

平成 29 年度

知床ルシャ川等における  
サケ類の遡上数等調査事業

報告書



平成 30 年 3 月

北海道森林管理局



## 【目次】

1. 事業目的	í 1
2. 調査方法等	
(1) 調査河川	í 2
(2) 遡上数調査	í 3
(3) 産卵床調査	í 6
(4) ヒグマ出没記録調査	í 8
(5) 分析等	í 9
3. 調査結果	
(1) 遡上数調査	í 11
(2) 産卵床調査	í 15
(3) ヒグマ出没記録調査	í 19
4. 分析等	
(1) 遡上数調査	í 25
(2) 産卵床調査	í 27
(3) ヒグマ出没記録調査	í .33
5. 平成 29 年度第 2 回河川工作物アドバイザー会議資料	í 37



## 1. 事業目的

北海道森林管理局は、知床世界自然遺産地域を科学的知見に基づき順応的に管理していくため、知床世界自然遺産地域科学委員会の助言を受けて策定した長期モニタリング計画に基づき、平成 24 年度より各種モニタリングに係る調査を実施している。

本事業は、長期モニタリング計画の中の調査項目の 1 つである「河川内におけるサケ類の遡上数、産卵場所および産卵床数モニタリング」に対応する調査をルシャ川およびテッパンベツ川においてカラフトマスを対象として実施したものである。本事業における調査は平成 24 年度、平成 25 年度および平成 27 年度に続き 4 回目となる。

## 2. 調査方法等

### (1) 調査河川

調査対象河川は、知床半島斜里町側のルシャ地区を流れるルシャ川およびテッパンベツ川である。遡上数調査は、両河川の下流部に調査ラインを設置して実施した(図1)。また産卵床調査は、ルシャ川においては河口から3,100m、テッパンベツ川においては河口から2,100mまでの範囲で実施した。



図1. 調査対象であるルシャ川およびテッパンベツ川の調査範囲(河川下流部の赤丸が遡上数調査実施地点、青線の部分が産卵床調査区間)

## (2) 遡上数調査

### 対象魚種

遡上数計数の対象は、カラフトマスとした。

### 調査実施場所

#### ルシャ川

遡上数計数のための目視調査ラインは、ルシャ川下流部の作業道に設置された橋の約30m下流側の淵からの流れ出し部分とした（図1、写真1）。なお、平成25年までの調査では、下流部の流れが2筋になっていたため、それぞれの流れに調査ラインを設定していたが、平成27年および本調査年においては1筋のみとなっていたため、調査ラインは1本のみの設定となった。カウントは、偏光グラスを使用した上で調査ラインの左岸側から水面を見下ろす形で行った。なお、本調査年のカラフトマス遡上期間には、河床が攪乱されるほどの増水がなかったため、河床礫の表面には厚く濃い茶色の藻類等が付着する状況が続いた。そのため、体背面が黒色を呈するカラフトマスの遡上および降下を認識しづらく、特に日没近くには誤カウントの可能性があった。そこで、河畔より白色系の礫を調査ラインに沿って河床へ並べることにより、通過するカラフトマスを視認しやすくして誤カウントを防止した。



写真 1. ルシャ川に設定した遡上数計数のための目視調査ライン（赤線）

## テッパンベツ川

遡上数計数のための目視調査ラインは、テッパンベツ川下流部の作業道に設置された橋の約20m下流側の淵からの流れ出し部分とした（図1、写真2）。カウントは、偏光グラスを使用した上で作業道にかかる橋の上から水面を見下ろす形で実施した。そのため、ルシャ川よりも高い位置からの観察が可能であり、誤カウントの可能性は極めて低い状況であった。



写真 2. テッパンベツ川に設定した遡上数計数のための目視調査ライン（赤線）

## 調査期間および回数

カラフトマスの主たる遡上および産卵期である8月第5週から10月第4週までの9週間に、基本的に週2回の調査を実施することとした。しかし、9月14日には降雨による増水があり、ルシャ川のみで河川水に若干の濁りが出たため、カウントを断念することとなった。そのため、調査回数はそれぞれルシャ川で17回、テッパンベツ川で18回となった。また、9月第4週には知床林道が土砂崩れで道路通行止めとなり、ルシャ地区へ行くことができない期間があったため、最大の調査間隔は7日となった（表1）。

表 1. ルシャ川およびテッパンベツ川においてカラフトマスの遡上数調査を実施した日（水色セルは実施日、9月14日のルシャ川は午後から降雨による増水でやや濁りがあったため調査断念）

2017年8月						
日	月	火	水	木	金	土
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		
9月						
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
10月						
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

#### 遡上数のカウント方法

カウントは、8時台から16時台までの時間内で、2時間毎に各20分間、両河川へ設定した調査ラインを通過するカラフトマスの遡上数と降下数を目視で観察することによって行った。カウント中にヒグマが調査ライン周辺にとどまり、カラフトマスの探索を続けた場合には、ストップウォッチを停止するとともにカウントを中断した。カウントの再開は、ヒグマが立ち去りカラフトマスの動きが落ち着いたのを確認した上で行った。

#### 水温の計測

調査期間中の河川水温を把握するため、調査開始前日の8月26日にルシャ川およびテッパンベツ川の下流部に水温ロガーを設置し、調査終了まで1時間に1回の間隔で水温を記録した。

### (3) 産卵床調査

#### 対象産卵床

カラフトマスの産卵床を計数の対象とした。

#### 調査実施範囲

ルシャ川およびテッパンベツ川の2河川を対象とした。ルシャ川の調査範囲は河口から上流約3,100mまでの区間、テッパンベツ川では河口から約2,100mまでの区間である（図1）。

#### 実施日

産卵床数が最も多くなるとみなされる時期である9月第4週、および10月第1週を目安とし、調査は2河川ともに1回目を9月29日に、2回目を10月6日に実施した。

#### 産卵床のカウント方法等

両河川の作業道にかかる橋を基準点として、レーザー距離計を用いて100m間隔で区間を設定した。そして設定した区間ごとに産卵床の全数をカウントした（写真3）。また、各区間の境界点では河床面積を算出するため、テープメジャーを用いて河床幅を計測した（写真4）。

#### 産卵床カウントに係る注意事項

- ・ 産卵床の大きさと形状、礫の状況などから産卵が完了していると特定できるもののみカウントの対象とする。
- ・ 産卵床の造成中に何らかの原因により途中で中止されたと思われるものはカウントしない（試し堀りおよびヒグマの捕食の可能性等を考慮）。
- ・ 調査時に産卵床を造成中で既に産卵床として十分な大きさに形成されているものはカウントの対象とする（産卵行動中のものを含む）。
- ・ 毎回の調査時に存在する産卵床をすべてカウントする。
- ・ 産卵床が密集し河床全体が掘り返されている場所では、産卵床として形状が確認できるもののみカウントし、面積などからの推定数でカウントは行わない。



写真 3. 産卵床調査実施の様子



写真 4. テープメジャーを使用して河床幅を計測する様子

#### (4) ヒグマ出没記録調査

ルシャ川およびテッパンベツ川において、遡上数調査および産卵床数調査の実施中にヒグマを発見した場合には、頭数（成獣・幼獣判別を含む）、場所、時間および行動内容等を記録した。

(5) 分析等

遡上数の推定

ルシャ川およびテッパンベツ川におけるカラフトマスの遡上数推定は、遡上数調査によって得られたデータをもとに「知床半島ルシャ川におけるカラフトマス産卵遡上動態評価（横山ほか2010）」にて使用されている台形近似法（AUC法）に従った。

$$AUC_d = \sum_{r=2}^5 \frac{(t_r - t_{r-1})(C_r + C_{r-1})}{2}$$

$$\chi_i = AUC_d \frac{C}{Cd}$$

$$AUC = \sum_{i=2}^n \frac{(D_i - D_{i-1})(\chi_{Di} + \chi_{Di-1})}{2} + \frac{\chi_{D1}S}{2} + \frac{\chi_{Dn}S}{2}$$

- AUC<sub>d</sub> : 昼間(8~16時の遡上数)
- S : 1日あたりの遡上数のカウント回数
- r : 調査日における計測回次(2~5)
- t<sub>r</sub> : カウントの時刻
- C<sub>r</sub> : 調査日のr回次の遡上数(実遡上数)
- C/C<sub>d</sub> : 昼間(8~16時)の遡上数と日間(24時間)遡上数の比=2
- D<sub>i</sub> : カウントを行った調査日(i=2...n)
- x<sub>Di</sub> : 調査日(i=2...n)の日間(24h)遡上数
- S : カラフトマスの河川滞在日数=8  
(横山ら, 2010の平均値、小数点以下切り捨て)
- AUC : 推定した総遡上数

また、台形近似法による遡上数推定の誤差推定式は、以下の通りである。

$$SE(AUC) = \sqrt{\frac{\sum_{b=1}^B (AUC_b - AUC_{bm})^2}{B-1}}$$

- ・ブートストラップのサンプルは、繰り返しを許してデータと同じ数の観測個体数をリサンプリング(ブートストラップ反復回数=10,000回)
- ・パーセンタイル法による95%信頼区間の算定方法は、ブートストラップのサンプルαB番目を下側信頼限界、(1-α)B番目を上側信頼限界とした(α及び(1-α)Bは自然数であり、α=0.025)

#### 産卵床分布図等の作成

ルシャ川およびテッパンベツ川において実施した産卵床数調査の結果を用いて、100m 区間ごとの産卵床密度を算出した上で分布図を作成した。

#### ヒグマの影響の分析

収集したヒグマの記録をもとに、ヒグマの出没傾向について調べるとともに、出沒数とカラフトマスの遡上数の関係性の有無について分析を試みた。

### 3. 調査結果

#### (1) 遡上数調査

##### 水温の変化

ルシャ川下流部における8月27日から10月26日までの日平均水温は、6.7℃（10月19日）から14.9℃（9月7日）の範囲で変化した（図2）。また、テッパンベツ川下流部においては6.4℃（10月24日）から14.5℃（9月7日）の範囲で変化した。

両河川ともに8月下旬から9月上旬に12～15℃台を示した後、次第に低下して10月中旬には6～9℃台となった。両河川を比較すると、9月上旬まではテッパンベツ川の方がわずかにルシャ川よりも日平均水温が高かった。9月中旬以降はテッパンベツ川の方がルシャ川よりもやや水温の高い日が多いながらも、低い日についても数日みられた。

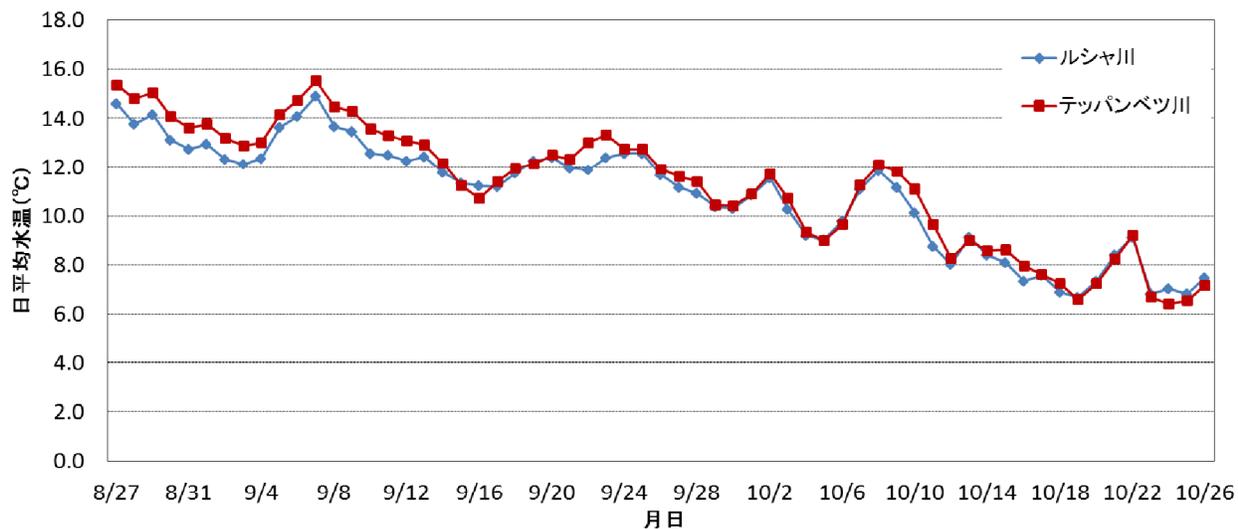


図2. ルシャ川およびテッパンベツ川下流部における調査期間の日平均水温変化

### 実遡上数

カラフトマスの実遡上数が正の値を示したのは、ルシャ川で8月27日から10月11日、テッパンベツ川で8月27日から10月8日までの期間であった。（図3、表2、3）。実遡上数はルシャ川で8月27日に、テッパンベツ川で9月14日に最多となり、それぞれ54個体および13個体であった。

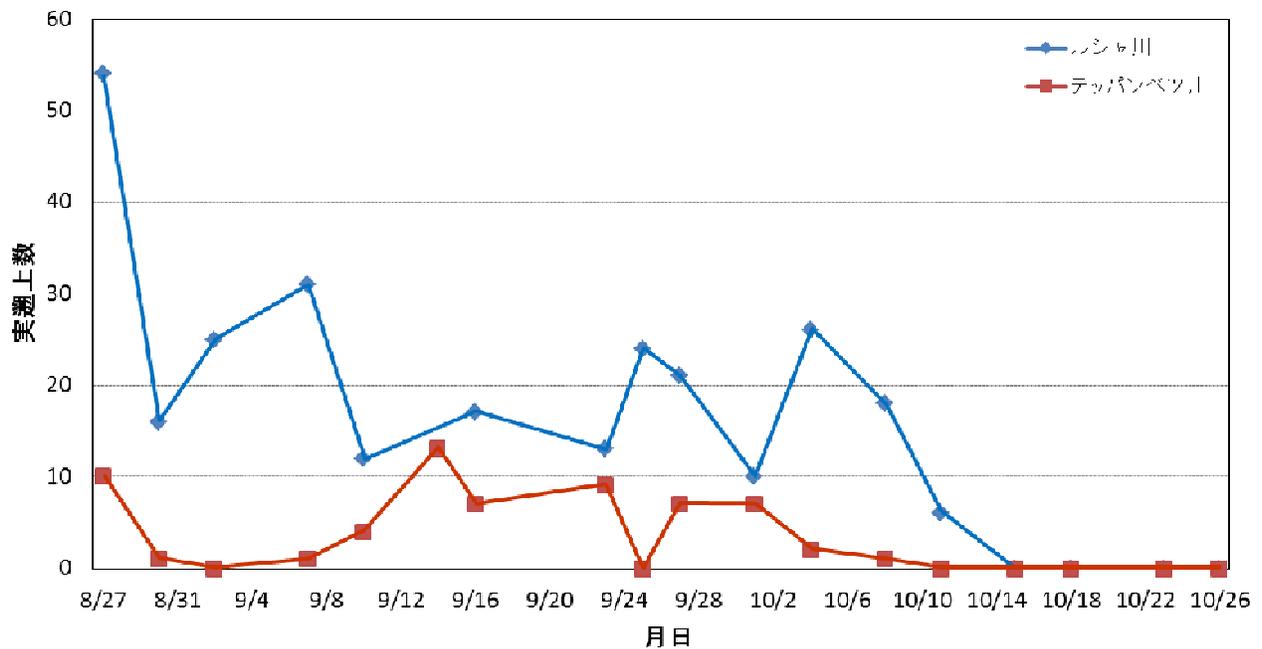


図3. ルシャ川およびテッパンベツ川における調査日ごとのカラフトマスの実遡上数（遡上数－降下数）の推移（目視によりカウントされた8、10、12、14、16時台各20分間（合計100分間）の合計値）

表 2. ルシヤ川における定点調査実施日の時間帯ごとのカラフトマスの遡上数と降下数

時間	1回目(8月27日(日))		2回目(8月30日(水))		3回目(9月2日(土))		4回目(9月7日(木))		5回目(9月10日(日))	
	遡上数	降下数	遡上数	降下数	遡上数	降下数	遡上数	降下数	遡上数	降下数
8:00	30	19	14	8	16	12	39	35	31	30
10:00	4	3	10	4	7	3	30	32	43	37
12:00	0	0	7	5	29	20	49	33	16	15
14:00	41	2	10	8	15	10	14	8	17	15
16:00	4	1	16	16	16	13	22	15	14	12
計	79	25	57	41	83	58	154	123	121	109
時間	6回目(9月14日(木))		7回目(9月16日(土))		8回目(9月23日(土))		9回目(9月25日(月))		10回目(9月27日(水))	
	遡上数	降下数	遡上数	降下数	遡上数	降下数	遡上数	降下数	遡上数	降下数
8:00	(5)	(2)	12	11	38	35	13	10	10	7
10:00	(4)	(2)	12	11	11	14	23	14	10	8
12:00	-	-	15	5	30	25	22	20	16	10
14:00	-	-	6	4	15	13	16	12	15	12
16:00	-	-	8	5	14	8	19	13	17	10
計	(9)	(4)	53	36	108	95	93	69	68	47
時間	11回目(10月1日(日))		12回目(10月4日(水))		13回目(10月8日(日))		14回目(10月11日(水))		15回目(10月15日(日))	
	遡上数	降下数	遡上数	降下数	遡上数	降下数	遡上数	降下数	遡上数	降下数
8:00	25	27	20	14	20	15	15	13	1	0
10:00	20	18	22	18	25	27	9	7	1	1
12:00	30	32	17	11	19	10	10	9	2	3
14:00	27	20	15	11	12	9	7	7	4	4
16:00	19	14	20	14	15	12	5	4	0	0
計	121	111	94	68	91	73	46	40	8	8
時間	16回目(10月18日(水))		17回目(10月23日(月))		18回目(10月26日(木))		※カッコは増水による濁水のため調査見合わせ			
	遡上数	降下数	遡上数	降下数	遡上数	降下数				
8:00	0	0	0	0	0	0				
10:00	0	0	0	0	0	0				
12:00	0	0	0	0	0	0				
14:00	0	0	0	0	0	0				
16:00	0	0	0	0	0	0				
計	0	0	0	0	0	0				

表 3. テッパンベツ川における定点調査実施日の時間帯ごとのカラフトマスの遡上数と降下数

時間	1回目(8月27日(日))		2回目(8月30日(水))		3回目(9月2日(土))		4回目(9月7日(木))		5回目(9月10日(日))	
	遡上数	降下数								
8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5
10:00	0	0	0	0	0	0	2	2	4	2
12:00	7	3	0	0	0	0	6	5	0	0
14:00	4	0	1	0	0	0	1	1	0	0
16:00	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0
計	13	3	1	0	0	0	10	9	11	7
時間	6回目(9月14日(木))		7回目(9月16日(土))		8回目(9月23日(土))		9回目(9月25日(月))		10回目(9月27日(水))	
	遡上数	降下数								
8:00	2	0	1	1	3	2	2	2	2	2
10:00	12	6	8	6	1	1	0	0	0	0
12:00	4	2	2	0	6	3	0	0	1	1
14:00	4	3	1	1	4	2	3	3	0	0
16:00	8	6	4	1	6	3	0	0	11	4
計	30	17	16	9	20	11	5	5	14	7
時間	11回目(10月1日(日))		12回目(10月4日(水))		13回目(10月8日(日))		14回目(10月11日(水))		15回目(10月15日(日))	
	遡上数	降下数								
8:00	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
10:00	2	0	13	12	0	0	0	0	0	0
12:00	5	4	2	2	1	0	0	0	0	0
14:00	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00	11	7	6	5	0	0	0	0	0	0
計	22	15	21	19	2	1	0	0	0	0
時間	16回目(10月18日(水))		17回目(10月23日(月))		18回目(10月26日(木))					
	遡上数	降下数	遡上数	降下数	遡上数	降下数				
8:00	0	0	0	0	0	0				
10:00	0	0	0	0	0	0				
12:00	0	0	0	0	0	0				
14:00	0	0	0	0	0	0				
16:00	0	0	0	0	0	0				
計	0	0	0	0	0	0				

## (2) 産卵床調査

### ルシャ川

ルシャ川におけるカラフトマスの産卵床総数は、9月29日に307床、10月6日に348床だった。産卵床を確認した範囲は、両調査日ともに河口部から29区までであった(図4、表4)。産卵床が最も多かった区間は、両調査日ともに4区であり、それぞれ54床および66床であった。河口部、0m点(取り付け道に設置された橋)および100mごとに計測した川幅は、表4の通りである。

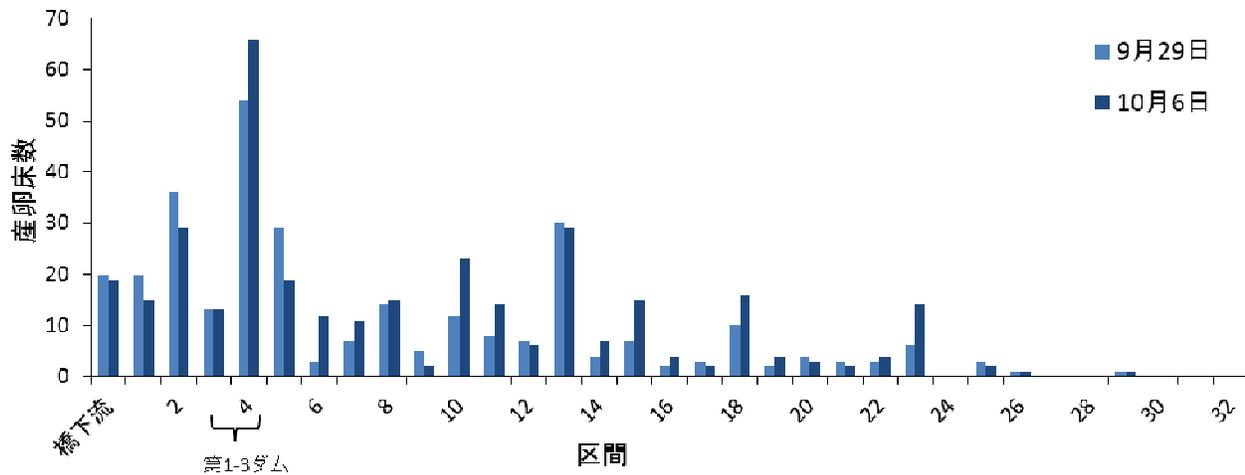


図4. ルシャ川におけるカラフトマスの調査日別、区間別産卵床数

表 4. ルシャ川における区間別の産卵床数、河床面積および各計測点の川幅

区	点～点	点～河川工作 物(ダム)等	産卵床数		河床面積 (m <sup>2</sup> )	川幅 計測地点	川幅 (m)
			1回目 9月29日	2回目 10月6日			
0区	河口→0 (103m)		20	19	767.4	河口	6.5
1区	0→100		20	15	735.0	0	8.4
2区	100→200		36	29	840.0	100	6.3
3区	200→300	200→1ダム	0	3	1,085.0	200	10.5
		1ダム→300	13	10			
4区	300→400	300→2ダム	13	20	1,075.0	300	11.2
		2ダム→3ダム	16	14			
		3ダム→400	25	32			
5区	400→500		29	19	1,330.0	400	10.3
6区	500→600		3	12	1,525.0	500	16.3
7区	600→700		7	11	1,050.0	600	14.2
8区	700→800		14	15	665.0	700	6.8
9区	800→900		5	2	810.0	800	6.5
10区	900→1000		12	23	800.0	900	9.7
11区	1000→1100		8	14	815.0	1,000	6.3
12区	1100→1200		7	6	1,055.0	1,100	10
13区	1200→1300		30	29	970.0	1,200	11.1
14区	1300→1400		4	7	1,090.0	1,300	8.3
15区	1400→1500		7	15	1,215.0	1,400	13.5
16区	1500→1600		2	4	1,085.0	1,500	10.8
17区	1600→1700		3	2	1,240.0	1,600	10.9
18区	1700→1800		10	16	1,085.0	1,700	13.9
19区	1800→1900		2	4	1,085.0	1,800	7.8
20区	1900→2000		4	3	1,150.0	1,900	13.9
21区	2000→2100		3	2	1,040.0	2,000	9.1
22区	2100→2200		3	4	1,145.0	2,100	11.7
23区	2200→2300		6	14	755.0	2,200	11.2
24区	2300→2400		0	0	870.0	2,300	3.9
25区	2400→2500		3	2	1,470.0	2,400	13.5
26区	2500→2600		1	1	1,560.0	2,500	15.9
27区	2600→2700		0	0	1,280.0	2,600	15.3
28区	2700→2800		0	0	895.0	2,700	10.3
29区	2800→2900		1	1	765.0	2,800	7.6
30区	2900→3000		0	0	790.0	2,900	7.7
31区	3000→3100		0	0	975.0	3,000	8.1
32区	3100→3200		0	0	1,180.0	3,100	11.4
						3,200	12.2
合計			307	348	34,197		

## テッパンベツ川

テッパンベツ川におけるカラフトマスの産卵床総数は9月29日に190床、10月6日に211床だった。産卵床を確認した範囲は、両調査日ともに0区から20区までであった(図5、表5)。産卵床が最も多かった区間は9月29日に4区(21床)であり、10月6日に2区(34床)であった。両調査日ともに、調査範囲の下流側で産卵床が多い傾向にあった。河口部、0m点(取り付け道に設置された橋)および100mごとに計測した川幅は、表5の通りである。

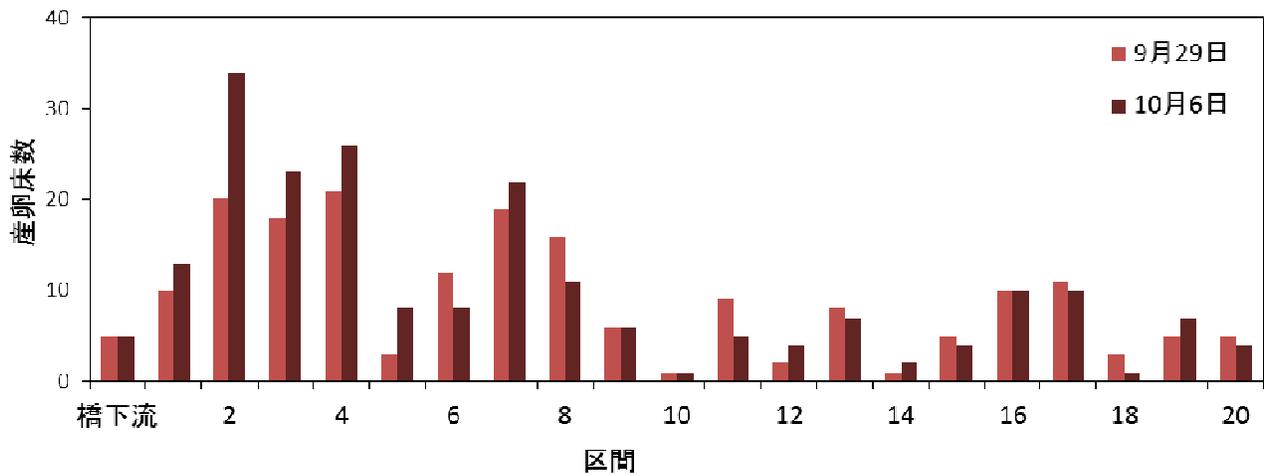


図5. テッパンベツ川におけるカラフトマスの調査日別、区間別産卵床数

表 5. テッパンベツ川における区間別の産卵床数、河床面積および各計測点の川幅

区	点～点	点～河川工作 物(ダム)等	産卵床数		河床面積 (m <sup>2</sup> )	川幅 計測地点	川幅 (m)
			1回目 9月29日	2回目 10月6日			
0区	河口→0 (59m)		5	5	772.9	S	21.3
1区	0→100		10	13	745	0	4.9
2区	100→200		20	34	1,280	100	10.0
3区	200→300		18	23	1,270	200	15.6
4区	300→400		21	26	1,000	300	9.8
5区	400→500		3	8	1,225	400	10.2
6区	500→600		12	8	1,360	500	14.3
7区	600→700		19	22	1,020	600	12.9
8区	700→800		16	11	830	700	7.5
9区	800→900		6	6	735	800	9.1
10区	900→1000		1	1	620	900	5.6
11区	1000→1100		9	5	765	1,000	6.8
12区	1100→1200		2	4	740	1,100	8.5
13区	1200→1300		8	7	940	1,200	6.3
14区	1300→1400		1	2	885	1,300	12.5
15区	1400→1500		5	4	520	1,400	5.2
16区	1500→1600		10	10	650	1,500	5.2
17区	1600→1700		11	10	665	1,600	7.8
18区	1700→1800		3	1	610	1,700	5.5
19区	1800→1900		5	7	940	1,800	6.7
20区	1900→2000		5	4	865	1,900	12.1
						2,000	5.2
	合計		190	211	18,438		

### (3) ヒグマ出没記録調査

#### ルシャ川

ルシャ川におけるヒグマの出没は、全ての遡上数調査日にあった。出没したヒグマは、のべ 68 グループ（便宜的に単独個体および親子をそれぞれ 1 グループと定義）、のべ 99 頭であった（表 6）。大部分の出没は、カラフトマスおよびシロザケの探索、捕獲あるいは移動であった（写真 5）。出没したヒグマは単独個体、子 1～3 頭連れの親子と様々であった。単独個体はメス成獣サイズおよび亜成獣サイズであり、明らかに体サイズがメス成獣よりも大型であるオス成獣とみなされるヒグマの出没はなかった。



写真 5. ルシャ川の遡上数調査地点付近でカラフトマスを捕獲しようとするメス成獣と 0 歳 3 頭からなるヒグマの親子

表 6. ルシヤ川における遡上数調査時のヒグマ出没状況（赤字は調査が一時中断となったもの）

調査回数	日	時間帯	頭数	構成	行動内容等		
1	8/27	8:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
			1	亜成獣サイズ	橋付近を左岸から右岸へ移動		
		10:00	1	亜成獣サイズ	右岸側をテツパンベツ川方向へ移動		
2	8/30	8:00	1	メス成獣サイズ	右岸側を上流側から河口方向へ移動		
		10:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		12:00	1	メス成獣サイズ	調査地点付近でマス捕獲行動を繰り返したため、テツパンベツ川で先に調査		
		4	0歳3頭連れ親子	河口部にてマス捕獲行動			
		1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動			
		14:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		16:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
3	9/2	8:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		4	0歳3頭連れ親子	上流側かわ河口部方向へ移動			
		10:00	1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動後、テツパンベツ川方向へ移動		
		12:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		1	メス成獣サイズ	上流側から移動してきて河口部にてマス捕獲行動			
		4	0歳3頭連れ親子	橋の上流側にてマス捕獲行動			
		14:00	1	メス成獣サイズ	調査地点付近でマス捕獲行動を繰り返したため、テツパンベツ川で先に調査		
		1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動後、テツパンベツ川方向へ移動			
		4	0歳3頭連れ親子	上流側から河口方向へ移動			
		16:00	4	0歳3頭連れ親子	河口部にてマス捕獲行動		
4	9/7	10:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動、その後右岸側を上流方向へ移動		
		14:00	1	メス成獣サイズ	上流方向からマスを探索しながら河口方向へ移動		
		16:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		1	亜成獣サイズ	右岸を上流方向へ移動			
5	9/10	8:00	1	メス成獣サイズ	橋の上流側にてマス捕獲行動		
		10:00	1	メス成獣サイズ	調査地点付近でマス捕獲行動を繰り返したため、テツパンベツ川で先に調査		
		12:00	4	0歳3頭連れ親子	調査地点付近でマス捕獲行動を繰り返したため、約10分間調査中断		
		1	メス成獣サイズ	調査地点の周辺でマス捕獲行動			
		14:00	1	亜成獣サイズ	河口部からテツパンベツ川方向へ移動		
6	9/14	16:00	1	亜成獣サイズ	上流部から河口部へ移動しながらマスを探索、テツパンベツ川方向へ移動		
		8:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		10:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
7	9/16	8:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動、その後テツパンベツ川方向へ移動		
		10:00	4	0歳3頭連れ親子	上流部から河口部へ移動しながらマスを探索		
		14:00	1	亜成獣サイズ	橋上流側でマスを捕獲		
8	9/23	16:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動、その後テツパンベツ川方向へ移動		
		8	9/23	16:00	2	0歳1頭連れ親子	河口部をボンベツ川方向へ走って移動(普段見ない親子)
		9	9/25	14:00	3	0歳2頭連れ親子	調査ラインを横切って上流方向へ移動、調査一時中断(元3頭連れ親子)
10	9/27	16:00	1	メス成獣サイズ	調査地点付近でマス捕獲行動を繰り返したため、テツパンベツ川で先に調査		
		12:00	3	0歳2頭連れ親子	橋周辺からマスを探索しながら上流方向へ移動		
		14:00	2	0歳1頭連れ親子	調査地点付近でマス捕獲行動を繰り返したため、調査を一時中断		
11	10/1	1	亜成獣サイズ	河口から右岸方向へ走って移動			
		8:00	1	メス成獣サイズ	調査地点付近でマス捕獲行動を繰り返したため、テツパンベツ川で先に調査		
		2	0歳1頭連れ親子	開始前に調査ライン付近でマスを捕獲して移動、少し待って調査開始			
12	10/4	12:00	1	メス成獣サイズ	河口付近から右岸側を上流方向へ移動		
		8:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		10:00	2	0歳1頭連れ親子	調査ラインの下流側から河口部付近にてマス捕獲行動		
		12:00	1	メス成獣サイズ	調査地点付近でマス捕獲行動を繰り返したため、テツパンベツ川で先に調査		

表 6 (続き) . ルシヤ川における遡上数調査時のヒグマ出没状況 (赤字は調査が一時中断となったもの)

調査回数	日	時間帯	頭数	構成	行動内容等
12	10/4	12:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動
			1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動
		14:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動
		16:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動
		1	亜成獣サイズ	橋周辺にてマス捕獲行動	
13	10/8	8:00	3	0歳2頭連れ親子	調査地点付近でマス捕獲行動を繰り返したため、調査を一時中断
			1	メス成獣サイズ	調査地点付近でマス捕獲行動を繰り返したため、テツパンベツ川で先に調査
			1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動
14	10/11	10:00	1	メス成獣サイズ	調査地点付近でマス捕獲行動を繰り返したため、調査を一時中断
		12:00	1	メス成獣サイズ	調査地点付近でマス捕獲行動を繰り返したため、テツパンベツ川で先に調査
		14:00	1	亜成獣サイズ	河口部を左岸側から右岸側へ通過してテツパンベツ川方向へ移動
		16:00	1	メス成獣サイズ	河口部から上流方向へ移動
15	10/15	16:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動
			1	メス成獣サイズ	橋付近からマスを探索しながら上流方向へ移動
			1	メス成獣サイズ	橋付近からマスを探索しながら上流方向へ移動
16	10/18	10:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動
17	10/23	14:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動
			1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動
18	10/26	14:00	1	メス成獣サイズ	河口部からマスを探索しながら上流方向へ移動

## テッパンベツ川

テッパンベツ川におけるヒグマの出没は9月2日、9月27日および10月26日の3調査日を除く、15回の遡上数調査日であった。出没したヒグマは、のべ48グループ、のべ53頭であり、ルシャ川よりも少なかった（表7）。ルシャ川と同様に大部分の出没は、カラフトマスおよびシロザケの探索、摂餌あるいは移動であった。また、出没の大部分は単独個体であり（写真6）、複数頭の出没は48グループのうち亜成獣サイズ2頭が2回、0歳3頭連れ親子が1回のみであった。ルシャ川と同様にオス成獣とみなされるヒグマの出没はなかった。



写真6. テッパンベツ川河口部でカラフトマスを探る亜成獣サイズのヒグマ

表 7. テッパンベツ川における遡上数調査時のヒグマ出没状況

調査回数	日	時間帯	頭数	構成	行動内容等		
1	8/27	10:00	1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
			1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		16:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動、その後ルシャ川方向へ移動		
2	8/30	8:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		12:00	1	メス成獣サイズ	上流側から河口部方向へ移動		
			1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		14:00	1	メス成獣サイズ	左岸側から川を渡り右岸側方向へ移動		
		16:00	1	メス成獣サイズ	河口部から上流方向へ移動		
		4	9/7	8:00	1	メス成獣サイズ	河口部から上流方向へマスを探索しながら移動
16:00	1			亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
	1			亜成獣サイズ	上流方向から河口部へ移動、その後ルシャ川方向へ移動		
5	9/10	12:00	1	メス成獣サイズ	河口部から上流方向へマスを探索しながら移動		
			1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動、その後119号番屋方向へ移動		
			1	メス成獣サイズ	ルシャ川方向から河口部へ移動してきてマス捕獲行動		
		14:00	1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		16:00	2	亜成獣サイズ	兄弟グマが上流側から右岸側を移動、19号番屋へ移動		
		6	9/14	8:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動、その後上流方向へ移動
	1			メス成獣サイズ	ルシャ川方向から移動してきて河口部でマス捕獲行動		
	4			0歳3頭連れ親子	ルシャ川方向から移動してきて河口部でマス捕獲行動		
		10:00	1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
			1	メス成獣サイズ	ルシャ川方向から移動してきて河口部でマス捕獲行動		
			1	メス成獣サイズ	19号番屋方向から移動してきて河口部でマス捕獲行動		
			1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		12:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		14:00	1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動、その後19号番屋方向へ移動		
7	9/16	16:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		8:00	1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動、その後ルシャ川方向へ移動		
		10:00	1	亜成獣サイズ	上流から河口部へ移動してきて、マスを捕獲し19号番屋方向へ移動		
		12:00	2	亜成獣サイズ	兄弟グマが上流から河口部方向へ移動しながらマスを探索、番屋方向へ去る		
		16:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		8	9/23	14:00	1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動
9	9/25			12:00	1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動
				14:00	1	亜成獣サイズ	河口部から上流へマスを探索しながら移動
		11	10/1	12:00	1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動
14:00	1			亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
16:00	1			亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
12	10/4	16:00	1	メス成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
			1	亜成獣サイズ	河口から上流へ移動		
13	10/8	14:00	1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
14	10/11	8:00	1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動後、ルシャ川方向へ移動		
		14:00	1	亜成獣サイズ	河口部からマスを探索しながら上流方向へ移動		
		16:00	1	亜成獣サイズ	右岸側から19号番屋方向へ移動		
15	10/15	12:00	1	亜成獣サイズ	河口部にてマス捕獲行動		
		14:00	1	メス成獣サイズ	上流から河口部へ移動しながらマスを探索		
16	10/18	8:00	1	メス成獣サイズ	ルシャ川方向から移動してきて河口部でマスを探索		
		10:00	1	メス成獣サイズ	上流からマスを探索しながら河口部へ、その後ルシャ川方向へ移動		
17	10/23	10:00	1	メス成獣サイズ	上流からマスを探索しながら河口部へ移動してきた		
		14:00	1	メス成獣サイズ	上流からマスを探索しながら河口部へ、その後ルシャ川方向へ移動		
			1	メス成獣サイズ	ルシャ川方向から移動してきて河口部にてマス探索行動		

## 調査への影響

ヒグマの接近により遡上数調査の一時中断を余儀なくされたのは、ルシャ川において 9 調査日の計 14 回あったが、テッパンベツ川ではなかった。ルシャ川において調査ラインの周辺にヒグマが出没した場合には行動を観察し、すぐに立ち去ればカラフトマスに逃避行動が見られなくなるのを待って調査を実施し、留まり続けるようであればテッパンベツ川で調査を行った後にルシャ川へ戻り調査を実施した。結果として、ヒグマの出没による遡上数調査の欠測はなかった。

なお、両河川における産卵床調査時のヒグマの接近はなかった（ヒグマがいない状態を確認して調査を開始し、遡行の際も声出しや手叩きで未然にヒグマとの遭遇を避けたため）。

## 4. 分析等

### (1) 遡上数調査

#### 遡上数の推定

ルシャ川およびテッパンベツ川において実施した遡上数調査結果をもとに、台形近似法（AUC法）によってカラフトマスの日別推定遡上数を算出した（図6）。両河川における日別遡上数の合計である推定遡上数（±標準誤差）は、それぞれ10,737（±1,007）個体および2,241（±286）個体であった。推定誤差（誤差/総遡上数）は、それぞれ9.4%および12.8%であり、95%信頼区間は、それぞれ9,071～13,097個体および1,737～2,880個体であった。

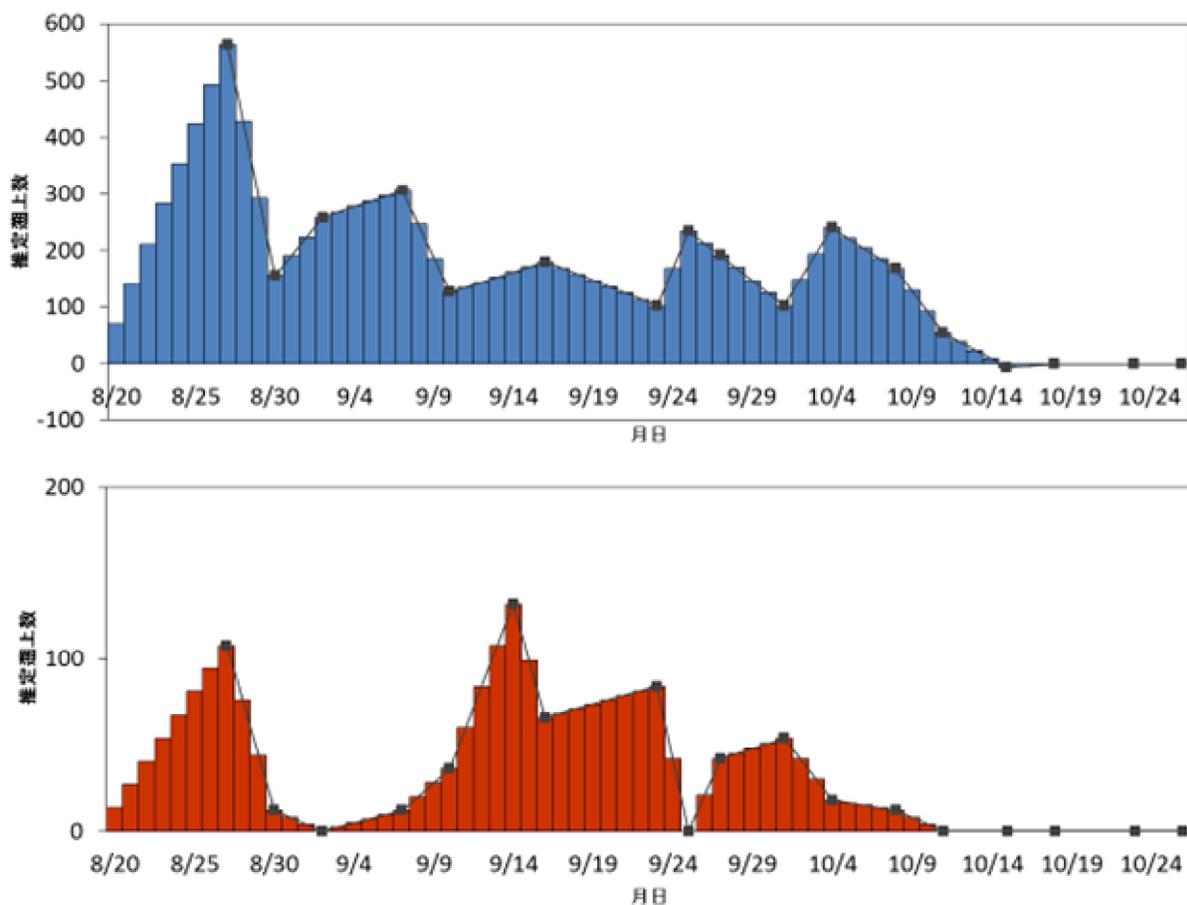


図6. ルシャ川（上）およびテッパンベツ川（下）における台形近似法（AUC法）によるカラフトマスの推定遡上数（日割）

### 過年度に実施された推定遡上数との比較

ルシャ川では、知床が世界自然遺産地域に登録された翌年の平成 18 年から平成 20 年までの 3 年間に横山ほか（2010）によりカラフトマスの遡上数が推定された。その後、平成 24 年からはテッパンベツ川を含め、横山ほか（2010）に準じた遡上数の推定が北海道森林管理局によって行われている（表 8）。過年度の推定遡上数との比較の結果、ルシャ川における平成 29 年の推定遡上数は、最も少なかった平成 27 年よりも多く、平成 20 年の推定値に類似していた。テッパンベツ川は、過去 4 回の調査において最も少なかった平成 27 年に次ぐ少なさであった。

カラフトマスの北海道への来遊数は、著しい増減を毎年繰り返すことで知られており、1 年ごとに繰り返されてきたいわゆる豊漁年と不漁年が近年では逆転、再逆転するなど不規則になってきている。そのため、ルシャ川およびテッパンベツ川のカラフトマス推定遡上数の増減は、北海道への来遊数との増減傾向と合わせ、長期的な視点で見えていく必要がある。

表 8. 本調査を含む過去のルシャ川におけるカラフトマスの推定遡上数および調査の実施主体

年	推定遡上数		引用・調査 実施主体	
	ルシャ川	テッパン ベツ川		
H18	2006	58,000	-	横山ら(2010)
H19	2007	36,000	-	横山ら(2010)
H20	2008	10,000	-	横山ら(2010)
H21	2009	-	-	
H22	2010	-	-	
H23	2011	-	-	
H24	2012	19,905	3,369	北海道森林管理局
H25	2013	58,236	43,332	北海道森林管理局
H26	2014	-	-	
H27	2015	4,287	1,860	北海道森林管理局
H28	2016	-	-	
H29	2017	10,737	2,241	本調査

## (2) 産卵床調査

### 産卵床密度

ルシャ川およびテッパンベツ川における調査区間ごとの産卵床数と、河床幅から計算した河床面積をもとに産卵床密度を算出した(表 9、10、図 7、8)。

その結果、ルシャ川の産卵床密度は 9 月 29 日に  $0\sim 0.050/\text{m}^2$  (最大 4 区) であり、10 月 6 日に  $0\sim 0.061/\text{m}^2$  (最大 4 区) であった。また、調査範囲全体の両調査日における産卵床密度は、それぞれ  $0.009/\text{m}^2$  および  $0.010/\text{m}^2$  あった。

テッパンベツ川の産卵床密度は 9 月 29 日に  $0.001\sim 0.021/\text{m}^2$  (最大 4 区) であり、10 月 6 日に  $0.002\sim 0.027/\text{m}^2$  (最大 2 区) であった。また、調査範囲全体の両調査日における産卵床密度は、それぞれ  $0.010/\text{m}^2$  および  $0.011/\text{m}^2$  あった。

表9. ルシャ川の調査区間別の河床面積とカラフトマスの産卵床数および産卵床密度

区	点～点	点～河川工作物(ダム)等	河床面積 (m <sup>2</sup> )	1回目(9月29日)		2回目(10月6日)	
				産卵床数	産卵床密度 (n/m <sup>2</sup> )	産卵床数	産卵床密度 (n/m <sup>2</sup> )
0区	河口→0		767	20	0.026	19	0.025
1区	0→100		735	20	0.027	15	0.020
2区	100→200		840	36	0.043	29	0.035
3区	200→300	200→1ダム	1,085	13	0.012	13	0.012
		1ダム→300					
4区	300→400	300→2ダム	1,075	54	0.050	66	0.061
		2ダム→3ダム					
		3ダム→400					
5区	400→500		1,330	29	0.022	19	0.014
6区	500→600		1,525	3	0.002	12	0.008
7区	600→700		1,050	7	0.007	11	0.010
8区	700→800		665	14	0.021	15	0.023
9区	800→900		810	5	0.006	2	0.002
10区	900→1000		800	12	0.015	23	0.029
11区	1000→1100		815	8	0.010	14	0.017
12区	1100→1200		1,055	7	0.007	6	0.006
13区	1200→1300		970	30	0.031	29	0.030
14区	1300→1400		1,090	4	0.004	7	0.006
15区	1400→1500		1,215	7	0.006	15	0.012
16区	1500→1600		1,085	2	0.002	4	0.004
17区	1600→1700		1,240	3	0.002	2	0.002
18区	1700→1800		1,085	10	0.009	16	0.015
19区	1800→1900		1,085	2	0.002	4	0.004
20区	1900→2000		1,150	4	0.003	3	0.003
21区	2000→2100		1,040	3	0.003	2	0.002
22区	2100→2200		1,145	3	0.003	4	0.003
23区	2200→2300		755	6	0.008	14	0.019
24区	2300→2400		870	0	0.000	0	0.000
25区	2400→2500		1,470	3	0.002	2	0.001
26区	2500→2600		1,560	1	0.001	1	0.001
27区	2600→2700		1,280	0	0.000	0	0.000
28区	2700→2800		895	0	0.000	0	0.000
29区	2800→2900		765	1	0.001	1	0.001
30区	2900→3000		790	0	0.000	0	0.000
31区	3000→3100		975	0	0.000	0	0.000
32区	3100→3200		1,180	0	0.000	0	0.000

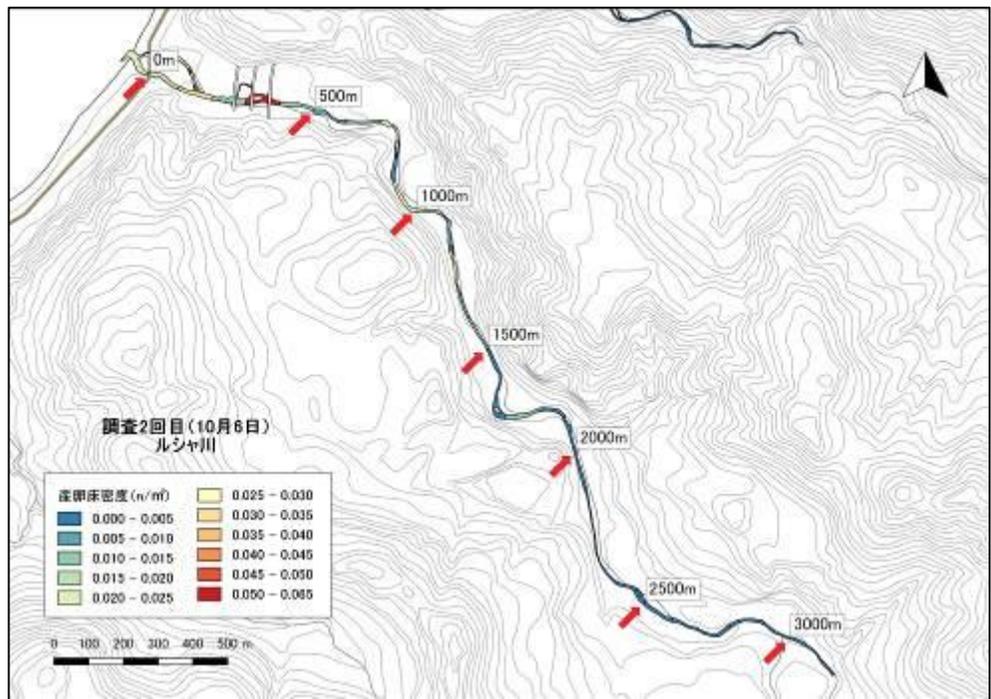
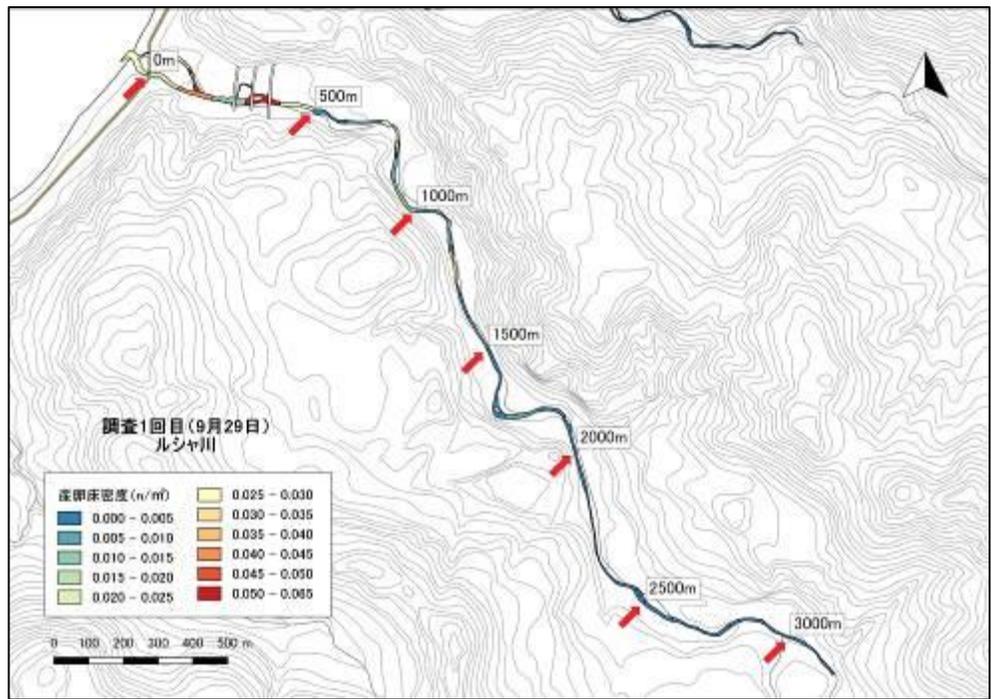


図7. ルシャ川における調査区間別のカラフトマスの産卵床密度(上:9月29日、下:10月6日)

表 10. テッパンベツ川の調査区間別の河床面積とカラフトマスの産卵床数および産卵床密度

区	点～点	点～河川工作 物(ダム)等	河床面積 (m <sup>2</sup> )	1回目(9月29日)		2回目(10月6日)	
				産卵床数	産卵床密度 (n/m <sup>2</sup> )	産卵床数	産卵床密度 (n/m <sup>2</sup> )
0区	河口→0		773	5	0.006	5	0.006
1区	0→100		745	10	0.013	13	0.017
2区	100→200		1,280	20	0.016	34	0.027
3区	200→300		1,270	18	0.014	23	0.018
4区	300→400		1,000	21	0.021	26	0.026
5区	400→500		1,225	3	0.002	8	0.007
6区	500→600		1,360	12	0.009	8	0.006
7区	600→700		1,020	19	0.019	22	0.022
8区	700→800		830	16	0.019	11	0.013
9区	800→900		735	6	0.008	6	0.008
10区	900→1000		620	1	0.002	1	0.002
11区	1000→1100		765	9	0.012	5	0.007
12区	1100→1200		740	2	0.003	4	0.005
13区	1200→1300		940	8	0.009	7	0.007
14区	1300→1400		885	1	0.001	2	0.002
15区	1400→1500		520	5	0.010	4	0.008
16区	1500→1600		650	10	0.015	10	0.015
17区	1600→1700		665	11	0.017	10	0.015
18区	1700→1800		610	3	0.005	1	0.002
19区	1800→1900		940	5	0.005	7	0.007
20区	1900→2000		865	5	0.006	4	0.005

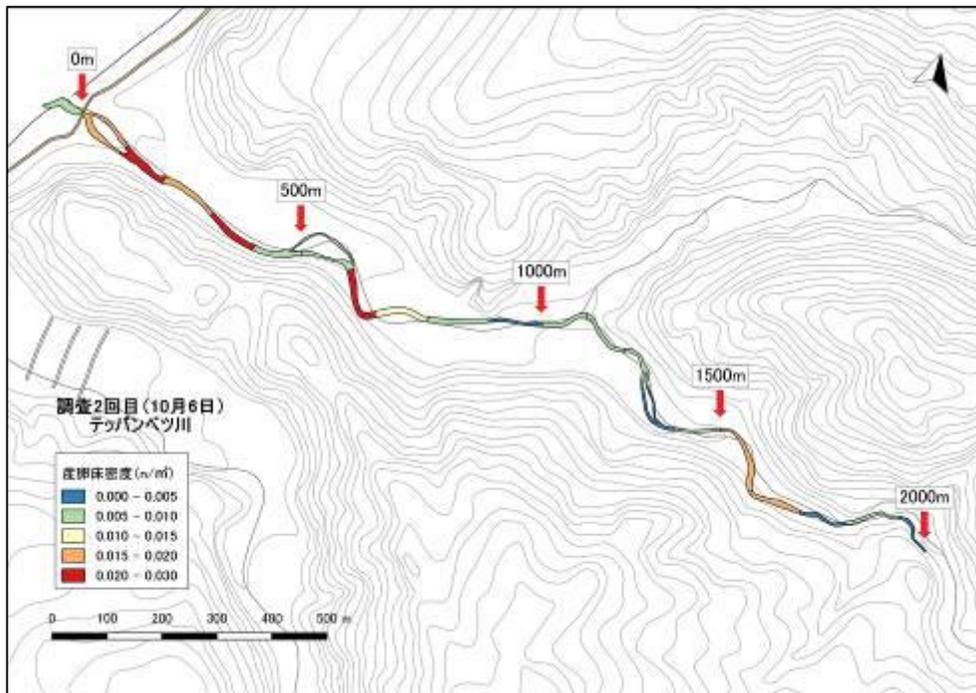
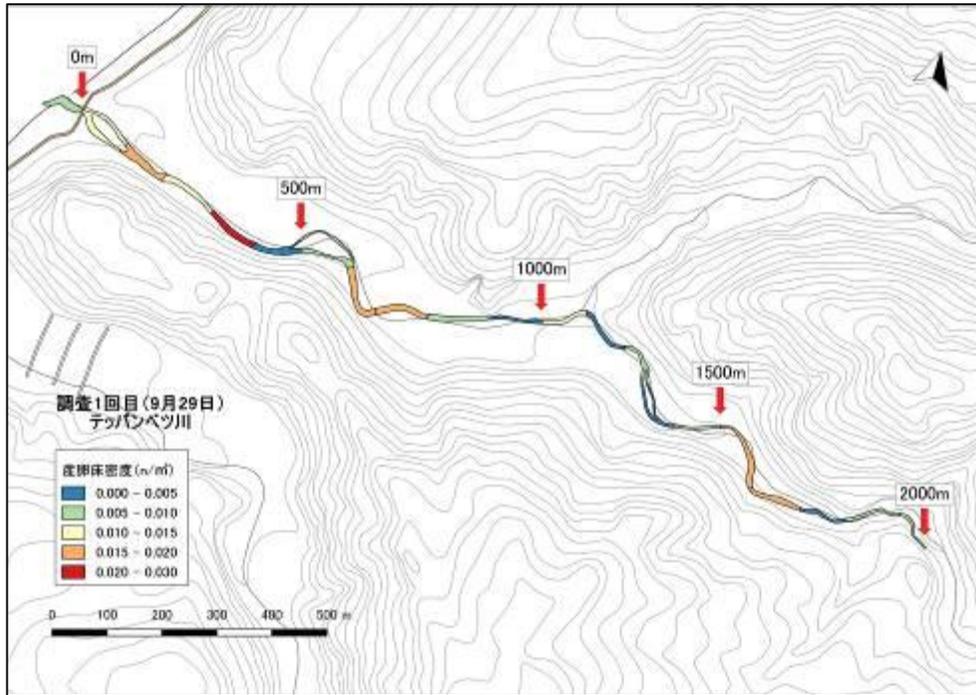


図 8. テッパンベツ川における調査区間別のカラフトマスの産卵床密度  
(上 : 9月29日、下 : 10月6日)

過年度に実施された産卵床数との比較

ルシャ川およびテッパンベツ川におけるカラフトマスの産卵床調査は、本調査と同様の範囲と時期において平成 24 年以降、基本的に 2 年に 1 度の頻度で各年 2 回ずつ実施されている（表 11、12）。産卵床数モニタリングの資料としては、産卵期間の総数を把握することは困難であるため、各年 2 回ずつの調査のうち産卵床数が多い調査日の数値を当年の産卵床数の目安としている。両河川ともに 4 ヶ年分の調査結果から、産卵床数および密度ともに平成 25 年が突出して多くかつ高く、平成 27 年に最少かつ最低であり、推定遡上数と同様に年変化が大きいという特徴が認められた。平成 29 年の産卵床数および密度は、ルシャ川で 348 床、 $0.010/m^2$  であり、テッパンベツ川で 211 床、 $0.011/m^2$  であった。平成 29 年度は、平成 27 年よりも多くかつ高く、平成 24 年よりも少なく低かった。両河川のカラフトマスの産卵床数および産卵床密度の増減についても推定遡上数と合わせ、北海道への来遊数の増減傾向とともに長期的な視点で見ていく必要がある。

表 11. ルシャ川における調査実施年の産卵床数および産卵床密度

年		調査回	産卵床数	産卵床密度 ( $n/m^2$ )
H24	2012	1	326	0.010
		2	379	0.011
H25	2013	1	1,469	0.043
		2	2,115	0.058
H27	2015	1	259	0.006
		2	134	0.003
H29	2017	1	307	0.009
		2	348	0.010

表 12. テッパンベツ川における調査実施年の産卵床数および産卵床密度

年		調査回	産卵床数	産卵床密度 ( $n/m^2$ )
H24	2012	1	115	0.006
		2	273	0.015
H25	2013	1	1,052	0.059
		2	1,470	0.083
H27	2015	1	160	0.008
		2	69	0.003
H29	2017	1	190	0.010
		2	211	0.011

### (3) ヒグマ出没記録調査

#### ルシヤ川

調査日別のヒグマ出没は、8月27日からグループおよび頭数ともに急激に増加し、9月2日に最多ののべ12グループ、のべ24頭となった(図9)。その後、ヒグマの出没は少なくなり、調査終了までの期間にのべ1~9グループ、のべ1~10頭の範囲で増減した。また、時間帯別のヒグマ(グループ)出没割合は、19.1~23.5%であり差異は認められなかった(図10)。さらにヒグマの出没回数(グループ数)は、カラフトマスの実遡上数が多いほど多く出没するといった傾向は認められなかった(図11)。

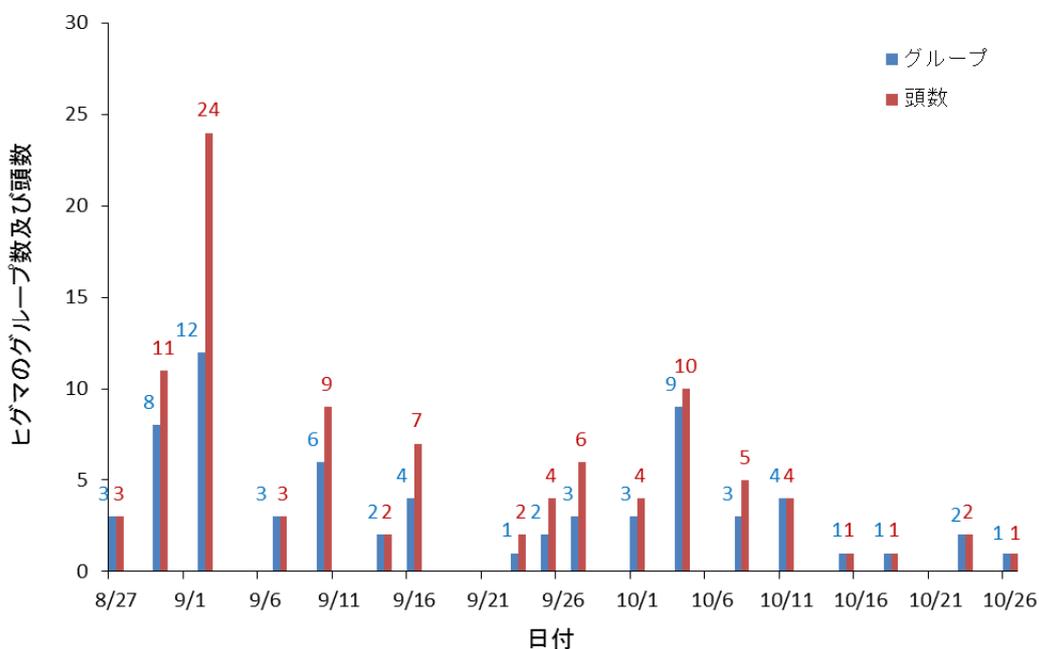


図9. ルシヤ川における遡上数調査日別のヒグマ出没ののべグループ数およびのべ頭数

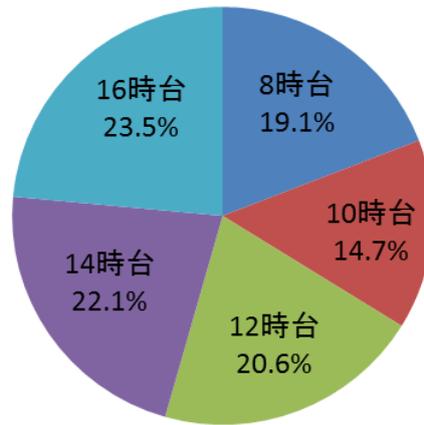


図 10. ルシャ川における遡上数調査を通じた時間帯別のヒグマのべ出没グループの割合

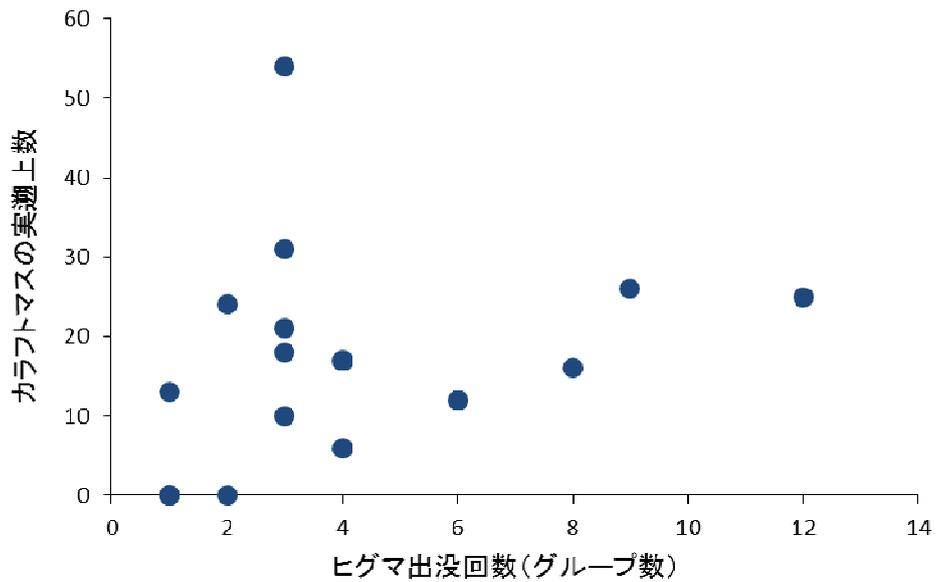


図 11. ルシャ川における遡上数調査日別のヒグマ出没回数（のべグループ数）とカラフトマスの実遡上数の関係

## テッパンベツ川

ヒグマ出沒は、8月下旬から9月上旬までに増減しながら、9月14日にのべ9グループ、のべ12頭と最多となった。その後の出沒は、のべ0～4グループ、0～5頭の範囲であり、ルシャ川よりも少なかった(図12)。また、時間帯別のヒグマ出沒割合は、午前中の8時台および10時台でともに16.7%であった一方で、午後の12時台、14時台および16時台では20.8～22.9%とやや高かったものの、大きな違いは認められなかった(図13)。さらにヒグマの出沒回数(グループ数)は、ルシャ川と同様にカラフトマスの実遡上数が多いほど多いといった傾向は認められなかった(図14)。なお、テッパンベツ川よりもルシャ川においてヒグマののべ出沒グループおよび頭数が多かったのは、ルシャ川の方がカラフトマスの遡上が多いことに関連し、ヒグマがカラフトマスを捕食し易い条件下にあるためとみなされる。

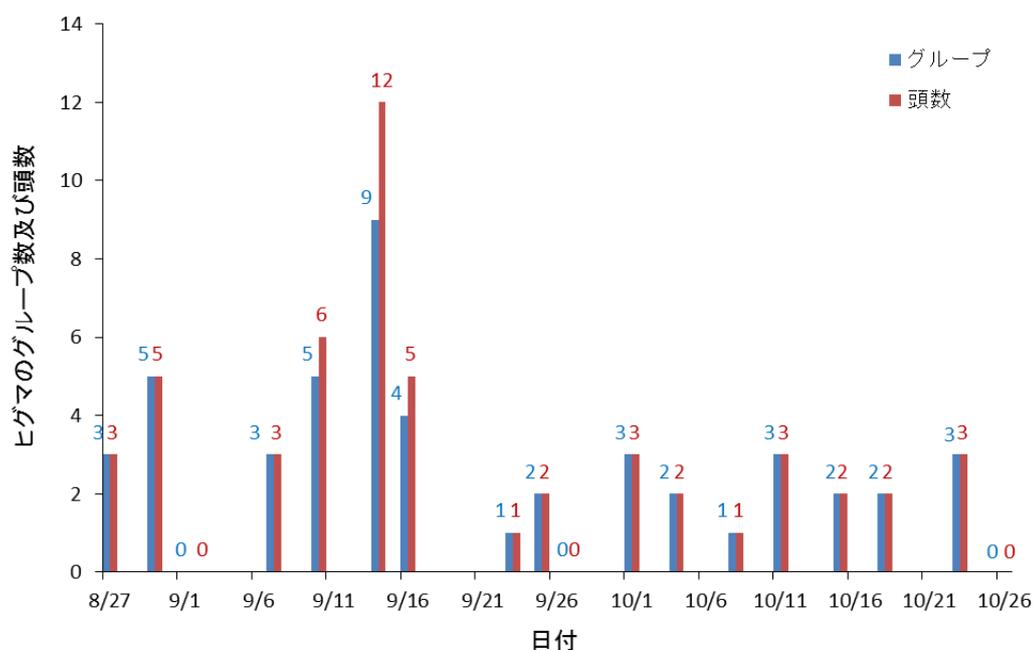


図12. テッパンベツ川における遡上数調査日別のヒグマ出沒ののべグループ数およびのべ頭数

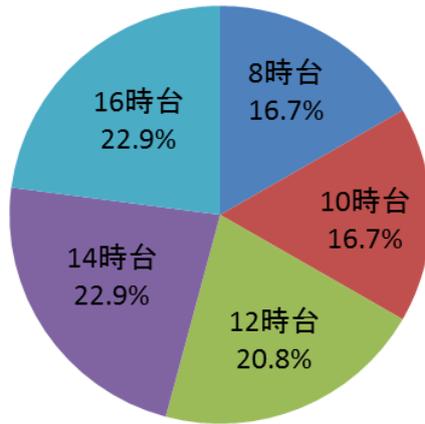


図 13. テッパンベツ川における遡上数調査を通じた時間帯別のヒグマのべ出沒グループの割合

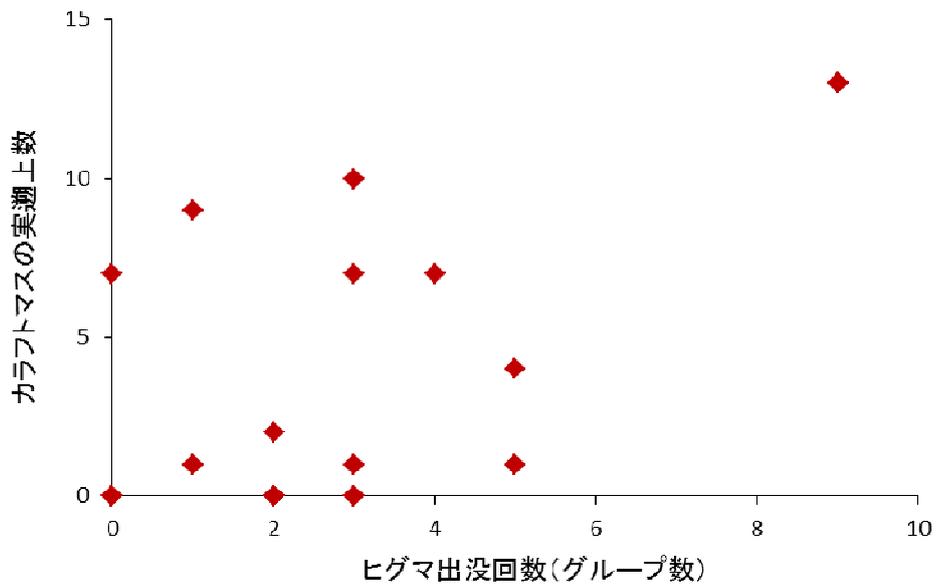


図 14. テッパンベツ川における遡上数調査日別のヒグマ出沒回数（のべグループ数）とカラフトマスの実遡上数の関係

## 5. 平成29年度第2回河川工作物アドバイザー会議資料

資料4-2

# 平成29年度 長期モニタリング結果について (サケ類)

北海道森林管理局  
北海道  
公益財団法人 知床財団

北海道森林管理局 平成29年度知床ルシャ川等におけるサケ類の遡上数等調査事業  
北海道・平成29年度サケ科魚類遡上状況調査業務

## 調査概要

- 知床世界自然遺産地域長期モニタリング計画  
モニタリング項目 No.17  
河川内におけるサケ類の遡上数、産卵場所および  
産卵床数モニタリング
- 対象種  
カラフトマス
- 調査河川(モニタリング対象の3河川)  
ルシャ川、テツパンベツ川・・・北海道森林管理局  
ルサ川・・・北海道
- 調査頻度(2年に1回、当初カラフトマスの豊漁年に設定)  
H24、25、27年に続き、4回目の調査

## 調査方法

### ○遡上数調査(定点)

期間

2017年8月27日～10月26日

回数

各河川18回(ルシヤ川は17回)

基本的に週2回

(実際には、荒天、増水による濁りや道路通行止めのため最大間隔は7日となった)

- ・ 河口付近に調査ラインを設定(写真赤線)
- ・ 08時台から16時台までの2時間毎に20分間
- ・ ラインを通過する親魚の遡上数、降下数をカウント



## 調査方法

### ○産卵床数調査

実施日(9月下旬と10月上旬)

ルシヤ川・テツパンベツ川 9/29, 10/6

ルサ川 9/26, 10/7

調査範囲

ルシヤ川 ～3,100m地点

テツパンベツ川 ～2,000m地点

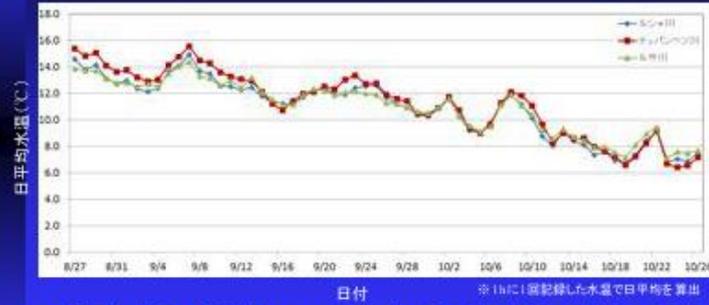
ルサ川 ～2,800m地点

- ・ 最下流部の橋を起点に河畔からの目視で100mごとの産卵床を計数
- ・ 100mごとに川幅を計測(川床面積算出のため)



## 調査結果

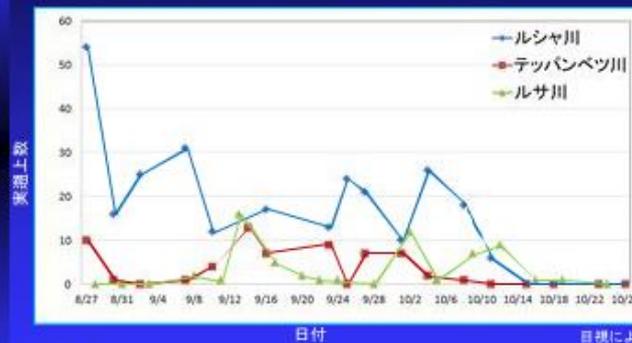
### ○調査期間中の日平均水温



- 8月下旬から9月上旬に12～15°C台、その後変動しながら10月中下旬に6～9°C台
- ルシャ川: 6.7°C(10/19)～14.9°C(9/7)
- テツパンベツ川: 6.4°C(10/24)～14.5°C(9/7)
- ルサ川: 7.1°C(10/23)～14.4°C(9/7)

## 調査結果等

### ○実遡上数の日間変化(100分間)



- 目標によりカウントされた  
8・10・12・14・16時台各20分間  
(合計100分間)の実遡上数
- 実遡上数がプラスになった期間  
ルシャ川: 8/27～10/11、テツパンベツ川: 8/27～10/8、ルサ川: 9/8～10/19
  - 実遡上数が最多の日  
ルシャ川: 8/27(54個体)、テツパンベツ川: 9/14(13個体)、ルサ川: 9/13(16個体)

## ○遡上数の推定

AUC法による遡上数の推定式（横山ほか(2010)による）

$$AUC_d = \sum_{r=2}^s \frac{(t_r - t_{r-1})(C_r + C_{r-1})}{2}$$

$$z_r = AUC_d \frac{C}{Cd}$$

$$AUC = \sum_{i=2}^n \frac{(D_i - D_{i-1})(X_{2i} + X_{2i+1})}{2} + \frac{X_{2n}S}{2} + \frac{X_{2n}S}{2}$$

AUC<sub>d</sub> : 昼間(8~16時の遡上数)  
 S : 1日あたりの遡上数のカウント回数  
 r : 調査日における計測回数(2~5)  
 t : カウントの時刻  
 C : 調査日のr回次の遡上数(実遡上数)  
 Cd : 昼間(8~16時)の遡上数と日間(24時間)遡上数の比=2  
 D<sub>i</sub> : カウントを行った調査日 (i=2...n)  
 X<sub>2i</sub> : 調査日 (i=2...n)の日間(24h)遡上数  
 S : カラフトマスの河川滞在日数=8  
 (横山ら, 2010の平均値、小数点以下切り捨て)  
 AUC : 推定した総遡上数

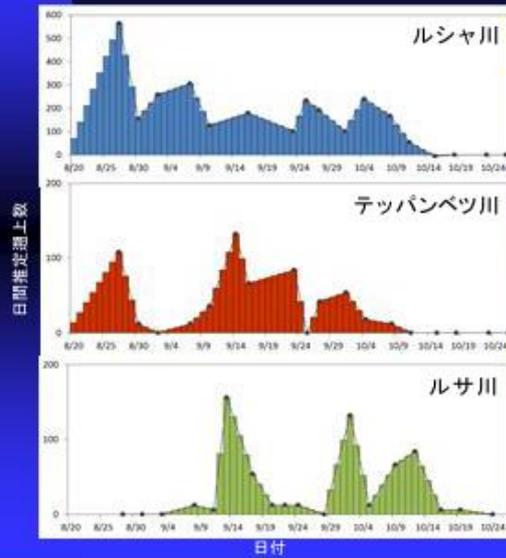
## ○遡上数の推定

AUC法による遡上数推定の誤差推定式  
 (横山ほか(2010)による)

$$SE(AUC) = \sqrt{\frac{\sum_{b=1}^B (AUC_b - AUC_{obs})^2}{B-1}}$$

- ・ブートストラップのサンプルは、繰り返しを許してデータと同じ数の観測個体数をリサンプリング(ブートストラップ反復回数=10,000回)
- ・パーセンタイル法による95%信頼区間の算定方法は、ブートストラップのサンプル αB番目を下側信頼限界、(1-α)B番目を上側信頼限界とした(α及び(1-α)Bは自然数であり、α=0.025)

## ○カラフトマスの遡上数推定(AUCによる推定値)



○推定遡上数±標準誤差と

95%信頼区間

ルシャ川

10,737 ± 1,007 個体 (9.4%)

9,071 ~ 13,097 個体

テッパンベツ川

2,241 ± 286 個体 (12.8%)

1,737 ~ 2,880 個体

ルサ川

1,884 ± 302 個体 (16.0%)

1,347 ~ 2,537 個体

※カッコ内は誤差/総遡上数

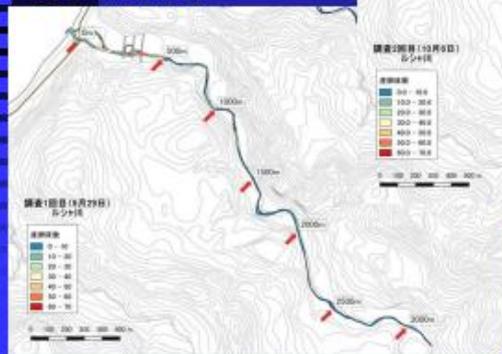
## ○産卵床調査

○ルシャ川

100mごとの産卵床数

9月29日

- ・産卵床総数 307床
- ・確認範囲 ~29区
- ・最大 54床(4区)



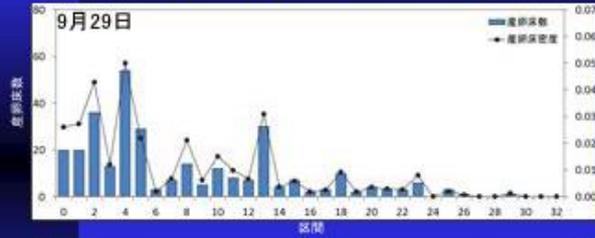
10月6日

- ・産卵床総数 348床
- ・確認範囲 ~29区
- ・最大 66床(4区)

## ○産卵床調査

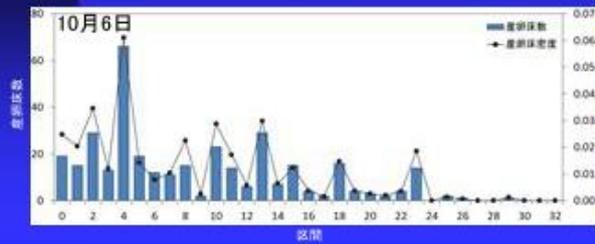
### ○ルシャ川

100mごとの産卵床数・密度(N/m<sup>2</sup>)



9月29日

- ・産卵床密度  
0~0.050 / m<sup>2</sup>
- ・調査範囲全体密度  
0.009 / m<sup>2</sup>
- ・最大  
4区



10月6日

- ・産卵床密度  
0~0.061 / m<sup>2</sup>
- ・調査範囲全体密度  
0.010 / m<sup>2</sup>
- ・最大  
4区

## ○産卵床調査

### ○テツパンベツ川

100mごとの産卵床数

9月29日

- ・産卵床総数 190床
- ・確認範囲 ~20区
- ・最大 21床(4区)

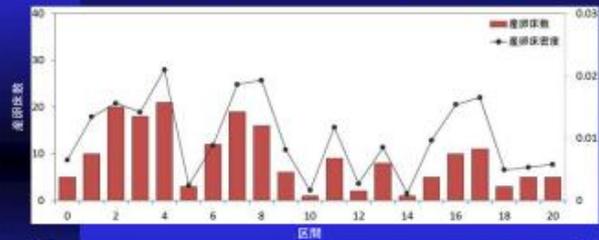


10月6日

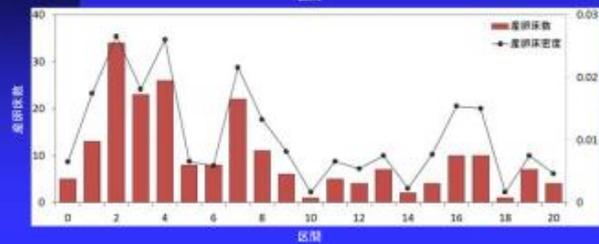
- ・産卵床総数 211床
- ・確認範囲 ~20区
- ・最大 34床(2区)

## ○産卵床調査

○テツパンベツ川  
100mごとの産卵床数・密度 (N/m<sup>2</sup>)



9月29日  
 ・産卵床密度  
0.001~0.021 /m<sup>2</sup>  
 ・調査範囲全体密度  
0.010 /m<sup>2</sup>  
 ・最大  
4区



10月6日  
 ・産卵床密度  
0.002~0.027 /m<sup>2</sup>  
 ・調査範囲全体密度  
0.011 /m<sup>2</sup>  
 ・最大  
2区

## ○産卵床調査

○ルサ川  
100mごとの産卵床数



9月26日  
 ・産卵床総数 216床  
 ・確認範囲 1~20区  
 ・最大 31床(4区)

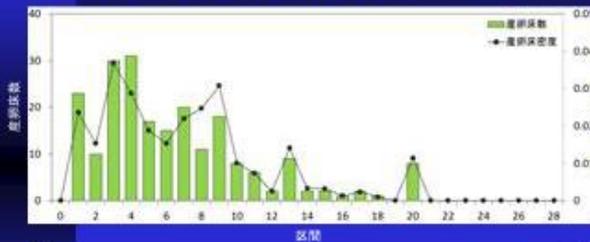


10月7日  
 ・産卵床総数 250床  
 ・確認範囲 1~20区  
 ・最大 34床(1区)

## ○産卵床調査

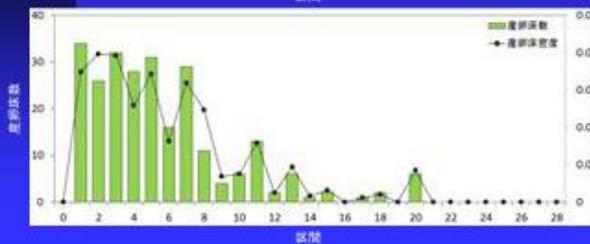
### ○ルサ川

100mごとの産卵床数・密度 (N/m<sup>2</sup>)



9月26日

- ・産卵床密度  
0~0.037 / m<sup>2</sup>
- ・調査範囲全体密度  
0.010 / m<sup>2</sup>
- ・最大  
3区



10月7日

- ・産卵床密度  
0~0.040 / m<sup>2</sup>
- ・調査範囲全体密度  
0.012 / m<sup>2</sup>
- ・最大  
2区

## ○平成24年度以降の調査結果との比較

年	ルシャ川			テツパンベツ川			ルサ川		
	推定 遡上数	産卵床		推定 遡上数	産卵床		推定 遡上数	産卵床	
		n.	n./m <sup>2</sup>		n.	n./m <sup>2</sup>		n.	n./m <sup>2</sup>
H24	2012	19,905	379	0.011	3,369	273	0.015	147	
H25	2013	58,236	2,115	0.058	43,332	1,470	0.083	20,430	1,764 <sup>※</sup> 0.079
H26	2014								
H27	2015	4,287	259	0.006	1,860	190	0.008	1,905	189
H28	2016								
H29	2017	10,737	348	0.010	2,241	211	0.011	1,884	250

※H25年ルサ川は河床敷積を出していなかったため、H28年大増水時のH27年の河床敷積を代用

- ・ H25年は3河川ともに推定遡上数と産卵床数が最多で産卵床密度が最高。
- ・ ルシャ川・テツパンベツ川：H29年は、H27年よりも推定遡上数と産卵床数が多く、密度が高い。そして、H24年よりも少なく低い。
- ・ ルサ川：H29年は、H27年よりも推定遡上数と産卵床数が多く、密度が高く、遡上数についてもH24年よりも多い。
- ・ 推定遡上数：ルシャ川>テツパンベツ川>ルサ川
- ・ 産卵床数：ルシャ>ルサ川>テツパンベツ川
- ・ 産卵床密度はルシャ川が他の2河川より低い。

## まとめ

- ルシャ川、テツパンベツ川およびルサ川でカラフトマスを対象とした現地調査を実施
- カラフトマスの遡上数と産卵床数を調査し、推定遡上数と産卵床密度を算出
- H24年、H25および27年に続く4回目の同手法の調査

		ルシャ川	テツパンベツ川	ルサ川
推定遡上数		10,737	2,241	1,884
産卵床調査 1回目 (9月下旬)	産卵床数	307	190	216
	産卵床密度 ( $n/m^2$ )	0.009	0.010	0.010
産卵床調査 2回目 (10月上旬)	産卵床数	348	211	250
	産卵床密度 ( $n/m^2$ )	0.010	0.011	0.012

- H25年は3河川ともに推定遡上数と産卵床数が最多で産卵床密度が最高。
- H29年は、H27年よりも推定遡上数と産卵床数が多く、産卵床密度が高い。
- 一方で、H29年はH24年よりも少なく低い(ルサ川:推定遡上数では多い)。

