

長期モニタリング計画 総括評価

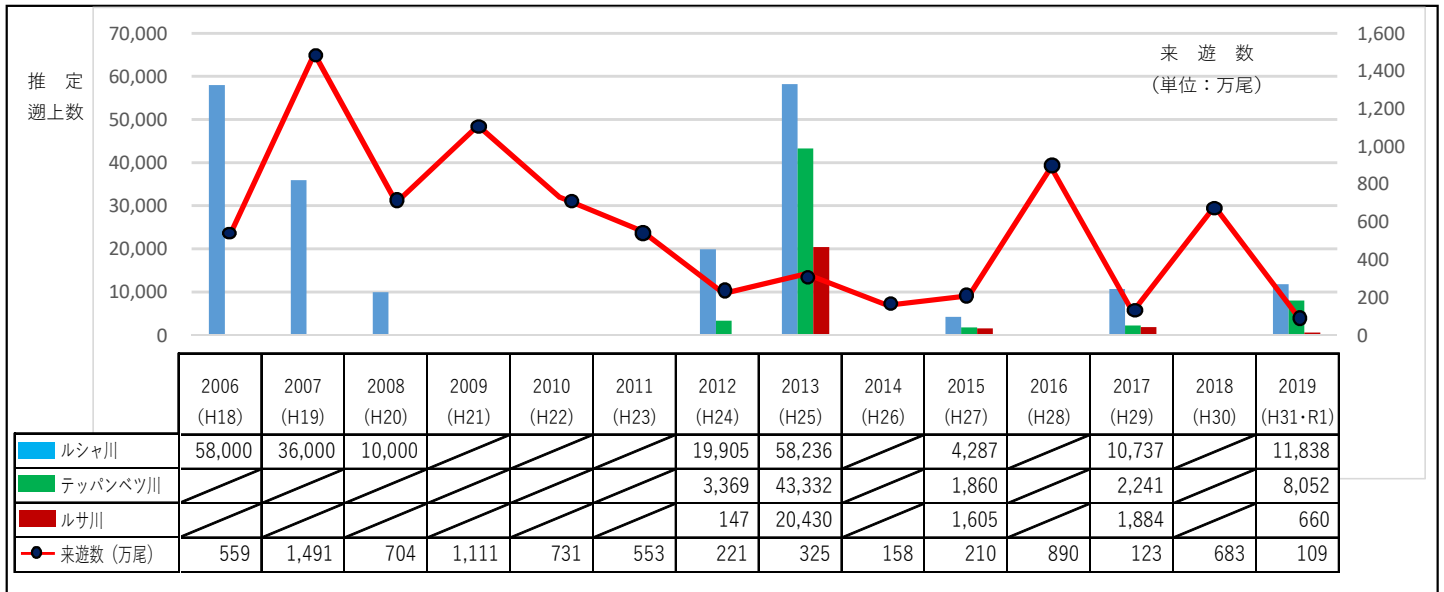
(No. 17 河川内におけるサケ類の遡上数、産卵場所および産卵床数モニタリング)

○モニタリングは、2012 (H24) から2019 (H31・R1) 年までルシャ川、テッパンベツ川、ルサ川の3河川において、隔年調査で河川内におけるサケ類の遡上数を定点観測、産卵床数を目視調査で実施。また、河川工作物の改良効果については、改良後の2年間 (2013 (H25) ~2014 (H25)) 及び5年経過後の2年間 (2019 (R1) ~2020 (R2)) に遡上数と産卵床数を目視調査、河川工作物の上下流の河床変化を縦断測量、横断測量、流量調査にて実施。

1 「各河川にサケ類が遡上し、継続的に再生産していること。」

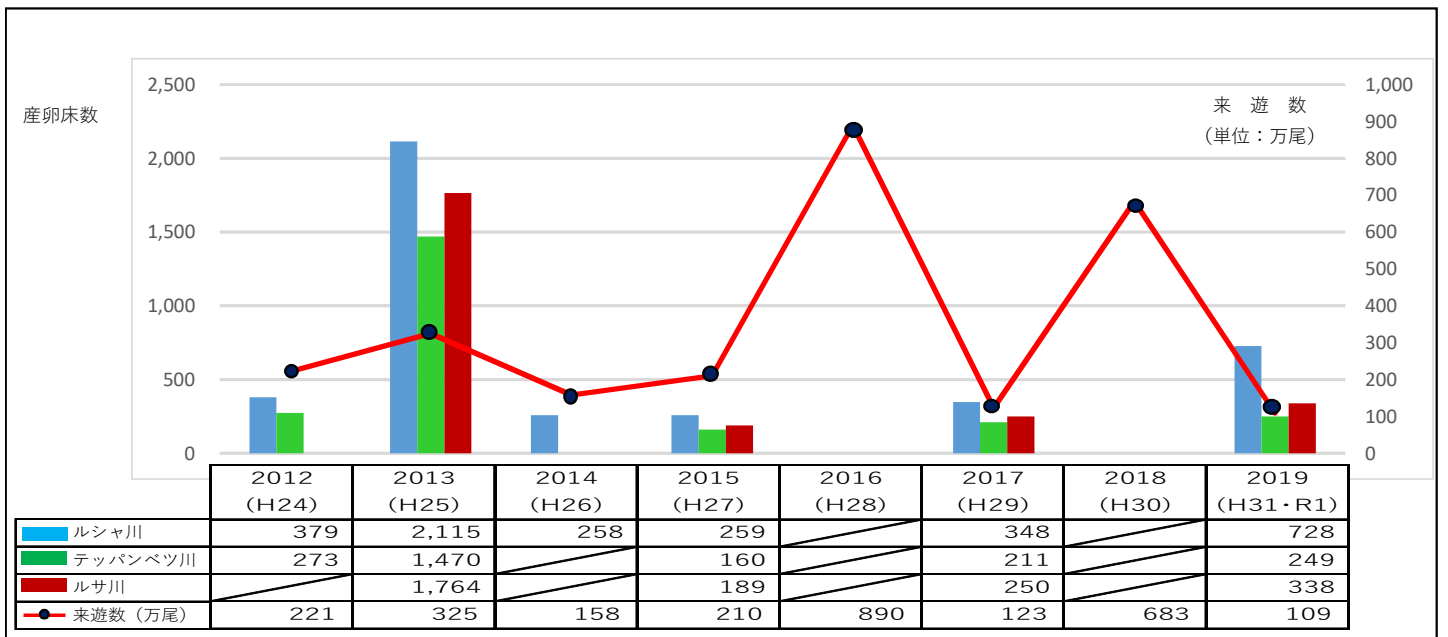
2012 (H24) 年から2019 (H31・R1) 年までの長期モニタリングによるカラフトマスの遡上数調査結果、産卵床数調査結果と併せてカラフトマス来遊状況を下図1、2に示す。調査年において、推定遡上数はルシャ川で4,287尾~58,236尾、テッパンベツ川で1,860尾~43,332尾、ルサ川では147尾~20,430尾であった。

長期モニタリング調査は、2013 (H25) 年以降、豊漁年を調査対象としていたが、そのサイクルが2009 (H21) 年以降不明瞭な状況である。



- 1) カラフトマスの来遊数は北海道区水産研究所「さけます来遊状況」から北海道の来遊数 (漁獲数) を引用。
- 2) 2006 (H18) 年~2008 (H20) は横山ほか、2012 (H24) 以降の推定遡上数は横山ほかの手法に準ずる。
- 3) 斜線は調査未実施年である。

図1 カラフトマス推定遡上数



- 1) 斜線は調査未実施年である。

図2 カラフトマス産卵床数

2 「河川工作物による遡上障害が実行可能な範囲で回避されていること。」

知床世界自然遺産地域科学委員会の河川工作物ワーキングチーム（2005（H17）～2008（H20）年度）において、世界遺産地域内及びその下流、14河川100基の河川工作物についての周辺環境、サケ科魚類の生息状況及び防災機能を含めた河川の評価を行い、5河川13基の河川工作物については改良が適当であり、改良後にはサケ科魚類の遡上モニタリング等を実施し、改良効果の検証を行うことが望ましいとの提言が出された。

この提言に基づき、関係行政機関は順次対象となる河川工作物を改良し、改良後の2年間（2013（H25）～2014（H26）年度）に遡上調査等河川工作物改良効果の検証を行った。

改良後の評価については、2013（H25）年3月に報告された「知床世界自然遺産地域内で改良した河川工作物の評価（河川工作物ワーキングチーム）」において、遡上障害が実行可能な範囲で回避されていたと認められたが、その後の課題も指摘されたところ。

2019（R1）年度、改良後に実施された効果検証から5年を経過したことから、改良の効果の再検証のため「河川工作物改良効果検証ワーキングチーム」を立ち上げ、2年間検証した。再度検証した5河川13基の評価は下記のとおりである。

知床世界自然遺産地域の河川位置



図3 河川工作物改良河川と写真

河川名	改良年	河川工作物 基数	改良方法	実施主体
ルシャ川	2006年 (H18)	2	切り下げ、切り欠き	北海道
イワウベツ川	2006～2010年 (H18～H22)	6	スリット化、切り下げ	林野庁、斜里町
チエンベツ川	2008～2009年 (H20～H21)	2	魚道新設	北海道
サシルイ川	2007年 (H19)	2	既設魚道の改良	北海道
羅臼川	2009～2012年 (H21～H24)	1	スリット化	北海道

表 改良河川工作物の内訳

①ルシャ川

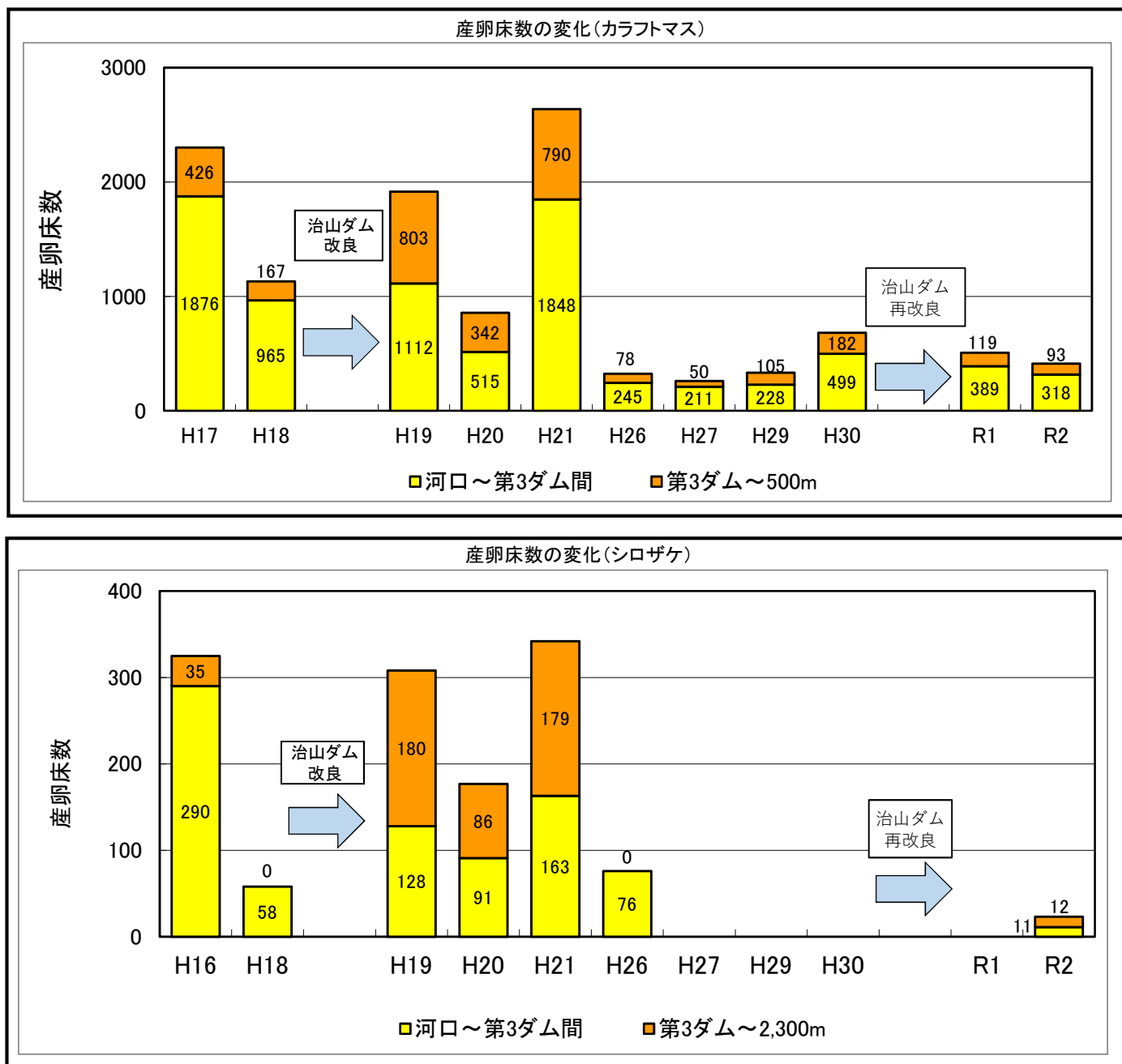


図4 ルシャ川のモニタリング結果

ルシャ川は、2006(H18)年に切り欠きと切り下げの改良を実施。

改良後はカラフトマス、シロザケの産卵床数は増加（カラフトマス：2,302→2,638箇所、シロザケ：325→342箇所）したが、2013(H25)年頃よりルシャ川第1ダムプール下流の河床低下により落差が拡大傾向のため、石組みによる落差対策を実施中。

6カ年計画で第1～第3ダムの中央部を地中部分を含め、段階的にコンクリートを撤去しており、改良後のモニタリングを含め、今後も状況の推移を観察する必要がある。

②イワウベツ川

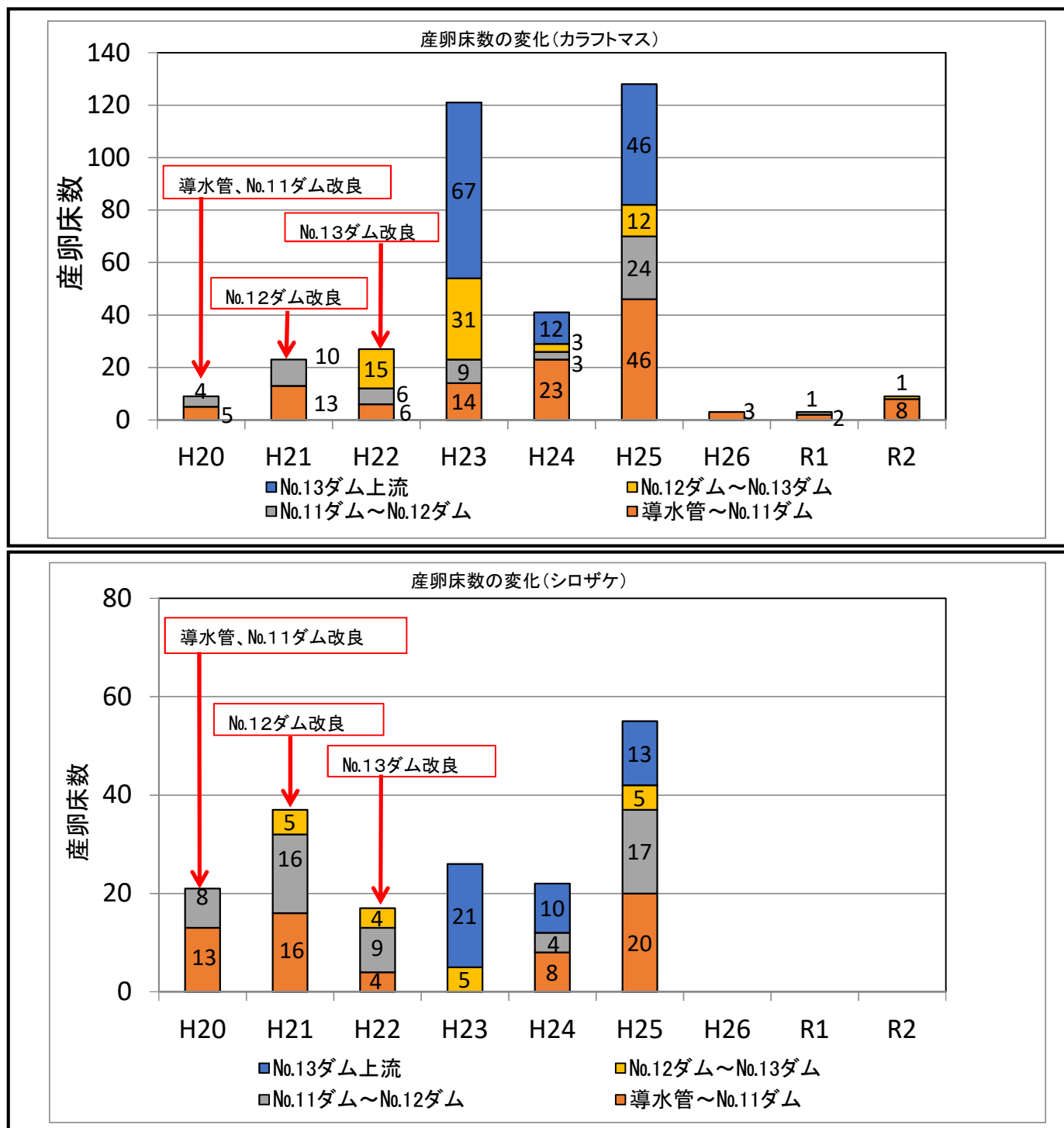


図5 イワウベツ川のモニタリング結果

イワウベツ川（赤イ川）は、2006（H18）年から2010（H22）年にかけて、切り下げ（2基）、スリット化（2基）を実施。また、イワウベツ川（ピリカベツ川）では2007（H19）年に2基（本堤副堤）のうち1基のスリット化を実施。

改良後、赤イ川は、カラフトマス、シロザケ等の遡上ルートが確保され、ピリカベツ川では、カラフトマス、サクラマスの遡上を確認されるなど、No. 11治山ダム改良後は産卵床数が増加（カラフトマス：4→107箇所、シロザケ：8→35箇所）したが、近年、水面落差拡大が見られる施設もあり、カラフトマス、シロザケの遡上阻害になる可能性もあることから、今後も状況の推移を観察する必要がある（必要に応じ再改良も検討）。

③チエンベツ川

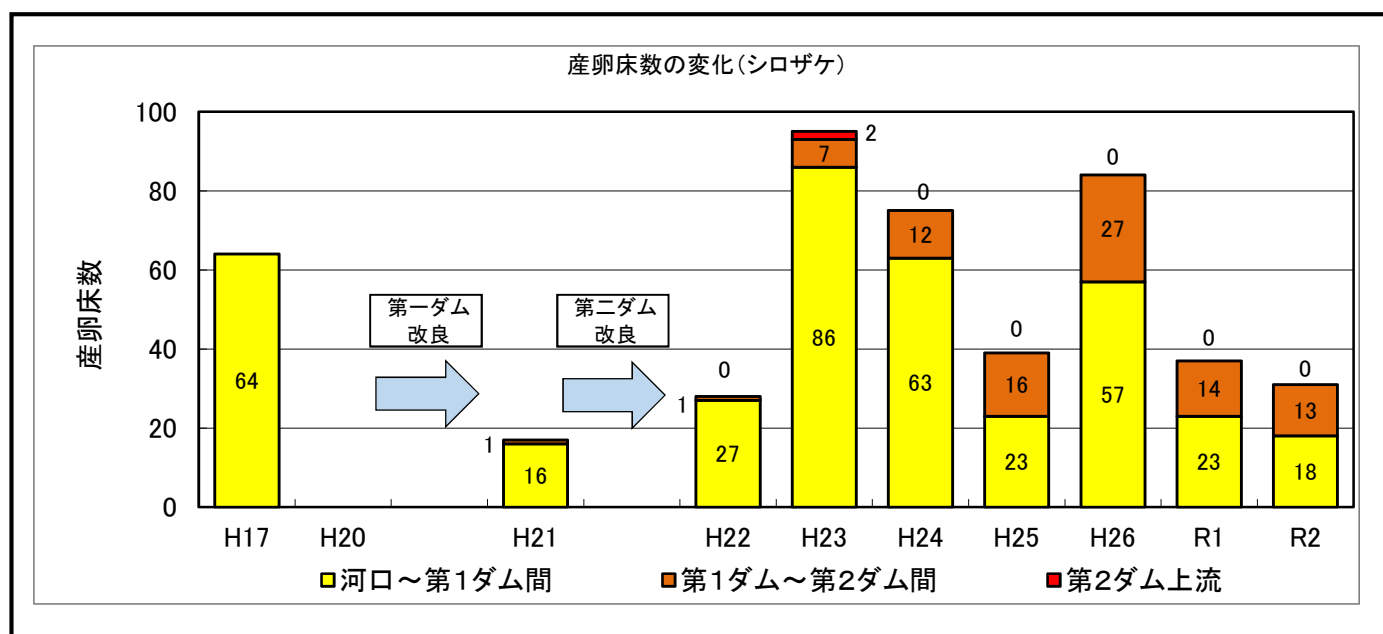
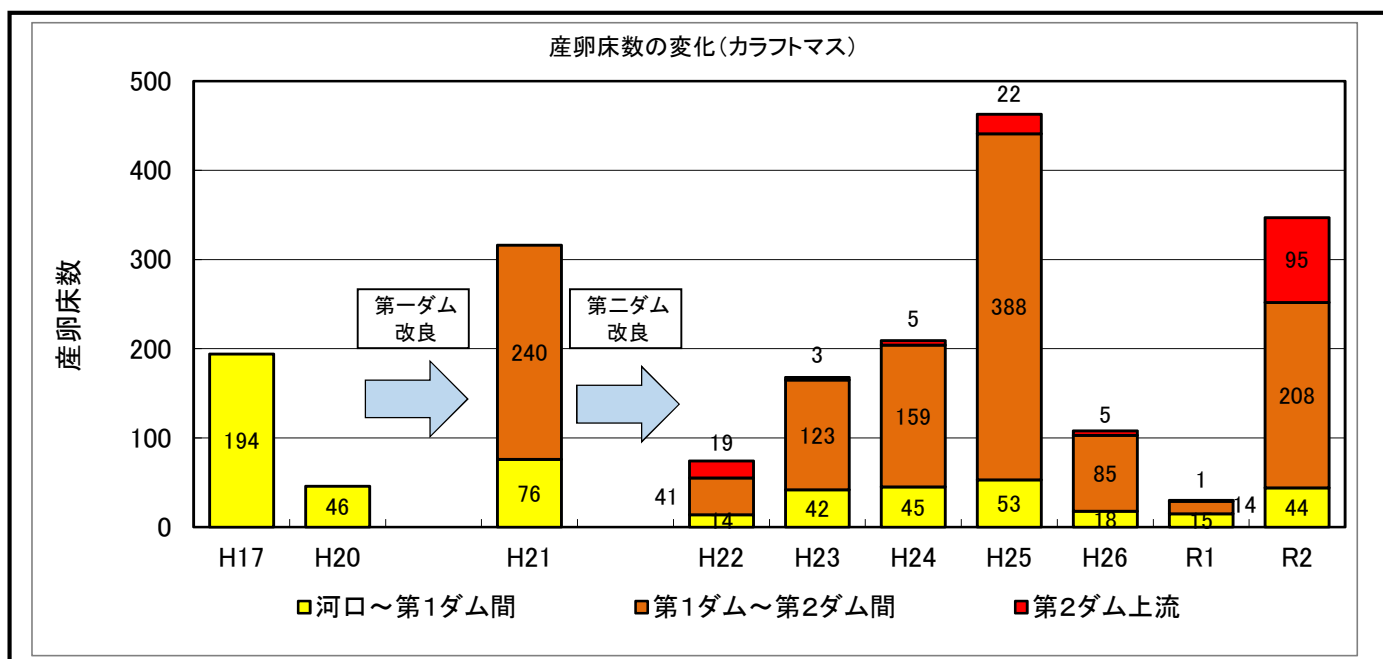


図6 チエンベツ川のモニタリング結果

チエンベツ川は、2008(H20)年、2009(H21)年に魚道新設(2基)を実施。
改良後はカラフトマス、シロザケ、オショロコマの遡上は可能となり、産卵床も確認(カラフトマス: 0→410箇所、シロザケ: 0→27箇所)されたが、カラフトマスは産卵床数が極端に少ない年もあることから、今後も状況の推移を観察する必要がある。

④サシルイ川

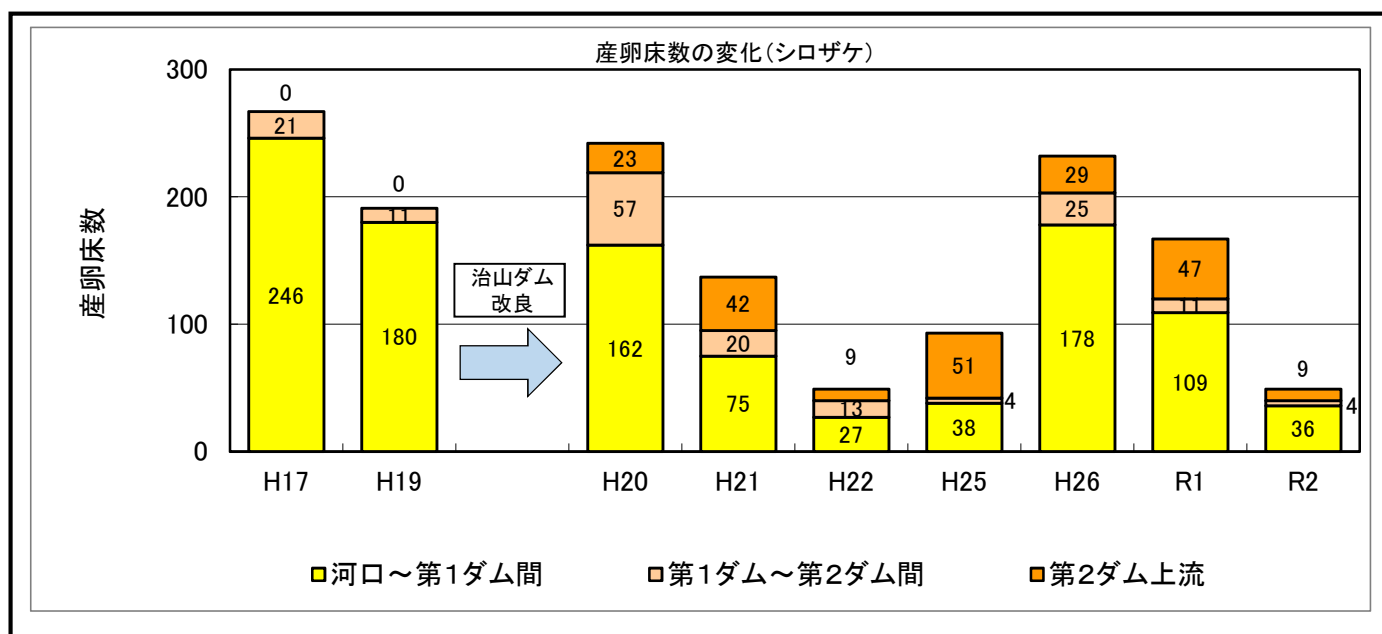
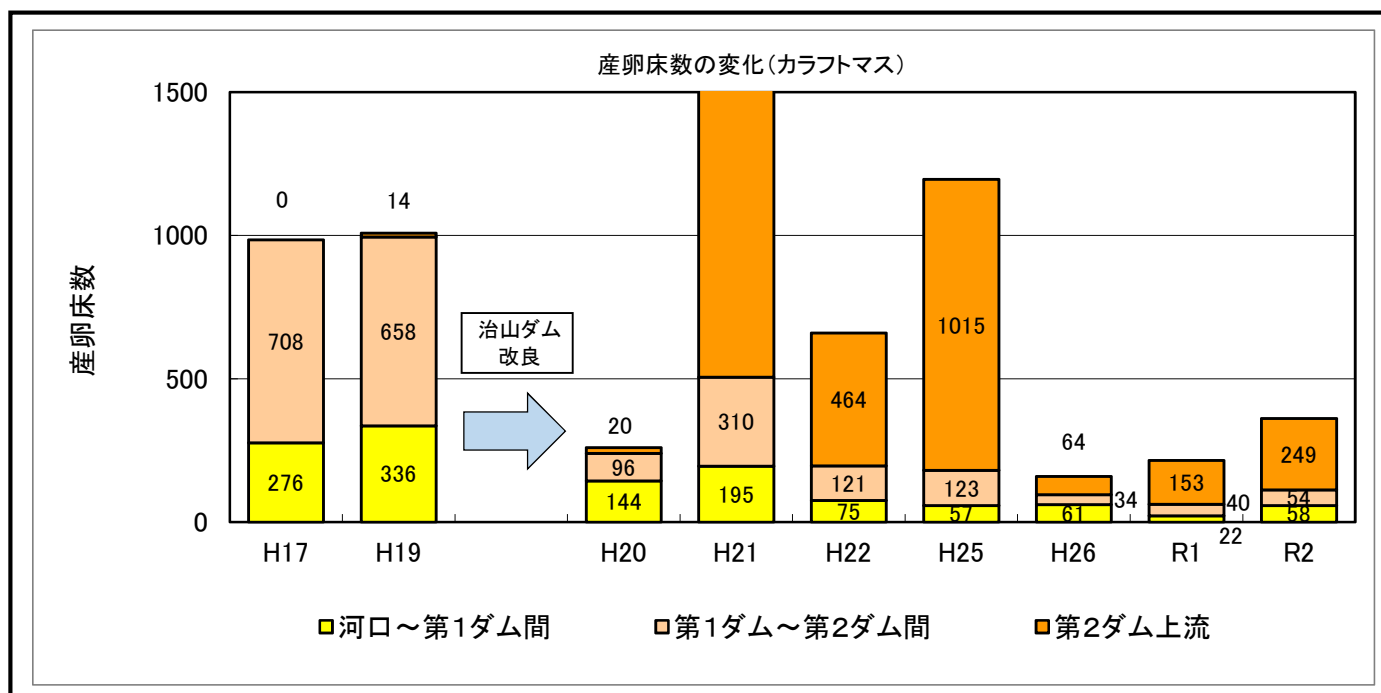


図7 サシルイ川のモニタリング結果

サシルイ川は、2007(H19)年に既設魚道(2基)の改良を実施。
 改良後はカラフトマス、シロザケ等の遡上が容易となり、産卵床数も増加(カラフトマス：14→2,338箇所、シロザケ：0→512箇所)した。
 産卵床数の割合に若干の変動はあるが、改良の効果は維持されている状況である。

⑤ 羅臼川

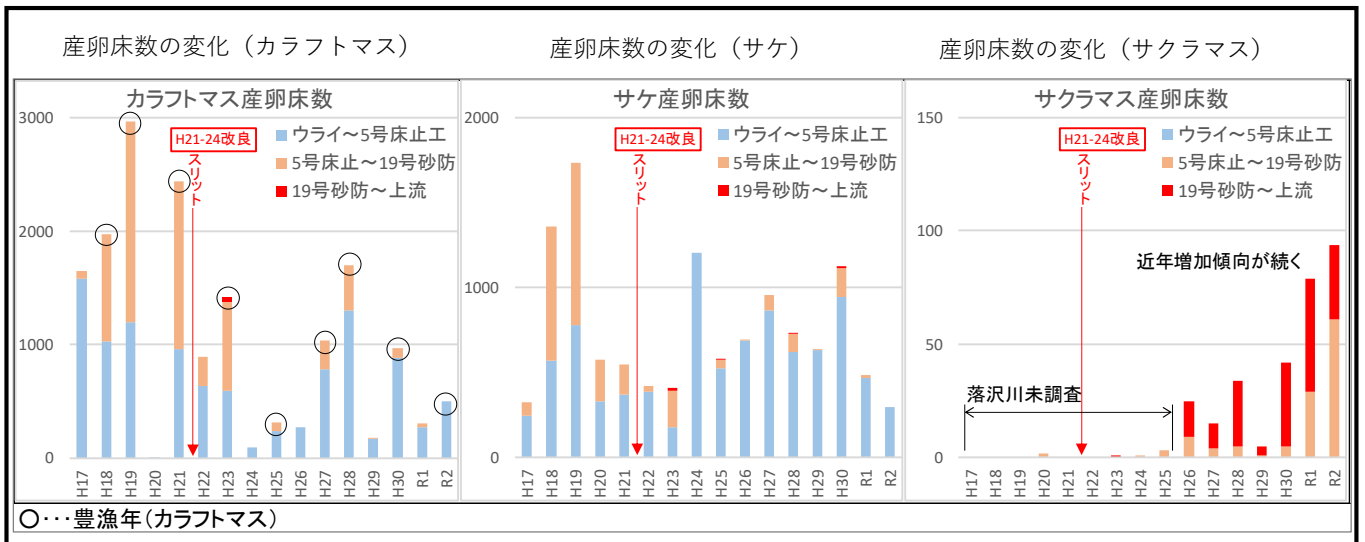


図8 羅臼川のモニタリング結果

羅臼川は、2009 (H21) 年から2012 (H24) にかけて19号砂防堰堤のスリット化を実施。
改良後はサクラマスの遡上ルートが確保され、効果は維持されている状況。

(サクラマス産卵床数 改良前：0~2 → R2：94)

一方、カラフトマスとシロザケについては下流のウライや河床低下が進行した5号床止工 (評価対象外) 等の影響で毎年遡上数が安定せず、19号砂防堰堤まで到達しない年が多い。特に、5号床止工は遡上に支障をきたしている可能性があるためブロック設置、帯工などの対策を実施しており、今後も状況の推移を観察する必要がある。

長期モニタリング計画 総括評価

(No. 18 淡水魚類の生息状況、特に知床の淡水魚類相を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))

○モニタリングは、2013 (H25) から2019 (H31・R1) 年まで気象観測所(宇登呂、羅臼) データから気温調査(7月、8月、9月の平均気温、最高気温)、遺産地域内18河川を含む37河川において、自動水温記録器による水温調査(7月～9月)、採捕による魚類生息調査を実施。

1 「資源量が維持されていること。」

2007 (H19) ～2012 (H24) 年と2013 (H25) ～2017 (H29) の2期間のオシヨロコマ密度を元に、対応ある t 検定を行ったところ、「日最高水温の8月平均 ((2013～2017平均) が16℃以上のグループ (10河川)」を除いて、すべて有意に減少となった。データ上から、オシヨロコマの密度が低下しているといえる。

注) 過去データのないモイレウシ川は除いて実施

オシヨロコマ密度の区分		平均推定生息密度 (2007-2012)vs.(2013-2017)	減少率	P値	有意差 (両側5%)	オシヨロコマ 密度変化評価
全河川	36河川	47.31 > 29.22	-38%	0.0003	あり	減少
比較①	ダム高密度グループ(12河川)	33.09 > 12.00	-64%	0.040	あり	減少
	ダム低密度グループ(24河川)	54.41 > 37.83	-30%	0.004	あり	減少
比較②	日最高気温の8月平均(2013-2017年平均)が16℃未満グループ(26河川)	57.98 > 36.80	-37%	0.001	あり	減少
	日最高気温の8月平均(2013-2017年平均)が16℃以上グループ(10河川)	19.55 > 9.53	-51%	0.169	無し	減少傾向
比較③	統計的に水温上昇が認められないグループ(28河川)	48.55 > 34.32	-29%	0.004	あり	減少
	統計的に水温上昇が認められたグループ(8河川)	42.94 > 11.38	-73%	0.035	あり	減少

表 1 2期間のオシヨロコマ密度の t 検定

参考に、直近の2018・2019年調査17河川を対象に①2007～2012年、②2013～2017年、③2018・2019年のオシロコマの生息密度について対応のある t 検定を行った結果、③の期間で②の期間と比べてオシロコマの増加傾向が認められたが、①の期間との有意差は見られなかった。
 また、オシロコマの生息密度と日最高気温の8月（2013～2017）の関係から、水温が高水準の河川で生息密度が低い傾向が認められた。

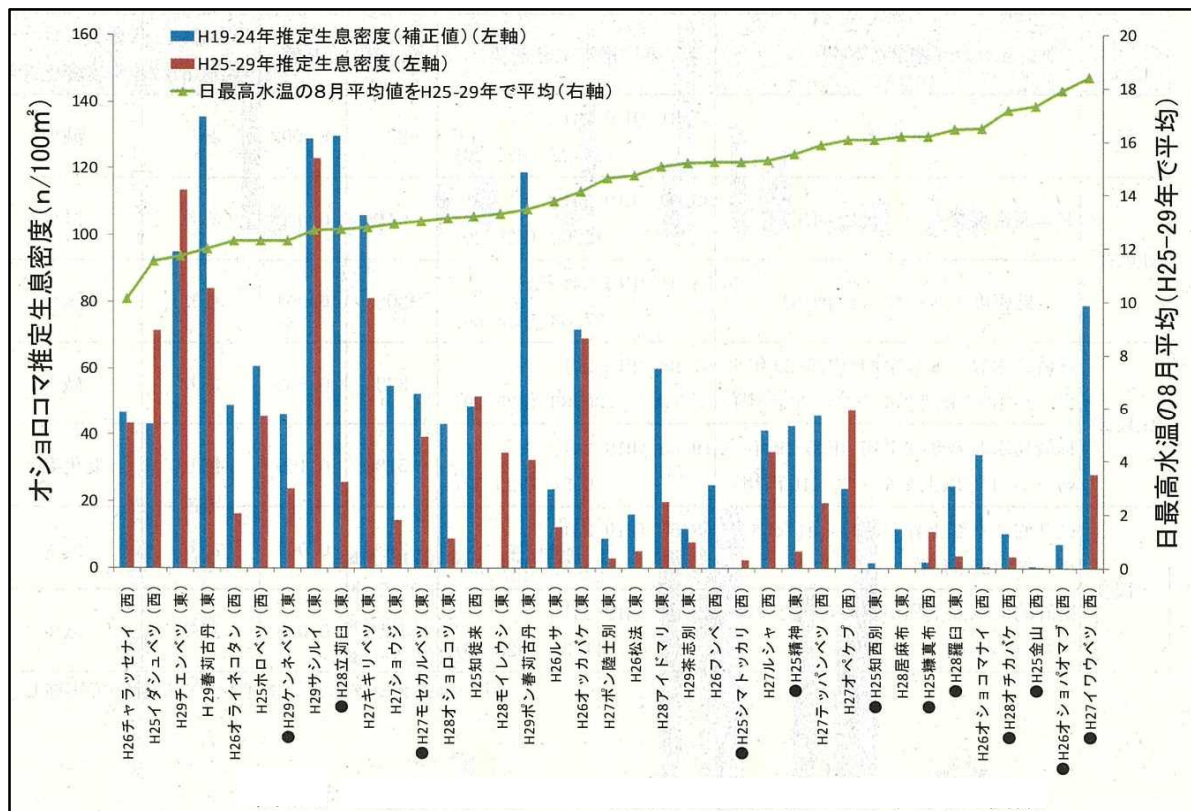


図 1 2期間のオシロコマ密度と日最高水温の8月平均との関係

区 分		平均推定生息密度	増加率	P値	有意差 (両側5%)	オシロコマ 密度変化評価
2018(H30)&2019(R1)年 調査の17河川	①2007(H19)-2012(H24)と	30.3(2007-2012)				
	③2018(H30)-2019(R1)	→43.3(2018-2019)	43.1%	0.16	無し	増加傾向
	②2013(H25)-2017(H29)と	21.8(2013-2017)				
	③2018(30)-2019(R1)	→43.3(2018-2019)	151.8%	0.01	あり	増加

表 2 2018 (H30) 年と2019 (R1) 年調査17河川を対象に①2007 (H19) ～2012 (H24) 年、②2013 (H25) ～2017 (H29) 年、③2018 (H30) ～2019 (R1) 年のオシロコマ推定個体数密度について対応のある t 検定を行った結果

2 「外来種は、根絶、生息情報の最小化。」

調査対象河川であるシマトツカリ川、知西別川で2013(H25)～2019(R1)に採捕されたニジマス(外来種)の生息密度は、それぞれ図-5、図-6のとおり。

シマトツカリ川では2017(H29)年にニジマスは捕獲されなかった。シマトツカリ川ではニジマスの密度が低く抑えられており、駆除による一定の効果が認められる。

一方、知西別川でのニジマスの密度は、2018～2019年で若干増加しており、シマトツカリ川よりも高い水準で推移している。また、体長組成データから自然繁殖の継続が示唆されている。

シマトツカリ川では減少傾向が見られるものの、知西別川は今後の状況を注視していく必要がある。

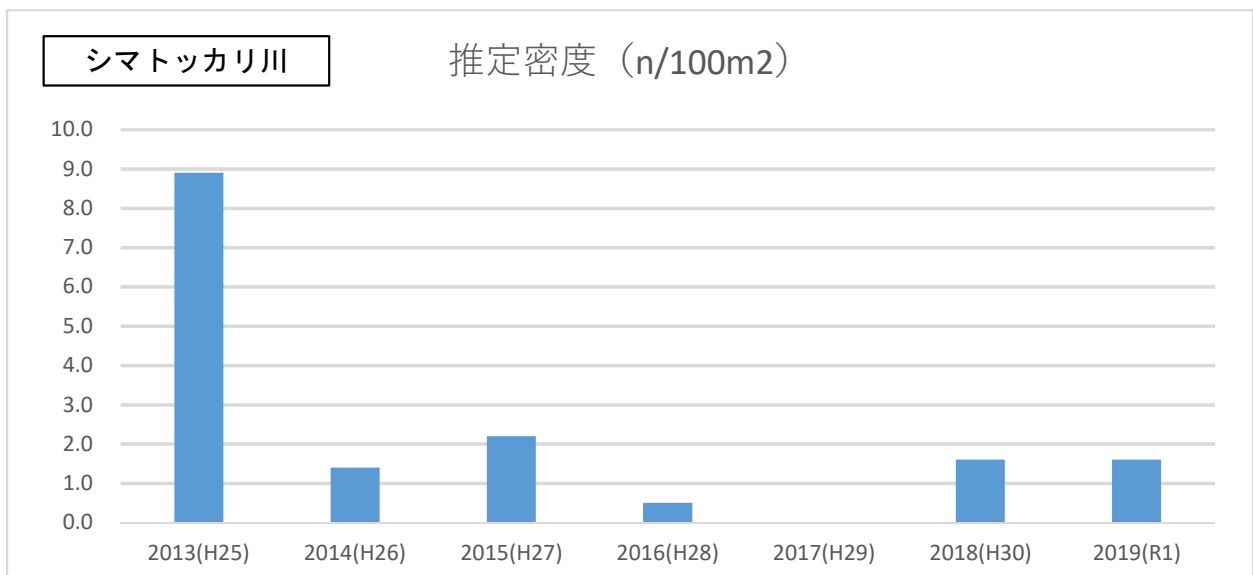


図2 シマトツカリ川でのニジマスの推定生息密度

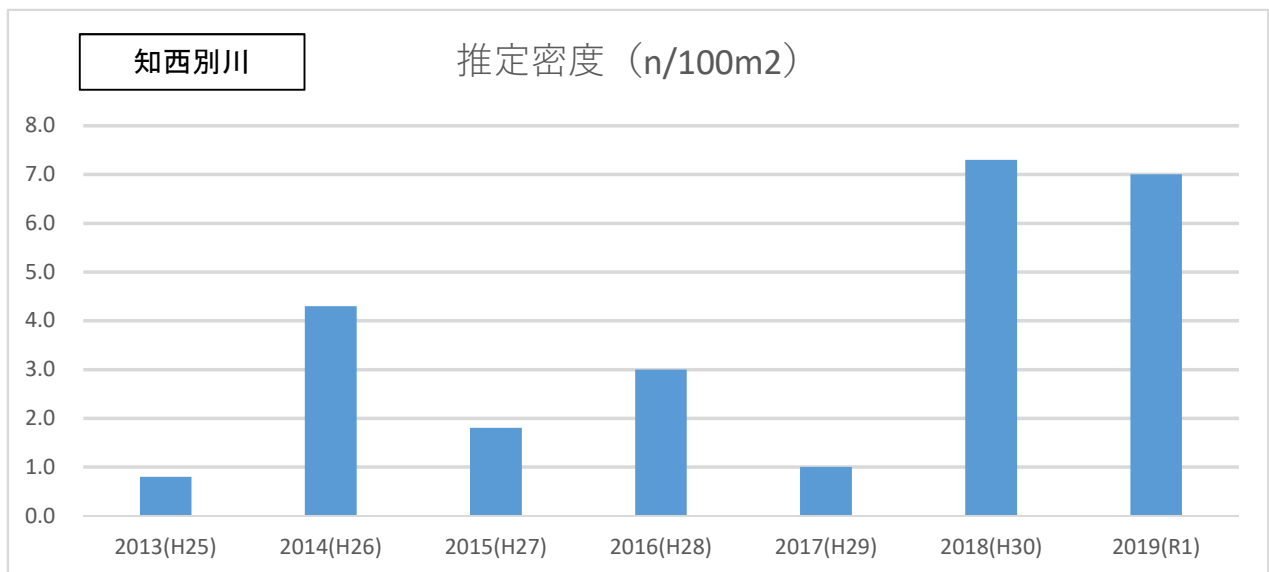


図3 知西別川でのニジマス推定生息密度

3 「夏季の水温が長期的にみて上昇しないこと。」

西岸（斜里町）と東岸（羅臼町）における気温の経年変化について、7月～9月の平均気温、最高気温はともに総じて西岸において東岸よりも高い。

回帰分析では、東岸の7月、9月の平均気温は上昇傾向であり（ $P < 0.05$ ）、西岸で9月、東岸の8月の最高気温は上昇傾向であった（ $P < 0.05$ ）。

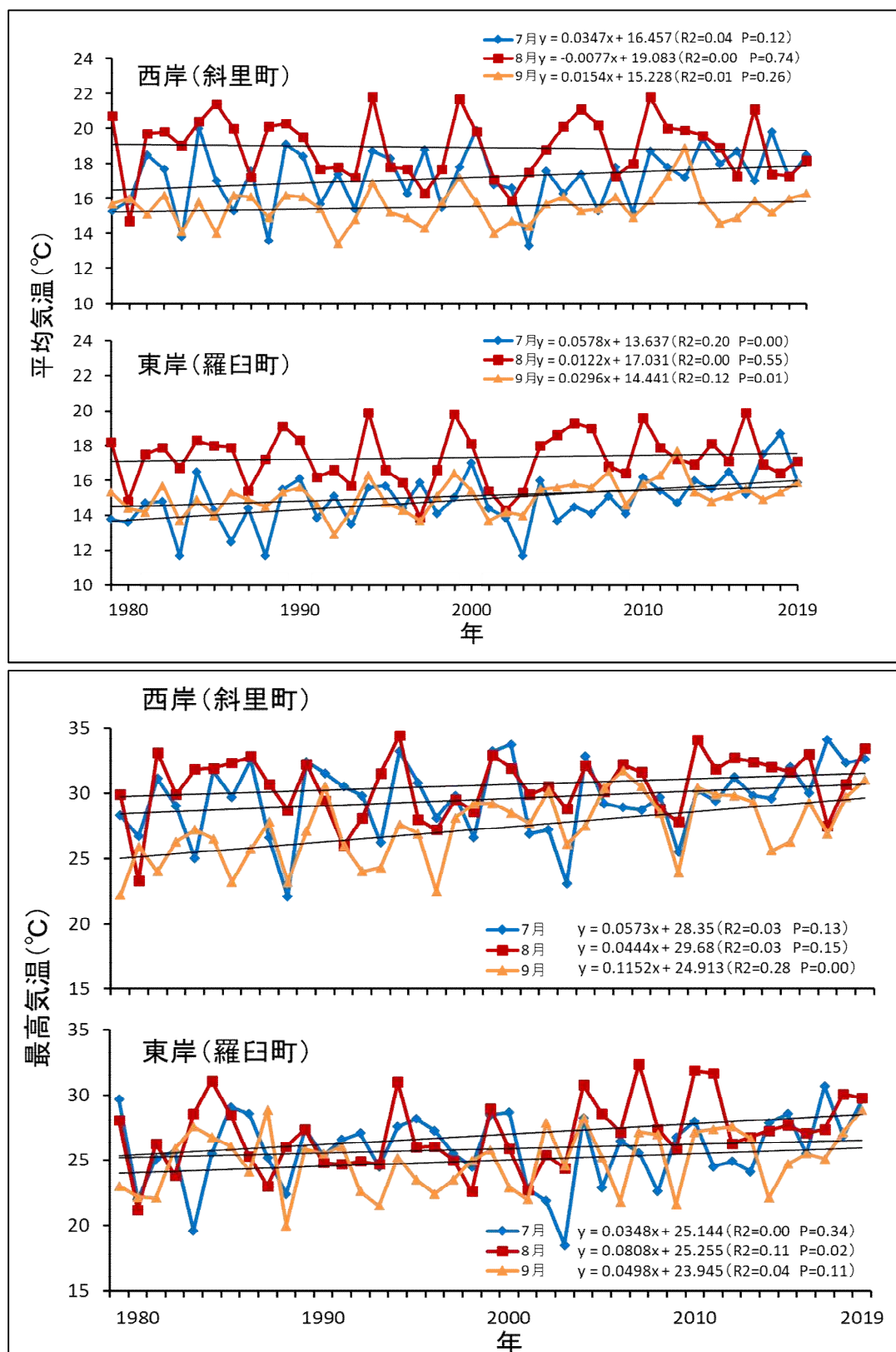


図4 平均気温（上）と最高気温（下）の経年変化

調査河川の水温については、毎年傾向が似ていることから、2019(R1)年の7月～9月までの平均気温と最高気温により河川間の比較を行ったところ、西岸河川の水温が東岸河川よりも高い傾向であった。また、西岸では、ダム高密度河川の水温がダム低密度河川よりも高い傾向であった。

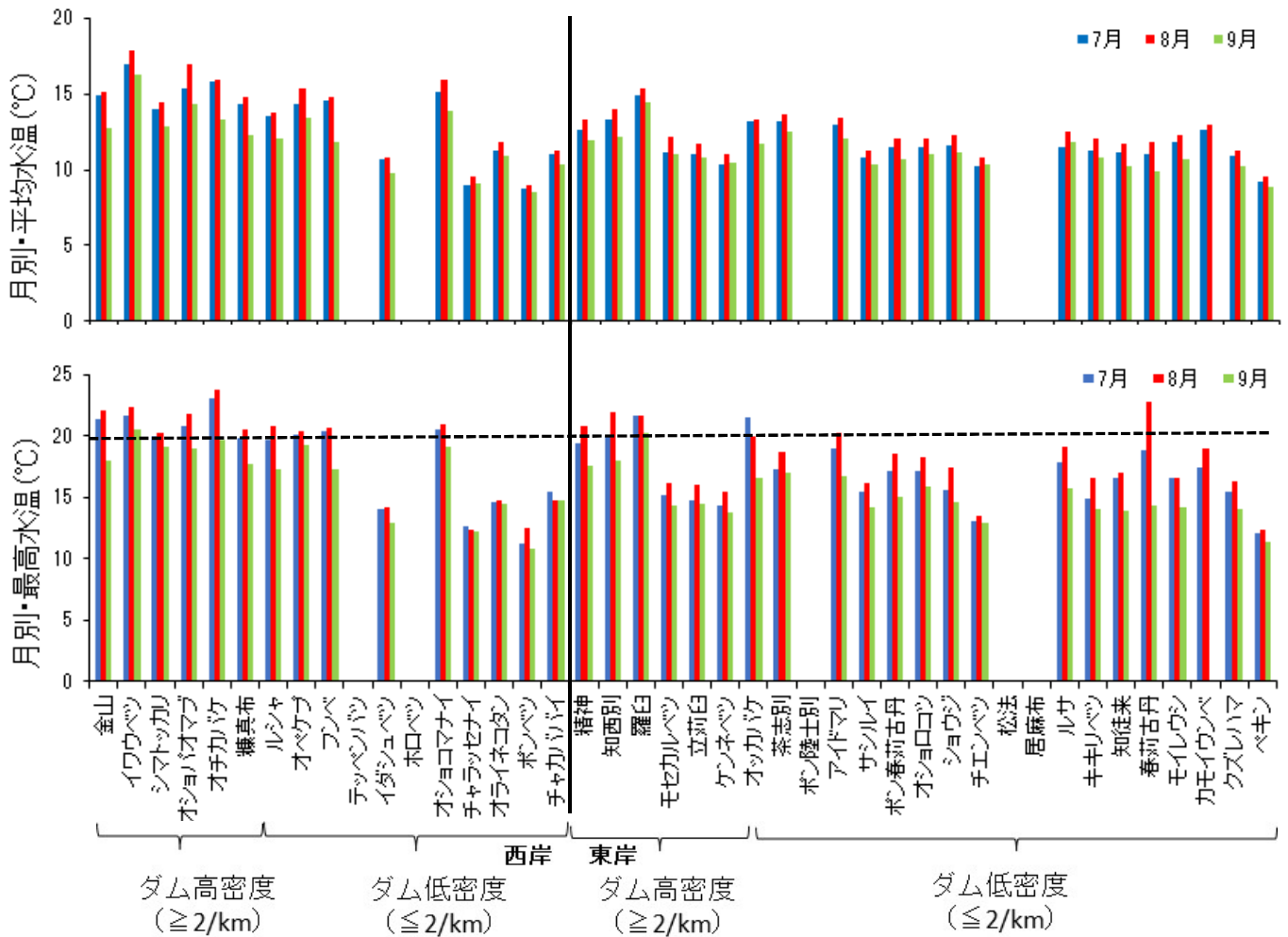


図5 2019(R1)年の水温データ

オショロコマの生息に影響する水温16℃（採餌活性低下）、20℃（これ以上になると採餌停止に近づく）以上の河川については、西岸では、イワウベツ川、金山川、オショパオマブ川、オチカバケ川、東岸では、知西別川、羅臼川が経年的に含まれる傾向がある。また、ダム高密度河川で水温が高い傾向がある。

近年（2017(H29)年以降）の傾向として、東岸で最高水温20℃以上の河川が多く見られている。

		注) ●はダム高密度河川。 表中の黒文字は8月に記録、青文字は7月に記録。							
区分		2013(H25)	2014(H26)	2015(H27)	2016(H28)	2017(H29)	2018(H30)	2019(R1)	
7月～9月の平均水温が16℃以上の河川	西岸	●イワウベツ オショコマナイ オベケブ ●金山 ●オショパオマブ ●オチカバケ	●イワウベツ オショコマナイ ●オショパオマブ	●イワウベツ	●イワウベツ	●イワウベツ ●オショパオマブ ●オチカバケ	●イワウベツ	●イワウベツ	●イワウベツ ●オショパオマブ
	東岸					●羅臼			
7月～9月の最高水温が20℃以上の河川	西岸	●イワウベツ オベケブ ●金山 ●オショパオマブ ●オチカバケ	テッパンベツ ●イワウベツ ●金山 ●オショパオマブ ●オチカバケ	●イワウベツ ●金山 ●オショパオマブ ●オチカバケ	●イワウベツ ●金山 ●オチカバケ ●糠真布	●イワウベツ ●金山 ●オショパオマブ ●オチカバケ ●糠真布	●イワウベツ ●金山 ●オショパオマブ ●オチカバケ ●ルシャ ●フンベ	●イワウベツ ●金山 ●シマトツカリ ●オショパオマブ ●オチカバケ ●糠真布 ルシャ オベケブ フンベ オショコマナイ	
	東岸			●知西別	●羅臼	●精神 ●知西別 ●羅臼 ●茶志別 ●松法	●精神 ●知西別 ●羅臼	●精神 ●知西別 ●羅臼 ●オッカバケ アイドマリ 春刈古丹	

表3 平均水温16℃以上、最高水温20℃以上を記録した河川

河川毎の経年水温変化を回帰分析した結果、37河川中15河川で有意な上昇傾向が認められ、9河川で有意な下降傾向が認められたが、イワウベツ、オチカバケ、アйдマリ、春刈古丹では上昇、低下の混在が認められた。また、12河川では上昇、低下のいずれの変化も認められなかった。さらに、水温上昇・低下が認められた河川を対象に全体的な傾向を掴むためにウィルコクソンの符号順位和検定を実施したところ、7月の「月最高」水温のみ有意な上昇傾向が認められた (Z=3.296, P=0.001)。

●はダム高密度河川

ハイライトで示す河川では2019(R1)調査時にデータが回収されず、検定を実施しなかった。

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	テッパンベツ									
	ルシャ				+					
	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									
	オペケブ									
	●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	モイレウシ				+					
	アйдマリ		-	-	+				-	-
	オショロコツ				+			+		
	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		-							
ポン陸士別										
居麻布										

(+) は統計的に有意 (P<0.05) な上昇傾向、(-) 下降傾向

表4 河川毎の回帰分析結果