

平成 30(2018)年度 長期モニタリング計画における評価について（平成 30 年度評価）

(評価者：河川工作物 AP)

モニタリング 項 目	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）		
モニタリング実施主体	林野庁		
対応する評価項目	Ⅲ. 遺産登録時の生物多様性が維持されていること。 Ⅴ. 河川工作物による影響が軽減されるなど、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こと。 Ⅷ. 気候変動の影響もしくは影響の予兆を早期に把握できること。		
モニタリング手法	イワウベツ川等において、魚類相、河川残留型オシヨロコマの生息密度及び水温変化を把握。		
評 価 指 標	水温、オシヨロコマの生息密度、外来種の生息情報		
評 価 基 準	① 資源量が維持されていること。 ② 外来種は、根絶、生息個体数の最小化。 ③ 夏季の水温が長期的にみて上昇しないこと。		
評 価	<input type="checkbox"/> 評価基準に適合		<input type="checkbox"/> 評価基準に非適合
	<input type="checkbox"/> 改善	<input type="checkbox"/> 現状維持	<input type="checkbox"/> 悪化
評 価	<p><各評価基準について></p> <p>① 「資源量が維持されていること」 H30 (2018) 年調査 9 河川において、H19 (2007) 年～H24 (2012) 年、H25 (2013) 年～H29 (2017) 年、H30 (2018) 年の 3 つの期間でのオシヨロコマ生息密度を比較すると、H30 (2018) 年ではオシヨロコマ生息密度は増加していることから、評価基準に適合し、かつ、改善している。</p> <p>② 「外来種は、根絶、生息個体数の最小化」 外来種集中調査河川（シマトツカリ、知西別）でのニジマスの生息密度は、シマトツカリは経年的に減少傾向にあったが H30 (2018) 年は増加した。知西別は経年的に低密度で推移していたが H30 (2018) 年は微増した。全体としては個体数の減少は確実とは言えないことから、評価基準に非適合で、かつ、悪化している。 H30 (2018) 年は、上記 2 河川のほか知徒来でもニジマスが確認されており分布拡大について注視する必要がある。</p> <p>③ 「夏季の水温が長期的にみて上昇しないこと」 14 河川で経年的な水温上昇が認められたが、12 河川で経年的な水温低下が認められた。西岸・東岸いずれの地域においても、水温が経年的に上昇した河川と下降した河川が混在したことから、全体的に河川の水温上昇が起きているとは言えないことから、評価基準に適合しているとともに、現状維持の状況である。</p>		
今 後 の 方 針	水温調査は本年 (2019) より岬付近の 5 河川を加えて 42 河川で実施する。魚類生息調査は引き続き 37 河川、魚類生息調査 6～8 河川/年で実施するほか、H30 (2018) 年より実施した環境 DNA 調査を継続しモニタリング内容の充実を図る。		

<調査・モニタリングの概要>

1 モニタリングの目的

評価項目Ⅲ. V. Ⅷに基づき、知床半島の淡水魚類相を特徴付けるオシヨロコマの生息状況について環境因子（気温、水温、ダム改良等）と関連してモニタリングを行い、その変化を把握する。

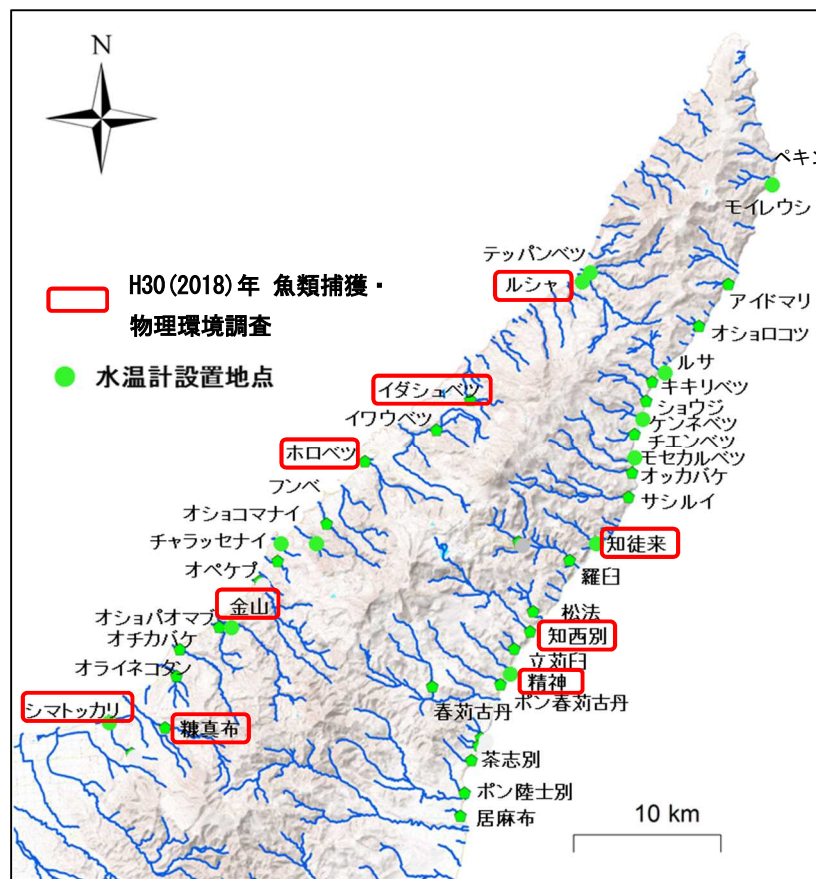
2 調査方法

1) 気温調査

気象観測所（宇登呂、羅臼）のデータから、7月、8月、9月の平均気温、最高気温を整理した。

2) 水温調査

平成 25（2013）年から継続して、西側 15 河川（うち遺産地域内 5 河川）東側 22 河川（うち遺産地域内 13 河川）の 37 河川において、7月から9月まで自動水温記録器（以下、ロガーという）を1河川に1箇所ずつ設置し、15分間隔で計測した（モイレウシのみ平成 26（2014）年から実施）（図－1）。なお、斜里町側の河川を東岸、羅臼町側の河川を西岸と区分し、また、ロガー設置箇所より上流 2km 以内に存在するダムが 2 基以上存在する河川をダム高密度、2 基未満の河川をダム低密度と区分した。



図－1 調査河川位置図

3) 魚類生息調査（採捕調査）

H25（2013）年から、37 河川のうち毎年 6～8 河川を対象に、7～9 月の間に採捕による魚類調査を行っている（H29（2017）年で全 37 河川の魚類生息調査一巡目が終了）。H30（2019）年は、9 河川で採捕による魚類調査を行った。

調査対象河川ごとに縦断長 20m 単位で、3 つの調査区を設定し、電気ショッカーとタモ網等を用いて 2 回繰り返しにより魚類を採捕した。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（尾叉長，他魚種は全長）を記録し、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。個体数は 2 パス除去法を用いて推定し、100 m²あたりの推定生息密度（以下、密度という）を算出した。なお、H24（2012）年度以前に 1 パス（1 回採捕）で行われた調査結果

は、H25 (2013) 年以降の調査における 2 パスから 1 パスへの減少率を元に求めた換算式を用いて、2 パス採捕による個体数を推定して算出した。なお、魚類生息調査と同時に、調査河川の物理環境として水面幅、水深、代表河床材料 (長径)、6 割水深流速、流量、植被率 (河畔林の鬱閉度) を計測した。また、シマトツカリ、知西別において外来種であるニジマスの生息状況調査を実施した。

4) 環境DNA調査

水温調査対象の 37 河川にペキン川を加えた 38 河川において採水・ろ過を実施し、魚類相の環境 DNA メタバーコーディング解析 (網羅的解析) を実施した。

<調査・モニタリングの結果>

1 気温

気温の経年変化は図-2 のとおりである。東岸の 7 月、9 月の平均気温は上昇傾向にある (P < 0.05)。また、西岸の 9 月、東岸の 8 月の最高気温は上昇傾向にある (P < 0.05)。

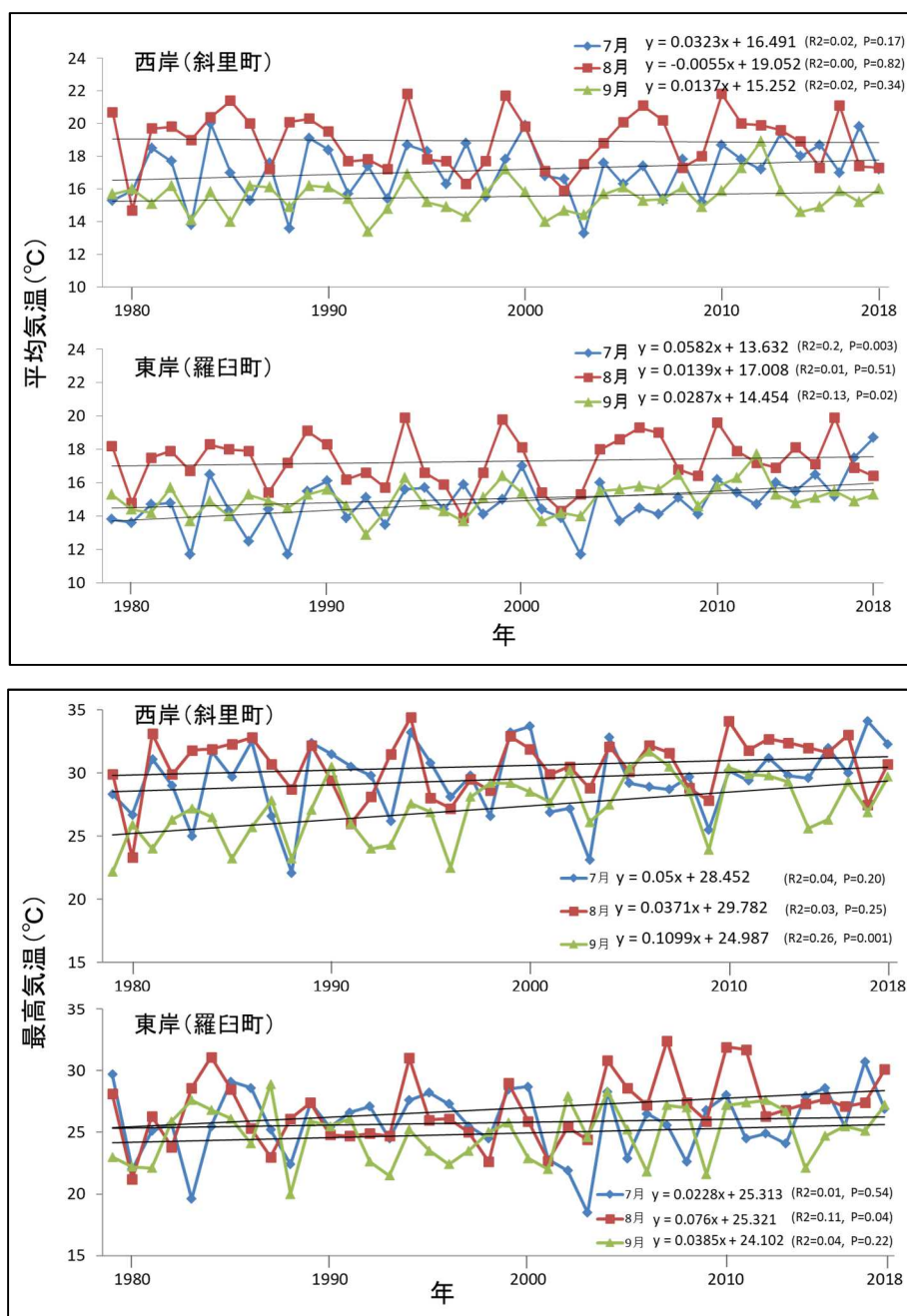
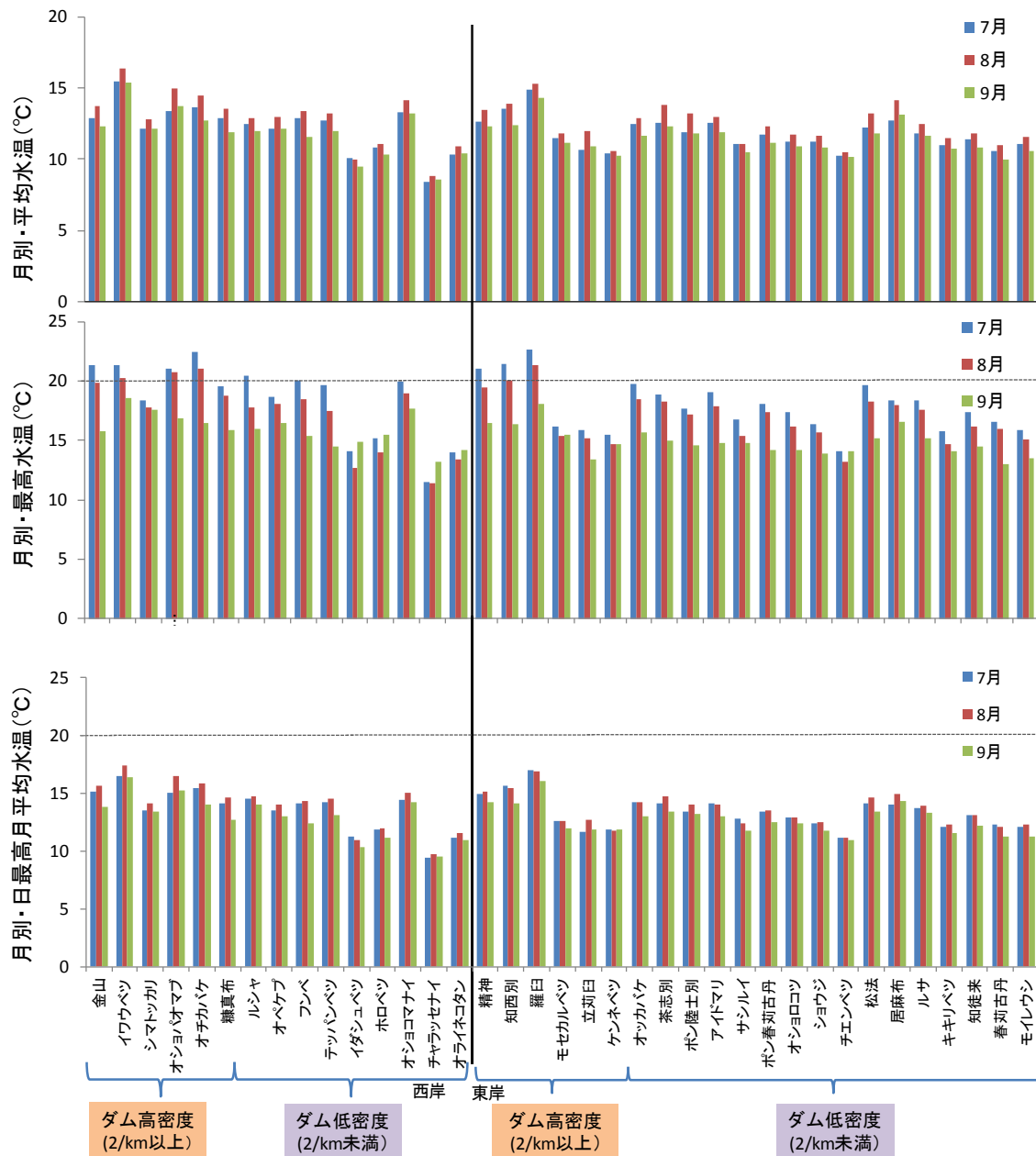


図-2 平均気温 (上) と最高気温 (下) の経年変化

2 水温

1) 河川間の比較

調査河川の水温の傾向は毎年似ていることから、H30（2017）年の7月～9月までの平均水温、最高水温、日最高月平均水温を示した（図－3）。毎年、西岸河川の水温が東岸河川よりも高い傾向がある。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がある。



図－3 平成 30（2017）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℃（これより高くなると採餌停止に近づく）に着目し、これに該当した過去5年間の高水温河川を表-1にまとめた。西岸では、イワウベツ、金山、オショパオマブ、オチカバケで経年的に水温が高い。東岸では、知西別、羅臼がやや経年的に水温が高い。また、ダム高密度河川で水温が高い傾向がある。

表-1 平均水温 16℃以上、最高水温 20℃以上を記録した河川

区分		H26 (2014)	H27 (2015)	H28 (2016)	H29 (2017)	H30 (2018)
8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
	東岸				●羅臼	
8月の最高水温が20℃以上の河川	西岸	○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(7・8月) ●オチカバケ(7・8月) ○フンベ ○ルシャ
	東岸		●知西別	●羅臼	●精神 ●知西別 ●羅臼 ●茶志別	●精神 ●知西別(7・8月) ●羅臼(7・8月)

注) ●はダム高密度を表す。表中の黒文字は8月に記録、青文字は7月に記録を表す

2) 河川毎の経年水温変化

河川毎の経年水温変化を回帰分析した結果を表-2に示した。統計的(P<0.05)に上昇傾向がある場合を+、下降傾向がある場合を-で記載した。14河川(テッパンベツ、ルシャ、イワウベツ、オショパオマブ、オチカバケ、オライネコタン、オショロコツ、キキリベツ、ショウジ、ケンネベツ、サシルイ、羅臼、松法、知西別)で有意な水温上昇が認められたが、水温が下降した河川も12河川認められた。

西岸・東岸いずれの地域においても、水温が経年的に上昇した河川と下降した河川が混在したことから、全体的に河川の水温上昇が起きているとは言えない。

表-2 河川毎の回帰分析結果

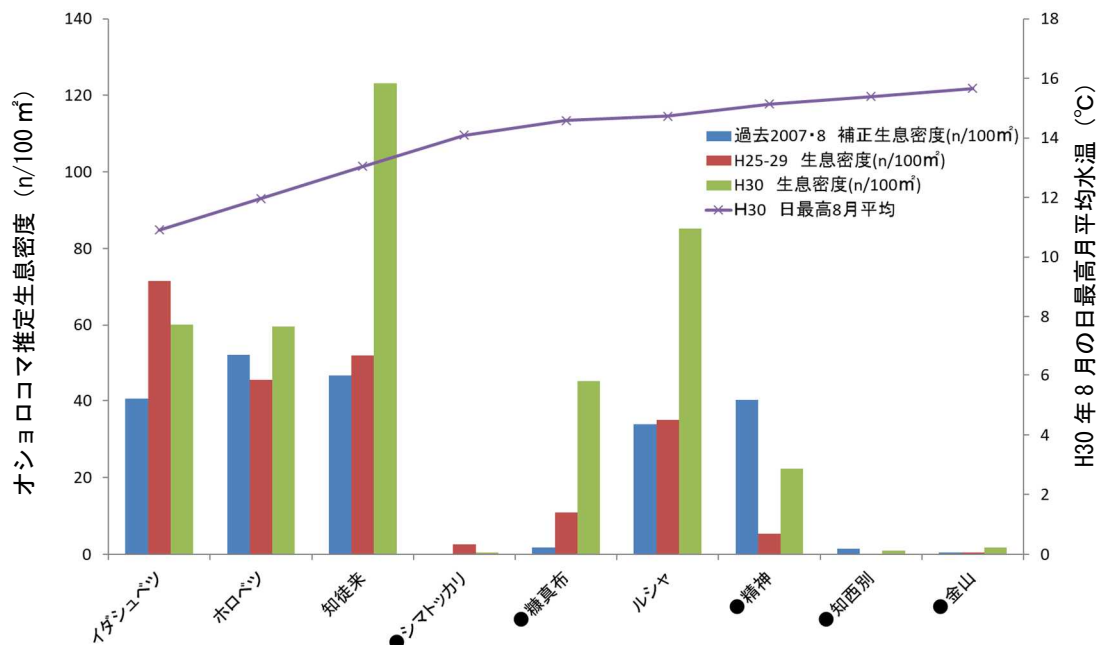
区域	河川名	月平均			月最高			日最高月平均		
		7月	8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月
西岸 斜里側	テツパンベツ				+					
	ルシャ				+					+
	イダシュベツ									
	●イワウベツ		-		+				-	
	ホロベツ									
	フンベ		-			-				
	オシヨコマナイ		-	-					-	
	チャラッセナイ									
	オペケブ		-							
	●金山									
	●オシヨパオマブ					+				
	●オチカバケ			-	+				-	-
	オライネコタン							+		
	●糠真布		-	-		-				-
●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									
	オツカバケ									
	サシルイ				+					
	知徒来		-			-				
	●羅臼				+	+		+	+	+
	松法				+					
	●知西別				+			+		
	●立苅臼									
	●精神						-			
	ポン春苅古丹									
	春苅古丹		-	-						-
	茶志別									
ポン陸士別										
居麻布										

注) ●はダム高密度を表す。+は上昇傾向があり、-は下降傾向があることを表す (p < 0.05)。

3 魚類生息調査（採捕調査）

1) オショロコマ密度

H19（2007）～H24（2012）年、H25（2013）～H29（2017）年、H30（2018）年の3期間のオショロコマ密度とH30（2018）年8月の日最高月平均水温との関係は図－4（左より水温の昇順に並べた）のとおりである。ホロボツ、知徒来、糠真布、ルシヤではオショロコマ密度は増加している。



図－4 HH30（2018）年調査のオショロコマ密度と8月の日最高月平均水温との関係

H19（2007）～H24（2012）年、H25（2013）～H29（2017）年、H30（2018）年の3期間のオショロコマ密度を元に、対応のあるt検定を行った結果を表－3に示した。H30（2018）年調査9河川では、オショロコマ密度は有意ではないが過去よりも増加している。

なお、H29（2017）年の中間報告ではオショロコマの減少傾向が認められたが、H30（2018）年だけを見ると、それと相反する結果となっていることから、今後もデータ蓄積を継続して長期的視点で評価する必要がある。

表－3 3期間のオショロコマ密度のt検定結果

区分		平均推定生息密度	増加率	P値	有意差 (両側5%)	オショロコマ 密度変化評価
H30年調査 の9河川	①H19-24年 と ③H30年	26.8(H19-24年) → 44.3(H30年)	70.5%	0.12	有意ではない	増加
	②H25-29年 と ③H30年	24.8(H25-29年) → 44.3(H30年)	78.6%	0.06	有意ではない	増加

2) 外来種侵入状況（ニジマス）

シマトツカリ、知西別におけるニジマスの密度を図-5、図-6に示した。シマトツカリは経年的に減少傾向にあったが H30（2018）年は増加した。知西別は経年的に低密度で推移していたが H30（2018）年は微増した。

また、知徒来川では、前回（H25, 2013）の調査では確認できなかったニジマスが初めて捕獲されたが、このニジマスがどのような由来で侵入してきたものなのか含め、今後も注視していく必要がある。

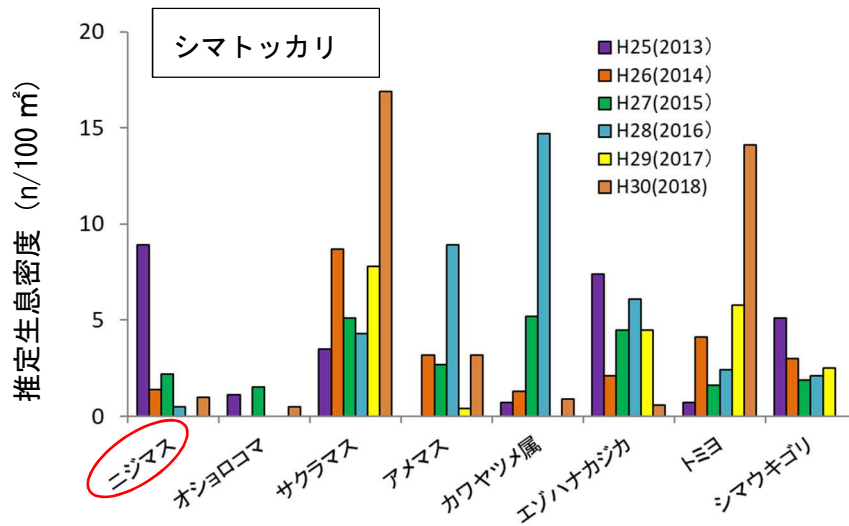


図-5 シマトツカリでの魚類の密度

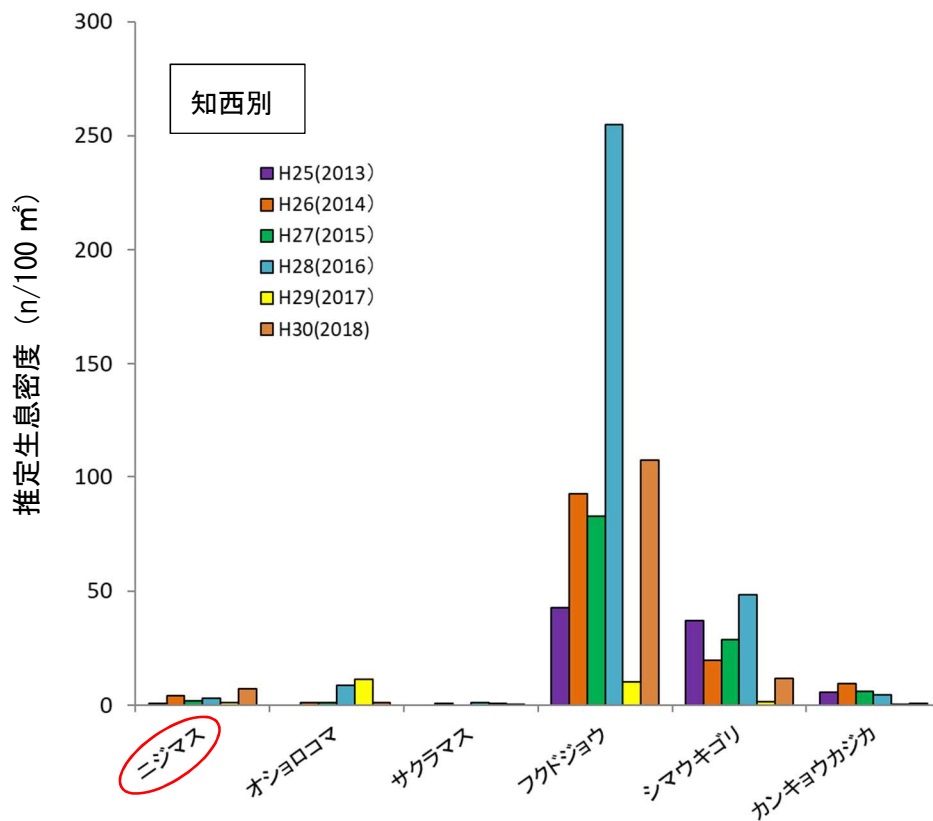


図-6 知西別での魚類の密度

3 環境DNA調査

1) サケ科網羅的ユニバーサルプライマーによる解析

オショロコマは38河川すべてで検出された。サクラマスはテッパンベツ、ルシヤ、イワウベツ、ホロベツ、糠真布、シマトツカリ、ルサ、サシルイ、知徒来、羅臼、松法、知西別、立苅白、ポン春苧古丹、春苧古丹、茶志別、ポン陸士別、居麻布で検出された。ニジマスは知西別で検出された。

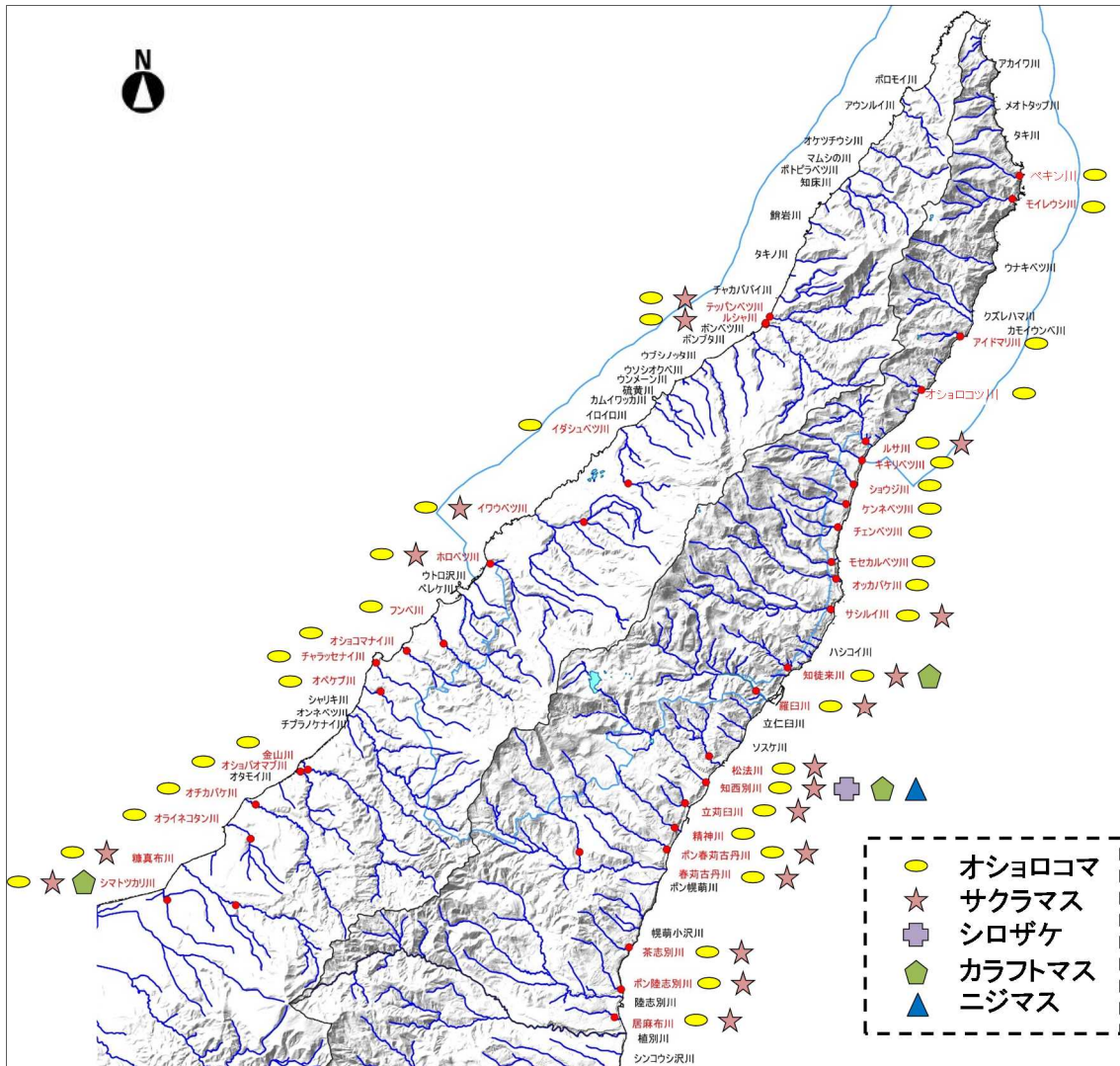


図-7 H30 (2018) 年のサケ科魚類の検出結果

2) 魚類網羅的ユニバーサルプライマーによる解析（サケ科魚類以外）

ルシャ（河口部のみ）ではイトヨ、カンキョウカジカ、シマウキゴリ、シマトツカリではトミヨ属魚類、ルサではカンキョウカジカ、シマウキゴリ、オッカバケではフクドジョウ、羅臼ではフナ、松法ではカンキョウカジカ、シマウキゴリ、知西別ではフクドジョウ、ポン陸士別ではカンキョウカジカ、シマウキゴリが検出された。

また、アイドマリではホッケ、カレイ科魚類、羅臼ではイカナゴ、セビロカジカ、知西別ではホッケ、メバル属魚類、マダラ属魚類、コマイ、イカナゴ、精神ではマダラ属魚類、茶志別ではニシン、キタノホッケ、ホッケ、メバル属魚類、カレイ科魚類といった海水魚類が検出された。これは採水地点が水産加工場、生活排水の影響を受けているためと考えられる。

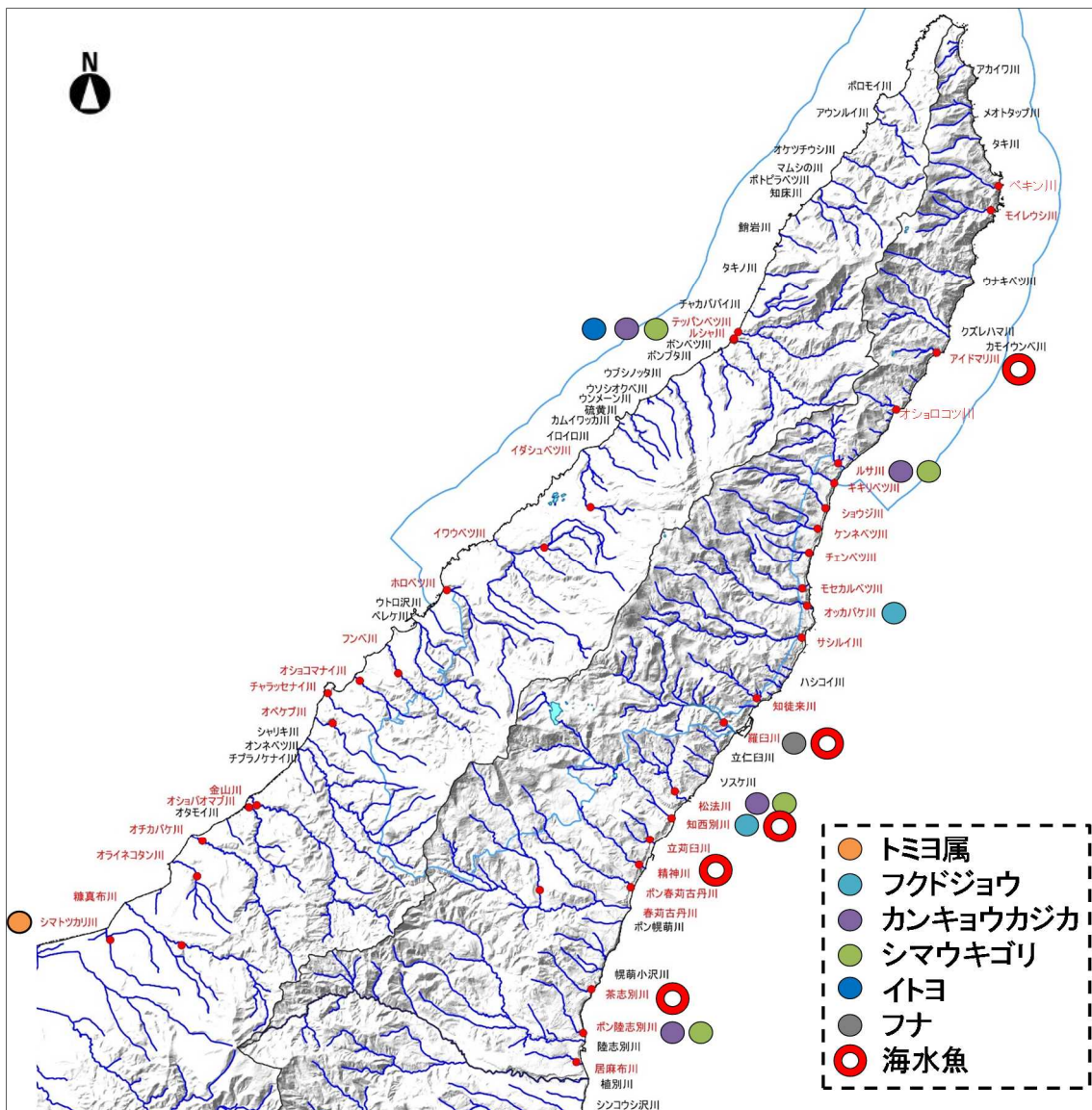


図-7 H30（2018）年のサケ科以外の魚類の検出結果