

魚種（海域）：ハタハタ（日本海海域）

担当：中央水産試験場（三原栄次）

要約

評価年度：2018年度（2018年1月～2018年12月）

2018年度の漁獲量：45トン（前年比1.77）

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	横ばい

2018年の漁獲量は45トンで前年比1.77に増加した。2007～2008年に一時的に回復した資源は2010年前後に急減し低水準となった後、低迷が続いているが、2012、2015、2018年は一時的に増加し中水準となった。2019年の資源は、2歳魚（2017年級）の豊度が比較的高いと考えられるが、1歳魚（2018年級）が少ない可能性が高いことから、横ばいで推移すると考えられる。今後も比較的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(2018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: 10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者実践会議」のなかで、毎年の資源管理方策が検討、策定されている。1999年以降、次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。

2013～2017年度に中央水産試験場で、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だ。この調査で得られた成果を用いて、来遊時期に応じた既存管理措置（時限禁漁区、操業時期の制限）をより効果的に提言している。

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。しかし、2017年は1995年に次いで少ない25トンに減少した。2018年は前年比20トン増の45トンであった。漁獲金額は2000年代前半には3億円近い年もあったが、近年は5千万円以下で推移しており、キロ単価も2001年以降、千円を下回っている（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(図1)。えびこぎ漁業の着業隻数は1998年以降、留萌管内の10隻であったが、2013年9月から1隻が休業し9隻となった後、2017年10月から再び10隻となった。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、沖合での漁獲努力は相対的に大きく低下している(図3)。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向

漁獲物年齢組成の推移を図4に示した。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。2015～2016年は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、2018年は2017年級(1歳)が比較的多かった。

図4の雌の年齢別漁獲尾数を年級群ごとに並べ替えて図5に示した。1999、2001年級群の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た。

資源量の推移を、雌の年齢別漁獲尾数に基づくVPAでみると、雌の資源量は1996年以降徐々に増加して2000年代前半には500トン以上で推移した後、2004～2006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。しかし、それ以降は2015年に若干増加したものの概ね低位で推移した。2018年の資源量は1996年以降最低であった2017年の1.9倍に増加したものの、204トンに留まった。ただし、2018年は厚田地区で近年では見られなかったほどの大量の寄りブリコ(浜に打ち上げられた卵塊)があったこと、毎年5～6月に石狩浜で実施している地曳網によるニシン稚魚分布調査では、2010年以降、ハタハタ稚魚の採集は皆無～最大11尾であったが、2019年5月31日に373尾、6月7日に136尾が採集されたことから、2018年産卵群は漁獲量には現れなかったが、まとまった規模で来遊した可能性がある。

VPAの計算値に基づく各年級群の雌の1歳時資源尾数と、その親であった産卵親魚量の年変化を図7に示した。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150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年の産卵親魚量は再び150

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 年の資源を支えたが、2009 年級群以降は低豊度で推移し、低い資源・漁獲水準が続いた。

(2) 2018 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 年以降を基準年とした。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、 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下を高水準と低水準とした。その結果、2018 年の資源水準指数は 68 となり、中水準と判断された (図 8)。

(3) 今後の資源動向：横ばい

2019 年の資源を構成するのは主に 2016 年級 (3 歳魚)、2017 年級 (2 歳魚)、2018 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いが、2 歳魚は 2018 年の漁獲状況から比較的豊度の高い年級群と考えられる。一方、北洋丸による 9 月の漁期前トロール調査の結果をみると、2018 年の 0 歳魚の平均採集密度は 0 尾/マイルであることから (図 9)、2018 年級群の豊度は低い可能性が高い。以上のことから、2019 年の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

図 10 に漁獲割合 (漁獲尾数/年始め資源尾数) の変化を示した。漁獲割合の年変動は大きく、低い年は 0.1 を下回り、高い年には 0.4 を上回ると推定された。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の年が多い。

(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獲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るため（図7c）、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。各漁業体とも既に限界まで漁獲強度を下げています。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、2018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（水試集計速報値）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

北洋丸による漁期前トロール調査は2010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、雌についてPopeの近似式¹⁾を用いたVPAにより1～4歳の資源尾数を推定し、年齢別に平均体重を乗じて年齢別資源重量とした。以下に具体的方法を示す。また、解析に用いたパラメータを表2に示す。

3歳以下の資源尾数を(1)式から、最高齢（4歳）と最近年の資源尾数を(2)式から計算し、漁獲死亡係数を(3)式から求めた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \cdot e^{M_a} + C_{a,y} \cdot e^{\delta M_a} \quad (1)$$

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - e^{-F_{a,y}}} \cdot e^{\delta M_a} \quad (2)$$

$$F_{a,y} = -\ln\left(1 - \frac{C_{a,y} \cdot e^{\delta M_a}}{N_{a,y}}\right) \quad (3)$$

ここで、 a は年齢階級、 y は年をあらわす。 $N_{a,y}$ は資源尾数、 $C_{a,y}$ は漁獲尾数、 M_a は自然死亡係数、 $F_{a,y}$ は漁獲死亡係数をあらわす。Pope近似（一斉漁獲近似）のタイミングを示す係数 δ は漁期年末に盛漁となる漁業実態に合わせ5/6とした。最近年の1～3歳の F については、直近5年の平均値とし、最高齢（4歳）と3歳の漁獲死亡係数 $F_{a,y}$ は等しいと仮定し、最近年の最高齢（4歳）の $F_{a,y}$ については、MS-EXCELのソルバー機能を用いて3歳との比が1になるようにして求めた。

資源水準を評価するための資源量は漁期年始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）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²⁾に基づき推定した。2010 年以降は漁期前トロール調査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年齢別平均体重を与えたが、トロール調査が実施されていない年や採集尾数が少ない年で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) 星野 昇：ハタハタ石狩群における資源変動の特徴。北水試研報。80，9-15 (2011)

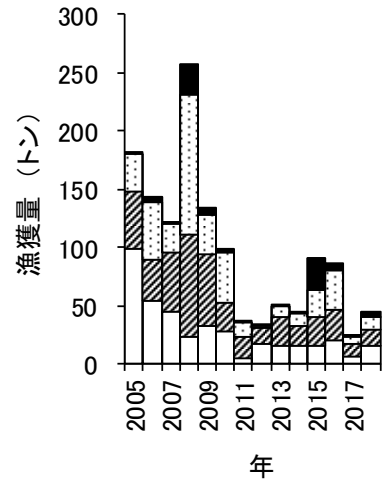
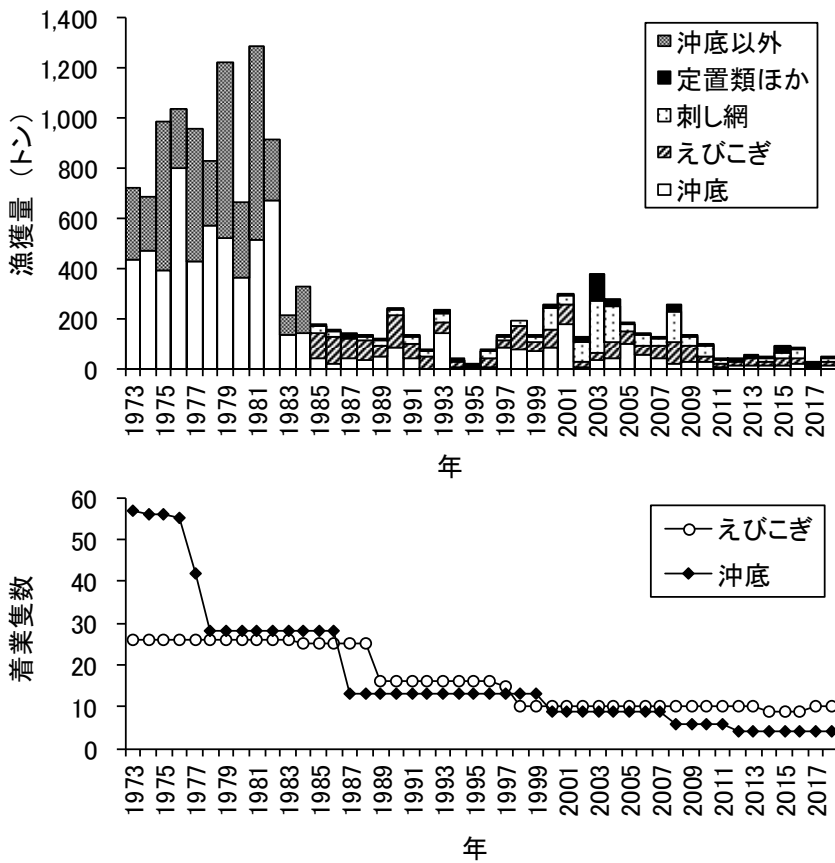


図1 漁業種別漁獲量（上），および沖底漁業とえびこぎ漁業の着業隻数（下）

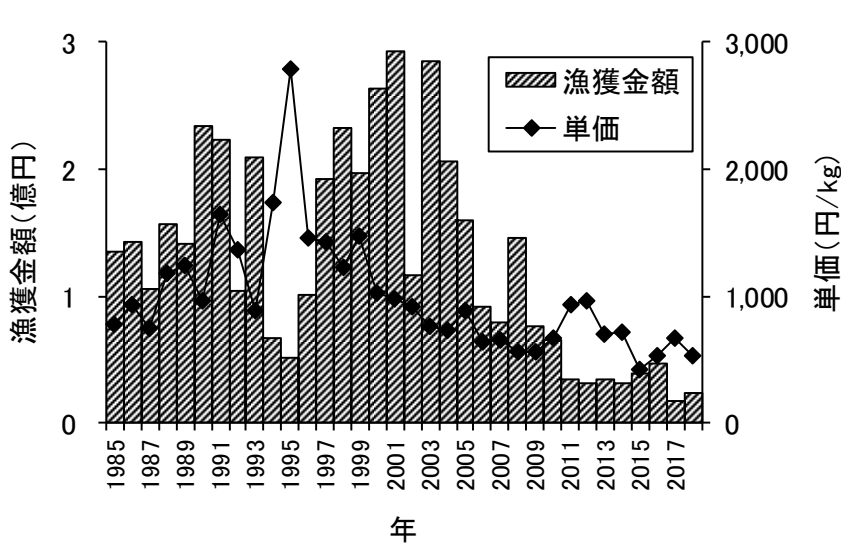


図2 漁獲金額と単価の推移（金額は税抜き額）

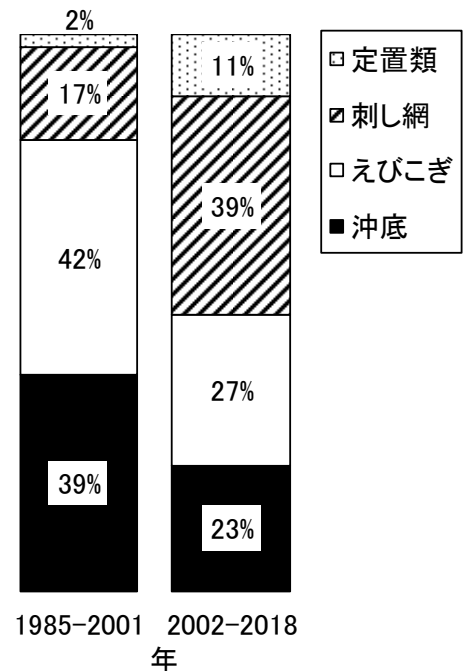


図3 漁獲量の漁業種別割合の年代比較

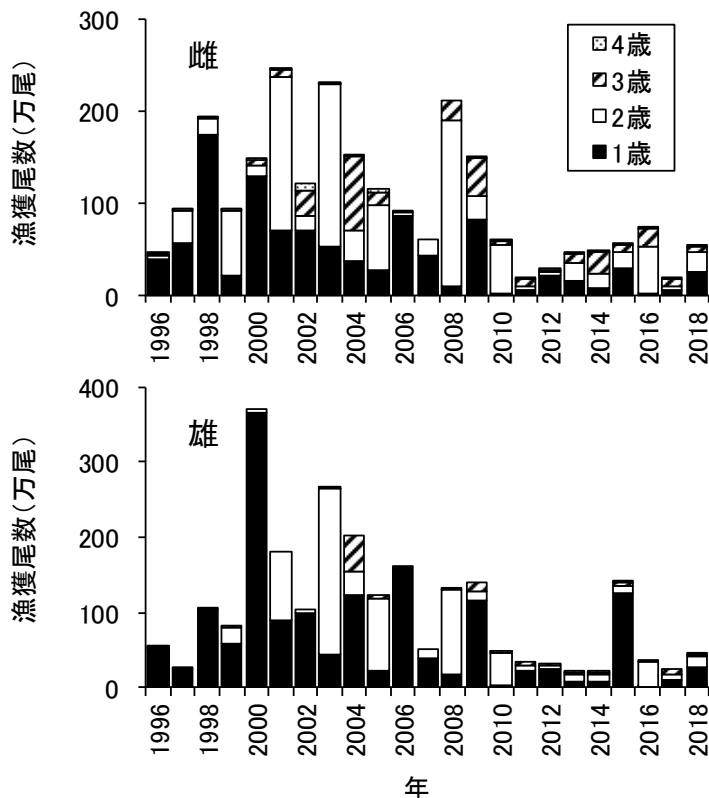


図4 漁獲尾数の推移（雄については漁獲量に不明部分があるため参考値として示す）

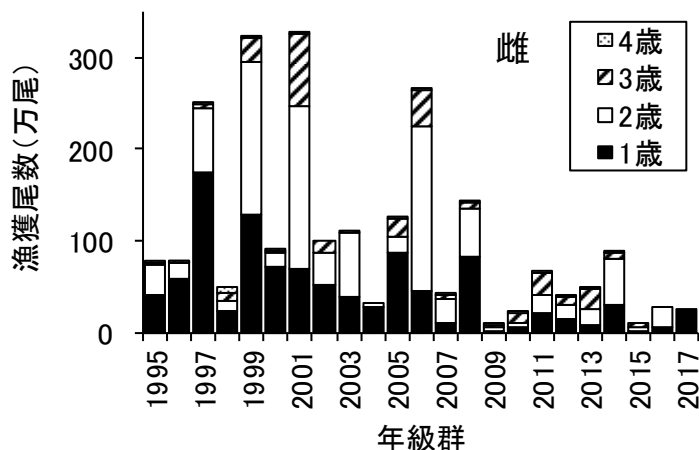


図5 各年級群の年齢別漁獲尾数（雌のみ）

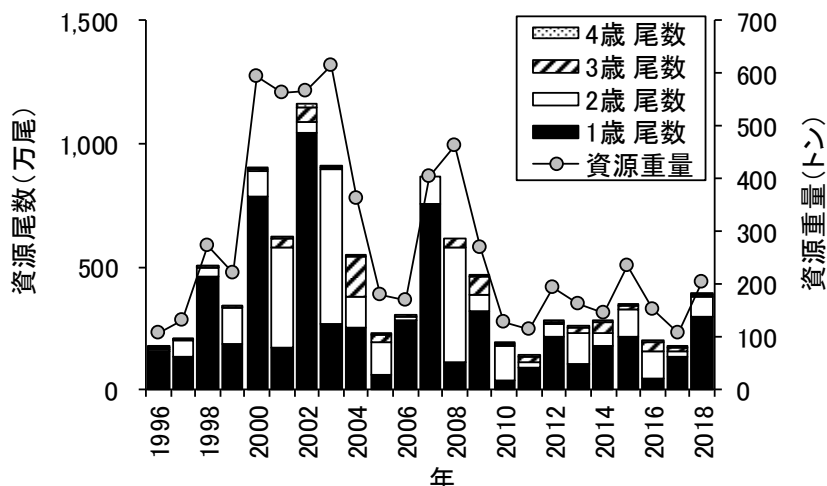


図6 雌の資源尾数および資源重量の推移（漁期年始め）

表1 日本海海域ハタハタの漁獲量（トン）

年	漁業種類					合計
	沖底	えびこぎ	刺し網	定置類	その他	
1985	44	103	27	0	0	173
1986	22	108	23	0	0	152
1987	41	83	6	11	0	141
1988	36	79	11	6	0	132
1989	49	46	16	3	1	114
1990	86	126	25	4	0	241
1991	43	58	31	4	0	136
1992	0	51	23	3	0	77
1993	142	45	37	11	0	235
1994	9	20	9	0	0	38
1995	6	10	3	0	0	19
1996	6	37	26	0	0	69
1997	83	33	16	2	0	134
1998	79	92	19	0	0	190
1999	73	32	26	2	0	133
2000	88	69	89	10	0	256
2001	179	76	40	1	0	297
2002	8	24	72	20	2	126
2003	35	28	207	104	1	376
2004	47	60	144	31	0	281
2005	98	50	32	0	0	181
2006	55	35	49	5	0	144
2007	45	51	24	2	0	122
2008	23	87	122	22	4	257
2009	32	62	35	5	0	134
2010	28	24	43	5	0	100
2011	4	19	13	0	0	36
2012	17	14	2	0	0	33
2013	16	24	10	0	0	50
2014	15	17	11	1	0	44
2015	15	25	23	27	0	91
2016	20	26	33	7	0	87
2017	6	11	5	3	0	25
2018	16	14	10	4	0	45

資料：漁業生産高報告（2018年は水試集計速報値）
集計範囲：留萌振興局～後志振興局
定置類：小定置網および底建網を含む

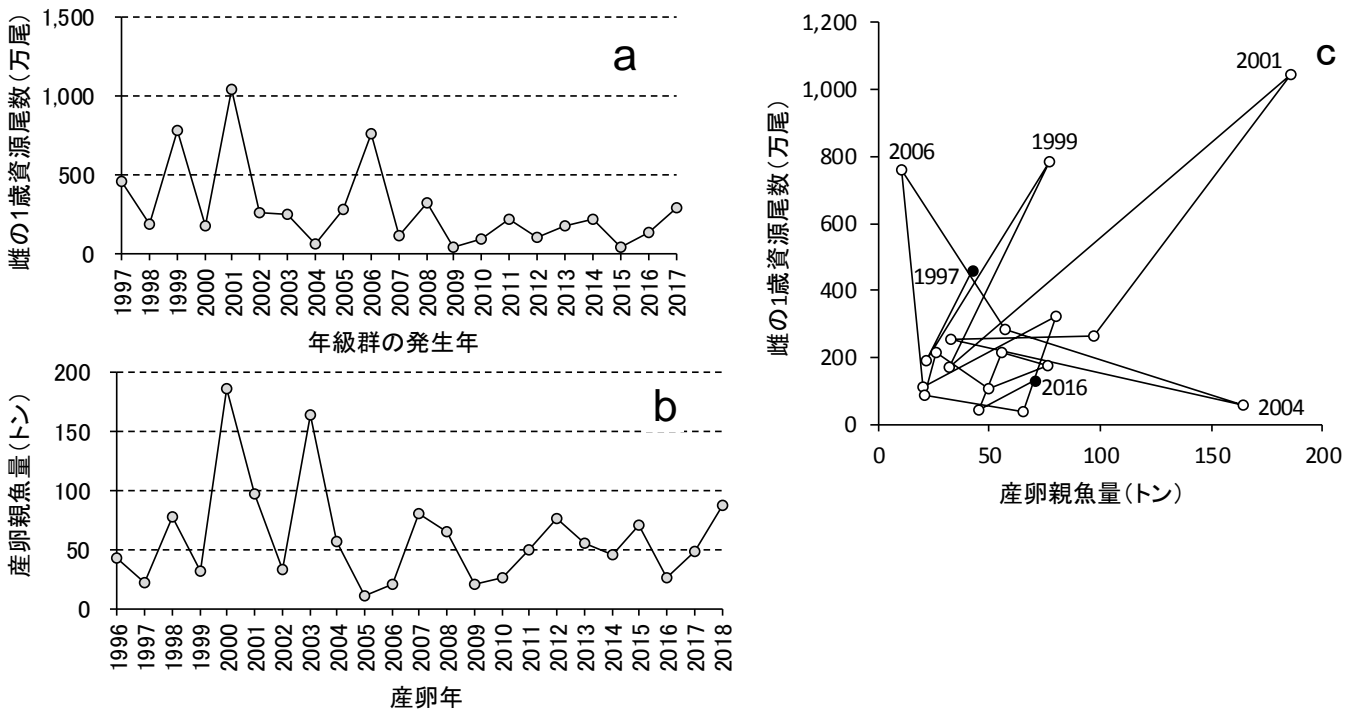


図7 各年級群（雌）の1歳時資源尾数とその親魚重量との関係
 a) 雌の1歳資源尾数の推移, b) 産卵親魚量の推移,
 c) 再生産関係（図中の数字は年級群の発生年を示す。直近の1歳は不安定なため図示していない。）

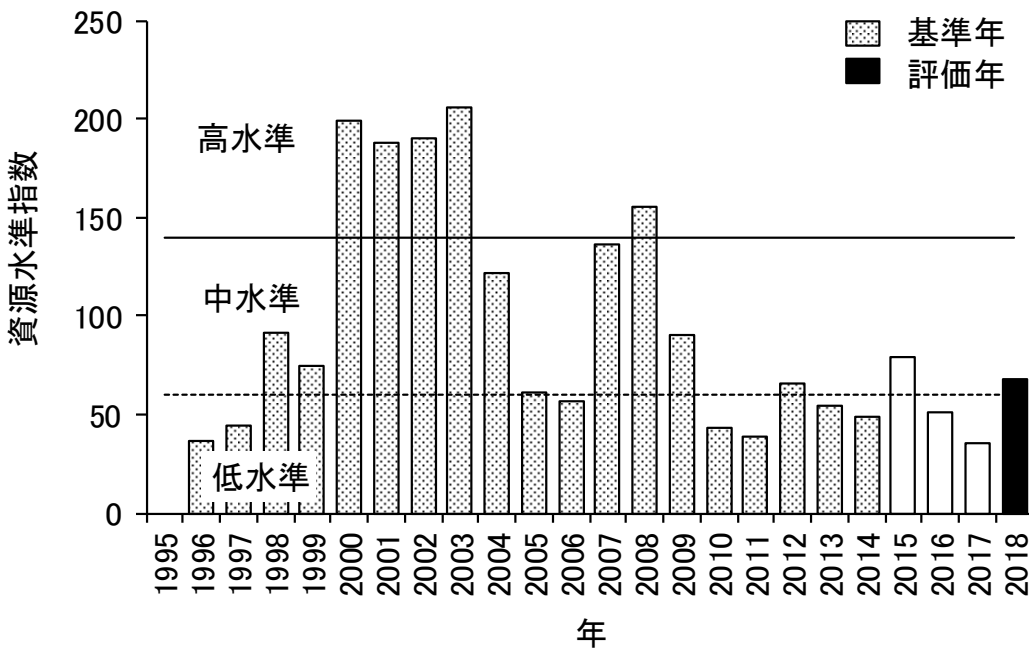


図8 日本海海域におけるハタハタの資源水準（資源状態を示す指標：雌の資源重量）

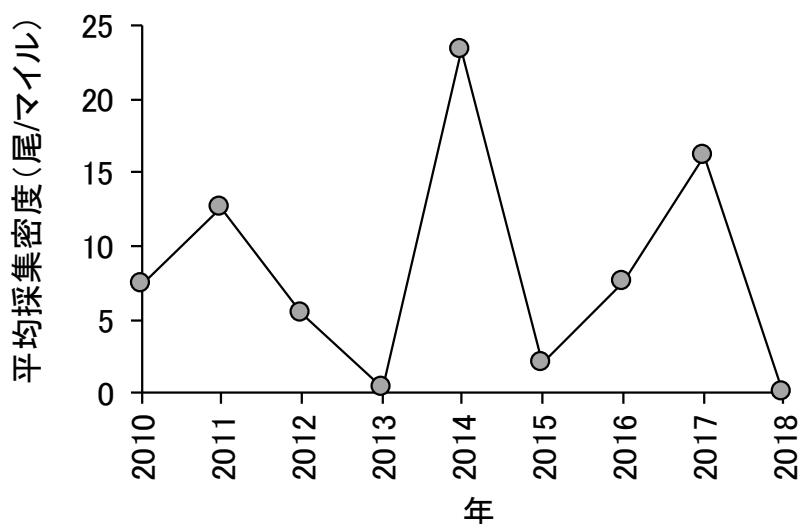


図9 北洋丸の漁期前トロール調査（9月）における0歳魚の平均採集密度



図10 漁獲割合（漁獲尾数／年始め資源尾数）の推移

表2 解析に使用したパラメータ

項目	値または式	方法
自然死亡係数 M	1歳:0.4, 2~4歳:0.7	星野 ²⁾
最高齢4歳の F	3歳の F に等しいと仮定	平松 ¹⁾
最近年の F (1~3歳)	直近5カ年の F 平均値	