

臨港道路廿日市草津線 4車線化事業

事業の目的

臨港道路廿日市草津線は、広島湾岸を結ぶ広島南道路の一部を構成する道路であり、広島西部都市圏の都市機能改善や地域発展に寄与し、広島港五日市地区と廿日市地区を結ぶ港湾物流の効率化に重要な役割を有しています。

これまでの広島南道路の概成や製造業・商業施設の立地などにより交通混雑が生じており、今後も企業立地の進展に伴い、さらなる交通量の増加が見込まれます。

このため臨港道路廿日市草津線の4車線化により、広島港の広域的な物流の効率化や企業活動の活性化及び大規模災害時における物流機能の維持や緊急輸送経路の確保を図ります。



臨港道路廿日市草津線 広島はつかいち大橋

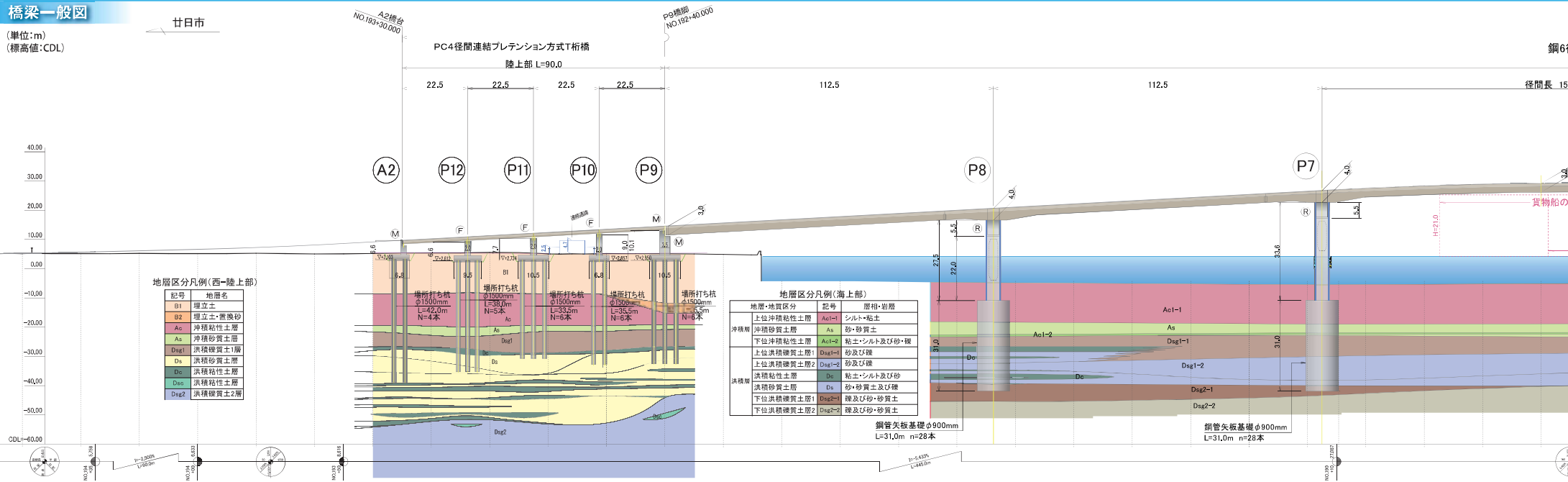


事業の概要

	I期	II期
工事延長	1.6km(新八幡川橋北・南交差点～広島はつかいち大橋東詰交差点)	1.3km(広島はつかいち大橋東詰交差点～広島はつかいち大橋西詰交差点西)
幅員構成	新八幡川橋 11.25m(車道3.5m×2車線、自転車歩行者道3.5m、路肩0.5m+0.25m) 平面部(標準部) 11.50m(車道3.5m×2車線、自転車歩行者道3.5m、路肩0.5m+0.5m)	広島はつかいち大橋 8.0m(車道3.5m×2車線、路肩0.5m+0.5m)※片側歩道 平面部(標準部) 11.50m(車道3.5m×2車線、自転車歩行者道3.5m、路肩0.5m+0.5m)
工事概要	新八幡川橋 鋼5径間連続非合成箱桁橋 橋長282.5m 橋台2基 橋脚4基 平面部 道路改良工事 約1.3km	広島はつかいち大橋 鋼6径間連続鋼床版箱桁橋 PC4径間連結プレテンション方式T桁橋 橋長835.0m PC3径間連続中空床版橋 橋台2基 橋脚12基 平面部 道路改良工事 約0.5km

橋梁一般図

(単位:m)
(標高値:CDL)



上部工概要

◆連続ラーメン箱桁構造

箱桁は、曲げ剛性とともねじり剛性も大きく長径間、曲線橋に適しています。また、重車両の繰り返し荷重による疲労に対しても有利です。主桁と橋脚を剛結させた多径間連続ラーメン箱桁構造の採用により、たわみを抑制し、桁高の低いスレンダーな断面となっています。それにより、縦断が急勾配になるのをおさえています。また、伸縮装置と支承が不要となり、維持管理面で経済的です。

◆複合ラーメン構造

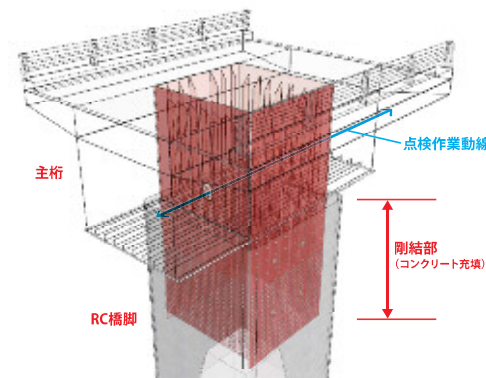
自重の軽い鋼桁と、剛度と振動減衰の大きいコンクリート橋脚の組み合わせは、異種材料の特徴を合理的に活かした構造形式であり、地震に対して安全性の高い構造です。また、温度や地震による橋軸方向の桁の移動量が少なく、端部の伸縮装置が小さく出来るため維持管理面で有利です。



◆剛結部構造

鋼上部工構造とコンクリート橋脚を剛結した「複合ラーメン橋」は、適用支間長が長く耐震性に優れることから、これまで国内の道路橋で数多く採用されています。これまでの複合ラーメン橋は、橋脚主鉄筋を主桁床版まで貫通させ、コンクリートを充填することで剛結とする「鉄筋定着形式」が一般的でしたが、本橋は、橋脚幅と主桁幅との関係にも配慮して、鋼桁とコンクリート橋脚の接合部を箱桁内に設けず「鋼製柱形式」を採用しています。この形式の採用により、上部工の軽量化とともに箱桁内の点検作業性が向上しました。

結合部の3Dイメージ図



下部工概要

◆陸上部構造

基礎工の設計

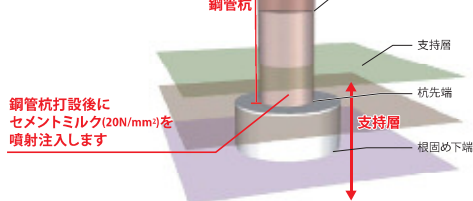
基礎工形式は、地盤条件、支持層深度の条件をもとに、場所打ち杭、鋼管ソイルセメント杭、鋼管杭(中堀り工法)より、経済性を考慮し、五日市側で鋼管杭(中堀り工法)φ1000、廿日市側で場所打ち杭φ1500(摩擦杭)を採用しています。

また、五日市側の中間層では上層の埋立土に硬質な玉石や50mm程度の礫が確認されていることから補助工法(先行掘削+砂置換)を併用、廿日市側の中間層では大径礫が存在するため、オールケーシング工法を採用しています。

中堀り杭基礎(五日市側)

打設方法については、杭打設時の振動影響に配慮して中堀り杭を採用し、杭先端地盤が良質な礫質土のため、セメントミルク噴出攪拌方式を採用しています。

根固め概念図



下部工の設計

陸上部の橋脚・橋台は、最も一般的に用いられている張出し式橋脚及び逆T式橋台を採用しています。

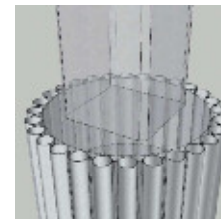
◆海上部構造

基礎工の設計

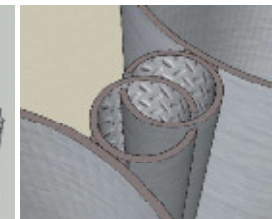
基礎工形式は、地盤条件、支持層深度、海上施工の条件をもとに、打ち込み杭(鋼管杭)基礎、ニューマチックケーソン基礎、オープンケーソン基礎、鋼管矢板基礎より、経済性および海上での施工性等を総合的に判断し、橋脚施工時の仮設仮締切りを兼ねた「鋼管矢板基礎(円形井筒φ900)」を採用しています。

また、鋼管矢板同士を結合する継手構造は、通常継手よりも継手の鉛直せん断強度を向上させ水平剛性を高めた「編鋼板高耐力継手」を採用し、平面寸法を縮小し、工費縮減を図っています。

鋼管矢板基礎



編鋼板高耐力継手

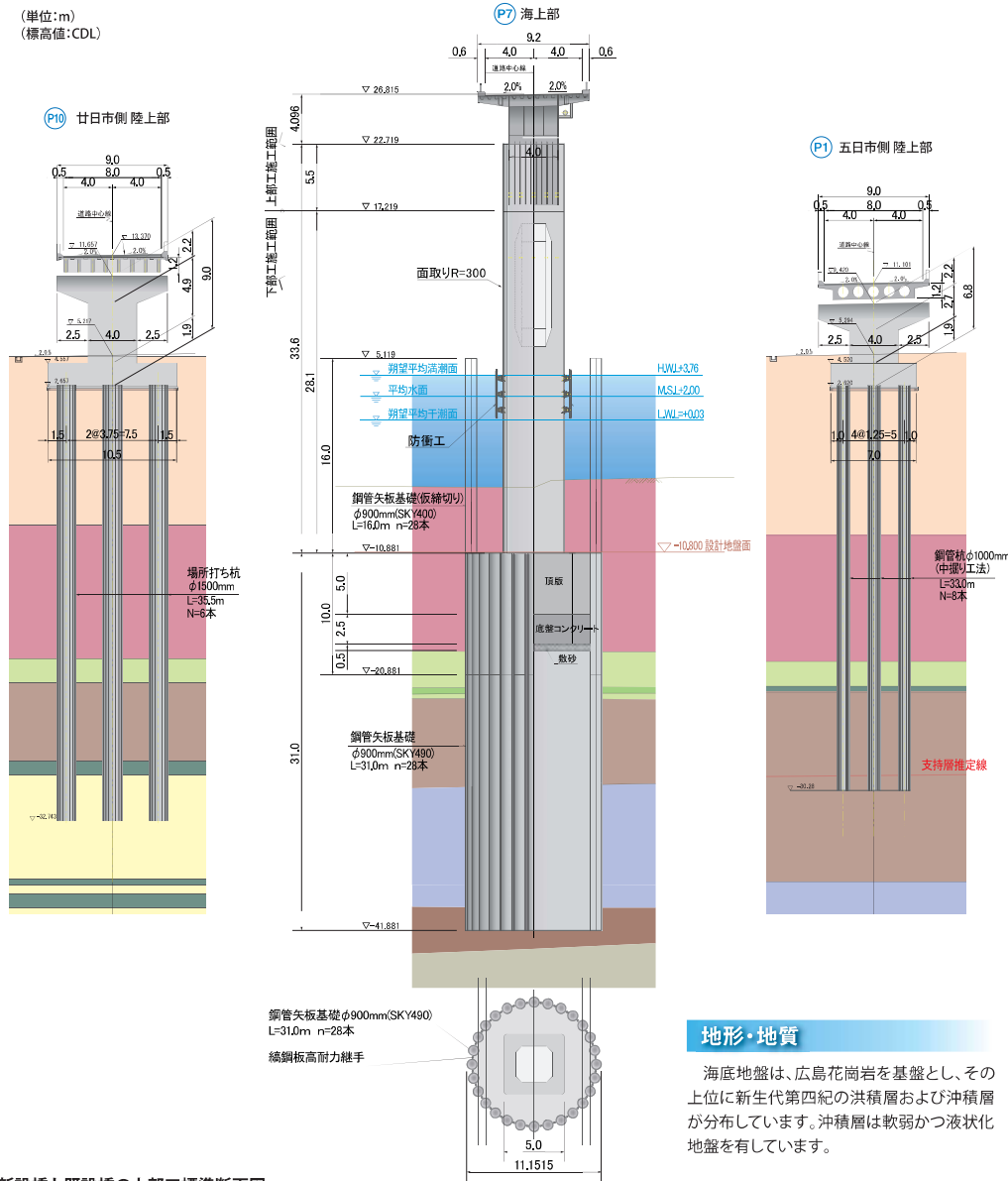


下部工の設計

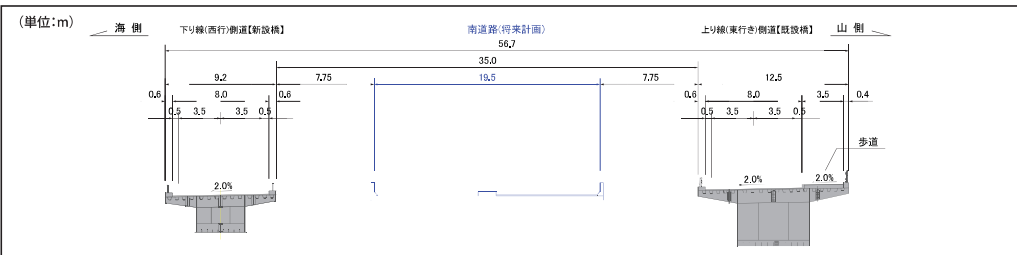
海上部の橋脚は、橋脚高さが26m~35m程度に及ぶため、軟弱地盤における橋脚躯体の軽量化に配慮し、中空断面を採用しています。また、耐震性の向上を目的に更なる橋脚躯体のコンパクト化を図るため、高強度材料(コンクリート強度σ_c=30N/mm²、鉄筋SD490)を使用しています。

また、海上橋梁の塩害対策として鉄筋にはエポキシ樹脂塗装鉄筋を使用し、十分なかぶりを確保して耐久性の向上を図っています。

(単位:m)
(標高値:CDL)



新設橋と既設橋の上部工標準断面図



橋梁名	広島はつかいち大橋(ひろしまはつかいちおおし) 下り線(広島市佐伯区五日市→廿日市市方面)		
路線名	臨港道路廿日市草津線		
道路規格	第4種第1級	設計速度	V=60km/h
計画交通量	20,000以上/日	大型車交通量	2,000台以上/日
車線数	2車線	設計活荷重	B活荷重
幅員	総幅員:海上部9.2m 陸上部9.0m 有効幅員:8.0m	斜角	90°
平面線形	R=∞~3022.1m~→2977.9m~∞	勾配	縦断:↗5.433%~↘5.000% 横断:2.000%
橋の重要度	B種の橋	舗装	アスファルト舗装 t=80mm

	廿日市側 陸上部	海上部	五日市側 陸上部
橋長	90.0m	660.0m	85.0m
径間長	22.5m+22.5m+22.5m+22.5m	112.5m+112.5m+150.0m+95.0m+95.0m+95.0m	28.35m+28.3m+28.35m
上部工形式	PC4径間連結プレテンション方式T桁橋	鋼6径間連続鋼床版桁橋(ラーメン橋)	PC3径間連続中空床版橋
下部工形式	逆T式橋台、張出し橋脚	柱式橋脚(中空)	逆T式橋台、張出し橋脚
基礎工形式	場所打ち杭(オールケーシング工法) φ1500	鋼管矢板基礎φ900	鋼管杭(中掘り工法) φ1000
地盤種別	Ⅲ種地盤	Ⅲ種地盤	Ⅲ種地盤
支承条件	多点固定	ラーメン(剛結)	多点固定
塩害対策区分	対策区分Ⅰ	対策区分Ⅴ(エポキシ樹脂塗装鉄筋使用)	対策区分Ⅰ
耐震設計法	耐震性能1:静的照査法 耐震性能2:動的照査法	耐震性能1:動的照査法 耐震性能2:動的照査法	耐震性能1:静的照査法 耐震性能2:動的照査法
使用材料	上部工:コンクリートσck=50N/mm ² , 鉄筋SD345 下部工:躯体コンクリートσck=30N/mm ² , 鉄筋SD345 基礎工:コンクリートσck=24N/mm ² , 鉄筋SD345	上部工:鋼材 SS400, SM400, SM490Y, SM570, S10T 下部工:躯体コンクリートσck=30N/mm ² , 鉄筋SD490, SD345 基礎工:頂版・底版 コンクリートσck=24N/mm ² , 鉄筋SD345 鋼管 SKY400, SKY490	上部工:コンクリートσck=36N/mm ² , 鉄筋SD345 下部工:躯体コンクリートσck=30N/mm ² , 鉄筋SD345 基礎工:SKY400
適用基準	道路橋示方書・同解説(日本道路協会) 平成24年3月、道路事業設計要領(広島県) 平成25年		

上部工標準断面図

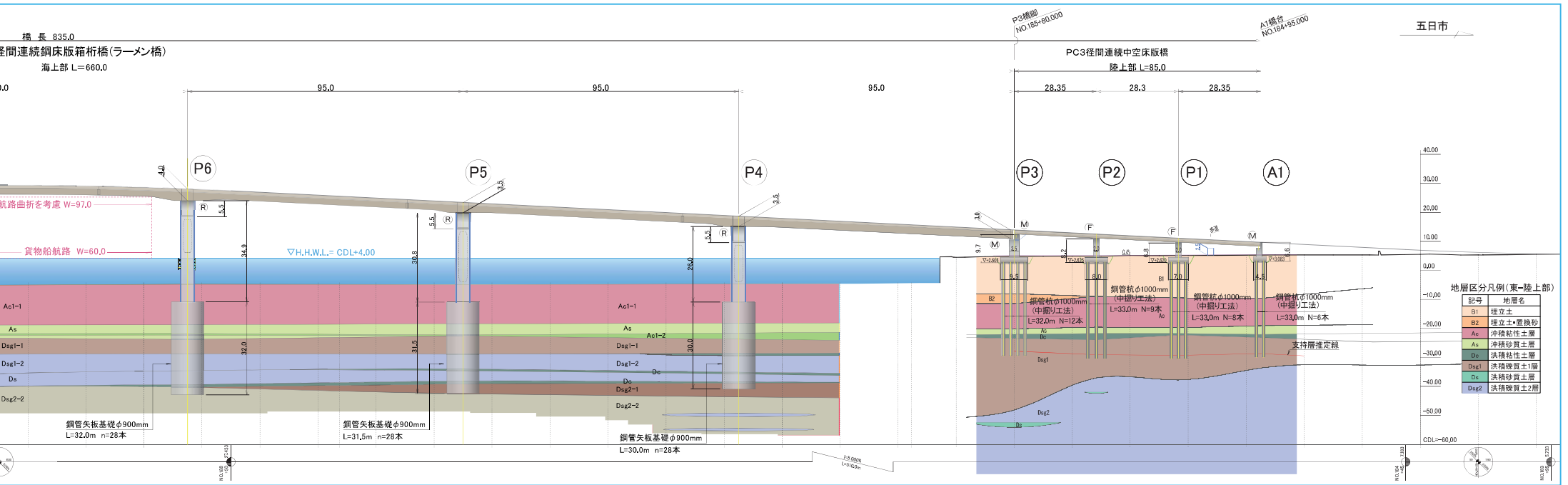


広島県土木建築局港湾漁港整備課

〒730-8511 広島市中区基町10-52
TEL: (082) 228-2111 (代)

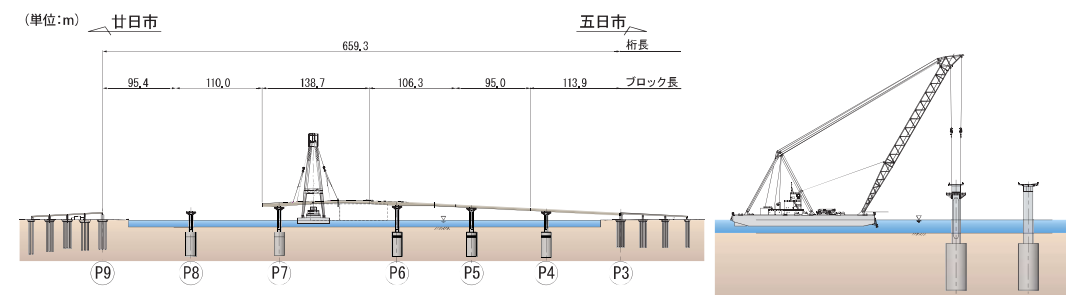
広島県広島港湾振興事務所

〒734-0011 広島市南区宇品海岸2丁目23-53
TEL: (082) 251-7110



海上部架設概要

◆架設方法
 上部構造の架設方法については、フローティングクレーンを用いて、各径間毎の大ブロック架設を行います。橋梁全体を6つの大ブロックに分割し、五日市側より順次架設を行います。

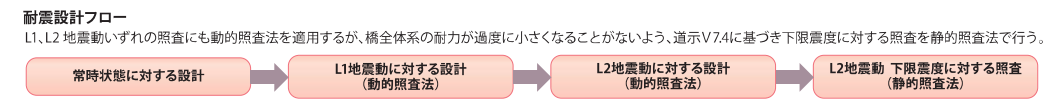


設計検討事項

◆景観検討
 橋梁の外観は、「広島市景観形成ガイドライン」で、視点場からの見え方に十分配慮した配置、形態、意匠とし、周辺の街並みとの調和を図ることとされていることを踏まえ、施設計画時には、現状の海辺の開放感・爽やかさを阻害しないよう、構造的な配慮を行っています。
 また、並列橋となるため、色彩については、「広島市景観色彩ガイドライン」「広島港色彩計画」に合致している、既設橋と同一色(マンセル値:5Y7/1)を採用し、既存の景観になじむよう配慮を行いました。



◆耐震設計
 本橋の耐震設計は、橋の供用期間中に発生する確率が高い地震動(レベル1地震動)と確率は低いが大きな強度を持つ地震動(レベル2地震動)の2段階のレベルの設計地震動を考慮しています。また、橋の耐震設計で目標とする耐震性能は耐震設計上の安全性・供用性・修復性から、レベル1地震動は地震によって橋としての健全性を損なわない性能(耐震性能1)をレベル2地震動は地震による損傷が限定的なものに留まり、橋としての機能の回復が速やかに行い得る性能(耐震性能2)を確保します。
 本橋は構造形式がラーメン橋であるため、地震時の挙動が複雑な橋に該当することから耐震設計に用いる解析方法は、耐震設計上の地盤面に地震波形を入力し、橋の応答(加速度・変位等)を時々刻々と計算して橋の地震時挙動を解析する時刻歴応答解析法を用いて検討しています。



入力地震波

地震動	レベル1地震動	レベル2地震動(タイプI)	レベル2地震動(タイプII)
地盤種別	III種地盤	III種地盤	III種地盤
地震名 記録場所及び成分	昭和58年日本海中部地震 津軽大橋周辺地盤上 TR成分	平成15年十勝沖地震 大樹町生花観測点地盤上 EW成分 平成23年東北地方太平洋沖地震 山崎震動観測所地盤上 NS成分 土浦出張所構内地盤上 EW成分	平成7年兵庫県南部地震 ポートアイランド内地盤上 NS成分 ポートアイランド内地盤上 EW成分

◆風洞実験
 本橋では道路橋耐風設計便覧にもとづき、たわみ渦動振^{※1}およびたわみ発散振動(ギャロッピング^{※2})に対する動的耐風安定性の照査を行いました。風洞試験は、九州工業大学工学部所有の回転式空力弾性試験用風洞を使用し、海風及び山風について実施しました。
 なお、剛結ラーメン橋の構造減衰は、既設橋での振動測定を行った結果を使用し、照査の結果、パフェッティング^{※3}が確認されたため、風に対する疲労照査と初通過破壊照査を実施し、安全性の確認を行いました。
 ※1: たわみ渦動振(うずれいしん): 発散振動と比較して低風速の限られた風速範囲で発現する規則性の強い振動
 ※2: ギャロッピング: 物体の運動の流体系へのフィードバックによって生ずる非定常空力の作用に伴う自己励起型の振動
 ※3: パフェッティング: 接近流の乱れに伴う変動空力の作用によりもたらされる強制振動

