

ニ シ ン 増 殖 試 験

涌坪 敏明・中西 廣義・横山 勝幸・鹿内 満春

本試験は、ニシンの種苗を生産、放流し、陸奥湾産ニシンの資源の復活を図ることを目的に行っている。報告に先立ち、種苗の生産、放流にご協力いただいた（社）日本栽培漁業協会宮古事業場及び野辺地町漁業協同組合の関係者に感謝申し上げる。

1. 試 験 方 法

(1) 親 魚 と 採 卵

陸奥湾産の採卵用の親魚が確保できなかったため、平成6年3月7日に（社）日本栽培漁業協会宮古事業場の協力を得て、当センター職員が、岩手県宮古湾の磯建網で漁獲された親魚（雌32尾：平均全長28.0cm、平均体重205.0g、平均卵巣重量41.0g、雄10尾：平均全長28.0cm、平均体重204.0g、平均精巣重量40.0g）から採卵し、総採卵数1,250g（1,000千粒）を用いて人工授精を行い、卵枠（47×23cm）21枚に付着させた。魚体測定結果は表1に示した。卵枠はアワビ用の波板枠に入れ、水槽に収容し、1昼夜ろ過海水をかけ流した。人工授精後に顕鏡した時点での受精率はほぼ100%であった。受精卵は3月8日に卵枠のみを発泡スチロール箱に入れ、隙間に海水を含ませたスポンジをつめて当センターへ搬入した。なお、比較のため平成3年以降の結果を表2に示した。

表1 採卵親魚魚体測定結果

| 雌 | | | | 雄 | | | |
|-----|------------|-----------|-----------|-----|------------|-----------|-----------|
| No. | TL (cm) | BW (g) | GW (g) | No. | TL (cm) | BW (g) | GW (g) |
| 1 | 27.5 | 170 | 30 | 1 | 28.5 | 230 | 40 |
| 2 | 29.0 | 230 | 60 | 2 | 27.5 | 200 | 40 |
| 3 | 26.0 | 170 | 30 | 3 | 29.0 | 220 | 40 |
| 4 | 28.0 | 200 | 40 | 4 | 29.0 | 240 | 50 |
| 5 | 29.5 | 240 | 50 | 5 | 28.5 | 220 | 40 |
| 6 | 27.5 | 200 | 30 | 6 | 27.0 | 180 | 20 |
| 7 | 28.5 | 220 | 30 | 7 | 28.0 | 190 | 40 |
| 8 | 27.0 | 180 | 40 | 8 | 27.5 | 190 | 70 |
| 9 | 28.0 | 230 | 50 | 9 | 27.0 | 200 | 30 |
| 10 | 28.5 | 210 | 50 | 10 | 27.5 | 170 | 30 |
| 平均 | 28.0 | 205.0 | 41.0 | 平均 | 28.0 | 204.0 | 40.0 |
| SD | 1.01 | 25.50 | 11.01 | SD | 0.76 | 22.71 | 13.33 |

表2 ニシン増殖試験結果の概要

| 年 | 親魚の由来 | 採卵日 | 採卵数 (千粒) | 受精率 (%) | ふ化仔魚 | | | 生産稚魚 | | | |
|---|-------|-------|-------------|------------|-------|--------------|------------|-----------|------------|------------|----------|
| | | | | | 収容日 | 収容尾数 (千尾) | 全長 (mm) | 飼育期間 日 | 尾数 (千尾) | 全長 (mm) | 生残率 % |
| 3 | 野辺地 | 3. 20 | - | - | 4. 14 | - | 9.2~11.0 | 74 | - | 45.2 | - |
| 4 | 宮古 | 3. 12 | 490 | 50 | 4. 1 | 210 | 9.3~9.5 | 113 | 48 | 76.1~80.5 | 22.9 |
| 5 | 宮古 | 3. 4 | 575 | 91 | 3. 22 | 246 | 9.6~10.1 | 91 | 60 | 43.1 | 24.4 |
| 6 | 宮古 | 3. 7 | 1,000 | 100 | 3. 31 | 660 | 8.7~9.2 | 84~85 | 112 | 53.0~55.6 | 18.7 |

(2) 卵 管 理

当センターに搬入した受精卵は、集卵槽（縦80cm×横190cm×深さ50cm）に卵枠21枚を収容し、ろ過海水をかけ流し、イレーションを行い、卵管理を行った。授精後15日目の3月22日には、発眼率93.5%であった。このときの海水温は8℃台で経過した。ふ化直前の授精後18日目の3月5日（積算水温108.9℃）に卵枠を10ト水槽4面（卵枠5枚×3面、卵枠6枚×1面）に収容した。

(3) ふ 化

ふ化は授精後20日目の3月27日（積算水温121.4℃）に始まり、3月31日までみられた。ふ化終了直後（4月1日）の仔魚の全長は、8.7～9.2mmであった。3月31日に卵枠を取り上げた。

(4) ふ化仔魚の収容状況

ふ化仔魚は3月31日から10ト水槽4面で飼育を開始した。収容尾数は4月4日の夜間計数の時点で145千尾、139千尾、151千尾、225千尾の合計660千尾であった。ふ化率は66.0%であった。

(5) 飼 育 管 理

飼育水中には、仔魚のストレス軽減とパッチ状分布をさせないため、及び底掃除時に底へのへばりつきを抑えるため、ナンクロロプシス（以下にはナンクロという）、あるいは、生クロレラV12（以下には生クロという）をふ化仔魚収容時から飼育56日目まで添加した。添加量はナンクロが500ℓ/日/10ト、生クロが250cc/日/10トを目安とし、1～2回/日添加した。

また、飼育水には飼育開始後から加温ろ過海水を使用し、徐々に昇温し、10日目に13℃、20日目に14℃、50日目に15℃、60～70日目に16～17℃前後とし、成長の促進を試みた。放流直前には3～4日かけて自然水温の14℃前後とした。

飼育水の換水は、ふ化仔魚収容後4日目から行い、当初5ℓ/minから30日目で15ℓ/min、35日目以降、取り揚げまで30～60ℓ/minとした。底掃除は飼育10日目から人手により、サイホン方式で毎日行った。

(6) 餌 料

餌料としてワムシ、アルテミアノープリウス、配合飼料を用いた。餌料系列及び給餌量は表3に示した。

ワムシはL型を使用し、20℃ナンクロ（培養水中濃度2,000～2,500万セル/ml）で6～24時間かけて栄養強化したものを1日当たり2回、ふ化仔魚飼育開始から34日目まで給餌した。

アルテミアノープリウスは、20℃加温海水に乳化オイル（ω85オイルを培養水中濃度50ml/ト）、スーパーカセル（培養水中濃度60ml/ト）で栄養強化したものを1日当たり2回、14日目から71日目まで給餌

表3 餌料系列と給餌量（4面分）

| 餌料種類 | 飼 育 期 間 | | | | | | | | | | 総給餌量 |
|----------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| | 日令0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | |
| ワムシ (日 令) | 0～34 | | | | | | | | | | 47.7億個 |
| アルテミアノープリウス (日 令) | 14～71 | | | | | | | | | | 42.4億個 |
| 配合飼料 (日 令) | 27～85 | | | | | | | | | | 30kg |

した。

配合飼料は、飼育27日目（全長15～17mm）から給餌を開始した。初めは摂餌させることよりも配合飼料に慣れさせることを目的に、極少量ずつ1日当たり5～6回、飼育33日目以降は自動給餌機を使用して1日当たり3回給餌した。使用した配合飼料は、協和醗酵の初期飼料B-400（粒径400 μ m）、成長に従い同社製B-700（粒径700 μ m）、C-700（粒径700 μ m）、リエンタル社製1号（粒径1000 μ m）を使用した。

(7) 収容尾数の計数

飼育期間中の収容尾数の計数は、適宜口径50mmのエンビパイプ製の採集器で夜間の柱状サンプリングによる容積法により行った。また、飼育22日目以降は毎日の底掃除を行った際に、へい死個体数を容量法（へい死個体を一度10 l のバケツに入れ、攪拌し、一部をカウントする）、または、重量法（一部をカウント）により計数した。

(8) ALC（アリザリン・コンプレクソン）による耳石への標識及び排水の処理

飼育20～21日目（4月19～20日）に水槽4面のうち2面について、ALCを用いて浸漬法により耳石に蛍光標識を施した。ALCの処理は、10 ト 水槽の水量を5 ト に落とし、止水にしてALC濃度20ppm、24時間で行った。ALCは100g（2水槽分）を1時間ほどミキサーで攪拌し、ゆっくりと魚体に直接ふれないように飼育水に滴下した。処理中には、通常のエアレーションの他に、酸素ポンプによる酸素の供給も行った。処理収容後には、耳石を取り出して蛍光顕微鏡にてマーキングを確認した。

標識処理後の排水の処理は、次亜塩素酸ナトリウムで反応させ（ALC溶液の色がきえるまで）、その後チオ硫酸ナトリウムで中和して排水した。今回は、オーバーフロー水を一端、1 ト パンプライトのため、排水10 ト 当たり次亜塩素酸ナトリウム5 l 用いて行った。

2. 結果と考察

試験結果の概要を表2に示した。

3月31日から660千尾のふ化仔魚を用いて、85日間飼育し、平均全長53.0～55.6mm、平均体重0.86～1.01gの種苗112千尾を生産した。この間の生残率は18.7%であった。

生産された種苗は、6月23日にALC標識の種苗61千尾を野辺地湾へ、6月24日に未標識の種苗51千尾を当センター前に放流した。以下には、成長・生残等について検討した。

(1) 成長と生残

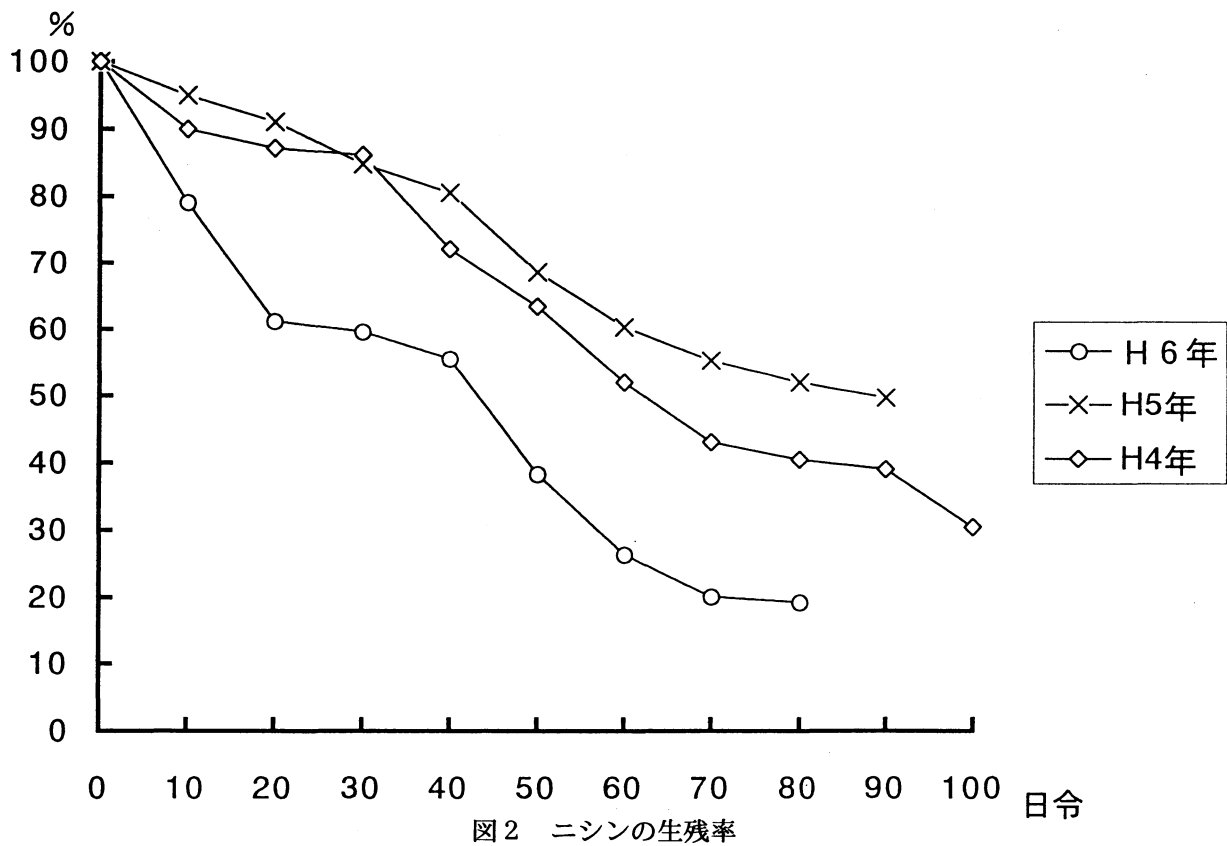
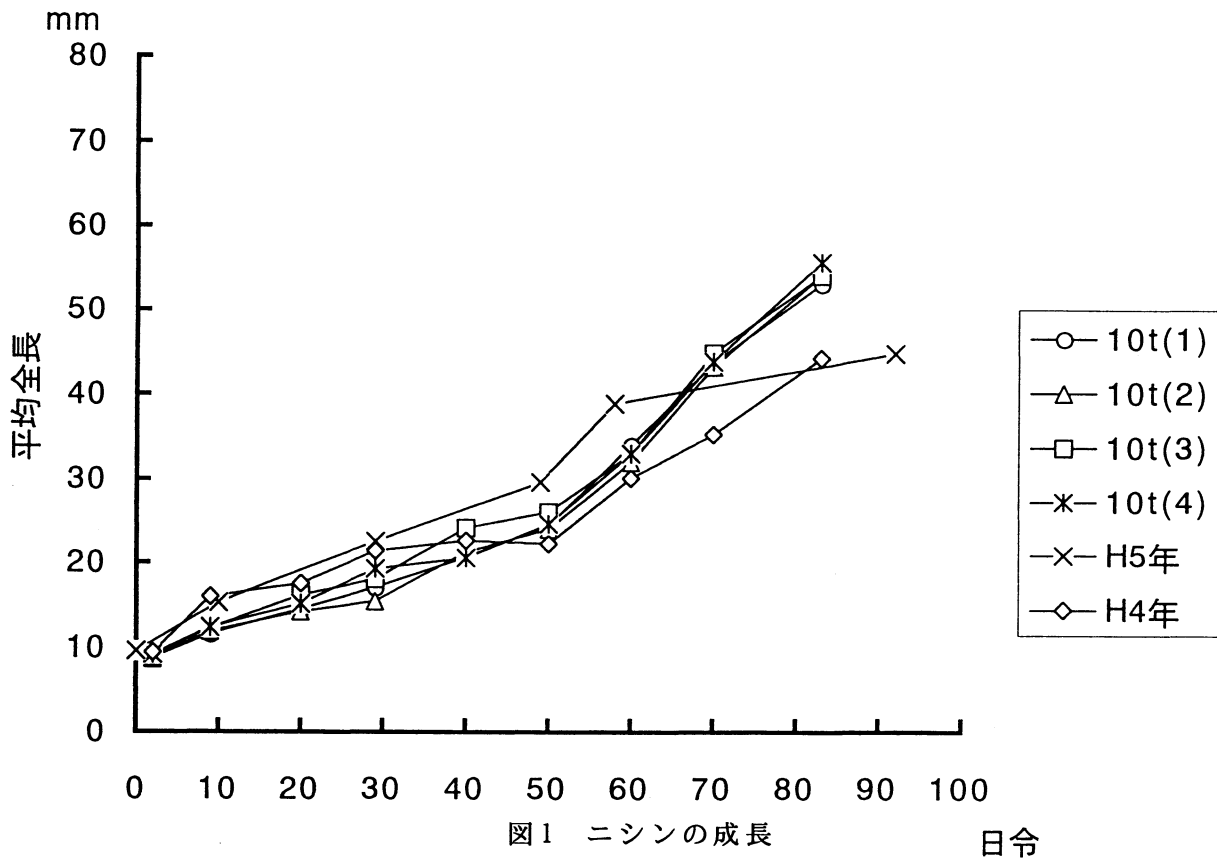
成長は各水槽別に図1に、生残率は全水槽の平均を図2に、平成4～5年の結果とともに示した。

成長は各水槽ともほとんど差はない。平均全長は9日目で11.6～12.4mm、20日目で14.2～16.1mm、29日目で15.4～19.2mm、40日目で20.6～24.1mm、50日目で24.0～26.0mm、60日目で32.0～34.0mm、70日目で43.2～44.8mm、83日目で53.0～55.6mmであった。

平成5年と比べると、取上げ時には大きかったが、60日目位までは成長が遅くなっていた。このため、全長15mmを目途とする配合飼料の給餌開始が昨年と比べ、10日ほど遅れた。

生残率は平成4～5年よりさらに悪かった。

成長・生残の悪かった要因の一つとして、収容密度が多かった影響が考えられる。平成6年は139～225千尾/ ト 、平成4～5年は100～150千尾/ ト であった。



(2) 餌料

各生物餌料の給餌期間はワムシで35日間（0～34日目）、アルテミアノープリウスで58日間（14～71日目）であった。配合飼料の本格的な給餌は27日目から開始した。72日目以降は配合飼料のみを給餌した。

平成5年に比べ初期の成長が悪かったため、ワムシ、アルテミアノープリウスの給餌期間が長く、また、配合飼料の給餌開始時期が遅くなっている。

(3) 種苗生産結果と放流

今年度は初めて10万尾を越える50mmサイズの放流種苗が生産でき、2ヶ所に放流を行った。

飼育84日目の6月23日にALC処理した2水槽分、平均全長がそれぞれ53.0、55.6mmのニシン種苗61千尾を生産した。取り上げた稚魚は1.2ト活魚水槽3面に分けて収容し、トラックで野辺地漁港へ運搬し、漁港岸壁からホースの口が海中に入るようにして直接放流した。

飼育85日目の6月24日にはALC処理をしていない残りの2水槽分、平均全長がそれぞれ54.0mmのニシン種苗51千尾を生産した。取り上げた稚魚は1.2ト活魚水槽1面に収容し、フォークリフトで当センター前棧橋へ運搬し、ホースの口が海中に入るようにして直接放流した。

飼育水槽からの取り上げ方法は、水位を20～25cmまで下げた後、稚魚をたも網で掬い揚げた。

昨年度までの報告で指摘しているようにハンドリングによるウロコの脱落が多く、へい死につながっていることから、放流時に魚体への負担を軽減するためホースの口が海中に入るようにしたが、やはりウロコの脱落はかなり目につくものであった。

(4) 日本栽培漁業協会種苗の野辺地湾での中間育成、種苗放流状況

野辺地町漁業協同組合では、昭和61年度から日本栽培漁業協会宮古事業場の協力を得て、ニシン種苗の中間育成、種苗放流を継続している。その概要を表4に参考として示す。

3. 問題点と課題

- 1) 生残率の向上：生物餌料の栄養強化方法、給餌方法の改善等により生残率を向上させる。
- 2) ハンドリング方法の検討：ウロコの脱落を少なくし、ハンドリング時の減耗を少なくする方法の検討。
- 3) 放流後の生態の解明：天然魚の分布生態の知見が極めて少ない現状から、今後は放流直後の稚魚の生態を把握することにより、放流効果の把握の一助とする必要がある。

4. 参考文献

中西ほか（1994）：青水増事業報告，第23号，275-280.

涌坪ほか（1995）：青水増事業報告，第24号，217-220.

表4 野辺地町漁協におけるニシンの中間育成・放流実績

| 年度 | 搬入年月日 | 搬入尾数 | 全長 (cm) | 体重 (g) | 放流年月日 | 放流尾数 | 中間育成 日数 | 歩留り % | 標識尾数 | 標識 | 全長 (cm) | 体重 (g) | 親魚の由来 | 採卵年月日 |
|------|-----------------|---------|------------|-----------|------------|---------|------------|----------|--------|----------|------------|-----------|--------|----------------|
| S 61 | 昭和61年4月25日 | 11,000 | 5.5 | 0.7 | 昭和61年7月4日 | 10,000 | 70 | 90.9 | 1,000 | 赤色リボリタック | 9.7 | 6.6 | 宮城県万石浦 | 昭和61年1月17日～18日 |
| 62 | 昭和62年4月10日 | 30,000 | 4.0 | - | 昭和62年7月9日 | 24,000 | 90 | 80.0 | 1,000 | 右腹鱭カット | 12.3 | 13.1 | 宮城県万石浦 | 昭和62年1月12日 |
| 63 | 昭和63年4月12日 | 70,000 | 5.2 | 0.9 | 昭和63年6月30日 | 63,000 | 79 | 90.0 | 5,327 | 右腹鱭カット | 10.2 | 8.3 | 宮城県万石浦 | 昭和63年12月26日 |
| H 1 | 平成1年4月4日 | 70,000 | 5.2 | 1.3 | 平成1年6月7日 | 62,000 | 64 | 88.6 | 5,100 | 右腹鱭カット | 9.6 | 8.5 | 宮城県万石浦 | 平成1年12月27日 |
| 2 | 平成2年4月12日 | 84,000 | 4.9 | - | 平成2年6月15日 | 70,000 | 64 | 83.3 | 6,000 | 右腹鱭カット | 7.8 | - | 岩手県宮古湾 | 平成2年1月12日～16日 |
| 3 | 平成3年4月11日 | 95,000 | 5.3 | 1.1 | 平成3年6月10日 | 90,000 | 60 | 94.7 | 10,000 | 右腹鱭カット | 8.1 | 5.5 | 宮城県万石浦 | 平成3年1月10日 |
| 4 | 平成4年4月14、17、24日 | 430,000 | 5.1 | 0.9 | 平成4年6月17日 | 400,000 | 54～64 | 93.0 | 10,000 | 右腹鱭カット | 8.0 | 4.0 | 宮城県万石浦 | 平成4年1月9日 |
| 5 | 平成5年4月27日 | 160,000 | 6.1 | - | 平成5年6月14日 | 150,000 | 48 | 93.8 | 10,000 | 右腹鱭カット | 7.1 | 3.2 | 宮城県万石浦 | 平成5年1月20日 |
| 6 | 平成6年4月19、22日 | 230,000 | 5.4 | - | 平成6年6月14日 | 220,000 | 56 | 95.7 | 10,000 | 右腹鱭カット | 9.0 | 5.5 | 宮城県万石浦 | 平成6年1月14日 |