

平成 24 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 25 年 3 月

北海道森林管理局

目 次

1. 事業概要	1-1
1.1 事業目的	1-1
1.2 事業概要	1-1
1.3 事業項目	1-2
1.4 事業実施手順	1-4
1.5 事業内容	1-5
1.6 事業工程	1-7
1.7 提出物	1-7
1.8 事業組織	1-7
2. 長期モニタリング調査	2-1
2.1 河川勾配測量	2-1
2.1.1 測量内容	2-1
2.1.2 測量結果	2-2
2.2 遡上数調査(定点)	2-4
2.2.1 調査内容	2-4
2.2.2 調査結果	2-10
2.3 遡上数調査(区間カウント)	2-15
2.3.1 調査内容	2-15
2.3.2 調査結果	2-22
2.4 産卵床調査	2-26
2.4.1 調査内容	2-26
2.4.2 調査結果	2-28
2.5 ヒグマ出没記録	2-34
2.5.1 調査内容	2-34
2.5.2 調査結果	2-34
2.6 調査結果の整理	2-38
3. 分析等の実施	3-1
3.1 遡上数の推定	3-1
3.1.1 推定内容	3-1
3.1.2 推定結果	3-3
3.2 産卵床密度の経年比較	3-6
3.2.1 分析内容	3-6
3.2.2 分析結果	3-6
3.3 親魚確認数と推定遡上数の比較	3-8
3.3.1 分析内容	3-8
3.3.2 分析結果	3-8
3.4 調査に対するヒグマの影響分析	3-9
3.5 分析結果の整理	3-10
3.6 モニタリングの課題の整理	3-11
3.7 河川工作物アドバイザー会議への報告	3-12

1. 事業概要

1.1 事業目的

知床世界遺産管理者である北海道森林管理局は、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調査の実施を予定している。

本事業は、上記、長期モニタリングの内、「河川におけるサケ類の遡上数、産卵場所および産卵床数」等に係るモニタリングについて調査を実施し、科学的に検証・評価するものである。なお、平成 24 年度については、試験的調査と位置づけて行うものであり、調査に加え、調査時の安全対策についても検証する。

1.2 事業概要

- (1)事業名：知床ルシャ川等におけるサケ類の遡上数等調査事業
- (2)調査対象箇所：網走南部森林管理署管内ルシャ川及びテッパンベツ川
根釧東部森林管理署管内ルサ川
- (3)事業実施期間：平成 24 年 8 月 10 日～平成 25 年 3 月 1 日
- (4)発注者：北海道森林管理局
札幌市中央区宮の森 3 条 7 丁目 70
- (5)受注者：株式会社建設環境研究所 札幌支店
札幌市中央区北 3 条東 3 丁目 1-30 KN ビル 2F

1.3 事業項目

本事業項目を表 1-1に示す。

表 1-1 事業項目

項 目		数量等	備考
計画準備		1 式	
長期モニタリング調査	河川勾配測量	1 回	・ルシャ川、テッパンベツ川のみ
	遡上数調査	延べ18日	・8月第4週～10月第3週で各週2回 ・ルシャ川、テッパンベツ川、ルサ川
	産卵床調査	2 回	・9月第4週～10月第1週で2回 ・ルシャ川、テッパンベツ川のみ
	ヒグマ出没記録	1 式	・ルシャ川、テッパンベツ川、ルサ川
分析等	扇状地地形上端の確定	1 式	
	遡上数の推定	1 式	
	産卵分布図等の作成及び産卵環境収容力の算定	1 式	
	調査に対するヒグマの影響分析	1 式	
河川工作物アドバイザー会議への報告		1 式	
報告書等の作成		1 式	
打ち合わせ協議		1 式	

1.4 事業実施手順

事業フローを図 1-1に示す。

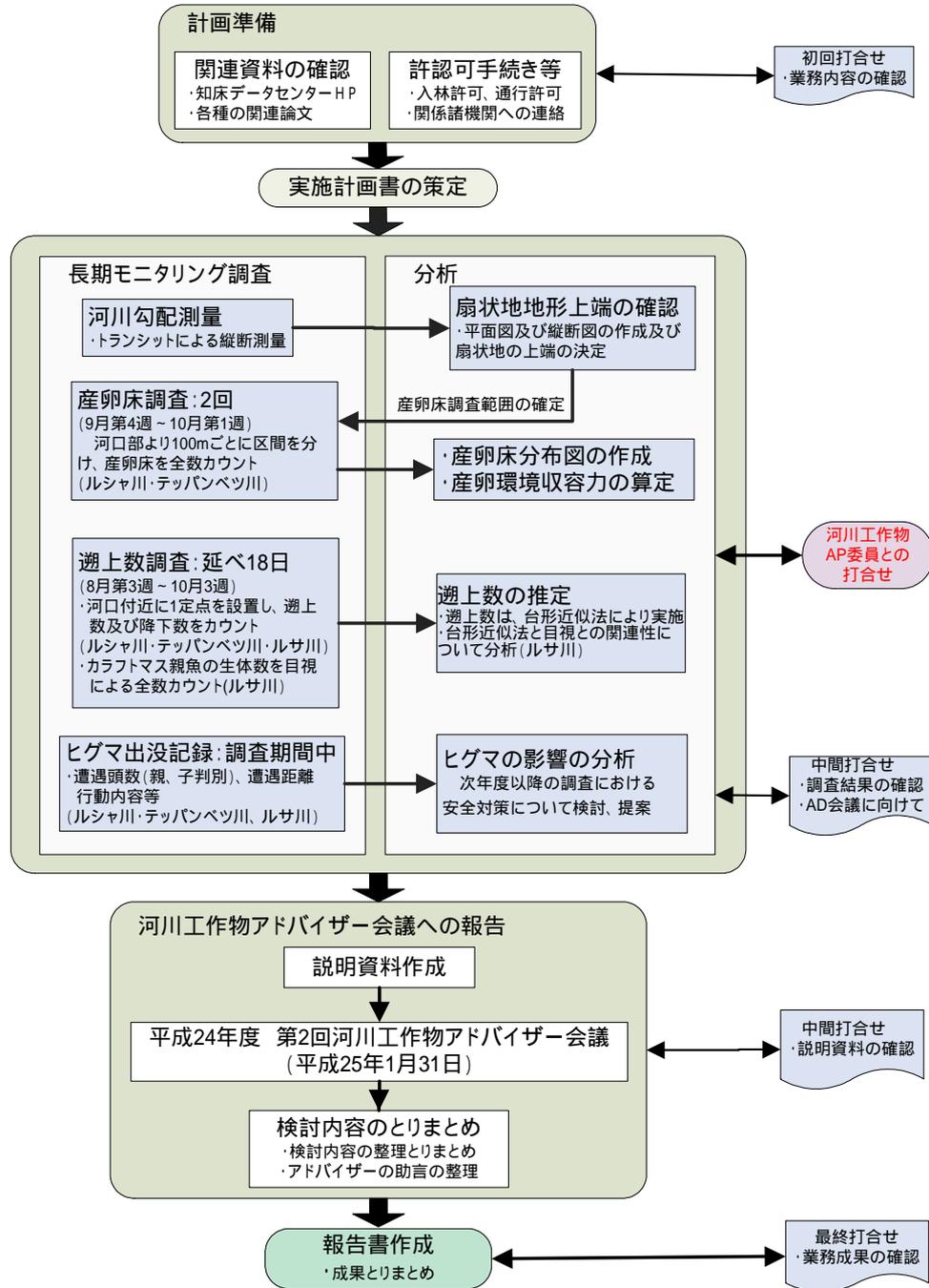


図 1-1 事業フロー

1.5 事業内容

1.5.1 長期モニタリング調査

(1)河川勾配測量

ルシャ川及びテッパンベツ川について、トランシット等を用いて縦断測量を実施した。
また、流れが二筋になっている場所は二筋とも測量した。

(2)遡上数調査

対象河川

ルシャ川、テッパンベツ川及びルサ川

対象魚種

カラフトマス

調査期間

カラフトマスの遡上時期(8月第4週～10月第3週で各河川週2回)

実施期間：平成24年8月21日～10月19日

調査方法

- 河口付近に1箇所定点を設置し、8～16時までの2時間毎に20分間、定点を通過するカラフトマスの遡上数と降下数をカウントした。
- ルサ川については、河口付近から100m間隔で26区間(既設定箇所)について、遡上調査の同日にカラフトマス親魚の生体数を「目視」により全数カウントした。

(3)産卵床調査

対象河川 ルシャ川、テッパンベツ川

対象産卵床 カラフトマスの産卵床

調査期間

カラフトマスの産卵床が最大になる時期(9月第4週～10月第1週)

調査実施：(1回目)平成24年9月24～28日、(2回目)平成24年10月1～5日

調査範囲

扇状地地形の上端まで(河川勾配測量の結果に基づく)

調査方法

対象河川を、河口部を起点とし、レーザー距離計等により100mごとに区間を区切り、区間内の産卵床の全数をカウントした。

(4)ヒグマ出没記録

調査実施期間中にヒグマと遭遇した場合、遭遇頭数(親、子判別を含む)、遭遇距離、ヒグマの行動内容(調査員に対する威嚇の有無を含む)等、本調査を次年度以降継続するにあたって必要となる安全対策に資する情報を記録した。

1.5.2 分析等

(1)分析

1)河川勾配測量結果等からの扇状地地形上端の確認

河川勾配測量結果から平面図及び縦断図を作成するとともに、周辺の地形等も考慮に入れながら、扇状地地形の上端を決定した。

2)遡上数の推定

- 遡上数は、遡上数調査の結果を用いて河川ごとに「台形近似法」により実施した。
- ルサ川については、「台形近似法」と「目視」との関連性について分析し、過去に北海道が実施した「目視」による全数カウント結果と「台形近似法」による推定値との連続性について考察した。

3)産卵床分布図の作成と産卵環境収容力の算定

産卵床調査結果を用いて産卵床分布図を作成した。なお「産卵環境収容力」の算出は、産卵床調査は盛期のみ実施していることから、産卵環境収容力の算定までは行わず、ルシャ川の区間毎の密度を既往調査の密度と比較することとした(河川 AP 帰山委員との打合せ)。

4)調査に対するヒグマの影響の分析

ヒグマの出没記録を分析し、本調査を次年度以降継続するにあたって必要となる安全対策等について提案した。

(2)河川工作物アドバイザー会議への報告

平成 24 年度第 2 回河川工作物アドバイザー会議(平成 25 年 1 月 31 日)において、本事業の調査結果等についてわかりやすい説明資料を作成した上で報告した。なお、当会議において助言のあった事項については、報告書に反映させた。

(3)報告書作成

本事業の成果を報告書等にとりまとめた。

1.6 事業工程

表 1-2 事業工程

項目		平成24年					平成25年			備考
		8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
計画準備		-								
長期モニタリング調査	河川勾配測量		—							
	遡上数調査	—	—	—						
	産卵床調査			—						
	ヒグマ出没記録	—	—	—						
分析等	扇状地地形上端の確定		—							
	遡上数の推定			—	—	—				
	産卵分布図等の作成及び産卵環境収容力の算定			—	—	—				
	調査に対するヒグマの影響分析			—	—	—				
河川工作物アドバイザー会議への報告						—	—			アドバイザー会議 (1月31日)
報告書等の作成							—	—		
打ち合わせ協議		—			—	—		—		

1.7 提出物

- ・冊子報告書 40部
- ・CD-R等 2部

1.8 事業組織

1.8.1 担当技術者

区分	職位	氏名	主な担当内容
主任技術者	上席主任研究員	町田 禎之	・全体管理
担当技術者	札幌支店 支店長代理	酒巻 一修	・現地調査総括責任者
	札幌技術室 室長	瀧本 育克	・総括補助
	研究員	八神 鉄彦	・分析 ・アドバイザー会議対応
	研究員	石綿 恒	・現地調査(遡上数調査、産卵床調査)
	主査研究員	嶋崎 哲夫	・現地調査(ヒグマ影響分析)
	研究員補	野口 智史	・現地調査(河川測量)

1.8.2 事業実施場所

株式会社 建設環境研究所 札幌支店 技術室

〒060-0033 北海道札幌市中央区北3条東3-1-30 KNビル2F

TEL : 011-251-2361 FAX : 011-251-2367

2. 長期モニタリング調査

2.1 河川勾配測量

2.1.1 測量内容

(1) 測量範囲

測量範囲を表 2-1に示す。

測量範囲は、地形図を参考に扇状地地形の上端を含む範囲までとした(表 2-1)。

表 2-1 測量範囲

対象河川	対象区間
ルシャ川	S 点～基点(0m)～3150m
テッパンベツ川	S 点～基点(0m)～2000m

測量時の河口流入点

(2) 測量時期

測量時期を表 2-2に示す。

調査は、9月に実施した。なお、測量結果は、産卵床調査の調査範囲に活用するため、後述する産卵床調査の前までに実施した。

表 2-2 測量時期

調査項目	調査時期(計画)	調査日
河川勾配測量	平成 24 年 9 月	平成 24 年 9 月 10～12 日 (ルシャ川) 平成 24 年 9 月 13～15 日 (テッパンベツ川) 平成 24 年 9 月 19 日 (GPS 測量)

(3) 測量方法

ルシャ川及びテッパンベツ川を対象として、トランシットを用いて縦断測量を実施した。縦断測量は、50m 毎に河道センター及び最深河床高を測定し、変化点があれば適宜追加して測定した。また、同時に 50m ピッチで測量時の水面幅も計測した。なお、流れが二筋になっている場所では二筋とも測量した。

基準点は、既往の基準点が近傍に確認できなかったため、起点付近に任意の基準点を設置し、終点方向に流路に沿って仮基準点を、河川の法線に沿って直線的に仮法線を設置し、測量を行った。起点付近の任意の基準点には、GPS 測量によって後日座標を与え、海水面の標高値から基準点の高さを求めた。

各 100m の測点には、見出杭を設置(仮杭)し、座標値及び位置のわかる写真を撮影した。

2.1.2 測量結果

縦断面を図 2-1に、現況平面図を図 2-2に示す。

扇状地地形の上端は、平面図と縦断測量の結果をふまえて、ルシャ川は、起点(0m)から 3100m、テッパンベツ川は、起点(0m)から 2000m とした。河川形態の特徴をみると、ルシャ川では、2350m から、テッパンベツ川では 1900m から勾配が急になり、ステッププールが多くなる傾向がみられた。

なお、詳細な縦断面図、平面図は、資料編に結果を整理した。

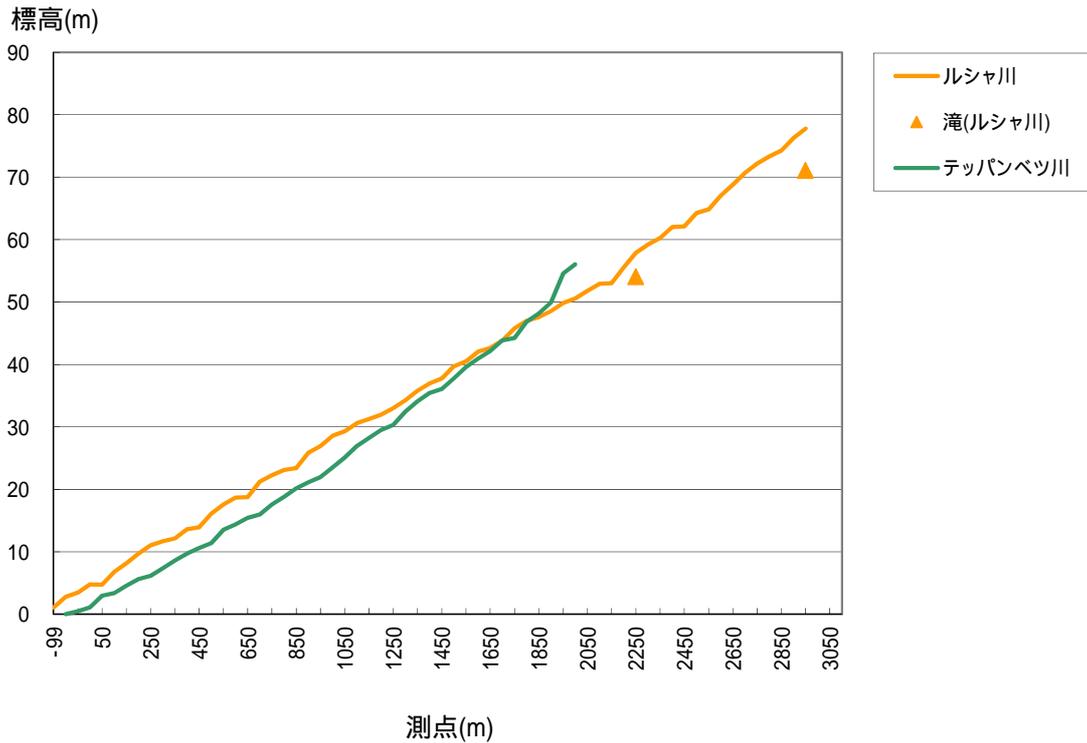


図 2-1 調査区間縦断面図(最新河床高)



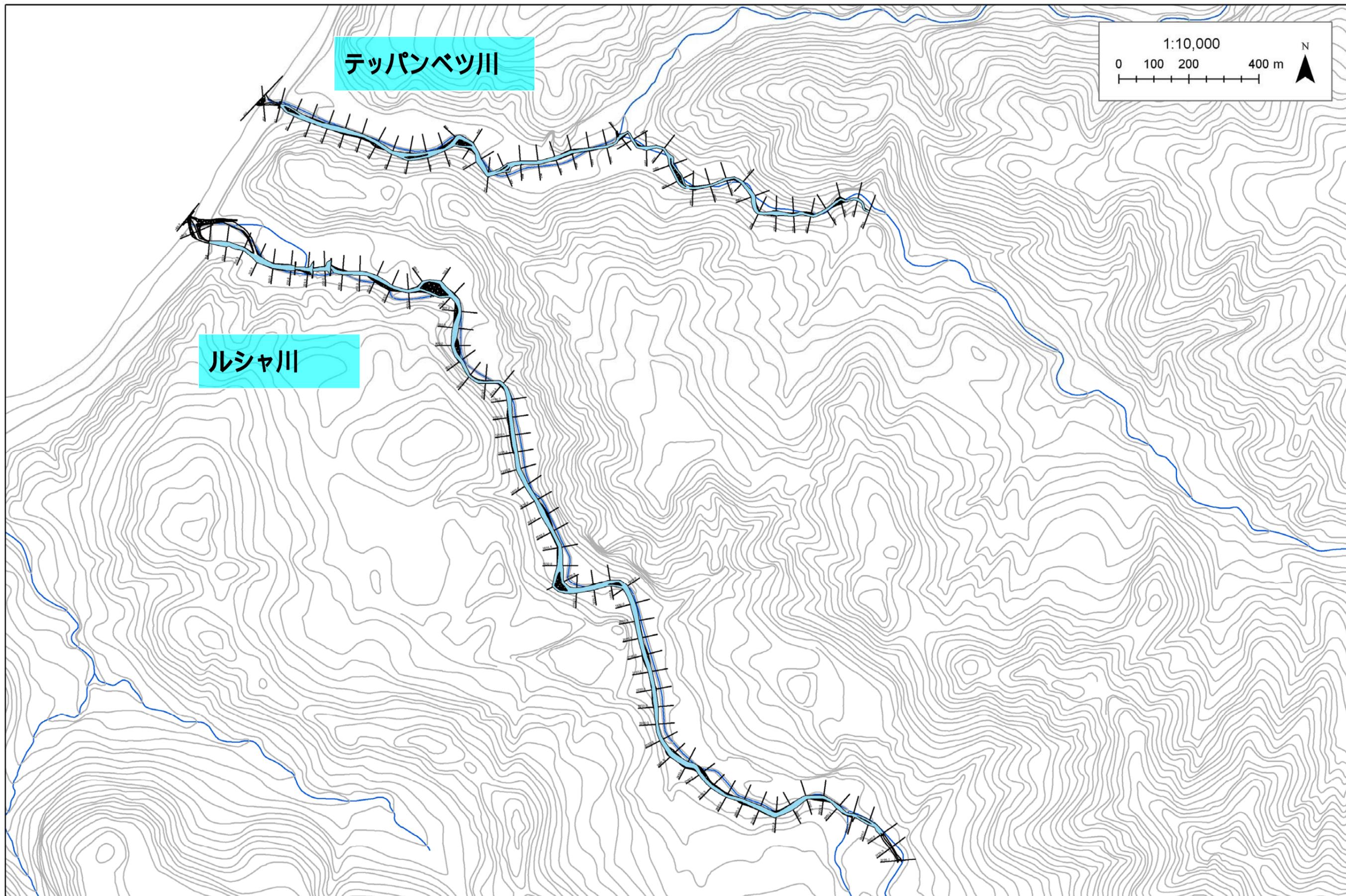


図 2-2 測量調査範囲平面図

2.2 遡上数調査(定点)

2.2.1 調査内容

(1)調査地点

遡上数調査(定点)の調査地点を表 2-3に示す。

遡上数調査(定点)は、ルシャ川、テッパンベツ川及びルサ川を対象河川として実施した。各対象河川では、河口付近に1つの定点を設置した。

各定点では、河川横断方向に測線を設定した。

表 2-3 遡上数調査(定点)の調査地点

定点の概況	定点位置
 <p data-bbox="316 707 624 741">ルシャ川 定点(下流より)</p>	<p data-bbox="762 353 1390 427">最下流の河口流入点(S 点)から 99m(縦断測量時)に位置する木製の橋の下流端を定点とした。</p>
 <p data-bbox="268 1133 671 1173">ルシャ川(右岸) 定点(下流方向)</p>	<p data-bbox="762 786 1342 819">最下流のコルゲートパイプの直下を定点とした。</p> <p data-bbox="762 864 1390 965">本定点は、第 6 回の実施時(9/6 9:30)に遡上するカラフトマス 1 個体を確認したため、同日の 10 時から補足地点として設置した。</p>
 <p data-bbox="276 1565 663 1606">テッパンベツ川 定点(下流より)</p>	<p data-bbox="762 1218 1390 1292">最下流の河口流入点(S 点)から 71m(測量時)に位置する木製の橋の下流端を定点とした。</p>
 <p data-bbox="292 1998 647 2027">ルサ川 定点(下流の橋より)</p>	<p data-bbox="762 1650 1390 1751">最下流の知床橋の上流に位置し、河口流入点(S 点)から 74m(9 月 11 日 AM8 時)を定点 とした。定点 は、左岸の護岸の上流端に該当する。</p> <p data-bbox="794 1796 1358 1830">定点は、区間カウントの起点(0m)と同じとした。</p>

(2)調査時期

調査時期を表 2-4及び表 2-5に示す。

調査時期は、カラフトマスの遡上時期(8月第4週～10月第3週で各河川週2回)とし、平成24年8月21日～10月19日にかけて実施した。調査日は、2～3日間の調査間隔をあけて河川毎に18回を設定した。なお、台風接近により10月1～2週のみ1日延期して実施した(当初予定：10月1日にルシャ川、テッパンベツ川で実施)。

表 2-4 遡上数調査(定点) 実施状況

調査項目	調査時期(計画)	調査日
遡上数調査(定点)	平成24年8月21日～10月19日	ルシャ川 第1～18回(平成24年8月21日～10月18日) テッパンベツ川 第1～18回(平成24年8月21日～10月18日) ルサ川 第1～18回(平成24年8月22日～10月19日)

表 2-5 遡上数調査(定点)の実施設定

	日	月	火	水	木	金	土
8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	
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					

ルシャ川、テッパンベツ川
 ルサ川

(3)調査方法

8～16時までの2時間毎に20分間、各河川の定点に設定した測線を通過するカラフトマスの遡上数と降下数をカウントした(シロザケも補足的にカウントした)。そして、その差分を実際に遡上した数(実遡上数)とした(下記計算式参照)。目視観察では、雄、雌を識別し、その他を不明として扱った。

また、調査時の環境状況として、天候、気温()、水温()、水深(cm)、流速(cm/s)を計測した。計測した箇所は、調査の再現性を考慮して、模式図を作成し、毎回同じ位置にて測定を行った(図 2-3)。水温は、直接計測以外に自己水温計を使用し、調査期間中の観測を行った。データ計測間隔は1時間とした。データ計測は、データロガー(Optic Stowaway; onset)で行い、流量の増減や出水等の影響を受けないように、設置位置等を考慮した。

全てのデータは、現地にて野帳(資料編参照)に入力し、現地調査終了後、経年的なデータの継続性をふまえ、データベース形式に入力を行った(資料編参照)。次年度以降同様の形式にて入力を継続すると、経年的なデータの集計、作表等が容易となる。

実遡上数の計算式： 実遡上数 = 遡上数 - 降下数



ルシャ川(定点) 目視観察状況



ルシャ川(右岸) 水深計測状況



テッパンベツ川(定点) 目視観察状況



ルサ川(定点) 目視観察状況



ルシャ川(定点) ロガー設置位置



テッパンベツ川(定点) ロガー設置位置

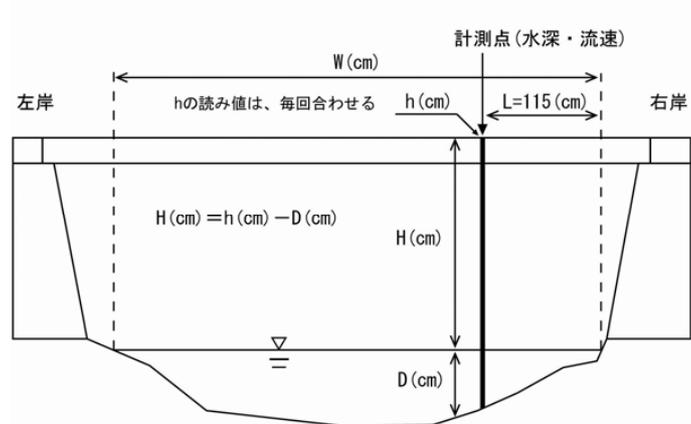


ルサ川(定点) ロガー設置位置(左岸水際より1m)

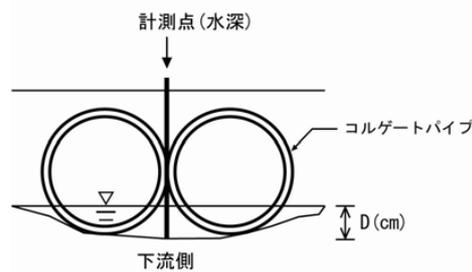


使用ロガー概況

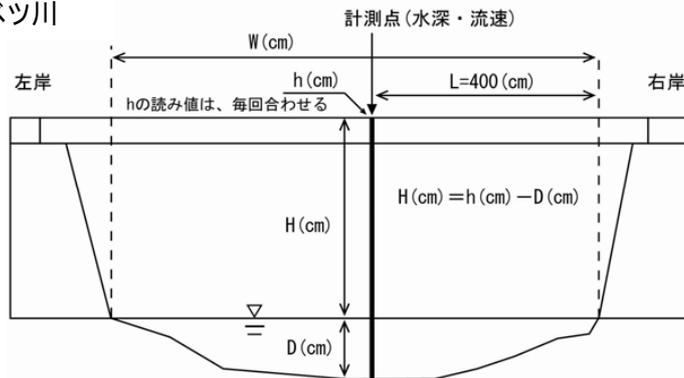
ルサ川



ルサ川(右岸)



テッパンベツ川



ルサ川

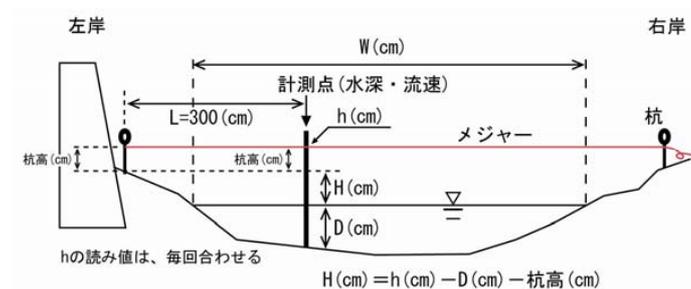


図 2-3 環境計測位置図

注 1) 環境計測は、遡上カウントへの影響を考慮して、魚の滞留している橋直下を避け、橋の上流端にて実施した(ルシャ川、テッパンベツ川)。

注 2) W(cm) : 水面幅、H(cm) : 水面～橋上端など基準までの高さ、D(cm) : 水深

2.2.2 調査結果

遡上数カウントの合計(カラフトマス)を表 2-6に、各河川の実遡上数、遡上数、降下数の詳細を表 2-8及び図 2-5に示す。

各河川の遡上状況を以下に示す。

- ルシャ川

合計で 563 個体の実遡上がカウントされた。遡上のピークは、9 月 2～4 週に確認された。1 日あたりの最大実遡上数は、第 12 回(9 月 4 週)の 99 個体であった。

- テッパンベツ川

合計で 109 個体の実遡上がカウントされた。遡上のピークは、9 月 4 週～10 月 1 週に確認された。1 日あたりの最大実遡上数は、第 11 回(9 月 4 週)の 35 個体であった。

- ルサ川

合計で 5 個体の実遡上がカウントされた。遡上は他の 2 河川と比較して極端に少なく、第 9 回(9 月 3 週)に 2 個体、第 13 回(10 月 1 週)に 3 個体、第 15 回(10 月 2 週)に 1 個体の実遡上がカウントされた。1 日あたりの最大実遡上数は、第 13 回(10 月 1 週)の 3 個体であった。なお、第 13 回(10 月 2 週：10 月 3 日 9：40 頃)にカラフトマス成魚(雄 85 個体、雌 94 個体)が定点の直上流で放流された(写真、資料編ヒアリングメモ参照)。そのため、第 13 回以降のカウントには、放流された個体が含まれる可能性がある。

ルシャ川(右岸)における遡上の扱い

ルシャ川の右岸路は、河川規模が小さく、観察頻度(カウントされた時間の回数)、実遡上数ともに少なく、今回の解析では集計等の対象外とした。なお、今後の活用等もふまえて資料編に記録を残した。

カラフトマス 観察頻度:4 回、実遡上数:8 個体

表 2-6 遡上数カウントの合計(カラフトマス)

河川	遡上数	降下数	実遡上数
ルシャ川	1978	1415	563
テッパンベツ川	241	132	109
ルサ川	52	47	5

表 2-7 実遡上数の変化(回数別 カラフトマス)

実遡上_合計		河川		
月・週	回	ルシャ川	テッパンベツ川	ルサ川
8月3週	1	2	3	0
	2	1	0	0
8月4週	3	0	2	0
	4	0	0	0
9月1週	5	28	6	0
	6	15	0	0
9月2週	7	76	7	0
	8	96	7	0
9月3週	9	84	7	2
	10	85	9	0
9月4週	11	33	35	0
	12	99	6	0
10月1週	13	23	28	3
	14	5	0	0
10月2週	15	2	0	1
	16	8	-1	0
10月3週	17	4	0	0
	18	2	0	-1
総計		563	109	5

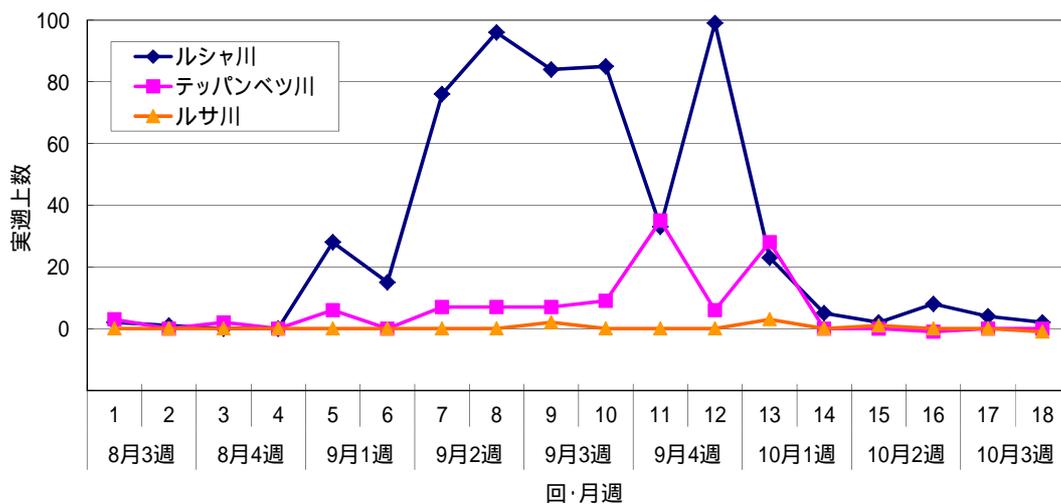


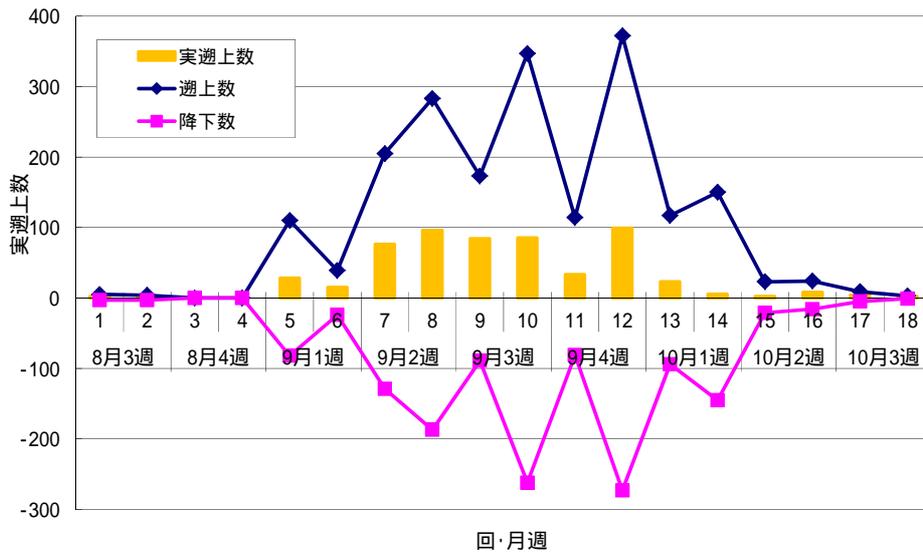
図 2-4 実遡上数の変化(回数別 カラフトマス)

表 2-8 実遡上数、遡上数、降下数の変化(H24 カラフトマス)

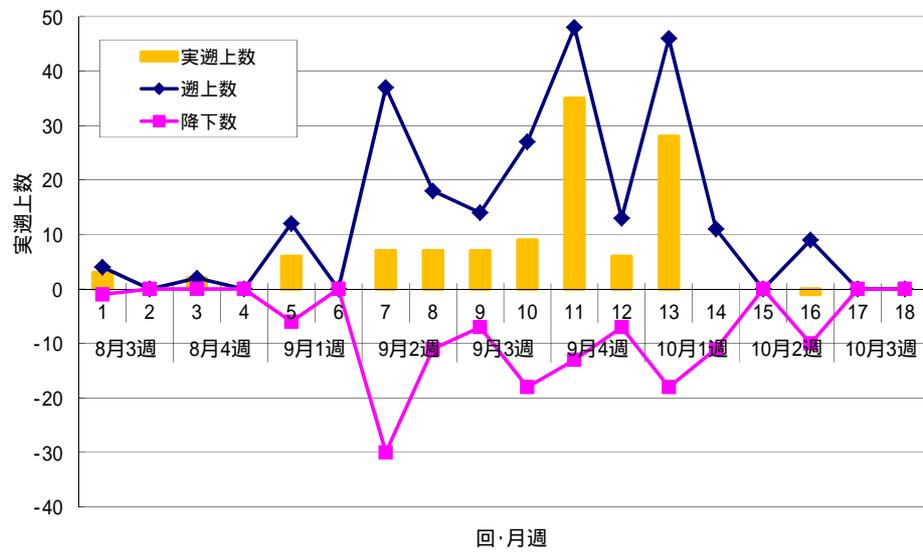
月週	回	ルシャ川			テッパンベツ川			ルサ川		
		遡上数	降下数	実遡上数	遡上数	降下数	実遡上数	遡上数	降下数	実遡上数
8月3週	1	5	-3	2	4	-1	3	0	0	0
	2	4	-3	1	0	0	0	0	0	0
8月4週	3	0	0	0	2	0	2	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9月1週	5	110	-82	28	12	-6	6	0	0	0
	6	39	-24	15	0	0	0	0	0	0
9月2週	7	205	-129	76	37	-30	7	0	0	0
	8	283	-187	96	18	-11	7	0	0	0
9月3週	9	173	-89	84	14	-7	7	2	0	2
	10	347	-262	85	27	-18	9	0	0	0
9月4週	11	114	-81	33	48	-13	35	0	0	0
	12	372	-273	99	13	-7	6	0	0	0
10月1週	13	117	-94	23	46	-18	28	19	-16	3
	14	150	-145	5	11	-11	0	13	-13	0
10月2週	15	23	-21	2	0	0	0	16	-15	1
	16	24	-16	8	9	-10	-1	0	0	0
10月3週	17	9	-5	4	0	0	0	1	-1	0
	18	3	-1	2	0	0	0	1	-2	-1
総計(個体数)		1978	-1415	563	241	-132	109	52	-47	5

注)降下数はマイナス表記とした。

ルシャ川



テッパンベツ川



ルサ川

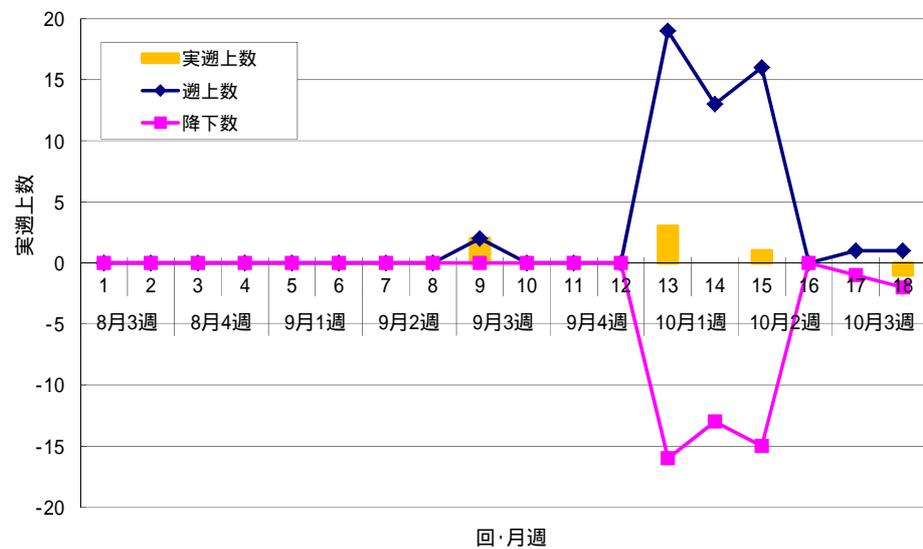


図 2-5 実遡上数、遡上数、降下数の変化(H24 カラフトマス)

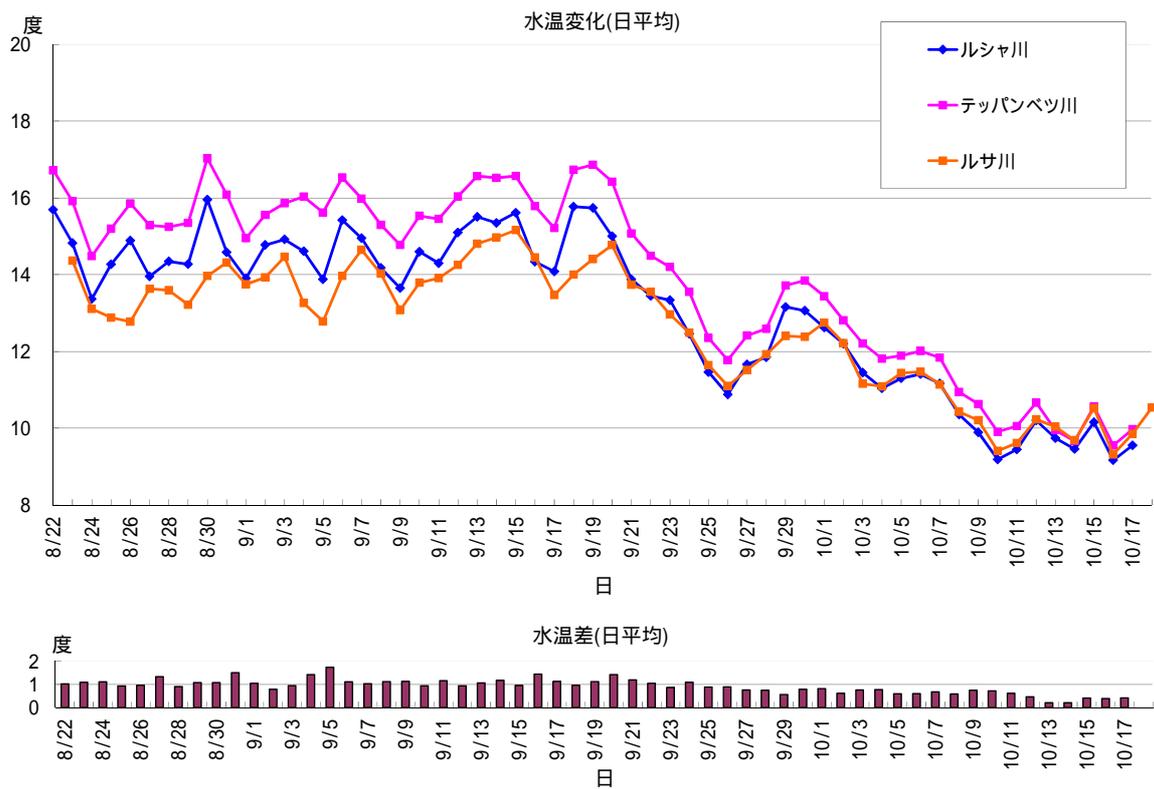
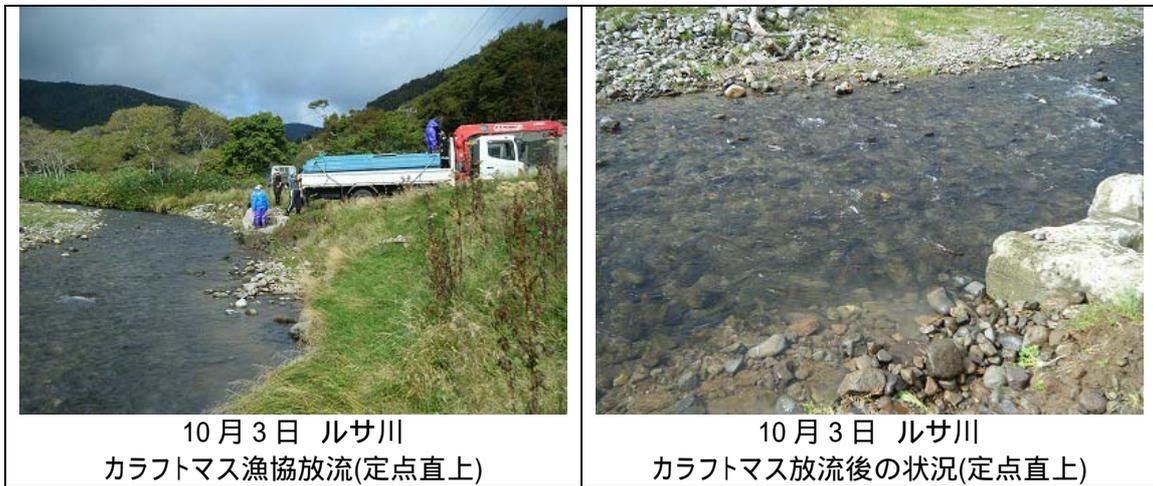


図 2-6 調査期間中の水温変化・水温差(ルシャ川、テッパンベツ川)の変化

注)水温データロガーによる観測結果(日平均：24時間の毎正時データ)



2.3 遡上数調査(区間カウント)

2.3.1 調査内容

(1)調査地点

調査範囲を図 2-7に示す。

遡上数調査(区間カウント)は、ルサ川を対象河川として実施した。前項の定点を 0m として、100m間隔で 26 区間(既設定箇所)を対象とした。既往調査で設定されていた各区間の上端をGPS及び既存の目印(ピンクテープ等)を参考として設定した¹。なお、補足として、河口流入点(S点)～0m及び 2600m～2630m(淵)も区間カウントの対象とした。

(2)調査時期

調査時期を表 2-9に示す。

調査期間は、カラフトマスの遡上時期(8月第4週～10月第3週で各河川週2回)とし、ルサ川の目視観察と同日に実施した。

表 2-9 遡上数調査(区間カウント) 実施状況

調査項目	調査時期(計画)	調査日
遡上数調査 (定点)	平成 24 年 8 月 21 日 ～ 10 月 19 日	ルサ川 第 1～18 回 (平成 24 年 8 月 22 日～10 月 19 日)

¹ 2011 年 知床世界自然遺産地域におけるサケ科魚類遡上及び遡上効果確認調査報告書
知床財団 表 2 を参考に 2700m までを現地で確認・設定した。

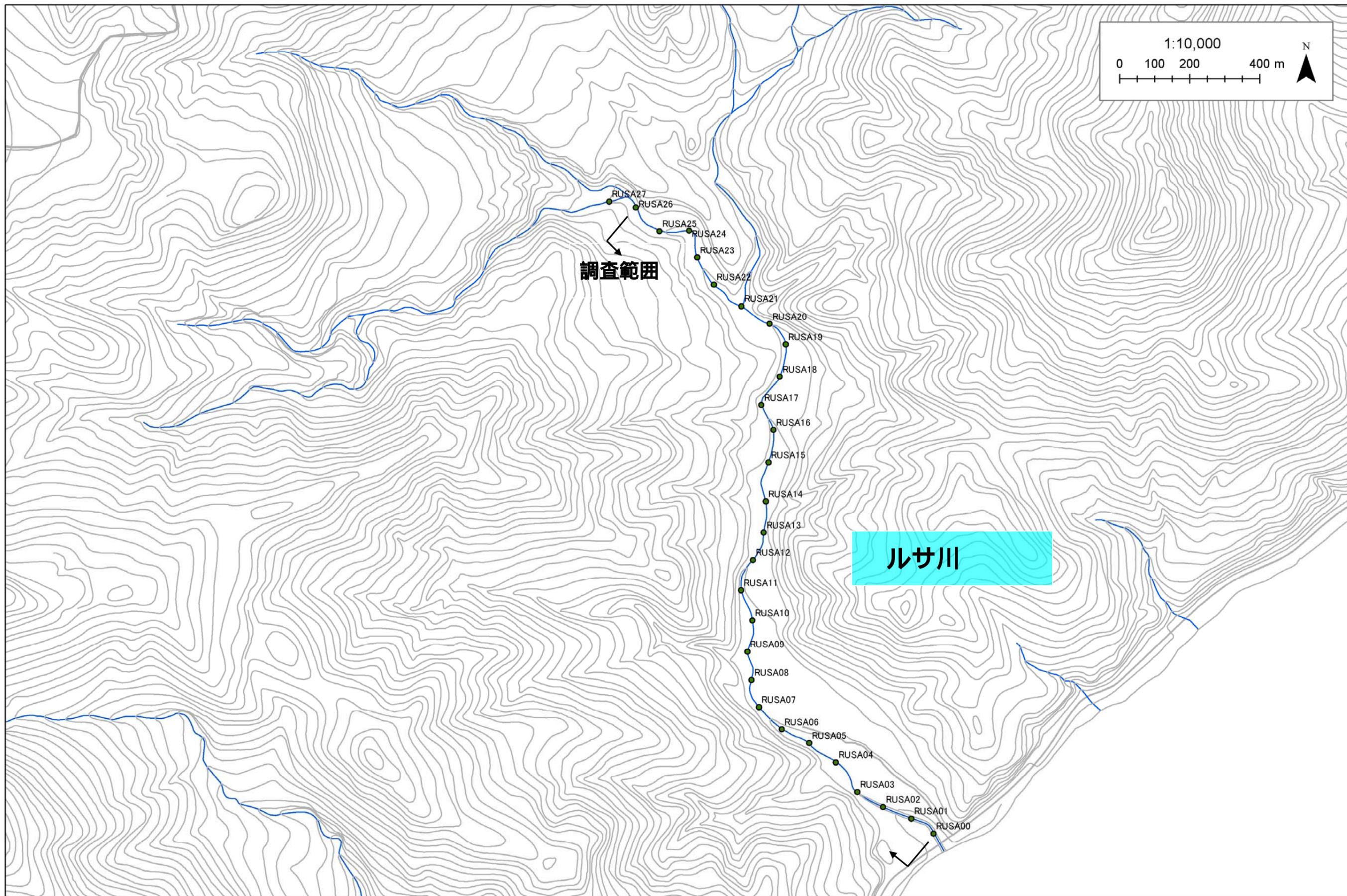


図 2-7 遡上数調査(区間カウント) 調査範囲



区間 1(0 ~ 100m) 上端目印 右岸樹木



区間 2(100 ~ 200m) 上端目印 右岸樹木



区間 3(200 ~ 300m) 上端目印 左岸ササ



区間 4(300 ~ 400m) 上端目印 右岸樹木



区間 5(400 ~ 500m) 上端目印 左岸樹木



区間 6(500 ~ 600m) 上端目印 右岸樹木



区間 7(600 ~ 700m) 上端目印 左岸樹木

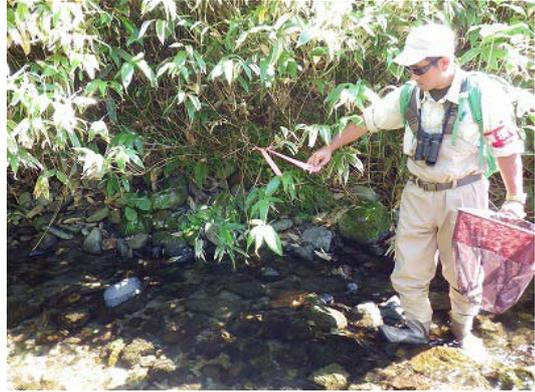


区間 8(700 ~ 800m) 上端目印 右岸樹木

遡上数調査(区間カウント)の調査区間 1



区間 9(800 ~ 900m) 上端目印 左岸樹木



区間 10(900 ~ 1000m) 上端目印 左岸ササ



区間 11(1000 ~ 1100m) 上端目印 左岸樹木



区間 12(1100 ~ 1200m) 上端目印 中央樹木



区間 13(1200 ~ 1300m) 上端目印 右岸樹木



区間 14(1300 ~ 1400m) 上端目印 左岸樹木



区間 15(1400 ~ 1500m) 上端目印 左岸樹木



区間 16(1500 ~ 1600m) 上端目印 左岸ササ

遡上数調査(区間カウント)の調査区間 2



区間 17(1600 ~ 1700m) 上端目印 左岸樹木



区間 18(1700 ~ 1800m) 上端目印 左岸ササ



区間 19(1800 ~ 1900m) 上端目印 左岸樹木



区間 20(1900 ~ 2000m) 上端目印 右岸樹木



区間 21(2000 ~ 2100m) 上端目印 右岸樹木



区間 22(2100 ~ 2200m) 上端目印 右岸樹木



区間 23(2200 ~ 2300m) 上端目印 右岸ササ



区間 24(2300 ~ 2400m) 上端目印 右岸樹木

遡上数調査(区間カウント)の調査区間 3



区間 25(2400 ~ 2500m) 上端目印 右岸樹木



区間 26(2500 ~ 2600m) 上端目印 右岸樹木



区間 27(2600 ~ 2630m) 上端目印 右岸樹木

遡上数調査(区間カウント)の調査区間 4

(3)調査方法

カラフトマス親魚の生体数を目視観察により全数カウントした(補足的にシロザケもカウントした)。カウントは、起点から上流方向に行い、目視によって雄、雌を識別し、その他を不明とした。また、死亡個体(水中にいるもの)、被食個体(陸上で鳥や哺乳類により捕食された個体)についてもカウントした。また、調査時の環境状況として、天候、水温()を各区間の上流端に到達した際に計測した。

全てのデータは、現地にて野帳(資料編参照)に入力し、現地調査終了後、経年的なデータの継続性をふまえ、データベース形式に入力を行った(資料編参照)。次年度以降同様の形式にて入力を継続すると、経年的なデータの集計、作表等が容易となる。



ルサ川 目視観察状況



ルサ川 目視観察状況

2.3.2 調査結果

区間カウント数の変化を表 2-10及び図 2-8に示す。

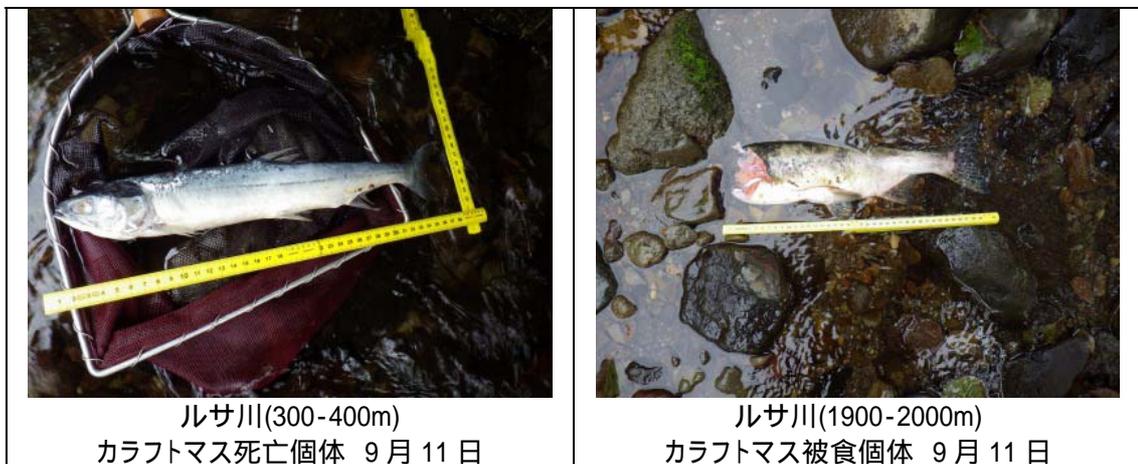
親魚の確認数は、第 9 回(9 月 3 週)から第 14 回(10 月 1 週)にかけて多くなる傾向がみられた。1 日あたりの最大カウント数は、第 14 回(10 月 1 週)の 154 個体であった。ただし、前述のとおり(P2-10)、第 14 回以降の確認個体には、13 回の漁協放流個体を含む可能性がある。なお、第 13 回の放流時には、区間 10 の上端(1000m)までカウント調査を行っており、現地の状況から、カウント数には放流時のカラフトマスは含まれていないものと考えられる。

カウント数の個体数割合をみると(図 2-9)、第 15 回(10 月 2 週)より死亡個体、被食個体の割合が増加する傾向がみられた。

表 2-10 区間カウント数の変化(回数別 カラフトマス)

月週	回	生体_雄	生体_雌	生体_不明	死亡個体	被食個体	合計
8月3週	1	0	0	0	0	0	0
	2	1	0	0	0	0	1
8月4週	3	4	3	8	0	0	15
	4	2	2	0	0	1	5
9月1週	5	1	2	0	0	0	3
	6	7	5	1	0	0	13
9月2週	7	18	17	16	2	2	55
	8	34	12	6	0	0	52
9月3週	9	62	31	8	0	2	103
	10	26	50	13	0	0	89
9月4週	11	41	43	0	0	0	84
	12	38	51	0	1	1	91
10月1週	13	28	60	2	2	0	92
	14	56	96	0	1	1	154
10月2週	15	21	66	0	13	3	103
	16	18	23	0	4	9	54
10月3週	17	32	36	0	4	4	76
	18	16	32	0	19	6	73
総計(個体数)		405	529	54	46	29	1063

注)S 点 ~ 0 点、2600 ~ 2630m(期間中確認なし)を含む



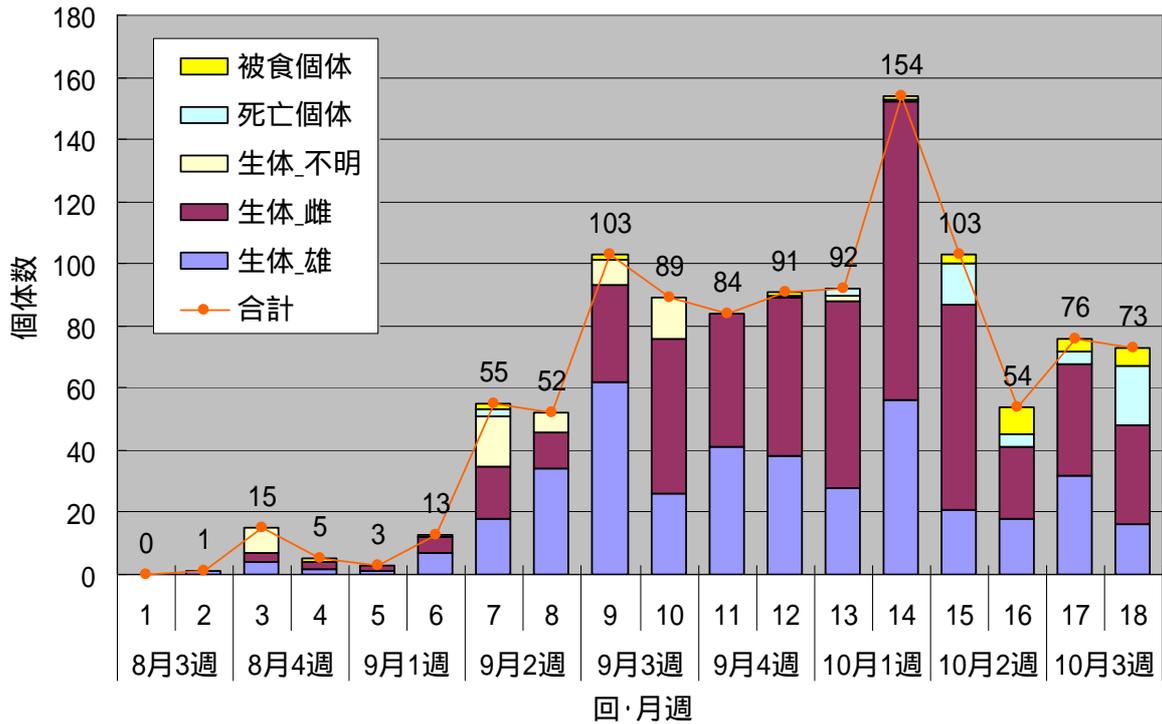


図 2-8 区間カウント数の変化(回数別 カラフトマス)

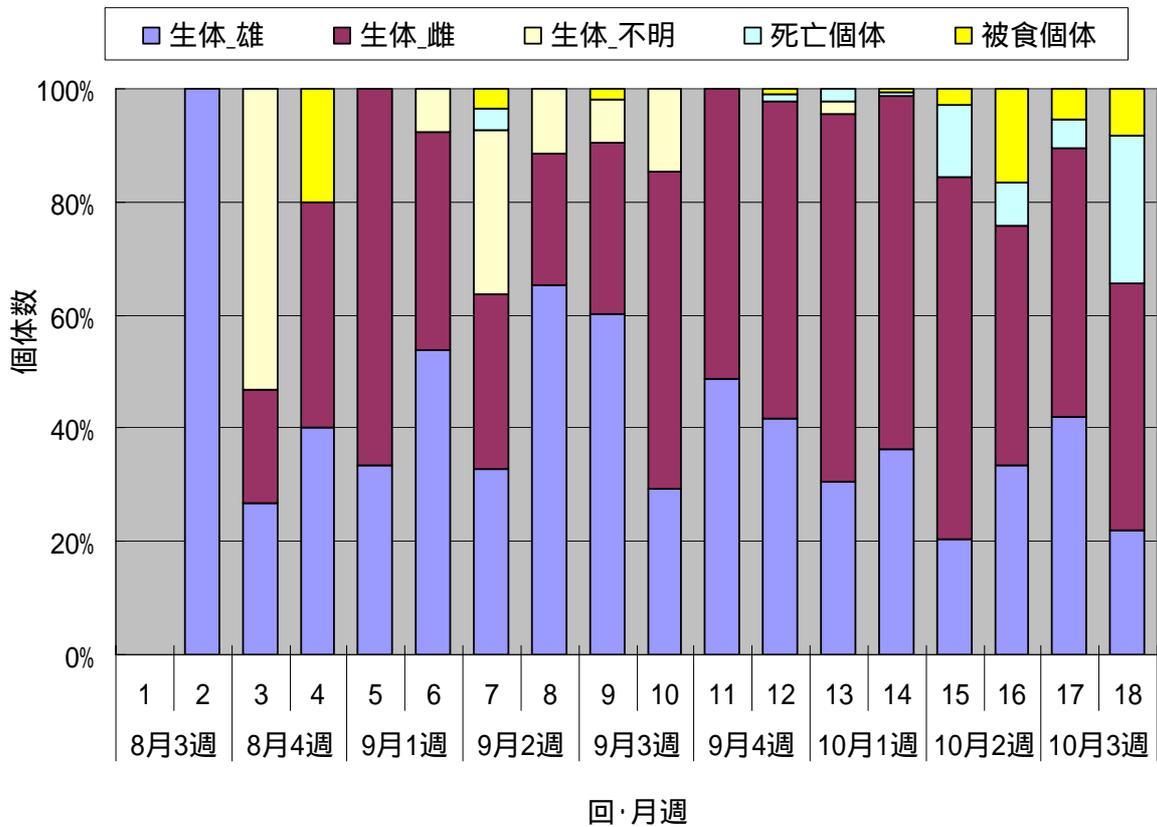


図 2-9 区間カウント数(割合)の変化(回数別 カラフトマス)

区間カウント数の縦断変化(回数別 カラフトマス)を表 2-11及び図 2-10に示す。

区間カウント数が多い期間を対象に、区間カウント数の縦断分布を整理した。

概ねカウント数の8割を、区間6の上端(600m)より下流で確認した。一方で、最上流の確認地点は、区間24(2300~2400m)であり、2個体を確認した(資料編参照：第16回10月13日)。

表 2-11 区間カウント数の縦断変化(回数別 カラフトマス)

区間No.	調査回・調査日							
	9	10	11	12	13	14	15	
	9/18	9/21	9/25	9/28	10/3	10/6	10/10	
0	31	31	23	17	1	15	13	
1	5	0	4	6	11	31	20	
2	28	24	26	33	18	46	24	
3	16	14	14	17	23	14	24	
4	1	1	0	0	6	18	2	
5	2	0	1	0	4	2	1	
6	9	4	4	9	9	7	8	
7	0	0	0	0	3	7	0	
8	9	14	10	8	7	8	8	
9	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	
11	0	0	1	0	0	0	0	
12	0	0	1	1	0	1	1	
13	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	7	5	2	
15	0	0	0	0	0	0	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	0	0	0	
18	2	1	0	0	0	0	0	
19	0	0	0	0	2	0	0	
20	0	0	0	0	0	0	0	
21	0	0	0	0	1	0	0	
22	0	0	0	0	0	0	0	
23	0	0	0	0	0	0	0	
24	0	0	0	0	0	0	0	
25	0	0	0	0	0	0	0	
26	0	0	0	0	0	0	0	
27	0	0	0	0	0	0	0	
総計	103	89	84	91	92	154	103	

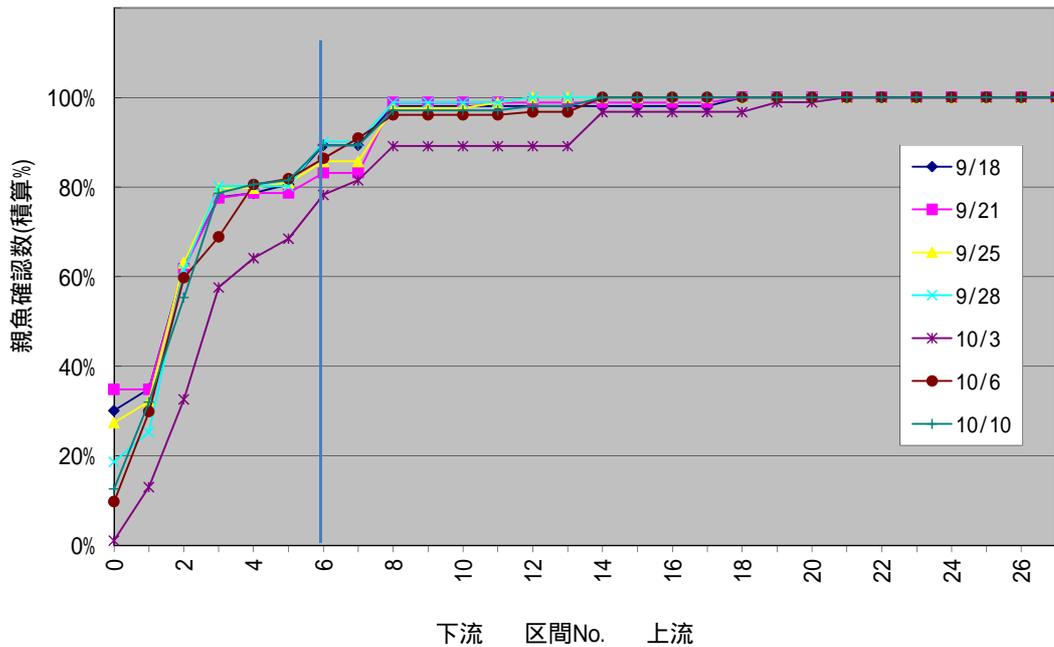


図 2-10 区間カウント数(積算%)の縦断変化(回数別 カラフトマス)

2.4 産卵床調査

2.4.1 調査内容

(1)調査範囲

産卵床調査は、ルシャ川、テッパンベツ川を対象として実施した。調査区間は、河川勾配測量の結果をふまえて、扇状地地形の上端までとした。ルシャ川は、起点(0m)から3100m、テッパンベツ川は、起点(0m)から2000mとした。

(2)調査時期

調査時期を表 2-12に示す。

調査期間は、カラフトマスの産卵床が最大になる時期(9月第4週～10月第1週)とした。各対象河川において、それぞれ2回の調査を実施した。

表 2-12 遡上数調査(定点) 実施状況

調査項目	調査時期(計画)	調査日
産卵床調査	1 回目 (平成 24 年 9 月 24 ~ 28 日) 2 回目 (平成 24 年 10 月 1 ~ 5 日)	ルシャ川 第 1 回(平成 24 年 9 月 26 日 ~ 27 日) 第 2 回(平成 24 年 10 月 4 日 ~ 5 日) テッパンベツ川 第 1 回(平成 24 年 9 月 27 日 ~ 28 日) 第 2 回(平成 24 年 10 月 2 日)

(3)調査方法

対象河川を、河口部を起点とし、測量で設定した 100m 区間毎に区間内の産卵床の全数をカウントした。産卵床は、以下の留意点をふまえて、産卵床、産卵行動中、その他(産卵床が崩れたものなど)に区分した。なお、今年度の調査では、産卵が完了しているものを産卵床とし、産卵床として十分は大きさが形成されておらず、産卵行動中の親魚がいたものは、産卵行動中としてカウントした。

各区間で代表的な産卵床を抽出し、物理環境を計測した。物理環境は、産卵床の大きさ(堀、塚を含む全体の長さ×幅)、代表河床材料(cm)、流速(cm/s)、産卵状況(済、未)、親魚の有無、掘り起こしの有無を記録した。また、調査時の環境状況として、天候、水温()を区間の上流端で計測した。

全てのデータは、現地にて野帳(資料編参照)に入力し、現地調査終了後、経年的なデータの継続性をふまえ、データベース形式に入力を行った(資料編参照)。次年度以降同様の形式にて入力を継続すると、経年的なデータの集計、作表等が容易となる。

調査にあたっての留意点

- ・産卵床の大きさ、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(試し掘り及びヒグマの捕食の可能性を考慮)。
- ・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、存在する産卵床を全てカウントする。
- ・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。



ルシャ川 産卵床観察状況



テッパンベツ川 流速計測状況

2.4.2 調査結果

各河川の産卵状況を以下に示す。

- ルシャ川

合計で第1回は326個、第2回は379個の産卵床が確認された(表 2-13)。産卵床数は、第1回よりも第2回の方が多い傾向がみられた。産卵行動中の確認数に大きな変化はみられなかった。また、縦断分布をみると(図 2-12)、第2回の方が第1回よりも下流域の産卵床数、密度が多くなる傾向がみられた。主に下流域(700mより下流区間)の密度が高い傾向がみられた。

- テッパンベツ川

合計で第1回は115個、第2回は273個の産卵床が確認された(表 2-13)。産卵床数は、第1回よりも第2回の方が多い傾向がみられた。産卵行動中の確認数は第1回から第2回にかけて大きく増加した。また、縦断分布をみると(図 2-14)、第2回の方が第1回よりも全域で産卵床数、密度が多くなる傾向がみられた。なお、産卵行動中は、区間7、区間11~12で比較的多く、それぞれ3~5個体が確認された。

- 産卵床の特徴

現地観察では、産卵床は淵尻や平瀬などに多い傾向がみられた。産卵床の流速は、ルシャ川で平均48.7cm/s(第1回と第2回の総計)、テッパンベツ川で平均39.8cm/s(第1回と第2回の総計)であった。

ルシャ川(右岸)における産卵床の扱い

ルシャ川の右岸路は、河川規模が小さく、遡上調査と同様に産卵床の個数も少なく、今回の解析では集計等の対象外とした。なお、今後の活用等もふまえて資料編に記録を残した。

カラフトマス産卵床 第1回 産卵床なし、産卵行動中なし
第2回 産卵床3個、産卵行動中なし
対象範囲(0~本川との合流150mまで)

表 2-13 産卵床数(回数別 カラフトマス)

河川	調査回	産卵床 (個数)	産卵行動中 (確認数)	水温
ルシャ川	第1回(9/26~27)	326	3	9.7~13.9
	第2回(10/4~5)	379	4	10.3~12.4
テッパンベツ川	第1回(9/27~28)	115	1	12.4~13.9
	第2回(10/2)	273	22	13.0~13.7

注) S点~起点(0m)のデータを含む
調査時に計測した水温の値(100m ピッチ)の範囲

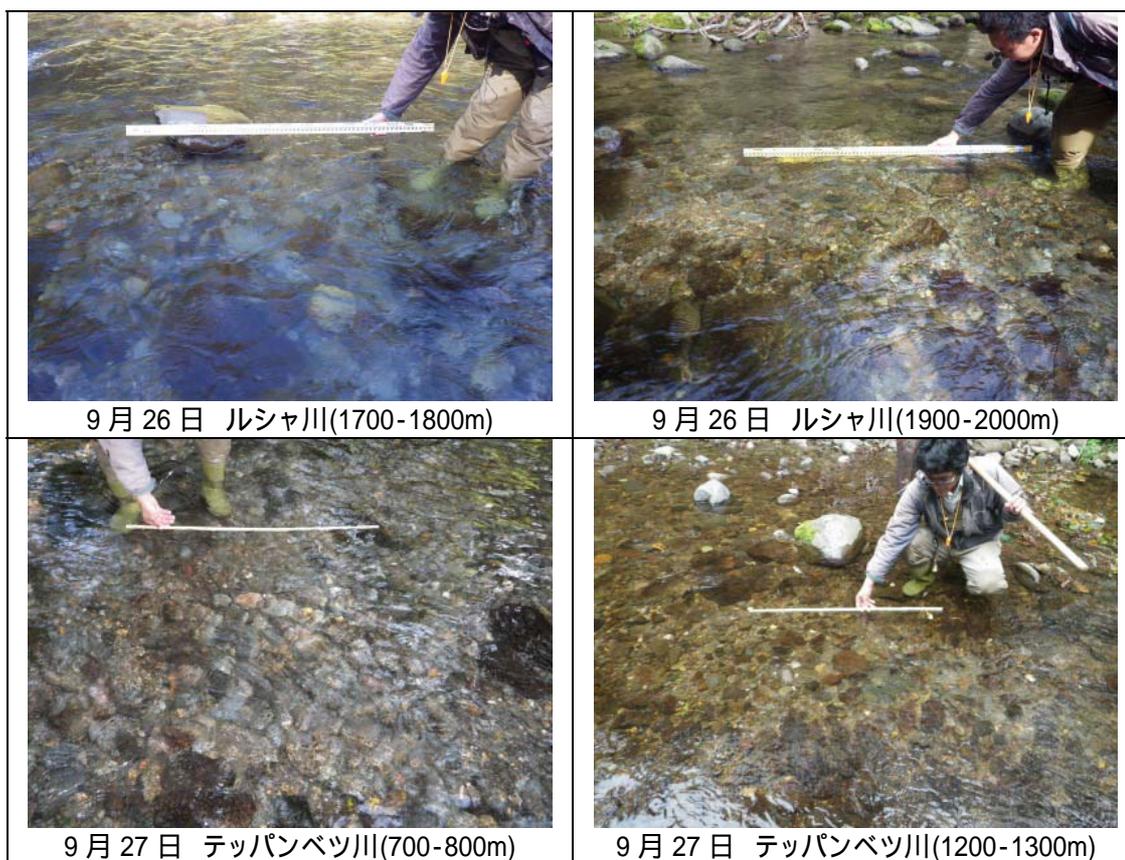
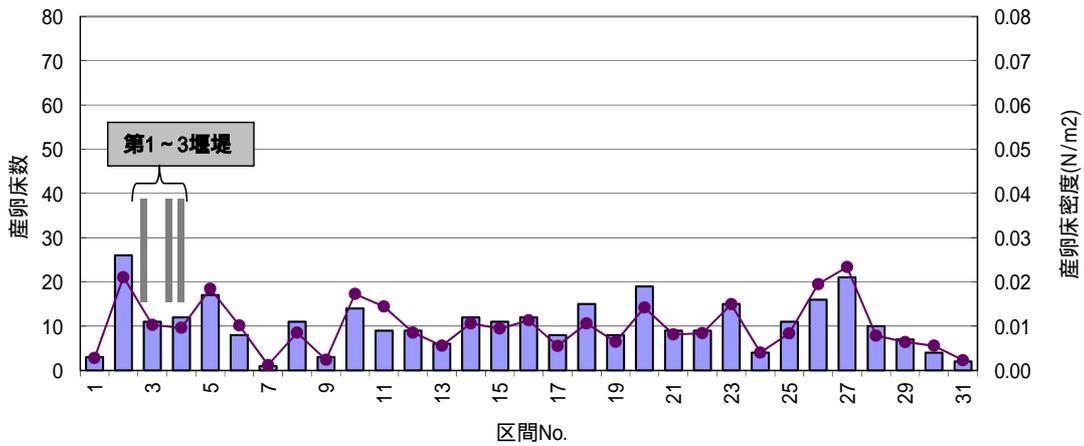


表 2-14 産卵床数の縦断変化(ルシャ川 カラフトマス)

区間No.	距離 (m)	第1回		第2回	
		産卵床	産卵行動中	産卵床	産卵行動中
0	S点 ~ 0m	3	0	2	0
1	0 ~ 100m	3	0	9	0
2	100 ~ 200m	26	0	73	1
3	200 ~ 300m	11	0	11	1
4	300 ~ 400m	12	0	29	1
5	400 ~ 500m	17	0	41	1
6	500 ~ 600m	8	0	17	0
7	600 ~ 700m	1	0	5	0
8	700 ~ 800m	11	0	11	0
9	800 ~ 900m	3	1	4	0
10	900 ~ 1000m	14	0	3	0
11	1000 ~ 1100m	9	0	10	0
12	1100 ~ 1200m	9	0	5	0
13	1200 ~ 1300m	6	0	19	0
14	1300 ~ 1400m	12	0	34	0
15	1400 ~ 1500m	11	0	4	0
16	1500 ~ 1600m	12	1	6	0
17	1600 ~ 1700m	8	0	1	0
18	1700 ~ 1800m	15	0	18	0
19	1800 ~ 1900m	8	0	2	0
20	1900 ~ 2000m	19	0	8	0
21	2000 ~ 2100m	9	0	6	0
22	2100 ~ 2200m	9	0	6	0
23	2200 ~ 2300m	15	0	33	0
24	2300 ~ 2400m	4	0	1	0
25	2400 ~ 2500m	11	0	1	0
26	2500 ~ 2600m	16	0	3	0
27	2600 ~ 2700m	21	0	8	0
28	2700 ~ 2800m	10	1	1	0
29	2800 ~ 2900m	7	0	2	0
30	2900 ~ 3000m	4	0	5	0
31	3000 ~ 3100m	2	0	1	0
総計		326	3	379	4

第 1 回



第 2 回

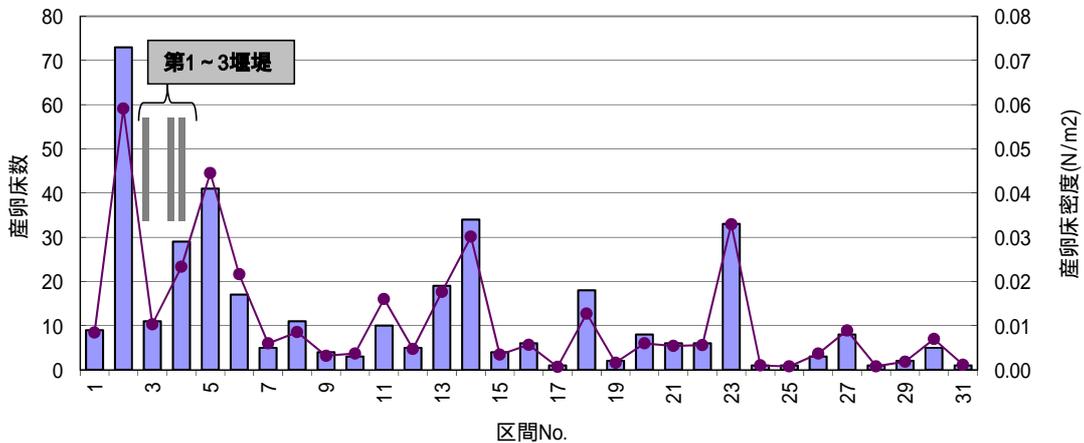


図 2-11 区間カウント数の変化(ルシャ川 カラフトマス)

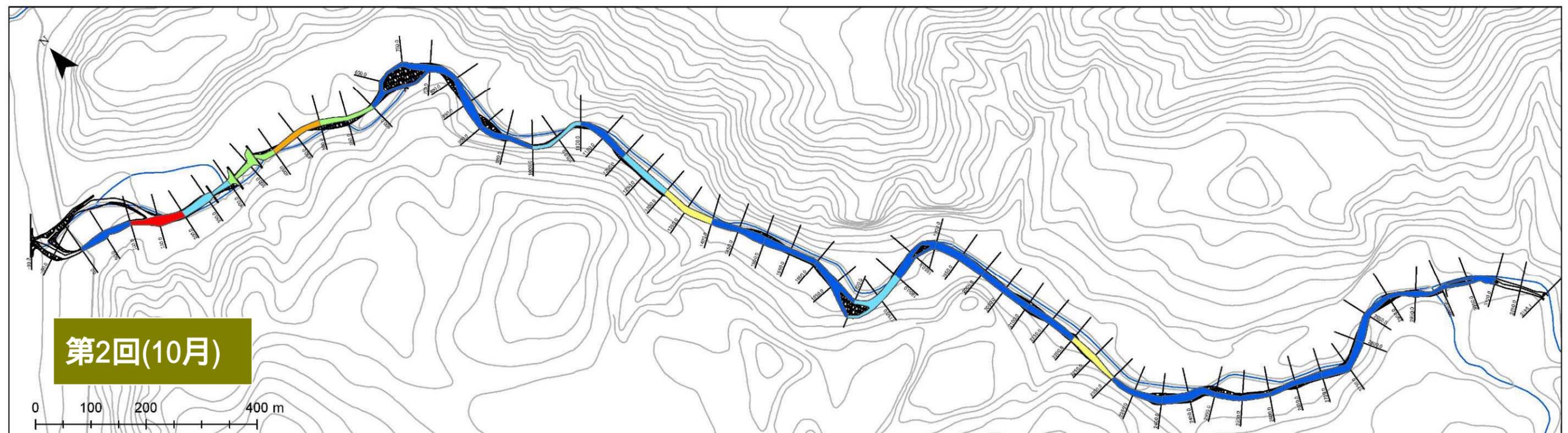
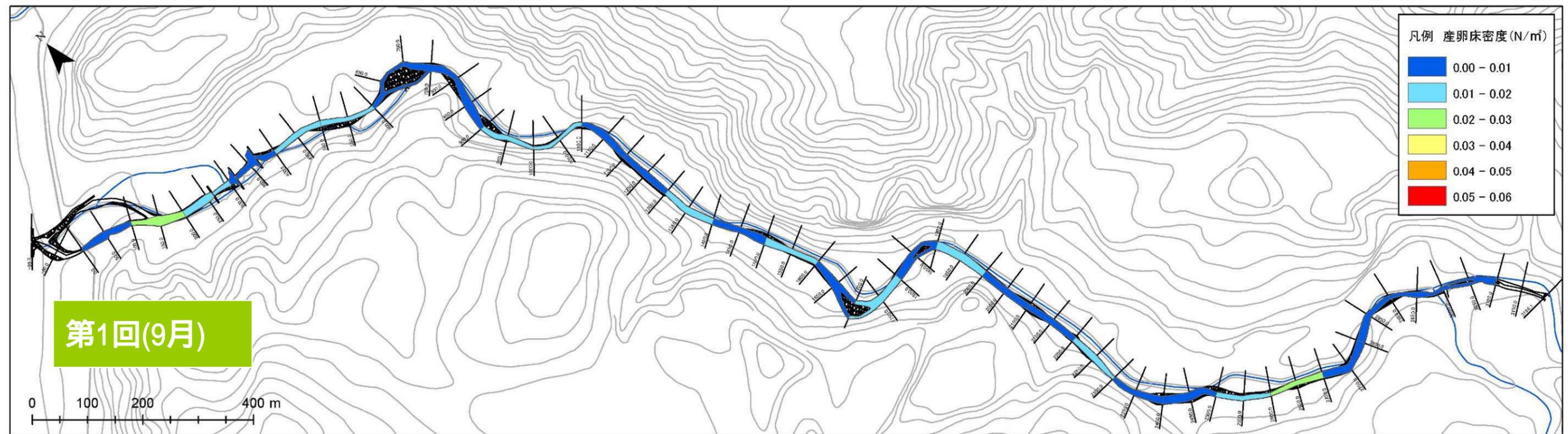
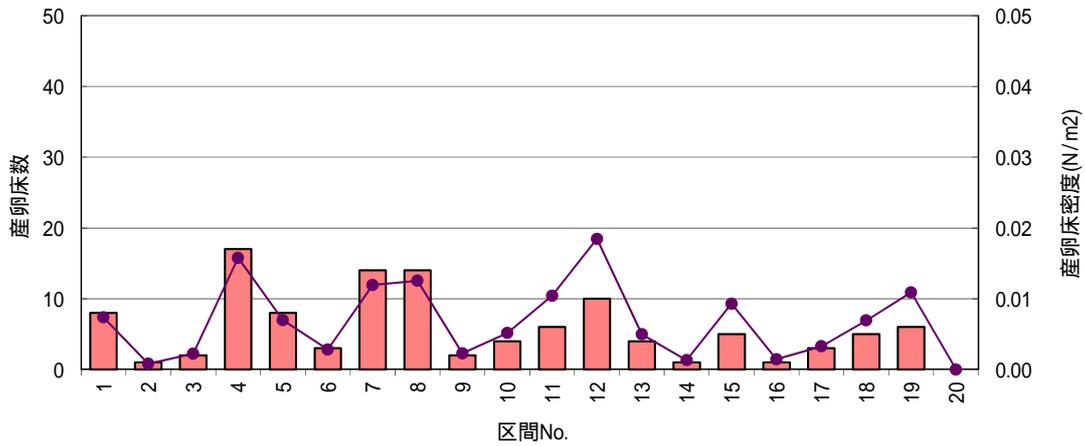


図 2-12 産卵床密度の縦断分布(ルシヤ川)

表 2-15 産卵床数の縦断変化(テッパンベツ川 カラフトマス)

区間No.	距離(m)	第1回		第2回	
		産卵床	産卵行動中	産卵床	産卵行動中
0	S-0m	1	0	1	0
1	0-100m	8	0	43	0
2	100-200m	1	0	6	1
3	200-300m	2	0	11	0
4	300-400m	17	0	48	2
5	400-500m	8	0	12	0
6	500-600m	3	0	4	2
7	600-700m	14	0	15	4
8	700-800m	14	1	38	1
9	800-900m	2	0	6	2
10	900-1000m	4	0	10	1
11	1000-1100m	6	0	8	3
12	1100-1200m	10	0	19	5
13	1200-1300m	4	0	4	0
14	1300-1400m	1	0	2	0
15	1400-1500m	5	0	7	0
16	1500-1600m	1	0	5	0
17	1600-1700m	3	0	11	0
18	1700-1800m	5	0	14	0
19	1800-1900m	6	0	5	0
20	1900-2000m	0	0	4	1
総計		115	1	273	22

第1回



第2回

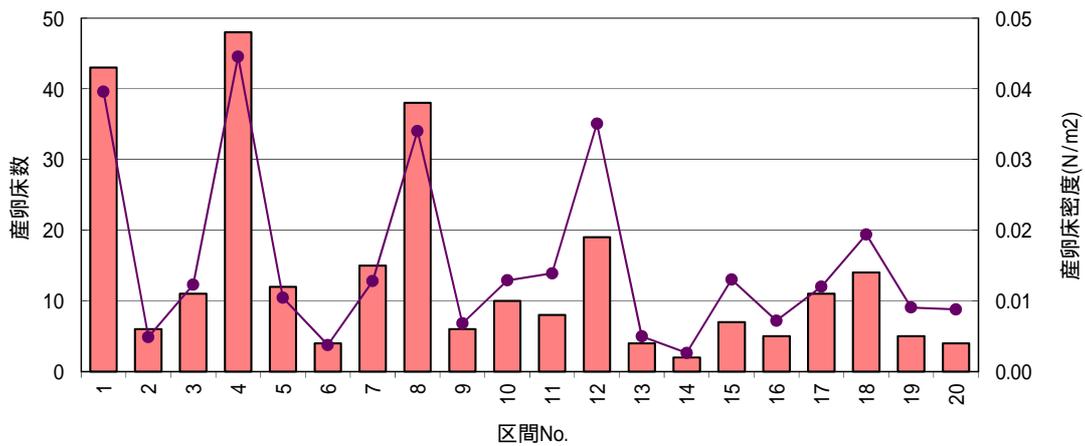


図 2-13 区間カウント数の変化(テッパンベツ川 カラフトマス)

注)S 点～起点(0 点)は、潮汐により面積が変化すること、経年的な縦断比較の対象外であることから、縦断分布は 0 点から終点までを図化した(ルシャ川、テッパンベツ川共通)。

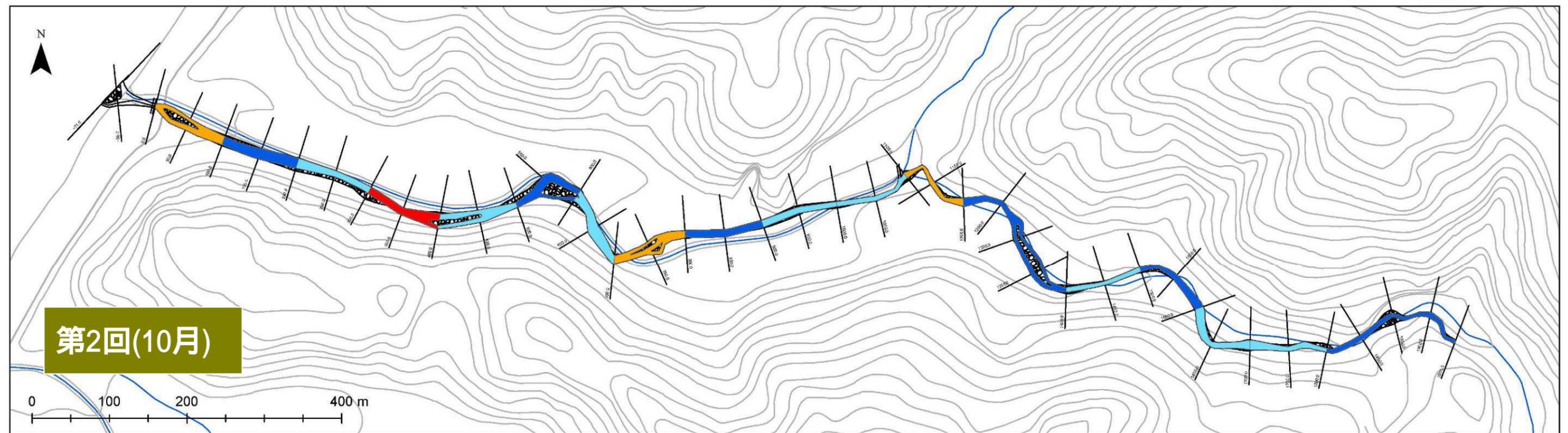
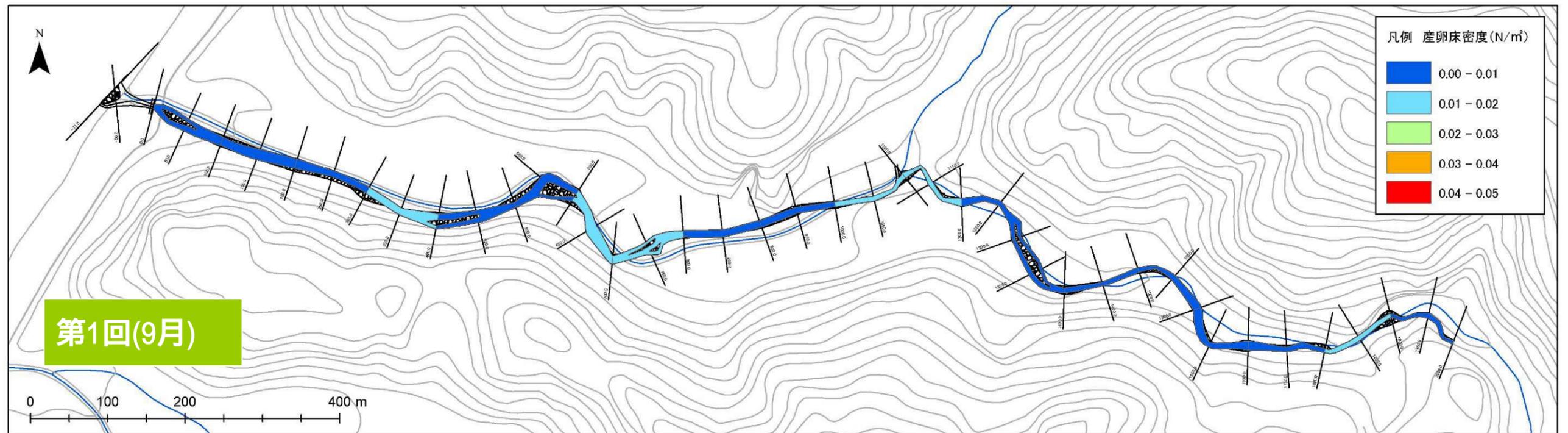


図 2-14 産卵床密度の縦断分布(テッパンベツ川)

2.5 ヒグマ出没記録

2.5.1 調査内容

調査実施期間中にヒグマと遭遇した場合、遭遇頭数(親、子判別を含む)、遭遇距離、ヒグマの行動内容(調査員に対する威嚇の有無を含む)等を記録した。なお、ヒグマの記録及び調査の安全対策のため、各調査ではヒグマの状況を確認する担当者を1名配置した。

2.5.2 調査結果

(1)確認回数

調査内容とヒグマの遭遇状況を表 2-16に、ヒグマの接近回数(遡上数調査(定点)を図 2-15に、ヒグマの接近による中断回数(遡上数調査(定点))を図 2-16に示す。

ヒグマによる調査への影響が生じたのは、遡上数調査(定点)のみであった。合計接近回数は、調査の初期は、1日あたり数回接近するが、その後減少する傾向がみられた。また、中断時間は、最大約7分であった。ただし、調整によって、データの欠測はなかった。

表 2-16 調査内容とヒグマの遭遇状況

調査項目	ヒグマとの遭遇状況	調査への影響
河川勾配測量	・上下流方向への測量時に不意に遭遇することはなく、一定の距離(30m～50m)を保ってこちらの様子をうかがっている状況であった。	定点観測を行っている河口付近ではヒグマがいない時に速やかに測量を行った。それ以外の範囲では中断等の影響はなかった。
遡上数調査(定点)	・目視観察をおこなった定点への接近は合計18回で、そのうち8回は観察を中断した。 ・ルサ川ではヒグマによる目視観察の中断はなかった(8月22日に定点から100m上流に確認のみあり)。	中断は最大7分程度であり、中断分観察を延長するか、河川順を調整することでデータの欠測はなかった。
遡上数調査(区間カウント)	・ヒグマとの遭遇は、8月28日に調査を終え下流へ降りる際に、(1500m区間付近にて)20m先に確認したが山へ逃避した。	鈴等を着用していたため、1回の遭遇に限られ、調査の中断等の影響はなかった。
産卵床調査	・上下流方向への調査時に不意に遭遇することはなく、一定の距離(30m～50m)を保ってこちらの様子をうかがっている状況であった。	ヒグマの多い下流区間では、実施区間の順番を調整することで、調査は全て実施可能であった。

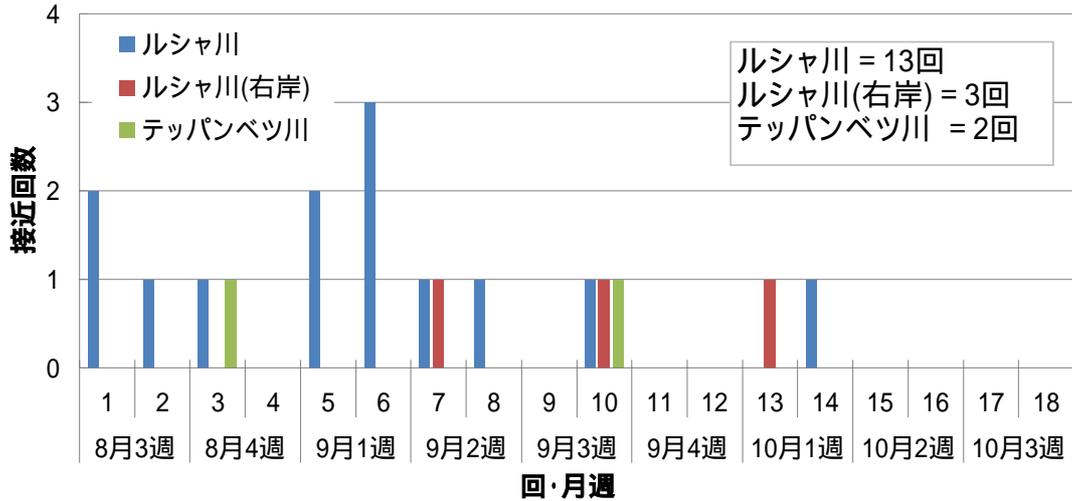


図 2-15 ヒグマの接近回数(遡上数調査(定点))

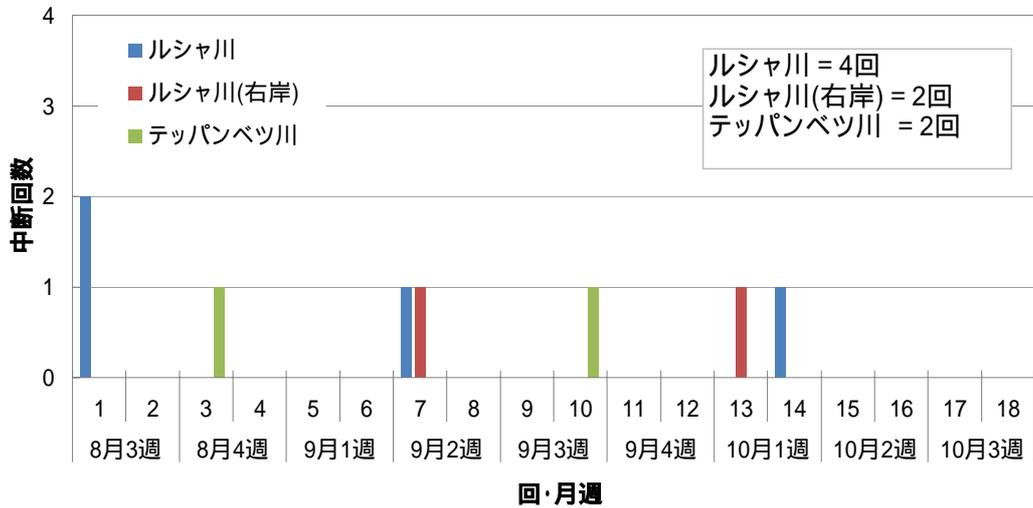


図 2-16 ヒグマの接近による中断回数(遡上数調査(定点))

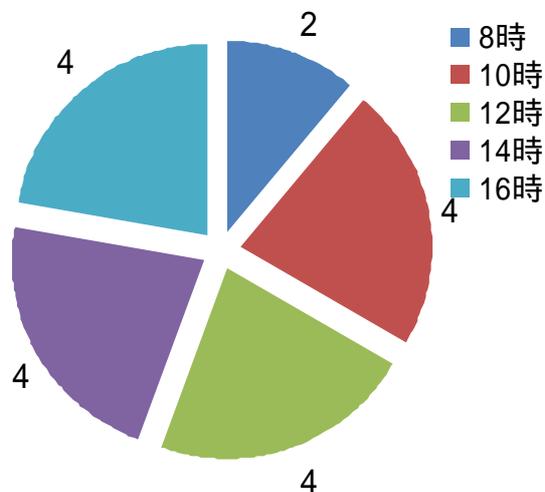


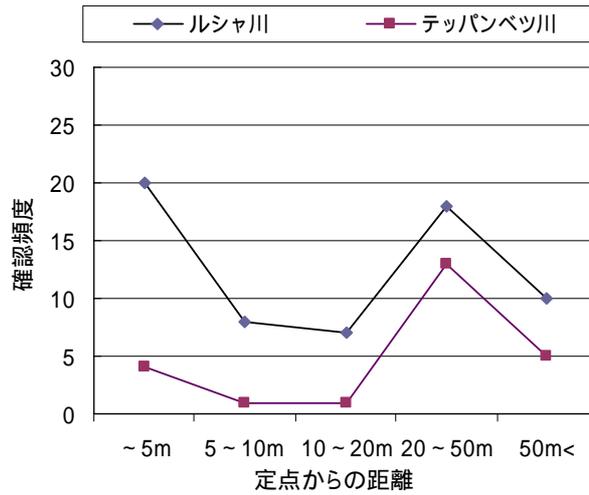
図 2-17 ヒグマの接近回数の遭遇時間帯(遡上数調査(定点))

(2)確認属性

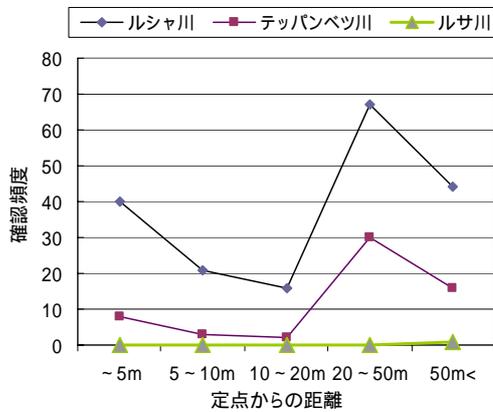
遡上数調査(定点)の周辺において確認されたヒグマの確認頻度を親子(成獣・幼獣)、行動内容、人への反応別に整理した(図 2-18~図 2-20)。

調査期間中に調査員に対する威嚇行動は確認されなかった。また、ルサ川では8月22日の1回のみであるが、定点から100m以上離れた場所での確認があった。

親子(成獣・幼獣)



成獣



幼獣

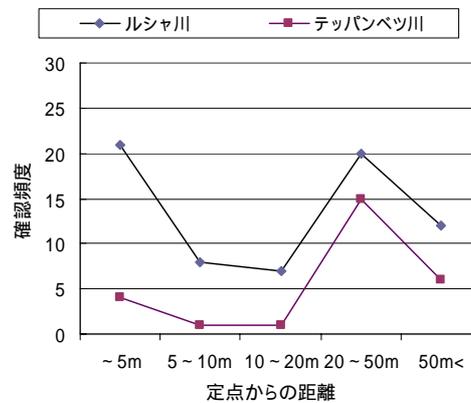
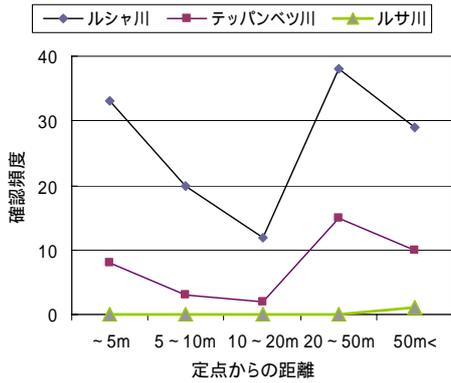


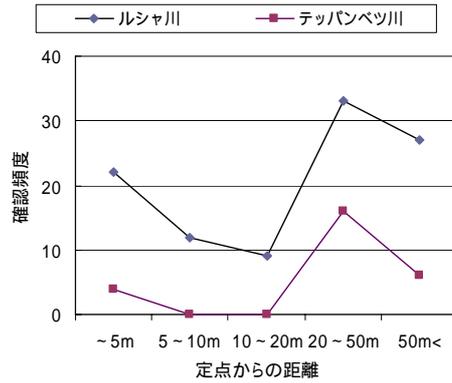
図 2-18 ヒグマの親子(成獣・幼獣)・成獣・幼獣の確認数



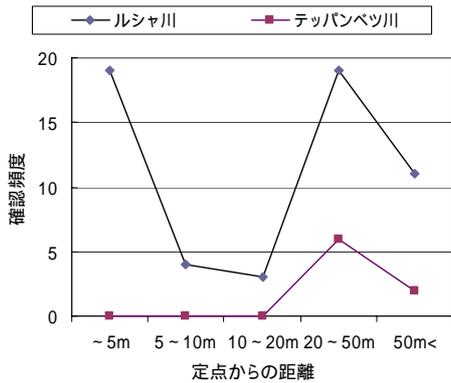
移動



探餌



捕食



休息

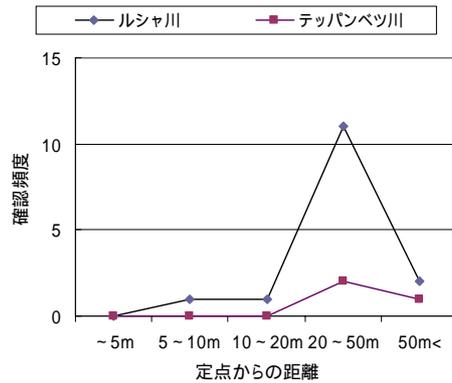
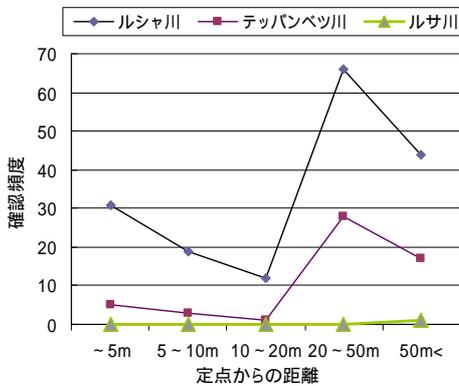
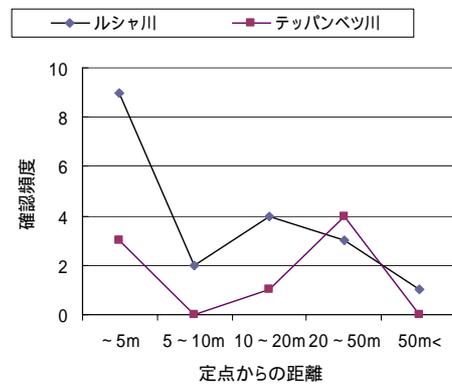


図 2-19 ヒグマの行動内容と確認数

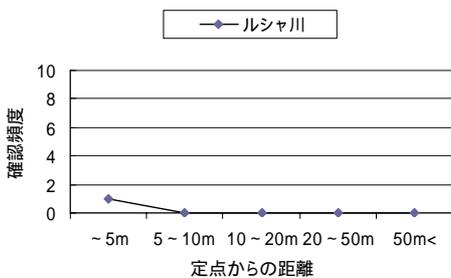
無反応



避ける



逃げる(車から)



その他

該当なし

図 2-20 ヒグマの人への反応と確認数

2.6 調査結果の整理

調査結果の概要を表 2-17に示す。

既往調査との比較は、3章にて行うこととした。

表 2-17 調査結果の整理(平成 24 年度調査)

項目	結果概要	備考
河川勾配測量	<ul style="list-style-type: none"> ・扇状地の上端 ・ルシャ川 起点(0m)～3100m ・テッパンベツ川 起点(0m)～2000m 	
遡上数調査 (定点)	<ul style="list-style-type: none"> ・実遡上数(合計) ルシャ川>テッパンベツ川>ルサ川 ・9月2週～4週に遡上のピーク ・テッパンベツ川はルサ川よりも遅れて実遡上数が増加する傾向 ・ルサ川の実遡上数は他河川より極端に少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・AUC法によるH24推定値及び誤差を過年度と比較 (「3.分析等の実施」参照)
遡上数調査 (区間カウント) (ルサ川)	<ul style="list-style-type: none"> ・確認数は9月3週～10月1週にかけて多くなる傾向 ・概ね600mより下流で確認数の80%を確認 ・最上流は約2.4km付近で確認 	H23結果 ² <ul style="list-style-type: none"> ・9/1～20に急増、10/6に最多 ・H23.9.20の親魚が2040個体 H24(9/18)は103個体でありH23の約1/20
産卵床調査	<ul style="list-style-type: none"> ・第1～2回にかけて産卵床数、密度ともに増加する傾向(ルシャ川、テッパンベツ川) ・産卵床、密度とも、主に下流域に多いが、上流域にも多い区間あり(ルシャ 2300m等) 	<ul style="list-style-type: none"> ・H24の区間別産卵床数を過年度と比較(「3.分析等の実施」参照)
ヒグマ 出没記録	<ul style="list-style-type: none"> ・遡上調査、産卵床調査ともヒグマの出現によるデータ欠測や長時間の中断なし ・遡上初期は、1日あたり数回接近するが、その後減少する傾向 ・中断は最大7分程度 ・威嚇行動なし(無反応、避ける、逃げるのみ) 	

² 2011年 知床世界自然遺産地域におけるサケ科魚類遡上及び遡上効果確認調査報告書

3. 分析等の実施

3.1 遡上数の推定

3.1.1 推定内容

遡上数の推定は、遡上数調査(定点)の結果を用いて台形近似法(AUC法)により行った。計算プロセスは、河川AP帰山委員の指導を受け、横山他 2010(以下、横山 2010 とする)¹を参考とした。

台形近似法(AUC法)は、遡上数の実測値を図上にプロットし、その下側の面積を数式 1に基づき、台形近似して遡上数を推定する方法である。また、遡上数の推定誤差は、数式 2に基づきブートストラップ法(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すること)によって行った。

推定遡上数は、エクセルによって調査日間の遡上数を台形補正し、合計した。また、誤差推定をするために日別の遡上数も求めた。結果の整理は、全て河川ごとに行った。

¹知床半島ルシャ川におけるカラフトマス *Oncorhynchus gorbuscha* の産卵遡上動態評価
横山他 日本水産学会誌 76(3), 383-391, 2010

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

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

$$AUC = \sum_{i=2}^n \frac{(D_i - D_{i-1})(\chi_{D_i} + \chi_{D_{i-1}})}{2} + \frac{\chi_{D_1} S}{2} + \frac{\chi_{D_n} S}{2}$$

数式 1 台形近似法(AUC法)による遡上数推定式

AUC_d : 昼間(8~16時)の遡上数

5 : 1日あたりの遡上数の計測回数(8時、10時、12時、14時、16時の5回)

r : 調査日における計測回次(r=2、3、4、5)

t_r : 計数をおこなった時刻(8時、10時、12時、14時、16時)

C_r : 調査日における r 回次の遡上数(実遡上数 1)

1時間あたりに直すため、20分あたりの遡上数に3を乗した

C/C_d : 昼間(8~16時)の遡上数と日間(24時間)遡上数の比 = 2 / 2

2 河川 AP 帰山委員と協議の上で既往調査をふまえて設定

D_i : 計数をおこなった調査日(i=2・・・,n)

X_{D_i} : 調査日D_i(i=2・・・,n)の日間(24時間)遡上数

S : カラフトマスの河川滞在日数 = 8 / 3

3 横山 2010 の H18 ~ H20 の平均値(小数点以下切り捨て)

AUC : 推定した総遡上数

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

数式 2 台形近似法(AUC法)における遡上数の誤差推定式

SE(AUE) : AUC法により推定した総遡上数の標準誤差

AUC_b : 反復回数b回目におけるAUCのブートストラップ推定値

AUC_{bm} : AUCのブートストラップ推定値の平均値

- ・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 = 10000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 B 番目を下側信頼限界、(1-)B 番目を上側信頼限界とした(及び(1-)B は自然数であり、 =0.025)

3.1.2 推定結果

台形近似法(AUC 法)による推定遡上数を表 3-1及び図 3-1に示す。河川別の推定遡上数を図 3-2及び図 3-3に示す。

推定遡上数は、ルシャ川が最も多く、推定誤差の割合(誤差/総遡上数)は、ルサ川が最も大きかった。また、横山 2010 のルシャ川の推定遡上数(総遡上数)と比較すると H20(2008 年)の約 2 倍となった(H18 : 58000、H19 : 36000、H20 : 10000)。

各河川の推定遡上数(総遡上数)と実遡上数(合計)の比は、同様な傾向を示した。また、遡上数の推定誤差(14 ~ 31%)は横山 2010 の誤差(22 ~ 30%)と同程度かそれ以下であった。

表 3-1 推定遡上数(総遡上数)

河川	総遡上数 ± 標準誤差	95%信頼区間	備考
ルシャ川	19905±2885 (誤差/総遡上数 = 14%)	14386 ~ 25810	
テッパンベツ川	3369±570 (誤差/総遡上数 = 17%)	2307 ~ 4550	降下(マイナス値)を除いた総遡上数 = 3423
ルサ川	147±46 (誤差/総遡上数 = 31%)	63 ~ 240	降下(マイナス値)を除いた総遡上数 = 180

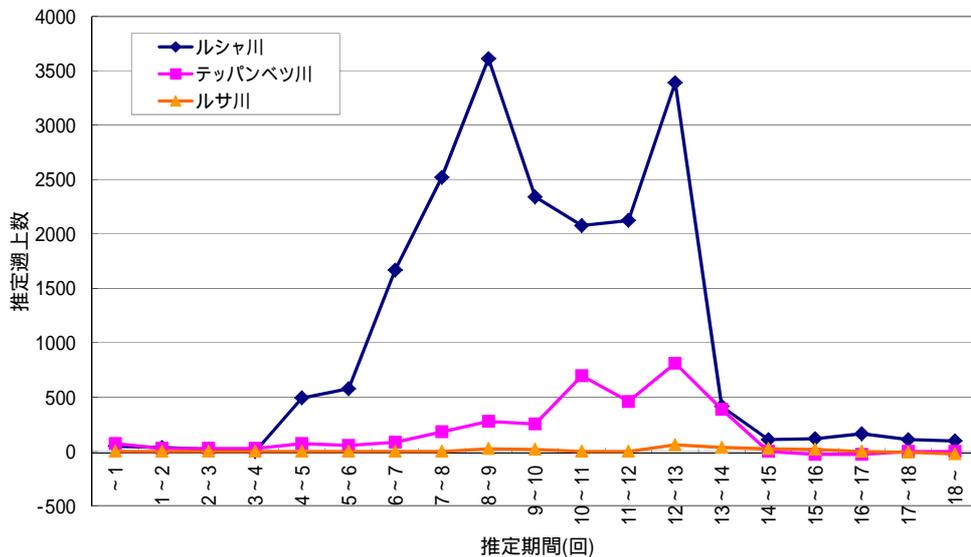


図 3-1 推定遡上数(期間)

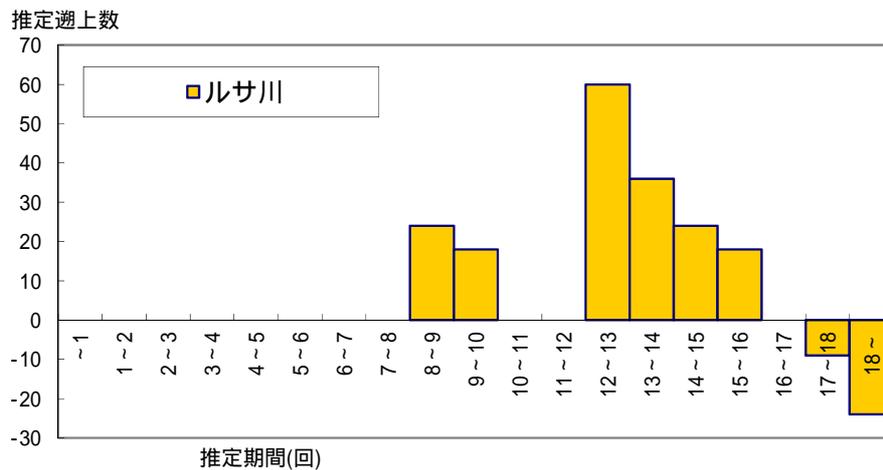
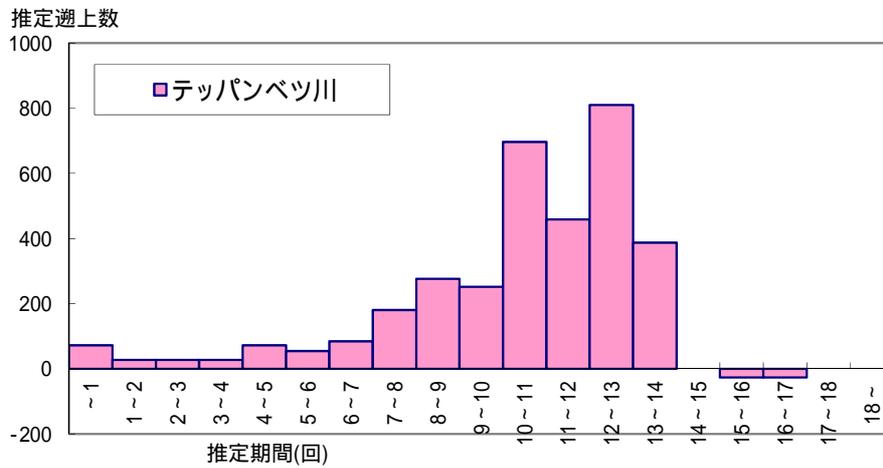
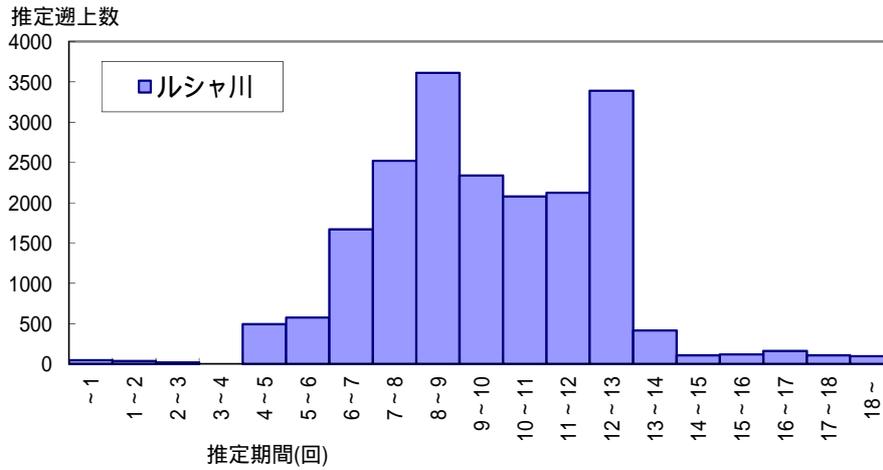
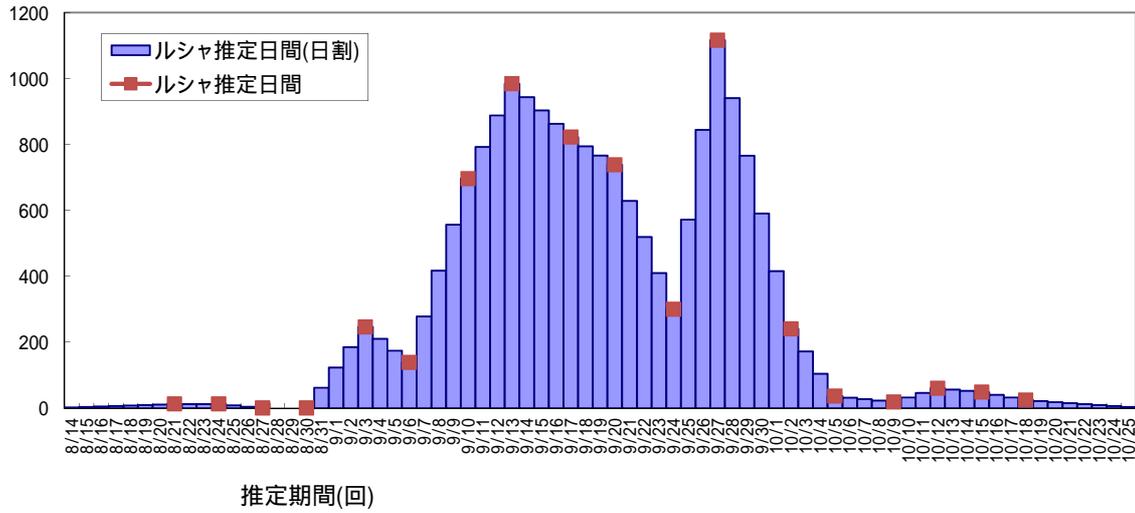
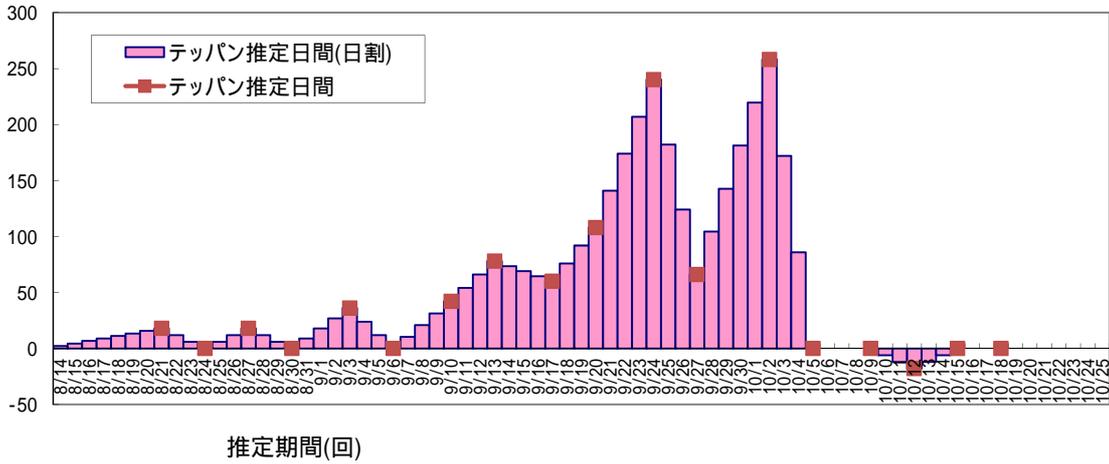


図 3-2 推定遡上数(期間推定 河川別)

推定遡上数



推定遡上数



推定遡上数

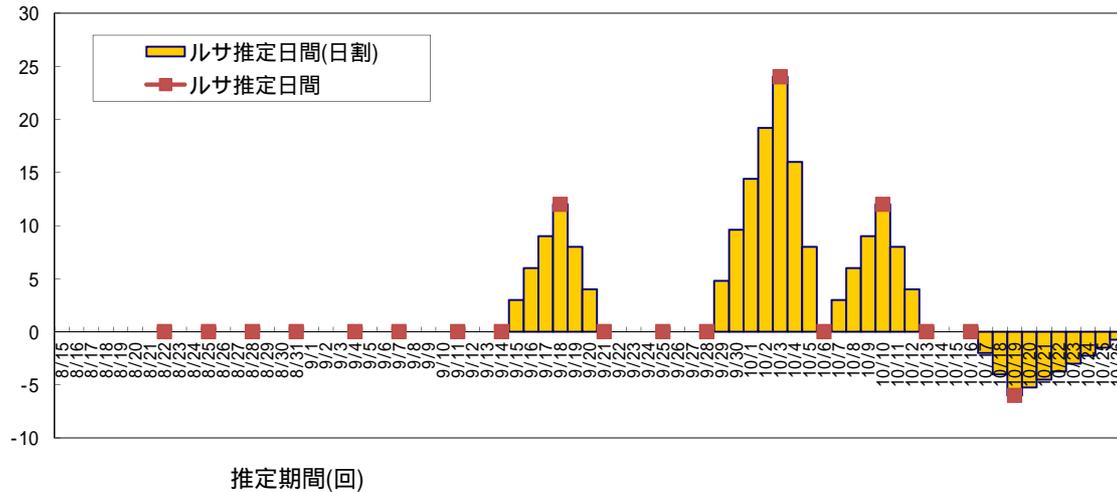


図 3-3 推定遡上数(日別 河川別)

注)推定日間は、調査日の推定値(24時間の遡上数)

3.2 産卵床密度の経年比較

3.2.1 分析内容

産卵環境収容力の算出は、産卵床調査は盛期のみ実施していることから、産卵環境収容力の算定までは行わず、ルシャ川の区間毎の密度を横山 2010 の 2006～2008 年の密度と比較することとした(河川 AP 帰山委員との打合せ)。今後、豊漁年のデータなど複数年のデータ蓄積が行われた際には、産卵環境収容力を算出することが可能になると考えられる。

産卵床密度の比較は、横山 2010 の区間(A～F)のうち今回調査と重複する A～D を対象とした。また、参考として、横山 2010 で推定した区間毎の産卵床数との比較も行った。なお、横山 2010 の E～F 区間は、支流ボンシャル川合流点から魚止めの滝までの区間であり、全体に占める産卵床数は小さい傾向がみられた(H18：0.2%、H19：3.8%、H20：1.0%)。

3.2.2 分析結果

産卵床数は、過年度と同様に推定遡上数に比べて極めて少ない傾向であった(表 3-2)。

区間別の産卵床密度をみると(表 3-3及び図 3-4)、下流区間(AB)では、過年度より密度は低いが、同程度～2分の1の密度であり、区間 D では密度は他の区間より低く、過年度と同程度～2分の1の密度であった。一方で、区間 C では6分の1～10分の1と差が大きい傾向がみられた。

区間別に産卵床数をみると(図 3-4)、流路延長の長い C 区間では大きな差があるものの、下流の A 区間や上流の D 区間では今回調査の産卵床数は既往調査と大きな違いはみられなかった。

表 3-2 総産卵床数・密度の比較(ルシャ川)

年	産卵床 (個数)	産卵床密度 (N/m ²)	推定遡上数 (AUC推定値)	産卵床数/遡上数
H18	1793	0.016～0.061	58000	3.10%
H19	3256	0.027～0.120	36000	9.00%
H20	2271	0.009～0.087	10000	22.70%
H24	378	0.003～0.026	19905	1.90%

総産卵床数の比較は今回調査範囲を基準とし、以下の A～D 区間の値で比較

横山 2010 の区間(距離は H24 の距離)

A：当時の目視地点～第 1 堰堤(250m)

B：第 1 堰堤～第 3 堰堤(350m)

C：第 3 堰堤～峡谷(2300m)

D：峡谷～ボンルシャ川合流点(3000)

注 1) H18～20 は複数回調査し、最終日の産卵床数を採用(日付は H24 の第 1～2 回に相当)

注 2) H18～20 の密度は、代表区間(100m)の値、総産卵床数(A～D)は代表区間密度からの推定値

注 3) H24 の密度は 100m 区間別の平均値(2 回目の値)、総産卵床数が実測値(2 回目の値)

表 3-3 産卵床密度・産卵床数の比較(区間別 ルシャ川)

産卵床密度(N/m²)

区間	区間	H18	H19	H20	平均	H24(1回)	H24(2回)
0 ~ 300m	A	0.048	0.046	0.026	0.040	0.011	0.026
300 ~ 400m	B	0.046	0.027	0.034	0.036	0.010	0.023
400 ~ 2300m	C	0.061	0.120	0.087	0.089	0.010	0.012
2300 ~ 3000m	D	0.016	0.029	0.009	0.018	0.011	0.003

産卵床数

区間	区間	H18	H19	H20	平均	H24(1回)	H24(2回)
0 ~ 300m	A	138	132	74	115	40	93
300 ~ 400m	B	71	42	53	55	12	29
400 ~ 2300m	C	1469	2872	2081	2141	196	233
2300 ~ 3000m	D	115	210	63	129	73	21

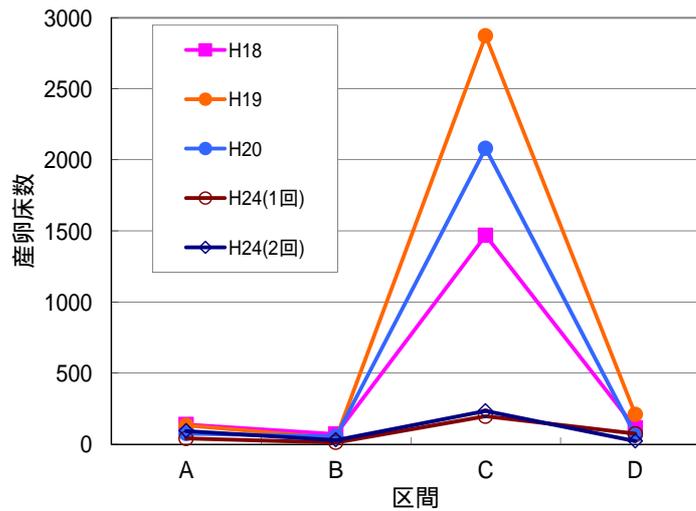
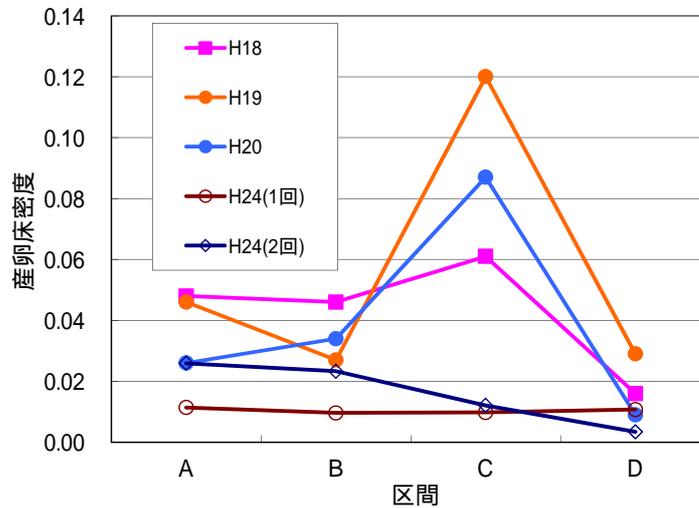


図 3-4 産卵床密度・産卵床数の比較(ルシャ川)

3.3 親魚確認数と推定遡上数の比較

3.3.1 分析内容

ルサ川を対象に、台形近似法(AUC法)による推定遡上数と区間カウント数との関連性を比較した。なお、既往調査²⁾では、区間カウント数と同時に遡上調査は行われていない。そのため、今回調査の区間カウント数と台形近似法による推定値との比較を行った。

3.3.2 分析結果

区間カウント数と推定遡上数の比較(ルサ川)を表 3-4に示す。

区間カウント数(各調査日の値)は、推定遡上数(期間の合計値)と直接関連づけできないものの、区間カウント数の平均値と比較して、推定遡上数が極端に少ない傾向はみられなかった。

参考までに区間カウント数と推定遡上数の期間別の値をみると(図 3-5)、区間カウント数(例：9/21～9/28)と比較して、直前の遡上数(例：9/15～9/20)が極端に少ない傾向はみられない。

表 3-4 区間カウント数と推定遡上数の比較(ルサ川)

年	区間カウント数	推定遡上数 (AUC推定値)	親魚確認数/遡上数
H24	91.8(84～103)	147	62.40%

注 1) 区間カウント数は確認数が多い期間(9月3週～10月1週)の平均値(値の範囲)(漁協放流個体を含む可能性がある14回目以降を除く)

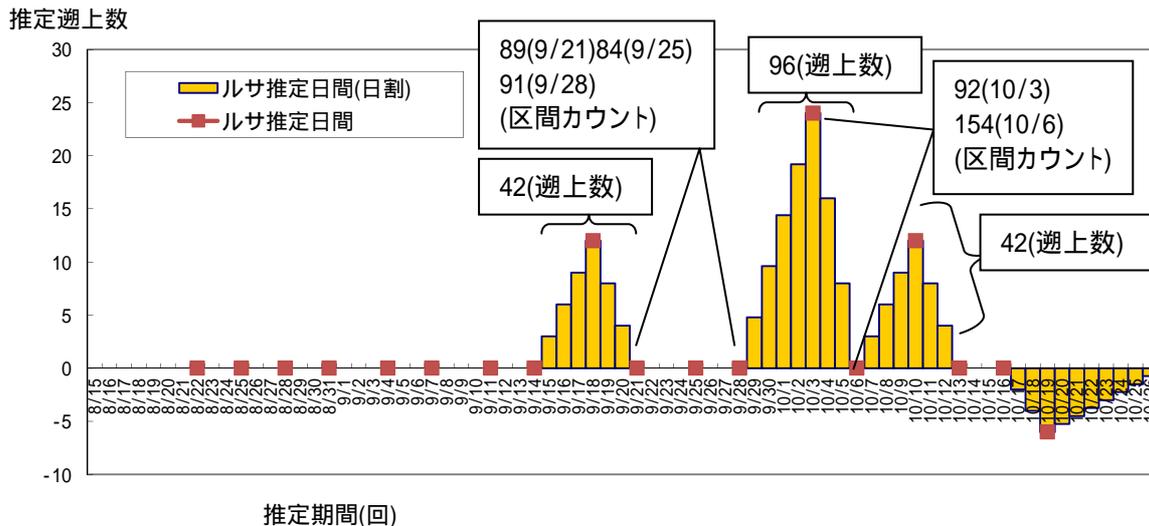


図 3-5 推定遡上数(日別 河川別)

3.4 調査に対するヒグマの影響分析

調査におけるヒグマの出没記録を分析し、次年度以降に本調査を実施するにあたって必要となる安全対策(案)について以下に整理した。

整理は、調査の各プロセスに沿って行った。

表 3-5 ヒグマの出没記録と安全対策(案)

区分	出没記録等の分析 (主として定点付近)	安全対策(案)
調査前	<ul style="list-style-type: none"> ・鈴や笛で調査者の存在を知らせた場合には、接近してヒグマが確認されることはなかった(測量、区間カウント、産卵床調査)。 ・移動、探索、捕食の行動を示し、遡上数調査の定点付近に近寄る場合も多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人間の存在をクマに知らせる装備を準備・携行する(笛、クマスプレー、鈴) ・ヒグマのいる位置(調査定点等の付近)を確認し、調査者へ知らせる装備を準備・携行する(双眼鏡、無線機) ・前回や前日のヒグマの確認位置等について共通認識を持つために危険予知活動を調査前に実施する。 ・足跡などヒグマの痕跡が周辺にないか調査前に確認する。
調査中	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒグマの人への反応として、威嚇は確認されず、逃避(逃げる)も車との遭遇による1回のみであった。 ・ヒグマの人への反応の多くは、無反応や避けるであり、特に無反応が定点近傍で多い。 ・ヒグマは親子で行動している場合が多かった。 ・ヒグマは人の存在に気づいているものの危害を与えられる相手としては認識していないようであった。 ・定点付近にて確認したヒグマの行動は、探餌、捕食が主であることから、常に移動を伴っている場合が多く、一定時間後に戻ると他の場所に移動していた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・距離が近い場合には、ヒグマを刺激しない、親と子に間に入らない、視線を離さないようにして後退する等落ちついて対応する。 ・安全を優先して、調査の順番等や時間を調整する。 <p>調査装備：笛、クマスプレー、鈴、 双眼鏡、無線機</p>
調査後	<ul style="list-style-type: none"> ・調査の中断回数や接近回数は調査の初期に多いがその後少なくなる傾向にある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人とヒグマがお互いの存在に慣れてくる傾向にある。そのため、調査後にはその日のヒグマの出現状況を確認し、翌日や次回調査の危険予知活動での対策に反映するといったPDCAを繰り返す。

3.5 分析結果の整理

分析結果の概要及び課題を表 3-6に示す。

表 3-6 分析結果の整理(平成 24 年度調査)

項目	分析結果の概要	課題等
遡上数の推定	<ul style="list-style-type: none"> ・推定値は、河川間で大きく異なる傾向 ・推定値(ルシャ)は、不漁年を反映し既往3カ年の推定値の中でも少ない方に含まれる。 ・遡上数の推定誤差は横山2010の誤差(22~30%)と同程度かそれ以下であった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・推定遡上数の誤差をふまえると妥当な値の範囲に含まれる。豊漁年でも同様な傾向がみられるか遡上数の誤差を推定し、その妥当性を確認する必要がある。
産卵床密度の経年比較	<ul style="list-style-type: none"> ・産卵床数は、推定遡上数に比べて極めて少ない(過年度と同様)。 ・H24は不漁年であるが下流区間の産卵床密度は比較的高い。 ・H24のC区間の密度は極めて少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・遡上数が少ない場合は、下流の密度が上流よりも高くなったと推定される。豊漁年でも同様な傾向がみられるか検証する必要がある。
親魚確認数と推定遡上数の比較	<ul style="list-style-type: none"> ・ルサ川では、目視時間中の遡上数が極端に少ない。 ・親魚確認数と比較して、極端に推定遡上数が少ない傾向(各日の親魚確認数よりも少ない)はみられない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・推定遡上数の妥当性確認 今後は遡上数のみをモニタリングすることから、豊漁時も同様な比較を行い、遡上数調査の妥当性を確認することが有効である。
調査に対するヒグマの影響分析	<ul style="list-style-type: none"> ・調査の各段階における安全対策(案)を整理した。 ・危険予知活動を中心に、ヒグマの存在に慣れず、常に安全対策を実施する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全対策や調査の配分調整により安全に調査は実施可能であると考えられる。 H25豊漁時も同様に対応可能か確認する必要がある。

3.6 モニタリングの課題の整理

モニタリングの課題を表 3-7に整理した。また、それらをふまえ、次年度の調査計画(案)を表 3-8に示す。

表 3-7 モニタリングの課題(平成 24 年度調査)

項目	課題等	対応方針
現地調査 ・遡上数調査 (定点調査、区 間カウント) ・産卵床調査	<ul style="list-style-type: none"> ・定点調査の時間以外に、遡上している可能性はある。 ・特にルサ川では、目視時間中の遡上数が極端に少ない。 遡上数と河川確認数(産卵床や親魚の数)に不整合が生じる可能性がある。 ・継続的な環境状況のモニタリング 他調査での利用、客観的なデータの継続蓄積 	<ul style="list-style-type: none"> ・遡上データの補完 早朝や夕方、もしくは 24 時間の遡上数の追加確認(豊漁年、不漁年) 干満などその他要因を回避した定点の設置 ・水温データロガーや水位(流量)の観測 経年的に比較が可能なデータの蓄積
調査に対する ヒグマの影響 分析	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒグマの出現によるデータ欠測や長時間の中断なし。 ・安全対策(案)の具体化 	<ul style="list-style-type: none"> ・豊漁時の遭遇頻度増加等もふまえた対応の検討 2 カ年程度の遭遇状況等をふまえたヒグマ対応マニュアルなどの作成

表 3-8 平成 25 年度 調査計画(案)

項目	調査内容	課題等
遡上数調査 (定点)	<ul style="list-style-type: none"> ・対象河川：ルシャ川、テッパンベツ川、ルサ川 ・対象魚種：カラフトマス ・河口付近に 1 定点を設置し、8～16 時まで 2 時間毎に 20 分間、定点を通過するカラフトマスの遡上数、降下数をそれぞれカウント ・環境状況として、水温や水位を観測 	<ul style="list-style-type: none"> ・早朝や夕方、もしくは 24 時間の遡上数の追加確認 ・干満などその他要因を回避した上流側への定点の見直し
遡上数調査 (区間カウント)	<ul style="list-style-type: none"> ・対象河川：ルサ川 ・対象魚種：カラフトマス ・河口付近(S 点)～100m 間隔で 26 区間 ・遡上調査の同日にカラフトマス親魚の生体数を全数カウント 	<ul style="list-style-type: none"> ・推定遡上数の妥当性確認
産卵床調査	<ul style="list-style-type: none"> ・対象河川：ルシャ川、テッパンベツ川 ・対象産卵床：カラフトマスの産卵床 ・調査期間：産卵床最大時期(9 月第 4 週～10 月第 1 週)に 2 回 ・調査範囲：扇状地地形の上端まで 	<ul style="list-style-type: none"> ・時期設定：基本的に H24 と同時期とするが、遡上状況に応じて柔軟に調査時期を設定

3.7 河川工作物アドバイザー会議への報告

平成 25 年 1 月 31 日に行われた第 2 回河川工作物アドバイザー会議において、検討結果の報告を行った。会議では、調査結果、分析結果の報告を行い、学識者から助言を受けた。報告した資料は巻末の資料編へ添付した。

**平成 24 年度知床世界自然遺産地域科学委員会
第 2 回河川工作物アドバイザー会議の報告概要**

議事 2-(3)

ルシャ川等サケ類の遡上等調査(長期モニタリング)結果

1. 調査目的
2. 対象範囲
3. 実施概要
4. 調査方法
5. 調査結果
6. 調査結果の分析
7. モニタリングの課題整理
8. H25 調査計画案