

木曽川大堰におけるゲート運用を駆使した 稚アユ遡上効果の促進

羽生 才紋

独立行政法人水資源機構 木曽川中下流用水総合管理所管理課

(〒495-0036 愛知県稲沢市祖父江町馬飼寺東26-1)

木曽川用水濃尾第二地区の取水施設である木曽川大堰では、毎年春期に魚道における稚アユ遡上調査を実施している。木曽川大堰では、稚アユ遡上効果の促進のため、平水時は使用しない洪水吐ゲート等の既存ゲート運用を駆使し、呼び水効果を期待したゲート操作を実施した。

なお、呼び水運用操作は、従来のゲート運用に無い操作であるため、河川管理者の承認を得たことにより実現し、稚アユ遡上効果の促進を確認したものである。

本稿は平成15年度から令和5年度現在までに実施した本取組みと、その効果について報告するものである。

キーワード 木曽川大堰、稚アユ、呼び水、管理規程、既存施設の活用

1. はじめに

木曽川大堰は、木曽川用水事業における木曽川用水濃尾第二地区の取水施設として、一級河川木曽川の河口から26 km上流地点に建設された、堰長587 mからなる河川横断構造物である。昭和53年の通水開始以来、愛知・三重両県内の農業用水及び都市用水を供給し続け、令和6年で通水開始から48年目を迎える。(図-1)



図-1 木曽川大堰位置図

木曽川大堰には、堰上下流を魚類が行き来できるように、左岸・中央・右岸の3箇所に魚道が設けられている。そのうちの左岸魚道と中央魚道において、毎年春期に稚

アユの遡上調査として、稚アユの遡上数をカウントするとともに、調査実施日の河川水温や降雨量等の各種環境データを記録している。(写真-1)

本文では、平成15年度から令和5年度までに実施した呼び水効果を期待した大堰のゲート操作の取組みと、その効果について報告するものである。

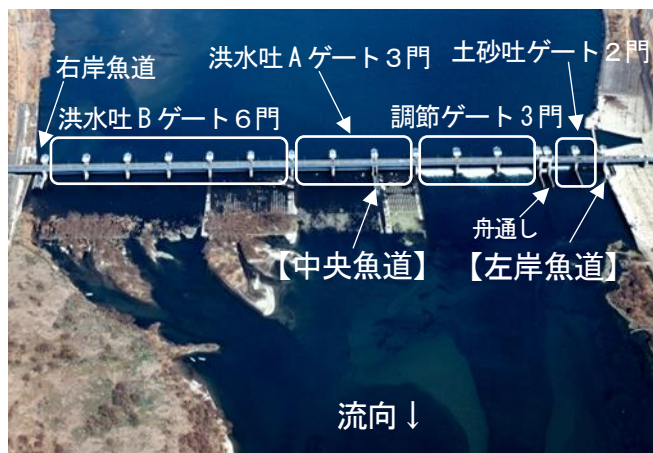


写真-1 木曽川大堰

木曽川大堰の諸元

- 形式：全可動鉄筋コンクリートフローディングタイプ
- 堰長：587 m
- 堤防間距離：735 m
- 魚道の形式 左岸魚道 階段式呼び水魚道
中央魚道 階段式魚道

2. 呼び水効果を期待した既存ゲート運用

(1) 経緯

木曽川大堰における稚アユ遡上調査は、施設の適切な管理に資するため、木曽川大堰周辺の河川環境を継続的に把握することを目的として、木曽川用水総合管理所により平成12年度以降毎年調査を実施している。

近隣の4漁協から稚アユの円滑な遡上に配慮した大堰のゲート操作運用をして欲しいとの要望があり、平成15年度から、稚アユ遡上効果の促進のため、呼び水効果を期待したゲート運用を行うこととした。

(2) 呼び水とは

呼び水は、魚道から流れる水とは別に、呼び水水路や、ポンプ等による供給方法があり、魚道に隣接して設けられることが一般的である。また、呼び水の機能は、魚道下流入口の流れの影響範囲を下流域へ拡大させ、魚を魚道下流入口へ誘導するものである。これは、魚の習性である走流性を利用し、魚の頭を魚道入口方向へ向かわせているものである。

(3) ゲート運用

呼び水運用操作をするために、中央魚道に隣接する洪水吐ゲート1号と左岸魚道に隣接する土砂吐ゲート1号(下段)の2つの既存ゲートを用いた。この操作は従来のゲート運用に無い操作になるため、河川管理者から承認を得る必要がある。そのため、河川管理者と協議を重ねることで、下記の方法で了解を得ることが出来た。

a) 適用流量

下流放流量が概ね100 m³/s以上の場合に実施する。

b) 放流方法

○土砂吐ゲート1号

放流量：下段開度19 cm、放流量約20 m³/s

○洪水吐Aゲート1号

放流量：下段開度19 cm、放流量約30 m³/s

○調節ゲート

本来の下流放流量から、土砂吐ゲート1号と洪水吐Aゲート1号の放流量を差し引いた量を調整ゲートより放流する。



写真-2 左岸魚道



写真-3 中央魚道

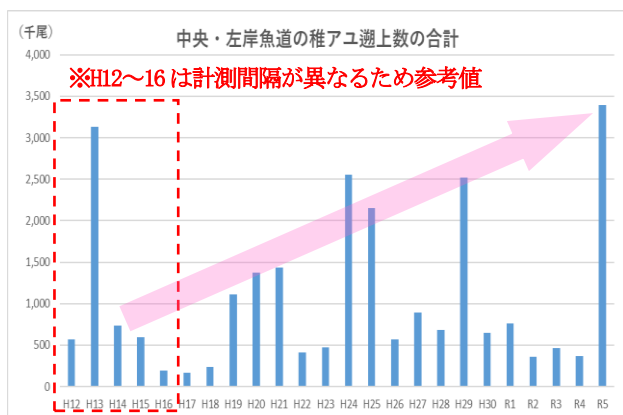
3. 遡上調査結果

(1) 調査方法

木曽川大堰稚アユ遡上調査は、左岸魚道(写真-2)及び中央魚道(写真-3)で行う。調査期間は、稚アユ遡上が確認される4月中旬から6月末までの観測員による目視観測で行う。調査頻度は3日に1回程度を基本とし、日の出から日没までの時間帯で調査を実施する。なお、平成23年度から平成25年度までは、毎日調査を行った。また、令和3年から令和5年度までは、遡上最盛期における大潮時には毎日調査を実施した。

(2) 遡上数の変化

呼び水運用操作を始めた平成15年度から令和5年度までの遡上数を見ると、年によってバラツキはあるものの増加傾向にあることがわかり、令和5年度には過去最多の3,396,398尾の遡上が確認出来た。(図-2)このことから、既存ゲートを活用した呼び水運用操作は効果があったと考えられる。

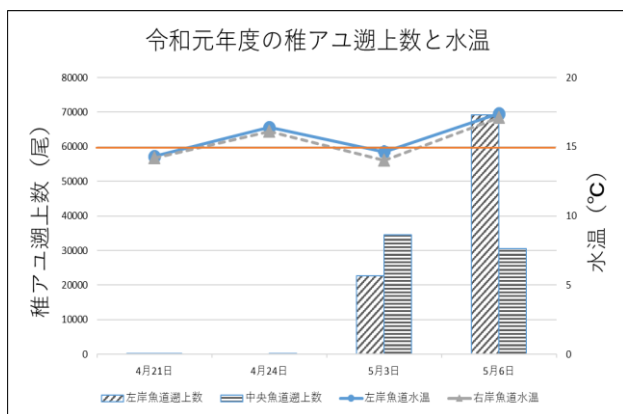


図－2 年別遡上数の推移

4. 呼び水操作方法の改善

(1) 遡上効果検証

既存ゲートを活用した呼び水運用操作の効果検証を進める中で、令和元年の4月21日と4月24日の稚アユ遡上調査では、大堰下流にアユの群れを確認しており、アユの遡上が活発化するとされる水温も15℃付近になったにも関わらず、遡上が少ないことが判明した。(図－3) 当該日は大潮ではあるものの、河川流量が少なく下流水位も低かったことから、土砂吐ゲート1号(下段)からの左岸魚道に対する呼び水操作による強い流れ(射流)が、逆に遡上の支障となっている可能性があることから、呼び水運用操作に改善の余地があると考えた。



図－3 水温と遡上数

(2) 呼び水操作の改善

1つ目の改善案は、土砂吐ゲート1号の隣にある、土砂吐ゲート2号(下段)による呼び水運用操作を行うことである。2号ゲートを使用することで、放流する水が稚アユの遡上の妨げにならない流速になり、稚アユが遡上しやすい環境になると考えられた。また、魚道付近に静水域ができ、中央魚道と類似した遡上環境を作り出すことで、遡上数の改善が期待できる。

2つ目の改善案は、土砂吐ゲート1号(上段)による呼び水操作を行うことである。土砂吐ゲート1号の上段

から放流することで、水流が減勢されて魚道直下に発生する流速を大幅に低減(3.9 m/s→0.5 m/s程度)することができ、遡上数の改善が期待できる。

これらを踏まえて、関係漁業協同組合との意見交換を行ったところ、干潮時間帯等の射流発生時のみ、土砂吐ゲート1号(上段)に切り替える2つ目の改善案を要望された。射流発生時に切り替え操作を行うことについて、令和元年度に河川管理者との協議を行った。令和2年度の稚アユ遡上調査からは、以下の放流方法で了解を得ることが出来た。

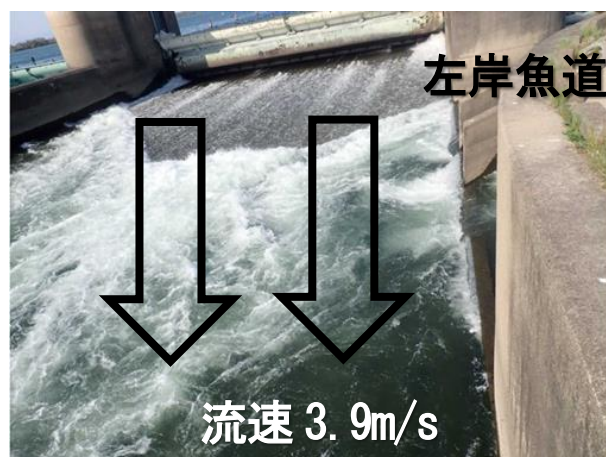
・土砂吐ゲート1号：稚アユ遡上環境による変更

○下段開度19 cm, 放流量約20 m³/s

【干潮時間帯等、射流又は跳水が左岸魚道入口に影響する場合(写真－4)、上段に変更】

○上段開度45～85 cm, 放流量約10～30 m³/s(写真－5)

【上段放流が左岸魚道に対し呼び水効果が無い場合、下段に変更】



写真－4 土砂吐ゲート1号(下段)からの放流(射流)



写真－5 土砂吐ゲート1号(上段)からの放流

(3) 呼び水運用操作方法の変更による効果

堰下流水位が低下していた時の、ゲート切り替えを実施する前の令和元年5月24日(図－4)とゲート切り替えを実施した後の令和2年5月12日(図－5)の遡上数を比

較してみると、ゲート切り替え前は、堰下流水位が低下するにつれて稚アユ遡上数も減少しているが、ゲート切り替え後は、堰下流水位が低下しても、稚アユ遡上数が減少することなく遡上することが出来ていた。下流水位ピーク時の満潮時の遡上数を100として、干潮に切り替わる6時間後に着目すると、改善前(図-4)は25に対して、改善後(図-5)は130となっており、切り替え操作をしたことにより、5倍以上の遡上が確認出来た。また、令和3年5月10日(図-6)、令和5年4月23日(図-7)にも、遡上数が減少すること無く遡上していることが確認出来た。このことから、土砂吐ゲート1号の切り替え操作を行ったことにより、堰下流水位が低下する時に放流される水が射流にならずに、稚アユが遡上できる環境になっているということが分かる。

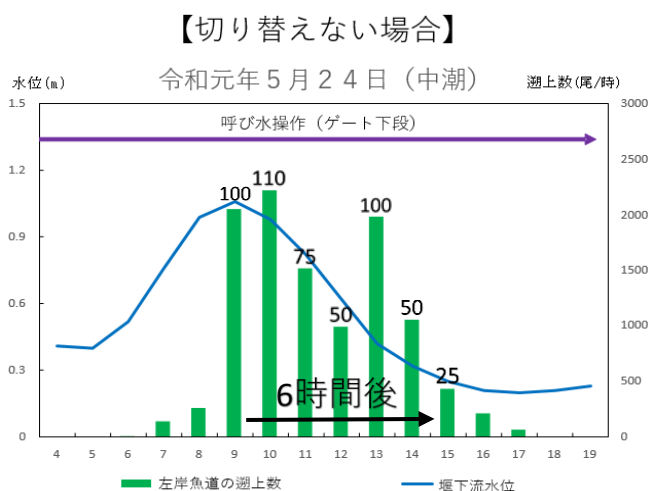


図-4 ゲート切り替え前の遡上数

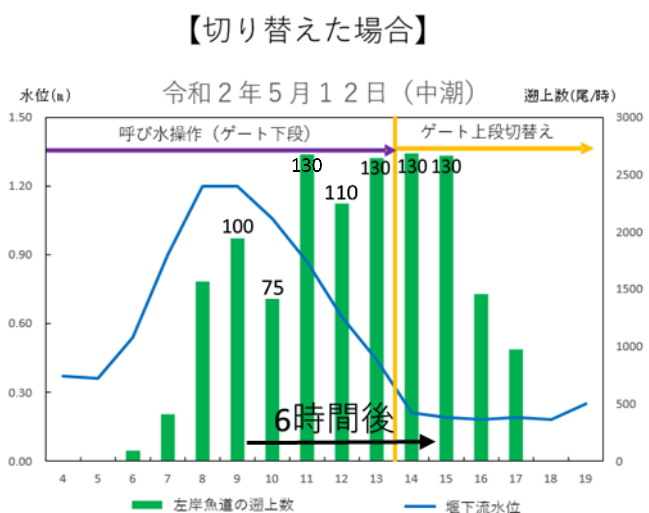


図-5 ゲート切り替え後の遡上数

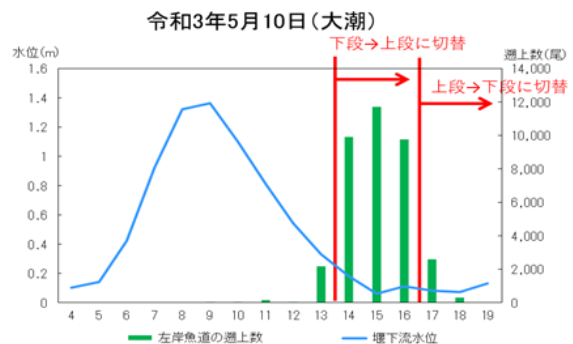


図-6 令和3年度の遡上数(ゲート切り替え実施)

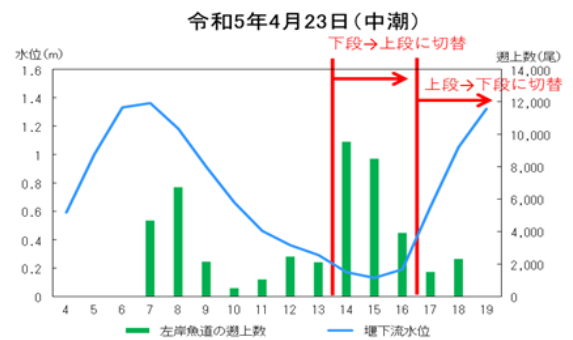


図-7 令和5年度の遡上数(ゲート切り替え実施)

5. まとめ

木曽川大堰におけるゲートを駆使した呼び水運用操作により、稚アユの遡上数を増加させることが出来た。令和元年度の遡上結果から改善し、令和2年度からは、土砂吐ゲート1号を切り替えることにより、左岸魚道における稚アユ遡上数の減少を防ぎ、令和5年度には過去最多の遡上が確認出来た。また、改善後の調査結果を検証したところ、切り替え操作による効果も見られた。

本操作を行うにあたり、ご協力をいただいた近隣の4漁協及び木曽川上流河川事務所の河川管理者の皆様には、本稿をもってお礼を申し上げる。

稚アユの遡上は気象条件、水質、流量等の状況により調査結果にばらつきが生じることから、今年度も木曽川大堰の魚道調査を実施しており、呼び水運用による効果検証を継続して行っていく予定である。

引き続き、よりよい管理業務を行うための業務改善に挑戦していきたい。

参考文献

- 1)高山祐二.岩本幹.岡田明.2006.木曽川大堰における稚アユ遡上調査について.中部ブロック技術研究発表会
- 2)青木宗之.階段式魚道の呼び水がつくり出す流れとそれに対する魚の行動.2008.環境システム研究論文集
- 3)赤崎正人.アユと魚道.1990.水産増殖38巻2号 p.213-214