

長崎自動車道 日見夢大橋の設計

三井住友建設(株) PC設計部 ○ 正会員 飯島基裕
 日本道路公団 九州支社 正会員 西川孝一
 日本道路公団 九州支社 岡澤祐三
 三井住友建設(株) PC設計部 正会員 春日昭夫

1. はじめに

日見夢大橋は、九州横断自動車道長崎大分線の長崎 IC から 4km に位置する 3 径間連続エクストラードズド橋である。本橋は、主桁構造に波形鋼板ウェブ構造と吊り構造を併用した世界初の橋梁である。波形鋼板ウェブエクストラードズド構造は、橋梁の長大化を期待できる合理的な構造と考えられるが、斜材の定着構造など構造上解明すべき点も多い。本稿は、波形鋼板ウェブエクストラードズド橋の斜材定着構造を中心に、設計の概要について報告するものである。

2. 設計概要

図-1 に全体一般図、表-1 に橋梁概要を示す。本橋は計画当初より構造形式や景観性および環境への調和が重要視され、「耐久性と軽量化」をキーワードとした結果、波形鋼板ウェブエクストラードズド構造が採用された。従って、設計においては経済性や施工性、構造的な合理性に着目する必要がある。



写真-1 日見夢大橋完成写真

表-1 橋梁概要

構造形式	PC 3 径間連続波形鋼板ウェブエクストラードズド箱桁橋
橋 長	365.0m
支 間 長	91.75m+180.0m+91.75m
有効幅員	9.75m
架設工法	移動作業車による張出施工
特徴	全外ケーブル構造
	広幅員 (9.0m) 1 室箱桁断面

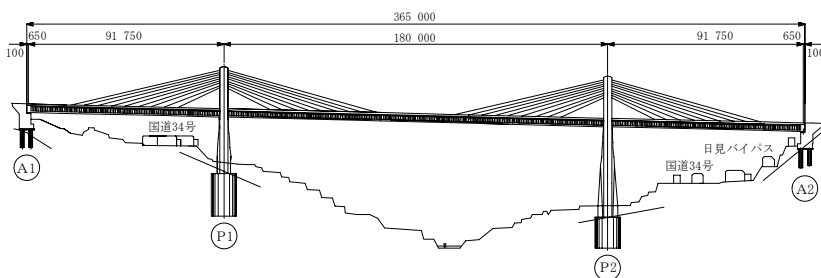


図-1 全体一般図

(1) 主桁断面形状

桁高は、景観性や経済性および施工性等からスレンダーな印象を与えるように、可能な範囲で桁高を低くおさえた等桁高断面 (h=4.0m) とした。また、経済性や施工性向上を目的として広幅員 (約 9.0m) の 1 室箱桁を採用した。図-2 に断面形状を示す。

(2) 斜材配置間隔およびブロック割り

本橋の施工方法は張出架設工法であることから、波形鋼板ウェブ橋特有の軽量化という特徴を活かすためにブロック長の大型化を検討した。(表-2) その結果、工程上の優位性より斜材配置間隔およびブロック長を 6.4m とし、超大型特殊ワーゲンを採用した。

(3) 斜材定着構造の選定

主桁側の斜材定着部は、斜材の鉛直分力を適切に波形鋼板ウェブに伝達させる構造とすると同時に、主桁自重の低減を図ることができる構造を検討した。その結果、表-3 に示す 2 つの案に絞り 2 次選定での比較を行った。波形鋼板ウェブをコンクリートの縦

標準断面 (支間中央) 斜材定着部断面

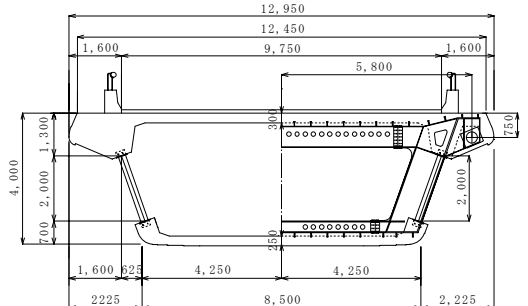


図-2 主桁断面図

表-2 斜材配置間隔およびブロック割りの比較

斜材ピッチ	4.8m	6.4m	8.0m
ブロック数	16	13	19
ブロック割り	4.8m/BL	6.4m/BL	4.8m+3.2m
斜材容量	109 φ7	127 φ7	139 φ7
斜材段数	11	9	8
斜材定着ブロック	1回/1ブロック	1回/1ブロック	1回/2ブロック
ワーゲン能力	7 000kN・m	10 000kN・m	7 000kN・m
ワーゲン供用日数	360	330	400
総合評価	○	◎	△

キーワード：波形鋼板ウェブ、エクストラードズド橋、斜材定着構造、ダイヤフラム

横リブにて補強した1案は、コンクリート部に斜材張力による引張応力が発生し、コンクリート補強用の鉛直PC鋼材が必要になる。一方、鉛直・水平リブとも鋼部材で補強した2案は、力の伝達が明確であり且つ軽量化が図れる結果となった。以上により、斜材定着構造は鋼部材を使用したダイヤフラム構造（以下：鋼製ダイヤフラム）を選定した。

(4) 斜材定着構造の設計

斜材定着構造と斜材張力の伝達機構の概要を図-3に示す。斜材定着部の設計思想は、斜材の鉛直分力は鋼製ダイヤフラムで負担し、水平分力はコンクリートで負担する複合構造とした。また、鋼製ダイヤフラムと波形鋼板ウェブは完全溶け込み溶接にて一体化し、主桁のせん断力がスムーズに伝達できる構造とした。なお、設計の際には隅角部等に局所的な応力の発生が予想されたため、立体FEM解析により詳細な検討を行った。

(5) 1/2モデル実験

提案した斜材定着構造の安全性を確認するため、実橋を1/2にモデル化した供試体による確認実験を行った。供試体の概要図と写真を図-4に示す。実験では実橋の設計荷重時と終局荷重時を再現し、斜材定着構造の安全性や曲げ挙動について検証した。実験の結果、終局荷重時においても鋼材降伏等の損傷はなく、その安全性を確認できた。また、荷重-変位関係（図-5）については主桁が塑性ヒンジ化する部位（主桁基部）の波形鋼板ウェブおよびフランジの剛性を考慮した非線形解析値（ファイバーモデル）と実験値が精度良く一致した。

3. おわりに

以上、波形鋼板ウェブエクストラード橋の設計について、特に斜材定着構造に関する項目を中心に設計上の特徴を述べた。本橋は平成16年3月に完成し、現在供用中である。

今後、本報告が同種橋梁の設計の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1)角谷・青木・正司・丸山・：全外ケーブル方式による波形鋼板ウェブPC橋の終局耐力に関する検討，第10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.47-52, 2000.10

表-3 斜材定着構造の比較

	1案：裏打ちコンクリート+鉛直・水平リブ（コンクリート）	2案：鉛直・水平リブ（鋼製ダイヤフラム）
断面詳細図		
鳥瞰図		
特徴	・裏打ちコンクリート部に斜材鉛直分力からくる引張応力が発生するので、鉛直リブに補強用の鉛直縮めPC鋼材が必要。	・斜材の鉛直分力の伝達および分担が明確となる。 ・横方向剛性が1案より若干減少する。
重量増加量	上部工重量：1.03（3.2%増）	上部工重量：1.0
総合評価	△	○

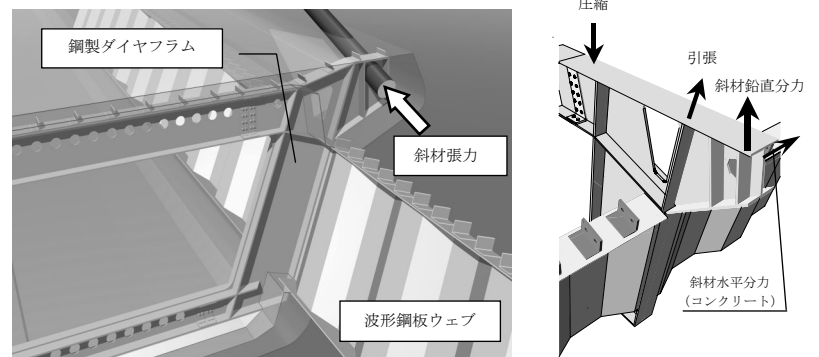


図-3 斜材定着構造および斜材張力伝達機構概要図

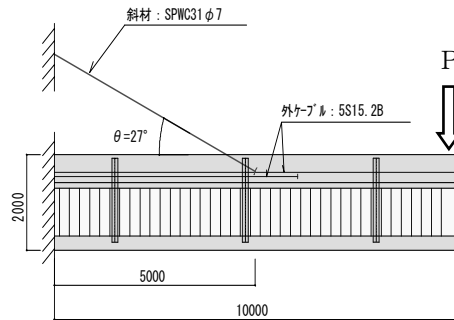


図-4 1/2モデル実験供試体概要図および写真

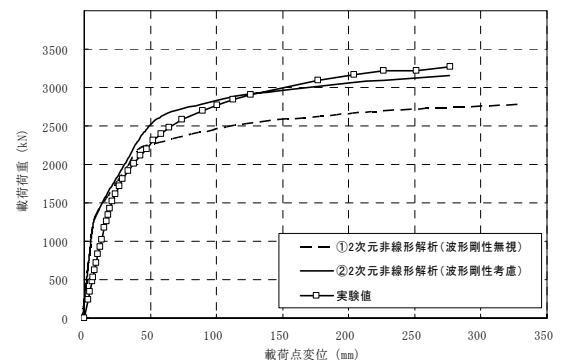


図-5 荷重-変位関係