

標準的魚道内の流況

豊橋技術科学大学大学院 学生員 ○木村 博

豊橋技術科学大学工学部 正 員 中村俊六

豊橋技術科学大学工学部 正 員 四倉信弘

1. 緒言 本研究は、治水あるいは利水上の要請から河川に設置されるダムやせきに、主としてアユなどの回遊性魚類のせよと降下を助けるために併設される魚道について、(1)魚道に流される流量と魚道内の流況(切欠き部分の越流水深および渦、うなぎ穴と称される潜孔の流量とそれによって形成される渦と循環など)との対応関係を定量的に把握し、(2)魚道をせよするアユにとって、上記の細部流況かどのような意味を持つのかを明らかにして、(3)効果的な魚道の具備すべき条件を水工学的に究明することによって、(4)ダムやせきの本来の目的から要請される条件下で、最大の効果を発揮する魚道の設計指針を具体的に提示すること、を目的とするものである。前報⁽¹⁾において、アユの挙動は魚道内の流況と密接に関連し、特に、せよ時には切欠き部直下の逆流部を巧みに利用するアユが多いことを示した。ここでは、その後行なった魚道内の流況の詳細な測定結果の一部と、うなぎ穴からの噴流とアユの挙動との対応について報告する。

2. 実験方法 使用した実験水路の側面図および平面図を示せば図-1のようである。魚道部分は、幅

103m、長さ122m、深さ0.72mの箱5個を階段状に連結した形になてあり、それぞれの箱の連結部には切欠き(幅0.33m、深さ5cm)の付いた厚さ14cmのせきはめ込まれている。それぞれの箱の段差は15cmであり、連結後の魚道の平均勾配は約1/11である。切欠きは交互にミグザク状に入っており、その反対側の底部には直径125cmのうなぎ穴(潜孔)が取付けられている。流況の測定(流速成分 u 、 v 、 w およびそれらの変動成分の標準偏差の計測)は、2段目(図-1のNo.

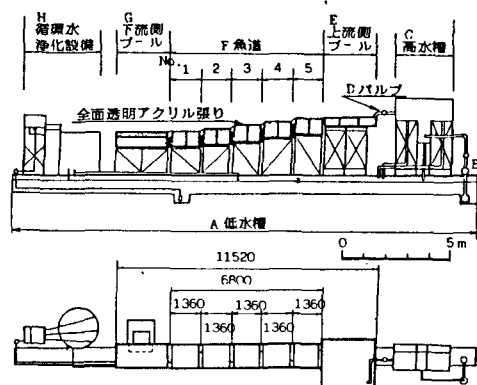


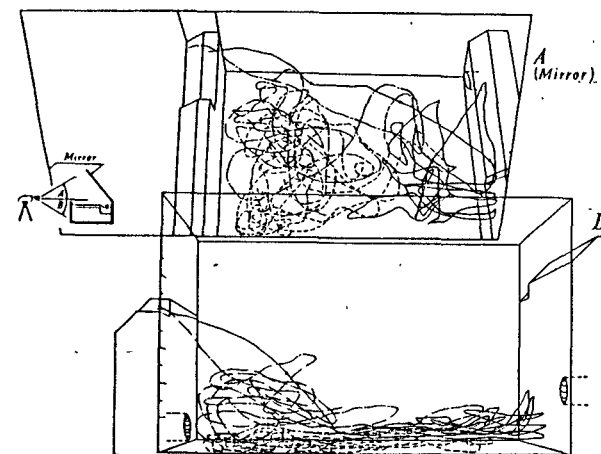
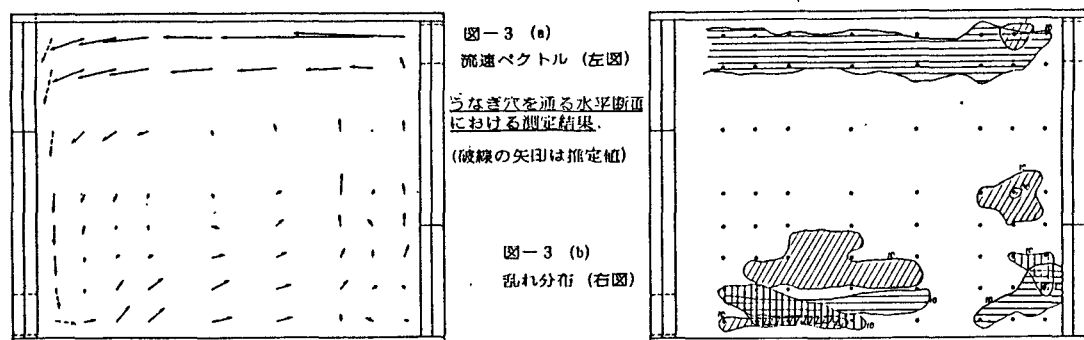
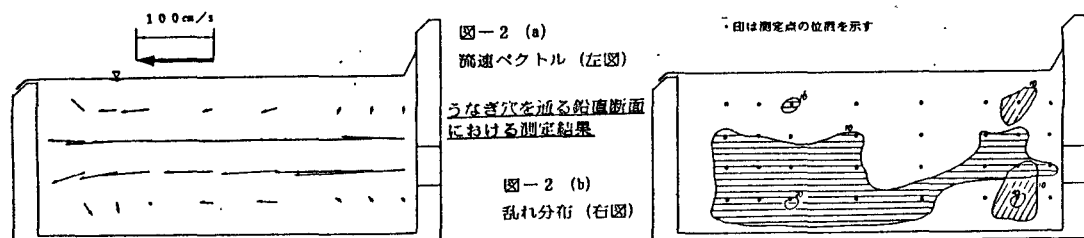
図-1 実験水路(寸法単位: mm)

2)において電磁流速計を用いて行なった。流量は18.233 m^3/s 、切欠き部越流水深は4.08cmである。

3. 魚道内の流速・乱れ分布 図-2は、うなぎ穴のほぼ中心を通る鉛直断面、図-3は、同じく水平断面(水路底よりの高さは20cm)について、それぞれ、流速ベクトルおよび乱れの強さ($\sqrt{N} \cdot \frac{\sigma}{\bar{u}}$) ($u-\bar{u}$): $\bar{u}$ =時間平均流速、 $N=0.5$ 秒ごとに測定されたデータの数=100)の分布を示したものである。図中、 $\odot$ 、 $\otimes$ および $\ominus$ は、それぞれ主流方向、横断方向および鉛直方向の各流速成分についての乱れの強さが10(cm/s)以上の値を示す領域である。これらの図から、主としてうなぎ穴からの噴流に基づく流れは以下のように見受けられる。(1)うなぎ穴からの噴流の中心軸付近の流速は著しく大きい。(2)噴流の主流は下流側の隔壁に当たった後、隔壁に沿って反対側の側壁に向い側壁に当たって上流側に向きを転じた後、切欠きからの落下流と合流して広がる形で環流を形成している。(

図中の破線で示した矢印は推定したものである)。③乱れの強さは、上記の噴流の主流に沿って大きい。(図-3(b)の右下における強い流れは、切欠きからの落下流によるものと考えられる)

4. 魚道内のアユの挙動と流況 前報の実験において、ほぼ同一の条件でアユを実験水路内に放流し、その挙動を魚道3段目(図-1のNo.3)においてビデオシステムによって観察した結果から、進入後、底部領域に入ったアユの行動パターンの代表的な例を示せば図-4のようである。同図には、3尾の異なるアユの行動が、それぞれ——、——および----を用いて示されている。同図から以下のように見受けられる。(1)主として、上流側隔壁近傍で行動するもの(—)、中央部で行動するもの(---)および下流側で行動するもの(---)の違いはあるが、(2)いずれも、主要な行動範囲は底部の流れや乱れが比較的弱い部分であって、(3)流れをさかのぼろうとする行動は、うなぎ穴からの噴流を中心とした流れを対象として行なわれ、(4)その結果、底部後域からなかなか抜け出せずにいる。



5. 結言 以上、魚道内における流況および乱れ分布とアユの挙動の各特性を実験的に検討した結果の一部を報告した。その結果、うなぎ穴からの噴流はを上して来たアユにとって無視できないものとなり、アユが長時間滞在する原因となり得ることが示された。なお、流況の測定データの整理に関して浅草先生、流況の測定において本学大学院生の中地君に、それぞれ多大なる協力を賜った。末尾ながら深甚なる謝意を表します。

参考文献の高嶋信博、中村俊六：魚道内のアユの挙動に関する実験的研究、第28回水講、1984