

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(星野 昇), 稚内水産試験場(田園大樹)

要約

評価年度:2015年度(2015年5月～2016年4月)

2015年度の漁獲量:2,179トン(前年比1.26)

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	減少

漁獲量は2,179トンと前年より増加した。漁期序盤は2009年級群主体の大型ニシンで漁獲が進み、2月には高豊度年級である2012年級群が来遊し漁獲量が大きくのびた。資源水準は7年連続して高水準と評価されたが、2016年度にかけては、大型高齢ニシンの減少と後続年級の加入が低調であることが予想されるため、資源動向は減少の見込みである。主漁場における刺し網の網目2.0寸目以上の規制により、小型の未成魚(1～2歳)がほとんど漁獲対象となくなることによって資源の合理的な利用が図られている。しかし、2013年度以降に発生した未加入年級群の加入量は少ない可能性があり、今後の加入動向には注意が必要である。

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（2015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
えびこぎ漁業	9～11月	留萌沖（水深200m以深）		留萌管内：9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、刺し網目合いを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¹⁾。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²⁾。

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トンを超え過去最高となった。2013年度は1,300トンまで減少したが、その後は増加して2015年度は2,179トンであった（表1、図1上）。1990年代後半以降の増加傾向を海域別にみると（図1下）、はじめの漁獲増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。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その後も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。

2015年度は主産地である石狩湾沿岸で大幅増となったが、留萌沖(沖底、えびこぎ)や沖刺し網ではふるわなかった。

主産地である石狩湾沿岸では漁期を通して産卵親魚が漁獲対象となるが、2009年度(2010年1～4月)頃から3月の漁獲がそれ以前と比べ少なくなっている(図2)。2015年度については、1月10日の解禁後しばらく漁獲がなく1月下旬になって4～6歳魚が来遊し、2月に入ると高豊度と予測していた2012年級群が3歳魚として来遊し2月中旬に盛漁期を向かえた(図2, 3)。3月以降の漁獲は今年も低調で推移し、2.0寸網に1歳魚の羅網が目立ってきたことから、主産地である石狩市沿岸では3月25日の終漁日を前倒しして3月18日をもって自主的に終漁した。

漁獲金額は、漁獲量が大きく増加した2008年以降は6～8億円で推移している(図4)。それ以前と比べると平均単価(尾/kg)は下がり400円前後で推移していたが、ここ数年は販路や消費の拡大など流通面での取り組みも進められており下げ止まっている。

(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。資源が増加し初めた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9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

漁獲量が増加傾向となった1990年代後半以降の年齢別漁獲尾数(図5)および資源尾数(図6)の推移から、1996年度に1995年級群が1歳魚として漁獲加入し、翌1997年度に2歳魚として漁獲量を増加させたことが、それ以降の漁獲増の端緒となったことがわかる。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年級群が過去最大と推定される規模で漁獲加入し(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)。そして、2015年度には2012年級群が3歳魚として本格的に漁獲加入し

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。ただし、2012 年級群の加入豊度については、計算の方法上今後に修正されることが想定はされるが、今のところ 2006、2009 年級と比べ 50%程度の豊度と推定され、今後の資源動向が危惧される。

(2)2015 年度の資源水準：高水準

資源水準の判断には資源重量を用い、資源計算が可能な 1995 年度以降を基準期間とした。一昨年度の資源評価までは 1 歳以上の資源重量を指標としたが、近年は 3 歳以上が主な漁獲対象であるため、昨年度の資源評価から 3 歳以上の資源重量(図 6)を指標とした。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 ± 40 として高水準、中水準、低水準の 3 区分とした。各年齢の資源尾数に平均体重を乗じて求めた資源重量は 4,492 トン(前年比 1.19)で、標準化された資源水準指数は 309.9 となり、「高水準」と判断された(図 8)。

(3) 今後の資源動向：減少

2015 年度の資源尾数推定値(図 6)に基づき、VPA の前進計算で 2016 年度の 3 歳以上の各年齢資源尾数を求め各年齢に最近 5 年間の平均体重を乗じた資源重量は 3,223 トンと計算された。3 歳魚(2013 年級)および大型の高齢魚が少なく、4 歳魚(2012 年級)で資源を支える状態となることで漁期も短くなることが予想される。資源水準は引き続き高水準の範囲で推移する見込みであるが、全体としては「減少」と判断した。

一方、石狩浜における稚魚の分布調査では、2013 年級以降 3 年連続して採集量指数が低い結果となっている(図 9)。高豊度年級であった 2001、2006、2009、2012 年級の稚魚期の採集量指数 1.7 以上を大幅に下回る結果であり、これら直近 3 年の発生年級が高豊度である可能性は小さい。今後、資源量の減少が顕著に進む可能性があるため、1～2 歳魚が混獲されやすい漁業の状況や港湾域での遊漁の情報、そして 2016 年級の調査結果などにも注意を払いながら加入動向を見極めていく必要がある。

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 10)。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減少し、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の減少が進み、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尾叉長平均値が 240mm 前後と、それ以前より 10mm 程度小さくなっている(図 11 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 12)、2012～2014 年度の 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 11 下図)、30%前後が 2 歳時に沿岸に来遊していない可能性がある。これらのことが、2 歳魚に対する漁獲強度を弱め近年の漁獲割合が著しく低く推移している要因と考えられる。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、各年齢の沿岸来遊時期は半月程度であることにくわえ、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ている(図 10)。これによって毎年の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。

以上から、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高いと考えられる。しかし、上記のとおり最近 3 年間に発生した年級群の稚魚調査における採集量はいずれも近年の中では非常に少なく、再生産環境が悪化してきた可能性がある。今後の新規加入動向を注視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

沿岸漁獲量 えびこぎ漁獲量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 漁業生産高報告(ただし2015年度の値は暫定値) ・ 関係水産指導所の集計した2016年1~3月の日別漁獲量 ・ 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
沖底漁獲量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報(北水研・水産庁)の「島周辺」, 「雄冬沖」, 「余市沖」, 「積丹沖」の4小海区の合計値

(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

次の手順により、2~6歳(以上)の資源尾数を推定した。

①2004~2009年級の加入尾数(2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 $r=2$ 、 $T=6$ である。なお、自然死亡係数は年齢によらず一律で0.36とした。Pope近似(一斉漁獲近似)のタイミングを示す係数 δ は年度末に盛漁となる漁業実態に合わせ5/6とした。直近2015年度の5歳(2010年級)の漁獲係数は過去3年間の平均値とし、毎年5歳と6歳以上の漁獲係数 F が等しいと仮定して、2015年度5歳と6歳以上の F の差が最小になるようMS-エクセルのソルバー機能で2015年6歳以上の F を推定した³⁾。

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13)を用いた。(1)式で得られた各年級の $N_{r,yc}$ 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、 $t=3, 4, 5$ の3通りについて q_t を推定した。

③直近 2015 年度において、それぞれ 3 歳、4 歳、5 歳である 2012 年級、2011 年級、2010 年級の 2 歳資源尾数を(2)式より計算した。これらに基づき 2012 年級の 3 歳、2011 年級の 3、4 歳、2010 年級の 3、4、5 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 2015 年 5 歳の漁獲係数は 6 歳以上の漁獲係数と等しいと仮定し、次式により 2009 年級以前の各年齢の資源尾数および漁獲係数を求めた。

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

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

⑤2015 年 2 歳 (2013 年級) の資源尾数は、2004~2009 年級の 2 歳資源尾数と留萌沖トロール調査の 2 歳採集密度 (図 13) との線形回帰式から計算される外挿値とした。

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計算値を用いた。1 歳、2 歳の成熟割合にはそれぞれ 0.5、1 を与えた。

(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 1.5 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）

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2015年度の漁獲量は2016年1~4月の漁獲量である). 沖合海域の留萌沖については沖底・えびこぎ漁業の9月~翌4月までの集計値.

年度	沿 岸					沖 合		総計
	積丹半島	石狩湾	留萌海域	稚内	沿岸計	留萌沖	刺し網	
1989	0.0	3.9	0.3	0.1	4.3		4.4	4.4
1990	0.0	3.8	0.2	0.0	4.0		0.1	4.0
1991	3.1	1.4	11.1	0.1	15.7		2.3	18.3
1992	0.1	0.3	0.7	0.0	1.1		0.1	1.1
1993	0.1	4.2	2.7	0.1	7.0		0.6	7.0
1994	2.9	2.7	14.8	0.2	20.6		4.6	21.8
1995	0.0	2.1	3.5	22.9	2.4	5.4	0.6	6.5
1996	0.4	17.4	122.7	25.3	156.9	6.9	0.2	162.6
1997	0.0	42.4	98.5	44.0	116.7	104.9	0.6	247.2
1998	0.1	68.5	114.7	12.4	204.9	220.3	15.1	412.6
1999	0.0	90.9	84.2	9.6	207.1	82.9	24.9	287.8
2000	0.1	113.5	90.2	4.8	242.3	54.7	60.8	302.8
2001	0.8	132.4	66.6	45.7	208.0	30.4	24.7	239.7
2002	0.1	125.7	61.9	14.6	202.4	19.0	24.5	224.9
2003	0.4	920.6	394.8	30.9	1,232.1	142.1	3.0	1,358.4
2004	0.1	322.3	34.6	3.0	336.2	75.4	3.2	404.8
2005	0.7	245.7	40.3	3.4	280.2	45.3	2.4	324.0
2006	20.2	977.5	85.6	5.7	1,030.5	59.6	27.5	1,116.7
2007	148.6	641.5	67.9	1.9	776.2	176.2	128.8	1,148.8
2008	87.6	1,864.7	100.4	3.5	1,882.1	113.3	184.2	2,195.5
2009	122.5	1,474.1	41.5	2.3	1,525.7	148.1	317.4	2,063.4
2010	183.3	1,502.5	39.7	0.9	1,578.8	179.1	232.3	2,083.9
2011	251.8	1,104.3	34.4	1.7	1,215.5	195.7	160.7	1,622.3
2012	109.2	2,070.5	25.5	0.6	2,083.5	102.0	198.0	2,370.9
2013	72.1	844.8	4.7	1.9	923.5	200.5	184.4	1,308.5
2014	44.4	1,307.0	61.5	2.3	1,415.2	184.7	133.9	1,733.8
2015	80.3	1,903.1	19.6	0.9	2,003.8	63.8	111.8	2,179.4

積丹半島:岩内町~余市町沿岸 石狩湾:小樽市,石狩市の沿岸 留萌海域:留萌管内沿岸 稚内:宗谷地区を除く稚内市
留萌沖:沖底(44度50分以南)およびえびこぎ漁業 沖合刺し網:後志管内のホッケ,タラ,スケトウダラ刺網など前浜以外の刺網漁業

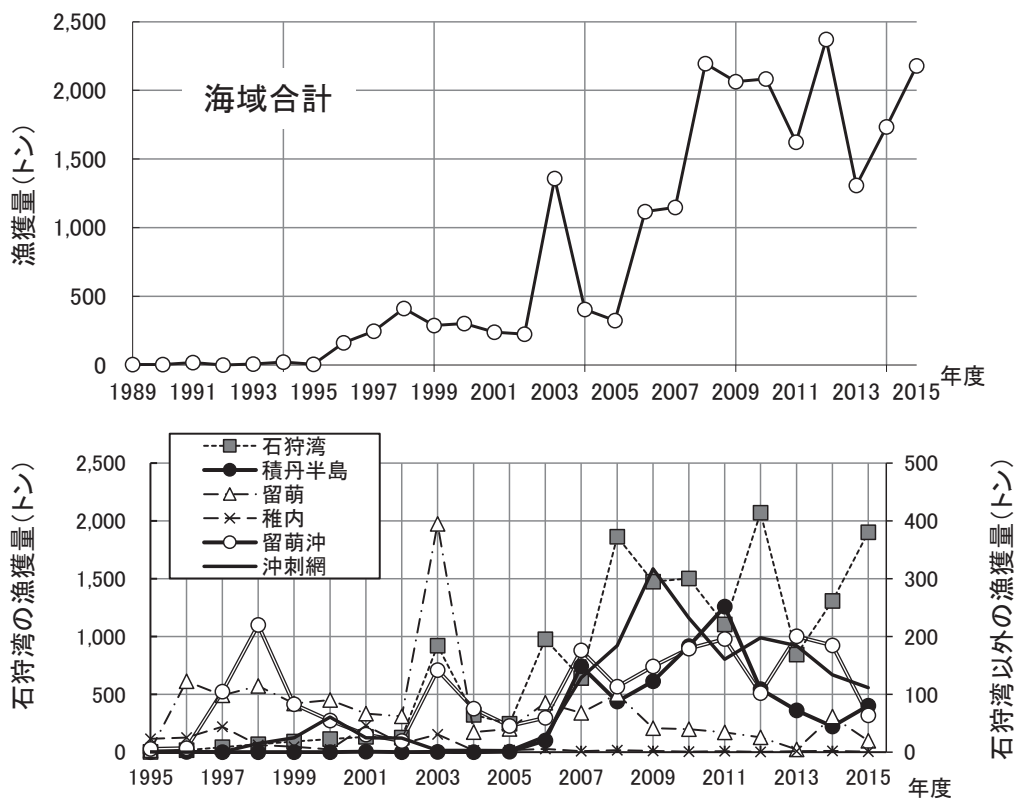


図1 石狩湾系ニシンの漁獲量推移

石狩湾:小樽市・石狩市の沿岸, 積丹半島:岩内町~余市町沿岸, 留萌:留萌管内沿岸, 稚内:宗谷地区を除く稚内市
留萌沖:沖底(44度50分以南)およびえびこぎ漁業, 沖合刺し網:後志管内のホッケ・タラ・スケトウダラ刺網など前浜以外の刺網漁業

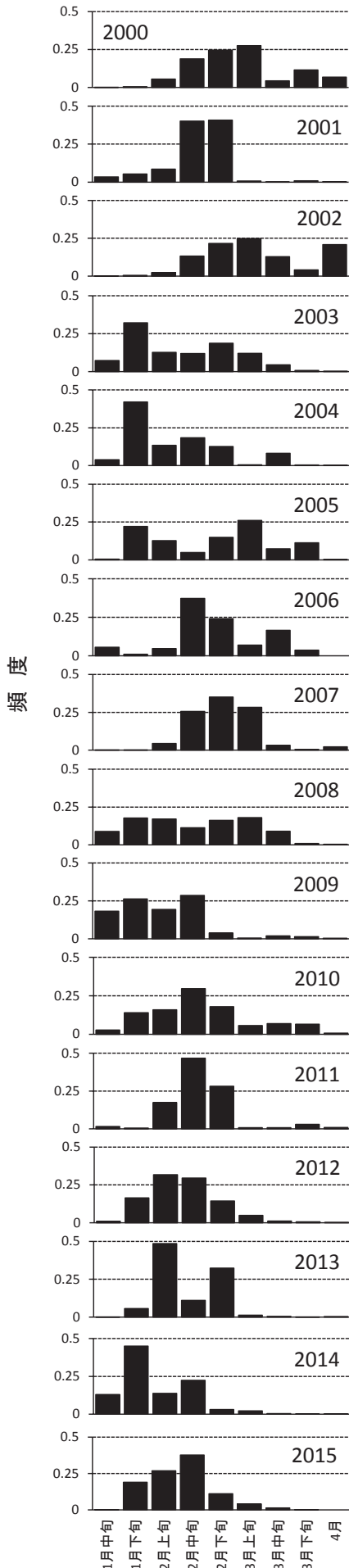


図2 石狩湾沿岸(余市町, 小樽市, 石狩市)の時期別漁獲量

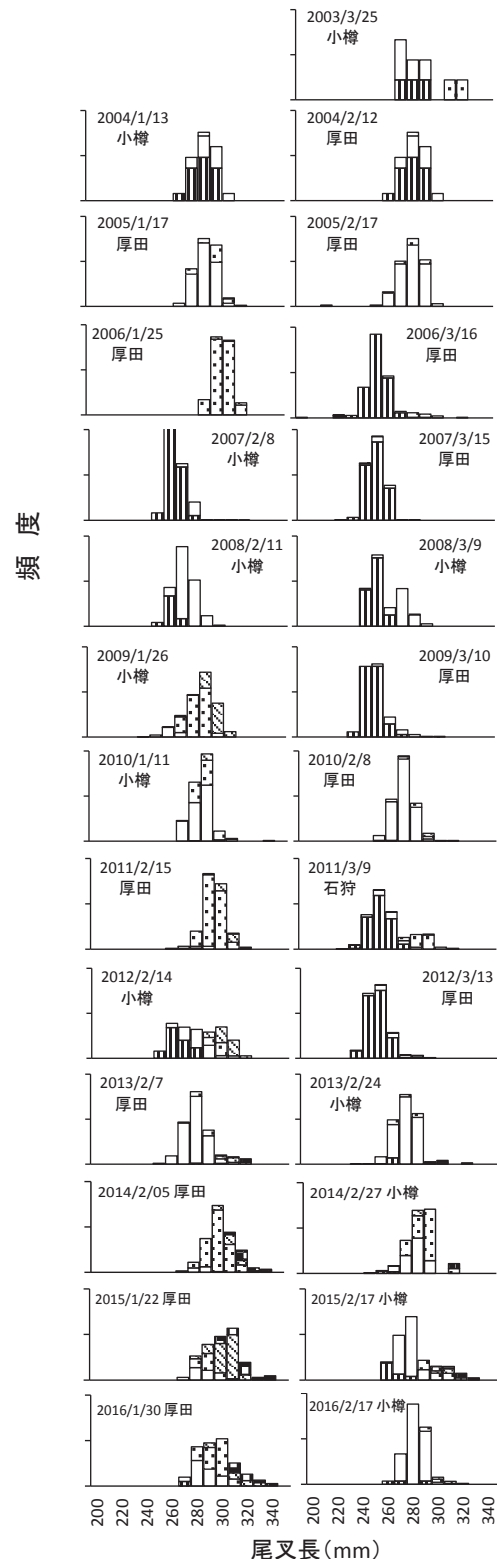


図3 石狩湾沿岸の主時期・産地における漁獲物の年齢・体長組成 (日付は標本採集日)

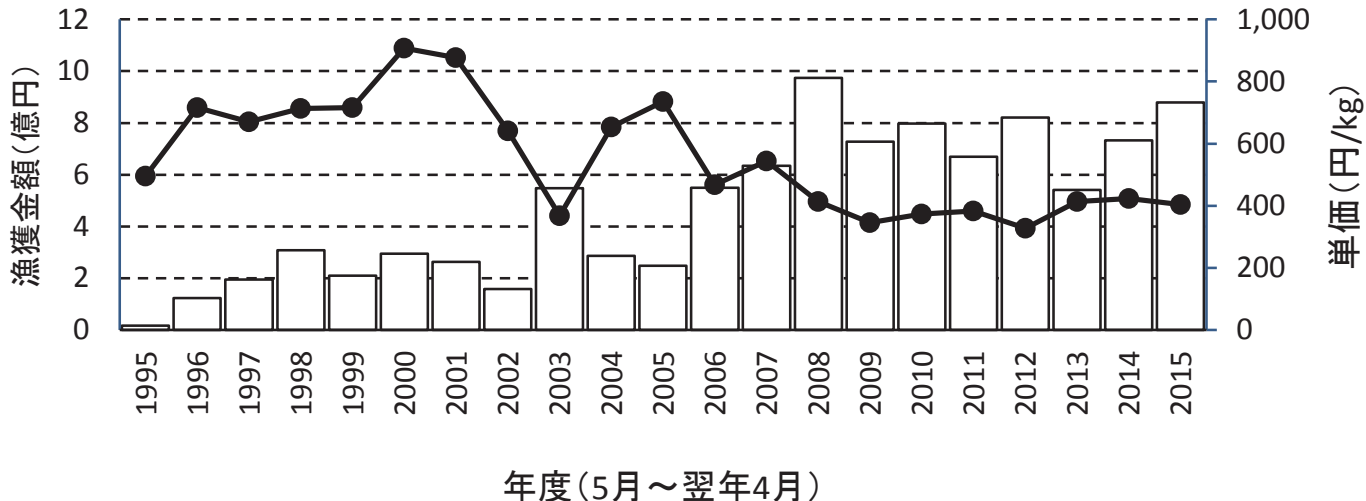


図4 石狩湾系ニシンの漁獲金額(棒グラフ)と平均単価(円/kg; 折れ線グラフ)の推移

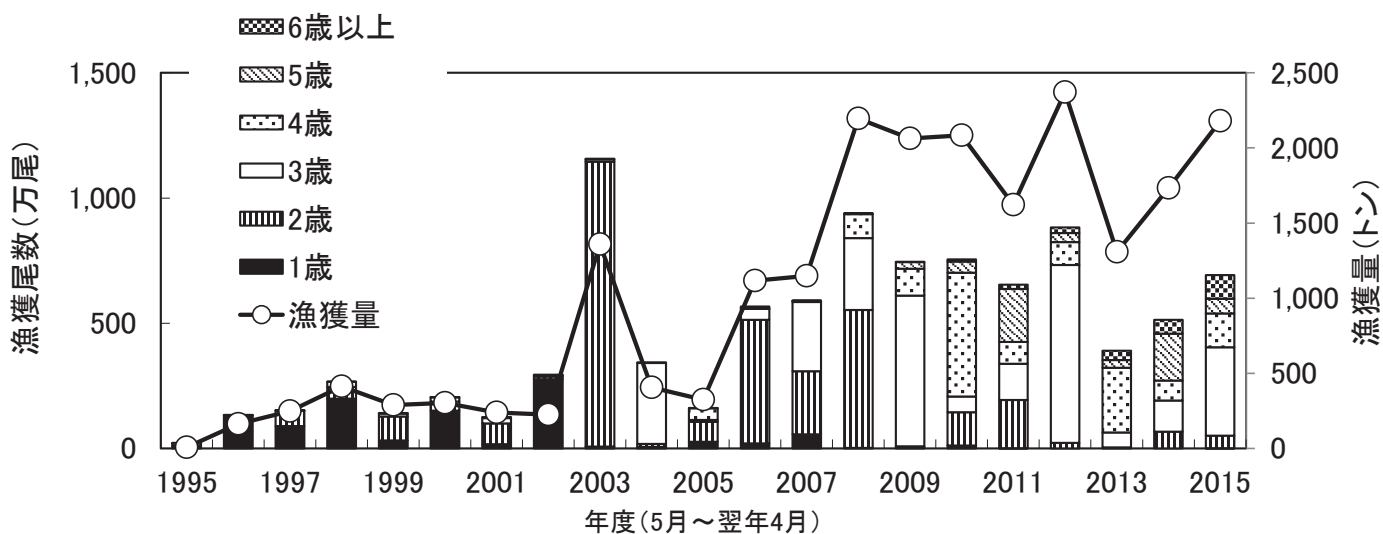


図5 石狩湾系ニシンの年齢別漁獲尾数および漁獲量の推移

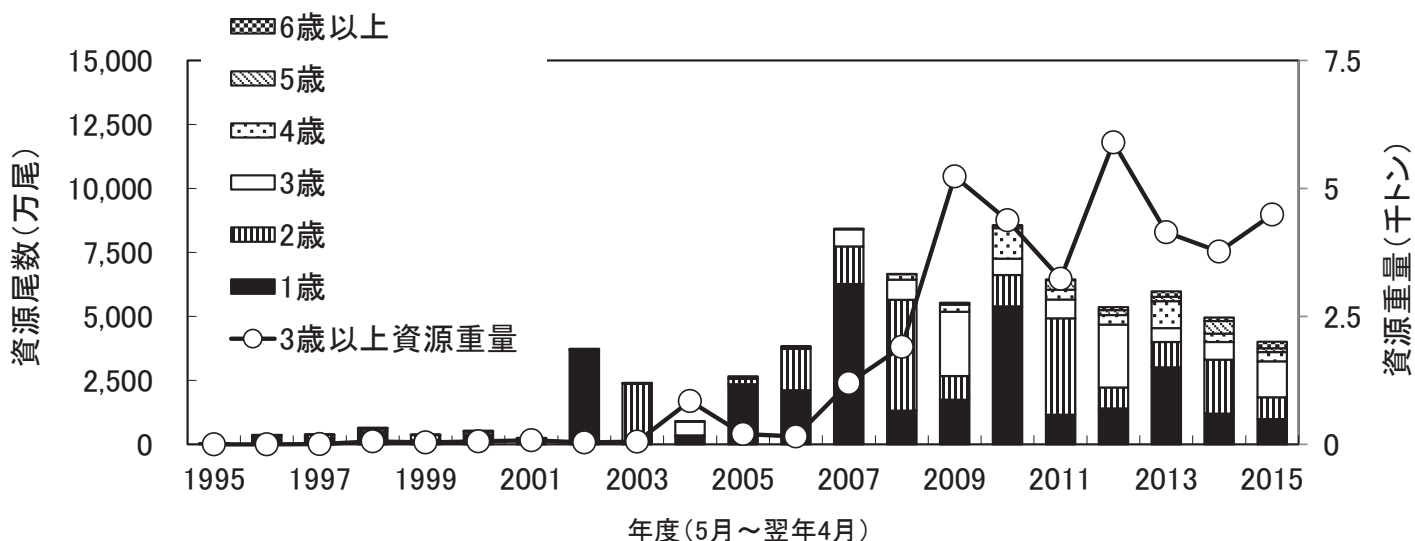


図6 石狩湾系ニシンの年齢別資源尾数および資源重量の推移

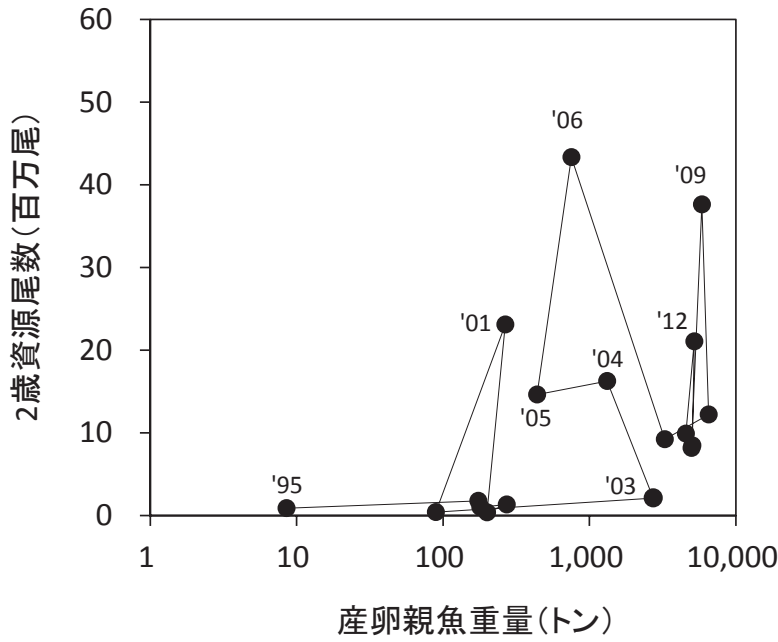


図7 産卵親魚重量と加入尾数の関係(再生産関係)

図中の数字は年級群の発生年を示す。横軸は対数スケールである

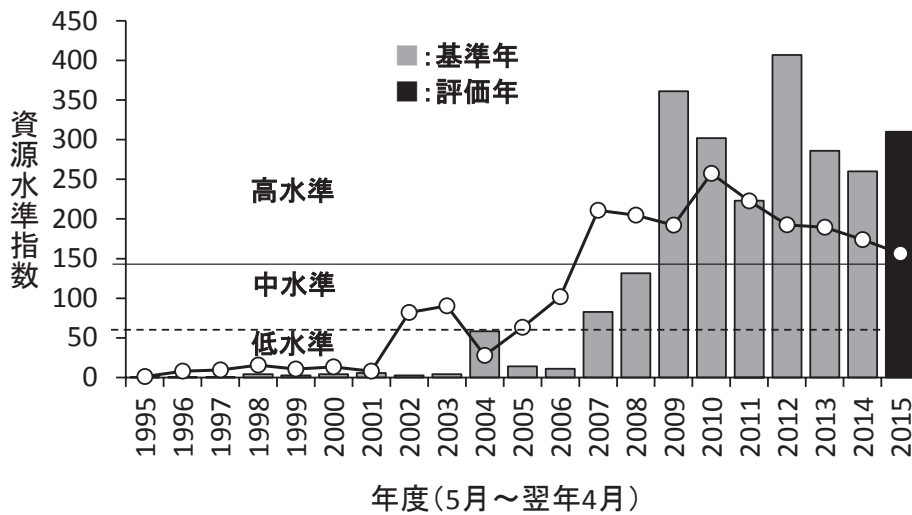


図8 石狩湾系ニシンの資源水準

水準指数:3歳以上資源重量(棒グラフ), 従来指標は1歳以上資源重量(折れ線グラフ)

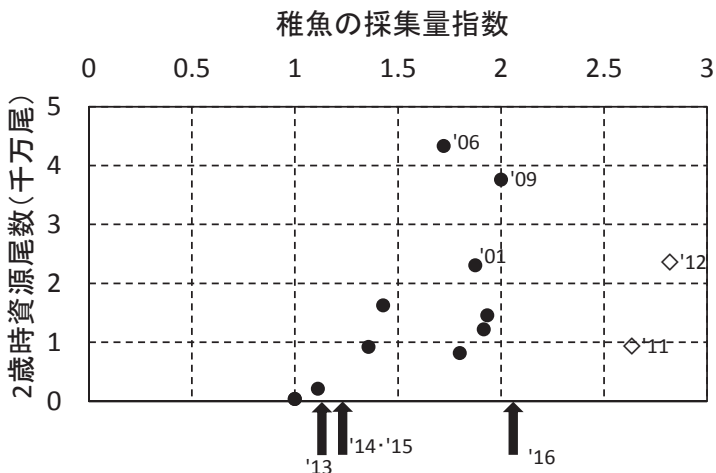


図9 稚魚地曳網調査における採集量指数と加入尾数(2歳魚資源尾数)との関係

図中の数値は年級群の発生年度(西暦下二桁)を示す。図下の矢線の位置は、2016年度以降に加入する年級群の採集量指数である。

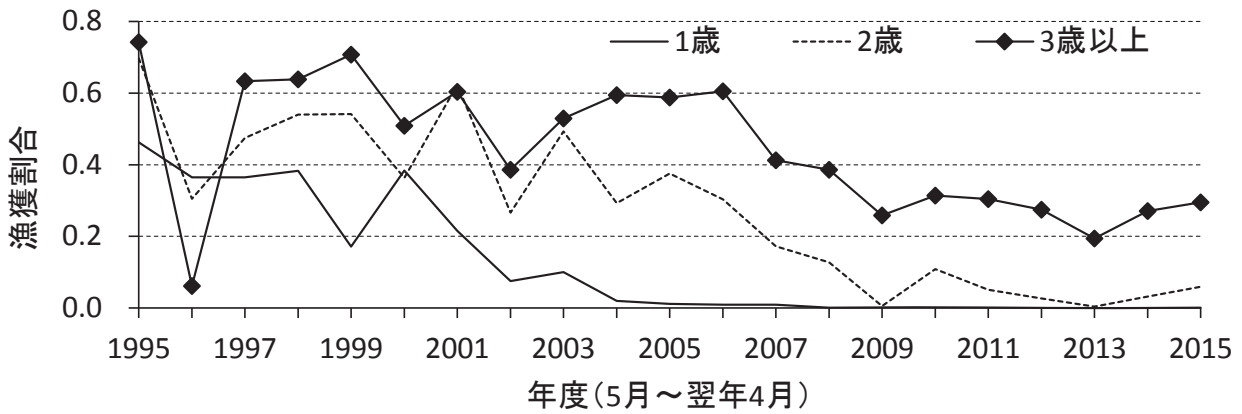


図10 石狩湾系ニシンの漁獲割合(資源尾数に対する漁獲尾数の割合)の推移

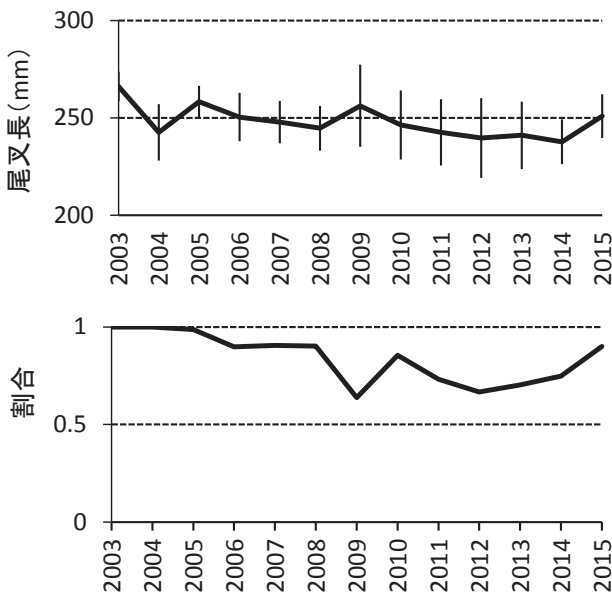


図11 沿岸来遊前のニシン2歳魚の平均尾叉長(上图)と成熟割合(下图)の推移
留萌沖トロール調査(9,10月)の採集物 ※縦棒は標準偏差

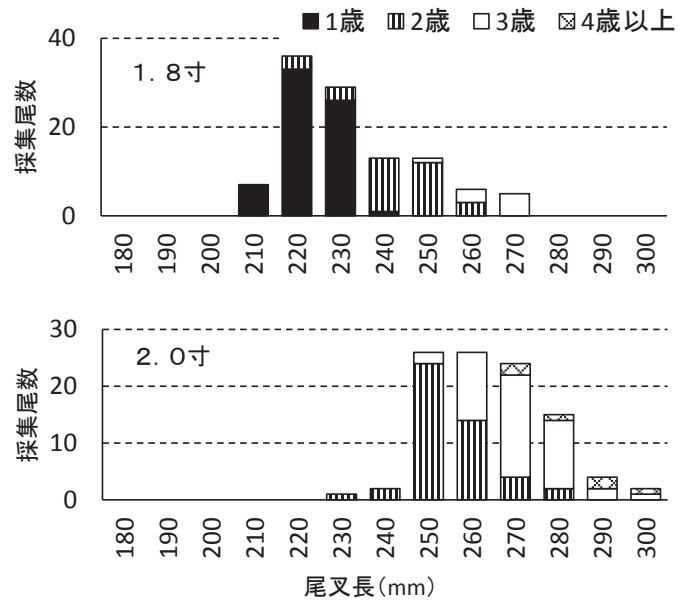


図12 にしん刺し網(上图1.8寸目, 下图2.0寸目)によって採集されたニシン産卵親魚の尾叉長組成
※2016年3月23日石狩市沖合での試験操業による

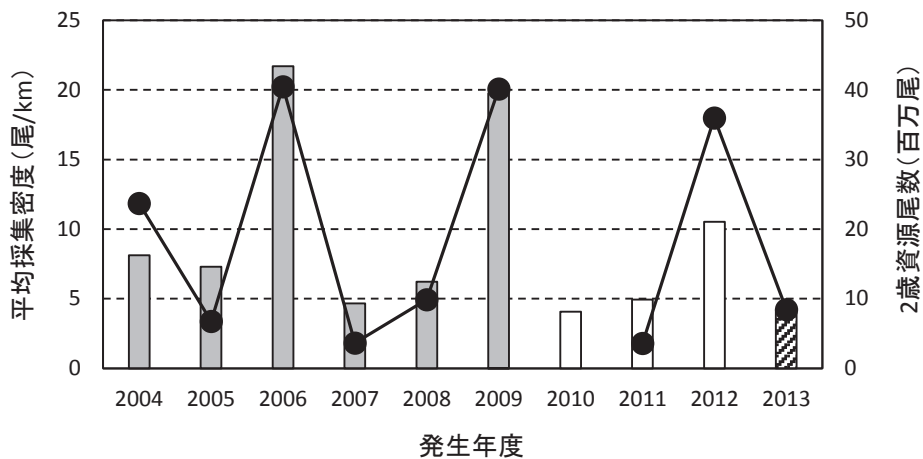


図13 留萌沖10月トロール調査による平均採集密度(折れ線)とVPAによる2歳資源尾数(棒グラフ)
※2010年級は2歳時の調査が未実施