

Ⅱ - 368

魚類の電気に対する反応について

建設技術研究所

正員 漆山 敬二*

建設技術研究所

関谷 明 *

弘水源地環境整備セン-

上條 勝彦**

(現東京電力神流川事務所)

弘水源地環境整備セン-

正員 寺蘭 勝二***

1. はじめに

河川構造物設置に伴う魚類の生息環境の維持、保全は、現在、建設サイドにとって重要課題のひとつとなっている。

一方、魚道など魚の遡上に関する検討は実施されてきているものの、魚の降下誘導、または取水口等への迷入防止に関する対策については模索中であると考えられる。これに対し、古くから欧米を中心に交流電気をを用いた迷入防止策がとられてきたが、魚類の骨類への影響があるともいわれてきている。

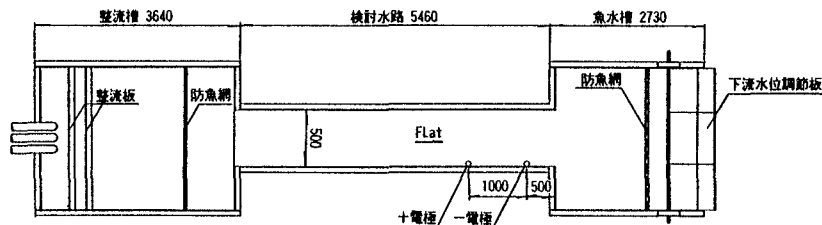
本報告は、魚の誘導、迷入防止策のひとつとして、魚への影響が少ないといわれている直流電気に着目し、その第一段階として、魚類が直流電気に対しどのような反応するかを実験により観察した結果について述べるものである。

2. 検討概要

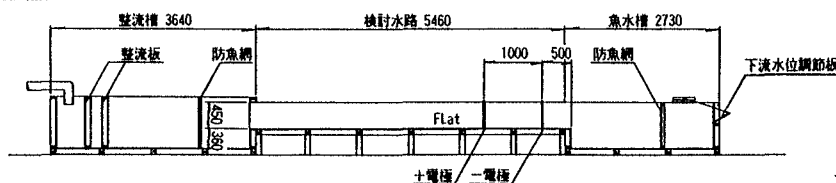
実験施設は図-1 に示す、幅 0.5m、高さ0.45m、長さ5.46mの2次元水路に棒状の電極を側壁に設置（電極間隔 1.0m）し、流速約0.5m/s程度通水可能なものとした。実験は、この水路に移動可能な幅 0.5m、長さ 0.5m、高さ 0.5mのカゴを設置し、そこを対象とする魚類を3~4尾放流後通電し、行動観察を行ったものである。以下、実験条件を整理すると次のとおりである。

対象魚	魚種	コイ	ドジョウ	ウナギ
体長		30~35cm	10~15cm	35~45cm
流速		0.5m/s		
水深		0.3m		
水温		16℃		
電気電導度		140 μ S/cm		
電圧		直流パルス : パルス長10ms パルス間隔10Hz 通電時間 : 30秒 実験対象電圧 : 0.1 ~ 1.0V/cm		

〔平面図〕



〔縦断面図〕



単位:mm

図-1 実験施設概要図

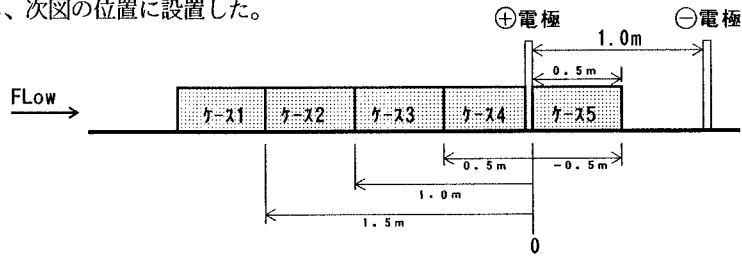
キーワード：迷入防止

*茨城県つくば市鬼ヶ窪1047-27 TEL. 0298-47-0234 FAX. 0298-47-0220

**長野県南佐久郡南相木村字原6321-2 TEL. 0267-78-1070 FAX. 0267-78-1069

***東京都千代田区麴町2-14-2 TEL. 03-3263-9921 FAX. 03-3263-9922

また、カゴは電極に対し、次図の位置に設置した。



3. 実験結果

水路内の平面電位勾配分布及び電気力線図(0.5V/cmの場合)をみると、図-2, 3 に示すとおり両電極に近づくに従い電位勾配値が急激に高くなる分布を示す事が判明した。

次に、各対象魚の電圧およびカゴ位置における魚の反応は、表-1 に示すとおりコイ、ドジョウについては、0.1V/cm では、⊕電極に近づいても反応がみられず、0.3, 0.4V/cm で動きが激しくなり、0.5V/cm 以上では電極棒に近づきすぎると遊泳不能となる事がわかった。また、1.5m以上離れると1.0V/cm でも反応しない事がわかる。ウナギについては、ケース3のカゴ位置までは、いずれの電圧においても反応がみられず、電極棒にかなり接近した際に反応する傾向がみられた。また、0.7V/cm においては、動きが激しくなる事なく、通電と同時に遊泳不能となる傾向がみられた。

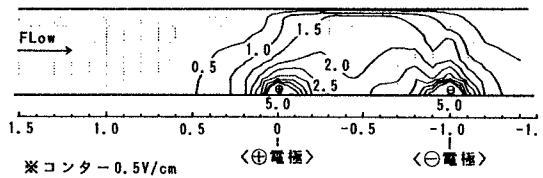


図-2 等電位勾配線図

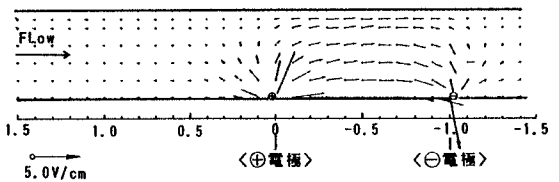


図-3 電気力線図

表-1

コイの位置 電圧V/cm	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
0.1	○	○	○	○	○
0.3	○	○	○	△	△
0.4	○	○	○	△	△
0.5	○	○	△	△	△▲×
0.7	○	△	△	△→▲→×	▲→×
1.0	○	△→▲	△→▲	▲→×	×

ウナギの位置 電圧V/cm	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
0.1	○	○	○	○	○
0.3	○	○	○	○	△
0.4	○	○	○	△	△
0.5	○	○	○	△	▲
0.7	○	○	○	▲	×

コイの位置 電圧V/cm	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5
0.1	○	○	○	○	○
0.3	○	○	○	△	△
0.4	○	○	○	△	△
0.5	○	○	○	△	▲
0.7	○	○	△	△	×
1.0	○	△	△	△	×

泳ぎに変化がない — ○
動きが激しくなる — △
遊泳力が落ちる — ▲
遊泳不能となる — ×

4. おわりに

以上より、0.1V/cmについては、いずれの対象魚においても電極に近づいても反応しない電圧である事がわかる。また、逆に0.7~1.0V/cmの電圧に対しては、電極に近づきすぎると魚への影響が大きく、遊泳不能となると考えられた。

従って、魚種、体長が本実験魚と同程度の魚を対象とし、直流電圧を迷入防止または誘導等に用いる場合電極付近で十分魚へ影響を与え、かつ、近づきすぎた魚へのダメージが少ない電圧は、0.3~0.4V/cm程度であると考えられた。