

② 北海道における沿岸環境・幼稚魚追跡調査(道南太平洋、道東太平洋、根室、日本海、太平洋・根室海峡・オホーツク沖合)

【目的】

各地域の港や沿岸、沖合においてサケ幼稚魚の採集と海洋観測を行い、海洋環境や飼育放流の方法が放流後の幼稚魚の移動や成長、栄養状態に与える影響を検討する。

a. 道南太平洋

実施機関及び担当者:

北海道立総合研究機構 さけます・内水面水産試験場 さけます資源部:

石田良太郎、神力義仁、村上豊、渡辺智治、實吉隼人、中村太朗

北海道立総合研究機構 さけます・内水面水産試験場 道南支場:

竹内勝巳、青山智哉

渡島管内さけ・ます増殖事業協会: 柳元孝二、鈴木 慎

【目的】

これまで津軽暖流の影響を強く受ける道南地区の西側の知内地区において沿岸水温とサケ稚魚の移動状況について調査を行い、放流時期の判断に繋がる情報が得られてきた。一方で、道南地区の東側の恵山地区では、低温の沿岸親潮(水温 2.0℃以下、塩分 33.0psu 以下)の影響を受けることから、稚魚の移動状況も異なると考えられる。2019 年は恵山地区の沿岸において海洋観測を行うとともに漁港におけるサケ稚魚の分布状況を調査し、沿岸環境と稚魚の移動状況について把握することに加え、知内地区の漁港において油脂添加による健苗性向上試験により放流された標識稚魚の採集と健苗性の評価を目的とした。

【方法】

1) 恵山地区

2019 年の 2 月下旬から 6 月中旬まで毎旬 1 回、函館市恵山地区の沿岸において海洋観測を行った(図 1)。観測は恵山地区の尻岸内川河口に位置する女那川漁港の 0.5km 沖合の地点(St.1:河口沖)と 1.5km 北東の地点(St.2:古武井沖)で表面水温、透明度、CTD による水温と塩分の測定と動物プランクトンの採集を行った。3 月下旬からは女那川漁港と東隣の山背泊漁港において日中に目視により稚魚の分布状況を調べ、夜間はタモ網を用いて 15 分間の稚魚採集を行い、魚体サイズや耳石温度標識、摂餌状況を調査した。

2) 知内地区

2019 年 4 月 12 日と 4 月 16 日に知内町の中の川漁港において(図 1)、夜間にタモ網を用いて稚魚採集を行い、採集した稚魚は 100 尾を上限に冷凍して実験室へ持ち帰り、魚体測定をした後に耳石を採取して標識を確認し、健苗性向上試験の標識魚については肝臓中のグリコーゲン含量と筋肉中のトリグリセリド含量を市販の測定キットを用いて測定した。分析に使用した肝臓と筋肉の重量でそれぞれの含量を除して組織重量あたりの含量で示した。

【結果】

1) 恵山地区

2019 年における沿岸の表面水温は 2 月下旬から 4 月上旬にかけて 3℃台で推移し、4 月下旬に 5℃を超え、6 月には 10℃に達した(図 2)。水深 3m においても同様の傾向を示した。河口沖の水深 3m の塩分は 5 月上旬まで 33.0psu 台を示し、5 月中旬以降は 32.5psu 前後で推移した。古武井沖でも調査開始当初は 33.0psu 台で推移したが、4 月以降は緩やかに下がり、

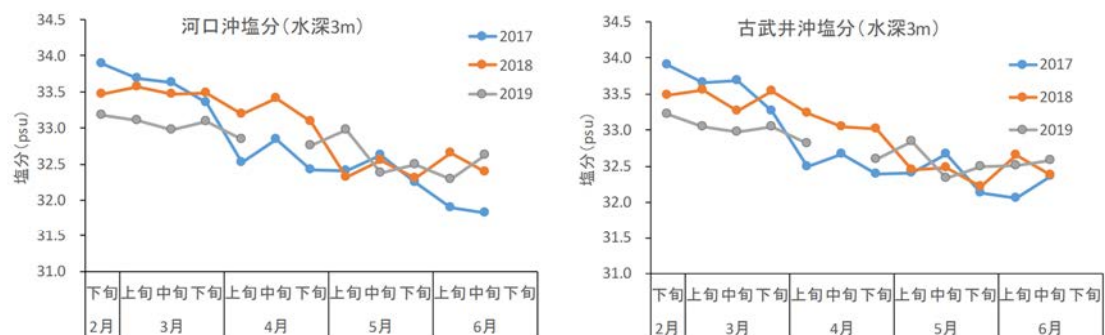
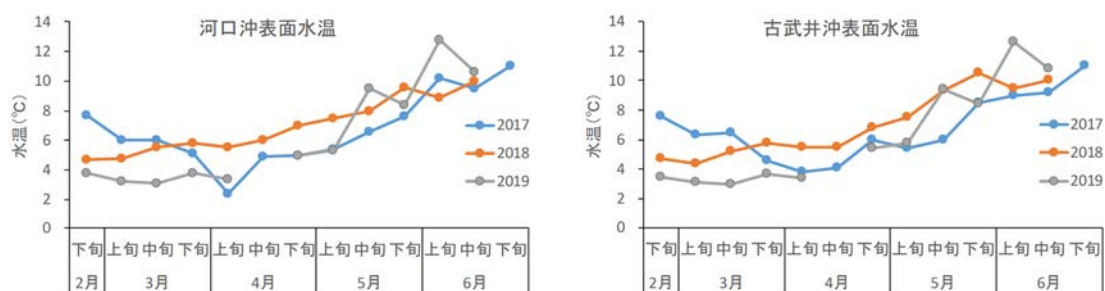
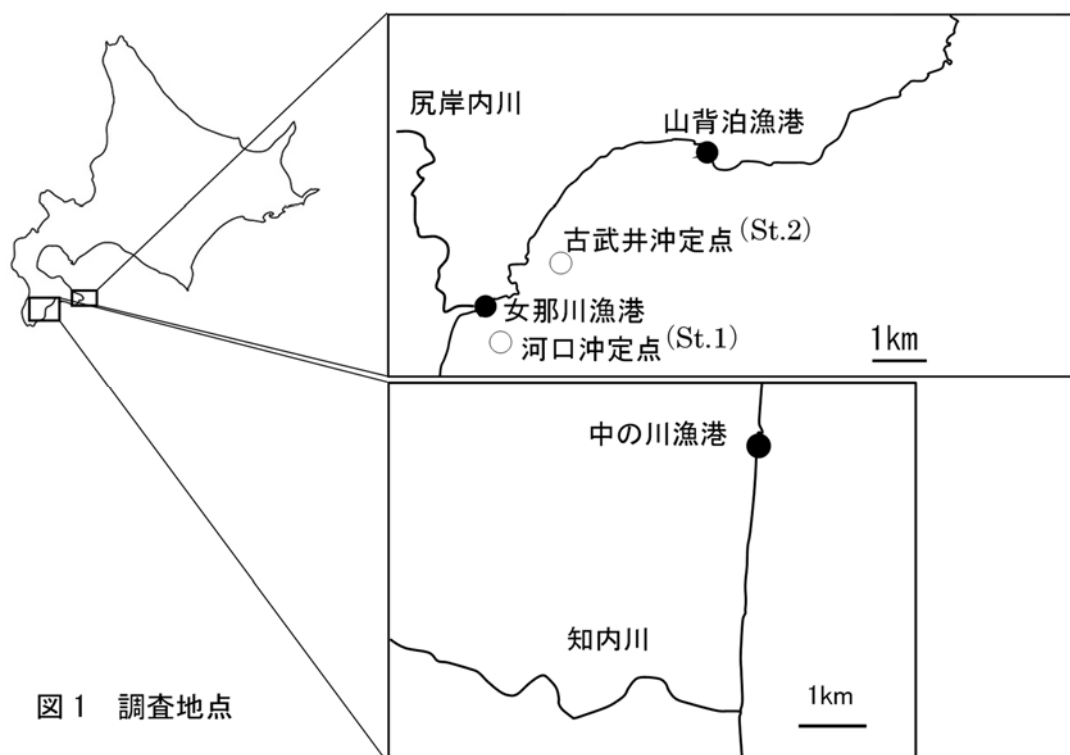
5月中旬以降は32.5psu前後で推移した(図3)。過去2年と比べて2019年は水温、塩分ともに低く推移した。古武井沖における動物プランクトンの湿重量は3月中旬から500mg/m³へ増加し、4月以降は200~300mg/m³へと減少したが、過去2年と比べても低くはなかった(図4)。

漁港内におけるサケ稚魚の分布は、調査を実施した漁港近くの尻岸内川では3月下旬に190万尾、4月中旬に90万尾、4月下旬に240万尾、5月上旬に170万尾、5月中旬に90万尾の計780万尾のサケ稚魚が放流された。女那川漁港における調査では3月下旬から5月下旬にかけて多くの稚魚が採集された(図5)。東隣の山背泊漁港では放流が開始された3月下旬には比較的多くの稚魚が採集されたが4月中旬からは大きく減少した(図6)。調査期間中の港内の水温は4月中旬までは5℃未満で推移し、5月中旬には10℃を超え、沿岸と同様の变化を示した。3か年の港内における稚魚の分布は、水温の高い2017年では山背泊漁港の採集が少なく、調査開始から水温の低い2019年では女那川漁港、山背泊漁港ともに採集が多く、この地区の稚魚の沿岸への移動が水温の影響を受け、水温の低い年には遅くなることを示唆すると考えられる。

採集した稚魚の肥満度は、女那川漁港、山背泊漁港ともに4月中は6~6.5と低かったが、女那川漁港では多くの稚魚が採集された5月では7~7.5と上昇した。(図5)。胃内容物指数(胃内容物重量/体重×100)は3月下旬に低いが、他の時期には低下はみられなかった。また、採集した稚魚の耳石標識を確認したところ4月15日に女那川漁港で静内川4月8日放流の稚魚2尾を発見した(標識コード:2,3,1,3H)。

2) 知内地区

知内川では4月11日に健苗性向上試験の油脂添加群1,404千尾(標識コード:2,3-2H)と対照群1,500千尾(標識コード:2-2,3H)を放流した。4月12日に採集した稚魚のうち51尾と4月16日に採集した稚魚59尾を冷凍して実験室へ持ち帰った。耳石標識の確認の結果、4月12日に採集した稚魚から油脂添加群1尾と対照群6尾、4月16日採集分から油脂添加群8尾と対照群5尾を発見した。4月16日に採集した標識魚の栄養状態は、グリコーゲン含量は油脂添加群で0.04%、対照群で0.24%、トリグリセリド含量は油脂添加群で0.80%、対照群で0.41%であった。それらの稚魚の平均体長と肥満度は、油脂添加群で4.9cm、7.83、対照群で5.0cm、7.33であった。放流後は両群ともにグリコーゲン含量が大きく減少したが、トリグリセリド含量は対照群に比べて油脂添加群で高い傾向がみられた。



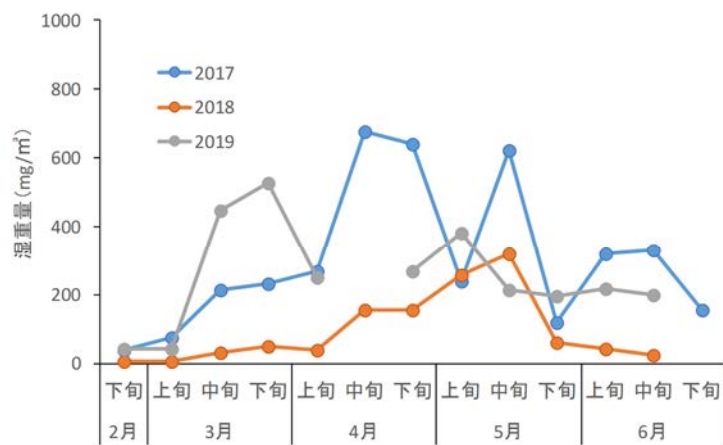


図4 沿岸（古武井沖定点）における動物プランクトンの湿重量

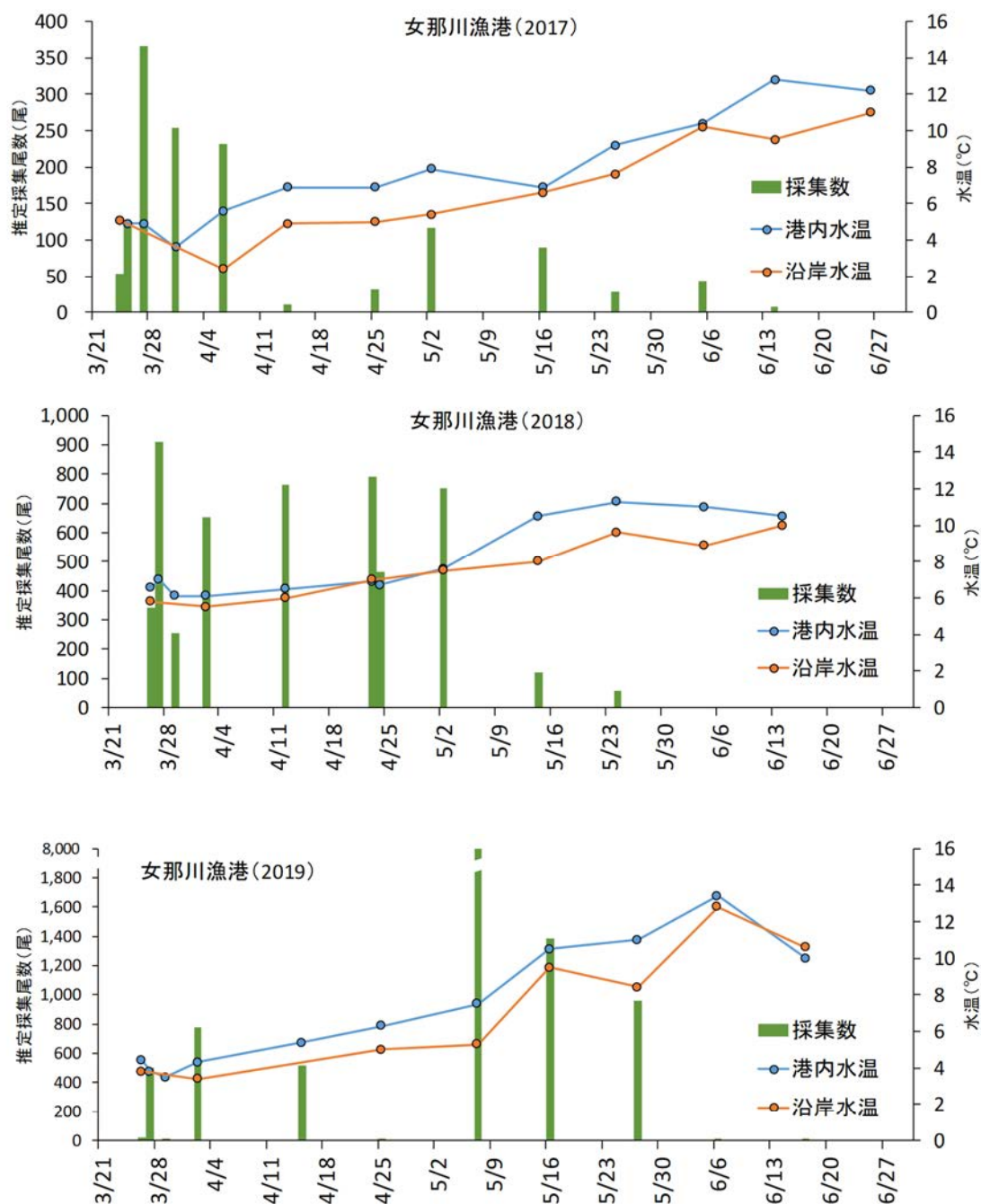


図5 女那川漁港における稚魚の採集尾数と水温

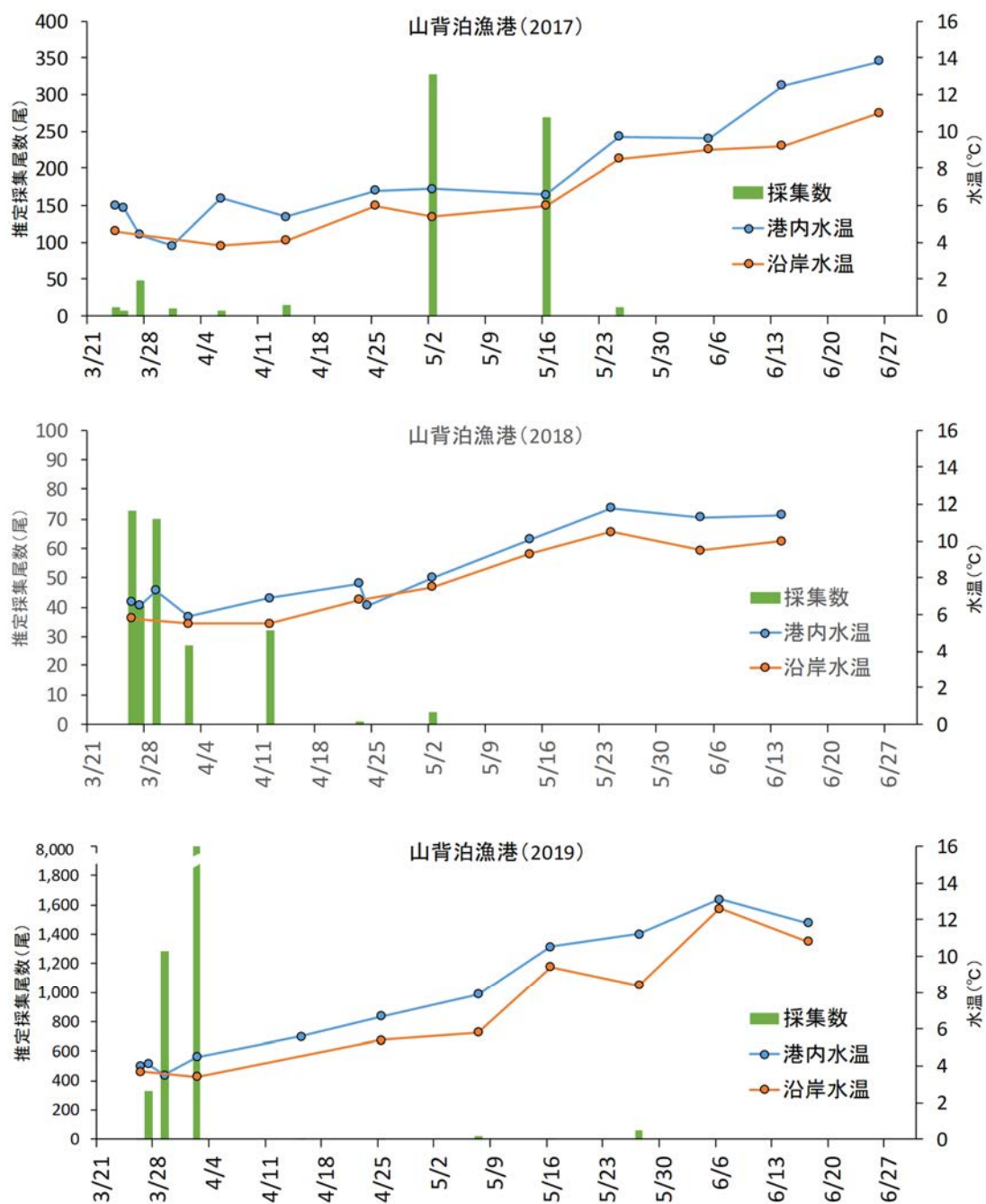


図6 山背泊漁港における稚魚の採集尾数と水温

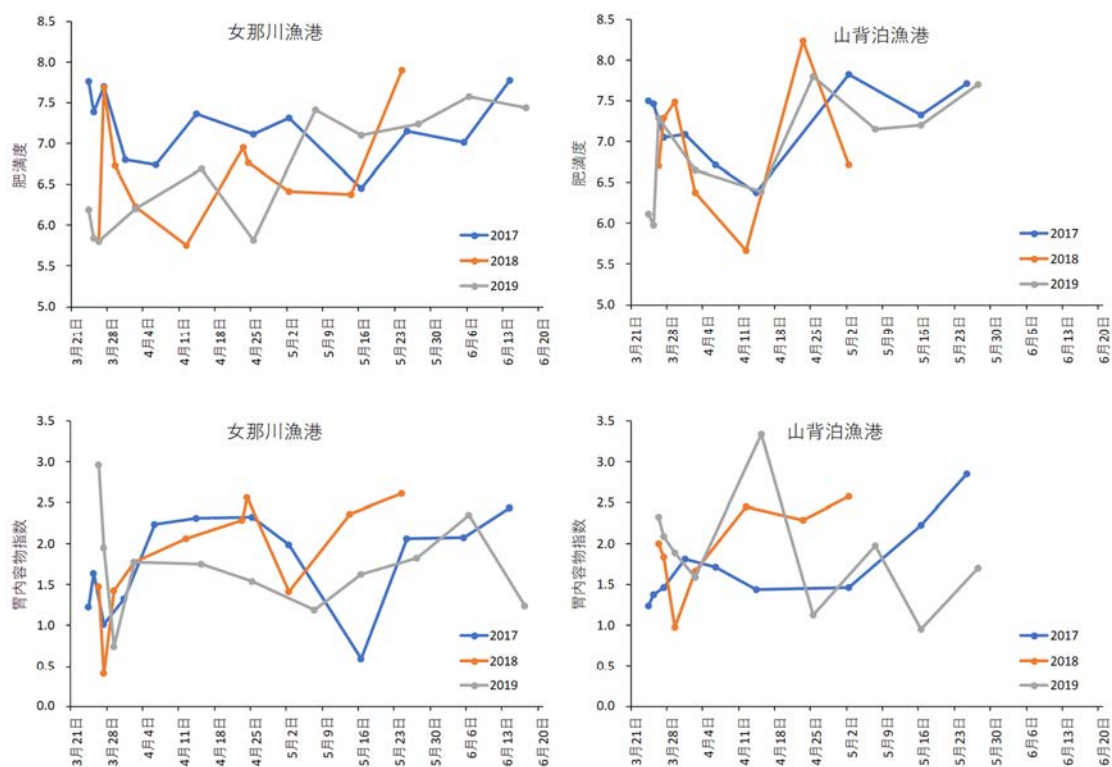


図7 港内で採集した稚魚の肥満度（上段）と胃内容物指数（下段）

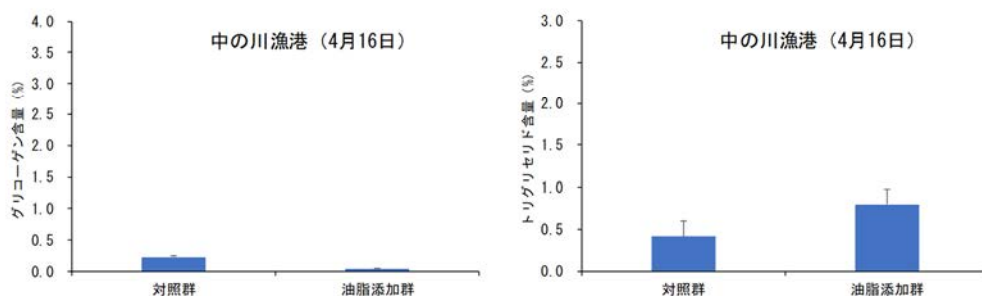


図8 漁港で採集した健苗性向上試験の標識魚の栄養状態。グリコーゲン（左）、トリグリセリド（右）。（バーは標準誤差）

b. 道東太平洋

実施機関及び担当者：

北海道立総合研究機構 さけます内水面水産試験場 道東センター：春日井 潔、小山達也、越野陽介

北海道立総合研究機構 さけます内水面水産試験場 さけます資源部：實吉隼人、虎尾 充

【目的】

本事業では河川内及び沿岸での減耗回避技術開発及び増殖技術の高度化として、健苗育成技術開発を一項目とし、試験課題として油脂添加による健苗性向上試験を釧路川において行う。本地区の調査では、健苗性向上試験の試験標識魚が河川を降河し、降海した後の移動や栄養状態を追跡することを目的としている。2019 年春季は釧路地区の港においてサケ稚魚の目視観察・採集や海況環境測定を行い、サケ稚魚全体や標識魚の出現状況を把握するとともに、海洋環境とサケ幼稚魚の動態との関係を検討した。

【方法】

釧路地区の釧路港の7地点、千代の浦漁港、昆布森漁港の3地点の計11地点において、2019年の4月上旬から6月中旬にかけて定期的に、日中に水温・塩分の測定、サケ幼稚魚の目視観察を行った(図9)。また、釧路港副港において日没後、30分間のたも網による採集を行った。採集されたサケ幼稚魚から耳石を採取し、標識の確認を行った。油脂添加群および対照群については、栄養状態の指標として魚体中のグリコーゲン(GC)量および肝臓中のトリグリセリド(TG)量の測定を行った。

【結果および考察】

海面水温は、4月下旬には釧路港西港や釧路川では8℃を越え、5月中旬には13℃を越える地点が出現した(図10)。先行調査(2012～2015年)の4年間の平均と比較すると、2019年は5月上旬までは大きく異ならなかったが、5月中旬～5月下旬は高く推移した。2019年の気温は33年間(1986～2018年)の平均気温と比較して5月上旬～6月上旬に高く推移していた。沿岸域の海面水温は気温に大きな影響を受けることから、海面水温も平年に比べて高く推移していたと考えられた。

港における目視観察の結果、4月下旬から6月上旬にかけてサケ幼稚魚が確認された(図11)。サケ幼稚魚が確認された場合の海面水温は5.6～21.8℃(平均11.8℃)であった。釧路地区のサケ稚魚の放流は3月中旬から本格化し、5月下旬に終了しており(図12)、遅く放流したサケ稚魚は1旬程度港に留まっていたと考えられた。

釧路港副港における夜間採集では調査期間中のすべての調査でサケ稚魚が採集され、CPUE(時間あたり採集数)は4月下旬がもっとも高かった(図13)。1,013尾のサケ幼稚魚を標本として分析し(表2)、3月26日に芦別ふ化場から放流された標識魚2群(油脂添加群、対照群)は、油脂添加群は4月下旬のみ、対照群は4月下旬と5月上旬に再捕され、5月中旬以降には標識魚は2群ともは再捕されなかった(図14)。

再捕された両標識群の体長は放流時とほとんど変わらなかったが、体重および肥満度は減少していた(図15)。肥満度は、放流時、再捕時とも油脂添加群が対照群より高かった。放流から約1ヶ月後に再捕された標識魚のGCおよびTGはともに減少はしていたが(図16)、過去の絶食試験によるTGの推移(絶食10日:0.5%、20日:0.2%、30日:0.1%; 根室南部沿岸調査報告書2009)を参照すると、栄養状態は悪くないと考えられた。

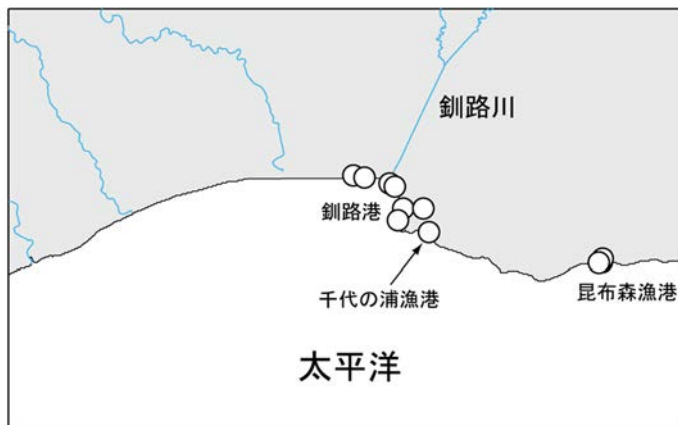


図9 釧路地区における調査場所

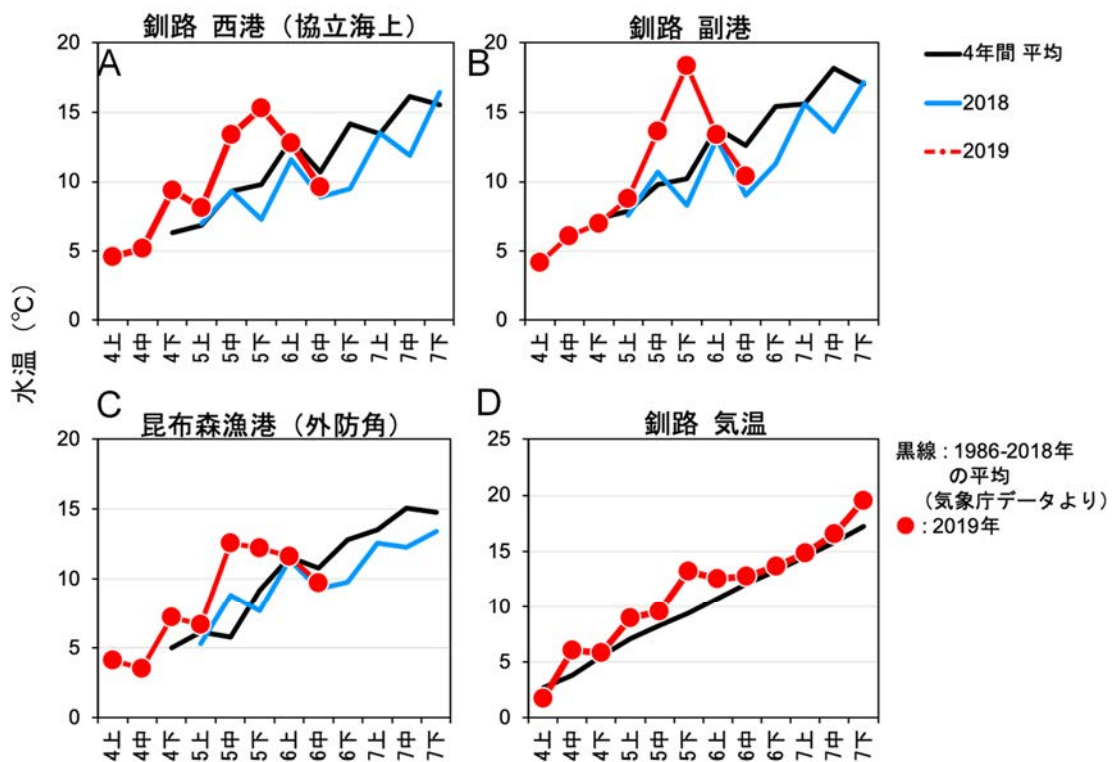


図10 おもな地点の水温変化 (A-C) と釧路市の気温変化 (D)。A: 釧路港 西港、B: 釧路港 副港、C: 昆布森漁港 外防波堤内側

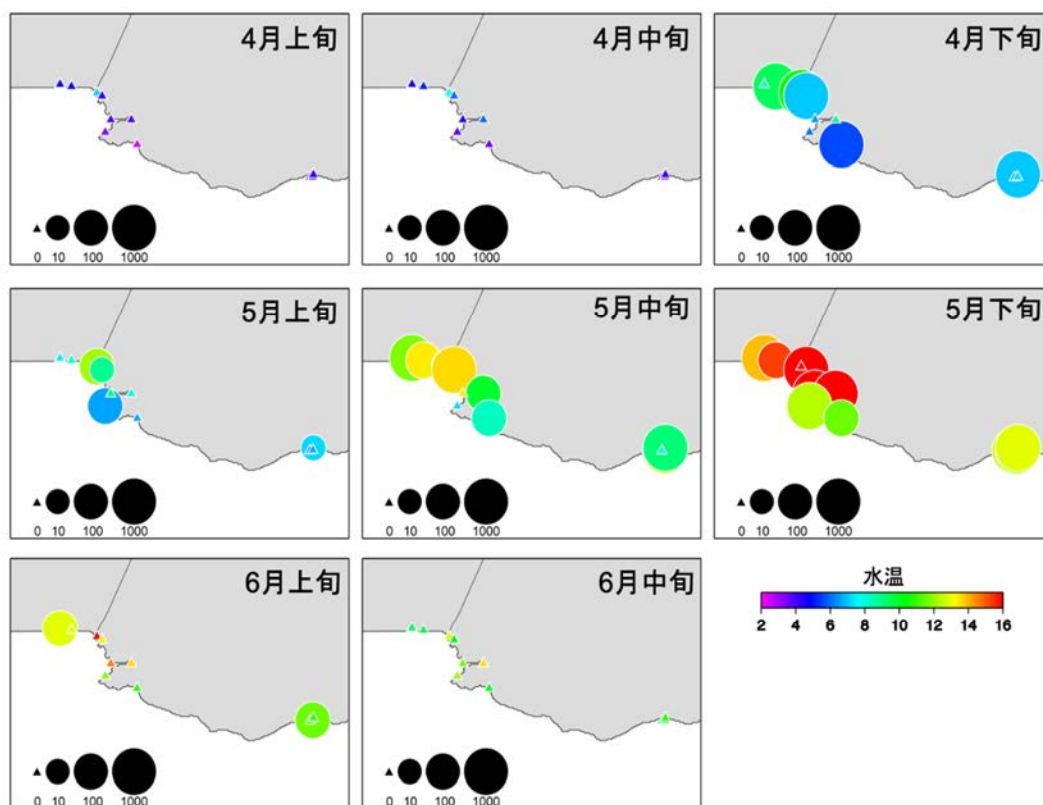


図 11 釧路地区におけるサケ幼稚魚の出現状況. ▲は観察されなかったこと、●は観察されたことを示し、●の大きさは観察された尾数を示す. ▲や●の色は水温を示す.

表 2 耳石の確認を行った標本数

調査月	調査旬	観察個体数
4月	上旬	26
	中旬	35
	下旬	250
5月	上旬	250
	中旬	99
	下旬	255
6月	上旬	97
	中旬	1
合計		1,013

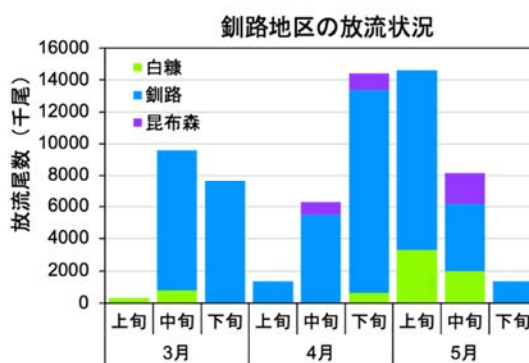


図 12 釧路地区におけるサケ稚魚の放流

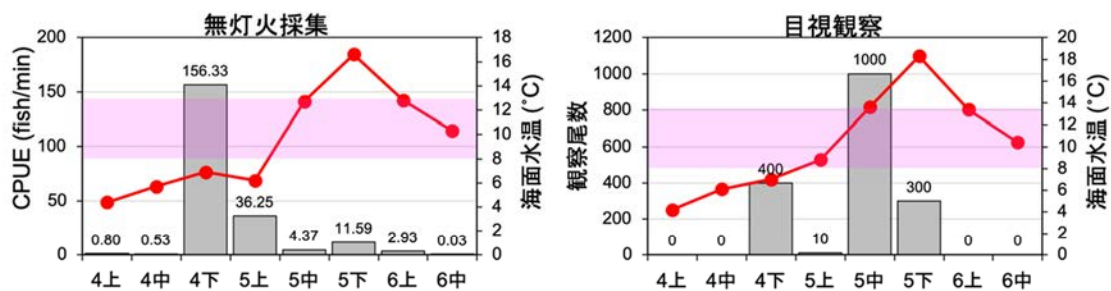


図 13 釧路副港における無灯火採集（左）と目視観察（右）の結果。折線は海面水温、ピンク色の部分は水温 8-13℃の適水温帯を示す。棒グラフ上の数値はそれぞれ CPUE および観察尾数を示す。

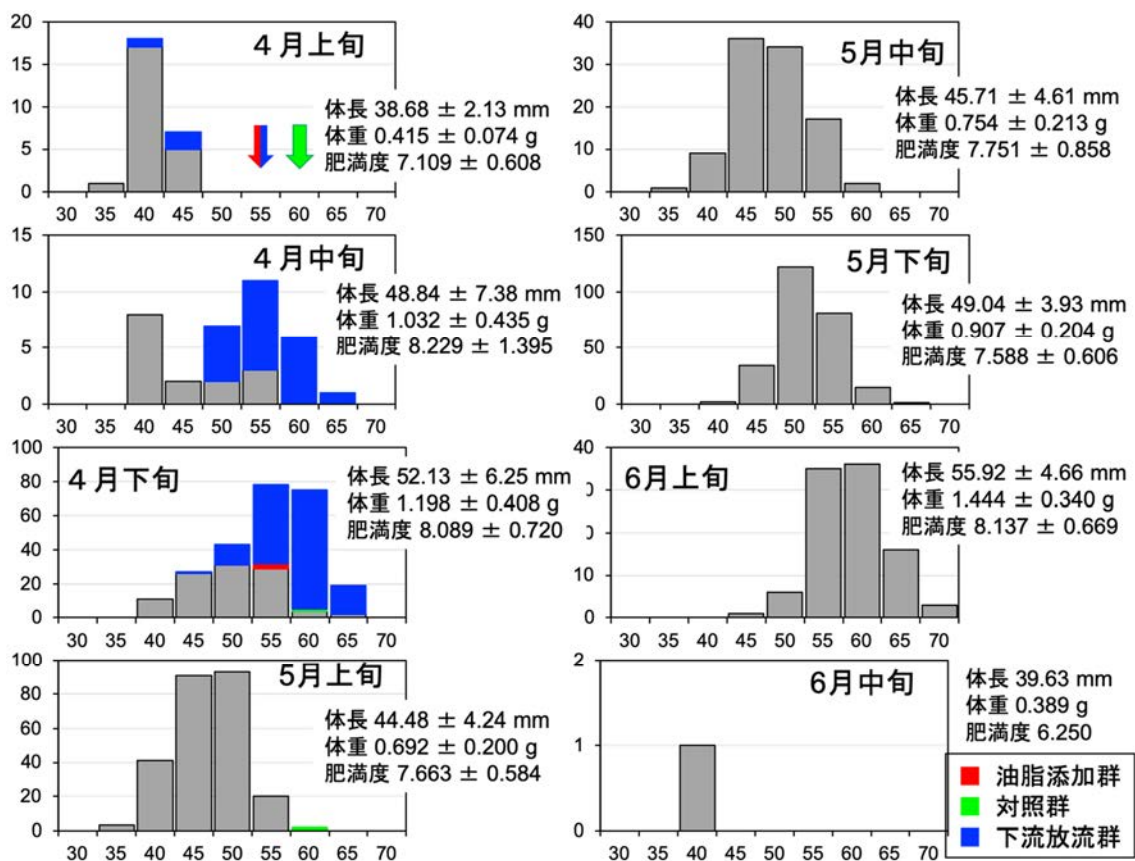


図 14 釧路港副港で採集されたサケ稚魚の旬別の体長頻度分布。4月上旬の矢印は各放流群の平均体長を示す。

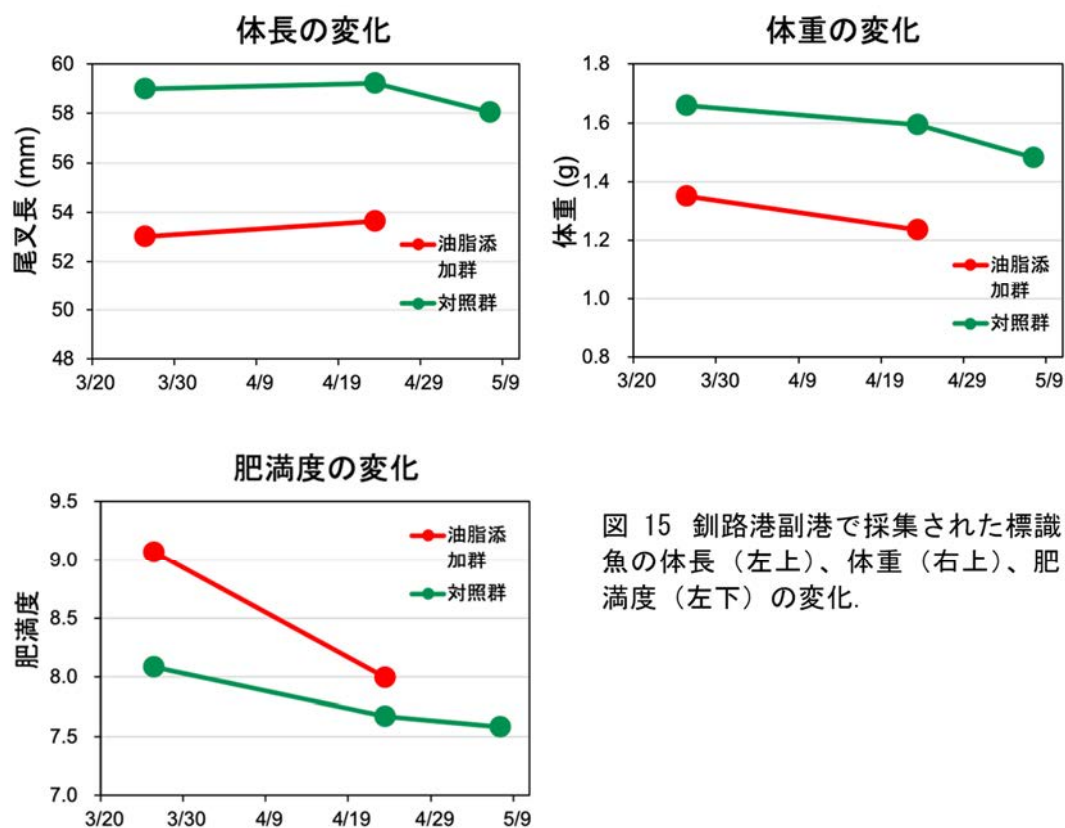


図 15 釧路港副港で採集された標識魚の体長（左上）、体重（右上）、肥満度（左下）の変化。

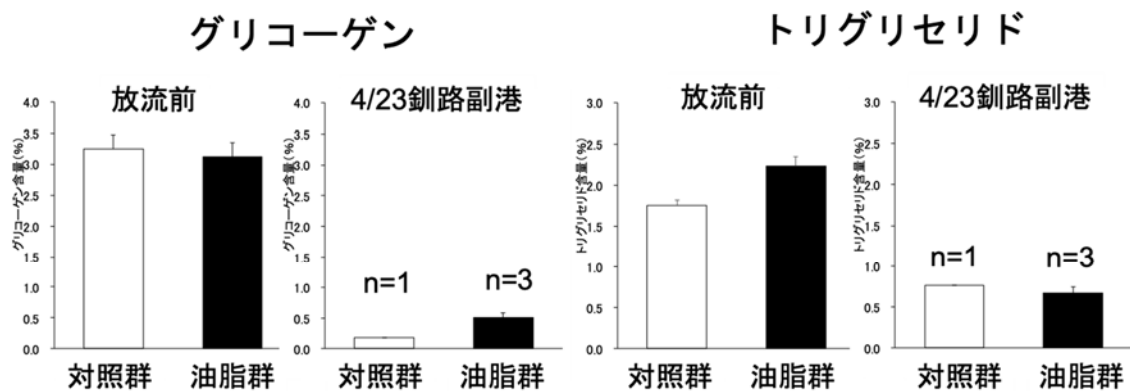


図 16 釧路港副港で採集された標識魚のグリコーゲン（左）およびトリグリセリド（右）の分析結果。（バーは標準誤差）