

# インフラツーリズムにおける土木史的価値に関する研究 (2)

武市修一<sup>1</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

筆者はこれまで、一般の方々に土木に対する関心を持って頂くために、吉野川の橋巡りや土木構造物ツアーにかかる土木技術の先駆性や地域との関わりについて分析を進めてきた。この度はコロナ禍による経済停滞を活性化する方策として、県内限定のインフラツーリズム（マイクロツーリズム）という新しい発想で徳島県が実施される事となり、この機会を活かして分析を行っていたものである。さらにツアーの中で高評価を得た DMV の魅力を分析し、土木史的価値は技術の先駆性や地域との関わり等をはじめ色々の要素があることを示した。またインフラツーリズムの土木史価値を魅力あるものにする工夫と土木史研究の成果の一端についても示すことが出来たと思われる。

**Key Words:** *infrastructure tourism, civil engineering heritage, attraction of civil engineering, dual mode vehicle, technological sharing*

## 1. はじめに

筆者らは、今までに一般の方々に土木に関心を持ってもらうため、毎年土木の日を中心に、徳島県内の吉野川に架かる長大橋梁46橋や県内のダム、港湾などのインフラを見学して頂き、土木技術や土木史的価値のPRを行ってきている。このインフラツアーでは、高齢者や女性には秋の紅葉や自然景観など観光要素を取り込む事が重要である事がわかっている。2020（令和2）年10月には新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けた地域経済を回復する目的として、徳島県の主催で県内旅行会社による県内インフラの魅力を認識するマイクロツーリズムが実施された。このツアーのアンケートなどを基に2021（令和3）年の土木史研究発表会において、インフラツーリズムにおける土木史的価値の体系化とその価値を一般の方々に伝えるための手法や課題について発表し、引き続き考察を行っているものである。DMVが2021（令和3）年12月に世界初といわれる運行が開始されたことや、吉野川最河口の日本一長い形式の橋が2022（令和4）年3月に供用したこともあり、これらも併せてインフラツーリズムにおける土木の魅力がいままでの観光資源分類や土木史的価値研究だけで説明つかない点を分析し、土木の魅力の伝え方の考察と課題を纏めたものである。

## 2. 本研究の分析

### (1) 本研究の内容

2020年に実施されたインフラツアーは、土木の魅力を県民に再認識して頂くマイクロツーリズムであり県の補助制度によるツアーである。このため土木史的価値のある現在施工中のものから明治時代のもまで公共施設を中心に行程を組んでいる。また、インタープリテーションの重要性からダムマニアの宮島氏、橋を語る会の田中氏を講師に迎えている。コロナ禍の2020年10月に3回に分け、徳島市や鳴門市の県東部地域、県南部の海岸部や那賀川沿いの山間部の県南地域、吉野川沿いから祖谷までの県西部地域の3つのコースを設定している。それぞれ20名ずつの抽選で合計60名の一泊二日のツアーとしている。ツアーはコロナ禍や抽選のせいもあり60代以上が8割以上であり、女性が75%を占めている。分析はアンケートの分析を中心に行い、①ツアーの行き先の評価、②ツアーの魅力分析、③ツアーのコスト分析、④インフラツーリズムと観光資源、⑤DMVから見た土木史的価値の考察を行った。そして最後に最近完成した橋梁についての土木史研究と技術の伝承について考察を行ったものである。

## (2) ツアーの行き先の評価

ツアーの行き先の評価は、表-1 のとおりであるがそれぞれ 20 名が満票である。クルーズ船を使った吉野川橋梁群、吉野川最河口部の橋梁架橋現場、世界初の DMV 見学、改造後初めての放流の長安口ダムをはじめダム現場見学、世界初工法の青雲橋等が上位を占めている。これは土木遺産と称されるもの、最新工法のものよりも遙かに高い評価を得ている。土木史的価値の魅力だけでは何か足りないところがあるのでは無いかと思われる。アンケート分析から、「普段我々が目に出来ない物」や「初めて体験」という言葉が魅力のキーワードと感じていることが見えてくる。また、ひょうたん島クルーズは「船」で、阿佐海岸鉄道は新しい「乗り物」で、ダムは「水を流す」ということからそれぞれ「動き」があり「流れ」がある。時の流れは移り性や二重性があり、常に新しくあることでそれが魅力となる。動くことは土木の魅力を増加させると思われる。表-1 の評価点数の高いもので動くことのあるものを「動的価値」と仮に呼んでおく。DMD 及び吉野川最河口部の橋梁については次章で説明を行う。

表-1 行き先の評価

		全数 20
東部圏域	ひょうたん島クルーズ (写真-1)	18
	吉野川大橋 (写真-2)	18
	大鳴門橋ウォーク (写真-3)	14
	阿波しらさぎ大橋	10
	大川原ウインドファーム	7
南部圏域	阿佐海岸鉄道(DMV) (写真-4)	20
	長安口ダム (写真-5)	19
	福井ダム	17
	川口ダム	14
	那賀川築堤	11
西部圏域	青雲橋 (写真-6)	18
	池田ダム	15
	かずら橋 (写真-7)	13
	池田へそっ湖大橋	10
	岩津橋	9



写真-1



写真-2



写真-3



写真-4



写真-5



写真-6



写真-7

## (3) ツアーの魅力分析

アンケートによりツアーの印象に残ったところを複数回答により得た結果を図-1に示す。

このアンケート分析からインフラツーリズムの魅力は、初めて体験する土木施設を中心としたスケールの大きさ、自然や環境、構造物の意匠景観、地域の歴史などが魅力を醸成していることがわかる。また、ダムマニアや橋マニアなどのインタープリテーターの説明が重要であることを再確認する。また、インフラツーリズムといいつつも観光目的であることからホテルや食事、観光資源、土産物などの視点を持つことが重要である。通常は入れない現場や「初めて」の体験、自然環境や地域の歴史文化を踏まえた PR が必要である。土木史研究や土木技術の価値を一般の方々に理解して頂く方向性の項目である。

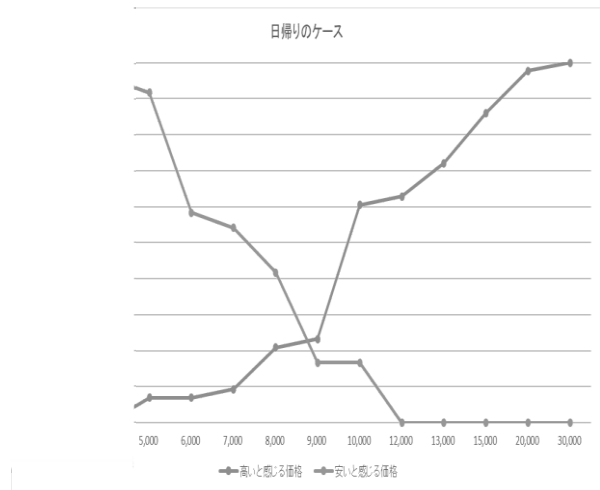
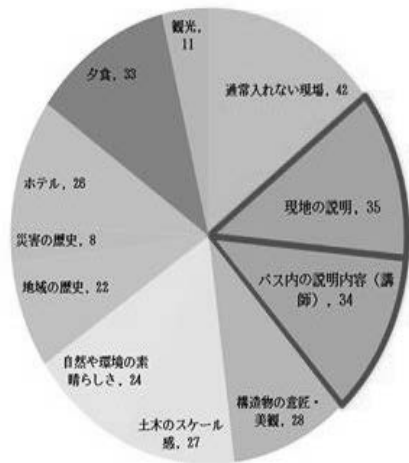


図-3 日帰りの価格評価

#### (4) ツアーのコスト分析

第41回土木史研究発表会でも述べたように60名のツアー参加者全員にコンが参加される際の旅行価格の上限と下限についてアンケート調査を行い、マーケティングに活用される価格感度分析(PSM分析)で上価格帯を推定できる簡易のPSM手法で価格の調査価格を分析した。県の補助ツアーでありマイクロツーリズムの1泊2日のコースであるため、精度や感度は不確定であるが、15万円、日帰り0.8万円程度と思慮された。また、1泊2日で2万円以上、日帰りで1万円以上が半数以上いた。内容次第であると言える。その後県内ツアーではダムや橋、DMVを織り交ぜたインフラツアーが始まっている。また、その料金も日帰りで0.8~1万円、一泊で2万円程度のツアーが散見できている。

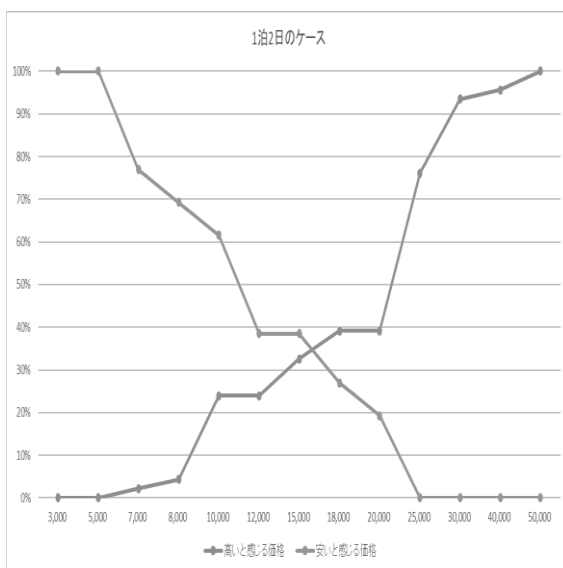


図-2 一泊二日の価格評価

ツアーのコスト分析は感度や経済情勢で変化するものであり、コロナ禍や応援割りなど複雑な要素が存在しており今後とも精緻な分析が必要である。

このツアー後コロナ禍であるもののマイクロツーリズムなどが企画され、橋、ダム、DMVが対象に含まれたコースが出てきておりインフラツーリズムの実践PRの成果であると再認識しているところである。図-4に見られるインフラと観光を組み合わせたツアーが企画されている。また、その価格帯は価格評価により推定した価格と近似している。今後はコロナ禍や景気動向を勘案した感度分析が必要である。



GWは世界初を体験しよう！阿佐海岸鉄道DMVと海中観光船ブルーマリン出発日：4/30(土) 5/2(月)



産業遺産シリーズ インフラツーリズム 中世ヨーロッパの古城を思わせる豊稔池堰堤と 琴弾廻廊 海の天然温泉出発日：4/29(金・祝) 5/21(土) 6/19(日) 7/6(水)

図-4 ツアー会社のPR

### (5) インフラツーリズムと観光資源

インフラツーリズムにおける土木史的価値を論ずるには観光を整理する必要がある。観光研究学会などでは表-2のように、観光資源を分類しているが、これ以外にも観光資源としては風俗、衣食住、芸術、伝統、産業遺産、物販、飲食施設、宿泊施設、レクリエーション施設などがあると思われる。

表-2 観光資源の分類

自然資源	人文資源1	人文資源2	複合資源
1 山岳	1 史跡	1 橋	1 歴史 景観
2 高原	2 寺社	2 近代公園	2 田園 景観
3 原野	3 城跡城郭	3 建造物	3 郷土 景観
4 湿原	4 庭園公園	4 動物園 植物園	4 都市 景観
5 湖沼	5 年中行事	5 博物館 美術館	
6 峡谷	6 碑 像	6 水族館	
7 滝		7 テーマパ ーク遊園地	
8 河川			
9 海岸			
10 岬			
11 島嶼			
12 岩石洞 窟			
13 動物植 物			
14 自然現 象			

溝尾良隆 観光学の基礎 p48

この表の自然資源、人文資源1、人文資源2、複合資源の大半がインフラに関連している物であり、そうした観点から観光資源はインフラと切っても切れない関係であることがわかる。インフラの土木史的価値は、観光資源と等号であると思われる。

一方、(2) ツアーの行先の評価で述べたように動く乗り物や時間が感じられる動き流れのある「動的価値」をもつ観光施設やオリンピックをはじめとするスポーツ観戦や参加、宇宙旅行やメタバース、あらゆる浄化活動や気配活動など観光資源の分類は無限大に広がりそうであり、今後分類を見直していくことが課題と考えている。観光資源に密接に関係する土木技術と土木史的価値の研究の奥深さを見せている。

### (6) DMV から見た土木史的価値の考察

DMV を運行している阿佐海岸鉄道(株)の安佐東線は図-5に示すとおり徳島県南部に位置する海陽町阿波海南駅を起点として海岸沿いに南下し高知県東洋町甲浦駅に至る延長10kmの鉄道である。徳島高知両県、沿線自治体が主体となった第3セクターによる鉄道会社を設立し鉄道事業の運営を行っている。



図-5 阿佐東線路線図

#### a) 安佐東線の概要及び経緯

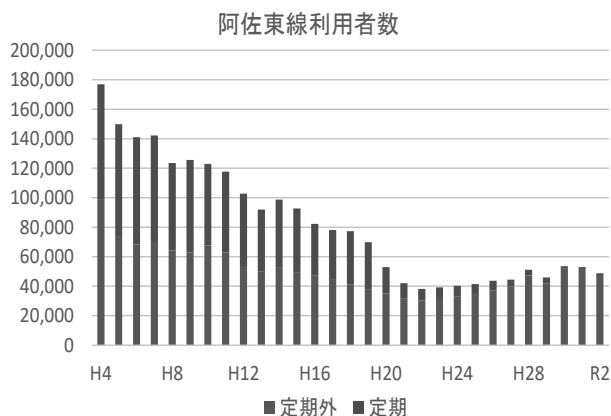
安佐東線の概要及び経緯は表-3のとおりである。

表-3 阿佐東線の建設から現在までの経緯

年 年月	経緯 内容
1921年 (T. 11. 4)	鉄道敷設法の予定路線
1959年 (S34. 11)	御免牟岐間工事線採択
1965年 (S40. 3)	牟岐海南間着工
1971年 (S46. 7)	海南野根間着工
1973年 (S48. 10)	牟岐海部間開業
1980年 (S55. 12)	国鉄経営再建法の工事凍結
1988年 (S63. 9)	阿佐海岸鉄道(株)設立
1989年 (H1. 3)	起工式
1992年 (H4. 3. 26)	安佐東線開業 JR牟岐線直通
2016年 (H28. 5. 26)	DMV導入協議会導入決定
2019年 (H31. 10. 5)	DMV 3台公開
2020年 (R2. 11. 1)	JR四国から海南海部間編入
2020年 (R2. 11. 30)	ディーゼル車両運行終了
2021年 (R3. 12. 25)	DMV本格営業開始

## b) DMV 導入の経緯

阿佐東線を運行する阿佐海岸鉄道（株）は平成 4 年開業以来モータリゼーションの進展や人口減少による過疎化により一度も黒字を計上出来ないという厳しい経営状況が続いている。今後も沿線地域においては急激な人口減少や高齢化の進行に伴う交通手段の確保、南海トラフ地震を抱える当地域には事前復興の取り組みからもその必要性を期待されている。阿佐東線の利用者数を図一 6 に示す。



図一 6 阿佐東線利用者の推移

開業当初は年間 17 万人を超える利用者があったものの過疎化や学校の統廃合などの影響で利用者は 4 万人まで減少している。平成 24 年度から利用促進策で微増となっている。また、収支の状況のうち収入は開業の平成 4 年度が 4 千万円でそれ以降下がり続け 2 千万円を切り込んでいる。支出は車両の重要検査時に跳ね上がるが 8 千万円程度でありその差額が赤字となっている。

こうした背景の中、DMV 導入協議会は 2016 年に地域の活性化、地域公共交通の維持・充実、シームレスな交通体系、維持管理費の削減を目的に導入を決定したものである。

## c) DMV 開発と採用

DMV は JR 北海道の資料によると約 80 年前よりイギリスやドイツなどで開発が試みられたとあるが、1932 年のイギリスが初めての試みであるとされる。他の文献では、軍用も含めれば我が国も含めて世界各国で戦前から戦争物資の輸送用として開発されていたと思われる。しかしながら十分な実用で使われたまた使われている例はないと言えるのではと思われる。JR 北海道では営業距離 2500km のうち 1/3 の 800km が 500 人/日未満であり、ストック効果と安価なランニングコスト、鉄道の再生を目的に利便性・サービスの向上、観光や地域の活性化に寄与するとして 2002 年（平成 14）年 DMV の開発に着手した。

平成 16 年 1 月 28 日に DMV 試験車 901 号を完成させ、引き続き車検を取得し走行試験を開始している。その後平成 19 年 4 月には釧網線で初の試験的営業運行走行試験、洞爺湖サミットでのデモ走行など試験運行と開発に取り組んできた。全国的にも熊本南阿蘇鉄道、岐阜明知鉄道、天竜浜名湖鉄道で実証実験走行を実施している。これに続いて徳島県阿佐海岸鉄道で平成 24 年 2 月 10 日から走行試験を実施し、さらに 2 月には鉄道とバスモードによるデモ走行を実施している。この 9 月には JR 北海道が DMV 導入を断念している。技術の先駆者であり、国土交通省とも技術検討を行って鉄道再生の切り札とされていたのに残念である。写真一 8 が阿佐東線旧ディーゼル車「しおかぜ」、写真一 9 は JR 北海道の開発した DMV で阿佐海岸鉄道の試験走行の様子である。試験走行や導入に際し元 JR 北海道の柿沼会長、難波所長等の皆様に開発の感謝を申し上げる。その後 2016 年（平成 28）年に阿佐等線 DMV 導入協議会で導入と事業化が決定された。この後開発と試験そして安全設備と駅舎改造などの工事や安全検査、国と協議認可を経て 2021 年 11 月に安全性の確保を確認し、12 月 25 日に本格営業運行した。導入初期の段階から北海道東京へと直接陣頭指揮をされた徳島県飯泉嘉門知事に感謝を申し上げる。路線は図一 5 に示しているとおおり、平日は鉄道とバスモード併用の海南から甲浦間、休日は室戸までバスモードで運行している。写真一 10 はバスモードの開業セレモニー、写真一 11 は鉄道モードの高架部走行である。



写真一 8 しおかぜ(asa101)



写真一 9 ダーウィン DMV 9 2 2 (JR 北海道)



写真一 10 開業セレモニー



写真一 11 鉄道モード

#### d) DMV の土木史的価値としての導入効果

DMV の効果としては①既存ストックの有効活用として既存インフラの活用、安価なランニングコスト、②地域の活性化③地域の公共交通の維持とシームレスな移動(MAAS)④地域防災の事前復興があり、これらを目的として導入されている。そこでまず、DMV の利用客数を見ると昨年運行開始した 12 月は 1 週間で 2100 人、これは月 8000 人超えであり 2 倍の利用客で予約満杯状況、1 月はコロナの影響などで 4300 人と落ち込み予約のキャンセルが多いようであった。2 月が 2500 人であり厳しい数字が続いている。ちなみに運行開始前の令和 2 年は月 4000 人平均である。今後コロナや経済状況などを勘案し長いスパンで見えていく必要がある。

次に DMV の効果検証として運行開始記念キャンペーンで徳島県海陽町の第 3 セクターの宿泊施設において、アンケートをとり DMV の宿泊観光効果を分析したのが表 4 である。

表 4 旅の目的アンケート

目的	リビエラ ラ実喰	遊 遊 NASA	合計	%
DMV	36	10	46	42.6
お遍路	24	2	26	24.1
観光	7	15	22	20.3
その他	8	6	14	13.0
合計	75	33	108	100.0

2021 年 12 月 25 日から 2022 年 1 月 10 日のキャンペーン期間中に提出いただいたアンケート票である。このリビエラは道の駅であり DMV のバスモードの停車駅である。両方の宿泊施設とも温泉があり阿南室戸国定公園内にあり海や島の眺望は良く、魚介類も新鮮であり、遍路シーズンやサーフィンや海水浴客にも人気がある。

表 4 からは DMV による宿泊効果が高いことが見えている、一方でリビエラの方が DMV の発着場と言うことで有意になっている。この表からは DMV が観光効果を押し上げていると思われる。今後長いスパンで考察することが必要と思われる。



写真 12 道の駅実喰とリビエラ



写真 13 鉄道モード レールと車輪

写真 12 は子供たちに大人気な様子であるが、子供は乗り物が好きであることもわかる。

インフラの維持管理については、昭和 44～平成 3 年に架設された橋梁 65 橋、昭和 48～平成 2 年のトンネルが 19 本を占める。ほとんどが高架や構造物構造であり再活用するにはストック効果のある鉄道である。

向こう 40 年以内に 90%の発生確率とされる南海トラフ地震は甚大な被害の出た昭和南海地震から 75 年が経過しておりいつ起きても不思議でない。このためにも構造物や DMV 路線は津波想定高さをクリアしており、復興防災として MAAS としての活用からも効果的であると考えられる。

#### e) DMV の課題と展望

DMV は開発時から鉄道としての車両の安全性と性能試験、運転保安システム等、バスモードとしての性能試験、鉄道事業者としての計画など国や関係機関と協議、試験などおびただしい作業の中で開通をしている。

またそのことが全て安全点検や維持管理に必要な作業にもなる。従って安全性の確保を最大限の目標として掲げ耐久性を求めていくことになる。一方で採算性を求められることから利用客数の確保が最重要であり今後とも工夫を求められる。またあわせて、そのことが地域の観光を始め活性化に繋がることになる。地域の公共交通機関としての役目も果たす必要も求められるまさに切り札となっている。今後ともこれらを長期的に考察していきたいと思っている。

前節で「動的価値」を述べたがインフラツーリズムのみならず土木史的価値の観点から DMV は将にこの動く事による価値効果が幕僚的である。子供が好きなことも含めその高さを物語っているとのおもわれる。パラダイムは哲学でも技術でも使われるが、DMV は土木技術上のパラダイムであると言える。

### 3. 土木史研究と技術の伝承

まずインフラツーリズムで評価の高かった吉野川最河口の橋及び関連する橋について考察する。

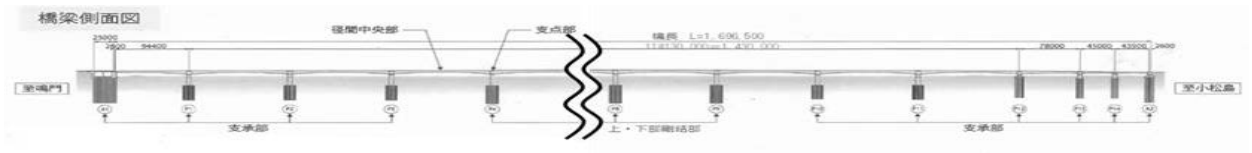


図-7 吉野川サンライズ大橋一般図 1696.5m



写真-1 3 吉野川サンライズ大橋開通パレード

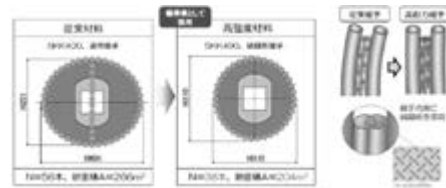


図-8 鋼管井筒基礎

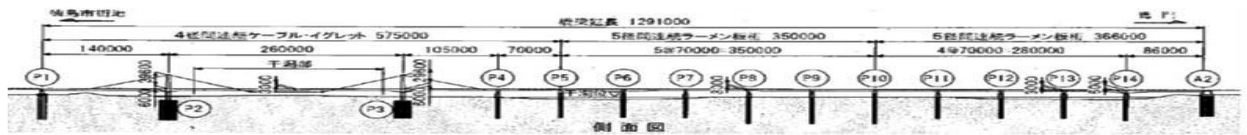


図-9 阿波しらさぎ大橋一般図, 基礎図



写真-1 4 阿波しらさぎ大橋

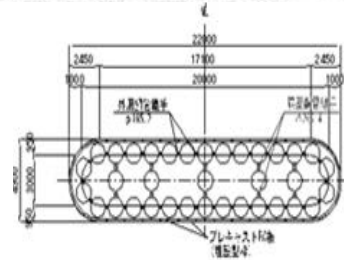


写真-1 5 多摩川スカイブリッジ



図-10 多摩川スカイブリッジ一般図

2022年3月21日に吉野川最河口の吉野川サンライズ大橋(公募名)が供用したところである。橋長1965.5mのPC15径間連続橋で架設桁によるセグメント工法で架設された。図-7,図-8,写真-13に示す。この橋はNEXCO西日本によるものでこの形式では日本一の橋長を有している。淡路島と鳴門を結ぶ大鳴門橋より永い橋長である。土木史研究上、図-9,写真-14に示す2012(平成24)年に開通した阿波しらさぎ大橋の工法を伝承しているところが良いところである。すなわち当該箇所は底生動物の宝庫である吃水干潟であり、また渡り鳥の飛来地域であることから洪水、台風、環境、コストの二律背反の橋梁計画を余儀なくされる。

このため、阿波しらさぎ大橋は干潟への影響が少なく掘削度量の少ない鋼管井筒基礎を採用し鋼管継ぎ手を高強度化することで井筒断面を小さくする、ラーメン構造と

上下部一体化により基礎工断面を小さくする、また上部工は鳥類に配慮したケーブルイグレット工法である。また環境モニタリングを実施し工事前工事後の環境調査を外部有識者により工学的に評価をしている。吉野川サンライズ大橋は、さらに基礎工を高強度継ぎ手の採用で断面を小さくする工夫を行うと共に、断面縮小と耐震有利性から上下部一体のラーメン構造にしている。

上部工は台風などの施工制約や施工性からPCプレキャストセグメントによる架設桁工法を採用している。阿波しらさぎ大橋の基礎工法、上部工の橋梁計画、環境モニタリング手法が伝承されていると思われる。

また、多摩川スカイブリッジは2022年3月12日に開通した羽田空港と川崎市を結ぶ橋長674mの橋梁である。図-10,写真-15に示す。空港の航路制約の他、多摩川の貴重な生態環境保全の制約がある。

中央径間を 240m,下部工を鋼管井筒基礎,上部工は鋼床版箱桁の複合ラーメンと奇しくも3橋が同じラーメン構造で同一基礎構造となっている。この橋も環境モニタリング調査を実施している。<sup>8) 9)</sup> 土木史研究は温故知新であるとよく言われるがこれらの橋は技術の伝承と思われる。「伝承」よりは技術の「活用」と言う方が的を射ている。土木技術が別の橋に時間や空間が変わったとしてもそのまま意匠が動き、伝わっているのである。これも「動的価値」の一種である。

土木史研究は技術のシェアリングのためにあると思われる。

#### 4. まとめ

インフラツーリズムで評価の高かった吉野川河口の橋は初めて体験する,普段現場には入れないと言う感動の観点もあるが,工事で現場が大きく変化することや壮大な川の流れの現場という「流れて時間が動く」「動的価値」が土木史的価値の中にあると思われる。また,今回分析はしていないが,ダム群の評価の高さは洪水吐からの放水や検査路の体験が,「動いているのを見る,自分が動いてみる」という「動的価値」に通じているのではないかと思慮される。勿論今年の論文で示したインタープリテーターによる説明も土木技術とインフラツーリズムを魅力あるものにする重要な要素である。

今回は,主にインフラツーリズムの DMV について「動的価値」とパラダイムに関する考察を行ったが,アリストテレスの「製作の知」<sup>10)</sup>なるものを作る土木技術者の素晴らしさを見ることが出来た。橋やダム,DMV を考察するにつれ絶えずパラダイムを考え,技術のシェアリングを求めることが土木史研究のテーマであると思われる。また,土木史研究を行うことで技術の共有・伝承が行われることもわかっている。今後とも工学的な見地からインフラツーリズムと土木史研究を分析していく必要があると痛感している。

**謝辞:** 貴重な資料や写真を提供頂いた徳島県県土整備部,海陽町,(株)漁火,阿佐海岸鉄道(株)NEXCO 西日本徳島工事事務所,川崎市,(株)エアトラベル徳島の皆様にお礼を申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 原口征人,今尚之,石川成昭:土木遺産ツアーにおける土木コミュニケーションに関する研究(その4),土木史研究講演集 Vol.40,p91-94 土木学会,2020.

- 2) 溝尾良隆:観光学の基礎 p17,p48 原書房,2009
- 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:徳島県ホームページ  
<http://www.pref.tokushima.lg.jp/ippannokata>
- 5) Suzuki, Takeichi: An Actual proof of Tokushima's Museum of Bridges, Civil Engineering Conference in the Asian Region, CECAR8, April.2019
- 6) 武市修一,鈴木圭:インフラツーリズムにおける土木史的価値に関する研究,土木史研究講演集,Vol. 41, p49-54 土木学会,2021
- 7) 武市修一:橋の博物館,東京図書出版,2021
- 8) 鈴木伸也他:多摩川スカイブリッジの計画・設計,橋梁と基礎 Vol. 56, p13-18, 2022
- 9) 鳥羽幸太郎他:多摩川スカイブリッジの施工,橋梁と基礎 Vol. 56, p19-24, 2022
- 10) 鷺田清一:哲学の使い方, p88-90, 岩波新書, 2014

(2022.4.18 受付)