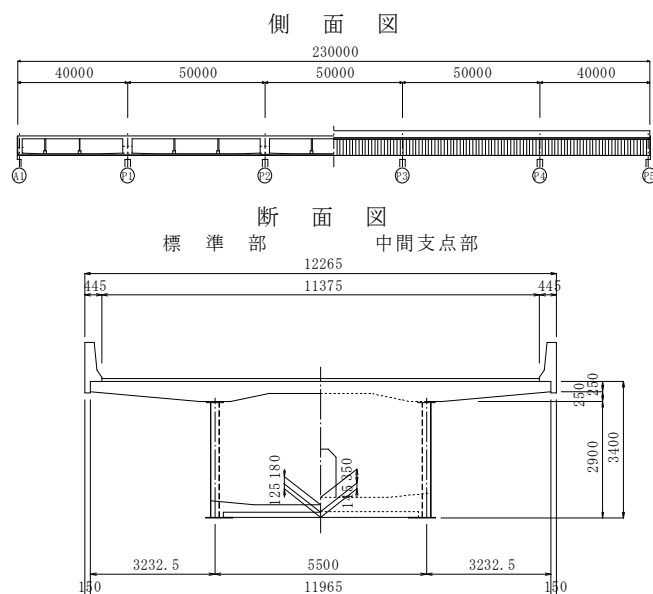


図-2 試設計橋梁の構造図

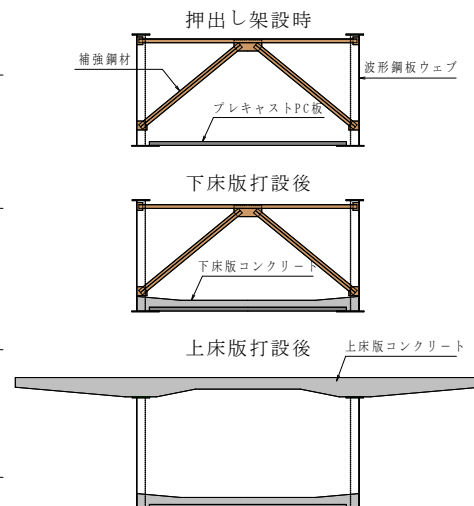


表-1 主要材料の比較

	従来押し出し架設工法		新押し出し架設工法
	コンクリート箱桁構造	波形鋼板ウェブ箱桁構造	波形鋼板ウェブ箱桁構造
主桁コンクリート m^3	2396.5	1960.4	1692.7
PC板重量 tf	—	—	378
主方向PC鋼材重量 tf (比率)	77.9(1.00)	60.7(0.78)	39.2(0.50)
鉛直PC鋼材重量 tf	5.5	—	—
波形鋼板重量 tf (比率)	—	147.2(1.00)	267.9(1.82)
架設時重量kN (比率)	60514(1.00)	51274(0.85)	6858(0.11)

4. 確認実験

本工法では、波形鋼板の下フランジ上に敷設したプレキャストコンクリート板を用いて下床版の施工を行うため、波形鋼板の下フランジ上にコンクリート下床版が配置され、波形鋼板ウェブと下床版の接合部には、従来の仕様と異なる接合構造の提案が必要となる。なお、海外では、波形鋼板ウェブ側面および下フランジ上面に配置したスタッドジベルによる接合構造の実績がある。

本検討においても、スタッドジベル接合を含む図-3に示す新しい接合構造を提案しており、橋軸方向のずれせん断抵抗性および面外方向の曲げ抵抗性に関して、1/2縮尺形状の供試体による載荷実験を実施し、提案する接合構造の耐力算出方法を設定すると共にその安全性を確認した。

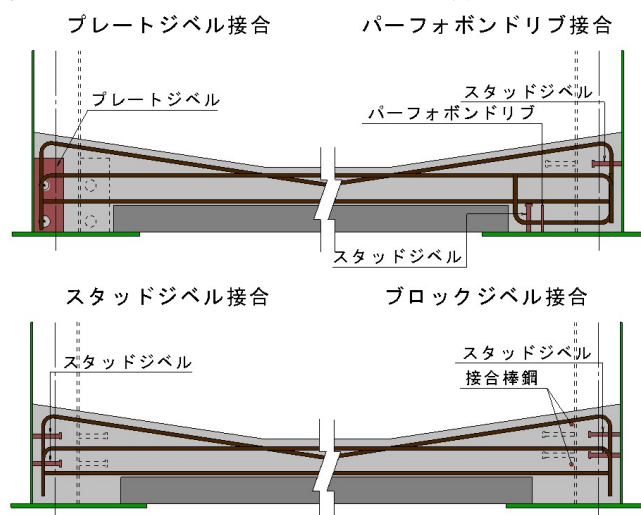


図-3 波形鋼板と下床版の接合構造

4.1 ずれせん断力に対する抵抗性能確認実験

橋軸方向のずれせん断力に対する抵抗性能の確認実験は、上記4種類の接合構造を、橋軸方向に2種類、両ウェブで計4種類を配置した梁供試体により実施した(写真-1)。

実験の結果、いずれの接合構造においても、橋軸方向のずれせん断力に対する使用時のずれ量はわずかであり、弾性的な挙動の範囲であった。また、終局耐力の計算値以上の荷重載荷に対しても損傷は軽微であり、想定した耐力算出方法によって波形鋼板と下床版の接合構造における十分な安全性の確保が可能であることが確認できた。

4.2 面外方向曲げ抵抗性能確認実験

面外方向曲げに対する抵抗性能の確認実験は、波形鋼板と下床版の接合部に着目した片持ち状態の下床版に波形鋼板ウェブ1波長を配置した供試体により実施した(写真-2)。

実験の結果、提案する耐力算出方法により安全側の評価が

可能であることを確認した。また、プレートジベル接合およびスタッドジベル接合に関しては、肌離れに対する改善構造を付与した供試体により同様の載荷実験を実施し、使用状態における肌離れに関して、その抑制と弾性的な挙動の範囲への制御が可能であることを確認した。



写真-1 ずれせん断抵抗性能確認実験



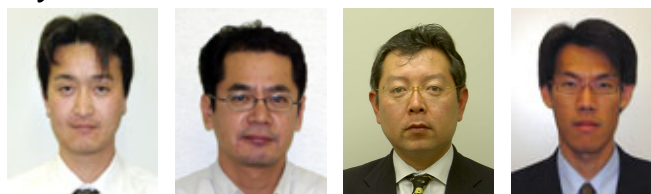
写真-2 面外方向曲げ抵抗性能確認実験

5. おわりに

本工法は、従来の押し出し工法と比較して十分有用性があると考えられる。今後は、検討の結果、経済性および施工性に優れたプレートジベル接合に関して、要素供試体による押抜きせん断実験を実施し、接合構造の力学的特性や破壊性状を検討する予定である。また、施工面における細部検討を実施し、実用性の高い合理的な橋梁架設工法へと発展させていく予定である。

最後に、本工法を検討するにあたり、早稲田大学理工学部依田照彦教授には、多大な御指導、御尽力をいただきました。心よりお礼申し上げます。

Key Words: 波形鋼板, 押し出し架設, 接合構造, PC板



志道昭郎

森 拓也

大山博明

Piyamahant S.