

魚種（海域）：アカガレイ（噴火湾海域）

担当水試：函館水産試験場

### 要約表

評価年の基準 (2012年度)	資源評価方法	2012年度の 資源状態	2012～2013年度 の資源動向
2012年1月1日 ～2012年12月31日	水準：漁獲量 動向：資源尾数	中水準	減少

\* 生態については、別紙資料「生態表」を参照のこと。

## 1. 漁業

### (1) 漁業の概要

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。2003年9月1日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月を除く周年に設定され、承認隻数は995隻以内から622隻以内（関係7漁協・3支所総計、実着業数は300～400隻程度）に、刺し網の目合については3.5寸（105mm）以上から3.7寸（112mm）以上になった。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。

当海域のアカガレイの産卵期は12～4月で、産卵個体に対する漁獲圧を減少させるという目的から、1993年から産卵盛期（1～3月）の中で2月を自主的に禁漁としていたが、2003年からは行使規則による禁漁となった。2月以外は周年操業できるが、12～1月は多数の漁業者がスケトウダラ漁業に携わるため、かれい刺し網漁業の努力量は減少する。かれい刺し網を専業で行っている漁業者もいるが、えびかごやスケトウダラ刺し網など他の漁業と兼業している漁業者が多い。

### (2) 現在取り組まれている資源管理方策

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月を禁漁期に設定している。
- ・ 承認隻数は622隻以内である。
- ・ 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反以内を使用すること。

## 2. 評価方法とデータ

### ・ 漁獲量

資料は1985～2011年は漁業生産高報告、2012年については水試集計速報値（暫定値）を使用した。集計範囲は渡島管内では森町砂原地区～長万部町（ただし八雲町熊石地区を除く）、胆振管内では豊浦町～室蘭市（沖合底曳網漁業は除く）である。単年度の集計期間は1～12

月である。

#### ・1996年以降の漁獲物の年齢・体長組成

2012年の漁獲物の測定は1, 4, 7, 9, 11月に行い、標本は砂原及び森漁協から入手した。年齢は耳石を顕微鏡観察することにより査定し、砂原漁協の月別銘柄別漁獲統計と、漁業生産高報告の統計値を用いて、海域全体の組成を推定した。

#### ・1985～1995年の漁獲物の年齢組成

高津ら<sup>1)</sup>の「噴火湾における底生魚類資源と漁場環境に関する研究 III 底生魚類の資源変動」に記載された北海道大学大学院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。なお、平均体重は表1に示すとおりである。

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。

#### ・資源尾数および漁獲係数の推定

この資源は、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となる年も多い。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8年級群（1980, 1983, 1989, 1991, 1995, 2003, 2004, 2008）についてのみ、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<sup>2)</sup>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、 $N$ は資源尾数、 $F$ は漁獲係数、 $a$ は年齢、 $y$ は年、 $C$ は漁獲尾数、 $M$ は自然死亡係数を表す。 $M$ は田内・田中の式<sup>3)</sup>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（6～7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4歳および、漁獲尾数データのない1980年級群の3歳、4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 (0.20~0.47) の平均値(0.38)で、各低豊度年級群の累積漁獲尾数を除す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)と見なして用いた。

#### ・産卵親魚量の推定

成熟を5歳開始とし、産卵期が1~4月頃であることを踏まえ次式によって推定した。  
親魚資源を構成する高豊度年級群が単一の場合

$$SSB_y = CWT_y \cdot e^{(0.5M)} / (1 - e^{(-F_{a,y})}) - CWE_y \quad (4)$$

親魚資源を構成する高豊度年級群が二つの場合

$$SSB_y = CWT_y \cdot (S_{1,a,y} / (S_{1,a,y} + S_{2,a,y})) \cdot e^{(0.5M)} / (1 - e^{(-F_{1,a,y})}) + CWT_y \cdot (S_{2,b,y} / (S_{1,b,y} + S_{2,b,y})) \cdot e^{(0.5M)} / (1 - e^{(-F_{2,b,y})}) - CWE_y \quad (5)$$

ここで、 $SSB_y$ は $y$ 年に発生した年級群の産卵親魚量、 $CWT_y$ は $y$ 年の漁獲重量、 $CWE_y$ は $y$ 年1-4月の漁獲重量、 $a, b$ は年齢、 $S_1, S_2$ はそれぞれ高豊度年級群1と高豊度年級群2の資源重量、 $F_1, F_2$ はそれぞれの漁獲係数を示す。高豊度年級群の資源重量は上記VPAで得られた値に年齢別平均体重(表1)を乗じて求めた。なお、6歳以上でほぼすべてが成熟することから、高豊度年級群が5歳であった年に限り、(4)式または(5)式二項に0.5を乗じ重み付けした。なお高豊度年級群は、単一の場合でも漁獲尾数全体の約7割以上を占めている。

#### ・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、2月と7月に函館水試試験調査船金星丸と釧路水試試験調査船北辰丸によるそりネットを用いた若齢魚調査を実施している。これに加えて前述の「噴火湾における底生魚類資源と漁場環境に関する研究 III 底生魚類の資源変動」に記載された北海道大学大学院うしお丸のトロール調査によるアカガレイの年齢組成から、漁獲加入前の年級群の発生状況を把握した。

#### ・資源動向の判断

資源動向の判断に用いた2013年度の資源尾数および重量は、2012年度の数値からVPAの前進計算により算出した。

### 3. 資源評価

#### (1) 漁獲量および努力量の推移

噴火湾海域におけるアカガレイの漁獲量には、1985~2012年までに392~3,373トンと10倍近くの大きな変動がみられる(表2, 図1)。1987年に3,373トンを記録した後、減少し、1990年には615トンとなった。その後、1996年2,723トン、1999年1,473トン、2002年2,161トンと増減を繰り返し、2006年には1985年以降、最低の392トンになった。2007年からは増加に転じ、2011年(1,500トン)まで5年連続して増加したが、2012年は1,485トンと微減した。

## (2) 現在(評価年)までの資源状態

生物測定結果から推定した漁獲物の年齢組成(図2, 図4)及び全長組成の推移(図3)を見ると, この海域では, 豊度の高い1ないし2つの年級群によって毎年の漁獲が支えられているという特徴がある。2000～2006年までは1995年級群が漁獲物の大部分を占めており, その漁獲尾数は1999年の322万尾から2002年の919万尾まで徐々に増加した後, 減少に転じ, 2006年には64万尾となった。2007年には1995年級群はほとんど見られなくなったが, それに代わって2003年級群が漁獲加入し, 漁獲量は増加し始めた。2009年からは2003年級群に加えて2004年級群も増加し, 2011年には, この2つの年級群で全体の8割を占めていた。2012年は2003年級群(9歳), 2004年級群(8歳)とも漁獲尾数が減少して漁獲物に占める割合も半分程度となったが, これらに代わり2006年級群(6歳), 2008年級群(4歳)の漁獲尾数が増加した。漁獲物の全長は21～45cmの範囲であった。2011年に比べ, 全長20cm台後半のオスの漁獲尾数が減少し, 全長24～30cmのメスの漁獲尾数が増加した(図3)。これは2008年級群(4歳)の漁獲尾数が増加したこと等の年齢構成を反映していると考えられる。また同時に年齢が高齢化しても全長範囲があまり変化していないことも, この海域における漁獲物の特徴である(図2, 3)。

北大うしお丸によるトロール調査結果<sup>1)</sup>を見ると, 1980, 1983, 1989, 1991, 1995, 2003, 2004及び2008年級群の資源量指数が高く, これら8つの年級が高豊度年級群であったと判断される。図2と図4に示した年級群別の漁獲尾数の動向と同様の結果であった(図5)。

加入尾数(3歳)は1995年級群が極めて多く, 次いで1991, 1980, 1989, 2003, 2004, 1983, 2008年級群の順となっており, 2008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6)。資源尾数は, 高豊度年級群の加入状況に依存し, 年齢別漁獲尾数の推移同様に増減し, 1995年級群が加入後の1998年～2002年頃に最も高い値を示した。近年では2003, 2004年級群が連続して加入した2007をピークに減少した後, 2008年級の加入より2011年度にやや増加したが, 2012年度には再び減少に転じた(図7)。

漁獲係数Fの推移を見ると, 1983, 1995, 2003年級群を除き, 高豊度年級群のFは7歳でピークを迎えた後, 低下している。また1980, 1989, 1991年級群のFより近年の1995, 2003, 2004年級群のFの方が低く推移している。2008年級群のFは現時点で1991年級群並みに推移している(図8)。

SSB(産卵親魚量)の推移も, 資源尾数と同様に高豊度年級の加入に依存して変動しており, 1995年級群が親魚となった2000～2002年に最高水準に達した(図9)。またSSBと低豊度年級群を含めた新規加入尾数の推移(図10)を比較すると, SSBと加入尾数との間に明瞭な関係は見られなかった(図9, 10)。

## (3) 評価年の資源水準: 中水準

1990～2009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,  $100 \pm 40$ 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，2012年の水準指数は107であったことから，中水準と判断した。

#### (4) 今後の資源動向：減少

以上から，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。2012年まで漁獲量の主体であった2003年級群および2004年級群はそれぞれ10歳および9歳と高齢になり，漁獲量は減少すると考えられる（図2）。

前述の通り函館水試のそりネット調査で豊度が高いと予測された2008年級群（図12）は過去の高豊度年級群と比べて豊度が低い。また，北大うしお丸の調査結果も2008年級群の4歳の相対資源量指数は2003年級群の同年齢時の1/4以下であった<sup>1)</sup>。そのため今後，2003年級群と2004年級群の減少を2008年級群のみで補うことができるとは考えにくい。

VPAから推定した高豊度年級群（2003，2004，2008年級群）を合計して求めた2013年の資源尾数は1,936万尾となり，2012年（3,050万尾）より減少するので，2012～2013年の資源動向は減少と判断した。

#### 4. 文献

- 1) 高津哲也，亀井佳彦，稲垣裕太，木村修，小林直人，中谷敏邦：噴火湾における底生魚類資源と漁場環境に関する研究 III 底生魚類の資源変動. 水産学術研究・改良補助事業報告（平成24年度），（財）北水協会（2013）（印刷中）
- 2) 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).
- 3) 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 解析に使用したパラメーター

項目	値または式	方法
自然死亡 係数	0.25	田内・田中の方法 <sup>3)</sup>
最高齢のF	1980, 1983, 1991, 1995, 2003 年級群ごとに漁獲が減少始める年齢から最高齢までの全減少率から自然死亡を引いて求めた。	
年齢別平均 体重(g)	3歳：173, 4歳：191, 5歳：195, 6歳：243, 7歳：282, 8歳：302, 9歳：301, 10歳：300	高豊度年級群(1989, 1991, 1995, 2003, 2008年級)の平均値。

表2 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

資料：1985～2011年は漁業生産高報告  
2012年は水試集計速報値（暫定値）

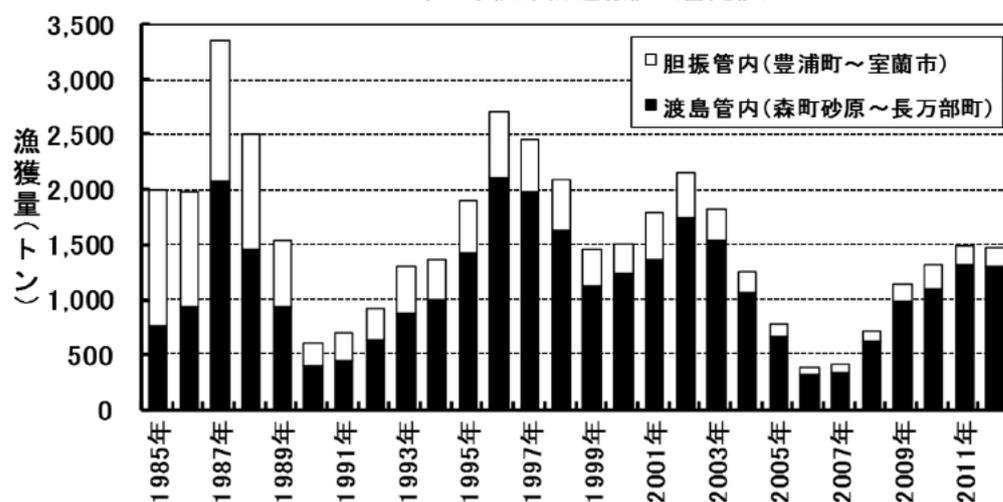


図1 噴火湾海域におけるアカガレイ漁獲量の経年変化

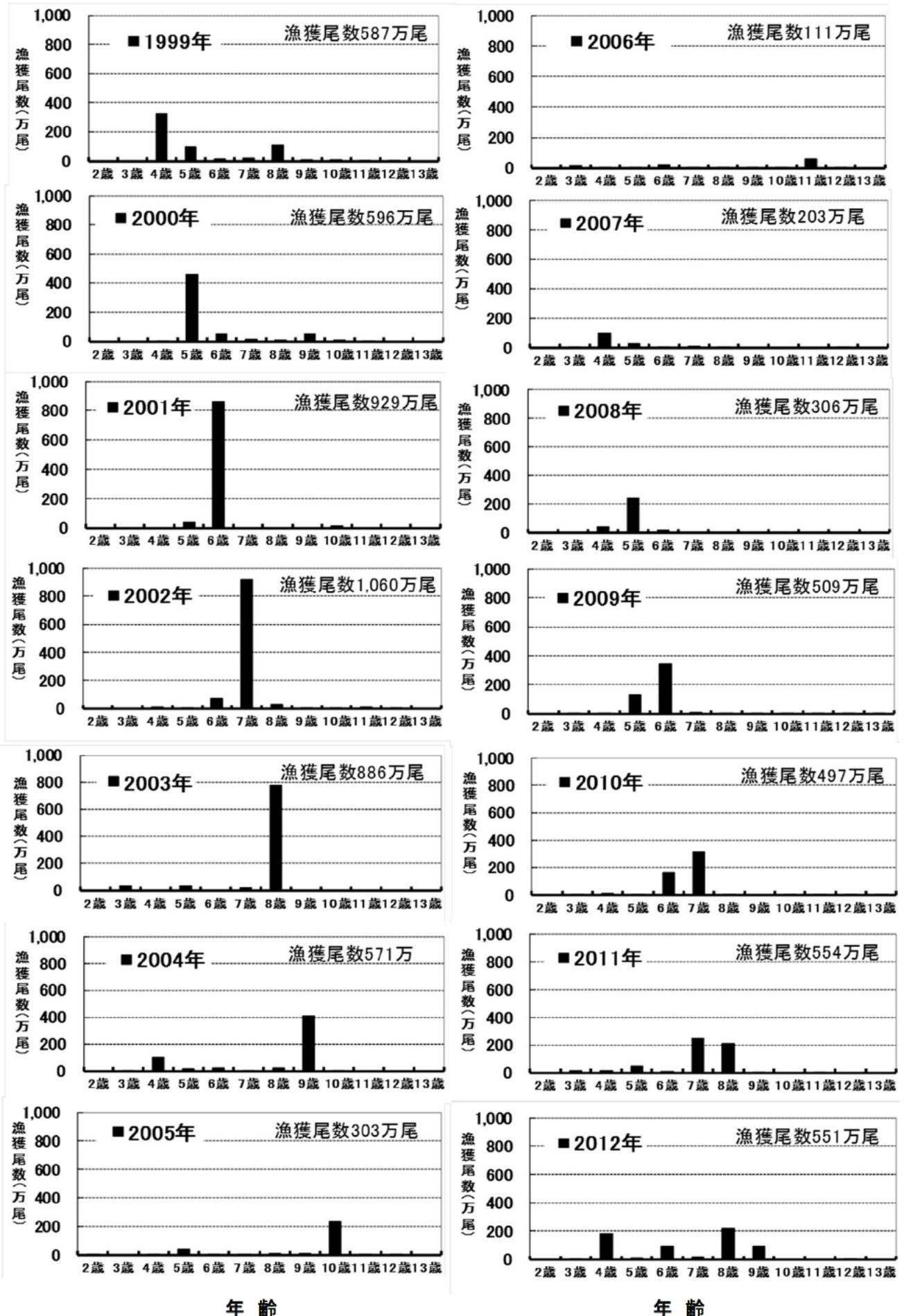


図2 アカガレイ漁獲物の年齢組成の経年変化

18\_アカガレイ\_噴火湾海域

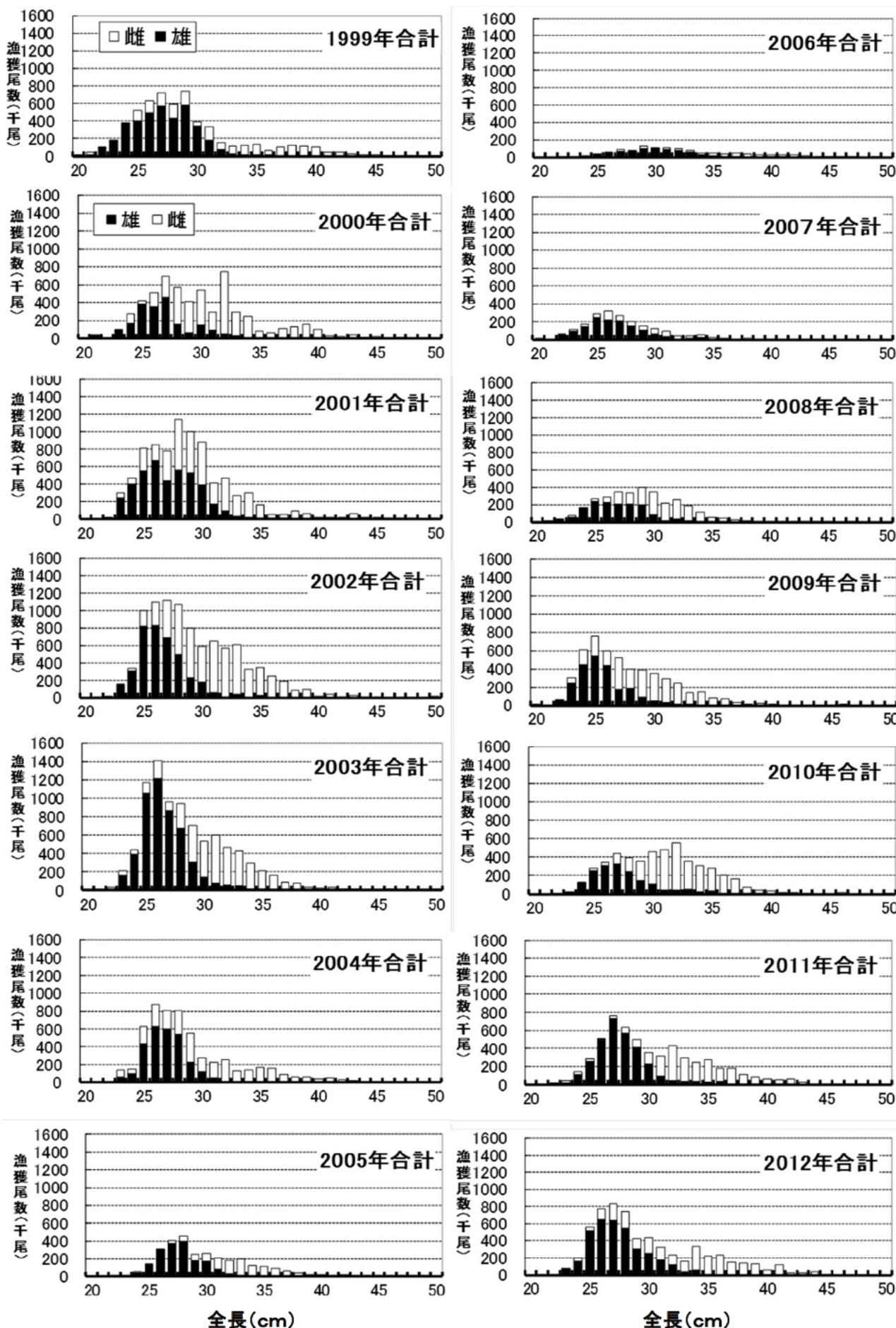


図3 アカガレイ漁獲物の全長組成の経年変化

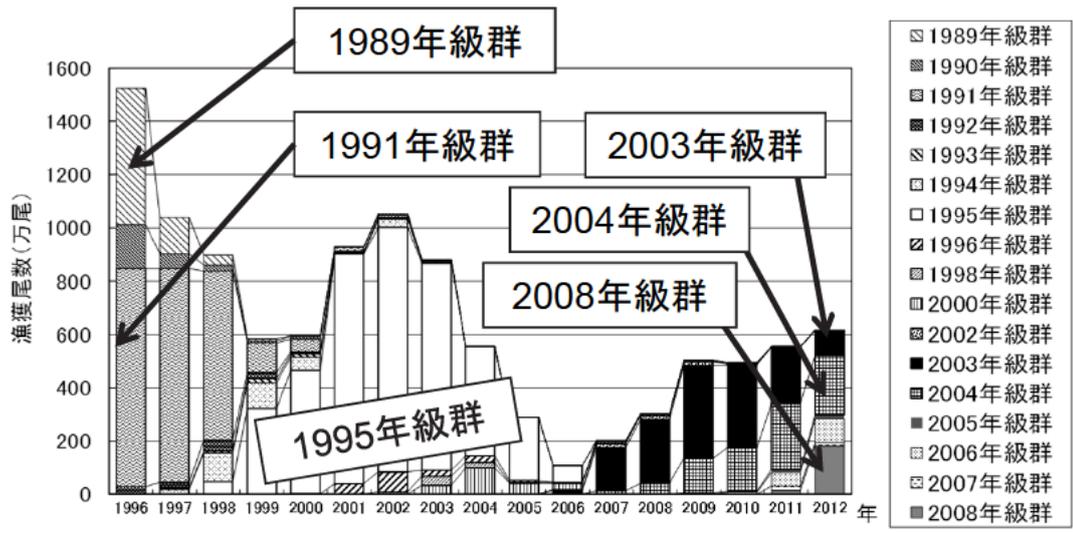


図4 噴火湾海域におけるアカガレイの年級群別漁獲尾数

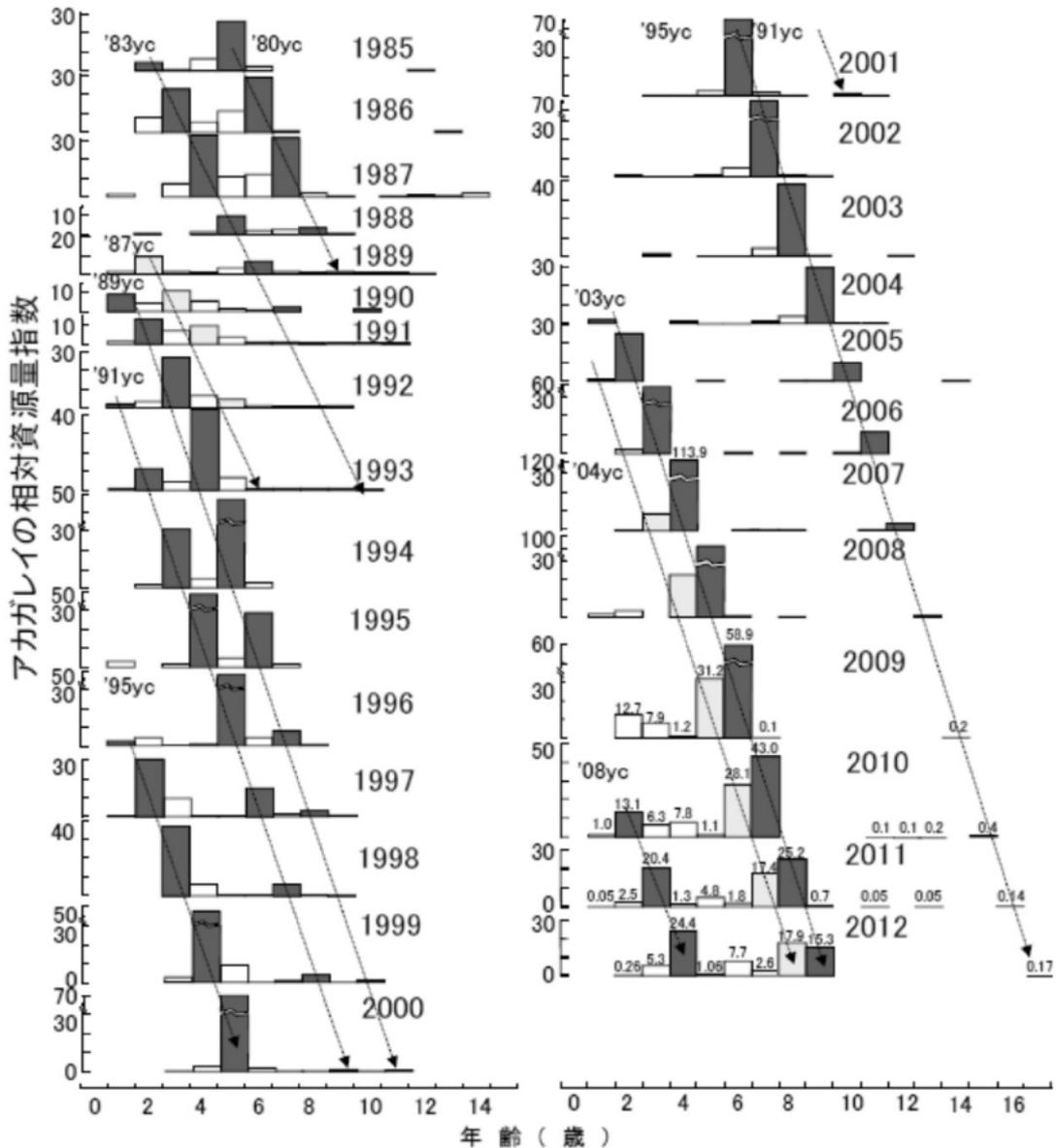


図5 うしお丸の着底トロール網によって漁獲されたアカガレイの年級群別相対資源量指数の経年変化(高津ら<sup>1)</sup>より)

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。

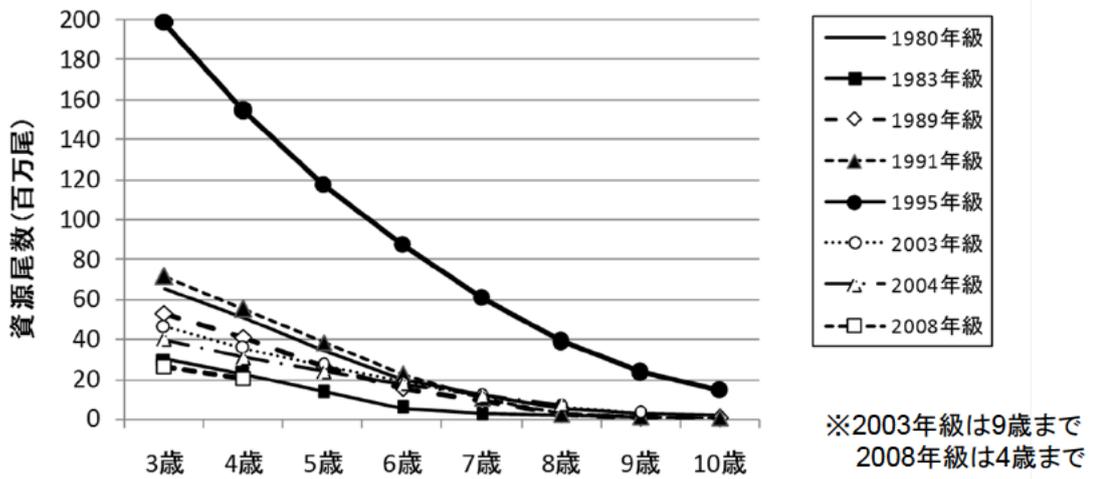


図6 アカガレイの高豊度年級群の資源尾数の推移

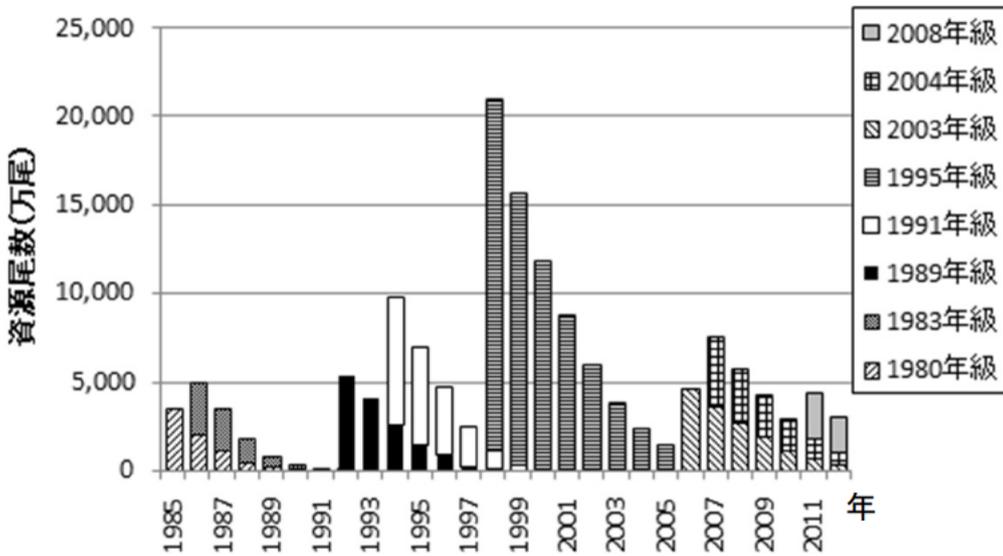


図7 アカガレイの年級群別資源尾数の推移

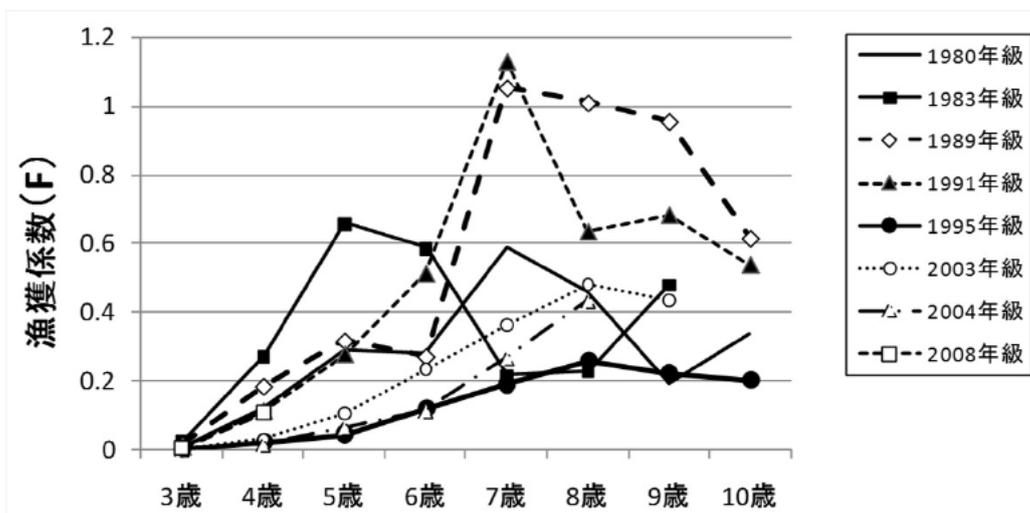


図8 アカガレイの高豊度年級群のFの推移

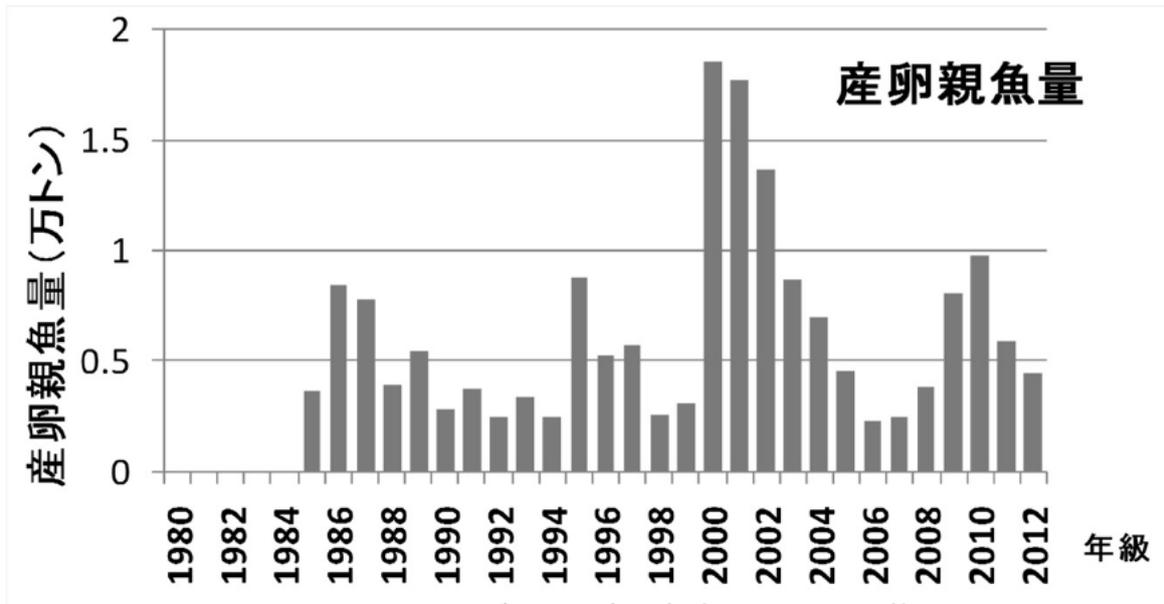


図9 アカガレイの産卵親魚量(SSB)の推移

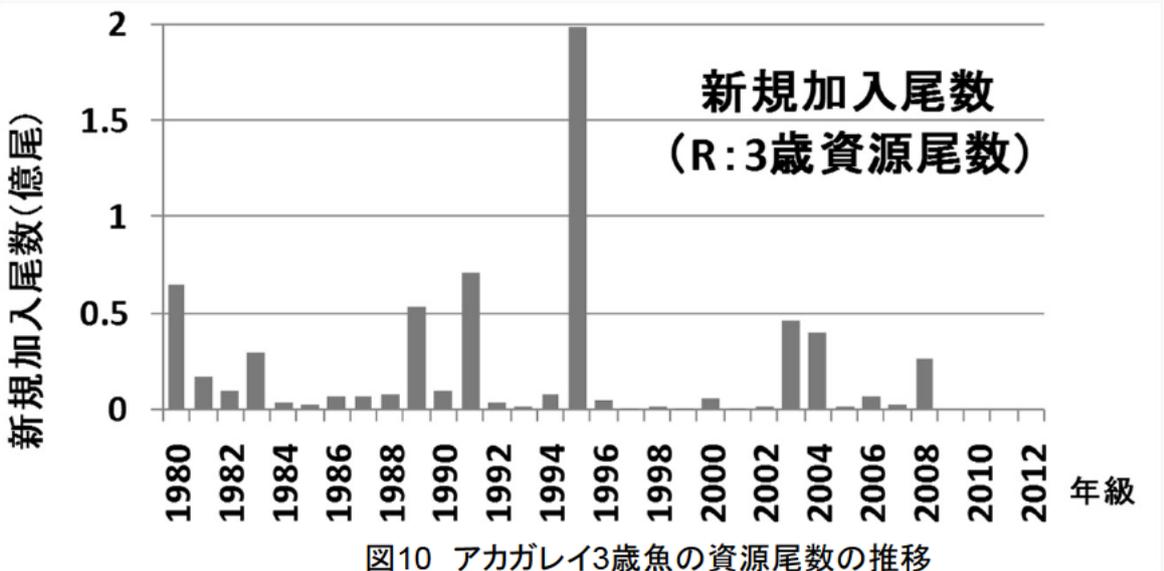


図10 アカガレイ3歳魚の資源尾数の推移

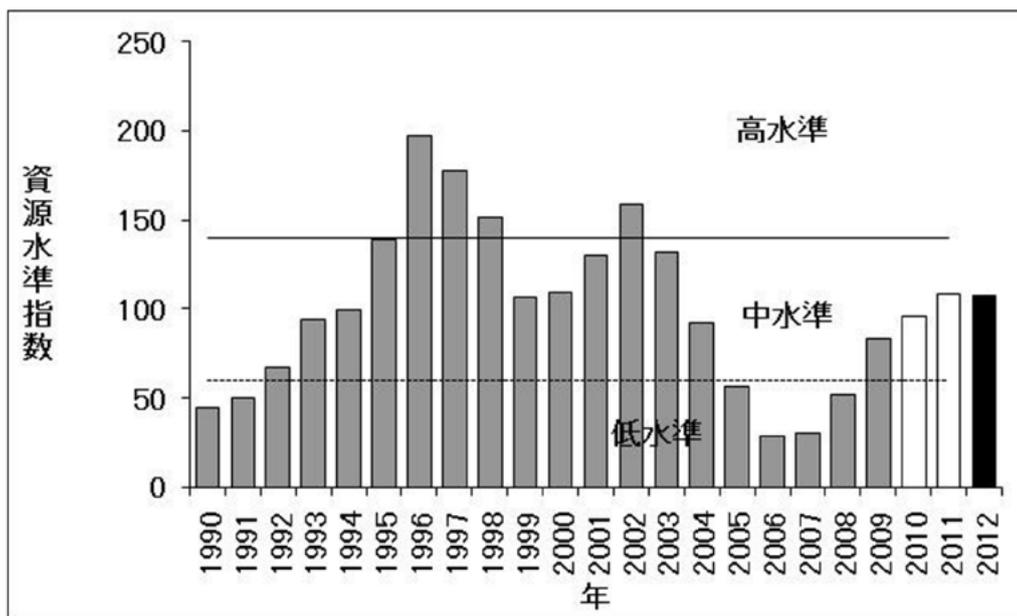


図11 噴火湾海域におけるアカガレイの資源水準 (資源状態を示す指標: 漁獲量)

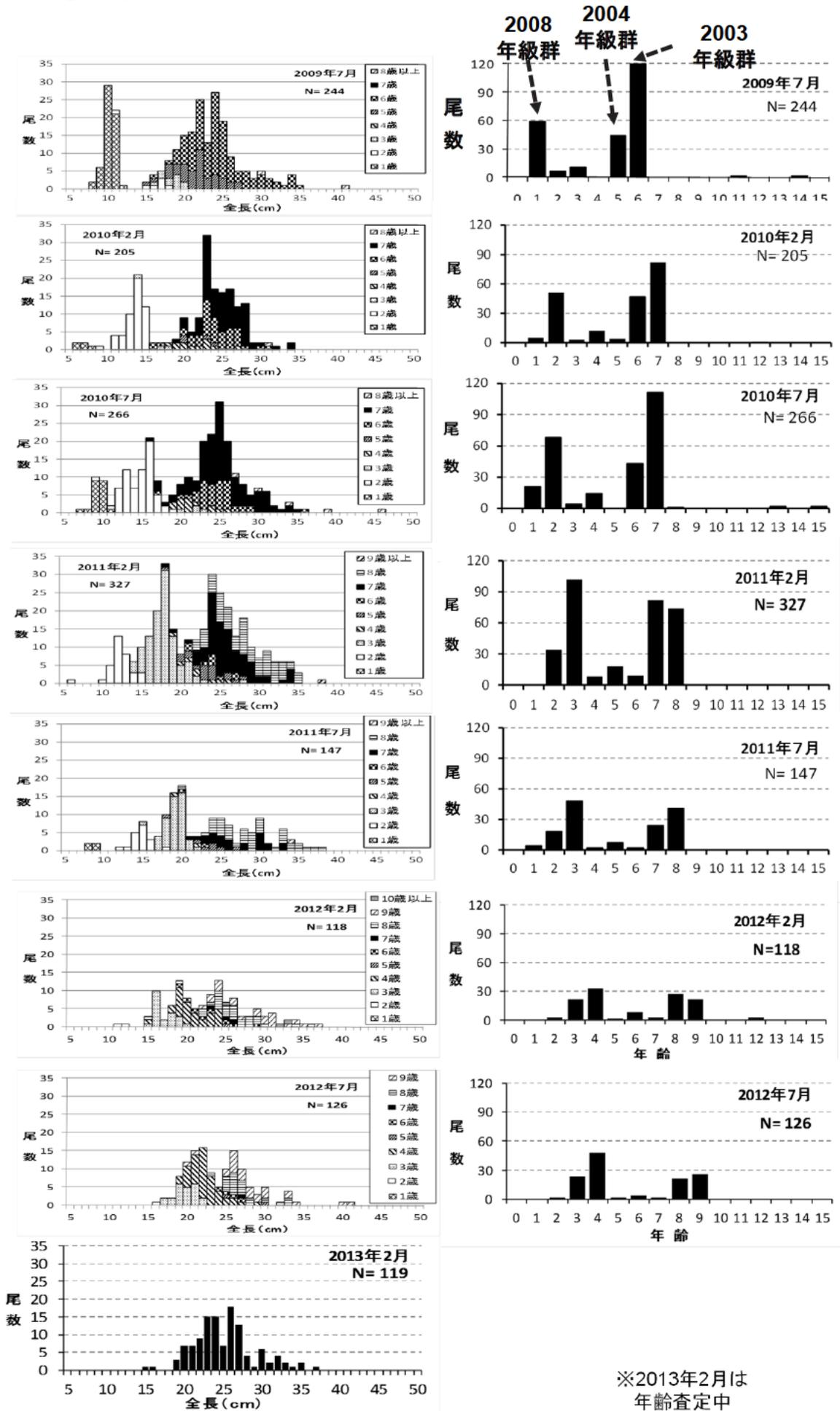


図12 函館水産試験場によるソリネット調査で採集されたアカガレイの全長組成と年齢組成

## 生態表

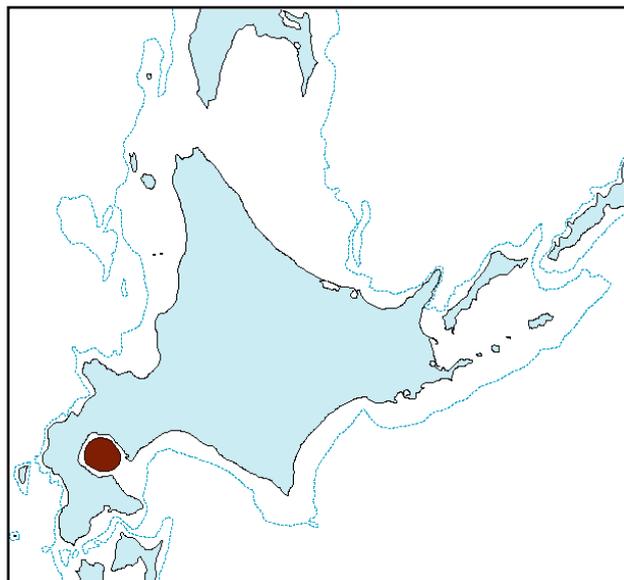
魚種名：アカガレイ海域名：噴火湾海域

図 アカガレイ（噴火湾海域）の漁場図

## 1. 分布・回遊

主に噴火湾で漁獲され、湾外での漁獲量は少ない。底層水温が周年10℃以下（主に2～7℃）の砂泥底に生息する。生活年周期別にみると産卵期は12～翌4月（産卵盛期1～3月）、摂餌期のうち、盛期は5～6月、緩慢期は7～11月である。産卵期には水深30～60m、それ以外の時期には80m以深に生息する。

## 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

（1996～2000年における漁獲物測定資料）

## 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月である。
- ・産卵場：噴火湾沿岸域の水深30～60mに形成される。

## 5. その他

なし

## 6. 文献

なし