

Key Issues: 魚の回遊や船運
気候区分: 温帯湿潤気候(Cf)

主題: 魚道による遡上効果の確認
効果: 魚類資源の保護

プロジェクト名: 船明発電所



国: 日本、静岡県 (アジア)

プロジェクト実施機関: 電源開発株式会社(J-POWER)

プロジェクト実施期間: 1972～

GP実施機関: 電源開発株式会社(J-POWER)

GP実施期間: 1977～

キーワード: 魚道、遡上調査、鮎、迷入魚防止装置、ナトリウム灯照明

要旨: ダムに迷入魚防止装置や暗渠へのナトリウム灯を備えた魚道を設置し、設置後より鮎の遡上調査を継続実施した。その調査より、最大で数十万尾の鮎の遡上等が確認されており、この魚道設置が環境へ影響緩和策としての一助となることが確認できた。

1. プロジェクトの概要

船明ダムは天竜川の船明地点(静岡県天竜市船明: 図-1)に発電、灌漑、上水、工業用水の確保を目的として建設されたものである。

船明発電所は、天竜川水系一貫開発計画の天竜川本流の最下流部の計画として、1958年以来調査、計画がなされてきたが、船明ダムについては、農林省及び静岡県の計画する天竜川下流利水事業をも含めて、発電、灌漑用水、上水および工業用水の取水を目的とする多目的ダムとして計画立案されたものである。その後、船明発電所は、1972年に着



図-1 船明ダム位置図

工し、1977年4月に営業運転を開始した。

船明ダム及び発電所の諸元を表-1に示す。

表-1 船明ダム及び船明発電所諸元

項目	諸元	項目	諸元
ダム名	船明ダム	発電所名	船明発電所
ダム形式	コンクリート重力式	発電方式	ダム式
ダム高(m)	24.5	最大有効落差(m)	14.5
ダム堤長(m)	220.0	最大使用水量(m ³ /s)	270
堤体積(m ³)	54,000	最大出力(kW)	32,000
有効貯水容量(千 m ³)	3,600	年間発生電力量(MWh)	160,100

2. プロジェクト地域の特徴

船明地点は、流路延長約250km(全国第5位)、流域面積5,090km²(全国第12位)を持つ天竜川下流部、河口から約30km上流地点に位置し、その流域面積は4,895km²に達する。

諏訪湖に源を発し、東側の赤石山脈と西側の木曾山脈の間に広がる伊那谷を貫流し、次いで峡谷を成す天竜峡を南下する天竜川は、その間に三峰川、小渋川、阿知川などの荒れ川を集め次第に大河となり、更に中下流部で遠山川、大千瀬川、水窪川、気田川などを合わせ、その間に平岡、佐久間、秋葉ダムを経て、船明地点の下流約5kmで遠州平野に流れ出している。

3. 主要な影響

天竜川下流は、全国有数の天然アユの好漁場であり、他にもヤマメ、アマゴ、コイ、ウグイ、フナ、オイカワ、ウナギ等が生息する。毎年、アユ、アマゴ、コイ、フナ等の種苗放流も行われている。

ダムの建設がアユなどの魚の遡上を妨げることとなり、生態系に変化を及ぼすことと、周辺の漁業に影響を与えることが予想された。

4. 影響緩和策

4.1 魚道の構造

魚道は、ダム、発電所等の構造物全体のレイアウト上、右岸側の構造物の基礎掘削部分に設けられ、魚道の延長は、調整池水位、下流水位及び魚道水路水面勾配により決定された。魚道延長280m区間のうち、下流入口部71.95m及び上流出口部38.07mの区間は開渠構造、また中間の169.40m区間は暗渠構造となっている。(図-2)

水路幅は2mとし、水路勾配はアユの遊泳力を考慮し1/13としている。水路内には4.05mごとに隔壁を設け、水溜りと越流を生じさせ、水路敷には数個の玉石を配置して自然河床に近似させている。さらに隔壁下部には、ウナギの登り口として30cm×30cmの開口部が設

けられている。

また、建設当初越流部には 10cm×70cm の切欠きが左右交互に設けられていた（図 - 3）が、表面流が乱れ鮎の遡上に影響があるとして、1996 年に切欠きを塞いだ。

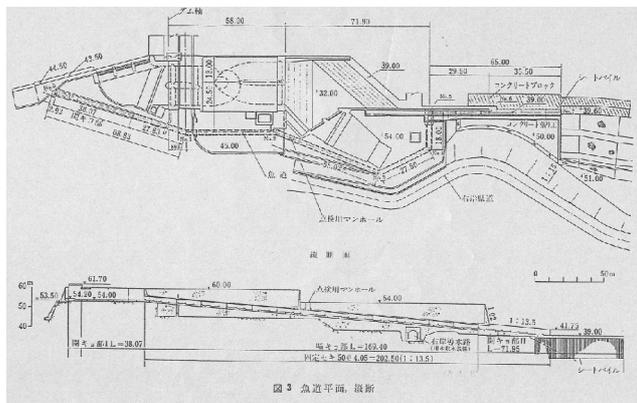


図 - 2 魚道平面および縦断

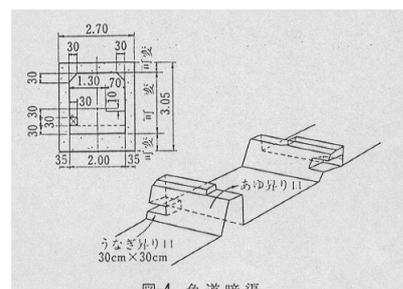


図 - 3 魚道暗渠構造（建設時）

4.2 付属設備

4.2.1 魚道ゲート

魚道ゲートは、予備ゲートと調整ゲートからなっている。

予備ゲートは、スピンドル式スライドゲートである。予備ゲートは魚道内あるいは調整ゲートの点検時に使用するもので、流水遮断できる構造となっている。予備ゲートの開操作は、急激な魚道への流水の流入を避けるために、調整ゲートが全起状態でのみ可能となるようインターロック機構を持っている。

調整ゲートは、発電に使用する利用水深 2.2m 間の調整池水位の変動に対しても魚道流量を一定に保つために、調整池水位に応じて自動的に起伏する構造となっている。扉体底部はピン構造となっており、ゴム水密である。側部は扉形をした戸当りに接し、水密はゴム水密である。

調整ゲートの越流部では遡上アユの遊泳力に適合した流速となり、また遡上のための“瀬切れ”を生ぜしめないよう 15cm の水深が確保されている。

予備ゲート、調整ゲートとも機側及び管理所での操作が可能である。その仕様を表 2 に、一般図を図 4 に示す。

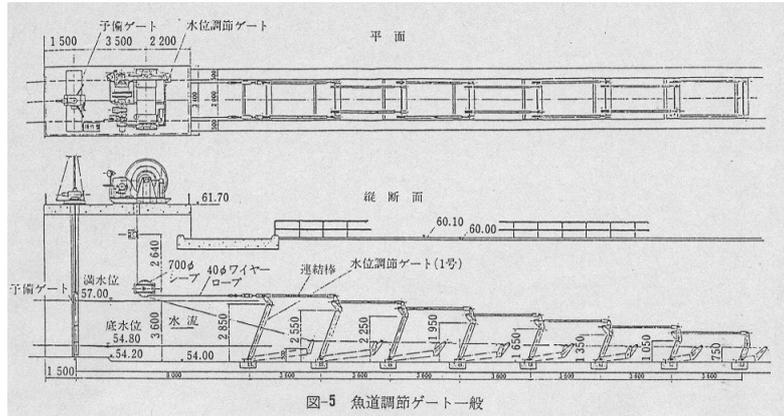


図-5 魚道調節ゲート一般

図 - 4 魚道ゲート一般図

表 - 2 予備ゲート・調整ゲート仕様

称 項目		名	予備ゲート	調整ゲート
扉体 及び 戸当り	型式 寸法 数量 設計水深 水密方式 種桁のたわみ		スライドゲート 径間 2.0m × 扉体 3.1m 1 門 3.7m 前面三方ゴム水密 常時設計水深に対して 1/800 以下	フラップゲート 径間 2.0m × 高さ 2.85m ~ 0.75m 8 連 扉体+0.25m 三方ゴム水密 同左
	スクリューの余裕厚 戸当り高さ		1mm 6.7m	1mm
開閉 装置	型式		電動スピンドル巻上式	電動ドラムワイヤーロープ巻取式
	開閉速度		0.10 ~ 0.20m/分	0.3m/分 (ロープ巻取速度)
	揚程		3.8m	
	操作方式		機側および遠方操作	同左
	数量		1 基	1 基
	開閉荷重		全水圧作動自開閉可能	同左
	電気供給方式 電動機		210V 60Hz 3 屋外閉鎖型 3 相交流加 型誘導電動機マグネットブレーキ式	同左 同左

4.2.2 暗渠部照明及び迷魚防止装置

魚道暗渠部での遡上の停滞、特に入口部での進入の遅滞をなくすために、建設当時、「稚鮎の好む色は黄色である」との専門家の意見により、暗渠部の天井に8mピッチで黄色のナトリウム灯(35W)を22基設置し設け、更に建設後に、既設照明の間に20基増設している(写真-1)。

また、魚の出口になる流水流入部は取水口と比較的接近しているため、遡上した魚が取水口へ流入しないよう、迷入魚防止用として300Wの赤色フィルターをかけた水銀灯を、流入部と取水口との間のよう壁内に設置し、湖水内を照射させる構造としている。

更に、船明ダムの放水口直下には、上水道・農工業用の用水取水口が設置されている。鮎は発電使用水量が多いとその流速のために放水口を上げず、岸沿いを遡上してきた鮎は魚道へ進入するので問題ない。しかし、少ない発電使用水量が継続した場合、発電所放水口まで進入してくる鮎が発生し、それら鮎の一部が用水の取水口に吸い込まれるという問題があった。そこで、鮎の忌避色である白色の亚克力板を放水口入口部に敷設し、鮎の迷入防止を図った。

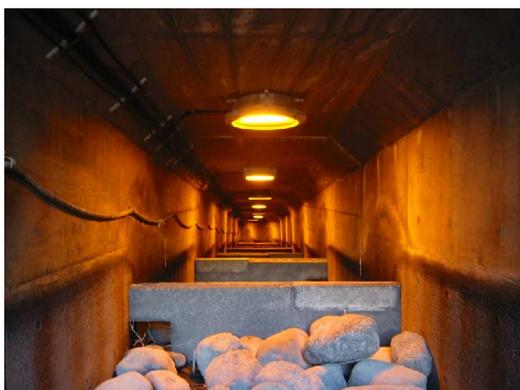


写真-1 暗渠部ナトリウム灯設置状況
(取水時)



写真-2 発電所放水口迷入防止装置
(白色亚克力板)

5. 影響緩和策の効果

ダム完成後、アユの遡上調査を運転開始から1988年までは目視による調査、1989年度から1992年度までは捕獲による調査を遡上期である4月から6月にかけて行った。

調査は、測定時の気象状況や河川の状況の違いによりバラツキがあるものの、遡上期に数十万尾の遡上が確認されるなど、魚道設置による効果は確認されている。(表-2、写真-3、4)

表 - 2 遡上調査結果

年度	調査期間	調査日数	遡上数
1977年度	4/26～6/25	29	19,192
1978年度	5/10～7/22	52	84,289
1979年度	4/14～10/24	59	475,821
1980年度	4/25～6/30	29	12,385
1981年度	4/20～6/30	50	602,624
1982年度	4/20～6/30	33	119,193
1983年度	5/10～6/9	22	6,224
1984年度	5/7～6/12	32	96,644
1985年度	4/22～5/23	19	209,719
1986年度	5/8～6/17	29	68,488
1987年度	5/6～5/22	7	416
1988年度	5/25～6/30	8	19,918
1989年度	5/25～6/30	45	476,773
1990年度	5/25～6/30	49	263,711
1991年度	5/25～6/30	39	227,662
1992年度	5/11～6/30	37	197,500



写真 - 3 アユ捕獲状況



写真 - 4 アユ遡上状況

6 . 成功の理由

魚道設置については社外専門家の意見や各種研究成果を考慮した上で魚道の構造、暗渠部の照明、ゲートによる流量調整等の設備仕様を決定した。また、魚道設置後についても鮎の遡上状況や新たな知見を考慮しながら設備の改善を実施してきた。この魚道設置等の当社の取組みが、河川環境復元の一助となるよう今後も努力していくこととしたい。

7 . 詳細情報の入手先等

参考文献

岩下修・菱川昭典：船明ダム魚道遡上調査、ダム技術、No.39、pp.83～89、1990。