

# 土木史的価値の評価基準 に関する一考察

武市修一<sup>1</sup>・鈴木圭<sup>2</sup>

<sup>1</sup>フェロー会員 徳島県土地開発公社 (〒771-0134 徳島市川内町平石住吉 209-5)  
Email:takeichi@tokushima-lda.or.jp

<sup>2</sup>正会員 日本大学教授 理工学部交通システム工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市 7-24-1)  
E-mail:Suzuki.kei@nihon-u.ac.jp

筆者はこれまで、一般市民の方々に土木に対する関心を持って頂くために、従来、建設技術の先駆性が重視されがちであった土木史的価値を、建設技術の先駆性の上に、長寿命化のための維持管理、及び地域との関わり方の3つの観点を重要と見なして、その評価の妥当性を徳島県の吉野川に架かる橋梁群を対象に検討を行ってきた。その検討過程で、土木構造物の土木施工法に関わる不可視構造物の評価、及び環境対策の評価が土木史的価値の研究の重要要素であるが、今まで工学的にあまり検証がされておらず、このため、できる限り、数値的に評価を行い考察を加えた。

**Key Words:** *Yoshino River, museum of bridges, civil engineering heritage, invisible structure environmental consideration, environmental monitoring*

## 1. はじめに

一般的に土木史研究の領域では、構造物や人物に着目した技術的先駆性、卓越性を中心としたものが多く、技術的優位性が議論されてきた。しかし、橋梁などの土木構造物は、長期間使用されるものであることから、新たな評価方法、評価基準が要求される。先行研究として、表-1のように、建設技術に関する評価と社会評価が取り上げられ土木史的価値の研究が方法論的にまとめられつつある。

表-1 評価方法

評価軸		評価基準	着眼点
個別構造物としての評価	建設技術	調査、計画、設計にあたっての技術的課題とそれを解決したイノベーションを評価	厳しい立地条件を克服する規模の実現、新たな構造形式の考案や要素技術のイノベーション、産業システムや競争設計の過程など
	デザイン	構造物の美だけでなく、社会的課題、自然環境負荷などに関わる幅広い課題を解決するため	複合的な課題を解決するための計画・設計思想や解決のプロセス

		のデザイン力を評価	など
	技術者企業	関係者の系譜をたどり、各系譜における技術やデザインの出発点や到達点を、一種の作家論として評価	計画・設計思想、基礎研究と応用との関係、後世への影響などの多角的な評価、企業再編などによる技術継承の状況など
	社会的評価	交通、経済、政治などの歴史との関連から、各時代を象徴する構造物について評価	橋梁がわが国の経済的発展に果たした役割や、自然環境に及ぼした影響、政治問題としての橋梁建設など

評価方法 (仮説) (「橋梁」の場合) (土木史研究委員会小委員会 阿部貴弘)

## 2. 土木史的価値の評価基準

筆者らは、徳島県の吉野川に架かる昭和2年から現代までの長大橋梁46橋土木史的価値の検証を行った。

この結果、特徴的に3つの分類が可能であり、また包括していることが明らかになった。区分Iは、建設技術の

難易度,先駆性があり,国内外で土木史的価値評価に値し画期的でイノベーションに値するものである.区分Ⅱは,耐久性に優れ,維持管理も対策がとられ長寿命化に繋がっているものである.区分Ⅲは,地域の歴史文化や産業,住民の生活と密接な橋との関わりが強いものである.これらは,表-2のとおり,吉野川の橋梁の土木史的価値にまとめられる.

表-2 吉野川の橋梁の土木史的価値評価

橋名	架設年	区分	備考
三好橋	S2,H1	I, II, III	東洋一の吊り橋 吊り橋を補剛桁を使い ローゼ橋にリニューアル
穴吹橋	S3,H3,H4	III	吊り橋型ゲルバートラ ス橋撤去一部展示
吉野川 橋	S3	I, II, III	架設当時日本最長のト ラス橋、オープンケー ソン、床版打ち替え、 再塗装、徳島市の心象 風景
吉野川橋 りょう 土讃線	S4	I, II, III	鉄道橋の吉野川を初め て渡河
吉野川 橋りょう 高德線	S9	I, II, III	日本で初めての連続ト ラス鉄道橋、ニューマ チックケーソン。 1946年南海地震で 沈下したのを修復後使 用している。
大川橋	S9	II	個人が新駅のため、賃 取り橋を建設
吉野川第 一橋りよ う土讃 線	S10	I	JR土讃線の急峻な地形 での橋梁
吉野川第 二橋りよ う土讃 線	S10	I	JR土讃線の急峻な大歩 危渓谷を渡河する橋梁
阿波中央 橋	S28	I, III	戦後初の長大橋、建設 までの歴史と彫刻家野 口勇の親柱、
三好大橋	S33	I, III	ゲルバートラスとニュー マチックケーソン、 四国四県の共同体の道 路
美馬橋	S33	I, III	ランガートラスとデッ キトラス、渡船
名田橋	S38	I, II	日本で2番目のディビ ダーク工法、ヒンジの 補修
瀬詰大橋	S41	I	合成箱桁、渡船
六条大橋	S45	I	連続鋼板桁
吉野川大 橋	S47, S61	I, II	連続鋼床版箱桁、大ブ ロック工法、床版補修

大歩危橋	S48	I, III	中路アーチ、祖谷街道 入口
祖谷口橋	S48	I	初期のニールセン ローゼ
池田大橋	S51	I	多様な上部工種
阿波麻植 大橋	S54	I	最後のリベットトラス橋
青石橋	S58	I	カンチレバー工法による 連続橋 (フレシネ工法)
岩津橋	H5	I, III	吉野川の河幅が狭い箇 所、交差点の橋梁、斜張 橋、渡船や吊橋の歴史
四国三郎 橋	H10	I	鋼管井筒基礎、斜張 橋、景観
池田へそ っ湖大橋	H12	I	日本一のPCバランスド アーチ橋
西条大橋	H16	III	地元の盛り上がりで親 柱、潜水橋の架け替え
阿波しら さぎ大橋	H24	I	イノベーションの
潜水橋 8橋	S29~S40	I, III	コストと工期、遍路店 と耕作利用、地域の道

### 3. 土木史的価値を向上する考察

さらに,先行研究を参考に地域と土木との関わりを評価する社会的評価をわかり易くするため,建設技術、一般評価,観光評価に評価基準をまとめ,表-3のように整理を行った.

表3 吉野川橋梁の土木史評価基準

評価	基準	内容
建設技 術評価	工法	イノベーシ ョン,経済性
	デザイン	工期,景観,環 境
	安全性	先駆性,グロ ーバル性
	耐久性	100年橋 梁
一般評 価	地域性	世界一,日本 一,地域
	歴史,文化	安価,歴史文 化,自然
	愛着,景観	環境
観光評 価	インバウン ド	県外,海外
	観光	有名度,イベ ント,工夫
		ボランティア ,検証

また、これを基にして、徳島県の吉野川に架かる橋梁において、地域との橋の関わりのイベント実施例である①高校生の橋洗い、②徳島マラソン、③写真コンテスト、④吉野川橋巡り・インフラツーリズムについて、表-3の区分により評価を行い、どの項目が土木史的価値の向上に寄与しているかを細かく考察した。

しかしながら、主観的要素を含むものもあり、定量的判断は難しい面があり、総合評価などにより定性的評価にとどめた。

これらの成果は、土木施設を一般の方々に理解していただき、それが土木技術にいかんにかかされていくかという命題にかかる事であり、土木史研究の課題でもある。

この分析により、観光評価の取り組みの有効性が明らかにされると考えられる。

#### 4. 不可視構造物の土木史的価値の考察

土木史的価値の評価の内、建設技術の評価に際し、現存する構造物は、実態がありその構造形態や維持管理などについては、評価の対象とし易い面がある。しかしながら、仮設構造物や地下構造物など基礎構造物などは、土木施工法と同じくその価値はなかなか一般の方々に理解されがたい。そこで、不可視構造物に焦点を当てて、評価することが建設技術上重要であると考えられる。

##### (1) 港湾工事の例

図-1、写真-1の港湾工事の例である港湾埠頭の新設工事であるが、地盤の液状化や安定対策のために地盤改良工事、捨て石工事、ケーソン設置工事の後に護岸工事を行って完成するもので、その施工過程を一般の方々に見ていただくことが重要である。



写真-1 オーシャンフェリーと完成状況

主な改良パターン：壁式、ブロック式

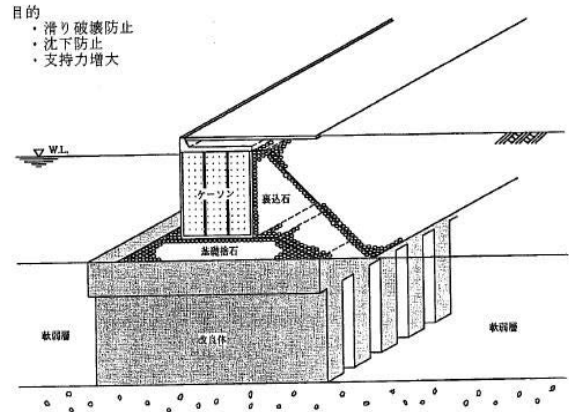


図-1 岸壁基礎イメージ図

##### (2) 河川工事の例

図-2は、徳島県南部の地震津波対策の堤防の耐震化の工事例であり、港湾工事と同じく砂杭による地盤改良が先行される例である。

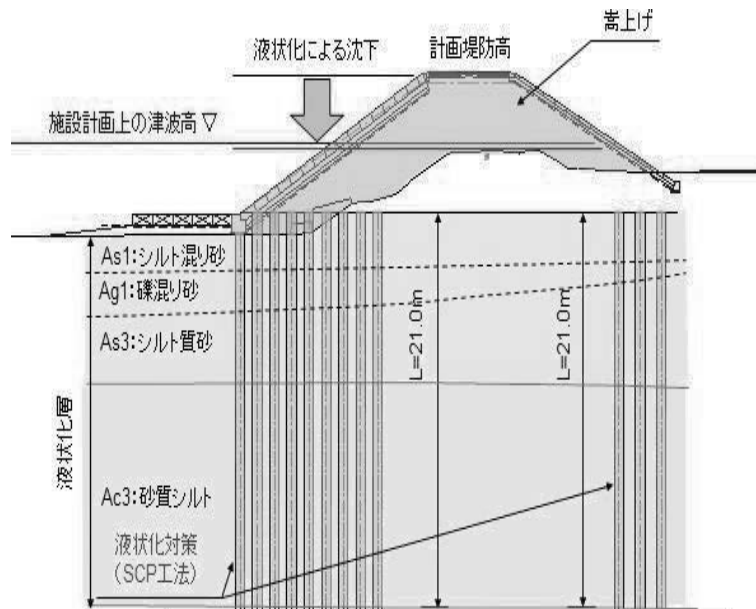


図-2 液状化対策の河川工事

##### (3) 橋梁基礎の例

図-3は、ニューマチックケーソン基礎の例である。仮設物の状況と作業過程を詳しく理解してもらうことは重要である。特に構造物の基礎は重要であり技術的英知を結集していることをPRすべきである。

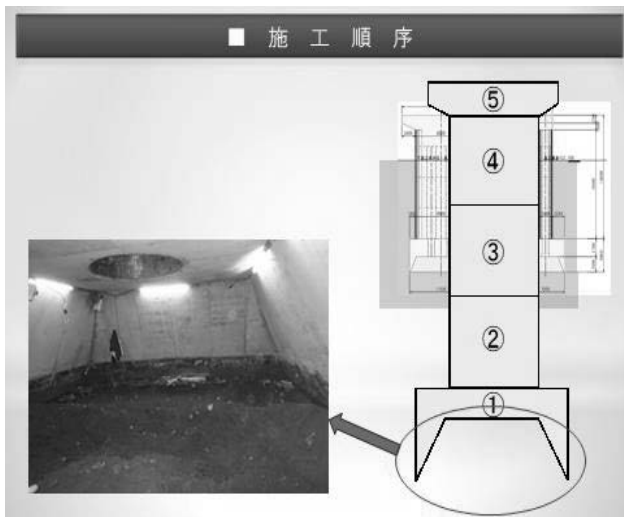


図-3 ニューマチックケーソン基礎

## 5. 環境と土木史的価値

### (1) 環境の評価基準

土木史的価値の評価基準で数値解析があまり出来ない項目に環境がある。範囲も広いせいもあるが、主観的で、感性などによるものが多い。景観、自然環境、生物多様性などである。この状況について、吉野川で一番最近完成した阿波しらさぎ大橋の例で考察を行った。阿波しらさぎ大橋は、橋長1291mで平成24年に完成している。架橋位置は吉野川河口部で「東アジア・オーストラリア地域シギ・チドリ類重要生息ネットワーク」の参加地域であり、また、シオマネキ等の希少種が生息する干潟が存在している(写真-2)。この為、図-4、写真-3のように干潟に橋脚を設けないことや鋼管井筒基礎の改造による掘削土量の抑制など、また栈橋による施工などをやめ、上部工はケーブルイグレット工法の採用によりタワーを低く抑え、ケーブルの段数も抑えている。また、写真-4のように照明は照明灯は立てず、高欄照明でLEDである。色彩も写真-3のように色彩委員会を設けアイボリーを中心にして、ケーブルは黒色にしている。しかしながら、こうした取り組みの決定根拠及びモニタリングに基づく評価はなかなか土木史的価値の評価基準に反映されていないのが現状である。



写真-2 干潟状況と橋

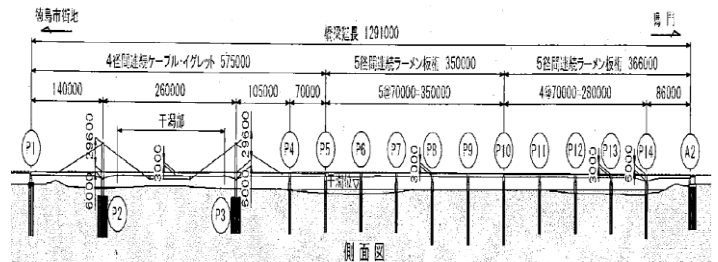


図-4 橋梁一般図



写真-3 橋梁状況



写真-4 照明灯

(2) 環境調査の活用

徳島県施工の阿波しらさぎ大橋は、(1) で述べたように立地条件から法アセスでも条例アセスが必要でないにもかかわらず、計画段階の関係影響検討及び着工前後の環境モニタリング調査の実施と事業の環境評価を実施している。ここでは、環境調査の概要を述べる。計画段階の環境影響検討は、1996年から2002(平成14)年まで行われ、その概要は表—4のとおりである。

表—4 環境影響項目

環境要素の区分	行為・要因			選定理由
	工事の実施	施設の存在	道路の供用	
大気質			○	自動車からの排気ガスによる影響が考えられる。
騒音	○		○	建設機械の稼働及び自動車の走行に伴う騒音の影響が考えられる。
振動	○		○	建設機械の稼働及び自動車の走行に伴う振動の影響が考えられる。
水質	○			工事の実施に伴う濁水(SS)の影響が考えられる。
地形及び底質(干潟)		○		橋脚の存在に伴う干潟地形への影響が考えられる。
日照障害		○		橋の存在に伴う日照障害が考えられる。
植物、動物、生態系	○	○	○	排ガス、騒音、振動、濁水、干潟の改変、夜間照明、日照障害による影響が考えられる。
景観		○		橋の存在に伴う景観への影響が考えられる。
人と自然とのふれあい活動の場	○	○	○	工事の実施及び橋の存在、供用に伴う人と自然とのふれあい活動の場への影響が考えられる。
道路照明			○	道路の供用に伴う照明の影響が考えられる。
風害		○		主塔の存在に伴う風の乱れが考えられる。

ここで、動物は鳥類、底生動物、昆虫類、魚類を対象としており、平成5年度の徳島県による既存文献調査によると、両生類、は虫類及びほ乳類については、干潟周辺には重要な種の生息及び生息地が存在しないことから検討の対象としていない。

特筆すべきは、この調査で地形及び底質の変化が橋脚の有無によって発生することが予測されることから、水の流れが地形と接する部分で発生する速度を摩擦速度と定め、この速度の橋脚あるなしの差を橋脚影響度とし、定量的に分析している。その他の物についても、事後モニタリングの必要を唱え、事前の環境検討は評価される。

一方、環境モニタリング調査は、工事前から工事中として竣工後通算11年実施している(表—5)。

表—5 環境モニタリング調査

調査年度 調査名	H 1 5	H 1 6	H 1 7	H 1 8	H 1 9	H 2 0	H 2 1	H 2 2	H 2 3	H 2 4	H 2 5
騒音・振動調査	○	○	○	○	○						
水質調査	○	○	○	○	○	○	○	○			
地形調査	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
基盤環境調査				○	○	○	○	○	○	○	○
底生生物調査	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
鳥類調査	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
魚類調査		○	○	○	○	○	○	○			
昆虫類調査	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
植物調査	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

※平成19年5月に下部工が完成し、平成24年4月に供用を開始。

※上記の表は、継続的に実施してきた調査項目を示しており、上記以外にも、カキ礁調査(平成16年度)や物質収支調査(平成18年度)等を実施。

このモニタリング調査から、下部工の影響として、干潟部の底生生物を6種を定量的に評価していること、上部工の影響として、鳥類の定量的及び飛翔高度分析などが評価される。この種の橋梁工事において、長時間をかけ莫大な環境調査を行った例は数多くないと思われる。そして定性的分析はあるものの、定量的分析をできる限り取り入れ工学的考察を加えている。このことは、環境についての研究が土木史研究の評価の一つの柱になると思われる。即ち、吉野川には地域独自の自然環境を有しており、環境調査を生かした計画、実施が、建設技術評価と一般の人々の一般評価を得て、土木史研究の成果となる。しかしながら、環境を土木史評価の大きな要素とするためには、データアーカイブスと定量的な検証が今後とも必要である。

## 6. まとめ

筆者らは、今までの研究のなかで、土木史的価値の評価基準を分析し、土木史研究の研究方法を明らかにしてきた。具体的には、徳島県の吉野川に架かる橋梁群を対象に建設技術、耐久性、地域住民との関わりが、大きな評価基準である事を明らかにしてきている。また、これらの価値を向上させる方法として、地域と橋の関わりに関するイベントについて、土木史的価値の向上のための方策についても考察をしてきたところである。

本研究では、建設技術の評価の中で、特に一般の方々に理解して頂き、後世にも引き継ぐべき不可視構造物の土木史的価値の重要性について、代表的な工法について考察を行った。土木技術の卓越性は勿論のこと、長寿命化などの耐久性の検討や一般の方々に理解を得るためにも、これらは評価を加えることが必要ということを示した。

また、環境はテーマが広く多様なデータが存在するが、土木史的価値の中で避けては通れない課題である。

このため、吉野川で一番最近に完成した橋を取り上げ、いかに定量的に分析しているか、また、環境モニタリングの先駆例を考察し、土木史的価値の中で、環境の重要性を考察するとともに、工学的な定量的分析が有効であることを明らかにした。

謝辞：本研究にあたり、徳島県県土整備部のご協力を得て実施しました。ここに心より感謝の意を表します。

### 参考文献

- 1) 阿部貴弘：戦後土木施設の歴史・文化的価値に関する調査 土木学会誌 101 巻 p.30-33,2016
- 2) Takeichi：An Actual proof of Tokushima's Museum of Bridges JSCE.Dobokushi Kenkyu Vol.37,2017
- 3) 武市修一：「橋の博物館とくしま」の取り組み、橋梁と基礎 Vol.49,p81-85,2015
- 4) 徳島県：とくしま橋ものがたり 平成29年4月
- 5) 徳島県：徳島県ホームページ
- 6) Takeichi,Terada,Saito：Low-impact cable system adopted For the Awasirasagi Ohashi Bridge,Japan,Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Bridge Engineering,171, p.106-117,May10.2018
- 7) Suzuki,Takeichi：An Actual proof of Tokushima's Museum of Bridges,Civil Engineering Conference in the Asian Region ,CECAR8, April.2019
- 8) 徳島県県土整備部：東環状大橋（仮称）建設事業環境影響検討のあらまし,2003.8
- 9) 徳島県県土整備部：阿波しらさぎ大橋精美事業吉野川河口域に与える影響の総合評価報告書,平成27年3月

10) 徳島県：徳島県ホームページ <http://www.pref.tokushima.lg.jp/ippanokata>

11) 徳島県：徳島県ホームページ 阿波しらさぎ大橋環境アドバイザー会議ホームページ

(2020.4.20 受付)