

桂島高架橋の計画

－ リブ・ストラット付き波形鋼板ウェブPC箱桁橋 －

三井住友建設(株) 土木事業本部 PC設計部	正会員	○諸橋 明
日本道路公団 静岡建設局 構造技術課	正会員	青木 圭一
日本道路公団 静岡建設局 静岡工事事務所		和田 宣史
三井住友建設(株) 土木事業本部 PC設計部	正会員	中村 収志

1. はじめに

桂島高架橋は第二東名高速道路の静岡 IC (仮称) から藤枝岡部 IC (仮称) の間に建設される橋梁である。架橋位置が起伏の大きな山間部であり、支保工の設置が困難なため押出し架設工法にて計画された。本橋では、押出し架設工法における経済性向上を図るため、合理性を徹底的に追求した結果、断面分割施工法を採用し、コア断面にて押出し架設を行うこととした。また、更なる主桁重量の低減を図るべく、ウェブを波形鋼板とし、リブ・ストラット付断面による一室箱桁構造を採用した。この結果、本橋は、「押出し架設工法によるリブ・ストラット付波形鋼板ウェブ箱桁橋」という世界でも類を見ない構造を有した橋梁となっている。本稿は、桂島高架橋の計画において、技術的に特徴のある項目について報告するものである。

2. 橋梁概要

全体一般図を図-1、主桁断面図を図-2、橋梁諸元を表-1に示す。

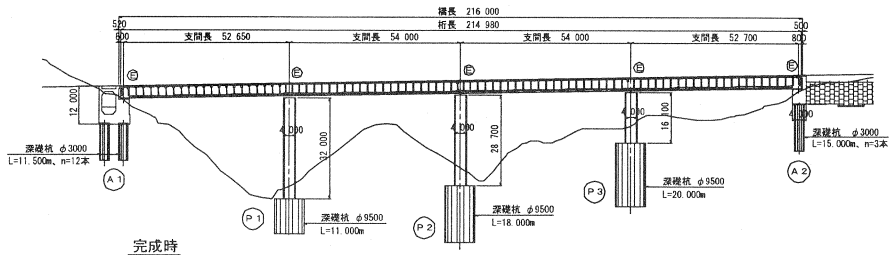


図-1 全体一般図

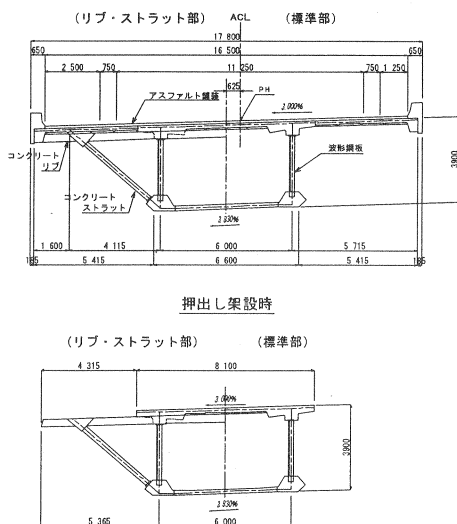


図-2 主桁断面図

表-1 橋梁諸元

工事名	第二東名高速道路 桂島高架橋 (PC上部工) 上り線工事
構造形式	PC4径間連続波形鋼板ウェブ箱桁
橋長	216.0m
支間	52.650m+2×54.000m+52.700m
有効幅員	16.500m
平面線形	R=4000m
縦断勾配	1.693%
横断勾配	3.0%

3. 技術的特色

3.1 リブ・ストラット付き波形鋼板ウェブ箱桁

本橋は、従来の波形鋼板ウェブ箱桁橋の上床版をリブとストラットによって支持する構造としている（図-3）。リブとストラットを用いることにより、張出し床版を長くすることができ、箱桁の底版幅を狭くすることが可能となる。こうして波形鋼板ウェブを用いることによる重量低減効果も加えて死荷重を25%低減させた。また、施工の省力化を考慮してリブとストラットは工場にて製作するプレキャスト部材とした。

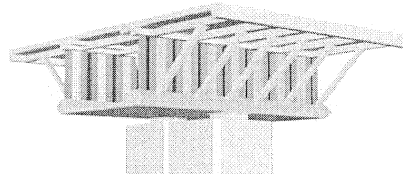


図-3 リブ・ストラット付き
波形鋼板ウェブ箱桁

3.2 コア断面による押し出し架設

主桁は断面方向に分割して製作することとし、押し出し架設は、張出し床版を除いた主桁断面（＝コア断面）にて行う工法とした（図-4）。本工法を用いることにより、PC箱桁を全断面にて押し出し架設を行う場合と比較して、架設時の主桁重量が50%に低減できる。この結果、製作ヤード設備や手延べ桁、押し出し用ジャッキなどの架設設備費を低減させるとともに、架設時に必要なPC鋼材量を大幅に低減させることが可能となった。

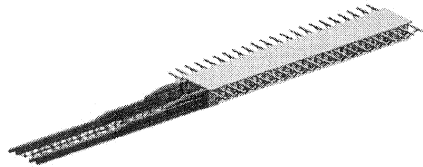


図-4 コア断面による押し出し架設

3.3 PC板と場所打ちコンクリートにより構成される上床版

上床版はリブ間にPC板を敷設し、これを埋設型枠として場所打ちコンクリートを打設する方法により構築する工法を用いた（図-5）。本工法により、施工の省力化、工期の短縮を図ることができる。張出し床版部は押し出し架設完了後に架橋地点で施工を行うこととなるが、この場合、クレーンによりPC板を敷設した後は、妻型枠の設置と場所打ちコンクリート打設のみの作業となり、架設作業車などの設備が不要である。

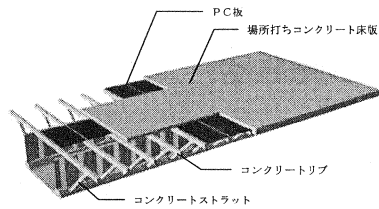


図-5 上床版の構築方法

3.4 架設ケーブルの完成ケーブルへの転用

本橋では全外ケーブル方式を採用している。従来の全外ケーブル方式による押し出し架設工法では、図-6に示すようにたすき形状に配置したケーブルのうち、完成時に不要となるものを撤去し、不足分を追加配置して対処していた。本橋では図-6および図-7に示す要領で、押し出し架設終了後、架設ケーブルの位置を変更し、完成ケーブルに転用する工法を採用した。後述するが、本工法の採用により架設ケーブルと完成ケーブル合わせた総ケーブル量を約40%減ずることが可能となった。

	従来工法	新工法
押し出し架設時		
完成時		
凡例	<p>—— B: 完成時にそのまま使用するケーブル</p> <p>----- C: 押し出し完了後に撤去するケーブル</p> <p>----- D: 完成時の不足分に対し追加するケーブル</p>	<p>----- A: 完成時に転用するケーブル</p> <p>—— B: 完成時にそのまま使用するケーブル</p> <p>----- C: 押し出し完了後に撤去するケーブル</p> <p>----- D: 完成時の不足分に対し追加するケーブル</p>

図-6 主ケーブルの配置イメージ

架設ケーブルの完成ケーブルへの転用要領を図-7に示す。従来工法における架設ケーブルのうち、押し完了後に撤去するものは、完成ケーブルと上下対称に偏向配置されていた。本橋では、このケーブルを直線配置として上下に分けて配置し、このうち上側の直線配置ケーブルを、押し架設完了後に緊張力を解放してそのまま下側偏向の形状に配置換えをすることとした。このため偏向部は、図-7に示すようなサドル形式とした。ケーブルの定着間距離は、架設時より完成時の方が長くなる。また、架設時にウェッジにて定着された箇所が、完成時において定着間内に位置してはならない。これについては、架設時定着部にシムプレートを設置することにより対処している。

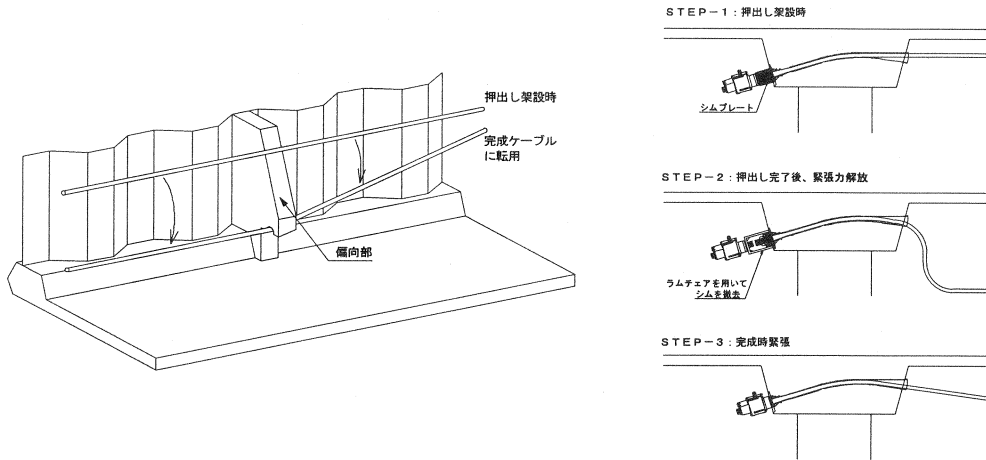


図-7 架設ケーブルの完成ケーブルへの転用要領

4. 従来工法（コンクリート箱桁の押し架設工法）との比較

4.1 概要

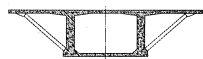
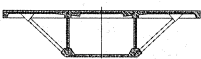
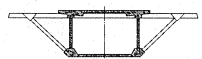


従来工法，すなわちコンクリート箱桁の押し架設工法との比較を行うため，設計条件を合わせて試設計を行った。本橋において採用した構造形式および架設工法（本節では「新工法」と称する）との比較を以下に記す。

4.2 押し架設時の主桁重量と完成時死荷重の比較

1 径間 54m あたりの主桁重量比較結果を表-2に示す。

押し架設時においては，従来工法のコンクリートウェブを波形鋼板ウェブに変えることで約30%の重量低減，コア断面にて押し架設を行うことにより，さらに約20%の重量低減が可能となっている。また，完成時においては，波形鋼板ウェブに変える影響が大半であるが，橋面荷重を含めた死荷重においても約25%重量を減ずることができた。

表-2 主桁重量および死荷重の比較

(1 径間54mあたりの主桁重量および死荷重の比較)			
	従来工法 (PC箱桁の押し架設工法)	新工法 (波形鋼板ウェブ箱桁の押し架設工法)	
	全断面による押し架設	全断面による押し架設	コア断面による押し架設
押し架設時 (主桁重量)	 20,000 kN (1.00)	 14,500 kN (0.72)	 10,500 kN (0.52)
完成時 (死荷重)	 24,000 kN (1.00)	 18,000 kN (0.75)	

4.3 主ケーブル重量の比較

従来工法と新工法において、主ケーブル重量の比較を下記4段階において行った結果を図-8に示す。

- CASE-1：従来工法（PC箱桁），全断面押し出し，ケーブル転用無し
- CASE-2：従来工法（PC箱桁），全断面押し出し，ケーブル転用
- CASE-3：新工法（波形ウェブ），全断面押し出し，ケーブル転用
- CASE-4：新工法（波形ウェブ），コア断面押し出し，ケーブル転用

押し出し架設時の主ケーブル重量は、表-2に示す主桁重量とほぼ同傾向であり、コンクリートウェブを波形鋼板に変えることで30%減，コア断面押し出し架設を採用することでさらに20%減となる。

また、総ケーブル重量はケーブルを転用することで15%減(CASE-1とCASE-2)、コンクリートウェブを波形鋼板に変えることでさらに15%減(CASE-2とCASE-3)、全断面押し出しをコア断面押し出しとすることでさらに15%減(CASE-3とCASE-4)となっている。これらを合わせると、従来工法に対して新工法（波形，コア断面押し出し，ケーブル転用）を採用することにより総ケーブル重量を約50%低減させることが可能となった。

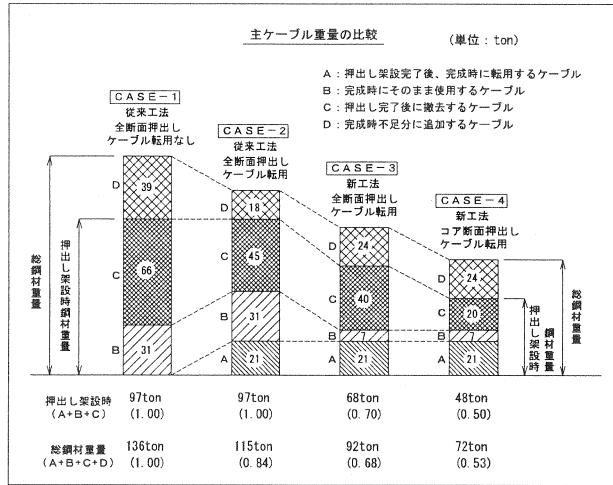


図-8 主ケーブル重量の比較

5. おわりに

世界初の構造形式「押し出し架設工法によるリブ・ストラット付波形鋼板ウェブ箱桁橋」である桂島高架橋の計画について報告を行った。本橋は、完成時のみならず架設時においても合理性を徹底的に追求し、経済性の向上を図った構造であり、波形鋼板ウェブ箱桁橋および押し出し架設工法にて建設されるPC橋の適用範囲をさらに広げることができるものと考えられる。

桂島高架橋は、2004年5月末、第1ブロックの製作と押し出し架設を完了させ、第2ブロックの製作中である（2004年5月現在、写真-1）。完成予想図を図-9に示す。

本稿が、今後の同種のPC橋における計画の一助となれば幸いである。

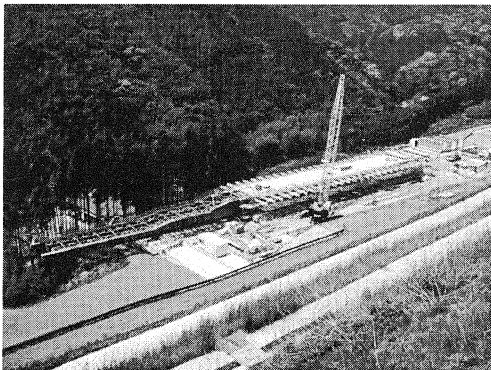


写真-1 施工状況（2004年5月）

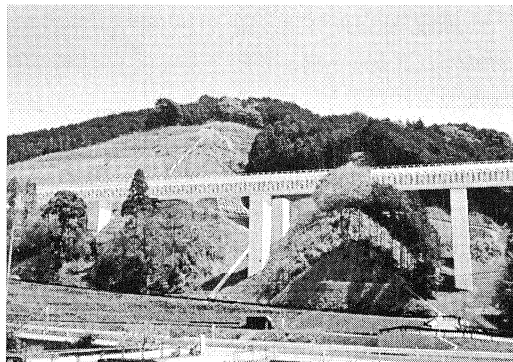


図-9 完成予想図