

令和6年度

---

知床半島における  
オシヨロコマ生息等調査事業

---

報 告 書

令和7年3月

北海道森林管理局  
株式会社 森林環境リアライズ



## 目 次

1. 調査の背景と目的.....	1
2. 調査内容 .....	2
2.1. 調査対象河川.....	2
2.2. 調査方法.....	27
1) 第2期長期モニタリング計画に基づく調査レイアウト.....	27
2) 水温調査 .....	30
3) 魚類採捕調査.....	30
4) 物理環境調査.....	32
5) 定点撮影 .....	32
6) ダム密度 .....	32
7) 気象データ.....	33
8) 採水・ろ過の方法.....	33
9) 調査日程 .....	35
3. 気温・水温・採捕調査等の調査結果.....	37
3.1. ダム密度.....	37
3.2. 気象データ.....	38
3.3. 水温データ.....	46
1) R6（2024）年の水温.....	46
2) 水温の経年変化.....	49
3.4. 魚類採捕調査結果.....	55
1) 採捕魚類写真.....	55
2) 採捕された魚種.....	61
3) 採捕魚種の個体数密度および湿重量密度.....	61
4) オシロコマ生息密度の経年変化（河川ごと）.....	67
5) オシロコマ生息密度の経年変化（8河川全体）.....	69
6) オシロコマの尾叉長組成.....	72
7) ニジマスの尾叉長組成.....	77
3.5. 物理環境調査結果.....	78
1) 物理環境データ.....	78
2) 定点撮影 .....	80
4. 環境DNA調査結果.....	88
4.1. 採水ろ過の地点・サンプル数.....	88
4.2. 環境DNA解析結果.....	91
1) 環境DNA解析手法.....	91
2) サケ科魚類網羅的ユニバーサルプライマーによる解析.....	91
3) 環境DNA濃度比較.....	93
4) ネガティブコントロール結果.....	100
4.3 考察（環境DNA解析結果について）.....	101

5. 考察と評価.....	103
5.1. 遺産登録時の生物多様性が維持されているかについて.....	103
5.2. サケ科魚類の再生産が可能な河川生態系が維持されているかについて.....	106
1) オショロコマ.....	106
2) ヤマメ・サクラマス.....	107
5.3. 気候変動の影響もしくは影響の予兆はあるかについて.....	108
1) 水温とオショロコマ.....	108
2) 遺産登録時からの水温と生息密度の変化.....	108
3) ダムによる遡上障害と水温上昇との複合作用の懸念.....	108
5.4. 魚類における外来種の侵入状況について.....	110
6. 河川工作物アドバイザー会議.....	112
6.1. 令和6年度第1回河川工作物アドバイザー会議.....	112
1) 会議.....	112
2) 現地検討会.....	113
6.2. 令和6年度第2回河川工作物アドバイザー会議.....	114
1) 会議.....	114
7. ニュースレターの作製・配布.....	115



## 1. 調査の背景と目的

知床半島は原生的な自然環境が比較的良好に保全され、寒冷な環境条件に適応する生物相が多く見られる。なかでも河川性サケ科魚類であるオシヨロコマ (*Salvelinus malma*) は世界の分布南限が北海道にあり、道内でも特に冷涼な地域に分布が多く見られ (図 1.1), 特に知床半島およびその周辺では多くの河川に生息している。

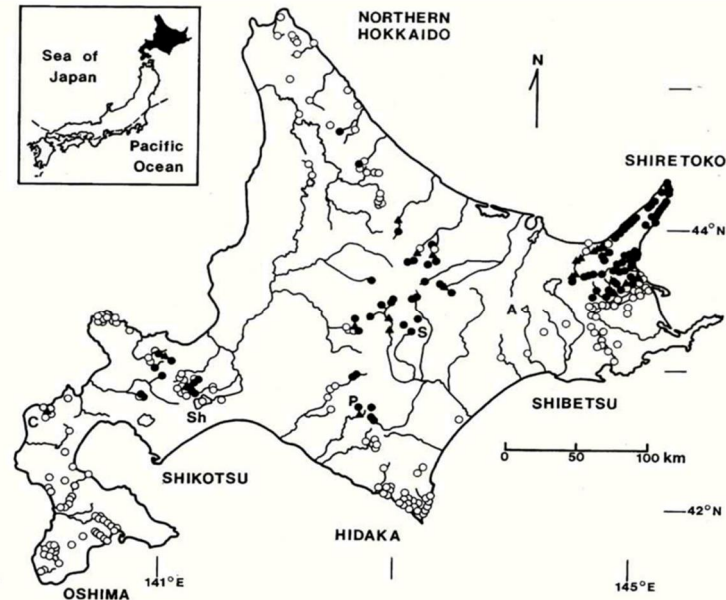


図 1.1 北海道におけるアメマス (○) とオシヨロコマ (●) の分布 (Fausch et al. 1994)

一方で、国立公園を含む半島内の幾つかの河川では、過去に砂防・治山ダムが設置され、ダム設置区間では河畔林の鬱閉率が低下し、河道拡幅および水深浅化を伴うため、温暖化と共に河川水温の上昇を引き起こしている可能性がある。またオシヨロコマは水温 16 度で採餌活性が低下し、水温 22 度でほぼ採餌が停止するという報告があり (Takami. et. al 1997), 河川水温の上昇によるオシヨロコマの衰退が危惧されている。

以上の背景から、H25 (2013) 年から知床世界自然遺産地域における長期モニタリング計画に基づき「淡水魚類の生息状況、特に知床の淡水魚類相と特徴付けるオシヨロコマの生息状況 (外来種侵入状況調査含む)」が実施されている。

H25 (2013) 年から R3 (2021) 年までの 9 年間で第 1 期長期モニタリング調査が終了し、R4 (2022) 年 4 月から R14 (2032) 年 3 月までの 10 年間の予定で第 2 期長期モニタリング調査が始まったことから、本年度 (R6 年) 調査は第 2 期長期モニタリング調査の 3 年目に該当する。

現地調査及び取りまとめは株式会社森林環境リアライズへの業務委託により実施し、環境 DNA 解析については、荒木仁志教授 (北海道大学) の協力・指導を得ている。

報告書は、R6 (2024) 年に行った調査結果と過去の調査データを含めて水温変化、魚類の生息密度、環境 DNA 等を解析・評価し、報告書として取りまとめたものである。

## 2. 調査内容

### 2.1. 調査対象河川

R6 (2024) 年の調査では、R4 (2022), R5 (2023) 年と同様に西岸と東岸あわせて 42 河川に水温計を設置して環境 DNA 解析のための採水を行い、そのうち 8 河川について魚類採捕調査を実施した (図 2.1, 表 2.1, 表 2.2)。



図 2.1 調査対象河川

表 2.1 R6 (2024) 年の水温ロガー、採水、採捕起点の GPS 座標 (西岸)

区分	河川 番号	河川名	ポイント名	WGS84_y	WGS84_x	下流			上流		
						ロガー点	採水点	採捕起点	ロガー点	採水点	採捕起点
西岸 斜里側	1	チャカババイ	chak-SR	44.21097	145.20597	○	○				
	1	チャカババイ	chak-S	44.21003	145.20756						
	2	テッパンベツ	tep-S	44.20007	145.20528					○	
	2	テッパンベツ	tep-SR	44.20141	145.19850	○	○				
	3	ルシヤ	rusha-G1S	44.19769	145.19660			○			
	3	ルシヤ	rusha-G2S	44.19649	145.20458						○
	3	ルシヤ	rusha-R1	44.19756	145.19675	○	○				
	3	ルシヤ	rusha-R2	44.19600	145.20476				○	○	
	4	ボンベツ	pon-SR	44.19251	145.18803	○	○				
	4	ボンベツ	pon-S	44.18877	145.19017						
	5	イダシュベツ	ida-G1S	44.12305	145.10083			○			
	5	イダシュベツ	ida-G2S	44.12184	145.10686						○
	5	イダシュベツ	ida-R1	44.12304	145.10090	○	○				
	5	イダシュベツ	ida-R2	44.12189	145.10693				○	○	
	6	イワウベツ	iwa-G1S	44.10409	145.07052			○			
	6	イワウベツ	iwa-G2SR2	44.10702	145.07834				○	○	○
	6	イワウベツ	iwa-R1	44.10411	145.07047	○	○				
	6	イワウベツ	iwa-R4(補助点)	44.10429	145.07376	○					
	7	ホロボツ	horo-S	44.08338	145.01859					○	
	7	ホロボツ	horo-SR	44.08490	145.01198	○	○				
	8	フンベ	fun-SR	44.04717	144.98038	○	○				
	9	オショコマナイ	oshoko-SR	44.04373	144.95579	○	○				
	10	チャラッセナイ	chara-SR	44.03844	144.93592	○	○				
	11	オベケブ	oke-SR	44.02456	144.93893	○	○				
	12	金山	kana-SR	43.98772	144.88973	○	○				
	12	金山	kana-S	43.98578	145.89560						
	13	オショバオマブ	oshop-SR	43.98639	144.88512	○	○				
13	オショバオマブ	oshop-S	43.98226	144.89039							
14	オチカバケ	otik-SR	43.97080	144.85585	○	○					
14	オチカバケ	otik-S	43.96893	144.86105							
15	オライネコタン	ora-G1SR1	43.96160	144.83850	○	○	○				
15	オライネコタン	ora-G2SR2	43.95815	144.84978				○	○	○	
16	糠真布	nuk-S	43.93337	144.82066		○					
16	糠真布	nuk-SR	43.92339	144.84197				○	○		
17	シマトッカリ	sim-S	43.91315	144.80283					○		
17	シマトッカリ	sim-SR	43.92614	144.79694	○	○					

注：イワウベツ7号ダムの改良工事に伴って昨年までのイワウベツ補助点（iwa-R3）が使えなくなったため、ほぼ  
同じ場所にイワウベツ補助点（iwa-R4）を新たに設置した。

表 2.2 R6 (2024) 年の水温ロガー、採水、採捕起点の GPS 座標 (東岸)

区分	河川 番号	河川名	ポイント名	WGS84_y	WGS84_x	下流			上流		
						ロガー点	採水点	採捕起点	ロガー点	採水点	採捕起点
東岸 羅白側	1	ベキン	pek-SR	44.26701	145.36513	○	○				
	1	ベキン	peki-S	44.26684	145.36384					○	
	2	モイレウシ	moi-SR	44.25591	145.36001	○	○				
	5	アйдマリ	aid-SR	44.19127	145.32363	○	○				
	3	クズレハマ	kuz-S	44.20275	145.33055					○	
	3	クズレハマ	kuz-SR	44.20255	145.33144	○	○				
	4	カモイウンベ	kamo-S	44.20039	145.32790					○	
	4	カモイウンベ	kamo-SR	44.19814	145.33161	○	○				
	6	オショロコツ	oshoro-S	44.16614	145.29838					○	
	6	オショロコツ	oshoro-SR	44.16525	145.29830	○	○				
	7	ルサ	rusa-G1S	44.13983	145.26326		○	○			
	7	ルサ	rusa-G2S	44.14254	145.25831					○	○
	7	ルサ	rusa-R1	44.13997	145.26235	○					
	7	ルサ	rusa-R2	44.14254	145.25822				○		
	8	キキリベツ	kik-SR	44.13208	145.25835	○	○				
	9	ショウジ	shoj-SR	44.12078	145.25259	○	○				
	10	ケンネベツ	ken-SR	44.11147	145.24764	○	○				
	10	ケンネベツ	ken-S	44.11264	145.23974						
	11	チエンベツ	chie-SR	44.10046	145.24127	○	○				
	12	モセカルベツ	mose-SR	44.08381	145.23709	○	○				
	12	モセカルベツ	mose-S	44.08410	145.23044						
	13	オッカバケ	okka-G1S	44.07684	145.23976		○	○			
	13	オッカバケ	okka-G2S	44.07768	145.23282					○	○
	13	オッカバケ	okka-R1	44.07685	145.23969	○					
	13	オッカバケ	okka-R2	44.07775	145.23280				○		
	14	サシルイ	sasi-SR	44.06150	145.23646	○	○				
	15	知徒来	tito-SR	44.03441	145.20737	○	○				
	16	羅白	rau-G1S	44.02365	145.18506			○			
	16	羅白	rau-G2S	44.03247	145.14704						○
	16	羅白	rau-R1	44.02373	145.18491	○	○				
16	羅白	rau-R2	44.03282	145.14683				○	○		
17	松法	mat-SR	43.99218	145.15505	○	○					
18	知西別	tini-G1S	43.98486	145.14424			○				
18	知西別	tini-G2S	43.99265	145.13683						○	
18	知西別	tini-R1	43.98521	145.14410	○	○					
18	知西別	tini-R2	43.99270	145.13710				○	○		
18	知西別	tini-R3(補助点)	43.99295	145.13651				○			
19	立苺白	tati-SR	43.97008	145.13846	○	○					
20	精神	shojin-SR	43.95821	145.13171	○	○					
21	ボン春苺古丹	ponsh-SR	43.94801	145.12657	○	○					
22	春苺古丹	shunk-SR	43.94705	145.06891				○	○		
23	茶志別	chas-SR	43.90162	145.10082	○						
23	茶志別	chas-S	43.90188	145.10086		○					
24	ボン陸志別	ponri-SR	43.88174	145.09551	○	○					
25	居麻布	orm-SR	43.86892	145.09083	○	○					
25	居麻布	orm-S	43.87121	145.08694							

注：知西別上流の水温ロガー設置点としてきた倒木は腐朽が進み将来的に流出する可能性があることから、新たに補助点 (tini-R3) を設置した。また、茶志別採水箇所 (chas-S) の緯度経度を再測定した。



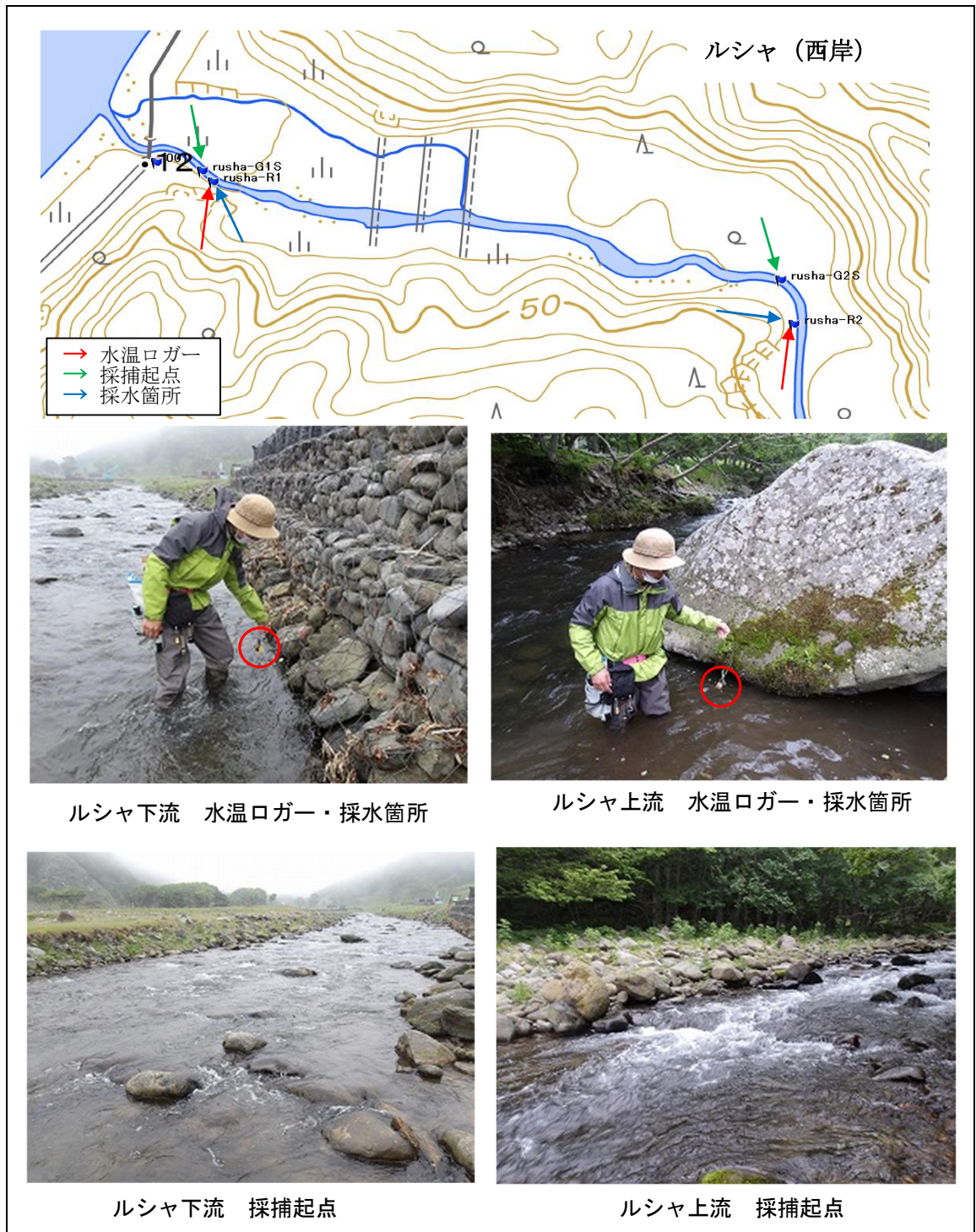


図 2.2 【水温計測・魚類採捕・環境 DNA 解析】対象河川 (ルシヤ)





図 2.3 【水温計測・魚類採捕・環境 DNA 解析】対象河川 (イダシュベツ)





図 2.4 【水温計測・魚類採捕・環境 DNA 解析】対象河川 (イワウベツ)









図 2.6 【水温計測・魚類採捕・環境 DNA 解析】対象河川 (ルサ)





図 2.7 【水温計測・魚類採捕・環境 DNA 解析】対象河川 (オッカバケ)





図 2.8 【水温計測・魚類採捕・環境 DNA 解析】対象河川（羅臼）





図 2.9 【水温計測・魚類採捕・環境 DNA 解析】対象河川（知西別）





図 2.10 【水温計測・環境 DNA 解析 (偶数年)】対象河川 (テッパンベツ, ホロボツ)





図 2.11 【水温計測・環境 DNA 解析 (偶数年)】対象河川 (糠真布, シマトツカリ)





図 2.12 【水温計測・環境 DNA 解析 (偶数年)】対象河川 (ペキン, クズレハマ)





図 2.13 【水温計測・環境 DNA 解析 (偶数年)】対象河川 (カモイウンベ, オシヨロコツ)





図 2.14 【水温計測・環境 DNA 解析 (奇数年)】対象河川 (チャカババイ, ポンベツ)





図 2.15 水温計測・環境 DNA 解析 (奇数年)】対象河川 (金山, オショパオマブ)



図 2.16 【水温計測・環境 DNA 解析（奇数年）】対象河川（オチカバケ，ケンネベツ）



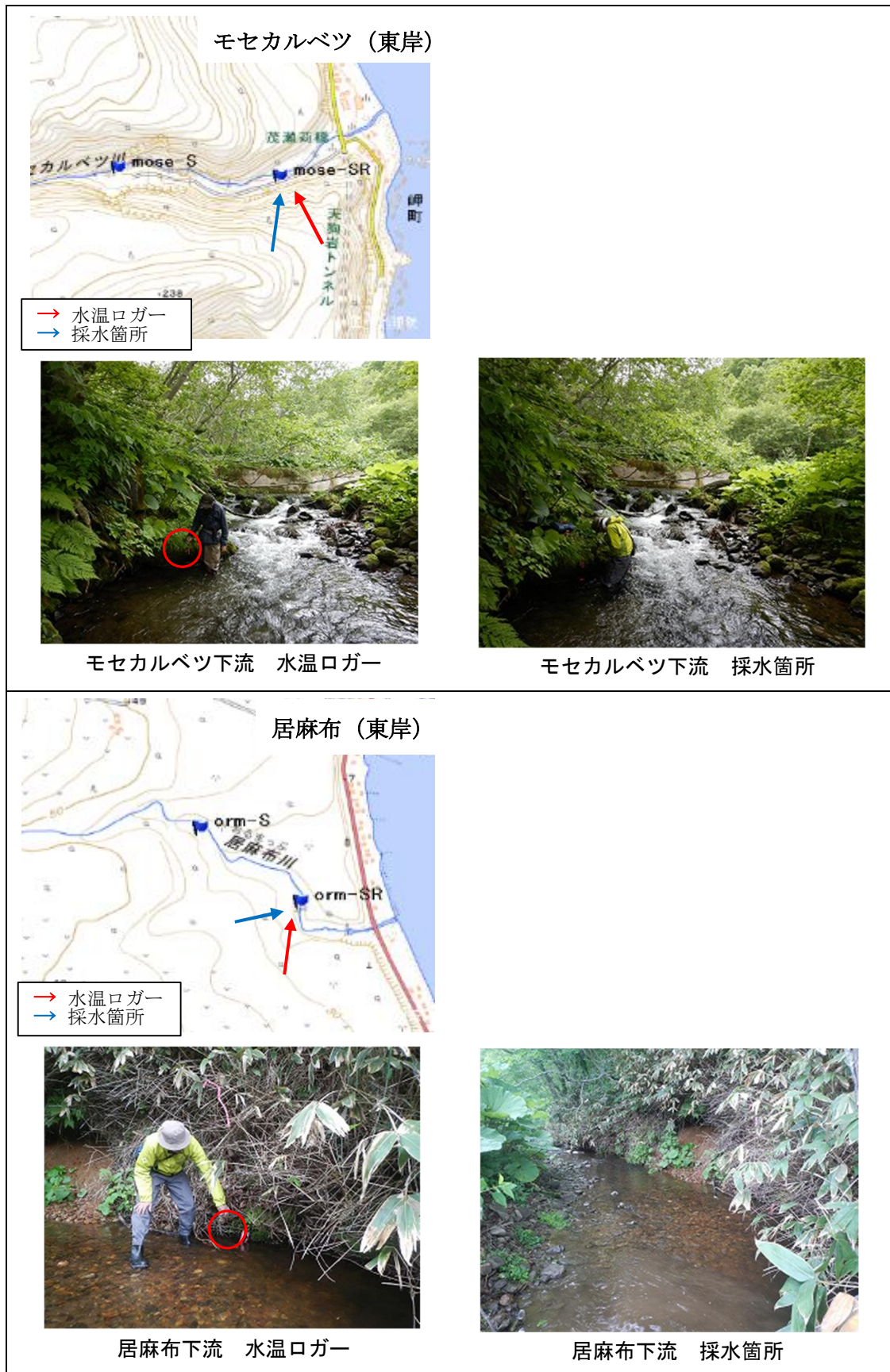


図 2.17 【水温計測・環境 DNA 解析（奇数年）】対象河川（モセカルベツ，居麻布）





図 2.18 【水温計測・採水】対象 (フンベ, オショコマナイ, チャラッセナイ, オケペプ)





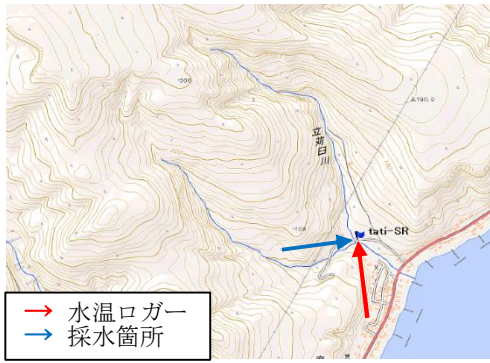
図 2.19 【水温計測・採水】対象 (モイレウシ, アイドマリ, キキリベツ, ショウジ)





図 2.20 【水温計測・採水】対象 (チエンベツ, サシルイ, 知徒来, 松法)





立苅臼（東岸）



水温ロガー，採水箇所



精神（東岸）



水温ロガー，採水箇所



ポン春苅古丹（東岸）



水温ロガー，採水箇所



春苅古丹（東岸）



水温ロガー，採水箇所

図 2.21 【水温計測・採水】対象（立苅臼，精神，ポン春苅古丹，春苅古丹）





図 2.22 【水温計測・採水】対象（茶志別，ポン陸志別）

なお、知床世界自然遺産地域長期モニタリング計画（H24年2月策定，H31年改訂）に基づく過去の魚類採捕調査は，H23（2011）年度とH24（2012）年度の予備調査（1回採捕（1パス））を経て，H25（2013）年度以降は本調査（2回採捕（2パス））として実施してきた。

過年度の魚類採捕調査河川は以下のとおりである。

- H23（2011）年（予備調査）  
 西岸（5河川） オライネコタン，金山，チャラッセナイ，イワウベツ，フンベ  
 東岸（4河川） オショロコツ，ケンネベツ，立苺白，茶志別
- H24（2012）年（予備調査）  
 西岸（4河川） テッパンベツ，ルシヤ，ホロベツ，オショパオマブ  
 東岸（3河川） オッカバケ，知西別，精神

【第1期長期モニタリング計画に基づく調査】・・・全37河川を5年で一巡するように調査

- H25（2013）年（本調査）  
 西岸（5河川） イダシュベツ，ホロベツ，金山，糠真布，シマトツカリ  
 東岸（3河川） 知徒来，知西別，精神
- H26（2014）年（本調査）  
 西岸（5河川） オショパオマブ，フンベ，オショコマナイ，オライネコタン，

チャラッセナイ

東岸 (3 河川) オッカバケ, 松法, ルサ

● H27 (2015) 年 (本調査)

西岸 (4 河川) テッパンベツ, ルシヤ, イワウベツ, オペケブ

東岸 (4 河川) キキリベツ, ショウジ, モセカルベツ, ポン陸志別

● H28 (2016) 年 (本調査)

西岸 (1 河川) オチカバケ

東岸 (6 河川) モイレウシ, アイドマリ, オショロコツ, 羅臼, 立苺臼, 居麻布

● H29 (2017) 年 (本調査)

東岸 (6 河川) ケンネベツ, チエンベツ, サシルイ, ポン春苺古丹, 春苺古丹,  
茶志別

● H30 (2018) 年 (本調査)

西岸 (6 河川) ルシヤ, イダシュベツ, ホロベツ, 金山, 糠真布, シマトツカリ

東岸 (3 河川) 知徒来, 知西別, 精神

● R1 (2019) 年 (本調査)

西岸 (5 河川) オショコマナイ, チャラッセナイ, フンベ, オショパオマブ,  
オライネコタン

東岸 (3 河川) ルサ, オッカバケ, 松法

● R2 (2020) 年 (本調査)

西岸 (5 河川) テッパンベツ, ルシヤ, イワウベツ, オペケブ, オチカバケ

東岸 (7 河川) オショロコツ, キキリベツ, ショウジ, モセカルベツ,  
立苺臼, ポン陸志別, 居麻布

● R3 (2021) 年 (本調査)

東岸 (9 河川) モイレウシ, アイドマリ, ケンネベツ, チエンベツ, サシルイ, 羅臼,  
ポン春苺古丹, 春苺古丹, 茶志別

【第2期長期モニタリング計画に基づく調査】・・・対象河川を8河川に固定

● R4 (2022) 年 (本調査) ~R6 (2024) 年

西岸 (4 河川) ルシヤ, イダシュベツ, イワウベツ, オライネコタン

東岸 (4 河川) ルサ, オッカバケ, 羅臼, 知西別

## 2.2. 調査方法

### 1) 第2期長期モニタリング計画に基づく調査レイアウト

H25（2013）年～R3（2021）年の9年間で第1期長期モニタリング計画に基づく淡水魚類等調査が終了し、この結果については知床世界自然遺産地域で行われている他の長期モニタリング調査とともに、令和4（2022）年3月に「知床世界自然遺産地域・長期モニタリング計画（2012～2021年度）総合評価書」（知床世界自然遺産地域科学委員会）として取りまとめられている。

そして、R4（2022）年4月からR14（2032）年3月までの10年間の予定で第2期長期モニタリング調査が始まり、本年度（R6年）は第2期長期モニタリング調査の3年目に該当する。

第2期長期モニタリング調査の内容は、42河川の水温計測・採水、8河川の魚類採捕調査、16河川の環境DNA解析等からなり、調査レイアウトは表2.3、図2.23のとおりである。

魚類採捕調査河川は下流、上流に分けてそれぞれ水温ロガー設置、採水、採捕を実施する。また、魚類採捕河川では同時に川幅、水深等の物理環境調査を実施する。

環境DNA解析河川は下流、上流に分けて、下流のみ水温ロガー設置を、下流、上流で採水を実施する。

水温計測・採水のみの河川は、基本的に過年度の水温計測地点（下流域）で水温ロガー設置・採水を実施する。

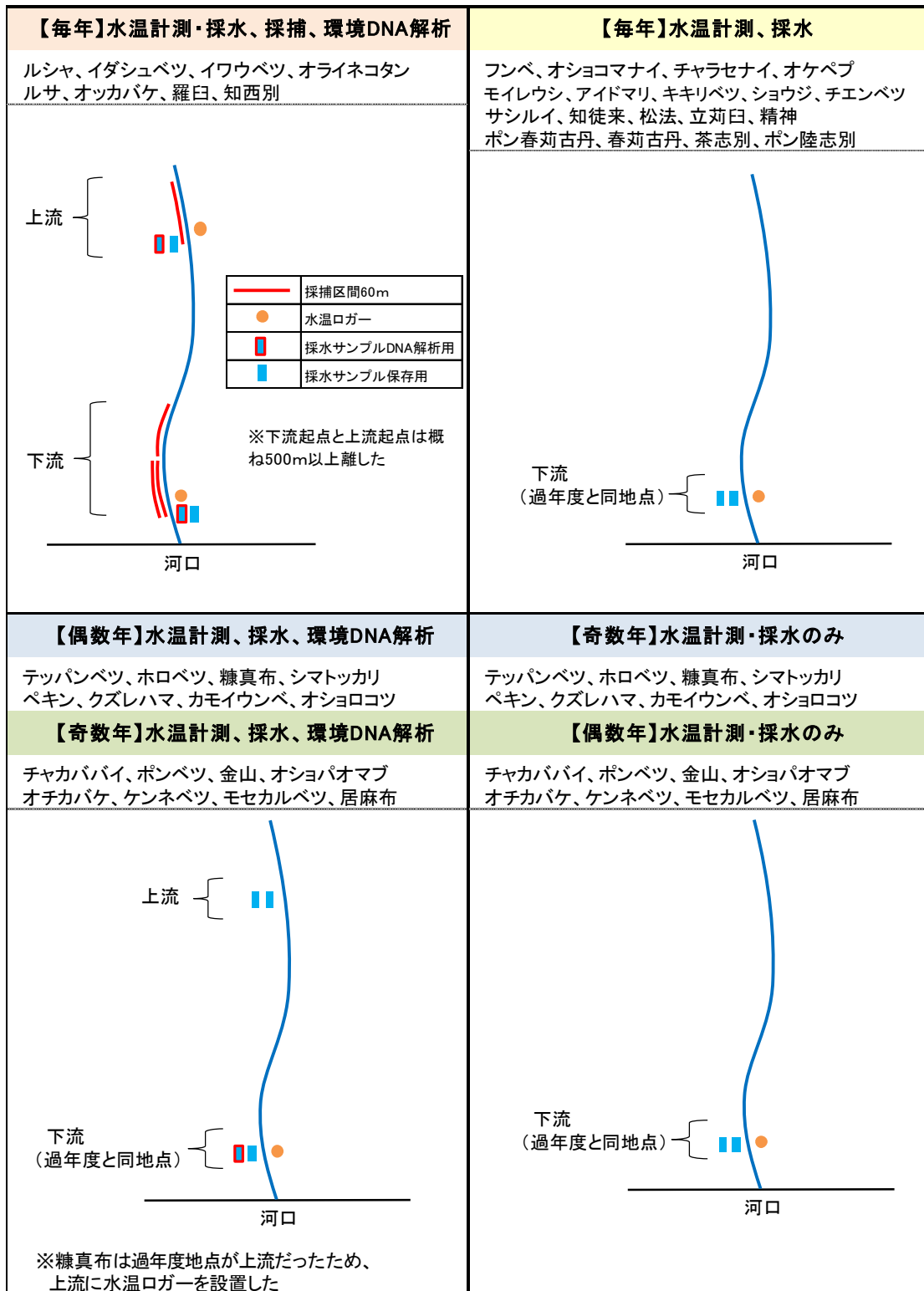
表 2.3 第2期長期モニタリング調査のレイアウト (概要)

西岸(斜里側)					
区分	河川名	水温	採捕	DNA解析	採水のみ
遺産内	ルシャ、イダシュベツ ●イワウベツ	○	○	○	
	テツパンベツ、ホロベツ	○		○	
	チャカババイ、ポンベツ	○		○	
遺産外	オライネコタン	○	○	○	
	●糠真布、●シマトツカリ	○		○	
	●金山、●オショパオマブ ●オチカバケ	○		○	
	フンベ、オショコマナイ チャラセナイ、オケペブ	○			○
東岸(羅臼側)					
区分	河川名	水温	採捕	DNA解析	採水のみ
遺産内	ルサ、オッカバケ、●羅臼	○	○	○	
	ペキン、クズレハマ カモイウンベ、オショロコツ	○		○	
	●ケンネベツ、●モセカルベツ	○		○	
	モイレウシ、ア IDMARI キキリベツ、ショウジ チエンベツ、サシルイ、知徒来	○			○
遺産外	●知西別	○	○	○	
	居麻布	○		○	
	松法、●立苺臼、●精神 ポン春苺古丹、春苺古丹 茶志別、ポン陸志別	○			○

※ ●はダム高密度河川 12(遺産内4,遺産外8)

実施項目	
8河川 【毎年】水温計測・採水	【毎年】採捕・環境DNA解析
8河川 【毎年】水温計測・採水	【偶数年】環境DNA解析
8河川 【毎年】水温計測・採水	【奇数年】環境DNA解析
18河川 【毎年】水温計測・採水	(採水は長期保管用とする)

計42河川



※ 魚類採捕区間は、下流では縦断長 120m (60m区間を2つ繋げる) とし、上流では縦断長 60mとした。下流の魚類採捕区間では、下方の60mのみ2回目採捕を行った。

図 2.23 第2期長期モニタリング調査のレイアウト (詳細)

## 2) 水温調査

対象 42 河川全てに自己記録式水温計（以下、水温ロガー）を設置した。水温ロガー箇所選定は次の点に留意して選定した。

- 設置、回収のアクセスが可能な箇所（ヒグマ遭遇の危険性も考慮して判断）、かつ付近一帯の中で、オショロコマの生息が標準的と判断される箇所。
- 魚類採捕河川以外の河川では、過年度のデータとの整合性を保つため、過年度設置箇所と同じ箇所。
- 魚類採捕河川では下流の採捕区間起点と上流の採捕区間起点を約 500m 以上離して設けた。水温ロガーは各採捕区間内にかかるように、下流に 1 箇所、上流に 1 箇所設置した。

水温計測器具として自動水温記録器ティドビット Ver2（以下、ロガーとする）を用いて、7 月 1 日～9 月 30 日までの水温を 15 分間隔で記録した。なお、ロガーはステンレスワイヤー（2.5mm 径）を用いて川沿いの河畔林や鉄杭等に固着した。計測した水温データは、河川毎に 7 月、8 月、9 月の最低水温、日最低月平均水温、平均水温、最高水温、日最高月平均水温として集計した。なお、ロガーが水中から空気中に出たことを示唆する水温データは除外して解析した。



写真 2.1 ティドビット v 2

## 3) 魚類採捕調査

西岸 4 河川（ルシャ、イダシュベツ、イワウベツ、オライネコタン）、東岸 4 河川（ルサ、オッカバケ、羅臼、知西別）の計 8 河川において、8 月 1 日～8 月 9 日にかけて魚類採捕調査を行った。なお、当 8 河川は、第 2 期長期モニタリング調査において毎年、河川と調査区間を固定して採捕調査を継続する河川である。

各河川では、採捕区間は下流と上流の 2 箇所を設けた。下流の採捕区間起点と上流の採捕区間起点は約 500m 以上離れて設置した（ただし、ルサでは支流の合流等の都合により 400 m 程度の離れとなっている）。

下流の採捕区間は縦断長 120m（60m 区間を 2 つ繋げる）とし、上流の採捕区間は縦断長 60m とした。下流の魚類採捕区間では、下方の 60m のみ 2 回目採捕を行った。

採捕は縦断長各 60m 単位で、エレクトリックショッカー（スミスルート社 LR-20B 型）とタモ網と叉手網を用いて魚類を採捕した。採捕した全ての魚類は麻酔後、種ごとに写真撮影、個体ごとに体サイズ（サケ科は尾叉長、他魚種は全長）と湿重量を計測した。外来種ニジマ



ス以外は麻酔回復後に採捕した調査区に放流した。採捕区間は縦断長 5m 毎に川幅を計測し、採捕区域水面の面積を求めた。

2 パス除去法 (USGS (米国地質調査所) のサイト (<https://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/capture.shtml>) で公開されている Program CAPTURE を使用) により下流採捕区間の下方 60m 区間の捕獲率・個体数を推定した。この捕獲率を用いて、下流採捕区間の上方 60m 区間の 2 パス目に該当する個体数を推定した。下方 60m と上方 60m の個体数 (2 パス) を合算して、120m 区間の総個体数 (2 パス) とした。

上流の採捕区間 60m については、下流の採捕区間の下方 60m 区間の捕獲率を用いて、2 パス目に該当する個体数を算出・合算して総個体数 (2 パス) を求めた。

総個体数は 100 m<sup>2</sup> あたりに換算して個体数密度 (n/100 m<sup>2</sup>) を算出した。また湿重量は個体数密度 (n/100 m<sup>2</sup>) に個体平均湿重量 (g/尾) を乗じて算出した。

※2 パス除去法: CAPTURE (White et al. 1982) を用いて、Generalized Removal Estimate (Pollock and Otto 1983) により推定した。



採捕状況



尾叉長計測



湿重量計測



計測後に放流

写真 2.2 魚類採捕調査状況 (オッカバケ川)

#### 4) 物理環境調査

物理環境調査は魚類採捕調査を行った8河川で実施した。対象河川において、採捕区間起点から30m上流に横断ラインを設置し、横断ラインで水面幅を6等分し、5地点で水深、6割水深流速、代表河床材料径(長径)を計測した。河床材料径は、計測後、1(岩盤)、2(2mm以下)、3(2-16mm)、4(17-64mm)、5(65-256mm)、6(256mm以上)の6段階に分けた。植被率は目視で計測し、1(0%)、2(0-25%)、3(25-50%)、4(50-75%)、5(75-100%)の5段階で記録し、植被度とした。流量については横断ラインのデータを元に算出した。

#### 5) 定点撮影

定点撮影は魚類採捕調査を行った8河川で実施した。図2.24のとおり下流の採捕区間では、採捕区間起点(0m)の川中から上流側に1枚、採捕60m地点から上流側に1枚の計2枚を撮影した。上流の採捕区間では採捕区間起点(0m)の川中から上流側に1枚撮影した。なお、撮影点となる川中の位置(右岸または左岸から何メートル)を記録した。

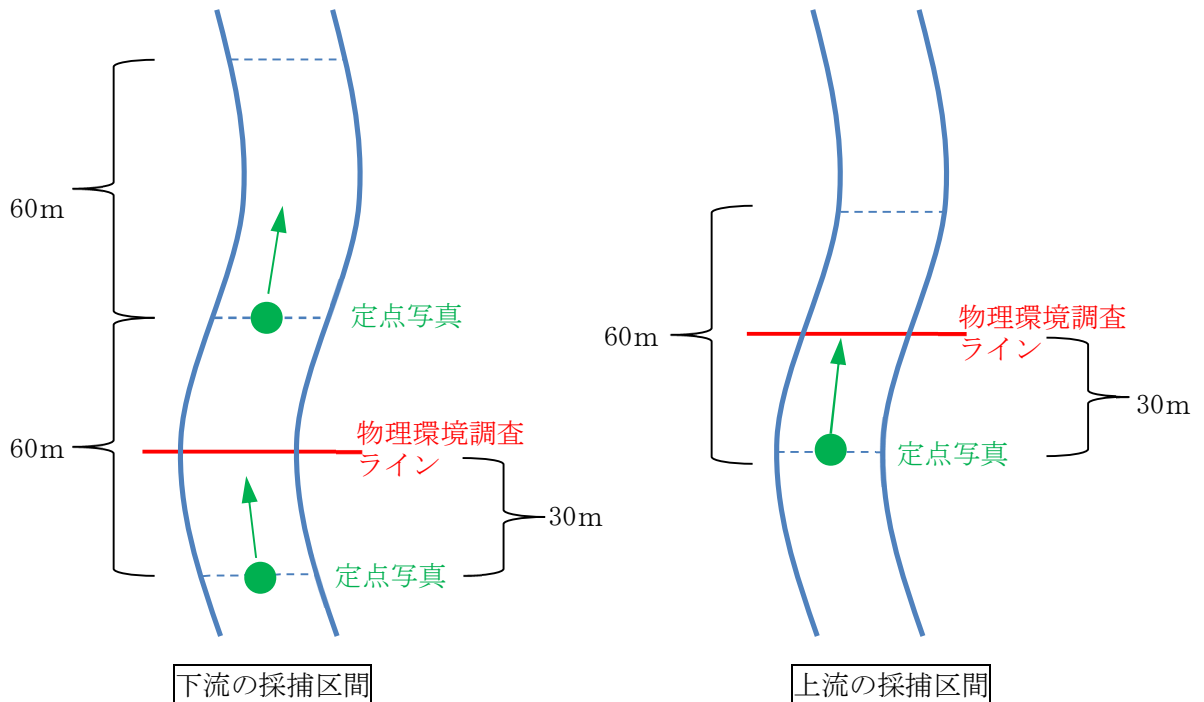


図 2.24 物理環境調査ラインと定点撮影箇所

#### 6) ダム密度

また、調査地点の水温は上流域に設置されているダム(砂防ダム・治山ダム)の影響を受けやすいことが明らかになっているため、調査地点から便宜的に上流方向2km以内に存在するダムの密度(ダム設置基数/km)を求めた。さらに便宜的にダム密度が2基/km以上を「ダム高密度」、同2基/km未満を「ダム低密度」として整理した。



## 7) 気象データ

気象庁により公開されている気象観測データのうち、S54（1979）年からR6（2024）年までの西岸（斜里側）と東岸（羅臼側）の7～9月間の平均気温，最高気温，日最高月平均気温，降水量，日照時間等を整理した。

## 8) 採水・ろ過の方法

環境 DNA 解析に用いる河川水の採水ろ過（サンプリング）は以下の方法で実施した。

- ① 採水者はラテックス手袋を装着する。採水カップにより川水を直接すくって内部を洗い，水を捨てる（「共洗い」という）。3回繰り返す。
- ② カップの線を見ながら，200 mlずつ川水をすくい，1L 容器に流し込む。これを5回繰り返す，採水量を1ℓとする。ウェーダーの汚染が入らないよう，河川に入らないようにしながら，できるだけ上流の水をすくう。

一つの河川内で2箇所採水・ろ過する場合は，下流の採水・ろ過地点から500m離れた上流で採水・ろ過することを基本とするが，途中で魚止滝が出現した場合は，魚止滝にて採水・ろ過行う。その際，滝の落水を採水する。



- ③ 採取した水に殺菌剤を入れ，蓋をする。1L 容器に採水箇所名と日時を記入する。
- ④ 採水の入った1L 容器をジップロックに入れて持ち帰る。
- ⑤ ネガティブコントロールとして，およそ採水10 地点（20 サンプル）に一回，市販の精製水による採水ろ過を1 サンプル行い，分析に供する。
- ⑥ 採水時には，緯度経度，採水時刻，天気を記録するとともに，水質計測器を用いて水温，導電率，塩濃度を計測・記録する。



- ⑦ ろ過にあたってラテックス手袋を装着する。
- ⑧ 1L 容器の蓋を外してゴム栓をする。ステリベクスにラベリングする。



- ⑨ ラベリングしたステリベクスをチューブに接続し、針部を 1L 容器のゴム栓に刺す。
- ⑩ 1L 容器をハンガーに吊るし、重力によりろ過を行う。



- ⑪ ろ過が終了したらステリベクスを外し、RNA later を流し込む。
- ⑫ ステリベクスは冷凍庫で一時保管したのち、冷凍便で北海道大学大学院農学研究院・動物生態学研究室へ送付する。(冷蔵保存期間は最長で 3 日までとする)。

9) 調査日程

R6 (2024) 年の調査は、表 2.4, 表 2.5 に示す日程で行った。なお、居麻布川については、10月3日に回収に行ったものの水温ロガーは流失していた。

表 2.4 R6 (2024) 年の調査日程【西岸 (斜里側)】

区域	No	河川名	水温ロガー 設置日	水温ロガー 回収日	採水日	魚類採捕調査日 物理環境調査日 定点写真撮影日
西岸 斜里側	1	チャカババイ下流	6月19日	10月1日	6月19日	-
	2	テッパンベツ下流	6月19日	10月1日	6月19日	-
	2	テッパンベツ上流	-	-	6月19日	-
	3	ルシャ下流	6月19日	10月1日	6月19日	8月6日
	3	ルシャ上流	6月19日	10月1日	6月19日	8月7日
	4	ボンベツ下流	6月19日	10月1日	6月19日	-
	5	イダシュベツ下流	6月19日	10月1日	6月19日	8月3日
	5	イダシュベツ上流	6月19日	10月1日	6月19日	8月2日
	6	イワウベツ下流	6月20日	10月1日	6月20日	8月7日
	6	イワウベツ補助点	6月20日	10月1日	-	-
	6	イワウベツ上流	6月20日	10月1日	6月20日	8月7日
	7	ホロベツ下流	6月19日	10月1日	6月20日	-
	7	ホロベツ上流	-	-	6月19日	-
	8	フンベ	6月19日	10月1日	6月19日	-
	9	オショコマナイ	6月19日	10月1日	6月19日	-
	10	チャラッセナイ	6月19日	10月1日	6月19日	-
	11	オベケブ	6月19日	10月1日	6月19日	-
	12	金山下流	6月19日	10月1日	6月19日	-
	13	オショパオマブ下流	6月19日	10月1日	6月19日	-
	14	オチカバケ下流	6月19日	10月1日	6月19日	-
15	オライネコタン下流	6月17日	10月1日	6月17日	8月4日	
15	オライネコタン上流	6月17日	10月1日	6月17日	8月3日	
16	糠真布上流	6月17日	10月3日	6月17日	-	
16	糠真布下流	-	-	6月17日	-	
17	シマトツカリ下流	6月17日	10月3日	6月17日	-	
17	シマトツカリ上流	-	-	6月17日	-	



表 2.5 R6 (2024) 年の調査日程【東岸（羅臼側）】

区域	No	河川名	水温ロガー 設置日	水温ロガー 回収日	採水日	魚類採捕調査日 物理環境調査日 定点写真撮影日
東岸 羅臼側	1	ペキン下流	6月20日	10月2日	6月20日	-
	1	ペキン上流	-	-	6月20日	-
	2	モイレウシ	6月20日	10月2日	6月20日	-
	3	クズレハマ下流	6月20日	10月2日	6月20日	-
	3	クズレハマ上流	-	-	6月20日	-
	4	カモイウンベ下流	6月20日	10月2日	6月20日	-
	4	カモイウンベ上流	-	-	6月20日	-
	5	アイドマリ	6月21日	10月2日	6月21日	-
	6	オショロコツ下流	6月21日	10月3日	6月21日	-
	6	オショロコツ上流	-	-	6月21日	-
	7	ルサ下流	6月21日	10月3日	6月21日	8月8日
	7	ルサ上流	6月21日	10月3日	6月21日	8月8日
	8	キキリベツ	6月20日	10月3日	6月20日	-
	9	ショウジ	6月20日	10月3日	6月20日	-
	10	ケンネベツ下流	6月20日	10月3日	6月20日	-
	11	チエンベツ	6月20日	10月3日	6月20日	-
	12	モセカルベツ下流	6月20日	10月3日	6月20日	-
	13	オッカバケ下流	6月21日	10月2日	6月21日	8月9日
	13	オッカバケ上流	6月21日	10月3日	6月21日	8月9日
	14	サシルイ	6月21日	10月3日	6月21日	-
	15	知徒来	6月21日	10月3日	6月21日	-
	16	羅臼下流	6月21日	10月2日	6月21日	8月1日
	16	羅臼上流	6月21日	10月3日	6月21日	8月1日
	17	松法	6月21日	10月2日	6月21日	-
	18	知西別下流	6月26日	10月2日	6月26日	8月2日
18	知西別上流	6月21日	10月2日	6月21日	8月2日	
18	知西別上流補助点	6月21日	10月2日	-	-	
19	立苺臼	6月21日	10月2日	6月21日	-	
20	精神	6月26日	10月2日	6月26日	-	
21	ボン春苺古丹	6月26日	10月2日	6月26日	-	
22	春苺古丹	6月26日	10月2日	6月26日	-	
23	茶志別	6月26日	10月3日	6月26日	-	
24	ボン陸志別	6月26日	10月3日	6月26日	-	
25	居麻布下流	6月26日	(流失)	6月26日	-	

### 3. 気温・水温・採捕調査等の調査結果

#### 3.1. ダム密度

ロガー設置場所より上流側 2 km 以内に存在する河川工作物の設置数および密度の集計結果を表 3.1 に示す。ダム密度は昨年と変化がなく、東岸、西岸でそれぞれ 1.9 基/km および 1.7 基/km であり、顕著な相違は無い。便宜上、ダム密度が 2 基/km 以上をダム高密度、未滿をダム低密度と区分すると、東岸のダム高密度河川群のダム密度は 6.3 基/km であるのに対し、西岸のそれは 4.2 基/km、東岸のダム低密度河川群のダム密度は 0.5 基/km であるのに対し、西岸のそれは 0.4 基/km である。

表 3.1 調査対象河川のダム密度

区域	河川名	調査地点上流 2km 以内のダム数	ダム密度 (基数/km)	ダム密度
西岸 斜里側	金山	22	11.0	高
	イワウベツ	7	3.5	
	シマトツカリ	7	3.5	
	オチカバケ	4	2.0	
	オショパオマブ	4	2.0	
	糠真布	4	2.0	
	ルシャ	3	1.5	低
	オベケブ	3	1.5	
	フンベ	1	0.5	
	オショコマナイ	1	0.5	
	テツパンベツ	0	0.0	
	イダシュベツ	0	0.0	
	ホロベツ	0	0.0	
	チャラッセナイ	0	0.0	
	オライネコタン	0	0.0	
	チャカババイ	0	0.0	
ボンベツ	0	0.0		
東岸 羅白側	精神	22	11.0	高
	羅白	13	6.5	
	モセカルベツ	10	5.0	
	知西別	9	4.5	
	立莉白	8	4.0	
	ケンネベツ	7	3.5	
	茶志別	3	1.5	低
	ボン陸士別	3	1.5	
	オッカバケ	2	1.0	
	アイドマリ	2	1.0	
	サシルイ	2	1.0	
	ボン春莉古丹	2	1.0	
	オショロコツ	1	0.5	
	ショウジ	1	0.5	
	チエンベツ	1	0.5	
	松法	1	0.5	
	居麻布	1	0.5	
	ルサ	0	0.0	
	キキリベツ	0	0.0	
	知徒来	0	0.0	
	春莉古丹	0	0.0	
	モイレウシ	0	0.0	
	ペキン	0	0.0	
クズレハマ	0	0.0		
カモイウンベ	0	0.0		

※ ロガーを 2 箇所設置している河川は、下流側設置地点を基準としている。

### 3.2. 気象データ

知床半島の西岸（斜里側）と東岸（羅臼側）の7～9月の月毎の平均気温の経年変化（1979年以降2024年まで）を図3.1に、最高気温の経年変化を図3.2に、日最高月平均気温の経年変化を図3.3に、降水量の経年変化を図3.4に、日照時間の経年変化を図3.5に示した。斜里側の気象観測所は斜里町ウトロ高原、羅臼側の気象観測所は羅臼町栄町である。

気温の経年変化の回帰分析の結果は表3.2のとおりとなった。昨年までの分析と比較すると、有意な上昇が認められる項目がさらに多くなり、気温の上昇傾向がよりはっきりしてきたといえる。

一方、降水量については有意な増減は認められなかった。また、日照時間については東岸（羅臼側）の8、9月について有意な減少が認められた。これらは昨年までとほぼ同じ傾向であり、日照時間の減少と気温の上昇がどのように関連しているかは不明である。

- 平均気温：1979年以降、西岸（斜里側）、東岸（羅臼側）ともに7、9月は上昇傾向にある。
- 最高気温：1979年以降、西岸（斜里側）、東岸（羅臼側）ともに7～9月を通してはっきりとした上昇傾向にある。
- 日最高月平均気温：1979年以降、西岸（斜里側）、東岸（羅臼側）ともに7～9月を通してはっきりとした上昇傾向にある。
- 降水量：有意な変化は見られない。
- 日照時間：1979年以降、東岸（羅臼側）の8月・9月は減少傾向にある。

表 3.2 1979年以降の気温と降水量の経年変化まとめ

区分	平均気温			最高気温			日最高月平均気温			降水量			日照時間		
	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月
斜里側	◎		○	○	○	◎	◎	◎	◎						
羅臼側	◎	△	◎	○	◎	○	◎	○	◎					○	○

※ 赤印は、回帰分析により有意な上昇傾向が認められたもの（両側検定：△は10%、○は5%、◎は1%）。

青印は、回帰分析により有意な低下傾向が認められたもの（両側検定：△は10%、○は5%、◎は1%）。



また、水温データの存在する期間との比較検討に資するために、2000年以降の気温、降水量データを同様に図 3.6、図 3.7、図 3.8、図 3.9、図 3.10 に示した。回帰分析の結果は表 3.3 のとおりである。1979 年までの分析結果と同様に、有意な上昇が認められる項目が昨年までよりも多くなり（特に 7 月）、気温の上昇傾向がよりはっきりしてきたといえる。

一方、降水量については西岸（斜里側）の 7 月のみ有意な減少傾向が認められた。日照時間については、西岸（斜里側）の 7、9 月について有意な増加が認められた。これらは気温上昇の要因となりうるものである。

- 平均気温：2000 年以降、西岸（斜里側）の 7、9 月、東岸（羅臼側）の 7～9 月は上昇傾向にある。
- 最高気温：2000 年以降、西岸（斜里側）、東岸（羅臼側）の 7、8 月は上昇傾向にある。
- 日最高月平均気温：2000 年以降、西岸（斜里側）の 7、9 月、東岸（羅臼側）の 7～9 月は上昇傾向にある。
- 降水量：2000 年以降、西岸（斜里側）の 7 月は有意な減少傾向にある。
- 日照時間：2000 年以降、西岸（斜里側）の 7、9 月は増加傾向にある。

表 3.3 2000 年以降の気温と降水量の経年変化まとめ

区分	平均気温			最高気温			日最高月平均気温			降水量			日照時間		
	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月
斜里側	◎		○	○	○		◎	△	◎	○			○		○
羅臼側	◎	○	○	◎	○		◎	○	◎				△		

※ 赤印は、回帰分析により有意な上昇傾向が認められたもの（両側検定：△は10%、○は5%、◎は1%）。

青印は、回帰分析により有意な低下傾向が認められたもの（両側検定：△は10%、○は5%、◎は1%）。

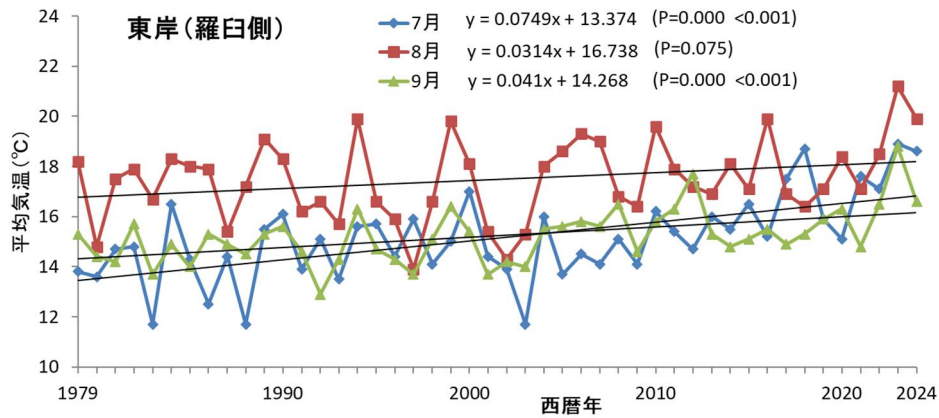
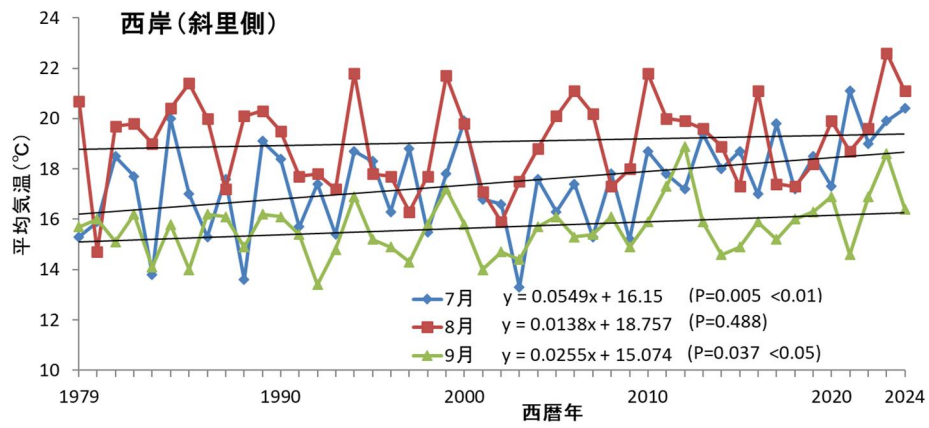


図 3.1 1979 年以降の西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における 7~9 月の平均気温の経年変化

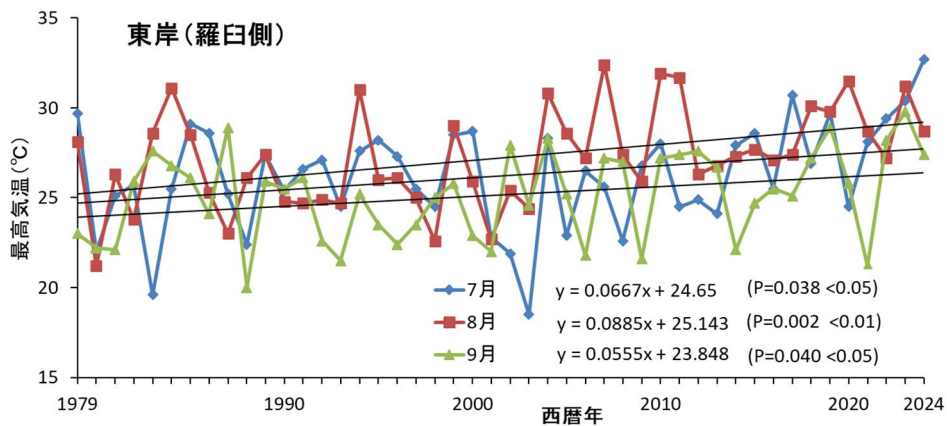
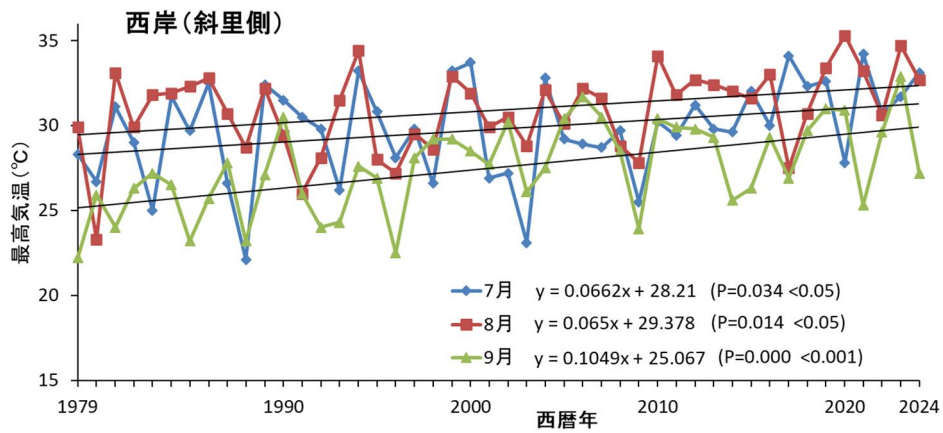


図 3.2 1979 年西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における 7~9 月の最高気温の経年変化



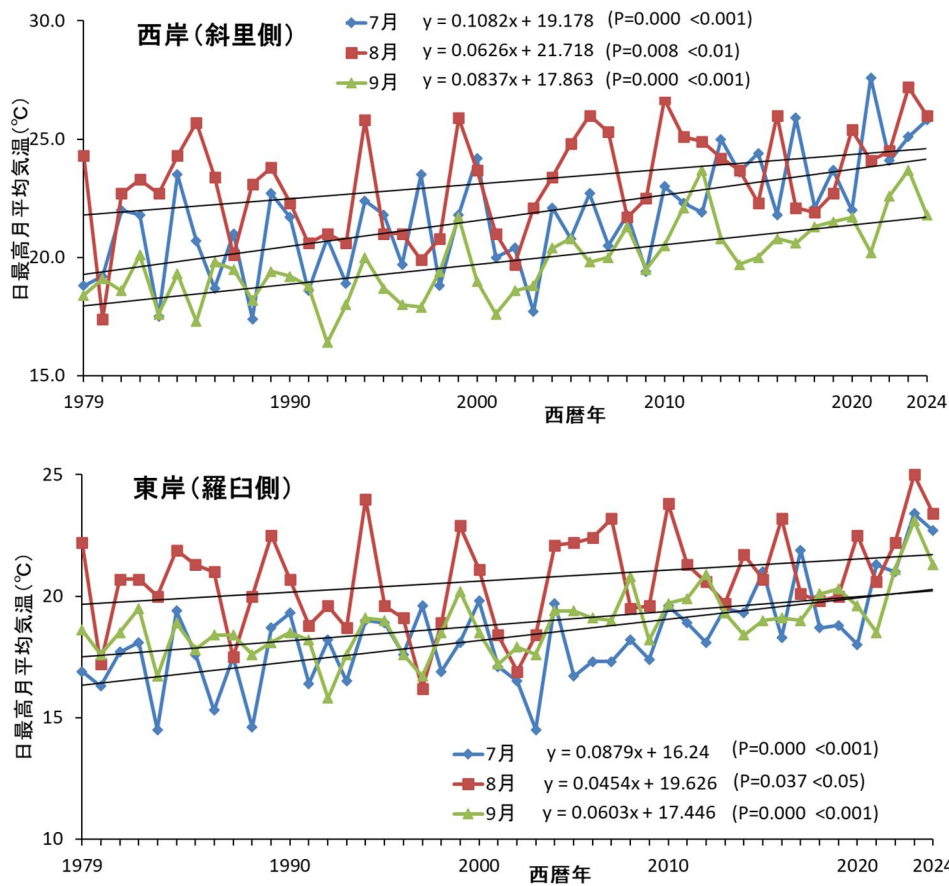


図 3.3 1979 年以降の西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における7~9月の日最高月平均気温の経年変化

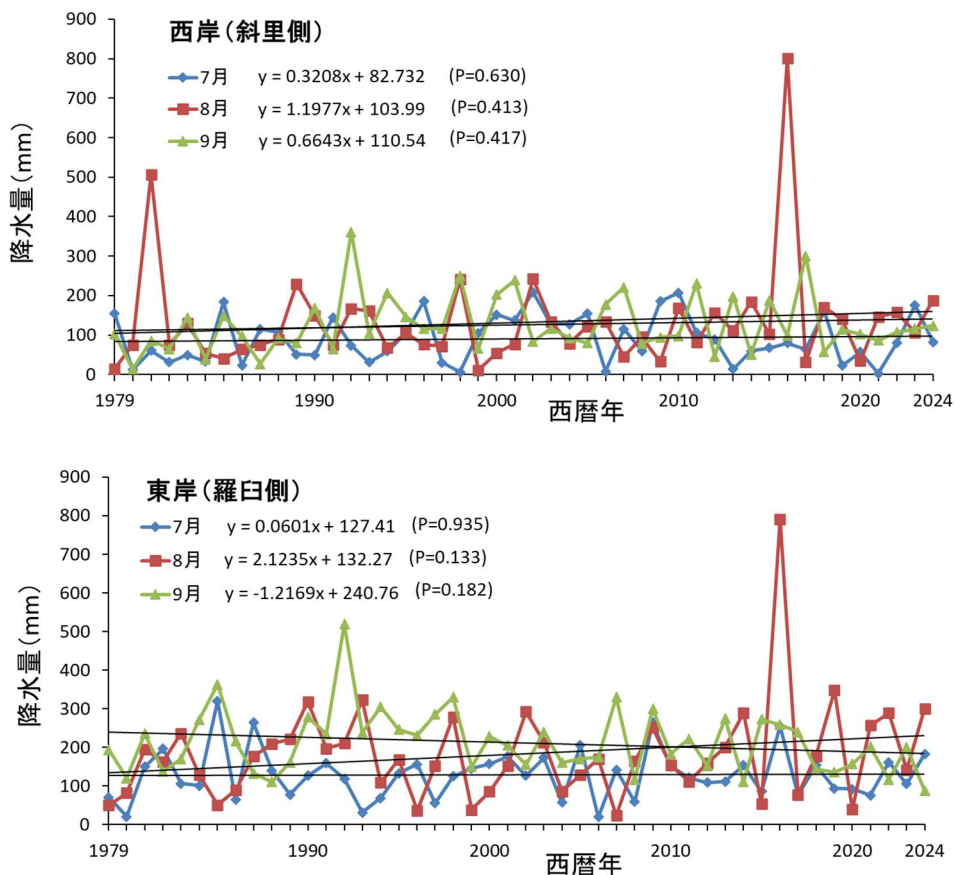


図 3.4 1979 年以降の西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における7~9月の降水量の経年変化

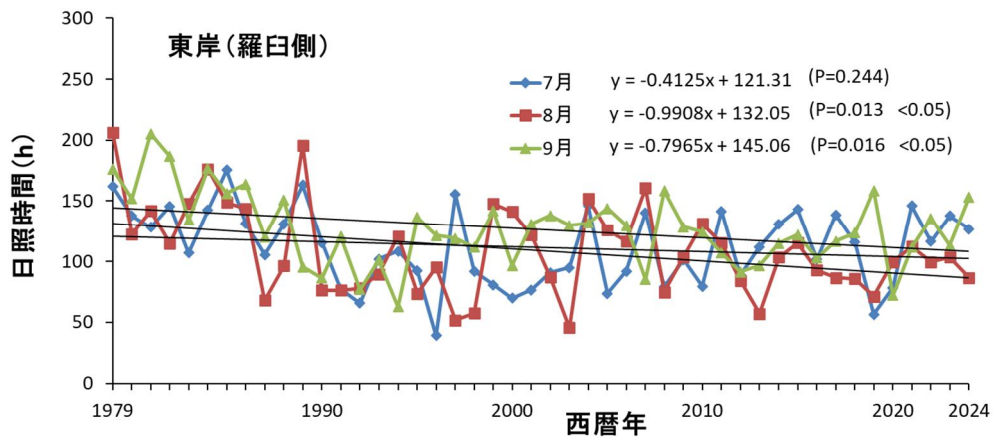
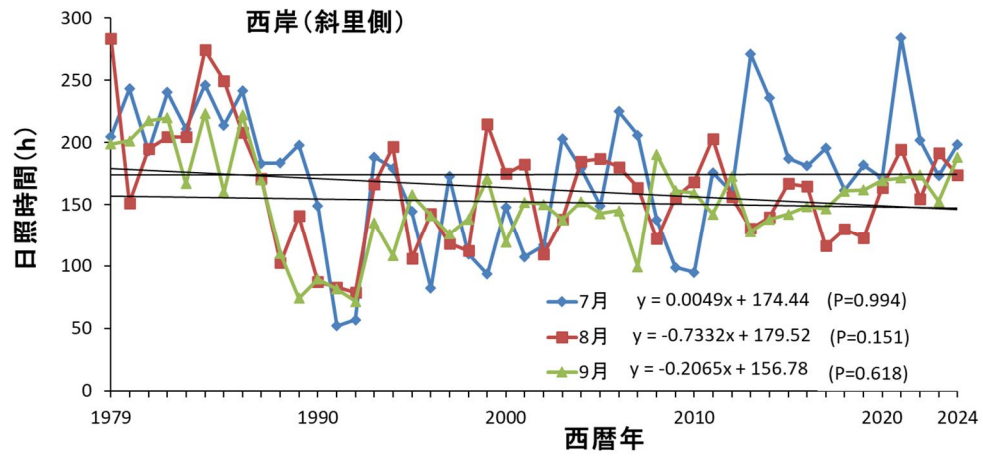


図 3.5 1979 年以降の西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における7月~9月の日照時間の経年変化



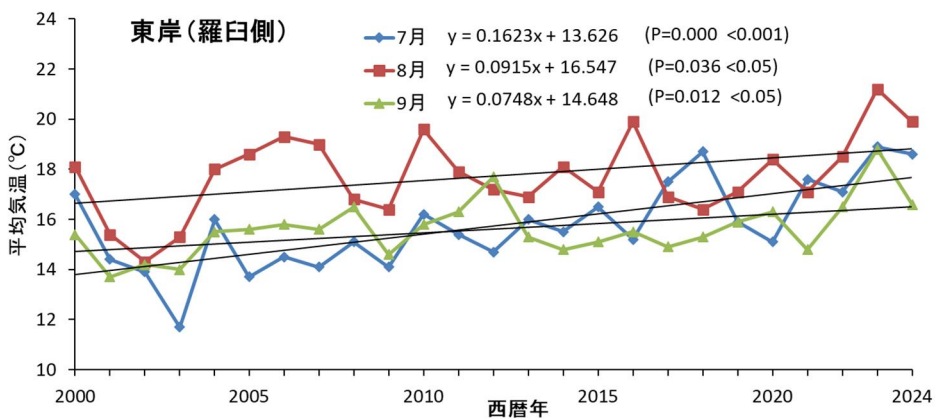
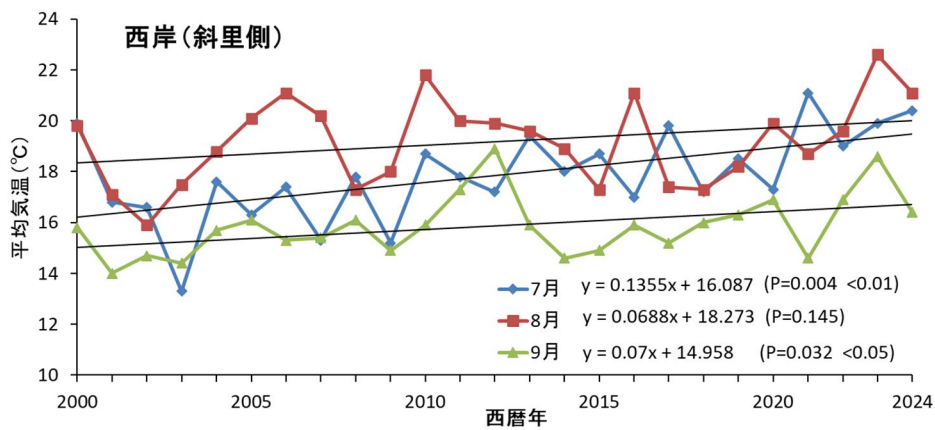


図 3.6 2000 年以降の西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における7月~9月の平均気温の経年変化

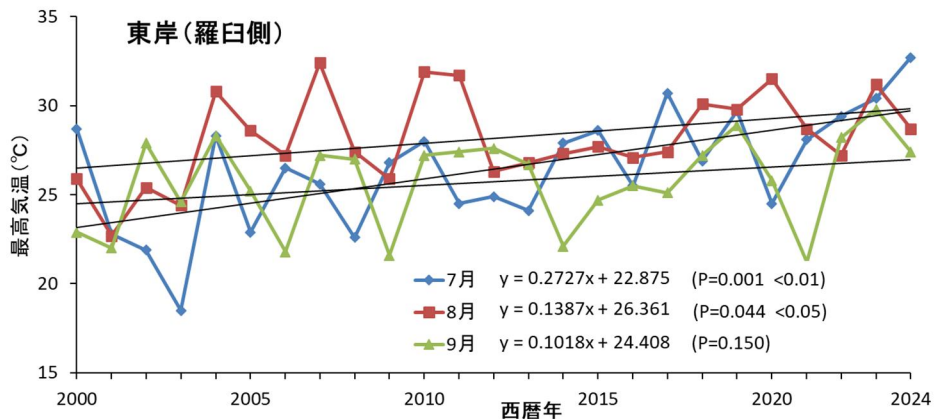
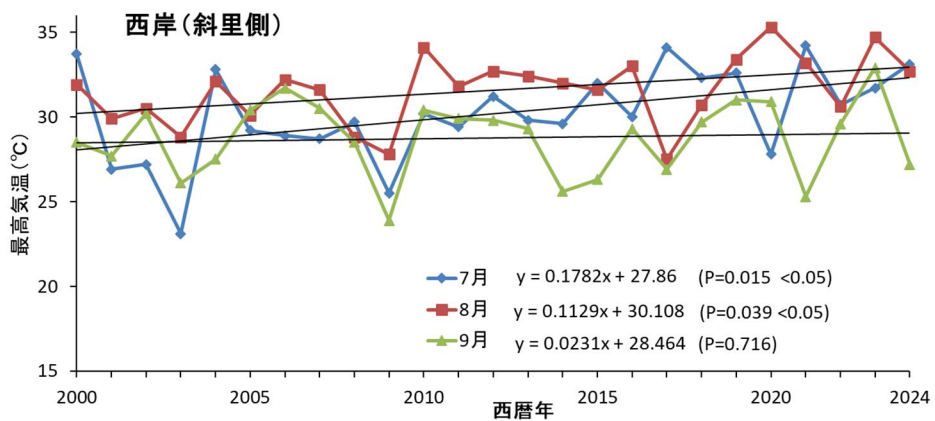


図 3.7 2000 年以降の西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における7月~9月の最高気温の経年変化

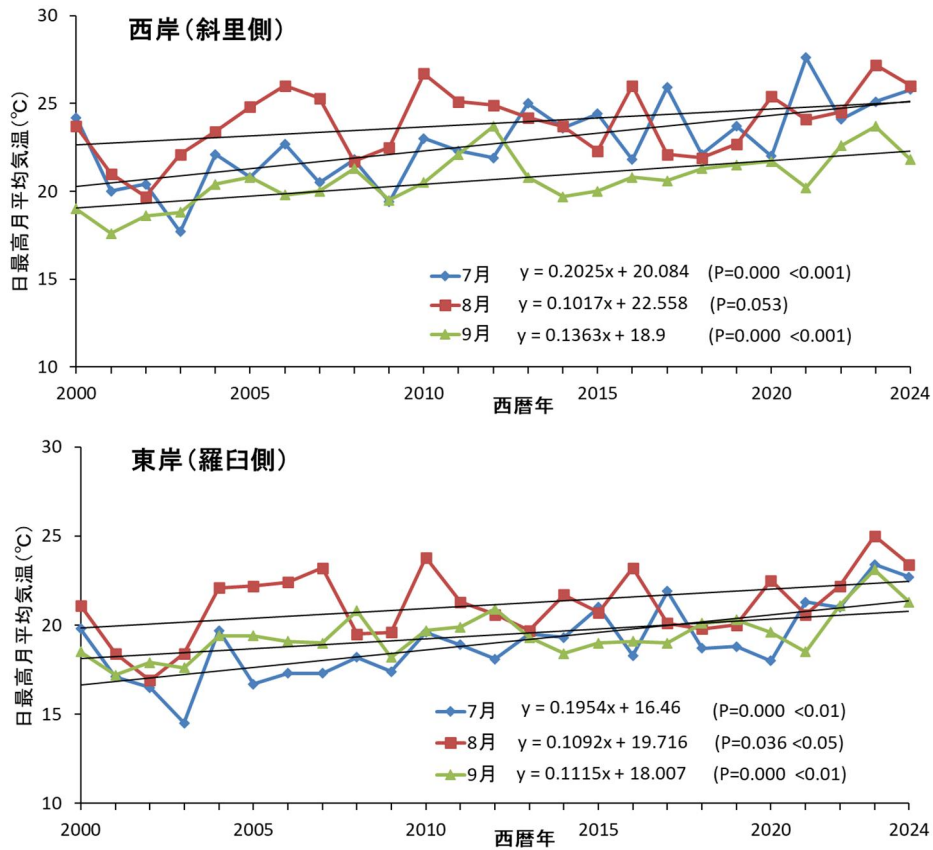


図 3.8 2000年以降の西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における7月~9月の日最高月平均気温の経年変化

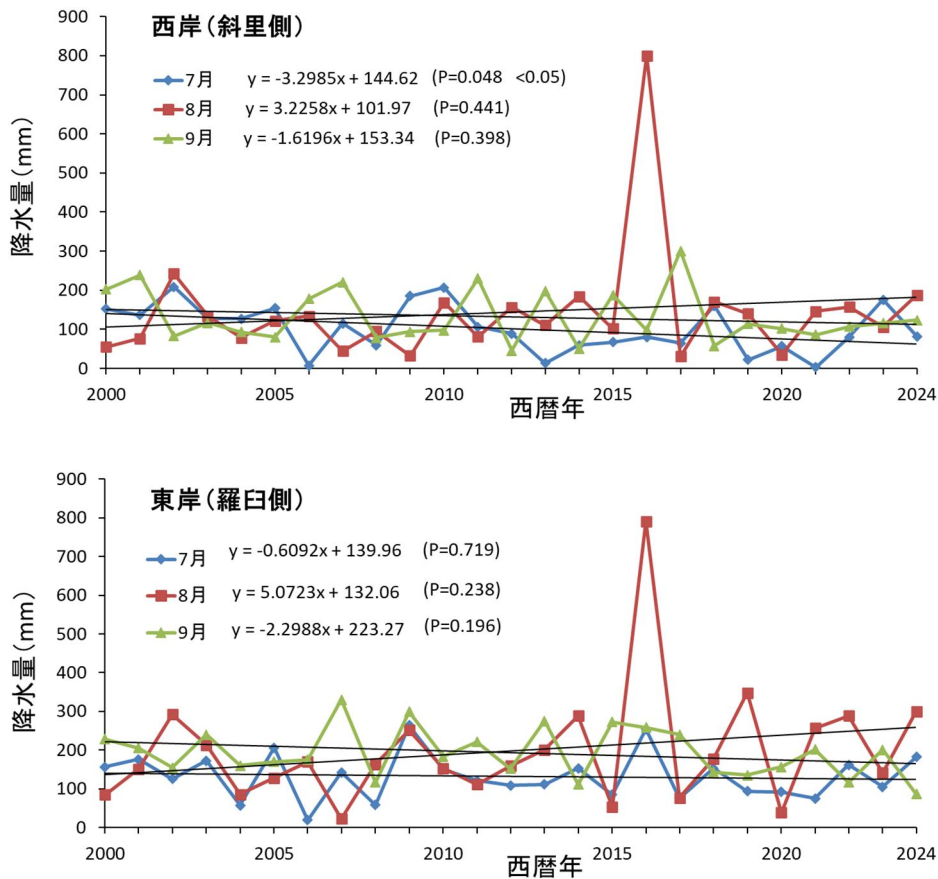


図 3.9 2000年以降の西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における7月~9月の降水量の経年変化

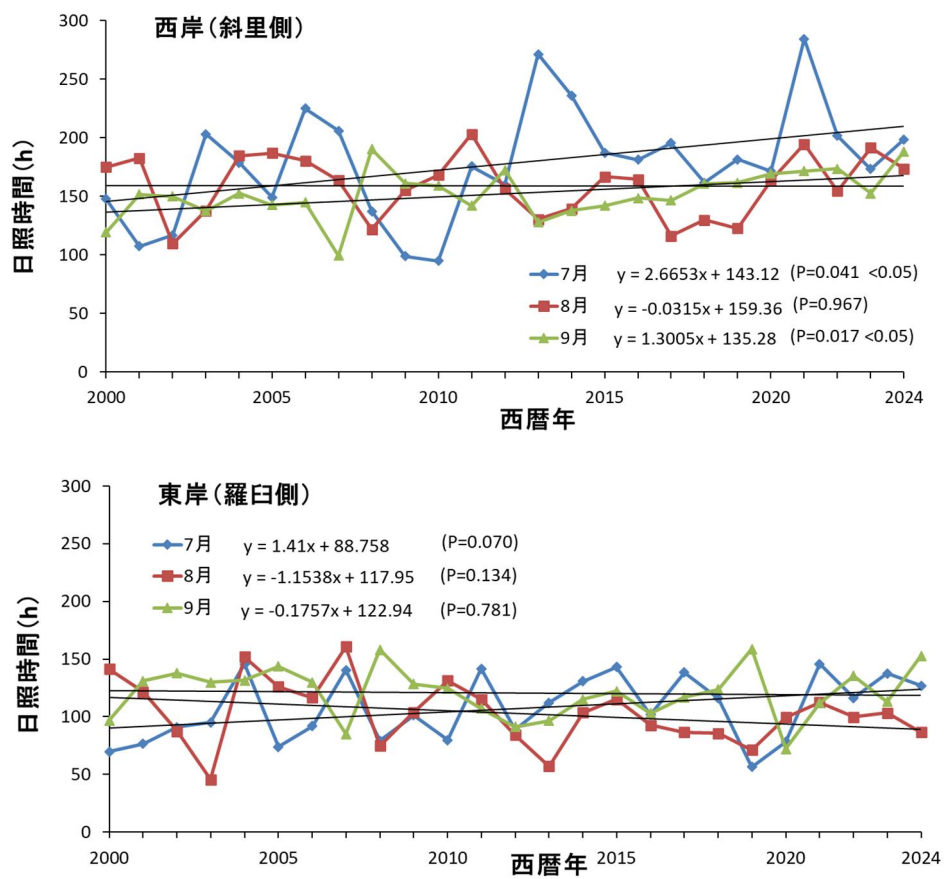


図 3.10 2000 年以降の西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における7月~9月の日照時間の経年変化



### 3.3. 水温データ

#### 1) R6 (2024) 年の水温

R6 (2024) 年に河川毎に集計した7~9月の月毎の最低水温, 日最低水温の月平均 (以下, 日最低月平均水温という), 月平均水温, 月最高水温, 日最高水温の月平均 (以下, 日最高月平均水温という) を表 3.5, 図 3.11 に示した. この際, 居麻布の水温ロガーは流失していたため欠測とし, 水温ロガーが回収時に地上に暴露していたアイドマリについては, データチェックの結果, 明らかな異常の見られた9月の水温を欠測とした.

平均水温が盛夏 (8月) に16°Cを上回った河川は西岸のテッパンベツ外10地点, 東岸の羅臼下流の1地点, 合計11地点となった. 最高水温が8月に20°Cを超えた河川は, 西岸でテッパンベツ外11地点, 東岸で羅臼下流外2地点, 合計13地点であった.

また, 昨年と同様に西岸河川が東岸河川の水温に有意差はなかった (両側5%のt検定. 表3.4). 図3.11においてダム高密度河川がダム低密度河川より水温が高い傾向が見えるため, 同様なt検定を行うと表3.4のようになり, 過年度と同様にダム高密度河川の水温が有意に高いことが確認された.

表 3.4 西岸河川と東岸河川の水温, ダム高密度河川とダム低密度河川の水温の t 検定

項目	西岸と東岸			ダム高密度とダム低密度		
	西岸平均	東岸平均	P値両側	ダム高密度平均	ダム低密度平均	P値両側
7月最低水温	10.68	10.56	P <sup>''</sup> =0.820	11.65	10.19	P <sup>'</sup> =0.0015<0.01
8月最低水温	12.10	10.84	P <sup>''</sup> =0.061	12.85	10.75	P <sup>'</sup> =0.0005<0.001
9月最低水温	8.44	8.33	P <sup>''</sup> =0.803	9.37	7.95	P <sup>''</sup> =0.0099<0.01
7月日最低月平均水温	13.14	12.31	P <sup>''</sup> =0.265	14.13	12.04	P <sup>'</sup> =0.0025<0.01
8月日最低月平均水温	13.95	12.55	P <sup>''</sup> =0.071	14.73	12.47	P <sup>'</sup> =0.0013<0.01
9月日最低月平均水温	11.49	10.69	P <sup>''</sup> =0.149	12.29	10.49	P <sup>'</sup> =0.0004<0.001
7月平均水温	14.22	13.48	P <sup>''</sup> =0.354	15.38	13.13	P <sup>'</sup> =0.0025<0.01
8月平均水温	15.04	13.54	P <sup>''</sup> =0.062	15.82	13.48	P <sup>'</sup> =0.0014<0.01
9月平均水温	12.54	11.75	P <sup>''</sup> =0.179	13.39	11.53	P <sup>'</sup> =0.0006<0.001
7月最高水温	18.51	18.21	P <sup>'</sup> =0.772	20.34	17.51	P <sup>'</sup> =0.0092<0.01
8月最高水温	19.34	17.54	P <sup>''</sup> =0.058	20.30	17.45	P <sup>'</sup> =0.0009<0.01
9月最高水温	16.31	15.11	P <sup>''</sup> =0.119	17.54	14.80	P <sup>'</sup> =0.0000<0.001
7月日最高月平均水温	15.66	15.00	P <sup>''</sup> =0.456	17.08	14.52	P <sup>'</sup> =0.0021<0.01
8月日最高月平均水温	16.33	14.82	P <sup>''</sup> =0.077	17.24	14.71	P <sup>'</sup> =0.0011<0.01
9月日最高月平均水温	13.66	13.00	P <sup>''</sup> =0.303	14.68	12.68	P <sup>'</sup> =0.0008<0.001

※ F検定の結果から, 等分散を仮定した2標本によるt検定を行ったものをP', 分散が等しくないと仮定した2標本によるt検定を行ったものをP'' と表記した.

※ P値赤字は, ダム高密度河川がダム低密度河川より有意に水温が高いことを示す.

表 3.5 R6 (2024) 年の河川水温

区分	河川	最低水温			日最低月平均水温			平均水温			最高水温			日最高月平均水温		
		7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月
西岸 斜里側	チャカババイ	8.3	9.3	7.2	10.1	10.9	9.5	11.2	12.2	10.5	14.7	16.1	13.6	12.5	13.5	11.6
	テツパンベツ	10.8	12.6	9.0	14.0	14.9	12.1	15.3	16.2	13.2	20.7	21.5	16.6	17.2	17.8	14.4
	ルシャ上流	10.4	10.7	7.8	12.4	13.2	10.8	14.0	14.5	12.2	19.4	19.7	16.1	16.0	16.1	13.7
	ルシャ下流	9.2	10.2	8.0	10.2	11.9	10.9	11.2	13.2	12.4	14.6	18.5	16.7	12.6	14.9	14.2
	ポンベツ	7.8	7.9	6.8	8.3	8.7	8.0	9.0	9.3	8.6	11.3	11.7	10.5	9.9	10.2	9.4
	イダシュベツ上流	8.7	9.0	7.3	9.9	10.2	9.0	10.7	11.0	9.7	13.6	15.0	12.4	11.7	11.9	10.5
	イダシュベツ下流	9.0	9.3	7.5	10.3	10.6	9.3	11.1	11.4	10.0	14.5	15.2	13.0	12.3	12.4	10.8
	●イワウベツ上流	12.3	13.5	9.6	15.5	15.8	12.9	16.2	16.6	13.6	19.1	20.2	18.3	16.9	17.4	14.2
	●イワウベツ中流	14.1	16.4	13.2	17.2	18.4	15.9	18.0	19.2	16.7	22.0	22.4	20.6	19.2	20.3	17.7
	●イワウベツ下流	13.4	15.4	11.8	16.4	17.5	14.8	17.3	18.3	15.6	21.2	21.6	19.5	18.5	19.3	16.4
	ホロベツ	9.5	10.6	7.6	11.3	11.8	10.0	12.1	12.7	10.9	15.2	17.2	14.8	13.1	13.7	11.8
	フンベ	11.1	12.1	7.4	14.4	14.5	11.2	15.6	15.7	12.2	20.6	20.3	15.7	16.8	16.8	13.0
	オショコマナイ	12.2	14.2	9.0	15.6	16.4	13.0	16.6	17.5	14.2	21.1	21.3	18.5	17.7	18.4	15.2
	チャラツセナイ	7.6	8.7	6.5	8.8	9.8	8.6	9.7	10.8	9.5	13.2	14.8	12.2	10.8	11.8	10.3
	オケケブ	11.4	13.5	8.4	14.9	16.1	12.6	16.1	17.2	13.7	20.9	21.7	17.9	17.3	18.4	14.6
	●金山	11.7	12.9	8.9	15.0	15.3	12.1	16.9	17.0	13.6	24.1	24.5	18.1	19.8	19.3	15.4
	●オシヨバオマブ	13.4	16.0	11.0	15.9	17.3	14.2	16.9	18.2	15.4	21.3	22.3	20.2	19.3	20.1	17.4
	●オチカバケ	12.3	13.6	8.6	15.9	16.4	12.7	17.4	17.8	13.9	23.4	23.1	18.5	19.3	19.3	15.1
	オライネコタン上流	9.7	11.1	7.5	11.5	12.5	10.5	12.2	13.3	11.4	15.2	15.8	14.4	13.0	14.0	12.2
	オライネコタン下流	10.4	11.9	7.8	12.5	13.5	11.3	13.3	14.4	12.3	17.0	17.3	15.7	14.3	15.2	13.1
	●糠真布	11.8	13.8	8.5	15.2	15.9	12.1	16.3	17.0	13.1	20.8	21.0	17.7	17.9	18.3	14.0
	●シマトツカリ	11.2	12.8	8.1	13.7	14.7	11.9	14.9	15.9	13.1	19.3	19.9	17.2	16.1	17.1	14.1
平均	10.7	12.1	8.5	13.1	13.9	11.5	14.2	15.0	12.5	18.3	19.1	16.3	15.6	16.2	13.6	
東岸 羅臼側	ペキン	7.8	8.1	6.8	8.9	9.4	8.3	9.6	10.2	9.0	11.8	13.7	11.3	10.6	11.1	9.7
	モイレウシ	10.4	11.2	8.4	12.5	13.2	10.7	13.4	14.0	11.5	16.7	17.2	14.0	14.4	14.9	12.2
	クズレハマ	9.9	10.2	7.9	11.5	11.8	10.1	12.4	12.7	11.1	16.7	15.7	13.4	13.5	13.7	12.0
	カモイウンベ	11.4	11.6	8.5	13.7	13.8	11.4	14.7	14.8	12.4	19.2	18.2	15.1	15.7	15.7	13.3
	アィドマリ	11.4	11.9		13.6	13.7		14.7	14.6		19.8	18.0		16.1	15.7	
	オシヨロコツ	10.0	10.7	8.1	11.8	12.0	10.4	12.8	12.9	11.5	17.6	16.7	14.4	14.3	14.0	12.8
	ルサ上流	10.2	10.7	8.1	12.2	12.6	10.6	13.7	13.8	12.0	19.4	17.7	15.8	15.9	15.5	13.8
	ルサ下流	10.1	10.8	8.4	12.1	12.7	10.8	13.8	14.0	12.3	20.0	18.5	16.2	16.3	15.9	14.3
	キキリベツ	10.4	10.8	8.3	11.9	12.6	10.6	12.7	13.3	11.4	15.9	16.8	14.3	13.8	14.2	12.2
	ショウジ	10.6	11.0	8.6	12.2	12.8	10.9	13.1	13.7	11.8	16.6	16.6	14.8	14.3	14.7	12.8
	●ケンネベツ	9.7	9.6	8.0	10.5	11.1	9.8	11.6	12.2	10.9	15.3	17.5	14.9	13.2	13.8	12.4
	チエンベツ	10.0	9.8	8.3	10.6	11.1	9.9	11.2	11.8	10.5	13.8	17.0	13.8	12.0	12.6	11.2
	●モセカルベツ	10.5	11.3	8.9	12.1	13.0	11.0	12.8	13.8	11.7	15.9	18.7	15.5	13.9	14.8	12.4
	オッカバケ上流	10.4	11.1	8.3	12.6	13.3	10.9	13.8	14.5	11.9	19.1	18.8	15.5	15.6	16.0	13.2
	オッカバケ下流	10.6	11.5	8.5	13.0	13.7	11.2	14.3	15.0	12.3	19.6	19.7	16.1	16.0	16.6	13.6
	サシルイ	9.8	9.6	7.9	10.9	11.6	9.8	12.1	12.7	10.9	16.6	17.6	14.5	13.7	14.3	12.2
	知徒来	10.6	10.1	7.9	11.7	11.7	9.7	13.0	12.8	10.8	18.1	17.2	14.1	15.0	14.6	12.3
	●羅臼上流	9.8	10.1	7.9	11.4	12.2	10.2	12.7	13.3	11.3	17.6	17.3	15.1	14.4	14.8	12.6
	●羅臼下流	12.2	12.7	11.0	14.6	15.0	13.5	16.4	16.4	15.0	22.4	20.7	18.7	18.3	18.0	16.6
	松法	11.3	10.9	8.1	13.2	12.1	10.8	14.7	13.2	12.2	20.8	17.1	16.0	16.6	14.7	13.9
	●知西別上流	10.8	12.5	8.7	13.6	14.0	11.8	15.2	15.2	13.2	22.2	20.5	18.3	17.3	17.5	15.2
	●知西別下流	11.0	12.6	9.4	13.8	14.7	12.3	15.3	15.5	13.0	21.8	18.8	16.2	17.2	16.4	13.7
	●立苅臼	10.6	10.8	8.2	12.2	11.6	10.6	13.0	12.3	11.6	16.8	16.0	16.3	14.1	13.3	13.1
	●精神	11.3	11.6	8.5	13.4	13.5	11.3	14.9	14.7	12.7	21.0	18.7	16.5	16.6	16.3	14.3
	ポン春苅古丹	10.7	10.3	7.5	12.1	12.0	10.2	13.6	13.1	11.6	19.9	17.1	15.4	15.7	14.7	13.3
	春苅古丹	9.4	9.9	6.8	10.9	11.3	9.6	12.1	12.3	10.8	17.0	15.8	14.3	13.6	13.5	12.1
	茶志別	12.1	11.8	9.0	14.5	13.6	11.8	15.9	14.7	13.1	22.2	18.3	16.1	17.9	16.1	14.5
	ポン陸志別	11.7	11.4	8.5	13.8	13.3	11.2	15.4	14.4	12.5	21.6	19.5	15.8	17.4	16.0	14.0
	居麻布															
	平均	10.5	10.9	8.3	12.4	12.7	10.7	13.6	13.7	11.8	18.5	17.8	15.3	15.2	15.0	13.1
全体平均	10.6	11.4	8.4	12.7	13.2	11.1	13.8	14.2	12.1	18.4	18.3	15.7	15.3	15.5	13.3	

※ ●はダム高密度河川。イワウベツ中流は補助点。





## 2) 水温の経年変化

全 42 河川について、本年度データと過去のデータ（H12（2000）年以降）を合わせて、7～9 月の月平均水温，月最高水温，日最高月平均水温ごとに，年を説明変数（x 軸），水温を応答変数（y 軸）として回帰式を作成し，表 3.7，表 3.8，表 3.9 に示した。

なお，R4（2022）年から魚類採捕対象 8 河川は水温ロガーを 2 つの採捕区間（上流区間と下流区間）に 1 地点ずつ設置しており，かつ R3 年までの水温ロガー地点と離れている。このため，R5 年についても R3，4 年と同様に表 3.6 に示すように R3 年水温ロガー地点に近い方の水温ロガーのデータを対応させた（表中で赤字の該当する水温ロガーの水温を，河川ごとの経年変化グラフに使用した）。

表 3.6 R4（2022）年以降の魚類採捕 8 河川における水温ロガー設置地点と R3 年（2021）までの水温ロガー設置地点の標高差【距離差】

採捕河川名	R3 年水温ロガー地点標高	下流の水温ロガー地点標高（R3 年水温ロガー地点標高との差）【R3 年水温ロガー地点との水平距離差】	上流の水温ロガー地点標高（R3 年水温ロガー地点標高との差）【R3 年水温ロガー地点との水平距離差】
ルシャ	3m	5m (+2m) 【+60m】	13m (+10m) 【+730m】
イダシュベツ	302m	287m (-15m) 【-230m】	331m (+29m) 【+290m】
イワウベツ	95m	82m (-13m) 【-290m】 補助点 93m (-2m) 【-10m】	125m (+30m) 【+480m】
オライネコタン	123m	32m (-91m) 【-1290m】	99m (-24m) 【-390m】
ルサ	12m	10m (-2m) 【-240m】	18m (+6m) 【+290m】
オッカバケ	10m	15m (+5m) 【+100m】	41m (+31m) 【+630m】
羅臼	17m	28m (+10m) 【+60m】	149m (+132m) 【+1660m】
知西別	5m	44m (+39m) 【+860m】	75m (+70m) 【+1990m】

表 3.7 各河川の平均水温の経年変化回帰式

区域	河川名	平均水温		
		7月	8月	9月
西岸 斜里側	チャカババイ	y= +0.05350 x -97.182	y= +0.22852 x -450.211	y= +0.08692 x -165.045
	テップンベツ	y= +0.19098 x -371.707	y= +0.16918 x -326.652	y= +0.19630 x -383.366
	ルシヤ	y= -0.02535 x +64.110	y= +0.00254 x +8.429	y= +0.06797 x -125.063
	ボンベツ	y= +0.06557 x -123.699	y= +0.11704 x -227.443	y= +0.05303 x -98.591
	イダシュベツ	y= +0.01993 x -29.785	y= +0.03252 x -54.921	y= +0.02770 x -46.309
	●イワウベツ	y= +0.14769 x -281.309	y= +0.00698 x +3.927	y= +0.04496 x -74.603
	ホロベツ	y= +0.02185 x -32.515	y= -0.03567 x +84.040	y= -0.05788 x +127.567
	フンベ	y= +0.01049 x -7.036	y= -0.04974 x +115.440	y= -0.00538 x +23.123
	オシヨコマナイ	y= +0.02671 x -38.849	y= +0.01188 x -7.859	y= +0.02584 x -38.282
	チャラッセナイ	y= +0.03914 x -70.203	y= +0.03823 x -67.516	y= +0.01876 x -28.930
	オペケブ	y= +0.09000 x -167.544	y= +0.04170 x -68.826	y= +0.05124 x -90.234
	●金山	y= +0.06313 x -112.502	y= -0.01767 x +51.376	y= +0.03122 x -49.745
	●オシヨパオマブ	y= +0.05460 x -94.759	y= +0.02956 x -43.043	y= +0.06163 x -109.875
	●オチカバケ	y= +0.12340 x -233.520	y= +0.07099 x -127.042	y= +0.06695 x -121.612
	オライネコタン	y= +0.11216 x -215.221	y= +0.07944 x -148.369	y= +0.05870 x -107.641
	●糠真布	y= +0.05294 x -92.335	y= +0.00246 x +10.327	y= +0.02570 x -39.269
●シマトツカリ	y= +0.12617 x -241.108	y= +0.16300 x -314.578	y= +0.17230 x -335.212	
東岸 羅臼側	ベキン	y= +0.08705 x -166.619	y= +0.17311 x -340.096	y= +0.07331 x -139.134
	モイレウシ	y= +0.19857 x -389.078	y= +0.18066 x -351.977	y= +0.18038 x -352.860
	クズレハマ	y= +0.35342 x -702.766	y= +0.27007 x -533.536	y= +0.21704 x -427.412
	カモイウンベ	y= +0.42100 x -837.636	y= +0.32559 x -644.112	y= +0.13694 x -264.142
	アイドマリ	y= +0.07050 x -128.861	y= -0.02657 x +67.859	y= -0.00893 x +30.899
	オシヨロコツ	y= +0.08407 x -157.974	y= +0.01376 x -15.328	y= +0.05201 x -93.476
	ルサ	y= +0.07021 x -129.279	y= +0.02573 x -38.652	y= +0.03996 x -68.380
	キギリベツ	y= +0.09030 x -170.779	y= +0.01801 x -24.005	y= +0.06059 x -111.205
	ショウジ	y= +0.08505 x -159.994	y= +0.03001 x -48.036	y= +0.04372 x -76.905
	●ケンネベツ	y= +0.01142 x -12.422	y= -0.01650 x +44.586	y= +0.00486 x +0.622
	チェンベツ	y= +0.01753 x -24.837	y= -0.01308 x +37.479	y= +0.00326 x +3.733
	●モセカルベツ	y= +0.08276 x -155.621	y= +0.03231 x -52.647	y= +0.04246 x -74.466
	オッカバケ	y= +0.21416 x -419.885	y= +0.04937 x -86.017	y= +0.09178 x -173.208
	サシルイ	y= +0.14542 x -282.436	y= +0.04332 x -75.707	y= +0.06219 x -114.931
	知徒来	y= +0.05641 x -102.232	y= -0.02364 x +59.940	y= -0.01214 x +35.482
	●羅臼	y= +0.30283 x -596.588	y= +0.21914 x -426.825	y= +0.23647 x -463.058
	松法	y= +0.07089 x -129.767	y= -0.01366 x +41.208	y= +0.06586 x -120.652
	●知西別	y= +0.11905 x -226.198	y= +0.01789 x -21.117	y= +0.06246 x -113.010
	●立茹白	y= +0.06100 x -111.639	y= -0.02510 x +62.737	y= +0.02002 x -29.200
	●精神	y= +0.09931 x -187.223	y= +0.00307 x +7.861	y= +0.03367 x -55.453
	ボン春茹古丹	y= +0.10108 x -191.957	y= +0.02555 x -38.923	y= +0.07101 x -131.990
	春茹古丹	y= +0.11131 x -214.012	y= +0.00583 x -0.205	y= -0.00268 x +15.762
	茶志別	y= +0.09176 x -171.398	y= -0.02620 x +67.359	y= +0.01523 x -17.609
	ボン陸志別	y= +0.10361 x -195.948	y= -0.01504 x +44.491	y= +0.03734 x -62.552
	居麻布	y= +0.05010 x -87.218	y= +0.07056 x -126.764	y= +0.15592 x -300.361

※ 回帰式 $y=ax+b$ の傾き $a$ がプラス (+) の場合は水温上昇, マイナス (-) の場合は水温低下を表す.

回帰式の傾き $a$ が有意である場合は赤字で表記した.

●はダム高密度河川      アイドマリの9月と居麻布は2023年までのデータによる回帰式である.

表 3.8 各河川の最高水温の経年変化回帰式

区域	河川名	最高水温		
		7月	8月	9月
西岸 斜里側	チャカババイ	y= -0.04726 x +110.449	y= +0.30060 x -591.935	y= -0.07349 x +163.091
	テッパンベツ	y= +0.21538 x -415.746	y= +0.17996 x -343.627	y= +0.12939 x -243.656
	ルシヤ	y= +0.03149 x -45.277	y= +0.15040 x -284.873	y= +0.07285 x -130.142
	ボンベツ	y= +0.02529 x -39.941	y= -0.00183 x +15.491	y= +0.03340 x -56.799
	イダシュベツ	y= +0.00065 x +12.266	y= +0.02062 x -27.392	y= -0.03547 x +84.375
	●イワウベツ	y= +0.14783 x -277.343	y= +0.08448 x -148.867	y= +0.12127 x -224.707
	ホロベツ	y= +0.03648 x -58.550	y= +0.00376 x +7.859	y= -0.08421 x +184.270
	フンベ	y= -0.02461 x +68.779	y= -0.06793 x +156.768	y= -0.06945 x +156.824
	オシヨコマナイ	y= +0.01210 x -4.960	y= +0.05301 x -86.787	y= +0.01894 x -20.118
	チャラッセナイ	y= +0.04984 x -88.444	y= +0.07923 x -146.977	y= -0.03356 x +79.804
	オベケブ	y= +0.04065 x -63.060	y= +0.05923 x -99.760	y= +0.04343 x -70.176
	●金山	y= +0.08987 x -159.858	y= +0.04788 x -74.517	y= +0.05265 x -87.941
	●オシヨパオマブ	y= +0.13942 x -260.924	y= +0.14393 x -269.122	y= +0.15667 x -297.478
	●オチカバケ	y= +0.13877 x -258.610	y= +0.15072 x -282.331	y= +0.10348 x -190.434
	オライネコタン	y= +0.08187 x -151.180	y= +0.07346 x -133.411	y= +0.04717 x -81.272
	●糠真布	y= -0.00161 x +22.712	y= -0.01811 x +56.531	y= -0.00865 x +34.517
	●シマトツカリ	y= +0.09413 x -171.752	y= +0.18205 x -348.524	y= +0.21380 x -414.382
東岸 羅臼側	ペキン	y= +0.01423 x -16.924	y= +0.31906 x -632.301	y= +0.10660 x -203.937
	モイレウシ	y= +0.17649 x -340.806	y= +0.16501 x -317.209	y= +0.19034 x -370.053
	クズレハマ	y= +0.43095 x -855.603	y= -0.09343 x +205.089	y= +0.00463 x +4.936
	カモイウンベ	y= +0.49289 x -978.951	y= -0.14071 x +302.546	y= +0.03620 x -57.213
	アイドマリ	y= +0.09818 x -179.619	y= -0.11804 x +257.086	y= -0.05432 x +126.260
	オシヨロコツ	y= +0.13913 x -264.271	y= +0.00159 x +13.334	y= +0.05448 x -94.765
	ルサ	y= +0.16949 x -324.385	y= +0.03628 x -55.298	y= -0.00367 x +23.794
	キキリベツ	y= +0.14545 x -278.648	y= +0.06352 x -112.682	y= +0.02961 x -45.424
	ショウジ	y= +0.16053 x -308.570	y= +0.04478 x -74.389	y= +0.07499 x -136.801
	●ケンネベツ	y= -0.00632 x +27.220	y= -0.01824 x +52.045	y= -0.00617 x +26.489
	チエンベツ	y= +0.00939 x -5.774	y= +0.04106 x -68.641	y= -0.00378 x +20.602
	●モセカルベツ	y= +0.07660 x -139.617	y= +0.07666 x -138.744	y= +0.05261 x -91.729
	オッカバケ	y= +0.25039 x -487.542	y= +0.07316 x -129.279	y= +0.16399 x -314.218
	サシルイ	y= +0.16971 x -327.130	y= +0.08829 x -162.347	y= +0.05103 x -88.636
	知徒来	y= +0.07942 x -143.975	y= -0.04886 x +115.113	y= -0.05742 x +130.663
	●羅臼	y= +0.37586 x -738.072	y= +0.23558 x -454.593	y= +0.22093 x -427.063
	松法	y= +0.21749 x -420.348	y= -0.07698 x +173.992	y= +0.05547 x -95.345
	●知西別	y= +0.16787 x -318.622	y= -0.01987 x +60.454	y= +0.00563 x +6.369
	●立苺臼	y= +0.06039 x -106.885	y= -0.06757 x +151.670	y= +0.02987 x -45.973
	●精神	y= +0.08993 x -162.120	y= -0.10295 x +227.206	y= -0.05609 x +130.498
	ボン春苺古丹	y= +0.24796 x -483.257	y= +0.07223 x -128.585	y= +0.06249 x -110.745
	春苺古丹	y= +0.25650 x -502.239	y= -0.01171 x +39.047	y= +0.09395 x -175.210
	茶志別	y= +0.25283 x -491.589	y= +0.00603 x +6.455	y= +0.06016 x -104.560
	ボン陸志別	y= +0.28356 x -554.392	y= +0.04765 x -77.462	y= +0.06483 x -114.106
	居麻布	y= +0.20777 x -400.920	y= +0.21421 x -412.433	y= +0.25464 x -495.274

※ 回帰式 $y=ax+b$ の傾き $a$ がプラス (+) の場合は水温上昇, マイナス (-) の場合は水温低下を表す.  
 回帰式の傾き $a$ が有意である場合は赤文字で表記した.  
 ●はダム高密度河川      アイドマリの9月と居麻布は2023年までのデータによる回帰式である.



表 3.9 各河川の日最高月平均水温の経年変化回帰式

区域	河川名	日最高月平均水温		
		7月	8月	9月
西岸 斜里側	チャカババイ	y= +0.01702 x -21.982	y= +0.27754 x -548.063	y= +0.09531 x -181.007
	テップンベツ	y= +0.01985 x -385.124	y= +0.19134 x -369.948	y= +0.21537 x -420.586
	ルシヤ	y= -0.03067 x +77.001	y= +0.01417 x -13.281	y= +0.09325 x -174.444
	ボンベツ	y= +0.02809 x -46.910	y= +0.10387 x -199.990	y= +0.06138 x -114.707
	イダシュベツ	y= +0.02241 x -33.476	y= +0.01812 x -24.732	y= +0.02884 x -47.762
	●イワウベツ	y= +0.11329 x -210.594	y= +0.03526 x -52.056	y= -0.08271 x +184.336
	ホロボツ	y= +0.04275 x -73.430	y= +0.00296 x +7.063	y= -0.05753 x +127.788
	フンベ	y= -0.02487 x +65.732	y= -0.07029 x +157.945	y= -0.04748 x +109.108
	オシヨコマナイ	y= +0.02820 x -40.730	y= +0.02736 x -38.171	y= +0.02695 x -39.540
	チャラッセナイ	y= +0.04766 x -86.357	y= +0.04462 x -79.411	y= +0.01477 x -20.014
	オペケブ	y= +0.06265 x -110.995	y= +0.02358 x -31.163	y= +0.00543 x +3.270
	●金山	y= +0.06905 x -121.787	y= -0.00651 x +30.872	y= +0.05257 x -91.163
	●オシヨパオマブ	y= +0.11043 x -205.414	y= +0.09166 x -166.752	y= +0.10177 x -189.468
	●オチカバケ	y= +0.04456 x -72.375	y= -0.00351 x +24.805	y= +0.02134 x -28.290
	オライネコタン	y= +0.10493 x -199.794	y= +0.07262 x -133.818	y= +0.03735 x -63.752
	●糠真布	y= +0.03986 x -64.241	y= +0.02642 x -36.845	y= +0.02004 x -26.861
●シマトツカリ	y= +0.09657 x -179.877	y= +0.16220 x -311.698	y= +0.16675 x -322.861	
東岸 羅臼側	ペキン	y= +0.10865 x -209.394	y= +0.19868 x -391.038	y= +0.09504 x -182.417
	モイレウシ	y= +0.18610 x -362.923	y= +0.16789 x -325.393	y= +0.19035 x -372.319
	クズレハマ	y= +0.39569 x -787.219	y= +0.30900 x -611.350	y= +0.22630 x -445.317
	カモイウンベ	y= +0.48004 x -956.022	y= +0.36205 x -716.999	y= +0.20540 x -401.791
	アイドマリ	y= +0.03652 x -58.791	y= -0.08326 x +183.410	y= -0.02440 x +63.134
	オシヨロコツ	y= +0.10494 x -198.625	y= +0.01261 x -11.865	y= +0.05454 x -97.362
	ルサ	y= +0.10483 x -197.316	y= -0.02978 x +74.915	y= +0.03552 x -58.042
	キギリベツ	y= +0.09126 x -171.733	y= +0.03350 x -54.521	y= +0.03485 x -58.439
	ショウジ	y= +0.10495 x -199.059	y= +0.02646 x -39.957	y= +0.03503 x -58.516
	●ケンネベツ	y= +0.01116 x -10.438	y= -0.03144 x +76.031	y= -0.01029 x +32.543
	チエンベツ	y= +0.01024 x -9.283	y= -0.01903 x +50.208	y= -0.01420 x +39.707
	●モセカルベツ	y= +0.09667 x -182.593	y= +0.03309 x -53.355	y= +0.02274 x -33.882
	オッカバケ	y= +0.17834 x -345.716	y= +0.05395 x -93.841	y= +0.09119 x -170.477
	サシルイ	y= +0.10757 x -204.398	y= +0.02065 x -28.560	y= +0.02699 x -42.616
	知徒来	y= +0.06341 x -114.716	y= -0.05163 x +117.895	y= -0.05250 x +118.373
	●羅臼	y= +0.37755 x -745.445	y= +0.26584 x -519.549	y= +0.24091 x -470.438
	松法	y= +0.05975 x -105.521	y= +0.00505 x +4.814	y= +0.06486 x -117.145
	●知西別	y= +0.12821 x -242.846	y= +0.00232 x +11.740	y= +0.02635 x -38.749
	●立苧臼	y= +0.05074 x -89.987	y= -0.04919 x +112.117	y= +0.01048 x -8.949
	●精神	y= +0.07263 x -131.402	y= -0.04067 x +97.800	y= -0.01902 x +52.592
	ボン春苧古丹	y= +0.11177 x -211.817	y= +0.04924 x -85.354	y= +0.04886 x -85.837
	春苧古丹	y= +0.13921 x -268.740	y= +0.02210 x -31.752	y= +0.03133 x -51.555
	茶志別	y= +0.12434 x -235.724	y= -0.00616 x +27.991	y= +0.02346 x -33.026
ボン陸志別	y= +0.15084 x -289.741	y= +0.03734 x -60.181	y= +0.05912 x -105.134	
居麻布	y= +0.06438 x -114.612	y= +0.18728 x -361.167	y= +0.21244 x -413.234	

※ 回帰式 $y=ax+b$ の傾き $a$ がプラス (+) の場合は水温上昇, マイナス (-) の場合は水温低下を表す.

回帰式の傾き $a$ が有意である場合は赤文字で表記した.

●はダム高密度河川      アイドマリの9月と居麻布は2023年までのデータによる回帰式である.

表 3.7, 表 3.8, 表 3.9 の結果から, 回帰式の傾きがプラス (上昇傾向) のものを+, マイナス (低下傾向) のものを-として表 3.11 に示した. +は水温上昇傾向にあること, -は水温低下傾向にあることを示している.

表 3.11 では傾きの P 値が統計的に有意 ( $P < 0.05$ ) なものを+ (有意な上昇傾向), - (有意な低下傾向) と表示している. これを見ると 27 河川 (テッパンベツ, イワウベツ, ホロベツ, オショコマナイ, チャラッセナイ, オショパオマブ, オチカバケ, オライネコタン, シマトツカリ, ペキン, モイレウシ, クズレハマ, カモイウンベ, オショロコツ, キキリベツ, ショウジ, モセカルベツ, オッカバケ, サシルイ, 羅臼, 松法, 知西別, 精進, ポン春菟古丹, 春菟古丹, 茶志別, ポン陸志別) で有意な上昇傾向が認められ, R5 年よりも 10 河川増加した.

また, アイドマリのみ有意な低下傾向を示した (R5 年は有意な低下傾向を示した河川なし).

さらに全体的な傾向を把握するために, 有意に該当しなかった+-をも含めた符号検定を月ごとに実施した結果は表 3.10 のようになり, 知床半島全体として夏季 (7~9 月) の水温の上昇傾向はいっそう明確なものとなってきたと言えよう.

表 3.10 水温の符号検定の結果

区分	平均水温			最高水温			日最高月平均水温		
	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月
斜里側	◎	○	◎	○	○		◎	○	○
羅臼側	◎		◎	◎		○	◎		◎
全体	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎

※ ○は有意な上昇傾向が認められたものを示す (○は両側 5%, ◎は両側 1%).  
有意な低下傾向が認められたものはなかった.

表 3.11 河川の水溫経年変化回帰式の傾き（回帰係数）の符号

区域	河川名	月平均			月最高			日最高月平均		
		7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月
西岸 斜里側	チャカババイ	+	+	+	-	+	-	+	+	+
	テッパンベツ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ルシャ	-	+	+	+	+	+	-	+	+
	ポンベツ	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	イダシュベツ	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	●イワウベツ	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	ホロベツ	+	-	-	+	+	-	+	+	-
	フンベ	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	オショコマナイ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	チャラッセナイ	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	オベケブ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	●金山	+	-	+	+	+	+	+	-	+
	●オショパオマブ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	●オチカバケ	+	+	+	+	+	+	+	-	+
	オライネコタン	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	●糠真布	+	+	+	-	-	-	+	+	+
●シマトツカリ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
東岸 羅臼側	ペキン	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	モイレウシ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	クズレハマ	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	カモイウンベ	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	アイドマリ	+	-	-	+	-	-	+	-	-
	オシヨロコツ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ルサ	+	+	+	+	+	-	+	-	+
	キキリベツ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ショウジ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	●ケンネベツ	+	-	+	-	-	-	+	-	-
	チエンベツ	+	-	+	+	+	-	+	-	-
	●モセカルベツ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	オッカバケ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	サシルイ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	知徒来	+	-	-	+	-	-	+	-	-
	●羅臼	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	松法	+	-	+	+	-	+	+	+	+
	●知西別	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	●立苺臼	+	-	+	+	-	+	+	-	+
	●精神	+	+	+	+	-	-	+	-	-
	ポン春苺古丹	+	+	+	+	+	+	+	+	+
春苺古丹	+	+	-	+	-	+	+	+	+	
茶志別	+	-	+	+	+	+	+	-	+	
ポン陸志別	+	-	+	+	+	+	+	+	+	
居麻布	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

※ 各河川の水溫経年変化の回帰式の傾き【+（上昇傾向）、-（低下傾向）】を表示した。  
 傾きのP値が統計的有意（ $P < 0.05$ ）なものを+（有意な上昇傾向）、-（有意な低下傾向）と表示した。  
 ●はダム高密度河川。 アイドマリの9月と居麻布は2023年までのデータによる回帰である。



### 3.4. 魚類採捕調査結果

#### 1) 採捕魚類写真

採捕魚類の写真は以下のとおりである。



写真 3.1 採捕魚類 (ルシヤ)



写真 3.2 採捕魚類 (イダシュベツ)



(捕獲なし)

イワウベツ上流

写真 3.3 採捕魚類 (イワウベツ)



写真 3.4 採捕魚類 (オライネコタン)



写真 3.5 採捕魚類 (オッカバケ)





写真 3.6 採捕魚類 (ルサ)



オシヨロコマ



カンキョウカジカ



サクラマス



ヤマメ



ニジマス

羅臼下流



オシヨロコマ

羅臼上流

写真 3.7 採捕魚類 (羅臼)



写真 3.8 採捕魚類 (知西別)



## 2) 採捕された魚種

R6 (2024) 年の魚類調査 (8 河川) で採捕された魚種は、オシヨロコマ、ヤマメ (サクラマス)、カンキョウカジカ、シマウキゴリ、フクドジョウ及びニジマスの 6 種であった。サケの稚魚が採捕されなかったことを除けば R4, 5 年と同じ魚種であった。

オシヨロコマは、イワウベツ上流を除くすべての調査区で採捕された。また、明らかな降海型がルシャ下流で採捕された。

ヤマメはイダシュベツを除く 7 河川の下流調査区すべてで採捕があった。また、ルシャとルサの上流調査区では R4 (2022) 年の調査開始以来、ヤマメが初めて採捕された。

降海型のサクラマスは、オライネコタン下流、羅臼下流及び知西別下流において採捕された。また、採捕されなかったが、イワウベツ下流においても採捕時に遡上個体を目視した。

R5 年と同様に、知西別川では上流でも下流でもニジマスが採捕された。また、今年度は羅臼下流でも採捕された。羅臼下流では長期モニタリング開始以来、2007, 2016, 2021, 2022, 2023 年と採捕調査が行われてきたが、採捕は今年度が初めてである。

カンキョウカジカはルシャ下流、ルサ下流と上流、羅臼下流で、フクドジョウは知西別下流と上流でそれぞれ採捕された。また、シマウキゴリはルサ下流と上流で採捕された。

イワウベツ上流ではどの魚種も捕獲できなかった。

魚類以外では、ニホンザリガニが知西別下流と上流で採捕された。

## 3) 採捕魚種の個体数密度および湿重量密度

採捕された個体数、湿重量から 2 パス除去法により表 3.13 のとおり魚種別の個体数密度及び湿重量密度を推定し、表 3.14, 図 3.12 に取りまとめた。

オシヨロコマ推定個体数密度 (湿重量密度) は、ルサ上流で 85.29 個体/100 m<sup>2</sup> (1524.13g/100 m<sup>2</sup>) と最も高く、採捕のなかったイワウベツ上流を除けば知西別上流が 1.14 個体/100 m<sup>2</sup> (34.05 g/100 m<sup>2</sup>) と最も低かった。

ヤマメ・サクラマスの推定個体数密度 (湿重量密度) が最も高かったのはオライネコタン下流で 15.43 個体/100 m<sup>2</sup> (576.42g/100 m<sup>2</sup>) であった。オライネコタン下流と知西別下流では、ヤマメ・サクラマスの密度がオシヨロコマを上回っていた。

採捕 8 河川における魚種別の密度を 16 地点の単純平均で示すと、表 3.12 のとおりとなった。オシヨロコマが圧倒的に多く、バイオマス量としては次いでヤマメ・サクラマスが多いことがわかる。

表 3.12 R6 (2024) 年の魚種別平均生息密度 (8 河川 16 地点の単純平均)

魚種	個体数密度(尾/100m <sup>2</sup> )	湿重量密度(g/100m <sup>2</sup> )
オシヨロコマ	31.03	770.95
ヤマメ・サクラマス	1.96	93.02
カンキョウカジカ	2.42	43.58
フクドジョウ	1.03	7.63
ニジマス	0.51	14.12
シマウキゴリ	0.37	1.57

※生息密度0の地点を含めて算定。

表 3.13 個体数密度, 湿重量密度の推定

河川No	河川名	魚種	リーチ		捕獲数(尾)		捕獲率		推定個体数(尾)		standard error		95% confidence interval		zippen推定個体数密度(尾/100m)		Pollock推定個体数密度(尾/100m)		採用するModel	個体平均湿重量 (g/尾)	推定湿重量密度 (g/100m)	備考								
			No	面積(m <sup>2</sup> )	1バス	2バス	Zippen	Pollock	Zippen	Pollock	Zippen	Pollock	Zippen	Pollock	リーチ別	上下流別	リーチ別	上下流別												
斜里側 3	ルシャ	オショロコマ	下流1	531.75	170	0.555565	0.52469	307.0	324.0	22.6117	12.4097	277~369	304~352	57.73	53.32	60.93	56.34	25.40	1431.04	Pollock and Otto	25.40	1431.04								
			下流2	405.25	107																			192.6	203.9	47.53	44.94	50.31	47.59	
			上流1	604.75	151																			271.8	287.8	44.94	44.94	47.59	47.59	
		カンキョウカジカ	下流1	531.75	0	算出不可	算出不可	算出不可	算出不可	算出不可	算出不可	算出不可	算出不可	算出不可	#VALUE!	#VALUE!	0.00	0.20	15.20	3.04	Pollock and Otto	15.20	3.04							
			下流2	405.25	1																				1.9	0.00	0.47	0.00	0.00	
			上流1	604.75	0																				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ヤマメ	下流1	531.75	3	算出不可	0.33333	算出不可	算出不可	9.0	-	2.4495	-	7~18	#VALUE!	#VALUE!	1.69	0.96	13.13	12.60	Pollock and Otto	13.13	12.60									
	下流2	405.25	0																				0.00	0.00	0.00	0.00				
	上流1	604.75	1																				3.0	0.00	0.50	0.50	3.75			
全魚種	下流1	531.75	173	0.546002	0.51952	318.0	333.0	24.2038	12.6491	286~384	312~361	59.80	59.80	62.62	62.62	22.49	937.61	Pollock and Otto	22.49	937.61										
	下流2	378.80	95																			156.0	171.0	11.7434	8.7178	142~191	158~192			
	上流1	523.50	114																			185.5	205.2	35.43	35.43	39.20	41.69			
斜里側 5	イダシユベツ	オショロコマ	下流1	373.25	100	0.614663	0.55556	162.7	180.0	162.7	180.0	43.59	43.59	48.23	48.23	24.09	1161.86	Pollock and Otto	24.09	1161.86										
			下流2	399.50	19																	30.0	35.0	4.225	4	28~49	31~47			
			上流1	388.25	18																	27.6	33.2	7.11	7.11	8.76	8.66			
		ヤマメ	下流1	399.50	14	0.334035	0.38889	44.0	36.0	29.675	4.6904	28~191	30~49	11.01	9.76	9.01	8.16	48.85	398.62	Pollock and Otto	48.85	398.62								
			下流2	388.25	11																			32.9	28.3	8.47	8.47	7.29	7.29	
			上流1	283.00	0																			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
全魚種	下流1	399.50	33	0.470804	0.48479	72.0	71.0	17.1563	6.1644	57~137	63~87	18.02	18.02	17.77	17.77	46.87	405.89	Pollock and Otto	46.87	405.89										
	下流2	229.50	12																			15.0	18.0	0.9165	2.4495	15~15	16~27			
	上流1	215.00	20																			24.0	30.0	6.54	8.77	7.84	10.80			
斜里側 15	オライネコタン	オショロコマ	下流1	215.00	20	0.833331	0.66667	24.0	30.0	24.0	30.0	11.16	11.16	13.95	13.95	27.56	1031.57	Pollock and Otto	27.56	1031.57										
			下流2	284.50	71																	85.2	106.5	29.95	29.95	37.43	37.43			
			上流1	229.50	1																	1.0	1.0	0	0	1~1	1~1			
		サクラマス	下流1	215.00	0	0.999997	1.00000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1130.20	248.64	Pollock and Otto	1130.20	248.64								
			下流2	215.00	0																			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			上流1	284.50	0																			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ヤマメ	下流1	229.50	23	0.752263	0.62162	31.0	37.0	2.3782	3.7417	31~43	33~48	13.51	12.67	15.12	15.21	21.55	327.78	Pollock and Otto	21.55	327.78										
	下流2	215.00	19																			25.3	30.5	11.77	11.77	14.23	14.23			
	上流1	284.50	0																			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
全魚種	下流1	229.50	36	0.75778	0.64286	48.0	56.0	2.8458	4.4721	47~61	51~69	20.92	20.92	24.40	24.40	40.53	437.72	Pollock and Otto	40.53	437.72										
	下流2	468.50	120																			198.0	187.0	33.1313	10	160~302	171~210			
	上流1	400.75	159																			358.7	341.8	89.51	89.51	85.29	85.29			
羅臼側 7	ルサ	オショロコマ	下流1	480.00	87	0.443227	0.46524	198.0	187.0	33.1313	10	160~302	171~210	41.25	49.41	39.96	46.91	20.54	963.53	Pollock and Otto	20.54	963.53								
			下流2	468.50	120																			270.7	257.9	57.78	57.78	55.05	55.05	
			上流1	400.75	159																			358.7	341.8	89.51	89.51	85.29	85.29	
		カンキョウカジカ	下流1	480.00	23	算出不可	0.30667	算出不可	算出不可	75.0	-	7.2111	-	65~93	#VALUE!	#VALUE!	15.63	16.50	16.81	277.37	Pollock and Otto	16.81	277.37							
			下流2	468.50	25																				81.5	81.5	0.00	0.00	17.40	16.50
			上流1	400.75	25																				81.5	81.5	0.00	0.00	20.34	20.34
シマウキゴリ	下流1	480.00	5	算出不可	0.33333	算出不可	算出不可	15.0	-	3.1623	-	12~25	#VALUE!	#VALUE!	3.13	2.21	5.92	13.08	Pollock and Otto	5.92	13.08									
	下流2	468.50	2																				6.0	6.0	0.00	0.00	1.28	2.21		
	上流1	400.75	5																				15.0	15.0	0.00	0.00	3.74	3.74		
ヤマメ	下流1	480.00	0	算出不可	0.00000	算出不可	算出不可	2.0	-	1.4142	-	2~8	#VALUE!	#VALUE!	0.42	0.21	13.00	2.73	Pollock and Otto	13.00	2.73									
	下流2	468.50	0																				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	上流1	400.75	2																				4.9	4.9	0.00	0.00	1.22	1.22		
全魚種	下流1	480.00	115	0.301771	0.41219	384.0	279.0	107.5451	12.8062	263~730	258~308	80.00	80.00	58.13	58.13	30.30	1137.46	Pollock and Otto	30.30	1137.46										
	下流2	539.25	116																			190.0	208.0	12.9051	9.5917	174~227	193~230			
	上流1	459.25	93																			151.1	166.8	32.90	34.16	36.32	37.54			
羅臼側 13	オッカバケ	オショロコマ	下流1	562.75	110	0.615446	0.55769	178.7	197.2	178.7	197.2	31.75	31.75	35.04	35.04	30.57	1071.17	Pollock and Otto	30.57	1071.17										
			下流2	539.25	2																	2.0	2.0	0	0	2~2	2~2			
			上流1	562.75	0																	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
		ヤマメ	下流1	539.25	1	0.999998	1.00000	1.0	1.0	1.0	1.0	0.22	0.30	0.22	0.30	0.30	47.33	14.20	Pollock and Otto	47.33	14.20									
			下流2	459.25	1																		0.22	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00		
			上流1	562.75	0																		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
全魚種	下流1	539.25	118	0.621937	0.56190	191.0	210.0	12.5003	9.5917	176~227	195~232	35.42	35.42	38.94	38.94	47.33	14.20	Pollock and Otto	47.33	14.20										
	下流2	468.50	2																			6.0	6.0	0.00	0.00	1.28	2.21			
	上流1	400.75	5																			15.0	15.0	0.00	0.00	3.74	3.74			
羅臼側 16	羅臼	オショロコマ	下流1	887.75	7	0.441458	0.45205	77.0	73.0	20.7966	6.3246	59~157	64~89	8.67	7.90	8.22	7.58	21.84	165.55	Pollock and Otto	21.84	165.55								
			下流2	776.00	24																			54.4	53.1	7.01	6.84	6.84	7.58	
			上流1	778.50	107																			242.4	236.7	31.14	31.14	30.40	30.40	
		カンキョウカジカ	下流1	887.75	7	0.81818	0.63636	9.0	11.0	0.8012	2	9~9	10~19	1.01	1.27	1.24	1.60	37.33	59.73	Pollock and Otto	37.33	59.73								
			下流2	776.00	10																			12.2	15.7	1.57	1.27	2.02	1.60	
			上流1	778.50	0																			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
サクラマス	下流1	887.75	3	0.999996	1.00000	3.0	3.0	0	0	3~3	3~3	0.34	0.18	0.34	0.18	1094.43	197.00	Pollock and Otto	1094.43	197.00										
	下流2	776.00	0																			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	上流1	778.50	0																			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
ニジマス	下流1	887.75	4	0.999997	1.00000	4.0	4.0	0	0	4~4	4~4	0.45	0.24	0.45	0.24	6.15	1.48	Pollock and Otto	6.15	1.48										
	下流2	776.00	0																			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	上流1	778.50	0																			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
ヤマメ	下流1	887.75	8	0.560628	0.44444	16.0	18.0	4.9589	3.1623	14~42	15~28	1.80	1.50	2.03	1.76	26.69	46.97	Pollock and Otto	26.69	46.97										
	下流2	776.00	5																			8.9	11.3	1.15	1.46	1.46	1.76			
	上流1	778.50	0																			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
全魚種	下流1	887.75	55	0.535851	0.50459	104.0	109.0	14.6026	7.3485	89~153	98~127																			

表 3.14 R6 (2024) 年, 採捕魚種の推定個体数密度・推定湿重量密度一覧表

河川名	採捕区間	魚種	個体数密度 (尾/100m <sup>2</sup> )	湿重量密度 (g/100m <sup>2</sup> )
ルシヤ	下流	オシロコマ	56.34	1431.04
		カンキョウカジカ	0.20	3.04
		ヤマメ	0.96	12.60
	上流	オシロコマ	47.59	1287.31
		ヤマメ	0.50	3.75
イダシュベツ	下流	オシロコマ	41.69	937.61
	上流	オシロコマ	48.23	1161.86
イワウベツ	上流	—	—	—
	下流	オシロコマ	8.66	405.89
		ヤマメ	8.16	398.62
オライネコタン	下流	オシロコマ	10.80	437.72
		サクラマス	0.22	248.64
		ヤマメ	15.21	327.78
	上流	オシロコマ	37.43	1031.57
ルサ	下流	オシロコマ	46.91	963.53
		カンキョウカジカ	16.50	277.37
		シマウキゴリ	2.21	13.08
		ヤマメ	0.21	2.73
	上流	オシロコマ	85.29	1524.13
		カンキョウカジカ	20.34	357.17
		シマウキゴリ	3.74	11.97
オッカバケ	下流	オシロコマ	37.54	1137.46
		ヤマメ	0.30	14.20
	上流	オシロコマ	35.04	1071.17
		オシロコマ	35.04	1071.17
羅臼	下流	オシロコマ	7.58	165.55
		カンキョウカジカ	1.60	59.73
		サクラマス	0.18	197.00
		ニジマス	0.24	1.48
		ヤマメ	1.76	46.97
	上流	オシロコマ	30.40	694.94
知西別	下流	オシロコマ	1.77	51.38
		サクラマス	0.16	184.52
		ニジマス	2.91	75.37
		フクドジョウ	0.87	7.04
		ヤマメ	2.47	41.13
	上流	オシロコマ	1.14	34.05
		ニジマス	5.03	149.04
		フクドジョウ	15.66	115.10

※ イワウベツ上流での採捕はなかった。  
 ※ 遡上個体をサクラマスと表記した。  
 ※ ニホンザリガニは除く。



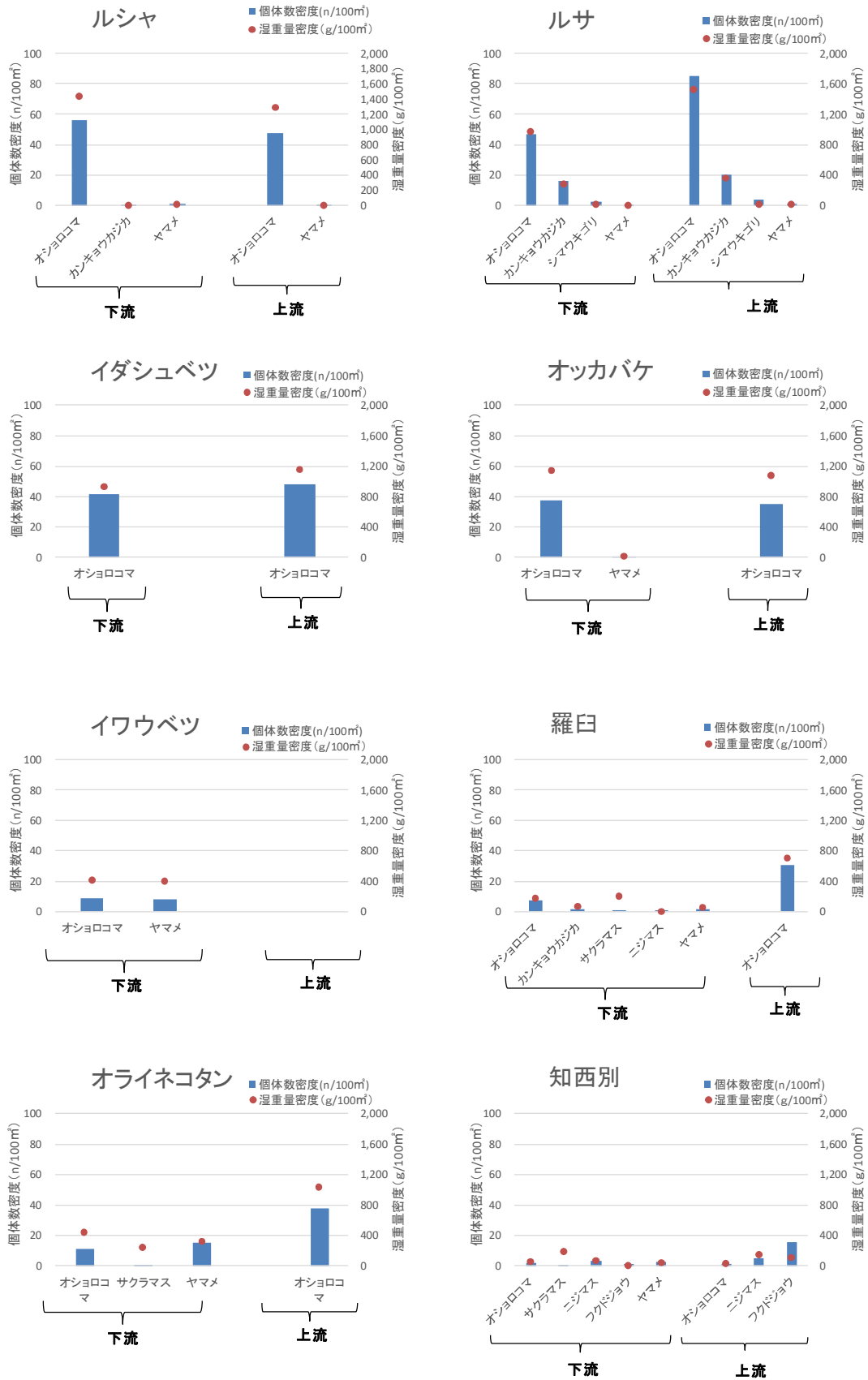


図 3.12 R6 (2024) 年度, 採捕魚種の推定個体数密度, 湿重量密度グラフ

オショロコマ生息密度は水温に強く影響を受けると考えられるため、採捕 8 河川におけるオショロコマ推定個体数密度と前年（2023 年）の日最高月平均水温（8 月）をプロットしたものが図 3.13 である（前年 8 月の水温を用いたのは、当年の採捕時期が 8 月初旬であり当年 8 月の水温にほとんど影響されていないと考えられるため）。日最高月平均水温（8 月）が高いとオショロコマ個体数密度が低い傾向が見られ（回帰係数の P 値=0.0309），中程度の相関（相関係数=0.54）であった。昨年度の分析は、例年に比べて低かった 2022 年の水温を使ったものであったが、今年度は例年に比べて高かった 2023 年の水温を使った分析であり、ともに回帰係数が有意（昨年度は 1%，今年度は 5%の有意水準）となったことから、水温とオショロコマ生息密度の関係を分析する手法としては、およそ妥当な分析手法であると考えられた。

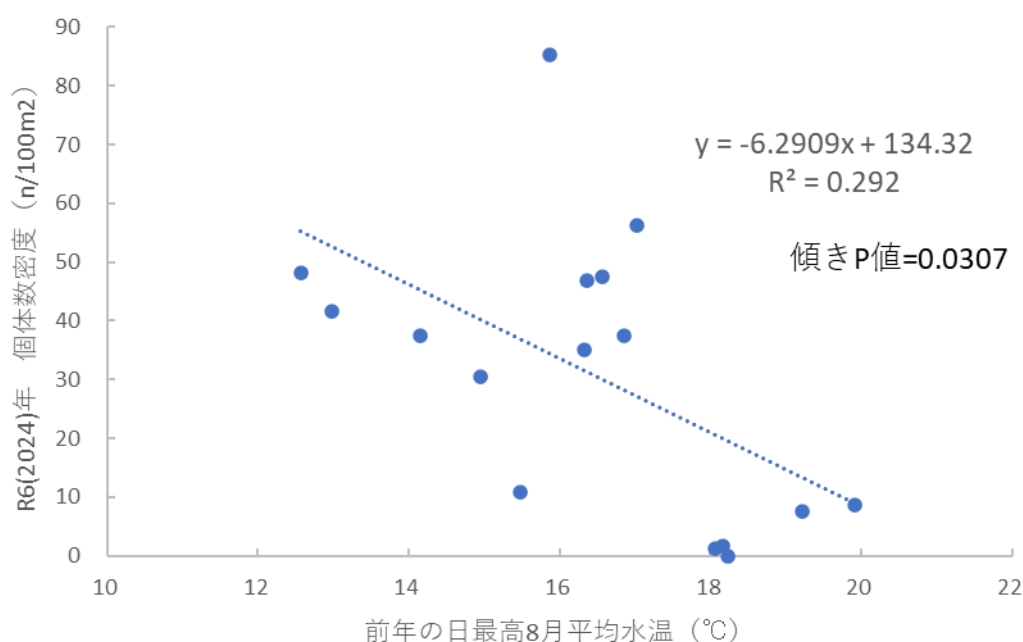


図 3.13 オショロコマ個体数密度と前年の日最高月平均水温（8 月）との関係

また、この分析手法ではデータがばらついて相関が高くなる傾向があるため、①前々年（2022 年）の日最高平均水温（8 月）との相関、②前年と前々年の日最高平均水温（8 月）合計値との相関、についても算出してみたが、相関係数は①が 0.49，②が 0.53 であり、高い相関は得られなかった。

そこで、前年（2023 年）の 7 月 1 日から 9 月 30 日まで 15 分ごとに測定した水温について「16 度以上を記録した回数」の「全測定回数」（欠測がない場合には 8832 回）に対する比率を算出し、これと 2024 年の個体数密度を比較したところ、図 3.14 のような結果が得られた。このグラフからは、16 度以上を記録した回数比率 30%付近を境として大きく二つのグループに分けられ、両者のオショロコマ生息密度には明らかに差があることが読み取れる（16 度以上を記録した回数比率が 30%を超えるグループは、知西別上下流，イワウベツ上下流，羅臼下流）。そしてこの結果は、水温 16 度がオショロコマ生息を考える上で重要な温度であるとされてきたこれまでの知見と一致するものである。

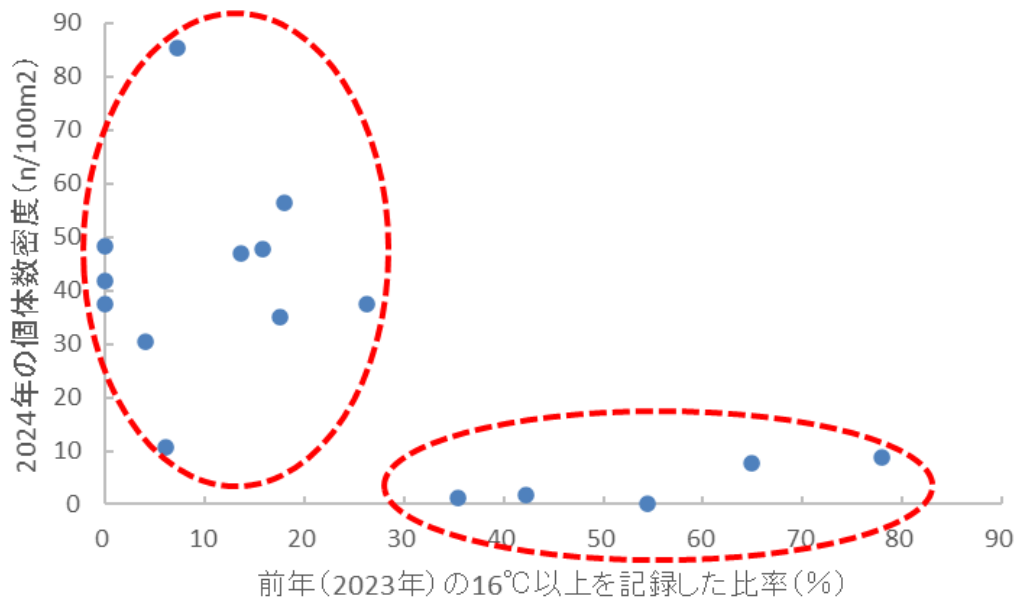


図 3.14 オシヨロコマ個体数密度と前年の 16 度以上を記録した比率との関係

なお、16 度以上を記録した回数比率が 30%以下であっても個体数密度が非常に低い箇所があるが（オライネコタン下流），水温以外の要因（例えばヤマメとの競合など）がオシヨロコマ生息密度に関与している可能性がある。

また、オシヨロコマ推定湿重量密度と前年（2023 年）の日最高月平均水温（8 月）をプロットしたものが図 3.15，推定湿重量密度と前年の 16 度以上を記録した回数比率との関係をプロットしたものが図 3.16 である。個体数密度と同様の傾向を読み取ることができる。

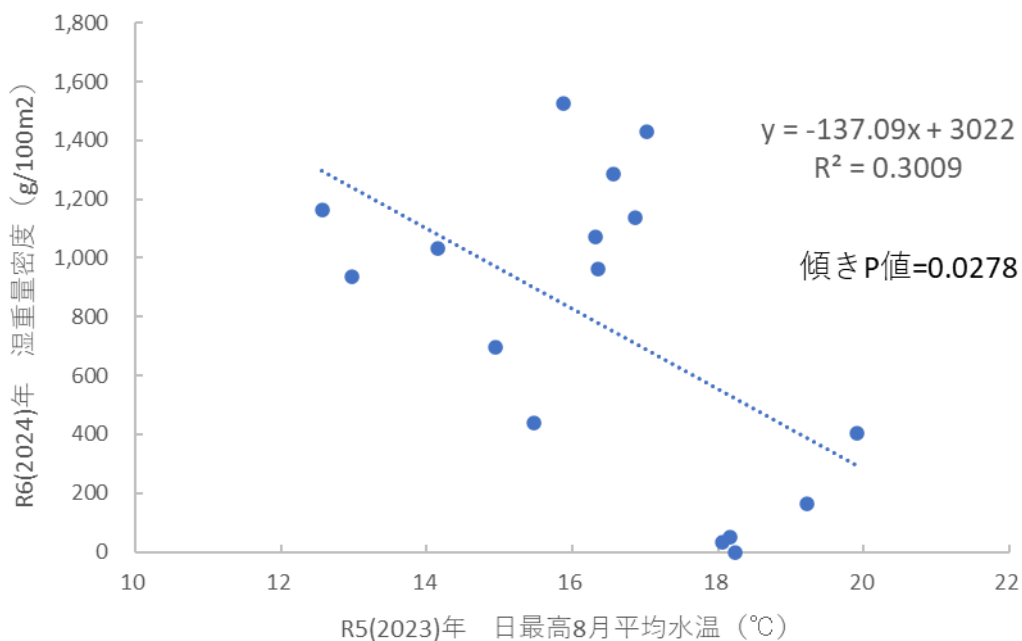


図 3.15 オシヨロコマ湿重量密度と前年の日最高月平均水温（8 月）との関係



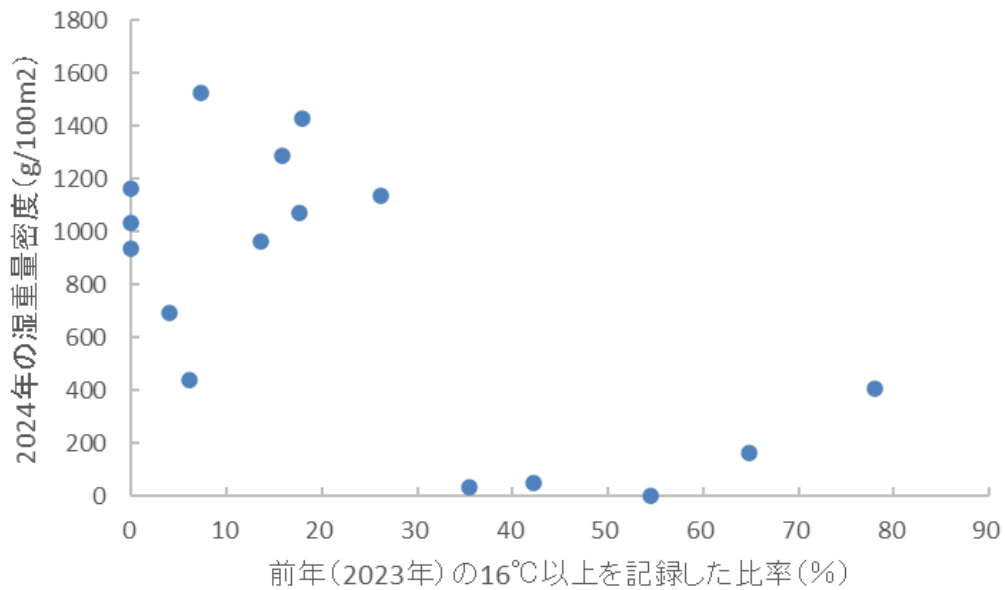


図 3.16 オシヨロコマ湿重量密度と前年の 16 度以上を記録した比率との関係

#### 4) オシヨロコマ生息密度の経年変化（河川ごと）

R6(2024)年に採捕を行った 8 河川は H19 (2007) 年以降, 継続的に採捕調査が行われ, R6 年の採捕は 6 回目に当たる.

河川ごとにオシヨロコマ推定個体数密度の経年変化を図 3.17 に示す. この際, R3 (2021) 年以前は各河川 1 地点, R4~6 (2022~24) 年は各河川 2 地点の調査であるが, 表 3.6 に示したとおりにデータを対応させ, 連続データとみなして分析した.

その結果, 昨年度に引き続きイワウベツとオッカバケについては有意な個体数減少が認められた (有意水準 5%). この 2 河川は, とともに水温の有意な上昇が認められる河川であり (表 3.11 参照) ことから, 引き続き注視していく必要がある.

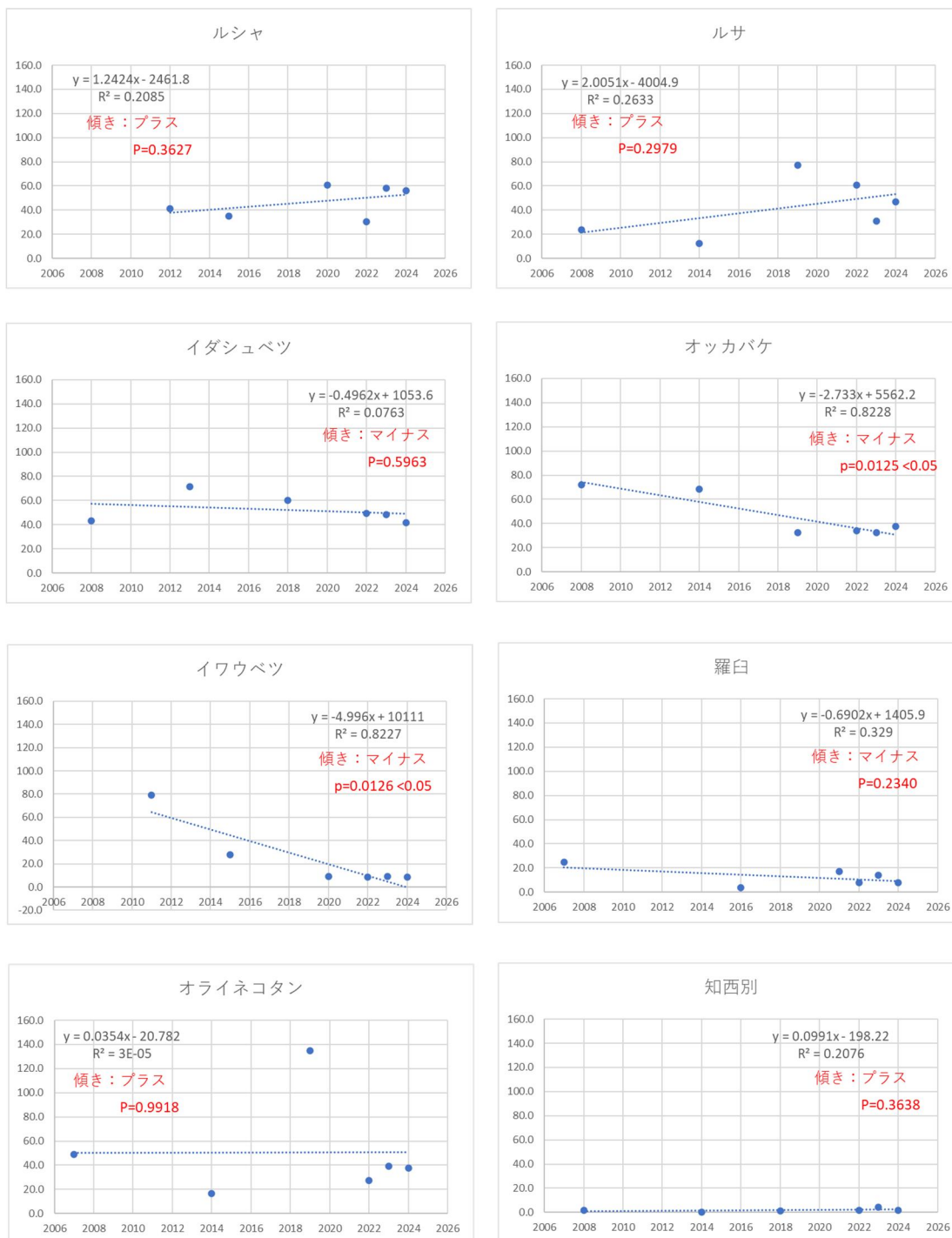


図 3.17 採捕 8 河川におけるオシヨロコマ推定個体数密度(縦軸：n/100 m<sup>2</sup>)の経年変化

また、推定湿重量密度の経年変化を示したものが図 3.18 であり、昨年度に引き続き、オッカバケのみ有意な減少傾向が認められた（有意水準 5%）。

なお、イワウベツ、オッカバケともダム改良が継続的に行われている河川であるが、このことについては第 5 章で触れる。

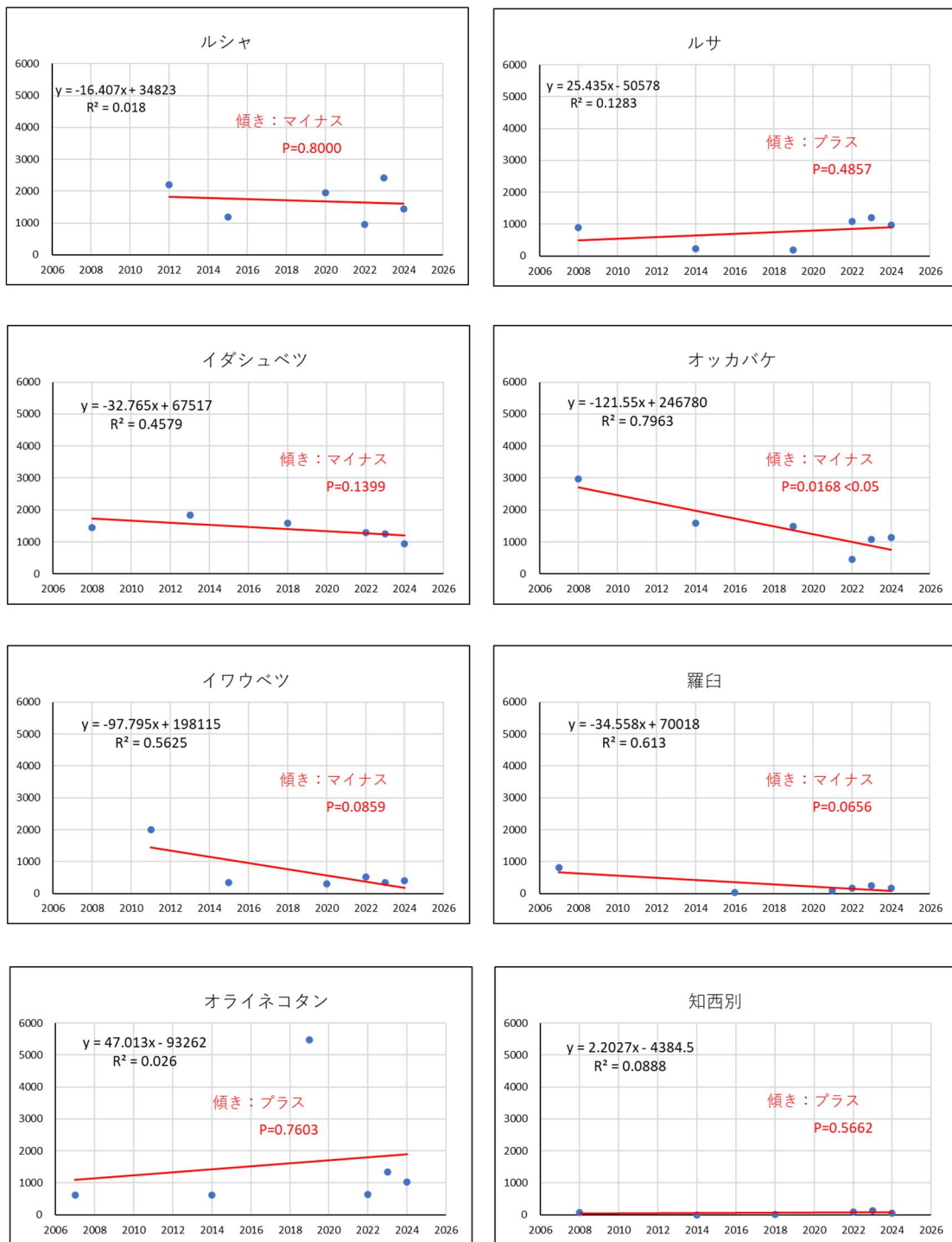


図 3.18 採捕 8 河川におけるオショロコマ推定湿重量密度(縦軸: g/100 m<sup>2</sup>)の経年変化

#### 5) オショロコマ生息密度の経年変化 (8 河川全体)

これまでの採捕調査期間を、第 1 期 (長期モニタリング開始前: 2007~12 年), 第 2 期 (第 1 期長期モニタリング前半: 2013~17 年), 第 3 期 (第 1 期長期モニタリング後半: 2018~21 年), 第 4 期 (第 2 期長期モニタリング開始以降: 2022 年~) と 4 区分して, 採捕 8 河川におけるオショロコマの推定個体数密度生息密度の変化を再整理したものが表 3.15 である。第 1 期から 3 期まではそれぞれ 1 回ずつしか調査が行われていないが, 第 4 期については 3 回 (2022, 23, 24 年) あることから 3 回の平均値を代表値とした。



これら4つの調査期間間で平均密度に有意な変化(有意水準:両側5%)が認められるかどうかを対応のあるt検定にて確認したところ、いずれの期間の間にも有意な増減は認められなかった(表3.16:なお、R4(2022)年3月に知床世界自然遺産地域科学委員会においてまとめられた「知床世界自然遺産地域・長期モニタリング計画(2012~2021年度)総合評価書」では、第1期から第2期にかけては有意な減少あり、と評価されている。これは今年度の8河川を含む36河川を対象に同様の検定を行った結果として評価されたものであり、今年度の分析結果は評価書の評価を覆すものではない。)

採捕8河川のうちイワウベツ、オライネコタン、オッカバケ、羅臼、知西別の5河川は有意な水温状況が認められる河川である(表3.11)ことから、この5河川のみで同様のt検定(有意水準:両側5%)を行ったが、4つの調査期間の平均個体数密度には有意差は認められなかった(表3.17)。

8河川ごとの回帰式(図3.17)の傾き(回帰係数)の符号(プラス・マイナス)を用いて二項分布に基づく符号検定(有意水準:両側5%)も行ったが、平均個体数密度の有意な増減傾向は認められなかった(P値=1.27)。

表 3.15 採捕8河川の個体数密度(n/100 m<sup>2</sup>)の経年変化

河川	①2007-12 個体数密度 (n/100m <sup>2</sup> )	②2013-17 個体数密度 (n/100m <sup>2</sup> )	③2018-21個体数密度 (n/100m <sup>2</sup> )	④2022-24平均個体数 密度(n/100m <sup>2</sup> )
イダシュベツ	43.2	71.5	60.2	46.4
ルシャ	41.3	35.1	60.6	48.3
オライネコタン	49.0	16.5	134.7	34.6
オッカバケ	71.9	68.3	32.2	34.7
ルサ	23.5	12.4	77.2	46.2
知西別	1.7	0.0	1.0	2.5
羅臼	24.7	3.6	17.1	9.8
イワウベツ	79.0	27.8	9.1	8.7
平均	41.8	29.4	49.0	28.9

表 3.16 採捕8河川のおショロコマ平均個体数密度についてのt検定結果

調査期間	平均個体数密度 (n/100m <sup>2</sup> )	②2013-17年	③2018-21年	④2022-24年
①2007-12年	41.8	有意差なし p=0.180	有意差なし p=0.691	有意差なし p=0.254
②2013-17年	29.4		有意差なし p=0.307	有意差なし p=0.954
③2018-21年	49.0			有意差なし p=0.140
④2022-24年	28.9			

表 3.17 水温上昇 5 河川のオシヨロコマ平均個体数密度についての t 検定結果

調査期間	平均個体数密度 (n/100m <sup>2</sup> )	②2013-17年	③2018-21年	④2022-24年
①2007-12年	45.3	有意差なし p=0.076	有意差なし p=0.817	有意差なし p=0.093
②2013-17年	23.2		有意差なし p=0.595	有意差なし p=0.606
③2018-21年	38.8			有意差なし p=0.356
④2022-24年	18.1			

また、8 河川の平均湿重量密度の経年変化についても個体数と同様に整理・分析したところ、表 3.18～3.20 のとおりとなった。第 1 期から第 2 期にかけてのみ有意な湿重量減少が認められたほかは、いずれの期間の間においても有意な増減は認められなかった（表 3.19, 有意水準：両側 5%）。

水温が有意に上昇した 5 河川のみで同様の t 検定（有意水準：両側 5%）を行ったが、4 つの調査期間の平均湿重量密度には有意差は認められなかった（表 3.20）。

さらに、8 河川ごとの回帰式（図 3.18）の傾き（回帰係数）の符号（プラス・マイナス）を用いて二項分布に基づく符号検定（有意水準：両側 5%）も行ったが、平均湿重量密度の有意な増減傾向は認められなかった（P 値=0.727）。

表 3.18 採捕 8 河川の湿重量密度 (g/100 m<sup>2</sup>) の経年変化

河川	①2007-12 湿重量密度 (g/100m <sup>2</sup> )	②2013-17 湿重量密度 (g/100m <sup>2</sup> )	③2018-21 湿重量密度 (g/100m <sup>2</sup> )	④2022-24 平均湿重量 密度(g/100m <sup>2</sup> )
イダシュベツ	1456.6	1835.8	1592.6	1166.0
ルシャ	2203.8	1183.8	1956.6	1601.8
オライネコタン	608.0	622.1	5475.6	1001.9
オツカバケ	2974.7	1589.0	1493.0	888.4
ルサ	894.9	225.7	182.3	1081.3
知西別	79.9	0.0	21.3	88.1
羅臼	812.1	35.0	89.6	189.1
イワウベツ	2004.3	338.1	302.0	420.4
平均	1379.3	728.7	1389.1	804.6

表 3.19 採捕 8 河川のオシヨロコマ平均湿重量密度についての t 検定結果

調査期間	平均湿重量密度 (g/100m <sup>2</sup> )	②2013-17年	③2018-21年	④2022-24年
①2007-12年	1379	有意に減少 p=0.036 <0.05	有意差なし p=0.990	有意差なし p=0.102
②2013-17年	729		有意差なし p=0.314	有意差なし p=0.699
③2018-21年	1389			有意差なし p=0.347
④2022-24年	805			

表 3.20 水温上昇 5 河川のオシヨロコマ平均湿重量密度についての t 検定結果

調査期間	平均湿重量密度 (g/100m <sup>3</sup> )	②2013-17年	③2018-21年	④2022-24年
①2007-12年	1295.8	有意差なし p=0.082	有意差なし p=0.888	有意差なし p=0.172
②2013-17年	516.8		有意差なし p=0.380	有意差なし p=0.997
③2018-21年	1476.3			有意差なし p=0.342
④2022-24年	517.6			

6) オシヨロコマの尾叉長組成

魚類採捕を行った 8 河川について、H25 (2013) ~H29 (2017) 年, H30 (2018) 年~R3 (2021) 年, R4 (2022) 年, R5 (2023) 年, R6 (2024) 年の河川別オシヨロコマ尾叉長組成を図 3.19 から図 3.26 に示した。

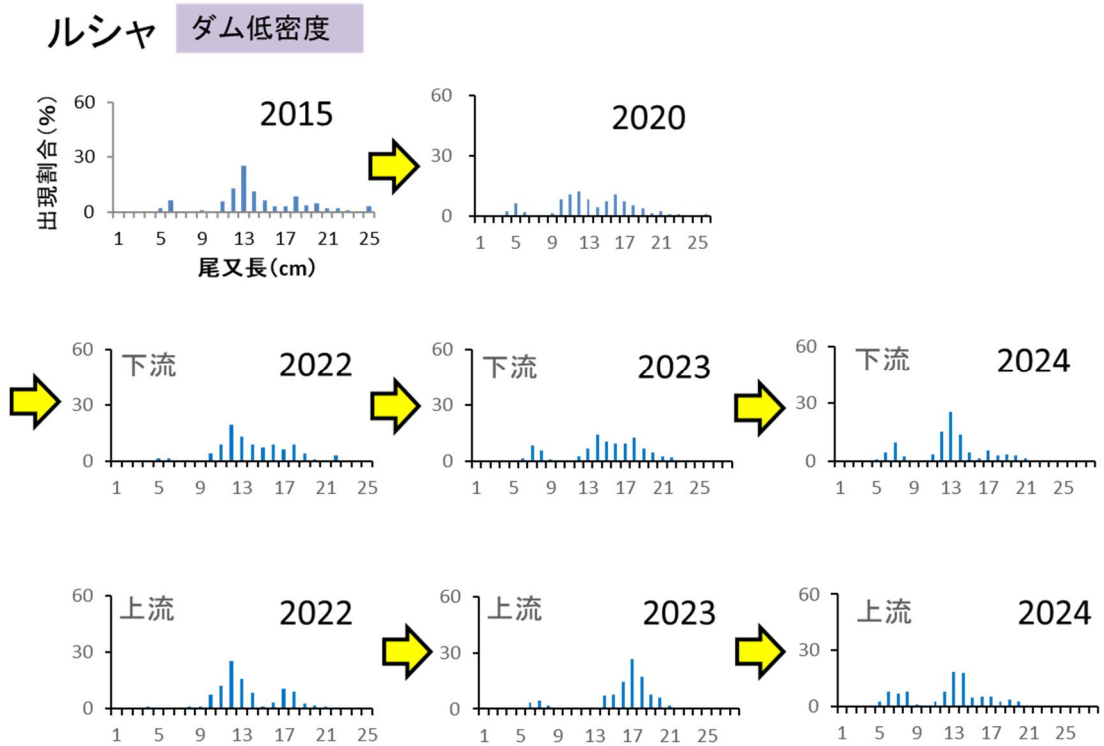


図 3.19 河川別オシヨロコマ尾叉長組成の経年比較 (ルシヤ)



## イダシュベツ ダム低密度

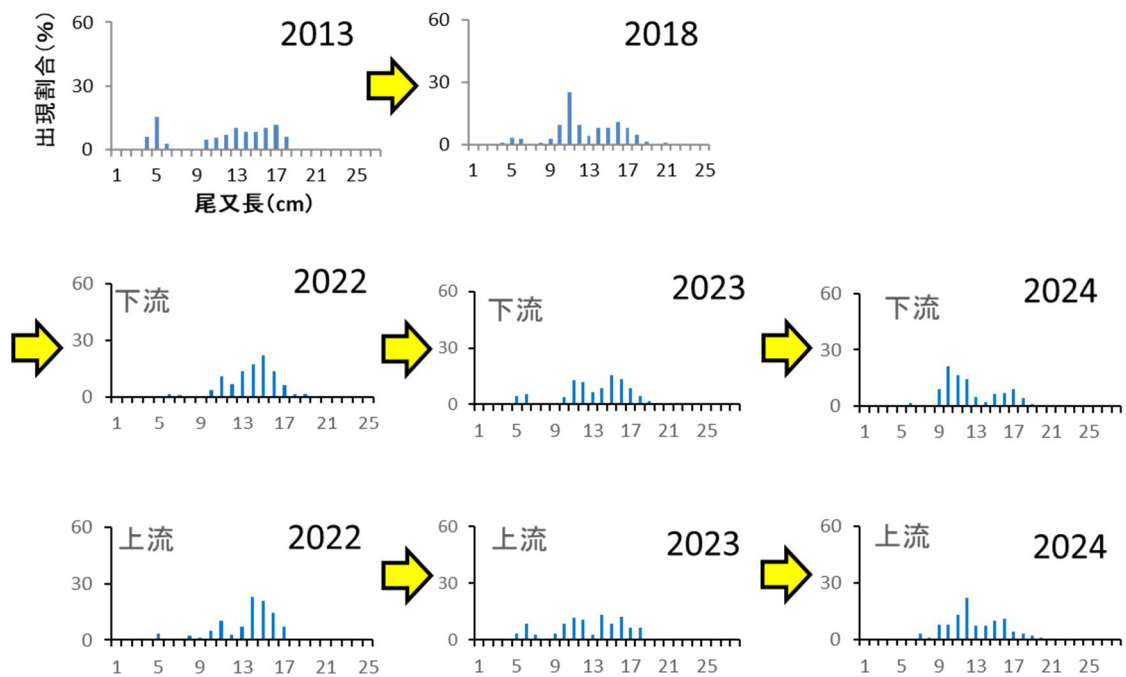


図 3.20 河川別オシヨロコマ尾又長組成の経年比較 (イダシュベツ)

## イワウベツ ダム高密度

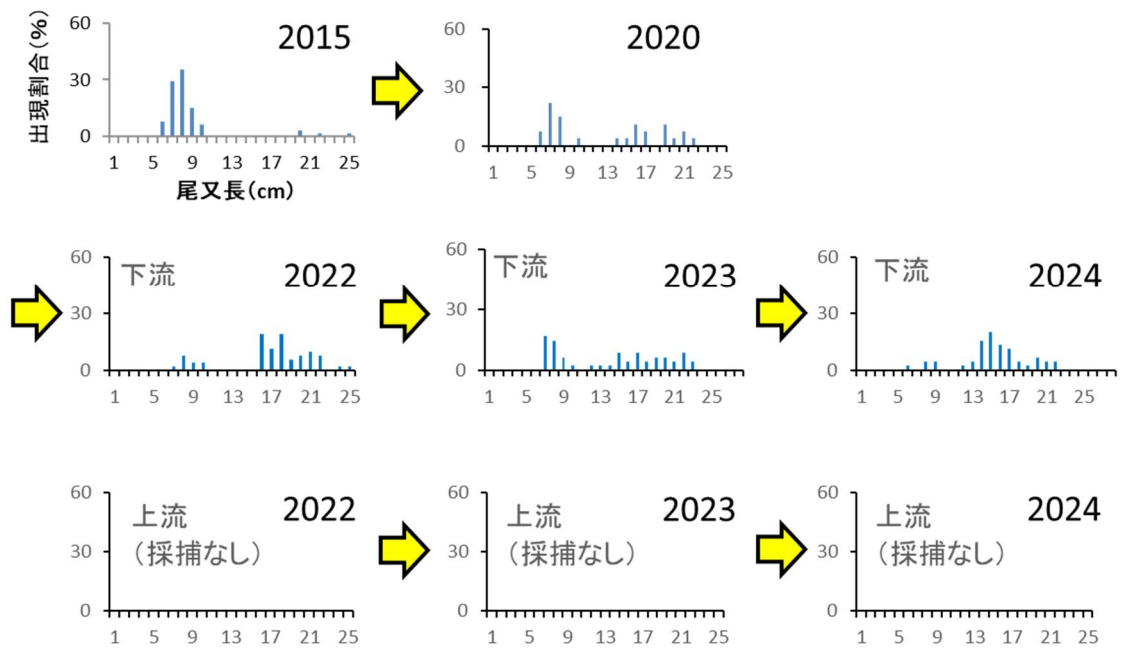


図 3.21 河川別オシヨロコマ尾又長組成の経年比較 (イワウベツ)

## オライネコタン ダム低密度

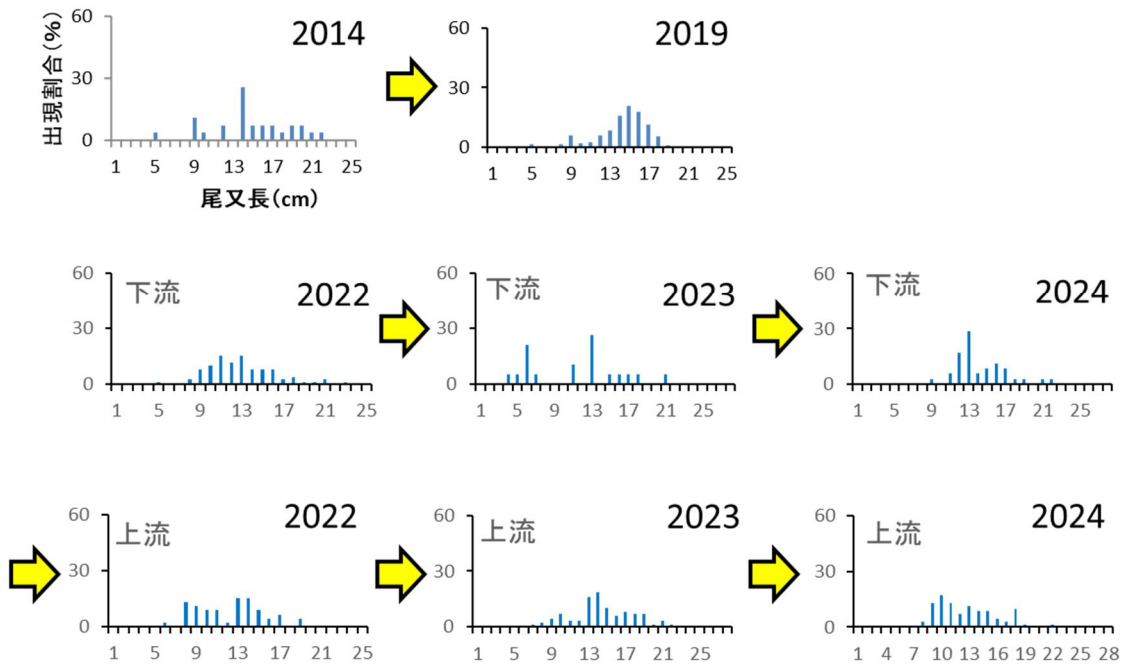


図 3.22 河川別オシヨロコマ尾叉長組成の経年比較（オライネコタン）

## ルサ ダム低密度

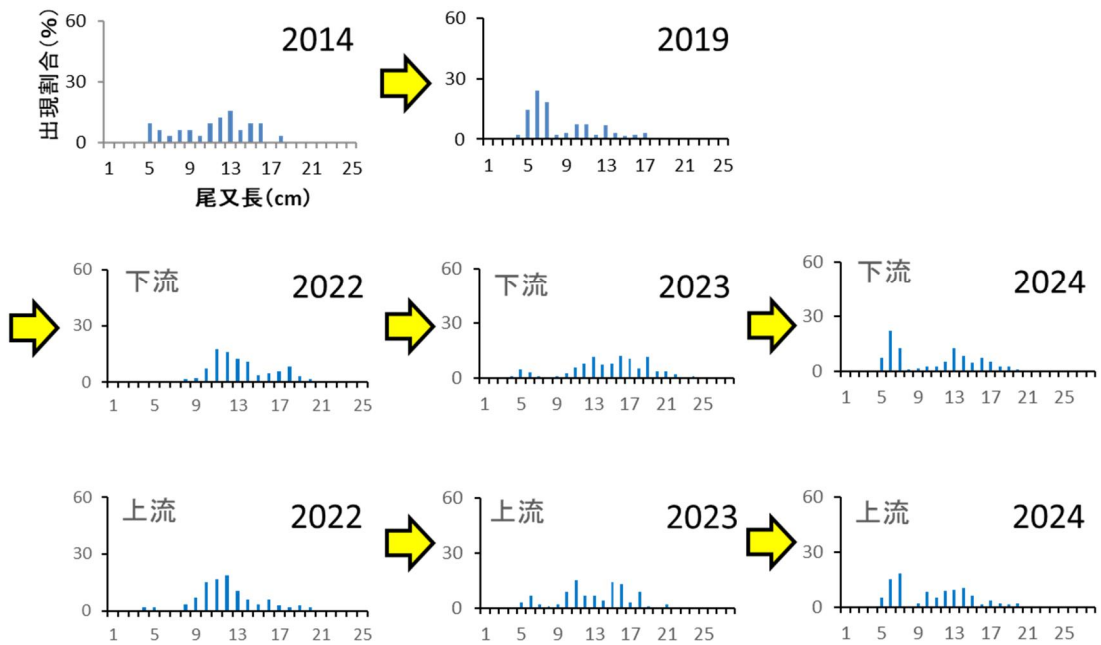


図 3.23 河川別オシヨロコマ尾叉長組成の経年比較（ルサ）

## オッカバケ ダム低密度

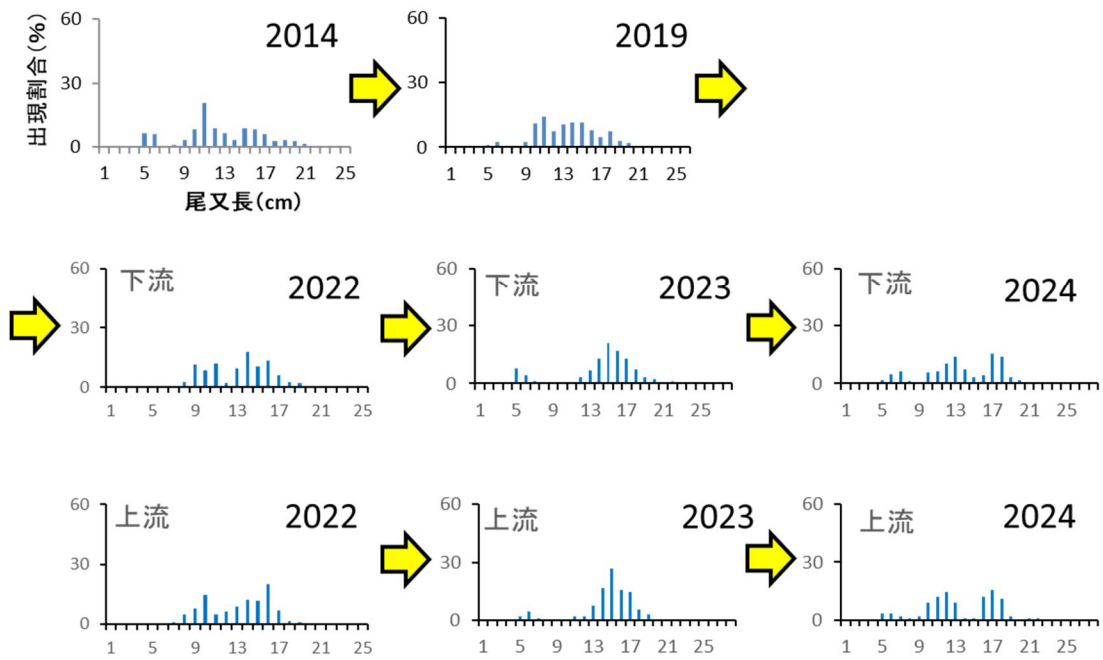


図 3.24 河川別オショロコマ尾叉長組成の経年比較 (オッカバケ)

## 羅臼 ダム高密度

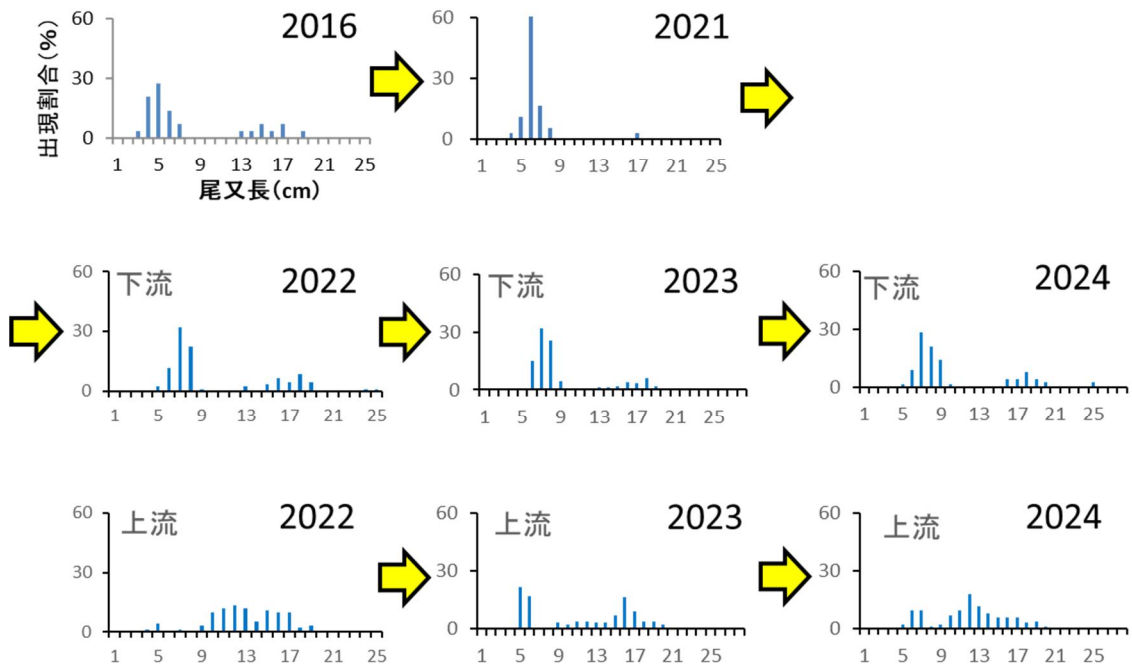


図 3.25 河川別オショロコマ尾叉長組成の経年比較 (羅臼)



## 知西別 ダム高密度

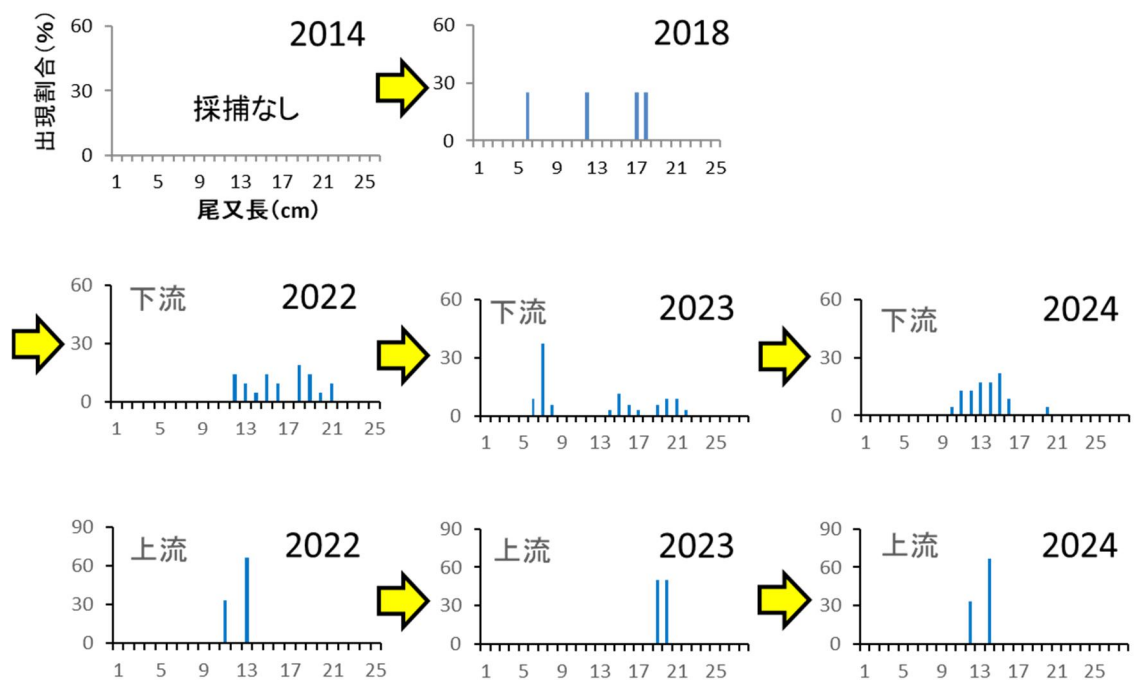


図 3.26 河川別オショロコマ尾叉長組成の経年比較（知西別）

これらの図から、ルシャ、イダシュベツ、オライネコタン、ルサ、羅臼だけでなく、生息密度が減っているように見えるイワウベツとオッカバケ（図 3.21，図 3.24）においても経年的に見て大きな尾叉長組成の偏りは生じていないと言える。一方、知西別では過去には尾叉長組成の偏りがあったが、下流においては R4（2022）年以降は尾叉長組成の偏りが無くなっている。R4（2022）年から下流調査区の位置を上流側に数百メートル移動させた（表 3.6）ことが影響している可能性がある。知西別は採捕調査対象 8 河川の中でオショロコマ推定生息数が最も少なく、また夏季の水温が高いこと、少なくないニジマスが経年的に生息していることから、引き続き注視していく必要がある。

### 7) ニジマスの尾叉長組成

R6 年は、知西別の上流下流及び羅臼下流においてにニジマスが採捕された。採捕された個体の尾叉長組成は図 3.27 のとおり（知西別は上流下流の調査結果を合算）であり、知西別では 0 歳と思われる尾叉長の小さい個体から大きい個体まで生息していることがわかる。知西別でのニジマスの再生産は引き続き継続していると考えられる。

羅臼下流のニジマスも若い個体と思われ、やはり再生産されていると考えられる。釧路建設管理部による昨年度の調査ではニジマスが 2 尾だけ採捕されている（令和 5 年度第 2 回河川工作物アドバイザー会議資料：採捕箇所は河口近くの調査区で、尾叉長は約 15 cm と約 24 cm）ことからみて、密度は高いものではないが、再生産が行われるだけの密度は維持されていると言えよう。

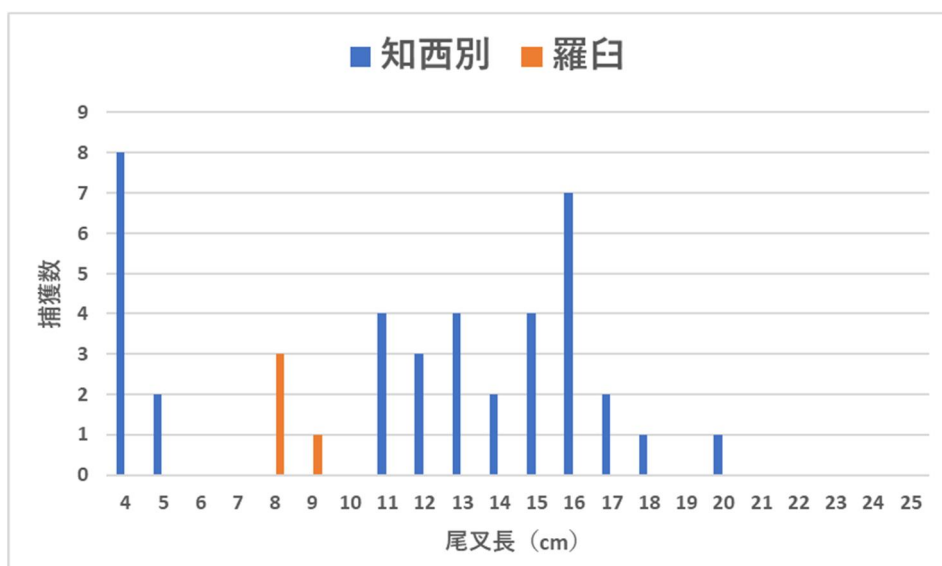


図 3.27 知西別川及び羅臼川におけるニジマスの尾叉長組成

※ 上下流ともに採捕のあった知西別は上下流の調査結果を合算

### 3.5. 物理環境調査結果

#### 1) 物理環境データ

R6 (2024) 年に魚類採捕調査を行った 8 河川の物理環境調査結果 (平均水面幅, 平均流速, 平均水深, 平均材料径, 平均流量, 平均植被度) を表 3.21 と図 3.28 に示した.

流量が最も大きいのは羅臼下流で, 最も小さいのはイワウベツ上流であった.

平均河床材料径はほとんどの河川で 65mm 以上であるが, 羅臼上流と知西別下流は 64mm 以下であった. この 2 地点は堰堤の堆砂域にあたるためと考えられる.

植被度については, イダシュベツ上流, イワウベツ上流, オライネコタン上流, ルサ上流では 50% を超えていた. 一方, ルシヤ下流, オッカバケ上流, 羅臼下流, 知西別上流ではゼロであった. このうち, オッカバケ上流については, 調査場所のすぐ下流に位置する治山ダム (2 号ダム) の切り下げ工事完了 (R2 年) 後, ダムによる堆砂がほぼすべて流出して河床が安定化しつつあることから, 今後, 植生が侵入してくることも考えられる. 継続的な調査が望まれる.

表 3.21 8 河川の物理環境データ表

区分	河川	区間	計測ライン位置	水面幅 (cm)	平均水深 (cm)	平均流速 (cm/s)	平均流量 (m <sup>3</sup> /s)	平均河床材料径指数	植被度指数
西岸 斜里側	ルシヤ	下流区間	採捕起点から30m	890	22.2	62.3	1.23	5	1
		上流区間	採捕起点から30m	1520	20.0	62.9	1.91	6	3
	イダシュベツ	下流区間	採捕起点から25m	720	40.2	35.4	1.03	6	3
		上流区間	採捕起点から30m	480	43.6	56.6	1.18	6	4
	イワウベツ	下流区間	採捕起点から30m	470	17.6	45.4	0.38	5	3
		上流区間	採捕起点から30m	490	21.6	11.0	0.12	5	4
	オライネコタン	下流区間	採捕起点から30m	420	33.8	35.8	0.51	5	3
		上流区間	採捕起点から30m	420	24.6	20.1	0.21	5	4
東岸 羅臼側	ルサ	下流区間	採捕起点から30m	1000	15.4	48.8	0.75	5	2
		上流区間	採捕起点から30m	550	21.0	44.9	0.52	5	3
	オッカバケ	下流区間	採捕起点から30m	750	21.6	18.4	0.30	6	2
		上流区間	採捕起点から30m	1290	17.8	46.7	1.07	5	1
	羅臼	下流区間	採捕起点から30m	1620	37.0	66.7	4.00	5	1
		上流区間	採捕起点から30m	1560	21.2	41.3	1.37	4	2
	知西別	下流区間	採捕起点から30m	1080	60.8	28.2	1.85	5	3
		上流区間	採捕起点から30m	840	28.0	86.3	2.03	5	1

※ 河床材料径指数 1: 岩盤 2: ≤2mm 3: 2-16mm 4: 17-64mm 5: 65-256mm 6: ≥256mm

※ 植被度指数 1: 0% 2: 0-25% 3: 25-50% 4: 50-75% 5: 75-100%



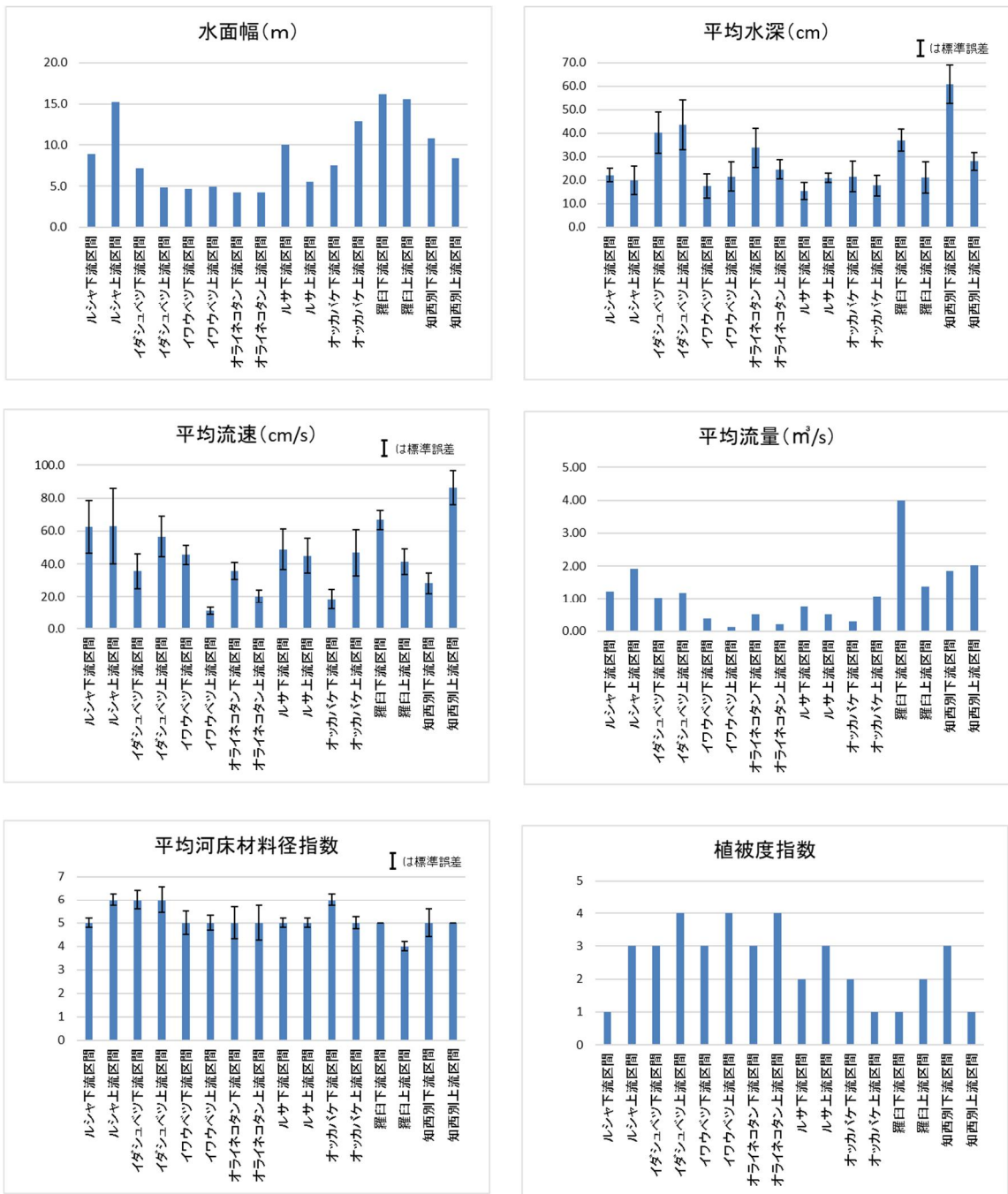


図 3.28 8 河川の物理環境データグラフ

2) 定点撮影

今年度撮影した定点写真を R4 (2022) 年と比較して掲載する.

R4 (2022) 年	R6 (2024) 年
ルシヤ下流 (0m地点, 左岸から 5m)	
	
ルシヤ下流 (60m地点, 左岸から 4m)	
	
ルシヤ上流 (0m地点, 左岸から 3m)	
	

写真 3.9 定点写真 (ルシヤ)



R4 (2022) 年	R6 (2024) 年
イダシュベツ下流 (0m地点, 左岸から7m)	
	
イダシュベツ下流 (60m地点, 左岸から1.5m)	
	
イダシュベツ上流 (0m地点, 左岸から3m)	
	

写真 3.10 定点写真 (イダシュベツ)



R4 (2022) 年	R6 (2024) 年
イワウベツ下流 (0m地点, 左岸から 6m)	
	
イワウベツ下流 (60m地点, 左岸から 5m)	
	
イワウベツ上流 (0m地点, 左岸から 2.5m)	
	

写真 3.11 定点写真 (イワウベツ)



R4 (2022) 年	R6 (2024) 年
オライネコタン下流 (0m地点, 左岸から 1.5m)	
	
オライネコタン下流 (60m地点, 左岸から 1.5m)	
	
オライネコタン上流 (0m地点, 左岸から 3m)	
	

写真 3.12 定点写真 (オライネコタン)




R4 (2022) 年	R6 (2024) 年
ルサ下流 (0m地点, 右岸から4mより)	
	
ルサ下流 (60m地点, 右岸から4mより)	
	
ルサ上流 (0m地点, 右岸から4mより)	
	

写真 3.13 定点写真 (ルサ)









R4 (2022) 年	R6 (2024) 年
オッカバケ下流 (0m地点, 左岸から 7m)	
	
オッカバケ下流 (60m地点, 左岸から 6m)	
	
オッカバケ上流 (0m地点, 左岸から 4m)	
	

写真 3.14 定点写真 (オッカバケ)



R4 (2022) 年	R6 (2024) 年
羅臼下流 (0m地点, 左岸から 7.8m)	
	
羅臼下流 (60m地点, 左岸から 6.4m)	
	
羅臼上流 (0m地点, 右岸から 10m)	
	

写真 3.15 定点写真 (羅臼)



R4 (2022) 年	R6 (2024) 年
知西別下流 (0m地点, 左岸から 10m)	
	
知西別下流 (60m地点, 左岸から 6m)	
	
知西別上流 (0m地点, 右岸から 5m)	
	

写真 3.16 定点写真 (知西別)

## 4. 環境 DNA 調査結果

### 4.1. 採水ろ過の地点・サンプル数

R6 (2024) 年 6 月 17～26 日に知床半島 42 河川で採水ろ過を行った。採水ろ過の実施記録内容は表 4.1, 表 4.2 のとおりである。

R6 (2023) 年のサンプル数は総計で 122 サンプル (内, ネガティブコントロールは 6 サンプル) となった。





表 4.2 採水ろ過 (サンプリング) 記録シート (2)

Sample #	Sample ID	Sample Name (JP)	Depth, etc	Rep	Date	Lat/Lon	Collecting Time	Weather	Temp (C°)	Cond (uS/cm)	Sal (ppt)	Sampling Eq	Bottle #	BAC	Collector	Filtering Site	Filtering Time	Funnel #	Filter Type	Volume	Preservation	Filterer
71	SR240619073	チャラッセナイ	Surface	2	2024.06.19	44.038439, 144.935919	10:35	Cloudy	8.1	64.1	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	15:17	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
72	SR240619074	フンベ	Surface	1	2024.06.19	44.047172, 144.980375	11:20	Cloudy	12.5	91.7	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	15:38	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
73	SR240619075	フンベ	Surface	2	2024.06.19	44.047172, 144.980375	11:20	Cloudy	12.5	91.7	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	15:38	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
74	SR240619076	オショコマナイ	Surface	1	2024.06.19	44.043731, 144.955789	11:50	Cloudy	13.5	98.8	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	15:38	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
75	SR240619077	オショコマナイ	Surface	2	2024.06.19	44.043731, 144.955789	11:50	Cloudy	13.5	98.8	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	15:38	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
76	SR240620078	ホロベツ下流	Surface	1	2024.06.20	44.084897, 145.011978	7:50	Cloudy	10.8	67.8	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:14	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
77	SR240620079	ホロベツ下流	Surface	2	2024.06.20	44.084897, 145.011978	7:50	Cloudy	10.8	67.8	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:14	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
78	SR240619080	ネガコン	-	-	2024.06.19	-	13:50	Cloudy	-	-	-	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	15:20	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
79	SR240619081	ホロベツ上流	Surface	1	2024.06.19	44.083383, 145.018594	14:15	Sunny	11.4	61.0	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	15:20	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
80	SR240619082	ホロベツ上流	Surface	2	2024.06.19	44.083383, 145.018594	14:15	Sunny	11.4	61.0	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	15:20	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
81	SR240620083	イワウベツ下流	Surface	1	2024.06.20	44.104086, 145.070517	8:35	Cloudy	13.8	312.0	0.2	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:19	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
82	SR240620084	イワウベツ下流	Surface	2	2024.06.20	44.104086, 145.070517	8:35	Cloudy	13.8	312.0	0.2	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:19	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
83	SR240620085	イワウベツ上流	Surface	1	2024.06.20	44.107017, 145.078344	9:40	Cloudy	12.9	180.2	0.1	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:14	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
84	SR240620086	イワウベツ上流	Surface	2	2024.06.20	44.107017, 145.078344	9:40	Cloudy	12.9	180.2	0.1	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:14	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
85	SR240620087	ショウジ	Surface	1	2024.06.20	44.120783, 145.252589	11:15	Cloudy	11.1	64.0	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:21	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
86	SR240620088	ショウジ	Surface	2	2024.06.20	44.120783, 145.252589	11:15	Cloudy	11.1	64.0	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:21	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
87	SR240620089	キキリベツ	Surface	1	2024.06.20	44.132083, 145.258353	11:35	Cloudy	11.1	74.7	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:22	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
88	SR240620090	キキリベツ	Surface	2	2024.06.20	44.132083, 145.258353	11:35	Cloudy	11.1	74.7	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:22	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
89	SR240620091	ケンネベツ	Surface	1	2024.06.20	44.111469, 145.247639	13:25	Cloudy	11.1	49.6	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:16	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
90	SR240620092	ケンネベツ	Surface	2	2024.06.20	44.111469, 145.247639	13:25	Cloudy	11.1	49.6	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:16	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
91	SR240620093	チエンベツ	Surface	1	2024.06.20	44.100464, 145.241267	14:00	Cloudy	10.6	86.6	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:29	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
92	SR240620094	チエンベツ	Surface	2	2024.06.20	44.100464, 145.241267	14:00	Cloudy	10.6	86.6	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:29	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
93	SR240620095	モセカルベツ	Surface	1	2024.06.20	44.083814, 145.237092	14:30	Cloudy	11.4	56.1	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:29	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
94	SR240620096	モセカルベツ	Surface	2	2024.06.20	44.083814, 145.237092	14:30	Cloudy	11.4	56.1	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	16:29	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
95	SR240621097	サシルイ	Surface	1	2024.06.21	44.061442, 145.236542	9:15	Cloudy	11.2	73.2	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	14:34	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
96	SR240621098	サシルイ	Surface	2	2024.06.21	44.061442, 145.236542	9:15	Cloudy	11.2	73.2	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	14:34	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
97	SR240621099	知徒来	Surface	1	2024.06.21	44.034408, 145.207372	9:50	Cloudy	11.2	60.3	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	14:36	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
98	SR240621100	知徒来	Surface	2	2024.06.21	44.034408, 145.207372	9:50	Cloudy	11.2	60.3	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	14:36	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
99	SR240621101	ネガコン	-	-	2024.06.21	-	10:20	Cloudy	-	-	-	Beaker	1L pack	1/1000	Y.Fujii	Minshuku Ishiyama	14:32	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
100	SR240621102	羅白下流	Surface	1	2024.06.21	44.023733, 145.184908	10:30	Cloudy	14.4	234.0	0.1	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	14:40	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
101	SR240621103	羅白下流	Surface	2	2024.06.21	44.023733, 145.184908	10:30	Cloudy	14.4	234.0	0.1	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	14:40	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
102	SR240621104	立苜白	Surface	1	2024.06.21	43.970078, 145.138456	11:05	Cloudy	11.3	80.4	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	14:50	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
103	SR240621105	立苜白	Surface	2	2024.06.21	43.970078, 145.138456	11:05	Cloudy	11.3	80.4	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	14:50	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
104	SR240621106	松法	Surface	1	2024.06.21	43.992178, 145.155053	11:30	Rainy	12.3	78.1	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	14:50	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
105	SR240621107	松法	Surface	2	2024.06.21	43.992178, 145.155053	11:30	Rainy	12.3	78.1	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Ishiyama	14:50	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	T.matsumoto
106	SR240621108	羅白上流	Surface	1	2024.06.21	44.032817, 145.146831	13:15	Rainy	12.0	141.9	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	Y.Fujii	Minshuku Ishiyama	14:40	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
107	SR240621109	羅白上流	Surface	2	2024.06.21	44.032817, 145.146831	13:15	Rainy	12.0	141.9	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	Y.Fujii	Minshuku Ishiyama	14:40	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	A.Kamata
108	SR240626110	居麻布	Surface	1	2024.06.26	43.868922, 145.090831	8:00	Cloudy	11.3	110.3	0.1	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Mangetsudou	15:20	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
109	SR240626111	居麻布	Surface	2	2024.06.26	43.868922, 145.090831	8:00	Cloudy	11.3	110.3	0.1	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Mangetsudou	15:20	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
110	SR240626112	ボン陸志別	Surface	1	2024.06.26	43.881744, 145.095506	8:29	Cloudy	11.4	89.9	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Mangetsudou	15:25	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
111	SR240626113	ボン陸志別	Surface	2	2024.06.26	43.881744, 145.095506	8:29	Cloudy	11.4	89.9	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	A.Kamata	Minshuku Mangetsudou	15:25	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
112	SR240626114	茶志別	Surface	1	2024.06.26	43.901878, 145.100858	9:03	Cloudy	12.6	106.7	0.1	Beaker	1L pack	1/1000	Y.Fujii	Minshuku Mangetsudou	15:20	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
113	SR240626115	茶志別	Surface	2	2024.06.26	43.901878, 145.100858	9:03	Cloudy	12.6	106.7	0.1	Beaker	1L pack	1/1000	Y.Fujii	Minshuku Mangetsudou	15:20	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
114	SR240626116	春苜古丹	Surface	1	2024.06.26	43.947050, 145.068911	9:55	Cloudy	9.6	54.0	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	H.ogiwara	Minshuku Mangetsudou	15:35	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
115	SR240626117	春苜古丹	Surface	2	2024.06.26	43.947050, 145.068911	9:55	Cloudy	9.6	54.0	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	H.ogiwara	Minshuku Mangetsudou	15:35	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
116	SR240626118	ボン春苜古丹	Surface	1	2024.06.26	43.948008, 145.126572	10:45	Cloudy	10.6	85.8	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	H.ogiwara	Minshuku Mangetsudou	15:15	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
117	SR240626119	ボン春苜古丹	Surface	2	2024.06.26	43.948008, 145.126572	10:45	Cloudy	10.6	85.8	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	H.ogiwara	Minshuku Mangetsudou	15:15	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
118	SR240626120	精神	Surface	1	2024.06.26	43.958208, 145.131711	11:15	Cloudy	11.2	68.6	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	H.ogiwara	Minshuku Mangetsudou	15:25	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
119	SR240626121	精神	Surface	2	2024.06.26	43.958208, 145.131711	11:15	Cloudy	11.2	68.6	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	H.ogiwara	Minshuku Mangetsudou	15:25	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
120	SR240626122	ネガコン	-	-	2024.06.26	-	11:50	Cloudy	-	-	-	Beaker	1L pack	1/1000	H.ogiwara	Minshuku Mangetsudou	15:15	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
121	SR240626123	知西別下流	Surface	1	2024.06.26	43.985211, 145.144097	12:00	Cloudy	11.1	69.8	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	H.ogiwara	Minshuku Mangetsudou	15:35	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii
122	SR240626124	知西別下流	Surface	2	2024.06.26	43.985211, 145.144097	12:00	Cloudy	11.1	69.8	0.0	Beaker	1L pack	1/1000	H.ogiwara	Minshuku Mangetsudou	15:35	Gravity	Sterivex	500	RNAlater 2.0mL	Y.Fujii

## 4.2. 環境 DNA 解析結果

### 1) 環境 DNA 解析手法

サケ科魚類の網羅的解析についてはサケ科ユニバーサルプライマー (Salmon-U4, Kanbe et al. 2023) を用いて、環境 DNA メタバーコーディング解析を行った。

環境 DNA メタバーコーディング解析とは、環境中の DNA 情報から得られた塩基配列を DNA データベースと照らし合わせて生物種を同定し、生物相を推定する解析方法である。このためにはまず、現場でろ過したろ紙から環境 DNA を抽出し、それをメタバーコーディング用の上記ユニバーサルプライマー (60bp 程度の人工 DNA) と PCR と呼ばれる DNA 増幅装置を用いて増幅させる必要がある。今回はキアゲン社が市販している DNeasy blood & tissue キットを用いて環境 DNA の抽出を行い、ここから 4 回に分けて 1 回目の PCR による DNA 増幅を行った。この PCR の際に、濃度既知の内部標準 (人工 DNA 配列) を添加し、定量的な解析ができるようにした。この処理を行った後、4 つの PCR 増幅産物をまとめてキアゲン社の GeneRead Size Selection Kit で精製した。この精製産物を用いて 2 回目の DNA 増幅を行い、環境 DNA メタバーコーディング解析に必要なサンプルごとのインデクス (標識子) を付加した。この処理により、河川から採取した環境 DNA サンプルを一度の NGS 分析 (次世代シーケンサーを用いたアンプリコン分析) によってまとめて分析することが可能となる。なお、今回の NGS 分析にはイルミナ社の iSeq100 を用いた。

iSeq100 で分析するサンプルはプールし、電気泳動・ゲル切り出し・精製および濃度測定後に 1 サンプル当たりのリード数 (各サンプルに割り当てられる DNA 解読量) が平均 5 万リードとなるよう濃度調整をおこなった。iSeq100 を用いて分析した結果は fastq 形式のデジタルデータ (DNA 配列情報) としてハードディスクに保存した。その後 Miya et al. (2020) で公表されたアルゴリズムを用いて DNA 配列情報の選別・分別を行い、各サンプル中に含まれた様々な環境 DNA をリファレンス配列に基づき種同定した。

知床河川に生息するオショロコマには、過去に起こった遺伝子浸透によってアメマス由来のミトコンドリア DNA を持つ個体が含まれることが Yamamoto et al. (2006) により報告されている。また、知床半島内でのアメマス捕獲事例は限られることから、ミトコンドリア DNA にもとづく本解析においてはイワナ属に分類される DNA 配列を全てオショロコマ由来とみなし、以下の解析を行った。

### 2) サケ科魚類網羅的ユニバーサルプライマーによる解析

サケ科魚類については、環境 DNA メタバーコーディング解析において DNA 増幅時に添加した濃度既知の内部標準 (人工 DNA 配列) を基に、環境水 1 リットル中の DNA コピー数を推定した。

R6 (2024) 年度に採水したサンプルの解析結果を表 4.3 に、比較のため採水対象 16 河川の重複する R4 (2022) 年度に採水したサンプルの解析結果を表 4.4 に示した。その結果、R4 年度同様、イワウベツ上流を除く全ての地点でオショロコマ DNA の検出がみられた (ただし R5 年度ではイワウベツ上流でも 35.2copies/L の低濃度オショロコマ DNA を検出)。

一方、ニジマス DNA は過去 2 年同様知西別の上・下流で検出がみられたが、昨年



47.0copies/L の低濃度ニジマス DNA 検出のあった羅臼川下流での検出はみられなかった.

表 4.3 R6 年度採水 16 河川におけるサケ科魚類メタバーコーディング解析

河川名	採水区間	オシヨロコマ	ニジマス	サクラマス (ヤマメ)	サケ	カラフトマス
ルシャ	上流	○		○		△
	下流	○		○	△	
イダシュベツ	上流	○				
	下流	○				
イワウベツ	上流					
	下流	○		○		
オライネコタン	上流	○				
	下流	○		△		
ルサ	上流	○		△	○	
	下流	○		△	○	
オッカバケ	上流	○				
	下流	○		△	△	
羅臼	上流	○				
	下流	○		○	○	
知西別	上流	○	○			
	下流	○	○	○		
テツパンベツ	下流	○		○	△	
ホロベツ	下流	○		△	△	
糠真布	上流	○				
シマトツカリ	下流	○		○	△	
ペキン	下流	○				
クズレハマ	下流	○				
カモイウンベ	下流	○			△	
オシヨロコツ	下流	○				

※ ○は 100 コピー/L 以上, △は 100 コピー/L 未満の DNA 検出を表す (R6 年度の最低値はルサ下流で検出されたサクラマスで 9.7copies/L) .

※ サクラマスには, 河川残留型であるヤマメを含む.

表 4.4 R4 年度採水 16 河川におけるサケ科魚類メタバーコーディング解析

河川名	採水区間	オショロコマ	ニジマス	サクラマス (ヤマメ)	サケ	カラフトマス
ルシャ	上流	○		△		△
	下流	○		○	△	
イダシュベツ	上流	○				
	下流	○				
イワウベツ	上流			○		
	下流	○		△		
オライネコタン	上流	○				
	下流	○		○		
ルサ	上流	○			○	○
	下流	○		△	○	△
オッカバケ	上流	○				
	下流	○				
羅臼	上流	○				
	下流	○		○	○	
知西別	上流	○	○	△		
	下流	○	○	○		
テッパンベツ	下流	○		○	△	△
ホロベツ	下流	○			△	
糠真布	上流	○				
シマトツカリ	下流	○		○		
ペキン	下流	○				
クズレハマ	下流	△				
カモイウンベ	下流	○				△
オショロコツ	下流	○			△	

※ ○は 100 コピー/L 以上, △は 100 コピー/L 未満の DNA 検出を表す

※ サクラマスには, 河川残留型であるヤマメを含む.

### 3) 環境 DNA 濃度比較

R4-6 (2022-2024) 年度に連続して環境 DNA モニタリングを行った 8 河川について, 同一年における各河川上下流のオショロコマ環境 DNA 濃度比較を行った結果を図 4.1 に示す. 線形回帰の結果, 相関係数は 0.84 と高く, また回帰曲線の傾きも 0.99 であったことから, これらの河川における同一年の環境 DNA 濃度は総じて上下流で似通った値となる傾向があったことが示唆される. そこで上記 8 河川については同一年の上下流で推定されたオショロコマ環境 DNA 濃度の平均をとり, 過去 3 年間の比較を行った (図 4.2).

本格的な環境 DNA モニタリングの実施は今回が三年目となるため正確な経年変化比較は出来ないものの, 図 4.2 を見る限り R6 年度のオショロコマ環境 DNA 濃度推定値は過去 2 年の推定値に対して総じて低い値を示しており, 捕獲対象 8 河川全体では前年比 75%減, 前々年比 33%減となっていた. 環境 DNA 濃度は様々な環境要因・生物要因に影響されるため単純比較はできないが, これら 8 河川に関して環境 DNA 濃度で推測する限りにおいては, 今年度のオショロコマ個体群には減少傾向がみられた, といってよい. なお, R5 年度からは各

採水地点における流量測定を別途行っているため、水量の増減による環境 DNA の希釈・濃縮も考慮してフラックス換算 (Flux = 推定環境 DNA 濃度 x 流量[m<sup>3</sup>/s]) による前年比較も併せて行ったが、各地点における前年との流量相関は強く (r = 0.73), フラックス比較においても環境 DNA 濃度比較と同様の結果となった (フラックス前年比 76%減).

特に, R6 年度に唯一, ニジマス DNA 検出がみられた知西別川における同種の環境 DNA 濃度は前年比 20%増, 前々年比 456%増となっている一方, オショロコマ DNA 濃度は 3 年間減少もしくは横ばい傾向が続いており, 注意が必要である. なお, 今年度および一昨年度, 同一地点で環境 DNA 解析を行った 8 河川におけるオショロコマ環境 DNA 濃度は, 半数の 4 河川 (ホロベツ, 糠真布, シマトッカリ, クズレハマ) で一昨年の数値を上回り, 残り半数では下回る結果となり, 8 河川合計では環境 DNA 濃度としては 28.8%の増加となった (図 4.3. ただし, 16 河川総計では対前々年度比 12.5%減).

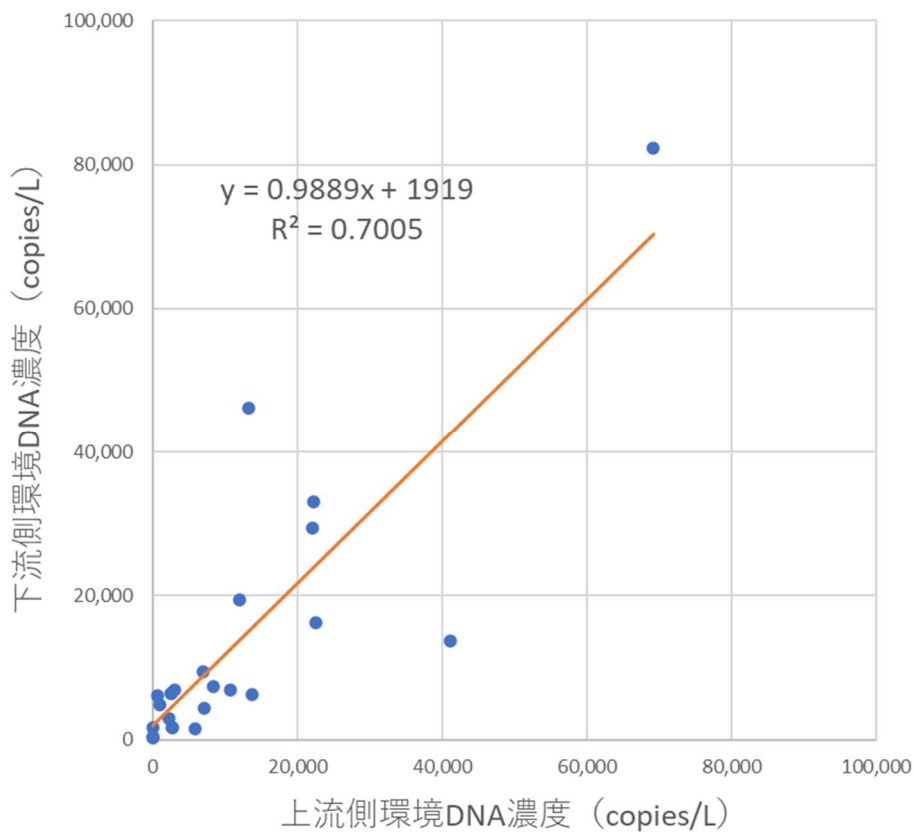


図 4.1 オショロコマ環境 DNA 推定濃度の上下流比較 (2022-2024)



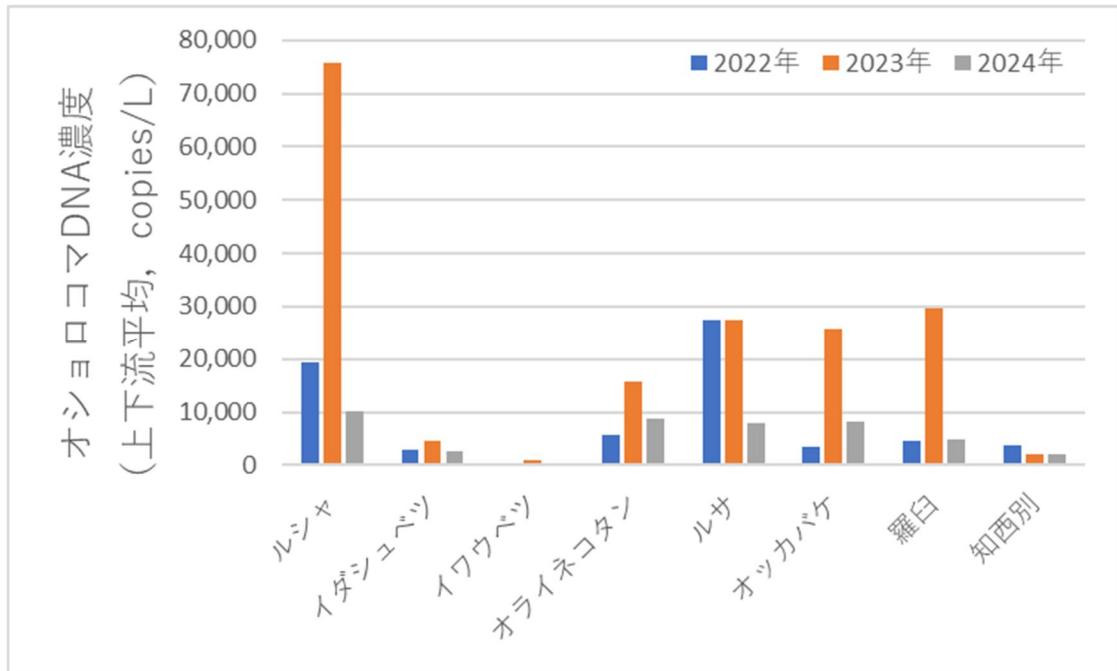


図 4.2 捕獲対象 8 河川オシヨロコマ環境 DNA 推定濃度比較 (2022-2024)

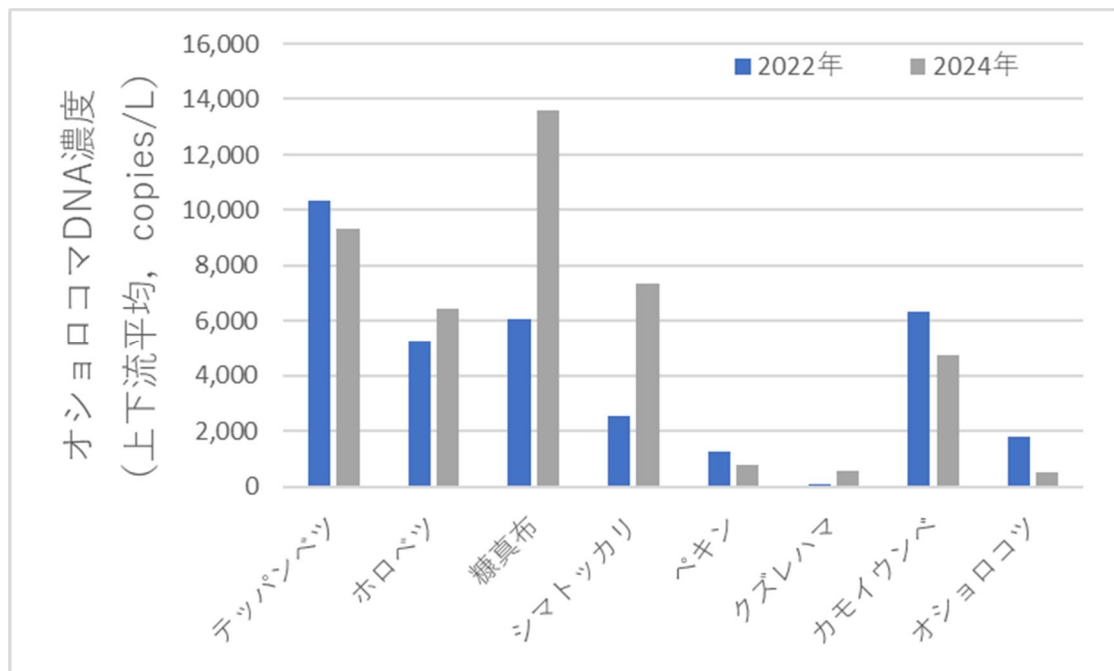


図 4.3 採水調査 8 河川オシヨロコマ環境 DNA 推定濃度 (2022vs. 2024)

次に、今年度の捕獲調査対象 8 河川における環境 DNA 解析結果をもとに、前年夏 (7-9 月) における水温の全測定回数 (8,832 回) 中、水温 16°C 以上を記録した割合の影響を評価したものを図 4.4 に示す。t 検定の結果、有意差はみられなかったものの ( $t = 1.66$ ,  $p = 0.12$ )、前年夏に水温 16°C 以上を記録した割合が 30% を超えた 5 地点における翌年 (2024 年) のオシヨロコマ環境 DNA 濃度は、超えなかった地点平均の 3 割 (33.2%) に留まっていた。

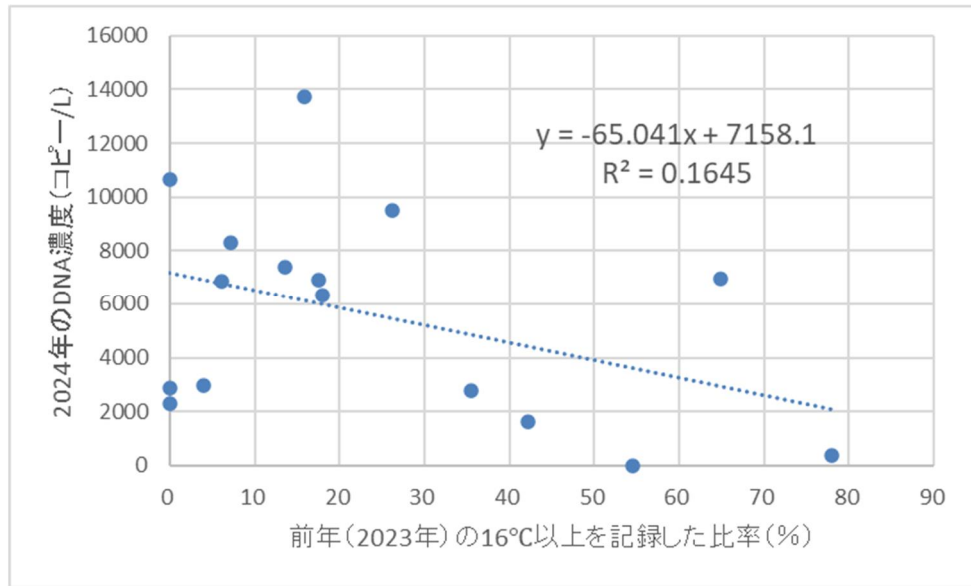


図 4.4 水温 16 度以上を記録した比率(2023 年)とオシヨロコマ DNA 濃度(2024 年)の関係

※ 水温は 7 月 1 日午前 0 時から 15 分間隔で 9 月 30 日まで測定したもの。欠測がなければ、調査地 1 箇所あたりの測定回数は 8832 回となる。

捕獲調査対象 8 河川における環境 DNA 解析結果をもとに、環境 DNA 濃度と推定湿重量密度の関係を図 4.5a, b に示す。また、環境 DNA 濃度と推定個体数密度及び推定湿重量密度との相関係数はそれぞれ 0.520, 0.607 であった(各河川の上・下流を平均すると相関係数は、それぞれ 0.644, 0.742 図 4.6a, b 参照)。

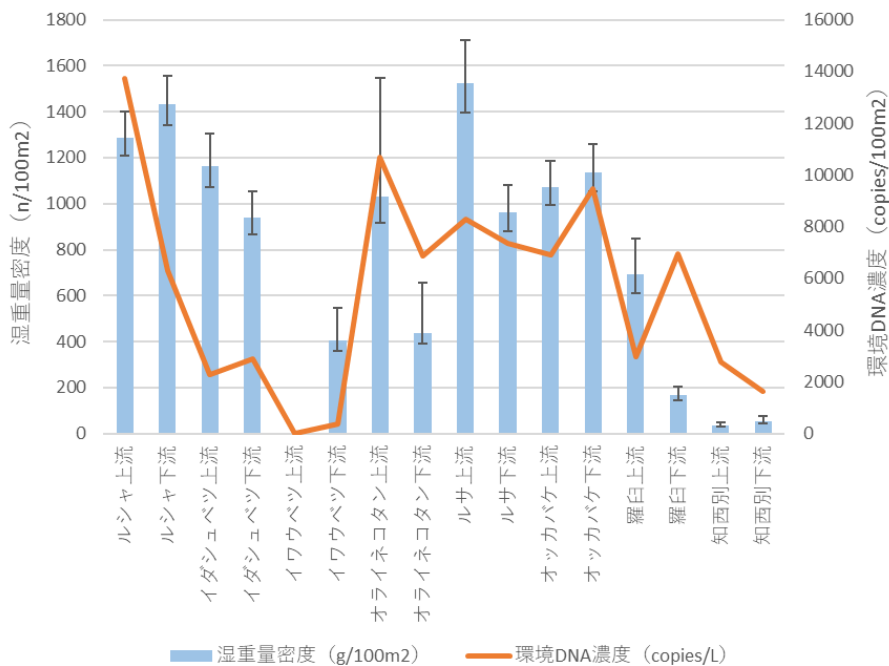


図 4.5a 捕獲調査対象 8 河川のオシヨロコマ環境 DNA 濃度と推定湿重量密度の比較(2024)

※ 棒グラフ上のヒゲは 95%信頼区間を示す。

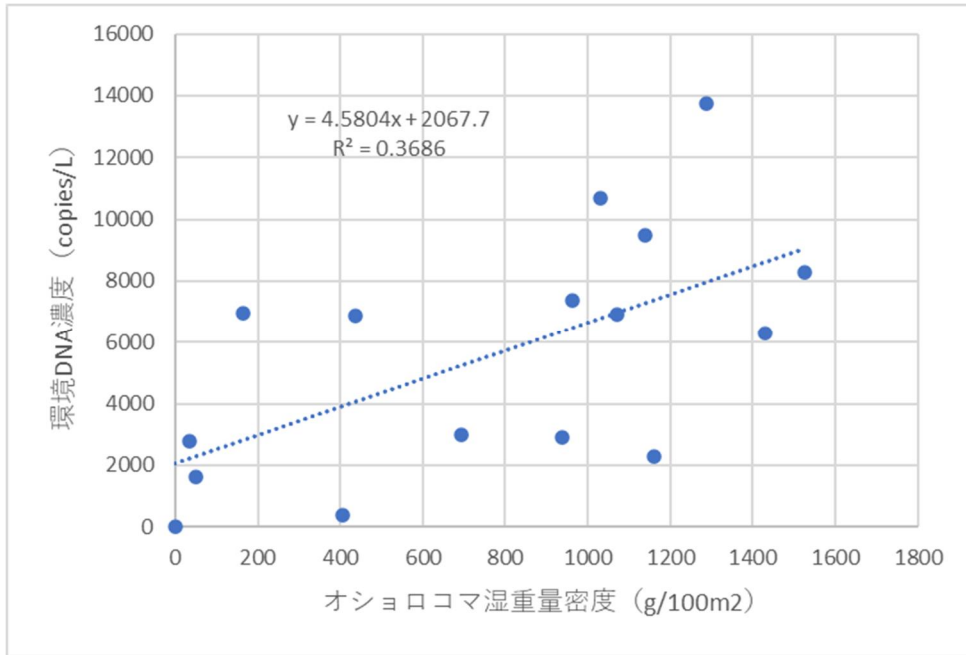


図 4.5b 捕獲調査対象 8 河川のオシヨロコマ環境 DNA 濃度と推定湿重量密度の相関(2024)

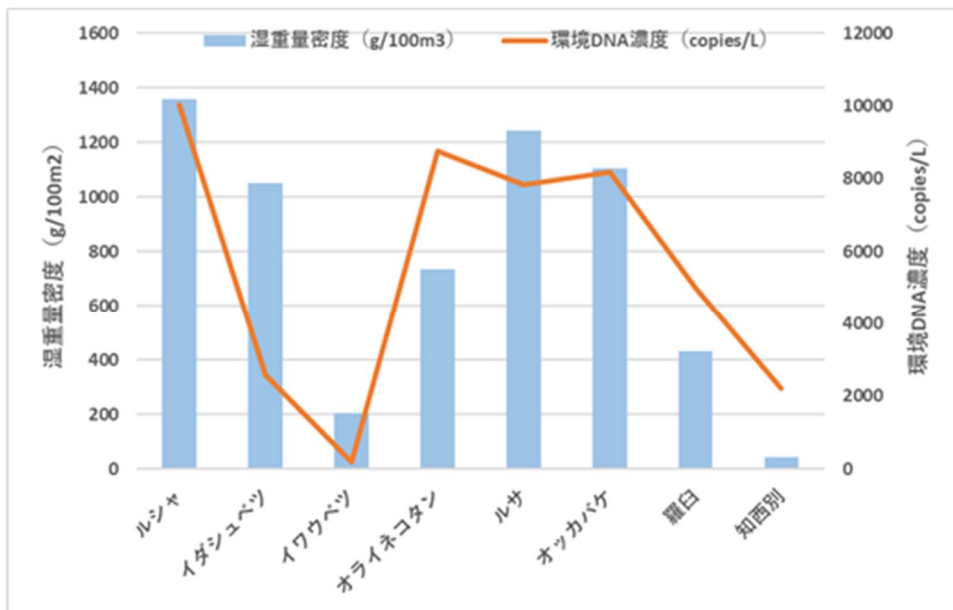


図 4.6a 捕獲調査対象 8 河川のオシヨロコマ環境 DNA 濃度と個体群・湿重量密度 (河川毎に上・下流を平均したもの：2024)



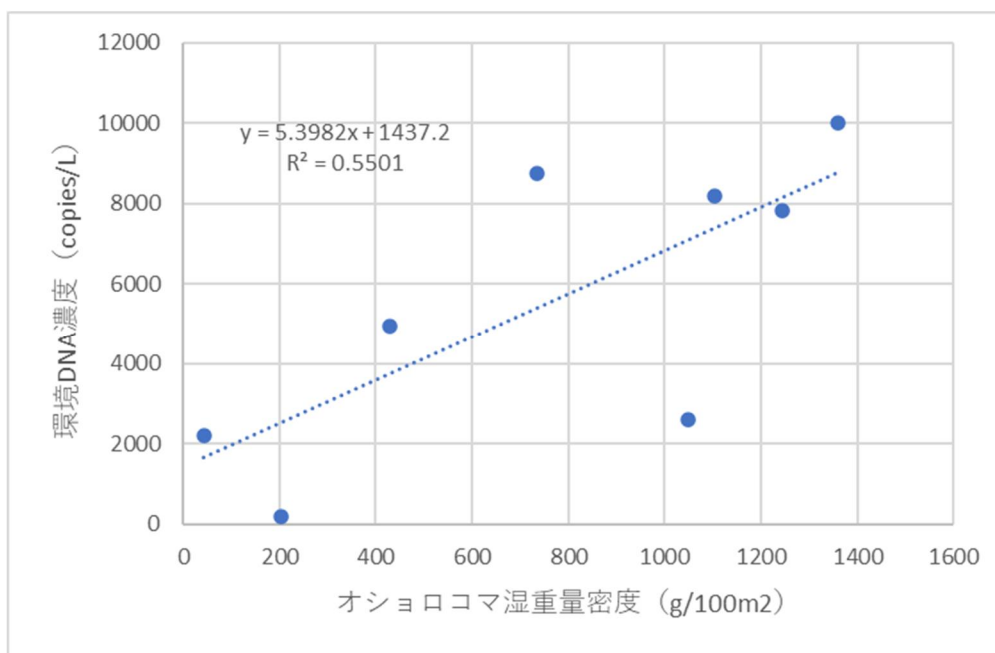


図 4.6b 捕獲調査対象 8 河川のオシヨロコマ環境 DNA 濃度と個体群・湿重量密度の相関 (河川毎に上・下流を平均したもの：2024)

次に、捕獲調査対象 8 河川における環境 DNA と個体数・湿重量密度の平均値から、1 尾 /100 m<sup>2</sup>、1g/100 m<sup>2</sup> あたりの環境 DNA 濃度がそれぞれ 180.5 コピー、7.26 コピーと推定された。これらの推定値をもとに今年度採水のみを行った 8 河川について、各河川のオシヨロコマ環境 DNA 濃度から個体数・湿重量密度の推定を行った結果を表 4.5 に示す

表 4.5 環境 DNA 濃度から推定した「採水のみ 8 河川」のオシヨロコマ生息密度 (2024)

	個体数密度(n/100m <sup>2</sup> )	湿重量密度 (g/100m <sup>2</sup> )
テッパンベツ下流	51.8	1288.1
ホロベツ下流	35.8	890.6
糠真布上流	75.2	1869.7
シマトツカリ下流	40.8	1013.1
ペキン下流	4.4	109.0
クズレハマ下流	3.3	82.5
カモイウンベ下流	26.2	650.3
オシヨロコツ下流	2.9	71.9

なお、採水のみ 8 河川のうちペキン、クズレハマ及びカモイウンベを除く 5 河川については 2000 年代から採捕調査が行われ、さらに 2022 年には環境 DNA 調査が行われている。比較のため、今年度の環境 DNA から推定した密度とともに線形回帰分析を行ったものを図 4.6 に示す (環境 DNA による推定値は赤丸表記)。密度の経年変化について調査年間の差が

平均ゼロの正規分布となることを仮定した t 検定（有意水準は両側 5%）を行ったところ、5 河川のいずれについても湿重量密度の経年変化に有意な増減傾向は認められなかった。

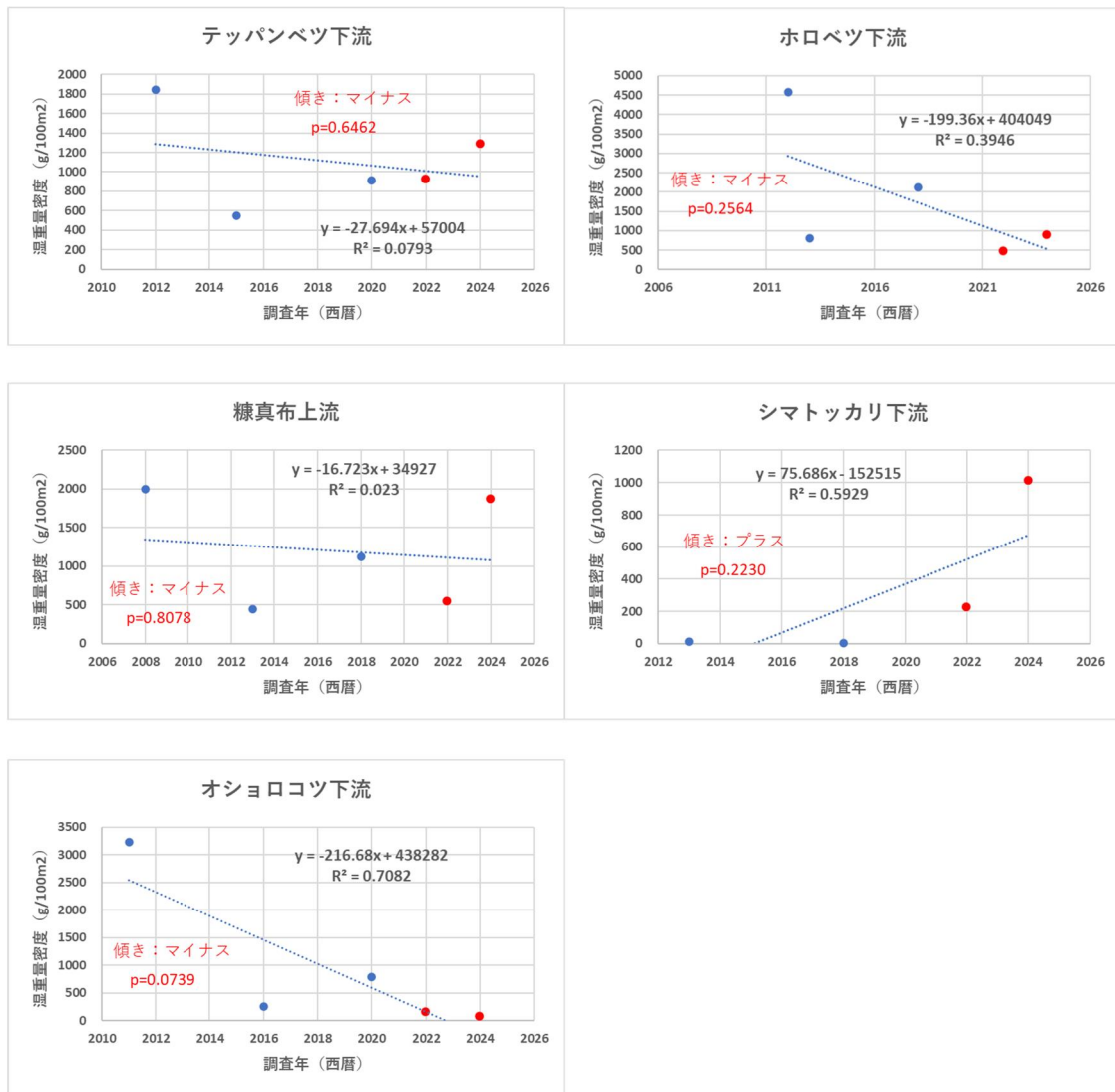


図 4.6 採水のみ 6 河川のおシヨロコマ湿重量密度の経年変化

※ [赤丸]は環境 DNA 調査からの推定値, [青丸]は採捕調査からの推定値

#### 4) ネガティブコントロール結果

ネガティブコントロールとは、環境 DNA が含まれない水（精製水）を採水ろ過し、その採水ろ過～解析時に汚染が紛れ込んでいないこと（環境 DNA が検出されないこと）を確認するための作業で、基本的に河川水採水ろ過 10 回に対して 1 回の割合で実施する。

本年度採水ろ過し解析を行ったネガティブコントロール（精製水ろ過フィルター）サンプルは 2024 年 6 月 19 日（2 回）、21 日（3 回）、26 日（1 回）採集分で、NGS 解析の結果、いずれのネガティブコントロールからもサケ科魚類由来の DNA は非検出であった



写真 4.1 現地でのネガティブコントロール用サンプル作成（精製水使用）



### 4.3 考察（環境 DNA 解析結果について）

今年度採水を行った 16 河川からは全ての河川で少なくとも 1 地点からのオシヨロコマ環境 DNA 検出がみられており、うち 8 河川での捕獲調査結果と併せ、調査対象河川におけるオシヨロコマ個体群存続が確認できたが、知西別川を除く 7 河川では環境 DNA 濃度が対前年比 13-56%と大きく減少していた。この傾向は捕獲調査結果とも概ね一致しており、これらの河川におけるオシヨロコマの生物量が減少した可能性を示唆する。一方で隔年での環境 DNA 分析を実施している 8 河川中、対 2022 年比で減少傾向を示したのは 4 河川に留まっており、対 2022 年比で 2 倍を超える濃度が検出された河川も 2 河川（糠真布川、シマトツカリ川）あったことから、オシヨロコマ個体群の縮小が知床河川全体の傾向かどうかは議論の余地が残る。

前年夏の高水温と翌年の各河川におけるオシヨロコマ生物量の関係について、前者の一指標としての前年 7-9 月における水温 16°C以上の比率と後者の一指標としての翌年 6 月の環境 DNA 濃度の相関（図 4.4）に関しては、有意差はみられなかったものの負の相関傾向がみられており、同様の関係が捕獲調査の解析結果からもみられていることから、今後も継続的に注視すべき結果と言える。また、捕獲調査をおこなった 8 河川に限らず、環境 DNA 解析を隔年で行う 16 河川についても同様の傾向が継続的にみられるか、時系列の影響も考慮した今後の解析が必要である。

なお、既にニジマスの移入が確認されている知西別川と羅臼川のうち、今回環境水からニジマス DNA の検出がみられたのは知西別川のみであった。昨年は羅臼川からのニジマス DNA 検出もみられたことから現在も羅臼川にはニジマスが生息しているものと思われるが、少なくとも採水地点周辺においてその個体群増加傾向が見られなかった結果なのかもしれない。一方、知西別川では 3 年連続でニジマス DNA 濃度の増加傾向がみられており、その個体群動態は注視すべき状況にある。

加えて過去 3 年間の環境 DNA 濃度・上下流比較の結果（図 4.1）は各河川 1 地点のみの環境 DNA 解析でもある程度妥当な生物量推定が可能なことを示唆している。捕獲調査においても上下流の湿重量密度推定値には高い相関（相関係数 0.81）がみられていることから、長期モニタリングにおける効率的な解析方法を議論するうえでは、今後の解析結果蓄積次第では情報の重複する上下流の分析コストを隔年モニタリングサイトに割り振ることで毎年解析に供する河川数を増やす、といった施策も検討の余地があるように思われる。

なお、外来種を含む種組成については両手法でよく一致した結果が得られており、一部環境 DNA に基づく生息種検出の感度の高さを伺わせる結果も得られている。両手法の特性を補完的に組み合わせることで、必要な対策を講じるための重要な科学的根拠が得られることが期待される。

【環境 DNA 関連の参考文献】

Kanbe T, Mizumoto H, Mitsuzuka T, Nakajima N, Araki H (2023) Co-occurrence patterns of endangered Sakhalin taimen and introduced rainbow trout in Hokkaido, Japan, inferred by environmental DNA metabarcoding. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 33: 1492-1500.

Miya M, Gotoh RO, Sado T (2020) MiFish metabarcoding: a high-throughput approach for simultaneous detection of multiple fish species from environmental DNA and other samples. *Fisheries Science*, 86: 939–970.

Yamamoto S, Kitano S, Maekawa K, Koizumu I, Morita K (2006) Introgressive hybridization between Dolly Varden *Salvelinus malma* and white-spotted charr *Salvelinus leucomaenis* on Hokkaido Island, Japan. *J. Fish Biol.* 68(A): 68-85.

## 5. 考察と評価

### 5.1. 遺産登録時の生物多様性が維持されているかについて

オショロコマ以外の淡水魚について採捕調査に基づく生息密度推定が行われたのは H25 (2013) 年 (第 1 期長期モニタリング調査の初年度) 以降であることから、採捕調査を行った 8 河川についてオショロコマを含む本年度までの個体数密度推定結果を時系列的に図 5.1a, b に示した。

知床世界自然遺産の登録は H17 (2005) 年であるが、現在実施している長期モニタリング調査と比較可能な H17 (2005) 年の魚類データが無いことから、図 5.1a, b に示した H25 (2013) 年以降のデータにより評価を行うこととした。なお、図 5.1a, b ではサクラマスとヤマメ (サクラマスの河川残留型及び幼魚) は別に表示されているが、同種であるため種数をカウントする際にはあわせて 1 種とカウントしている。

最初の採捕調査時と R6 (2024) 年とを比較すると、採捕淡水魚の種類に変化がない河川はルシャ、イダシュベツ、イワウベツ、オライネコタンの 4 河川、種類に変化があった河川がルサ、オッカバケ (いずれもプラス 1 種)、羅臼 (プラス 2 種)、知西別 (種数は同数だが 2 種が入れ替わっている) の 4 河川であった。

このうち、知西別については R4 (2022) 年から採捕箇所を上流側に水平距離で 860m 移動させていることから評価は難しいが、ルサとオッカバケにおいて R5 (2023) 年から続けてヤマメが採捕されるようになったことは水温上昇に起因する可能性もあり、他の淡水魚種にどのような影響をもたらすか注視していく必要がある。

また、H30 (2018) 年 6 月と R1 (2019) 年 6 月に行ったこれら 8 河川での環境 DNA 調査では、表 5.1 に示す魚種が検出されているが、採捕結果とほぼ同じ魚種、種数となっている。さらに、8 河川合計の淡水魚種数は環境 DNA 調査も含めてどの年次も 6 種類 (オショロコマ、サクラマス、カンキョウカジカ、シマウキゴリ、フクドジョウ、ニジマス) と同じ傾向が続いている。

表 5.1 H30 (2018) 年, R1 (2019) 年に環境 DNA 調査で検出された魚種

河川	オショロコマ	サクラマス (ヤマメ)	カンキョウカジカ	シマウキゴリ	フクドジョウ	ニジマス	種数
ルシャ	○	○	○				3
イダシュベツ	○						1
イワウベツ	○	○					2
オライネコタン	○						1
ルサ	○		○	○			3
オッカバケ	○						1
羅臼	○	○					2
知西別	○		○	○	○	○	5

※「令和元年度知床半島におけるオショロコマ生息等調査事業報告書」の表 7 より

以上から、「遺産登録時から 8 年経った時点から」という注釈付きとなるが、淡水魚類については河川によっては種組成の変化が見られる場合もあるが、知床半島全体としては種の多様性は維持されていると評価できる。



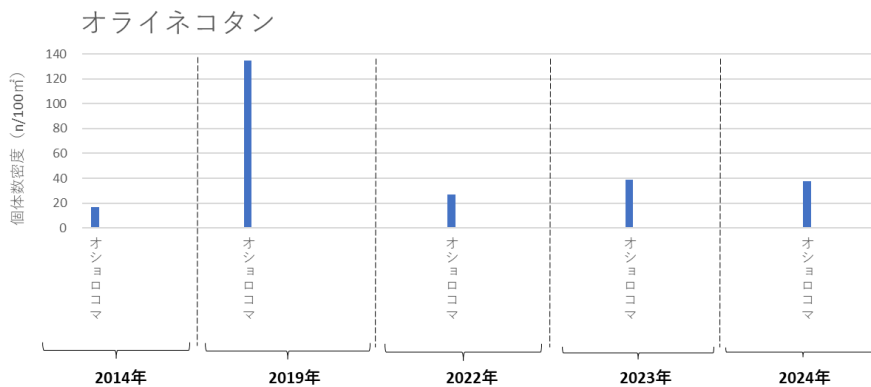
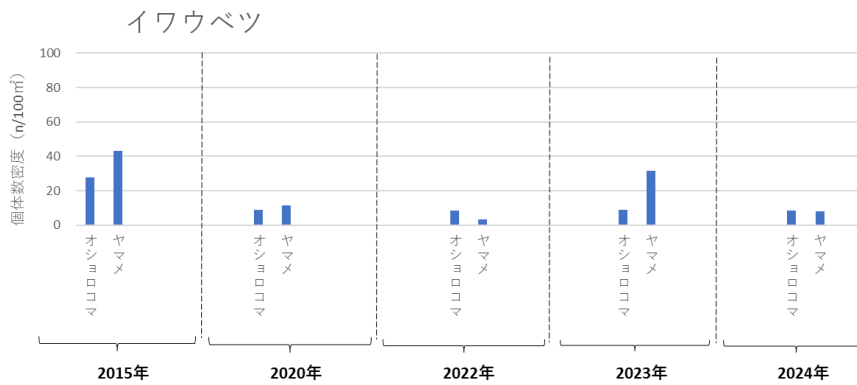
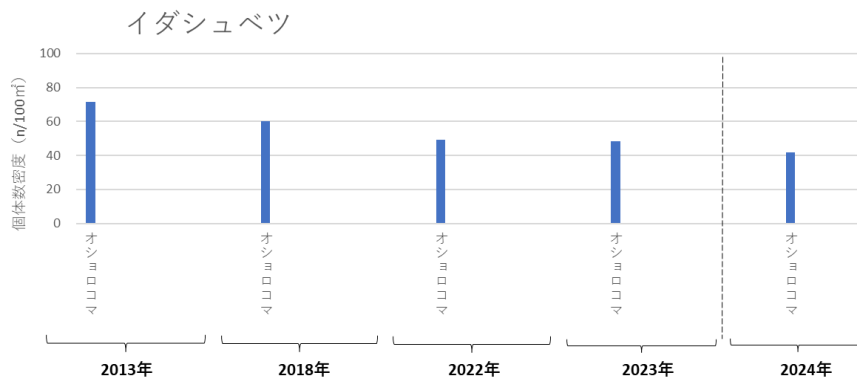
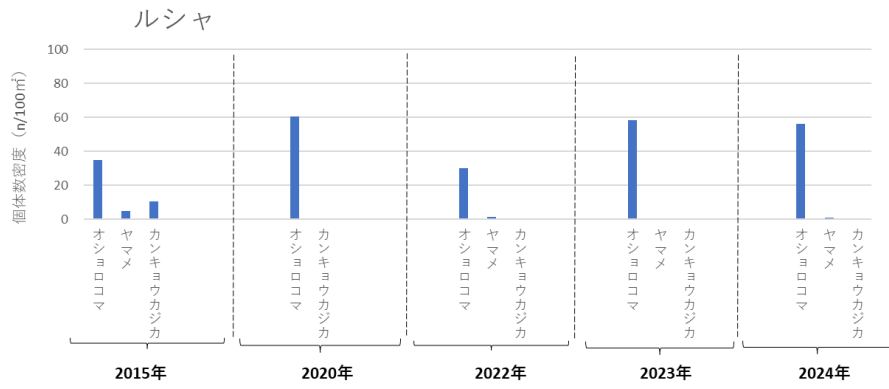


図 5. 1a 採捕 8 河川における採捕魚種・生息密度の経年変化  
(ルシヤ, イダシュベツ, イワウベツ, オライネコタン)

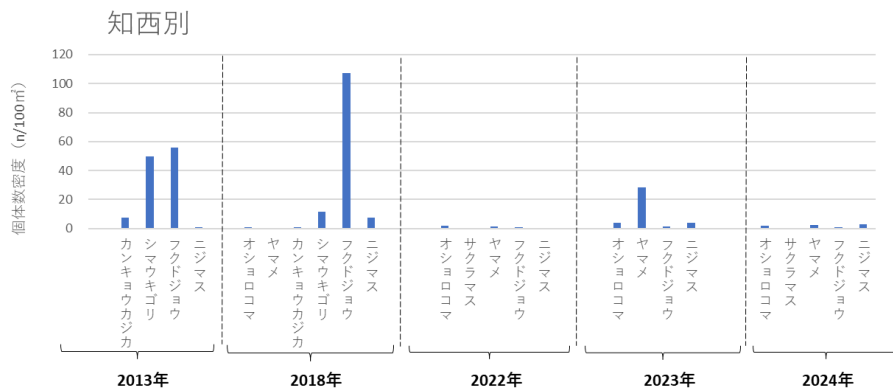
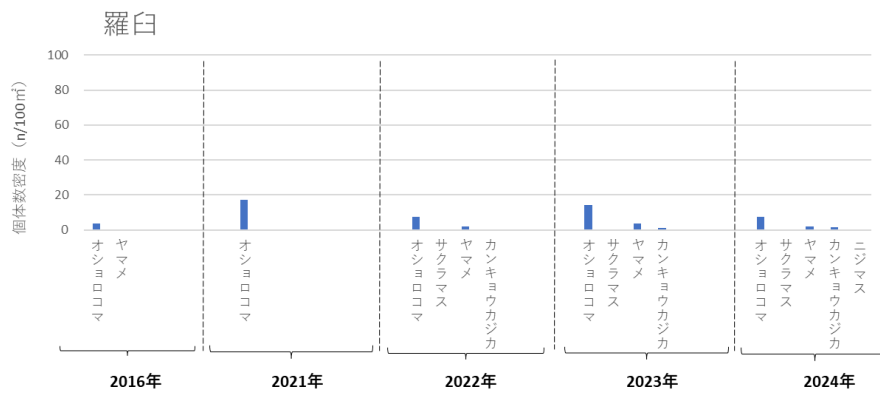
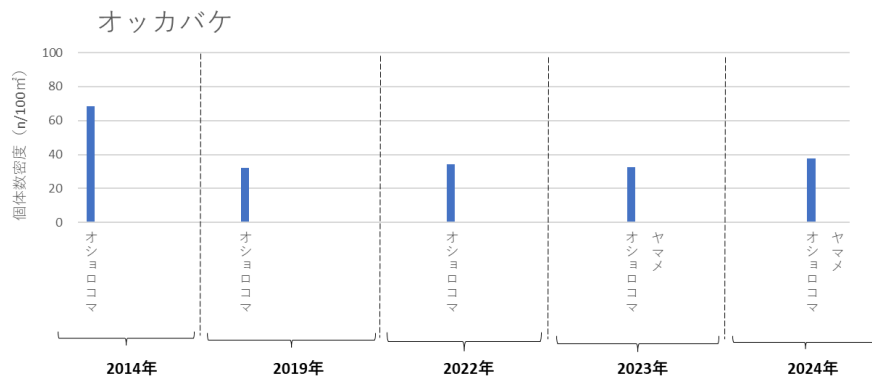
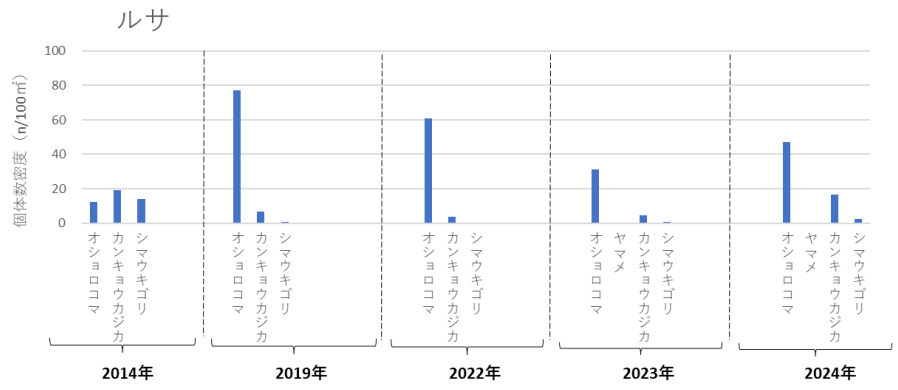


図 5. 1b 採捕 8 河川における採捕魚種・生息密度の経年変化 (ルサ, オッカバケ, 羅臼, 知西別)

## 5.2. サケ科魚類の再生産が可能な河川生態系が維持されているかについて

知床の河川で生息する在来種のサケ科魚類は、「知床世界自然遺産地域管理計画見直し案」（令和5年度第2回河川工作物アドバイザー会議 資料2）によれば、サケ、カラフトマス、サクラマス、オシヨロコマの4種である。このうち、サケ、カラフトマスは本調査の対象としていないことから、この節ではオシヨロコマとサクラマス（ヤマメを含む）を対象に評価を行う。

### 1) オシヨロコマ

図 5.1a, b からは、採捕対象 8 河川すべてにおいてオシヨロコマが継続的に採捕されていることがわかる。また、図 3.19~3.26 からは、調査区が大きく移動した知西別を除き、経年的に見て大きな尾叉長組成の偏りや悪化は見られず、再生産が行われていることがわかる。これらのことから、全体としてはオシヨロコマについては再生産が可能な河川生態系が維持されていると評価できる。

ただし、知西別のように尾叉長組成が偏っていたり組成が経年的に不安定だったりする個体群があること（図 3.26）や、遡上できないダムにより下流から上流への遺伝子供給が妨げられている個体群（イワウベツ、羅臼、知西別）があることには留意する必要がある。

次に、個体数密度も湿重量密度もともに有意に減少傾向となっているオッカバケの個体群について付記する。衰退する個体群の場合には肥満度の減少（痩せること）を伴う場合があることから、採捕された個体ごとの肥満度算出に必要なデータがそろっている H26 (2014) 年と R5~6 (2023~24) について、両年の肥満度を  $(\text{体重}/\text{尾叉長}^3) \times 1000$  で算出してその平均値を t 検定したところ、表 5.2 のとおりの結果が得られた。

表 5.2 オッカバケにおけるオシヨロコマ肥満度の変化と t 検定結果

	2014年 ①	2023・24年 ②	②/①
平均	10.0462	10.7918	1.074
標準偏差	1.2075	1.0193	
データ数	189	371	
P値（両側）	2.63864E-12		

※ 湿重量測定が g 単位止めとなっている調査年があり、小さな個体では測定値が 0.1g 単位で測定されていないと肥満度数値が大きく変動することから、体長 10 cm 以上の個体の湿重量のみ使用した。

すなわち、この間に肥満度は 10.0462 から 10.7918 と 7.4% 増加している、つまり太っていること、そしてその増加は両側 1% 以下でも有意であることがこの表から読み取れる。ちなみに、両年ともに調査時期は 8 月上旬から中旬にかけてと同一期間に行われているが、調査区間は厳密には同じではなく、2014 年当時の調査区間は 2023・24 年のそれよりも 100m 下流にある（表 3.6 参照）。継続的に行われている物理環境調査の結果からは、河床材料指数が前者は 5（石礫の平均径 65-256mm：2014 年）、後者は 6（同 256mm 以上：2024 年）、植



被率指数は前者が 2 (植被率 0-25%), 後者が 2~3 (同 0-50%) となっているなど生息環境には若干の差が見られるところであり, このことが影響している可能性は否定できない。

また, 採捕調査区間から約 500m 上流にある治山ダムは, H29 (2017) 年から R2 (2020) 年にかけてスリット化による改良工事が進められてきた。スリット化が行われるとダム上流側に堆積していた土砂が短期間に下流に流れ出すため, オショロコマの生息環境が何らかの影響を受ける可能性も考えられる。スリット化工事を行った根釧東部森林管理署では, 工事前から地盤高変化等のモニタリングを行っているが, このデータによればスリット化工事実施後に採捕調査区間の河床高が最大 40cm ほど上昇したことが確認されており, 上流から流れてきた土砂が堆積したことがわかる。しかし, この河床高変化がどの程度オショロコマの生息に影響を及ぼしたかについては今のところ未知数であると言わざるを得ない。オッカバケのオショロコマ生息密度減少と肥満度増加がなぜ同時に起きているのかについては, 水温の上昇, 上流からの土砂供給, さらには競合種であるヤマメの存在なども含めた総合的な検討が必要であり, さらなる調査継続と検証が求められる。

## 2) ヤマメ・サクラマス

今年度採捕調査対象とした 8 河川では R4 (2022) 年から上下流 2 地点において調査を実施しており, 毎年, 下流調査区ではヤマメ・サクラマスが採捕されている。一方, すべての上流調査区においては R4~5 (2022~23) の両年は採捕がなかった。しかし, R5 (2023) 年の環境 DNA 調査では, ルシャ上流, イワウベツ上流, ルサ上流において DNA が検出されていた。そして今年度は, ルシャ上流とルサ上流では引き続き DNA が検出されただけでなく, ヤマメが初めて採捕された。これらの状況から, ヤマメ・サクラマスにとっても再生産が可能な河川生態系は維持されていると評価できるとともに, さらに踏み込んで言えば, 分布域が少しずつ上流に向かって拡大しつつある兆候が表れている可能性がある。

一方, オッカバケ上流, 羅臼上流, 知西別上流においては DNA も検出されていない。この 3 調査区は水温が若干高めではあるが生息できない水温ではないことから, 遡上できないダムのあることが生息の阻害要因になっていると考えられる。これまで行われてきたダム改良, さらに今, イワウベツとオッカバケで進められているダム改良は, とりわけサクラマスにとっての生息範囲拡大につながる可能性がある。

なお, イワウベツ上流調査区はサクラマス親魚が遡上できないダムの上流側であり, R5 (2023) 年までは発眼卵放流 (斜里町と知床財団が行ったもの) 由来と考えられる個体の存在が確認されていたものの, 今年度は採捕調査でも環境 DNA 調査でも生息情報は得られなかった。親魚が遡上できないため, 発眼卵由来の個体は再生産ができず, 絶えてしまった可能性が高いと考えられる。

### 5.3. 気候変動の影響もしくは影響の予兆はあるかについて

#### 1) 水温とオショロコマ

室内実験ではオショロコマは水温が 16℃以上になると食欲が低下し 22℃になると急激に悪化する、そして 20℃以上で致死温度となり 26℃では 100%が死亡する (Takami et al 1997) ことがわかっているため、オショロコマ個体群の保全には高温化を防ぐことが重要である。

しかし、すでに知床半島では夏季の平均水温や最高水温、日最高月平均水温が 16℃を超えている河川がいくつも見られ (表 3.5, 図 3.11), 最高水温が 16℃を超えた河川は 49 調査区中 44 調査区 (90%) に、20℃を超えた河川は 17 調査区 (35%) にのぼっている (表 5.3) .

表 5.3 夏季の平均水温等が 16℃以上または 20℃以上になった地点数

	水温測定 地点総数	平均水温		最高水温		日最高月平均水温	
		16℃以上	20℃以上	16℃以上	20℃以上	16℃以上	20℃以上
西岸 (斜里側)	21 (100%)	9 (43%)	0 (0%)	17 (81%)	10 (48%)	13 (62%)	1 (5%)
東岸 (羅臼側)	28 (100)	1 (4%)	0 (0%)	27 (96%)	7 (25%)	11 (39%)	0 (0%)
計	49 (100%)	10 (20%)	0 (0%)	44 (90%)	17 (35%)	24 (49%)	1 (2%)

※カッコ内は水温測定地点総数(補助点を除く)を100とする比率

#### 2) 遺産登録時からの水温と生息密度の変化

このような中、およそ世界自然遺産登録 (H17 (2005) 年) の頃から今年度に至る夏季水温変化は、42 河川中 27 河川において有意な上昇傾向が認められ (表 3.11), 半島全体でも有意な上昇傾向という結果が得られた (表 3.10).

一方、オショロコマ個体数の経年変化については、69 頁~72 頁に記したとおり、今年度調査した 8 河川全体で見れば、調査開始以来、個体数の有意な減少は確認されていない。これら 2 つのことからは、気候変動 (気温上昇) の影響は水温には表れているが、オショロコマ生息密度には表れていない、とすることができる。

しかし、今年度の調査結果からは生息密度の経年変化を直線回帰させるとその傾きがマイナス (減少傾向) かつその p 値が 0.05 以下となる河川もある (オッカバケの個体数, 湿重量, イワウベツの個体数. 図 3.17, 3.18 を参照). データの蓄積が少ないのでこれを半島全体でのオショロコマ個体数減少の予兆というのは言い過ぎかもしれないが、今後とも注意深くモニタリングを続けていくべきと考えられる。

#### 3) ダムによる遡上障害と水温上昇との複合作用の懸念

表 3.11 によれば、12 あるダム高密度河川のうち、世界自然遺産登録の頃からの有意な水

温上昇が認められる河川は 8 河川 (67%) あるが、30 あるダム低密度河川でも有意な水温上昇が確認されている河川が 19 河川 (63%) あり、水温が上昇傾向であることはダム密度の高低で明確な違いはない。また、水温変化をダム高密度 12 河川と低密度 30 河川に 2 分してそれぞれ符号検定を行ったところ、表 5.4 のとおりとなり、必ずしもダム高密度河川の水温上昇がより顕著であるとは言えなかった。一方、表 3.4 に示した通り、ダム高密度の河川水温はダム低密度のそれより 1%以下の水準で有意に高い。

表 5.4 ダム高密度・低密度河川ごとの水温変化の符号検定結果

区分	平均水温			最高水温			日最高月平均水温		
	7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月
ダム高密度	◎		◎	○			◎		
ダム低密度	◎	○	◎	◎	○	○	◎	◎	◎

※ ○は有意な上昇傾向が認められたものを示す (○は両側 5%, ◎は両側 1%)。有意な低下傾向が認められたものはなかった。

これらのことから言えるのは、世界自然遺産登録の頃からのダム高密度河川の水温上昇は低密度河川に比べて顕著とは言えないが、現在、ダム高密度河川は低密度河川よりも水温は明らかに高い、ということである。

水温を下げる方策としてはこれまでも、高水温でオショロコマ生息密度が低く、体長組成に偏りが生じる傾向が続いているような河川においては「ダムの撤去やスリット化、河畔林の復元を進める対策」(令和 3 年度知床半島におけるオショロコマ生息等調査事業報告書など) が言及されている。

また、河川の水温は上流よりも下流のほうが高いのが一般的であるため、下流の水温がオショロコマ生息に不向きな温度にまで上昇しても、上流に移動すれば高水温の影響から逃れることができる。しかし、遡上できないダムがあればこの移動が妨げられてしまう。このまま水温の上昇が続けばダムによる個体群間交流の妨げが下流側個体群を危機にさらすとともに、上流側個体群の遺伝的劣化と相俟って河川全体の個体群存続をも危うくする可能性がある。

#### 5.4. 魚類における外来種の侵入状況について

先行研究によれば、シマトツカリ、イワウベツ、知西別、羅臼、チトライ、居麻布等で外来種であるニジマスが確認されている。居麻布等一部河川では駆除も行われてきた。

R6（2024）年度は、採捕調査によって知西別の上下流と羅臼下流において、環境 DNA 調査によって知西別上下流において、それぞれニジマスの生息が確認された。イワウベツについては、今年度を含め H25（2013）年から始まった長期モニタリング計画に基づく採捕及び環境 DNA 調査において、生息が確認されたことは一度もない。また、これまでニジマスの確認されていなかった河川において新たに生息が確認されるようなことはなかった。

知西別上流調査区は遡上できないダムの上流側にあること及び源流部にある知西別湖において繁殖しているとの情報があることを踏まえると、知西別川全体として上流から下流まで広くニジマスが生息すると考えられる。

また、図 5.3 に示す通り、知西別は R3（2021）年までの調査では増加傾向とも思われる個体数推移をしてきており、加えて図 3.27 からは再生産が続いていると読み取れる。

さらに、図 5.4 に示す通り、R5（2023）年からは知西別ではニジマスのバイオマス量（湿重量密度構成比率）がオショロコマのそれを上回る状況となっている。このことは、環境 DNA 調査でも類似の傾向が現れている（90 頁参照）。

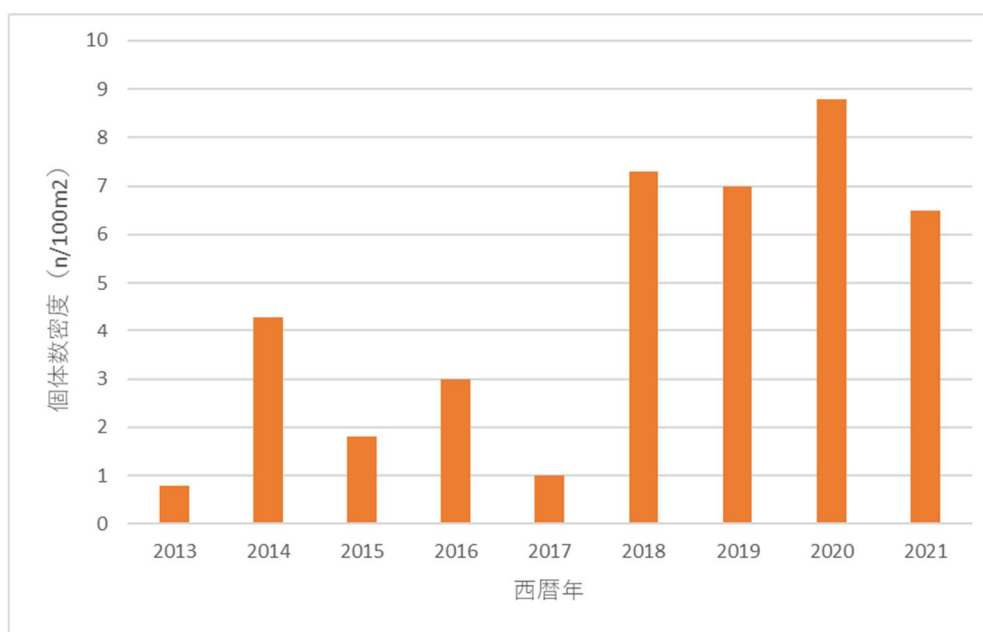


図 5.3 知西別におけるニジマスの推定個体数密度推移

※令和 3 年度知床半島におけるオショロコマ生息等調査事業報告書より



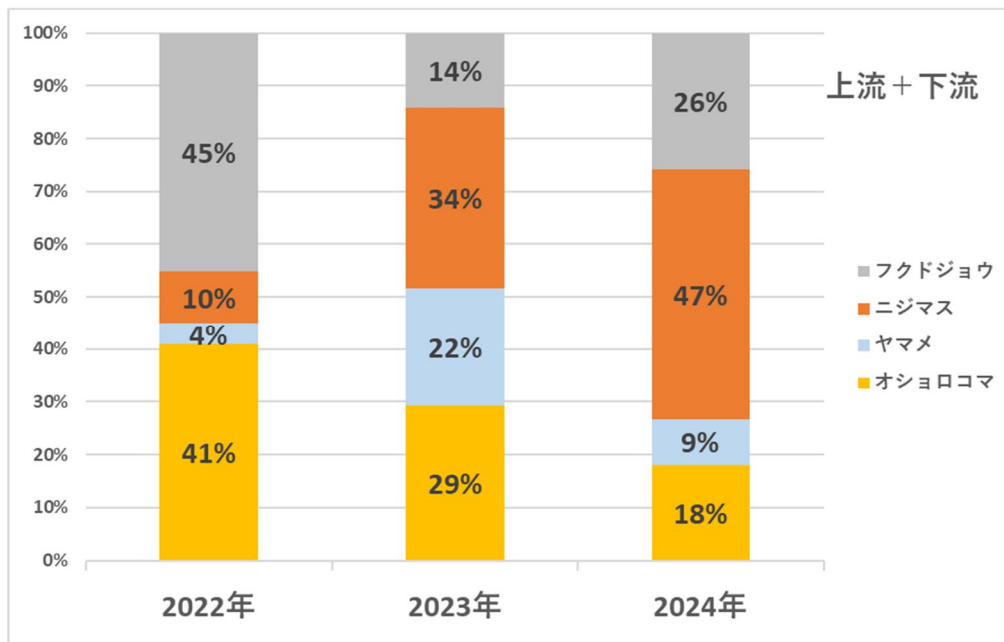


図 5.4 知西別における最近3年間の採捕魚種別湿重量密度構成比率

これらを踏まえると、知西別川は外来魚の観点から知床半島において最も注意していかなければならない河川であると言える。

一方、羅臼下流のニジマスについては、環境DNAは検出されなかったこと、R5(2023)年度に検出された濃度もかなり低かったこと、採捕調査では昨年までは生息確認されなかったことから、生息はしているがかなり低密度であると考えられる。ただし、今年度の捕獲個体はサイズの小さいものであったことから再生産が行われていると考えられ、今後とも注視していく必要がある。

なお、斜里町、知床財団及び知床博物館の共同調査によれば、R6(2024)年11月に斜里側にあるホロベツ川でニジマス成魚が1尾捕獲されている(令和6年度第2回河川工作物アドバイザー会議資料より)。ホロベツでは近年、ニジマスの捕獲情報はなかったことを踏まえると、知床ではどの川でもニジマスは侵入してくる(或いは意図的に放流される)可能性があると考えてモニタリング等を行っていくことが重要である。

## 6. 河川工作物アドバイザー会議

### 6.1. 令和6年度第1回河川工作物アドバイザー会議

#### 1) 会議

日時：R6（2024）年7月29日（月）14：40～17：10

場所：ウトロ漁村センター（斜里町）

議事：(1) 世界遺産委員会（ユネスコ）への保全状況報告について

(2) 気候変動に対する順応的管理戦略の検討について

(3) 河川工作物の改良について

ルシャ川，オッカバケ川，イワウベツ川

(4) その他

道道知床公園羅臼線朔北橋の橋梁補修ほか

表 6.1 第1回河川工作物アドバイザー会議の構成員

区分	氏名・機関	備考
委員	中村 太士（座長） 荒木 仁志 卜部 浩一  根岸 淳二郎 森田 健太郎 安田 陽一 渡邊 康玄（欠席）	北海道大学名誉教授 北海道大学大学院農学研究院教授 （地独）北海道立総合研究機構水産研究本部さけ ます・内水面水産試験場研究主幹 北海道大学大学院地球科学研究院教授 東京大学大気海洋研究所海洋生物資源部門教授 日本大学理工学部土木工学科教授 北見工業大学地域未来デザイン工学科教授
関係機関	環境省釧路自然環境事務所 斜里町 羅臼町 公益財団法人 知床財団	
事務局	林野庁北海道森林管理局 北海道	



会議の状況

## 2) 現地検討会

日時：R6（2024）年 7 月 29 日（月）13：00～14：15（一日目）

7 月 30 日（火） 8：00～12：00（二日目）

### 現地検討

29 日：イワウベツ川（治山ダム改良）

30 日：ルシヤ川（治山ダム改良，河床路試験）

表 6.2 第 1 回河川工作物アドバイザー会議（現地検討会）の構成員

区分	氏名・機関	備考
委員	中村 太士（座長） 荒木 仁志 卜部 浩一  根岸 淳二郎 森田 健太郎 安田 陽一 渡邊 康玄（欠席）	北海道大学名誉教授 北海道大学大学院農学研究院教授 （地独）北海道立総合研究機構水産研究本部さけ ます・内水面水産試験場研究主幹 北海道大学大学院地球科学研究院教授 東京大学大気海洋研究所海洋生物資源部門教授 日本大学理工学部土木工学科教授 北見工業大学地域未来デザイン工学科教授
関係機関	環境省釧路自然環境事務所 斜里町 羅臼町 公益財団法人 知床財団	
事務局	林野庁北海道森林管理局 北海道	



改良後のイワウベツ川 7 号ダムの確認



イワウベツ川 3 号ダムの改良検討



通水しているルシヤ川河床路の検証



ルシヤ川治山ダム改良後の検証

## 6.2. 令和6年度第2回河川工作物アドバイザー会議

### 1) 会議

日時：R7（2024）年1月28日（火）13：30～17：00

場所：かでの2・7 820 研修室（札幌市）

議事：(1) 世界遺産委員会決議の対応について

(2) 気候変動に係る順応的管理戦略について

(3) 長期モニタリングについて

(4) 河川工作物の計画・検討について

ルシャ川（治山ダム，河床路），オッカバケ川，イワウベツ川

(5) その他

羅臼川，サシルイ川，道道知床公園羅臼線朔北橋，ルサ川ほか

表 6.3 第2回河川工作物アドバイザー会議の構成員

区分	氏名・機関	備考
委員	中村 太士（座長） 荒木 仁志 卜部 浩一  根岸 淳二郎 森田 健太郎 安田 陽一 渡邊 康玄	北海道大学名誉教授 北海道大学大学院農学研究院教授 （地独）北海道立総合研究機構水産研究本部さけます・内水面水産試験場研究主幹 北海道大学大学院地球科学研究院教授 東京大学大気海洋研究所海洋生物資源部門教授 日本大学理工学部土木工学科教授 北見工業大学地域未来デザイン工学科教授
関係機関	環境省釧路自然環境事務所 斜里町 羅臼町 公益財団法人 知床財団 ウトロ漁業協同組合 羅臼漁業協同組合	
事務局	林野庁北海道森林管理局 北海道	



会議の状況



## 7. ニュースレターの作製・配布

河川工作物アドバイザー会議の開催結果等を内容とするニュースレター（A4 裏表 1 枚，カラー，8,000 部）をNo.25 として作成した。

ニュースレターは表 7.1 に示すとおり，斜里町と羅臼町の各家庭へ新聞折り込みとして配布し，さらにはビジターセンターや宿泊施設等の主要な利用施設にも配布した。

表 7.1 ニュースレター配布先・枚数

No.	配布先	発送枚数	備考
1	羅臼町北海道新聞販売店	985	新聞折込で配布
2	斜里町読売新聞販売店	1,950	新聞折込で配布
3	斜里町道新かわたき販売所	1,950	新聞折込で配布
4	知床世界遺産センター	200	
5	知床自然センター	1,300	
6	道の駅羅臼	30	
7	道の駅ウトロ	200	
8	道の駅斜里	80	
9	羅臼 ホテル峰の湯	100	
10	知床第一ホテル	100	
11	知床グランドホテル北こぶし	50	
12	知床ノーブルホテル	50	
計		6,995	



## 参考文献

北海道森林管理局（2013～2022） 知床半島におけるオシヨロコマ生息等調査事業報告書

斜里町立知床博物館（2003） 知床の魚類，北海道新聞社

知床世界自然遺産科学委員会（2022） 知床世界自然遺産地域・長期モニタリング計画（2012～2021 年度）総合評価書

谷口義則，岸大弼，河口洋一（2002） 知床半島東西両岸の 37 河川における河川性サケ科魚類個体群の現状－特に河川工作物の影響を中心に－. 知床博物館研究報告 23:37 - 46.

谷口義則，岸大弼，三宅洋，河口洋一，岩田智也，三橋弘宗，野崎健太郎，村上正志，西川絢子，加藤千佳，中野繁（2000） 知床半島の河川におけるオシヨロコマおよびサクラマスの個体群の現状. 知床博物館研究報告 21 : 43 - 50.

Takami T ,Kitano F & Nakano S (1997) High water temperature influences on foraging responses and thermal deaths of dolly varden *Salvelinus malma* and white-spotted charr *S. leucomaenis* in a Laboratory. *Fisheries Science* 63: 6-8

（※環境 DNA 関連の参考文献は 98 頁に記載）