

第11章 北アメリカ大陸の浮橋

第1節 北アメリカ大陸の植民・開発と舟橋・浮橋の歴史

(1) アメリカ東部入植者の橋・舟橋から現代浮橋へ

木造の舟橋・浮橋が現代の地域社会で生き延びるには、地域住民の積極的な保護・保全策がとられない限りほとんど不可能に近い。しかし、効率をもっとも重んじている超近代化アメリカ社会で、この趨勢に逆らい非効率・非経済的な浮橋を保護し積極的に利用としている、頑固な地方共同自治体が存在している。木造浮橋は、現代の大型車両や大規模交通には適せず、さらにもっとも大きな欠陥は、橋構成材料の腐朽とそれによる浮橋の耐久性・安全性の低下であり、その結果として多額の修理・保全費を必要としている点である。

この特性はRC・PCおよび鋼製の現代橋梁に比べ、モタリゼーションに反する非近代化の主張が明白で、さらには経済性に劣っている点にもめげない姿勢を示している。米国社会の中には、これらの近代性に逆行して自己負担をかけてまでも、環境保護・景観保全に積極的行動を示す人たちが存在している。

1620年、イングランドのプリマスからメイフラワー号に乗ってアメリカ大陸へ、大西洋を渡航したピルグリム・ファーザーズ(Pilgrim Fathers)の一行は、マサチューセッツのコッド岬(Cape Cod)に到着して、ニューイングランド地方のプリマスに殖民し、自由社会を建設した。1630年、英国王ジェームズI世¹の絶対王政下での圧制を逃れた清教徒(Puritan)は、大挙して新天地に移住し、マサチューセッツに2,000箇所以上の定住地(Settlement)を建設して入植した。the Puritan 'Great Migration' という。この当時のアメリカ南部のヴァージニアでは、黒人奴隷を酷使したプランテーション²によるサトウキビ・木綿の大規模栽培が開始されている。

1820年以前、1780年ごろのヴァーモント州オレンジ郡ブルックフィールド(Brookfield, Orange County, Vermont)のポンドヴィレッジ(Pond Village)集落の入植者たちは、前面の細長いサンセット湖に橋梁を架ける余裕がなく、対岸への通行には湖岸を迂回せねばならなかった。その後、舟渡しを行い冬季には凍結した湖の上を、木材や農牧畜の製品を輸送していた。開拓が進み人口が増えるにつれ、架橋問題が集落共同体の議題にのぼっていたが、単スパンのトラス橋は部落民の技術と経済力では不可能で、また途中に橋脚を用いる構法は、湖の底質が泥状で杭打ちには不適當であった。

1819年、ブルックフィールドの一部の人たちは森の木を切り出し、氷の上に丸太でイカダ様の橋を架けていたが、解氷した湖には丸太イカダのポンツーンが残され、不安定ながらも利用されていた。丸太が腐朽すると次々とその上に丸太を加え、いわば浮かぶ堤道としていた。集落の意見には湖の周りに道路を造る道路派と橋梁派とが、集会で殴り合いの乱闘となった。

イカダ浮橋大修理の時、町の間mediateの人から灯油樽を浮体に用いれば、橋の浮力は相当に増加するであろうとの意見が出され、1884年に採用されることとなりタールを塗った樽を並べ浮かべ、板を打ち付けて浮橋としていた。1913年には、200個の灯油樽を用いて5本の橋がかけられていた。1935-38年にはブルックフィールド町と州政府の資金負担で、1931年のアリス州立公園の開園による交通増加対策として、380個のタール含浸の樽を用い長さ320ft.(96m)の浮橋がかけられた。両橋詰めには、浮橋面を湖水位の変動に対応するために、ヒンジ付きのアクセス路で設けられた。水に接する木材は、クレオソート処理がなされた³。

1978年には、ヴァーモント州の道路公社が、スタイロフォームを充填したプラスチック浮体を用いた、木造の長さ380mの道路用浮橋を再建した。現在の浮橋は、7代目の橋といわれている。近年この橋は老朽化がはなはだしく車両の通行が禁止され、地域住民と観光客・旅行者の歩行横断の為のみに使用されていた。さらに、1998年、下流の私有ダムが決壊事故による水位低下のため、この由緒ある浮橋は閉鎖された。2000年、州政府による決壊ダムの復旧にあわせて浮橋の改修が完成した。

ブルックフィールドの人たちは、この橋を大事に取り扱い、夏季には水泳の飛び込み台、魚釣りの足場とし、冬にはニューイングランドの氷祭り(ice havest festivals)の会場となった。氷祭りは、開拓時代の方法で湖の氷を切り出し移動させワゴンに積み込む、参加者たちが自身で雪靴を編み、実際に履いて雪上歩行をするなどである。

ブルックフィールドの地域住民は、古き良き伝統を護る為、地域道路の近代舗装を拒否し現在でも砂利道を用いている。さらに住民たちは、半マイル(800m)のところを走る州間公道(Interstate 89)に連結する道路(インターチェンジ)を設置することも欲していない。ビール樽・酒樽・灯油樽を浮体にして簡単な浮橋を架ける方法は、米国では普遍的な方法であったらしく、第1次大戦後でも、ボーイスカウトなどの訓練に酒樽を用いた小さな浮橋の架橋訓練が行われていた。

アメリカ合衆国の典型的なニューイングランド地方の橋、Batchelleerville Bridge の歴史は以下のとおりである。1801年、ニューヨーク州エディンバーグ(Edinburg Town)のハドソン川水系のサカンダーガ川(Sacandaga River)に、この地域初めての橋(長さ60-90m)が架けられ Batchelleerville Bridge と名付けられた。1827年に流失したこの木橋の替りに丸太と厚板で作った筏の浮橋が架けられた。6年目の1833年に修理がなされたが、1843年には老朽化により使用不能となり廃棄処分された。この筏浮橋の寿命は16年間であった。1829年、この近くに covered bridge —我が国では屋形橋とも言う屋根付橋— が架けられていた。1925年には近くの場所に、解体移築されていたこの由緒ある橋は火災で焼失した。しかし、1930年には Conklinville Dam⁴ が建設され、この地域はダム湖底に水没してしまった。Batchelleerville Bridge はダム湖を横断する、長さ938mの鉄橋の名前に転用されている。

2008年末現在、ノース・カロライナ州(N.C.)の海岸地帯の観光地、ブラウンズウィック郡サンセットビーチ町(Sunset Beach)⁵ではここ30年間、小さな浮橋の存続を巡って州・郡・町の道路行政および開発派町民と環境保全派町民との間に法廷闘争が繰り返されて来た。

サンセットビーチの木造開閉式浮橋は、1961年に本土からサンセットビーチとを隔てる狭い海峡(Intracoast Waterway)に架けられた、当時東海岸唯一の船橋であった。材齢は2000年には40年に達し、すでに耐用年限を過ぎている。町の行政当局は、国・州の交通局および州ハイウェイ事業局と共同して、古くて危険で現在交通渋滞を招いているこの1車線の浮橋を撤去し、海峡の航行も自由な新しい高架橋、2車線の長さ2370ft.(705m)、桁下高さ65ft.(20m)の高架橋の建設を1千5百万ドル(約11億円)の工事費で行うことを公表した。環境保全派の町民たち(the Sunset Beach Taxpayers Association)は、2002年にこの新橋建設を差止するための訴訟を行っていたが、政府は2004年の工事開始を予定していた。環境保全派の主張は、入植以来240年間の恵まれた自然環境を破壊する、新橋の計画実施者(交通省・州交通局・州ハイウェイ事業局)は、州法および国家の環境保護法(Environmental Protective Act)を侵しているとして、これに対して猛烈な反対運動を展開した。当局の主張する新橋の建設目的は、老朽浮橋の車両通行量の制限およびたびたびの橋の故障で生じている甚大な交通渋滞の解消を行うとともに、浮橋の安全性低下による不慮の事故防止であり、緊急事態時の救急車の活動を円滑にすることにあると主張した。さらに州交通局が現在負担している年間の浮橋修理代が、30万ドル(約2,400万円)としていた。橋梁の構造的健全性を示す指標は、国家基準の最高のポイント100に対しこの浮橋の現状は、ポイント7(2005年は4)に劣化し安全性は保証できないと当局は主張している。建設反対派はあらたに、建設工事の差止め訴訟を行なっているが、2003年11月現在、州当局は橋梁工事予定地の土質調査に着手した。

2007年10月、交通省は英国の架橋業者と契約し、浮橋の代替の高架橋の建設を2010年度中に完成することを発表した⁶。契約金額は計画時予算の倍以上の32百万ドル(約26億円)に増加している。高架橋架設反対派が主張する小規模で、環境破壊のより少ない跳橋(bascule bridge)などの検討を推奨したが、費用対効率の点で見送られた。この浮橋は、州の補修費が計上されなかったため、2008年末で廃橋となった。環境派は、新たな架橋反対運動は中止したが、工事にともなう水路への有害物質の流入・浸透貯水池からの漏洩とコーズウェイの延長建設とが、環境汚染に及ぼす影響への対策が不十分であると警告した。

ノースカロライナ州ギルフォード郡(Guiford County)ハイポイント市(the City of High Point)⁷の所有する1680平方km(376エーカー)の敷地内に、完全に隔離保護されて設けられている環境総合施設、ピードモント環境センター(Piedmont Environmental Center)⁸内の湖(High Point City Lake)には、ハイキング、自然観察ツアー、スカウト訓練などを目的として、歩行者専用浮橋が架けられていた。この浮橋は、自然の満喫、子供の教育、ハイキング、林間での静謐の探求、野生生活の観察、公共事業への参加、湖上からの眺望を楽しむなどの諸目的で用いられてきた。25年間の利用の後、老朽化が進み大修理を要するため現在使用が停止されている。年間、子供た

ち4万人が利用してきたこの橋の再建費用のための募金活動が行われており、この寄付金は免税対象となっている。

(2) 西漸運動とアメリカ中部・西部地域の浮橋

18世紀の後半から英国・ヨーロッパの政情不安により、アメリカ合衆国の移民が急増し、1850年代には280万人に達した。新移住者⁹の約半数はアイルランド系、半分近くのドイツ系移民で占められた。しかし、すでにパラチア山脈以東には、新しい植民のための牧畜適地は、ほとんどなく大陸の西方・北方の内陸部に定住するか、そのまま下層労働者としてとどまった。また大陸横断鉄道開通者の多くは、アイルランド人労働者であった。

ドイツ系の移住農民の多くは、1862年の自営農地法¹⁰制定にも刺激されて、北部・中部の農村地帯からさらに、カリフォルニア・オレゴンの西部地方の林野・平野に向かって集団移住(西漸運動)を始めた。この移動は寒冷地の中部アメリカから、さらに穀物の耕作および牛の放牧により適した、温暖な太平洋岸のカリフォルニアとオレゴン¹¹に向けられた。

かつて、山師や畏獣師・毛皮商人がたどり、アメリカ先住民との交易商人たちがランデブー(Rendezvous)交易のために用いられた、ロッキー山脈を越える山道(トレイル: trail)¹²は、アメリカ大陸を横断する農・牧民たちの幌馬車隊によって踏み固められ、複数大陸横断の馬車道の街道(トレイル)¹³が形成された。1835年から1850年にかけては、ミズーリ川の中流左岸に位置する町インディペンデンス(現在のカンザスシティ)を發し、オレゴンのポートランド砦(Ft.Portland)に至る、全長約2,000マイル(3,200km)のオレゴン・トレイルのルートがほぼ定着した。

1864年、南北戦争(1861-65)がほぼ終局を迎えようとしていた頃、オレゴン地方で農業開拓することを決意した農民たちが、約300台の幌馬車隊を編成しアイオワ(Iowa)平原を出発して、当時の辺境ミズーリ川をフェリーで渡り、オレゴン・トレイルを案内人(scout)の誘導で、ロッキー山脈を越えアイダホ平原のスネーク川を渡り、最終目的のオレゴンに向う幌馬車隊があった。南北戦争の戦火はこれらの地域には直接及んでいなかったが、物騒な南軍のゲリラ兵(Bushwhacker)が出没していた。当時13歳の少女のフィルラ(Philura Vanderburgh Clinkinbeard, 1850-1922)は、父John Kelly Vanderburgh(1816-88)家族との、4か月の幌馬車隊の魅惑的かつ危険に満ちた長旅の思い出を、彼女の娘アンナ(Anna Dell Clinkinbeard)に繰り返し語った。アンナは教職退職後に、幌馬車隊(the Daily Trail)での記憶—その祖父と祖母の家族および一族との体験の母が繰り返し物語—を次世代のためにまとめ、手記¹⁴にして出版した。

この時代のオレゴン幌馬車隊の記録は、日記・自伝・回顧録としてまた多数の関連著作が出版された。現在は100編以上のオレゴン・トレイル史料のフルテキストが、ウェブサイトのアーカイブに公開¹⁵され原史料の全文を直接利用できる。

幌馬車隊が横断せねばならないオレゴン・トレイルでの多数の河川のうち、特にスネーク川¹⁶は、水量が豊富で水深も深く横断するには、特殊の方法を取得する必要がある。このトレイルの道程のほとんどは、プラット川・北プラット川・スネーク川・コロンビア川にそっていたが、岸沿いの悪路を避けるために、たびたび渡河を行う必要があった。比較的規模の小さい支川では、幌馬車隊や家畜を渡ったが、先住民の架けた有料イカダを用いていた記録もある。1859年に、米国陸軍省(the War Department)から出版された、マーシー大尉(Captain Randolph B. Marcy)著作の探検隊ハンドブック¹⁷には、馬車を深い川を安全に渡すいくつかの方法が¹⁸が記載されている。

アメリカ中部のカンザス州のミズーリ川(Ri.Missouri)、カンザス川(Ri.Kansas)および両川の合流地点の下流地域には、1825年頃から有料フェリーによる渡し場が多数設置され、現在これに由来する地名¹⁹が多数残されている。これらの河川に橋をかけることは、地元有力者の独占権を持つフェリー業界や河川交通業者を無視して強行することを意味していた。最初のカンザス川に架橋された地点は、ニューメキシコのサンタフェ(Santa Fe)へ向うサンタフェ街道が川を横断する地点であった。この有料橋は「サザン・ブリッジ(Southern Bridge)」として知られている。この地域のミズーリ川には、1858年、Quindaro Ferries社が公的フェリーの独占権利(garanted exclusive rights)を取得し、架橋事業は廃止され更には蒸気船を使用する権利をも得ていた。しかし、1861年、

南北戦争の勃発により奴隷逃亡を阻止するために、ミズーリ人によりフェリーは沈められ、フェリー事業は停止した。

1864年10月に舟橋がカンザス川の Whgandotts に架けられ、カンザス市には1869年にハンニバル橋(Hannibal Bridge)が架けられていた。ミシシッピ川(Mississippi Riv.)の支流アーカンザス川(Arkansas Riv.)にも、車馬を通す舟橋が架けられ祝・休日には多数の人々が行楽に訪れた。

(3) アメリカ合衆国軍事浮橋の技術発展史 ——南北戦争を契機とした浮橋構法および材料の進化——

舟橋を有効に用いて勝利を重ねてきたアレクサンドロ、カエサル、ナポレオンの崇拜者たちは、武器の性能向上に勢力を注入し、軍用舟橋技術は民生舟橋技術を遥かに上回る事態がしょうじていた。新興国家アメリカにおいて顕著であり、これらの技術はヨーロッパからの主としてドイツ系技術移民²⁰によってもたらされた。

1776年、北アメリカの13州は独立宣言を布告し、イギリスは1783年、パリ条約によりアメリカ合衆国の独立を承認した。すでに南北戦争以前には、木製枠組みに耐水性カンヴァス(canvas)を張った、荷馬車で運搬可能な軽量ポンツーンが開発されていた。また、グッドイヤーゴム会社(The Goodyerr Rubber Company)が開発したゴム製ポンツーンが1851年のロンドン国際博覧会に展示されている。生ゴムに加硫(vulcanizing)する技術は、南北戦争の10年以前に発明され、1846年には米国陸軍では既に舟橋用へのゴム製ポンツーンの適用試験を行っていた。織物に生ゴムを塗布し、高温加硫を行ったゴム製のボートは、米墨戦争(1846-1848)ですでに米軍用舟橋の浮体に試験的に用いられていた。

南北戦争では加硫ゴムはポンツーンのほか武器、弾薬類防水布・ポンチョ・ブイ・ボートなどのに多く用いられていた。現場でフィゴを用いて膨らますゴム製ポンツーンの有利性は、木製枠キャンバス製のポンツーンに比べても、其のすぐれた軽量性と運搬性にあった。長さ20フィート(約6m)、幅5フィート(約1.5m)のゴムポンツーンの積載量は、7,000ポンド(約3.18トン)で係留用の錨は45ポンド(約20kg)で十分であった。

1861年、商工業を中心とする北部諸州は、自由労働力確保のための奴隷の開放、商品輸入関税の強化を主張した。奴隷労働力による綿花栽培を主要産業とする南部諸州は、これらに反発して合衆国からの離脱を図り、いわゆるアメリカ南北戦争(American Civil War)²¹が勃発した。火蓋は南軍のサウスカロライナ州チャールストン港のフォート・サムター(Fort Sumter)への砲撃できられ、1865年の北軍の勝利により戦火は終焉した。

広大な平野における急速な戦線の展開には、迅速でかつ隠密な軍隊の移動と重兵器や兵站の急速・安全な多量輸送は、両軍に取り必須な条件であった。鉄道は最大限に利用されたがゲリラによる破壊活動によっても妨害され、全ての路線警護を網羅できず最終的には両軍とも鉄道網はほとんど利用されることはなかった。また、退却時の敵の追撃を振り切るためには、橋は破壊されねばならなかった。進路を各所で阻害する河川の横断は、舟橋がもっとも有効な手段であり、この点では北軍のほうがより優れた技術と資機材補給能力とを有していた。北軍(連邦軍: US Army)と南軍(同盟軍: Confederate Army)両軍入り乱れての戦闘が繰り返されていたヴァージニア州(Virginia)の河川には、戦闘のたびに舟橋が架けられ軍団の通過後には取り払っていた。多くの戦闘の経験で、両軍の舟橋技術は向上していった。

木造桁橋は、侵攻・撤収のたびに破壊され、敵前での架橋作業は困難となる。南北戦争時代の戦場には、軽量の木造舟艇・キャンバス製ポンツーンなど、既製の規格型ポンツーンが4輪馬車に搭載され、戦場での必要箇所に運搬されて架橋されていた。舟橋は軍隊の渡河後は速やかに解体され、新しい戦場へと車に搭載され移動された。この荷馬車の列をポンツーントレイル(pontoon trail)と称した。敵前渡河を迅速に行なうための舟橋の迅速な架橋は、勝敗を決する重要な戦略・戦術であることは、アレキサンダー大王の東征の歴史が示しており、またこの移動式軍用舟橋は、ナポレオン皇帝の戦略をも踏襲したものであった。

1865年3月の記録では、このカンヴァス舟橋の架橋には、ニューヨークの義勇軍(Volunteer)の工兵隊(Engineers)が任に当たっていた。また、米国陸軍は、1846年には、架橋現場で空気を吹き込む形式の、ゴム製ボートを用いた浮橋用ポンツーンの開発にも着手し、南北戦争の実戦に用いている。1864年5月のレッドリヴァー作戦(Red River Campaign)の際、アーカンソー州(Arkansas)カムデンの戦いで、退却した北軍は追撃する北軍を振り切るために、ジェンキンス渡場(Jenkins' Ferry)にゴム製ポンツーン舟橋を架け、騎兵隊・砲兵隊とワゴ

ンの大部分とを渡すことが出来たが、ゴム製の舟橋は容量不足であり1度に1台のワゴンだけを通過させることが可能であった。1941年の第2次世界大戦では、鋼線補強されたゴム製改良型の折畳式浮橋が正式採用された。

1862年4月、北軍はヴァージニア州フレデリックスバーグ(Fredericksburg)とフェリーファーム(Ferry Farm)両岸間のラパハノック川(Rappa Hannock Riv.)に舟橋を架け南下した。南軍の反撃によりいったん退却した北軍は、同年12月再架橋を行い軍隊、砲兵隊や車両を渡した。この舟橋は、第89 NY 義勇軍の工兵隊が、3個のブロックに分割された長さ約130mの舟橋の節を、川岸でわずか20分の所要時間で組立を行い、390mの舟橋を2箇所対岸に架け渡した。この地フェリーファームには、南軍リー將軍の軍団追撃の際、1863年5月および1864年5月にも同様な軍事用舟橋が架けられた。しかし、このアームストロングの戦いが、南北戦争史に脚光を浴びて登場することはほとんどない。

舟橋は、両軍の名も無き多くの戦い、しかし熾烈で戦況の帰趨を制する重要な戦いにも使用されてきた。テネシー州ホルストン川(現在のテネシー川)右岸の要衝ノックスヴィルを攻撃しようとした南軍は、63年11月29日-12月3日にテネシー川に舟橋を架け、左岸のアームストロング丘の砦を守備する北軍に猛攻を加えたが撃退された。この戦いは、多くの戦闘の1つであり、現在では殆ど無名の戦場である。63年7月初頭の南軍のゲティスバーグの攻撃の敗退と同様な経過であった。

1864年3月、グラント將軍の指揮する北軍(ポトマック軍)の第5軍団は、ヴァージニア州ノースアンナ川(North Anna River)のJericho Millsの地点を、カンヴァス・ポンツーンを用いて組み立てた舟橋を渡っている。また、同年4月、シェリダン將軍(Philip Sheridan)の騎兵隊と合流するために、第5軍団が渡ったロワンティックリーク(Rowanty Creek, Five Forks)に架けられていた舟橋は、長さ35フィート(10.5m)の木造規格型の舟橋専用ポンツーンを用いて、9時間で架けられていた。これらのポンツーンは、4輪馬車に搭載されて必要な場所へと移動していた。同年6月、東部ウイリダネス戦役での北軍は、サウスダコタ州のミズーリ川の支流、ジェームズ川(James River)のDeep Bottomの地点で舟橋を渡っているが、北軍の工兵隊はわずか8時間でこの630mの舟橋を完成させている。

このように、南北戦争における舟橋は特に広大な平野部での利用が顕著であり、戦いの帰趨に深くかかわっていた。シャーマン將軍の南部深部への侵入の際にも、南軍は各地の橋梁を破壊して抵抗したが、その効果はほとんどなく、北軍は舟橋を要所に架けて進軍した。

戦争終結後、各地で個々に分断された南軍の敗残兵は、北軍に降伏し釈放後三々五々と郷里へ帰っていった。集結した北軍の主要部隊は、各キャンプ地からワシントン市での戦勝祝賀の閲兵行進のため隊列を組んで北上した。以下の文章は、イリノイ義勇軍の第93歩兵連隊(the Ninety-Third Regiment Illinois Volunteer Infantry)のB中隊(Company "B")所属のダンバー軍曹(Aaron Dunbar Seageant)が記録した、1865年4月29日に野営地のノースカロライナ(N.C.)州のローリー(Raleigh)²²を出発し、北上して激戦の跡地のロアノーク川、ピーターズバーグ、リー將軍が降伏したアトマトックス、リッチモンド、ジェームズ川、フレデリックスバーグ、オカクワン川(ポトマック川の支流)を経てさらに北上し、5月24日のワシントン市で行われた大閲兵式参列までにいたる、328マイル(580km)の行軍日記が残されている。同日記に記されているなかで、浮橋に関連する部分の抜粋・抄訳を以下に示す。

「A.D.1865年4月29日、故郷を出発して2年5ヶ月と3日経過した日の朝6時、野営地ノースカロライナ州(N.C.)のローリーをルイズバーグへ出発。16kmの行軍でノーゼ川(Neuse Riv.)に架かる浮橋(pontoon bridge)を渡り野営(camp)。

5月4日、ヴァージニア州界近くのロアノーク川(Roanoke River)のロビンソンの渡場(Robinson's Ferry)で長さ260ヤード(約238m)の舟橋を渡る。

5月8日、南軍のかつての根拠地ピーターズバーグを通過。5月9日、戦火で部分的に損傷を受けた橋でアポマトックス川(Appomattox Riv.)を渡り、リッチモンドに至る道を強行軍。当夜は丁度1年前、バトラー將軍が戦った戦場に野営。頭蓋骨や折れた人骨が至るところに散らばっていた。戦場で斃れたままの状態の白骨化している南軍兵士の遺骸も見受けられた。ほとんどの骸骨は南軍兵士のものであり、身の毛のよだつ光景で、吐き気をもよおした。

5月13日、連隊はマンチェスターを経てジェームズ川(James Riv.)に架けられていた浮橋を渡り、南部連邦の元首都、リッチモンドの市内へと行軍した。

5月17日、フレデリックスバーグを通過。市内のほとんどの家屋が戦火でひどく破壊され、満足な家屋は数軒のみであった。ラバハノック川(Rappahnock Riv.)は長さ160ヤード(146m)の舟橋を渡った。この谷および兩岸の風景は非常に感動的であった。

19日、長さ100ヤード(94m)のオカクワン川(Ocoquan Riv.)の舟橋を渡り、そののち、連隊はヴェルモンの岡(Mount Vermon)のワシントンの墓前を、喪章をつけ勇壮なバンドの音楽で隊列を組んで行進した。

21・22の両日、ポトマック川のほとりアーリントンハイツ(Arlinton Heights)²³で野営した。23日、連隊は、ポトマック川の長さ1マイル半(約2400m)の長橋(the Long Bridge)を渡り首都ワシントンに入り、野営(ビヴァーク)を行なった。翌24日、大閱兵式に参列した。」このように、北軍は兵站の維持のためにも、戦場の各所に架けた舟橋を確保していた。

上記の手記に示されているように、北軍は戦場および兵船用に多数の浮橋を架けていた。

1870年から71年のプロイセン・フランス戦争(普・仏戦争)でのナポレオン3世の敗因も、兵站を含めたプロシア軍との機動力の決定的な差にあった。フランス軍が意図していた、鉄道による重量砲や弾薬車両の戦場への、迅速な展開には限界があった。プロシア軍は舟橋を架けフランス軍の意図しない箇所へ重砲隊を進出させることができた。

米国内での軍用舟橋の民生への活用は、洪水災害の際流出した橋の架設橋として、臨時に架けられてきた。1913年、オハイオ州を襲った大洪水のとき、戒厳令(Martial Law)がバター(Butler)郡一帯にしかかれ、ハミルトン市の中央を流れるオハイオ川支流のマイアミ川(the Great Miami)に、米軍により軍用舟橋が架けられ、ハミルトン市両側の連絡を保った。ハミルトン市は、4本の鉄道が集まる交通の要衝である。

米国の近代軍用舟橋は、第2次世界大戦のヨーロッパ大陸および東南アジア戦線で特にその威力を発揮した。ノルマンディ作戦では、英国軍と協力してヨーロッパ大陸のセヌ川、ライン川、モーゼル川、ドナウ川およびイタリア戦線のポウ川などの随所に、大型の舟橋を架設し抵抗するドイツ軍に対し戦況を優位に展開していった。

第2次世界大戦のビルマ(ミャンマー)戦線でのインド進行を目的とするインパール作戦「ウ号作戦」²⁴をビルマ方面軍第15軍は、牟田口司令官の発案で昭和19年3月決行した。日本軍の意図は、連合軍のインドからビルマ北部を経て中国に至る輸送ルート建設の阻止と、インドアッサム地区への侵攻を図るものであった。パトカイ・アラカン山脈を越えてインドのインパール地区に侵攻した日本第15軍は、連合軍の機甲部隊や重砲部隊に完敗を喫して崩壊した。日本軍の将兵は、餓えとマラリア・アメーバ赤痢に倒れ、アラカン山中に累々と屍をさらした。連合軍は兵站通路確保の為、舟橋用の舟艇の多量輸送を列車で運び、積み替えたセミトレーラーで戦場まで運搬し、1個の重さ25トンのポンツーンを現地で組立て舟橋を架けて、多数の重戦車および大型砲を前線に移動させ、軽装備の日本軍を待ち受けていた。また連合軍はイラワジ川(Irrawaddy Riv.)の上流地域にも複数の舟橋を架橋し、モーガン川(Mogaung Riv.)などに架けた多数の舟橋は、ノルマンディ作戦で用いたものの転用であったと言われている。日本軍がこのインパール作戦で橋および浮橋を架けた記録はない。第15軍が一本の浮橋も所有していなかったことは確実である。

この戦いの状況は、飢島とよばれたガダルカナル島、ニューギニア島、フィリピン諸島などの東南アジア戦線でも同様であり、米軍・連合軍は必要な兵員・武器・弾薬・食料・医薬品などを必要な場所に補給するために、所要の数の舟橋をかけることが出来た。食料・医薬品を持たなかった、日本軍死亡者の死因の殆どは、飢とマラリア・アメーバ赤痢などの疫病死およびそれらの複合死であった。

2000年に、米国防省は湾岸戦争の際およびボスニア・ヘルツェゴビナ紛争のサヴァ川架橋作戦(1995)の際の不手際にかんがみ、ドイツ企業のdie Eisenwerk Kaiserslautern GMBH(EWK)²⁵が、在来型の折りたたみ式舟橋(Folding Floating Bridge : Standard Ribon Bridge)を開発した。機動性と作業展開性によりすぐれ、100トンクラスの車両あるいは80トンクラスの戦車が通行可能な、IRB(Improved Ribbon Bridge : 改良型自動帯状舟橋)を導入した。イラク戦争開始以前にはフセイン軍のチグリス・ユーフラテス両川の橋梁破壊に備えて、すでに州兵(the Ntional Guards)²⁶は多数のIRBを所有していた。2003年のイラク戦争では、ティクリート(Takrit)占領

に際し米軍は、戦車や重量車両を渡すためにチグリス川(Tigris)に、IRB による架橋を行ったと見られる。IRB の特長は、規準浮体と連結出来る斜路用ユニットランプ(Unit Ramp)と複数の自動展開式ポンツーンから構成されている。最新の IRB は 10 個のポンツーンと 2 個のランプとで、76.4m の幅の水面に舟橋を架け渡すことが出来る。この IRB の架橋作業は、流速 10.5 フィート(3.2m)/秒の川にも適用できる。舟橋を構成しているアルミニウム製の各セクションは、折りたたんで専用トラック(16 輪：8×8)で架橋場所に運搬され荷卸される。水面に自動的に引き伸ばされたセクションは、一体となって複数の組立作業用モーターボートで所定の位置にセットされる。昼間の場合、IRB の 100m 舟橋は 60 分以内で架設できる^{註 19)}。

バーバラ・システムズ(General Dynamics Santa Barbara Sistemas, Falls Church Va.USA : GD SBS)は、水陸両用車を用いた水上自走展開式の最新鋭の舟橋 M3 を開発している。極度に自動化されているので、これまでの軍用浮橋よりも、水上での展開・機能性にすぐれ、最小の人員・最小の時間で架設でき、この自動化により経費も削減できるとしている。

注 第 11 章 第 1 節 北アメリカ大陸の舟橋・浮橋

1 英国王ジェームズ I 世は、

2 プランテーションは、

3 Brookfield Historical Society News Volume75 Issue1 March 2008 ‘The Bridge That Floats by Wes Herwig(1949)’
[brookfieldhistoricalsocietyfiles.wordpress.com/2008]

4 ハドソン川水系の雪解け洪水被害の対策およびニューヨーク市向けの貯水池(reservoir)が主目的であったが、ダム建設の費用 1,200 万 \$ は電力会社が主に負担し、州および国家資本は投入されずダム貯水は水力発電に用いられている。ダム湖の大サカンダガ湖(The Great Sacandaga Lake)は、ニューヨーク市北部のフルトン郡とサラトガ郡に存在し、面積は 108km²、貯水量は 380 億 ft³(8,600 万 m³)。Sacandaga は先住民言語で‘緑の大きなうねり’を意味している。

5 サンセットビーチは、N.C.の南部海岸の北緯 33.9 度、ブラウンスウィック島にある面積 13.2km²、人口 1,824 人(2,000 年現在)の小さな町である。サンセットビーチ町があるノースカロライナ(N.C.)の大西洋海岸地帯は、北部はハタラス島(Hatteras Island)、オークランド(Oakland Island)島などの列島が、中・南部にはバールドヘッド島(Bald Head Island)中心とする島々や砂洲が、大陸の海岸線と平行に連なっている。この海浜一帯は、^{フィア}恐怖岬海岸地帯(Cape Fear Coastal Region)と古くから呼ばれ、帆船や漁船などの遭難が絶えなかった。多くのホテル・ペンションなどの長期滞在施設とプライベートビーチを所有する白浜などの観光施設がが連なり、アメリカ東部地域の多くの市民を惹きつけている。

この町の構成人種は、白人がほとんどで 96.4%(うち英国・アイルランド・ドイツ系・スコットランド：65.5%)、残りの 3.6%をヒスパニック・黒人・混血・アメリカ先住民およびアジア系で占め、平均年齢 60.2 歳、25 歳以上の住民の 91.5%が高卒以上の学歴で、35.3%が大学卒以上の学位を取得している。海外生まれの住民は、3.4%に過ぎない。1 戸あたりの年収は、47,356 ドル(約 520 万円)。雇用を生み出す産業は、工芸・娯楽・遊興・宿泊・食堂産業が 18.4%、小売業 17.3%、専門職 12.6%、金融・保険・不動産・レンタル・リース業 11.0%の合計 59.3%である。2001 年の凶悪犯罪は殺人・強姦罪はゼロ、強盗・脅迫罪は各 1 件と非常に少ない。サンセットビーチは観光産業に立脚した白人主体の安全で健康で保守的な、別の意味では新住民となるには排他的な町ともいえよう。

統計資料は[www.city-data.com/city/Sunset-Beach-North-Carolina.html] による。

6 Shanam Bowen ‘Impasse over Sunset Beach Bridge must end soon’, Wilmington Star News
[starnewsonline.com/20071124/NEWS]

[nccoast.org/news/sunsetwsn-25k]

7 ハイポイントの市名は、1859 年にピードモント山麓台地に位置するこの地が、ノースカロライナ鉄道駅のシャーロット(Charlotte)とゴールドズボロ(Goldsboro)の中での最高地に由縁して付けられた。現在約 10 万市民で、家具業が盛。

8 PEC は 1972 年に環境と自然保護に関心を持つ市民が、設立した組織で政府にはなんら依存していない。基金はスポンサーと会員で提供されている。この橋は、自然の満喫、子供の教育、ハイキング、林間での静謐の探求、野生生活の観察、公共事業への参加、湖上からの展望などの目的で用いられてきた。2002 年、PEC の理事会は組織の中に自然学教育園(Naturalist Education Garden)の設立を決定した。ピードモント環境センターは、NPO(Nonprofit Organization)

が、現在郡およびハイポイント市と共同して運営に当たっている。1993年、ギルフォード郡および市当局の基金と私的基金とで、環境教育センターを完成させ、実り多い私・公3者共同の地域社会(the Triad Community)が実現している。また、このセンターに建設されている建物の建材には、地域から発生している廃棄物が積極的に利用されている。破風の赤色の屋根葺きには缶廃材を、グレイの屋根材には、80%の古紙を用いたセメントボードが、倉庫の床材には、ジョージア州の農園からの松古木の心材が、事務棟のカーペットにはケチャップボトル（ペットボトルの類か）のリサイクル品が、浴室内装には廃車ガラスを用いたタイルが、全ての釘にはスクラップ車の溶解鉄が、断熱材には古紙解砕物が、内装壁仕上材には再生紙が、建築物の外装腰壁のレンガにはインディアナ州の工場解体物がそれぞれ用いられている。

【City of High Point NC, Municipal Government Website】

【high-point.net】、【pcpages.com/vote4/max/hpinfo.htm-16k】

- 9 移民系アメリカ人のうち、ドイツ系が最大である。プロイセン王国(後帝国)・オーストリア帝国やスイス・アルザス地方のドイツ語圏住民、主としてプロテスタントが、母国に絶望して新世界に移住を行った。これら新移民のほとんどが北部地区の港—ボルチモとボストン間—の海港に上陸し、カナダや米国内陸のニューヨーク・ペンシルヴェニア・イリノイ・オハイオに農牧植民し、さらに漸西を続けた。1840年にはそのフロンティアは、ミズーリ川右岸のインデペンデンス砦(Fort Independence、現在のカンザスシティ)にまで達していた。農・牧畜・鉱山従事者の西方への開拓は、アメリカ国策の西漸運動(American Westward Movement)であり、西方領土の拡大はアメリカ国民の「自明の運命(Manifest Destiny)」であった。

当時最大のアイルランド系移民は、後発でそのほとんどが農業に従事不可能であったので、肉体労働者や生命の危険をいとわぬ警官・消防士・兵士となり、主として東部の都市労働者として定着した。

『アメリカの歴史3 ヴァン・ビューレンの時代～南北戦争1837-1865年、サムエル・モリソン著、西川正身翻訳監修』(集英社文庫、1997年)

「第34章 太平洋帝国(1766-1860)1. 西海岸への道、2. 開拓者とオレゴン・トレール」

- 10 自営農地法(Homestead Act)は、1862年リンカーン大統領により署名。5箇年間土地を耕作した農民には、160エーカー(約64.7万m²)の土地が給付された。
- 11 オレゴン(Oregon)地域は、1810年のイギリス・アメリカとの協約により、共有とされていたが1846年のオレゴン協定締結後は、アメリカ西北部海岸地帯の北緯42度から49度にわたる地域は、アメリカが権益を得てオレゴン准州となった。1853年には、1853年には北部地域のワシントン准州を分離し、第33番目のオレゴン州に昇格した。
- 12 通路のトレイル(trail)は、けもの道、森の小道の意。大陸横断鉄道鉄貫通前の西部では、古くからの自然道が探検隊・交易商人・軍隊・山師、最終的には農牧民の西部開拓への幌馬車隊によって踏み固められ、オレゴン・トレイル、カリフォルニア・トレイル、オールドスパニッシュ・トレイルが、大陸横断に用いられた。これらのトレイルは街道と翻訳されている。現在アメリカでは、本来のトレイルが保全・復活が図られている。1968年、National Scenic Trail(NCT) and National Historic Trail(NHT) System Act(National Trail System Act)が制定され、8か所のNCTと24か所のNHTが指定された。そのカリフォルニア・トレイルなどの追加指定が行われている。8か所のNCTのうち最長のパラチアントレイルは、南北3500kmの自然道である。
- 13 ミズーリ川をフェリーで渡りプラット川にそって西方に向かい、米軍の駐留するララミー砦(Fort Laramie)から、サウスパスでロッキー山脈を越え、ホール砦をへてスネーク川(Snake River)に沿ってさらに北西に進み、オレゴンのポートランド砦に至る、総延長約2,000マイル(3,200km)の街道は、オレゴン・トレイル(Oregon Trail)と名付けられ、1968年には、アメリカ政府から保存すべき歴史街道に指定された(注12参照)。このオレゴンへの経路の大部分は、川にそって開かれていたが何回かは、悪路を避けるために川を横断せねばならなかった。最大の渡場はスネーク川のグレンズ・フェリー(Glenns Ferry, Three Islands Crossing: 三島渡)で、移住者の1845年の渡河記録では馬車に浮体の材木をくくりつけ、51年の記録では角材のイカダを用い、1869年以降はガス・P・グレンが創設した有料フェリー(Glenns Ferry)を、経済的余裕のある人たちは利用した。1台のフェリーの渡し賃は、2\$から4\$を必要とした。
- なお、カリフォルニア・トレイルは、ホール砦で分岐しサンフランシスコに向かう街道で、ほぼ同時期に開通している。1849年のこれらの街道は、ゴールドラッシュのカリフォルニアへ殺到するフォーティナイナー(Forty-Niner)*で

あふれ、金銀銅鉱山の開発はその後大企業の手によだねられ、農牧畜業とともに、西部開発がさらに開発される要因となった。西部移住民・移住隊と先住民族との紛争が激化し、やがて先住民族は僻地に追いやられ、囲われていった。

※ Forty Niner は、1849 年カリフォルニアで金鉱が発見され、一攫千金の機会を得ようとアメリカ西部を目指した、熱に浮かれた人達をいう。パナマ鉄道敷設は、東部から西部への移動増加を契機の一つとして行われた。

14 平原を西にすすむ開拓者たちの白色の覆いをつけた大型幌馬車は、Prairie Schooner と愛称されていた。ミズリー川は蒸気船のフェリーで渡り、プラット川(Platte Riv.)に沿ってトレイルを西進し、連邦軍の砦のあったララミー(Laramie)からロッキー山脈の峠(South Pass)を越えた幌馬車隊は、1834 年に建設されたワイオミングのホール砦(Ft.Hall)、ここでは毘師や毛皮商人、交易商人が商売し、ハドソン湾交易会社も拠点を置き、ここからサンフランシスコ・トレイルは西南方向へ分岐していた。さらにボイシ砦(Ft.Boise)を経由し、スネーク川はイカダを組んだフェリーや浮橋を渡っている。幌馬車隊を渡す準備と休養の為に、数日間スネーク川の支流のほとりでのキャンプを行った。小川には、大きさ 30cm から 45cm のサケ・マスが群れ子供たちは夢中になって水遊びを行った。大人たちは、森の木を伐採し筏を組んで浮橋を造り幌馬車隊を渡した。現在、アイダホのスネーク川の岸边には、フェリーの渡し場であった Glens Ferry の町がある。コロンビア川の合流点、交易地のウォラ・ウォラ砦を経由して、最終地のヴァンクーヴァー砦(Ft.Vancouver)に到着し、セーレム(Salem)の地に定住した。プラット川とオレゴンを通るスネーク川には、幌馬車を渡す大きなフェリーは無く、大規模の幌馬車隊はその都度舟橋を作るか、筏を組んで川を横断していた。幌馬車をスネーク川をイカダにのせて下るのは、非常に危険であった。支流サーモン川の溪流は、帰らざる河 'the River of no return' といわれていた。

15 たとえば、[isu.edu/~trimch/oregontrail.html] : Oregon Trail Archives には、引用した注 14 のアンナの回顧録および注 17 の探検者便覧など、約 160 編の史料を掲載。

16 スネイク川は、ロッキー山脈のイエローストーン公園地区を水源とし、スネークリバー平原を西流し、アイダホを経由しオレゴンの州境を北上し、ワシントン州にはいて西に転じ、コロンビア川(長さ 2000km)にケネウィック(Kennewick)・パスコ(Pasco)の地点で合流して、ワシントン州のディサポイント岬(C.Disappointment)で北太平洋に注ぐ大河である。現在、スネーク川を含むコロンビア川の流域には、多数のダムが建設されたため、サケ・マスの遡上が途絶えてしまった。数百万匹のサケ・マスが遡上していた環境の回復と幹線交通路としての川路への回帰のため、スネーク川のダムの撤去作業*が行われた。多くの環境先進国ではダム撤去が始められているが、環境後進国では不要・無用の大規模のダム建設が続けられている。

各種の記録・資料からは幌馬車隊は、スネーク川平原を西へ通過する際、少なくとも 2 回はスネーク川を渡渉したと判断され、コロンビア川の左岸をたどりオレゴンに到達している。多くの手記にはスネイク川水系には、多量のサケ・マスが遡上していた。

コロンビア川の多数のダムがサケ・マス類の遡上と、孵化したサケの稚魚が太平洋に下るのを阻害していた。スネーク川の 4 個のダムと合流点以降のコロンビア川の 4 個、合計 8 個のダムの魚道を、サケの稚魚が下ることは困難で、スネーク川最下流のダムの Ice Harbiur Dam で採取した稚魚を、本流のコロンビア川最下流のダム(Bonneville)ダムの下流で太平洋に放流しても、その回帰する鮭の数は 1% 以下であり、スネーク川の鮭資源を維持するのに必要な、2-6% を満たすことはできない*。スネーク川の 4 個のダムは、撤去されることとなったが、本流の 4 個のダムは洪水調整・灌漑・水力発電のためには必要とされている。コロンビア本流の 14 個のダムの存続については、反対している声依然在として強い。

※ Fen Montaigne 'A River Dammed' NATIONAL GEOGRAPHIC, April 2001

17 Randolph B. Marcy 'A Prairie Traveler : A Handbooke for Oregon Expeditions' the War Department,1859

18 安全な渡河方法は、

19 現在フェリー(ferry)は、渡船および渡船場の意で用いられる。アメリカ東部への移民開始以来、開拓地の河川にはフェリーが設けられた。1608 年、ヴァージニア会社のジョン・スミス大佐(Captain John Smith,1579-1631)に率いられ、チェサピーク湾に上陸したイギリス人植民民たちは、その後サスケハナ川(Susquehanna R.)を遡り、1622 年コロ定住して Lower Ferry を建設した。この町は 1882 年に Perryville(Cecil County, Maryland)に改名された。西漸とともに、架橋に先行して多数のフェリーが、中央部のオハイオ川・テネシー川・ミシシッピ川・ミズーリ川・アーカンザス川・

ブラット川・スネーク川に設置されていった。南北戦争の時代には、ミシシッピ川およびミズーリ川のフェリーには、大型の蒸気船が用いられていた。現存するアメリカの地名・町名にフェリーの名を用いているものが多い。ボナスフェリー(Bonnes Ferry, Ore.)、ハーパーズフェリー(Harpes Ferry, W.Va.)、オールズフェリー(Olds Ferry)、ケリーフェリー(Kelly Ferry)、モルモンふえりー(Molmon Ferry)、マーチンズフェリー(Martins Ferry, Oh.)、ドップスフェリータウン(Dobs Ferry Town, N.Y.)、フェリーファーム(Ferry Farm, Penn.)、スネッズフェリー(Snease Ferry, N.C.)、グレンズフェリー(Glenns Ferry, Id.)などである。

参考資料

Denis Montgomery 'Captain John Smith' Colonial Williamsburg Journal, Spring, 1994

[history.org/journal/smith.cfm-63k]

『アメリカ人の歴史 I, ポール・ジョンソン、別宮貞徳訳』(共同通信社、2001年)

(3)

20 南北戦争時、ドイツ系の北軍工兵隊長として舟橋架橋に活躍した Joseph Pietzuch は、1822年2月ポーランドのシレシア(Silesia)に生まれ、1842年工科専門学校(the Polytechnic School of Breslau)の建築コースを卒業。後ベルリンでプロシア軍に入隊。職歴を重ねロンドン経由で1849年NYへ移民。1861年、8月南北戦争勃発とともに、第32インディアナ義勇軍のドイツ部隊の舟兵隊の隊長に任官した。破壊された橋梁・鉄道の修復とともに、初期の段階から数多くの戦場で舟橋の建設を行った。ドイツ系移民については、注9を参照。

21 南北戦争(Civil War)は、1860年12月、リンカーン大統領の当選を期に、南部諸州(1860年：サウスカロライナ州、61年ノースカロライナ・テネシー・アーカンソー・ジョージア・アラバマ・フロリダ・ミシシッピ・ルイジアナ・テキサスの各州)は、合衆国から離脱して南部連合国(the Confederate States of America)を建国し合衆国から離脱した。連邦軍と南部連合軍との戦争は、61年から65年まで終結には5年を要した。戦闘地域は、東部から南部に及ぶ広範囲で行なわれたが、雌雄を決する戦争はバージニア州とテネシー州で行なわれた。最終的に両軍の勢力バランスが崩れた戦闘は、63年7月初頭のペンシルヴェニア州のゲティスバーグ(Gettysburg)の決戦であり、この4日間の戦いでリー将軍率いる南部連合軍15000人の軍隊は数千人の戦死者を残し敗退した。

65年には、南軍は消耗戦で疲労し各所での戦闘で劣勢となり、4月2日、リー将軍はそれまで南部連邦の首都であったヴァージニア州のリッチモンド(Richmond)およびその南方約30kmの水陸交通の要所ピーターズバーグ(Petersburg)から撤収し、4月7日、リー将軍は配下の兵54,000人とともに、アポマトックス(Appomattox)で北軍のグラント将軍に降伏した。南北戦争の両軍の戦病死者数は、従軍者数の33%~40%におよぶ60万人以上(北軍359,528人、南軍248,000人)で、この死者数は第2次世界大戦の死者よりも多かった。63年1月、第16代リンカーン大統領(Abraham Lincoln : 1809-65、在職1861-65年)は、奴隷解放宣言を行なった。リンカーンは、戦争の終結直前に観劇中に暗殺された。米国での奴隷制度廃止の実施は、リンカーン暗殺後の65年の憲法改正以後と成った。この内戦の傷は、現在でも生粋南部人の中には時の癒せないトラウマとして、依然残っているようである。再度銃を取りヤンキーを北へ追いつめたいと言う南部人の言を二三聴いたことがある。

22 ローリーは、現在のノースカロライナ州(N.C.)の州都。リー将軍の降服1週後の65年4月14日にシャーマン軍団はローリーを占領している。シャーマン将軍(W.T. Sherman, General)率いる軍団は、グラント陸軍総司令官(Ulysses Simpson Grant : 1822-85 : 後の第18代大統領(1869-77))の命で北軍の別働軍団として1864年9月から65年2月にかけて、テネシー・ジョージア・サウスカロライナの南部諸州の要衝都市、アトランタ(Atlanta)、サヴァンナ(Savannah)、コロンビア(Columbia)などを占領した。

23 アーリントンハイツは、ワシントン市の西部、ポトマック川の右岸に位置し、現在この岡はアーリントン墓地(Arlington National Cemetery)になっている。

24 『失敗の本質 日本軍の組織論的研究、戸部良一・寺元義成・鎌田伸一・杉之尾孝生・村井友秀・野中郁次郎著』(中央公論社、1993年)

25 EWK は、世界的な米国の兵器コンツェルンのゼネラルダイナミック(GD Corp.)に2002年11月買収され、GD社の子会社 Santa Bárbara Sistemas(SBS)の傘下の GD SBS GMBH と社名を変更している。

26 州兵は、米国の各州が保有する軍隊で National Guards の訳語で、陸軍と空軍の州兵がある。平時には各州の知事の

指令かに置かれ、災害・騒乱の際には出兵する。戦時および緊急時には、大統領指揮下の正規軍に編入される。
27 US Army System Handbook 2005 による。

第2節 北米の近代化と舟橋・浮橋技術の発展

(1) 鉄路網の整備および高速道路発展と浮橋——鉄道普及とモータリゼーションの影響——

19世紀に入ると北アメリカ大陸中央部の大平原(the Great Plains)への旧大陸からの入植者も増え、また1849年のカリフォルニアのゴールドラッシュなどの影響も加わり、西部開拓時代(American Old West)¹の幕引きとなり、漸次西方へ向かうオレゴン・トレール(Oregon Trail)、カリフォルニア・トレール(California Trail)、オールド・スパニッシュ・トレール(Old Spanish Trail)が整備され、西部へ幌馬車で移動する人達も増加していった。河川横断のフェリーは、交通量の増大および人・馬車の安全性確保のため、浮橋・桁橋・トラス橋・吊橋架設へと、その地域性を考慮した大型橋へと次第に変わっていった。しかし、東西間の人および財貨交流の急速な増大には、従来の多量輸送に適していない危険で時間と多額の経費とを要する、幌馬車では対応できなくなっていた。

1814年、英国人ジョージ・スチーヴンソン(George Stephenson)は実用的な鉄道蒸気機関車を製作した。1830年にはマンチェスターとリヴァプール間に鉄道が開通し、鉄道時代に突入した。1832年、アメリカのニューイングランドでは、アメリカ最初の自前の4-4-0式蒸気機関車²が製造された。1852年、ガレナ・シカゴユニオン鉄道(the Galena and Chicago Union Railroad)により、シカゴ川の河口付近にシカゴ市最初の鉄道橋³が浮橋形式で架けられた。この橋は川船の運航の円滑化のために、1879年には移動式から回転式に、1908年には跳橋式浮橋に変更された。その後鉄道の西進は急速に進みミシシッピ川東岸のダビューク(Dubuque, Ill.)に、シカゴからの鉄道が到達し、翌56年には下流約120kmの地点のダヴェンポート(Davenport)に、別の鉄道会社がミシシッピ川に初めての鉄道橋を架けた。

1857年、ミシシッピ川の上流左岸のプレーリードシェイン(Prairie du Chien, Wisw.)に、小麦をシカゴに輸送する鉄道(the Midwest Railroad)が引かれ、1874年に対岸のマーケット(Marquette, Iowa)間に浮橋形式の鉄道橋がかけられるまでは、列車は分解されて個々にバージに載せられて、ミシシッピ川を横断していた。この鉄道浮橋は、桁橋(固定橋)の部分と浮橋部分とから構成されていたので、パイル-ポンツーン鉄道橋(Pile-Pontoon Railroad Bridge)⁴と称せられ、当時は世界最大規模を示す鉄道浮橋であった。発明者ロウレル(Jhon Lawler)にちなんでLawler Bridgeともいわれた。中の島を挟んだ二つの流れのこの橋の総長さは、8,000ft.(2,438m)をしめし、各々の橋に可動部分の浮橋が用いられ、ミシシッピ川舟運とイカダの通行を妨げることはなかった。1910年には新しい鉄道浮橋が架けられ、新旧の記録写真が残されている。1960年、鉄道輸送の衰退と橋維持費の上昇のため鉄道は廃線となり、1961年に浮橋は解体されて少し上流のラクロス(La Crosse, Wis.)で再利用されたが、その詳細は不明である。

1862年6月、リンカーン大統領は大陸横断鉄道敷設を促進するための法律(the Pacific Railway Act)⁵に署名した。1869年5月に、サクラメント(Sacramento, Cal.)からシエラネヴァダ山脈とロッキー山脈をこえて、東方へ向かうセントラルパシフィック鉄道とオマハ(Omaha, Neb.)を起点として西へ向かうユニオンパシフィック鉄道とが、ユタ州のプロモントリーサミット(Promontory Summit)で連結した。1893年には、最後の横断鉄道幹線の大北部鉄道(the Great Northern Pasific)がカスケード山脈をこえて完成し、20世紀の初頭には8ルートの横断鉄道が完成し、当時のほとんどの貨客が鉄道網⁶を利用して輸送されていた。

ミズーリ川およびカンザス川における橋とフェリーの競合は、幹線ルートにおいては橋の勝利によって終了した。しかし、度重なる有料橋の流出によっては、フェリー復活を図っての自治体・企業・住民間紛争の火種は、安全な高架橋がかけられるまでは、依然として存在していた。英国でも、フェリーに替わって河口に架橋事業を行おうとした企業家が、反対派に殺された事例がある。

テキサス州の州都オースティン(Austin)に、1869年舟橋が架けられたが、完成後1年もたたないうちに、この地方を襲った36時間の豪雨ののち、大洪水はこの舟橋をあっという間にメキシコ湾へと流れ去っていった。この橋の事故について、地元紙‘Daily Austin Republican’は、舟橋の構造自体にはなんら問題は無く、舟橋を係留する鉄鎖を固定するランドアンカーが、堤防の脆弱性により破壊されたものと指摘した。この橋は、イギリスの専門鍛冶が作った2本の特別製の鉄鎖で兩岸を連結し、21隻の舟はそれぞれ3mの正確な間隔で、鉄鎖に直角になるように錨で止めて、鎖に緊結されていた。舟の上部および舟の間は、特注のオーク製の厚板で覆われ、そ

の施工は慎重に行われていた。2本の鉄鎖の両岸における端部のランドアンカーは、それぞれコトウッド(cottonwood)⁷の丸太を用いた杭に鉄鎖を強固なボルトで保持することで行っていた。これらの杭は、両岸の堤防に3.6m-4.2mの深さまで埋め込まれ、杭根元は岩石を用いて永久的とも思われる構法で保護されていた。しかし、洪水により舟橋が係留されていた堤防自体が崩壊してしまった。同紙は、この年、オースティンに初めて自転車が登場したことも記載している。

1888年、ネブラスカ市議会はバーリントン鉄道会社のミズーリー川鉄道橋にそって、浮橋を架けることを決定し1888年8月に有料舟橋が開通した。主流に架けられた橋は長さ1,070ft.の浮橋で、アイオワ川岸と中の島間の副流には木造の桁橋が架けられた。この浮橋の特徴は、川下に向かってV形に架けられ、川舟通行時にはV形先端部分の連結を解き、幅528ft.(161m)の航路が確保できた。

1889年ミズーリ川の南スー市(South Sioux City, Neb.)には、フェリーに替って有料舟橋が、続いて鉄道浮橋が架けられた。氷結する冬季には浮橋は解体され、列車・馬車・人はミズーリの氷上を渡った。しかし、1895年には多目的の‘the Combination Bridge’が架けられ、1890年さらにUSハイウェイ81がミズーリ川を横断するサウスダコタ州ヤンクトン(Yankton)には、1870年になるとフェリーが就航し、1890年には舟橋が架けられていた。この舟橋は、氷結による損傷を避けるため、毎シーズンミズーリ川が凍結する以前に解体し、川の氷が十分に硬い季節をのぞいて、流水の季節が終わるまでの期間は操業できなかった。このことは、特に南部の北ネブラスカ州との取引を行っていた商人にとっては、非常に都合の悪いことであった。1915年にヤンクトンの実業家たちは、ミズーリ川横断の永久橋を架設する会社を創設し、連邦政府の承認を得ることが出来たが、着工は第1次大戦の終結の1919年に行われ、財政上の問題から1924年に漸くこの有料橋‘Meridian Highway Bridge’は完成した。1953に至り、漸く通行料の徴収は廃止された。この鋼製トラス橋は、中央部に橋桁昇降用の塔を有する、ネブラスカおよびサウスダコタ州唯一の橋である。

内陸部の牧畜・農業の隆盛により食肉用家畜(牛・豚)や穀物の移動量が多くなるにつれて、道路橋の建設が内陸にも及び幹線道路からのフェリー渡河は、漸次少なくなっていく。18世紀後半からの鉄道網の整備、20世紀初頭に始まったアメリカの自動車社会化(モータリゼーション)がこれに拍車をかけた。交通運輸手段の劇的変換いわゆるモダル・シフト(modal shift)の決定要因は、現在も道路・鉄道・航路に空路も加えた全環境負荷問題も含め、解決のめどはついていない。

大型貨物自動車の高速・重荷重にたえる複数車線の、鉄筋コンクリート・PC・鋼材を主体構造材とする大型道路橋が、大陸の東西及び南北幹線に架けられていった。

(2) 20世紀前半の舟橋・浮橋の歴史

19・20世紀の北アメリカでは、洪水救難や流出した橋の仮設として舟橋が用いられていた。1937年、アメリカ中東部ケンタッキー州ルイスビルの町(Louisville, Kentucky)は、洪水救援のため街路の歩道に沿って舟橋が架けられていた。20世紀初頭以降に架けられた木造の浮橋は、その大部分は一般構造の橋梁に架け替えられ、アメリカ内陸部の主要道路にはほとんど存在していない。多数の内陸横断の道路に架けられてきた多くの橋は、地域住民・通行者にとってより利便的・経済的で安全性の高い橋梁・渡河手段をもとめて、橋の形態・構造は変化し発展してきた。

アイオワ州(Iowa)への最初の入植者たちは、対岸のネブラスカ州(Neb.)に渡るには、平底舟で渡るか泳いで行くしかなかった。渡場が設けられやがて川舟に替わって蒸気船のフェリーが運営されるようになった。19世紀末にはスーシティ(Sioux City)とミズーリ川(Missouri Riv.)渡場の対岸と間にも鉄道が敷設され、鉄道橋が架けられた。しかし、歩行者、騎馬旅行者、馬車、家畜の移動には不適であり、地域住民社会の恒久橋の要望は高かった。大きな河川への架橋は、交通量とその種類に見合ったそれなりの、技術・材料と予算とがスーシティの場合でも不可欠であった。また、既設フェリーの輸送容量は交通量に比べ過小であり、冬季の氷結による渡しの閉鎖、航行の安全性など、利用者にとっては非常に不便で危険であるとともに、フェリー運行は業者にとってもリスクな事業であった。鉄道橋架設後の1889年に建設された、ミズーリ有料舟橋の収入は日平均100ドル程度を占め、1896年に新しい複合橋が建設されるまでの7年間この浮橋は使用された。なお、2003年11月スーシティと山

梨県山梨市とは、姉妹都市の関係を樹立している。

1870年代の初頭にネブラスカ市議会は、橋梁会社と恒久橋の建設・運営の契約条件を検討したが、橋梁会社(the Nebraska City Bridge Company)は、市当局が企業に対し補助金を下付しかつ橋梁の形態を浮橋として有料と制度すれば、架橋が企業として可能であると提案し、これらの条件により契約した。1888年8月23日、18,000ドルの起債による工費によりミズーリ川最初で最長の浮橋が、ファンファーレとともに開通した。この橋は、中央部分の長さが322m(1074 ft.)で、315m(1050ft.)の筏ポンツーンを用いた浮橋が、対岸のアイオワ州(Iowa)と中の島の間に架けられていた。橋の幅は両脇の歩道を含んで7.4m、中央部分のV字型部分の主要スパンは、可動式(draw span)であり、船舶・筏の通過時や氷が流れ下るときには、幅158mの航路区域が開放された。この浮橋は当時、アメリカ社会の技術の粋としてサイエンティフィック・アメリカン(Scientific American)誌や著名な週刊誌(Harper's Weekly)に掲載され話題を集めた。橋の往復通貨料金として、2頭立馬車50セント、1頭立馬車40セント、騎馬旅行者25セント、歩行者5セント、家畜の馬・牛・羊・豚はそれぞれ1頭につき10セントから2セントが徴収された。

この橋は、流氷期・洪水期以外の水流が安定しているときには、問題は生じなかったが、翌年1889年の2月には、流氷により数隻のポンツーンが流され、6月の増水時にはしばしば橋を閉鎖した。1890年の雨期増水による閉鎖日数は、年間の1割の35日に達し、また冬季の流氷により多くのポンツーンの損失・沈没が見られた。1890年11月、この橋は売却されて下流のカンザスで別の浮橋として利用された。その後、地方裁判所は、起債(bonds)の無効宣言を行なった。市当局は、新たに鉄道会社と契約を結び、1891年に鉄道会社は、既設鉄道橋の軌道の上に厚板を舗装用に敷き並べ、有料道路橋に転用した。この鉄道橋は約40年の間、1930年10月に道路専用橋‘Waubonsie Bridge’が完成するまで、馬車・歩行者・自動車の通行のために用いられてきた。しかし、この革新的な浮橋の歴史は完全に忘れ去られたのではなく、その後のアメリカの数多くの、現在でも架けられている大型浮橋への教訓となって生かされている。

1874年、アイオワ州(Iowa)のマーケット(Marquette)に、ミズーリ川を横断する浮橋による鉄道橋が架けられた。この鉄道浮橋の両岸部分には橋脚を設け、それぞれに1スパンの高架鋼製トラス桁橋が架けられた。中央部分の浮橋部分を左岸よりの回転軸で川下に回転させて、イカダや川蒸気船を通過させていた。小型の船舶は両詰の桁橋の下を通過していた。この浮橋は当時の鉄道橋で世界最大であったが、1961年維持費が負担できず廃橋となり、解体され浮橋はウィスコンシン州のミシシッピ川河畔のウィスコンシン州(Wisconsin)の町ラクロス(La Crosse)で転用された。

1883年カナダアルバータ(Alberta)州のバンフ(Banff)で温泉が発見され、アクセスのためボウ川(Bow Riv.)の南側から仮設の舟橋が架けられ、1887年まで使用された。1900年10月にニューブラウンズウィック州(New Brunswick)のバースト市(Bathurst)に架けられていた、浮橋の写真が存在しているが、その詳細は不明である。

1928年、米国議会は民間橋梁会社 the B&P Bridge Company に委託して、メキシコとの国境テキサス州リオ・グランデ川((Rio Grande,(Dio Bravo Del Norte))の Weslaco の近郊と、メキシコの町リオ・リコ(Rio Rico)を結ぶ国際橋の吊橋(Progreso Bridge)を、メキシコ政府の認可を得て建設した。この吊橋は、1941年の大洪水で流され、1946年、まで浮橋が架けられるまで人力で牽引するフェリーでリオ・グランデ川を往来していた。浮橋は、大洪水の多いこの川には不適切であり、1952年に現在の鋼製トラス橋に架け替えられた。

(3) 20世紀後半の浮橋の趨勢

20世紀の乗用自動車・バスによる人の移動、貨物の大型トラック・トレーラー・タンクローリーなどによる長距離輸送の増加 ―わが国ではモータリゼーション⁸―の発達とそれに伴う高速道路(フリーウェイ : free way)網の整備により、州道路や州間道路などの幹線道路には、浮体に既存の船舶ではなく特別に設計されたPC製の大型ポンツーンを用いた、大規模の浮橋が設置されるようになっていった。大型浮橋の建設は、起債による公共工事として行なわれ、架橋当初は通行料を徴収するが償還後は無料(free)とする制度である。

また、都市の再開発に合わせて、その町特有の歩行者専用通路が、浮橋で作られている。ワシントン州ポート

ランド市のコロンビア川の支流、ウイラメット川(Willamette Riv.)の東岸のエスプラナード(Esplenade)の再開発に際して、歩行者・サイクリスト専用の連絡通路‘Eastbank Esplanade’が、コンクリート製ポンツーン(360トン/個)を用いて、2001年に架けられている。この長さは、1,200ft(約360m)を有し歩行者専用浮橋としては、米国一の長さである。係留にはウイラメット川底に9m打ち込まれた65個の杭を用いている。なお、この浮橋の工事は川を遡行するサケ・マスに、影響を与えないよう、その季節を避けて行われた。

しかし、由緒ある浮橋といえども老朽化が進み維持・補修日などの管理費がかさむようになると、PC構造・鉄骨構造の長大スパンの高架橋や吊橋に架け替えられる場合がある。テキサス州ヒューストン(Houston)南方のフリーポート(Free Port)の町には、メキシコ湾岸のクインタナビーチ(Quitana Beach)に沿った運河の上に、多くの浮橋が架けられていた。鋼製の単体ポンツーンを用いた浮橋が多く、船舶の通過時には両橋詰に設けられていた跳橋を上げていた。

北米大陸の近代大型浮橋の架橋は、西海岸北部のアメリカのワシントン州とカナダのブリティッシュコロンビア州に集中している。以下に、そのうちの代表的なものについて述べる。

1) I-90 Floating Bridge

I-90浮橋は、正式には the Lacey V. Murrow Memorial Bridge(L V M B)と呼称されている。1930年代に設計され、当事のワシントン州道路局により、1940年6月5日に完成された自動車専用用に使われていた、建設当時には、世界最長で最大規模の浮橋であった。この橋は、ワシントン州シアトル市と Mercer Island とを結ぶI-90高速道路⁹

のワシントン湖上に架けられている。連結用桁材を使用しない、世界最初の大型コンクリート製ポンツーンを連結して用いた浮橋で、通称I-90 Bridgeと呼ばれている。架橋に要した職工は3,000名と比較的少数で、内1200名は現場施工に従事し、完成には延6ヶ月を要した。現在、新しい西行き専用の4車線浮橋「第3レイクワシントン橋」(the Third Lake Washington Bridge)の完成後は、東行(eastbound)専用の4車線自動車用道路である。

施工後50年経過した1990年11月25日に、大嵐により長さ2,377mの浮橋の内の850m部分が転覆・水没した。この原因の精密調査が行なわれ、その調査報告書はこの浮橋再建のための資料とされた。

この浮橋には、人工軽量骨材コンクリート製の長手方向350ft.(106.7m)、幅50ft.(18m)、高さ14ft.(4.3m)の浮函(pontoon)が22個用いられ、ポンツーン相互の端部はボルト接合されていた。両岸の路面との連結は、鋼製桁構造(リントル構造)の橋で行なわれている。代表的な浮函の構造は、横方向に4列、縦方向に24個の独立したセル(区画)、合計86個のセルから構成されている。1個の浮函は、長手方向の4隅にそれぞれ4本のケーブルアンカーで東西方向を固定し、中央部には進路に直行する2本のアンカーケーブルを張り、南北方向の移動を防止している。

水没した浮函に用いられたコンクリート材質の50年経年による品質・強度の劣化は小さく、沈没の原因としては無関係であると報告されている。原因の殆どは、浮体施工時の初期から函体に侵入して溜まった水であり、その大部分は激しい降雨・波浪による、点検用開口部分からの直接浸水と、路面の降水排水溝設備の不備による浸水であることが判明した。

これらの浮函内に滞留する水の不均衡によって、生じた応力のインバランスが、浮函を構成するコンクリートに亀裂(ひび割れ)を発生させ、さらにこれら亀裂の進展により深くて幅広いひび割れへと急速に発展した。これらのポンツーンに発生した大きな隙間から急激に湖水が侵入し、それによって浮橋は転覆・水没した。沈没の直接原因は、作業員の不注意なバルブ操作にあるとの説もある。1992年の復旧工事の費用は、2億ドル(約230億円)を要した。

浮橋の破損した当日は、11月の第4木曜日で感謝祭(Thanksgiving Day)の休日で、人出が少なく人身災害は少なかったと伝えられている。上記資料の大部分はワシントン州交通局の公式資料による。

2) the Third Lake Washington Bridge

第3レイクワシントン橋は、上記のI-90橋に平行してワシントン湖上に架けられている、長さ・幅員とも、

現在世界最大の浮橋である。1989年にI-90橋の混雑緩和のため新しく西行(westbound)専用の4車線(内1車線は東行に変更可能)浮橋として建設された。

この橋の正式名称は、Homer M. Hadley Memorial Bridge と称しているが、誰も、世界年鑑(The World Almanac)すら、州政府が決定したこの呼称を用いていない、といわれている。このMr. Homer M. Hadley は、この橋の原型である上記のI-90橋の設計者である。現在の米国でも橋の名称には、橋の建設・予算化に尽力した政治家・高級役人・軍人あるいは設計者の名前が付けられことが多いが、ほとんどの場合これらの長い人名を記念した橋の呼称は米国民意に無視され、簡単でわかりやすい地名やルート名にちなんで、利用者が決定した名称が広く用いられている。米国社会では、利用者から無視された官製の橋名は、自然と淘汰され交通地図からも外されてしまう場合が多いとされる。

ちなみに、前述したI-90橋のMr. Lacey V. Murrow は、完成時の前ワシントン州交通局長であり、後述するE.P.F.B(別名 the 520 Bridge)は、建設当時のワシントン州知事 Albert D. Rosellini を記念して橋名が付けられ、ハワイ島パールハーバー基地の軍用浮橋は、太平洋潜水艦隊司令官 Admiral Clarey に因んでそれぞれ命名されている。なお、フッドカナル浮橋の正式橋名の the Hood Canal Albert D. Rosellini Floating Bridge も用いられずに、利用者が用いた自然発生(natural formation)のフッドカナル橋(the Hood Canal Bridge)が決定まったといわれている。

3) Evergreen Point Floating Bridge (E.P.F.B.) または the 520 Bridge

ワシントン州シアトル(Seattle)と東方郊外の Bellevue および Redmond 地域とを連結するフリーウェイ(無料高速道路)SR520号線(State Route 520)の、エバーグリーンポイントのワシントン湖上に架けられている浮橋、Evergreen Point Floating Bridge (E.P.F.B)は、'the 520 Bridge'とも略称されているが、正式名称は the Governor Albert D. Rosellini Bridge at Evergreen Point の長い橋名である。

1963年に開通した長さ7578ft(1307m)のコンクリートポンツーン製浮橋であり、2003年現在の1日の車両交通量は60,000台で、2003年現在では利用料を徴収している。交通量は現在でも増加しており、特に夕方の通勤時間帯の交通渋滞が著しくなっている。このSR520の区間はわずか14マイル(22.5km)の短距離であるが、シアトル東方の居住地域のBellevueやRedmond地域からのシアトルへの通勤客が急増している。2002年10月には混雑緩和・危険防止のためオートバイの通行が禁止されている。

1993年10月時点からの浮体は、長さ360ft(110m)、幅60ft(18m)の軽量コンクリート製ポンツーン20個を、テンションケーブル方式(post tensioned cable system)により連結して構成されている。1本あたり60tの抗張力を持つ総数52個のアンカーケーブルが、ポンツーンを縦横に正しく配列し保持する為に用いられている。これらのポンツーンのケーブルに作用する応力の大部分は、湖面水位の変動と車両の移動荷重とである。湖面の水位は、4月に最高となり11月に最低となるが、その差は2ft(60cm)と報告されている。

この浮橋の中間部には、現在のI-90 Bridgeや後述するCanal Hood Bridgeと同様に、引込み式開閉部分(retractable draw span)が設けられ、風速64km/hr(約17.8m/sec)以上の強風の場合には、浮橋の安全のためにこの開閉部分(ドロースパン)は開かれないことになっている。ドロースパンを開くときには、ドロースパンが収納される両脇にある幅広の路面の支持部分が上昇し、開口部分(ドロースパン)は2つの部分に分かれて、各両脇の上昇した浮橋の下面収納部分に引込まれる方式となっている。なお、後述する最新式のパールハーバー浮橋のドロースパンは、片一方にのみ引き込まれる形式となっている。

現在この浮橋は、地震と強風に対し弱点を持ち、2025年には、現在のポンツーン部分を更新しても、容量と機能的には有効寿命に達している点が指摘されている。2000年3月3日の早朝、寝ぼけたタグボートの船長がI-90のドロースパンのローラー部分に、激突して破損させ、修理のため12日間この橋は閉鎖された。この損害賠償をワシントン州交通局は、タグボート会社に対し閉鎖期間の利用料金未収分および補修費として86万ドル(約10億円)を請求したが、会社側はこれに対して破損した浮橋の修理代として40万ドル(約4億6千万円)のみを支払う解答を行なった。州政府はこれを不服として訴訟したことが、2000年7月のシアトルタイムズの紙面で報じられていた。

自動車通行万能の高速道路にも、歩行者・自転車旅行者への配慮が、既存の浮橋にも行われつつある。シアトルの地下鉄・安全交通局(Metro and Sound Transit)は、2002年6月より、EPFBを通過する路線バス・急行路線バス・無料送迎バスを含め全てのバスは、自転車でこの橋を渡る人たちのために停車して、車内に収容して橋を渡すよう勧告している。さらに次の改善策として、歩行通路面を粗面にし、車椅子のために境界ブロックの設置計画を準備している。これらの計画は、計画推進者、実施段階、施工期間、推進状況などがワシントン州交通局のホームページで確認できる。

将来の新しい浮橋の構造設計資料を得るために、ワシントン州交通局は、2002年から04年にかけて、現在のこの浮橋のアンカーケーブルに作用している応力の実測と各ポンツーン構造の応答の実態解析、新しい計測機器の開発および自動計測法の適用検討を行っている。

4) the Hood Canal Floating Bridge

フッド・カナル浮橋(H.C.F.B)は、1961年にワシントン州の Kitsap と オリンピック半島(Olympic Peninsulas)の間のフッド海峡(Hood Canal)に架けられている浮橋である。この橋は本土と著名な観光地帯であるオリンピック山の半島を連結する道路、SR-104(State Rout 104)に架けられ、浮橋部分の長さ 1,988m、現在アメリカ合衆国第3位の長さ(建設当時は世界最長)で、潮流のある水域の浮橋としては現在も世界最長である。

1979年2月23日の嵐で、開けられていたポンツーンへの入口ハッチから海水が侵入し H.C.F.B.の西半分が沈没した。沈没部分は1982年10月に、新しい設計により建造され再開した。再建部分の浮体(浮函)ブロック単体の大きさは、幅 60ft(約 18m)、高さ 18ft(約 5.5m)、長さ 360ft(約 110m)、質量は 1,500 トンの鉄筋コンクリート製である。各浮体は片側 2 本ずつのワイヤケーブルで海底にアンカーされており、各々の浮体はボルト接合により剛連結されている。この再建部分の浮橋は、風速 40 mile/hr (64.4km/hr : 11.1m/sec)の強風に耐える構造になっており、それ以上の風速の場合には 2 つの部分に分解して曳航し、安全な場所に避難することになっている。船舶の航行には、浮橋の中央部に長さ 600ft.(約 183m)の可動部分(draw span)による水路を設け対処している。この海峡の潮の干満差は 16.5ft.(約 5m)である。海底までの水深の範囲は 80ft(約 24m)から 340ft(約 104m)を示し、各ポンツーンアンカーの保錨力は 685 から 1875 トンとされ、各錨索には直径 3 インチ(75mm)の抗張力鋼のケーブルを用いている。

東側半分の建設は 2003 年 8 月に開始され、07 年の 11 月の完成が予定されている。全長に渡り 2.4m の幅員の拡張が行われ、歩行者と橋の安全性を配慮した工費は、2 億 5 百万ドル(約 236 億円)で契約され、実際の浮橋の架け替え工事には 8 週間が予定されている。その間の乗客の移動には、フェリーにバスを載せて運行する。この完成後の橋は、夏季の週末の自動車交通量 2 万台に対応できる。

この橋の 1962 年開通当時の通過料は、自動車 1 台(運転手込み 1.30 ドル)、通行者 1 名 0.30 ドルであった。74 年には車 1 台 1.50 ドルの改訂料金が適用され、82 年には 2.50 ドル、83-85 年には 2.00 ドルの通行料が徴収されていたが、85 年以降は無料となっている。このように、米国・カナダにおいては、フリーウェイ・公道に架けられる有料橋は、起債による建設費を通行料で償却した後は、無料(フリー)となる。

5) オーカナガン湖橋 (Okanagan Lake Bridge)

オーカナガン湖浮橋は、カナダの太平洋岸、ブリティッシュコロンビア州(B.C.)キローナ市(Kelowna)のオーカナガン湖(Lake Okanagan)中央部の狭まった個所に 1958 年 7 月に架けられ、英帝国マーガレット王女の臨席のもとで開通式が行われた。キローナからヴァンクーヴァー(Vancouver)に連絡している 97 号 高速道路(Highway 97)の橋として架けられたこの浮橋は、現在でもカナダ最長の全長 1,400m を示し、中央部分の幅 80m の船舶を通す水路の高架部分(リフトスパン)を、垂直上昇させたときのクリア高さは 18m で、湖上を航行する中小船舶の橋下の運航は可能となっている。現在は 3 車線の自動車専用橋で、1963 年 4 月 1 日以降には通行料は無料となっている。浮橋部分の構成は、岸側の取付け通路用桁橋が載る両端部分には、長さ 15m の 2 個のポンツーンを用い、中央部分は 10 個の長さ 60m のポンツーンを、直接連結して浮橋部分の総長さ 630m を構成している。これらのポンツーンの係留には、質量 70 トンの錨 24 個を用いている。

この橋の利用者は、定期券通勤利用客(commuter traffic)が85%を占め、1日の車両交通量は1975年の2万台から、ここ20年間で倍の4万台を超え、年率3.1%の平均伸びを示している。現在では、この浮橋地点には交通渋滞が生じている。2020年には6万5千台の車両交通量が見込まれており、またこの浮橋は創架いらい45年以上が経過し構造体の老朽化が進行し、また機能的にもその寿命は限界に達しようとしている。現在の橋に平行して新たに5車線の浮橋の建設実施計画の公表が、コロンビア州およびカナダ政府により2003年12月に行われている。新橋のリフトスパンのクリアランスは、湖上の船舶航行を考慮して現在の18mより高くし、世界各地での大型浮橋の特徴となっている広い歩道(side walks)が、新たに歩行者やサイクリストのために設けられることになっている。建設費には、ガソリン税と自家用車の通過利用費を充当する予定である。総工事費の見積もりは、橋本体で1億カナダドル(約100億円)、湖の西側に建設される2箇所のインターチェンジの費用に20万ドル(約20億円)の計上されていた。新しい建設予定の浮橋の設計・建設・出資・運営・管理は、全て民間協力機構(Private Sector Partner)が担当実施し、州政府は浮橋の性能品質および安全基準の履行を企業に求めている。いわゆるPFI(Private Financial Investment)¹⁰を提案している。

2005年5月に、BC州知事は新オーカーナガン湖浮橋の建設の実施を発表し、橋名は橋の建設計画に尽力した27代州知事にちなんで、William R.Bennett Bridgeと命名された。The Okanagan Concession Partnership(主体: BACKLAND & TALOR LTD)が、橋の設計・施工・建設資金調達と管理を担当し、施工請負にはWRB Groupが決定している。事業パートナーには、ノルウェーの海洋構造物業者のAas-Jakobsen and Johsが参画し、浮橋の構造設計はHolt A.S.が施工管理とともに実施する予定となっている。第7章で述べるノルウェーの現代浮橋技術が、この浮橋に導入されることになる。第7章現代浮橋の趨勢「5.ヨーロッパの現代浮橋」を参照せよ。

このBC州を施主とする新オーカーナガン橋は、総長さ1,220m、5車線の通行料無料の橋であり、海洋航行船の通過とサイクリストおよび歩行者通行の便宜が図られている。コンクリートポンツーン部分の長さは、高架部分を含めて690mとされている。計画予想有効寿命は、75年とされている。埋立道路部分の築堤には、軽量粗骨材が用いられている。このプロジェクトの完成は、2008年とされている。新オーカーナガン橋については、第12章 現代浮橋の現状と趨勢 第3節 アメリカ合衆国およびカナダの現代浮橋で述べる。

オーカーナガンの湖名は、原住民がこの湖に棲む怪物を‘Ogepogo’とよんでいた事による。キローナ市は、18世紀には交易商人(Traders)たちが拠点を構えていたが、20世紀に入りバンクーバー地域の開発・モータリゼーションとともに人口が急増加している。1905年600人の町が現在では10万人を越す都市となり、ヴァンクーヴァー地域の居住地域であるとともに観光都会ともなっており、この浮橋もまた観光スポットとしても利用されている。

注 第11章 第2節

1 『アメリカの歴史3、サムエル・モリソン著、西川正身翻訳監修』(集英社、1997年)

2 4-4-0蒸気機関車はホワイト式名称で、先輪が4個、動輪が4個(動軸2本)で8 Eight Wheelerとも呼ばれ、炭水車を接続していた。旧国鉄では2Bと称していた。

Gerge Fowler ‘Locomotive Dictionary’ New York・Chicago, 1906

3 Herbert Quick ‘American inland waterways, their relation to railway and to the national welfare, their creation, restoration and maintenance’ New York, G.P.putman’s sons, 1909

4 pile-pontoon bridge は、桁橋(pile-bridge)と浮橋(pontoon bridge)の合成橋梁。

5 the Pacific Railway Act の目的は、ミズーリ以西の鉄道建設とともに、電信回線の敷設を目的としていた。鉄道・電信会社に対しては手厚い保護・助成が行われた。軌道の両隣から100ft.の土地と駅舎・倉庫・事務所などの建屋、操作場・工場・給水所など、所要土地のすべての使用権が認められた。特に主役を担っていた中央太平洋鉄道(the Central Pacific Railroad)には、財界4巨頭(Collis Huntington, Leland Stanford, Chales Crockerm, mark Hopkins)が投資を行った。社債券(bond)は、額面1千\$で30年償還、年利6%で発行された。

6 G.Weissen ‘American locomotive Engineering and rail way mecanism’ New York, American Industrial Publishing Co. 1872

Thomas Cooley/Thomas Clark 'the American Railway : its Construction, Development, management and
Appliance' ,New York, C. Scribner's sons, 1908

M.D. B.B. Cltimor 'the canal and the railway : Canals & their economic relation to transportation' Gugenheimer, Weil,
1890

Emory R. Johnson 'American railway transportation' ,D. appleton, 1908

Claire Strom 'Profiting from the plains : the great Northern Railway and corporate development of the American
West' Seattle, University of Washington Press, 2003

7 cotton wood は、ポプラ科の樹木で種子に綿毛が生える故に木綿木と呼ばれている。北米のアリゾナ・ユタ・コロラド・ニューメキシコ・テキサス州の川辺に生えており、米国の推理作家トニー・ヒラーマンの推理小説のナヴァホ族居留地の描写には、このポプラが数多く登場している。

8 モータリゼーション(motorization : 車社会化)は、1920年代のアメリカ社会で motorcar(自動車)が T 型フォードに代表される多量生産により、自家用車として一般市民階級にまで普及するようになると、高度消費社会と言われるように、その影響は急速に一般大衆の社会生活まで、大きく影響するようになっていったことを言う。この自動車の大衆化により、大衆への旅行・レジャー・通勤への利用が高まり、近代的な道路・橋梁・ジャンクション・アクセスなどが整備された、自動車専用道路が普及していった。西欧においては 1930 年代のヒトラー政権下のアウトバーン(Autobahn : 高速自動車専用道路)の建設が契機となり、車社会化が進行した。

ヴィクトリア朝の乗合馬車時代の英国で始まったの有料道路(ターンパイク : turnpike)と異なり、利用料原則無料の自動車専用高速道路(Freeway)が建設されるようになった。長大スパンの道路橋は、膨大な建設費をまかなうために起債を行い、償却以前の段階では通行料を聴取しているが、償却後は通行料の徴収は廃止の方向へ向かっている。我が国のモータリゼーションは、アメリカ・西欧先進国に比 是るかに遅く、東京オリンピックの開催年の 1964 年、その始まりは首都高速道路の開通以来といえるが、50 年経過し償却し終えた現在でも、いまだに多額の利用料を徴収している。

9 I-90 橋の建設当時には US-10 と呼ばれていた I-90(Interstate 90)は、ワシントン州シアトル市とマサチューセッツ州のボストン市ローガン(Logan)国際空港とを結ぶ、総延長 3,111 マイル(5,006 km)に及ぶ世界最長のフリーウェイである。現在、シアトル市のワシントン湖上には、I-90 号線の 2 つの浮橋(Murrow Bridge、the Third Lake Washington Bridge)と SR-520 号線に架けられている Evergreen Point Floating Bridge とのコンクリートポンツーン製の 3 大浮橋が稼動している。

10 PEI(Private Finance Initiative)は、民間の資金、技術力、企業経営・運営能力を活用して、公共施設の建設と維持管理を行い、合理的な経営を行うことを云う。