

ダム取水口における降下魚の迷入防止対策に関する予備実験

豊橋技術科学大学	藪木昭彦
島根県水産試験場	福井克也
同上	内田 浩
豊橋技術科学大学 正員	小出水規行
同上 正員	中村俊六

1. 緒言 落ちアユやウナギなどの降下魚が、発電用のダム湖を通過する際に発電取水口に迷入し、多くが死に至る損傷を受ける現象は、古くから問題になっていながらいまだに有効な解決策が見いだされていない。欧米では主として降河するサケ稚魚の迷入防止策としてドラムスクリーンとバイパスが普及しているが、我が国では主として地形的問題などからそのままの導入は容易ではない。もう少し簡易で小規模のスクリーンを用い、取水口に隣接する魚道などをバイパスとして原理的に同様なことを実施するのが現実的と思われるが、その具体的な設計法も効果のほども未知である。

こうした問題に対処するには、実際のダム貯水池で各種のスクリーンを試用して効果を検証するのが一番であるが、ダム湖の規模が大きいため供試魚（降下しつつある落ちアユやウナギ）の逸散を防ぐ設備が大規模にならざるを得ない。また、スクリーンも大規模かつ堅牢なものになり、計測設備も含めると実験自体がきわめて大規模なものになり、しかも時には危険でさえある。

このため本研究では、①小規模の農業用水取水堰（固定堰）によって形成された湛水池をダム湖に、また、その取水口を発電用水取水口に、それぞれ見立てて、②スクリーンとしてメッシュスクリーン（30mm間隔）を用い、③バイパス水路をサイホンで構築して、④落ちアユを供試魚として、予備実験的な現地実験を試みた。

2. 設置場所、実験期間および供試魚 島根県三刀屋川（斐伊川の支流）の天神堰（幅80m）に上記の諸設備を設置し（写真-1および図-1）、平成9年10月10日から17日にかけて実験を実施した。供試魚としては、高津川の落ちアユ（ヤナを仕掛けて捕獲したもの；体長=17cm、体重=73g、生殖線重量：♂6.7g, ♀8.3g）を天神堰に隣接する島根県水産試験場三刀屋内水面分場の蓄養池で数日間馴致したものをを用いた。

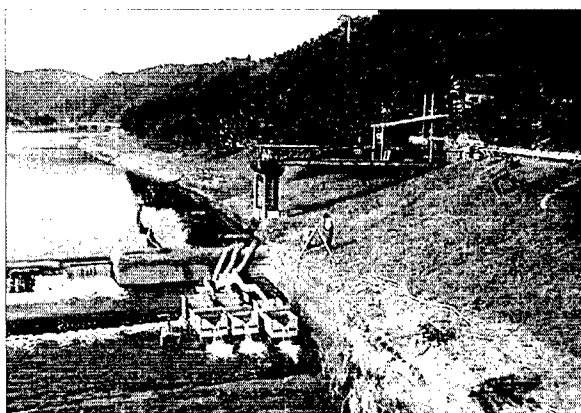


写真-1 実験場所全景

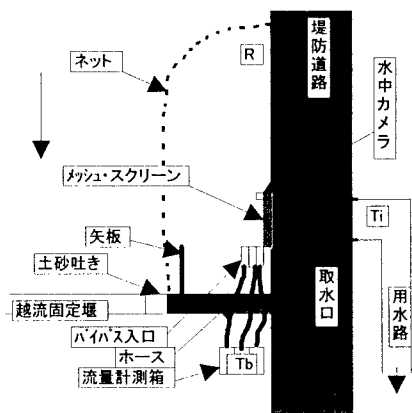


図-1 設備全体平面図

ネット仕切領域: 35mx7mx 水深 60cm、取水口間口: 1.8m、 R: 放流場所、 Tb, Ti: 採捕用トラップ

3. 実験方法と結果 取水口のゲートを操作して所定の流量に設定し、水中ビデオカメラ、取水口直上からの撮影用ビデオカメラその他の設備を設置した後、蓄養池から供試魚を運搬して、図-1中のR地点に放流した。放流は毎回おおむね午後4時、取水路内トラップ(Ti)およびバイパス水路トラップ(Tb)で採捕した魚の計数は①午後6時、②翌朝9時、および③正午の3回、3回目のトラップ調査をもって、そのケースでの実験終了とした。取水口流量の違い、メッシュスクリーンやバイパスの有無などの組み合わせによって計7ケースの実験を実施した。実験条件と主要な結果を表-1に示す。なお、表中には示さなかったが、上記①から③の採捕尾数は②(夜間の迷入数)が最大で全体の約70%を占めた。

表-1 実験条件と結果

Case No.	実験条件 流量(m ³ /s)							迷入防止策		アユのデータ 採捕尾数						迷入率など		
	実験日 Oct. '97	天候	取水口 Qi	バイパス Qb	合計 Qi+Qb	流量比 Qb/Qi	取水口流速 (m/s)	メッシュスクリーン バイパス	放流尾数 使用アユ	採捕尾数				残留尾数 ①-④	④/①降下率	③/④バイパス救済率	②/①取水口迷入率	
										①	*	②	③					②+③ ④合計
1	10-11	晴-雨	0.13	0.07	0.2	0.54	0.12	設置 有り	46 未	3	15	18	28	0.39	0.83	0.07		
2	11-12	雨-曇	0.25	0.07	0.32	0.28	0.23	設置 有り	43 未	1	13	14	29	0.33	0.93	0.02		
3	12-13	晴れ	0.37	0.07	0.44	0.19	0.34	設置 有り	39 未	8	5	13	26	0.33	0.38	0.21		
4	13-14	雨-晴	0.54	0.07	0.61	0.13	0.5	設置 有り	37 未	4	5	9	28	0.24	0.56	0.11		
3	12-13	晴れ	0.37	0.07	0.44	0.19	0.34	設置 有り	39 未	8	5	13	26	0.33	0.38	0.21		
5	14-15	晴れ	0.4	0.07	0.47	0.18	0.34	無し 有り	37 再	17	0	17	20	0.46	0.00	0.46		
6	15-16	雨-晴	0.4	0	0.4	0.34	0.34	設置 無し	35 再	2	2	33	0.06	0.06	0.06			
7	16-17	晴れ	0.4	0	0.4	0.34	0.34	無し 無し	45 再	11	11	34	0.24	0.24	0.24			

* 未=未使用アユ、再=一部再使用

4. 考察 表-1を見ると以下のようなのである。

(1) ケース1~4: バイパスの流量を一定として、取水口の流量を次第に増加させた実験である。

1) 取水口流量の増加に伴って降下率(取水口+バイパス通過尾数)/放流尾数)が低下。

(その意味では、Case 3+Case 5-7における降下率は概ね同様でなければならないのに、Case 6の降下率は以上に低くて異常)

2) 流量比(バイパス流量/取水口流量)=0.3程度を境にしてバイパス(での)救済率や取水口迷入率が激変。

(2) ケース3+ケース5~7: 取水口流量がほぼ一定で、スクリーンやバイパスの条件を変えた実験

3) スクリーンが無いとき(Case 5と7)は取水口への迷入尾数が多く、迷入率も高い。

4) バイパスがあってもスクリーンが無ければ(Case 5)迷入率が高い。

上記の1)の原因は明確ではないが、原因のひとつとしては(取水口の流量とは無関係で)蓄養池からの採取の順番が関係しているように思われる。蓄養池での採取は蓄養池の水を落として、落とし口に近いところで行うので、生理的に降下意欲の高いものから採取された可能性があるからである。上記の2)は、今回の実験のような状況設定では、バイパスの対取水口流量比をかなり大きくしなければ迷入防止効果はあまり期待できないことを意味する。上記の3)と4)は目の細かいスクリーンの設置は、それ自体単独でかなりの迷入防止効果を発揮する可能性を示唆しているように思われる。

5. 結言 以上の結果、スクリーンの迷入抑止効果とバイパス流量の重要性が示唆された。現実のダム貯水池においては、スクリーンの目をできるだけ細かなものにしたうえで、増水時(それも夜間)に(取水口に隣接する)土砂吐きゲートを開けてバイパスとすれば、本実験と同様な効果が期待できるように思われる。