

SH“U”N プロジェクト評価結果

マダラ太平洋北部

Ver 1.0.0s

国立研究開発法人
水産研究・教育機構

本評価報告書は、SH“U”N プロジェクト評価手順書(ver 1.0.1s)に基づいて作成された。

報告書案作成：2019年1月25日

Stakeholder consultation：2019年1月28日～3月15日

パブリックコメント：2019年6月26日～7月31日

報告書完成：2019年8月1日

執筆者：成松 庸二・岸田 達

目 次

資源の状態.....	1
目的.....	1
評価範囲.....	1
1 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法.....	3
1.1 生物学的情報の把握.....	3
1.1.1 分布と回遊.....	3
1.1.2 年齢・成長・寿命.....	3
1.1.3 成熟と産卵.....	4
1.2 モニタリングの実施体制.....	4
1.2.1 科学的調査.....	4
1.2.2 漁獲量の把握.....	4
1.2.3 漁獲実態調査.....	5
1.2.4 水揚物の生物調査.....	5
1.3 資源評価の方法と評価の客観性.....	6
1.3.1 資源評価の方法.....	6
1.3.2 資源評価の客観性.....	6
2 対象種の資源水準と資源動向.....	7
2.1 対象種の資源水準と資源動向.....	7
3 対象種に対する漁業の影響評価.....	8
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.....	8
3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク.....	8
3.3 資源評価結果の漁業管理への反映.....	9
3.3.1 漁業管理方策の有無.....	9
3.3.2 予防的措置の有無.....	9
3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮.....	10
3.3.4 漁業管理方策の策定.....	10
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.....	10
引用文献.....	11

資源の状態

目的

1994年に発効した国連海洋法条約（United Nations Convention on the Law of the Sea）では、沿岸の水産資源は沿岸国が適切に管理することになっており、資源の状態を知り、資源管理を行いつつその持続的な利用を図っていくことは沿岸国の責務となっている。資源の評価は、生物の情報、漁業の情報などを総合的に分析することでできるが、水産庁からの委託により水産研究・教育機構が実施している資源評価は、これまで20年以上にわたり、国による漁獲可能量（TAC）の設定や国際機関によるルールづくりなどに活用されてきた。ここでは、評価対象となっている資源について、十分な調査研究がなされているか、海の中にどれくらい存在しているか、増えているのか減っているのか、持続的な利用のために透明で適正な評価システムが確立されているか、対象資源が栽培漁業の対象となっている場合には、その効果が検証可能な形で実施されているか、などを評価する。

評価範囲

① 評価対象魚種の漁業と海域

太平洋北区では、2011～2015年における沖合底びき網漁業の漁獲量は、全体の62～81%を占める（成松ら 2017）。沖底統計資料によれば漁場は尻屋崎～房総海区で、特に岩手海区、金華山海区の漁獲量が多い（服部 2017）。

② 評価対象魚種の漁獲統計資料の収集

統計資料については、「我が国周辺水域の漁業資源評価」においてマダラの漁獲統計が収集されている。また、農林水産統計では、県別の漁獲データ示され、沖合底びき網漁業統計資料では、海区別、時期別の漁獲データが記載されている（服部 2017）。

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 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法

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 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、1.1.1～1.1.3 の 3 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成熟と産卵である。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 分布と回遊

マダラ太平洋北部系群は尻屋崎から銚子に至る海域に分布する群れの総称であり、北海道太平洋岸や陸奥湾の群れとは別個の独立した系群であると考えられている(菅野ほか 2001)。冬期に生まれた個体は数ヶ月間の浮遊生活を経て 6 月頃に水深 100m 以浅の海域に着底する(Narimatsu et al. 2015a)。水温が上昇する夏期になると深場への移動を開始し、10 月頃には水深 200m 以深の海域に分布するようになる。水温が低下する 2～6 月には一部の個体が沿岸域に移動し、水深 40～500m のエリアに広く分布する(Narimatsu et al. 2015b)。また、成熟した個体は 1～3 月に仙台湾や八戸沖などの沿岸域に移動し、砂泥底のエリアで産卵を行う。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

1.1.2 年齢・成長・寿命

年齢は耳石を薄片化することによって調べられている(服部ほか 1992)。ふ化仔魚の体長が小さいこともあり、ふ化後 100 日ごろまでの成長はあまり早くない(Narimatsu et al. 2007)。1 歳以降の成長が特に早く、1 歳では 18cm80g のものが、3 歳では 47cm1.7kg に成長する。寿命は 8 歳程度と考えられ、寿命近くでは体長 90cm、体重 10kg 以上に達する(成松ほか 2017)。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

1.1.3 成熟と産卵

満3歳から成熟するが、満3歳魚の成熟率には年変化が大きく、加入が多い年級では成熟率が低くなる傾向がある(Narimatsu et al. 2010)。4歳以上の個体の多くは成熟する。また、50%成熟体長は48～52cm程度である。卵サイズや体重あたりの卵数には年齢差があり、高齢の個体の方が卵は大きく、体重あたりの卵数も多い(成松 2010)。以上より4点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
利用できる情報は無い	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

1.2 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は対象魚種の把握並びに資源管理の実施において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、1.2.1～1.2.4の4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水揚物の生物調査、である。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。ここで言う期間の長短とは、動向判断に必要な5年間または、3世代時間(IUCN 2014)を目安とする。

1.2.1 科学的調査

資源量を求めるための秋季のトロール調査(底魚類資源量調査)、1歳魚や0歳魚の加入量を調べるための調査が行われており、それぞれの年級の資源状態や成長に伴う減少過程が把握されている。以上より4点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
調査なし	対象種の生息範囲において過去に実施したことがある	対象種の生息範囲において不定期に実施している	対象種の生息範囲において定期的に実施しており、資源のいくつかの項目の経年変化が把握できる	対象種の生息範囲において定期的に実施しており、資源の多数の項目の経年変化が把握できる

1.2.2 漁獲量の把握

漁法別の漁獲量データ収集のため、各県が市場の漁獲量を集計している。これに加えて、沖合底びき網漁業の漁獲統計資料、農林統計などにより海区別、県別の漁獲データが集計されている。全漁業種の漁獲量は増減を繰り返しながらも増加傾向にある。2013～2015年の漁獲量は2.4～3.1万トンで、過去最高水準である(成松ほか 2017)。以上よ

り5点を配点する。

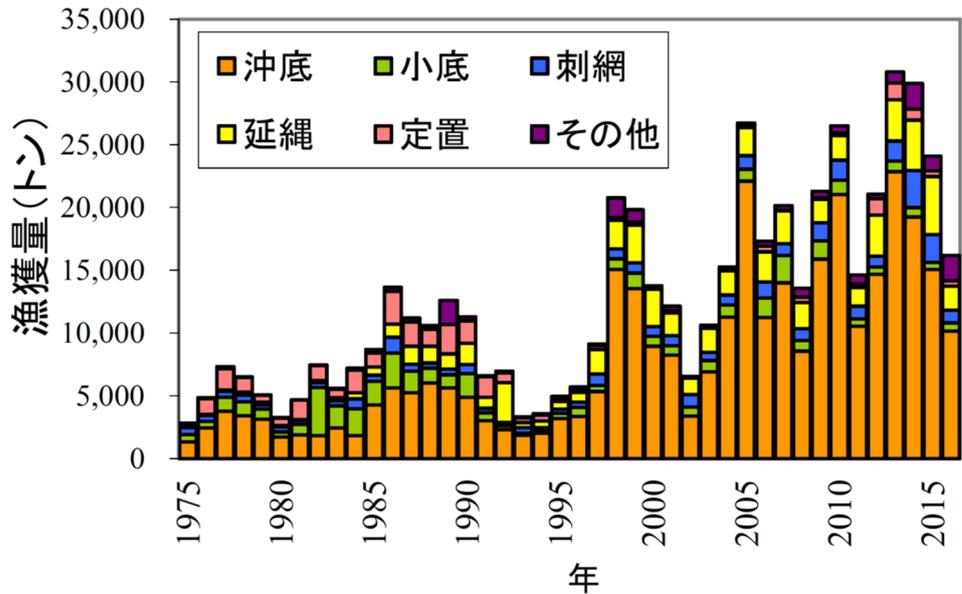


図1.2.2 漁業種類別漁獲量の推移

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

1.2.3 漁獲実態調査

主要業法である沖合底びき網漁業の海域別、時期別漁獲努力量および漁獲量が詳細に冊子にまとめられている(服部 2017)。また、その概要は毎年発行される資源評価報告書に示されている(成松ほか 2017)。太平洋北区の沖合底びき網漁業の網数は長期的に減少傾向にあり、震災以降も減少傾向にある。以上より4点を配点する。

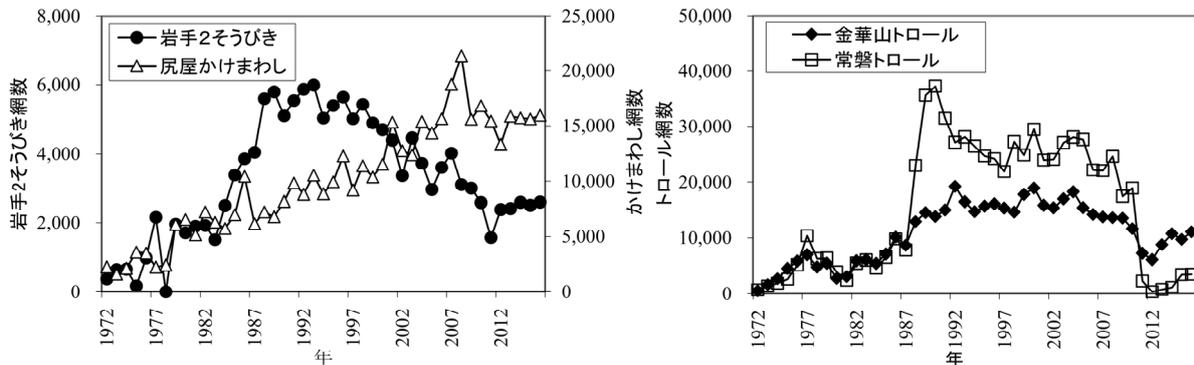


図1.2.3 沖合底びき網漁業の網数の推移

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

1.2.4 水揚げ物の生物調査

2000年頃から月別体長・体重・年齢・成熟データ収集のための調査が東北太平洋岸の

各県および東北水研で行われている(成松ほか 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

1.3 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対し漁獲生物資源がどのように変化したか、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の 1.3.1、1.3.2 の 2 項目で評価する。

1.3.1 資源評価の方法

毎年行っているトロール調査によって年齢別資源重量を求め、資源量の推定を行っている。また、年齢別漁獲尾数の結果を基に、各年の年齢別の生残率を求める。さらにその結果と寿命から推定した自然死亡係数の結果から、各年の年齢別の漁獲死亡係数を求めている(成松ほか 2017)。以上より評価手法 4 により判定し、5 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	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	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	.	.	.	調査に基づき資源評価が実施されている	精度の高い調査に基づき資源評価が実施されている
⑤	資源評価無	.	.	.	.

1.3.2 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、国立研究開発法人水産研究・教育機構および都道府県の水産試験研究機関等は、解析およ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おり、資源評価の翌年度まで

にデータを含めた評価結果を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、有識者の意見を考慮した修正がブロックの資源評価会議でなされる。資源評価への関心が高まっていることを踏まえ、マダラ太平洋北部系群の資源評価案が議論される東北ブロック資源評価会議は公開であり、一般傍聴を受け付けると共に、パブリックコメントも実施している。データや検討の場が公開されており、資源評価結果について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

2 対象種の資源水準と資源動向

2.1 対象種の資源水準と資源動向

資源評価から得られる水準と動向の情報は、対象資源の生物学的側面にとどまらず、社会、経済にも直結する重要な情報である。このため、資源評価結果から得られる資源水準と動向については単一項目として評価する。我が国ではABC算定のための基本規則を制定し、資源水準と動向を組み合わせた資源評価を実施してきた（水産庁・水産総合研究センター 2016）。本評価では、同規則に従い対象資源の資源水準（高位、中位、低位）と動向（増加、横ばい、減少）の組み合わせより、資源状態を評価する。ここで、資源水準とは、過去20年以上にわたる資源量（漁獲量）の推移から「高位・中位・低位」の3段階で区分したもの、動向とは資源量（資源量指数、漁獲量）の過去5年間の推移から「増加・横ばい・減少」に区分したものと定義する。

トロール調査によって求めた1996年以降の資源量を基に、資源を高位、中位および低位に区別している(図 2.1; 成松ほか 2017)。2016年の資源量は過去3番目に多いことから、高位水準にあると考えられる。また、最近5年間(2012～2016年)の傾向で見ると、増加していることから動向は増加であると考えられる。以上より5点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
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

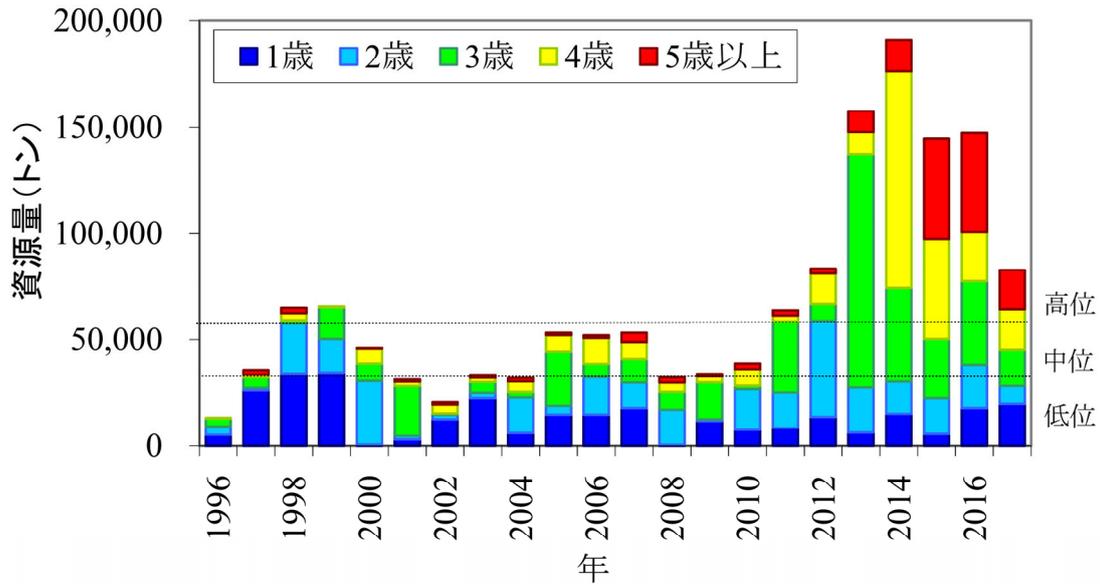


図2.1 資源量と水準線

3 対象種に対する漁業の影響評価

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

震災以降漁獲圧は低下しており、また現在の資源も多くの年齢によって構成されるなど、資源状態は良い。そのため、現在の加入と漁獲圧が続く場合でも資源は大きく減少しないことがシミュレーションによって示されている。以上より評価手法2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	$B_{cur} \leq B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$	.	$B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$ または $B_{cur} \leq B_{limit}$ $F_{cur} \leq F_{limit}$	.	$B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} \leq F_{limit}$
②	$C_{cur} > ABC$	.	.	$C_{cur} \leq ABC$	.
③	漁業の影響が大きい	.	漁業の影響が小さい	.	.
④	不明、判定不能	.	.	.	.

3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク

図3.2に示すように、加入量が近年と同様に推移し現状の漁獲圧で漁獲を続けた場合には、漁獲量、資源量とも2021年にピークを迎え、それぞれ4.3万トン、18.5万トンとなる。その後減少するものの減少ペースは緩やかで、6年後の2023年でも漁獲量、資源量および親魚量は2017年を上回ると推定されることから、資源枯渇リスクは低いと判断される。以上より評価手法2により判定し、4点を配点する。

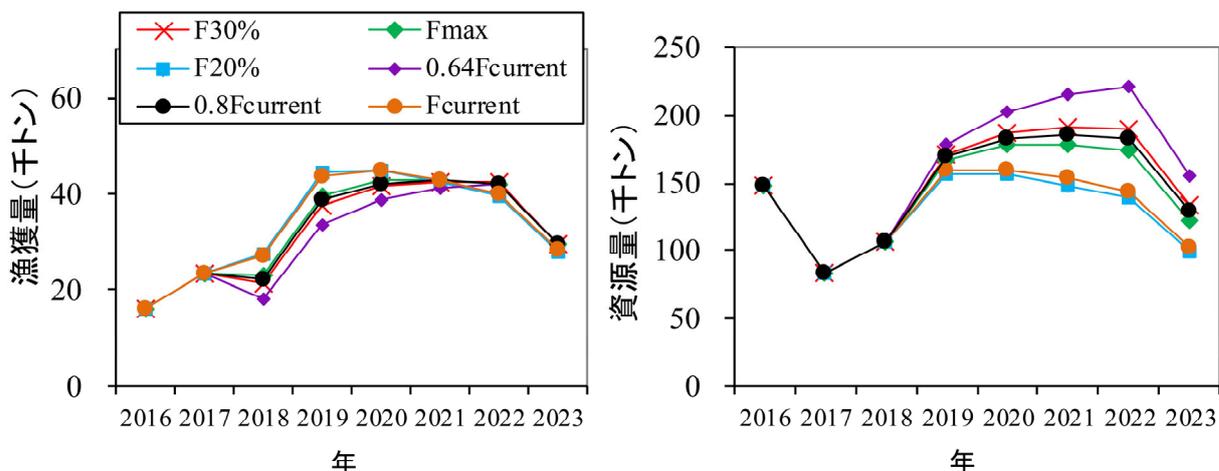


図3.2 各漁獲シナリオに基づく、資源量の将来予測

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	.	.	.	.

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。

3.3.1 漁業管理方策の有無

資源評価は行われており、現在の資源状態と資源状態に対する適切な管理方策に関する議論は外部有識者も交えて行われているが、漁業管理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
漁業制御規則はない	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、資源評価結果は漁業管理に反映されている

3.3.2 予防的措置の有無

我が国の資源管理のための漁獲方策 (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、現状の管理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
予防的措置は考慮されていない				予防的措置は考慮されている

3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮

水温と加入量との関係は示されており、着底期に高水温である年には加入は少ない (Shimizu and Narimatsu 2009)。以上より 3 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	環境変化の影響が存在するが、全く考慮されていない	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

3.3.4 漁業管理方策の策定

資源評価結果は、水産庁ならびに各県の定める資源管理指針へ反映されている。管理指針は内部関係者の検討により策定されていると判断されることから、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

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

一部海域で遊漁船による遊漁が行われているが、遊漁による漁獲の実態は把握されていない。以上より 1 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
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などの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などの漁獲を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などの漁獲を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などの漁獲を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

- 服部 努・桜井泰憲・島崎健二 (1992) マダラの耳石薄片法による年齢査定と成長様式. 日水誌, 58, 1203-1210.
- 服部 努 (2017) 太平洋北区沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料 平成 27 年 1 月～12 月(2015 年), 水産研究・教育機構・東北区水産研究所資源管理部, 八戸, pp76
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee (2014) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Downloadable from <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>
- 菅野泰次・上田祐司・松石 隆 (2001) 東北地方及び北海道太平洋側海域におけるマダラの系群構造. 日水誌, 67, 67-77.
- 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.
- 成松庸二 (2010) マダラの繁殖特性の時系列変化と資源変動. 水産海洋研究 74(特集号), 27-34.
- Narimatsu, Y., T. Hattori, Y. Ueda, H. Matsuzaka, and M. Shiogak (2007) Somatic growth and otolith microstructure of larval and juvenile Pacific cod *Gadus macrocephalus*. *Fishery Science*, 73: 1257-1264.
- Narimatsu, Y., Y. Ueda, T. Okuda, T. Hattori, K. Fujiwara and M. Ito (2010) The effect of temporal changes in life-history traits on reproductive potential in an exploited population of Pacific cod, *Gadus macrocephalus*. *ICES J. Mar. Sci.*, 67, 1659-1666.
- Narimatsu, Y., S. Kakehi, S. Ito, Y. Okazaki, R. Inagawa and T. Yano (2015a) Impact of the Great East Japan Earthquake tsunami on growth and survival of Pacific cod, *Gadus macrocephalus*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 72, 1629-1638.
- Narimatsu, Y., T. Sohtome, M. Yamada, Y. Shigenobu, Y. Kurita, T. Hattori and R. Inagawa (2015b) Why do the radionuclide concentrations of Pacific cod depend on the body size? In “Impact of the Fukushima nuclear accident on fish and fishing grounds”, eds by K. Nakata and H. Sugisaki, 123-138. Springer.
- Narimatsu, Y., Y. Shibata, T. Hattori, T. Yano and J. Nagao (2017) Effects of a marine-protected area occurred incidentally after the Great East Japan Earthquake on the Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) population off northeastern Honshu, Japan. *Fish. Oceanogra.* 26, 181-192.
- 成松庸二・服部 努・鈴木勇人・柴田泰宙・永尾次郎 (2017) 平成 28(2016)年度マダラ太平洋北部系群の資源評価, 平成 28 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第二分冊, 水産庁増殖推進部・水産研究・教育機構, 958-985
- Shimizu, Y. and Y. Narimatsu (2009) Relationship in temporal variability between temperature and recruitment of Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) off the northeast coast of Japan. *PICES 2009 Annual Meeting Program and abstracts*, 173-174.
- 水産庁・水産総合研究センター (2016) 平成 27 年度 我が国周辺水域の漁業資源評価. 1938pp. <http://abchan.fra.go.jp/digests28/index.html>
- 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