

マダイ瀬戸内海東部 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: 山本, 圭介, 小畑, 泰弘, 岸田, 達 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013892

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)

マダイ瀬戸内海東部系群では、分布・回遊、年齢・成長・寿命、成熟・産卵に関する知見が明らかにされており、資源評価の基礎情報として利用可能である(1.1.1 4.0 点)。定期的な科学調査は行われていないが、全体の漁獲量及び標本漁協における年齢組成と努力量データ等の収集が毎年行われている(1.1.2 3.0 点)。このように定期的に収集される漁業データに基づいて複数の CPUE 時系列を用いた資源評価が毎年実施されている(1.1.3.1 3 点)。資源評価の内容は、公開の場を通じて有識者による助言を受けている(1.1.3.2 5 点)。

資源の水準・動向(1.2)

兵庫県瀬戸内海区の小型底びき網漁業(以下、小底)CPUE を用いて判断した 2018 年の資源水準は高位、直近 5 年間(2014～2018 年)の兵庫県内 2 漁協(仮屋、沼島)の CPUE 加重平均値から判断した動向は横ばいであった。

漁業の影響(1.3)

マダイの資源状態は高位・横ばい、小底の努力量は減少傾向であることから、近年漁獲量が ABClimit を上回っているものの現状の漁業の影響が大きいとは考えられず(1.3.1 2 点)、資源枯渇リスクは低いと判断される(1.3.2 4 点)。ABC の値が漁業管理方策には反映されておらず、環境変化や遊漁等の影響が存在することは把握されているが、それを考慮した漁業管理方策は提案されていない(1.3.3 2.0 点)。

評価範囲

① 評価対象魚種の漁業と海域

2018 年における漁獲量は、小底 1,233 トン、吾智網 371 トン、小型定置網 327 トン、刺網 262 トン、釣り 130 トン、その他 65 トンであった(山本・石田 2020)。対象海域は本系群の分布域である紀伊水道・大阪湾・播磨灘・備讃瀬戸とする。

② 評価対象魚種の漁獲統計資料の収集

漁獲統計は農林水産省により毎年集計され漁業養殖業生産統計年報として公表されている。

③ 評価対象魚種の資源評価資料の収集

水産庁の我が国周辺水域漁業資源評価等推進事業の一環として、水産研究・教育機構(以下、水産機構)が都府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もとに資源評価が

実施され、その結果の報告は「我が国周辺水域の漁業資源評価」として印刷・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。

1.1 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法

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

体長 10cm 前後の幼魚期までは産卵場に近い成育場で生息する。その後成長にともなって生息範囲を拡大し、大阪湾、播磨灘、備讃瀬戸の全域及び紀伊水道にも分布が広がる(島本 1999)。環境要因による分布及び回遊の変化は不明である。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

5 月が産卵盛期であり、1 年で 14.7cm、2 年で 23.1cm、3 年で 30.3cm、4 年で 36.5cm、5 年で 41.8cm、6 年で 46.3cm となる。寿命は 15～20 年である(島本 1999)。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

3 歳で約半数が産卵に加わり、4 歳以上で完全に成熟する。産卵期は春季で、紀伊水道、大阪湾、播磨灘では 4 月中旬～5 月上旬、瀬戸内海中央部の備讃瀬戸では 5 月中旬～6 月中旬である。親魚は主要な産卵場に回遊して多回産卵を行う(島本 1999)。産卵適地は水深 30～70m

の砂質底で、産卵適水温は 16.5～21.5℃である(Zenitani *et al.* 2014)。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	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

1985～1990 年の 6 年間に海域全域で約 33 万尾のマダイを調べた結果、3,877 尾の標識放流魚が確認され、6 年間の平均有標識率は 1.19%であった。放流群別の有標識率は、1.03%(1985 年放流群)～1.45%(1989 年放流群)の範囲にあり、放流群による顕著な差はみられなかった。年齢別では 0 歳魚が 1.31%、1 歳魚が 0.87%、2 歳魚が 0.37%、3 歳魚が 0.17%、4 歳魚が 0%と年齢が進むに従い 1 年で約 1/2 ずつ減少していった。海域別にみると、集中放流を実施した紀伊水道の有標識率が 1.63%と最も高く、次いで播磨灘の 0.78%、標識放流尾数の少なかった大阪湾と備讃瀬戸ではそれぞれ 0.19%、0.09%と放流量に応じた値が得られた。また高齢魚のほとんどが紀伊水道で再捕された(島本 1999)。以上より 5 点を配点する。

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

漁獲物以外の調査は行っていない。以上より 1 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

農林水産統計により漁法別・海区別漁獲量が 1956 年から把握されている。図 1.1.2.2 に示したように、漁獲量は 1956 年の 1,076 トンから減少し、1971 年には過去最低の 234 トンまで低下した。その後近年に至るまで増加傾向が続き、2011 年には過去最高の 2,431 トンとなった。その後は 2,000 トン前後で推移し、2018 年は 2,388 トン(概数)であった(山本・石田 2020)。以上より 5 点を配点する。

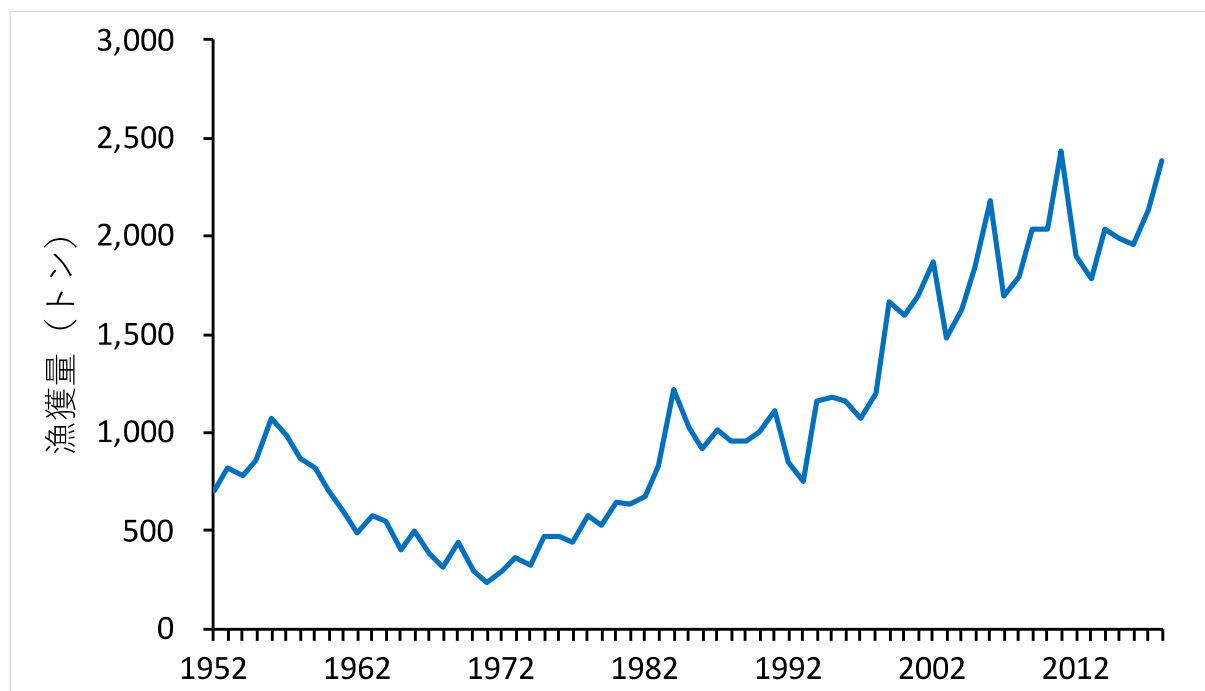


図1.1.2.2 マダイ瀬戸内海東部系群の漁獲量

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

農林水産統計による瀬戸内海東部の小底の出漁隻数調査は 2006 年で終了したが、その後も小底標本漁協の出漁隻数と漁獲量調査が行われている。図 1.1.2.3 に示したように、標本とした兵庫県仮屋・沼島漁協の小底の延べ出漁隻日数を見ると、沼島では 2004 年以降減少傾向で

あるが、仮屋では 2016、2018 年に増加が見られた(山本・石田 2020)。以上より 2 点を配点する。

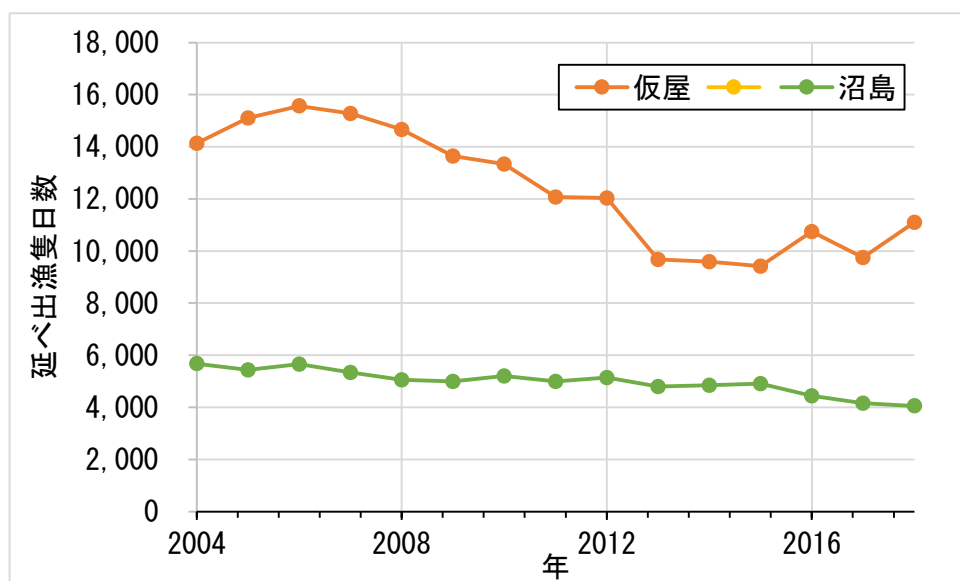


図1.1.2.3 兵庫県内2漁協(仮屋、沼島)の小底延ぐ出漁隻日数

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 水揚物の生物調査

従来市場における体長測定と Age Length Key を用いた年齢推定を行っていたが、平成 29 年度以降、年齢別漁獲尾数の調査精度が低下した(山本・石田 2020)。以上より 2 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

種苗放流実績は、栽培漁業種苗生産、入手・放流実績(水産庁・日栽協・水研)により把握されている(水産研究・教育機構 2020)。最近 5 年間(2010～2014 年)における平均放流尾数は 60.8 万尾(49.2 万～75.5 万尾)であった(阪地・山本 2017)。以上より 5 点を配点する。

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

人工種苗に特有な鼻腔隔皮欠損を標識として、0 歳魚の標識率補正済み混入率(和歌山県、兵庫県)が把握されている。最近 5 年間(2010～2014 年)における補正済み混入率の平均値は 2.3%(1.2～5.3%)であった(阪地・山本 2017)。以上より 3 点を配点する。

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

平成 28 年度以前の資源評価では年齢別漁獲尾数を算出し、コホート解析による資源量推定を行っていたが、平成 29 年度以降は、年齢別漁獲尾数の調査精度の低下によりコホート解析による資源量推定を中止し、2 種類の CPUE 時系列を用いた評価を行っている。すなわち、1) 資源水準の評価については、長期間の漁獲努力量が利用可能である一方、2007 年以降はデータが得られず推定値を使わざるをえないため、兵庫県瀬戸内海区の小底の延べ出漁隻日数から得られる CPUE を、2) 資源動向の評価には、2004 年以降漁獲量と努力量の両方が継続して得られている兵庫県仮屋、沼島両漁協の小底漁獲量と延べ出漁隻日数から計算される CPUE の加重平均値を用いた(山本・石田 2020)。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

水産庁の我が国周辺水域漁業資源評価等推進事業の参画機関である、水産機構及び都道府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。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 8 月下旬に開催される瀬戸内海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。評価結果については、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。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複数の有識者による外部査読が行われていることから、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

第 7 次栽培漁業基本方針によれば(水産庁 2017a)、放流種苗を成長後にすべて漁獲することを前提に放流を継続する従来の取り組みではなく、栽培漁業が沿岸資源の維持及び回復に確実に寄与するよう親魚を獲り残して再生産を確保する資源造成型栽培漁業を推進することが謳われている。ここでは従来の一代回収型としての栽培漁業(1.1.4.1)、及び資源造成型としての栽培漁業の効果(1.1.4.2)について評価を行う。あわせて天然資源への影響(北田 2001)についても評価を行う(1.1.4.3)。

1.1.4.1 漁業生産面での効果把握

最近 5 年間(2010～2014 年)における平均放流尾数は 60.8 万尾(49.2 万～75.5 万尾)、補正済み混入率の平均値は 2.3%(1.2～5.3%)及び添加効率は 0.43(0.17～1.00)であった(阪地・山本 2017)。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
混入率、回収率は調査されていない	.	一定期間混入率、または回収率が調査されているが、放流効果は顕著とはいえない	.	一定期間以上混入率または回収率が調査されており、放流効果が顕著に認められる

1.1.4.2 資源造成面での効果把握

最近 5 年間(2010～2014 年)における天然加入尾数が 993 万～1,324 万尾であったのに対し、放流加入尾数は 12 万～53 万尾であった。本系群では資源に対する種苗放流の直接的な効果は高くない(阪地・山本 2017)。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
漁獲物中に人工種苗が成長し親魚になった個体は見られない	.	漁獲物中に人工種苗が成長し親魚になった個体が時々見られる	漁獲物中に人工種苗が成長し親魚になった個体が常に見られる	人工種苗が再生産に寄与していることが確認されている

1.1.4.3 天然資源に対する影響

種苗放流による天然魚との置き換えに関する調査は行われていないため、1 点を配点する。

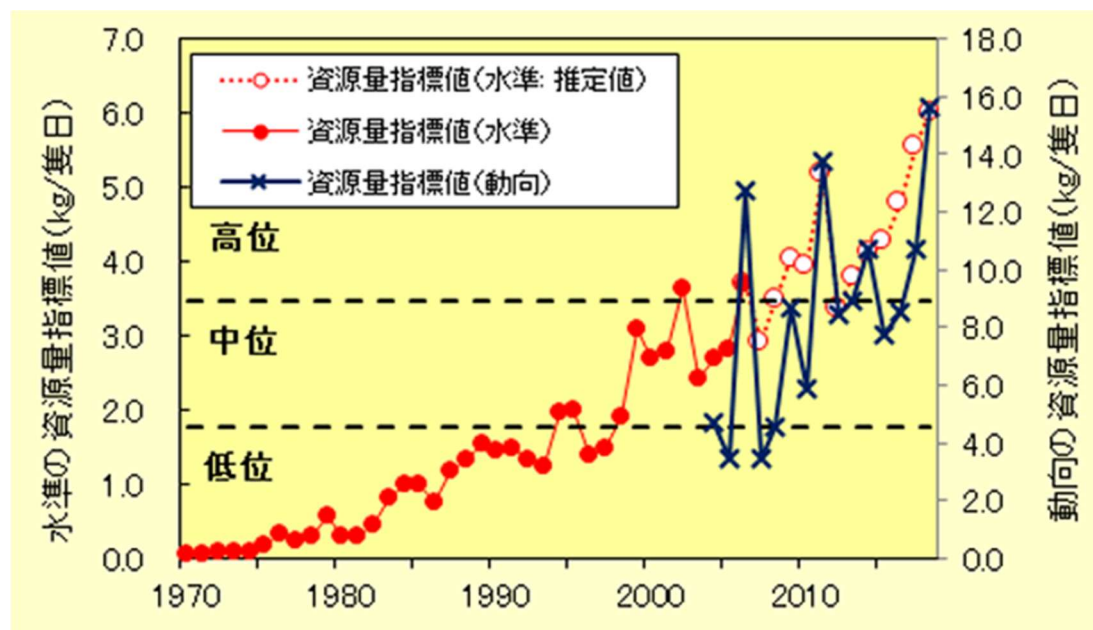
1点	2点	3点	4点	5点
放流魚による天然資源の置き換えについて調査されていない	放流魚による天然資源の置き換えについて調査し、発生が疑われている	.	.	放流魚による天然資源の置き換えについて調査し、発生していないことが確認されている

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

資源水準の判断には、兵庫県瀬戸内海区の小底 CPUE を用いた。同 CPUE 系列の 1970～2013 年間の最高値と最低値の間を三等分し資源水準を区分したところ、2018 年の資源水準は高位となった(図 1.2.1)。資源動向の判断には、直近 5 年間(2014～2018 年)の兵庫県内 2 漁協(仮屋、沼島)の CPUE 加重平均値にあてはめた回帰直線の傾きを用いた。直近 5 年間の CPUE の回帰係数は 1.273 と増加傾向にあるが、その標準誤差は 0.84、p 値は 0.23 とやや大きいことから増加傾向にあるとはいいがたく、動向は横ばいと判断した(山本・石田 2020)。以上より、評価手法①により判定し 5 点を配点する。

図1.2.1
マダイ瀬戸内
海東部系群の
資源水準と動
向



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

直近 5 年(2014～2018 年)ではすべての年で漁獲量が ABClimit を超えた。一方、資源は高位・横ばいの状態の中、小底の努力量は減少しているため漁業の影響が重篤とは考えられない(山本・石田 2020)。以上より評価手法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	$SB_{cur} \leq SB_{target}$ $F_{cur} > F_{msy}$	.	$SB_{cur} > SB_{target}$ $F_{cur} > F_{msy}$ 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

日本近海のマダイ全体での絶滅確率は「ランク外(絶滅の危惧なし)」であるが(水産庁 2017b)、資源状態が高位・横ばいの本系群についても小底努力量が減少している現状では資源枯渇リスクは低いと判断される。以上より評価手法③により判定し、4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

評価の結果を受けて、ABC は設定されるがその値が漁業管理方策には反映されていない。なお、瀬戸内海漁業取締規則第6条により7月1日から9月30日までの3ヵ月間、全長12cm以下のマダイの採捕を禁じている(農林水産省 2020)。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ため、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

瀬戸内海東部における産卵適水温は 16.5～21.5℃であることがわかっているが(Zenitani et al. 2014)、水温変化が資源変動に及ぼす影響については知見がない。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は、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

資源評価に応じた漁業管理方策は各県の資源管理指針に一定程度反映されている。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

1997 年の遊漁調査では瀬戸内海全体で 120 トンのマダイ採捕が報告され、漁獲量 3,907 トンの 3%に相当した(農林水産省統計情報部 1998)。このうち、東部海域の採捕量は 72 トンで、漁獲量 1,078 トンの 6.5%に相当した。2002 年の遊漁調査では瀬戸内海全体で 195 トンのマダイ採捕が報告され、漁獲量 4,529 トンの 4%に相当した。2008 年の遊漁調査では瀬戸内海全体で 331 トンのマダイ採捕が報告され、漁獲量 4,175 トンの 8%に相当した(農林水産省統計情報部 2009, 山本・石田 2020)。外国漁船による漁獲はない。以上より 1 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り、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ないか、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

- IUCN Standards and Petitions Subcommittee (2019) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/RedListGuidelines.pdf
- 北田修一 (2001) 栽培漁業と統計モデル分析, 共立出版, pp335.
- 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.
- 農林水産省 (2020) 瀬戸内海漁業取締規則(昭和二十六年農林省令第六十二号)<https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=326M50010000062>
- 農林水産省統計情報部 (1998) 平成 9 年遊漁採捕量調査報告書, 115pp
- 農林水産省統計情報部 (2009) 平成 20 年度遊漁採捕量調査報告書 <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00502002&tstat=000001031445&cycle=8&year=20081&month=0&tclass1=000001031446&tclass2=000001031447>
- 阪地英男・山本圭介 (2017) 平成 28(2016)年度マダイ瀬戸内海東部系群の資源評価. 平成 28 年度我が国周辺水域の漁業資源評価第 2 分冊, 水産庁・国立研究開発法人水産研究・教育機構, 1299-1330. <http://abchan.fra.go.jp/digests28/details/2845.pdf>
- 島本信夫 (1999) 瀬戸内海東部海域におけるマダイの資源変動および栽培漁業に関する研究. 兵庫水試研報, 35, 43-112. <https://www.hyogo-suigi.jp/wp-content/uploads/2021/01/kenpo35-7.pdf>
- 水産庁 (2017a) 第 7 次栽培漁業基本方針
http://www.jfa.maff.go.jp/j/koho/bunyabetsu/pdf/saibai_kihon_housin_7.pdf
- 水産庁 (2017b) 海洋生物レッドリストの公表について
<https://www.jfa.maff.go.jp/j/sigen/20170321redlist.html>
- 水産研究・教育機構 (2020) 種苗放流実績(人工種苗)ー魚類ーマダイ, 平成 30 年度 栽培漁業・海面養殖用種苗の生産入手放流実績(全国)～資料編～, 129-130
- 山本圭介・石田 実 (2020) 令和元(2019)年度マダイ瀬戸内海東部系群の資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201948.pdf>
- Zenitani, H., Y. Onishi and Y. Obata (2014) Spawning grounds of red sea bream in the east Seto Inland Sea. Fish. Sci., 80, 499-504. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12562-014-0710-5.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