



© 2017 Joshibi University of Art and Design



SH“U”N プロジェクト評価結果

サンマ北西太平洋

ver 1.0.1s

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：2018年5月8日

Stakeholder consultation：2018年5月23日～6月30日

パブリックコメント：2018年9月7日～10月15日

報告書完成：2018年10月18日

執筆者：木所 英昭・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	6
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	7
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	9
3.3 資源評価結果の漁業管理への反映	9
3.1 漁業管理方策の有無	9
3.3.2 予防的措置の有無	10
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。ここではまず、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

我が国のさんま棒受け網漁業は8月から12月にかけて千島沖から道東沖、三陸沖、常磐沖、房総沖へと拡大、移動する。

② 評価対象魚種の漁獲統計資料の収集

サンマの漁獲統計は各漁業国によって集計されており、FAOの統計資料およびNPFCの会議資料として提出されている。我が国では農林水産省により毎年道府県別・漁法別漁獲量が公表されている。

③ 評価対象魚種の資源評価資料の収集

平成27年度までは、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、水産機構が都道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。現在は国際機関である北太平洋漁業委員会(NPFC)のもと、資源管理の枠組みが作られており、2017年(平成29年)に直近の資源評価がなされたが、正式な合意に至っていない(Technical Working Group on Pacific Saury Stock Assessment 2017)。

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

サンマは北太平洋の温帯・亜寒帯域に広く生息しており、その一部が日本近海域へ来遊し漁獲される。日本近海への来遊状況については、調査船調査結果や漁船の位置情報によって把握が試みられている(巢山ほか 2016)。また、サンマの回遊をモデル化することで、海洋環境(水温、餌分布、海流)を基に日本近海への来遊量・漁場予測、および気候変動による影響も検討されている(Ito et al. 2013)。ただし、我が国周辺海域への来遊と環境の関係は十分把握されておらず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

寿命は2年である(Suyama et al. 2006)。耳石日周輪の解析から、ふ化後6~7か月で体長約20 cmに成長し、漁獲の主対象となる1歳魚は漁期中(8~12月)に体長29 cm以上に達する。特に仔稚魚期については、環境要因による成長速度の変化を含めて精度の高い情報が得られていることから(Oozeki et al. 2004)、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

サンマの産卵期は長く、主に9月から翌年6月にわたる。産卵海域は季節的に移動し、秋季と春季は主に黒潮・親潮移行域に形成されるのに対し、冬季は黒潮域～黒潮続流域に形成される。飼育実験や野外の調査結果では、成熟している個体は主に体長25cm以上で、0歳魚の一部と1歳魚が産卵する(巢山ほか 2016)が、産卵に及ぼす環境要因などの影響については十分には把握されていないことから、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

1.2 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

漁期前の分布量を調査船調査によって高精度で把握され、資源評価・管理に用いられている(巢山ほか 2016)他、産卵海域の調査も実施し、その年の再生産状況に関する情報も得られている(小坂 2000, Takasuka et al. 2014)。また、漁業による情報も、旬別で漁獲量、体長組成等が把握されており、震源評価・管理を行うための科学的情報が蓄積されている(巢山ほか 2016)。以上より5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を実施しており、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を実施しており、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

日本のサンマ棒受網漁業は1950年代以降に発展し、漁獲量が急増した(福島 1979)。その後、1970年代は漁獲量の変動が大きいものの、概ね20～30万トンの範囲で比較的

安定して推移した。しかし、2010年以降は減少傾向となり、2015年（11.6万トン）と2016年（11.4万トン）は1977年以降で最も低い値となっている。日本のほか、ロシア、台湾、韓国、中国でもサンマを漁獲しており、2013年以降の台湾の漁獲量は日本の漁獲量を上回っている。2016年の各国の漁獲量は、日本が11万4千トン、台湾が14万6千トン、中国が6万3千トン、韓国が1万7千トン、ロシアが1万5千トンであり、台湾の漁獲量が最も多い。全体の漁獲量に占める日本の割合は、1990年代は80%程度であったが、2000年以降は減少し、2016年は32%に留まっている（巢山ほか 2016）。以上の通り長期に亘る漁獲量が把握されているため5点を配点する。

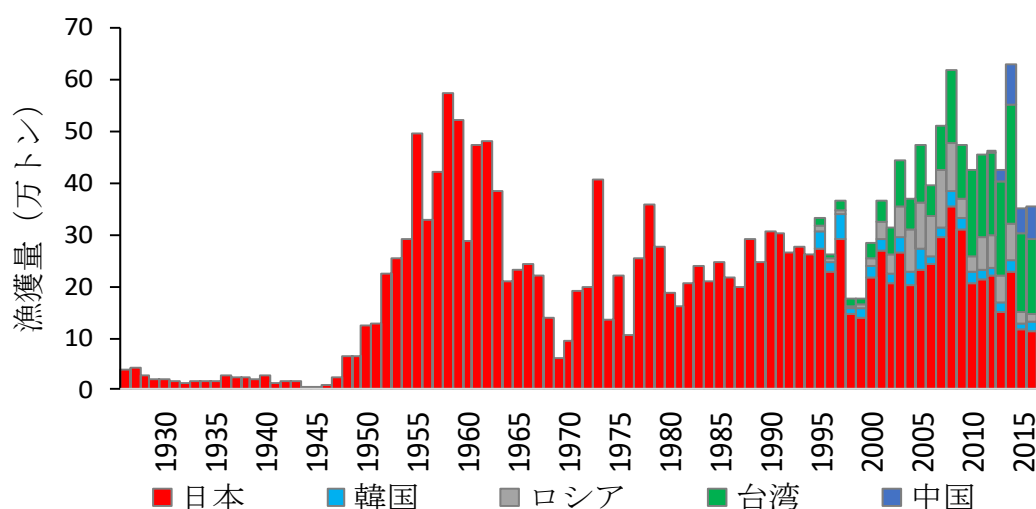


図1.2.2 日本のサンマ漁獲量 漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省）を基に作成 1995年以降は外国の漁獲量（NPFCの資料）を追加

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

日本のさんま棒受網漁船の漁期年間の操業回数は、1980年代に大きく減少し、1982年は28.5万回の操業があったが、1992年には1982年の1/4となる7万回に留まった。その後、1998～2003年には10.6～14.6万回に回復したものの、2004年以降は再び低下し、5.5～9.1万回の範囲で横ばいに推移している（巢山ほか 2016）。なお、NPFCでは、漁船の許可隻数の増加を抑制する保存管理措置が採択されている。以上のように長期に亘り漁獲実態が把握されているため5点を配点する。

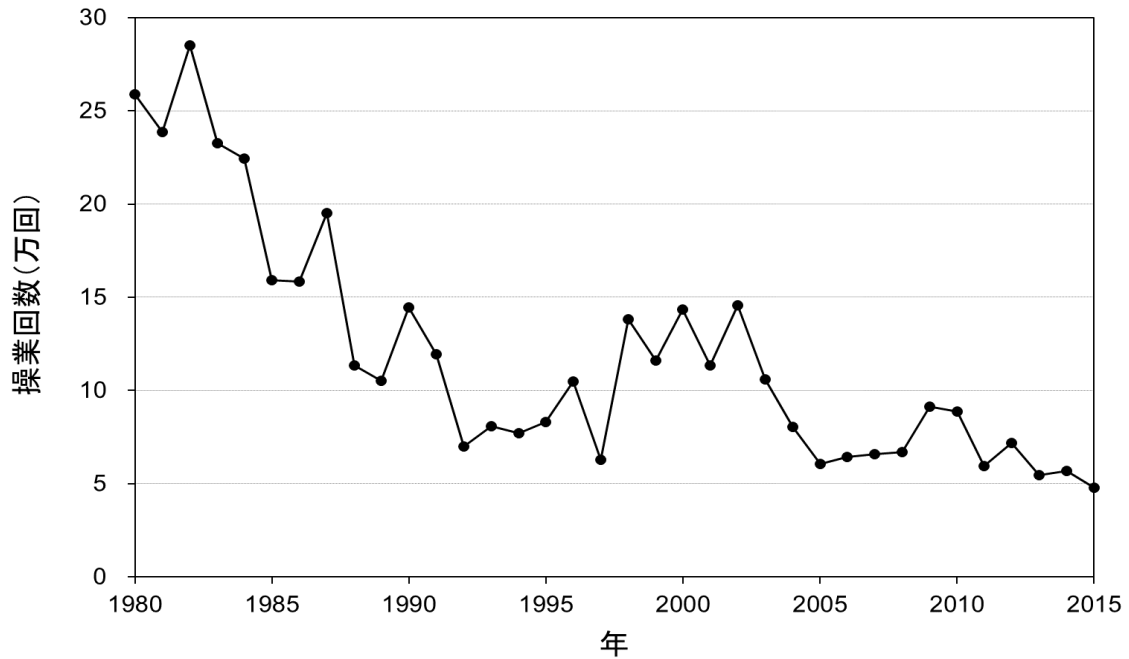


図1.2.3 日本のおさんま棒受網漁船の年間操業回数（網数）の推移

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 水揚物の生物調査

漁業による情報として、旬別で各主要港における漁獲量、体長組成等が把握されており、資源評価・管理を行うための科学的情報が蓄積されている(巢山ほか 2016)。以上より5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

サンマの資源評価は、2017年にNPFCにより、各国の漁業情報(標準化CPUE)と日本

の調査船調査結果を指標値として BSPM(ベイズ統計プロダクションモデル)によって解析されている(Technical Working Group on Pacific Saury Stock Assessment 2017)。以上より評価手法 4 により判定し、データの精度が不確実な段階であるため 4 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

NPFC 条約国のサンマ専門家（主に日本、台湾、中国、ロシア、韓国で構成）によって構成されたサンマ科学小委員会で評価手法、評価結果が検討され、提出された提言案を NPFC の科学委員会および本会議で検討されている。評価結果における客観性は高いと判断されるが、外部査読は行われていない。なお、サンマの調査結果、資源評価結果は日本国内の TAC 設定に関する各種検討会で公開されている。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
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。

サンマの資源水準の指標として標準化 CPUE を用い、平均値（2.69 トン）の±標準偏差（1.67 トン）内を中位水準、平均値+標準偏差以上を高位水準、平均値-標準偏差以下を低位水準として判断すると、2016 年の標準化 CPUE（1.82 トン）は、平均値±標準偏差内にあることから、2016 年の資源水準は、減少傾向にあるものの、中位と判断された(巢山ほか 2016)。なお、日本の調査船によるサンマの分布量は、近年減少傾向にある。以上より 2 点を配点する。

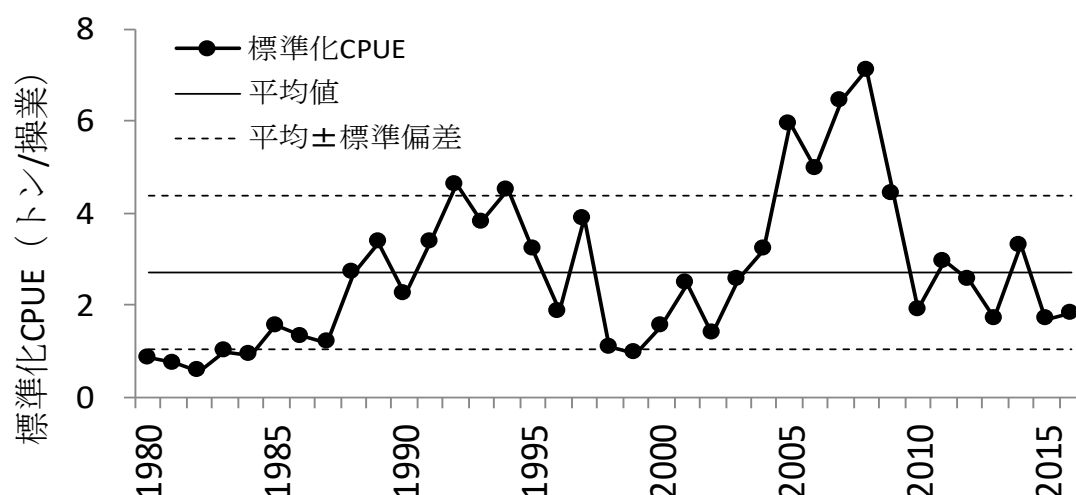


図2.1 日本漁船におけるサンマの標準化CPUEの推移

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

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

NPFC の資源評価では、2015 年時点のサンマ資源量は MSY 水準を上回っており（すなわち $B_{cur} > B_{limit}$ ）、外国船を含む全体での漁獲死亡係数は F_{msy} を下回っているとされる（すなわち $F_{cur} < F_{limit}$ ）ことから、乱獲状態にはない可能性が高いと判断されている (Technical Working Group on Pacific Saury Stock Assessment 2017)。以上より評価手法 1 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	$B_{cur} \leq B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$	.	$B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$ 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

NPFC の資源評価では、2015 年時点のサンマの資源量は MSY 水準を上回っており、現状の漁獲圧によって資源が枯渇するリスクは低いと判断されているものの (Technical Working Group on Pacific Saury Stock Assessment 2017)、資源評価の不確実性を考慮して、漁船の許可隻数の増加を抑制する保存管理措置が採択されている。以上より評価手法 3 により判定し、4 点を配点する。ただし、2017 年には我が国では 0 歳魚の漁獲比率が高かったため (東北水研 2018)、今後の親魚量の減少に注意が必要と思われる。

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	.	.	.	.

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。

3.1 漁業管理方策の有無

NPFC が 2017 年年次会合において漁獲量管理に合意していないため、我が国は独自の判断で TAC を設定し、水産政策審議会で承認されている (水産政策審議会資源管理分科会)。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施策に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

サンマの資源量は、海洋環境の中長期的、および短期的変化によって変化する特性が報告されている(Tian et al. 2004, Ichii et al. 2015)。環境が与える影響としては、仔稚魚の成長が注目されている(Oozeki et al. 2004)。以上より4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

将来にむけて安定的な供給を確保する観点から TAC が設定され、水産政策審議会で承認されている(水産政策審議会資源管理分科会 2017)。また、NPFC では、2017年に合意した資源評価に基づき、漁船の許可隻数の急激な増加を抑制する1年限りの保存管理措置が採択された(NPFC 2017)。以上より5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

NPFC では、公海で操業する漁船の位置情報を監視するシステム(VMS:Vessel Monitoring System)の義務付けと許可漁船を毎年事務局に登録する制度を採択している。IUU 漁業については NPFC において日本が提出したリストに基づいて中国で処分が行われた。しかし洋上の実態把握は途上である。以上より3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

福島信一 (1979) 北西太平洋系サンマの回遊機構の綜観的解析, 東北水研報告, **41**, 1-70.

Ichii, T., H. Nishikawa, H. Igarashi, H. Okamura, K. Mahapatra, M. Sakai, T. Wakabayashi, D. Inagake, Y. Okada (2015) Impacts of extensive driftnet fishery and late 1990s climate regime shift on dominant epipelagic nekton in the Transition Region and Subtropical Frontal Zone: Implications for fishery management. *Progress in Oceanography*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcean.2015.03.007>.

Ito, S., T. Okunishi, M. Kishi and M. Wang (2013) Modelling ecological responses of Pacific saury (*Cololabis saira*) to future climate change and its uncertainty. *ICES Journal of Marine Science*, **70**(5), 980–990. doi:10.1093/icesjms/fst089.

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, <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.

小坂淳 (2000) 北西太平洋におけるサンマの生活史とそれにもとづく資源変動の考察. 東北区水産研究所報告, **63**, 1-95.

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.

NPFC (2015) CMM15-02: NPFC Conservation and Management Measures. Conservation and Management Measure for Pacific Saury.

Oozeki, Y., Y. Watanabe and D. Kitagawa (2004) Environmental factors affecting larval growth of Pacific saury, *Cololabis saira*, in the northwestern Pacific Ocean. *Fish. Oceanogr.*, **13** (Suppl. 1), 44–53.

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管理」. 水産庁・水産総合研究センター, 東京・横浜, 1938pp.

水産政策審議会資源管理分科会 (2017) <http://www.jfa.maff.go.jp/j/council/seisaku/kanri/>, 閲覧日 2017年4月28日

Suyama, S., Y. Kurita and Y. Ueno (2006) Age Structure of Pacific saury *Cololabis*

saira based on observations of the hyaline zones in the otolith and length frequency distributions. *Fish. Sci.*, **72**, 742-749.

巢山 哲・中神正康・納谷美也子・加藤慶樹・柴田泰宙・酒井光夫 (2016) 平成 27(2015)年度サンマ太平洋北西部系群の資源評価, 平成 27 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第 1 分冊, 283-336.

Takasuka, A., H. Kuroda, T. Okunishi, Y. Shimizu, Y. Hirota, H. Kubota and Y. Oozeki (2014) Occurrence and density of Pacific saury *Cololabis saira* larvae and juveniles in relation to environmental factors during the winter spawning season in the Kuroshio Current system. *Fish. Oceanogr.*, **23**, 304-321.

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.

Tian, Y., Y. Ueno, M. Suda and T. Akamine (2004) Decadal variability in the abundance of Pacific saury and its response to climatic/oceanic regime shifts in the northwestern subtropical Pacific during the last half century. *J. Mar. Syst.*, **52**, 235-257.

Technical Working Group on Pacific Saury Stock Assessment (2017) 1st Meeting Report, NPFC-2017-TWG PSSA01-Final Report, 120 pp. (Available at www.npfc.int)

東北水産資源管理部 (2018) 第 67 回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告