

吊上式網場装置の開発による危険作業の大幅軽減

中部電力㈱飛騨電力センター土木課 松野 喜樹・(正会員) 村上 利一・(正会員) 大見 守男

1. はじめに

河川には降雨による出水や上流山間部における風倒木等により、大小多量の木枝・落葉等の塵芥が流下する。そのため水力発電所取水口には、水車発電機に続く導水路に塵芥が流入しないようにスクリーンが設置されており、スクリーンに付着した塵芥は、除塵機にて掻き上げ除去される。しかし近年、飛騨川流域山間部での開発などの影響により、河川を流れる塵芥が増加傾向にある。スクリーンに多量に付着するこれら塵芥は、除塵機の掻き上げ能力を超えるため、除塵機を故障させるばかりでなく発電に支障を来すこともある。塵芥が多い発電所では、網場が設置される。しかし網場設置により大量の塵芥が湖面上に浮遊することとなり、ダム、河川の景観を悪化させる(写真-1)。一方でこれらを解決するために、定期的に湖面上の塵芥を除去しているものの、それらの行為は人力による水上作業が中心であり、作業性も悪く危険も伴う。

こうした現状を踏まえ、塵芥の除去作業を安全かつ容易に行うことのできる網場装置を開発した。その概要と実際に得られた効用を紹介する。

2. 網場設置により生じる問題

ダム湖に浮遊する塵芥は、発電時の流水に導かれて取水口に引き寄せられ網場に付着する。大量の塵芥は景観を害し、長期の停留により悪臭を発することもある。そのため網場に付着した塵芥を、網場上の作業者が網場の開口部に引き寄せ、取水口スクリーンに少量ずつ送り除塵機により掻き上げている。しかし、下記の問題が発生する。

- ア. 網場上での人力作業は費用がかかり、作業性が悪く危険を伴う(写真-2)。
- イ. 利用水深が大きなダム(取水口)の場合、昇降ステップも長くなり、網場上への昇降が容易でない(写真-3)。

3. 解決策の検討

上記のア、イともに原因は網場上での人力作業にあるため、その代替となる方法を検討した。網場によって停留されている塵芥を適量ずつ除塵機へ導く方法として、網場を吊り上げる方法と潜らせる方法の、2案を検討した。両者とも動力となる設備を模索した結果、簡易な巻上機により網場本体を吊り上げる方法に可能性を見出した。この方法が実現できれば、網場上での作業をなくすことができ、陸上での巻上機操作のみで塵芥除去が可能となる。しかし、新たな装置開発が必要である。

4. 吊上式網場装置開発上の課題と解決策

(1) 吊り上げ方法

当初は、網場全体を吊り上げ塵芥を流下させる方式を検討したが、この方式では塵芥が一度に大量に流出し、既設除塵機の掻き上げ能力を超える可能性がある。そのため操作者は、除塵機的能力に応じた塵芥量を流下させるように操作をおこなわなければならない、その作業は困難である。現地網場への塵芥



写真-1 水力発電所取水口網場



写真-2 網場における塵芥除去作業

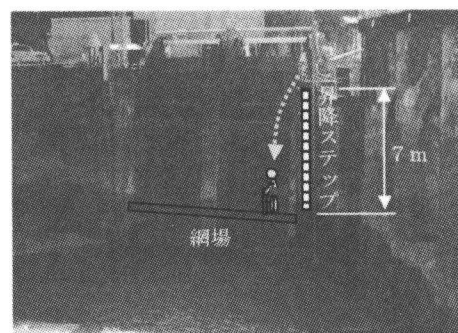


写真-3 当管内水力発電所取水口の状況

付着状況を調査した結果、下流側に集中して付着していくことが分かった。そこで網場の下流側のみを吊り上げ、網場の下流側の僅かな開口部から塵芥を少量ずつ取水流により網場内側に導くこととした。これにより除塵機の掻き上げ能力に応じた除去が可能であると判断した。

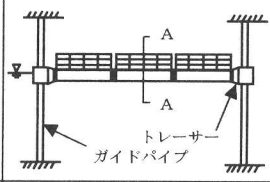
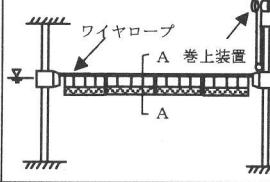
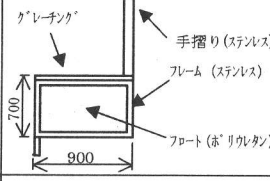
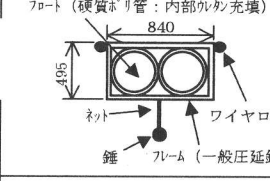
しかし、現在の網場はトレーサーはガイドパイプを囲うように作られており、スムーズな片側吊り上げは困難である。そこで、平面方向は剛性を保ちつつ、鉛直方向はフレキシブルとなる、ワイヤロープを使用した網場構造を考案し、スムーズな片側吊り上げを可能とした（表－1）。

(2) 網場本体の改良

上記4（1）により網場上で的人力作業が省略され、人が網場上に乗る必要がなくなることから、網場の手摺り等を削除し、フロート材およびフロート部材の軽減を図った。改良前後の比較を表－1に示す。

さらに、この改良により網場本体を軽量化したことで巻上操作が容易になり、安価な手動式巻上機を採用することができた。

表－1 網場本体改良前後の比較

	改良前（水位追従型）	改良後（水位追従型＋吊上式）
正面図		
網場本体断面図 (A-A) 単位：mm		
網場本体重量 (1個(4m)当り)	1, 0 0 0 kg	3 5 0 kg

(3) 巻上機ワイヤのたるみ防止

巻上機により網場を吊り上げる場合、その都度巻上機ワイヤを網場に接続しなければならない。ワイヤを常時接続した場合には、網場は水位変動に応じ上下するためワイヤがたるみ、巻上機ドラムからワイヤが外れたり、除塵機動作の障害となる。このため、手動式巻上機とバランサー（図－1）をひとつの装置として組み合わせることを考案し、ワイヤがたるまず常に緊張状態を確保できる機能を安価で実現することができた（図－2）。

なお、吊り上げ手順を下記に示す（図－3）。

【吊り上げ手順】

- ①バランサー（ホース先端フック）から巻上機ワイヤ（フック）を外す。
- ②巻上機ワイヤ（フック）を巻上機架台（フック）に取り付ける。
- ③巻上機を操作し網場を吊り上げる。

5. 吊上式網場装置設置後の効果確認

網場の吊り上げ状況を写真－4に示す。平成14年3月設置以来、除去作業を数回実施し効果を確認した。さらに、設置以降数回の出水を経験したが期待以上の結果を得ている。

6. まとめ

吊上式網場装置開発による成果は以下のとおりとなった。

- ア. 吊上式網場装置により網場上で的人力作業がなくなり、安全かつ容易な塵芥除去作業を実現した。
- イ. 網場本体の簡易化およびそれに伴い支柱等の使用部材断面の規模縮小が可能となったことで、従来構造と比較し65%の経費で製作・据付が可能となった。