

表8 各調査定点で採集された耳石標識幼稚魚の放流由来
 標識コード別に採集数の多い順に示す。「岩手県各河川」は安家、田老、甲子、
 明戸、田老、盛、織笠、熊野、気仙の各河川および山田湾を含む。

単位：尾

放流由来水系	室蘭	虎杖浜	厚賀	春立	合計
西別川				1	1
釧路川			1	5	6
十勝川		1	10	7	18
広尾川	1	3	1	3	8
えりも岬漁港		1			1
日高幌別川			2	3	5
静内川	9	37	186	239	471
遊楽部川	3	2	3	14	22
知内川			13	5	18
日高幌別川・敷生川・鳥崎川・尻岸内川	3	28	10	91	132
天塩川・尻別川・相沼内川			2	1	3
奥入瀬川(青森)			2	1	3
岩手県各河川		1	4	11	16
川袋川(秋田)			1	5	6
月光川(山形)			1	4	5
神通川・庄川(富山)			1		1
合計	16	73	237	390	716

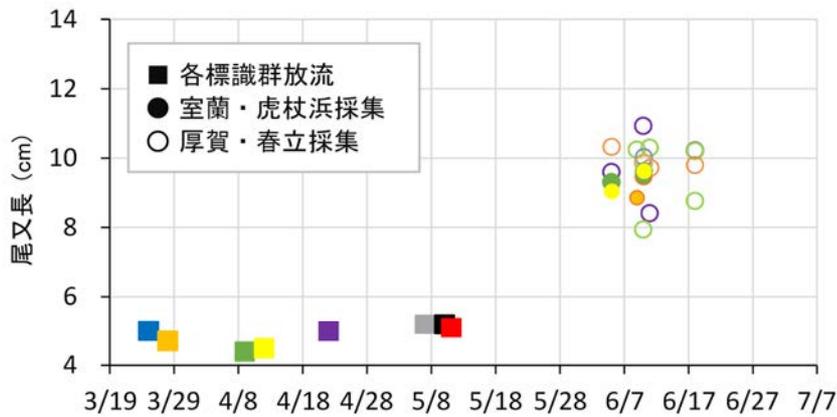


図 32. 八雲さけます事業所標識魚の採捕状況。各採捕状況の■プロットは各標識群の放流日と平均尾叉長を示す。○のプロットは沿岸で採集された個体の採集日と尾叉長を示す。塗りつぶし丸は室蘭または虎杖浜で、白抜き丸は厚賀または春立でそれぞれ

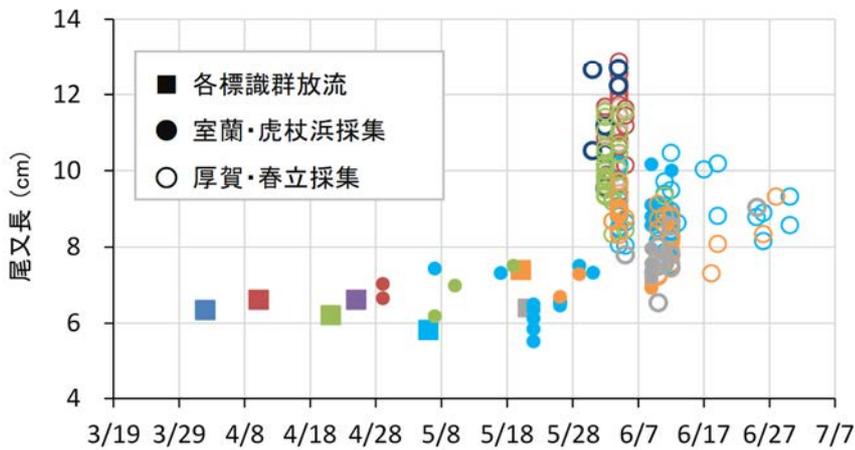


図 33. 静内さけます事業所標識魚の採捕状況。各プロットの意味は図 32 を参照。

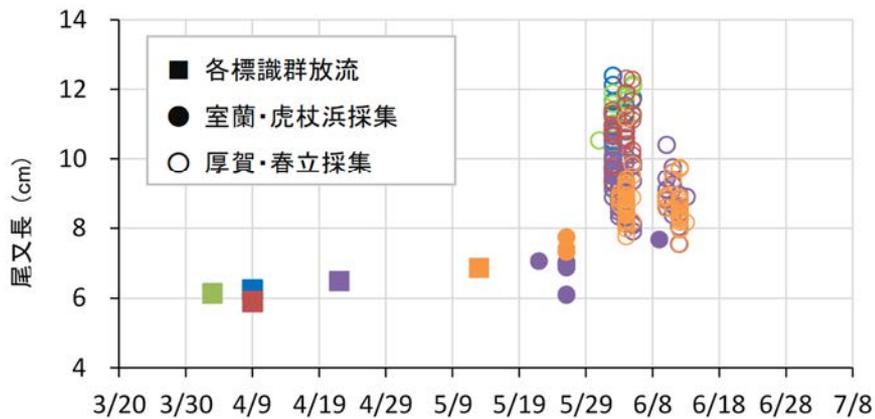


図 34. 豊畑ふ化場標識魚の採捕状況。各プロットの意味は図 32 を参照。



画像：5月23日、室蘭採集のサケ幼稚魚



画像：6月20日、虎杖浜採集のサケ幼稚魚



画像：6月11日、厚賀採集のサケ幼稚魚



画像：7月3日、春立採集のサケ幼稚魚。10 cm 前後のサケ幼稚魚



写真1. えりも以西海域の調査風景

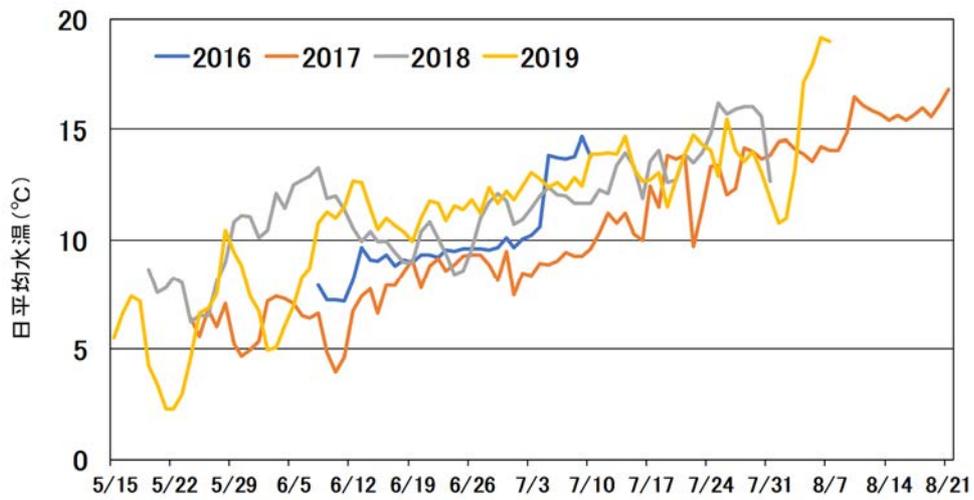


図 35. 大樹沿岸における日平均水温の推移。

たも網によるサケ稚魚採集数

調査月日	5/28	6/4	6/11	6/18	6/25	7/3
サケ幼稚魚採集数	0	0	0	7	8	0

胃内容物調査

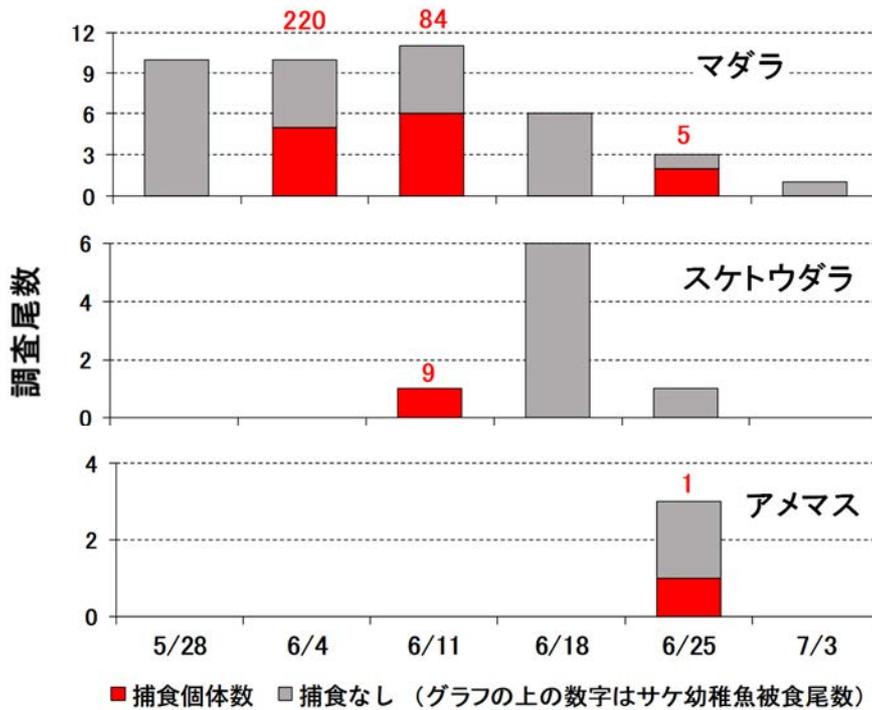


図 36. 調査方法別のサケ幼稚魚採集尾数



写真2上：マダラ胃内容から採集したサケ幼稚魚（6月4日）
同下：たも網で採集したサケ幼稚魚（6月18日）

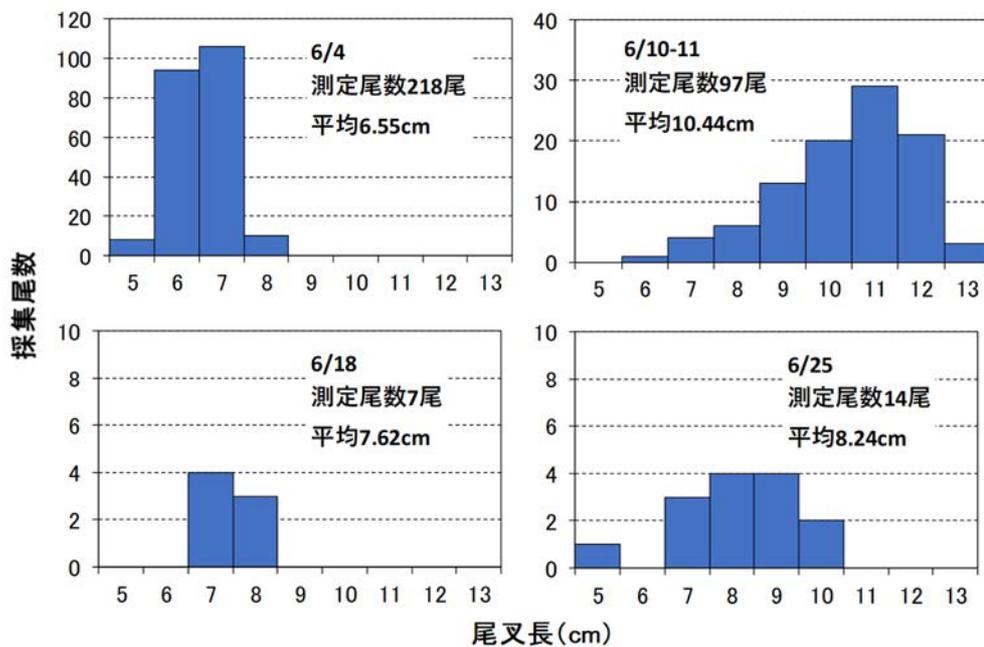


図 37. 調査日別の尾叉長の分布
(5/28 と 7/3 の調査ではサケ幼稚魚は採集尾数 0 尾)

表 9. 耳石温度標識確認結果

放流起源	調査月日				合計
	6/4	6/10-11	6/18	6/25	
えりも以東海区					
釧路川	8	1		1	10
十勝川	17	5	1	1	24
広尾川	2				2
えりも以西海区					
えりも漁港	2				2
静内川		9		1	10
遊楽部川		1			1
知内川		1			1
日高幌別川・尻岸内川・鳥崎川・敷生川			1	3	4
本州太平洋					
安家川・明戸川・田老川・折笠川・甲子川・盛川・気仙川		1			1
無標識	172	71	5	6	254
耳石なし	19	8		2	29

※5/28と7/3の調査ではサケ幼稚魚の採集尾数0尾)

表 10. 大樹地区で再捕された十勝川由来の耳石温度標識魚の放流月日別、調査月日別の再捕尾数

ハッチ コード	放流月日	放流尾数 (千尾)	調査月日毎の再捕尾数						合計
			5/28	6/4	6/10-11	6/18	6/25	7/3	
2-5-3H	2019/3/25	2,593			1				1
2-5,3H	2019/4/5	1,551			1				1
2,5,2H	2019/4/8	1,584							0
2,5-3H	2019/4/19	1,445		1					1
2-5-2H	2019/4/30	1,469		1	1				2
2,5,4H	2019/4/30	1,447		4					4
2-5,2H	2019/5/15	1,484		8	2				10
2,5,3H	2019/5/8-20	1,467		2		1	1		4
2,5-2H	2019/5/20-22	2,789		1					1
合計		15,829	0	17	5	1	1	0	24

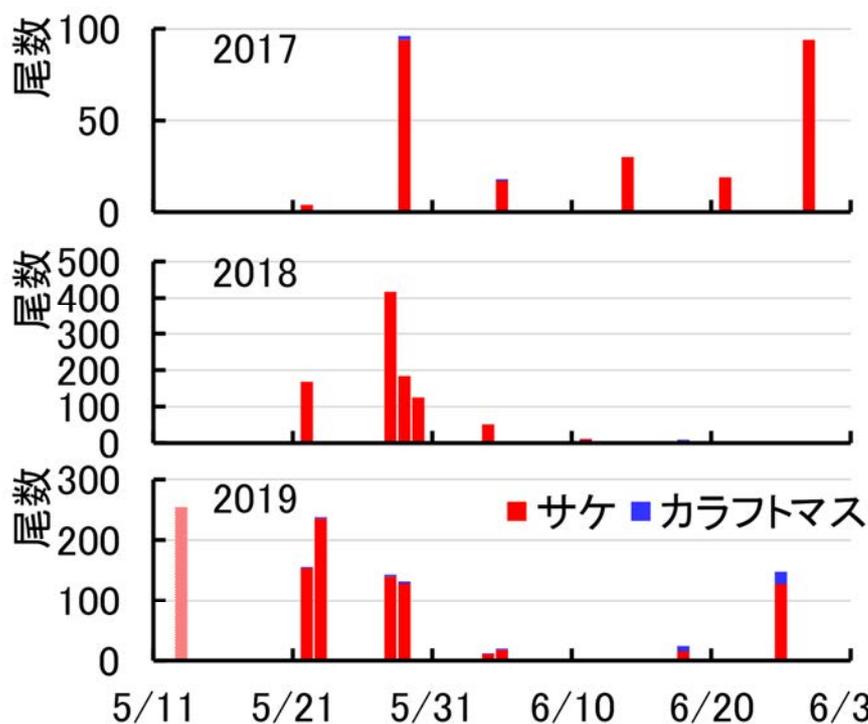


図 38. 2017-2019 年の宗谷港集魚灯採捕による調査日別のさけます幼稚魚採集尾数。各年の調査期間は、2017 年 5 月 22 日～6 月 27 日 (8 回)、2018 年 5 月 22 日～6 月 21 日 (9 回)、2019 年 5 月 13 日～6 月 25 日 (10 回)。2019 年 5 月 13 日は海中飼育稚魚放流直後であり斜線表示した。

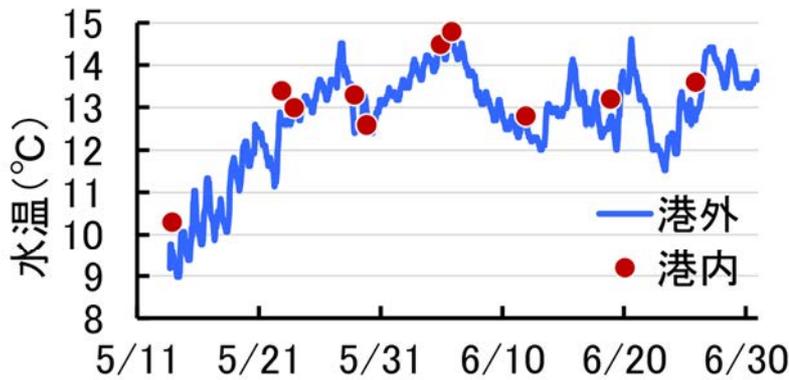


図 39. 宗谷港で観測した 2019 年の表層水温。港内（赤●）は調査日の 18 時 30 分に観測した値。港外（青線）は記録式水温計による 1 時間間隔の観測値。

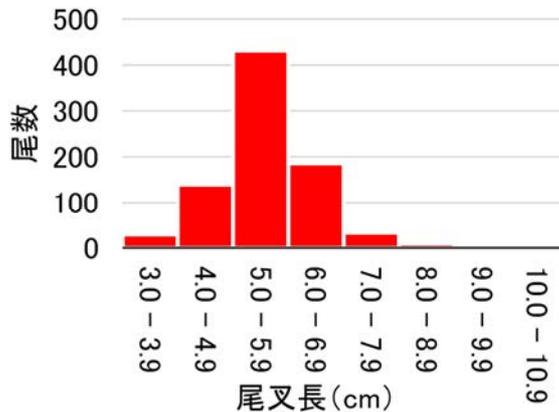


図 40. 宗谷港で採集したサケ幼稚魚の尾叉長組成。海中飼育稚魚の放流日に採集した幼稚魚のデータは含まない。

表 11. 宗谷港で採集された耳石温度標識魚の放流由来河川、標識コード及び採集尾数。天塩川は天塩さけます事業所の放流群、石狩川は千歳さけます事業所の放流群。天塩・尻別・相沼内川は 3 河川で共通の標識コードを使用。同様に、頓別・幌内川は 2 河川で共通、カラフトマスは宗谷管内の 5 河川（北見幌別、頓別、鬼志別、知来別、増幌川）で共通の標識コードを使用。

魚種	放流由来河川	標識コード	備考	尾数
サケ	天塩川	2,3,2H		6
		2-1-2H		3
		2n-3H		2
	天塩・尻別・相沼内川	2-5H	3 河川共通標識	1
		2,2,1,2H		13
	石狩川	2,3-3H		1
	頓別・幌内川	2,8H	2 河川共通標識	5
2,9H			2	
カラフトマス	宗谷管内(北見幌別, 頓別, 鬼志別, 知来別, 増幌川)	2,1,2H	5 河川共通標識	4

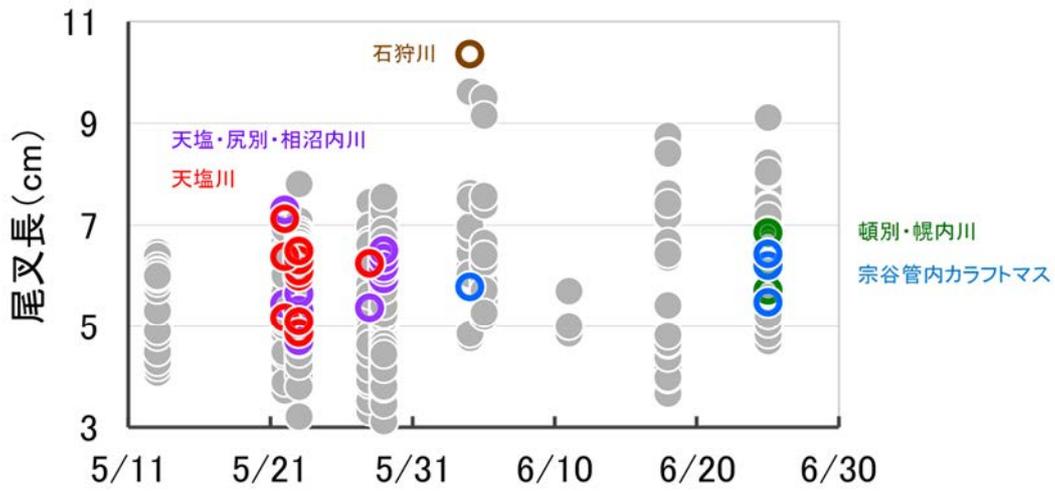


図 41. 宗谷港で採集した標識魚の時期とサイズ（尾叉長）。放流由来河川毎に色分けし、それぞれ赤○：天塩川（天塩さけます事業所）、茶○：石狩川（千歳さけます事業所）、紫○：天塩・尻別・相沼内川（3 河川共通）、緑○：頓別・幌内川、青○：宗谷管内のカラフトマス。灰色●は無標識魚。

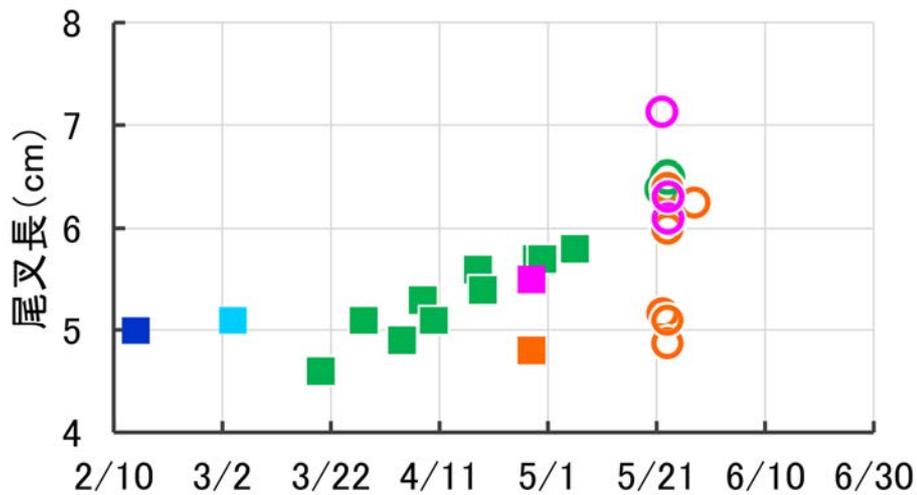


図 42. 天塩川（天塩さけます事業所）から放流された標識魚の宗谷港での標識群別採集状況。■印は各標識群の放流時期とサイズ、○印は同じく採集時期とサイズを示す。■○印の色は標識群別に配色している。

表 12. 2019 年に太平洋沿岸の春定置網混入サケ稚魚モニタリング調査および沿岸用稚魚モニタリング調査で採集されたサケ幼稚魚の時期別採集尾数。—は調査が実施されなかったことを示す。

	室蘭	虎杖浜	厚賀	春立	大樹	昆布森	合計
調査期間	5/23-6/20	4/30-6/20	6/3-6/20	6/1-7/3	5/28-7/3	6/4-7/23	
4月下旬	-	3	-	-	-	-	3
5月上旬		66	-	-	-	-	66
5月中旬	-	28	-	-	-	-	28
5月下旬	56	86	-	-	0	-	142
6月上旬	33	341	569	687	0	0	1630
6月中旬	108	104	175	770	7	136	1300
6月下旬	-		-	321	8	-	329
7月上旬	-		-	168	0	503	671
7月中旬	-		-	-	-	227	227
7月下旬	-		-	-	-	39	39
合計	197	628	744	1946	15	905	4435

表 13. 2019 年に春定置網混入サケ稚魚モニタリング調査および沿岸幼稚魚モニタリング調査で採集されたサケ幼稚魚から見つかった尾叉長別の耳石温度標識魚の個体数とその放流起源。小型魚：尾叉長 10cm 未満、大型魚：尾叉長 10cm 以上。

放流起源	室蘭		虎杖浜		厚賀		春立		昆布森	
	小型魚	大型魚	小型魚	大型魚	小型魚	大型魚	小型魚	大型魚	小型魚	大型魚
北海道日本海										
天塩・尻別・相沼内	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
北海道えりも以西										
知内	0	0	0	0	2	11	0	5	0	0
八雲	3	0	2	0	2	1	7	7	2	6
静内	8	0	27	2	40	53	82	23	11	9
豊畑	1	0	8	0	43	50	114	20	3	5
日高幌別	0	0	0	0	2	0	3	0	17	0
日高幌別・敷生・尻岸内・鳥崎	3	0	26	2	10	0	77	14	26	6
北海道えりも以東										
えりも漁港	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0
広尾	1	0	3	0	1	0	3	0	14	0
十勝	0	0	1	0	5	5	5	2	23	4
芦別	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1
鶴居	0	0	0	0	0	0	1	3	6	0
北海道根室										
西別	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
本州太平洋										
奥入瀬（青森県）	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
山田湾（岩手県）	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
織笠（岩手県）	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
熊野（岩手県）	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
津軽石・甲子・盛・気仙（岩手県）	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
明戸・甲子・盛（岩手県）	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
安家・明戸・甲子・盛（岩手県）	0	0	0	0	1	0	2	2	0	0
安家・明戸・田老・織笠・甲子・盛・気仙（岩手県）	0	0	0	0	2	0	0	4	0	1
本州日本海										
川袋（秋田県）	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0
月光（山形県）	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
三面・床（新潟・富山）	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
無標識魚	179	2	545	10	264	242	1165	391	502	256

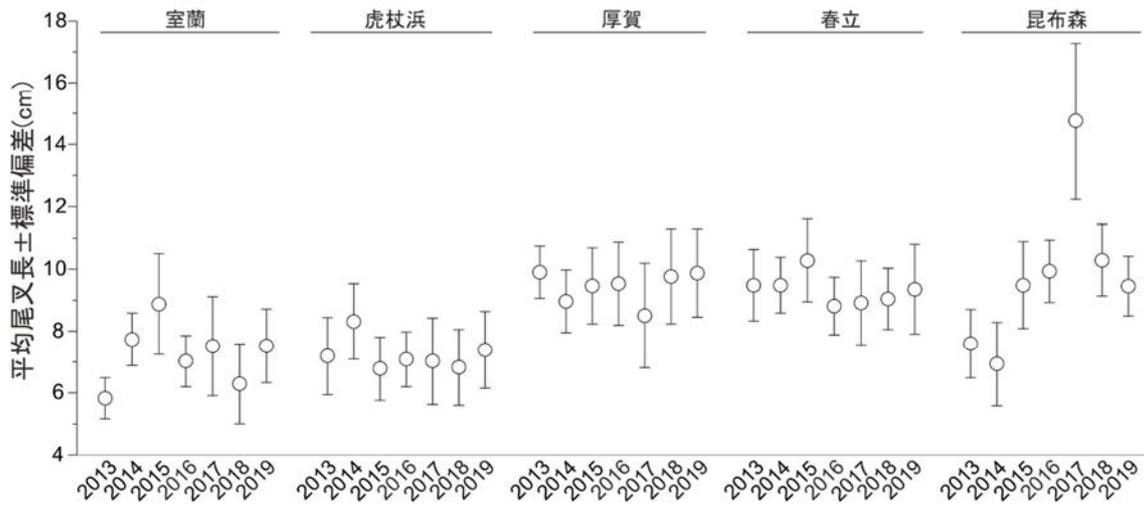


図 43. 2013～2019 年の春定置網混入サケ稚魚モニタリング調査および沿岸サケ幼稚魚モニタリング調査で採集されたサケ幼稚魚の平均尾叉長。

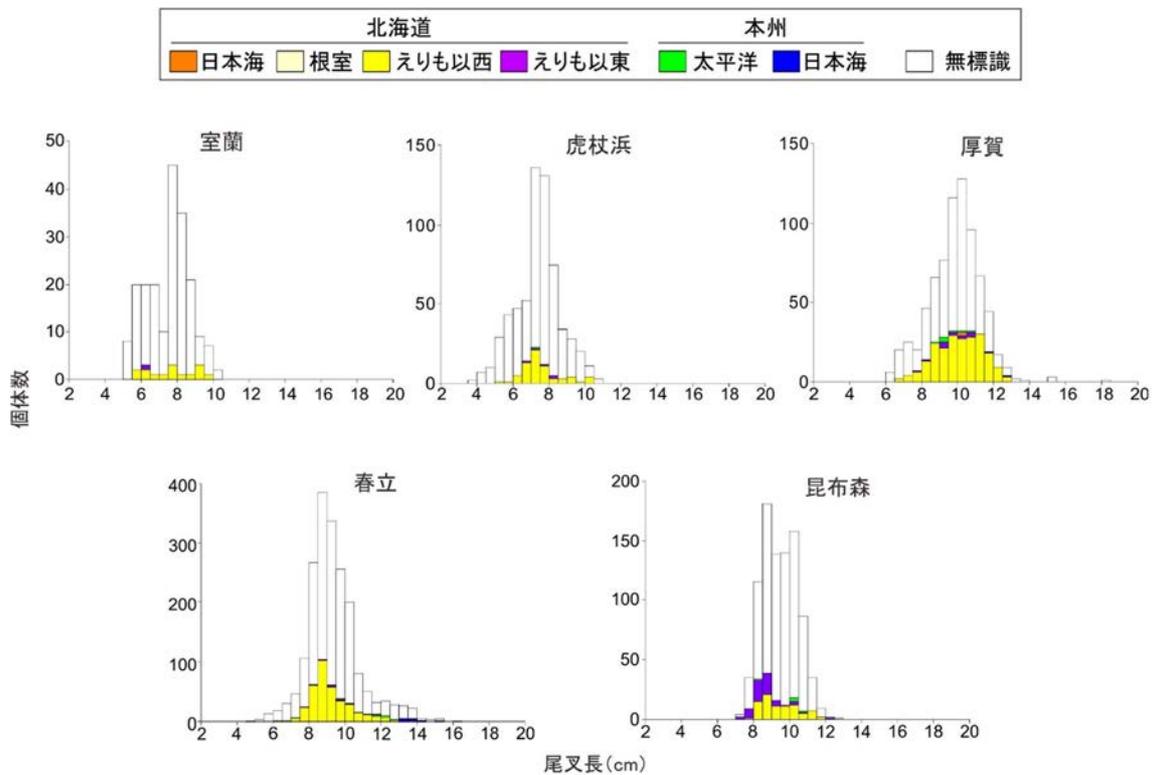


図 44. 2019 年に春定置網混入サケ稚魚モニタリング調査および沿岸サケ幼稚魚モニタリング調査で採集されたサケ幼稚魚と耳石温度標識魚の尾叉長分布。

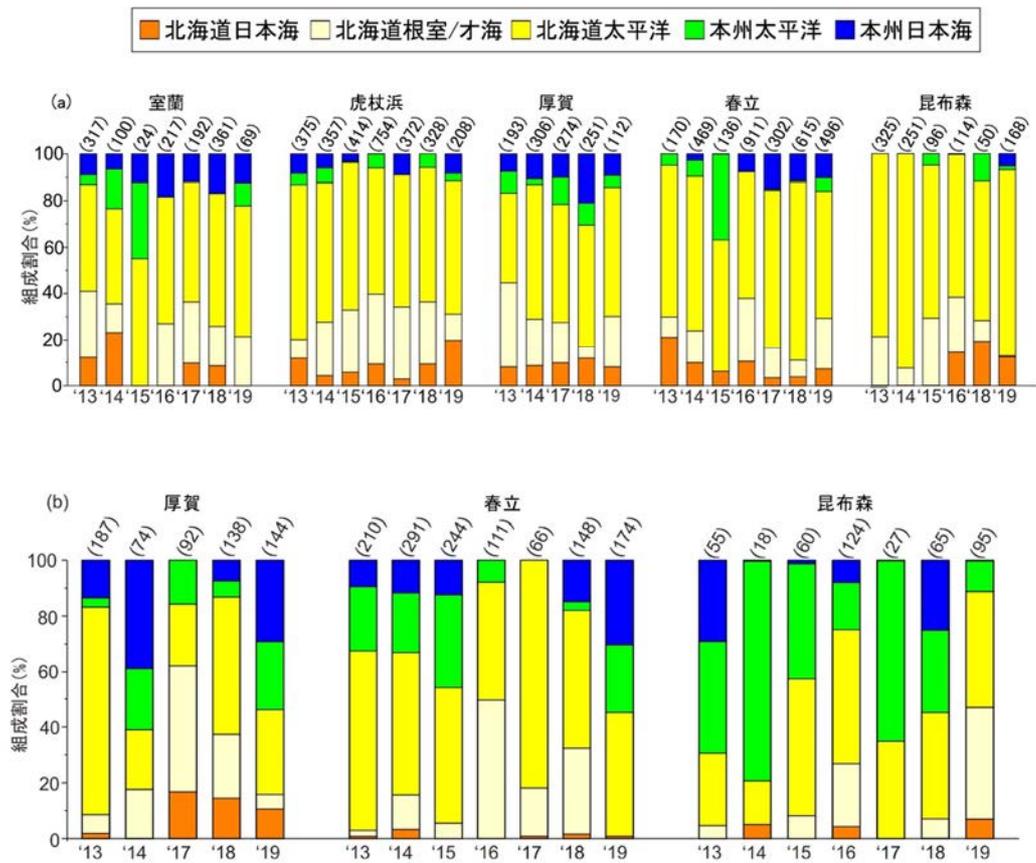


図 45. 遺伝的系群識別により推定した、2013～2019 年の春定置網混入サケ稚魚モニタリング調査および沿岸サケ幼稚魚モニタリング調査で採集されたサケ幼稚魚の地理的起源。(a) 小型魚 (尾叉長 10cm 未満)、(b) 大型魚 (尾叉長 10cm 以上)。グラフ上部の数字は分析個体数を示す。

表 14. 2018 年厚田沿岸域で採集された千歳さけます事業所（石狩川水系千歳川）の標識サケの放流履歴、採集履歴および日周輪解析結果

ハッチ コード	放流履歴			厚田での採集履歴				耳石日周輪解析の結果			
	放流月日	放流サイズ (mm)	放流数 (千尾)	採集月日	再捕数	再捕サイズ*1 (mm)	回収率 *2	標本数	推定降海日*1	推定降海*1 サイズ(mm)	成長速度*1 (mm/日)
2, 2n, 3H	2018/3/5	50	1, 294	4/6~6/13	0	-	0	0	-	-	-
2, 4n, 3H	2018/3/13	50	1, 330	4/6	2	48.0 (46.2~49.9)	0.15	2	3/21 (3/17~3/25)	42.5 (38.8~46.3)	0.34 (0.31~0.36)
2, 6n, 3H	2018/3/22	50	1, 267	4/6~5/1	3	55.0 (48.0~63.2)	0.24	3	4/4 (3/27~4/8)	48.7 (43.3~52.9)	0.44 (0.40~0.47)
2, 3-3H	2018/3/22 ~4/2	49.9*3	13, 302	4/6~6/5	77	48.0 (33.4~75.0)	0.58	59	3/28 (3/14~4/29)	41.0 (31.5~55.1)	0.41 (0.19~0.66)
2-2-3H	2018/4/9 ~4/16	49.2*3	10, 720	4/17~6/5	61	48.8 (38.1~66.5)	0.57	54	4/14 (3/30~5/3)	41.8 (28.3~51.6)	0.45 (0.23~1.12)
2-3, 3H	2018/4/16	47	1, 265	5/1	4	50.0 (45.6~53.4)	0.32	3	4/18 (4/17~4/19)	45.3 (45.0~46.0)	0.47 (0.39~0.59)
2-3-2H	2018/4/25	50	667	5/13~6/13	2	63.3 (52.7~73.9)	0.30	2	5/2 (4/29~5/5)	45.4 (40.0~50.9)	0.71 (0.59~0.82)

*1: 表中の値は測定値あるいは推定値の平均を、括弧内はその範囲をそれぞれ示す。

*2: 回収率 = (再捕数/放流数) × 10⁵

*3: 同一ハッチコードの群が複数日にわたって放流されていたため放流数による加重平均で放流サイズを算出。

表 15. 2018 年に厚田沿岸域で採集した石狩川産サケ幼稚魚における成長速度の一般化加法モデル (モデル選択)。G は成長速度を、mark はハッチコードの違いを、day at SE は降海日 (2018 年 1 月 1 日からの日数) を、FL at SE は降海サイズを、const は定数項をそれぞれ表す。s() はスプライン関数を示す。モデルの誤差項はガンマ分布を仮定。太字はベストモデルを示す。

モデル	GCV	AIC	Δ AIC	モデルにより説明されたデビアンس%	統計学的に有意 ($p < 0.05$) な説明変数 ^{*1}
G=s(day at SE)+s(FL at SE)+s(day at SE:FL at SE)	0.063	-205.259	0	29.3	none
G=s(FL at SE)+s(day at SE:FL at SE)	0.063	-204.720	0.539	23.9	s(day at SE:FL at SE)
G=s(day at SE)+s(FL at SE)	0.063	-204.041	1.218	21.4	s(day at SE)
G=s(day at SE, FL at SE)	0.064	-204.019	1.240	22.4	s(day at SE:FL at SE)
G=s(day at SE)+ s(day at SE:FL at SE)	0.065	-201.194	1.240	16.4	s(day at SE)
G=s(day at SE)	0.065	-201.194	4.065	16.4	s(day at SE)
G=mark+s(day at SE)+s(FL at SE)+s(day at SE:FL at SE)	0.068	-197.156	8.102	25.5	none
G=mark+s(FL at SE)+s(day at SE:FL at SE)	0.068	-197.156	8.102	25.5	s(day at SE:FL at SE)
G=mark+s(day at SE:FL at SE)	0.068	-196.921	8.338	24.8	s(day at SE:FL at SE)
G=mark+s(day at SE)+s(day at SE:FL at SE)	0.068	-196.921	8.338	24.8	none
G=mark+s(day at SE)+s(FL at SE)	0.068	-195.815	9.444	22.0	s(day at SE)
G=mark+s(day at SE)	0.069	-194.730	10.529	17.4	s(day at SE)
G=mark+s(FL at SE)	0.072	-188.650	16.608	13.3	mark
G=s(FL at SE)	0.072	-187.762	17.497	5.1	s(FL at SE)
G=mark	0.074	-185.851	19.408	9.7	Mark
G=const	0.075	-183.274	21.985	0	none

GCV : 一般化クロス・バリデーション規準

AIC : 赤池情報量規準

Δ AIC : AIC 最小モデルとの AIC の差

*1 : 全てのモデルは定数項 (const) を含み、定数項は全てのモデルで統計学的に有意 ($p < 0.05$)。表には定数項以外の説明変数のみを記載

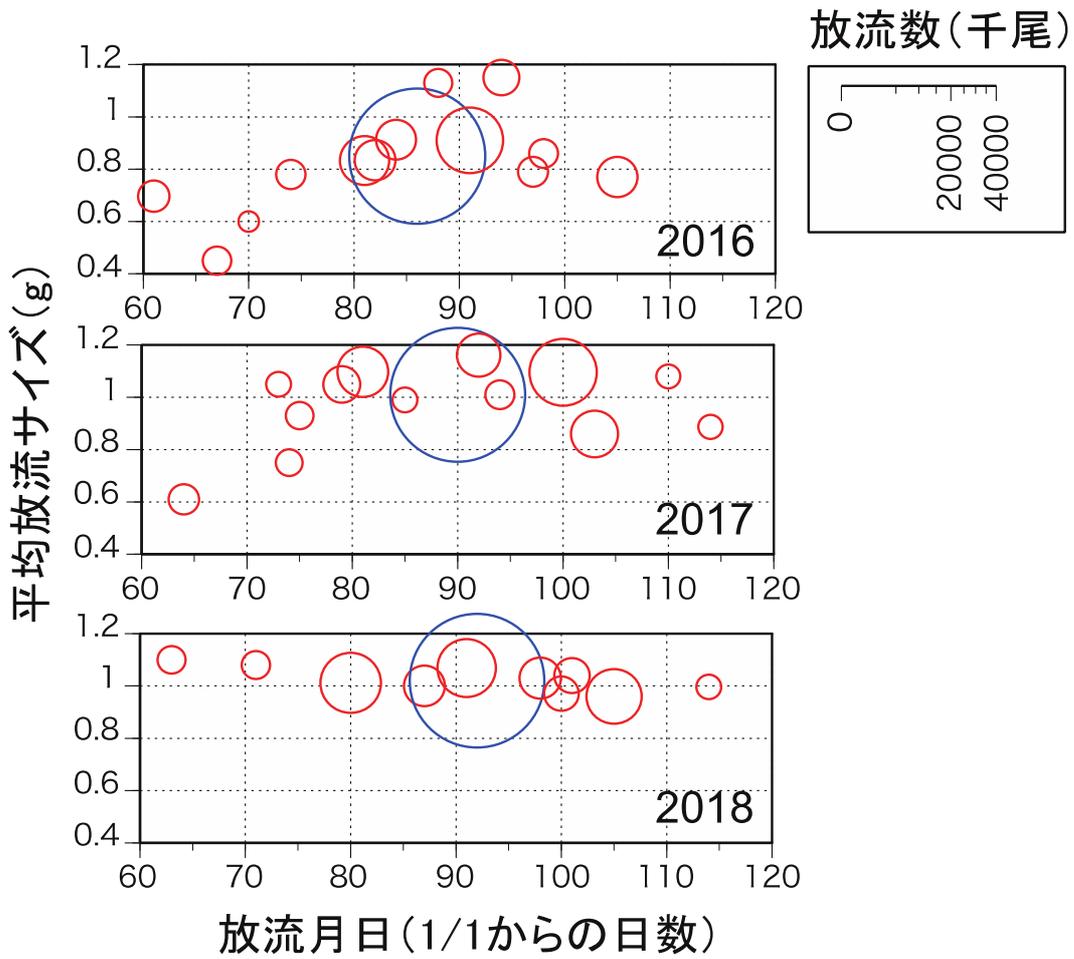


図 46. 千歳さけます事業所における 2016～2018 年（2015～2017 年級）のサケ幼稚魚の放流月日別、放流サイズ別の放流数（放流履歴）。グラフの円の大きさが放流数を示す。青い円は各年の平均の放流月日、放流サイズ、放流数をそれぞれ示す。

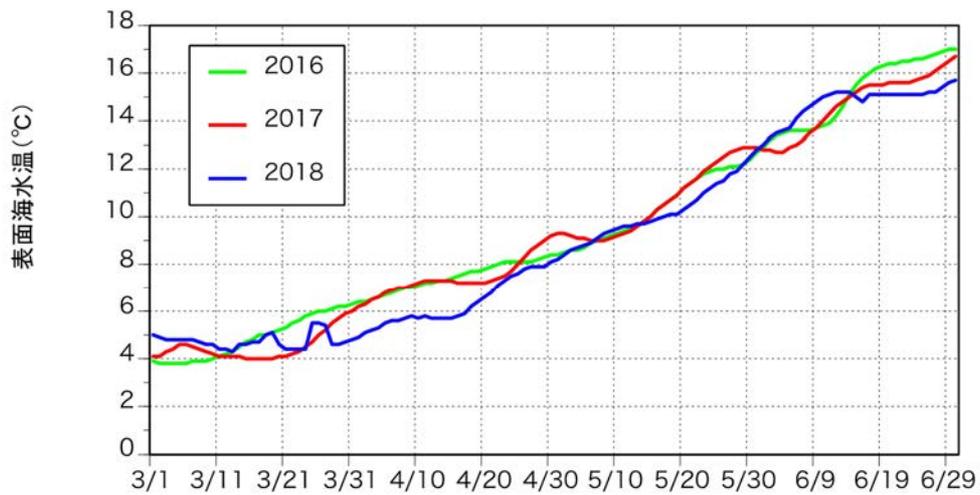


図 47. 厚田沿岸域における表面海水温。元データは気象庁が公表する緯度経度 0.25° メッシュの日平均表面海水温の再解析値。

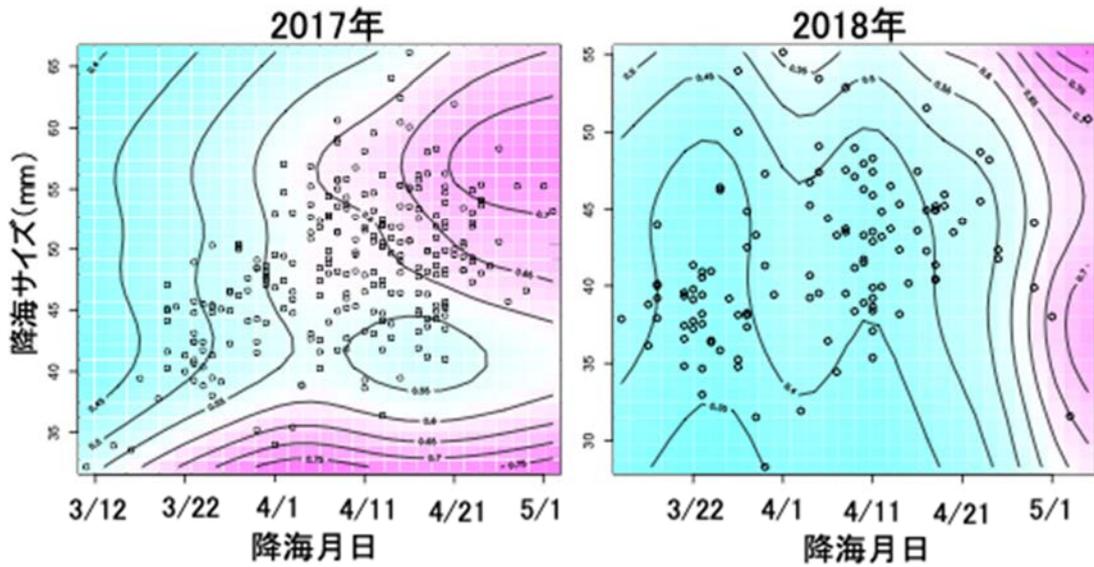


図 48. 北海道厚田沿岸域で 2018 年に採集された石狩川産サケ幼稚魚の耳石日周輪解析から推定された成長速度 (mm/日) に、一般化加法モデル (表 15 のベストモデル) をフィットさせたときの推定値 (コンター図)。図中の寒色系の部分は成長速度が小さいことを、暖色系の部分は成長速度が大きいことをそれぞれ意味する。図中の○は、分析に用いた個体の降海月日と降海サイズ (推定値) を示す。2017 年の図は斎藤ほか (2019) より抜粋。