

アメリカ・カナダの水辺空間整備について

1. はじめに

平成4年10月4日から10月18日にかけて（財）リバーフロント整備センターの企画によるアメリカ・カナダ水辺空間整備調査に28名の技術者とともに出掛けてきた。調査地域はカナダのナナイモ、バンクーバーおよびアメリカのポートランド、アイオワシティ、ダベンポート、ボストン、ニューヨークである。

今回の調査の主目的は遡河性サケ科魚類の生息環境を回復するために先進的な努力が行われている地域の実態と考え方を知ることと、都市域における水辺空間の再整備によって都市活動の活性化に成功した市域を視察し、その背景を探る、という二つである。



マサチューセッツ工科大学前（ボストン市）

2. サケ科魚類と川づくり

調査課題の一つであるサケ科魚類の回復事業についてはカナダのバンクーバー島およびフレイザー川、アメリカのコロンビア川が舞台であった。北米大陸の西海岸に位置するこの地域ではサケ科魚類が繁殖し、特にフレイザー川のベニザケ（Sockeye Salmon）、コロンビア川のマスノスケ（Chinook Salmon または King Salmon）は商業漁業の対象として際だって重要なものである。サケ科魚類は母川に回帰して産卵し、海に下って成長する特性で知られており、河川は産卵、仔魚の流下、親魚の遡上の3段階にわたって彼らの生活を決定する重要な因子となっている。

2.1 産卵水路造成事業

(1) 小規模事業の考え方

これは市町村が地域住民の水辺での遊び、釣りなどのた

めにサケ科魚類を増強する目的で行う事業である。技術的な指導、事業の実施は水産・海洋局のチームが行う。このとき重要であるのは、土木技術者と水産技術者が³合同で数名のチームを組むことである。これは小規模事業のみでなく水産・海洋局のすべての事業の原則であり、カナダにおける基本的な姿勢を示している。また、事業予算は数百万円程度の少額であることが必要条件の一つであり、本川の洪水に対する人工水路の防禦も簡単なものであり、10年洪水程度の出水に襲われれば埋没しても致し方がない、という考えに立っている。

流路内では堤脚部の置き石、倒木の放置、周辺部の植栽など、さかなの休息所、避難場所への配慮が主たるもので



イングリッシュマン川沿いの産卵用水路

ある。見学した中の一箇所では数十年間完全に干上がっていた民地内の低地を利用し、地下水を利用して小川を作り上げたものがあった。この場合も水産・海洋局は浸出する地下水が十分な量あるか否かの調査と延長約100mの簡単な掘削を行うのみで、清冽な流れを取り戻していた。民地に対して公共予算を使うことの可否を尋ねたら、魚は公共のものであるから、魚が戻ってくるプロジェクトに対してなら公共予算を支出して何の反対も受けない、とのことであった。

これらの事業が行われているカナダの大地の特徴は、河川は平地の一番低いところを流れており、いわゆる堀込河道となっている。したがって、こうした小規模事業が行われている箇所は無堤であり、倒木を利用して自然の水制にしているようなところもあった。こうした自然条件の差を十分に考慮して、日本において適したプロジェクト・工法を案出してゆく必要がある。



ウィーバー川での大規模産卵水路

(2) 大規模事業の考え方

これは水産・海洋局が直接に施工・管理している産卵用の人工河川である。局の考え方の基本は産卵に適した砂利で河床を作り上げ、最適な水深、流速、水温を維持することにより、卵から仔魚への生残率を上げることである。メスの成魚は河床を尾で掘り下げ約4000粒の卵を産みつけるが、これが天然の状態では仔魚まで育つのは約6%と言われる。フレイザー川での実績では、人工河川ではこれが約50%まで上昇している。したがって、同数の親魚からは8倍の魚獲が可能となっている。

このように一つの種類のみを増殖させることは自然の生態系のバランスを崩すのではないかという懸念も考え得る。この点は水産・海洋局の技術者もよく知っているようであった。しかし結論的には、フレイザー川のベニザケの遡上は自然状態の2/3程度には回復したが過大になっていないことはないので、増殖事業の弊害が出ているとは考えていない、とのことであった。

2.2 魚道の整備

今回の調査ではカナダ、フレイザー川のヘルズゲート地点の魚道およびアメリカ、コロンビア川ボンヌビルダム

(1) ヘルズゲートにおける魚道

ヘルズゲート (Hell's Gate) 地点はフレイザー川の峡谷中でも最も狭い箇所である。

魚道に要求される性能としては、フレイザー川の水位が低水位と高水位では24mにわたり上下するので、こうした



ヘルズゲート地点でフレイザー川の上流を望む

広範な水位変動の中で、どのような水位に対しても同様な上下流の水位差を作り出し、魚道内の流速を出来るだけ一定に保つことである。結論的にはパーティカルスロット式魚道がこの目的に対して最適なものとして採用されている。主魚道は高さが約20mであり1946年に設置され、標準的な水位変動に耐える位置に設けられている。日本における階段式魚道を見慣れている眼からすると、この魚道の外観は断面が長方形の筒のように見える。魚は暗いところへは入って行かないので、上部は鉄の棧を備え、光が入っている。この棧は高水位のときには水没するので、流れにも耐え、また融雪期に現在でも生ずる、直径50cm程の落石の衝撃にも耐える必要がある。

その後さらに高位置の魚道、低位置の魚道が設置され、現在では産卵のため遡上するサケの数は、1914年以前の80%以上にまで回復している。

(2) ボンヌビルダムにおける魚道

ボンヌビルダムは1937年に完成しており、コロンビア川・スネーク川水系としては最初の大規模な発電ダム、また最下流にあるダムとして様々な面から注目を浴びた。

このダムでの魚道は基本的にはパーティカルスロット形式であり、一部分には階段式の箇所もある。しかし日本の階段式魚道と異なるのは、隔壁下部に断面積のほぼ30%に達する穴が開けてあり、魚はここを通過してゆく。設置箇所は余水吐部は左右両岸側、発電所は共に右岸側にそれぞれ1箇所である。訪問者用に2つの案内所があり、魚道の側面がガラス張りとなっており、一般の訪問者も遡上してゆく魚を見ることができる。また、遡上魚の数を数える専門の係員の部屋があり、ここでは水路幅を狭くして目視し



ボンネビルダムでの訪問者用の魚道観察窓

易い形としており、2交代で日に16時間作業をする。一般訪問者用の部屋には1 m×1 m程度の観察窓が4箇所あり、階段教室型のつくりで、じゅうたん敷きの観覧席に腰を下ろしてゆっくりとさかなを眺めることができる。

ここでの課題は、生後8ヶ月程経った稚魚が川を下るときに発電機のタービンに巻き込まれると約15%が死ぬので、これを如何に防ぐかである。稚魚はこのとき大人差指の大きさである。このため取水口の上半分を覆い、上流側に傾いたスクリーンを置いて稚魚を誘導しているが、死亡率は8～15%の範囲でバラツキ、未だ安定した方法に達していないとのことである。同一の方法を取っているにも拘らず第二発電所の成績が芳しくなく、第二発電所は稚魚が下る時期には休止させているとのことである。さらに、春の豊水期には余水吐きを開放し、稚魚の降河を助けるという策が取られているが、未だ十分ではないとの認識であった。稚魚は天然状態では30日で降河を了えるのに対し、流量増強をしてもこれを90日から60日にしか短縮できていない、とのことであった。

流量が豊富（コロンビア川の平均流量は約5,700m³/s）であるとは言え、稚魚の降河時に第二発電所を休止したり、いわば降河用水を放流することが行われているのは、大変先進的な試みであった。また魚道は目立つので関心が高いが、目につかない迷入防止策においても努力が払われているのは印象的であった。

(3) 取水路への迷入防止策

アイオワ大学水理研究所で、稚魚を発電機の取水口に吸い込まずにダムを迂廻する水路に誘く方法が研究されている。ここで Dr.Odgaard が行っていたのは網を用いるスク

リーンではなく、窓のブラインドのように板を並べる型式のスクリーンであった。取水口の被り水深が深いときの設置方法はボンヌビルダムの取水ゲートで見たのと同様に、上方から上流側に少し傾けて取水路の半分程を遮断するように設置する。このブラインドを挿入すると上半分の流速が下がる。稚魚は流れを感じながら遊泳する習性があるので上流に向かって泳ぎながら流下してくる。従って、稚魚は遅い流体塊と同じように移動することになる。この遅く、圧力がやや高くなった水塊を迂廻水路に誘き、稚魚の迷入を防ぐ方法である。

実験室には2次元のモデルがあったが、3次元模型で実際の魚を放しての実験、現地での実物実験を経て実施しているとのことであった。日本でも土木研究所などでこの種の基礎研究が進むことを期待したい。

3. 都市の再生と水辺

都市と水辺という観点で訪れた場所は、日程順に述べるとポートアイランド、ダベンポート、ボストン、ニューヨークであった。そこで実感したのは、単に水辺の景観であるとか、工場跡地の再開発ということに止まらず、都市全体の再生を目指す壮大な基本計画、あるいは哲学が前提となっている場合が多い、ということである。したがって、ここでは水辺空間の整備とか再開発という言葉を使わずに、計画者の熱意そのものを表わす「都市の再生」という標題とした。もちろん拠点地域の活性化を目指す計画もあるので、全域と拠点という二つに分類してとりまとめを行う。

3.1 都市中心全域の再生プログラム

(1) ポートランド

ポートランドは市内の人口が45万人、市圏の人口が150万人というこじんまりとした都市である。ポートランドの都市計画は、6車線でウィラメット川沿いに中心部を走っていた自動車道路を1975年に郊外に移した時点で始まる。ポートランド市の計画の哲学は、a) 市の中心部（downtown）では自動車の使用をできるだけ減じ、人間的な接触が可能な空間とする、b) 街と川との間に公共のオープンスペースを置き、かつ街から直接川に近付いたり、川を見ることができる道路配置とするという二つに集約できる。

a) については、中心部においては市街電車を無料としており、実際に行動を起こしている。b) の点については自動車道路を移設したこと自体がこの方針に沿って行われ

た第一段階である。道路については中心部の道路網を直線的に川まで延長するデザインが取り入れられている。



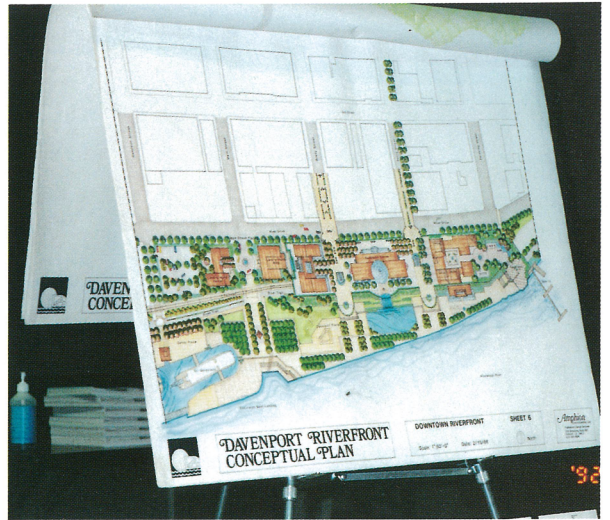
ポートランド リバープレイス地区

こうした計画は一元的に Portland Development Commission により決定され、この委員会は歳出計画から個々のプロジェクトに至るまでを決定できる。物理的な内容を決めるのは市当局、建築家、市民で構成されている Design Review Commission である。すべてのプロジェクト、さらには個々の建物の計画はこの検討委の承認を必要としており、全体計画の方針と具体的に実施される事業の整合性を完全に保っている。

ポートランド市では川沿いに川自然道（仮称、River-rail）を作るときには、植生帯（Green Belt）を設けることが義務付けられている。例えば、これを利用して密度の濃い植生帯を作ることにより、ハードな柵がなくとも幼児の転落事故などを防げる、という意見である。downtown はいかにあるべきか、という哲学を根底とし、着々と実を上げている好例であると考えられる。

2) ダベンポート

ダベンポートはアイオワ州の東端でミシシッピー川に面し、隣のベッテンドルク、対岸のイリノイ州のロックアイランド、モリーンとを併せて Quad City と呼ばれている。ダベンポート市における特徴は、ミシシッピー川の洪水で浸水するにも拘らず堤防の嵩上げ策を取っていない、ことである。対岸のロックアイランドは、ほぼ垂直の堤防を200年洪水を対象とした高さまで築いている。しかし、ダベンポート市はこうした堤防を築くと、街と川との一体感、連続性が失われるとして堤防を築かず、別の策を取っている。



ダベンポート中心街の都市計画図

すなわち、100年洪水を対象として、人が住む階は1965年洪水の水位より1 ft以上高くしなければいけない、という条例で対応している。約15kmにわたる川沿いの水辺の3/4は市が既に入収しているとのことである。中心部も小売店が大型化を狙って郊外へ移転しているので、市の買収は財政上の負担さえできれば難しくない、ということであった。自治体にとってのこうした好条件は、新しい土地に進出してゆける余地が広いという事情を背景にしていると考えられる。

(3) ボストン

ボストンでは1929年の大恐慌以来新しい投資がなく、仕事の口も人口も減り、1950年代になると荒廃が目立ってきた。これに対処するため1957年にボストン市長の肝入りで、ボストン市再開発公社が発足した。この組織の特徴は公共計画（Civic Planning）と開発の両部門を包含しており、両者を一体として行える組織である。

'50年代の事業は中心部の道路、ホテル、会議場を一体とした複合施設の開発であった。'60年代は、港の裏手にあり一般市民は近付けなかった歓楽街を一掃し、連邦、州、市の官庁が集まる官庁街に一変させた。'70年代のスローガンは“結合”であり、水辺と中心街、公園と中心街の一体感を高める計画が導入された。“中心街への歩行空間”が具体的な設計概念であり、官庁街と港の埠頭との間の地区が、この思想の下に再開発された。'80年代は港湾地区の再開発と、再開発が一応成功し人口集中が生じてきた悪影響の見直しが行われている。悪影響の第1は家賃の高騰、第2は



ボストン中心部の完成模型

社会基盤が古く、新しい高層ビルのスケールに対しては対応が困難な点が多々あることである。

特徴的と考えられる第1点は、土地所有に対する考え方の差である。土地は“住む”という機能を満足できればよいわけで、必ずしも所有する必要はないという考えが市民の間で一般的のようである。また、移転に反対する住民が居ても、市が裁判に訴えれば勝訴できるということである。大多数の開発計画では市が土地を所有し、開発業者に長期リースを行うという形である。第2点は、制度の機動的な運用である。官庁街付近の港湾地区は1960年代に高さ制限を一時撤廃した。十分な誘致効果が上がったと判断すると再びその地区には高さ制限を課し、経済的なポテンシャルの高い、新しい地区のみ新たに高さ制限を撤廃することを行っている。第3点は、市の中心部を走る高速道の全体を地下化する工事が始まっている。これにより水辺と公園、市街地の一体感を高めるという目標が最終的に達成できる。この工費は90%が連邦のガソリン税で賄われ、州が残りの10%を負担するとのことである。こうした大胆な試みは、将来的には日本の大都市においても参考になると考えられる。

3.2 拠点地域の活性化プログラム

(1) バッテリー・パーク・シティ

この開発はハドソン川に面する最も南寄りの埠頭地区（北は埠頭Aから南はバッテリー公園まで）が船舶の大型化、コンテナ化で使われなくなっていたところを再開発

したものである。世界貿易センタービル、ウォール街の近くであり、このプロジェクトについては多くの報告もあるので、ここでは興味を引かれた点についてのみ述べる。

1968年に州の条例によりバッテリー・パーク・シティ公社が設立された。公社は州知事の管轄に属すが、埋立てと社会基盤整備に必要な2億ドルの費用は公債発行で賄われた。埋立て面積は92haで、その27%は世界貿易センタービルの残土が用いられた。この埋立ては1976年に完成した。面談した Druckman 女史によれば、現在では環境保護の観点からこうした大規模の埋立ては許可、あるいは市民の賛成を得られないであろう、というコメントがあった。ここでもボストンの例と同じく、土地は公社が所有し、社会基盤の整備は公社が行い、それをリースするという段階からディベロッパーの関与が始まる。

1974～79年にかけてはニューヨーク市の財政破綻により中断していたが、1979年に新しいマスタープランの下に進展してきた。30%はオープンスペースとする計画であり、住宅については当初は低所得者層までを含むものであったが、新しいマスタープランでは中・低所得者層は切捨て、市場価格に任せる政策となった。計画の完成予定は2000年であったが、現在遅れ気味である。就労人口は現在25,000人で計画値に達しているが、常住人口は現在7,000人で最終計画値25,000人を大きく下回っている。

公共事業として実行しながら、中・低所得者用の住宅を切り捨てた点については、公団の収益の中から総計10億ドルを州財政に繰入れることになっており、現在までに4億ドルが供出されている。このように時と共に弾力的に対応しながらも当初の原則をできるだけ活かそうとしているのは公社としての連続性と独立性が保たれている故と考えられる。

(2) サウス・ストリート・シーポート

ここはイースト・リバーに面したマンハッタン島の東側で一番南に当たる地区である。1800年から1840年にかけてニューヨークは世界有数の港湾としての地位を獲得していったが、そのときの中心となった埠頭群である。しかし港湾施設の老朽化のため最近では放置されていた。1967年にディベロッパーが買収しようとしたのに端を発して、この地区の再開発が話題に上ってきた。この買収計画に反対する住民が、買収目標となったビルの一部を買い取ってディベロッパーの買収を不可能とした。そして歴史的保有地区としての指定を受け、12ブロックを市が所有すること

になった。歴史的保存地区の指定を受けると、その地区の建物は外観の変更が不可能となる。しかしビルの高さを高くすることは可能である。

この地区の管理運営は South Street Seaport Museum Corporation が行っており、各ビルからの賃貸料は60%を市に支払い、残りの40%をこの公社の運営に当てている。また、ここの埠頭からは遊覧船が運航されており、その収益の15%が公社に支払われているということで、独自の運営が可能となるような財政的な裏付けが行われている。埠頭地区の小売店、レストランなどは懐古趣味、新しい形式の内装その他様々な努力をして、人々が集まり、快適な時間を過ごすことができるようになっている。



サウス・ストリート・シーポートにおける歴史的保存地区

4. おわりに

今回の視察を通じて一番強く感じたことは、社会通念の差である。これを比喩的に一言で言えば、農耕社会(日本)と狩猟社会(アメリカ、カナダ)の差である。農耕では定住、土地の所有、文字に表わし得ない伝統的な社会的規約、安定した継続性などが重要である。これに反して狩猟社会では目標の獲物を獲ることが最も重要であり、それに対して最適なチームを組む。これはその時々で変わるかもしれない。獲物が無くなればその土地に固執することなく、次の土地に移る。したがって、この社会では機能が満足できる場が与えられればよい、と言える。

これを今回の視察のテーマである「川とさかな」と「都市の再生」という面で見ると、次のようになるであろう。さかなに関しては、生物学者と工学者、技術者との協同作業が最も重要である。日本においては従来の伝統とか枠組みにとらわれて、こうした新しい課題への積極的な取り組みが弱かったきらいがある。都市問題においては土地所有に対する考え方の差が大きいと考えられた。日本においては高度成長期以後、都市がかつてない急激な発展を遂げ、都市の中に農村を呑み込んでしまい、消化不良を起こしているのが現状と考えられる。新しい都市政策を求める声が高い。

日本における過去の例を引いてこの文を了えることにしたい。日本において過去に大きなインパクトを与えた文化・文明の導入として、古代における中国の文化・文明の摂取、および近代における西欧の文化・文明の摂取を挙げることができる。こうした時点で我々の先輩たちは、「和魂漢才」、「和魂洋才」を唱え、それ以前の文化・文明との調和を図りながら新しいものを摂取し、ダイナミックに社会を発展させてきた。世界一の経済国に成長した日本は、今迄に経験したことのない新しい段階に入っている。こうした時期こそ、高い質の社会基盤を将来に向けて整備する絶好の機会である。近い将来には圧倒的多数の人々が都市域に住むことになるので、我々の生活にとっては都市の問題は「先端」的な課題であると言える。今後、日本の伝統に配慮しつつ都市生活を快適にするには、「農魂都才」が求められている。