

c. 根室

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、越野陽介、橋本龍治

水産研究・教育機構 水産資源研究所さけます部門資源増殖部根室さけます事業所、虹別さけます事業所、伊茶仁さけます事業所

根室管内さけ・ます増殖事業協会

【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、放流手法技術開発を一項目とし、試験課題として海中飼育放流試験を風蓮湖で行い、比較対照群を近隣の西別川から放流した。本管内の調査では、渚帯や漁港においてサケ幼稚魚を採集し、海中飼育放流と河川放流の標識幼稚魚の移動や成長を把握し、比較することを目的とする。

【方法】

河川放流群は西別川上流の本別ふ化場から 2021 年 4 月 23 日に、海中飼育放流群は風蓮湖内の走古丹漁港から 2021 年 4 月 28 日に放流された（図 1）。根室管内の羅臼地区、標津地区、野付地区、別海地区、根室半島地区のそれぞれ 4 カ所の渚帯・漁港において、地曳網によるサケ稚魚採集調査を行った（図 1）。調査は 2021 年の 4 月中旬から 6 月下旬にかけて、各地区 4 回行われ、水温および塩分を測定し、地曳網を用いて幼稚魚を採集した。また、別海地区の別海漁港と走古丹漁港、根室半島地区のトーサムボロ漁港と瑛瑤瑠漁港において、夜間にたも網によるサケ幼稚魚採集調査を行った。別海地区では 3 月下旬～5 月下旬に 6 回、根室半島地区では 5 月中旬～6 月下旬に 5 回調査を行った。それぞれの調査で採集したサケ幼稚魚の一部を実験室に持ち帰り、魚体測定、耳石標識の確認を行った。

【結果及び考察】

地曳網調査の結果から、南部地区ではサケ幼稚魚は 5 月下旬～6 月上旬に多く採捕された。別海地区における夜間のたも網調査では、単位時間当たりの採捕数が別海漁港では 5 月中旬、走古丹漁港では 4 月下旬と 5 月下旬にピークを示した（図 3）。根室半島地区における夜間のたも網調査では、トーサムボロ漁港では 5 月中旬、瑛瑤瑠漁港では 6 月上旬にカラフトマスを含む多くの稚魚が採捕された。

根室管内全体では 1,341 個体のサケ幼稚魚を標本として分析した（表 1）。それらの耳石標識を確認した結果、河川放流群が 11 個体発見された。一方、海中飼育放流群は 109 個体発見されたが、そのうち 100 個体は放流前の調査で発見されており、これらは放流前に逃避した魚だと思われる。このため、以降の解析からは放流以降に再捕された魚のみを対象とした。

標識魚は渚帯では 6 月上旬まで確認され、海中飼育放流群は野付半島を越えて北方へ移動していることが確認された（図 4）。放流後の体サイズの変化を見ると、海中飼育群は放流時より体長、体重が低下していた（図 5）。

根室管内では、1995 年から渚帯や漁港で地曳網によってサケ稚魚の採集を行って出現時期を把握し、それらの情報に基づいてサケ稚魚の混獲を防ぐため小定置網の自主規制を行ってきている。2017 年までの 23 年間の結果からは、本事業における標識魚の放流が行われた別海地区では、渚帯でもっともサケ稚魚の出現が多くなる時期は 5 月中旬後半（5 月 16～20 日）、最終的に渚帯を離脱する時期は 6 月上旬後半（6 月 6～10 日）と推測されており（北海道立総合研究機構 2018）、2021 年におけるサケ稚魚の出現状況もおおむね一致した。

海中飼育放流群の放流後の体長の変化を見ると、放流時に比べて 2019 年は伸長したが、それ以外の 2 ヶ年はいったん減少した。これらの結果は、大型の個体が渚帯や漁港では再捕されなかった可能性を示唆している。サケ稚魚は体長が大きくなるほど遊泳水深が深くなるので（入江 1990）、夜間のたも網採集では体長の伸長にともなう遊泳速度の増大と相俟って採捕するのが困難になる。また、渚帯の稚魚は経時的に体長が増加しないので滞留期間は短く（笠原 1985）、大型の稚魚はより沖合に分布する傾向があるので（入江 1990）、渚帯や漁港から早く沖合に移動していると思われる。このため、渚帯や漁港では大型の稚魚が採捕されず、海中飼育放流群において体サイズが放流時に比べて再捕時で低下していた結果となったと思われる。

サケ稚魚は沿岸域の水温が低い間は渚帯に留まると考えられ、長期間河川内や渚帯に留まることによって減耗が大きくなる可能性が指摘されている（春日井 2012）。西別川では上流のふ化場から 4 月下旬に放流すると下流に到達するまで平均で約 10 日かかり、長距離の降河で肥満度が減少する場合がある（春日井 2012）。また、2006～2007 年にかけて西別川と西別川河口近くの別海漁港で河川放流と海中飼育放流の比較放流試験が行われ親魚回帰が調べられた結果、沿岸漁獲尾数は海中飼育放流が河川放流に比べてほぼ倍であった（Kasugai et al. 2018）。この試験では、放流時期が河川放流は本調査と同じ 4 月下旬であったが、海中飼育は約 1 ヶ月飼育して 5 月 20 日頃で、放流時の体重も河川放流が約 1 g であったのに対し、海中飼育放流では 2 g 前後であった。この試験では、河川に放流される時期から海中飼育を始めているため、放流後の河川内および渚帯の減耗が回避され、成長が保証される結果となり、それによって生残が大きく改善されることが示された。一方、本試験では河川放流と海中飼育放流がほぼ同じ時期・サイズでの放流であるため、河川内での減耗が生残に与える影響が評価される。親魚の回帰結果が得られれば放流手法の改善に資することが期待される。

【引用文献】

- 北海道立総合研究機構 (2018) 一般共同研究 根室サケ資源対策モニタリング調査 報告書。
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，中標津。
入江隆彦 (1990) 海洋生活初期のサケ稚魚の回遊に関する生態学的研究. 西海区水産研究所
研究報告, 68, 1-142.
笠原恵介 (1985) 根室海峡沿岸水域の 1984 年春におけるサケ稚魚の生態および環境調査。
北海道さけ・ます孵化場研究報告, 39, 91-111.
春日井 潔 (2012) 根室南部沿岸におけるサケ稚魚の分布と成長. 根室南部沿岸調査 (H19-H22) 結果報告書. 169-207.
Kasugai et al. 2018. Returns of chum salmon released from net-pens and rivers in eastern Hokkaido, Japan. North American Journal of Fisheries Management, 38, 24-30.



図 1. 根室管内において地曳網調査を行った個所 黒線の○は夜間のたも網調査を行った個所 青色の星印は上流放流群の放流場所（本別ふ化場）、オレンジ色の星印は海中飼育放流群の放流場所（走古丹漁港）。

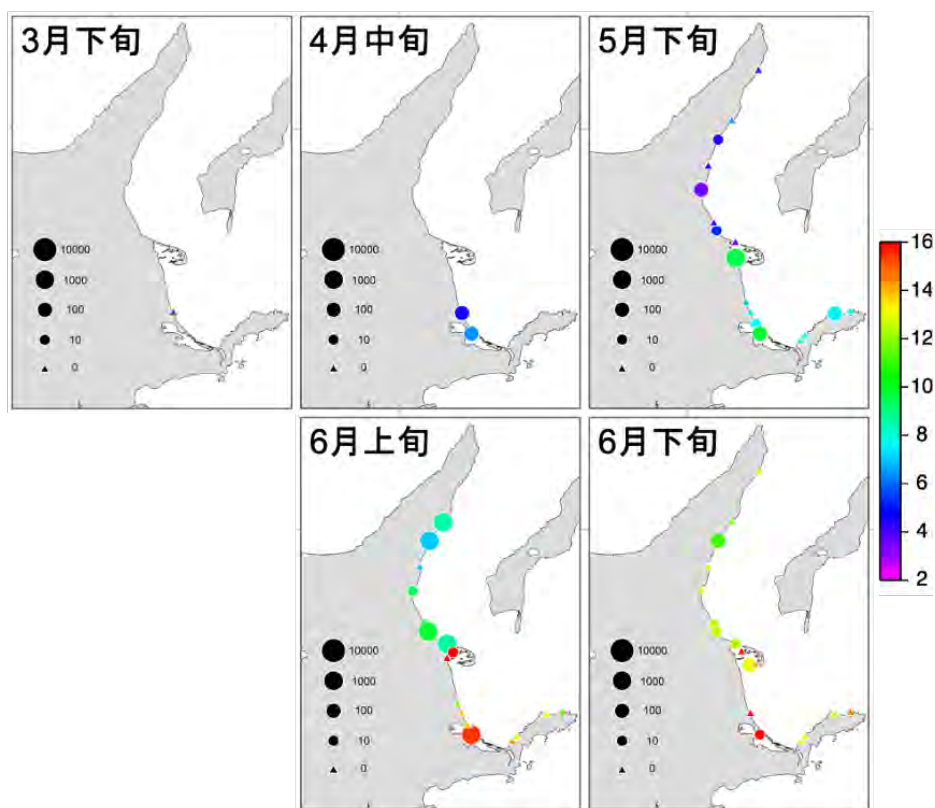


図2. 地曳網によるサケ幼稚魚の状況 ▲は採捕されなかったこと、●は採捕されたことを示し、●の大きさは採捕された個体数を示す ▲や●の色は水温を示す。

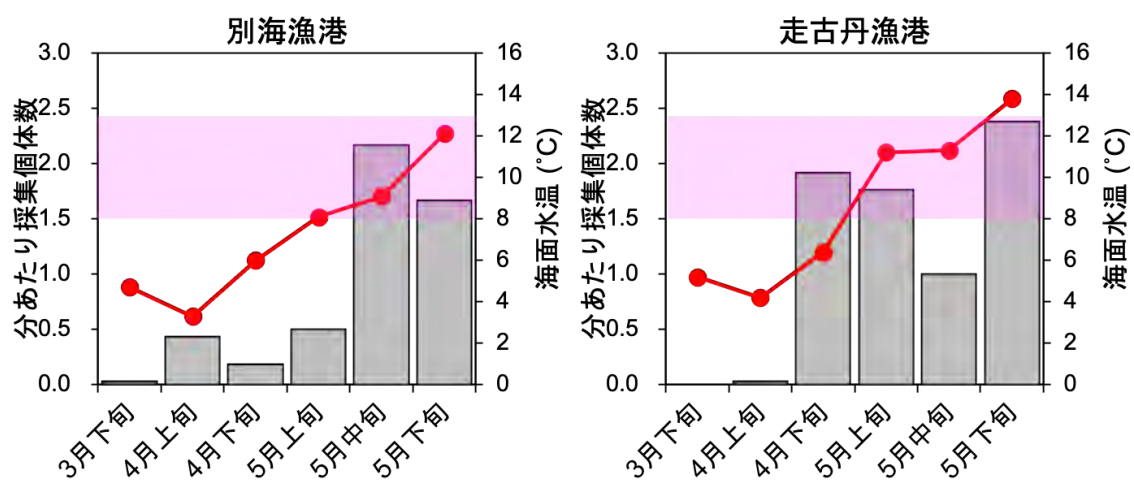


図3. 別海漁港（左）および走古丹漁港（右）における夜間のたも網調査における時間当たりの採集個体数と水温の変化 折線は海面水温、ピンク色の部分は水温8-13℃の適水温帯を示す。

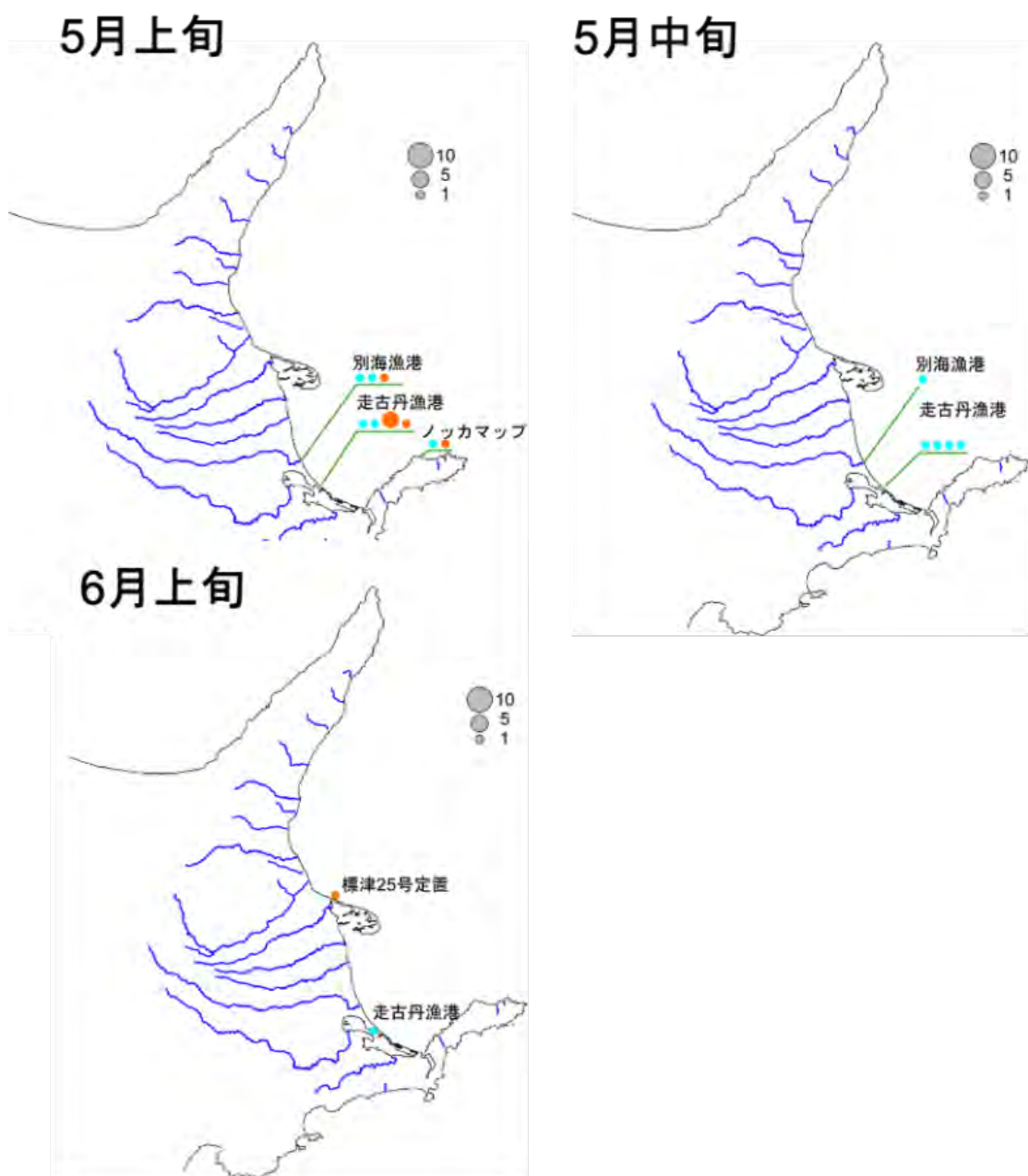


図4. 河川放流および海中飼育放流の標識魚の再捕状況 ●: 河川放流、●: 海中飼育放流。

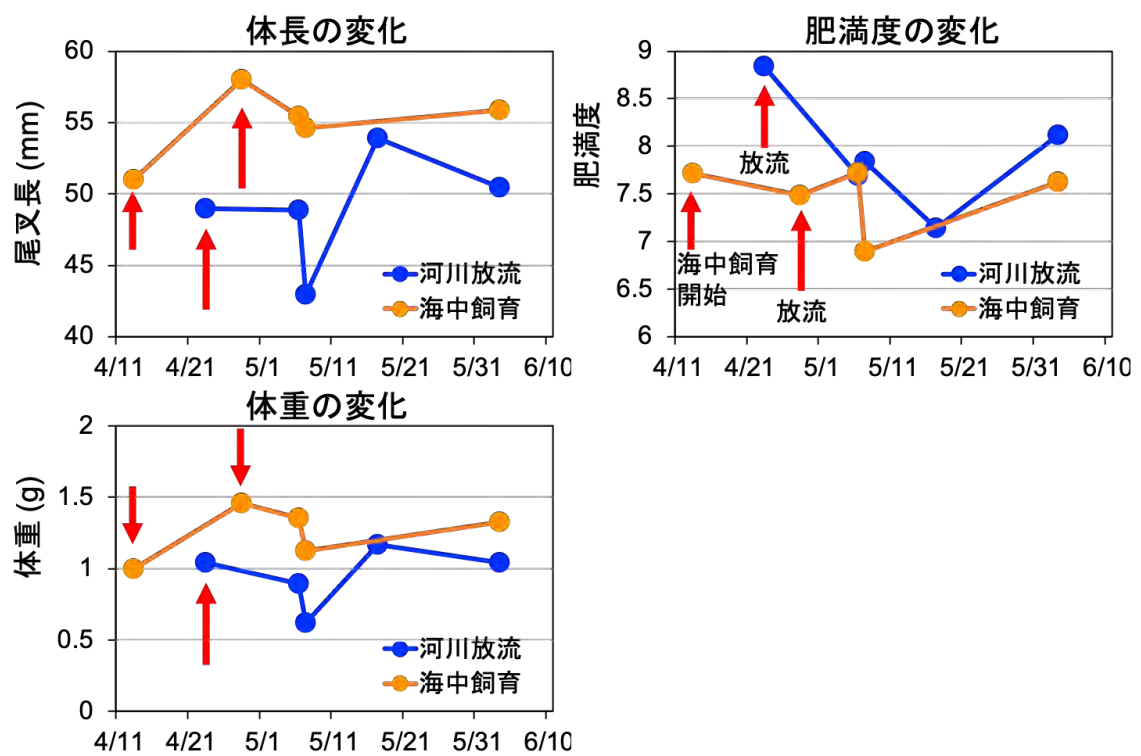


図 5. 河川放流および海中飼育放流の標識魚の体長（左上）、体重（左下）、肥満度（右上）の変化 矢印は海中飼育開始と放流を示す。

表 1. 分析した標本数（サケのみ） 別海地区と根室半島地区のカッコ内の数値はたも網調査で得られた標本。

採集旬	月日	採集地区					総計
		羅臼	標津	野付	別海	根室	
3月下旬	3/29				1 (1)		1
4月上旬	4/8				14 (14)		14
4月中旬	4/15				176		176
4月下旬	4/26				109 (109)		109
5月上旬	5/6-8	1	33	70	145 (132)	39	288
5月中旬	5/13, 17				154 (154)	7 (7)	161
5月下旬	5/24, 27				185 (185)	16 (16)	201
6月上旬	6/3-8	75	84	3	56	105 (105)	323
6月中旬	6/14					29 (29)	29
6月下旬	6/22, 23	15	8	12	4		39
総計		91	125	85	844	196	1,341

d. 太平洋・根室海峡・オホーツク沖合

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、越野陽介

【目的】

サケは降海直後の沿岸域でもっとも減耗が大きいと推測されており、北海道沿岸域を離れ、オホーツク海へ移動する途中の幼稚魚は沿岸域における減耗を経て生き残った魚と考えられる。それらの幼稚魚の放流場所や放流日が標識によって特定されれば、その魚の生物学的情報（降海時期、成長など）は生き残りの条件を探索する上で非常に有用である。

本調査では、オホーツクの沖合において海洋観測とサケ幼稚魚の採集を行い、標識放流した幼稚魚の移動や成長等を把握し、海洋環境と幼稚魚の動態の関係を検討することを目的とした。

【方法】

2021年6月29日～7月6日にオホーツク海沖合において北海道立総合研究機構 釧路水産試験場の調査船北辰丸により、日中は19カ所で海洋環境調査、11カ所でトロール網による魚類採集、夜間は4ヶ所でサケ幼稚魚の観察およびたも網による採集を行った（図1）。採集したサケ幼稚魚は冷凍して標本として持ち帰り、魚体測定および耳石標識の確認を行った。トロールで採集されたサケ幼魚について、各地点10～11個体から胃内容物を取り出し、プールして餌生物を分析した。

【結果及び考察】

調査を行った海域の海面水温は9.1～13.5℃（平均11.9℃）で、サケ幼稚魚にとっては好適水温な水温帯であった（8～13℃；入江1990；Nagata et al 2007；図2）。水深5mの塩分濃度は32.135～33.863 psu（平均32.697 psu）であった。

トロール網ではサケマス幼稚魚を全11カ所中9カ所で、11～527個体（平均291個体）、計1,755個体を採集した（表1）。夜間は2カ所でサケマス幼稚魚を確認し、いずれの地点でも採集できなかったが、もっとも沖に位置する定点A05では多数のサケマス幼魚が観察された（図3）。サケマス幼魚が確認・採集できた地点は、距岸17～142 km（平均83.9 km）で、海面水温は9.3～13.5℃（平均12.2℃）、5 m水深の塩分濃度は32.135～32.923 psu（平均32.430 psu）であった。（図2）。水温・塩分の鉛直分布から見て、網走沖では距岸50～60 kmより岸寄りに宗谷暖流水があり、それより沖合には表層を暖かく薄い塩分の水が覆っており、サケマス幼稚魚はこのような水塊にいた（図4）。

採集されたサケ幼魚の耳石を確認した結果、オホーツク海区で放流された標識魚が111個体、根室海区で放流された標識魚が57個体、日本海区で放流された標識魚が54個体発見された。標識魚全体では、斜里川（57）、西別川（40）、徳志別川（38）、千歳川（30）の標識魚が多く発見された。太平洋沿岸（えりも以東、えりも以西）、本州（太平洋、日本海）から放流された標識魚は発見されなかった。日本海区の標識魚はおおむね調査海域全域に分布していたのに対し、根室海区の標識魚は北東の沖合にのみ分布していた（図5）。

サケ幼魚全体の平均体長は107.3 mm、平均体重は12.9 gであった。標識魚の平均体長は日本海（130.5 mm）、根室（116.2 mm）の順に大きく、オホーツク（104.2 mm）が最も小さかった（図6）。体長の頻度分布を見ると、最頻値は日本海が140 mm、根室は125 mm、オホーツク、未標識魚はともに105 mmだった（図7）。各海区の標識魚の体長は海区間で有意な違いがあり（ANOVA, $p < 0.05$ ）、各海区の間で体長を多重比較すると、オホーツクと未標識魚の組み合わせ以外では有意な違いが見られた（Tukey HSD test, $p < 0.05$ ）。当該事業の放流魚として、根室地区で放流された標識魚で、河川放流群が1個体、海中飼育放流群が5個体発見された。両群とも体長約120 mm、体重15～22 g（平均約18 g）であった。

胃内容物分析の結果から、ニホンウミノミ (*Themisto japonica*) がすべての地点で出現し、サケ幼魚 1 個体あたり平均 137.9 個体が摂餌されていた。サケ幼魚 1 個体あたりの摂餌個体数では、次いで *Neocalanus plumchrus* が 11.5 個体、テナガオオメオキアミ (*Thysanoessa longipes*) のフルキリア幼生が 10.9 個体であった。

2021 年の調査では、調査した海域の海面水温は平均で 2019 年 (10.0~15.3℃、平均 12.7℃; 石田ほか 2020) より約 1℃、2020 年より約 3℃ (11.9~18.1℃、平均 14.9℃; 石田ほか 2021) 低かった。1977~1980 年に網走湾から知床半島沖にかけて行われた調査では、サケ幼稚魚はおもに海面水温が 10~13℃に分布し、7 月上中旬に網走湾から国後島~択捉島沖海域に移動すると推測されており (入江 1990)、本調査は移動時期や水温条件がおおむね一致した。2021 年の調査では過去 2 年間で比較して多くのサケマス幼魚が観察・採集された (総採集個体数、2019 年: 32 個体、2020 年: 28 個体; 石田ほか 2020, 2021)。2021 年の調査は海面水温が適水温であったことに加え、過去 2 年間に比べて 1 旬早く行われており、調査時期も移動に影響を及ぼした可能性があり、比較的短期間の間に移動が終了してしまうと思われる。

本調査における標識魚はオホーツク海区のものが多かったが、未標識魚についても平均体長がオホーツク標識魚と有意な違いがなかったことから、大部分がオホーツク由来であると考えられた。本調査では近隣の根室海区の標識魚のほか、日本海区の標識魚も多数発見された。過去にも知床半島沖では石狩川水系千歳川から放流された標識魚が発見されており (加藤 1982)、日本海沿岸から放流されたサケはこの海域を回遊していると考えられている。本調査では発見された標識魚の個体数では根室海区と日本海区がほぼ同数であった。標識魚の放流個体数はほぼ同じであるが (2020 年級標識魚施標計画、根室海区: 3,932 万尾、日本海区: 3,970 万尾)、移動距離を考慮すると根室海区の標識魚発見尾数は日本海区のものを上回ることが期待される。また、北海道の太平洋沿岸から放流された標識魚も発見されなかった。これらのことから、根室海区の一部や太平洋沿岸由来のサケ幼魚は根室海峡ではなく、より北東方の千島列島の海峡を経由してオホーツク海に入る可能性があることが推測される。近年、根室海区と太平洋えりも以東海区のサケの来遊資源は急激に減少している。これらの海区のサケが千島列島太平洋沿岸を北上した後オホーツク海へ入るとしたら、その回遊経路上で起こっていることが減耗を引き起こしている可能性もある。回遊経路の特定とともに経路上で起こっていることを詳細に調べる必要がある。

【引用文献】

- 入江隆彦 (1990) 海洋生活初期のサケ稚魚の回遊に関する生態学的研究. 西海区水産研究所 研究報告, 68, 1-142.
- 石田良太郎ほか. (2020) (3)-2-d. 太平洋・根室海峡・オホーツク沖合. 令和元年度さけ・ます等栽培対象資源対策事業 さけ・ますふ化放流抜本対策 調査報告書. 109-112.
- 石田良太郎ほか. (2021) (3)-2-d. 太平洋・根室海峡・オホーツク沖合. 令和2年度さけ・ます等栽培対象資源対策事業 さけ・ますふ化放流抜本対策 調査報告書. 111-114.
- 加藤 守 (1982) 石狩川水系千歳川から放流したユーロピウム (Eu) 標識サケ幼魚. 潮河性 さけ・ますの大量培養技術の開発に関する総合研究 幼魚期及び接岸期を中心とした沖合生態調査 総括報告. 67-77.
- Nagata et al. 2007. Influence of coastal seawater temperature on the distribution and growth of juvenile chum salmon, with recommendations for altered release strategies. N. Pac. Anadr. Fish Comm. Bull. 4: 223-235. (Available at www.npafc.org).

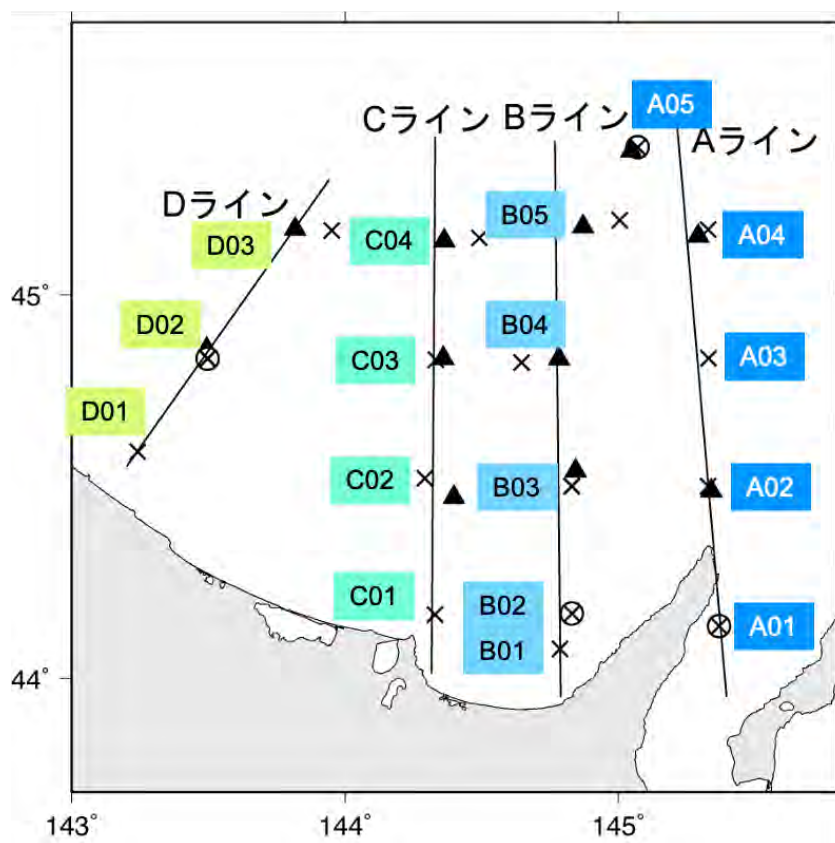


図 1. オホーツク沖合における調査箇所 ×: 海洋観測、▲: トロール調査、○: 夜間調査。

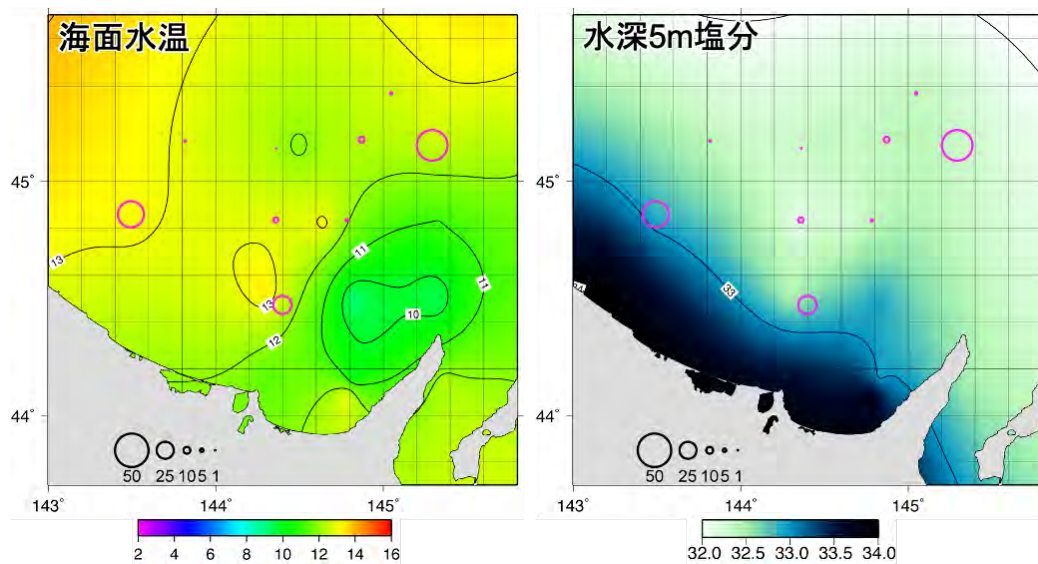


図 2. 調査海域の海面水温（左）と水深 5 m の塩分（右） ○の大きさは曳網距離当たりの採集個体数。



図 3. 夜間の定点 A05 において観察されたサケマス幼魚

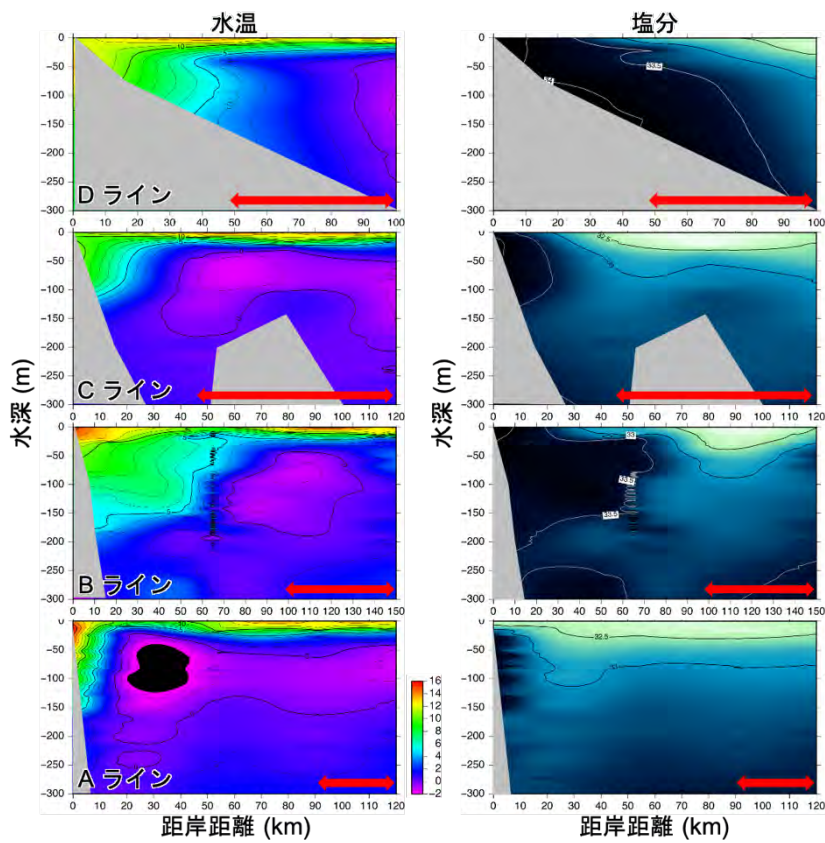


図 4. 各ラインにおける水温（左）と塩分（右）の鉛直分布 両矢印はサケマス幼魚が採集された海域を示す。

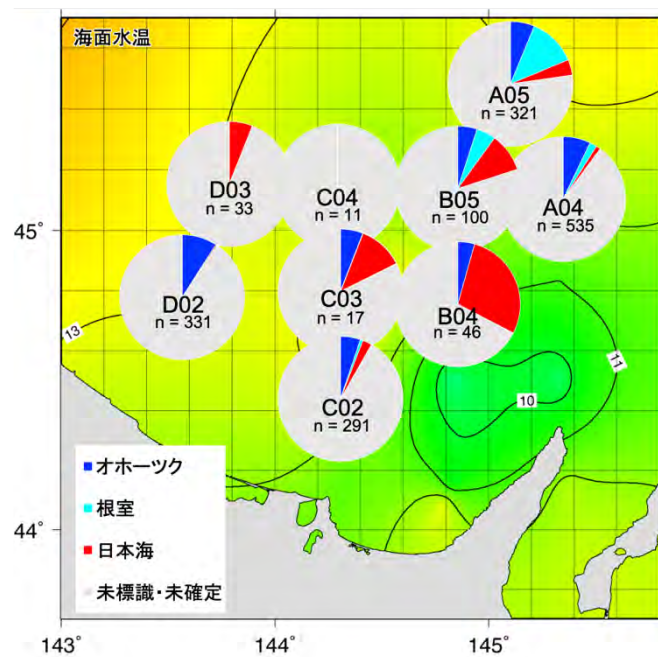


図 5. 各定点における標識魚の海区别の組成 定点名の下の数値は観察個体数

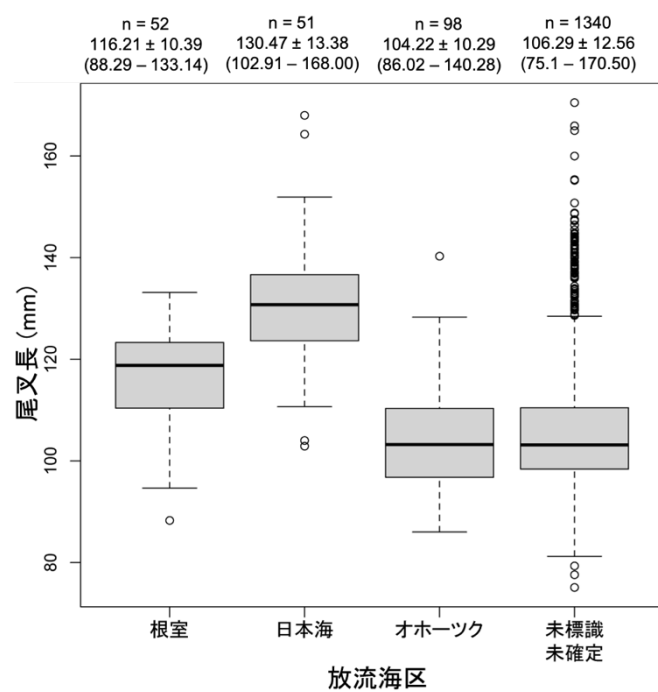


図 6. 放流海区别の体長

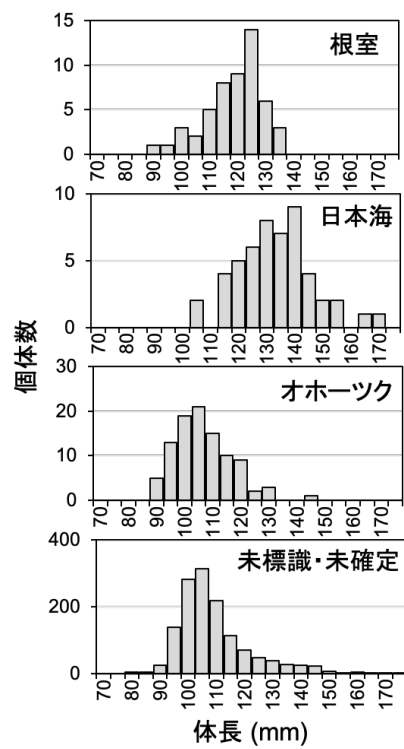


図 7. 放流海区別の体長頻度分布

表 1. 各定点におけるサケマス幼魚の採集個体数

ライン	定点	採集日	サケ	カラフトマス	サクラマス
A	A02	6/30	0	0	0
	A04	7/4	515	8	4
	A05	7/4	321	8	3
B	B03	7/2	0	0	0
	B04	7/2	46	0	3
	B05	7/4	100	1	2
C	C02	7/1	291	6	0
	C03	7/2	17	15	0
	C04	7/3	11	0	0
D	D02	7/3	331	15	1
	D03	7/3	33	0	4
小計			1,685	53	17
総計					1,755