

(3) 沿岸環境・幼稚魚追跡調査

① 北海道における沿岸環境・幼稚魚追跡調査（厚田、昆布森、えりも以西・以東定置網、宗谷海峡）

実施機関及び担当者

水産研究・教育機構 水産資源研究所資源増殖部：小役丸隼人*1、河野洋右*2、森下匠*3、加藤雅博*4、今井謙吾*5、平間美信、伊藤洋満、江田幸玄、高橋悟、大橋亮介、吉野州正、渡邊勝亮、下平幸太、大貫努、山谷和幸、福田勝也、加藤毅、小軽米成人、荒内勉、平林幸弘、小野ゆい、濱崎薫

水産研究・教育機構 水産資源研究所 さけます部門資源生態部：佐藤智希*6、佐藤俊平*7、斎藤寿彦*8、本多健太郎*8

- *1：a. 【厚田沿岸域】 主担当
- *2：b. 【昆布森沿岸域】 主担当
- *3：c. 【えりも以西地区】 主担当
- *4：d. 【えりも以東地区】 主担当
- *5：e. 【宗谷港】 主担当
- *6：f. 【動物プランクトンの群集構造】 主担当
- *7：g. 【サケ幼稚魚の地理的起源推定】 主担当
- *8：h. 【サケ幼稚魚の耳石日周輪解析】 主担当

a. 厚田沿岸域（千歳さけます事業所 小役丸隼人）

【目的】

沿岸域におけるさけ・ます類幼稚魚の分布状況や生息環境等を調べるとともに、定点観測により水温情報等を把握することにより、ふ化放流及び来遊資源評価のための基礎資料とする。

【方法】

石狩市厚田区にて第二十八長生丸（9.27 トン）を用船し、3月26日から6月2日まで計8回、厚田沿岸域のCTD（アレック電子、神戸）による海水温塩分等の鉛直観測、透明度、プランクトン量等の海洋環境調査及び幼稚魚採捕調査を行った。

【結果及び考察】

沿岸水温

2021年春期厚田沿岸域水温を図1に示す。2021年春期日平均水温が5℃に達したのは3月27日、13℃に達したのは5月27日であり、どちらも近年10年間の平均到達日より7日早かった。2021年春期において、サケ稚魚の適水温期間とされる5～13℃の期間は、近年10年間の適水温期間と同様の62日間であった。以上より、近年10年間と比較して4月の水温は高く、5月の水温は低めに推移したが、2021年春期厚田沿岸域水温の適水温期間は平年並みであったと考えられる。

動物プランクトン

2021年春期厚田沿岸域で採集された動物プランクトンの湿重量を図2、海洋観測の結果を表1に示す。2021年春期に採集された動物プランクトン湿重量は、近年5年間と比較して例年並みであった。

2021 年の厚田沿岸域の動物プランクトン個体数密度と分類群組成

ノルパックネットによって採集された動物プランクトン個体数密度（各調査日 4 定点の平均値）は、調査期間を通じて 1237.8 から 5557.5 個体/m³ の範囲で変動した。個体数密度は 5 月上旬までは 2500 個体/m³ 以上で変動していたが、5 月中旬以降は 2000 個体/m³ 以下となり 6 月上旬に最も低くなった。2017 年以降 5 月下旬になると 1000 個体/m³ 以下となることがあったが、2021 年はその傾向とは異なり 1000 個体/m³ 以上と高かった。（図 3）。

分類群組成は、体長 2 mm 未満のカイアシ類が主に優占していたが、4 月上旬、5 月上旬、中旬および下旬でその他の分類群（主にフジツボ類、腹足類の浮遊幼生）の割合が高かった。2016 年以降の分類群組成と比較すると、2019 年には尾虫類が 3 月下旬から 4 月中旬で優占していたことを除き、多くの場合、体長 2 mm 以上および体長 2 mm 未満のカイアシ類、およびその他のカイアシ類の 3 分類群で半数以上を占めており、2016 年以降、分類群組成は著しい変動はみられなかった。

2021 年のサケ稚魚の胃内容物組成

1 艘曳網により採集された稚魚のうち、各調査日各定点最大 10 尾について胃内容物を調査した。2021 年の調査個体数は 202 尾で、空胃個体は 7 尾であった。

2021 年に採集された稚魚の胃内容物重量指数（魚体重に占める胃内容物重量の割合）は、0.13 から 12.2% の範囲であり、調査期間を通じての平均値は 2.8% で、2016 年の 4.0% に続いて高い傾向であった。（図 4）。また、各採集日ごとの平均値は 5 月下旬を除き、概ね 2% を超えていた。

胃内容物組成（個体数比）は、各採集日で優占する分類群は異なるが、サケ稚魚はこれまでの報告と同様に多様な餌生物を利用していた（図 5）。これまでの傾向では、体長 2 mm 以上のカイアシ類、魚卵・仔稚魚類の占める割合が高い傾向にあったが、2021 年についても、多くの場合、体長 2 mm 以上のカイアシ類が優占することが多かった。2017 年以降、4 月上旬以前には魚卵・仔稚魚類が優占し、4 月中旬以降には以降 2 mm 以上のカイアシ類が優占し、5 月中旬以降には、上述の 2 分類群以外が優占する傾向が続いていたが、2021 年もこの傾向が継続してみられた。また、6 月上旬にこれまで胃内容物としてあまり出現することがなかったオキアミ類（主にファースリア幼生）の占める割合が高かった。

サケ幼稚魚採捕状況の経年比較と旬比較

1996 年からのサケ幼稚魚採捕状況を図 6、今回の調査で採捕されたサケ幼稚魚の魚体重を表 1 に示す。2021 年は、用船調査を 8 回実施し、1,444 尾（平均魚体重 1.89g）のサケ幼稚魚を採捕した。今回の調査での採捕尾数は、1996 年からの平均採捕数の約 1.7 倍、近年 10 年間の平均採捕数の約 1.1 倍であった。

旬別のサケ幼稚魚採捕状況を図 7 に示す。なお、2017 年 4 月中旬および 6 月中旬は時化により調査自体が未実施もしくは曳網調査が実施できなかったためグラフに示していない。また、2016 年においても調査船トラブルにより 4 月下旬から 5 月下旬にかけて調査を実施できなかったためグラフに示していない。

例年、サケ幼稚魚の採捕数は 4 月下旬から増え 5 月中旬がピークとなり、5 月下旬には急激に少なくなる。2021 年は 3 月下旬から採捕があり、5 月中旬にピークを迎えている。また、本年は例年と異なり 6 月上旬の採捕数に大きな増加が見られた。

耳石の解析結果

2021 年に採捕されたサケ稚魚の耳石温度標識割合を図 5 に示す。サケ幼稚魚の総採捕数は 1,444 尾であり、耳石標識魚については、千歳川放流由来が 57.5 %、余市川放流由来が 2.8 %、日本海共通コードが 0.3 % であった。無標識魚については 39.1 % の割合であった。2007～2021 年までの無標識魚の割合は平均 44.0 % であり、耳石温度標識割合は例年よりやや高いといえる。

2021 年春季厚田沿岸域で採捕された千歳川及び余市川放流分の採捕率について表 2 に示す。2021 年の千歳川由来の耳石温度標識放流魚については 8 つの試験区を設定して放流しており、早期放流試験間で比較すると 3 月上～中旬放流群に対して、3 月下旬放流群の方が採捕率が高いことがわかる。晩期放流試験では、両試験ともにほぼ同等の採捕率であった。余市川由来の 3 つの放流群では、3 月中旬放流群の採捕率が最も高かった。

サケ幼稚魚の体サイズ

図 5 に 2021 年春季厚田沿岸域調査で採捕されたサケ幼稚魚全体の魚体重の推移及び耳石温度標識結果より前期採卵放流群、中期採卵放流群、晩期採卵放流群、また、無標識魚における魚体重の推移を示した。2021 年春季の調査では、4 月下旬から 6 月上旬にかけて多くの稚魚が採捕され、各旬の平均魚体重は 0.60～4.04 g であった。

厚田沿岸域調査の考察

2021 年春季厚田沿岸域では、適水温期間は近年 10 年間と比較して平年並みであった。その結果として、サケ幼稚魚の採捕数も近年 10 年間と比較して平年並みであったと考えられる。2021 年は、一部の定点において動物プランクトンの湿重量値が増加していた。この変化が、例年とは異なる時期に多くのサケ稚魚が捕獲された要因になった可能性が考えられる。

曳網によるサケ幼稚魚の採捕数は、近年 10 年間と比較すると例年並みであった。2021 年の厚田沿岸域における旬別の捕獲数をみると、例年では採捕数が少ない 6 月上旬に多くのサケ幼稚魚が採捕された。以上より、2021 年春季に降海したサケ稚魚は、例年と比較して離岸が遅かった可能性がある。

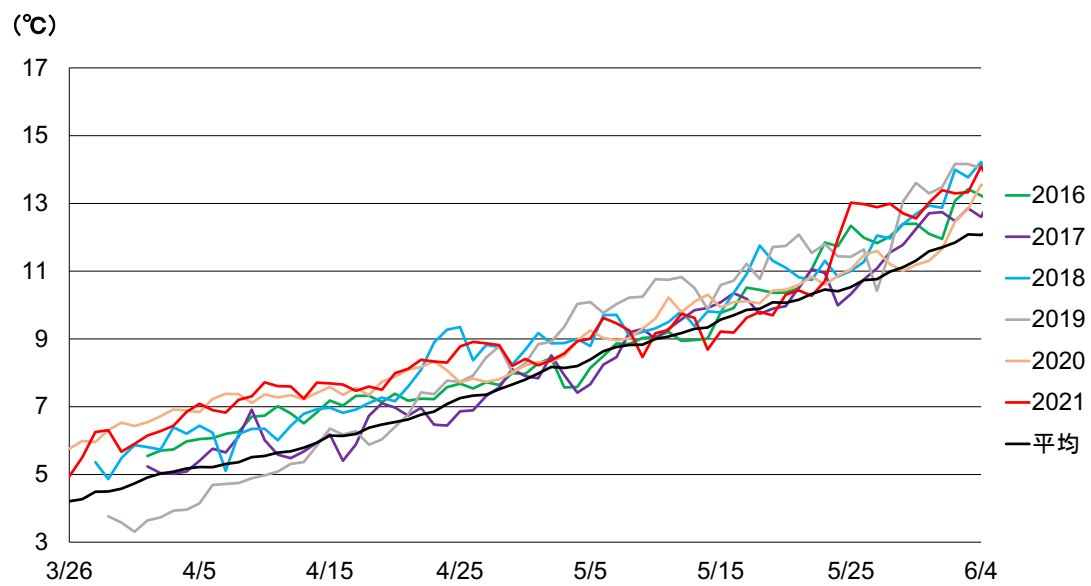


図 1. 2021 年春期厚田沿岸域水温の推移について

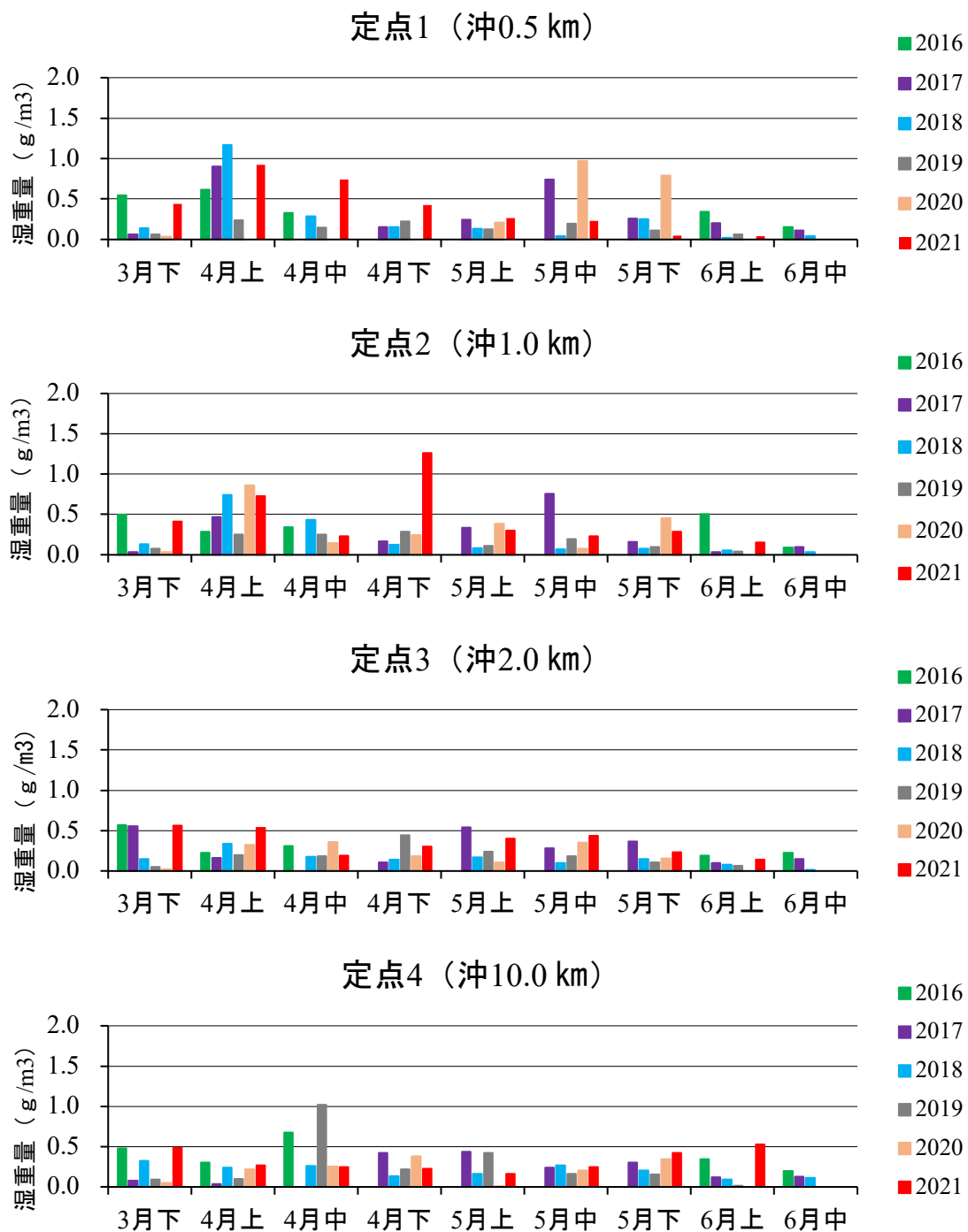


図 2. 2021 年春期厚田沿岸域における定点別の動物プランクトン湿重量について
(凡例の色の違いは調査年 2016～2021 年を示す)

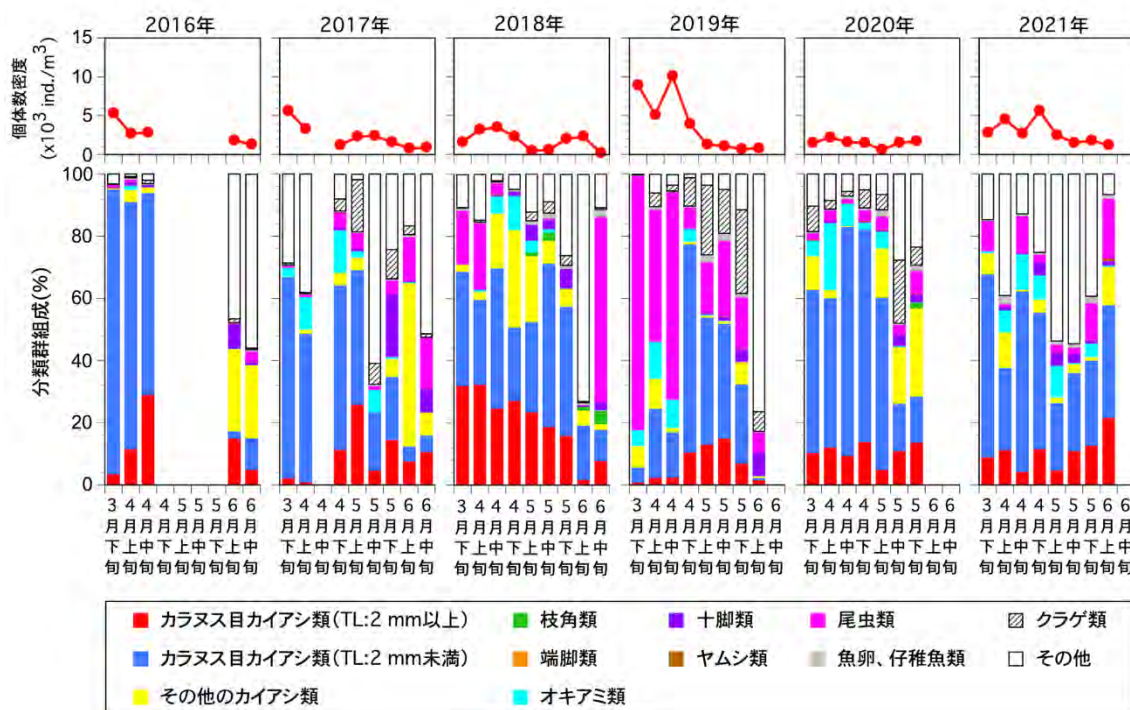


図 3. 厚田沿岸域における動物プランクトン個体数密度と分類群組成（4 定点の平均値）

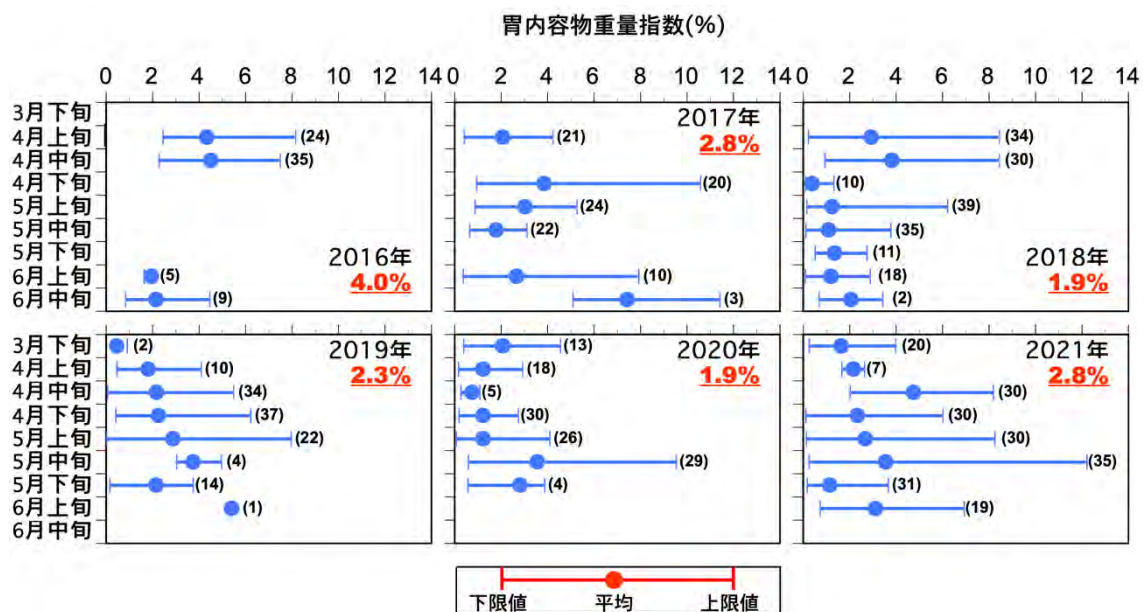


図 4. 厚田沿岸域におけるサケ稚魚の胃内容物重量指数（胃内容物重量/魚体重 x 100）

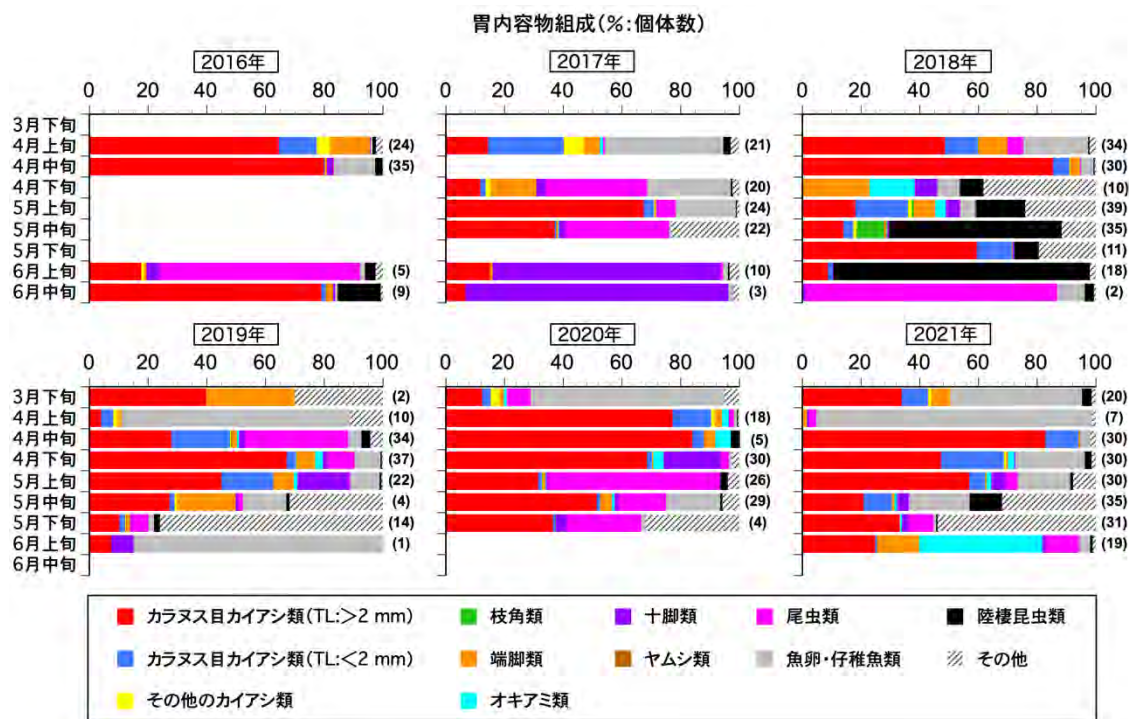


図 5. 厚田沿岸におけるサケ稚魚の胃内容物組成 (個体数比)

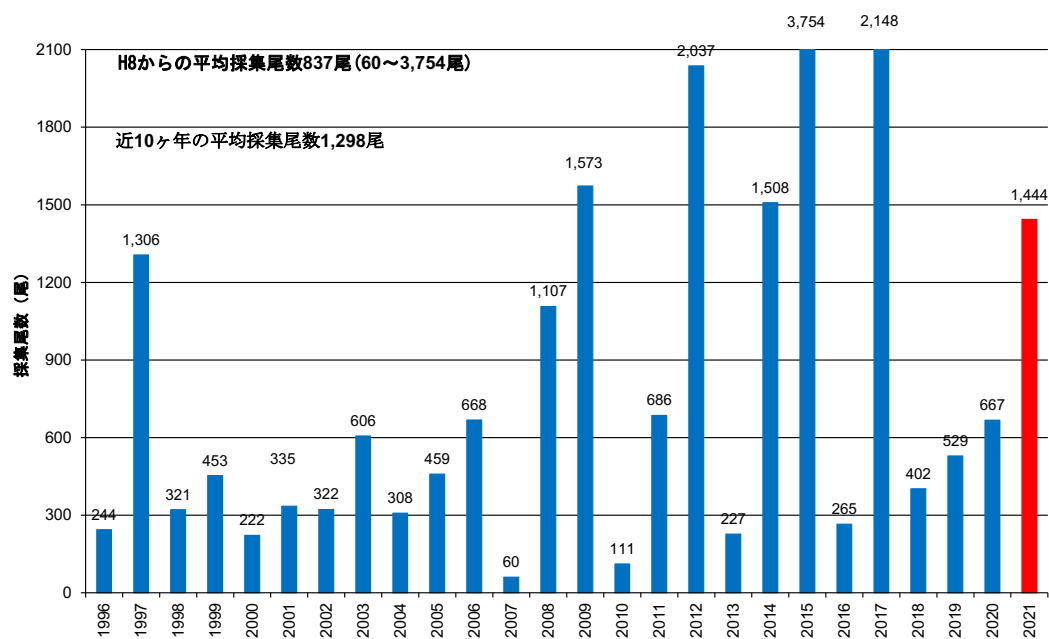


図 6. 春期厚田沿岸域調査における年別のサケ幼稚魚採捕数について

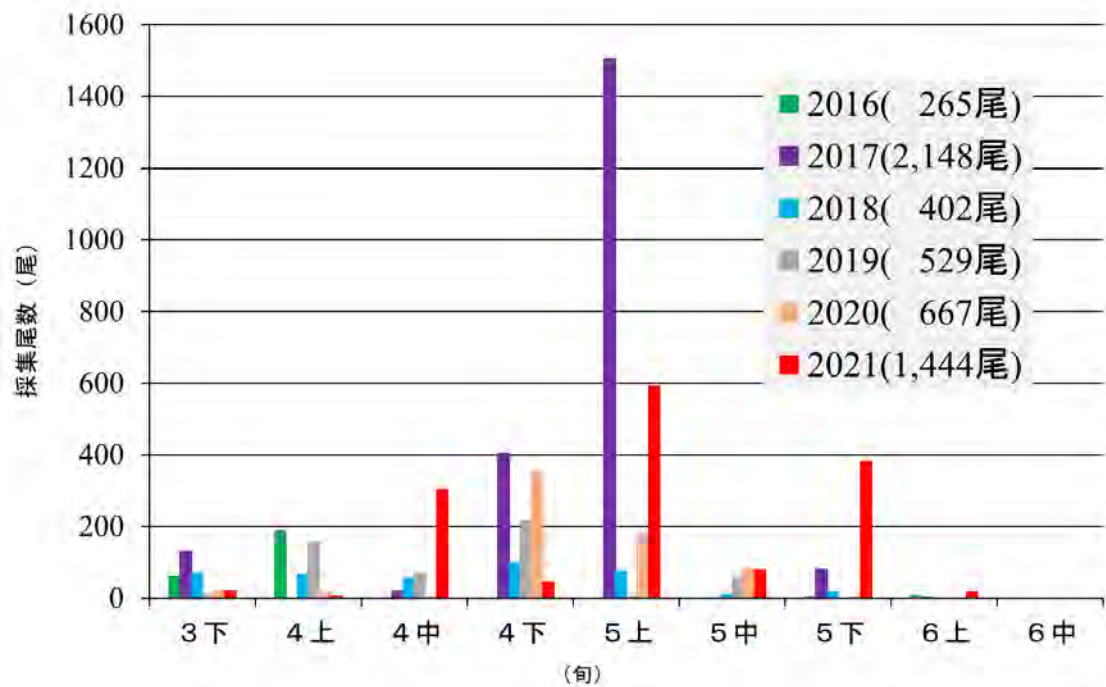


図 7. 厚田沿岸域における旬別のサケ幼稚魚採捕状況について

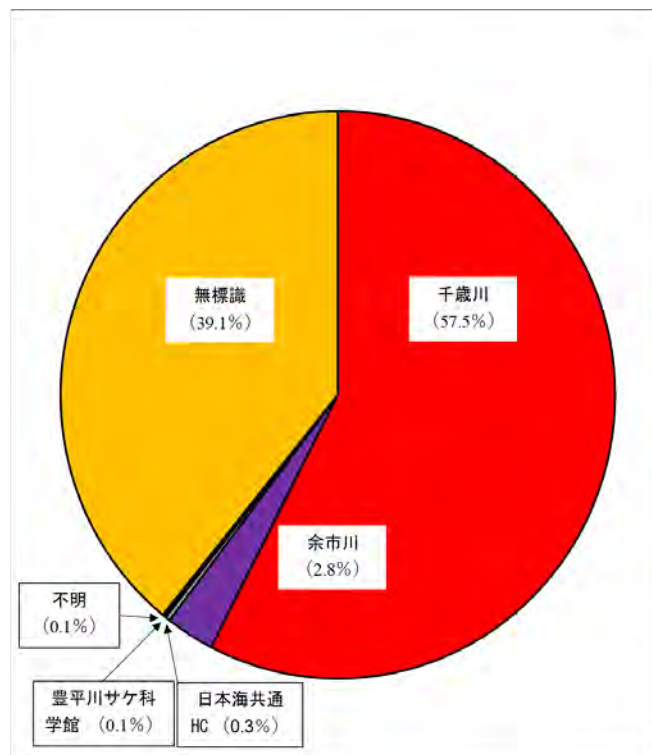


図 8. 2021 年に厚田沿岸域で採捕された耳石温度標識別（放流起源別）の割合について

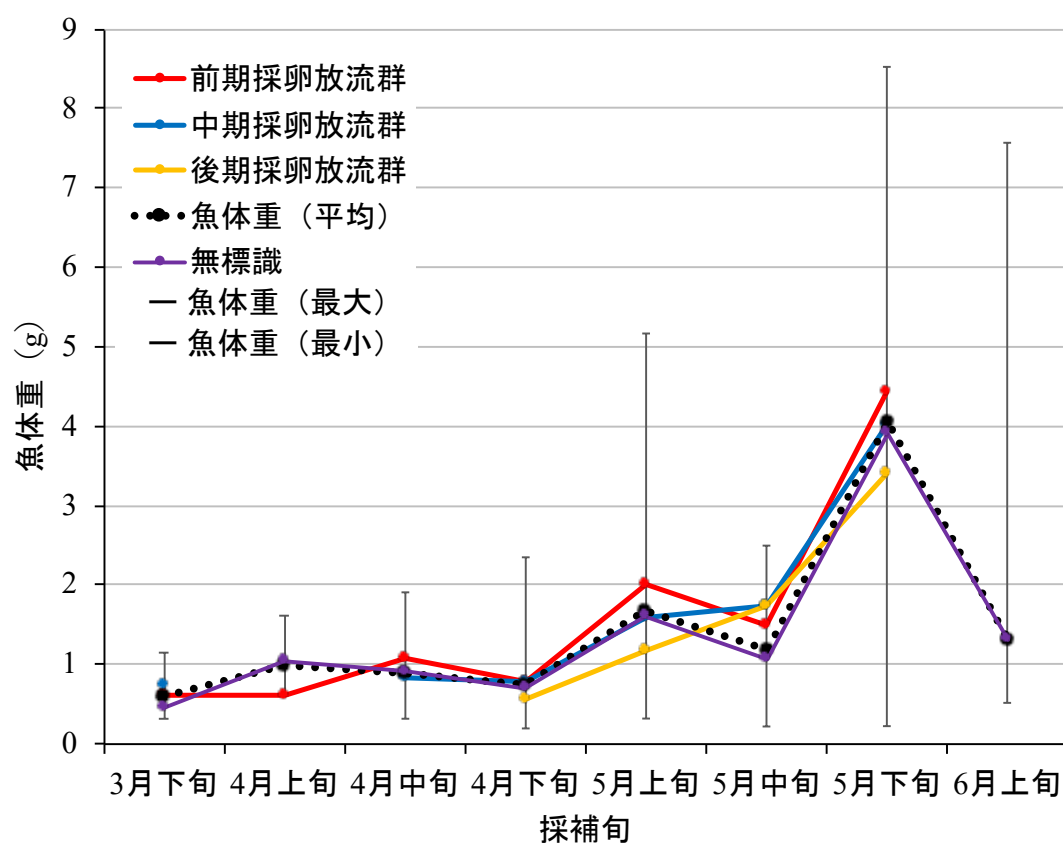


図 9. 2021 年春期厚田沿岸域調査で採捕されたサケ幼稚魚の魚体重の推移について

表 1. 2021 年春期厚田沿岸域調査の調査月日及び定点ごとの海洋観測結果とサケ幼稚魚採捕数について

調査月日	観測 開始 時刻	定点	距岸 (km)	水深 (m)	水深3m 水温 (°C)	水深3m 塩分 (PSU)	透明 度 (m)	プランクトン 湿重量 (g/m ³)	サケ幼稚魚 採集数	魚体重 (g)			備考
										最小	平均	最大	
3月26日	7:40	4	10.0	16	5.4	28.72	2.5	0.548	11	0.33	0.52	0.88	
3月26日	9:05	3	2.0	18	5.7	29.03	3.0	0.738	1	0.88	0.88	0.88	
3月26日	9:45	2	1.0	20	5.2	29.25	2.5	1.176	2	0.56	0.69	0.81	
3月26日	10:30	1	0.5	30	5.1	30.90	1.0	1.270	7	0.34	0.67	1.16	
4月7日	7:26	4	10.0	17	7.4	32.74	0.5	4.252	7	0.61	0.98	1.61	
4月7日	8:19	3	2.0	18	7.2	32.15	2.0	4.530	0				
4月7日	8:30	2	1.0	21	7.0	31.02	3.0	1.452	0				時化のため曳網中止
4月7日	9:19	1	0.5	31	5.1	30.90	2.5	1.602	0				時化のため曳網中止
4月16日	7:32	4	10.0	17	7.4	31.67	2.0	0.368	96	0.42	0.94	1.91	
4月16日	8:05	3	2.0	18	7.4	31.57	2.0	0.542	171	0.32	0.87	1.64	
4月16日	8:52	2	1.0	21	7.7	31.86	2.5	0.604	35	0.34	0.86	1.42	
4月16日	9:49	1	0.5	31	7.1	27.16	2.0	0.650	0				時化のため曳網中止
4月27日	7:31	4	10.0	16	8.9	27.50	1.0	0.310	9	0.19	0.61	1.13	
4月27日	8:44	3	2.0	17	8.7	27.92	1.0	0.446	5	0.27	0.55	1.07	
4月27日	9:29	2	1.0	21	8.9	28.68	1.5	0.892	24	0.31	0.83	2.36	
4月27日	10:19	1	0.5	31	8.3	32.70	1.5	0.592	6	0.29	0.74	1.92	
5月7日	7:36	4	10.0	18	8.9	29.36	1.5	0.348	419	0.48	1.71	5.17	
5月7日	8:46	3	2.0	18	8.7	30.28	2.0	0.352	142	0.33	1.70	4.01	
5月7日	8:56	2	1.0	21	9.1	28.95	2.0	0.830	30	0.32	1.25	4.88	
5月7日	9:49	1	0.5	31	9.1	28.68	1.5	0.508	0				時化のため曳網中止
5月19日	7:53	4	10.0	17	9.4	29.96	1.0	0.338	31	0.22	1.13	2.16	
5月19日	9:10	3	2.0	18	8.9	31.73	1.0	0.528	30	0.23	1.25	2.49	
5月19日	9:56	2	1.0	21	8.9	31.06	1.0	0.850	13	0.36	0.96	1.70	
5月19日	10:40	1	0.5	31	9.8	26.92	1.5	1.026	5	0.65	1.76	2.23	
5月25日	7:31	4	10.0	16	11.4	29.32	1.5	0.182	285	0.23	4.00	8.53	
5月25日	8:40	3	2.0	18	10.6	32.80	1.5	0.452	75	1.54	3.95	6.28	
5月25日	9:24	2	1.0	21	10.7	32.38	2.5	0.547	1	7.02	7.02	7.02	
5月25日	10:12	1	0.5	31	11.7	31.36	2.0	1.542	20	3.02	4.92	7.00	
6月2日	7:35	4	10.0	16	13.2	32.33	4.5	0.072	6	0.51	0.70	0.96	
6月2日	8:40	3	2.0	18	13.1	32.37	5.0	0.208	8	0.81	1.13	1.17	
6月2日	9:21	2	1.0	21	12.8	32.56	4.0	0.322	3	0.79	3.31	7.56	
6月2日	10:05	1	0.5	31	13.2	29.05	2.5	1.642	2	1.14	1.21	1.27	

表 2. 2021 年春期厚田沿岸域調査で採捕された千歳川及び
余市川由来のサケ幼稚魚の採捕率について

放流由来河川	放流区分	採捕率 (%)
千歳 (石狩川)	早期放流の効果的な放流時期の検討 (3月上旬 1.0g放流)	0.00022
	早期放流の効果的な放流時期の検討 (3月中旬 1.0g放流)	0.00045
	早期放流の効果的な放流時期の検討 (3月下旬 1.0g放流)	0.00094
	晚期放流の効果的な放流時期の検討 (4月中旬 0.8g以上放流)	0.00408
	長期モニタリング4月中旬放流、1.0g放流 (4月中旬1.0g放流)	0.00364
	晚期放流の効果的な放流時期の検討 (4月下旬 0.8g以上放流)	0.00375
	採卵期別回帰状況の把握 (前期)	0.00173
	採卵期別回帰状況の把握 (中期)	0.00413
	放流時期の違いによる放流効果検証 (3月中旬放流)	0.00176
余市	放流時期の違いによる放流効果検証 (3月下旬放流)	0.00020
	放流時期の違いによる放流効果検証 (4月上旬放流)	0.00057

表 3. 2021 年春期厚田沿岸域調査で採捕された旬ごとの耳石温度標識魚数について

	3/下	4/上	4/中	4/下	5/上	5/中	5/下	6/上
千歳 (石狩川)	早期放流の効果的な放流時期の検討 (3月上旬 1.0g放流)	3						
	早期放流の効果的な放流時期の検討 (3月中旬 1.0g放流)	4	1		1			
	早期放流の効果的な放流時期の検討 (3月下旬 1.0g放流)			6	1	4		1
	長期モニタリング4月中旬放流、1.0g放流 (4月中旬1.0g放流)			45	7	103	4	71
	晚期放流の効果的な放流時期の検討 (4月中旬 0.8g以上放流)				4	43	4	20
	晚期放流の効果的な放流時期の検討 (4月下旬 0.8g以上放流)					16	11	7
	採卵期別回帰状況の把握 (前期)	4		48	3	77	2	65
	採卵期別回帰状況の把握 (中期)			127	1	88	3	57
	放流時期の違いによる放流効果検証 (3月中旬放流)			1		21		4
余市	放流時期の違いによる放流効果検証 (3月下旬放流)	4						
	放流時期の違いによる放流効果検証 (4月上旬放流)	1		4		5		1
天塩 尻別	従来密度					1		
相沼内	低密度					3		
石狩川	豊平サケ科学館					1		
	無標識	5	6	70	27	228	55	155
	解析不能			1	1			
	合計	21	7	302	44	591	79	381