

## 第5節 しまあじ栽培漁業

シマアジは、戦後、千葉県太海漁協で蓄養が始められ、1955（昭30）年ごろから海面養殖に対する関心が高まり、1965（昭40）年前後までの間に、試験研究の成果がかなり蓄積されている。

しかし、種苗を天然幼稚魚に依存し、しかも大量入手が困難であったことから、本種の養殖は企業的規模で大きな展開をみることなく現在に至っている。県栽培漁業センターは1987（昭62）年から今後の栽培魚種としてシマアジ種苗の量産技術の確立を目的に、日本栽培漁業協会古満目事業場からふ化仔魚の分譲を受け飼育試験を始めた。また1990（平2）年度から日本栽培漁業協会から配布の種苗と、県栽培漁業センターで生産した種苗を指宿市と瀬戸内町に搬入して、シマアジの飼付け型栽培漁業技術開発事業を開始した。

### 種苗生産

#### 1. 沿革

##### 1) 種苗生産技術の発祥

1961（昭36）年 天然産幼魚の養殖種苗化が始められた。

1970（昭45）年 養殖統計上に初計上（36ト）

1973（昭48）年 原田輝雄・村田修・宮下盛（近畿大）がシマアジの親魚養成、採卵、ふ化仔稚魚の飼育等人工種苗生産の技術開発についての研究成果を日本水産学会秋季大会で発表<sup>1)</sup>。

1977（昭52）年 大分県別府市のマリンパレス水族館で飼育中の親魚が、水温降下処理によって自然産卵することを発見、水槽内での自然採卵に成功した。

1978（昭53）年 同水族館の蒲江稚魚養殖場で稚魚（5千尾・体長10～15cm）を生産した<sup>2)</sup>。

日本栽培漁業協会古満目事業場でも1978（昭53）年以降、養成親魚を用いて採卵試験を実施し、1983（昭58）年1月に水温変動刺激（19を基準として水温を22 および15～16 ・2月3日以降17～18 に昇温させる）方法と、ホルモン（ゴナトロピン1,000MU/尾）打注後、水温を昇温させる方法により産卵の促進を図ることに成功、水槽内での産卵を実現した<sup>3)</sup>。

1984（昭59）年 1月までにこれを追試して、採卵についての見通しを得た。

1984（昭59）年 東京都小笠原水産センターでも12月28日に飼育中の親魚が自然産卵を行い、63日までに5,353万粒の採卵に成功した報告がある。

1989（平元）年 日本栽培漁業協会上浦事業場の100 m<sup>3</sup>槽2面で58万尾（体長27mm）をワムシL型・マダイの飼育法に準じて生産、長崎県漁業公社でも80 m<sup>3</sup>1面で10万尾を生産した。

##### 2) 鹿児島県における種苗生産技術開発の経緯

1987（昭62）年 県栽培漁業センターに日本栽培漁業協会古満目事業場からふ化仔魚50万尾の分譲があり、100mmサイズで3,219尾の種苗を初めて生産した。

仔魚：3月25日に古満目事業場で産卵、ふ化した仔魚50万尾（全長2.61mm）をウナギ袋に2万尾ずつ入れて酸素封入し、発泡スチロール箱に収容して、12時間で輸送した。

飼育：3月27日搬入した仔魚は21 台にヒーターで加温した1m<sup>3</sup>、水槽10槽に各4.5～6万尾収容し、飼育水温は23～25 を保ちながら、エアーストン客1個で通気量の調節と換水を行った。餌料には生物餌料としてワムシを油脂酵母やクロレラで・ブラインはマリンアルファーで栄養強化したものを与え、日齢20からは配合飼料（協和発酵）と併用し、3月27日から6月25日まで90日間飼育した。

成長：ふ化当初2.6mmが日齢5で3.4mm，日齢18で5.8mm，日齢31で11.9mm，9m<sup>3</sup>槽への移槽時の日齢38で14.1mm，出荷の日齢90で103mmの成長を示した。

歩留り：輸送着の翌日の日齢2の計数で31.9%，15.9万尾で，これから起算して日齢12で56.3%，日齢20で14.3%，日齢38で2.7%，出荷時の日齢90で2%となった。

1988（昭63）年 60m<sup>3</sup>大型槽で量産基礎試験を行って56.6千尾（体長70mm）を生産出来た。

1991（平3）年 4月3日に奄美大島から1,500万粒の受精卵を15L容ビニール袋に150千粒ずつ入れて発泡スチロール箱に収容，空輸し，50<sup>リットル</sup>円型水槽に収容，後80<sup>リットル</sup>・50<sup>リットル</sup>の4槽に分養した。日齢5日までに輸送による影響と推察されるへい死でスタート時の687千尾が364千尾（53%）になったが，その後のへい死は少なく，最終取り上げ155千尾（23%）がえられた。

これらの要因としては，生物餌料の強化効果，開発された配合飼料と通気や換水で飼育環境の改善がすすめられた結果と推察され，今後の量産化に向けた明るい見通しが得られた。

1992（平4）年 日裁協古満目事業場より1,410千粒を自然水温（22.3～20.1℃）の1m<sup>3</sup>水槽で搬入，50m<sup>3</sup>円型水槽1面に収容，後50m<sup>3</sup>2面・80m<sup>3</sup>1面に分槽飼育した，仔魚収容時から泉熱による間接加温生海水のシャワー状の注水（水量0.5～17倍/日）による換水や，餌料の栄養強化等による改善と，日齢44，平均20.6mm（26.6～15.1）以降数回の選別で小型魚の成長と生残が向上したことによって，平均全長55～73mmの種苗234千尾（過去最高）を生産出来た。

1994（平6）年 シマアジの種苗生産試験を開始して8年目，量産事業の2年目として試験を続した。特にふ化仔魚は1～2回は日裁協古満目事業場から，3回次は古満目事業場からいったん上浦事業場に卵を輸送し，ここで紫外線滅菌した海水でふ化させた仔魚を搬入，4回次からは卵を奄美大島から空輸，5～6回次も卵を宮崎県栽培漁業センターから搬入して試験に供した。この様に6年度は6回次の試験を行ったが，1～3回次は飼育初期に全滅した。大量死が始まった仔魚を日裁協古満目事業場へ送付し，PCR検査を行ったところ，VNN（ウイルス性神経壊死症）と判定された。4回次も日齢24・体長6.7mmで摂餌率の低下が始まり，日齢27には生残魚が僅少となり日齢29で中止，さらに5～6回次もVNNで全滅した。

1995（平7）年 前年度はVNNなどの症病で生産出来なかったため，当年度はVNNなどの予防対策試験を行った。第1回目は上浦事業場のふ化仔魚，第2回目は奄美大島のふ化仔魚に3種類の強化ワムシで比較飼育試験した。その実験結果としてナンノを蛋白源として12万細胞/個の給餌量では強化前を維持するに留まり，また，HUF A（高度不飽和脂肪酸）はナンノ由来のEPA（エイコサペンタエン酸）が多く，強化剤からのDHA（ドコサヘキサエン酸）の取り込みが低かったこと

表1. シマアジの種苗生産・放流実績

単位1尾，mm

|       |         |         |        |        |        |         |
|-------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| 年 度   | 昭 61    | 62      | 63     | 平元     | 2      | 3       |
| 生産尾数  | 21,000  | 3,219   | 87,000 | 800    | 0      | 155,000 |
| サ イ ズ | 50      | 100     | 50     | 75     | —      | 44～72   |
| 放流尾数  | 0       | 0       | 0      | 0      | —      | 0       |
| 年 度   | 平 4     | 5       | 6      | 7      | 8      |         |
| 生産尾数  | 234,000 | 194,000 | 0      | 54,000 | 64,000 |         |
| サ イ ズ | 55～73   | 34～98   | -      | 48.2   | 60     |         |
| 放流尾数  | 0       | 0       | -      | 0      | 0      |         |

も一因と考えられ、今後蛋白源として配合飼料も考慮し、ワムシの強化剤・強化法をさらに改良する必要が認められた。なお、最終的にはワムシ強化比較試験で60mmサイズ54千尾を生産出来た。なお、垂水増殖センター・栽培漁業センター・栽培漁業協会ですべてに生産・放流された種苗数は表1のとおりである。

## 2. 種苗生産技術の現況と今後の課題

### 1) 種苗生産技術の現況

シマアジの健全なふ化仔魚を計画的に生産するには、まず親魚養成をして、自家採卵することから始めなければならないが、親魚を周年、手元で養成出来ないため、産卵期を過ぎると他機関に委託している。この間の管理の不徹底等で、自前で計画的に受精卵やふ化仔魚を確保することが出来ない大きな悩みがある。

また、初期飼育の段階で生物飼料の栄養強化・配合飼料の開発・へい死の要因究明と、これらの対応・飼育環境の条件等、種苗を量産する上で解決を急がれる技術的な問題が多く残されている。

### 2) 今後の課題

- (1) 親魚の育成仕立てと計画採卵技術の確立（4～10月の産卵期以外の海面での親魚養成委託中の管理技術の改善・内之浦漁協等）
- (2) 生物飼料の質量と栄養強化法・配合飼料の開発（配合給餌開始適期・組成等の改善）
- (3) へい死の要因とウイルス性神経壊死症等の疾病対策
- (4) 飼育環境の条件整備（パッチ防止のための通気や照度調整地）

## 3. 参考文献

- 1) 原田輝雄・村田修・宮下盛（1973）：シマアジの親魚養成・採卵・ふ化仔稚魚の飼育・日本水産学会秋季大会講演要旨。
- 2) 岩本 浩（1981）：シマアジの養殖，昭和56年 養殖1月号，緑書房。
- 3) 松本 淳・溝河野一利（1985）：シマアジの採卵について，昭和60年 栽培技研，14-1。
- 4) 山中邦洋・神野芳久他（1987）：特産高級魚生産試験（シマアジ）- I - 昭和62年度 鹿水試事報。
- 5) 藤田征作・松原 中他（1991）：特産高級魚生産試験（シマアジ）- ，平成3年度 鹿水試事報。

## 放 流

### 1. 沿 革

#### 1) 鹿児島県における放流技術開発の経緯

1989（平成）年 県水産試験場は、日裁協と県栽培漁業センターで生産されたシマアジ種苗を、指宿市岩本地先と瀬戸内町久慈地先で中間育成しながら飼付け型栽培漁業技術の開発事業を始めた。放流事業と併行して関係漁場の環境調査（水温・潮流・底質）、放流後の滞留状況、移動状況の追跡調査も継続された。

放流（全数標識アンカータグ25mm）と飼付け開始時期・体長。

|      |     |           |        |         |       |
|------|-----|-----------|--------|---------|-------|
| 岩本地先 | 1回目 | 1990（平2）年 | 10月13日 | 3,000尾  | 134mm |
|      | 2回目 |           | 11月17日 | 3,800尾  | 165mm |
| 久慈地先 | 1回目 | 1990（平2）  | 10月14日 | 40,000尾 | 127mm |
|      | 2回目 |           | 11月11日 | 3,500尾  | 154mm |

滞留および移動状況

岩本地区：1回目・2回目放流群とも放流直後に逸散し、飼付け基盤周辺には滞留しなかった。

放流翌日から周辺の刺網や定置網で再捕されたが、岸に沿って浅所を南下し、早いものは3～7日で鹿児島湾外の開聞岳周辺で再捕されている。しかし一部は今和泉漁港に回帰し、100尾程度が3年1月まで滞留していた。

久慈地区：1回目放流群は2日後イルカが侵入したため、シマアジは逸散してしまった。2回目の放流群は放流10日後のピーターセン法の追跡で、2,600尾（7割）の滞留を計測した。このあと、徐々に数を減らしていったが、1月には3割弱、3月末には1割程度が滞留していた。

1989年度放流群の状況

岩本地先で同年度に放流された群が、4月以降今和泉漁港や飼付け基盤に、それぞれ1,000尾程度滞留していることが確認された。7月上旬に漁場を開放したところ、漁港内では敷き網により286尾（平均265g）、飼付け場周辺では一本釣りにより460尾（平均252g）が再捕された。この後給餌を停止したため逸散し、鹿児島湾外に出ていったものと思われる。

1992（平4）年 中間育成： 鹿児島地区 日栽協種苗（4/18～9/14、全長146mm）の歩留り73%、県栽培漁業センター（5/30～9/14、全長146mm）の歩留りは53%であった。

奄美地区 日栽協種苗（4/19～7/29、全長113mm）の歩留りは32%であった。

標識放流： 鹿児島地区 音響自動給餌付き浮魚礁＋人工魚礁を飼付け基盤として左腹鰭を除去したシマアジ20千尾を放流した。奄美地区 音響自動給餌付き浮魚礁＋養殖筏を飼付け基盤として左腹鰭除去したシマアジ9千尾を放流した。

放流実験調査： 鹿児島地区 本地区では飼付け基盤において中間育成が出来なかったため、放流直後から中間育成場であった漁港内への回帰がみられた。回帰群は百尾程度の群を形成し船縁等に滞留していたが1ヵ月程度で逸散した。飼付け基盤への滞留群は、放流3ヵ月後までは徐々に減少しながらも滞留していたが、翌年1月には逸散した。

奄美地区 本地区は飼付け場で中間育成を実施しており、中間育成開始当初から音響馴致を実施していたため、放流直後に逸散することなく、ほぼ全数が滞留していた。放流2ヵ月後にピーターセン法による滞留調査を実施し、約2千尾の滞留と推定されたが、目視や潜水による観察ではそれ以上に滞留していた。その後徐々に数を減らしながらも、3月末現在で百尾程度の滞留がみられた。

追跡調査： 鹿児島地区 再捕報告は、放流2～3週間後に鹿児島湾口部の開聞町で、一本釣りにより腹鰭除去魚2尾があったのみであった。また前年度放流群については、前年12月以降飼付け場への滞留はみられず、4月上旬に開聞町でタグ装着魚1尾の報告があったのみであった。さらに、4月下旬～5月下旬にかけて前年度放流群と思われるシマアジ数十尾が飼付け場に渦集しているのを確認し、そのうち1尾はタグ装着魚であった。

奄美地区 本地区では飼付け漁場以外での再捕報告はなく、逸散後の移動・分布はつかめていない。しかし、天然シマアジに混じって放流魚が漁獲されたという報告もあり、釣獲試験を試みたが再捕することはできなかった。前年度放流群については、3月に飼付け場から7kmほど離れた養殖場でタグ装着魚1尾が再捕されたのみであった。

1995（平7）年 指宿市と瀬戸内町の地先でシマアジの標識放流を実施し、放流後の飼付け基盤への滞留状況、分散後の移動・回遊等の把握に努めてきたが、これまでの実績をまとめると表2のとおりである。未だ実験の段階で、事業化には幾多の難問解決が必要である。

表 2. シマアジの飼付け型栽培実用化事業実績

(鹿水試事報)

| 年度  | 群       | 受入れ尾数<br>サイズ | 放流数<br>サイズ<br>歩留り | 標識装着数  | 滞留状況   |            | 再捕記録            |             | 場所    |  |
|-----|---------|--------------|-------------------|--------|--------|------------|-----------------|-------------|-------|--|
|     |         |              |                   |        | 経過     | 尾数         | 経過              | 尾数          |       |  |
| 平 1 | 指宿      | 24,400       | 10,000            | 9/16   | 10,000 | 直後         | 5,000尾が<br>港に回帰 | 3.2か月       | 76    | 今和泉漁港<br>千林ヶ島北<br>長崎鼻西<br>長崎鼻北<br>今和泉漁港<br>久根津<br>大浜<br>大浜<br>大浜 |
|     |         |              | TL126mm           | 11,000 | 11/18  | 11,000     | 3.5か月           | 3,000       | 2日    |  |
|     | TL165mm | 86.1%        | 9/ 7              | 13,000 | 10日    | 10,000以上   | 2.2か月           | 2週間         | 20    |  |
|     | 13,000  | 8,000        |                   |        |        |            |                 | 11/12       | 8,000 |  |
| 瀬戸内 | 29,300  | TL126mm      | 8,000             | 11/12  | 8,000  | 28日        | 8,000           | 1.3か月       | 500   |  |
|     |         | TL164mm      | 71.7%             |        |        |            |                 | 2,000~3,000 | 1.4か月 | 2  |
| 平 2 | 指宿      | 10,399       | 3,000             | 10/13  | 3,000  | 2日         | 数十尾港内           | 17日         | 1     | 魚見港<br>指宿港<br>今和泉港沖<br>千林ヶ島西<br>今和泉港沖<br>千林ヶ島南<br>山川長崎鼻川         |
|     |         |              | TL60mm            | 3,800  | 11/17  | 3,800      | 2日              | 同上          | 5週間   |  |
|     | TL165mm | 65.4%        | 10/14             | 4,000  | --     | --         | --              | 1日          | 20    |  |
|     | 4,000   | 10/14        |                   |        |        |            |                 | 4,000       | --    |  |
| 瀬戸内 | 8,520   | TL85mm       | 4,000             | 10/14  | 4,000  | --         | --              | 15日         | 3     |  |
|     |         | TL127mm      | 3,500             | 11/11  | 3,500  | 10日        | 2,600           | 記録なし        | 18    |  |
| 平 3 | 指宿      | 10,000       | 9,600             | 7/27   | 9,600  | 2週         | 3,000           | 8日          | 1     | 坊泊地先<br>坊泊<br>今和泉沖   |
|     |         |              | TL95mm            | 10,000 | 8/15   | 9,500      | 2か月             | 9,500       | 1か月   |  |
|     | TL64mm  | 10,000       | 7/13              | 9,500  | 3.5か月  | 0          | 4か月             | 4           |       |  |
|     | TL95mm  | 10,000       | 7/13              | 9,500  | 1.0か月  | 9,500      | 記録なし            |             |       |  |
| 平 4 | 指宿      | 20,000       | 20,000            | 9/14   |        | 3.0か月後まで滞留 |                 |             |       |  |
|     |         |              | TL146mm           | 9,000  | 6/29   | 9,000      | 2.0か月           | 2,000       |       |  |
| 平 5 | 指宿      | 20,000       | 19,000            | 7/26   |        |            |                 |             |       |  |
|     |         |              | TL81mm            | 25,000 | 6/22   | 24,600     |                 |             |       |  |
| 平 6 | 指宿      | 27,000       | 21,200            |        | 6,900  | 2週間        | 6,900           |             |       |  |
|     |         |              | TL33mm            | 21,200 |        | 6,900      | 4.5か月           | 50          |       |  |
| 平 7 | 指宿      | 36,600       | 2,000             |        | 0      | 一般放流       |                 |             |       |  |
|     |         |              | TL87mm            | 2,000  |        | 2,000      |                 |             |       |  |
| 平 7 | 指宿      | 5,700        | 1,900             |        | 1,900  | 1.5か月      | 1,900           |             |       |  |
|     |         |              | TL153mm           | 1,900  |        | 1,900      | 2.0か月           | 0           |       |  |

2. 飼付け実用化技術の現況と今後の課題

1) 飼付け実用化技術の現況

1989(平元)年度からシマアジを対象として実施された飼付け型栽培漁場管理技術開発事業により、飼付けによる栽培漁業の可能性が示唆された奄美大島の瀬戸内町久慈地先において、効果的な飼付け手法の開発や効率的な回収方法が見出された。しかし飼付け型栽培漁業の実用化にむけて残された数多くの問題解消のため、試験調査を継続中である。

2) 今後の課題

- (1) 中間育成管理の徹底(歩留まり向上): 疾病対策・栄養強化・餌料性疾患の防止等
- (2) 放流技術: 適正サイズ・時期等の検討
- (3) 標識方法: アンカータグ・腹鰭抜去法の検討
- (4) 飼付け~逸散の原因(水温・限界給餌量・害敵魚対策等)漁港誘引要素の解明
- (5) 漁獲実態調査と放流魚の追跡調査の徹底
- (6) 漁場管理手法の検討

3. 参考文献

- 1) 山口厚人(1989): 飼付け型栽培漁場管理技術開発事業調査. 平成2年度 鹿水試事報.
- 2) 中野正明(1992~'95): シマアジ飼付け実用化事業調査. 平成4~7年度 鹿水試事報.

(山口 昭宣)