

平成 21 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（森 賢、船本鉄一郎、山下夕帆、千村昌之）

参 画 機 関：東北区水産研究所八戸支所、北海道立釧路水産試験場、北海道立栽培水産試験場、北海道立函館水産試験場、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

スケトウダラ太平洋系群の資源量は、1981 年度（年度：4 月～翌年 3 月の漁期年）以降、92～140 万トンの範囲で比較的安定して推移していたが、2001 年度以降は減少傾向にあり、2008 年度の資源量は 1981 年度以降最低の 804 千トンと推定された。しかし、親魚量は 154～327 千トンの範囲で推移し、2008 年度の親魚量は前年並みの 255 千トンと、1981～2007 年度までの平均 226 千トンを上回っていた。一方、加入量（0 歳魚の資源尾数）は 1981 年度以降、6～54 億尾の範囲で大きく変動している。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 および 1995 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 および 28 億尾という高い加入量を示し、卓越年級群並みの年級群と考えられる。漁獲の主体となっている 2 歳以上の資源量で資源水準およびその動向を判定すると、中位水準で減少傾向と判断された。本系群の資源量は、主に 1995 年級などの卓越年級群やそれに次ぐ豊度の高い 2000 年級群等が発生した後に増加している。よって、本系群に関しては、2000 年級群（資源量の主な増加をもたらした年級群の中で最少）以上の加入量が期待できる最低水準の親魚量を **Blimit** とし、親魚量を **Blimit** 以上に維持することを管理の目標とした。ただし、1996 年度以降の再生産成功率（**RPS**：加入量/親魚量）が低い値で推移しているため、この低い **RPS** が継続したとしても親魚量を **Blimit** 以上に維持できるような漁獲量を **ABC** とし、経験的に適度な漁獲圧による漁獲 **F0.1**、資源量を維持する **Fsus**、そして現状の漁獲圧を維持する **Fcurrent** による漁獲量を算定した。

漁獲シナリオ (管理基準)	F 値 ($F_{current}$ との比較)	漁獲 割合	将来漁獲量		評価		2010 年 ABC
			5 年後 (80%区間)	5 年平均	Blimit を 維持 (5 年間)	Blimit を 維持 (10 年間)	
経験的に適度な漁獲圧による漁獲* ($F_{0.1}$)	0.49 (0.65 $F_{current}$)	12%	85 千トン ～ 128 千トン	96 千トン	100%	100%	91 千トン
資源量の維持* (F_{sus})	0.66 (0.88 $F_{current}$)	16%	91 千トン ～ 141 千トン	112 千トン	96%	86%	117 千トン
現状の漁獲圧の維持* ($F_{current}$)	0.75	18%	92 千トン ～ 145 千トン	118 千トン	83%	57%	130 千トン
コメント ・近年の加入量は大きく変動し、1996 年以降の再生産成功率も以前に比べ低い。 ・当評価群の資源を支えと考えられる卓越年級群の発生は、2001 年度以降確認されていない。 ・ABC 算定のための基本規則 1 1) (1)を用いた。 ・中期的管理方針では「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、資源の回復を基本方向としつつも、回復のための措置が関係漁業者の経営に大きな影響をあたえる場合には資源水準を維持する等回復のスピードに十分配慮して、管理を行うものとする。」とされており、当方針に合致するのは*である。 ・近年の親魚水準は 1996 年度以降の平均水準を維持していると推定されるが、再生産成功率が低下していることから、現状以上の漁獲圧をかけることを制限すべきである。							

$F_{current}$ (現状の漁獲圧) は、2004～2008 年度の 8 歳以上をまとめたプラスグループの値の平均値を用いた。漁獲割合は漁獲量／資源量。ABC 並びに算定漁獲量は不確実性が特に高い最近年 (2008 年度) を除く近年 (1996～2007 年度) の再生産成功率 (RPS) の平均値のもとで算定。将来漁獲量並びに評価値は、同期間の再生産成功率 (RPS) 値から、ランダムサンプリングするシミュレーション (1000 回試行) により算定。将来漁獲量の 5 年後は 2014 年度、5 年平均は 2010～2014 年度、評価の 5 年間は 2010～2014 年度、10 年は 2010～2019 年度を示す。

年度	資源量 (千トン)	漁獲量 (千トン)	F 値	漁獲割合
2007	924	153	0.69	17%
2008	804	154	0.76	19%
2009	781			

	指標	値	設定理由
Bban	未設定		
Blimit	親魚量	1982 年水準 (154 千トン)	これ以上に親魚量を維持すると、 2000 年級群以上の加入量が期待 できる。
2008 年	親魚量	1981 年以降の平均水準 (255 千トン)	

水準：中位 動向：減少

本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・年別漁獲尾数	北海道水産現勢（北海道） 北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（水産庁、水研セ） 太平洋北区沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料（水研セ） 月別体長組成調査（水研セ、北海道～茨城県（6 道県）） 体長 体重調査・体長 年齢測定調査（水研セ、北海道～茨城県（6 道県））
資源量指数 ・ 加入量指数 ・ 産卵量 ・ 当歳魚分布豊度	資源量直接推定調査（水研セ）・・・計量魚探、トロール 卵採集調査（水研セ）・・・ノルパックネット 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
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
2008 年加入量	資源量直接推定調査（水研セ）・・・計量魚探、トロール
漁獲努力量指数	北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（水研セ）

1. まえがき

スケトウダラは我が国周辺海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。2008 年度における 4 評価群全体の漁獲量は 209 千トンであった。ロシア（旧ソ連）の排他的経済水域設定までは、北方四島周辺水域、オホーツク海およびサハリン沿岸などにも漁場が存在し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。このうち、太平洋系群は最も大きな資源であり、2008 年度の漁獲量（154 千トン）は、4 資源評価群全体の漁獲量の 73%を占めた。

なお、本系群の漁獲量は、漁期を考慮して4月1日から翌年の3月31日までの年度で集計している。

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（児玉ほか 1988、Tsuji 1989、濱津・八吹 1995）。

近年の主産卵場である噴火湾周辺海域で発生した卵は、主に噴火湾内へ輸送され仔魚期を過ごす（Nakatani 1988）、稚魚になると多くの個体は道東海域へ移動すると想定されている（本田ほか 2003、Honda *et al.* 2004）。また、これら道東海域で未成魚期を過ごした個体の多くは、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へ索餌回遊する。そして、その後もこの道東海域と噴火湾周辺海域の間の季節回遊を繰り返す。なお、東北太平洋海域に分布する若齢魚の多くも、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

各年齢における体長（起算日である4月1日の体長：八吹 未発表）と、年齢別平均体重（年度平均）の直近5年平均（2003～2007年度平均）を下表と図3に示す。

年齢	0	1	2	3	4	5	6	7	8
尾叉長(cm)		18	27	34	39	44	47	50	52
体重(g)	40	111	222	364	460	521	595	652	735*

*8歳以上をまとめたプラスグループの値。

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が、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（八吹 未発表）。なお、ベーリング海での最高齢は28歳が報告されている（Beamish and McFarlane 1995）。

(3) 成熟・産卵

成熟は3歳で開始され、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12～3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

主要な餌生物は、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捕食している（前田ほか 1983、Yamamura *et al.*

2002)。

一方、道東海域における主要な捕食者は、マダラ、アブラガレイ、オクカジカであるが、大型魚による共食いも行われている (Yamamura et al. 2001、 Yamamura 2004)。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）や、刺し網および定置網漁業などの沿岸漁業によって漁獲されている。主漁期は9～3月で、主漁場は三陸地方（0～2歳魚〔未成魚〕主体）、渡島～胆振地方（4～7歳魚〔産卵親魚〕主体）および十勝～釧路地方（2～4歳魚主体）の沿岸である（図2）。なお、豊度の高い年級群が発生すると、各地における漁獲物の年齢組成がその影響を受ける。

(2) 漁獲量の推移

太平洋系群の漁獲量を表1と図5に示す。漁獲量は、1980年代までは200千トン台で増減を繰り返していたが、1990年代以降になると、後述する卓越年級群（1991、1994および1995年級群）や、豊度の高い2000年級群が発生した後に増加している。2004年度には、2000年級群により漁獲量は181千トンに達したが、その後は150千トン前後で推移している。2008年度の漁獲量は前年並みの154千トンであった。ただし、2007年度以降は、TAC数量消化に伴う休漁措置等が行われている。

日本漁船による漁獲量は、系群全体の漁獲量とほぼ同様の変動傾向にある。一方、韓国漁船による漁獲量は、韓国からの報告によれば、1987～1999年度にかけて9～75千トンの範囲で推移した。なお、韓国漁船による操業は、新日韓漁業協定に基づき1999年で終了した。

1980年代の中頃まで主漁場の一つであった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ともなって、1990年度以降3千トン未満で推移している。2008年度の漁獲量は2.3千トンであった。

(3) 主要漁業の漁獲努力量とFの推移

沿岸漁業の努力量は得られていないため、漁獲量が多い北海道根拠の沖底の努力量を表2と図6に示す。網数は、海域・漁法を問わず、1980年代以降全体的に漸減傾向にあったが、近年は横ばい傾向となっていた。しかし、2008年度は燃油高騰やTAC数量消化による操業制限などもあり、各海域とも努力量が減少している。2008年度の努力量は、道東海域のかけまわしが5.8千網（前年比78%）、道東海域のオッターロールが4.0千網（前年比88%）、襟裳以西海域のかけまわしが3.1千網（前年比64%）であった。

各年齢の資源尾数で重み付けした漁獲係数（F）の加重平均は、1980年代以降全体的に漸減傾向にある（表4、図7）。その中で、1990年代以降は、後述する卓越年級群（1991、

1994 および 1995 年級群) や、豊度の高い 2000 年級群が発生した後に増加している。2008 年度の F は、2007 年度よりもやや高い 0.13 であった。

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 (補足資料 1、2)。チューニング指数としては、スケトウダラ音響調査 (補足資料 4) により推定した北海道太平洋海域における 1 歳魚の現存量と、北海道根拠の沖底の年齢別 CPUE (2 歳以上の年齢別漁獲尾数と、道東海域オッターロールと襟裳以西海域かけまわしデータより算出された標準化網数より計算、補足資料 2) を用いた。なお、2008 年度の 0 歳魚および 1 歳魚の資源尾数については、北海道太平洋海域における 1、2 歳魚の現存量とチューニング VPA により推定された 1、2 歳魚の資源尾数との関係式 (補足資料 4) から、2009 年度の 1、2 歳魚の資源尾数を算出し、さらにその値を基に、VPA の後退法により求めた。

(2) 資源量指標値の推移

北海道根拠の沖底の CPUE は、海域・漁法を問わず、1990 年代前半までは比較的安定して推移していたが、1990 年代後半以降になると、後述する卓越年級群 (1994 および 1995 年級群) や、豊度の高い 2000 年級群が発生した後に顕著に増加している (表 3、図 8)。2008 年度の CPUE は各海域・漁法とも増加し、襟裳以西海域のかけまわしは 6.4 トン/網 (前年比 115%)、道東海域のかけまわしは 4.2 トン/網 (前年比 161%)、同オッターロールは 8.1 トン/網 (前年比 110%) であった。

スケトウダラ音響調査によって推定した、北海道太平洋海域 (渡島半島東部～根室半島) における若齢魚の現存量を下表と図 9 に示す。なお、調査の詳細については補足資料 3 を参照されたい。2000 年級群については、10 億尾を上回る 1 歳魚が観察されたが、2001 年級群以降については 2000 年級群並みの豊度の年級は観察されていない。なお、2009 年調査で得られた 2008 年級群の 1 歳魚の現存量は、前年を大きく上回る 1.9 億尾であったが、2007 年級群 2 歳魚は前年並みの 0.5 億尾であった。

年級	現存量 (百万尾)		年級	現存量 (百万尾)	
	1歳魚	2歳魚		1歳魚	2歳魚
1999	-	28.0	2004	77.2	68.3
2000	1445.1	-	2005	275.9	240.6
2001	-	313.5	2006	131.6	60.5
2002	222.0	51.7	2007	50.0	54.5
2003	318.4	400.2	2008	187.2	

(3) 漁獲物の年齢組成

1980 年代には 0、1 歳魚の漁獲が目立ったが、1990 年代以降はそれらの漁獲は少ない (図 10)。これら 0、1 歳魚のほとんどは、東北太平洋岸で漁獲されており、それらの漁獲尾数と、主に北海道太平洋岸で漁獲されるそれ以降の年齢群の漁獲尾数との間には、明瞭な関係は認められない。年齢群豊度に応じた漁獲パターンを示すようになるのは、概ね 2 歳魚以上と考えられる。

(4) 資源量と漁獲割合の推移

加入量 (0 歳魚の資源尾数) は、1981 年度以降 7~54 億尾の範囲で大きく変動している (表 4、図 11)。その中で、加入量が 30 億尾を上回った年齢群を卓越年齢群とすると、1981、1991、1994 および 1995 年級群が卓越年齢群となる。また、1982 および 2000 年級群も、それぞれ 29 および 28 億尾という高い加入量を示し、卓越年齢群並みの豊度の高い年級群と考えられる。2001 年度以降では、2003 および 2005 年級群が 20 億尾を超える加入であったが、2004 年級群、2006 年級群、2007 年級群は 10 億尾を下回る水準であった。2008 年級群は 10.8 億尾と推定されたが、1996 年度以降の平均 (15 億尾) を下回る水準であった。ただし、2006 年級群以降の 0、1 歳魚は年級豊度に関する情報が少なく、推定精度は高くない。

資源尾数は、1981 年度以降 36~94 億尾の範囲で推移している (図 12)。その中で、卓越年齢群である 1991、1994 および 1995 年級群や、豊度の高い 2000 年級群が発生した年度に、前年度よりも 10~30 億尾程度増加している。2008 年度の資源尾数は、2007 年度を下回り、1981 年以降最低の 35.8 億尾であった。

資源量は、1981 年度以降 924~1,397 千トンの範囲で推移している (図 13)。その中で、主に卓越年齢群である 1981、1991、1994 および 1995 年級群や、豊度の高い 1982 および 2000 年級群が発生した後に増加している。しかし、2002 年度以降は減少傾向にあり、2008 年度の資源量は 1981 年度以降最低の 804 千トンであった。

資源量及び漁獲割合の変化を図 14 に示す。漁獲割合は近年 10~26% の範囲で変化していたが、2003 年度以降は年変化が小さく、ほぼ横ばい傾向を示していた。2008 年度の漁獲割合は、前年をやや上回る 19% であった。

親魚量に関しては、産卵期が年度の最後にあることと、VPA の 1 年が産卵終了直後の 4 月から始まることから、ある年度の初期資源尾数 (前年度の生き残り) の内、成熟しているものをその年度の年級群を生み出した親魚量とみなしている。つまり、2008 年度親魚量とは 2007 年度漁期終了近くの産卵時の親魚量であり、2008 年の加入を産んだ親魚量の事を表している。親魚量は、1981 年度以降 154~327 千トンの範囲で比較的安定して推移している (表 4、図 11)。その中で、主に卓越年齢群である 1981、1991、1994 および 1995 年級群や、豊度の高い 1982 および 2000 年級群の成熟に伴い増加している。2004 年度に 232 千トンに増加した以降はほぼ横ばい傾向で推移し、2008 年度も前年度並みの 255 千トンであり、1981 以降の平均値 (223 千トン) をやや上回る水準であった。

なお、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に、3 歳以上の M である 0.25 を ± 0.05 で変化させた場合の、2008 年度の資源量と親魚量を算出した（図 15）。なお、2 歳以下の M についても連動させて変化させた。2008 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。

資源量と F の関係を図 16 に示す。両者の間に相関関係は認められない。

（5）資源の水準・動向

前年度評価まで、スケトウダラ太平洋系群の資源水準・動向の判定には資源量を用いていた。しかし、直近年の 0、1 歳魚の推定精度は高くないため、本年度より 2 歳以上の資源量を判定基準とした。高位水準の判定には過去に発生した卓越年級群の加入状況を参考にし、低位水準の判定には B_{limit} （後述）を用いた。近年では、1994、1995 年に連続して卓越年級群が発生し、この直後に漁獲量も 1980 年代前半に次ぐ高い水準まで回復している。この 1994、1995 年級群が 2～3 歳であった 1997、1998 年度の 2 歳以上資源量が概ね 1,000 千トンを超える水準であったことから、この値を高位水準の閾値とした。また、ABC 推定に用いた将来予測（後述）において、親魚量が減少し、 B_{limit} 付近まで減少したと仮定した条件での資源量が概ね 500 千トンと予測されることから、この値を低位水準の閾値とした（図 17）。

新しい基準で水準・動向を判断すると、2008 年の資源水準は中位、動向は 2004～2008 年度の変動様式から減少と判断される。資源水準は、卓越年級である 1981 年級やそれに次ぐ高い豊度の年級の加入が見られた 1980 年代前半と、1994、1995 年級群が加入した 1997、1998 年度に高位となったが、それ以外は中位水準で推移している。近年では、豊度の高い 2000、2003、2005 年級の加入が見られた 2002、2005、2007 年度に増加している。

（6）再生産関係

親魚量と加入量の関係を図 18 に示すが、両者の間に特定の関係は見られない。一方、1981 年度以降のすべての加入量は、漁獲を行わない $F=0$ （年齢別平均体重は 2004～2008 年度の平均）の直線よりも上側にある。したがって、本系群は理論上、資源管理によって常に親魚量が増加し得る資源と考えられる。

（7） B_{limit} の設定

資源の回復措置をとる閾値（ B_{limit} ）は、過去に 2000 年級群（資源量の主な増加をもたらした年級群の中で最少）以上の加入量が認められた最低水準の親魚量（1982 年度水準の 154 千トン：1981 年以降の最低親魚量）とした（表 4、図 18）。この B_{limit} 水準以上に親魚量を維持している場合、2000 年級群以上の加入量が期待できると想定される。なお、2008 年度の親魚量である 255 千トンは、 B_{limit} よりも 100 千トン高い。

(8) 今後の加入量の見積もり

①再生産成功率の推移

1981 年以降の再生産成功率（RPS：加入量/親魚量）の経年変化を図 19 に示した。再生産成功率は 1981 年度以降 3.0～24.9 尾/kg の範囲で増減を繰り返していた。しかし、1995 年度以前の平均が 13.3 尾/kg であるのに対して、1996 年度以降の平均は 6.3 尾/kg であり、約 50% の水準に低下している。また、1995 年度以前では見られた 20 尾/kg を超える高い値も観察されていない。近年では 2003、2005 年度に比較的高い値を示していたが、2008 年度は前年度並みの 4.2 尾/kg であった。

②資源と海洋環境の関係

本系群の加入量決定機構と海洋環境の関係については、近年いくつかの報告がなされている。Funamoto (2007) および船本ほか (2007) は、モデルを用いて本系群の加入量と分布域の表面水温との関係を調べ、本系群の加入量は 2 月の北海道太平洋岸の水温が高い年に増加することを示した。この原因に関しては未だ不明であるが、水温が高い年には、i) 仔魚の成長速度が速い、ii) 沿岸親潮の勢力が弱く、噴火湾周辺で産卵された卵や仔魚の内、より多くのものが噴火湾内へ輸送される、iii) 仔魚の餌量が多い、などの理由によって、卵や仔稚魚期の生き残りが良くなる可能性が示唆されている。また、Shida *et al.* (2007) は、本系群の加入量が 1980 年代には比較的安定して推移していたのに対し、1990 年代には変動が激しかったことに注目し、両年代では本系群の主要な加入ルートが異なっていたと推測している。すなわち、親潮の勢力が強かった 1980 年代には、噴火湾周辺で産卵された卵や仔稚魚の多くが東北海域に輸送され、そこで若齢期を過ごしたのに対し（噴火湾 東北海域ルート）、親潮の勢力が弱かった 1990 年代には、噴火湾周辺で産卵された卵や仔魚の多くが噴火湾内へ輸送され、その後道東海域へ移動してそこで若齢期を過ごしたと推測している（噴火湾 道東海域ルート）。このことは、本系群の加入ルートが海洋環境によって柔軟に変化することを示唆しており、これが本系群の資源量が比較的安定して推移していることに寄与していると推察される。なお、本系群の加入量決定機構と海洋環境の関係については、資源動向要因分析調査において引き続き検討されている。

③今後の加入量の仮定

1996 年度以降の再生産成功率は、それ以前とは異なり、おおむね 10 尾/kg 以下の低い値で推移していることから、以下の ABC 算定にあたっては、1996 年度以降の RPS を適用した。しかし、2008 年度の RPS の推定に用いた 2008 年度加入量の推定精度は低いことから、今後の将来予測等の計算には 1996～2007 年度の平均値（6.3 尾/kg）を用いた。

(9) 生物学的管理基準（漁獲係数）と現状の漁獲圧の関係

F と YPR および %SPR の関係を図 20 に示す（YPR と SPR を求める際の年齢別平均体重と年齢別選択率は 2004～2008 年度の平均）。現状の F（F_{current}）を 2004～2008 年度の平均とすると、F_{current} は、経験的に適度な漁獲圧である F_{0.1} や、近年（不確実性の高い 2008 年度を除いた 1996～2007 年度）の RPS の中央値に対応して資源維持を図る F_{med}

や、持続的利用の指標となる F_{sus} や $F_{30\%SPR}$ より高くなっていたが、 $F_{20\%SPR}$ より低い値であった。

5. 2010 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

加入量は年変化が大きく、近年では 2003、2005 年級群の豊度が比較的高く、2004、2006、2007 年級群は低い水準となっている。2001 年級群以降、卓越年級やそれに準じた高い豊度の年級は出現していないため、資源量は 2003 年度以降緩やかに減少し、資源水準は中位、動向は減少傾向と判断された。一方で、管理基準となっている親魚量は、1981 年度以降、平均水準で安定して推移し、2008 年度親魚量 (255 千トン) も B_{limit} (154 千トン) を大きく上回っている。今後、環境変化による大幅な加入の減少などがなければ、親魚量を B_{limit} 以上に保ち、卓越年級およびこれに準ずる豊度の高い年級群の加入が期待できる状態に資源を管理することで、資源は持続的に利用できると考えられる。

(2) 漁獲シナリオに対応した 2010 年 ABC 並びに推定漁獲量の算定

ABC 算定のための基本規則の 1 1) (1) (使用する情報：親魚量と再生産関係、資源状態： $B \geq B_{limit}$) を適用した。親魚量が B_{limit} を上回っているため、親魚量を B_{limit} 水準以上に維持する漁獲シナリオを評価で用いた。2010 年の ABC 算定には、経験的な基準値である $F_{0.1}$ と、再生産関係から導かれる基準値である F_{sus} 、および現状の漁獲圧の維持の $F_{current}$ を選択し、これらに予防的措置として係数 0.8 を掛けたシナリオをそれぞれ算定した (下表)。また、 $F_{current}$ を基準として、 $0.6F_{current} \sim 1.4F_{current}$ の範囲で変化させた場合の、漁獲量、資源量および親魚量も下表に示した。将来予測では、2009 年度以降の再生産成功率を 1996～2007 年度の平均値 (6.3 尾/kg) とし、年齢別平均体重には 2004～2008 年度の平均値を用いた。なお、2009 年度の漁獲係数は 2004～2008 年の平均とした。推定結果を下表、および図 21 に示す。

各漁獲シナリオに対応した漁獲量と資源量の将来予定表

漁獲シナリオ		漁獲量 (千トン)						
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
経験的に適度な漁獲圧による漁獲	$F_{0.1}$ ($F=0.49$)	154	148	91	93	94	99	105
上記の予防的措置	$0.8F_{0.1}$ ($F=0.39$)	154	148	74	80	84	89	97
現状の資源の維持	F_{sus} ($F=0.66$)	154	148	117	110	107	110	115
上記の予防的措置	$0.8F_{sus}$ ($F=0.53$)	154	148	97	97	98	102	108
現状の漁獲圧を維持	$F_{current}$ ($F=0.75$)	154	148	130	118	112	114	118

上記の予防的措置	0.8Fcurrent (F=0.60)	154	148	108	105	103	107	112
		資源量 (千トン)						
	管理基準	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
経験的に適度な漁獲圧による漁獲	F0.1 (F=0.49)	804	781	739	779	820	856	884
上記の予防的措置	0.8F0.1 (F=0.39)	804	781	739	799	859	916	970
現状の資源の維持	Fsus (F=0.66)	804	781	739	747	760	766	760
上記の予防的措置	0.8Fsus (F 0.53)	804	781	739	772	805	833	852
現状の漁獲圧を維持	Fcurrent (F=0.75)	804	781	739	731	731	725	706
上記の予防的措置	0.8Fcurrent (F=0.60)	804	781	739	758	779	795	799
		親魚量 (千トン)						
	管理基準	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
経験的に適度な漁獲圧による漁獲	F0.1 (F=0.49)	255	242	250	226	216	222	252
上記の予防的措置	0.8F0.1 (F=0.39)	255	242	250	239	238	250	284
現状の資源の維持	Fsus (F=0.66)	255	242	250	205	183	183	207
上記の予防的措置	0.8Fsus (F 0.53)	255	242	250	221	207	212	240
現状の漁獲圧を維持	Fcurrent (F=0.75)	255	242	250	195	168	166	188
上記の予防的措置	0.8Fcurrent (F=0.60)	255	242	250	212	193	195	221

基準値	F	漁獲量 (千トン)						
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0.6Fcurrent	0.45	154	148	84	88	91	96	102
0.7Fcurrent	0.52	154	148	96	97	98	102	108
0.8Fcurrent	0.60	154	148	108	105	103	107	112
0.9Fcurrent	0.67	154	148	119	112	108	111	115
Fcurrent	0.75	154	148	130	118	112	114	118
1.1Fcurrent	0.82	154	148	140	123	115	117	119
1.2Fcurrent	0.90	154	148	149	128	118	119	120
1.3Fcurrent	0.97	154	148	159	132	120	121	121
1.4Fcurrent	1.05	154	148	168	135	122	123	121

基準値	F	資源量 (千トン)						
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0.6Fcurrent	0.45	804	781	739	787	834	878	915
0.7Fcurrent	0.52	804	781	739	772	806	834	854
0.8Fcurrent	0.60	804	781	739	758	779	795	799
0.9Fcurrent	0.67	804	781	739	744	754	758	750
Fcurrent	0.75	804	781	739	731	731	725	706
1.1Fcurrent	0.82	804	781	739	719	710	695	665
1.2Fcurrent	0.90	804	781	739	707	690	667	628
1.3Fcurrent	0.97	804	781	739	695	671	642	595
1.4Fcurrent	1.05	804	781	739	684	654	618	564
基準値	F	親魚量 (千トン)						
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0.6Fcurrent	0.45	255	242	250	231	224	232	263
0.7Fcurrent	0.52	255	242	250	221	208	212	241
0.8Fcurrent	0.60	255	242	250	212	193	195	221
0.9Fcurrent	0.67	255	242	250	204	180	180	203
Fcurrent	0.75	255	242	250	195	168	166	188
1.1Fcurrent	0.82	255	242	250	187	157	154	175
1.2Fcurrent	0.90	255	242	250	180	147	143	163
1.3Fcurrent	0.97	255	242	250	173	137	133	152
1.4Fcurrent	1.05	255	242	250	166	129	125	142

(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、1996～2007年度のRPSが2009年度以降重複を許してランダムに現れるという条件の下で、2010年度以降のFを前述の3通りのシナリオとその予防的処置の計6パターンでシミュレーションを行い(2009年度のFは常にFcurrent)、2009年度以降の漁獲量、資源量、親魚量を予測した。1000回試行した結果を下表に示した。また前述の3通りのシナリオの他に、Fmed、1.1Fcurrent、1.4Fcurrentでシミュレーションを行った結果を図22に示した。

F0.1で漁獲した場合は、親魚量の平均値は2012年度まで減少傾向が続くが、その後は緩やかに増加し、Blimitを上回る水準で推移していた。Fsusでの漁獲の場合、2013年度まで親魚量が減少傾向となるが、それ以降は200千トンを超える水準で推移する。今後5年間または10年間に親魚量が常にBlimitを上回る率は、それぞれ96%および86%であった。Fcurrentで漁獲した場合、親魚量の平均値は2010年度以降緩やかに減少するが、Blimitを下回ることではなく、今後5年間または10年間に親魚量が常にBlimitを上回る率は、それぞれ83%および57%であった。

漁獲シナリオ (管理規準)	F 値 ($F_{current}$ との比較)	漁獲 割合	将来漁獲量		評価		2010 年 ABC
			5 年後 (80%区間)	5 年平均	Blimit を維持 (5 年 間)	Blimit を維持 (10 年 間)	
経験的に適度な 漁獲圧による漁 獲* ($F_{0.1}$)	0.49 (0.65 $F_{current}$)	12%	85 千トン ～ 128 千トン	105 千トン	100%	100%	91 千トン
経験的に適度な 漁獲圧による漁 獲 ($F_{0.1}$) に予防的処置 ($0.8F_{0.1}$)	0.39 (0.52 $F_{current}$)	10%	80 千トン ～ 116 千トン	97 千トン	100%	100%	74 千トン
資源量の維持* (F_{sus})	0.66 (0.88 $F_{current}$)	16%	91 千トン ～ 140 千トン	115 千トン	96%	86%	117 千トン
資源量の維持 (F_{sus}) に予防的処置 ($0.8F_{sus}$)	0.53 (0.70 $F_{current}$)	13%	88 千トン ～ 131 千トン	108 千トン	100%	100%	97 千トン
現状の漁獲圧の 維持* ($F_{current}$)	0.75	18%	92 千トン ～ 147 千トン	118 千トン	83%	57%	130 千トン
現状の漁獲圧の 維持* ($F_{current}$) に 予防的処置 ($0.8F_{current}$)	0.60 (0.80 $F_{current}$)	15%	89 千トン ～ 137 千トン	112 千トン	100%	94%	108 千トン
コメント ・近年の加入量は大きく変動し、1996 年以降の再生産成功率も以前に比べ低い。 ・当評価群の資源を支えと考えられる卓越年級群の発生は、2001 年度以降確認されていない。 ・ABC 算定のための基本規則 1 1) (1)を用いた。 ・中期的管理方針では「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、資源の回復を基本方向としつつも、回復のための措置が関係漁業者の経営に大きな影響をあたえる場合には資源水準を維持する等回復のスピードに十分配慮して、管理を行うものとする。」とされており、当方針に合致するのは*である。 ・近年の親魚水準は 1996 年度以降の平均水準を維持していると推定されるが、再生産成功率が低下していることから、現状以上の漁獲圧をかけることを制限すべきである。							

$F_{current}$ (現状の漁獲圧) は、2004～2008 年度の 8 歳以上をまとめたプラスグループの値の平均値を用いた。漁獲割合は漁獲量／推定資源量。ABC 並びに算定漁獲量是不確実性が特に高い最近年 (2008 年度) を除く近年 (1996～2007 年度) の再生産成功率 (RPS) の平均値のもとで算定。将来漁獲量並びに評価値は、同期間の再生産成功率 (RPS) 値から、ランダムサンプリングするシミュレーション (1000 回試行) により算定。将来漁獲量の 5 年後は 2014 年度、5 年平均は 2010～2014 年度、評価の 5 年間は 2010～2014 年度、10 年は 2010～2019 年度を示す。

(4) ABC の再評価

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)
2008 年 (当初)	Fsim	0.71	715	106	87	
2008 年 (2008 年再評価)	Fsim	0.76	768	130	108	
2008 年 (2009 年再評価)	Fsim	0.77	804	153	127	154
・ TAC 設定の根拠となったシナリオ : Blimit を今後 10 年間維持できる F						
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)
2009 年 (当初)	F29%SPR	0.76	716	122	102	
2009 年 (2009 年再評価)	Fcurrent*	0.75	781	148	123	
2009 年評価については、TAC 設定の根拠となったシナリオについて行った。 *2009 年の漁獲シナリオは、今後 10 年間 Blimit を維持できる F 値 (標記は F29%SPR) であったので、このシナリオを本年度の解析結果で再算定すると Fcurrent となる。						

2008 年 (当初) は 19 年度報告に記載。2008 年 (2008 年再評価) 並びに 2009 年 (当初) は 20 年度報告記載。なお、当系群は年度 (4 月～翌年 3 月) 評価。

2008 年 (2009 年再評価) は、今年度再計算結果の得られた 2008 年の資源尾数より算定した。2009 年度以降の RPS は 1996～2007 年の平均値、年齢別体重は 2004～2008 年の平均値により算定した。

2009 年 (2009 年再評価) は、今年度再計算結果の得られた 2008 年の資源尾数、漁獲係数と漁獲尾数により算定した。2009 年度以降の RPS は 1996～2007 年の平均値、年齢別体重は 2004～2008 年の平均値により算定した。

2008、2009 年度の資源量は、いずれの再評価でも資源尾数が増大している。これは、近年 2 歳以下の若齢魚の漁獲圧が低下しているため、資源解析において若齢魚が過小評価される影響と考えられる。

6. ABC 以外の管理方策への提言

スケトウダラ音響調査により、1、2 歳魚の現存量が推定可能となったことから、卓越年級群の発生を早期に把握し、それらを有効利用するような管理を行える可能性がある。

ABC は、資源の年齢構成に応じて算定されるため、同じ値であっても、想定している漁獲が若齢魚主体の場合や、高齢魚主体の場合などが存在する。実際の漁獲が想定と大きく異なった場合、ABC 算定の際の将来予測と異なる結果となり、資源管理に支障をきたす恐れがある。そのため、予測された漁獲物の年齢構成などに応じて、漁業・海域別に TAC を設定する必要がある。2010 年度の ABC (ここでは Fcurrent) で想定している年齢別の漁獲尾数および漁獲重量を次表に示す。

年齢	0	1	2	3	4	5	6	7	8+*	合計
漁獲尾数 (百万尾)	21.0	14.3	21.0	34.7	33.9	92.1	26.9	32.1	13.3	289.4
漁獲重量 (千トン)	0.8	1.5	4.5	12.5	15.3	47.9	16.1	21.1	9.7	129.6

*8歳以上をまとめたプラスグループ。

なお、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。制限体長未満の個体が漁獲物の 20%を超える場合には、漁場移動などの措置を講じることとなっている。

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.
- 船本鉄一郎・本田聡・八吹圭三（2007）スケトウダラ太平洋系群および日本海北部系群の資源変動について．水産資源管理談話会報, 40, 25 37.
- 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.
- 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.
- 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.
- 入江隆彦（1982）北海道沖合底びき網漁業漁獲統計による魚種別・海区別の資源量指数経年表, 200 カイリ水域内漁業資源調査・北海道底魚・スケトウダラ・ホッケ研究チーム資料, 10.
- 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 (<http://kokushi.job.affrc.go.jp/genkyo/H19.html>), 水産庁・水研セ, 62.
- 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.
- Shida, O., T. Hamatsu, A. Nishimura, A. Suzuki, 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., K. Yabuki, O. Shida, K. Watanabe and S. Honda (2001) Spring cannibalism on 1 year walleye pollock in the Doto area, northern Japan: is it density dependent? J. Fish. Biol., 59, 645-656.
- Yamamura O, Watanabe K, Shimazaki K (1993) Feeding habits of Pacific cod, *Gadus macrocephalus*, off eastern Hokkaido, north Japan. Proc. NIPR Symposium on Polar Biology, 6, 44-54.
- 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.

表1. スケトウダラ太平洋系群の漁獲動向（年度計：トン）

漁期年	太平洋系		東北太平洋海域			樺太以西海域			道東海域			北方四島 海域			
	全海域	日本漁船	韓国漁船	海域計	沖合 底びき網	沿岸漁業	海域計	沖合 底びき網	沿岸漁業	韓国船	海域計	沖合 底びき網	沿岸漁業	韓国船	沖合 底びき網
1975	274,381			29,157			57,186				50,893				137,145
1976	245,771			40,065			44,458				87,657				73,591
1977	273,573			42,829			73,709				94,744				62,291
1978	228,959			31,796			47,458				70,766				78,939
1979	214,045			25,400			48,616				47,027				93,002
1980	278,149			37,769			60,093				73,666				106,621
1981	294,765	294,765		67,423	53,327	14,096	68,803	8,311	60,492		78,986	75,326	3,660		79,555
1982	246,506	246,506		54,378	41,886	12,492	42,075	7,955	34,120		64,197	60,012	4,185		85,856
1983	279,916	279,916		49,258	38,304	10,954	58,815	8,205	50,610		91,975	83,470	8,505		79,868
1984	283,354	283,354		42,763	27,482	15,281	97,802	9,582	88,220		73,093	67,031	6,062		69,696
1985	274,466	274,466		39,477	29,388	10,089	108,945	13,233	95,712		86,920	79,431	7,489		39,124
1986	206,541	206,541		37,052	24,099	12,953	92,201	11,831	80,370		58,771	53,349	5,422		18,517
1987	266,251	236,580	29,671	47,845	36,053	11,792	125,863	14,215	97,395	14,253	78,438	58,540	4,480	15,418	14,106
1988	256,174	220,991	35,183	51,047	41,971	9,076	98,087	7,803	77,649	12,634	89,951	64,198	3,204	22,549	17,089
1989	213,041	196,645	16,396	43,007	35,475	7,532	99,528	9,987	81,837	7,704	66,859	55,894	2,273	8,692	3,647
1990	184,219	166,001	18,218	41,375	35,913	5,462	63,088	11,204	49,041	2,842	78,746	61,399	1,971	15,376	1,011
1991	182,204	166,801	15,403	32,788	28,361	4,427	68,169	14,745	53,424		79,644	61,724	2,517	15,403	1,603
1992	178,014	159,028	18,986	21,403	19,447	1,956	100,428	18,559	81,869		54,332	32,396	2,950	18,986	1,851
1993	178,036	145,315	32,721	15,734	14,347	1,387	71,639	14,312	57,327		88,913	54,609	1,583	32,721	1,751
1994	198,739	141,724	57,015	7,689	6,939	750	60,871	23,115	37,756		127,746	68,152	2,579	57,015	2,433
1995	203,477	146,632	56,845	12,222	11,526	696	79,766	24,725	55,041		109,138	44,689	7,604	56,845	2,350
1996	148,070	112,661	35,409	15,734	14,914	820	60,219	13,473	46,746		71,080	31,803	3,868	35,409	1,037
1997	211,755	164,989	46,766	9,078	8,662	416	65,201	13,339	51,861		136,469	86,156	3,547	46,766	1,007
1998	264,885	190,360	74,525	14,911	14,303	607	98,684	17,417	81,267		150,977	71,301	5,151	74,525	313
1999	254,227	245,151	9,076	8,293	7,591	702	153,609	29,195	124,414		90,899	77,005	4,818	9,076	1,425
2000	209,900	209,900		8,901	8,280	621	111,787	21,799	89,988		88,172	81,913	6,259		1,041
2001	130,145	130,145		9,403	9,048	355	72,872	19,947	52,925		47,065	42,509	4,555		805
2002	108,974	108,974		10,159	9,163	996	36,005	15,404	20,601		61,045	59,608	1,437		1,765
2003	146,920	146,920		10,807	8,730	2,077	64,749	19,866	44,883		69,216	67,457	1,759		2,148
2004	180,909	180,909		25,386	23,798	1,588	90,095	20,261	69,833		63,658	58,487	5,171		1,769
2005	157,829	157,829		15,982	14,189	1,793	80,462	19,946	60,516		59,496	53,474	6,022		1,889
2006	142,822	142,822		16,779	14,529	2,250	69,043	19,846	49,197		54,563	50,467	4,096		2,437
2007	153,194	153,194		11,700	10,775	925	81,395	27,072	54,323		57,666	53,384	4,282		2,434
2008	153,636	153,636		17,556	14,854	2,702	73,481	21,730	51,750		60,334	57,297	3,037		2,265

北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報、太平洋北区沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料、北海道水産現勢元資料、
 北水研資料、東北水研八戸支所資料、北海道水試資料、北海道漁業調整事務所資料（韓国船）

2007、2008年度は暫定値

東北太平洋海域の沿岸漁業の2001年度以前は年計

表2. 北海道根拠の沖底の漁獲努力量

漁期年	漁獲努力量（北海道根拠沖底，千網）				
	襟裳以西海域	道東海域		北方四島海域	
	かけまわし	かけまわし	トロール	かけまわし	トロール
1981	9.6	9.8	10.6	8.7	9.1
1982	10.4	9.1	9.3	8.8	7.7
1983	10.3	9.3	9.0	7.9	6.4
1984	10.9	11.2	9.3	8.2	5.9
1985	10.0	13.2	10.7	5.6	4.0
1986	5.8	13.7	7.0	4.1	2.2
1987	6.3	12.1	7.2	4.3	1.9
1988	7.4	13.5	7.0	3.4	1.8
1989	6.8	11.2	8.1	2.1	1.4
1990	6.8	12.5	8.2	0.6	0.3
1991	6.4	11.9	5.7	1.2	0.4
1992	7.1	9.7	4.1	1.1	1.4
1993	6.6	10.5	4.7	0.5	1.5
1994	7.3	10.1	5.6	0.2	0.7
1995	5.8	9.1	5.8	0.6	0.5
1996	5.3	10.3	5.6	0.4	0.3
1997	4.8	12.4	5.5	0.3	0.2
1998	4.4	12.1	4.3	0.1	0.1
1999	4.2	10.9	3.9	0.3	0.1
2000	3.5	10.6	4.4	0.5	0.1
2001	4.2	10.4	4.8	0.4	
2002	3.9	9.0	4.4	1.1	
2003	3.9	7.5	4.6	1.2	
2004	3.7	6.8	4.6	1.5	
2005	4.2	7.1	4.7	1.3	
2006	4.5	7.3	5.2	1.5	
2007	4.8	7.4	4.6	1.4	
2008	3.1	5.8	4.0	1.5	

表3. 北海道根拠の沖底のCPUE

漁期年	CPUE（北海道根拠沖底，トン/網）				
	襟裳以西海域	道東海域		北方四島海域	
	かけまわし	かけまわし	トロール	かけまわし	トロール
1981	0.8	1.2	5.8	2.7	6.6
1982	0.7	0.7	6.3	2.1	7.4
1983	0.8	0.7	6.9	2.4	8.3
1984	0.8	0.8	7.8	2.1	8.5
1985	1.3	0.8	5.6	2.0	8.9
1986	2.4	1.1	6.0	1.8	3.8
1987	2.1	1.0	6.3	1.9	2.6
1988	1.0	1.0	7.2	1.3	6.2
1989	1.4	0.7	5.9	0.6	0.9
1990	1.5	0.8	6.3	0.2	0.1
1991	2.1	1.6	7.4	0.6	0.2
1992	2.3	1.1	5.2	0.3	0.8
1993	2.0	1.6	7.8	0.6	0.9
1994	3.0	2.1	7.7	1.1	2.7
1995	4.2	1.6	4.9	0.7	1.9
1996	2.4	0.8	4.2	0.8	0.6
1997	2.7	1.7	11.7	2.1	1.9
1998	3.8	2.3	10.1	2.4	1.3
1999	6.8	2.5	12.7	2.8	6.7
2000	6.2	3.6	9.7	1.5	0.8
2001	4.7	2.2	4.1	1.7	
2002	4.0	2.7	8.0	1.5	
2003	5.1	3.1	9.6	1.6	
2004	5.4	2.9	8.4	1.1	
2005	4.7	3.2	6.6	1.3	
2006	4.4	2.9	5.6	1.4	
2007	5.6	2.6	7.4	1.6	
2008	6.4	4.2	8.1	1.4	

表4. 資源解析結果

年度	資源尾数 (百万尾)	資源量 (千トン)	親魚量 (千トン)	加入量 (0歳魚) (百万尾)	漁獲割合 (%)	再生産 成功率 (尾/kg)	F加重 平均
1981	9,327	1,312	188	4,665	6	24.9	0.22
1982	8,297	1,378	154	2,929	5	19.0	0.24
1983	6,761	1,397	222	2,076	7	9.4	0.14
1984	6,180	1,348	259	1,920	5	7.4	0.16
1985	5,597	1,232	255	1,715	7	6.7	0.22
1986	5,667	1,114	272	2,415	5	8.9	0.24
1987	5,716	1,071	281	2,475	6	8.8	0.28
1988	5,794	988	235	2,695	7	11.5	0.26
1989	5,886	1,010	182	2,675	6	14.7	0.20
1990	5,155	968	161	1,728	7	10.7	0.19
1991	6,081	935	158	3,014	7	19.1	0.14
1992	5,358	933	197	1,607	4	8.1	0.13
1993	5,166	1,008	209	1,776	6	8.5	0.14
1994	6,467	958	197	3,223	7	16.3	0.13
1995	9,448	1,117	218	5,408	5	24.8	0.08
1996	7,024	1,176	200	930	3	4.6	0.09
1997	5,579	1,247	214	942	7	4.4	0.17
1998	4,685	1,144	234	1,204	7	5.1	0.22
1999	4,146	1,048	323	1,367	8	4.2	0.19
2000	5,346	953	327	2,836	9	8.7	0.12
2001	5,107	1,201	224	1,727	4	7.7	0.07
2002	4,716	1,152	183	1,300	5	7.1	0.07
2003	5,420	983	188	2,239	7	11.9	0.10
2004	4,455	944	232	946	7	4.1	0.13
2005	5,541	1,079	256	2,663	6	10.4	0.09
2006	4,366	1,018	243	739	5	3.0	0.10
2007	3,853	924	248	975	6	3.9	0.12
2008	3,584	804	255	1,082	8	4.2	0.13



図 1. スケトウダラ太平洋系群の分布

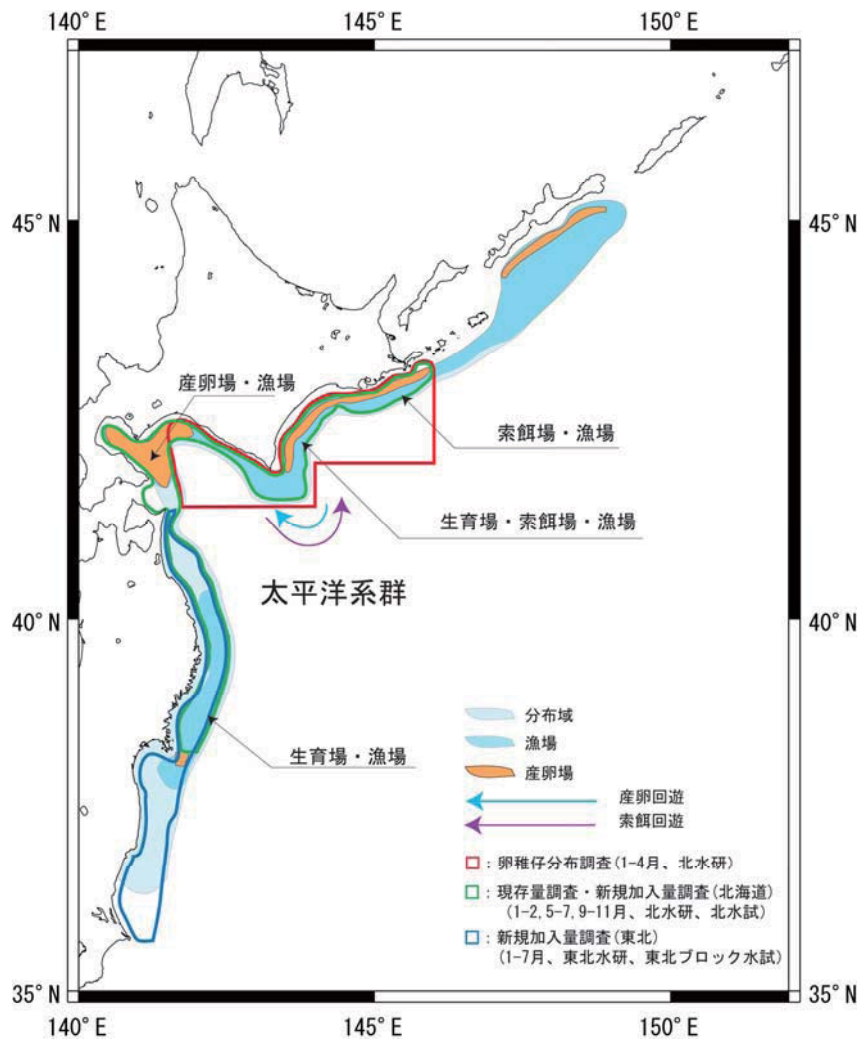


図 2. 回遊と漁場

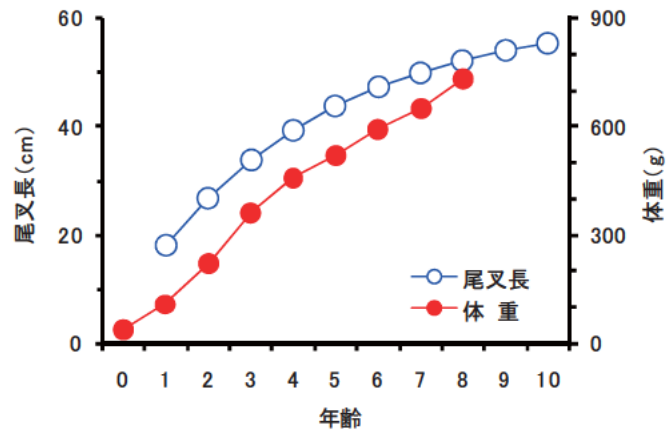


図 3. 年齢と成長

(8歳の体重は8歳以上をまとめたプラスグループの値)

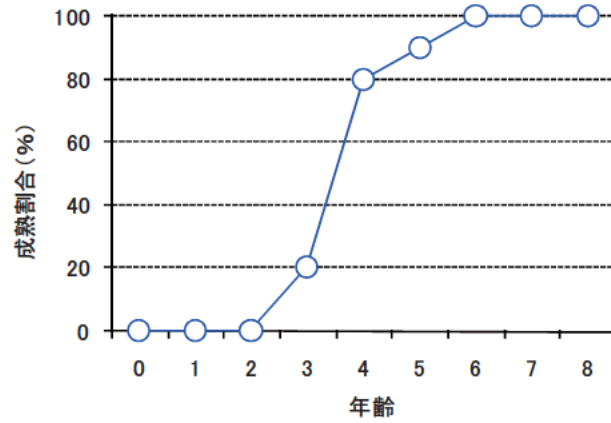


図 4. 年齢別成熟割合

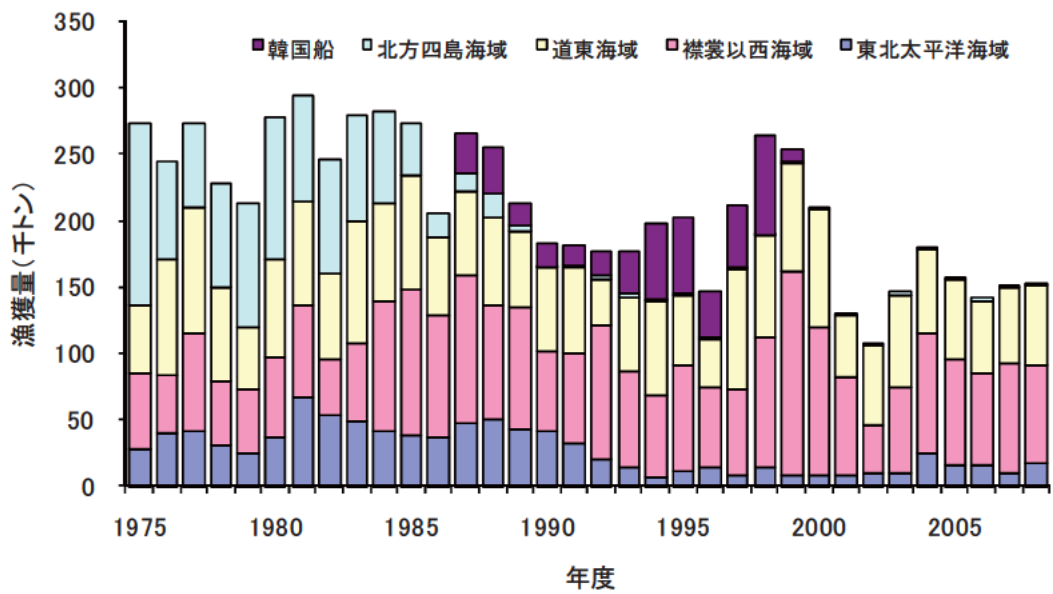


図 5. 海域別漁獲量

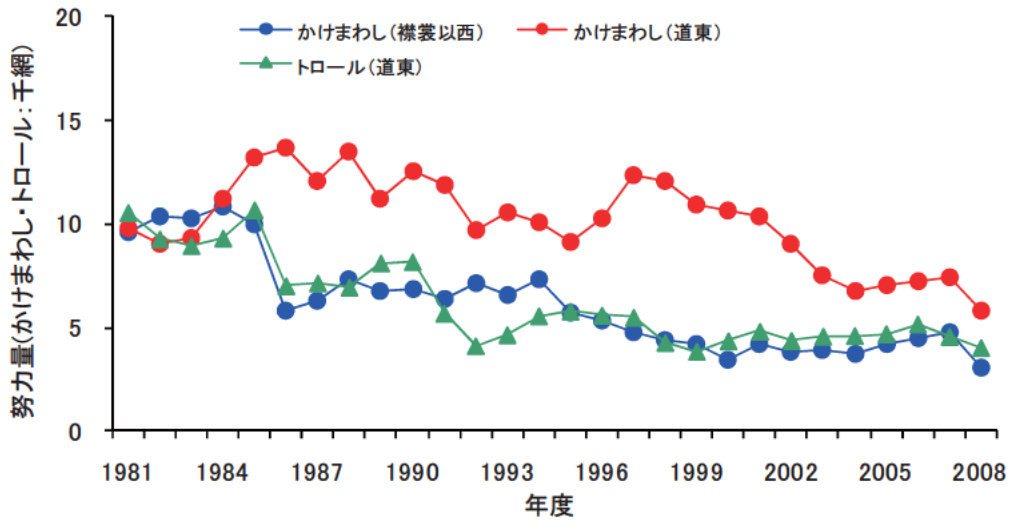


図 6. 北海道根拠の沖底の漁獲努力量

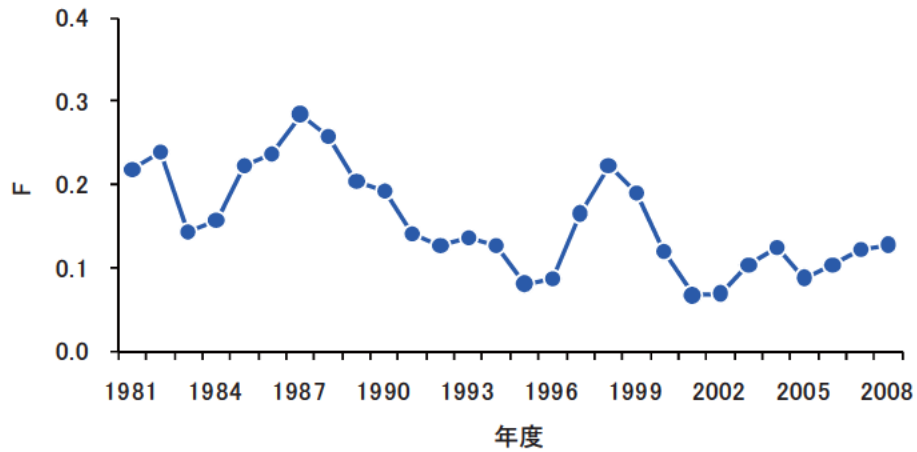


図 7. F の経年変化 (F は年齢別資源尾数による加重平均)

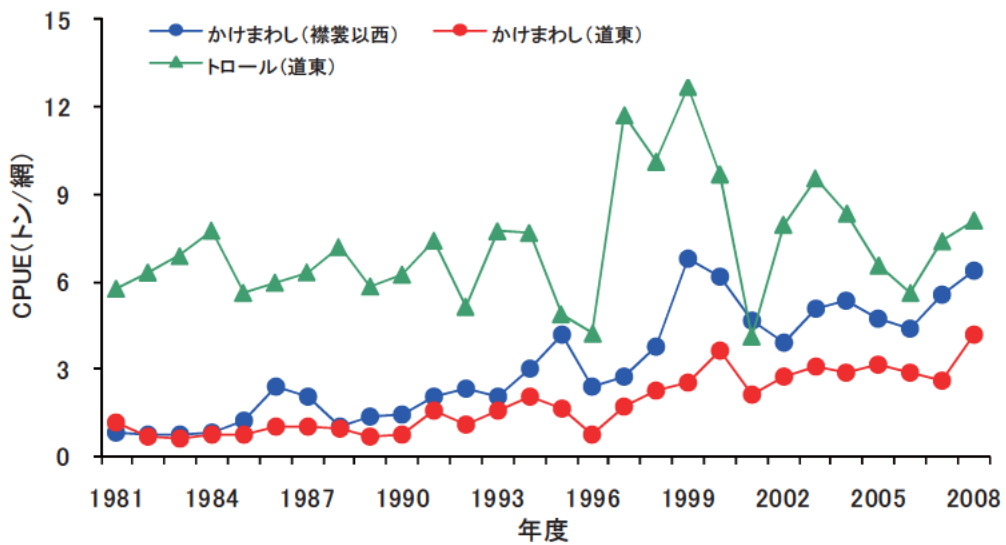


図 8. 北海道根拠の沖底の CPUE

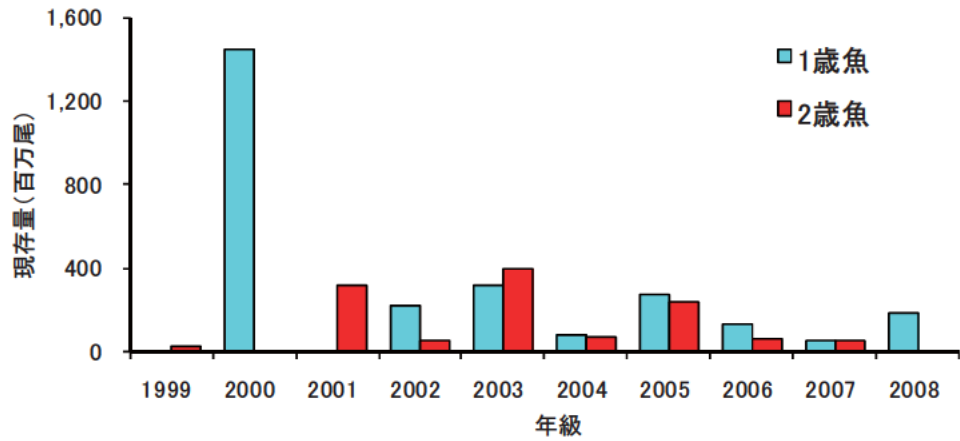


図 9. 道東海域における若齢魚の現存量
(1999、2001 年級群の 1 歳魚と 2000 年級群の 2 歳魚は欠測値)

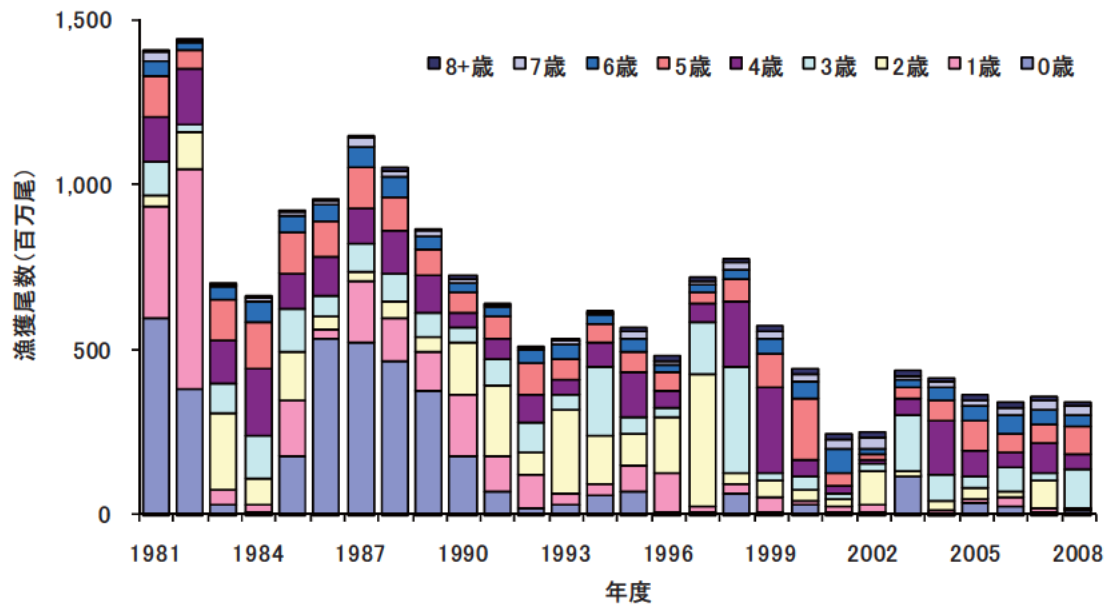


図 10. 年齢別漁獲尾数

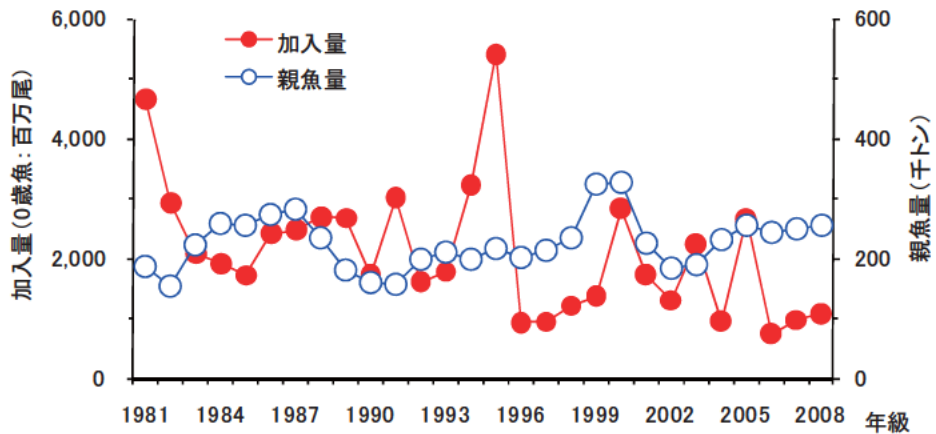


図 11. 加入量と親魚量

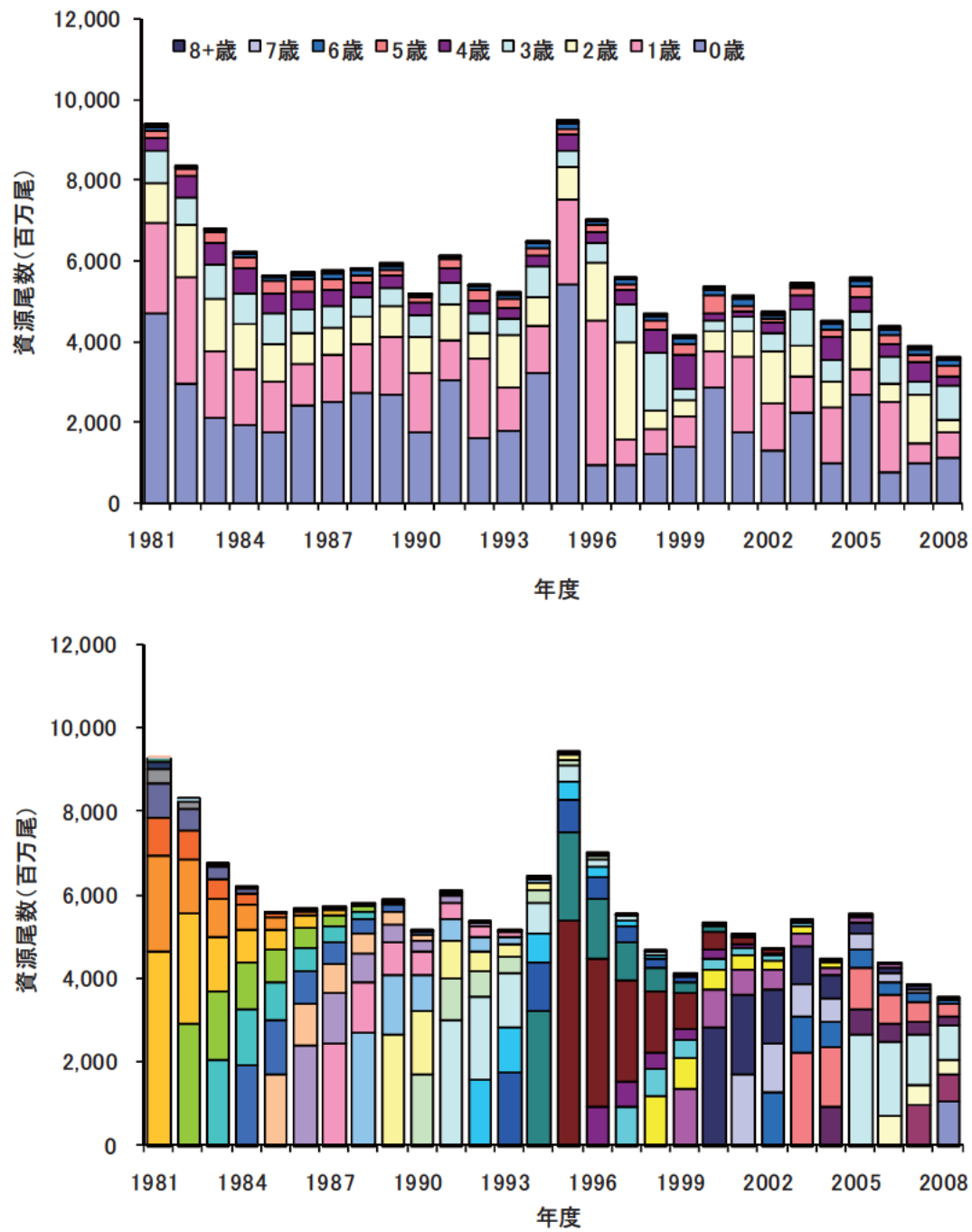


図 12. 年齢別資源尾数
(上段は毎年ごとの年齢別に、下段は年級群別に色分けしている)

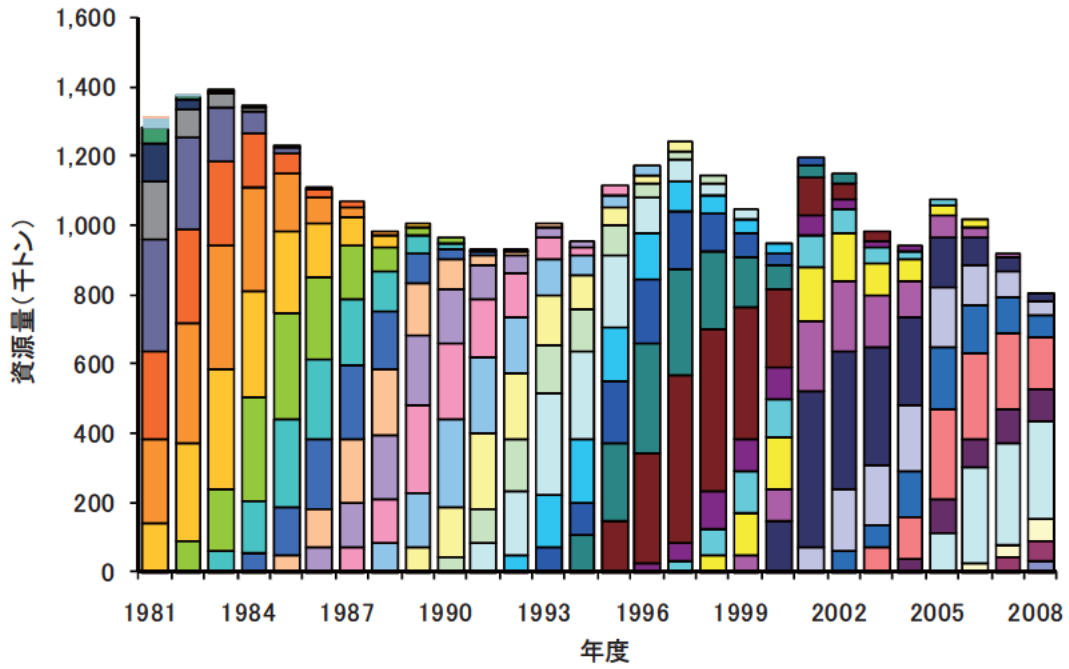
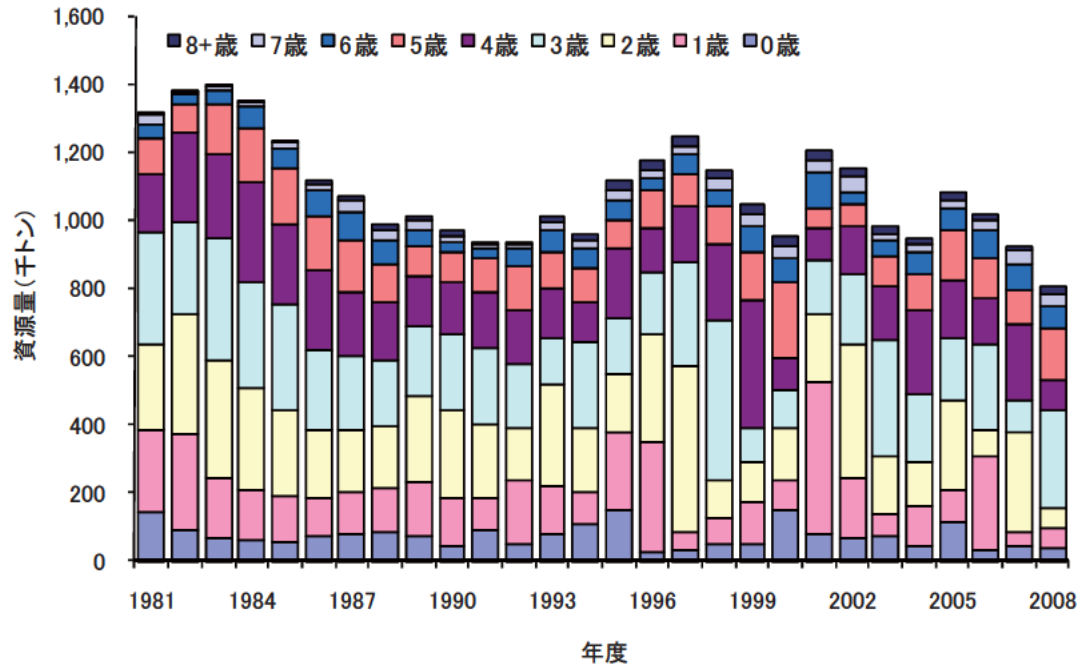


図 13. 年齢別資源重量
(上段は毎年ごとの年齢別に、下段は年級群別に色分けしている)

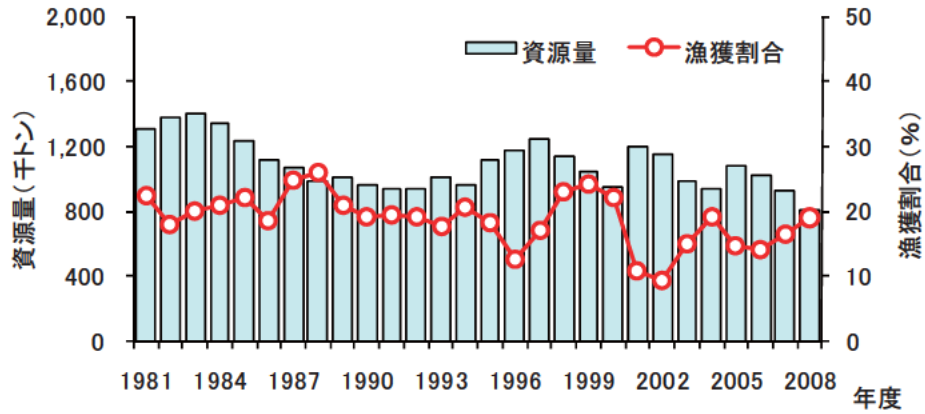


図 14. 資源量と漁獲割合

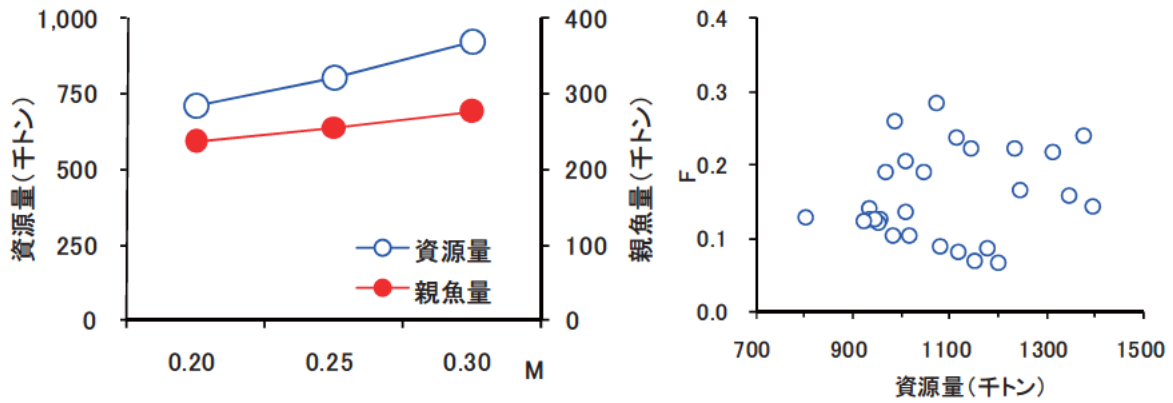


図 15. M の感度解析
(2008 年度の資源量と親魚量)

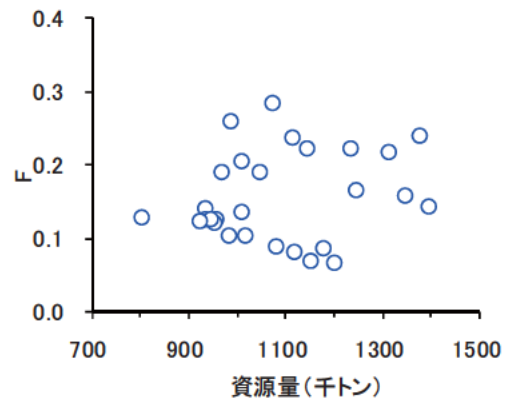


図 16. 資源量と F の関係

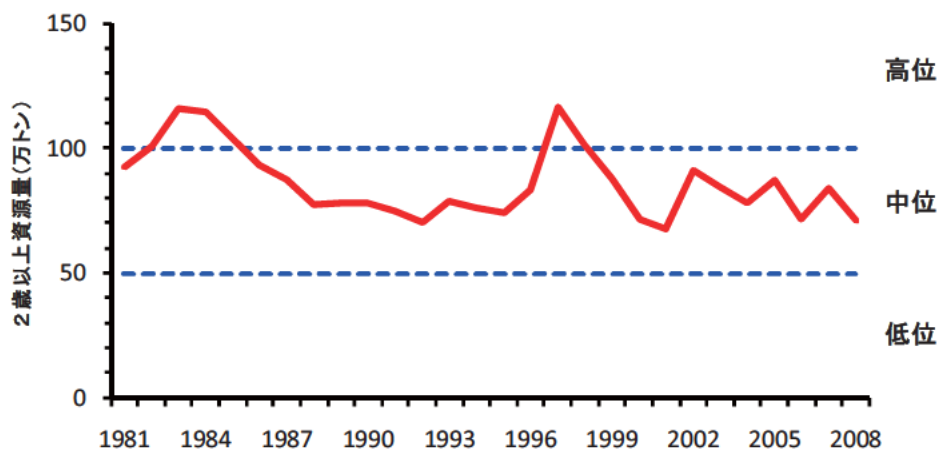


図 17. スケトウダラ太平洋系群の資源水準値

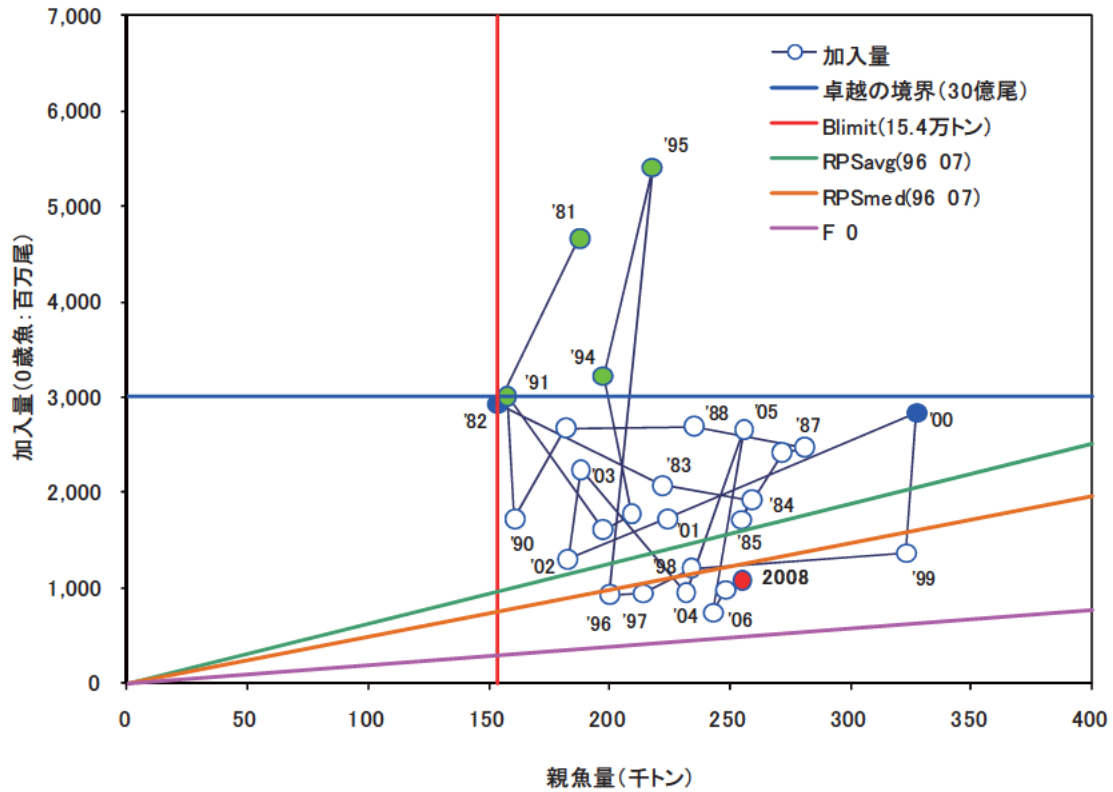


図 18. 親魚量と加入量の関係 (緑のシンボルが卓越年級群、青のシンボルが卓越年級群ではないが加入量が 2000 年級群以上の年級群、赤のシンボルが 2008 年級群)

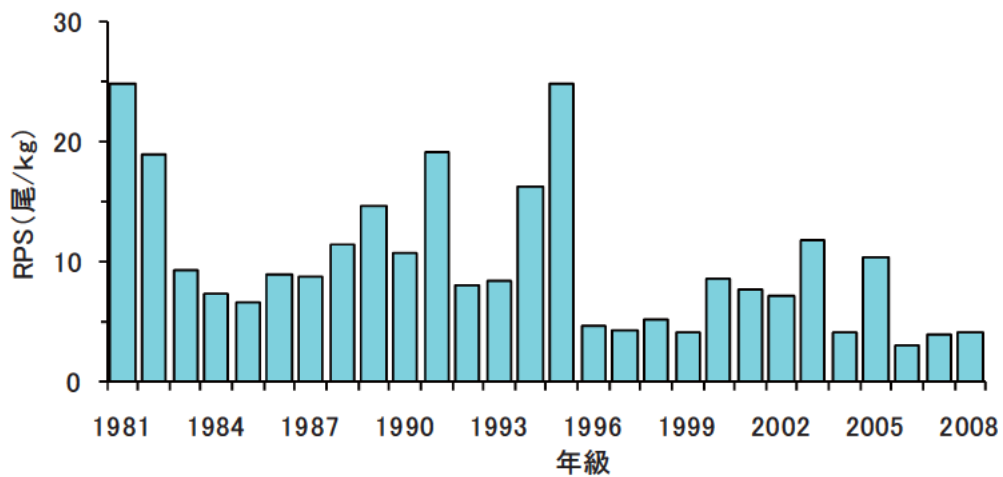


図 19. 再生産成功率 (RPS)

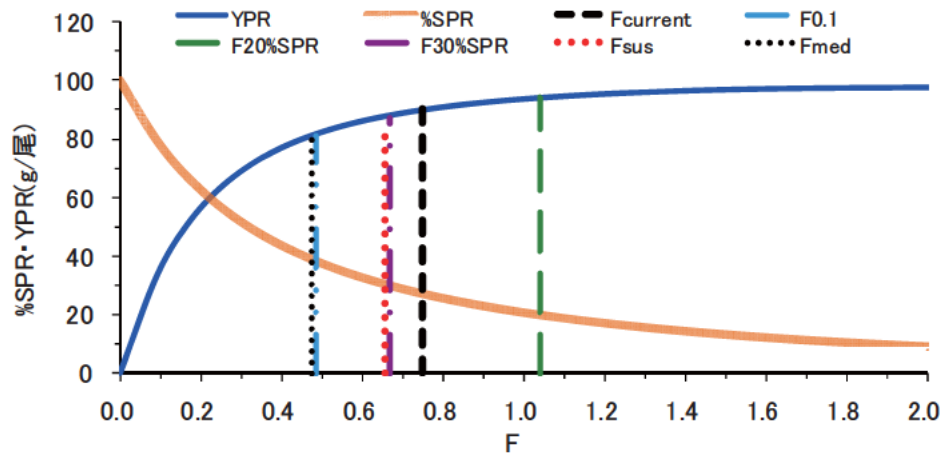


図 20. F と YPR および %SPR の関係

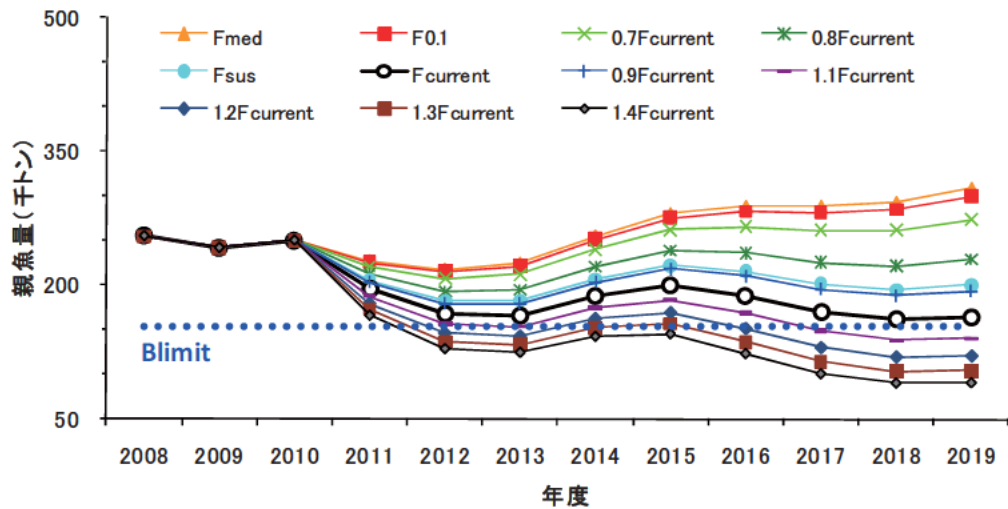
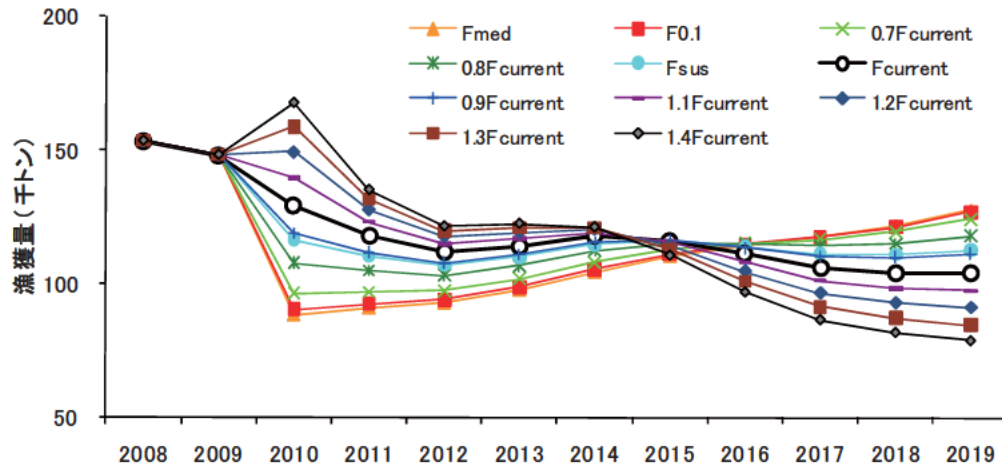


図 21. 様々な F による漁獲量（上段）と親魚量（下段）の予測値

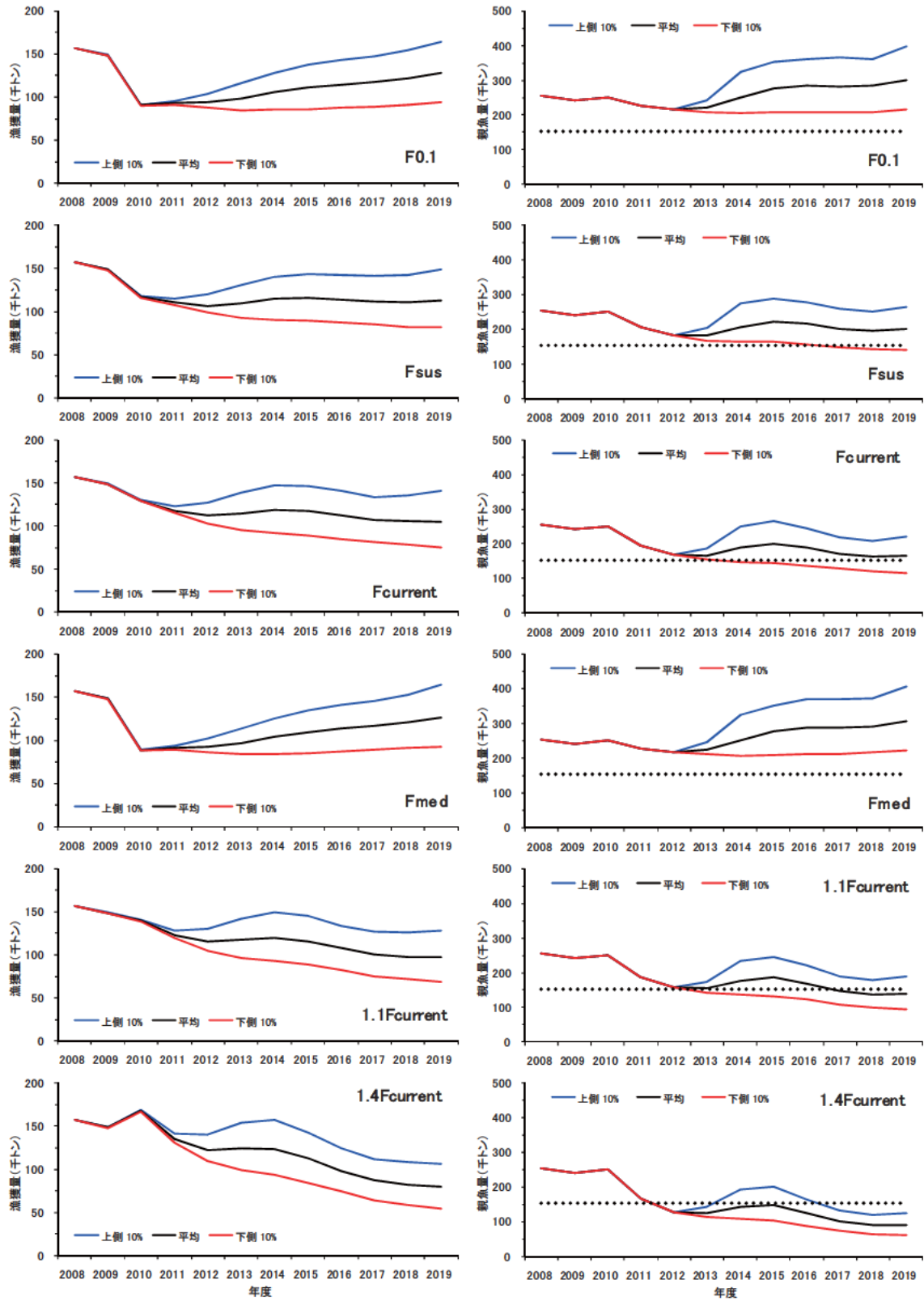
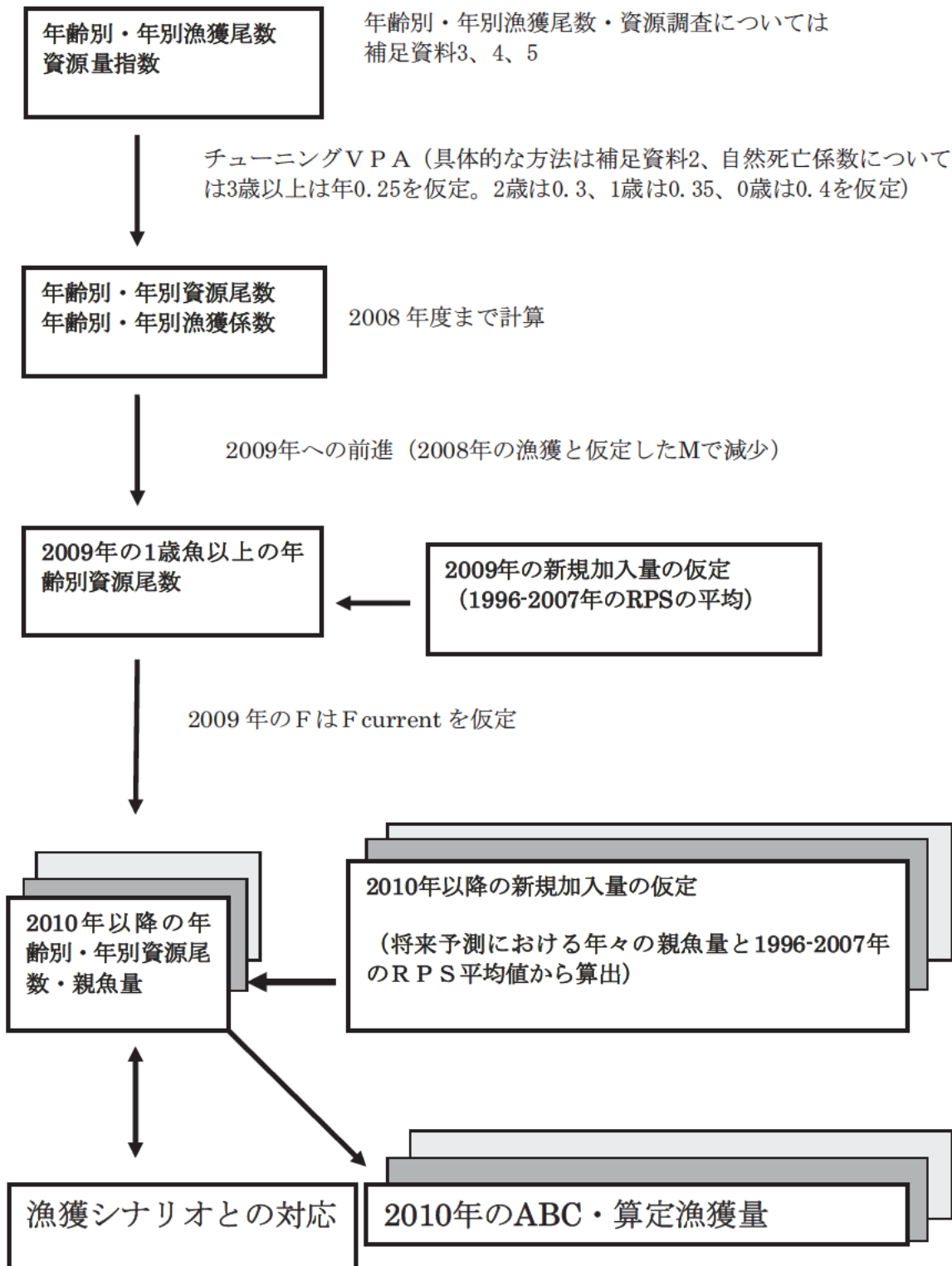


図 22. RPS の不確実性を考慮したシミュレーション結果
(親魚量図の点線は Blimit (154 千トン) を示す)

補足資料 1



補足資料 2 資源量推定法

(1) ステップ 1

まず、コホート解析により、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 を除した値）を求めた。

使用した年齢別漁獲尾数（補足資料 5）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) の方法により算出した（下表）。一方、3 歳未満の 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算出した。

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 F は、過去 5 年間（2003～2007 年度）の平均とした。ただし、2 歳魚の F に関しては、2008 年度の 2 歳の漁獲尾数が、過去最低水準であることから、近年で最も低い 2003 年度の 2 歳魚の F と等しいとした。また、3 歳魚の F に関しては、その漁獲尾数が近年平均よりも大きく上回っていることから、漁獲尾数が近い 2004 年度の 3 歳と同じとした。そして、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 F は、下式より推定した。ただし、8+歳魚の F に関しては、7 歳魚のそれと等しいとした。

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

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、下式より推定した。

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

最近年度以外の年齢別資源尾数の内、6 歳以下のそれらは、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) の式より推定した（下式）。

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

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

(2) 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 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、北海道太平洋海域における1歳魚の現存量と北海道根拠の沖底の年齢別 CPUE（2～7 歳：下表）をチューニング指数とし、これら両チューニング指数に関する目的関数の和（SSQ：下式）を最小にするように、最近年度の F を調節した。なお、チューニング指数としては、「4（2）資源量指標値の推移」内の表で示した1歳魚の現存量と、下表に示す2～7歳の年齢別 CPUE をすべて用いた。ただし、1歳魚の現存量に関して、2005 年級群のデータはチューニングから削除している。この年級群に関しては、調査時における分布様式や漁獲状況、さらにロシア水域における情報等から、現存量調査を行った時期には調査海域外に多く分布していたことが推測されている。そのため、調査結果が過小推定となっていると考えられることから、解析からは削除している。また、2歳以上のチューニングに用いた沖底 CPUE については、その集計方法を変更している。その詳細は後述の補足資料 6 を参照されたい。下表に本年度のチューニングに用いた年齢別 CPUE を示す。

年齢	CPUE（千尾/網）								
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
2	3,650	953	4,020	1,291	1,203	2,389	9,040	450	1,776
3	1,662	1,963	648	2,076	688	329	3,606	5,173	959
4	1,159	1,447	733	724	1,909	488	818	2,906	8,255
5	472	915	538	501	809	732	256	662	1,711
6	103	262	287	234	553	259	238	181	517
7	25	42	100	62	334	146	104	175	207

年齢	CPUE（千尾/網）								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2	1,177	613	4,999	517	565	1,264	152	2,217	223
3	875	630	1,329	7,395	2,310	1,221	2,496	672	5,306
4	1,298	570	759	1,608	3,426	2,733	1,585	2,717	1,930
5	4,099	893	646	786	838	2,543	1,407	1,150	2,766
6	646	2,132	747	320	369	765	1,305	998	658
7	126	636	1,921	276	198	464	542	498	516

$$SSQ = \sum_y (\ln(I_{1,y}) - \ln(qN_{1,y} + \delta))^2 + \sum_{a,y} (\ln(X_{a,y}) - \ln(Q_a B_{a,y} + \Delta_a))^2 / 6$$

ここで、 $I_{1,y}$ は y 年度の 1 歳魚の現存量、 $X_{a,y}$ 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 は 1 歳魚、 Q_a は a 歳魚の比例係数、 δ は 1 歳魚、 Δ_a は a 歳魚の回帰式の切片である。また、現存量の項と CPUE の項をほぼ等ウェイトにするために、CPUE の項に関しては、用いた年齢数（2～7 歳）である 6 で割った。ここで用いたチューニング指数には、2008 年級群の 0 歳魚をチューニングする指数は含まれていない。よって、北海道太平洋海域における 1 歳魚の現存量とチューニング VPA により推定された 1 歳魚の資源尾数との関係式（補足資料 4）から、まず 2008 年級群の 1 歳魚の資源尾数を算出し、さらにその値を基に、VPA の後退法により 2008 年級群の 0 歳魚の資源尾数を推定した。また、本年からは現存量調査による 2 歳魚現存量データの知見が蓄積

されてきたため、チューニング VPA による資源解析で信頼性の低い直近年の 1 歳魚も、2009 年の現存量調査で得られた 2 歳魚現存量とチューニング VPA により推定された 2 歳魚の資源尾数との関係式（補足資料 4）から、2007 年級群の 2 歳魚の資源尾数を推定し、VPA の後退法で 2007 年級群の 1 歳魚、0 歳魚の資源尾数を推定した。

資源量や親魚量などを推定する際に用いる年齢別平均体重として、体重データが存在する 1989 年度以降に関しては、年別の値を用いる（下表）。また、体重データが存在しない 1988 年度以前に関しては、1989～1993 年度の平均を用いる。

年齢	体重 (g)									
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
0	31	31	31	31	31	31	31	31	27	25
1	106	106	106	106	106	106	106	106	109	96
2	267	267	267	267	267	267	267	267	332	284
3	405	405	405	405	405	405	405	405	453	419
4	490	490	490	490	490	490	490	490	492	539
5	564	564	564	564	564	564	564	564	585	618
6	639	639	639	639	639	639	639	639	682	662
7	789	789	789	789	789	789	789	789	819	820
8+	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	879	1030

年齢	体重 (g)									
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
0	29	30	42	33	28	29	32	41	37	53
1	95	94	138	79	106	89	85	121	158	97
2	246	248	227	264	222	221	201	258	288	305
3	409	400	343	338	397	368	338	325	349	424
4	452	464	502	434	525	485	452	394	447	463
5	529	538	548	526	536	557	541	472	529	523
6	594	612	645	606	591	632	639	500	609	589
7	806	718	781	686	641	582	738	605	691	647
8+	1024	841	1231	889	782	814	869	701	780	775

年齢	体重 (g)							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	42	49	32	42	42	40	43	32
1	239	155	76	87	155	157	81	91
2	306	301	214	210	265	181	241	189
3	467	461	384	340	422	358	316	345
4	538	565	470	459	460	453	457	416
5	581	586	518	509	525	527	527	511
6	623	639	626	579	575	594	599	612
7	673	705	684	645	625	642	665	682
8+	754	824	766	757	719	712	720	725

成熟割合については、下表に示した値を用いた。

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

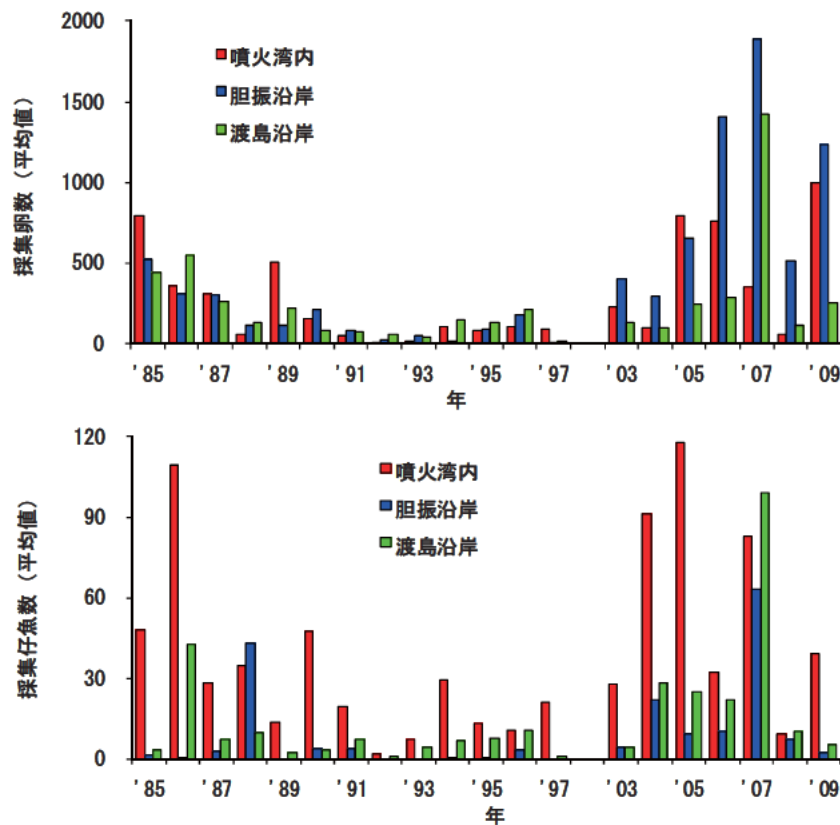
補足資料 3 調査船調査

1. 卵稚仔調査

スケトウダラ卵・仔魚分布調査（北水研：1～3月）

北海道太平洋海域（道南～道東海域）におけるスケトウダラ卵・仔魚の分布状態や海洋環境を把握するため、リングネット（口径 80cm）を用いた採集試験を実施している。調査の結果、スケトウダラの卵は噴火湾周辺から道東海域まで広く採集されていたが、採集量が多いのは噴火湾周辺海域であり、道東海域での採集密度は低い。また、仔魚も噴火湾周辺海域での採集量が多く、道東海域での採集量は少なかった。

付図 1 に分布の中心である噴火湾周辺海域における卵・仔魚の平均採集尾数の推移を示した。卵は 3 海域（噴火湾内、胆振沿岸、渡島沿岸）すべてで前年を大きく上回り、近年では 2007 年に次ぐ高い水準であった。一方、仔魚は噴火湾内では前年を上回る水準であったが、その他海域は前年を下回り、全体的には前年と同様に低い水準であった。



付図 1. 噴火湾周辺海域における卵（上図）、仔魚（下図）の平均採集尾数の推移

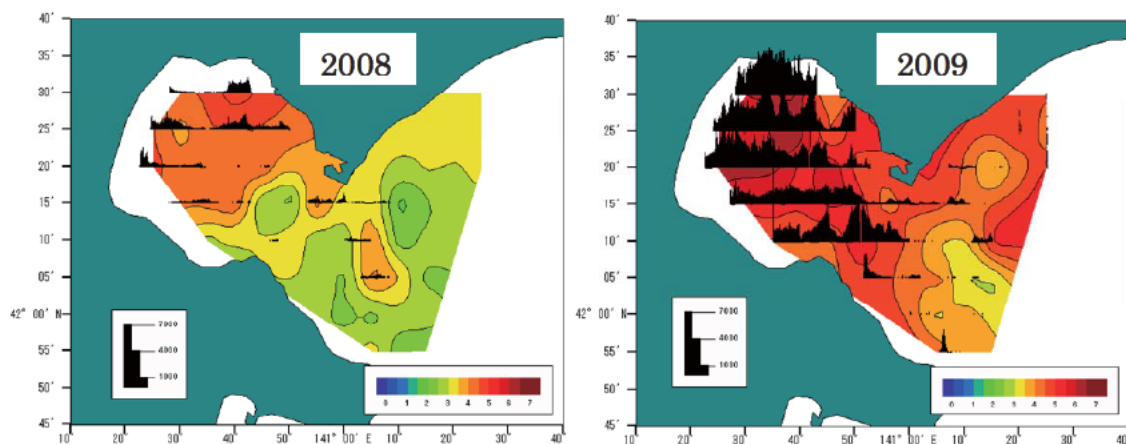
2. 魚群分布調査

(1) スケトウダラ仔稚魚春季定量調査（北水研：4月）

計量魚群探知機（魚探）航走やフレームトロールネット採集により、噴火湾周辺海域における仔稚魚の現存量や分布様式を把握する共に、それらと海洋環境との関係も把握することを目的としている。2009年度のSA値（面積散乱強度）は、調査を行った5年間の最

高水準であり、前年比 777%であり、これまでの最高値であった 2007 年の 188%であった（下表）。最近 4 年間で最も SA 値が低かった 2008 年と 2009 年の SA 値および 10m 深水温の水平分布状況を付図 2 に示した。SA 値が低かった 2008 年度の調査では、噴火湾口～噴火湾外の水温が低く、3.5℃以上の水温帯は湾中央部～湾奥部に限定されていた。そのため、仔魚の分布も湾奥部に限定され、それ以外の水域の分布量は少なかった。一方、2009 年は噴火湾周辺海域の水温が高く、ほぼ全域が 3.5℃以上の水温であり、スケトウダラ仔魚の豊度を示す SA 値の分布は湾奥部～湾口部まで広く観察された。

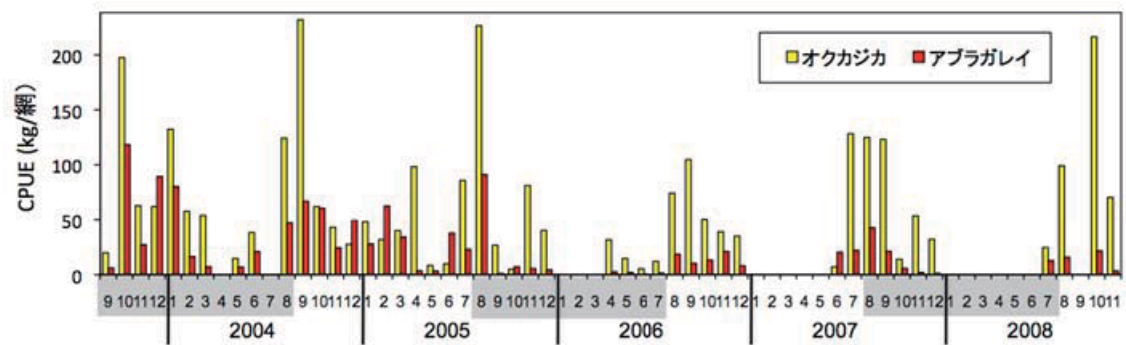
年度	SA 値 ($10^3 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$)
2005	352
2006	1,046
2007	1,140
2008	275
2009	2,138



付図 2. スケトウダラ仔稚魚の分布パターンと水温（10m深）の関係
（図中の頻度図の Y 軸は SA 値、X 軸は観測位置を示す）

(2) スケトウダラ幼魚自然死亡調査

着底後スケトウダラの自然死亡を定量化することを目的に、2003 年 9 月より漁船「ゆたか」（8.7t）によりししゃも漕ぎ網を使用した幼魚の捕食者の採集を行っている。開始から 2005 年 12 月までは原則として毎月、それ以降はスケトウダラ幼魚が道東海域へ着底を開始する夏季から年内一杯の毎月、調査を行っている。道東海域釧路以西海域の原則として海底水深 60m、90m、120m、150m の 4 地点で曳網を行っている。調査より、オクカジカおよびアブラガレイが主要な捕食者であることが明らかとなった。オクカジカの餌料に占めるスケトウダラ幼魚の割合は比較的低いものの、その生物量が多いことから影響は大きいと判断された。アブラガレイは豊度でオクカジカに劣るものの、餌料の 80%以上をスケトウダラ幼魚に依存することから、その捕食圧は重要である。両種共に主要分布深度が季節的に変化する事、また荒天や漁具の密集により欠測地点が少なからずあることから、ここでは豊度指標として各月の採集における CPUE の最大値を示した（付図 3）。



付図 3. 道東沿岸域におけるスケトウダラ幼魚主要捕食者オクカジカおよびアブラガレイの豊度時系列。各月における複数の採集地点のうち最大の漁獲量を指標とした。2006 年以降の前半は調査を実施していない。横軸近傍の影付けは本文における集計期間を示す。

2003 年級および 2004 年級が加入した両年秋季～翌夏季には両種とも高い豊度を示し、各年 8 月～翌 7 月までで集計した平均豊度は各々 41.5 および 36.8 kg/網であった。その後は調査が限られているものの、特にアブラガレイの豊度が低レベルに留まっており、各年 8 月～翌 7 月までで集計した各年平均豊度は 12.9～16.4 kg/網であった。オクカジカの平均豊度は 2003 年以降 49～71kg/網で推移したが、最近年では 129kg/網と高い豊度を示している。

マダラもスケトウダラ幼魚の重要な捕食者だが、当調査で使用する小型漁具では採集能力が不十分なため、漁獲統計により豊度推定している。沖底漁期の 9 月から翌 6 月を集計単位として見ると、本種の豊度は 2006 年以降増加傾向にある。本種の食性に占めるスケトウダラ幼魚の割合は 40～50%程度であり (Yamamura et al. 1993)、再生産成功率に負の効果を及ぼすことが知られている。そのため、マダラに起因するスケトウダラ幼魚の被食死亡は近年増加していると考えられる。

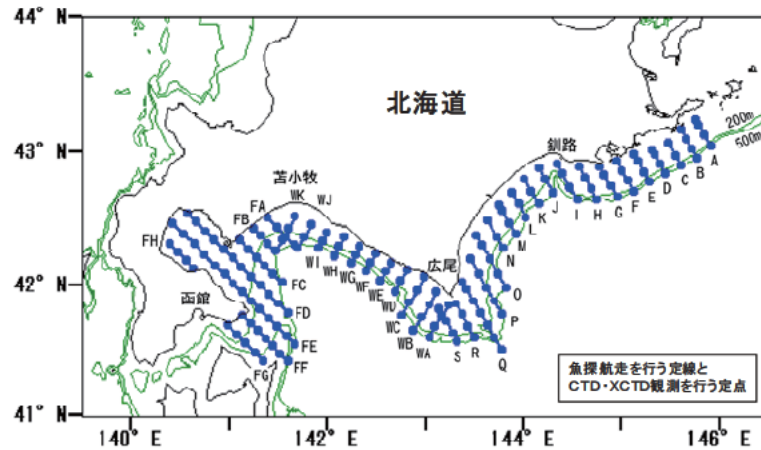
3. 資源量直接推定調査

スケトウダラ音響調査 (北水研：5～7 月)

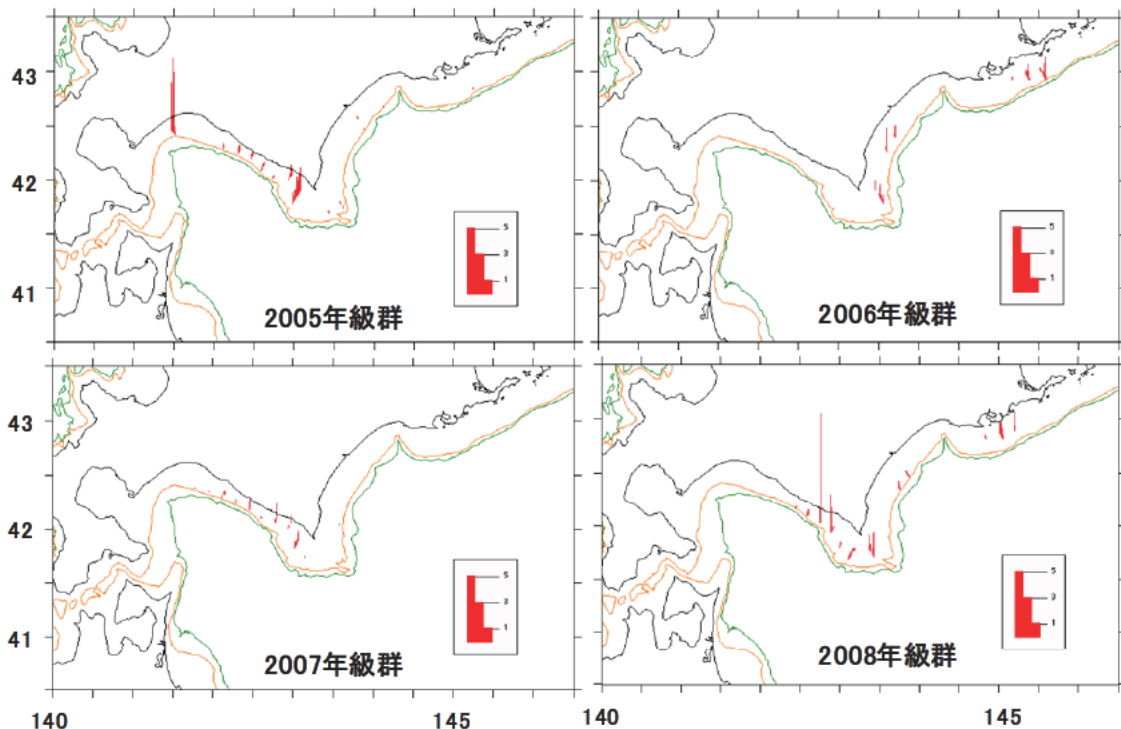
計量魚群探知機やトロールネットを用いて本系群の現存量 (主に 1 歳、2 歳) および分布様式を把握し、それらをチューニング VPA のチューニング指数として用いることによる資源評価精度の向上や、生命表の作成に資することが目的である。さらに、海洋観測等によって得られる環境情報と比較することで、本系群の分布様式と海洋環境との関係を把握し、経年的な分布状況のモニタリング資料としても用いる。調査は付図 4 に示す東北南部太平洋沿岸域から北海道東部太平洋岸までを対象海域とし、北方 4 島水域を除く、本系群の分布範囲を広くカバーしている。当調査で推定される現存量は 1 歳および 2 歳魚が中心であり、3 歳以上の高齢魚は、その分布特性 (海底付近に生息) から現存量の推定は行っていない。

本年度評価より用いた北海道太平洋海域 (渡島半島東部～根室半島) の年齢別現存量は、4 (2) 項で示した。2009 年の調査で推定された 1 歳魚 (2008 年級) は前年 (2007 年級)

に比べ大きく増加し、1.87 億尾（前年比 374%）であった。一方、2 歳魚（2007 年級）の現存量は前年をやや下回る 0.55 億尾（前年比 90%）であり、現存量推定値が得られている 1999 年級群以降では 2002 年級群に次ぐ低い水準であった。近年では比較的加入水準が高いと推定される 2005 年級群と比較した場合、2008 年級群の 1 歳魚は 68%、2007 年級群の 2 歳魚は 23%の水準であった。



付図 4. 調査地点配置



付図 5. 計量魚探から推定した北海道太平洋海域における 2005～2008 年級群 1 歳魚の分布状況

2005 年級群（2006 年調査）～2008 年級群（2009 年調査）の各 1 歳時点での分布状況を付図 5 に示した。資源解析から豊度が低いと推定された 2006、2007 年級群は、いずれも

現存量が少なく、分布範囲も狭くなっていた。2008 年級群は日高海域を中心に分布する一方で、道東海域にも分布が見られる。一方、近年では 2000 年級群に次いで豊度が高いと推定されている 2005 年級群は、現存量は多いものの、道東海域では少なく、襟裳以西海域に主分布域が見られた。しかし、2005 年級群に関しては、北方 4 島海域に高い豊度で分布していたとの報告もあることから（水戸 2007）、1 歳時に分布が襟裳以西海域と北方 4 島海域に大きく 2 分されていた可能性が示唆される。

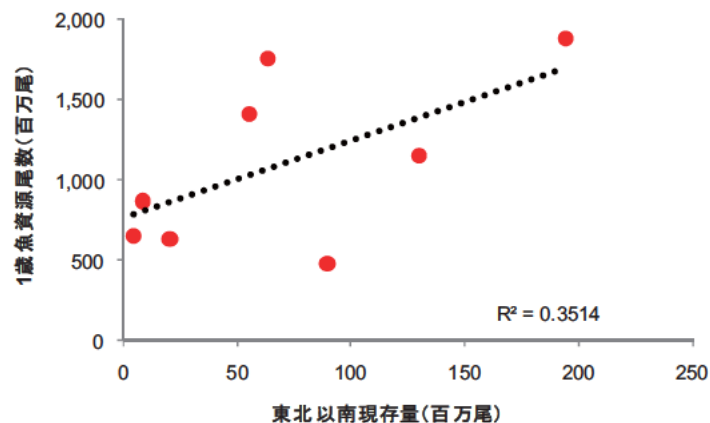
4. 新規加入量調査

(1) マダラ・スケトウダラ新規加入量調査（東北水研：4 月）

東北海域におけるスケトウダラ 1 歳魚の分布量を明らかにし、新規加入量水準の評価を行うこと、および底魚類の分布と生息環境の関係を把握する事を目的とし、下北半島東部～房総半島までの東北・関東太平洋岸において、主に着底トロールを用いた底魚類採集試験を実施している。下表に調査から推定された東北以南太平洋沿岸域におけるスケトウダラ 1 歳魚の現存量を示した。また資源解析により算定された年級群加入量との関係を付図 6 に示した。

東北海域の 1 歳魚現存量と本系群の 1 歳魚資源尾数との間には正の相関が見られるが、その残差は大きい。また近年では豊度の高い 2003、2005 年級群に関して、東北海域での分布量が少ないことが示されている。一方、2006 年級群の現存量は、2002 年以降では最も高い水準であったが、近年で最も豊度の高い 2000 年級群と比較すると 46% の水準にとどまっていた。

年級	分布量 (1 歳魚：百万尾)	年級	分布量 (1 歳魚：百万尾)
2000	194.1	2004	20.4
2001	130.1	2005	63.5
2002	8.6	2006	89.5
2003	55.1	2007	4.6



付図 6. トロール調査で推定された東北以南太平洋海域のスケトウダラ 1 歳魚現存量と 1 歳魚資源量の関係

(2) 北辰丸による道東太平洋スケトウダラ資源調査（北海道立釧路水産試験場：11月）

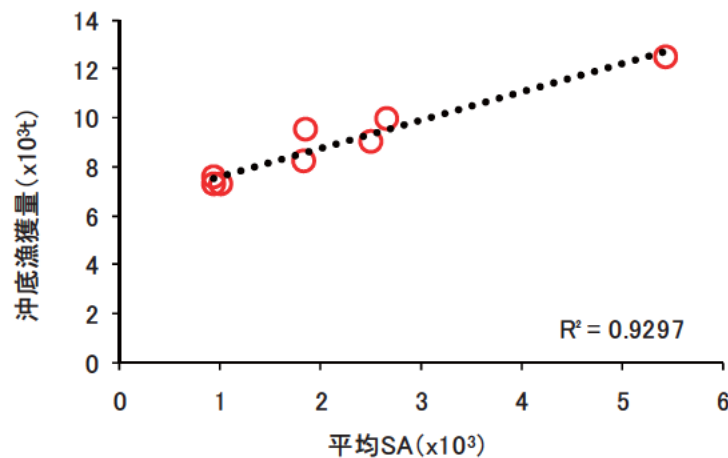
漁獲対象に加入する以前のスケトウダラ資源量推定技術の開発を目的とし、計量魚群探知機およびトロール曳網を併用することで道東海域に分布する0歳魚の現存量ならびに水平・鉛直分布様式の解析を行っている。2004年級群の0歳魚の現存量は、2003年級群と同程度であった。しかし、2005年級以降は魚種分離等の問題があり解析が未了である。

年級	現存量 (0歳魚：億尾)	平均 SA (暫定値)
2003	35.2	1,612
2004	46.1	846
2005		2,243
2006		1,491
2007		519
2008		1,073

(3) スケトウダラ産卵親魚来遊調査（北海道立栽培水産試験場：11月）

本系群の主要な産卵場である噴火湾周辺海域において、計量魚群探知機を用いた調査を行い、当海域に回遊してくる親魚の分布量を把握することを目的としている。ただし、設置漁具の関係で、魚種確認のためのトロール曳網等が実施できないため、計量魚探で計測された SA 値（面積散乱強度）をスケトウダラ親魚の平均反応量として表している（下表）。

年度	分布量 (親魚： m^2/nmi^2)	年度	分布量 (親魚： m^2/nmi^2)
2001	933	2005	1,848
2002	925	2006	2,490
2003	1,003	2007	5,431
2004	1,832	2008	2,653



付図 7. 調査で計測された SA 値と襟裳以西海域における沖底による漁獲量（12～1月）の関係

2007 年度の親魚の分布量は過去最大であった 2007 年度を大きく下回っていた。計測された SA 値と襟裳以西海域における沖底船漁獲量（12～1 月）との相関は高く、2008 年度の漁獲量は、2007 年度に次ぐ水準の 10.5 千トンであった（付図 7）。

- (4) マダラ・スケトウダラ新規加入量調査（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）

前述したように、東北水研ではマダラ・スケトウダラ新規加入量調査により、東北太平洋海域の水深 150～900m 帯におけるスケトウダラ 1 歳魚の現存量を推定している。しかし、より浅い沿岸域に分布しているスケトウダラ 0 歳魚や 1 歳魚の情報は得られないため、岩手～福島県までの各沿岸域において、着底トロール調査を実施し、加入量の推定を行うことを目的としている。

調査で推定された各県沿岸の現存量を下表に示すが、資源解析で推定された 0 歳、1 歳魚との相関は低い。また、調査が行われた東北海域が漁獲主体である 0 歳、1 歳魚の漁獲尾数とも相関は低い。

年級群	0 歳魚（現存量：千尾）			1 歳魚（現存量：千尾）		
	福島県	宮城県	岩手県	福島県	宮城県	岩手県
2000	617	3,647	-	-	714	2,321
2001	9	22,079	-	-	277	18,939
2002	0	2,436	-	-	25	2,740
2003	552	26,889	-	-	0	8,220
2004	279	49,312	-	-	135	7,084
2005	2,748	14,123	-	-	628	4,258
2006	1	20,545	-	-	5	11,607
2007	77	6,349	-	-	0	112
2008	561	38,646	-	-		

補足資料4 現存量とチューニング VPA によって推定された資源尾数の関係

(1) 1 歳魚

スケトウダラ音響調査で得られた北海道太平洋海域における 1 歳魚の現存量と、チューニング VPA によって推定された 1 歳魚の資源尾数を下表に、また、それらの関係を付図 8 に示す。

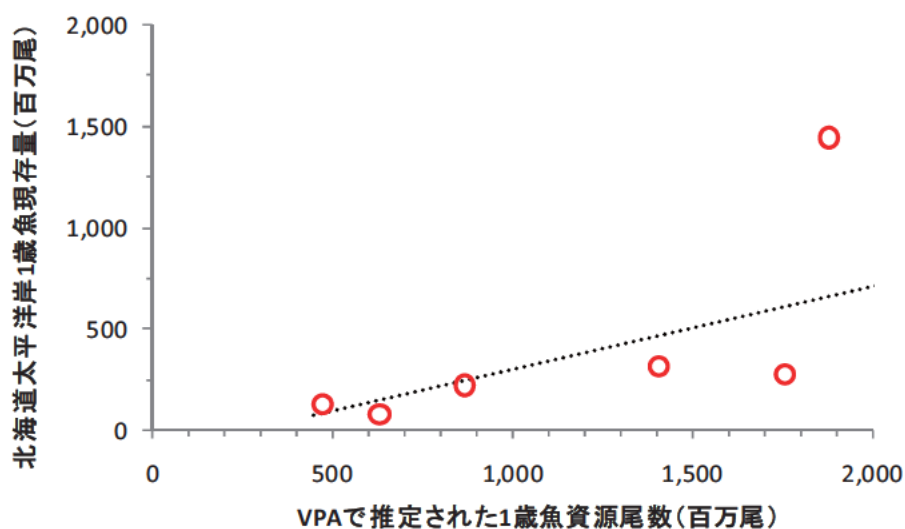
現存量と 1 歳魚資源尾数の関係は、チューニングで用いた関係式を元に、1 歳魚チューニング部の式を下式のように変形し、残差を最小とするように各変数を推定し、関係式を求めた。そして得られた式を用い、2009 年の現存量データから 2009 年度 1 歳の現存量を推定した。なお、2005 年級群については調査時に調査海域外に分布がシフトしていたと考えられているため、計算から除外している。

$$SSQ = \sum_y (\ln(I_{1,y}) - \ln(qN_{1,y} + \delta))^2$$

ここで、 $I_{1,y}$ は y 年度の 1 歳魚の現存量、 q は比例係数、 δ は回帰式の切片である。

年級	現存量(百万尾)	VPA 結果(百万尾)
	1 歳魚	1 歳魚
2000	1,445.1	1,878.3
2001		
2002	222.0	867.0
2003	318.4	1,407.2
2004	77.2	632.0
2005		
2006	131.6	474.2
2007	50.0	648.7
2008	187.2	716.8*

*は上式より推定された資源尾数



付図 8. 道東海域における 1 歳魚の現存量とチューニング VPA によって推定された 1 歳魚の資源尾数の関係

(2) 2 歳魚

スケトウダラ音響調査で得られた北海道太平洋海域における 2 歳魚の現存量と、チューニング VPA によって推定された 2 歳魚の資源尾数を下表に、また、それらの関係を付図 9 に示す。

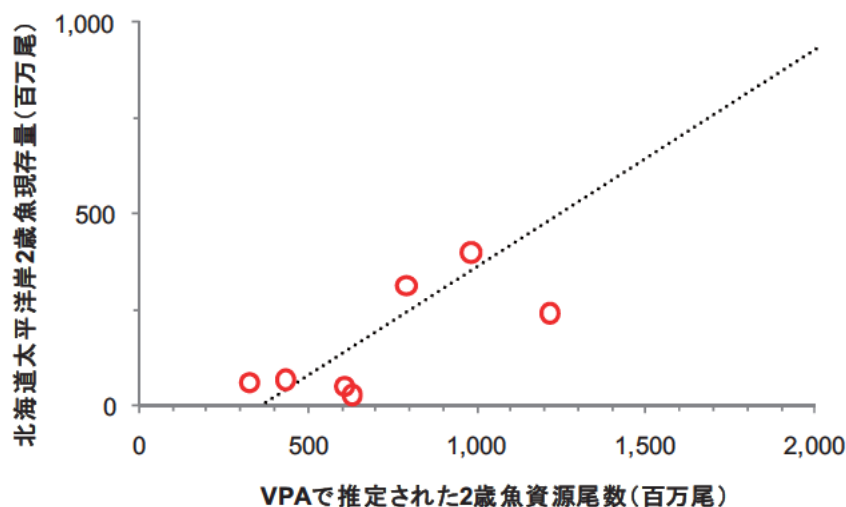
現存量と 2 歳魚資源尾数の関係は、下式の残差を最小とするように各変数を推定し、関係式を求めた。そして得られた式を用い、2009 年の現存量データから 2009 年度 2 歳の現存量を推定した。なお、2005 年級群については調査時に調査海域外に分布がシフトしていたと考えられているため、計算から除外している。

$$SSQ = \sum_y (I_{2,y} - qN_{2,y} + \delta)^2$$

ここで、 $I_{2,y}$ は y 年度の 2 歳魚の現存量、 q は比例係数、 δ は回帰式の切片である。

年級	現存量(百万尾)	VPA 結果(百万尾)
	2 歳魚	2 歳魚
1999	28.0	631.8
2000	386.6	
2001	313.5	791.1
2002	51.7	608.5
2003	400.2	983.1
2004	68.3	435.3
2005		
2006	60.4	325.0
2007	54.5	454.0*

*は上式より推定された資源尾数



付図 9. 道東海域における 2 歳魚の現存量とチューニング VPA によって推定された 2 歳魚の資源尾数の関係

補足資料5 チューニング VPA の結果等

年齢別漁獲尾数 (千尾)	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
0歳	591,600	381,530	29,120	5,400	178,180	533,550	519,420	465,670	374,752	177,672
1歳	340,240	665,490	47,390	26,590	165,410	25,020	187,226	127,982	117,458	185,171
2歳	36,820	111,030	230,920	79,240	149,860	42,070	29,931	53,282	47,844	158,571
3歳	100,710	20,590	90,180	129,850	130,090	62,150	83,615	82,115	71,194	44,087
4歳	135,270	173,240	128,960	202,820	104,540	116,650	108,573	129,781	114,235	43,140
5歳	123,990	57,160	126,730	141,060	126,790	106,130	119,847	101,841	78,726	64,880
6歳	46,400	20,150	35,070	61,360	49,920	53,540	66,883	59,826	38,961	25,301
7歳	26,510	6,040	8,260	10,610	11,580	12,420	23,382	22,185	13,639	13,978
8+歳	1,820	1,570	3,070	2,560	2,850	3,810	7,618	9,236	7,648	11,401
合計	1,403,360	1,436,800	699,700	659,490	919,220	955,340	1,146,495	1,051,917	864,456	724,201

年齢別漁獲尾数 (千尾)	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
0歳	68,098	20,077	28,651	55,573	70,421	7,993	6,568	61,600	6,531	27,593
1歳	108,503	98,391	37,803	36,288	76,183	115,737	20,337	29,039	45,159	12,034
2歳	213,960	67,633	253,088	147,932	100,068	170,107	399,445	35,355	51,025	38,197
3歳	81,885	94,037	42,426	207,514	48,458	30,227	157,831	319,525	24,982	36,186
4歳	59,258	83,528	46,409	71,252	134,760	48,263	57,967	197,351	260,426	53,837
5歳	68,784	94,548	59,825	58,108	62,042	58,776	33,452	69,336	99,464	183,883
6歳	27,408	40,274	45,165	26,560	39,495	20,729	20,773	26,050	42,933	50,241
7歳	6,099	4,534	12,038	6,396	21,239	13,674	11,171	22,710	23,391	24,842
8+歳	2,903	2,914	3,997	3,190	14,130	14,144	11,785	11,993	15,630	17,459
合計	636,899	505,935	529,401	612,813	566,796	479,649	719,330	772,957	569,541	444,272

年齢別漁獲尾数 (千尾)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0歳	6,056	5,735	114,283	2,775	33,402	26,107	5,787	10,626
1歳	16,001	25,394	2,877	10,289	11,993	28,731	10,992	3,670
2歳	24,672	98,813	14,724	26,965	36,905	16,873	86,676	6,024
3歳	19,871	22,810	166,455	82,642	31,118	69,740	24,260	118,519
4歳	21,933	14,384	52,806	161,342	78,541	46,365	87,993	44,162
5歳	37,446	15,347	35,095	60,954	92,375	57,917	56,039	81,321
6歳	74,896	16,879	19,582	42,490	43,210	52,988	48,808	38,461
7歳	23,966	33,597	11,474	16,814	21,183	25,153	26,254	24,285
8+歳	16,810	15,646	16,719	7,299	12,392	14,196	9,669	15,070
合計	241,649	248,604	434,017	411,570	361,121	338,070	356,478	342,139

年齢別漁獲重量(トン)												
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990		
0歳	18,110	11,679	891	165	5,454	16,333	15,900	14,255	10,098	4,480		
1歳	36,178	70,761	5,039	2,827	17,588	2,660	19,908	13,608	12,811	17,728		
2歳	9,844	29,684	61,736	21,185	40,065	11,247	8,002	14,245	15,890	44,993		
3歳	40,757	8,333	36,496	52,550	52,647	25,152	33,839	33,232	32,277	18,457		
4歳	66,258	84,856	63,167	99,345	51,205	57,137	53,181	63,569	56,177	23,269		
5歳	69,895	32,222	71,440	79,518	71,473	59,827	67,560	57,409	46,093	40,112		
6歳	29,648	12,875	22,408	39,207	31,897	34,210	42,736	38,226	26,573	16,748		
7歳	20,913	4,765	6,516	8,370	9,135	9,798	18,445	17,501	11,175	11,459		
8+歳	1,821	1,571	3,072	2,562	2,852	3,813	7,624	9,243	6,720	11,741		
合計	293,423	256,746	270,765	305,728	282,318	220,177	267,194	261,288	217,815	188,988		

年齢別漁獲重量(トン)												
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
0歳	1,980	599	1,203	1,836	1,957	236	213	2,556	243	1,454		
1歳	10,292	9,277	5,205	2,853	8,064	10,338	1,721	3,499	7,146	1,171		
2歳	52,591	16,745	57,577	39,057	22,167	37,634	80,429	9,112	14,699	11,632		
3歳	33,465	37,587	14,555	70,182	19,251	11,116	53,353	104,001	8,721	15,353		
4歳	26,805	38,720	23,299	30,931	70,762	23,406	26,195	77,826	116,285	24,903		
5歳	36,416	50,836	32,768	30,566	33,275	32,760	18,085	32,719	52,600	96,187		
6歳	16,273	24,668	29,113	16,094	23,330	13,098	13,283	13,027	26,167	29,606		
7歳	4,915	3,258	9,397	4,385	13,623	7,965	8,239	13,734	16,173	16,063		
8+歳	2,973	2,450	4,919	2,835	11,048	11,517	10,238	8,411	12,194	13,531		
合計	185,710	184,140	178,037	198,740	203,477	148,071	211,755	264,885	254,227	209,901		

年齢別漁獲重量(トン)												
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008				
0歳	264	279	3,713	117	1,395	1,040	251	337				
1歳	3,820	3,943	219	895	1,859	4,499	890	333				
2歳	7,786	29,763	3,153	5,672	9,769	3,048	20,928	1,140				
3歳	9,337	10,507	63,932	28,133	13,138	24,948	7,672	40,857				
4歳	11,709	8,128	24,819	74,084	36,163	20,995	40,251	18,374				
5歳	21,775	8,994	18,174	31,037	48,495	30,546	29,532	41,569				
6歳	46,660	10,791	12,252	24,599	24,850	31,492	29,250	23,532				
7歳	16,118	23,671	7,853	10,849	13,248	16,146	17,462	16,565				
8+歳	12,676	12,899	12,806	5,524	8,913	10,108	6,959	10,928				
合計	130,145	108,974	146,920	180,909	157,829	142,822	153,194	153,636				

年齢別漁獲重量は年齢別漁獲尾数と年齢別平均体重を基に算出された値であり実際の漁獲量とは異なる場合がある。

Fマトリックス

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
0歳	0.168	0.173	0.017	0.003	0.136	0.315	0.296	0.237	0.188	0.134
1歳	0.197	0.357	0.035	0.023	0.167	0.030	0.209	0.132	0.103	0.161
2歳	0.046	0.103	0.230	0.085	0.205	0.066	0.052	0.096	0.076	0.227
3歳	0.152	0.035	0.124	0.213	0.214	0.132	0.197	0.214	0.195	0.100
4歳	0.601	0.450	0.343	0.478	0.282	0.322	0.382	0.568	0.556	0.184
5歳	1.319	0.593	0.763	0.855	0.678	0.552	0.695	0.820	0.906	0.783
6歳	1.491	0.847	1.015	1.245	0.951	0.746	0.906	1.030	0.979	0.937
7歳	2.207	0.857	1.211	1.150	0.915	0.708	0.971	0.988	0.748	1.452
8+歳	2.207	0.857	1.211	1.150	0.915	0.708	0.971	0.988	0.748	1.452
加重平均	0.218	0.239	0.143	0.157	0.223	0.236	0.285	0.258	0.204	0.192

Fマトリックス

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
0歳	0.028	0.015	0.020	0.021	0.016	0.011	0.009	0.065	0.006	0.012
1歳	0.136	0.062	0.043	0.038	0.044	0.039	0.040	0.057	0.074	0.016
2歳	0.327	0.135	0.256	0.275	0.159	0.149	0.213	0.104	0.153	0.094
3歳	0.191	0.253	0.127	0.378	0.146	0.071	0.219	0.288	0.107	0.168
4歳	0.201	0.322	0.201	0.345	0.483	0.225	0.200	0.499	0.430	0.375
5歳	0.532	0.609	0.430	0.444	0.618	0.428	0.255	0.414	0.542	0.667
6歳	1.033	0.752	0.723	0.365	0.670	0.457	0.278	0.343	0.524	0.628
7歳	0.655	0.485	0.563	0.214	0.602	0.552	0.512	0.596	0.637	0.717
8+歳	0.655	0.485	0.563	0.214	0.602	0.552	0.512	0.596	0.637	0.717
加重平均	0.140	0.127	0.136	0.126	0.081	0.087	0.165	0.222	0.190	0.120

Fマトリックス

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0歳	0.004	0.005	0.064	0.004	0.015	0.044	0.007*	0.012*
1歳	0.010	0.027	0.004	0.009	0.023	0.020	0.028	0.007*
2歳	0.046	0.092	0.022	0.053	0.045	0.046	0.087	0.022
3歳	0.070	0.060	0.240	0.178	0.086	0.120	0.093	0.178
4歳	0.154	0.070	0.202	0.411	0.272	0.189	0.232	0.260
5歳	0.521	0.162	0.256	0.402	0.467	0.351	0.389	0.372
6歳	0.686	0.504	0.339	0.603	0.598	0.578	0.607	0.543
7歳	0.767	0.839	0.850	0.589	0.755	0.947	0.689	0.763
8+歳	0.767	0.839	0.850	0.589	0.755	0.947	0.689	0.763
加重平均	0.067	0.069	0.104	0.125	0.088	0.104	0.123	0.128

*北海道太平洋海域における1歳魚の現存量を基に推定した(補足資料2、4)。

年齢別資源尾数 (千尾)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
0歳	4,664,564	2,929,186	2,075,528	1,919,863	1,714,677	2,414,910	2,474,881	2,694,631	2,675,135	1,728,386
1歳	2,271,204	2,642,390	1,651,122	1,367,427	1,282,502	1,003,501	1,181,928	1,233,698	1,425,007	1,486,376
2歳	946,669	1,314,874	1,303,410	1,123,744	941,288	764,909	686,152	675,723	761,936	905,584
3歳	809,631	669,619	878,518	766,836	764,287	568,338	530,449	482,552	454,728	523,277
4歳	339,215	541,665	503,329	604,607	482,620	480,424	387,775	339,324	303,346	291,314
5歳	191,801	144,806	268,966	278,186	291,880	283,609	271,211	206,184	149,734	135,434
6歳	67,851	39,954	62,331	97,632	92,167	115,425	127,215	105,454	70,702	47,138
7歳	33,755	11,895	13,334	17,595	21,886	27,725	42,644	40,051	29,332	20,680
8+歳	2,317	3,092	4,956	4,245	5,386	8,505	13,893	16,674	16,448	16,868
合計	9,327,009	8,297,480	6,761,494	6,180,134	5,596,693	5,667,344	5,716,149	5,794,291	5,886,369	5,155,058

年齢別資源尾数 (千尾)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
0歳	3,014,205	1,607,216	1,776,061	3,222,739	5,407,666	929,605	941,972	1,204,097	1,366,871	2,835,779
1歳	1,013,107	1,964,728	1,060,911	1,167,072	2,114,768	3,567,211	616,589	626,045	756,697	910,894
2歳	891,988	622,841	1,301,926	715,878	791,960	1,426,299	2,416,615	417,430	416,790	495,326
3歳	534,390	476,644	403,200	746,655	403,009	500,568	910,216	1,446,467	278,810	264,847
4歳	368,622	343,920	288,223	276,571	398,365	271,099	363,168	569,591	844,530	195,091
5歳	188,805	234,788	194,132	183,513	152,514	191,322	168,541	231,680	269,437	427,895
6歳	48,219	86,339	99,415	98,395	91,640	64,026	97,132	101,739	119,243	122,060
7歳	14,383	13,366	31,699	37,567	53,190	36,516	31,571	57,314	56,245	54,978
8+歳	6,846	8,590	10,526	18,735	35,388	37,771	33,306	30,267	37,583	38,639
合計	6,080,565	5,358,431	5,166,093	6,467,124	9,448,499	7,024,418	5,579,108	4,684,629	4,146,205	5,345,510

年齢別資源尾数 (千尾)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0歳	1,727,234	1,300,376	2,238,991	946,285	2,663,338	739,361	974,798*	1082,258*
1歳	1,878,288	1,152,842	866,973	1,407,273	632,042	1,757,942	474,234	648,689*
2歳	631,794	1,310,176	791,077	608,530	983,052	435,325	1,214,682	324,960
3歳	334,071	446,809	885,553	573,371	427,601	696,498	307,974	825,256
4歳	174,330	242,639	327,846	542,773	373,611	305,554	480,888	218,441
5歳	104,426	116,412	176,273	208,725	280,328	221,656	197,049	296,862
6歳	170,969	48,281	77,119	106,311	108,763	136,799	121,514	104,007
7歳	50,723	67,055	22,706	42,779	45,297	46,572	59,777	51,563
8+歳	35,578	31,227	33,086	18,570	26,499	26,285	22,016	31,998
合計	5,107,412	4,715,817	5,419,622	4,454,617	5,540,531	4,365,991	3,852,932	3,584,034

*北海道太平洋海域における1、2歳魚の現存量を基に推定した(補足資料2、4)。

年齢別資源重量 (トン)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
0歳	142,787	89,666	63,534	58,769	52,488	73,923	75,759	82,486	72,087	43,585
1歳	241,497	280,965	175,564	145,398	136,368	106,702	125,674	131,179	155,422	142,307
2歳	253,090	351,528	348,464	300,430	251,651	204,497	183,441	180,653	253,054	256,948
3歳	327,657	270,994	355,535	310,337	309,306	230,006	214,672	195,288	206,162	219,074
4歳	166,153	265,317	246,539	296,147	236,395	235,320	189,939	166,206	149,176	157,127
5歳	108,121	81,629	151,620	156,817	164,537	159,874	152,886	116,229	87,667	83,732
6歳	43,355	25,529	39,828	62,383	58,891	73,752	81,286	67,382	48,222	31,203
7歳	26,628	9,383	10,519	13,880	17,265	21,872	33,641	31,595	24,033	16,954
8+歳	2,319	3,094	4,960	4,249	5,391	8,512	13,904	16,687	14,453	17,371
合計	1,311,607	1,378,106	1,396,561	1,348,411	1,232,293	1,114,457	1,071,201	987,705	1,010,275	968,301

年齢別資源重量 (トン)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
0歳	87,631	47,956	74,561	106,469	150,260	27,398	30,519	49,960	50,758	149,453
1歳	96,102	185,245	146,085	91,771	223,856	318,634	52,167	75,440	119,734	88,656
2歳	219,248	154,209	296,184	189,005	175,430	315,549	486,590	107,581	120,069	150,845
3歳	218,397	190,516	138,327	252,522	160,103	184,090	307,685	470,803	97,325	112,371
4歳	166,747	159,427	144,697	120,060	209,180	131,476	164,112	224,621	377,098	90,243
5歳	99,957	126,241	106,333	96,531	81,799	106,638	91,120	109,327	142,486	223,826
6歳	28,629	52,883	64,084	59,621	54,133	40,458	62,108	50,877	72,676	71,927
7歳	11,593	9,603	24,747	25,755	34,118	21,270	23,284	34,662	38,890	35,549
8+歳	7,011	7,222	12,954	16,652	27,668	30,757	28,933	21,228	29,321	29,946
合計	935,314	933,301	1,007,971	958,388	1,116,545	1,176,270	1,246,520	1,144,500	1,048,358	952,815

年齢別資源重量 (トン)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0歳	75,286	63,258	72,736	39,753	111,233	29,458	42,238*	34,315*
1歳	448,384	179,009	66,029	122,372	97,964	275,263	38,384	58,871*
2歳	199,391	394,634	169,397	127,991	260,214	78,646	293,289	61,481
3歳	156,973	205,816	340,122	195,185	180,526	249,153	97,401	284,492
4歳	93,064	137,107	154,088	249,226	172,024	138,358	219,972	90,885
5歳	60,724	68,227	91,286	106,281	147,166	116,905	103,842	151,747
6歳	106,512	30,866	48,250	61,548	62,549	81,303	72,823	63,636
7歳	34,114	47,244	15,539	27,603	28,328	29,896	39,758	35,172
8+歳	26,829	25,744	25,341	14,054	19,059	18,716	15,844	23,204
合計	1,201,279	1,151,904	982,789	944,012	1,079,064	1,017,697	923,551	803,803

*北海道太平洋海域における1歳魚、2歳魚の現存量を基に推定した(補足資料2、4)。

親魚量 (トン)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4歳	33,231	53,063	49,308	59,229	47,279	47,064	37,988	33,241	29,835	31,425
5歳	86,497	65,303	121,296	125,454	131,630	127,899	122,308	92,983	70,134	66,986
6歳	39,019	22,976	35,845	56,145	53,002	66,377	73,157	60,643	43,400	28,082
7歳	26,628	9,383	10,519	13,880	17,265	21,872	33,641	31,595	24,033	16,954
8+歳	2,319	3,094	4,960	4,249	5,391	8,512	13,904	16,687	14,453	17,371
合計	187,694	153,821	221,927	258,957	254,566	271,724	280,998	235,150	181,855	160,819

親魚量 (トン)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4歳	33,349	31,885	28,939	24,012	41,836	26,295	32,822	44,924	75,420	18,049
5歳	79,965	100,992	85,066	77,225	65,439	85,310	72,896	87,462	113,989	179,061
6歳	25,766	47,594	57,675	53,659	48,719	36,412	55,897	45,790	65,409	64,734
7歳	11,593	9,603	24,747	25,755	34,118	21,270	23,284	34,662	38,890	35,549
8+歳	7,011	7,222	12,954	16,652	27,668	30,757	28,933	21,228	29,321	29,946
合計	157,685	197,297	209,382	197,304	217,780	200,044	213,833	234,066	323,028	327,338

親魚量 (トン)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0歳	0	0	0	0	0	0	0	0
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	0	0	0	0	0	0	0	0
4歳	18,613	27,421	30,818	49,845	34,405	27,672	43,994	18,177
5歳	48,579	54,581	73,028	85,025	117,733	93,524	83,073	121,398
6歳	95,861	27,779	43,425	55,393	56,294	73,173	65,541	57,273
7歳	34,114	47,244	15,539	27,603	28,328	29,896	39,758	35,172
8+歳	26,829	25,744	25,341	14,054	19,059	18,716	15,844	23,204
合計	223,997	182,770	188,152	231,919	255,819	242,979	248,211	255,223

補足資料6 チューニングに用いた沖底年齢別 CPUE について

H20 年度評価まで用いていた沖底年齢別 CPUE は、北海道根拠の沖合底曳網漁船が提出する漁獲成績報告書（以下漁績）に基づき、北海道太平洋海域（沖底操業海区：中海区 14 と 15）における年齢別 CPUE（重量単位）を算出していた。同海域では、かけまわし漁法とオッタートロール漁法による操業が行われていることから、沖底全体の CPUE を計算するには、両漁法間の標準化係数を求める必要がある。これまでは、北海道全域の操業結果（中海区 10、12、14、15、16）をもとに、海域による系群やその資源豊度の差、操業条件の違いなどを考慮しないで、トロールとかけまわしの標準化係数を下式（入江 1982）により算出していた。なお、漁績のデータは 1 船、1 日、1 漁区当たりの集計値であるため、1 曳網単位のデータセットは存在しない（通常、1 日に複数回の曳網を行う）。これまでの計算では、1 日に 1kg でもスケトウダラが漁獲されたデータを有漁操業データとして、その日の総操業網数を努力量として集計していたため、漁獲努力量を過大評価するおそれがあった。

$$CPUE = \frac{\text{有漁地点総漁獲重量}}{\text{有漁地点総曳網網数}}$$

$$\text{標準化係数} = \frac{\text{オッタートロール CPUE}_{\text{全道・年度}}}{\text{かけまわし CPUE}_{\text{全道・年度}}}$$

また、CPUE 計算時に用いた襟裳以西海域の年齢別漁獲重量が、刺し網やはえなわ等の沿岸漁業を含む全漁業種類による集計値を用いていたため、沖底での漁獲割合が低い傾向にある高齢魚の資源水準を過大推定するおそれがあった。

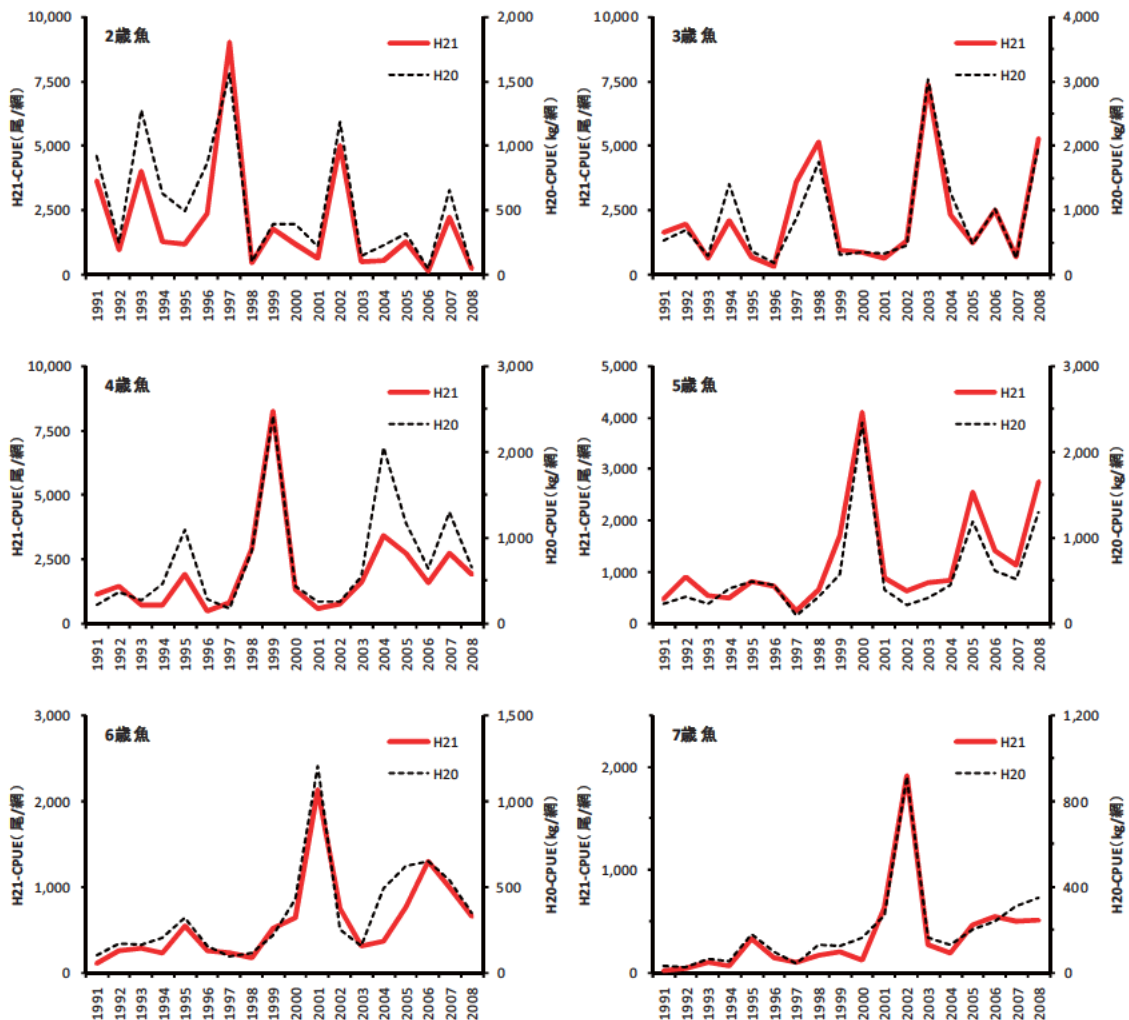
近年、漁業者からの聞き取り調査により、道東海域におけるかけまわし操業が、9、10 月以外はスケトウダラを主対象とした操業をしていないこと、襟裳以西海域のかけまわしも状況によってはスルメイカやマダラなどその他の魚種狙いになる事などが明らかになってきた。そのため、道東海域のかけまわし操業データをチューニングで用いるのは不适当であり、またその他の操業に関しても、スケトウダラを狙っていない操業データを極力排除する必要性が生じた。そこで本年度は下記ルールで再集計したものをチューニングに用いた。

- ① CPUE 計算に用いるのは 1991 年度以降の道東海域（中海区 15）のトロールおよび襟裳以西海域（中海区 14）のかけまわしとする。
- ② スケトウダラ狙いを識別するために、操業日の全漁獲量（漁船単位）に占めるスケトウダラの占有率が 50%以上の操業データを用いる。
- ③ 標準化係数の算定は前述の入江（1982）に従い、かけまわしとトロールがスケトウダラ狙いの操業を同時期・同海区で行う中海区 15（道東海域）の 9、10 月操業データを

用い、各年度算出する。

- ④ 年齢別 CPUE の算出に必要な年齢別漁獲尾数について、道東海域はトロール操業の漁獲物より得られた年齢別漁獲尾数（年度集計）を用い、襟裳以西海域はかけまわし操業の漁獲物より得られた年齢別漁獲尾数（年度集計）を用い、両者を合計して沖底による年齢別漁獲尾数とする。なお、CPUE は重量ではなく尾数で算出する。

付図 10 に再計算された CPUE と昨年度まで使用していた CPUE の比較を示した。再計算された CPUE はこれまで使用していた CPUE と比べ大きな差は見られない。そのため、過去に用いていた CPUE についても、各年齢における変動は概ね再現されていたと推測される。しかし、昨年まで用いていた CPUE については前述の問題が含まれるため、本年度より新しい CPUE を使用することにした。



付図 10. チューニングに用いた沖底の年齢別 CPUE の変化

赤線は本年度使用の CPUE、破線は H20 年度評価まで使用した CPUE