

## 平成 26 (2014) 年度スケトウダラ太平洋系群の資源評価

責任担当水研：北海道区水産研究所（船本鉄一郎、山下夕帆、千村昌之、田中寛繁）

参画機関：東北区水産研究所、開発調査センター、北海道立総合研究機構釧路水産試験場、北海道立総合研究機構栽培水産試験場、北海道立総合研究機構函館水産試験場、青森県産業技術センター水産総合研究所、岩手県水産技術センター、宮城県水産技術総合センター、福島県水産試験場、茨城県水産試験場

## 要 約

本系群の資源量について、資源量指標値をチューニング指数として用いた VPA により推定した。資源量（0 歳魚以上の総重量）は、1981 年度（4～翌年 3 月）以降 888～1,369 千トンの範囲で安定して推移しており、2013 年度は 910 千トンであった。親魚量も 1981 年度以降 151～395 千トンの範囲で比較的安定して推移しており、2013 年度は 313 千トンで、Blimit（1982 年の親魚量 151 千トン）を上回った。また、加入量（0 歳魚の資源尾数）は、1981 年級群以降 9～54 億尾の範囲で変動しており、30 億尾を上回った年級群を卓越年級群とすると、1981、1991、1994、1995 および 2005 年級群が卓越年級群となる。本系群の資源状態について、1990 年代以降の漁獲の主体となっている 2 歳魚以上の資源量から資源水準は中位、最近 5 年間（2009～2013 年度）の資源量の推移から資源動向は減少と判断した。本系群の資源量は安定して推移している中で、卓越年級群を含む豊度の高い年級群が発生した後に増加しており、今後もこれら豊度の高い年級群が発生する親魚量を維持すれば、本資源を持続的に利用できると考えられる。

よって、豊度の高い年級群の発生が期待できる最低水準の親魚量を Blimit とし、親魚量を Blimit 以上の適切な水準に維持することを管理目標とした。今後、再生産成功率（RPS：加入量/親魚量）が 2001～2010 年度の平均値で継続する条件下で親魚量を中長期的に Blimit 以上（230 千トン付近）に維持できる F<sub>sus</sub> に加え、親魚量が増加する F<sub>current</sub> の漁獲シナリオによって 2015 年漁期の ABC を算定した。

漁獲シナリオ (管理基準)	F 値 (Fcurrent との比較)	漁 獲 割 合	将来漁獲量		評価		2015 年漁期 ABC
			5 年後	5 年平均	Blimit を 維持 (5 年後)	Blimit を 維持 (10 年後)	
現状の漁獲圧の 維持 (Fcurrent)*	0.54 (1.00 Fcurrent)	13 %	135 千トン ～ 240 千トン	149 千トン	100%	100%	135 千トン
現状の漁獲圧の 維持の予防的措 置 (0.8Fcurrent)*	0.43 (0.80 Fcurrent)	11 %	126 千トン ～ 219 千トン	132 千トン	100%	100%	112 千トン
親魚量の維持 (Fsus)*	0.77 (1.41 Fcurrent)	18 %	139 千トン ～ 264 千トン	172 千トン	99%	93%	177 千トン
親魚量の維持の 予防的措置 (0.8Fsus)*	0.61 (1.13 Fcurrent)	15 %	136 千トン ～ 249 千トン	157 千トン	100%	100%	149 千トン
							2015 年漁期 算定漁獲量
親魚量を 10 年間 Blimit 以上に維 持 (1.7Fcurrent)*	0.92 (1.7 Fcurrent)	20 %	139 千トン ～ 272 千トン	183 千トン	92%	57%	204 千トン
親魚量を 10 年間 Blimit 以上に維 持の予防的措置 (0.8・1.7Fcurrent)*	0.74 (1.36 Fcurrent)	17 %	138 千トン ～ 263 千トン	170 千トン	99%	95%	172 千トン

コメント

- ・本系群の ABC 算定には、規則 1-1)-(1)を用いた。
- ・海洋生物資源の保存及び管理に関する基本計画第 3 に記載されている本系群の中期的管理方針では「太平洋系群については、近年の海洋環境等が資源の増大に好適な状態にあるとは認められない。このため、太平洋系群については、一定の親魚量を確保することにより資源水準の維持を基本として、漁獲動向に注意しつつ、管理を行うものとする」とされており、現状の漁獲圧を維持すれば資源を維持または増大させることができると考えられる。同方針に合致する漁獲シナリオには\*を付した。
- ・親魚量維持のシナリオ (Fsus) では、親魚量を中長期的に Blimit 以上に維持できると考えられる。
- ・2015 年漁期は 2015 年 4 月 1 日～2016 年 3 月 31 日。

Fcurrent は 2009～2013 年度の F の平均、F 値は 6 歳魚の F、漁獲割合は 2015 年度の漁獲量

/資源量である。将来漁獲量と評価確率は、加入量の不確実性を考慮した 10,000 回シミュレーションにより算出した。5 年後は 2019 年度、10 年後は 2024 年度、5 年平均は 2015～2019 年度平均、5 年後の幅は 80% 区間である。漁獲シナリオにある「親魚量の維持」は中長期的に安定する親魚量での維持を指す。

年度	資源量 (千トン)	漁獲量 (千トン)	F 値	漁獲割合
2012	1,059	156	0.51	15%
2013	910	156	0.59	17%
2014	969	—	—	—

	指標	水準	設定理由
Bban	未設定		
Blimit	親魚量	1982 年度水準 (151 千トン)	これ以上の親魚量では良好な加入が期待できる。
2013 年	親魚量	313 千トン	

水準：中位 動向：減少

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

データセット	基礎情報、関係調査等
年齢別・年度別漁獲尾数	主要港漁業種類別水揚量（北海道～茨城（6）道県） 北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 太平洋北区沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 月別体長組成調査（水研セ、北海道～茨城県（6）道県） 体長一年齢測定調査（水研セ、北海道、岩手県）
資源量指数 ・ 加入量指数 ・ 産卵量 ・ 当歳魚分布豊度  ・ 3～7歳魚資源量指数 ・ 親魚量指数	資源量直接推定調査（水研セ）：計量魚探、トロール 卵稚仔調査（水研セ）：リングネット 魚群分布調査（水研セ）：計量魚探、フレームトロール、桁網 新規加入量調査（水研セ、北海道～福島県（4）道県）：計量魚探、トロール 北海道沖合底びき網漁業 CPUE（水研セ） 産卵親魚来遊量調査（北海道）：計量魚探、トロール 襟裳以西海域刺し網漁業 CPUE（北海道）
自然死亡係数 (M)	3歳以上は年当たり 0.25 を仮定（Widrig (1954) の方法） 2歳は 0.3、1歳は 0.35、0歳は 0.4 を仮定
漁獲努力量	北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 北海道すけとうだら固定式刺し網漁獲成績報告書（北海道）

## 1. まえがき

スケトウダラは我が国周辺水域における重要な底魚資源の一つで、我が国では4つの資源評価群に区分され管理されている。2013年度における4評価群全体の漁獲量は210千トンであった。ソ連（現ロシア）の排他的経済水域設定までは、北方四島水域、オホーツク海およびサハリン沿岸などにも漁場があり、それらの漁場における漁獲量も多かったが、現在は北海道周辺海域での操業が主体である。なかでも、太平洋系群の漁獲量が多く、2013年度は156千トンで、4評価群全体の漁獲量の74%を占めた。なお、本系群の漁獲量は、4月1日から翌年の3月31日までの漁期年（以下、「年度」という）で集計している。

## 2. 生態

### (1) 分布・回遊

本系群は、常磐から北方四島にかけての太平洋岸に分布している（図1、2）。主産卵場は噴火湾周辺海域であるが（Nishimura et al. 2002）、金華山周辺海域、道東海域および択捉島周辺海域にも産卵場が存在すると考えられている（児玉ほか 1988、Tsuji 1989、濱津・八吹 1995）。

主産卵場である噴火湾周辺海域で発生した卵のうち、噴火湾内へ輸送された個体について

では湾内で仔稚魚期を過ごした後、多くが道東海域や北方四島水域へ移動する (Nakatani 1988、本田ほか 2003、Honda et al. 2004)。また、これらの海域で未成魚期を過ごした多くの個体は、成熟すると噴火湾周辺海域へ産卵回遊し、産卵が終了すると再び道東海域や北方四島水域へ索餌回遊し、これを繰り返す。なお、東北太平洋岸に分布する本系群の多くは、噴火湾周辺海域で発生した個体と考えられている (小林 1985、金丸 1989)。

## (2) 年齢・成長

各年齢における尾叉長 (4月1日時点) と体重 (年度平均) を図3に示す。本系群はおおよそ4歳で40cm、7歳で50cmに達する。

寿命については明らかとなっていない。漁獲物中に占める10歳以上の個体の割合は低い。道東海域の漁獲物には稀に20歳を越える個体が含まれている。なお、ベーリング海での最高齢としては28歳が報告されている (Beamish and McFarlane 1995)。

## (3) 成熟・産卵

3歳で成熟を開始し、4歳で大部分の個体が成熟する (図4)。また、主産卵場である噴火湾周辺海域における産卵期は12～翌年3月で、産卵盛期は1、2月である (前田ほか 1981、尹 1981)。

## (4) 被捕食関係

餌生物は、主にオキアミ類や橈脚類をはじめとする浮遊性甲殻類であるが、小型魚類、イカ類、底生甲殻類および環形動物なども摂餌している (前田ほか 1983、Yamamura et al. 2002)。

主要な捕食者としては、道東海域ではマダラ、アブラガレイ、オクカジカおよびイトヒキダラが報告されているが、大型魚による共食いも行われている (Yamamura 2004、Yamamura and Nobetsu 2011)。また、海獣類の餌生物としても重要である (Tamura and Fujise 2002)。

## 3. 漁業の状況

### (1) 漁業の概要

本系群は、沖合底びき網漁業 (以下、「沖底」という) と刺し網や定置網などの沿岸漁業で漁獲されている。沖底にはオッタートロール漁法 (以下、「オッタートロール」という) とかけまわし漁法 (以下、「かけまわし」という) が含まれる。1980年代には東北太平洋岸における漁獲量が多かったが、近年の主漁場は北海道の渡島～胆振地方と十勝～根室地方である (図2)。主漁期は渡島～胆振地方が10～翌年1月で、十勝～根室地方が9～翌年1月である。なお、北方四島水域では、ロシアの大型トロール船が操業を行っているが、詳細については不明である。

本系群はTAC制度により管理されているが、2010年度よりTACの先行利用枠が設定さ

れた。また、2011年度以降はTACの期中改訂が実施され、漁獲枠の拡大が行われた。さらに、2009年度以降、噴火湾周辺海域では、すけとうだら固定式刺し網漁業（以下、「刺し網」という）を対象とした行政指導による漁期、漁獲量および漁獲努力量の調整が行われている。一方、沖底でもTACなどを考慮した操業調整を近年実施している。

スケトウダラは、2011年度以降、根室半島の根室海峡側で比較的多く漁獲されているため、落石地区を除く根室市の漁獲量のうち、底建網と小定置の漁獲量についてはスケトウダラ根室海峡に加算し、それら以外の漁業種類および落石地区の漁獲量については太平洋系群に加算することとした。なお、2010年度以前については、根室市の全漁獲量を太平洋系群に加算した。

### (2) 漁獲量の推移

本系群の漁獲量を図5と表1に示す。1990年代まで概ね200千トン以上で推移していた漁獲量は、2002年度には109千トンまで減少した。漁獲量はその後増加し、2005年度以降はTAC規制なども働き140～180千トンの範囲で安定して推移している。2013年度の漁獲量は2012年度と同じ156千トンであった。なお、2005年度以降は、漁獲量の各海域における比率も安定して推移している。

北方四島水域における漁獲量は、ロシアによる漁業規制の強化により1990年度以降3千トン未満で推移している。北方四島水域ではロシアの大型トロール船が操業しているが、漁獲量や漁獲物の特性などに関する詳細な情報は得られていない。図6に日本水域に隣接する南クリル（ロシアが設定している漁業海区名）におけるTACを示す。南クリルのTACは、2009年以降急増し、2012年には115千トンとなったが、その後は横ばい傾向で、2014年は106千トンとなっている。

韓国漁船による漁獲は、1987年度以降行われ、1998年度には漁獲量が75千トンに達したが、新日韓漁業協定に基づき1999年度で終了した（表1）。

### (3) 漁獲努力量

漁獲量が多い北海道根拠の沖底と襟裳以西海域の刺し網の漁獲努力量を図7～9と表2に示す。なお、2013年度の全漁獲量に占める割合は、北海道根拠の沖底が53%、襟裳以西海域の刺し網が30%であった。

沖底の漁獲努力量については、1980年度以降操業記録がある月別・船別・漁区別集計値からスケトウダラの有漁網数を抽出するとともに、1996年度以降操業記録がある日別・船別・漁区別集計値からはスケトウダラ狙いの網数を抽出した。ここで、スケトウダラ狙いとは、1日の総漁獲量に占めるスケトウダラ漁獲量の割合が50%以上の操業を指す。

スケトウダラの有漁網数は、襟裳以西海域のかけまわし、襟裳以東海域（道東海域と北方四島水域）のかけまわし、襟裳以東海域のオッタートロールのすべてについて1980年代以降減少傾向を示したが、襟裳以西海域のかけまわしと襟裳以東海域のオッタートロールについては2000年代以降ほぼ横ばい傾向にある（図7）。また、襟裳以東海域のかけまわ

しについても 2000 年代後半以降横ばい傾向にある。

スケトウダラ狙いの網数は、襟裳以西海域のかけまわしと道東海域のオッタートロールについて 1996 年度以降ほぼ横ばい傾向にある（図 8）。一方、道東海域のかけまわしについては、1996～2002 年度にかけて増減したが、その後はほぼ横ばい傾向にある。

襟裳以西海域における刺し網の漁獲努力量としては、漁獲成績報告書に記載された刺し網使用反数の総計を用いた。ただし、刺し網の仕様は漁業協同組合ごとに異なるため、網の長さで反数を補正した。操業記録のある 2003 年度以降において、使用反数は 2009、2010 年度に大きく減少したが、2011 年度以降はほぼ同じ値で推移している（図 9）。

#### 4. 資源の状態

##### (1) 資源評価の方法

Pope (1972) の近似式を用いたチューニング VPA により資源量を推定した（詳細は補足資料 2）。チューニング指数としては、北海道根拠の沖底の年齢別 CPUE（スケトウダラ狙い）を用いた。なお、本年度評価では、近年の加入量の推定方法について若干の変更を行った。

##### (2) 資源量指標値の推移

北海道根拠の沖底の全年齢をまとめた CPUE（スケトウダラ狙い）を図 10 と表 2 に示す。襟裳以西海域のかけまわしの CPUE は 1999 年度まで増加したが、その後は横ばい傾向にある。道東海域のかけまわしの CPUE は 1996 年度以降ほぼ横ばい傾向にある。一方、道東海域のオッタートロールの CPUE は 1996 年度以降増減を繰り返しており、特に 1997～1999 年度に高い値を示した。

2003 年度以降の襟裳以西海域における 10～翌年 1 月の刺し網の資源量指数を図 11 に示す。この刺し網の資源量指数は、漁獲成績報告書から月別・海区別 CPUE を算出し、それらを月別に合算したものである。各月の資源量指数は、各月に漁場を通過する魚群量を表していると考えられるため、10～翌年 1 月の資源量指数の合計値を、漁期全体における産卵親魚の来遊量の指標とみなした。刺し網の資源量指数は、2009、2010 年度に顕著に増加したが、その後は減少傾向にある。なお、2010 年度以降収集している刺し網船団の代表船（18 隻）の操業日誌を用い、前述の漁獲成績報告書と同じ方法で資源量指数を算出したところ、2010 年度以降横ばい傾向にある（図 12）。

6、7 月に北海道太平洋岸（渡島半島東部～根室半島）で実施したスケトウダラ音響トロール調査による 1、2 歳魚の現存尾数を補足図 4 に示す（調査の詳細は補足資料 3）。1 歳魚の現存尾数は、後述するように豊度の高い年級群である 2000 年級群について非常に高い値となっているが、より豊度の高い 2005 年級群については、それほど高い値とはなっていない。また、2010 年級群以降については、1 歳魚と 2 歳魚の現存尾数がともに低い値となっている。

8、9 月に襟裳以西海域で実施したスケトウダラ産卵親魚来遊調査による親魚の魚探反応

量を補足図 6 に示す（調査の詳細は補足資料 3）。親魚の魚探反応量は 2009 年度に大きく増加したが、2012、2013 年度には大きく減少した。

### (3) 漁獲物の年齢組成

年齢別漁獲尾数を図 13 と補足資料 4 に示す。1980 年代には 0、1 歳魚の漁獲が多かったが、1990 年代以降は減少した。また、2000 年代以降は 3 歳魚以下の割合が低く、漁獲の中心が 4 歳魚以上となっている。2013 年度の 4 歳魚以上の割合は 93% であり、4 歳魚（2009 年級群）、6 歳魚（2007 年級群）、8 歳魚以上（2005 年級群以前）の漁獲尾数が 2012 年度よりも増加した。

### (4) 資源量と漁獲割合の推移

資源量（0 歳魚以上の総重量）は 1981 年度以降 888～1,369 千トンの範囲で安定して推移しており、その中で、後述する卓越年級群（1981、1991、1994、1995、2005 年級群）やそれに準ずる豊度の高い年級群（1982、2000 年級群）が発生した後に増加している（図 14、表 3）。2013 年度の資源量は、2012 年度よりも 149 千トン少ない 910 千トンであった。漁獲割合については、1981 年度以降 10～26% の範囲で変化しており、2000 年代後半以降は、ほぼ横ばい傾向にある。2013 年度の漁獲割合は、2012 年度よりも 2% 高い 17% であった。

資源尾数（0 歳魚以上の総尾数）は、1981 年度以降 41～95 億尾の範囲で変動し、卓越年級群や豊度の高い年級群が発生した年度に増加している（図 15、表 3）。2013 年度の資源尾数は、2012 年度と同じ 46 億尾であった。

加入量（0 歳魚の資源尾数）は、1981 年級群以降 9～54 億尾の範囲で変動している（図 16、表 3）。その中で、加入量が 30 億尾を上回った年級群を卓越年級群とすると、1981、1991、1994、1995 および 2005 年級群が卓越年級群となる。また、1982 および 2000 年級群も、それぞれ 29 億および 28 億尾という高い加入量を示し、卓越年級群に準ずる豊度の高い年級群である。1981 年級群以降を全体的に見ると、加入量は 1996 年級群以降、低い水準で推移している。近年では、2009 年級群の加入量が 20 億尾以上と推定されたが、2010 年級群については、調査船調結果などを基に 2004 年級群と同じ 12 億尾と仮定した（詳細は補足資料 2）。また、2011～2013 年級群の加入量についても、調査船調査結果を基に、2001～2010 年級群から 2005 年級群を除いた 9 年級群の平均加入量（15 億尾）と仮定した。

親魚量については、産卵期が年度の終盤にあることから、ある年度の初期資源量のうち、成熟しているものをその年度の年級群を産み出した親魚量とした。つまり、2013 年度の親魚量とは、2012 年度末に産卵を行った親魚量であり、2013 年級群を産み出した親魚量のことである。親魚量は、1981 年度以降 151～395 千トンの範囲で比較的安定して推移しており、その中で、卓越年級群を含む豊度の高い年級群の産卵加入により増加する傾向にある（図 16、表 3）。特に、豊度の高い年級群が 5 歳時に親魚量は高い値となっている。近年では、卓越年級群である 2005 年級群の産卵加入により、親魚量は 2010 年度に大幅に増加したが、その後は緩やかに減少している。2013 年度の親魚量は、2012 年度よりも 46 千トン

少ない 313 千トンであった。

チューニング VPA に使用した自然死亡係数 (M) の値が資源計算に与える影響をみるため、3 歳魚以上の M である 0.25 を $\pm 0.05$  で変化させた場合 (2 歳魚以下の M についても連動) の 2013 年度の資源量と親魚量を推定した。2013 年度の資源量および親魚量は、ともに M が大きくなると増加し、M が小さくなると減少した (図 17)。なお、2013 年度の親魚量の Blimit に対する割合は、M によってほとんど変化しなかった (2.0~2.1)。

年齢別資源尾数で重み付けした漁獲係数 (F) の加重平均は、1980 年代以降増減を繰り返しながらも減少傾向にあったが、2000 年代以降は概ね横ばい傾向にある (図 18、表 3)。一方、資源量と F の間に明瞭な関係は認められない (図 19)。また、年齢別 F については、年齢によって変動パターンが異なる (図 20)。

#### (5) 資源の水準・動向

平成 21 (2009) 年度評価より、本系群の資源水準の判断には、1990 年代以降の漁獲の主体となっている 2 歳魚以上の資源量が用いられている (森ほか 2010)。高位は、豊度の高い年級群が連続して発生した際に期待される 2 歳魚以上の資源量である 1,000 千トン以上に、低位は、親魚量が Blimit 付近まで減少した際に予測される 2 歳魚以上の資源量である 500 千トン未満に設定されている。本系群は 1981 年以降、常に中位水準以上であり、2013 年度も、2 歳魚以上の資源量である 751 千トンより、中位と判断された (図 21)。また、資源動向は、2009~2013 年度の 2 歳魚以上の資源量の推移から減少と判断した。

#### (6) 再生産関係

親魚量 (重量) と加入量 (尾数) の間に明瞭な関係は認められない (図 22)。ただし、1981 年級群以降のすべての卓越年級群は、250 千トン未満の親魚量から発生している。

本系群の加入量変動要因については、近年いくつかの報告がある。Funamoto (2007) や Funamoto et al. (2013, 2014) は、豊度の高い年級群が発生するためには、冬季の高水温が重要であることを指摘しており、例えば、卓越年級群である 1991、1995 年級群や、豊度の高い 2000 年級群が産み出された冬季の噴火湾周辺海域は、例年よりも高水温下にあった。一方、Shida et al. (2007) は、親潮の勢力が強かった 1980 年代には、東北海域が本系群の生育場として機能することによって、加入量が比較的安定していたことを指摘しており、この東北海域の利用が、1995 年級群以前の加入量水準が高かった 1 要因として推測される。なお、本系群の加入量変動要因については、資源変動要因分析調査などにおいて現在も検討されている。

#### (7) Blimit の設定

本系群の資源量は、1981 年度以降安定して推移している中で、卓越年級群を含む豊度の高い年級群が発生した後に増加している。そのため、今後もこれら豊度の高い年級群が発生する親魚量を維持すれば、本資源を持続的に利用できると考えられる。よって、資源の

回復措置をとる閾値である Blimit は、豊度の高い年級群の発生が期待できる最低水準の親魚量とし、具体的には豊度の高い 1982 年級群が発生した 151 千トンとした(図 22)。なお、2013 年度の親魚量である 313 千トンは、Blimit よりも 162 千トン高い値である。

#### (8) 今後の加入量の見積もり

再生産成功率 (RPS) は、1981 年度以降 2.9~24.8 尾/kg の範囲で変動しており、近年 10 年間 (2004~2013 年度) では 2005 年度に 18.8 尾/kg という高い値を示した(図 23、表 3)。前述したように、本系群の加入量には海洋環境が影響を及ぼしていると考えられるが、海洋環境は常に変化する。そこで、将来予測においては、近年 10 年間における RPS の平均値と各年度における親魚量の積により加入量を算出した。ただし、2011~2013 年級群の加入量については、近年の加入量の平均値を当てはめたため、将来予測には、これらよりも前の 2001~2010 年度の RPS の平均値 (8.2 尾/kg) を使用した。なお、2010 年級群の加入量についても仮定値を用いているが、本年級群に対しては、様々な情報を基に平均値ではなく特定の年級群 (2004 年級群) の加入量を当てはめたため、2010 年度の RPS も将来予測に使用した。

#### (9) 生物学的管理基準 (漁獲係数) と現状の漁獲圧の関係

本系群の YPR と %SPR を、2009~2013 年度の平均年齢別体重と、2009~2013 年度の平均 F (Fcurrent) の選択率から求めた。それらと F の関係を図 24 に示す。Fcurrent は経験的に適度な漁獲圧である F0.1 や F30%SPR よりも高い値であるが、親魚量を維持する F<sub>sus</sub> よりも低い値である。よって、Fcurrent による漁獲を継続すると、親魚量は理論上、増加する。

## 5. 2015 年 ABC の算定

### (1) 資源評価のまとめ

本系群の資源量は安定して推移しており、1981 年度以降、資源水準は常に中位以上にある。その中で、資源量の増加は、卓越年級群を含む豊度の高い年級群の発生によってもたらされているため、これら豊度の高い年級群が発生する親魚量を維持すれば、本系群は今後も持続的に利用可能と考えられる。そのため、豊度の高い年級群の発生が期待できる最低水準の親魚量を Blimit (1982 年級群が発生した 151 千トン) とし、親魚量を Blimit 以上の適切な水準に維持することを管理目標とした。

### (2) 漁獲シナリオに対応した 2015 年 ABC 並びに推定漁獲量の算定

ABC を算定する際の情報として親魚量と再生産関係が利用できるとともに、親魚量が Blimit 以上にあるため、ABC 算定のための基本規則の 1-1)-(1) により ABC を算定した。ABC を算定する上での将来予測においては、①2014 年度以降の RPS は 2001~2010 年度の平均値、②2014 年度以降の年齢別体重は 2009~2013 年度の平均値、③2014 年度の漁獲量

は2014年度TAC(171千トン)と近年5年間(2009~2013年度)のTACの平均消化率(89%)から算出した152千トン、④2014年度以降の年齢別選択率は $F_{current}$ から算出した値と仮定した(補足資料2)。

将来予測において、現状の漁獲圧を維持する $F_{current}$ 、親魚量を中長期的に維持する $F_{sus}$ 、親魚量を今後10年間(2015~2024年度) $B_{limit}$ 以上に維持できる最大の $F$ である $1.7F_{current}$ で漁獲した場合に加え、それら各漁獲シナリオに予防的措置を講じた場合における、漁獲量、資源量および親魚量の予測結果を次表、図25および補足資料5に示す。

$F_{current}$ で漁獲した場合、漁獲量と親魚量はともに2017年度以降増加する。 $F_{sus}$ で漁獲した場合には、漁獲量と親魚量は2016年度以降それぞれ170千トン付近と230千トン付近で推移する。一方、 $1.7F_{current}$ で漁獲した場合には、漁獲量は2015年度以降180千トン付近で推移した後、2021~2024年度には150千トン付近で推移する。また、親魚量は、2024年度まで増減しながらも全体的には漸減傾向を示し、2022~2024年度には $B_{limit}$ にかなり近い値となる。

親魚量を $B_{limit}$ 以上の適切な水準に維持することを管理目標としたため、これに合致する $F_{current}$ (親魚量が増加する $F$ )と $F_{sus}$ (親魚量を中長期的に $B_{limit}$ 以上の230千トン付近に維持できる $F$ )を $F_{limit}$ とし、これらの $F$ による2015年度の漁獲量をABCとした。一方、 $1.7F_{current}$ を含む $F_{sus}$ よりも高い $F$ で漁獲した場合には、理論上、中長期的には親魚量が $B_{limit}$ を下回るため、 $1.7F_{current}$ は $F_{limit}$ とはせず、この $F$ による2015年度の漁獲量は参考値とした。また、将来予測においては、加入量をRPSと親魚量の積として算出しており、すべての漁獲シナリオにおいて、2014、2015年級群の加入量は260千トン以上の親魚量を基に、20億尾以上と予測されている。実際の加入量がこの予測よりも下回った場合には、 $1.7F_{current}$ の漁獲シナリオにおける、親魚量が今後10年間 $B_{limit}$ 以上に維持されるという予測は覆る可能性がある。

漁獲シナリオ	管理基準	漁獲量 (千トン)						
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
現状の漁獲圧維持	F <sub>current</sub> (F=0.54)	156	152	135	135	141	158	175
上記の予防的措置	0.8F <sub>current</sub> (F=0.43)	156	152	112	118	127	144	162
親魚量維持	F <sub>sus</sub> (F=0.77)	156	152	177	161	160	175	188
上記の予防的措置	0.8F <sub>sus</sub> (F=0.61)	156	152	149	144	148	164	180
親魚量を10年間 B <sub>limit</sub> 以上に維持	1.7F <sub>current</sub> (F=0.92)	156	152	204	173	167	182	191
上記の予防的措置	0.8・1.7F <sub>current</sub> (F=0.74)	156	152	172	158	158	174	187
漁獲シナリオ	管理基準	資源量 (千トン)						
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
現状の漁獲圧維持	F <sub>current</sub> (F=0.54)	910	969	999	1,054	1,128	1,195	1,258
上記の予防的措置	0.8F <sub>current</sub> (F=0.43)	910	969	999	1,084	1,191	1,294	1,403
親魚量維持	F <sub>sus</sub> (F=0.77)	910	969	999	996	1,019	1,033	1,028
上記の予防的措置	0.8F <sub>sus</sub> (F=0.61)	910	969	999	1,035	1,091	1,139	1,177
親魚量を10年間 B <sub>limit</sub> 以上に維持	1.7F <sub>current</sub> (F=0.92)	910	969	999	961	957	944	906
上記の予防的措置	0.8・1.7F <sub>current</sub> (F=0.74)	910	969	999	1,003	1,031	1,051	1,053

(3) 加入量の不確実性を考慮した検討、シナリオの評価

RPSの変動が漁獲量と親魚量の動向に与える影響を見るために、2001～2010年度のRPSが2014年度以降重複を許してランダムに発生するという条件の下で、2014年度以降のFを前述の6通りのシナリオとした場合における将来予測のシミュレーション(10,000回試行)結果を次表と図26に示す。

どのFによる漁獲でも、将来予測のシミュレーションにおける漁獲量と親魚量の平均値は、平均RPSを用いた決定論的な将来予測における漁獲量と親魚量(図25)に類似した値となっている。また、どのFによる漁獲においても、2019年度の親魚量はB<sub>limit</sub>を90%以上の確率で上回る。親魚量が2024年度にB<sub>limit</sub>を上回る確率も、1.7F<sub>current</sub>を除くFでは90%以上の高い値となるが、1.7F<sub>current</sub>では57%に留まる。

漁獲シナリオ (管理基準)	F 値 (F <sub>current</sub> との比較)	漁獲 割合	将来漁獲量		評価		2015 年漁期 ABC
			5 年後	5 年平均	Blimit を 維持 (5 年後)	Blimit を 維持 (10 年後)	
現状の漁獲圧の 維持 (F <sub>current</sub> )*	0.54 (1.00 F <sub>current</sub> )	13 %	135 千トン ～ 240 千トン	149 千トン	100%	100%	135 千トン
現状の漁獲圧の 維持の予防的措 置 (0.8F <sub>current</sub> )*	0.43 (0.80 F <sub>current</sub> )	11 %	126 千トン ～ 219 千トン	132 千トン	100%	100%	112 千トン
親魚量の維持 (F <sub>sus</sub> )*	0.77 (1.41 F <sub>current</sub> )	18 %	139 千トン ～ 264 千トン	172 千トン	99%	93%	177 千トン
親魚量の維持の 予防的措置 (0.8F <sub>sus</sub> )*	0.61 (1.13 F <sub>current</sub> )	15 %	136 千トン ～ 249 千トン	157 千トン	100%	100%	149 千トン
							2015 年漁期 算定漁獲量
親魚量を 10 年間 Blimit 以上に維 持 (1.7F <sub>current</sub> )*	0.92 (1.7 F <sub>current</sub> )	20 %	139 千トン ～ 272 千トン	183 千トン	92%	57%	204 千トン
親魚量を 10 年間 Blimit 以上に維 持の予防的措置 (0.8・1.7F <sub>current</sub> )*	0.74 (1.36 F <sub>current</sub> )	17 %	138 千トン ～ 263 千トン	170 千トン	99%	95%	172 千トン

コメント

- ・本系群の ABC 算定には、規則 1-1)-(1)を用いた。
- ・海洋生物資源の保存及び管理に関する基本計画第 3 に記載されている本系群の中期的管理方針では「太平洋系群については、近年の海洋環境等が資源の増大に好適な状態にあるとは認められない。このため、太平洋系群については、一定の親魚量を確保することにより資源水準の維持を基本として、漁獲動向に注意しつつ、管理を行うものとする」とされており、現状の漁獲圧を維持すれば資源を維持または増大させることができると考えられる。同方針に合致する漁獲シナリオには\*を付した。
- ・親魚量維持のシナリオ (F<sub>sus</sub>) では、親魚量を中長期的に Blimit 以上に維持できると考えられる。
- ・2015 年漁期は 2015 年 4 月 1 日～2016 年 3 月 31 日。

F<sub>current</sub> は 2009～2013 年度の F の平均、F 値は 6 歳魚の F、漁獲割合は 2015 年度の漁獲量

/資源量である。将来漁獲量と評価確率は、加入量の不確実性を考慮した 10,000 回シミュレーションにより算出した。5 年後は 2019 年度、10 年後は 2024 年度、5 年平均は 2015～2019 年度平均、5 年後の幅は 80% 区間である。漁獲シナリオにある「親魚量の維持」は中長期的に安定する親魚量での維持を指す。

(4) ABC の再評価

昨年度評価以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
2009、2011～2012 年度漁獲量確定値 2013 年度漁獲量確定・暫定値	2009、2011～2013 年度漁獲量 2009、2011～2013 年度年齢別漁獲尾数
2013 年度努力量確定値	2013 年度 CPUE、資源量指数

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	F値	資源量 (千トン)	ABClimit (千トン)	ABCtarget (千トン)	漁獲量 (千トン)
2013年 (当初)	1.2Fcurrent	0.86	865	166	141	
2013年 (2013年再評価)	1.4Fcurrent	0.84	845	180	152	
2013年 (2014年再評価)	1.4Fcurrent	0.98	910	227	193	156
2014年 (当初)	1.4Fcurrent	0.84	847	157	132	
2014年 (2014年再評価)	1.6Fcurrent	0.85	969	210	177	
2013、2014年の再評価とも、TAC設定の根拠となったシナリオ（親魚量を10年間Blimit以上に維持）について行った。						

2013 年度の資源量と ABC は当初に比べて上方修正されているが、これは主に 2005 年級群と 2009 年級群の資源尾数が当初よりも増加したためである。また、2014 年度の資源量と ABC も当初に比べて上方修正されているが、これは主に 2009 年級群の資源尾数が当初よりも増加したためである。

6. ABC 以外の管理方策の提言

TAC 以外の管理方策として、北海道では未成魚保護のため資源管理協定に基づく体長制限（体長 30cm または全長 34cm）が実施されている。この協定では、制限体長未満の個体が漁獲物の 20% を超える場合に、漁場移動などの措置を講じることとなっている。このような未成魚保護は、産卵親魚の確保に効果があると考えられるため、引き続き実施することが望ましい。

7. 引用文献

Beamish, R.J. and G.A. McFarlane (1995) A discussion of the importance of aging errors, and an application to walleye pollock: the world's largest fishery. In Recent developments in fish otolith research, pp.545-565.

- Funamoto, T. (2007) Temperature-dependent stock-recruitment model for walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) around northern Japan. *Fish. Oceanogr.*, 16, 515-525.
- Funamoto, T., O. Yamamura, T. Kono, T. Hamatsu and A. Nishimura (2013) Abiotic and biotic factors affecting recruitment variability of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) off the Pacific coast of Hokkaido, Japan. *Fish. Oceanogr.*, 22, 193-206.
- Funamoto, T., O. Yamamura, O. Shida, K. Itaya, K. Mori, Y. Hiyama and Y. Sakurai (2014) 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.
- 濱津友紀・八吹圭三 (1995) 北海道東部太平洋沿岸に分布するスケトウダラ *Theragra chalcogramma* の産卵回遊と産卵場. 北海道区水産研究所研究報告, 59, 31-41.
- Honda, S., T. Oshima, A. Nishimura and T. Hattori (2004) Movement of juvenile walleye pollock, *Theragra chalcogramma*, from a spawning ground to a nursery ground along the Pacific coast of Hokkaido, Japan. *Fish. Oceanogr.*, 13(Suppl. 1), 84-98.
- 本田聡・志田修・山村織生 (2003) 沿岸親潮域のスケトウダラとその生活史. 沿岸海洋研究, 41, 41-49.
- 金丸信一 (1989) スケトウダラ東北海区群と北海道近海群の関係. 漁業資源研究会議 北日本底魚部会報, 22, 39-54.
- 小林時正 (1985) I-2 スケトウダラ漁業とその資源の利用. 漁業資源研究会議報, 24, 47-62.
- 児玉純一・永島宏・小林徳光 (1988) 金華山周辺海域に生息するスケトウダラ資源について. 第9回東北海区底魚研究チーム会議会議報告, 24-31.
- 前田辰昭・高橋豊美・上野元一 (1981) 噴火湾周辺海域におけるスケトウダラ成魚群の生活年周期. 日水誌, 47, 741-746.
- 前田辰昭・高橋豊美・上野元一 (1983) 噴火湾周辺海域におけるスケトウダラ成魚群の生活期別生態について. 日水誌, 49, 577-585.
- 水戸啓一 (2007) 日ロ浮魚・底魚類 (総説). 平成 19 年度国際漁業資源の現況, 水産庁・水研セ, 62.
- 森賢・船本鉄一郎・山下夕帆・千村昌之 (2010) 平成 21 年度スケトウダラ太平洋系群の資源評価. 平成 21 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 407-456.
- Nakatani, T. (1988) Studies on the early life history of walleye pollock *Theragra chalcogramma* in Funka Bay and vicinity, Hokkaido. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, 35, 1-46.
- Nishimura, A., T. Hamatsu, K. Yabuki and O. Shida (2002) Recruitment fluctuations and biological response of walleye pollock in the Pacific coast of Hokkaido. *Fish. Sci.*, 68(Suppl.), 206-209.
- Pope, J. G. (1972) An investigation of accuracy of virtual population analysis using Cohort Analysis. *Res. Bull. int. comm. Northw. Atlant. Fish.*, 9, 65-74.
- 栽培水産試験場 (2011) スケトウダラ (道南太平洋海域). 2011 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. <http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/>

SigenHyoka/index.asp

- Shida, O., T. Hamatsu, A. Nishimura, A. Suzaki, J. Yamamoto, K. Miyashita and Y. Sakurai (2007) Interannual fluctuations in recruitment of walleye pollock in the Oyashio region related to environmental changes. *Deep-Sea Res. II*, 54, 2822-2831.
- Tamura, T. and Y. Fujise (2002) Geographical and seasonal changes of the prey species of minke whale in the Northwestern Pacific. *ICES J. Mar. Sci.*, 59, 516-528.
- Tsuji, S. (1989) Alaska pollock population, *Theragra chalcogramma*, of Japan and its adjacent waters, I : Japanese fisheries and population studies. *Mar. Behav. Physiol.*, 15, 147-205.
- Widrig, T. M. (1954) Method of estimating fish populations, with application to Pacific sardine. *Fish. Bull. U.S.*, 56, 141-166.
- Yamamura, O. (2004) Trophodynamic modeling of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) in the Doto area, northern Japan: model description and baseline simulations. *Fish. Oceanogr.* 13(Suppl. 1), 138-154.
- Yamamura, O., S. Honda, O. Shida and T. Hamatsu (2002) Diets of walleye pollock *Theragra chalcogramma* in the Doto area, northern Japan: ontogenetic and seasonal variations. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 238, 187-198.
- Yamamura O and T. Nobetsu (2011) Food habits of threadfin hakeling *Laemonema longipes* along the Pacific coast of northern Japan. *J. Mar. Bio. Assoc. UK*, 1-9.
- 尹泰憲 (1981) 北海道噴火湾周辺海域におけるスケトウダラ雌魚の生殖周期. 北大水産彙報, 32, 22-38.



図1. スケトウダラ太平洋系群の分布

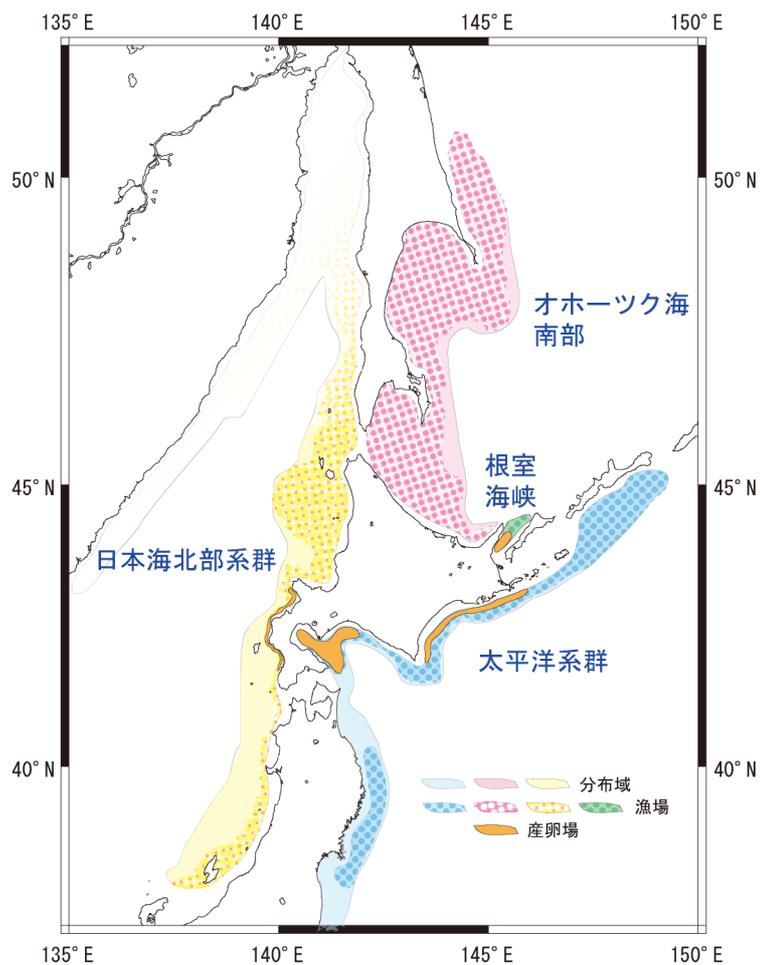


図2. 我が国周辺におけるスケトウダラの分布状況

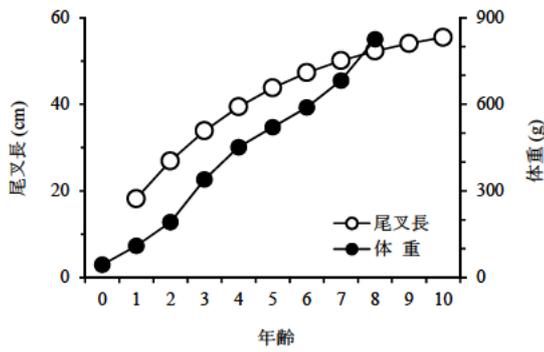


図3. 年齢と成長  
(8歳の体重は8歳以上をまとめた値)

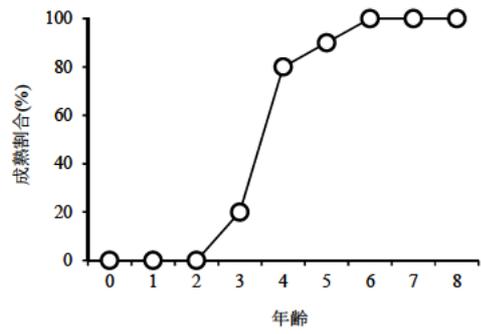


図4. 年齢別成熟割合

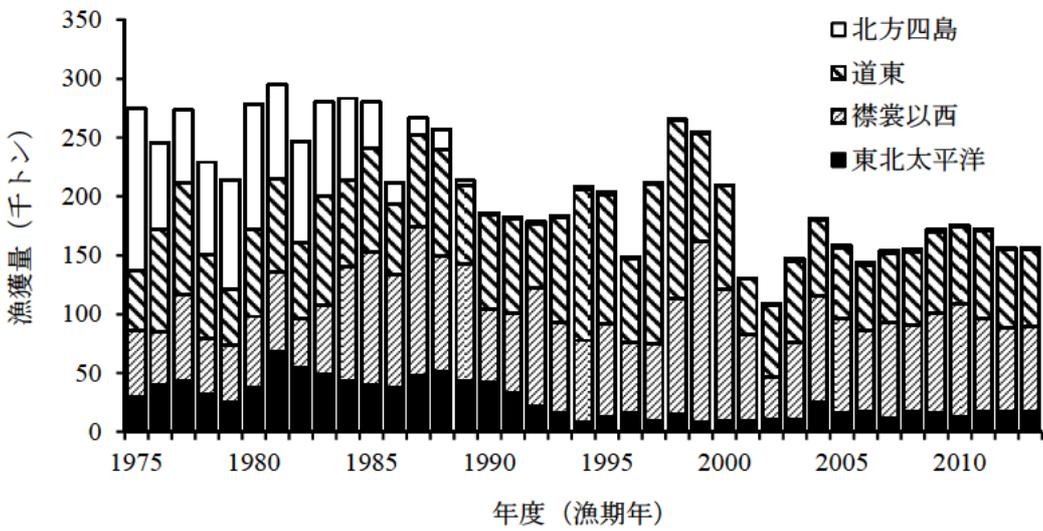


図5. 海域別漁獲量

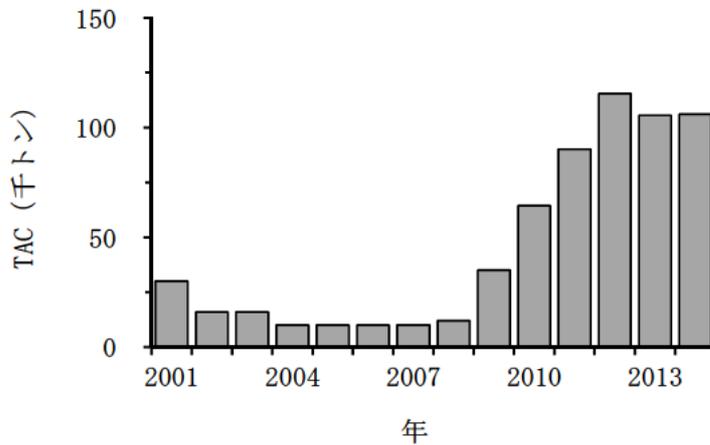


図6. ロシアの南クリル海区におけるTAC

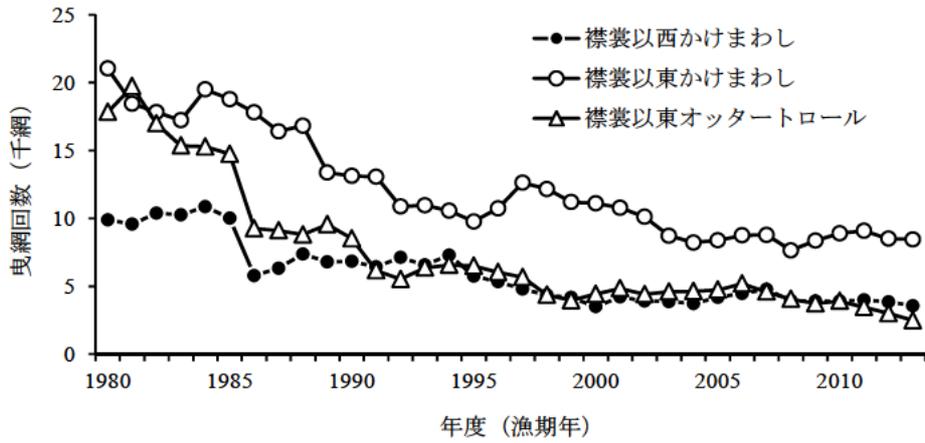


図7. 北海道根拠の沖底のスケトウダラ有漁網数

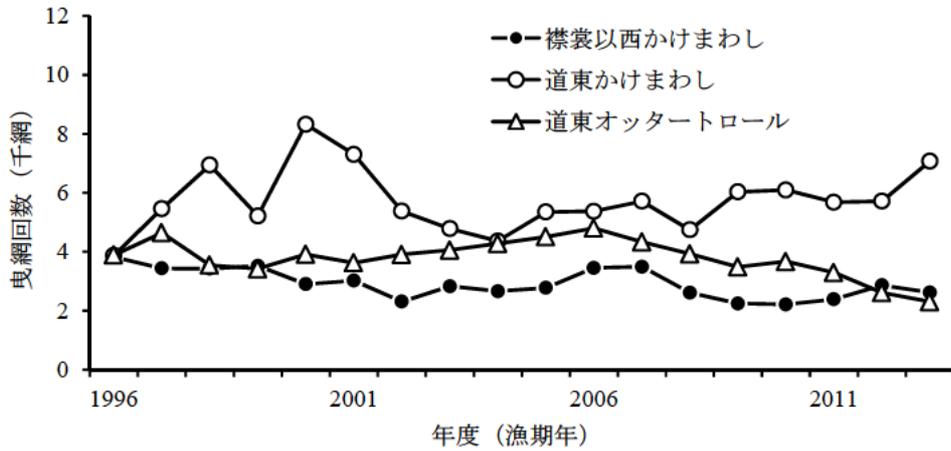


図8. 北海道根拠の沖底のスケトウダラ狙い網数

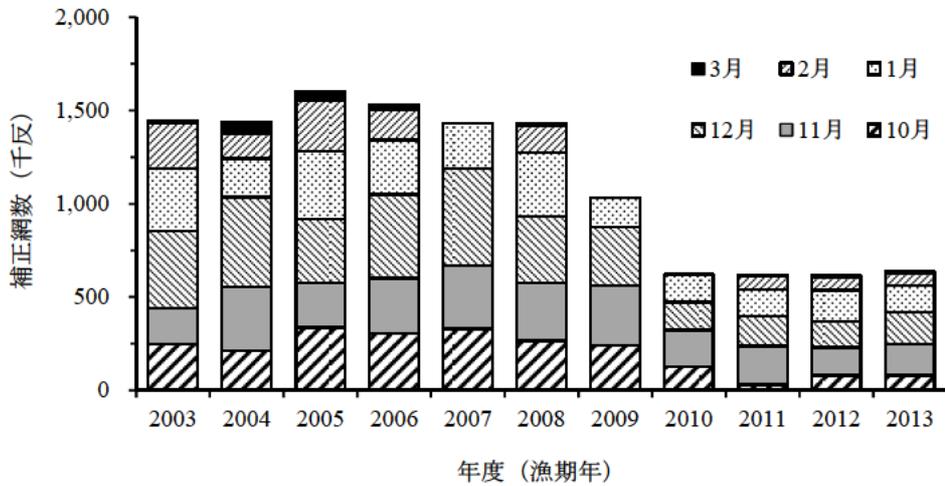


図9. 襟裳以西海域におけるすけとうだら固定式刺し網の網数 (補正值)

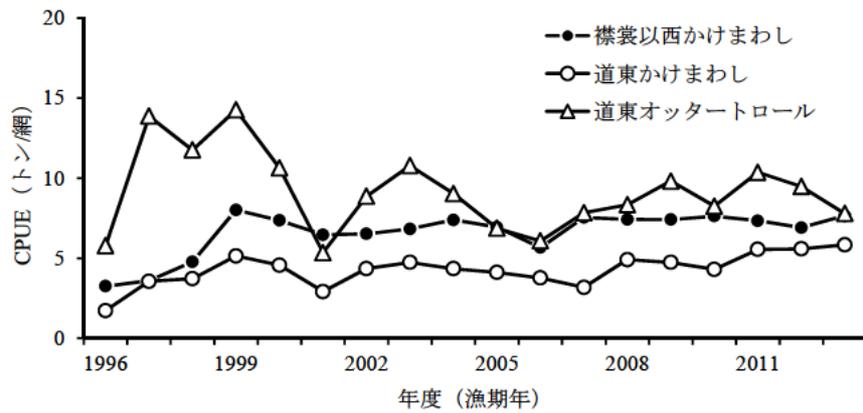


図 10. 北海道根拠の沖底の CPUE (スケトウダラ狙い)

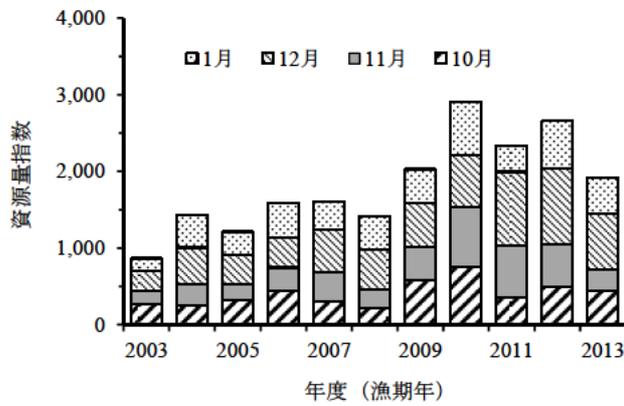


図 11. 漁獲成績報告書から算出した襟裳以西海域におけるすけとうだら固定式刺し網の資源量指数

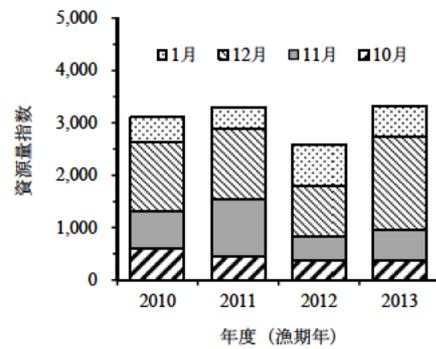


図 12. 操業日誌から算出した襟裳以西海域におけるすけとうだら固定式刺し網の資源量指数

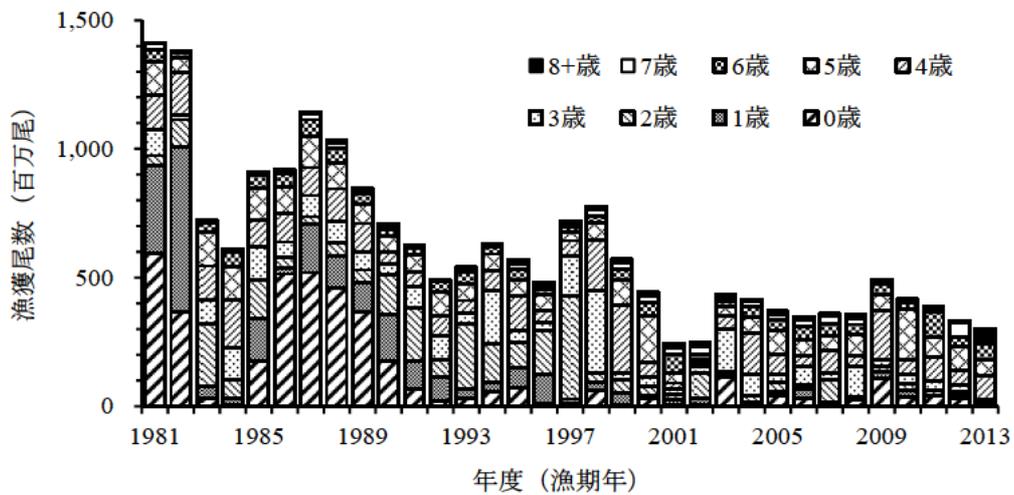


図 13. 年齢別漁獲尾数

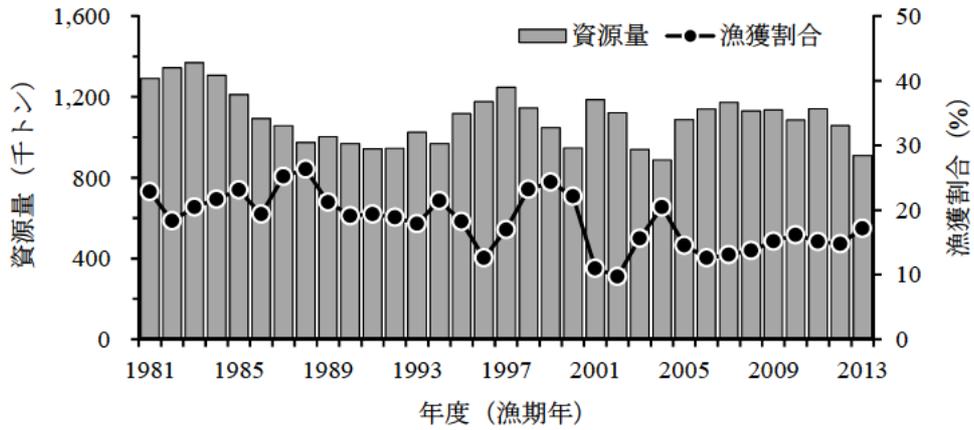


図 14. 資源量 (0 歳魚以上の総重量) と漁獲割合 (漁獲量/資源量)

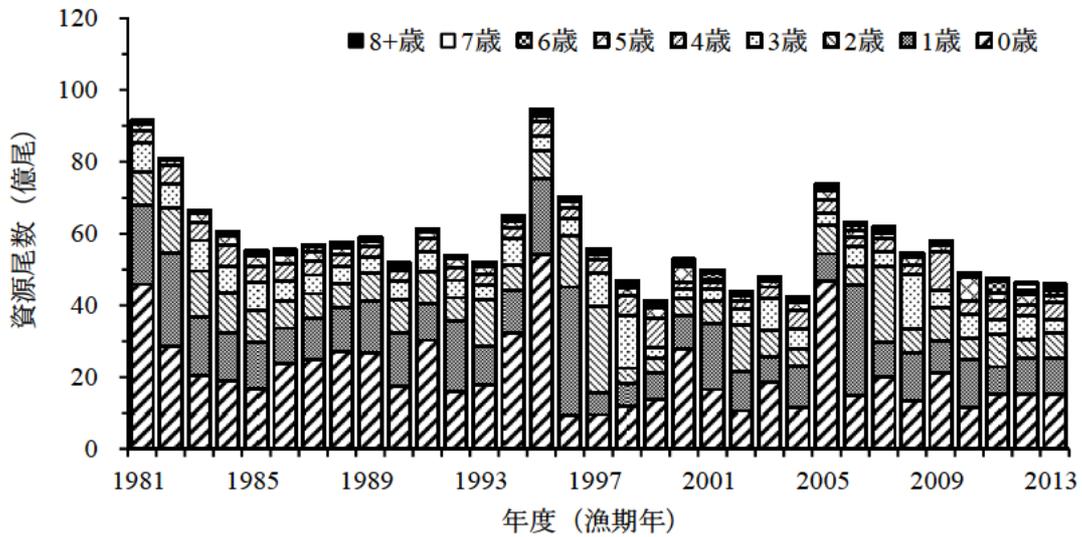


図 15. 年齢別資源尾数

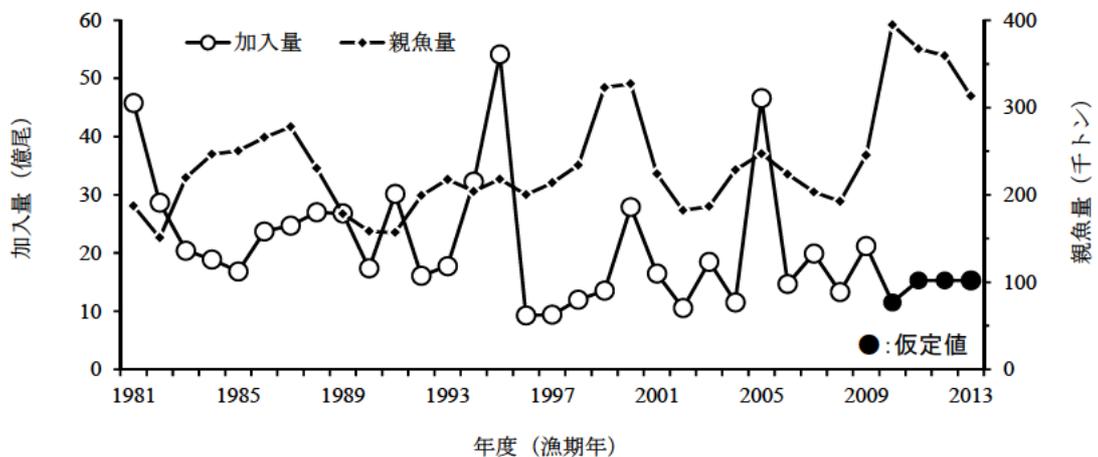


図 16. 加入量 (0 歳魚の資源尾数) と親魚量

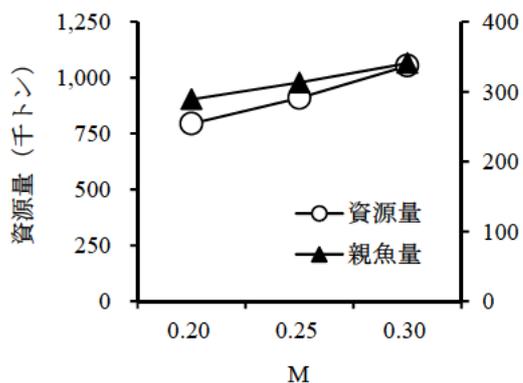


図 17. 資源量と親魚量に対する M の影響  
(2013 年度の資源量と親魚量)

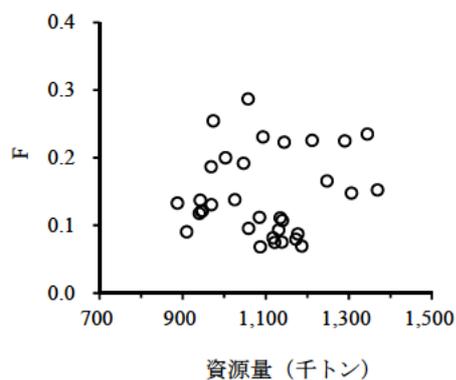


図 19. 資源量と F の関係

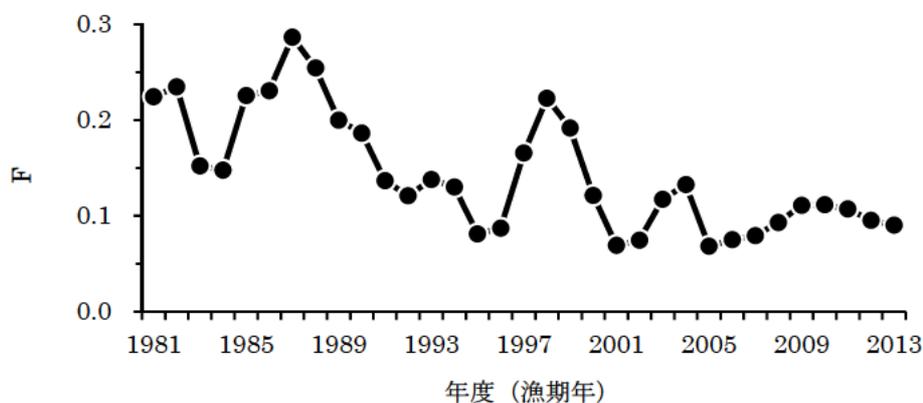


図 18. F の年齢別資源尾数による加重平均

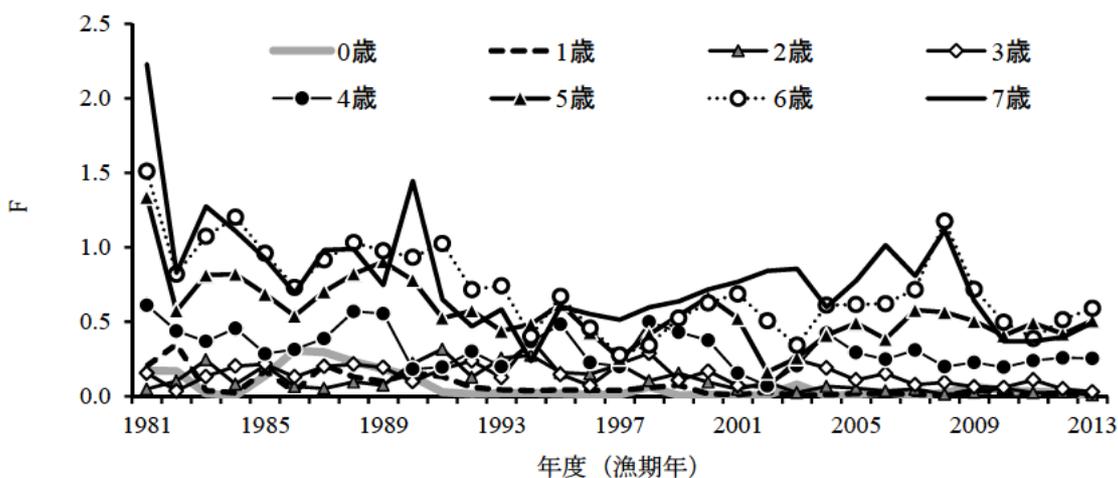


図 20. 年齢別 F

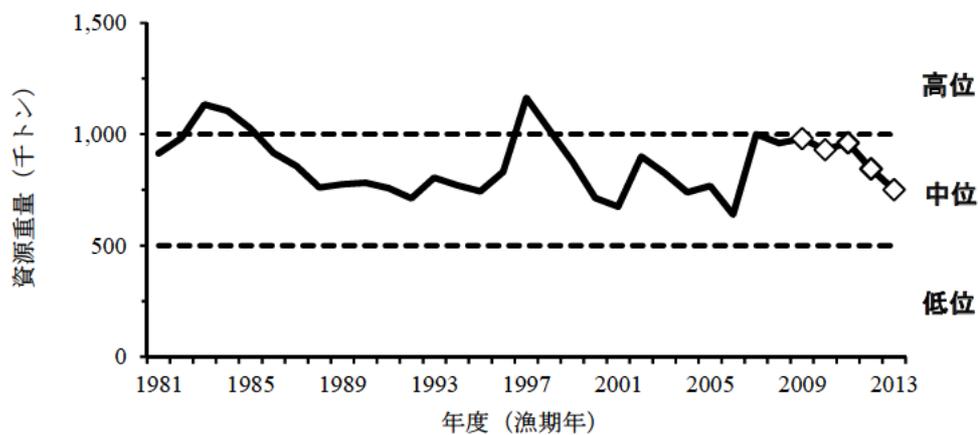


図 21. 2 歳魚以上の資源量

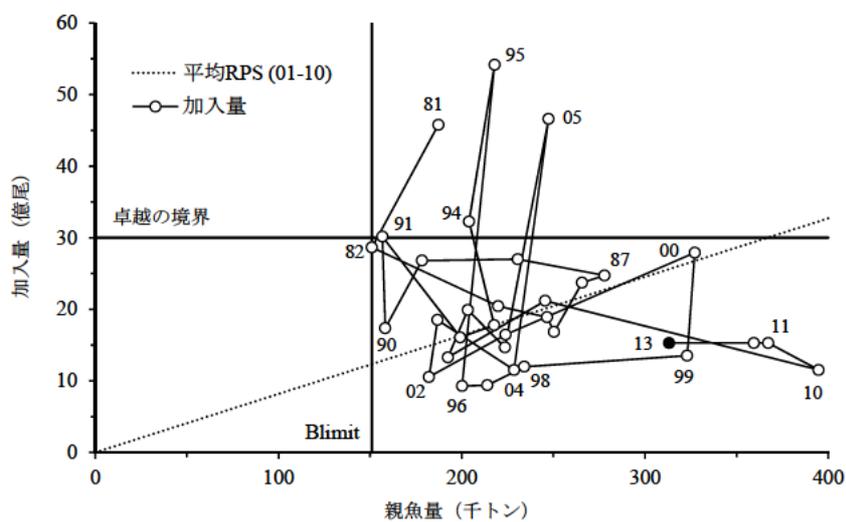


図 22. 親魚量と加入量の関係 (再生産関係)

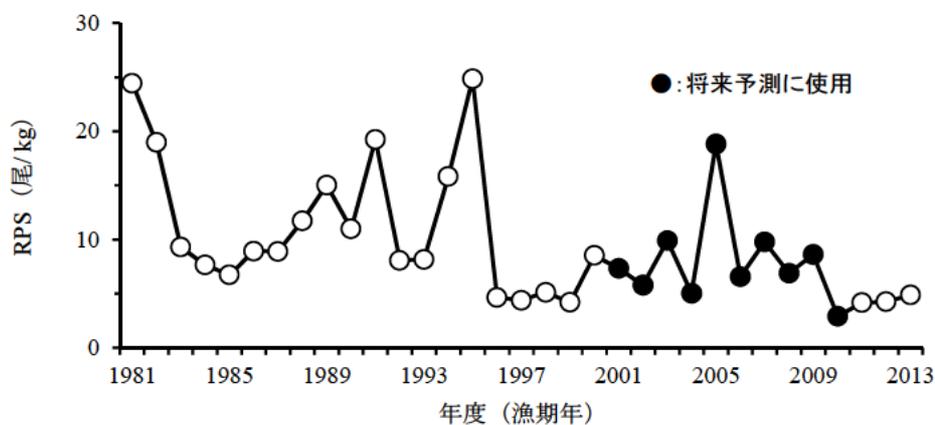


図 23. 再生産成功率 (RPS)

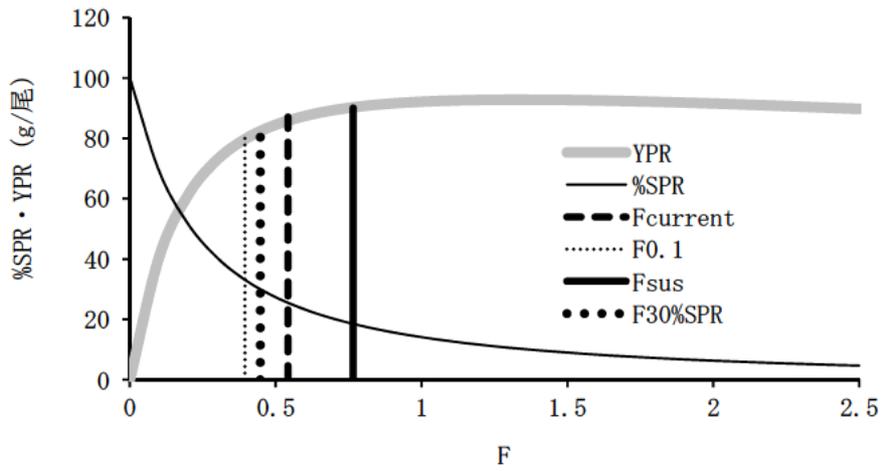


図 24. F と YPR および %SPR の関係

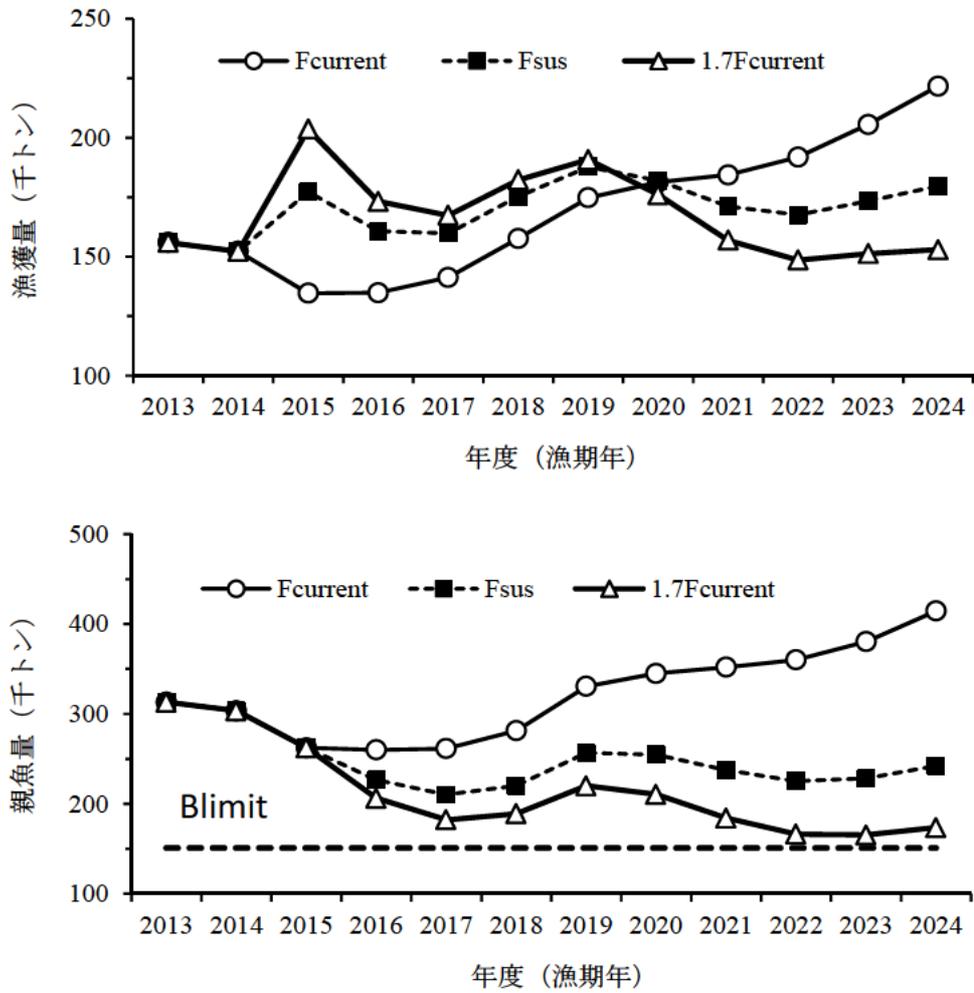


図 25. 様々な F による漁獲量 (上段) と親魚量 (下段) の予測値

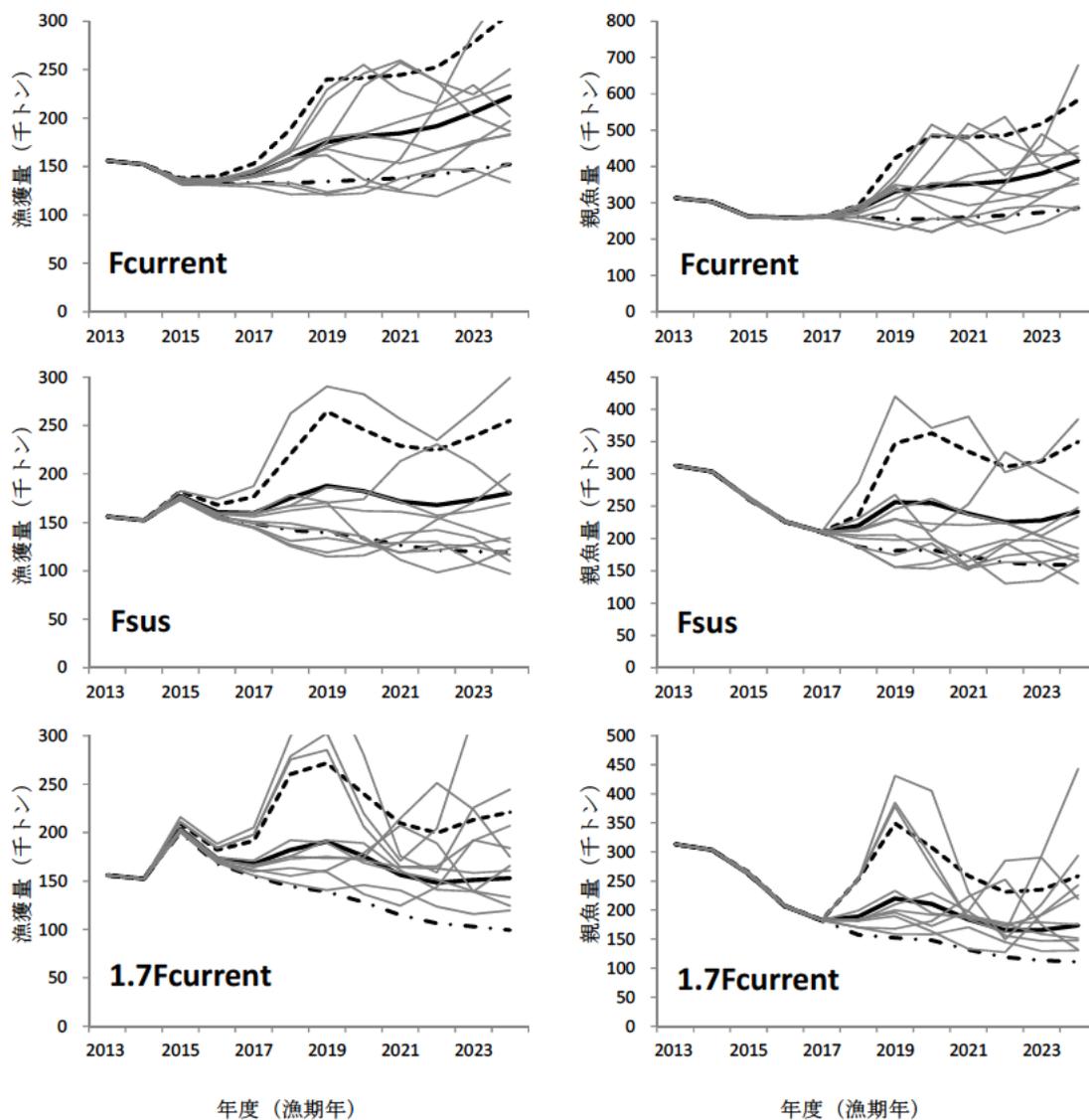


図 26. RPS の不確実性を考慮したシミュレーション結果 (左: 漁獲量、右: 親魚量、10,000 回試行)。黒太線は平均を、黒破線は 10%tile と 90%tile を、灰色線は 10 回試行の結果を示す

表 1. スケトウダラ太平洋系群の海域別漁獲量 (年度計: トン)

年度	東北太平洋			襟裳以西			
	海域計	沖底	沿岸漁業	海域計	沖底	沿岸漁業	韓国漁船
1975	29,157			57,186			
1976	40,065			44,458			
1977	42,829			73,709			
1978	31,796			47,458			
1979	25,400			48,616			
1980	37,769			60,093			
1981	67,423	53,327	14,096	68,803	8,311	60,492	
1982	54,378	41,886	12,492	42,075	7,955	34,120	
1983	49,258	38,304	10,954	58,815	8,205	50,610	
1984	42,763	27,482	15,281	97,802	9,582	88,220	
1985	39,477	29,388	10,089	112,697	13,233	99,464	
1986	37,052	24,099	12,953	96,051	11,831	84,220	
1987	47,845	36,053	11,792	125,863	14,215	97,395	14,253
1988	51,047	41,971	9,076	98,087	7,803	77,649	12,634
1989	43,007	35,475	7,532	99,528	9,987	81,837	7,704
1990	41,375	35,913	5,462	63,088	11,204	49,041	2,842
1991	32,788	28,361	4,427	68,169	14,745	53,424	
1992	21,403	19,447	1,956	100,428	18,559	81,869	
1993	15,734	14,347	1,387	76,792	14,312	62,480	
1994	7,689	6,939	750	69,814	23,115	46,699	
1995	12,222	11,526	696	79,766	24,725	55,041	
1996	15,734	14,914	820	60,219	13,473	46,746	
1997	9,078	8,662	416	65,201	13,339	51,861	
1998	14,911	14,303	607	98,684	17,417	81,267	
1999	8,293	7,591	702	153,609	29,195	124,414	
2000	8,901	8,280	621	111,787	21,799	89,988	
2001	9,403	9,048	355	72,872	19,947	52,925	
2002	10,175	9,179	996	36,006	15,405	20,601	
2003	10,813	8,736	2,077	64,749	19,866	44,883	
2004	25,432	23,844	1,588	90,095	20,261	69,833	
2005	15,839	14,045	1,793	80,401	19,885	60,516	
2006	16,817	14,567	2,250	69,043	19,846	49,197	
2007	11,716	10,791	925	81,395	27,072	54,323	
2008	17,440	14,738	2,702	73,552	21,741	51,812	
2009	15,847	14,070	1,777	85,251	19,305	65,945	
2010	12,998	12,175	822	96,103	19,086	77,017	
2011	16,781	16,304	477	79,577	19,846	59,731	
2012*	17,687	17,215	472	70,114	20,109	50,004	
2013*	17,042	15,934	1,108	72,399	20,242	52,158	

年度は漁期年

東北太平洋の沿岸漁業: 茨城県～青森県 (大間町～階上町)、2001年度以前は年計

襟裳以西の沿岸漁業: 知内町～えりも町えりも

\*2012、2013年度は暫定値

表 1. スケトウダラ太平洋系群の海域別漁獲量（年度計：トン）（続き）

年度	道東				北方四島	全海域		
	海域計	沖底	沿岸漁業	韓国漁船	沖底	日本漁船	韓国漁船	合計
1975	50,893				137,145	274,381		274,381
1976	87,657				73,591	245,771		245,771
1977	94,744				62,291	273,573		273,573
1978	70,766				78,939	228,959		228,959
1979	47,027				93,002	214,045		214,045
1980	73,666				106,621	278,149		278,149
1981	78,986	75,326	3,660		79,553	294,765		294,765
1982	64,197	60,012	4,185		85,856	246,506		246,506
1983	91,975	83,470	8,505		79,868	279,916		279,916
1984	73,093	67,031	6,062		69,696	283,354		283,354
1985	88,621	79,431	9,190		39,124	279,919		279,919
1986	60,113	53,349	6,764		18,517	211,733		211,733
1987	78,658	58,540	4,700	15,418	14,106	236,801	29,671	266,472
1988	90,147	64,198	3,400	22,549	17,089	221,187	35,183	256,370
1989	66,955	55,894	2,369	8,692	3,647	196,741	16,396	213,137
1990	79,786	61,399	3,011	15,376	1,011	167,041	18,218	185,259
1991	79,748	61,724	2,621	15,403	1,603	166,906	15,403	182,309
1992	54,515	32,396	3,133	18,986	1,851	159,211	18,986	178,197
1993	89,097	54,609	1,768	32,721	1,751	150,653	32,721	183,374
1994	128,104	68,152	2,937	57,015	2,433	151,026	57,015	208,041
1995	109,375	44,689	7,841	56,845	2,350	146,869	56,845	203,714
1996	71,292	31,803	4,080	35,409	1,037	112,874	35,409	148,283
1997	136,633	86,156	3,711	46,766	1,007	165,153	46,766	211,919
1998	151,551	71,301	5,725	74,525	313	190,934	74,525	265,459
1999	91,398	77,005	5,316	9,076	1,425	245,649	9,076	254,725
2000	87,840	81,155	6,685		1,041	209,568		209,568
2001	47,346	42,487	4,859		805	130,426		130,426
2002	61,130	59,606	1,524		1,757	109,069		109,069
2003	69,406	67,457	1,949		2,146	147,114		147,114
2004	64,149	58,487	5,662		1,757	181,432		181,432
2005	60,145	53,442	6,703		1,883	158,268		158,268
2006	54,954	50,467	4,487		2,432	143,246		143,246
2007	58,009	53,384	4,625		2,430	153,549		153,549
2008	61,592	57,297	4,295		2,409	154,994		154,994
2009	69,054	63,756	5,298		1,828	171,979		171,979
2010	64,884	60,283	4,601		1,485	175,469		175,469
2011	74,303	70,549	3,754		1,579	172,239		172,239
2012*	67,041	61,911	5,129		1,244	156,085		156,085
2013*	64,991	60,959	4,032		1,512	155,944		155,944

年度は漁期年

道東の沿岸漁業：えりも町庶野～根室市、2011年度以降の根室市は落石地区以外の底建網と小定置を除く

\*2012、2013年度は暫定値

表 2. 北海道根拠の沖底の漁獲量、漁獲努力量、CPUE

年度	スケトウダラ有漁操業					
	襟裳以西		道東+北方四島			
	かけまわし		かけまわし		オッタートロール	
	漁獲量 千トン	網数 千網	漁獲量 千トン	網数 千網	漁獲量 千トン	網数 千網
1980	13.3	9.9	57.7	21.0	96.2	17.8
1981	7.9	9.6	35.4	18.5	121.2	19.7
1982	7.7	10.4	25.0	17.8	115.8	17.0
1983	7.8	10.3	25.4	17.2	114.8	15.4
1984	9.2	10.9	26.1	19.5	123.0	15.3
1985	12.5	10.0	21.8	18.8	96.4	14.7
1986	14.1	5.8	21.9	17.8	50.6	9.3
1987	13.2	6.3	20.6	16.4	50.4	9.1
1988	7.5	7.4	17.9	16.8	61.7	8.8
1989	9.4	6.8	9.5	13.4	48.9	9.6
1990	10.0	6.8	9.9	13.1	51.4	8.5
1991	13.3	6.4	19.8	13.1	42.5	6.1
1992	16.7	7.1	11.2	10.9	22.5	5.5
1993	13.3	6.6	17.0	11.0	38.9	6.4
1994	21.9	7.3	22.2	10.6	47.4	6.6
1995	24.2	5.8	15.3	9.8	30.3	6.5
1996	13.0	5.3	8.1	10.7	24.4	6.0
1997	13.1	4.8	21.9	12.6	65.0	5.7
1998	16.5	4.4	27.7	12.2	43.6	4.4
1999	28.3	4.2	28.4	11.2	49.8	4.0
2000	21.6	3.5	39.4	11.1	42.5	4.4
2001	19.8	4.2	23.2	10.8	20.0	4.8
2002	15.2	3.9	26.3	10.1	35.0	4.4
2003	19.7	3.9	25.4	8.7	44.0	4.6
2004	19.9	3.7	21.3	8.2	38.7	4.6
2005	19.8	4.2	24.1	8.4	31.0	4.7
2006	19.7	4.5	23.4	8.8	29.3	5.2
2007	26.7	4.8	21.6	8.8	34.0	4.6
2008	21.7	4.0	26.4	7.7	32.9	4.1
2009	19.0	3.9	31.0	8.4	34.3	3.7
2010	19.0	3.9	31.2	8.9	30.3	3.9
2011	19.8	4.0	37.9	9.1	34.1	3.5
2012	20.1	3.9	38.0	8.5	24.8	3.0
2013	20.2	3.6	44.3	8.4	18.1	2.5

スケトウダラ有漁操業：スケトウダラが漁獲された操業

年度は漁期年

表 2. 北海道根拠の沖底の漁獲量、漁獲努力量、CPUE (続き)

年度	スケトウダラ狙い操業								
	襟裳以西			道東					
	かけまわし			かけまわし			オッタートロール		
	漁獲量	網数	CPUE	漁獲量	網数	CPUE	漁獲量	網数	CPUE
千トン	千網	トン/網	千トン	千網	トン/網	千トン	千網	トン/網	
1980									
1981									
1982									
1983									
1984									
1985									
1986									
1987									
1988									
1989									
1990									
1991									
1992									
1993									
1994									
1995									
1996	12.4	3.8	3.3	6.7	3.9	1.7	22.5	3.9	5.8
1997	12.4	3.4	3.6	19.5	5.5	3.6	64.4	4.6	13.9
1998	16.4	3.4	4.8	25.8	6.9	3.7	41.7	3.5	11.8
1999	28.2	3.5	8.0	26.8	5.2	5.1	48.8	3.4	14.3
2000	21.4	2.9	7.4	38.0	8.3	4.6	41.6	3.9	10.6
2001	19.5	3.0	6.5	21.3	7.3	2.9	19.4	3.6	5.3
2002	15.0	2.3	6.5	23.4	5.4	4.4	34.6	3.9	8.9
2003	19.3	2.8	6.8	22.7	4.8	4.7	43.7	4.1	10.8
2004	19.7	2.7	7.4	18.9	4.4	4.3	38.7	4.3	9.0
2005	19.3	2.8	6.9	22.0	5.3	4.1	31.0	4.5	6.9
2006	19.6	3.5	5.7	20.2	5.4	3.8	29.2	4.8	6.1
2007	26.4	3.5	7.5	18.2	5.7	3.2	33.9	4.3	7.8
2008	19.4	2.6	7.4	23.3	4.7	4.9	32.8	3.9	8.3
2009	16.6	2.2	7.4	28.6	6.0	4.7	34.2	3.5	9.8
2010	16.9	2.2	7.6	26.2	6.1	4.3	30.3	3.7	8.2
2011	17.6	2.4	7.3	31.5	5.7	5.5	34.1	3.3	10.4
2012	19.8	2.9	6.9	31.9	5.7	5.6	24.7	2.6	9.5
2013	20.1	2.6	7.7	41.3	7.1	5.8	18.0	2.3	7.8

スケトウダラ狙い操業:1日の総漁獲量に占めるスケトウダラ漁獲量の割合が50%以上の操業

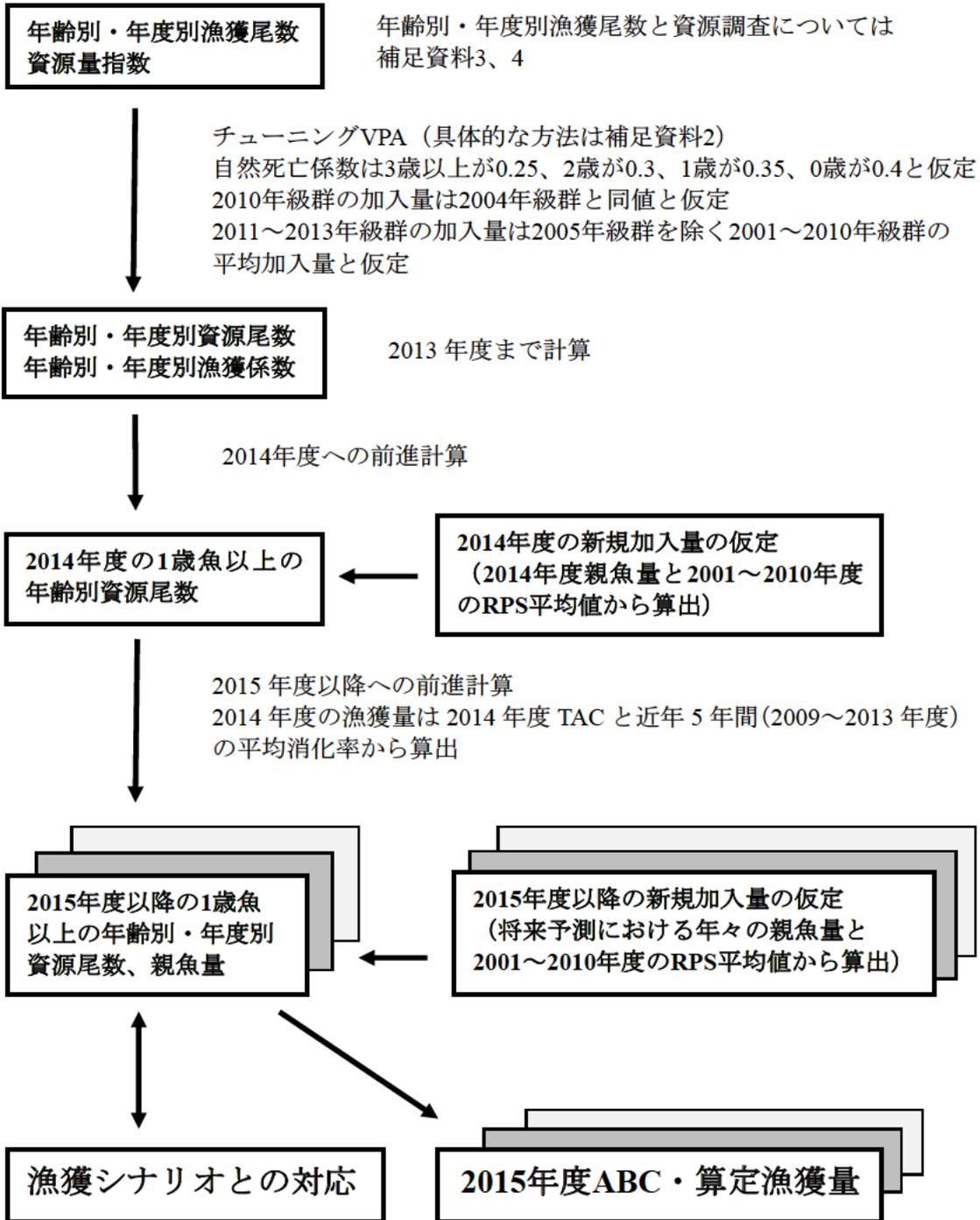
年度は漁期年

表 3. 資源解析結果

年度	資源尾数 (0歳魚以上)	資源量 (0歳魚以上)	親魚量	加入量 (0歳魚)	漁獲割合	再生産 成功率	F加重 平均
	(億尾)	(千トン)	(千トン)	(億尾)	(%)	(尾/kg)	
1981	91.5	1,291	187	45.8	23	24.4	0.22
1982	81.0	1,345	151	28.6	18	19.0	0.23
1983	66.4	1,369	220	20.4	20	9.3	0.15
1984	60.4	1,306	246	18.9	22	7.7	0.15
1985	55.0	1,212	250	16.8	23	6.7	0.23
1986	55.6	1,093	266	23.7	19	8.9	0.23
1987	56.7	1,057	278	24.7	25	8.9	0.29
1988	57.7	974	231	27.0	26	11.7	0.25
1989	58.9	1,003	178	26.8	21	15.0	0.20
1990	51.8	969	158	17.4	19	11.0	0.19
1991	61.1	942	157	30.2	19	19.2	0.14
1992	53.9	945	199	16.1	19	8.1	0.12
1993	52.1	1,025	218	17.8	18	8.2	0.14
1994	64.9	970	204	32.3	21	15.8	0.13
1995	94.6	1,118	218	54.1	18	24.8	0.08
1996	70.3	1,177	200	9.3	13	4.6	0.09
1997	55.8	1,247	214	9.4	17	4.4	0.17
1998	46.8	1,145	234	12.0	23	5.1	0.22
1999	41.3	1,047	323	13.5	24	4.2	0.19
2000	52.9	948	327	27.9	22	8.5	0.12
2001	49.9	1,187	224	16.5	11	7.4	0.07
2002	43.9	1,121	182	10.6	10	5.8	0.07
2003	48.1	940	187	18.5	16	9.9	0.12
2004	42.4	888	229	11.5	20	5.0	0.13
2005	73.7	1,087	247	46.6	15	18.8	0.07
2006	62.9	1,139	224	14.7	13	6.6	0.08
2007	61.8	1,173	203	19.9	13	9.8	0.08
2008	54.6	1,131	192	13.3	14	6.9	0.09
2009	57.9	1,135	246	21.2	15	8.6	0.11
2010	49.1	1,085	395	11.5	16	2.9	0.11
2011	47.4	1,140	367	15.3	15	4.2	0.11
2012	46.3	1,059	359	15.3	15	4.3	0.10
2013	45.8	910	313	15.3	17	4.9	0.09

年度は漁期年

補足資料 1



## 補足資料 2 資源計算方法

### (1) 加入量の仮定

昨年度（平成 25 (2013) 年度）評価においては、2010 年級群の加入量を 2004 年級群の加入量と同値と仮定した（森ほか 2014）。本年度評価においては、2010 年級群は 3 歳魚までの年齢別漁獲尾数が使用可能であり、チューニングの対象ともなるため、通常はチューニング VPA により加入量を推定すべきである。しかしながら、チューニング VPA によって推定される 2010 年級群の加入量は 5 億尾未満であり、これは過去最低の加入量（9 億尾：1996 年級群）の約半分である（表 3）。一方、3 歳魚までの累積漁獲尾数が 2010 年級群（5,976 万尾）と類似している 2004 年級群（5,493 万尾）の加入量は 12 億尾と推定される。2010 年級群に関しては複数の調査結果について現存量が低い値となっており（補足資料 3）豊度の低い年級群と考えられるが、近年は漁獲の主体が高齢魚となっているため（図 13）、若齢期には資源尾数が少なく推定される可能性がある。そこで、2010 年級群の加入量については、3 歳魚までの累積漁獲尾数が類似している 2004 年級群の加入量を、昨年度評価と同様に仮定することとした。

近年は、若齢期に資源尾数が少なく推定される可能性があるが、0～2 歳魚（本年度評価では 2011～2013 年級群）については、現時点でチューニング指数に用いることが適切と考えられる資源尾数の指標が存在しない。そのため、0～2 歳魚の加入量についても昨年度評価と同様に仮定値を置くこととした。2000 年代以降においては、2000 年級群と 2005 年級群が豊度の高い年級群となっているが、補足資料 3 に示す調査結果のうち、これら 2 年級群の現存量が高い値として推定されたのは、道東太平洋スケトウダラ資源調査による 11 月の 0 歳魚 CPUE と（補足図 5）、スケトウダラ音響トロール調査による 1 歳魚現存尾数である（補足図 4）。2011～2013 年級群については、これらの調査結果がすでに存在するが、豊度の高い年級群と同水準の結果は得られておらず、2011～2013 年級群が豊度の高い年級群の可能性は低いと推測される。また、これらの年級群は、0 歳魚 CPUE では、豊度が低いと考えられる 2004 年級群や 2010 年級群よりも高い値を示しているが、1 歳魚現存尾数では、2004 年級群や 2010 年級群と同水準か、もしくはそれよりも低い値を示している。よって、2011～2013 年級群の加入量については、豊度が高い可能性は低いと推測されるが、それ以上については推測が困難なため、豊度の高い 2005 年級群を除く、2001～2010 年級群の平均加入量（15 億尾）を仮定することとした。

### (2) 資源量推定のステップ 1

チューニング VPA を適用するために必要な最近年度の年齢別選択率（年齢別 F の最高値で各年齢の F を除いた値）を求めるために、コホート解析を行った。

使用した年齢別漁獲尾数（補足資料 4）は、各海域における漁獲物の年齢組成や漁獲量を基に算出した。ただし、韓国船の漁獲物組成に関しては、日本の沖底船と漁場が重なるため、日本の沖底船のそれと同じとした。3 歳魚以上の M は、道東海域における沖底の CPUE と漁獲努力量を基に、Widrig (1954) の方法により推定した（次表）。一方、3 歳魚未満の M

は、一般に若齢魚の M が高齢魚のそれよりも高いことを考慮して推定した。

年齢	0	1	2	3	4	5	6	7	8+
M	0.4	0.35	0.3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

最近年度の年齢別 F は、TAC 規制にともなう漁獲制限が行われた 4 年間（2009～2012 年）の年齢別 F の平均値とした。ただし、8+歳魚の F は 7 歳魚のそれと等しいとした。

最近年度以外の年齢別 F は、次式より推定した。

$$F_{a,y} = -\ln \left( 1 - \frac{C_{a,y} \exp\left(\frac{M_a}{2}\right)}{N_{a,y}} \right)$$

ここで、 $F_{a,y}$  は y 年度の a 歳魚の F、 $C_{a,y}$  は y 年度の a 歳魚の漁獲尾数、 $N_{a,y}$  は y 年度の a 歳魚の資源尾数、 $M_a$  は a 歳魚の M である。

最近年度の年齢別資源尾数は、次式より推定した。

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y} \exp\left(\frac{M_a}{2}\right)}{1 - \exp(-F_{a,y})}$$

最近年度以外の年齢別資源尾数のうち、6 歳魚以下のそれらは、Pope (1972) の近似式より推定した。一方、7 歳魚と 8+歳魚のそれらは、平松 (1999) の式（下式）より推定した。

$$N_{7,y} = \left( \frac{C_{7,y}}{C_{8+,y} + C_{7,y}} \right) N_{8+,y+1} \exp(M) + C_{7,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right)$$

$$N_{8+,y} = \left( \frac{C_{8+,y}}{C_{8+,y} + C_{7,y}} \right) N_{8+,y+1} \exp(M) + C_{8+,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right)$$

### (3) 資源量指定のステップ 2

ステップ 1 で得られた最近年度の年齢別選択率を基に、最近年度の 4 歳魚以上の F を調節し、VPA の結果がチューニング指数に最も適合するようにした。具体的には、北海道根拠の沖底の年齢別 CPUE (3～7 歳：次表、補足図 1) をチューニング指数とし、これらチューニング指数に関する目的関数の和 (SSQ：次式) を最小にするように、最近年度の F を調節した。

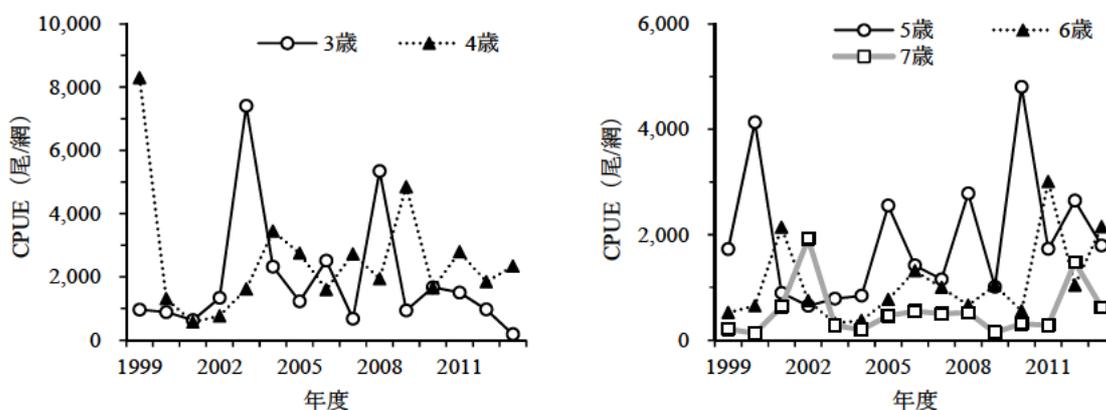
$$SSQ = \sum_{a,y} (\ln(X_{a,y}) - \ln(Q_a B_{a,y} + \Delta_a))^2$$

ここで、 $X_{a,y}$  は  $y$  年度の  $a$  歳魚の CPUE、 $B_{a,y}$  は  $y$  年度の漁期中央における  $a$  歳魚の資源尾数、 $Q_a$  は  $a$  歳魚の比例係数、 $\Delta_a$  は  $a$  歳魚の回帰切片である。また、チューニングには、昨年度評価と同様に、1999 年度以降の年齢別 CPUE を用いた。一方、2010 年級群については加入量に仮定値を当てはめたため、2010 年級群に対するチューニング指数である 2013 年度の 3 歳魚の CPUE についてはチューニングには使用しなかった。

CPUE (尾/網)											
年度	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
3歳	960	881	631	1,331	7,404	2,320	1,225	2,513	672	5,343	934
4歳	8,291	1,307	571	760	1,609	3,442	2,741	1,595	2,719	1,939	4,844
5歳	1,726	4,130	895	647	787	841	2,550	1,417	1,151	2,782	1,012
6歳	522	651	2,136	748	320	371	766	1,314	999	662	1,034
7歳	210	127	637	1,923	276	199	465	546	498	519	146

年度	2010	2011	2012	2013
3歳	1,665	1,503	966	181*
4歳	1,646	2,786	1,841	2,334
5歳	4,804	1,730	2,644	1,794
6歳	557	3,006	1,042	2,150
7歳	313	282	1,475	618

\*チューニングには使用せず



補足図 1. 沖底の年齢別 CPUE (チューニング指数)

2010~2013 年級群の加入量については仮定値を当てはめたため、それらの 1 歳魚以上における年齢別資源尾数は、VPA の前進法 (次式) により算出した。

$$N_{a+1,y+1} = N_{a,y} \exp(-F_{a,y} - M_a)$$

資源量や親魚量などを推定する際に用いる年齢別体重については、データが存在する1989年度以降に関しては、年度別の値を用いたが（次表）、データが存在しない1988年度以前に関しては、1989～1993年度の平均値を用いた。

年度	1988以前	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
0歳	31	27	25	29	30	42	33	28	29	32	41	37	53
1歳	106	109	96	95	94	138	79	106	89	85	121	158	97
2歳	267	332	284	246	248	227	264	222	221	201	258	288	305
3歳	405	453	419	409	400	343	338	397	368	338	325	349	424
4歳	489	492	539	452	464	500	435	525	485	452	394	447	463
5歳	564	585	618	529	538	547	526	536	557	541	472	529	523
6歳	639	682	662	594	612	643	607	591	632	639	500	609	589
7歳	788	819	820	806	718	777	686	641	583	738	605	691	647
8+歳	999	879	1,030	1,024	841	1,222	881	782	814	869	701	780	775

年度	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	44	49	32	42	44	40	43	32	30	37	48	50	54
1歳	239	155	76	87	152	143	89	96	105	84	141	139	76
2歳	316	301	214	211	265	184	242	188	190	208	236	160	163
3歳	470	461	384	340	423	359	316	347	300	318	393	381	305
4歳	534	565	470	459	461	453	455	417	449	431	433	480	464
5歳	582	586	518	509	525	530	527	512	542	524	502	505	530
6歳	623	639	626	579	575	594	595	615	590	636	576	579	565
7歳	673	705	684	645	625	642	665	682	700	696	749	655	614
8+歳	754	824	766	757	719	712	720	725	687	900	890	922	728

資源評価によって推定する資源量は、漁期年度が始まる4月1日における初期資源量であるが、4月は産卵終了直後である。そのため、ある年度の初期資源量の内、成熟しているものをその年度の年級群を産み出した親魚量とした。つまり、2013年度の親魚量とは、2012年度末に産卵を行った親魚量であり、2013年級群を産み出した親魚量のことである。よって、親魚量の計算には、次表に示した成熟割合（図4の成熟割合を1歳分高齢にずらした割合）を用い、各年度の初期資源量とこの成熟割合の積により親魚量を算出した。

年齢	0	1	2	3	4	5	6	7	8+
成熟割合 (%)	0	0	0	0	20	80	90	100	100

チューニング VPA による資源解析結果の詳細を補足資料4に示す。

#### (4) 将来予測

2014年度以降の資源量の将来予測は、VPAの前進法に加え、加入量をRPSと親魚量の積として算出することによって行った。また、8歳魚以上のプラスグループについては、前年度の7歳魚と8歳魚以上から前進させた。なお、将来予測においては、①2014年度以降のRPSは2001～2010年度の平均値（8.2尾/kg）、②2014年度以降の年齢別体重は2009～2013年度の平均値（次表）、③2014年度の漁獲量は2014年度TAC（171千トン）と近年5年間（2009～2013年度）の平均消化率（89%）から算出した152千トン、④2014年度以降の年齢別選択率は2009～2013年度の平均F（Fcurrent）から算出した値（次表）とした。

年齢	0	1	2	3	4	5	6	7	8+
体重 (g)	44	109	191	339	452	521	589	683	825
選択率	0.06	0.03	0.05	0.11	0.43	0.86	1.00	0.84	0.84

一方、年齢別漁獲尾数は次式により予測した。

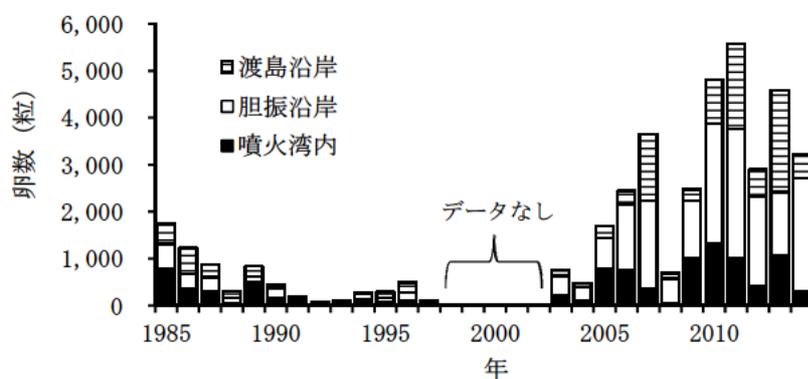
$$C_{a,y} = N_{a,y} (1 - \exp(-F_{a,y})) \exp\left(-\frac{M_a}{2}\right)$$

補足資料3 調査船調査の経過及び結果

1. 卵稚仔調査

スケトウダラ卵・仔魚分布調査（北海道区水産研究所：12～3月）

北海道太平洋岸（道南～道東海域）におけるスケトウダラ卵仔魚の現存量を把握するため、リングネット（口径80cm）による調査を実施している。スケトウダラの卵と仔魚は、噴火湾周辺海域から道東海域にかけて広く採集されるが、道東海域における採集量は少ない。補足図2に噴火湾周辺海域で採集された1網当たりの平均卵数を示す。卵数は2000年代以降急増し、2011年にピークに達した。その後は減少傾向にあるが、それでも2014年の卵数は、1990年代以前に比べると依然高い値である。また、2000年代以降、海域別では胆振沿岸の割合が高い。

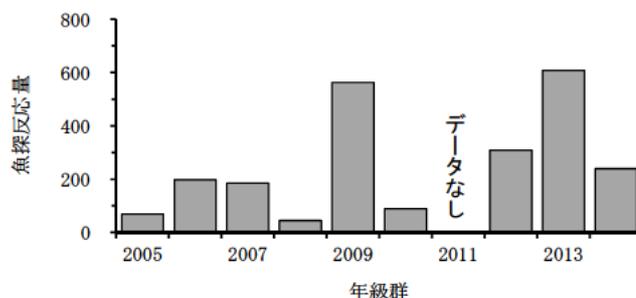


補足図2. 噴火湾周辺海域における卵の採集数

2. 魚群分布調査

(1) スケトウダラ仔稚魚春季定量調査（北海道区水産研究所：4月）

噴火湾周辺海域における仔魚の現存量を把握するため、計量魚群探知機とフレームトロールネットによる調査を実施している。仔魚の魚探反応量は2009年級群と2013年級群で高い値となっているが（補足図3）、2009年級群の加入量については、本年度の資源評価において21億尾と推定されており、近年の中では比較的豊度の高い年級群と考えられる（図16、表3）。一方、卓越年級群である2005年級群については、本調査における仔魚の魚探反応量は低い値となっている。



補足図3. 噴火湾周辺海域における仔魚の魚探反応量

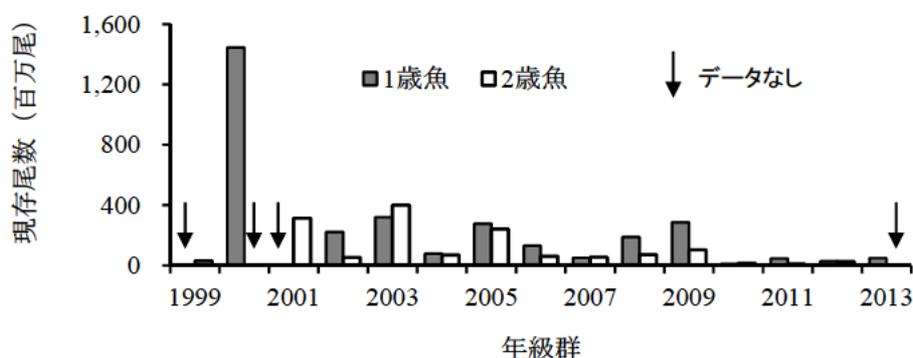
(2) スケトウダラ幼魚自然死亡調査（北海道区水産研究所：7～12月）

道東海域における若齢魚の自然死亡を定量化するために、ししゃも桁網による調査を実施している。漁獲物の胃内容物分析結果から、道東海域においてはオクカジカとアブラガレイがスケトウダラ若齢魚の主要な捕食者であることが明らかとなった。これら捕食者の道東海域における豊度は近年比較的高く、近年増加傾向にあるマダラとともに、若齢魚に対して高い捕食圧を与えている可能性がある。

3. 資源量直接推定調査

スケトウダラ音響トロール調査（北海道区水産研究所：6、7月）

北海道太平洋岸における1、2歳魚の現存量を把握するために、計量魚群探知機とトロールネットによる調査を実施している。1歳魚の現存尾数は、豊度の高い2000年級群について非常に高い値となっている（補足図4）。また、近年の中では比較的豊度が高い2009年級群についても比較的高い値となっているが、卓越年級群である2005年級群については、2009年級群並みの値となっている。一方、2歳魚の現存尾数は、2005年級群について高い値となっているが、2001年級群や2003年級群についてより高い値となっている。2010年級群以降については、1歳魚と2歳魚の現存尾数ともに、非常に低い値となっている。



補足図4. 北海道太平洋岸における1、2歳魚の現存尾数

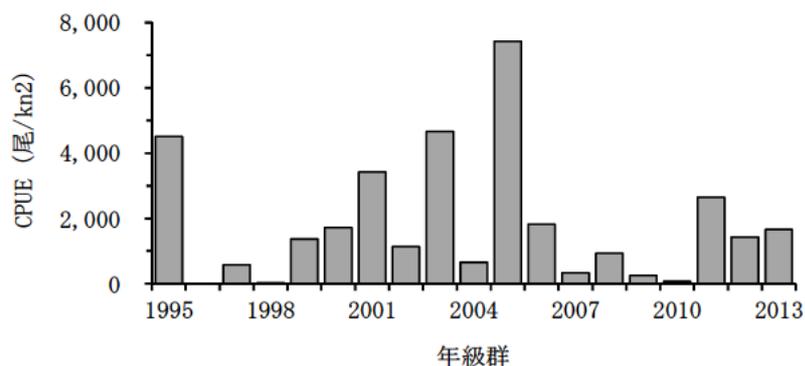
4. 新規加入量調査

(1) マダラ・スケトウダラ新規加入量調査・底魚類資源調査（東北区水産研究所：4、10月、岩手県水産技術センター：4～6月、宮城県水産研究開発センター：5～7月、福島県水産試験場：7～12月）

東北海域における0、1歳魚の現存量を把握するために、主に着底トロールを用いた調査を実施している。1980年代は、東北海域も本系群の重要な生育場となっていたが、1990年代以降は道東海域以東が主要な生育場となっているため、東北海域における現存量からの本系群の加入量の推測は難しいと考えられる。

(2) 道東太平洋スケトウダラ資源調査（北海道立総合研究機構釧路水産試験場：11月）

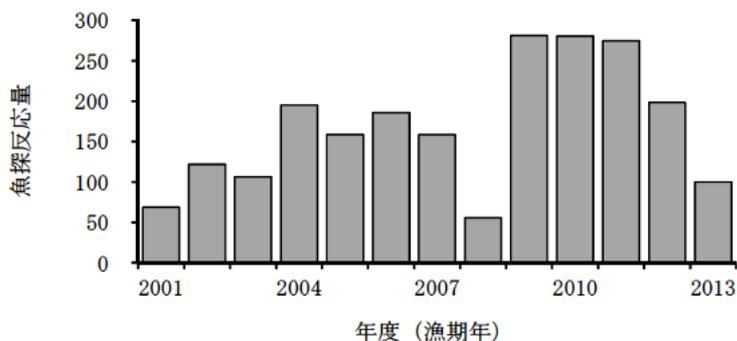
11月の道東海域における0歳魚の現存量を把握するために、計量魚群探知機とトロールネットによる調査を実施している。ただし、音響データについては、魚種判別が不十分であり、今後使用方法を検討する必要がある。一方、トロールによる0歳魚のCPUEは、卓越年級群である1995年級群と2005年級群について高い値となっている（補足図5）。豊度の高い2000年級群については高い値となっていないが、今後、11月の道東海域における0歳魚の現存量は、卓越年級群を含む豊度の高い年級群の早期発見のための指標となる可能性がある。



補足図5. 道東海域における0歳魚のトロールCPUE

(3) スケトウダラ産卵親魚来遊調査（北海道立総合研究機構栽培水産試験場：8、9月）

主産卵場である噴火湾周辺海域における来遊親魚量を把握するために、計量魚群探知機とトロールネットによる調査を実施している。親魚の魚探反応量は、2009年度に急増したが、2012年度以降は減少しており（補足図6）、チューニングVPAによって推定された親魚量の変動パターンと類似している（図16）。



補足図6. 噴火湾周辺海域における親魚の魚探反応量

補足資料4 資源解析結果の詳細(1981~1991年度)

年齢別漁獲尾数(千尾)											
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	594,529	366,429	30,115	5,007	176,725	513,309	518,240	457,112	366,705	174,167	66,851
1歳	341,925	639,149	49,009	24,655	164,059	24,071	186,800	125,630	114,936	181,518	106,516
2歳	37,002	106,635	238,807	73,472	148,636	40,474	29,863	52,302	46,816	155,443	210,041
3歳	101,209	19,775	93,260	120,398	129,027	59,792	83,425	80,606	69,665	43,217	80,385
4歳	135,940	166,383	133,364	188,057	103,686	112,225	108,326	127,396	111,782	42,289	58,173
5歳	124,604	54,898	131,058	130,792	125,754	102,104	119,575	99,969	77,036	63,600	67,524
6歳	46,630	19,352	36,268	56,894	49,512	51,509	66,731	58,726	38,124	24,802	26,906
7歳	26,641	5,801	8,542	9,838	11,485	11,949	23,329	21,777	13,346	13,702	5,987
8+歳	1,829	1,508	3,175	2,374	2,827	3,665	7,600	9,066	7,484	11,176	2,850
合計	1,410,308	1,379,930	723,597	611,486	911,711	919,098	1,143,891	1,032,586	845,893	709,915	625,232
年齢別漁獲重量(トン)											
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	18,199	11,217	922	153	5,410	15,713	15,864	13,993	9,882	4,392	1,944
1歳	36,358	67,962	5,211	2,622	17,445	2,559	19,863	13,359	12,536	17,379	10,104
2歳	9,892	28,508	63,843	19,642	39,737	10,820	7,984	13,983	15,549	44,105	51,627
3歳	40,957	8,003	37,740	48,723	52,215	24,197	33,761	32,620	31,584	18,093	32,852
4歳	66,542	81,444	65,282	92,054	50,754	54,934	53,026	62,360	54,971	22,810	26,314
5歳	70,216	30,936	73,853	73,704	70,865	57,537	67,383	56,334	45,103	39,321	35,749
6歳	29,778	12,359	23,161	36,333	31,619	32,894	42,615	37,503	26,002	16,417	15,975
7歳	20,995	4,571	6,732	7,753	9,051	9,416	18,385	17,162	10,935	11,233	4,825
8+歳	1,827	1,506	3,172	2,371	2,824	3,662	7,593	9,057	6,576	11,509	2,918
合計	294,765	246,506	279,916	283,354	279,919	211,733	266,472	256,370	213,137	185,259	182,309
年齢別漁獲係数											
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	0.173	0.170	0.018	0.003	0.137	0.307	0.296	0.232	0.183	0.131	0.027
1歳	0.203	0.349	0.037	0.022	0.168	0.030	0.211	0.129	0.100	0.156	0.133
2歳	0.048	0.102	0.244	0.081	0.206	0.065	0.053	0.095	0.074	0.220	0.315
3歳	0.155	0.035	0.132	0.202	0.216	0.129	0.200	0.214	0.193	0.098	0.183
4歳	0.611	0.438	0.368	0.456	0.285	0.314	0.387	0.569	0.555	0.182	0.196
5歳	1.337	0.574	0.813	0.820	0.686	0.539	0.703	0.821	0.903	0.780	0.525
6歳	1.510	0.820	1.073	1.202	0.961	0.730	0.916	1.031	0.977	0.933	1.027
7歳	2.229	0.829	1.274	1.108	0.925	0.693	0.982	0.989	0.747	1.447	0.650
8+歳	2.229	0.829	1.274	1.108	0.925	0.693	0.982	0.989	0.747	1.447	0.650
加重平均	0.224	0.235	0.152	0.148	0.225	0.231	0.287	0.254	0.200	0.186	0.137
年齢別資源尾数(千尾)											
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	4,578,140	2,864,062	2,042,985	1,888,611	1,684,820	2,371,895	2,472,614	2,699,556	2,680,178	1,737,876	3,015,226
1歳	2,216,558	2,582,060	1,619,832	1,344,798	1,261,875	984,679	1,169,667	1,233,144	1,435,315	1,496,344	1,022,337
2歳	924,682	1,274,951	1,283,009	1,100,336	926,967	751,508	673,685	667,439	763,520	914,965	902,079
3歳	796,740	653,173	852,725	744,933	751,911	558,782	521,894	473,375	449,434	525,335	544,032
4歳	336,899	531,186	491,240	581,801	473,904	471,722	382,413	332,829	297,530	288,540	370,992
5歳	191,508	142,411	266,855	264,885	287,148	277,574	268,340	202,226	146,781	133,069	187,395
6歳	67,814	39,184	62,463	92,169	90,868	112,653	126,068	103,459	69,272	46,330	47,508
7歳	33,831	11,663	13,438	16,640	21,573	27,074	42,278	39,292	28,748	20,304	14,194
8+歳	2,323	3,032	4,994	4,015	5,309	8,305	13,774	16,358	16,121	16,562	6,756
合計	9,148,494	8,101,721	6,637,540	6,038,188	5,504,374	5,564,192	5,670,734	5,767,678	5,886,898	5,179,326	6,110,520
年齢別資源重量と親魚量(トン)											
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
0歳	140,142	87,672	62,538	57,812	51,574	72,606	75,689	82,636	72,222	43,824	87,661
1歳	235,691	274,556	172,240	142,995	134,178	104,703	124,373	131,123	156,546	143,261	96,977
2歳	247,207	340,849	343,003	294,167	247,818	200,910	180,105	178,435	253,580	259,609	221,728
3歳	322,425	264,326	345,080	301,459	304,283	226,127	211,200	191,565	203,762	219,936	222,337
4歳	164,912	260,015	240,462	284,791	231,975	230,908	187,191	162,920	146,316	155,631	167,819
5歳	107,918	80,251	150,377	149,267	161,813	156,417	151,214	113,958	85,938	82,271	99,211
6歳	43,307	25,023	39,889	58,860	58,030	71,942	80,509	66,070	47,246	30,668	28,207
7歳	26,661	9,191	10,590	13,113	17,000	21,336	33,317	30,964	23,555	16,646	11,441
8+歳	2,320	3,029	4,989	4,011	5,304	8,297	13,760	16,341	14,165	17,055	6,919
合計	1,290,582	1,344,911	1,369,169	1,306,475	1,211,974	1,093,246	1,057,358	974,012	1,003,330	968,901	942,299
親魚量	187,274	150,944	219,874	246,470	250,376	265,696	277,944	230,518	178,255	158,245	156,678

補足資料4 資源解析結果の詳細(続き)(1992~2002年度)

年齢別漁獲尾数(千尾)											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	19,430	28,650	55,572	70,418	7,993	6,569	61,599	6,535	27,594	6,056	5,744
1歳	95,215	37,837	36,319	76,250	115,758	20,345	29,044	45,266	12,015	16,019	25,435
2歳	65,450	253,570	148,305	100,255	170,534	399,891	35,411	51,260	38,065	24,773	98,938
3歳	91,002	42,652	209,139	48,542	30,280	157,997	320,547	25,105	36,111	19,969	22,837
4歳	80,832	47,709	76,429	134,986	48,312	57,979	197,701	261,167	53,773	21,987	14,396
5歳	91,496	63,610	64,709	62,083	58,855	33,454	69,433	99,536	183,528	37,499	15,353
6歳	38,974	48,231	29,972	39,503	20,748	20,780	26,082	42,943	50,201	75,099	16,886
7歳	4,388	12,808	7,177	21,240	13,680	11,173	22,747	23,393	24,836	23,983	33,622
8+歳	2,820	4,130	3,508	14,132	14,146	11,787	12,007	15,633	17,454	16,810	15,648
合計	489,608	539,198	631,129	567,408	480,307	719,974	774,572	570,836	443,578	242,195	248,861
年齢別漁獲重量(トン)											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	580	1,203	1,836	1,957	236	213	2,556	243	1,454	264	279
1歳	8,977	5,210	2,858	8,073	10,340	1,721	3,500	7,163	1,169	3,822	3,949
2歳	16,205	57,680	39,158	22,208	37,734	80,519	9,124	14,762	11,592	7,819	29,801
3歳	36,374	14,629	70,731	19,284	11,136	53,408	104,337	8,763	15,322	9,384	10,520
4歳	37,471	23,876	33,212	70,884	23,431	26,201	77,960	116,615	24,872	11,738	8,135
5歳	49,196	34,779	34,038	33,299	32,806	18,087	32,763	52,638	95,997	21,806	8,999
6歳	23,872	31,005	18,195	23,336	13,112	13,288	13,041	26,172	29,579	46,787	10,796
7歳	3,153	9,947	4,921	13,624	7,970	8,241	13,757	16,175	16,058	16,130	23,689
8+歳	2,371	5,046	3,092	11,050	11,519	10,240	8,421	12,196	13,525	12,677	12,901
合計	178,197	183,374	208,041	203,714	148,283	211,919	265,459	254,725	209,568	130,426	109,069
年齢別漁獲係数											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	0.015	0.020	0.021	0.016	0.011	0.009	0.065	0.006	0.012	0.005	0.007
1歳	0.059	0.043	0.038	0.044	0.039	0.040	0.057	0.074	0.016	0.010	0.028
2歳	0.128	0.256	0.275	0.159	0.149	0.213	0.104	0.155	0.094	0.047	0.093
3歳	0.238	0.125	0.380	0.147	0.071	0.219	0.289	0.108	0.169	0.071	0.060
4歳	0.301	0.199	0.366	0.484	0.225	0.199	0.499	0.431	0.375	0.155	0.070
5歳	0.573	0.438	0.484	0.618	0.428	0.255	0.415	0.542	0.666	0.523	0.163
6歳	0.716	0.742	0.404	0.670	0.457	0.277	0.343	0.525	0.628	0.688	0.506
7歳	0.470	0.583	0.236	0.602	0.552	0.512	0.597	0.638	0.718	0.768	0.841
8+歳	0.470	0.583	0.236	0.602	0.552	0.512	0.597	0.638	0.718	0.768	0.841
加重平均	0.121	0.138	0.130	0.081	0.087	0.166	0.223	0.192	0.121	0.069	0.075
年齢別資源尾数(千尾)											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	1,607,977	1,777,152	3,225,933	5,414,217	929,551	939,283	1,197,877	1,353,128	2,790,409	1,646,359	1,055,073
1歳	1,966,433	1,061,952	1,167,804	2,116,909	3,571,605	616,553	624,242	752,529	901,678	1,847,875	1,098,629
2歳	631,014	1,305,793	716,582	792,450	1,427,752	2,419,694	417,399	415,515	492,299	625,316	1,288,728
3歳	487,493	411,133	749,106	403,210	500,771	910,924	1,448,364	278,738	263,701	331,941	441,923
4歳	352,753	299,351	282,550	398,840	271,182	363,279	569,997	845,106	194,926	173,502	240,893
5歳	237,592	203,390	191,032	152,602	191,492	168,561	231,756	269,444	427,690	104,354	115,720
6歳	86,354	104,291	102,264	91,670	64,059	97,194	101,753	119,217	122,003	171,122	48,178
7歳	13,254	32,858	38,658	53,194	36,531	31,578	57,356	56,228	54,949	50,714	66,996
8+歳	8,518	10,596	18,893	35,392	37,775	33,313	30,276	37,577	38,615	35,547	31,181
合計	5,391,388	5,206,514	6,492,822	9,458,483	7,030,718	5,580,380	4,679,020	4,127,480	5,286,271	4,986,731	4,387,322
年齢別資源重量と親魚量(トン)											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0歳	47,978	74,607	106,575	150,442	27,397	30,432	49,702	50,238	147,061	71,761	51,325
1歳	185,406	146,239	91,884	224,134	319,036	52,167	75,224	119,079	87,739	440,872	170,591
2歳	156,232	297,031	189,206	175,539	315,914	487,210	107,551	119,658	149,915	197,368	388,177
3歳	194,853	141,009	253,349	160,178	184,163	307,924	471,440	97,294	111,890	155,981	203,568
4歳	163,522	149,808	122,781	209,437	131,520	164,170	224,769	377,351	90,162	92,629	136,127
5歳	127,748	111,203	100,485	81,850	106,737	91,133	109,358	142,490	223,708	60,682	67,825
6歳	52,892	67,044	62,081	54,153	40,481	62,152	50,876	72,659	71,886	106,609	30,802
7歳	9,523	25,517	26,509	34,120	21,282	23,291	34,687	38,878	35,527	34,109	47,202
8+歳	7,162	12,943	16,654	27,673	30,761	28,942	21,232	29,316	29,923	26,806	25,705
合計	945,316	1,025,400	969,522	1,117,527	1,177,291	1,247,421	1,144,840	1,046,963	947,812	1,186,817	1,121,322
親魚量	199,190	217,724	203,979	217,899	200,169	213,910	234,148	323,049	327,147	223,935	182,114

補足資料4 資源解析結果の詳細(続き)(2003~2013年度)

年齢別漁獲尾数(千尾)											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	114,339	2,780	42,282	28,337	6,045	23,732	106,104	35,453	39,169	30,360	6,213
1歳	2,879	10,324	11,401	38,510	10,602	4,078	28,576	24,789	1,810	10,117	1,195
2歳	14,754	27,104	36,461	15,736	86,920	7,294	19,787	26,864	18,367	12,861	5,311
3歳	166,812	83,124	31,268	69,570	25,017	118,399	26,039	34,129	37,725	28,148	9,631
4歳	52,831	161,953	78,705	46,131	88,392	43,750	192,062	55,941	93,150	57,984	97,450
5歳	35,103	60,987	92,482	57,260	56,202	81,564	61,384	197,162	78,636	91,503	61,260
6歳	19,590	42,499	43,172	52,509	48,918	38,627	42,923	28,608	98,311	38,730	61,303
7歳	11,483	16,820	21,172	25,171	26,290	24,445	6,354	9,816	10,681	52,677	17,489
8+歳	16,741	7,305	12,390	14,206	9,674	15,157	7,101	3,610	7,246	10,203	39,283
合計	434,532	412,895	369,332	347,429	358,060	357,045	490,330	416,373	385,095	332,583	299,136
年齢別漁獲重量(トン)											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	3,714	117	1,841	1,136	262	763	3,177	1,326	1,891	1,507	336
1歳	219	898	1,732	5,504	944	393	3,006	2,076	255	1,406	91
2歳	3,160	5,705	9,662	2,891	21,023	1,369	3,750	5,595	4,335	2,064	865
3歳	64,071	28,301	13,217	24,989	7,911	41,031	7,818	10,837	14,822	10,732	2,942
4歳	24,833	74,372	36,244	20,916	40,250	18,259	86,315	24,121	40,307	27,823	45,256
5歳	18,180	31,054	48,597	30,361	29,608	41,768	33,253	103,235	39,513	46,248	32,490
6歳	12,257	24,605	24,823	31,178	29,104	23,750	25,330	18,201	56,668	22,409	34,633
7歳	7,859	10,853	13,241	16,157	17,486	16,672	4,447	6,830	7,999	34,494	10,734
8+歳	12,821	5,528	8,912	10,115	6,962	10,990	4,881	3,248	6,448	9,402	28,597
合計	147,114	181,432	158,268	143,246	153,549	154,994	171,979	175,469	172,239	156,085	155,944
年齢別漁獲係数											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	0.078	0.003	0.011	0.024	0.004	0.022	0.063	0.038	0.032	0.025	0.005
1歳	0.005	0.011	0.018	0.015	0.013	0.004	0.040	0.022	0.003	0.012	0.001
2歳	0.023	0.066	0.054	0.035	0.048	0.013	0.025	0.054	0.024	0.029	0.009
3歳	0.245	0.190	0.109	0.151	0.077	0.093	0.062	0.059	0.109	0.049	0.029
4歳	0.204	0.425	0.293	0.247	0.310	0.199	0.226	0.195	0.240	0.258	0.254
5歳	0.258	0.409	0.492	0.383	0.578	0.564	0.504	0.408	0.492	0.418	0.508
6歳	0.342	0.612	0.616	0.622	0.717	1.175	0.718	0.498	0.389	0.514	0.591
7歳	0.856	0.598	0.776	1.014	0.808	1.116	0.640	0.369	0.370	0.396	0.494
8+歳	0.856	0.598	0.776	1.014	0.808	1.116	0.640	0.369	0.370	0.396	0.494
加重平均	0.117	0.133	0.068	0.075	0.079	0.093	0.111	0.111	0.107	0.095	0.090
年齢別資源尾数(千尾)											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	1,850,216	1,153,153	4,659,845	1,468,381	1,991,151	1,329,633	2,117,659	1,153,153	1,529,420	1,529,420	1,529,420
1歳	702,533	1,146,624	770,706	3,088,970	961,085	1,329,760	871,850	1,332,639	743,955	993,132	1,000,344
2歳	752,839	492,650	799,346	533,537	2,144,433	668,365	933,643	590,394	918,286	522,737	691,356
3歳	869,557	545,018	341,636	560,787	381,710	1,513,822	488,859	674,629	414,252	664,474	376,184
4歳	324,016	530,000	351,104	238,473	375,346	275,198	1,074,479	357,745	495,283	289,327	492,652
5歳	174,903	205,720	269,842	203,984	145,013	214,315	175,715	667,311	229,244	303,522	174,157
6歳	76,574	105,237	106,394	128,538	108,331	63,337	94,928	82,675	345,707	109,140	155,631
7歳	22,619	42,348	44,453	44,761	53,767	41,198	15,239	36,051	39,141	182,477	50,819
8+歳	32,978	18,392	26,015	25,262	19,784	25,544	17,031	13,258	26,553	35,343	114,148
合計	4,806,237	4,239,143	7,369,340	6,292,693	6,180,620	5,461,173	5,789,404	4,907,855	4,741,841	4,629,572	4,584,711
年齢別資源重量と親魚量(トン)											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	60,106	48,444	202,881	58,858	86,247	42,735	63,411	43,129	73,832	75,906	82,610
1歳	53,508	99,757	117,101	441,452	85,588	128,069	91,726	111,616	105,003	138,042	76,142
2歳	161,242	103,704	211,817	98,012	518,663	125,438	176,943	122,966	216,756	83,889	112,600
3歳	333,987	185,560	144,407	201,429	120,701	524,610	146,771	214,218	162,755	253,349	114,911
4歳	152,300	243,386	161,684	108,124	170,918	114,854	482,885	154,255	214,313	138,829	228,791
5歳	90,581	104,749	141,795	108,160	76,394	109,747	95,189	349,407	115,192	153,407	92,367
6歳	47,911	60,928	61,175	76,322	64,451	38,944	56,020	52,599	199,272	63,147	87,924
7歳	15,480	27,325	27,801	28,732	35,762	28,099	10,667	25,083	29,313	119,492	31,190
8+歳	25,256	13,918	18,711	17,988	14,238	18,521	11,706	11,929	23,629	32,569	83,095
合計	940,373	887,771	1,087,373	1,139,077	1,172,962	1,131,018	1,135,319	1,085,203	1,140,066	1,058,631	909,631
親魚量											
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0歳	186,782	228,555	247,343	223,562	203,305	192,438	245,519	394,728	367,303	359,385	313,069

補足資料5 Fcurrent で漁獲した場合の将来予測結果の詳細 (2013~2024 年度)

年齢別漁獲尾数(千尾)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	6,213	69,167	56,202	55,710	56,014	60,310	70,871	73,944	75,417	77,197	81,539	88,840
1歳	1,195	14,243	21,077	18,252	18,092	18,191	19,586	23,015	24,013	24,492	25,070	26,480
2歳	5,311	17,885	16,886	26,616	23,048	22,846	22,971	24,733	29,064	30,324	30,928	31,658
3歳	9,631	28,509	26,752	26,914	42,423	36,736	36,414	36,614	39,421	46,324	48,334	49,296
4歳	97,450	55,460	68,280	68,350	68,764	108,387	93,860	93,037	93,546	100,720	118,357	123,490
5歳	61,260	102,750	56,743	74,962	75,037	75,492	118,993	103,044	102,141	102,699	110,575	129,938
6歳	61,303	31,565	52,129	31,150	41,152	41,193	41,443	65,323	56,568	56,072	56,379	60,702
7歳	17,489	22,689	11,483	20,579	12,297	16,245	16,262	16,360	25,788	22,331	22,136	22,257
8+歳	39,283	26,498	22,499	16,812	18,498	15,235	15,574	15,750	15,886	20,617	21,247	21,462
合計	299,136	368,765	332,051	339,343	355,325	394,636	435,974	451,821	461,844	480,777	514,564	554,123
年齢別漁獲重量(トン)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	336	3,033	2,465	2,443	2,456	2,645	3,108	3,243	3,307	3,385	3,576	3,896
1歳	91	1,553	2,298	1,990	1,973	1,984	2,136	2,510	2,619	2,671	2,734	2,887
2歳	865	3,424	3,233	5,095	4,412	4,374	4,398	4,735	5,564	5,805	5,921	6,061
3歳	2,942	9,678	9,082	9,137	14,402	12,471	12,362	12,430	13,383	15,726	16,408	16,735
4歳	45,256	25,041	30,829	30,860	31,047	48,938	42,379	42,007	42,237	45,476	53,439	55,757
5歳	32,490	53,504	29,547	39,034	39,074	39,310	61,962	53,657	53,187	53,478	57,579	67,661
6歳	34,633	18,600	30,718	18,356	24,249	24,274	24,421	38,493	33,333	33,041	33,222	35,769
7歳	10,734	15,488	7,839	14,048	8,395	11,090	11,101	11,168	17,604	15,244	15,111	15,193
8+歳	28,597	21,869	18,568	13,874	15,266	12,573	12,853	12,998	13,110	17,015	17,535	17,713
合計	155,944	152,190	134,578	134,838	141,274	157,658	174,719	181,240	184,343	191,841	205,524	221,672
年齢別漁獲係数												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	0.005	0.035	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
1歳	0.001	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
2歳	0.009	0.030	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
3歳	0.029	0.066	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062
4歳	0.254	0.250	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234
5歳	0.508	0.496	0.466	0.466	0.466	0.466	0.466	0.466	0.466	0.466	0.466	0.466
6歳	0.591	0.577	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542	0.542
7歳	0.494	0.483	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454
8+歳	0.494	0.483	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454
加重平均	0.090	0.089	0.076	0.075	0.076	0.081	0.083	0.081	0.078	0.078	0.079	0.081
年齢別資源尾数(千尾)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	1,529,420	2,480,796	2,143,775	2,124,982	2,136,608	2,300,450	2,703,284	2,820,525	2,876,699	2,944,614	3,110,211	3,388,713
1歳	1,000,344	1,020,114	1,606,298	1,391,001	1,378,807	1,386,351	1,492,660	1,754,041	1,830,114	1,866,563	1,910,630	2,018,079
2歳	691,356	703,927	706,906	1,114,246	964,900	956,442	961,674	1,035,419	1,216,732	1,269,501	1,294,785	1,325,353
3歳	376,184	507,598	506,088	509,155	802,545	694,978	688,885	692,654	745,769	876,362	914,369	932,580
4歳	492,652	284,473	370,159	370,534	372,779	587,585	508,829	504,369	507,128	546,017	641,630	669,457
5歳	174,157	297,679	172,605	228,023	228,254	229,637	361,960	313,446	310,698	312,398	336,353	395,253
6歳	155,631	81,572	141,156	84,349	111,431	111,544	112,220	176,884	153,176	151,833	152,664	164,370
7歳	50,819	67,106	35,672	63,929	38,201	50,466	50,518	50,824	80,110	69,372	68,764	69,140
8+歳	114,148	78,374	69,893	52,225	57,464	47,327	48,381	48,927	49,349	64,046	66,005	66,673
合計	4,584,711	5,521,640	5,752,553	5,938,444	6,090,990	6,364,780	6,928,412	7,397,089	7,769,775	8,100,705	8,495,411	9,029,618
年齢別資源重量と親魚量(トン)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	82,610	108,790	94,011	93,187	93,697	100,882	118,547	123,689	126,152	129,130	136,392	148,605
1歳	76,142	111,237	175,157	151,680	150,350	151,173	162,765	191,267	199,562	203,537	208,342	220,059
2歳	112,600	134,758	135,329	213,309	184,719	183,099	184,101	198,219	232,929	243,031	247,871	253,723
3歳	114,911	172,319	171,807	172,848	272,448	235,931	233,863	235,142	253,173	297,507	310,410	316,592
4歳	228,791	128,442	167,130	167,300	168,313	265,300	229,741	227,727	228,973	246,532	289,702	302,267
5歳	92,367	155,008	89,879	118,736	118,857	119,577	188,481	163,218	161,787	162,672	175,146	205,816
6歳	87,924	48,067	83,178	49,704	65,662	65,728	66,127	104,231	90,261	89,469	89,959	96,857
7歳	31,190	45,809	24,351	43,640	26,078	34,450	34,485	34,694	54,686	47,356	46,941	47,198
8+歳	83,095	64,681	57,682	43,101	47,424	39,058	39,928	40,379	40,727	52,856	54,473	55,024
合計	909,631	969,113	998,523	1,053,504	1,127,547	1,195,199	1,258,038	1,318,565	1,388,250	1,472,090	1,559,236	1,646,141
親魚量	313,069	303,446	262,222	259,923	261,345	281,386	330,660	345,000	351,872	360,179	380,434	414,500

補足資料5 F<sub>sus</sub> で漁獲した場合の将来予測結果の詳細 (2013~2024年度)

年齢別漁獲尾数(千尾)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	6,213	69,167	78,843	68,078	63,158	66,145	77,181	76,554	71,432	67,711	68,618	72,826
1歳	1,195	14,243	29,669	25,350	21,889	20,307	21,267	24,815	24,614	22,967	21,771	22,062
2歳	5,311	17,885	23,709	37,129	31,724	27,393	25,413	26,615	31,056	30,804	28,742	27,245
3歳	9,631	28,509	37,307	37,100	58,100	49,643	42,865	39,767	41,648	48,596	48,202	44,976
4歳	97,450	55,460	92,087	89,862	89,364	139,947	119,574	103,248	95,787	100,317	117,054	116,104
5歳	61,260	102,750	73,449	88,091	85,963	85,487	133,875	114,386	98,768	91,631	95,965	111,975
6歳	61,303	31,565	66,636	32,859	39,410	38,458	38,244	59,892	51,173	44,186	40,993	42,932
7歳	17,489	22,689	14,895	21,348	10,527	12,625	12,320	12,252	19,187	16,394	14,156	13,133
8+歳	39,283	26,498	29,183	18,086	16,180	10,959	9,677	9,026	8,731	11,455	11,427	10,497
合計	299,136	368,765	445,777	417,904	416,316	450,962	480,417	466,556	442,396	434,062	446,927	461,751
年齢別漁獲重量(トン)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	336	3,033	3,457	2,985	2,770	2,901	3,385	3,357	3,133	2,969	3,009	3,194
1歳	91	1,553	3,235	2,764	2,387	2,214	2,319	2,706	2,684	2,504	2,374	2,406
2歳	865	3,424	4,539	7,108	6,073	5,244	4,865	5,095	5,945	5,897	5,502	5,216
3歳	2,942	9,678	12,665	12,595	19,724	16,853	14,552	13,500	14,139	16,497	16,364	15,269
4歳	45,256	25,041	41,578	40,574	40,349	63,187	53,989	46,618	43,249	45,294	52,851	52,422
5歳	32,490	53,504	38,246	45,871	44,763	44,515	69,711	59,563	51,431	47,714	49,971	58,308
6歳	34,633	18,600	39,266	19,363	23,223	22,662	22,536	35,292	30,154	26,037	24,156	25,298
7歳	10,734	15,488	10,168	14,573	7,186	8,619	8,410	8,364	13,098	11,191	9,663	8,965
8+歳	28,597	21,869	24,084	14,926	13,353	9,044	7,986	7,449	7,205	9,454	9,431	8,663
合計	155,944	152,190	177,239	160,759	159,827	175,238	187,753	181,944	171,038	167,559	173,320	179,740
年齢別漁獲係数												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	0.005	0.035	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
1歳	0.001	0.017	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
2歳	0.009	0.030	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
3歳	0.029	0.066	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087
4歳	0.254	0.250	0.331	0.331	0.331	0.331	0.331	0.331	0.331	0.331	0.331	0.331
5歳	0.508	0.496	0.658	0.658	0.658	0.658	0.658	0.658	0.658	0.658	0.658	0.658
6歳	0.591	0.577	0.766	0.766	0.766	0.766	0.766	0.766	0.766	0.766	0.766	0.766
7歳	0.494	0.483	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641
8+歳	0.494	0.483	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641	0.641
加重平均	0.090	0.089	0.107	0.103	0.106	0.116	0.120	0.115	0.110	0.110	0.114	0.116
年齢別資源尾数(千尾)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	1,529,420	2,480,796	2,143,775	1,851,076	1,717,309	1,798,527	2,098,593	2,081,558	1,942,271	1,841,111	1,865,762	1,980,188
1歳	1,000,344	1,020,114	1,606,298	1,372,465	1,185,076	1,099,437	1,151,433	1,343,538	1,332,632	1,243,460	1,178,696	1,194,478
2歳	691,356	703,927	706,906	1,107,034	945,880	816,734	757,714	793,548	925,944	918,428	856,971	812,338
3歳	376,184	507,598	506,088	503,282	788,153	673,420	581,474	539,455	564,967	659,226	653,875	610,121
4歳	492,652	284,473	370,159	361,218	359,215	562,541	480,650	415,025	385,033	403,243	470,520	466,701
5歳	174,157	297,679	172,605	207,014	202,014	200,894	314,605	268,807	232,106	215,333	225,516	263,142
6歳	155,631	81,572	141,156	69,606	83,483	81,466	81,014	126,871	108,402	93,601	86,837	90,944
7歳	50,819	67,106	35,672	51,127	25,211	30,237	29,507	29,343	45,953	39,263	33,902	31,452
8+歳	114,148	78,374	69,893	43,316	38,752	26,246	23,176	21,617	20,910	27,435	27,368	25,141
合計	4,584,711	5,521,640	5,752,553	5,566,138	5,345,093	5,289,501	5,518,167	5,619,762	5,558,218	5,441,100	5,399,449	5,474,504
年齢別資源重量と親魚量(トン)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	82,610	108,790	94,011	81,175	75,309	78,871	92,030	91,283	85,174	80,738	81,819	86,837
1歳	76,142	111,237	175,157	149,659	129,225	119,887	125,557	146,504	145,315	135,591	128,529	130,250
2歳	112,600	134,758	135,329	211,928	181,077	156,354	145,055	151,915	177,261	175,822	164,057	155,512
3歳	114,911	172,319	171,807	170,854	267,562	228,612	197,399	183,134	191,795	223,794	221,977	207,124
4歳	228,791	128,442	167,130	163,094	162,189	253,993	217,018	187,388	173,846	182,068	212,444	210,720
5歳	92,367	155,008	89,879	107,797	105,193	104,610	163,822	139,974	120,862	112,128	117,431	137,023
6歳	87,924	48,067	83,178	41,016	49,193	48,005	47,739	74,760	63,877	55,156	51,170	53,590
7歳	31,190	45,809	24,351	34,901	17,210	20,641	20,143	20,031	31,369	26,803	23,143	21,471
8+歳	83,095	64,681	57,682	35,748	31,981	21,660	19,127	17,840	17,257	22,642	22,586	20,748
合計	909,631	969,113	998,523	996,172	1,018,940	1,032,632	1,027,888	1,012,829	1,006,757	1,014,742	1,023,158	1,023,276
親魚量												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
合計	313,069	303,446	262,222	226,420	210,058	219,992	256,695	254,612	237,574	225,201	228,216	242,212

補足資料5 1. Fcurrentで漁獲した場合の将来予測結果の詳細(2013~2024年度)

年齢別漁獲尾数(千尾)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	6,213	69,167	94,470	74,275	65,658	68,086	79,281	75,849	66,331	59,881	59,615	62,547
1歳	1,195	14,243	35,634	30,163	23,715	20,964	21,739	25,313	24,218	21,178	19,119	19,034
2歳	5,311	17,885	28,426	44,315	37,511	29,492	26,071	27,035	31,480	30,117	26,338	23,777
3歳	9,631	28,509	44,519	43,915	68,461	57,949	45,562	40,276	41,765	48,632	46,527	40,688
4歳	97,450	55,460	107,394	102,954	101,557	158,321	134,013	105,365	93,141	96,586	112,466	107,598
5歳	61,260	102,750	83,349	93,441	89,578	88,363	137,752	116,602	91,676	81,040	84,038	97,855
6歳	61,303	31,565	75,004	32,343	36,260	34,761	34,289	53,455	45,247	35,575	31,448	32,611
7歳	17,489	22,689	16,925	20,754	8,949	10,033	9,618	9,488	14,791	12,520	9,844	8,702
8+歳	39,283	26,498	33,161	18,036	13,968	8,252	6,584	5,834	5,517	7,313	7,142	6,116
合計	299,136	368,765	518,882	460,195	445,656	476,221	494,909	459,217	414,166	392,843	396,536	398,928
年齢別漁獲重量(トン)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	336	3,033	4,143	3,257	2,879	2,986	3,477	3,326	2,909	2,626	2,614	2,743
1歳	91	1,553	3,886	3,289	2,586	2,286	2,371	2,760	2,641	2,309	2,085	2,076
2歳	865	3,424	5,442	8,484	7,181	5,646	4,991	5,175	6,026	5,766	5,042	4,552
3歳	2,942	9,678	15,113	14,908	23,241	19,673	15,467	13,673	14,179	16,510	15,795	13,813
4歳	45,256	25,041	48,489	46,485	45,854	71,484	60,508	47,573	42,054	43,610	50,780	48,582
5歳	32,490	53,504	43,401	48,657	46,645	46,012	71,731	60,717	47,738	42,199	43,760	50,955
6歳	34,633	18,600	44,197	19,059	21,367	20,483	20,205	31,499	26,663	20,963	18,531	19,216
7歳	10,734	15,488	11,554	14,167	6,109	6,849	6,566	6,477	10,097	8,547	6,720	5,940
8+歳	28,597	21,869	27,368	14,885	11,527	6,810	5,434	4,815	4,553	6,035	5,894	5,048
合計	155,944	152,190	203,593	173,190	167,389	182,229	190,749	176,016	156,859	148,564	151,220	152,924
年齢別漁獲係数												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	0.005	0.035	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
1歳	0.001	0.017	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
2歳	0.009	0.030	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
3歳	0.029	0.066	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105
4歳	0.254	0.250	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399
5歳	0.508	0.496	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792	0.792
6歳	0.591	0.577	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922
7歳	0.494	0.483	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771
8+歳	0.494	0.483	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771	0.771
加重平均	0.090	0.089	0.129	0.122	0.127	0.142	0.148	0.139	0.131	0.131	0.138	0.142
年齢別資源尾数(千尾)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	1,529,420	2,480,796	2,143,775	1,685,500	1,489,959	1,545,066	1,799,100	1,721,223	1,505,221	1,358,871	1,352,826	1,419,363
1歳	1,000,344	1,020,114	1,606,298	1,359,670	1,069,013	944,993	979,945	1,141,063	1,091,670	954,673	861,852	858,018
2歳	691,356	703,927	706,906	1,102,026	932,823	733,413	648,327	672,306	782,844	748,957	654,968	591,287
3歳	376,184	507,598	506,088	499,222	778,259	658,767	517,942	457,853	474,788	552,850	528,919	462,544
4歳	492,652	284,473	370,159	354,854	350,040	545,692	461,908	363,166	321,033	332,907	387,642	370,863
5歳	174,157	297,679	172,605	193,505	185,505	182,988	285,268	241,468	189,849	167,824	174,031	202,645
6歳	155,631	81,572	141,156	60,870	68,240	65,419	64,531	100,601	85,155	66,951	59,184	61,373
7歳	50,819	67,106	35,672	43,742	18,862	21,146	20,272	19,997	31,174	26,388	20,747	18,340
8+歳	114,148	78,374	69,893	38,013	29,439	17,393	13,878	12,297	11,629	15,413	15,052	12,891
合計	4,584,711	5,521,640	5,752,553	5,337,403	4,922,141	4,714,878	4,791,171	4,729,975	4,493,364	4,224,835	4,055,222	3,997,323
年齢別資源重量と親魚量(トン)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
0歳	82,610	108,790	94,011	73,914	65,339	67,756	78,896	75,481	66,008	59,591	59,325	62,243
1歳	76,142	111,237	175,157	148,263	116,569	103,046	106,857	124,426	119,040	104,101	93,979	93,561
2歳	112,600	134,758	135,329	210,970	178,578	140,403	124,115	128,705	149,866	143,379	125,386	113,195
3歳	114,911	172,319	171,807	169,476	264,203	223,638	175,831	155,432	161,181	187,681	179,557	157,024
4歳	228,791	128,442	167,130	160,220	158,046	246,385	208,556	163,973	144,950	150,311	175,024	167,448
5歳	92,367	155,008	89,879	100,762	96,596	95,286	148,545	125,738	98,859	87,390	90,622	105,522
6歳	87,924	48,067	83,178	35,868	40,211	38,549	38,026	59,280	50,178	39,452	34,875	36,165
7歳	31,190	45,809	24,351	29,860	12,876	14,435	13,839	13,651	21,281	18,013	14,163	12,520
8+歳	83,095	64,681	57,682	31,372	24,296	14,354	11,453	10,149	9,597	12,720	12,422	10,639
合計	909,631	969,113	998,523	960,705	956,715	943,852	906,116	856,834	820,960	802,638	785,354	758,316
親魚量	313,069	303,446	262,222	206,167	182,249	188,989	220,062	210,536	184,115	166,214	165,475	173,613

引用文献

平松一彦 (1999) VPA の入門と実際. 水産資源管理談話会報, 20, 9-28.

森賢・船本鉄一郎・山下夕帆・千村昌之・田中寛繁 (2014) 平成 25 年度スケトウダラ太平洋系群の資源評価. 平成 25 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 390-437.

Pope, J. G. (1972) An investigation of accuracy of virtual population analysis using Cohort Analysis. Res. Bull. int. comm. Northw. Atlant. Fish., 9, 65-74.

Widrig, T. M. (1954) Method of estimating fish populations, with application to Pacific sardine. Fish. Bull. U.S., 56, 141-166.