



紅葉の中の碓氷第三橋梁

Walking along a railway bridge that no longer has a railway "Usui Number 3 Bridge"

線路のない鉄道橋を歩く「碓氷第三橋梁」

群馬県・安中市

Special Features / Civil Engineering Heritage XI



株式会社ニュージェック/国内事業本部/地図グループ
茂木道夫(会誌編集専門委員)
MOTEGI Michio

特集
土木遺産 XI
家族で楽しむ土木遺産

中山道の難所、碓氷峠

群馬と長野の県境には信濃川水系と利根川水系との分水界をなす碓氷峠がある。この峠を通る中山道は群馬と長野をつなぐ重要な道として使われてきたが、古来、地形が厳しいことから交通の“難所”として知られてきた。

信越本線中山道ルートは、明治政府が国家プロジェクトとして着手した鉄道の一つで、1885(明治18)年には高崎～横川(群馬県安中市松井田町)間が、そして1888(明治21)年には軽井沢～直江津(新潟県上越市東町)間が開通し、残すところは横川～軽井沢間のみとなっていた。群馬県側から碓氷峠、さらには軽井沢へと向かうこのルートは、俗称として「碓氷線」と呼ばれ、両駅が結ばれたのは1893(明治26)年のことである。この間の距離約11.2kmに対し、標高差は約553mもある。そのため、勾配65%以上の区間が8kmにわたって続き、日本の幹線鉄道としては最急勾配となる。

この時、26箇所ものトンネル、18箇所もの橋梁、そして21箇所ものカルバートが築造された。橋梁18基のうち、鉄橋は

軽井沢手前の平地にある矢ヶ崎橋梁のみで、他はすべて日本初の形式となる煉瓦造アーチ橋からなる。そのなかで、我が国最大の4連の煉瓦造アーチ橋となったのが鉄道開通の前年12月に完成した「碓氷第三橋梁」である。なぜ、碓氷線の橋梁にこの形式が採用されたのであろうか。

アプト式鉄道の設計とその建設

鉄道敷設にあたり、当時この急勾配を昇り降りするためにループ線、スイッチバック線、ケーブルカー方式等、5つのルートが実測された。そして約7年の検討の結果、採用されたのが、当時国内唯一となる歯軌条式鉄道であった。これはラックレールという歯型のレールと、機関車側のピニオンと呼ばれる動輪が噛み合せて車輪の空転を防止し、急坂での運転が可能となる仕組みである。

碓氷線では、このうち最も大きい荷重に対応でき、ドイツのハルツ山岳鉄道で実績があるアプト式が採用されることとなった。決定に至る要因は、技師仙石貢と吉川三次郎がヨーロッパに渡ってアプト式を調査しこれを推薦



写真1 5号トンネルと碓氷第三橋梁



写真2 アーチ頂部

するとともに、鉄道庁顧問であったイギリス人鉄道技師トーマス・R・シャーヴィントンがアプト式の採用を支持したことである。日本の鉄道で初めて採用された。

現在の長野新幹線のルートは高崎駅から西に向かう信越本線ルートとは異なり、この急勾配を避けるように、一度北に向かい安中榛名駅を經由後、さらに大きく北に円弧を描くようにして軽井沢に至るルートとなっている。

鉄道建設工事は1891(明治24)年3月に着工し、翌年の12月にわずか1年10ヶ月という驚異的な期間で完成した。これには、工事労働者を多く集められたこと、現在の国道18号旧道に、すでに碓氷馬車鉄道が開通して資材運搬に利用できたこと、全工事を6工区に分けて同時施工が可能であったことが挙げられる。一方で、この工事で多くの犠牲者が出たとされる。

煉瓦造アーチ橋の誕生

碓氷線では急勾配に対処するためアプト式が採用された。そして、このアプト式区間の橋梁はすべてが煉瓦造アーチ式となっている。アプト式軌道には歯軌条を敷設する必要がある。その軌道では常に下り方向に大きな荷重が作用するので、通常の鉄橋で対処することが困難と考えられた。つまり、歯軌条軌道では有道床軌道にすることによって荷重を分散させる必要があったことと、橋の局部に大きな荷重を集中させないため煉瓦造アーチ橋とした。設計にはイギリス人技師チャールズ・ポナールの指導のもと、鉄道院技師古川晴一らがあたったとされる。

なかでも最大の規模を誇るのが碓氷第三橋梁、別名「碓氷川橋梁」であり、現在では「めがね橋」とも呼ばれている。全長約91m、谷底からの高さ約31mの橋は1892(明治25)年に完成した。第三橋梁のみ4連アーチからなり、他はすべて単アーチである。その規模はほかの橋梁を圧倒し、デザイン上の美しさも際立っている。

横川側の第1橋台と3つの橋脚は岩盤上に直接基礎を置き、軽井沢側の第2橋台は基礎岩盤が深いため煉瓦積



写真3 竣工直後の碓氷第三橋梁を走る蒸気機関車

の楕円形井筒基礎が設置されている。

使用された煉瓦は築造当初で200万個余、補強工事を含めると300万個弱といわれ、武州川口煉瓦焼き場と深谷煉瓦製作所から供給された。また、石材は加工しやすい安中産の秋間石と呼ばれる溶結凝灰岩が用いられた。現在の橋脚上部に残る石の突起部は、煉瓦アーチ積みのためのアーチセントル(支保工)の支えである。高欄部には装飾として、強度が強く耐久性がある焼過煉瓦が用いられており、意匠上の配慮がうかがわれる。

鉄道開通の翌年となる1894(明治27)年6月、東京湾北部で起こった地震により、軽井沢側の第4アーチと第2橋台に数箇所亀裂が生じた。これを受けて同年と翌年、第4アーチと第3橋脚、第2橋台の補強工事が行われた。さらに翌1896(明治29)年にも、続いて導入される新型機関車に対応するため、第1～3アーチの補強工事が行われた。これによりアーチが厚くなり、橋脚は当初の約2倍の太さとなった。スマートだった外観はこの時に失われてしまった。

新線開通と廃線、その後

輸送力増強と高速化に対応するため、アプト軌道にほぼ平行する新線が建設され、1963(昭和38)年にアプト式

鉄道は廃止された。新線で採用された通常の運転方式は、これと区別するため「粘着運転」方式と呼ばれる。

70年間にわたって使われ続けてきた旧線のうち新線から外れた約4.5km区間は、廃線敷きとしてしばらく放置されていた。しかし、残っていた第二～六橋梁までの5橋梁はすべてが煉瓦造りであったことと、地元鉄道関係者の保存運動を端緒として、1993(平成5)年に「碓氷峠鉄道施設」として国の重要文化財に指定された。さらに翌年には、坂本の第一トンネルから熊ノ平の第十トンネルまでの10トンネルと約3km間のアプト式線路跡ならびに丸山変電所跡が、追加指定された。これにより、坂本から熊ノ平までの旧線路敷きの建造物のすべてが対象となった。

これに続く1997(平成9)年の長野新幹線開業とともに、横川～軽井沢間の新線廃止が決定された。これを受けて地元協議会が組織され、地域振興策として「鉄道文化・峠の文化をまちづくりに」をテーマとした周辺整備構想がスタートした。

アプトの道へ

重要文化財となったこの鉄道廃線敷きは、1996～2000(平成8～12)年度までの5ヶ年で整備され、遊歩道として

よみがえった。総延長4,727mの「アプトの道」である。総事業費は4億6千万円で、旧建設省(現国土交通省)の国庫補助事業「ウォーキング・トレイル事業」が活用された。この区間には文化財指定区間も含まれていることから、その価値を低減させることなく活用することを前提として、整備に当たっては「軌道敷の路盤を深く掘らない」「橋梁部の転倒防止柵にはシンプルであり高いものを用いる」等の措置がとられた。

その後、さらに整備区間が延長され、今ではJR横川駅付近を起点とし、碓氷峠鉄道文化むら、峠の横丁「麻苧茶屋」、碓氷関所跡、丸山変電所跡、坂本の天然温泉「峠の湯」を経て、碓氷湖(坂本ダム)、碓氷第三橋梁をとおり、碓氷峠付近の平坦地である熊ノ平に至る全長約6kmの遊歩道を散策することができる。

ここでの散策では、自然の中を歩くだけでも、そして大地を感じるだけでもない、もっと別の感覚を味わうことができる。碓氷峠の鉄道遺産に直に触れることができるようになっており、先人達が築いたトンネルや橋梁などの鉄道施設がそこを逍遙する者を歓迎してくれる。トンネルや橋梁の表面は煉瓦がむき出しとなっていて、製造会社の刻印があるもの、山型目地と呼ばれる手の込んだ加工が



図1 碓氷線平面図、縦断面

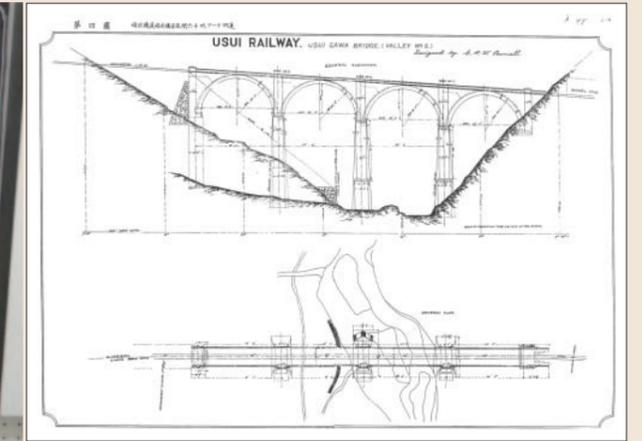


図2 碓氷第三橋梁一般図

なされたものなどを目にすることができる。都会の平坦な散策道とは一味違う異空間を満喫でき、鉄道ファンはもとより市民や観光客にも広く親しまれている。

なかでも、谷を渡り、木々が生い茂る周囲の景観と調和しつつその重厚感を示す碓氷第三橋梁は、アプトの道のコースの中でもシンボリックな存在となっている。橋上を歩いて渡ることができることから、当時走っていた列車と同じ「車窓の景色」を眺望でき、臨場感あふれる展望を楽しむことができる。また、国道18号旧道が近傍直下を通過しており、橋梁の足元からの眺めは、谷を跨ぐ雄大な姿とずっしりとした橋脚の安定感を実感できる。補強工事前のスレンダーな姿は今ではうかがい知ることにはできないが、緑の中に映える煉瓦色は今でも当時と同様、そこを訪れる人の目を楽しませてくれる。紅葉シーズンともなればなおさらである。

こうした保存への取り組みは、地元自治体が核となり地域住民参加型の形態で行われてきており、周辺施設の整

備とともに地域づくりが着実に遂行された好例といえよう。今後も地元鉄道文化の発信が継続的に行われ、これらの鉄道遺産は後世に継承されてゆくことであろう。碓氷第三橋梁は地元の人たち、そして訪れる観光客の支えにより、これからもその座を維持し続けるに違いない。

<参考資料>

- 1) 「人は何を築いてきたか—日本土木史探訪」土木学会編、1995年、山海堂
- 2) 「日本百名橋」松村博、1998年、鹿島出版会
- 3) 「重要文化財 碓氷峠鉄道施設 変電所(旧丸山変電所)2棟 保存修理工事報告書」文化財建造物保存技術協会編、2002年、松井田町
- 4) 「復刻 鉄道名著集成 信越線碓氷 電化工事概要」鐵道院東部鐵道管理局、1993年、アテネ書房

<取材協力・資料提供>

- 1) 安中市教育委員会学習の森文化財係
- 2) 碓氷峠鉄道文化むら

<図・写真提供>

- 図1 碓氷峠鉄道文化むら 鉄道資料館
 図2、写真3 参考資料3より
 P8上、写真6 塚本敏行
 写真1、2、4、7 茂木道夫
 写真5 近藤安統



写真4 橋脚上部に残る石の突起部



写真5 煉瓦の4号トンネル



写真6 電気機関車ED421のピニオン



写真7 「アプトの道」起点

COLUMN

ラックレールの利活用

線路の中央部に歯形のラックレールと呼ばれるレールを敷設して、機関車の下部に設けられたピニオンという動輪と噛合うことにより急勾配でも昇り降りができるのがアプト式鉄道です。これを発明したドイツ人ローマン・アプトさんにちなんで命名されました。登山鉄道などによく使われています。現在、日本でこの方式が使われているのは、大井川鉄道井川線で運行されている列車だけです。

横川運転区の跡地につくられた、碓氷峠の鉄道の歴史を伝え鉄道を楽しむことができるテーマパーク「碓氷峠鉄道文化むら」には、昔、碓氷線で使われていたラックレ



側溝の蓋として再利用されているラックレール
(写真：茂木道夫)

ールが展示されています。手で直に触れることもできます。また、横川駅付近では現在でもラックレールが道路脇の側溝の蓋として再利用されており、その気になって探してみると見つけられます。釜めし屋さんの前でも目撃することができますよ。さあ、発見しに行ってみましょう!