

揖斐川魚類遡上・降下環境改善計画

Proposed plan for Enhanced Environment for Ascent and Descent of Fish in Ibi River.

研究第三部 次 長 梅谷内 信 夫
研究第一部 主任研究員 長 井 洋 一

We have been classifying basic concepts and principles to promote " Enhanced Environment for Ascent of Fish " in the area under the jurisdiction of the Chubu Regional Construction Bureau, and we have summarized the data for the reference for the drawing-up of the optimum river-crossing structure improvement plan, in the "Manual for execution of river works by which fish can easily swim up (draft) - reference data concerning the enhanced environment for ascent and descent of fish."

Key words: Fishway, Manual, river-crossing structure, evaluation method, method of selecting subject fishes

1. はじめに

揖斐川は岐阜県揖斐郡藤橋村の冠山（標高1,257m）に源を發し、山間峡谷を流下し、濃尾平野に出て粕川、根尾川と合流し、さらに杭瀬川、牧田川、大江川等をあわせて南流し、背割堤をはさみ長良川と並流して、三重県桑名市で長良川を合わせて伊勢湾に注ぐ幹川流路延長121km、流域面積1,840km²の河川である。

平成4年3月31日に「魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業」の第一次指定河川として指定され、平成6年1月に実施計画が策定された。

本業務では、この揖斐川をモデルケースとして、平成6～7年度に対象魚種の選定方法や河川横断施設の点検方法や改善策等について検討を進めた。本年度はこの検討結果を一般河川に魚道を設置したり改善する際参考となるようなマニュアル（参考資料）づくりを行ったものである。

整理・とりまとめを行った項目は以下のとおりである。

(1) 対象河川環境の現状把握

(2) 対象魚種の選定と生態把握

(3) 河川横断施設の点検・評価

(4) 河川横断施設改善計画の立案

(5) 河川横断施設の改善着手順位の考え方

(6) 改善効果の調査手法の紹介

(7) 今後の課題

(8) 参考資料

(9) 揖斐川の事例

2. 対象河川環境の現状把握

魚道の新設・改善の実施計画を策定するにあたり、既存資料を整理し、また必要に応じて現地調査を実施して、検討対象河川の背景や河川環境の現況について把握する必要がある。把握すべき項目について以下のように整理をし、参考となる資料について記載した。

2-1 自然環境

(1) 地形・地質

(2) 気象条件

(3) 動植物

(4) 河川の概要（流域面積、幹川延長、主な流入支川、河川図、流域図等）

(5) 河川流況

- (6) 河川水質
- (7) 河川形態
- (8) 生息魚種等とその分布

2-2 社会環境

- (1) 人口
- (2) 産業
- (3) 土地利用
- (4) 観光・レクリエーション

2-3 治水・利水の概要

2-4 地域との関わりの概要（漁業・親水活動）

2-5 水量、水質等改善計画

3. 対象魚種の選定と生態把握

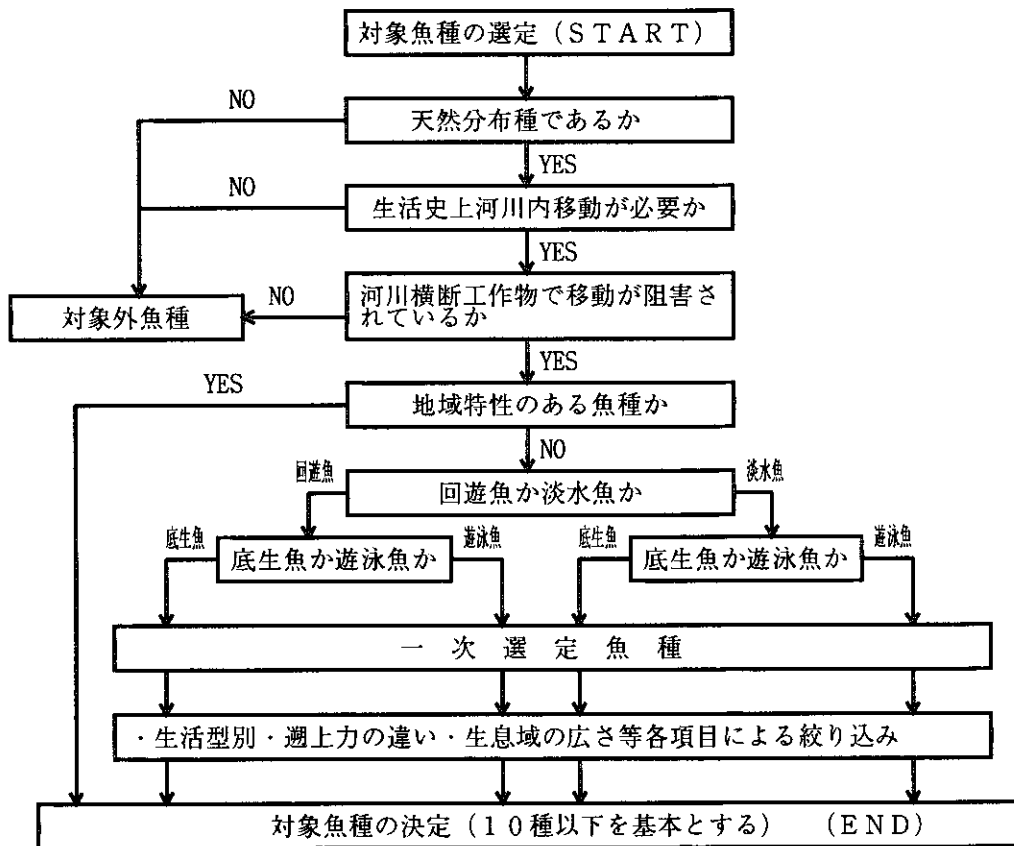
対象河川に生息する魚類全てを考慮して魚道設計を行うことは困難であるため、「魚がのびやすい川づくり推進モデル事業」では、生息魚種の中から代表として数種の魚種を選定しているが、その選定方法についてはそれぞれ異なっていた。

そこで、本調査では以下のように基本的な考え方を設定した。（表-1 参照）

3-1 天然分布種を対象とする

「魚がのびやすい川づくり推進モデル事業」は、本来対象河川に生息していた魚種が、遡上・降下をできる状態まで河川環境を改善することが目的であり、遊泳魚と底生魚の

表1 対象魚種の選定フロー
Table 1 Subjected fishes selection flow



両方を入れる必要がある。

3-2 河川内移動をする魚種を対象とする

生息のために河川内移動（採餌の目的等のための限られた範囲の移動は除く）が必要不可欠な魚種を対象とする。

3-3 地域特性のある魚種を対象とする

- (1) 地元の産業と深く関わっているもの
- (2) 天然記念物などの貴重種

ただし各対象河川においては、それぞれ河川特性も異なっており、統一した考えとするにはまだ検討を要する項目も多いことから、今後の課題とした。

対象魚種が選定されたら、以下の生態的特性について把握する。

- 3-4 生活史
- 3-5 遡上・降下生態
- 3-6 遊泳力・遊泳形態
- 3-7 産卵の生態
- 3-8 食性・天敵等参考となる事項

4. 河川横断施設の点検・評価

河川横断施設について、魚類の遡上が可能かどうかは「魚ののほりやすさからみた河川横断施設概略点検マニュアル(案)平成5年1月（建設省河川局）」（以下「点検マニュアル(案)」という）に基づき評価することとしている。

しかし、「点検マニュアル(案)」では対象としている魚種がアユとサケのみであるが、実際は対象魚種として数魚種あげられるのが通常で、これらの対象魚種に対応した河川横断施設の点検・評価及び改善案であることが必要である。従って、ここでは揖斐川における対象魚種8種の生態から見た河川横断施設の点検・評価を試み、抽出された問題点から改善案を策定した。具体的には、対象魚種ごとにその遊泳力等に基づき、横断施設の評価を行い、それぞれもっとも悪かったものを施設の評価とした。

また、「点検マニュアル(案)」は、魚の遡

上時のみの点検・評価であり、降下時についてはふれられていない。降下時の生態については、まだ未解明な部分も多く、明確な設定基準や改善方法の確立は困難であるが、取水口への迷入や落下衝撃の問題があり、遡上時のみでなく降下時に着目した施設改善の必要性は大きいと考えられる。本調査では、既存資料や学識者の意見から降下時における河川横断施設の点検・評価基準を設定し、降下からみた河川横断施設の点検・評価を行う考え方を試みた。

さらに「点検マニュアル(案)」では階段式魚道を点検するものとしているが、実際の設置魚道は、近年では階段式魚道以外の様々なタイプが設置されており、これらの魚道に対応した点検を行うことが必要である。本検討では、階段式魚道のみでなく、他のタイプの魚道についても点検・評価の考え方を示した。

5. 河川横断施設改善計画の立案

ここでは各種魚道のタイプ別特性や長所、短所等を整理し、魚道選定や改築の際は以下の項目に着眼して行うこととした。

- 5-1 落差への対応
- 5-2 流況変化に対する対応能力（流水面幅の変動、水位の変動）、対象魚種の生態（遡上能力）
- 5-3 土砂堆積、流木等の詰まり
- 5-4 日常的な操作の要・不要
- 5-5 景観上の配慮の有無
- 5-6 その他（経済性、簡易的な現地実験による設置場所や魚道タイプの決定等）

一例として全面越流形階段式魚道について設計条件を表2に示す。

6. 河川横断施設の改善着手順位の考え方

改善の必要な河川横断施設について着手順位を決定する際には各河川の背景等の様々な事項も合わせて検討する必要がある、機械的

表2 全面越流型階段式魚道の設計条件例 和田¹⁾

Table 2 Design criteria for full-overflow type stepped fishway Wada 1)

項目		基本的設計条件
勾配		1/10～1/20がよい。(※本体の落差が大きく、勾配を急にせざるを得ない場合は、アイスハーバー型にする。)
魚道入口		・河床低下、濁水を予測して魚道を延長し、深く入れ込む。
隔壁	上部形状	傾斜型あるいはR型にする。
	落差	15～20cmがよい。
	厚さ	・30cm程度がよい。 ・斜面隔壁を短くする。
プール	プール長	・横長：縦長＝1：2～3の比率がよい。 ・縦長にする。
	水深	・プール水深は0.6～0.8mがよい。 ・プールの底に石を敷くとさらによい。
魚道内流速		・0.4～0.6m/s（隔壁直上部：アユの選好流速） ・切欠部は約2倍の0.8～1.2m/s流速となる。
切欠		・切欠幅は隔壁幅（魚道幅）の1/4～1/5とし、片側のみにつける。 ・切欠の深さは10～15cmがよい。
潜孔		・なくてよい。ただしメンテナンス上の必要性がある場合、水抜きとして片側につける（径10～15cm）。
屈曲部		・魚道プール容積の3倍以上、円形がよい。
流量調節装置	流量調整槽	魚道出口部に流量調節用の槽を別途設け、数ヶ所に角落としを設置し、流量を調整する。
	溢流方式	魚道出口部の側壁の高さを下段の隔壁の高さと同じにして余水を魚道外に溢流する。
	角落とし	幅を広くし、上部を傾斜型とする。
	フラップゲート	ゲートを倒す方向は上流側とする。
	スライドゲート	支えのコンクリートは低くする（水の乱流防止）。
	その他、ラバーゲート、可動式魚道（電動・フロート）。	
呼び水水路		・魚道より河川側（流心側）に設ける。 ・呼び水水路に魚が入りこまないような工夫をする。 （例 末端部で若干の上昇流を作る等）
位置		・流況と河床変動に留意しつつ魚の遡上経路（河岸）に設置。 ・土砂堆積、出水による破損が少ないと考えられる位置に設置。

に決める方法を確立するのは難しい。

従って本検討では、着手順位を決める上で考慮すべき項目を選定し、それぞれについて解説を述べた。

検討すべき項目は以下のとおりである。

- 6-1 遡上・降下環境
- 6-2 事業効果
- 6-3 経済性・施工性
- 6-4 地域の要請
- 6-5 外的要因
- 6-6 その他

本来の目的を考慮すると、上の項目中6-1が最も重要であると考えられるため以下に考え方を述べる。

(1) 対象魚種の生息場のまとまりを重視する
対象河川の中の河川横断施設が設置されている区域において、生息魚種の遡上・降下環境から生息場を設定し、そのまとまりの中での改善を図る。

(2) 下流から改善する

対象魚種の遡上環境の改善という場合も、降下環境の改善という場合も、下流から順に改善することが妥当であると考えられる。

(3) 評価の悪いものから改善する

河川横断施設の点検・評価の結果、悪い評価のついた施設から改善を行う。生息場のまとまりの中で、魚道のグレードアップを図るよりも、物理的に遡上不可能な施設の改善を優先させるべきであると考えた。

7. 今後の課題

「魚がのぼりやすい川づくり」を考えていく中でまだ未解決の課題点が多く、今後さらに検討あるいは実験等によって検証することが必要である。以下にそれらの課題点を述べる。

7-1 対象魚種の選定方法

課題点：対象魚種選定の際の基本的な考え方の整理がされていないため、統一された選定の判断基準が確立されてい

ない。

7-2 河川横断施設の評価の考え方

課題点：従来の「魚ののぼりやすさからみた河川横断施設点検マニュアル(案)」で以下の3点を前提としている。

- ① アユとサケ科魚類のみを対象としている。
- ② 全面越流型階段式魚道のみを対象としている。

③ 遡上時のみの点検・評価を想定している。

しかし日本の河川では、これだけでは「魚がのぼりやすい川づくり」として問題があり、以下の点に着目した詳細な検討が必要である。

- (1) 日本の河川は多種の魚類が回遊しており、その中には遊泳魚と底生魚がいる。
- (2) 魚道タイプも多種あり、それぞれ特色があるとともに場所によって効果を発揮している。
- (3) 降下環境にも問題はあり検討すべきである。

7-3 魚道の選定方法

課題点：魚道を新設する場合、どのようなタイプの魚道を選定するかを決める方法や基準が確立されていない。また設置された魚道の遡上効果についての調査が不足しているため、魚道の選定方法にフィードバックできない。

7-4 落差の高いダム(ハイダム)の扱い

課題点：落差の高いダムに魚道を設置する場合、施設の特異性と設置費用の点から魚道の必要性についてよく検討する必要があるが、以下のような問題点がある。

(1) 技術的課題

- ・水位変動に対応した魚道について
- ・上流側の降下魚を集め下流側に降下させる方法

(2) 生態的課題

- ・対象魚種の遡上能力と魚道延長の問題
- ・ダム湖に遡上した魚の遡上意欲の低下
- ・ダム湖に遡上した魚の肉食魚による食害

・陸封化される可能性

(3) 経済的課題

・操作、管理上の問題

7-5 底生魚等遊泳形態の異なる魚種も遡上できる魚道について

課題点：従来はアユやサケといった水産資源として重要な魚種に対応した魚道タイプが開発されてきたが、近年、底生魚等も遡上できる魚道の開発の必要性が指摘されるようになっている。

7-6 降下対策の問題

課題点：魚類が降下する際に、河川横断施設の与える影響として以下の2つが考えられる。しかし、これらの影響については定量的な調査等によって評価されていないため、降下対策についても有効な方法が確立されていない。

(1) 落差の大きい越流堰からの落下衝撃の問題

(2) 取水施設の取水口への迷入

7-7 その他魚道以外に関する課題

課題点：魚類の遡上・降下環境の改善に関し、魚道や河川横断施設本体の改善以外に以下のような環境の整備が課題として挙げられる。

(1) 水量確保の問題

(2) 水質保全の問題

(3) 水際等河川形態の保全に関する問題

8. おわりに

以上、揖斐川をモデルにした「魚がのほりやすい川づくり」のための手引き書（案）の作成について述べてきたが、前述の問題点等まだまだ解明されていない課題も多く、また河川環境も地域によって異なることから、この手引き書（案）は中部地方建設局内の河川において適用することを前提としてまとめた。

なお、本検討に際しては中部女子短期大学の和田吉弘教授と愛媛大学の水野信彦名誉教

授からご指導をいただきました。深く感謝申し上げます。

<参考文献>

1)和田吉弘（1996）；

第4回自然共生河川研究会 講演資料