

魚種（海域）：ホッケ（道央日本海～オホーツク海海域）

担当水試：中央水産試験場

### 要約表

評価年の基準 (2013年度)	資源評価方法	2013年度の 資源状態	2013～2014年度 の資源動向
2013年1月1日～ 2013年12月31日	資源重量	低水準	横ばい

\*生態については、別紙資料「生態表」を参照のこと。

## 1. 漁業

### (1) 漁業の概要

#### ・漁業種類

沖合底びき網（以下、沖底）漁業および沿岸漁業の両方で漁獲される。沖底漁業の方が漁獲量は多く、2013年で69%を占めた（表1、図1）。沖底漁業ではかけまわし船が本種を主な漁獲対象としている。沿岸漁業では主体となる漁業が海域により異なる。オホーツク海では底建網類が漁獲量のほとんどを占める。利尻・礼文（以下、利礼）海域では刺し網類、留萌海域ではえびこぎ網、石狩・後志海域では底建網類の漁獲量が多い。

#### ・操業時期・隻数

沖底漁業はほぼ周年行われているが、利礼周辺海区以南の日本海側は6月16日～9月15日に禁漁となる。沿岸漁業の漁期は海域・漁法によって違いがあるものの、おおよそ4～11月で、多くの海域・漁法で6月以前の春漁と7月以降の秋漁の2回の盛漁期がある（図2）。

2013年の沖底船の隻数は、網走港がかけまわし船3隻、紋別港がオッタートロール船2隻とかけまわし船2隻、枝幸港がかけまわし船1隻である（表2）。稚内港はオッタートロール船1隻とかけまわし船6隻、小樽港はかけまわし船4隻である。

#### ・漁場

海域・漁法、季節により異なるが、主に水深200m以浅の大陸棚上が漁場となる。

#### ・漁獲物の特徴

海域・漁法および漁期により漁獲対象年齢が異なる。日本海の沖底漁業およびオホーツク海の沖底漁業・底建網においては、春漁では1歳魚が、秋漁の特に10月あるいは11月以降では0歳魚が主な漁獲対象になっている。利礼海域では、まき網・底建網によって1～2歳魚が、刺し網によって2歳魚以上が主な漁獲対象となっている。後志海域の刺し網では2歳魚以上、底建網では1～2歳魚が主な漁獲対象である。

### (2) 現在取り組まれている資源管理方策

・資源回復を目的として、当海域のホッケを主対象とするすべての漁業において、2008～2010年の漁獲圧の3割減を目標として、漁獲努力量の削減を基本方策とした自主管理が、

2012年下半期から3年の期間で行われている。2015年上半期までの取り組み結果を評価した上で、同年下半期以降の対策を検討することとされている。

- ・ 上述の取り組み以前より、利札海域において、ホッケ産卵親魚保護のため漁期の早期切り上げを行っていた。
- ・ 平成20～24年度に取り組まれた資源管理手法開発試験調査により、若齢魚を保護することにより産卵親魚量を増大させることを基本的な考え方とする高度資源管理指針が策定された。

## 2. 評価方法とデータ

### ・ 漁獲量

沿岸漁業については、オホーツク、宗谷、留萌、石狩ならびに後志の各振興局管内における漁獲量を集計した。1985～2012年は漁業生産高報告、2013年は水試集計速報値を用いた。一部の地区については、稚内水産試験場資料、網走水産試験場資料、中央水産試験場資料も併用した。沖底漁業については、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（北海道区水産研究所）を用いた。集計対象は、中海区「北海道日本海」ならびに「オホーツク沿岸」の日本水域とした。

これらの漁獲量について、1年を上半期（主として1～6月）と下半期（同7～12月）の2漁期に区分して集計した。なお、オホーツク振興局の底建網類は、例年では春漁の盛期が5～7月にあり、秋漁が多く、年で10月以降に開始される（図2）。このため、オホーツク振興局の沿岸漁業についてのみ上半期を1～8月、下半期を9～12月とした。

### ・ 漁獲努力量

沖底漁業のかけまわし船によるホッケの漁獲努力量として、1985年以降の有漁曳網回数（以下、有漁網数）と1997年以降の専獲曳網回数（以下、専獲網数）の2つの努力量を集計した。算出元資料として、沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（以下、漁獲成績報告書）を用いた。有漁網数は漁船・月ごとにホッケの漁獲があった漁区の曳網回数を積算した値、専獲網数は、ホッケの漁獲量はその日の全漁獲量の50%以上を占める日の操業をホッケ狙いの操業とみなしてその回数を積算した値である。

日本海の代表地区における刺し網および底建網の延べ出漁隻数、オホーツク海の代表地区における底建網の出漁日数と延べ出漁隻数について示した。

これとは別に北海道水産林務部漁業管理課により収集された2008～2013年の日本海とオホーツク海における沿岸漁業の代表地区・漁業の操業実績も用いた。これらのデータと沖底漁業のかけまわしによる専獲網数のデータを合わせて、(1)式により漁獲努力量指数を計算した。

$$E'_y = \sum \frac{E_{iy}}{\bar{E}_i} \cdot \frac{C_i}{\bar{C}} \quad (1)$$

ここで、 $E'_y$ はy年の漁獲努力量指数、 $E_{i,y}$ はy年i海域・漁業区分の漁獲努力量、 $\bar{E}_i$ はi海域・漁業区分の漁獲努力量の2008～2013年の平均値、 $C_i$ はi海域・漁業区分の漁獲尾数の2008～2010年の平均値、 $\bar{C}$ は全海域・漁業区分の漁獲尾数の2008～2010年の平均値である。

#### ・加齢の基準

漁業の特徴から、上半期と下半期に漁期を区分し、半年ごとに加算される齢期を設定した(表3)。加齢の基準日は1月1日および7月1日とした。ただし、満年齢は1月1日に1歳ずつ加算されることとした。1齢(下半期の満0歳)を最若齢、9+齢(下半期の満4歳以上)を最高齢とした。

#### ・年齢別漁獲尾数

上半期においては1～4歳の4年齢階級、下半期については0～4歳の5年齢階級ごとに漁獲尾数を推定した(表3)。日本海では2004年以降は耳石観察による年齢査定<sup>1)</sup>を行った。それ以前については耳石の年齢査定によって得られた体長-年齢関係から星野の方法<sup>2)</sup>に基づいて海域別、漁法別、半期別のAge-Length Keyを作成し、体長組成を年齢組成に変換した。オホーツク海では、2011・2012年では耳石の年齢査定を行い、2010年以前と2013年では銘柄別漁獲量を年齢組成に変換した。

#### ・年齢別資源尾数、資源重量および漁獲死亡係数

Pope<sup>3)</sup>の近似式を用いたVPAにより年齢別資源尾数を計算した。資源重量は下半期漁期始めの資源尾数に、年齢-サイズ関係式から計算した7月1日時点における体重を乗じた。ただし、0歳魚(1齢)には10月1日時点の体重を用いた。以下に具体的方法を示す。また、解析に用いたパラメータは表4に示した。

2, 4, 6, 8+齢(上半期)の資源尾数を(2)式から計算した。8齢(上半期の4歳)の資源尾数を8+齢の資源尾数から(3)式により算出し、7齢(下半期の3歳)の資源尾数の計算に用いた。1, 3, 5, 7齢(下半期の3歳以下)の資源尾数を(4)式から計算した。ただし、最近年の3, 5, 7齢(下半期の1, 2, 3歳)と各年の最高齢(9+齢:下半期4歳以上のプラスグループ)の資源尾数は(5), (6)式からそれぞれ計算した。なお、漁獲死亡係数は上半期、下半期ともに(7)式から求めた。

上半期

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

$$N_{8,y} = N_{8+,y} \cdot (1 - e^{-(F_{8+,y} + F_{9+,y} + 2^*M/2)}) \quad (3)$$

下半期

(最近年以外の1, 3, 5, 7齢)

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

(最近年の 1, 3, 5, 7 齢)

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - e^{-F_{a,y}}} \cdot e^{M/4} \quad (5)$$

(各年の最高齢)

$$N_{9+,y} = \frac{C_{9+,y}}{1 - e^{-F_{9+,y}}} \cdot e^{M/4} \quad (6)$$

上半期・下半期共通

$$F_{a,y} = -\ln \left( 1 - \frac{C_{a,y} \cdot e^{M/4}}{N_{a,y}} \right) \quad (7)$$

ここで、 $N_{a,y}$  は資源尾数、 $C_{a,y}$  は漁獲尾数、 $M$  は一年あたりの自然死亡係数<sup>4)</sup>、 $F_{a,y}$  は半年あたりの漁獲死亡係数を表す。また、 $a$  は齢期、 $y$  は年を表す。最近年 (2013 年) 下半期の 1, 3, 5, 7 齢における漁獲死亡係数  $F_{a,2013}$  として、2008～2010 年の 3 年間の  $F_{a,y}$  の平均値  $\hat{F}_a$  を、次の式を用いて年齢別漁獲尾数と漁獲努力量で重み付けして与えた。

$$F_{a,2013} = \sum \frac{E_{a,i,2013}}{\hat{E}_{a,i}} \hat{f}_{a,i} \quad (8)$$

ただし、

$$\hat{f}_{a,i} = \frac{\hat{c}_{a,i}}{\hat{c}_a} \hat{F}_a \quad (9)$$

$$\hat{c}_a = \sum \hat{c}_{a,i} \quad (10)$$

ここで、 $\hat{f}_{a,i}$  は  $a$  齢  $i$  海域・漁業種区分の漁獲死亡係数の 2008～2010 年の平均値、 $E_{a,i,2013}$  は  $a$  齢  $i$  海域・漁業種区分における 2013 年の漁獲努力量、 $\hat{E}_{a,i}$  は  $a$  齢  $i$  海域・漁業種区分における漁獲努力量の 2008～2010 年の平均値である。また、 $\hat{c}_a$  は  $a$  齢における漁獲尾数の 2008～2010 年平均値、 $\hat{c}_{a,i}$  は  $a$  齢  $i$  海域・漁業種区分における漁獲尾数の 2008～2010 年の平均値である。

最近年の最高齢 (9+ 齢) の漁獲死亡係数  $F_{9+,y}$  は、平松<sup>5)</sup> にならい、7 齢の漁獲死亡係数  $F_{7,y}$  と等しいと仮定し、MS-EXCEL のソルバー機能を用いて両者の比が 1 となるように求めた。

本資源は下半期終盤に産卵期があることから、 $y+1$  年級群を産み出した産卵親魚重量  $S_y$  を、翌年上半期の漁期始め資源尾数を用いて、(11) 式により推定した。

$$S_y = N_{2,y+1} \cdot w_1 \cdot m_1 + N_{4,y+1} \cdot w_3 \cdot m_3 + N_{6,y+1} \cdot w_5 \cdot m_5 + N_{8,y+1} \cdot w_7 \cdot m_7 \quad (11)$$

ここで、 $N_{a,y}$ は  $y$ 年  $a$  歳の資源尾数、 $w_a$ は  $a$  歳の 10 月 1 日時点における平均体重、 $m_a$ は  $a$  歳での成熟率<sup>6)</sup>である (表 4)。

#### ・新規加入尾数指標

ホッケ資源は加入尾数の多寡がその年の資源に大きな影響を与えることから<sup>7)</sup>、次に示す指標値で 2013 年の加入尾数を検討した。なお、VPA で算出された 1 歳 (下半期の 0 歳) の資源尾数を加入尾数として扱った。

##### (1) 沖底漁業による 0 歳魚 CPUE

宗谷海峡付近に位置する沖底漁業の小海区「稚内ノース場」は、代表的な 0 歳魚の着底海域であるため、漁業の CPUE と加入尾数との関係が深い<sup>8)</sup>。そこで、沖底漁業の漁獲成績報告書および漁獲物標本測定データを用いて、2005～2013 年の 10～12 月の小海区稚内ノース場におけるかけまわし船による 1 曳網あたりの 0 歳魚漁獲尾数 (CPUE) と加入尾数の関係を示した。

##### (2) 調査船調査による 0 歳魚の平均体長

秋季の宗谷海峡におけるトロール調査 (北洋丸) で採集された 0 歳魚の平均体長は、加入尾数と負の相関関係にある<sup>8)</sup>ことから、2003～2013 年 10・11 月の平均体長と加入尾数の関係を示した。

#### ・今後の資源動向

資源動向は 2014 年下半期の予想資源重量から判断した。2013 年の産卵親魚重量は、VPA の前進計算により得た 2014 年上半期漁期始めの資源尾数から求めた。この産卵親魚重量をリッカー型の再生産モデルに当てはめて 2014 年級群の加入尾数を予測した<sup>9,10)</sup>。予想資源重量は VPA の前進法により計算した 2014 年下半期漁期はじめの年齢別資源尾数に計算体重を乗じて合計した。

なお、再生産モデルの推定には、VPA テーブル上での漁獲利用が終了した 1985～2009 年級群までの値を用いた。また、前進計算の際の漁獲死亡係数は、前述の 2008～2010 年に対する 2013 年の漁獲努力量の変化を考慮した値を与えた。

### 3. 資源評価

#### (1) 漁獲量および努力量の推移

##### ・漁獲量の推移

海域全体の漁獲量は、1985年の3.4万トンから増加を続け、1998年には20.5万トンに達した (表1, 図1)。翌1999年に13.4万トンに減少したものの、その後は増減を繰り返しながらおよそ10～15万トンの範囲で推移していた。しかし、2008年の14.7万トンを最後に、2011

年の5.3万トンまで漁獲量が急減した。2012年は微増の6.2万トンだったが、2013年は再び大きく減少して4.6万トンだった。

沖底漁業の漁獲量は1998年まで増加傾向にあったが、1999年に10.4万トンに減少した後は、2006年の6.8万トンを除くと9～13万トンの範囲で増減した(表1, 図1)。しかし、2008年に11.2万トンを記録した後、2011年の3.6万トンまで3年連続で減少した。2012年は前年に比べて微増の3.7万トンだったが、2013年は再び減少して3.2万トンだった。2013年の海域別の漁獲量は、オホーツク海が前年比47%の3.7千トン、道西日本海が微減の2.8万トンだった(表1, 図3)。

沿岸漁業による漁獲量は、1997年(4.0万トン)と2003年(4.3万トン)の2回のピークを記録した後、2.3～3.5万トンの範囲で増減を繰り返していた(表1, 図1)。しかし、2009年以降、2011年(1.7万トン)まで3年連続で減少した。2012年は2.4万トンに増加したが、2013年は再び大きく減少し、1985年以来で過去最低の1.4万トンだった。2012年に大きく増加したオホーツク管内では、2011年に次いで少ない3.3千トンまで再び減少した(表1, 図4)。

#### ・漁獲努力量の推移

北海道日本海における沖底漁業のかけまわし船による有漁網数は、1986年には3.2万回の高い水準にあったが、減船(表2)の影響により2002年には1.1万回まで減少した(図5)。その後は横ばい状態にあったが、2009年以降は減少傾向にある。1997年以降のホッケ専獲網数の動向は、有漁網数と同様の変動傾向を示している。

一方、オホーツク海の有漁網数は1989年には2.6万回であったが、1992年にかけて大きく減少した(図5)。1993～1995年は1.5万回の水準を維持したが1996年に減少し、その後は2011年まで1.0～1.3万回の範囲で横ばい状態にあった。オホーツク海の専獲網数も有漁網数と同様の変動傾向を示していたが、2013年は専獲網数が前年に引き続き減少したものの、有漁網数が増加した。この有漁網数の増加の原因は不明である。

なお、沖底漁業における1980年代の主な漁獲対象はスケトウダラであり、全漁獲物に占めるホッケの重量割合は10～30%と低いことから(図6)、有漁網数に対する専獲網数の割合は1990年代以降と比べて相対的に少なかったと思われる。したがって、具体的には実データがないため不明であるが、1996年以前の専獲網数は、オホーツク海、日本海とも有漁網数より少なかった可能性がある。

2013年の半年毎の専獲網数は、上半期は前年に比べてオホーツク海で248回減の195回、日本海では902回減の2,595回だった(図7)。下半期ではオホーツク海では149回減の420回、日本海では310回増の2,499回だった。

日本海の沿岸漁業の代表地区における刺し網および底建網の延べ出漁隻数の推移を図8および9に示した。刺し網の延べ出漁隻数は小さな増減があるものの、長期的には減少傾向を示しており、2013年は両期とも前年より減少してそれぞれ377隻、821隻であった。底建網の延べ出漁隻数も減少の一途をたどっており、2013年は上半期で微増して40隻となったものの、下半期ではさらに減少して26隻となり、年間でもさらに減少して66隻と

なった。

オホーツク海の沿岸漁業の代表地区における底建網の出漁日数は、春漁、秋漁とも2003年以降2011年まで安定的に推移していた(図10)。2012年は前年と比べて比較的大きな変化があったが、2013年では春漁で17日減少して51日、秋漁で15日増加して52日となり、2011年と近い数値になった。これに対し2013年の延べ出漁隻数は、春漁・秋漁とも前年同期より減少して、それぞれ696隻、676隻となった(図11)。

2008～2013年の沖底漁業と沿岸漁業の主要な地区および漁法の操業実績をまとめた漁獲努力量指数の推移を図12に示した。上半期と下半期ともに漁獲努力量指数は減少傾向で、2012年の下半期以降も低く推移している。2013年の漁獲努力量指数は、上半期、下半期ともに2008～2013年の7割以下であった。

## (2) 現在(評価年)までの資源状態

### ・漁獲尾数

評価対象海域における年齢別漁獲尾数の経年変化を図13に示した。上半期は1歳魚、下半期は0歳魚が加入し、これらが主に漁獲されている。2013年上半期の漁獲尾数は約1.0億尾と推定された。これは2012年の2.2億尾と比較すると半分以下であった。下半期の漁獲尾数は2012年の1.3億尾からさらに減少して1.1億尾だった。年齢構成に着目すると、上半期、下半期とも2歳魚以上の割合が増えたが、下半期の1歳魚は減少した。

### ・VPAによる資源尾数、資源重量および漁獲死亡係数

下半期漁期始めにおける資源尾数の経年変化を図14に示した。資源尾数は1985年から増加傾向となり、1997年には約22億尾に達した。その後は12～21億尾の範囲で増減しており、比較的高い水準にあった。しかし、2007年の17.9億尾をピークに、3年後の2010年には過去最低の3.3億尾まで急激に減少した。2011年には2011年級群の加入により一時的に8.1億尾まで回復したが、続く2012年級群の加入尾数は2.6億尾と少なかったため、2012年に全資源尾数が再び減少して4.4億尾となった。2013年の資源尾数は、近年の漁獲圧が漁獲努力量に対応して変化しているとの仮定((7)～(9)式)に基づき、2012年とほぼ同等の4.8億尾と算定された。

年齢構成に着目すると、1990年代では2割程度を占めていた2歳魚以上の割合が次第に減少して2011年に6%となり、2011～2012年では資源のほとんどが0あるいは1歳の若齢魚のみで構成される状態になった。しかし、2013年では2歳魚以上の割合が13%程度まで増えた。2013年の0歳魚は2012年の2.6億尾から若干増加したものの、3.5億尾と依然として少ない。

資源重量の経年変化を図15に示した。資源重量は、1993～1995年には27～28万トンであったが、1996年以降は減少し、1996～2003年は約19～24万トン、2004～2006年は15～16万トンの範囲で増減した。2007年は一時的に19万トンに増加したが、同年をピークに急激に減少し、2010年には6.1万トンとなった。2011年には2011年級群の加入で8万トンまで回復したが、2012年級群の豊度が低かったため、2012年は再び減少して5.6万ト

ンとなった。2013年も2012年と同等の5.8万トンと推定された。

漁獲死亡係数  $F$  の推移を図16に示した。各年齢期の  $F$  は特に5歳（下半期2歳）以下において、1995年頃から2010年頃まで増加傾向であった。しかし、ここ2～3年では増加が止まり、特に1および4歳（それぞれ、下半期0歳、上半期2歳）では減少傾向となった。

#### ・新規加入尾数の指標

##### (1) 沖底漁業による0歳魚 CPUE

10～12月の稚内ノース場におけるかけまわし船による0歳魚のCPUEとVPAによる下半期0歳魚の資源尾数には正の相関関係が見られる（図17）。2013年のCPUEは5.47万尾/網であったため、2013年の0歳魚の資源尾数は約3.4億尾と推定された。この値は漁獲努力量を用いてVPAの最近年の  $F$  を調整して推定した3.5億尾に近かった。

##### (2) 調査船調査による0歳魚の平均体長

2013年の調査の採集物から得られた0歳魚の平均体長は、10月調査では215.9mm（±7.6mm）（図18左）、11月調査では222.2mm（±9.1mm）（図18右）と、両月とも調査開始以来で最大だった。

これら2つの指標は、いずれも2013年級群の0歳魚の資源尾数が多くないことを示唆している。

#### ・産卵親魚量（SSB）とRPSの動向

産卵親魚量は1993～1995年（産卵年）には14～17万トンの高い水準にあったが、1997年には6.8万トンまで減少した（図19）。2000年には9.4万トンと一時的に回復したが、その後減少を続け、2011年は新たに加わった2010年級群の豊度が非常に低かったため、1985年以降では最低の1.1万トンとなった。2012年の親魚量はわずかに増加して1.8万トンとなり、2013年ではほぼ横ばいの1.6万トンとなった。

RPSは1996産卵年以降、1～3億尾/万トンの範囲で推移していたが、2009年には2010年級群の低豊度加入により、極端に低い値（0.21億尾/万トン）になった（図19）。2010年以降のRPSは2008年以前の水準以上に回復し、2012年の親魚量の微増に伴い、2013年級群も2012年級群より若干多めに加入したようである。しかし、過去と比べて親魚量が少ないため、資源水準を引き上げるような加入尾数の増加には至っていない。

#### ・再生産関係から予測された2014年級群の豊度

図20に1985～2013年級群の再生産関係とリッカー型の再生産曲線を示した。2013年（産卵年）の親魚量（1.6万トン）から、2014年の加入尾数は5.5億尾と予測された。

#### (3) 評価年の資源水準：低水準

資源水準は資源重量により判断した（図21）。1990～2009年の資源重量の平均値を100として標準化し、水準指数が100±40の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準・低水準とした。2013年は、資源水準指数は29で、低水準と判断された。

#### (4) 今後の資源動向：横ばい

資源動向については、VPAの前進法により2014年の資源重量を予測し、2013年（評価年）



の資源重量との差を1990～2013年の平均増減量と比較して判断した。2014年の予想資源重量は7.8万トンと2013年から2.0万トンの増加であった。この値は、平均増減量2.8万トンより小さかったため、資源動向を横ばいと判断した。

#### 4. 文献

- 1) 高嶋孝寛, 星野 昇, 板谷和彦, 前田圭司, 宮下和士: 耳石断面観察によるホッケ道北群の年齢査定法と年齢-サイズ関係, 日水誌79, 383-393 (2013).
- 2) 星野 昇: 北海道日本海産マダラにおける漁獲物年齢組成の推定方法, 北水試研報77, 35-44 (2010).
- 3) Pope, J. G.: An Investigation of accuracy of virtual population analysis using Cohort Analysis, Res. Bull. int. Comm. Northw. Atlant. Fish., 9, 65-74 (1972).
- 4) 入江隆彦: 7. ホッケ道北群でのコホート解析, 「水産学シリーズ46 水産資源の解析と評価 その手法と適用例」, 石井丈夫(編), 東京, 恒星社厚生閣, 91-103 (1983).
- 5) 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).
- 6) 高嶋孝寛・星野昇・板谷和彦・三橋正基: 道西日本海におけるホッケ雌の成熟率. 2008年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 8 (2008) .
- 7) 星野昇: IV章 資源動向の特徴. 北海道周辺におけるホッケの資源と漁業-資源評価の高度化に向けて-. 北海道立水産試験場技術資料 No.6, pp51-55 (2010).
- 8) 前田圭司ほか: 「ホッケ (道央日本海～オホーツク海海域・道南日本海～道南太平洋海域)」. 受託研究 漁業生物の資源・生態調査及び資源管理手法開発試験調査業務 資源管理手法開発試験調査報告書. 余市. 地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部, 1-77 (2013).
- 9) 高嶋孝寛・品田晃良・星野 昇・西田芳則・前田圭司・板谷和彦・後藤陽子・田中伸幸: ホッケ道北群における再生産モデルの検討, 平成23年度日本水産学会秋季大会講演要旨集, 7 (2011) .
- 10) 品田晃良・高嶋孝寛・西田芳則・前田圭司: 海洋環境がホッケ道北群の加入量に与える影響, 2011年度日本海洋学会秋季大会講演要旨集, 193 (2011) .

表1 道央日本海～オホーツク海におけるホッケ漁獲量(トン)

年	沖合底びき網漁業			沿岸漁業							合計
	オホーツク海 <sup>1)</sup>	道西日本海 <sup>2)</sup>	小計	オホーツク <sup>3)</sup>	利尻 <sup>4)</sup>	宗谷 <sup>5)</sup>	留萌 <sup>6)</sup>	石狩・後志 <sup>7)</sup>	小計		
1985	10,814	7,571	18,384	3,349	6,212	126	307	5,782	15,777	34,161	
1986	17,563	12,090	29,654	7,376	4,352	559	335	3,462	16,083	45,737	
1987	20,457	20,452	40,909	6,695	8,098	416	372	3,030	18,612	59,521	
1988	17,909	23,366	41,275	7,034	8,607	484	608	7,723	24,455	65,730	
1989	24,887	25,105	49,992	5,080	6,635	307	798	5,850	18,670	68,661	
1990	22,734	52,984	75,719	5,499	9,049	201	528	5,574	20,850	96,569	
1991	18,846	48,505	67,351	3,840	14,055	75	312	5,126	23,408	90,758	
1992	4,749	35,041	39,790	5,399	10,929	100	729	9,525	26,682	66,472	
1993	23,389	52,199	75,588	7,574	11,049	187	742	6,687	26,238	101,827	
1994	16,865	77,369	94,234	5,751	10,784	80	727	7,906	25,249	119,483	
1995	10,478	108,187	118,665	8,837	12,050	351	902	8,178	30,318	148,983	
1996	25,391	81,310	106,701	12,380	12,975	215	648	11,544	37,763	144,464	
1997	23,657	106,621	130,277	12,006	9,883	202	511	16,984	39,587	169,864	
1998	42,930	124,626	167,556	13,020	10,773	66	616	13,054	37,530	205,086	
1999	15,788	88,431	104,219	10,034	6,310	512	327	11,988	29,171	133,390	
2000	22,985	86,252	109,237	10,033	6,638	93	397	10,213	27,374	136,611	
2001	14,249	84,316	98,565	5,601	8,287	107	333	16,164	30,492	129,057	
2002	17,771	67,281	85,053	13,480	8,533	465	304	13,998	36,780	121,833	
2003	23,492	73,981	97,473	12,032	10,416	590	347	19,631	43,017	140,491	
2004	41,205	84,405	125,610	10,787	5,447	263	343	8,774	25,614	151,225	
2005	18,688	79,775	98,463	8,565	6,886	182	212	7,486	23,330	121,794	
2006	12,557	55,560	68,117	10,407	6,550	355	261	12,929	30,502	98,620	
2007	18,657	83,530	102,187	5,125	6,509	135	234	11,059	23,063	125,250	
2008	26,803	85,689	112,492	10,272	5,683	488	340	17,972	34,754	147,246	
2009	10,532	60,094	70,626	7,669	4,913	415	354	12,340	25,690	96,316	
2010	4,515	39,717	44,231	5,249	6,173	64	471	10,887	22,844	67,075	
2011	8,171	28,281	36,452	2,964	5,853	77	497	7,241	16,631	53,083	
2012	7,859	29,391	37,250	11,105	6,360	352	435	6,466	24,717	61,967	
2013	3,664	28,413	32,077	3,294	5,886	66	199	4,773	14,219	46,296	

資料A:「北海道沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計年報」(北水研):試験操業含む

資料B:「漁業生産高報告」(北海道水産林務部)

1) 資料Aのオホーツク沿岸(旧:オホーツク)の計

2) 資料Aの北海道日本海(旧:道西)の計

3) 資料Bから沖合底びき網漁業と遠洋底びき網漁業を除いたオホーツク振興局管内漁獲量

4) 資料Bのうち、利尻・礼文両島における合計漁獲量

5) 資料Bから沖合底びき網漁業と利尻・礼文両島を除いた宗谷振興局管内漁獲量

6) 資料Bから沖合底びき網漁業を除いた留萌振興局管内漁獲量

7) 資料Bから沖合底びき網漁業を除いた後志振興局および石狩振興局管内漁獲量(北緯43度40分以北での操業を含む)

※2013年の沿岸漁業は水試集計速報値

表2 道央日本海～オホーツク海における近年の沖底漁船の隻数

年	網走港		紋別港		枝幸港		稚内港		留萌港		増毛港		小樽港		計	
	か	オ	か	オ	か	オ	か	オ	か	オ	か	オ	か	オ	か	オ
1997	7	6	2	3	18	14	2	1	1	10	25	39				
1998	7	6	2	3	9	13	2	1	1	10	16	38				
1999	7	4	3	3	9	12	2	1	1	10	14	38				
2000	4	3	2	2	8	10	2	1	0	10	11	31				
2001	3	3	2	1	7	8	0	0	0	9	10	23				
2002	3	3	2	1	4	6	0	0	0	9	7	21				
2003	3	3	2	1	4	6	0	0	0	9	7	21				
2004	3	3	2	1	4	6	0	0	0	9	7	21				
2005	3	2	2	1	2	6	0	0	0	9	4	21				
2006	3	2	2	1	2	6	0	0	0	9	4	21				
2007	3	2	2	1	2	6	0	0	0	9	4	21				
2008	3	2	2	1	2	6	0	0	0	9	4	21				
2009	3	2	3	1	2	6	0	0	0	6	4	19				
2010	3	2	2	1	2	6	0	0	0	6	4	18				
2011	3	2	2	1	1	6	0	0	0	6	3	18				
2012	3	2	2	1	1	6	0	0	0	6(4)*	3	18(16)*				
2013	3	2	2	1	1	6	0	0	0	4	3	16				

か: かけまわし船、オ: オッタートロール

\*: 2012年9月から2隻減船

表3 年齢・漁期と齢期との対応

満年齢	齢期(a)	
	上半期 (1～6月)	下半期 (7～12月)
0	-	1
1	2	3
2	4	5
3	6	7
4(+)	8(+)	9(+)

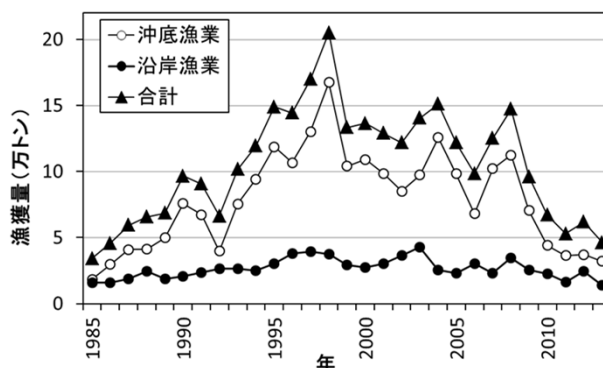


図1 道央日本海～オホーツク海におけるホッケ漁獲量

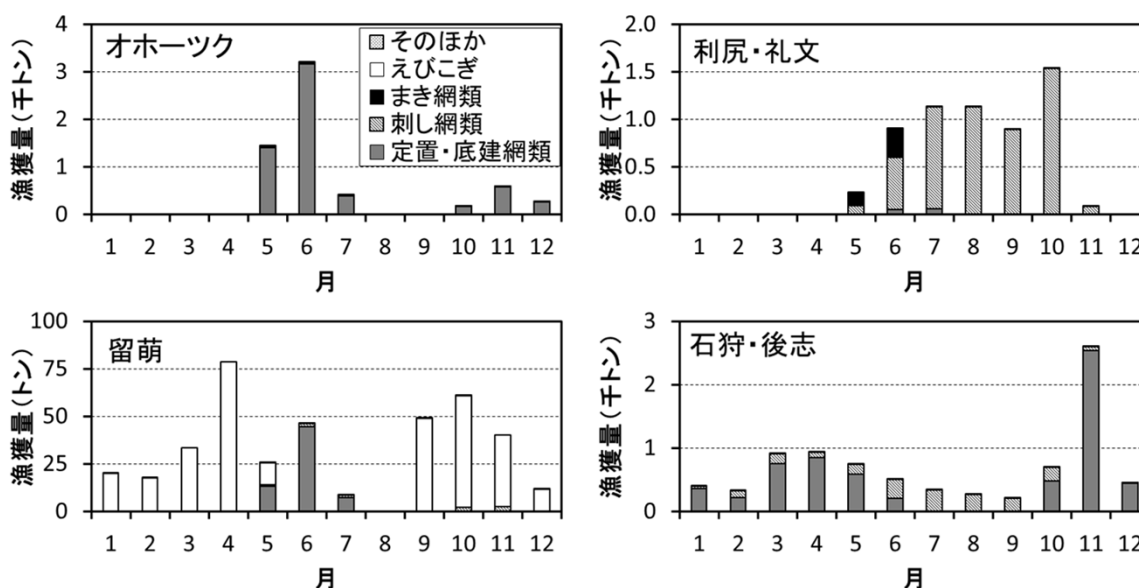


図2 道央日本海～オホーツク海の沿岸漁業における月別漁業種類別漁獲量 (2009～2013年の平均値)

表4 道央日本海～オホーツク海のホッケの資源解析に使用した特性値および設定

項目	値または式	方法
自然死亡係数(1年間)	0.295	入江 <sup>4)</sup>
年齢-体長関係	雄: $L_t(\text{mm}) = \frac{292.2}{1 + 1.086 \times \exp(-0.955t)}$	高嶋ほか <sup>1)</sup> ( $t$ : 満年齢)
	雌: $L_t(\text{mm}) = \frac{307.0}{1 + 1.191 \times \exp(-0.876t)}$	
体長-体重関係	雄 $W(\text{g}) = 0.469 \times 10^{-6} \times L^{3.612}$	高嶋ほか <sup>1)</sup> ( $L$ : 体長mm)
	雌: $W(\text{g}) = 0.884 \times 10^{-6} \times L^{3.493}$	
成熟率	0歳魚(1齢): 0 1歳魚(3齢): 0.8 2歳魚(5齢)以上: 1.0	高嶋ほか <sup>5)</sup>
性比	全年齢で1:1を仮定	

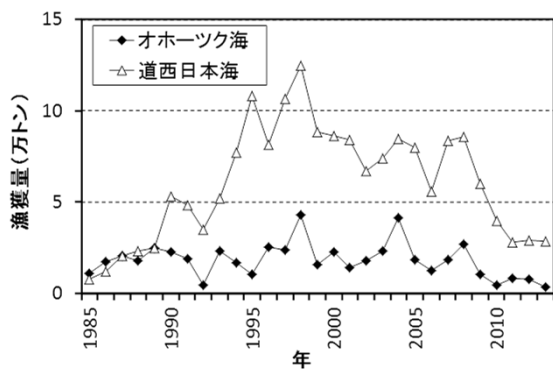


図3 道央日本海～オホーツク海における沖底漁業によるホッケの漁獲量

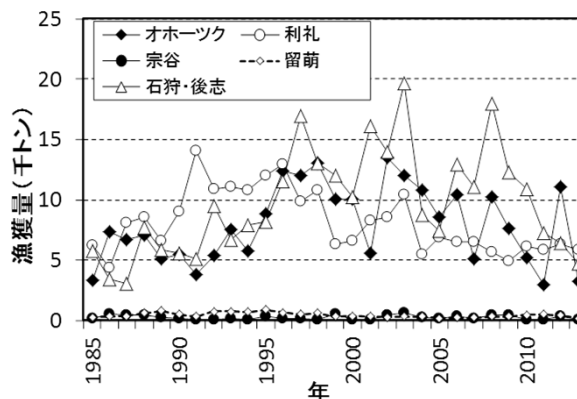


図4 道央日本海～オホーツク海における沿岸漁業によるホッケの漁獲量

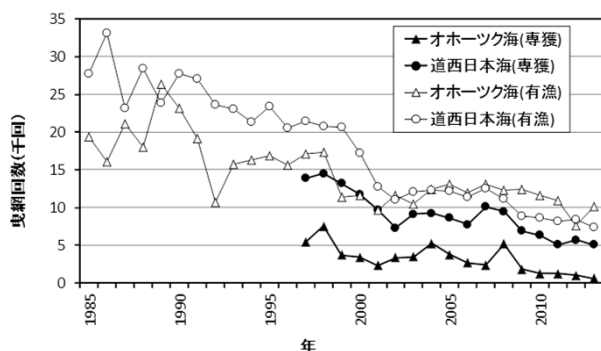


図5 道央日本海～オホーツク海における沖底漁業(かけまわし)による曳網回数

専獲:ホッケ漁獲量が総漁獲量の50%以上を占めた曳網回数(日別集計)  
有漁:ホッケが有漁だった曳網回数(月別集計)

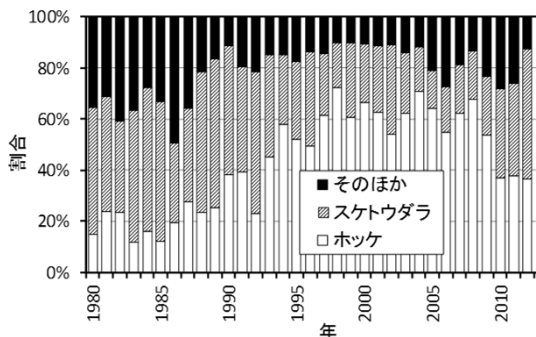


図6 道央日本海～オホーツク海における沖底漁業(かけまわし)の魚種別の漁獲量割合

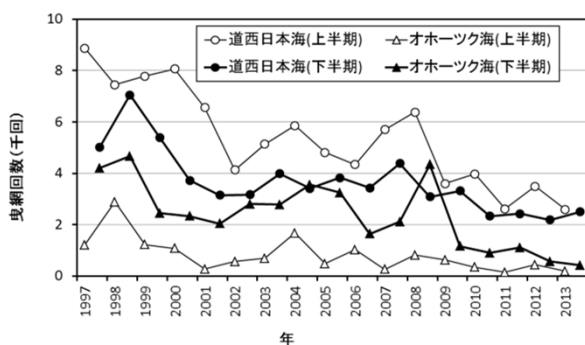


図7 道央日本海～オホーツク海における沖底漁業(かけまわし)による半期別海域別の専獲曳網回数

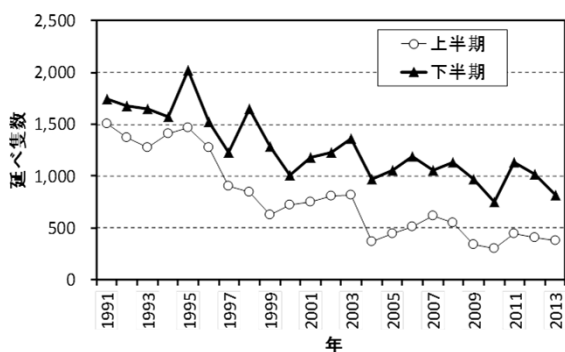


図8 ホッケを対象とした日本海の刺し網の延べ出漁隻数の推移(代表地区)

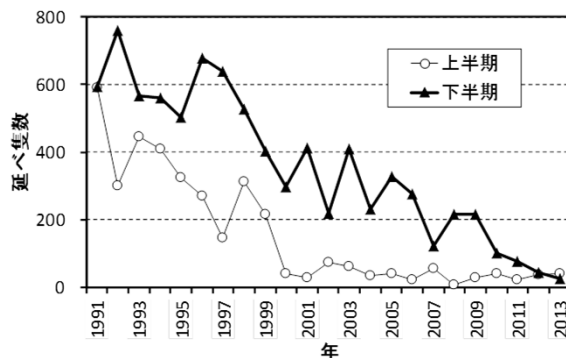


図9 ホッケを対象とした日本海の底建網の延べ出漁隻数の推移(代表地区)

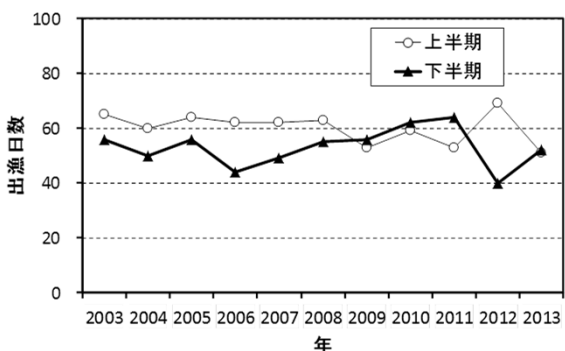


図10 ホッケを対象としたオホーツク海の底建網の出漁日数(代表地区)

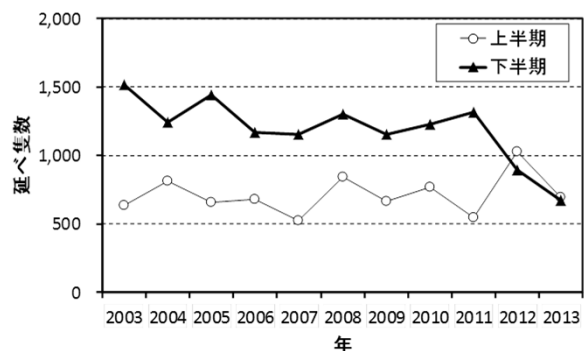


図11 ホッケを対象としたオホーツク海の底建網の延べ出漁隻数(代表地区)

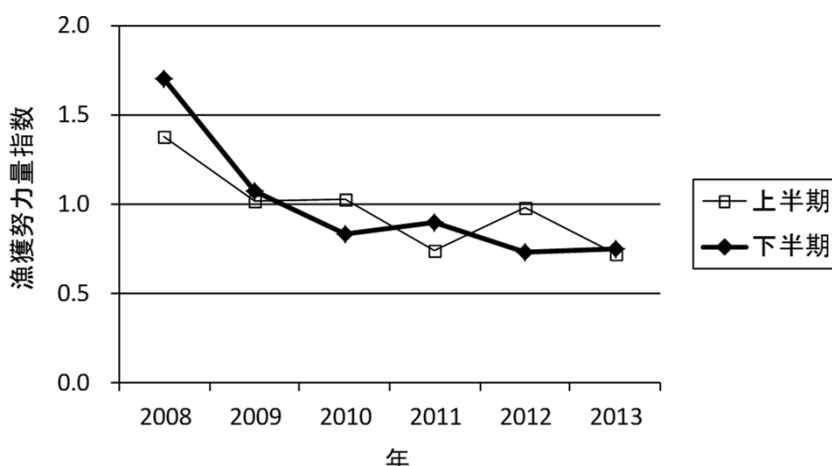


図12 道央日本海～オホーツク海における漁獲努力量指数  
元資料:沿岸漁業の操業実績(北海道水産林務部漁業管理課調べ)および  
沖底漁業の漁獲成績報告書

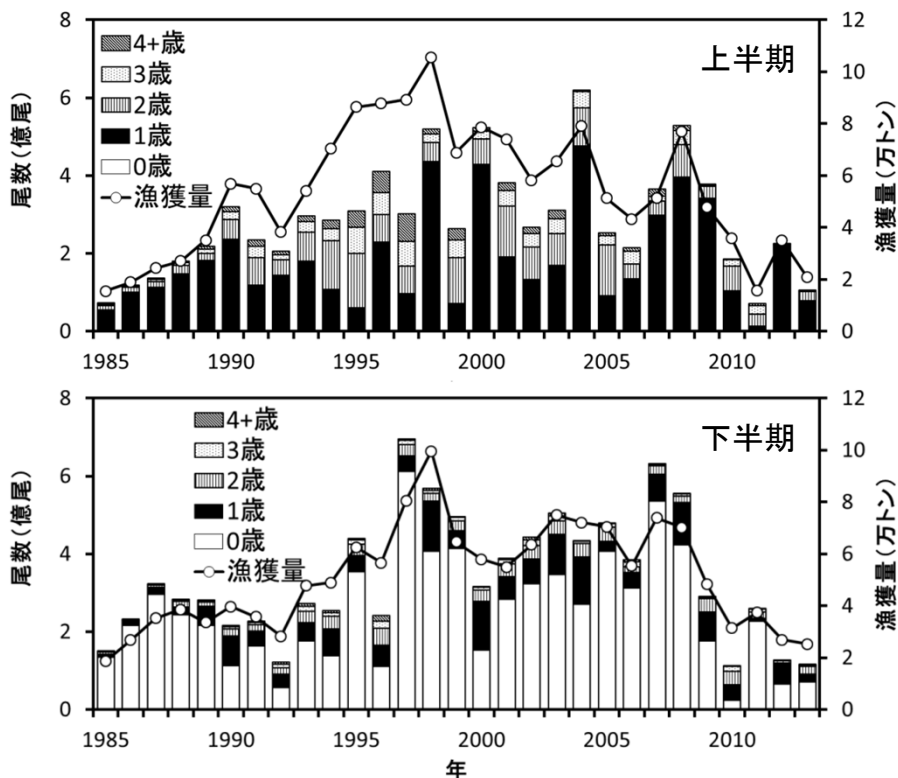


図13 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの年齢別漁獲尾数と漁獲量

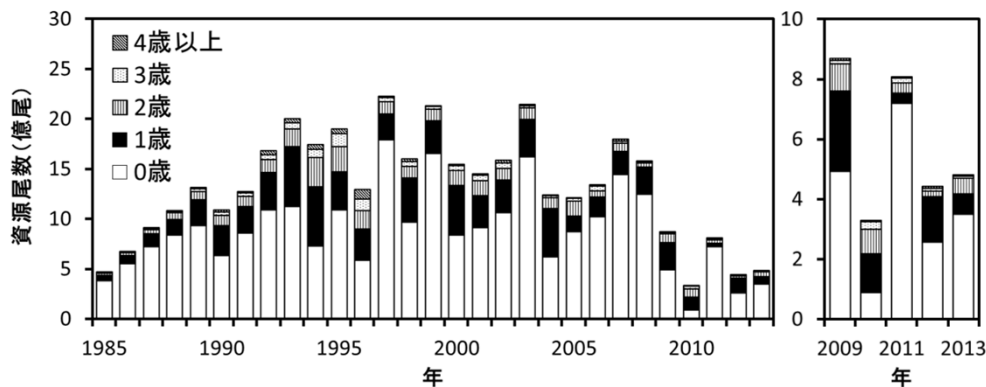


図14 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの資源尾数（右図は最近5年の拡大）

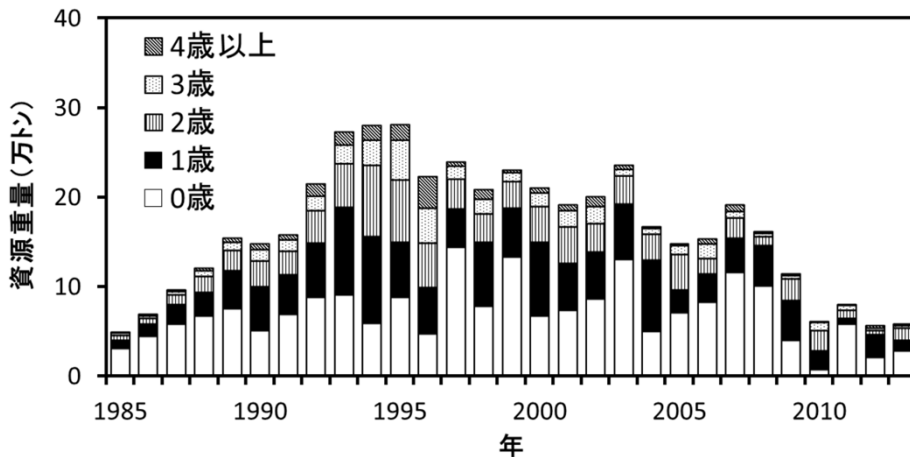


図15 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの資源重量

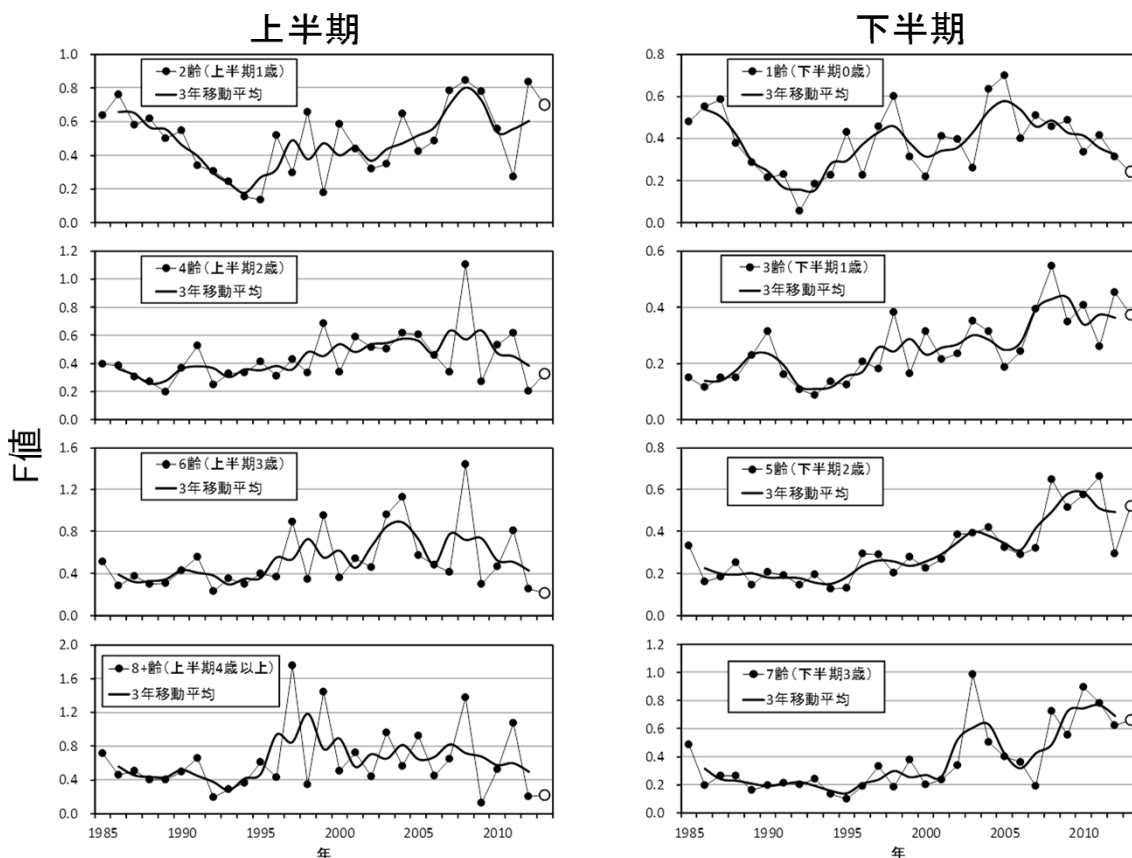


図16 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの齢期別のFの経年変化  
(左:上半期, 右:下半期, 太線は3年移動平均, 白丸は2013年の推定値)

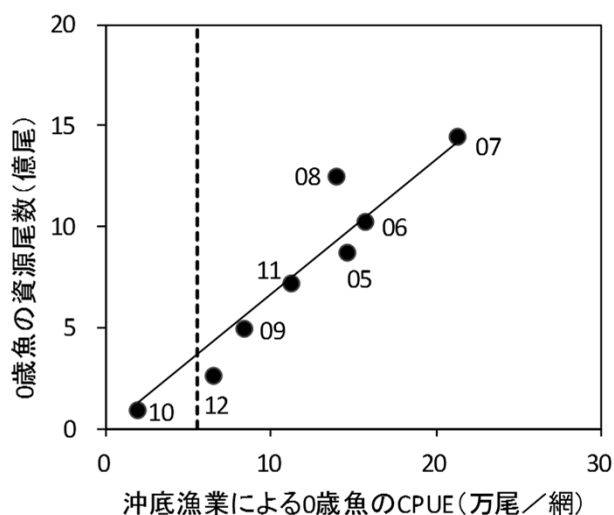


図17 10～12月の稚内ノース場における沖底漁業(かけまわし)によるホッケ0歳魚のCPUEとVPAによる0歳魚の資源尾数の関係  
実線は回帰直線( $y=0.681x$ ), 点線は2013年のCPUE(5.47)を示す

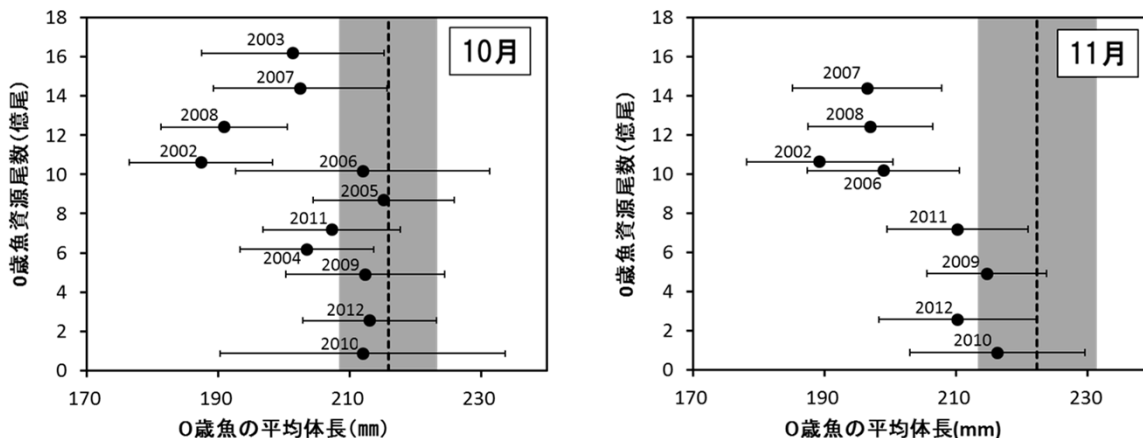


図18 10～11月の宗谷海峡におけるトロール調査で採集されたホッケ0歳魚の平均体長とVPAによる0歳魚の資源尾数の関係

誤差線は体長の標準偏差, 数字は年級群を示す  
点線および網掛けは, 2013年級群の平均体長およびその標準偏差を示す

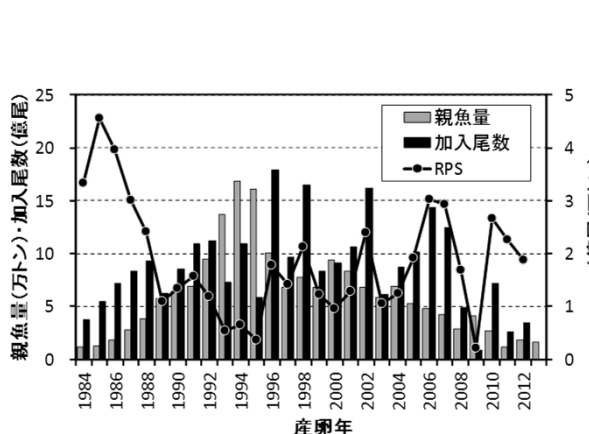


図19 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの産卵親魚量, 翌年の加入尾数(0歳魚の資源尾数), およびRPSの経年変化

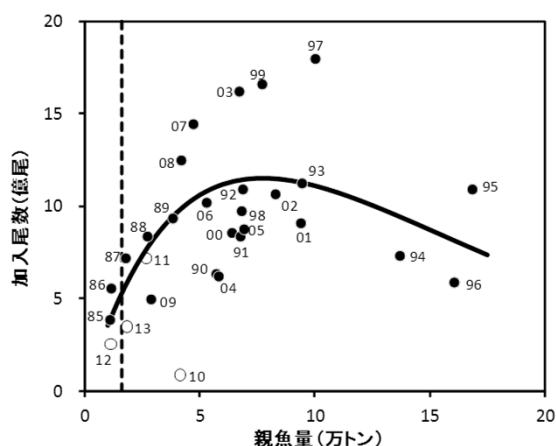


図20 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの再生産関係

数字は年級群, 黒丸はモデル推定に使用した年級群, 白丸は使用しない年級群, 実線はリッカー型再生産曲線 ( $R = 4.47S \cdot e^{-0.129S}$ ), 点線は2014年級群の親魚量(2013年産卵群, 1.6万トン)を示す

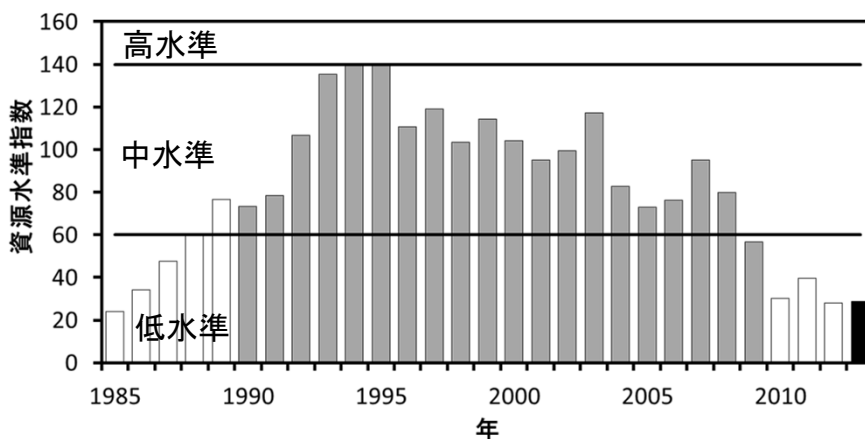


図21 道央日本海～オホーツク海海域におけるホッケの資源水準指数

資源状態を示す指標: 資源重量



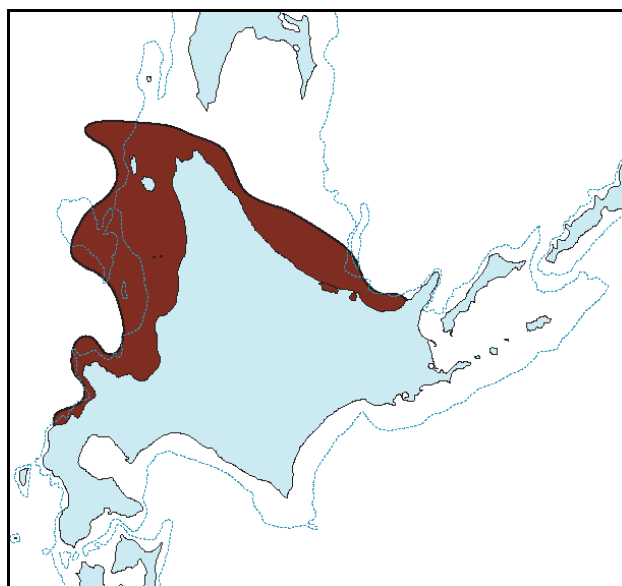
生態表 魚種名：ホッケ 海域名：道央日本海～オホーツク海海域

図 ホッケ（道央日本海～オホーツク海海域）の分布図

## 1. 分布・回遊

幼魚は表層生活をし、春季から夏季には日本海中央水域一帯から間宮海峡、オホーツク海では夏季に網走湾から北緯55度以南に分布する。秋季には日本海北部やオホーツク海南西域の大陸棚上に着底し、翌春には北見沿岸、利尻・礼文島周辺、武蔵堆などに分布する。その後、オホーツク海の魚群の大部分は日本海に移動する。日本海の魚群はその周辺の大陸棚の縁辺域に分布する。

## 2. 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）

(1月時点)

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳
体長(mm)	雄	206	251	275	285
	雌	205	254	282	296
体重(g)	雄	107	220	304	347
	雌	105	223	323	381

(高嶋ら<sup>1)</sup>より)

## 3. 成熟年齢・成熟体長

雌は1歳で約8割が成熟し、2歳以上ではほぼ全て成熟するとされていたが<sup>2)</sup>、1歳の成熟率は1歳産卵期までの到達サイズにより影響を受けることが近年に指摘された<sup>3)</sup>。

## 4. 産卵期・産卵場

- ・産卵期：産卵盛期は10月上旬～12月頃であるが、南方ほど遅い。
- ・産卵場：利尻・礼文島、武蔵堆、積丹半島や寿都湾周辺など、主に日本海の岩礁地帯に分布する。

## 5. その他

成長に伴い表層生活から底生生活に移行し、呼称も「アオボッケ」から「ロウソクボッケ」へと変わり、その時々々の生態の違いから「ハルボッケ」、「マキボッケ」、「ネボッケ」などと呼ばれる。ロウソクボッケは水温3～4℃、ハルボッケは5～12℃で漁獲される。産卵期の表層水温は10～17℃（ただし海底水温とは異なる）。

## 6. 文献

- 1) 高嶋孝寛, 星野 昇, 板谷和彦, 前田圭司, 宮下和士: 耳石断面観察によるホッケ道北群の年齢査定法と年齢-サイズ関係, 日水誌 79, 383-393 (2013).
- 2) 高嶋孝寛・星野 昇・板谷和彦・三橋正基: 道西日本海におけるホッケ雌の成熟率. 平成20年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 8 (2008).
- 3) 高嶋孝寛・浅見大樹・星野 昇・志田 修・前田圭司・岡田のぞみ・宮下和士: ホッケ道北群における年齢別成熟率の年変動. 平成26年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 16 (2014).