

クルマエビ



＜クルマエビ種苗＞

1 生態

(1) 分布

東南アジア全域からアフリカ、地中海まで世界各地に広く分布している。国内では青森県以南の日本海沿岸および仙台湾以南の太平洋沿岸に分布する。広大な干潟を有する有明海、周防灘、伊勢湾などで漁獲量が多い。

(2) 生活史

クルマエビの生活様式は浮遊期と底生期に大別される。

①浮遊期

卵は沖合で直接海中に生み出され、13～14時間でふ化して自力で泳げるようになる。幼生は昼間は10m以深に沈み、夜間は表層近くまで浮上する日周移動を繰り返しながら成長し、ノープリウス、ゾエア、ミシスの各段階を経てポストラーバになる。

ノープリウス末期までは卵黄を栄養として育ち、ゾエア以降は最初は珪藻等の植物性餌料、ミシスからは動物性餌料を食べるようになる。浮遊生活を過ごしたクルマエビは夜間の上潮にのって干潟に到着し、そこから底生生活を行うようになる。

②底生期

干潟域に定着した稚エビ（体長6～8mm）は干潮時の潮流の影響を受けず、干潮時には干潟のタイドプールやその周辺の湿地に残留する。タイドプール等には捕食魚類がないため、食害を受けることなく安全な環境となる。

底生期のクルマエビの餌は小型甲殻類、二枚貝、多毛類が主なもので、その他デトリタスも食べながら成長していく。体長10～30mmまでの間が生活様式の転換期になり、潜砂習性や摂餌活動などの適応能力が急速に発達する時期である。

体長50mmまでは遊泳行動は小さく、生息域も干潟に限られるが、体長70mm以上から生活域が広がり、夜間の干潮には潮流にのる行動をとるようになり、しだいに分布域を沖合へと広げていく。

(3) 成長と寿命

クルマエビの成長は、適水温の範囲であれば水温が高いほど速いが、同一水温でも昇温期の方が降温期よりも成長がよい。昇温期には約12℃（4月頃）から成長が始まるのに対し、降温期には約14℃（12月頃）で成長が止まる。

雌の平均体長は満1年で16cm、満2年で21cm、満3年で24cm程度となり、最大寿命は満3年と推定されている。体長10cm頃から雌雄の成長差があらわれはじめ、雄の最大体長は20cm程度で雌に比べ小さい。

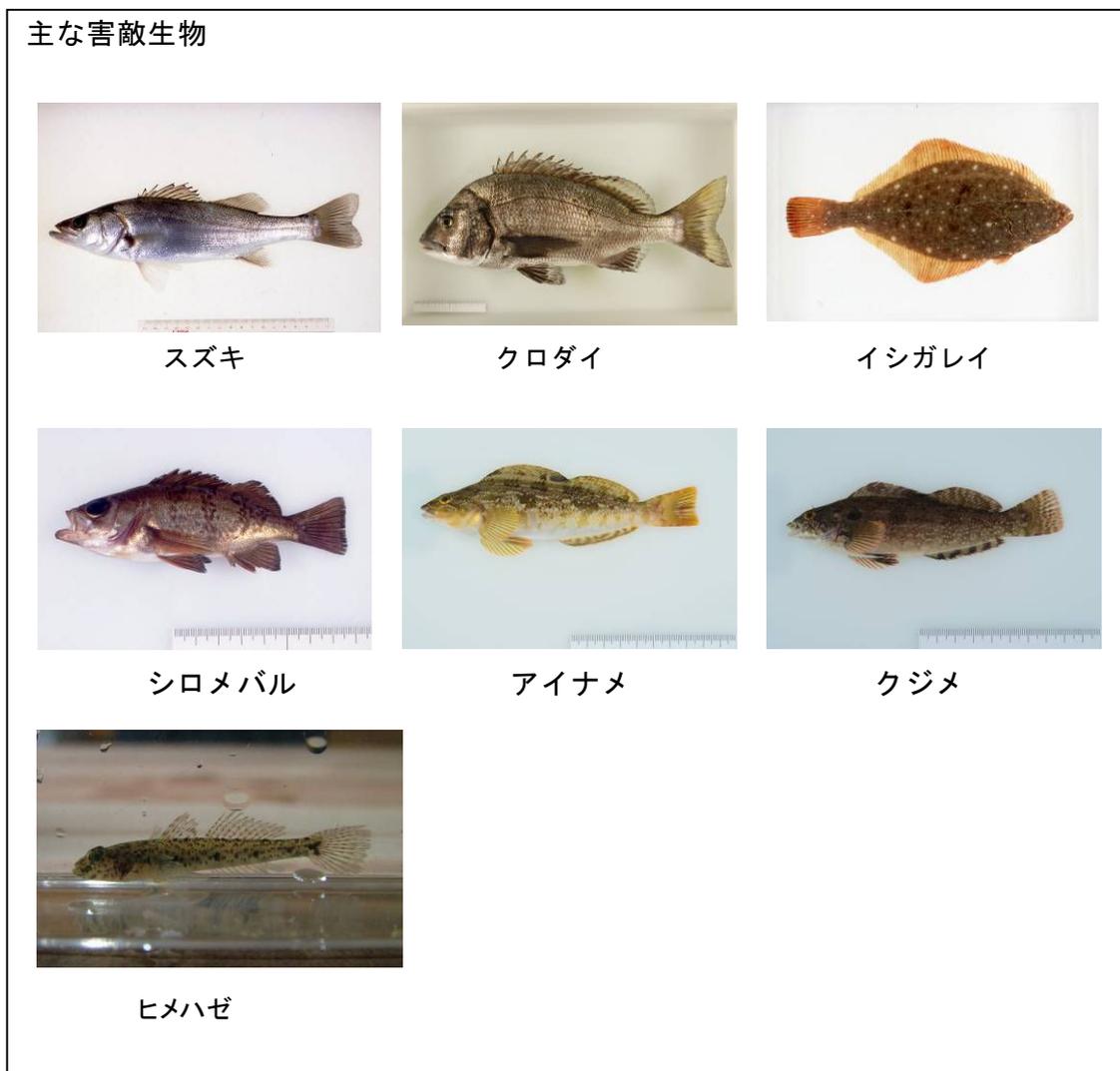
雄は体長9cmで成熟が始まり、体長12～13cmで成熟が完了して初めて雌と交尾する。

雌は交尾が済むと成熟が始まり、雄とともに外海へ回遊する。

産卵期は周防灘では5月中旬から9月下旬であり、産卵は水深10m以深の海域で夜間に行われる。

(5) 害敵生物

干潟域においては主にヒメハゼが害敵となり、満潮時にはスズキ、クロダイ、イシガレイ、近くに藻場がある場合にはメバル、アイナメ、クジメも害敵生物となる。



2 種苗生産

(1) 親エビ

親エビは、交尾後の天然クルマエビの雌から卵巣が太く発達している雌エビのみを選別し、採卵用水槽に収容し、産卵させる。産卵期は4～9月。

(2) 卵

卵は直径約 0.24mm の沈下性の卵である。産卵させた卵は採卵用水槽のドレンから排水と共にネットに受けて回収する。回収した卵は紫外線殺菌海水で洗浄後、PAV 防除対策として卵消毒を実施し、ふ化水槽に収容する。卵は、水温 25℃で 13～14 時間でふ化する。

(3) 飼育

種苗生産は天然の親エビから採卵しているため漁獲状況や天候に影響されるが4月上旬から中旬に始まる。

ふ化水槽でふ化幼生が確認され、遊泳力や脱皮状態から健全性を判断した後、飼育水槽に収容する。

ふ化後の幼生はノープリウスと呼ばれ、水温 25℃でノープリウス期 1～2 日間、ゾエア期(以下 Z という、変態のステージにより Z1～Z3 に分ける)5～6 日間、ミシス期(以下 M という、変態のステージにより M1～M3 に分ける)3～4 日間を要してポストラーバ期(以下 P という)に変態し稚エビになる。

飼育期間は水温 25℃で 35 日程度で取り上げる。

飼育水槽は 200 トンと 150 トンを使用し、ふ化した幼生をトン当たり 2 万尾収容し、生残率は通常で 50%程度である。

餌料は、M3 期までは微粒子配合飼料を与え、Z3 期以降はアルテミアを 10 万尾あたり 50 万個体から投与し、最高で 650 万個体与える。P1 期以降は通常の配合飼料を与える。

飼育事例として、内海栽培漁業センターでは、200 トン角形水槽にふ化後の幼生を 300～400 万尾収容し、13 mm種苗 150～200 万尾(約 50%)を生産する。

クルマエビの種苗生産モデルを図 1 に示す。

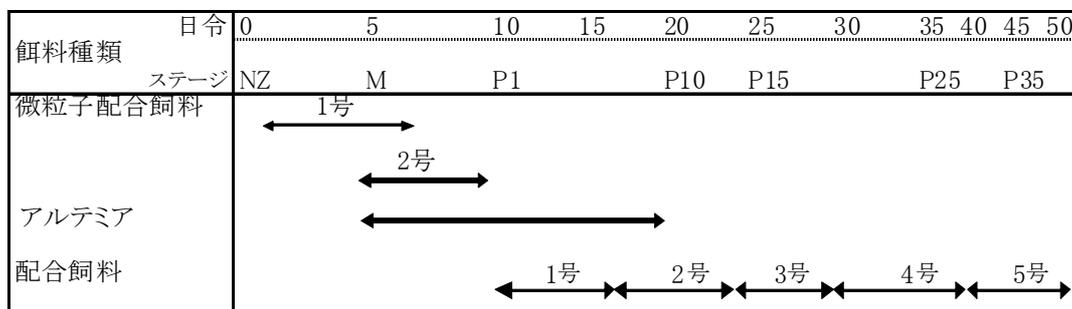


図 1 クルマエビ種苗生産モデル

(4) 管理技術

クルマエビの種苗生産は、良質の親エビを計画的に入手することと防疫(ウイルス対策)にかかっている。

防疫対策として飼育水は全期間紫外線殺菌海水を使用し、卵洗浄、卵消毒、飼育水槽および飼育用具の塩素による殺菌、飼育棟出入口での手足の消毒を実施している。

注水は当初有効水量の 1/2 程度で飼育を開始し、ミシス期に満水になるよう増水する。その後は止水換水方式または流水換水方式で換水する。

顕微鏡や目視により成長状況、摂餌状態及び活力、底の残餌の状況を毎日観察し、疾病や数量等を判断する。

魚止めの網の目合いは、当初 0.2mm から使用し、順次種苗の成長に連れて、0.5mm、0.7mm、1.0mm と大きいものに交換する。

水槽の底面に赤色の細菌の発生や底質の悪化による pH の低下から環境を改善するため、場合によって水質・底質改良剤(商品名：クリアーウオーター)を 2～3kg/日程度散布し様子を見る。

(5) 疾病

疾病対策として、紫外線殺菌装置(UV 管 28 本)で海水を殺菌し使用している。この装置の殺菌能力は換水 2 回転/日で 200 トン水槽 5 面と 150 トン水槽 5 面をカバーすることができる。

(6) 運搬

運搬は、酸素と空気を併用させ、酸素は 0.5L/min の微通気とし、空気はブローアーにより適量通気する。

1 トン水槽に収容できるクルマエビ種苗は総重量 18kg であるが、輸送時間、水温、天候、種苗の状態等により加減する。夏期は冷却海水(飼育水温-3℃)を使用する。

種苗の全長と体重の関係を表 1 に示す。

表 1 クルマエビ種苗の全長と体重の関係

全長(mm)	体重(mg)
10	6.45
13	16.3
20	60.6
30	265.0

3 中間育成

クルマエビの場合、陸上の中間育成はコンクリート水槽、キャンバス水槽か築堤式の中間育成場で行う。以下、陸上の 200 トン未満のコンクリート水槽、キャンバス水槽の飼育方法を記述する。

(1) 収容密度

通常陸上水槽における最大収容密度は重量にして 500g/m²前後で、体長 30 mm(体重 0.27g)の尾数に換算すれば約 1,800 尾/m²となる。育成期間中の生残率を約 80%と想定すれば当初の収容密度は 2,200 尾/m²程度が適当である(体長 40mm まで育成する場合 1,000 尾/m²)。

この値は許容限界密度に近いので飼育管理に細心の注意を払わなければならない。

(2) 給餌

受け入れ当日は給餌しなくても良いが少量与えれば共食いが軽減できる。翌日から種苗の状態を観察しながら配合飼料を与える。

陸上水槽では生餌を与えると水質が悪化しやすいので配合飼料の方がよい。

配合飼料の給餌率は 1 日に体重の 10%前後とするが、給餌量は摂餌状況や残餌量を

毎日観察して調節しなければならない。1日の給餌回数は体長2cmまでは3回、2cm以上は2回を基準とするが水底質の悪化を防ぐため1回あたりの給餌量が多くなりすぎないように注意する。

表2 クルマエビの体重と配合飼料の粒径

体重(g)	粒径(mm)
0.01~0.15	0.5~0.8
0.15~1.0	0.8~1.5
1.0~2.0	1.5~2.0

表3 陸上水槽における中間育成の給餌量(例)

(水温 25℃以上、50ℓ水槽、収容日数 10 万尾、アルテミア卵 1kg および配合飼料使用)

経過日数	尾数(万尾)	平均体重(g)	総体重(kg)	給餌率(%)	給餌量(g)
0	10.00	0.010	1.00		
1	9.92	0.012	1.19	8.0	100
2	9.84	0.013	1.25	8.0	100
3	9.76	0.014	1.35	8.1	110
4	9.68	0.015	1.46	10.0	150
5	9.60	0.017	1.61	13.4	220
6	9.52	0.019	1.83	13.3	240
7	9.44	0.022	2.07	13.8	290
8	9.36	0.025	2.36	14.1	330
9	9.28	0.029	2.69	14.2	380
10	9.20	0.033	3.07	14.1	430
11	9.12	0.039	3.52	12.8	450
12	9.04	0.044	3.97	12.6	500
13	8.96	0.050	4.47	12.7	570
14	8.88	0.057	5.04	11.9	600
15	8.80	0.064	5.64	11.5	650
16	8.72	0.072	6.29	11.4	720
17	8.64	0.081	7.01	11.4	800
18	8.56	0.091	7.81	11.5	900
19	8.48	0.103	8.71	11.5	1,000
20	8.40	0.115	9.71	11.3	1,100
21	8.32	0.130	10.81	11.1	1,200
22	8.24	0.146	12.01	11.1	1,330
23	8.16	0.163	13.34	10.0	1,330
24	8.08	0.182	14.67	9.1	1,330
25	8.00	0.200	16.00		
				総給餌量	14,830

*アルテミア卵は収容する数日前に水槽へ投入

(3) 換水

飼育水は収容する数日前から水槽に海水を貯めて水質の安定を目的として珪藻を繁殖させる(水作り)。

育成中は酸素不足になりやすいので、水槽の底にはブローアーから接続した給気管を敷設し、通気する。

収容後、状況によって数日間は注水しなくて良いが、次第に残餌、排泄物等で水質が悪化するので、注水量を徐々に増やす。

育成中に水質の悪化が懸念される時は、注水量を増加させたり水位を下げて換水率を上げる。

(4) 底質の管理

長期間にわたって育成すると残餌や排泄物が蓄積して砂が黒変する場所があるので、底質改善剤を散布する。再収容する前であれば、よく洗浄するか、新しい砂と入れ替える。

(5) 疾病

[発生しやすい疾病]

病名	症状	発生時期	原因	対策
PAV (クルマエビ急性ウイルス血症)	体色の赤化、褪色。 外骨格の白点。	6月～10月	WSSウイルス	放流せず殺処分 処分後に施設の消毒を する。
ビブリオ病	屋間に水面をふらふらと遊泳する。 第6腹節の筋肉白濁。	5月～9月	ビブリオ属の細菌(ビブリオ・ペナエイサイダ)	底質や水質の改善
鰓の汚れ	鰓が茶色く見える。 残餌が多く、水質が悪化している池で発生しやすい。	6月～11月	浮泥、糸状菌(ロイコスリックス属)、繊毛虫類、珪藻などが鰓に付着	底質の改善
筋萎縮症	腹節の筋肉が白濁。	6月～7月水温 27℃	底質の悪化や、塩分の急激な低下など	換水や底質の改善

(6) 取り上げ、運搬

取り上げ前日に排水管を開けて管内に溜った汚泥の排出を行う。取り上げ当日は餌止めして、水槽の水位を徐々に下げながら排水桝の中で網に受ける。このとき、種苗の活力、歩脚の損傷に注意しながら速やかに取り上げる。関係者への連絡、器具類の準備等を万全にする。

運搬は、酸素と空気を併用させ、酸素は0.5～1.0L/minの微通気とし、空気はブローアーにより適量通気する。

1トン水槽に収容できるクルマエビ種苗は総重量15kgであるが、輸送時間、水温、天候、種苗の状態等により加減する。夏期は冷却海水(飼育水温より3～5℃冷却した

もの)を使用する。

4 放流

(1) 放流種苗のサイズ、場所

放流種苗のサイズはクルマエビの潜砂能力が高くなる体長 30mm 以上が望ましい。

クルマエビは、昼間は砂中に潜り隠れていて、夜に索餌などの行動することにより、魚類などの食害生物から身を守っている。そのため、放流はクルマエビの生活できる水温、塩分、水質の範囲内で、クルマエビが潜砂しやすく、食害生物に捕食されにくい場所に放流することが必要である。具体的には、以下のような条件を満たすことが望ましい。

- ①底質は、多少泥が混じった硬めのしっかりした砂地（砂の中央粒径値はおおよそ 0.5～1mm 程度）であること。
- ②大型の魚類等が侵入しにくい、干潟の浅い潮だまりがよい。
ただし、干潟の条件として、
 - ・水温は 35℃以上を上昇しないこと、塩分は 10psu 以上であること。ただし、大幅に水温が急変するような場所は避ける。
 - ・水質は水産用水基準を適用し、溶存酸素量は 6mg/L、透明度は 5m 以上、最低値 2.5m であること。
 - ・強い波浪はクルマエビの潜砂、定位を阻害するので、海面が静穏な場所がよい。
 - ・放流時に波浪階級 1 以上のいそ波（高さ約 0.5m の巻き波）がないこと。

(2) 放流時期

沿岸水温が適温である 20℃を超えたらなるべく早く放流することが望ましい。

一般的に水温 20℃以上の季節には、体長 30mm で放流した種苗では約 60 日、体長 50mm で放流した種苗では約 45 日で商品サイズの体長 100～120mm に達するとされているため、年内の収穫のためには、6 月～8 月に放流する。

(3) 放流方法

ハゼ類など魚類等からの食害を防ぐためには、潜砂習性の強化が重要で、囲い網による短期環境馴致後に放流することが有効である。これは、歩脚の障害を回復させることや、輸送時のハンドリング等のストレスによって弱化した個体の潜砂習性の回復に効果があるとされている。囲い網の設置は大潮の干潮時に干出していない場所を選んで行い、囲い網内の害敵を可能な限り駆除しておく。また、鳥類による食害を防ぐために防鳥網やテグスを囲い網上部に張るのも有効である。

囲い網への収容は大潮時の炎天下等の激しい環境変化を避けるため、梅雨末期以降にならないように放流する（6 月の小潮回りに行うのが望ましい）。収容後は、2 日間以上馴致させる。

種苗を移動させる際は、海水に入れたまま輸送することが望ましいが、池から放流ま

でに複数回積み替える場合には、ハンドリング等のストレスによって弱化することが考えられ、これの対策として低温処理での無水輸送も一つの方法である。また、その際には種苗が重なり合わないよう密度を薄めにして、ストレスを与えないようにする。

囲い網の開放は、昼間の上げ潮時に囲い網のすそをまくり上げる等して行うとよい。

干潟に直接放流する場合は、上げ潮の干出時に水深 5cm 以下のタイドプールへ 30 尾/m² 以下の密度で放流する。

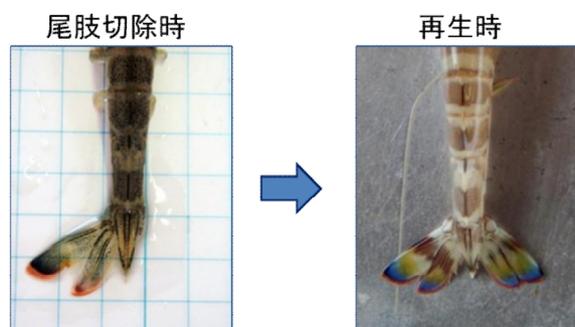


干潟に設置した囲い網

(4) 標識放流

(1) 尾肢切除法

クルマエビの尾肢の片方を基部から切除し、切除後に再生した尾肢の形状、中央部に見られる色素の回復程度を指標としたものである²⁾。尾肢切除標識の長所は、ハサミだけで標識装着ができることから、非常に経済的であることや、標識個体を判別する際、特別な機材を必要としないことなどである。短所としてはクルマエビでは右尾肢切除または左尾肢切除の2種類しかないため一度に放流群2群しか判別できないこと、切除が不十分だと色素がきれいに回復して再生してしまい、判別が困難となるため、確実に尾肢切除ができる体長 50mm 以上の種苗を使用しなければならないことである。



左右の色を見比べることで判別が可能

尾肢切除法によるクルマエビの標識

5 その他

(1) 放流後の管理手法等

山口県では、山口県漁業調整規則により、全長 10cm 以下のクルマエビの採捕を禁止している。また、小型機船底びき網漁業の操業禁止期間を 4/20～5/10 および 9/20～10/3 と定めている。

(2) 放流効果の事例

クルマエビの放流効果については、(社)全国豊かな海づくり推進協会発行の栽培漁業資源回復等対策事業(平成 18～22 年度)総括報告書(周防灘海域クルマエビ)等に示されている³⁾。

山口県・福岡県・大分県の 3 県が周防灘海域でのクルマエビ放流効果調査を行い、下表(表 1)のような結果が得られている。近年は大分県放流群の費用対効果が高い一方で、山口県放流群の費用対効果は低下傾向がみられる。効果低下の一因として、上記報告書では、放流前の種苗の減耗が指摘されている。このため、種苗の輸送方法を改善することで、放流効果を上げることができると考えられる。

表 1 周防灘 3 県および周防灘海域全体の費用対効果 (2007～2010 年)

放流年	山口県放流群の費用対効果				大分県放流群の費用対効果			
	山口県	福岡県	大分県	海域全体	山口県	福岡県	大分県	海域全体
2007	1.28	0.00	0.31	1.60	0.16	0.08	1.70	1.94
2008	0.38	0.01	0.30	0.69	0.22	0.26	1.25	1.73
2009	0.39	0.04	0.34	0.77	0.11	0.20	1.36	1.67
2010	0.19	0.29	0.35	0.83	0.06	0.24	1.99	2.28
平均	0.55	0.08	0.32	0.96	0.14	0.19	1.57	1.89

引用文献

- 1) (社)日本栽培漁業協会(1986):さいばい叢書クルマエビ栽培漁業の手引き, 50-171.
- 2) 宮嶋俊明(1997):クルマエビの尾肢切断判別マニュアル. さいばい, 91, 23-27.
- 3) (社)全国豊かな海づくり推進協会(2012):周防灘海域クルマエビ. 栽培漁業資源回復等対策事業(平成 18～22 年度)総括報告書, 445-473.
- 4) 栽培漁業の手引き(1987).山口県水産課・(社)山口県漁村振興協議会