

飼育水温の違いが初期のニシン仔魚の生残に与える影響

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2025-06-25
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 長倉, 義智, 大河内, 裕之, 野田, 勉, 熊谷, 厚志
	メールアドレス:
URL	所属:
	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014770

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



飼育水温の違いが初期のニシン仔魚の生残に与える影響

長倉義智^{*1}・大河内裕之^{*2}・野田 勉^{*1}・熊谷厚志^{*1}

(^{*1} 宮古栽培漁業センター, ^{*2} 本部業務企画部)

2005年における我が国のニシン *Clupea pallasii* の種苗生産尾数は、魚類ではマダイ、ヒラメ、ハタハタに次ぐ617万尾で、放流尾数は529万尾である¹⁾。このような大量放流を可能とするニシンの種苗量産技術に関するマニュアルが出版されているが^{2, 3)}、ガス病、形態異常魚の出現、原因不明の死亡など多くの問題がいまだに残っている²⁾。

宮古栽培漁業センター（以下、当センター）では、1979年からニシンの種苗生産技術開発に取り組み、1982年には量産が可能になった。また、1992年以降は毎年数十万尾レベルの種苗を生産・放流している。しかし、日齢20までの死亡が他の生産機関にくらべて多く²⁾、解決すべき大きな課題となっている。ここでは、細菌性疾病の防除を目的に、水温を低くすることで飼育初期の死亡の抑制が可能かを比較するため、2007年に行った量産試験の過程で日齢20まで異なった水温（10℃、12℃および14℃）で飼育を行ったところ、減耗状況に違いがみられたので報告する。

材 料 と 方 法

試験区の設定 試験区は初期水温を変えた3試験区を設けた。飼育開始時の水温を10℃とし、その後、飼育水温を10℃に維持する区（10℃区）、12℃まで4日間かけて昇温し、12℃を維持する区（12℃区）、および14℃まで7日間かけて昇温し14℃を維持する区（14℃区）の3区を設けた。12℃区と14℃区では、生産した種苗を放流試験へ供するため日齢10～11で ALC（アリザリンコンプレクソン）標識（水温14℃、20ppm / 24h 浸漬）を装着した。このため、12℃区では日齢9～10に一時的に飼育水温を14℃まで昇温して ALC 標識を装着し、再び日齢11から3日間かけて12℃まで下げた。これらの水温設定は、死亡が顕著となる日齢20までを目安とした（図1）。

卵管理および仔魚の収容 採卵は、2007年1月14～20日に宮城県松島湾で得られたニシン親魚（雌49尾、雄53尾）から人工授精により行った。得られた受精卵

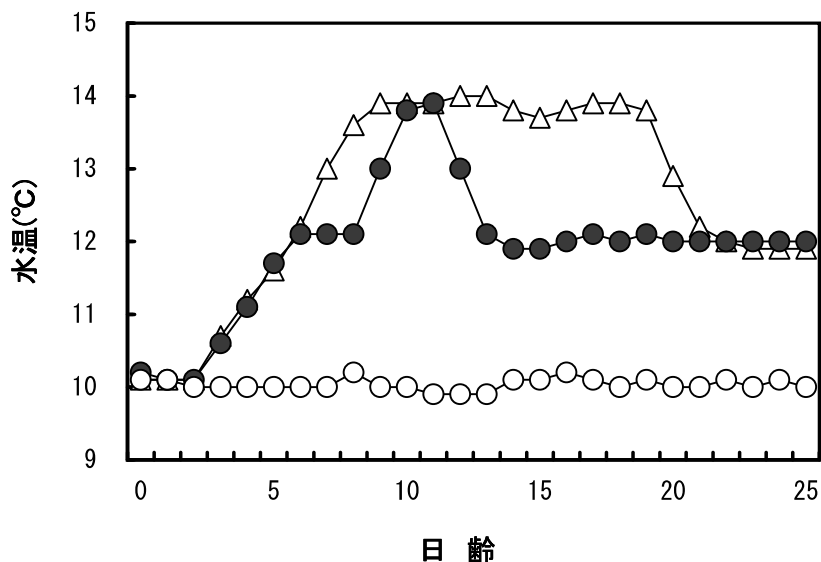


図1 ニシンの初期飼育における設定水温の推移

○— 10℃区 ●— 12℃区 △— 14℃区

は、直ちにふ化盆（30cm × 45cm の木枠に40目ナイロンネットを貼り付けたもの）に付着（2.4～2.7万粒／ふ化盆1枚）させ、屋内12kℓ角型水槽（実容量10kℓ）1～2面に収容した。卵管理水温は10℃を目安とし、ふ化直前に飼育水槽へ移してふ化させた。なお、ふ化のピークを確認した日を日齢0とした。

飼育方法 飼育には、屋内角型60kℓコンクリート水槽（実容量50kℓ）3面を使用した。飼育水には砂濾過海水を使用し、換水率は仔稚魚の成育に合わせて徐々に増加させ、飼育開始時の50％／日から日齢20で200％／日、取り上げ時の約500％／日までとした。通気はごく弱く施し、底掃除は収容翌日から試験終了まで毎日行った。また、飼育水には日齢0～45前後まで0.3～1.0ℓ／日の淡水クロレラ（生クロレラ V12；クロレラ工業）を添加した。

餌料には、L型ワムシ（以下、ワムシ）、アルテミアノープリウス（以下、アルテミア）および配合飼料（N700, C700, C1000；科学飼料研究所）を用いた。給餌期間は、ワムシは開口から全長18mm（日齢20前後）まで、アルテミアは全長15～35mm（日齢13～60前後）まで、配合飼料は全長24mm（日齢35前後）から試験終了までとした。生物餌料の栄養強化は、ワムシにはプラスアクアラン（添加量75g／kℓ；BASF）およびアクアプラス ET（添加量250g／kℓ；日清丸紅飼料）、アルテミアにはプラスアクアラン（添加量100g／kℓ）を用い、それぞれ16～24時間強化した。

飼育期間中は、水温、pH、DOを毎日測定した。全長測定は5日間隔を目安に行った。また、生残尾数の推定は、ふ化終了直後は柱状サンプリングによる容量法で行い、その後は毎日の死亡尾数から推定した。取り上げ尾数は重量法により算出した。

さらに、生産種苗の一部を全長10cmサイズまで飼育し、肉眼観察による外部形態異常率調査、および軟X線撮影による脊椎骨異常率調査を行った。外部形態の異常では、下顎の不整合と上顎の変形に分けた。脊椎骨は異常の癒合の程度により軽度（1カ所のみ）、中度（2カ所以上）および重度（癒合が著しく外見で短軀を呈する）の3段階に区分した。

結 果

試験結果の概要を表1に、各試験区の日間死亡率と生残率を図2に示した。

10℃区は、1月29日に受精卵87.1万粒（ふ化盆32枚）を収容し、1月31日に46.5万尾の仔魚がふ化（ふ化率53.4％）して飼育を開始した。生残状況を見ると、日齢25までは減耗は少なく飼育は順調であったが、日齢30と39に腸管が白濁した個体が出現し、死亡尾数が増加した。

12℃区は、1月25日に受精卵105.2万粒（ふ化盆47枚）を収容し、1月28日に54.2万尾の仔魚がふ化（ふ化率51.5％）した。生残状況は、日齢10までの飼育は順調であったが、日齢11のALC標識装着終了後から徐々に死亡尾数が増加し、日齢30には腸管が白濁した個体が出現し死亡個体数が増加したため、さらに水温を11℃にまで下げて対処した（図1）。死亡尾数のピークは、日齢12, 20, 30に認められた。

14℃区は、1月25日に受精卵107.4万粒（ふ化盆48枚）を収容し、1月28日に59.2万尾の仔魚がふ化（ふ化率55.1％）した。日間死亡率は、日齢10まで2％以下で推移したが、12℃区と同様に日齢11のALC標識装着後から徐々に死亡が増加した。このため、日齢19から

表1 初期飼育の水温を変えたニシン種苗生産試験の結果概要（2007年）

試験区	収容			飼育水温（℃）	取り上げ						備考
	月日	尾数 （万尾）	密度 （尾／kℓ）		月日	飼育 日数	尾数 （万尾）	密度 （尾／kℓ）	平均全長 （mm）	生残率 （％）	
10℃	1.31	46.5	9,300	11.1 (9.4～13.7)	4.19	78	18.3	3,660	44.7	39.4	ALC 装着なし
12℃	1.28	54.2	10,840	11.8 (8.8～13.9)	4.6	68	16.5	3,300	41.3	30.4	日齢10～11に ALC 装着
14℃	1.28	59.2	11,840	12.1 (9.3～14.0)	4.3	65	15.5	3,100	43.0	26.2	日齢10～11に ALC 装着
合計(平均*)		159.9	10,660				50.3	3,350*	43.1*	31.5*	

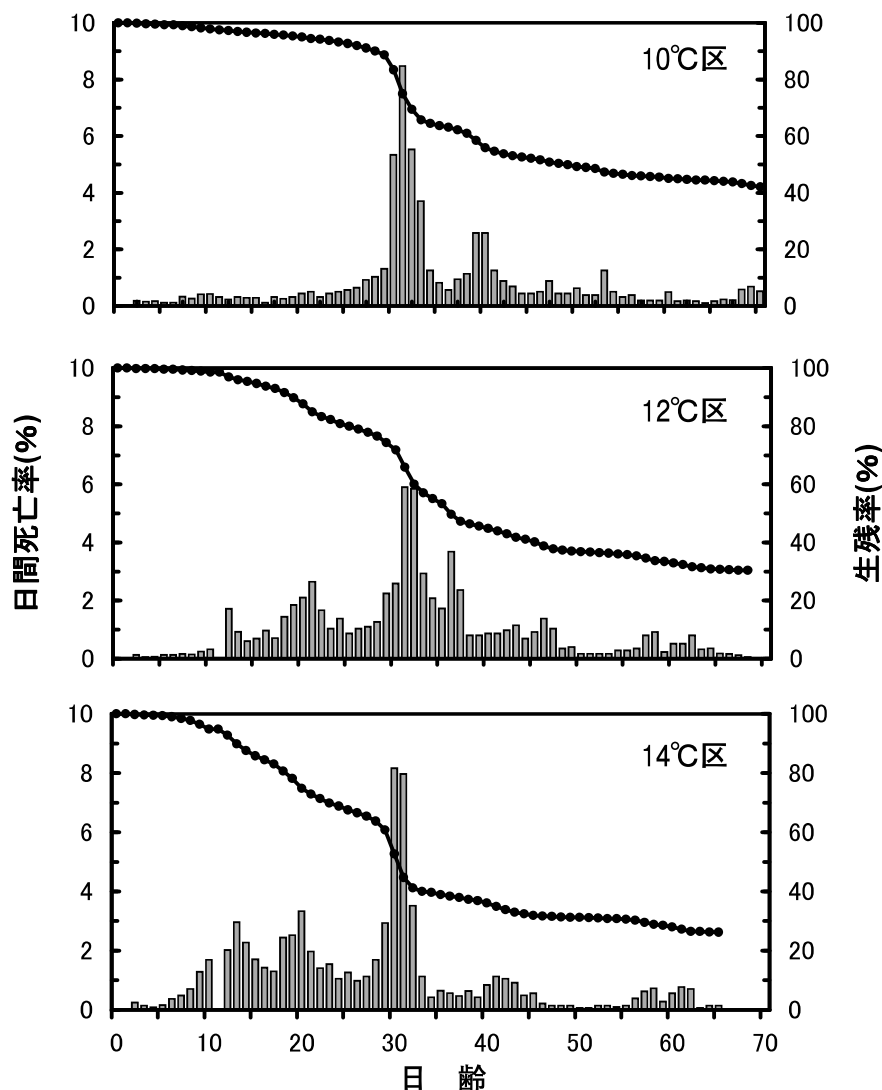


図2 ニシンの種苗生産試験における日間死亡率と生残率の推移

■：日間死亡率， ●：生残率

水温を12℃に下げた（図1）ことで日齢20以降の死亡は一時減少したが、日齢30日前からの腸管白濁個体の出現により再度増加し始め、日間死亡率は8%に達した。12℃区と同様に、日齢12、20および30に死亡尾数の増加が認められたが、日間死亡率は12℃区よりも高かった。

取り上げ時の生残率は、10℃区で39.4%（18.3万尾）と最も高く、続いて12℃区が30.4%（16.5万尾）、14℃区が26.2%（15.5万尾）となり、水温が低い試験区で良好であった。

図3に各試験区の成長を示した。取り上げ時の平均

全長をみると、14℃区（平均全長43.0mm）と12℃区（平均全長41.3mm）では顕著な差は認められなかった。一方、10℃区（平均全長44.7mm）では、水温を変えた日齢20までの成長には差はなかったが、日齢30以降は他の2区に比べて遅れる傾向が認められた。

外部形態および脊椎骨の異常の出現状況を表2に示した。観察した平均全長109～114mmの種苗では、両顎の外部形態異常率は各試験区とも6%と試験区間で差はなかったが、脊椎骨異常率は10℃区（4.0%）と12℃区（6.0%）が14℃区（0%）より高い傾向がみられた。

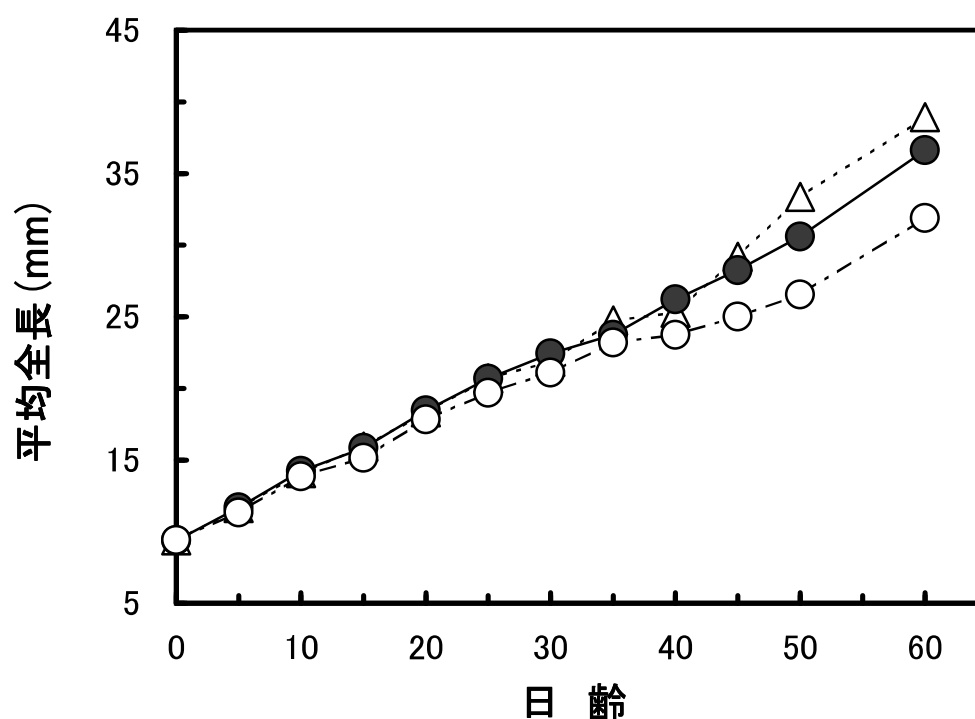


図3 飼育初期の水温とニシン仔稚魚の成長の関係

○：10℃区，●：12℃区，△：14℃区

表2 飼育初期の水温の差が外部形態と脊椎骨の異常に与える影響

試 験 区	10℃	12℃	14℃
平均全長 (cm) ± SD * ¹	10.9±0.56	11.3±0.63	11.4±0.59
サンプル数 (尾)	50	50	50
外部形態異常個体数 (尾)			
下顎不整合	2	0	2
上顎変形	1	3	1
合 計	3	3	3
脊椎骨異常個体数 (尾)			
軽度* ²	0	1	0
中度* ³	1	1	0
重度* ⁴	1	1	0
合 計	2	3	0
外部形態異常率 (%)	6.0	6.0	6.0
脊椎骨異常率 (%)	4.0	6.0	0.0

*¹ SD は標準偏差

*² 1 カ所のみ癒合がみられる個体

*³ 2 カ所以上の癒合がみられる個体

*⁴ 外見で短軀が認められるような重度の癒合個体

考 察

当センターで課題としている日齢20までの生残率向上として、飼育水温を10～14℃に変えた試験を行ったところ、10℃区で日間死亡率が0.5%以下と最も少なく効果が認められた。一方、12℃区と14℃区では、ALC 標識装着の影響と考えられる日齢10頃、および日齢20頃に2～3%の死亡が見られたが、さらに14℃区では加温に伴い水温が12℃を超えた日齢5以降の減耗が顕著であった（図2）。

飼育水温を変えた場合のニシン種苗の成長と生残について、厚岸栽培漁業センターでは水温13℃と15℃では両者はほぼ同様であるとしている²⁾。本試験でも、12℃と14℃で成長に差はなかったが、生残率は14℃の方が低かった。この違いについては、採卵に用いたニシン親魚の由来や、ワムシ・アルテミアの栄養強化剤、強化法の違いなどが原因で生じた可能性も考えられるが、当センターでは初期の減耗防止として低い水温設定（10℃）で飼育を開始し、成長の面で差が生じる日齢30以降（図3）は12℃以上に昇温させる方法が生残と成長の面から適していると考えられた。

今回の試験では、日齢20までの減耗に関してはその対処の一端を把握することができたが、いずれの試験

区でも日齢30からの減耗が顕著となった。これは、腸管白濁の出現が原因と考えられたが、腸管の白濁を発生させる原因および機序は不明であり、今後の大きな課題として残った。

また、外部形態異常率は試験区間で顕著な差がみられず、厚岸栽培漁業センター²⁾などの他機関と同程度の数値であった。一方、脊椎骨異常率は厚岸栽培漁業センターより低かったが、12℃以下で出現が見られたことについては、当センターで頻発するガス病（骨内に窒素ガスが貯留）が低い飼育水温で発生しやすいことと関連する可能性が考えられた。

文 献

- 1) 水産庁・独立行政法人水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会（2007）平成17年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）。
- 2) 日本栽培漁業協会（2001）ニシンの種苗生産技術．栽培漁業技術シリーズ，7，1-100。
- 3) 北海道水産林務部日本海ニシン増大推進プロジェクト（2006）ニシン種苗生産マニュアル，1-42。