

誰かに教えたくなる 科学技術の話 66

異質の空間を交流させる 「橋」(世界)



東京大学名誉教授 月尾 嘉男

モンゴルの奥地を旅行したとき、何艘かの小舟を連結した橋梁を通行したことがある(図1)。河川や峡谷などにより兩岸を人間や物資が往来することが困難な場所を連絡する手段として、人間はそれぞれの時代の先端の技術を投入して橋梁を構築してきた。先月は日本の歴史に登場する名橋を紹介したが、今回は続編として世界の歴史に影響をもたらした名橋を紹介する。

水源と都市を連絡したローマの水道橋

紀元前七五三年にイタリア半島の中部に建国されたとされる古代ローマは当初



図1 モンゴルの舟橋

は都市国家であったが、次々と領土を拡大し、二世紀には南側はアフリカ大陸の北部、北側はヨーロッパ大陸の中部、さらに現在のイギリスの南側半分までを領土とする広大な帝国に発展する。それを可能にしたのは強力な軍隊とともに道路と水道を建設する高度な土木技術を獲得したことである。

紀元前三一二年に着工され、ローマからイタリア半島の南部までを連絡する延長五四キロメートルのアッピア街道を皮切りに、ローマ帝国には合計二九万キロメートルの石畳の舗装道路が建設された。現在の日本の高速道路の延長一万四〇〇キロメートルと比較すると古代ローマの偉業が実感できる。しかし、より高度な技術を発揮したのは都市に淡水を供給する水道の建設である。

最初の水道はアッピア街道と同一の時期の紀元前三一二年にローマの東側二キロメートルの泉水からアッピア水道が建設された。以後、ローマの拡大とともに水道が次々と建設され、二二六年に実現したアレクサンドリナ水道まで十一本の水道が建設され、人口一〇〇万人以上のローマに給水していた。そのうちヴェルゴ水道は十六世紀に修復され、現在も



図2 ポン・デュ・ガール

トレヴィイの噴水の水源となっている。しかし、ローマが土木技術の高度な能力を発揮したのは植民都市に建設された水道橋である。フランス南部の植民都市ニームには円形劇場などローマ時代の遺跡も存在するが、五〇キロメートル遠方からの水道が峡谷を通過するために構築された水道橋**ポン・デュ・ガール**は三層のアーチで構成され、最高の高さは四九メートルで、一九八五年に世界文化遺産に登録されている(図2)。

惨事を教訓にしたフォース・ブリッジ

人口四十八万人の都市エディンバラは



図3 フォース・ブリッジ

北海に連続するフォース湾の南側に位置するスコットランドの首都である。その都心から西側に一五キロメートルほどの位置にフォース湾を横断して北側に接続する三頭の恐竜が連続したような長大な橋梁がある。一八九〇年に完成した延長二五二九メートルの鉄道橋**フォース・ブリッジ**である(図3)。この橋梁の実現の前後には、ある悲劇が存在していた。エディンバラから五〇キロメートルほど北側にダンディーという地方都市があり、その前面のテイ湾に鉄道橋**テイ・ブリッジ**がある。有名な鉄道技師T・バウチの設計で一八七八年に完成、当時は世界最長の橋梁であった。しかし二年後に

強風のため崩壊し、走行していた列車が転落し多数が死亡した。現在の橋梁はW・H・バーローの設計により一八八七年に再建されたものである。

フォース・ブリッジも最初はバウチが担当したが、前記の事故のためJ・ファウラーとB・ベイカーに交替した。強風の影響を考慮し、テイ・ブリッジで使用された鑄鉄と錬鉄ではなく鋼鉄が使用され、部材を八〇〇万個のリベットで接続し、一八九〇年に完成した。外観から「**鋼鉄の恐竜**」と名付けられている。この頑丈な骨組の効果で一三〇年以上経過した現在も現役で利用されている。

この橋梁が実現したのは明治時代初期であるが、**渡邊嘉一**という日本の技師が工事に参加していた。一八五八年に長野県朝日村に誕生した渡邊は二十五歳で工部大学校(現在の東京大学工学部)を卒業し、翌年、グラスゴー大学へ留学して卒業してからフォース・ブリッジ鉄道会社に就職して測量や設計に従事しており、当時の写真も残存している。明治時代の若者の意欲を象徴する橋梁である。

一家の成果ブルックリン・ブリッジ

一九七七年に公開され、アカデミー賞



図4 ブルックリン・ブリッジ

をはじめ数多く受賞したW・アレクサンダー監督の映画『アニー・ホール』で、主役の男女が長大な吊橋を背景にした川岸で気持ちを伝達しあう場面がある。この吊橋は一九六四年にアメリカの「国定歴史建造物」に指定された**ブルックリン・ブリッジ**で、数多くの映画や小説の舞台となっているニューヨークのマンハッタンを象徴する施設である。

マンハッタンの東側にはイーストリバー、西側にはハドソンリバーが存在し、対岸との往来のため二十本近い橋梁が架橋されている。最古の**アクイダクト・ブリッジ**は名前からも推察できるように当

初は水道橋として建設され、人間や車両が通行できる最初の橋梁はイーストリバーを横断してマンハッタンとブルックリンを連絡する吊橋ブルックリン・ブリッジで、一八八三年に開通している。

この吊橋の実現には苦難の歴史があった。ベルリンの大学で橋梁工学を専攻したドイツからの移民J・A・ローブリックが設計したが、工事開始以前に事故で死亡してしまふ。そこで息子のW・ローブリックが後継として指揮するが、柱脚の基礎の潜函工事で半身不随になる。そこで夫人のE・W・ローブリックが橋梁工学を勉強して現場を陣頭指揮し、十四年をかけて一八八三年に開通した。

全長一八二五メートルの二層の吊橋で、上層は歩行者、下層は片道三車線で自動車を利用し、一九四四年までは下層に高架鉄道、一九五〇年までは上層に路面電車が通行していた。この鋼鉄のワイヤーを使用した世界最初の吊橋は一九〇三年にイーストリバー上流にウイリアムズバーク・ブリッジが実現するまで世界最長の吊橋であり、マンハッタンの観光名所でもあった。

記念すべきチャナッカレ一九一五橋

「橋」は異質の空間を接続する意味を

表現する文字であるが、それを象徴する橋梁が存在する。トルコで最大の人口の都市イスタンブールはボスポラス海峡の東側のアジアと西側のヨーロッパに市域が存在する世界で唯一の都市であり、兩岸を連絡する**第一ボスポラス橋**（一九七三）、**第二ボスポラス橋**（一九八八）、**第三ボスポラス橋**（二〇一六）が建設されてきた。

この海峡を横断するのは橋梁だけではなく、トンネルも建設されている。すでにオスマントルコ時代の一八六〇年から構想が検討されてきたが、工事の難度と資金の調達から実現しなかった。しかし日本の建設会社（大成建設）とトルコの建設会社の共同により、二〇一一年に四〇〇億円の巨大事業である海底鉄道トンネルの**マルマライ**が開通し、トルコ一五〇年の期待が実現した。

ボスポラス海峡からマルマラ海を西進するとエーゲ海に連続するダーダネルス海峡（チャナッカレ海峡）が出現する。二〇二二年、その海峡に**チャナッカレ一九一五橋**という世界最長の吊橋が実現した（図5）。吊橋の長短はワイヤーを懸下する二本の主塔の距離で表現するが、この吊橋では二〇二三メートルあり、それまで一位であった明石海峡大橋の一九

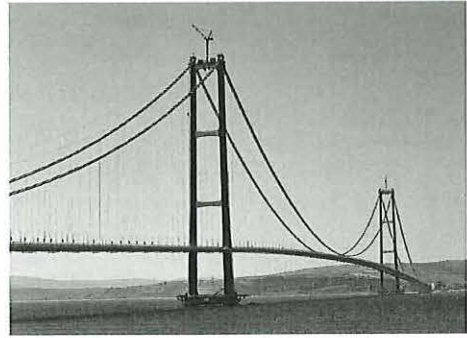


図5 チャナツカレ1915橋

九一メートルを上回ったのである。

これらの数字は重要な意味を表明している。この吊橋は三月十八日に起工されたが、名称の一九一五と一体にした一九一五年三月十八日は第一次世界大戦中にトルコ海軍が連合国海軍に勝利した日付であり、主塔の間隔二〇二三メートルはトルコ共和国の成立から一〇〇年となる今年を記念した数字であるとともに、世界最長の主塔の間隔を実現したという記念すべき吊橋ということになる。

二国を連絡するオーレンス・リンク

デンマークの首都コペンハーゲンと対

岸のスウェーデンの都市マルメとの国境は**エーレスンド海峡**であるが、横幅は一六キロメートル程度しかない。ここはバルト海と北海を連絡する最短の航路であるため、デンマークが強国であった十五世紀には国王エーリク七世が海峡の兩岸に築城して通行する船舶を監視して課税し、この四〇〇年以上継続した課税によりデンマークは富裕な国家になった。

現在では兩岸の人口を合計すると二〇〇万人近くになるエーレスンド地域は一体とした経済活動をしてヨーロッパ有数の経済圏域を形成してきたが、課題は冬期になると海面の凍結により海峡を横断する船舶の航行ができなくなるため交流活動が停滞することである。そこで十九世紀後半から橋梁の架設が構想されていたが、ついに一九九一年に両国が合意に到達、九五年から工事が開始された。

最初に海峡の中央にあるサルトホルム島の南側の浅瀬に延長四〇五五メートルの細長いペベルホルム島を造成し、そこから西側へはコペンハーゲン空港のあるアマール島まで約四〇五〇メートルを沈埋トンネルで連絡、東側は延長七八四五メートルの吊橋がマルメまで連絡している。

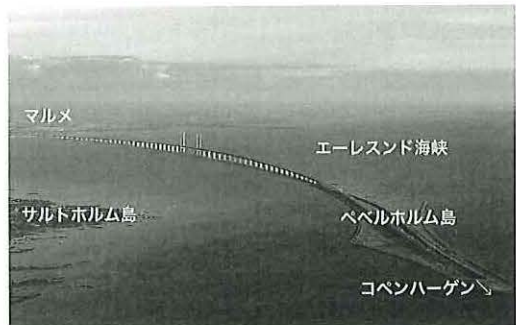


図6 オーレンス・リンク

その中央部分には間隔四九〇メートル、桁下五七メートルの空間があり、大型の航空母艦も通過できる(図6)。

全体は**オーレンス・リンク**という名前前で、トンネルも橋梁も上部が車道、下部が鉄道という二層構造になっている。二〇〇〇年七月にデンマーク女王とスウェーデン国王が臨席して開通式典が挙行された。通行には約四千六百万の料金が必要のため予想ほどの通行台数にはなっていないが、二〇三五年には建設費用を償還できる見込みであり、いかに待望されていた橋梁かが理解できる。