

マサバ太平洋系群ピア・レビューレポート

東京海洋大学学術研究院 岩田繁英

1. レポートの概要

2019年度マサバ太平洋系群の資源評価結果は、詳細な漁獲情報に基づく年齢別漁獲尾数をデータとするVPAによって推定された結果であるため推定精度は高いと考える。また、最近年の資源量の増加傾向、分布の沖合化、そして外国漁船による漁獲の増加に伴う年齢別漁獲尾数の不確実性の増加に対応するために複数のCPUEを用いてチューニングをおこない、これらの不確実性に対応して、推定結果の精度を高めていると判断できる。しかし、今後も年齢別漁獲尾数の不確実性が増加することが予想されるため、必要なデータ・情報の取得が継続的に求められる。高い精度の年齢別漁獲尾数データを保つ事ができればこれまで通りのVPAによる推定が可能となる。一方、VPA以外の手法についても検討をする必要があると考える。また、資源評価において感度の高いM（資源死亡係数）に関する検討と将来予測において重要になる再生産関係について今後十分な検討が必要である。

2. 資源評価に用いられているデータについて

マサバ太平洋系群の主要漁業は巻き網、定置網、たもすくいおよび棒受網であり、国内の漁法ごとの漁獲量の把握は十分であると判断する事ができる。一方、中国およびロシアの漁獲量はマサバとゴマサバが含まれているためマサバに関する漁獲量は推定した値であると本文中でも指摘されており(3-(2))、今後も必要な情報の取得に努力を必要とする。中国やロシアの漁獲量報告におけるマサバ・ゴマサバの混合比率の不確実性を評価するためには、本文中で記載されている仮定(北部太平洋まき網の漁業のそれぞれの年の7~12月の漁獲物のマサバとゴマサバの比率に等しい)に関して感度分析を実施・検討することも考えられる。このような工夫を継続的に実施することで中国やロシアによる漁獲量の報告に含まれる不確実性評価の一助になるだろう。また、中国やロシアによる漁獲量の推定について、補足資料5では技術的に解決すべき問題を有するとあるが、Oozeki et al. (2018)を代表とする新たな技術による知見の活用により検討をすることが必要と考える。本系群の資源評価は、精度の高い年齢別漁獲尾数データが必要とされるVPA (Virtual Population Analysis) によって推定される。本系群の年齢別漁獲尾数は、全国各地の地方公設試験研究機関や水産機構各海区研究所、JAFIC(漁業情報サービスセンター)が綿密な調査を実施しているため、季節ごと、漁法ごとに十分な精度を担保する漁獲物組成データ収集と毎年の精密測定結果に基づく年齢査定に基づいて算出が行われていることと、本文中および本レビュー作成にあたり行われた議論の中で判断した。一方、年齢別漁獲尾数算出のために利用されたデータは提示されているが、算出手法(体長組成の引き延ばし方法、体長組成の年齢分解、全漁獲に対するカバー率等)や利用したデータと引き延ばしにより得られたデータとの比較等につい

では資源評価報告書の本文とそれに付随する補足資料から読み取れない。VPA で資源評価をする際、年齢別漁獲尾数は正確であると仮定を置くため、年齢別漁獲尾数の計算に関連する情報を補足資料等によって説明する必要があると考える。また、補足図 5-1 では外国船が操業していると推定される海域が示されている。この情報や本文(6)で示されている通り北太平洋漁業委員会(NPFC)を通じて漁獲量、漁獲物等の年齢組成の情報が報告されるように働きかけると同時に活用できる情報を可能な限り入手できるようになることが期待される。今後も継続的に活用できるすべての情報を年齢別漁獲尾数の推定精度の維持もしくは向上させる工夫を希望する。

チューニングに用いた資源指標は、北上期と秋季の中層トロール調査結果、たもすくい CPUE、産卵量の 4 つである。今回の資源評価の中で、漁業によらない科学的かつ我が国の EEZ 内外の情報を含めた最も信頼のおける資源量指標は中層トロールの調査であるため、科学的に利用可能な加入量の指標に関する唯一のデータと考えられる。中層トロールが加入量の指標値として必須である一方で、標準化たもすくい CPUE は親魚量の指標値となるため、資源評価で必要になるチューニング指標はそろっていると判断する。本文中の資源評価の仮定(補足資料 2)において、産卵量が親魚資源量と概ね比例関係にあるとの文言があるが、2014 年以降だけに注目すると明確な比例関係はないように見受けられる。しかし、チューニングにおいて親魚量との線形性を定義するパラメータ b_k を $b_k = 1$ とする仮定を置いている。この部分については詳細に説明する必要があると考える。特に、2014 年から 2017 年においても産卵量が親魚資源量の動態を示す指標とする理由を本文の 4-(2)資源指標値の推移の部分で記載するとよい。

3. 資源評価に使用された生物学的パラメータについて

本系群に関する生物学的パラメータ(最大年齢・成長、成熟・産卵)については、既往知見に基づいて本文の 2-(2)、2-(3)にまとめられ整理されている。特に、本系群の成長、成熟に関しては海洋環境や資源豊度の水準に応じて変化することが示されており、これらの年齢-サイズ関係、成熟率を取り込んだデータを基礎として年齢別資源量や親魚量を推定しているため、十分に信頼ができると思われる。一方、本系群の M については、技術的に確立した推定手法はないため複数の手法で検討し、確からしい値を探索することを希望する。特に MSY(最大持続生産量)を基準とする場合、M は管理基準値にも影響を与えるため、小川・平松(2015)でも述べられているように信頼性の向上が望まれる。参考値ではあるが、北米西海岸のマサバの資源評価では固定値 0.5/年が利用されていることを鑑みると、0.4 という値はマサバとして妥当性があると判断できる。

4. 資源評価の前提となる条件の妥当性について

本系群に関する分布範囲や回遊範囲の中で、産卵場の情報および索餌場の情報が含まれており資源評価をするにはおおむね妥当であると判断できる。ただ、これらの情報は近年の情

報が少ないように感じる。年齢・成長(2(2))においては分布の沖合化についても言及がある点と漁業の状況においては北西太平洋公海域で外国船が操業している(3(2)), 外国漁船の漁場の変遷(補足図5-1 aおよびb)等が記載されている(2(2))。以上のことから分布域に関しても新しい知見がでているものと考えられることから最新の知見を追加することが望まれる。

5. 資源評価に使われた手法について

本系群の資源評価は、各年・各年齢のF(漁獲死亡係数)を推定することで資源量推定が行われている。VPAは年齢別漁獲尾数に誤差がないことを仮定しているため、年齢別漁獲尾数の精度が高ければ十分な精度を得られる。本系群では、高い精度の年齢別漁獲尾数であることが担保されていることは漁業データから理解できるためVPAの適用は妥当であると判断できる。また、VPAでは最近年のFを過大に推定する傾向がみられるがレトロスペクティブバイアスを減らすことでより高精度の評価をする工夫がみられる。一方、資源の状態として、分布の沖合化が進んでいること(分布パターンの変化)、生物特性(成長・成熟)の変化、加入が大きく変化する状況となっている。この状況に対応するため、資源自体の変化を抽出するために複数の資源量指標をチューニングに活用している。以上から、この手法は現時点においては妥当なものであると判断できる。

ただし、資源の状態の変化および中国・ロシア船による漁獲の増加によるデータの不確実性の増加の二つに対応するための資源評価手法の検討がされることを期待する。

特に、NPFCでは状態空間モデルの適用が検討されているため本系群の資源評価への状態空間モデルの適用についても十分に検討することを希望する。

6. 資源評価結果の統計的な取り扱いの妥当性について

本系群の資源評価で提示された資源評価結果は、利用可能なデータに基づき概ね適切な統計的な扱いがなされて、再生産関係の推定、将来予測を含めて適切な処理により導出されていると考えられる。

チューニングに用いられている指標値について、北上期と秋季調査におけるCPUEおよびたもすくいCPUEの3指標の取り扱いは適切な標準化が行われており、妥当であると考えられる。一方、産卵量については、補足資料2において「産卵量と親魚量がおおよそ比例関係を示したため、 $b_k = 1$ と仮定した」とあるが、データをみる限り、親魚資源量と比例関係にあることについて追加の説明が求められる。特に、2015年、2016年の産卵量は少なくこの年には指標としての役割は果たされていないように考えられるため、この部分は説明が必要と感じる。また、産卵量のデータをそのまま利用した理由、具体的には標準化をしなかった理由を追記することが求められると感じる。また、再生産関係にHS(ホッケースティック型)を選択した統計的な判断は十分に検討がされており妥当であると考えられる。

7. 資源評価結果の妥当性について

これらの手法および得られているデータセットから推定された資源量推定値は最善の分析により導出されており、妥当なものだと考える。特に、補足図 2-1 にあるように平成 30 年の資源評価の更新をしたものと比較して令和元年の資源評価結果は最近年の推定値の信頼区間の幅が狭くなっている点で、更新された資源評価の推定値の精度が高まった結果であると考えられる。再生産関係の設定についても複数の再生産関係を検討した結果から HS の再生産関係と仮定することで精度の高い推定値を算出していると判断できる。一方で、M に関する感度分析の結果から M に関する感度が高い。加えて、再生産関係について、平成 30 年度の資源評価 ($M=0.4$) に基づく親魚量・加入量を用いて推定した再生産関係を利用している。そこで、M を変化させて資源評価して得られた再生産関係でも検討していただきたいと考える。以上から今後は、M 自体の評価値および M が再生産関係へ与える影響も含めて継続的に分析・検証することが必要である。

8. 将来予測手法および予測結果の妥当性について

将来予測は、平成 30 年度の資源評価によって得られた再生産関係および 2019 年資源量に基づいた手法により推定されており、妥当な予測結果であると考え。前項でも述べた通り、M は資源評価結果にも大きな影響を与えることから将来予測においても M の感度分析を十分に実施する必要がある。

9. その他および総評

本系群での資源評価はこれまでの資源評価の仮定とは異なる仮定を用いているため、過去の資源評価との差違を明確にする意味で、変更点を記載するとこれから資源評価に関するモデルを変更していく際に有用であると考え。また、URL のリンクに関していくつかのリンクが無効になっているため有効な URL をまとめて掲載するもしくはリンクを修正することを希望する(特に、「再生産関係の推定・管理基準値計算・将来予測シミュレーションに関する技術ノート」へのリンクは最低限維持する必要があると考える。)

今回は管理基準の算定方法がこれまでの方法から変更されて、MSY を基準とすることになった。その結果、これまでの管理基準で評価した結果と大きく異なる、前回までの基準の元での神戸プロットを比較のために掲載することも必要だと考える。また、混乱を避けるためにも相違点をまとめて記載することが求められると考える。

文献

Oozeki, Y., D. Inagake, T. Saito, M. Okazaki, I. Fusejima, M. Hotai, T. Watanabe, H. Sugisaki and M. Miyahara (2018) Reliable estimation of IUU fishing catch amounts in the northwestern Pacific adjacent to the Japanese EEZ: Potential for usage of satellite remote sensing images. *Marine*

Policy, 88, 64-74.

小川太輝・平松和彦 (2015) マサバ太平洋系群と北東大西洋のタイセイヨウサバの資源評価・
管理の比較. 日水誌 81: 408-417.