

令和 3（2021）年度ウルメイワシ太平洋系群の 管理基準値等に関する研究機関会議資料

水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター

要 約

令和 3 年度の本資源の資源評価データを用いて、「令和 3（2021）年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針」の 2 系資源の管理規則を適用した際の目標水準案および限界水準案等を検討した。検討には、卵稚仔調査で得られる緯度経度 5 分マス目の平均卵密度を標準化した値を、現在の環境下において親魚量の資源状態を反映する資源量指標値（平均値を 1 とする相対値）として用いた。1979～2020 年（前年 9 月～当年 8 月を 1 年とする）の資源量指標値に累積正規分布を適用して計算された、資源量指標値の 80%水準（1.34）を目標水準案、56%水準（1.06）を限界水準案として提案する。以上の条件において、仮に現状の資源量指標値から 2022 年の漁獲量を算出するとした場合、2020 年の資源量指標値は 33%水準（0.82）であるため、直近 5 年（2016～2020 年）平均の漁獲量に乗じる係数は 0.686 になる。

	資源量 指標値 (平均値を1と する相対値)	資源量 水準	漁獲量を増減 させる係数(α)	説 明
目標水準案 *	1.34	80%	1.000	資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた場合に 80%水準に相当する値
限界水準案 **	1.06	56%	0.880	資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた場合に 56%水準に相当する値
現状の値 (2020 年)	0.82	33%	0.686	2022 年漁獲量を算出する際に過去 5 年間の漁獲量に掛ける係数は、目標水準案と限界水準案に対する現状の値の水準によって規定される

* : 目標管理基準値案に相当する

** : 限界管理基準値案に相当する

1. まえがき

本系群については、令和2(2020)年度評価まで半年単位のコホート解析による資源量推定を行ってきたが、当該コホート解析においては、すべての年の最高齢の漁獲係数 F (1歳後期の F)を0歳後期の F のすべての年の平均値に等しいと仮定しているため、評価毎に最高齢の F が過去に遡って変化し、資源量および親魚量の推定値も全評価対象期間にわたって変化するという問題があった。新たな1系の資源評価においては再生産関係を用いた将来予測により MSY 水準を算定するが、当該コホート解析の結果に基づく再生産関係については、毎年すべての年の再生産プロットの位置が過去から現在に渡って同程度に移動するため、それに基づいて算定される MSY 水準についても、再生産プロットの移動に伴った変化を毎年示す。これは、基本的に5年間と同じ管理基準値を使用し続けるという新たな1系の資源評価の方針にはなじまない性質である。また、本資源は主漁場が三重県以西の海域に限られ、愛知県以東では分布は認められるもののほぼ漁獲対象となっていないため、漁業情報を基本にした資源量推定方法だけでは評価を誤る可能性がある。さらに、コホート解析で使用する年齢別漁獲尾数については、資源が中～高水準にあったと考えられる1999年以降についてのみ得られており、低水準期と考えられる期間の情報が不足している。

一方、本資源については調査船調査(卵稚仔調査)により産卵量データが蓄積されている。当該調査は本資源を対象とした漁業が行われていない沖合域や主な漁獲対象となっていない愛知県以東の海域も調査海域に含んでおり、資源が低水準期にあったと考えられる1979年まで遡って利用可能である。さらに、令和3年度評価においては産卵量データの標準化が行われた。

これらなどの理由から、本資源については令和3(2021)年度評価において、資源評価手法を半年単位のコホート解析から産卵量データを標準化した値を資源量指標値として活用する方法へ移行した。

2. 使用するデータセットおよび計算方法

本資源の目標水準等の検討には「令和3(2021)年度 漁獲管理規則およびABC算定のための基本指針(FRA-SA2021-ABCWG02-01、以下「基本指針」とする)」に従い、下表のデータセットを使用して実施した。資源量指標値の解析では、同指針の2系資源での解析方法に従い、累積正規分布を適用して誤差の影響を軽減するための平滑化を行った上で、基準となる水準の検討を行った。ここで、80%水準に相当する値を、 MSY を実現する資源水準の値の代替値として目標水準案とした。また、その7割にあたる水準(56%水準)を限界水準案とした。これらのパーセント値は、余剰生産量型個体群動態モデル(市野川ほか2015)を用いた一般的なシミュレーションにより、資源保護と漁獲量の増大・安定性が得られる基準値であることが示されている(FRA-SA2021-ABCWG02-01)。解析にはRパッケージfrasyr23(v1.00)を用いた。

データセット	基礎情報、関係調査等
漁獲量 資源量指標値	令和3年度 ウルメイワシ太平洋系群の資源評価(水産庁・水産機構) 漁業・養殖業生産統計年報、漁獲成績報告書(農林水産省) 卵稚仔調査(2~3月、水研、毎月、鹿児島~青森(27)都道府県、 ノルパックネット鉛直曳網調査(日向灘~北海道太平洋沿岸および 瀬戸内海))

3. 資源量水準案および漁獲管理規則案

3-1) 適用する管理規則

本資源で使用可能なデータは漁獲量と資源量指標値である。したがって、「令和3(2021)年度 漁獲管理規則およびABC算定のための基本指針(FRA-SA2021-ABCWG01-01)」の2系資源の管理規則を適用する。

3-2) 資源量水準案

本資源では、卵稚仔調査に基づいて得られた平均卵密度を標準化した値を、親魚量を反映する資源量指標値として用いている。標準化は Vector Autoregressive Spatio-Temporal モデル(VAST model、Thorson, 2019)を用いて行い、標準化された平均卵密度の時系列を、平均値を1として規格化し、本系群の親魚量を反映する資源量指標値とした。対象海域は日向灘~北海道太平洋沿岸および瀬戸内海で、産卵期を前年9月~当年8月とし、これに相当する期間を1年としてデータを集約し1979~2020年の資源量指標値を得ている。資源量指標値は、1979~2007年は0.36~1.83の範囲で増減を繰り返しながら全体としては増加傾向を示した。その後2008年に0.97となった後は再び増加傾向が続き、2016年に1.89と過去最高の値となった。その後2019年までは1.36~1.58と比較的高い水準で推移したものの減少傾向となり、2020年は0.82に減少した(図1)。資源量指標値の年変動の大きさを示す指標AAV(Average Annual Variation)は0.27であり、資源量指標値が平均で毎年27%程度上昇もしくは低下していることを示す。

資源量指標値に累積正規分布を適用して計算した目標水準案および限界水準案を表1に示す。本系群で提案する目標水準案は、資源量指標値の80%水準(1.34)、限界水準案は56%水準(1.06)である。前述の通り、現状(2020年)の資源量指標値は0.82であり、33%水準であった。

3-3) 漁獲管理規則案

2系資源の管理規則における漁獲管理規則(HCR)では、資源量指標値が目標水準の周辺のとときは緩やかに資源量を目標水準に近づけるように漁獲量を増減させる係数(α)を設定する。

$$C_t = \alpha_t \times \bar{C}_{t-6 \sim t-2}$$

ここで C_t は t 年の算定漁獲量、 α_t は t 年における漁獲量の増減係数、 $\bar{C}_{t-6\sim t-2}$ は $t-2$ 年から遡って 5 年間の漁獲量の平均値である。限界水準を下回った場合には、資源量指標値を目標水準に素早く近づけるように α を引き下げる (図 2)。本資源では、目標水準案および限界水準案における α に、それぞれ 1.0 および 0.88 となる漁獲管理規則案を提案する (図 2)。なお、本漁獲管理規則案において資源量水準が 10%水準のときの α は 0.187 であり、2020 年の資源量水準である 33%水準における α は 0.686 である。また、直近 5 年 (2016~2020 年) の平均漁獲量 ($\bar{C}_{2016\sim 2020}$) の 2.9 万トン) に、 α_{2020} である 0.686 を乗じて算出される 2022 年の漁獲量は (C_{2022}) は 2.0 万トンである。

4. まとめ

本資源では、1979~2020 年の資源量指標値に累積正規分布を適用して計算された、資源量指標値 (平均値を 1 とする相対値) の 80%水準 (1.34) を目標水準案、56%水準 (1.06) を限界水準案として提案する。仮に現状の資源量指標値から 2022 年の漁獲量を算出するとした場合、2020 年の資源量指標値 (0.82) は 33%水準であるため、漁獲量に乘じる係数は 0.686 となる。すなわち、令和 3 (2021) 年度資源評価について 2 系資源の管理規則を適用した場合、直近 5 年 (2016~2020 年) の平均漁獲量 (2.9 万トン) に 0.686 を乗じた 2.0 万トンが 2022 年の漁獲量として算出される (図 3)。

5. 今後の検討事項

本資源は、2016 年以降、資源量指標値の減少傾向が続いており、動向を注視する必要がある。本資料においては目標水準案および限界水準案の設定に用いる各パラメータは、基本指針 (FRA-SA2021-ABCWG012-01) にて示された基準値を用いた。今後は本資源を対象とした管理戦略評価 (MSE) の実施により、適切なパラメータの検証を進めることが望ましい。また、資源量推定値に基づく管理基準を示すため、プロダクションモデルなどの適用の検討を進める必要があり、それにはこれまで蓄積された漁獲物のサイズ組成や成長・成熟などの生活史パラメータに関する知見を活かすことも望まれる。なお、本資源について令和 2 (2020) 年度評価まで適用された半年単位のコホート解析については、すでに述べた通り F の設定方法に起因する問題点などが認められているが、参考までに当該手法による資源量推定結果に様々な管理基準 (F) を適用した場合の将来予測の試算結果を補足資料 1 に示した。

6. 引用文献

ABCWG (2021) 令和 3 (2021) 年度漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針. FRA-SA2021-ABCWG02-01

市野川 桃子・岡村 寛・黒田啓行・由上龍嗣・田中寛繁・柴田泰宙・大下誠二 (2015) 管理目標の数値化による最適な ABC 算定規則の探索. 日本水産学会誌, 81, 206-218.

入路光雄・安田十也・亘 真吾・渡邊千夏子・宇田川美穂・渡井幹雄・木下順二 (2021) 令和 2 (2020) 年度ウルメイワシ太平洋系群の資源評価. <http://abchan.fra.go.jp/digests/2020/details/202021.pdf>

渡井幹雄・安田十也・入路光雄・宇田川美穂・渡邊千夏子・木下順二 (2020) 2019 年~2020 年春季の我が国太平洋岸におけるウルメイワシ卵・仔魚の分布状況. 令和元年度中央ブ

ロック卵・稚仔、プランクトン調査研究担当者協議会研究報告, **40**, 153-168.

(執筆者：渡邊千夏子、安田十也、渡井幹雄、
宇田川美穂、木下順二、井元順一)

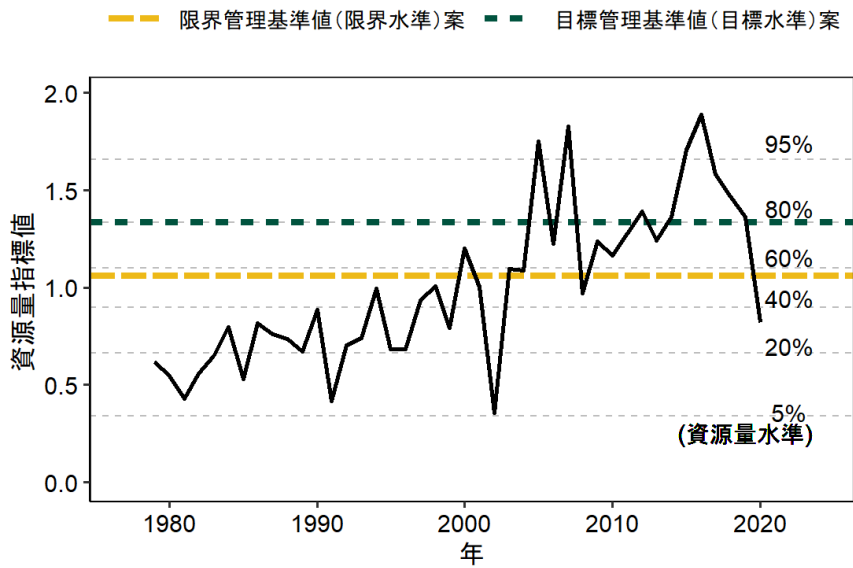


図 1. 資源量指標値の推移と水準

灰点線は、資源量指標値（黒線）に累積正規分布を適用したときの資源量水準を示す。
 緑線と黄線はそれぞれ目標水準案と限界水準案を示す。

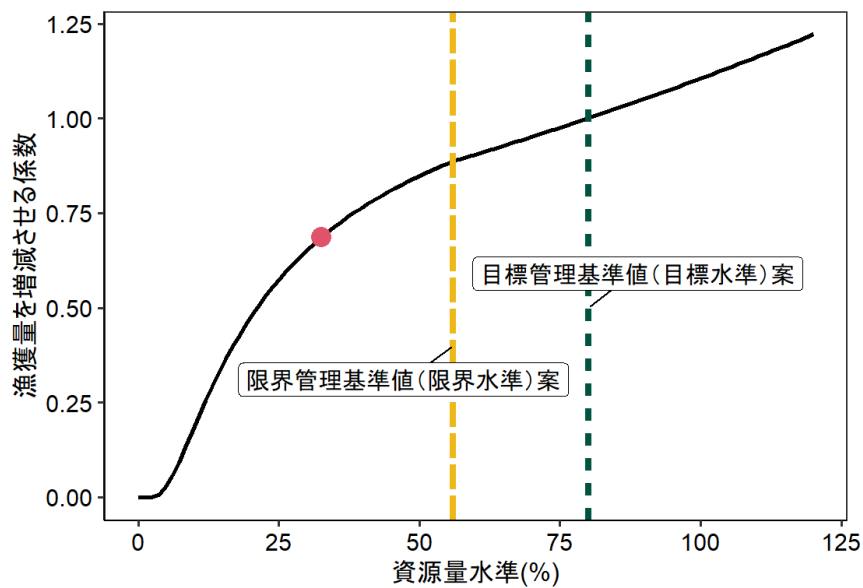


図 2. 漁獲管理規則案

黒線は直近の漁獲量の 5 年平均値に乗じて漁獲量を増減させる係数 (α) を示す。緑線と黄線によりそれぞれ示される目標水準案および限界水準案に対する現状の資源量水準の位置関係から、漁獲量の算出に用いるべき α が決まる（赤丸は 2020 年の資源量水準から定められる α を示す）。

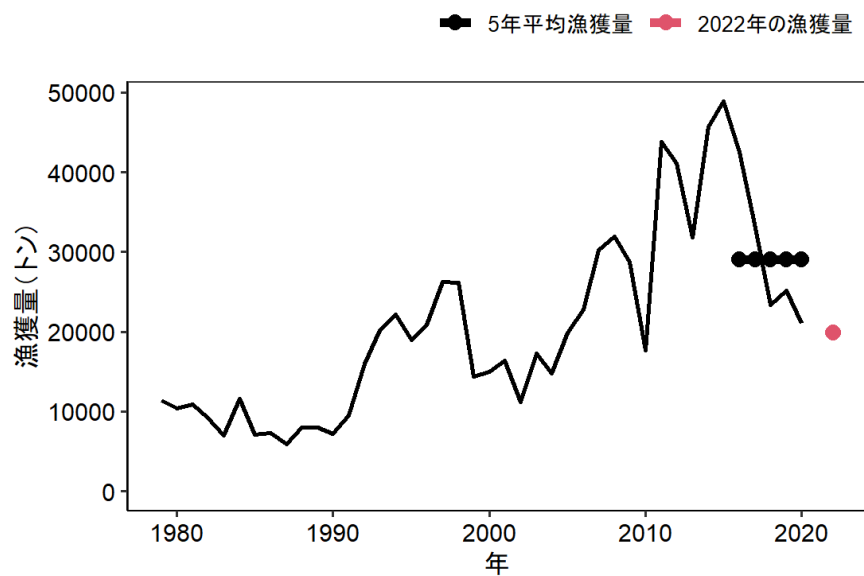


図3. 過去の漁獲量の推移と算出された2022年の漁獲量

黒実線は過去の漁獲量を、黒丸と黒太線は直近5年（2016～2020年）の平均漁獲量を示す。仮に現状（2020年）の資源量指標値から2022年の漁獲量を算出するとした場合、直近5年の平均漁獲量と漁獲量に乘じる係数から赤丸（2.0万トン）となる。

表 1. 各種資源量水準案、資源量指標値の年変動指標および漁獲量を増減させる係数

	資源量 指標値 (平均値を1と する相対値)	水準	現状の漁獲量 からの増減率 (α)	説 明
目標水準案 *	1.34	80%	1.000	資源量指標値の時系列を累積 正規分布に当てはめた場合に 80%水準に相当する値
限界水準案 **	1.06	56%	0.880	資源量指標値の時系列を累積 正規分布に当てはめた場合に 56%水準に相当する値
現状の値 (2020年)	0.82	33%	0.686	2022年漁獲量を算出する際に 過去5年間の漁獲量に掛ける 係数は、目標水準案と限界水 準案に対する現状の値の水準 によって規定される
資源量指標値の 変動指標 AAV	0.27			資源量指標値は平均で毎年 27%程度上昇もしくは低下して いる

* : 目標管理基準値案に相当する

** : 限界管理基準値案に相当する

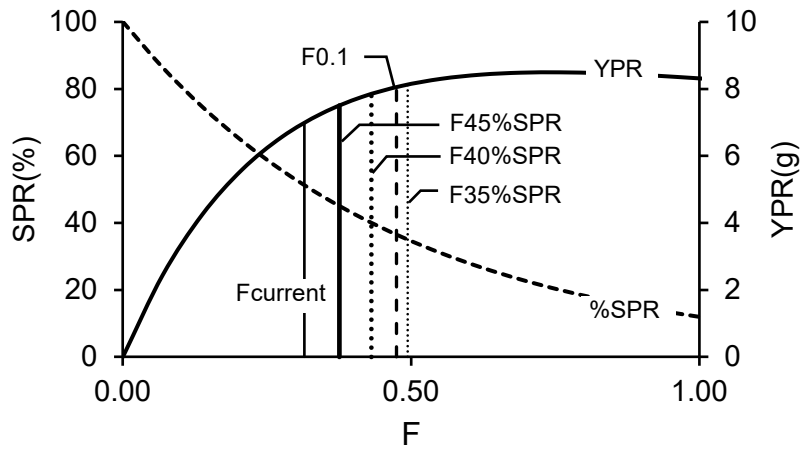
補足資料 1 VPA による資源量推定値に基づく将来予測の試算

本資源については、令和 2（2020）年度評価まで半年単位の VPA による資源量推定が実施されてきたため、令和 3（2021）年度評価においても、参考として VPA による資源量推定が行われ、その結果が補足資料に示されている。そのため、本資料においても、この資源量推定結果に様々な管理基準（ $F_{current}$ 、 $F_{0.1}$ 、 $F_{45\%SPR}$ 、 $F_{40\%SPR}$ 、 $F_{35\%SPR}$ ）を適用した場合の将来予測を参考のために試算した。なお、資源量推定結果については、太平洋と瀬戸内海を合わせた全漁獲量に基づく推定結果を用いた。また、 $F_{current}$ は、直近 3 年間（2018～2020 年）の F の平均値とした。年齢構成は 1 月を起点として 1 期：0～5 月齢（0 歳魚 1～6 月）、2 期：6～11 月齢（0 歳魚 7～12 月）、3 期：12～17 月齢（1 歳魚 1～6 月）、4 期：18～23 月齢（1 歳魚 7～12 月）とした。

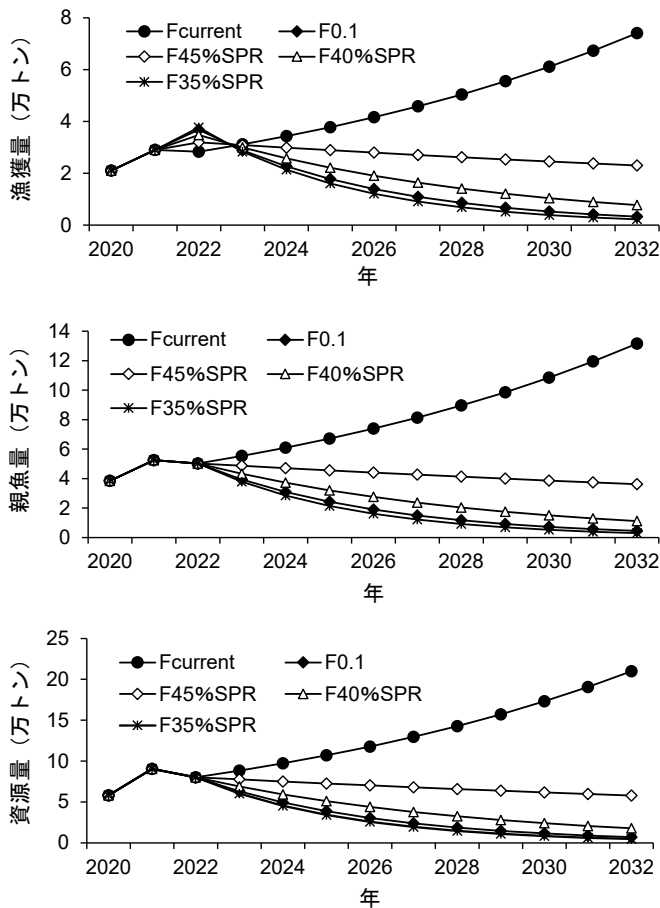
将来予測において、2021 年 7～12 月期の F は、直近 3 年間（2018～2020 年）の平均と仮定した。2022 年以降の加入量は、過去 10 年間（2011～2020 年）の再生産成功率の中央値に年々の親魚量を乗じることにより予測した。2021 年の 2 期の平均体重は 2011～2020 年の平均値に、2022 年以降の 2 期の平均体重は 2012～2021 年の平均値に、2021 年以降の 4 期の平均体重は各年の 3 期のそれに等しいと仮定した。2022 年以降の 1 期と 3 期の平均体重は、2019～2021 年の平均値と仮定した。VPA による資源量推定および将来予測における F や年齢別体重などの仮定は令和 2（2020）年度評価と同様にした。

結果

$F_{current}$ は $F_{0.1}$ や $F_{45\%SPR}$ より低いと推定された（補足図 1-1）。 $F_{current}$ での漁獲を継続した場合、資源量・親魚量とも 2023 年以降は増加する傾向がみられた（補足図 1-2）。 $F_{45\%SPR}$ での漁獲を継続した場合、資源量・親魚量とも緩やかに減少、 $F_{40\%SPR}$ 、 $F_{35\%SPR}$ 、 $F_{0.1}$ で漁獲を継続した場合は減少する傾向がみられた（補足図 1-2）。2022 年の漁獲量は、 $F_{current}$ を適用した場合は 2.8 万トン、 $F_{0.1}$ で 3.7 万トン、 $F_{45\%SPR}$ で 3.2 万トン、 $F_{40\%SPR}$ で 3.5 万トン、 $F_{35\%SPR}$ で 3.8 万トンと試算された（補足図 1-2、補足表 1-1）。しかし、これらの試算結果のもととなる VPA については、4 期の F が全ての年で同一であり、その値は 2 期の F の平均に等しいと仮定することにより、評価毎に資源量や親魚量の推定値が全評価期間にわたって変化するという問題点などがあるため、当該補足資料に示す上記の試算結果については、あくまで参考のために示したものであり、科学的に推奨されるものではない。



補足図 1-1. ウルメイワシ太平洋系群の SPR、YPR および各管理基準と Fcurrent の関係



補足図 1-2 漁獲係数 (F) の変化による漁獲量、資源量、親魚量の推移 資源量は 1~6 月における資源量として 1 期と 3 期の資源量の合計値、親魚量は 3 期の資源量、加入量は 1 期の資源尾数とした。

補足表 1-1. 各管理基準に対応する 2022 年の漁獲量の試算値

	F 値	F _{current} に 対する比率	2022 年 漁獲量(トン)
F _{current}	0.32	1.00	28,320
F _{0.1}	0.47	1.51	36,843
F _{45%SPR}	0.38	1.19	31,911
F _{40%SPR}	0.43	1.37	34,804
F _{35%SPR}	0.49	1.57	37,692