

魚種（海域）：マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海海域）

担当：中央水産試験場（山口宏史），稚内水産試験場（三原栄次（現中央水産試験場），後藤陽子），網走水産試験場（佐々木潤）

要約

評価年度：2015年度（2015年7月～2016年6月）

2015年度の漁獲量：1,719トン（前年比1.21）

資源量の指標	資源水準	資源動向
2歳以上の資源重量	低水準	横ばい

漁獲量は2011年度から減少傾向を示していたが、2015度は1,719トンと前年度より増加した。加入の指標としているマガレイ幼魚の資源量指数は、2012年級以降連続して豊度が低い傾向が続いている。また、VPAで求めた2歳資源尾数および再生産成功指数（RPS）は2009年度以降横ばいではあるが、低い水準にあり、資源状態は厳しいと言える。しかし、漁獲努力量は魚価安の影響が非常に低いレベルであり、CPUEも高い状態を維持している。また、漁獲の主体である雌の漁獲係数Fは、1989年度以降顕著な増加傾向はなく、2011年度以降は減少している。これらのことから、現状の漁獲努力量を過度に増加させることなく、今後の加入動向を見守る必要があると思われる。

1. 資源の分布・生態的特徴**(1) 分布・回遊**

石狩湾からオホーツク海にかけて分布するマガレイは、石狩湾及び苫前沖から利尻・礼文島周辺海域を主産卵場とし、日本海で生まれる。卵および稚仔の多くはオホーツク海へ移送され、未成魚期をオホーツク海で過ごした後、成熟の進行にともない日本海へ回遊する。また、日本海に留まり成熟を迎える日本海育ち群も存在する。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：7月1日）**道北日本海～オホーツク海海域（7月時点）**

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳
全長(cm)	オス	10	16	21	24	26
	メス	10	16	21	24	27
体重(g)	オス	13	48	92	135	172
	メス	10	57	119	175	219

（2003～2007年のソリネット調査，試験調査船北洋丸トロール標本）

石狩湾海域

(7月時点)

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳
全長(cm)	オス	9	13	15	17	18	19	19	19	20	20
	メス	9	12	15	17	19	21	22	23	24	24
体重(g)	オス	6	18	32	44	55	63	69	73	76	79
	メス	6	17	33	53	74	96	118	138	157	174

(1999年4月～2001年3月, 試験調査船おやしお丸トロール, ソリネット標本)

(3) 成熟年齢・成熟体長

道北日本海～オホーツク海海域

- ・オス：1歳から成熟する個体がみられる。
- ・メス：2歳から成熟する個体がみられる。

(2001年までの4～5月における稚内水試の測定資料)

石狩湾海域

- ・オス：全長14cm, 2歳から成熟する個体がみられ, 全長16cm, 2歳以上で半数以上の個体が成熟する。
- ・メス：全長16cm, 2歳から成熟する個体がみられ, 全長19cm, 4歳以上で半数以上の個体が成熟する。

(1999～2000年の2～4月における試験調査船おやしお丸トロール, ソリネット標本)

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：4～6月である。
- ・産卵場：石狩湾, 苫前沖から利尻・礼文島周辺海域, 水深40～60mである。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

海域	漁業	主漁場	主要な漁具	漁獲物の特徴
オホーツク海	沿岸漁業	各地区共同漁業権漁場, 主漁期:5～12月	かれい刺し網 (3.6寸主体), 底建網	全長18～28cm, 2～4歳 主体, 未成魚
	沖底漁業	イース場, 大和堆	かけまわし	
日本海	沿岸漁業	各地区共同漁業権漁場, 主漁期:10～3月, 4～6月	かれい刺し網 (3.8主体)	全長19～30cm, 3～6歳 主体, 成魚
	沖底漁業	ノース場, 雄冬沖	かけまわし	

(2) 資源管理に関する取り組み

未成魚保護のための資源管理協定に基づく体長又は全長制限（体長 15cm 又は全長 18cm 未満）。体長 15cm 又は全長 18cm 未満の漁獲は 20%を超えてはならず、20%を超える場合は漁場移動等の措置を講ずる。

平成 17～19 年度で実施した「水産資源管理総合対策事業」において、オホーツク海～日本海の連携した資源管理計画を策定し、北海道水産資源管理マニュアルの別冊『日本海～オホーツク海海域，マガレイ・ソウハチ・クロガシラガレイ資源の維持・増大に向けて』¹⁾を発行し、漁業者へ現在の資源状態と管理の考え方を広報した。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

石狩湾以北日本海～オホーツク海における 1985 年度以降の漁獲量の推移を表 1 図 1 に示した。漁獲量は 1985 年度では 3,037 トンであったが、1987 年度には 1,613 トンとなった。それ以降は漸増傾向で推移して 1995～97 年度および 1999 年度には 3,000 トンを超えた。2000 年度以降は 2,000～4,000 トン前後で推移し、2003 年度は 4,016 トン、2007 年度は 3,622 トンまで増加し、その後減少傾向を示し、2011 年度は 2,931 トンと増加に転じたが、2012 年度から大きく減少し低い水準が続いているが、2015 年度は 1,719 トンと 2014 年度を上回った。

(2) 漁獲努力量

図 2 にオホーツク海および日本海における漁獲努力量の推移の一例として枝幸漁業協同組合および新星マリン漁業協同組合鬼鹿支所における刺し網漁業の延べ有漁隻数と CPUE の経年変化を示した。枝幸漁協では 2004 年度頃まで 900 隻前後で推移し、その後は減少傾向が見られた。2000 年度以降の CPUE は 4 年周期で増減しており、2010 年度以降は増加傾向にあったが 2014 年度に前年度を下回り、2015 年度も 2014 年度と同程度であった。新星マリン漁協鬼鹿支所では 90 年度代に 500 隻を超える年もあったが、その後徐々に減少した。2000 年度以降は 200～400 隻の間を増減し、2010 年度以降低い水準が続いていたが、2015 年度は増加した。CPUE は 2010 年度に増加し、その後増減を繰り返しながら減少傾向にあるが、2015 年度は増加した。近年、日本海春の刺し網漁は、海獣類による被害を避けるため、操業の開始時期を遅らせたり、日網で操業したりするなど、操業形態に変化が見られる。また、魚価が安い（図 3）小型魚を避けたり、操業を早く切り上げたり見合わせるなどの変化も見られる。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向：資源量の推移

1989 年度以降における 2 歳以上の年齢別漁獲尾数（図 4）から推定した年齢別資源尾数

の推移を図5に示した。1990～1992年度は5千万尾未満であったが、1995年度に豊度の高い1993年級群が加入したことで1億尾を超えた。1998年度に加入した1996年級群の豊度も高く、両年級群が1994～1998年度の資源の中心となった。その後漸減傾向にあったが、豊度の高い2000年級群が加入した2002年度には、資源尾数は増加に転じた。さらに、豊度の高い2004年級群が加入し、2006年度と2007年度の資源の中心となった。それ以降、2007年級が比較的高豊度だったことを除けば、豊度の高い年級は認められず資源尾数は2009年度から減少傾向にあり、2007年級が5歳となり漁獲の中心でなくなった2012年度の資源尾数は大きく減少したが、2012年級は近年では、やや豊度が高く、2012年級が加入した2014年度は資源尾数が増加した。

育ち群を考慮した資源重量の推移を図6に示した。全体的な推移傾向は資源尾数と同様であるが、資源尾数に見られた近年の減少傾向は、資源重量においては、やや緩やかに見受けられる。これは、年齢構成の影響と考えられ、卓越年級群がしばしば見られた2000年代には若齢魚の割合が高かったが、近年は高齢魚の割合が高くなっていることの反映と考えられる。

(2) 2015年度の資源水準：低水準

1995～2014年度の2歳以上資源重量の平均値を100として、 100 ± 40 の範囲を「中水準」、それ以下を「低水準」、それ以上を「高水準」としたところ、2015年度の資源重量の水準指数は55で低水準と判断された(図7)。

(4) 今後の資源動向：横ばい

2015年度(評価年)から2016年度(VPAの前進法により算出)にかけての2歳以上資源尾数は減少すると考えられる(図5)。その増減率は0.18であり、過去の増減率から判断して、増減率が0.25を超えた場合に資源動向は増加もしくは減少と判断するのが妥当と考え、2016年度の減少の幅は小さいと判断した(図8)。資源動向は横ばいと判断した。

5. 資源の利用状況

(1) 漁獲割合

漁獲の主体である雌の漁獲係数Fは、1989年度以降顕著な増加傾向にはなく、2011年度以降は減少している(図9)。

(2) 再生産関係

マガレイ幼魚の資源量指数の動向は、豊度の高い年級群が断続的に発生してきたが、2008年級群以降、2011年級を除き連続して豊度が低い傾向が続いている(図10)。また、VPAで求めた2歳資源尾数および再生産成功指数(RPS)は2012年級で増加したが、2005年級以降減少が続き、低い水準にある(図11)。また、近年における産卵親魚重量の減少が懸念されるが、90年代前半にはこのレベルから資源量は増加している(図12、図5)。

(3) 資源利用状況

現状の資源利用状況をSPR・YPR解析から検討した(図13)。現状の漁獲圧を表すと考えられる F_{cur} は資源の持続的利用の目安となる F_{med} を上回っているが、現状の漁獲圧を抑制しても、YPRはほとんど増加しない。またSPRも現状の漁獲圧を抑制すれば、増加が期待できるが、その増加はわずかである。また、漁獲努力量は魚価安の影響(図3)か低いレベルが続いている(図2)。

(4) 結論

さらに、本資源の水準は2013年度2015年度と低水準を記録したものの、1996年度以降2012年度まで常に中水準にある(図7)。以上のことから、現状の漁獲努力量を過度に増加させることなく、維持しながら今後の加入動向を見守る必要がある。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沿岸漁獲量	漁業生産高報告（ただし2015年度の2016年1-6月は暫定値） オホーツク海海域：オホーツク総合振興局管内及び宗谷総合振興局管内オホーツク海（枝幸地区，浜頓別地区，猿払地区） 初山別以北日本海：宗谷地区以西の宗谷総合振興局管内各地区，天塩地区，遠別地区，初山別地区 羽幌～積丹海域：羽幌地区以南の留萌振興局管内各地区および石狩湾（浜益地区～積丹地区）
沖底漁獲量	・北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（北水研・水産庁）の中海区「オコック沿岸」及び「北海道日本海」

(2) 年齢別漁獲尾数の推定方法

すべての個体の誕生日を，産卵期のピークを超えた7月1日と定義し，満年齢で表記した。沿岸漁業，沖合底曳網漁業それぞれに，各海域・漁期で例年漁獲量の多い地区において，銘柄ごとに標本を採集し，体長および体重の測定と性別および年齢査定を実施した。あわせて，銘柄別の漁獲重量を集計し，標本組成を各海域・漁期ごとに引き延ばし合算して，対象海域全体の年齢別漁獲尾数を推定した。沿岸漁業の標本は，漁獲量に占める割合の高い刺し網の漁獲物で代表した。

(3) 資源尾数の計算方法

Popeの近似式に基づくVPA²⁾で雌雄別に資源尾数を算出し，これらを合計して総資源尾数とした。この解析で用いたパラメータを表2に示した。計算にあたっては最高齢を雌雄ともに8+（8～10歳の計）とした。最近年3～7歳の資源尾数は，Fを2010～2012年度のFの平均値と仮定して算出した。最近年とその前年の1歳資源尾数は，雄武町沖における幼魚の資源量指数（後述）とVPAによる雌雄込みの1歳資源尾数との回帰式から推定し（図a），2010～2012年度までの1歳資源尾数における平均雌雄比から雌雄別1歳資源尾数を算出した。最近年2歳の資源尾数は，前年の幼魚調査結果を使用し推定した1歳資源尾数から1歳時の漁獲尾数および自然死亡を差し引いて求めた³⁾。

本資源は主に2歳以降に漁獲されることから，資源評価には2歳以上を用いた。なお，羽幌海域～石狩湾においては漁獲物の年齢組成の調査を1989年度に開始したため，1989年度から資源評価を実施した。

(4) 育ち群を考慮した資源重量の推定

2003年8月～2009年5月、試験調査船おやしお丸、北洋丸及び雄武沖、小平沖ソリネット調査、枝幸、稚内、小樽沖底漁業漁獲物標本から岡田らの手法⁵⁾に基づきオホーツク海育ち群と日本海育ち群を判別し、各地区での構成比と成長式を求めた。さらに、各地区での漁獲尾数と構成比から各年における育ち群の構成比を求め、資源尾数を育ち群に分け、それぞれの群の年齢・体重関係から資源重量に換算した。

(5) 新規加入水準の把握

幼稚魚の成育場と考えられている雄武町沖において、小型桁網を用いてマガレイ幼魚の密度調査を行った。各地点において、面積密度法により現存量を算出してこれを幼魚資源量指数とし、1993～2012年級群の指数とVPAで求めた1歳魚資源尾数(図14)に対してGLMによる正規非線形モデルによる関係式(式1)を推定し、この関係式から新規加入尾数を推定した。

$$Rec = \exp(1.13561 + 0.4419 \times \log(OHM))$$

(1)

Rec : 新規加入1歳資源尾数

文 献

- 1) 北海道水産林務部水産局漁業管理課：別冊 北海道水産資源管理マニュアル，日本海～オホーツク海海域マガレイ・ソウハチ・クロガシラガレイ資源の維持・増大にむけて。札幌，北海道，7p. (2008)
- 2) 平松一彦：VPA (Virtual Population Analysis)，平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－. 東京，日本水産資源保護協会，104－128(2001)
- 3) 下田和孝，室岡瑞恵，板谷和彦，星野昇：VPAで求めた北海道北部産マガレイの資源尾数推定値の評価，日水誌，72，850－859(2006)
- 4) 西内修一：北海道北部沿岸域におけるマガレイの資源解析と漁況予測，資源解析の理論と実践，49－59(1989)
- 5) 岡田のぞみ，板谷和彦，和田昭彦，城幹昌，山口浩志，下田和孝：北海道北部産マガレイの耳石輪紋径に基づく「育ち群」判別：6歳までの「育ち群」の分布と成長・その応用，H21 日本水産学会秋期大会講演要旨集，102 (2009)

表1 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）の漁獲量（単位：トン）

年度	沖底			沿岸			石狩以北 日本海計	オホーツク 海計	合計
	オホーツク沿岸	北海道	日本海	オホーツク海	初山別以北日本海	羽幌～積丹			
1985	222	366	588	977	613	858	2,448	1,837	3,037
1986	115	234	348	373	444	624	1,441	1,301	1,790
1987	78	218	296	293	377	647	1,317	1,241	1,613
1988	37	270	306	360	582	1,160	2,102	2,012	2,409
1989	255	172	427	574	466	877	1,917	1,515	2,344
1990	196	193	389	498	637	801	1,937	1,631	2,326
1991	227	123	349	531	823	1,068	2,421	2,013	2,771
1992	91	158	249	447	698	1,213	2,358	2,069	2,607
1993	114	233	347	446	619	764	1,830	1,617	2,177
1994	293	147	440	534	830	1,054	2,419	2,032	2,859
1995	314	472	786	866	1,173	1,402	3,440	3,046	4,226
1996	201	304	505	542	1,204	1,419	3,166	2,927	3,671
1997	311	456	767	889	1,246	1,100	3,235	2,803	4,003
1998	134	235	369	497	945	938	2,379	2,117	2,748
1999	159	429	588	701	988	1,190	2,880	2,607	3,488
2000	77	189	267	423	838	1,010	2,271	2,037	2,537
2001	98	154	251	503	547	943	1,994	1,644	2,245
2002	175	157	332	723	616	949	2,288	1,722	2,620
2003	93	433	526	1,324	1,187	979	3,490	2,599	4,016
2004	175	183	358	905	642	698	2,245	1,523	2,603
2005	139	310	450	569	762	787	2,119	1,860	2,568
2006	155	351	506	345	662	844	1,851	1,856	2,357
2007	302	513	814	759	936	1,112	2,808	2,561	3,622
2008	223	288	511	821	518	751	2,091	1,558	2,601
2009	269	228	498	621	527	696	1,843	1,451	2,341
2010	112	179	291	501	453	768	1,722	1,400	2,013
2011	259	460	719	417	677	1,117	2,211	2,255	2,931
2012	237	93	330	574	231	601	1,407	926	1,737
2013	152	178	330	405	247	716	1,368	1,141	1,698
2014	178	109	287	387	187	555	1,129	851	1,416
2015	153	107	260	435	247	777	1,459	1,131	1,719

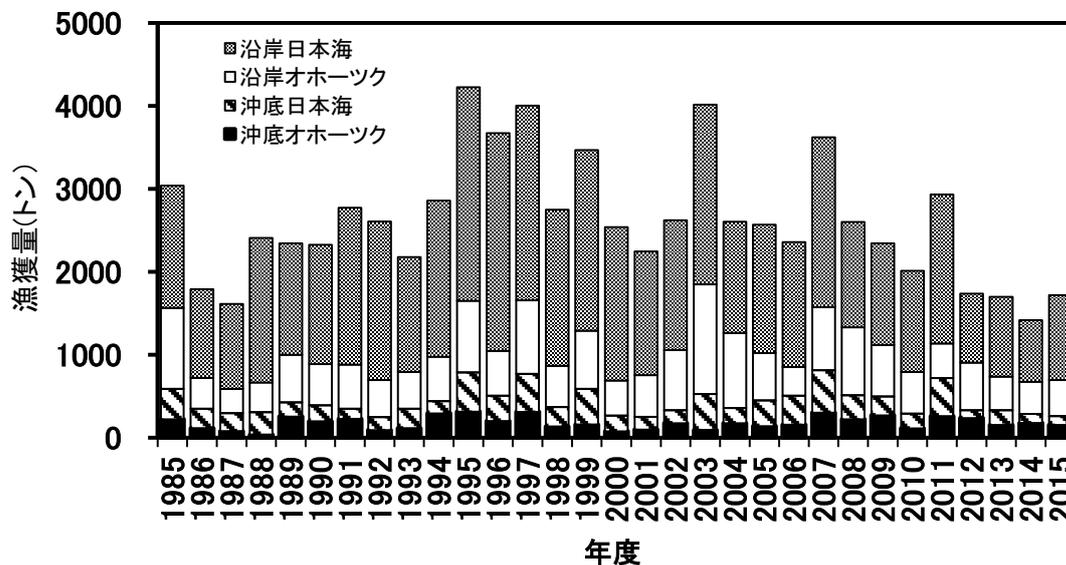


図1 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）の漁獲量の推移

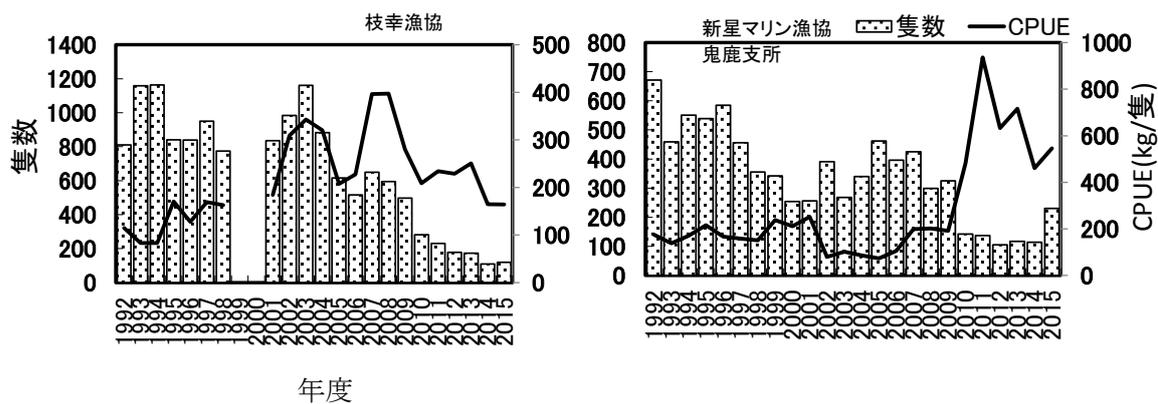


図2 マガレイ（刺網）の延べ有漁隻数およびCPUEの経年変化（空欄は資料なし）

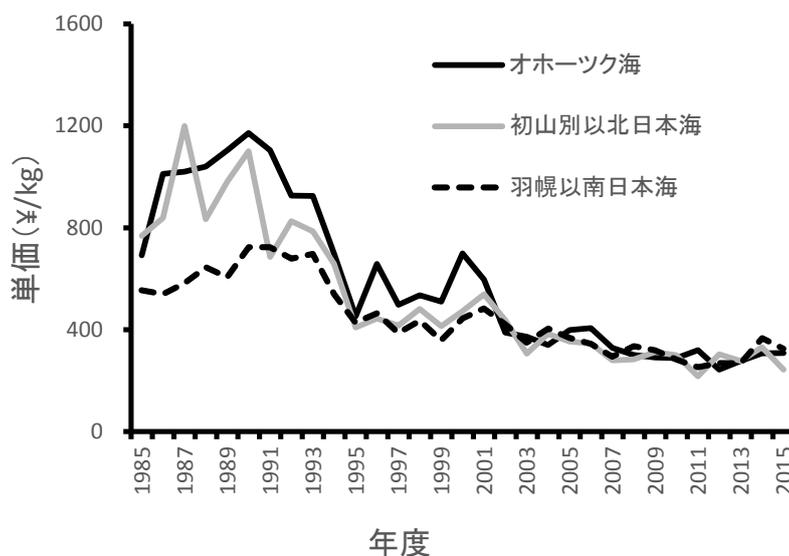


図3 マガレイ漁獲単価の経年変化

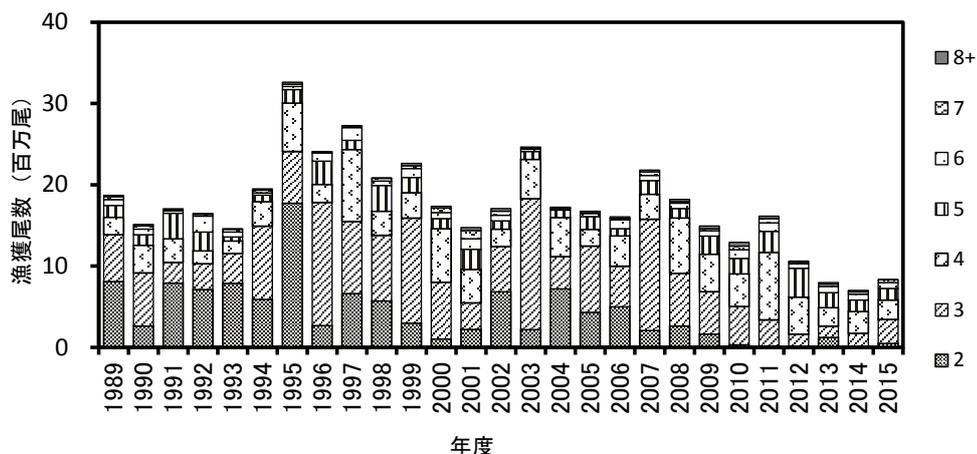


図4 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）の年齢別漁獲尾数

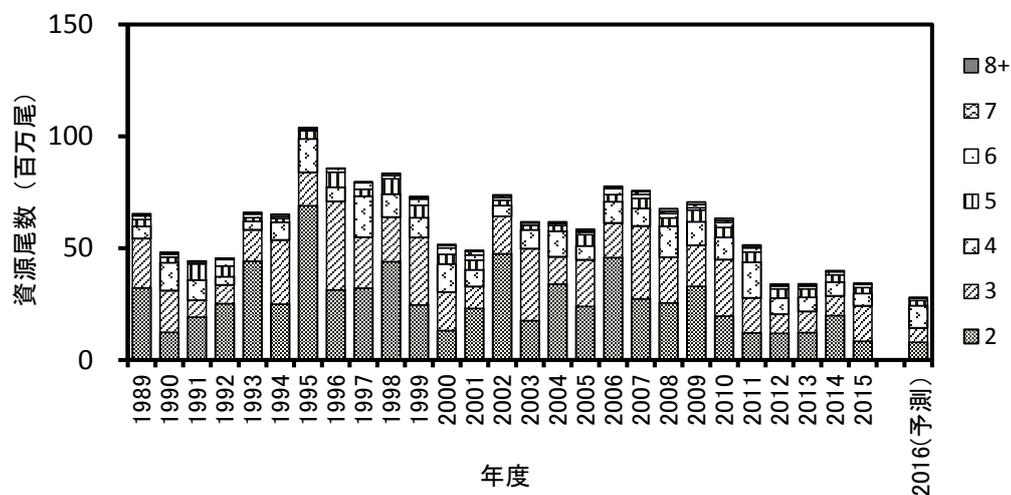


図5 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）の年齢別資源尾数

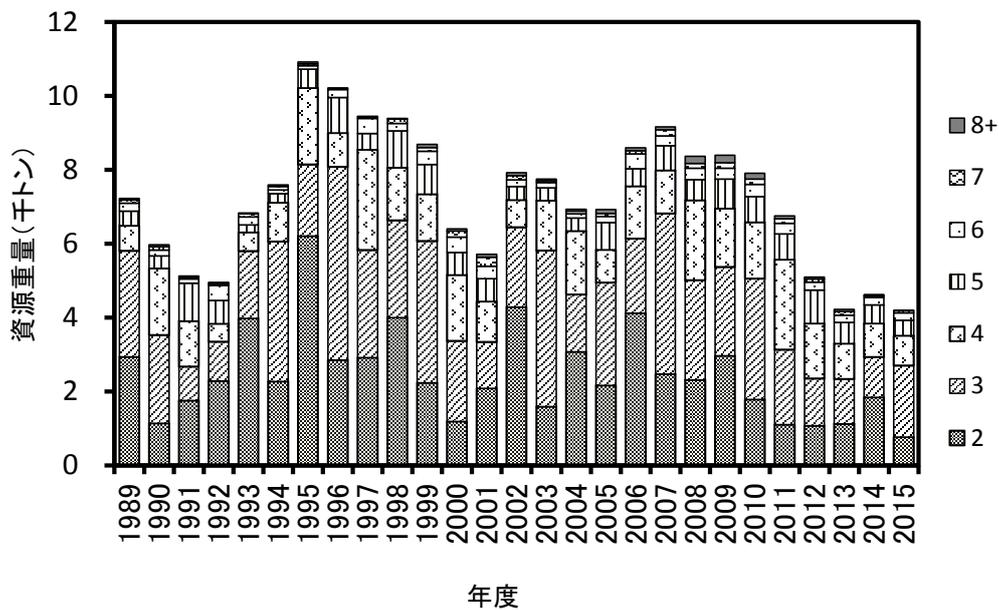


図6 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）の育ち群を考慮した年齢別資源重量

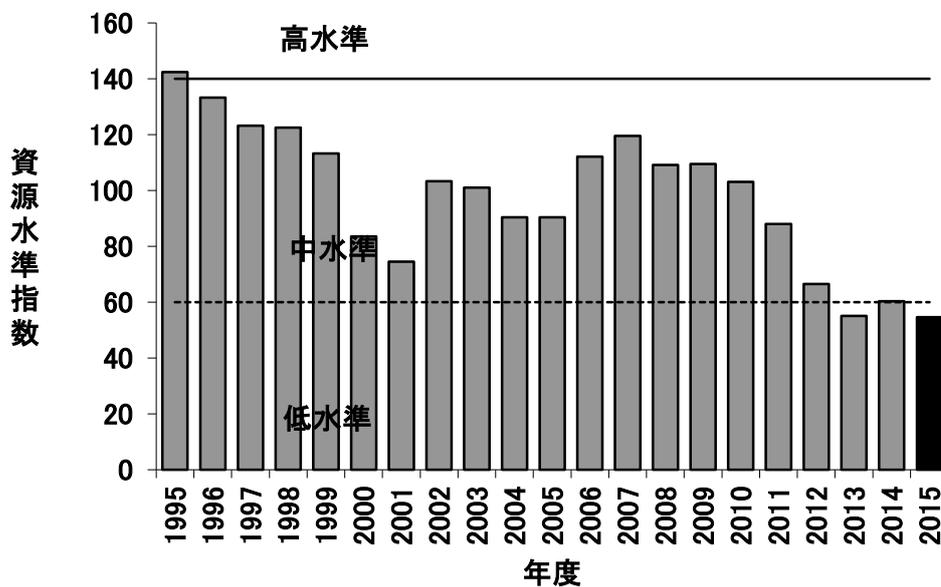


図7 石狩湾以北日本海～オホーツク海におけるマガレイの資源水準指数
(資源状態を示す指標：育ち群を考慮した2歳以上の資源重量)

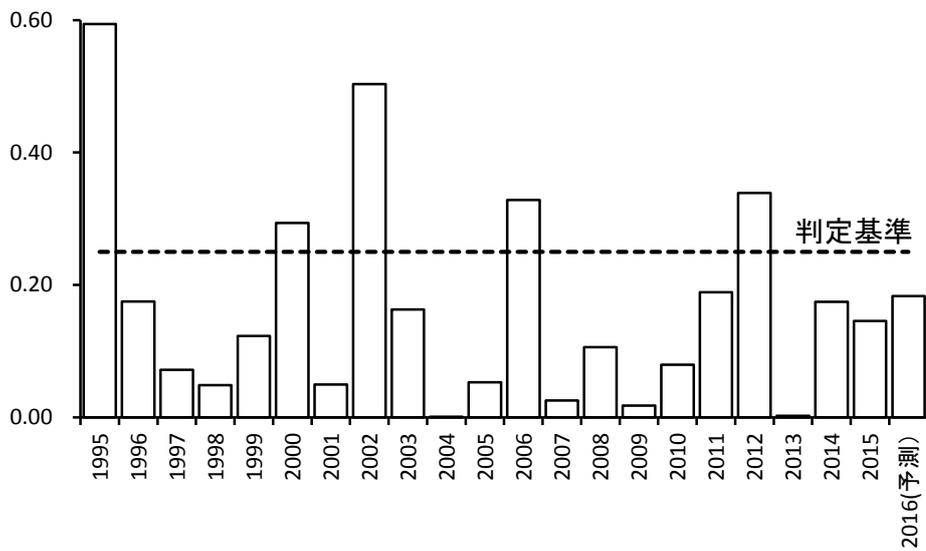


図8 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）の資源尾数増減率の推移

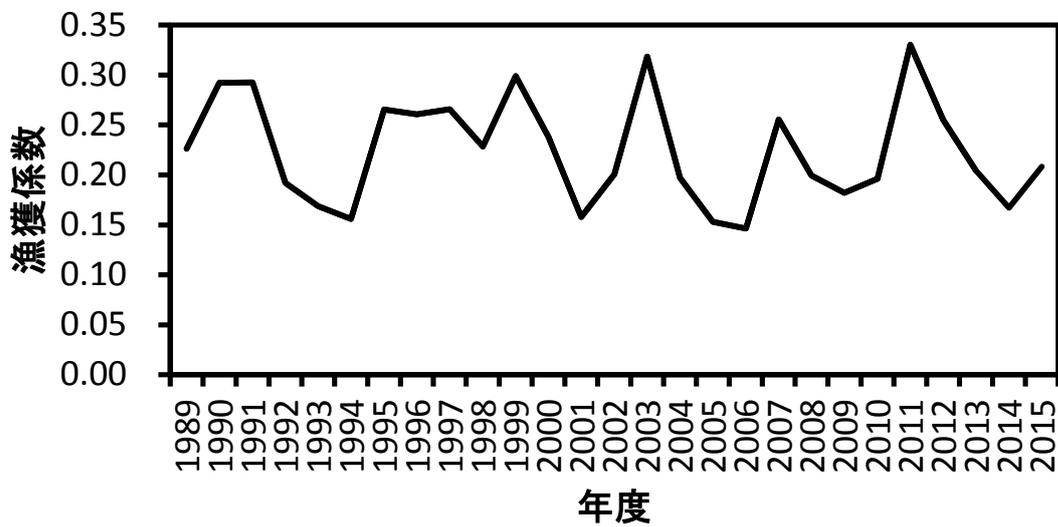


図9 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）における漁獲係数（雌）

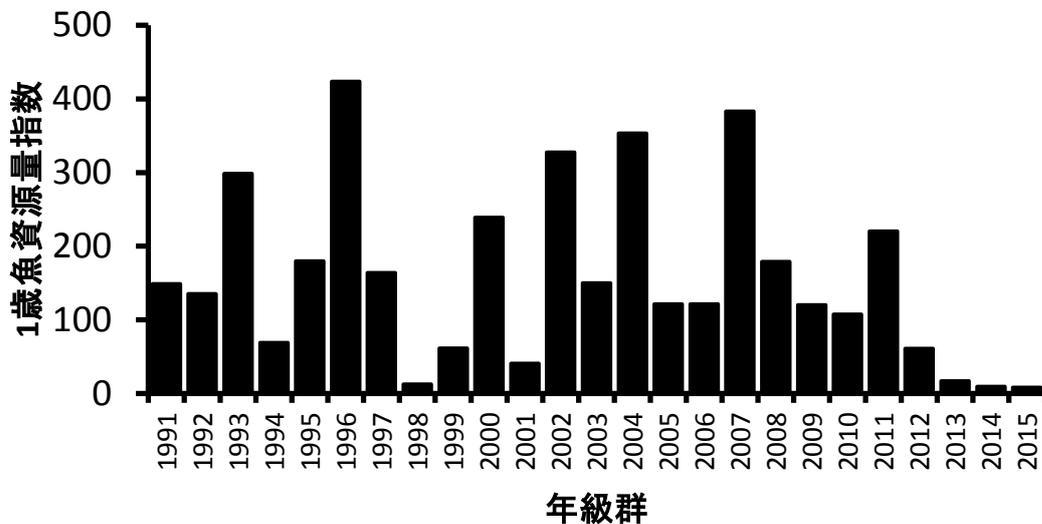


図 10 マガレイマガレイ 1 歳魚資源量指数の推移 (雄武町沖)

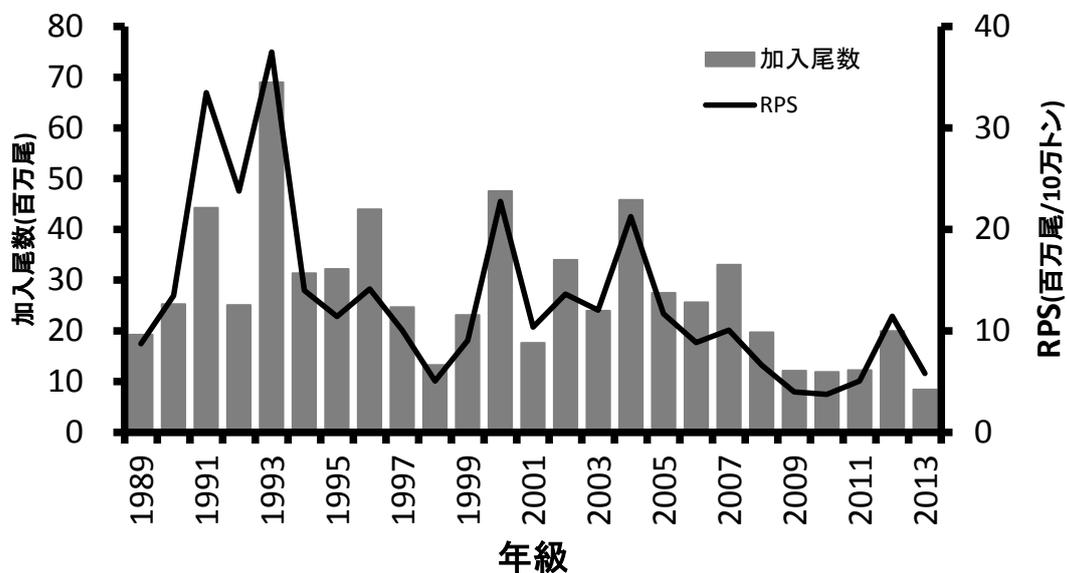


図 11 マガレイ (石狩湾以北日本海～オホーツク海・雌) における加入尾数 (2 歳資源尾数) と RPS

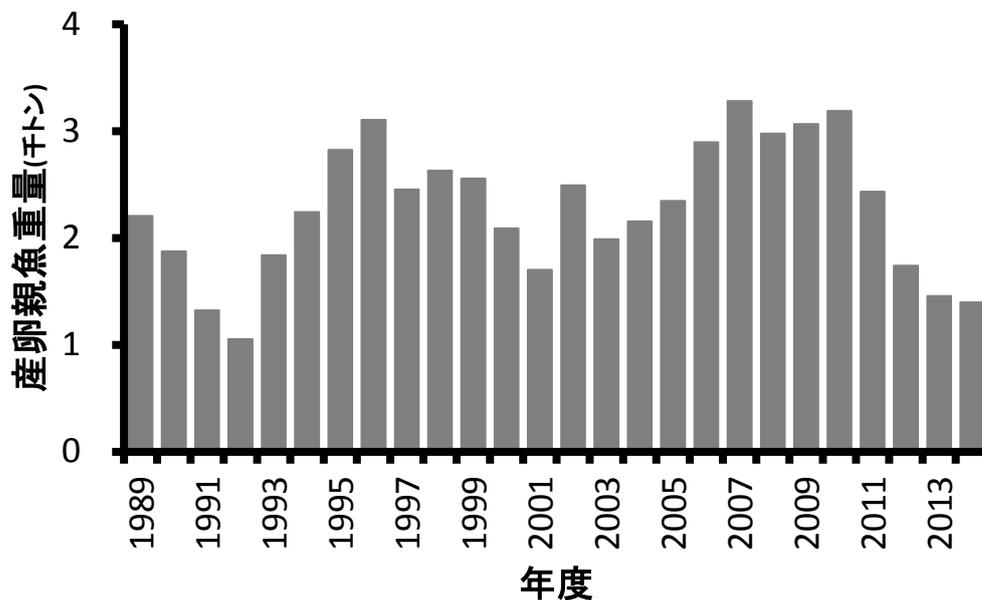


図12 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海・雌）における産卵親魚重量

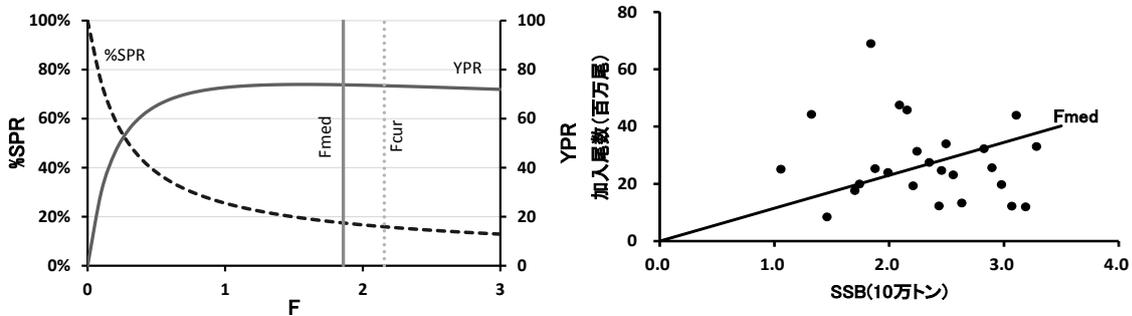


図13 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）の再生産関係（左）と YPR・SPR 曲線（右）

表 2 解析に用いたパラメータ

項目	値または計算方法	備考
自然死亡係数	雄:0.250, 雌:0.208	西内(1989) ⁴⁾
雌の最高齢(8+)のF	同年度の7歳のFと等しいと仮定	平松(2001) ²⁾
雄の6歳～8+のF	同年度の5歳のFと等しいと仮定	平松(2001) ²⁾
最近年のF	2012～2014年度の平均値	過去3年間の平均値 ²⁾
F_{cur}	2012～2014年度の♀最高齢F平均値	
F_{med}	1989～2013年級にRPS中央値の逆数であるSPRを実現するF	

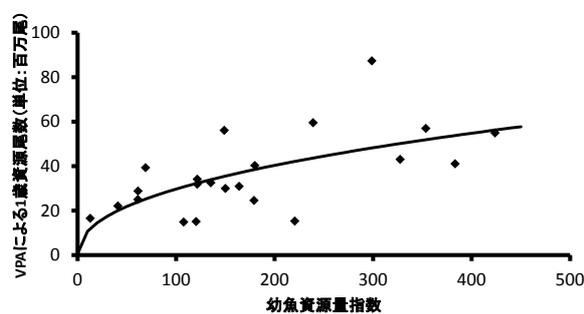


図 14 幼魚資源量指数と VPA による 1 歳資源尾数との関係
(曲線は雄武指数にあてはめたモデルの推定結果)