

## 技術情報

# 環境の特徴に合わせたサケ放流手法の検討のために ～耳石標識放流の結果から～

なかしま あゆみ

中島 歩 (北海道区水産研究所 さけます資源部)

## はじめに

北海道におけるサケの放流は、放流開始時期を地先の沿岸水温が5℃となる時期を目安とし、放流サイズを魚体重1g以上で、沿岸水温が13℃になる時期までに沖合移動が可能なサイズとされる魚体重3g以上まで成長するように放流することが望ましいと考えられています(高橋 2010)。一方、各地域の放流数の推移は近年ほぼ一定であるにもかかわらず、回帰資源の変動には地域によって違いが見られますが、原因として近年の海洋環境の変化にも地域による違いがあること等が考えられています。

北水研さけます事業所では、1998(平成(以下、H)10)年に採卵した1998(H10)年級のサケ稚魚において、はじめて一部に耳石温度標識を施して放流したのを皮切りに標識放流数を年々増大させ、2005(H17)年級以降は、放流するサケ稚魚約1.3億尾の全数に耳石温度標識を施しています。今回は、これらの耳石標識魚の河川における回帰確認調査の結果、集まりつつある情報から、効果的であった放流時期と放流体重の地域による違いについて紹介します。

## 方法

北水研さけます事業所のうち、比較的早期に耳石標識放流を開始し、回帰魚についての情報蓄積量が多い斜里さけます事業所(オホーツク海東部)、静内さけます事業所(えりも以西日高)及び千歳さけます事業所(日本海中部)の放流魚を対象としました(図1)。これら3カ所のさけます事業所から放流された稚魚が経験する海洋環境は大きく異なります。例えば沿岸水温は、北水研ホームページで公表している「北海道沿岸における春期の表層水温(日平均データ, 1994年以降)」によると、斜里と静内沿岸では斜里沿岸の方が若干水温の上昇が遅いものの、どちらも5月中旬頃に5℃に達し、6月末頃に13℃に達しました。一方、厚田沿岸(千歳さけます事業所に対応)では4月はじめに5℃に達し、その後、6月初めに13℃に達していました(図2)。

このように環境条件が異なる中で放流された耳石標識群について、その放流日における沿岸水温を整理し、それらの河川回帰率を以下のように推

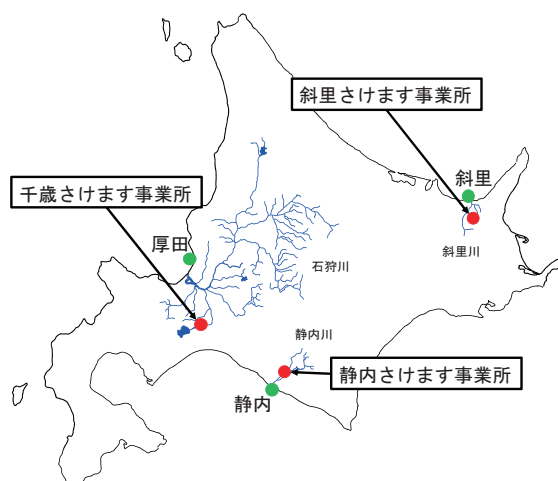


図1. 斜里、静内及び千歳さけます事業所(赤丸)と沿岸観測地点(緑丸)の位置。

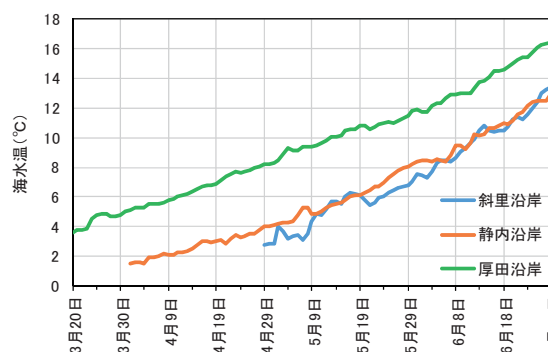


図2. 各沿岸における平均水温の推移(水深3m)。斜里沿岸は2004-2009年、静内沿岸は2000-2009年(2006年は欠測)、厚田沿岸は2002-2009年(2004年は欠測)の平均(水産総合研究センター北海道区水産研究所2014から作製)。

定しました。

### <放流日における沿岸水温>

先に紹介した「北海道沿岸における春期の表層水温(日平均データ, 1994年以降)」から各標識群の放流日における沿岸水温を読み取りました。なお、放流日が複数にまたがる場合は、重心(放

流月日毎にその放流数を掛けて放流数合計で割った加重平均)を放流時期の代表値としました。

#### <河川回帰率>

サケは受精してから5年後までに概ね9割以上が回帰することから、今回は2013(H25)年秋に5年魚が回帰した2008(H20)年級までを対象としました。先ず、例年、各地区の皆さんにご協力いただきながら実施している河川における耳石の標識確認で、調査対象親魚(毎旬100尾程度)に占める標識親魚の割合を算定します。次に、河川捕獲数全体にこの割合を掛ければ標識親魚の回帰数が推定できます。一つの年級について2年魚から5年魚まで4年分、この作業を繰り返して足し上げると、ほぼその年級全体の標識親魚の回帰数が推定できます。これを河川回帰数とし、河川回帰数を放流数で割ったものを河川回帰率としました。

## 結果

#### <斜里さけます事業所放流魚>

2003(H15)～2008(H20)年級について、標識群ごとの河川回帰率を図3に示します。図は横軸が放流日における斜里沿岸の水温、縦軸は標識群の平均放流体重、一つ一つの円は異なる標識群を示し、円が大きいほど河川回帰率が高いことを示しています。

稚魚は沿岸水温が10℃となるまでに放流されており、3℃から9℃台の幅広い範囲で1%以上の高い河川回帰率が見られました。また、斜里さけます事業所の用水の水温が約7.5℃と比較的高いこともあり、多くは1.5g以上と比較的大きなサイズで放流されていました。特に放流初期には大型な傾向にあるものの、1.1gから2.5gまで、さまざまな放流サイズで1%以上の河川回帰率を示しました。

2007(H19)及び2008(H20)年級では、放流時期終盤の6月上旬の単一日(前者は6月9日、沿岸水温7.7℃、後者は6月10日、同10.0℃)に異なるサイズの2群が放流されました。どちらの年級も放流体重の大きい群でより河川回帰率が高くなっていますが、その差以上に年級間の河川回帰率に大きな差が見られます(図3の赤枠で示す群)。河川回帰率が低かった2008(H20)年級が放流された年は沿岸水温の上昇が早く、例年であれば8℃前後である6月上旬に、すでに10℃まで昇温していました。このことから、放流の終期を決める際は沿岸水温の上昇にも注意する必要があります。

#### <静内さけます事業所放流魚>

沿岸水温が欠測となった2005(H17)年級を除

いた1999(H11)～2008(H20)年級の各標識群の河川回帰率について図4に示します。飼育用水の水温が約10℃と高く、全体的に大型の稚魚が放流されています。特に放流時期の終盤には2.5～3gと大型の稚魚が放流されており、放流日の沿岸水温が8℃前後(時期的にはおおむね5月中～下旬)の標識群で1%あまりの河川回帰率を示しました。

同一年級での試験結果では、緑枠で示した沿岸水温1℃台の時期と8℃台の時期に同程度の魚体重で放流した標識群では、8℃台の時期の方が河川回帰率が高く、一方、青枠で示した沿岸水温1℃台の時期に0.8gと2.6gと異なる魚体重で放流した標識群は、どちらも河川回帰率が低いという結果になりました(高橋2010)。

このように静内さけます事業所における放流は放流時の沿岸水温が重要であることが窺えます。また、水温調整装置によって卵の発生を抑制して放流時の沿岸水温が4℃程度の時期(河川回帰率は0.5%程度)から7℃台の時期まで遅らせた結果、この放流群では1%という高い河川回帰率が得られました(図4の赤枠で示す群)。

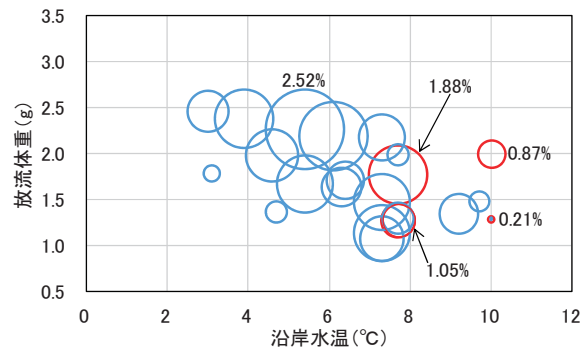


図3. 斜里さけます事業所放流群の河川回帰率(2003-2008年級)。

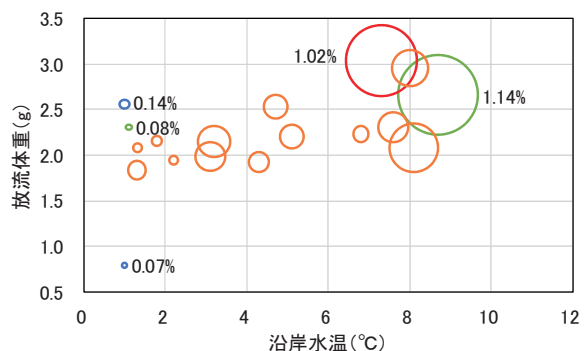


図4. 静内さけます事業所放流群の河川回帰率(1999-2008年級、ただし2005年級は除く)。

### <千歳さけます事業所放流魚>

沿岸水温が欠測となった2003(H15)年級を除いた2001(H13)～2008(H20)年級について、標識群ごとの河川回帰率を図5に示します。千歳川産の卵は元々サイズが小さく、また前述の2事業所と比べると、飼育用水の水温が低いこともあって、全体的に放流体重が小さいのが特徴的です。これらの標識群は沿岸水温が3℃台後半から7℃台前半(時期的には3月下旬から4月中旬)に放流されました。

グラフを概観すると、沿岸水温6℃以上の右側のエリアには大きな円が多いのに対して6℃以下の左側のエリアには小さな円が多く見られます。一方、サイズによって明確に区分することは困難ですが、概ね0.6g以上の標識群に比較的高い河川回帰率を示す群が現れています。

前述のとおり、千歳川産の卵はサイズが小さいので、そこからふ化した稚魚は他の2事業所の稚魚と体重が同じでも発育段階はより進んでいると考えられます。高い河川回帰率を得るためには、いたずらに放流サイズを大きくするよりも、適切な時期に放流することがより重要であるように考えられます。

### <3事業所のまとめ>

これまでの3つの事業所でこれまでに効果的と考えられる放流条件を比較すると、高い河川回帰率が得られた放流時期や魚体重が、地域によって異なっていることが分かりました(表1)。

すなわち、斜里では放流に適した時期や放流体重の範囲が他の2つの事業所と比較して広いのではないかと考えられました。とはいえ放流時期終盤においては、より大型な標識群で効果が高い傾向が見られ、また、年による沿岸水温の違いにも注意しておく必要があります。

静内では沿岸水温が7～9℃の時期に2g以上と大きなサイズでの放流で高い放流効果が見られました。しかし大型であっても、沿岸水温が低い時期には高い放流効果は得られないことも窺えました。

千歳では、0.6g前後の小型で放流された標識群にも比較的高い河川回帰率を示した群がある一方、放流された時期に沿岸水温が6℃に達しているか否かで河川回帰率の良否が大まかに分けられるようです。また、沿岸水温が5℃以下の時期に放流された標識群にも高い河川回帰率が見られましたが、これは千歳さけます事業所が石狩沿岸から90kmあまり上流に位置するため、稚魚が放流されてから海に至るまでで10日程度の時間を要

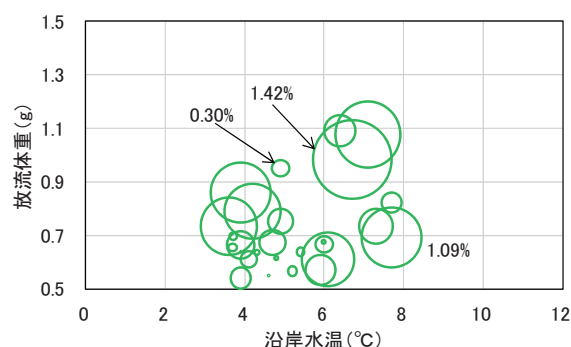


図5. 千歳さけます事業所放流群の河川回帰率(2001-2008年級、ただし2003年級は除く)。

表1. 3か所の事業所で効果的と考えられる放流条件。河川回帰率1%以上の放流群が見られた放流条件で示す。

海区 地区	事業所	放流体重 (g)	沿岸水温 (°C)	放流時期
オホーツク海 東部	斜里	1.1～2.5	3～9	4月下旬～ 6月上旬
えりも以西 日高	静内	2.5～3.0	7～9	5月中旬～ 下旬
日本海 中部	千歳	0.6～1.0	6～8	3月下旬～ 4月中旬

することも関係しているかも知れません。

### おわりに

耳石標識魚の回帰調査から、効果的な放流時期や放流サイズには地域ごとに異なった特徴があることが分かってきました。北水研では今後も耳石標識魚の回帰状況を調査するとともに、必要に応じて試験的放流も実施し、地域に合わせた放流手法をさらに検討していきます。

最後に、本調査にご協力頂きました、さけます増殖団体の皆様に改めて感謝申し上げます。

### 引用文献

- 水産総合研究センター北海道区水産研究所, 2014: 北海道沿岸における春期の表層水温(日平均データ), <http://hnf.fra.affrc.go.jp/>.
- 高橋史久. 2010. 耳石温度標識から得られた知見その2(放流時期とサイズの検討). SALMON 情報, 4: 12-14.