

**魚種（海域）：ハタハタ（日本海海域）**

担当：中央水産試験場（星野 昇）

**要約**

評価年度：2016年度（2016年1月～2016年12月）

2016年度の漁獲量：87トン（前年比0.95）

資源量の指標	資源水準	資源動向
1歳以上の雌の資源重量	中水準	減少

2016年の漁獲量は87トンで、前年と同程度であった。2000年代半ばにかけて回復した資源水準は2010年前後に急減し低位で推移していたが、2015年漁期に1歳魚として漁獲量の増加をもたらした比較的豊度の高い2014年級群が、2016年も2歳魚として資源の中心となったことにより、資源水準は中水準となった。2017年は2014年級群の漁獲が大きく減る一方、後続年級の豊度の高さを示すような調査結果は得られていないので、資源動向は減少すると考えられる。今後も比較的豊度の高い年級群が一時的に資源、漁獲の増加をもたらすことが想定されるが、現在の漁獲努力量の規模を上げることなく、親魚量水準の維持、増大を図っていくことで、緩やかにでも資源回復を促すことが必要である。

**1. 資源の分布・生態的特徴****(1) 分布・回遊**

索餌期には水深150～300m前後の天売舟状海盆周辺の砂泥域に広く分散して分布し、9～10月の産卵前期には雄冬岬沖の水深150m前後の海域に密集し、11月以降産卵のため厚田沿岸に接岸する。未成体期の分布は不明。

**(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）**

産卵期直前（10月）時点

満年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	
体長(mm)	雄	138	153	165	—
	雌	146	167	180	203
体重(g)	雄	36	52	67	—
	雌	44	67	84	113

2011～2015年の平均値 ※4歳期の雄の出現は稀である。

**(3) 成熟年齢・成熟体長**

- ・オス：体長11cmから成熟する個体がみられる。多くの個体が1歳時に成熟する。
- ・メス：体長12cmから成熟する個体がみられる。1歳時に成熟するが成熟割合は年によって大きく異なる。

#### (4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：11～12月である。
- ・産卵場：厚田沿岸域の水深2m前後の海域である。なお産卵親魚量の多い年には積丹半島周辺と増毛沿岸域にも産卵場が形成される。

## 2. 漁業の概要

### (1)操業実勢

漁業	漁期	主漁場	漁法	着業隻数(2016年)
沿岸漁業	11月下旬～ 12月上旬	石狩湾沿岸	はたはた刺し網, 小定置網	石狩湾北部約30隻 後志管内は少ない
沖合底曳き網漁業	10～11月	留萌沖(水深200m以深)	かけまわし	小樽地区: 4隻
えびこぎ漁業	9～11月	留萌沖(水深200m以深)	えびこぎ	留萌管内: 9隻

### (2)資源管理に関する取り組み

関係漁業者で組織する「日本海北区ハタハタ漁業実践会議」のなかで、毎年の資源管理方針が検討、策定されている。1999年以降、次のとおりの方策が実施されている。

沿岸漁業：ハタハタ刺し網反数削減、産卵保護区の設定、寄りブリコ回収とふ化放流。

沖底漁業：雄冬岬沖合域の一部海域・期間での操業自粛。秋漁における漁獲量の上限目安を設定。

えびこぎ漁業：雄冬岬沖合域の一部海域・期間での操業自粛。ハタハタ専獲の禁止。秋漁における漁獲量の上限目安を設定。

2013年から中央水産試験場で、北海道資源管理協議会委託の「北海道資源生態調査総合事業」のうち、とくに資源の維持・回復に必要となる具体的な資源管理手法を策定する「資源管理手法開発試験調査」の対象種として研究に取り組んでいる。

## 3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

### (1)漁獲量

漁獲量は1982年まで1千トン前後で推移していたが、1983年に大きく減少して以降は低位で推移している(表1, 図1)。1995年には19トンの最低値まで減少したが、その後は増加傾向となり100～300トン程度の幅で変動しながら推移した。2011年以降は再び低い漁獲水準に転じたが、2015年に91トンに増加し、2016年も同程度の87トンとなった。2000年代前半には漁獲金額が3億円を超える年もあったが、近年は3.5千万円程度で推移しており、キロ単価も千円を下回る年が多くなっている(図2)。

### (2)漁獲努力量

漁獲努力量の目安として各漁業の着業隻数(図1)をみると、沖底漁業では1973年に小樽、留萌あわせて57隻着業していたが、留萌根拠船の廃業、小樽根拠船の減船を経て、現

在は4隻となっている。えびこぎ漁業は1998年以降留萌管内の10隻が着業しており、2013年9月以降は1隻が休業中で9隻の操業となった。沿岸漁業では石狩湾の着業船が大半を占めるが、操業状況はその年の海況やハタハタの来遊状況に大きく左右され、着業規模の推移を把握することは困難である。なお、2002年以降の漁業種別漁獲割合は、それ以前と比べ沿岸漁業の割合が大きくなっており（図3）、沖合での漁獲努力は相対的に大きく低下している。

#### 4. 資源状態

##### (1) 現在までの資源動向：資源量の推移

漁獲物年齢組成の年推移を図4に示す。漁獲物は1歳および2歳でその大半が占められており、2004年のみ3歳の割合が比較的高かった。漁獲量は1歳魚と2歳魚の割合に応じて変動しており、2001年以降は2歳以上の割合が高くなったことで漁獲量が増加した年が多くなっている（図1）。最近の動向では、2009～2010年は2008年級が漁獲主体となり、この年級により漁獲が支えられたが、2011年以降は2009年級以降の加入が低調で、漁獲尾数、漁獲量ともに最低水準に落ち込んだ。しかし、2015～2016年はいずれも2014年級群がそれぞれ1歳、2歳として漁獲物の主体をなした。

図4の年齢別漁獲尾数を年級群ごとに並べ替えて図5に示す。1999、2001年級群に対する漁獲尾数は他の年級群と比べ著しく多く、1990年代後半から2000年代前半にかけての漁獲量の回復傾向（図1）は、これらの年級群の寄与によるところが大きい。それ以降は2006年級群の加入が2008年の漁獲量を大きく増加させている。

資源量の推移を、雌の年齢別漁獲尾数に基づくVPAで見ると、雌の資源量は1996年以降徐々に増加して2000年代前半には600トン以上で推移した後、2005年にかけて急減した（図6）。2007～2008年に比較的豊度の高い2006年級群が加入したことによって、一時的に資源量が増加したが、それ以降は2014年まで再び減少傾向で推移した。2015年に2014年級が比較的高豊度で加入したことにより資源重量は増加した。

図7に、VPAの計算値に基づく各年級群の1歳時資源尾数と、その親となった産卵親魚重量の年変化を示す。1999年級群が高豊度の年級群として加入したことにより、これが1歳魚として親魚資源を構成した2000年の産卵親魚量は200トンを超え、2001年級群が高い水準で発生した。その2001年級群が2歳魚として寄与した2003年の産卵親魚重量は再び200トンを超えたが、その子世代である2004年級群は過去最低水準の豊度であった。これにより、2005年の産卵親魚量はきわめて低い水準となったが、2006年級群は卓越加入し以降の資源増加に寄与した。その後は2008年級群が2009～2010年の資源を支えたが、2009～2013年級群は低豊度で推移し、低い資源・漁獲水準が続いた。

##### (2) 2016年度の資源水準：中水準

資源水準の判断には1歳以上の雌の資源重量を用い、資源計算が可能な1996年以降を基準期間とした。1996～2014年までの資源重量の平均値を100として各年の資源重量を標準

化し、水準の幅を  $100 \pm 40$  として高水準、低水準の 3 区分とする基準に基づいた。その結果、2016 年の水準指数は 74.7 となり、中水準と判断された（図 8）。

### (3) 今後の資源動向：減少

2017 年の資源を構成するのは主に 2014 年級（3 歳魚）、2015 年級（2 歳魚）、2016 年級（1 歳魚）である。3 歳魚については例年資源量を大きく増加させるほどの寄与はなく、また、2 歳魚は 2016 年の漁獲状況から少ない資源量の年級群と考えられる。必然的に 2017 年の資源量は、新たに 1 歳魚として加入する 2016 年級群の資源量に大きく依存することとなる。しかし、2016 年級群の豊度は、0 歳期に各種調査での混獲等が目立つようなことはなく、今のところは高豊度である可能性は小さい。そのため、資源量全体としては減少傾向となると考えられる。なお、2016 年級群の加入状況については、2017 年秋のトロール調査によりその加入状況を把握し FAX 情報とマリンネットホームページ (<http://www.fishexp.hro.or.jp>) で公表する予定である。

## 5. 資源の利用状況

### (1) 漁獲割合

図 9 に漁獲割合（漁獲尾数／年始め資源尾数）の変化を示す。漁獲割合の年変動は大きく、低い年は 10%を下回り、高い年には 40%と推定される。本資源は産卵のため沿岸域に移動する際、比較的狭い産卵回遊海域に沖合漁業（えびこぎ、沖底）が、主要な産卵場の前浜では刺し網漁業等が行われるため、高い漁獲圧がかかりやすい状況にあると推察される。漁獲圧は、漁期が短期間であることにより海況の影響を大きく受け、さらに、漁期前に行われる漁業者協議で定められたその年の資源管理方策によって大きく年変化する。近年はえびこぎ、沖底漁業で漁獲量の上限を定めていることに加え、沿岸への来遊時期も不規則であることから漁獲割合が低めで推移している。

### (2) 現在の漁獲規模について

2000 年以降は 2 歳魚主体となる年があり、少なくとも漁獲量が急減した 1980、1990 年代のように、ほとんど 1 歳魚すなわち未成魚で漁獲されているような状況にはない。比較的豊度の高い年級群が 2 歳以降に漁獲されていることで、一時的ではあるが漁獲量が大きく増加する傾向も現れている。これは 1990 年代後半からの漁業者による毎年の資源管理方策の実践によって、時折ではあるが豊度の高い年級群が発生する最低限の親魚資源が残り残されているとともに、体サイズの大きな 2 歳魚による漁獲増をもたらしてきたことによる。しかし、近年は親魚量が増加しても必ずしもその子世代の加入増につながっていかない再生産環境にあり（図 7）、そのため資源水準の回復が進んでいかない状況と考えられる。そのため漁獲強度をさらに下げる措置を講じたとしても資源回復が見込める状況にはない。えに、各漁業体とも既に限界まで漁獲強度を下げてきている。したがって、今後もこれまでのように比較的高豊度な年級が不規則に発生することが想定されるが、一時的な資源増に左

右されず，基本的には現状の漁業規模を維持し親魚量水準の維持を図っていくことで，緩やかにでも資源回復を促していくことが必要である。

## 評価方法とデータ

### (1) 資源評価に用いた漁獲統計

各漁業体とも漁獲統計には漁業生産高報告書を用いた。ただし、2016年の値は水産技術普及指導所が当該資料の基データとして集計した電子データを、水産試験場が再集計した暫定値である。

### (2) 年齢別漁獲尾数の推定方法

盛漁期に、増毛漁業協同組合（えびこぎ漁業）、小樽機船漁業協同組合（沖底漁業）、石狩湾漁業協同組合（刺し網漁業）に水揚げされた漁獲物の標本測定と耳石輪紋から年齢査定を行い、標本年齢組成を各漁業の漁獲量で引きのばして算出した。

### (3) 漁期前トロール調査

漁期前トロール調査は2002年以降、毎年9～10月に沖底漁業とえびこぎ漁業の主漁場となる雄冬岬沖合（200～260m）でオッタートロールにより行われた。

### (4) 資源量の計算方法

沿岸漁業における雄の漁獲量を的確に把握することができていないため、雄については漁獲尾数や資源尾数を推定することが困難である。そこで、次の手順により、雌について1～4歳の資源尾数を推定した。

①2002～2012年級の加入尾数（1歳資源尾数）をシングルVPA後退法（次式）により計算した。

$$N_{r,yc} = \sum_{a=r}^{T-1} \left\{ C_{a,yc} \exp \left( \delta M_a + \sum_{i=r}^{T-1} M_i - \sum_{j=a}^{T-1} M_j \right) \right\} + N_{T,yc} \exp \left( \sum_{k=r}^{T-1} M_k \right) \quad (1)$$

ただし、 $N_{r,yc}$ 、 $N_{T,yc}$ は $yc$ 年級の、それぞれ新規加入年齢 $r$ 歳の資源尾数、最終漁獲年齢 $T$ 歳の資源尾数、 $C_{a,yc}$ 、 $M_a$ はそれぞれ $yc$ 年級の $a$ 歳の漁獲尾数と自然死亡係数を表す。すなわちここでは $r=1$ 、 $T=4$ である。なお、自然死亡係数は1歳時0.4、2～4歳時は毎年0.7とした。Pope近似（一斉漁獲近似）のタイミングを示す係数 $\delta$ は漁期年末に盛漁となる漁業実態に合わせ5/6とした。直近2016年度の3歳（2013年級）の漁獲係数は過去4年間の平均値とし、毎年の3歳と4歳の漁獲係数 $F$ が等しいと仮定して、2016年3歳と4歳の $F$ の差が最小になるようエクセルのソルバー機能で2016年4歳の $F$ を推定した<sup>3)</sup>。

② $t$ 歳時までの漁獲尾数データと資源量指数に基づく加入尾数を次式により表した。

$$\overline{N}_{r,yc} = \sum_{a=r}^t \left\{ C_{a,yc} \exp \left( \delta M_a + \sum_{i=r}^t M_i - \sum_{j=a}^t M_j \right) \right\} + q_t I_{yc} \quad (2)$$

$yc$ 年級の資源量指数である $I_{yc}$ には、上記(1)の $N_{r,yc}$ 計算値と同傾向で変動している各年

級 2 歳時の 10 月トロール調査における平均採集密度 (尾/km) (図 10) を用いた。(1)式で得られた各年級の  $N_{t,yc}$  計算値と(2)式で得られる当該年級  $\overline{N_{r,yc}}$  の差の平方和が最小になるよう、 $t=2, 3$  の 2 通りについて  $q_t$  を推定した。

③直近 2016 年において、それぞれ 2 歳、3 歳である 2014 年級、2013 年級の 1 歳資源尾数を(2)式より計算した。これらに基づき 2014 年級の 2 歳、2013 年級の 2、3 歳の資源尾数と漁獲係数を VPA 前進計算により求めた。

④③までに得られた 2016 年 3 歳の漁獲係数は 4 歳の漁獲係数に等しいと仮定し、次式により 2012 年級以前の各年齢の資源尾数および漁獲係数を求めた。

$$N_{a,yc} = N_{a+1,yc} \exp M_a + C_{a,yc} \exp(\delta M_a) \quad (3)$$

$$F_{a,yc} = -\log \left( 1 - \frac{C_{a,yc}}{N_{a,yc}} \right) \quad (4)$$

⑤2016 年 1 歳 (2015 年級) の資源尾数には、留萌沖トロール調査の雌 1 歳と雌 2~4 歳の採集尾数の比を、④までに得られた 2016 年 2~4 歳の資源尾数合計値に乗じた値を用いた。

資源水準を評価するための資源量は漁期年初めの資源重量とした。また産卵親魚重量は漁期直後の残存資源尾数に漁期中の産卵親魚 (雌雄込) の平均体重を乗じたものとした。なお、1 歳雌の成熟割合は 2009 年までは星野<sup>3)</sup>に基づき推定した。2010 年以降は留萌沖トロールの採集物の成熟割合をそのまま用いた。個体の体重には、各年の漁期前トロール調査で採集された標本の各年齢平均体重を与えた。トロール調査が実施されていない年は沖底漁業によって採集された標本データを代用した。

## 文 献

- 1) 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)
- 2) 田中昌一：水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理，東海区水研報，28，1-200 (1960)
- 3) 星野 昇：ハタハタ石狩群における資源量の年推移。北水試研報。80，9-15 (2011)

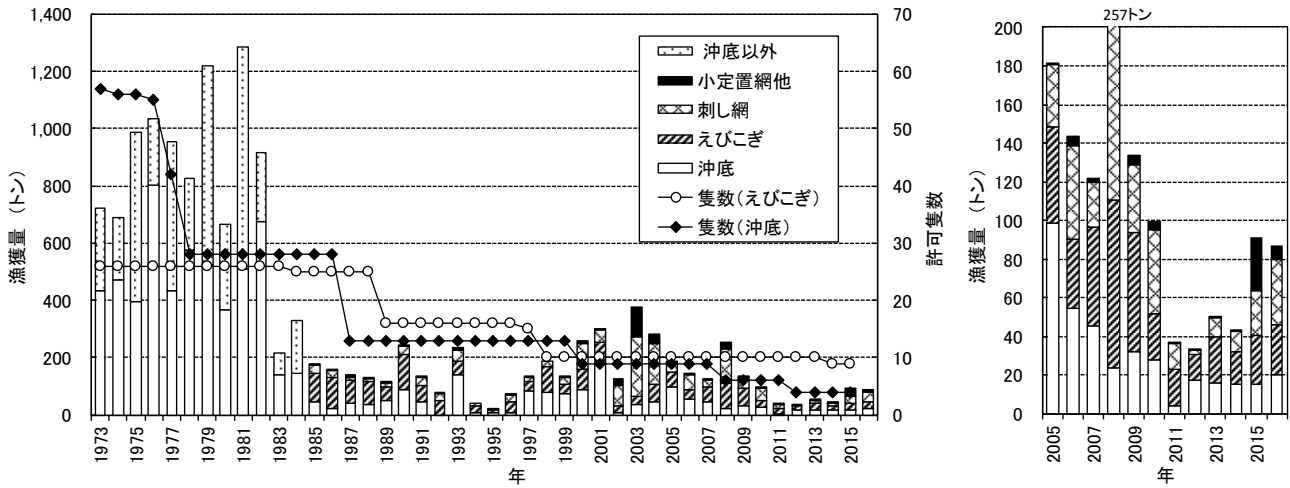


図1 漁業種別漁獲量と沖底漁業、えびこぎ漁業の許可隻数  
左図：1973～2016年 右図：2005～2016年

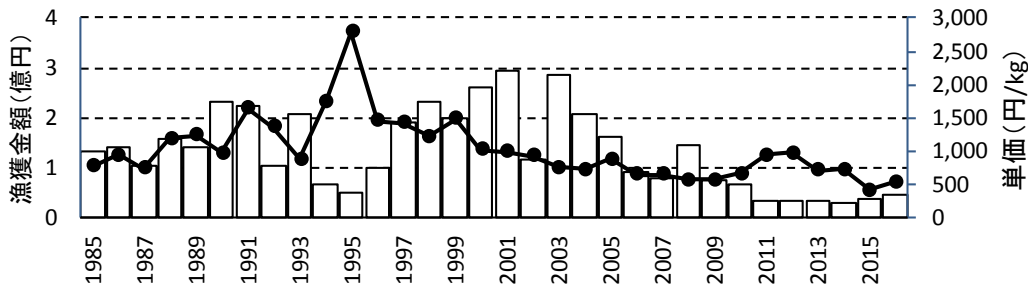


図2 漁獲金額（棒グラフ）と単価（折れ線グラフ）の推移。  
金額は税抜き額で示す。

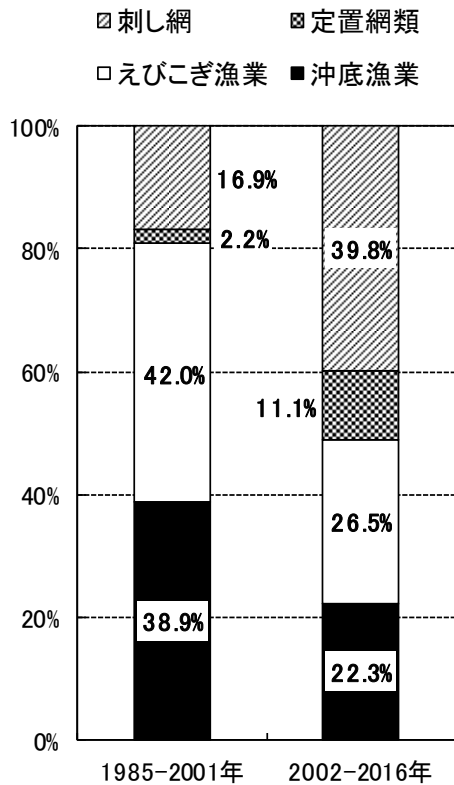


図3 漁獲量の漁業種別割合の年代比較

表1 日本海海域ハタハタの漁獲量（単位：トン）

年	漁業種別					総計
	えびこぎ	沖底	刺し網類	定置類	その他	
1985	103	44	27	0	0	173
1986	108	22	23	0	0	152
1987	83	41	6	11	0	141
1988	79	36	11	6	0	132
1989	46	49	16	3	1	114
1990	126	86	25	4	0	241
1991	58	43	31	4	0	136
1992	51	0	23	3	0	77
1993	45	142	37	11	0	235
1994	20	9	9	0	0	38
1995	10	6	3	0	0	19
1996	37	6	26	0	0	69
1997	33	83	16	2	0	134
1998	92	79	19	0	0	190
1999	32	73	26	2	0	133
2000	69	88	89	10	0	256
2001	76	179	40	1	0	297
2002	24	8	72	20	2	126
2003	28	35	207	104	1	376
2004	60	47	144	31	0	281
2005	50	98	32	0	0	181
2006	35	55	49	5	0	144
2007	51	45	24	2	0	122
2008	87	23	122	22	4	257
2009	62	32	34	5	0	134
2010	24	28	43	5	0	100
2011	19	4	13	0	0	36
2012	14	17	2	0	0	33
2013	24	16	10	0	0	50
2014	17	15	11	1	0	44
2015	25	15	23	27	0	91
2016	26	20	33	7	0	87

※数値は漁業生産高報告に基づく。ただし、2016年は水試集計速報値である。「沖底」は沖合底びき網漁業、「定置類」は小定置網および底建網を含む。



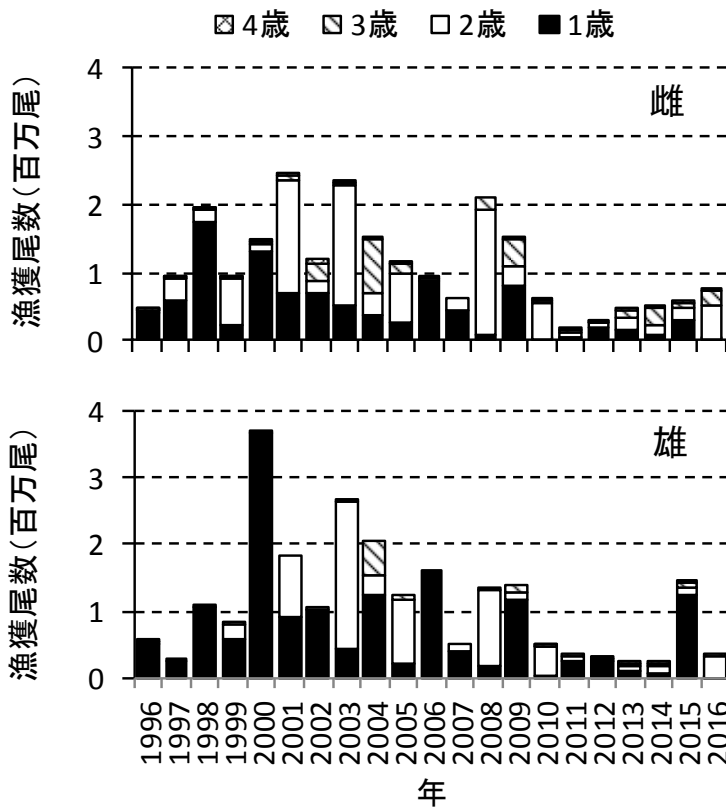


図4 漁獲尾数の推移  
ただし、雄については漁獲量に不明部分があるため参考値として示している。

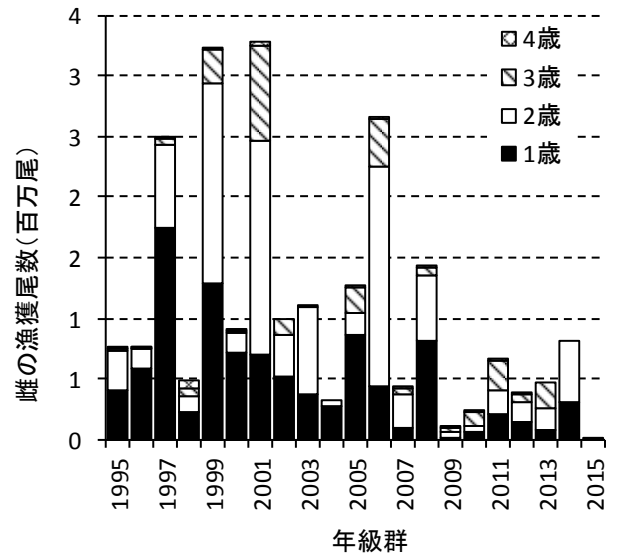


図5 各年級群の年齢別漁獲尾数（雌のみ）

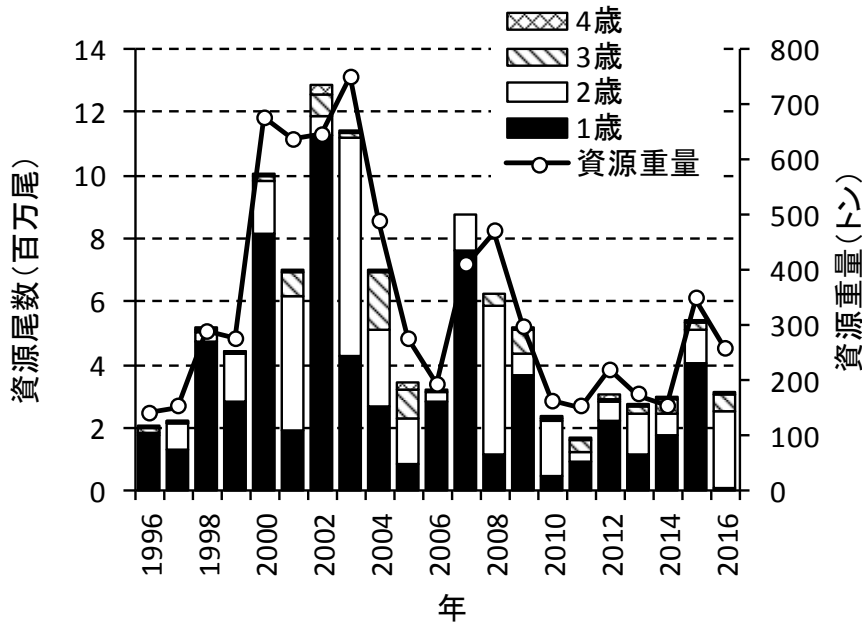


図6 雌の資源尾数および資源重量の推移（漁期年初め）

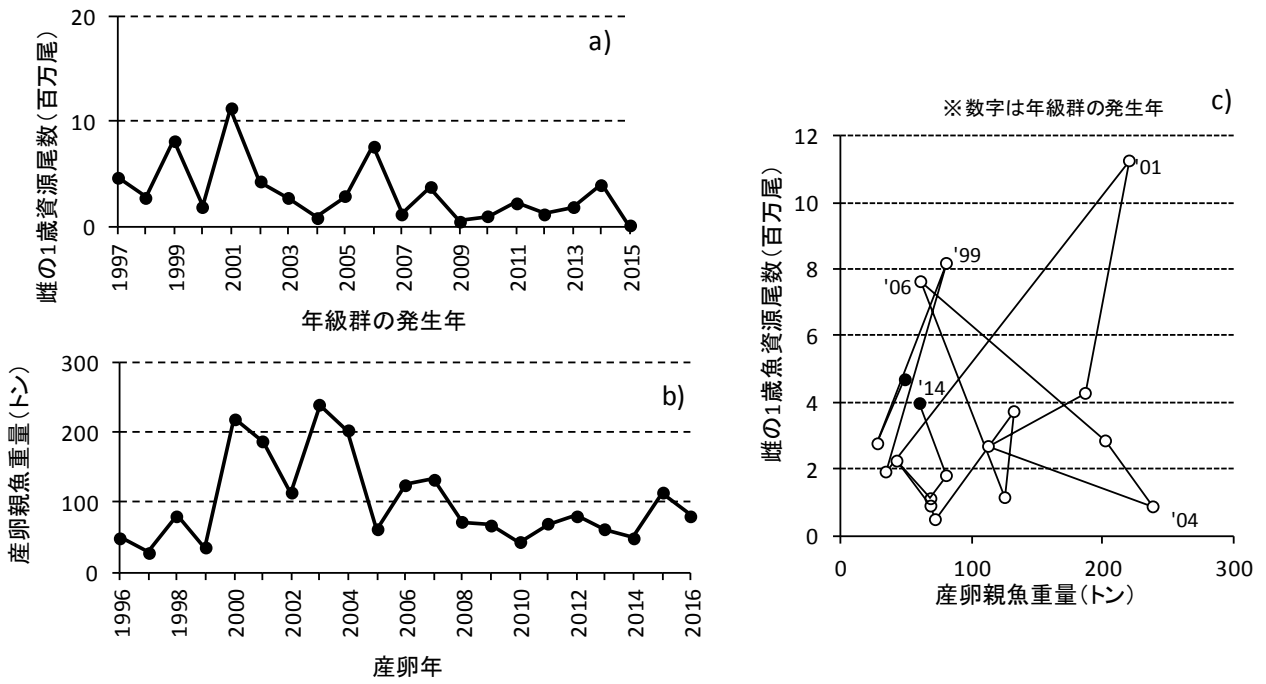


図7 各年級群（雌）の1歳時資源尾数とその親魚重量との関係  
 a) 1歳資源尾数の推移, b) 産卵親魚重量の推移, c) 再生産関係

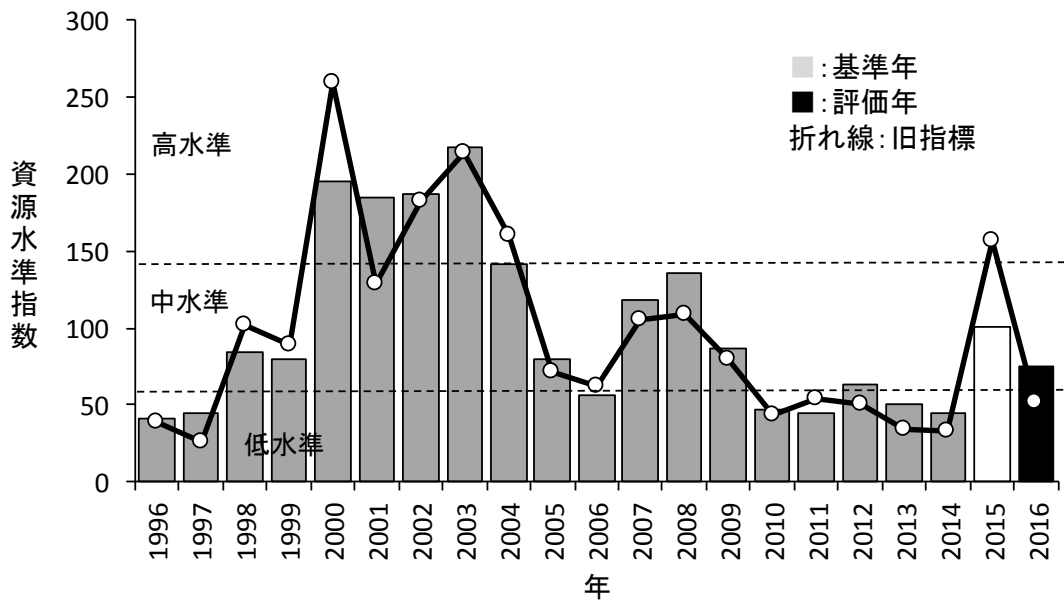


図8 日本海海域におけるハタハタの資源水準  
 (資源状態を示す指標：雌の資源重量, 旧指標：雌雄こみの資源重量)

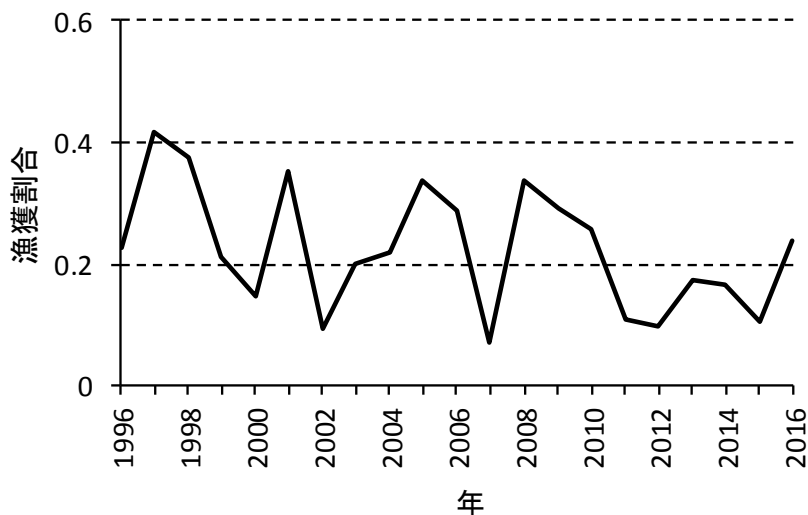


図9 漁獲割合（漁獲尾数／年初め資源尾数）の推移

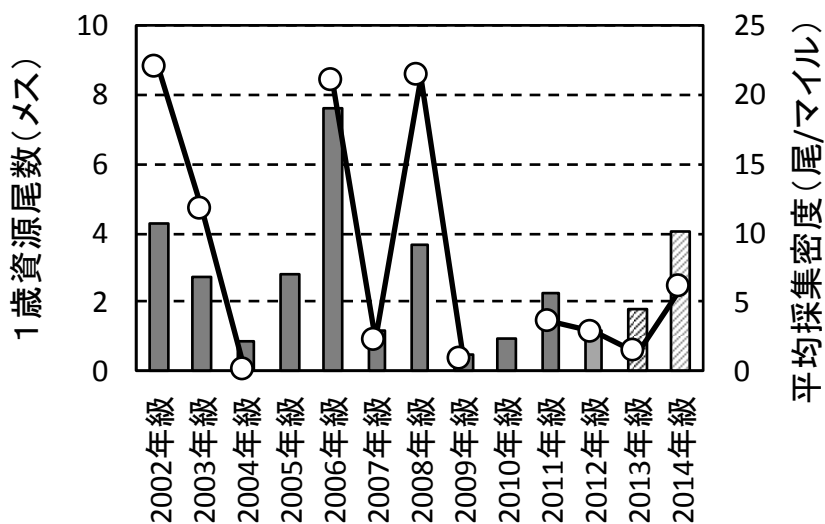


図10 コホート解析によって計算された1歳資源尾数（メス；棒グラフ）と、当該年級群の北洋丸漁期前トロール調査（10月）における2歳時の平均採集密度（折れ線グラフ）

※2005、2010年級は調査未実施の年（2007年および2012年）に当たる