

平成18年度  
さけます関係研究開発等推進特別部会  
発表要旨

平成18年8月4日  
独立行政法人 水産総合研究センター  
さけますセンター

## 北太平洋におけるサケ資源と海洋環境

北海道区水産研究所 亜寒帯漁業資源部・亜寒帯海洋環境部  
永澤亨・福若雅章・森田健太郎・東屋知範

日本系サケは夏季には主にベーリング海に分布するため中部北太平洋・ベーリング海において流網を用いたモニタリング調査を継続して実施している。2006年も6～7月に若竹丸による流網を用いたモニタリング調査を実施した。

中部北太平洋およびベーリング海における平均表面水温の経年変化を図1に示す。180度線における北太平洋の表面水温は、1990年代以降南方側水域の定点が増加したこともあって年による変化が激しい。2006年は1990年代以降で最も低かった2005年よりかなり（特に調査点の南部で）高く、平均は1990年代以降で中程度の水温であった。ベーリング海における表面水温は昨年よりも低く、1990年代以降では中程度の水温であった。

中部北太平洋・ベーリング海におけるサケの密度指数(CPUE)は、2005年より高く、カラフトマスの豊富漁が指数に与える影響を考慮しても平年の1.2倍と高い水準であった(図2)。カラフトマスのCPUEは不漁年としては中程度の水準であった。ベニザケのCPUEは近年の最高値を示した昨年は下回ったものの引き続き高いレベルにあった。ベーリング海・中部北太平洋におけるサケの年齢別尾叉長は1990年代の低いレベルから回復傾向にあったが、2004～2005にはやや小型であった。2006年は年齢査定が終了していないため、詳細は不明であるが、2004,2005年と同様に比較的小型の傾向であるものと推定している(図3)。また、肥満度は、昨年を若干上回り、近年の最低水準であった2004年よりは明らかに高く、標準的な値であると考えている(図4)。

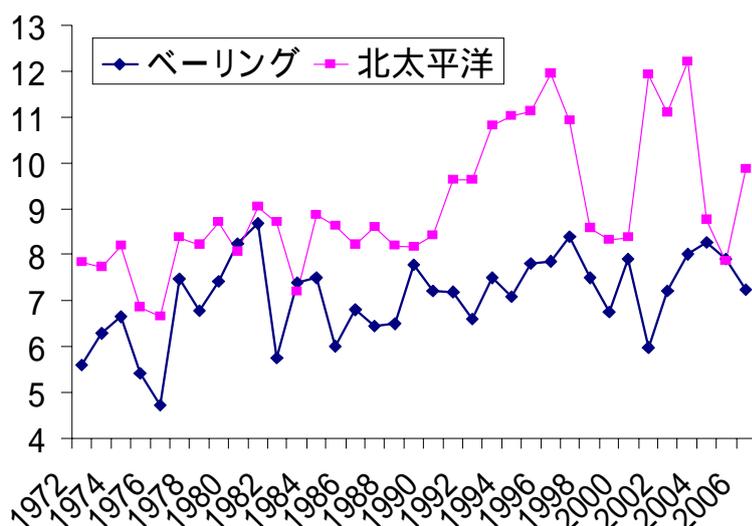


図1. 若竹丸調査による6月中旬～7月上旬の平均表面水温の経年変化

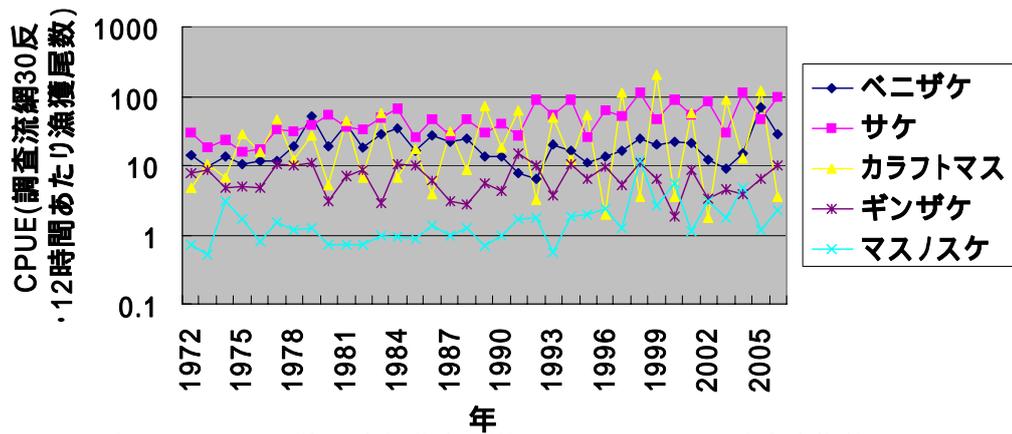


図 2. 1972 - 2006 年のベーリング海・中部北太平洋におけるさけ・ます密度指数 (CPUE, 調査流網 30 反あたり漁獲尾数).

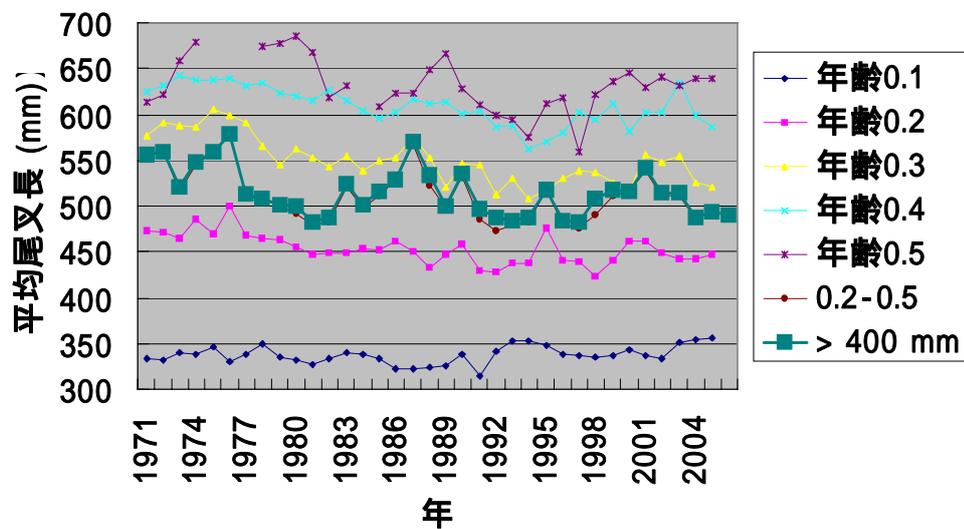


図 3. 1972 - 2006 年のベーリング海・中部北太平洋におけるサケの(年齢別)平均尾叉長の経年変化. 2006 年は年齢査定データが, 間に合わなかったため, 傾向が類似する尾叉長 400mm 以上の平均尾叉長変化を示した。

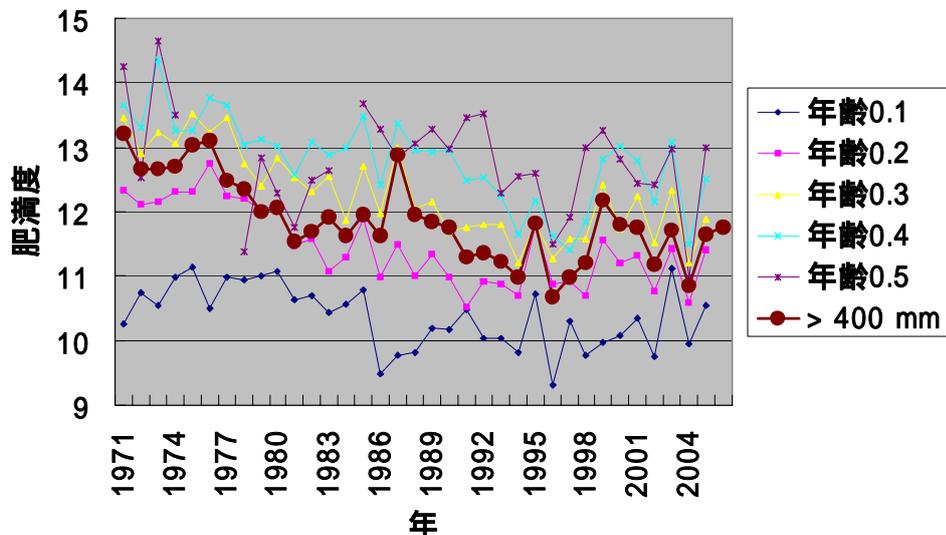


図 4. ベーリング海・中部北太平洋におけるサケ肥満度経年変化: 体重(g) / 尾叉長(mm)<sup>3</sup> × 10<sup>6</sup> (若竹丸調査)

## サケ資源の回帰動向分析

長谷川 英一（サケますセンター）

我が国のサケ資源は放流増殖事業によって維持されており、サケ放流数は1980年以降ほぼ一定の値で推移している（昨春放流された2004年級群の場合、北海道太平洋側で約6億尾、同日本海側で約4億尾、本州太平洋側で6億6千万尾、同日本海側で1億7千万尾）。一方、来遊数は1990年頃までは順調な増加傾向を示していたが、近年では年によって大きな変動が観察される（図1）。

回帰率は地域間格差が大きく、根室、北見、日高などは6～11%、本州各地では数%からコンマ数%という小数点以下の値の地域もある。こうした回帰率の年による変動が激しい地域は十勝釧路や北海道日本海側そして本州太平洋南区（福島、茨城）などである。各地域ごとの回帰率の相関は比較的隣接した地域間で高い傾向が見られ、本州太平洋南区では同北区や北海道太平洋側と相関が高く、また本州日本海南区（新潟、富山、石川）では同北区やオホーツク海側を含めた北海道日本海側と相関が高い。すなわち、各地域の回帰率は当該地域の放流時や回帰時の回遊経路上の地域と関わりがある。放流時の場合はその経路上の海洋環境などによる減耗が、回帰時の場合はその経路上での沿岸漁獲や回遊経路などの影響による来遊変動が考えられる。また、全地域の回帰率の推移を眺めると、1995年級群がどの地域でも突出して落ち込んでいる（図2）。この年級群の資源変動現象がサケの生活史のどの時点で生じたのかを類推するために各地域ごとの各年級群の資源量変動を比較した。ここで、各年級群の初期資源量は放流尾数、各年齢での資源量はその時点以後の来遊総計とした。従って、資源量は沿岸での漁獲死亡及び河川での捕獲数から得られた値であり2歳魚以降の自然死亡は考慮していない。その結果、他の年級群と比較して2歳になる以前での減耗が95年級群の場合で特に顕著であり、日本各地の放流魚が離岸後一体となったある時空間以降、夏季ベーリング海に入る以前に何らかの原因による減耗を受けたものと想像された。

さらに、このような総体的資源変動として、94年度と98年度に回帰した個体群の平均目廻りの減少が日本各地で同様に観察された。回帰率の変動と目廻りの変動という資源の量的変動と質的変動とが関連した現象であるのか否かを調べた。各回帰年齢ごとの平均的な体重変化を89年級群以降の各年齢魚から求めた。その平均的値と比較して極端な回帰率減少が観察された95年級群は若干各年齢群とも体重が軽い傾向が見られるものの平均値と大きな差はない。一方、98年度に回帰した各年齢魚の体重はいずれの年齢群とも平均値よりかなり低く、資源の減耗と資源を構成する個体群の小型化現象とは必ずしも関連していないと考えられた。

日本各地で放流されたサケの資源変動は地域特異的に生ずる変動と地域に寄らず総体的現象として全地域に共通に生ずる変動とに分類される。前者の変動は地先沿岸環境そして離岸回遊から沖合へ到達するまでの間の海洋環境と回帰時の沿岸漁獲や回遊経路の影響が考えられる。また、後者の変動は日本各地から離岸した本邦系サケが合流した沖合域で2歳魚になる以前の海洋環境の影響と考えられる。海洋生活初期の減耗を少しでも抑える工夫は可能と思われるが、地域間に格差が生ずることは止むを得ない現象である。重要なことは、その格差そのものの真の値を究明し、その結果をいかに資源管理に応用させるかにあると考える。

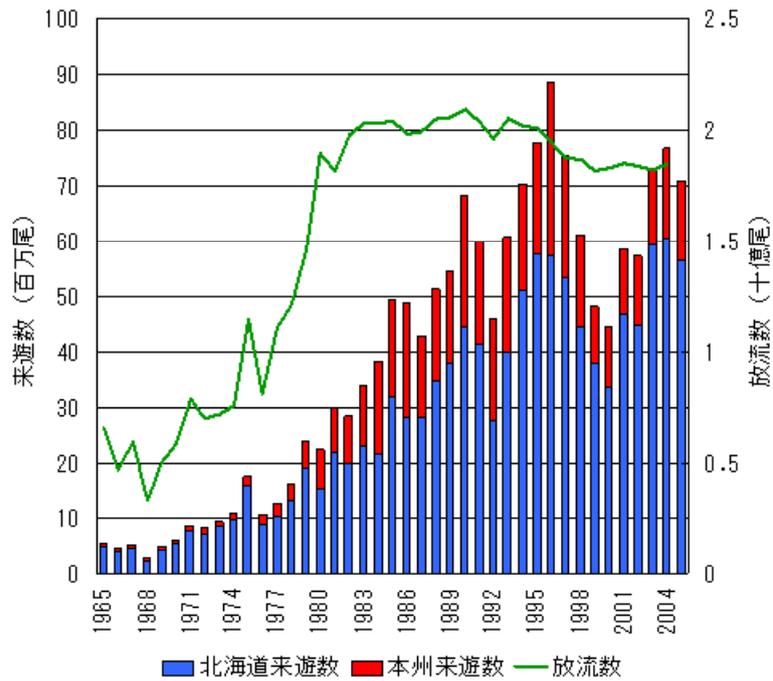


図1. 日本のサケ放流数と来遊数の推移  
(さけますセンターHPより)

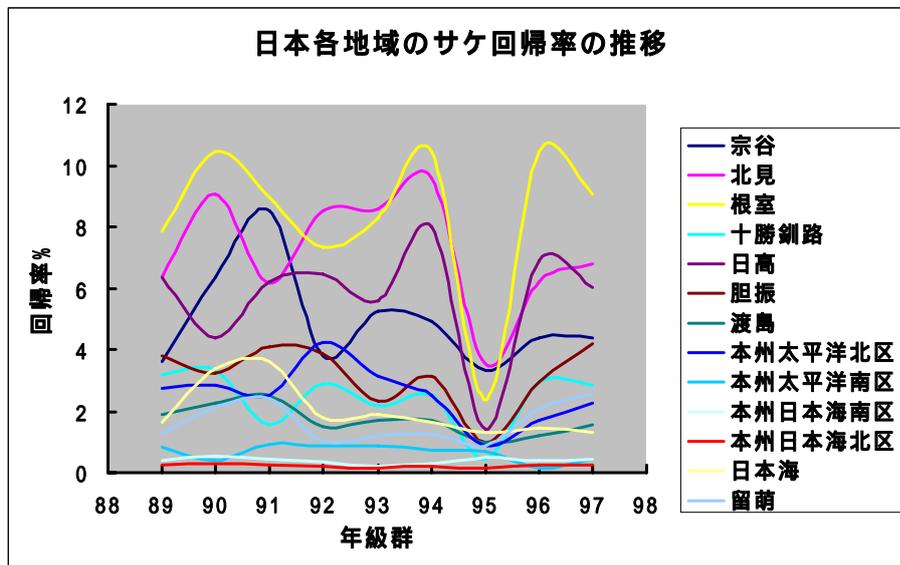


図2. 日本各地の回帰率の推移

## 増殖効率化モデル事業

戸叶 恒（さけますセンター）

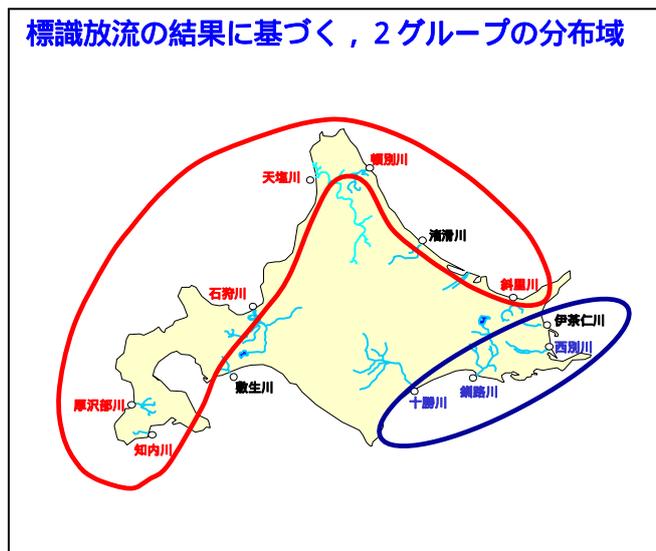
増殖効率化モデル事業は、さけ・ます資源管理センター時代の1996年から開始された。この事業の目的は、放流時期とサイズを変えて放流したサケの回帰結果から、適正な放流時期と適正なサイズについて検討し、放流技術の改善を図ることにあつた。実験放流は、道内12河川で、1997年から2001年までの5年間にわたり実施し、1999年から2005年までの7年間に亘って、放流した河川で標識親魚の確認調査を行った。実験放流は、同一日に採卵、受精し、同一条件下で管理したサケ稚魚を2群に分けて、異なる部位の鱗切り標識を施して、それぞれの群を計画に基づいた体重と放流日に放流した。また、放流後2年目から5年間に亘り、放流河川へ回帰した標識尾数を確認し魚体測定と年齢査定のための採鱗を行った。2つの放流群の優劣は、河川内で確認した標識親魚尾数から求めた河川内回帰率の差によって評価した。

実験放流を実施した12河川のうち、黒字で示した渚滑川、伊茶仁川及び敷生川の3河川では、2群の優劣を判断するためには標識魚の回帰尾数が少なく、回帰にも規則性は見られなかった。残りの9河川は、2群の河川内回帰率の違いから、図に示すような2つのグループに分けられた。1つは赤色で囲んだ対馬暖流の影響を受ける日本海とオホーツク海に面した斜里川、頓別川、天塩川、石狩川、厚沢部川及び知内川の6河川のグループである。このグループでは、放流時の体重が大きく放流時期が遅い方が河川内回帰率が高くなった。

それに対して、青色で囲んだ親潮の影響のある太平洋に面した西別川、釧路川及び十勝川の3河川のグループでは、河川内回帰率は、ある時期以前では放流時の体重が大きく、放流時期が遅い方が明らかに高くなるが、放流時期が遅くなると河川内回帰率はほとんど変わらなくなった。このグループでは、河川内回帰率はある時期までは放流サイズに依存するが、それ以降はサイズへの依存が低下することが示唆された。この時期は河川によって異なると考えられる。今後、耳石温度標識を活用しながら、河川毎のデータの収集を図る必要があると考えられる。

なお、本調査を行うに当たって、標識魚の確認調査について北海道さけ・ます増殖事業協会、各地の管内増殖事業協会、各地の漁業協同組合の職員の皆様を始め、さけ・ますの関係の皆様にご協力を頂いた。ここに深く感謝の意を表します。

標識放流の結果に基づく、2グループの分布域



# 岩手県で実施された秋サケ定置網における大型クラゲ防除技術について

後藤 友明（岩手県水産技術センター）・中嶋 久吉（越喜来漁業協同組合）・  
清水 勇一（岩手県水産技術センター）

## はじめに

岩手県の沿岸域では、2005 年に大型クラゲ（エチゼンクラゲ）の大規模な来遊があり、様々な被害がもたらされた。特に、本県では秋サケの主漁期に大きな影響を受け、漁獲物の鮮度低下や作業量の増大だけでなく、漁具の破損によって操業停止を余儀なくされる漁場もみられた。そういった状況の中、漁場ごとに様々な対策が考案され、そのうち幾つかの漁場では十分な効果が期待できる対策も行われている。

そこで、本報告では、2005 年度に岩手県で行われた定置網における大型クラゲ防除技術のうち、大量の大型クラゲ来遊に効果が期待できると考えられた 2 種類の対策法を紹介する。

## 身網への進入防除技術開発

定置網の身網への大型クラゲ進入を阻止するため、垣網の大目化と羽口の改良を行った(図 1)。垣網の大目化(図 1: )は、羽口から 150m までの目合を 135 cm (4.5 尺)とした。羽口の改良(図 1: )は、身網へのクラゲの進入を直接防ぐと同時に魚の進入を阻害しないために、マグロ延縄用テグスを用いた 1 脚 50 cm の角目網からなる遮断網を羽口全体へカーテン状に側網からつり下げように取り付けた。羽口付近にもたれかかったクラゲをスムーズに排出するため、垣網の障子口から磯側 7.5m に 3 × 3.75m(2.5 間 × 2 間)の排出網(図 1: )を取り付けた。さらに、遮断網と障子口との間に生じた隙間を埋めるため、垣網からト字状に目合 135cm の網を設けた(図 1: )。

## 漁具改良の結果と効果

通常の日合の垣網には多くの大型クラゲがもたれかかっていたが、大目化した部分では自由に網の目を通過する様子が確認された。このことから、垣網の大目化は、身網への大型クラゲの進入を減少させるほか、垣網にクラゲがもたれかかることを防ぐ効果もあり、漁具の保全に

おいても十分効果が期待できると考えられる。羽口付近のクラゲを効率的に排出するために設置した排出網からも、スムーズにクラゲの通過する様子が確認された。しかし、遮断網と障子口との間をふさぐために取り付けたト字網は、期待していた網成りが保てず、そこからクラゲが進入していることが観察された。

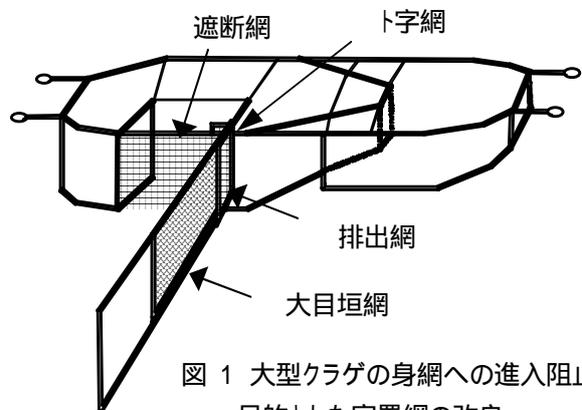


図 1 大型クラゲの身網への進入阻止を目的とした定置網の改良

改良網設置後、大型クラゲの入網は半分程度まで減少したが、入網を完全に阻止するには至らなかった(図 2)。この原因は、改良後にクラゲが小型化したこと、遮断網と障子口との間や側網と遮断網との間に生じた隙間から進入してきたことによるとみられる。

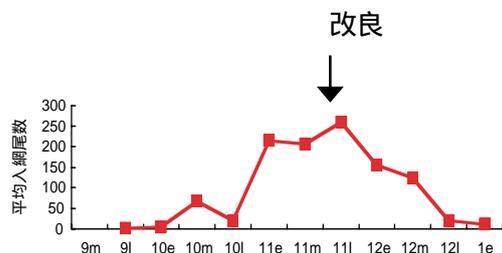


図 2 大型クラゲ進入防止技術を導入した漁場における大型クラゲの旬別平均採集個体数

改良前に懸念していた漁獲量の減少については、サケ、サバ、スルメイカでは改良後の目立った減少はみられなかった(図 3)。このことから、垣網を大目化しても魚の誘導機能は十分維持で

き、羽口の遮断網も魚の進入を阻害するわけではないと考えられた。

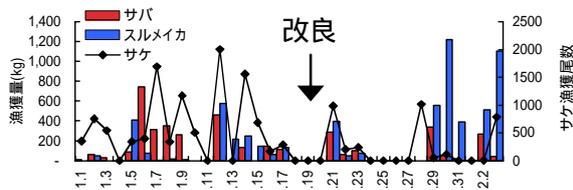


図 2 大型クラゲ進入防止技術を導入した漁場におけるサケ、サバ、スルメイカの漁獲動向

### 身網内でのクラゲ排出技術開発

身網に進入した大型クラゲを効果的に排出することを目的として、二重落とし網において、第1箱網にバイパス網を導入する事による自然排出法の開発を行った(図4)。本方法は、第1箱網の登り口から第2箱網の昇り三枚口にかけて絞り込んでいく目合1尺(三枚口側)と2尺(昇り側)の誘導網を設置した。さらに、この網の台側の合わせ目を常に解放しておくことによって、誘導されたクラゲが自然に排出されるようにした。

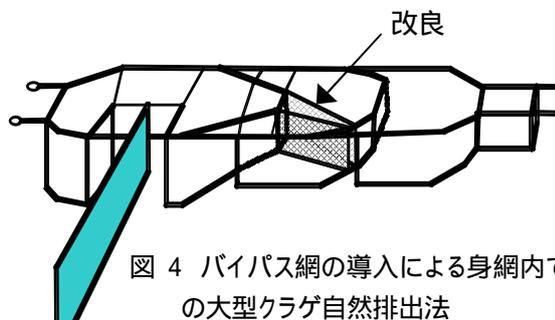


図 4 バイパス網の導入による身網内での大型クラゲ自然排出法

### 漁具改良の結果と効果

本改良の導入後、大型クラゲの入網数は大幅に減少することが確認された(図5)。しかし、一度に大量のクラゲが入網した場合、バイパス網の絞り込んだ部分にクラゲが詰まってしまうと排出効果が急激に下がることが報告されている。また、この網により誘導されたサケも排出口から出てしまうことも指摘されていることから、現在、排出口の手前にのれん状の網を設ける方法が検討されている。

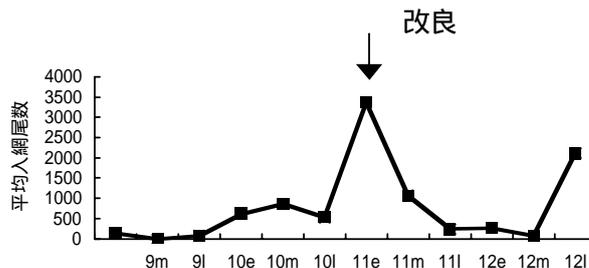


図 5 バイパス網による改良を行った漁場における大型クラゲの旬別平均入網個体数

### 考察と今後の対策に向けて

本報告では岩手県で行われた大型クラゲ防除に関する技術開発の一部を紹介した。これ以外に、魚捕り部(金庫網を含む)における仕切網導入が高いクラゲとサケの分離効果を発揮することが知られている。今回紹介した改良も含め、いずれの方法にも一長一短があり、身網内でのクラゲ分離、排出は比較的小規模の来遊には対応できるものの、急激な大量の来遊には対応できず、導入した漁具が漁具破損の一因となることすらある。一方、最初に紹介した身網内へのクラゲ進入防止技術はクラゲの進入数を減少させ、同時に漁具の保全効果も期待できるが、漁具改良の規模が大きく、漁場によっては導入が難しいケースもあることや、現場の漁業者もクラゲ進入防止がサケの進入も阻害するという懸念をぬぐいきれない、などの理由により、この手法の導入は広く普及していないのが現状である。

このことから、定置網における効果的な大型クラゲ排除技術は必ずしも単一の手法ではなく、クラゲの出現状況や漁場特性に合わせて複数の改良法を使い分ける、あるいはこれらを併用することが必要であろう。また、大型クラゲの来遊が頻繁化している状況においては、漁具改良の低コスト化も考えるべきであろう。

独立行政法人水産総合研究センター(FRA)  
平成 18 年度さけます関係研究開発等推進特別部会  
研究情報

## 海洋における日本系さけ・ます資源研究の総括 (2001 - 2005 年)と今後の課題



2006 年 8 月 4 日  
ホテルライフオート札幌

さけますセンター

# プログラム

## 1. 背景

谷津明彦(北水研)

## 2. 沿岸域におけるサケ幼稚魚の減耗要因を探る

斉藤寿彦(さけますセンター)

## 3. オホーツク海におけるサケ幼魚の分布と資源量

浦和茂彦・関二郎(さけますセンター)・福若雅章(北水研)・川名守彦(養殖研)

## 4. 北太平洋におけるさけ・ます類の冬期分布

福若雅章・森田健太郎(北水研)・佐藤俊平・加賀敏樹(さけますセンター)

## 5. ベーリング海におけるさけ・ます国際共同調査(BASIS)

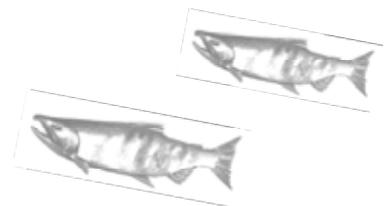
東屋知範(北水研)・浦和茂彦(さけますセンター)・山村織生・日下 彰・永澤 亨(北水研)

## 6. 今後の課題

関 二郎(さけますセンター)

## 討 論

座長: 谷津明彦



# 1. 背景

谷津明彦(北海道区水産研究所)

日本系サケ(シロザケ)の海洋における大まかな回遊経路は、近年になって明らかとなった。すなわち、海洋生活1年目の夏から秋はオホーツク海に分布し、その年の冬は北西太平洋で過ごす。2年目以降は、夏季のベーリング海における索餌とアラスカ湾での越冬を繰り返した後、産卵のために日本の河川に回帰する。越冬期には脂肪が減少し、困難な生活が想定されている。サケの回帰率は主に、放流時の体長や放流時期および降海直後から初夏にかけての北日本の沿岸水温と関係がある。また、鱗の分析により、年齢別の平均体長は年による変動が大きく、海洋における環境収容力の余剰率(さけ・ますが北太平洋で生息できる資源量の上限(K)から実際の資源量(B)を差し引いた割合、すなわち $(K-B)/K$ )と正の相関関係が示された。海洋の環境収容力そのものも年々あるいは数十年規模で変動している。その原因は、地球規模での気候変動にあると言われている。気候変化の影響は北太平洋をとりまく地域毎に異なる。また、異なる地域に期限を持つ系群やさけ・ます種間でも相互関係が想定される。そのため、さけ・ますのふ化放流や資源管理は、このような地域毎の環境変動や生態的關係に基づく生残や成長のメカニズムの理解を踏まえて、適切に行われる必要がある。

北太平洋溯河性魚類委員会(NPAFC)加盟国は、5年毎に科学計画を作成して海洋におけるさけ・ます類の調査を実施している。2001-2005年間に於ける日本の研究計画では、北太平洋生態系においてバランスが保たれた漁業資源を持続して利用するための基礎データを得るため、日本系サケが生息する海域において資源変動と海洋生態に関する研究を集中的に行うことにした。具体的には、(1)沿岸とオホーツク海における幼魚研究、(2)北太平洋における越冬期のさけ・ます研究、(3)ベーリング海における夏期のさけ・ます研究、(4)日本の沿岸と河川における主要なさけ・ます資源のモニタリングである。本発表会では、この5年間に海洋でのさけ・ます研究で得られた成果を紹介すると共に、今後の課題について論議したい。



秋期のベーリング海で開洋丸のトロール網により漁獲されたさけ・ます類とキタノホッケ

## 2. 沿岸域におけるサケ幼稚魚の減耗要因を探る

齋藤寿彦(さけますセンタ)

一般に、魚類の資源量変動には、卵・仔稚魚といった生活史初期における減耗が大きく影響していると言われています。日本のサケ資源は人工ふ化放流事業により維持されており、毎年ほぼ一定数の、ある程度成長した稚魚が放流されています。このように天然資源とは異なる特性を持つ日本のサケ資源であっても、やはり生活史初期の生残りが数年後の来遊資源量の変動に影響しているのでしょうか。ここでは、放流後のサケ幼稚魚にとって、天然での最初の生活場所となる、日本沿岸域における研究について紹介します。

サケ 1976-98 年級群の回帰率(2-6 年魚の来遊数を放流数で除したパーセント)を、日本 7 地域(北海道5海区および本州2地域)別に集計し、その変動の類似性を検討した結果、オホーツク海区と根室海区、えりも以西海区と本州太平洋という 2 つの地域グループにおいて、回帰率の年変動が類似していました。これらのグループは地理的に隣接する地域であることから、沿岸域の海洋環境は似たような状態にあることが予想されます。そこで、回帰率の変動が類似した要因について、次のような仮説を

考えてみましたー降海後の沿岸海洋環境が幼稚魚の生残りに影響し、それがその年級群の豊度を大きく決めてしまうため、地理的に隣接した地域間の回帰率変動は類似するー。残念ながら、これらの年級群が幼稚魚として沿岸域に分布していたときの資源量に関するデータはありません。そこで、降海時の沿岸海洋環境(表面水温)と回帰率の関係を調べてみました。その結果、オホーツク海区と根室海区の回帰率は、放流前の冬季から放流年の夏季にかけての平均表面海水温と、また、えりも以西と本州太平洋の回帰率は、幼稚魚が日本沿岸域を離岸する頃までに形成された表面水温 5-13 海域の面積とそれぞれ関連することが分かりました(図 1)。さらに、これらの水温情報などを使って回帰率変動を再現してみたところ、オホーツク海区と根室海区では実際の回帰率変動の 80% が、えりも以西と本州太平洋については 67% がそれぞれ説明可能となり、これら地域のサケの生残りに、降海後の沿岸海洋環境が大きく影響していることが示唆されました。

ところが、沿岸海洋環境がサケ幼稚魚の生残りにどのように関与するのか、過去の回帰率変動の分析だけでは、そのメカニズムは分かりません。そのため、沿岸域に生息するサケ幼稚魚を実際に採集し、生息環境を含めた地道な調査が必要になります。次に、これまで旧さけ・ます資源管理センターが実施してきた沿岸幼稚魚調査のうち、演者が参加した根室海峡における幼稚魚調査について紹介します。

調査は、1999-2002 の 5-7 月に、野付半島付近から羅臼沖の沿岸域(距岸 < = 8.0 km)で、年 4-5 回の頻度で実施しました。幼稚魚の採集には小型巻網(網長 150m, 網丈 10m)と極小巻網(網長 40m, 網丈 4m)の 2 種類の漁具を利用しました。前者は主に距岸 0.5 km 以遠の海域で、後者はより岸寄りの海域で使用しました。調査期間中の操業回数は 286 回(92.2 回/年)を数えました。幼稚魚の平均密度(幼稚魚の採集尾数を網で巻いた面積で除した値)、降海後の成長および魚体のコンディション(尾叉長と体重の関係)を調査した 4 年について比較したところ、いずれの調査項目も 2001 年は良好な結果を示

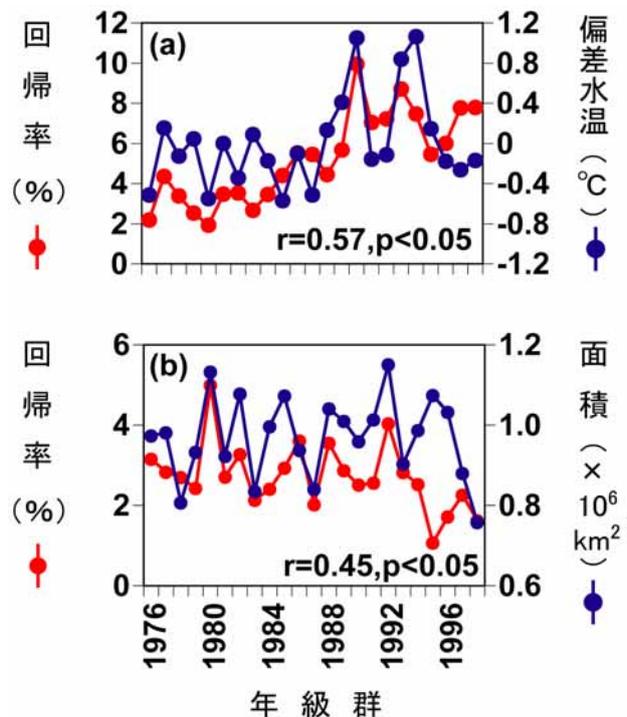


図1. (a)オホーツク海区&根室海区のサケ1976-98年級群の回帰率変動と、同年級群の降海年における冬-夏季のオホーツク海沿岸域の平均表面海水温の関係。(b)えりも以西海区&本州太平洋のサケ1976-98年級群の回帰率変動と、同年級群が日本沿岸域を離岸するまでに太平洋沿岸域に形成された表面海水温5-13°C海域の面積との関係。

しました。調査期間中の動物プランクトン量の推移をみると、2001 年だけ他の年に比べて4・5倍も動物プランクトン量が多いことが判明しました(関 2004)。つまり、サケ幼稚魚の餌となる動物プランクトンが 2001 年には多かったために、その年に降海したサケ幼稚魚は沿岸域での成長が良くなり、結果的に(生残りも良く、)分布量が多かったと考えられます。このように、沿岸域での幼稚魚の成長や生残りには、餌となる動物プランクトンが密接に関係している可能性が示されました。

近年、沿岸調査を行う上で、新たな調査手法が加わりました。1つはさけますセンターが実施している耳石温度標識であり、もう1つが耳石日周輪解析による降海履歴の推定です。次にこれらの調査手法について紹介します。

耳石温度標識は、卵の発眼期に飼育水温をコントロールすることで耳石にバーコード状の模様を付ける標識方法です。これまでの鰭切り標識などに比べて、標識できるパターンが多く、しかも一度に大量の個体(数百万尾の規模)に同じ標識を施すことができるというメリットがあります。実際、2005 年に

全国から放流されたサケ稚魚約 18.47 億尾のうち、耳石温度標識魚は約 1.23 億尾(6.7%)を占めます。耳石温度標識魚の大量放流の結果、北海道沿岸域における幼稚魚調査でも、沢山の標識魚が再捕されるようになりました(図 2)。再捕される魚は、放流河川の河口近くの沿岸域で数多く見つかる傾向にあります。ところが、釧路川や十勝川から放流された標識魚が、えりも岬を迂回して白老沿岸域で発見されるケースも確認されており、太平洋沿岸域に分布するサケ幼稚魚の中に、放流河川よりもかなり西側まで移送される魚がいることも明らかになりました。



図2 北海道沿岸域における耳石温度標識サケ幼稚魚の再捕結果(2005年)。□は放流を行なったふ化場を、○は再捕地域をそれぞれ数値し、河川集団(ふ化場)の違いは色分けして示した。円中の数字は採集尾数。

次に耳石日周輪解析による降海履歴の推定について説明します。耳石には、木の年輪のように周期的に微細な輪紋が形成されるのですが、サケ幼稚魚が淡水から海水へ生息場所を変える際、耳石にはチェックといわれる通常より太く明瞭な輪紋が形成されることがあります。また、海水移行後に形成される輪紋は、淡水で形成された輪紋に比べて色調が異なるという特徴があることも分かりました。さらに、サケ幼稚魚の耳石輪紋は、海水中であっても一日1本の割合で形成されること(すなわち、日周輪であること)、耳石の大きさと幼稚魚の体サイズにはある相対関係が成り立つことが、実験などを通じて確認されました。つまり、沿岸域で採集したサケ幼稚魚の耳石を観察して、降海に伴って形成されたチェックもしくは色調変化を特定し、海水中で形成された輪紋を数えれば、幼稚魚が海に到達したときの体サイズ、降海後の日数および海での成長などが、個体レベルで推定できることとなります。これまで、せっかく沿岸域でサケ幼稚魚を捕まえても、それが標識魚でない限り、降海履歴(いつ、どんな体サイズで降海したか)を知る術はありませんでしたが、今後は非標識魚であっても、今まで以上の情報を得ることができるものと期待されます。

人工ふ化放流事業によって造成されている日本系サケにとっても、降海後の沿岸域が資源量変動に影響する最も重要な生活史ステージであることはほぼ間違いありません。それにもかかわらず、資源量変動を引き起こすメカニズムについて、まだ不明なことや手つかずの課題が沢山残されているのがこの分野の実情です。今後、耳石温度標識や耳石日周輪解析、さらには新たなアプローチの応用などを通じて、資源量変動のメカニズム解明に向けた研究が望まれます。

### 3. オホーツク海におけるサケ幼魚の分布と資源量

浦和茂彦・関 二郎(さけますセンタ-)・福若雅章(北海道区水産研究所)  
川名守彦(養殖研究所)

オホーツク海には夏から秋にかけてサケ幼魚が大量に生息することが知られている。2001-2005 年北太平洋溯河性魚類委員会(NPAFC)科学計画に対応した日本の研究計画では、幼魚の資源変動を明らかにするために、(1)さけ・ます幼魚の季節的分布と移動、(2)幼魚の資源量と生残の推定、(3)幼魚の摂餌競争と成長変動、(4)基礎生産力と餌生物に関する研究を実施することにした。

2001 年から 2005 年にかけてオホーツク海における幼魚調査を毎年予定していたが、日本の調査船に対してロシア政府の入域許可が得られたのは 2002 年のみであった。同年 10 月 14-27 日にオホーツク海の 27 定点(45-55°N, 146-152°E)で調査船「とりしま」による表層トロール曳網(1 時間)を行い、採集されたサケ幼魚の起源と資源量を遺伝的系群識別と耳石標識により推定した。

サケ幼魚は北緯 50-53°の表面水温が 7-9°C の海域に多く分布していた。遺伝的系群識別により推定された系群組成は、日本系 38%、サハリン系 7%、アムール川系 4%、北ロシア(マガダンとカムチャツカ)系 50%であった(図1)。サケ幼魚の分布域は地域系群により異なり、日本系は北緯 52°以南の東西に広く分布するのに対し(図2)、サハリンとアムール系は西側、北ロシア系は北東海域に分布する傾向を示した。

2002 年春に日本のふ化場 5 カ所より約 4,400 万個体、ロシアのオホーツク沿岸のふ化場 5 カ所より約 1,800 万個体の耳石標識サケ稚魚が放流されたが、このうち 19 個体が今回の調査で再捕された。この中には日本海沿岸の千歳川産 5 個体、根室海峡の伊茶仁川産 2 個体と太平洋沿岸の静内川産 7 個体が含まれていた。

以上の結果より、日本系サケは、海洋生活 1 年目の秋にオホーツク海の中中部から南部海域に分布することが確認された。同海域に生息する日本系サケ幼魚の資源量は約 9000 万~1 億 8000 万個体で、放流魚の 5-10%がオホーツク海に回遊したと推定された。このように、サケの海洋生活初期における資源変動を把握するため、分布域が限定される秋期中南部オホーツク海でトロール調査と遺伝的系群識別によるモニタリングを行うことが効果的である。しかし、サケ幼魚が生息するオホーツク海の大部分はロシア経済水域で、調査船の入域許可を得るのが困難なことが大きな障害となっている。

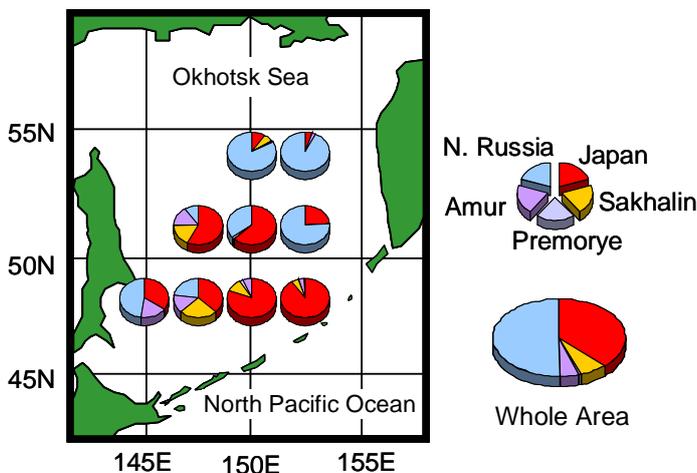


図1. オホーツク海に分布するサケ幼魚の地域系群組成。

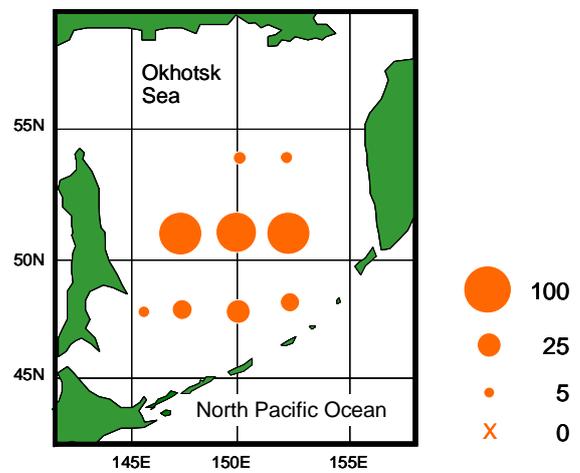


図2. 日本系サケ幼魚の漁獲量(CPUE)分布。

## 4. 北太平洋におけるさけ・ます類の冬期分布 - 2006年冬季～春季さけ・ます幼魚調査 -

福若雅章・森田健太郎(北海道区水産研究所)  
佐藤俊平・加賀敏樹(さけますセンター)

さけ・ます類の適切な資源管理には漁期前に精度の高い回帰資源量の予測を行う必要がある。回帰資源量水準が決定される時期(危険期)は、死亡率が高く年による変動が大きい時期である。この時期における死亡要因を特定したり、この時期以降に資源量を推定することによって、将来の資源量評価の精度向上が期待できる。さけ・ます類ではこれまで淡水生活から海洋生活に移行した直後が危険期であると考えられている。しかし、海洋生活の最初の冬も死亡率が高いと考えられている。

我々は北太平洋溯河性魚類委員会(NPAFC)の2001-2005科学計画に基づき、2006年1-2月および4-5月に主に北西太平洋においてさけ・ます類の生態と環境の調査を行った。過去に1992年、1996年、および1998年の3度、冬季調査が実施されている。これらの結果から、日本系サケの1歳魚は冬季に北西太平洋の表面水温4-7の海域に分布し、脂質含量から見た栄養状態は飢餓状態に近く、また餌となる動物プランクトンも夏に比べると非常に少ないことが知られている。今年、日本系サケが分布する海域の海洋環境が冬にどれくらい厳しいか調べるため、水産庁漁業調査船開洋丸を用いて海洋観測、動物プランクトン採集、トロール網によるさけ・ます類の採集を含む調査を行った。これらの結果の概要を報告する。

冬の調査では、荒天の日が多く調査活動を十分に行えなかった。対して春の調査は好天に恵まれ、計画通りに調査活動を完遂できた。両方の調査ともにサケとカラフトマス1歳魚の漁獲尾数は調査点間でばらつきが大きく、精度のよい密度推定値が得られなかった。サケ1歳魚は北西太平洋から中部北太平洋にかけて多く漁獲され、カラフトマス1歳魚はそれより西の定点で多く漁獲された(図1)。冬と春の調査の間の体サイズの変化は、サケよりカラフトマスのほうが大きかった。北西太平洋で漁獲されたサケ1歳魚は、ロシア系のものが最も多く、日本系がそれに次いだ(図2)。北西太平洋で漁獲されたサケ1歳魚の脂質含量はこれまでの調査と同様に少なかったものの、アラスカ湾で漁獲されたものよりも多かった。

これらのことから、冬季におけるさけ・ます1歳魚の密度推定は困難であることがわかった。回帰資源量の評価精度向上のためには、気候のよい時期の資源量モニタリングや降海直後の死亡要因推定のための調査に努力を集中するべきである。

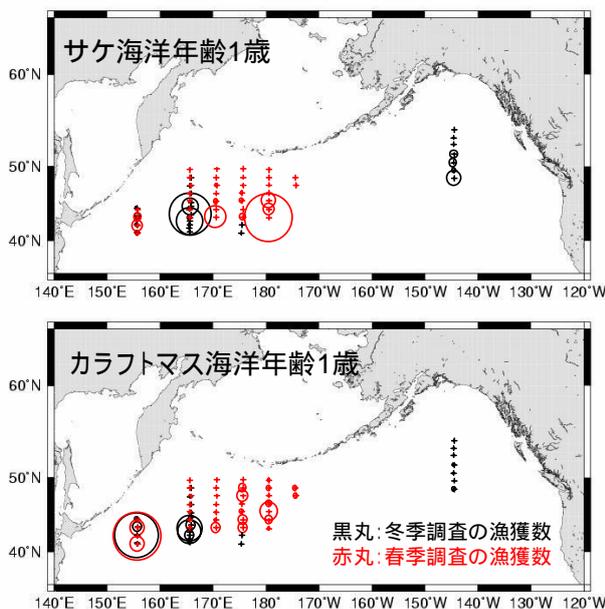


図1. 2006年1-2月(冬季)と4-5月(春季)の調査で漁獲されたサケとカラフトマス1歳魚の漁獲量の分布。

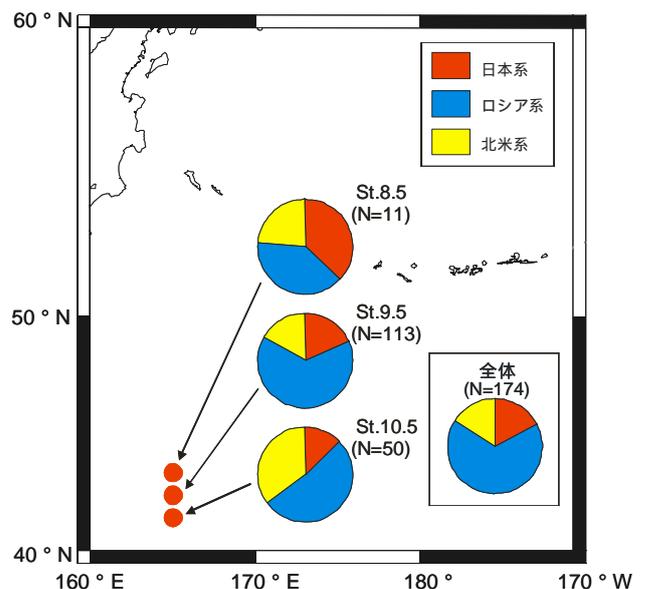


図2. 2006年1-2月の調査で漁獲されたサケ1歳魚の系群識別結果。

## 5. ベーリング海におけるさけ・ます国際共同調査(BASIS)

東屋知範\*・浦和茂彦\*\*・福若雅章\*・山村織生\*・日下 彰\*・永澤 亨\*  
(\*北海道区水産研究所, \*\*さけますセンター)

「溯河性魚類の系群の保存に関する条約」に基づく 2001-2005 年の北太平洋溯河性魚類委員会 (NPAFC) の科学計画の中に、ベーリング海全域のさけ・ます類を中心とした生態系を把握し資源管理することを目的とした ベーリング海・アリューシャンさけ・ます国際共同調査(BASIS) が立ち上がった。我が国は2002, 2003, 2004年の夏季と秋季に水産庁漁業調査船開洋丸を使用し、さけ・ます資源調査として BASIS に参加した。夏季・秋季ベーリング海盆域では表面水温が 6 ~ 10 で、約 20m ~ 30m に水温躍層が存在し、その下層には約 2 の中冷水があった。しかしこの海洋構造は、ベーリング東部陸棚斜面やアリューシャン列島付近ではみられなかった。これらの海域における基礎生産は海盆域に比べ高く、栄養塩の枯渇はみられなかった。一方、サケはベーリング海海盆域全体に広く分布していた。遺伝的系群識別から、ベーリング海に分布するサケは日本系群とロシア系群が相対的に多く、その分布パターンは似ていた(図1)。サケの胃内容物にはアミ類・端脚類・クラゲ類・スケトウダラ稚魚・キタノホッケ稚魚が含まれていた。このことから、ベーリング海におけるサケは環境中に存在する餌生物を有効に捕食していることがわかった。

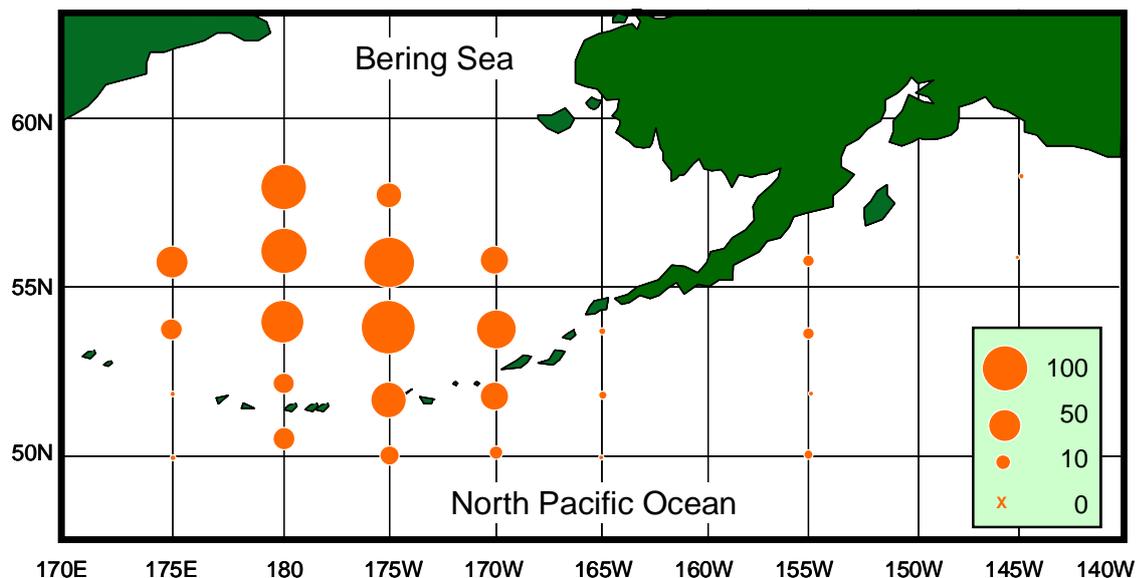


図1. 2003年8-9月における日本系サケ未成魚の漁獲量(CPUE)分布。夏から秋にかけて日本系サケはベーリング海の内海盆域を中心に分布していることがトロール網調査と遺伝的系群識別により明らかになった。

## 6. 今後の課題

関 二郎(さけますセンター)

さけ・ます類は淡水域と海洋域に広く分布し、生活史の中で海洋を生活域とする種類でもその再生産の場として淡水域が重要である。このことから、さけます研究は淡水域から海洋域までの広範囲な水圏について行わなければならない。日本系さけ・ます資源研究の今後の課題を海洋域に限定して考えてみる。沿岸、沖合を含め、海洋域は資源(食料、水、燃料など)、制御機構(気候、水質、洪水など)、文化的恵み(レクリエーション、エコツーリズム、審美、教育など)、維持機構(基礎生産、物質循環)など様々な生態系の恵みを我々にもたらしている。今後我々はこの様な生態系を考慮した取り組みを行わなければならない。

海洋における日本系さけます資源研究の今後の課題として、1)系群毎の生活史と回遊、2)初期生残のメカニズム(第1の高死亡率期)、3)海洋での成長と環境収容力、4)第2の高死亡率期の可能性が高い越冬期、5)気候変動と地球温暖化との関係、6)生態系からの恵みなどがあげられる。これらの課題の多くは既に着手されているが、それを進めるには多くの問題があげられる。沖合に関する研究では他国間との関係、荒天下での冬季調査の困難性、調査体制の縮小など、沿岸域の研究では地域的に複雑に変動する環境や生態の調査研究に必要な多大な労力の確保などである。これらの問題を解決するには、他分野との連携協力、新技術の活用などを積極的に進める必要がある。そのためにも、このような地域毎の環境変動や生態的關係に基づく生残や成長のメカニズムの理解を踏まえて、他分野との交流や新技術の情報収集などを積極的に行いながら、さけ・ますのふ化放流を含む資源管理を適切に行なうための研究開発を行う必要がある。

