

VI-160

電気スクリーンによる水力発電所取水口への魚類迷入防止

関西電力㈱ 正会員 木村徳一、正会員 原田俊之
日立造船㈱ 大谷誠二 前畑英彦

1. まえがき

水力発電所取水堰の多くには魚道が併設されているが、魚道を通らず取水口にアユ等が流入することがある。各所において種々の魚類迷入防止策が検討されているが、いずれの方法も“慣れ”を生じることから、いまだに、効果的な防止策は見いだされていないのが現状である。

関西電力では、これらの背景を踏まえて日立造船が海洋牧場用に開発した電気スクリーン技術を取水口へ応用するために共同で研究を行い、アマゴ、イワナ、落アユを対象に、取水口において魚類の迷入防止実証試験を行った。なお、アマゴ、イワナを対象にして実証試験を行った取水口には恒久的な電気スクリーンを設置した。本報告ではこれらの魚類迷入防止システムとして開発した成果を紹介する。

2. 電気スクリーン基本技術

電気スクリーンとは、魚類等の微弱な電気刺激に対する忌避反応を利用してその行動を制御する技術である。電気スクリーン自体は、水産資源増養殖の気運が高まっているなかで、自然海域で稚魚を育てる海洋牧場用の柵として開発された基本的技術である。

電気スクリーンの特徴は下記のとおりである。

- ①ゴミ、流木等による通水障害が皆無である。 ②海水魚、淡水魚、体長の大小に関係無く効果がある。
③魚にかかる電位差は最大で2～3Vであり無害である。

3. 感電反応試験

表-1 電気刺激に対する魚の感電反応区分

魚類の迷入防止実証試験を行う前に、電気刺激に対する魚の感電反応をあらかじめ把握するために、透明な小型水槽に魚を入れて、感電反応試験を行いその反応を観察し、表-1のとおり区分した。

バリア強度	反応レベル	感 電 反 応 区 分
$0 \sim 0.5 \text{ V/cm}$ 	A	無 反 応
	B	“ピクッ”という反応を示すが遊泳可能
	C	激しく暴れる
	D	遊泳困難で横たわる場合がある
	E	致 死

4. 水力発電所取水口における電気バリア強度のレベル構成

表-1の感電反応試験は静水の状態であるため、現地に合った流水条件に適用させるため図-1のとおり電気バリアのCレベルを中央にし流れ方向外側に向かい徐々にB、Aレベルへと減少させた。つまり、静水の状態であれば表-1に示すBレベルで感知しそれ以上へは本能的に近づかないが、流れがある場合はもとの上流方向へ忌避しようとしても流れに押し戻されることがあり、下流側へ迷入した場合でも無反応領域に入り遊泳が不可能とならないように組み合わせた。

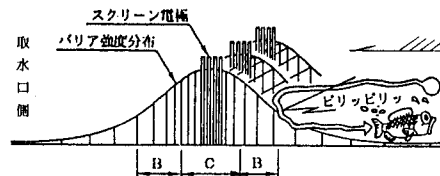


図-1 水力発電所取水口における
電気バリア強度のレベル構成

5. - 1 現地実証試験（A発電所取水口）

（1）実験条件

A発電所は兵庫県北部の岸田川上流に位置し、ここはアマゴ、イワナの放流が近くで行われていることから、これらの取水口への迷入防止対策が望まれている地点である。

実証試験システムは図-2に示すとおりで、通水断面は、逆台形で上幅1.8m、底幅1.3m、深さ0.8mであり、流速は0.3m/Sである。電気スクリーンの印加電圧はDC24V以下、最大バリア強度は0.3V/cm、スクリーン消費電力は7.5Wとした。

（2）実証試験および結果

取水口の1Km上流にアマゴ100尾、イワナ100尾の計200尾を放流し6月から9月にかけて水中カメラにより、魚の侵入阻止状況を観測した。迷入阻止結果は80%であった。

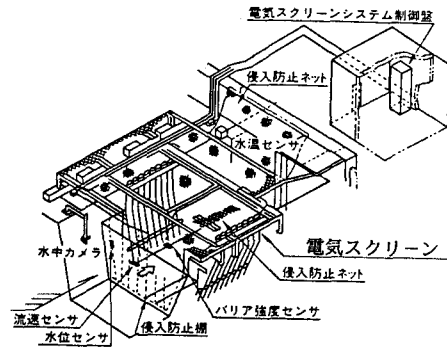


図-2 実証試験システム（A発電所取水口）

5. - 2 現地実証試験（B発電所取水口）

（1）実験条件

B発電所は和歌山県の日高川中流に位置し、ここは落ちアユの取水口への迷入防止対策が望まれている地点である。

実証試験システムは図-3に示すとおりで、通水断面は矩形で幅5.6m、深さ3.5mであり、流速は0.6m/Sである。電気スクリーンの印加電圧はAC130V以下、最大バリア強度は0.2V/cm、スクリーン消費電力は400W以下とした。

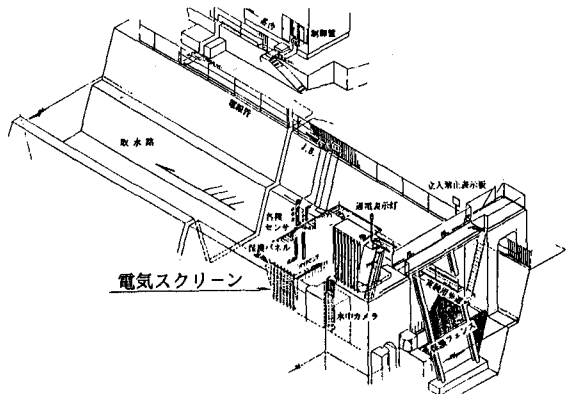


図-3 実証試験システム（B発電所取水口）

（2）実証試験および結果

実験用網イケスを電気スクリーン電極列中央から上流側の範囲に設置し、イケス内上流より、天然アユ10尾を放流し、水中カメラにより、落ちアユの迷入阻止状況を観測した。迷入阻止結果は95%であった。

6. 実用化

現地実証試験を行ったA発電所取水口部に恒久的な施設として写真-1に示すとおり電気スクリーンを設置し、現在も運用を行っている。

7. まとめ

水力発電所取水口からの魚類迷入防止について実取水口での実証試験ならびに実用化を行い、良好な成果を納めたこの開発技術は、今後の魚類迷入防止に役立つものと考えている。



写真-1 実用化システム（A発電所取水口）