

ダム湖における濁水中の透明度向上エリア形成による視認性改善技術の現地適用検討

鹿島建設(株) 正会員 ○三室恵史, 岡山 誠, 新保裕美, 楠木寛士, 松谷一成, 小川雄一郎

1. はじめに

近年, 気候変動の影響により, 水害の頻発化・激甚化とともに濁水の増加が懸念される中, ダムの運用の変更や施設の改良が進められている¹⁾. ダムの施設の改良工事では, 貯水した状態で行われるために潜水作業が多くなるが, 豪雨等よりダム湖内の水が濁ると潜水作業が行えず, 工程遅延の要因となっている. そこで, ダム湖が濁った状態でも潜水作業が進められるよう, 潜水士の手元に透明度の高い領域を形成するコンパクトな装置(図-1参照)の開発を行った. 2016年に徳島県長安口ダムの施設改良工事の現場において開発した装置の適用性を確認した結果, 透明度の高い領域を形成でき, 潜水士の視認性が向上したことを確認した²⁾. その後, 透明度の高い領域の形成時間を延ばすことを目的に, 装置の構造を改良し, 2018年に, 島根県浜田ダム再開発工事の現場(写真-1参照)において効果確認実験を行った.

2. 現地実験

2.1 装置の概要

装置は, 濁水中においてダム堤体に対する作業を行う際に, 潜水士の手元の作業領域の透明度を高くし, 潜水士が精度を求められる作業が行えるようにするものである. この装置では, 透明な水(以後, 清水と呼ぶ)を, ダム湖の濁水をろ過すること, すなわち, 濁水をポンプで吸い込み, 作業台船上に設置したサイクロンフィルタ(写真-2参照)で前処理し, さらにフィルタカートリッジ(長さ1m)(写真-3参照)で処理することにより作成する. このように作成した清水をホースで放水口に送水し, 約0.5m角の放水口から放水する(写真-4参照). なお, 透明度の高い領域は, 放水を適切なレイノルズ数の範囲で行うことにより形成することができる³⁾.

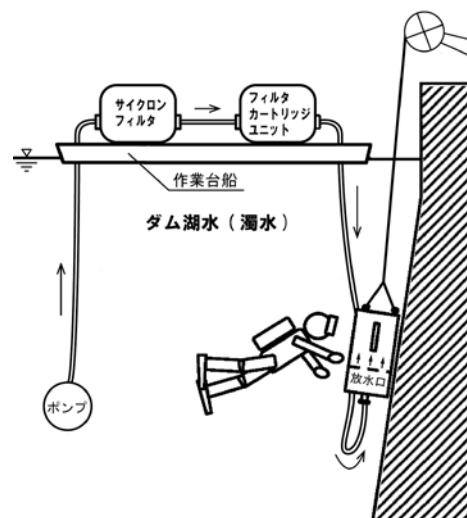


図-1 装置のイメージ

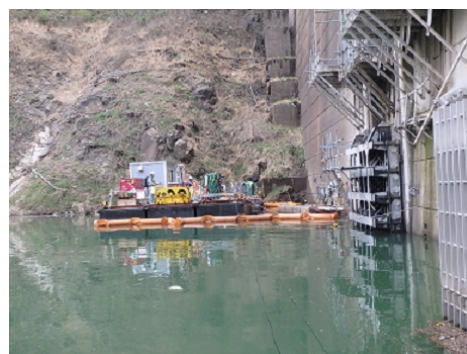


写真-1 浜田ダム工事現場の作業台船



写真-2 サイクロンフィルタ(前処理)



写真-3 フィルタカートリッジユニット

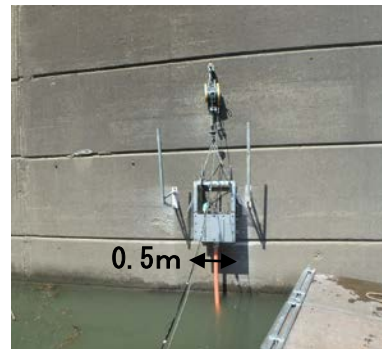


写真-4 放水口(水中に設置前)

キーワード ダム再開発工事, 濁水中, 清水域形成装置, 潜水作業, 視認性改善

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株) 土木管理本部ダムグループ TEL 03-5544-0997

2.2 実験目的と方法

2018年4月9～11日に、浜田ダムにおいて、開発した現場向け装置の性能を確かめるための実験を行った。実験では、1) 視界改善効果、2) フィルタカートリッジ1本の可使時間を確認した。

実験時に湖内の濁度が低かったため、エアーコンプレッサーで泥を巻き上げ、装置周辺の濁度を上昇させて実験した。濁度は、濁度計を放水口周辺および放水口上 0.1mの高さの中央に設置して計測した。流量が約 200L/分で一定になるようにバルブを調整し、ろ過して作成した清水を、放水口（約 0.5m×0.5m）から堤体に沿うよう、下から上向きに 50 分間/ケース、放水した。実験は2回行った。

2.3 実験結果

1) 視界改善効果

放水口上にビデオカメラを設置し、堤体方向に向けて撮影した。1回目の実験について、写真-5に装置稼働前の放水口上の状況を、写真-6に装置稼働中（41 分後）の状況を示す。これより、装置稼働中は、放水口上において、定規のミリ単位の見盛りの読み取りが可能であることを確認した。ただし、コンプレッサにより濁水が放水口上に流入したと考えられる状況では濁度が上昇した。

2) フィルタカートリッジ1本の可使時間

実験時の放水口周辺の平均濁度を表-1に示す。図-2、3に、時間と、放水口周辺の濁度、放水口上の濁度および清水流量の関係を示す。図-2から、放水口周辺の平均濁度が 36NTU の場合、フィルタ1本で 50 分間流量低下のないことを確認した。図-3に示す、放水口周辺の平均濁度が 42NTU だった場合は、フィルタの詰まりが早く、開始後約 30 分から流量の低下は認められたが、50 分間、放水口上濁度の上昇はなかった。

3. おわりに

現地における効果確認実験の結果、本装置の使用により、ミリ単位の見盛りの読み取りが可能で、精密な作業が行えるほどに視界を改善できることが確認された。また、サイクロンフィルタで前処理し、フィルタカートリッジのサイズを 1mにすることで、実験条件下では、1本のフィルタカートリッジで、50 分間、潜水士の手元の領域の透明度を高め、視認性を高めることが可能であった。なお、フィルタカートリッジを2系統とし、水の流れを切り替えられる構造とすることで、フィルタ交換を可能とすれば、長時間の視界改善効果を維持することが可能である。

参考文献

- 1) 国土交通省 水管理・国土保全局（2017）：ダム再生ビジョン p.24.
- 2) 池松ら（2016）：ダム湖における濁水中の透明度向上エリア形成による視認性改善技術の開発，土木学会，年次学術講演会，pp.1005-1006.
- 3) 新保ら(2016)：濁水中における清水域の形成技術，土木学会，年次学術講演会，pp.1003-1004.



写真-5 装置稼働前(1回目)

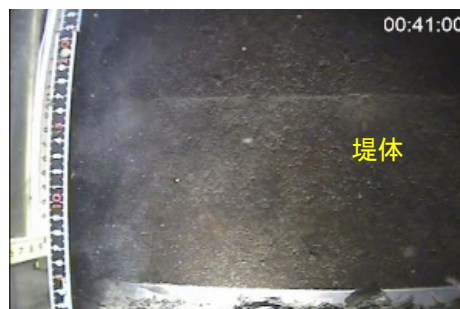


写真-6 装置稼働中(1回目)

表-1 実験時の放水口周辺の平均濁度

実験回数	放水口周辺平均濁度 (NTU)
1回目	36
2回目	42

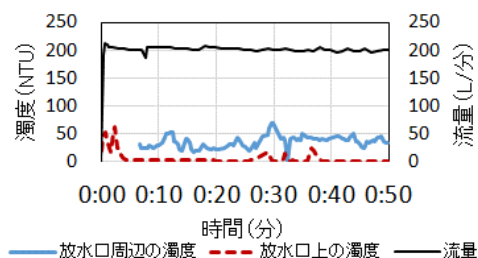


図-2 放水流量と濁度(1回目)

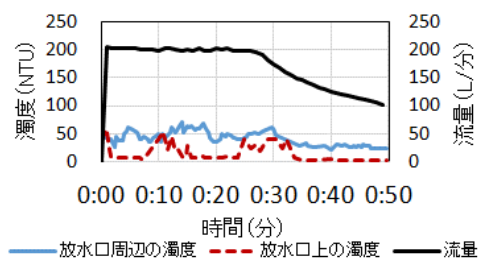


図-3 放水流量と濁度(2回目)