

魚種（海域）：ソウハチ（日本海～オホーツク海海域）

担当水試：中央水産試験場（田中伸幸（現稚内水試）・三原栄次），稚内水産試験場（後藤陽子）

要約

評価年度：2015年度（2015年8月～2016年7月）

2015年度の漁獲量：1,464トン（前年比2.02）

資源量の指標	資源水準	資源動向
2歳以上雌の資源重量	中水準	横ばい

漁獲量は1,464トンで前年比2.02倍に急増した。VPAによって計算された2歳以上雌の資源重量は2008年度以降横ばい程度2015年度の水準指数は111であったことから資源水準は中水準と判断した。2014, 2015年度は、特に沖底漁業の操業変化によって漁獲量は大きく変動したが、資源重量やCPUEの変動傾向や、未成魚分布調査結果から見て資源状態が悪化しているとは判断されず、今後直ぐに資源が極端に減少する可能性は少ないと考えられた。本海域の資源は、これまでの資源管理措置が十分遵守され機能しており、現状では更なる管理措置の必要はないと考える。

1. 資源の分布・生態的特徴**(1) 分布・回遊**

本集団は、日本海で生まれてそのまま日本海の各地先と沖合域で生活する群と、日本海で生まれて卵や仔魚の時期にオホーツク海に移送され、未成魚期をオホーツク海で生活し、再び産卵のために日本海に戻る群が考えられている。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：8月1日）

（8月時点）

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳
全長(cm)	雄	9	15	19	22	23	24	25
	雌	9	15	20	23	26	28	29
体重(g)	雄	6	29	60	87	108	123	133
	雌	6	31	70	116	161	201	235

（板谷・藤岡¹⁾より）

(3) 成熟年齢・成熟体長（年齢は3～5月時点を示す）

- ・雄：全長11cm，1歳から成熟個体がみられ，全長17cm以上で半分以上が成熟する²⁾。
- ・雌：全長16cm，2歳から成熟個体がみられ，全長22cm以上で半分以上が成熟する²⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：産卵期は5～8月と長期にわたるが中心は7月と考えられる³⁾。
- ・産卵場：美国から古平沖水深60～80m，増毛から留萌沖水深50～60mである。

2. 漁業の概要**(1) 操業実勢**

漁業	主漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数(2015年度)
沖合底びき網漁業	9～4月	余市沖，雄冬沖，島周辺(小海区)	かけまわし	小樽・稚内：10隻 枝幸・紋別・網走：8隻
沿岸漁業	4～7月	後志振興局管内沿岸	刺し網類(かれい刺し網) 建網類(底建網) えびこぎ網	不明 不明 留萌管内：9隻

(2) 資源管理に関する取り組み

- ・沖底と沿岸の資源管理協定に基づく体長又は全長制限(体長15cm又は全長18cm未満)が取り組まれている(1991年3月締結)。体長15cm又は全長18cm未満の漁獲は20%を超えてはならず，20%を超える場合は漁場移動等の措置を講ずることとしている。
- ・日本海側の各漁協では，1993年以降の共同漁業権行使規則の中で，かれい刺し網の目合いを3.5寸以上に制限している。
- ・平成17～19年度で実施した「水産資源管理総合対策事業」において，オホーツク海～日本海の連携した資源管理計画を策定し，北海道水産資源管理マニュアルの別冊『日本海～オホーツク海海域，マガレイ・ソウハチ・クロガシラガレイ資源の維持・増大に向けて』⁴⁾を発行し，漁業者へ現在の資源状態と管理の考え方を広報した。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移**(1) 漁獲量**

1985年度以降の漁獲量は2007年度まで2千トン以上で推移したが，2008年度以降では2千トンを割り込んで推移している(表1，図1)。2014年度は726トンで，1985年度以降で初めて1,000トンを下回ったが，2015年度では1,464トン(前年比2.02)まで回復した。

漁業別に見た漁獲量では，過去20年平均値(1995～2014年度)でみると沖底漁業と沿岸漁業の比率はほぼ半々であったが，最近では沖底漁業の比率が総じて高く，2015年度の沖底漁業の漁獲比率は81%であった(表1，図1，図2)。

日本海とオホーツク海の海域別の漁獲量では，日本海での漁獲量が大部分を占めている(表1，図4，図5)。

沖底漁業 例年，95%以上の漁獲をかけまわし船が占めている(2015年度：かけまわし1,203トン，トロール1トン未満)。1985年度以降の漁獲量は概ね1,000トン以上を維持し

ていたが、2008年度以降1,000トン以下の年もみられた(表1, 図1)。2014年度は1985年度以降では最低の504トン(前年比0.39)と大きく減少したが、2015年度では1,203トンで前年比2.39と2013年度並みに回復した。時期別の漁獲量(1995～2014年度平均値)は9, 10, 1月が最も多いが、2015年度では平均値に対して9, 10月が少なく、2～4月が特に多かった(図3)。海域別の漁獲量では、小海区の「島周辺」, 「雄冬沖」, 「余市沖」で全体の8割以上を占めている(図4)。2015年度の漁場別漁獲量は、過去20年平均漁獲量とほぼ同じであった。

沖底漁業の主要漁協における漁獲物の年平均単価は、毎年増減はあるものの1992年以降、総じて減少傾向を示しており、1990年代前半まで概ね400円/kg前後であったが、2009年以降では200円/kg以下で推移している(図6)。

沿岸漁業 1985年度以降、1992年度までは横ばいから増加傾向であったが、その後は増減しつつ概ね横ばいから減少傾向で推移している(表1, 図1)。2015年度の漁獲量は261トンと前年比1.17で前年から微増した。時期別の漁獲量は、例年、産卵期に沿岸に集群してくる4～7月に多く、特に主産卵期前の5, 6月頃が最も多くなる(図3)。振興局別漁獲量でみた海域別の漁獲量では、後志振興局が大部分を占めており、その他の地域では少ない(図5)。2015年度では、各月、各漁場で過去20年平均漁獲量を概ね下回っており、例年の主漁期、主漁場での漁獲減が著しかった。

沿岸漁業の主要漁協における漁獲物の年平均単価も沖底同様、毎年増減はあるものの総じて減少傾向を示している(図6)。

(2) 漁獲努力量

沖底漁業 漁獲の大部分を占める沖底中海区の日本海、かけまわしについての漁獲努力量を集計した。

1996年度以降のかけまわし操業隻数は段階的に減少しており、現在は9隻(稚内5隻, 小樽4隻)である(図7上)。かけまわしの総網数は隻数に比例して減少しており、2015年度では4,397網であった。このうち、ソウハチ有漁網数は2000年代以降ではほぼ総網数と同じ傾向で推移しており、2015年度では総網数の71%に当たる3,141網であった。ソウハチは、沖底の主要漁獲物であるスケトウダラやホッケ、マダラなどと比べて総漁獲量に占める割合が少ない。そのため各操業においてソウハチを狙った操業が行われたかどうかを、各操業の漁獲量データを使ってソウハチの漁獲量比率から判断することは難しい。そこで、狙い操業の参考値として、1操業あたりの漁獲量が1トンを超えた場合の網数を集計した(図7下)。1操業1トン以上の網数も、総網数、有漁網数同様に減少傾向が続いており、2015年度では1,036網で、前年度より若干増加したものの2013年度から連続して最低水準であった。漁業者への聞き取り調査では、近年の魚価単価安から、積極的にソウハチを狙った操業は過去に比べて少なくなっているとの事であった。実際2014年度ではそれが顕著に操業結果に現れ、努力量、漁獲量が下がったが、逆に2015年度では、CPUEの

推移の項で後述するように、少ない網数で効率的にソウハチを漁獲した傾向が見られた。

沿岸漁業 漁獲努力量として、ソウハチを漁獲する主要な漁協における年間の総出漁隻数を集計した(図8)。ただし、使用したデータからはソウハチを漁獲主体とした操業かどうかを判別することは困難であったため、日別にソウハチ水揚げのあった全ての船数を集計した。2000年度以降の総出漁隻数は基本的に減少傾向にあるが、2012～2015年度の4年間はほぼ横ばいで、2015年度は894隻であった。主要水揚げ漁協への聞き取り調査でも、沖底同様、魚価単価安からソウハチを狙ったかかれい刺し網操業は、近年顕著に少なくなっている状況が確認されている。そのため、現在はソウハチ以外のカレイを主対象としたかかれい刺し網やかかれい刺し網以外の刺し網等の混獲が漁獲の主体となっている漁協が大勢である。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向：

漁獲尾数の推移

雄の漁獲尾数は1990年度頃から急激に減少し、現在はほとんど漁獲対象となっていない(図9上)。これは1991年以降の漁獲物全長制限、1993年以降の刺し網の目合い制限によって雌より成長の遅い雄が漁獲されにくくなり漁獲物が大型化したためと思われるが、大型漁獲物の単価が小型漁獲物の単価に比べてかなり高かったことも漁獲物の大型化を進めたと考えられる⁵⁾。雌では雄ほど顕著な漁獲尾数減少は見られていないが、雄同様に1990年頃まで漁獲されていた1,2歳がそれ以降ほとんど漁獲されなくなった(図9下段)。そのため、当海域では現在、3歳以上の雌が主な漁獲対象資源となっている。1990年代後半以降の雌の漁獲尾数は漸減傾向にあったが、2015年度の総漁獲尾数は2.9百万尾で前年度の0.6百万尾(前年比2.13)と比べて大きく増加した。

CPUEの推移

沖底漁業 かけまわしの月別船別漁区別CPUEの幾何平均値(以後、かけまわしCPUE)⁶⁾は、1997年度以降、増減はあるものの漸減傾向にあったが、2009年度以降低位であるが横ばいとなり5kg/網前後で推移したが、2015年度は、8.8kg/網と2008年以前並の水準となった(図10)。1操業日1トン以上の網数と漁獲量から算出したCPUEは、1996年度以降、2013年度を除いて400kg/網前後で安定的に推移していたが、2015年度は1,012kg/網と2013年度並みに増加した。漁獲努力量の項で述べたように、最近の沖底漁業ではソウハチを狙って操業するかどうかは、他の主要な漁獲物(スケトウダラ、ホッケ、マダラ等)の漁獲動向に大きく左右されており、2014年度では積極的にソウハチを狙わなかった結果として漁獲量が急減した。しかし、2015年度ではかけまわしCPUEに加えて1操業日1トン以上のCPUEにも大きな増加が見られたこと、また、総曳き網回数や有漁網数が2014年度に比べて減少したが、1操業1トン以上の網数では逆に若干増加したこと(図7)から、おそらく他の主要魚種の漁獲不振もあり、少ない網数で積極的にソウハチを狙った操業を行ったと考

えられる。

沿岸漁業 2000年度以降の沿岸漁業におけるCPUEは、増減があるものの減少傾向を示しており、2015年度は22.6 kg/1操業であり、2014年度より若干増加したものの、依然最低水準であった（図11）。

未成魚分布調査による1歳資源尾数指数の推移

石狩湾で毎年5月に行っている試験調査船による未成魚分布調査結果から、1歳の資源尾数について年級群豊度を比較した。1996～2014年級群の平均値を100として標準化し、±40の範囲を中水準、それより上下を高水準、低水準、平均値の2倍以上を高水準の卓越発生とした（図12）。2015年度では2012年級以前の年級群が主漁獲対象であった。近年の加入水準は概ね中水準以上の年級群が多く発生しているものの、非常に高い水準の年級は少なく、また、2016年度以降に主漁獲対象として加入する直近の2012～2014年級群では中水準と低水準の境界前後と低めである。

雌の資源尾数・資源重量の推移

VPAによって計算された2歳以上雌の資源重量は2008年度以降横ばい程度であるが、資源尾数では減少傾向となっていた（図13）。2015年度の資源尾数は3千6百万尾、重量で3.6千トンであり、6歳以上の大型魚の割合が高くなった。

(2)2015年度の資源水準：中水準

2015年度の資源水準をVPAによって計算された2歳以上雌の資源重量を用いて判断した。評価基準年（1995～2014年度）における資源重量の平均値を100として±40の範囲を中水準、それより上下を高水準、低水準と定義した。2015年度の水準指数は111となり、資源水準を中水準と判断した（図14）。

(3)今後の資源動向：横ばい

2008年度以降、資源尾数では減少傾向であるものの資源重量では横ばい程度となっており、次年度急激に減少する事は考えにくい。かけまわしCPUEは、2009～2014年度では中水準と低水準の境界線付近ではあるが横ばい、2015年度では高水準近くまで増加し、堅調に推移している。また、未成魚分布調査結果から、2016年度に主漁獲対象となる年級群として2012年級群は水準がやや低いが2010, 2011年級群は近年では比較的高い水準であり、2016年度に本格的に漁獲対象に加入する2013年級も中水準を維持していた。ここ数年、特に沖底漁業の操業変化によって漁獲量は大きく変動したが、VPA計算結果やCPUE、未成魚調査結果から見て資源状態が悪化しているとは判断されず、今後直ぐに資源が極端に減少する可能性は少ないと考え、資源動向を「横ばい」とした。

5. 資源の利用状況

漁獲割合を示す指標として漁獲死亡係数 F の加重平均値を図15に示した。1990年度以

前の F は 0.75 程度あった場合もあるが、その後、資源管理措置や単価低下などの影響で減少傾向にあり、2000 年代中盤以降は概ね 0.2～0.5 の間で推移し、2015 年度も 0.3 と近年の平均的な値であった。

2014 年度の漁獲量が急減した理由は、かけまわし CPUE に減少が見られていないことや未成魚分布調査の結果から加入資源の水準に極端な低下は見られていないことから、漁獲努力量の減少による影響が大きいと考えられた⁵⁾。沿岸漁業では、今後直ぐに現状と比べて漁獲努力量や漁獲量が大幅に変動することは考え難く、2015 年度も低く推移した。しかし、沖底漁業では、ソウハチの資源状態とは別に、他の主力漁獲対象種（スケトウダラ、ホッケ、マダラなど）の資源動向や漁獲動向、それらを含めた漁家経営の方針によってソウハチに対する漁獲圧が変化する可能性が高い。2015 年度の沖底漁業のソウハチ漁獲量が 2013 年度程度まで回復したことは、他の主力魚種の漁獲が不振でありソウハチ狙いの操業が増えたためと思われる。昨年度の本評価では、「漁獲努力量の総体が 2000 年以前のレベルまで増加することは、現在の隻数から考えてほぼないと考えられるため、沖底、沿岸合わせて近年の漁獲量（2,000 トン以下）や漁獲努力量を超えない場合、資源は維持される可能性が高い。」とした。しかし、2016 年度の漁獲量が既に 2,500 トン（8 月～翌 3 月までの暫定値）に達しており、2,000 トンを上回ることが確実であるため、2016 年度もソウハチ狙いの操業が継続して行われている可能性が高く、今後の資源動向には注意が必要である。

本海域の資源は、これまでの資源管理措置が十分遵守され機能しており、現状では更なる管理措置の必要はないと考える。一方、このような管理措置による漁業の変化や、魚価単価の変動などによる漁家経営・漁業状況の変化もあり、長期間定量・定性的な解析ができるようなデータ収集は難しいという側面があり、資源評価は相応の誤差が含まれた情報に基づいて行わざるを得ない。VPA 結果では最近年の動向は不確実性が高く、特に 2014, 2015 年度と 2 年連続で漁獲努力量や漁業状況が大きく変化した状況を反映できていない可能性もある。今後も、漁業の現場情報をできるだけ詳細に把握し、総合的な見地から資源状態を判断することが必要である。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沿岸：漁獲量 ：努力量・金額	・漁業生産高報告（2015年度の値は暫定値，一部水試資料）の檜山からオホーツク振興局管内 ・主要漁協の荷受伝票の水試集計
沖底：漁獲量・努力量 ：金額	・北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（北水研・水産庁）の中海区「日本海」, 「オホーツク海」 ・漁業生産高報告，主要漁協の荷受伝票の水試集計

(2) 評価年の基準

産卵盛期が6～7月であることから8月1日を基準日（年齢起算日）として，8月1日～翌年7月31日を漁期年度とした。

(3) 年齢別漁獲尾数の推定方法

基本的に，主要漁業・漁期・産地における漁獲物モニタリング調査で測定した標本の年齢組成を用い，各漁業・漁期・産地の標本年齢組成を漁獲量で引きのばし合算することで，評価対象海域の年齢別漁獲尾数とした。

年齢組成を1985～1991年についてはAge-Length-Key（1992～2004年のデータ）から求め，1992年以降は各年の年齢査定結果から求めた。ただし，1992～1997年は沿岸漁業の標本のみを用いた。2014年度では沿岸漁業の標本が得られなかったため，沿岸漁業の年齢別漁獲尾数は以下の手順で算出した。2006～2010年度の沿岸漁獲物組成から銘柄別全長組成を作成し，2014年度の銘柄別漁獲量とAge-Length-Key（2005～2014年度のデータ）から銘柄別全長組成を年齢に変換した。

(4) VPAによる年齢別資源尾数・資源重量の推定

Popeの近似式⁷⁾を用いたVPAにより雌雄別に2～6歳の年齢別資源尾数を計算した。以下に具体的方法を示す。また，解析に用いたパラメータを表2に示す。

5歳以下の資源尾数を（1）式から，最高齢（6歳以上のプラスグループ）と最近年の資源尾数を（2）式から計算し，漁獲死亡係数を（3）式から求めた。6歳の資源尾数を6歳の漁獲尾数から（4）式で算出し5歳以下の計算に用いた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \cdot e^M + C_{a,y} \cdot e^{M/2} \quad (1)$$

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - e^{-F_{a,y}}} \cdot e^{M/2} \quad (2)$$

$$F_{a,y} = -\ln\left(1 - \frac{C_{a,y} \cdot e^{M/2}}{N_{a,y}}\right) \quad (3)$$

$$N_{6,y} = \frac{1 - e^{-(F_{6+,y} + M)}}{1 - e^{-F_{6+,y}}} \cdot C_{6+,y} \cdot e^{M/2} \quad (4)$$

ここで、 a は年齢階級、 y は年度をあらわす。 $N_{a,y}$ は資源尾数、 $C_{a,y}$ は漁獲尾数、 M は自然死亡係数、 $F_{a,y}$ は漁獲死亡係数をあらわす。最近年の F を過去5年の平均値とした。最高齢(6+歳)と5歳の漁獲死亡係数 $F_{a,y}$ を等しいと仮定し、最近年の最高齢(6+歳)における $F_{a,y}$ をMS-EXCELのソルバー機能を用いて5歳との比が1となるように適当な初期値を与えて求めた。

(5) 漁獲死亡係数 F

各年度の2歳以上の雌について、VPAにより推定された漁獲死亡係数を資源尾数により加重平均した値とした。

文献

- 1) 板谷和彦, 藤岡崇: 石狩湾におけるソウハチの成長. 北水試研報, 70, 89-94(2006)
- 2) 板谷和彦, 藤岡崇: 石狩湾におけるソウハチの成熟全長と年齢. 北水試研報, 70, 81-87(2006)
- 3) 富永修, 渡辺安廣, 土門和子: I-1.1 ソウハチ. 平成4年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 9-15(1993)
- 4) 北海道水産林務部漁業管理課: 別冊 北海道水産資源管理マニュアル, 日本海～オホーツク海海域マガレイ・ソウハチ・クロガシラガレイ資源の維持・増大にむけて. 札幌, 北海道, 7p. (2008)
- 5) 中央水産試験場(田中伸幸)・稚内水産試験場(鈴木祐太郎): ソウハチ(日本海～オホーツク海海域). 2016年度水産資源管理会議評価書. 北海道立総合研究機構水産研究本部. 2016. (オンライン), 入手先 <<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/index.html>>
- 6) 田中寛繁, 山下夕帆, 船本鉄一郎: 平成26年度ソウハチ北海道北部系群の資源評価, 我が国周辺水域の漁業資源評価(平成26年度)第3分冊. 東京, 水産庁増殖推進部・独立行政法人水産研究センター, 1578-1590(2015)
- 7) 平松一彦: VPA(Virtual Population Analysis). 平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書—資源解析手法教科書—. 東京, 日本水産資源保護協会, 104-128(2001)
- 8) 田中昌一: 水産生物の population dynamics と漁業資源管理. 東海水研報, 28, 1-200(1960)

表1 日本海～オホーツク海海域におけるソウハチ漁獲量の推移

漁期年度	沿岸漁業		沿岸 小計	沖合底びき網漁業		沖底 小計	合計
	オホーツク海	日本海		オコック沿岸	北海道 日本海		
	1985	17	1,271	1,287	122	1,231	
1986	21	1,243	1,264	44	930	974	2,238
1987	22	1,523	1,545	36	1,293	1,329	2,874
1988	13	1,506	1,519	21	1,192	1,213	2,732
1989	35	1,446	1,481	199	1,219	1,419	2,900
1990	26	1,448	1,475	153	1,044	1,197	2,671
1991	36	1,824	1,860	74	1,057	1,130	2,990
1992	38	1,727	1,766	197	1,398	1,595	3,361
1993	40	1,185	1,224	39	1,522	1,561	2,785
1994	48	1,179	1,227	51	1,348	1,398	2,626
1995	115	954	1,069	119	1,021	1,140	2,209
1996	122	1,054	1,176	121	1,083	1,204	2,380
1997	66	1,109	1,175	105	1,556	1,661	2,836
1998	51	923	975	96	1,090	1,185	2,160
1999	69	949	1,018	174	1,344	1,518	2,536
2000	72	985	1,056	95	903	998	2,055
2001	69	1,299	1,367	87	1,111	1,198	2,566
2002	59	1,298	1,358	75	1,021	1,096	2,454
2003	91	1,048	1,139	108	1,362	1,470	2,609
2004	65	907	972	185	1,294	1,479	2,451
2005	45	917	962	143	952	1,095	2,058
2006	62	1,006	1,068	84	930	1,014	2,082
2007	81	1,175	1,256	134	1,487	1,621	2,877
2008	58	888	945	107	684	791	1,736
2009	45	752	797	45	985	1,030	1,827
2010	73	860	933	49	844	893	1,826
2011	57	694	751	47	708	756	1,506
2012	53	641	694	40	1,068	1,108	1,802
2013	43	502	545	40	1,251	1,291	1,836
2014	35	188	222	35	469	504	726
2015	49	212	261	70	1,133	1,203	1,464

沿岸漁業：日本海・・・松山振興局～稚内市

オホーツク海・・・猿払村～オホーツク総合振興局

沖合底びき網漁業：沖底統計中海区の北海道日本海とオコック沿岸

漁期年度：8/1～7/31

2015年度は水試集計速報値

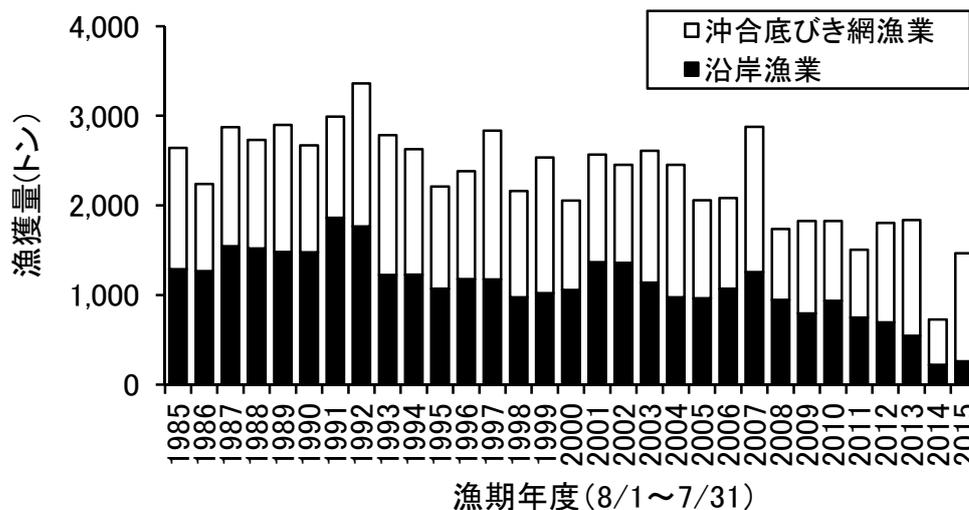


図1 日本海～オホーツク海海域におけるソウハチ漁業別漁獲量の推移

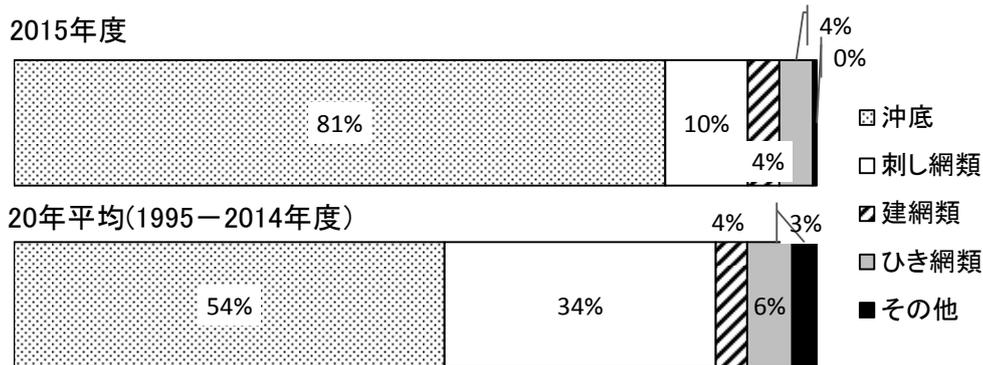


図2 日本海～オホーツク海海域におけるソウハチの漁業種別漁獲量

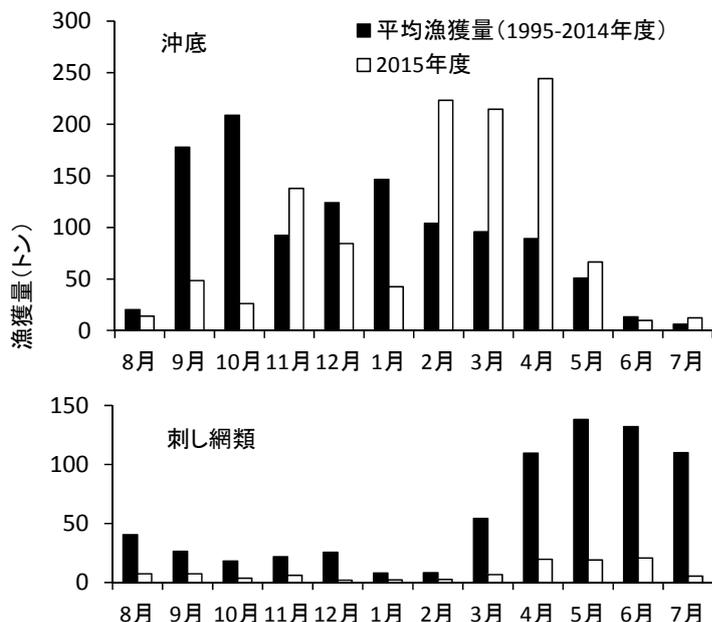


図3 日本海～オホーツク海海域におけるソウハチの漁業別月別漁獲量

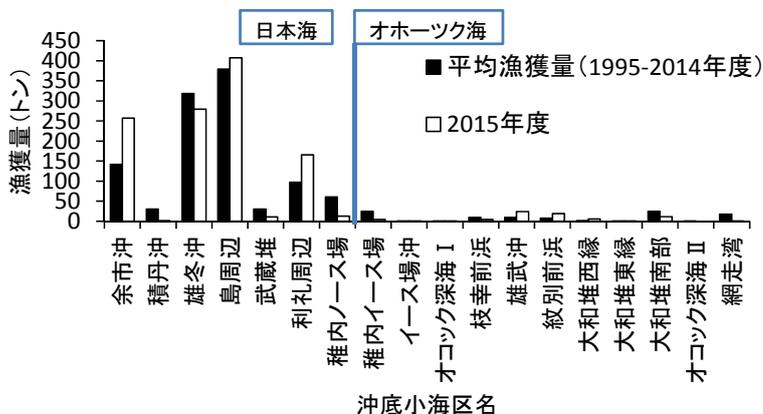


図4 日本海～オホーツク海海域におけるソウハチの沖合底びき網漁業による小海區別漁獲量

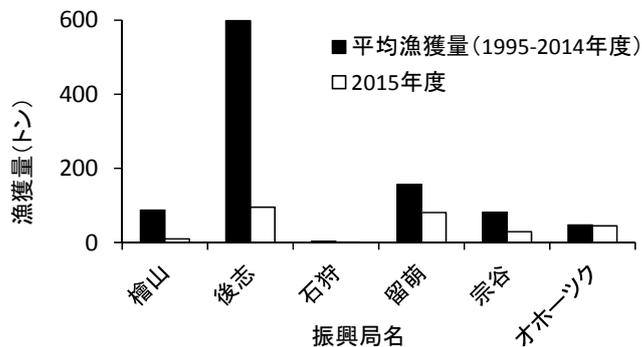


図5 日本海～オホーツク海海域におけるソウハチの沿岸漁業による振興局別漁獲量

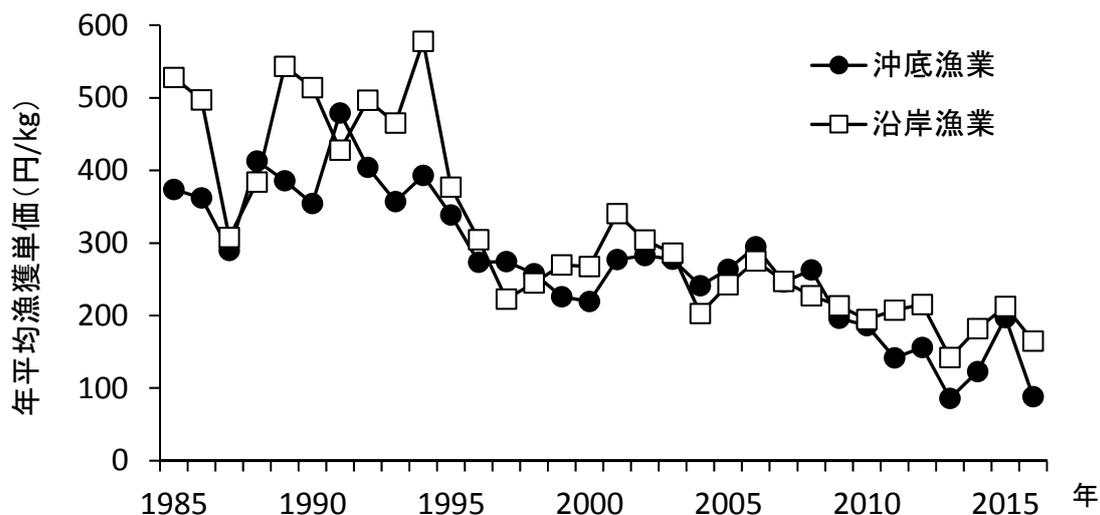


図6 漁業別ソウハチ漁獲物年平均単価(円/kg)の推移

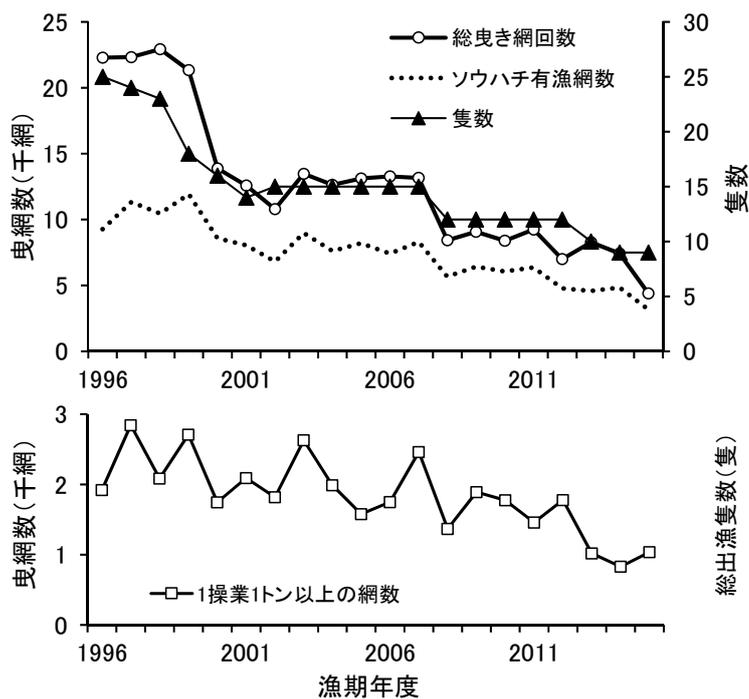


図7 日本海におけるかけまわし漁獲努力量の推移

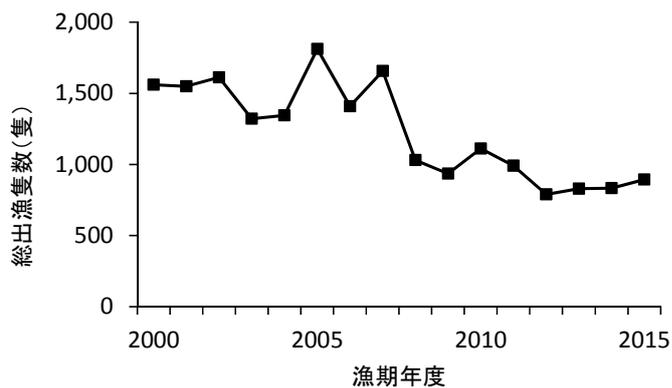


図8 沿岸主要漁協における、ソウハチを漁獲した船の年間総出漁隻数の推移

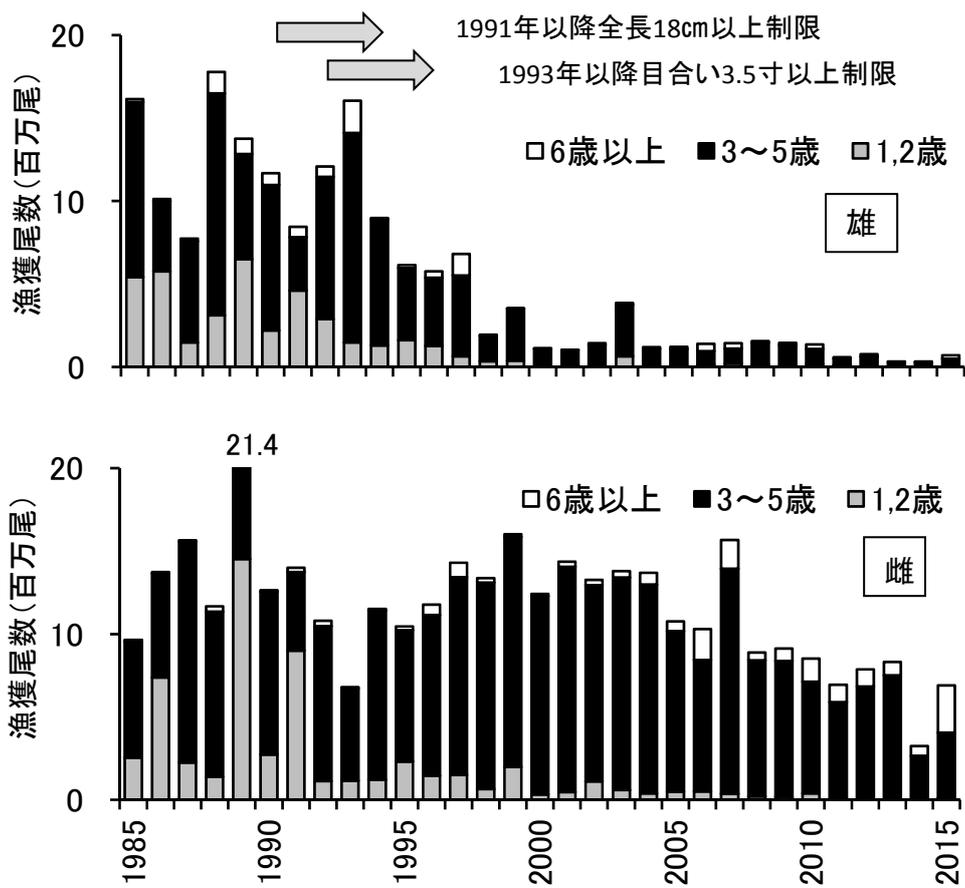


図9 ソウハチの雌雄別年齢別漁獲尾数

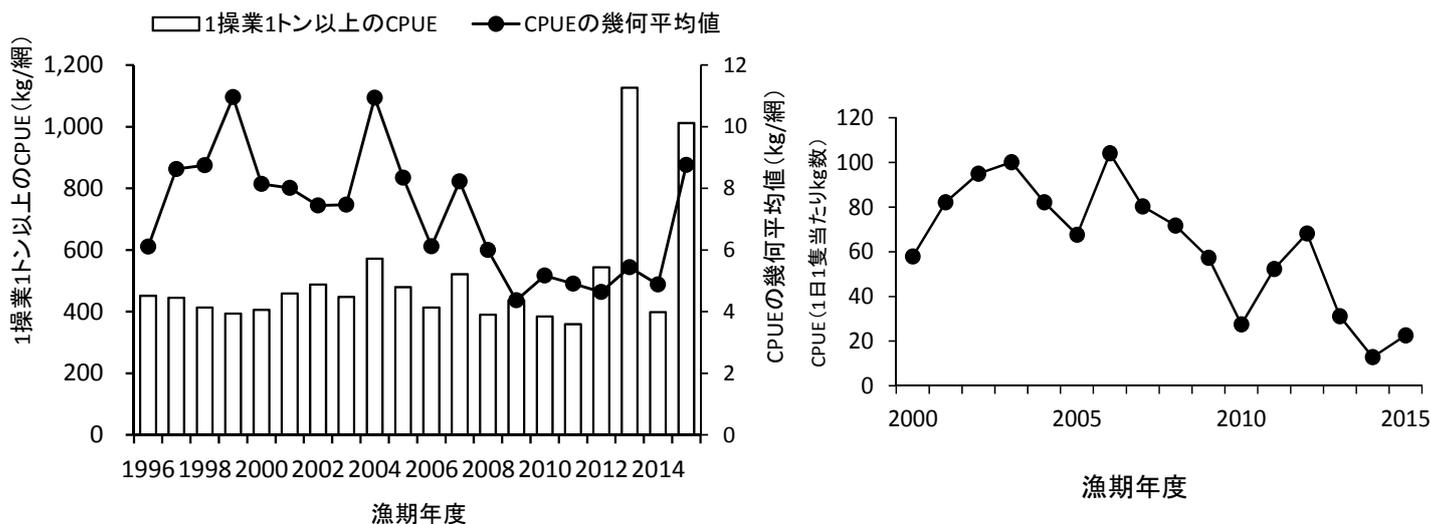


図10 沖底かけまわしによるCPUEの推移

図11 沿岸漁業によるCPUEの推移
※漁獲量をソウハチを漁獲した船の年間総出漁隻数で除してCPUEとした

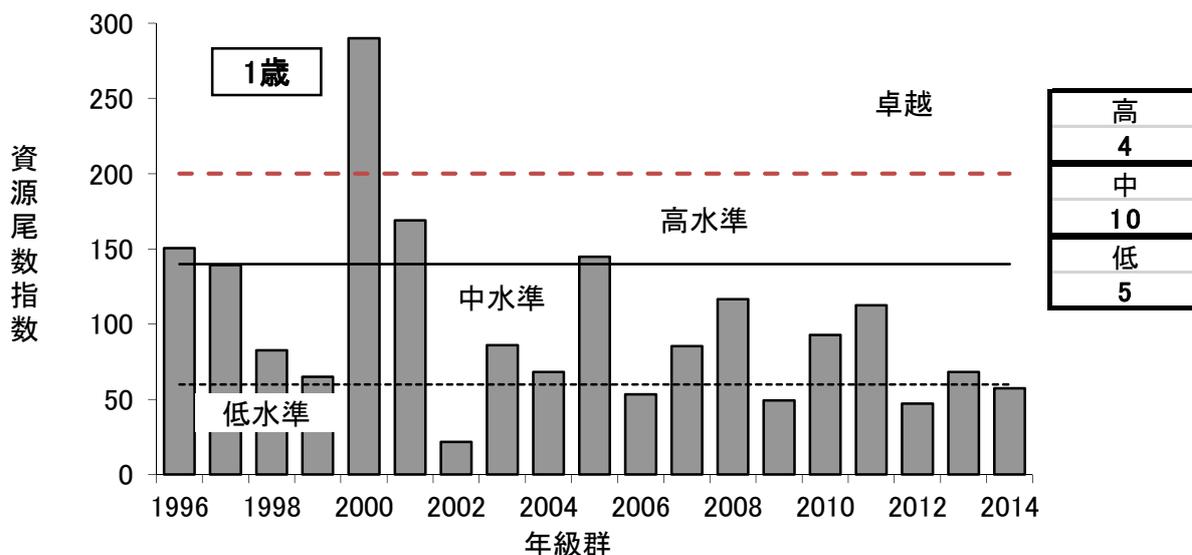


図12 未成魚分布調査(石狩湾5月)によるソウハチ1歳魚の資源尾数指数の推移
1996～2014年級群の平均値1.1千万尾を100として標準化した

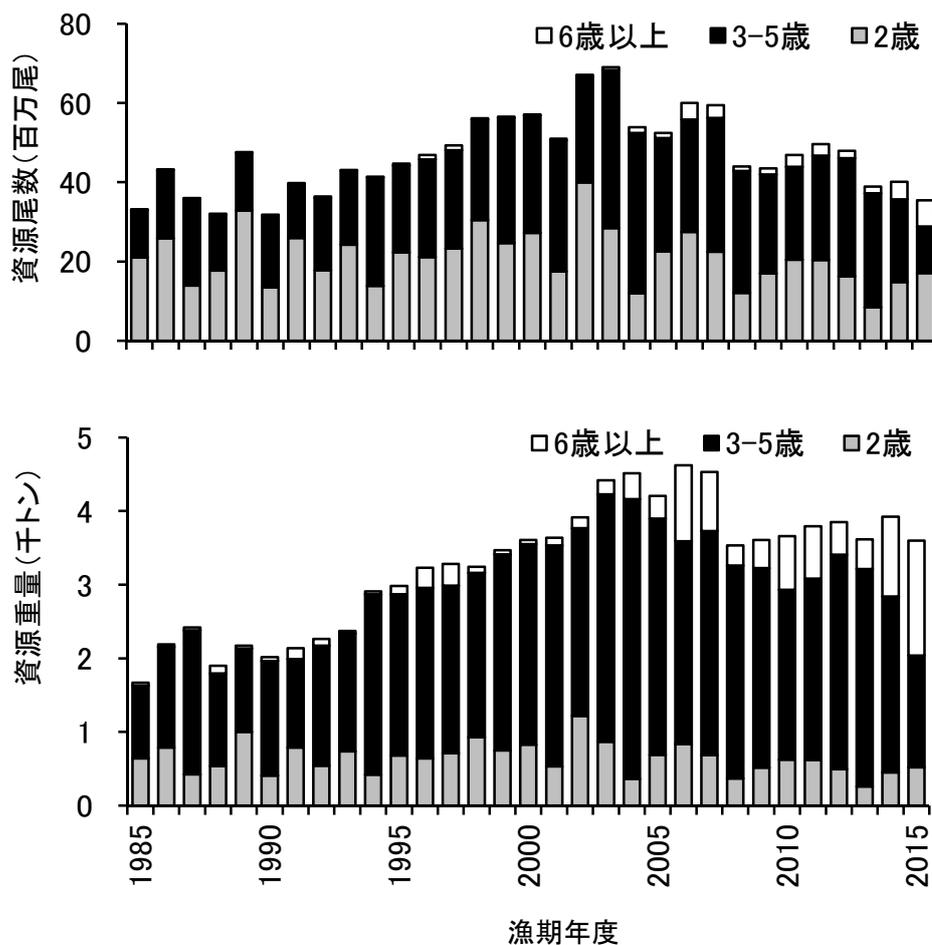


図13 ソウハチ雌の資源尾数(上段)および資源重量(下段)の推移

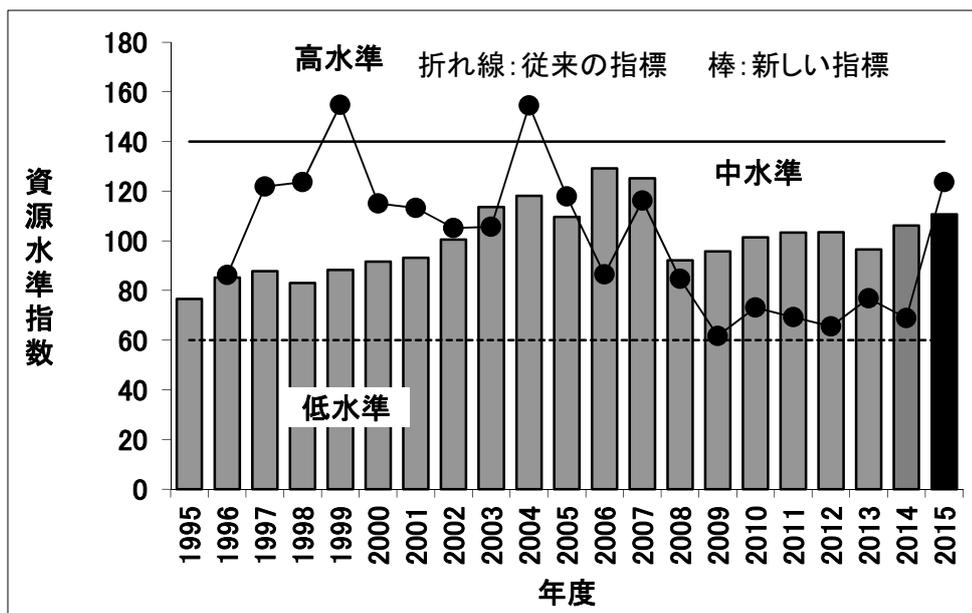


図14 日本海～オホーツク海海域におけるソウハチの資源水準
(資源状態を示す指標:2歳以上雌の資源重量;旧指標:かけまわしCPUE)

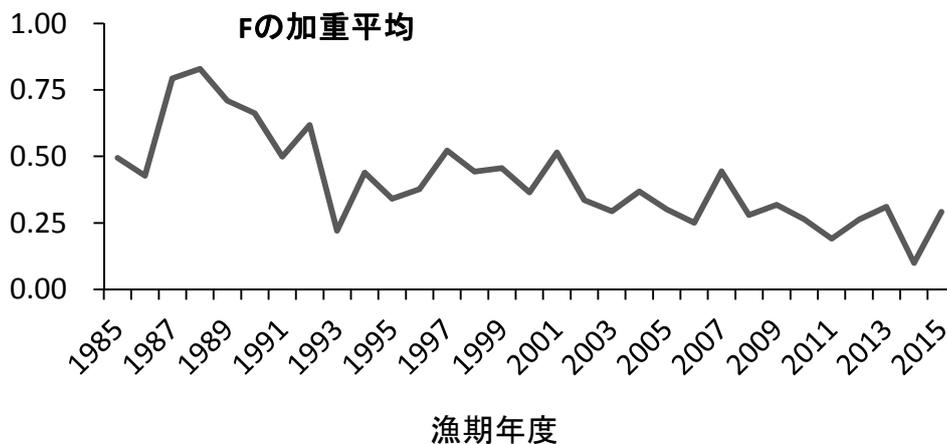


図15 ソウハチ雌(2歳以上加重平均)の漁獲係数の推移

表2 解析に使用したパラメータ

項目	値または式	方法
自然死亡係数 M	0.25	田内・田中の方法 ⁸⁾ , 寿命10歳とした
最高齢のF(6+歳)	5歳魚のFに等しいと仮定	平松 ⁷⁾
最近年のF(2～5歳)	過去5年の平均値	平松 ⁷⁾
雌の成長式 (年齢と全長)	$TL_t = 331(1 - e^{-0.29(t-0.081)})$	板谷・藤岡 ¹⁾
'' (年齢と体重)	$BW_t = 358(1 - e^{-0.29(t-0.002)})^3$ $BW_{6+}: 246g$	

TL:全長(mm), t:年齢, BW:体重(g),