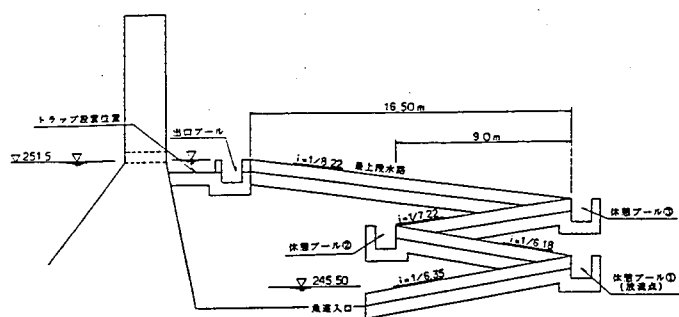


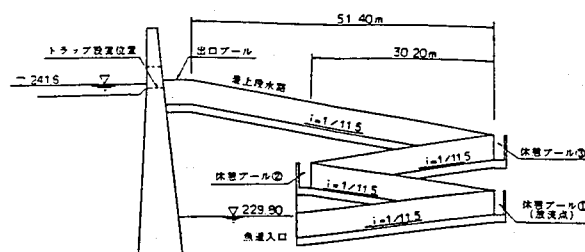
建設省越美山系砂防工事事務所 ○原 義文、高橋 進
松田 均
岐阜大学教育学部 和田吉弘
(株)建設技術研究所 宮園正敏

1. はじめに

平成4年3月に根尾西谷川砂防ダム（本ダム・副ダム天端落差6m）に標準型デニール式魚道¹⁾が（図-1参照）、平成5年3月その下流の倉見砂防ダム（本ダム～直下流水位差11.8m）にアイスハーバー型魚道²⁾（図-2参照）がそれぞれ完成した。これらの魚道について、養殖のアユを用いて現地遡上調査を実施したので、その結果について報告する。



縦断図



縦断図

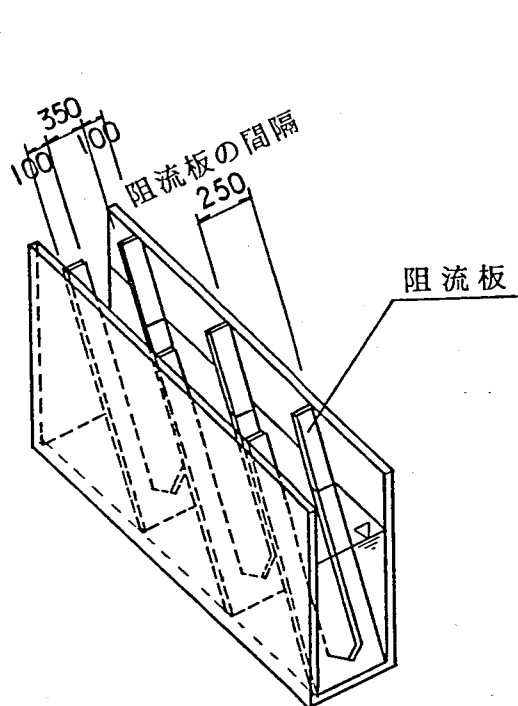


図-1 デニール式魚道

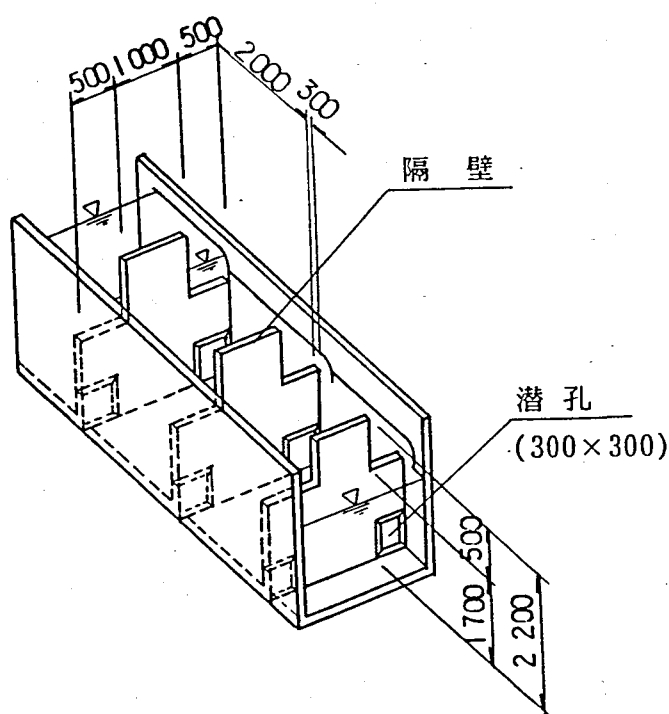


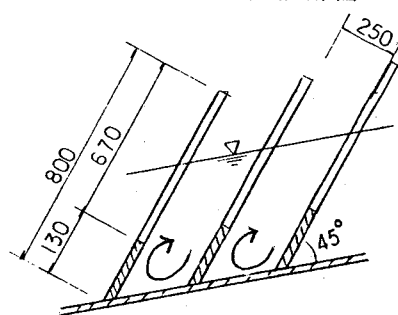
図-2 アイスハーバー型魚道

2. 流速分布と魚道の特徴

デニール式魚道内の流速分布は、前報で発表したように³⁾、阻流板の効果により、底面から水面方向に、遅い流れ(0.4m/s)から早い流れ(1.3m/s程度)まで直線的な分布が得られる特徴を持っている。しかし、この流速の遅い部分は、阻流板によって生じた渦の影響により大きな乱れを生じており、遊泳力の小さい魚による遡上は困難であると推測される。また、底面部は、図-3に示すような渦により逆流が生じており、底生魚の遡上を困難にさせると思われる。

アイスハーバー型魚道は、隔壁の形状に特徴がある。水の流れる越流部と流れない非越流部があり、越流部は両サイドにある。隔壁の底部には大きな潜孔が2つある。この魚道において現地で測定した流速分布は図-4のとおりであり、越流部直下流及び潜孔部（オリフィス流）で早い流れが生じ、非越流部直下流に流速の遅い部分が生じていることがわかる。

阻流板縦断面図



阻流板正面図

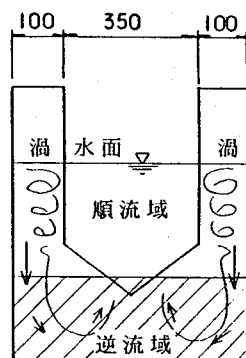
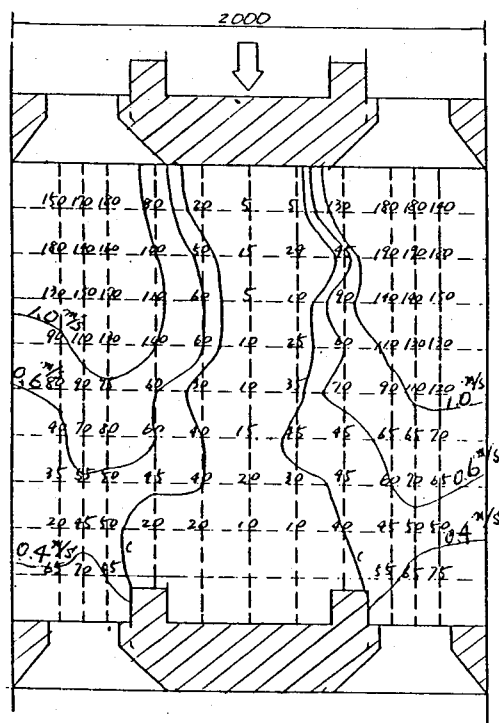
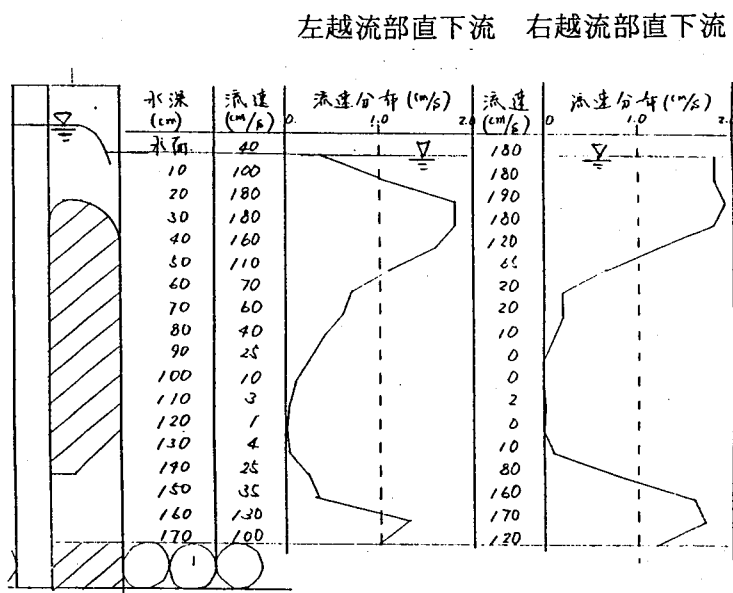


図-3 デニール式魚道の流況



(底部の流速分布)



(水深方向の流速分布)

図-4 アイスハーバー型魚道の流況

3. デニール式魚道での遡上調査結果と考察

デニール式魚道でのアユを用いた調査は、平成6年5月17・18日及び平成6年6月3日に、休憩プールにアユを放流することによって行った。その結果を表-1, 2に示す。2回の調査結果とも遡上率は6～8%と、低い値となっている。

これは、平成5年秋に実施したアマゴを用いた遡上実験では、一番上段の魚道16.5mの区間であるが、

24時間で107尾中36%が遡上したことも考え合わせると、遊泳力の弱いアユでは、アマゴ以上に遡上が困難であったと考えられる。アユを用いた遡上調査では水中撮影を行い、アユの挙動も観察した。デニール式魚道底部の流速の遅い部分を遊泳層とし、阻流板を何枚も連続して通過する個体もあれば、阻流板と阻流板の間で図-5に示すように側壁あるいは下流部方向を向いて迷っている個体も多くみられた。これは、デニール式魚道を魚が遡上する際、表面は非常に流速が速いため、流速の遅い底面に近い部分を遡上しようとするが、その部分は阻流板による流れの乱れが激しく、遊泳力の強い魚でないと遡上が難しくなることを示している。

表-1 平成6年5月17, 18日調査

トラップ設置時間		ア ユ
5/17	10:00~13:00	0
	13:00~17:00	3
	17:00~ 6:00	39
5/18 5/19	6:00~10:00	0
	10:00~13:00	1
	13:00~17:00	1
	17:00~ 8:00	40
遡上尾数		84(8.3%)
全 長 (cm)	最 大	12.5
	最 小	9.0
	平 均	10.6

注) 放流尾数 1,015尾

表-2 平成6年6月3日調査

トラップ設置時間		ア ユ
6/ 3	9:00~12:00	0
	12:00~16:00	1
	16:00~20:00	5
6/ 4	20:00~ 4:00	2
	4:00~ 8:00	0
	8:00~12:00	0
	12:00~16:00	22
	16:00~20:00	9
	20:00~ 7:00	2
	7:00~16:00	2
6/ 5 6/ 6	16:00~ 7:00	21
遡上尾数		64(6.5%)
全 長 (cm)	最 大	12.3
	最 小	10.2
	平 均	11.1

注) 放流尾数 979尾

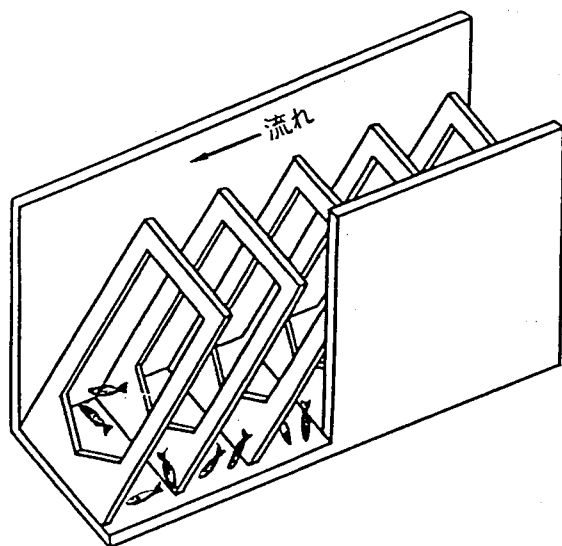


図-5 阻流板間に迷っているアユ

表-3 階段式魚道及びデニール式魚道の同時遡上実験

魚 種	階 段 式 魚 道		デニール式魚道	
	遡上率 (%)	B/A	遡上率 (%)	B/A
ア ユ	83.1	285/343	31.3	114/364
カヨシホリ	24.8	178/719	0.0	0/135
ヌマチブ	87.0	20/23	0.0	0/39
シヨシホリ	81.6	31/38	3.8	1/26
カジカ	14.0	14/100	0.0	0/149
アサギ	26.0	13/50	2.7	5/187

〔註〕 B: 遡上尾数 (尾), A: 供試総尾数 (尾)

供試魚の全長, 体重

魚 種	平均全長 (cm)	平均体重 (g)
ア ユ	11.80	23.10
カヨシホリ	3.98	0.52
ヌマチブ	5.98	8.23
シヨシホリ	5.80	0.98
カジカ	2.90	0.30
アサギ	5.38	0.50

デニール式魚道での魚の遡上調査として、和田らによる階段式魚道とデニール式魚道の同時遡上実験がある。(表-3参照)⁴⁾ この実験によると、デニール式魚道の全長4mという条件ではあるがアユでは階段式魚道での遡上率が83%を示し、デニール式魚道でのそれは31%となっている。底生魚であるカワヨシノボリでは階段式が30%、デニール式は0%となっており、底生魚はほとんど遡上していない。

これらのことから、デニール式魚道は遊泳力の弱い魚や底生魚には適していないものと考えられる。

4. アイスハーバー式魚道での遡上調査結果と考察

アイスハーバー式魚道においても、5月13日に480尾、14日に510尾のアユ(全長9~12cm/尾)を最下流の休憩プールに放流することにより、遡上調査を実施した。休憩プールに放流したアユは、約24時間後に7段上流のプールまで遡上したのが最高で、その後、5月16・17日の小出水もあって、魚道出口まで遡上する個体の確認はできなかった(図-6参照)。遡上中の観察によると、アユは、そのほとんどが潜孔を遊泳層とし、潜孔通過時に全力で遊泳し通過していた。

図-4に示した通り、潜孔付近の流速は、速いところで170cm/sもあり、潜孔の流速が速すぎるのが、ここを通過するアユには、大きな障害となったと考えられる。

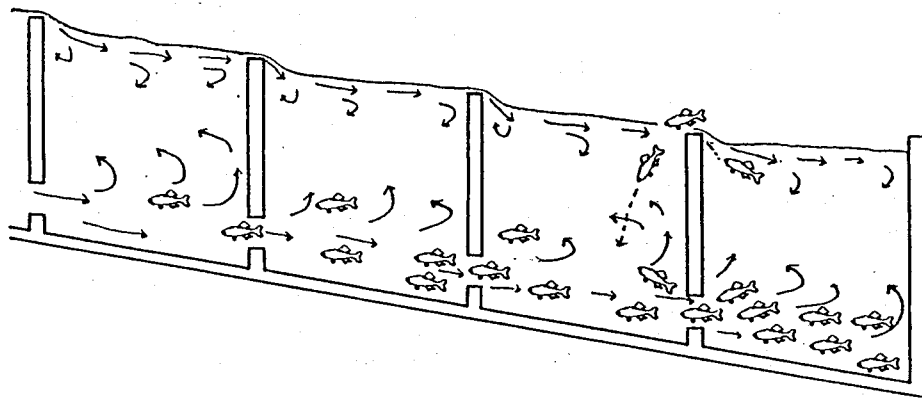


図-6 アユ遡上状況模式図

5. おわりに

実際に建設したデニール式魚道ならびにアイスハーバー式魚道を用いて、遡上実験を実施した結果及び、和田らの実験結果⁴⁾から、次のような傾向があることが分かった。

- デニール式魚道では、遊泳力の弱い魚類の遡上率は低い。特に底生魚の遡上はほとんど困難と考える。
- アイスハーバー式魚道では潜孔の流速が速すぎるため、遊泳力の弱い魚類の遡上は困難である。

和田らの実験結果⁴⁾から、底生魚の遡上も含め階段式魚道は有効と思われる。しかし実際に砂防ダムでの詳しい調査はあまりない。今後は、実際に作られた階段式魚道について、遡上調査を実施してゆく予定である。

尚、アユとアマゴを対象として設計されたアイスハーバー型魚道は、潜孔をふせぎ、底部に玉石を置いてプールが浅く70cm程度の階段式魚道に近づくように改良を行った。

参考文献

- 1) 広瀬利雄, 中村中六他: 魚道の設計, 山海堂, 平成3年12月, P.314-317
- 2) 広瀬利雄, 中村中六他: 魚道の設計, 山海堂, 平成3年12月, P.310
- 3) 原義文他: デニール式魚道の遡上実態, 平成6年度砂防学会研究発表会概要集 P.323
- 4) 和田吉弘他: デニール式魚道魚類遡上実験報告書, 平成4年10月