

魚種（海域）：クロガシラガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海海域）

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

要約

評価年度：2017年度（2017年6月～2018年5月）

2017年度の漁獲量：727トン（前年比0.93）

資源量の指標	資源水準	資源動向
漁獲量	中水準	増加

本海域のクロガシラガレイの2017年度の漁獲量は727トンと前年比0.93で減少した。また2017年度の資源水準指数は68となり中水準と判断された。現状では今後の動向を予測するデータと方法が得られていないが、本資源はある程度、年級群豊度の影響を受けていると考えられ、資源の主体となる2014年級（2017年度の3歳）の豊度が中程度なことから、これまでの資源の減少傾向に歯止めがかかることが期待されるため、資源動向を増加とした。資源の利用状況としては、近年では加入量がやや減少していたが、漁獲努力量も減少傾向にあったため、漁獲圧が高まることなく推移したと考えられる。

1. 資源の分布・生態的特徴**(1) 分布・回遊**

本海域のクロガシラガレイは、知床半島北西側のオホーツク海沿岸から石狩湾以北の日本海に分布する。能取湖、サロマ湖にはそれぞれ独自の系群（湖沼系群）があるとされているため、ここには含めない。オホーツク海沿岸に分布する群は未成熟魚が多く、成熟の進行に伴って日本海に回遊し、日本海沿岸で産卵すると考えられている。卵は付着沈性卵で、仔魚期に日本海からオホーツク海に移送されると考えられている¹⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：6月1日）

（6～10月時点）

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳
全長(cm)	オス	13	21	25	27	29	30
	メス	12	20	26	30	32	34
体重(g)	オス	58	151	242	315	367	402
	メス	39	137	267	403	527	634

（1995年～2007年の漁獲物測定資料より）

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：2歳から成熟する個体がみられ，3歳以上で半分以上の個体が成熟する。
 - ・メス：2歳から成熟する個体がみられ，4歳以上で半分以上の個体が成熟する。
- (1995年～2007年の漁獲物測定資料より)

(4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：4月中旬～5月中旬である¹⁾。
- ・産卵場：石狩湾，苫前沖から利尻・礼文島周辺海域の日本海沿岸が主産卵場と考えられている¹⁾。

2. 漁業の概要

(1)操業実勢

海域	地区	漁業種	漁期(月)	主要漁獲物(多い順)
オホーツク海	猿払～ウトロ	かれい刺し網，底建網，沖合底びき網	5～12(10～11ピーク)	3歳魚，4歳魚，(2歳魚)
日本海北部	宗谷以西	かれい刺し網，沖合底びき網	5～12(10～11ピーク)	4歳魚，5歳魚，3歳魚
留萌	天塩～増毛	かれい刺し網，その他刺し網	3～5，11～12	4歳魚，5歳魚，3歳魚
石狩湾	浜益～積丹	かれい刺し網，その他刺し網，沖合底びき網	12～4	4歳魚，5歳魚，3歳魚

(2)資源管理に関する取り組み

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，日本海～オホーツク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』²⁾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～オホーツク海海域の漁獲量(表1，図1)は，1985～1989年度には500～600トン台で推移していたが，1990年度には急増して1,000トンを超え，2009年度までは，ほぼ1,000トン台で推移していた。2009年度に1,079トンを記録した後は，減少傾向に転じ，2015年度は623トンと1990年度以降では最低となった。2017年度は前年度よりやや減少して727トンとなった。

海域別の漁獲量の推移をみると，オホーツク海海域の漁獲量は海域全体と同様に1990年度に急増し，1991年度以降は年変動がみられるが，ほぼ横ばいで推移している。海域全体の漁獲量では2008年度以降は減少傾向に転じているが，その期間もほぼ横ばいで推移しており，2013年度以降の漁獲量はやや減少している。一方，日本海北部海域の漁獲量をみると，1998年度以前はオホーツク海海域と同水準，同

様な推移を示していたが、1999年度以降は減少傾向に転じ、特に2008年度以降は急激に減少、2014年度には海域間で最低の漁獲量まで減少している。留萌・石狩湾海域の漁獲量は、1985年度以降、緩やかな年変動で、ほぼ横ばいで推移していたが、2008年度以降は、緩やかな減少傾向になり、2015年度以降は増加傾向に転じている。以上のことから、海域全体の漁獲量が2008年度以降に減少している要因は、主に日本海北部海域の漁獲量の減少による影響が大きいと考えられる。

また、沖合底びき網による漁獲は、これまでほとんどみられなかったが、2016年から日本海北部海域の沖合底びき網で急増し、2016年で日本海北部海域の漁獲量の26%、2017年には72%、2018年には92%を占めている。ただし、日本海北部海域の沖合底びき網の主漁場はイース場（オホーツク海）であるが、ここでは拠点地区の漁獲量に集計した（表1）。今後の動向が注目される。

(2) 漁獲努力量

努力量の指標とした主要漁業の有漁のべ隻数（図2：暦年集計）は、オホーツク海海域紋別地区の底建網では、2000年以降、ほぼ横ばいで推移している。また、オホーツク海海域紋別地区の刺し網では、緩やかな減少傾向が続いている。どちらも2016～2017年に急増しているが、その理由としては、2015年に羽田空港内に羽田市場が開設されたことにより、オホーツク紋別空港～羽田空港経由での活魚需要（刺身用の高齢魚に限る）が高まり、単価が高騰したことが考えられる。一方、日本海北部海域稚内地区の刺し網では2003年以降、現在まで急激な減少傾向が続いており、2015年はピークであった2003年の4%まで減少している。留萌海域北るもい地区の刺し網も2005年以降、急激な減少傾向となっている。2016年は一転して、全海域が増加に転じ、ピークであった2005年の38%まで回復し、減少傾向も底を打った感があったが、2017年までであり、2018年は稚内地区の刺し網を除き、すべて減少に転じている。近年の日本海北部海域の漁業情報として、稚内地区では刺し網自体の努力量が減少しており、春漁はナマコ漁業に転換、秋漁は時化による不漁が続いているらしい。また、留萌海域については、需要の低下で漁獲がほとんどマガレイに転換しているという情報がある。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向

当海域の資源状態を漁獲量（図1、表1）、努力量の指標としての有漁のべ隻数（図2）、年齢別漁獲尾数（図3、4、5）、VPAによる推定資源尾数（図6）から現在までの資源動向を推察した。当海域全体の漁獲量（図1、表1）は、1990年度以降、増加傾向に転じ、年変動はあるが2008年度までは比較的高い水準で推移しているため、資源も比較的良好な状態で推移していたものと思われる。2009年度以降は減少傾向が顕著であるが、これは主に日本海北部海域の漁獲量の減少によるものと考えられる（図1、表1）。努力量の推移（図2）をみると、オホーツク海海域（紋別地区）の有漁のべ隻数は2000年以降ほぼ横ばいであるのに対し、日本海側の日本海北部海域（稚内地区）と留萌海域（北るもい地区）で現在まで

顕著な減少傾向が続いており、このことが漁獲量減少の主要因であると考えられる。

年齢別漁獲尾数をデータが完備している1999年度以降で見ると、当海域では5歳魚以下の漁獲尾数が全漁獲尾数のほとんどを占めている（図3）。漁獲の中心は、3～4歳魚であるが、2009年級、2010年級、2012年級、2013年群の豊度が比較的低いと推察され、これら年級群の加入が悪かったことも近年の減少傾向の要因とも考えられる（図3）。

これを海域別にみると、石狩湾海域と日本海北部海域の漁獲尾数（図4）は、2009年度以降の減少傾向が顕著である。また、その年齢組成をみると、4～5歳魚の漁獲が中心であることは変化がないが、2009年度以降は3歳魚以下の漁獲が極端に減少している。このことから日本海側の漁獲が努力量の減少とともに大型魚の漁獲にシフトしている可能性も考えられるが、それを実証するデータは得られていない。また、年齢別漁獲尾数の推移からも、2009年度以降の減少は日本海側の漁獲量の減少が影響していると考えられる。しかし、2015年度以降は、一転して漁獲量が増加しており、今後の動向を注視したい。一方、オホーツク海海域の漁獲尾数（図5）は、2012年度まで4歳魚以下がほとんどを占めており、年変動がみられるものの、ほぼ横ばいで推移していた。しかし2013年度以降は急激に減少傾向となり、5歳の比率が増加している。

年齢別漁獲尾数（図3）から推定した年齢別資源尾数（図6）は、変動はあるものの1999年度～2012年度までは600万尾～889万尾で推移していたが、2013年度以降は400～500万尾に減少している。年齢別にみると、3歳魚の資源尾数は200万尾～500万尾の範囲で変化し、4、5年に1度は500万尾程度の高い豊度の年が見られるが、2012年度以降、このような高い豊度での加入は見られず、低迷している状況である。一方、5歳以上の資源尾数は比較的安定しており、2012年度以降も大幅な減少は見られていない。

(2)2017年度の資源水準：中水準

資源水準は、1995～2014年度の20年間の漁獲量の平均値を100として各年度を標準化して資源水準指数を算出し、100±40の範囲を中水準とし、その上下を高水準、低水準として判断した。2017年度の資源水準指数は68となり中水準と判断された（図9）。

(3)今後の資源動向：増加

現状では今後の動向を予測するデータと方法が得られていないが、本資源の動向は、ある程度、年級群豊度の影響を受けていると考えられる。2018年度に資源の主体となる2014、2015年級（2017年度の3、2歳）のうち、2015年級の豊度は現時点では不明であるが、2014年級（図3）の豊度は1999年以降では中水準と思われ、資源量の増加が期待される。さらに、漁獲努力量（有漁のベ隻数）の減少傾向が続いていることから（図2）、過度の漁獲圧がかかる確率は低いと考えられる。これらのことから今後の資源動向を増加とした。

5. 資源の利用状況

一般に、資源状態が悪化する要因としては、加入の失敗、過度な漁獲圧などが考えられ

る。当海域全体でみると、クロガシラガレイの資源状態は 1990 年度以降 2008 年度まで安定している。これは、本種に対する漁獲圧が過度ではなく、また、現状の資源水準を維持するだけの加入があったためと思われる。実際、オホーツク海海域でクロガシラガレイを最も多く漁獲している紋別地区や日本海側の稚内地区、北るもい地区における主要漁業の有漁のべ隻数は近年横ばい、もしくは減少している。2009 年度以降、クロガシラガレイの資源水準は連続して低下しているが、同様に漁獲努力量も急激に減少していることから、社会状況の変化による本種の利用状況の変化が示唆される。

VPA で求めた 1999 年度以降の漁獲係数の推移を図 7 に、漁獲割合を図 8 に示す。漁獲係数は、5 歳以上は 2013 年度以降、比較的高い値で推移しているが、3, 4 歳以上はほぼ横ばいで推移している。一方、漁獲割合をみると、0.3～0.4 の間で推移し、近年、特に高まっている様子は伺えない。これは、近年では加入量がやや減少してきたが、漁獲努力量も減少傾向にあったため（図 2）、結果的に漁獲圧が高まることなく推移したと考えられる。なお、近年では、3, 4 歳漁獲尾数が少ない傾向にあり、VPA による最近年の推定値には誤差が大きいことから、今後の動向には注視が必要である。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	漁業生産高報告（ただし2017年度の値は水試速報値）：集計期間は6月1日～翌5月31日とした。湖沼系群との分離が不可能であるため、湧別～常呂地区の漁獲量は除く。
努力量	紋別地区の「かれい刺し網」および「底建網」、稚内地区、北るもい地区の「かれい刺し網」の有漁のべ隻数を集計。

(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越えた6月1日と定義し、北水試魚介類測定・海洋観測マニュアル³⁾に従って耳石を用いて年齢査定を行った。

オホーツク海海域では、6～9月の年齢別漁獲尾数は6月のかれい刺し網漁獲物から採取した標本の年齢組成を、10～12月の年齢別漁獲尾数は11月の底建網漁獲物から採取した標本の年齢組成を、翌年1～5月の年齢別漁獲尾数は次年度6月のかれい刺し網漁獲物から採取した標本の年齢組成を基に推定した。

日本海北部海域では、6～12月の年齢別漁獲尾数は11月のかれい刺し網漁獲物から採取した標本の年齢組成を、翌年1～5月の年齢別漁獲尾数は次年度6月のかれい刺し網漁獲物から採取した標本の年齢組成を基に推定した。ただし、近年は春のかれい刺し網漁獲物の不漁から標本の入手が困難となっているため、沖合底びき網漁業漁獲物で代替している。

留萌海域における年齢別漁獲尾数は4月のかれい刺し網漁獲物から採取した標本の年齢組成を基に推定した。

石狩湾海域における年齢別漁獲尾数は、2003年度までは留萌地区で4～5月に採取された標本の年齢組成を基に、2004年度以降は余市で2月にかれい刺し網によって漁獲された漁獲物から採取した標本の年齢組成を基に推定した。

(3) 資源尾数の推定方法

Popeの近似式に基づくVPAで石狩湾～オホーツク海域まで合計した雌雄別3～7+歳の年齢別資源尾数を算出し、これらを合計して総資源尾数とした⁴⁾。計算に用いたパラメータを表2に示した。計算は統計言語R(version 3.4.3; <http://cran.r-project.org/>)⁶⁾のパッケージRVPA(<http://cse.fra.affrc.go.jp/ichimomo/fish/rvpa.html>)によって実行した⁷⁾。

(VPAの評価)

2 (1) に示したとおり、石狩湾～オホーツク海海域での漁獲物には日本海側で高齢魚が多く、オホーツク海側で若齢魚が多いという年齢的偏りが大きいことと、収集データ数の問題から、海域別に解析を行うことが不可能であったため、解析には全海域の合算値を用いた。海域データの偏りから、4歳～5歳の漁獲係数が、不自然に増加する傾向がみられた。

近年の漁獲係数が大きく減少している場合には、単純な VPA は近年の漁獲係数が一定という仮定に基づく計算の影響で、資源を過小評価してしまうことに注意が必要である⁷⁾。本資源においては、図 2 に示したように日本海側とオホーツク側の努力量の推移に差異があり、近年日本海側の努力量が減少していることから、評価には注意が必要と思われる。

文献

- 1) 村上修：“クロガシラガレイ”. 漁業生物図鑑新北のさかなたち. 監修 水島敏博・鳥澤雅, 札幌, 北海道新聞社 (2003)
- 2) 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)
- 3) 北海道立水産試験場：カレイ類の年齢査定方法. 北水試魚介類測定・海洋観測マニュアル (1996)
- 4) 平松一彦：VPA(Virtual Populaiton 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)
- 5) 田中昌一：水産生物のpopulaiton dynamicsと漁業資源管理. 東海水研報, 28, 1-200 (1960)
- 6) R Development Core Team: R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria (2017)
- 7) 市野川桃子, 岡村寛: VPAを用いた我が国水産資源評価の統一言語Rによる統一的検討. 水産海洋研究, 78, 104-113 (2014)

表 1 石狩湾以北日本海～オホーツク海海域におけるクロガシラガレイ漁獲量の推移 (年度：6月～翌年5月)

(単位：トン)

年度	オホーツク海 (猿払～ウトロ)	日本海北部 (稚内～利礼)	留萌 (天塩～増毛)	石狩湾 (浜益～積丹)	合計
1985	162	279	121	54	616
1986	161	177	99	71	508
1987	156	185	86	46	473
1988	149	244	101	76	570
1989	251	307	63	50	670
1990	418	511	114	93	1,135
1991	452	515	138	105	1,209
1992	542	420	103	99	1,164
1993	401	256	66	225	948
1994	528	632	118	122	1,401
1995	516	395	204	198	1,313
1996	433	266	191	157	1,047
1997	521	401	206	128	1,256
1998	374	491	183	101	1,148
1999	462	346	208	107	1,123
2000	381	275	225	128	1,009
2001	356	260	228	190	1,034
2002	476	201	276	262	1,216
2003	658	228	247	233	1,366
2004	715	243	182	142	1,282
2005	426	300	191	195	1,113
2006	386	285	171	220	1,062
2007	412	310	251	232	1,205
2008	588	140	166	252	1,145
2009	536	214	138	190	1,079
2010	458	191	143	200	992
2011	445	127	164	101	836
2012	544	56	67	103	770
2013	488	96	162	97	844
2014	424	26	84	105	638
2015	312	32*	134	145	623
2016	267	34*	265	215	780
2017	317	51*	135	224	727

データ：漁業生産高報告，2018年1～5月は水試集計速報値
 オホーツク海(猿払～ウトロ)は、湖沼系と分離不能なため、湧別・佐呂間・常呂・西網走地区を除いた値
 *底びき網漁獲量の漁場はイース場(オホーツク海)だが、拠点地区に集計した

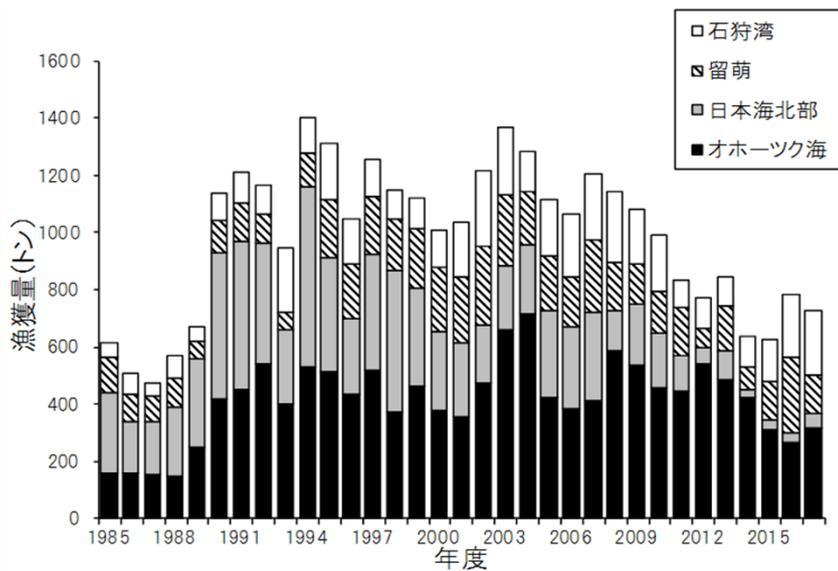


図1 石狩湾以北日本海～オホーツク海海域のクロガシラガレイ漁獲量の推移

データ：漁業生産高報告，2018年1～5月は水試集計速報値
 オホーツク海(猿払～ウトロ)は、湧別・佐呂間・常呂・西網走地区を除いた値

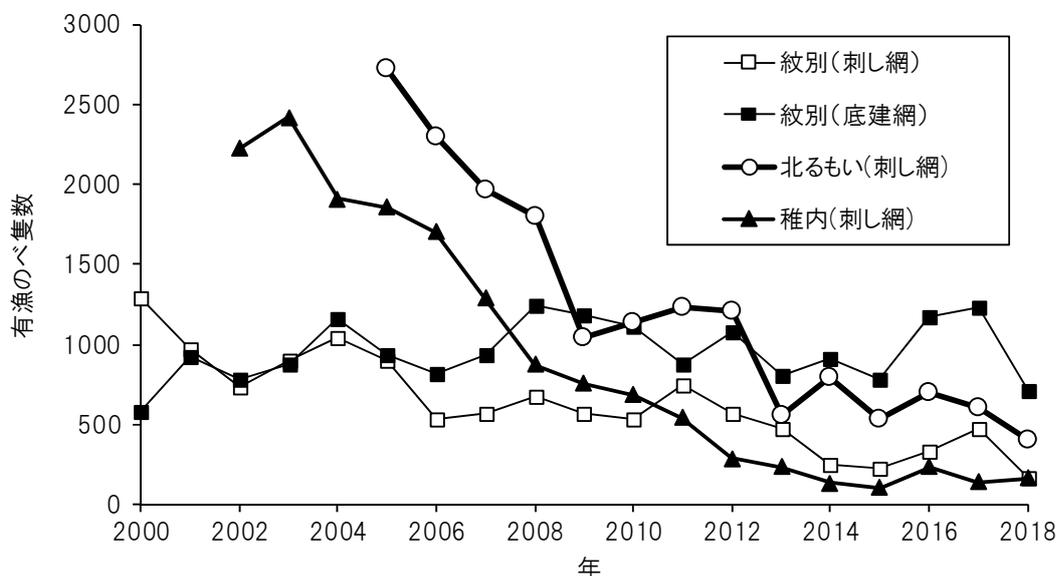


図2 紋別・稚内・北るもい地区における主要漁業の有漁のべ隻数の推移 (暦年集計) 紋別のデータは漁獲量10 kg未満のデータは除いて集計した

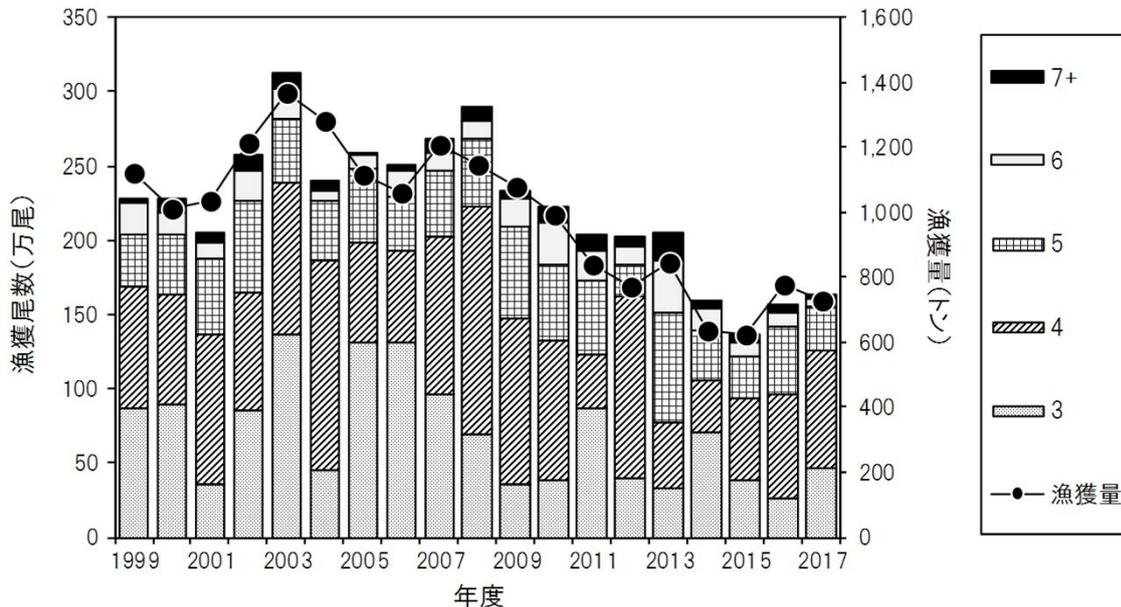


図3 クロガシラガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海海域)の年齢別漁獲尾数(棒グラフ)と漁獲量(折れ線グラフ)の推移

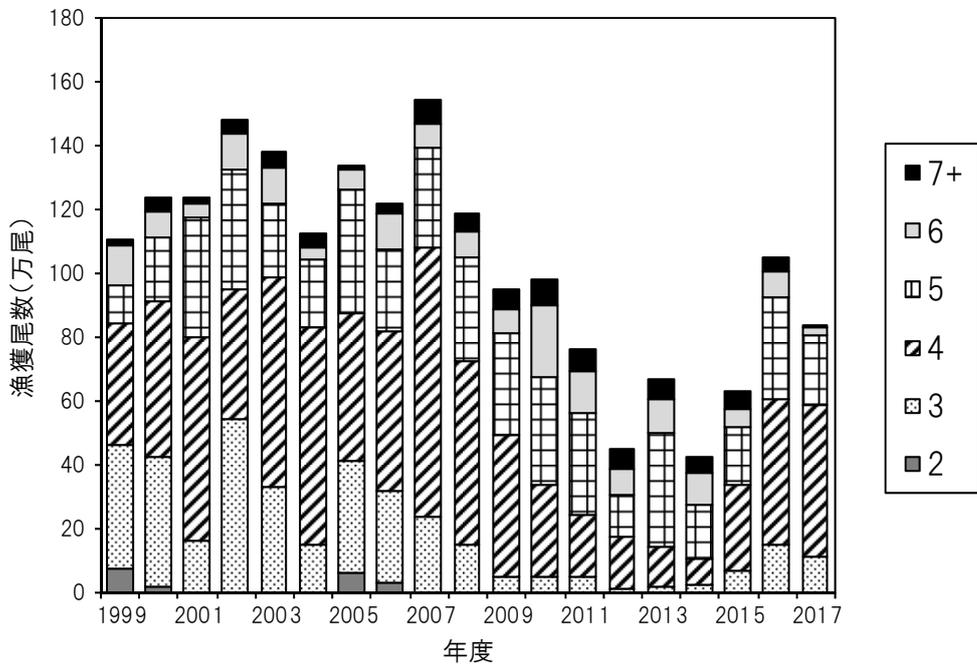


図4 石狩湾および北部日本海地区における年ごとの年齢別漁獲尾数

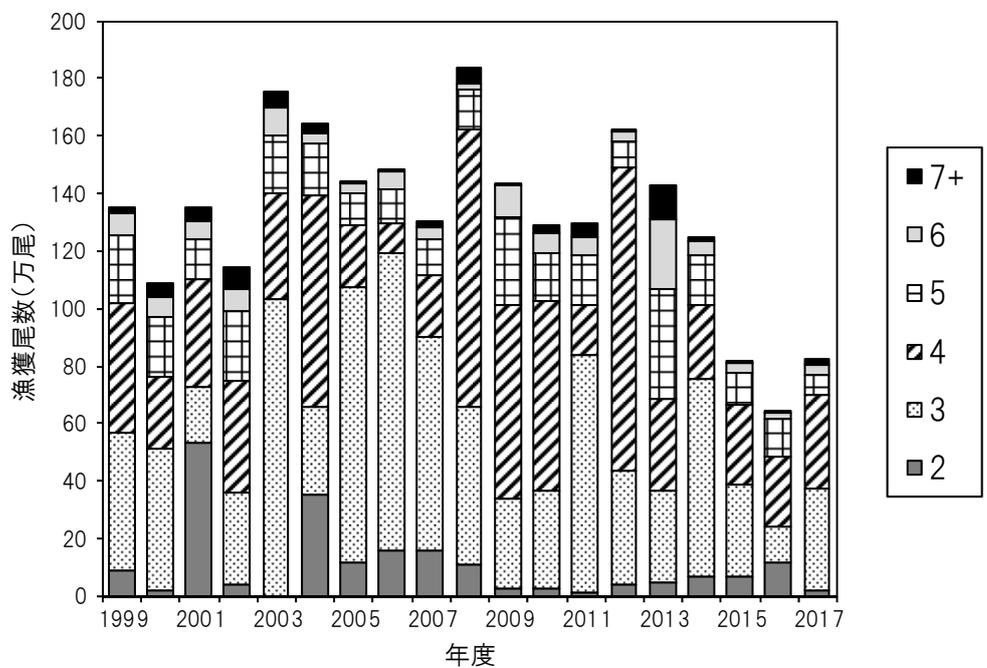


図5 オホーツク海における年ごとの年齢別漁獲尾数

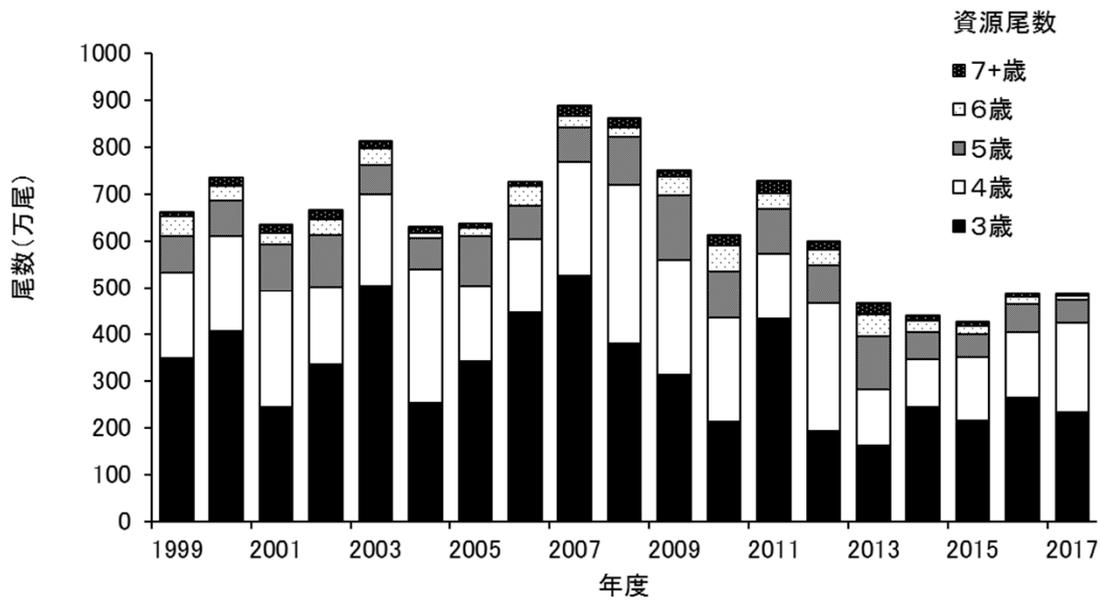


図6 VPAによるクロガシラガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海海域)の推定資源尾数

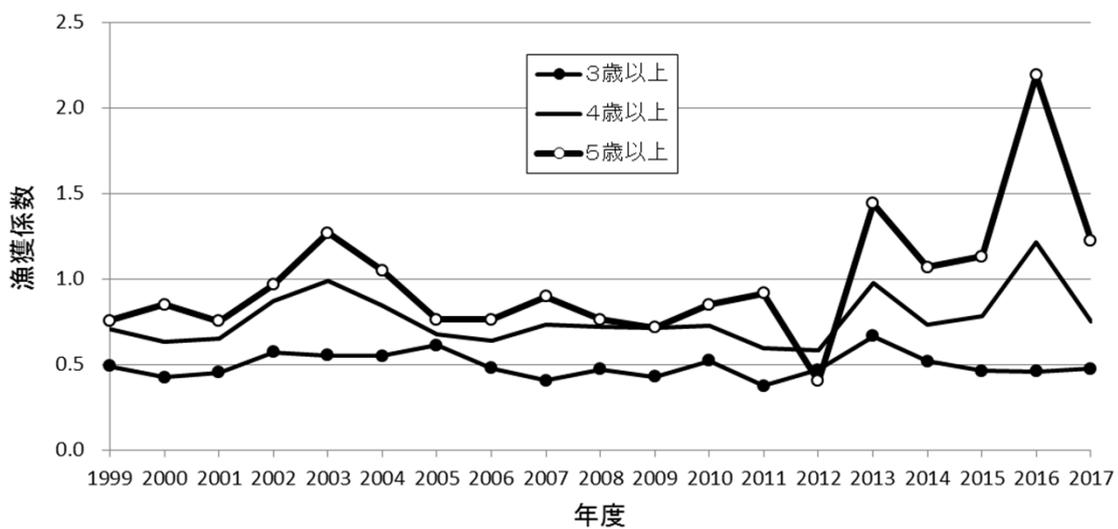


図7 VPAによるクロガシラガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海海域)の漁獲係数

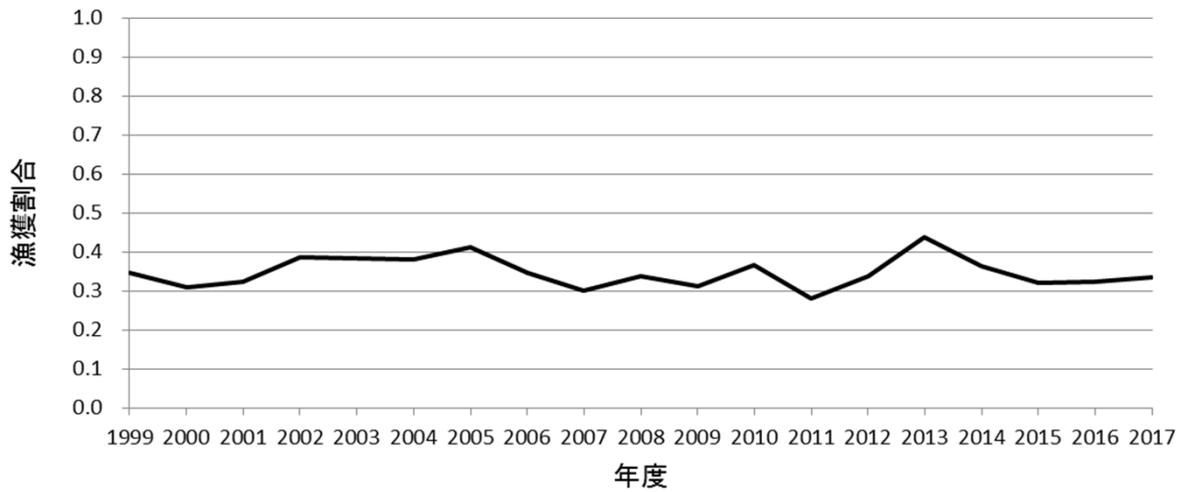


図8 VPAによるクロガシラガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海海域)の漁獲割合

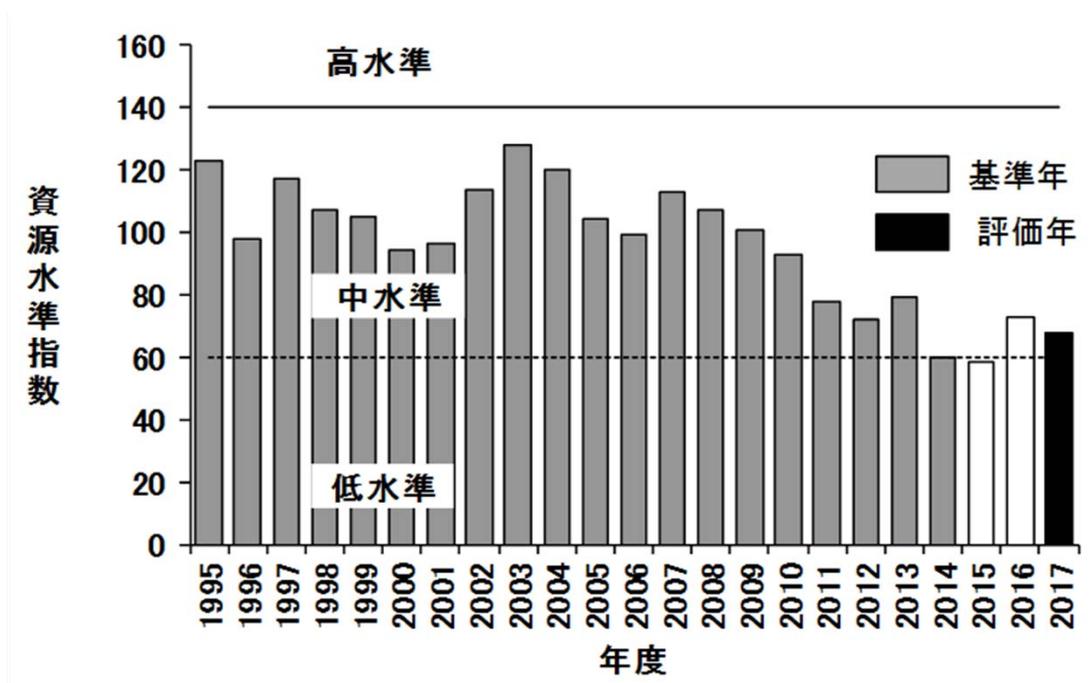


図9 クロガシラガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海海域)の資源水準指数の推移(資源状態を示す指標:漁獲量)

表2 解析に用いたパラメータ

項目	値または計算方法	方法
自然死亡係数 M	0.208	田内・田中の方法 ⁵⁾ ，寿命を12歳と仮定
最高齢の $F(7+$ 歳)	6歳魚の F に等しいと仮定	平松 ⁴⁾
最近年の $F(3\sim 6$ 歳)	過去5年の平均値	平松 ⁴⁾