

塩害架替橋梁(両鬼橋)のボックスカルバート化について

土田 稔¹・脇本 直樹²

¹高田河川国道事務所 工務第二課 課長 (〒943-0847 住所：新潟県上越市南新町3-56)

²高田河川国道事務所 工務第二課 技官 (〒943-0847 住所：新潟県上越市南新町3-56)

高田河川国道事務所が管理する国道8号のうち、新潟県上越市郷津地先から糸魚川市市振地先の約7.4km間は、そのほとんどが日本海に面していることから、塩害による橋梁の損傷が進んでいる状況にある。このうち塩害による特に損傷が著しい橋梁9橋(有間川橋、筒石橋、弁天大橋、能生大橋、両鬼橋、青海跨線橋、青海川橋、歌高架橋、境橋)について詳細な現地調査等を踏まえて、管理限界を定め順次架替を行う計画である。さらにこのうちの4橋(能生大橋、筒石橋、両鬼橋、青海跨線橋)は2009年より新規事業化に着手し、事業を進めている。本報告は、両鬼橋における架替の新しい考え方及び施工状況の中間報告を行うものである。

キーワード 橋梁, 塩害, ボックスカルバート, エポキシ樹脂塗装鉄筋

1. 両鬼橋の現状

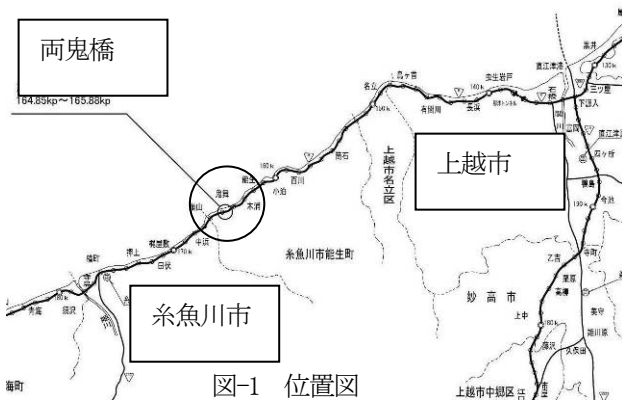


図-1 位置図

両鬼橋は一般国道8号の新潟県糸魚川市鬼伏～鬼舞地先にかかるPC橋であるが、1966年に建造され44年が経過しており、コンクリートのひび割れや鉄筋の破断が発生している(写真-2, 3)。



写真-2 下部工塩害状況



写真-1 両鬼橋

海岸線付近のコンクリート構造物は海からの塩分が経年とともにコンクリート内部に浸透する。これにより内部の鋼材が腐食、発錆により体積膨張しコンクリートに剥離やひび割れが発生する。さらに、剥離やひび割れが発生すると塩分に直接さらされ鋼材の腐食はますます促進される。



写真-3 上部工塩害状況

2. 設計内容

(1)補修方法

2008年度の塩害橋梁設計業務において両鬼橋の検討を行った。

設計にあたっては、塩害により劣化した既設橋脚を撤去する場合と存置する場合の検討を行った。撤去の場合

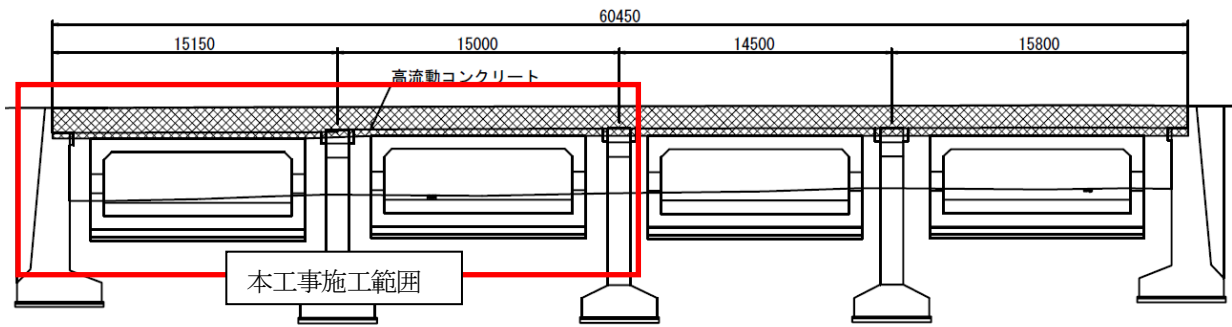


図-2 一般図

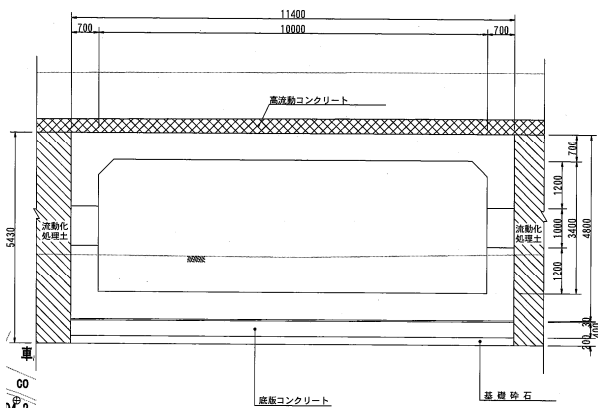


図-3 ボックス断面図

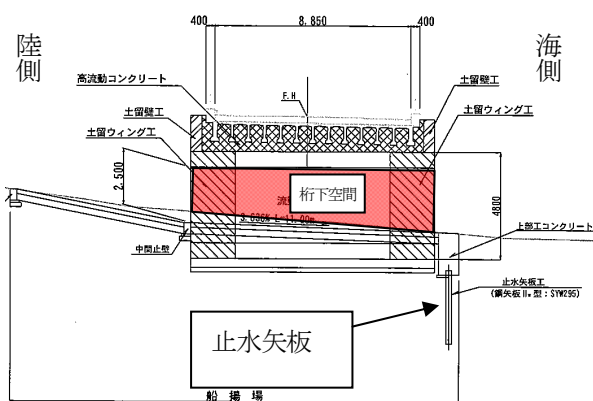


図-4 横断面

は完全通行止めが必要となり迂回路を設置する必要があるが、現地は狭隘で一車線迂回路しか確保できない。

迂回路案を採用した場合は長期間片側交互通行となり交通への影響が大きいため、既設橋梁は撤去せず現橋を維持したまま補強を行うことを検討した。その方法として、桁下の空間にボックスを設置し、荷重を橋脚ではなくボックスで受けるものとした。

ボックスの内空断面については、橋梁位置が漁港区域であり、橋梁下が漁港施設となっている事を踏まえて幅10m、高さ2.5mを確保することとした(図-3、4)。

既設橋の床版及び桁についても、橋脚と同様にそのまま存置するものとし、桁下に高流動コンクリートを充填することで荷重を伝達しボックスで受けることとした。既設橋脚とボックスの間の空間については流動化処理土で中詰めを行うこととした。

両鬼橋は海に面しており冬期の激しい波浪(写真-4)により基礎地盤の洗掘などが発生する事が懸念されるため、洗掘及び浸透流を防ぐために、ボックスカルバートの海側端部に止水矢板を施工する。

また、ボックスカルバートは全部で4径間(図-2)であるが、施工時でも漁港の半分を使用できるように2ヶ年で2径間ずつ施工する計画とし、漁港関係者への影響を小さくした。



写真-4 冬期波浪状況

(2)塩害対策

構造上の塩害対策として、道路橋示方書・同解説(下部構造編)に準じ、ボックスの鉄筋のかぶりを90mmとし、ボックスカルバートに使用する鉄筋は通常の鉄筋ではなく耐久性に優れるエポキシ樹脂塗装鉄筋としている(写真-5)。なお、樹脂鉄筋は非常に破損しやすいため、組み立てる際には塗装を傷つけないように作業を行い、樹脂の損傷箇所を発見した場合は補修剤を使用して現場でタッチアップを行う。鉄筋の結束線も、鉄筋と同様に樹脂塗装されたものを使用することとした。

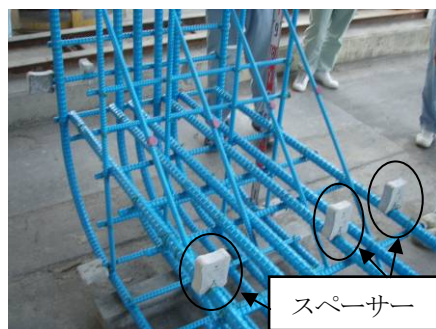


写真-5 エポキシ樹脂塗装鉄筋

3. 施工内容

(1) 止水矢板

桁下の内空高さは2.5～3.4mであり施工可能な建設重機が限られ、掘削には0.4m³級のBHを使用した。まず底板部の掘削を行い、海側に止水矢板を打設する(写真-6)。次に、既設橋梁及びボックスの荷重を受ける底板コンクリートを打設した。(写真-7)



写真-6 止水矢板打設



写真-7 底板コンクリート

(2) ボックスカルバート

ボックスカルバートは既設上部工下の狭い空間に現場打ちの施工が困難であることから、工場で製作した二次製品を使用している。形式は上ピース、中ピース、下ピースの3分割構造(Ⅲ型)であり、現地まで各ピースを運搬して、造成した組み立てヤード上でクレーンを用いて組み立てる(図-5)。

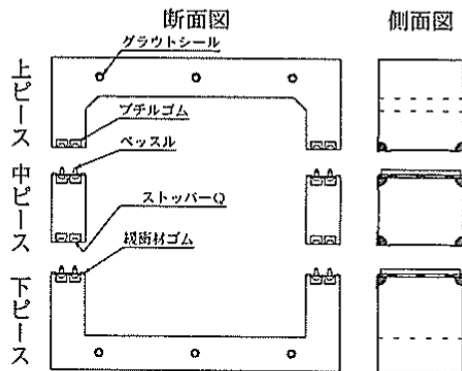


図-5 ボックスカルバート構造図

ボックスには上下方向にPC棒鋼を通し緊張する。ボックスの連結部には止水ゴムを入れて海水の侵入を防ぐこととした。

まず組み立てヤード上の溝形鋼(レール)にチルトタンク(ローラー)をセットする。各ピースに止水ゴムを貼り付け、下ピースをクレーンで降ろし、下ピースに上下接続用のPC棒鋼をセットし、中ピース、上ピースを降ろしてPC棒鋼を緊張する(写真-8, 9)。

ボックスが1組完成した後、チルトタンクをウインチで引っ張り、桁下の所定の位置へと横引き移動する(写真-10)。11組全てを設置後、ボックス間の継ぎ目にグラウトを注入し、11組のボックスをPC鋼材で横方向に緊張し固定する。最後に、上下連結用のPC棒鋼及び横連結用のPC鋼材の孔、底板コンクリートとボックスの間の空隙に無収縮モルタルを注入する。



写真-8 ボックス組み立て(中ピース)



写真-9 ボックス組み立て(上ピース)



写真-10 ボックス中引き

(3)中詰め工

既設橋脚とボックスカルバートとの間には中詰めを行う。作業スペースが非常に狭く内部での型枠設置作業が困難であり、打設後に型枠を撤去する事が出来ないので、埋設型枠を使用することとした。

中詰めを使用する材料についても、作業スペースが狭く締固めが困難である事から、流動性が高く締固めを必要としない流動化処理土を使用した(写真-11, 12)。

(4)充填工

両鬼橋の既設床版とボックス上部の空隙については、既設PC桁とボックス上部との埋戻しが不可能である事や桁とボックスの一体化を図るため、高流動コンクリートを打設する(写真-13)。



写真-11 ボックスカルバート引込完了



写真-12 流動化処理土



写真-13 ボックス上部高流動コンクリート打設

4. 流動化処理土について

工事の発生汚泥などを材料として、固化剤や薬剤を混合した製品であり、費用についてもコンクリートと比較して若干経済的となった。配合は試験練りによって決定し、規格は表-1の通りである。必要に応じ、含水比、フロー値、圧縮強度などを調整する事が可能であり、写真-12に示すようにほとんど液状であり、高い流動性を持つため狭く複雑な空間に対しても転圧・締固めを行うことなく埋め戻す事が可能である。使用例として側溝、埋設管、ボックスカルバート等の埋戻し、路面空洞の充填などが挙げられる。

5. まとめ

塩害橋梁のボックスカルバート化を図った工事であるが、大型ボックスカルバートの製作、施工及び活用や海岸沿いでの工事について経験を蓄積する事が出来た。今後の塩害橋梁の架替等についても、今回の経験を活かす事が出来ると思われる。

今後は、構造物の全体的な挙動を確認したうえ本工法の確立を行い、同様な現場条件における塩害架替橋梁の対策として活用する。



写真-14 完成写真

配合原料	調整泥水 (粘性土+砂+水)		固化剤添加量	流動化処理土の比重
	m ³	比重	Kg/m ³	g/cm ³
	1.0	1.4	130	1.5
1軸圧縮強度	σ 28=500 kN/m ² 以上			
フロー値試験	200mm以上(シリンダー法)			
ブリーディング率試験	3%未満(24時間後)			
湿潤密度試験	1.45g/cm ³ 以上			

表-1 流動化処理土の規格