

# シラウオの資源管理に向けて、産卵様式を調べる

中央水産試験場

## 研究の目的

石狩川水系のシラウオ資源を回復させ、資源管理型漁業を確立するためには、再生産（産卵親魚）の保護が必要である。有効な保護方法を策定するための基礎知見として、飼育実験を通して産卵様式を明らかにする。

## 研究の成果

- ① シラウオ雌雄各1尾を水槽内で飼育したところ、約10日間隔で成熟産卵が4回繰り返された（図1）。
- ② 1回の産卵においては、数十回に分けて少しずつ放卵が行われた。（写真1・2）。
- ③ 1回の産卵数は100～700個台で、合計約2,000個の卵が産出された（図1）。
- ④ 以上より、シラウオの効果的な再生産のためには、1尾の雌に可能な限り多くの卵を産ませることが重要である。
- ⑤ 実際の方法としては、短期間の休漁などより、主産卵場に休漁区を設置する方が優れていると考えられる。

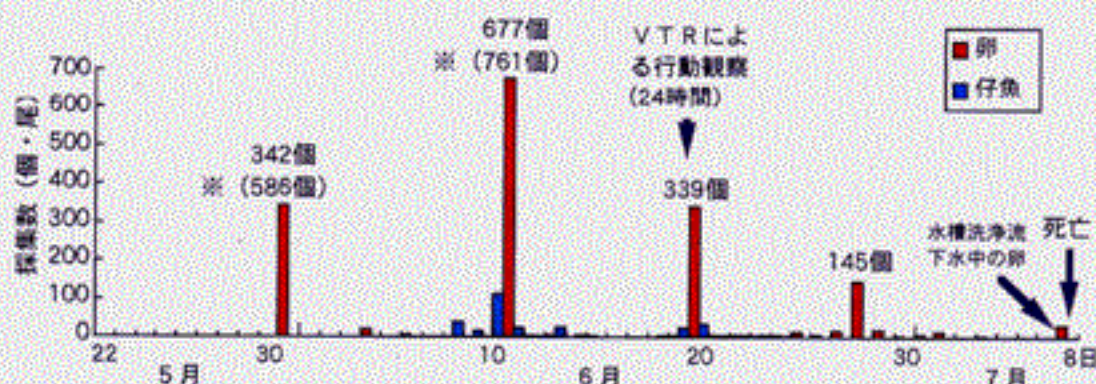


図1 1996年の飼育水槽から採集された日別の卵・仔魚数  
※後日採集された卵および仔魚数を加えた推定産卵数。



写真1 シラウオの放卵放精（VTR画像より）  
シラウオはオスの尻鰭基部にある吸盤状の鱗によって雌雄が体を密着させ、激しく体を振動させながら放卵放精を行う。



写真2 成熟卵の放卵による減少  
(6月19・20日：VTR画像より)

# ハタハタ資源の増大のための管理方策をさぐる

中央水産試験場

## 研究の目的

日本海のアタハタの漁獲量は近年著しく減少し、「幻の魚」になる可能性もある。したがって、このアタハタ資源を早急に回復させる管理方策を検討する。

## 研究の成果

- ① アタハタの漁獲量は、1962年に約4000トンの最高を記録した後、段階的に減少し、近年では100トン未満に低下し、1995年には21トンと1962年の1/200にまで大きく減少した(図1)。
- ② 成長は早く、満1歳で親になり、1歳の11月に自分が生まれた厚田沿岸に戻り産卵する。寿命は4、5年である(図2)。
- ③ 親子関係が明瞭であり、産卵親魚を増やすとそれから生まれる子供も増える(図3)。
- ④ 主たる漁場は、沖合域では雄冬岬沖の水深200m前後の狭い海域に限定され、沿岸でも厚田沿岸域に限定されている。
- ⑤ 成長が早いので管理の効果も早く期待でき、漁場が狭く限定されているため漁業管理も行い易い。しかし、資源の減少が著しいため、漁具数などの努力量削減(30%削減)や禁漁期・禁漁区の設定などの管理方策では早急に回復せず、3年間の禁漁のような強い管理を行わないと資源は増大しないことがシミュレーションで示された(図4)。



図1 日本海におけるアタハタの漁獲量

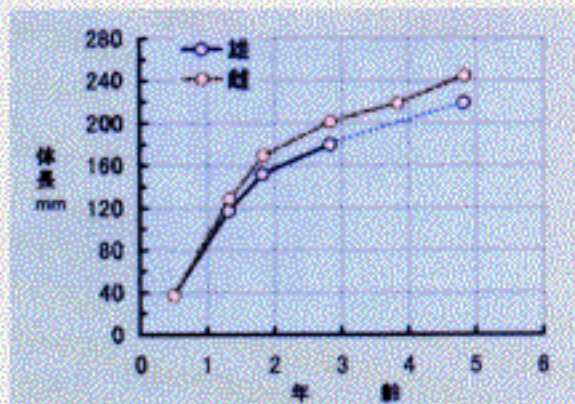


図2 日本海のアタハタの年齢と体長

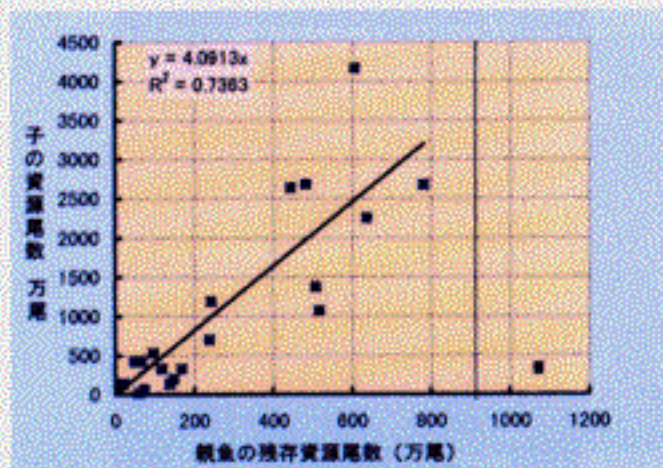


図3 アタハタの親子関係

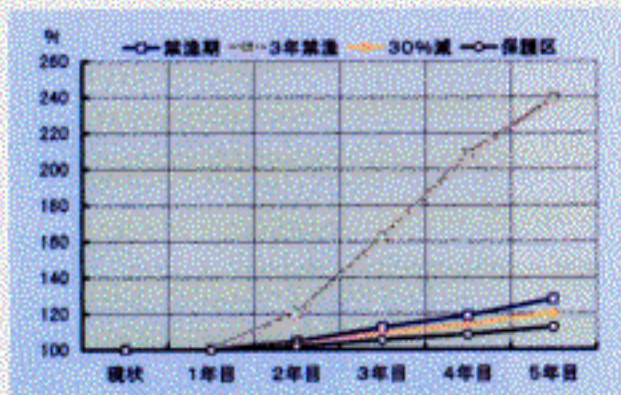


図4 KAFSモデルを用いた資源尾数のシミュレーション結果

## 研究の目的

噴火湾の最深部の低層では、夏でも水温が5℃ほどであり、低水温性のアカガレイやトヤマエビの良い生息場になっている。ところが、1995年夏に刺網に魚がかからないという現象が起きた。この原因を探り、低棲動物への影響をみる。

## 研究の成果

- ① 噴火湾の水深は、湾口部が85mであるのに対して、中央部が95mなので、湾の中央部の低層水は春から秋までは停滞しやすい構造になっている。
- ② 9月の海水中の溶存酸素は湾中央部の海底近くでは貧酸素状態であった(図1)。
- ③ 海底1m上の海水(直上水)を採水するために、バンドン型採水器を改変した(図2)。
- ④ 直上水の酸素の分布状況を見ると、水深85m以深では貧酸素であった(図3)。
- ⑤ アカガレイは、貧酸素の水域を嫌って、水温はやや高いが酸素が十分ある水深85m付近に移動したようであり、したがって平面的にみれば、ドーナツ型の分布をしたと推察された。
- ⑥ 冬には鉛直混合によって底層でも酸素が十分にあるが、春以降、底層での酸素は減少し、初秋に最低になった(図4)。直上水の酸素が上昇しはじめたのは、湾外の深層水が海底に沿って湾内に流入することによるらしい。現在、とくにこの機構について調査を継続している。

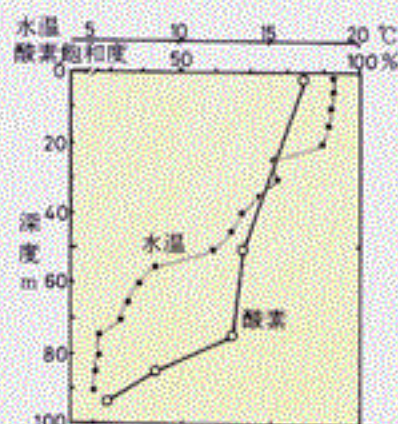


図1 噴火湾中央部における溶存酸素量と水温の鉛直分布 (1995年9月)

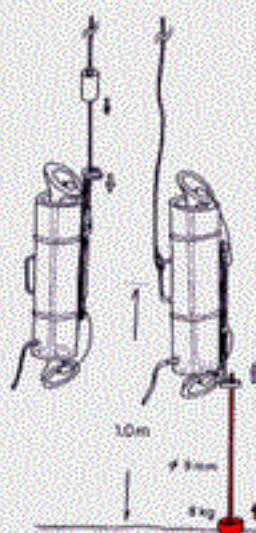


図2 バンドン型を改変した直上水採水器(右図)

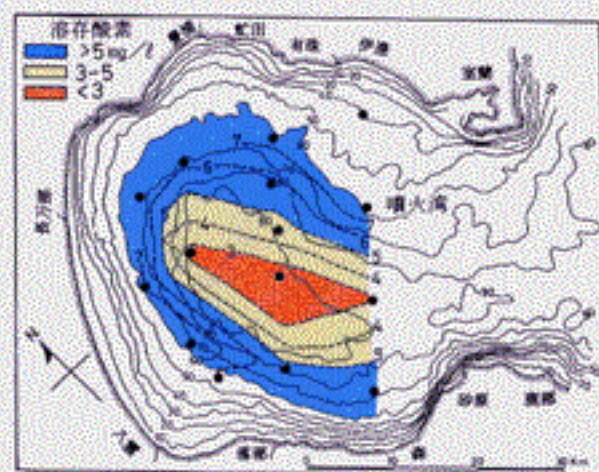


図3 直上水\*中の溶存酸素量\*\*の分布(1997年9月)  
\* 海底から1m上; \*\*破線  
\* 色付け: 水温7℃(水深60m水深に相当)以下

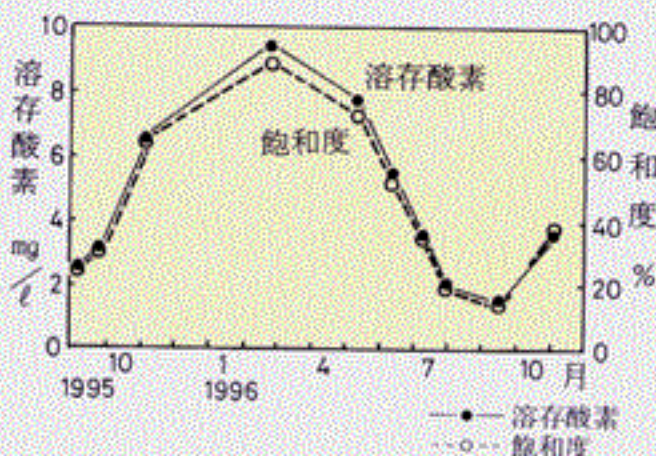


図4 噴火湾中央部における直上水中の溶存酸素量の季節変化

## 冷水帯の起源をさぐる

中央水産試験場  
サハリン海洋漁業研究所  
稚内水産試験場

### 研究の目的

貧栄養といわれる対馬暖流の下流域であるにもかかわらず、宗谷海峡周辺水域で高い漁業生産がある仕組みを知るために、夏の宗谷海峡周辺海域の宗谷暖流沖側の海面に見られる冷水帯に着目し、その冷水帯の起源を日本とロシアの共同海洋観測で探る。

### 研究の成果

- ① 1995年8月の同時海洋観測で、宗谷海峡周辺海域に見られる冷水帯の中心部の水温は約8℃で周囲よりも10～12℃も低く、冷水帯の中心部の位置がサハリン南端のクリリオン岬の日本海側から宗谷海峡を通過してオホーツク海側まで延びているところを捕らえることができた(図1)。
- ② 1995年8月8日から9日の潮汐流の影響を除いた平均海流は、冷水帯域でも日本海側からオホーツク海側に流れていることが分かった(図2)。
- ③ 冷水帯の上流側の日本海の水温鉛直断面を見ると、冷水帯中心部の水温の8℃の等水温線は、日本海の水深120m～150mの中層からサハリン西岸の表面付近までつながっていた(図3)。
- ④ 以上のことから、栄養塩類の多い日本海の中層の水がサハリン沿岸で海面付近に湧昇し、宗谷海峡で宗谷暖流と接触・混合することで、貧栄養の夏の宗谷暖流表層域に栄養塩類を補給する仕組みが考えられた。

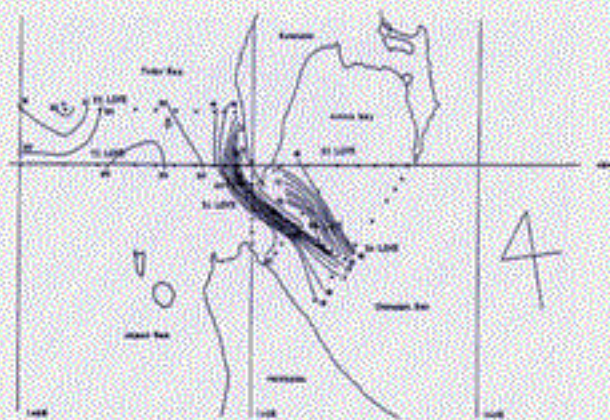


図1 宗谷海峡周辺の冷水帯の分布(1995年8月)

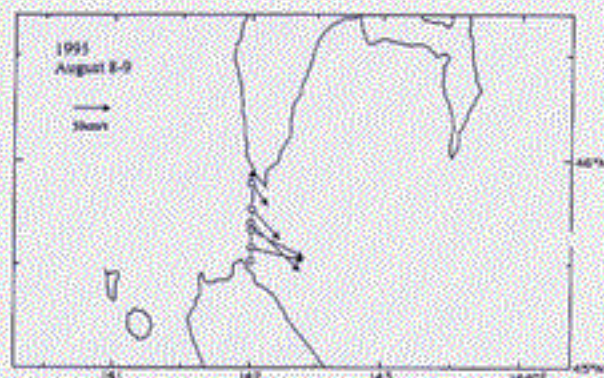


図2 潮汐流を除いた平均海流(1995年8月8～9日)

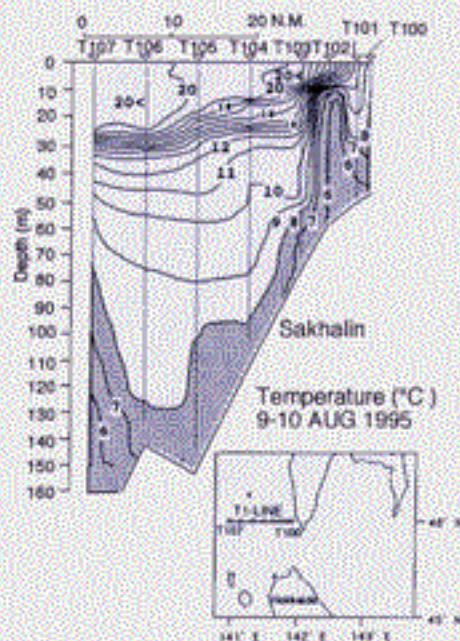


図3 樺太南部日本海沿岸の水温度鉛直断面図(1995年8月9～10日)

## 研究の目的

本州日本海側を北上した対馬暖流は、津軽海峡へ流入して津軽暖流と名を変える。津軽暖流は空間的なスケールが大きいことから、暖流の変動が水産生物の漁獲量・資源量変動などを与える影響は大きいものと推察される。本研究は近年開発された ADCP 4 往復調査法により、津軽暖流流量の季節・年変動を把握することを目的とする。

## 研究の成果

- ① 津軽海峡の西口で、調査船金星丸の ADCP (超音波ドップラー式多層測流装置) を用いて流量を測定した (図 1)。
- ② 現在までに得られた 12 回の結果から、潮流成分を除去した津軽暖流の平均流量は約 1.4 Sv 変動幅は約 0.7 Sv であった。流量は夏・秋季に多く、春季に少ない変動傾向であったが、1995、1996 年のように冬季の流量がとくに多くなる年もあり、季節変動は明確ではなかった。
- ③ 深浦 (日本海側) と函館との水位差と潮流成分を除去した流量の相関は高く、津軽暖流は日本海と太平洋の水位差が駆動力となり流れていることがわかった。
- ④ 図 3 の回帰式と月平均水位差から津軽暖流の年変動を推定した。推定した流量は 1960 年代が約 1.7 Sv と多かったが、1970 年代から減少傾向にあり 1980 年代には約 1.3 Sv\* まで低下した。したがって、津軽暖流の流量は長い時間スケールで変動していたことが推察された。

\* 1 Sv =  $1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$

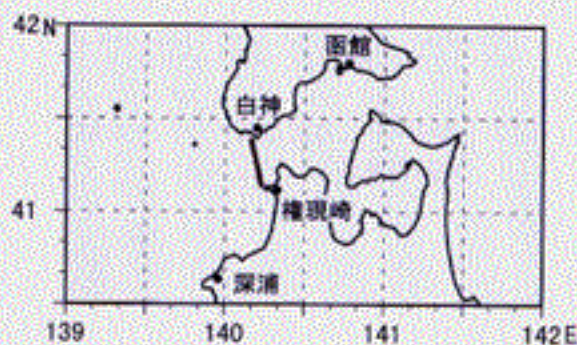


図 1 ADCP4 往復調査観測ライン

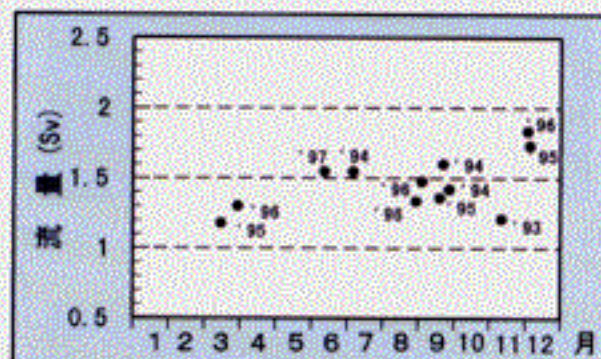


図 2 津軽暖流流量の月変化

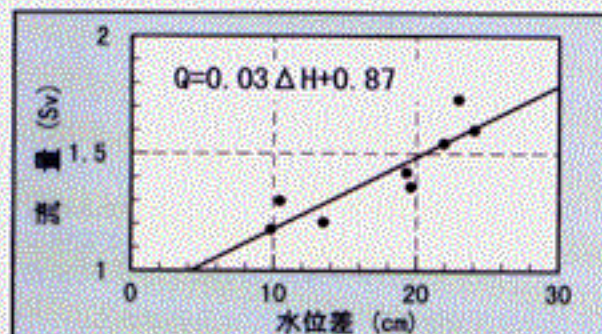


図 3 深浦と函館の水位差 ( $\Delta H$ ) と潮流成分を除去した津軽暖流流量 ( $Q$ ) との関係

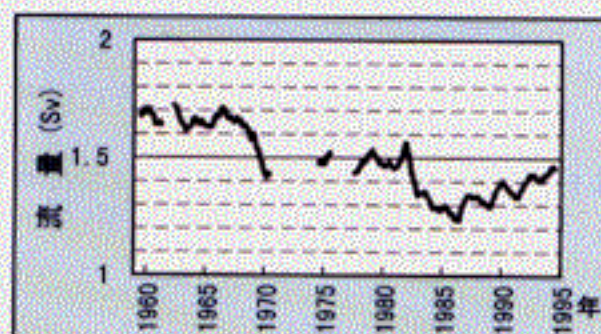


図 4 月平均水位差 (深浦-函館) から推定した津軽暖流流量の経年変化

### 研究の目的

サンマの漁獲量は過去に大きな変動を繰り返してきた。この変動は、さんま漁業並びに周辺業界に大きな影響を与えるため、サンマの漁況予測技術の開発を行う。

### 研究の成果

- ① 漁期前の調査船による流し網での平均採集尾数と、その年の漁況（さんま漁船のCPUE）が良く一致することが明らかになった（図1）。特に東経155～160度の海域での採集尾数が、その年の漁況と良く一致することが明らかになった（図2）。
- ② また、漁期前調査で採集されたサンマの体長組成と、漁期中の漁獲物の体長組成は、体長29cm以上の特大・大型魚で良く一致した（図3）。
- ③ 以上のことから、サンマの来遊状況、体長組成に関する予測の精度を向上させることができた。
- ④ 漁場位置の予測については、今後、予測精度の向上を図っていく予定である。

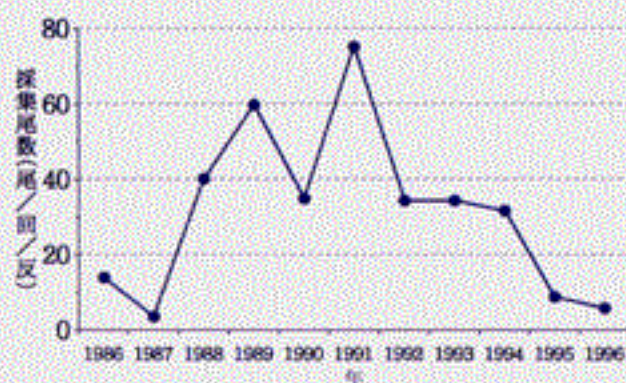


図1 調査船による流し網調査による平均採集尾数の推移(上)とさんま漁船のCPUEの推移(下)

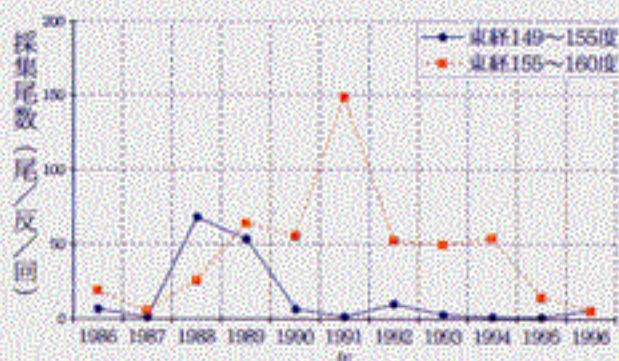


図2 東経149～155度と東経155～160度の採集尾数の推移

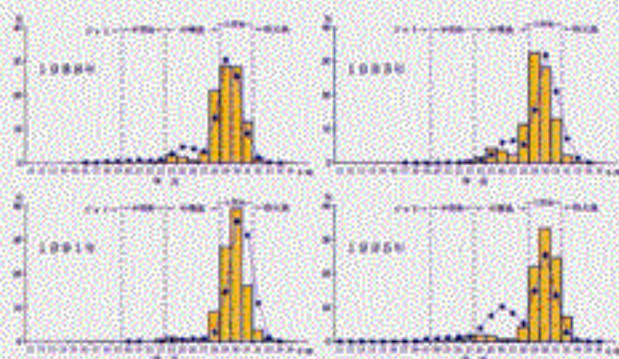


図3 調査船調査で採集されたさんまの体長組成(棒グラフ)と漁期中にさんま漁船が漁獲したサンマの体長組成(折れ線グラフ)の比較

## 研究の目的

キチジはオホーツク海の特産品として重要な資源であるが、深海性の魚であるため生態に関しては不明な点が多い。資源を保護管理する基礎となるキチジの生態的特徴とキチジを対象とした漁業の特性を把握するため、移動、成長、産卵、漁獲統計資料などを調べる。

## 研究の成果

- ① 北見大和堆での標識放流の結果では、年を経るごとに放流点より南の知床半島周辺で採捕される割合が高くなり、北方への移動は少なく南方への移動が多いことが明らかになった(図1)。
- ② 卵巣の成熟状態から産卵期は4月前後と推定された(写真1)。しかし、この時期でも延縄漁業では産卵直前の個体が漁獲される割合は極めて少ない。
- ③ 耳石の輪紋を解析することによる年齢査定の可能性が見いだされた(写真2)。
- ④ 延縄漁業の漁獲水深から分布域は400 m～1,200 mと深いが、夏場は600 m前後、冬場は900 m前後と季節により深淺移動をすることが明らかになった。
- ⑤ オホーツク海での延縄による漁獲物は体長23 cm前後が主体で、東北沖や道東、道南太平洋に比べ大型のものが多い。

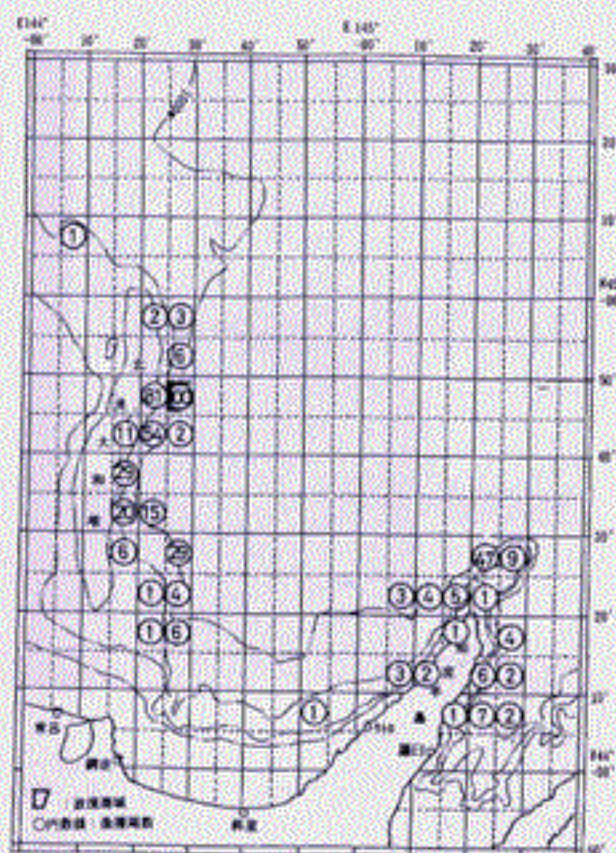


図1 北見大和堆におけるキチジの標識放流採捕結果



写真1 オホーツク海で漁獲された産卵直前のキチジ

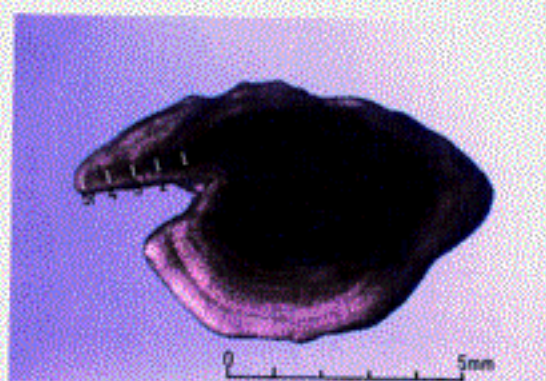


写真2 キチジの耳石(偏平石)

## 研究の目的

調査船北洋丸に装備されている計量魚群探知機（以下、「計量魚探」と記す）シムラッド EK-500 でスケトウダラ来遊量を予測するための基礎データを集める。本研究は北海道大学および函館、中央、稚内水産試験場の4機関の共同研究として実施している。

## 研究の成果

- ① リアルタイムで資源量を推定することができ、計量魚探の有用性を確認できた（図1）。
- ② 北海道西岸日本海のスケトウダラ資源尾数を約6億尾、資源重量を約25万トンと推定した。
- ③ 秋期、北海道西岸におけるスケトウダラの分布水深は100～500mであり、産卵場である沿岸域付近に多く分布していることが明らかになった（図2-ウィンドウA、C）。
- ④ スケトウダラ大きさを音響的に測定した（図2-ウィンドウB）。平均的な一魚体当たりの音響反射の強さ（TS）は計算値よりやや高く-30～-35dbであった。
- ⑤ 大陸棚上では魚探による資源量の推定値が昼間より夜間の方が高いという問題点を明らかにした。
- ⑥ 調査終了後ほぼ2週間で調査速報を作成、関係機関に配布した。

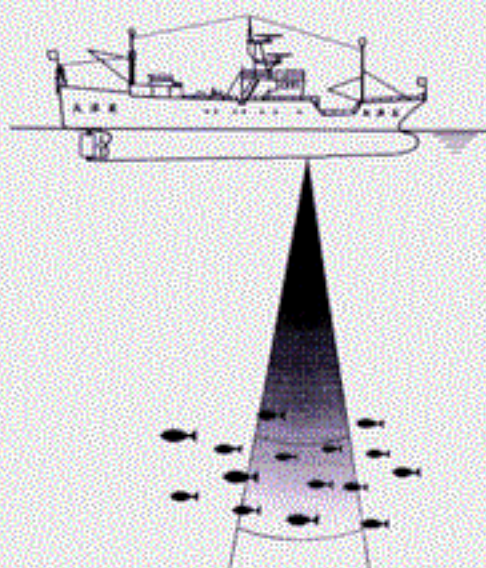


図1 計量魚探調査のイメージ

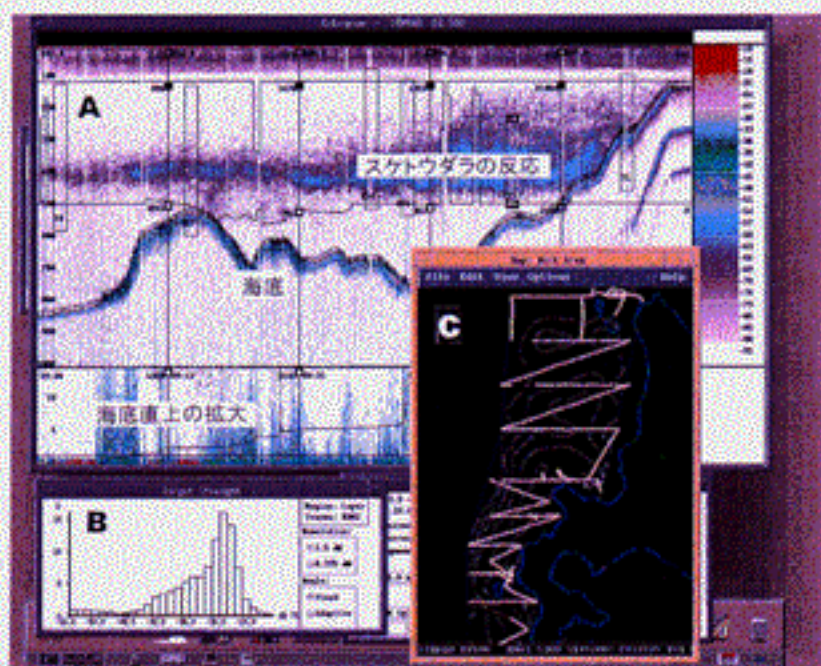


図2 計量魚探データの解析例(1997年10月檜山海域)。  
 ウィンドウA：魚探反応(エコーグラム)。スケトウダラが水深100～500mに分布していることが分かる。また、陸棚付近で非常に高い密度のスケトウダラ分布が見られる。  
 ウィンドウB：スケトウダラのターゲットストレングス(TS)組成。任意の範囲を選択すると、その範囲のTS組成を図示してくれる。TSは魚体の大きさの指標となるので、エコーグラムに表示されている魚のおよその大きさを推定できる。  
 ウィンドウC：スケトウダラ分布を等高線(白色)で表示している。黄色のラインは調査の航走線、緑は海岸線を表す。



# 石狩川のカワヤツメ資源について

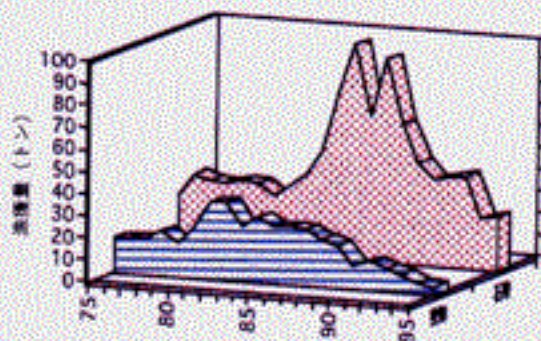
水産孵化場

## 研究の目的

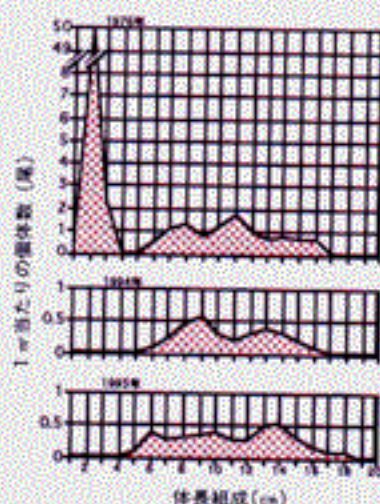
河川漁業の重要な魚種であるカワヤツメは、漁獲量が1985年以降全道的に減少しており、漁業者から資源の回復を望む要請があがっている。しかし、カワヤツメの生態や生理面での研究は少ない。石狩川では1976年にアンモシーテス（カワヤツメの稚魚）（写真）生息域の全域を調査しており、その結果と対比しながら現在の問題点を検討する。

## 研究の成果

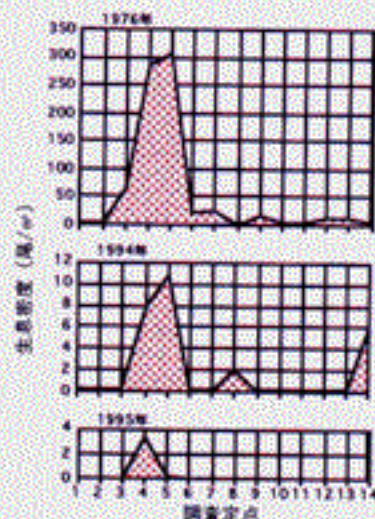
- ① 2年間にわたるアンモシーテス生息密度調査結果は、94年、95年とも生息密度は極めて低い値であった。
- ② 生息密度に差はあるが、上、中流域に多く生息している傾向から、その上流域が主な産卵場と考えられる。
- ③ 体長組成を見ると両年とも当歳魚が殆ど見られず、産卵親魚数が少なかったものと推測される。
- ④ 石狩川のカワヤツメは十分な生態解明が行われておらず、また、ほかの河川でも漁獲量が減少傾向にあるため、母川回帰性や海洋生活期の生態についても検討する問題が数多く残されている。



石狩川カワヤツメの漁獲量の経年推移



石狩川アンモシーテスの体長組成



石狩川アンモシーテスの生息密度

# アメマスは、いつ川を上り、いつ海に降りるか？

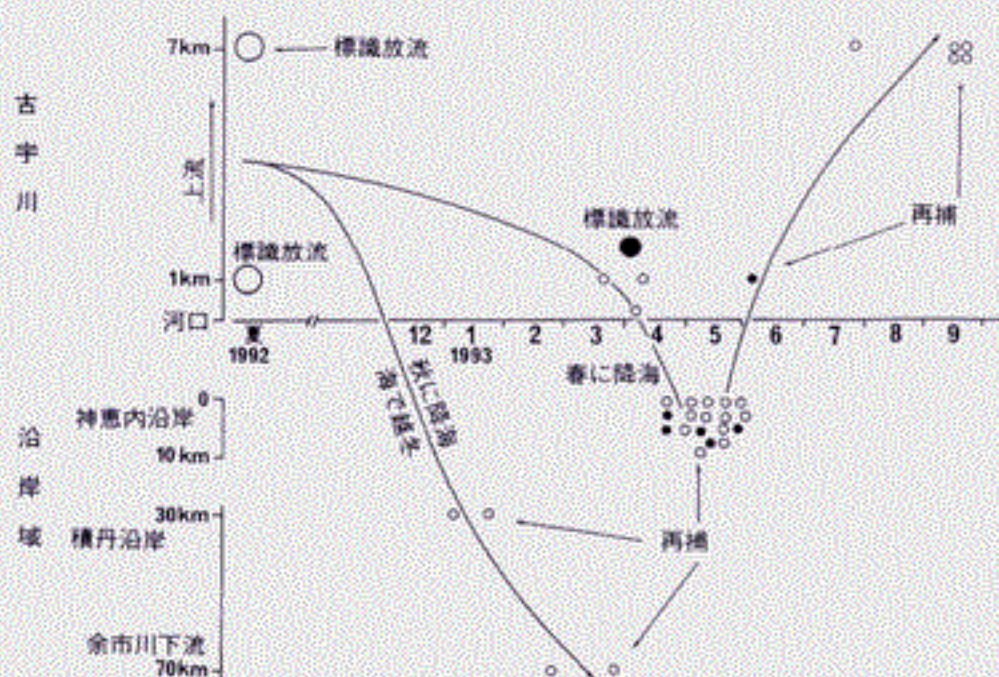
水産孵化場

## 研究の目的

アメマスはサケ稚魚やサクラマス幼魚を補食するといわれている。そこでより効果的なサケ・マス増殖を行うため、まずアメマスの生態を明らかにする必要がある。調査は後志管内古宇川を中心に行った。

## 研究の成果

① 降海型アメマスは6月から7月にかけて川を上り、10月の産卵期を迎える。その後、川で冬を越し翌4月に再び海に降りるが、一部のアメマスは秋に降りて海で冬を越す。同じ川のアメマスに秋に降りるものと春に降りるものがあるというのは、初めての知見である。



標識アメマスの降海と遡上（大きい白丸・黒丸と小さい白丸・黒丸はそれぞれ放流・再捕場所と時期を示す）



アメマス (*Salvelinus leucomaenis*) 上：降海型 下：河川残留型