

2019 年度三重県におけるイセエビの資源評価

土橋靖史・竹内泰介・金岩 稔^{*1}

Stock assessment of the Japanese Spiny Lobster *Panulirus japonicus* in Mie Prefecture in fiscal 2019

YASUSHI TSUCHIHASHI, TAISUKE TAKENOUCHI AND MINORU KANAIWA^{*1}

キーワード：イセエビ，刺し網，資源評価，標準化 CPUE

イセエビ *Panulirus japonicus* は，三重県では主に鳥羽以南の岩礁域で漁獲されている重要資源であり，漁業・養殖業生産統計年報によると，2018 年の三重県の漁獲量は 311t で全国第 1 位である。主な漁法は刺し網で，三重県での漁期は一部地域を除き 10-4 月である。

本研究では，イセエビの資源状態を，県内漁獲量の推移および代表地区である志摩市和具地区の CPUE の変動により評価した。2018 年の県内漁獲量から資源水準は「高位」であり，資源動向は代表地区の刺し網漁から求めた資源量指数から「横ばい」と判断された。

生 態

1 分布・回遊

イセエビ成体はおもに鹿児島県から千葉県までの太平洋と鹿児島県から福岡県までの東シナ海および台湾北部，韓国済州島沿岸の岩礁地帯に生息している。なお，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。卵からふ化したフィロソーマ幼生は，透明で扁平な形態を持ち，岸から数百から数千 km 離れた太平洋の沖合で浮遊生活を送っていると考えられている。フィロソーマ幼生の浮遊生活期間は約 1 年と考えられており，その後，黒潮周辺で変態して透明でガラスエビとも呼ばれる形態のプエルルス幼生となり，沿岸に来遊し，着底する。主な分布は水深 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（松田 2010）。

2 年齢・成長

寿命は 20 齢以上とされている。フィロソーマ幼生（ふ化時の体長 1.5mm）の期間は約 1 年と考えられており，体長 30mm まで成長した後，変態してプエルルス幼生（体長 18mm）となる。プエルルス幼生は 1-2 週間で脱皮して稚エビ（体長 18mm）となる（松田 2010）。雄は 1 齢

（着底後 1 年）で頭胸甲長が約 45.0mm，2 齢で約 62.4mm，3 齢で約 74.1mm，雌は 1 齢で約 42.3mm，2 齢で約 56.2mm，3 齢で約 64.7mm に成長する。体重（g）と頭胸甲長（cm）の関係式は，（雄） $BW=0.001005 \times CL^{2.9601}$ ，（雌） $BW=0.001525 \times CL^{2.8667}$ である（山川 1997）。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（土橋 未発表）。

3 成熟・産卵

雌雄ともに，満 2 齢でほぼすべての個体が成熟する。産卵期は 5-7 月で一産卵期中に 2 回産卵する。卵は雌の遊泳脚に付着させて保護され，約 1 ヶ月後にふ化する（松田 2010）。

4 被捕食関係

イセエビは肉食性で，小型の甲殻類や貝類等を餌にして成長する。イセエビの主な捕食者は稚エビではカサゴ，インダイ，ウツボ等の魚類，成体ではマダコがあげられる（松田 2010）。

漁業の状況

1 漁業の概要

三重県では，鳥羽市・熊野市に分布し，主に刺し網で漁獲される（図 1）。2018 年の漁業・養殖業生産統計年報では，三重県の漁獲量は 311t であり全国第 1 位である（図 2）。2017 年の県内の市町別漁獲量では志摩市が最も多く，県漁獲量の 41.9%（図 3,4）の割合を占めている。また，志摩市内では和具地区の漁獲量が最も多く，2017 年の志摩市漁獲量（108t）の 50.4%の割合を占めている。なお和具地区内においては，刺し網でほとんどの漁獲を占めており，銘柄別に分けられて水揚げされる。和具地区の銘柄は，小（120-150g），中（150-400g），特大（400-800g），特上（800g 以上）である。

^{*1} 三重大学大学院生物資源学研究所



図 1. 三重県のイセエビの漁場

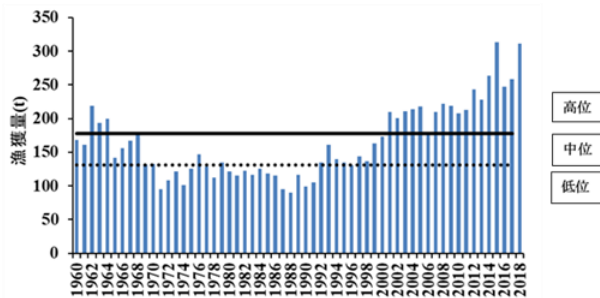


図 2. 漁業・養殖業生産統計年報によるイセエビの三重県漁獲量の推移 (1960-2018 年)

2 漁獲量の推移

農林水産省の漁業・養殖業生産統計年報では、1960-2018 年における三重県全体のイセエビ漁獲量の過去最高は 2015 年の 313t で、最低は 1988 年の 90t となっており、

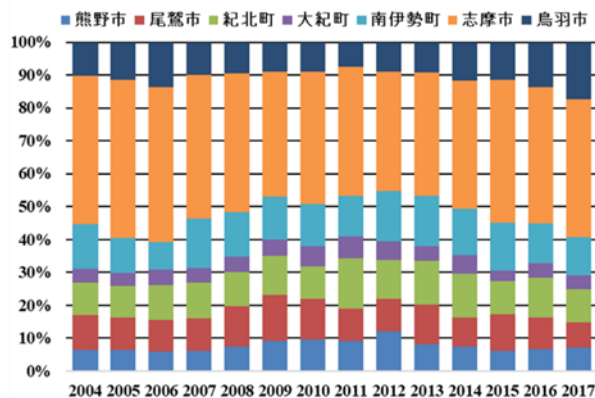


図 3. 漁業・養殖業生産統計年報によるイセエビの県内市町別漁獲量の割合の推移 (2004-2017 年)

1960-1986 年にかけては 100-200t の間で推移していたが、1987, 1988 年と 100t 以下に減少した。その後漁獲量は増加し、2001 年以降は概ね 200t 以上で推移している (図 2)。なお、イセエビの漁期は前述したように 10 月から翌年 4 月までと年をまたいでいるので、漁業・養殖業生産統計年報を用いて漁獲量の推移をみる時には注意が必要である。主な市町における直近 14 年間の漁獲量の推移をみると、2016 年は最も漁獲量の多い志摩市で減少しており、他の市町でも減少または横ばい傾向に留まっている (図 4)。志摩市の中で最も漁獲量の多い和具地区の月別銘柄別漁獲量では、各月とも中銘柄が漁獲の主体であり、漁獲量は 10, 11, 4 月が多く、各月の漁獲量を延べ出漁隻数で割った CPUE も比例している (図 5)。

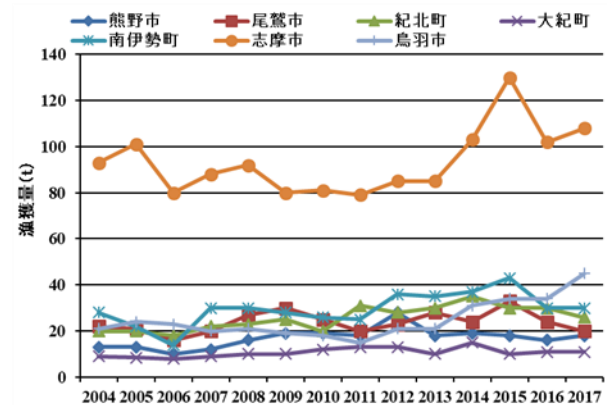


図 4. 漁業・養殖業生産統計年報によるイセエビの県内市町別の漁獲量の推移 (2004-2017 年)

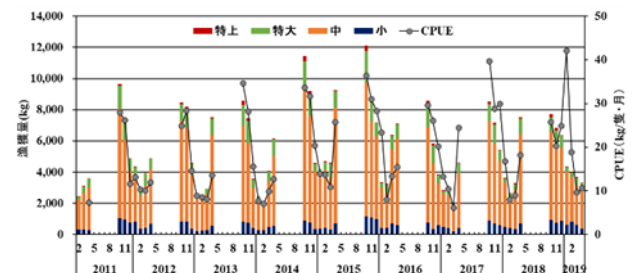


図 5. 志摩市和具地区における銘柄別漁獲量 (棒グラフ) と CPUE (折れ線グラフ) の推移 (2011-2019 年)

ただし共同操業では、1 隻あたり 5-6 軒の漁家乗り合っており、網数は 2 枚/隻、自由操業では個別操業となるが、1 軒あたり 9 枚までの網の使用が認められること、さらに、厳密には年によって共同操業期間が異なることもあり、単純な CPUE の推移がそのまま漁獲効率を表していないことを付記する。

漁期終盤で CPUE の再上昇傾向があることについて、

イセエビは水温が低下する冬季には摂餌量が減少し、活動はかなり低下することから（松田 2010）、水温の上昇により活動が再び活発になり漁獲されやすくなるためと考えられる。

稚エビの月別再放流量では、再放流量は 10-12 月が多く、CPUE も同様の傾向が見られる（図 6）。単純比較はできないものの、稚エビの再放流サイズが解禁当初からおおよそ年内の共同操業では 120g 未満、年明けからの個人操業では 100g 未満と小さくなることと、再放流されている稚エビが成長に伴い、小銘柄になって漁獲加入するためと考えられる。

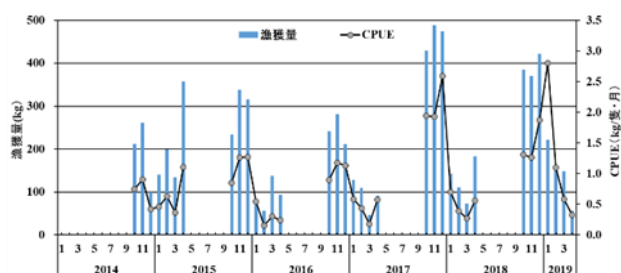


図 6. 志摩市和具地区における稚エビ（120g 以下）の再放流量（棒グラフ）と CPUE（折れ線グラフ）の推移（2014-2019 年、2014 年 1-4 月はデータ無し、1 月以降の稚エビは概ね 100g 以下）

3 漁獲努力量

刺し網では地区によって異なると考えられるが、志摩市和具地区において操業者数は 2012 年の 29 人が 2019 年は 26 人と減少傾向、延べ出漁隻数は 2012 年の 392 隻が 2018 年は 929 隻と、増加傾向である。

4 資源管理

三重県漁業調整規則では、イセエビの禁漁期は 5 月 1 日-9 月 30 日（鳥羽市離島地域以北の海域では 5 月 1 日-9 月 15 日）、制限頭胸甲長は 4.2cm 以下と定められており、加えて多くの地区ではさらに厳しい制限（共同操業、網の枚数、操業時間、漁獲量、操業漁場、漁期など）が独自に加えられている。志摩市和具地区においては、通常解禁当初からおおよそ年内は共同操業（プール制）が行われ、年明けから個人操業に変わり、網数が最大 4.5 倍に、操業場所が共同操業場所（禁漁区）から自由操業場所（地磯）に変化する。また、制限頭胸甲長以上であっても共同操業場所では 120g 未満、自由操業場所では 100g 未満の個体は再放流されている。

5 種苗放流

本種は難種苗生産種であり、種苗量産技術は確立されていない（松田 2010）。2016 年以降は数十尾程度の種苗放流試験が行われている（土橋 2018）。

資源評価

1 方法

表 1. 本件資源評価に使用したデータセット

データセット	基礎情報、関係調査等
漁獲量・資源量指数	三重県漁獲量（漁業・養殖業生産統計年報：1970 年-2018 年） 刺し網漁獲量（三重外湾漁業協同組合志摩市和具地区：2011-2019 年）

1) 資源水準と資源動向の指標

資源の水準については、長期の地区別漁獲量、出漁隻数等のデータが不足しているため、漁業・養殖業生産統計年報を用いて県内漁獲量の第一 3 分位点（131 トン）を低位と中位、第二 3 分位点（178 トン）を中位と高位を区分する基準値として判断した。

資源の動向については、県全体を代表する地区として、最も漁獲量の多い三重外湾漁協のデータ（2011-2019 年）のうち志摩市和具地区の日別個人別銘柄別漁獲データから、解禁当初で操業形態、漁場が似通った 10 月の漁獲量のうち、最も漁獲量の多い中銘柄のデータを使用した。標準化には応答変数として漁獲重量の対数を、説明変数として年、月、銘柄、浜島定地水温（三重県水産研究所地先）の対数値、月齢（国立天文台）、またこれらの 2 次の交互作用を入れ、応答変数は正規分布に従いばらつくと仮定したモデルを初期モデルとし、BIC（Bayesian information criterion, ベイズ情報量基準）を用いて両方向の説明変数をつづつ増減させることで、最適な説明変数を探索する手法であるステップワイズ法（Efroymson 1960）で変数選択を行った。その結果、最適モデルとして、年、月、銘柄、浜島定地水温の対数値、月齢、月と銘柄の交互作用、月と水温の交互作用、月と月齢の交互作用、水温と月齢の交互作用を説明変数とするモデルが選ばれた。このモデルを用いた年の最小二乗平均を標準化 CPUE（資源量指数）として、資源動向を見る資源量指数とした。

2) 資源水準と資源動向の判断

資源水準については、1960 年-2017 年の県内漁獲量の第一 3 分位点（131t）を低位と中位、第二 3 分位点（178t）を中位と高位を区分する基準値として判断した。

また資源動向については、資源量指数の直近 5 年間の回帰直線の傾きを中間年の資源量指数値で割った年変動率が 5%以下であれば「横ばい」、5%以上であれば「増加」、または「減少」と判断した。

2 結果および考察

1) 資源水準と資源動向の指標

上記データ区間における漁獲量の動向では、1971 年から 1991 年まではほぼ低位で推移していたが、1992 年以降増加して中位で推移し、2001 年以降はさらに増加して高位で推移している（図 2）。資源量指数では、2011-2013 年まで緩やかに増加した後は横ばいで推移している（図 7）。

2) 資源水準と資源動向の判断

2018 年における漁獲量は 311t であったことから、資源水準は「高位」と判断した。また資源動向については、資源量指数の直近 5 年間の回帰直線の傾き 0.04 を中間年の資源量指数値 7.0 で割ると年変動率 0.6%と 5%以下であることから、資源動向は「横ばい」と判断した（図 7）。

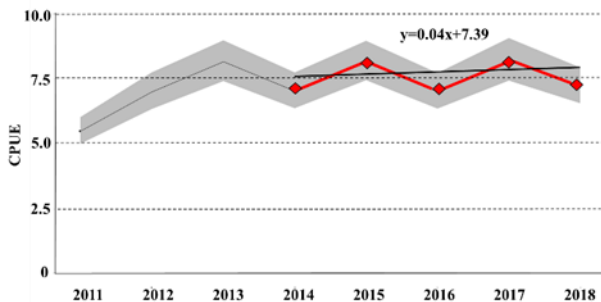


図 7. 最小二乗平均による標準化 CPUE の推移（志摩市和具地区の中銘柄 10 月漁獲量データから：赤線は直近 5 年間のデータ、黒線は直線回帰式、線の上下の範囲は 95%信頼区間を示す）

他海域の状況

漁業・養殖業生産統計年報では、近年における日本のイセエビ漁獲量は 1,200t 前後で安定しているが、海域別にみると傾向は異なり、三重県が属する太平洋中区（三重県から千葉県）では高位安定であるのに対して、太平洋南区（宮崎県から和歌山県）では増加傾向は見られず、東シナ海区（福岡県から鹿児島県）では減少傾向にある（図 8）。特に長崎県では漁獲量が大きく減少しており、1980 年から現在までに漁獲量が約 60%減少している（図 9）。東シナ海区の減少傾向は、水温上昇に伴う藻場の消

失などによって着底後もない初期稚エビの生息環境が悪化していることが要因であり、太平洋中区でも、現状以上に水温の上昇が進むと、イセエビ資源量に悪影響が見られるようになる可能性があると考えられている（松田 2010）。

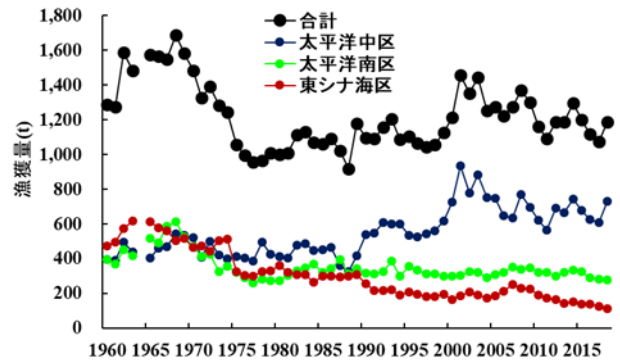


図 8. 漁業・養殖業生産統計年報によるイセエビの全国および海区分別漁獲量の推移（1964 年は一部の県のデータが欠測）

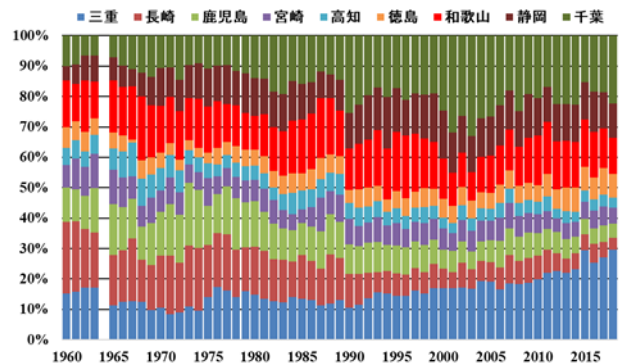


図 9. 漁業・養殖業生産統計年報によるイセエビの主要県別漁獲量の割合の推移（1964 年は一部の県のデータが欠測）

今後の取組

現状の資源水準は高位で、資源動向も横ばいと、資源状態は良好であると評価された。一方で、今後の資源評価精度の向上に必要な取り組みについて、本研究で解析に用いた志摩市和具地区は県内で最も漁獲量の多い地区ではあるが、長年操業場所、網数の管理、稚エビの再放流や目標水揚げ量の設定等に取り組んでいる地区でもあり、同地区のデータのみをもって三重県全体の資源評価の指標としてよいのか疑問が残る。そのため、次年度以降は和具地区以外（大紀町錦地区を予定）の刺し網の漁

獲データによる地区別 CPUE を算出し、比較する。あわせて銘柄別の漁獲金額、単価等のデータも解析に加えることで、経済的な操業方法について検討する必要がある。

また、市場（志摩市和具地区）で実施している漁獲物の性比、頭胸甲長測定の数値について、必要に応じて解析に加える。さらに、稚エビの放流量（漁獲量）および銘柄別の漁獲データを蓄積し、加入量の解析について検討する

謝 辞

本研究は、ICT を活用した新たな資源管理システム構築事業（三重県）により行った。

文 献

- 松田浩一（2010）：イセエビをつくる．成山堂書店ベルソープックス 035.
- 山川 卓（1997）：イセエビの資源評価と資源管理．三重水技セ研報，7，1-96.
- Efroymson, M. A. (1960) : "Multiple regression analysis," Mathematical Methods for Digital Computers, Ralston A. and Wilf, H. S. (eds.), Wiley, New York.
- 土橋靖史（2017）：革新的イセエビ幼生飼育技術の開発．平成 28 年度三重県水産研究所事業報告．28-29.