

## 2020年度三重県におけるクルマエビの資源評価

舘 洋

### Stock assessment of *Marsupenaeus japonicus* in Mie Prefecture in fiscal 2020

HIROSHI TACHI

キーワード：クルマエビ、小型底びき網、資源評価、標準化 CPUE

三重県におけるクルマエビの資源状態について、伊勢湾の主要な水揚げ港である有滝地区の小型底びき網における過去25年間（1994年–2018年）のCPUEより、資源水準は「高位」、直近5年のCPUEの推移から、資源動向は「増加」と判断した。

#### 生態

##### 1 分布・回遊

クルマエビ (*Marsupenaeus japonicus*) は分布が世界にわたっており、紅海、東アフリカ、東南アジアから日本に至る水域に分布する水産上重要な大型のエビである。日本では沖縄から青森県の陸奥湾に至る日本周辺の水域で、特に瀬戸内海、紀伊水道、豊後水道、伊勢湾、有明海等に多く分布する（林 1992）。

沿岸の浅場から水深約100mの砂泥地に生息し、冬季には砂に潜って活動を控える生態を持つ。受精卵からは半日ほどでノープリウス幼生がふ化し、およそ1ヶ月間の浮遊期間を経て干潟域に着底する。体長10cm前後まで湾内の干潟や浅海域で過ごした後、干潟を離れて深場へ移動する（海洋生物環境研究所 1992）。伊勢湾内では、成長に伴い沿岸域を湾口部へと産卵のために移動し、特に湾奥部の群れは知多半島沿岸を南下する傾向が強い（三重県水産振興事業団 1991）。伊勢・三河湾で行われた標本船調査では、分布の中心は伊勢湾東岸域と三河湾で、冬季には三河湾西部と伊勢湾口から外海に分布の中心が移ったと報告されている（日本水産資源保護協会 1995）。三重県で漁獲されるクルマエビは熊野灘から遠州灘にかけて、愛知県や静岡県にまたがる広域資源と考えられる（静岡県ほか 2019）。

##### 2 年齢・成長

成長速度は発育段階や季節によって異なるが、成体では雄より雌の方が早い。的矢湾における稚エビ放流後の

追跡調査では、7–10月でおおむね1mm/日の成長が確認されている（三重県水産振興事業団 1991）。最大で全長30cmほどになり、寿命は大部分が2年、一部は3年まで生きる（海洋生物環境研究所 1992）。

##### 3 成熟・産卵

雄は体長約10cm、雌は約13cmで成熟し、交尾は雄が脱皮直後の雌の生殖器内に精莢を挿入することで行われる（海洋生物環境研究所 1992）。外海域も含めた産卵期は3–11月であるが、伊勢・三河湾の内湾域における産卵期は6–9月で、8月が盛期である（愛知県水産試験場 1975）。産卵場は渥美外海と伊勢湾・三河湾の湾口部ないし水道部周辺で、三重県沿岸では、志摩市安乗から鳥羽市石鏡沖が重要な産卵場となっていると考えられている（静岡県ほか 1975）。

##### 4 被捕食関係

夜行性で、二枚貝、キセワタ、多毛類、甲殻類、デトリタス等を摂餌する。稚エビ・幼エビ期にはハゼ類、スズキ幼魚等の魚類に捕食される（海洋生物環境研究所 1992）。

#### 漁業の状況

##### 1 漁業の概要

三重県では主に伊勢湾からの矢湾にかけて漁獲される。伊勢湾では主に小型底びき網で、外海域では刺網で漁獲される（図1）。小型底びき網は、伊勢湾内と湾口部で漁法が異なり、鈴鹿市若松地区や伊勢市有滝地区など湾内では網口を開くために開口板を用いるまめ板網漁業が、桃取地区など湾口部ではビームと呼ばれる棒によって網口を開くえびびき網（ビームびき）漁業が行われている（三重県ほか 2000）。また、志摩市安乗地区では、「ほうさい網」と呼ばれる固定式の底刺網によりの

矢湾から石鏡沖で操業されてきたが、近年は漁獲量が激減している。伊勢湾内に生息するクルマエビは比較的若く、0-1歳が漁獲主体となり、湾外では1-2歳が漁獲主体となる。漁獲盛期は4-10月である（静岡県ほか2019）。



図1 三重県におけるクルマエビの漁場

### 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、三重県の漁獲量は、1970年代から1980年代には100トン前後で推移していたが、1990年以降に減少し、2000年以降は20トン以下に、2008年以降は10トン以下に減少し、近年では5トン前後で推移している（図2）。1990年代以降の漁獲量の減少は全国的な傾向となっている（図3）。東海農林水産統計年報による2004-2018年の県内海域別のくるまエビの漁獲量の推移を図4に示す。2004年には県内漁獲量の約1/2を伊勢湾で、鳥羽海域と志摩度会海域がそれぞれ1/4を占めていたが、伊勢湾での漁獲量が減少し、また、2015年以降、志摩度会海域の主要な水揚げ地区である安乗地区での漁獲量が急減したため、近年では鳥羽海域での漁獲割合が高くなっている。

### 3 漁獲努力量

三重県でクルマエビの漁獲量の多い有滝地区と若松地区における小型底びき網と、安乗地区の刺網の年間出漁隻数の推移を図5に示した。伊勢湾内の小型底びき網ののべ出漁隻数は、この20年間で約1/10に減少した。また、外海域で操業する安乗地区の刺網の出漁隻数も減少しており、2018年以降はほとんど操業されていない。

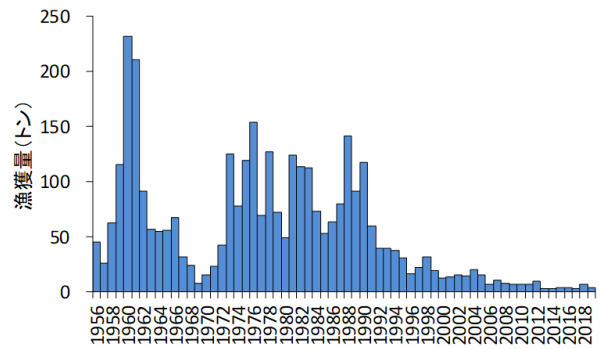


図2 漁業・養殖業生産統計年報によるくるまエビの三重県漁獲量推移

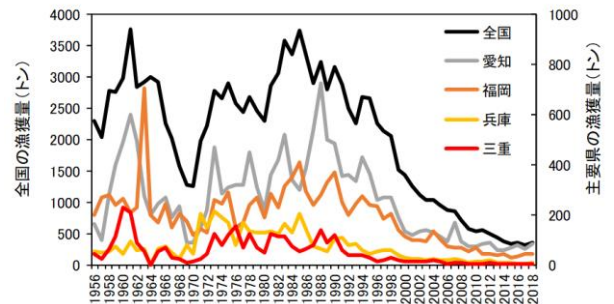


図3 漁業・養殖業生産統計年報によるくるまエビの全国および主要県の漁獲量推移

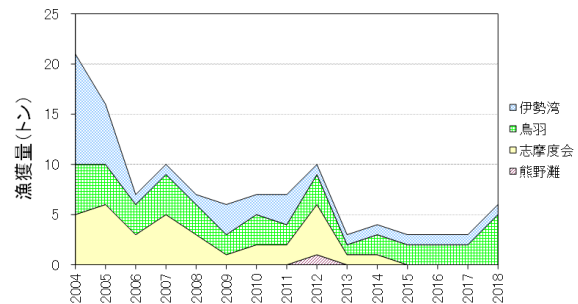


図4 三重県における海域別のくるまエビ漁獲量の推移（東海農林水産統計年報）

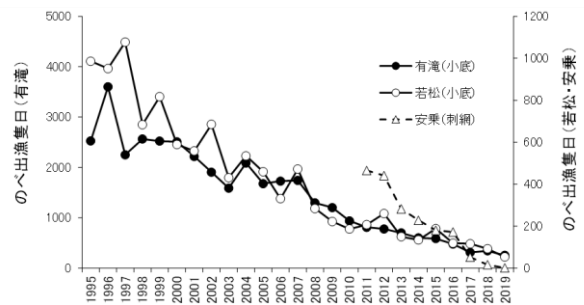


図5 有滝地区における小型底びき網の年間出漁隻数の推移（漁協データ）

#### 4 資源管理

三重県資源管理指針に基づき、小型底びき網漁業（まめ板網漁業）の定期休漁（毎週土曜日）、操業日数制限（11月における操業日数制限）が実施されている。また、刺網は、許可による漁獲期間の制限（安乗地区では4-9月）、網数の制限のもとで操業されている。

#### 5 種苗放流

三重県では1970年代から種苗放流が行われている。2007年以降は、年間およそ200万尾を全長4-5cmまで中間育成して放流している。伊勢湾内の複数箇所と的矢湾で放流されており、的矢湾では放流直後の被食による減耗を抑えるために夜間放流が行われている。

### 資源評価

#### 1 方法

本件資源評価に使用したデータセットは以下の通り。

データセット	基礎情報、関係調査等
漁獲量・資源量指数	県計の漁獲量（漁業・養殖業生産統計年報：1956年-） 海域別の漁獲量（東海農林水産統計年報：2004年-） 有滝地区の漁獲量、出漁隻数（伊勢湾漁協：1994年-） 有滝地区人別日別漁獲量、出漁隻数（伊勢湾漁協：2012年-） 若松地区の漁獲量、出漁隻数（鈴鹿市漁協：1994年-） 桃取地区の漁獲量、出漁隻数（鳥羽磯部漁協：2002年-） 安乗地区の漁獲量、出漁隻数（三重外湾漁協安乗事業所：1994年-） 有滝および答志地区の体長組成（三重県水産研究所：2019年）

#### 1) 資源水準と資源動向

三重県ではクルマエビの多くが伊勢湾-湾口部で漁獲されており、そのほとんどを小型底びき網による漁獲が占める。このため、伊勢湾の主要な水揚げ港で、湾中央部に位置する有滝地区の小型底びき網のCPUEを基軸に判断した。1994年以降の有滝地区における小型底びき網の出漁隻数（夜操業）、漁獲量からCPUEを算出し、資源水準を評価した。資源動向は、直近5年間のCPUE

の変動から評価した。

#### 2) 資源動向の補足資料

資源の水準と動向の判断には有滝地区の小型底びき網によるCPUEを使用しているが、各漁業者や季節によって漁獲効率が異なるため、その影響を除去した標準化CPUEがより適切であると考えられる。このため、2012-2019年に有滝地区で小型底びき網を操業した7名について、日別市場伝票を入手して、日別人別の漁獲量、操業隻数を整理し、クルマエビの漁獲盛期となる5月-11月のデータを用いて、標準化CPUEを試算し、評価の参考とした。標準化には一般化線形モデルを用いた。初期モデルとして応答変数を漁獲重量に微小値として1を足した値の対数を、説明変数として年、月を固定項として、漁場をランダム項として入れ、交互作用として年と月を設定した。応答変数は正規分布に従ってばらつくことと仮定し、AICを用いて全パターンを比較して変数の選択をした。その結果、最適モデルとして、年、月、漁場、年と月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とした。なお、日別市場伝票では、kg単位ではなく、セイロ単位で扱われることがあることから、全てkgに換算して漁獲量を集計した（補足資料A）。さらに、内湾で育って外海へと移動するクルマエビの生活史を鑑み、伊勢湾奥部で操業する若松地区と湾口部で操業する桃取地区の小型底びき網、外海域で操業する安乗地区の刺網についてもCPUEの算出を行い、評価の参考とした。

### 2 結果と考察

#### 1) 資源水準と資源動向

過去26年間（1994-2019年）の有滝地区における小型底びき網のクルマエビ漁獲量の推移を図6に、CPUEの推移を図7に示した。資源水準はCPUEの第一3分位点（0.34kg/日/隻）を低位と中位、第二3分位点（0.86kg/日/隻）を中位と高位を区分する基準値として判断すると、2019年は1.70kg/日/隻で「高位」となる。また、直近5年間（2015-2019年）のCPUEの推移を回帰直線とともに図8に示した。回帰直線の傾き0.248を中間年（2017年）の推計値1.19で割ると、年変動率は20.8%となり、5%を上回ることから、資源動向は「増加」と判断した。

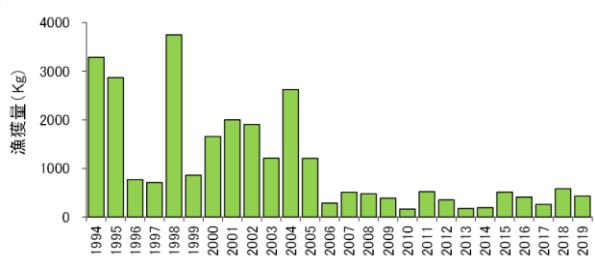


図 6 有滝地区における小型底びき網のクルマエビ漁獲量推移

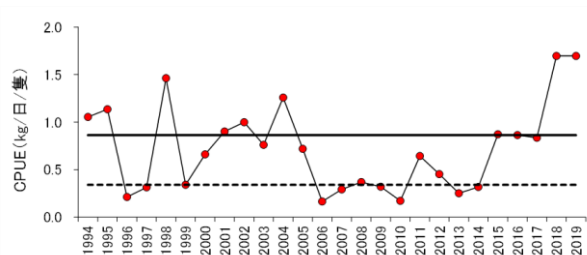


図 7 有滝地区における小型底びき網のクルマエビ CPUE 推移

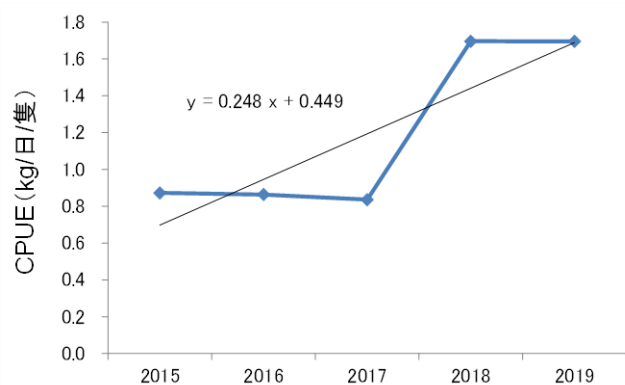


図 8 有滝地区における小型底びき網の直近 5 年間のクルマエビ CPUE 推移

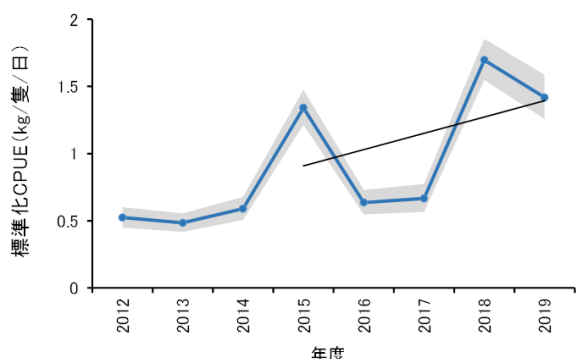


図 9 有滝地区 7 名の日別市場伝票から作成したクルマエビの標準化 CPUE の推移 (折れ線上下の色付け範囲は 5%信頼区間を示す)

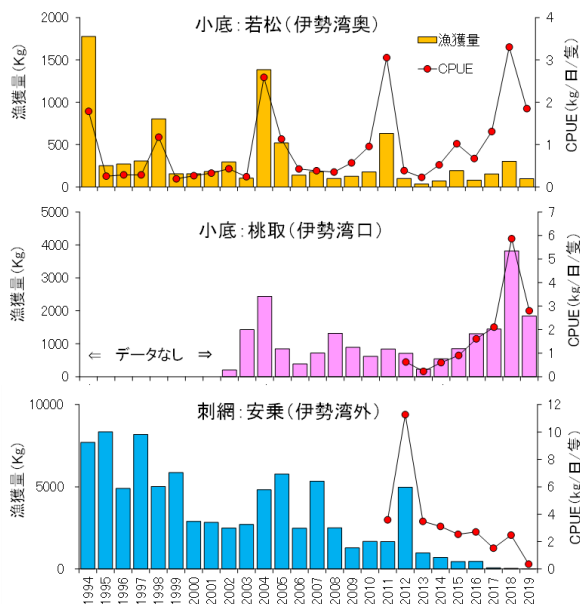


図 10 若松・桃取・安乗地区のクルマエビ漁獲量と CPUE の推移 (漁協データ)

## 2) 資源動向の補足資料

また、有滝地区の小型底びき網漁業者 7 名について、クルマエビの漁獲盛期となる 5 月～11 月の日別日別データを用いて標準化した CPUE の推移を図 9 に示した。有滝地区全体の CPUE に比べ、2015 年の CPUE が高くなっているが、これは 2015 年のクルマエビ漁獲量がこの 7 名に集中したことによるものであるが、詳細は不明である。いずれにせよ、2015 年から 2019 年の CPUE は地区全体の CPUE と同様に増加傾向となっている。

さらに、伊勢湾奥域の若松地区、湾口部の桃取地区の小型底びき網、外海域で操業する安乗地区の刺網について、漁獲量と CPUE の推移を図 10 に示した。湾奥の若松地区、湾口の桃取地区ともに、近年の CPUE は増加傾向にあった。一方、伊勢湾外の刺網で操業する安乗地区では、近年漁獲量は減少しており、2018 年以降はほとんど操業されていない。クルマエビ刺網は、網外し作業に手間と時間がかかるため、ホウボウなど漁獲が見込める魚類に漁獲対象を変更することがあり、資源状態については、他海域の状況なども含め多方面から検証していく必要がある。これらの結果より、伊勢湾では近年、資源量は増加傾向にあると考えられるが、1990 年代に比べると漁獲量は低水準であり、努力量の大幅な減少が影響していると考えられた。

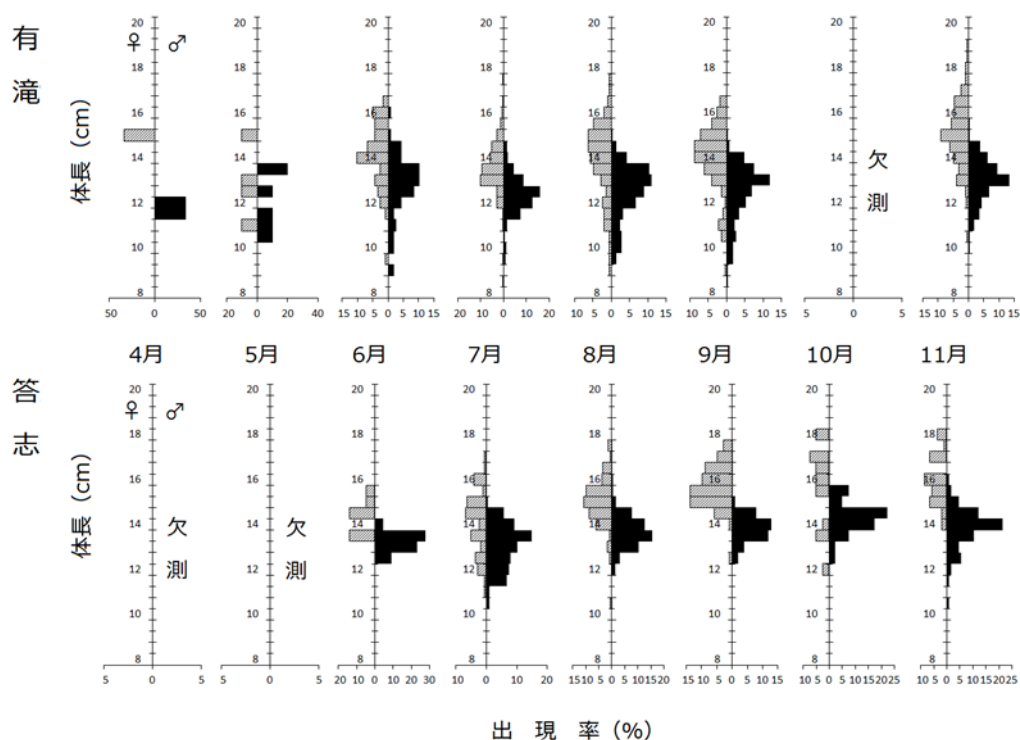


図 11 有滝および答志市場に水揚げされたクルマエビの月別体長組成 (2019)

### 3) 漁獲物の年齢構成

伊勢湾内に生息するクルマエビは比較的若く、大型のクルマエビの漁場は主に湾外に形成される(愛知県水産試験場 1975)。伊勢湾内では当年内の晩夏より早期発生群が漁獲加入しはじめ、晩期発生群は越年後に漁獲加入し、0-1 歳が漁獲主体となる。湾外では 1-2 歳が主体で漁獲される。主に伊勢湾中部の有滝市場と伊勢湾口の答志集約市場に水揚げされたクルマエビの体長を雌雄別に測定した結果を図 11 に示した。有滝市場では、雄は約 12cm から 14cm、雌は約 13cm から 16cm を中心に推移しているが、6-9 月には雄で 10cm 未満、雌で 12cm 未満の小型個体が確認された。また、答志では、雄は 13cm から 14cm、雌は 14cm から 17cm を中心に推移しているが、雄では 7、11 月に、雌では 7-10 月に比較的小型な個体が確認された。漁獲の主体は体長組成の推移から 1 歳魚と思われる。

#### 他海域の状況

漁業・養殖業生産統計年報によるくるまエビの都道府県別漁獲量を図 12 に示した。クルマエビの主要生産県は、愛知、福岡、兵庫などであるが、図 3 に示した通り、全国および主要県の漁獲量は、1990 年代以降、減

少傾向となっていたが、近年はやや増加傾向が見られている。令和元年度クルマエビ資源評価調査報告書(的矢湾、伊勢湾、三河湾、浜名湖、遠州灘西部海域)では、愛知県の主要水揚げ港である幡豆漁港の CPUE より、資源水準は高位、動向は増加と判断されている(静岡県ほか 2019)。

#### 今後の取組

有滝地区の小型底びき網における CPUE により、資源水準は「高位」、動向は「増加」と判断したが、1990 年代に比べると漁獲量は低水準である。伊勢湾の小型底びき網は漁業者の減少に加え、出漁頻度も減少して努力量が大幅に減少していることが影響していると考えられるが、より多方面からの検証により、資源状態を評価していく必要がある(補足資料 B)。また、近年に関しては伊勢湾では資源状態が回復傾向にあると考えられるが、湾外の安乗地区では漁獲量の低迷が続いている。当海域におけるクルマエビの資源変動の解明に向け、国や静岡・愛知県などと連携しながら、より広い視野で資源評価に取り組むことが重要である。

補足資料

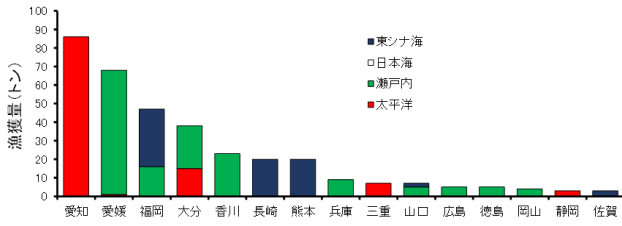


図 12 漁業・養殖業生産統計年報によるくるまえびの都道府県別漁獲量 (2018年)

謝辞

漁獲量, 出漁隻数等の資料を提供いただいた関係漁協のみなさまに感謝申し上げます。また, 資源評価解析手法全般についてご助言いただいた三重大学の金岩稔准教授に感謝申し上げます。

文献

愛知県水産試験場 (1975) : 昭和 49 年度太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査報告書 (クルマエビ, カレイ), 1-47.

林 健一 (1992) : I 根鰓亜目 (クルマエビ上科・サクラエビ上科). 日本産エビ類の分類と生態, 生物研究社, 東京, 300pp.

三重県, 社団法人日本水産資源保護協会 (2000) : I. 底びき網漁業. 伊勢湾口域の漁具・漁法, 13-39.

静岡県, 愛知県, 三重県 (1975) : 太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査結果概要 (昭和 47, 48, 49 年度), 1-61.

静岡県・愛知県・三重県 (2019) : 令和元年度資源評価調査報告書 (伊勢・三河湾・的矢湾・浜名湖のクルマエビ). 令和元年度我が国周辺水域の漁業資源評価, <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/trends/201920.pdf>

社団法人日本水産資源保護協会 (1995) : 中部国際空港の漁業に関する調査報告書 (平成 6 年度調査報告書) 第二分冊, 259+91+11pp.

財団法人海洋生物環境研究所 (1992) : (14) クルマエビ. 沿岸至近域における海生生物の生態知見. 貝類・甲殻類・ウニ類編, 377-405.

財団法人三重県水産振興事業団 (1991) : 平成 2 年度放流効果実証事業報告書 (クルマエビ), 19-35.

A 重量の換算

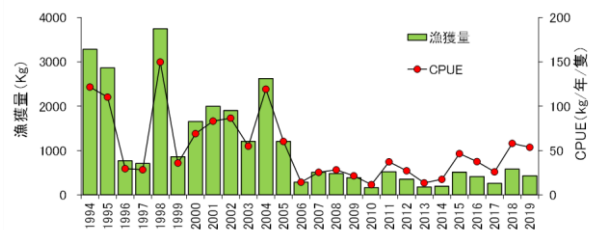
資源評価の参考とするため, 有滝地区で小型底びき網を操業する 7 名の日別市場伝票から, 日別漁獲量, 操業隻数を整理し, CPUE を算出しているが (図 7), 日別市場伝票では, 重量が kg 単位だけではなく, セイロ単位で扱われることがあることから, 以下の方法により全て kg に換算して集計した。

○くるまえび (活エビ) : ほとんどがセイロ単位で記載されているため, 日別人別データから規定量を満たしているセイロの金額を抽出し, 規定量時のクルマエビ重量 2.2kg (漁協聞き取り) で除してセイロにおける平均 kg 単価を算出した。その後, セイロ単位時の金額を平均 kg 単価で除して kg 単位に換算した。

○くるまえび (ノジ) : ほとんどがセイロ単位で記載されており, 上記と同様に kg 単位に換算した。

B 就業隻数による CPUE

資源水準と動向の判断には, 有滝地区における小型底びき網の出漁あたりの漁獲量 (CPUE 単位 : kg/日/隻) を評価に用いたが, 漁業者の減少が著しいとともに, 漁業者 (隻) あたりの出漁頻度も減少しており, CPUE が資源状態を正しく反映しているのか, 今後より多方面での検証が望まれる。一例として, 有滝地区における就業隻数あたりの年間漁獲量 (CPUE 単位 : (kg/年/隻) を算出し, その推移を漁獲量とともに補足資料図 1 に示した。近年の CPUE は上昇傾向にあるものの, 図 5 で示した出漁あたりの漁獲量 (CPUE 単位 : kg/日/隻) ほどの高水準とはなっておらず, 出漁あたりの漁獲量は増加していても, 一隻あたりの漁獲量としてはさほど増加していないと考えられた。今後, よりの確に資源状態を評価するためには, 標本船調査の実施や, 個人別の漁獲データをより詳細に検証していく必要がある。



補足資料図 1 有滝地区における小型底びき網のクルマエビ漁獲量と就業隻数による CPUE の推移