

# 知床半島岩尾別川および幌別川における サクラマス個体群の現状—100平方メートル運動の森・ トラストでの生物相復元の取り組み

馬谷 佳幸\*・松林 良太・増田 泰

099-4356 北海道斜里郡斜里町大字遠音別村字岩字別 531, (公財) 知床財団 \*現所属: 098-2501 北海道中川郡音威子府村字音威子府 483, 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター森林圏ステーション北管理部中川研究林

## Present Condition of Masu Salmon Populations in the Iwaobetsu River and Horobetsu River of Shiretoko Peninsula, Hokkaido, Japan—Efforts to Restore the Biota in 100 Square Meters Forest Trust

UMATANI Yoshiyuki\*, MATSUBAYASHI Ryota & MASUDA Yasushi

1. Shiretoko Nature Foundation, 531 Iwaobetsu, Shari, Hokkaido 099-4356, Japan. \*present address: Nakagawa Experimental Forest, Hokkaido University, Otoineppu, Hokkaido 098-2501, Japan ✉umatani@fsc.hokudai.ac.jp

A National Trust “100 Square Meters Forest Trust” have worked on the restoration of the extinct masu salmon populations in the Iwaobetsu River and Horobetsu River of the Shiretoko Peninsula since 1999, as a part of the biota restoration. To estimate the condition of reintroduced masu salmon populations in each stream, the number of spawning redds, spawners and juveniles of masu salmon were investigated in 2001–12. The results indicated that natural reproduction of masu salmon populations in each stream were not abundant.

### はじめに

サクラマス *Oncorhynchus masou* は、カムチャツカ半島から日本沿岸の東アジア地域に生息するサケ科サケ属魚類の一種である。北海道のサクラマスは、春に産卵床より浮上してからほぼ全ての雌と雄の約半数が1年間(一部は2–3年間)河川内で生活した後に降海する。そして、およそ1年間の海洋生活を経て春から夏に母川へ回帰し、8月下旬から9月に繁殖を行う。その際、降海せずに河川に残留して成熟した雄も繁殖に参加する(隼野2003)。また、本種は北日本の沿岸漁業における重要資源のひとつであるが、主産地の北海道における沿岸漁獲量は1970年代前半に急減して以降、漸減傾向に推移している(玉手2008)。

知床半島の河川には、かつてはサクラマスが広く生息していた(犬飼1967; 佐野1969)。しかし、

1970年代には個体数は減少傾向にあるとともに、一部の河川ではすでに絶滅に近い状態であった(小宮山1981)。さらに、1990年代から2000年代前半における知床半島の多数の河川での魚類調査の結果、半島東岸基部側および放流履歴がある一部の河川以外の河川においては、サクラマスはほぼ確認されない状態である(下田ら1993; 谷口ら2000, 2002)。

知床半島西岸中央部に位置する岩尾別川は、さけ・ます増殖河川となっており、岩尾別ふ化場(1937年設立)において現在は一般社団法人北見管内さけ・ます増殖事業協会によってカラフトマス *O. gorbuscha* およびサケ *O. keta* の捕獲採卵・ふ化放流事業が行われている。また、かつてはサクラマス親魚の遡上河川として有名であり(小林1968; Kato1991)、サクラマスの捕獲採卵・ふ化放流事

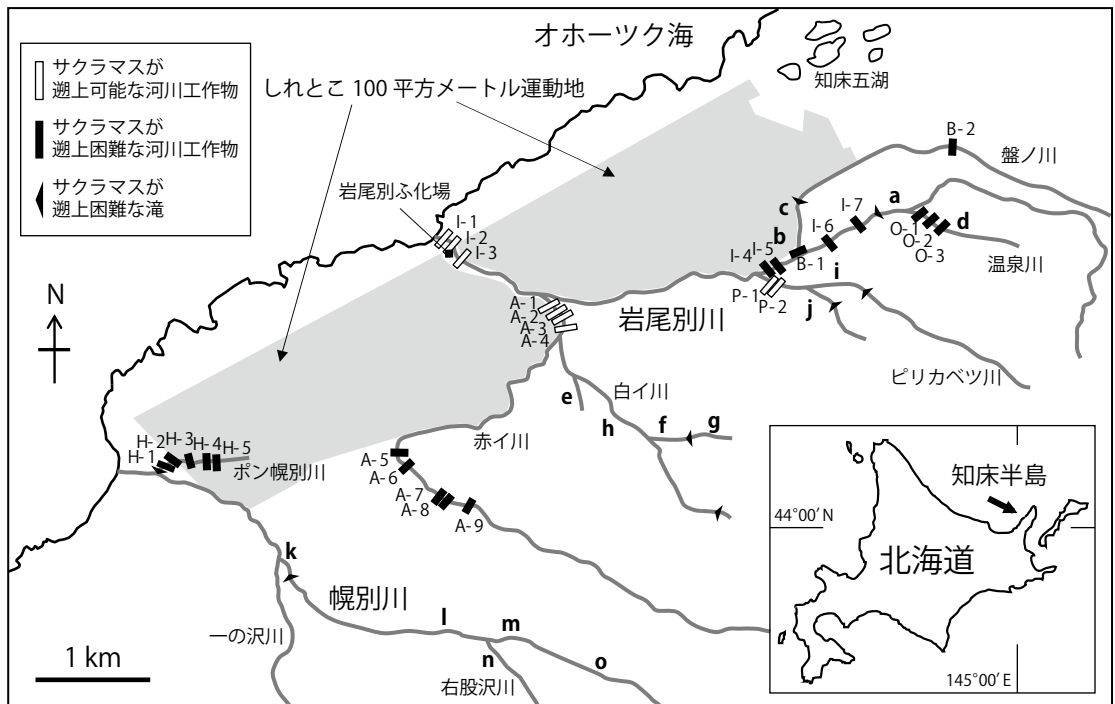


図1. 岩尾別川および幌別川における河川工作物、サクラマス種苗放流の位置。河川工作物の詳細は表1参照。太字のアルファベットはサクラマス種苗の放流場所を示す(表2参照)。

業も行われていた。同ふ化場における年間のサクラマス親魚の捕獲数は、1950年前後に1,000個体を越えてからは急減し、多少は増加した1960年代前半以降は減少傾向が続く、1981年の4個体が最後の捕獲記録となっている(北海道さけ・ますふ化場1956; 水産庁北海道さけ・ますふ化場1973, 1988)。

一方、知床国立公園内の岩尾別川および幌別川下流域では、全国からの寄付金によって開拓跡地を買い取り保全するナショナルトラスト運動「しれとこ100平方メートル運動」が1977年斜里町により開始された。その後、土地の買い取りがほぼ終了した1997年に、新たな展開として「100平方メートル運動の森・トラスト」に移行し、現在は保全された土地(以下、100平方メートル運動地)を原生的な自然に復元する活動が行われている。

この運動では、森の再生だけではなく、本来的な野生生物群集と自然生態系の循環の再生(生物相の復元)も主要な目的のひとつとしており、そ

の一環として、かつてこの地域に生息していた生物種の復元が取り上げられ、第一次復元生物としてサクラマスが選ばれた(石城2005)。そして1999年から100平方メートル運動地内を流れる岩尾別川および隣接する幌別川において、サクラマス個体群の復元に取り組んでいる。

本稿では、両河川でのこれまでのサクラマスの導入や、親魚の産卵状況調査および幼魚の生息状況調査の結果を報告する。

### 調査地の概要

岩尾別川は羅臼岳(1,660 m)に水源を発し、オホーツク海に注ぐ流域面積約41 km<sup>2</sup>、流路延長約10.5 kmの河川である(図1)。河口から上流約1.2 km、約2.9 km、約3.4 km、および約4.4 kmの地点でそれぞれ支流の赤イ川、ピリカベツ川、盤ノ川、および温泉川と合流する。河川工作物は本支流に複数設置されている(表1)。赤イ川は、支流の白イ川との合流点より上流は、強酸性のために魚類

表1. 岩尾別川および幌別川に設置されている河川工作物.

河川工作物番号	本・支流名	工種	提長 (m)	提高 (m)	落差 (m)	設置年度	改修年度	設置者
岩尾別川								
I-1	本流	帯工	-	-	0.2	-	-	さけ・ます増殖事業協会
I-2	本流	魚止工	16.0	1.0	1.0	1980	2006	さけ・ます増殖事業協会
I-3	本流	取水工	33.0	2.5	0.0	1980	-	さけ・ます増殖事業協会
I-4	本流	谷止工	39.5	4.5	2.5	1991	-	北海道森林管理局
I-5	本流	谷止工	42.0	4.0	2.6	1966	-	北海道森林管理局
I-6	本流	橋脚	5.5	-	0.2	1966	-	斜里町
I-7	本流	床固工	23.0	3.0	2.6	1970	-	北海道森林管理局
A-1	赤イ川	導水管	13.0	1.5	1.5	1980	2008	斜里町
A-2	赤イ川	床固工	30.0	2.5	2.1	1971	2006	北海道森林管理局
A-3	赤イ川	鋼製谷止工	74.5	3.5	3.2	1980	2009	北海道森林管理局
A-4	赤イ川	鋼製谷止工	67.2	4.0	3.2	1984	2010	北海道森林管理局
A-5	赤イ川	ボックスカルバート	-	-	1.1	1965	-	北海道開発局
A-6	赤イ川	谷止工	21.5	3.5	2.4	1972	-	北海道森林管理局
A-7	赤イ川	谷止工	26.5	5.0	3.1	1972	-	北海道森林管理局
A-8	赤イ川	ボックスカルバート	-	-	2.4	1966	-	北海道開発局
A-9	赤イ川	流路工	-	-	3.0	1966	-	北海道開発局
A-10	赤イ川	ボックスカルバート	-	-	0.7	1970	-	北海道開発局
A-11	赤イ川	ボックスカルバート	-	-	0.2	1970	-	北海道開発局
A-12	赤イ川	ボックスカルバート	-	-	0.7	1970	-	北海道開発局
A-13	赤イ川	ボックスカルバート	-	-	0.7	1970	-	北海道開発局
P-1	ピリカベツ川	谷止工	30.5	3.0	2.5	1992	2007	北海道森林管理局
P-2	ピリカベツ川	谷止工	55.5	5.0	2.0	1991	2007	北海道森林管理局
B-1	盤ノ川	橋脚	4.0	-	2.2	1982	-	斜里町
B-2	盤ノ川	床固工	29.5	4.0	1.7	1992	-	北海道森林管理局
O-1	温泉川	流路工	-	-	1.5	1982	-	斜里町
O-2	温泉川	谷止工	37.3	5.0	4.1	1983	-	北海道森林管理局
O-3	温泉川	谷止工	28.0	5.0	5.1	1983	-	北海道森林管理局
幌別川								
H-1	ボン幌別川	ボックスカルバート	-	-	-	1979	-	北海道開発局
H-2	ボン幌別川	流路工	16.0	5.0	-	1979	-	北海道開発局
H-3	ボン幌別川	ボックスカルバート	-	-	-	1979	-	北海道開発局
H-4	ボン幌別川	流路工	25.5	10.4	-	1979	-	北海道開発局
H-5	ボン幌別川	流路工	27.5	8.6	-	1979	-	北海道開発局

日本森林技術協会北海道事務所 (2006) をもとに作成。落差は2005年当時のもの。河川工作物の位置は図1に示されているが、A-10-13は地図の範囲外に位置するため図示されていない。

は生息していない(江口1964)。

幌別川は、岩尾別川の南西約3.6 kmに位置し、天頂山(1,046 m)に水源を発しオホーツク海に注ぐ流域面積約19 km<sup>2</sup>、流路延長約9.5 kmの河川である(図1)。河口から上流約0.4 km, 約1.9 km, および約4.1 kmの地点でそれぞれ支流のボン幌別川、一の沢川、および右股沢川と合流する。河川工作

物は、本流に滝となって合流するボン幌別川にのみ5基設置されている(表1)。本河川においても、かつてはサクラマス親魚が遡上していたが(佐野1969)、1990年に行われた詳細な魚類調査ではサクラマスは確認されなかった(北野・中野1991)。

両河川でみられた魚類は、カラフトマス、サケ、およびオシロコマ *Salvelinus malma* であつ

表2. 岩尾別川および幌別川におけるサクラマス種苗のおおよその放流数.

放流年月日	放流形態	放流概数(合計)	放流場所 <sup>a</sup>
岩尾別川			
1999年04月30日	0歳魚	5万尾	本流上流(a)
1999年11月01日	発眼卵	3万粒	盤ノ川(b)
2000年10月23日	発眼卵	7万粒	盤ノ川(c), 温泉川(d)
2001年11月01日	発眼卵	5万粒	盤ノ川(c)
2008年10月28日	発眼卵	15万粒	白イ川(e, f, g)
2009年11月02日	発眼卵	20万粒	白イ川(e, f, h)
2010年10月24日	発眼卵	10万粒	白イ川(e, f)
2011年10月25日	発眼卵	20万粒	盤ノ川(b, c), 白イ川(e, f), ピリカベツ川(i, j)
2012年11月01日	発眼卵	5万粒	盤ノ川(b, c)
幌別川			
1999年04月30日	0歳魚	5万尾	本流中流(k)
1999年11月01日	発眼卵	3万粒	本流上流(l)
2000年10月25日	発眼卵	10万粒	本流上流(l, m), 右股沢川(n)
2001年11月01日	発眼卵	5万粒	本流上流(o)

<sup>a</sup>括弧内のアルファベットは、図1の放流場所を示す。

た。その他には、岩尾別川河口でアメマス *S. leucomaenis*, ウグイ *Tribolodon hakonensis*, キュウリウオ *Osmerus eperlanus moedax*, 幌別川河口でイトヨ類 *Gasterosteus* sp. もそれぞれ予備調査の潜水観察で確認されているが、いずれも海から遡上したものとされた。

### 河川工作物の設置と改良

原生的な自然が比較的残るとされる知床半島においても、人間活動に対応するかたちで治山等を目的とした河川工作物の設置が行われてきた(小宮山・高橋1988; 桑原ら2005)。岩尾別川にも、本流には河口から約3.0 km 上流地点に(1966年)、赤イ川には本流との合流点から約0.2 km 上流地点に(1971年)、ピリカベツ川には本流の合流点から約0.1 km 上流地点に(1991年)、サケ科魚類が遡上困難な河川工作物がそれぞれ設置された(図1, 表1)。

知床が2005年7月に世界自然遺産へ登録されたことを機に設置された知床世界自然遺産地域科学委員会の河川工作物ワーキンググループ(現河川工作物アドバイザー会議)では、同遺産地域の河川に設置されている河川工作物に対し改良の適否を判断するため、河川工作物の影響評価を実施

した(日本森林技術協会北海道事務所2006)。その結果に基づき、岩尾別川においては、2006年から2010年の5年間に計6基の河川工作物にスリット化等の改良が施された。これらにより、赤イ川は支流の白イ川合流点まで約0.4 km, 続く白イ川は枝沢を含めて延長約2.6 km, ピリカベツ川は枝沢を含めて延長約1.3 km, 合計約4.3 kmの流程をサケ科魚類はこれまでより移動が可能となった。

一方、100平方メートル運動の森・トラストでは、生物相の復元の一環として、岩尾別川におけるカラフトマスおよびサケの自然産卵促進のために、1999年から2004年まで毎年、岩尾別ふ化場で捕獲された両種の生体を買取って、平水時では両種の遡上が容易ではなかった魚止工I-2より上流への放流を行ってきた。その後2005年以降は、岩尾別ふ化場の取り組みとして引き継がれ、さらに2006年にその魚止工I-2の堰に切り欠きを入れる改良が施されてからは、岩尾別ふ化場の捕獲期間であっても切り欠き部の鉄製柵の一時的な開放によってカラフトマスやサケの遡上が行われるようになった。なお、岩尾別ふ化場の捕獲期間以外は切り欠き部の鉄製柵は撤去されている。

## サクラマス導入

1999年から2001年までの3年間に4回、0歳魚または発眼卵（卵内で胚発生が進んで眼が外側から見えるようになった状態。外部刺激への耐性が強く運搬などに適した時期）の放流が、北見管内さけ・ます増殖事業協会の協力を得て、岩尾別川および幌別川で行われた（表2）。オショロコマによる稚魚の捕食や種間競争の回避等が考慮されて、岩尾別川ではオショロコマの生息数が少ないもしくは生息していない流れへ、幌別川では発眼卵の放流に対して、オショロコマの分布障壁となっている滝より上流部へ、それぞれ放流が行われた。その後、岩尾別川においては、支流の河川工作物の改良にともないサクラマスの産卵および生息範囲が拡大すると考えられたため、2008年から2012年までの毎年秋に発眼卵の放流が再び行われた（表2）。放流の種苗は、絶滅したと思われる岩尾別川および幌別川の個体群に地理的に近く、遺伝的にも近いと考えられる知床半島西岸基部に位置する斜里川のサクラマスの種苗が用いられた。

北海道のサクラマスは産卵された翌々年の春に降海する個体が多く、降海翌年に母川回帰し繁殖を行う（真山1992）。今回の両河川のサクラマスの生活史を3年とみなすと、1999年春に放流された0歳魚は翌2000年春に降海して2001年春から夏に母川回帰し、1999年秋に発眼卵で放流された種苗は2001年春に降海して2002年春から夏に母川回帰すると仮定された。

## 方法

### 1. 親魚の産卵状況および幼魚の生息状況

調査は、2001年から2012年まで、繁殖期である8月下旬から9月下旬にかけて、毎年1-3回岩尾別川および幌別川において行った。両河川のサクラマスが遡上可能な範囲において、潜水観察によるサクラマス親魚の探索および陸上からの目視による産卵床の探索を並行し、発見した位置をハンディGPSでそれぞれ記録した。また、補足的に陸上目視のみの調査も行った。潜水観察の際にはサクラマス幼魚（便宜的に残留型雄を含む）の生息状況の把握のために、2001-08年は探索範囲内

で確認したおおよその個体数を100 m区間あたりに平均して、1個体未満、1個体以上3個体未満、3個体以上10個体未満、10個体以上、および、探索範囲内で全く確認できず、の5つに区分した。2009-12年は探索範囲を100 mごとに区切って確認数を記録したため、その平均値を上述の5つの階級区分にあてはめた。

また、サクラマスの発眼卵放流後の予備調査により8月下旬-9月上旬の0歳魚の尾又長は7-12 cm程度であったため、尾又長13 cm未満を0歳魚、13 cm以上を1歳以上魚とみなし、潜水観察での推定尾又長により年齢別に区分した。

なお、1日ですべての探索範囲を調査できなかった場合は、2日以内に残りの探索範囲の調査を行い、調査回数はあわせて1回とした。潜水観察は2001-07年および2008-12年でそれぞれ同じ調査員が行い、常に同程度の調査努力量となるように調整した。

岩尾別川の探索範囲は、本流においては、2001-08年は支流の赤イ川との合流点、2009-12年はそれよりも下流の魚止工I-2をそれぞれ下限とし、谷止工I-4をそれぞれ上限とした（図1）。赤イ川は、本流との合流点を下限とし、2001-06年は床固工A-2、河川工作物が順次改良されたことにより2007-09年は鋼製谷止工A-3、2010年は鋼製谷止工A-4、2011-12年は支流の白イ川との合流点をそれぞれ上限とした。また、2011-12年は白イ川も探索範囲に加えて、赤イ川との合流点を下限、上限は白イ川の枝沢も含めてサクラマスの遡上困難な滝までとした。支流のピリカベツ川は、本流との合流点を下限とし、上限は2001-07年は谷止工P-1、河川工作物が改良されたことにより2008-12年は枝沢も含めてサクラマスの遡上困難な滝までとした。したがって、岩尾別川の探索距離は合計約2.1-7.5 kmであった。

幌別川の探索範囲は、本流は河口を下限とし、約2.0 km上流地点にあるサクラマスの遡上困難な滝を上限とした（図1）。支流の一の沢川は本流との合流点を下限とし、上限は約0.2 km上流付近のサクラマスが遡上困難と思われる1 m程度の落差が連続した地点とした。なお、その上限地点より

**表3.** 2001–12年の8月下旬–9月下旬において岩尾別川および幌別川で確認したサクラマス親魚数と産卵床数.

調査年	サクラマス親魚数 <sup>a</sup>				産卵床数 <sup>b</sup>	調査回数 <sup>c</sup>	調査日数
	雌	雄	性別不明	計			
岩尾別川							
2001	3	0	2	5	2	3(1)	4
2002	0	0	0	0	0	2(1)	2
2003	4	1	2	7	9	2	2
2004	5	1	0	6	17	2(1)	3
2005	1	0	0	1	0	2	2
2006	1	1	0	2	0	2	2
2007	2	0	0	2	1	1	1
2008	0	0	0	0	0	1	1
2009	0	0	0	0	0	1	1
2010	1	0	0	1	0	1	1
2011	4	1	0	5	1	3(2)	4
2012	2	0	0	2	1	1	2
幌別川							
2001	0	0	0	0	0	3	5
2002	1	0	2	3	4	2	2
2003	4	0	4	8	7	2	2
2004	6	3	0	9	24	2	2
2005	2	0	0	2	3	2	2
2006	2	0	0	2	1	2	2
2007	1	0	0	1	0	1	1
2008	2	0	0	2	1	1	1
2009	0	0	0	0	0	1	1
2010	0	1	0	1	0	1	1
2011	2	1	0	3	0	1	1
2012	0	0	0	0	0	1	1

<sup>a</sup>複数回調査した年の親魚数は、1回の調査で最も多く確認した数を示した.

<sup>b</sup>複数回調査した年の産卵床数は、確認した産卵床のうち重複を避けた合計数を示した.

<sup>c</sup>括弧内は、調査を行った回数のうち、陸上目視のみで調査を行った回数を示した.

上流も補足的に探索を行っているが、これまでにサクラマスは確認されていない。したがって、幌別川の探索距離は合計約2.2 kmであった。

両河川には9月を中心にカラフトマスが、10–11月を中心にサケがそれぞれ遡上する。調査期間中はカラフトマスがおもに探索範囲の下流域に遡上しており、サクラマスとカラフトマスの産卵床のサイズは重複して明確に区別することが困難なため、カラフトマスの遡上区間においては、産卵行動中あるいは産卵後のサクラマス親魚がとどまっている産卵床のみをサクラマスのものとして記録した。

なお、カラフトマスの遡上範囲は、岩尾別川はピリカベツ川との合流点付近まで少数の個体が遡上していた年もあったが、大半の年は河口から約2.4

km 上流付近の岩石による落差が上限であった。河川工作物改良後の赤イ川では、白イ川合流点より約0.2 km 白イ川上流付近が上限であった。また、幌別川は河口から約1.0 km 上流付近の巨石による落差が上限であった。

両河川とも探索範囲全域においてオショロコマを多数確認した。なお、その他の魚類としては、2006年と2009年に幌別川下流部においてアママスそれぞれ1個体確認した（推定尾又長25, 30 cm）。

## 2. 河川水温

魚類の生息を規定する条件のひとつである河川水温に注目し、2011年8月24日から2012年8月27日までの約1年間、岩尾別川本流と支流の白イ川

**表4.** 2001–12年の8月下旬–9月上旬において岩尾別川および幌別川で確認したサクラマス幼魚の階級別個体数、100 m区間あたりの確認個体数の階級区分。I: 1個体未満、II: 1個体以上3個体未満、III: 3個体以上10個体未満、IV: 10個体以上、-: 探索範囲内で全く確認できず、nd: 調査せず。

	岩尾別川								幌別川	
	本流		赤イ川		白イ川		ピリカベツ川		0歳	1歳以上
	0歳	1歳以上	0歳	1歳以上	0歳	1歳以上	0歳	1歳以上		
2001	III	II	nd	nd	nd	nd	nd	nd	II	II
2002	IV	II	nd	nd	nd	nd	nd	nd	II	III
2003	-	III	nd	nd	nd	nd	nd	nd	-	II
2004	II	II	-	-	nd	nd	-	II	III	II
2005	IV	II	nd	nd	nd	nd	II	-	IV	III
2006	II	III	-	-	nd	nd	II	-	III	III
2007	II	II	-	-	nd	nd	nd	nd	II	II
2008	III	I	II	I	nd	nd	III	I	II	I
2009	III	I	IV	II	nd	nd	II	II	IV	I
2010	III	I	IV	III	nd	nd	I	I	-	II
2011	III	II	IV	II	IV	III	I	I	-	I
2012	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	II	-

(どちらも河口から約1.9 km上流地点)、および幌別川(河口から約0.2 km上流地点)に自動記録水温計(ホボペンダントロガー, オンセット社)をそれぞれ設置し、1時間ごとの水温を連続記録した。

## 結果および考察

### 1. 親魚の産卵状況および幼魚の生息状況

岩尾別川および幌別川における2001–12年のサクラマスの親魚数および産卵床数を表3に、サクラマス幼魚の階級別個体数を表4に示した。

親魚を最も多く確認したのは岩尾別川で2003年の7個体、幌別川で2004年の9個体であった。放流された種苗の回帰が終了すると仮定された2005年からは、両河川とも親魚数は減少した。ただし、岩尾別川では2008年から再び放流が行われ、放流された種苗の回帰年にあたる2011年には親魚数は増加した。

産卵床数は同年の雌親魚数に同調する傾向があった。2004年が雌親魚数に比べて産卵床数が多かったのは、サクラマスの雌親魚はすべての卵を産み終えるまでに1床から数床の産卵床を作るためだと考えられた(杉若ら1999)。一方、雌親魚数より産卵床数が少ない年は、調査時にまだ産卵が

行われていなかったか、もしくは増水等で砂礫が移動して産卵床を確認できなかったためだと考えられた。このような見落としを考慮しても、繁殖を行う親魚数は低い水準であると判断された。今後とも継続して産卵状況を調べていく必要がある。

サクラマス幼魚の生息状況は、0歳魚の階級別個体数においては、前年の雌親魚数と同調する傾向があった。ただし、2003年の岩尾別川は雌親魚および産卵床が比較的多かったが翌年の0歳魚は少なく、2002年の幌別川では雌親魚および産卵床を確認したものの翌年には0歳魚が全く確認できないことがあった。これらは、卵–幼魚期の生残率が例年に比べて低かったことが推測された。

以下に両河川の詳細について述べる。

#### a) 岩尾別川

放流形態(発眼卵, 0歳魚)に対しての親魚の回帰率は、放流場所が違うので比較は難しいが、差は認められなかった。一方、放流形態が同じで放流場所が同じ支流でも、年によって回帰率に差が認められた。このため、回帰率には河川や海洋生活期での生残率の年変動が影響していることが示唆された。また、2011–12年は白イ川へ放流され

た種苗の回帰年と仮定されるが、回帰率は以前と比べてさらに低い状態であった。

産卵床の分布は、2010年までは、本流の谷止工I-4から約0.2 km下流地点までの区間、およびピリカベツ川の谷止工P-1から本流合流点までの約0.1 kmの区間、合計約0.3 kmの遡上限界付近の狭い区間内にほとんどすべてが形成されていた。しかし、2011-12年に確認した産卵床各1床はどちらも白イ川に形成されていた。また、2011年の親魚5個体のうち4個体は白イ川で、2012年の2個体のうち1個体が白イ川、残り1個体はピリカベツ川上流でそれぞれ確認した。これらは改良された河川工作物の上流で確認していることから、河川工作物の改良がサクラマス親魚の産卵場所の拡大に貢献していることが明らかとなった。今後は、本流上流部や盤ノ川への遡上を妨げている河川工作物の改良も検討していく必要がある。

2009年の赤イ川、および2012年の岩尾別川本流とピリカベツ川で0歳魚が急増したのは、それぞれ前年の発眼卵放流の効果と考えられた。このように、改良された河川工作物の上流でサクラマス幼魚を多数確認していることから、河川工作物の改良はサクラマス幼魚の生息場所を拡大させることが示唆された。なお、2012年は少なくとも過去4年間の中ではサクラマス幼魚の総確認個体数が顕著に多いため、今後の親魚数の増加が期待される。

## b) 幌別川

幌別川中流に春放流された0歳魚の回帰年では親魚を確認できなかったのに対して、上流部に発眼卵で放流された種苗の回帰年では親魚を複数確認した。これは、幌別川中流部はオショロコマの生息数がとても多いため、稚魚-幼魚期におけるオショロコマによる捕食や種間競争での減耗が影響したのかもしれない。2004年の回帰率は若干増加したが、この年は2001年に自然再生産した個体の回帰年でもあったため、種苗の回帰率を正確に評価することはできない。

産卵床の分布は、本流は滝から約1.2 km下流地点までの区間、一の沢川は岩石の落差から本流合

流点までの約0.2 kmの区間、合計約1.4 kmの区間に形成されていた。特に多く確認したのは、本流は滝から約0.4 km下流地点までの区間、一の沢川は本流合流点から約0.1 km上流地点までの区間、合計約0.5 kmの遡上限界付近の区間であった。また、産卵場所は一定の場所に集中していた。これは幌別川の河床は全体的に巨礫が優占しており、サクラマスの産卵に適した礫が分布する場所が少ない可能性が考えられる。岩尾別川も含めて、河川内におけるサクラマスの産卵環境の評価が今後の重要な課題といえる。

2009-10年に雌親魚および産卵床が確認できず、各翌年には0歳魚も全く確認できなかったことから、この2年間は産卵がほとんどもしくは全く行われなかった可能性が高い。さらに、2011年には雌親魚を確認したものの翌年の0歳魚が少なかったことも考慮すると、幌別川は今後の再生産のサイクルが途切れる可能性がある。

## 2. 河川水温

岩尾別川本流、支流の白イ川、および幌別川の水温はそれぞれ、夏期に22.1°C、14.1°C、および17.6°Cまで上昇し、冬期に0.3°C、2.5°C、および0.3°Cまで下降した(図2)。夏期では岩尾別川本流が、冬期では白イ川が他の観測地点間と顕著な差がみられた。白イ川の水温の変動が比較的小さいのは湧水が多いことが一因であると推測される。

サクラマス幼魚は、水温が24°Cを超えると摂食活動が低下し、26°Cでほとんどの個体が摂食活動を止める(佐藤ら2001)。今回の水温データにおいては、いずれの観測地点でも24°Cを越えることがなかったため、両河川の水温条件はサクラマス幼魚にとっては成長の阻害要因となっていないと考えられた。一方、オショロコマは、水温が16°Cを超えると摂食活動が低下し、22°C以上で死亡率が上昇する(Takami et al. 1997)。今回の水温データから、16°Cを越える日は幌別川で2日程度あったが、岩尾別川本流では相当数確認され、さらに20°Cを越える日も数日確認された。このような水温は、他の知床半島河川でみるとオショロコマがほぼ絶滅状態のオチカバケ川下流の水温と同程度で

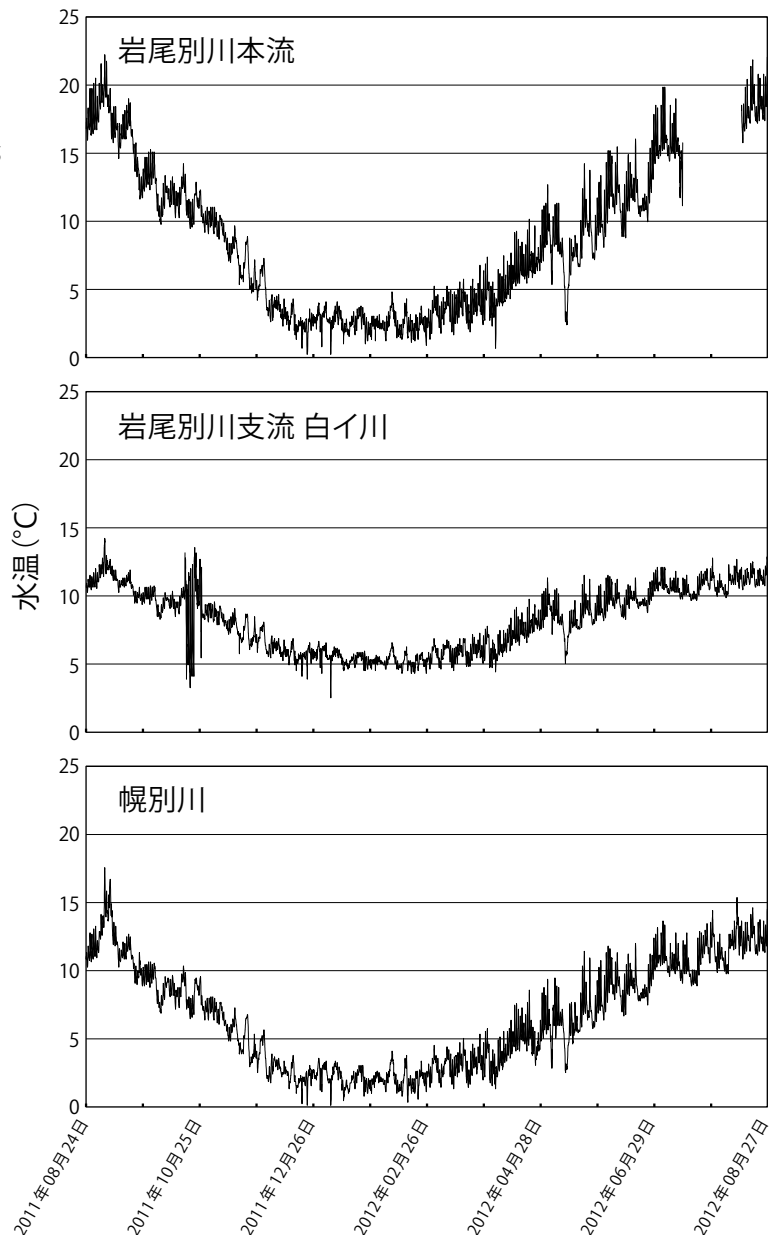


あった(谷口ら2000, 2002)。水温計を設置した岩尾別川本流の中流部では、潜水観察でのオショロコマの確認概数が白イ川と比べて少ない。これらのことから、岩尾別川本流における夏期の水温は、オショロコマの生存に悪影響を与えていることが考えられる。

これまでに知床半島を含む北海道内では、改修工事等により河畔林が消失した河川において水温

上昇が観察されており、この要因によってサケ科魚類の生息密度の低下が起きることが明らかにされている(佐藤ら2001; Kishi et al. 2004; 阿部2007)。岩尾別川本流の中、下流域は、道路整備や近年の洪水とそれともなう河床整理、および急増したエゾシカ *Cervus nippon yesoensis* の採食圧によって、河畔林や植生カバーが消失し河道が平坦となった溪相が続いている。このため、岩尾別

図2. 岩尾別川本流(上), 支流白イ川(中), および幌別川(下)における2011年8月24日から2012年8月27日までの水温。ただし、岩尾別川本流は2012年7月15日から8月16日までの記録が欠損。



川本流は河畔林の消失によって水温が上昇していることが推測される。河畔林には、河川水温の上昇抑制のほかに、魚類の餌資源である陸生昆虫や底生動物の餌資源である落葉の供給、水質の調整といった多面的な機能があり(中野2003)、オショロコマに限らずサクラマスを含む河川生物の資源量の増加や安定につながると考えられる。よって、河畔林の保全・復元は重要であると思われる。

### 3. 減少要因

北海道の河川において、サクラマス親魚の採捕は通年禁止されているものの、幼魚に関しては降海期に当たる2箇月間(北海道南部と西部では4-5月、北部と東部では5-6月)を除き採捕は禁止されていない。北海道ではサクラマス幼魚を対象とした釣りが盛んであり、岩尾別川および幌別川も釣りのガイドブックにしばしば紹介されているため(例えば、山谷1996, 1999; 塩田2008)、河川生活期は釣獲圧が高いと推測される。そして、降海したサクラマスは、初夏から秋にかけてオホーツク海で過ごし、水温低下とともに北海道沿岸を南下回遊し始める。これ以降は翌春に母川回帰するまで半年近く各種沿岸漁業の対象となり続けるため(大熊2002; 真山ら2005)、海洋生活期は漁獲圧が高いと推測される。また、サクラマスは河川毎の遺伝的独立性が高いことが知られており(Okazaki 1986; 鈴木ら2000)、河川系群の異なる種苗を移殖放流しても移殖先の環境への適応度が低く、回帰率は低いことが示唆されている(真山ら1989)。その他にも、泥堆積によるふ化率の低下や増水による攪乱等、いくつかの要因が複合的に影響して生き残りが少ないことが考えられる。

### おわりに

北海道でサクラマスの漁獲量が減少した要因の一つとして、1960年代に急増した河川工作物が親魚の遡上を阻害し、産卵場が減少したことが指摘されている(玉手・早尻2008)。知床の河川でサクラマス資源が激減した要因としては、砂防ダムなどの河川工作物の建設のほかに、サケ方式の人工増殖方法や法律で禁止されているサクラマスの親

魚釣り、数に規制のない幼魚釣りがあげられている(小宮山2003)。1950年代-80年代の間に岩尾別川および幌別川におけるサクラマス個体群も様々な要因により減少していったと思われるが、岩尾別川においては、複数の河川工作物の設置も要因の一つであったと考えられる。しかし、2006年以降、その河川工作物の改良が進み、サクラマスの産卵、生息範囲は拡大してきている。今後サクラマスの資源量の向上に貢献すると期待される。

サクラマス親魚が多く遡上していた1940年代後半-50年代前半の岩尾別川は、「今と違って、河畔林で覆われ、水量が多く、蛇行し瀬や淵がたくさんあった。また、本流ではサクラマス親魚が河口から約4.2 km上流付近の滝まで遡上していた。釣りをするとサクラマス幼魚はオショロコマよりも多くかかり、半日で100-200尾程度は釣れた」という(舟生行雄より聞き取り、2013年3月)。また、かつて岩尾別川沿いにはカツラ *Cercidiphyllum japonicum* の林が発達していたが、1963年の道路整備によりそのカツラ林は寸断されたと考えられている(石川・佐藤2007)。

100平方メートル運動の森・トラストでは、原生的な自然の復元に向けて、知床の木から種を採って苗木にし、それらを開拓跡地に植え、守り育てている。そんな活動が行われている100平方メートル運動地の中にある岩尾別川の将来は、川沿いにカツラを象徴とする河畔林が連続して存在し、流れに自由度を持たせた河道は蛇行して瀬や淵が形成されており、深い淵にはサクラマス幼魚やオショロコマがたくさん泳ぎ、サクラマス親魚は倒木や岩の隙間に身を隠しながら上流の滝まで遡っていく、そういう光景がみられることを願っている。

### 謝辞

サクラマスの導入およびカラフトマス、サケの自然産卵促進にあたり、一般社団法人北見管内さけ・ます増殖事業協会の増川則雄氏、池上裕之氏ほか多くの職員の方々にご協力いただいた。鯉(Kon Photography & Research)の桑原禎知氏には本研究の遂行にあたりご尽力いただいた。斜里町在住の

舟生行雄氏には過去の現地情報をご提供いただいた。現地調査にあたり、公益財団法人知床財団の職員並びにボランティアの方々にご協力いただいた。また、同財団の野別貴博氏には本稿をまとめるにあたって有益な助言をいただいた。これらの皆様に厚くお礼申し上げる。なお、本調査の一部は、斜里町委託事業「100平方メートル運動の森・トラストに係わる生物相復元事業」によって行われた。

## 引用文献

- 阿部俊夫. 2007. 小流域における溪畔林の喪失とサクラマス幼魚の生息環境悪化. 日本林学会誌 89: 85-91.
- 江口弘. 1964. 赤い川と白い川. 魚と卵 105: 1-3.
- 隼野寛史. 2003. サクラマス(ヤマメ). 上田吉幸・前田圭司・嶋田宏・鷹見達也(編), 新・北のさかなたち. pp. 148-153. 北海道新聞社, 札幌.
- 北海道さけ・ますふ化場. 1956. 鮭鱒捕獲採卵数: 1927-1955; 水系別. 147 pp. 北海道さけ・ますふ化場, 札幌.
- 犬飼哲夫. 1967. 知床の鳥獣類. 北海道教育庁振興部文化課(編), 知床半島: 特別調査報告. pp. 3-11. 北海道教育委員会, 札幌.
- 石城謙吉. 2005. 「100平方メートル運動の森・トラスト」と絶滅種の復元. 知床博物館研究報告 26: 25-27.
- 石川幸男・佐藤謙. 2007. 知床半島の森林植生. 斜里町立知床博物館(編), 知床の植物2. しれとこライブラリー7. pp. 76-112. 北海道新聞社, 札幌.
- Kato F. 1991. Life history of masu and amago salmon, In: Groot C. and Margolis L. (eds), Pacific salmon life histories. pp. 447-520. University of British Columbia Press, Vancouver.
- Kishi D., Murakami M., Nakano S., & Taniguchi Y. 2004. Effects of forestry on the thermal habitat of dolly varden (*Salvelinus malma*). Ecological Research 19: 283-290.
- 北野聡・中野繁. 1991. 知床半島, 幌別川水系におけるオシヨロコマ (*Salvelinus malma*) の成長, 性成熟及び食性. 知床博物館研究報告 13: 1-12.
- 小林哲夫. 1968. カラフトマス稚魚の降海期について. 北海道さけ・ますふ化場研究報告 22: 1-5.
- 小宮山英重. 1981. 知床半島の河川の淡水魚相とその特徴. 北海道生活環境部自然保護課(編), 知床半島の自然生態系総合調査報告書: 動物篇. pp. 4-19. 北海道, 札幌.
- 小宮山英重. 2003. 知床の淡水魚. 斜里町立知床博物館(編), 知床の魚類. pp. 10-141. 北海道新聞社, 札幌.
- 小宮山英重・高橋剛一郎. 1988. 河川の魚類. 大泰司紀之・中川元(編著), 知床の動物. pp. 15-57. 北大図書刊行会, 札幌.
- 桑原禎知・高橋剛一郎・山中正実. 2005. 知床における河川情報の整理に関する試み: ダムのリスト. 知床博物館研究報告 26: 1-8.
- 真山紘. 1992. サクラマスの淡水域の生活および資源培養に関する研究. 北海道さけ・ますふ化場研究報告 46: 1-156.
- 真山紘・野村哲一・大熊一正. 1989. サクラマス *Oncorhynchus masou* の交換移殖試験: 2地場産魚と移殖魚の降海移動と親魚回帰の比較. 北海道さけ・ますふ化場研究報告 43: 99-113.
- 真山紘・小野郁夫・平澤勝秋. 2005. 北海道の河川に放流された標識サクラマスの海洋における回遊生態. さけ・ます資源管理センターニュース 14: 1-9.
- 中野繁. 2003. 川と森の生態学: 中野繁論文集. 358 pp. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 日本森林技術協会北海道事務所(編). 2006. 平成17年度世界遺産保全緊急対策事業: 河川工作物影響評価; 報告書. 126 pp. 北海道森林管理局, 札幌.
- 大熊一正. 2002. サケ科魚類のプロフィール2: サクラマス. さけ・ます資源管理センターニュース 8: 11-14.
- Okazaki T. 1986. Genetic variation and population structure in masu salmon *Oncorhynchus masou* of Japan. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 52: 1,365-1,376.
- 佐野誠三. 1969. 北海道河川遡上マス調査記録(カ

- ラフトマス及びサクラマス), 北海道さけ・ますふ化場研究報告 23: 29-44.
- 佐藤弘和・永田光博・鷹見達也・柳井清治, 2001. 河畔林の被陰がサクラマスの成長に及ぼす影響: 夏期河川水温を指標とした解析. 日本林学会誌 83: 22-29.
- 下田和孝・中野繁・北野聡・井上幹生・小野有五, 1993. 知床半島における河川魚類群集の現状. 北海道大学大学院環境科学研究科邦文紀要 6: 17-27.
- 塩田彦隆, 2008. 溪流釣り北海道 120 河川ガイド, 272 pp. 北海道新聞社, 札幌.
- 杉若圭一・竹内勝巳・鈴木研一・永田光博・宮本真人・川村洋司, 1999. 厚田川におけるサクラマス産卵床の分布と構造. 北海道立水産孵化場研究報告 53: 11-28.
- 水産庁北海道さけ・ますふ化場, 1973. さけます捕獲採卵・ふ化放流数: 昭和 31 年-昭和 47 年; 水系別, 241 pp. 水産庁北海道さけ・ますふ化場, 札幌.
- 水産庁北海道さけ・ますふ化場, 1988. さけ・ます捕獲採卵・ふ化放流成績: 昭和 48 年-昭和 60 年; 海区・水系別, 472 pp. 水産庁北海道さけ・ますふ化場, 札幌.
- 鈴木研一・小林敬典・松石隆・沼知健一, 2000. ミトコンドリア DNA の制限酵素切断型多型解析から見た北海道内におけるサクラマスの遺伝的変異性. 日本水産学会誌 66: 639-646.
- Takami T., Kitano F. & Nakano S. 1997. High water temperature influences on foraging responses and thermal deaths of dolly varden *Salvelinus malma* and white-spotted charr *S. leucomaenis* in a laboratory. Fisheries Science 63: 6-8.
- 玉手剛, 2008. 1980 年以前の北海道沿岸におけるサクラマス漁獲量の推定. 水産増殖 56: 137-138.
- 玉手剛・早尻正宏, 2008. 北海道における河川横断工作物基数とサクラマス沿岸漁獲量の関係: 河川横断工作物とサクラマスの関係から河川生態系保全を考える. 水利科学 301: 72-84.
- 谷口義則・岸大弼・三宅洋・河口洋一・岩田智也・三橋弘宗・野崎健太郎・村上正志・西川絢子・加藤千佳・中野繁, 2000. 知床半島の河川におけるオショロコマおよびサクラマスの個体群の現状. 知床博物館研究報告 21: 43-50.
- 谷口義則・岸大弼・河口洋一, 2002. 知床半島東西岸の 37 河川における河川性サケ科魚類個体群の現状: 特に河川工作物の影響を中心に. 知床博物館研究報告 23: 37-46.
- 山谷正, 1996. 溪流釣り in 北海道: 穴場ガイド, 175 pp. 北海道新聞社, 札幌.
- 山谷正, 1999. 幻の魚と秘魚: 北海道の釣り, 180 pp. 愛育社, 東京.