

石狩湾系ニシンの放流魚の生き残り

瀧谷 明朗

キーワード：ニシン、種苗放流、回収率、生残率

はじめに

ニシンは1897年の97万トンを超えて最高に次第に減少し、1950年代後半には幻の魚と呼ばれるほど漁獲が少なくなってしまいました（図1）。2008年の北海道における全魚種の水揚げ量（養殖含む）の合計が141万トンであることを考えると、当時のニシンの漁獲量が莫大だったことがわかります。日本海沿岸の市町村の多くはニシン漁という大きな産業があった事で人が集まり町が栄えた歴史を持っており、北海道の開拓に深く関わった魚といえます。

その後次第に漁獲は減少したものの、幻の魚となる直前の1953年でも25万トンの漁獲量があり、まだ北海道で最も漁獲量が多い魚はニシンでした。また、この年の石狩および留萌支庁（現振興局）管内の漁獲量に占めるニシンの割合はそれぞれ87%、80%と非常に高く（北海道水産統計年報（農林省）より）、この地域の漁業がニシンに深く依存していたことは明らかであり、この数年後に

は幻の魚となってしまったことによる影響は甚大であったと考えられます。

望まれる種苗放流

このような劇的な変動をしたニシンは、日本海の漁業に再び繁栄を願う気持ちもあいまって、資源の復活・増大が強く望まれてきました。そのため、北海道では1996年からニシンの資源増大対策に取り組んでおり、その大きな柱の1つとして種苗放流を行っています。種苗放流は1996年に石狩支庁（現振興局）管内の厚田で16万尾のニシン稚魚の放流から始まり、次第に地域・尾数を増やしていった、現在では宗谷、留萌、石狩、後志の4総合振興局・振興局で合わせて毎年200万尾以上の稚魚が放流されています（図2）。また、2008年からは放流事業の運営が、北海道から漁業協同組合を主な構成員とする日本海北部ニシン栽培漁業推進委員会に変わっています。さらに現在では

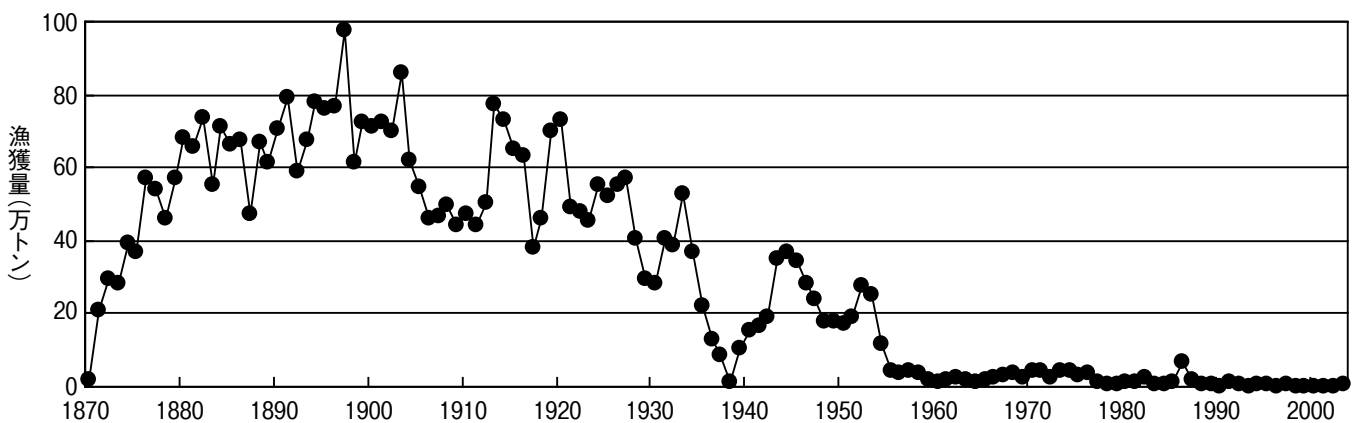


図1 北海道周辺のニシン漁獲量

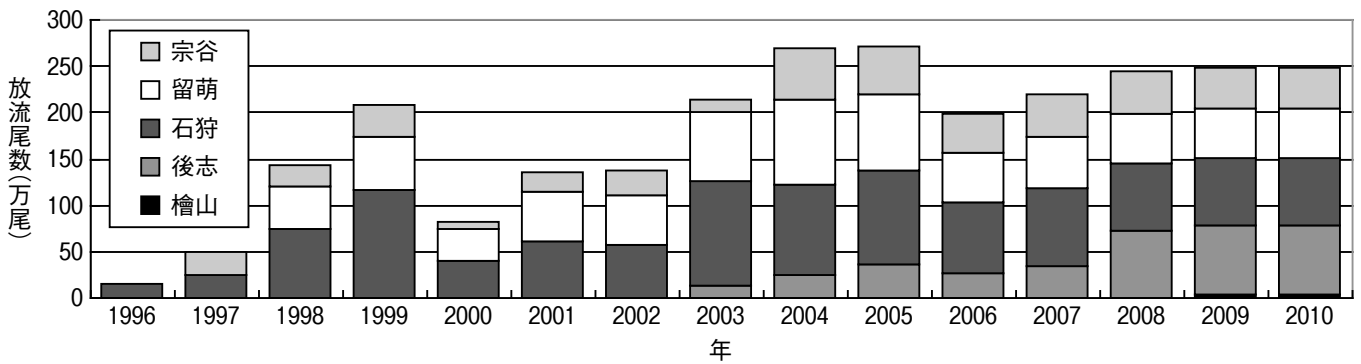


図2 ニシン人工種苗の総合振興局・振興局別放流数

後志の南部と檜山振興局でも試験放流されており、北海道の日本海全域でニシン稚魚の放流が行われています。

放流対象となった石狩湾系群

しかし現在放流されているのは、かつて大漁をもたらしたニシンとは別の系群です。かつてのニシンは北海道サハリン系群（通称：春ニシン）と呼ばれ、北海道からサハリンにかけての広い範囲で回遊・産卵し、また、通称が示すように春（3月下旬～5月上旬）には産卵のために沿岸に来遊する特徴があります。しかし、種苗生産用の親魚の確保が困難なため放流対象とはされませんでした。代わって放流対象とされたのが石狩湾系群です。この系群は主な産卵場が石狩湾にあり、産卵期の主体は2～3月ですが、早いものでは1月から来遊する特徴があります。この系群が近年増えており（図3）、北海道に約半世紀ぶりの群来（く

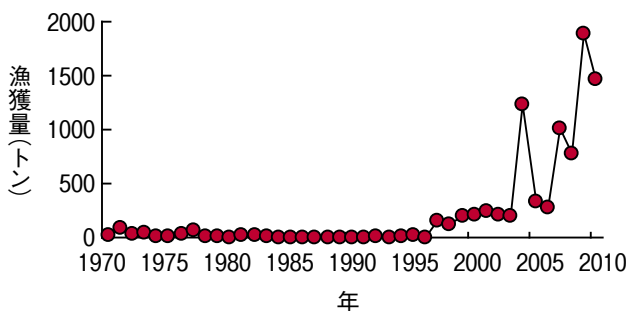


図3 石狩湾系ニシン産卵群の漁獲量

き：ニシンが大群で産卵することによって、雄の精子で海が白く濁る現象）をもたらしました。

放流したニシンを見分ける

放流の効果を確認するためには天然のニシンと放流魚を見分ける必要があります。ではどうやって見分けているのでしょうか。放流魚を見分けるためには放流前に標識をつける方法が一般的ですが、魚の体にタグを打ち込んだりヒレ（脂鱭や腹鱭など）を切除する方法（体外標識）では死亡率が高くなる場合があるうえに、作業できる尾数に

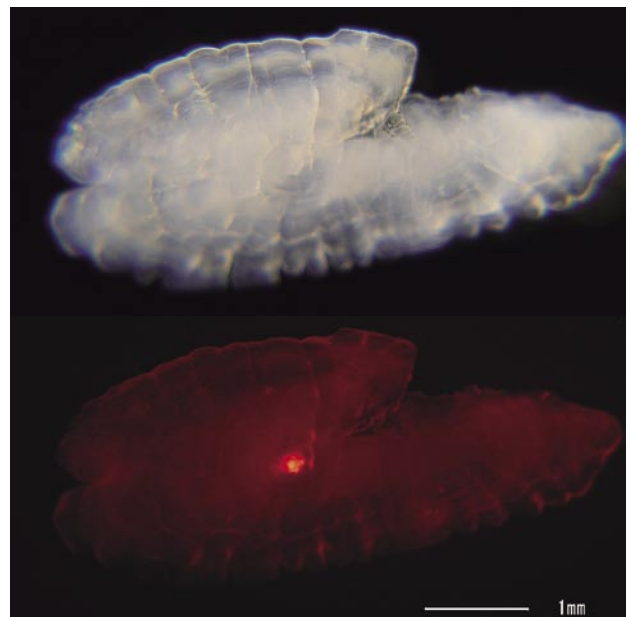


図4 ニシンの耳石の蛍光顕微鏡写真 (下の写真の中央で光っている部分は受精卵の段階でつけた標識)

限界があります。そこでニシンでは頭の中の内耳にある耳石（炭酸カルシウムを主成分とする硬組織）をALCという薬品で染めて標識しています（体内標識）（図4）。耳というと体の外から見える部分（外耳）を思い浮かべがちですが、ここは音を集めるだけで、平衡感覚や音を聞く機能は頭の中にある内耳にしかありません。魚には外耳はありませんが、内耳で音を聞いたり平衡感覚を保っています。ここに左右1対の耳石が入っています。耳石標識には①標識に伴う死亡がほとんど無い、②簡単に大量の稚魚に標識可能、③孵化前の卵の段階でも標識可能、④化学反応で結合しているので、簡単には脱落しない（成分が身に入ることも無い）などの利点があります。この方法は他の魚やウニなどの研究にも使われています。

放流による回収率と生き残り

放流した魚のうち漁業によって獲られた魚の割合を回収率といいます。回収率は放流による漁業への貢献度や放流事業の費用対効果を知るのに役立ちます。それに対して、放流後の生き残りは生残率で表されます。漁業で放流魚の全てを回収出来るわけではありませんので、放流がどれだけ資源の増加に寄与したかは生残率から計算されます。

魚種によっては放流の目的が直接的な漁獲増大ではなく、産卵群の造成・増大による資源増大の場合もあり、その際には生残率の方が適しています。

放流年別の回収率は2001年の4.68%、1996年の1.94%のように高い年もあれば、逆に1998年の0.01%、2003年の0.20%のように低い年もあり、放流年による差が非常に大きいことがわかります（表1）。ただし2001年は礼文沖海域での回収率が非常に高かった事によるため、単純に経年比較ができません。ではなぜ放流年によって回収率が変動するのでしょうか？放流から1歳までの生残率と比較すると、回収率の高い年は生残率が高く、低い年は生残率も低い傾向があることがわかります

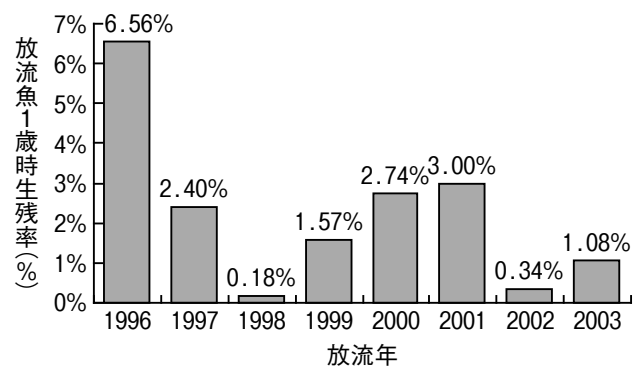


図5 放流魚の放流年別1歳時生残率

※放流魚の1歳時生残率は放流年別に次式により求めた。

$$\text{放流魚1歳時生残率} = \frac{1\text{歳時資源尾数} \times \text{放流魚混入率}}{\text{放流尾数}}$$

表1 石狩湾系ニシンの再捕海域別、産卵期・索餌期別回収率 (%)

放流年級		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
石狩・後志海域	産卵期	1.68	0.37	0.00	0.48	0.32	0.39	0.04	0.11
	索餌期	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.10	0.01	0.08
留萌・宗谷海域	産卵期	0.27	0.34	0.00	0.10	0.12	0.11	0.00	0.01
	索餌期	0.00	0.02		0.07	0.00	0.15	0.00	0.00
沖合底曳き網	産卵期	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
	索餌期	0.00	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
礼文沖海域	産卵期								
	索餌期					0.07	3.93	0.18	
計		1.94	0.82	0.01	0.86	0.50	4.68	0.25	0.20

※1998年は標識が薄かった影響もあると考えられる。
 ※未調査海域・時期については空欄とした

(図5)。すなわち、回収率が低い年は放流魚の生残率が低くて漁獲前の段階ですでに放流魚が少なくなってしまうことが原因だと考えられます。

なぜ放流魚の生残率は安定しなかったのか

私たち水産試験場ではニシンの回収率や生残率が年によってこれほど変動するとは予想していませんでした。むしろ、安定した回収率や生残率になることを期待していました。

ニシンの卵は重さ約1mg、直径約1.5mmと非常に小さく、孵化した仔魚は“しらす”と呼ばれる白くて細長く、親とは似つかない姿をしています(図6)。“ちりめんじゃこ”や“しらす干し”として食用にされているのは主にカタクチイワシですが、ニシンと近縁種なのでニシンのしらすもこれと良く似ています。その後、成長とともに姿を変えていき、全長30~35mmで鰭条(ヒレを支える筋状の部分)の数などが成魚と同数になり、呼び名も仔魚から稚魚と変わります。その後、全長40~45mmになるとようやく鱗(うろこ)も生えそろい、外観がニシンらしくなるとともに、擦れや衝撃が強くなります。このようにニシンの仔魚から稚魚期は非常に弱々しいため、環境によっては生き残りが悪くなることが懸念されます。そのため、ニシンの放流はこうした時期を過ぎた全長60~70mmで行われており、回収率や生残率が安定することが期待されたわけです。

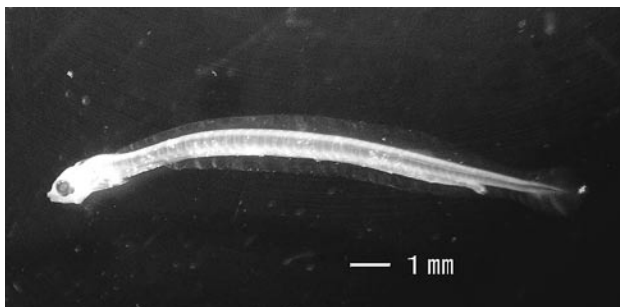


図6 ニシン仔魚(1998年留萌)

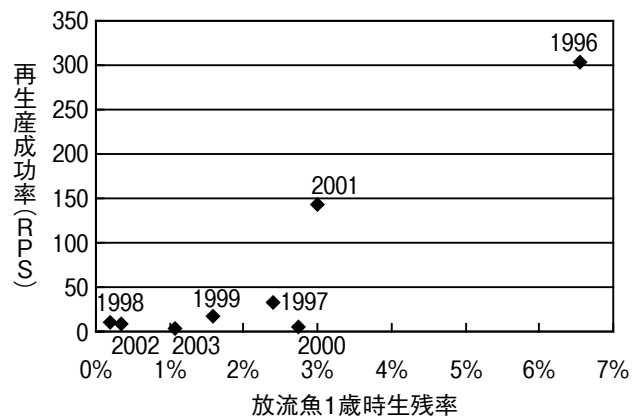


図7 放流魚の生残率と天然魚の再生産成功率

では、なぜ安定しなかったのでしょうか。その答えは天然との比較にありそうです。天然魚の再生産成功率(繁殖の成否を表す指標で、今回は「産卵に参加した親魚の重量に対する満1歳時点の子供の魚の数」を用いた)と放流魚の1歳までの生残率を比較したところ、両者に相関関係($p < 0.01$)が見られました(図7)。このことは、放流魚の生残率の変動は天然魚と同様に環境条件に影響されており、現在の放流の方法(時期・サイズなど)では、まだ生残が安定する段階ではないことを示していると考えられます。しかし、天然魚と比較すると変動幅は小さいことから安定した資源添加に役立っていると考えられます。

おわりに

ニシンは一かつての春ニシンがそうであったように、非常にダイナミックな資源変動をする魚です。この変動を小さくする為にも放流効果のさらなる安定化が望まれます。水産試験場では、放流後の死亡原因の解明や放流方法の改善などの研究をすすめ、放流効果の向上・安定化を目指しているところです。

(たきや あきお 中央水産試験場資源増殖部)

報文番号B2333)