

河川形態変化影響調査—魚道の効果について—Ⅲ

卯月雅裕・土屋久男*・石崎博美・佐藤 茂・小山忠幸

本調査は、水産庁からの委託により昭和61年度から5ヶ年計画で実施している事業で、河川の高度利用のために設置された取水堰等に設けられている魚道について、その構造、周辺の河床状況、河川環境及び魚類分布等を調査して問題点を抽出し、魚道が漁場環境へ及ぼす影響を解明し、水産サイドから望まれる魚道の構造と機能を明らかにする。このことにより、今後の河川工事の参考となる指針を作成することを目的としている。

なお、本調査結果は、「漁業公害調査のうち河川形態変化影響調査報告書（魚道の効果について）、平成元年3月（p.1～34）」として報告してあるので、本報ではその概要を報告する。

切欠式魚道の構造と機能

1 モデル実験

階段式魚道のなかでも切欠式魚道が我が国の魚道の主流であることから、切欠式魚道について適正な隔壁形状を究明するための実験を行った。

材料及び方法

魚道模型の基準として、昭和61、62年に調査した相模川磯部床止工魚道（階段式 延長25m 幅員6.5m 勾配1/15 隔壁間隔3m 隔壁高さ60～80cm 隔壁落差20cm×15段）を選定し、その一部分の4段について1/5縮尺模型を作成した。

模型の通水流量は、模型の現場換算流量が0.5, 0.7, 1.0, 1.5 m³/sとなるよう4種類の流量を設定した。

実験は、第1図のとおり形状の異なる12種類の隔壁モデルについて実施し、隔壁越流の流速、水深、魚道プール内の流況を調査した。

結果及び考察

日本における魚道計画上の主な対象種としてはアユ、サケマス類が考えられているが、本実験の考察にあたっては、アユを選んだ。

アユの遊泳行動については、今まで多くの実験及び観察から適正流速あるいは最大流速が報告されており、それらの流速を概括すると適正流速の範囲は40～120 cm/sであり、最大流速の範囲は100～220 cm/sとなっている。

そこで、本実験で得られた隔壁の越流速度を、アユの遊泳力を照らして評価するため、第2図のとおり評価点数による基準を定めて、12種類の隔壁の構造と機能を比較した。

流速を比較する部分は、流れの水脈筋^{みおれじ}を形成する隔壁天端の深部4点とし、この点について評価得点を求め、適正な流速が得られる隔壁形状について順位を求めた。

上位5種の順位は、[全面越流式]、[切欠式10cm(交互)]、[切欠式20cm(交互)]、[斜角式 斜角3/65]並びに[中央切欠式20cm(交互)]の順となった。

また、隔壁天端の水脈筋の越流水深については、実験流量の範囲では7.5cm（現場換算）が最小水深となっているので、いずれの形状もアユの遡上に十分なものであった。

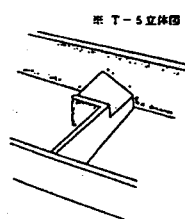
魚道プール内の流況は、隔壁形状及び流量による影響が大で、流量の増加に伴い複雑な乱流が増加するのが観察された。

実験結果を総合すると、全面越流式が最良の隔壁形状となる。

切欠式や斜角式の特長として、隔壁越流速度に幅があることや流量の変動に対しても魚道として機能し、渇水期にも対応できることが挙げられるが、全面越流式ではこの点に欠ける。

* 現農政部水産課

隔壁 形状番号	隔壁の種類	切欠高 (モデル)	隔壁の形状
T - 1	切欠式 (交互)	6cm	隔壁1 隔壁2
T - 2	切欠式 (交互)	4cm	隔壁1 隔壁2
T - 3	切欠式 (交互)	2cm	隔壁1 隔壁2
T - 4	全面越流式	-	隔壁1 隔壁2
T - 5	切欠スロープ式 (交互)	2cm 30度スロープ	隔壁1 隔壁2



隔壁 形状番号	隔壁の種類	切欠高 (モデル)	隔壁の形状
T - 6	斜角式 (交互)	斜角 3/65	隔壁1 隔壁2
T - 7	斜角スロープ式 (片側)	斜角 3/65	隔壁1 隔壁2
T - 8	斜角スロープ式 (交互)	斜角 3/65 30度スロープ	隔壁1 隔壁2
T - 9	斜角スロープ式 (片側)	斜角 3/65 30度スロープ	隔壁1 隔壁2
T - 10	中央切欠式	6cm	隔壁1 隔壁2
T - 11	中央切欠式	2cm	隔壁1 隔壁2
T - 12	中央切欠スロープ式	2cm 30度スロープ	隔壁1 隔壁2

第1図 隔壁の種類と形状

従って、魚道は全面越流式が適切であるが、渇水期対策として、全面越流式の形状の範囲を広く保つ一方、隔壁の一部を流量の変動に 대응えられる構造とすることが求められる。

実験で得られた結果から、隔壁形状別の長所を組合せて考察すると、「全面越流式の流況に、さほどの影響を与えない程度の幅の切欠10cm高を片側同方向に付けた隔壁」が当該規模の魚道に求められる構造であり、流量は概略0.5~0.7 m³/sに維持するのが良いと判断された。

2 遡上アユの行動に関する調査

魚道内放流試験

魚道内における遡上アユの行動を調査するため、水中テレビ装置を用いて観察ができる透明度の良いフィールドとして、相模川支流道志堰堤の切欠式魚道を選定した。

材料及び方法

道志堰堤に設置された切欠式魚道（延長39.7m、隔

壁数15、隔壁間高差20~31.5cm）内の4段を利用して魚道プール内に稚アユ（平均体長84mm）を放流し、水中テレビ装置による遡上アユの行動の観察及びアユが通過する隔壁上の流速を測定した。

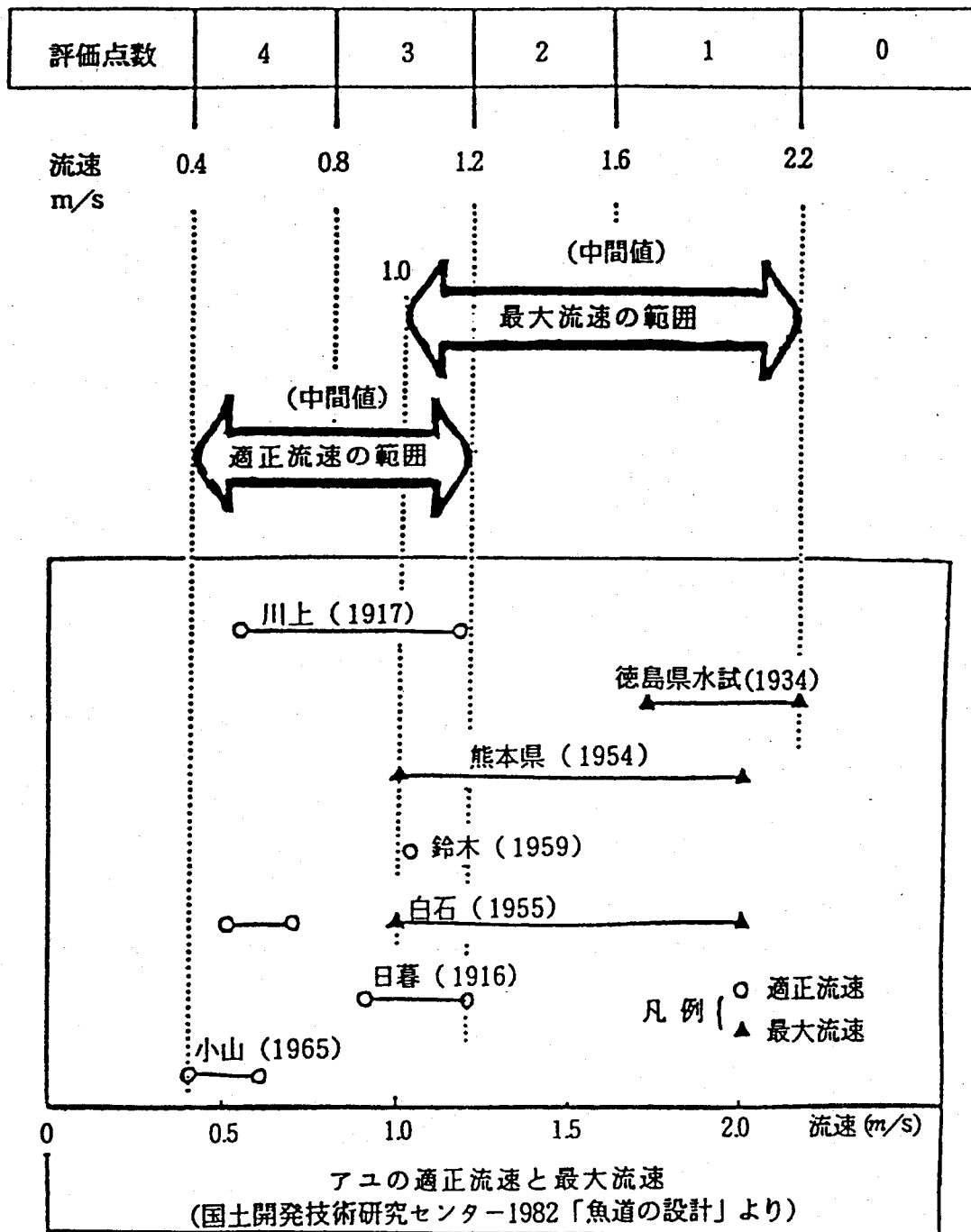
放流試験は4日間で4回、毎回30分間実施し、試供魚として琵琶湖産アユ505尾、人工アユ396尾を使用した。放流試験に利用した魚道の形状は第3図に示した。

結果及び考察

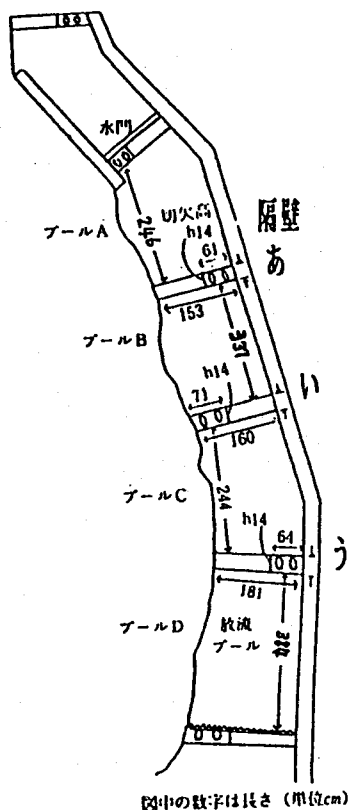
隔壁あ、い及びうの切欠部越流水の上層及び下層について流速を測定したところ、上層は77~113cm/s、下層は123~187cm/sの範囲であった。

実験で放流したアユの合計は901尾であり、この内隔壁を3段通過したものの298尾、2段通過したものの36尾、1段通過したものの47尾であった。

隔壁いにおけるアユの通過場所は第4図のとおりで、隔壁を越えた129尾中の81尾（62.3%）がa部の流速113~155cm/sの範囲内を遡上し、次いで40尾（31.1%）がc部の99~148cm/sの範囲内を遡上しており、この2カ所で93.8%を占めた。切欠の中央b部の



第2図 流速を評価するための基準図



第3図 放流実験魚道の概図

遡上は3.1%と低率であった。

アユがb部の下層の流速187cm/sを避けているのか、その場所が遡上しづらい位置にあるのか等、それを判断するデータはないが、この観察からは、流速が前述の第2図基準図に示す評価点数2以上であれば、稚アユは支障なく遡上することが確認できた。

遡上のピークは放流後8～15分の間に現れ、2、3分の周期で6～13尾が連なった状態で水脈を突進する様子が見られた。また、隔壁を越えたアユが隔壁直下の底層に15～20尾の群れとなって2分間程滞留したのち、急に全部が姿を消す場面が30分間に2回見られた。

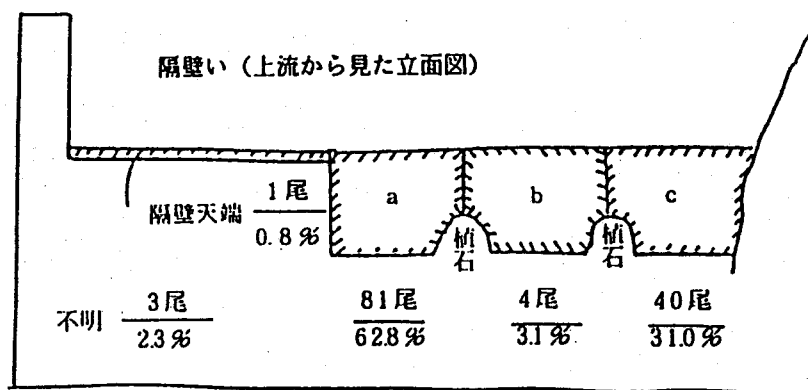
摘 要

相模川磯部床止工魚道の1/5縮尺模型と12種類の魚道隔壁モデルを使用して水理模型実験を行い、アユを対象とする魚道として適正な隔壁形状を調べた。

また、既設魚道に稚アユを放流し、水中テレビ装置により魚道隔壁上を遡上するアユの行動を調べた。

- 1) 全面越流式の魚道隔壁が最良の形状と考えられた。
- 2) 流量の変動の対応策としては、全面越流式の流況に、さほどの影響を与えない程度の幅の切欠10cm高を片側同方向に付けた隔壁形状が考えられた。
- 3) 魚道内の稚アユ放流実験では、越流流速99～187 cm/sの範囲になっている隔壁を遡上したアユのうち93.8%が155 cm/s以下の流水中を遡上した。

(第2回魚道内放流試験)



注：数字上段は通過尾数、下段は通過率

第4図 隔壁「い」の場所別通過尾数

- 4) 同実験では、遡上のピークは放流後8～15分の間
に現れ、2、3分の周期で6～13尾が連なった状態
で水脈を突進する様子が見られた。
- 5) 隔壁を越えたアユが隔壁直下の底層に15～20尾の
群れとなって2分間程滞留したのち、急に全部が姿
を消す場面が観察した30分間に2回見られた。

文 献

- 1) 財団法人 国土開発技術研究センター (1982):
魚道の設計
- 2) 加藤精一 (1968): 魚道および魚梯、日本水産資
源保護協会
- 3) 小山長雄 (1967): 魚道をめぐる諸問題Ⅱ、解説
編、木曽三川河口資源調査団