

バランスド扁平アーチ構造の滝見橋(1) 計画と設計

日本大学 正会員 ○関 文夫 富士宮市 佐藤 和幸
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 伊東 靖 日本大学 正会員 天野 光一
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 石原大作

1. はじめに

2013年6月26日「富士山—信仰の対象と芸術の源泉」が、ユネスコの世界文化遺産に登録された。白糸の滝は、この世界文化遺産の構成資産No. 24として登録されている他、国内では、国の「名勝」及び「天然記念物」となっている。滝見橋は、世界文化遺産である白糸の滝の下流に計画された橋で、滝からの霧状の水滴が飛来する多湿環境下、観光地という環境の中で設計を行ったものである。これらの条件を満足するために、周辺環境への影響に配慮して地形の改変を極力抑え、橋のボリュームをコンパクトな形状とし、維持管理コストの低減を図るためにノーシュール、ノージョイント構造としたことで、バランスド扁平アーチ(Balanced Flat Arch 以下BFAという)構造という構造形式が創出された。ここでは、滝見橋の計画と設計について報告する。

2. 滝見橋の計画概要

架橋位置の静岡県富士宮市の白糸の滝(写真-1)は、富士箱根伊豆国立公園内であること、世界遺産構成資産であることから、環境省、文化庁との協議、指導が行われた。整備計画にあたり、名勝及び天然記念物「白糸ノ滝」整備委員会(委員長土隆一)で議論を重ねている。その中で滝見橋は、白糸の滝へのアクセス動線となっている他、白糸の滝の視点場ともなる橋梁であり、動線計画や橋体のボリューム、橋種等様々な議論が行われた¹⁾。

架橋位置の選定は、複数案が検討されたが、最終的には、図-1のような2案となった。①案は、スムーズな動線を優先した案で橋長46.0mで、②案は、人工物である極力小さくした案で橋長39.0mである。各案毎に、橋台位置や河川護岸との取合い、護岸構造物の安全性、歩経路との関係、コスト、施工性、景観への影響、環境への影響が議論された。

①案は、名勝及び天然記念物「白糸ノ滝」保存管理区分の第一種保護地区(世界文化遺産構成資産)内に左右岸の橋台が構築されること、②案は、左岸は第一種保護地区(世界文化遺産構成資産)内に構築されるものの右岸は第三種保護地区となる。最終的には、文化庁文化財部との協議により、第



写真-1 白糸の滝と滝見橋

②案が、第一種保護地区内への人工物が少なくなること、橋体が最もコンパクトになり、周辺環境への影響も少ないこと等が議論され決定された。

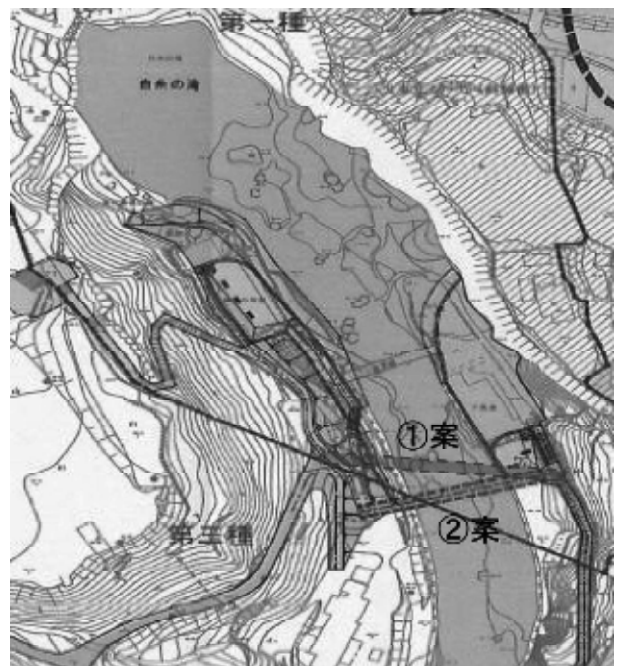


図-1 滝見橋の架橋位置検討案

3. 滝見橋の設計概要

(2) 滝見橋の設計主旨

滝見橋の設計主旨は、架橋位置の環境に配慮したことである。滝見橋の環境とは、自然が創出した白糸の滝という自然景勝地へ配慮すること(周辺地形の改変を極力控える、想定される洪水及び流木に対する配慮)、滝からの霧状の水滴が飛来す

る環境に配慮すること（長寿命化や低維持管理コスト橋梁の発想）、そして観光地として、観光客をもてなす（主役の滝の景観を邪魔をせず、観光客の記憶に残る脇役）施設としての環境という、3つの環境に配慮することとした。

(2) 橋種比較

検討された橋種は、PC 桁橋案、PC ポータルラーメン橋案、PC 吊床板橋案、鋼製吊橋案の4橋が検討された。地盤の条件は、比較的浅い位置にN値50の地盤が現れたこと、地形の改変が少なく、維持管理コストが低いと想定され、最も橋体がコンパクトとなるPC ポータルラーメン橋が選出された。

(3) 構造と造形の発想

橋長39mという歩道橋の構造計画で、従来のポータルラーメン構造では、主径間が29m程度となることから、主桁高さが1.5m程度となり剛結部が武骨となり人工的な印象となることが懸念された。そして、剛結部にπラーメン構造の発想を持ち込み、主径間を18m程度とすることで、主桁高さを0.9m程度まで押さえ込むことはできたが、造形としては、高速道路にある跨道橋の印象が強く、周辺の自然景観とは馴染まない造形となった。そこで、πラーメン構造の頬杖を更に桁中央まで寄せて、主径間のスパンを小さくし桁高を0.7mまでに抑え、内側に曲線のあるような頬杖形状とすることで、アーチ構造ヘシフトして考えた(図-2)。長寿命化、低維持管理コストを担い、美しい造形にすることができないかをスタディしたものである。最終的には、スパンライズ比1/12という扁平なアーチ構造となり、アーチスプリング部で発生する水平力を極力バランスさせるために、控え斜材を有したバランスド構造とし、プレストレスによって水平力をキャンセルさせた構造になった(図-3)³⁾。πラーメン構造とアーチ構造の両方の性格を有するBFA構造が生まれた(図-4)。

4. おわりに

世界文化遺産、国の名勝及び天然記念物である白

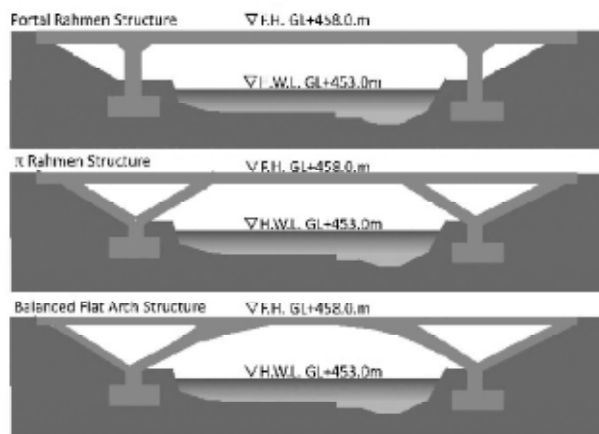


図-2 滝見橋の構造と造形のスタディ

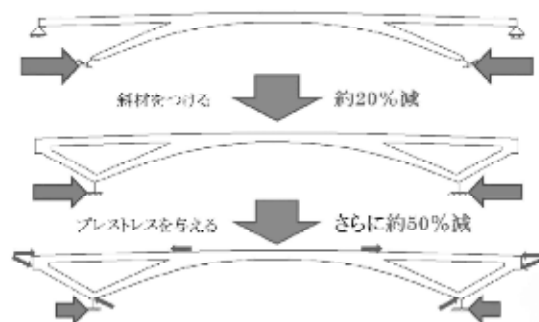


図-3 バランス扁平アーチ構造の水平力の考え方

糸の滝に建設された滝見橋に関する計画と設計について報告した。周地形の改変を極力少なくし、滝から飛沫する水滴に配慮し、長寿命化、低維持管理コストの視点で、橋の構造と造形を同時に発想するデザイン⁸⁾から、PC バランスド扁平アーチ構造というエレガントな構造形式に到達したものである。

参考文献

- 1) 関文夫, 佐藤和幸, 伊東靖, 石原大作, 天野光一; 世界文化遺産の構成資産白糸の滝に架かる滝見橋のデザイン, 景観・デザイン研究講演集No. 9, pp.117~122, 2013. 12
- 2) Mike Schlaichi, 関文夫(抄訳): 歩道橋の設計ガイドライン, 橋梁と基礎, vol. 40, No. 8, pp. 140・45, 2006
- 3) 五味傑, 橋本直樹, 秋葉芳之, 関文夫: バランスド扁平アーチ構造の構造特性とその挙動に関する研究, 平成25年度日本大学理工学部学術講演会予稿集, pp. 521~522

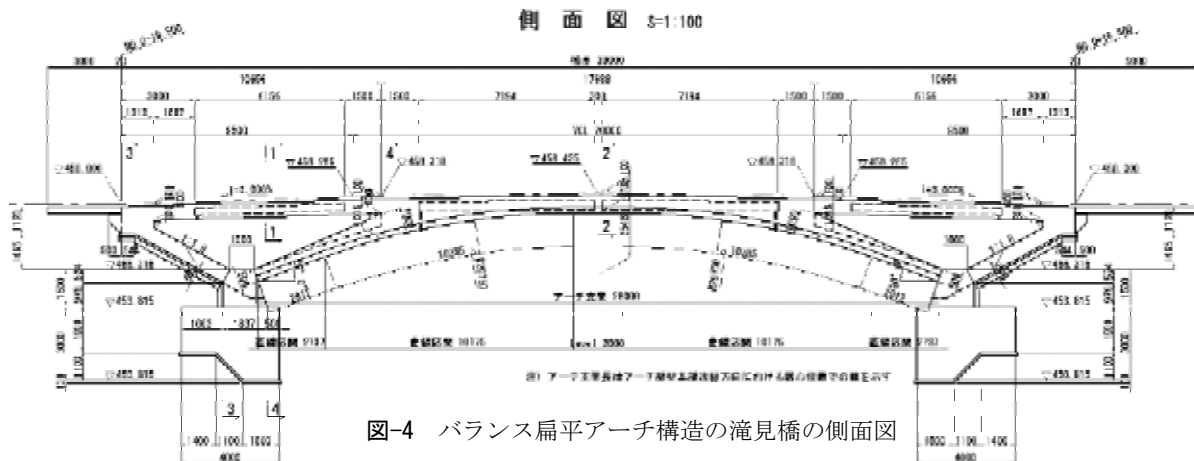


図-4 バランス扁平アーチ構造の滝見橋の側面図