

降下魚対策としてのDCパルス電気スクリーンに関する基礎的実験

豊橋技術科学大学建設工学系 学生員○上原史洋

同上 正員 東 信行

同上 正員 中村俊六

1. 緒言

アユやサケに代表される回遊魚は、ある時期が来ると川を下り始めるが、その途中にダムや堰があるとその取水口への流れに乗って取水路内に進入してしまう可能性が高い。この現象は取水口への「迷入現象」と呼ばれ、我が国でも古くからその防止が漁業組合などによって要望されているが、被害や対策の実態すら明らかではない現状にある。

しかしながら、同様な現象が生じている欧米諸国においては、すでに有効な対策が確立されつつあり、①安全な降下経路としてのバイパスを設け、②取水路への進入を阻止しつつ、そのバイパスに誘導するスクリーンを設置することが、迷入防止対策の基本とされている¹⁾。

本研究では、まず我が国における実態を把握するために、全国内水面漁業協同組合連合会が傘下の漁業組合を対象として行った「迷入実態アンケート調査」の集計と分析を行った。

つぎに、その結果からも明らかになった電気スクリーン設置例の増加に着目した。というのは、電気スクリーンは、上記②のためのスクリーンとして、a) 取水効率を減少させない、b) 魚類の慣れが生じにくい、などの長所を持つものの、交流(AC)電源を用いた場合や、高周波DCパルスを用いた場合には、c) 背骨の破損などの内部障害を起こす可能性がある、ことも知られているにも係わらず²⁾、我が国では交流電源を用いるものが増加しつつあるように見受けられ、また、DCパルスに対する我が国の淡水魚の反応特性は全く未知に等しい現状と思われるからである。

そこで、本研究では、我が国の淡水魚の、DCパルスに対する反応特性を調べる第1歩として、DCパルス電場における周波数反応特性をニジマスについて実験的に調べてみた。

以下は、アンケート調査の結果の一部とニジマス対象実験の一部を報告するものである。

2. アンケート調査

817組合中474組合から回答が寄せられ、回答率は58%であった。回答中の13%に相当する62組合(箇所数では113)が「何らかの防止策が実施されている」と答えているが(図-1(a))、多少なりとも「効果がある」と認めているのは、そのうちの33箇所(対策実施箇所数の29%)であった。

対策としては、「取水口入り口に(鉄製格子)スクリーンを設置」が最も多いが、(組合自らが)降下時に「網を設置する」という自衛手段や、「電気スクリーンの設置」事例も数カ所見られた(図-1(b))。

また、前述の①としてのバイパスを明確に意識しているかどうかははっきりしないが、「魚道設置」を降下魚対策としてあげている組合もあった(図-1(c))。

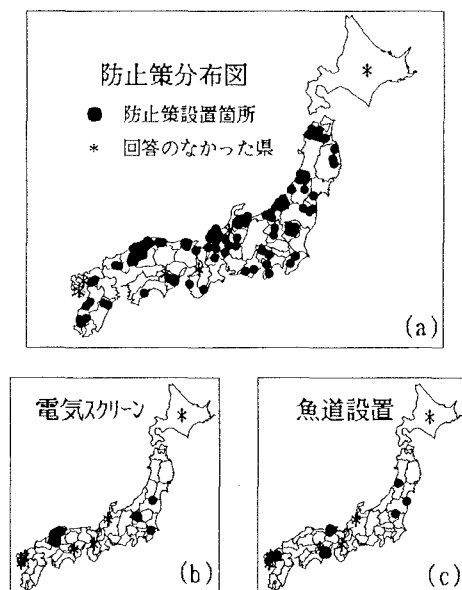


図-1 迷入防止策実施箇所

3. ニジマスを用いた基礎実験

実験設備は、高水槽 (L84 cmxW1.63mxD60cm)、降下水路 (L3.7mx W91.5cm xD60cm; 底部は透明ガラス)、低水槽 (L69cm x W1.63m xD1.1m)、DCパルス通電設備、給・排水設備、および、魚類行動撮影 (VTR) 装置からできている (図-2)。

実験に際しては、①降下水路 (水深約 15cm) を仕切板によって2つに区切り、②どちら側の水路底にも電極を敷設したが、通電はどちらか一方のみにして、通電されない側を対照区とし、③実験魚を上流部の仕切のない場所に放流して降下させる、という方法をとった。2種類の実験：

[実験1] 降下水路下流 (越流壁から 2.9 m 下流) に + 電極線 (上流側) と - 電極線を 40cm 離して敷設し、降下魚が電気に感応して退避行動 (忌避・遡上) を起こす場所を観察する実験

[実験2] 降下水路中程 (越流壁から 1.6 m 下流) に + 電極線 (上流側) と - 電極線を 40cm 離して敷設し、電場を通過してしまう降下魚の数を計測する実験、を実施した。

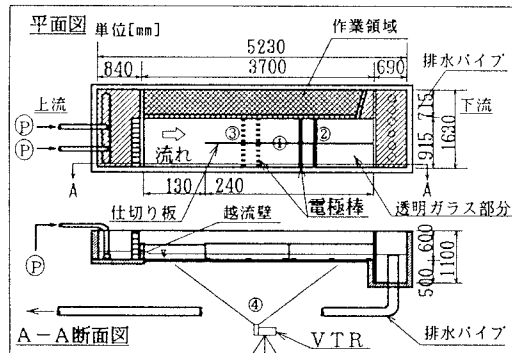


図-2 実験設備

図-3は、実験1の結果について、退避行動開始位置を、(上流側) + 電極線からの距離で示し、その位置が電圧 200V の DC パルス電場のパルス周波数の違いによってどのように異なるかを示したものである。同図には比較的大型 (体長 19cm 程度) と小型 (16cm 程度) のニジマス双方についての結果を併記してある。なお、電圧 100V については割愛した。

これを見ると、①大型魚のほうが電気に早く感応する、②20 Hz までは、周波数の増加の伴って退

避行動開始位置が上流側に移行するが、③20 Hz より高周波ではほぼ同一位置となり、このことは大型魚、小型魚に差がない、ことがわかる。

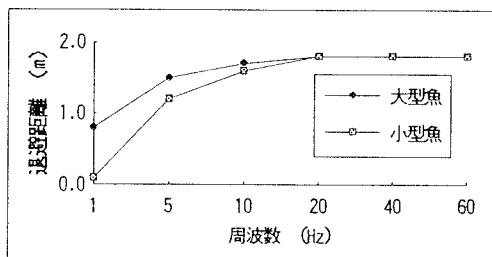


図-3 退避行動開始位置

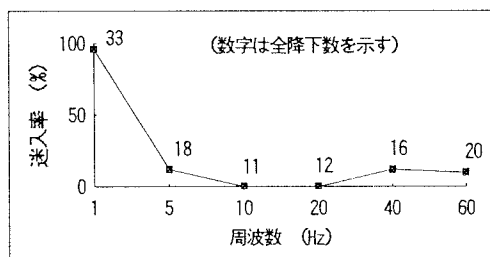


図-4 迷入率

実験2の結果を図-4に示す。電圧は100V (200Vについては未実験)、通電時間は (通電側を左右交互に変えて、それぞれ1回づつ) 1時間である。迷入率については、ここでは、(通電側通過尾数/全降下尾数) × 2 で定義した。

これを見ると、1 Hz においては通電が迷入阻止の役割をほとんど果たしていないが、10 Hz ではほぼ完全な阻止効果を発揮していることがわかる。なお、40 Hz 以上の高周波における通過は電気ショックによる遊泳力喪失によって流されたものである。

4. 結言

以上、ニジマスについては最適周波数の目安が得られたが、他の魚種についての実験等、今後の課題は少なくない。

参考文献

- 1) Fisheries Handbook, US Army Corps of Engineers, North Pacific Division, 1990
- 2) Snyder, D.E.: Impacts of Electrofishing on Fish, Fisheries, Vol.20, No.1, pp.26-27, 1995