

# ズワイガニ日本海系群（A 海域・B 海域）資源評価レビュー報告書

庄野 宏（広島工業大学・工学部）

2023 年 1 月 4 日（水）

## 1. はじめに

本稿では、ズワイガニ日本海系群（A 海域・B 海域）の資源評価レビューについて報告する。私が事前に提出した質問票とその回答、2022 年 11 月 16 日(水)～17 日(木)に水産資源研究所（横浜市）にて開催されたピア・レビュー委員会での資源評価担当者によるプレゼンテーションおよび関連する質疑応答の内容に基づき、記述する。

ズワイガニ太平洋北部系群に関しては、資源評価に使用されている stage-based 状態空間モデル（JASAM）に関連する内容を中心に別途報告するが、日本海系群（A 海域・B 海域）と共通する太平洋北部系群の一部の事項については本報告書に記載する。

## 2. 混合正規分布による体長組成の年齢分解について（日本海系群 A 海域・B 海域）

ズワイガニ日本海系群 A 海域の年齢分解について 6 齢から 13 齢までを対象としているため、有限混合正規分布のコンポーネント数を固定している。最終脱皮後の 13 齢より大きい可能性はないとのことだが、入網開始年齢は 5 齢または 6 齢とのこと、コンポーネント数は 8（6～13 齢の場合）または 9（5～13 齢の場合）となり、推定する必要性が本当はないのか、そして推定が技術的に不可能なのか、少々疑問に感じる。

日本海系群 B 海域については若齢個体の情報が少ないために年齢分解が難しいとのことだが、若齢魚に対する定点での年齢-体長関係の情報（\*\*cm のときに++歳など）があれば可能ではないか。ヒストグラムを見る限り、データ数は十分だと感じられるため、スタート地点の仮定により計算が可能と思われる。試してみたいか。

なお、各正規分布の分散も将来的には資源評価に使用すべきではないか、と感じる。

## 3. 着底トロールによる資源量推定について（日本海系群 A 海域・太平洋北部系群）

日本海系群 A 海域および太平洋系群では、着底トロールによる面積密度法を用いて資源量を推定し、コホートモデル（チューニング VPA を表す：日本海系群 A 海域）および JASAM（太平洋北部系群）へのインプットとしてチューニングに利用している。

まずは、これらにおけるインプットとアウトプットの推定資源量の年トレンドがどのように異なっているか、比較検討すべきであろう。

また、チューニングに用いるのは N（資源尾数）ではなく、CPUE や F（漁獲係数）の方がオーダーとして適切にも感じられるが、このような情報は全く存在しないのか。

例えば、沖合底びき網漁業の漁獲成績報告書による資源量指数は標準化した上で

CPUE として利用可能と感じており、さらに採集効率は漁獲率の代わりとして使用出来る可能性も考えられるため、F（漁獲係数）のオーダーにも変換可能と思われる。

#### 4. 日本海系群 A 海域のコホートモデル(チューニング VPA)による資源評価について

日本海系群 A 海域では、前節の着底トロールによる面積密度法に基づく資源量推定結果をコホートモデルへのチューニング指標としてインプットに使用している、と理解している（レビュー会合当日のメモに矛盾する記述があり、私の認識が間違っていたら申し訳ありません）。その場合、インプットとアウトプット、すなわちコホートモデルによる資源量の推定年トレンドの違いについて、注意深く検討すべきであろう。

具体的には、絶対値での比較および(計算期間を通じての平均値を 1 とおくなどの)スケールを調整した相対値の比較の両方を通じて、検証することが有効ではないか。

繰り返しになるが、将来的には沖底魚積による標準化 CPUE もチューニング指標として利用すべき、と考えているが、両者を併用する場合はオーダーの違いという問題も生じる。すなわち、面積密度法に基づく推定資源量は N（資源尾数）のオーダー、沖底魚積は CPUE のオーダーと異なるため、分散の逆数で重み付けするなどの資源量指数自体の信頼性とは別に、フィッティングのオーダーを揃える必要がある（この問題は、最小二乗法の代わりに最尤法を利用することにより、ある程度は緩和される）。

#### 5. 日本海系群 A 海域の将来予測およびその他の問題について

管理目標について「10 年後に SSB at MSY を 50%の確率で上回ること」と設定しているが、10 年というのはいささか短いように感じられるため、今後の資源状況に応じて柔軟に定めることが良いのではないか。ただし、KOBE-plot を見る限り、親魚量も漁獲圧も比較的安全と考えられるため、過度に心配する必要はないのかもしれない。

調整係数の  $\beta=0.8$  について、将来予測シミュレーションおよびステークホルダー間の合意で決定したとのこと、問題を転用して例えると ABC も TAC も同じ水準(数値)と考えられる。この値についても、資源状況に応じた検討が必要である、と考える。

その他の問題として、プランクトン幼生期の変動と資源水準との密接な関連が示唆されている。もしそうであれば、このプランクトン幼生期の水準や変化を何らかの形で資源評価および将来予測に組み込むことが有効ではないか。現状、資源評価では面積密度法、将来予測では再生産曲線が思い浮かぶため、今後の検討を推奨したい。

本節の最後に、遷移率は混獲死亡などの様々な要因を含んでいると理解しているが、コホートモデル（チューニング VPA）を用いている以上、資源評価の精度向上のためには、全死亡係数 Z に対する漁獲係数 F と自然死亡係数 M の分離が不可欠である。

そのためには採集効率の推定が必要とのこと、旧網(NT-4 型)と新網(NOBS-81-K1)

の採集効率の比較が本質的と思われるが、両者の占有率（使用割合）などの情報が必要かもしれない。さらに、混獲率の（ターゲットの漁獲率・漁獲係数からの）分離も含めて、年齢別や脱皮状況別などの採集効率の推定が求められるため、難しい問題であることは理解しているが、今後の研究の進捗に期待したい。

## 6. 日本海系群 B 海域の資源評価について

日本海系群 B 海域では、カゴ調査による直接推定の結果を ABC の算出に利用している。しかし、この方法は簡便で情報量も少ないため、資源の絶対量推定の信頼性に疑問を感じる。そのため、将来的には日本海系群 A 海域のようなコホートモデル、あるいは太平洋北部系群のような JASAM へのインプットとして利用すべきであろう。

さらに、有限混合正規分布に基づく体長組成の年齢分解の結果についても、出来ればコホートモデルに組み込んで使用すべきである。実際、YPR や SPR (%30%SPR など含む) の計算の際には年齢構造を考えているため、チューニング VPA などのコホートモデルは適用可能ではないか。

日本海系群 A 海域との生物学的特性の違いが顕著である、とは考えにくい、と繰り返しになるが、JASAM はともかくとしてチューニング VPA などのコホートモデルは適用可能ではないか。難しい場合には現時点で何が不足しているかをリストアップし、長期的な視野に立ってモデルの開発やデータの収集をすべき、と思われる。

## 7. 日本海系群 B 海域の将来予測について

Beverton-Holt や Ricker, ホッケー・スティック型などの再生産曲線を将来予測に適用すべく、まずは現在利用可能な情報による推定の試みを推奨したい。その上で、今後の精度向上に向けて、必要なデータの収集体制の整備が必要であろう。次に、現状の新 2 系規則および関連する将来予測シミュレーションについて、固定する定数などが多く、現在の資源状況とマッチしているかどうかの判断が難しい。さらに、新 2 系規則の適用に際して、過去の全期間の相対資源量？に対して正規分布を当てはめているが、図を見る限り当てはまりが良いとはいえ、時系列情報を無視してこのような分布形に基づくシミュレーションをしてよいのか、こちらも判断が付きにくい。

## 8. おわりに（まとめに代えて）

ズワイガニ日本海系群（A 海域・B 海域）と太平洋北部系群ではデータの種類や規制の状況など異なる点が多い。しかし、同じ生物種ゆえに、将来的には統一的な手法・モデルで資源評価や将来予測を実施すべきではないか。資源評価については、チューニング VPA などのコホートモデルや JASAM が有力な候補になる、と考えている。