

魚種（海域）：スケトウダラ（日本海海域）

担当水試：稚内水産試験場

### 要約表

評価年の基準 (2014年度)	資源評価方法	2014年度の 資源状態	2014～2015年度 の資源動向
2014年4月1日 ～2015年3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

日本海海域におけるスケトウダラは主に沖合底びき網（以降、沖底と略す）漁業と、沿岸のはえ縄漁業や刺し網漁業によって漁獲されている。最近の漁業別漁獲量割合を図1、主要漁業の操業隻数の推移を表1に示す。沖底漁業は、稚内根拠船と小樽根拠船が積丹半島以北の海域で6月16日～9月15日の禁漁期間を除く周年操業しており、漁獲量は全体の約6割を占める。かつては春と秋に漁獲のピークがあったが、TACが減少した2009年度以降、4～6月の割合が非常に高くなっている。沿岸漁業は、後志・檜山海域の知事許可すけとうだらはえ縄漁業と、各地で行われている刺し網漁業（知事許可すけとうだら刺し網を含む）が主体であり、主な漁期は産卵期前後の11～3月、主な漁獲対象は4歳以上の産卵群である。

### (2) 現在取り組まれている資源管理方策

- ア) 1997年よりTAC対象種に指定されており、漁獲量が管理されている（表2）。
- イ) 未成魚保護のための資源管理協定に基づく体長制限（体長30cm又は全長34cm未満）。体長30cm又は全長34cm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なっている。
- ウ) 檜山海域では産卵直前から産卵期に現れる透明卵（水子）の出現状態に応じて漁を切り上げて、親魚の保護と産卵の助長を図っている。また産卵場に禁漁区が設けられている。
- エ) 国は、漁業経営を維持継続しつつ実施可能な最大限の漁獲抑制措置をとることにより、資源の減少に歯止めをかけることを目標とした「スケトウダラ日本海北部系群資源回復計画」を2007年3月に策定し、下記の取り組みを実施した。
- ・北海道沖合底びき網漁業：スケトウダラを目的とした操業を一部削減する（2003～2005年の操業隻日実績平均数の1割削減）。小型魚の漁獲割合や総水揚量が一定量を超えた場合には、操業を自粛する。資源の良好な加入が確認された場合には、期間を定めた休漁等を検討実施する。

- ・北海道沿岸漁業（すけとうだら固定刺し網漁業，すけとうだらはえ縄漁業）：産卵親魚の保護等，従来から行っている資源管理措置を充実させる。
- ・本州日本海北部漁業：現状の操業を維持し，漁獲努力量が高まるような操業は行わないよう努める。

オ) 上記エ) に基づき，当計画の円滑な推進を図り，本資源の維持・回復を図るため，スケトウダラ日本海北部系群資源回復計画漁業者協議会（沿岸・沖底・道・国）が設置され，沖底漁業者から下記のさらなる自主的な取り組みが提案され，2008～2011 年まで実施し，事業終了後も取り組みを継続することが合意された。

- ・上記エ) におけるスケトウダラ目的の操業隻日数 1 割削減を 2 割削減とする。
- ・一揚網当たり，体長 30 cm 未満又は全長 34 cm 未満のスケトウダラの漁獲量が，当該揚網におけるスケトウダラ総漁獲量の 20%を超えた場合には，漁場移動を速やかに行うが，移動後の揚網においても同様の場合には，当該航海の残りの操業はスケトウダラを目的とする操業を自粛する。
- ・20%を超えた場合の漁場移動については「他の漁区（農林漁区番号）」へ移動する。この場合，曳網日時，緯度経度，操業していた漁区番号，漁場移動した漁区番号，スケトウダラの漁獲量及び体長 30 cm 未満又は全長 34 cm 未満のスケトウダラの漁獲量を回復計画に参加している関係機関に報告する。
- ・北海道沖合の日本海での沖底の 1 日当たりのスケトウダラ総水揚量が一定量（当面 1 千トンを目安）を超えた場合，翌操業日には沖底各船はスケトウダラ目的の操業を自粛することになっているが，自主的に一定量を 800 トンまで引き下げる。

カ) スケトウダラを採捕する「その他漁業」について，関係漁業協同組合および関係地区・管内漁業協同組合長会の合意により，2010 年度から，相当量のスケトウダラの来遊がある場合に備え，スケトウダラの漁獲が一定量程度に収まるよう，関係漁協等において，次の①～③による取り組みを行うこととした（2015 年度一部改正）。

- ① 道が算定した地域別若干見合量を基に関係総合振興局又は振興局から示された漁協別若干見合量を目安として，採捕量抑制に向けた取り組みを行う。
- ② 今後の取り組みに係る参考データとするため，関係漁協は「その他漁業」のスケトウダラの採捕状況を常時把握するとともに，漁協別若干見合量の 70%に達した場合は，関係総合振興局又は振興局へ旬毎に速やかに報告する。
- ③ 日本海北部系群の資源回復の必要性を踏まえ，関係漁協は，資源管理協定に準じた小型魚保護の取り組みについて，漁業者を指導する。

キ) 2011 年度から資源管理・漁業所得補償対策により，後志総合振興局管内島牧漁協のすけとうだら固定式刺し網漁業，檜山振興局管内ひやま漁協のすけとうだらはえ縄漁業について，強度資源管理タイプの総操業日数の上限設定を実施し，漁獲努力量削減の取り組みを行っている。

## 2. 評価方法とデータ

### ・漁獲量および努力量

沖底漁業の漁獲量は北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報の中海区「北海道日本海」を集計した。沿岸漁業の漁獲量は漁業生産高報告を集計し、2012～2013年度は水試集計速報値、2014年度はTAC報告集計値による暫定値を集計した。集計範囲は宗谷管内稚内市～渡島管内福島町とした。

沖底漁業の努力量を示す指標として、1996年度以降のスケトウダラ対象（漁獲量の50%以上を占める）の曳網回数を集計した。また、檜山海域すけとうだらはえ縄漁業の努力量を示す指標として、延べ出漁隻数と乙部町豊浜地区の延べ使用縄数を集計した。

### ・調査船調査

加入量および親魚量の調査（新規加入量調査）を次のとおり実施している。

- ア) 仔稚魚分布調査<sup>1,2)</sup>：0歳魚を対象とした音響資源調査およびフレームトロール(FMT)調査を2005～2015年度の4月に石狩湾以北の日本海海域で北洋丸・おやしお丸により実施。後述のチューニングVPAでは2006～2012年級の0歳魚現存尾数推定値を指標値 $I_0$ として用いた。
- イ) 未成魚分布調査：0～2歳魚を対象とした音響資源調査およびトロール調査を2005～2014年度の8月に武蔵堆周辺海域で北洋丸により実施。後述のチューニングVPAでは2006～2012年級の1歳魚現存尾数推定値を指標値 $I_1$ として用いた。
- ウ) 産卵群漁期前分布調査<sup>3,4)</sup>：産卵親魚を対象とした音響資源調査およびトロール調査を1998～2014年度の10月に北海道日本海全域で北洋丸・おやしお丸・金星丸により実施。後述のチューニングVPAでは1998年度以降の産卵親魚現存量推定値を指標値 $I_S$ として用いた。ただし、荒天により調査範囲が充分ではなかった2002、2012年度の値は使用しなかった。
- エ) 檜山海域漁期中調査<sup>5)</sup>：産卵親魚を対象とした音響資源調査およびトロール調査を2002～2014年度の12月に檜山海域で金星丸により実施。

### ・年齢別漁獲尾数

年齢別漁獲尾数は、沖底漁業（稚内港と小樽港）、はえ縄漁業（後志・檜山海域）、刺し網漁業（後志海域）の漁獲物標本測定結果と、地区別漁業別漁獲量を使用して推定した。沖底漁業の漁獲物標本にはまれに1歳魚が混入するが、本稿の資源解析では1歳魚の漁獲尾数を0尾とした。上記以外の漁業の年齢別漁獲尾数は、漁獲物の組成が類似していると考えられる漁業の測定データを用いて推定した。

### ・資源尾数、資源重量および産卵親魚量

解析に用いたパラメータを表3に示す。年齢別資源尾数はPopeの近似式<sup>6)</sup>を用い、チューニングVPA<sup>7)</sup>により算出した。年齢別資源重量は年齢別資源尾数に年齢別平均体重を乗じて算出した。

1歳と2歳の自然死亡係数 $M$ は、我が国周辺水域の漁業資源評価<sup>8)</sup>に準じて0.3とし、3

歳以上は田内・田中の方法<sup>9)</sup>による 0.25 とした。

9 歳以下の資源尾数は (1) 式から、最高齢 (10 歳以上のプラスグループ) と最近年の資源尾数は (2) 式から計算し、漁獲係数  $F$  は (3) 式から求めた。10 歳の資源尾数は (4) 式で算出し 9 歳以下の計算に用いた。

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

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

$$F_{a,y} = \ln\left(\frac{N_{a,y}}{N_{a+1,y+1}}\right) - M_a \quad (3)$$

$$N_{10,y} = \frac{1 - e^{-(F_{10^+,y} + M_{10^+})}}{1 - e^{-F_{10^+,y}}} \cdot C_{10^+,y} \cdot e^{M_{10^+}/2} \quad (4)$$

ここで、 $a$ は年齢階級、 $y$ は年度、 $N_{a,y}$ は資源尾数、 $C_{a,y}$ は漁獲尾数、 $M_a$ は自然死亡係数、 $F_{a,y}$ は漁獲係数である。

最近年の  $F_{a,2014}$  は 2 段階の最適化により推定した。チューニング指標値には、調査船調査による親魚量指標値  $I_S$ 、0 歳魚資源尾数指標値  $I_0$ 、1 歳魚資源尾数指標値  $I_1$  を用いた。第 1 段階の最適化では、最高齢 10+歳の  $F$  と 9 歳の  $F$  は等しいと仮定、2~8 歳の  $F_{a,2014}$  は (5) 式で計算し、親魚量指標値  $I_S$  を用いた (6) 式の  $SSQ_S$  を最小化する  $F_{10^+,2014}$  を推定した。 $y$  年度の推定親魚量  $S_y$  は産卵期が漁期の終盤にあることから (7) 式により次年度漁期はじめの推定資源尾数から算出した。

$$F_{a,2014} = \frac{\sum_{y=2009}^{2013} F_{a,y}}{\sum_{y=2009}^{2013} F_{10^+,y}} \cdot F_{10^+,2014} \quad (5)$$

$$SSQ_S = \sum_{y=1998}^{2014} [\ln(I_{S,y}) - \ln(q_S \cdot S_y)]^2 \quad (6)$$

$$S_y = \sum_{a=2}^{10^+} N_{a+1,y+1} \cdot m_a \cdot w_{a+1} \quad (7)$$

ここで、 $q_S$  は  $I_{S,y}/S_y$  の幾何平均、 $m_a$  は  $a$  歳の成熟率、 $w_a$  は  $a$  歳の平均体重である。

第 2 段階の最適化では、第 1 段階で推定した  $F_{a,2014}$  の最大値を固定し、 $F_{a,2014}$  の大きさ順を変えない制約のもとで (8) 式の  $SSQ$  を最小化する 2~9 歳の  $F_{a,2014}$  を推定した。(6) 式の  $SSQ_S$  は重量指標による値、(9) 式の  $SSQ_0$  と (10) 式の  $SSQ_1$  は尾数指標による値であるため、 $SSQ_S$  と  $SSQ_0 + SSQ_1$  の桁を合わせるため、 $SSQ_0$  と  $SSQ_1$  の重みは 1/10 とした。

$$SSQ = SSQ_s + (SSQ_0 + SSQ_1)/10 \quad (8)$$

$$SSQ_0 = \sum_{y=2007}^{2013} [\ln(I_{0,y-1}) - \ln(q_0 \cdot N_{1,y})]^2 \quad (9)$$

$$SSQ_1 = \sum_{y=2007}^{2013} [\ln(I_{1,y}) - \ln(q_1 \cdot N_{1,y})]^2 \quad (10)$$

ここで、 $q_0$ 、 $q_1$  はそれぞれ  $I_{0,y-1}/N_{1,y}$ 、 $I_{1,y}/N_{1,y}$  の幾何平均である。

#### ・資源動向の判断

2014 年度の推定資源尾数から VPA の前進計算により 2015 年度の資源尾数と資源重量を予測し、2014 年度と比較することによって資源動向を判断した。

### 3. 資源評価

#### (1) 漁獲量および努力量の推移

##### ・TAC の推移 (表 2)

TAC 制度が始まった 1997 年度から 2004 年度までの大臣管理量と北海道知事管理量はそれぞれ 40,000～50,000 トン、20,000～23,000 トンであったが、2005 年度以降、資源の悪化に伴って TAC も減少し、2011～2014 年度はそれぞれ 6,600 トン、5,900 トンの計 12,500 トンであった。2015 年度は ABC に対応した TAC が設定されたことにより、大臣管理量と北海道知事管理量はそれぞれ 3,700 トン、3,300 トンの計 7,000 トンとなった。

##### ・漁獲量の推移 (表 4, 図 2)

北海道日本海海域におけるスケトウダラの漁獲量は 1979 年度に 15 万トンに達したのち減少し、1986 年度には 8 万トンを下回った。1988～1992 年度は 11～12 万トンに回復したが、1993 年度以降は減少傾向が続き、2008 年度以降は TAC の減少により TAC 割当量に近い漁獲量となった。2013 年度は 1 万トンを下回る 9,553 トンとなり、2014 年度は前年度からさらに減少し、6,851 トンとなった (表 4, 図 2)。

沖底漁業の漁獲量は、1992 年度まで 4～10 万トンの間で大きく変動しながら推移していたが、1993 年度以降は減少傾向が続き、2014 年度は 4,484 トンであった。沿岸漁業の漁獲量は、1979 年度の 5.7 万トンを最高に減少傾向となり、2005 年度に 1 万トンを下回った。2014 年度は前年度を大きく下回る 2,366 トンであった。沿岸漁業の主要海域について見ると、後志海域では 1980 年代前半から 1990 年代にかけて急減、その後も減少傾向で推移し、2014 年度は後志北部 (石狩湾およびその周辺) で 131 トン、後志南部 (岩内湾およびその周辺) で 1,242 トンであった。檜山海域では 1988～2002 年度まで概ね 1 万トンを超える漁獲があったが、その後は減少傾向が続き、2014 年度は 1 千トンを下回る 720 トンであった。

### ・漁獲努力量の推移（表 1，図 3）

沖底漁業の着業隻数は漁場の縮小や資源の悪化に伴い 1981 年度以降大幅に減少してきた。1985 年度までは計 79 隻，1987 年度からは 35 隻となり，2001 年度には 19 隻となった。その後も数年おきに減船し，2014 年度は当初 11 隻であったが，2014 年 10 月 30 日に発生した稚内根拠船の海難事故により 11 月以降 10 隻となった。スケトウダラを対象とした曳網回数（図 3a）は，1996 年度の 7 千回から減少傾向で，2008 年度以降は減船と TAC による漁獲制限を反映して 1 千回を下回っている。全曳網に占めるスケトウダラ対象曳網の割合は 1997～2006 年度には概ね 15% 以上で推移していたが，2007 年度以降は 10% 前後に低下している。韓国トロール漁船は 1999 年度以降，北海道日本海では操業していない。

沿岸漁業については，古平では 59 隻（1988 年度）から 0 隻（2014 年度），岩内湾では 85 隻（1986 年度）から 3 隻（2014 年度）へと大幅に減少した（表 1）。檜山海域のすけとうだらえ縄漁業の延べ出漁隻数は 1997 年度の 6,661 日・隻から徐々に減少している（図 3b）。2014 年度は 458 日・隻と再び減少した。檜山乙部町豊浜における延べ使用縄数も同様に減少傾向にあり，2014 年度は 1.8 万鉢であった。

## (2) 現在(評価年)までの資源状態

### ・調査船調査による情報（表 5，図 4）

仔稚魚分布調査により推定された 0 歳魚の現存尾数は，373 億尾の 2006 年級と 274 億尾の 2012 年級が多く，2010 年級と 2011 年級は中程度，2013 年級と 2014 年級はそれより少ない。2007～2009 年級はさらに少なく，15～36 億尾であった（図 4a）。未成魚分布調査により推定された 1 歳魚の現存尾数は，2006 年級が 5,055 万尾，2012 年級が 4,162 万尾と多く，次に 2010，2005，2011 年級が続き，2007～2009 年級と 2013 年級は少なかった（図 4b）。これらの調査による年級豊度の順位は概ね一致している。

産卵群漁期前分布調査により推定された産卵親魚現存量は，1999 年度の 25 万トンを一瞬に減少傾向を示し，2008 年度には 4.7 万トンとなった（図 4c）。2010 年度には 8.9 万トンまで回復したが，再び減少した後，低位で推移している。2014 年度は 6.2 万トンと推定された。北海道日本海で最大の産卵場とされる檜山海域での漁期中調査により推定された産卵親魚現存量も日本海全体と同様に近年は低位で推移している（図 4d）。

### ・漁獲尾数（図 5a，6a）：2 歳以上

1981～1987 年度の漁獲尾数は 1.8～2.9 億尾であったが，1988～1992 年度には 3.8～5.1 億尾に増加した（図 5a）。1993 年度以降は 2.9 億尾未滿で減少が続いたが，2001，2002 年度は 1998 年級の加入により，2008，2009 年度は 2006 年級の加入により，漁獲尾数は一時的に増加した。2011 年度以降の漁獲尾数は 3,000 万尾未滿で推移しており，2014 年度は 2,157 万尾であった。2014 年度は 8 歳となった 2006 年級の割合が前年度よりも低下したものの全体の 21% を占めた（図 6a）。後続の 5～7 歳の漁獲尾数は少なく，4 歳の

2010年級と2歳の2012年級がともに全体の23%を占めた。

・資源尾数（図5b, 6b）および資源重量（図5c, 6c）：2歳以上

VPAによる推定資源尾数は高豊度な1984～1988年級が連続して加入したことにより増加し、1987～1992年度の資源重量は50万トンを超えていた（図5b, 5c）。しかし、その後の資源重量は加入量の低下にともなって減少傾向が続き、2007年度には6.9万トンとなった。2008年度以降は2006年級や2012年級の加入により低位ながら横ばい傾向となり、資源重量は7～10万トンの範囲で推移している（図6b, 6c）。

2歳の資源尾数を見ると、1981年級以降では1988年級の15億尾が最高である。その後は10億尾を超える高豊度な年級は見られず、加入量は徐々に減少し、2004年度以降は1億尾に満たない低豊度な年級が多くなっている。加入量が減少する中でも、1998, 2006年級のように約3～4億尾の比較的高豊度な年級も発生している。2014年度に2歳となった2012年級は比較的高豊度と見られるが、2006年級をやや下回ると推定されている。

・漁獲割合（図7）：2歳以上

尾数ベースの漁獲割合は高豊度な年級が加入した年度に低下する傾向があり、近年では2006年級が加入した2008年度に前後より低い12.6%となった（図7）。2011～2013年度の加入年級は2006年級ほど豊度が高くなかったが、漁獲割合は12.0%から7.5%まで年々低下した。2014年度は2006年級に次ぐ豊度の2012年級が加入したが、漁獲割合はこれまでになく低い4.0%となった。また、重量ベースの漁獲割合は2012年度まで13.9～30.0%の範囲で推移していたが、2013年度は13.0%、2014年度は6.7%に低下した。これらのことから、ここ数年の漁獲圧は大きく低下しており、特に2014年度の漁獲圧は1981年度以降で最低であったと考えられる。

・産卵親魚量（図8）

産卵親魚量（産卵後の年度で示す）は1990年度の27.5万トンをピークに2003年度まで10万トン以上を維持していたが、加入量の連続した減少により親魚量も一様に減少を続け、2008, 2009年度には3万トンを切る最低水準まで低下した（図8）。2006年級の成熟により2011年度は5.2万トンに増加したが、その後は再び減少し、2014年度は3.3万トンとなった。

資源減少のきっかけとなった加入量の減少は、初期減耗の影響が強い要因とされ、海洋環境との関係が指摘されている<sup>3,10,11)</sup>。ただし、本資源は加入量が親魚量に強く依存すること<sup>12)</sup>から、親魚量を極度に減らしたことが近年の加入量を少なくしていると考えられる。特に産卵親魚量が4万トンを下回っていた2007～2009年級はこれまでになく低豊度であることに注目すべきである。

(3) 評価年の資源水準：低水準

過去20年間（1990～2009年度）における2歳以上資源重量の平均値を100とし、100±40の範囲を中水準、その上と下を高水準と低水準とした（図9）。2014年度の資源

水準指数は 26 となり低水準と判断した。

#### (4) 今後の資源動向：横ばい

2014 年度の 2 歳以上資源重量 10.2 万トンに対して，2015 年度の 2 歳以上資源重量は 10.8 万トンと予測された。2014 年度からの増減率 $cr_{2015}$ は 0.06 となり，平均増減率 $cr_{ave1990-2009}$ の 0.12 を下回るため，資源動向は横ばいと判断した。

なお，資源水準と資源動向の指標には 2 歳以上の資源重量を使用しているが，「1. 漁業 (2) 現在取り組まれている資源管理方策」に示したとおり，現在，体長 30 cm 未満は未成魚保護のための資源管理協定に基づく体長制限の対象とされている。日本海のスケトウダラでは，平均体長が 30 cm を超える年齢は 3.5~4.0 歳である。また，沿岸漁業では成熟割合が高くなる 4 歳以上が主な漁獲対象となっている。したがって，比較的高豊度な 2012 年級が主要な漁獲対象となるのは 2016 年度以降である。

#### 4. 文献

- 1) 板谷和彦，三宅博哉，和田昭彦，宮下和士：北海道日本海・オホーツク海沿岸域におけるスケトウダラ仔稚魚の分布．水産海洋研究，73，80-89 (2009)
- 2) 板谷和彦，三宅博哉，貞安一廣，宮下和士：計量魚群探知機により観察された北海道日本海におけるスケトウダラ仔稚魚の日周鉛直移動と昼夜間の音響的特徴．水産海洋研究，78，97-103 (2014)
- 3) 三宅博哉：音響学的手法を用いたスケトウダラ北部日本海系群の資源動態評価と産卵場形成に関する研究．北海道大学博士論文，136 p. (2008)
- 4) 志田修，三原行雄，山口幹人，鈴木孝行：I -1.1.1 スケトウダラ，平成 21 年度北海道立中央水産試験場事業報告書，6-14 (2010)
- 5) 渡野邊雅道，本間隆之：I -1.1.3 スケトウダラ，平成21年度北海道立函館水産試験場事業報告書，22-26 (2010)
- 6) 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)
- 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) 千村昌之，山下夕帆，田中寛繁，船本鉄一郎：平成 26 年度スケトウダラ日本海北部系群の資源評価，平成 26 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第 1 分冊．東京，水産庁増殖推進部・独立行政法人水産総合研究センター，307-362 (2015) (オンライン)，入手先 <<http://abchan.job.affrc.go.jp/digests26/details/2610.pdf>>
- 9) 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)
- 10) Funamoto, T.: Temperature-dependent stock-recruitment model for walleye pollock



(*Theragra chalcogramma*) around northern Japan. *Fish. Oceanogr.* 16, 515-525 (2007).

- 11) Funamoto, T., Yamamura, O., Shida, O., Itaya, K., Mori, K., Hiyama, Y., Sakurai, Y.: Comparison of factors affecting recruitment variability of walleye pollock *Theragra chalcogramma* in the Pacific Ocean and the Sea of Japan off northern Japan. *Fish. Sci.*, 80, 117-126 (2014)
- 12) Funamoto, T.: Causes of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) recruitment decline in the northern Sea of Japan: implications for stock management. *Fish. Oceanogr.*, 20, 95-103 (2011)

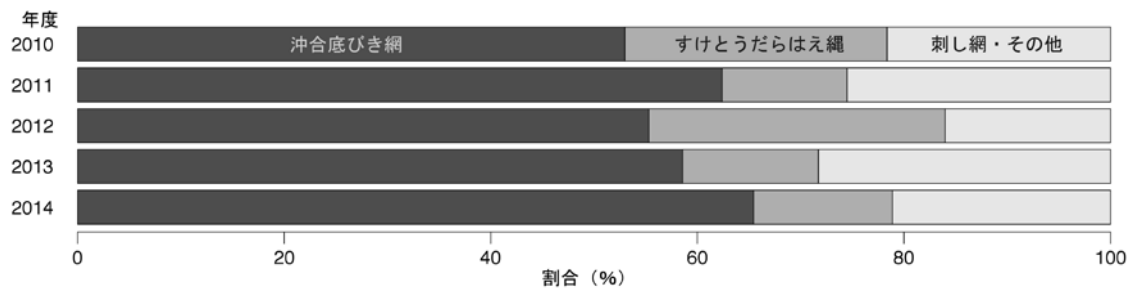


図1 北海道日本海海域におけるスケトウダラの漁業別漁獲割合 (2010～2014 年度)。

表1 主要なスケトウダラ漁業における操業隻数の推移 (檜山は許可隻数)

年度	沖合底びき網漁業				刺し網漁業		はえ縄漁業	
	小樽	稚内	留萌	合計	古平	積丹	岩内湾	檜山
1981	22	51	6	79	-	-	-	270
1982	22	51	6	79	-	-	-	265
1983	22	51	6	79	-	-	-	264
1984	22	51	6	79	-	-	95	241
1985	22	51	6	79	-	-	-	233
1986	10	24	3	37	55	19	85	228
1987	10	22	3	35	54	19	63	227
1988	10	22	3	35	59	19	52	224
1989	10	22	3	35	-	-	49	217
1990	10	22	3	35	25	11	37	213
1991	10	22	3	35	27	12	33	210
1992	10	22	3	35	27	10	33	213
1993	10	22	3	35	28	8	22	188
1994	10	22	3	35	29	7	7	178
1995	10	22	3	35	24	7	6	170
1996	10	22	3	35	27	6	6	159
1997	9	18	3	30	-	-	6	156
1998	9	18	3	30	25	5	5	153
1999	9	15	3	27	28	4	5	144
2000	8	15	0	23	17	6	6	138
2001	8	11	0	19	15	4	6	104
2002	9	10	0	19	19	4	6	105
2003	9	10	0	19	20	4	6	120
2004	9	8	0	17	11	8	6	116
2005	9	8	0	17	9	5	6	113
2006	9	8	0	17	7	5	6	95
2007	9	8	0	17	8	5	6	93
2008	6	8	0	14	9	3	6	88
2009	6	8	0	14	9	2	6	83
2010	6	8 (7)	0	14 (13)	9	2	6	81
2011	6	7	0	13	8	1	4	78
2012	6 (4)	7	0	13 (11)	10	2	4	68
2013	4	7	0	11	11	4	3	60
2014	4	7 (6)	0	11 (10)	0	0	3	60

資料：水産試験場調べ。( )は漁期中に変更された値、「-」は資料なし。

表2 北海道日本海海域におけるスケトウダラ TAC の推移 (単位: トン)

漁期年度	大臣管理分		北海道知事管理分		計	集計期間
	沖合底びき網	海域計	すけとうだら固定式刺し網 すけとうだらはえ縄	その他漁業		
1997 H9	50,000	22,000	20,700	若干	72,000	暦年
1998 H10	50,000	22,000	20,400	若干	72,000	暦年
1999 H11	50,000	22,000	20,400	若干	72,000	暦年
2000 H12	50,000	23,000	21,400	若干	73,000	暦年
2001 H13	43,000	20,000	18,700	若干	63,000	年度
2002 H14	43,000	20,000	18,800	若干	63,000	年度
2003 H15	40,000	23,000	21,200	若干	63,000	年度
2004 H16	40,000	23,000	21,200	若干	63,000	年度
2005 H17	36,000	20,000	18,800	若干	56,000	年度
2006 H18	21,000	16,000	12,000	若干	37,000	年度
2007 H19	14,000	12,000	8,300	若干	26,000	年度
2008 H20	11,000	8,000	6,600	若干	19,000	年度
2009 H21	8,000	7,000	5,500	若干	15,000	年度
2010 H22	8,000	7,000	5,500	若干	15,000	年度
2011 H23	6,600	5,900	4,490	若干	12,500	年度
2012 H24	6,600	5,900	4,490	若干	12,500	年度
2013 H25	6,600	5,900	4,490	若干	12,500	年度
2014 H26	6,600	5,900	4,490	若干	12,500	年度
2015 H27	3,700	3,300	2,990	若干	7,000	年度

集計期間の暦年は1~12月、年度は4~翌年3月。

表3 資源解析に使用したパラメータ

項目	値または式	方法・根拠
自然死亡係数 $M$	1歳, 2歳 0.30	千村ら <sup>8)</sup>
	3歳以上 0.25	田内・田中の方法 <sup>9)</sup>
最高齢の $F$	最高齢を10歳として、10歳以上の $F$ と9歳の $F$ は等しいと仮定した	平松 <sup>7)</sup>
最近年の $F$	2歳以上の $F$ を2段階のADAPT VPA <sup>7)</sup> により推定	詳細は本文
年齢別平均体重 (g)	2歳 113; 3歳 178; 4歳 290; 5歳 377; 6歳 465;	漁獲物標本の測定結果 1995~2002年3~5月 沖底漁業, 松前刺し網漁業
	7歳 518; 8歳 538; 9歳 581; 10歳以上 640	
年齢別成熟割合	雌(産卵親魚量の計算に使用)	漁獲物標本の測定結果 2007~2013年度11~1月 沖底漁業, えびこぎ網漁業
	2歳 0.00; 3歳 0.31; 4歳 0.89; 5歳 0.99; 6歳以上 1.00	
	雌雄込み(VPAチューニングに使用)	
	2歳 0.09; 3歳 0.48; 4歳 0.90; 5歳 0.99; 6歳以上 1.00	

表4 北海道日本海海域におけるスケトウダラ漁獲量の推移（単位：トン）

年度	合計	沖合底びき網漁業	沿岸漁業	沿岸漁業の海域別漁獲量						
				宗谷	留萌	石狩	後志北	後志南	檜山	渡島
1976	94,373	69,914	24,458	646	295	0	11,094	10,229	2,194	0
1977	102,191	51,789	50,402	6,337	340	0	18,090	18,844	6,764	28
1978	149,058	93,058	56,001	7,732	174	0	20,545	15,494	12,031	26
1979	159,831	102,903	56,928	2,944	372	0	20,710	18,277	14,602	23
1980	134,741	82,928	51,813	1,908	467	0	18,187	19,202	12,035	15
1981	110,266	54,341	55,925	1,629	103	0	19,178	18,543	16,444	28
1982	91,092	41,969	49,123	1,540	158	0	15,576	18,904	12,820	125
1983	86,614	43,278	43,335	1,215	132	0	14,147	17,778	9,961	102
1984	114,229	71,997	42,232	888	200	0	16,004	16,511	7,908	720
1985	110,676	68,874	41,802	632	196	1	15,641	16,355	8,615	362
1986	76,363	43,140	33,224	550	88	4	13,688	11,817	6,534	543
1987	77,254	51,936	25,318	521	144	1	6,946	7,641	9,765	301
1988	113,846	80,777	33,069	307	224	0	8,349	10,073	13,730	386
1989	122,858	94,019	28,838	1,346	143	0	5,304	8,020	13,838	187
1990	120,762	90,429	30,333	919	232	0	6,163	5,919	16,820	280
1991	120,605	90,502	30,103	1,643	206	0	6,266	4,179	17,179	630
1992	120,443	97,459	22,984	382	648	0	3,616	2,385	15,482	471
1993	70,487	47,386	23,102	231	288	0	3,329	1,338	17,770	146
1994	61,045	41,018	20,027	401	212	1	4,490	1,106	13,686	130
1995	61,033	41,116	19,917	888	89	1	3,102	863	14,910	65
1996	77,175	58,693	18,482	229	183	0	5,086	1,207	11,578	199
1997	67,265	43,158	24,107	858	195	0	4,418	1,537	16,754	344
1998	52,957	36,430	16,527	747	35	0	3,372	1,282	10,808	283
1999	48,535	32,482	16,053	335	101	0	2,333	1,593	11,374	317
2000	39,157	25,952	13,204	173	28	0	1,613	975	9,934	481
2001	42,603	24,646	17,957	230	65	0	901	1,864	13,707	1,190
2002	57,309	39,733	17,576	446	105	0	1,239	2,523	11,587	1,676
2003	31,267	15,209	16,058	378	85	0	2,056	2,327	9,838	1,374
2004	32,266	20,717	11,549	109	42	0	1,349	1,519	8,129	400
2005	24,624	15,134	9,490	70	68	0	612	1,392	7,310	38
2006	19,883	12,605	7,278	50	169	0	356	1,434	5,267	1
2007	16,870	8,506	8,364	160	87	0	501	2,686	4,928	2
2008	17,550	10,383	7,167	295	174	0	832	2,557	3,306	3
2009	13,970	7,894	6,075	269	436	0	704	1,432	3,230	5
2010	14,662	7,768	6,894	353	763	0	617	1,963	3,189	8
2011	10,248	6,395	3,853	223	186	0	1,137	1,246	1,058	2
2012	11,524	6,375	5,150	176	167	0	765	1,013	3,018	11
2013	9,553	5,595	3,957	93	149	0	1,235	1,363	1,114	3
2014	6,851	4,484	2,366	133	122	0	131	1,242	720	18

資料：沖合底びき網は北海道沖合底曳網漁業漁獲統計年報の中海区「北海道日本海」、沿岸漁業は漁業生産高報告（2013年1月～2014年3月は水試集計速報値、2014年4月～2015年3月はTAC報告集計値）、集計期間は4月～翌年3月。沿岸漁業の海域区分：[宗谷] 宗谷管内稚内市以西（1985年1月以降は宗谷漁協地区を除く）、[留萌] 留萌管内、[石狩] 石狩管内、[後志北] 後志管内小樽市～積丹町、[後志南] 後志管内神恵内村～島牧村、[檜山] 檜山管内、渡島管内八雲町熊石地区、[渡島] 渡島管内松前町、福島町。

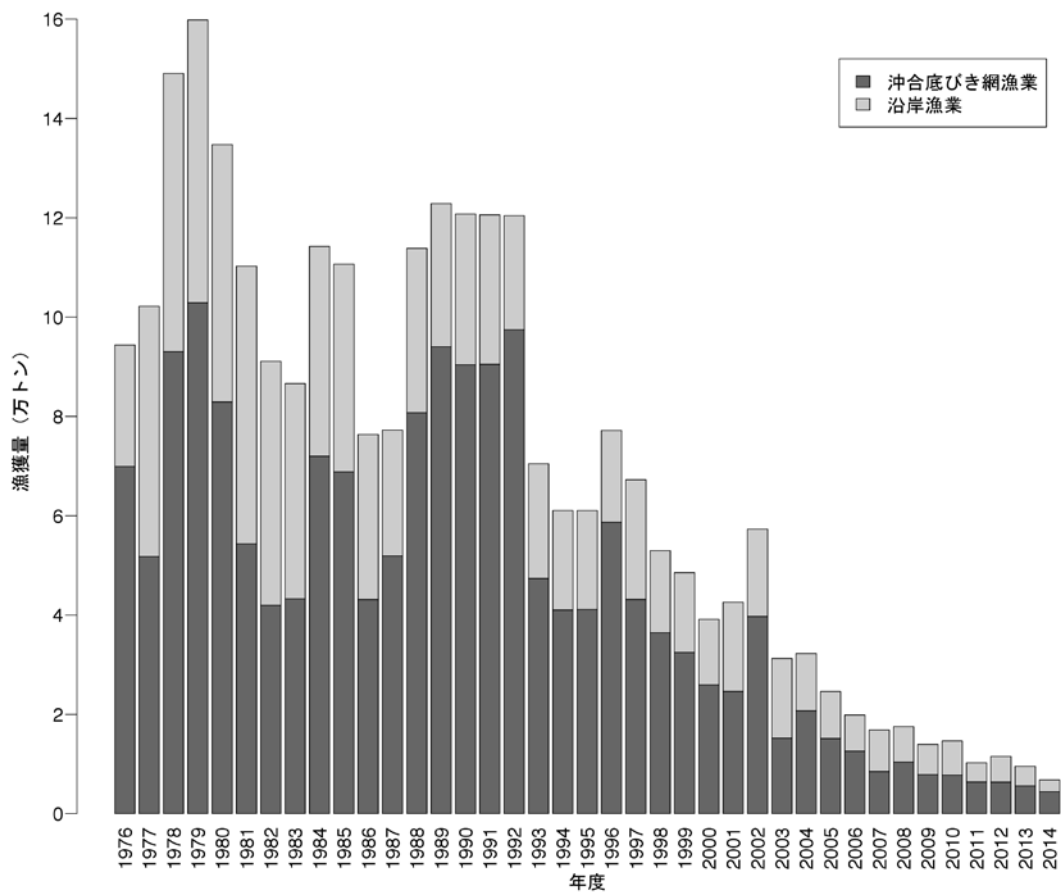


図2 北海道日本海海域におけるスケトウダラ漁獲量の推移.

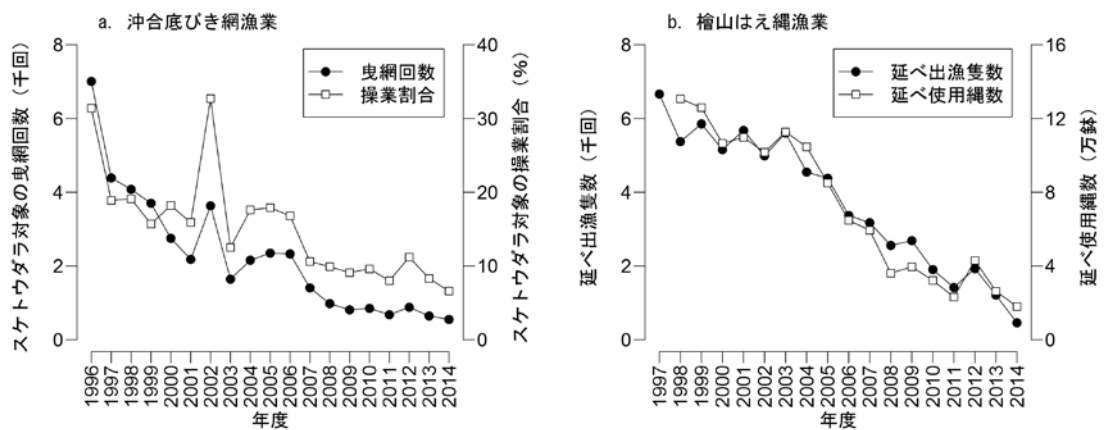


図3 北海道日本海海域のスケトウダラ漁業における漁獲努力量の推移. a. 沖合底びき網漁業（かけまわし）におけるスケトウダラ対象（漁獲量の50%以上を占める）の曳網回数と全曳網回数に占める割合. b. 檜山海域すけとうだらはえ縄漁業における延べ出漁隻数と乙部町豊浜地区における延べ使用罫数（資料：水産試験場調べ）.

表5 試験調査船によるスケトウダラ現存量調査の結果

調査年度	4月仔稚魚分布調査	8月未成魚分布調査			10月親魚分布調査	12月檜山漁期中調査
	現存尾数(百万尾)	現存尾数(千尾)			現存量(トン)	現存量(トン)
	0歳	0歳	1歳	2歳	(未成魚除く)	
1998					243,745	
1999					254,470	
2000					239,238	
2001					137,923	
2002					95,823	29,804
2003					163,874	27,055
2004					144,515	17,407
2005	7,420	47,236	2,876	7,369	131,948	14,176
2006	37,339	86,189	30,461	9,116	85,818	13,426
2007	1,491	207	50,553	20,121	76,630	22,406
2008	3,191	13,218	2,326	129,959	47,037	11,899
2009	3,633	14,316	7,552	301	67,840	
2010	11,570	57,854	4,676	2,334	88,916	6,177
2011	8,255	23,532	35,611	3,049	77,264	4,928
2012	27,373	191,810	22,306	25,293	56,260	2,949
2013	6,146	18,307	41,620	3,797	60,748	3,669
2014	6,203	8,072	6,015	26,772	62,091	3,599

灰色背景の値をVPAのチューニング指標値として使用

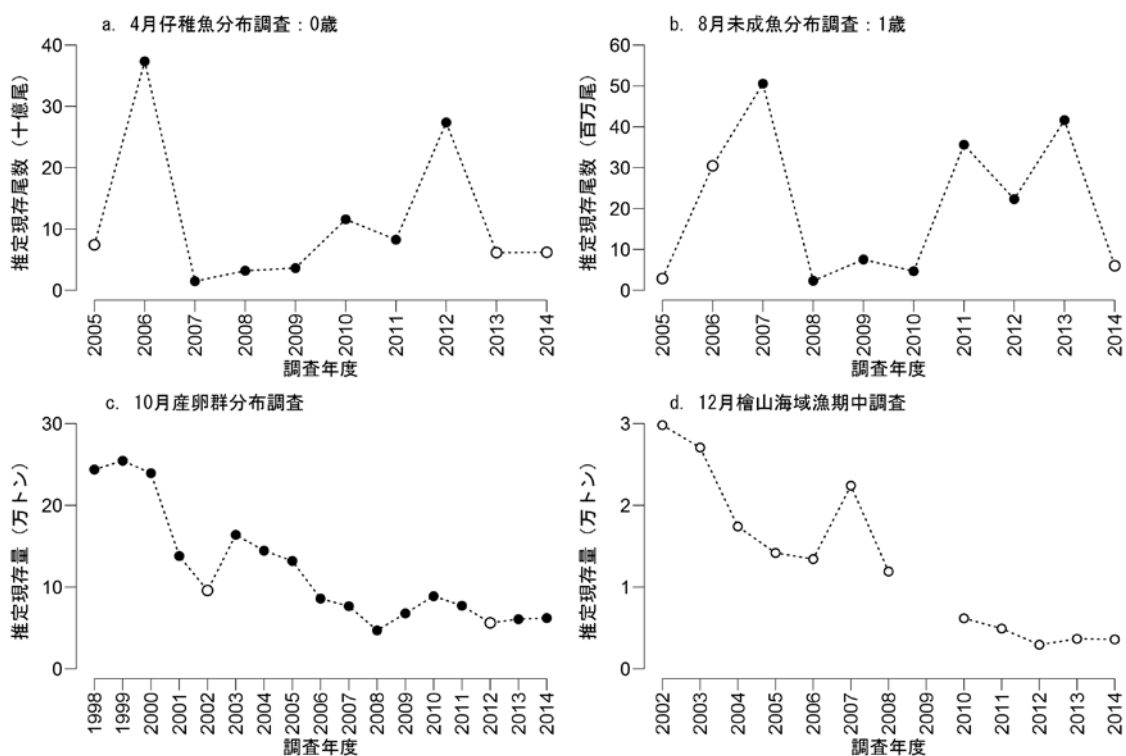


図4 調査船調査の結果から推定したスケトウダラ現存量の推移。a. 仔稚魚分布調査による0歳魚の推定現存尾数, b. 未成魚分布調査による1歳魚の推定現存尾数, c. 産卵群漁期前分布調査による産卵親魚の推定現存量, d. 檜山海域産卵群分布調査による産卵親魚の推定現存量。黒塗り点はVPAのチューニング指標値として使用した値。

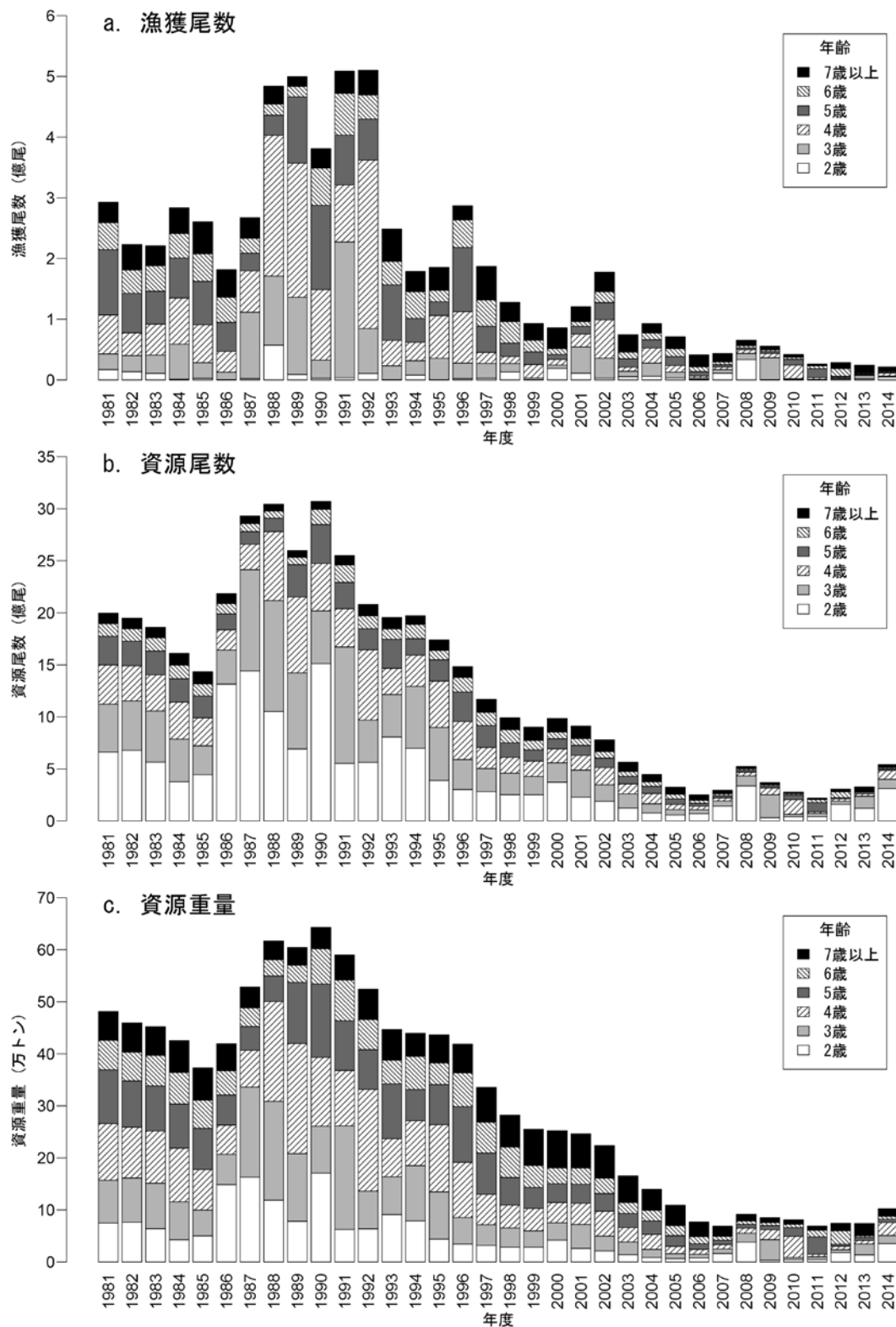


図5 北海道日本海海域におけるスケトウダラの a. 年齢別漁獲尾数, b. 年齢別資源尾数, c. 年齢別資源重量の推移 (1981~2014年度).

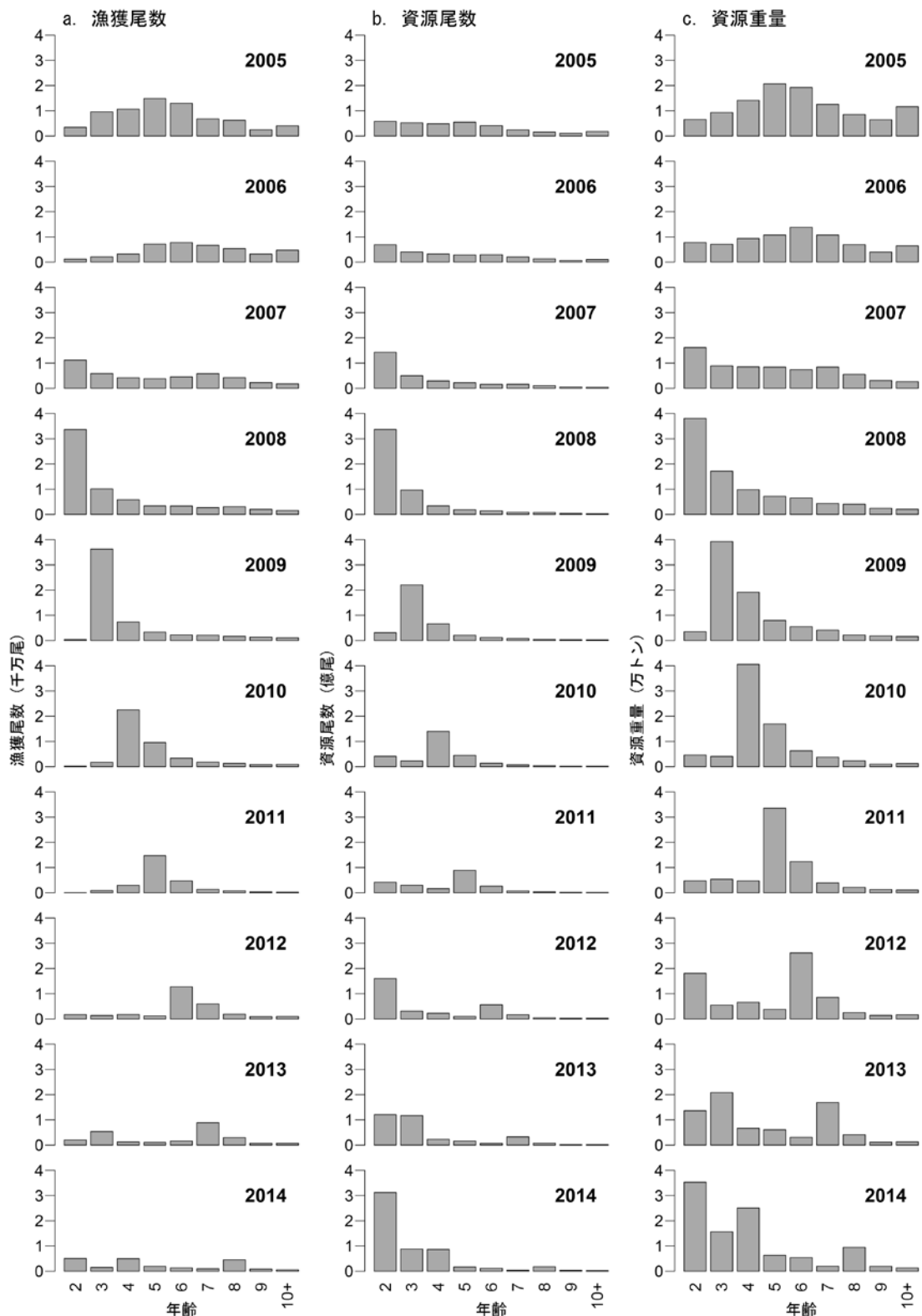


図 6 北海道日本海海域におけるスケトウダラの a. 年齢別漁獲尾数, b. 年齢別資源尾数, c. 年齢別資源重量の推移 (2005~2014 年度).



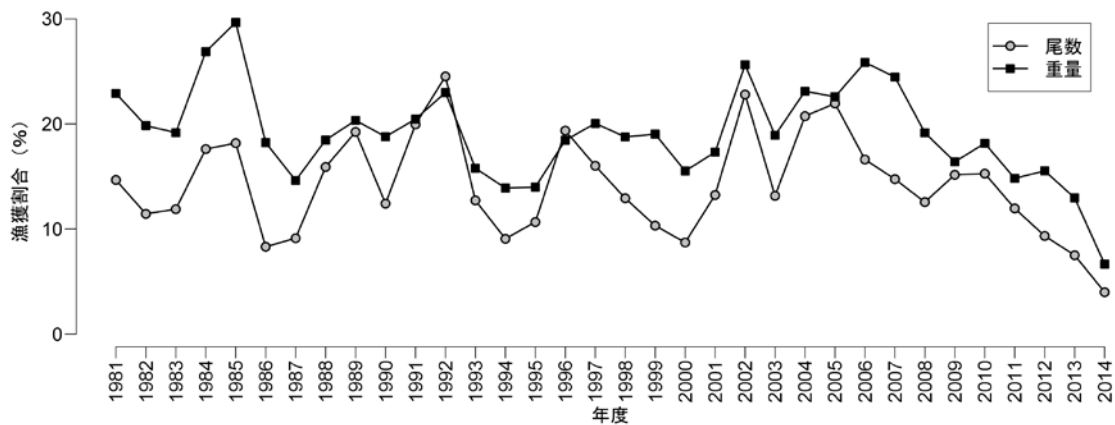


図7 北海道日本海海域におけるスケトウダラの漁獲割合。尾数：年度はじめの資源尾数に対する漁獲尾数の割合，重量：年度はじめの資源重量に対する漁獲量の割合，それぞれ2歳以上の合計値で算出。

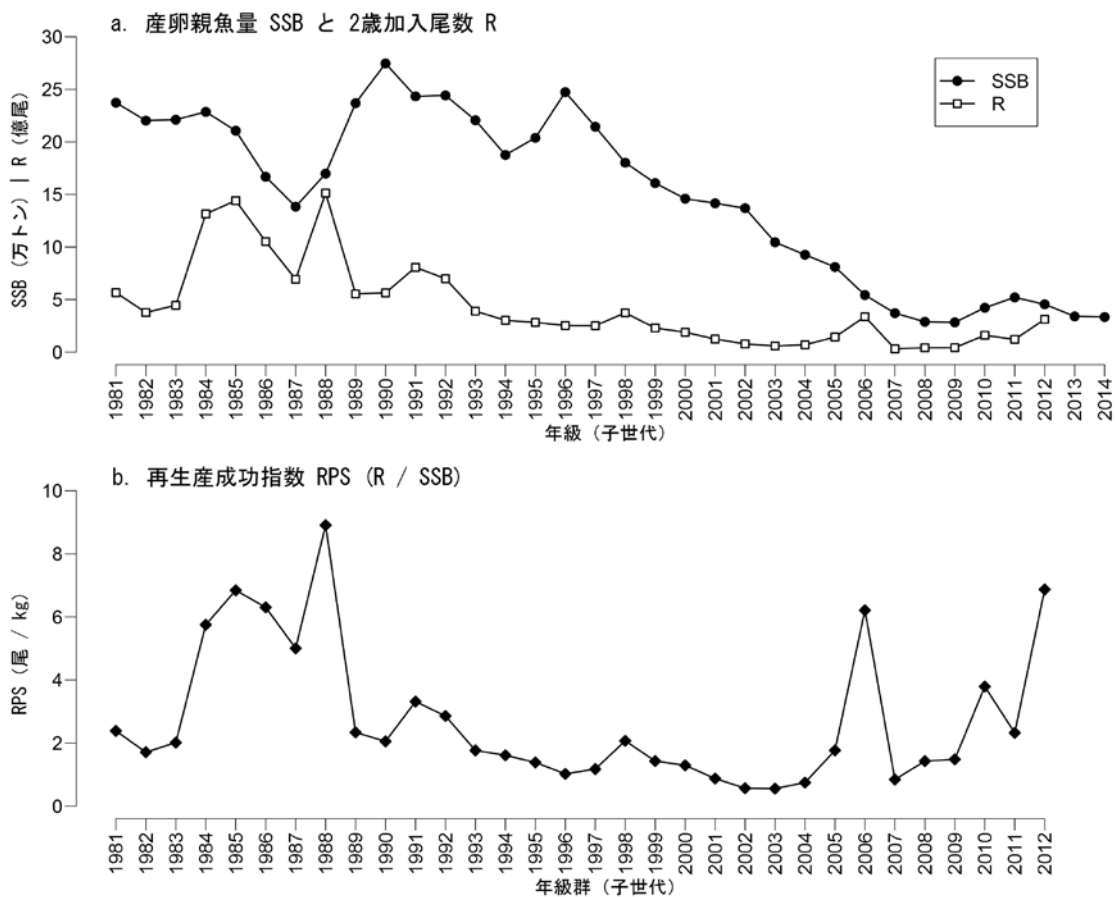


図8 北海道日本海海域におけるスケトウダラの a. 産卵親魚量 SSB と 2歳加入尾数 R, b. 再生産成功指数 RPS (R / SSB) の推移。

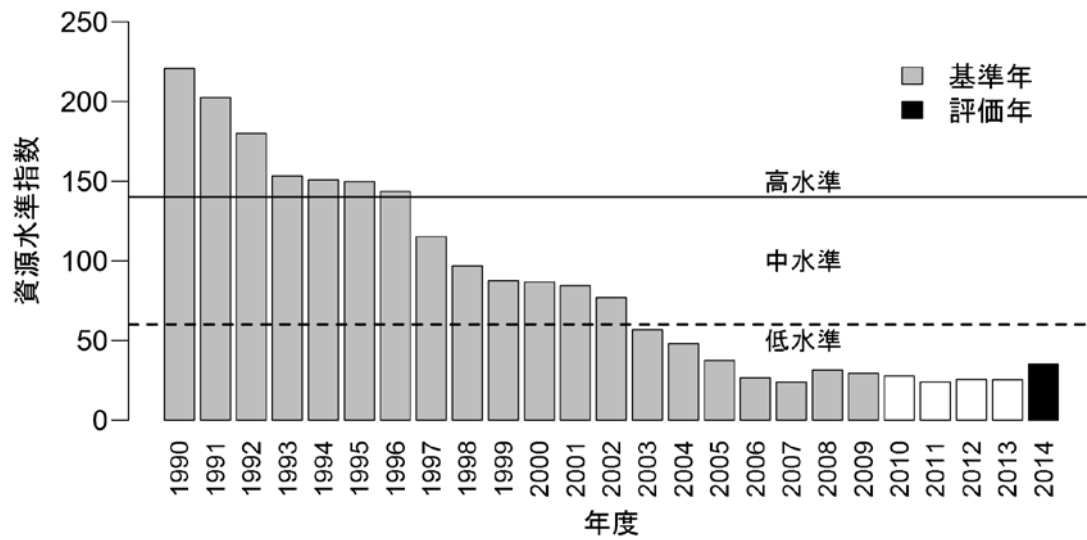


図9 日本海海域におけるスケトウダラの資源水準。  
 (資源状態を示す指標：2歳以上資源重量)

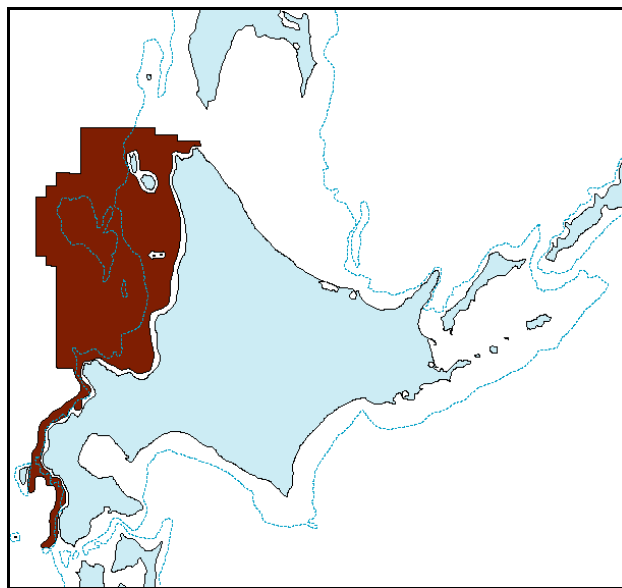
生態表 魚種名：スケトウダラ 海域名：日本海海域（北部日本海系群）

図 スケトウダラ（日本海海域）の漁場図

## 1. 分布・回遊

石川県以北本州西岸<sup>1-3)</sup>、北海道西岸、サハリン西岸および北部沿海州にかけて分布すると考えられている<sup>4,5)</sup>。北海道周辺海域の産卵場で産出された卵、仔稚魚は表層域に分布し、海流によって北海道北部沿岸域に輸送される<sup>6-11)</sup>。孵化した年の夏～秋期にかけて浮遊期の主分布域とほぼ重なる北海道側沿岸の海底付近に分布域を移し（着底）、3歳くらいまでの未成魚期を雄冬から利尻礼文島までの北海道側大陸棚斜面域と武蔵堆周辺海域の中底層で過ごすと考えられている<sup>12)</sup>。性成熟した魚は産卵期に産卵場周辺に回遊し、産卵後再び索餌回遊すると考えられている<sup>4-6, 13-16)</sup>。

## 2. 年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）

(3～5月時点)

満年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10+歳
尾叉長(cm)	13	25	31	36	39	41	43	43	44	46
体長(cm)	9	21	27	32	35	38	39	40	41	43
体重(g)	15	113	178	290	377	465	518	538	581	640

(1995～2002年3月～5月における漁獲物測定資料。ただし1歳魚は2005年3月における試験調査船おやしお丸の標本測定資料。なお体長は尾叉長から変換式で求めた。)

## 3. 成熟年齢・成熟体長（年齢は1～3月時点を示す）

2歳から成熟する個体がみられ、6歳以上でほとんどの個体が成熟する。

(2007～2013年度11～1月の沖合底びき網漁業およびえびこぎ網漁業の漁獲物標本の測定結果)

## 4. 産卵期・産卵場

・産卵期：12月～3月であり、産卵の盛期は南で早く北で遅い傾向がある。

・産卵場：檜山沿岸、岩内湾、石狩湾、雄冬沖、武蔵堆、利尻島・礼文島周辺にあるとされる。ただし、資源が大きく減少した現在、主要な産卵場は檜山海域で、雄冬以北の産卵場は小規模と考えられる。

## 5. その他

なし

## 6. 文献

- 1) Tsuji, S.: Alaska pollack population, *Theragra chalcogramma*, of Japan and its adjacent waters, I: Japanese fisheries and population studies. Mar. Behav. Physiol., 15, 147-205
- 2) 前田辰昭, 高木省吾, 亀井佳彦, 梶原善之, 目黒敏美, 中谷敏邦: スケトウダラ調査研究の歴史と問題点. 北水試研報, 42, 1-14 (1993)
- 3) 山下夕帆, 千村昌之: 平成22年度スケトウダラ日本海北部系群の資源評価, 平成22年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第1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, 319-370 (2011)
- 4) 田中富重: 北部日本海海域におけるスケトウダラの漁業生物学的研究 1 集団行動と構造についての一考察. 北水試研報, 12, 1-11 (1970)
- 5) 辻敏: 北海道周辺のスケトウダラの系統群について. 北水試月報, 35(9), 1-57 (1978)
- 6) 前田辰昭, 高橋豊美, 中谷敏邦: 北海道桧山沖合におけるスケトウダラ成魚群の分布回遊と産卵場について. 北大水産彙報, 39, 216-229 (1988)
- 7) 三宅博哉, 板谷和彦, 浅見大樹, 嶋田宏, 渡野邊雅道, 武藤卓志, 中谷邦敏: 卵分布からみた北海道西部日本海におけるスケトウダラ産卵場形成の現状. 水産海洋研究, 72, 265-272 (2008)
- 8) 金丸信一: 北海道周辺海域のスケトウダラ稚仔魚の分布特性. 漁業資源研究会議北日本底魚部会報, 18, 12-23 (1985)
- 9) 夏目雅史, 佐々木正義: 北海道北部日本海のスケトウダラ稚仔魚の生態 - I 水平分布と孵化時期. 北水試研報, 42, 135-142 (1993)
- 10) 夏目雅史, 佐々木正義: 北海道北部海域のスケトウダラ仔稚魚の分布. 北水試研報, 47, 33-40 (1995)
- 11) 板谷和彦: 北海道日本海・オホーツク海沿岸域におけるスケトウダラ仔稚魚の分布. 水産海洋研究, 73, 80-89 (2009)
- 12) 佐々木正義, 夏目雅史: 武蔵堆およびその周辺水域におけるスケトウダラ若年魚の分布. 日水誌, 56, 1063-1068 (1990)
- 13) 石垣富夫: 産卵後のスケトウダラは何処へ(予報). 北水試月報, 17(9), 13-25 (1960)
- 14) 田中富重: 北部日本海におけるスケトウダラ産卵群の生活 1 移動回遊についての知見. 北水試月報, 25(6), 2-11 (1968)
- 15) 辻敏: 檜山支庁沿岸のスケトウダラ調査. 北水試月報, 32(9), 1-20 (1975)
- 16) 田中富重, 及川久一: 昭和45年度岩内漁場のスケトウダラ調査について 産卵群の分布様式. 北水試月報, 28(6), 2-8 (1968)
- 17) Tsuji, S.: Alaska pollack population, *Theragra chalcogramma*, of Japan and its adjacent waters, II: Reproductive ecology and problems in population studies. Mar. Behav. Physiol., 15, 147-205
- 18) 前田辰昭, 中谷敏邦, 高橋豊美, 高木省吾, 梶原善之, 目黒敏美: 北海道南西部の日本海岸におけるスケトウダラの回遊について. 水産海洋研究, 53, 38-43 (1989)