

# ダムの魚道に関する研究

高瀬 信忠\*

## A Study on the Fish Road of Dam

Nobutada Takase

Recently, from the ecology system maintenance of the fish in river, the fish road of river structures is being watched with keen interest. In this paper, the author considers on the present condition and the point at issue of the fish road, further, with regard to the construction of the fish road in Sabo Dam.

The results obtained here would contribute much to the rationalization of water works design in Japan.

### 1. はじめに

古くから治水と利水を目的として多目的ダムや砂防ダム、取水堰などの河川横断構造物が建設され整備されてきたが、これらの施設は河川の連続性を損ない、海と淡水域との間を移動する回遊魚や河川内で一生を過ごす淡水魚等の上下流の移動を不可能にし、魚類の生息範囲を大きく制限するものとなるため魚道の設置がなされてきた。最近では、とくに、河川における魚の生態系保持の観点からも河川横断構造物における魚道が大いに注目されていることから、本論文は、その魚道の現況や問題点、また、数多く建設されている砂防ダムに対する魚道の設置等について考察研究したものである。

### 2. 魚道の種類と特徴

魚道のタイプは大きく4つに分けることができるが、現在は主として、階段式魚道に代表されるプールタイプとデニール式魚道に代表される水路タイプが設置されている現況である。なお、魚道の分類を示すと表-1の通りである。

#### (1) プールタイプ魚道 (図-1)

この魚道は階段状にプールが連続し、隣り合うプールを仕切る隔壁の形状により種類が異なるが、主として隔壁を越流する流れにより各プールが連なる形のを階段式魚道、隔壁に設けられた鉛直の隙間(パーティカルスロット)を抜ける流れにより、各プールが連なる形のをパーティカルスロット式魚道、隔壁に開けられた潜孔を抜ける流れにより、各プールが連なる形のを潜孔式魚道と呼んでいる。なお、このタイプでは各プールにおいて、遡上魚が随時に休息可能であることが基本であるが、長期的に滞留することになれば好ましくない。

---

\* 建設工学科 地球環境工学専攻

表-1 魚道の分類

プールタイプ (図-1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・階段式             <ul style="list-style-type: none"> <li>└─ 全面越流型</li> <li>└─ 部分越流型                 <ul style="list-style-type: none"> <li>└─ アイスハーバー型</li> <li>└─ ノルウェー型</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>・パーチカルスロット型</li> <li>・潜孔式</li> </ul>
水路タイプ (図-2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デニール式             <ul style="list-style-type: none"> <li>└─ 標準デニール型</li> <li>└─ アラスカステープパス型</li> <li>└─ 舟通し型</li> </ul> </li> <li>・粗石付き斜曲面式</li> <li>・導流壁式</li> <li>・人工河道式</li> </ul>
オペレーションタイプ (図-3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リフト式／エレベーター式</li> <li>・閘門式             <ul style="list-style-type: none"> <li>└─ 閘門（ロックゲート）式</li> <li>└─ ポーランド式</li> </ul> </li> <li>・ブレードレスポンプ（フィッシュポンプ）式</li> </ul>
その他 (図-3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カルバート式</li> <li>・混合式・ハイブリット式</li> </ul>

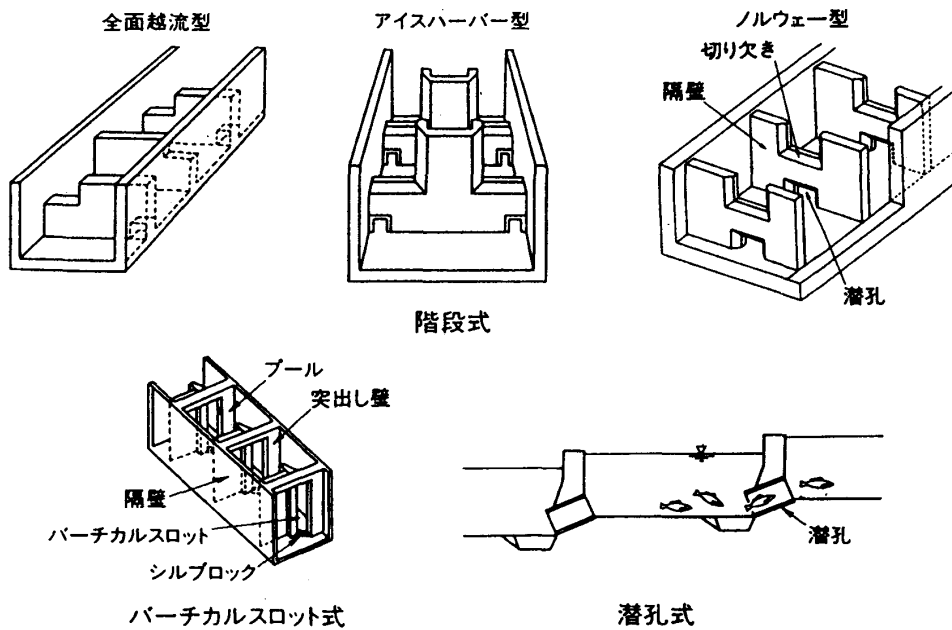


図-1 プールタイプ

(2) 水路タイプ魚道 (図-2)

この魚道は水路内に適当な大きさの障害物を設置し、流れに適当な流速分布をつけることによって遡上可能な経路を与えるものである。デニール式魚道は水路内に適当な阻流板を設けて流速分布をつけたもので、阻流板の形や配置の違いによって、標準デニール型、ステープパス型、舟通し型に分けられる。粗石付き斜曲面式魚道は勾配が横断方向に変化する斜面上を水が流れるようにしたもので、魚に休息場所を与えるために粗石を流線状に植石したものである。導流壁式魚道は流れに沿った勾配を緩くするため、水路内に導流壁を設けたものである。なお、水路タイプ魚道は、それ自体は休息場所を持たないため、延長の長いものには途中で休息場所を魚のため

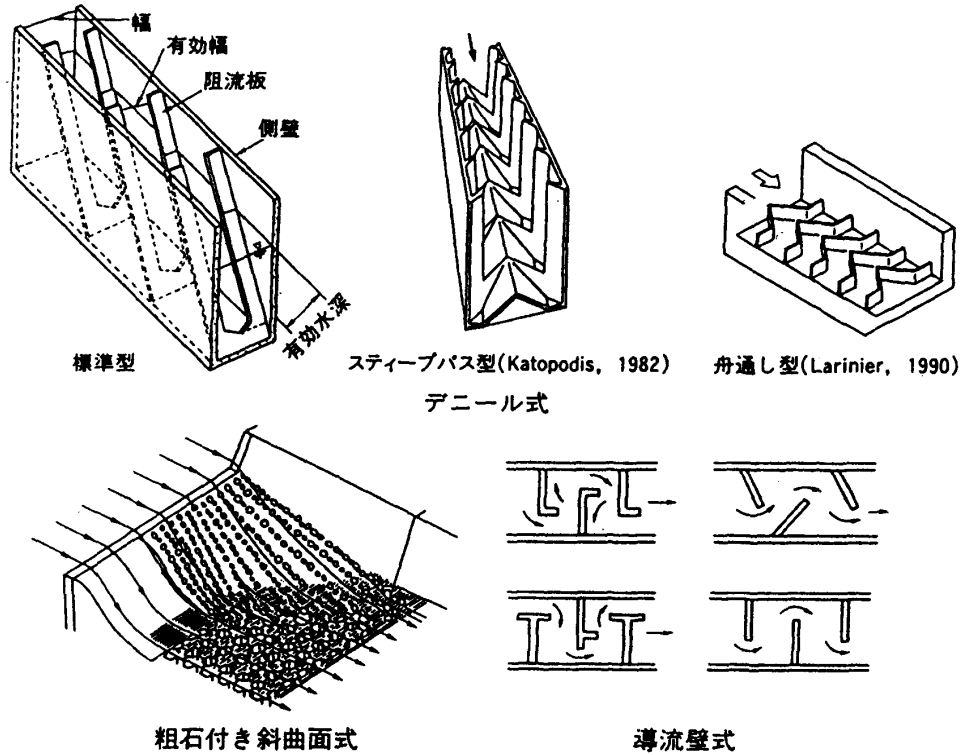


図-2 水路タイプ

に設ける必要がある。

(3) オペレーションタイプ及びその他 (図-3)

このタイプの魚道は閘門式などがあり、常に何らかの人為的操作を必要とする。また、その他のタイプとしては、ハイブリッド式魚道などがあるが、この魚道は小流量時にプールタイプとして機能するが、水位が上昇すると水路タイプとして機能するものである。

3. 魚道の問題点

前述の各魚道を河川横断構造物に設置すれば、それで水生生物が全て遡上できる訳ではない。

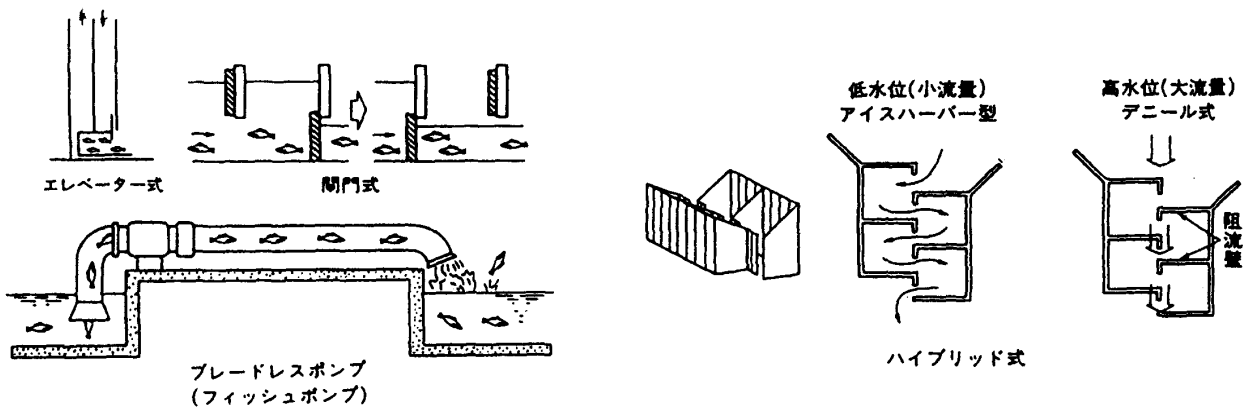


図-3 オペレーションタイプ及びその他

国土交通省（当時は建設省）は平成5年時点において、「魚ののぼりやすさからみた河川横断施設の概略点検」を全国の1級河川を対象に実施し、表-2のような結果を得たが、遡上可能な施設は全体の32.1%で約70%近くが遡上困難か、不可能である。また、魚道が設置されている施設は全体の約25.7%しかなく、更に、魚道が設置されていながら約45.0%の施設が遡上困難であった。これらの結果から、河川横断構造物が魚類の遡上障害になっており、また、魚道の機能が発揮できていないことが明らかとなったが、次のような幾つかの問題点があるものと考えられる。

表-2 魚ののぼりやすさからみた河川横断施設の概略点検結果

	魚道なし	魚道あり	施設全体
遡上可能	652 (24.2%)	513 (55.0%)	1,165 (32.1%)
遡上困難	1,288 (47.8%)	419 (45.0%)	1,707 (47.1%)
遡上不可能	752 (27.9%)	0 (0%)	752 (20.8%)
計	2,692	932	3,624
魚道付き施設の割合	74.3%	25.7%	

(1) 魚道入口の位置

魚道の設置位置が悪いと魚は魚道の入口（魚道は魚類の上流への移動を容易にさせるために設けられた施設であることから、魚道の下流側を入口、上流側を出口と呼ぶ）を見つけないことができないが、どんなに良い魚道であっても、そこに魚が集まって入口から入ってくれないと魚道の効果は発揮できないことになるわけである。そこで、魚を魚道の入口に集めるために設置位置を考えなければならないことになる。

アユなどの小型魚やエビ、カニなどが河川を遡上するときには、岸寄りの浅い所を通路にする習性があるので、彼らを対象に魚道を設置するのであれば、岸寄りに設置しなければならない。また、魚道の入口をダム垂直面の所にくるように工夫すれば、後戻りしなくても魚道の入口を見つけないことができるが、夜間であれば光で魚道入口まで誘導することなども考えられる。なお、設置位置に付帯する問題として、魚道入口の水深の問題があるが、魚道入口の前面水域で十分な水深が必要なのは、遡上時の助走ができる水域として、休息場として、また、ダムより出水時に降下した魚が底に打ちつけられないようにするためである。

(2) 魚道自体の問題点

現在、設置されている魚道の多くは階段式魚道であると思われるが、これらはアユ、サケ、マス類などを対象に設計し設置されてきた。しかし、これらの魚は遊泳力が比較的大きく、ジャンプも可能であるため、階段式魚道で良かったのであるが、この種の魚道はプールが連続し隔壁を有するため、遊泳力の弱い魚類、ハゼやカジカなどの底生魚、エビやカニ類などにとって遡上することは困難であった。従って、これらの魚が遡上できるようにするためには、アイスハーバー型やバーチカルスロット型など非越流部によって休息でき、底生魚が通れる潜孔を持つ形の魚道に改善してやるなど、できるだけ遡上が楽になるように考えてやらなければならないものと思われる。更に、新設できるものであれば、複数魚道を併設し、お互いの弱点を補い、魚道全体の機能を高めることによって遡上魚種を拡げる効果も期待できよう。

以上、大きな問題点として2つをとり挙げたが、それ以外にも魚道内の堆砂、流木、ゴミの引っ掛かりなどが考えられる。しかし、これらについては魚道を設置するに当たって十分に調査検討し、設置後に維持、管理などを徹底すれば効果があるものと考えられる。

#### 4. 砂防ダムの魚道についての考察

わが国は地形が急しゅんであり、地質構造的にはぜい弱な地帯も多く、また、降水量（冬期には雪となる所もある）が年間を通して多いが、時には地震などの自然災害の多発することもある。そのため山崩れ、地滑り、溪岸や溪床の浸食などによって多量の土砂が生産され流出するので、古くから土砂災害を防ぐため砂防ダムが建設されてきたが、魚道に関しては、それほど設置されていない、そして、研究もなされていないのが現状である。

砂防ダムは、一般に河川上流部の溪谷地に建設されるが、上流は水も大変きれいで、イワナ、ヤマメなどの溪流魚、サンショウウオやカニ、エビなどの水生魚が生息し、これらは清流にしか生息しないため非常に貴重な魚類となっている。そのため、砂防ダムへの魚道の設置は重要な問題であると思われるが、その魚道を設置するにあたり対処すべき点を幾つか挙げると、①増水時の破かい力、②土砂の堆積、③砂防ダムの落差などであろう。

上述①の問題は、砂防ダムの魚道において最優先させる必要があるものと思われるが、上流部の溪谷地では突発的な降雨や降雪、融雪などにより土石流などが発生し、また、それを防ぐのが砂防ダム設置目的の1つでもある。これに対処するには、とくに、コンパクトで頑丈なものが要求されるが、前者は魚道の仮設にも使用されるデニール式、頑丈に設計できるものとしては、粗石付き斜曲面式などが有効と考えられる。②の問題に対処するためには、魚道上流にフェンスを設置すれば多少の土砂流入を防ぐことはできるであろうが、完全に防ぐことはできないので、堆積がみられた場合には浚渫するなどの維持・管理をしなければならない。③の問題に対しては、魚が任意に休息できるという観点からプールタイプが有効であるが、勾配を考えると魚道長が長くなるので、Uターン型やらせん状に設置するなどの配慮が必要であるものと思われる。また、ダムの直下流に魚道を設けて先ず魚を魚だまりに導き、フィッシュポンプやかごで上流に放流したり、また、トンネルの勾配をできるだけ緩くするため、砂防ダムの上流と下流を迂回するトンネルを多少とも長めにとって魚道を設置することなどが考えられるが、ダム高が大きくなると魚道の工事費が大となり、更に、魚の遡上効果も減少するため、ダム上流に養殖設備を設けたり、稚魚の放流を行うことなども考えられる。

#### 5. おわりに

砂防ダムに魚道を設ける計画は、平成3年度よりその取り組みが始まった「魚がのほりやすい川づくり推進モデル事業」で取り上げられたものであるが、自然環境保全の観点からも、河川における水産資源の保護は非常に重要であるといわなければならない。また、これからの河川は、レクリエーションの場として重視される傾向が一段と顕著になっており、魚が魚道を遡上する様子

などが観察できるように観察窓を設けたり，水生生物を肌で感じられるような魚道や全ての水生生物が遡上可能であり，かつ，下流への降下も容易であるような魚道が今後のあるべき姿ではないだろうかとも考えられる。

最後に，いろいろと貴重な資料の調査収集や整理などに協力してもらった当時4年生の，中野諭，村田城司，田中弘之の諸君らに深甚の謝意を表する次第である。

#### 参 考 文 献

古川博一：魚がのほりやすい川づくり，土木技術 vol. 53-11，土木技術社，1998.

中村俊六：魚のすみよい川づくり（一魚道のはなし），（株）山海堂，1995.

（平成13年10月23日受理）