

# イセエビ増殖礁造成の手引き

～稚エビの加入機能、及び稚エビから漁獲サイズまでの増殖機能の観点から～



令和5年3月  
三重県水産研究所

## はじめに

三重県では、イセエビは「県のさかな」や「三重ブランド」に認定されるなど、沿岸漁業はもちろん観光産業などにおいても重要な水産資源であり、三重県における漁獲量は 176 トン(令和 3 年)で全国 2 位となっています。

イセエビは、三重県では鳥羽市から紀宝町にかけての岩礁地帯に分布し、主に刺し網で漁獲されます。イセエビの刺し網漁業は比較的海上作業量が少ないので高齢者でも作業の負担が少なく、また、イセエビは他魚種に比べて単価が高いことから、多くの地区で重要な漁業種類に位置付けられており、イセエビ資源の保護・育成を図ることが強く求められています。

イセエビ資源の保護・育成のため、投石やコンクリートブロックを用いた増殖礁の造成が行われてきましたが、初期の頃は主に成エビの生息場の確保を目的としていました。近年は、沿岸に來遊するプエルルス幼生の着底の場と稚エビの生息場に適した増殖礁に関する知見が蓄積されてきています。

本手引きは、こうした知見をもとに、稚エビの加入機能、及び稚エビから漁獲サイズまでの増殖機能の観点から、イセエビ増殖礁を造成するにあたって考えるべきポイントを取りまとめました。本手引きがイセエビ資源の保護・育成の一助となれば幸いです。

(表紙写真:投石礁に潜む、頭胸甲に発信機を装着したイセエビ)

# 目次

1. イセエビの生態	
(1)分布・回遊	3
(2)生息場	3
(3)成長	5
(4)餌料	5
(5)害敵生物	5
2. イセエビ増殖礁造成の適地選定	7
3. イセエビ増殖礁の形状	
(1)稚エビ礁の形状	9
(2)成エビ礁の形状	10
参考文献	12

# 1. イセエビの生態

## (1) 分布・回遊

松田(2010)によれば、イセエビは主に千葉県から長崎県までの太平洋と東シナ海沿岸の岩礁地帯に生息している。卵からふ化した時はフィロソーマと呼ばれ、透明で扁平な形態で、岸から数百～数千 km 離れた太平洋の沖合で浮遊生活をしていると考えられている。フィロソーマの期間は天然では約 1 年と考えられており、その後、黒潮周辺で変態して遊泳力のあるプエルルスとなり、日本の沿岸に来遊、着底する(図 1)。2000 年以降、茨城県、福島県のイセエビ漁獲量が増加傾向にあり、分布域が北上している可能性がある。主な分布水深は水深 20～30m 域までと考えられているが、それより深場からも漁獲される。

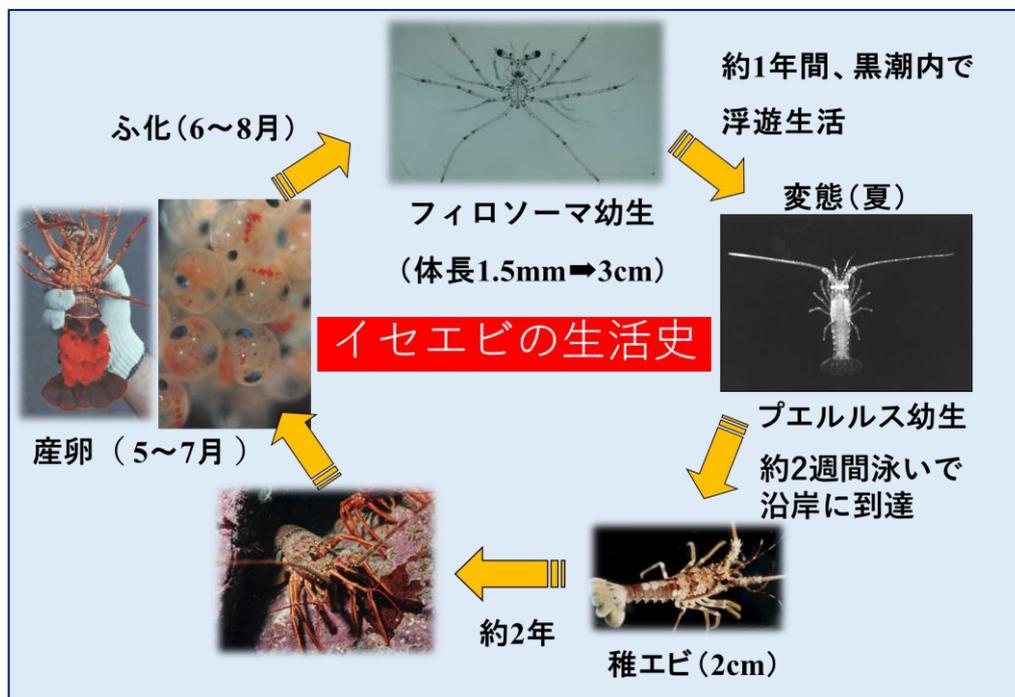


図 1. イセエビの生活史

## (2) 生息場

プエルルスの沿岸浅海への出現は 4～12 月の長期に及ぶが、多くは 7～9 月頃の高水温期の新月前後に出現する(図 2: 当水産研究所の調査による)。プエルルスに変態してから 2 週間程度の間、沿岸浅海の海藻に着底し、稚エビに変態する。この時期の稚エビは体の大きさにちょうど合った小指から親指くらいの直径の、岩礁表面の穴に単独で潜む。吉村ら(2001)は、穴に隠れているプエルルスや初期稚エビに標識を付けて元の穴に戻し、追跡観察する野外調査を行った結果から、着底したプエルルスの行動範囲は穴周辺のほぼ直径 1m 以内に限られるこ

と、着底後およそ 20 日間における減耗率が約 67%に達することが推測されたとしている。また吉村ら(1996)は、稚エビは頭胸甲長約 15mm を超えた個体から次第に転石の下などの間隙に移動し、頭胸甲長 30mm に達すると大部分の個体が移動を終えるとしている。

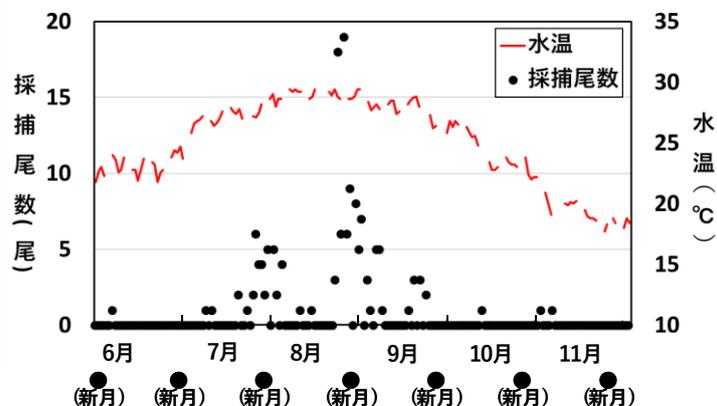


図 2. 志摩市浜島(三重県水産研究所横の岸壁)におけるプエルルス来遊量調査結果(2022 年)

成エビは主に岩礁地帯における岩礁の亀裂や岩棚、転石や巨礫の間隙等に生息する。これらの間隙の幅は狭い方が好まれ、岩礁の洞穴のように大きな空間はあまり利用されない。

松田ら(2000)は志摩市和具地区の水深別のイセエビ全漁獲量に占める銘柄小(体重 80～119g)と特大(体重 380g 以上)の割合を比較したところ、小エビの割合は水深 20m 以浅の水深帯で高く、特大エビは水深帯による違いはみられなかったとしている(図 3)。また、当水産研究室において、同じく和具地区の漁獲データ(2014 年 10 月～2021 年 4 月)を整理したところ、漁獲全体に占める稚エビの割合は水深 20m 以浅の漁場が多い共同操業区で 6.6%であり、水深が深い自由操業区(3.0%)より有意に高かった( $P < 0.05$ )。これらの結果から、稚エビは比較的浅場に生息し、成長に伴って深場へも生息場所を広げると考えられる。

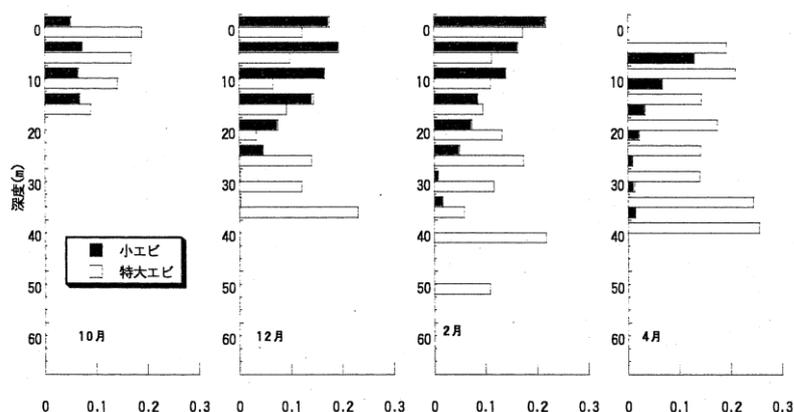


図 3. 志摩市和具地区における水深別イセエビ漁獲量に占める各銘柄の割合(1995 年漁期)

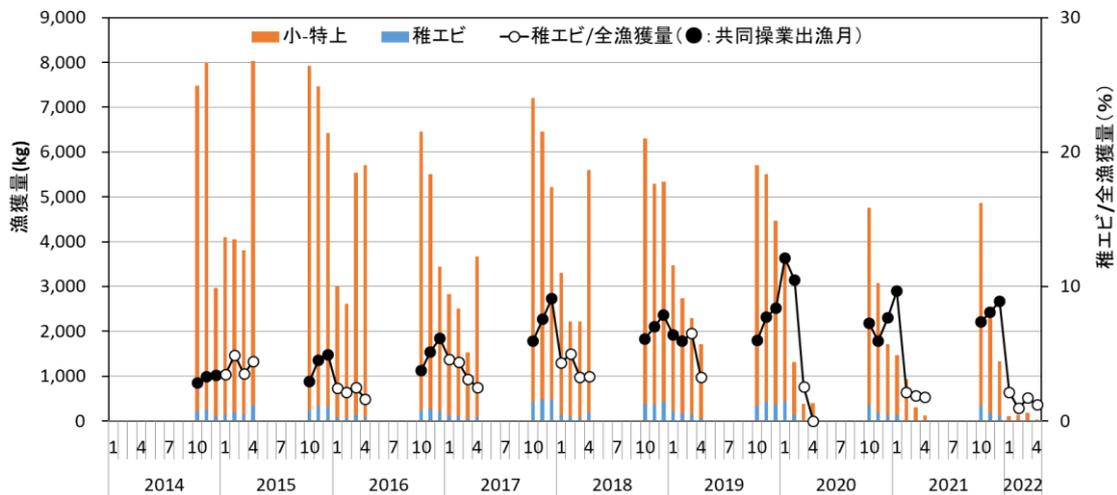


図 4. 志摩市和具地区における月別銘柄別漁獲量の推移

### (3) 成長

松田(2010)によれば、イセエビの寿命は20歳以上とされている。卵からふ化したフィロソーマ幼生(体長1.5mm)の期間は天然では約1年と考えられており、体長30mmまで成長した後、黒潮周辺で変態してプエルルス(体長約20mm)になる。プエルルスは1~2週間で脱皮して稚エビになる(図1)。山川(1997)によれば、雄では1齢(稚エビになってからの満年齢:以下同じ)で頭胸甲長45.0mm、2齢62.4mm、3齢74.1mm、雌では1齢で42.3mm、2齢56.2mm、3齢64.7mmまで成長する。

体重(BW:g)と頭胸甲長(CL:mm)の関係式は、以下のとおり。

$$\text{(雄)} \quad BW = 0.001005 \times CL^{2.9601}$$

$$\text{(雌)} \quad BW = 0.001525 \times CL^{2.8667}$$

これまでに確認された最大の個体は頭胸甲長149.3mm、体重2.33kgである(三重県水産研究所:未発表資料)。

### (4) 餌料

稚エビは微小な巻貝類・二枚貝類やカニ類・ヨコエビ類といった甲殻類等を、成エビは巻貝類・二枚貝類やカニ類、ウニ類、フジツボ類等を餌料としている(静岡水試:1975、社団法人全国沿岸漁業振興開発協会:1988、伊藤ら:2009)。

### (5) 害敵生物

まとまった研究資料は少ないものの、イセエビの害敵生物としては、通常タコとウツボがあげら

れる。また、ハタ類やカサゴ類の胃内容物としてイセエビが見られるとされる。吉村ら(2001)は、プエルルスに着底が多い時期に底魚類 38 種計 233 個体の胃内容物を調べた結果、フサカサゴ 1 個体から第 1 令稚エビ 1 個体が出現したのみであったとしている。また、肉食性巻貝のヒメヨウラクが穴に潜在するプエルルスを捕食している様子を潜水調査中に観察しているほか、水槽内でフトコビシャコモドキがプエルルスを捕食することを確認している。しかし、いずれも少数の観察例にとどまり、プエルルス及び初期稚エビにおける高い減耗の主要因を特定することはできていない。

## 2. イセエビ増殖礁造成の適地選定

イセエビ礁の設置にあたり、候補地における海底地形、底質、流れ、波浪等の環境、藻類の繁茂状況、イセエビ及び餌料生物の資源状況等を詳細に調査し、漁場の特性を把握する必要がある。

### ・海岸線、海底地形、底質の把握

水深を 1m 単位で把握するとともに、底質は岩盤、転石(径 50cm 以上)、礫(径 50cm～0.5cm)、砂(径 0.5cm)の平面分布と面積を求める。

### ・気象

気温、風向、風速等の記録を過去にさかのぼって整理する。降水量との関連で、イセエビは淡水に対する抵抗性が弱いため、河川水の影響を強く受ける海域は不適である。

### ・海象

水温、塩分その他、候補地の局所的流況を把握する。流況はプエルルス<sup>1</sup>の来遊、着底及び稚エビ期以後の棲息場の性能に関与する。波浪条件の設定も行う。

### ・生物

イセエビ、餌料生物、害敵生物及び競合生物の生息状況、藻類の繁茂状況を調査する。

### ・漁業調査

対象地区の漁業種類、経営体規模、漁具、漁法、漁期、漁場、漁獲量、漁獲物組成を調べ、地区の漁業全体の中でのイセエビ漁業の位置を確認する。

上記の漁場の特性を把握した上で、イセエビ増殖礁の造成にあたっては、以下の 2 点を考慮して設置場所や構造を決定する必要がある。

- ・来遊するプエルルスの着底量を増やす。
- ・着底後から漁獲サイズまでの生残、生育を高める。

プエルルスは 7～9 月の高水温期を中心に沿岸域に来遊し、海藻に着底することから、プエルルスの着底を促すためには夏季に繁茂する藻場の存在が必要である。また、プエルルスや初期の稚エビは岩礁面に開口する小さな穴に潜在し、穴の周辺の藻場を餌場に利用しながら成長に応じてより大きな穴に移動する。従って、夏季に海藻が繁茂する漁場の、海藻の繁茂が確認される水深に、稚エビが好むサイズの間隙ができる小型の投石あるいは穴(縦穴より横穴が優れている)を開けたコンクリート礁を設置することが有効である。

稚エビ礁を造成する海域は、プエルルスが来遊する場所でなければならない。したがって、候補地について、プエルルスが来遊、着底する夏季や、着底が終了した秋季に潜水調査を行う、

あるいはプエルルスコレクターを設置することにより、プエルルスの着底を確認することが重要である。

また、成長したエビは主に岩礁地帯における岩礁の亀裂や岩棚、転石や巨礫の間隙等に生息ようになるので、成エビが生息するこうした岩礁帯が隣接していることも確認する。イセエビは成長に伴い深場へ移動するので、稚エビ礁と連続した深場に成エビ用の増殖礁を併設すると良い。

### 3. イセエビ増殖礁の形状

#### (1) 稚エビ礁の形状

海藻の着生基質として適した形状と大きさという観点で、高木ら(1999)は、底質が礫や砂である海域におけるクロメの被度と岩礁の高さの関係を調べた結果、海藻を安定して着生させるためには、基質の高さは1m以上必要であり、また、基質の形状は漂砂の影響が軽減できる、垂直な壁と水平な面から構成される形状が有効であろうと推察している。また、規模が大きく、複雑な形状の礁では甲殻類を食べる魚類が蝟集するおそれがあることにも留意しなければならないとしている。これらのことを踏まえ、稚エビ礁では、単体礁はできるだけ小さく単純な構造が望ましい。ただし、漂砂・浮遊砂の影響が懸念される海域では、海藻の着生のため1m程度の高さにするのが良いとしている。

成形されたコンクリートブロックを設計する際は、イセエビが潜みやすい穴を設けることが重要である。吉村ら(1996)は、岩礁面の小さい穴に潜在する底生生活初期のプエルルス及び稚エビについて野外調査を行っている。こうした穴の多くは穿孔性二枚貝等に起因するものであり、最大でも直径30mm程度しかないため、このサイズの穴を利用する頭胸甲長約15mmを超えた個体から次第に転石の下などのより大きい間隙に移動し、頭胸甲長30mmに達すると大部分の個体が移動を終えるとしている。また、穴に潜在していたプエルルス及び稚エビの頭胸甲長と、岩礁面の穴の開口部直径並びに奥行きとの関係を調べ、次の回帰式を提示している。

$$HS_{(mm)} = 0.730 \times CL_{(mm)}^{1.312} \quad (r=0.749)$$

$$HD_{(mm)} = 2.373 \times CL_{(mm)}^{1.269} \quad (r=0.732)$$

(HS:開口部直径、HD:奥行き、CL:頭胸甲長)

当水産研究所では、プエルルス及び稚エビの頭胸甲長と選択する穴の直径の関係についてさらに確認するため、2022年に水槽試験を行った。頭胸甲長6.2~24.0mmのプエルルス及び稚エビを水槽に収容し、異なる内径の塩ビパイプ(内径13、16、20、25、30、40、55mm)を長さ80mmに切ったシェルターを設置して1昼夜飼育し、プエルルス及び稚エビが潜在するために選んだシェルターの内径と頭胸甲長との関係を求めた。その結果、この水槽試験で得られた回帰式は吉村ら(1996)の野外調査結果と似通ったものであり、上記の回帰式の妥当性が認められた(図5)。独立行政法人水産総合研究センター(2012)は、吉村ら(1996)の調査結果等に基づき、直径8mm、奥行き22mmから直径46mm、奥行き131mmまでのサイズの穴を8段階設けたコンクリート材などからなるブロックを、プエルルス及び稚エビ用の増殖礁として提示している。

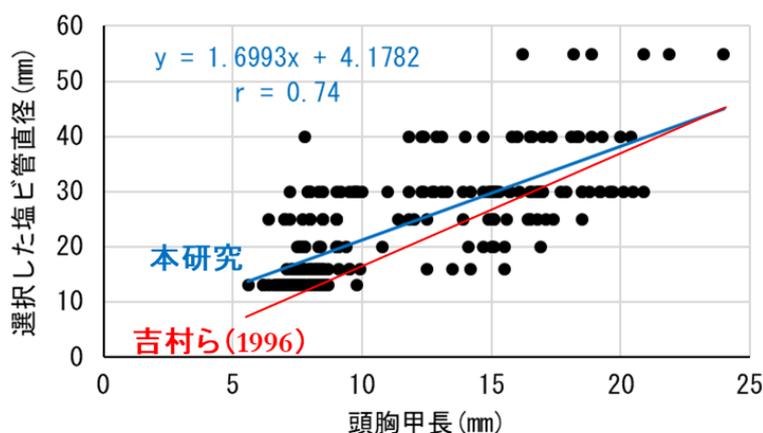


図 5. プエルルス及び稚エビの頭胸甲長と選択したシェルターの直径との関係

なお、吉村・福島(2004)は上記(吉村ら、1996)のブロックを設置した海域における野外調査を引き続き行った結果、外海に直接面している水域では設置から 5 年半後でも付着生物等による穴の埋没は軽度であったことを確認している。ただし、穴の埋没については海域により異なると考えられることから、設置予定海域における事前評価が行われるべきとしている。

## (2)成エビ礁の形状

吉村ら(1996)が、岩礁面の小さい穴から転石の下などの間隙に移動を終えたとした頭胸甲長 30mm より大きいエビについては、さらに大きな潜在用の間隙を用意する必要がある。成エビは主に岩礁の亀裂や岩棚、転石や巨礫の狭い間隙を好むことから、大型の投石や適度な高さの棚等の間隙を設けたコンクリート礁を設置する。

成エビにおける調査では、静岡水試(1975)が異なる高さ(7、10、15、20cm)の棚を設けたイセエビ礁を漁場に設置したところ、主に頭胸甲長 40mm以下の若いイセエビのほとんどが高さ 7cm 及び 10cm の棚に住みついたと報告している(図 6)。

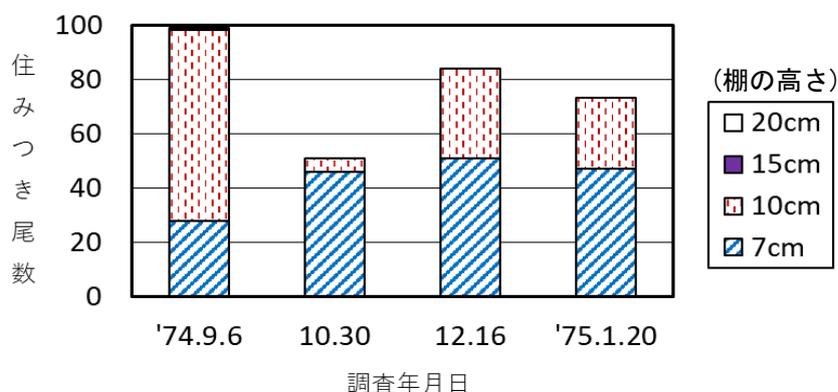


図 6. 異なる高さの棚を設けたイセエビ礁へのイセエビの住みつき尾数 (静岡水試(1975)の結果から作成)

また、小川ら(1976)は頭胸甲長 40～78mm、頭胸甲高 32～58mm のイセエビを用い、異なる高さの棚をもつ実験礁への潜入状況を調べる水槽実験を行っている。その結果から、イセエビは(頭胸甲高)/(棚高)が 0.3 以上の間隔の棚を選ぶと推察している。すなわち、

頭胸甲長 40mm(頭胸甲高 32mm)のイセエビが選ぶ棚高は 10.7cm 以下 頭胸甲長 78mm(頭胸甲高 58mm)のイセエビが選ぶ棚高は 19.3cm 以下
--

と算出される。

大紀町錦地区には、海藻が繁茂してイセエビの生息が確認される岩礁地帯に隣接するようにイセエビ増殖礁が設置されている。本増殖礁は 0.2トン内外の自然石をカゴ詰めして設置した稚エビ区画と 1トン内外の自然石を設置した成エビ区画を併設したものである。

当水産研究所では、京都大学フィールド科学教育研究センターとの共同研究により、2020年にこのイセエビ礁に、他地区で漁獲して発信器を装着したイセエビ(頭胸甲長約 60mm、体重約 170g: 図 7)を放流し、3ヶ月間行動を追跡した。その結果、2ヵ月後で7割、3ヵ月後でも4割のイセエビが礁内に滞在していることが確認された(藤原ら、2021)。このように、イセエビの生息に適した海域に、成長段階に応じた間隙を設けた棲み場を確保すれば、放流イセエビが長期間にわたり定着することが確認されたことから、適切に設計された増殖礁はイセエビ資源の保護・育成の場として十分に機能すると考えられる。



図 7. 頭胸甲に発信器を装着したイセエビ

## 参考文献

- 独立行政法人水産総合研究センター(2012):イセエビ用の増殖礁. 特許第 4998908 号.
- 藤原正嗣・竹内泰介・永田 健・大田幹司(2021):錦工区イセエビ増殖礁効果把握調査. 令和 2 年度三重県水産研究所事業報告, 39.
- 伊藤 靖・三浦 浩・深瀬一之・土肥龍平・横山 純(2009):漁港施設におけるイセエビ稚エビの生息環境の創出. 日本水産工学会 学術講演会 学術講演論文集. 185-188.
- 松田浩一・竹内泰介・山川 卓(2000):イセエビ放流基礎技術の開発に関する研究. 放流技術開発事業総括報告書(基礎技術開発グループ)平成 7~11 年度, 23-42.
- 松田浩一(2010):イセエビをつくる. 成山堂書店ベルソーブックス 035.
- 小川良徳・新井健次・辻 雅司(1976):イセエビ礁に関する実験的研究-I shelter に対するイセエビの行動. 水産土木, 12(2), 5-10.
- 静岡県水産試験場伊豆分場(1975):昭和 49 年度大規模増殖場開発事業調査報告書(下田、南伊豆地区;イセエビ).
- 社団法人 全国沿岸漁業振興開発協会(1988):沿岸漁場整備開発事業 増殖場造成計画 指針 マダイ・イセエビ編(昭和 63 年度版).
- 高木儀昌・森口朗彦・吉村 拓(1999):イセエビ幼稚仔の増殖礁の開発研究. 平成 9 年度沿岸漁場整備開発調査報告書, 88-99.
- 山川 卓(1997):イセエビの資源評価と資源管理. 三重県水産技術センター研究報告第 7 号.
- 吉村 拓・中嶋純子・小笹悦二・松本才絵(1996):イセエビ類幼稚仔の着底場及び養育場造成技術の検討. 平成 6 年度沿岸漁場整備開発事業に関する水産庁研究所研究報告書, 77-87.
- 吉村 拓・小笹悦二・清本節夫(2001):イセエビの沿岸回帰過程における生態の解明および稚エビ礁の技術的検討. 平成 11 年度沿岸漁場整備開発調査報告書, 274-286.
- 吉村 拓・福島純也(2004):イセエビ増殖場の造成と管理に関する技術開発. 平成 14 年度水産基盤整備調査事業報告書, 145-156.

# イセエビ増殖礁造成の手引き

～稚エビの加入機能、及び稚エビから漁獲サイズまでの増殖  
機能の観点から～

令和5年3月 初版 第1刷発行

編著者 三重県水産研究所  
〒517-0404 三重県志摩市浜島町浜島 3564-3  
TEL 0599-53-0016

\*本書の著作権は三重県水産研究所に帰属します。