

VII-212

電気スクリーンを用いた降下魚対策に関する基礎的研究

中部電力 正員 ○ 上原 史洋
豊橋技術科学大学建設工学系 正員 東 信行
同上 正員 中村 俊六

【1. 緒言】

アユやサケなど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状況にある。

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。

次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、等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傷害を起こす可能性がある、ことも知られているにも関わらず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である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一歩として、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】

今回のアンケート調査の対象となった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。

そのうち「何らかの防止策を実施している」と回答があった組合は、回答中の13%に相当する62組合（実施箇所数では113箇所）であり（図-1(a)）、実施している防止策のうち、多少なりとも「効果ある」と認められているのは対策実施箇所数の29%に相当する33箇所であった。

実施されている対策としては「取水口の入り口に（鉄製格子）スクリーンを設置」する事例が最も多いが、なかには（組合自らが）降下時に「取水口に網を設置する」という自衛手段や、「取水口に電気スクリーンを設置」する事例も数カ所みられた。（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、「魚道の設置」を降下魚対策としてあげている組合もみられた（図-1(c)）。

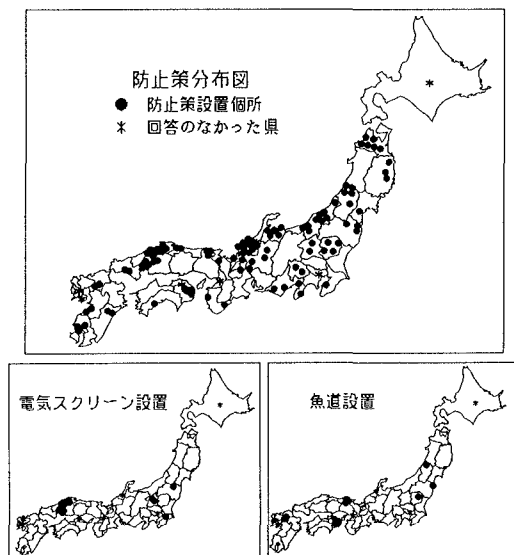


図-1 迷入防止策実施箇所

【3. ニジマスを用いた基礎実験】

実験設備は、高水槽（L84cm×W1.63m×D60cm）、降下水路（L3.7m×W91.5cm×D60cm：底部は透明ガラス張り）、低水槽（L69cm×W1.63m×D1.1m）、DCパルス通電設備、給・配水設備、及び魚類行動撮影装置（VTR）からできている（図-2）。

実験に際しては①降下水路を仕切り板によって二つに区切り、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、魚の行動をVTRを用いて観察した。なお実験は、

〔実験1〕降下水路下流（越流壁から2.9m下流）に＋電極線（上流側）と－電極線を40cmはなして敷設し、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1.6m下流）に＋電極線（上流側）と－電極線を40cmはなして敷設し、電場を通過してしまう降下魚の数を計測する実験、の2種類を行った。

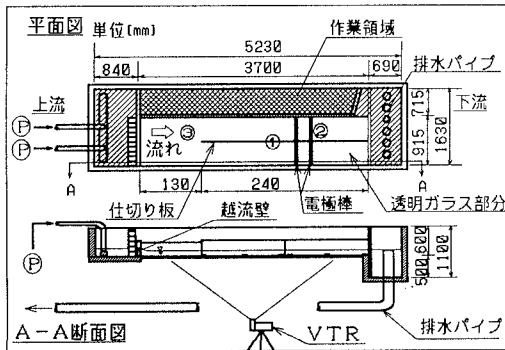


図-2 実験設備

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（＋電極線）からの距離で示し、その位置が、電圧200VのDC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 $19 \pm 0.88SD$ (cm):N=20）と小型（体長 $16 \pm 1.50SD$ (cm):N=20）のニジマス双方についての結果を併記してある。

これをみると、①大型魚の方が小型魚よりも退避行動開始位置が上流側になる。②20Hzまでは、周波数の増加に伴って退避行動開始位置が上流側に移行

するが、③20Hzより高周波数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。

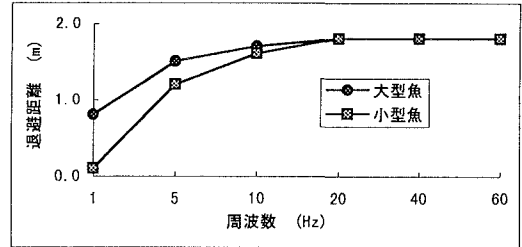


図-3 退避行動開始位置

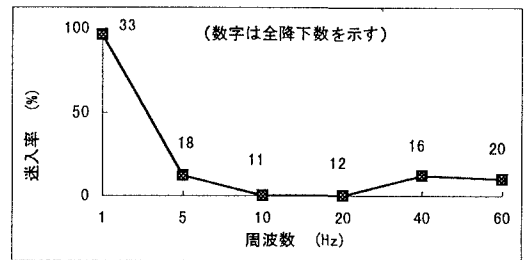


図-4 迷入率

図-4は、実験2について各周波数における迷入率を示したものである。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。この場合の迷入率は、（通電側通過尾数/全降下尾数）×2で定義した。

これをみると、①1Hz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、②10Hz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、③40Hz以上の高周波数における通過は電気ショックにより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、ほか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) SYDER, D.E.: IMPACTS OF ELECTROFISHING ON FISH, FISHERIES, VOL.20, No.1, pp.26-27, 1995