

旧札幌国道に現存する近代土木遺産「張碓橋」の紹介

The Introduction of HARIUSU Bridge of Civil Engineering Heritage of in Existence in Old National Road Route 5

株式会社リテック ○正会員 葛西 章 (Akira KASAI)
 株式会社ドーコン フェロー 進藤 義郎 (Yoshiro SHINDO)
 北海道教育大学 正会員 今 尚之 (Naoyuki KON)
 株式会社ドーコン 正会員 小林 竜太 (Ryuta KOBAYASHI)

1. はじめに

張碓橋は、1933（昭和 8）年に旧札幌国道（旧国道 5 号）に建設された鋼製のアーチ橋梁（写真-1）であり、昭和初期の札幌国道開削の歴史を伝える唯一の近代土木遺産である。昭和 54 年の路線改良（現在の国道 5 号にルート変更、図-1）までは国道橋梁としてその重要な機能を果たし、現在は小樽市の市道としての役割を担っている。また、張碓橋は北海道で初めて建設された鋼製ブラット型バンスドアーチ橋形式であり、当時の橋梁技術の中でも高度な技術を持って建設された橋梁であることから非常に価値ある土木遺産として評価される。

このような背景から、本論文は、札幌国道の歴史的な経緯を振り返るとともに、今もなお現存する張碓橋の概要について紹介するものである。

2. 札幌国道の歴史的背景

札幌一小樽間を結ぶ、延長約 40km の国道 5 号は通称「札幌国道」と呼ばれており、景観に優れた情緒ある道路として、今もなお多くのドライバーに親しまれている北海道の代表的な幹線道路の 1 つである。ここで、札幌国道の歴史について振り返ると、1856（安政 3）年に自らを「北海道人」と呼ぶ探検家である松浦武四郎の新道開削調査に始まり、1857（安政 4）年には小樽内請負人であった恵比須屋半兵衛が私費にて「神威古潭」の難所に新道を開削、さらに 1858（安政 5）年には函館奉行所の村垣範正がそれを修築している。明治時代に入ると、開拓使であった島 義勇判官は「函館以北、実に世界一位ともいふべき悪路でも人も馬も足を入れるところがない」と手紙で述べている。新政府は、1871（明治 4）年に小樽一銭函間の道路開削に着手し、艱難辛苦のすえ 1873（明治 6）年に竣工させている。しかしながら、この道路は断崖絶壁の下の海岸道路であったことから壊れ易く、通行には常に監督員が必要であった。よって、詰員を増員して維持補修に当たさせたが車の通行には適さなかったとの記録が残っている。これに対して、開拓使長官であった黒田清隆はそれを抜本的に解決するべく、1877（明治 10）年にお雇い外国人・クロフォードを招き入れて札幌一小樽間の道路改修を命じた。鉄道建設技師であったクロフォードは、「将来鉄道を敷設する際は、鉄道路線とする」ことを進言して改修工事に着手し、その高い技術と卓越した指導力によって僅か 1 年で開通にこぎつけたのである。さらに、1880（明治 13）年には、



写真-1 張碓橋の現況写真（撮影：進藤 義郎）

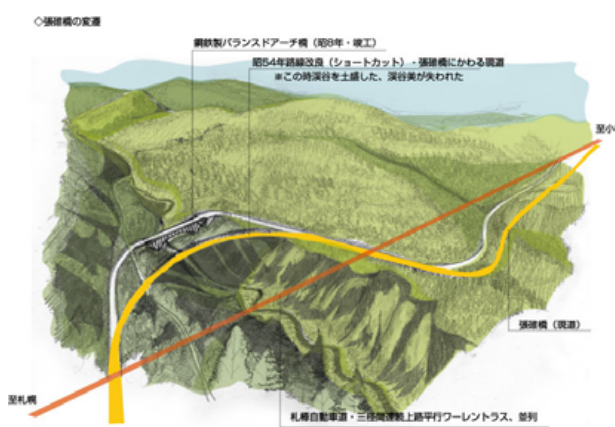


図-1 札幌国道（張碓橋）の変遷

予定通りに海岸道路に鉄道線路が敷かれ、北海道で初（日本国内で三番目）の鉄道を小樽（手宮）一札幌間に走らせたのである。その後、1904（明治 37）年には日露戦争が勃発し、青森県沖でロシアのウラジオストック艦隊に轟沈された「奈古浦丸事件」を契機に、日本海沿岸を走る鉄道への攻撃を恐れて、小樽一銭函間に小樽・量徳寺の前から毛無山の鞍部を越えて朝里平野の奥地に出て、さらに石倉山の峠を越えて張碓平野に出て銭函で旧道に合流する道路を開削した（この道路は通称「軍用道路」と呼ばれている）。しかしながら、この道路は軍用目的であったことから最低の道路構造規格で建設され、一般の馬車が通行するには隘し過ぎて利用する者は殆どいなく、廃道同然の状態が続いたと報告されている。

昭和の時代に入り、札幌および小樽は急速に発展して社会基盤施設の整備が叫ばれた。しかしながら、札幌－小樽間の道路は、時代の要求には到底応じることのできない状況であったために、新道開削が強く求められた。北海道廳は抜本的な道路改良の必要性を認め、1931（昭和 6）年、日本は大不況の時代で失業者が続出している状況の中で、政府における失業救済費、産業振興費および農山漁村振興費をもって同年 5 月に工事を開始した。

工事は請負方式と直轄方式で実施され、張碓橋と朝里橋の工場製作および現場架設や張碓隧道の掘削工事は、高度な技術を必要としたため請負方式であったが、その他は全て直轄方式で進められた。約百万円を投じた行われた小樽－銭函間の工事は、1934（昭和 9）年 1 月に見事完成し、同年 6 月には北海道で初めて鉄道省営バスが誕生して札幌－小樽間で運行が開始されている。札幌国道竣工記念時の新聞「北海タイムス」で、工事の大任を果たした札幌土木事務所長の杉森文吉技師は次のように述べている。「改修区間中には現在人道隧道としては、其の規模に於いて本邦第一の称ある 620 米の張碓隧道あり、張碓橋又美観を失わず、且つ沿道は一般に風光明媚にして道路には並木を植栽美化の計画も樹って居るので、之が実施の暁には錦上花を添ふることと思います」。すなわち、北海道において最大の延長を誇る山岳隧道「張碓隧道」の完成と、困窮の失業救済事業の中にも関わらず風光明媚な張碓溪谷に自然景觀に配慮した「張碓橋」を建設することができた技術者としての喜びを述べている。

3. 張碓橋の概要

表－1 には張碓橋の橋梁諸元を示している。これらは「本邦道路橋輯覧」第三輯：内務省土木試験所（昭和 10 年 11 月発行）および「土木工学」第 3 巻：土木学会（昭和 9 年 9 月発行）の中で「張碓橋架設工事」¹⁾として示されている。ここで、後者の文献では、北海道帝国大学工学部土木工学科教授であった吉町太郎一の技術的な指導による北海道の三大名橋の 1 つである「旭橋」の設計、監督を手掛けた神保金衛技師と樋浦大三技師（北海道大学、昭和 3 年卒）が連名で発表している。これより、張碓橋の監督員は北海道廳札幌土木事務所の大森初太郎技師（北海道大学、昭和 5 年卒）と記録されているが、北海道廳土木部道路課長であった神保金衛と技師であった樋浦大三の技術的な支援のもとで、設計・施工の監督を实践されたものと推測される。写真－2 には旭橋、写真－3 には張碓橋の竣工当時の状況を示している。

3. 1 張碓橋の橋梁形式および構造概要

張碓橋は、設計計画の段階から架橋位置が張碓溪谷という最高の景勝地点であることに配慮して、橋梁の外観美と周辺環境との調和が意識されていた。従って、橋梁形式の選定の際にも様々な形式をもって入念に比較検討が行われ、周辺地形や地質条件を踏まえて、最終的には上路式の鋼製ブラット型バランスドアーチ形式（スパンドルブレーストアーチとも呼ぶ）が最も適しているとして採用されるに至っている。なお、前述のように、本

表－1 張碓橋の橋梁諸元

架橋位置	北海道小樽市張碓町
路 線 名	小樽市道（旧国道 5 号線）
交差条件	張碓川
橋 長	L=72.0m
中央径間長	L=48.0m
突 桁 長	L=12.0m（両側の張り出し桁）
幅 員	W=7.50m
縦断勾配	1/152 放物線
横断勾配	1/33 放物線
上部工形式	上路式鋼製ブラット型バランスドアーチ（スパンドルブレーストアーチ）
下部工形式	橋脚：鉄筋コンクリート製直接式基礎 擁壁：鉄筋コンクリート製扶壁式擁壁
設計荷重	内務省道路構造細則第二種荷重
鋼材重量	241.96t (弦材 202.24t, 沓 8.25t, 高欄 31.47t)
工事着手年	1932（昭和 7）年 11 月
工事竣功年	1933（昭和 8）年 6 月
工事請負者	上部工事：函館ドック株式会社 下部工事：北海道廳札幌土木事務所
総工事費	101,106 円
監 督 員	北海道廳札幌土木事務所：大森初太郎



写真－2 竣工当時の旭橋



写真－3 竣工当時の張碓橋（道路工事報告書より抜粋）

橋梁形式は北海道で初めて採用された橋梁形式である。

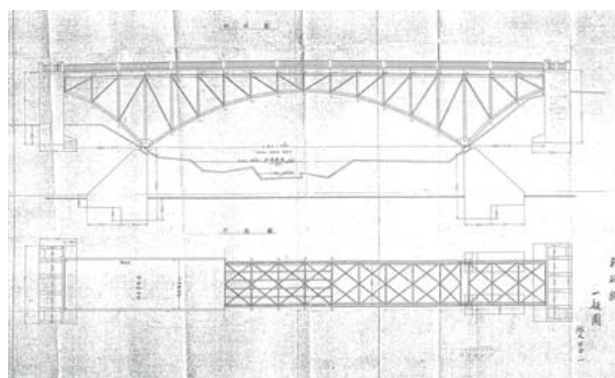
図－2には張碓橋の橋梁一般図を示している。張碓橋は橋長が 72.0m であり、径間長 48.0m の中央径間部と橋脚支点上から張り出したスパン 12.0m の左右の突桁（カンチレバーアーム）から構成されている。ここで、中央径間長 48.0m を有するアーチ橋梁は、当時では「旭橋」に続く径間長を誇る大型橋梁であった。なお、北海道の三大名橋の1つである「豊平橋（当時ブレーストリブタイドアーチ）」の中央径間長は 39.0m である。

アーチ区間のライズ（支点からアーチクラウンまでの高さ）は 8.52m で、格間長（格点間の水平距離）はいずれも 4.0m である。主構の高さは、中央径間中心部で 2.45m、橋脚支点上で 10.75m、突桁端部で 2.0m である。ここで、突桁の端部は、両岸の橋台部周辺における地盤が軟弱であったことから、橋台には上部構造からの荷重を伝達させない構造、すなわち、橋台には支承を設置しない完全に分離した構造となっているのが特徴である。従って、左右の突桁端部はいずれも自由端であることから、構造力学的には外的1次不静定構造物である。また、上述の構造ゆえに突桁部の自由端では理論上は活荷重により絶えず鉛直方向の変位が発生するわけであるが、設計計算上は微量であり特に問題とはならなかったと報告されている。一方、下部構造（橋台、橋脚ともに RC 構造）は、突桁端部に支承が設置されていないことから、上部構造から伝達される荷重は全て橋脚が負担する構造である。よって、橋脚設置位置には緻密で良質な岩盤箇所を選定し、その岩盤を階段状に切り込んで構築されている。また、橋台に関しては、上部構造からの荷重伝達がないことから、設計荷重としては背面からの土圧のみが作用するいわば土留め壁である。従って、厳密には橋台と呼ぶのは正しくはなく、これは擁壁工である。

3. 2 張碓橋の施工概要

上部工の架設は、先ず橋脚天端に鋼製支承を据え付け、側径間（突桁部）を簡易な木製支保工により組み立てて架設閉合し、その後に中央径間部の架設に着手している。中央径間部は、両橋脚部からアーチクラウンに向かった張り出し架設とし、一面吊り施工であったことから架設時の桁の揺れを防止するために下弦材を支柱で支持しながら部材を固定し、最後にキャンバーを調整して中央部で閉合させる施工手順としている。写真－4は最終下弦材閉合時の状況写真である。また、写真－5には、橋脚支点部における鋼製支承の設置状況を示している。

一方、下部工施工は、工事の着手が 1932（昭和7）年の 11 月であり、厳冬時積雪の多い時期であった。このため、地表面が氷結して橋台（擁壁）、橋脚の根拠は困難を極めたと報告されている。しかしながら、幸いにも建設地点の地盤が良好であり、また、河川流路から離れた位置であったことから、水中工事が少なく比較的短期間で所定の深度まで掘り下げることができたようである。また、コンクリート打設工は厳寒の中での作業であったことから、完全なる防寒上屋を築いて打設作業を行っている。上屋内には2台の大型ストーブを配置して保温に



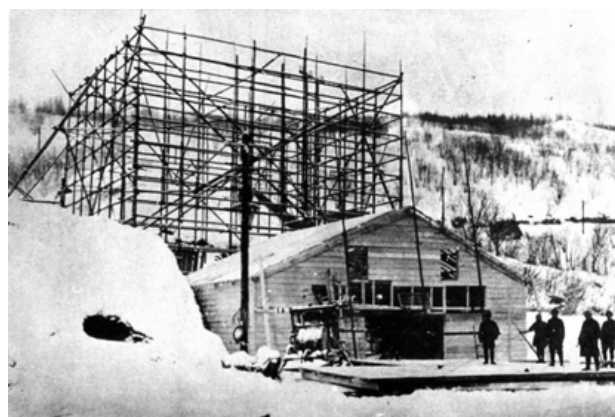
図－2 張碓橋の橋梁一般図（所蔵：進藤 義郎）



写真－4 上部構造の架設状況（道路工事報告書より抜粋）



写真－5 橋脚支承部の状況（撮影：進藤 義郎）



写真－6 防寒工事の状況（道路工事報告書より抜粋）



写真-7 札幌国道の改良舗装工事完成 50 周年記念事業【道路フロッタージュイペント】
主催：国土交通省 北海道開発局 小樽開発建設部²⁾

努め、室内温度を 10℃に保つべく管理を行った。しかしながら、実際には目標通りの温度管理は困難であり、深夜に 3℃まで低下した時もあったようだが、平均で概ね 7℃に保つことが出来たと報告されている。写真-6 には、橋台（擁壁）部での防寒工事の状況を示している。

床版は厚さ 26cm の鉄筋コンクリート製床版であり、床版上に厚さ 6cm の舗装を施している。なお、地覆部には幅 22cm、厚さ 12cm の十勝産の花崗岩を使用しており、また、親柱にも 80cm 角の十勝産花崗岩を用いて橋梁全体として意匠にも配慮されたものとなっている。

4. 張碓橋の地域的愛着について

張碓地区は、小樽市の八区八景に選定されており、「張碓峠と神威古潭（カムイコタン）の断崖」に続いて「張碓川とアーチ橋」として、広く一般市民に親しまれている。また、平成 17 年 10 月には「札幌国道改良舗装工事完成 50 周年」の記念事業として、国土交通省北海道開発局小樽開発建設部が主催で、張碓橋の舗装面の模様を写し取るイベント「道路フロッタージュ（写真-7）」が開催された²⁾。張碓町の近隣住民や子供達、札幌市民等の約 70 名が参加し、フロッタージュの体験の中から札幌国道の歴史や道路の重要性を感じ取るためのイベントである。このように、張碓橋は、一般市民の身近な存在であるとともに、自然景観に配慮した橋梁美は通行者に強い印象を与え、力学的にもバランスの取れた橋梁形式は重厚感に溢れ見る人達に安心感を与えている。

5. おわりに

張碓橋は、戦前に建設されたリベット構造の橋梁として、北海道三大名橋の 1 つである「旭橋」に継ぐ大型橋梁である。技術的にも吉町太郎一、神保金衛および樋浦大三という当時の橋梁界の大御所の技術を引き継いだ作品であると言える。本橋の設計者である大森初太郎は、昭和 5 年に北海道大学土木工学科を卒業していることから、同職場の先輩である樋浦大三の技術的な支援を得て技術的にも景観的にも優れた橋梁を建設したと思われる。

現在は、同路線において同時期に建設された大型土木構造物であった「朝里橋（写真-8）」や「張碓隧道（写真-9）」は既に解体撤去されその勇姿を見ること



写真-8 竣工当時の朝里橋（道路工事報告書より抜粋）



写真-9 竣工当時の張碓隧道（道路工事報告書より抜粋）

ができない。また、鉄筋コンクリート構造物の創成期に建設された「銭函拱橋」と「禮文塚拱橋」も既に解体撤去されている。従って、張碓橋は札幌国道で唯一残存する“技術の語り部”であると同時に、張碓地区の象徴的シンボルでもあるため、貴重な「近代土木遺産」と評価され、今後も末永く維持保存して欲しいと願っている。

最後に、張碓橋は、平成 18 年 11 月 18 日の「土木の日」に、社団法人土木学会から平成 18 年度の選奨土木遺産として認定されている。

参考文献

- 1) 神保 金衛、樋浦 大三：張碓橋架設工事，土木工学，第 3 巻第 9 号，1934 年 9 月
- 2) 国土交通省：北海道開発局小樽開発建設部（HP）
http://www.ot.hkd.mlit.go.jp/doro/blank/sasson_story/index.html
- 3) 北海道における鋼道路橋の歴史：北海道土木技術会 鋼道路橋研究委員会，1984 年 6 月