

## 1. レポートの概要

提案された資源評価結果は、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もので、年齢ごとの年別 F を個別に推定する VPA の精度は高いと考える。ただし、近年、資源量の増加傾向と分布の沖合化に伴い外国漁船による漁獲が急増しているため、これまで通りの VPA による推定精度を維持するためには従来の高い精度を維持した年齢別漁獲尾数の推定が欠かせないため、それに向けたデータの収集が必要となる。また、チューニングも現時点で得られる資源量指数や産卵量データを活用した妥当な手法により行われているが、産卵量データの取り扱いについて再検討が必要と考える。将来予測を行うにあたり、M の仮定と再生産関係についての検討が必要と考える。再生産関係とそれに基づく将来予測に関しては適切な手法に基づいて行われており、概ね妥当な結果であるが、AICc が最も低い値を示す最小絶対値法で推定した HS を採用しなかった根拠が示されているとより良いと考える。

## 2. 資源評価に使用されているデータについて

マサバ太平洋系群の資源評価では、1970 年以降の漁期年単位で集計した年齢別漁獲尾数に基づく VPA により漁期年ごとの資源量が推定されている（補足資料 1）。VPA による資源量推定は、ベースとなる年齢別漁獲尾数の誤差レベルが大きな影響を及ぼす。本系群は、大中まき、定置網、たもすくい、棒受網で漁獲され、その漁獲配分は年によって異なっている（本文図 3-1）。また、漁獲物の年齢構成も年によって大きく異なっている（本文図 3-2）。従って、精度の高い年齢別漁獲尾数の算定は、年ごとの綿密な漁法別漁獲量データの収集とそれぞれに対応した年齢構成の把握が欠かせない。特に本系群は加入量の変動が大きく、タイセイヨウマサバで行われている様な選択率を仮定することが不相当との指摘もある（小川・平松, 2015）。従って、本系群においては、VPA 用いられる年齢別漁獲尾数の推定は、類似種であるゴマサバとの分離と体長組成の年齢分解を漁法ごと、漁期ごとに毎年同じような精度で実施する必要がある。本レビュー作成にあたって行われた議論を通じ、本系群の年齢別漁獲尾数推定にあたっては、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 が極めて綿密な調査を行っており、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求められていることが良く理解できた。これらの年齢別漁獲尾数算定に行った各種調査の漁獲全体に対するカバー率や、どのようなプロセスで水揚げデータに引き延ばされたか、といった情報を何らかの形で示すことを希望する。

データセットの内容は、冒頭の表内（1. データセット）に概要として示されている

が、資源評価報告書の本文とそれに付随する補足資料の中には年齢別漁獲尾数算出に関する記述（または引用）が含まれておらず、本文中には漁獲物のゴマサバ・マサバ比や漁法別の体長組成や age-length key などの年齢分解方法が報告書からでは把握できない。マサバ・ゴマサバ比については、本文内に記述がなされている（3-(2)）が、その抽出頻度や引き延ばし手法などが示されていない。年齢別漁獲尾数の誤差を考慮に入れない本手法の場合、特にこれらの精度が過去に渡って一定水準以上で維持されている必要があるため、データの抽出率やその手順について補足資料等により説明があるとよいと考える。

近年、2004 年級や 2013 年級といった高豊度年級が出現することによって漁獲物組成が年によって大きく変化し、密度効果と考えられる生物特性の変化もみられている（2-(1),(2)）ほか、分布・回遊域の沖合へのシフトも生じている 2-(1)）ことから、VPA による資源量推定結果に及ぼす年齢別漁獲尾数の推定誤差の影響が高まっていると考えられる。さらに、中国による漁獲が近年急増しており、中国とロシアによる漁獲量が北まきのそれと同等な水準に達している（表 3-1）ことから、より近年の年齢別漁獲尾数データの精度維持が重要になっている。中国船とロシア船の漁獲物組成の情報が無い一方で、補足資料 5 では衛星画像に基づく外国漁船の漁場位置推定結果が示されている。外国船による漁獲の主体は夏季に多いとされている（補足資料 5）ので、このデータを活用し、これらの操業海域に最も近い時季・位置のトロール調査からの資源の年齢組成を求め、現在利用しているまき網漁獲物のそれと比較する等、年齢別漁獲尾数の精度維持に向けた更なる工夫を期待する。

一方、チューニングに用いた指標値は、北上期と秋季の中層トロール調査結果、たもすくい CPUE、産卵量が利用されている（補足資料 4）。現時点で利用可能な VPA のチューニング指標値としては、我が国 EEZ 外の情報を含めた広域でかつ信頼おけるものとして中層トロール調査の結果が唯一であると思われるので、近年の漁獲情報の不確実性を補うことができるデータとして必須であると思われる。また、標準化したもすくい CPUE と産卵量は、両者が概ね比例関係にあるとの文言がチューニングの本文中（補足資料 2）にあるが、具体的なデータが示されていないことから、補足資料 2 または 3 の中でそれを示すと良いと考える。

## 2. 資源評価に使用された生物学的パラメータについて

本系群は、海洋環境や資源豊度の変動に伴って成長や成熟、分布回遊特性が大きく変化することが既往知見や新規知見に基づき本文内に整理されている（2-(3)）。本資源評価では、年ごとに变化する年齢-サイズ関係や成熟率を取り込んだデータを用いて行われていることから、これに基づいて得られた年齢別資源量や親魚量に関する値は十分に信頼できるものと思われる。

## 3. 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については、複数の既往知見を引用して定義づけら

れており、概ね妥当と判断される (2-(1))。しかし、これらの既往知見は 2006 年以前の知見に偏っており、近年の情報が加味されていない様に感じられる。生物特性が海洋環境や資源豊度によって大きく変化するとされていることから、分布・海洋パターンも変化していると考えられ、分布の沖合化への言及 (2(2)) もあることから、近年生じている分布範囲や回遊の変化に関する知見の充実が欲しい。

#### 4. 資源評価に使われた手法の妥当性について

本系群の資源評価では、VPA により各年・各年齢の F 推定を行うことによって資源量が推定されている。年齢別漁獲尾数の精度が十分に高ければ、全 F 推定による VPA の精度は高いパフォーマンスを有することが知られている (市野川・岡村 2014)。本系群については、過去に渡って精度の高い年齢別漁獲尾数の推定がなされているため、本手法による資源量推定は適切である。しかし、近年の加入量の極端な変動や分布の沖合化とそれに伴う中国・ロシア船による漁獲の増加は、単純な VPA による推定を困難にしている。これに対応する策として、チューニング VPA が行われてきたが、従来行われてきたチューニングでは、最近年の選択率を事前に決定する必要があった。しかし、この方法では、加入の大きな年変動に起因する漁獲物の年齢構成の大きな変化に伴って漁獲主対象の年齢を変えるような場合に対応できない。今年度の評価では、事前の最近年の選択率を仮定せずに複数の指標値を活用したチューニングを行う新たな手法が取り入れられており、より安定した近年の推定値が求められていることから、現時点においては最良な手法であると考ええる。

ただし、年級群ごとに成熟率や成長に大きな違いが見られることから、M の値によって推定される加入量が大きく変わってしまい、再生産関係に影響を及ぼし、将来予測値にも影響を及ぼすことから、この点の解決が欲しい。

NPFC では状態空間モデルによる評価の検討がなされているとのことで、近年の漁獲データの不確実性が増大していることも考慮に入れ、本手法導入の可能性についても検討して欲しい。

#### 5. 資源評価に使われた統計的手法の妥当性について

本系群の資源評価で用いられている資源評価結果は、得られているデータに基づいて概ね適切な統計的な扱いをとおして導き出されており、再生産関係の推定、将来予測を含めて適切な処理により求められていると考える。

チューニングに用いる指標値のうち、北上期と秋季調査における CPUE およびたもすくい CPUE については適切な標準化が行われており、妥当であると判断される (補足資料 3)。一方、同様にチューニング指標値として用いられている産卵量については、ゴマサバ太平洋系群では標準化処理した値が掲載されている一方で、本系群では本文中に推定方法が示されておらず、推定値が統計的な処理を経た上で導き出されているか分からないため、何らかの説明が必要だと感じる。また、補足資料 2 においては、この値が本文中の図 4-1 と異なるとしているが、具体的にどのような値を用いて

いるか示して欲しい。その上で、この産卵量については標準化を行わずにチューニング指数としているが、その理由を示して欲しい。また、説明時に用いられている産卵量の期待値（スライド資料 15 ページ：産卵量）とはどのような値であるか。

再生産モデルの選択（研究機関会議報告書補足資料 1）については、HS を選択した根拠となる統計的な判断は妥当であると考えている。ただし、最小絶対値法で推定したモデル（L1 モデル）の方が AICc が小さく、折れ点の SSB が L2 モデルよりも低めとなり、SSB 高水準期の加入量期待値もやや保守的な値をとっている。こちらを採用しなかった根拠を示して欲しい。

## 6. 資源評価結果の妥当性について

これらの手法により推定された資源量推定値は、得られているデータセットから求められる最良の分析から導き出されており、妥当なものであると考えている。再生産関係については、この結果を反映したものとして、現状のデータセットの下では妥当なモデルと考える。ただし、M の仮定を変えることによって加入量推定値の水準が大きく変わる可能性があり（4-(3)）、再生産関係の推定結果にも影響を及ぼすことになるため、何らかの検討が必要である。加入量推定値の大きな差は生物特性が年級群単位で大きく変化していることや、加入量が急増した年級の漁獲死亡係数が M に対して相対的にかなり小さな値となっているといった要因が考えられる。M の推定値を特定することは困難であると考えられることから、まずは現行の M の感度分析を再生産関係に対しても実施し、再生産関係への M の変化による影響評価を行い、将来予測に及ぼす仮定された M による結果のぶれが示されると良いと考える。

## 7. 将来予測に使用された手法および予測結果の妥当性について

将来予測は、得られた再生産関係と直近年の親魚量に基づいて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ている。

しかし、年齢別体重が年代ごとに大きく異なっており、直近 10 年間でみても同一年齢で 50%近い平均体重の違いがある。本文内（2(2)）でも言及があるように、この値が資源密度に依存して変動している場合、将来予測で年齢・体重関係の値を一定とするとでは推定される親魚量水準が大きく異なる可能性があることから、それに対する検討が必要であると考えている。

## 8. その他および総評

本系群の資源評価結果本文は、従来行われてきた過去の資源動向に基づく資源水準・動向評価による ABC 算定から、不確実性を考慮に入れた MSY を実現する水準を管理目標とする漁獲管理規則案の作成へと大きく変更された。これに伴って本文の記述も資源量推定結果に基づいて、再生産関係を用いた将来予測に基づく MSY を達成させる親魚量水準の現状評価を行うこととなっている。しかし、本文内の 4. 資源状態における記述内容は、新たなルールに基づく科学的な根拠の伴わない表記が散見され

る。

・(4-3)本文 7 ページ) 親魚量が 450 千トンを超え高水準な加入量が期待される／加入豊凶の変動が大きいといった記述があるが、この親魚量の境界値を 450 千トンとした根拠を示して欲しい。同記述の中で、加入量の基準として 30 億尾以上を高い水準としているが、その根拠を示して欲しい。

・%SPR の記述 (4(4)) の中で、「2011 年漁期以降は 40%前後の比較的高い値で推移しており、」とあるが、その後の記述では  $F_{msy}$  を達成させる%SPR は 54%となっており、一般通念的には%SPR=40%は確かに高いが  $F_{msy}$  により期待される%SPR と比較すると決して高いわけではないことから、表記の修正が求められる。

全体として、本案が採用されるとこれまで全く経験のない水準の漁獲管理規則を提案することとなるため、これに基づく TAC は現状の漁獲量水準を大きく下回るレベルまで削減を求めることとなることから、その影響は極めて大きくなると見込まれる。提案された本文は、大部分が従来の資源評価票の記述が基になっていて、新基準に従った漁獲管理規則の評価を後半に付随する形で記述されている。本系群の場合、従来方法では比較的良好な資源水準と評価されており、漁獲圧も近年低水準であると評価されていたのが、MSY 基準による評価では、一転して過剰漁獲が続いているというように評価が逆転している。それに伴い、従来の記述では、近年の漁獲が過剰ではなく、資源自体（親魚量、加入量）も増加の傾向にあると受け止められる記述が散見され、後半の新ルールに基づく評価と相反する記載としてとられかねない点が散見される。今後の管理が新基準に基づくものとなる以上は、本資源の評価はあくまでも新ルールに基づき得られた評価のみを基準とし、根拠の乏しい楽観的（悲観的）な記述は避けるよう注意すべきである。

## 文献

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.

市野川桃子・岡村寛 (2014) VPA を用いた我が国水産資源評価の統計言語 R による統一的検討. 水産海洋研究 78: 104–113.