

Ⅶ-10 多自然型魚道の構造様式に関する一考察

高知工科大学社会システム工学科 学生員 ○米田 周平
高知工科大学社会システム工学科 学生員 岩貞 光祐
高知工科大学社会システム工学科 正会員 村上 雅博

1. はじめに

河川には多くの植生、豊かな水の恵みとそれに関わる多様な生態系が存在する。水中空間の複雑性は魚の生態系に大きく影響を与え⁽¹⁾、河川生態系保全に大きく関わる河川構造物（ダム、堰）は複雑性の要因の1つである。そこで、それらに設置されている魚道に着目した。そこで、ドナウ・フロイダム（オーストリア）に設置されている魚道と、北川川落差堰、物部川合同堰、統合堰（高知県）に設置（図-1）されている魚道の事例を元に比較考察を行い、その構造様式に関する生態系の調査・報告をする。

2. 北川川

四万十川の支流は大小合わせて70の第一次支流と、200以上の第二次支流、源泉となる小さなものも含めると300以上になる。第一次支流の一つである北川川は長さ約39km蛇行した流れになっており最終的には梶原川に合流する。この北川川は東津野村の住民グループ（カウベル会）が中心となってスイスで研修を行う等、多自然型川づくり（近自然工法）を学んだ。その学んだ知識を活かし、行政に働きかけ結果、長さ30m、幅3m、高さ6mもの大規模な落差工（写真-1）を撤去、改修を行い、環境保全に配慮した事例である。元々、北川川には落差工を設けた際に階段式魚道が設置されていたが、現在は使用されていない。下流水面の高さまで切り下げ、右岸側約3/4切り下げる工事を行った。また、落差工上流部の平らにされていた河床は、更に上流部の自然のままの河床を見本として甌穴状の掘削を施した。左岸側約1/4部分が魚が遡上する際の魚道となり、現在（写真-2）では魚が遡上する姿が頻繁に見られるようになった。だが、この方法は全ての河川に有効では無く、落差工の下流部の河床が岩盤であった事が成功した大きな要因であると考えられる⁽²⁾。この事例は行政と地域住民が計画の段階から協力しながら進めた事例である。

3. 物部川

全長71km、流域面積508km²の物部川は一級河川で源流が剣山系、白髪山に有り、高知県内の河川としては四万十川、仁淀川に次いで三番目に大きな河川である。高知平野東部をほぼ南北に貫流して土佐湾に注ぐ。流域の90%以上が山地部な為、一級河川としては国内有数の急流河川の1つでもある。物部川は江戸初期に土佐藩の野中兼山が利水事業に始まり、現在では物部川合同堰（写真-3）平面図（図-2）と統合堰（写真-4）が下流平野部に設置されている。物部川合同堰は高さ3.1



図-1：位置図



写真-1：落差工改修前



写真-2：落差工改修後

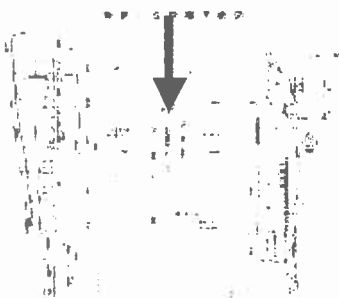


図-2：物部川合同堰平面図
（図-2、写真-3○部魚道）

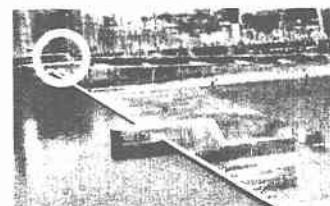


写真-3：物部川合同堰



写真-4：物部川統合堰

m、幅 114m、設置されている魚道の形式は階段式魚道である。階段式魚道は日本に設置されている魚道の 9 割以上を占めていると推測されている。この工法は、隔壁の前面を越流する形式である為に、常に激しい流れが発生するので、遡上魚が休息を取る事が非常に困難である。合同堰から更に下流部には物部川統合堰が設置されており、高さ 2m、幅 240m 設置されている魚道は粗石付斜路形魚道で、この魚道は平成 13 年度に、プレキャスト船通し型魚道に改築する予定である。現在、物部川は「ふるさとの川整備河川」に指定され、河川整備にあたっては河川本来の自然環境の保全、共生を考え、河川改修を行うと宣言、改修がなされている。

4. 物部川合同堰魚道の改良案

ここで、物部川合同堰に設置されている魚道改良案について考察してみたいと思う。図-3 は現在の物部川合同堰に設置されている魚道の平面図と EL を表したものである。この図からある程度の勾配がある事が解る。先にも述べたが、階段式魚道は構造上遡上魚が休息を取るには困難であると述べた。この魚道を改良するには二つの定理を参考にできる⁽³⁾。

定理 1. 魚類は攻撃、逃避、急流遡上等の緊急時以外には普通筋を使用しない。

定理 2. 魚の尾のふり幅は体長の $1/2$ を越えない。この事から体長の $1/2$ の幅の通路があれば十分、通過する事が可能である。

定理 1 から考えられるのは魚は遡上の際に必要な以上の負担が掛かる事が解る。

この事から、階段式魚道では力のある大きな魚は遡上できても小さな魚は遡上

が困難であると考えられる。そこで、魚道の道中に休憩できるポイントを幾つか設置する事が提案できる(図-4)。休憩所に入る際の通路の大きさは定理 2 から、その河川に生息する魚類の 1 番大きな体長を推測する事でおおよそその値が導き出せる。休憩所の大きさは魚道の規模、遡上魚の種類、大きさ、魚道に流れている流量等、様々な要素で基本数値を導き出せる。これら少しの工学的工夫が生態系保全に有効な物となる。そして、この要素を含んだ魚道がドナウ川に設置されている。

5. ドナウ・フロイダム

ドナウ川は全長 2,857km、流域面積 817,000km²を誇り、欧州中央部を東西に流れ、黒海に注ぎボルガ川に次ぐ第 2 の河川である。ドナウ川中流域オーストリアウィーン市内にフロイ・ドナウダム(写真-5)は 1997 年に設置された。発電、環境保全(生態系保全、地下水位回復等)が設置目的である。このダムの規模は高さ 8.5m、幅 275m であり、

多自然型の魚道が設置されている。この魚道(写真-5)は景観上自然の小川のように見受けられるのが特徴であり、遡上する魚に配慮して窪みを作りそこを魚が休憩できる場所としている。このダムを設置する際に、上流部で 1980 年代に作られたグレイフェンシュタイン・ダムのモニタリングデータを参考に魚類、植生等の生態系に配慮した環境を作り出すに成功した。その結果、豊かな生態系がここでは形成された。

6. 考察

多くの小川、河川の河床は生命育成の空間として優位をしめており、凹凸のある河床は小さなビオトープの集まりである事は認識されている。しかし、生態系の成り立ちは時代と共に変化を行い、それに対応した魚道が現在求められている。先人の人々が作った物に少しの改良が生態系保全に有効な手段である事が考察される。

参考文献

1. Tilak PRIYADARSHANA、浅枝 隆、Jagath MANATUNGE、田中規夫、谷本勝利(2001)“人口植生中におけるモツゴの捕食行動特性分析 土木学会論文集 N0670/II-54, p73”
2. 高知県四万十川対策室(2000)“「都市・農村の生態学的再生」研修会講演記録, pp9~11”
3. 財団法人リバーフロント整備センター(編)(1995)“魚道の話, pp86~87”

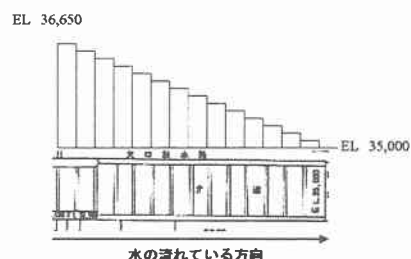


図-3：合同堰魚道平面図と EL

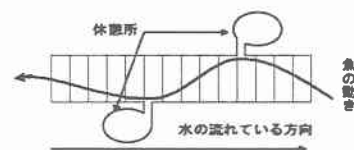


図-4：休憩所位置イメージ図

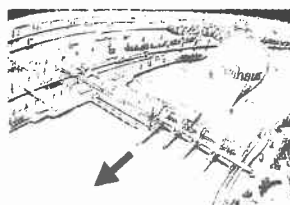


写真-5：ドナウ・フロイダムと多自然型魚道