

サクラマスが増える河川環境を目指す 神通川自然再生への検討

STUDY ON THE NATURE RESTORATION OF JINZU RIVER FOR
IMPROVEMENT OF THE HABITAT OF *Oncorhynchus masou masou*

山崎憲人¹・宮島重保²・藤田幸雄³・仮谷伏竜⁴・坂本健太郎⁵・田子泰彦⁶

Norihito YAMAZAKI, Shigeyasu MIYAGIMA, Yukio FUJITA,
Fukuryu KARIYA, Kentaro SAKAMOTO and Yasuhiko TAGO

¹非会員 国土交通省北陸地方整備局 富山河川国道事務所 河川環境課 環境調査係長
(〒930-8537 富山県富山市奥田新町2-1)

²非会員 国土交通省北陸地方整備局 富山河川国道事務所 河川環境課 課長(同上)

³非会員 国土交通省北陸地方整備局 松本砂防事務所 工務課 課長
(〒390-0803 長野県松本市元町1-8-28)

⁴正会員 株式会社建設技術研究所 東京本社 環境部
(〒330-0071 埼玉県さいたま市浦和区上木崎1-14-6 C T I さいたまビル)

⁵非会員 学博 株式会社建設技術研究所 東京本社 環境部(同上)

⁶非会員 農博 富山県農林水産総合技術センター 水産研究所 内水面課 課長
(〒936-8536 富山県滑川市高塚364)

In Jinzu River, *Oncorhynchus masou masou* has decreased for about 50 years. The existence of large pool is very important, but, for *O. masou masou* spending most of the duration of survival in a river, *O. masou masou* habits information is not known enough. A movement course of *O. masou masou* was clarified by using the radio telemetry system. *O. masou masou* spent summer in large pool of the main stream and it went up at a branch (Kumano River) and laid eggs, but some barrages disturbed going up. Therefore, for the resources recovery of *O. masou masou*, restoration of large pool in main stream and the improvement of some barrages in a branch are important.

Key Words : *Oncorhynchus masou masou*, Jinzu River, nature restoration, large pool,
radio telemetry system

1. はじめに

行政は国民の生命と財産を守るための「治水」、また発電や農業等のための水利用として「利水」に力を注いできた。この行政の取り組みは、治水安全度の向上、効率的な水利用を可能とし、国民生活の安全、質の向上に貢献してきた。その一方で護岸整備等により直線化された川では淵が減少し、ダム、堰等により川の連続性が途切れ、河川がもつ多様な自然環境が失われてきた¹⁾。1997年の河川法改正を機に「環境」という側面から川を見つめ直し、有識者による神通川の自然再生に向けた懇談会等での検討の結果、河川環境の改善の指標として注目の富山名産「鱒寿し」の原材料でもあるサクラ

マス(*Oncorhynchus masou masou*)であった²⁾。

神通川水系では1941年以降、神三ダムなどのダムが建設され、現在のサクラマスの遡上範囲はダムのなかった頃の17.1%に激減した^{3), 4)}。これによりサクラマスは成魚の産卵場と稚魚の生育場の大部分を失い、1909年には170トンあった漁獲量は、1960年代には20トン程度に減少し、地元漁協による継続した稚魚放流の実施にも関わらず、2000年には1トン程度にまで激減し絶滅の危機に直面している^{2), 3)}。

サクラマスは一生のうち多くを河川で過ごし、また幼魚期や成魚期の成長段階ごとに上流から下流まで河川全体の様々な場所を利用するため、河川の健全度を測る良い指標種といえる²⁾。特に河川に遡上した成魚にとって淵は重要な越夏場所であり、また、幼魚の育成場として

しかしながら、神通川におけるサクラマス^①の生息場所及びその環境条件については不明な部分も多い。そのため、現地調査を実施し、神通川自然再生として生息環境をどのように再生すべきかを検討した。

現地調査は、サクラマス成長段階に応じた生息環境の把握を目的として、図-1に示す範囲で以下に示す幼魚の生息環境調査、成魚の追跡調査、越夏場所の物理環境調査、淵の再生の一例として実施した試験施工箇所のモニタリング調査を実施した。

2007年12月18～19日に、降海する前のサクラマス幼魚の生息場所の把握として、潜水目視による確認調査および物理環境（流速、水深、優占河床材料、pH、EC、水温の6項目）を調査した。調査箇所はサクラマス幼魚が多く生息する神通川の支川である熊野川の西小俣発電所付近から下流2.5km程度の区間内の15箇所とした。

サクラマスの越夏場所を特定するため、2007年8月5日および2008年6月7日と10日に、神通川中流域（河口から9kmから12kmの間）で捕獲したサクラマスの成魚（2007年は2尾、2008年は3尾）の胃内部に発信器（LOTEK MFCT-3EM）を口から挿入し発信される電波（電波発信間隔：2.5～5.0s/回、電波発信距離：水深6m程度で半径300m程度の範囲）を、専用の受信機（LOTEK SRX400）で受信し、発信器を装着したサクラマスの位置を確認する追跡調査を行った。

追跡を開始した日は、サクラマスを採捕し発信器を装着した翌日からとし、追跡間隔は概ね1週間から10日とし、毎回の追跡での個体の停滞状況から越夏場所を特定するものとした。

なお、追跡調査の途中で2007年は1尾が、2008年は2尾が斃死した。このため、追跡の終了は、2007年が2尾のうち最後まで追跡できた1尾の発信器のみを回収した11月23日まで、2008年が3尾のうち最後まで追跡できた1尾の産卵後の死体を回収した10月28日までとし、2ヵ年とも概ねサクラマス産卵期が終了する頃であった。



サクラマス成魚の越夏場所の物理環境を把握するため、追跡調査に供したサクラマスを採捕した河口から9kmの地点から、サクラマスの遡上の上流限界である神三ダムの間で、有識者および漁協関係者からのヒアリング結果および追跡調査のサクラマスの移動状況をもとに、越夏場所とされる淵を11箇所設定した。設定した淵において水深、流速の測定、潜水目視によるサクラマスの確認を行った。さらに、追跡調査期間中は淵底層部に水温ロガー(Onset Computer Stow Away Tidbit Temp Logger TBI32-05+37)を設置し、60分間隔で水温連続観測を実施した。

淵の再生の一例として、図-2に示すように2008年3月に神通川の中流域の河口から13km付近において、護岸及び根固め工事が実施されるのに合わせ試験施工を行った。通常は河床を掘り下げ、護岸及び根固めを設置し、その後土砂で埋戻しを行うが、今回行った試験施工では埋戻しを行わず4m程度の深みを残した。

- 75 -

b) 成魚期

図-3に2007年および2008年の追跡調査でのサクラマス成魚の移動状況を示す。2007年は8月6日に河口から約11.5kmから追跡を開始したサクラマスはさらに遡上し、8月8日から約15kmの淵で数日停滞し、8月16日には約16.5kmの淵まで遡上した。この停滞箇所付近の河川水温の連続記録によると、8月11日～17日の期間に水温が上昇傾向を示し、日最高水温が25℃を超える日もあり⁷⁾、8月8日から16日の遡上は水温の低い淵を求めて移動したと考えられる。8月16日以後は中小出水による河川水位の変動に関係なく10月初旬までの約1ヶ月半を約16.5kmの淵で越夏した。10月4日には付近の水温も低下し、支川熊野川との合流点付近まで下降した。その後、熊野川への遡上を5回試みたが、富山漁協が毎年実施するサクラマス、サケの増殖事業のためのヤナ設置後であり、警戒のためかヤナより上流へ遡上することなく11月23日に発信器のみ回収された。

一方、2008年は6月10日に河口から約9.5kmから追跡を開始したサクラマスは、しばらく停滞した後、7月8日に約13kmまで、7月30日には約14kmの淵まで遡上し8月20日まで停滞した。8月29日には約14.5kmの淵まで遡上し、この淵で約1ヶ月間越夏した。9月29日には付近の水温も20℃を下回り約13kmまで下降した。その後は、10月6日には、富山漁協によるヤナは設置前であったことから、神通川との合流点から上流の熊野川約6kmまで遡上し、10月13日には同約10kmまで遡上し、10月28日に同約10.5kmのトロ場で産卵後の死骸を回収した(図-4)。

なお、死骸を回収した付近では発信器を装着したサクラマス以外にメス10尾、オス1尾のサクラマスの死骸が確認された。これら12尾の死骸確認箇所の直上流には、図-5に示す堰堤があり、魚道入口付近は水位も低く、魚道を通過することができずに、遡上を阻まれたものと考えられる。



図-4 回収した産卵後のサクラマスの死骸

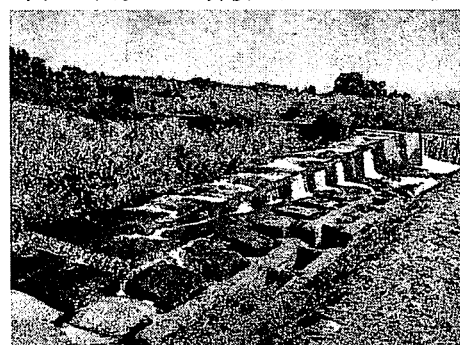


図-5 遡上を阻まれた堰堤

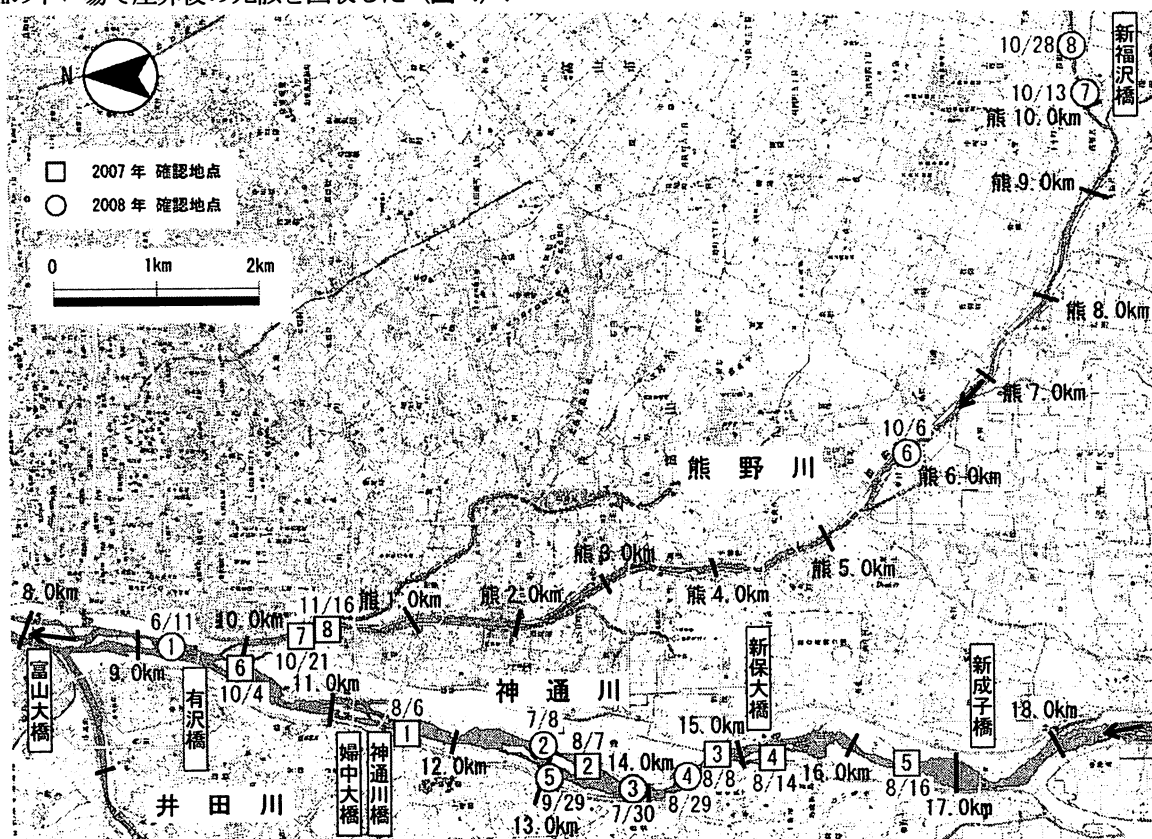


図-3 追跡調査におけるサクラマス確認位置と移動状況

(2) 試験施工箇所の利用状況

採捕調査では表-2に示すとおり3目4科9種の魚類が確認された。試験施工箇所内で測線別に見ると、測線①から④までは種数が3種～4種、構成種がウグイの稚仔魚、シマヨシノボリ、ヌマチチブなどであり、ほぼ同一の構成で測線間による大きな違いはなかった。確認個体数では下流の測線①で22個体、測線②で6個体と測線間に差が出ており、測線①の六脚ブロック下に敷設している粗朶が稚仔魚の生息環境となり、ウグイ等の稚仔魚が多く集まったと考えられる。

なお、本試験施工箇所では、2008年の追跡調査中のサクラマスがブロック内に7月8日～7月18日に停滞し、潜水撮影時にも目視確認された。比較対照の測線Cでのみ遊泳能力の高いアユが確認されたが、試験施工箇所内ではいずれの測線でもアユは確認されておらず、ブロックや袋詰玉石、粗朶等の護岸構成に変化をつけたことにより、底生魚からサクラマス等大型の遊泳魚まで、多様な魚類の魚巢として利用されているものと判断される。

表-2 測線別採捕魚数

種名	学名	採捕個体数				
		測線C	測線①	測線②	測線③	測線④
オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	1			1	
ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	6	14	2	2	3
ウグイ属	<i>Tribolodon sp.</i>		1	2		
シマドジョウ	<i>Cobitis biwaensis</i>		1			
アユ	<i>Plecoglossus altivelis</i>	13				
スミウキゴリ	<i>Gymnogobius schlegelii</i>					1
シマヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp. CB</i>	4	5	1	6	1
オオヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp. LD</i>		1			
トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp. OR</i>	1				
ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	2		1	3	5

4. 自然再生手法の検討

(1) 水温縦断変化から見た淵の再生範囲

2008年の水温連続観測結果より、各月の最高水温を縦断方向に示したものを図-6に示す。サクラマスの越夏期であり、特に水温が高くなる8月は下流方向への水温上昇が顕著である。神通川では1999年からの維持流量放流がされる以前は越夏場所として重要である神三ダム直下の大きな淵の水温は、水深2.5m付近までは25℃を越えており、サクラマスの生存条件を満たしておらず、維持流量放流が行われるようになってからは20℃程度まで低下し生息環境が改善したという報告⁹⁾がある。

図-6に示すように神三ダム直下であるSt. 11からサクラマス追跡調査結果で夏期に停滞した下流方向の限界と考えられるSt. 7までは8月の最高水温が概ね25℃以下となっていた。St. 7より下流の8月の最高水温は25℃以上となっており、現状ではサクラマスの越夏場所としては適しているとはいえない。このことから、神三ダム直下を含む上流部分で越夏するサクラマスに対し、越夏場所となる淵の再生に適した範囲は、St. 7付近(河口から約14km)より上流といえる。

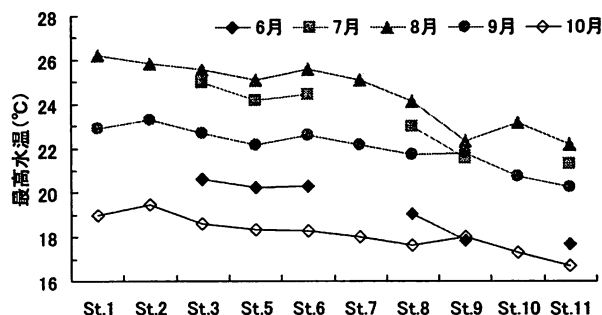


図-6 2008年の最高水温の縦断変化

(2) 支川の重要性

2007年の追跡調査結果では産卵期のサクラマスが支川熊野川への遡上を5回試み、2008年の追跡調査結果では熊野川を遡上し、上流の堰堤に遡上を阻まれたものの産卵を確認した。

支川の熊野川、井田川では夏季のサクラマスの滞留がほとんど見られず、産卵期には神通川から両支川に遡上している個体群がいるとされ、この個体群の由来は神三ダム直下の淵などの上流域で越夏した個体が、秋季の増水で下降して支川を遡上するものと、下流の深い淵で越夏したものが遡上するものがあるとされている⁶⁾。

2ヵ年の追跡調査結果は、神通川の上流域で越夏した個体の遡上と考えられ、こうしたサクラマスにとって支川は産卵場所として非常に重要であることを示した。

神通川熊野川合流箇所から熊野川上流域にあるサクラマスの産卵場に適した場所までの間には直轄、指定区間を含めて14程度の堰堤があり、そのうち6程度の堰堤は魚道の新設又は改善が必要である²⁾。

しかし本格的な魚道の新設や改良には、多額の費用が必要であり、また規模が大きい魚道の設置となると利水量が減る可能性があるため用水堰堤管理者の同意が得られにくいため処置ができず、どんどん河川から生物が減ってしまう懸念がある。そこで富山県では魚道がない堰堤において、少ない費用で連続性をとりあえず改良するための応急の改善を行い始めた。2007年度には富山県を中心にいろいろな分野の方々と共同作業で、小規模ながらも堰堤の上下流を結び、現状よりも生態系の保全や復元に役立つ魚道整備を始めたところである。富山県では用水堰堤管理者の同意が得られた箇所から順次、このような方法で連続性の改善に取り組むとしている²⁾。

(3) 淵の構造と水中カバーの重要性

サクラマスが確認された地点において、大水深のSt. 11(神三ダム直下)、St. 10(岩木の淵)を除いた地点では、コンクリートブロックなどの人工構造物や、河岸部のえぐれ等サクラマス成魚の隠れ場となる水中カバーが存在していた。潜水確認調査時や秋ヶ島魚巢護岸のブロック内でも追跡するサクラマスの停滞が確認されたこ

とから、淵内における水中カバーはサクラマスの生息場として重要な条件であると考えられる。

サクラマス等の撮影映像(図-7)からは、六脚ブロック・井桁ブロック等の「河床との間に空間が形成されるブロック」と「礫床」の間で遊泳・定位する魚影が確認されており、それらは「流水がブロック内を通過する水通しの良い箇所」であった。

また、2008年の調査での採捕や既存の情報^{7),8)}も含め、サクラマスが確認されている淵では、図-8に示すように少なくとも2m以上の水深があるため、2m以上の水深と水中カバーがあれば、越夏時の生息場として利用可能と考えられる。さらにサクラマスの捕獲や停滞が見られた地点は、図-9に示すように滞筋が蛇行して瀬を斜めに横切る、下流側が深掘れし滞状となっているM型淵が多く見られ、河床からの伏流水の湧出、河岸からの湧水が生じやすい河道形態であった。

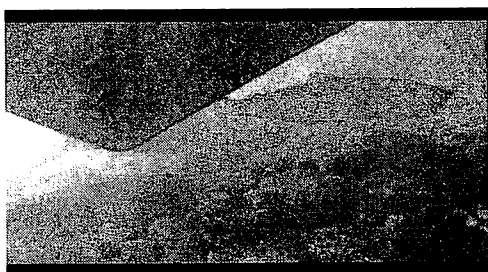


図-7 ブロックと礫床の間を泳ぐサクラマス

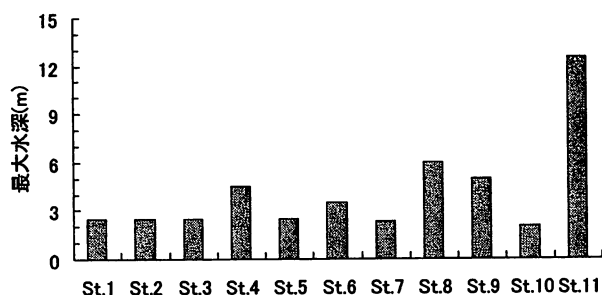


図-8 サクラマスが確認された淵の最大水深



図-9 サクラマスが停滞した淵の形状

5. おわりに

現在の神通川水系には堤防や護岸、ダムや堰堤など、「治水」「利水」の観点から既に多くの構造物が設置されており、我々が行おうとしている河川環境の改善は、現在の機能を損なわず再生方法を検討する必要がある。

「治水」と「利水」を守りつつサクラマスを中心とした動植物が棲みやすい「環境」の改善を行い川本来の姿を取り戻すのが神通川の自然再生プロジェクトである。

現在、河川管理者(国及び県)及び水産関係者(県水産漁港課、県水産研究所、漁協)が参加する情報交換会において認識を共有し、再生させるための取り組みが始まっている。今後はサクラマスを通じて神通川の河川環境の現状に少しでも多くの地域の方々に関心を持っていただき、連携、協働しながら神通川の自然再生に向けて取り組み、県都富山市中心市街地を貫流する神通川に「サクラマス」が復活し多様な生き物が棲めるよう環境改善を目指していきたい。

謝辞：現地調査の実施に際し、富山漁業協同組合の東秀一参事はじめ採捕に従事していただいた関係者から多大なるご指導、ご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 田子 泰彦：神通川と庄川の中流域における最近の淵の消長，日本水産増殖学会誌，Vol. 49，No. 3，pp. 397-404 2001.
- 2) 山崎 憲人，宮島 重保，藤田幸雄：“サクラマスが増える河川環境を再生し，川本来の姿を取り戻す” 神通川自然再生プロジェクト，平成20年度国土交通省国土技術研究会発表論文，2008.
<http://www.mlit.go.jp/chosahokoku/giken/program/kadai/pdf/ippan/ippan4-07.pdf>
- 3) 田子 泰彦：神通川と庄川におけるサクラマス親魚の遡上範囲の減少と遡上量の変化，日本水産増殖学会誌，Vol. 47，No. 1，pp. 115-118，1999.
- 4) 田子 泰彦：サクラマスは甦るか，科学，Vol. 79，No. 3，pp. 292-297，2009.
- 5) 田子 泰彦，辻本 良，村木 誠一：維持流量設定後における神三ダム直下の大きな淵での水温と溶存酸素量の改善，応用生態工学，Vol. 9，No. 1，pp. 63-71，2006.
- 6) 田子 泰彦：神通川と庄川におけるサクラマス親魚の遡上生態，日本水産学会誌，Vol. 66，No. 1，pp. 44-49，2000.
- 7) 株式会社 建設技術研究所：平成19年度 神通川魚類環境調査業務報告書，2008.
- 8) 株式会社 建設技術研究所：平成20年度 神通川魚類環境調査業務報告書，2009.

(2009. 4. 9受付)