

# 日本の橋について

45期生

## I テーマ設定の理由

川があれば橋がある。あたり前のように思っただけで渡っている橋でも、大小色々な形をしたものがあります。それらの橋がどんなふうにして造られるのか、また、どんな種類があるのか知りたくなったのでこのテーマにしました。

## II 研究方法

- (1) 橋の歴史について……本で調べたことについてまとめる
- (2) 橋の構造について……身近な橋の見学（淀川に架かる橋など）と本で調べたことをまとめる
- (3) 本州四国連絡橋について……瀬戸大橋の見学  
橋の博物館（瀬戸大橋架橋記念館）の見学

## III 研究内容

### 1. 歴史の中の橋たち——日本人の知恵と心

#### (1) 古代・中世の橋

橋の始まりは、共同で農耕をするようになった時代、日本では弥生時代の前期と想定されます。しかし、道路の一部としての橋は、今のところ発見されていません。

日本における最古の橋の記録としては、『日本書紀』仁徳天皇十四年の記事がよく引用されます。

「冬十一月に、猪甘津に橋為す。即ち其の処を号けて、小橋と曰ふ」

猪甘津とは、現在の大阪市生野区の付近と考えられ、小橋という地名も残っています。

そして、7世紀、8世紀になると、淀川のような大きな川にも橋が架けられるようになりました。それらの橋の多くは、民衆への布教に従事していた僧侶の指導によって架けられました。646年には、山城国出身の道登という僧侶によって、宇治橋（現在の京都府宇治市）が架けられました。また、奈良時代に活躍した僧、行基は、信者を率いて、各地に橋を架け、堤防を築くなど、さまざまな土木事業を行なっています。

このような僧侶による架橋活動は、時代を超え、中世には勸進という形で現れます。安定した交通路の確保は民衆の基本的な願いであり、その意思を統合する精神的な支柱としての僧侶の活動は、大変重要なものだったと思われます。

#### (2) 近世の橋

橋というと、私たちは、水の上を人や車が渡るものばかりを考えがちですが、水が渡る橋もあるのです。これが水道橋で、昔から数多く架けられてきました。

江戸時代、九州には数多くの石造のアーチ式水道橋が架けられました。その理由としては、九州が中央から離れていたため比較的平穏であったこと、あるいは長崎から西洋の石橋の架橋技術が導入できたことなどが考えられます。

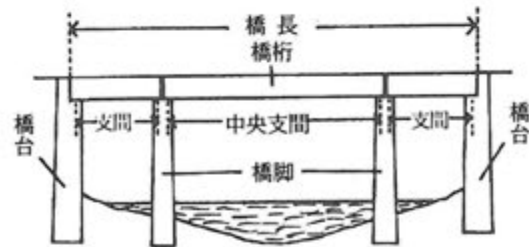
石造のアーチ式水道橋の1つとして、熊本県上益城郡矢部町に、安政二年(1854)に造られた通潤橋という橋があります。全長76メートル、幅6メートル、高さ(下を流れる轟川の水面から)20メートル、アーチの直径は28メートルに及びます。通潤橋を創設したのは、惣庄屋であった布田保之助という人です。轟川の向こうの台地に水を引くために、水道橋を造ろうと保之助は考えたのですが、それは容易な工事ではありませんでした。そして、1年8か月、のべ2万7千人の石工・大工・人夫たちの働きによって、通潤橋は完成したのです。この通潤橋は昭和30年(1955)まで約110年間にわたって台地の田畑を潤してきました。

一方、他の地方の農村では、「流れ橋」という洪水の度に流されてしまうような橋が架けられました。洪水時には流れても、水が引いたらまた造り直せばいいという発想がここにはあったのです。これは、大自然の威力には逆らえないという九州地方の石橋とは対照的な自然観で、大変日本人的な発想でおもしろいものだと思います。

橋の歴史の中でいつも変わらないのは、橋を造った人々の情熱や苦勞などです。いつの時代にしても、一生懸命に橋を造ったのです。そして何よりも、日本の橋には他の橋には見られない知恵や特有の自然観があるということです。

## 2. 橋のサイエンス——現代の橋

明治時代になると、製鉄技術が外国から入ってきて、日本の近代橋梁の幕明けとなります。そして戦後、日本の橋梁技術が急速に発達して、色々な形式の橋が架けられるようになりました。橋の基礎的な各部分の名称は図1のようなものですが、構造形式としては大きく6つの形式に分けられます。それは、けた、ラーメン、アーチ、トラス、斜張、吊りというようなものです。



▲図1 橋のなりたち



▲写真1 通潤橋

## (1) けた橋・ラーメン橋

けた橋			○	○	◎	◎
形式	外 観	中央支間長 (m) 0 500 1000	材 料			
			石	木	コンクリート	鉄
ラーメン橋					◎	◎

▲図2 けた橋・ラーメン橋の概要

川に1本の丸太を渡し越えたのが橋の始まりとすれば、2本以上の材木を並べ、それに床板を張り付けてある幅を持たせたのがけた橋です。けた橋は図2のような橋で、比較的短い支間でよいときに架けられます。また、これは木や石でも架けられることから、古来からあるということが分かります。

ラーメン橋は、橋桁と橋脚とが一体となった橋です。ラーメンという呼称はドイツ語ですが、我が国でも構造力学用語として古くから用いられてきました。また、ラーメン橋は、鉄道の高架線にもよく使われます。

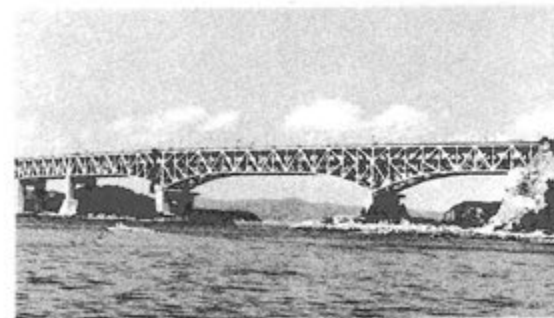
## (2) アーチ橋・トラス橋

アーチ橋			○		◎	◎
形式	外 観	中央支間長 (m) 0 500 1000	材 料			
			石	木	コンクリート	鉄
トラス橋					○	◎

▲図3 アーチ橋・トラス橋の概要

アーチ橋は、図3のような橋で、両端を水平に位置を変えないように支えたりで支えています。前頁右上の通潤橋もアーチ橋の一種で、その歴史は古く、古代ローマ時代に造られた水道橋もアーチの性質を用いています。

次にトラス橋ですが、トラス橋は三角形をいくつも組み合わせて



▲写真2 与島橋(トラス橋)

造られた橋です。トラスとは、3本の棒端を連結して造った三角形のことで、このような枠組みは極めて安定した構造になります。電車やバスで2本の吊り皮を片手で握ると図4の右の人のように楽に立っていられますが、これは無意識のうちにも、トラスの性質を体験しているというわけなのです。



▲図4 吊り皮とトラスの原理

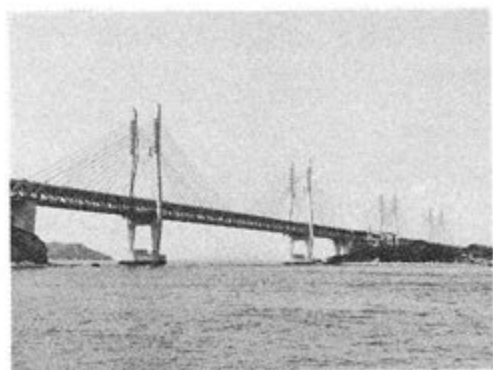
(3) 斜張橋・吊り橋

斜張橋						◎	◎
形式	外観	中央支間長 (m)	材 料				
		0 500 1000	石	木	コンクリート	鉄	
吊り橋						◎	

▲図5 斜張橋・吊り橋の概要

斜張橋というのは、普通、塔などから直接斜めに張り出したケーブルで橋桁を支える形式になっています。しかし、力学的な構造解析が非常に複雑だったのでその発達が遅れていました。第2次世界大戦後、コンピュータが発明され、その問題を解決しました。斜張橋はコンピュータが生んだ橋と言えるでしょう。

そして最後に吊り橋ですが、吊り橋とは、全長にわたってケーブルを張り渡し、それからハンガーロープを吊るして橋桁をぶら下げる形式のものをいいます。吊り橋は支間長を非常に長くとれるので、海峡連絡橋にはなくてはならない形式の橋梁として、更に長大化を目指して架けられ続けていくでしょう。

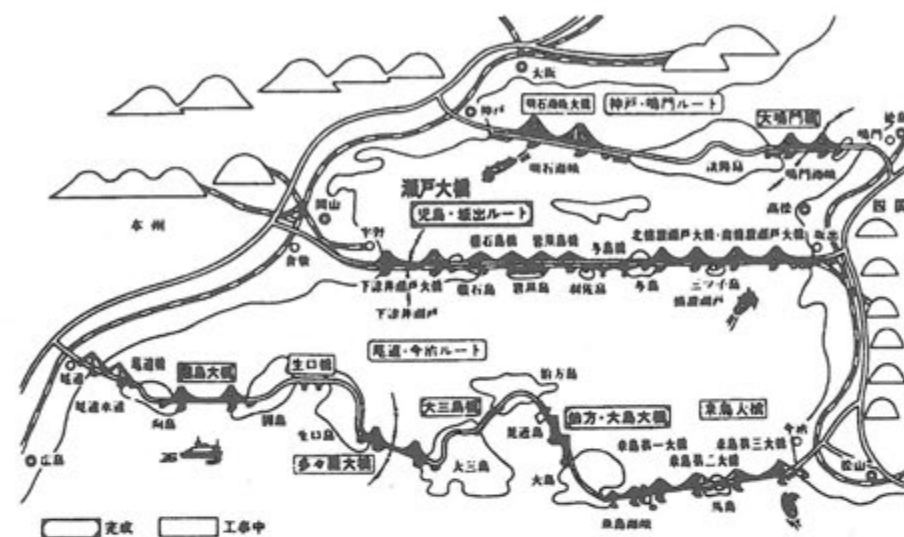


▲写真3 岩黒島橋・櫃石島橋（斜張橋）



▲写真4 南備讃瀬戸大橋（吊り橋）

3. 今の橋と未来の橋——本州四国連絡橋



▲図6 本州四国連絡橋位置図

(1) 瀬戸大橋の姿

瀬戸大橋というのは、正式名は本州四国連絡橋児島・坂出ルートといい、岡山県倉敷市と香川県坂出市を結んでいます。瀬戸大橋は、昭和63年3月に、9年6か月の歳月と約1兆1千3百億円の建設費をかけて、世界最大の道路・鉄道併用橋として完成しました。瀬戸大橋は、上部が高速道路、下部が鉄道の2階建てになっており、将来は新幹線も通れるようになっています。そして、瀬戸大橋が架かる海峡部は、倉敷市の名勝鷲羽山を始点に、櫃石島、岩黒島、羽佐島、与島、三ツ子島を経て、坂出市の番の州工業地帯までを、6つの橋で結んでいます。

本州側から四国へ渡る最初の橋が、吊り橋の下津井瀬戸大橋です。中央支間長は940mあり、国内では現在第3位の大きさです。その次にあるのが、櫃石島橋・岩黒島橋で、斜張橋です。鳥が羽を広げたような構造が特色の双子橋です。次はトラス橋の与島橋で、瀬戸大橋のほぼ中央部に位置します。そして、北備讃・南備讃瀬戸大橋の2つの吊り橋です。国内で2位、1位の長さをほこるその中央支間長は、990m、1100mで、主塔の高さはどちらも200m近くあります。また、ケーブルの直径は1m以上あり、小錦関の胴廻りとでも比べものにならないほど太いのです。それに、どんな強風や地震にも耐えられるように設計されています。

(2) 瀬戸大橋はすごい

瀬戸大橋はビックリすることもたくさんあります。

- 主塔が縮む：南備讃瀬戸大橋の主塔は194mですが、ケーブルから約4万4千トンもの張力がかかるため約8～13cm縮み低くなります。
- 地球は丸かった：南備讃瀬戸大橋の支間長は1100mですが、塔の頂上ではそれより32mmほど広がっています。これは、塔を垂直に立てるため1km以上離れると地球が丸いことにより塔の上になるほど広がっていくためなのです。

・瀬戸大橋の点検作業：塔の中は補強のため鉄骨は組まれています、空洞でエレベーターが入っており、点検時にはエレベーターで登ることになります。また、ケーブル上にはハンドロープと呼ばれる手すりを設け、人が歩き、サビに対する厳しいチェックが出来るようになっていきます。

(3) 他のルートの橋

神戸・鳴門ルートの大鳴門橋は、1985年に完成しましたが、明石海峡大橋はまだ工事中で、1998年の完成に向けて進められています。これが完成すると、中央支間長が1990mの超長大橋となり、世界一となります。

尾道・今治ルートでは、因島大橋、大三島橋、伯方・大島大橋は地域開発橋としてすでに完成しています。生口橋、多々羅大橋、来島大橋が完成してこのルートが開通するのは1999年の予定です。

本州四国連絡船がすべて開通すると、本州から四国への交通の便が良くなることでしょう。しかし、途中の島の人達の環境が壊れるという声も少なくありません。本州から四国へ、または四国から本州へと通行する人達は、少しでも環境を守っていくように気をつけなければならないのです。

IV 結論（考察）

歴史の中の橋を見て——橋には造った人達の知恵と心がある。

現代の橋——6つの橋の形式

それぞれの特長を生かせる場所、使い道がある。

未来の橋——今までの橋の形式を組み合わせる。 } ?  
全く新しい形式の橋になる。

V 総括（まとめ）

橋が造り始められてから今まで、いくつの橋が架けられたのかは誰も知りません。橋はそれだけ僕たちの生活に密着していて、家の近くの小川や小さな水路でも橋がたくさん架かっているからです。それらの橋は1つも無駄には造られなかったと思います。橋それぞれが色々な顔を持ち、その上を色々な顔をした人が渡っているのです。色々な顔の人と橋、人がそれぞれ性格が違うように、橋もそれぞれ違う性格をしているのではないのでしょうか。今度、橋を渡る時には、そんなことも考えて渡ってみよう、そんな気持ちが芽生えた今年の自由研究でした。

・参考文献

- ・佐藤 健（1989）「切手に見る世界の橋」 理工図書株式会社
- ・清水敏弘（1988）「写真集 本州四国連絡橋 児島・坂出ルート 瀬戸大橋」 弘映社
- ・下中邦彦ほか（1984）「大百科辞典・24」 平凡社
- ・渡邊英一ほか（1991）「橋のなんでも小辞典」 土木学会関西支部