

20年経過した雷電廿六木橋のデザイン 事後評価と地域への影響評価

関 文夫

正会員 工博 日本大学理工学部土木工学科 (〒101-8308 東京都千代田区
神田駿河台一丁目8-14, E-mail:seki.fumio@nihon-u.ac.jp)

1998年に竣工した雷電廿六木橋は、土木デザインの初期段階にデビューした橋で、グッドデザイン賞、土木学会デザイン賞最優秀賞、他複数受賞した橋である。当時、PCラーメン橋という最も標準的な設計が行われていた橋梁に対して、地域の景観資源の創出や、橋梁を含むダム下流の視点場や空間のデザイン、コンクリートの造形や緩やかなエイジングの進行という取組み、環境に配慮した照明、埋戻しや植生の再生などを試みたものである。20年経過した現在、これらのデザインは、当初の狙い通りに進展したのか、あるいは後退したのかを含め事後評価を行い、合わせて周辺地域や環境への影響も合わせて評価し、ここに報告する。

キーワード: コンクリート造形, エイジング, 下見板, 視点場, 半壁高欄, 事後評価

1. はじめに

埼玉県西部の奥秩父に建設された雷電廿六木橋は、滝沢ダムの付け替え道路として計画され、秩父甲州往還の国道140号線(彩甲斐街道)として1998年に整備された。架橋位置周辺は、三国山、甲武信ヶ岳、笠取山などの2000m級の主峰に囲まれた中津川渓谷で、紅葉の美しい場所である。この渓谷内に、廿六木大橋、大滝大橋と土工区間を合わせて1つのループ形状を有した橋梁を構築したプロジェクトである。本デザインの特徴は、橋梁による地域の風景の構築を果たしたこと、時間軸を大切にされたコンクリートのエイジングをテーマにした造形のデザイン、橋梁を取り巻く、土工、展望台など空間全体をデザインしたことが特徴として挙げられ、2010年度土木学会デザイン賞の最優秀賞を受賞している。

ここでは、竣工後約20年という時間を経過した本施設と周辺環境を含めて、デザインによる建造物の事後評価、周辺環境の変化に伴うデザインの影響、本施設の存在による地域への影響などを報告するものである。

2. 雷電廿六木橋

この橋のデザインが実施されたのは、1996年2月の工事着手後である。工事発注当時、標準的PCラーメン橋で設計図書がまとめられていたが、1995年の兵庫県南部地震により、耐震性能の構造照査が必要となったため、施工会社がデザインの再検討を実施した¹⁾。

雷電廿六木橋(写真-1)は、橋長270mの廿六木大橋と橋長345mの大滝大橋、その間に145mの土工区間で構成される²⁾。ダム下流域で、空中を走行できるループ状の橋となった(図-1)。

滝沢ダムは、コンクリート重力式のダムで、2007年に躯体が完成し、試験湛水を経て、2009年からダムを運用することとなった。滝沢ダムの完成後、工所用仮設道路を見学用道路として整備し、橋梁下に大規模な駐車場を設置した。この施設により、橋梁構造物を下から眺める事が可能となり、ダイナミックな橋梁景観を体験する事が可能となった。

橋梁緒元の詳細を、図-2、表-1に示す。周辺施設としては、橋梁の中間部にあたる右岸に展望台施設(トイレ、駐車場、展望台)、左岸に(展望台)、ダム下流域には駐車場、遊歩道、吊り橋を設置している。



写真-1 雷電廿六木大橋と滝沢ダム(2018年8月)

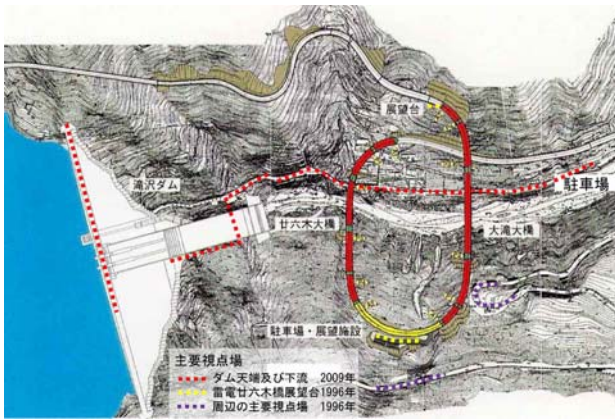
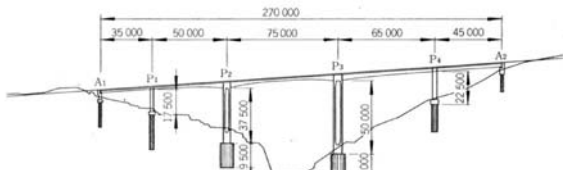


図-1 雷電甘六木橋の配置図及び視点場

甘六木大橋



大滝大橋

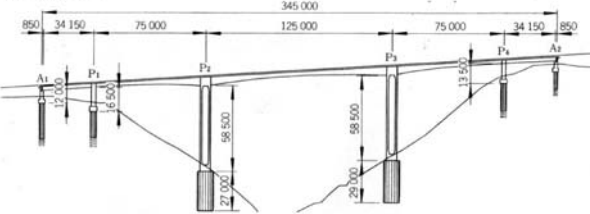


図-2 甘六木大橋と大滝大橋の側面図

表-1 甘六木大橋と滝沢大橋の橋梁諸元

	甘六木大橋	滝沢大橋
道路規格	第3種第3級	第3種第3級
設計速度	40km/hr	40km/hr
橋梁形式	PC5径間連続ラーメン	PC5径間連続ラーメン
橋長	270m	345m
支間割り	35+50+75+65+45m	35+75+125+75+35m
有効幅員	8.25~9.25m	8.25~9.25m
縦断勾配	7.00%~5.00%	7.00%~5.00%

3. デザインの特徴

(1) デザインによる地域資産の創出

a) 山岳景観の橋梁デザイン

滝沢ダムのボリュームに対して、谷間に放たれた1本の繊細なラインとなるように主桁のラインを強調し、さんを目標とした(図-3, 写真-1)。

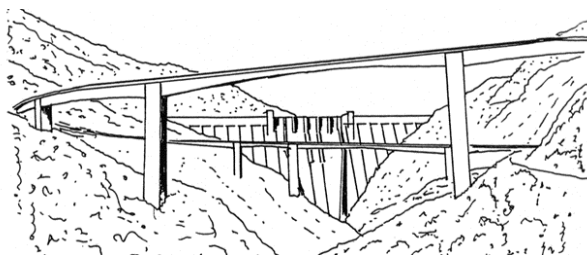


図-3 雷電甘六木完成予想スケッチ(1996年) 筆者

b) 地域の景観資源を目指して

計画当初から、空中に浮かぶリングのような橋の通過体験、ダム下流から渓谷に浮かぶ橋梁が景観資源となり得ることを目指し、国道140号線(彩甲斐街道)の景観資源として着目していた。



写真-2 ダムが未施工時の雷電甘六木橋(1998年)

(2) 本橋を取り巻く空間のデザイン

a) ループ形状の橋梁デザイン

ループ形状の橋梁は、橋を遠景、中景、近景で眺めることができるため、利用者へ愛着が湧くように各視点場での見え方に配慮した。遠景では、山岳景観でのループ形状を感じさせ、中景では、ダイナミックな主桁の見え方が変化する橋梁景観、そして近景では、橋脚の美しさを感じさせるデザインとした。



写真-3 ループ形状をした雷電甘六木橋(1998年)

b) PCラーメン橋の基本方針

2本のラーメン橋と土工区間を連続した1つのループ橋とするために、連続性に配慮したデザインを展開する。壁高欄の意匠を橋梁部、土工部に連続させて、親柱は視点と終点に設置する。大きさの異なる橋脚は、プロポーションに配慮する。橋台部は特に露出させずに、擁壁の延長線上の壁として処理する。

c) コンクリート造形のデザイン方針

コンクリート構造物の造形発想として、塊、板、棒といった造形原理に従い、陰影に着目し洗練した造形発想を行った。コンクリートの材料特性(流動性、充填性、

あばた、脱型時の欠けなどの施工性など)に配慮した造形を検討した。コンクリートの汚れに配慮して、適切な加齢に伴うエイジングを進行させた造形の洗練を目指す。



写真-4 コンクリート造形に配慮した雷電廿六木橋 (1998年)

(3) 造形デザイン

a) 主桁の造形デザイン

主桁壁高欄は、橋全体のラインとして強調するために、外側を「く」の字形とし、ハイライトとして形状の軽快な印象と緩やかなエイジングによる汚れに配慮した(写真-5)。自動車の中からの走行景観を保持するために、壁高欄を必要高さに押さえ、トップレールにアルミ製の高欄を配置した。このアルミ製の高欄は、壁高欄の笠木としての役割と夜間照明の照明器具の役割を担っている。特に笠木は、コンクリートの壁高欄の溝に、笠木の水が誘導されるように水仕舞い(外部にツメ)を設置し、コンクリートのエイジングを緩やかに進行させた(写真-6)。



写真-5 主桁と壁高欄とアルミ製の笠木 (1998年)



写真-6 笠木と溝に集約された壁高欄の水仕舞い (2009年)

b) 橋脚のデザイン

橋脚のデザインは、遠景、中景、近景で見え方の異なることに着目し、階層性に配慮したデザインを展開した。

将来的には、見かけの橋脚が黒ずみ細い2枚の板で支えられているような繊細な形状とし、その途中過程では、時間の経過と共にコンクリートのエイジングが緩やかに進行する橋脚とした(写真-7)。

造形のポイントは、2枚の壁とその間の下見板風の造形とした。下見板風の造形は、断面が三角形となるため、自重を低減しながら、豊かな陰影を構築できるものである。さらに、その下見板風の造形は、時間の経過と共に黒ずみ、徐々に橋脚の面の存在がなくなるように配慮した。



写真-7 橋脚デザイン(1998年)

(4) 環境に配慮したデザイン

a) 橋脚基部の埋め戻し及び仮設用道路擁壁

橋脚基部は、基本的に埋め戻して、元に地形を再現し、自然な地形の流れを創出した。当時、掘削した橋脚基部周辺は、ほとんどがブロック積み擁壁となっていたものを、なるべく斜面地の土工としておさめた。覆土後は、緑化し浸食防止に努めた(写真-8)。

工事用道路の擁壁は、コンクリート擁壁は、極力高さを控え、短期の仮設用道路の場合は、ふとん籠を用いて周辺環境への影響の少ないものとした(写真-9)。



写真-8 橋脚基部の埋め戻し (1998年)



写真-9 仮設用道路のふとん籠 (1998年)

b) 補強土壁のデザイン

土工部の盛土は、テールアルメによる補強土壁により構築された。その際、橋台部分の壁と補強土壁の壁の意匠を合わせ全体を1つの壁のように創出した。また、補強土壁は、地形と馴染ませるために、緩やかな流れのある地形で埋め戻している(写真-10)。



写真-10 補強土壁と緩やかな地形の埋戻し(1998年)

(5) 附属物のデザイン

a) 生態系に配慮した照明計画

周辺の生態系への配慮から、支柱式の高照度照明を配置せず、曲線橋の安全性に配慮するため視線誘導効果を図った照明計画とした(写真-11)。



写真-11 補強土壁と緩やかな地形の埋戻し(1998年)

b) 排水管、検査路等のデザイン

排水管は、張出床板下を角鋼管を用いて横引きし、桁内に集約して橋脚で排水した(写真-12)。検査路は、従来のブラケットタイプの検査路を、片持ち式に変更し、すっきりと目立たない検査路を構築した(写真-13)。



写真-12 排水管の横引き管
(1998年)

写真-13 片持ち式検査路
(1998年)

4. デザイン事後評価及び地域への影響評価

(1) 地域資産としての評価

a) 来場者の増加

山梨県の甲府と埼玉県秩父を繋ぐ、彩甲斐街道の顔と

して、夏休み、紅葉シーズンに多数の見学者、観光客に利用されている。ダム開設後に、新たな視点場の設置や、ダム天端の視点場など、数多くの視点が整備された効果から、橋の見学者が増加した。一般にダム天端からは、湖面側を眺める人が多いが、ここでは下流の橋を眺める人の方が多い。地域の新しい景観資源として利用されている(写真-14)。



写真-14 滝沢ダム天端から雷電廿六木橋を眺める

b) メディアの掲載

インターネットで、“雷電廿六木橋 バイク 自転車”を検索すると、ウェブ 1350 万件、画像 1890 万件、動画 8670 件がヒットする。いずれも、旅行を中心とした体験や写真の掲載といったもので、SNS 映えの観光者の記載の他、ライダーやサイクリストを中心とした走行体験の動画の掲載が多く、その人気は、年を追う毎に増加の傾向がある。さらに、ループ橋を特集した TV の放映やツーリング雑誌、サイクリスト雑誌³⁾(写真-15)などに掲載され、相乗効果が図られている。この状況は、全くの想定外である。



写真-15 サイクリストの雑誌に掲載された雷電廿六木橋

c) 周辺事業の活性化

1995 年に開業した大滝温泉道の駅に 2009 年 4 月からバスの乗り入れが行われ、周辺が活性化されてきた。バスの乗り入れによって、これまで公共機関では、不可能だった雷電廿六木橋は、道の駅から徒歩 3 km 弱の距離となった。また、旧大滝村周辺には、ライダーには必見の

大滝食堂のバイク弁当や、蕎麦屋が数件ある。中でも郷土のそば処紺屋は、開通後に開店した店であり、雷電廿六木橋を眺めるカフェもオープンした(写真-16)。



写真-16 古民家のそば処紺屋と庭のカフェ (2009年)

(2) 視点場の変化

a) 展望施設

左岸展望台は、ダムとループ橋全体が眺められる視点場で、橋台から張出した構造である。20年経過で人工素材にはエイジングが認められるが、著しい損傷はなく、雑草が繁茂していた(写真-17)。

右岸側は、駐車場とトイレなどの施設とも併用した展望施設であるが、現在の状況では、歩道の舗装材の損傷が激しい(写真-18)。これは、冬季に地盤の温度が下がること、凍結することでクラックが発生している。



写真-17 左岸展望台の状況(左: 1998年, 右: 2018年)



写真-18 右岸展望施設の状況(左: 1998年, 右: 2018年)

b) ダム整備時の視点場

ダム整備時の視点場は、ダム天端とダム下流に配置されている。ダム天端からは、空中に浮かぶこの道路を疾走するバイク、自動車が多く、ダム天端から眺めている人も多い。ダム施設では、一般にダム湖が景観資源になるが、ここでは、下流を眺めている人が多い(写真-14)。

c) 周辺の主要視点場

周辺の主要視点場は、写真-3、写真-11のようなループ形状を撮影できる視点場、写真-4のような橋脚意匠と奥行き感を撮影できる視点場など、主要な視点場があったが、20年経過したことで、周辺の植生が生長し、竣工当初のような写真を撮影できる場所はない。写真-3、写真-11の現在の視点場を写真-19に示す。写真-20の主要視点場でも、植生の生長が著しく橋が見えない状況となっている。



写真-19 写真-3, 写真-11の視点場の現在 (2018年)



写真-20 主要視点場からの写真(上: 2011年, 下: 2018年)

(3) コンクリート構造物のエイジング

写真-21は、2009年と2018年の壁高欄の状況を示す。壁面は、南西から西を向いている面であるが、写真手前の南西向きの面のエイジングが進行しているが解る⁴⁾。写真-22は、壁高欄内側の面のエイジングであるが、右側は、ダンプ等のタイヤからの泥跳ねにより、茶色に変色している状況が解る。左側には、1m幅の歩道があるため泥跳ねの影響が少なく、笠木の水仕舞い効果が高く、コンクリートの色が確認できる。いずれも、アルミ製の笠木の効果が高く、局所的な汚れがないことが確認された⁵⁾。

橋脚のエイジングは、当初30年程度を目標に、下見板風の意匠が黒ずむ予想をしていたが、張出し床板により水仕舞い効果が高いこと、空気が澄んでいることから、黒ずむ傾向がなく、竣工当初(写真-7)の状況が担保され

ている。意匠の施されている面は、東西向きの面となるため、菌の付着も少ないことが要因と考えられる⁶⁾。



写真-21 主桁壁高欄のエイジング(上:2009年, 下:2018年)



写真-22 主桁壁高欄の内側のエイジング(2014年撮影)
左:歩道側はグレー, 右:車道側は茶色

(4) 付属物の状況

照明に関しては、当時LEDがないため、蛍光灯を使用した。長寿命かつ低消費電力照明のために、実質2.5mピッチの照明を5.0mピッチの2系統で配置し、照明の長期使用に尽くした。

排水管に関しては、縦断勾配があることから桁内配管として、歩道面に排水枡を設置し、横引き管で誘導した。しかし、実際に流れるくる水は、泥水がほとんどで、排水枡には泥が集積された。その結果、時間が経過すると植物が発芽することとなる(写真-23)。角鋼管の横引き管は、土砂が堆積される可能性があるため、水理学的は、円形断面が有効である。

補強土壁に関しては、植生環境の豊かな場所では、壁面の隙間から発芽する可能性が高い(写真-24)。



写真-23 排水枡と歩道周辺の植物(左:2018年, 右:2011年)



写真-24 補強土壁のエイジング(上:2011年, 下:2018年)

5. おわりに

竣工後20年経過した雷電廿六木橋についてデザイン事後評価及び周辺環境への影響について報告した。本橋の空間体験(空中を通過できる)という行為は、利用者に通じるデザイン意図であり、この体験の表現(繊細な構造物)が、デザインの本質であることが再確認できた。コンクリート構造物の造形的な配慮や水仕舞効果については、適性な効果が確認でき、デザインという行為によって、構造物の美的耐久性の長寿命化について実証できたと思う。一方で、施設を取り巻く環境に関しては、SNS等の社会環境によって想定を超えた利用者の反応があり、利用者が増加していることも事実である。周辺の植生の生育も早く、20年で平均5~12m程度の生長が見られ、視点場が植生の影響で機能を失った場所や失いつつある場所が生じている。日本の山岳環境では、この植生の生長は、止むを得ないものである。今後、視点場の整備等には、こうした影響を含めて配慮する必要がある。本報告が、今後のデザインの考え方の一助になれば幸いである。

最後に、本橋の設計、施工の際、ご指導、ご協力戴いた(独)水資源機構並びに、現在、維持管理している埼玉県秩父県土整備事務所に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 関文夫, 野村孝芳; 廿六木大橋・大滝大橋の景観設計・意匠設計, 橋梁と基礎vol. 33, No. 4, P. 2-P. 7, 1999. 4
- 2) 関文夫, 野村孝芳; 雷電廿六木橋のデザイン的着想について, プレストレストコンクリートvol.42 No.2, pp.61~66, 2000
- 3) 自転車と旅, vol.1, 実業之日本社, 2010.4
- 4) 関, 山口; 13年経過した雷電廿六木橋のコンクリート表面性状の変化と水仕舞効果について, 景観・デザイン研究講演集No. 7, pp. 289~294, 2011. 12
- 5) 山口, 関; コンクリートの表面性状の方位差による変化と水仕舞い効果, 土木学会第67回年次学術講演会VI-140, pp. 279~280, 2012. 9
- 6) 石垣, 関, 山口; 18年経過した雷電廿六木橋のコンクリートの表面性状の変化, 第60回日本大学理工学部学術講演会, pp. 530~531, 2016. 12