

北海道東部地域の湖沼性ニシン稚魚の成長に伴う体成分等の変化

菅原 玲 福永 恭平 鈴木 重則

キーワード：ニシン、湖沼性、風蓮湖、厚岸、人工種苗、天然稚魚、体成分

はじめに

ニシンと言えば日本海の魚のイメージが強いかもかもしれませんが、北海道東部地域（以下、道東）でも昔からニシンが漁獲されてきました。現在、北海道周辺に生息するニシンは、産卵場の環境条件と移動・回遊の大きさなどの生活タイプの違いにより、海洋性広域型、海洋性地域型、湖沼性地域型、中間型の4つに区分されます。それらのうち、近年の北海道日本海で漁獲されている石狩湾系ニシンは海洋性地域型ニシンに区分され、道東で漁獲される風蓮湖ニシンや厚岸ニシンなどは、それぞれ風蓮湖や厚岸湖などの湖沼で生まれ、生まれた湖沼に産卵のため回帰してくる湖沼性地域型ニシン（以下、湖沼性ニシン）に区分されます。この湖沼性ニシンにおける人工種苗の生産と放流は、独立行政法人水産総合研究センター北海道区水産研究所 海区水産業研究部栽培技術研究室（厚岸栽培技術開発センター、旧 日本栽培漁業協会厚岸事業場、以下、北水研）によって、昭和58年から行なわれました。その後、ニシン人工種苗の放流は、宮城県、岩手県、青森県、北海道の日本海で行われるようになりました。

しかし、これまで、天然稚魚や人工種苗が生き残るためには何が必要かということを生化学的な面からアプローチする研究は少なく、道水試が中心となって行っている「日本海ニシン増大推進プロジェクト」の対象魚となっている石狩湾系ニシンで行なわれているに過ぎませんでした。ニシン

の人工種苗と天然稚魚をそれぞれ成長段階ごとに採取し、それらの体成分等を分析することによって、ニシン稚魚の環境への適応性や生理的特性を知ることができると考えられます。

そこで今回、風蓮湖ニシンの天然稚魚および人工種苗、さらに厚岸ニシンの人工種苗を試料とし、道東における湖沼性ニシン稚魚期の体成分等の変化について調査しました。また、ここで得られた結果とこれまで石狩湾系ニシンで得られた結果を比較し、生活タイプが異なるニシン稚魚の生理的特性について検討しました。

試料と分析項目について

分析試料として、ニシンの人工種苗は平成16年に別海町ニシン種苗生産センターで生産された平均全長30～60mmの風蓮湖ニシンと、同年北水研で生産された平均全長30～100mmの厚岸ニシンを用いました。また、天然稚魚は平成16年6月上旬から7月上旬にかけて、釧路水試資源増殖部が「ニシン種苗放流技術開発試験」の調査中に風蓮湖内で採集した平均全長30～90mmの風蓮湖ニシンを用いました。人工種苗および天然稚魚いずれの試料も全長、体重を測定後、肥満度（体重(g)÷全長(mm)³×10³）を算出し、内臓、頭部および尾鰭を除去したものを均一に細切して分析を行いました。

表1 魚類筋肉における生化学的指標と役割

たんぱく質 (筋肉の主成分・・・筋原繊維たんぱく質など)	→ 遊泳力 or 貯蔵エネルギー
脂質	
貯蔵脂質 (TGなど)	→ 貯蔵エネルギー (飢餓耐性)
組織脂質 (リン脂質 (PL) など)	→ 細胞機能の維持
グリコーゲン	→ 運動エネルギー or 貯蔵エネルギー
AP 活性 (細胞内におけるたんぱく質分解酵素の活性)	→ 細胞内のたんぱく質代謝回転 (基礎代謝量)
DNA (細胞の基本要素・・・一細胞あたりの量は一定)	→ 細胞の肥満
たんぱく質/DNA比	→ 細胞の肥満
RNA (たんぱく質合成の主役)	→ たんぱく質合成能
核酸比 (RNA/DNA)	→ 一細胞あたりのたんぱく質合成能

注) 下線字は分析項目とその項目の主な魚類筋肉における生化学的指標と役割

今回分析を行った項目とそれらが魚体内のどのような生化学的変化の指標となるかを表1にまとめました。たんぱく質量は遊泳力*1の指標、トリグリセリド (以下、TG) およびグリコーゲン量は飢餓耐性*2の指標となります。また、基礎代謝量*3が増大するときには、たんぱく質量の増加とともに酸性プロテアーゼ活性 (以下、AP活性) が増加し、さらに成長のために体内でたんぱく質合成が活発に行われているときには、RNA量または核酸比 (RNA/DNA) が増加します。

人工種苗と天然稚魚の比較

図1に風蓮湖および厚岸ニシンの人工種苗と風蓮湖ニシンの天然稚魚の全長と体重および肥満度との関係を示しました。全長の増加に伴う体重および肥満度の増加は、全長60mm前後から人工種苗より天然稚魚で高くなる傾向を示しました。図示

していませんが、石狩湾系ニシンで得られた結果と比較すると、肥満度に関しては、石狩湾系ニシンで天然稚魚の方が人工種苗に比べ高い傾向にあり、今回の結果と類似していました。このことから、天然稚魚は室内で飼育された人工種苗より、成育環境のよい所に生息している可能性があると考えられました。図2~5に人工種苗と天然稚魚の全長と各体成分等の関係をそれぞれ一つの図にプロットして示しました。全長とたんぱく質量、RNA量およびPL量は、人工種苗と天然稚魚でほとんど差は見られませんでした。しかし、AP活性、たんぱく質/DNA比、RNA/DNA、TG量およびグリコーゲン量は人工種苗が天然稚魚に比べ高い傾向を示し、それらとは逆にDNA量は低い傾向を示しました。TG量は全長60mm以上になると、人工種苗、天然稚魚にかかわらず顕著に増加し、特に人工種苗では、天然稚魚の2倍前後の蓄積量が認められました。

*1 大型魚などの外敵から逃れたり、より広範囲に移動できる能力

*2 餌をとれなくても生きていられる体力

*3 生きていくために必要最小限のエネルギーの代謝量

また、グリコーゲン量は、天然稚魚ではほとんど蓄積していないのに対し、人工種苗では全長が大きくなるほど増加する傾向が見られました。

これらの違いは、人工種苗が天然稚魚と全く異なる環境、すなわち湖内と違い運動量が制限された室内で飼育されていることや餌の質が影響していると考えられました。また、石狩湾系ニシン

でも人工種苗、天然稚魚にかかわらず、全長60mm以上でTG量が増加し、人工種苗のTG量は10~20mg/gで、同サイズの天然稚魚のTG量と比べて高い値を示しています。このように、成長に伴うTG量の変化は、生活タイプの異なる湖沼性ニシンと石狩湾系ニシンできわめて類似していました。

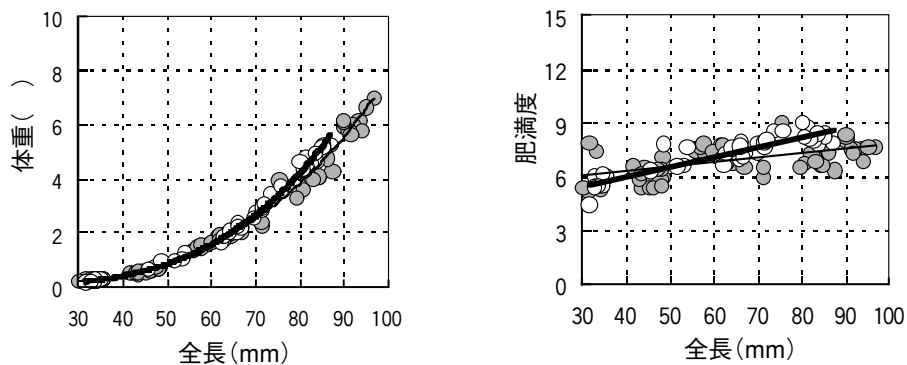


図1 ニシン稚魚の全長と体重および肥満度との関係
注) —●, ○:人工種苗、---○:天然稚魚

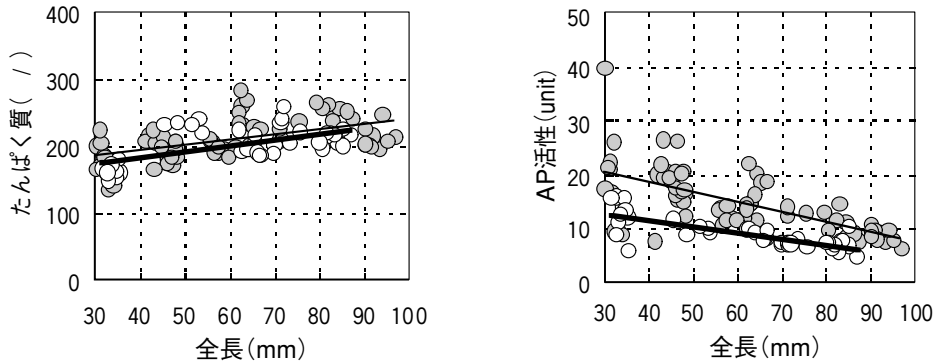


図2 ニシン稚魚の全長とたんぱく質量およびAP活性との関係
注) —●, ○:人工種苗、---○:天然稚魚

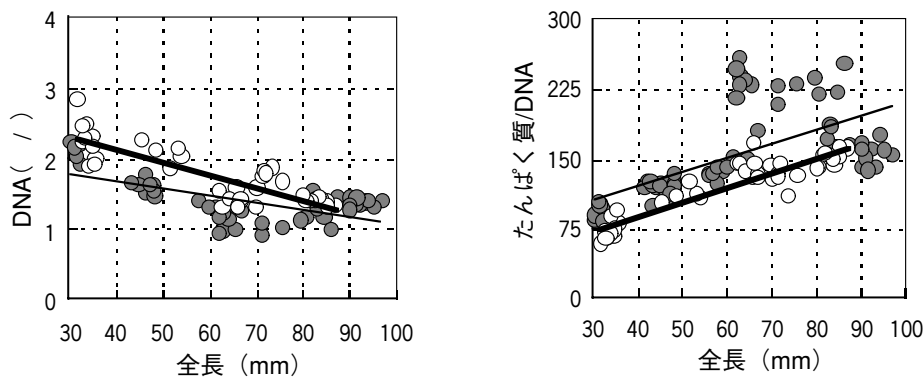


図3 ニシン稚魚の全長とDNA量およびたんぱく質/DNA比との関係
注) —●, ○:人工種苗、---○:天然稚魚

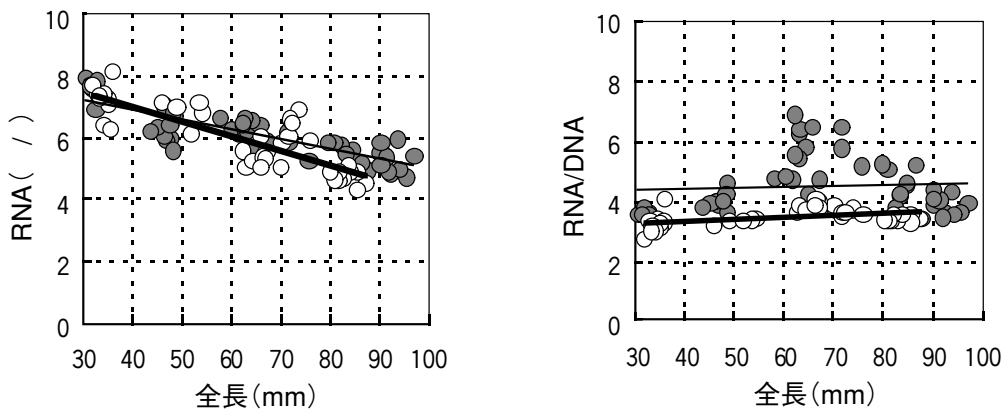


図4 ニシン稚魚の全長とRNA量およびDNA/RNAとの関係
注) —○, ○: 人工種苗、—○, ○: 天然稚魚

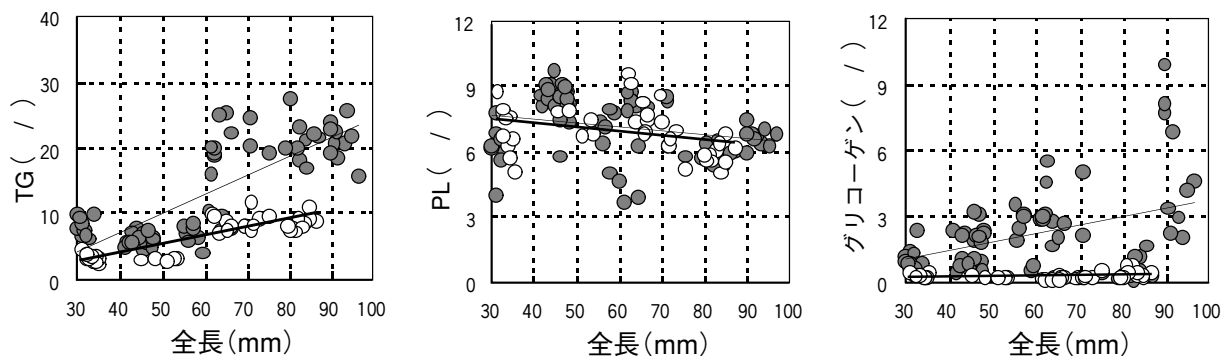


図5 ニシン稚魚の全長とTG、PLおよびグリコーゲン量との関係
注) —○, ○: 人工種苗、—○, ○: 天然稚魚

これまでの調査結果では、ニシン稚魚がある時期またはサイズになると、石狩湾系ニシンでは沿岸から沖合を、湖沼性ニシンでは湖沼内から外海を回遊するようになることが知られています。このとき、ニシンの稚魚は、成長とともに体成分等を変化させ、より広範囲に生息できる能力が備わると考えられます。したがって、石狩湾系および湖沼性ニシンのTG量は、ニシンの稚魚期における生理的特性の一つであり、それらニシン稚魚が沖合および外海といった広い環境を回遊するための準備状況を示す指標であると考えられました。

一方、人工種苗は天然稚魚に比べAP活性とRNA/DNAが高いことから、天然稚魚よりもたんぱく質

の代謝回転が速く、基礎代謝量が高いと考えられます。ところが、AP活性とRNA/DNAに関しては、石狩湾系ニシンでは人工種苗よりも天然稚魚で高い傾向にあり、今回の湖沼性ニシンの結果は逆の傾向でした。したがって、これらの違いは、ニシンの生活タイプの相違、すなわち天然稚魚で言えば、成育する場所が湖内と沿岸域の違いによって生じるそれぞれのニシン稚魚の生理的特性と考えられ、今後、検証が必要と思われます。

おわりに

稚魚期の生残と体成分の質的変化の関係を把握することは、人工種苗の放流後の生残率を高める

ための適切な放流サイズ、時期および適地などを解明する重要な手がかりになると考えられます。

今後、他地域のニシンも調べることにより、人工種苗の放流後の生残、すなわち、放流効果を高めるための知見を集積できると考えています。

最後に、風蓮湖ニシンの天然稚魚の採集および人工種苗の採取にご協力をいただきました別海漁業協同組合の小笠原総務部長ならびに山田氏、別海センターの仙石場長、根室地区水産技術普及指導所ならびに同標津支所の皆様に対し、心よりお礼申し上げます。

参考文献

福田雅明ほか：ニシンの発育初期における体成分の変化．北大水産彙報．37(1)，30-37 (1986)

中野 広：5. 生体成分の生化学的分析．水産学シリーズ83「魚類の初期発育」(日本水産学会監修 田中 克編)，60-70 (1991)

草刈宗晴ほか：ニシン資源増大プロジェクト研究について．北水試だより．34，5-6 (1996)

高柳志朗：本道日本海に分布する地域性ニシンの生態的特徴．北水試だより．48，11-18 (2000)

堀井貴司：道東にすむ湖沼性ニシン、風蓮湖系群のはなし(人工種苗放流事業に関わる試験研究)．北水試だより．50，1-6 (2000)

佐々木正義ほか：石狩湾に放流されたニシン人工種苗放流後約1ヵ月以内の分布・移動．北水試研報．62，141-148 (2002)

野俣 洋ほか：生化学的指標による放流技術の検討．平成14年度北海道立中央水産試験場事業報告書，164-168 (2003)

福士暁彦ほか：生化学的指標による放流技術の検討．平成15年度北海道立中央水産試験場事業報告書，196-202 (2004)

福士暁彦ほか：生化学的指標による放流技術の検討．平成16年度北海道立中央水産試験場事業報告書，194-197 (2005)

福士暁彦：稚魚の成長に伴う体成分変化について．水産海洋研究．69(2)，114-115 (2005)

(すがわら あきら 釧路水試利用部、ふくなが きょうへい、すずき しげのり* 独立行政法人水産総合研究センター北海道区水産研究所、*現 独立行政法人水産総合研究センター南伊豆栽培漁業センター 報文番号B2285)