

## サロマ湖漁港橋梁の設計・施工

(株)ドーコン 正会員 ○庄司 和晃  
 (株)ドーコン 正会員 中田 泰広  
 三井住友建設(株) 安藤 幹夫  
 国土交通省 北海道開発局 網走港湾事務所 友田 貴史

### 1. はじめに

本橋は、漁業資源が豊富なサロマ湖とオホーツク海とを繋ぐ第二湖口の拡張工事に伴い、既設橋の架替えとして計画された道路橋である。橋梁計画にあたっては、交差する航路条件に加え、オホーツク沿岸の積雪寒冷地であること、架橋地点が海浜植物の一大群生地などで観光名所の北海道遺産ワッカ原生花園に近接していることが主な設計条件となった。これらの諸条件に鑑み、植生保護を目的とした盛土区間の最小化、環境保全および観光地における景観資源の創出等に寄与する橋梁形式として、3径間連続PCフィンバック橋を採用し、現在建設中である。

本稿ではその橋梁計画と設計の報告および施工の中間報告を行うものである。

### 2. 橋梁概要

本橋の橋梁概要を次に示し、上部工標準断面図を図-1に、橋梁一般図を図-2に示す。

架橋位置 : 北海道常呂郡佐呂間町栄浦 (サロマ湖漁港第2湖口)

事業主 : 北海道開発局 網走開発建設部 網走港湾事務所

橋梁形式 : 3径間連続PCフィンバック橋  
 +3径間連続RC床版橋

設計活荷重 : A活荷重

橋長 : 233.5m

支間長 : PC区間 47.50m+88.50m+47.50m  
 RC区間 15.00m+16.00m+15.00m

有効幅員 : 4.00m

架設工法 : 張出し架設工法

地域特性 : 塩害対策区分S、架橋地は国有保安林内の観光地

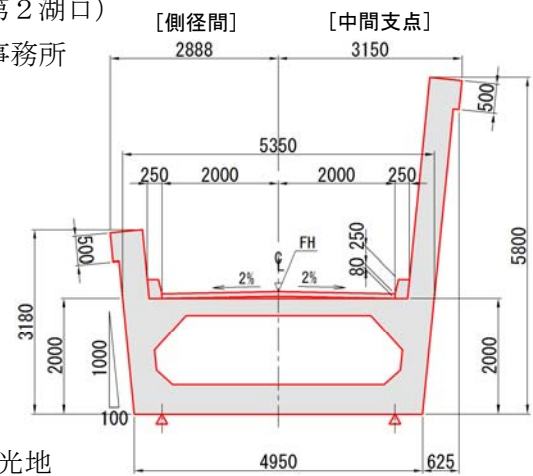


図-1 上部工標準断面図

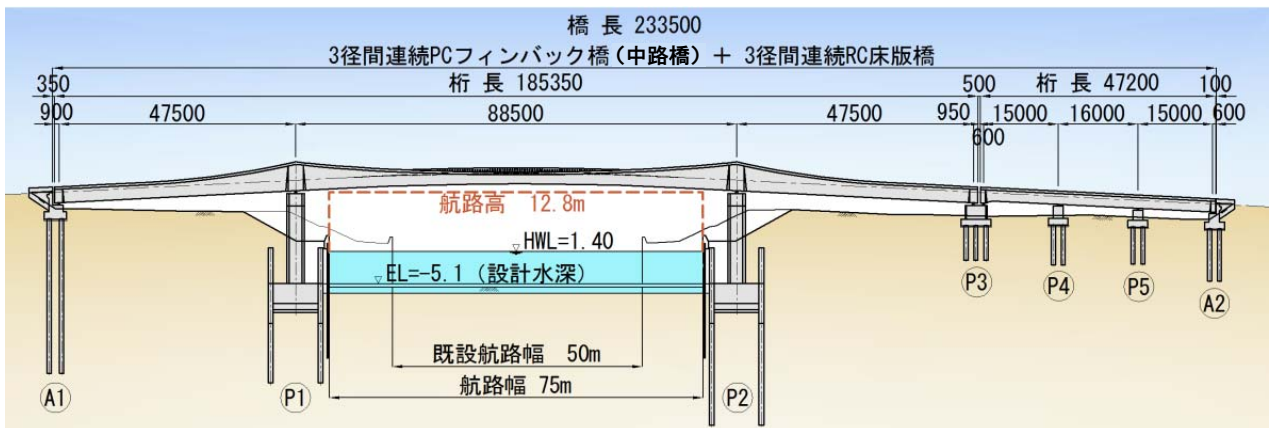


図-2 橋梁構造図 (3径間連続PCフィンバック橋(中路橋)+3径間連続RC床版橋)

### 3. 事業概要

サロマ湖とオホーツク海とを繋ぐ2か所の湖口のうち、第2湖口は築後30年以上が経過しており、航路護岸の老朽化が著しい状況にある。また、航路内の流速が下げ潮時に最大2.5m/secにもなり、現航路幅(50m)では操船に危険が伴うとともに、既設橋梁の桁下余裕は+7.1mと航路高が低いため、5t以上の漁船が航行できず、湖内外における漁業活動の支障となっているのが現状である。図-3に架橋位置を、写真-1に橋梁施工前の第2湖口を示す。

これらの課題に対応するため、直轄特定漁港漁場整備事業における老朽化護岸の改良計画とともに、対象船舶に合わせ、航路幅を50mから75m、航路高を7.1mから12.8mに拡張することとした。既設橋梁の架替えはこれに伴う補償工事である。

### 4. 橋梁計画上の制約条件

架橋地点は国有保安林内に位置し、北海道有数の観光名所である網走国定公園内ワッカ原生花園に近接している。自然保護のため、園内への一般車両の乗り入れは規制されているが、橋梁は観光客(自転車・歩行者)のほか、公園や保安林の管理用道路として利用されている。そのため、国定公園管理者、地元自治体および漁協等との協議に基づき、環境面では現況地形および植生の保護、景観面では観光地にふさわしい橋体形状(シルエット)の選定に傾注した橋梁計画を実施した。表-1に本橋計画における主だった制約条件の一覧を示す。

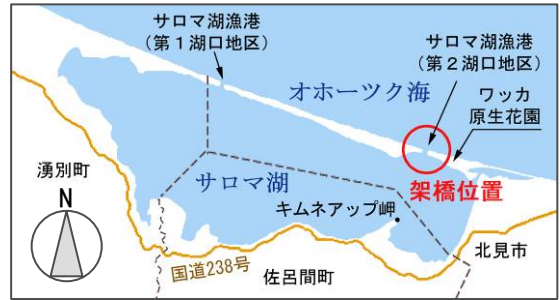


図-3 架橋位置



写真-1 橋梁施工前の第2湖口(航路幅50m)

表-1 橋梁計画上の制約

設計条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>航路幅 75m (最大支間 88.5m)</li> <li>航路高 12.8m (H.W.Lに対する桁下余裕)</li> <li>最急勾配 5.0% (自転車通行に配慮)</li> <li>塩害対策区分 S・A 活荷重</li> </ul>
立地条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>地形改変の最小化 (国有保安林における植生の保全)</li> <li>厳しい腐食環境 (塩害・凍害)</li> <li>有数の観光名所</li> </ul>
景観	<ul style="list-style-type: none"> <li>護岸や眺望点からの外部景観</li> <li>観光地としての魅力的なシルエット</li> </ul>

### 5. 橋梁形式の選定

#### (1) 技術的な課題

表-1に示す設計条件に対し、①最大支間長に対する適用形式 ②航路上空での架設 ③沿岸地域における維持管理性 以上の3点に適合する標準的な橋梁形式は「3径間連続PC箱桁橋」である。しかし、「自然環境の保護(地形改変の抑制)」「観光地としての景観の配慮」が求められるなかで、橋長340mを要する3径間連続PC箱桁に替わる橋梁形式の選定が重要な課題となった。

#### (2) 課題解決に向けた着眼点

本橋周辺の環境保全に効果的な方策として、計画道路縦断を下げることによる橋梁延長の短縮化に着目した。航路を跨ぐ中央径間にアプローチする側径間を短縮することで、橋梁前後の地形改変を抑制し、結果的に植生の保全に寄与すると考えたためである。そこで計画道路縦断の低下を可能にする橋梁形式として着眼したのが中路式PC箱桁橋(以下「フィンバック橋」)である。フィンバック橋の場合は最大支間88.5mに対して中間支点上で路面から約4.0mのフィン(上側にPC鋼材を大偏心させるための部材)が必要となるが、箱桁自体は桁高一定の2.0mとすることが可能である。これにより従来のPC箱桁橋(上路式)に対し、約2.7mの縦断低下による100mもの橋長短縮化が実現できる。また、フィンバック橋特有のシルエットは、観光地における魅力的な景観資源となることが期待できると考えた。

**(3) フィンバック橋の適用性評価**

大幅な橋長短縮によって、従来のPC箱桁（以下「上路橋」）より約30%の工費削減が可能となるフィンバック橋について、施工性、環境性、景観性の観点から上路橋との比較検討を実施し、その適用性を評価した。

1) 施工実現性の観点からの評価

フィンバック橋の架設は、国内実績（鳴瀬川橋梁など）から得た知見より、従来の箱桁橋と同様の架設が可能であることから側径間は固定支保工、中央径間部は片張出架設工法を採用した。移動作業車のアンカー定着部（床版）における安全性の評価等、架設上の諸課題に対する取り組み内容は後章の「6. 施工」で詳述する。

2) 環境面からの評価

環境面ではフィンバック橋による橋長短縮により、約850m<sup>2</sup>の地形改変範囲を縮小し、周辺に植生するハマナス等の保全に寄与する。

3) 景観面からの評価

景観面では、側壁が歩行者に威圧感を与えるという懸念から、CGアニメによる自転車走行シミュレーション（図-4）より評価した。橋梁区間の2/3は側壁高1.0m以下の構造特性と、フィン部に外側傾斜を与える工夫により、懸念された通行時の威圧感は払拭され、橋梁中央に近づくにつれて次第に視界が広がってゆくドラマチックなシークエンス景観（連続景）が魅力であることが分かった。橋梁中央部でのオホーツク海およびサロマ湖を眺望できるユニークな視点場の誕生は、地域資源のひとつとして期待できる。



図-4 走行シミュレーション

4) 維持管理性からの評価

海岸沿いの厳しい腐食環境下において、定期的な塗替えが必要な鋼桁形式は適用性が極めて低いため、低桁高が可能な鋼床版桁橋等は比較対象から除外した。なお、PC形式においては上路橋もフィンバック橋もどちらも塩害・凍害対策を講じ易く、維持管理面での差はない。

5) 評価結果

表-2に上路橋と中路橋の比較総括を示す。

表-2 上路橋と中路橋（フィンバック橋）との比較総括

<p>■上路形式の PC 箱桁橋</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・最急勾配 5.0%の条件では橋長 340m (→経済的に不利、地形改変大) (→一般的な形態で誘目性に欠ける)</li> </ul>	
<p>■中路形式の PC 箱桁橋 (PC フィンバック橋)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・最急勾配 5.0%の条件では橋長 234m (→経済的に有利、地形改変小) (→新規性のある形態で誘目性がある) (→結果、景観資源・観光資源になり得る)</li> </ul>	

以上より、環境面と景観面に優れ、結果的に経済的で施工上特に問題のない中路形式のPC箱桁橋（PCフィンバック橋）を採用することとした。なお、本橋の橋台位置の設定に際しては、周辺の植生保護を目的に盛土区間の最小化を図り、桁下クリアランスを維持管理の必要最小限である1.3m（10年間最大積雪深100cm+支承高30cm）として橋長を決定した。

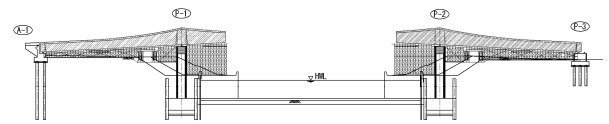
## 6. 施工

本橋の施工ステップを図-5に示す。側径間を支保工施工後、航路上となる中央径間を片張出し架設により中央併合を行う。片張出し架設中に施工時地震が発生しても、端支点にはアップリフトは生じない計算となるが、安全を見込んで、施工中は端支点には主桁と橋台を緊結するPC鋼棒を配置している。

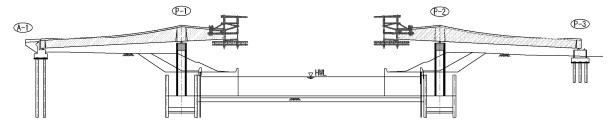
図-6に支保工部のコンクリート打設のリフト割りを、写真-2に打設状況を示す。コンクリート配合は、海洋コンクリートとして、w/c=45%以下、空気量は6.0%としている。また、外部拘束によるひび割れが生じやすい第3リフトには、膨張材を添加した。第2リフトの上床版は、フィン基部の高さ60mm分を同時施工することで、橋面水が水平打継ぎ面から橋側面に浸透することを防止する工夫をしている。

図-7に、中央径間の施工に使用する移動作業車の断面図を示す。一般的なPC箱桁では、移動作業車の支柱は、ウェブ直上に配置することができるが、フィンバック橋では、移動作業車の支柱が上床版上に位置する構造となる。そこで、本橋では、張出し架設を行う中央径間側の上床版ハンチの高さを600mmとした。移動作業車載荷による主桁応力を3次元FEMにより検討を行った結果、架設時の上床版鉄筋応力が $120\text{N/mm}^2$ 程度以内であることを確認している。

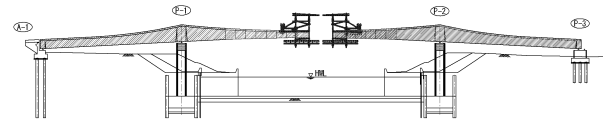
step1 側径間 固定支保工施工



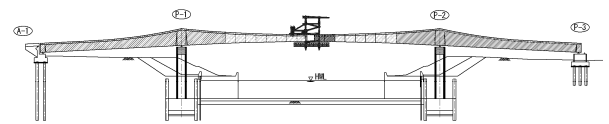
step2 支保工解体・移動作業車組立



step3 張出し架設施工



step4 中央併合部施工



step5 橋面工(地覆, 鋼製高欄, 舗装)施工

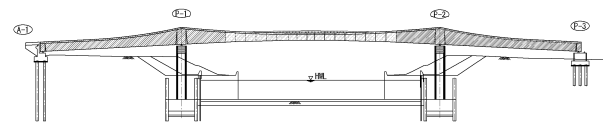


図-5 施工ステップ

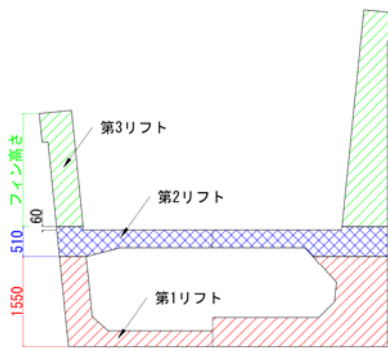


図-6 支保工部のリフト割



写真-2 打設状況(第2リフト)

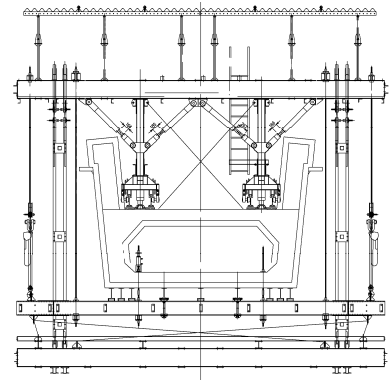


図-7 移動作業車断面図

## 7. あとがき

本橋は、論文執筆の平成26年4月現在、側径間の支保工部までの施工を完了し(写真-3)、これから張出し架設を開始し、今秋に橋体を完成する予定である。来年度に、フィンバック橋の施工を中心に各種検討、工夫を報告する所存である。最後に、本報告が、同種橋梁建設の一助になれば幸いである。



写真-3 平成26年4月現在の施工状況