

# すごいぞ。サクラマスモード

～鳴鹿大堰の魚道運用状況の報告～

小池 勇<sup>1</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 福井河川国道事務所 河川管理課 (〒918-8015福井県福井市花堂南2-14-7)

鳴鹿大堰では、堰完成後に問題となった大型魚（サクラマス）の滞留をハード面の対策（魚道の改築など）ではなく、ソフト面の対策（魚道流量調整＝サクラマスモード）により改善している。魚道遡上効果を高めた取り組みについて報告する。

キーワード サクラマス、遡上、流量調整、魚道

## 1. はじめに

鳴鹿大堰は、福井県北部嶺北地方を流れる九頭竜川の29.4kmに存在する（図-1）。九頭竜川は、アユ、サクラマスが遡上しており、サクラマスが堰の上流域まで遡上し産卵することが確認されている全国でもめずらしい河川である。しかし、堰完成直後はサクラマスの大量死や堰下流での滞留が問題となっていた。サクラマスの魚道遡上効果を高めた取組（魚道流量調整＝サクラマスモード）について紹介する。



図-1 鳴鹿大堰の位置

## 2. 鳴鹿大堰の概要

鳴鹿大堰は、鳴鹿堰堤（旧堰）の老朽化に伴い、治水、流水の正常な機能の維持、水道用水の確保を目的に建設し、平成16年より管理運用を開始した。



図-2 鳴鹿大堰の魚道

大型魚（サクラマス）、小型魚（アユ）、底生魚（アラレガコ）などの魚類がスムーズに遡上できるように2種類の可動式魚道を左右岸に設置し、魚道放流量を調整できる構造となっている。また、魚道入口横に呼び水路を設置し、魚類を魚道へ誘導するための流水を発生させている。

## 3. 大型魚（サクラマス）の滞留

### (1) サクラマスとは

サケ目サケ科サケ属に属する魚で、その生活史で海と河川を往来する回遊魚である。サケ科魚類の中で最も上流まで河川を遡上する種で、春から夏にかけて河川を遡上し、産卵時期までの数ヶ月の間、深い淵などで過ごす。産卵は河川の上流部で行われ、卵から孵化した稚魚は約1年半の期間を河川で過ごすした後、海に下り成長した個体が河川を遡上し、産卵する。そのため、河川の遡上がスムーズに行えることが重要である。



写真-1 鳴鹿大堰を遡上するサクラマス

### (2) サクラマスの滞留

平成18年8月に堰下流でサクラマスの大量死が発生し、以降の調査で堰下流のサクラマスの滞留が確認された（写真-2）。このことを受け、平成22年度に有識者に意

見を伺ったところ「夏季に大型魚（サクラマス）が堰直下流の呼び水水路付近で滞留しており、魚道を有効に利用していない可能性がある」と指摘を受けている。



写真-2 右岸呼び水水路付近に滞留するサクラマス

#### 4. サクラマスモード

##### (1) サクラマスモードとは

サクラマスモードとは、大型魚（サクラマス）の遡上を促進するための魚道流量調整である。魚道流量を増加させることで、魚道入口部の呼び水が増大し、大型魚（サクラマス）がその流れに誘導され、魚道を遡上し、滞留数が減少する。

##### (2) サクラマスモードの背景

有識者の指摘をうけ、平成24年度にサクラマス等の大型魚を中心とした、各種魚類を効果的に遡上させるための堰運用の方針を検討するため、学識経験者等の意見を聴取することを目的に「第1回九頭竜川鳴鹿大堰意見交換会（以降、「意見交換会」）」を開催し、平成25～27年度に魚道流量調整による効果検証を実施した。効果検証は、大型魚（サクラマス）の遡上促進による滞留の改善とともに、遊泳力の弱い底生魚（アラレガコ）などへの影響の有無についても留意して行い、その検討結果を基に、第4回（平成27年度）意見交換会で「魚道試行運用(案)」(図-3)が決定された。越流水深が20cmに設定されたのは、大型魚（サクラマス）がスムーズに魚道を遡上できる水深を確保するためである。その後の試行運用にて、サクラマスの滞留の改善、小型魚（アユ）、底生魚（アラレガコ）などへの影響がみられないことが確認されたため、平成31年3月からサクラマス等の大型魚遡上に対応した魚道の運用（通称「サクラマスモード」）を行っている（表-1）。

表 6.5-9 放流パターンの変更の概要（魚道試行運用（案））

■試行運用を行う流量調節の内容

放流量 これまでの流量調整は大型魚については遡上有利になっており、小型魚についても遡上不利となっていないことから、流量調整を実施する。  
ただし、流量調整は、魚道越流水深約20cmで試行する。  
3～4月の早期から運用開始した場合、上流でサクラマスの生息密度が過剰になる可能性があり、堰下流の地形改変等の可能性を考慮し、暫定的に遡上ピーク時のみの運用とする。

■月別の放流パターン

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
放流パターン	通常期間				流量調整期間 (9時～12時)		通常期間			流量調整期間 (9時～12時)		通常期間

■流量調整期間の操作内容

流量・時期	15m <sup>3</sup> /sまで	15m <sup>3</sup> /s以上	平常時	400m <sup>3</sup> /sまで	400m <sup>3</sup> /s以上
流量調整	通常期間の操作に従う	気象、水象、その他の状況により必要と認めるとき、微調整ゲートからの放流量を毎秒10m <sup>3</sup> /sにすることができる	平常時	平常時	出水量
魚道ゲート	越流水深約20cm（片岸1m <sup>3</sup> /s、左右岸計2m <sup>3</sup> /s程度）				通常期間の操作に移行（治水と速やかに堰下流へと放流を行う必要）
微調整ゲート	5m <sup>3</sup> /s（左右岸計10m <sup>3</sup> /s）				
主ゲート（1～6号ゲート）	10m <sup>3</sup> /sを超える量は、主ゲート（1,6号ゲート）から順に放流				

6-135

図-3 魚道試行運用(案)

表-1 月別の放流パターン

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
期間分け	通常期間				流量調整期間		通常期間			流量調整期間		通常期間

■：流量調整期間-サクラマスモード

#### 5. サクラマスモードの効果検証

##### (1) カメラ撮影調査

鳴鹿大堰の魚道放流量を変更したことによるサクラマスやアユ等の遡上・降下に対する効果を検証するため、春季～秋季の期間中に連続で、魚道を通る魚類のモニタリング調査を実施している。

サクラマスモード本格運用後は、大型魚（サクラマス）は春季を中心に堰直下に滞留することなく、遡上していた。

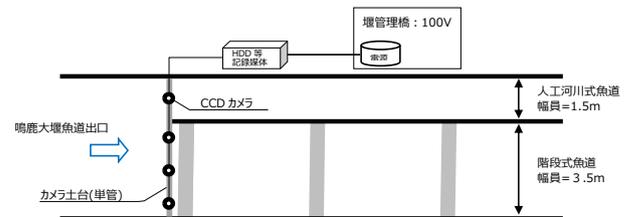


図-4 カメラ設置模式図（左岸）



写真-3 カメラ撮影調査（左岸）



写真-4 堰の遡上状況

(2) 滞留状況調査

鳴鹿大堰の堰下流におけるサクラマス等魚類の滞留状況の把握を目的に、春季から秋季に堰管理橋から陸上目視調査(図-5)を実施している。

サクラマスモード運用前後の滞留状況(日最大数)の変化を示す(図-6)。本格運用後は、殆ど滞留がみられないことから、サクラマスモードによってサクラマスの滞留が改善していると判断できた。



図-5 サクラマス等滞留状況の陸上目視調査範囲

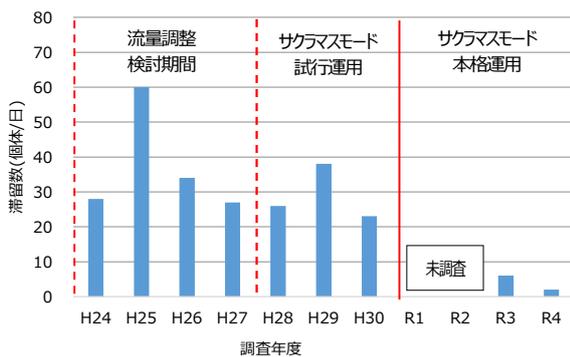


図-6 サクラマス滞留状況(日最大数)の経年変化

(3) サクラマスの産卵床増加

九頭竜川におけるサクラマス生息環境の保全に取り組んでいるサクラマスレストレーションの安田龍司氏提供の平成25年から令和元年のサクラマスの産卵床数の経年変化(図-7)をみると、本格運用以降も産卵床数の増加が確認された。サクラマスモードにより、多数のサクラ

マスが堰上流へ遡上し、産卵できていると判断できた。

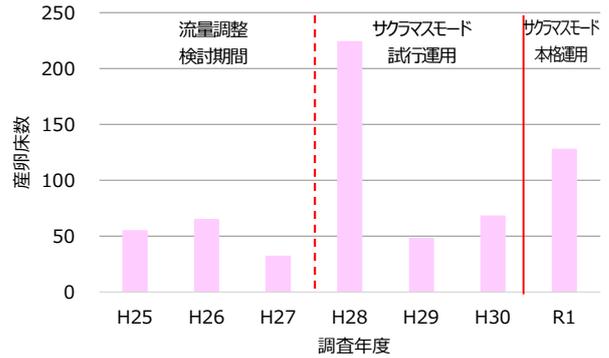


図-7 九頭竜川水系のサクラマス産卵床数の経年変化

(4) 降下アユの堰直上の滞留抑制

10~11月のサクラマスモードは、アユの降下時期と重なっている。サクラマスモードの運用により、魚道流量が増加することで、九頭竜川本川の岸際を降下するアユが魚道を利用して降下しているのが確認された(写真-5)。このことから、サクラマスモードの副次的効果として、堰上流にアユが滞留することを抑制していることが確認できた。



写真-5 右岸人工河川式魚道降下するアユ

7. おわりに

鳴鹿大堰の完成後に問題となったサクラマスの滞留は、ソフト面の対策(魚道流量調整=サクラマスモード)により改善された。また、その効果は九頭竜川でサクラマスの生息環境改善の取り組みや調査を行っているサクラマスレストレーションの調査結果からも裏付けされた。

今後は、遊泳力の弱い底生魚(アラレガコ)の遡上に適した魚道の運用(流量, 時期)を検討し、様々な魚種がスムーズに遡上できる堰操作を行って行きたい。

謝辞: 本稿作成にあたりサクラマスの産卵床数など有用なデータを提供して頂いたサクラマスレストレーション代表の安田龍司様に深く感謝の意を表し、本報告の結びとさせていただきます。

