

# 河川環境に配慮した「柵田式魚道」に関する水理学的研究 Hydraulic studies on "the Tanada type fishway" considering the river environments

馬淵和三\* 板垣 博\*\*  
Kazumi Mabuchi\* Hiroshi Itagaki\*\*

## 1. はじめに

揖斐川の支流根尾川と牧田川に設置したスリット付きプールタイプ魚道「命名 = 柵田式魚道」は流量の変化に対応可能で、洪水により土砂が堆積しないメンテナンスフリーの魚道である。横断方向に大きく3ブロック（左岸側, 中央部, 右岸側）の遡上経路に区分することが出来る。鮎がどの経路から遡上するか時間帯毎に調査すると共に、柵田式魚道内の各部分（魚道上り口部, 植石間のスリット部, プール部, 魚道上流堰上げ部）の流速を測定することで、魚道内に鮎をはじめとする水棲生物が遡上（通過）できる流速環境がどのように存在するかを生態水理的に検証した。

## 2. 遡上経路調査方法

今回の調査では、図 - 1 に示すように根尾川と牧田川の柵田式魚道を横断方向に3経路に分けた。鮎がどの経路を遡上するかは、経路別に設置した水中のビデオカメラの前を通過させるように誘導柵を設置して遡上経路毎に録画し調査した。

## 3. 鮎の遡上経路調査結果と魚道構造

鮎が川を遡上する場合には、その河川の蛇行（地形）に伴って左右岸側の何れかに片寄りながら集団で遡上するといわれている。左岸側を遡上するといわれる牧田川第13床固の柵田式魚道で、表 - 1 は2002年7月3日に通過した鮎の遡上経路別の匹数表である。この日の各経路別遡上合計匹数の比率は、右岸側24%, 中央部26%, 左岸側は全体の50%と全体の半分しか無く13時~14時の時間帯では右岸側を最も多くの鮎が遡上経路としてい

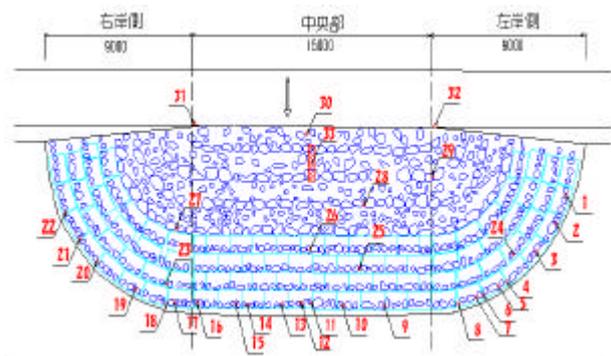
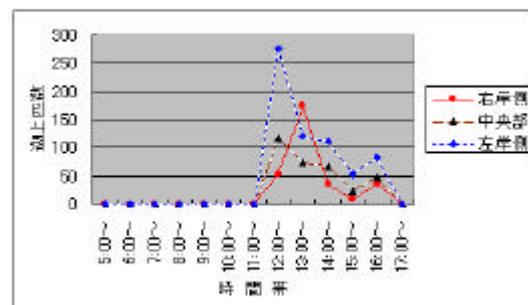


図 - 1: 柵田式魚道の区分と測定箇所

表 - 1: 2002年7月3日の記録表



る。これにより全ての鮎が一定の遡上行動を取るとは限らないことが分かる。柵田式魚道はこの様な鮎の遡上行動の違いにも対応し、全ての方向から鮎を受け入れている。これはこの魚道の構造が持つ大きな特長と言える。従来より魚道設置については魚道形式と併せて左岸寄りか右岸寄りかを検討する方法がとられてきた。しかし魚類の生態系に配慮した魚道は極めて少なかった。遡上時における鮎の行動の変化や、魚種による遡上箇所の違い（鮎が岸边に対して、サツキマスなどは川の中心の深い所を遡上すると言われる）など、様々な魚

\*岐阜大学大学院連合農学研究科 The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University.

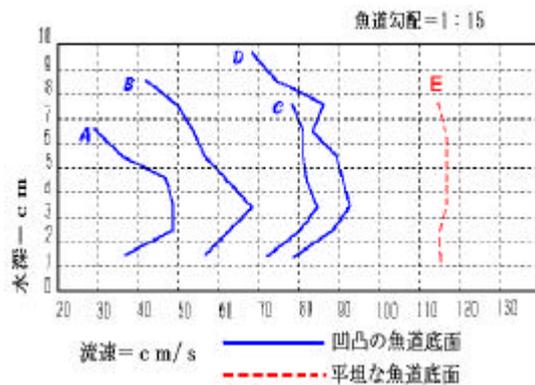
\*\*岐阜大学農学部 Faculty of Agriculture, Gifu University. キーワード: 柵田式魚道, 遡上経路, 床固工.

種の習性に対応が可能な形式の魚道としては、どの方向からでも遡上できる魚道を検討対象に加える事が望ましい。柵田式魚道はこれに加えるひとつの魚道のタイプといえる。

#### 4. 魚道内の流速測定について

前記、図 - 1 のように魚道上り口の自然石間のスリット部 22 箇所を任意に選定し河床より 10 mm, 30 mm, 80 mm, 水深の 4/10 の各位置での流速測定を実施した。最も流速が速い位置は No.5 の河床より上 30 mm の位置で 208.3 cm/s, 最も緩く流れる位置は No.15 の同 30 mm の位置で 9.4 cm/s。全 22 箇所の全位置の平均流速は 75.5 cm/s であった。上り口全体で 59 位置を測定中 100 cm/s 以上の流速は 16 位置となった。その他の魚道内プール隔壁に設けたスリット部の流速を測定した結果、最も速い位置は No.24 の河床上 80 mm の位置で 83.6 cm/s, 最も緩く流れる位置は No.2 の同 10 mm の位置で 6.2 cm/s であった。河床より上 10 mm の位置の平均流速は 26.75 cm/s, 同 30 mm の平均流速は 38.9 cm/s, 同 80 mm の平均流速が 38.4 cm/s, 水深 4/10 の位置での平均流速が 31.9 cm/s であった。測定した魚道内の各段のプール隔壁に設けたスリット部の平均流速は 34.0 cm/s となった。ここで、魚道の河床から上 10 mm の位置と同 30 mm の位置との流速を比較できる箇所が 27 箇所ある。これらの箇所、河床から上 30 mm の位置の平均流速が 65.9 cm/s に対して、同 10 mm の位置の平均流速が 54.0 cm/s となり、わずか 20 mm の水深の

表 - 2 : 水深方向の流速の変化



違いにより 11.9 cm/s 減速している。これは、魚道底面に設けた 40 mm 程度の自然石の凹凸が水流に減速効果を与えているためである。これは表 - 2 に表す岐阜大学実験水路での平坦な魚道底面と、凹凸のある魚道底面とでの水深方向の流速測定実験の比較でも証明されている。現地の柵田式魚道では殆んどどの鮎が、この減速された凹凸の底面付近を這うように沿って上るのが確認されている。また、最上流部のプール壁の高さを調整することにより堰上げ効果をねらった箇所の流速については、河床より上 10 mm の位置は 13.0 cm/s, 同 30 mm の位置は 11.5 cm/s, 同 80 mm の位置で 17.6 cm/s, 水深 4/10 の位置での平均流速が 11.0 cm/s となり、平均流速は 13.3 cm/s であった。メダカが進める流速が 30 cm/s 程度以下といわれているが、それを下回る流速となり鮎をはじめとする水棲生物にとって遡上しやすい流速環境が「堰上げ効果」によりはっきりと現れていることがわかる。

#### 5. まとめ

従来の多くの階段式魚道は、床固工の下流側に突き出た狭い上り口構造であり、側面からは遡上できない構造であった。柵田式魚道は中央部のみならず左右両岸に扇状に広がった遡上経路を備え、どの方向からの遡上も受入れる事が出来る。底面にも細かな凹凸の減速効果構造を備えた魚道である。この構造の有無による違いを検証することが、今後の魚道形式を検討する上で重要な資料となると考える。

#### 6. 謝辞

今回の調査にあたり、国土交通省木曽川上流工事事務所及び根尾川と牧田川の漁業協同組合の皆様方のご理解とご協力いただいた。ここに記して心より感謝の意を表します。