

# 「たて型壁面魚道」の構造と遡上実験・水理実験結果報告

## Structure of "Height wall style fish way" and the report of the measurement result of the speed of the water inside the experiment and fish way that release the fish

○ 馬渕和三\* 板垣 博\*\*  
Kazumi MABUCHI\*, Hiroshi ITAGAKI\*\*.

### 1. はじめに

近年、日本の魚類に適した魚道の開発が進められてきた。堰堤など高低差の大きな箇所を設置する魚道形式としては、階段式の折返し型魚道形式が開発されたが設置に要する面積が広い平面で円形となる螺旋構造の魚道が開発された。この形式は一定方向に旋回する流れに加速現象が生じ、魚類が遊泳または突進できないため、魚道として機能しない結果が和田（2000, 2003）により報告されている。

### 2. 「たて型壁面魚道」の特長

このような変遷過程において確認された幾つかの課題を解決する構造を検討し考案された「たて型壁面魚道（Fig.1）」は新たな魚道形式のひとつとして注目できる。その特長は **1**）螺旋形状ではなく S 字形とし越流部は既に効果が確認されている柵田式魚道（馬渕ら, 2003）と同様のスリット付きプール壁形式として（Fig.2）プール水深も 20 cm 程度とし回転流や土砂の堆積を防止する。 **2**）魚道は左右の「折返し部」と中間の「掛樋部」から成り「掛樋部」の取付け角度対応スライド機能により壁面勾配の変化にも対応できる。 **3**）本体を鋼製化して魚道の複雑な加工を容易にし軽量化にも成功した。 **4**）建設コストの縮減も達成した。 **5**）設置箇所は対象堰堤の下流側壁面に直接取付ける構造（Fig.3）とし上り口を堰堤直下に設けた。 **6**）各部材は単独で壁面に取付けるため、上層の荷重は下層の魚道部に掛らないため何十層に連続した魚道構造も可能となる。

### 3. アユの遡上実験

養殖アユ体長 12 cm～14 cm を 114 匹使用し実施した。動きが活発になって 4 時間後に最上段の折返し部以上まで到達していたアユは 102 匹に達し比率で 89.5% となった（Table 1）。

### 4. アマゴの遡上実験

「たて型壁面魚道」の設置箇所としてアマゴが生息する山間部の堰堤が想定されるため、

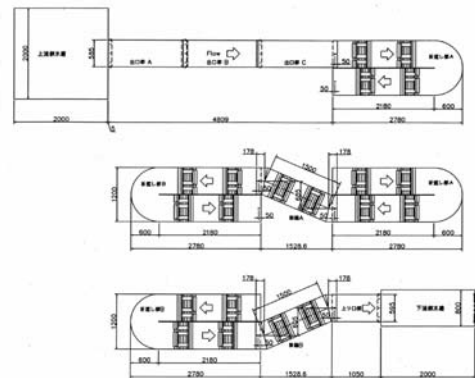


Fig.1 S 字形の「たて型壁面魚道」の構造  
Structure of "Height style wall fish way" of S character form



Fig.2 鋼製の曲面スリット部  
Curved surface slit department of steelwork

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

\*\*岐阜大学応用生物科学部 Faculty of Agriculture, Gifu University. キーワード：魚道，S 字経路，壁面.

養殖のアマゴを 99 匹使用して実施した。動きが活発になって 2 時間後、最上流部に到達したアマゴは 93 匹 (93.9%) であった。

### 5. 水理実験 (流速測定) の目的

水理実験により特に求めるものは、遡上箇所となるスリット部と流速が下流に行くに従い加速していないか、それが魚類の遡上・休憩に適した範囲であるかの確認である。泳ぎが得意な魚の突進速度は一般的に体長(BL)の 10 倍と言われている (中村：1995)。遡上経路となるスリット部の平均流速は 56.6 cm/s (Table 2)。対象魚の体長を平均 12 cm~13 cm とし安全側に見た 10 倍としても 120 cm~130 cm/s の突進速度が予想されるので遡上に適した流況であることが確認できた。また、スリット部の流下量は「たて型壁面魚道」の上流側から魚道内に流入させる流量算出の目安になる。

### 6. 折返し部の流速測定結果について

本魚道は S 字形状としたことを特長としている。折り返し部の流入部の平均流速 16.8 cm/s、流出部の平均流速 12.0 cm/s であり 28.6% 減速させる成果が表れている。螺旋構造の魚道の下流に向かうに従って流れが加速し魚道として機能しない流況になる課題を解決した新型魚道と評価できる。

### 7. まとめ

堰堤より下流側の離れた位置に上り口が設けられ、そこから何回もスイッチバックしながら高度を上げて堰堤上流側の魚道出口に到達する旧来魚道の形式と比べて、「たて型壁面魚道」は堰堤の壁面に直接取り付く方法は堰堤直下に上り口を設けることができるなどの特長がある。材質を鋼製にしたことにより複雑な形状も加工が容易になり、コンクリート製と比較しても軽量化にも成功し、併せてコスト削減も達成している。今回の遡上実験や水理実験の結果により魚道としての機能が良好であると確認された。本魚道の上り口と、90 度の扇形に広げた棚田式魚道と組み合わせることで、一層の遡上効率の向上が図れる。今後は、本魚道が現地に設置された後に、遡上調査並びに流速測定などの追跡調査を実施し生態水理的に本魚道の機能を研究していきたい。

**謝辞：**本魚道の原形魚道実験装置の製作には日鐵建材工業(株)、設置には篠田(株)、実験に当たり国土交通省中部地方整備局越美山系砂防事務所の皆様並びに板垣研究室の皆様にご協力をいただきました。末筆ながら付記して謝意を表します。

### 引用文献

- 1) 馬淵和三ら (2003) : 棚田式魚道の水理特性と有効性に関する検証, 雨水資源化システム学会論文集, pp.37-42 2) 和田吉弘 (2000) : 人と魚の知恵くらべ, pp.190-191, 3) 和田吉弘 (2003) : 魚道見聞録, pp.83-84 4) 中村俊六 (1995) : 魚道のはなし 3.5, pp.169-170

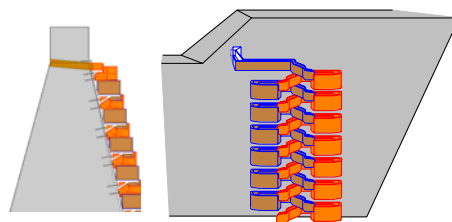


Fig.3 壁面魚道 側面図と正面図 Side view and front figure of "Height style wall fish way"

Table 1 アユの実験結果 The experiment result of the sweetfish

実験年月日	2006年09月21日						9月1日					遡上率(%)
	10:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	
各測点			2	5	7	13	18	25	39	46	72	83.2
における魚の個体数	1	3	1	3	4		8	11	8	16	9	7.9
	6	7	10	6	7		0	0	13	10	12	10.5
	0	1	4	2	7		6	10	13	9	9	7.9
	3	0	1	5	0		0	22	7	8	2	1.8
	1	4	0	0	0		15	0	6	8	4	3.5
	5	0	0	0	0		8	0	12	5	3	2.6
	0	8	3	2	2	0	0	6	0	0	0	0.0
	9	6	7	5	3	10	8	4	0	0	0	0.0
	3	2	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0.0
合計(全測点)	97	87	87	86	86	72	51	36	16	8	3	2.6
合計(全測点)	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	100.0

Table 2 スリット部の測定結果表 The measurement result of slit department

横断	0	5	10	15	20	25	30	平均
①	9.0	16.7	41.5	70.3	95.5	86.3	51.6	53.0
②	13.2	21.8	54.5	90.1	107.1	91.7	61.0	62.8
③	14.2	24.4	53.7	86.1	83.9	66.5	20.6	49.9
④	25.5	29.8	56.4	86.1	106.5	80.8	40.7	60.8
平均	15.5	23.2	51.5	83.2	98.3	81.3	43.5	56.6