

2019 年度三重県におけるサザエの資源評価

土橋靖史・竹内泰介・金岩 稔^{*1}

Stock assessment^{*} of the horned turban *Turbo sazae* of Mie Prefecture in fiscal 2019

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

キーワード：サザエ，刺し網，海女漁業，資源評価，標準化 CPUE

サザエ *Turbo sazae* は，三重県では主に伊勢湾口から熊野灘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 464 トンで全国第 3 位である。主な漁法は海女，刺し網，およびひし突き漁（たも掬い）であり，漁期は通年である。

本研究では，サザエ資源の資源水準を県内漁獲量の推移，資源動向を代表地区の月別 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「中位」であり，資源動向は代表地区の海女漁から求めた資源量指数から「増加」と判断した。

生 態

1 分布・回遊

南限が鹿児島県，北限が太平洋側では茨城県，日本海側では北海道南部海域といわれている。なお，朝鮮半島南部沿岸域にも分布している。サザエの仲間は，一般的には暖海性であるが，このうちサザエが最も北方域にまで分布している。しかし，その分布域は，日本海側では対馬暖流の，また太平洋側では黒潮の影響域に限られているとの報告がある。分布水深は成長とともに深所へ拡張を始め，水深 30m 域にも分布するようになる（岡部ほか 1989）。三重県内では鳥羽市以南の岩礁域に分布している。

2 年齢・成長

寿命は 7-8 年と考えられている。着底期の殻径は 300-400 μ m 程度である。京都府では 1 歳で殻高 10mm 前後の稚貝，2 歳で 20mm 前後，3 歳で 40-50mm，4 歳で 60-70mm，5 歳で 80mm 前後に成長する（岡部ほか 1989）。静岡県では殻高 (mm) と年齢の関係式は， $L(mm) = 217.4(1 - e^{-0.099(t+1.61)})$ ，体重 (g) と殻高 (mm) の関係式は，

$W(g) = 0.000175 \times L(mm)^{3.069}$ である（伏見ほか 1978）。

3 成熟・産卵

京都府では 3 歳の 80% が成熟し，4 歳でほぼ全ての個体が成熟する（岡部 1989）。静岡県では 3 歳の 40% が成熟し，4 歳でほぼ全ての個体が成熟する（静岡県県水産試験場伊豆分場 1975）。産卵期について，日本海側と太平洋側とでほとんど違いはみられず，6 または 7 月に始まり，9 または 10 月に終了していて，その盛期は 7-8 月である（岡部ほか 1989）。

サザエの生物学的最小殻高は 30-40mm である。卵は直径 200 μ m 前後の分離沈性卵で，受精後 10 数時間でトロコフォア期を経てベリジャー幼生となる。幼生は 1-4 日間浮遊生活を行い，その後基質に付着して匍匐行動を始める（岡部ほか 1989）。

4 被捕食関係

テングサ類，アオサ類，ミルなどの小型海藻が好適な餌料となる。捕食者として，イトマキヒトデなどのヒトデ類，フタバベニツケガニやイシガニなどのカニ類，レイシガイやイボニシなどの肉食性巻貝，キタムラサキウニ，キュウセンなどのベラ類，タコ類やヤドカリ類などがあげられる（岡部ほか 1989）

漁業の状況

1 漁業の概要

三重県では，伊勢湾口から志摩半島沿岸では海女漁を中心に刺し網，ひし突き漁（たも掬い）が行われ，それより西部の熊野灘沿岸では刺し網とひし突き漁（たも掬い）で主に漁獲される（図 1）。2017 年の漁業・養殖業生産統計年報によると，県内の市町別漁獲量では志摩市が最も

¹ 三重大学大学院生物資源学研究所

多く、県漁獲量の 49.4% の割合を占めている（図 2.）。また、2015 年の漁業・養殖業生産統計年報では、県漁獲量に占める三重外湾漁業協同組合（以下、三重外湾漁協）の漁獲量の割合は 59.5% であり、同漁協内で最も漁獲量の多い志摩市和具地区に占める海女漁の漁獲量の割合は 83.2%、刺し網の割合は 16.2%、その他（ひし突き漁（たも掬い）等）の漁獲量の割合は 0.6% となっている。



図 1. 三重県のサザエの漁場

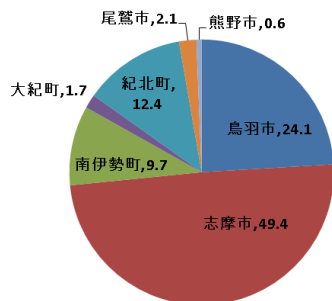


図 2. 漁業・養殖業生産統計年報によるサザエの市町村別漁獲量の割合（2017 年）

2 漁獲量の推移

漁業・養殖業生産統計年報では、1970 年の 790 トンから減少し、1984 年には 264 トンと過去最低となった。その後増加し 1997 年には 1,076 トンと初めて 1,000 トン以上となったが、2003 年には 426 トンまで減少した。その後は 450-600 トンで推移している（図 2）。三重外湾漁協和具地区の 2012 年以降の全体の漁獲量は、最高値 60.4 トン（2012 年）、最低値 31.3 トン（2015 年）の範囲で推移した。海女漁の漁獲量は、最高値 57.5 トン（2012 年）、最低値 26.1 トン（2015 年）の範囲で推

移した。刺し網の漁獲量は、最高値 11.5 トン（2018 年）、最低値 2.4 トン（2011 年）の範囲で推移した。その他（ひし突き漁（たも掬い）等）の漁獲量は 89-594kg で推移した。月別漁獲量は漁法によって大きく異なり（図 3）、海女漁では、漁獲量は 6, 7, 8 月が多く、CPUE も高くなる傾向が見られる。刺し網では、漁獲量は 3, 4 月が多く、CPUE も高くなる傾向が見られる。またその他（ひし突き漁（たも掬い）等）では、漁獲量は 1, 12 月が多かったが CPUE とは比例していなかった。

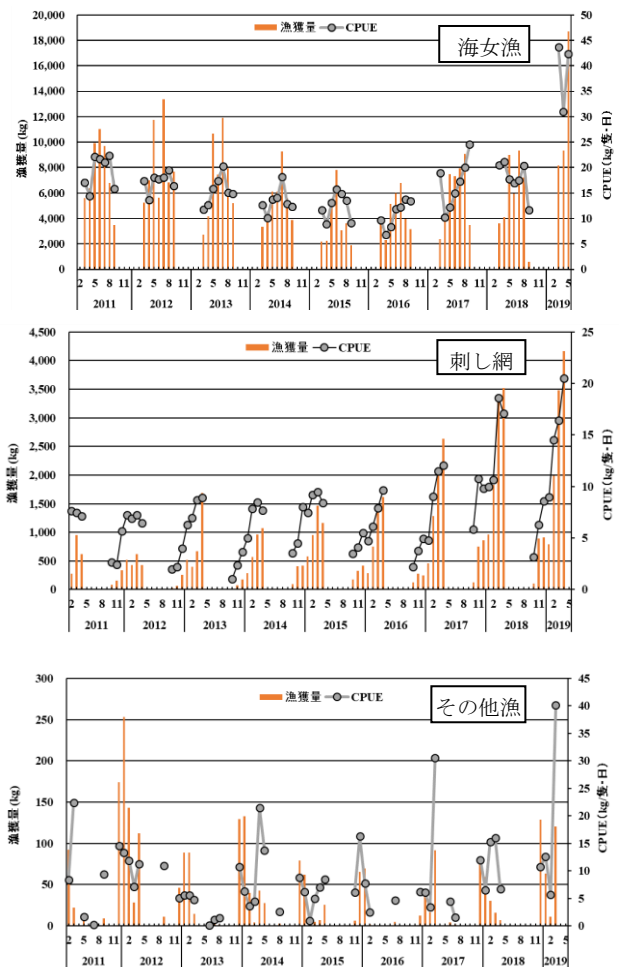


図 3 志摩市和具地区における各漁業の月別漁獲量と CPUE の推移（2011-2019 年）（上:海女漁，中:刺し網，下:その他漁）

3 漁獲努力量

志摩市和具地区の海女漁では、操業者数は 2014 年の 50 人が 2018 年は 46 人と減少傾向、出漁日数も 2012 年の 3,334 日が 2018 年は 2,165 日と減少傾向、刺し網では、操業者数は 2012 年の 29 人が 2019 年は 26 人と減少傾向、出漁日数は 2012 年の 392 日が 2018 年は 929 日と増加傾

向、その他（ひし突き漁（たも掬い）等）の漁では、操業者数は 2012 年の 7 人が 2018 年は 5 人と減少傾向、出漁日数は 2012 年の 55 日が 2018 年の 25 日と減少傾向である。

4 資源管理

三重県漁業調整規則では体長等の制限として、サザエの殻蓋の長径 2.5cm 以下は採捕禁止と定められており、加えて多くの地区ではさらに厳しい制限（刺し網の枚数の制限、操業時間制限、漁獲物の制限、操業漁場の制限、および漁具制限など）が独自に加えられている。

和具地区の刺し網においては、通常解禁当初から年内は共同操業（プール制）が行われ、年明けから個人操業に変わり、網が 2 丈網から最大 9 丈網に、操業場所が共同操業場所（禁漁区）から地磯（自由操業場所）に変化する。刺し網の漁獲量および CPUE が月毎に増加していることについて、共同操業（プール制）ではサザエは自家消費に回って水揚げされないことが多いことと、個人操業では網や操業場所が変化することも影響していると考えられるが詳細は不明であり、今後明らかにする必要がある。

5 種苗放流

一部の地域で種苗放流が実施されている（全国豊かな海づくり推進協会 2019）。

資源評価

1 材料および方法

表 1. 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） 海女漁獲量（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

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資源水準の評価を行った。資源の動向は、県全体を代表する地区として、三重外湾漁協のなかで最も漁獲量の多い地区である志摩市和具地区のデータ（2011-2019 年）を使用し、志摩市和具地区で最も漁獲量が多い海女漁のデータを使用した。標準化の初期モデルには、応答変数として漁獲量の対数を、説明変数として年、月、漁業種類をいれ、交互作用として年と月、年と漁業種類を設定した。応答変

数は正規分布に従ってばらつくことと仮定し、BIC（Bayesian information criterion, ベイズ情報量基準）を用いて両方向の説明変数一つず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、漁業種類、年と漁業種類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 として、資源動向を見る資源量指数とした（図 4）。

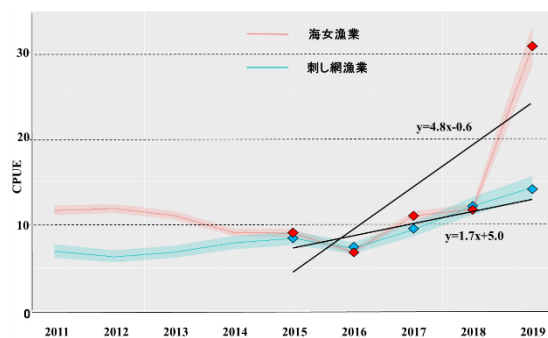


図 4. 標準化 CPUE の推移（赤および青のマーカーは直近 5 年間のデータ、黒線は直線回帰式、線の上下の範囲は 95%信頼区間を示す）

2) 資源水準と資源動向の判断

資源水準、動向については「三重県資源評価委員会における資源評価基準」にしたがい、（<http://www.pref.mie.lg.jp/common/content/000889584.pdf>）過去 48 年間（1970 年-2018 年）の県内漁獲量の第一 3 分位点（458 トン）を低位と中位、第二 3 分位点（575 トン）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、最も漁獲量が多い海女漁の直近 5 年間の資源量指数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 0 から 5% までなら「横ばい」、5% 以上であれば「増加」、または「減少」と判断した。なお参考として、刺し網も直近 5 年間の資源量指数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を求めた。

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、1981 年から 1993 年まではほぼ低位で推移していたが、1994 年は中位、1995 年以降は高位に増加した（図 5）。その後 2003 年、2004 年に低位に減少した以外は高位から中位で推移

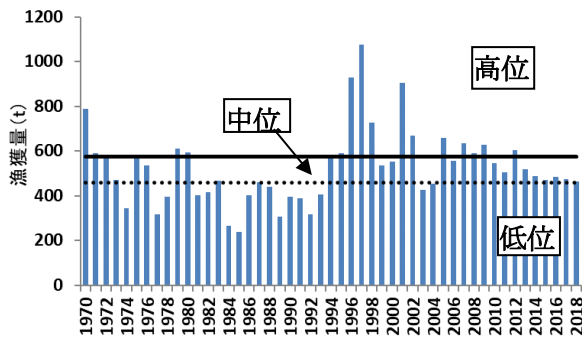


図 5 漁業・養殖業生産統計年報によるサザエの三重県漁獲量の推移（1970-2018 年）

している（図 5）。資源量指数では、漁業種類によって年トレンドは異なるが、海女漁、刺し網ともに 2017 年以降は増加傾向にある（図 4）。

2) 資源水準と資源動向の判断

2018 年における漁獲量は 464 トンであったことから、資源水準は「中位」と判断した（図 5）。また資源動向については、最も漁獲量が多い海女漁の直近 5 年間の資源量指数の回帰直線の傾き 4.8 を中間年の値で割ると年変動率 34.7%と 5%以上であることから、資源動向は「増加」と判断した（図 4）。参考として、刺し網も直近 5 年間の資源量指数の回帰直線の傾き 1.7 を中間年の値で割ると年変動率 16.6%と 5%以上であった（図 4）。海女漁は選択的漁法であり、資源動向が増加しているサザエを選択的に漁獲することが可能なため、刺し網よりも標準化 CPUE が高くなったと考えられた。

他海域の状況

漁業・養殖業生産統計年報では、近年の全国のサザエ漁獲量は 6,000 トン前後であり、1990 年代以降では減少している（図 6）。漁獲量（2018 年）の多い県は第 1 位長崎県（1,011 トン）、第 2 位山口県（605 トン）であり、第 1 位の長崎県の漁獲量は 1970 年代の漁獲量 1,000-1,500 トンから大きくは減少していないが、太平洋側の特に高知県、和歌山県等では漁獲量が大きく減少しており、高知県では 1970 年代の漁獲量 30 トン台から 2017 年は漁獲量 0 に、和歌山県では 1970 年代の漁獲量 300 トン台から 2017 年は漁獲量 16 トンとなっている。

今後の取組

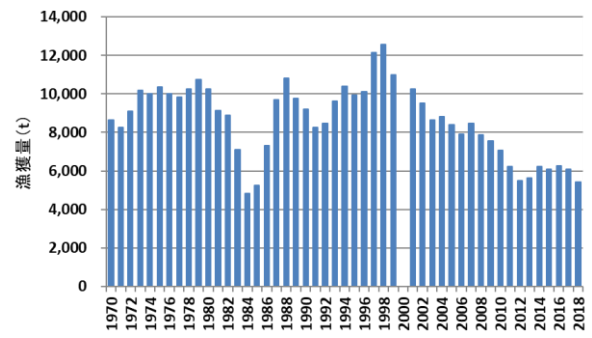


図 6 漁業・養殖業生産統計年報によるサザエの全国漁獲量の推移（1970-2018 年）（2000 年は一部の県のデータが欠測）

現状の資源水準は中位で、資源動向は増加と評価された。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、生物情報（成長、浮遊期間等）を考慮した解析を検討する。また、市場（志摩市和具地区予定）での漁獲物の殻長測定を実施し、必要に応じて解析に加える。その上で刺し網の CPUE が月毎に増加していることの理由について明らかにしていく。さらに、和具地区以外（紀北町長島地区予定）の漁獲データによる CPUE を算出して比較を行い、地区別の個体群構造に違いがあるかどうかを検討する。

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

- 岡部三雄・桑原昭彦・西村元延長・葭矢護（1989）：サザエの増殖。水産増養殖叢書。財団法人日本水産資源保護協会。94pp.
- 伏見浩・影山佳之・松原壮六郎（1978）：サザエの漁獲管理に関する研究-I。静岡水試研報，12，15-34.
- 静岡県水産試験場伊豆分場（1975）：サザエの成熟期と卵数。伊豆分場だより第 180 号。10-15.
- 全国豊かな海づくり推進協会（2019）：栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績。396p.
- Efroymson, M. A. (1960) : "Multiple regression analysis," Mathematical Methods for Digital Computers, Ralston A. and Wilf, H. S., (eds.), Wiley, New York.