

魚類から見た河川流域環境

—後志利別川を例として—

齋藤 大作*

藤田 満士**

1. はじめに

近年、河川環境に対し治水機能だけではなく親水性、生態系の保全等といった要望が高まっている。平成9年度に改正された河川法の中でも河川管理の目的として「治水」、「利水」、に加え、「河川環境」（水質、景観、生態系等）の整備と保全が位置付けられ、さらに第9次治水事業五箇年計画においても「自然と調和した健康な暮らしと健全な環境の創出」がうたわれている。

北海道開発局では全国に先駆けて平成2年度よりアクア・グリーン・ストラテジー（以下 AGS）として豊かな水辺空間の創出に取り組んできている。この中で特に生態系の保全は河川流域内の生物の生息状況など生態系が複雑に構成されているために解明されていない事項が多く、AGS 工法の中で一番遅れている状況にある。

今後、社会的ニーズを捉え、河川事業を行っていく上では河川流域内の生態系を含めた環境を把握し、これを保全する技術の開発を行ってゆかなければならない。現在行われている調査研究の多くは魚道、AGS 工法等の開発及びその効果の把握を目的としたものであり、有効な結果が得られてきている。これらの研究成果を最も効果的に反映するためには現況の河川について生息生物とその生息環境を把握することが重要である。しかし、河川の現況把握については水辺の国勢調査等で生息生物の把握が行われているものの生息環境について検討されているものは少ない。

以上のことから、本研究では後志利別川を例として、魚類生息状況と流域の環境特性との関係を把握するために流域数カ所に調査区間を設け、各区間において魚類が生息可能な環境として河川形態や流れの状況等の河川の物理的特性の調査を行った。このなかで本川内の生息魚について、生息場の日周及び季節変化、産卵場、越冬場等の把握を行い、実際の河川における魚類の良好な生息環境について検討を行った。

2. 研究概要

本研究は、流域内での魚類の生息分布と生息環境を明らかにし、保全すべき事項を抽出することを目的としている。まず、本川の上流から下流までを踏査した上で、代表区間を設け魚類の生息環境調査を行った。調査は生息魚種と捕獲地点周辺の河岸、流れの状態等について行った。この際、文献調査により魚類等の生態を把握し、魚種毎の流域内での生活史を明らかにした。さらに、魚類の生息に重要な環境である餌環境及び産卵環境を把握するために魚類の胃内容物調査及び産卵床調査を行った。以上の調査より魚類が必要とする環境を具体的に抽出し、今後の河川事業に役立つ資料とする。

2. 1 モデル河川の選定

モデル河川は以下に示す項目を検討した結果、後志利別川に決定した。図-1 に後志利別川の流域図を示す。

- ・魚類の自然環境での生息状況を検討するため、比較的 naturally 近い環境が存在する河川であること。
- ・検討項目を減らすため、水質の良好な河川であること。
- ・河道形態の調査を広範囲で行うため、流速、水深等の調査条件が良好であること。
- ・過去のデータが比較的豊富にあること。

2. 2 河川・水文特性

後志利別川は北海道南西部に位置し、長万部岳に源を発する。幹川の延長は 80.0km、流域面積 720km² で日本海にそそいでいる。河口から約 50km 地点には平成3年に完成した重力式コンクリートとロックフィルの複合の多目的ダムである美利河ダムがある。また、河川横断構造物としては約 26km 地点に住吉頭首工が設置されているが、魚道が設置されており、河口からダムまでは連続している。地形的に見ると図-1 の住

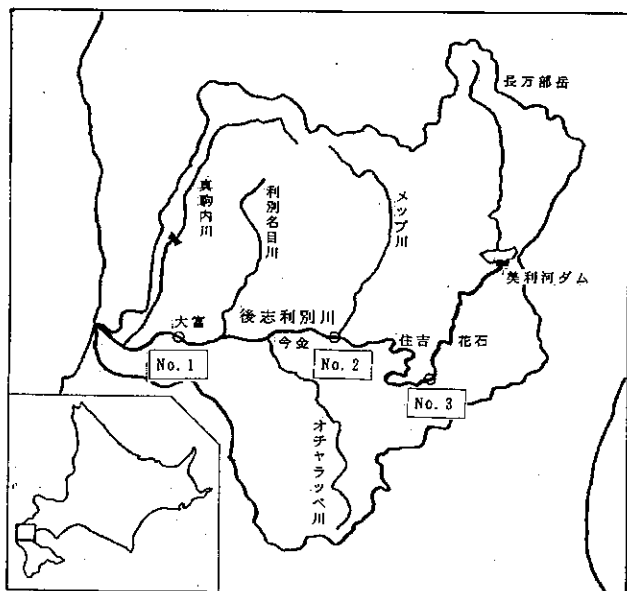


図-1 後志利別川流域図

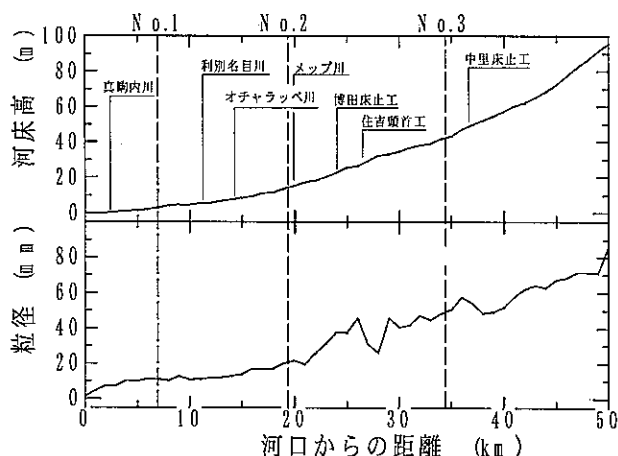


図-2 後志利別川の縦断形状及び河床材料粒径縦断図

吉付近より上流は谷底平野であり、下流は自然堤防帯となっている。魚類の生息環境は河床、河岸の構成材料や流況等により影響を受けているため、上流から下流にかけての河川特性の変化により生息環境も変化している。ここでは、重点的に調査を行ったダム下流域について後志利別川の縦断形状及び河床材料粒径縦断図を図-2 に示す。これより、各調査区間の河床勾配及び河床材料の平均粒径が分かる。図-3 は 1994 年の今金地点の流量年図であり、1 年間の流量変化の概要がわかる。北海道及び本州の日本海側の積雪寒冷地では春の融雪出水と、夏から秋にかけての台風・前線等による出水によって年間の流量の変化が形づくられており、生息魚類に影響を与えている。例えば、海と川を往来する通し回遊魚は落差により平水時遡上できない場所を出水時に遡上するものもあり、流量の変化は

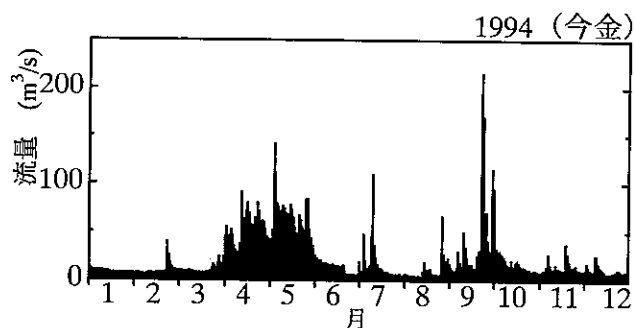


図-3 流量年図

表-1.1 魚類生息環境調査

調査時期		調査地点		
		No.1	No.2	No.3
夏 1996, 7/16 ~ 18	昼	○	○	○
	夜	○	○	○
秋 1996, 10/21 ~ 23	昼	○	○	○
	夜	○	○	○
冬 1996, 12/17 ~ 19	昼	○	○	○
	夜	—	○	—

表-1.2 魚類産卵床調査

魚 種	調査地点
アユ 1996, 8/28 ~ 31	本川 (KP 16.6, 18.2, 19.6)
サクラマス 1996, 9/18 ~ 21	本川、支川

魚類にとって重要な環境といえる。

2.3 現地調査概要

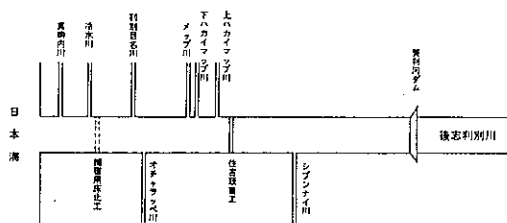
魚類の生息環境を詳細に把握するために魚類生息環境調査、餌環境調査及び産卵環境調査を行った。

魚類生息環境調査は河道内に 200 ~ 500m 程度の調査区間を 3 つ設けて行った。図-1,2 内の No.1 ~ 3 が調査区間である。調査時期は表-1.1 に示すように夏・秋・冬季の昼間と夜間である。調査は投網 (21 節 1,200 目)・たも網 (径 1.0m の半円形) 等を用いて魚類を捕獲し、体長を測定した。また、捕獲調査によって確認された魚種毎の生息環境を把握するために潜水観測も同時に行い、流速、水深、河床材料、河岸植生及び河道形態 (瀬及び淵の状態等) 等の環境条件を記録した。

魚類餌環境調査は魚類生息環境調査で捕獲した魚類の一部を持ち帰り胃内容物調査を行った。

産卵環境調査は河床に産卵する魚類の代表としてアユとサクラマスの産卵床について行った。表-1.2 に産卵床調査の日程を示す。

調査時の流量は各調査とも 15 ~ 20m³/s であり、平水程度である。



生息種	No. 1	No. 2	No. 3
スナヤツメ	●	●	●
カワヤツメ	●	●	●
コイ	●	●	●
フナ類	●	●	●
マルタ	●	●	●
エソウグイ	●	●	●
ウグイ	●	●	●
モツゴ	●	●	●
ドジョウ	●	●	●
フクドジョウ	●	●	●
エソホトケ	●	●	●
ワカサギ	●	●	●
アユ	●	●	●
アメマス	●	●	●
サケ	●	●	●
サクラマス	●	●	●
ヤマメ	●	●	●
ニジマス	●	●	●
イトヨ	●	●	●
イバラトミヨ	●	●	●
カンキョウカジカ	●	●	●
ハナカジカ	●	●	●
ボラ	●	●	●
ウキゴリ	●	●	●
ジュズカケハゼ	●	●	●
ヨシノボリ	●	●	●

図-4 後志利別川における魚類の生息分布

●は今回の調査で確認できたことを示す。

表-2 成魚の体長

魚種	成魚体長	備考
スナヤツメ	4年で14～19cm	
カワヤツメ	産卵期 50cm	4年で15～20cm、降河
キンブナ	15cm	
エソウグイ	8cmを超えると成熟	成熟後20cm程になる
ウグイ	10～14cm	海で育つと45cmを超える
ウグイ類		
モツゴ	1年で10cm	
ドジョウ	1年で11～12cm	大きいもので20cm
フクドジョウ	2年で10cm	20cmを超えるものもある
エソホトケ	7cm	
アユ	10～30cm	6～8cmで遡河
アメマス	14～70cm	
サケ	70cm	
サクラマス	大型のものは60cm	2年目に13～16cmで降河
ヤマメ	30cm	
ニジマス	15～40cm	
イバラトミヨ	2年で5cm	
カンキョウカジカ	15cm	
ウキゴリ	大きいもので13cm	3～4cmで遡河
ヨシノボリ	7～9cm	

3. 魚類の生息環境

3. 1 流域内の魚類の生息状況

魚類の生息概況を把握するために文献調査と今回の調査から生息魚種を確認し、各生息魚種の本川での生息域と生活史を推定した。

北海道開発局が過去に行った調査、水辺の国勢調査及び今回の調査から推定した後志利別川に生息する魚

表-3 魚類の体長と捕獲数

魚種	No.	7月	10月	12月
スナヤツメ	1			6.9 1
	2			
	3	6.0-15.6 2	10.5-15.8 4	11.7-16.1 4
カワヤツメ	1	5.7-15.0 5	48.7 1	8.3-19.3 22
	2		4.9-47.8 27	6.0-21.0 15
	3	17.4-17.6 2	16.7-18.8 7	13.1-21.0 15
キンブナ	1			4.1-8.2 3
	2			
	3		6.8 1	
エソウグイ	1	6.2-9.5 25		
	2	7.2-19.5 18		
	3	6.7-18.6 17	5.4-10.4 43	
ウグイ	1	7.8-17.8 25	3.3-19.0 124	3.2-9.5 10
	2	6.6-21.2 25	2.7-11.7 49	5.2-8.5 14
	3	7.4-16.8 37	8.3-11.7 10	
ウグイ類	1	○ 106	○ 263	
	2	6.6-9.0 204	○	○
	3	7.0-9.8 159		2.9-5.8 20
モツゴ	1	3.3 1		
	2			
	3			
ドジョウ	1	4.5-10.6 5	5.3-10.6 3	5.4-8.7 6
	2	4.6-13.5 7	5.9-10.8 5	3.4-8.6 4
	3	3.7-10.5 6	5.0-11.1 2	
フクドジョウ	1	6.8-11.2 15	5.8-12.7 14	5.3-10.8 13
	2	7.3-11.3 59	9.1-12.5 65	8.5-11.8 11
	3	5.0-12.7 146	5.8-12.3 27	5.8-10.7 16
エソホトケ	1			
	2		5.4 1	
	3			
アユ	1	6.8-15.6 5	12.7 1	
	2	11.1-11.7 2		
	3	11.1-11.3 2		
アメマス	1			
	2	27.2 1		25.3 1
	3			
サケ	1		○	
	2		○	
	3			
サクラマス	1	44.0 1		
	2			
	3			
ヤマメ	1	5.5-9.4 22		9.2-9.6 2
	2	5.9-17.0 105	6.7-12.3 24	7.2-11.6 29
	3	6.0-18.7 138	5.9-13.5 100	6.0-9.5 51
ニジマス	1			
	2			
	3		6.1-6.7 3	6.0-6.9 2
イバラトミヨ	1			4.7 1
	2			
	3			
カンキョウカジカ	1			
	2		10.5 1	7.4-10.3 2
	3			
ウキゴリ	1	3.1-12.3 80	3.7-12.3 63	3.8-9.7 28
	2	4.6-8.6 52	4.7-8.7 53	4.5-8.8 43
	3			
ヨシノボリ	1	4.6-5.0 3		5.6 1
	2			
	3	5.0-6.3 3		

注)

No.は各区間番号を示す。
表中の数字 a-b c はa:最小値、b:最大値、c:捕獲数を示す。
○は確認できたことを示す。
太字は成魚と思われるもの。

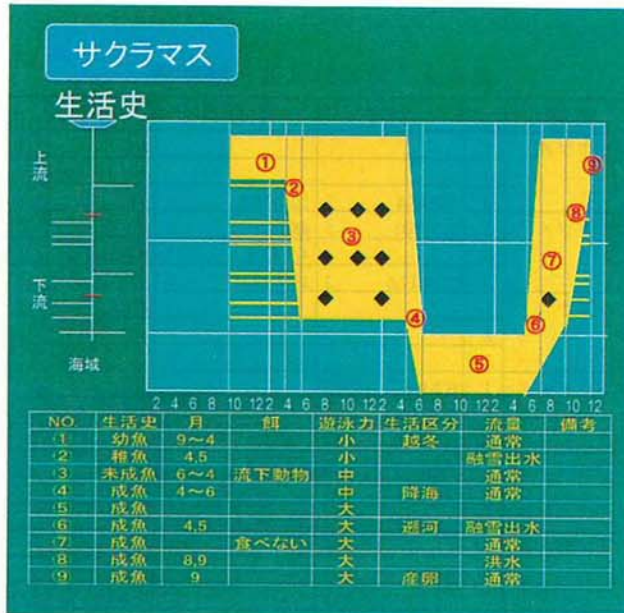


図-5.1 サクラマスの生活史

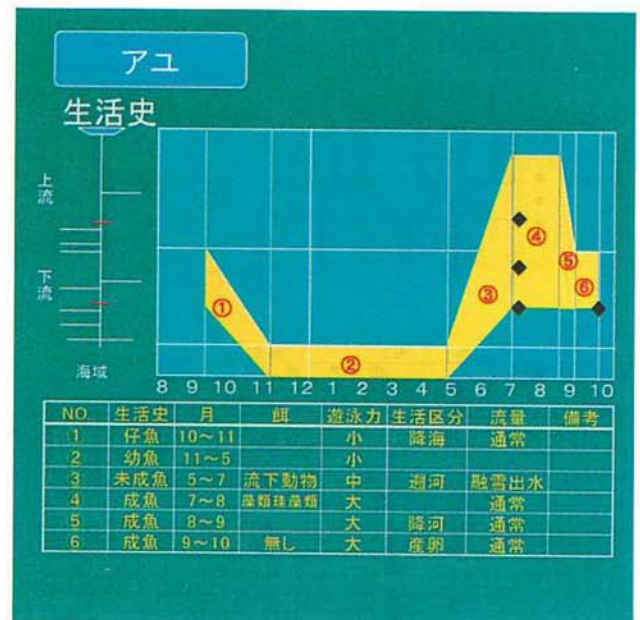


図-5.2 アユの生活史

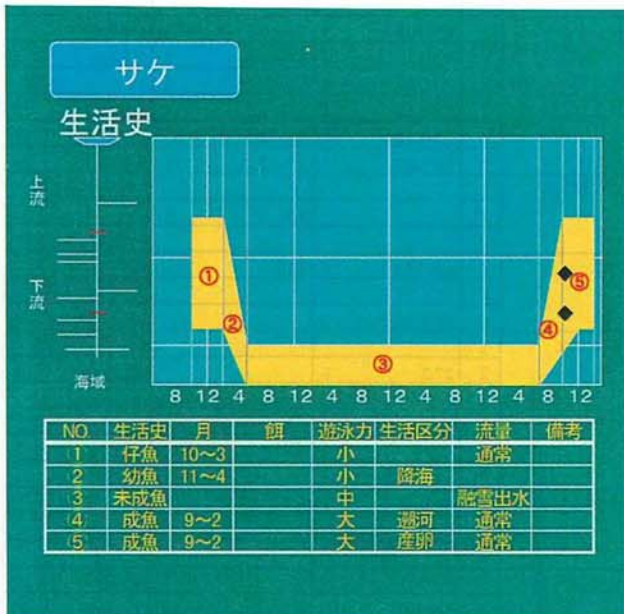


図-5.3 サケの生活史

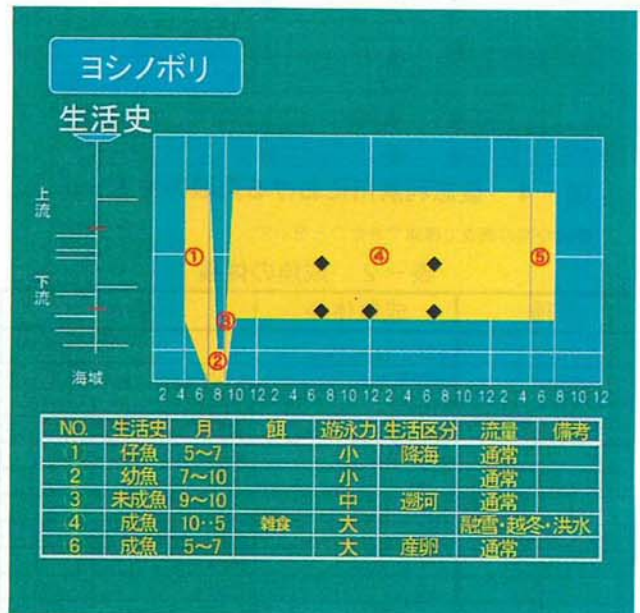


図-5.4 ヨシノボリの生活史

〔 図は後志利別川の流域と各魚種の生息域の季節変化を示す。
図の中の①は表のNo.と対応しており、その時期の生息状態を示している。 〕

種は10科26種である。このうち今回の調査で確認できた魚種は8科18種であった。調査結果から流域内の各魚種の生息範囲を推定したものが図-4である。●で表しているのは今回の調査で確認できたことを示す。また、ダム上流に見られる●は10月の調査時に確認したものである。表-3は今回の調査における各調査区間での捕獲魚種について捕獲時期、体長を示したものである。また、表-2に各魚種の成魚の体長を示す。表-2,3を比較することにより、各魚種の成育状態と生息域が確認できる。これに文献⁵⁾⁶⁾に示された

一般的な各魚種の生活史を考慮して、合わせることににより後志利別川に生息する各魚種の流域を考慮した生活史が把握できる。特に一生の内、海と川を往来する通し回遊魚は河道内を広く移動するため生活史の把握は重要である。例として、後志利別川に生息するサクラマス、アユ、サケ及びヨシノボリの生活史を推定したものを図-5.1～5.4に示す。図は横軸に生息期間(月)を表し、縦軸は後志利別川の縦断を表している。図の黄色部分は魚種の生息分布を示している。分布域内の数字は図の下部の表に対応しており、表には各時

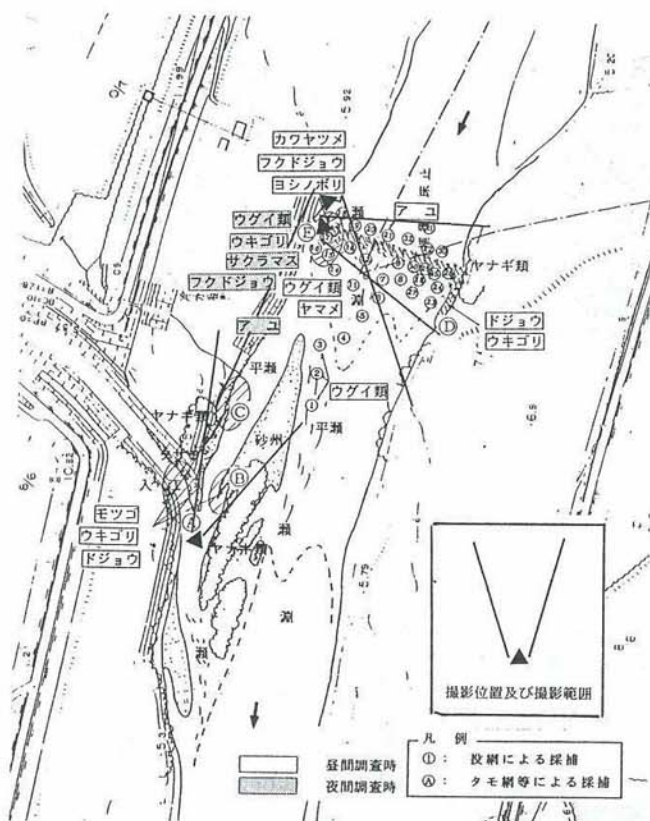


図-6 生息環境図 (No. 1地点、7月)

期の生息状況が示されている。また、図中の◆は今回の調査で確認できたことを表している。これにより各魚種の遡河、降河、産卵等が流域内のどの区域でいつ行われているかが概ね把握でき、流域内の任意地点において配慮すべき魚種と時期が把握できる。

3. 2 各区域内での魚種の生息環境

魚類生息環境の把握を行うために、現地調査結果から魚類捕獲地点の砂州の状況、河岸植生、河床材料の状況（浮き石、沈み石、粒径）等の環境調査を行い、時期、上下流別の生息環境の把握を行った。

生息環境調査は7,10,12月にNo.1～3の調査区間について行った。No.1区間の7月の調査結果を図-6に示す。数字は投網による調査地点を示し、区間内での多様な流れが網羅されるように行った。また、河岸の植生等により投網が投げられない場所についてはたも網を用いて捕獲を行った。

写真-1.1～1.3は図に示した位置を撮影したものである。特に魚種の生息の多かった場所はサケ捕獲用のウライを設置するための床止めに玉石を捨て石してあ



写真-1.1 No. 1地点床止め（上流から下流）



写真-1.2 No. 1地点床止め



写真-1.3 No. 1地点河岸より砂州（下流から上流）

表-4 魚類の生息環境

生息環境	昼 夜	生息魚種	生息時期(月)			調査区間 No.		
			7	10	12	1	2	3
河岸の変化やよって波立っている流れのある淵	昼	ウグイ、エソウグイ、ウグイ類、ヤマメ	●	○		●	○	○
	夜							
巨石によって乱れが生じている流れ	昼	ウグイ、エソウグイ、ウグイ類、ヤマメ	●	○		—	—	○
	夜					—	—	
瀬に続く淵頭	昼	ウグイ、エソウグイ、ウグイ類、ヤマメ	●	○		●	●	○
	夜							
水深のある大きな淵	昼	サクラマス、アメマス	○	○	○	○	○	○
	夜	サクラマス、アメマス	○	○	○	○	○	○
流れのある瀬(玉石)	昼	アユ	○			○		
		フクドジョウ	●	●	○	●	●	○
	夜	フクドジョウ	●	●	○	●	●	○
礫底の瀬(浮き石)	昼	ウキゴリ、フクドジョウ	●	○		●	●	○
	夜	アユ(流れ緩い)	○			○		
巨石や大きな玉石に枯れ葉が詰まっている空間	昼	ウグイ、エソウグイ、ウグイ類、ヤマメ、フクドジョウ			○	○	○	○
	夜	ウグイ、エソウグイ、ウグイ類、ヤマメ、フクドジョウ			○	○	○	○
植生の繁茂した河岸	昼	スナヤツメ、カワヤツメ、ウキゴリ、ヨシノボリ	○	○	○	○	○	○
		モツゴ	○	○	○	○		
		ウグイ類		○	○	○	○	○
	夜	スナヤツメ、カワヤツメ	○			○		
河岸の変化によって形成された河岸のよどみ	昼	ウグイ、エソウグイ、ウグイ類、ヤマメ	○	○	○	○	○	○
	夜	ウグイ、エソウグイ、ウグイ類、ヤマメ	○	○	○	○	○	○
入り江の浅瀬(ワンド等)	昼							
	夜	ウグイ、エソウグイ、ウグイ類、ヤマメ	○	○	○	○	○	○

注)

太字は今回の調査で確認できたことを示す。

◎は多く確認できたことを示す。

—はその区間には無い環境を示す。



写真-2.2 ワンド (No. 2地点)

大きなワンドは仔魚、稚魚の生育場である。夜間には多くの魚類の休息場である。



写真-2.3 巨石によるよどみ (No. 3地点)

巨石に枝や枯れ葉がたまり、魚類の越冬場となっている。秋期から冬季にかけて多くの魚種が生息している。



写真-2.1 河岸の凹凸 (No. 2地点)

河岸の変化により流れが乱れている。この水面下には昼間ヤマメ、ウグイ等の遊泳魚類が活動している。河岸の変化により形成されるよどみには夜間多くの魚類が休息している。



写真-2.4 植生のある河岸 (No. 3地点)

植生が繁茂した河岸には魚類が多く越冬する。

る周辺であった。ここは写真からもわかるように自然河川下流域では形成されないような複雑な流れがあり、そのため、ウグイ、ヤマメ、アユといった遊泳性の魚類、玉石の陰に生息するフクドジョウ、ウキゴリ、ヨシノボリ等の底生性の魚類等多くの魚種が確認できた。

調査区間及び季節変化を考慮した各調査結果を表-4にまとめた。表から魚類が確認できた地点の環境毎の生息魚、生息区間及び時期が把握できる。これによると上流から下流を通して、遊泳魚については活動時（昼）に瀬から淵への流れ込み部分、休息時（夜）に河岸の入り江等の流れの穏やかな場所に生息しているといえる。カワヤツメ、フクドジョウ等の底性魚類は浮き石、河岸植生等を利用して生息していることが分かる。さらに、季節的变化を見ると冬には写真-2.4に示すような河岸植生や写真-2.3に示すような巨石の下等へ入り越冬していることが分かる。

写真-2.1～2.4は表-4に示した魚類生息環境の代表的な状況を撮影したものである。

写真-2.1はNo.2地点の河岸付近の流れを撮影したものである。河岸の変化により渦（エディー）ができていることがわかる。この渦の順流と逆流の境付近（エディーフェンス²⁾）の水面下には昼間ヤマメ、ウグイ等の遊泳性魚類が活動している。また、河岸の変化により形成されたよどみには夜間多くの魚類が休息している。

写真-2.2はNo.2地点に形成されている入り江を撮影したものである。このような大きな入り江は仔魚、稚魚の生育場として重要である。さらに夜間には多くの魚類の休息場となる。

写真-2.3はNo.3地点に堆積した巨石周辺を撮影したものである。巨石によって流れが緩和され枝や枯れ葉がたまり、この隙間を利用して越冬している。

写真-2.4はNo.3地点の河岸の一部を撮影したものである。植生が繁茂した河岸は多くの魚が休息、越冬する環境である。

本川の上流から下流にかけての変化を見ると、河川特性の違いにより生息環境が多少変わっていることがわかる。よって、上流から下流までの踏査時に確認した環境も含め生息環境の縦断変化を簡単に述べる。

上～中流：瀬、淵の数が下流と比較して多くあり、遊泳性の魚類が好む淵への流れ込み、河岸変化、巨石による流れの乱れ等が多く存在する。越冬環境としても巨石、玉石等の下は良好な空間が存在する。また、河川の蛇行により、よどみが形成され植生が繁茂してい

表-5 魚類の食性傾向

種	水生			陸上			不明			動物 合計	植物 合計	不明 合計
	動物	植物	計	動物	植物	計	動物	植物	不明	計		
アメマス	43.7		43.7	40.8		40.8	15.4			15.4	100	
ニジマス	100		100								100	
ヤマメ	37.9		37.9	40.9		40.9	21.1			21.1	100	
ウグイ	31.2	11.4	42.6	16.7		16.7	1.8	38.8	40.6	47.9	13.2	38.8
エゾウグイ	0.5	91.4	91.8	0.1		0.1		8.1	8.1	0.5	91.4	8.1
ウグイ属	75.8	12.7	88.6	0.2		0.2	11.2			11.2	87.2	12.7
ドジョウ	93.9		93.9	3.0		3.0		3.0	3.0	97.0		3.0
フクドジョウ	99.9		99.9				0.1			0.1	100	
ヨシノボリ	70.8	29.0	99.8				0.2			0.2	71.0	29.0
ウキゴリ	98.6		98.6				0.2		1.2	1.4	98.8	1.2
おなまがじ	98.3		98.3				1.7			1.7	100	

単位：%

る場所が所々見られ仔魚、稚魚にとっても良好な空間である。

中～下流：瀬淵は上流に比べ規模が大きく、瀬に続く淵頭には多くの遊泳魚類が集まる。また、砂州によって形成された入り江があり、流れの緩い空間も存在する。このような場所は植生が見られ魚類の夜間の休息場、越冬場、仔魚の生育場として重要な環境である。

3. 3 魚類の餌環境

本流域内での魚類の餌環境を明らかにするため、魚類生息環境調査時に捕獲した魚類の一部について胃内容物調査を行った。

胃内容物調査を行った魚類は11種328個体であり、表-5に各魚類の食性傾向を示す。表-5についてまとめると以下ようになる。

a)肉食性あるいは肉食性の強い魚類

*水生動物と陸上動物の両方を摂食していた魚類

アメマス、ヤマメ

*90%以上水生動物を摂食していた魚類

ニジマス、ドジョウ、フクドジョウ、ウキゴリ、カンキョウカジカ

b)雑食性の魚類

*水生動植物と陸上動物のを摂食していた魚類

ウグイ

*主に水生動植物を摂食していた魚類

ウグイ属、ヨシノボリ

*ほとんど水生植物を摂食していた魚類

エゾウグイ

次に、比較的捕獲数が多く分析が可能であったヤマメと魚類が玉石等の付着藻類を採餌したときに見られるハミ後が確認できたアユの食性について考察する。

a)ヤマメの食性

季節変化：ヤマメの胃内容物調査の結果から季節によって食性に相違がみられた。図-7はヤマメの胃内容

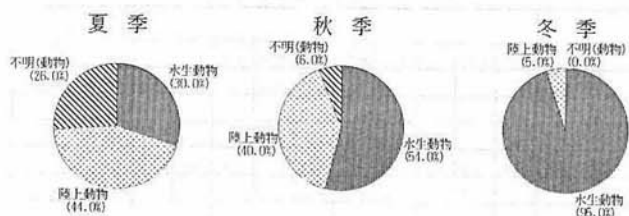


図-7 ヤマメの食性の季節変化

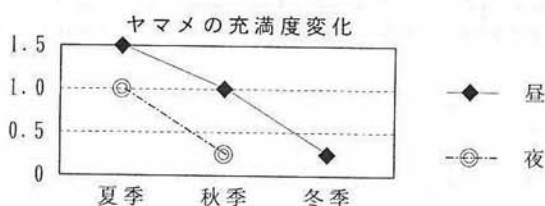


図-8 ヤマメ充満度の季節変化

物の組成の季節変化を示している。図より夏季、秋季には陸上動物と水生動物の割合が同程度であったものが冬季になると急激に陸上昆虫の割合が減少していることがわかる。これは夏季から秋季にかけては陸上昆虫が活発に活動しており、河川へ供給される陸上動物が多かったが、冬季には減少し、その結果、水生昆虫の割合が増加したと考えられる。さらに、ヤマメは一般に水温が低下すると深みへ入るため、相対的に水生動物を多く摂食するようになることも考えられる。次に、ヤマメの充満度³⁾の季節変化について述べる。充満度は次式で表され、魚類の採餌状態を示している。

$$\text{充満度} = \frac{\text{胃内容物重量}}{\text{体重}}$$

ヤマメの充満度を示したのが図-8である。これより夏季から冬季にかけて充満度が減少していることがわかり、夏季に摂食が盛んであることがわかる。また、昼間(9:00 ~ 15:00)と夜間(20:00 ~ 23:00)を比較すると充満度は昼間が大きく摂食が昼間行われていることがわかる。

b) アユの食性

アユの採餌が多くみられた藻類は珪藻類のナガケイソウ(*Synedra ulna*)、クチビルケイソウ(*Cymbella tumida*)、ユレモ(*Oscillatoria tenuis*)、ホモエオスリックス(*Homoeothrix janthina*)、ヒビミドロ(*Ulothrix zonata*)及びタルケイソウ(*Melosira varians*)であった。このうちナガケイソウ(*Synedra ulna*)、クチビルケイソウ(*Cymbella tumida*)は各地点での優占度としても高く、単に「多くあるものを食べていた」可能性がある。

表-6 アユの採餌環境

	水深 (cm)	流速 (cm/s)			タルケイソウ (<i>Melosira varians</i>) 細胞数
		表層	中層	下層	
石にハミ後が多く確認できた地点の流況					
a-1	24	85.5		56.2	64,000
a-2	36	72.1		96.0	320,000
b-1	52	87.8	80.7	56.7	48,000
c-2	48	58.6	37.3	9.9	8,000
石にハミ後が確認できなかった地点の流況					
a-3		108.2	89.3	116.8	704,000
b-2	20	10.2		5.3	480,000
c-1	38	90.9	86.1	76.5	8,000

これに対し、タルケイソウ(*Melosira varians*)及びヒビミドロ(*Ulothrix zonata*)は出現細胞数が少ないにも関わらずアユが好んで採餌していたようであった。次に、アユの採餌時の環境として、a,b,cの3地点、ハミ後が確認できた石とできなかった石について、各地点の流速を測定した。流速の測定結果を表-6に示す。a-3及びb-2はアユが好んで採餌していると思われるタルケイソウの細胞数が比較的多いにも関わらず採餌されていなかった。この石の周囲の流速をみるとa-3は100cm/s程度あり、他の石周辺より速い流れであり、逆に、b-2は10cm/s程度であり、極端に遅い流れである。以上のことより、アユは一定の流速範囲で採餌しており、その周辺にある藻類を採餌していると思われる。

ここでは、魚種毎の食性について述べたが、魚種によって摂餌するものが異なっている。すなわち、餌となる動植物の生息環境が餌の量および質に影響しており、この意味からも河道内には多種多様な動植物が生息可能な多様な空間が必要といえる。

3. 4 魚類の産卵環境

魚類の産卵は種類によって時期、産卵方法が異なっている。表-7に一般的な魚類の産卵行動形式を示す。太字で示しているのは後志利別川で確認された魚種である。今回の産卵床調査はアユ及びサクラマスを対象魚として行った。

a) アユの産卵床

図-9は河床材料粒径分布を示したものであり、河口から5km毎の粒径分布を示している。これより、河口付近は通過重量百分率で90%以上が1mm以下の砂で構成されている。また、5~20kmでは粒径分布は0.1~50mmで直線的に分布しているが、20km以



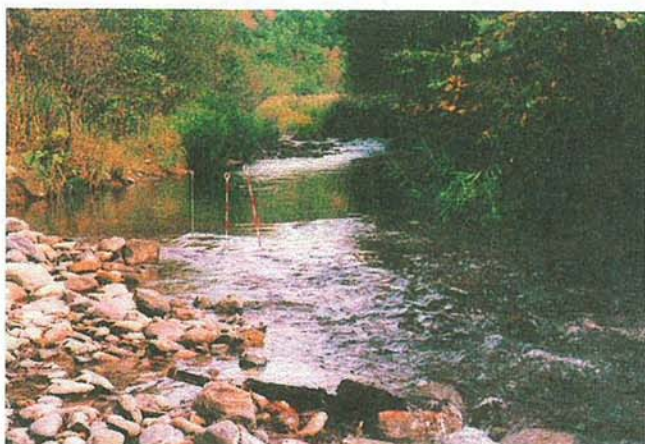
写真－3.1 アユの産卵環境

アユの産卵床は KP15.0 ～ 20.0 で多く確認できた。礫の洗われている平瀬から早瀬に形成される。



写真－3.2 アユの産卵床

アユの産卵床は粒径 1 ～ 5cm 程度の砂礫が主体の河床で形成されていた。



写真－4.1 サクラマスの産卵環境

後志利別川ではサクラマスの産卵床は支川で多く確認できた。特に淵から瀬に移行する瀬頭に多く形成されていた。



写真－4.2 サクラマス産卵床

サクラマスの産卵床は粒径 1 ～ 20cm の礫で形成され、粒径 3 ～ 5cm の礫が主体であった。

表－7 魚類の産卵行動形式

産卵形式	魚 種	産卵場所
河床に穴を掘り産卵する	サケ・サクラマス・カラフトマス・アメマス・オシロコマ・カワヤツメ・スナヤツメ・イトウ・ニジマス	河川形態により多少異なるが、淵尻から瀬頭にかけて行われている。
河床礫に卵を附着させる	ウグイ・エゾウグイ・ワカサギ・シシャモ・アユ・フクドジョウ	礫がきれいに洗われた瀬で行われる。
植物に卵を附着させる	コイ・フナ類、一部のワカサギ・シシャモ等	河岸に繁茂するヨシ・クサヨシ・ガマ等に産卵する。ワカサギ・シシャモ等はヤナギの根が露出するような所にも産卵する。
植物の基等に巣を作る	イトヨ・トミヨ・イバラトミヨ・エゾトミヨ	河岸の水中に繁茂するヨシ・クサヨシ・バイカモ等の基に巣を作る。
礫下の下面に卵を附着させる	ハナカジカ・カンキョウカジカ・ウキゴリ・ヨシノボリ等のハゼ科	流れの比較的速い瀬の礫下に卵を附着させる。
二枚貝など他の生物を利用する	タイリクバラタナゴ	河川の下流域や湖沼でイシガイやドブガイ等の2枚貝の中に産卵する。利用される貝類は幅が広いようである。

太字は後志利別川で生息が確認された種上では 10mm 以上の割合が多く、弓形の分布をしている。

アユの産卵床は KP15.0 ～ 20.0 で確認でき、この付近の河床材料粒径分布は図-9 の太線で示した付近である。アユの産卵床周辺と産卵床を撮影したものが写真-3.1,3.2 である。写真-3.2 でわかるように河床の表層は粒径 1 ～ 5cm 程度の砂礫が主体で構成されている。また、一般にアユの産卵場は中流域で河川の縦断勾配が急に緩やかになる部分に見られる⁷⁾。本川においても KP15.0 ～ 20.0 は図-2 より河床勾配が上流から下流にかけて緩やかになっている区間であることがわかる。また、河床材料の粒径分布からも河床材料が急激に変化している場所であり河床勾配の変曲点が KP20.0 付近であることがわかる。さらに調査時の目視によると、産卵が行われているのは写真-3.1 に示すように河岸の変化や河床の変化にともない流れが乱れ、河床材料がきれいに洗われて浮き石の状態になっ

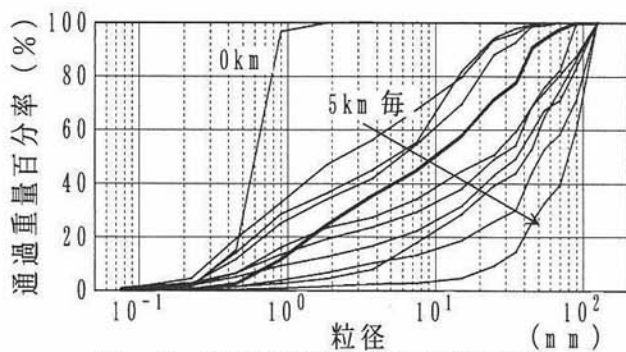


図-9 河床材料粒径分布の縦断変化

太線はアユの産卵床が確認された付近の粒径分布
ている場所である。このような場所は支川の合流点付
近で流れがぶつかっている場所でも確認できた。

b) サクラマス産卵床

サクラマスの産卵床は後志利別川流域では支川に多
く確認でき、本川では美利河ダム直下から下流の減水
区間で確認できた。写真-4.1 はサクラマスの産卵床を
撮影したものである。サクラマスの産卵床はほとんど
が淵に続く早瀬もしくは平瀬の頂点付近に形成されて
いる。産卵床を上から撮影したものが写真-4.2 である。
産卵床の河床材料は粒径 1 ～ 20cm 前後であり、3 ～
5cm の礫が主体であった。卵を産み付ける周辺には 5
～ 20cm の礫があり、その隙間に卵を産み付け、その
上に礫をかぶせている。また、砂を多く含む瀬等では
産卵行動をするがある程度で放棄してしまう所もあっ
た。淵に続く平瀬も礫がしまって付着藻類が多く見ら
れる場所では産卵していなかった。以上のことから、
サクラマスの産卵床は礫が浮き石の状態であり、礫間
に伏流水による酸素の供給がある場所だと思われる。

今回はアユ、サクラマスの産卵環境について調査を
行ったが、この他に、トゲウオ類は水草に巣を作り産
卵し、ウキゴリは浮き石の下に産卵室を作り産卵する
というように魚種によって多様な産卵形態を持っている。
よって生息魚類によっては種々の環境を保全しな
ければならない。

4. まとめ

本研究では後志利別川の魚類の生息分布、生息環境、
産卵環境および餌環境について調査を行った。この結
果、魚類の生息環境を保全するためには河川の中に多
様な空間が必要であることが分かった。今後環境に配
慮した河川事業を行う上で現況の河川内の生息生物を
把握し配慮すべき項目を明確にすることが重要となっ
てくる。今回は後志利別川について、調査地点、季節、
日周を考慮して調査、検討を行ったが、ほとんどが平
水時の調査であり、洪水時の避難場所等の流量変化に
よる生息場の変化等、網羅されていない事項もあると
思われる。また、生息環境を表現することが難しく十
分に理解できない事項もあると思われる。従って、環
境に配慮した事業を行うには実際に技術者が川に入
り、自然に触れてみるのが重要である。

今後は、本研究で上げられた魚類の各生息環境が河
川の中でどのように作られているかを解明し、河川改
修時の配慮事項を抽出したい。

謝辞：本研究の遂行にあたり助言をいただいた流域生
態研究所の妹尾優二所長をはじめ函館開発建設部今金
河川事業所の方々、現地調査を担当していただいた皆
様に感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 妹尾 優二：川と魚のエコロジー, 農業北海道
No.29, 1995
- 2) 馬場仁志：流れの状態を表す言葉と流れの複雑さの
機能について, 開発土木研究所月報 No.523, 1996.12
- 3) 水野信彦, 御勢久右衛門：河川の生態学, 築地書館
, 1993
- 4) 山本晃一：沖積河川学, 山海堂, 1994
- 5) 稗田一俊, 久保達郎：北海道の淡水魚, 北海道新聞
社
- 6) 日本の淡水魚, 山と溪谷社, 1989
- 7) 玉井信行, 水野信彦, 中村俊六：河川生態環境工学,
東京大学出版会, 1993



齋藤 大作*

開発土木研究所
環境水工部
環境研究室
研究員



藤田 満士**

開発土木研究所
環境水工部
環境研究室
副室長