

VI-9 水力発電所取水障害低減対策工法の考案

東北電力株式会社 土木建築部

正会員 畑山 学

1. はじめに

水力発電所では、発電に支障となる塵芥（流木や枝葉など）の水路内への流入を防止するため、取水口前面に平鋼を格子状に並べたスクリーンを設置している。

スクリーンに付着した塵芥は、人力や除塵機により、必要の都度掻き揚げて除去しているが、除塵機のない山間僻地の取水口では、積雪等で塵芥除去が困難となる期間は、写真-1, 2に見られる取水口閉塞による取水障害が発生し、発電量を減少させている。

そこで、取水障害を低減させる対策立案のため、基本条件を①既設構造物の改造が少なく、②故障発生頻度が少なく、③設置が容易であること、④経済的であること、と設定して種々の検討を行ってきたところ、この度、水中ミキサーを使った新たな取水障害低減対策を考案したので、その概要を報告する。

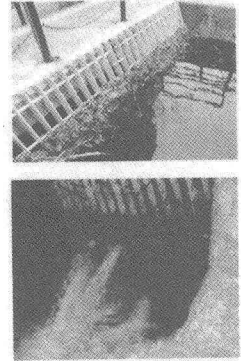


写真-1, 2 取水障害状況

2. 取水障害低減対策の概要

従来の除塵機に替わる新たな除塵方法として、スクリーン背面からの攪拌水流により、付着した塵芥を前面に押し流す方法を考案した。

この方法は、スクリーン背面に設置した水中ミキサーのプロペラの回転力で攪拌水流を発生させることにより、塵芥をスクリーンから剥離・浮遊させ、ダム越流部まで押し流すものである。

実際に取水障害が発生していた発電所の取水口で実証試験を行うこととしたが、装置の仕様や攪拌水流による除塵効果を事前に確認するため、あらかじめ三次元数値シミュレーション解析を行い、攪拌水流のスクリーン前面側への到達距離および流速分布の予測等を行った。

(1) 設置状況

数値シミュレーション結果に基づき、スクリーンからの距離を変えて、仕様の異なる2種類の水中ミキサーを図-1, 2のとおり設置した。

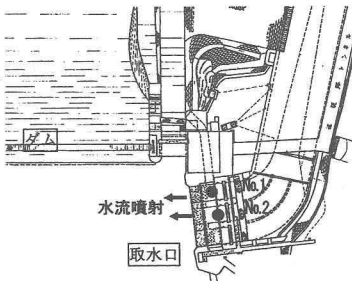


図-1 発電所取水口平面図

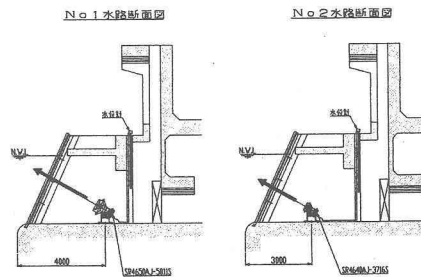


図-2 水中ミキサー設置図

	No.1	No.2
機種	SR4650	SR4640
噴出量	0.73m ³ /s	0.30m ³ /s
出力	5.5kW	2.5kW
ミキサー径	814mm	517mm
(ブレード径)	(580mm)	(388mm)

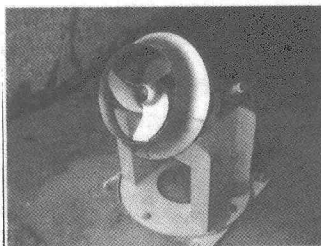


写真-3 水中ミキサー設置状況



写真-4 設置状況(スクリーン背面側)

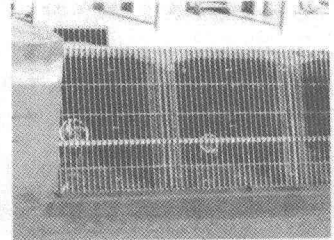


写真-5 設置状況(スクリーン前面側)

(2) 動作環境

実証試験を行った取水口は、監視カメラが既に設置されており、遠方からの監視やゲート操作が可能な地点であったことから、塵芥が多量に付着する融雪期を想定し、水中ミキサーに対しタイマーによる時限運転と遠方操作の機能を持たせることとした。(時限運転は、動作時間 10 分、休止時間 30 分に設定)

(3) 攪拌水流の影響範囲

水中ミキサーの攪拌水流は、取水量が $4.0\text{m}^3/\text{s}$ 程度までは、スクリーン前面に付着した塵芥を剥離・浮遊させ、ダム越流部(約 6m 先)まで押し流すことが確認された。

また、取水量が $4.0\text{m}^3/\text{s}$ を超えると、攪拌水流はスクリーン付近で噴き上がり、塵芥をダム越流部まで押し流す効果はなかったものの、取水口ゲートの遠方操作で取水量を一時的に $4.0\text{m}^3/\text{s}$ 以下に制限することにより、除塵効果を発揮することも確認できた。

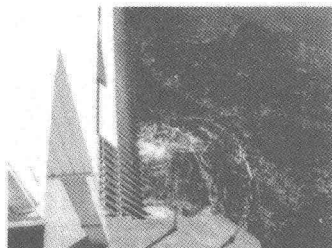


写真-6 水中ミキサー動作状況

3. 取水障害低減対策の効果

塵芥による取水障害は、融雪出水期間において最も多く発生するため、装置設置前と設置後の冬期間(12月～翌年5月)の取水水量データを比較し、対策効果の確認を行った。

図-3に示すとおり、装置設置前は、融雪により河川流量が多くなる3月中旬から取水障害が発生し、取水口での除塵作業が開始できる5月中旬まで継続している。

一方、装置設置後は、図-4に示すとおり取水障害は殆ど発生しておらず、発生電力量からみても表-1で比較のとおり、冬期間(12月～翌年5月)において発生していた約40%の溢水電力量が、1%程度まで大幅に低減していることがわかる。

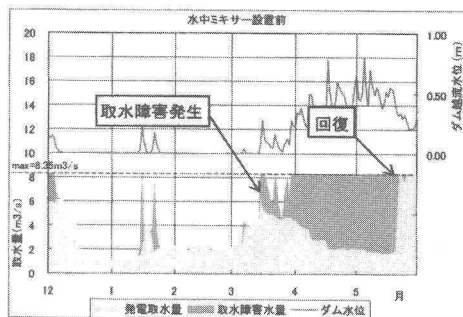


図-3 取水状況（装置設置前）

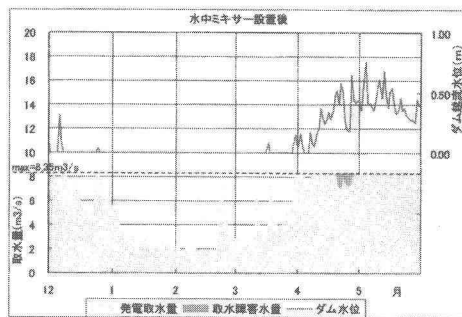


図-4 取水状況（装置設置後）

	溢水電力量	溢水電力発生率	備 考
装置設置前	13,215 MWh	40.3 %	H13.12～H14.5までの6ヶ月間
装置設置後	331 MWh	0.9 %	H15.12～H16.5までの6ヶ月間

表-1 溢水電力量比較表

4. おわりに

取水障害低減対策の実証試験により、取水障害を大幅に低減することが確認された。また、モデル地点に平成15年12月に設置した水中ミキサーは、現在でも順調な稼働を続けている。

今後は、夏場における除塵作業の軽減も視野に入れ、引続き効果の確認を行うとともに、装置の改良等を行いながら採用発電所の拡大を図って行くこととしている。