

新東名高速道路 谷津川橋 (上り線・下り線) の施工報告
 -ストラット付床版を有する波形鋼板ウェブ橋-

ドーピー建設工業・東日本コンクリートJV 正会員 ○村井 弘恭
 中日本高速道路 (株) 高橋 昭一
 中日本高速道路 (株) 稲葉 尚文
 川田建設 (株) 正会員 今井 平佳

1. はじめに

谷津川橋は、新東名高速道路の沼津SA～御殿場JCT間に位置し、静岡県裾野市千福地内に建設された橋梁である。橋梁形式は、上り線が橋長383.5m、最大支間135.0mの5径間の連続箱桁橋、下り線が橋長406.0m、最大支間131.5mの5径間の連続箱桁橋である。なお、中央支間長135.0mは連続桁形式での波形鋼板ウェブ橋としては現時点での世界最長の支間長となる。

本橋梁の構造は、波形鋼板ウェブとストラット付き床版を有する鋼・コンクリート複合PC橋である。景観性に配慮しつつ、経済性および品質の向上、施工性の改善を課題として、上り線を先行して施工し、後から施工された下り線にてさらなる改善を行った。

本報告では本橋上部工における経済性および品質、施工性の向上策を中心に本橋の施工について報告するものである。

2. 橋梁概要

以下に橋梁概要を示す。

- 路線名：高速自動車国道 第二東海自動車道
- 横浜名古屋線 (第1種第1級A規格)
- 橋梁形式：PC5径間連続波形鋼板ウェブ箱桁橋
- 橋長：383.5m (上り線), 406.0m (下り線)
- 支間：
 - 43.8+91.0+135.0+74.0+37.3m (上り線)
 - 34.8+81.0+131.5+95.5+60.8m (下り線)
- 有効幅員：16.500m 平面線形：R=4000m
- 最大脚高：44.5m (上り線), 44.0m (下り線)

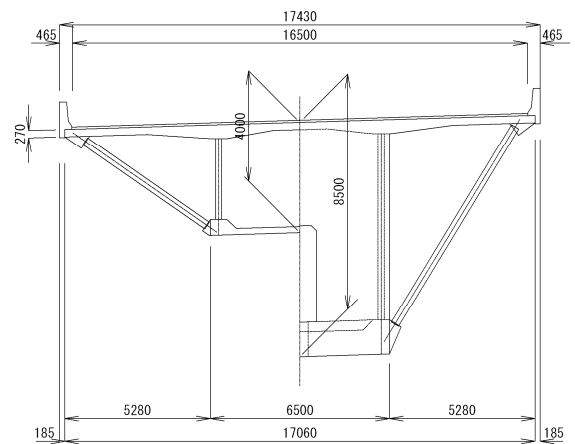


図-1 断面図

表-1 主要材料

主要材料		仕様
コンクリート	主 桁	$\sigma_{ck}=40\text{N}/\text{mm}^2$
	ストラット	$\sigma_{ck}=40\text{N}/\text{mm}^2$
P C 鋼 材	内ケーブル	SWPR7BL 12S15.2
	外ケーブル	SWPR7BL 19S15.2
	横締めケーブル	SWPR19L 1S28.6
	エッジビームケーブル	SWPR19L 1S28.6
波 形 鋼 板	SM490、SM570	
鉄 筋	SD345	

図-1に断面図を、図-2に橋梁一般図を、表-1に主要材料を示す。

3. 本橋の特徴

3.1 景観性への配慮

橋梁の背後に富士山を望み、支間長が135mと長く、橋脚高さも45mと高いため、全体に伸びやかな印象を与えるよう景観性の検討を行った。基本計画時点では波形鋼板の加工などの関係により桁高変化 (柱頭部 8.5m～支間中央 4.2m [側径間 4.0m]) を直線形状としていたが、波形鋼板と下床版との接合方法を埋込みタイプとしたことやストラット設置方法の工夫により二次曲線変化させても施工可能と判断できたため、景観に配慮して桁高変化を二次曲線変化とした。これにより幾何学的な変化のある側面形状とすることができた (写真-1)。また、スト

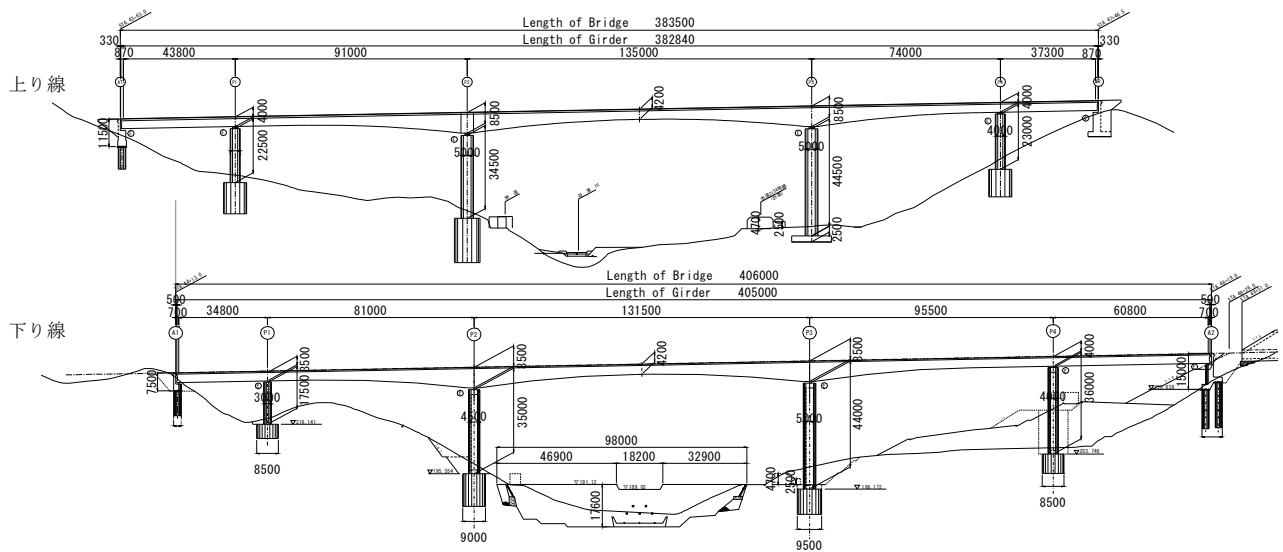


図-2 橋梁一般図

ラットは下側の取り付け位置を下床版高さとし、長さや角度を変化させているが、施工精度を高めるため、プレキャスト製品としている。

3. 2 経済性の追求

本橋はウェブに波形鋼板ウェブを採用するとともに、ストラットを配置して張出し床版を支持する構造を採用し、ウェブの少数化を図った。これにより桁自重を軽減するとともに、主桁の底版幅を一般的な2室箱桁断面（底版幅：約10m）に比べ、6.5mと小さくすることができ、下部工構造のコンパクト化が可能となった。また、主桁の断面寸法についても、過去の橋梁の構造寸法を参考に、施工性に配慮しつつ経済的な断面寸法の検討を行った。その結果、床版厚は上床版で270mm、下床版標準部で220mmと決定した。



写真-1 側面形状

以上のような徹底した軽量化の結果、上部工重量は、新東名建設初期の1室箱桁断面に比べ約65%、コンクリートウェブストラット断面に比べ約75%、波形鋼板ウェブリブ付き床版断面に比べ約90%の重量となり、より軽量化され洗練された構造形式となっている。

また、コストの縮減、地震時の橋脚への負担軽減を目的として、全支点で免震支承（超高減衰積層ゴム支承）を採用した。免震支承による連続桁形式の採用により橋脚寸法の約20%のコンパクト化が達成できた。

中間支点の支承は最大反力が17,000kNと大きいため、ゴム支承（1070x1920x392）を2個で1基の支承としている（写真-2）。また、変形量の大きい支承については、橋体完成後にジャッキにより支承を所定の位置にスライドするポストスライド工法を採用した。これにより、ポストスライドしない場合に比べ、支承厚を最大で55%の厚さに削減し、コストダウンを図っている。



写真-2 超高減衰積層ゴム支承の設置

3. 3 品質および施工性の向上

(1) エポキシ樹脂被覆PC鋼材 (上り線)

上り線外ケーブルには、エポキシ樹脂被覆PC鋼より線を使用した(写真-3)。エポキシストランドによるノングラウト外ケーブルを適用することで、グラウト式外ケーブルに比べて次のようなメリットがある。



写真-3 エポキシ樹脂被覆PC鋼材

- ①グラウト作業が不要になることで品質が保証されるとともに、施工性が向上する。
- ②製造時から保管、架設、供用に至る全期間の防食が可能である。
- ③供用後もケーブル点検が容易である。
- ④長尺の保護管の接続、設置作業が省略できる。
- ⑤ケーブル自重が軽減される。

(2) メッキマルチPC鋼材 (下り線)

下り線外ケーブルには、さらなる防食性の向上と施工性の向上を目指して工場製作のメッキマルチPC鋼材を使用した。

亜鉛メッキマルチPC鋼材は、外套管としてポリエチレン管を使用しており、表面硬度が高く傷つきにくい。エポキシ被覆PC鋼材に比べ、PC鋼材のさばき作業が不要である。また、外套管がポリエチレンシースのため、挿入時のPC鋼材養生設備が簡素化でき、施工性が向上され挿入作業日数が半減した。



写真-4 劣化確認サンプル

また、メッキマルチ鋼材は外套管があるため、供用開始後は目視で直接点検ができないため、箱桁内に保管したサンプルにより亜鉛メッキの減少量の経時変化を確認できるようにした(写真-4)。

(3) エッジビーム鋼材の改良

一般的にストラット構造では、床版はエッジビームと呼ばれる床版端部に設けられた縦桁を介してストラットにより支持されている。エッジビームにはプレグラウトPC鋼材が配置され、橋軸方向に発生する曲げモーメントに対する補強の役割とともに、ブロック目地部でのシェアラグの影響による張出し床版先端の目開きを防止する役割を担っている(図-3)。

エッジビーム鋼材は、デッドアンカーを用いたタスキ掛け定着により配置する場合と、カップラー接続により連続ケーブルとする場合の2通りの方法がある。上り線施工時点では、カップラー接続の優位性が確認されていなかったためタスキ掛け定着を採用したが、下り線では解析などを行い配置本数の優位性や定着付近の応力伝達の有効性が確認されたため、カップラー接続を採用した。施工にあたっては、応力測定や実際の施工性を比較検証することにより、カップラー接続の優位性を検証することができた¹⁾。また、

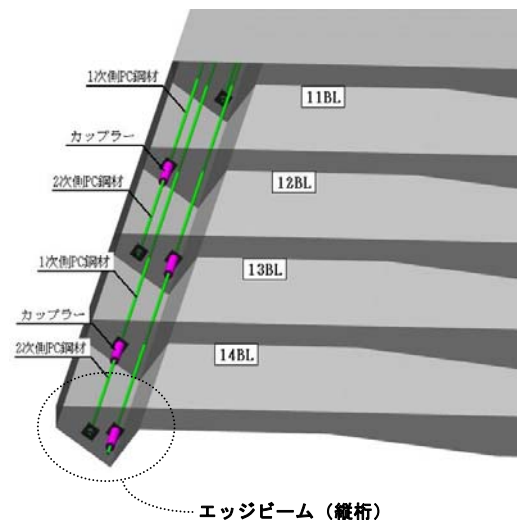


図-3 エッジビーム鋼材配置状況

カップラーシーは、プラスチック製とし、その空間はプレグラウト樹脂で充填することにより、施工性や耐久性の向上を図っている。

（４）プレキャストストラットの採用

本橋で使用したストラットは、正方形断面のRC構造とし、製作精度の向上と安定した品質を確保するためJIS工場で製作を行った。ストラットのコンクリートには剥落防止を目的として補強繊維を混入した。

また、RCストラットは、JISの基準に則り曲げ耐力試験を行い、性能の確認を行った（写真-5）。判定基準としては、①計算上のひび割れ発生モーメントにおいてひび割れの発生が認められないこと、②破壊抵抗曲げモーメント載荷時に破壊しないことの2点とした。

（５）超低粘性グラウトの採用

下り線では、内ケーブルの防食に使用するグラウト混和剤に、超低粘性グラウト混和剤を使用した。従来のPCグラウトに比べ格段に粘性が低いことにより、狭い間隙やロングスパンへの充填がスムーズに行えるうえ、注入作業時における閉塞トラブルなども軽減される。練混ぜプラントを移設しなくても長距離圧送が可能のため、注入効率の向上が期待でき、グラウト充填中も常に低圧で安全に注入可能である。また、超低粘性であっても材料分離抵抗性に優れ、安定した高い圧縮強度が得られる。

超低粘性グラウト混和剤の採用にあたって、事前に混和剤メーカーでの確認試験後、実物大でのグラウト注入試験を行い、グラウトの特性および充填性の確認を行った（写真-6）。グラウト試験の結果、最大注入距離を80mとし施工性の向上を図った。また、グラウトの充填状況はMSセンサーによる注入時の確認を行うとともに、硬化後についても非破壊検査により充填の確認を行った。

4. おわりに

本橋は、構造的、安全性に配慮した施工計画および関係各位のご協力により上り線、下り線とも平成22年8月および平成23年3月にそれぞれ無事竣工を迎えることができた（写真-7）。

最後に、本工事の施工にあたり、多大なご指導ご協力を賜った関係各位に感謝の意を表するとともに、本報告が今後の同種の橋における計画の一助となれば幸いである。

参考文献

1) 吉松秀和, 今井平佳, 稲葉尚文, 矢吹太一: エッジビームに配置されたシアラグ鋼材のプレストレス計測, 第19回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp. 129~132, (2010. 10)



写真-5 RCストラット耐力試験状況



写真-6 グラウト注入試験状況



写真-7 谷津川橋全景