

魚種（海域）：ニシン（石狩湾系群・岩内湾～宗谷湾）

担当水試：中央水産試験場

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	2011～2011年度 の資源動向
2011年5月1日 ～2012年4月30日	資源重量	高水準	減少

*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

この海域のニシンについては、主漁業は沿岸域の刺し網であり、加えて沖合底びき網漁業、ホッケなどを主目的とした沖合域の刺し網漁業、定置網類でも漁獲される。主漁期は沿岸域の刺し網漁業では産卵期である1～4月、沖合底びき網漁業では禁漁期間の6～9月を除くほぼ周年であるが12～3月の漁獲量が多い。刺し網漁業の使用目合は1.7寸～2.3寸であり、努力量はニシンの来遊状況により大きく変化している。また近年、漁業者の自主的な規制によって刺し網目合の下限が設定され、網目合は拡大傾向にある。なお、この系群の漁獲対象となっている成魚の分布は、岩内湾以北の宗谷湾を北限とする日本海と推定される（図1）。

※以下、5月1日～翌年4月30日にかけての漁期年についての説明では「年度」を用い、1～4月の産卵期の漁獲量については「年」を使用した。主漁期が1～4月のため、例えば2010年度の漁獲の多くは2011年に、2011年度の漁獲の多くが2012年に揚げられている。

(2) 現在取り組まれている資源管理方策

- ・ 刺し網を主とする沿岸漁業における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を設定（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寸以上とする規制を実施している。
 ※RPSが低い年は孵化のピークが4月中旬以前に、高い年の孵化のピークは4月下旬以後に見られたことから¹⁾、漁期後半に産卵する親魚を保護することが加入を確保する上で重要と考えられている。よって、漁期の早期切り上げに加え、刺し網の網目合いを2寸以上として（図2）漁期後半に来遊する（図3）尾叉長25cm未満のニシンの保護を図っている。
- ・ 不安定な加入を下支えするため、種苗放流事業を実施している（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年以降は民間の日本海北部ニシン栽

培漁業推進委員会が実施)。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²⁾。また、その累積効果は2008年度で資源重量約66トン、産卵親魚重量約37トンと試算されている³⁾。

2. 評価方法とデータ

産卵群漁獲量

漁獲量については、北海道水産現勢、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計などから集計した(詳細は表1欄外に示した)。

VPA (Virtual Population Analysis)

1995年度以降について、VPAによって年度初めの年齢別資源尾数を推定し、それに年齢別の体重を乗じて資源重量を求めた。

VPAには、漁法別(刺し網、沖底など)および海域別(積丹半島周辺、石狩湾、留萌および稚内海域)に算出した年齢別漁獲尾数を使用した。その他の資源特性値を表2に示した。なお、自然死亡係数は田内・田中⁴⁾により $M=0.36$ とした。最近年の F は直近3年度(2008～2010年度)の平均値としたが、2歳については2009年度にその前後に比べて非常に低い値となったため、2008および2010年度の平均値とした。さらに、最高齢(6歳以上のプラスグループ)の最近年の F を5歳のそれと等しくなるようにソルバーを用いて求めた。

6歳以下(2004年度までは4歳以下、2006年度までは5歳以下)の資源尾数を(1)式から、最高齢(4～6歳以上のプラスグループ)と最近年の資源尾数を(2)式から計算し、漁獲死亡係数は(3)式から求めた。

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

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

$$F_{a,y} = \ln \frac{N_{a,y}}{N_{a+1,y+1}} - M \quad (3)$$

ここで、 a は年齢階級、 y は年度を表す。 $N_{a,y}$ は資源尾数、 $C_{a,y}$ は漁獲尾数、 M は自然死亡係数(盛漁期が漁期年度末に近い2月であるため、漁獲の項では5/6を乗じた)、 $F_{a,y}$ は漁獲死亡係数を表す。最高齢(4⁺、5⁺または6⁺歳)と最高齢-1歳の漁獲死亡係数 $F_{a,y}$ を等しいと仮定した。

地曳網調査

加入尾数(満1歳時点の資源尾数=年級豊度)を早期に把握するため、1998年以降に石狩川河口域で6～7月に実施してきた地曳網による稚魚採集調査⁵⁾と、VPAから推定したその年級の加入尾数との関係を整理した。そして、稚魚の平均採集尾数(稚魚の採集全数/全長

稚魚が採集された曳網回数) から、1歳時点のおおよその加入尾数を類推した。

3. 資源評価

(1) 漁獲量 (産卵群) の推移

北海道日本海沿岸域における産卵群の漁獲量 (図4下, 表1) は、1962年以降1996年まで1トン未満~92トンの低い水準で推移していたが、1997年に漁獲量が100トンを超え、2004年には1,232トンとなった。その後2005, 2006年は300トン前後であったが、2007, 2008年は700~1,000トンとなり、2009年は過去最高の1,882トンに達した。その後2010年と2011年には1,500トン台となり、2012年には1,307トンにまで減少した。

漁獲が増加した1997年以降の漁獲状況を海域別にみると (図4上, 表1), 1997~1999年は留萌海域での漁獲が最も多く、次いで石狩湾海域となっていた。それが2000~2007年には石狩湾海域での漁獲が最も多くなり、さらに2008年以降には2009年を除いて、積丹半島海域での漁獲が留萌海域を上回るようになった。なお、稚内海域での漁獲量は少なく、最も多かった1997年でも13トンに留まっている。

(2) 現在までの資源状態

産卵群の漁獲量の推移 (図4, 表1) から判断して、資源状態は1962年以降1996年まで非常に低水準であった。1997年以降、海域全体の漁獲量が増加しており、現在は高い水準にあると考えられる。

1995年度以降についてVPAによる資源尾数で見ると (図5の3段目) 以下のようなになる。1995年度に37万尾であったものが、1996年度には1995年級の加入によって365万尾に、1997年度には1996年級の加入によって376万尾となった。その後2001年度までは252~637万尾で推移していたが、2002年度には2001年級の加入によって3,741万尾と大きく増加した。2003, 2004年度には資源尾数は減少したものの、2005年度以降に2004~2006年級が加入したことによって資源尾数は増加し、2007年度には9,124万尾に達した。しかし2008年度以降には減少し、2011年度では3,159万尾となっている。

これまでの資源の増大に関しては、再生産の成功、不成功が大きく影響している。1995年級と1996年級の豊度がそれぞれ359万尾と245万尾と、1994年級の21万尾に比べて高かったと推定された (図6)。この2つの年級はそれらを生み出した産卵親魚量が少なかつたためにRPSは159と291 (尾/kg) と高く推定されており、両年における稚魚の生き残りがよかったことが示唆された。また加入尾数が3,683万尾とそれ以前の年級を大きく上回った2001年級もRPSは144尾/kgと高かった。このように稚魚の生き残りが良いことが資源の増大において重要であったと考えられた。

(3) 評価年の資源水準：高水準

VPAは1995年度以降に対して行っており、未だ20年に達していないが、データ数が計算

上の寿命である7年の2倍を超えたことから、資源水準指数として、資源重量を用いた。この間の平均値を100とし、 100 ± 40 の範囲を中水準とし、その上下を各々高水準、低水準とした(図7)。2011年度の資源水準指数は246であり、よって高水準と判断された。

(4) 今後の資源動向：減少

石狩湾系群の漁獲物においては、2002年度までは1~2歳が、2003年度以降では2~4歳が占める割合が大きい(図5の1段目)。この様に、若齢魚を中心に漁獲されているため、資源状態を予測するには加入尾数の早期把握が重要である。そして本系群の加入年級の豊度は、1994年級の21万尾から2006年級の6,882万尾まで大きく変動しており、新たに漁獲対象となる年級豊度の良否の判断が特に重要となる。

今後の資源動向に大きく影響する2010年級(2012年度に本格的に漁獲の対象となる)の豊度は、VPAから2001年級以降で最低の209万尾と推定された。また刺し網目合いの拡大などの影響で、1歳に対する F が0に近い値(0.03未満)となった2003年級以降の1歳と2歳の推定漁獲尾数には正の関係がみられており(図8)、2010年級の1歳での推定漁獲尾数が6,295と2007年級を下回っていることから次年度以降の漁獲も少ないと考えられた。さらに地曳網調査における平均採集尾数と該当年級の加入尾数の変化(図9)をみても、2010年級の加入はそれほど多くないと思われた。以上から資源は減少すると予想される。

なお、2011年級に関しては、地曳網調査の平均採集尾数は過去2番目に多かったことから、その加入に期待が持てると考える。

4. 文献

- 1) 山口幹人, 石田良太郎, 高柳志朗, 浅見大樹: ニシンの資源管理対策調査. 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, 88-107(2009)
- 2) 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)
- 4) 田中昌一: 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理, 東海区水研研報, 28, 1-200(1960)
- 5) 瀧谷明朗, 石野健吾: ニシンの種苗放流技術調査—石狩・後志海域. 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, 47-56(2009)

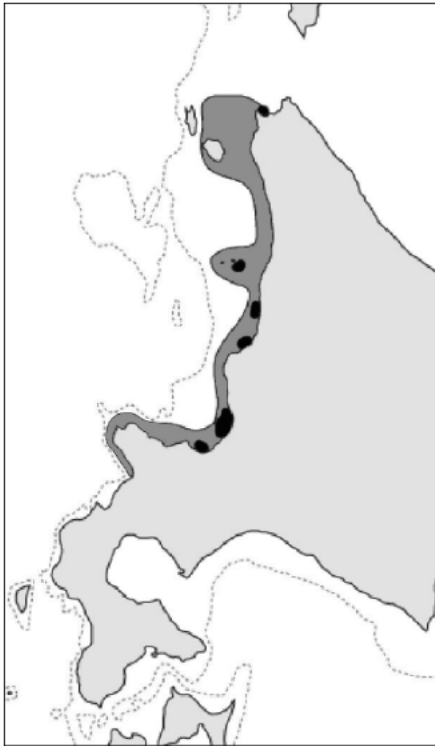


図 1 石狩湾系ニシンの産卵場 (●) と漁場 (○)

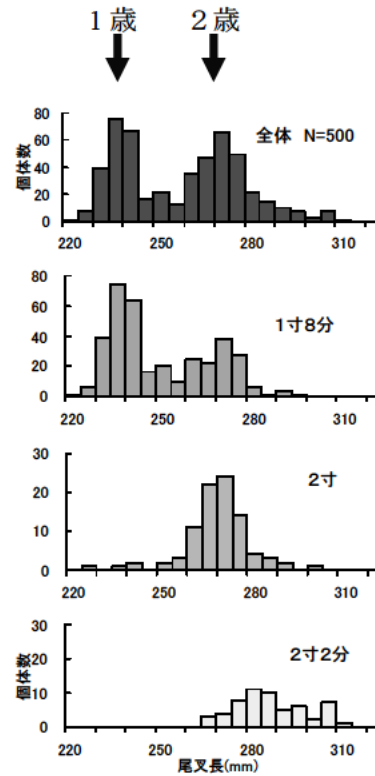


図 2 3種類の目合によるニシン漁獲試験結果(平成11年度北海道立中央水産試験場業報告書を改変)

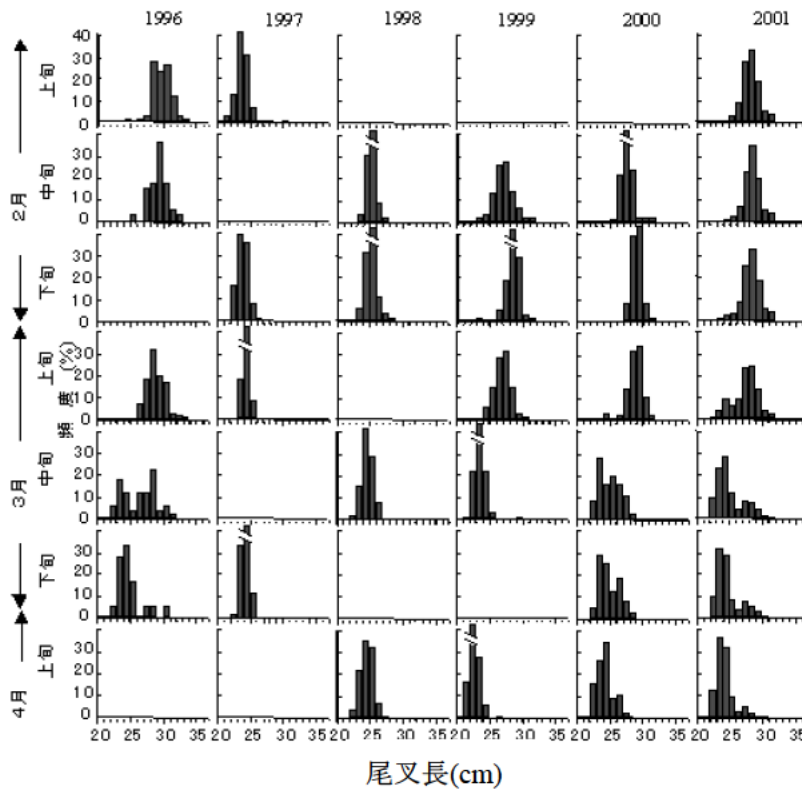


図 3 石狩湾系ニシン産卵群尾長組成の季節変化(平成8~10年度 日本海ニシン資源増大プロジェクト報告書を改変)

表1 石狩湾系ニシン産卵期漁獲量の推移 (2011年は暫定値, 2012年は速報値)

年	沿岸				沖合		年	沿岸				沖合			
	積丹半島	石狩湾	留萌海域	稚内海域	沿岸計	沖底		刺し網	積丹半島	石狩湾	留萌海域	稚内海域	沿岸計	沖底	刺し網
1962		1.0			1.0		1988	0.0	0.4	0.0	1.5	2.0		0.0	
1963		0.8			0.8		1989	0.2	4.9	0.2	0.0	5.2		0.0	
1964		15.4			15.4		1990	0.0	3.9	0.3	0.1	4.3		0.0	
1965		16.1			16.1		1991	0.0	3.8	0.2	0.0	4.0		0.0	
1966		50.6			50.6		1992	3.1	1.4	11.1	0.1	15.7		2.6	
1967		72.5			72.5		1993	0.1	0.3	0.7	0.0	1.1		0.1	
1968		10.8			10.8		1994	0.1	4.2	2.7	0.1	7.0		0.0	
1969		42.2			42.2		1995	2.9	2.7	14.8	0.2	20.6	8.5	1.2	
1970		11.8	6.7		18.5		1996	0.2	0.8	1.2	0.2	2.4	14.1	0.2	
1971		78.2	13.6		91.8		1997	0.1	26.7	117.6	12.5	156.9	6.3	0.0	
1972		15.0	16.6		31.6		1998	0.0	41.8	72.0	2.9	116.7	97.1	0.0	
1973		32.5	14.8	0.0	47.3		1999	0.2	81.6	112.8	10.4	204.9	115.6	0.0	
1974		14.1	1.0	0.0	15.1		2000	0.2	110.0	89.6	7.3	207.1	53.1	0.2	
1975		11.3	1.4	1.0	13.7		2001	0.6	169.2	70.5	2.0	242.3	66.4	0.5	
1976		11.4	3.6	12.8	27.8		2002	6.2	139.4	57.0	5.3	208.0	2.5	2.5	
1977		58.4	2.2	1.7	62.3		2003	2.3	140.2	53.4	6.5	202.4	22.8	0.3	
1978		12.1	1.3	2.5	15.9		2004	1.5	855.2	363.2	12.3	1,232.1	62.6	0.5	
1979		5.7	9.1	1.4	16.3		2005	0.4	302.8	31.8	1.3	336.2	38.9	0.0	
1980		1.2	0.9	0.0	2.0		2006	2.1	240.5	35.5	2.0	280.2	21.5	0.3	
1981		9.9	7.1	1.6	18.6		2007	37.6	933.3	58.9	0.8	1,030.5	29.0	19.4	
1982		14.9	4.2	0.6	19.7		2008	131.0	585.2	59.2	0.8	776.2	128.0	134.2	
1983		9.3	2.0	2.6	13.9		2009	44.0	1,766.1	70.6	1.4	1,882.1	52.5	180.0	
1984		1.8	0.6	2.0	4.5		2010	58.5	1,438.9	28.1	0.2	1,525.7	12.7	380.8	
1985	0.2	0.5	0.1	0.0	0.7	0.1	0.0	2011	81.7	1,493.2	3.8	0.2	1,578.8	7.2	325.5
1986	0.1	0.5	0.1	0.0	0.6		0.1	2012	231.9	1,073.2	1.5	0.6	1,307.1	0.6	112.6
1987	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2		0.0								

資料 1962年:北海道水産現勢
1963～1969年:にしん増養殖技術開発企業化試験昭和47年度経過報告書
石狩湾1970～1979年(小樽1973年以降除く)、留萌1970～1976年:石狩湾生態調査報告書より
(ただし、厚田の1970～1976年は中央水試未発表資料)
石狩湾1980～1984年、留萌1977～1984年、稚内1973～1984年:中央水試電子ファイル資料、1985～2010年:漁業生産高報告
2011年:水試集計速報値(暫定値)、2012年:水産技術普及指導所調査速報

集計期間: 沿岸1～4月(1985～1988年は1～3月)、沖底1～3月、沖刺し1～4月

集計海域: 積丹半島は、岩内～余市郡漁協
石狩湾は、小樽市および石狩湾漁協
留萌海域は留萌支庁管内(1976年以前は小平以南のみを集計)
稚内海域は1985年以降は稚内と声間漁協を集計(宗谷地区を除く)
沖底は日本海の45度30分以南の海域について集計した
稚内海域の1980～1984年は知事許可の刺し網を除く

その他 1975～1976年の稚内で漁獲されたニシンは石狩湾ニシンとは異質の系群で、北海道・サハリン系とも異なると思われる
1985年以降、沿岸の漁獲から沖底・えびこぎ・ほっけ刺し網・たら刺し網、すけとうだら刺し網、その他刺し網、手繰り第3種を除外した
1985年以降、後志支庁のほっけ刺し網、たら刺し網、すけとうだら刺し網、その他刺し網、一部カレイ刺し網を沖刺しとして集計した

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	0.36 (寿命7年と仮定)	田内・田中の方法 ⁴⁾
最高齢のF	最高齢-1歳のFに等しいと仮定	
最近年のF	2008～2010年度の平均値(2歳については2008と2010年度の平均値)	過去3ヶ年の平均値
年齢別体重(g)	1歳:17.3, 2歳:124.4, 3歳:212.9, 4歳:276.3, 5歳:349.3, 6歳以上:399.6	資料:2001年級の測定 値より推定。
年齢別成熟率	0歳:0 1歳:0.59(2011年度) 2～6歳以上:1	1歳の成熟率は、年ごとに沖合の標本から推定。

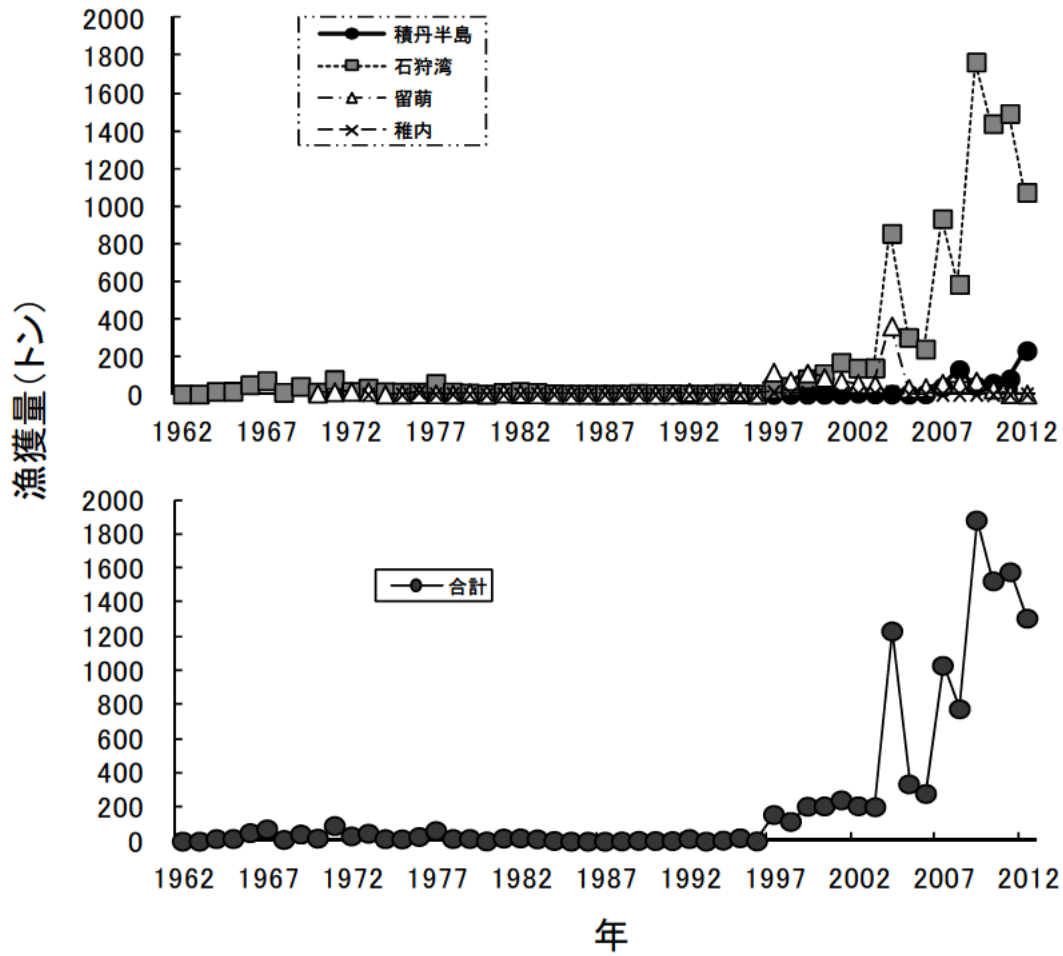


図4 石狩湾系ニシン産卵群推定漁獲量の推移

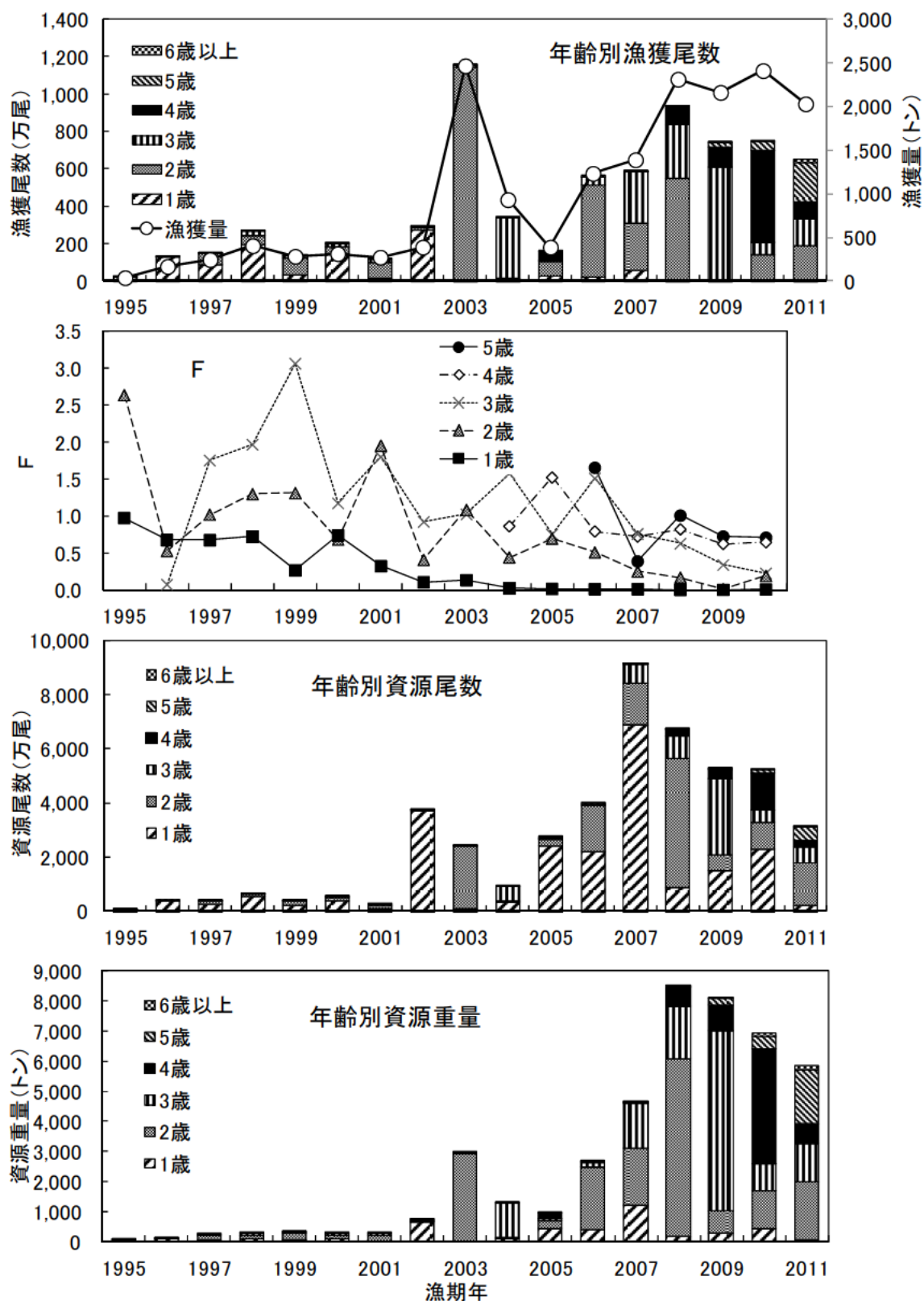


図5 VPAの結果 上から、年齢別漁獲尾数と漁獲量、F、年齢別資源尾数、年齢別資源重量

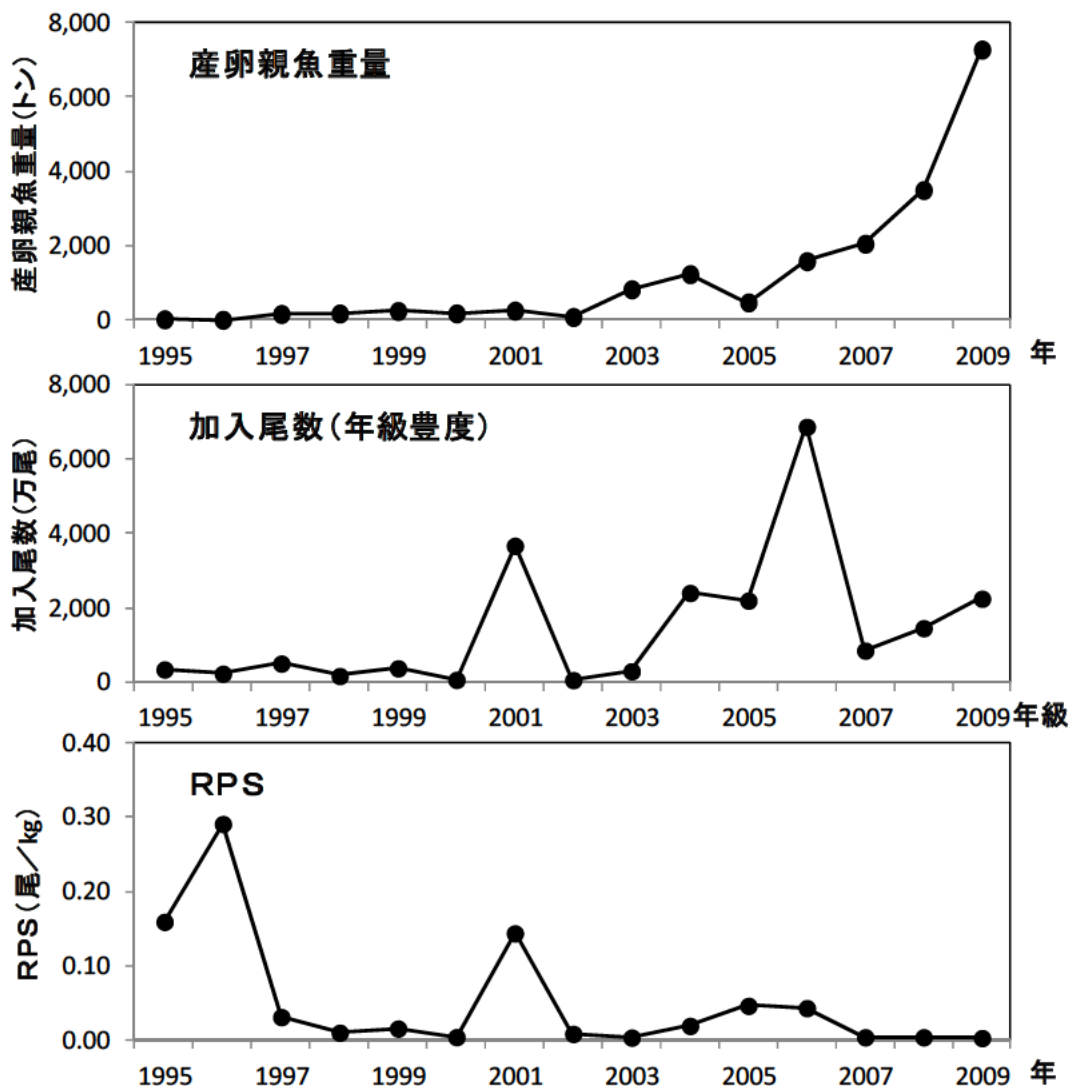


図6 産卵親魚重量，加入尾数およびRPSの変化

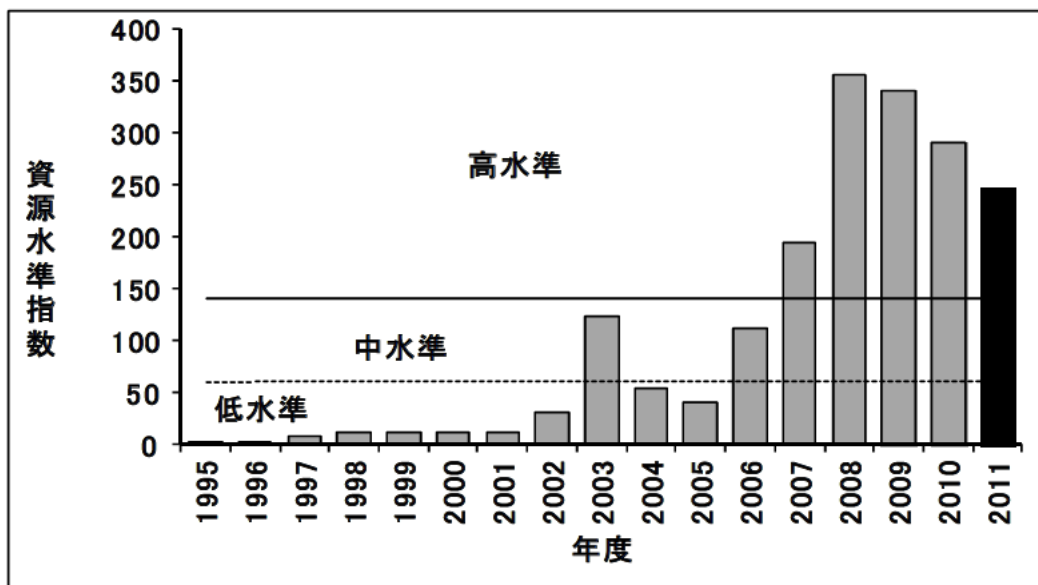


図7 石狩湾系ニシンの資源水準

資源状態を示す指標：資源重量（1995～2010年度）

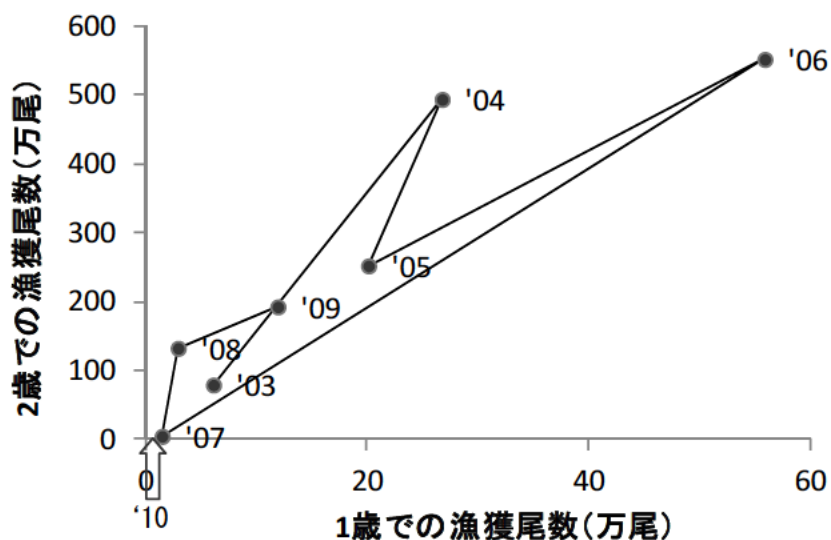


図8 各年級の1歳と2歳の推定漁獲尾数の関係 (図中の数字は年級群)

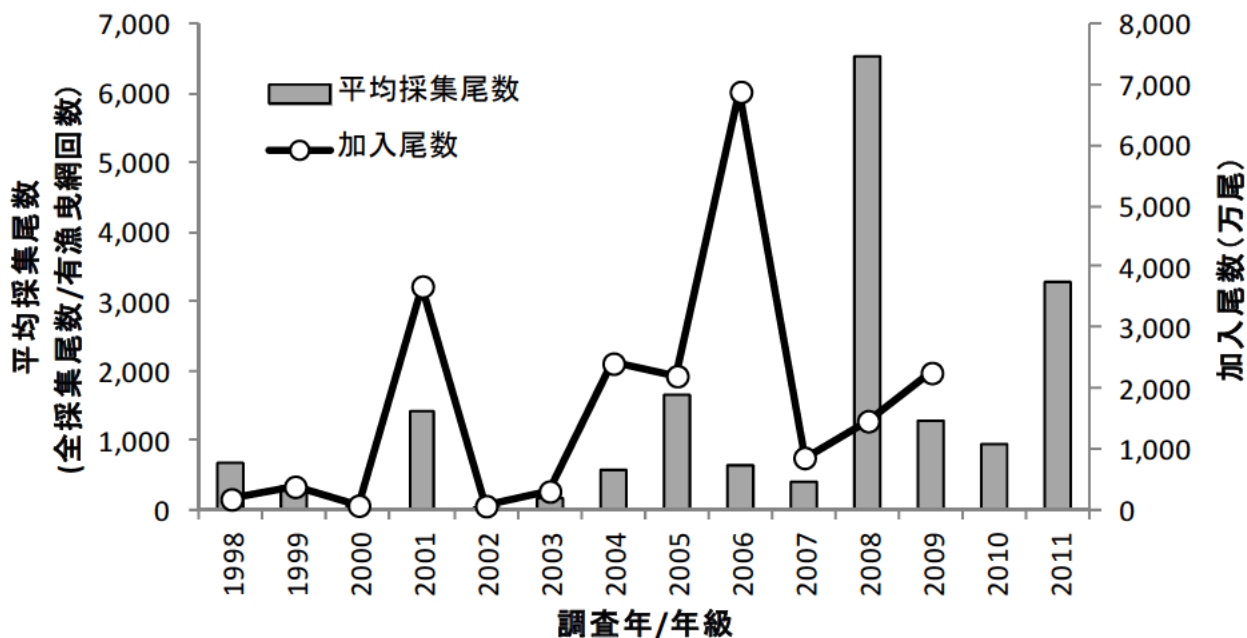


図9 地曳網調査における平均採集尾数と加入尾数の変化

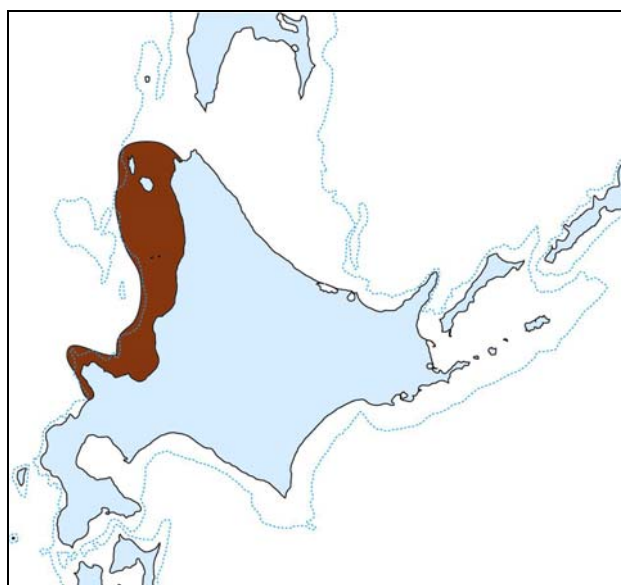
生態表 魚種名：ニシン 海域名：岩内湾～宗谷湾海域（石狩湾系群）

図 ニシン（岩内湾～宗谷湾海域）の分布図

1. 分布・回遊

成魚の分布は石狩湾を中心とする岩内湾～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）

(1～3月時点*)

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)
尾叉長(cm)	23	27	29	31	32
体重(g)	124	213	276	349	400

(2002～2006年の漁獲物測定資料より2001年級群の値を示す)

* 1～3月は各年齢末にあたる

3. 成熟年齢・成熟体長

尾叉長23cm, 満1歳(2歳魚)から成熟する個体がみられる。

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月上旬と考えられる。
- ・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に存在すると推定される。

5. その他

漁期の前半に大型魚(2歳以上), 後半に小型魚(1歳)が漁獲される傾向があり, これは大型魚が小型魚に比べ成熟が早く, 産卵時期が早いためと考えられている。

6. 文献

なし