

マアジ対馬暖流ピア・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

2020年度マアジ対馬暖流系群の資源評価結果は、年齢別漁獲尾数に関する不確実性を評価・検証する必要があると判断した。生物学的情報に関しては、重要なパラメータの一つである自然死亡係数(M)について資源を直接調査する直接的な推定方法、資源評価モデルの中で推定する間接的な推定方法について検討してMの推定精度を上げることが望まれる。現在、利用されている資源評価モデルは年齢別漁獲尾数に誤差がないと仮定された上で評価されているため年齢別漁獲尾数に変化が生じた場合資源評価結果自体も変化する。一方、VPAに現状のデータを用いて推定したモデル内ではデータの取り扱い方、推定方法には問題は見受けられない。しかし、モデルの精度を評価する結果について、提示する必要性を感じる。

また、最近年の資源分布状況や年齢別漁獲尾数の不確実性の評価・検証をする中で年齢別漁獲尾数推定値の不確実が増すことが考えられる。今後も、資源の分布状況は変化することが想定されるため、年齢別漁獲尾数の不確実性は増加することが予想される。今後は、国内のデータ・情報の継続的な取得が求められる。高い精度の年齢別漁獲尾数データを保つ事ができればVPAによる推定が可能となる一方、年齢別漁獲尾数に不確実性があることを考慮した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. 資源評価に使用された生物学的情報について

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FRA-SA2020-SC01-4の2生態-(2)、2生態-(3)にまとめられ整理されている。本系群の成長に関しては分布海域によって異なることに加え、産卵期は海域ごとに異なり成熟は1歳で50%、2歳で100%成熟すると考えられているがこれらの情報から年齢別漁獲尾数が推定されることから継続してデータの収集および解析を継続することが求められる。これらの情報から年齢-体長関係、重量-体長関係、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。そのため、資源量を推定する際に利用している年齢別漁獲量は十分に生物学的情報が存在しているとはいえ、評価・検証が必要である。また、海域ごとにばらつきがでてくると判断されるため、この状況で年齢-体長関係を推定すれば年齢別漁獲量の推定値に不確実性が含まれると予想される。年齢別漁獲量は資源量推定の要であるため、年齢別漁獲量を推定する際に出てくる不確実性についても評価・検討が必要である。

一方、本系群の自然死亡係数、Mについてはマサバ太平洋系群と同様の値(M=0.5)を用い

ているため田中（1960）の式を用いていると考えられる。自然死亡係数 M について、技術的に確立した推定手法はないため複数の手法（直接的な計測方法、間接的な計測方法等）から検討して、最新の知見を取り入れた値を探索することを期待する。MSY を管理基準とする場合、 M は管理基準値にも影響を与えるため信頼性、精度の向上が望まれる。

資源評価に使用された生物学的情報に関する勧告

- ・年齢-体長関係、重量-体長を推定する際に利用するデータのサンプリング数も含めたサンプリング方法が妥当であるか評価・検証をすること。
- ・年齢-体長関係、重量-体長を推定する際に算出された推定値のばらつき、不確実性を評価・検証すること。
- ・自然死亡係数の推定方法について、生物実験をすることによる直接的推定または資源評価モデルを用いて推定する等の間接的な推定を含めて検討すること。

3. 資源評価に用いられているデータについて

3.1 漁獲量について

マアジ対馬暖流系群の主要漁業は大中型まき網および小型まき網が全体の 80% を占めており、国内の漁法ごとの漁獲量の把握は十分であると判断できる。一方で、韓国および中国による漁獲が認められている。韓国は数万トンを漁獲しているがアジ類とされている漁獲物の中のマアジの割合はムロアジ類が含まれるもマアジが中心であると推定されている。中国は 2003 年以降に報告されるようになっており近年は 40 千トンであることが報告されている。しかし、韓国、中国の漁獲に関して、詳細は正確ではないといえるため継続してデータ情報を収集する必要がある。

3.2 年齢別漁獲尾数について

生物学的情報の項でも指摘をしたが年齢別漁獲量を推定するには重量-体長関係、年齢-体長関係を推定する必要がある。この重量-体長関係、年齢-体長関係を推定する際に地域ごとにサンプルの偏りが生じている可能性がある。このばらつきは年齢別漁獲尾数推定値の不確実性にもつながるためこれらのばらつきが年齢別漁獲尾数の推定値に与える影響の評価・検討を十分に実施することが望まれる。また、国外の漁獲状況についても情報を収集することで国内の資源評価に付随する参考資料として活用することができると考えられる。

3.2 漁獲努力量に関して

FRA-SA2020-SC01-4 において記載されているように大中型まき網については網数が減少していることが報告されている。網数は顕著に減少傾向にあるものの漁獲量はその変化に応じて減少しているわけではない。そのため、法令で認められている範囲内で大型化がなされている可能性もある。そのような、漁船に関する補足的な情報が資源評価報告書内で記載されることを希望する。特に、継続的にデータを収集することはもちろんのこと、データとして表れてこない漁業情報についても継続的に収集することを期待する。

3.3 資源量指数について

本系群では加入量指数値として大中型まき網漁業漁獲成績報告書（水産庁）、中型まき網漁業漁獲成績報告書（島根県）、長崎魚市豆銘柄水揚げ量、新規加入料調査「中層トロールなどを用いた浮魚類魚群量調査」（5～6月）、資源量直接推定調査「底魚類現存量調査（東シナ海）」（5～6月）、魚群分布調査「計測魚探などを用いた浮魚類現存量調査」（8～9月）を利用しており、年齢別資源量指数として大中型まき網漁業漁獲成績報告書（水産庁）、中型まき網漁業漁獲成績報告書（島根県）、資源量直接推定調査「底魚類現存量調査（東シナ海）」（5～6月）を活用している。これらの情報は加入量、年齢別資源量を評価する指標としては有用であると判断される。また、それぞれの指標において全体的にデータ間の矛盾はないように見受けられるので指標値として活用することは十分可能であると考えられる。一方で、0歳、1歳の指標では着底トロールの指標とそれ以外の指標に関して異なる傾向を示す年が何年か見受けられる。指標値が同様の傾向を示さない年には何が起こったのか、また、そのような結果になった原因について知ることは必要であると判断する。また、韓国、中国の漁獲動向については本系群の資源に影響を与える可能性があることから継続的に可能な限りデータ、情報を収集することが希望される。

資源評価に用いられているデータに関する勧告

- ・国内・国外の漁獲量の把握を可能な限り続けること、また年齢別漁獲尾数の精度を上げる
情報の取得を継続すること。
- ・有効努力量に関して他に活用できる情報があれば収集に努めること。
- ・年齢別指標値において、異なる傾向を示した年については何が原因でそのようなことが起こったかについて、可能な限り理由を探索し説明すること。

4. 資源評価モデルについて

4.1 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。ただし、国外（韓国、中国）に関しては資源評価に組み込まれていないので資源評価の枠組みの外で国外（韓国、中国）の漁獲が資源評価結果に与える影響について検討する必要があると考える。

4.2 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。一方、本系群では、年齢別漁獲尾数に関する精度の評価・検討が十分ではないと判断される。重量-体長関係、年齢-体長関係は各海域により変化することが想定されることから、年齢別漁獲尾数の不確実性を十分に考慮した上でのモデルの検討が

強く推奨される。本系群では加入量について6つの指標値、年齢別漁獲量指数について3つの情報を用いて資源量推定がなされている。更に、比較的各指数内で矛盾した傾向を示すことはないように見受けられることから、現状の方法で可能な限りの対応をしていると判断される。ただし、現状での年齢別漁獲尾数データに関する不確実性、資源分布の変化に伴う不確実性の増加に対応しうる資源評価手法の検討を期待する。また、国外(韓国, 中国)の漁獲に関する情報は国内の漁業情報の類推から暫定的に推定する等の工夫をして把握することを期待する。

4.3 資源評価結果の統計学的な取り扱いについて

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、将来予測を含めて現在適用しているモデルにおいて、おおむね適切な処理により導出されていると考えられる。なお、将来予測において現状の漁獲圧を他の資源評価では通常5年として設定している所を本系群では3年(2017~2019年)の平均を用いている点については説明が必要であると考え。資源評価の年齢の分け方が0, 1, 2, 3+歳であることから3年としたのではないかと推測するが他の資源とは異なる仮定にする場合には説明が必要だと感じる。再生産関係にホッケースティック型の再生産関係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。

4.4 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年齢別漁獲尾数の精度の評価が不十分であるものの適用しているモデルの枠内で概ね適正な手続きがなされていると判断できる。また、重要パラメータに対する感度分析は実施されている。しかしながら、推定値の信頼区間の表示やフィッティングに関する情報が十分ではないため結果自体の妥当性については判断しきれない。この意味で、モデルの結果の妥当性を判断するための情報を増やすべきであると考え。特に、初期値に対する鋭敏性、各指標に対するフィッティング、推定資源量の信頼区間については検討することが望まれる。更に、年齢別漁獲尾数の推定精度を評価・検証をすることが資源評価結果の推定精度の向上にもつながるので併せて評価をすることが望まれる。再生産関係の設定については複数の再生産関係を検討した結果からホッケースティック型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、令和元年度の資源評価(M=0.5)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。

資源評価モデルに関する勧告

- ・Mの変更による再生産関係の変化に関する評価・検証すること。
- ・年齢別漁獲尾数の不確実性を考慮した資源評価モデルを検討すること。

- ・モデルに関する結果の妥当性を示す結果を示すこと（初期値に対する鋭敏性、各指標に対するフィッティング、推定資源量の信頼区間等）。
- ・現状の漁獲圧の計算が3年とされている点について説明すること。

5. 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、令和元年度の資源評価によって得られた再生産関係および2020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られる。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。

将来予測手法および予測結果に関する勧告

- ・Mを変更することによる再生産関係の変化も含めて将来予測の変化を評価・検討すること

6. その他および総評

本系群は国外（韓国、中国）の漁獲もあるため、対象国の本系群に関する漁獲状況に関するデータ・情報を継続的に収集する必要がある。特に、現状で収集されている情報および国内の状況からの類推から暫定的な資源評価、将来予測の実施をする必要性を感じた。

資源評価の結果から現状では親魚量はMSYを実現する水準を上回り、漁獲圧はMSYを実現する水準を下回ると評価されているため、大きな問題はないと考える一方で年齢別漁獲圧に注目すると0歳の漁獲圧はMSYを実現する水準よりも超えていることがわかる。現状では資源全体に大きな影響はないと判断できるが、資源状態に余裕があるうちに未成魚を対象とする漁獲圧の削減の可能性に関する検討をする必要があると考える。

文献

田中昌一（1960）水産生物の population dynamics と漁業資源管理. 東海区水産研究所研究報告, 28, 1-200.