

比布大橋架替事業概要と施工状況の報告 —建設後50年以上を経過した橋梁の架替事業—

旭川開発建設部 旭川道路事務所 第3工務課

○若山 大幹

宇高 勝美

株式会社 丸善建設

平林 悠希

一般国道39号比布大橋は昭和33年に架橋し建設後50年以上を経過した橋梁で、凍害により橋脚のコンクリートのひび割れや鉄筋露出等の劣化損傷が顕著であり、加速度的に劣化が進行していることから早急な対策が必要な架替事業である。

本論文では架替事業の背景となる一般国道39号比布大橋の凍害による橋脚のコンクリートのひび割れや鉄筋露出等の劣化現象や架替事業の概要、施工状況の進捗について報告する。

キーワード：長寿命化、橋梁架替、劣化現象

1. はじめに

一般国道39号は、道北圏の中核都市である旭川市と層雲峡・北見市を經由しオホーツク海沿岸の網走市に至る主要幹線道路で、第1次緊急輸送道路（耐震ネットワーク）の位置づけや、当該地域の基幹産業である農産品流通、旭川市への通勤・通学、通院・救急搬送、買い物等日常生活上重要な路線である。

比布大橋は、起点が北海道上川郡当麻町、終点が北海道上川郡比布町で、一級河川石狩川を渡河する橋長L=297.0mの9径間PC単純T桁橋であり、高度経済成長期の昭和33年(1958年)に竣工し、架設後50年以上を経過した橋梁である。

本橋は、平成19年度の橋梁定期点検を実施し、C判定（速やかに補修等を行う必要がある）と判断された。その後補修工法を検討し、凍害による劣化を抑える対策を実施した。さらに、有識者を交えた技術検討会による検討も実施した。その結果、経済性、構造的、施工性、維持管理等を総合的に比較し「別線による新橋架替案」が現橋補修より優位となり、新橋架替が計画された。

本報告では、比布大橋の現状や架替事業概要、今年度の施工状況について報告する。

2. 橋梁概要

本橋の箇所図および橋梁概要について図1、図2、図3、表1に示す。

図4に現状の比布大橋の劣化写真を示す。特に凍害による橋脚の損傷が大きく、進行性が見受けられる。コンクリートのかぶりが剥落し、鉄筋が露出していることから一部の構造物は土木学会のコンクリート標準示方書（維持管理編）で定義された劣化期¹⁾の状態にあると考

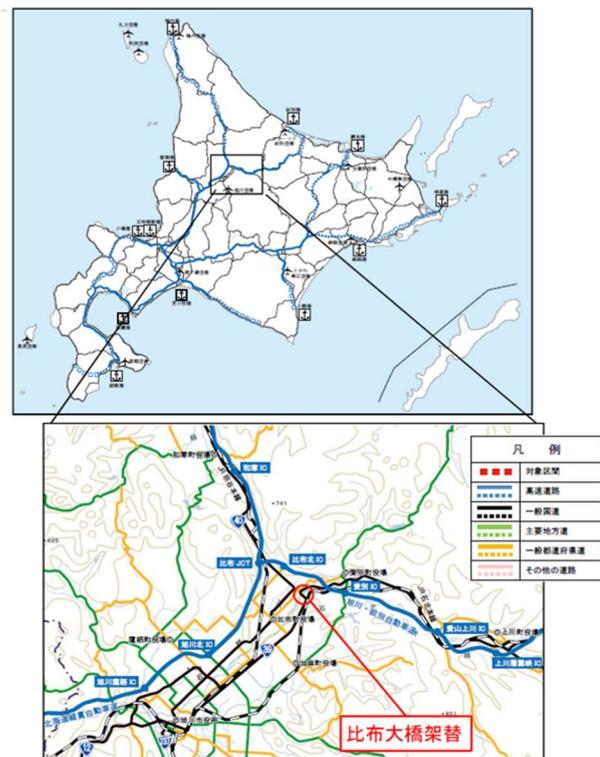


図1 箇所図

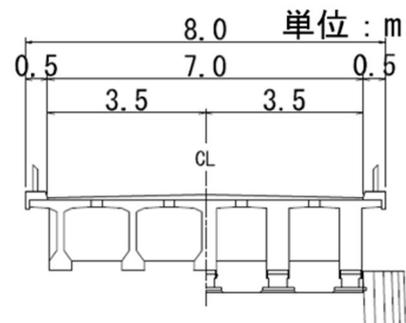


図2 橋梁概要（断面図）

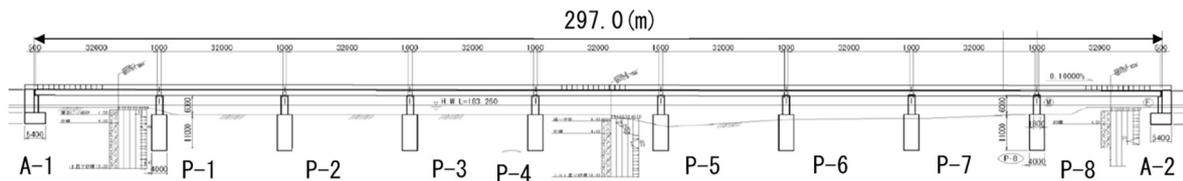


図3 橋梁概要（側面図）

表1 比布大橋概要

橋長	L=297.0m
総幅員	W=8.0m
橋梁形式	上部：9径間PC単純T桁橋 下部：逆T式橋台（直接基礎）、 壁式橋脚（ケーソン基礎）
適用基準	昭和31年 道路橋設計示方書
建設年次	昭和33年(1958年) 橋梁竣工
主な補修履歴	平成9年度 橋脚補修工事 平成19年度 沓座周り補修工事



図4 劣化写真

えられる。劣化原因としては、凍結防止剤の散布による塩害の促進や凍結融解作用によってコンクリートにひび割れが発生し、鉄筋が空气中に露出したことが考えられる。コンクリート標準示方書（維持管理編）⁹⁾では「一般に維持管理においては、凍害による劣化を加速期および劣化期まで放置することは望ましくない」と記述しており、早急な対策が望まれる。

平成19年度の橋梁定期点検を実施し、C判定（速やかに補修等を行う必要がある）と判断され補修工法を検討し、沓座周り補修工事等の凍害による劣化を抑える対策を実施した。

3. 架替概要

2. 橋梁概要で前述した劣化現象を踏まえて有識者を交えた技術検討会（平成26年9月、平成27年2月の2回開催）にて整理され、現橋補修案と比較して平成27年4月に架替事業として事業化された。

現橋補修案を図5に示す。現橋補修案ではベント工法による桁仮受けと桁の仮補強が必要で、橋面交通を確保しながらの工事となるため、施工性に課題があった。主な補修の内容は、上部が上部工補修、支承取替、床版防水で、下部が洗掘対策、ケーソン基礎補強、中詰めコンクリートであった。

新橋架替の橋梁概要を図6、図7、図8に示す。経済性、構造的、施工性、維持管理等を総合的に比較し「別線による新橋架替案」が優位と評価されたため、新橋架替が採用された。

橋長は302.9m、幅員は8.5m～10.5m、橋梁形式は鋼4径間連続箱桁橋（RC床版）である。前述した現橋の劣化現象を踏まえて、長寿命化に向けた取り組みとして上部工の連続化に伴う伸縮装置の省略化による漏水対策が挙げられる。

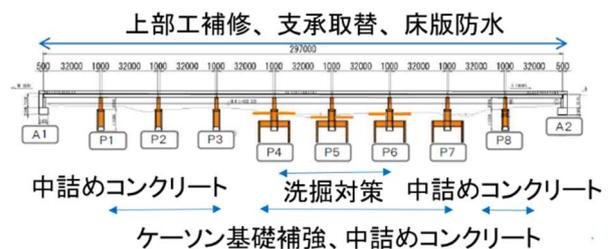


図5 現橋補修案

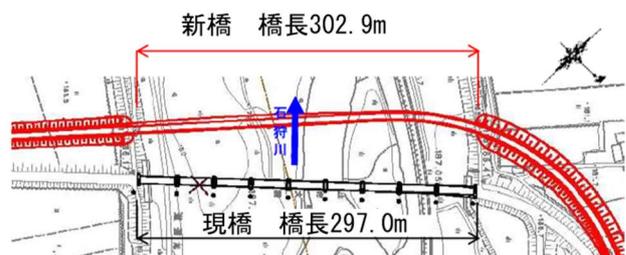


図6 新橋架替

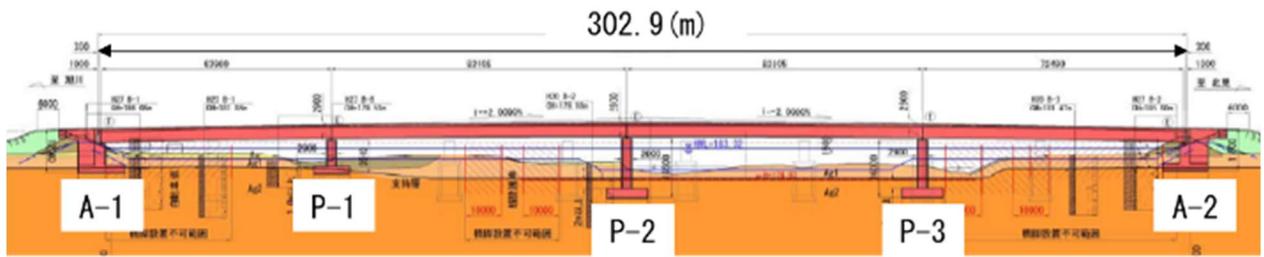


図7 新橋概要（側面図）

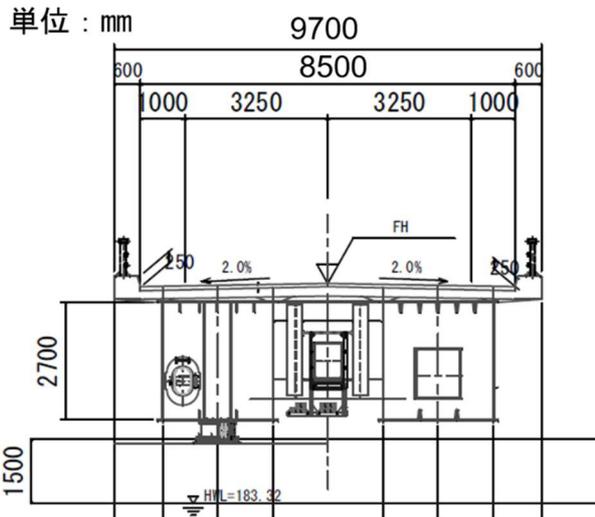


図8 新橋概要（断面図）

を施工予定である。図11に今年度の施工ヤードを示す。9月に工事用道路・施工ヤード造成の準備工、次いで9月から土留め・仮締切工、10月から床掘り等の作業土工、11月から橋脚の鉄筋工を着手した。鉄筋を配筋後、橋脚のコンクリート打設を令和5年2月までに進める。コンクリート打設については、寒中コンクリートのため10度程度の防寒養生を7日進める。

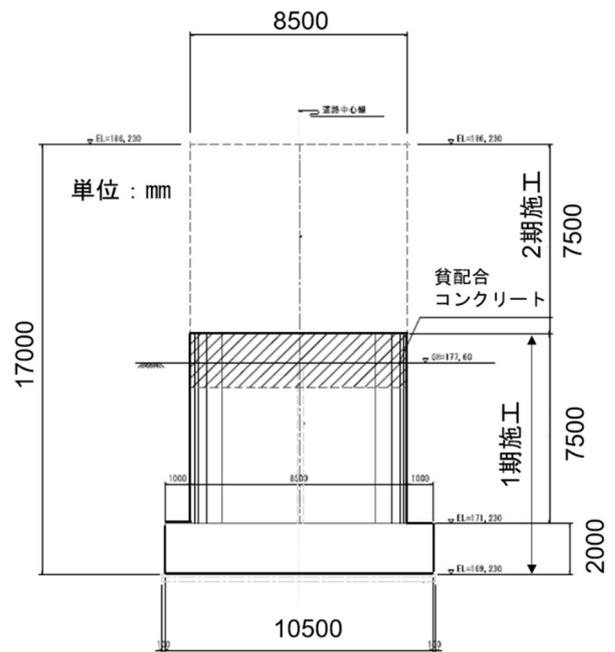


図10 P-2橋脚正面図

4. 工事状況

(1) 過年度施工状況

平成31年度～令和3年度までにA-1橋台、A-2橋台、P-1橋脚、P-3橋脚の一部が完成した。図9に令和2年度に施工したP-1橋脚を示す。P-3橋脚の一部を施工した令和3年度の工事については、施工箇所が河道内のため、大型土のうにより仮締切を実施して施工ヤードを確保した。令和4年度以降に下部工のP-2橋脚とP-3橋脚の一部、床版等の上部工を施工予定である。

(2) 今年度施工状況

今年度は図10に示す1期施工までのP-2橋脚の一部



図9 P-1橋脚



図11 施工ヤード

困難な点としては、非出水期施工であるものの、土のうを多数配置し工事用道路等の施工ヤードを河川の水から保護することが挙げられる。また、河川増水時には1時間以内に資機材を避難するように計画した。河川増水の判断基準として撤去完了高さや撤去開始水位を設定し、撤去完了高さは施工ヤードにおける現況地盤高として現地目印を設けた。水位上昇速度は過去のデータより算定し、撤去開始水位を設定した。さらに、汚水対策については、水中ポンプを設置して水たまり部等の水を沈殿槽に送りろ過して排水した。排水部にはシルトフェンスを設置し、汚水流出を防止した。

(3) ICT施工

i-ConstructionのBIM/CIM活用の取り組みは、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、施工・維持管理においても、情報を充実させながら活用し、併せて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、建設生産・管理システムにおける品質確保と共に受発注者間の業務効率化・高度化を図るものである。本節では、インフラDX・i-Construction先導事務所である旭川道路事務所として本工事におけるBIM/CIM活用事例や遠隔臨場の工夫点を紹介する。

既存のソフトウェアを用いて橋脚躯体や仮設構造物を設計図より図12のように3Dモデル化し、作成した3Dモデルを図13のようにタブレット端末に読み込み現地に表示する。河川敷地の占用範囲もタブレット端末に表示できるので、占用範囲を遵守した現場施工に寄与する。

受注者や下請け会社との打合せ時に、3Dモデルを現地座標に合わせてタブレット端末等で表示させ、地中や水中の不可視部分の情報や施工イメージを共有することで施工ロスを減らすことができる。また、安全管理活動時(朝礼、新規入場者教育、安全訓練等)に、現場の施工箇所や危険箇所を現場入場前の現場事務所にて3Dモデルにより周知する事で、危険箇所等の深い理解度が期待できる。さらに、コンクリートや足場、山留材の干渉位置や、昇降設備の設置位置や防寒囲いの梁材の設置位置を施工前に3Dモデルにより詳細に確認できるため、部材同士の干渉による工程の手戻り防止に寄与する。

遠隔臨場を活用した段階確認の実施にあたり、河川区域内の工事かつ鋼矢板締切内のため、回線が遅く活用が困難であった。そこで、通信会社に相談し、電波改善装置を無料提供いただくことで改善が図られた。

以上のことから、業務効率化に寄与する取り組みと言える。

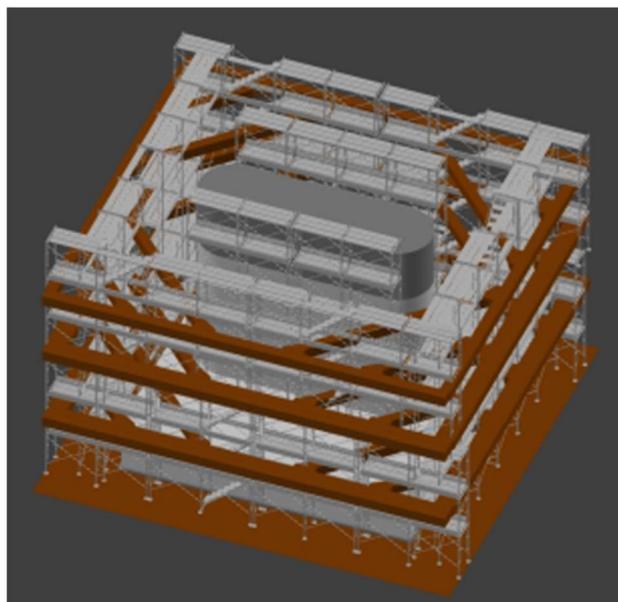


図12 対象橋脚のモデル



図13 ARの様子

5. おわりに

本報告は現橋の劣化概要や新橋架替概要、工事施工状況についてまとめた。今後同様の劣化が確認できる構造物が発生すると考えられる中で、本報告がその一助になれば幸いである。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書（維持管理編）、2013年、pp.184-185