

## 日吉ダムにおける冷濁水対策の取組み

独立行政法人水資源機構 日吉ダム管理所 田作 光良  
日本工営株式会社 首都圏事業部環境部○檜枝 俊輔

## 1 はじめに

日吉ダムは、淀川の総合開発の一環として、淀川水系桂川に建設された多目的ダムで、平成10年4月1日から供用を開始し、現在9年が経過している。この間幾毎かの洪水、濁水を経験した中で、冷水放流及び濁水放流の長期化により、下流河川において冷水によるアユの生育への影響、川下り等遊覧時の濁りによる景観への影響について、地元関係者より対応の要望が挙がっている。

これらの冷濁水放流問題に取り組むため、地元関係者、学識経験者、関連自治体からなる「日吉ダム冷濁水対策検討会」を設立し、平成17～18年度の2年間にわたり、冷濁水対策の方向性について検討を行ってきた。

本稿は、同検討会の成果として、議論された幾つかの冷濁水対策案の中から、平成19年度から取り組む予定である「現有施設を活用して効果を発揮できる有効な対策」について報告するものである。



写真-1 濁水長期化の状況  
(日吉ダム直下、H1610台風1ヵ月後)

## 2 冷水放流発生メカニズム

## 2.1 出水時における冷水放流

日吉ダムでは、選択取水設備の能力(27m<sup>3</sup>/s)を超える出水が発生した場合に、選択取水からの取水を停止し、底部取水設備(27～50m<sup>3</sup>/s)または常用洪水吐き(50m<sup>3</sup>/s以上)から放流を行っている。

選択取水設備の取水可能標高EL.173.0mに対して、底部取水設備はEL.162.6m、常用洪水吐きはEL.156.0mであることから、上述の出水時に、付近の水温が十分に上昇していない場合、冷水放流が発生する。

図-1に出水による冷水放流時の水温鉛直分布の例を示す。平成16年5月18日に出水が発生し、表層取水(水深2m)から底部取水設備(標高162.6m)に切替えられ、それにともない放流口付近の水温が約17℃から約8℃と低下し、冷水放流が発生することが分かる。

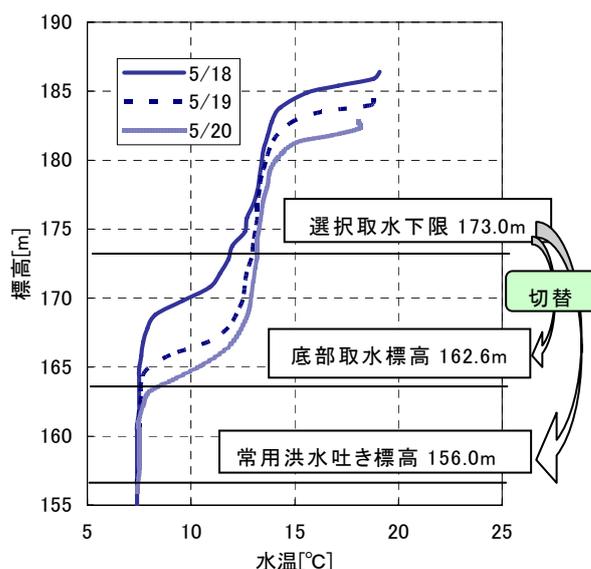


図-1 冷水放流発生時の水温分布例  
(H16.5.18 出水)

## 2.2 貯水位低下時における冷水放流

選択取水設備の取水可能標高 EL.173.0m に対して、底部取水設備は EL.162.6m、常用洪水吐きは EL.156.0m であり、標高差が大きい。貯水位が選択取水可能標高を下回る場合、底部取水口から放流するため、付近の水温が十分に上昇していない場合、冷水放流が発生する。

図-2 に貯水位低下による冷水放流時の水温鉛直分布の例を示す。平成10年9月9日に選択取水設備(下限標高 173.0m)から底部取水設備(標高 162.6m)に切替えられ、それともない放流口付近の水温が約 25℃ から約 9℃ と低下し、冷水放流が発生することが分かる。

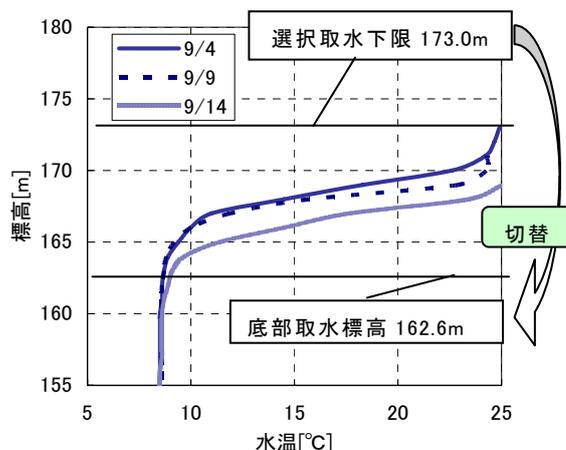


図-2 冷水放流発生時の水温分布例 (H10.9 貯水位低下時)

## 3 濁水長期化のメカニズム

### 3.1 成層期

出水時、水温躍層が一時的に破壊され濁水が全層にわたって広がる。成層期であるため、その後水温躍層が形成され鉛直方向の混合が弱まると、土粒子の沈降により表層から濁りが徐々に回復していく。

図-3 に成層期に濁水長期化した場合の濁度鉛直分布の例(平成10年9月22日台風通過)を示す。台風通過直後は全層に高濁度層が分布しているが、時間の経過とともに土粒子の沈降により表層から濁りが回復する様子が分かる。

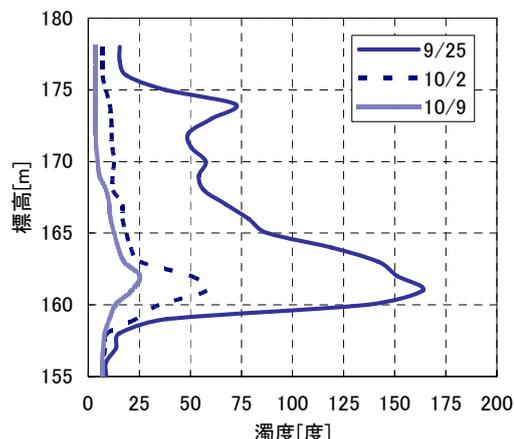


図-3 濁水長期化発生時の濁度分布例 (H1009 台風、成層期)

### 3.2 循環期

出水時、濁水が全層にわたって広がり、濁水が長期化する。循環期であるため鉛直方向の混合が強く、土粒子が沈降しにくい状況であるため、成層期と比較して濁水がさらに長期化する。

図-4 に循環期に濁水長期化した場合の濁度鉛直分布の例(平成16年10月20日台風通過)を示す。上述のとおり成層期と比較して土粒子が沈降しにくく、濁りが回復しない様子が分かる。

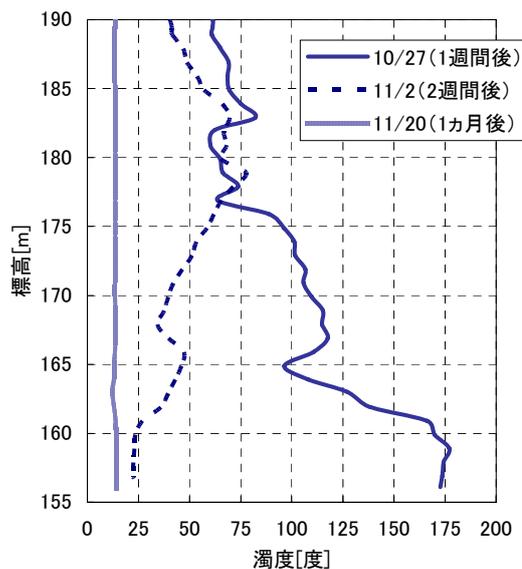


図-4 濁水長期化発生時の濁度分布例 (H1610 台風、循環期)

## 4 冷濁水放流対策

冷濁水放流対策については、コスト面、効果の可能性、実現性等を勘案して、「現有施設を活用して効果を発揮できる有効な対策」を以下のとおり選定した。

### 4.1 出水時の冷水放流対策

#### 4.1.1 混合放流による冷水放流対策

選択取水と常用洪水吐きの両方で放流することによって放流水を混合し、放流水の水温を上げることで冷水放流による影響を軽減する対策(図-5 左)で、この操作により過去の冷水放流の時間が約4分の1から2分の1に短縮される効果が見られた(操作開始は、治水安全上の観点から流入量ピーク後且つ降雨終了後から実施)。

#### 4.1.2 一時貯留による冷水放流対策(5月のみ)

放流設備は選択取水放流のみとし、選択放流可能流量以上の流入水を一時的に貯留することで冷水放流を回避する対策(図-5 右)で、この操作により過去の冷水放流の時間が約4分の1から2分の1に短縮されると予測された(常時満水位に対して余裕があり、洪水期開始まで比較的時間の余裕がある5月のみを対象、操作開始は、治水安全上の観点から流入量ピーク後且つ降雨終了後から実施)。

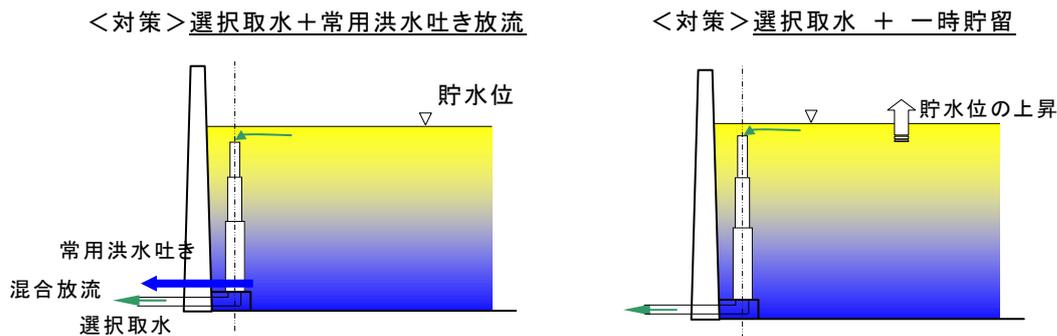


図-5 混合放流(左)及び一時貯留(右)による冷水放流対策(出水時)

### 4.2 貯水位低下時の冷水放流対策

浅層曝気の空気量を増強させる(深層曝気の余剰空気を活用)とともに運転開始時期を早めることにより、貯水位低下による選択取水から底部取水への切替を行うまでに、水温躍層の位置の低下(温水層の増大)により底部取水標高付近の水温を上昇させる対策(図-6)で、この操作により、過去に発生した貯水位低下時の冷水放流(H10、H12)がいずれも回避可能と予測された。

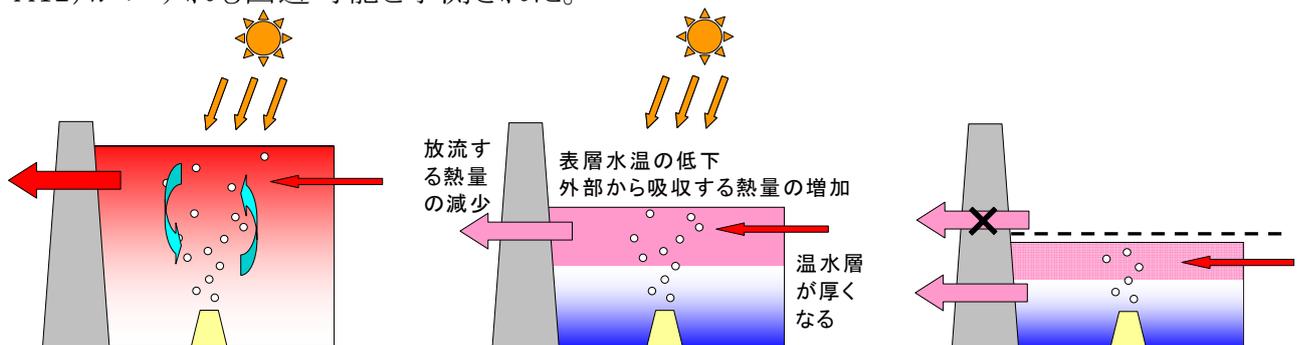


図-6 浅層曝気装置の活用による冷水放流対策(貯水位低下時)

### 4.3 濁水放流対策

#### 4.3.1 放流設備を活用した高濁度水の優先放流

洪水後の一定期間は、高濁度層を選択して取水し、できるだけ速やかに貯水池内の濁質分を下流に放流し、貯水池内の清澄化を図る対策を行う(図-7)。同対策により、平成16年10月20日の台風通過1ヶ月後において約1割低減可能と予測された。

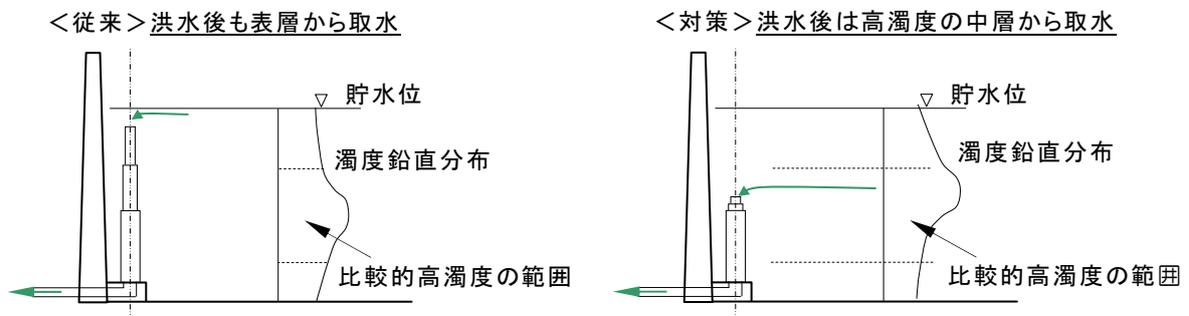


図-7 放流設備を活用した高濁度水の優先放流(左:従来、右:対策)

#### 4.3.2 新庄発電所活用による清水バイパス効果

洪水後は、日吉ダムと比較して上流の世木ダムの方が早く清澄化するため、世木ダムにある新庄発電所の取水設備により、日吉ダムに比べて濁度の低い世木ダムの貯留水を優先的に下流河道にバイパスし、日吉ダムにおいては選択取水設備により低濁度層から正常流量分のみを放流する対策を行う(図-8)。同対策は平成16年10月20日の台風の際に実施済みで、清水バイパスを活用しなかった場合と比較して、新庄発電所で20日後で約6割、1ヶ月後で約5割低減されたと考えられる。

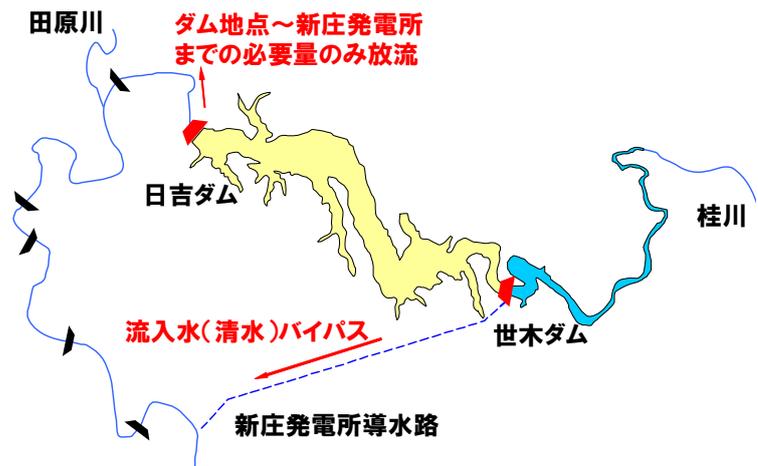


図-8 新庄発電所活用による清水バイパス効果

## 5 まとめ

地元関係者からの冷濁水問題に係る対応の要望を受けて、「現有施設を活用して効果を発揮できる有効な対策」を選定し、これらの対策を実施するための運用マニュアル「日吉ダム冷濁水対策マニュアル(案)」を作成した。ダム管理段階において、限られた予算、人員の中で可能な限り効果的な対策を検討するというこのような取り組みは、非常に有益であると考えられる。

今後は、同マニュアル(案)に基づく操作を実施しながら、モニタリングによる効果検証を行い、よりよい冷濁水放流対策としてのダム操作を行う予定である。