

**魚種(海域):ニシン(日本海海域(後志～宗谷湾海域))**

担当:中央水産試験場(山口浩志(現釧路水産試験場),三原栄次),稚内水産試験場(田園大樹)

**要約**

評価年度:2018年度(2018年5月～2019年4月)

2018年度の漁獲量:1,859トン(前年比0.74)

資源量の指標	資源水準	資源動向
3歳以上の資源重量	高水準	増加

2018年度漁期の漁獲量は1,859トンと前年より減少した。1月中の来遊は少なく2月に入ってから漁獲が始まり、4歳魚(2014年級群)と3歳魚(2015年級)が漁獲の主体となった。3歳以上の資源量は10年連続して高水準と評価された。2019年度漁期には3歳として完全加入する2016年級が稚魚調査や留萌沖トロール調査で多く採集されていることから、豊度が高い可能性があり、資源動向は増加すると判断した。主漁場における刺し網漁業者の自主的な資源管理の取り組みである網目2.0寸目以上の規制と漁期の早期切り上げにより、小型未成魚(1～2歳)の多くが漁獲されにくくなり毎年の産卵親魚が安定的に確保され、資源の合理的利用が図られている。

**1. 資源の分布・生態的特徴****(1) 分布・回遊**

成魚の分布は石狩湾を中心とする後志管内～宗谷湾にかけての日本海海域と推定される。

**(2) 年齢・成長(加齢の基準日:5月1日)**

満年齢	1歳 (2年魚)	2歳 (3年魚)	3歳 (4年魚)	4歳 (5年魚)	5歳 (6年魚)	6歳 (7年魚)
尾叉長(mm)	194	243	269	289	303	316
体重(g)	124	174	228	277	400	420

尾叉長は産卵期前(10～11月)の留萌沖合に分布していた群(2011～2015年の平均値)

体重は産卵期(1～3月)に石狩湾沿岸域に来遊していた群(2012～2016年の平均値)

**(3) 成熟年齢・成熟体長**

尾叉長23cm, 満1歳(2年魚)から一部が成熟する。

**(4) 産卵期・産卵場**

・産卵期:石狩湾では1月～4月上旬, 留萌以北では2月中旬～5月上旬。

・産卵場：石狩湾（余市～浜益）沿岸，留萌海域（増毛～初山別）沿岸および稚内海域の沿岸域。

### (5) その他

産卵場への来遊は，1月に5歳以上の高齢魚，2月に4～3歳，3月に2～1歳と，漁期の進行にともなって次第に来遊群が若齢化していく傾向がある。

## 2. 漁業の概要

### (1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数（2018年度）
沿岸漁業	1～3月	石狩湾沿岸	ニシン刺し網，その他刺し網（混獲），小定置網	後志管内：約30隻 石狩管内：約30隻
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
えびこぎ網漁業	9～11月	留萌沖（水深200m以深）		留萌管内：10隻

### (2) 資源管理に関する取り組み

- ・ 刺し網を主とする沿岸漁業の使用漁具数や目合の規制等（各漁協の共同漁業権の行使規則）。沖合底びき網漁業における体長22cm未満の漁獲規制（沖合底びき網制限条件）。
- ・ 禁漁区域や禁漁期間の設定（漁協独自）。
- ・ 独自規制の具体例：主漁場である石狩湾海域では，操業の早期切り上げ（漁期を1月10日～3月25日と設定）と，刺し網目合を2寸以上として，尾叉長25cm未満の保護を図っている。
- ・ 種苗放流事業が行われている。1996～2007年は「日本海ニシン増大推進プロジェクト」として北海道が，2008年以降は「日本海北部ニシン栽培漁業推進委員会」が実施主体となっている。放流尾数は1996年には約16万尾であったが，2003年以降はほぼ200万尾以上となっている<sup>1)</sup>。種苗の放流効果については，2008年度の資源重量のうち，約66トン，産卵親魚重量約37トン分が種苗放流による効果と試算されている<sup>2)</sup>。

## 3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

### (1) 漁獲量

漁獲量は1995年度までわずかであったが，1996年度以降は100～200トン程度で推移するようになった（表1，図1上）。さらに2003年度に急増し，その後は大きな増減を経ながら平均的には増加傾向で推移し2012年度には2,300トンを超えた。2013年度には大きく減少したが，その後は再び増加傾向に転じ，2017年度は2,513トンと前年を大きく上回って過去最高値となった（表1，図1上）。2018年度は1,859トンと前年より減少した。海域別にみると，1990年代の漁獲量の増加は留萌管内でみられ，その後に石狩湾でも漸増傾向となった（図1下）。2003年度の急増は留萌管内と石狩湾の両海域でみられたが，その後の推

移は対照的であり石狩湾では増加傾向で推移したのに対し、留萌管内の漁獲量は減少した。稚内海域もわずかな漁獲で推移している(表1)。2018年度は、石狩湾沿岸、積丹半島沿岸、留萌沿岸で前年を下回ったが、沖合域での刺し網、沖合底びき網漁業、えびこぎ網による混獲は前年より増加した。

石狩湾沿岸では漁期を通して産卵親魚が漁獲対象となっている。2009年度(2010年1～4月)から2015年度まで3月の漁獲がそれ以前と比べ少なく推移したが、2016年度以降は3月にも漁獲が続くようになった(図2)。2018年度は1月中の漁獲が少なく、2月に入って増加し、4歳魚と3歳魚を主体に漁獲された(図3)。3月に入ると4歳魚が減り2歳魚が増加したが、2歳魚に対する保護により、次年度への獲り残しと産卵を促すため、主産地である石狩湾の一部では3月10日に自主的に終漁となった。

2018年度の漁獲金額は、約5億円であった(図4)。かつてよりも平均単価(円/kg)は減少していたが、販路や消費の拡大など流通面での取り組みにより、近年は400円前後で推移していた。しかし、最近2年は単価の下落が続いている。

## (2) 漁獲努力量

漁獲の大半を占める石狩湾沿岸の刺し網漁業については、現在の着業隻数はおおよそ50～60隻程度であるが、それまでの推移は不明瞭で把握できていない。資源が増加し始めた1990年代は各地区で数隻程度の着業規模であったが、2000年代に入り資源が急増するとともに着業隻数が著しく増加した。沖底漁業は減船が進み2013年度以降は現在の4隻体制、えびこぎ漁業は10隻体制で推移しているが、いずれも産卵場へ移動する時期の混獲によるものであることから、ニシンに対する漁獲努力量としては用いていない。

## 4. 資源状態

### (1) 現在までの資源動向：資源量の推移

漁獲物の年齢構成は、1996年度に1995年級群が1歳魚として漁獲加入し、資源増加の端緒となった(図5)。その後、2001年級群が2003年度に2歳魚として漁獲対象になったことで漁獲量、資源量は著しく増加し、さらにこの年級は翌2004年度に3歳、2005年度に4歳と、2歳時までに漁獲が潰えたそれまでの年級群と異なり数年間の漁獲を支えた。2001年級群の加入尾数はそれまでの年級の20倍以上の水準と計算される(図6)。この2001年級群が2003、2004年度の産卵群の大半を構成したことで産卵親魚量が大きく増加し(図7)、それらから産卵された2004、2005年級群は、いずれも2001年級群に次ぐ豊度の高い年級群となった(図6)。さらに、2008年度には2006年級群が漁獲加入し(図5)、2004、2005年級群とともに資源を構成したことで、漁獲量、資源重量、産卵親魚重量は大きく増加した。この年度に産み出された2009年級群は、1～2歳での漁獲は多くなかったが、2012年度に3歳魚として資源の主体をなし大幅な漁獲増をもたらした。以降2015年度まで漁獲を支えてきた(図5)。2015年度には2012年級群が3歳として本格的に漁獲加入し漁獲物の主体をなすとともに、2014年級が1歳として調査や混獲で目立つようになった。2014年級は2016年

度に2歳として漁獲されはじめ、そして2017年度漁期に完全加入して漁獲を大きくのばした。2018年度には継続して2014年級が漁獲の主体となるとともに比較的高い豊度である2015年級で資源が構成された。以上のように、近年の高い漁獲水準は2006年級、2009年級、2012年級、2014年級に依るところが大きく、このような豊度の高い年級群が3歳として資源を構成する年に大幅な漁獲増となる傾向がある。漁獲開始年齢も資源の増加とともに、1995～2002年度までは1歳であったのが、2003～2008年度は2歳、さらに2009年度以降の主漁獲対象は3歳以上と高くなっている。したがって、資源水準には3歳以上の資源重量を用いた。3歳以上の資源重量は、2006年度まではおおむね数十～数百トン程度であったが、2007年度に1,000トンを超え、2006年級および2009年級が3歳魚となった2009年度および2012年度には6,000トン近くに達した(図6)。それ以外の年は3,000～4,000トンで推移している。2018年度の資源重量は、前年(4,132トン)よりやや減少し3,991トンであった。

### (2) 2018年度の資源水準：高水準

資源水準の判断には3歳以上の資源重量を用い1995年度から2014年度を基準期間とした。1995～2014年度までの資源重量の平均値を100として各年度の資源重量を標準化し、水準の幅を $100 \pm 40$ として高水準、中水準、低水準の3区分とした。標準化された資源水準指数は267となり、高水準と判断された(図8)。

### (3) 今後の資源動向：増加

これまで3歳魚として完全加入した年級の豊度が高いと漁獲増に繋がっていたことから、今後の資源動向を判断する上で、2019年度に3歳魚となる2016年級の豊度が重要となる。しかし、近年2歳魚は漁期の早期切り上げなどにより、漁獲尾数から資源状況を判断することが困難となっている。したがって、石狩川河口域で実施している稚魚分布調査における0歳時の採集尾数および毎年、10月に実施している北洋丸による留萌沖におけるトロール調査で採集された2歳魚以上の年齢組成を用いてその豊度を判断した。

稚魚分布調査で得られた2016年級の採集量指数は2.1と高い値であった(図9)。また、留萌沖トロール調査では、採集されたニシンの年齢組成において豊度の高い年級は2歳魚時点で高い割合を占める(図10)。2018年度の調査で得られた年齢組成では2016年級は2歳魚として高い割合を占めていた。VPAによる2016年級の推定資源尾数は多くなかったが、計算の特性上不確実性が高い可能性があり、上述した調査結果から判断すると、2016年級の豊度は高い可能性がある。さらに、2019年度に引き続き漁獲対象となる2015年級の豊度は低くないこと、2014年級豊度は高いことを考慮すると、今後の資源動向は増加と判断した。

## 5. 資源の利用状況

### (1) 漁獲割合

現在の漁獲の主対象である3歳以上の漁獲割合(漁獲尾数/資源尾数)は0.3前後で推移している(図11)。2000年代に入り、漁期の早期切り上げや網目合の下限設定といった資源管理措置の効果により、1歳(初回産卵魚)に対する漁獲割合は2000年代前半までに大きく低下し、近年は1歳魚の漁獲はほとんどない。また、2歳魚についても2000年代後半から漁獲割合は低下し続け、2009年度以降は1歳魚同様に漁獲されなくなっている。一方、2010年度以降2014年度にかけて産卵来遊前の2歳の平均尾叉長が240mm前後と、それ以前より10mm程度小さくなっている(図12上図)。現行規制の2.0寸目以上の刺し網で漁獲される産卵親魚の魚体は尾叉長にして約250mmが下限であるので(図13)、2010年代前半の2歳魚の多くは沿岸漁場に産卵来遊しても漁獲されなかったと考えられる。くわえて、成熟割合(資源尾数に対する当該年度に産卵する個体数の比)も2008年前後から低下傾向となり(図12下図)、30%前後が2歳時に沿岸に来遊していない可能性もある。これらのことが、同時期に2歳魚に対する漁獲強度を弱めた要因と考えられる。

1～2歳魚への漁獲圧の低下により3歳以上の資源尾数は大きく増加したが、各年齢の沿岸来遊期間は半月程度と短く、海況が不安定で海獣による漁具被害が生じる時期に当たるため、資源量が増えても着業や漁獲の規模は制限を受ける。そのため必然的に3歳以上の漁獲割合も低下し、資源が高水準域になった2009年度以降は0.3前後で安定している(図11)。これによって産卵親魚量が高い水準で維持され、とくに高豊度年級が親魚資源を構成すると産卵親魚量が大きく増加し、再び高豊度年級が発生するという状況が続いていると考えられる。よって、現在の加入サイズ・年齢および漁獲強度は資源の持続的な有効利用を図るうえで適切と考えられ、現在の再生産環境下で現行の管理措置や自主規制の継続、徹底が図られれば、今後も資源は変動しながらも平均的には現在の水準を維持する可能性が大きい。

一方、2013年級以降、2歳期までの成長が回復傾向にあり(図12上)、前述のとおり2016年度以降は2歳魚主体で来遊のある3月の漁獲が増加している(図2)。これと対応するように漁獲割合も増加傾向で推定された(図11)。このため2016～2018年度には2歳魚への漁獲圧が高まらないよう漁期の早期切り上げが実践された。漁期の終盤(3月)に来遊する若齢魚を起源とする稚魚が沿岸離岸期までの生残が良いことが示唆されていることから<sup>4)</sup>、今後も2歳魚の成長傾向を注視しながら、若齢魚に過度な漁獲圧がかからないよう漁期の早期切り上げなどの自主規制も継続して実践していく必要がある。

## 評価方法とデータ

### (1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲統計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 漁業生産高報告（ただし 2017, 2018 年度の値は水試集計速報値）</li> <li>・ 関係水産指導所の集計した 2019 年 1～3 月の日別漁獲量</li> <li>・ 各地区・漁業の荷受伝票の水試集計に基づく銘柄別漁獲量</li> </ul>
------	---

### (2) 年齢別漁獲尾数の推定方法

主要漁業・漁期・産地における漁獲物モニタリング調査で測定した標本の年齢を耳石輪紋から決定し、各漁期・産地の標本年齢組成を漁獲量で引きのばし合算することで、評価対象海域の年齢別漁獲尾数とした。

### (3) 資源量の計算方法

年齢別資源尾数の算出には Pope の近似式を用いた。ただし、漁獲のタイミングには年度末に盛漁となる漁業実態に合わせ 5/6 とした。また、自然死亡係数  $M$  は、寿命を 7 歳とし田中の方法により 0.36 とした。具体的には、 $y$  年度  $a$  歳の資源尾数  $N_{a,y}$  は、自然死亡係数と年齢別漁獲尾数  $C_{a,y}$  を用いて (1) 式により算出した。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1}e^M + C_{a,y}e^{\frac{5}{6}M} \quad (1)$$

ただし、最近年度 ( $N_{a,2018}$ ) および最高齢グループ (6+歳)、最高齢 (6 歳) の資源尾数はそれぞれ以下の (2), (3), (4) 式で計算した。

$$N_{a,2018} = \frac{C_{a,2018} e^{\frac{5}{6}M}}{(1 - e^{-F_{a,2018}})} \quad (2)$$

$$N_{6+,y} = \frac{C_{6+,y}}{1 - e^{-F_{6+,y}}} e^{\frac{5}{6}M} \quad (3)$$

$$N_{6,y} = \frac{1 - e^{-(F_{6+}+M)}}{1 - e^{-F_{6+,y}}} C_{6+,y} e^{\frac{5}{6}M} \quad (4)$$

漁獲係数  $F$  は、(5) 式で算出した。

$$F_{a,y} = -\ln\left(1 - \frac{C_{a,y} e^{\frac{5}{6}M}}{N_{a,y}}\right) \quad (5)$$

ただし、最近年の  $F_{a,2018}$  は過去 5 年間の平均値、最高齢の  $F$  は最高齢-1 歳の  $F$  と等しいと仮定して、2018 年度 5 歳と 6+歳の  $F$  の差が最小になるように MS-EXCEL ソルバー機能で 2018 年度 6+歳の  $F$  を探索した。

$$F_{a,y} = -\ln\left(1 - \frac{C_{a,y} e^{\frac{5}{6}M}}{N_{a,y}}\right) \quad (6)$$

資源水準を評価するための資源量は、漁期直前の資源重量とした。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、平均体重は成長が年代によって異なるため年毎の推定値を用いた。

#### (4) 留萌沖トロール調査

資源量を推定する際に用いたトロール調査データ(上記)は、2002年以降、毎年10月に留萌振興局沖合の水深200～300m海域において、稚内水産試験場調査船北洋丸によるオッタートロール曳網試験によって採集されたものである。調査は一点あたり30分、速力3ノットを目安に着底曳網し、ニシンの他、ハタハタ、スケトウダラ、ホッケなどを採集し、いずれも資源評価や漁況予測のための基礎データとして利用されている。

#### (5) 地曳網調査と採集量指数

年級群豊度に関する事前情報として、地曳網調査によるニシン稚魚の採集尾数データを用いた。この調査は、1998年以降、稚魚の主分布域とされる石狩川河口域で6～7月に実施されている。毎年4～5回実施し調査日ごと6定点を曳網する。ただし、稚魚は水温・塩分の状態に依存しながら集群(通称ニシン玉)して分布しているため、大きな群れが入網すると数万尾の採集量となり定量性が損なわれることが多い。また、これまで底水温12℃以下もしくは18℃以上では採集されない傾向が明瞭で、そのような環境下では稚魚の生理的な忌避により調査範囲に分布そのものがないと考えられる。それらを考慮して、採集尾数が0であった曳網点は集計から外し、一曳網の採集尾数が1～500、500～1,000、1,000～4,000、4,000～7,000、7,000以上にそれぞれ1, 2, 3, 4, 5点を与えることとし、毎年の合計得点を曳網回数で除した値を稚魚採集量指数とした。

#### 文 献

- 1) 瀧谷明朗, 石野健吾, 伊藤慎悟: ニシンの種苗放流効果調査. 平成17年～19年度日本海ニシン増大推進プロジェクト報告書, 北海道水産林務部, 68-70(2009)
- 2) 山口幹人, 瀧谷明朗, 山口宏史, 三宅博哉, 高柳志朗: 石狩湾系ニシンのVPAに基づく種苗放流及び漁業管理効果の試算. 北水試研報, 77, 21-27 (2010)
- 3) 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)
- 4) 星野昇: 石狩湾におけるニシン資源の変動要因. 月刊海洋, 49, 357-363 (2017)

表1 石狩湾系ニシン漁獲量の推移

[注意] 各年度(5月~翌年4月)のうち、沿岸については産卵期(1~4月)における漁獲量を示している(例えば2018年度の漁獲量は2019年1~4月の漁獲量である)。底びき(沖底漁業)・えびこぎ(えびこぎ網漁業)は9月~翌4月までの集計値。

年度	沿 岸						沖 合		総計
	後志西部	積丹半島	石狩湾	留萌	稚内	沿岸計	底びき えびこぎ	刺し網	
1989	0	0	2	0	0	2	6	0	8
1990	0	0	4	0	0	4	8	0	12
1991	0	1	1	11	0	14	126	2	142
1992	0	0	0	1	0	1	1	0	2
1993	0	0	4	3	0	7	6	0	13
1994	0	3	1	15	0	19	9	1	29
1995	0	0	1	1	0	2	5	0	8
1996	0	0	17	115	13	144	7	4	155
1997	0	0	42	72	3	117	105	0	222
1998	0	0	82	113	10	205	220	0	425
1999	0	0	104	59	7	170	83	24	277
2000	0	0	156	70	2	228	55	19	302
2001	0	4	132	56	5	198	30	10	239
2002	0	2	132	53	6	194	19	9	221
2003	0	1	815	351	12	1,180	142	41	1,363
2004	0	0	262	31	1	294	75	42	411
2005	0	2	221	36	2	260	45	20	325
2006	0	34	877	59	1	971	59	67	1,098
2007	1	211	509	64	1	785	175	130	1,091
2008	0	115	1,505	71	0	1,691	111	375	2,178
2009	0	173	1,313	28	0	1,514	147	392	2,053
2010	2	231	1,324	4	0	1,559	177	339	2,074
2011	0	225	900	12	1	1,138	183	297	1,618
2012	19	175	1,728	16	0	1,918	97	366	2,381
2013	1	81	621	2	0	705	191	380	1,276
2014	5	121	934	25	0	1,080	180	369	1,629
2015	1	93	1,550	2	0	1,645	60	436	2,141
2016	4	71	1,330	14	0	1,416	54	328	1,797
2017	25	168	1,937	83	0	2,189	43	281	2,513
2018	0	112	1,233	41	0	1,386	82	392	1,859

沿岸(共同漁業権漁業および定置漁業):

後志西部(島牧村~寿都町), 積丹半島(岩内町~余市町), 石狩湾(小樽市・石狩市), 留萌(天売・焼尻地区を除く留萌振興局管内), 稚内(利尻, 礼文, 宗谷地区を除く稚内市, 豊富町)

沖合:底びき(小樽地区根拠の沖合底びき網漁業), えびこぎ(留萌管内のえびこぎ網漁業), 刺し網(ホッケ等知事許可刺し網漁業)

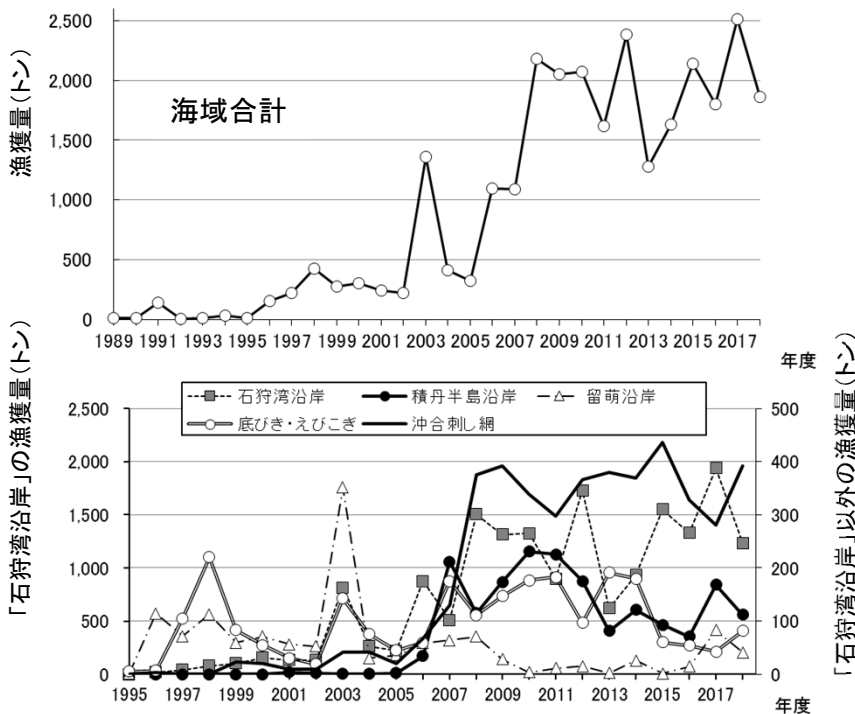


図1 石狩湾系ニシンの漁獲量推移

石狩湾沿岸:小樽市・石狩市の沿岸, 積丹半島沿岸:岩内町~余市町沿岸, 留萌沿岸:天売・焼尻地区を除く留萌管内沿岸  
 底びき:小樽地区根拠の沖合底びき網漁業, えびこぎ:留萌管内のえびこぎ網漁業, 沖合刺し網(ホッケ等知事許可刺し網漁業)



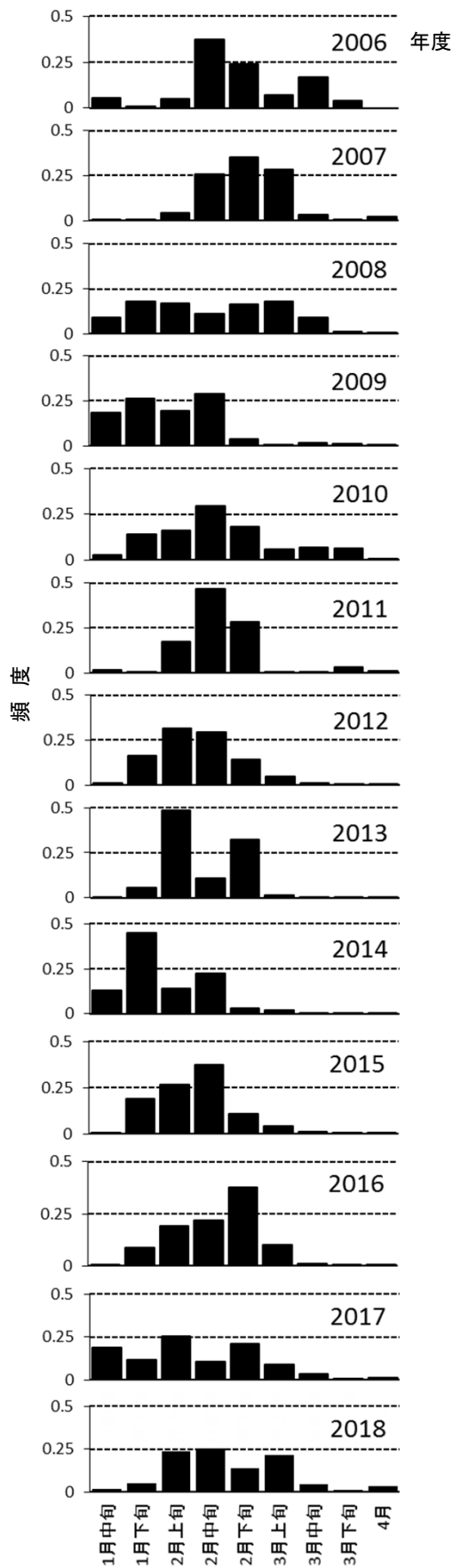


図2 石狩湾沿岸(余市町, 小樽市, 石狩市)の時期別漁獲量  
※例えば2018年度は2019年1~4月の漁獲量

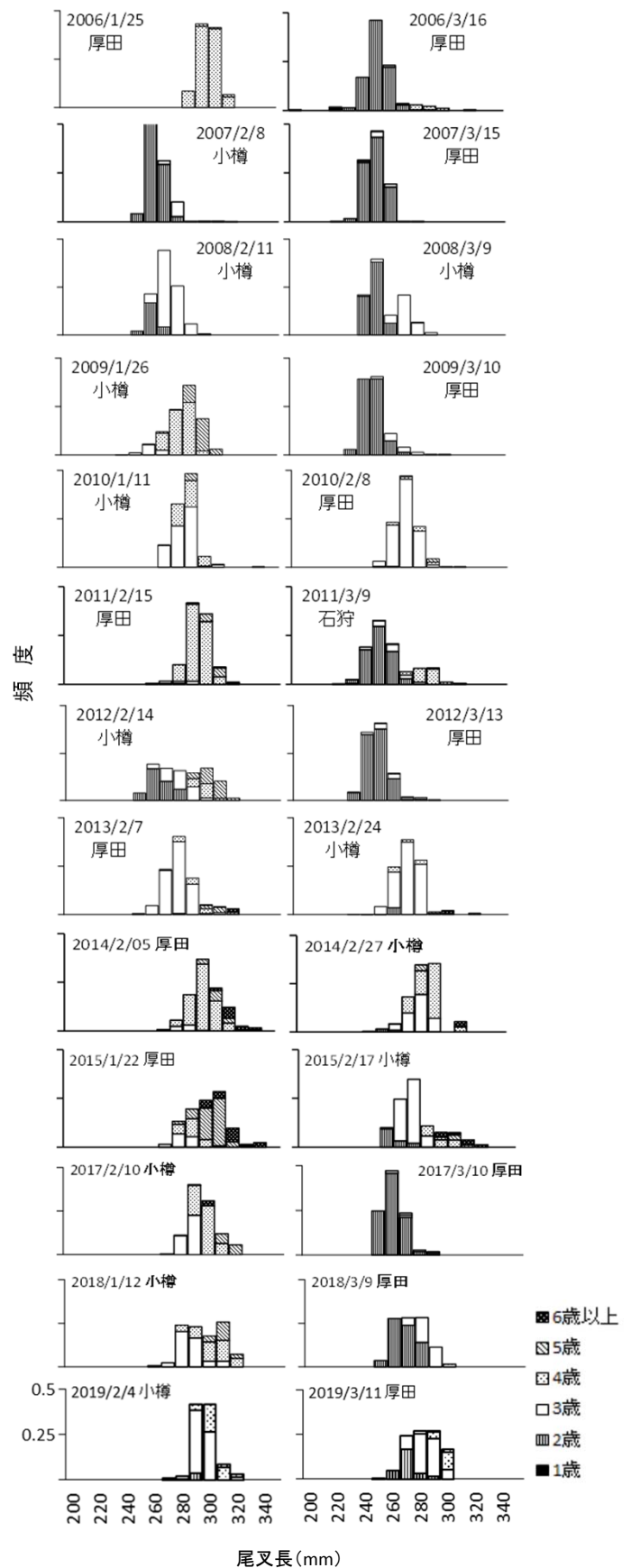


図3 石狩湾沿岸の主時期・産地における漁獲物の年齢・体長組成  
(日付は標本採集日)

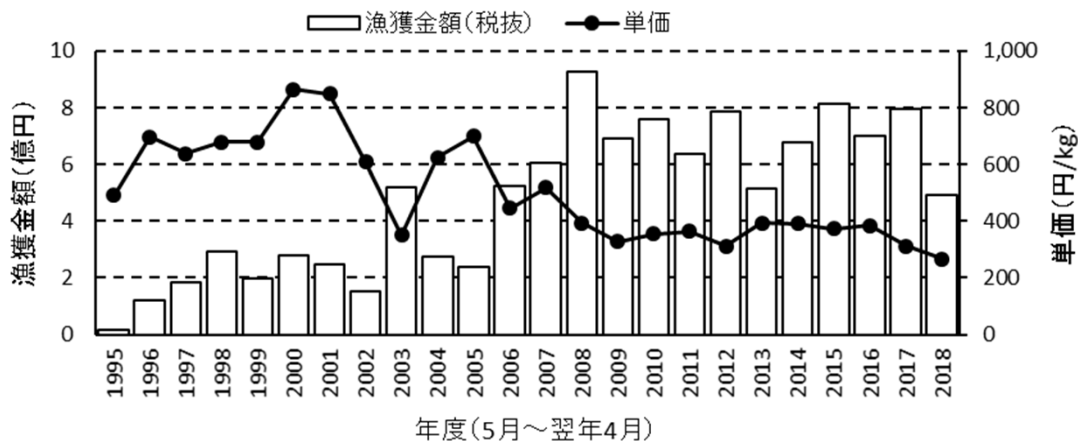


図4 石狩湾系ニシンの漁獲金額(棒グラフ)と平均単価(円/kg;折れ線グラフ)の推移  
ただし、金額は税抜き額に基づく。

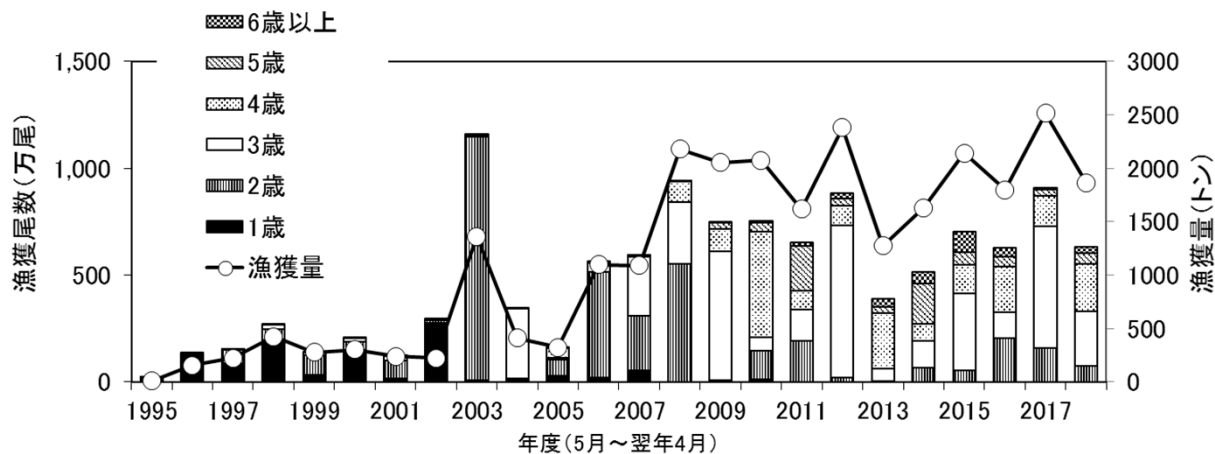


図5 石狩湾系ニシンの年齢別漁獲尾数および漁獲量の推移

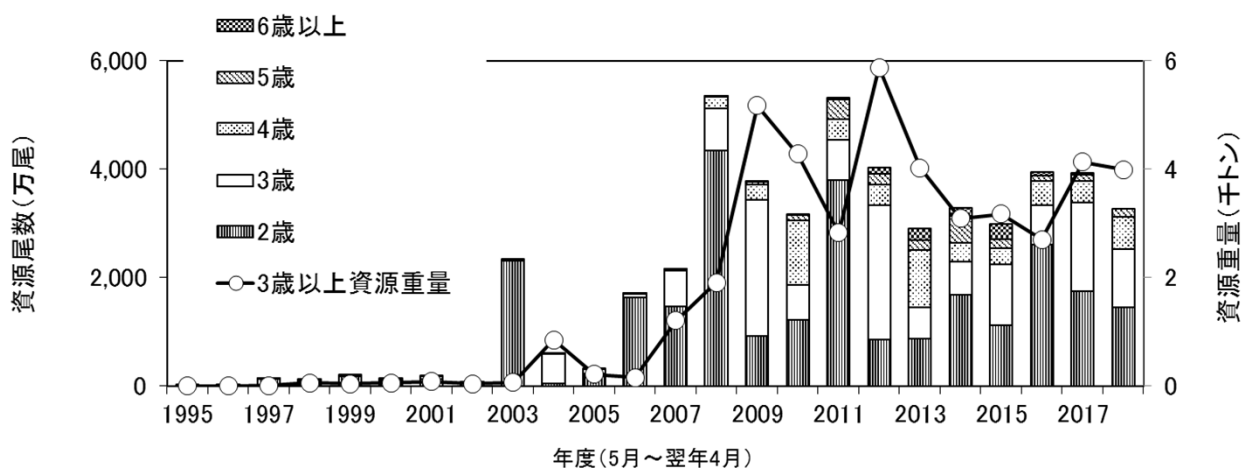


図6 石狩湾系ニシンの年齢別資源尾数および3歳以上の資源重量の推移

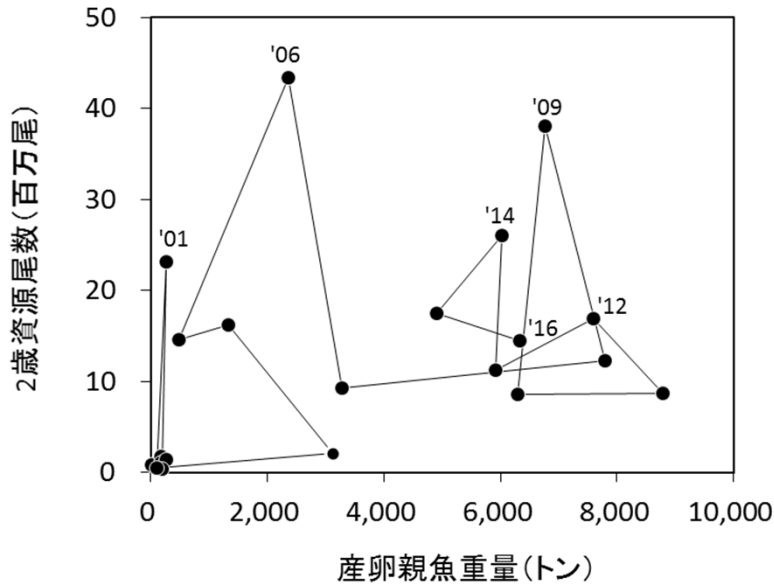


図7 産卵親魚重量と加入尾数との関係(再生産関係)  
(図中の数字は年級群の発生年を示す)

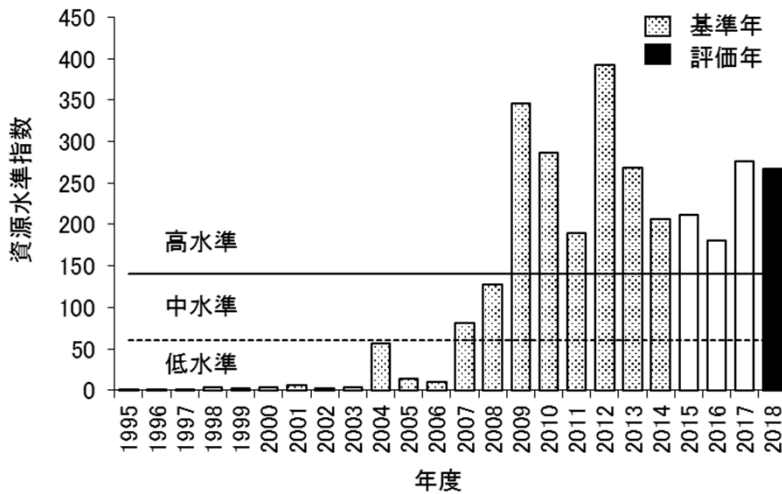


図8 石狩湾系ニシンの資源水準  
(資源水準指数は3歳以上資源重量)

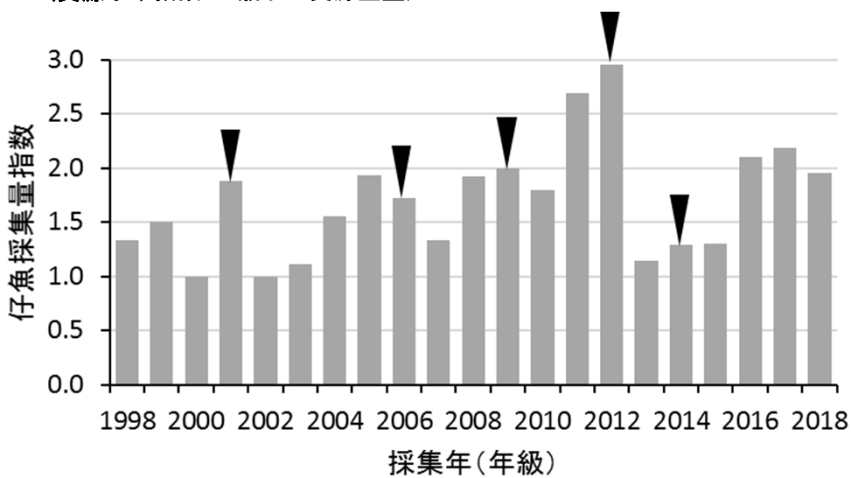


図9 石狩湾における稚魚調査による採集量指数  
(図中矢印は豊度の高い年級)

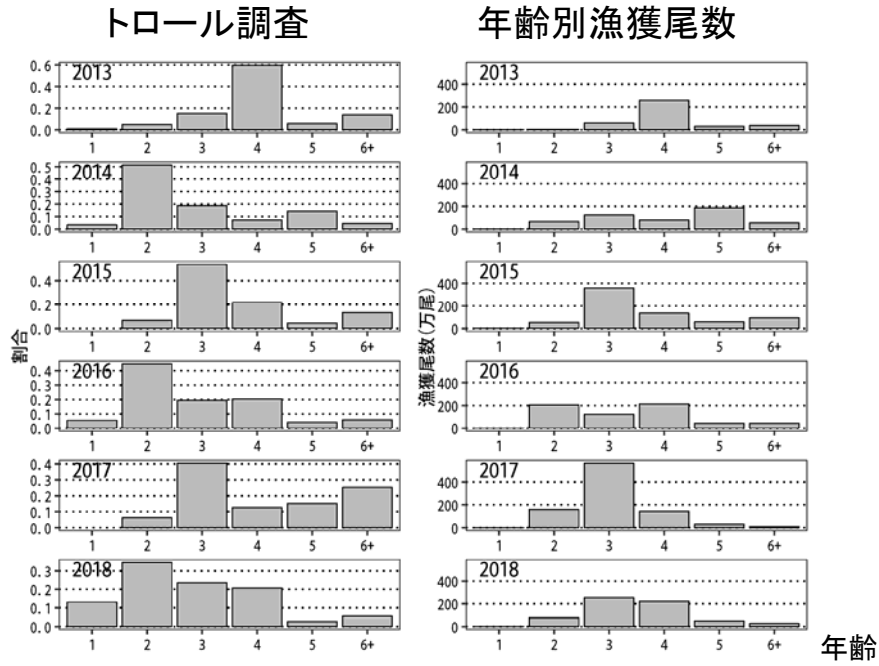


図10 留萌沖10月トロール調査による年齢組成(左)と年齢別漁獲尾数(右)の比較

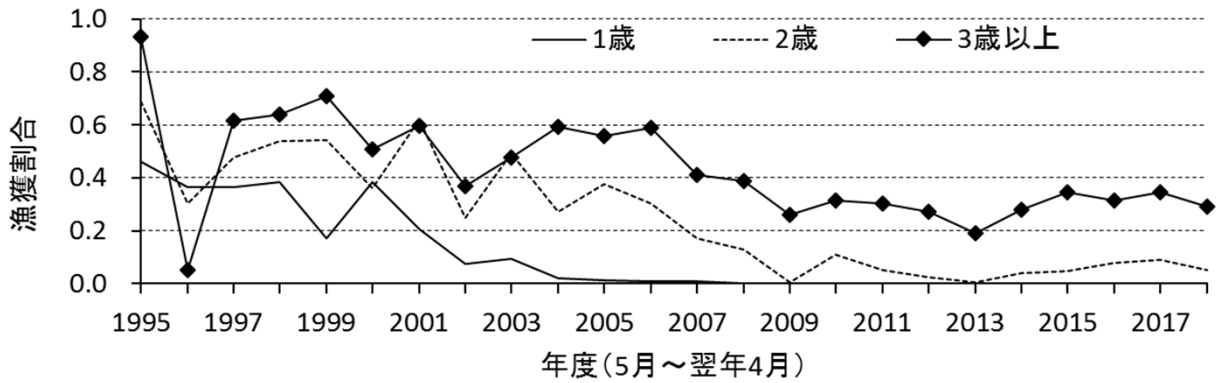


図11 石狩湾系ニシンの漁獲割合(資源尾数に対する漁獲尾数の割合)の推移

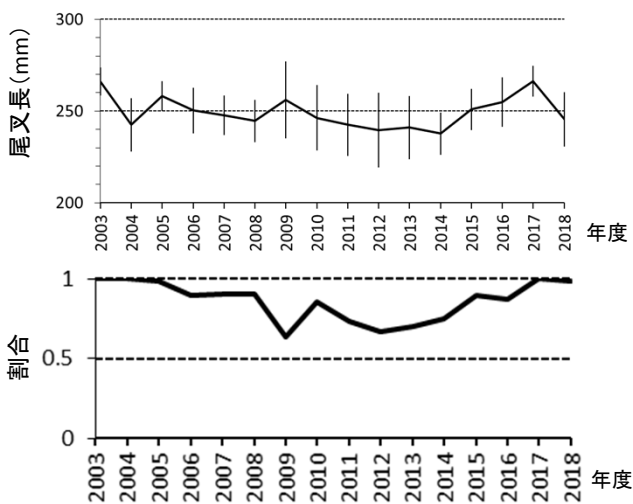


図12 沿岸来遊前のニシン2歳魚の平均尾叉長(上図)と成熟割合(下図)の推移  
留萌沖トロール調査(9,10月)の採集物 ※縦棒は標準偏差

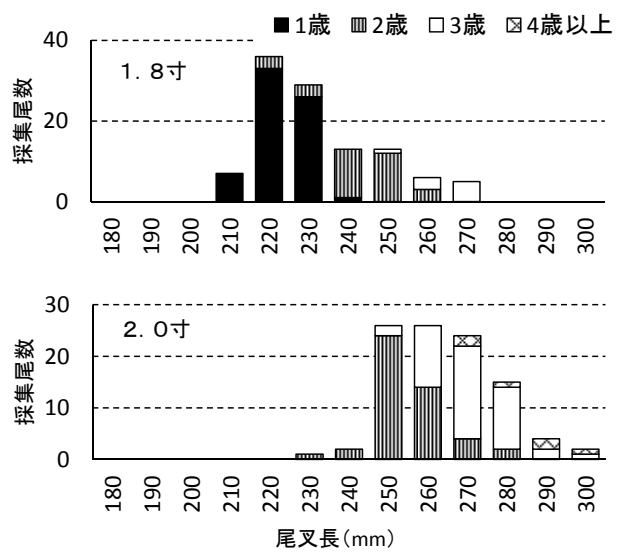


図13 にしん刺し網(上図1.8寸目, 下図2.0寸目)によって採集されたニシン産卵親魚の尾叉長組成  
※2016年3月23日石狩市沖合での試験操業による