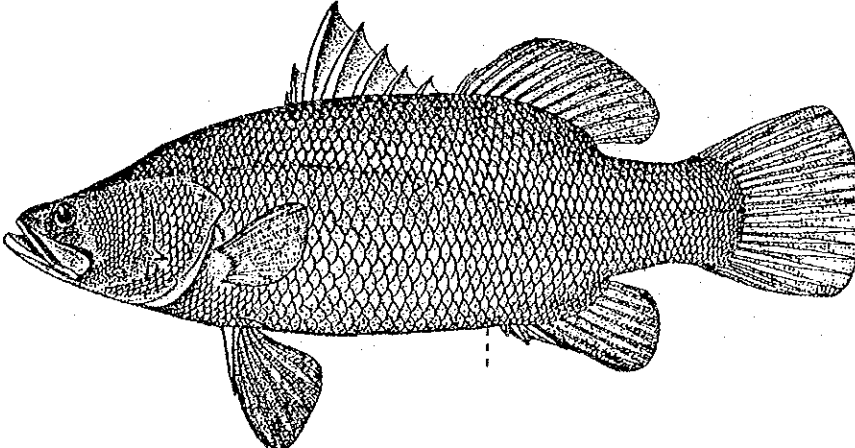


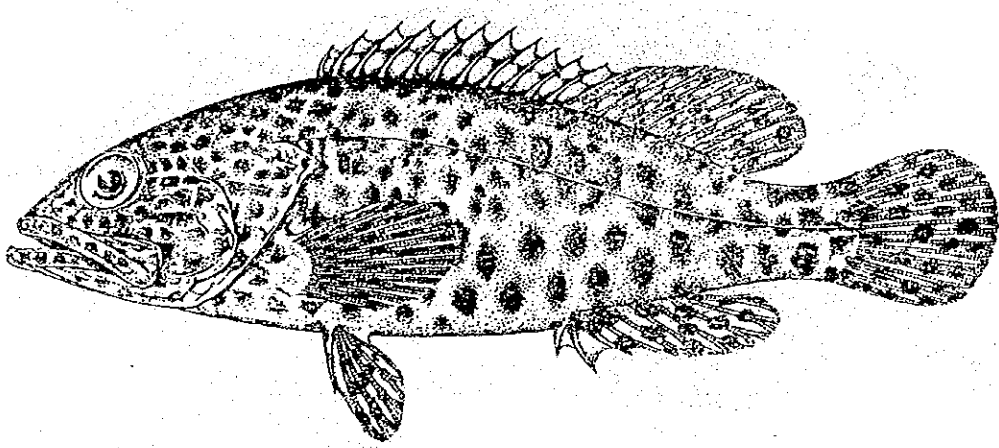
3-1-3 主要種の生物学的特性

(1) 魚類

1)

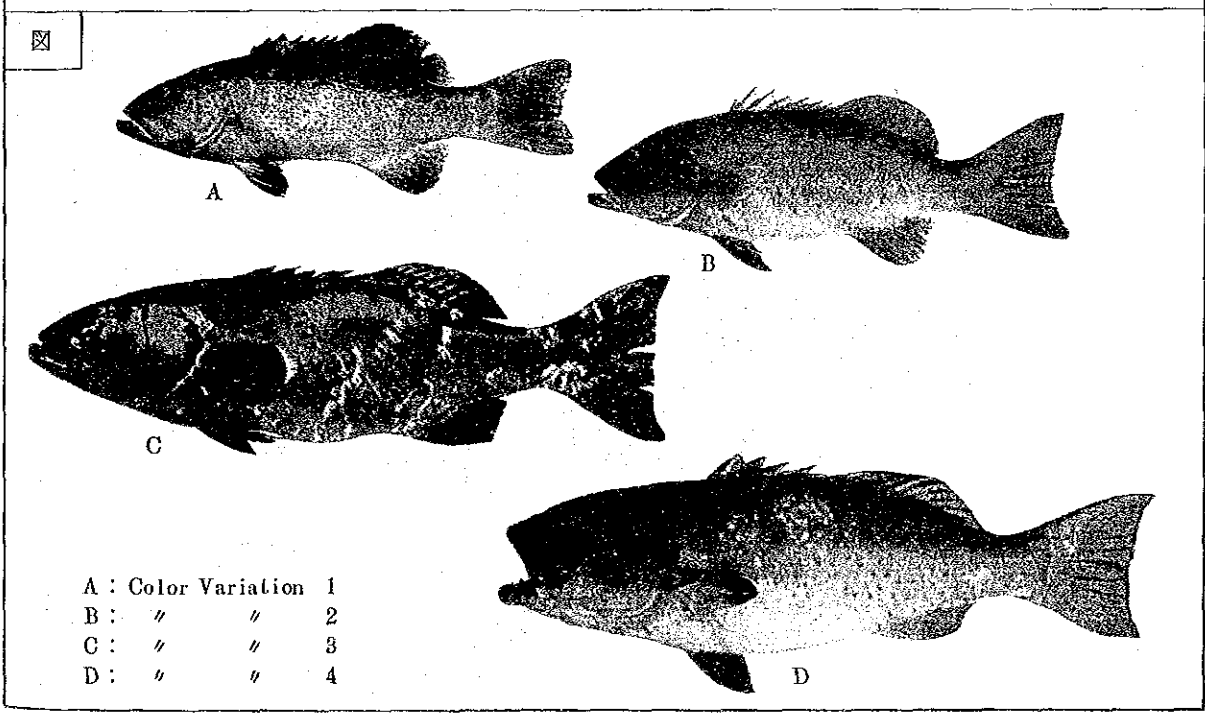
| 主要魚類の生物学的特性 | |
|--|--|
| 種名 | 生息状況・分布海域 |
| <i>Lates calcarifer</i> アカメ類 seabass | マングローブ帯, 河口, 河川内 インドネシアでは若魚は河口域, 成魚は河川内に多い。 日本, 東南アジア, オーストラリア |
| 食性 | 産卵の概要 |
| 肉食魚や甲殻類 | 産卵は河口域らしく親魚の産卵回遊が観察される。 産卵期はタイでは8月(池で飼うと4~8月)(Masuo, 1981), インドネシアでは雨期の12~2月。産卵数は25~40万。産卵は月令や塩分差の刺激でおこる。 |
| 生活史の概要 | |
| 水温26~29℃では15~17時間でふ化し, 1.5mm位の仔魚が生まれる。 2ヶ月以上で3~5cmとなり, 本格的養殖の種苗となる。 最大体長は180cm(インドネシア), 普通60cm位。 | 備考 タイでは種苗生産技術も確立, ソンクラ湖のみで80t/年の養殖生産 その他シンガポール, オーストラリア, マレーシアで生簀養殖 |
| 適正環境 | |
| 広い塩分濃度域に生息できるが, 水温は27℃以上, 28~30℃に最適。 | |
| ☒ |  |

| 主要魚類の生物学的特性 | | |
|---|---|--|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Chanos chanos</i> サバヒー Milkfish | 浅海しかし外洋にも生息。 インド洋, 太平洋の 40°E ↔ 100°E, 30° ~ 40°N ↔ 30° ~ 40°S | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 藻食 { 付着藻 浮遊藻 | インドネシアで2回(3~6月, 8~12月) 台湾など1回(4~8月) 水温 28 ~ 30℃ | 沿岸(30 km以内)の砂, サンゴ底質 の水のすんだ所, 産卵数は 300 ~ 700 万。 |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| 産卵後 24 時間でふ化, 沿岸表水面で浮遊。1 ~ 2 週間目の 10 ~ 13 mm の稚魚は 岸に近づき, 4 週間目位で外洋へ帰るものもある。沿岸の入江や湖に入ると, そこ に4年位とどまり成長する。成魚は産卵時のみ沿岸に近づく。体長 0.75 ~ 1.5 m 位になる(最大 18 kg の記録)(Schuster, 1960; Kafuku, 1975) 成熟個体は 1 m 以上 池で飼うと成熟しない。 | | 10 ~ 13 mm の稚魚を天然種苗とし て養殖が盛ん。 (インドネシア, フィリピン, 台 湾, ハワイ, ベトナム, フィジー など) |
| 適正環境 | | |
| 水温 20 ~ 33℃, 高温性で 15℃ で動きがにぶり, 12℃ で死ぬ (Schuster, 1960) | | |
| 図 | | |
| | A : 浮遊卵 B : ふ化直後の仔魚 C : 同 3 日目の仔魚 D : 同 28 日目の仔魚 E : 同 31 日目の仔魚 | |

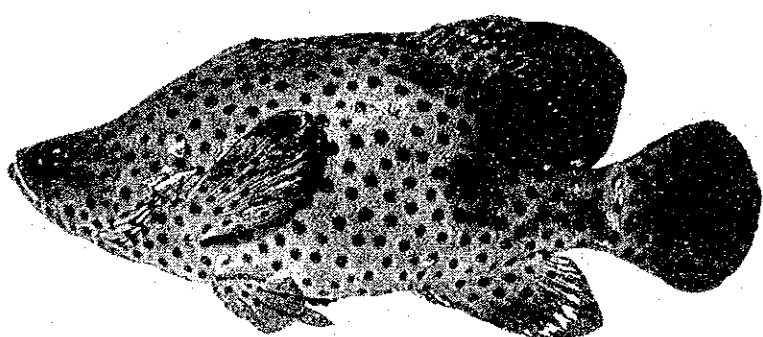
| 主要魚類の生物学的特性 | | |
|---|--|---|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Epinephelus tauvina</i> ヒトミハタ brown-spotted grouper | 岩礁・さんご礁・藻場などの沿岸域，成長につれ外洋へ出る。稚魚は湾内，河口域，マングローブ帯に生息。 インド洋，太平洋に分布 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 肉食性 魚・カニ・イカなど | 産卵は表水面で雌雄組になって行われる。産卵期はクウェートで4～8月，シンガポールで8月，(Tan and Tan 1974)，インドネシアでは6～9月と11月～12月。 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| 卵は27℃では23～25時間でふ化，2.25mm位の透明な仔魚が生まれる。小さい若魚は雌で，体長65～75cmで雄に性転換する。天然では雄は74cm位で成熟する。 体長は2m位までになる。 | | クウェートでは種苗生産に成功 (Najar and Higuchi, 1980) シンガポール，マレーシア，ホンコンで養殖試験 |
| 適正環境 | | |
| <div data-bbox="220 1245 252 1274" data-label="Text">図</div>  | | |

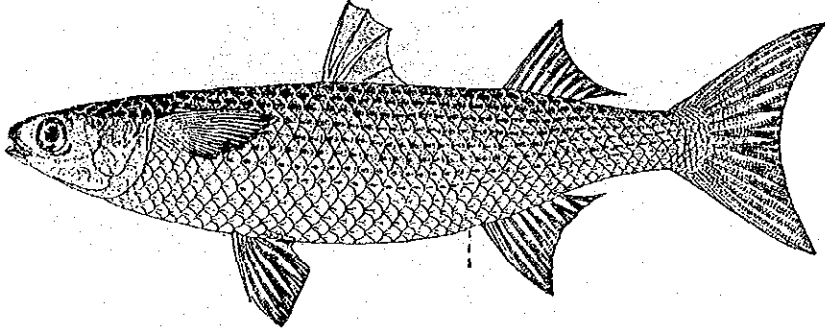
主要魚類の生物学的特性

| | | | |
|--|--|---|--|
| 種名 | | 生息状況・分布海域 | |
| <i>lectoropomus leopardus</i> ジアラ oral-cod | | サンゴ礁地帯 | |
| 食性 | | 産卵の概要 | |
| 肉食性 | | 2 kgで産卵可能 | |
| 生活史の概要 | | 備考 | |
| 幼魚(100~200 g)は4~9月に多く出現する(インドネシア)中層を遊泳する。 | | 若魚はカゴで採捕される。シンガポールで最高級魚。シンガポール、マレーシア、インドネシアで養殖。 | |
| 適正環境 | | | |



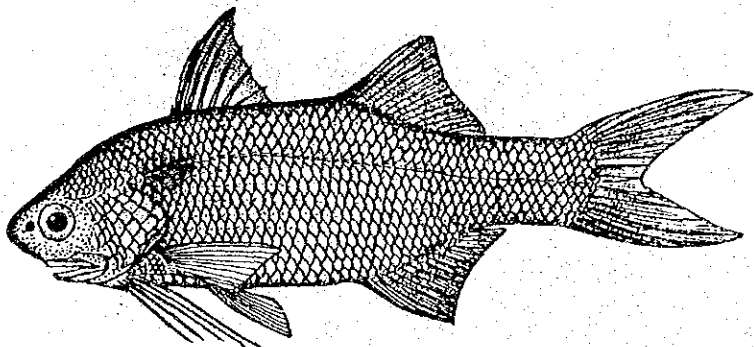
4)

| 主要魚類の生物学的特性 | |
|---------------------------------------|--|
| 種名 | 生息状況・分布海域 |
| <i>Cromileptes altivelis</i> サラサハタ | サンゴ礁域 (reef flat) に生息。 インド洋, フィリピン, クウィーンズランド, 中国, 台湾, 日本, 西部太平洋に分布 |
| 食性 | 産卵の概要 |
| | |
| 生活史の概要 | 備考 |
| 若魚 — 成魚は周年採捕される。 最大体長 60 cm | 幼稚魚は観賞魚として市場価値が高い。 インドネシア, ホンコンなどではハタ類中最も美味といわれ高級魚。 ホンコンで養殖試験が行われたことがある。 |
| 適正環境 | |
| | |
| 図 |  |

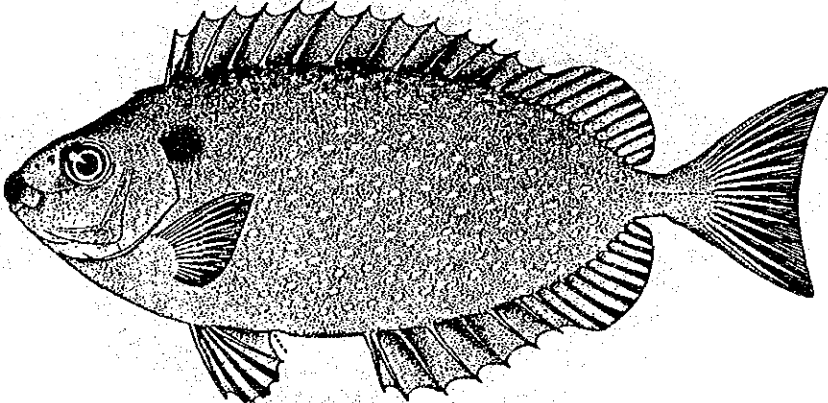
| 主要魚類の生物学的特性 | | |
|--|--|---|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Mugil cephalus</i> マボラ grey mullet, jumping mullet | 稚魚は入江やサンゴ礁, 成魚は主として浅海。 42° N ↔ 42° S の全海域に分布 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 稚魚は底生の小甲殻類など 成魚は主として藻食(雑食) 35 ~ 45 mm に食性の転換 | 産卵場所は暖流の影響の強い外海らしいが, まだ不明の点が多い。 産卵数は 200 万個位。産卵期は日本近海では 10 ~ 1 月, 台湾では 12 ~ 2 月の水温 20 ~ 23 °C の時とされる。 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| 水温 20 ~ 24 °C では 59 ~ 65 時間でふ化, 稚魚は国により周年あるいは季節的に (インドでは 9 ~ 6 月に 1 ~ 7 cm, 日本では春に 3 cm 位のハクと呼ばれる時期) 稚魚が沿岸に大群をなして近づき, 25 cm 程度で海へもどる。4 才魚で 45 cm 位になると産卵回遊をはじめ。成熟個体は雌 40 ~ 55 cm, 雄 40 cm 以上。体長は 80 cm 位にまでなる。(Liao, 1975) | | 人工種苗試験は台湾やハワイで行われている。 天然種苗による養殖は台湾, 日本など各国で盛ん。稚魚は低塩分, 光に向う性質があり, これを利用してつかまえる。 |
| 適正環境 | | |
| 生息適温は広く 3 °C にも耐える。塩分変化にも耐え, 仔・稚魚は 20 % 程度でも成長がよい。 | | |
| 図 |  | |

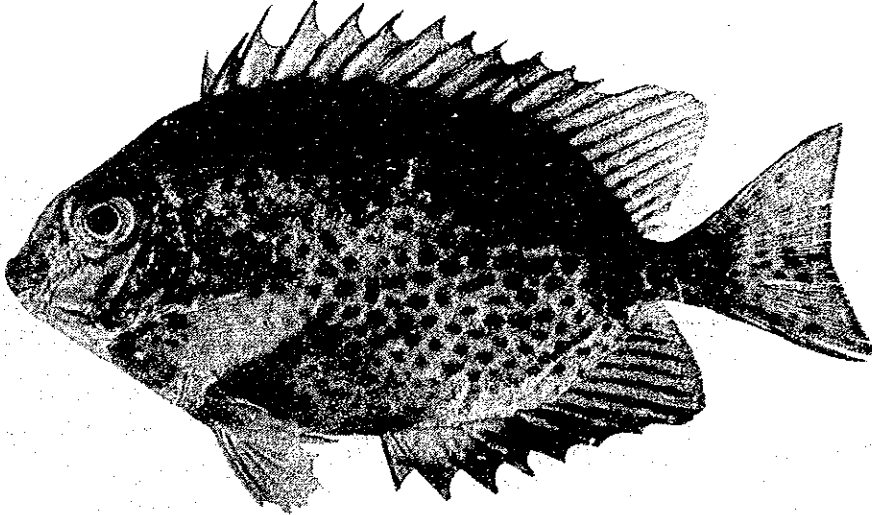
7)

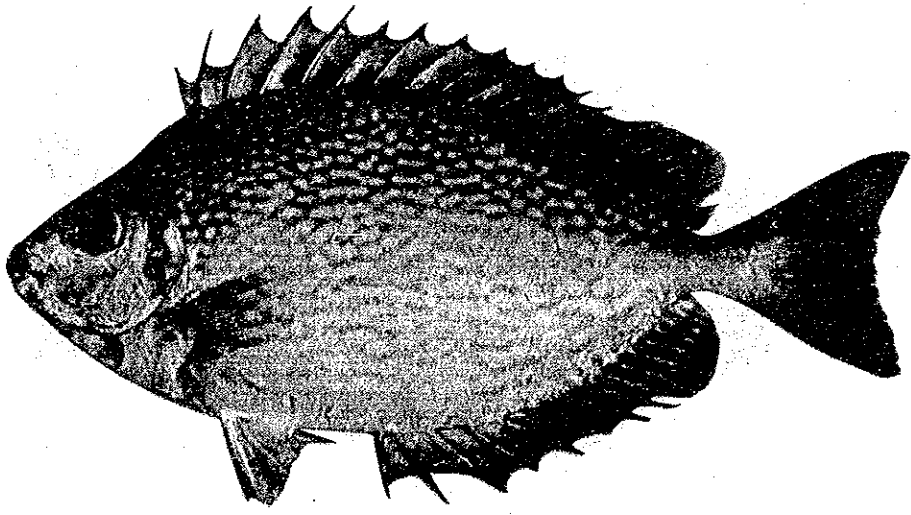
| 主要魚類の生物学的特性 | | |
|---|--|------------|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Mugil crema</i> ボラ類 White mullet | 稚魚は入江・サンゴ礁など、成魚は浅海・沿岸域。 キューバでは周年観察できるが冬～春に大量の稚魚が出現。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 稚魚は肉食・雑食 成魚は藻食・雑食 (デトリティスや付着藻が主) | 湾外しかし河口の沖で産卵するらしい。キューバでは4～5月、フロリダで4～6月の水温22～28℃で行われる。(キューバでは冬にも産卵するらしい, Enomoto, 1979) | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| 卵はプランクトンとして浮遊, ふ化時の仔魚は2.1 mm程度, 天然では1年で16～21 cmになる(キューバ)。最大個体で30 cm, 700 g位しかない。普通22 cm, 250 g位と小さい(Houde, et al. 1976)。 | | キューバで養殖試験。 |
| 適正環境 | | |
| <div data-bbox="236 1249 258 1276" style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">☒</div> | | |

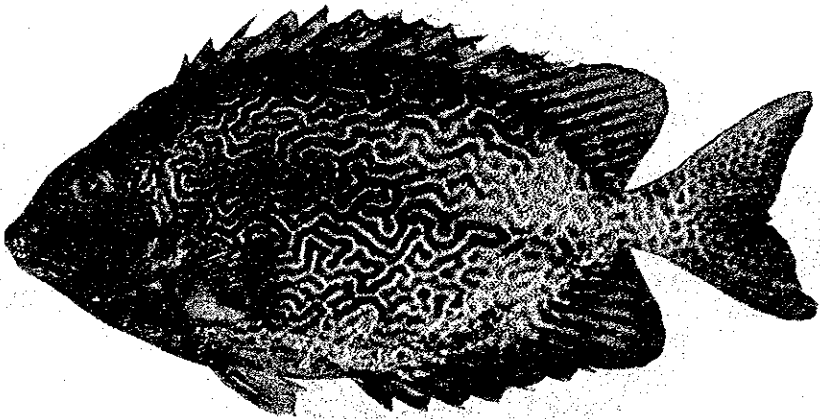
| 主要魚類の生物学的特性 | | |
|---|---|----------|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Polydactylus sexfilis</i> ツバメコノシロ類 Threadfin | 沿岸の砂浜，汽水域。 アフリカ，オーストラリア，ポリネシアに分布。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 底生の魚・甲殻・多毛類 | ハワイでは4～10月 夜8～9時頃・水温25℃ 月令が $\frac{8}{4}$ 位の時に産卵する。 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| 雄先熟の雌雄同体，体長60 cm位までなる。 | | ハワイで養殖試験 |
| 適正環境 | | |
| 水温26～28℃，塩分25‰。 | | |
| 図 |  <p style="text-align: right;"><i>Polydactylus</i> sp</p> | |

| 主要魚類の生物学的特性 | |
|--|--|
| 種名 | 生息状況・分布海域 |
| <i>Siganus fuscescens</i> アイゴ | サンゴ礁, 浅い藻場, 沿岸水域, 沿岸の岩礁域。 フィリピン, 日本, ホンコン, 西部太平洋, インド洋, 東インド諸島, 紅海 アフリカ沿岸 |
| 食性 | 産卵の概要 |
| 藻食, 雑食 | 産卵期は7~8月(福岡で7月)。浅い藻場やサンゴ礁で水温23.5~26℃の時産卵, 卵は透明, 球形, 無色, 沈性, 粘着性で卵径0.58~0.60mm。 産卵数は21~122万粒 |
| 生活史の概要 | |
| 25~28℃では, 受精後27時間でふ化。 アイゴ科の仔魚としては大型で, ふ化時2.6mmある。 若魚は岩礁, サンゴ礁などで群をなして泳ぐ。 体長30cmになる。 | 日本で養殖試験が行われ, 人工種苗が生産されたこともある。 |
| 適正環境 | |
| | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>図</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>ふ化直後</p> <p>ふ化後3日目</p> <p>全長3.3mm</p> <p>全長5.4mm</p> </div> </div> <p>A: 受精後1時間10分 D: ふ化後3日目 B: 同 24時間 E: 全長3.3mm C: ふ化直後の仔魚 F: 全長5.4mm</p> | |

| 主要魚類の生物学的特性 | | |
|--|--|-------------------------------------|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Siganus canaliculatus</i> シモフリアイゴ Pearl-spotted rabbitfish | 沿岸の岩礁地帯、マングローブ帯、浅い藻場など。体長が3cm程度の稚魚は国により季節的（シンガポールでは2～5月に稚魚量が多いなど）に大群をなしている。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 藻食性 | 産卵期はフィリピン、シンガポールでは1～4月で水温20～26℃、インドネシアでは8～4月の水温23～30℃の頃。産卵数は20～100万。場所は浅い藻場やサンゴ礁新月後1週間以内で夜間干潮で産卵するらしい。 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| 卵は岩や藻類に付着している。23℃では32～34時間でふ化。28℃で20～23時間でふ化。仔魚は浮遊性で動物プランクトンなどを食べているが1ヶ月位で変態、藻食性となる。1年で成熟。 体長30cm位になる。 | | 養殖試験がなされている。 餌によってシガテラ毒を持つものがでる。 |
| 適正環境 | | |
| 生息水温は25～34℃ | | |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | | |

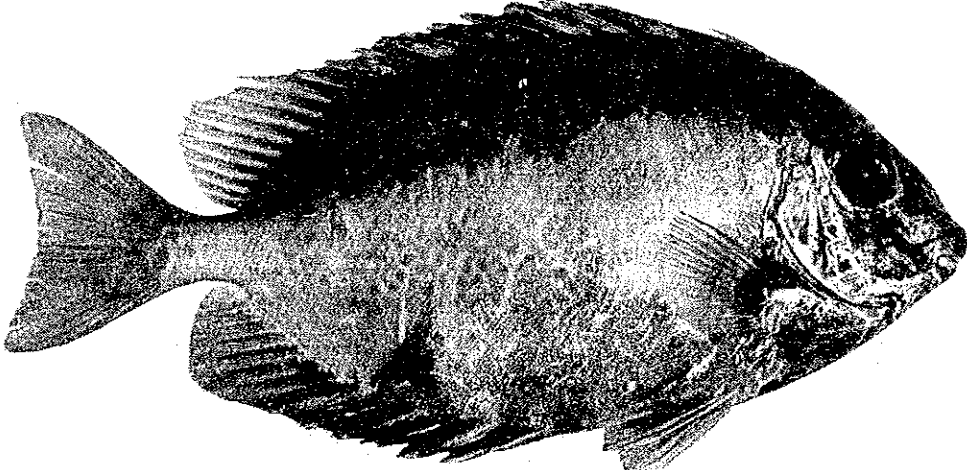
| 主要魚類の生物学的特性 | | |
|---|--|--------------------------------------|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Siganus guttatus</i> ゴマアイゴ Golden rabbitfish | 藻場, サンゴ礁, マングローブ帯, 潮にのり河を上下する。淡水にも耐える。 インド洋, 太平洋。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 藻食, 雑食 | 浅く, 潮通しの良いサンゴ礁などで産卵。産卵水温 28~30℃。産卵数 20~100万粒 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| 仔・稚魚は, 26~29℃の水域に生息し, かなり大きくなるまで低塩分水域にいる。 0.5 g から 200 g に成長するのに 8ヶ月。 350 g 以上で成熟する。 体長 40 cm になる。 | | インドネシアではサバビーと混養されている。大型で成長が早いので養殖適種。 |
| 適正環境 | | |
| 水温 28~30℃ | | |
| 図 |  | |

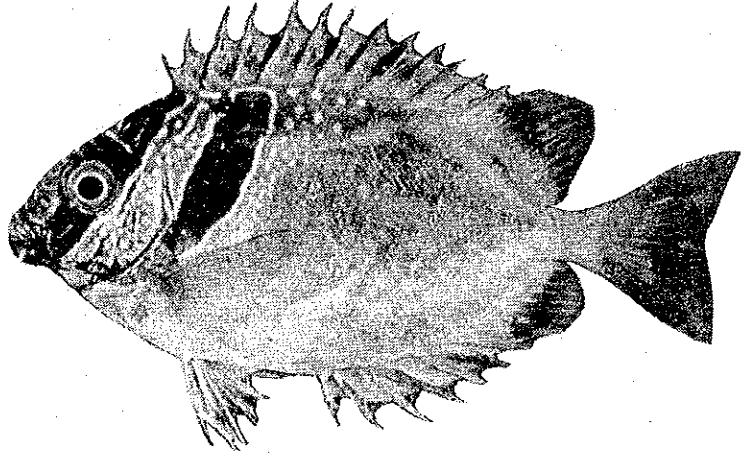
| 主 要 魚 類 の 生 物 学 的 特 性 | |
|--|--|
| 種 名 | 生 息 状 況 ・ 分 布 海 域 |
| <i>Siganus javus</i> ジャワアイゴ Streaky rabbitfish | 海水，汽水，淡水に生息，湖や河にも入る。沿岸域藻場で泥の多い所に多く，サンゴ礁には比較的少ない。 マレーシア，スリランカ，インドネシア，東インド，フィリピン，メラネシア。 |
| 食 性 | 産 卵 の 概 要 |
| 藻食（主として付着藻） | |
| 生 活 史 の 概 要 | |
| | 備考 低塩分に対する耐性が強く，汽水域でも養殖可能。大型で成長が早く養殖適種。 インドネシアで親魚養成中。 |
| 適 正 環 境 | |
| 生息水温 25～34℃ | |
| <input type="checkbox"/> |  |

| 主要魚類の生物学的特性 | |
|---|---|
| 種名 | 生息状況・分布海域 |
| <p><i>Siganus vermiculatus</i> ムシクイアイゴ Vermiculated spinefoot</p> | <p>藻場、サンゴ礁、マングローブ帯、河口域。 東インド、メラネシア、フィリピン、フィジー。</p> |
| 食性 | 産卵の概要 |
| | |
| 生活史の概要 | |
| <p>若魚の生息水温 26.5 ~ 29.0℃ 体長 38 cmになる。</p> | <p>フィリピンでサバヒーと混養。 5~7ヶ月で市場サイズになる。 フィリピン、バンドン入江に2~5.4 cmの若魚が多い。 フィリピンで地中養殖が行われている。</p> |
| 適正環境 | |
| | |
| <p>図</p> |  |

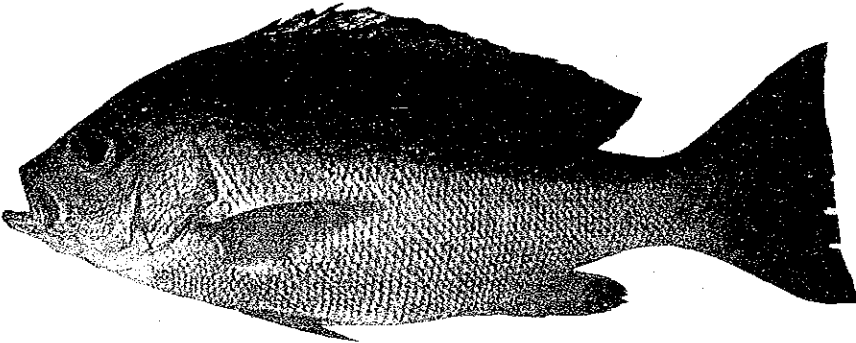
14)

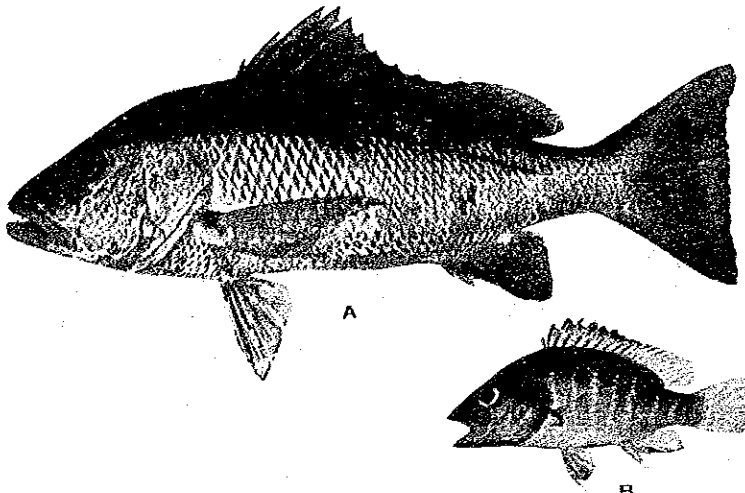
| 主要魚類の生物学的特性 | |
|---|---|
| 種名 | 生息状況・分布海域 |
| <i>Siganus argenteus</i> | 低塩で濁った水を好むようである。サンゴ礁、港に多い。 グアム、フィジー、ニューカレドニア、紅海。 |
| 食性 | 産卵の概要 |
| 藻食、雑食。 | 卵は浮遊性、卵径 0.68 ~ 0.62 mm で大きい油球をもつ。粘着性はない。 |
| 生活史の概要 | |
| 卵は 24 ~ 27 °C で 26 ~ 82 時間後にふ化する。新月の頃産卵するもよう。 | イスラエルで種苗生産試験。 |
| 適正環境 | |
| <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div> | |

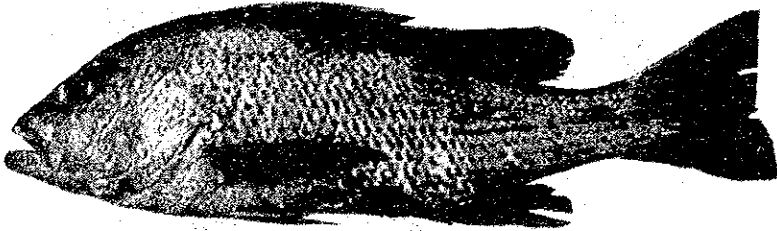
| 主要魚類の生物学的特性 | | |
|---|---|------------------------|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Siganus lineatus</i> Gold-lined rabbitfish | サンゴ礁, 藻場, 仔稚魚はマングローブを好む。 パラオ, ニューカレドニア, ソロモン, ニューヘブリデス | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 藻食, 雑食性 | 産卵期はパラオで2~3月と8月 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| <p>29~30℃で受精後24~26時間でふ化。ふ化した時は全長2.5mm。ふ化後35日に変態し, 20.2cmになる。変態前は肉食, 変態時に雑食になり, 変態後藻食となる。藻食になると腸が長くなりコイル状となる。</p> <p>雌は14cmで産卵可能 (Helfman, 1968) だが, 成熟親魚は22cm以上 (Drew, 1971)</p> | | <p>パラオで種苗生産試験。大型種。</p> |
| 適正環境 | | |
| <div data-bbox="231 1198 263 1243" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">☒</div>  | | |

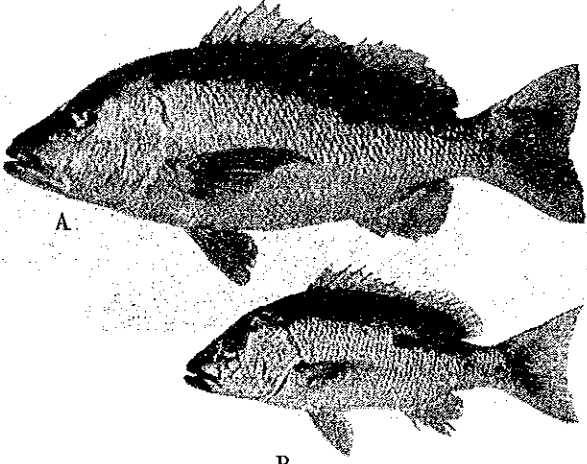
| 主要魚類の生物学的特性 | | |
|--|---|-----------------------|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Siganus virgatus</i> ヒメアイゴ | サンゴ礁域。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 藻食性 | 産卵期はインドネシアで8月から3月におよぶ。産卵水温 28～30℃。産卵数 20～100万。卵は付着卵である。 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| 稚魚期は reef flat 内の藻場や砂地にいるが、成長につれ、サンゴ礁域に移動する。シモフリアイゴのように大量出現はしない。 40 g のものが4ヶ月で 100 g に成長する。100 g で成熟。 最大体長 26 cm。 | | インドネシアで種苗生産試験が行われている。 |
| 適正環境 | | |
| <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; display: inline-block; vertical-align: middle;">図</div>  | | |

| 主要魚類の生物学的特性 | |
|--|--|
| 種名 | 生息状況・分布海域 |
| <i>Lutjanus sanguineus</i> ヨコフェダイ Red snapper | 成長につれ沖合へ移動。水深35～75mの砂泥地に生息。 南シナ海，ジャワ海，南東アフリカ，東インド域。 |
| 食性 | 産卵の概要 |
| 魚および甲殻類食性。 | 産卵期は南シナ海で3～11月，胞卵数40～250万。分離・遊卵。 |
| 生活史の概要 | |
| 若魚は <i>L. altifrontalis</i> 若魚と混獲されるが量は少い(インドネシア) 160gのものが11ヶ月で1500gに成長(インドネシアでの養殖試験結果) 全長50cmで成熟。 最大全長90cmになる。 | 養殖適種として有望。 インドネシアで親魚養成中。 |
| 適正環境 | |
| <div data-bbox="231 1249 263 1281" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">図</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>A : 成魚 B : 幼魚</p> </div> </div> | |

| 主要魚類の生物学的特性 | | |
|---|---|-------------------------------------|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Lutjanus altifrontalis</i> Red snapper | 成長につれ沖合に移動。成魚は水深35～75 mの砂地に生息。 南シナ海, ジャワ海。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 魚および甲殻類食性。 | 分離浮遊卵 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| 若魚は, 沿岸や離島周辺の砂泥地帯に小群をなして生息。ミナミフェダイ若魚と共存している。成魚は沖合に移動。 160 gのものが9ヶ月で900 gに成長する(インドネシアでの養殖試験結果) 最大全長50 cm以上。 | | 養殖適種として有望。 シンガポール, インドネシアで親魚養成中。 |
| 適正環境 | | |
| <div data-bbox="225 1249 256 1279" style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">☒</div>  | | |

| 主要魚類の生物学的特性 | | |
|--|--------------------|--|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Lutjanus argentimaculatus</i> ゴマフエダイ Mangrove jack | 沿岸域に生息，マングロー域にも入る。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 魚食性 | | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| 稚魚は藻場で採捕できるが量的には少い。 稚～幼魚期は淡緑色だが成魚になると赤色。 全長 90 cm | | 淡水で飼育できる。 成長は早い。 インドネシア，シンガポールで， 養殖試験および小規模養殖が行 われている。 |
| 適正環境 | | |
| <div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> 図 </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> A : 成魚 B : 幼魚 </div> | | |

| 主要魚類の生物学的特性 | |
|---|--|
| 種名 | 生息状況・分布海域 |
| <i>Lutjanus johni</i> ミナミフエダイ Golden snapper | 沿岸域の砂泥地帯 東南アジア, オーストラリア北岸, 南アフリカ西部, 紅海。 |
| 食性 | 産卵の概要 |
| 底生動物, 魚食性 | 産卵は周年行われる。分離浮遊卵。 |
| 生活史の概要 | |
| 若魚は小群をなし, 砂地に生息。 190 g のものが8ヶ月で1 kgになる(インドネシアでの養殖試験結果)。 最大全長 37 cm 以上 | 養殖適種として有望。 シンガポール周辺で養殖を開始した。 |
| 適正環境 | |
| 最適水温 28 ~ 30 °C | |
| 図 |  |

| 主要魚類の生物学的特性 | | |
|--|--|--------------------------------------|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Lutjanus monostigma</i> イッテンフエダイ | 沿岸域, reef flat内。 東インド, フィリピン, 中国, 日本, メラネシア, ポリネシア。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 魚食性 | | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| 稚魚は藻場に多い。成長につれ砂泥地に移動する。 成長は遅く, 110 g のものが7ヶ月で 200 g になる(インドネシアでの養殖試験結果) 最大全長 60 cm | | 地域により毒をもつことがある。 養殖種としてより放流種として有望。 |
| 適正環境 | | |
| <div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 20px; display: inline-block; vertical-align: middle; margin-bottom: 5px;">図</div> <div style="text-align: center; margin-top: 50px;">  </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> A : 成魚 B : 幼魚 </div> | | |

(2) 甲殻類

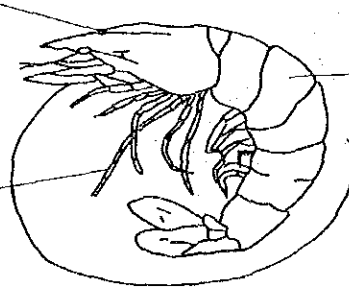
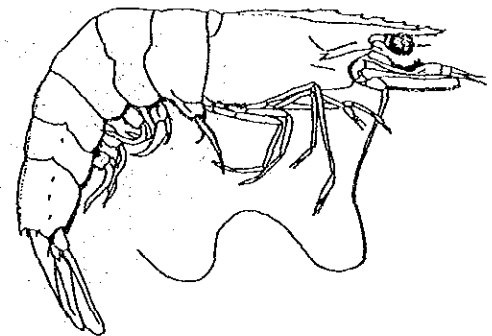
1)

| 主要甲殻類の生物学的特性 | | |
|--|---|--|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Penaeus monodon</i> ウシエビ jumbo tiger prawn | 汽水にすみ、半泥砂質を好み、適応温度の巾は広いが、35℃以上が長びくと死亡する。10～30%の塩分量に適応するが、10～20%が最適。 太平洋西部からインド洋、フィリピン、インドネシア、インド、バングラデシュに多い。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| | 成熟卵巣は体重の11～15%にもなる。産卵数は天然もので20～100万粒、養殖ものでは10～40万粒で卵径0.25mm。上層を泳ぎながら産卵。水温26～29℃、塩分量28～33%がよい。 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| <p>卵 ー水温26～29℃では産卵後14～16時間でふ化。</p> <p>ゾエリウスー約2日で6回脱皮する。向光性強し。背面を下にして休む。この時期は索餌しない。塩分濃度は脱皮に密接な関係がある。 脱皮前後は酸素量の変化に敏感となる。</p> <p>メーガー4～5日で3回脱皮する。直射光線をさらい、強い光線にあると食慾を失う。 P₅以後の幼虫は底や壁を好む。強い光線もいやがらぬ。 塩分量は14～25%が適。摂餌は夜間行なう。養殖池水面ではねるのが観察されたら直ちに妥当な対処等が必要。</p> | | フィリピン、台湾、インドネシア、マレーシアなどで養殖。 体長25cm、体重120gになる。 |
| 適正環境 | | |
| 適温範囲26～29℃、適塩分範囲10～20‰。 | | |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">☒</div> </div> | | |

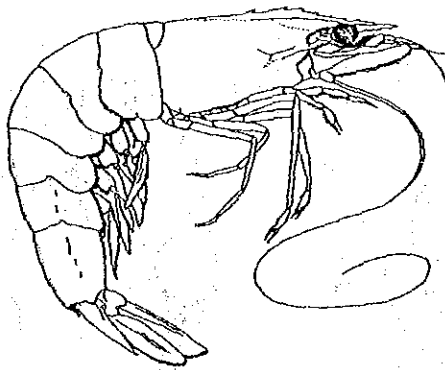
2)

| 主要甲殻類の生物学的特性 | |
|--|---|
| 種名 | 生息状況・分布海域 |
| <i>Penaeus merguensis</i> バナナエビ banana prawn | 泥状の砂海岸の浅い海域で河口、湾などの多少濁った海域。マングローブ湿地帯を好む。 東南アジアを中心とした西太平洋およびインド洋、特にアラフラ海に多い。 |
| 食性 | 産卵の概要 |
| | |
| 生活史の概要 | 備考 |
| | 体色は白地に黄色が強く、体皮は滑らかで美しい。尾扇は東南アジア産ホワイトよりも長いので大きくみえる。煮熟した場合赤の発色もよい。カーペンタリア湾が主産地で発色と味がよく、東南アジア産ホワイトより商品価値が優れている。 体長 17 cm になる。 |
| 適正環境 | |
| 水温 34℃ まで。 | |
| 図 | |

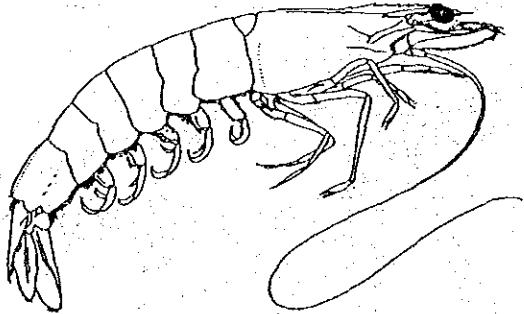
3)

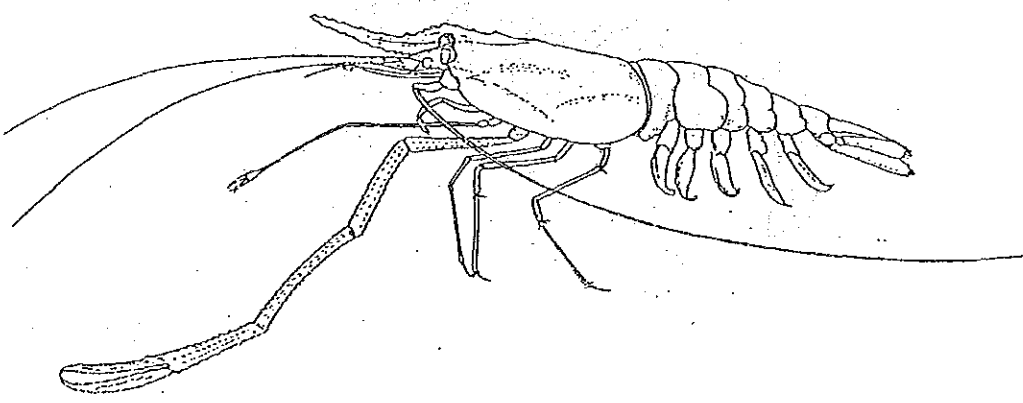
| 主要甲殻類の生物学的特性 | |
|---|---|
| 種名 | 生息状況・分布海域 |
| <i>Penaeus semisulcatus</i> クマエビ green tiger prawn | 水深 20 m 以浅の泥底質のところ。 東南アジア全域に分布し、香港、フィリピン、タイ、インドネシア、インドに多い。 |
| 食性 | 産卵の概要 |
| | |
| 生活史の概要 | |
| ふ化から成エビまで全く淡水を必要としない。種エビは高塩分濃度飼育できる。したがって淡水の確保がむづかしい地域での対象種として適している。 | 備考 体色は紫色で遊泳肢が赤い。鮮度落ちた体色は黄褐色。殻は比較的固い。煮熟した時赤色の発色が強い。 最大体長 22 ~ 25 cm。 |
| 適正環境 | |
| | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>額角はまっすぐ</p> <p>歩脚に赤白のしま</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>体は柴がかった赤褐色</p> </div> </div> | |

4)

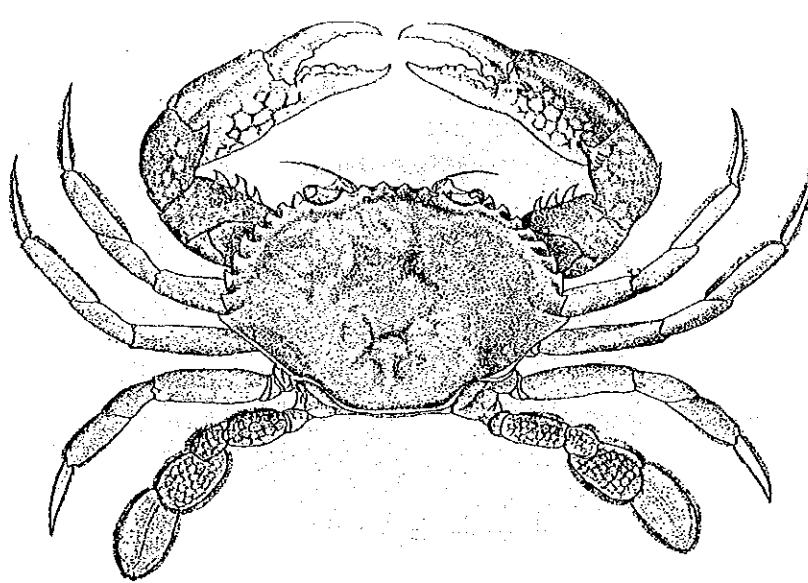
| 主要甲殻類の生物学的特性 | | |
|--|---|---------------|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Penaeus indicus</i> インディアン ホワイト white prawn | 中国を除く東・東南アジア，南西アジアの東部およびインド。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| | | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| | | 最大体長 20～28 cm |
| 適正環境 | | |
| | | |
| 図 |  | |

5)

| 主要甲殻類の生物学的特性 | |
|--|--|
| 種名 | 生息状況・分布海域 |
| <i>Penaeus latisulcatus</i> フトミノエビ blue leg tiger prawn. | |
| 食性 | 産卵の概要 |
| | |
| 生活史の概要 | |
| | 備考 最大体長 17 cm。 |
| 適正環境 | |
| | |
| 図 |  |

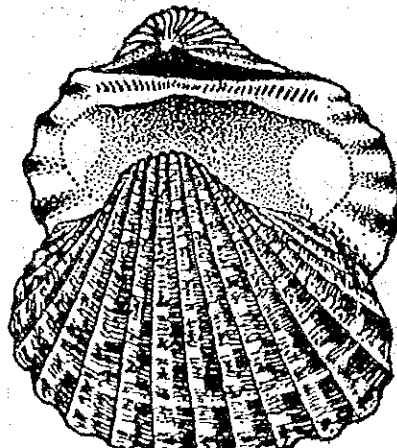
| 主要甲殻類の生物学的特性 | |
|--|---|
| 種名 | 生息状況・分布海域 |
| <i>Macrobrachium rosenbergii</i> オニテナガエビ giant freshwater prawn | 生息地は河川であるが、時には湖沼や稻田の中にも生息する。産卵時には塩分の多少ある河口付近に降河して産卵、その後稚エビは徐々に川を上り、大きな河では河口から200 kmの上流まで上る。パキスタン、インド、ビルマ、マレーシア、タイ、カンボジア、ベトナム、フィリピン、インドネシア、スリランカなど。 |
| 食性 | 産卵の概要 |
| | 受精卵は弾力性のある糸状の物質で雌の遊泳肢にブドウ状に付着する。卵は表割卵で受精後3時間で分割がはじまり、6時間で8分割となり、約24時間で分割は完了する。卵径は0.5 mmだが卵内発生がすすむにつれて楕円形になり長径は0.6～0.7 mmになる。産卵された卵ははじめは明るいオレンジ色を呈しているが、受精後約9日で眼点が現われる。この頃から薄い灰色になり、しだいに透明となる。卵は水温27～28℃では約20日間でゾエア期幼生としてふ化。 |
| 生活史の概要 | |
| 親エビ—交尾後6～20時間で産卵（水温26～28℃）。産卵数は体長12～13 cmで1～3万粒、16～18 cmで6～7万粒、20 cm以上で10万～12万粒程度。雌は卵を動かして酸素を供給する。卵は雌の腹部に約19日間付着しており、この間に卵膜内で成長する。受精していない卵は2～3日後に腹部から脱落。 ゾエア—ふ化したゾエアは11期でポストラーバになる。この間約1ヶ月。活発に遊泳する。さう光性はあるが、強い光線は回避。初期は密集して表面近くを泳ぐ。純淡水では4～5日以上生存できない。遊泳中に摂餌し、活餌を好む。重い餌に食いついて底に沈下し死亡することもある。 ポストラーバ—浮遊性は消失して底をはふくする。ポストラーバになって1～2週間は汽水域に留まるが、漸次塩分の少い川の上流へ移動する。1ヶ月位すると速く泳ぐことができるようになり、2ヶ月位すると速い流れを上したりはふくして横切ることができるようになる。また2～3 mの高さの堤防や堰堤は、その上を少しでも水が流れていれば登り越える。雨期には一時的な流れをつたわって孤立する所にも移動ができる。移動力は強く分布範囲は広い。 | タイ、インドネシア、フィリピン、ビルマ、台湾などで養殖。 体重 雌 100 g, 雄 200 g になる。 |
| 適正環境 | |
| 水温22～32℃。若干塩分を含む水域に成長するが、純淡水ではない。 | |
| 図 |  |

7)


| 主要甲殻類の生物学的特性 | | |
|--|--|--|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Scylla serrata</i> ノゴリガザミ mangrove crab | マングローブや沿岸汽水域、河口の泥底に生息し、潮の干満に合わせて移動する。 利根川以南、ハワイ、フィリピン、インドネシア、オーストラリア。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| | フィリピンの場合、産卵期は10～12月、産卵場所はマングローブ地帯。 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| | | タイでは、雌は7～1月、雄は周年、マングローブ地帯で漁獲。 シンガポール、フィリピン、タイ、香港、マレーシアで養殖。 人工種苗生産は成功。 最大殻長25cm。 <i>S. serrata</i> の他 <i>S. oceanica</i> と <i>S. tranquebarica</i> がいる。 |
| 適正環境 | | |
| | | |
| 図 |  | |

(3) 貝類

1)

| 主要貝類の生物学的特性 | | |
|--|---|----|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Anadara granosa</i> マングローブ・アカガイ mangrove bloody cockle | ○軟泥質底 ○中潮線以下、水深10m程度までのところにみられるが、特に水深0.4~1mでの分布が顕著にある。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 植物プランクトン デトリタス | 産卵は周年通じて行われるが、地域的にそのピークは異なる。マレーシアでは、毎年10~12月頃が産卵のピークで、沿岸の高塩分濃度水域(30%以上)でみられる。 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| アカガイの分布が特に顕著な半島マレーシア西岸では、卵の成熟は通常6~10月頃(乾季)にみられ、特に9月が成熟のピークである。 卵成熟には比較的高水温、高塩分濃度であることが誘因とされる。産卵・ふ化後のふ化幼性は、体長約1mmで着底し始め、通常6~12ヶ月後には殻長2.5cmに達する。成貝の殻長は2.5~5cm程度である。(Pathansali, 1963) | | |
| 適正環境 | | |
| 底質：軟泥質底で土壌粒子平均径が0.124mm以下 水温：26~32℃ 塩分濃度：26~31% | | |
| 波浪、潮汐流：強い水流等によって底質の泥が極度に懸濁しない比較的静穏水域。 | | |
| 図 |  | |
| | 成貝 | |

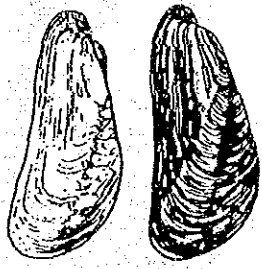
2)

| 主要貝類の生物学的特性 | | |
|---|---|----|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Mytilus smaragdinus</i> マングローブ性ミドリガイ mangrove green mussel | 水深2~8m程度の軟泥質底 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 植物プランクトン | 産卵は周年みられるが、フィリピンでは特に3月~4月上旬の水温上昇期にピークをもつ。 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| 成貝の成熟は周年を通してみられるが、フィリピンでは、水温の比較的低い12~2月頃に成熟が活発化し毎年3月までに完熟するとされている。浮遊幼生の着底は、殻長3mm前後で行われるものと考えられている。着底後の成長は、環境にもよるが、通常約10mm/1ヶ月程度で殻長80mmに達する。殻長は最大130mmのものの中にはみられる。 | | |
| 適正環境 | | |
|  | | |
| (内側) (外側) 成貝 | | 稚貝 |


3)

| 主要貝類の生物学的特性 | | |
|--|------------------------|----|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Mytilus viridis</i> 岩礁性ミドリガイ rocky green mussel | 清澄な海水交換が生じる岩礁域に付着定生する。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 植物プランクトン | | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| | | |
| 適正環境 | | |
| ○水温：26～32℃ ○塩分濃度：27～35‰ ○PH：6.0～8.2 (Sivalingam, 1977) | | |
| 図 | | |
| | | |

4)

| 主要貝類の生物学的特性 | | |
|---|---|----|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Modiolus senhousenii</i> horse mussel | ○軟泥質底 ○水深3m以下の沿岸域 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 植物プランクトン | | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| | | |
| 適正環境 | | |
| | | |
| 図 |  <p>(内側) (外側) 成貝</p> | |

5)

| 主要貝類の生物学的特性 | | |
|--|---|----------|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Crassostrea</i> spp. カキ類 oysters | ○マングロープの根部, 幹部, 岩石等の硬い物質に付着生息する。 ○中潮線から海よりの水域(水深10 m以浅) | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 植物プランクトン | 産卵は周年を通して行われるが, タイでは特に7~9月と3~5月の年2回の産卵ピークを有する。産卵には, 低塩分濃度と高水温に関連していると考えられている。 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| <p>卵成熟は周年みられるが, 産卵条件と同様, 低塩分濃度, 高水温の時期にピークをもつように考えられる。成長率は生息環境, 種によって異なる。成貝の平均殻長を下記する。</p> <p><i>C. commercialis</i> 6~7 cm / 年 (タイ) <i>C. cucullata</i> 4.5 cm / 年 (マレーシア) <i>C. rivularis</i> 7.5 cm / 年 (南中国) <i>C. madrasensis</i> 9 cm / 年 (インド)</p> | | |
| 適正環境 | | |
| | 水温 (°C) | 塩分濃度 (%) |
| <i>C. commercialis</i> | 24~30 | 10~30 |
| <i>C. rivularis</i> | 26~29 | 7~18 |
| <i>C. madrasensis</i> | 28~30 | 26~35 |
| 図 |  | |
| | <i>Crassostrea commercialis</i> 成貝 | |

6)

| 主要貝類の生物学的特性 | | |
|---|---|----|
| 種名 | 生息状況・分布海域 | |
| <i>Placuna placenta</i> マドガイ window-pane shell | 砂または泥質底に平らな右殻を下にして生息。 しばしば青色泥やデトリタス等で殻を被われている。 | |
| 食性 | 産卵の概要 | |
| 雑食性 (動・植物プランクトン デトリタス) | 産卵は周年を通してみられ、フィリピンでは特に10～12月に産卵のピークをもつ。 産卵は、沿岸生息域で干潮時に行われる。 卵形は球形または長方形である。 | |
| 生活史の概要 | | 備考 |
| | | |
| 適正環境 | | |
| | | |
| <div data-bbox="231 1249 263 1281" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 図 </div> | <div data-bbox="523 1384 1061 1747" style="text-align: center;"> </div> | |
| 成貝 | | |

3-2 天然種苗

各養殖種の天然種苗が調達できることは、養殖を行う上で非常に有利な条件といえる。近年、養殖対象種の人工種苗生産技術の進歩に伴い、種苗の確保が容易になりつつあるが、なおこれらは天然種苗に較べると、一般に高価で弱く、また放養に際し養殖環境への馴化の必要がある等いくつかの難点がある。また、開発途上国の場合は養殖対象種の人工種苗生産体制が十分に確立されていない場合もあり、健全な天然種苗の確保ができることは養殖への不可欠な要素となる。一方、開発途上国各国では近年の沿岸資源の乱獲により、有用な天然種苗あるいは産卵群の減少が憂慮されているところもある。したがって、人工種苗生産に必要な親魚確保の点でも重大な影響を及ぼす可能性もあり、産卵場ならびに稚仔育成地の保護を推進し、天然種苗、親魚を含めた資源の適正管理が強く望まれている。

3-2-1 魚類

(1) ハタ類、アカメ類、フエダイ類

現在、種苗生産用として採捕、利用されている天然種苗には、ヒトミハタ (*Epinethelus tauvina*) およびアカメ (*Lates calcarifer*) の2種である。両種共、天然種苗は河口域、沿岸域に分布し、一般に漁師の柴浸け等で他種魚類と一諸に捕えられ養殖業者に販売されている。また、積極的な漁業者は、それら種苗を自家用網生簀に放養し養殖を行っている。天然種苗は一般に周年を通してみられるが、タイ南部地域では、2月頃が種苗採捕のピークである。採捕された天然種苗はサイズ分けされ、体長約10 cmに達するまで網生簀内で中間育成される。

アカメに関しては、人工種苗生産技術がほぼ確立されている。天然種苗は比較的健苗であるため中間育成期の種苗の歩留まりは平均50% (2.5 cmサイズから12 cmサイズまで) であるが、ハタの天然種苗は体長1.5 cmから3 cmまでの間に80%が減耗し、生存率は非常に低く、各国 (例えば、タイ、台湾、シンガポール等) での問題点となっている。これは、ハタの初期飼料に問題があり、かつ環境要因に敏感な魚種であるためである。ハタ稚魚に関する今後の研究がより一層、重点的に行われることが要望されている。

(2) サバヒー

1) 出現時期

サバヒー (*Chanos chanos*) の天然種苗は季節的に河口域、マングローブ水域ならび

に沿岸の浅瀬域にみられる。例えば、インドネシアのジャワ島北海岸では、10～11月および4～5月の2回（北東モンスーンの始まりと終わり頃）に種苗出現のピークがみられる。これら天然種苗は、スラウェシ島南方での産卵群が西方へ流入してくるものと考えられている。⁴⁴⁾ また、フィリピンでは、ほぼ全沿岸水域に周年を通じて種苗の存在が確認されており特に5～6月にそのピークがみられている。⁴⁸⁾ 現在のところ、天然種苗の回遊経路はまだ解明されていないが、同種の生態的特徴と海流の動向から考えると海岸方向へ流されるものと判断されている。²⁹⁾

2) 採捕方法

種苗の採捕には簡単な漁具、例えば、形や大きさの多様な三角網(scoop net)や地曳網(beach seine)等が用いられ、沿岸水域の浅瀬で採捕される(図3-1参照)。また河口域では潮流の方向に

filter netと呼ぶ定置網を設置し、潮流と共に流されてくる種苗を捕える方法もある(図3-2参照)。さらにマングローブ水域においてはマングローブの根部が密生し採捕の障害となるため、小型軽量のすくい網(skimming net、三角網の一種)を使用している。採捕時期は地域により異なるが、前述の天然種苗出現ピークを中心に前後2～3ヶ月間である。午前中の高潮時、特に新月、満月の大潮時に多獲される。採捕された天然種苗は専門業者が採捕者から購入し、中間育成、抑制飼養されfingerlingサイズ(体長4～5cm)まで飼育して販売する場合もあるが、自己の養殖池内を区切って中間育成池内を区切ってfingerlingを育て、生産している養殖業者も少なくない。

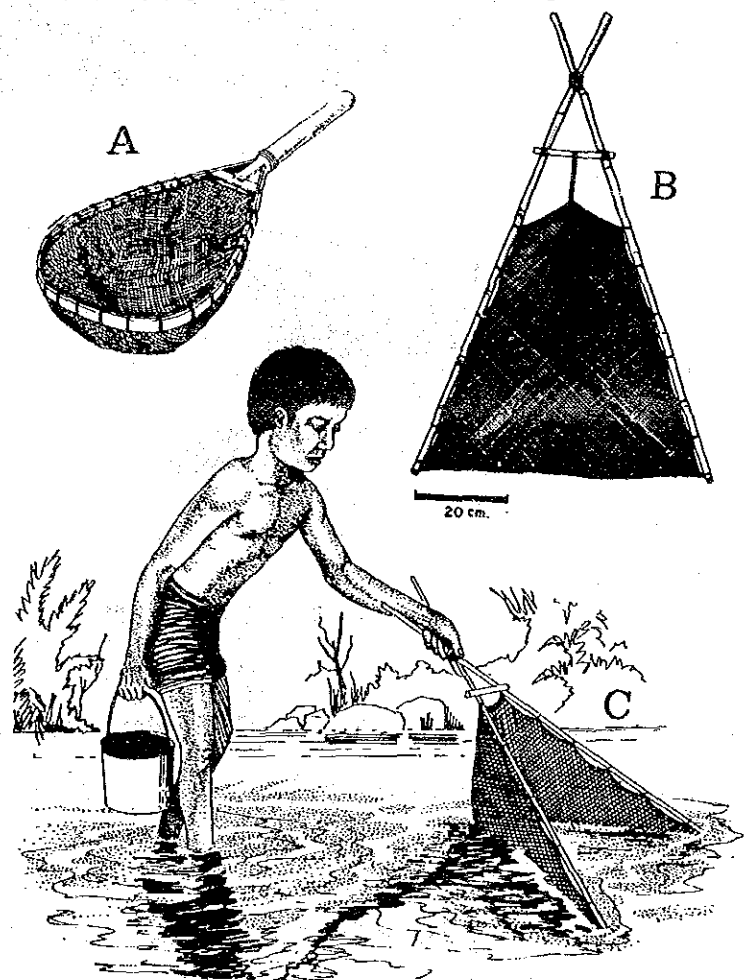


図3-1 小型三角網各種 (Motoh, 1981)

A すくい網 (Skimming net)

B 典型的三角網 (Scoop net)

C 採捕風景

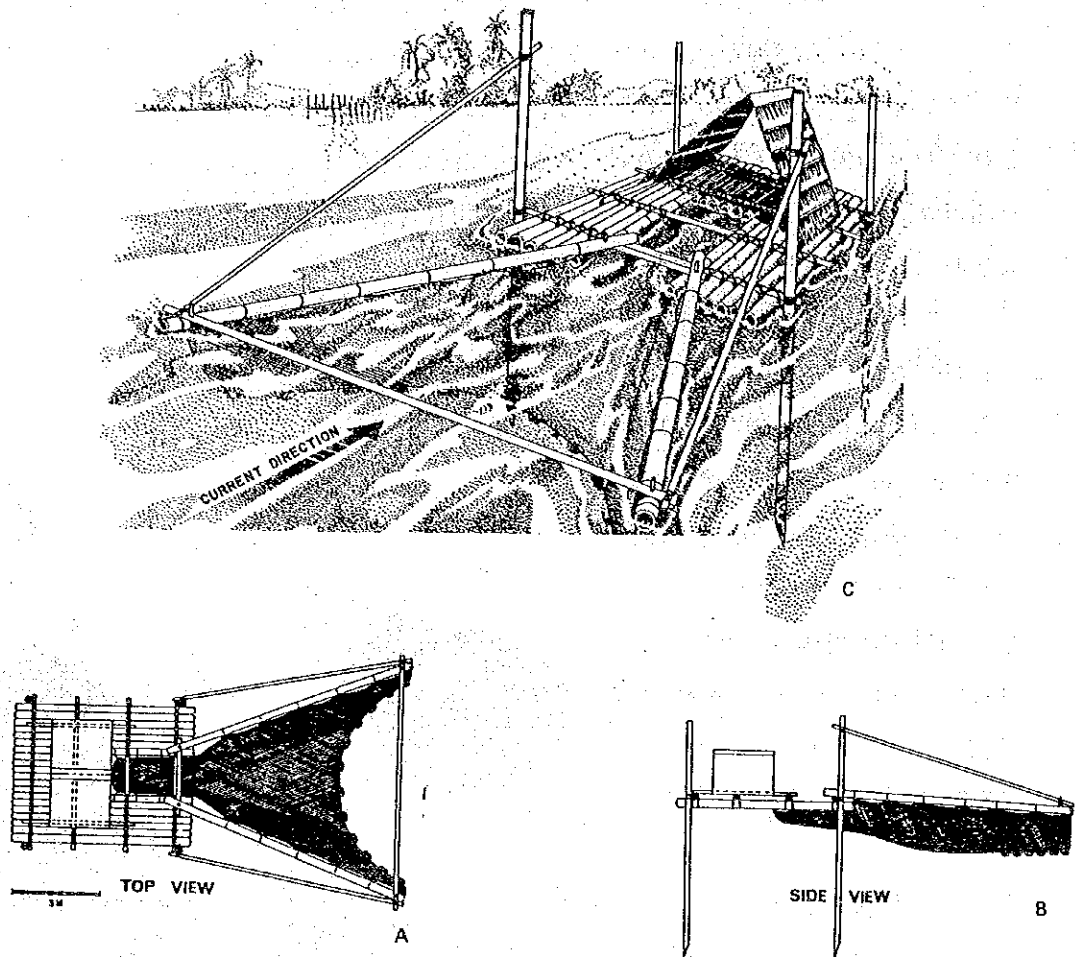


図3-2 固定式大型三角網 (filter net)

- A 平面図
- B 側面図
- C 設置風景 (Motoh, 1981)

3) 運搬方法

採捕された天然種苗は選別し運搬する。運搬前には種苗に餌を与えず、少なくとも採捕時から1日間、種苗のストレスを除くため、プラスチック製の容器内で蓄養する。適当数の種苗(1袋6,000尾以下)を二重にしたビニール袋に入れ、海水の塩分濃度を15~25%に調節し、その後酸素を注入し、袋の全容積の約半分が酸素で占められる様にして運搬する。また、運搬中にビニール袋の角で種苗が押しつぶされないようにするため、袋の両端を輪ゴム等でしばり丸くしておくといよい。空輸する場合は発泡スチロール製の箱に種苗入りビニール袋を詰め、さらに段ボール箱に詰める。時として運搬中の種苗の代謝量を減少させるために段ボール箱に氷を入れる場合があるが、水温が20℃以下にならない様

に注意する必要がある。また、この際には水温を急激に下げない様にし、また、塩分濃度は高めにしておくといよい。

(3) ボラ類

ボラの天然種苗は産卵場から海岸へ向って回遊し、河口域に達した時、通常の大きさは体長で10～30mmである。本種種苗は、種および地域によってその出現ピークは異なるが、熱帯地方の沿岸河口域では周年を通してみられる。例えば、インドの Hoogly - Matlah 河口域では、1月から4月の間に *Liza parsia* の種苗が、3～5月ならびに7～11月には *Liza tade* が、また10～11月には *Rhinomugil carsula* がそれぞれ出現する。³²⁾ 種苗の採捕用漁具は前述サバヒーと同様である。インドにおけるボラ種苗採捕調査結果によると、1人1時間あたり最大2,850尾の天然種苗を採捕可能であることが報告されている。²²⁾

(4) アイゴ類

アイゴの天然種苗は、一般に周年を通し、珊瑚礁の礁湖やマングローブ沿岸浅瀬域に分布する傾向がある。シンガポールでは、*Siganus canaliculatus* の稚魚は2～5月頃に特に豊富に出現することが報告されている。²⁸⁾ 種苗の採捕方法ならびに運搬方法は前述サバヒー、ボラとほぼ同様である。

3-2-2 甲殻類

甲殻類各養殖種の天然種苗は、終生汽水域に棲息する汽水性エビ、カニ類と、後期幼生期前半までを汽水域ですごし、のち淡水域へ溯河するオニテナガエビ類の2つに大別される。前者の主な採苗場所は、河口域、養殖用水路、沿岸マングローブ水域等であるが、後者は河川下流域から上流域に至るほぼ淡水域である。

(1) クルマエビ類

1) 採捕方法

汽水エビの天然種苗採捕方法は、用水交換により池中に天然種苗を自然に流入させる方法と、漁具を用いて捕獲する方法との2つに大別される。

a) 用水交換による自然導入法

潮汐差を利用した自然換水またはポンプによる強制換水の2通りの場合がある。多くの国々では自然導入された天然種苗の他に、採捕された天然種苗または人工種苗の並用を行っている。タイ国では、1976年に現地開発された特殊ポンプ(push pumpと呼ぶ)が普及し、種苗導入の効果をあげている(詳細は3-5-1章参照)。一方、養殖用水と共に流入する害敵生物の卵、稚仔魚は生長し、エビ種苗に少なからぬ食害を与えるため、タイでは1ヶ月ごとにいわゆる茶滓(*Camelia sp.*の加工過程で生じる残査物で種の粉末。サポニン(Saponin)を含有する。)を10~25ppmの濃度になるよう池中に散布する。なお、サポニンは魚を殺すがエビには無害である。他の方法としては、エビ後期幼生のもつ光走向性を利用し、夜間の換水時にまず光で水門近くの水面にエビ種苗と魚を集め、次いで音響により魚のみを追いはらい、その場に停るエビ種苗のみを水門を開け池内へ導入させる。いうまでもないが、害魚の導入を防ぐため、水門には目の細かい金網を張る。

b) 漁具を用いて捕獲する方法

漁具を用いて行う天然種苗採捕法には以下の方法がある。

- ① 海岸域、河口域で push net または fry bulldozer と呼ばれる大型三角網を用いる方法で、手動またはボートを用いて行う(図3-3参照)。

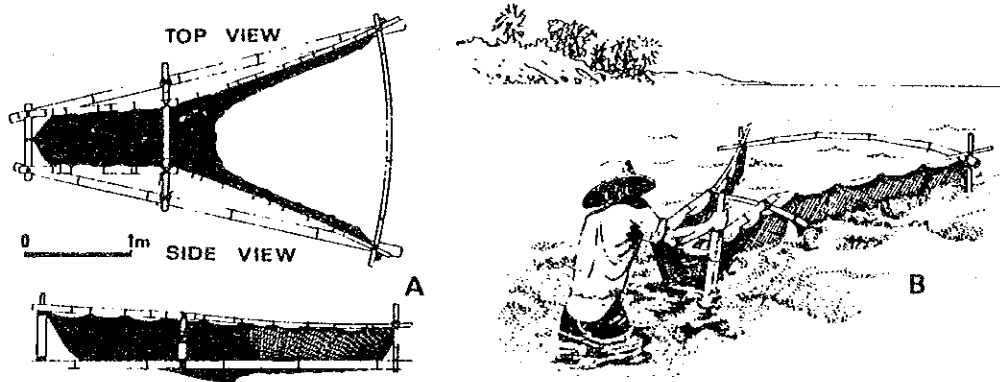


図3-3 底押し式採苗ネット(fry bulldozer, push net)

A 構造

B 作業風景

(Motoh, 1981)

② 小型四ツ手網を水中懸濁有機物が多い泥底にしかけ、網上に種苗が餌を求めて集まってきたところを引き上げ捕獲する(図3-4参照)。

③ 水生植物の生育する水域では、エビ幼生の固形物に付着する習性を利用して、三角網で捕獲する。例えば、ヤシの葉、ヤシの実の繊維、小枝、水生植物(*Paspalum vaginatum*等)を束にし、延縄式に一定の間隔をあけてロープに結び水平に張る。あるいはまた水底に突きさした竹の一端から草束を水中に垂らし、付着した種苗を三角網にふるいおとして捕獲する(図3-5参照)。一般には、河口域、水路にて実施されている。

④ 潮流のある汽水域あるいは養殖池水路または水門のような流れのある場所に目の細かい網(網目約0.5cm, filter net)をしかけ、水流と共に流入する種苗を捕える。網目にクラゲ等其他生物がかかり水の透過面積が除

々に減少したり、水流がない場合には使用できない不便さがあるが、この方法は大量かつ効果的な種苗採捕法といえる(図3-6参照)。

天然種苗の採捕は、通常、新月の大潮の頃、満潮時に行うのが最適とされている。*Penaeus monodon*, *P. merguensis*, *P. indicus*の天然種苗採捕は、干潮から3~5時間後の満潮にかかる時間帯が採捕の効率が最も良いという報告もある。

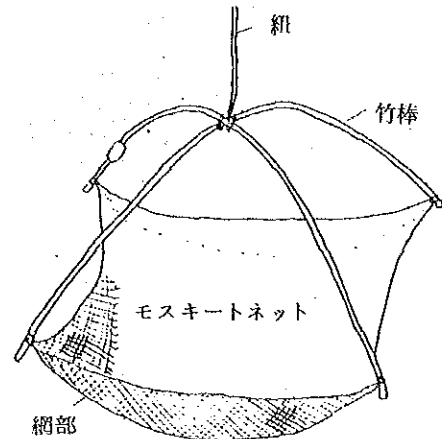


図3-4 天然種苗採捕用四ツ手網

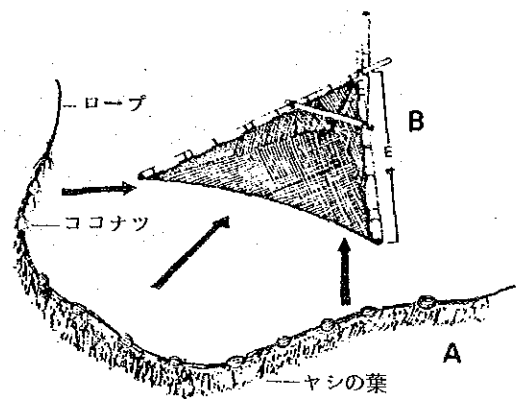


図3-5 天然種苗誘導・付着式採苗器

A ココナツ製垂下式種苗誘導器

(Fry scare line)

B 種苗捕獲用三角網

(scoop net)

(Motoh, 1981)

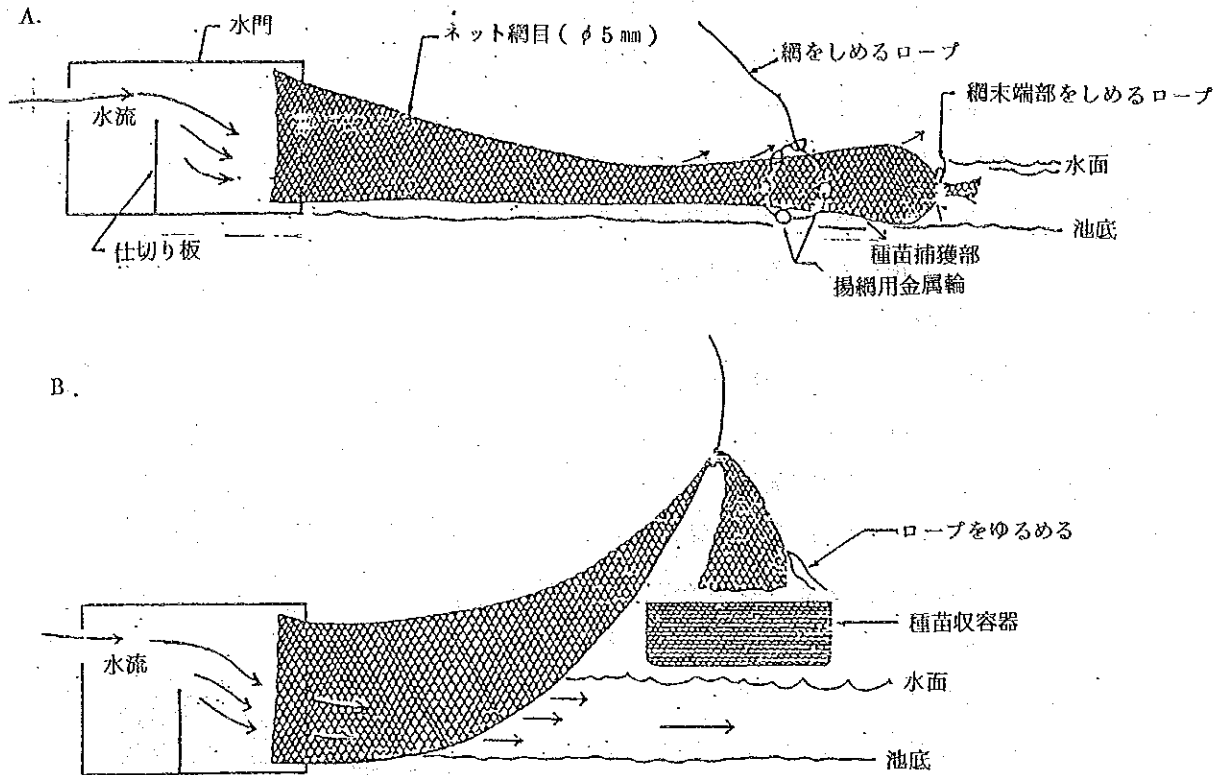


図3-6 エビ養殖池水門(注水口)に設置される種苗捕獲用ネット

A 設置図 B 種苗捕獲作業

(A Project of the Association of Southeast Asian Nations, 1978)

2) 種苗識別法

採捕されたエビ天然種苗の中には、通常、他の食害生物が含まれているため、これらを除去する必要がある。手作業でも行えるが、手間がかかり、魚のみ殺すサポニン(前出)等の化学薬品を利用するとよい。ただし魚以外の食害生物(カニ等)については、手作業で取除かねばならない。またエビ幼生の光走向性を利用することもできる。モスキートネットで仕切った箱の一方に採集種苗を入れ、ネットを隔てた他方を明るくするとエビ種苗のみネットの目をくぐり光の方向へ移動する。その後、手作業で混入している食害生物を取除く。

一般に、インドネシアやフィリピンの種苗採捕業者は、サバヒー種苗と混獲されるエビ種苗とは区別して販売するが、エビ種苗をさらに属別または種別に区分して販売することは少ない。

次にクルマエビ科の種苗と他科の区別は図3-7に示した特徴から判断することができる。クルマエビ科種苗は第1~第3歩脚がはさみ状の形を呈しており、第1腹節が第2腹節に重なっている。また触角は短く無色であるのに対し、分布が比較的大きい *Acelas spp.* (*Sergestidae*)のそれは長く明るいオレンジ色を呈し、かつ顕著な屈曲がみられる。さらにク

クルマエビ科種苗はMysidaceaの尾肢にみられるような小さな明色斑点 (statocytes) をもたず、かつ、Sergestidaeのように眼が側面からみて90度の角度でつき出していない。クルマエビ科種苗の判別は最初のうちは難しいが慣れれば容易に行うことができる。

さらに、クルマエビ科の *Penaeus* 属と *Metapenaeus* 属との種苗を区別するには *Penaeus* 属種苗は体形が細くて長い、*Metapenaeus* 属のそれは比較的短くて太く、また通常、まだらな灰色または茶色を呈しているのが特徴である。また *Penaeus* 属の各種種苗は一般的にはほとんど無色であるが、*P. monodon* と *P. semisulcatus* はあせた茶色を呈している。このように、*Penaeus* 属の種苗は、体表に色素胞が沈着し、その色、形状、位置で *Penaeus* 属種苗の簡単な検索ポイントとなる。以下にその検索のポイントを述べ、図3-8(a)、(b)で補足する。

a) 第6腹節腹面に5~7個の赤茶色(または黄色)の色素胞が存在する。第6腹節側面の前端に1個の赤茶色の色素胞がみられる。 → *P. indicus*

第6腹節腹面に8個以上の色素胞がみられ、第6腹節側面の前端に1個の赤茶色の色素胞がみられるかまたは全くみられない。 → b)

b) 第6腹節腹面に8~11個の赤茶色(時々青みがかかる)の色素胞が存在する。第6腹節側面の前端に1個の赤茶色の色素胞がみられる。また、各腹節背面に1~2個の赤茶色の色素胞が存在する。 → *P. semisulcatus*

第6腹節腹面に14個~19個の赤茶色(時々青みがかかる)の色素胞が存在する。第6腹節側面の前端には何らの色素胞がみられない。 → *P. monodon*

3) 種苗運搬法

最も一般的な種苗運搬方法は、酸素を注入したプラスチックの袋に詰めて運ぶ方法であるが、特に注意すべき点について下に記述する。

a) 薄いポリエチレンの袋はピン・ホールがあき易く厚手のものを二重にして使うことが望ましい。長時間にわたり種苗を運搬する際はそれら袋をさらに耐水性の袋に入れ堅く封をする。ポリエチレンの袋で種苗を6時間以上換水や酸素補給なしで運搬することは危険である。

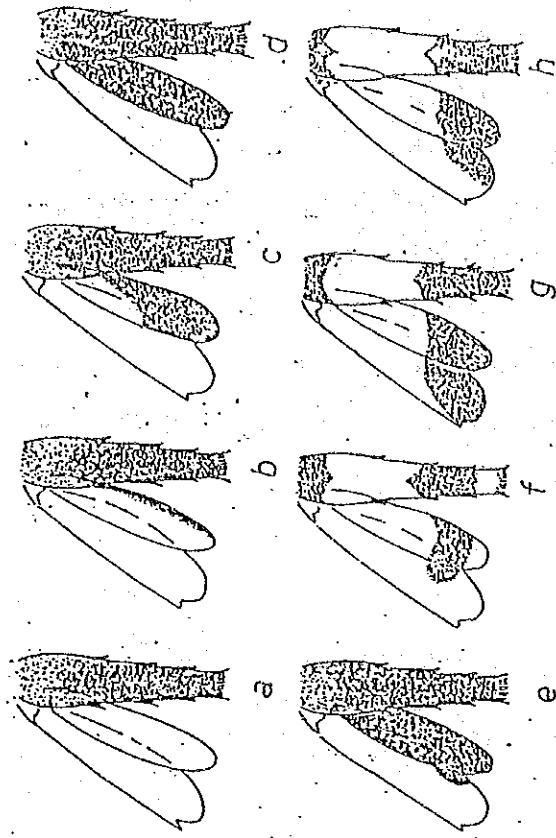
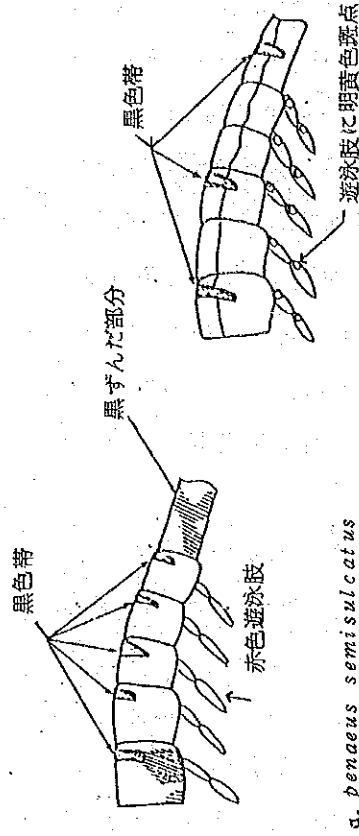


図3-8(a) *P. monodon* と *P. semisulcatus* の後期幼生の特徴差
 a~e: *P. monodon*, f~h: *P. semisulcatus*



a. *penaeus semisulcatus*

b. *penaeus monodon*

図3-8(b) *P. monodon* と *P. semisulcatus* の尾部にみられる色素細胞の相違
 (A Project of the Association of the Southeast Asian Nations, 1978)

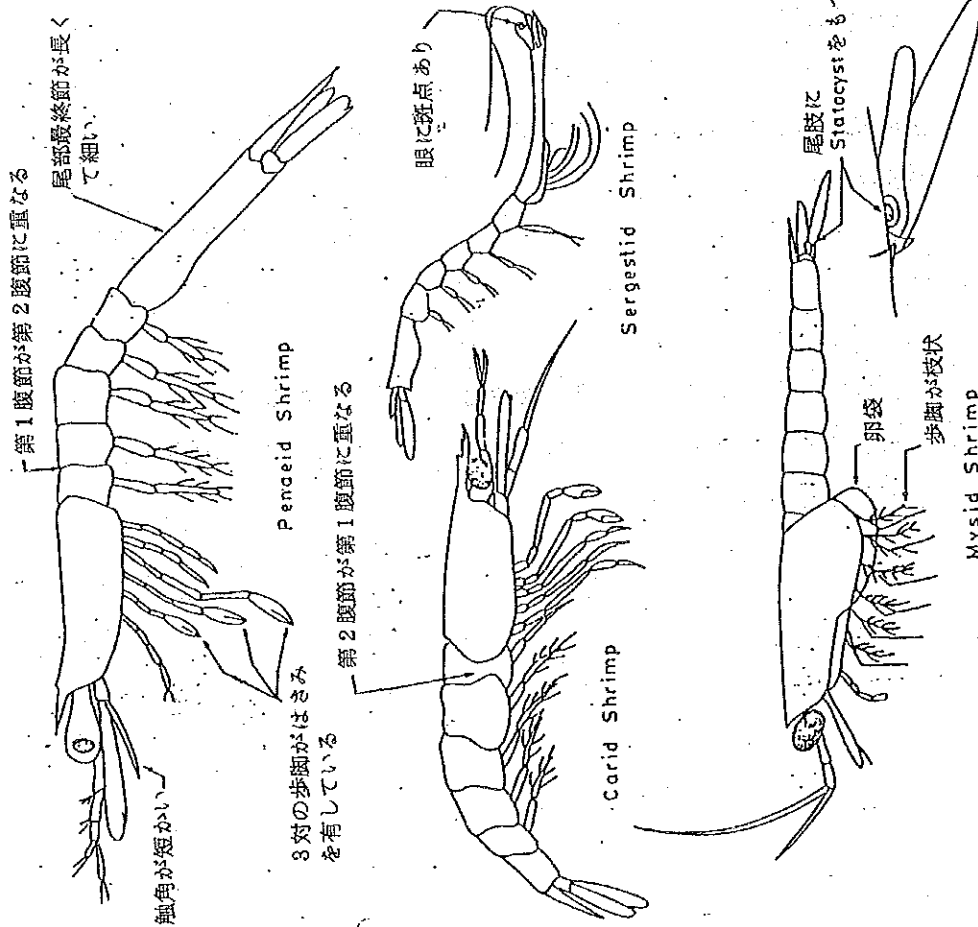


図3-7 クルマエビ科種苗と他科エビ種苗との相違点
 (A Project of the Association of Southeast Asian Nations, 1978)

b) 種苗を袋に詰める数時間前に餌止めを行う。その間、種苗は暗所におき、汚れをおとすために清澄海水中に保存する。汚物等があると水中のバクテリアの活動により酸素を余分に消費し、また有害物質を生成する危険につながる。少量の活性炭を加えることによってエビの排泄物等を吸着できる。

c) 種苗を詰めた容器は直射日光にさらさないよう、できれば夜間に運搬を行う方がよい。

最も一般的な袋の大きさは、 $50 \times 75 \text{ cm}$ のもので5~6ℓの水を入れることができる。種苗の適切な収容尾数については、体長 10 mm のもので約15,000尾/袋、体長 $17 \sim 18 \text{ mm}$ のもので5,000尾/袋、ならびに体長 $20 \sim 24 \text{ mm}$ のもので3,000尾/袋がそれぞれ目安とされる。袋の中の種苗が底にかたまらない様に軟かい小枝を袋の中に入れ、種苗を付着させるとよい。次いで空気を追い出し酸素を補給した後、輪ゴムか糸で袋を閉める。さらに、種苗入りの袋を発泡スチロール箱に詰め、種苗の代謝活動を抑えるため拳大の水を各段ボールに適量入れ頑丈に包装する。本方法により約24時間の運搬が可能でその際の種苗の生残率は90%以上である。

(2) ノコギリガザミ類

対象地域にすむノコギリガザミ類には、マングローブ湿地帯の汽水域に主として棲息する *Scylla serrata* と珊瑚礁によくみられる海洋性の *S. ocellata* の2種類が知られている。捕獲法については、フィリピンでは、穴の中に棲息するカニ種苗を耳かきのような長い棒をつ

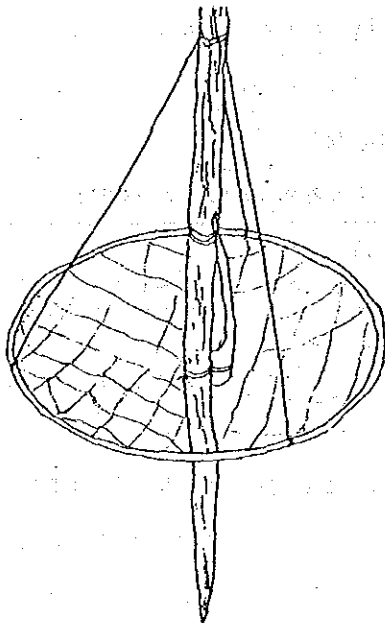


図3-9 カニ捕獲用トラップ

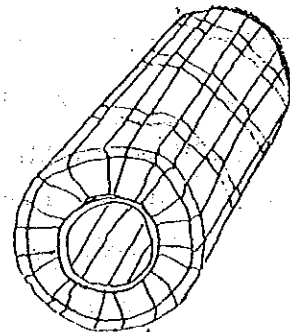


図3-10 カニ捕獲用トラップ

っ込みすくい取る方法が一般的である。

一方、タイ等では、図3-9に示したようなトラップを使用し、カニを餌で円形の網部に誘導し捕獲する。また、図3-10に示したカゴ式トラップを使用する場合もある。

タイで主として用いられているカニ種苗サイズは、比較的大型（一尾当たり200g前後）のもので特にメスの抱卵のものが高価であるため、メスの卵成長期I-IIIのものを捕獲、蓄養する。これら種苗採捕は周年を通じて行われるが、特に8~10月頃がピークである。また、台湾では、蓄養にpenを用い、オゴノリの培養と一緒にいい結果を得ている。すなわち、カニのみを蓄養すると生存率は50%であるが、オゴノリと一緒に飼育すると生存率は70~80%になるという。

(3) オニテナガエビ類

オニテナガエビ (*Macrobrachium rosenbergii*) の天然種苗は、塩分濃度15%以下の汽水域から天然河川や潟湖奥部の淡水域に棲息する。本種は、近年の人工種苗生産技術の進歩により、養殖親エビからの種苗生産が可能になったが、国によっては、種苗購入費を節約するため、天然河川から養殖池へ自然混入した種苗の利用を行っているところもある。

3-2-3 貝類

貝類の天然種苗は一般的に浮游幼生期を経た後、着底あるいは他物質に付着する性質があるので、これを利用して種苗の採取が行われている。すなわち、天然の棲息床に存在するものを集めたり、または浮游幼生の出現ピーク時期に水域に種苗を付着させるための器物を設置して採捕を行う。対象国各国における貝類種苗採捕の現状を表3-9に示す。

表3-9 対象二枚貝類各種の天然種苗採捕現状

(Davy F,B & M, Graham, 1982)

| 国名 | 対象種 | 天然種苗(着底幼生)採捕時期 | 採捕方法(採苗器) | 備考 |
|--|------------------------|----------------|------------|----------------------|
| A アカガイ (Bloody Cockle, <i>Anadara</i> 属) | | | | |
| バングラデシュ | <i>Anadara granosa</i> | - | - | 養殖は行われていない。 |
| ビルマ | <i>Anadara sp.</i> | - | - | 同上 |
| 南中国 | <i>A. granosa</i> | 7~9月 | 三角形ふるい(竹製) | 中~低潮線の干潮帯で採捕 |
| フィジー | <i>Anadara sp.</i> | - | - | 養殖は行われていない。 |
| インド (カキナダ湾) | <i>A. granosa</i> | 2~5月 | 三角形ふるい | 干潮(水深1m)で採捕。 |
| インドネシア | <i>A. granosa</i> | - | - | 種苗不足のため1976年より養殖停止中。 |

| 国名 | 対象種 | 天然種苗(着底幼生) | | 採捕方法 | | 備考 |
|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|--|---|---|--|
| | | 採捕時期 | | (採苗器) | | |
| マレーシア | <i>A. granosa</i> | 9~10月 | | 三角金網ふるい | | 6月後半~11月後半のみ種苗出現。 |
| フィリピン | <i>A. granosa</i> | - | | - | | 養殖は行われていない。 |
| スリランカ | <i>A. antiquata</i> | - | | - | | 養殖は行われていない。 |
| タイ | <i>A. granosa</i> | 不明 | | 不明 | | 一部、マレーシアより種苗輸入。 |
| B カキ(Oyster, Ostreidae (カキ科)) | | | | | | |
| バングラデシュ | <i>Crassostrea sp.</i> | - | | - | | 基礎研究中。 |
| ビルマ | <i>Crassostrea sp.</i> | - | | - | | 養殖は行われていない。 |
| 南中国 | <i>C. plicatula</i> (福建、浙江省) | 5~9月 | | 〇〇 築建法 (竹または石) | | 5月採捕 (11~14ヶ月養成) 9月採捕 (16~18ヶ月養成) |
| | <i>C. rivularis</i> (広東省) | 6~8月 | | 地まき法(砂利、カキ殻、セメント板または枠) | | 干潮時、水深0.4m層で種苗、特に豊富。 |
| フィジー | <i>C. echinata</i> (土着種) | - | | - | | 開発可能性あり、現在試験段階。 |
| | <i>C. glomerata</i> | - | | - | | 開発可能性なし。50mm以上で致死。 |
| | <i>C. gigas</i> (移植種) | - | | - | } | 同国環境に馴化され、同種の土着化が起これば、開発余地あり。 |
| | <i>C. commercialis</i> (〃) | - | | - | | |
| | <i>C. iredarei</i> (〃) | - | | - | | |
| インド (ツチコリン湾) | <i>C. madrasensis</i> | 4~5月 / 8~9月 | | 〇〇 築建法(竹格子) | | |
| インドネシア (バンテン湾) | <i>Crassostrea sp.</i> | 2~3月 | | 天然泥底 | | 養殖行われておらず、現在基礎研究段階。 |
| マレーシア (半島部) | <i>C. belcheri</i> | 3~5月 / 9~12月 | | 垂下式(カキ殻) | } | 養殖試験段階。 |
| 〃(サラワク) | <i>C. belcheri</i> | 3~5月 / 11~12月 | | 垂下式 (アスベスト板) | | |
| 〃(サバ) | <i>C. belcheri</i> | 4~6月 / 10~11月 | | | | |
| パプア ニューギニア | <i>C. amasa</i> | - | | - | } | 基礎研究段階。 (養殖可能性あり。) |
| | <i>C. echinata</i> | - | | - | | |
| フィリピン | <i>C. iredarei</i> | 4~7月 | | 〇〇 築建法(竹または硬木) 垂下式(カキ殻、ココナツ皮) 地まき式(カキ殻、岩石、アキ籬) | | |
| | <i>C. malabonensis</i> | 同上 | | 同上 | | |
| スリランカ | <i>C. belcheri</i> | - | | - | } | 基礎研究段階。 |
| | <i>C. cucullata</i> | - | | - | | |

| 国名 | 対象種 | 天然種苗(着底幼生) | | 採捕方法 | | 備考 |
|----------------------------------|--|-----------------|---|------------------------------|---|--|
| | | 採捕時期 | | (採苗器) | | |
| タイ (タイ湾湾奥域) | <i>C. commercialis</i> | 5~7月 / 10~11月 | | 〇〇 築建法(コンクリート柱、岩石) | | |
| 〃(タイ湾南部) | <i>C. lugubris</i> | 同上 | | 〇〇 築建法(竹、硬木) | | |
| C イガイ (Mussel, <i>Mytilus</i> 属) | | | | | | |
| バングラデシュ | <i>Freshwater Mussel</i> (<i>Obesa</i> 変種) | - | - | - | - | 基礎研究段階。 |
| ビルマ | <i>Mytilus viridis</i> | - | - | - | - | 養殖は行われていない。 |
| 南中国 (南シナ海沿岸) | <i>M. smaragdinus</i> | 4月 / 9月末 | | 垂下式(ロープ) | | |
| 南中国 (福建、浙江) | <i>M. classitesta</i> | 同上 | | 同上 | | |
| フィジー | <i>M. smaragdinus</i> (移植種) | - | - | - | - | } 養殖試験段階。 (開発可能性不明)。 |
| | <i>M. viridis</i> (〃) | - | - | - | - | |
| インド | <i>M. viridis</i> | 10~12月 (西海岸) | | 垂下式(ロープ) | | 5~9月産卵期。 |
| | <i>M. indica</i> | 同上 | | 同上 | | |
| インドネシア (バンテン湾) | <i>M. viridis</i> | 4~5月 / 8~11月 | | 〇〇 築建式(竹製エリ) 垂下式(ロープ他) | | 養殖試験段階 |
| マレーシア (ジョホール) | <i>M. viridis</i> | 11~2月 / 5~6月 | | 垂下式(ポリプロピ レン、ビニール他) | | 同上 |
| フィリピン (カピス、サマール) | <i>M. viridis</i> | 3~5月 / 8~11月 | | 〇〇 築建式(竹) | | |
| スリランカ | <i>M. viridis</i> | - | - | - | - | 基礎研究段階 |
| タイ | <i>M. smaragdinus</i> | 7~9月 / 10~3月 | | 〇〇 築建式(竹、硬木) | | マニラ・ロープ垂下式養 殖の試験中。 |
| シンガポール | <i>M. viridis</i> | 2~3月 / 10~11月 | | 垂下式(ロープ) ポリエチレン・ネット | | 採捕期間2週間程度 |
| D マドガイ (Window pane shell) | | | | | | |
| フィリピン | <i>Placuna placenta</i> | 2~5月 | | 素もぐり | | 6,000個/日採捕採捕 (8回素もぐり/日、 1~1.5時間/もぐり) |

(1) アカガイ類

アカガイ (*Anadara granosa*) の天然種苗 (spat) は、通常、比較的高塩分濃度の沿岸汽水域、特に干潮線から中潮線の間位置する軟泥質のところによく分布する。通常、種苗の採捕は、手動式底びきドレッジを用いて天然の棲息床で粗放的に行われている。種苗サイズは、一般に殻長6~12mmで、アカガイ育成場にて天然自家生産される場合と、種苗採捕専門業者から購

入する場合の2つがある。産卵盛期終了後、干潮時に海岸線と平行に棲息域をドレッジを引き、稚貝(種苗)を採集する。採集された種苗は、サイズ別に区別し、標準種苗サイズに達しないものは中間育成床でしばらく養成する。以上の採捕方法では、市場サイズに達した成貝も同時に収穫される。種苗となりうる稚貝は年中存在するが、養殖用として一定量をまとめて収穫するには、分布が最も大きい産卵期後半から2~3ヶ月の間が採捕に最も効率が良い。採捕された種苗は、自然の管理棲息域で蓄養し、必要に応じて竹製のカゴに入れて養殖業者に販売、出荷される。

(2) イガイ類

1) ミドリイガイ類

対象地域で著名なミドリイガイ類としては、一般にマングローブ水域にみられる *Mytilus smaragdinus* と、岩礁域に棲息する *Mytilus viridis* の2種がある。

東南アジアのマングローブ水域で最も著名な *Mytilus smaragdinus* の天然種苗は、主として⁵²⁾ 簀建て法によって採捕されている。採苗器には、イガイの浮游幼生をより多くひきつけ、附着し易い材質のものを選ぶ。通常、採苗器とは、約6~1.0 mの竹棒またはマングローブ・デート・パーム (*Phoenix paludosa*) の幹から作られた棒を用いる。マングローブ密生地域の海岸線の水深約2~3 m、最大8 mまでの泥底部に約0.25 mの間隔に上記の棒を設置する。竹棒の場合は、最大1.0 mまでがとれ、水深の大きい所でも使用できるが、竹の構造は海水中に棲息する多数の穿孔動物の被害を受け易く、1~1.5年程度しか使用できない。一方マングローブ・デート・パームの場合は、入手できる長さは3~6 m程度で竹棒に較べると短い、材質は硬く海水中での耐用年数は2倍近くもち、約3年使用できる。両者を使用した場合の種苗附着効率については報告されていない。また附着器の移動は、一般に行われず、その場で市場サイズまで養殖される。

一方、近年、延縄方式による天然種苗採捕も行われつつある。竹または硬木から作られた棒を組んでそこからマニラ・ロープを海中に垂らす簡易垂下式と浮ブイどうしをマニラ・ロープでつないで垂らす浮動垂下式の2通りがある。また、ロープには直接、種苗を附着させる場合と、ロープにヤシ殻を小さく割って作った小皿型の附着器を数列、針金でくくりつけて、それに附着させる場合とがある(詳細は3-5-1章参照)。天然種苗採捕の盛期には、被附着ロープ1 mあたり約145個/日の種苗が附着したという報告もある。⁵³⁾ 本方法で採苗した後は、天然種苗は豊富でないが養成に適した他水域への移植も可能で、これにより単位養殖水面あたりの生産量を向上させることもできる。

一方、インド洋沿岸水域で養殖されている *Mytilus viridis* の天然種苗は前述の延縄方式を用いて採捕されている。

2) ブラウンイガイ類

ブラウンイガイ (*Modiolus* sp.) は、一般に棲息水域が水深 3 m 以下と浅い所に限られているため、アカガイ同様、天然棲息床を底びきドレッジで種苗の採捕が行われている。

(3) カキ類

カキの天然種苗は、^{uv} 築建て法または延縄法で採捕される。^{uv} 築建て法は、タイ国の場合は主として、伝統的な岩、天然硬木またはコンクリート製の抗 (rod)、管 (tube)、カギ型抗 (peg) 等の人工採苗器を沿岸浅瀬域に設置して種苗を付着させ、そのまま市場サイズまで養成させる方法をとる (詳細は 3-5-1 章参照)。各採苗器の設置間隔は通常 1 m 前後で、その間隔を利用して養殖管理 (主として収穫および採苗器の掃除) が行われる。付着種苗は採苗器表面で成長し、約 8 ヶ月後には市場サイズに達し、収穫、出荷される。これら採苗器の価格は少し高いが、毎年 1~2 回の収穫後、付着性他生物等の除去、掃除を行うのみで半永久的に使用できる利点がある。天然種苗の採捕時期は周年にわたるが、タイ国では通常 1~2 月頃とされている。

一方近年各国で注目を浴びている天然種苗採捕および養成法に、日本のような温帯地帯で発達した延縄垂下式がある (詳細は 3-5-1 章参照)。現在、マレーシア、サバ州での *Cras-sostrea belcheri*、インドでの *C. madrasensis* の養殖は本法が実用化されている。また、フィリピン、タイ、インドネシアでもこれの養殖試験が実施されている。天然種苗の付着採苗器としては、垂下された延縄に現地で調達可能なカキ殻、ホタテ殻、ヤシ、あるいはまた、プラスチック製 (一部木製)、石綿が使用されている。各採苗器は、15 cm 間隔に延縄 (針金またはロープ) に取り付け、垂下、採苗する。水深および波浪の強弱によって簡易垂下式、浮動垂下式 (イカダ式またはブイ式) のうち最適のものを選定する必要がある。一般にマングローブの密生した泥質の沿岸水域は、水深 2~3 m の遠浅でかつ環境汚染が少ないので、投資コストが安く、採苗から市場サイズまでそのまま養成できる簡易垂下式が適当と考えられる。一方、水深が 5 m 以上ある水域では採苗には適さないが、沿岸または他水域で採捕した天然種苗を採苗器ごと移植、馴化させうる浮動垂下式養殖が利用できる。

(4) マドガイ

マドガイ (*Placuna placenta*) の養殖に必要な種苗は、天然の砂浜潮間帯や浅瀬のラグーン等から採集される。本種の天然種苗は殻長 25~40 mm 程度と他種貝類と較べて大型のものが使用されている。フィリピンでは湿った砂浜において 800~1,000 個/m² の種苗が採集されたという報告がある。⁵⁾ 種苗採捕の最盛期は、フィリピンでは 11~12 月頃で、採捕方法は、

砂地の浅瀬を素足で歩き、砂で被われた稚魚の存在を確かめ、手でかき集めて採集する。また、深い所では素もぐりによっても採集される。

3-3 親 魚

人工種苗生産を行うには、対象種の親魚を天然あるいは養殖場から定期的かつ一定量確保できることが絶対必要条件である。近年の急速な技術開発は、汽水域に棲息する各種親魚の養成から産卵までの人為的管理を可能にしてきたが、なお甲殻類や魚類の一部を除く大多数の魚種については、未だ完全養殖に至らず試験・研究段階といえる。したがって、天然種苗が豊富に存在し、また採捕が容易な種については、現在のところ、養殖事業を行うにさしたる問題はないが、近年の沿岸工業開発による汚染、資源の乱獲による天然種苗、親魚の減少が危惧される現状では、親魚養成から人工種苗生産に至るまでの技術開発と同時に資源の維持にも関心を持つ必要がある。また、種苗生産技術の確立と共に、養殖親魚からの種苗の再生産技術開発を推進すべきである。

対象種の如何にかかわらず、人工種苗生産に供されるべき親魚は病気等を潜在的にもたない健全なものでなければならない。また、親魚養成に際しても、施設内環境、特に水質には十分に気を配り、それぞれの種にとって適正な管理をすることが何よりも大切である。

3-3-1 魚 類

対象国の魚種の中で、親魚を採捕し、養成、催熟、産卵させ事業ベースで養殖を行っている種は、タイ国におけるアカメだけである。この他、試験段階では、タイ国、シンガポール等のハタ、フィリピン、インドネシア、インド等でのサバヒー、ボラ、アイゴの人工催熟産卵試験が行われているが、なお実用の域には至らず、ほとんどの養殖業者は天然種苗でまかなっているのが実状である。

(1) ヒトミハタ

ヒトミハタ (*Epinephelus tauvina*) の親魚養成、催熟、産卵に関しては、タイおよびシンガポールの試験・研究機関で取り組まれており、人工産卵に至る技術的問題は年々改善されつつある。

沿岸域に棲息する本種は、体長65cmに達するまでは95%以上がメスの性的特徴を持つが、体長75cm(体重約11kg)を超えると、オスに性転換することが知られている。したがって、通常、親魚養成に用いられる天然親魚は、捕獲時にはほとんどがメスである。このため、3~4才令のメス親魚にはホルモン投与(Methyl testosterone)を行い、人工的にオス

に性転換させる方法がとられ、ほぼこの技術が確立している。ホルモン投与要領は、一般に体重4～5 kg以上のメス親魚に対し、一尾あたり5 mg/回を毎週3回、約2ヶ月間、餌に混ぜて経口投与する。

親魚の養成は、100トン以上のコンクリート・タンクまたは海面網生簀に放養して行う。放養密度は、コンクリート・タンクを使用した場合は、4 kgの親魚で30尾/100トン、7 kgの親魚で20尾/100トンとされている。海面網生簀を利用すると、1～2 kgの親魚で100尾/50 m²で陸上タンクの場合の約2倍である。投餌は、通常、1日1回、雑魚(主としてアジ科の小魚)を親魚体重の2～3%の割合で与えている。オス親魚がMethyl testosteroneの作用により性成熟(精液分泌)を呈する頃、メスの親魚にホルモン注射を行い、卵巢成熟化ならびに産卵促進を行う。使用されるホルモンは、HCG (Human Chorionic Gonadotropin) およびSPH (Salmon Pituitarygland Homogenerate)で、単独でまたは両ホルモンを並用している。シンガポールでは、卵径0.4 mm以上の卵を有するメス親魚を対象に、親魚体重1 kgあたり250～1,000 I.U.のHCGを2～4日にわたり3～4回、筋肉間注射し、最後(約20時間後)にSPHを15～20 mg/kgを注射し、約10時間後に排卵を起こすのに成功している。また、乾導法による受精を行い約18時間でふ化するという。

(2) アカメ類

アカメ (*Lates calcarifer*) の親魚養成技術は、タイ国ではほぼ確立し、民間レベルにまで浸透している。アカメの天然親魚は、産卵回遊で河口域に出現したものが、刺網、定置網等で捕獲される。ただし、刺網で捕られたものは、魚体が傷つき弱くなる欠点がある。捕獲時期は場所により異なるが、タイでは1～3月頃が最盛期とされている。親魚の確保には、地元漁師にあらかじめ採捕を依頼しておき、一括して購入することが多い。捕獲された親魚は、漁船の活魚タンク等に収容し、遮光、曝気をしながら、種苗生産施設の海面網生簀または親魚養成タンクまで運ぶ。また、陸送の場合は、トラック荷台に配備した1～1.5トンタンクを用いて迅速に運ぶ。

親魚養成用施設ならびに管理は、前述のハタの場合と同様である。屋外の養成施設で飼育する場合は、タンクまたは網に藻類が繁茂することが多いので、随時、取除いて海水交換を十分に行うことが大切である。研究機関によっては、ハタの場合と同様に、メスの卵成熟、産卵促進のため、ホルモン注射を行っているところもあるが、適正な管理下の養成施設内では、自然採卵が可能である。タイ南部ソクラ湖周辺では、毎年3～8月頃がアカメ種苗生産のシーズンであり、特に3月中旬から5月上旬の満月の夜から3、4日目の夜間に養成施設内で多量の産卵を行う傾向がみられている。³³⁾ 親魚の放養密度は、陸上タンクの場合、魚体重3～4 kgならば35尾/100トン、海面網生簀の場合、同程度の魚体重で30尾/50

m³ (5 × 5 × 2 m) 程度とされている。

(3) サバヒー

サバヒー (*Chanos chanos*) の親魚養成から産卵、種苗生産に至る研究は、フィリピン、台湾、ハワイ等で行われているが、なお、試験段階で、事業ベースでの種苗生産を行うには至っていない。人工産卵試験の成功例は、わずかにフィリピン、^{8),9),23),31),56)} 台湾⁵⁴⁾ で報告されているにすぎない。

1) 親魚捕獲ならびに運搬法

サバヒー親魚は、産卵回遊を行い、沿岸域、河口域等に設置されたエリ (Fish Corral) の最奥部の固定大型三角網の中に入ったところを捕獲される。親魚の体長は、通常 1 m 以上あり、岸までの運搬にあたっては、親魚が多数の場合は、網生簀の中に移しボートで曳行する。少数の場合は、二重にしたビニール袋の中に海水と共に収容し運搬する。また、岸から種苗生産施設が離れている場合には、さらに、親魚をトラック荷台に設置されたタンクに移し輸送する。この際、タンク内の海水は全容量の 1/3 程度とし、塩分濃度は 18 ~ 20% が望ましいとされている。⁵⁵⁾ 種苗生産施設に到着した後は、直ちに親魚養成タンクまたは網生簀へ移す。親魚運搬にあたっては、いずれの場合にせよ、魚にストレスを与えないように迅速に行い、運搬途中は曝気をするよう心がける。

2) 人工催熟・産卵促進法

サバヒー親魚の雌雄の区別は外観から判定するのは難しい。通常、メス親魚はオス親魚より大きい。性別を判定するに足る特徴には至らない。親魚の性別を調べるために、生殖巣に細管を通してサンプルを抽出する。メスの場合、採取卵の平均径が 0.65 mm 以上であれば、卵成長段階 III 以上のものとみなされ、ホルモン注射により産卵を促進できる。卵径が 0.65 mm 以下の場合は、ホルモン注射を施しても卵成熟に達する前に死卵化するのをさらに養成しなければならない。一方、オス成熟魚は、下腹部をしごいて、生殖孔外口部より白色クリーム状の精液が浸み出せば成熟度は十分とみなすことができる。

上述の成熟度テストにより十分とみなされたメス親魚に対して、産卵促進のため、SPH および HCG の各ホルモンをメス親魚の背鰭基部から数センチメートル下の筋肉内に注射する。フィリピンの例では、第 1 回目に 10 mg - SPH/kg + 1,000 I.U.-HCG/kg を、約 9 ~ 12 時間後の第 2 回目には、10 mg - SPH/kg + 2,000 I.U.-HCG/kg をそれぞれ注射してサバヒーの産卵促進を行っている。産卵は、第 2 回目の注射後、約 10 ~ 12 時間後開始される。一方、産卵期に捕獲されたオス親魚の精液はしばしば強い粘着性を有し、海水中に拡散しないので、このような場合、1 ml の DF (Durand-

ron Forte " 250 ") をオス親魚に注射すると、約1日後に精液の質が改善されることが報告されている。しかしながら、天然親魚の不足、人工種苗の質等の点でなお多くの問題をかかえているため、人工採卵、採苗の事業化は進んでいない。なお、台湾の経験では、親魚の産卵年令は8才令といわれている。

(4) ボラ類

ボラの人工種苗生産試験は、現在ハワイ、U.S.A (テキサス、ルイジアナ) を中心に各国で取り組まれている。しかしながら、前述サバヒーと同様、小型の卵 (卵径 0.65 mm)、ふ化幼生飼育技術の不備等、問題が多く、また一方で、天然種苗が容易に入手できることもあって事業ベースには至っていない。

1) 親魚捕獲ならびに運搬法

ボラの親魚は、マングローブ河口域に周年を通してみられるが、産卵用親魚の確保に際しては、産卵回遊のため湾沖にきた天然親魚を用いるか、養殖池で養成した親魚を用いる2通りの場合がある。天然親魚の採捕は、刺網または定置網を使うが、刺網の場合は、しばしば鰓や眼に損傷を与え易いので、比較的親魚に損傷を与えない定置網のほうが望ましい。また、天然親魚は産卵期には捕獲され易いので、なるべく天然産卵期を避けて養成親魚に成熟処置を行うと、種苗生産の時期に幅をもたせることができる。刺網にかかった親魚のストレスを最少限にとどめるためには、なるべく30分おきに捕獲状況を調べ、捕獲された親魚を迅速に種苗生産施設の親魚池へ運搬する必要がある。

運搬方法はサバヒーの場合とほぼ同様であり、運搬用タンク内の海水が十分に曝気されていれば、麻酔を行う必要はない。また、捕獲親魚は外傷を受けている可能性が高いので、魚病防止のため、運搬用タンクの中に1ppmの濃度で抗生物質 (例えば、Nifurpirinol) を加えて処置することが望ましい。運搬中の親魚密度は海水25ℓに対して1尾が適当とされる。

2) 人工催熟・産卵促進法

種苗生産施設の親魚養成池への放養密度は、1尾 (体重1~2 kg) あたり最低海水容量1トンであることが望ましい。親魚池の水深は最低1mとし、大きさは成熟親魚の取り上げ等管理し易く、かつ池の環境作り (アオコ生産、水温、塩分濃度) が容易であることが大切である。親魚池に放養する前に、施肥により水作りを行い、放養前約2週間、同様の環境を維持する。また、塩分濃度は、平常10~25%に調節し、卵巣の完熟化のため、産卵期の少し前から30%以上になるようにする。ホルモン注射による産卵誘発処理前の最適養成水質は下記のとうりである。

| | |
|---------|----------------|
| 水 温 | 15 ~ 25℃ |
| 塩 分 濃 度 | 3.2 ~ 3.5% |
| PH | 7.5 ~ 9.0 |
| 溶存酸素量 | 7.8 ~ 8.3 mg/ℓ |
| 水 交 換 率 | 0.5 ~ 1.0 回転/日 |

親魚池からの取上げは水温の低い明方に行い、水深を浅くし網で池の端に追い込み捕獲する。親魚の選定はサバヒーとはほぼ同様の要領で行う。親魚の産卵誘発にあたり、最低2尾のメス（卵径0.65 mm 以上の卵をもつメス）と3尾のオスが必要である。産卵誘発には、1回あたり2,150 I.U.-HCG/kgまたは1 mg-SPH/kgのホルモンを2日以内に2回注射するとよいとされている。一方、精子放出促進には Methyl testosterone を用いて良好な結果が得られている。また、ホルモン処理で良好な結果を得るために、屋内タンク内で日照時間の人工調節（6時間昼+18時間夜）を行っている。

(5) アイゴ類

アイゴは赤道直下の地域できえ、顕著な産卵期をもつ。例えば、シンガポールでは水温、塩分濃度が一定でも *Siganus canaliculatus* の天然産卵は2~4月に限定され、通常、沿岸の浅瀬域で行われる。アイゴの親魚養成ならびに人工種苗生産は現在のところ試験段階で、なお養殖業者は天然種苗に依存している。親魚の捕獲は、前述のサバヒー、ボラとはほぼ同様の方法で行うことができる。

アイゴの産卵法については、自然産卵法と人工産卵法（ホルモン注射法）の2法があり、いずれも良好な結果が得られている。*S. canaliculatus* の天然産卵は引潮と関連して行われると推定されており、養殖池でも水位を上げて産卵を促進できることが報告されている。^{7),38)} 一方、人工産卵誘発に関しては、*S. canaliculatus* のメス親魚に対して、HCGを筋肉注射することによって成功している。^{6),50)} 現在のところ、問題点としては、ふ化稚仔期における初期飼料の開発で今後の研究が望まれる。

3-3-2 甲殻類

甲殻類対象各種のうち、エビ類、特にクルマエビ科各種 (*Penaeus monodon*, *P. merguensis* 他) に関しては、親エビ養成を通して催熟、産卵促進技術が確立されており、民間レベルでも実施されている。また、オニテナガエビ (*Macrobrachium rosenbergii*) についても親エビ養成技術は十分

に進んでおり、特に問題なく行われている。一方、ノコギリガザミ類 (*Scylla serrata* および *S. oceanica*) については、親ガニ養成はなお試験・研究レベルにあり、現在のところ、養殖はすべて天然種苗に依存している。

(1) クルマエビ類

1) 親エビ捕獲ならびに運搬法

天然親エビは、主として水深10 m以深、50 m以浅の沿岸域の砂泥質の海底に生息している。したがって、親エビの確保に際しては、あらかじめ漁師に依頼し、小型トロール、刺網、またはエリ (fish corral) 等の各漁法で捕獲された漁獲物の中から親エビとして使用できるものだけを一括して買い取る以外にない。また、依頼する漁師には、あらかじめポリバケツおよび電池式通気パイプレーターを渡しておくことが望ましい。しかしながら、対象国の中には、近年の急激な乱獲により親エビ確保の困難さが問題となり始め、すでに沿岸トロールの全面禁止を提唱する国も出始め、まとまった親エビの調達益々難しくなる傾向が出始めている。また、一部の国々では、近隣国から親エビまたは卵を輸入しているところもある。

以上のように、天然親エビにたよる種苗生産は、親エビ確保の点で極めて不確実な要素を含んでいる。そのため、安定した親エビの確保のため、また経済性、計画生産への可能性、将来の業者間の競合等の観点から、養殖親エビを使用して再生産を行っているところもあるが、天然親エビと比較すると、一般に産卵数、卵質は劣っている。

親エビの輸送に際しては、ビニール袋による方法とタンクを利用する場合がある。ビニール袋を利用する場合は、親エビ3～5尾を7～10ℓの海水を入れた二重の袋に収容の上、酸素を封入し、それらを外気温による水温上昇を防ぐため発泡スチロール製の箱に収容し、さらに段ボール箱に梱包し運ぶ。この際、エビの代謝量を抑えるため、段ボール箱の中に氷を入れて収容水温を20～22℃程度に保つとよい。この方法は普通、遠距離空輸の場合に採用されている。タンクを利用する場合は、曝気しているタンク (300～1,000ℓ) に親エビをそのまま収容し運搬する。いずれの方法でも、輸送前には親エビに餌を与えないこと、また捕獲時に生じたストレスを柔げるために親エビをなるべく良好な状態に保つことが必要である。

親エビ養成用として用いられるサイズを下記に示す。

| | |
|------------------------|-----------------------------|
| <i>Penaeus monodon</i> | ♂ 60 g 以上 (養殖エビでは 50～60 g) |
| | ♀ 90 g 以上 (養殖エビでは 80～100 g) |

2) 親エビ養成ならびに人工催熟法

親エビの性別は腹部を調べて判定できる。メスは交尾の際、精莢 (spermatophore) が付着される歩脚の基部附近に平らな thelycum を、また一方、オスは第5歩脚基部精莢を運ぶ際に用いる一対の突起物 (Petasma) を持つ。

メスの卵巣を人為的に成熟させるために、現在一般的に用いられている方法は、眼柄切除法 (eye-stalk ablation) である。眼柄には、卵巣の成熟を抑える卵巣成熟抑制ホルモンを分泌、貯蔵することが知られている。このことから、眼柄を切除または破壊し、抑制ホルモンを取り除くことにより、人為的に卵巣を成熟させることができる。オスならびに脱皮直後 (甲皮の柔かいもの) または脱皮直前 (甲皮に白点が見られるもの) のメスを除き、片手で体を軽くつかみ、もう片方の手でカミソリまたはハサミで眼球に切れ目を入れた後、親指と人差し指の間に眼柄をはさみ、つめで押しつぶし組織を破壊する。多数を処理する場合は、親指と人差し指のつめで眼球を傷つけ、そのまま押しつぶす。本処理は、エビのストレスを避けるため、水中で迅速に行うことが望ましい。処理後はすみやかにタンクまたは生簀に放養する。なお、抗生物質は通常使用しない。眼柄切除後は早くても1週間、遅い場合は2~3ヶ月の例もあるが、平均3週間後に成熟のピークに達する。したがって、定期的な成熟度の観察を行い、卵成長段階IIIおよびIVのものを選択して種苗生産に供する。各卵成長段階の形態は図3-11に示す通りである。また、親エビの養成方式としては、網囲い式生簀方式または陸上円形コンクリートタンク方式がある (図3-12参照)。各方式によるフィリピンSEAFDECでの親エビ養成管理例を表3-10に示す。

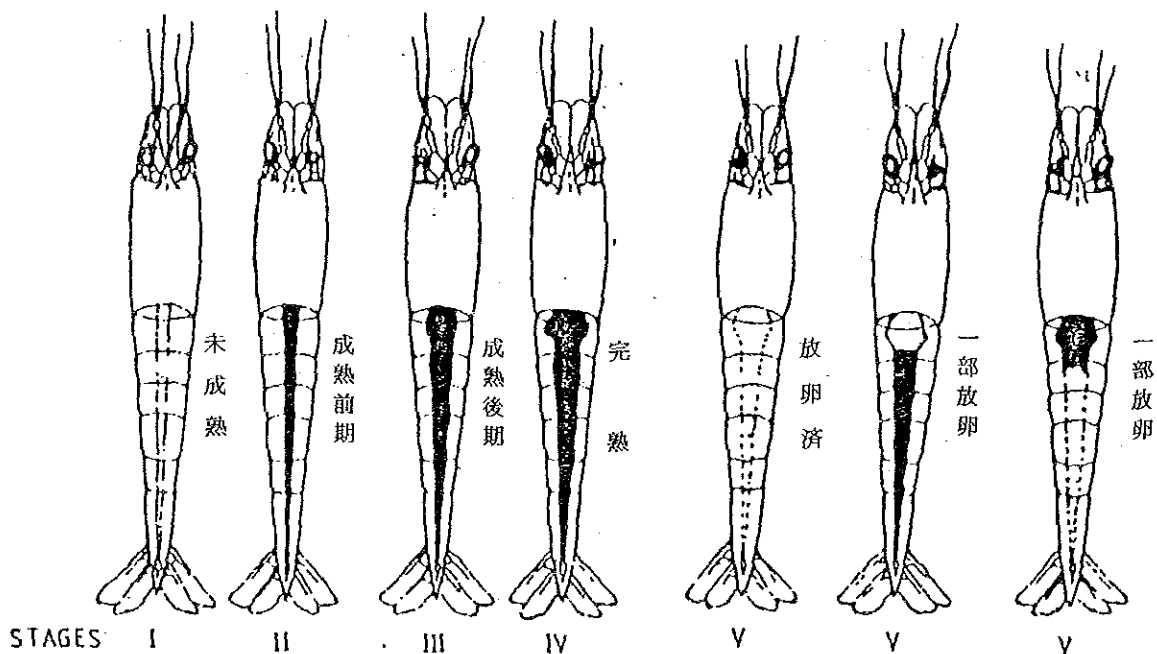


図3-11 ウシエビ (*P. monodon*) のメス親エビ卵成熟度

(Primavera, 1983)

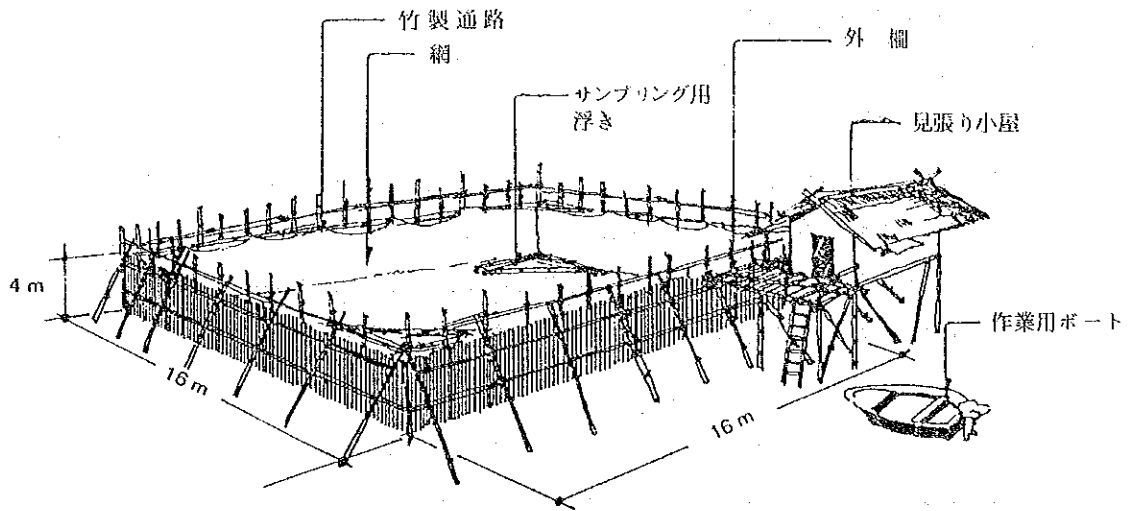


図3-12(a) 親エビ養成用海面生簀(竹製)

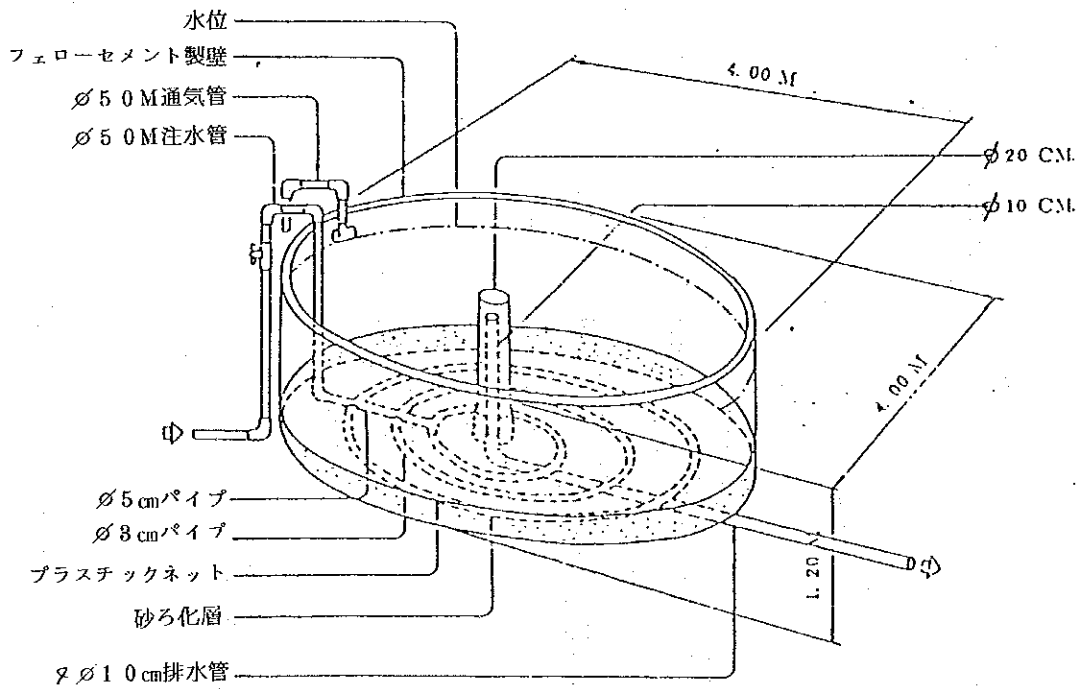


図3-12(b) 親エビ養成用陸上タンク(12トンコンクリート製)

注 ○タンク底に穴あきブロック等を敷きエビ棲息場を造成する。

○底光するため、黒のビニルシートまたは開閉自由なふたをタンクにかぶせる。

(国際協力事業団 1980)

表 3-10 親エビ養成施設別の管理方法(例)

| | 陸 上 タ ン ク | 海 面 イ ケ ス |
|-------------|--|------------------------------------|
| 形、サイズ | 円形、直径4m×水深1m | 矩形、底面1.6×1.6m、高さ6m |
| 容 積 | 12 m ³ | 500-1,500 m ³ (潮汐により変動) |
| 材 料 | コンクリート | 竹、ナイロン網 |
| 建 築 経 費 | 5,000 ペソ | 10,000 ペソ |
| 飼 育 数 | 50-80尾 | 300尾 |
| 雌 雄 比 | 1:1 | 1:1 |
| 飼 育 密 度 | 4-7尾/m ² | 1尾/m ² |
| 餌 の 種 類 | 生イガイ(<i>Modiolus matcalfei</i>)、 配合飼料 | 生イガイ |
| 1 日 の 投 餌 料 | 生イガイ:体重の5%、配合飼料:体重の2% | 体重の10-20% |
| 投 餌 回 数 | 1日2回、8-9 AM、4-5 PM | 1日1回 5-6 PM |
| 水 管 理 | 24時間流水 | 潮汐 |
| 斃死率 | 5-80%(平均40%) | 記録なし |
| 切除処理 | 雌 20% | 記録なし |
| 雄 | 20% | 記録なし |
| 成熟率(産卵率) | 30% | 15-20% |
| 平均卵数 | 天然 246,000 (n=53) | 191,000 (n=19) |
| 養殖池 | 180,000 (n=86) | - |
| 平均ふ化率 | 天然 38% | 56% |
| 養殖池 | 18% | - |
| 成熟度観察法 | 夜間 水中 月2回 | 揚網後 週一回 |

(国際協力事業団、1980)

メス親エビは、通常、生涯4回まで産卵することが確認されており、したがって眼柄切除処理により成熟した親エビは種苗生産に供し、産卵した後再び親エビ養成施設に収容される。

産卵にあたっては、ホワイトエビのある種では、メスのもつ精莢が離脱し易いため、オスをふ化タンクに入れた方がよい。産卵は通常、夜間に行われ、メスは泳ぎながら、精莢に貯えられていた精子を放出し卵を受精させる。一般に *P. monodon* は年間を通じて産卵する。ふ化タンクの大きさは、小さいものでは1~1.5トン容量のガルベストーン型タンクから、大型のものでは100トン以上のものが考えられる。親エビが定期的に、また一定量の確保が可能な場合は、比較的大型タンクの方が効率が良く手間がかからない。しかし親エビの供給が少数で不定期な場合は、小型タンクでオス、メスそれぞれ1尾ずつ収容し産卵を行わせる方がよい。

(2) オニテナガエビ

オニテナガエビの場合は、養殖場で養成された親エビで技術的に十分まかなうことができる。養殖エビの中から、特に成長の良いオス、メスの親エビを次期の候補として選別し親エビ養成池に移す。養殖親エビを用いることができる有利な点は、天然の産卵期にたよらず、周年を通して親エビ確保が可能なことである。また、完全養殖の一つの利点として、育種により良い系統の種を選別、確保できることである。

親エビの運搬方法は、淡水のまま運ぶことを除けば、汽水エビの場合とほぼ同様の要領である。種苗生産施設に持ち込まれた親エビは、潜在する疾病等の発生を予防するため、0.2～0.5 ppmの硫酸銅または15～20 ppmのホルマリン溶液で約30分間薬浴させることが望ましい。

親エビの成熟度は、メスの場合、頭胸甲がオレンジ色を呈していれば、卵巣が完熟したものとみなせる。卵は、卵形で長径約0.6～0.7 mmで、14 cmサイズの親エビでは約70,000個の卵をもつ。しかし、多くの卵は運搬中のダメージにより損失されたり、放卵されないものもある。したがって、ふ化タンクへの成熟メスの収容密度は1～2尾/m³とすることが望ましい(この密度下で産卵後のふ化幼生の密度は約30～50尾/l程度となることが予想される)。ふ化タンクにメスを収容後、メスと同数のオスを同一タンク内の少し離れた場所に放置する。メスは、卵成熟が完了した時、脱皮を行い、その後3～6時間程して交尾がみられ、さらに、6～20時間後に産卵が始まる。通常、脱皮から産卵までは24時間以内である。放卵は、メスの歩脚で抱えられ、産卵後、約20日間でふ化する。

3-3-3 貝類

貝類、特に対象とされている食用二枚貝類の母貝を養成しているところは現在のところほとんどない。人工産卵の誘発に関する研究は、アカガイ、カキ等について、タイ国その他2～3の国々で徐々に力を入れつつあるが、なおほとんどの貝類養殖業者は天然種苗依存型であるため、現状では母貝養成に関する報告は極くわずかである。現在までに報告されている食用二枚貝類の人工産卵促進試験を表3-1-1に示す。

表 3-1-1 食用二枚貝類の人工産卵促進試験

| 国名 | 対象種 | 試験内容 |
|------------------|--------------------------------|---|
| インド | <i>Crassostrea madrasensis</i> | 温度刺激で産卵、浮遊幼生 250 μm まで飼育成功。 着底稚貝までの飼育は失敗 |
| 南中国、タイ | <i>Anadara granosa</i> | 不明 |
| インドネシア シンガポール | <i>Mytilus viridis</i> | ①精液媒介添加、②水温 27℃ から 35℃ へ急激に上昇 させて産卵誘発 |

(Lim 他、1982、未発表)

3-4 人工種苗

調査対象各国における海水・汽水域の主な養殖種とその人工種苗生産レベルは、表 3-1-2 に示すとおりである。このうち現在、商業規模で人工種苗生産を含めた養殖を行なっているものは極めて少なく、オニテナガエビ (*Macrobrachium rosenbergii*) ウシエビ (*Penaeus monodon*) アカメ (*Lates calcarifer*) のみである。したがってここではこれら 3 種の一般的な種苗生産技術と現在試験的に行われているが、将来必ず必要となるとと思われるサバヒー (*Chanos chanos*)、シモフリアイゴ (*Siganus canaliculatus*) 及びヒトミハタ (*Epinephelus tauvina*) について以下に述べる。なお、餌料生産技術に関しては、ほぼ共通するので最後に一括して述べる。

3-4-1 甲殻類

(1) オニテナガエビ (*Macrobrachium rosenbergii*)

- 1) 施設及び飼育法：親魚養成池 (3 × 5 0 m²) から抱卵した雌を選び、1~2 匹コンクリート、FRP 等のふ化水槽 (0.5~2 トン) へ入れ、底棲生活に入る。ポストラーバ期まで (20~30 日間) そこで飼育してから養成池へ放養する。ふ化槽はビニールチューブとエアストーンによるエアレーションを行う。又、共喰い防止のためにシェルターを入れる。
- 2) 水質管理：あらかじめ 30~40% 海水にしておいたふ化槽に抱卵エビを収容し、水温は 26~32℃、pH は 7~8 程度になるようにする。明るさは 1,000ルクスから直射日光のもとでもよいが、屋外水槽の場合は植物プランクトンの過多繁殖が起りやすく、pH の日変化が大きくなるのであまり良くない。1 日に 1 回は水槽底の掃除をサイフォン等で行う。なお、底棲生活に移行した稚エビは淡水に馴致させてから養成池へ放養する。換水は毎日 50%、ステージが進むにつれて 100% とする。
- 3) 給餌法：飼料は、アルテミア、稚エビ、貝類のミンチ、又は配合餌料で投餌法は表 3-1-3 に示す通りである。
- 4) 種苗の取：ふ化槽下部にある排水口から流れ出てくる稚エビをネットに受け、ピーカーり揚げ運搬や茶さじ等を用いて計数し養成池へ放す。一般に、種苗生産は養殖場の一部

3) 給餌法：餌料生物はグリーンウォーター (*Chlorella sp.* 及び *Tetraselmis sp.*)、ワムシ、ミジンコ (*Daphnia* 又は *Moina*)、アルテミア、雑エビ、雑魚で投餌法は表 3-15 に示す通りである。

4) 種苗の取：取り上げた稚魚はバケツに入れ、5 ppm の acriflavine 溶液、又は 0.5 ppm のり揚げ運 硫酸銅溶液に 5~10 分浸す。ビニール袋につめる前 1~2 時間の間、給餌搬 には行わない。ビニールの大きさは 40~60 cm で、これに 6~7 ℓ の海水と 10~12 ℓ の酸素を入れる。袋に入れる数は種苗のサイズによって異なり、7~15 日の種苗 (0.2~0.3 cm TL) で 10,000 尾、20~22 日の種苗 (0.5 cm TL) で 5,000 尾、1ヶ月種苗 (1~1.5 cm) で 1,000 尾、2ヶ月種苗 (2~3 cm) で 500 尾である。水温は 19~23℃ とし、輸送中もおがくずと氷を用いてこの温度を保つようにする。⁵²⁾

(2) サバヒー (*Chanos chanos*)

対象国の中ではフィリピンで試験的に行われている。

1) 施設及び：100 トン以上の陸上コンクリートタンク、又は海水網イケースで親魚を養成し、飼育法 得られた卵を 600 ℓ パンライトタンクで飼育する。ビニールチューブ、エアストーンによるエアレーションを行う。

2) 水質管理：砂ろ過海水又は布ろ過海水を用い、水温は 28~32℃、塩分は 32~34 ‰ とする。ふ化後 3 日目以降は少なくとも 1/3 の水を毎日交換する。換水及び残餌の除去はサイフォンを用いて行う。

3) 給餌法：餌料生物は植物プランクトン (*Chlorella virginica*, *Tetraselmis chuii*, *Isochrysis galbana*)、ワムシ、コペポーダ (*Tisbintra elongata*)、アルテミア、配合餌料であり、投餌法は表 3-16 に示す通りである。

4) 種苗の取：ネットにより取り上げた種苗は計数し、酸素と共にビニール袋に収容し、ろり揚げ運 泡スチロール又はダンボールの箱に詰めて輸送する。詳細は天然種苗の場合搬 と同じ。^{49), 57)}

(3) シモフリアイゴ (*Siganus canaliculatus*)

フィリピン、インドネシア等で試験的に行われている。

1) 施設及び：パンライト、FRP、コンクリート水槽 (0.5~6 トン) を用いて親魚を養成し、飼育法 自然産卵ふ化を待って、ふ化仔魚をサイフォンで採集し、飼育槽 (0.5~200 トン) へ移す。水槽はネット等を利用して遮光し、照度を調節し、ビニールチューブ及びエアストーンで通気する。

2) 水質管理：砂ろ過海水又は布ろ過海水を用い、ふ化仔魚収容前に予めクロレラを添加して水作りを行う。換水はふ化後 4 日から開始し、当初には換水率を 20 ‰ とし、全長 5 mm 時に 30 ‰、8 mm 時に 40 ‰、10 mm 時に 50 ‰ とするが、そ

の後は魚肉給餌にともなって70%から最高150%まで増大する。また飼育水中のワムシに対する餌料補給と水質保全を目的として、ふ化後3日から12日までの間、クロレラ培養水を添加する。飼育期間中の水温は25.0～26.7℃、pHは8.2～8.6とする。

3) 給餌法：餌料生物は、クロレラ、ワムシ、アルテミア、*Acartia sp.*、*Oithona sp.*、配合餌料及び魚肉ミンチを用い、投餌法は表3-17に示す通りである。ワムシは給餌前に予めクロレラで二次培養してから与える。

4) 種苗の取り揚げ運搬：予め水位を下げまき網で稚魚を濃縮しバケツで水ごと掬い取り、最後に残余り揚げ運搬を小型手網で取り上げる。長距離輸送の場合はサバヒーと同様な方法が考えられる。

(4) ヒトミハタ (*Epinephelus tauvina*)

タイ、シンガポール等で試験的に行われている。

1) 施設及び飼育法：100トン以上の陸上コンクリートタンク、又は海面網イケースで親魚養成を行い自然採卵で得られた卵を計数し、ふ化用水槽へ入れ、翌日ふ化仔魚をサイフォン、又はビーカーで採取して500ℓパンライトタンクへ移し、3週間飼育した後、8トンコンクリートタンクへ移して養成する。ビニールチューブ、エアストーンによるエアレーションを行う。

2) 水質管理：砂ろ過海水を用い、水温は27～31℃、塩分は32～34‰とする。アルテミアを与える頃からサイフォンによる底面の掃除や換水を行う必要がある。ふ化仔魚は低温に弱いため26℃以下の場合加温する必要があり、水交換の際にも注意する必要がある。

3) 給餌法：餌料は、クロレラ、ワムシ、アルテミア、魚肉ミンチで投餌法は表3-18に示す通りである。

4) 種苗の取り揚げ運搬：稚魚はタンク内につるされたシェルターに入っているため、少し大きめに作ったタモ網などでシェルターごとすくい取り、稚魚をシェルターからふるい落せば容易につかまえることができる。運搬の際には500ℓ又は1,000ℓタンクに酸素ポンペでゆっくり通気しながら輸送する。ビニール袋による輸送は、サバヒーの場合と同様。

3-4-3 餌料生産技術

(1) クロレラの生産

クロレラ海水1t当り、硫酸100g、尿素10g、過燐酸石灰10gの施肥(堆肥、鶏糞等の利用も考えられる)を行い、通気をして $1.0 \sim 2.0 \times 10^6$ cells/mlになった水槽から、1日当り最高水槽容量の50%程度を収獲する。収獲後、ろ過海水又は生海水を満たし、再び施肥を行う。最高密度は施肥後4～8日後に得られる。¹⁷⁾

(2) 珪藻類の生産

珪藻類は、恒温室でフラスコ等でMiguel - Allen培養液等を用いて純粋培養したものをパンライト水槽等に添加し、栄養塩（海水1トンに対して NaNO_3 100 g、 Na_2HPO_4 14 g、クレワット32 100 g等）を入れ、通気を行い 5×10^6 cells/ml程度に増殖させて餌とする。

(3) ワムシの生産

$10 \sim 20 \times 10^6$ cells/mlのクロレラ海水中に1 ml当り10～100個体になるようにワムシを收容、これにパン用[※]生酵母をワムシ100万個体当り1 g/日を午前、午後に分けて給餌する。ワムシの良好な増殖が認められたら、水中ポンプ等を用いて採取を行う。採取はポンプで吸い上げた水をプランクトンネットで濾して行うが、一度に水槽容量の20～30%程度とし、その後抜き取った量のクロレラ海水を入れる。ワムシ生産槽中に懸濁物が増加するとワムシの増殖が低下するので、その時は全てのワムシを採取し、生産槽を洗浄して新たに生産を開始する。¹⁷⁾

(4) コバポーダ

現在のところ、灯火採集及びポンプ等で吸い上げた水を目合い200～300μのふるい布製ネットで濾す方法等により、天然から採取している所が多い。

(5) アルテミアの生産

パンライトの水槽等を利用したアルテミアふ化槽に、市販のアルテミア卵を入れ、25℃程度の海水に通気をしてふ化させる。

※ インドネシアでは、生酵母の入手が不可能で、乾燥酵母を使用。ワムシ百万個当り0.3g/日投入し良好な成績をおさめている。

表3-12 対象各国における海水・汽水域の主な養殖種とその人工種苗生産レベル

| 国名 | 主な養殖種 | ※種苗生産レベル |
|-------|--|----------|
| インド | ボラ類 (<i>Mugil cephalus</i> & <i>M. macrolepis</i>) | I |
| | クルマエビ類 (<i>Penaeid shrimp</i>) | I |
| | アカガイ (<i>Anadara granosa</i>) | I |
| | イガイ (<i>Mytilus viridis</i>) | I |
| | カキ (<i>Crassostrea madrasensis</i>) | I |
| スリランカ | クルマエビ類 | I |
| ビルマ | オニテナガエビ (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>) | III |
| タイ | アカメ (<i>Lates calcarifer</i>) | IV |
| | サバヒー (<i>Chanos chanos</i>) | I |
| | ヒトミハタ (<i>Epinephelus tauvina</i>) | II |

(続く)

| 国名 | 主な養殖種 | ※種苗生産レベル |
|---------------------------|--|----------|
| カンボジア バングラデシュ マレーシア | ホフ (<i>Mugil cephalus</i>) | I |
| | オニテナガエビ | IV |
| | クルマエビ類 | II |
| | <i>P. merguensis</i> | |
| | <i>M. monoceros</i> | |
| | アカガイ | I |
| | イガイ (<i>M. smaragdinus</i>) | I |
| | カキ (<i>C. commercialis</i> & <i>C. lugubris</i>) | I |
| | 不明 | |
| | クルマエビ類 | I |
| シンガポール | アカメ | II |
| | サバヒー | I |
| | ヒトミハタ | I |
| | ボラ | I |
| | オニテナガエビ | III |
| | クルマエビ類 | II |
| | アカガイ | I |
| | カキ (<i>C. belcheri</i>) | I |
| | アカメ | I |
| | シモフリアイゴ (<i>Siganus canaliculatus</i>) | I |
| インドネシア | ヒトミハタ | II |
| | ボラ | I |
| | オニテナガエビ | IV |
| | クルマエビ類 | |
| | <i>P. indicus</i> | III |
| | <i>P. merguensis</i> | III |
| | <i>M. ensis</i> | I |
| | ノコギリガザミ (<i>Scylla serrata</i>) | I |
| | イガイ (<i>M. viridis</i>) | I |
| | アカメ | II |
| サバヒー | I | |
| シモフリアイゴ | II | |
| ボラ | I | |
| オニテナガエビ | IV | |
| クルマエビ類 | | |
| <i>P. monodon</i> | IV | |

(続く)

台湾は対象国には含まれていないが、養殖の面できわめて進んでいるので参考までに下表に示した。

| 国名 | 主な養殖種 | ※種苗生産レベル |
|---|---|----------|
| 台湾 | サバヒー (<i>Chanos chanos</i>) | II |
| | ボラ (<i>Mugil cephalus</i>) | III |
| | アカメ (<i>Lates calcarifer</i>) | IV |
| | Sea bream (<i>Chrysophrys major</i>) | II |
| | Mud skipper (<i>Boleophthalmus chinensis</i>) | II |
| | クルマエビ類 | |
| | <i>P. monodon</i> | IV |
| | <i>P. japonicus</i> | IV |
| | <i>P. penicillatus</i> | III |
| | <i>Metapenaeus ensis</i> | III |
| | オニテナガエビ (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>) | IV |
| | ノコギリガザミ (<i>Scylla serrata</i>) | III |
| | マガキ (<i>Crassostrea gigas</i>) | IV |
| | アサリ (<i>Meretrix lusorica</i>) | IV |
| | アワビ (<i>Haliotis diversicolor</i>) | IV |
| | シジミ (<i>Corbicula fluminea</i>) | IV |
| (<i>C. formosana</i>) | II | |
| アカガイ (<i>Anadara granosa</i>) | IV | |
| Purple clam (<i>Soletellina diplos</i>) | III | |
| Apple snail (<i>Ampalarius nisalarum</i>) | II | |

表 3-13 オニテナガエビ種苗生産のための投餌法

飼育密度：15～20尾/ℓ

| 餌料 | 日数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| アルテミア | ← 1～3個/ml → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 配合飼料 | ← → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 魚肉・二枚貝肉 | ← → } 稚エビ全体重量の30%程度を毎日 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 3-14 ウシエビ種苗生産のための投餌法

飼育密度：5～7尾/ℓ

| 餌料 | 日数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 珪藻 | ← 2～6 × 10 ⁴ cells/ml → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ワムシ | ← 5個/ml → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| アルテミア | ← 1～3個/ml → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 魚貝肉・配合飼料 | ← 残餌を観察しながら → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 3-15 アカメの種苗生産のための投餌法

飼育密度：15～20尾/ℓ

| 餌料 | 日数 | | | | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | |
| グリーンウォーター | ← 1.5 × 10 ⁶ cells/ml → | | | | | | | | | |
| ワムシ | ← 5-10個/ml → | | | | | | | | | |
| アルテミア | ← 1～2個/ml → | | | | | | | | | |
| Daphnia | ← → | | | | | | | | | |
| 魚肉・エビ肉 | ← 稚魚の様子及び残餌を観察しながら → | | | | | | | | | |

(T. Tattanon & S. Maneewongsa , 1982より作成)

表3-16 サバヒ一種苗生産のための投餌法

飼育密度：5～10尾/ℓ

| 餌料 | 日数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| クロレラ | ← 2～5 × 10 ⁵ cells/ml → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Isochrysis</i> | ← 2～5 × 10 ⁴ cells/ml → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tetraselmis</i> | ← 2～5 × 10 ⁴ cells/ml → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ワムシ | ← 20～30個/ml → | | | | | | | | | | ← 10～20個/ml → | | | | | | | | | | |
| コペポーダ | ← → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| アルテミア | ← 1～2個/ml → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(J. V., Juario & M. N. Duray, 1983より作成)

表3-17 アイゴ種苗生産のための投餌法

飼育密度：1～2尾/ℓ

| 餌料 | 日数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| クロレラ | ← 1.5 × 10 ⁶ cells/ml → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ワムシ | ← 3～5個/ml → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 配合飼料 | ← 総給餌量 5.59 kg ¹⁾ → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| アルテミア | ← 総給餌量 183 × 10 ⁶ 個体 ²⁾ → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| コペポーダ | ← 総給餌量 130 × 10 ⁶ 個体 ³⁾ → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 魚肉ミンチ | ← 総給餌量 5.6 kg ⁴⁾ → | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

注) 1)、2)、3)、4)は200 m³水槽にふ化仔魚2.4万尾を収容した時に要した量 (日本栽培漁業協会, 1980より作成)

表3-18 ヒトミハタ種苗生産のための投餌法

飼育密度：1～2尾/ℓ

| 餌料 | 日数 | | | | | | | | | |
|-----------|---------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| ワムシ | ← 5～10個/ml → | | | | | | | | | |
| アルテミアふ化幼生 | ← 2～5個/ml → | | | | | | | | | |
| アルテミア成体 | ← 1～2個/ml → | | | | | | | | | |
| 魚肉ミンチ | ← 残餌を観察しながら → | | | | | | | | | |