

さけます・内水面シリーズ

サケ稚魚は長い川を降るのに どのくらい日数がかかるのか

キーワード：降河速度、サケ稚魚、西別川、放流時期

はじめに

北海道東部、根室管内の西別川は昔からサケが多く遡上することで知られ、献上鮭として江戸幕府に献上されてきました。この西別川が注ぐ根室湾を中心とする根室南部地区はサケの回帰が不振で、地元からの要請を受けて沿岸域の調査を2007年から始めました。

サケはふ化場から放流されて、川を降って海に入り、北太平洋で2～5年過ごして成長した後、産卵のために帰ってきます。北海道におけるサケの回帰率はおおよそ4%くらいなので、100尾を放流しても96尾が死ぬことになります。サケが多く死ぬ時期は海に入った直後と北太平洋での1冬目だと言われています。そこで、サケの回帰不振はサケ稚魚が海に入る時期に問題があるのではないかと考えました。

西別川は摩周湖を抱える西別岳の麓から湧き出た水を水源としており、この水を使ってふ化放流事業を行っています。このため、ふ化場は最上流にあり、河口からの流路延長は100kmに及びます。長い川なのでふ化場から放流されたサケ稚魚が沿岸域にたどり着くまで長い時間がかかることが予想されます。サケ稚魚が沿岸域に入る時期に問題があるのであれば、川を降る間の時間を把握することが重要になります。1960年代に虹別ふ化場（現北海道区水産研究所 虹別さけます事業所）から標識したサケ稚魚を放流して調査を行っています（小林ら、1966）。この時代はサケ稚魚がおなかの栄養

を使い切って泳ぎ始めて（浮上）すぐに放流していたので、放流時のサケの体重は0.3g程度でした。また、放流は1月の厳冬期から始められていました。しかし、現在では浮上後に餌を与え1g程度まで成長させてから、3月以降に放流しています。このように過去と現在とでは放流しているサケ稚魚の大きさ、放流時期が異なっているので、過去の知見はそのまま使えません。そのため、現在のふ化放流事業ではサケ稚魚がどのくらいの時間がかかって降河してくるのかを調べることにしました。

試験方法

2008～2010年の3年間、降河にかかる時間を調べるためにサケ稚魚を標識して放流し、それを下流で捕まえることにしました。標識は卵の時期にアリザリンコンプレクソン（ALC）という溶液の中に24時間浸して、頭の中の耳石と呼ばれる硬組織を着色しました。標識した耳石に蛍光を当てるとALCがリング状に赤く発光します。このような標識魚を時期を変えて放流しました（表1）。下流で降河してきた稚魚を捕まえるためには、ロータリー式スクリーントラップ（以下、トラップ）という道具を使用しました（図1）。トラップは川の流れで動き、連続的に稚魚を採集することができます。トラップを河口から12km上流に位置する捕獲場に設置し（図2）、4月上旬から6月中旬までの毎日、採集された稚魚を計数し、その内週3回稚魚を取

表1 標識魚の放流尾数、体サイズ

年	放流日	放流尾数	尾又長 (mm)		体重 (g)	
			平均	標準偏差	平均	標準偏差
2008	4月3日	1,057,000	52.26	3.32	1.279	0.282
	4月17日	1,018,000	50.58	3.90	1.172	0.354
	5月3日	1,017,000	50.76	3.41	1.197	0.270
2009	3月26日	862,000	51.78	3.83	1.329	0.343
	4月17日	1,037,000	50.88	4.22	1.179	0.324
2010	4月16日	1,085,000	49.98	3.17	1.137	0.236

(Kasugai *et al.*, 2013, Fisheries Science より改変)

り上げて標本としました。標本からは耳石を取り出して標識を確認しました。

トラップによるサケ稚魚の採集

トラップでは設置から撤去までほぼ毎日サケ稚魚が採集されました。3年間では6,230~12,098尾の稚魚を採集し、その内2,350~4,456尾を取り上げて標本としました。標本の耳石をすべて観察した結果、各年で139~242尾の標識魚が確認されました。各標識群の100万尾当たりの再捕尾数は23~132尾でした。

標識魚の再捕状況

標識魚は、2008年では4月下旬~5月中旬に、2009年では4月上旬~5月上旬に、2010年では5月上旬に多く再捕され、その後再捕尾数が少なくな

りました(図3)。標識魚が確認された期間は、それぞれの年内では4月上旬以前に放流された群は4月中旬以降に放流された群より長い傾向がありました。標識魚の再捕状況を見てみると、4月下旬~5月上旬に多く再捕されていることが分かります。

標識魚各群で降河に要した日数を計算すると、降河日数は早い時期に放流された標識魚が遅い時期に放流された標識魚より長いことが分かりまし



図1 ロータリー式スクリュートラップ

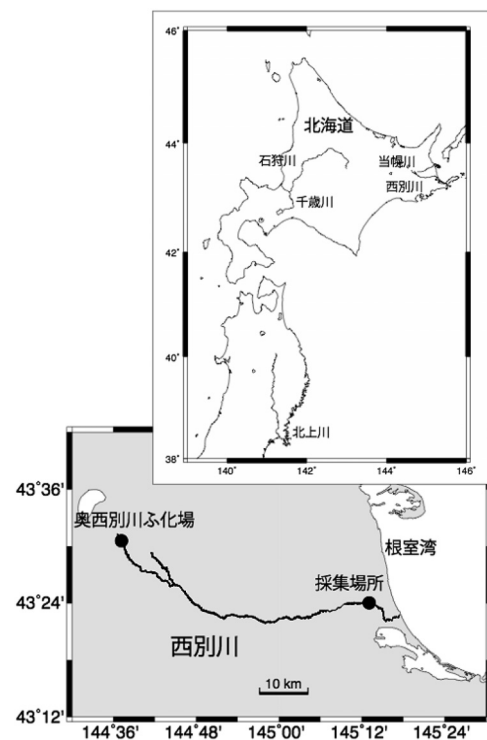


図2 西別川の調査場所

(Kasugai *et al.*, 2013, Fisheries Science より改変)

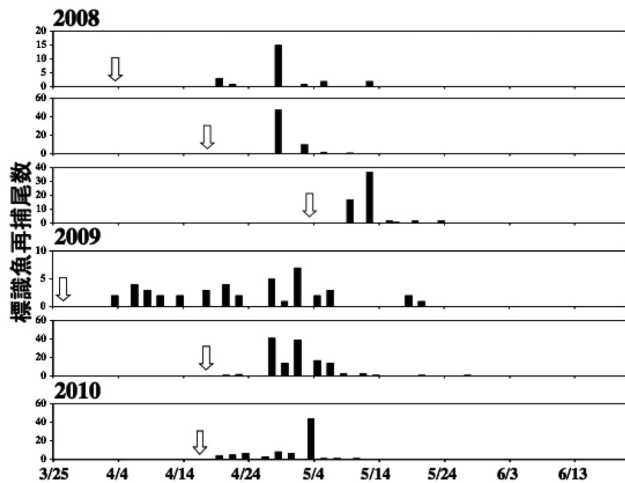


図3 標識魚の再捕状況

(Kasugai *et al.*, 2013, Fisheries Science 改変)

た(表2)。降河した距離を降河日数で割った降河速度は、放流時期が早いほど遅く、放流時期が遅いほど速いことになります。降河速度に影響を及ぼす要因を特定するため、降河速度と体サイズ(体

長)、放流時期、水温、流量との関係を調べました。その結果、放流時期が有意な関係であることが分かりました。

なぜ放流時期によって降河速度が違うのか

実は、西別川では1960年代の試験においても同じような現象、放流時期によって降河速度が異なり、遅く放流した群の降河速度が速いこと、が報告されていました(小林ら、1965;表3)。このときの試験では2月中下旬と3月下旬-4月上旬に浮上直後の体長34mm、体重0.3gの稚魚を放流していますが、多くが下流に到達したのは4月中下旬と、私たちが行った試験とほぼ同じ結果でした。

また、放流時期による降河速度の違いは、西別川だけではなく、他の河川でも報告されています(図2、表3、当幌川：虎尾ら、2010;石狩川：

表2 標識魚の降河日数と降河速度

年	放流日	標識魚再捕尾数	再捕率(%)	降河日数の範囲(日)	降河の期間(日)	降河日数		降河速度(km/日)	
						平均	標準偏差	平均	標準偏差
2008	4月3日	24	0.0023	16—39	24	25.5	5.7	3.99	0.95
	4月17日	61	0.0060	11—22	12	12.1	2.3	8.22	1.13
	5月3日	61	0.0060	6—20	15	8.9	2.9	11.75	3.05
2009	3月26日	43	0.0050	8—55	48	27.7	12.4	4.54	2.67
	4月17日	137	0.0132	3—40	38	14.1	4.8	7.68	3.15
2010	4月16日	81	0.0075	3—24	22	13.9	4.8	8.99	6.51

(Kasugai *et al.*, 2013, Fisheries Science より改変)

表3 これまでに報告された放流時期が異なるサケの降河に要する期間

河川	距離(km)	放流時体長(mm)	放流時体重(g)	放流時期	下流への到達時期	降河に要した期間	降河速度	出典
西別川	97	34	0.3	2月中下旬	4/15-4/30	約2ヶ月	< 2 km/d	小林ら(1965)
		34	0.3	3月下旬-4月上旬	4/15-4/30	20-30日	3.2-4.9 km/d	
当幌川	72	48-53	0.90-1.27	4月中下旬	5月上旬	7-10日	7.2-10.3 km/d	虎尾ら(2010)
		48-52	0.93-1.28	5月中旬	5月下旬	4-5日	14.4-18.0 km/d	
千歳川	約80	45.5	0.8	3月上旬		1-2ヶ月		真山ら(1983)
		42.1	0.71	4月中旬		10日		
北上川	約60	51		3月上旬		約1ヶ月		梶山(1986)
		53		4月中旬		10日		

(Kasugai *et al.*, 2013, Fisheries Science より改変)

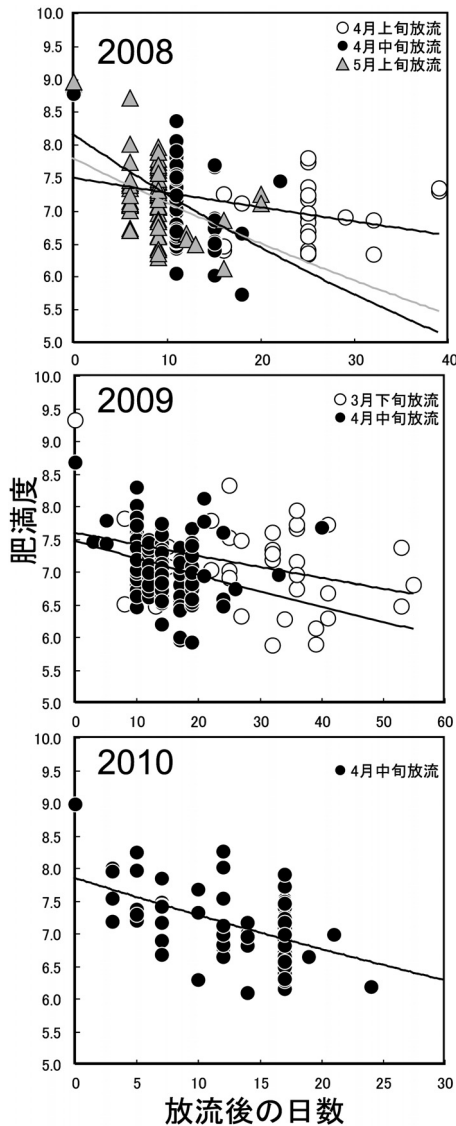


図4 西別川下流で再捕された標識魚の肥満度の変化

真山ら、1983；北上川：帰山、1986)。

この結果を解釈するためのヒントは野生魚にありそうです。西別川では自然産卵するサケについてのデータはありませんが、カラフトマス稚魚では降河時期は4月下旬～5月上旬との報告があります(小林ら、1965；小林・原田、1966)。カラフトマスは降河後の沿岸域ではサケとほぼ同じ時期に出現します。自然産卵されたサケマス稚魚が下流に到達する時期は沿岸域において生き残りが多くなる時期であると考えられていることから(Holtby et al., 1989)、根室湾における4月下旬か

ら5月上旬という時期は、サケマス稚魚にとって好適になり始める時期だと考えられます。この時期に当たるように下流へ降河してくるとすれば、それは降河のタイミングを調節している可能性があります。根室湾以外でも降河速度が放流時期によって異なるということは、その地域の沿岸域の環境がサケ稚魚に好適になった時期に合わせて降河速度を調節していると考えられないでしょうか。

いつ放流すればいいのか

放流時期に関わらず、沿岸域には同じ時期に到達するのであれば、いつ放流しても変わらないと思うかもしれませんが。早い時期に放流した稚魚は長い期間を川の中で過ごしますが、ここには問題がありそうです。標識魚を下流で再捕した時、肥満度(太り方の指標)は放流してから日が経つほど小さくなっているのが分かります(図4)。また、上流と下流で採集された稚魚の肥満度を比べると、下流では常に上流より低く推移しています(図5)。つまり、下流に降ってくる間に体重が減って、瘦

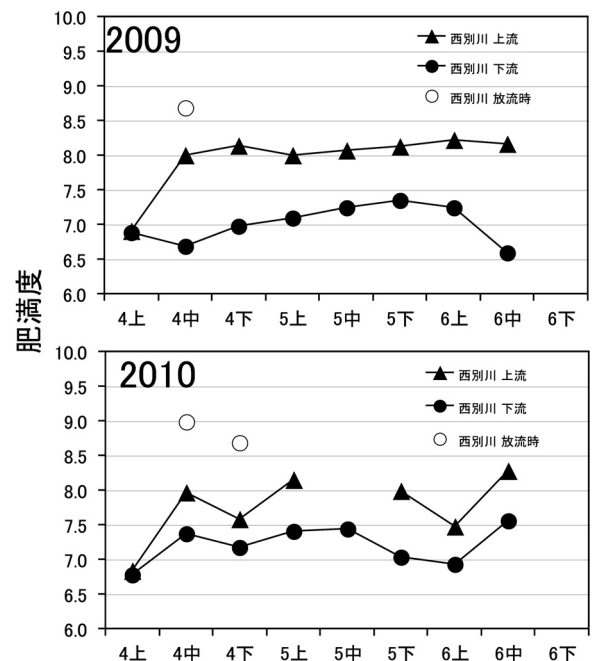


図5 西別川上流と下流の肥満度の変化

せてしまったのです。このことは、体の中に蓄えている炭水化物や脂肪を調べた結果でも示されています。栄養不足になると、最大限の力で泳ぐ時間が短くなることが報告されており、他の大きな魚に食べられやすくなることが予想されます。表2の標識魚の再捕尾数を見ても、同じ年の早い時期に放流した標識魚は遅い時期に放流したものより少なくなりました。川の中で長く過ごすことによつて餌不足に陥り、死ぬ可能性が高くなるのではないかと思われました。西別川では1960年代から餌不足が指摘されていたので(小林ら、1965)、西別川は元々サケの餌となる生物がそれほど多くないのかもしれませんが。このような降河中の減耗を減らすために、放流時期を遅くしたり、下流に輸送して放流することに取り組んでいます。

サケ稚魚の放流時期が異なると降河速度が異なることは流程の長い河川では当てはまりそうです。しかし、河川ごとに餌環境は異なっているので、降河中の減耗の程度は異なるでしょう。沿岸域におけるサケ稚魚の減耗の評価とともに、河川内における減耗の評価も取り組んで行くべき課題であるでしょう。

引用文献

- 1) 小林哲夫・原田滋・阿部進一(1965)西別川におけるサケ・マスの生態調査I. サケ稚魚の降海移動並びに成長について. 北海道さけ・ますふ化場研究報告、19、1-10.
- 2) Kasugai K, Torao M, Nagata M, Irvine JR (2013) The relationship between migration speed and release date for chum salmon *Oncorhynchus keta* fry exiting a 110-km northern Japanese river. Fisheries Science, 79, 569-577.
- 3) 虎尾充・竹内勝巳・佐々木義隆・春日井潔・村上豊・永田光博(2010)当幌川におけるカラフトマス放流魚と野生魚の降河生態. 北海道立水産孵化場研究報告、64、7-15.
- 4) 真山紘・関二郎・清水幾太郎(1983)石狩川産サケの生態調査-II. 1980年及び1981年春放流稚魚の降海移動と沿岸帯での分布回遊. 北海道さけ・ますふ化場研究報告、37、1-22.
- 5) 帰山雅秀(1986)サケ *Oncorhynchus keta* (Walbaum)の初期生活に関する生態学的研究. 北海道さけ・ますふ化場研究報告、40、31-92.
- 6) 小林哲夫・原田滋(1966)西別川におけるサケ・マスの生態調査II. カラフトマス稚魚の降海移動、成長、食性. 北海道さけ・ますふ化場研究報告、20、1-10.
- 7) Holtby LB, McMahon TE, Scrivener C (1989) Stream temperatures and inter-annual variability in the emigration timing of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) smolts and fry and chum salmon (*O. keta*) fry from Carnation Creek, British Columbia. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 46, 1396-1405.

(春日井 潔 さけます内水試さけます資源部
報文番号 B2387)