

# 1 施工計画

## 海上部に架橋される橋梁の防錆・防食塩害対策

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社駒井ハルテック

監理技術者

山崎 義実<sup>○</sup>

現場代理人

安井 真理

橋梁設計部

小川 久志

### 1. はじめに

本橋の道路整備事業は、港湾取扱い貨物の輸送、および災害時における緊急物資輸送の両面から整備が進められている。整備路線は、浜田港から県道・山陰本線・国道9号線を跨ぎ、直接山陰道(浜田三隅道路)へのアクセスを可能とする延長1.5 kmの道路建設工事である。

整備路線に位置する本橋は、浜田港海上に架橋される橋長323.5mの内、終点側の156mである(図-1)。工事内容は鋼桁の製作・架設、およびコンクリート床版・壁高欄工事であり、床版には合成床版を用いている。本橋の特徴は、海上部に架橋されるため、鋼材の防錆・防食対策、コンクリートに対しては塩害対策が万全に施されている

点が上げられる。上記対策の実施に際しての検討と取組み、架設について報告する。

### 工事概要

- (1) 工事名：浜田港福井地区臨港道路橋梁上部工事
- (2) 発注者：国土交通省中国地方整備局  
港湾空港部境港湾・空港整備事務所



図-1 位置図

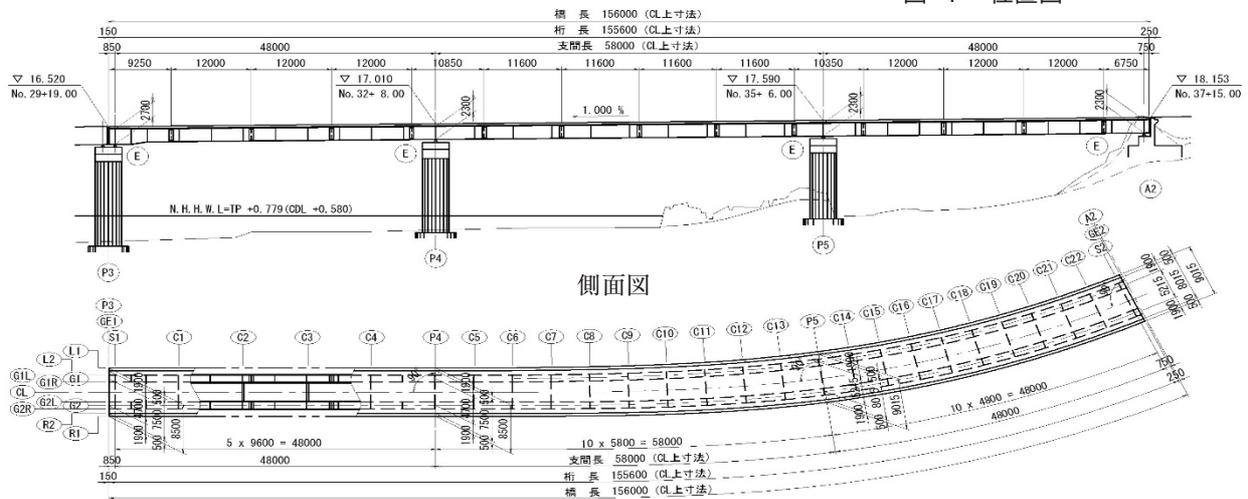


図-2 構造一般図

- (3) 工事場所：鳥取県浜田市熱田町地先
  - (4) 工期：平成27年9月29日～平成29年1月31日
  - (5) 構造形式：3径間連続非合成細幅箱桁橋
    - 橋長：156.0m
    - 支間長：48.0m+58.0m+48.0m
    - 幅員：8.500m～9.015m
    - 鋼材重量：422t
    - 架設工法：トラッククレーンベント工法
- 本工事の構造一般図を（図-2）に示す。

## 2. 現場における課題・問題点

### 2-1 設計床版厚に対するかぶりの確保

本橋は、架橋位置が塩害対策S区分の腐食環境であることから、下記の対策を行った。

- ① 鋼桁外面の防食仕様を、Al+Mg溶射の上にふっ素樹脂塗装とした。
- ② 合成床版、および壁高欄の鉄筋コンクリートでは、エポキシ樹脂塗装鉄筋を用い、かぶりは70mmとした。
- ③ 飛来塩分への対策として桁間に飛来塩分防護板を設置した。

このうち、合成床版コンクリート鉄筋のかぶり70mmの確保は、採用した合成床版のようにコンクリート打設時の荷重に底鋼板に設置したリブで抵抗する構造の場合、リブ高さに制約を与えるもので詳細構造を検討する必要が生じた。

### 2-2 上部工の高さ管理

#### ① 鋼桁架設方法

本工事の施工ヤードは、（図-3）に示すように、浜田港海上に位置し、海中に袋詰玉石を敷き詰めた盛石構造でありヤードとして確保できる広さは

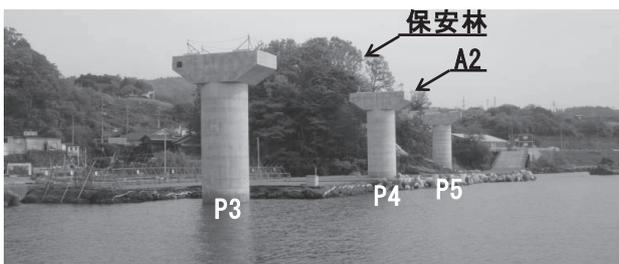


図-3 現場状況（架設前）

限られたものであった。また、桁の平面線形がP5-A2区間で保安林へ向かう曲線桁でヤードから遠ざかっていた。

P5-A2区間は、保安林保護のためベントの設置が困難であることから、現場状況を調査し、再検討する必要があった。

#### ② 床版コンクリートの施工方法

合成床版コンクリートのかぶり厚70mmの確保を重点達成項目の一つとして定め、そのための条件を整理した。

- 1) 床版厚の許容値は-10mm～+20mmであるがマイナスは不可。
- 2) 床版厚のマイナスは許容とならないため、支点支持状態の桁の高さは-20mm～0mmの範囲以外は不可。

このため、桁製作、桁架設、床版施工完了まで一貫した「高さの精度確保」が必要であった。

### 2-3 コンクリートの品質確保

本橋は海上であることから、塩害対策に重点を置き、品質向上、耐久性に優れたコンクリートの施工を求められた。

### 2-4 飛来塩分防護板の取付け方法

飛来塩分防護板の取付けは、一般的に高所作業車で1パネル取り付けごとに移動しながら設置する。しかし、本工事では施工ヤードが海上であることから、桁下に高所作業車の据付けが困難であり、取付方法の検討を行う必要があった。

## 3. 対応策・工夫・改善点

### 3-1 設計床版厚に対するかぶりの確保

合成床版厚210mmと必要鉄筋径を配置してリブ高さを算出すると、確保出来るリブ高さは90mmとなる。このリブ高さでコンクリート打設時の荷重に抵抗するためのリブ厚を算出したところ、30mmを超える板厚となり現実的な構造にならなかった（図-4）。

そこで、合成床版パネルのリブ配置が橋軸直角方向であることから、主鉄筋をリブ間に配置することでリブ高さを大きくする検討を行った。

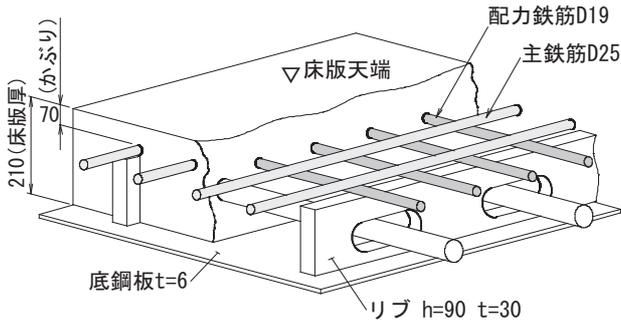


図-4 合成床版断面図 (通常配筋)

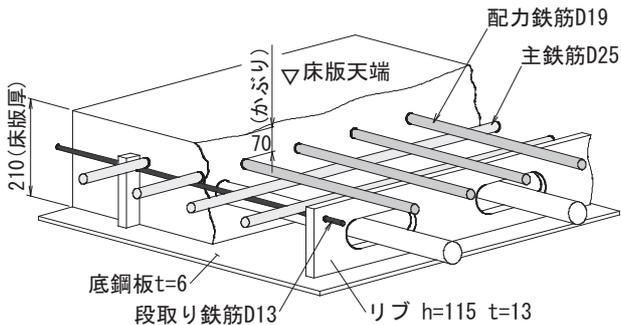


図-5 合成床版断面図 (本工事配筋)

構造検討の結果、リブ断面は、高さ115mmで板厚13mm、主鉄筋はD25で135mmピッチとすることで合成床版の構造を成立させた。

本構造を採用した場合、主鉄筋と配力鉄筋を結束する際、主鉄筋を持ち上げて保持した後の結束となるため、施工する主鉄筋の本数を踏まえると効率が低下する。そこで、リブに孔を設けて段取り筋を設置、その上に主鉄筋を載せる対策をした。この対策により結束の際、主鉄筋を手で保持する必要がなくなり、施工時の効率低下を防ぐことが出来た (図-5)。

### 3-2 上部工の高さ管理

#### ① 鋼桁架設方法

架設はトラッククレーンベント工法で行った。現場状況より架設順序は、P3からA2とし、P3～P5区間はヤード上で2ブロックを地組立して架設を行った。ヤード通路に設けたB3ベントは、P3-P4間を架設した後にクレーンの移動を行ってから設置するものとした。また、ヤードから遠ざかるP5-A2区間の曲率170m区間は、作業半径から単材架設とし、A2上一つ手前のJ12-J13ブロックを落とし込んだ (図-6)。

多点支持状態での設定キャンバー値は、P5-A



a) 地組立ブロック架設 (P3-P5)



b) 単材ブロック架設 (P5-A2) (落とし込み)

図-6 架設状況

2区間が落とし込み架設になることから、現場のベント位置を再現して変位量を算出した。その変位分と落とし込みを可能とするための上げ越し量を考慮して各ベントの高さを設定・管理した。地組立のキャンバー値は設計値と同一を目標に調整・管理し、ブロックを架設するごとにキャンバー値を計測して出来形管理を行った。

また、平面線形が直線から曲線に変化するため、桁の通りについてもキャンバーに影響を与えると考え、規格値の20% (5mm) 以内になるよう桁の通りの管理を行った。これらの管理を行った結果、支点支持状態のキャンバー値は、最大が+2mm、最小が-18mmと、当初設定した管理値内

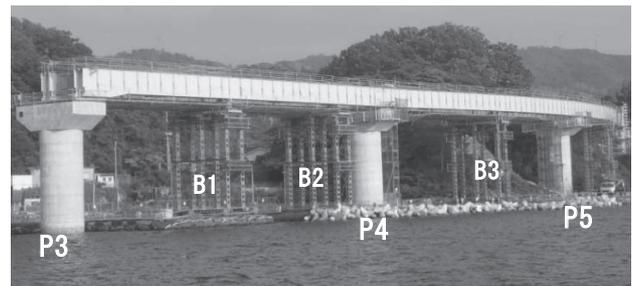


図-7 架設完了 (支点支持)

に収めた（図-7）。

## ② 床版コンクリートの施工方法

床版コンクリート天端の横断勾配は、起点側の2.5%山勾配から終点側の6%片勾配に順次変化していた。さらに床版厚とかぶり厚確保は絶対条件であるため、コンクリート施工の際に打設高さの目安とする検測棒の配置間隔を標準では2m程度であるが1mと密にした（図-8）。これにより、きめ細かく打設高さの管理を行うことが可能となり、床版厚を0mm～+13mmに収めた。

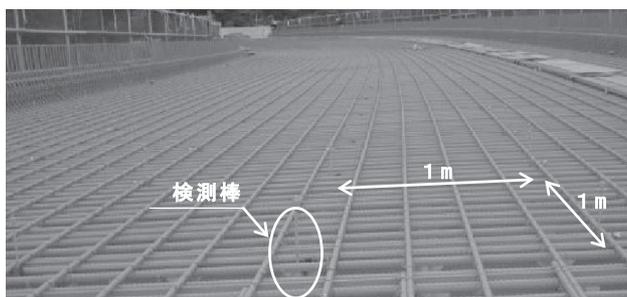


図-8 検測棒設置状況

## 3-3 コンクリートの品質確保

品質向上および耐久性の確保を考慮し、下記の項目を実施した。

- ① 型枠を保持する資材にセラミック製セパレーター用コーンやエポキシ樹脂薄膜塗装が施されたセパレーターを使用した。また、鉄筋の結束線に被覆結束線を使用した（図-9）。
- ② コンクリートの品質は、打込み時のバイブレータのかけ方に大きく左右されるため、作業者によって差が生じないように挿入角度・深さ・時間を管理した。また、かけ忘れの範囲を生じ

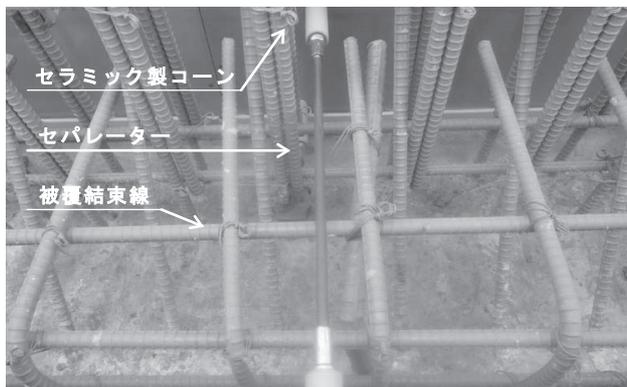


図-9 塩害対策

させないように、マス目で区画化して実施有無の管理を行った。

- ③ 型枠継目部からの練り混ぜ水の流出を防止するため、継ぎ目部に止水テープを施工し、砂すじ発生の抑制を行った。
- ④ 養生時の管理では、温湿度センサーを用いた。湿度が90%を下回らないよう管理を行った。
- ⑤ 湿潤養生完了後に表面含浸材の塗布を行った。上記により、外観の良好なコンクリートを施工することが出来た（図-10）。また、表面含浸材の効果を確認するためコンクリート表面の吸水試験を行った。その結果、塗布前と比較して透水量を89%抑制出来ることが分かった。海上のコンクリート構造物として良好な品質を確保出来たと考えている。



図-10 コンクリート外観

## 3-4 飛来塩分防護板の施工

飛来塩分防護板を取り付けるために設置されているレール状の部材に着目した。レール状の部材と防護板の間に滑車を設置してロープでパネルを滑り寄せて取り付ける工法を採用した（図-11）。

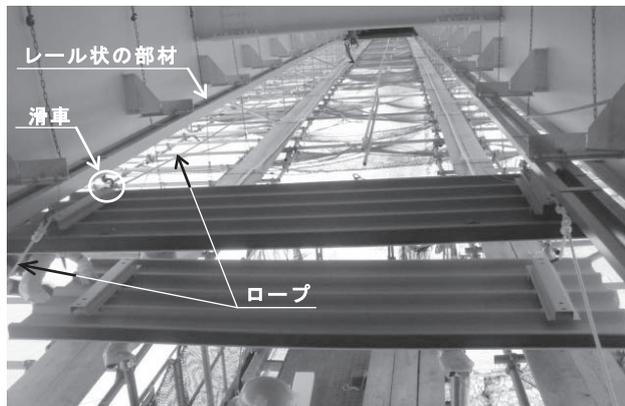


図-11 飛来塩分防護板設置状況



図-12 完成写真

本工法により、高所作業車の据付けが困難な箇所であったが、安全に防護板の取り付けが出来た。

#### 4. おわりに

本工事は、通常の製作・架設における品質・安全に加えて、厳しい腐食環境に対処するための防錆・防食・塩害に対する品質確保にも重点を置く必要があった。

特に、床版および壁高欄コンクリートは、現場施工が品質確保に直結するため綿密に計画・履行した。その結果、高い品質と精度で工期内に施工を完工させることが出来た（図-12）。

最後に本工事の施工に当たりご指導いただいた中国地方整備局港湾空港部境港湾・空港整備事務所の皆様、ならびに工事に関係したすべての皆様に深く感謝の意を表します。