

魚種（海域）：マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海海域）

担当水試：稚内水産試験場

要約表

評価年の基準 (2011年度)	資源評価方法	2011年度の 資源状態	2011～2012年度 の資源動向
2011年7月1日 ～2012年6月30日	資源重量	中水準	横ばい

* 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

本資源は漁獲対象となる群の生態的特徴や漁期などの違いに基づき、オホーツク海における漁業と日本海における漁業に大別できる。それぞれの漁業および漁獲対象は下の通りである。

・オホーツク海

主漁場：沿岸漁業・・・各地区共同漁業権漁場， 沖底漁業・・・イース場～大和堆

主漁期：5～12月

漁法：沿岸漁業・・・かれい刺し網（3.6寸目主体）や底建網， 沖底漁業・・・かけまわし

漁獲物の特徴：全長18～28cm， 2～4歳主体， 未成魚

・日本海

主漁場：沿岸漁業・・・各地区共同漁業権漁場， 沖底漁業・・・ノース場～雄冬沖

主漁期：沖合と宗谷海峡～利礼周辺の沿岸と沖合・・・10～3月， 沿岸一帯・・・4～6月

漁法：沿岸漁業・・・かれい刺し網（3.8寸目主体）， 沖底漁業・・・かけまわし

漁獲物の特徴：全長19～30cm， 3～6歳主体， 成魚

(2) 現在取り組まれている資源管理方策

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。

2. 評価方法とデータ

・漁獲統計の集計

7月1日から翌年6月30日までを各年度の集計期間とした。沖合底びき網漁業による漁獲量は「北海道沖合底曳網漁場別漁獲統計」を用い、200海里専管水域内の中海区「オホーツク沿岸」および中海区「北海道日本海」の統計数値を用いた。沿岸漁業の漁獲量は「漁業生産高報告」の統計数値を用い、オホーツク総合振興局管内全地区、枝幸地区、浜頓別地区、猿払地区（以上オホーツク海海域）、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（以上初山別以北日本海海域）、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）（以上羽幌～積丹海域）を集計範囲とした。なお、2012年1～6月の漁獲量については水試集計速報値を使用した。漁獲努力量は、宗谷総合振興局管内枝幸漁業協同組合および留萌振興局管内新星マリン漁業協同組合鬼鹿支所（小平町）の資料から刺し網漁業の日別延べ有漁隻数を調べ集計した。また、各組合の年度別漁獲量を有漁隻数で除してCPUEを算出した。

・漁獲物年齢組成の推定

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て、漁獲物全体の年齢組成を推定した。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。

・資源尾数の推定

Popeの近似式に基づくVPA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²⁾。この解析で用いたパラメータを表1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2008～2010年度の F の平均値と仮定して算出した³⁾。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1）、2007～2009年までの1歳資源尾数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⁾。ただし、この方法では過大評価となる傾向があるため、2001年級から2008年級の本手法による評価年2歳尾数と翌年VPAによる同一年級の2歳資源尾数との回帰式を求め、補正した。（図2）ただし、2004年級はこの中では大きな年級であり、はずれ値であると考え回帰からは除いた。

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。

・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⁴⁾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。

・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（網走水試8月実施：1歳2ヶ月時点）、小平町沖（稚内水試8月実施：0歳2ヶ月時点）および石狩湾（中央水試5月実施：1歳10ヶ月時点）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資源量指数とし、それぞれ1993～2008年級群の平均値を100とした相対値に標準化した。これまでは3海域の資源量指数の和とVPAで求めた1歳資源尾数との相関関係から新規加入水準を判断していたが、GLMによる正規非線形モデルを適用し、さらにステップワイズ法による変数選択した結果、雄武町沖の資源量指数のみを用いた応答変数、説明変数とも対数正規分布を仮定したモデルが最適なモデルとして選択されたことから、本年度からは雄武町沖の資源量指数のみを用い、新規加入尾数を推定した。（式1）（図1）。

$$Rec = \exp(1.7005 + 0.3881 \cdot \log(OHM)) \quad (1)$$

Rec : 新規加入1歳資源尾数

OHM : 雄武町沖、幼魚調査の資源量指数

3. 資源評価

(1) 漁獲量および努力量の推移

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2・図3に示した。漁獲量は1985年度では3,037トンであったが、1987年度には過去最低の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ていたが2011年度は2,931トンと増加に転じた。

1989年度以降の年齢別漁獲尾数の推移を図4に示した。総漁獲尾数は1995年度に最も多く、3,277万尾となったが、2001年度には1,519万尾にまで減少した。総漁獲尾数は2003年度、2007年度に比較的大きな年級群が加入したため増加したが、それ以降は減少傾向を示していたが2011年度は1,400万尾と増加に転じた。

図5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年以降のCPUEは隻数と同様の動向を示していたが、2001年は隻数が減少したにも関わらず、増加した。新星マリン漁協鬼鹿支所では90年代に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隻の間を増減していたが、2010年度は524隻とやや増加し、2011年度も659隻に増加した。CPUEは2006年以降比較的高水準であったが、2010年には減少したものの2011年度は増加した。近年、日本海の春の刺し網漁は、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、魚価が安いと小型魚を避けたり、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。

(2) 現在までの資源状態

1989年度以降における2歳以上の年齢別資源尾数の推移を図6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、豊度の高い年級は認められず、資源尾数は減少傾向にあり、2011年度の資源尾数は2010年度より減少して5千万尾であった。

育ち群を考慮した資源重量の推移を図7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、顕著ではなく、その水準も資源尾数にみられるほど、低くない。これらのことは、資源の年齢構成とよく合致しており、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。

(3) 評価年の資源水準：中水準

1990～2009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、2011年度の資源重量の水準指数は92で「中水準」と判断された(図8)。

(4) 今後の資源動向：横ばい

幼魚密度調査から比較的豊度が高いと考えられた2007年級群(図9)は2011年度では4歳として比較的多く漁獲された(図4)。しかし、この年級も2012年度には5歳となることから、多くの期待はできないと考えられる。また幼魚調査の結果からはその後、豊度の高い年級群が認められない(図9)ことから、2012年度の資源尾数は減少すると考えられる。しかし、2011年度(評価年)から2012年度(VPAの前進法により算出)にかけての資源尾数の増減率 cr_{2012} は0.10であり、平均増減率 $cr_{ave1990-2009}$ の0.17より低かったため、2012年の資源尾数は前年度に比べて極端に減少しないと考え、横ばいと判断した。

なお、2012年度における育ち群比率は推定できないため、動向判断には資源重量ではなく、資源尾数を用いた。

4. 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) 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)
- 5) 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)
- 6) 北海道：日本海北部海域，平成11年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書，1－21(2000)

表 1 解析に使用したパラメータと計算方法

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) ⁵⁾
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	2008～2010年度の平均値	過去3年間の平均値 ²⁾
体長全長関係式	TL=1.1607・BL+7.971, (TL:全長, BL:体長, cm)	北海道(2000) ⁴⁾

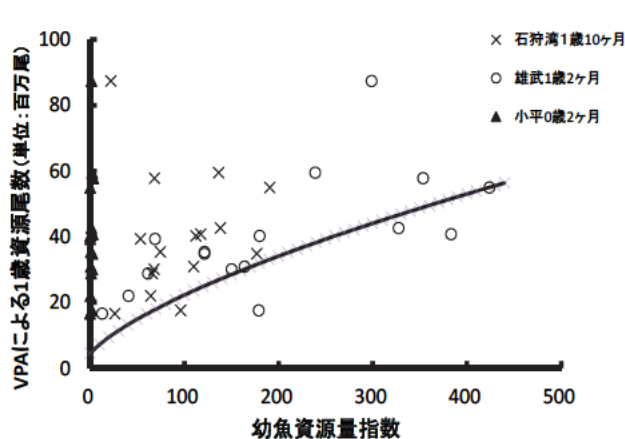


図 1 幼魚資源量指数と VPA による 1 歳資源尾数との関係 (曲線は雄武指数にあてはめたモデルの推定結果)

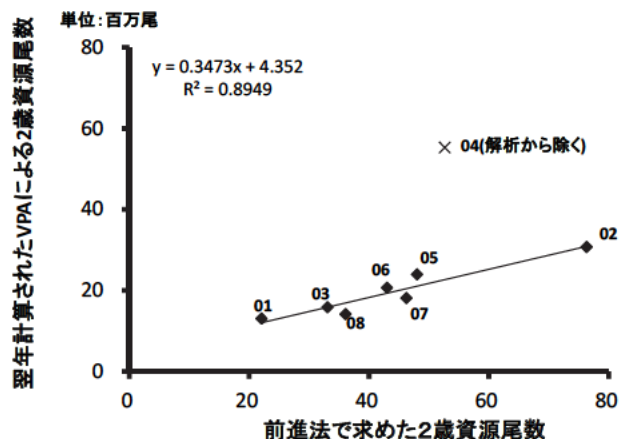


図 2 2 歳資源尾数補正式
図中数字は年級群を示す

表 2 マガレイ (石狩以北日本海～オホーツク海) の漁獲量 (単位: トン)

年度	沖底			沿岸			沿岸小計	合計
	オホーツク沿岸	北海道日本海	沖底小計	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	3,037
1986	115	234	348	373	444	624	1,441	1,790
1987	78	218	296	293	377	647	1,317	1,613
1988	37	270	306	360	582	1160	2,102	2,409
1989	255	172	427	574	466	877	1,917	2,344
1990	196	193	389	498	637	801	1,937	2,326
1991	227	123	349	531	823	1068	2,421	2,771
1992	91	158	249	447	698	1213	2,358	2,607
1993	114	233	347	446	619	764	1,830	2,177
1994	293	147	440	534	830	1054	2,419	2,859
1995	314	472	786	866	1173	1402	3,440	4,226
1996	201	304	505	542	1204	1419	3,166	3,671
1997	311	456	767	889	1246	1100	3,235	4,003
1998	134	235	369	497	945	938	2,379	2,748
1999	159	429	588	701	988	1190	2,880	3,468
2000	77	189	267	423	838	1010	2,271	2,537
2001	98	154	251	503	547	943	1,994	2,245
2002	175	157	332	723	616	949	2,288	2,620
2003	93	433	526	1324	1187	979	3,490	4,016
2004	175	183	358	905	642	698	2,245	2,603
2005	139	310	450	569	762	787	2,119	2,568
2006	155	351	506	345	662	844	1,851	2,357
2007	302	513	814	759	936	1112	2,808	3,622
2008	223	288	511	821	518	751	2,091	2,601
2009	269	228	498	621	527	696	1,843	2,341
2010	112	179	291	501	453	768	1,722	2,013
2011	259	460	719	417	677	1117	2,211	2,931

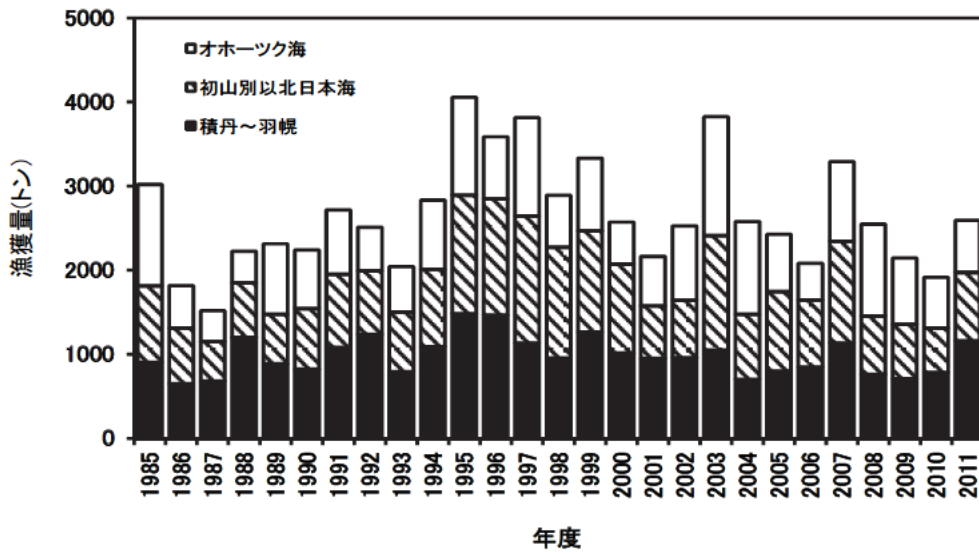


図3 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）の漁獲量の推移

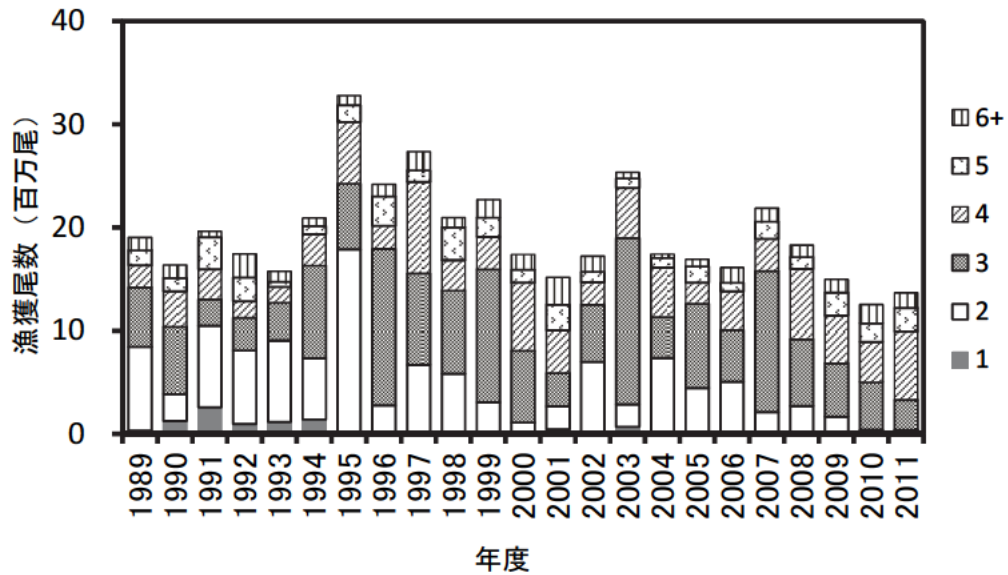


図4 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）の年齢別漁獲尾数

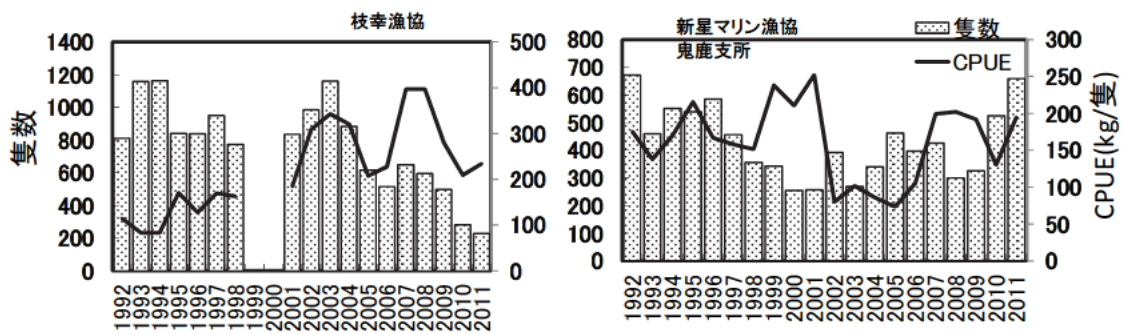


図5 マガレイ（刺網）の延べ有漁隻数およびCPUEの経年変化（空欄は資料なし）

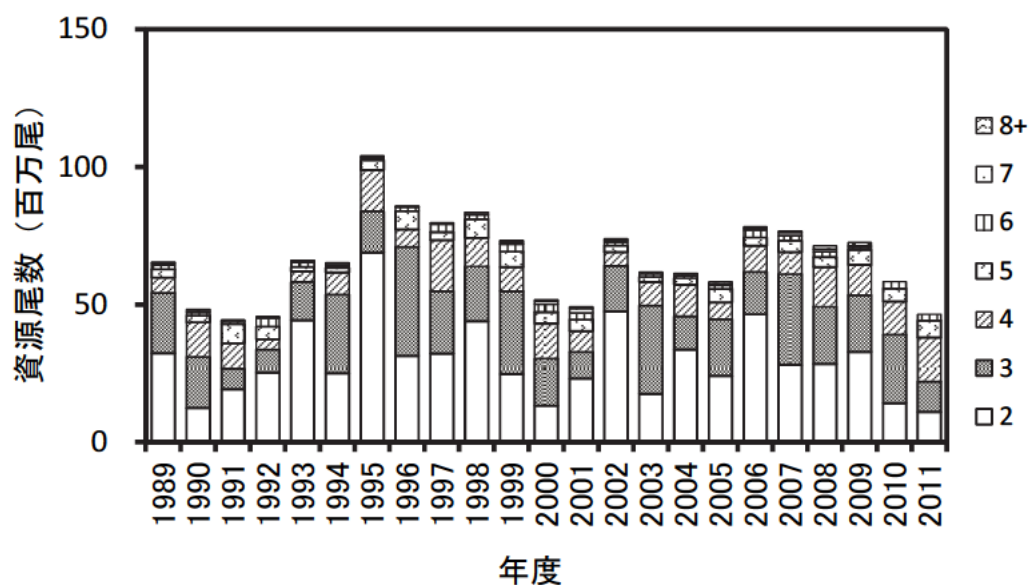


図6 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）の年齢別資源尾数

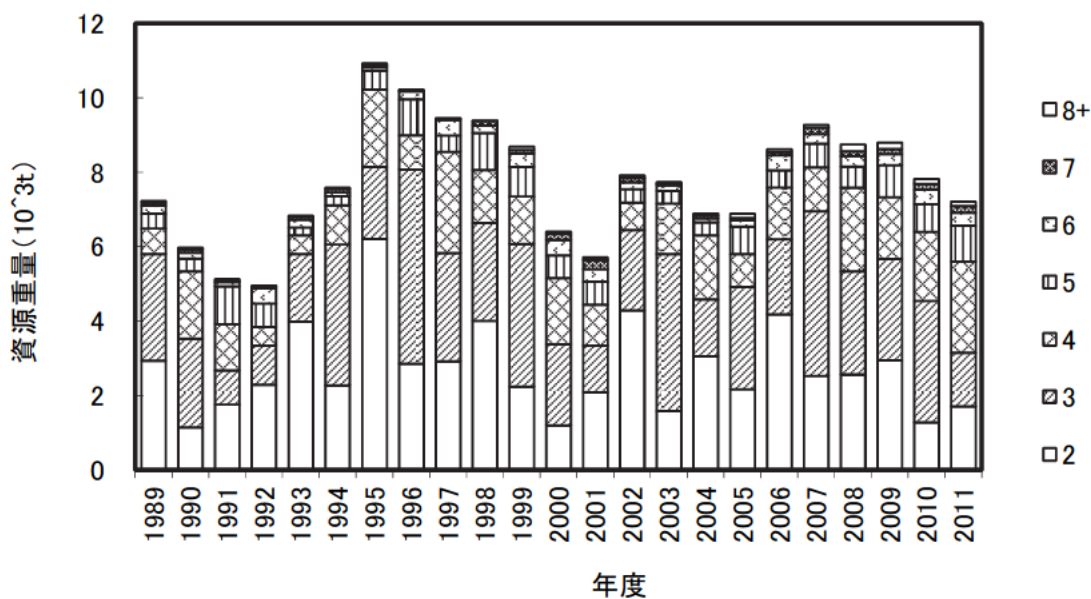


図7 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）の育ち群を考慮した年齢別資源重量

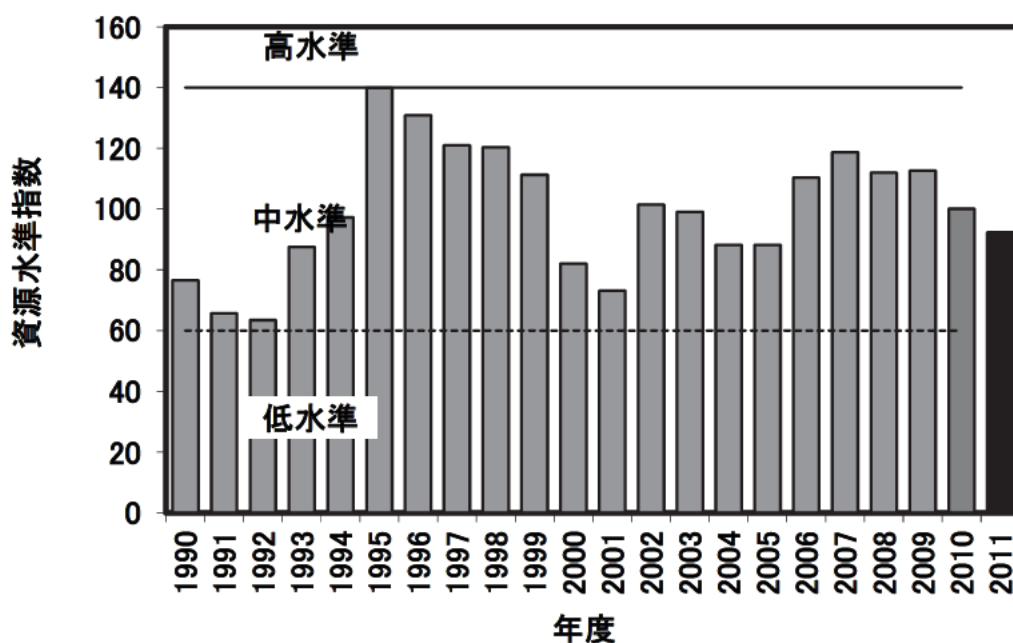


図8 石狩湾以北日本海～オホーツク海におけるマガレイの資源水準指数
(資源状態を示す指標：育ち群を考慮した2歳以上の資源重量)

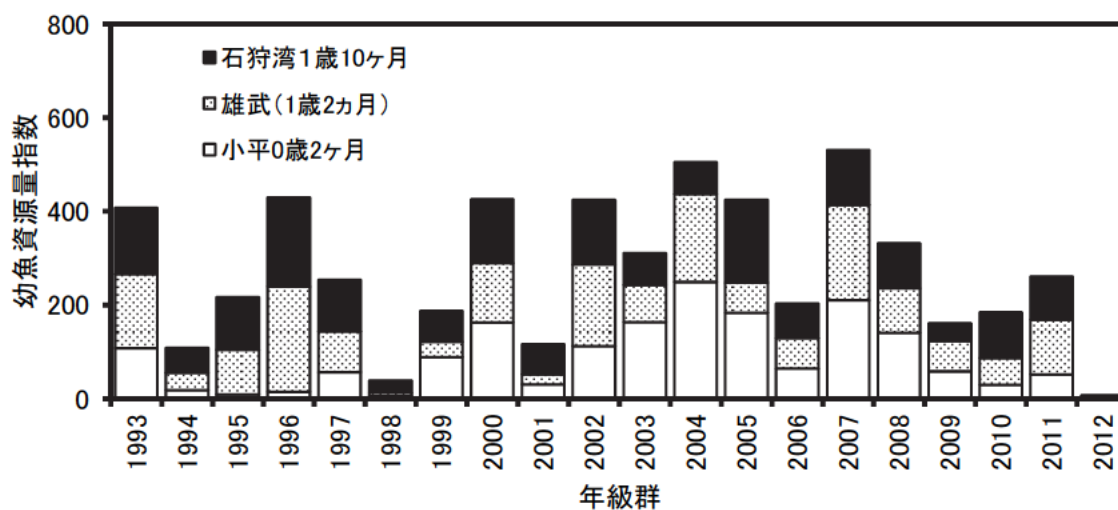


図9 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海）の標準化した幼魚資源量指数の推移. 雄武町沖・石狩湾の2012年級群は未調査

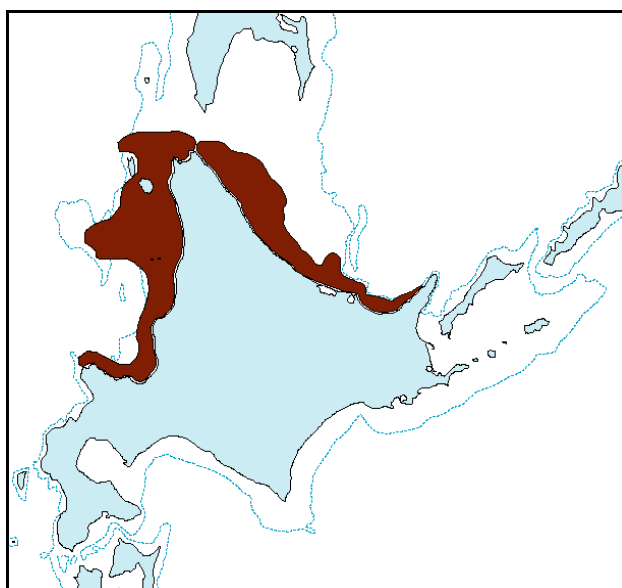
生態表 魚種名：マガレイ 海域名：石狩湾以北日本海～オホーツク海海域

図 マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海海域）の分布図

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。

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（年齢は2～5月時点を示す）

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。

5. その他

なし

6. 文献

なし