

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 (2012年度)	資源評価方法	2012年度の 資源状態	2012～2013年度 の資源動向
2012年1月1日～ 2012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。年間漁獲量に占める沖底の割合は多く、2012年は60%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。網走海域では底建網類が漁獲量のほとんどを占める。利尻・礼文海域では刺し網類が多く、留萌海域ではえびこぎ網の割合が高い。石狩・後志海域では底建網類が最も多い。また、多くの海域・漁業で、1年に2回の盛漁期（春漁および秋漁）がある（図2）。

・操業時期・隻数

沖底漁業では、操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毎年6月16日から9月15日の期間に禁漁となる。沿岸漁業では地域や漁法によって違いがあるものの、おおよそ4～11月の間に漁期がある。漁期は6月以前の春漁と7月以降の秋漁とに大別される。

2012年における網走根拠の沖底船は3隻であり、すべてかけまわし船である。紋別根拠船は4隻であり、うち2隻がオッター船、残り2隻がかけまわし船である。枝幸根拠船はかけまわし船が1隻のみである。稚内根拠船は7隻であり、うち1隻がオッター船、残り6隻がかけまわし船である。小樽根拠船はすべてかけまわし船であり、2012年9月より2隻減り、4隻となった（表2）。

・漁場

海域や漁法、季節により差があるが、主に水深200m以浅の大陸棚上が漁場となる。

・漁獲物の特徴

漁法、海域、および漁期により漁獲対象年齢が異なる。日本海の沖底およびオホーツク海の沖底・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。利礼地区のまき網・底建網では1～2歳魚が、利礼地区の刺し網では2歳魚以上がそれぞれ主な漁獲対象である。後志地区の刺し網では2歳魚以上、底建網では1～2歳魚が主な漁獲対象となっている。

(2) 現在取り組まれている資源管理方策

- ・利尻・礼文地区において、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る。
- ・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、産卵親魚量の増大と確保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。
- ・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、漁獲圧3割減を目標として、漁獲努力量を3割削減することを基本方策とした自主管理が、2012年下半期から行われている（3年間）。

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。1985～2011年は漁業生産高報告、2012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」の日本水域範囲とした。

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、網走海域の底建網類では、例年では春漁の盛期が5～7月にあり、年によっては最多漁獲月が7月になる場合もある。一方、秋漁は多くの年で10月以降に開始される（図2）。そのため、網走海域の沿岸漁業については上半期の期間を1～8月、下半期のそれを9～12月とした。

・漁獲努力量

沖合底曳き網漁業かけまわし船によるホッケの漁獲努力量として、有漁網数と専獲努力量の2つの努力量を示した。算出元資料として、沖合底びき漁業漁獲成績報告書（以下、漁獲成績報告書）を用いた。有漁網数は漁船ごとにホッケ漁獲があった日の曳網回数を積算した値、専獲努力量はホッケの漁獲量が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。

沿岸漁業の漁獲努力量として、日本海の代表地区（香深漁業協同組合）における刺し網漁業および底建網の延べ出漁隻数を、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をそれぞれ示した。地区名は非公表であるが、この地区における底建網による漁獲量は、オホーツク海沿岸で最も多い。

・加齢の基準

上半期と下半期の漁期区分に応じて齢期を設定した。すなわち、半年ごとに加齢（齢期を加算）されるものとし、基準日を1月1日あるいは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（表3）。

・年齢別漁獲尾数

加齢の基準（表3）にしたがい、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。

日本海海域では2004年以降は耳石観察による年齢査定を行い、年齢別漁獲尾数を推定した。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¹⁾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。オホーツク海海域については、2010年までは銘柄別漁獲量を年齢組成に変換し、2011年以降は年齢査定に基づき年齢別漁獲尾数を推定した。

・年齢別資源尾数、重量

Pope²⁾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日時点における各年齢の体重を乗じて得た。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まとめて表4に示した。なお、今回の評価から、年齢—サイズ関係として用いていた入江³⁾の成長式を、高嶋らの関係式⁴⁾に更新した。

2, 4, 6, 8+齢（上半期の4歳以下）の資源尾数を(1)式から計算した。8歳（上半期の4歳）の資源尾数を8+齢の資源尾数から(2)式により算出し、7歳（下半期の3歳）の資源尾数の計算に用いた。1, 3, 5, および7歳（下半期の3歳以下）の資源尾数を(3)式から計算した。ただし、最近年の3, 5, および7歳（下半期の1, 2, および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(4), (5)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(6)式から求めた。

上半期

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

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

下半期

（最近年以外の1, 3, 5, 7歳）

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \cdot e^{M/2} + C_{a,y} \cdot e^{M/4} \quad (3)$$

（最近年の1, 3, 5, 7歳）

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

（各年の最高齢）

$$N_{9+,y} = \frac{C_{9+,y}}{1 - e^{-F_{9+,y}}} \cdot e^{M/4} \quad (5)$$

上半期・下半期共通

$$F_{a,y} = -\ln \left(1 - \frac{C_{a,y} \cdot e^{M/4}}{N_{a,y}} \right) \quad (6)$$

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³⁾、 $F_{a,y}$ は半期あたりの漁獲死亡係数を表す。また、 a は齢期階級、 y は年を表す。3、5、および7 齢における最近年（2012 年）下半期の F として、過去 3 年（2009～2011 年）における同漁期の平均値を与えた。平松⁵⁾にならい、最高齢（9+齢）と 7 齢の漁獲死亡係数 $F_{a,y}$ を等しいと仮定し、最近年の最高齢（9 齢）における $F_{a,y}$ を、MS-EXCEL のソルバー機能を用いて 7 齢との比が 1 となるように適当な初期値を与えて最適化した。1 齢（下半期の 0 歳）の資源尾数を加入尾数として扱った。

最近年の 0 歳資源尾数を次の方法で推定した。まず、沖合底びき漁業漁獲成績報告書および漁獲物標本測定データを用いて、2005～2012 年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）を算出した。次に 2005 年～2011 年の CPUE と VPA による 0 歳資源尾数との回帰式を用いて、2012 年の CPUE から 2012 年の 0 歳資源尾数を推定した。なお、回帰式は原点を通ると仮定した。

$y+1$ 年級群を産み出した産卵親魚重量 S_y については、本資源は下半期終盤に産卵期があることから、翌上半期の漁期始め資源尾数を用いて (7) 式により推定した。

$$S_y = N_{2,y+1} \cdot w_1 \cdot m_1 + N_{4,y+1} \cdot w_3 \cdot m_3 + N_{6,y+1} \cdot w_5 \cdot m_5 + N_{8+,y+1} \cdot w_7 \cdot m_7 \quad (7)$$

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

・新規加入尾数指標

道北系ホッケ資源は加入尾数の多寡がその年の資源評価に大きな影響を与えることから⁷⁾、かけまわし CPUE 以外に以下のデータも 2012 年級群の加入尾数の指標として利用した。

(1) 調査船調査による 0 歳魚の平均体長

10 月および 11 月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⁸⁾。このことを利用して 2012 年級群の加入尾数の多少を推し量った。

(2) オホーツク海沿岸漁業の漁獲状況

秋季のオホーツク総合振興局管内の沿岸漁業の漁獲物はほとんどが0歳魚であり、漁獲量は年級群豊度と正の相関関係にある⁸⁾。そこで、9～12月のオホーツク総合振興局管内における底建網・定置網類の漁獲量により、2012年級群の加入尾数の多少を推し量った。

・今後の資源動向

資源動向は2013下半期の予想資源重量から判断した。予想資源重量は、VPAの前進法により計算した2013年下半期漁期はじめの年齢別資源尾数に、計算体重(0歳魚には10月1日時点、それ以上の年齢には7月1日時点)を乗じて合計した。

2013年級群の加入尾数は2012年産卵期の産卵親魚重量からリッカー型の再生産モデルを用いて予測した^{9,10)}。モデル推定には、VPAテーブル上での漁獲利用が終了した1985年級群から2008年級群までの24年間の値を用いた。2012年の産卵親魚重量は、VPAの前進計算により得た2013上半期漁期始めの資源尾数に各年齢の平均体重と成熟率を乗じて求めた。

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。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(表1, 図1)。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(暫定値)であった。

沖底漁業の漁獲量は1998年まで増加傾向にあったが(図1)、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。しかし、2008年に11.2万トン記録した後、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。2012年の海域別の漁獲量は、オホーツク海が前年比微減の7.9千トン、道西日本海が微増の2.9万トンだった(図3, 2012年はすべて暫定値)。

沿岸漁業による漁獲量(表1, 図1)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。しかし、2009年以降、2011年の(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、これは網走海域での増加による(図4)。

・漁獲努力量の推移

北海道日本海におけるかけまわし船のホッケ有漁網数は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。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曳網回数の変動傾向をみると、有漁網数とほぼ同様の変動傾向を示している(図5)。

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

大きく減少した。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1.0～1.3万回の範囲で横ばい状態にある。オホーツク海の専獲曳網回数は日本海に比べて割合が低いものの、概ね有漁網数と同様の変動傾向を示している。ただし、2009年以降は2千回を下回って減少を続けている（図5）。

なお、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）、有漁網数に対するホッケ専獲網数の割合は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、1996年以前の専獲網数の変動傾向は、オホーツク海、日本海とも有漁網数と一致していなかった可能性がある。

半期毎の専獲曳網回数では、2012年上半期は前年に比べてオホーツク海で297網増の443網、日本海では1,179網増の3,497網だった。下半期ではオホーツク海では544網減の569網、日本海では236網減の2,189網だった（図7）。

日本海沿岸漁業の代表地区（香深漁業協同組合）における刺し網漁業および底建網漁業の延べ出漁隻数の推移を図8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、1995年に年間3,486隻だった延べ出漁隻数は、2010年には1～6月では301隻、7～12月では752隻の、合わせて1,053隻まで減少した。2012年は両期とも前年より減少してそれぞれ406隻、1,021隻であった。（図8A）。底建網の延べ出漁隻数も減少の一途をたどっており、1991年に1,185隻あった延べ出漁隻数は2012年には年間81隻となった（図8B）。

オホーツク海沿岸漁業の代表地区における底建網漁業の出漁日数は、春漁、秋漁とも2003年以降2011年まで安定的に推移していた。2012年は前年と比べて比較的大きな変化があり、春漁では16日増加の69日、秋漁では24日減少の40日となった（図9）。延べ出漁隻数についても、春漁における出漁隻数は前年比484隻増の1028隻、秋漁では427隻減の892隻であった（図10）。春漁における急増は、2012年5～6月に紋別地区周辺で起こった局所的な豊漁が反映されたものである。

これら漁獲努力量に関する指標値は、2012下半期に減少したものが多く、この理由ひとつとして、2012年下半期から開始された管理対策の効果が考えられる。

(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11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。2012年上半期の漁獲尾数は約2.2億尾と推定された。これは2011年の0.7億尾と比較するとおよそ3倍であるが、2011年の漁獲尾数が極端に少なかったためであり、経年的に多い漁獲尾数ではない（図11上）。下半期の漁獲尾数は2.6億尾から1.3億尾に半減した（図11下）。年齢構成に着目すると、上半期はほとんどが1歳魚（2011年級群）で占められており、2歳魚以上がごく僅かであった（図11上）。一方、下半期は1歳魚（5.1千万尾）に加えて0歳魚も漁獲されたが、尾数（6千万尾）は1992年並みに少ない（図11下）。

・かけまわし船CPUEによる2012年0歳魚資源尾数の推定

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(1齢)のCPUEを、下半期0歳魚資源尾数とともに図12に示した。2005～2011年のCPUEの大小は0歳魚資源尾数の多寡とよく一致している。2012年のCPUEは6.58万尾/網であり、2010年の1.93万尾/網に次いで小さい値であった。2011年までのCPUEと0歳魚資源尾数との間に原点を通る直線関係(図13)を当てはめた。この関係と2012年のCPUEから、2012年の0歳魚資源尾数は約4.5億尾と推定された。

・VPAによる資源尾数および資源重量

下半期漁期始めにおける資源尾数および資源重量の経年変化を図14および15に示した。ここでは漁期年度の中央にあたる下半期漁期始め(7月1日)をそれぞれ基準として、資源尾数および資源重量の推移を評価した。

資源尾数(図14)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17.1億尾をピークに、3年後の2010年には過去最低の3.1億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8.2億尾まで回復したが、続く2012年級群の加入尾数は4.5億尾と少なかったため、全資源尾数は再び減少した。

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。

資源重量(図15)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5.9万トンまで大きく減少した。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7.3万トンとなった。なお、今年度の評価より年齢-サイズ関係を更新したため(表4)、資源重量推定値も更新された。参考までに、昨年度評価の関係式を用いた計算結果も図15に併記した(折れ線)。

・新規加入尾数指標

(1) 調査船調査による0歳魚の平均体長(図16)

2012年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213.1mm(±10.2mm)、11月調査では210.2mm(±12.0mm)と比較的大きな値を示し、中～低豊度の年級群と同程度であった。

(2) オホーツク海沿岸漁業の漁獲状況(図17)

9～12月のオホーツク総合振興局管内での底建網・定置網類の漁獲量は、818トン(暫定値)であった。この値は1985年以降では少ない値である。したがって、2012年加入尾数は少なかったと推定される。なお、2012年より管理対策が開始されたため、この影響により漁獲量はさらに減少した可能性があるが、その影響は相対的に小さいだろう。

上記二つの指標値はいずれも2012年級群の加入尾数が少ないことを示唆しており、CPUEから推定された結果と一致していた。

・産卵親魚量（SSB）とRPSの動向（図18）

産卵親魚量は1993～1995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。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0.9万トンとなった。2012年の親魚は新たに2010年級より豊度の高い2011年級群が加わったことから、1.9万トンに増加したが、依然低い水準にとどまっている（図18）。

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年では2010年級群の低豊度加入により、極端に低い値（0.18億尾/万トン）になった。2010年以降のRPSは2008年以前の水準以上に回復したようであるが、親魚量が低水準で推移しているため、加入尾数の増加に結びついていない（図18）。

なお、資源重量と同様に、親魚量も年齢サイズ関係の更新に伴って更新された。参考までに昨年度評価の関係式を用いた計算結果を図19に示した。

・再生産関係から予測された2013年級群の豊度

図20に1985～2012年級群について道北系ホッケの再生産関係とリッカー型の再生産曲線を示した。2012年産卵期の親魚量1.9万トンから、2013年の加入尾数は6.3億尾と予測された。

(3) 評価年の資源水準：低水準

資源水準はVPAにより資源量が計算されている1985年以降について、下半期漁期始め（7月1日）での資源重量により判断した。1990～2009年の資源重量の平均値（20.1万トン）を100として標準化することにより、各年の水準指数を得た。判断基準については、水準指数が100±40の範囲を中水準とし、その上下をそれぞれ高水準・低水準とした。

2012年の資源水準指数は36と推定され、中水準の下限値60に及ばなかった。したがって2012年の資源水準は低水準と判断された（図21）。

(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2013年の資源重量を推定し、2012年（評価年）の資源重量と翌2013年の予測資源重量の差が1990～2012年の資源重量の平均増減量より大きいかどうかで判断した。2013年の予想資源重量は8.8万トンと2012年から1.5万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) 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）。
- 2) 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).
- 3) 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).
 - 4) 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).
 - 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 道北海域(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 ¹⁾	道西日本海 ²⁾	小計	網走 ³⁾	利礼 ⁴⁾	宗谷 ⁵⁾	留萌 ⁶⁾	石狩・後志 ⁷⁾		小計
1985	10,640	7,545	18,185	3,349	6,212	126	307	5,782	15,777	33,962
1986	17,434	12,054	29,488	7,376	4,352	559	335	3,462	16,083	45,571
1987	20,457	20,397	40,854	6,695	8,098	416	372	3,030	18,612	59,466
1988	17,908	23,185	41,092	7,034	8,607	484	608	7,723	24,455	65,548
1989	24,869	25,105	49,974	5,080	6,635	307	798	5,850	18,670	68,644
1990	22,734	52,699	75,434	5,499	9,049	201	528	5,574	20,850	96,284
1991	18,846	48,445	67,290	3,840	14,055	75	312	5,126	23,408	90,698
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	101,826
1994	16,862	77,369	94,232	5,751	10,784	80	727	7,906	25,249	119,480
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	39,439	43,954	5,249	6,173	64	471	10,887	22,844	66,798
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

資料A：「北海道沖合底曳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）

2012年はすべて暫定値

表2 近年の沖合底びき網漁船の隻数

年	網走		紋別		稚内		留萌		増毛		小樽		計		総計
	かけまわし	オッター	かけまわし	かけまわし	オッター	かけまわし	かけまわし	かけまわし	オッター	かけまわし	オッター	かけまわし	オッター	かけまわし	
1997	7	6	2	3	18	14	2	1	1	10	25	39	64		
1998	7	6	2	3	9	13	2	1	1	10	16	38	54		
1999	7	4	3	3	9	12	2	1	1	10	14	38	52		
2000	4	3	2	2	8	10	2	1	1	10	11	31	42		
2001	3	3	2	1	7	8	0	0	0	9	10	23	33		
2002	3	3	2	1	4	6	0	0	0	9	7	21	28		
2003	3	3	2	1	4	6	0	0	0	9	7	21	28		
2004	3	3	2	1	4	6	0	0	0	9	7	21	28		
2005	3	2	2	1	2	6	0	0	0	9	4	21	25		
2006	3	2	2	1	2	6	0	0	0	9	4	21	25		
2007	3	2	2	1	2	6	0	0	0	9	4	21	25		
2008	3	2	3	1	2	6	0	0	0	6	4	19	23		
2009	3	2	2	1	2	6	0	0	0	6	4	18	22		
2010	3	2	2	1	2	6	0	0	0	6	3	18	21		
2011	3	2	2	1	1	6	0	0	0	6	3	18	21		
2012	3	2	2	1	1	6	0	0	0	6(4)*	3	16	19		

*：2012年9月から4隻

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(+)

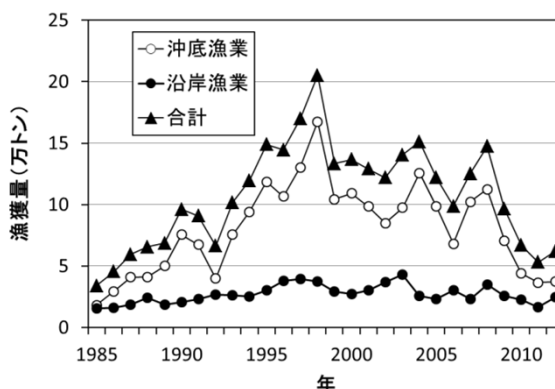


図1 道北海域におけるホッケ漁獲量

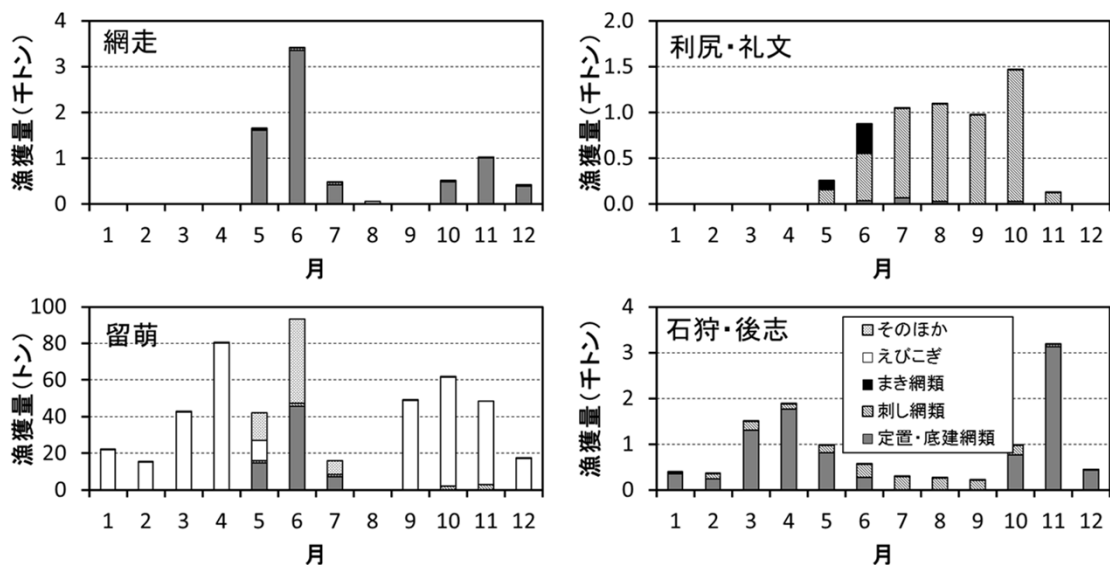


図2 各海域の沿岸漁業における月別漁業種類別漁獲量(2008～2012年の平均値)

表4 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 ³⁾
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 ⁴⁾ (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 ⁴⁾ (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 ⁶⁾
性比	全年齢で1:1を仮定	

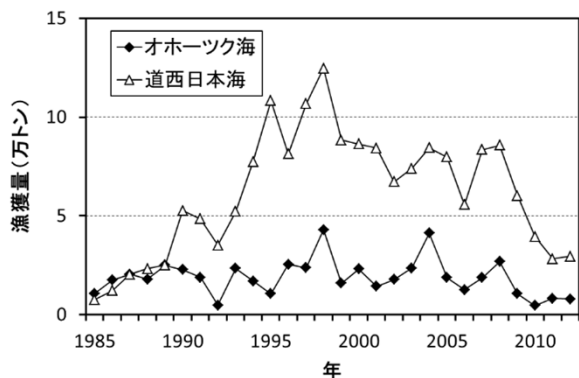


図3 沖底漁業海域別漁獲量

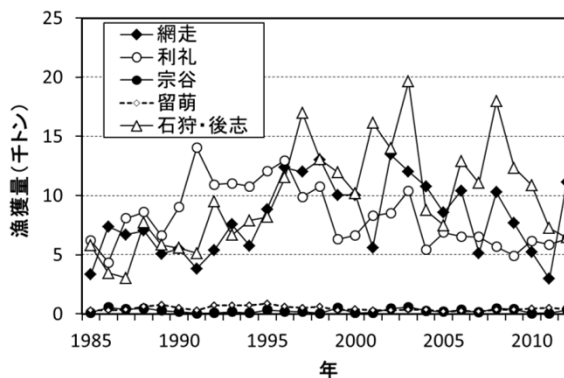


図4 沿岸漁業海域別漁獲量

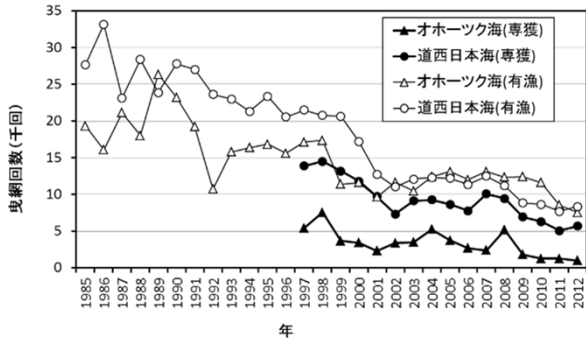


図5 沖底漁業(かけまわし)による曳網回数
 専獲:ホッケ漁獲量が総漁獲量の50%以上を占めた日の操業回数
 有漁:ホッケの有漁操業回数
 (出典:沖合底びき網漁業漁獲成績報告書)

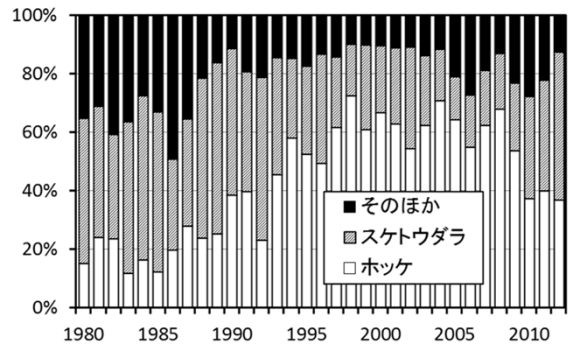


図6 沖底漁業(かけまわし)の魚種別漁獲比率
 (出典:沖合底びき網漁業漁獲成績報告書)

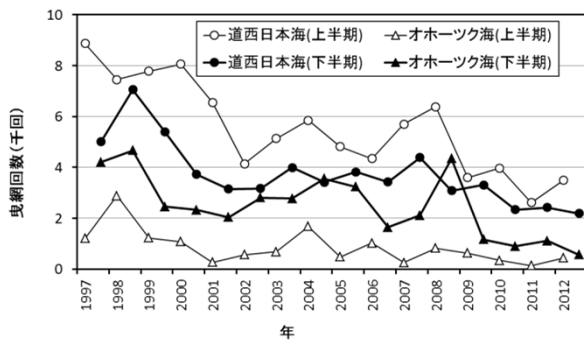


図7 沖底漁業(かけまわし)半期別海域別専獲曳網回数
 (出典:沖合底びき網漁業漁獲成績報告書)

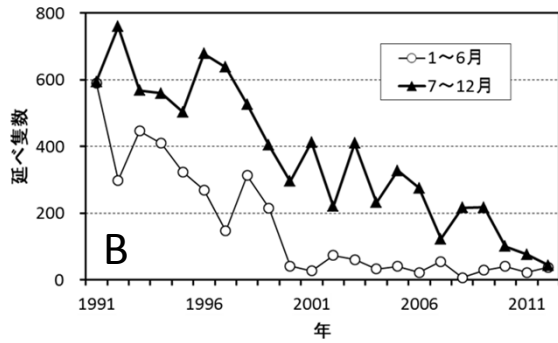
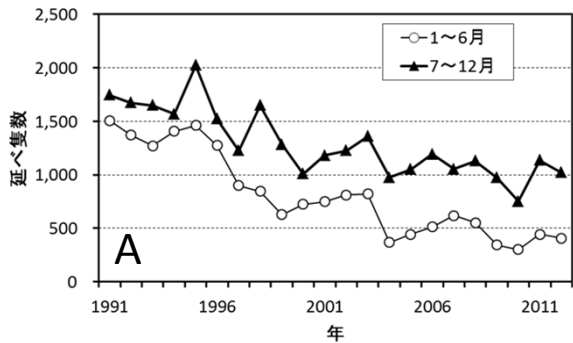


図8 ホッケを対象とした日本海沿岸漁業における延べ出漁隻数の推移(香深漁協)
 A: 刺し網 B: 底建網

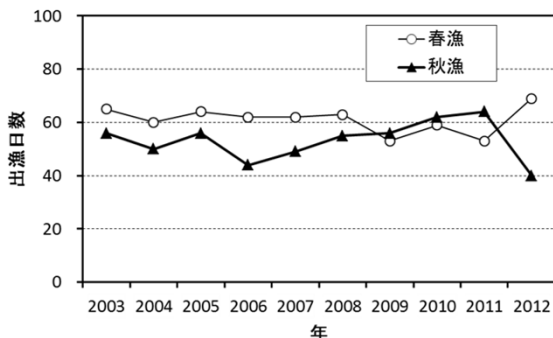


図9 ホッケを対象としたオホーツク海の底建網漁業の出漁日数(代表地区)
 春漁:1~8月 秋漁:9~12月

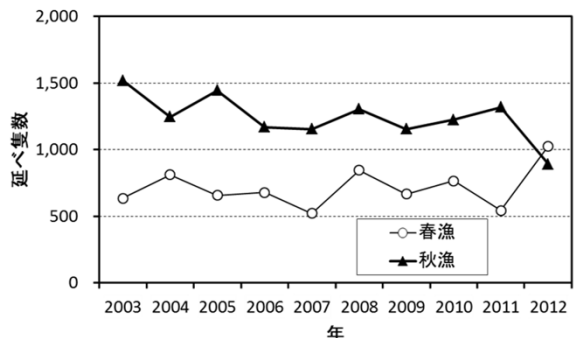


図10 ホッケを対象としたオホーツク海の底建網漁業の出漁隻数(代表地区)
 春漁:1~8月 秋漁:9~12月

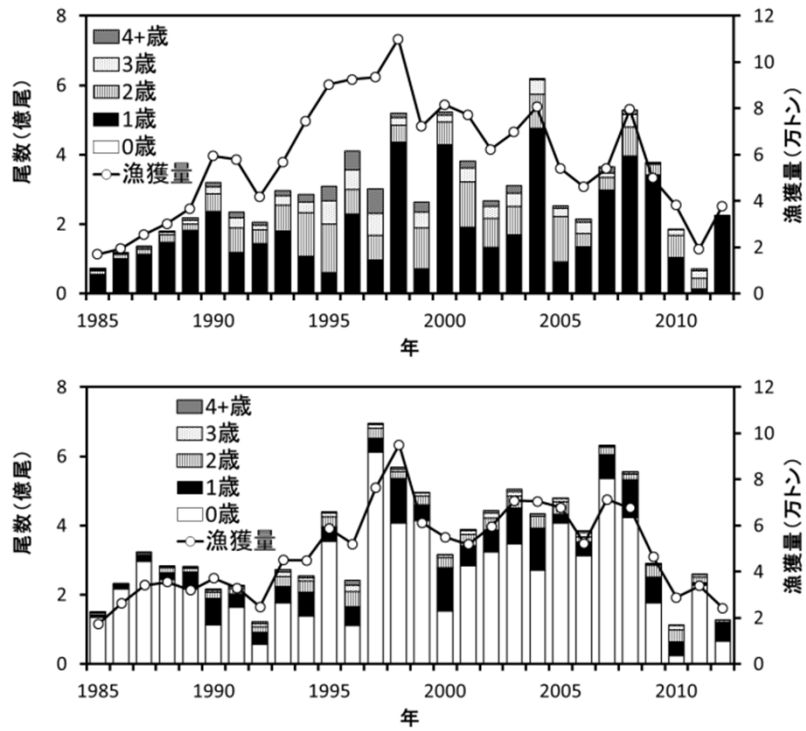


図11 年齢別漁獲尾数と漁獲量(上:上半期, 下:下半期)

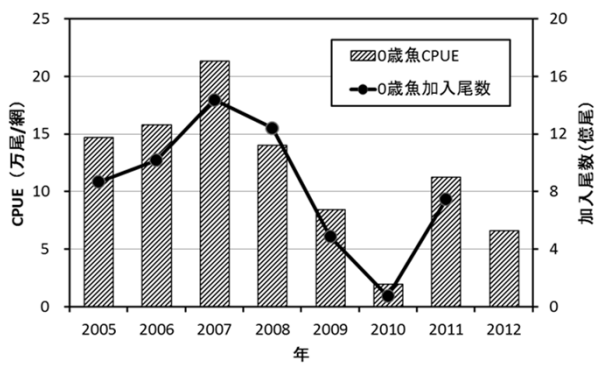


図12 10～12月の稚内ノース場における沖底漁業(かけまわし)のCPUEと0歳魚加入尾数

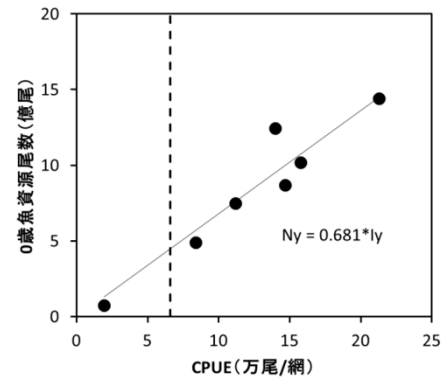


図13 10～12月の稚内ノース場における沖底漁業(かけまわし)のCPUEと0歳魚加入尾数との関係
点線は2012年のCPUEを示す

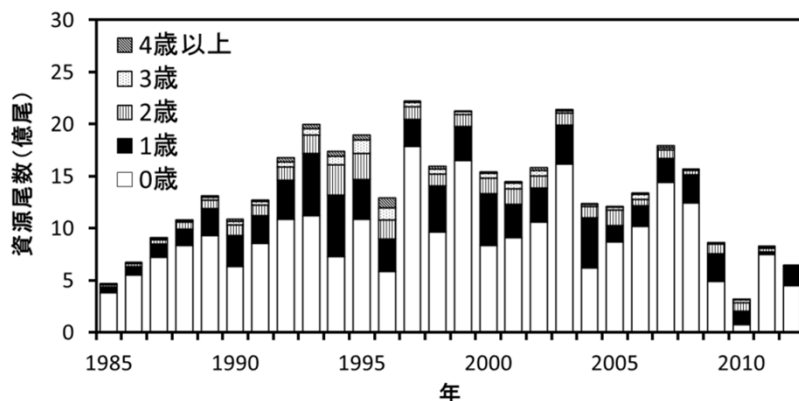


図14 VPAによる下半年魚期はじめの資源尾数

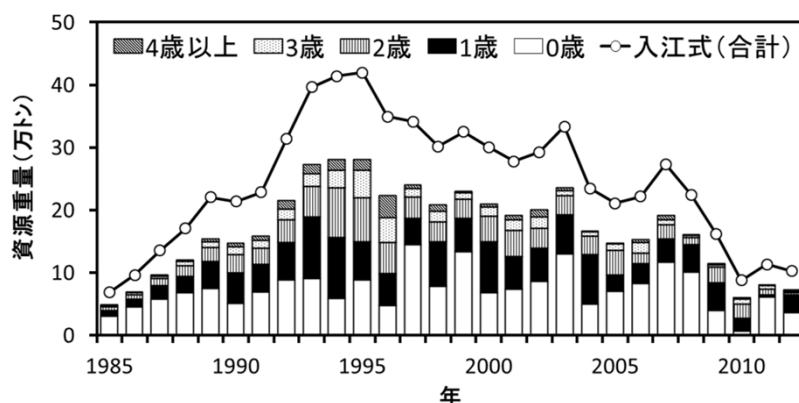


図15 VPAによる下半年魚期はじめの資源重量

図12の年齢別資源尾数に基づく

入江式(合計): 年齢-サイズ関係式に入江³⁾の関係式を仮定した場合の合計値

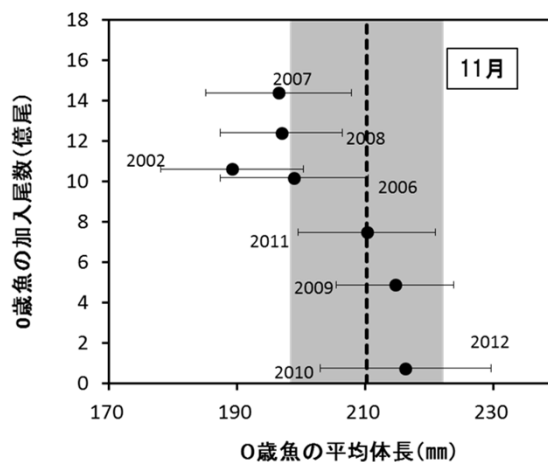
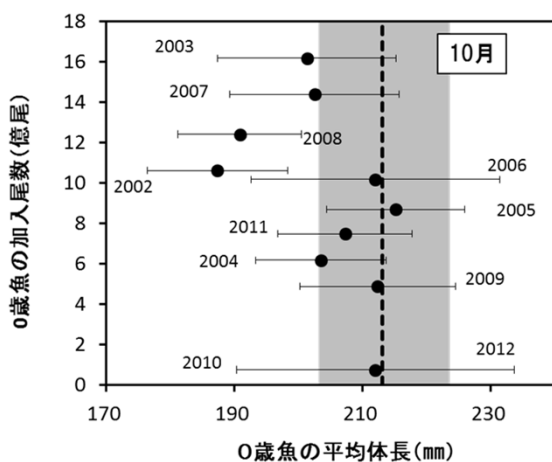


図16 宗谷海峡におけるトロール調査により採集された0歳魚の平均体長と加入尾数との関係

誤差線は体長の標準偏差を、近傍の数字は年級群を示す

点線および網掛けは2012年級群の平均体長および標準偏差を示す

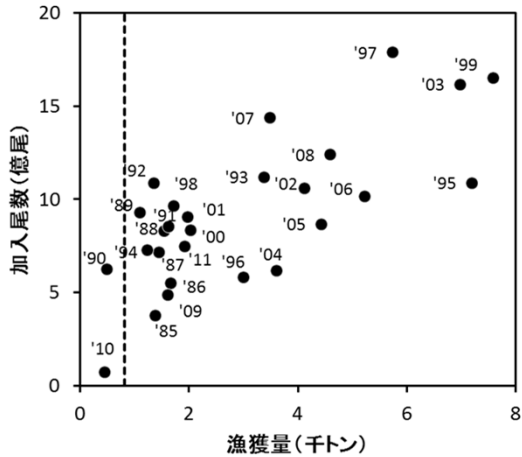


図17 オホーツク振興局管内の9～12月における底建・定置網による漁獲量と加入尾数との関係
数字は年級群を示す
点線は2012年の漁獲量を示す

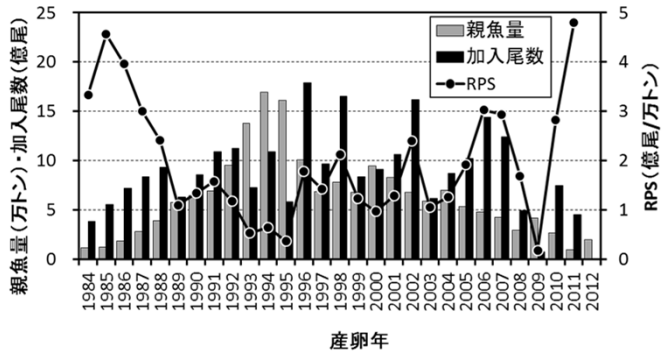


図18 産卵親魚量と翌年の加入尾数, およびRPSの経年変化

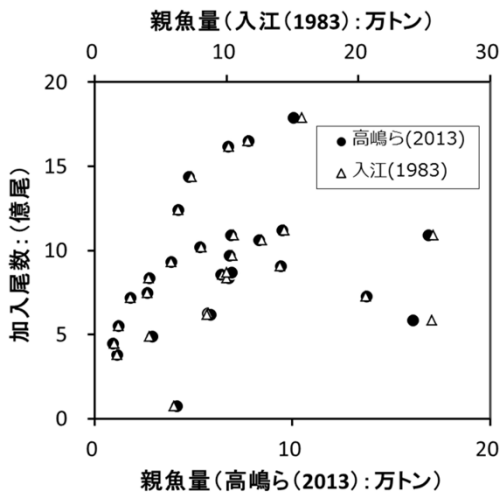


図19 年齢-サイズ関係の更新に伴う再生産関係の比較

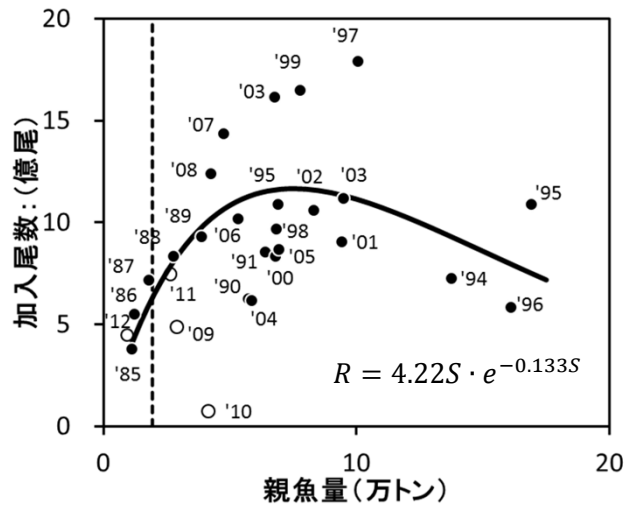


図20 再生産関係
点近傍の数字は年級群,
●はモデル推定に使用した年級群,
点線は2013年級群の親魚量(2012年産卵群)を示す

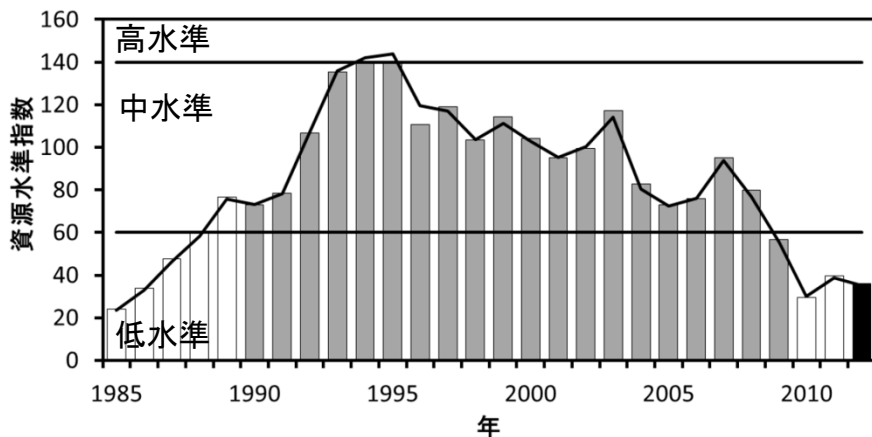


図21 道央日本海～オホーツク海海域におけるホッケの資源水準指数

資源状態を示す指標: 資源重量(7月1日時点)
連続線は入江³⁾の年齢-サイズモデルを用いた場合の水準指数

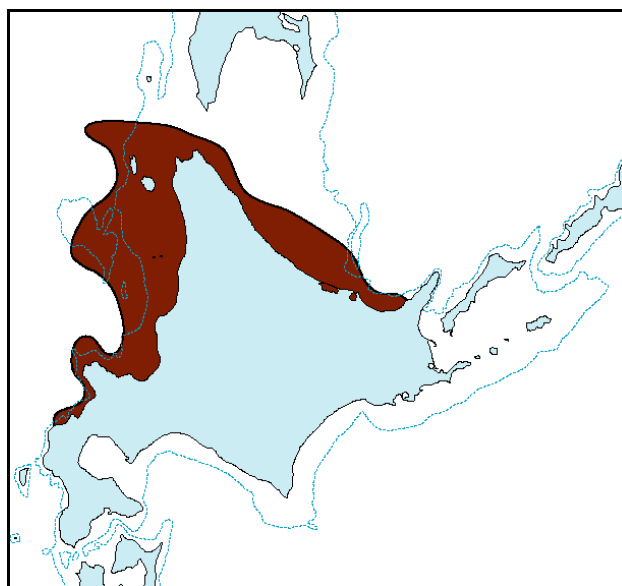
生態表 魚種名：ホッケ 海域名：道央日本海～オホーツク海海域

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一部は日本海に移動し、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	107	220	304	347
体重(g)	雄	205	254	282	296
	雌	105	223	323	381

(高嶋ら¹⁾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²⁾。

4. 産卵期・産卵場

- ・産卵期：産卵盛期は10月上旬～下旬である。
- ・産卵場：利尻・礼文島周辺および武蔵堆などの岩礁地帯である。

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

10_ホッケ_道央日本海～オホーツク海海域

- 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．2008年度日本水産学会春季大会講演要旨集，8（2008）．