

魚種（海域）：アカガレイ（噴火湾海域）

担当：函館水産試験場（武藤卓志）

要約

評価年度：2016年度（2016年1月～2016年12月）

2016年度の漁獲量：799トン（前年比0.65）

資源量の指標	資源水準	資源動向
漁獲量	低水準	横ばい

漁獲量は799トンと前年より減少した。2014年以降、漁獲物の主体であった2008、2009年級群は、高齢化に伴い、漁獲尾数が減少したことから資源水準は低水準になった。2017年にかけても2008、2009年級群の漁獲尾数は減少するとみられるが、2017年に漁獲加入（4歳）する2013年級群は高豊度年級群になる可能性が高いため、資源動向は横ばいで推移するものと考えられる。なお、近年発生した高豊度年級群（2008、2009年級群）は、それ以前の高豊度年級群と比べると豊度が低い年級群と推測されており、2013年級群もソリネット調査の結果等から、高豊度年級群としては豊度が低い年級群とみられている。当海域では、資源管理方策の一環として管理基準（漁獲量で700トン）を設けており、管理基準を下回った場合または下回る恐れがある場合は、漁獲努力量の削減を目的とした方策を講ずる必要がある。2016年の漁獲量は管理基準の数量に近くまで減少したことから、今後の高豊度年級群の発生頻度と加入状況には注目していく必要がある。

1. 資源の分布・生態的特徴**(1) 分布・回遊**

主に噴火湾で漁獲され、湾外での漁獲は少ない。底層水温が周年10℃以下（主に2℃～7℃）の砂泥域に生息する。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）

(1月時点)

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳
全長 (cm)	オス	10	17	21	23	25	26	26	27	27
	メス	12	19	24	27	30	31	33	34	34
体重 (g)	オス	10	41	77	108	132	148	158	165	170
	メス	18	68	132	198	255	302	339	367	387

(1996年～2000年の漁獲物測定資料より)

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：全長20cmから成熟する個体がみられ，全長22cm以上で半数以上の個体が，全長26cm以上でほとんどの個体が成熟する。
- ・メス：全長25cmから成熟する個体がみられ，全長30cm以上，5歳以上で半数以上の個体が，全長34cm以上でほとんどの個体が成熟する。

(4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：12月～翌4月で，産卵盛期は1月～3月。
- ・産卵場：噴火湾沿岸域の水深30m～60mに形成される。

(5)その他

漁獲物の全長および年齢組成の推移から，成長の良い個体から漁獲対象になっているものとみられる。

2. 漁業の概要

(1)操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	承認隻数
沿岸漁業	2月を除く周年	噴火湾内（主に80m以深）	かれい刺し網	622隻以内

噴火湾海域におけるアカガレイの漁獲は，その大部分がかれい刺し網漁業（共同漁業権）で行われている。近年，漁獲量の8割以上を渡島側の漁協が占め，その中でも砂原漁協，森漁協および落部漁協における漁獲が多い。

(2)資源管理に関する取り組み

噴火湾内でのかれい刺し網漁業における共同漁業権行使規則により，下記の規制が実施されている。

- ・2月を禁漁期とする。
- ・承認隻数は622隻以内とする。
- ・刺し網の目合は3.7寸以上，漁具数は1隻につき元網100間もの90反以内とする。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1)漁獲量

噴火湾海域におけるアカガレイの漁獲量は，周期的に大きく変動しており，1985年以降では，最高は1987年の3,373トン，最低は2006年の392トンと10倍近い差がみられる（表1，図1）。近年では，2006年に過去最低値を記録した後，2007年からは5年連続して漁獲量は前年を上回り，2011年には1,500トンまで増加したが，その後，減少傾向となり，2015年には1,225トンと4年ぶりに前年数量を上回ったが，2016年は799トンと再び前年数量

を下回った。

(2) 漁獲努力量

2005 年以降の砂原漁協におけるかれい刺し網漁業の延べ操業隻数の推移をみると、2005 年の 5,000 隻程度を除くと、2015 年まではおおよそ 3,000 隻～3,500 隻で推移していたが、2016 年は 2,500 隻程度まで減少した (図 2)。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向：漁獲尾数の推移

・漁獲尾数の推移

刺し網漁獲物の生物測定結果から推定した年齢組成 (図 3, 図 5) 及び全長組成の推移 (図 4) をみると、各年の漁獲物は豊度の高い 1, 2 年級群によって支えられており、数年に一回の割合で発生する豊度の高い年級群の加入と衰退により、資源状態は変動している。1999 年～2006 年までは 1995 年級群が漁獲物の大部分を占めていたが、2002 年 (7 歳) をピークに漁獲尾数は減少し、2007 年 (12 歳) には 1995 年級群はほとんどみられなくなった。それに代わって、2007 年には 2003 年級群 (4 歳)、2008 年には 2004 年級群 (4 歳) が漁獲加入し、漁獲尾数は増加し始め、2011 年には、この 2 つの年級群で漁獲尾数全体の 8 割を占めた。2012 年には 2003 年級群 (9 歳)、2004 年級群 (8 歳) とも漁獲尾数が減少したが、これらに代わり、2008 年級群 (4 歳) が漁獲加入したことで漁獲尾数は維持された (図 5)。2013 年には 2009 年級群 (4 歳) が加入し、2008 および 2009 年級群が漁獲物の主体となったが、2009 年級群の豊度は 2003・2004 年級群ほど高くないものとみられることから、漁獲尾数は 2013, 2014 年と 2 年連続して減少した。2015 年には、2009 年級群 (6 歳) の漁獲尾数は減少したにもかかわらず、2003 年級群 (12 歳)、2004 年級群 (11 歳)、2008 年級群 (7 歳) の漁獲尾数が微増したことから、全体の漁獲尾数はやや増加したが、2016 年はこれら 4 つの年級群ともに漁獲尾数が減少したため、全体の漁獲尾数も減少した (図 5)。

なお、この海域における漁獲物の特徴として、年齢組成は高豊度年級群の加入、衰退により大きく変化するが、全長組成はそれほど変化していないことから (図 3, 4)、同じ年級群であっても、成長の良い個体から選択的に漁獲されているものと考えられる。

・資源尾数の推移

加入尾数 (3 歳) は 1995 年級群が極めて多く、次いで 1991, 1989, 2003, 2004, 2008, 2009 年級群の順となっており (図 6)、2009 年級群は現時点で高豊度年級群の中で最も低い水準である (図 7)。

漁獲係数 F の推移をみると、2004 年級群を除き、高豊度年級群の F はおおよそ 7 歳でピークを迎えた後、低下している。また、7 歳までの F は 1989, 1991 年級群の F より近年の 1995, 2003, 2004, 2008 年級群の F の方が低く推移している (図 8)。

・漁獲加入前の年級群の発生状況

調査船を用いて行ったソリネット調査の結果(図9)、1歳および2歳での採集状況から、2008年級群、2009年級群は高豊度年級群になると予測された。実際、その後の刺し網での漁獲状況から、2008、2009年級群は予測通り高豊度年級群となった。しかし、後続の2010年級群～2012年級群はソリネットではほとんど採集されておらず、2016年の刺し網漁獲物(2010年級群：6歳、2011年級群：5歳、2012年級群：4歳)でもほとんど漁獲されていないことから、低豊度の年級群とみられている。なお、2013年級群は、3歳までの採集状況から高豊度年級群になる可能性が高いと考えられるが、高豊度年級群になったとしても、2009年級群並みかそれ以下の豊度になるものと考えられる。

・参考情報(北大による調査結果)

北大うしお丸によるトロール調査結果¹⁾をみると(図10)、1980、1983、1989、1991、1995、2003、2004、2008、2009年級群の資源量指数が高く、これらの年級を卓越年級群と定義している。この調査結果は、刺し網漁獲物の年齢組成(図3)や年級群別の漁獲尾数組成(図5)とほぼ同様の結果であった。また、2013年級群も2015年および2016年の資源量指数が高いことから(図10)卓越年級群と考えてほぼ間違いないとしており、ソリネット調査の結果ともほぼ一致している。

(2)2016年度の資源水準：低水準

漁獲物は成長の良いものから選択的に漁獲されている可能性があり(図4)、資源重量の計算に用いる年齢別平均体重に、漁獲物の平均体重を用いると資源重量を過大に推定する恐れがある。また過去の年級についてはデータが十分にないことなどから、資源重量を計算することが困難である。そこで資源水準の評価には漁獲量を用いた。1995年～2014年までの20年間の漁獲量の平均値を100として各年を標準化して、 100 ± 40 の範囲を中水準とし、その上下を高水準、低水準として資源水準の判断を行った(図11)。その結果、2016年の水準指数は54であったことから、低水準と判断した。

(3)今後の資源動向：横ばい

当海域のアカガレイ資源は数年間隔で不規則に発生する高豊度年級群で構成されており、資源量や漁獲量はこれらの豊度や発生間隔に応じて大きく変動している。2014年以降、漁獲物の主体であった2008、2009年級群は、2017年にはそれぞれ9、8歳となるが(図3)、刺し網漁獲物の年齢組成から、漁獲のピークは7歳前後と推測されるため(図3)、2008、2009年級群の漁獲尾数は今後減少してくるものと考えられる。しかし、ソリネット調査の結果(図9)や北大が実施したトロール調査の結果(図10)では、2017年度に4歳で漁獲加入する2013年級群は、豊度の高い年級群と推定されており、加入状況によっては2017年の漁獲尾数が増加に転じる可能性も考えられる。ただし、高豊度年級群であったとしても、4歳時の漁獲尾数はそれほど多くないことから(図3)、全体の漁獲尾数はそれほど大きく変動することはないものと推測されるため、2016年度～2017年度の資源動向は横ばい

と判断した。

5. 資源の利用状況

高豊度年級群の7歳までの*F*の推移をみると、1989, 1991年級群の*F*より近年の1995, 2003, 2004, 2008年級群の*F*の方が低く推移していた(図8)。また、北大うしお丸による調査結果によると、1989, 1991年級群の漁獲率は40%以上であるのに対し、2003, 2004年級群は、それぞれ17%, 16%となっていた²⁾。この点に関しては、2003年の漁業権切替における共同漁業権行使規則の改正により、操業期間は2月を禁漁とし、承認隻数は995隻以内から622隻以内に、刺し網の目合については3.5寸(105mm)以上から3.7寸(112mm)以上に設定されたことから、2003年以降の漁獲圧はそれ以前と比べて低減しているものと考えられる。ただし、近年発生した高豊度年級群(2008, 2009年級群)は、それ以前の高豊度年級群と比べると豊度が低い年級群と推測されており(図6, 7)、2017年に漁獲加入する2013年級群もソリネット調査の結果等から2009年級群程度の豊度になるとみられるため、今後の新規加入状況を注視していく必要がある。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 漁業生産高報告（1985年～2015年） ・ 水試集計速報値（2016年） ※集計範囲は、森町砂原地区～室蘭市
漁獲量・努力量	・ 赤がれい月別・規格別一覧（砂原漁協資料）

(2) 年齢別漁獲尾数の推定方法

1996年以降については、主に砂原漁協に水揚げされた刺し網漁獲物を銘柄別に入手し、耳石により年齢を査定した後、砂原漁協から報告された月別銘柄別漁獲量および漁業生産高報告を用いて、海域全体の組成に引きのばして年齢別漁獲尾数を算出した。

1985年～1995年については、北大うしお丸のトロール調査によるアカガレイの4歳以上の年齢別採集尾数を入手し、これに平均体重を乗じて重量組成に変換し、毎年の漁獲量で引きのばすことで年齢別漁獲重量を得た。各年齢の平均体重で除して年齢別漁獲尾数とした。ただし、高豊度年級群については、3歳で一部漁獲加入するため、4歳以上の漁獲尾数の5%を便宜的に3歳時の漁獲尾数と仮定した。

(3) 資源量の計算方法

この海域のアカガレイ資源は、高豊度年級群とそれ以外の年級群の年齢別漁獲尾数が著しく異なり、高豊度年級群以外では年齢別漁獲尾数が0となる年もみられる。そこで、これまでの調査結果から比較的高豊度と想定される7年級群（1989, 1991, 1995, 2003, 2004, 2008, 2009）について、VPAにより年齢別資源尾数と漁獲係数の推定を行い、これら以外の低豊度年級群については初期資源尾数のみを別途計算した。

・ 高豊度年級群に対する VPA

下記のPopeの近似式³⁾に基づいて、3歳（新規加入年齢）から10歳（最高齢）までの年齢別資源尾数と漁獲係数を計算した。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \cdot e^M + C_{a,y} \cdot e^{0.5M} \quad (1)$$

$$N_{10,y} = C_{10,y} \cdot e^{0.5M} / (1 - e^{-F_{10,y}}) \quad (2)$$

$$F_{a,y} = -\ln \left(1 - \frac{C_{a,y} \cdot e^{0.5M}}{N_{a,y}} \right) \quad (3)$$

ここで、 a は年齢、 y は年、 $N_{a,y}$ は資源尾数、 $C_{a,y}$ は漁獲尾数、 $F_{a,y}$ は漁獲係数、 M は自然死亡係数を表す。 M は田内・田中の式⁴⁾から0.25とした ($M=2.5/10$)。最高齢の漁獲係数 $F_{10,y}$ は、年級群ごとに漁獲尾数が減少し始める年齢（6歳～7歳）から10歳までの漁獲尾数の平

均減少率より年齢間の全減少係数 Z を求め、 Z より M を減じて得られた値を用いた。なお、2008年級群の8歳および2009年級の7歳の資源尾数については、その他の各高豊度年級群から得られた当該年齢の漁獲係数の平均値を用いることで計算した。

・低豊度年級群の3歳資源尾数

上記で得られた高豊度年級群の3歳資源尾数に対する累積漁獲尾数の比(0.20~0.44)の平均値(0.32)で、各低豊度年級群の累積漁獲尾数を乗じることによって得られた値を、便宜的に低豊度年級群の3歳資源尾数(新規加入豊度)とみなして用いた。

(4) 漁獲加入前の年級群の発生状況

年級群の発生状況を漁獲対象となる前に把握するため、2007年度から函館水試試験調査船金星丸または釧路水試試験調査船北辰丸によるソリネットを用いた若齢魚調査を年2回(7月、2月)実施し(2014年度からは年1回:2月のみ)、漁獲加入前の若齢魚(1歳~3歳)の出現状況を調べた。

文 献

- 1) 高津哲也, 亀井佳彦, 中屋光裕, 小林直人, 飯田高大, 鈴木孝太, 折野和樹: 噴火湾における底生生物資源と漁場環境に関する研究 III 底生魚類資源の変動. 水産研究助成事業報告(平成28年度), (財)北水協会(2017). (印刷中)
- 2) 高津哲也, 亀井佳彦, 中屋光裕, 小林直人, 鈴木孝太, 中谷敏邦: 噴火湾における底生生物資源と漁場環境に関する研究 III 底生魚類資源の変動. 水産研究助成事業報告(平成26年度), (財)北水協会, 106-119(2015).
- 3) Pope, J. G.: An investigation of the accuracy of Virtual Population Analysis. International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries Research Bulletin, 9, 65-74(1972).
- 4) 田中昌一: 水産生物のpopulation dynamics と漁業資源管理. 東海水研報, 28, 1-200(1960).

表1 噴火湾海域におけるアカガレイ漁獲量

(単位:トン)

年	渡島管内	胆振管内	合計
1985	772	1,224	1,996
1986	936	1,048	1,983
1987	2,080	1,293	3,373
1988	1,459	1,044	2,503
1989	947	604	1,551
1990	404	212	615
1991	455	245	700
1992	638	288	926
1993	882	419	1,300
1994	1,002	367	1,369
1995	1,439	475	1,913
1996	2,116	607	2,723
1997	1,981	476	2,457
1998	1,637	456	2,092
1999	1,133	339	1,473
2000	1,242	274	1,516
2001	1,368	428	1,796
2002	1,747	414	2,161
2003	1,548	277	1,825
2004	1,063	195	1,272
2005	675	109	783
2006	330	62	392
2007	340	77	417
2008	626	88	715
2009	991	163	1,154
2010	1,102	226	1,328
2011	1,319	181	1,500
2012	1,310	175	1,485
2013	1,171	163	1,334
2014	986	143	1,129
2015	1,075	150	1,225
2016	682	117	799

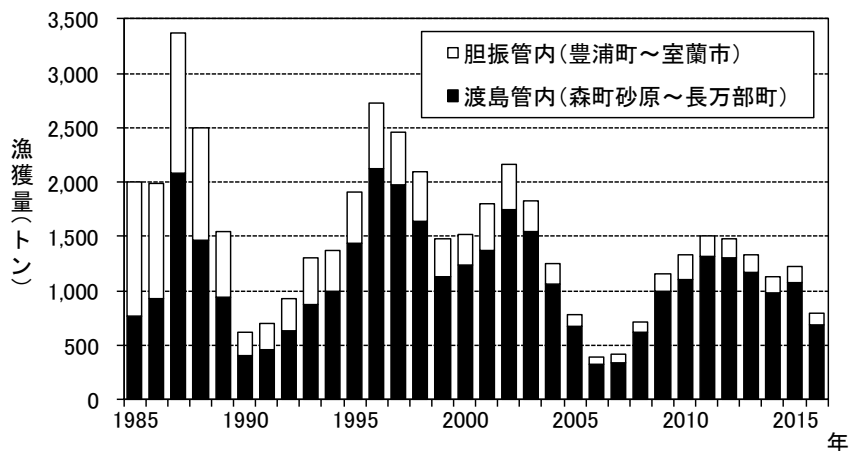


図1 噴火湾海域におけるアカガレイ漁獲量の経年変化

資料：1985年～2015年は漁業生産高報告
2016年は水試集計速報値（暫定値）

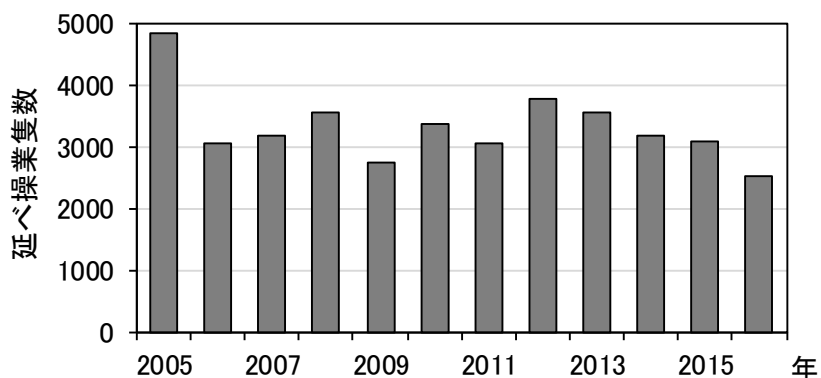


図2 かれい刺し網漁業における延べ操業隻数の推移（砂原漁協）

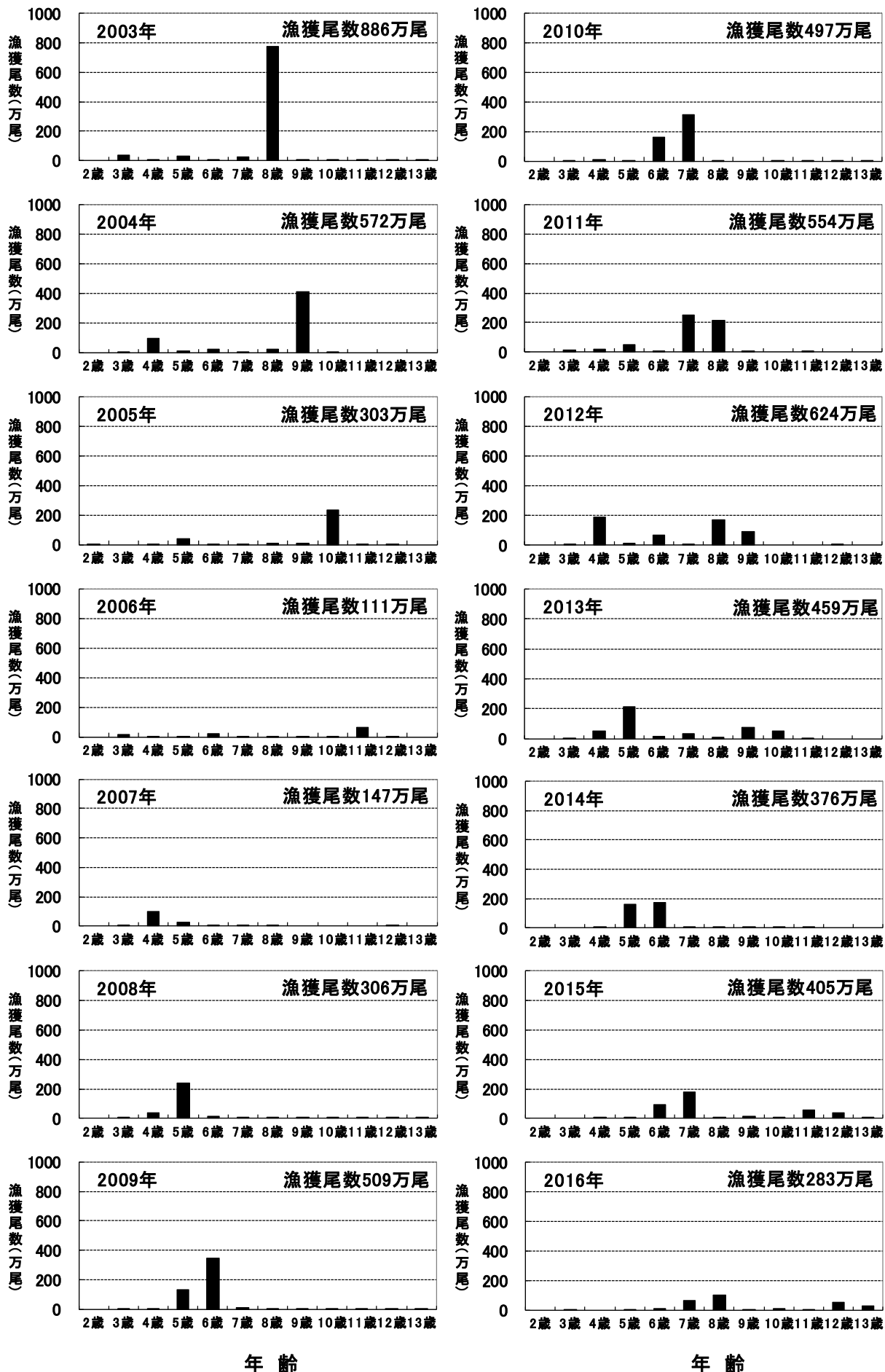
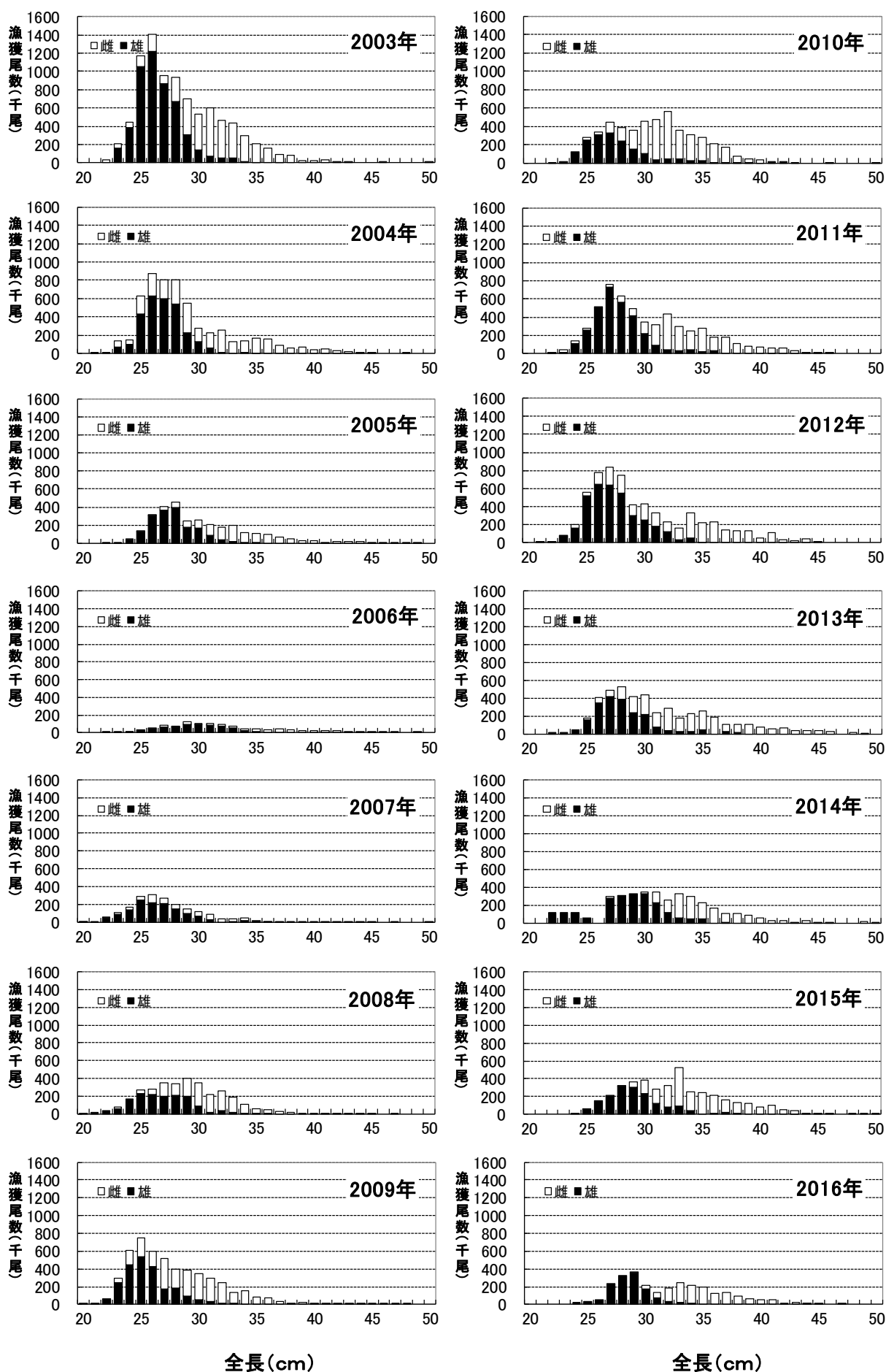


図3 アカガレイ刺し網漁獲物の年齢組成の経年変化



全長(cm)

全長(cm)

図4 アカガレイ刺し網漁獲物の全長組成の経年変化

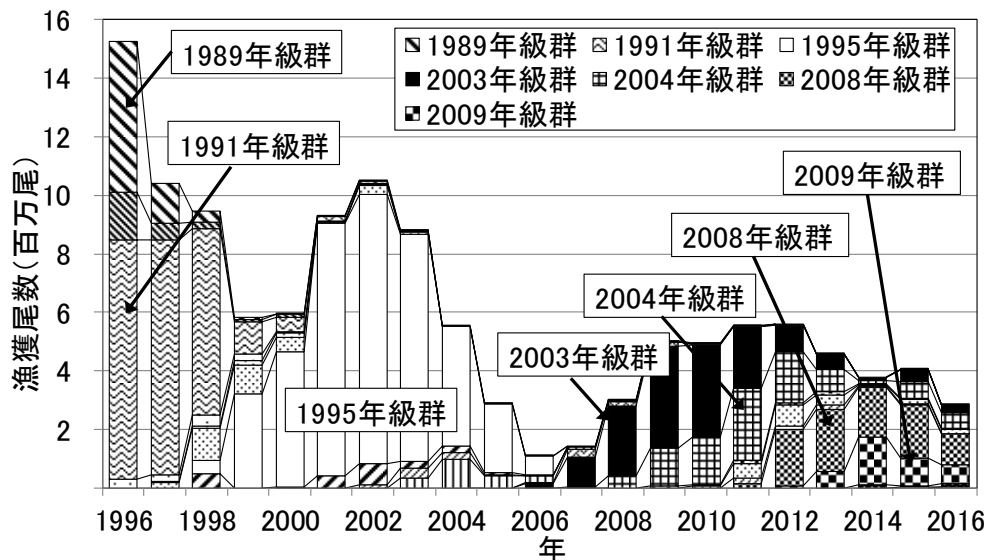


図5 噴火湾海域におけるアカガレイの年級群別漁獲尾数

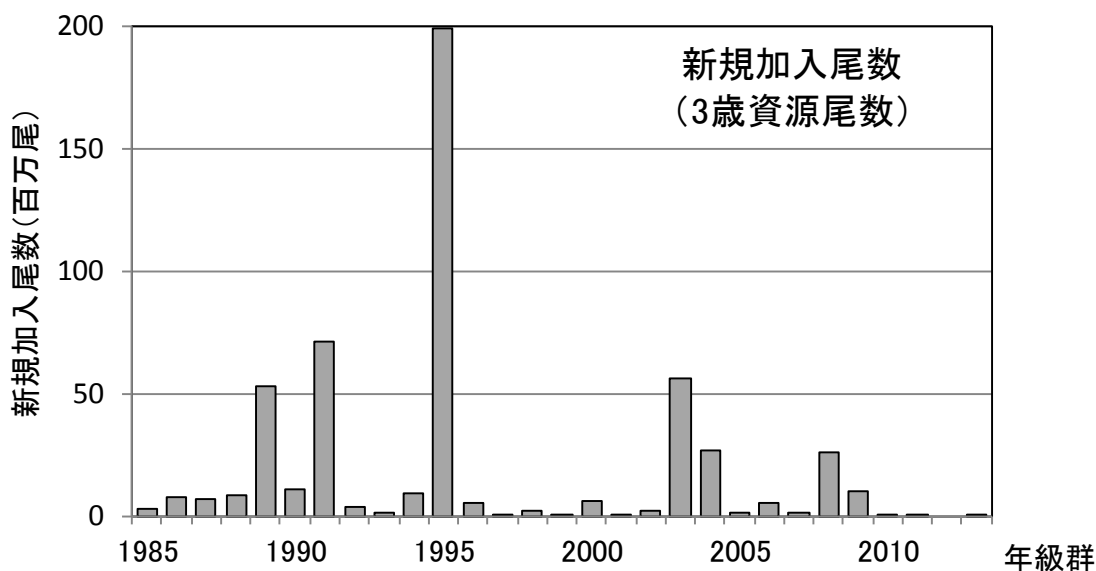


図6 アカガレイ3歳魚の資源尾数の推移

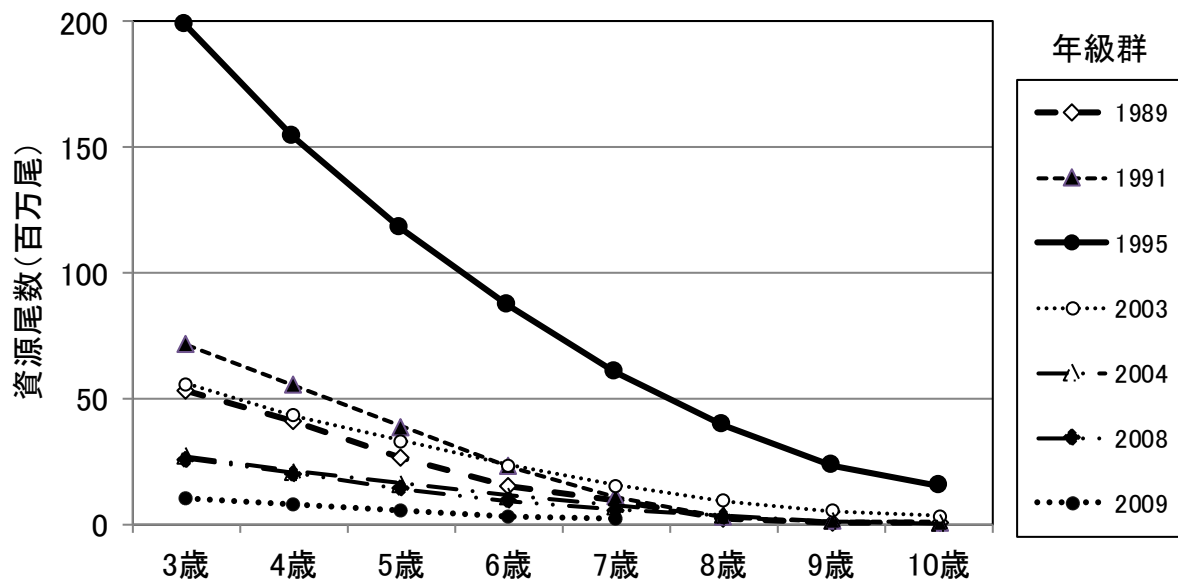


図7 アカガレイの高豊度年級群の資源尾数の推移

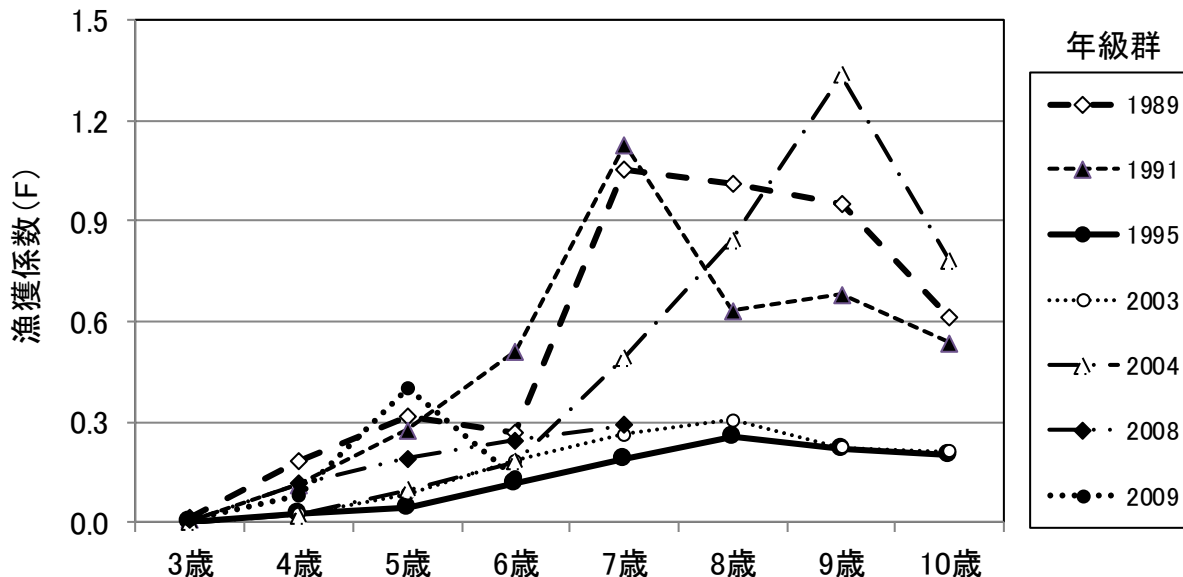


図8 アカガレイの高豊度年級群のFの推移

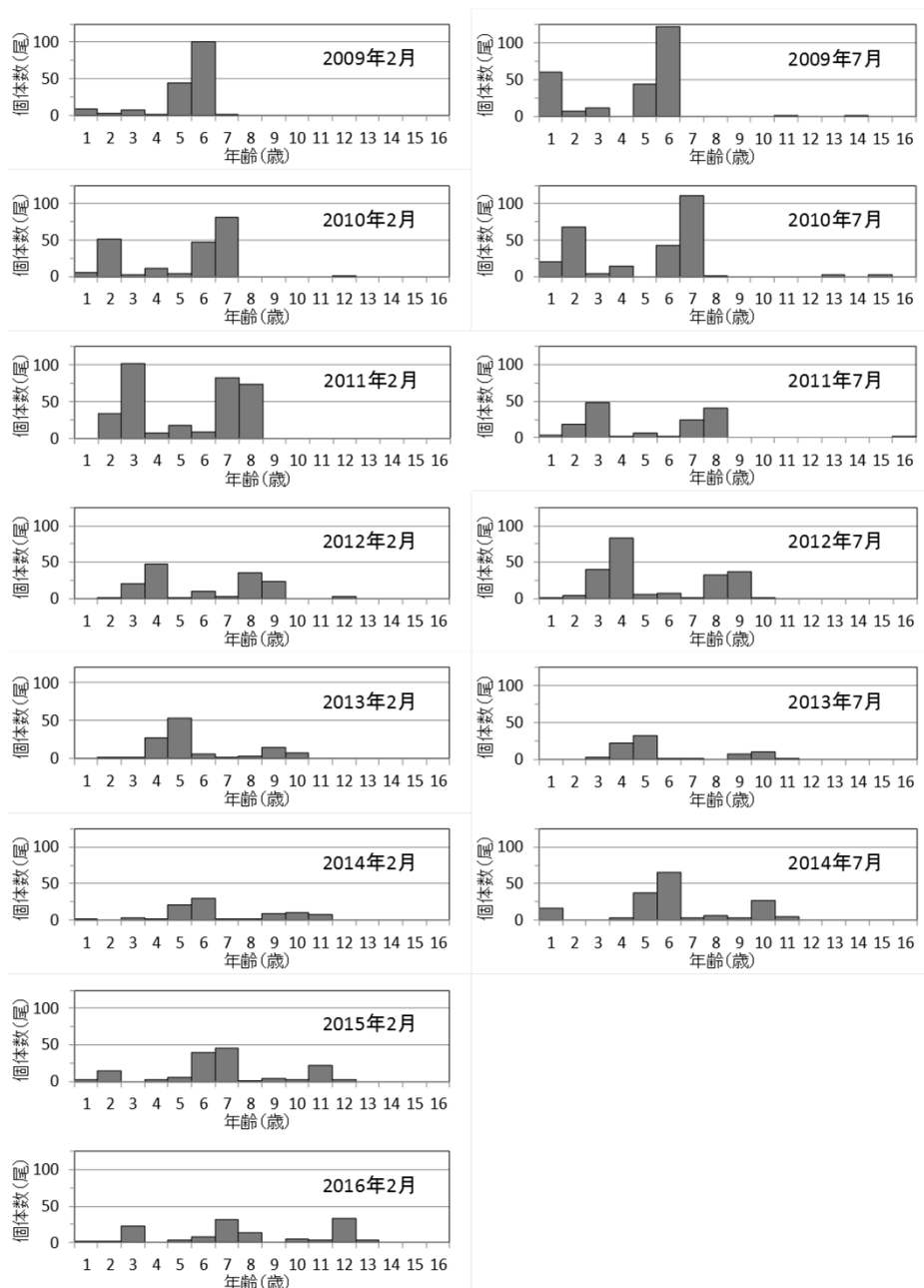


図9 函館水産試験場によるソリネット調査で採集されたアカガレイの年齢組成

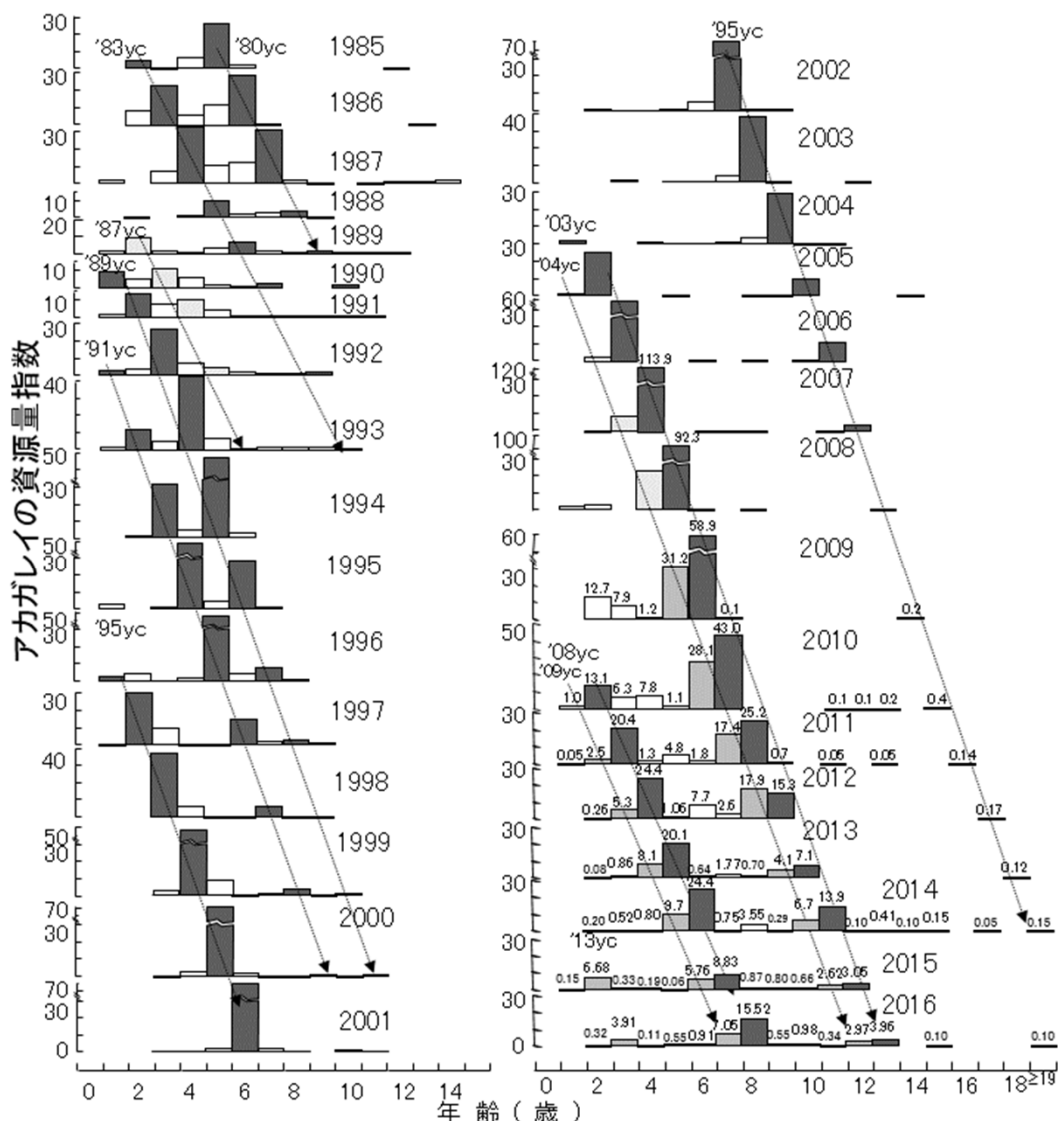


図10 北大うしお丸の着底トロール網によって漁獲されたアカガレイの年級群別相対資源量指数の経年変化(高津ら¹⁾より)
 標本は噴火湾内の定点において、着底トロール網の3ノット、15分間の曳網によって得られた。調査時期は例外はあるが基本的に8~11月。

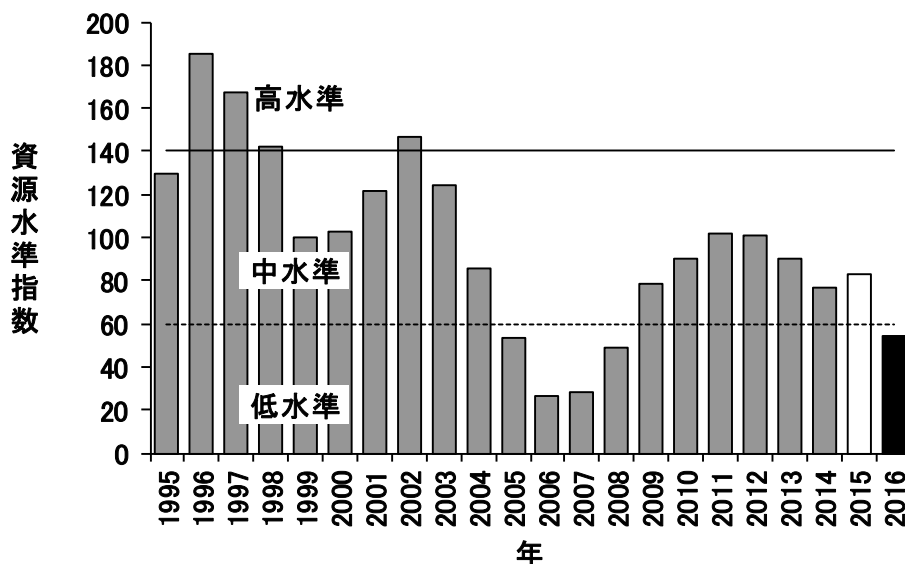


図11 噴火湾海域におけるアカガレイの資源水準(資源状態を示す指標:漁獲量)