

d. えりも以東地区（十勝さけます事業所 加藤雅博）

【目的】

北海道における沿岸環境・幼稚魚追跡調査の一環として、大樹沿岸の春定置網に罅集するサケ幼稚魚を定期的に採集するとともに、沿岸水温の連続観測を実施する。採集したサケ幼稚魚の耳石温度標識の確認や遺伝分析により地理的起源（放流地域）の推定を行い、それらの移動時期・経路・体サイズなどの変遷を把握する。また、耳石日周輪解析による降海・成長履歴の把握や調査データの分析などを通じて、放流魚（耳石温度標識魚）の生残条件について検討する。（遺伝分析、耳石日周輪解析は別担当が実施）

【方法】

調査は、北海道太平洋側のえりも以東地区の大樹沿岸で実施した。

大樹沿岸に敷設された春定置を対象として、網起こし時に定置網周辺に罅集するサケ幼稚魚をたも網で採集した。なお、たも網だけではサンプル数の確保が困難であることが想定されたため、調査時に春定置網で漁獲されたマダラ等のサケ幼稚魚の捕食者を購入し、捕食者の胃内容物中からサケ幼稚魚を収集することを併用した。その他、市場でスケトウダラのコンテナより、スケトウダラが吐き出した稚魚の採集（大樹漁協提供分含む）及び、漁港内での採集を適宜実施し、採集したサケ幼稚魚を分析用サンプルに加えた。定置網でのたも網調査は6月2日から29日までの期間に5回実施し、捕食者の胃内容物調査は5月25日から6月29日までの期間に6回行った。採集したサケ幼稚魚は尾叉長、体重を測定後、頭部から左右の耳石と遺伝分析用の鰭サンプルを採取した。

また、調査対象の定置網の水深3m層に記録式水温計を設置して1時間間隔で海水温を記録するとともに、たも網調査時にはCTDを使って水温・塩分の鉛直観測を行った。

【結果及び考察】

1. 沿岸水温

調査地点での日平均水温の推移を図1に示す。2021年の大樹沿岸では、観測開始時の5月28日には7.6℃であった。その後は完全に10℃以上となる6月17日頃まで、過去5年平均並みから低めに推移した。それ以降は過去5年平均よりも高めに推移し、過去5年平均よりも2週間早い6月末に13℃に達した。

2. サケ幼稚魚採集状況

調査月日、調査方法別のサケ幼稚魚採集尾数を表1に示す。定置網のたも網調査では、5回の調査で計4尾を採集した。定置網で漁獲されたサケ幼稚魚の捕食者の胃内容物調査では、6回の調査でマダラ、スケトウダラ、アメマス、カジカ計86尾を調査し、このうち6月15、22、29日調査のマダラ、スケトウダラ、アメマスの13尾がサケ幼稚魚を捕食しており、胃内容より計39尾のサケ幼稚魚を採集した（図2）。その他、市場のスケトウダラのコンテナからスケトウダラが吐き出したサケ幼稚魚47尾（大樹漁協提供の6月17日採集分3尾含む）を採集した。また、6月2日に漁港内でたも網により2尾のサケ稚魚を採集した。これらを合計すると、採集尾数は合計で87尾であった。

3. サケ幼稚魚の体サイズ

尾叉長の測定が可能であったサケ稚魚について、調査日別の尾叉長の分布を図3に示す。6月2日に漁港内で採集された2尾は、尾叉長は3.77、4.33cmで小さいサイズであった。6月8日に採集された1尾は6.96cm、6月15日に採集された22尾の平均尾叉長は7.51cm（6.09～9.21cm）、6月17日に採集された3尾は7.01、8.87、11.21cmであった。6月22日に採集された23尾の平均尾叉長は9.11cm（8.11～10.64cm）で、6月15日より大きいサイズであった。6月29日に採集された2尾は7.03、7.48cmで、6月22日に採集されたも

のよりも小さいサイズであった。

4. 耳石分析結果

耳石温度標識確認結果を表2に示す。採集した87尾のサケ幼稚魚のうち、61個体の耳石分析が可能であった。このうち耳石温度標識は合計で18尾確認され、混入率は29.5%であった。確認された標識魚の起源については、えりも以東海区由来では十勝川12尾、えりも以西海区由来では静内川6尾であった。十勝川由来の標識魚は6月15日～22日に採集されたのに対し、静内川由来の標識魚はすべて6月22日に採集された。2019及び2020年に採集された釧路川由来、2019年に採集された静内川よりも西側のえりも以西海区由来と本州太平洋由来の幼稚魚は確認できなかった。

5. 大樹地区の考察

2021年春期の沿岸水温については、10℃を超える頃までは例年並みから低く経過し、その後は高く推移したため、適期期間は例年よりも短く、サケ幼稚魚にとっては厳しい年であったと考えられる。

6月2日に漁港で採集されたサケ稚魚は、サイズが小さいため、近隣の河川より降下したばかりの稚魚であると考えられる。6月15日に採集されたサケ幼稚魚の平均尾叉長は7.51 cmで、6月22日に採集された幼稚魚（平均9.11 cm）より小さく、また、耳石温度標識確認結果も6月15日採集魚から確認されたのはすべて十勝川由来の幼稚魚で、静内川由来の幼稚魚が確認されたのは、6月22日のみであった。このことから、6月15日に採集されたサケ幼稚魚は沿岸帯泳期から沖合移動期にかけての個体、6月22日に採集されたサケ幼稚魚は調査地点よりも西の海域から東の海域に移動している個体を中心であると考えられる。

本調査で採集された十勝川由来の耳石温度標識魚について、放流月日別、調査月日別の再捕尾数を表3に示す。2021年春期は、十勝さけます事業所から3月11日から5月18日の期間に10種類の耳石温度標識を施標したサケ稚魚16,228千尾を放流した。2021年の調査で再捕されたサケ幼稚魚は、すべて4月27日以降に放流した個体であった。4月27日以前に放流した個体が確認できなかった理由は、定置網の地点よりも沖を通るなどして再捕できなかったのか、調査日より前に移動したのか、それとも調査地点に分布していなかったのかは不明である。このことについては、適した放流時期やサイズを検討する上で重要である。今後、他地区の調査の十勝川標識魚の再捕状況、親魚の回帰結果などを検討し、適した放流時期とサイズについて考えていきたい。

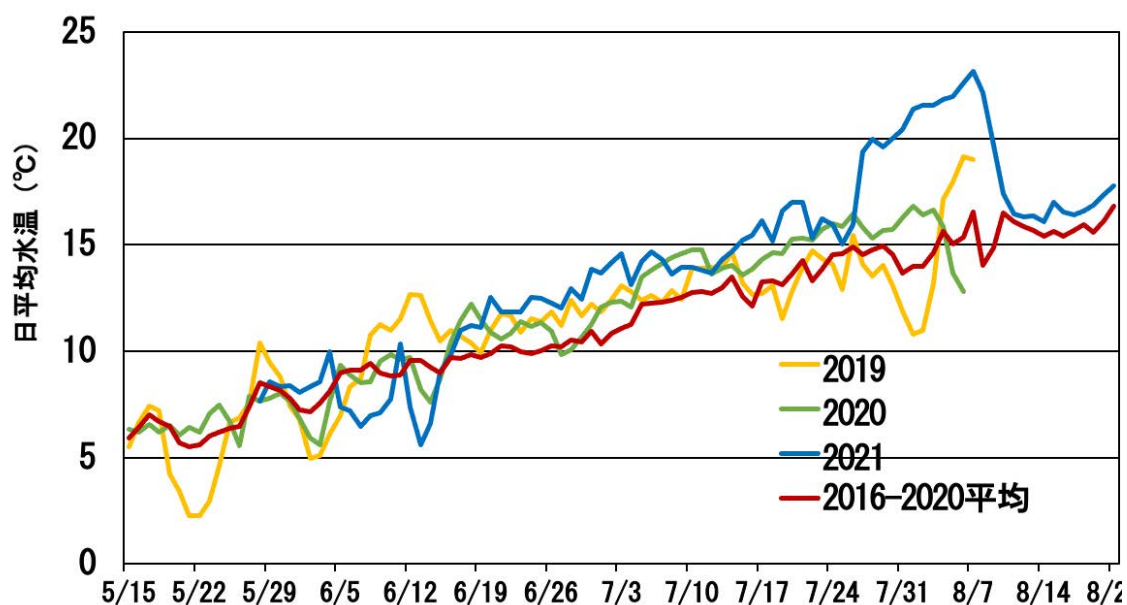


図 1. 大樹沿岸における日平均水温の推移

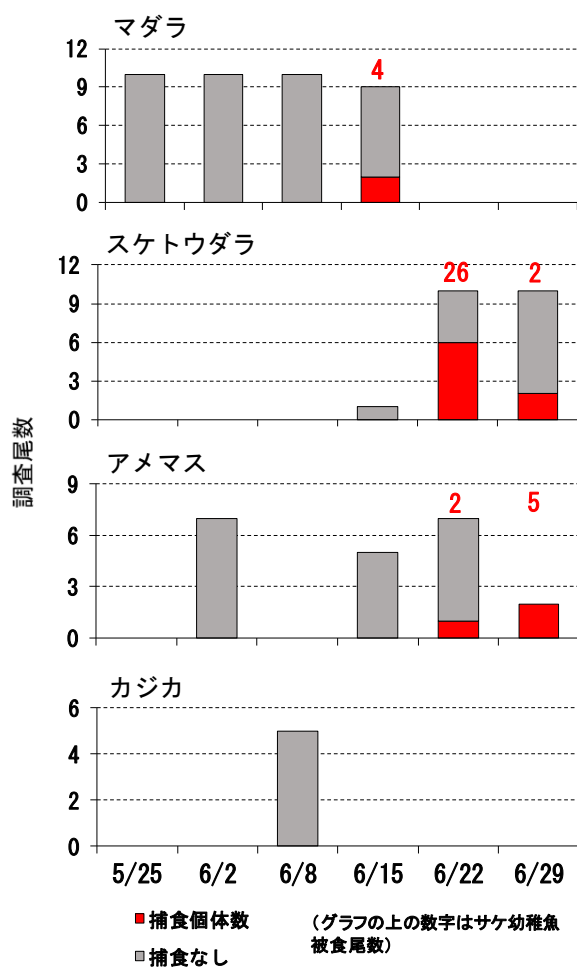


図 2. 捕食者胃内容物調査結果

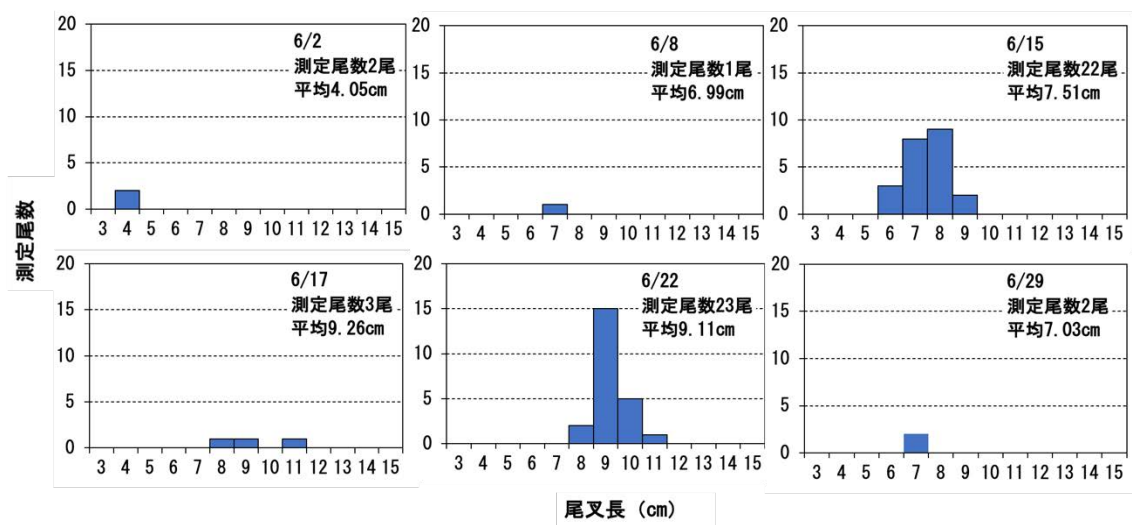


図 3. 調査日別の尾叉長の分布
(5/25 の調査ではサケ幼稚魚の採集尾数 0 尾)

表 1. 調査月日、調査方法別のサケ幼稚魚採集尾数

調査方法	調査月日							合計
	5/25	6/2	6/8	6/15	6/17	6/22	6/29	
定置網たも網採集	-	0	1	0	-	2	1	4
漁港内採集	-	2	-	-	-	-	-	2
捕食者胃内容物調査	0	0	0	4	-	28	7	39
市場スケトウダラコンテナより採集	-	-	-	24	3	15	-	42
合計	0	2	1	28	3	45	8	87

※-は調査実施せず

※6/17は大樹漁協提供サンプル

表 2. 耳石温度標識確認結果

放流起源	調査月日							合計
	5/25	6/2	6/8	6/15	6/17	6/22	6/29	
えりも以東海区								
十勝川				7	1	4		12
えりも以西海区								
静内川						6		6
無標識	0	2	1	15	2	21	2	43
耳石なし				6		14	6	26
合計	0	2	1	28	3	45	8	87

※6/17は大樹漁協提供サンプル

表 3. 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	採卵月日	放流月日	放流尾数 (千尾)	調査月日毎の再捕尾数							合計
				5/25	6/2	6/8	6/15	6/17	6/22	6/29	
2-5-3H	2020/9/10-29	2021/3/11-22	2,398								0
2-5, 3H	2020/10/6	2021/3/23-4/1	1,589								0
2, 5, 2H	2020/10/10	2021/4/6-12	1,571								0
2, 5-3H	2020/10/15	2021/4/6-13	1,512								0
2-5-2H	2020/10/27	2021/4/27	1,519								0
2, 5, 4H	2020/10/27	2021/4/27	1,541				1		1		2
2-5, 2H	2020/11/2	2021/4/27-5/6	1,544				1	1			2
2, 5, 3H	2020/11/6	2021/5/18	1,465				1		2		3
2, 2-7H	2020/11/11	2021/5/18	1,586				3				3
2, 5-2H	2020/11/24-12/4	2021/5/18	1,503				1		1		2
合計			16,228	0	0	0	7	1	4	0	12

e. 宗谷港（天塩さけます事業所 今井謙吾）

【目的】

サケ幼稚魚の分布状況や生息環境等について、沿岸域の調査海域で用船を用いたモニタリングを実施するとともに、春定置網や港湾に蛸集するサケ幼稚魚を定期的に採集する。採集したサケ幼稚魚を用いて、耳石温度標識の確認や遺伝分析により地理的起源（放流地域）の推定を行い、それらの移動時期・経路・体サイズなどの変遷を把握する。また、耳石日周輪解析による降海・成長履歴の把握や調査データの分析などを通じて、放流魚（耳石温度標識魚）の生残条件について検討する。

【方法】

宗谷港での調査は、定置点（図 1）において、5 月 12 日～6 月 24 日の期間に合計 9 回、それぞれ調査員 3～4 名で 2 時間 30 分程度行った。日没後、防波堤上から港内に向けて集魚灯を点灯し、灯下に寄ってきた幼稚魚をたも網ですくい捕った。また、ポータブル電気伝導度・塩分・水温計にて港内の表層および底層の海水温と塩分を測定するとともに、定位置の外海側（水深 1.5 m 前後）に記録式水温計を設置して 1 時間間隔で海水温を記録した。

【結果及び考察】

幼稚魚採集結果

幼稚魚採集は 5 月 12 日～6 月 24 日の間に計 9 回行い、サケ 1,179 尾、カラフトマス 4 尾、計 1,183 尾を再捕した（図 2）。再捕数が多かった時期は 5 月中旬と下旬で、各旬 2 回の調査において中旬 523 尾、下旬 431 尾を採捕した。その後徐々に減少し、6 月中旬に入るとほとんど捕れなくなった。

海水温測定結果

調査期間内に観測された宗谷港内外で表層水温は、港内で 7.5–14.9 °C、港外で 7.5–15.0 °C であった（図 3）。5 月 12 日～21 日までは 8.0 °C から 12.0 °C へ緩やかに上昇していたが、5 月 21 日～6 月 5 日は特に水温の上下が大きく、3.0 °C ほどの水温変化が 4 度あった。その後 6 月 14 日まで少しずつ水温が上がっていき、再び 3.0 °C ほどの上下が測定最終日まで続いた。

サケ幼稚魚の体サイズ測定結果

サケ幼稚魚の尾叉長（FL）は 3.5–11.0 cm で、平均 5.6 cm であった（図 4）。最も多かったのは 5 cm 台の稚魚で、52.2 % を占めた。沖合移行サイズと考えられる 8.0 cm 以上の個体は 64 尾採集された。

耳石分析結果

採集したサケ及びカラフトマスの幼稚魚 1,183 尾の耳石を分析した結果、北海道日本海の河川に由来する 36 尾の耳石温度標識魚（標識魚）が確認されたのに加え、今年度初めての確認となる、山形県月光川由来の標識が 1 尾、余市川由来の標識が 2 尾確認された（表 1）。昨年度の調査で初確認したロシア由来の標識も 6 尾見つかったが、昨年まで確認されていた北海道オホーツク海側の河川由来のサケ標識魚は確認されず、カラフトマス稚魚についても、北海道オホーツク海西部海域の標識が 4 尾中 1 尾のみに見つかった。月光川由来の標識魚は 10.6 cm、余市川由来の標識魚は 9.1 cm と 11.0 cm で、どちらも比較的大型であった（図 5）。また、ロシア由来は 5.6–6.0 cm と昨年同様であり、日本の河川由来標識魚と比

較し小型であった。

北海道日本海由来のサケ標識魚のうち天塩川、北海道日本海共通標識魚（天塩・尻別・相沼内川の3河川で共通標識使用）、余市川の放流群は5月の間に、石狩川の放流群は6月上旬を中心に再捕された。月光川標識魚は5月27日、余市川標識魚は5月20日と5月27日、カラフトマス標識魚は5月12日に再捕されている。

天塩さけます事業所から放流された天塩川の標識魚は、5月12日～6月14日の期間中16尾が再捕された（図6）。このうち通常放流群が14尾で5.2-9.2 cm、5月上旬1.2 g放流群が2尾でそれぞれ5.8 cm、8.1 cmであった。どちらの放流群も同旬採集した無標識魚より大型傾向にあった。

結果を踏まえての考察

幼稚魚の採集数について、例年の傾向として5月中は多く捕れ、6月上旬にかけて減少、その後6月下旬に小さなピークがあるような形であったが、今年度は6月下旬の小さなピークが見られなかった。6月下旬に見られていた標識魚はオホーツク海側の稚魚が多数を占めている傾向にあるため、今年度はそれらの再捕がほとんどなかったことにより、このような結果になったと考えられる。調査を行ったタイミングと稚魚の分布によりオホーツク海側の稚魚のみ捕れなかったというのも要因の一つだろうが、調査期間全体を通してカラフトマス幼稚魚があまり採集されなかったことを見ると、オホーツク由来の稚魚の移動経路に何らかの原因があり、それが従来とは異なる調査結果へと繋がったのではとも考えられる。北海道日本海由来のサケ稚魚については、2018-2020年の調査で5月下旬～6月上旬のほぼ同時期に宗谷港へ達しているのではないかという考察があり、今年度の調査についても考察通りの調査結果になったため、より信憑性が増した。

天塩事業所から放流した耳石標識魚の3試験群について、うち2つの標識が再捕された。再捕されなかった放流群は4月下旬1.0 g放流群で、5月上旬1.2 g放流群も含めた効果的な放流手法の検討試験として、それぞれ約760千尾放流している。過去に1.0 gでの放流や2月・3月に放流した調査標識魚が再捕されているため、オホーツク系稚魚と同じく調査のタイミングによって、もしくは今年度5月上旬以前に、河川・沿岸水温等の小型稚魚が生存出来ない何らかの原因があり、再捕出来なかったのではと考える。それらの対策および移動分布、生き残り条件など、今後も検討が必要である。



図 1. さけます幼稚魚採集を行った位置と採集の様子
 (左) 宗谷港内の図示した位置で集魚灯を用いた幼稚魚採集を実施。(右) 集魚灯に寄り来る幼稚魚をたも網を構えて待つ調査員。

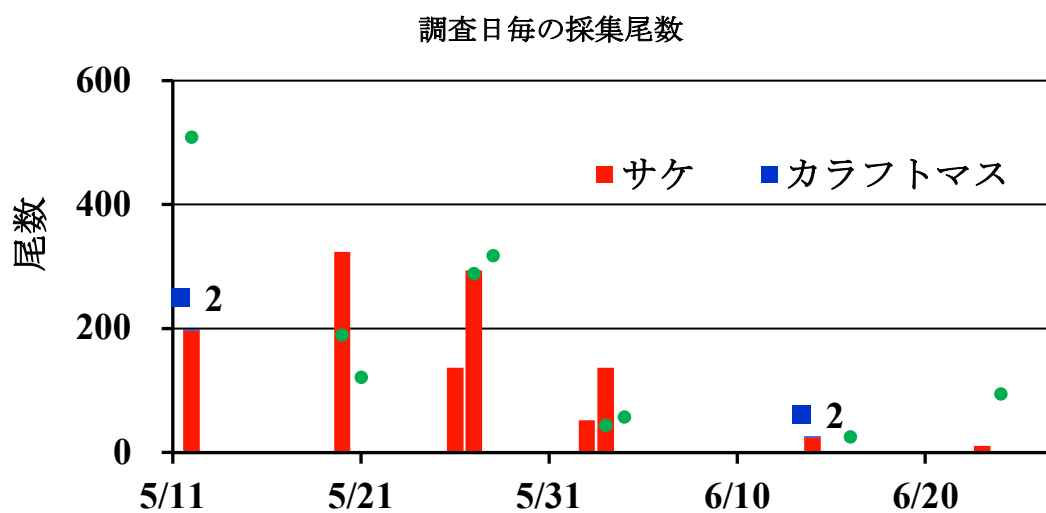


図 2. 2021 年春に再捕したさけます幼稚魚の日別尾数
 ■はサケ、■はカラフトマス。図中の●は前年同日の合計再捕尾数。



図 3. 宗谷港で観測した 2021 年の表層水温 港内（●）は調査日の 19 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。

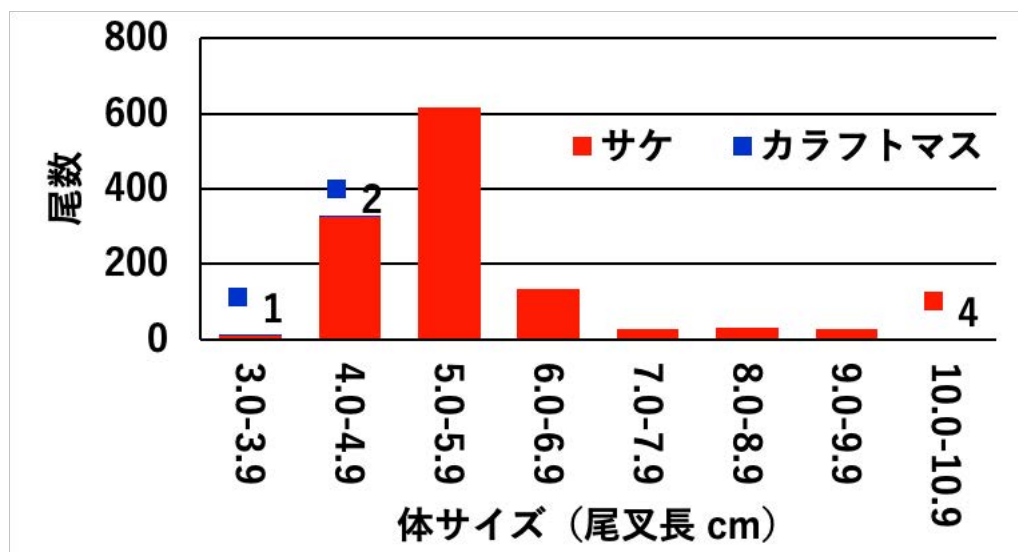


図 4. 本調査にて再捕したさけます幼稚魚の体サイズ組成 ■はサケ、■はカラフトマスを示す。

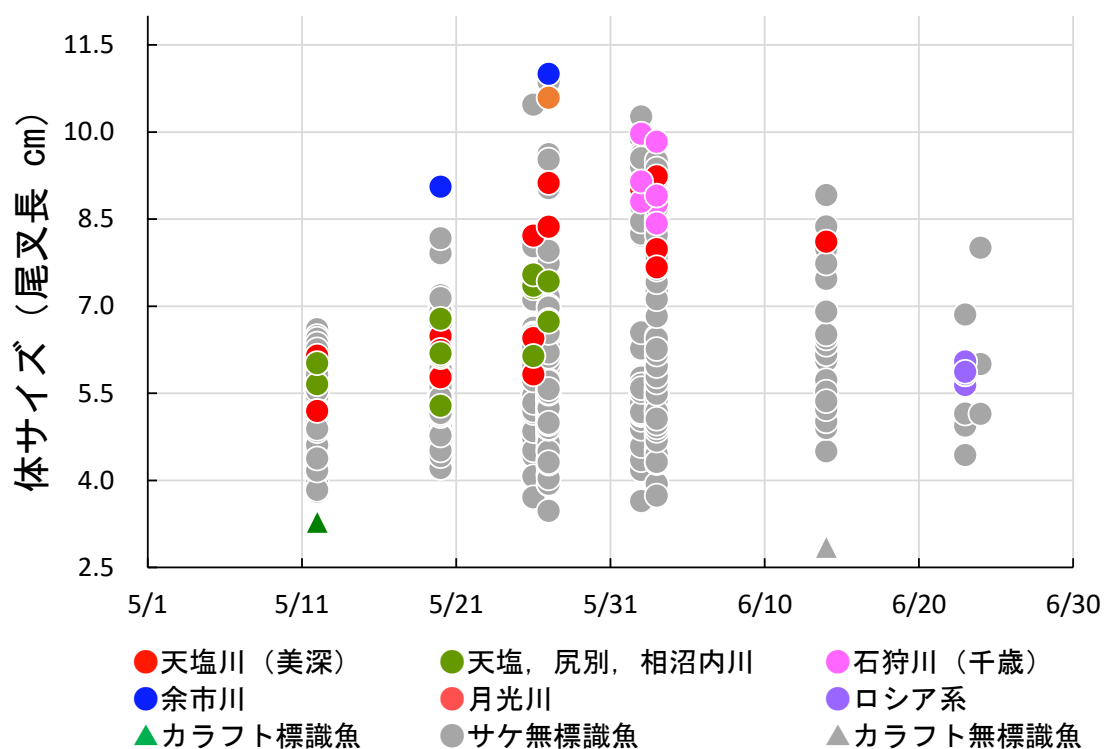


図 5. 宗谷港で再捕されたさけます幼稚魚のうち、耳石標識魚の再捕時期と体サイズ（尾叉長） ●はサケ、▲はカラフトマスを示し、放流由来河川別に色分けし、無標識魚は灰色とした。

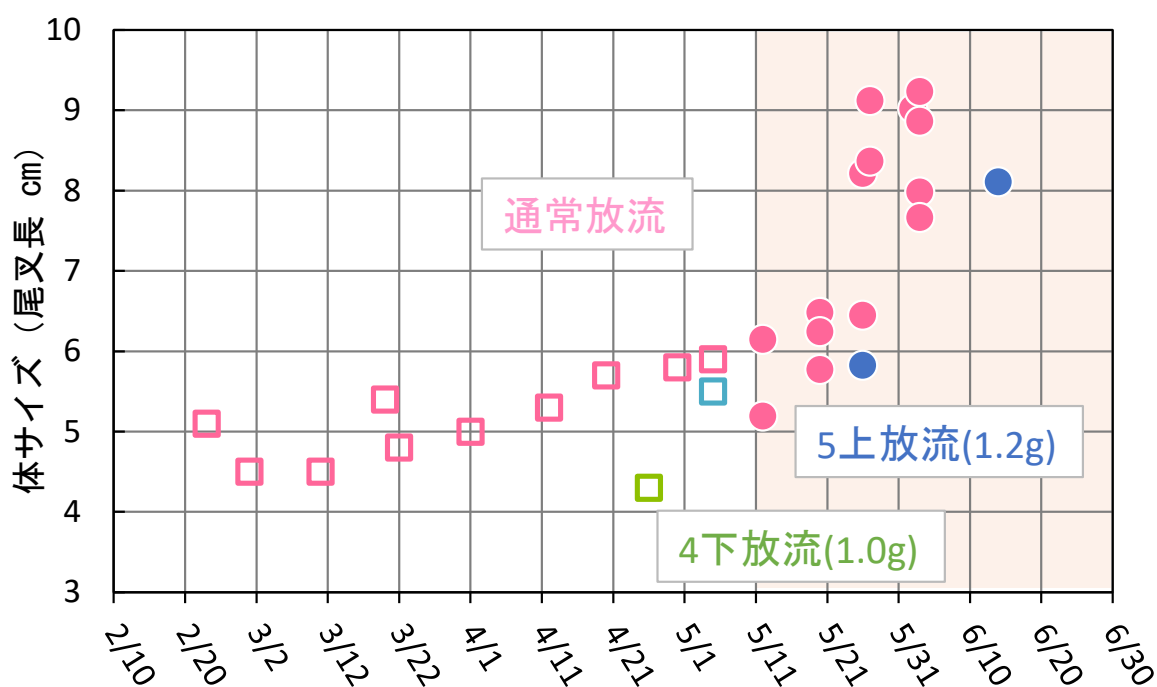


図 6. 天塩川（美深）に由来する耳石標識魚 3 群の放流（□）及び再捕（●）の時期と体サイズ（尾叉長） 放流群別に色分けしており、黄緑は 4 月下旬放流（1.0 g）、水色は 5 月上旬放流（1.2 g）、ピンクは通常放流を示す。薄褐色の期間は採集調査期間。

表 1. 耳石分析により確認された耳石標識魚一覧

魚種	由来水系名	標識の種類	尾数	標識対象
サケ	天塩川（美深）	2n・3H	14	通常放流
		2・1・2H	2	適期大型放流
	天塩川	2・5H	6	水産庁事業
	尻別川			
	相沼内川	2,2,1,2H	7	水産庁事業
		2,3・3H	2	前期群
	石狩川（千歳）	2・2・3H	3	中期群
		2・1,4H	2	中期 1.0 g 放流
	余市川	2・3,2H	2	4/上
	月光川	2,3nH	1	低密度区
サケ（ロシア）	ザベーチェンカ川	7nH	5	
	カリニンカ川	6nH	1	
	or ポロナイ川	or 6H		
カラフトマス	オホーツク西部	2,1,2H	1	宗谷増協

天塩川（美深）は天塩事業所の放流群。このうち通常放流群は試験組みしていない放流群。適期大型放流群は回帰効果の比較を目的とした試験放流群。天塩川・尻別川・相沼内川は3河川で同一の標識を使用。カラフトマスは北見管内の11河川、宗谷管内の5河川でそれぞれ同一標識を使用。