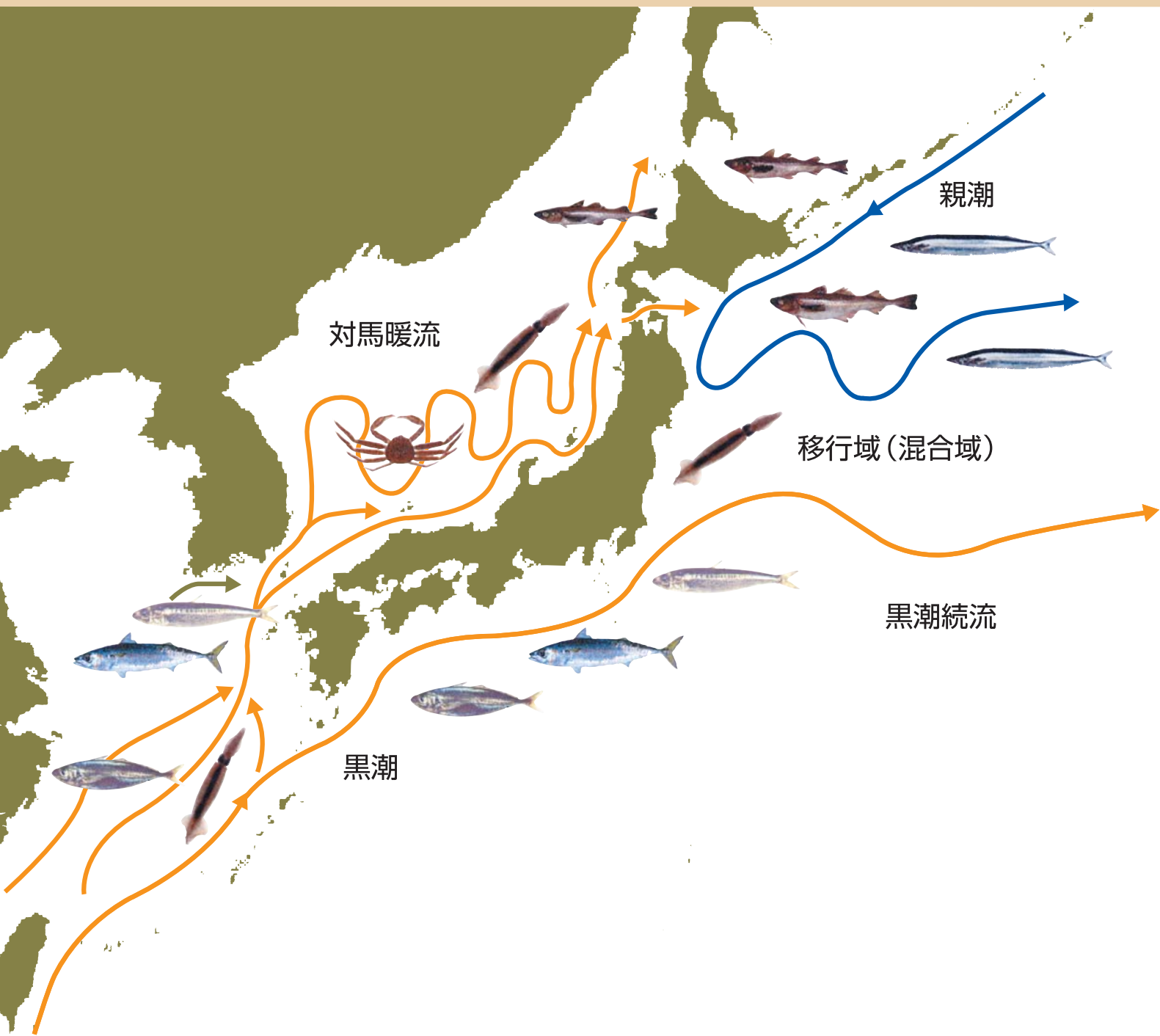


水産資源の 現状を知るために



水産資源とは

海洋や河川には多くの生物が生息しており、それらのうち、食料などとして我々が利用するものを、水産資源と呼びます。

水産資源には石油などの鉱物資源とは異なる次のような特徴があります。

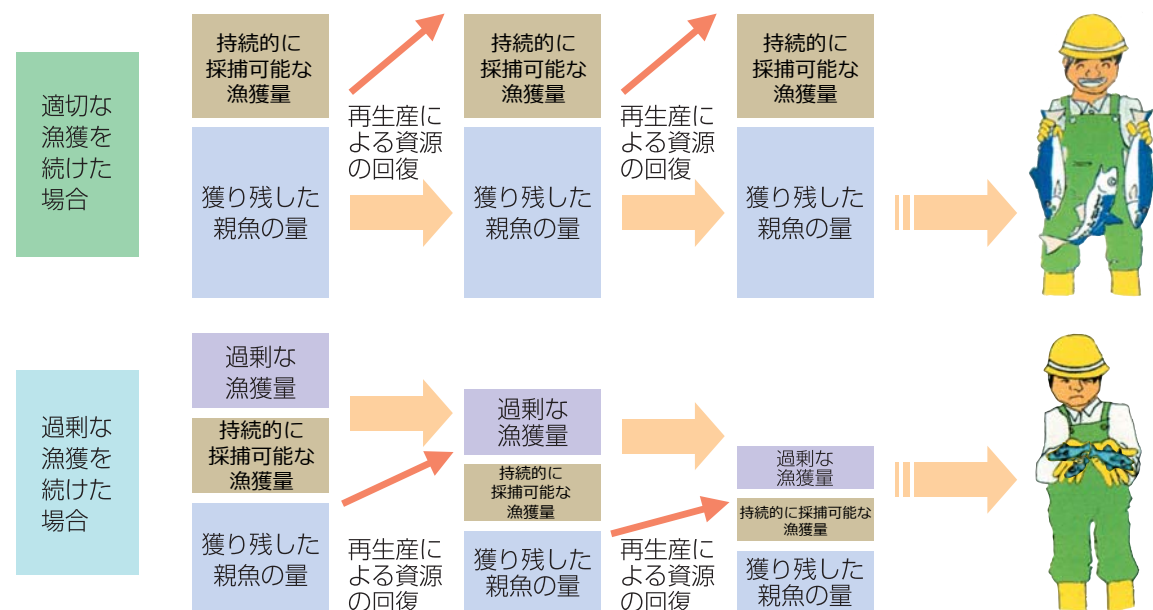
再生産する

水産資源には漁獲や捕食により減少する一方で、親が子を産むことによって資源が維持・更新されます。

大きく変動する

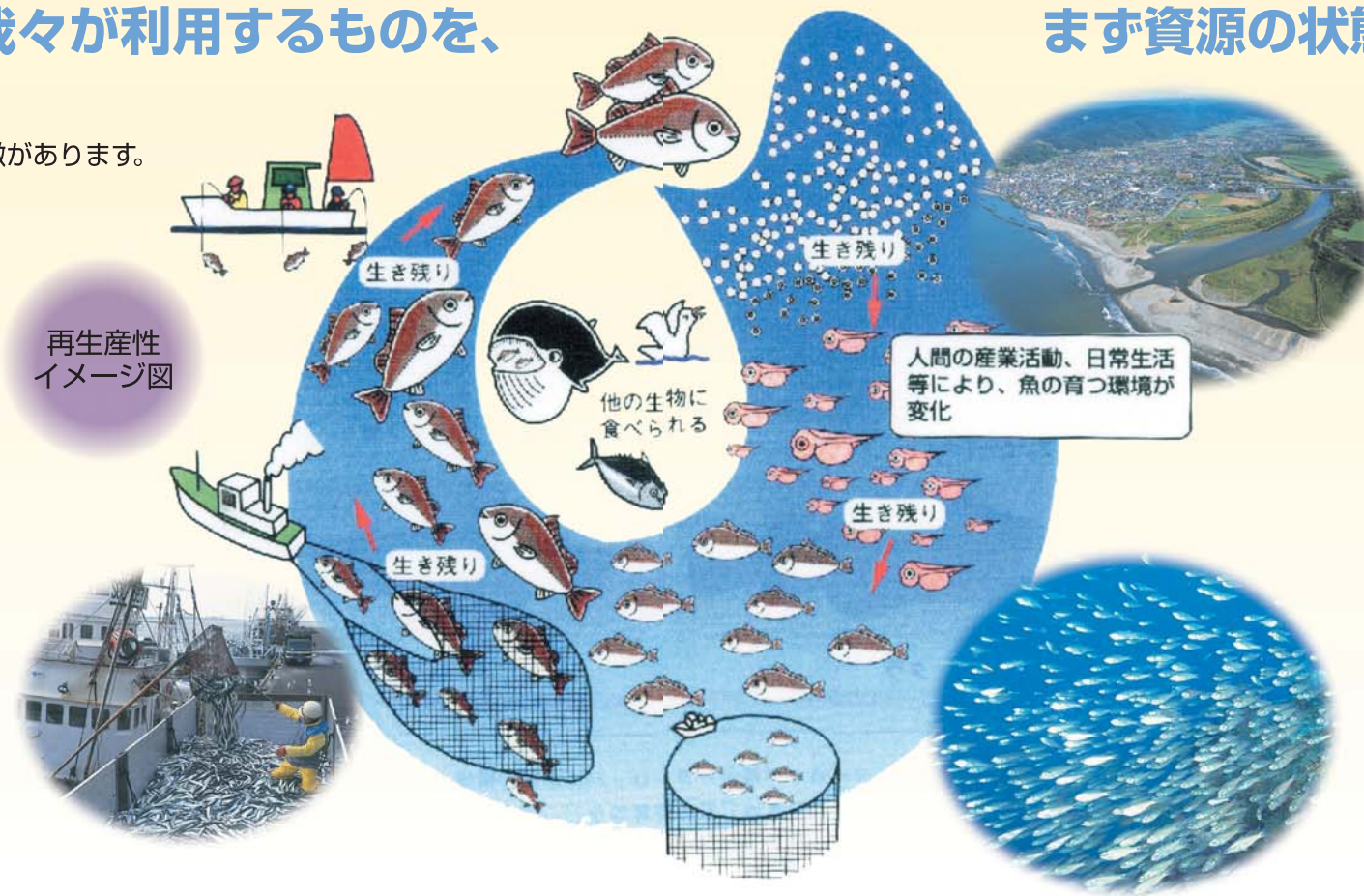
親が産んだ卵がどれだけ生き残るかは環境の変化に応じて大きく変動します。また、魚は移動したり、回遊したりするため、常に同じ場所にいるとは限りません。そのため、水産資源の現状把握や予測には様々な工夫が必要となります。

このような特徴を持つ水産資源の状態と漁業の現状を的確に把握し、動向を予測・評価して、資源を上手に維持・管理していくことにより、水産資源の持続的な利用を目指します。



資源評価とは

水産資源を持続的に利用するためには、まず資源の状態を知らなくてはなりません。



水産資源を持続的に利用するためには、まず資源の状態を良く知る必要があります。

しかし、水産資源の状態はその生物自身を持つ性質によって異なるだけでなく、海洋環境や漁業活動にも大きく影響を受け、絶えず変化を繰り返しています。

したがって、漁業活動からの情報や調査船による調査などの継続的で地道な観測（モニタリング）により、常にその状態を把握しておくことが必要となります。

適時・適切にこれらの情報が得られれば、変動する資源状態や漁業の現状を分析した上で、現在の資源の利用状況が適切か否かを診断することができます。

これは、人間に例えると健康診断によく似ています。

この診断結果に基づき、関係者との意見交換を経て、水産資源の資源評価を毎年行うことになっています。

水産庁では主要な水産資源について、このような資源評価のための調査・研究を毎年継続実施しています。



水産資源の状態を知る

水産資源の状態を知るため、必要な情報を、毎年、調査・研究によって収集し、このデータにより毎年の資源評価を実施しています。

より精度の高い評価を実施するためには、これらのデータを蓄積することが重要です。



漁業の状態を知る

水産資源評価には様々な情報を用いますが、実際の漁業は広域かつ多数の漁船により営まれるため、漁業から得られる漁獲量や漁獲努力量などの情報は資源の動向を把握するために最も重要なものです。

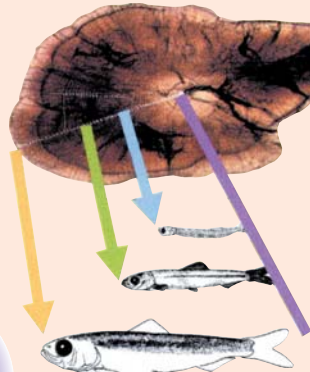


資源の性質を調べる

水産資源は、年齢と成長の関係や何歳で親になるのか、どこで生まれどのような移動をするのか等の性質によって評価や管理の仕方が異なります。そのため、資源の性質は評価の基礎的な情報となります。

年齢・日齢・成長

魚類では耳石(じせき)やウロコに見られる輪紋により年齢や日齢がわかり、それから過去の成長が逆算できます。これから漁獲された魚の年齢構成などがわかります。



マイワシの耳石と成長の関係

耳石:魚類の頭の中にある平衡感覚を司る器官の一部で、カルシウムからなる3対の「石」。この中に1年や1日単位で形成されるマークが見られます。

成熟・産卵

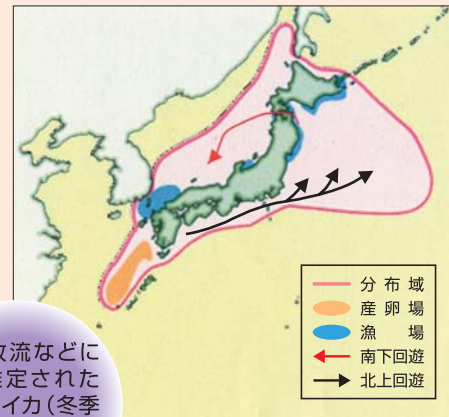
再生産に必要な親の量を知るためには、成熟や産卵の情報が基本となります。成熟年齢・産卵時期などは資源状態や環境により変化することが知られています。そのため、年齢別の成熟状態を毎年調査する必要があります。



成熟したスケトウダラ雌(赤色の部分が卵巣)

分布・回遊

資源の管理は、分布や回遊パターンを共有する魚群(系群)を対象とします。そのため、分布回遊の調査が必要です。



標識放流などにより推定されたスルメイカ(冬季発生系群)の回遊経路(矢印)

食う・食われるの関係

資源の増減に関する、餌の影響をボトムアップ効果、捕食者による影響をトップダウン効果と呼びます。これらが生態系研究の基礎となります。



魚類の胃から見つかったスルメイカ幼体やカタクチイワシ仔魚など

魚の量を知る

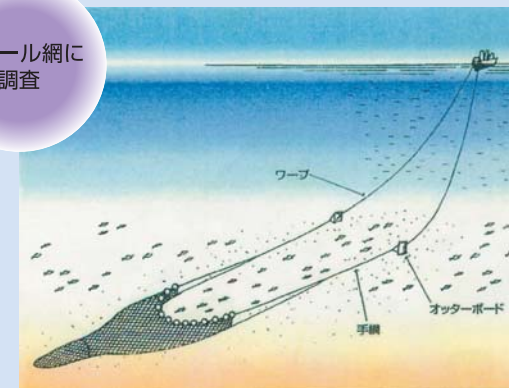
海の中にいる魚の量(資源量)を全て計ることはできませんが、調査船による資源調査や漁業情報から資源量を推定することができます。

資源量の推定には「調査船を用いた直接推定法」や「漁獲量を基にしたコホート解析」などが使われます。資源量は毎年推定されていますが、その推定値には不確実性がつきものです。そのため、いくつかの方法を組み合わせたり、毎年同様な方法で調査を継続することにより、信頼のできるデータとなるようにしています。また、推定値は、採用する仮定に依存するので、相対値として捉えるものです。

直接推定法

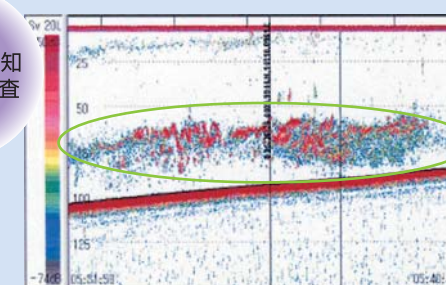
計量魚群探知機、トロール網、プランクトンネットなどを用いて、調査船調査から得られたデータを漁場全体に引き延ばして、資源量を推定する方法です。調査によるデータを利用することにより漁業から独立した情報を得て資源量を把握することができます。

トロール網による調査



プランクトンネットによる調査

計量魚群探知機による調査

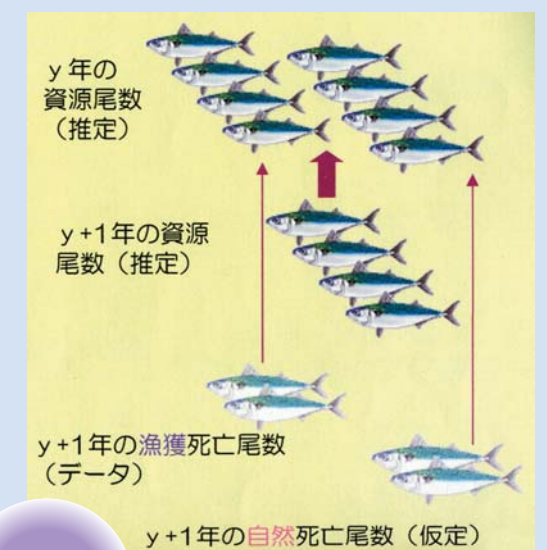


(丸囲み:スケトウダラの群れ)

コホート解析

同じ年の産卵期に生まれた群れをコホート(年級群)と呼びます。そのコホートに着目し、年齢別年別の漁獲尾数に基づき、自然死亡を仮定して、年級群ごとの毎年の資源尾数を推定する方法をコホート解析を言います。

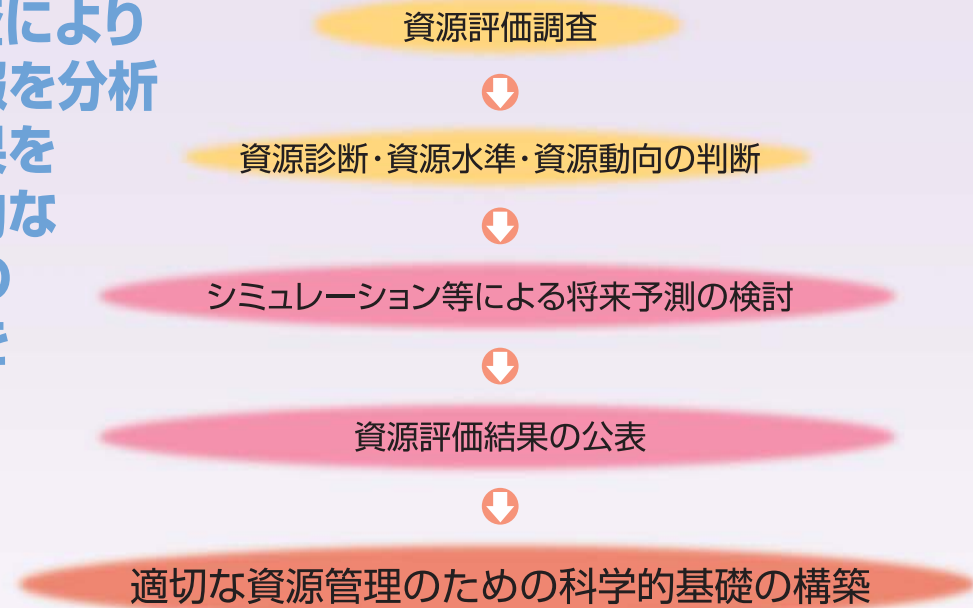
まず、漁獲量(重量)を年齢と体長の関係を利用して、年齢別年別の漁獲尾数に分解します。最近年の漁獲割合と年々の自然死亡率を仮定し、最近年から過去へ向けて、芋ヅル式に資源量を計算します。この方法の弱点は近年ほど誤差が大きいです。そのため、調査船調査による資源量指数や漁業から得られる情報(操業日数や分布密度)などを用いてこの欠点を補っています。また、自然死亡として仮定値を用いているため、得られる資源量は相対的な値と考えられます。



コホート解析のイメージ

科学的基礎の構築

これらの調査により
得られた情報を分析
検討した結果を
もとに持続的な
利用のための
科学的基礎を
構築します。



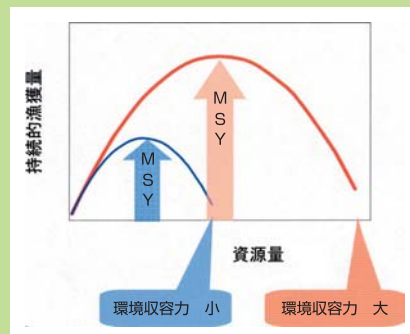
資源管理のための科学的な考え方の代表例

ABC (生物学的許容漁獲量)

生物学的に推奨される持続的な漁獲量を、ABC (Allowable Biological Catch) と呼びます。ABCは調査により得られた情報から資源を評価し、MSY をはじめとした様々な考え方を基に生物学的に最適と考えられる漁獲量として算出されます。

MSY (最大持続生産量)

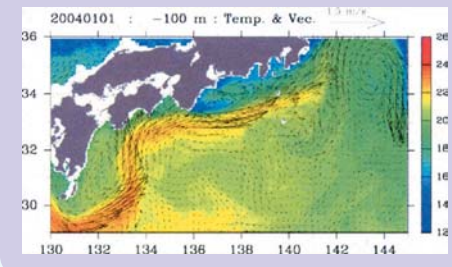
ある資源から持続的に得られる最大の漁獲量を MSY (Maximum Sustainable Yield) と呼びます。資源がゼロなら漁獲量もゼロです。海が魚で埋め尽くされないことから、資源量の上限（環境収容力と言います）があることも容易にわかります。環境収容力に近づくにつれ、餌不足などにより魚の成長が遅れたり死亡率が高まると考えられます（密度効果）。そのため、資源量が中間的なところで最も生産力が高くなり、MSYが得られると考えられています。MSYは「国連海洋法条約」や今後施行される漁業法などに掲げられていますが、環境により資源が大きく変動する場合には MSY 自体も大きく変動すると考えられます。



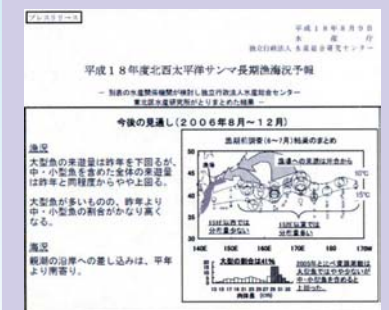
水産資源に関する情報の提供

資源評価で得られた情報は印刷物やインターネットのホームページ (<http://adchan.job.affrc.go.jp/>) で公開されています。サンマ、マイワシ、マサバ、スルメイカなど、その漁場形成が海洋の状態によって大きく変化することが知られています。これらの魚種については、調査や海洋大循環モデルで得られた情報などをもとに、数ヶ月先の海況や漁況の予報を発表しています。さらに、漁業者や水産関係者の関心の高い魚種群については、現地にて資源評価等に関する説明会を開催しています。

海洋大循環モデルによる黒潮の予測の例



漁海況予報の例 (サンマ)

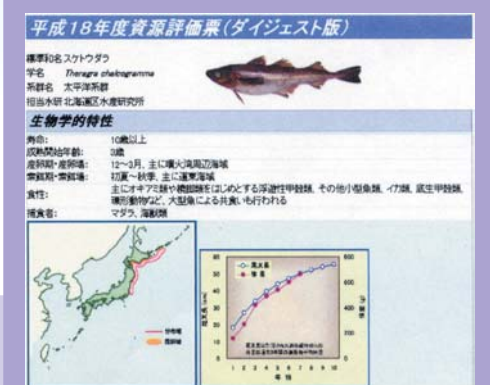


漁業者説明会の様子



海洋大循環モデル：地球規模での海洋の水温・塩分・風などの分布データに基づき、スーパーコンピュータ上で海流や水温などの挙動を再現するモデル。卵や稚仔の輸送や回遊の予測などに用います。

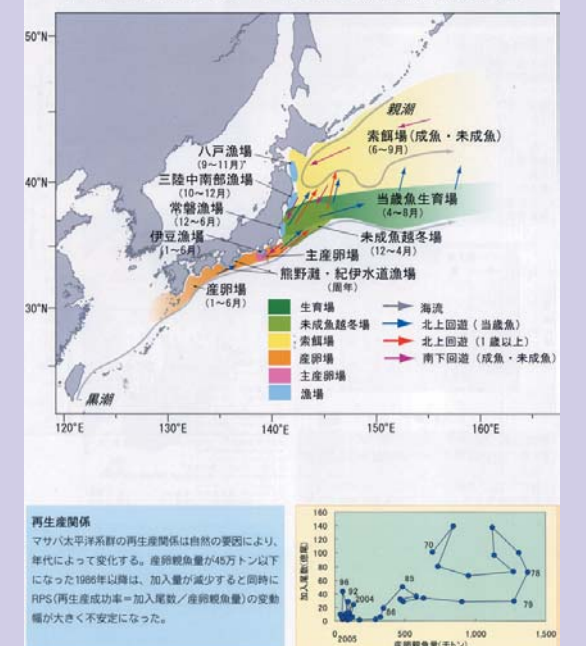
ホームページの例



パンフレットの例 (平成18年度)



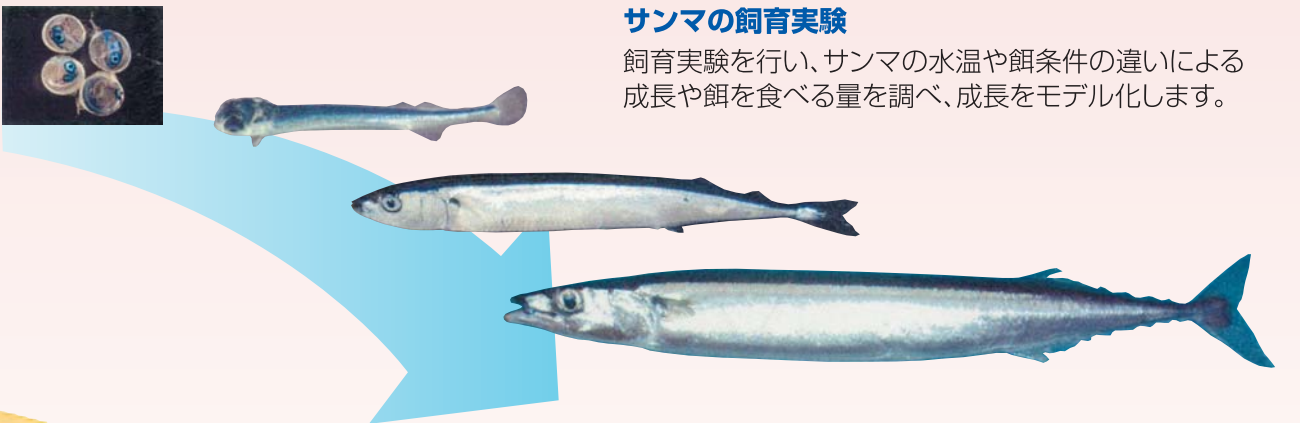
マサバ太平洋系群の生活史と漁場形成模式図



水産資源の変動要因を探る

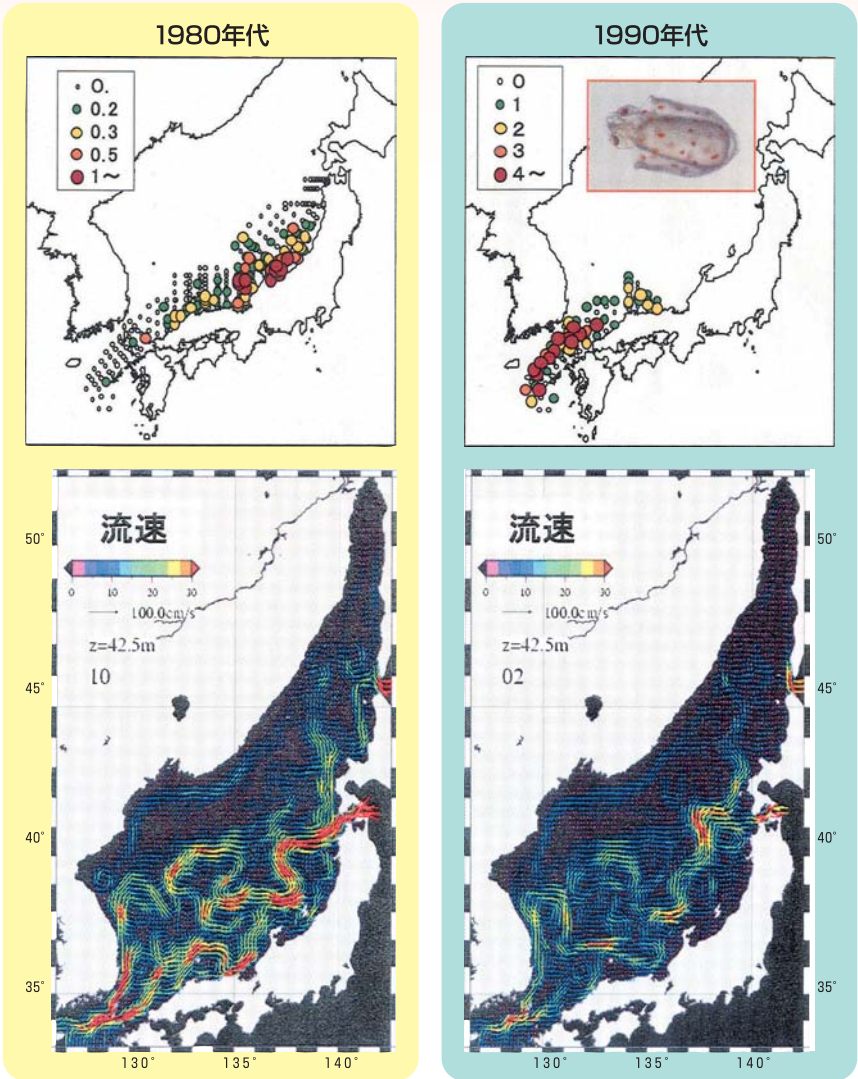
水産資源の変動については、複雑な生態系の中で多様な要因が影響していると考えられておりますが、そのメカニズムについては十分に解明されていません。

そこで、この調査では、マイワシ、マサバ、マアジ、サンマ、スケトウダラ、スルメイカ、ズワイガニの主要系群について、これら多様な要因がどのように影響しているのか調査を実施し、資源変動に関する知見の充実を図り、そのメカニズムについて解明していくことを目的としています。
このメカニズムが解明されることにより、環境の変化に応じた資源変動を考慮した精度の高い評価の実施に繋がります。

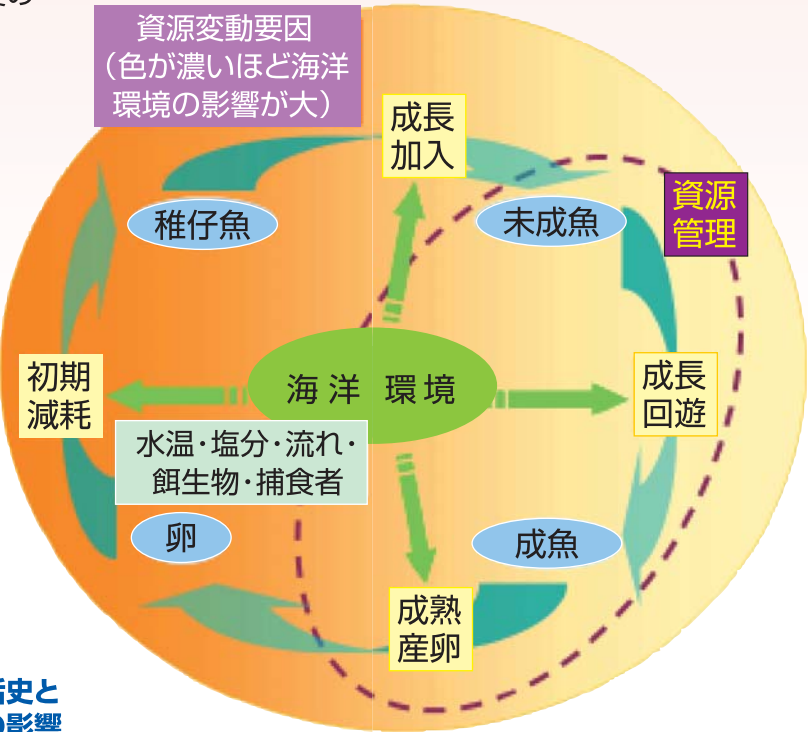


サンマの飼育実験
飼育実験を行い、サンマの水温や餌条件の違いによる成長や餌を食べる量を調べ、成長をモデル化します。

スルメイカの産卵場と幼生分布の変遷



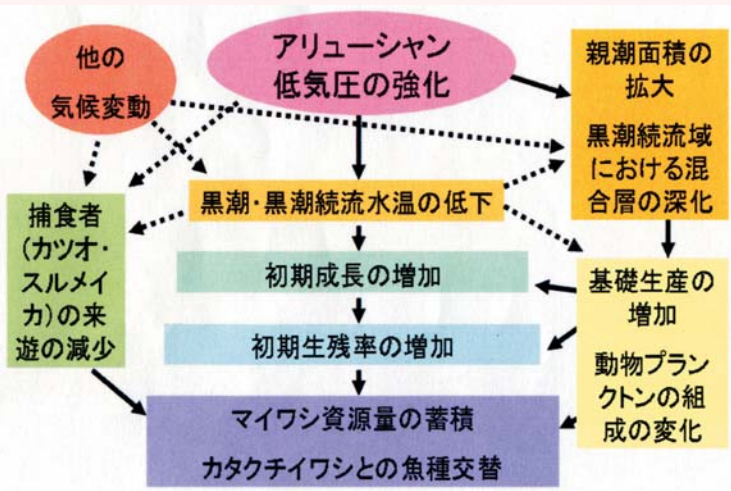
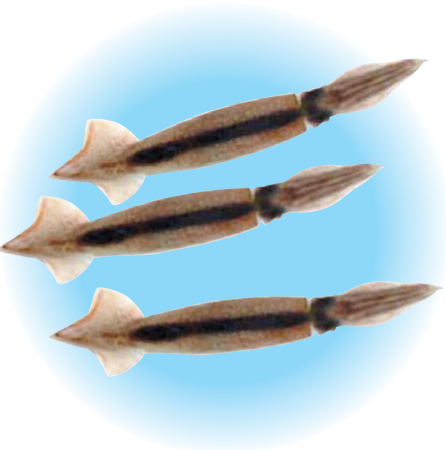
幼生分布密度から推定されたスルメイカ秋季発生系群の年代による産卵場の違い(上図)
海洋大循環モデルにより再現された対馬暖流の流れ(下図)
資源変動の主因と考えられる産卵場位置の変化と幼生の輸送を調べ、資源変動機構仮説を検証します。



魚類の生活史と海洋環境の影響

水産資源は生活史の様々な段階で水温や物理的環境の影響を受けます。特に、卵やどないため、死亡率が高く、環境の影響

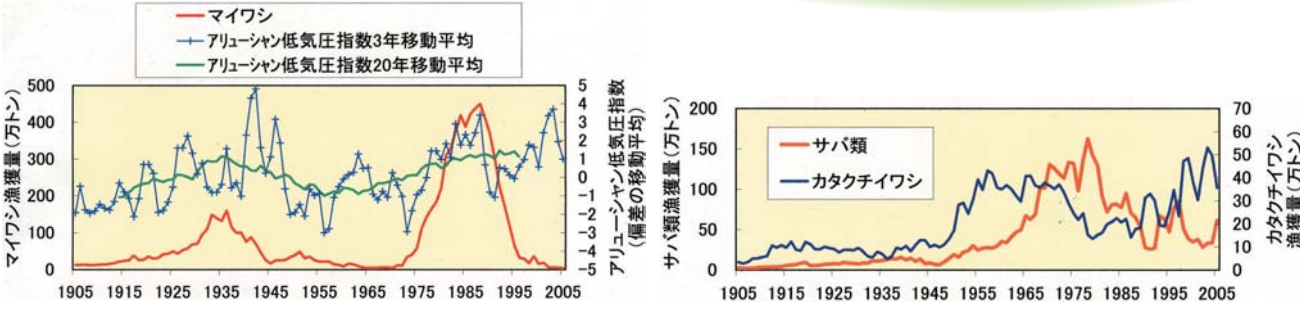
塩分の非生物的環境及び餌や捕食者の生稚仔の初期生活期には、泳ぐ力がほとんど大きく現れます。



マイワシ太平洋系群の資源変動仮説

アリューシャン低気圧などの気候変動が黒潮や親潮の環境変動を通じてマイワシの初期成長や生残に影響し、カタクチワシと交替すると考えられています。

アリューシャン低気圧：アリューシャン列島付近に中心を持つ巨大な低気圧で、北太平洋の海洋環境に大きな影響を与える、低気圧が強い時代は日本の冬は寒冷、アメリカ側は温暖になる。日本周辺の水産資源にも影響があるといわれる。



約100年間の主要魚種の漁獲量のとアリューシャン低気圧の変遷
数十年周期で優占魚種の交替現象が見られます。



資源評価はホームページでも公開しています

<https://abchan.fra.go.jp/>

このパンフレットについての問い合わせ先

水産庁増殖推進部漁場資源課沿岸資源班

〒100-8907 東京都千代田区霞が関1-2-1

☎03(3502)8111(内線6800)

国立研究開発法人 水産研究・教育機構

〒221-8529 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1-1-25 テクノウェイブ100 6階

☎045(277)0120