

8 魚道設計のための流量設定手法について

国際航業株式会社 ○浮島 都 島田 徹

1. はじめに

砂防ダム等の構造物に魚道を設計する場合、対象魚に魚道を遡上させるために考慮すべき点として、①魚道内の流れの状態（流速，泡，偏流の制御）、②呼び水流量の制御、③魚道下流端（魚道の入口）の位置などが重要と考えられる。魚道の設計では、計画地点の立地条件や対象魚に応じた魚道のタイプや配置を検討することになるが、計画地点での流量を知ることは設計の前提条件として重要と考えられる。対象魚の遡上時期に、対象魚の遡上に適した流量が長時間継続することにより魚道が機能すると考えれば、設計条件としての流量は平均的な年の流量の時間変化として整理すべきと考えられる。

ここでは上記のような観点から、計画地点の流量変化を知る方法として、長期流出の解析に用いられるタンクモデルによる流量推定を検討した。タンクモデルを利用することにより、魚道の設計期間内の数回の流量観測で、雨量データのある任意の期間の流量推定が可能となり、流量観測をしていない溪流での魚道設計に有効な手法と考えられる。

2. 砂防河川に棲息する主な魚類の生態

魚道設計の対象魚種の例として、ヤマメとアマゴの生態について整理した。

ヤマメはサクラマスと同種で、成長後海に下降するのがサクラマス、河川に残るものがヤマメである。降海型のサクラマスの生活史は、以下のようである。

河川の本流や支流の深みに棲息するサクラマスは、産卵のために秋（9～11月）に沢の源流近くまで移動し、稚魚は孵化後成魚の体長になるまでその場に棲息する。4～6月に下降して1冬海で過ごし、4～5月をピークに雪解けの増水を利用して遡上する。

アマゴはサツキマスと同種で、成長後海に下降するのがサツキマス、河川に残るものがアマゴである。降海型のサツキマスの生活史は、以下のようである。

サツキマスの産卵は10月下旬に河川の上流部で行われることがわかっているが、稚魚期の行動形態については不明である。恐らくアマゴと同様の生活をしているものと思われる。サツキマスの下降は、1歳に満たない9月中旬頃から始まる。下降するサツキマスの中には、海域に入らず河川の中、下流域に棲息し続けるものもいるため、11～3月は河川の全域にサツキマスが棲息する。遡上は下降から数カ月後の4～5月頃から始まり、8月頃中、上流域に達し産卵の時を待つ。

3. 長期流出モデル

砂防で対象とする山地河川では、河川流量の観測は少なく、魚道の設計に際して重要な流量データが不足することが多い。魚類の遡上は流量の安定した時期に活発になると考えられるため、砂防ダムや流路工の設計に用いる洪水のピーク流量も、魚道設計のための流量として適切なものではない。ここでは長期流出モデルとして広く用いられているタンクモデルを用いて、流量の再現計算を試みた。

実際の魚道の計画・設計では、数カ月の期間で設計の成果を求められることが多く、現地で流量観測を

行う場合でも、数回の観測が限度と思われる。ここで用いたモデルでは、既往の水文資料から流域の平均的な流出率（降雨量に対する流出量の割合）を求め、数回の流量観測を想定した実測データから、渇水期の流量推定が可能であることを確かめた。

4. おわりに

本研究で検討に用いた雨量および流量のデータは、建設省倉吉工事事務所にご提供頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

表-1 魚種別生態の整理例

アマゴ（サツキマス）				
分 類	科科科亜科科属	全 長	降海個体：25～50cm、残留個体：20～25cm	
分 布	自然分布は、神奈川県酒匂川の右岸（静岡県）側支流以西の本州太平洋側、四国全域、大分県大野川以北の九州瀬戸内海側の各河川。現在では人工孵化種苗の放流により、日本海側の本州各河川にも生息している。サツキマスの個体群としては岐阜県長良川のみ。			
生息場所	アマゴ：年間を通じて水温が20℃以下の渓流域に生息する。同一河川に177も生息する場合には、177より下流部に生息する。浮出後の稚魚は岸寄りの浅く流れの緩やかな巻き返しやたまりで生活し、秋までに成長に従い徐々に流心部に移動する。成魚は淵の中心部からかけあがり部で生活する。小溪流では長期に渡り1つの淵にとどまる。 サツキマス：幼魚期はアマゴと同様、9月に下降が始まると全川に広がる。降海後は沿岸で過ごす。遡上後は大きい淵に棲息する。			
産 卵 期	アマゴ：10月中旬～11月下旬 サツキマス：10月下旬			
産卵場所	アマゴ：淵尻のかけあがり部の早瀬や岸寄りの巻き返しの砂礫底 サツキマス：堰堤直下の中流域の瀬頭			
降 海 期	9月下旬～、1部中、下流までで降海しない個体あり。		遡上期	4～8月
特 徴	・ 同一の淵内に数個体のアマゴが遊泳する場合、激しい攻撃行動が観察され、この結果個体間に順位関係が成立し、優位個体から順に好適な摂餌場所を占拠する。 ・ 長良川に堰堤構築後は中流域までしか遡上しない。			

図-1 タンクモデルによる流量再現の例

