

ビスカヤ橋に見る技術遺産としての歴史的橋梁の評価に関する一考察*

Consideration on Evaluation of Historical Bridge as Technological Heritage through the Vizcaya Bridge as a World Heritage Site

本田泰寛**、小林一郎***、ミシェル・コット****

By Yasuhiro HONDA, Ichiro KOBAYASHI, Michel COTTE

abstract

One of the difficulties of evaluation for historical civil engineering structure is lack of integrity. Generally, it is inevitable that a part of the structure or sometimes whole structure have to be replaced for the long term use. Because the given conditions of the civil engineering structures changes as time passes. How can we evaluate such structures? To answer this question, this paper overviews the evaluation process of the Vizcaya Bridge (Spain) inscribed to the World Heritage List in 2006. That will propose a new point of view, 'Technological Heritage', for the evaluation and point out that integrity is more efficient than the authenticity for Technological Heritage.

1. はじめに

2008年1月27日、山口県岩国市で錦帯橋国際シンポジウムが開催された。シンポジウムでは「木造文化の粋—錦帯橋の真実性(authenticity)を問う!—」というテーマのもと、著者の一人であるミシェル・コットとエリック・デロニー氏(元アメリカ国立公園局ヒストリックアメリカンエンジニアリングレコード)が外国人講師としてそれぞれ講演を行った。

シンポジウムの副題にもあるように、世界遺産の登録において最も重要となる点は、主として対象となる構造物の保存の状態を示す真実性¹である。錦帯橋は洪水の被害などによってこれまでに数回架け替えがおこなわれているため、橋梁そのものは建設時のものではない。世界遺産登録を目指す錦帯橋にとって、これは大きな課題であり、シンポジウムでの主要な関心もそこにあった。

世界遺産に限らず、一般的な歴史的構造物の評価や保存・活用においても、真実性に対する評価は重要な論点となる。しかし、土木構造物が長期間にわたって機能し続けるためにはなんらかの補修を余儀なくされる場合が多いため、真実性を完全に保ち続けることは難しい。

本稿ではスペインのビスカヤ橋を例にとり、構造物を技術遺産として捉え、完全性に重点を置いた評価方法を紹介する。ビスカヤ橋は、部材などに数多くの変更が加えられながらも、橋梁単体で世界遺産となった数少ない事例のひとつである。本稿ではまず、コットがイコモスアドバイザーとして登録に関わり、国際シンポジウムで事例として紹介したビスカヤ橋に対する技術遺産としての評価内容を概観し、真実性よりもむしろ完全性が重要であることを述べる。

2. ビスカヤ橋について

(1) ビスカヤ橋の概要

ビスカヤ橋は、スペイン北部バスク地方の主要都市ビルバオに架かる運搬橋で、ネルビオン川の河口に位置している(図-1)。バスク地方の建築家であるアルベルト・デ・パラジオ(Alberto de Palacio)による設計で、1893年に

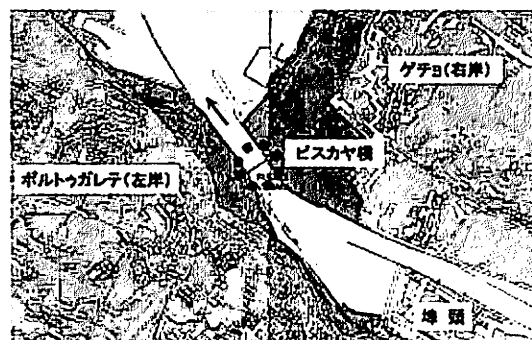


図-1 ビスカヤ橋位置図

*keywords : 技術遺産、ビスカヤ橋、真実性、完全性

**正会員 博(工) 熊本大学大学院自然科学研究科学術研究員
(〒860-8555 熊本市黒髪2丁目39番1号)

***正会員 工博 熊本大学大学院自然科学研究科教授

****非会員 ナント大学名誉教授

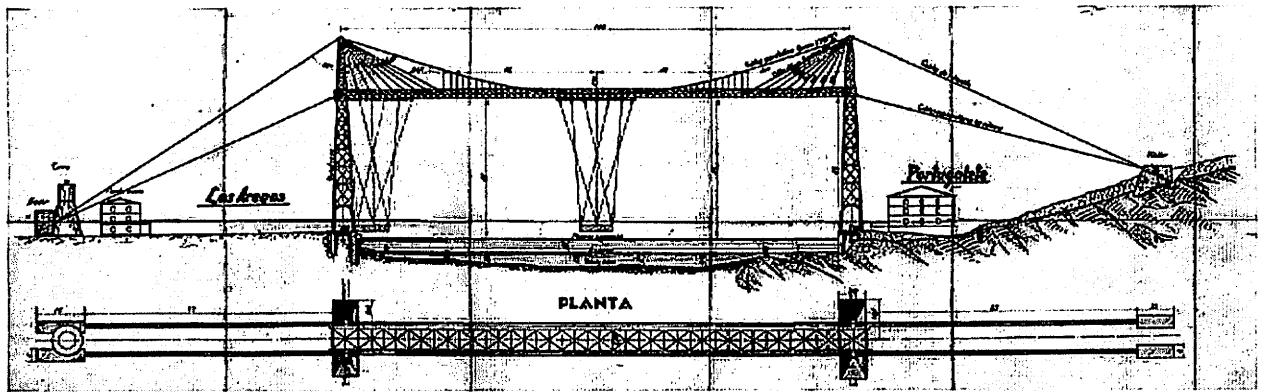


図-2 ビスカヤ橋の側面図（下流側より）と平面図

完成した。ビルバオ周辺の山地には良質の鉄鉱石が豊富であったためヨーロッパでも早期に重工業が発展した。19世紀になると、製鉄業や鉄鉱石の輸出が急速に盛んになり、世界的な製鉄の町へと成長していった。これにともなってイギリスやドイツから石炭の輸入も増加したため、濠を中心とした一体は急速に活性化し、19世紀スペインの産業・経済発展に大きな役割を果たすまでになった。工業地帯は主にネルビオン川の左岸にあるポルトゥガレテに広がり、物資輸送のために河川上を大型の船舶が交通するようになる。一方、砂浜のある右岸側は住宅地として開発が進められる。さらに1860年代には海水浴や海上レジャーが流行したため、リゾート地としても発展していった。このため、ゲチョ（住宅地）とポルトゥガレテ（工業地帯）の交通を確保する必要が生じ、橋梁の建設が決定された。

架橋における最大の課題は、「大型船舶の航行を妨げることなく、两岸の交通を確保する」というもので、従来の橋梁では容易に解決できるものではなかった。これに対してデ・パラジオが提示した解答は、高さ45mの橋脚にスパン160mの桁を渡し、そこから吊り下げたゴンドラによって河川上を移動するというものであった。また、ビスカヤ橋の桁は吊橋と同様にケーブルで吊られている（図-2）。設計にあたってデ・パラジオは、フランス人エンジニアのアルノダン（Ferdinand Arnodin）に協力を求めた。アルノダンは、フランスにおいて世界初の軽量吊橋を開発したスガン社に勤務し、後に自ら吊橋を専門とする会社を設立している。ビスカヤ橋の完成後、同形式の橋梁はフランス、イギリス、カナダ、アルゼンチンへと広まっていった。

（2）世界遺産としての評価

ビスカヤ橋は、2006年に世界文化遺産に登録されたが、その際の評価は以下の2つの基準に一致する。

基準(i)：人類の創造的才能を表現する傑作

基準(ii)：ある期間、または世界のある文化圏において、建築物、技術、記念碑、都市計画、景観設計の発展において、著しい影響の交流を示していること

基準(i)については、19世紀の河口都市における地域マネジメントが抱えていた問題を斬新な発想で解決した記念碑的な橋梁であると言う点が評価されている。また基準

(ii)については、産業革命期のヨーロッパに見られた主要な文化交流の一例を示しており、また、平和な国際交流の一例でもあることが評価されている。

また、橋梁そのものが持つ価値としては、以下の4点があげられている。

- ①産業革命に由来する傑出した鉄製構造物
- ②鉄道で培われた技術と、初期の鋼より線ケーブル技術の融合
- ③世界で初めての運搬橋
- ④世界中の橋梁建設に大きな影響を与えた

こうした普遍的性が認められてはいるものの、真実性という点ではビスカヤ橋にはいくつかの問題点があった。次章ではこの点について説明する。

3. 真実性の評価

ビスカヤ橋の桁を吊っているケーブルは、現在でも建設時のものが利用されており、形状、寸法、構造は当時のままとなっている。ゴンドラを使って目視でケーブルの状態

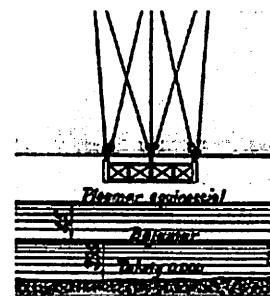


図-3 完成時のゴンドラ

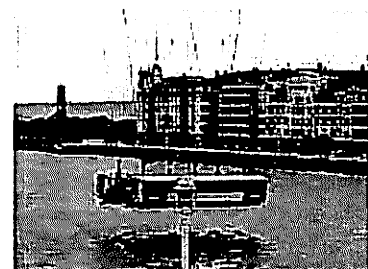


写真-1 現在のゴンドラ

表-1 動力変更の経緯

時 期	変 更 内 容
1890 年頃	川岸に設置したコンプレッサーから圧縮空気を送ってゴンドラを稼動
1893 年	動力が圧縮空気から蒸気エンジンに変更。エンジンは橋脚中に設置
1894-1901 年	蒸気エンジンは危険性が高いため、川岸に移設して発電機とし、台車のモーターを稼動（直流電流）
1939-1941 年	内戦後に実施された桁の再建時に、地域の電力を利用（交流電流）
1997-1999 年	6つの独立した台車でゴンドラを動かす方式に変更 各々の台車にモーターを設置。電力供給用のレールを設置

を確認する、というメンテナンスの方法も当時と変わっていない。また、兩岸の橋脚も当時のままである。

一方、本橋の桁は、1937 年に勃発したスペイン内戦で一度破壊されてしまっている。その後、1941 年に再建されるが、強度を高めるために部材の配置間隔や桁高が変更されている。また、建設当初のゴンドラは、図-3 に示すような床版に柵を設けた簡素なものであったが、現在では写真-1 に示すような形状へと大きく変わっている。これは、利用者の増加に対応することと、強風に耐えるような形状にする必要があったためである。ゴンドラを移動するための動力は、建設以降数回にわたって多くの変更がなされている。現在は 6 つの独立した電気モーターで台車を動かしているが、完成時からこのような方式をとっていたわけではない。変更の概略は表-1 に示すとおりである。この他にも、アンカー部は安全性を考慮して変更されている。また、外見上の変化は無いが、ゴンドラのスピード制御にはコンピュータが導入され、橋脚上と地上との連絡は手旗信号から無線へと変更されている。

4. 完全性の評価

ビスカヤ橋の橋脚は建設当時のものが残っているが、桁は新たに架け直されたものであり、桁高にも変更が加えられている。さらにゴンドラとその動力も大きく変更されているため、ビスカヤ橋の真実性は低い。それを大きく補うのが、技術遺産という視点から見た完全性の評価である。ここでは、ビスカヤ橋に対する評価から、技術遺産としての完全性について述べる。

（1）完全性

ビスカヤ橋を技術遺産として捉えた場合、完全性は次の 3 点において説明される。

①構造デザインの完全性(General Form)

②機能の完全性(Technical Function)

③社会的利用の完全性(Social Use)

まず、①構造デザインの完全性とは、主として橋梁の全体的な外観がどの程度保たれているのかを指す。ビスカヤ橋の外観は、兩岸の橋脚、桁、ケーブルによって形成されている。前章で述べたように、桁高に多少の変更が加えられているものの、橋の全体的な外観は当時とほとんど変わっていない（写真-2）。次に②機能の完全性とは、ビスカ

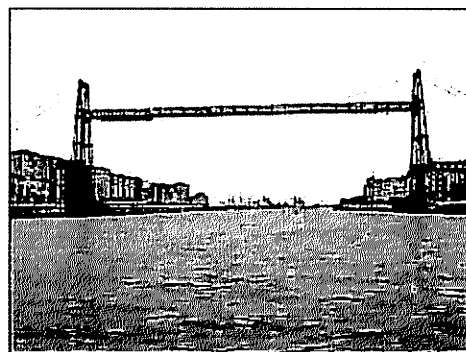


写真-2 現在のビスカヤ橋

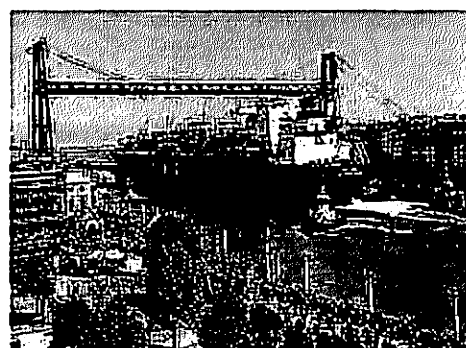


写真-3 大型船舶通過時の様子

ヤ橋が建設された当時の発想が尊重されていることを指す。ビスカヤ橋の場合、それはゴンドラによって対岸へ移動するというコンセプトのことである。このような視点で考えると、ビスカヤ橋はゴンドラ、動力の種類や配置、制御の方法が変わっていたとしても、デ・パラジオのコンセプトは完全に尊重されていると言える。もちろん、今日でも大型船舶の航行に支障はない（写真-3）。最後に③社会的利用の完全性とは、橋梁が建設される直接的な要員となった社会的要求を満たしていることである。ビスカヤ橋は現在でこそ観光客の利用が増加しているが、建設時と変わらず地元住民にとって不可欠な交通手段として機能している。

（2）維持管理体制

ビスカヤ橋は、以下のような維持管理体制によってその存在が将来的に保証されている。

①伝統的な道具や機械を備えた作業場

②構造エンジニアと職人の存在

③構造エンジニア、建築家、技術史家、その他公共団体の技術者などによって構成されるグループによる定期的

な点検

こうした体制が整備されていることで、ビスカヤ橋は建設当初と変わらず兩岸を結び、地元住民の交通を支えている。(歩行者は年間 600 万人、自動車は年間 50 万台)。

また、上記のような形でビスカヤ橋自体の存続が保証されているものの、技術遺産の活用という点では以下のような課題が残っている。

- ①来訪者の増加によって生じる交通量の増加が地元住民の生活に与える影響への対策が必要であること。
- ②ビスカヤ橋の歴史的な役割を来訪者に伝えうる施設(例えば資料館など)がないなど、将来的な活用の方策が不十分であること。

5. 普遍性の評価

ビスカヤ橋の普遍性は次のように説明できる。

- ①記念碑的な規模を持った構造デザインを有する
- ②19 世紀末の機械工学と土木工学の発展を物語る優れた物証である
- ③コアゾーンを明確に定義している

ビスカヤ橋の周辺は、地域的にとって、さらにはスペイン全体にとっても重要な価値を持っている。それは、産業革命によって形成された河岸の景観および港湾の景観である。しかもそれは、橋梁が持つ世界的な価値を強調するものでもあり、評価に当たってはコアゾーン(橋梁)とバッファゾーン(兩岸)(図-4)の風景の調和という点で強調された面でもある。

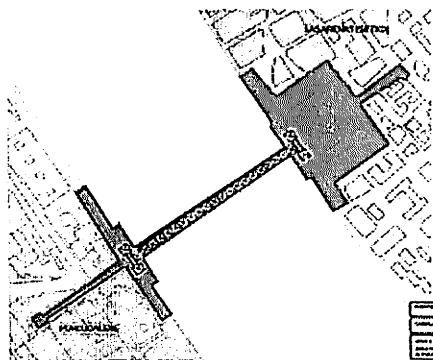


図-4 コアゾーンとバッファゾーン

6. まとめ

(1) 技術遺産としての評価

構造物を技術遺産として見た場合には、竣工と完成は同義とはならない。例えば橋梁が建設されるということは、「対岸へ渡る」「河川を阻害しない」といった問題に対するひとつの解答である。それが長期に渡って機能し続けるためには、時間の経過と共に変化する条件に対応しなければならない。そのような中で橋梁を機能させようとするれば、なんらかの技術革新はむしろ必須の条件となる。前章で見たいくつかの変更はまさにこれに該当するものである。このような視点で考えた場合、建設当時の構造物その

ものが完全に保存されていることよりも、先人の知恵や発想を尊重しながら、刻々と変化する問題に柔軟に対応し続けてきたこと自体に、技術遺産としての価値を見出すことができるのではないだろうか。ビスカヤ橋は、運搬橋を継続して利用していくための技術をテストする場でもあったと言えるだろう。

世界遺産の評価基準から見れば、こうした技術革新は真実性を減ずるものであるかもしれない。しかし一方で、技術革新が無ければ、今日までビスカヤ橋が機能することはなかったかもしれない。技術遺産の評価にあつては、完全性を説明することで、真実性の弱さを十分に補うことができるものと考ええる。

なお、この詳細については現在もイコモス内で議論がなされている。近々、著者の一人(コット)を中心として技術遺産に関する試案が出される予定である。

(2) 日本の伝統的な技術遺産

錦帯橋を例に取れば、これまで全面的に架け替えが実施されている³ために真実性はほとんどないと言ってよい。しかし、木造アーチ構造およびスパン割りや使用している材料の組合せが変わっていないことや、観光客のみではなく、地元住民の生活橋として利用されている点などにおいて、完全性を説明することはできるのではないかと考える。

このように、ビスカヤ橋が示す事例は、今後に向けての大きな参考となりうる。ただし、これはあくまでもエンジニアリングが成熟しつつある 19 世紀末に建設された鉄橋に対する評価過程にもとづいた考え方である。多くの変更が加えられながらも全体としては当時の材料が多く残っているビスカヤ橋と、当時のものがほとんど残っていない錦帯橋では、真実性と完全性の比重が大きく異なっているし、設計思想なども根本的に異なるのではないかと想定される。こうした課題を考えるためには、日本(またはアジア)的な技術遺産の評価手法を整理しておくことが重要であると考ええる。

今後詳細な考察が必要であるが、上述の課題を考えるひとつの足がかりとなるのが、普遍性を整理することである。すなわち、構造物の持つ価値をユニバーサル(世界レベル)、ナショナル(国レベル)、リージョナル(地域レベル)という 3 レベルに区分することで、世界的に普遍性のある価値を提示することが重要であると考えている。

謝 辞

本稿の作成にあたっては、岩国市農林経部観光課分室世界遺産推進担当の岡崎賢治氏、蔵重隆之氏をはじめ、岩国市の方々に多大なるご協力をいただきました。ここに記して、謝意を表します。

参考文献・注記

- ¹ authenticity 並びに integrity という単語の和訳にはいくつかの例が見られる。これらの単語の解釈については別途考察の必要があると考えるが、本稿では便宜的に authenticity を「真実性」、integrity を「完全性」として対応をとっている。
- ² Pont Vizcaya (Espagne), No.1217, 2006.4(UNESCO ホームページ掲載の評価文書)
- ³ 文化財建造物保存技術協会編、『名勝錦帯橋架替事業報告書』、岩国市、平成 17 年 3 月