

知床岩尾別川における魚類および物理環境調査

山本 敦也^{1*}・上釜 智彦²・海老沢 洋平²・馬谷 佳幸^{3**}・松林 良太³・金岩 稔⁴

1. 099-2493 北海道網走市八坂 196, 東京農業大学生物産業学部生物資源開発研究所 2. 099-2493 北海道網走市八坂 196, 東京農業大学生物産業学部アクアバイオ学科 3. 099-4356 北海道斜里郡斜里町大字遠音別村字岩宇別 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, 北海道大学中川研究林) 4. 514-8507 三重県津市栗真町屋町 1577, 三重大学大学院生物資源学研究所

Fish Population Dynamics, Species Composition, and River Environment in the Iwaobetsu River

YAMAMOTO Atsuya^{1*}, KAMIGAMA Tomohiko², EBISAWA Yohei²
UMATANI Yoshiyuki^{3**}, MATSUBAYASHI Ryota³ & KANAIWA Minoru⁴

1. Bio-resources Institute, Tokyo University of Agriculture, 196 Yasaka, Abashiri, Hokkaido 099-2493, Japan *✉atsuya.yamamoto.0105@gmail.com 2. Department of Aquatic Bioscience, Tokyo University of Agriculture, 196 Yasaka, Abashiri, Hokkaido 099-2493, Japan 3. Shiretoko Nature Foundation, 531 Iwaobetsu, Shari, Hokkaido 099-4356, Japan (**present address: Nakagawa Experimental Forest, Hokkaido University, Otoineppu, Hokkaido 098-2501, Japan) 4. Mie University, 1577 Kurima-machiya-chō, Tsu, Mie 514-8507, Japan

Fish population dynamics, species composition, and environmental data were collected in the Iwaobetsu River in the Shiretoko Peninsula from autumn in 2011 to spring in 2015. In all, 889 Dolly Varden charrs and 453 masu salmon were captured. The mean population abundance of freshwater fish in the Iwaobetsu river system was estimated to be 69,092 individuals, and the minimum was 27,748 individuals of the spring in 2013, and the maximum was 123,406 individuals of the spring in 2015. The river environment was strongly affected by the heavy rain in December, 2012. It was also found that the river environment is strongly affected by natural phenomena such as heavy rain. The natural disaster also affects to the fish population abundance, but it seems to recover quickly.

はじめに

岩尾別川は知床半島北西岸中部を流れる流程約 8.5 km の普通河川であるが、古くから漁業が営まれ、北見管内さけ・ます増殖事業協会の捕獲採卵河川にもなっている河川である。そのため河口付近には捕獲場とふ化場が設置されており、土石流防止のための砂防ダムの設置など河川整備が行われてきた。また、1980年代の大雨により上流にある岩尾別温泉へ通じる道路が流されるなどの災害が起こっており、道路への浸食を避けるために流路の誘導や固定が行われてきた(知床財団2011)。その結果、遡河性魚類の遡上を阻害し、生態系が分断され、遡上阻害物上流を始めとした水系全体の生態系への影響が懸念されていた。これらの問題

に対して砂防ダムにスリットを入れるといった対処が行われたが、一般的に下流河川環境が直線化されていると、魚の現存量が少なくなるため(国立環境研究所2008)、明らかな遡上促進を確認するに至らなかった。しかしながら近年、人為的に改変された河川を自然状態に近づける自然再生に注目が集められ、岩尾別川においても単純化された川を元の自然に近い姿に戻す自然再生事業が行われることになった。そこで本研究は、自然再生事業の前後で流速や水深といった物理的な河川環境と、魚類相の変化を経時的にみることで自然再生事業の効果を検証することを目的とした。

なお、本研究はダイキン工業(株)の支援のもと知床財団が行った「カツラの森、命あふれる川の

表1. 各回の調査で行った調査場所と内容.

調査地点	2011		2012		2013		2014		2015
	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	春
I01	○	○	○						
I02	○		○						
I03	○		○						
I04	○	○	○	○	○	○	●	●	●
I05	○	○	○		○				
I06	○	○	○	○	○	○	●	●	●
I07	○	○	○	○	○	○	●	●	●
I08	○	○	○	○	○	○	●	●	●
I09	○	○	○	○	○	○	●	●	●
I10	○	○	○	○	○	○	●	●	●
I11	○		○	○	○				
I12	○		○	○	○				
I13	○		○	○	○				
I14	○	○	○	○	○		●	●	
I15	○	○	○	○	○	○	○	○	○
I16							○	○	○
P	○	○	○	○	○	○	○	○	○
S	○	○	○	○	○	○	○	○	○
B							○	○	○

○: 環境調査および魚類調査, ●: 環境調査のみ.

表2. 河床材料のカテゴリ分類基準.

カテゴリ	主な河床材料
A	泥 <0.5 cm
B	0.5-1 cm
C	1-3 cm
D	3-5 cm
E	5-10 cm
F	10-20 cm
G	20-100 cm
H	100 cm ≦

復元事業」の一部として行われた.

材料および方法

2011年10月から2015年6月までの春季と秋季に各4回, 計8回の調査を行った. 調査地点は岩尾別川本流に16地点, 支流の白イ川, ピリカベツ川, 盤の川に各1点設けた(表1, 図1). 一つの調査地点は流程60 mとし, その中に20 m毎に上流, 中流, 下流区, さらに10 m毎に環境調査用の調査ラ

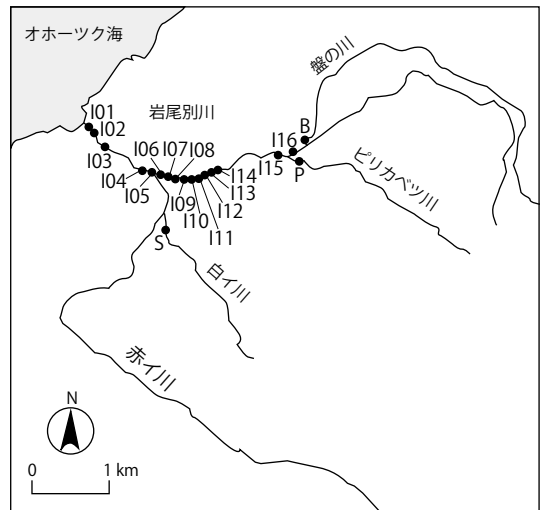


図1. 岩尾別川水系に設定した調査定点(黒丸).

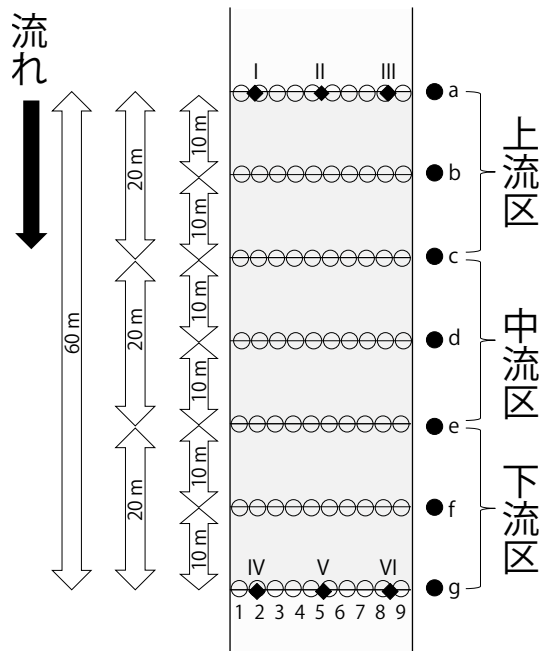


図2. 調査地点における調査区の配置と各計測項目の測定点.

インaからgを設定した(図2). 環境調査として, 環境調査用の調査ライン(図2中a-g)の川幅を元に10測定点を設け, それぞれの測定点について流速, 水深, 主な河床材料の大きさを計測した. 河床材料は分析に際し, 国土交通省(2012)を参考に8つのカテゴリにまとめた(表2). また, 各調査地

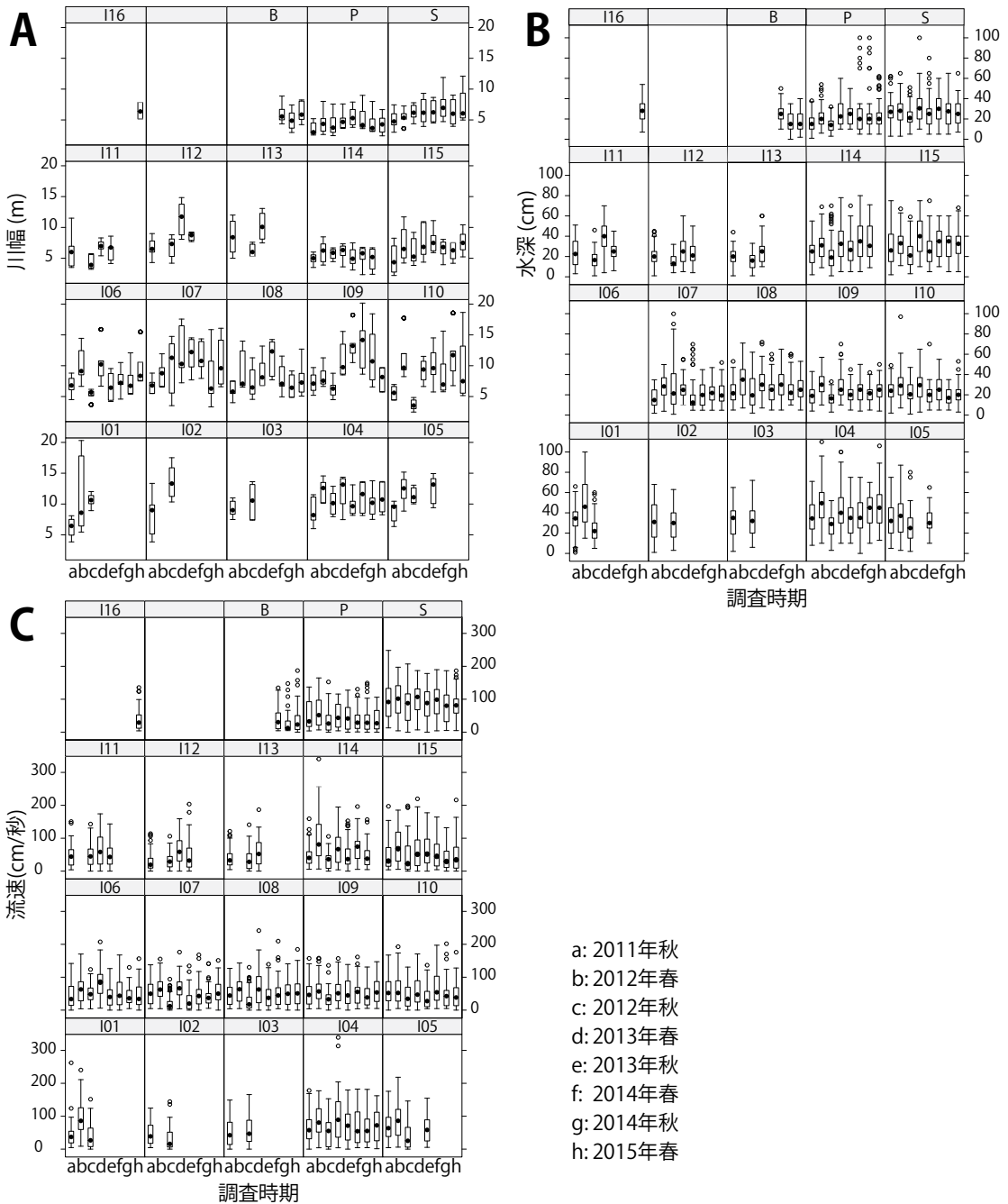
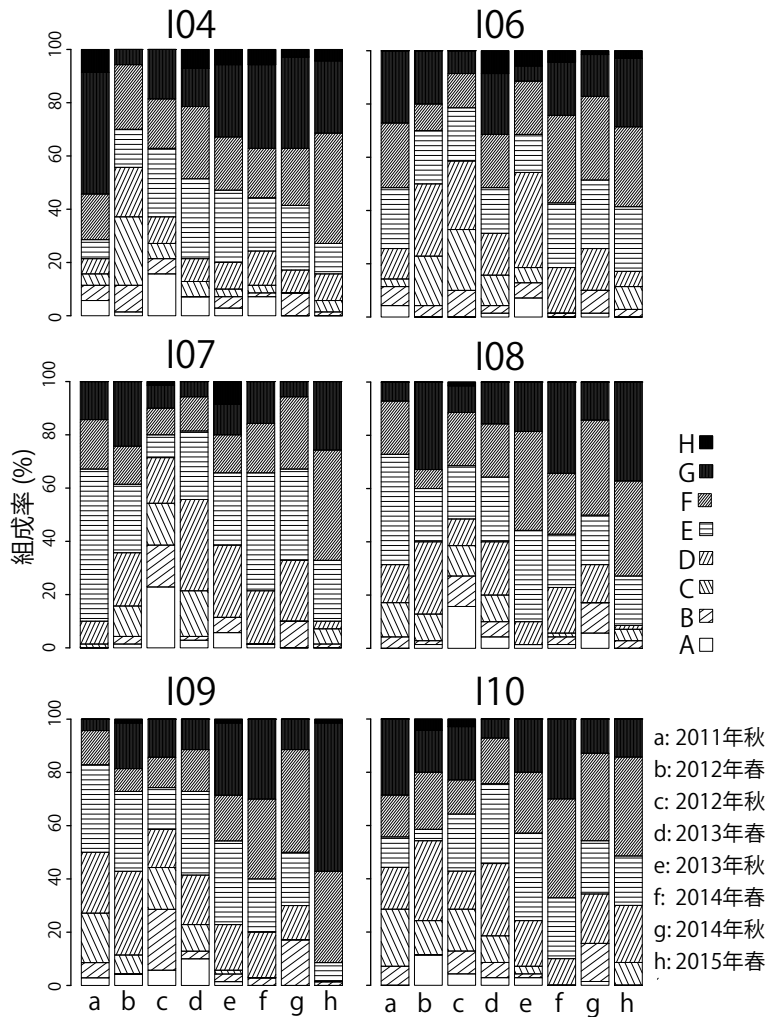


図3. 各調査地点における物理環境の経年変化. **A**: 川幅. **B**: 水深. **C**: 流速. 箱ひげ図の黒丸は第2四分位点, 箱の上底(上側ヒンジ)は第3四分位点, 下底(下側ヒンジ)は第1四分位点, 箱から伸びるひげは上側ヒンジから上側に箱の長さの1.5倍内にある実在点と下側ヒンジから下側に箱の長さの1.5倍内にある実在点, ひげの外にある白丸はひげ内に入らない外れ値を表す.

点の上流端と下流端(図2中I-VI)の3地点において多項目水質計を用いて, pH, 溶存酸素量, 電気伝導度, 濁度, 水温を測定した.

岩尾別川の魚類生息数を推定するため, 次のような手法を用いた. 魚類の採捕を行った調査地点は年によって異なるため, 全調査期間を通して

図4. 主な河床材料の経年変化, A-Hの分類基準は表2を参照.



欠測のなかったI15地点の魚類採捕数を基準とした。調査を行った地点についてはその採捕数を生息数の推定に用いたが、各調査地点において欠測値があった場合、全調査期間を通してその地点での平均採捕数とI15地点との平均採捕数との比を用いて推定採捕数を算出し、各調査地点の採捕数または推定採捕数、魚類密度、調査地点間の面積から岩尾別川に生息する魚類の推定生息数と標準偏差を年毎に算出した。

結果

川幅は上流から下流になるにつれて広くなり、春に広く、秋に狭くなるパターンが見られた(図3-A)。水深は上流から下流になるにつれて深くな

り、全ての調査地点を通して、春に深く、秋に浅くなるパターンが見られた(図3-B)。流速は上流から下流になるにしたがって1つの調査地点に出現する流速に幅が見られた。また、春に速く、秋に遅くなるパターンが見られた(図3-C)。全調査期間を通じて環境調査を行った地点について主な河床材料の割合をみると、I04では2012年春に小さい河床材料が占める割合が高く、その後徐々に大型化する傾向が見られた(図4)。I06では2011年秋から2012年秋にかけて小型化の傾向が見られたが、2013年の春から大型化しその後の変化は見られなかった。I07では2013年春と2014年秋に小型化のピークが見られた。I08, I09は調査を経る毎に大型化の傾向が見られた。I10は2013年春

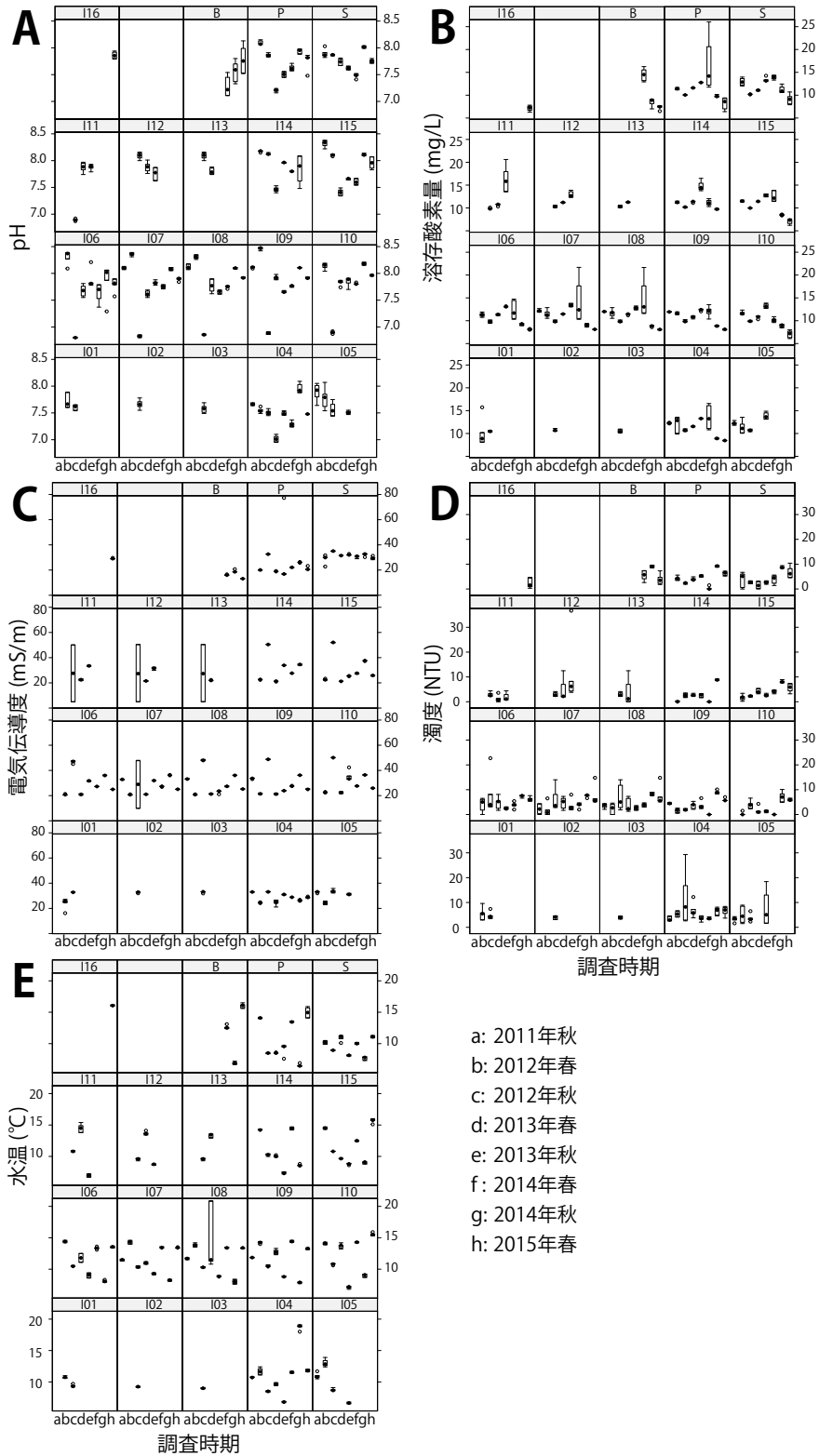


図5. 各調査地点における水質の経年変化. A: pH. B: 溶存酸素量. C: 電気伝導度. D: 濁度. E: 水温. 箱ひげ図の説明は図3を参照.

表3. オショロコマ採捕個体数.

調査地点	2011		2012		2013		2014		2015	
	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春
I01	8	6	10	-	-	-	-	-	-	-
I02	8	-	5	-	-	-	-	-	-	-
I03	12	-	4	-	-	-	-	-	-	-
I04	13	8	12	1	16	-	-	-	-	-
I05	14	4	9	-	19	-	-	-	-	-
I06	9	10	4	6	1	-	-	-	-	-
I07	13	4	6	2	4	-	-	-	-	-
I08	27	7	12	2	4	-	-	-	-	-
I09	13	7	5	8	3	-	-	-	-	-
I10	30	23	21	2	2	-	-	-	-	-
I11	19	-	12	2	8	-	-	-	-	-
I12	38	-	7	3	7	-	-	-	-	-
I13	12	-	7	2	-	-	-	-	-	-
I14	11	9	6	1	8	-	-	-	-	-
I15	43	19	10	1	5	8	8	9	-	-
S	14	18	25	14	21	32	17	19	-	-
P	12	17	11	5	10	16	10	10	-	-
B	-	-	-	-	-	7	1	1	-	-
合計	296	132	166	49	108	63	36	39	-	-

-は未調査.

に小型化のピークが見られた.

水質の変化を見ると, 測定した全エリアの平均pHは7.8となった(図5-A). 下流になるにつれて値が低くなり, 特に, I15から白イ川(赤イ川)合流点よりも上流のI06までは8.0から7.8へ徐々に下がったが, 合流後のI04は7.5と低い値を示した. 2011年からの経時変化を見ると, 平均値の上下の変動はみられたが, 特に目立ったパターンは見られなかった. 平均溶存酸素量は7.9 mg/Lであった(図5-B). 本流の調査地点では目立った傾向は見られなかったが, 白イ川では他地点と比べ9.1 mg/Lと高い値を示した. 2011年からの経時変化を見ると, 平均値の上下の変動はあったが, 特に目立ったパターンは見られなかった. 測定した全エリアの平均電気伝導度は25.0 mS/mとなった(図5-C). 特にBで低く, SとI04では高い値を示した. 2011年からの経時変化を見ると, 秋に高く春に低い傾向が見られた. 測定した全エリアの平均濁度は5.8 NTUであった(図5-D). 特にBで低く,

表4. ヤマメ採捕個体数.

調査地点	2011		2012		2013		2014		2015	
	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春
I01	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-
I02	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-
I03	3	-	0	-	-	-	-	-	-	-
I04	2	1	2	0	0	-	-	-	-	-
I05	1	1	4	-	2	-	-	-	-	-
I06	2	0	5	1	0	-	-	-	-	-
I07	2	1	16	0	2	-	-	-	-	-
I08	3	1	20	0	0	-	-	-	-	-
I09	0	0	4	3	3	-	-	-	-	-
I10	2	3	7	1	3	-	-	-	-	-
I11	0	-	9	1	5	-	-	-	-	-
I12	2	-	6	0	0	-	-	-	-	-
I13	2	-	8	0	-	-	-	-	-	-
I14	2	1	3	1	1	-	-	-	-	-
I15	6	0	3	1	2	2	8	22	-	-
S	14	13	15	4	1	4	1	29	-	-
P	3	2	8	1	2	6	6	33	-	-
B	-	-	-	-	-	1	1	127	-	-
合計	45	23	111	13	21	13	16	211	-	-

-は未調査.

白イ川(赤イ川)との合流点よりも上流のI07, I08では高い値を示した. 2011年からの経時変化を見ると, 平均値の上下の変動は見られたが, 特に目立ったパターンは見られなかった. 測定した全エリアの平均水温は14.0°Cであった(図5-E). I15から下流になるにつれ徐々に低下し, 白イ川(赤イ川)との合流点後に低くなる傾向が見られた. またSでは本流に比べ常に低い値を示した. 2011年からの経時変化を見ると, 7月のほうが10月よりも水温が高い傾向がみられた.

2011年秋から2015年春までの計8回, 延べ84地点の魚類調査でオショロコマ889尾, ヤマメ(サクラマス親魚含む)453尾を捕獲した(表3, 4). 上流になるほど多く採捕され, また支流の白イ川とピリカベツ川は特に多く採捕された. 全調査期間にわたって採捕を行ったI15, S, P地点においてオショロコマとヤマメの採捕割合の経年変化を見ると(図6), I15とP地点ではヤマメの割合が多くなる傾向が見られたが, S地点では2015年の春を

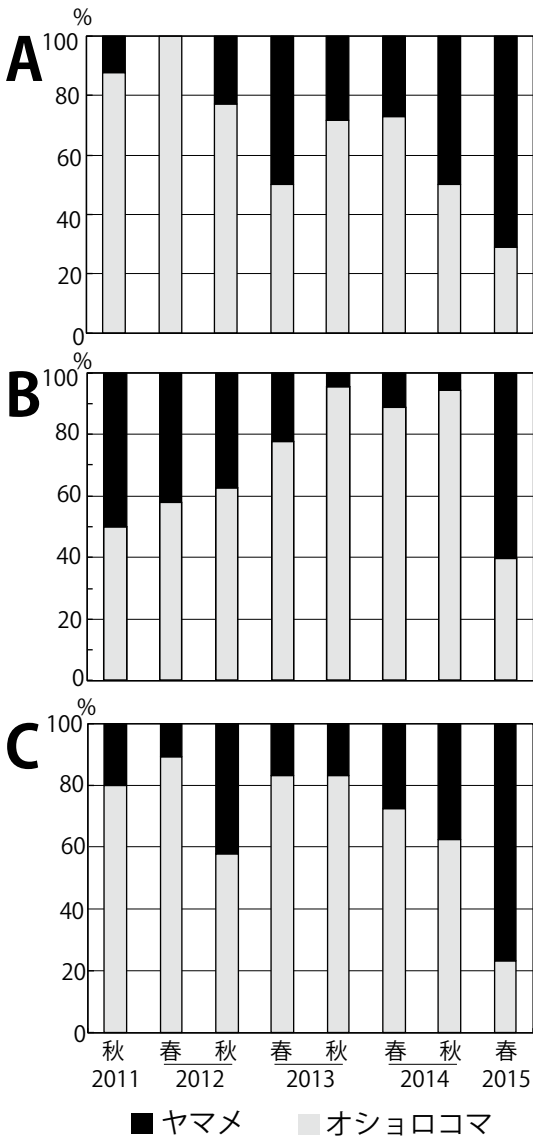


図6. 主な調査地点におけるオシヨロコマとヤマメの採捕割合 A: I15 (本流), B: S (白イ川), C: P (ピリカベツ川).

除きオシヨロコマの割合が高くなる傾向が見られた。これらの採捕数と調査地点の面積, I15との平均採捕数比, 調査地点間の流路長と川幅から岩尾別川本流, 白イ川, ピリカベツ川の生息数を推定した(表5).

2011年秋の推定個体数は, 岩尾別川本流21,190尾, 白イ川24,078尾, ピリカベツ川25,028尾となった。2012年春の推定個体数は, 岩尾別川本流で12,093尾と減ったが, 白イ川では26,626尾, ピリカベツ川では31,487尾と増加した。2012年秋の推定個体数は, 岩尾別川本流13,715尾, 白イ川34,147尾, ピリカベツ川31,605尾となり, 総推定個体数は2012年春と比べて大きな変動はみられなかった。2013年春は岩尾別川本流2,415尾, 白イ川15,290尾, ピリカベツ川10,043尾となり, 2012年秋と比べると全ての川で半数以下となった。2013年秋の推定個体数は岩尾別川本流10,348尾, 白イ川18,627尾, ピリカベツ川20,084尾となり, 2013年春に比べると全ての川で増加した。2014年春の推定個体数は岩尾別川本流8,013尾, 白イ川30,834尾, ピリカベツ川36,839尾となり, 2013年秋と比べると総推定個体数自体には大きな変化はみられなかったが, 白イ川, ピリカベツ川では推定個体数が2倍近くまで増加した。2014年秋の推定個体数は岩尾別川本流15,194尾, 白イ川15,260尾, ピリカベツ川26,412尾となり, 2014年春と比べると大きな変化はみられなかったが, 岩尾別川本流では約1.7倍増加した。2015年春の推定個体数は岩尾別川本流9,796尾, 白イ川41,276尾, ピリカベツ川72,334尾となり, 2014年秋と比べると大きく増加した。特にピリカベツ川での増加量が多かった。

表5. 推定生息魚類数の推移.

	2011		2012		2013		2014		2015
	秋	春	秋	春	秋	春	秋	春	
岩尾別川本流	21,190	12,093	13,715	2,415	10,348	8,013	15,194	9,796	
ピリカベツ川	25,028	31,487	31,605	10,043	20,084	36,839	26,412	72,334	
白イ川	24,078	26,626	34,147	15,290	18,627	30,834	15,260	41,276	
合計	70,297	70,205	79,467	27,748	49,059	75,686	56,866	123,406	

考察

環境データ、水質データを2011年から2015年までの各月ごとに比べると、流速、水深、川幅は秋よりも春に流速が早く、水深が深く、川幅が広がる傾向が見られた。これは春に雪解け水が河川に流入し、水量が多くなることと関連していると思われた。pHは特に赤イ川との合流点より下流の地点で急激に値が下がった。この急激なpHの低下は、低下地点が赤イ川との合流後であるため赤イ川の影響と考えられた。河床材料組成の変化をみると、2011年から2012年にかけて小型化の傾向が見られたが、2013年の春には大型化した。これは2012年12月4日から6日にかけての記録的な大雨（気象庁。過去の気象データ検索：宇登呂2012年12月（日ごとの値）主要要素。気象庁、http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/ctrn/view/daily_a1.php?prec_no=17&block_no=0981&year=2012&month=12&day=5&view=、2017年3月5日閲覧）による流量の急激な増加により、小さな河床材料が流されたためと考えられた。この大雨では2012年の自然再生事業により配置された直径1m以上の巨礫も流された。2014年には河床材料が小型化した地点もあったが、河床材料が大型化した地点もあったため、2012年の大雨以降に一定の傾向は見られなかった。本研究からは、自然再生事業の影響よりも大雨などの自然現象による影響が強く、現段階では自然再生事業の効果を明確にすることはできなかった。

2011年から2015年までの推定個体数は2013年6月に大幅に減少した。これも2012年12月の出水により河道が大幅に変化し、個体数が大幅に減少したためと考えられた。しかし2013年10月には推定個体数は回復傾向を示し、2014年には2011年、2012年と同程度の7万尾台に回復した。さらに2015年春には12万尾台まで大幅に増加した。この約12万尾のうちピリカベツ川の推定生息数が約7万2千尾と半数以上を占めた。2015年にピリカベツ川で採捕されたほとんどの個体は尾叉長80mm前後のヤマメであった。これらの個体は、近年ピリカベツ川では発眼卵放流を行っていないため天然個体の繁殖によるものと考えられた（馬谷ら

2015）。かつて、岩尾別川本流とピリカベツ川の合流点の上流にある堰堤があったため、サクラマスはピリカベツ川を遡上することができなかった。知床の世界自然遺産登録後に遺産区域内にある堰堤にスリットを入れる試みが行われてきたが、ピリカベツ川の堰堤にもスリットが入れられ、その効果が現れてきたものと思われた。今回行った研究から推定個体数の変動は大雨といった自然現象による影響が強かったが、その後の個体数が回復している。自然再生事業による大幅な改善によるものとは明確に言えないが、本流のI15とP地点ではヤマメの採捕割合が増加傾向を示したことからヤマメの健全な再生産が行われていると考えられた。自然環境の回復が生物への影響として結果が出るためには相当な時間が必要と思われ（渡辺ら2001）、今後もモニタリング調査を継続して続けていく必要がある。その際、より広範囲の生息状況を調べる必要があり、目視で魚を数える方法や、定置網による採捕、産卵床の計数といった方法を併用することが重要である。

推定生息数をみると、本流よりも支流が占める割合が高く、支流の存在が重要であることがわかった。岩尾別川には本研究で調査したピリカベツ川、白イ川以外に赤イ川と盤の川の各支流がある。赤イ川は上流にあった鉱山の影響で強酸性であるため魚類が生息することはできないが（江口1964）、盤の川にはオショロコマと発眼卵放流されたヤマメが生息している（山本ら未発表）。発眼卵放流されたヤマメはその大部分がサクラマスになるために降海する。しかし盤の川へ遡上するためには、岩尾別川本流に魚道のない1基の堰堤と本流から盤の川への分岐直後の地点に約1mの落差があり、産卵のために戻ってきたサクラマス（ヤマメ親魚）はこの落差を越えられず、産卵に参加できていないと思われる。そのためこれらの落差を改良することで盤の川あるいは岩尾別川全体の生息量を増加させることができると考えられる。また、岩尾別川本流では特にオショロコマが少ないことがわかった。今回の自然再生事業では岩尾別川本流に幾つかの大きな淵を造成したが、オショロコマは流れの緩い浅瀬に産卵床を作るこ

とから(中田1991),淵とそれを繋ぐ早瀬といった瀬-縁構造よりも流れを2分割や3分割して分流を作り,浅くて緩やかな流れの場所を多くつくる必要があると思われた。

謝辞

本研究を行うにあたり,特別採捕許可の申請や宿泊地の提供など調査を遂行する上で知床財団の皆様大変お世話になった。また,調査には東京農業大学生物産業学部在籍していた学生諸氏にご協力頂いた。この場を借りて御礼申し上げる。

引用文献

江口浩. 1964. 赤い川と白い川. 魚と卵 105: 1-3.
 国立環境研究所. 2008. 河川生態系への人為的影響に関する評価. 環境儀 30: 1-16.

中田淳. 1991. オショロコマ. 長澤和也・鳥澤雅(編), 北のさかなたち. pp. 46-49. 北日本海洋センター, 札幌.

知床財団. 2011. ダイキン工業株式会社の支援による知床世界自然遺産地域保全事業: 平成23年度事業報告. 32 pp. 知床財団, 斜里.

馬谷佳幸・松林良太・増田泰. 2015. 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. 知床博物館研究報告 37: 21-32.

渡辺幸三・吉村千洋・大村達夫. 2001. 底生動物の回復確率を用いた河川生態系へのインパクト評価. 土木学会年次学術講演会講演概要集 56(7): 400-401.