

# SH“U”N プロジェクト評価結果

## ビンナガ北太平洋

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9月3日

Stakeholder consultation：2019年9月20日～11月22日

パブリックコメント：2019年12月25～2020年2月10日

報告書完成：2019年2月19日

執筆者：清藤 秀理・岸田 達・石田 行正

## 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 .....	2
1.1 生物学的情報の把握 .....	2
1.1.1 分布と回遊.....	2
1.1.2 年齢・成長・寿命.....	2
1.1.3 成熟と産卵.....	3
1.2 モニタリングの実施体制 .....	3
1.2.1 科学的調査.....	3
1.2.2 漁獲量の把握.....	3
1.2.3 漁獲実態調査.....	4
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 .....	5
1.3.1 資源評価の方法.....	5
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 .....	6
2.1 対象種の資源水準と資源動向 .....	6
3 対象種に対する漁業の影響評価 .....	7
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 .....	7
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 .....	9
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.....	10

## 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

評価対象魚種のビンナガは北太平洋が資源評価対象海域である。

#### ② 評価対象魚種の漁獲統計資料の収集

北太平洋まぐろ類国際科学委員会（ISC）が各国の漁獲統計資料を収集している。

#### ③ 評価対象魚種の資源評価資料の収集

北太平洋まぐろ類国際科学委員会（ISC）が漁期年で1965年からの四半期別・漁法別漁獲量、各漁業による漁獲物の体長頻度データ、及び標準化された資源量指数などの資源評価資料を収集している。

#### 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

太平洋においてビンナガは、北緯 50 度から南緯 45 度の広い海域に分布する。この海域には北太平洋と南太平洋の 2 系群が存在するとされている。これは太平洋の南北間で形態学的な差異があること、太平洋の赤道付近ではビンナガがほとんど漁獲されず赤道の南北をまたぐ標識再捕がほとんどないこと、産卵場が地理的に分離すること及び産卵盛期が一致しないことに基づいている。北太平洋のビンナガは、高緯度域において東西を渡洋回遊することが標識放流調査によって実証されている。漁場の大部分は北緯 25 度以北の海域で索餌域に相当する(清藤 2019)。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	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

体長体重関係は、北太平洋をほぼカバーする日本、米国及び台湾のデータ(1989～2004年)から、雌雄込みで四半期ごとに推定されている(Watanabe et al. 2006a)。成長は、雌雄別の成長式(Chen et al. 2012)、耳石日輪を用いた成長式(Wells et al. 2013)が示されている。これらによれば最大尾叉長は雌がおおよそ 120cm、雄がおおよそ 110cm であり、長期の標識再捕記録から、寿命は少なくとも 16 歳以上であると考えられている。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
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ある	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

上柳(1957)は、卵巣の成熟状態を調べ、成熟卵巣の発達した卵粒数が1個体(体長95～103cm)あたり80万～260万粒であり、雌の最小成熟体長は尾叉長約90cm(5歳)であろうとしている。また、5歳で50%が、6歳で100%が成熟すると推定している。産卵は、台湾・ルソン島付近からハワイ諸島近海において水温が24℃以上の水域で周年(4～6月盛期)行われていると推定されている(西川ほか1985)。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

## 1.2 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り、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。モニタリングの実施項目及び期間について、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

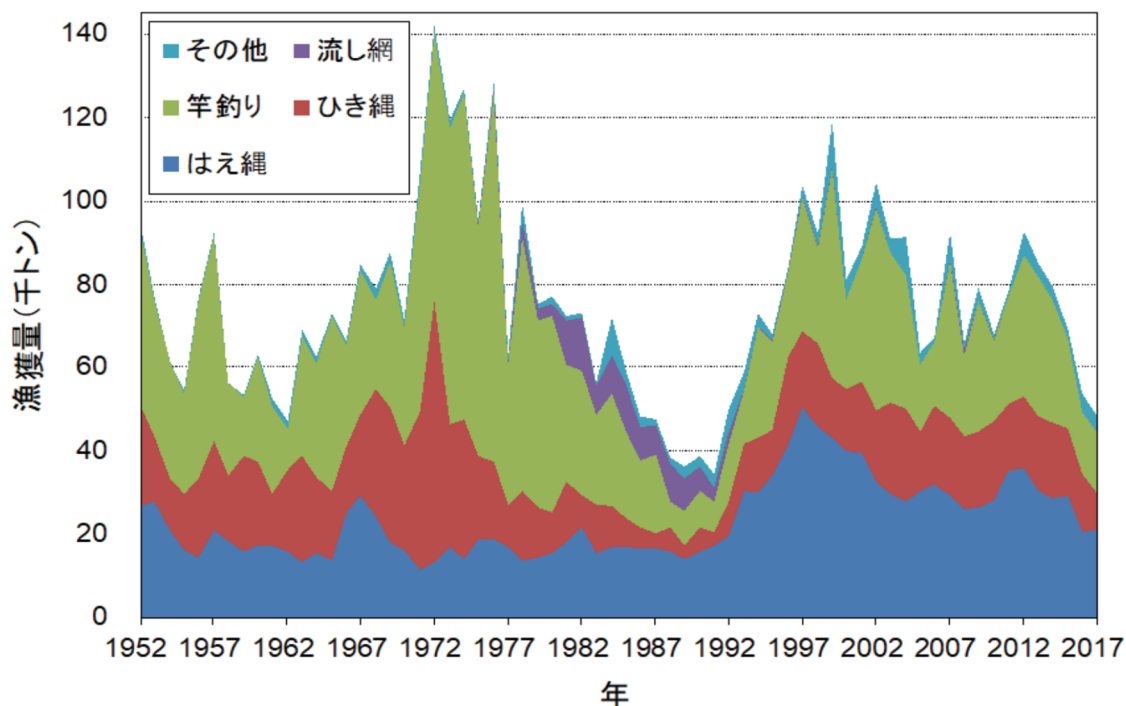
調査船により親魚、仔稚魚の分布生態調査や標識調査などが実施されている(国際水産資源研究所 2019)。以上より3点を配点する。

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

北太平洋ビンナガの総漁獲量は1950年代～1960年代に約5万～9万トンであったが1970年から増加し、1972年に最大(14.2万トン)となった。その後、漁獲量は減少し、1991年には3.7万トンまで減少した(図1.2.2)。この減少は主として日本の竿釣り及び米国のひき縄の漁獲量の減少によるものであった。その後、著しい増加に転じ、1999年には11.9万トンに達し、史上2位を記録した。その後は減少したが、2009年以降、増加

傾向を示し、2017年の漁獲量は5.7万トンで2012年から継続した減少を示している。なお、2016年の漁獲量は暫定値であり、統計値は2018年7月のISC年次会合での資料(ISC 2018)及びWCPFC Yearbook 2018(WCPFC 2019a)に基づく。以上より5点を配点す



る。

図 1.2.2 北太平洋ビンナガの漁法別漁獲量 (千トン)。

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

国の委託事業として水産研究・教育機構、及び関係道県により毎年漁獲実態調査が実施されている(清藤 2019)。また外国の漁獲実態については北太平洋まぐろ類国際科学委員会(ISC)のビンナガ作業部会の中で情報が交換されている(ISC 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

国の委託事業として水産研究・教育機構、関係道県により毎年漁獲物の生物調査が実施されている(清藤 2019)。また外国の生物調査については北太平洋まぐろ類国際科学委員会(ISC)のビンナガ作業部会の場合情報が交換されている(ISC 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よって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

最新の資源評価は2014年4月にISCビンナガ作業部会で実施された(ISC 2014)。解析には統合モデルSS3が使用され、日本(はえ縄、竿釣り等)、米国(はえ縄、ひき縄)、カナダ(ひき縄)、台湾(はえ縄)等の漁獲量データ(重量または尾数)及びサイズデータ(利用可能な漁業について)が用いられた(いずれも四半期別)。生物パラメータである成熟年齢、体長体重関係式、ステープネス(0.9)は、それぞれ上柳(1957)、Watanabe et al.(2006b)、Brodziak et al.(2011)とIwata et al.(2011)に基づいた。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	.	.	.	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	精度の高い調査に基づき資源評価が

				れている	実施されている
⑤	資源評価無	.	.	.	.

### 1.3.2 資源評価の客観性

北太平洋まぐろ類国際科学委員会（ISC）のビンナガ作業部会が資源評価を実施し、報告書を本会議に提出し、参加加盟国による議論および環境保護団体等によるコメントを受け付けている。報告書は本会議で承認後、ISC のホームページで公開されている。また中西部太平洋まぐろ類委員会および全米熱帯まぐろ類委員会でも議論されている。なお、2012 年の資源評価に対して外部レビューが実施され、その結果が以降の資源評価に適宜取り入れられている。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

## 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。

雌の産卵資源量の推定値は増減を繰り返し、1995 年にピークを示した後、2000 年まで減少し、その後横ばいで推移している（図 2.1 (A)）。資源減少の度合い（漁業がなかった時点の産卵資源量との比）は、近年は 0.4~0.6 の範囲で推移し（図 2.1 (B)）、2015 年は 0.47 であり、限界管理基準値である 0.20 より大きかった。加入量は、平均値周辺で横ばいに推移している。近年も大きな変化は見られないが（図 2.1 (C)）、推定値の不確実性も大きく、確かなところは不明である。資源の水準・動向は中位・横ばいと判断される（清藤 2019）。以上より 3 点を配点する。



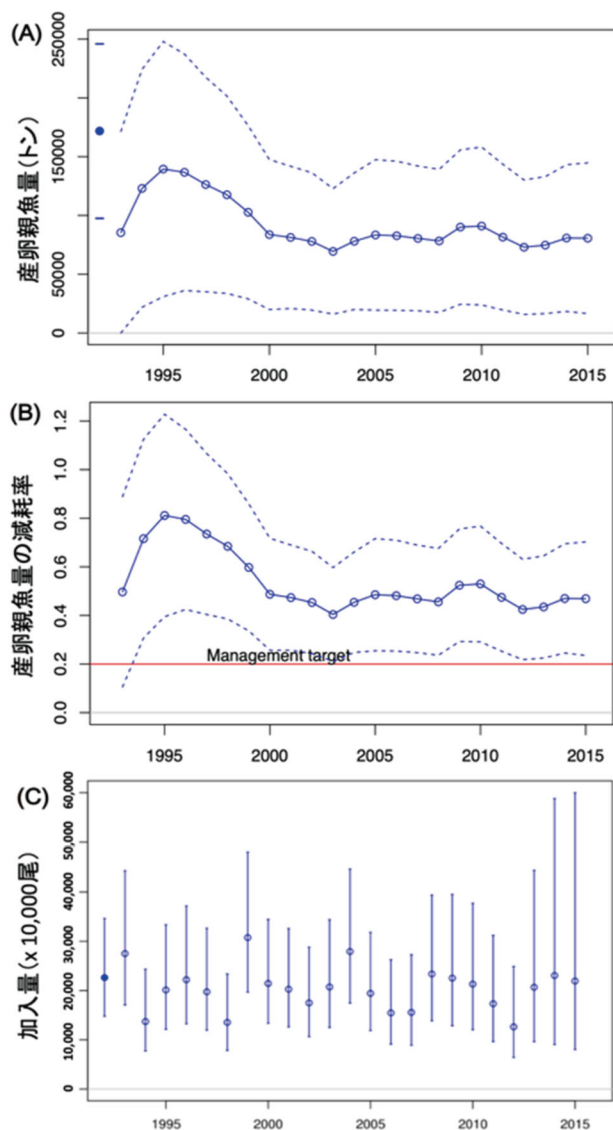


図2.1 北太平洋ビンナガの(A)産卵資源量、(B)産卵資源量の減少率(SSB/SSB0)、(C)加入量(ISC 2017)。(A)(B)の点線、(C)の縦棒は推定値の95%信頼区間。

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

2012～2014年のFはF<sub>20%</sub>の0.63倍、F<sub>msy</sub>の0.61倍、現在(2015年)の雌の産卵資源量は漁獲がなかったと仮定して推定された産卵親魚量の20%(20%SSB<sub>current F=0</sub>)の約2.47倍、またSSB<sub>2015</sub>(雌のみ)=8.0万トンに対しSSB<sub>msy</sub>(雌のみ)=2.4万トンとされる(清藤 2019)。これらのことから、B<sub>cur</sub>>B<sub>limit</sub>かつF<sub>cur</sub><F<sub>limit</sub>と考えられる。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

2017年資源評価では雌雄を取り扱うことができる将来予測プログラムを適用し (Ijima et al. 2016)、2015年から10年先までの将来予測を実施した。漁獲係数一定シナリオの場合、雌の産卵親魚量は2025年までに6.3万トンに減少するが、限界管理基準値 (漁業がないと仮定して推定した現在の資源量の20%) を下回る確率は0.01%以下である (図 3.2 a) (清藤 2019)。以上より評価手法1により判定し、5点を配点する。

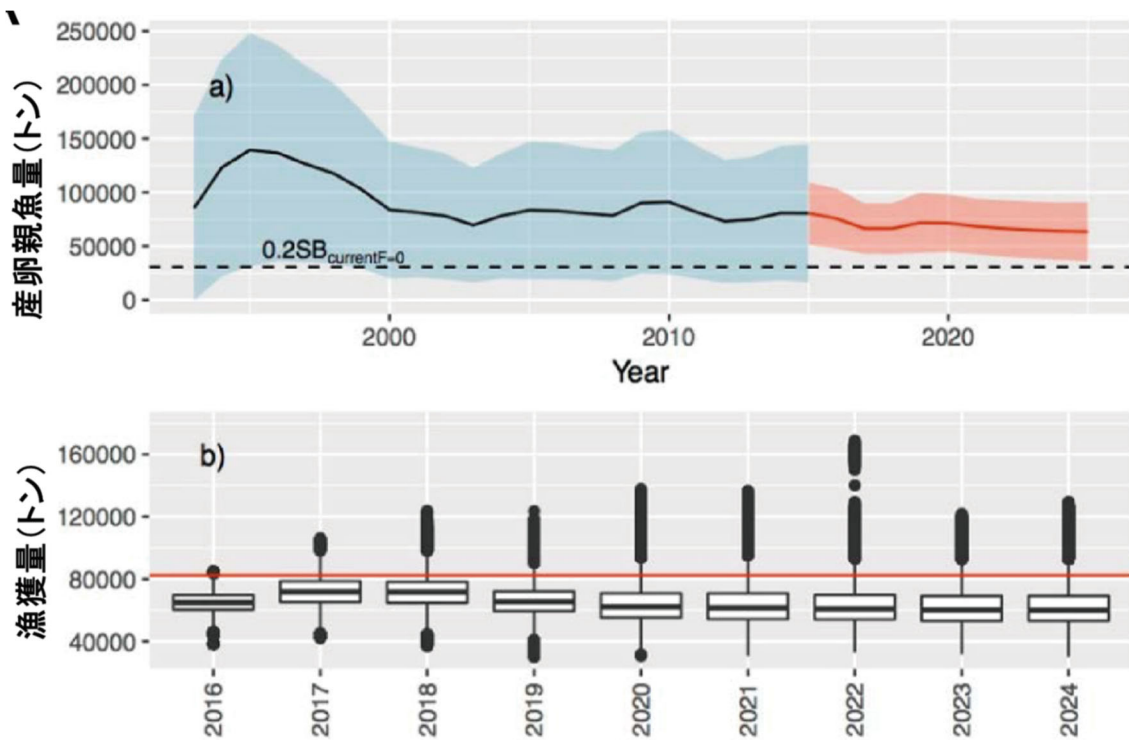


図 3.2 北太平洋ビンナガ資源の将来予測。  
漁獲圧一定シナリオでの雌の産卵親魚量 (a) と漁獲量 (b)。青と赤の範囲は 95%信頼区間を、  
a の点線、b の赤線は採択された限界管理基準値 (20%  $SSB_{F=0}$ ) を示す。

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
② ③	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

WCPFC においては、漁獲努力量を現行水準未満に抑制することが 2005 年に合意されている（WCPFC 2005）。IATTC においても、同様の規制が 2005 年に合意されている（IATTC 2005）。以上より 5 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

不確実性を考慮して多数の資源評価シナリオを検討していることから（清藤 2019）予防的措置は取られていると判断できる。以上より 5 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

現在は考慮されていないが、環境変化の影響が存在することは把握されている。以上より 3 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
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

2014年9月のWCPFC北小委員会において、限界管理基準値を下回らないよう漁業を管理していくこと等を含む管理枠組案が合意され、同年12月の年次会合で採択された(WCPFC 2014)。以上より4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

IUU船舶はリスト化されて、WCPFC ホームページで公表されている(WCPFC 2019a)。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

- Brodziak, J., H.-h. Lee and M. Mangel (2011) Probable values of stock-recruitment steepness for North Pacific albacore tuna. Working paper presented at the ISC Albacore Working Group Stock Assessment Workshop, 30 May-11 June 2011, Nat. Res. Inst. Far Seas Fish., Shimizu, Shizuoka, Japan. ISC/11/ALBWG/11: 9 p.
- Chen, K.-S., T. Shimose, T. Tanabe, C.-Y. Chen and C.-C. Hsu (2012) Age and growth of albacore *Thunnus alalunga* in the North Pacific Ocean. J. Fish Biol., 80, 2328–2344.
- IATTC (2005) RESOLUTION C-05-02. Resolution on northern albacore tuna.  
<http://www.iattc.org/PDFFiles2/Resolutions/C-05-02-Northern-albacore-tuna.pdf>, 2015年3月3日
- Ijima, H., Sakai, O., Akita, T. and Kiyofuji, H. (2016) New future projection program for North Pacific albacore tuna (*Thunnus alalunga*); considering two-sex age-structured population dynamics. ISC/16/ALBWG-02/06.
- ISC (2014) Stock assessment of albacore tuna in the North Pacific Ocean in 2014. Report of the Albacore Working Group. The International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. 16-21 July 2014, Taipei, Taiwan. 132pp.

- [http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC14/Annex11-NPALB\\_Stock\\_Assessment\\_Report\\_revsied.pdf](http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC14/Annex11-NPALB_Stock_Assessment_Report_revsied.pdf)  
2017年9月13日.
- ISC (2017) Report of the seventeenth Meeting of the International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. Plenary Session. 12-17 July 2017, Vancouver, British Columbia, Canada. 90pp.  
[http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC17/ISC17\\_Report\\_Final.pdf](http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC17/ISC17_Report_Final.pdf)
- ISC (2018) Report of the eighteenth Meeting of the International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. Plenary Session. 11-16 July 2018, Yeosu, Korea. 91pp. [http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC18/ISC18\\_Report\\_Final\\_05Aug2018.pdf](http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC18/ISC18_Report_Final_05Aug2018.pdf)
- 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>
- Iwata, S., H. Sugimoto and Y. Takeuchi (2011) Calculation of the steepness for the North Pacific Albacore. Working paper submitted to the ISC Albacore Working Group Stock Assessment Workshop, 30 May-11 June 2011, Nat. Res. Inst. Far Seas Fish., Shimizu, Shizuoka, Japan. ISC/11/ALBWG/18: 6 p.
- 清藤秀理 (2019) ビンナガ 北太平洋 Albacore, *Thunnus alalunga*, 平成30年度国際漁業資源の現況, 水産庁・国立研究開発法人 水産研究・教育機構.  
[http://kokushi.fra.go.jp/H30/H30\\_07.pdf](http://kokushi.fra.go.jp/H30/H30_07.pdf)
- 国際水産資源 (2019) 俊鷹丸調査 <http://fsf.fra.affrc.go.jp/syunyo/30shunyo.html>
- 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
- 西川康夫・本間 操・上柳昭治・木川昭二 (1985) 遠洋性サバ型魚類稚仔の平均分布, 1956-1981年. 遠洋水産研究所 S シリーズ 12. 遠洋水産研究所, 静岡, 99 pp.
- 水産庁・水産総合研究センター (2016) <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
- 上柳昭治 (1957) 西部太平洋におけるビンナガの産卵. 南海区水産研究所研究報告, 6, 113-124.
- Watanabe, K., K. Uosaki, T. Kokubo, P.R. Crone, Al. Coan and C.C. Hsu. (2006a) Revised practical solutions of application issues of length-weight relationship for the North Pacific albacore with respect to the stock assessment. Working document for the ISC Albacore Working Group Stock Assessment Workshop, November 28-December 5, 2006, Shimizu, Shizuoka, Japan. ISC/06/ALBWG/14. 21 pp.
- Watanabe, K., K. Uosaki and Y. Takeuchi (2006b) Considerations in extreme decline of abundance indices for North Pacific albacore from the Japanese longline fishery observed from 2001 to 2004. Working document for the ISC Albacore Working Group Stock Assessment Workshop, November 28-December 5, 2006, Shimizu, Shizuoka, Japan. ISC/06/ALBWG/11. (1)+16 pp.
- WCPFC (2005) CMM2005-03. Conservation and Management Measure for North Pacific Albacore. [http://www.wcpfc.int/system/files/WCPFC2\\_Records\\_F.pdf](http://www.wcpfc.int/system/files/WCPFC2_Records_F.pdf), 2015年3月3日

WCPFC (2014) Draft summary report. Commission for the Conservation and Management of Highly Migratory Fish Stocks in the Western and Central Pacific Ocean 11th session, 1-5 December 2014, Apia, Samoa. 104 pp.

[http://www.wcpfc.int/system/files/WCPFC11%20draft%20summary%20report%20and%20participants%20list\\_word%20versions%20and%20individual%20pdf%20attachments\\_0.zip](http://www.wcpfc.int/system/files/WCPFC11%20draft%20summary%20report%20and%20participants%20list_word%20versions%20and%20individual%20pdf%20attachments_0.zip),  
2015 年 3 月 3 日

WCPFC (2019a) Western and Central Pacific fisheries Commission (WCPFC) Tuna Fishery Yearbook 2018. 155pp.

WCPFC (2019b) WCPFC IUU vessel list for 2019 <https://www.wcpfc.int/doc/wcpfc-iuu-vessel-list>

Wells, R. J.D., S. Kohin, S.L.H. Teo, O.E. Snodgrass and K. Uosaki (2013) Age and growth of North Pacific albacore (*Thunnus alalunga*): Implications for stock assessment. Fish. Res., 147, 55–62.