

シャコ伊勢・三河湾 1. 資源の状態

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産研究・教育機構 公開日: 2025-03-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 澤山, 周平, 岸田, 達 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013910

1. 資源の状態

概要

対象種の資源生物研究・モニタリング(1.1)

伊勢・三河湾における小型底びき網漁業(以下、小底)の主要対象種として、資源生態に関する調査研究は間欠的ではあるが古くから行われている。伊勢・三河湾以外にも東京湾等のシャコが重要漁獲対象となっており、内湾域における調査研究に基づいた知見は、分布、成長、成熟・産卵に関する学術論文や報告書として蓄積があり、資源評価の基礎情報として部分的に利用可能である(1.1.1 3点)。漁獲量・努力量データの収集、定期的な科学調査、漁獲実態のモニタリングについて、2004年以降は毎年の調査によりデータの蓄積が開始され、2010年以降は現在と同様の調査体制が整った(1.1.2 4点)。このように定期的に収集される漁業データ、科学調査データに基づき、シャコの CPUE(単位漁獲努力量あたり漁獲量)の経年変化を主体とした評価を実施している(1.1.3.1 3点)。資源評価の内容は公開の場を通じて外部評価委員のコメント等を受けて精緻化されている(1.1.3.2 5点)。

対象種の資源水準と資源動向(1.2)

過去 31 年間(1989～2019 年)の資源量指標値の推移から 2019 年の資源水準は低位であった。直近 5 年間(2015～2019 年)の資源量指標値の推移から動向は減少と判断された(1.2.1 1点)。

対象種に対する漁業の影響評価(1.3)

伊勢・三河湾の夏季を中心とした貧酸素水塊の拡大時にはシャコの分布域が縮小する結果として水塊周辺部漁場での漁獲圧が高まることから、持続的生産に対して漁業の影響はかなり大きいと推定されるが、直近 5 年のうち 3 年は漁獲量が ABClimit を下回った(1.3.1 3点)。将来の絶滅確率からみて現状の漁獲圧で資源が枯渇するリスクは中程度と判断した(1.3.2 2点)。算定された ABC(生物学的許容漁獲量)に基づいた管理は現状では実施されていないが、ABC 以外の管理方策の提言が行われており、漁業管理の現場での今後の検討課題とされている(1.3.3 2.8点)。

評価範囲

① 評価対象魚種の漁業と海域

2020 年のシャコ伊勢・三河湾系群の資源評価(澤山ほか 2021)によれば、2019 年の漁獲量は 99 トンで、大部分は小底による漁獲であった。対象海域は本系群の分布域である太平洋中区とする。

② 評価対象魚種の漁獲統計資料の収集

愛知県による漁業地域別魚種別漁獲量調査及び三重県水産研究所による水揚げ港調査によるシャコの漁獲統計が収集されている。

③ 評価対象魚種の資源評価資料の収集

水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の一環として、水産研究・教育機構(以下、水産機構)が県の水産試験研究機関等と共同して実施した調査結果を基に資源評価が実施され、その結果の報告は魚種別の資源評価として公表されている。

④ 評価対象魚種を対象とする調査モニタリング活動に関する資料の収集

評価対象魚種について行われている、モニタリング調査に関する論文・報告書を収集する。

⑤ 評価対象魚種の生理生態に関する情報の集約

評価対象魚種について行われている、生理生態研究に関する論文・報告書を収集する。

⑥ 評価対象魚種に関する種苗放流事業の有無

本種については大規模な種苗放流は実施されていないため、本項目は評価しない。

1.1 対象種の資源生物研究・モニタリング

1.1.1 生物学的情報の把握

資源の管理や調査を実行するためには生活史や生態など、対象魚種の生物に関する基本的情報が不可欠である(田中 1998)。対象魚種の資源状況を 1.2 以降で評価するために必要な、生理生態情報が十分蓄積されているかどうかを、1.1.1.1～1.1.1.4 の 4 項目について評価する。評価対象となる情報は、① 分布と回遊、② 年齢・成長・寿命、③ 成熟と産卵の各項目とする。種苗放流を実施している魚種については、④ 種苗放流に必要な基礎情報も対象とする。個別に採点した結果を単純平均して総合得点を算出する。

1.1.1.1 分布と回遊

シャコは内湾の水深 10～30m の泥底の海域に多くみられる。我が国各地の沿岸域、黄海、東シナ海に広く分布し、本系群は伊勢・三河湾に分布する。伊勢湾では主に知多半島西岸の湾奥部から湾口部にかけて分布の中心があり、三重県側では湾南部に多い傾向がある。分布中心は時期により変動し、特に 7～8 月には、湾奥と知多半島南部の湾口部に多く分布する。このような傾向は、夏期に発達する底層の貧酸素水塊を避けた分布となっている(黒木・澤山 2017)。大阪湾では、夏期に貧酸素水塊を避けてシャコの一部は移動するものの、留まった多くの個体は死亡するものと考えられている(有山ほか 1997)。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報は少ない	生活史の一部のステージにおいて、把握され、十分ではないが、いくつかの情報が利用できる	生活史のほぼ全てのステージにおいて把握され、資源評価に必要な最低限の情報がある	生活史の一部のステージにおいて、環境要因による変化なども含め詳細に把握され、精度の高い情報が利用できる	生活史のほぼ全てのステージにおいて、環境要因などによる変化も詳細に含め把握され、精度の高い十分な情報が利用できる

1.1.1.2 年齢・成長・寿命

シャコはふ化後 2 年近く経過した後に 10cm 以上となって漁獲対象となる。1 歳で体長 8.0cm、体重 8.1g、2 歳で体長 12.2cm、体重 27.9g、3 歳で体長 14.6cm、体重 47.4g、4 歳まで生きるとすれば体長 16.0cm、体重 62.0g に成長する(黒木・澤山 2017)。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報は少ない	対象海域以外など十分ではないが、いくつかの情報が利用できる	対象海域においてある程度把握され、資源評価に必要な最低限の情報が利用できる	対象海域においてほぼ把握され、精度の高い情報が利用できる	対象海域において環境要因などの影響も含め詳細に把握され、精度の高い十分な情報が利用できる

1.1.1.3 成熟と産卵

成熟体長は約 8cm であり、ほぼ 1 歳で成熟すると考えられる。産卵期は 5～9 月まで続くと考えられる(澤山ほか 2021)。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	対象海域以外など十分ではないが、いくつかの情報が利用できる	対象海域においてある程度把握され、資源評価に必要な最低限の情報が利用できる	対象海域においてほぼ把握され、精度の高い情報が利用できる	対象海域において環境要因などの影響も含め詳細に把握され、精度の高い十分な情報が利用できる

1.1.1.4 種苗放流に必要な基礎情報

当該海域では種苗放流は行われていないため評価せず。

1点	2点	3点	4点	5点
把握されていない	データはあるが分析されていない	適正放流数、放流適地、放流サイズ等の利用できる情報があり分析が進められている	適正放流数、放流適地、放流サイズは経験的に把握されている	適正放流数、放流適地、放流サイズは調査・研究によって把握されている

1.1.2 モニタリングの実施体制

資源生物学的情報を収集するためのモニタリング調査によって、対象魚種の把握並びに資源管理の実施に必要な多数の有益な情報を得ることができる。モニタリング体制としての項目並びに期間について、1.1.2.1～1.1.2.6 の 6 項目において資源評価の実施に必要な情報が整備されているかを評価する。評価対象となる情報は、① 科学的調査、② 漁獲量の把握、③ 漁獲実態調査、④ 水揚げ物の生物調査、である。種苗放流を実施している魚種については、⑤ 種苗放流実績の把握、⑥ 天然魚と人工種苗の識別状況、についても対象とする。個別に採点した結果を単純平均して総合得点を算出する。ここでいう期間の長短とは、動向判断に必要な 5 年間または、3 世代時間(IUCN 2019)を目安とする。

1.1.2.1 科学的調査

伊勢・三河湾内における、月 1 回の浮遊幼生の出現状況調査(2004 年～)、季節ごとに実施する漁場一斉調査(2004 年～)、底びき網漁船標本船によるシャコの漁場位置と漁獲量、小型個体の放流量の調査(2004 年～)が、愛知県、三重県、水産機構により実施されており、資源状態に関する項目の一部について経年変化が把握できる(澤山ほか 2021)。以上より 4 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	資源評価に必要な短期間のいくつかの情報が利用できる	資源評価に必要な短期間の十分な情報が利用できる	資源評価に必要な長期間のいくつかの情報が利用できる	資源評価に必要な長期間の十分な情報が利用できる

1.1.2.2 漁獲量の把握

愛知県と三重県による各県独自のシャコの水揚げ量集計(2004～2011 年の期間は農林水産統計も存在)により、1970 年以降の漁獲量が把握されている(図 1.1.2.2)。1970 年以降から 1998 年までの漁獲量は最大で 2,000 トンを超え、概ね 1,000 トン台で、3～5 年周期で増減を繰り返していた。1999 年以降の漁獲量は 1,000 トンを割り込んだ状態で減少傾向が続き、2011 年以降は 500 トン台を割り込んでいる。2019 年は 99 トンであった(澤山ほか 2021)。以上より 5 点を配点する。

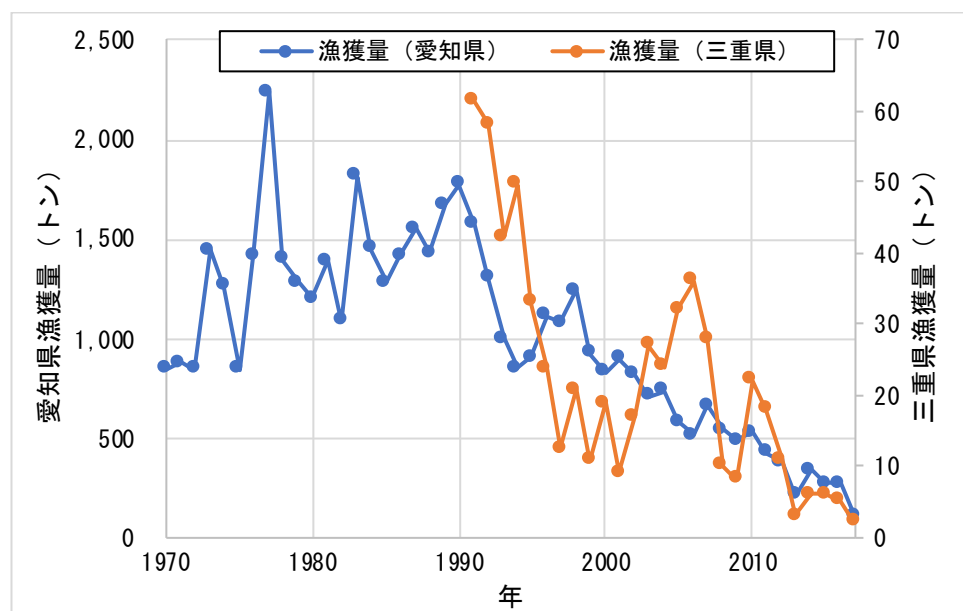


図1.1.2.2 県別漁獲量の推移(1970～2019年)

1点	2点	3点	4点	5点
漁獲量は不明である	一部の漁獲量が短期間把握できている	一部の漁獲量が長期間把握できているが、総漁獲量については把握できていない	総漁獲量が短期間把握できている	総漁獲量が長期間把握できている

1.1.2.3 漁獲実態調査

シャコの主要水揚げ港を根拠地とする小底漁船の延べ出漁隻数のデータが 1989 年以降把握されており、過去 20 数年の間に半減している。図 1.1.2.3 にシャコの主要水揚げ港である愛知県豊浜漁港を根拠地とする小底漁船の延べ出漁隻数を示す(澤山ほか 2021)。以上より 4 点を配点する。

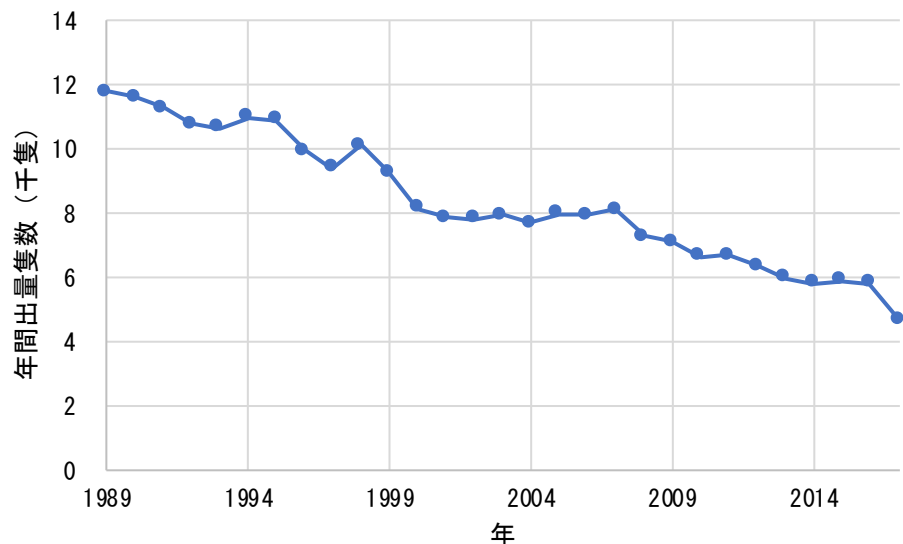


図1.1.2.3 愛知県豊浜漁港の小底の延べ出漁隻数(隻・日)の経年変化

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	分布域の一部について短期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる短期間の情報が利用できる	分布域の一部について長期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる長期間の情報が利用できる

1.1.2.4 水揚げ物の生物調査

対象海域の主要な市場で、月別の体長・体重・成熟データ収集のための調査が愛知県、三重県により、2002年以降実施されている(澤山ほか 2021)。以上より3点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報はない	分布域の一部について短期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる短期間の情報が利用できる	分布域の一部について長期間の情報が利用できる	分布域の全体を把握できる長期間の情報が利用できる

1.1.2.5 種苗放流実績の把握

本種については大規模な種苗放流は実施されていないため、本項目は評価しない。

1点	2点	3点	4点	5点
放流実績等の記録はほとんどない	.	一部の項目、地域、時期については、放流実績等が記録されていない	親魚の由来、親魚数、放流数、放流サイズ、放流場所の大部分は継続的に記録されている	対象資源について、親魚の由来、親魚数、放流数、放流サイズ、放流場所が全て把握され継続的に記録されている

1.1.2.6 天然魚と人工種苗の識別状況

本種については大規模な種苗放流は実施されていないため、本項目は評価しない。

1点	2点	3点	4点	5点
天然魚と放流魚の識別が出来ない状態である	.	標識等により人工種苗と天然種苗の識別が可能である	.	標識等により人工種苗の放流履歴(年、場所等)まで把握可能である

1.1.3 資源評価の方法と評価の客観性

資源評価は、漁業が与える影響により漁獲生物資源がどのように変化したかを把握し、また、将来の動向を予測するため、漁獲統計資料や各種の調査情報を収集解析することであり、資源(漁業)管理のための情報として非常に重要である(松宮 1996)。資源評価方法、資源評価結果の客観性を 1.1.3.1、1.1.3.2 の 2 項目で評価する。

1.1.3.1 資源評価の方法

シャコの CPUE(単位漁獲努力量あたりの漁獲量(kg/隻))の経年変化を主体とした評価を実施している。その他、月別漁獲量の推移、各県の生物情報収集調査、標本船調査のデータ解析から得た資源量指数等の推移、漁場一斉調査並びに新規加入量調査(シャコ幼生採集調査)の結果も現在の資源状態の判断材料としている(澤山ほか 2021)。以上より評価手法②により判定し、3 点を配点する。

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	.	.	.	単純な現存量推定の経年変化により評価	努力量情報を加えるなど詳細に解析した現存量推定の経年変化により評価
②	.	.	単純なCPUEの経年変化により評価	標準化を行うなど詳細に解析したCPUEの経年変化により評価	.
③	.	一部の水揚げ地の漁獲量経年変化のみから評価または、限定的な情報に基づく評価	漁獲量全体の経年変化から評価または、限定的な情報に基づく評価	.	.
④	.	.	.	分布域の一部での調査に基づき資源評価が実施されている	分布域全体での調査に基づき資源評価が実施されている
⑤	資源評価無	.	.	.	.

1.1.3.2 資源評価の客観性

水産庁の水産資源調査・評価推進委託事業の参画機関である、水産機構及び県の水産試験研究機関等には解析及びデータを資源評価検討の場であるブロック資源評価会議前に公開し

ている。資源評価の翌年度までにデータを含め、水産庁のホームページにて公開している。報告書作成過程では、複数の有識者による助言・協力を仰ぎ、有識者の意見にそった修正がブロックの資源評価会議でなされる。本系群は中央ブロック資源評価会議でその資源評価案が議論される。資源評価への関心が高まっていることを踏まえ、本会議は公開し一般傍聴を受け付けている。データや検討の場が公開されており、資源評価手法並びに結果については外部査読が行われている。以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
データや検討の場が非公開であり、報告書等の査読も行われていない	.	データや検討の場が条件付き公開であり、資源評価手法並びに結果については内部査読が行われている	.	データや検討の場が公開されており、資源評価手法並びに結果については外部査読が行われている

1.1.4 種苗放流効果

本種については大規模な種苗放流は実施されていないため、本項目は評価しない。

1.2 対象種の資源水準と資源動向

1.2.1 対象種の資源水準と資源動向

資源の水準の判断基準として、過去 31 年間(1989～2019 年)の資源量指標値(小底シャコ CPUE)について最高値と最低値の間を 3 等分し、32.3、20.1 を境に上から高位、中位、低位と定めた。2019 年の資源量指標値は 3.7 であり、低位水準であった(図 1.2.1)。また、直近 5 年間(2015～2019 年)の資源量指標値の推移から動向は減少と判断された(澤山ほか 2021)。以上から、評価方法②により評価し、1 点とする。

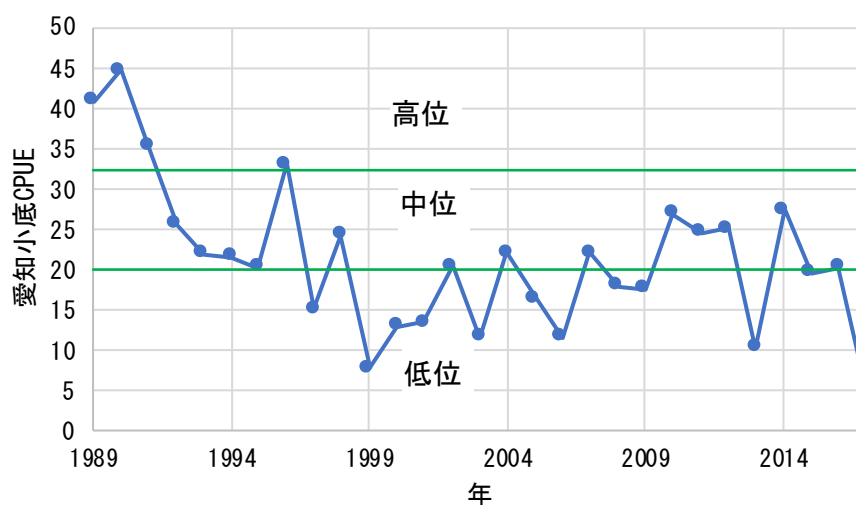


図1.2.1 愛知県主要水揚げ港における小底CPUE

評価 手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	限界管理基準値 以下	目標管理基準値 ～限界管理基準 値・減少	目標管理基準値 ～限界管理基準 値・横ばい	目標管理基準値 ～限界管理基準 値・増加	目標管理基準値 以上
②	低位・減少 低位・横ばい 判定不能、不明	低位・増加 中位・減少	中位・横ばい	高位・減少 中位・増加	高位・増加 高位・横ばい

1.3 対象種に対する漁業の影響評価

1.3.1 現状の漁獲圧が対象資源の持続的生産に及ぼす影響

伊勢・三河湾の貧酸素水塊の規模は拡大の傾向にあり、夏季を中心とした貧酸素水塊の拡大時にはシャコの分布域が縮小する結果として水塊周辺部漁場での漁獲圧が高まり、特に漁獲サイズに満たない小型のシャコ(1歳)が多獲される。夏季には小型シャコの再放流後の生残率が低下する傾向があり(黒木・澤山 2017)、豊前海では、夏場の投棄死亡を抑制することが漁獲量の増大と資源回復の双方を目指すうえで効果的であることが指摘されている(亘ほか 2011)。以上より、持続的生産に対して漁業の影響はかなり大きいと推定される。ただし 2015 年以降の ABClimit と実漁獲量を比較すると ABC の方が大きい年が 5 年中 3 年あるため評価手法③により判定し、3 点を配点する。

評価 手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	$SB_{cur} \leq SB_{target}$ $F_{cur} > F_{msy}$	.	$SB_{cur} > SB_{target}$ $F_{cur} > F_{msy}$ または $SB_{cur} \leq SB_{target}$ $F_{cur} \leq F_{msy}$	.	$SB_{cur} > SB_{target}$ $F_{cur} \leq F_{msy}$
②	$B_{cur} \leq B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$	.	$B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$ または $B_{cur} \leq B_{limit}$ $F_{cur} \leq F_{limit}$	.	$B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} \leq F_{limit}$
③	$C_{cur} > ABC$	.	.	$C_{cur} \leq ABC$	.
④	漁業の影響が大きい	.	漁業の影響が小さい	.	.
⑤	不明、判定不能	.	.	.	.

1.3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク

当該海域のデータで推定したシャコの絶滅確率は 100 年後で 1.57×10^{-5} 以下とされることから(水産庁 2017)、枯渇リスクが高いとはいえないため、評価手法③により判定し、2 点を配点する。

評価手法	1点	2点	3点	4点	5点
①	資源枯渇リスクが高いと判断される	.	資源枯渇リスクが中程度と判断される	.	資源枯渇リスクがほとんど無いと判断される
②③	資源枯渇リスクが高いと判断される	資源枯渇リスクが中程度と判断される	.	資源枯渇リスクが低いと判断される	.
④	判定していない	.	.	.	.

1.3.3 資源評価結果の漁業管理への反映

資源評価は、それ自体が最終的な目的ではなく、資源管理、漁業管理のための情報を増大させる一環として位置づけられる(松宮 1996)。漁業管理方策策定における資源評価結果の反映状況を、規則と手続きの視点から評価する。

1.3.3.1 漁業管理方策の有無

資源評価による ABC 設定に基づいた管理は現状では実施されていないが、ABC 以外の管理方策の提言が行われており(澤山ほか 2021)、漁業管理の現場での今後の検討課題とされている。以上より 2 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
漁獲制御規則はない	漁獲制御規則があるが、漁業管理には反映されていない	.	漁獲制御規則があり、その一部は漁業管理に反映されている	漁獲制御規則があり、漁業管理に十分反映されている。若しくは資源状態が良好なため管理方策は管理に反映されていない

1.3.3.2 予防的措置の有無

我が国の資源管理のための漁業管理規則(harvest control rule)では、管理基準設定に際し不確実性を考慮した管理基準が設定されているが、施策には反映されていない。以上より 2 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
予防的措置が考慮されていない	予防的措置は考慮されているが、漁業管理には反映されていない	.	予防的措置は考慮されており、その一部は漁業管理に十分反映されている	予防的措置が考慮されており、漁業管理に十分反映されている

1.3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮

貧酸素のシャコ生残におよぼす影響は非常に大きいことが実験的に確かめられている(浜野・山元 2005)。伊勢・三河湾においては、気候変化にともなう貧酸素水塊の拡大と、そのシ

ャコ資源への影響が懸念されているが(日比野・中村 2014)、現在のところ資源評価と漁業管理に対して考慮されていない。以上より 2 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
環境変化の影響について、調べられていない	環境変化の影響が存在すると思われるが、情報は得られていない	環境変化の影響が把握されているが、現在は考慮されていない	環境変化の影響が把握され、一応考慮されている	環境変化の影響が把握され、十分に考慮されている

1.3.3.4 漁業管理方策の策定

2002 年に伊勢湾・三河湾小型機船底びき網漁業対象種資源回復計画の対象魚種にシャコが指定されたことにもなつて(水産庁 2002)、休漁期間の設定や小型個体の放流後生残率の向上(富山・岩崎 2005)等の取り組みが推進された。資源回復計画は 2011 年度で終了したが、同計画で実施されていた措置は、2012 年度以降、資源管理指針・計画のもと、継続して実施されている(たとえば、愛知県 2014)。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
外部専門家や利害関係者の意見は全く取り入れられていない、または、資源評価結果は漁業管理へ反映されていない	.	内部関係者の検討により、策定されている	外部専門家を含めた検討の場がある	外部専門家や利害関係者を含めた検討の場が機能している

1.3.3.5 漁業管理方策への遊漁、外国漁船、IUU 漁業などの考慮

外国船、IUU 漁業による漁獲はない。遊漁は無視できる範囲と考えられる。以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
遊漁、外国漁船、IUU などの漁獲の影響は考慮されていない	遊漁、外国漁船、IUU 漁業による漁獲を考慮した漁業管理方策の提案に向けた努力がなされている	遊漁、外国漁船、IUU 漁業による漁獲を考慮する必要がある、一部に考慮した漁業管理方策の提案がなされている	遊漁、外国漁船、IUU 漁業による漁獲を殆ど考慮する必要がないか、もしくは十分に考慮した漁業管理方策の提案がなされている	遊漁、外国漁船、IUU 漁業による漁獲を考慮する必要があるか、もしくは完全に考慮した漁業管理方策の提案がなされている

引用文献

愛知県 (2014) 愛知県資源管理指針 <http://www.jfa.maff.go.jp/form/pdf/17aichi151023.pdf>

有山啓之・矢持 進・佐野雅基 (1997) 大阪湾奥部における大型底生動物の動態について。 II.

- 主要種の個体数・分布・体長組成の季節変化, 沿岸海洋研究, 35, 83-91.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/engankaiyo/35/1/35_83/_pdf/-char/ja
- 浜野龍夫・山元憲一 (2005) 漁場におけるシャコの分布や資源量に影響する 2 つの要因, 走流性と貧酸素耐性, に関する研究. 水産大学校研究報告, 53(3), 117-129.
<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010721515.pdf>
- 日比野 学・中村元彦 (2014) 伊勢湾におけるシャコの資源変動要因と 2012 年秋以降の不漁・黒潮の資源海洋研究, 15, 87-93. <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030872201.pdf>
- IUCN Standards and Petitions Committee (2019) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee.
https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/RedListGuidelines.pdf
- 黒木洋明・澤山周平 (2017) 平成 28(2016)年度シャコ伊勢・三河湾系群の資源評価. 平成 28 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第 3 分冊, 1967-1989.
<http://abchan.fra.go.jp/digests28/details/2874.pdf>
- 松宮義晴 (1996) 水産資源管理概論. 日本水産資源保護協会, 東京, 77pp.
- 澤山周平・横内一樹・山本敏博 (2021) 令和2(2020)年度シャコ伊勢・三河湾系群資源評価、水産庁・水産機構 <http://www.abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202077.pdf>
- 水産庁 (2002) 伊勢湾・三河湾小型機船底びき網漁業対象種資源回復計画
https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s_keikaku/pdf/isewan_mikawawan_kosoko.pdf
- 水産庁 (2017) 海洋生物レッドリストの公表について 整理番号61-63(シャコ、ベニズワイガニ、ケンサキイカ) <https://www.jfa.maff.go.jp/j/sigen/attach/pdf/20170321redlist-43.pdf>
- 田中昌一 (1998) 増補改訂版 水産資源学総論. 恒星社厚生閣, 東京, 406pp
- 富山 実・岩崎員郎 (2005) シャコの生残率向上をめざした伊勢・三河湾の小型底びき網漁船へのシャワー散布装置の導入. 愛知水試研報, 11; 59-65.
<https://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/6712.pdf>
- 亘 真吾・石谷 誠・尾田成幸 (2011) 瀬戸内海豊前海におけるシャコの資源解析と資源状況. 日本水産学会誌, 77(5), 799-808. https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan/77/5/77_5_799/_pdf/-char/ja