

貯水池水位低下時の濁水対策 — 繊維素材による濁質捕捉の試み —

電源開発株式会社 正会員 ○中山 茂央
電源開発株式会社 フェロー 喜多村 雄一

1. はじめに

貯水池式水力発電所の取水口改造工事に伴う水位低下により発生する濁水に対して、繊維素材を用いた濁水対策を行った。取水口改造工事では貯水位を低水位以下に一定期間維持する必要があり、当該期間中も貯水池には平常時で $10\sim 20\text{m}^3/\text{s}$ 程度の流入があることから、普段は強い流れを受けない湖底の堆積細粒土砂の洗掘が生じ、濁水が発生する。環境上の懸念から貯水池内では凝集剤を用いた濁水対策は困難なため、洗掘・濁水拡散抑制策や沈澱池設置等の対策に加え、繊維素材を用いて濁質を捕捉する濁水対策を試みた。

2. 対策概要

ダム下流へ流下する濁質を低減するため、濁質捕捉性能を有する繊維素材を水面から垂下し、流下方向を横断するように、のれん状に設置する方式を採用した。

(1) 繊維素材

繊維素材は、浄化設備において広く用いられている繊維接触材(ホリプロビ、 $\phi 100\text{mm}$)を用いた。一般的に、有機性汚濁物質を微生物の生物分解により浄化する接触酸化法に用いられる素材であり、写真-1 に示すように繊維をループ状に編み上げた構造で比表面積が大きい形状のため無機濁質の捕捉性能も高いうえに、長期間目詰まりを起こしにくく、通水能力を維持しやすい。

(2) 設置条件・方法

貯水池水位を低下させた平成 28 年 12 月から平成 29 年 6 月までの約 7 ヶ月間、継続して設置した。流入量の増減により条件は変化するが、設置箇所の水面幅は約 200m、水深は 15~20m 程度であった。

写真-2~3 に組立・設置状況を示す。10m の繊維素材 10 本を 20cm 間隔で 1 組とし、50 組を設置幅 100m にわたってロープから吊るし、これを 2 条設置した。使用した繊維素材の長さは全体で 10,000m となる。繊維素材を吊るすロープには 4m 間隔でブイを設置し、端部は湖岸のコンクリート基礎や立木に固定した。

3. 対策評価

(1) 濁度調査結果

繊維素材設置断面の上下流において、自動計測により継続して鉛直濁度分布を観測した。

図-1 に水位・流入量と上下流の平均濁度の推移、図-2 にイソプレットを示す。水位低下とともに洗掘が生じて濁度が上昇している。また小規模ながら出水によって流入量が増加すると新たな洗掘が生じて濁度が上昇していることが確認できる。繊維素材設置期間における貯水池内の平均濁度は 250 度程度、最大濁度(湖底部)は 1,200 度程度であった。

繊維素材の下流側で濁度が低減されることを期待していたが、上下流の濁度観測結果からは明確な効果は確認できなかった。

(2) 濁質付着量調査結果

繊維素材に付着した濁質量の推移を捉えるため、同じ素材・条件で設置し



写真-1 繊維素材



写真-2 組立状況(1組)



写真-3 設置状況

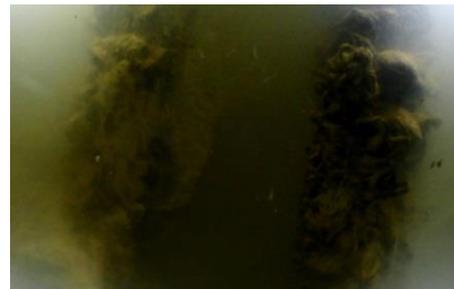


写真-4 濁質付着状況

キーワード 濁水対策, 貯水池, 繊維接触材

連絡先 〒253-0041 神奈川県茅ヶ崎市茅ヶ崎 1-9-8 電源開発(株) E-mail: shigeo_nakayama@jpower.co.jp

た試験体を設置から1~2ヶ月ごと計4回引揚げ、付着濁質量の計量を行った。

図-3に付着濁質量と累計流下濁質量の推移を示す。付着濁質量は、試験体の1m当りの付着量計量結果から全体の付着量を算出し、累計流下濁質量は、上流側の濁度観測結果と採水分析によるSSとの相関に基づき算出した。

6ヶ月経過後において、繊維素材単位長さ当りの濁質付着量は約330g/m、全体の濁質付着量は約3.3tであった。

(3) 付着濁質分析

引き上げた繊維素材に付着した濁質と流水中の濁質について強熱減量の分析を行った。

強熱減量の値は付着濁質で4~6%程度、流水で5~8%程度であった。繊維素材および付着濁質は、経過とともに生物膜の形成が進めば強熱減量が増加すると考えられたが、冬期のためか、増加は確認できなかった。期間中の流水のBODは環境基準AAもしくはAに該当する1~2mg/l程度であった。

(4) 評価

写真-4に設置から約6ヶ月経過後の付着濁質の状況を示す。繊維素材の原型が分からないほど濁質が付着している。

水中での観察によれば、付着濁質は小さな負荷で剥落してしまうため、設置期間中の出水の都度、あるいは試験体の引き揚げ作業時にも相当量の付着濁質が剥落していると考えられる。そのため、6ヶ月経過後の付着量の計量結果は約330g/mであったものの、実態としては、カオリンで行った室内試験で得られた最大付着量約500g/m相当の付着があったと考えられる。

また、一度付着した濁質は、ある程度大きな塊で剥落する。調査時に確認できた付着濁質量のほかに多くの濁質が沈降したと考えられる。

累計流入濁質量に比べれば計量できた付着濁質量は小さいものの、貯水池内の濁水対策のひとつの手法として有効性を確認することができた。

4. むすび

人工的な凝集剤による対策が困難な貯水池内において、繊維素材の濁質捕捉による濁水対策が有効であることが現地試験により確認できた。取水口改造工事は現在も実施中であり、平成29年12月から異なる繊維素材による対策を試みており、調査結果について改めて報告したい。

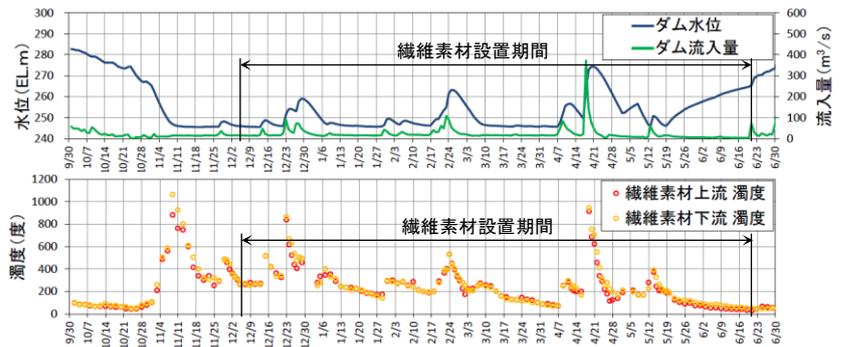


図-1 ダム水位・流入量および繊維素材上下流の平均濁度

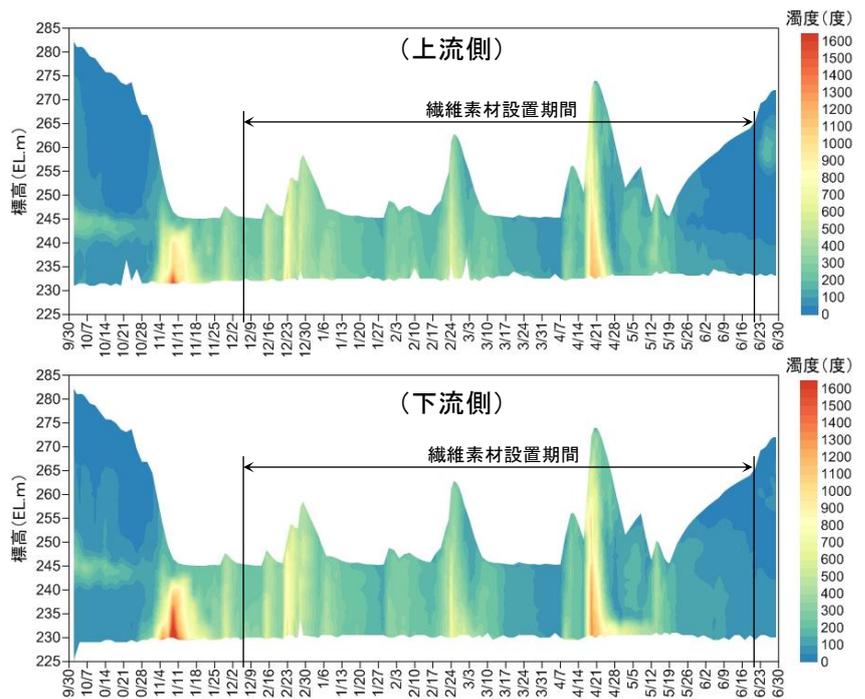


図-2 繊維素材上下流の濁度イソプレット

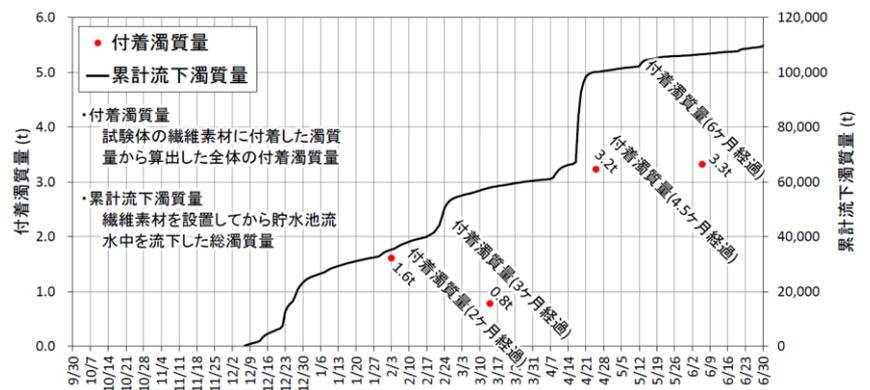


図-3 付着濁質量と累計流下濁質量の推移