

令和 4（2022）年度マダラ北海道太平洋の 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 4 年度の本資源の資源評価データを用いて、「令和 4（2022）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、平衡状態を仮定しない余剰生産モデル（プロダクションモデル）に基づき推定された 1985～2021 年漁期の資源量相対値を、現在の環境下における資源状態を反映する資源量指標値として用いた。資源量指標値に累積正規分布を適用して計算された 80%水準を目標水準、56%水準を限界水準として提案する。これらの水準案は、資源量指標値ではそれぞれ 1.44 および 1.08 に相当する。以上の条件において定められる漁獲管理規則案を用いて、仮に現状の資源量指標値から次期 ABC を算出する場合、2021 年漁期の資源量指標値は 98%水準（2.06）であるため、ABC を算出する際に直近 5 年（2017～2021 年漁期）平均の漁獲量に乘じる係数は 1.093 になる。

	資源量 水準	漁獲量を増減 させる係数(α)	資源量指標値 (令和 4 年度評価)	説 明
目標水準案 *	80%	1.000	1.44	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 **	56%	0.887	1.08	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 (2021 年漁期)	98%	1.093	2.06	ABC 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

マダラは北太平洋沿岸に広く生息する冷水性の魚種である。日本近海ではおもに北海道周辺海域に分布し、分布の南限は、太平洋側では茨城県、日本海側では島根県である（三島 1989）。北海道周辺における系群構造はよく分かっていないが、産卵場は北海道の沿岸域全体に散在し、各繁殖群の回遊範囲は限定されていると考えられている（服部 1994）。ただし、マダラ陸奥湾産卵群は回遊範囲が比較的広く、標識放流の結果から、陸奥湾で産卵後に多くの個体が北海道太平洋沿岸へ索餌回遊して、翌産卵期に再び陸奥湾に戻ると考えられている（福田ほか 1985、三浦ほか 2019）。マダラの資源変動様式は、生息環境の違いから、北海道の太平洋、日本海、オホーツク海の海域間で異なることが想定される。北海道太平洋、津軽海峡および陸奥湾の沿岸および陸棚斜面域に分布するマダラを本資源として扱い、集計範囲は、沖合底びき網漁業（以下、「沖底」という）の中海区襟裳以西、道東、千島、ならびに沿岸漁業の松前町大沢（1992 年漁期まで）または福島町（1993 年漁期以降）～根室市と青森県外ヶ浜町～大間町奥戸とした。本資源に含まれるマダラ陸奥湾産卵群に対しては平成 19（2007）～平成 23（2011）年度は資源回復計画において、平成 24（2012）年度以降は資源管理計画の下、陸奥湾内の底建網漁業操業統数の削減や、湾内の底建網漁業、小型定置網漁業、および青森県八戸を根拠地とする沖底の農林漁区 777-3 区および 777-6 区における放卵・放精後の親魚と小型魚の再放流、湾内における種苗の放流など同計画に基づいた取り組みが継続して行われている。

本資源は非 TAC 種であり漁獲可能量の管理は行われていないが、これまで資源評価報告書では ABC を算出しているほか、ABC 以外の管理方策として、「未成魚を成熟するまで獲り残して再生産に振り向けることが資源を持続的に利用するうえで重要であると考えられるため、未成魚に対して過度の漁獲圧がかからないようにすることが望ましい」と提言している（千村ほか 2022）。北海道の資源管理指針では、北海道周辺のマダラ資源の資源管理目標を「漁獲状況は概ね安定して推移していることから、今後も資源状況に即した適切な資源管理を通じ、資源の維持を目標とする」と定めている（北海道 2022）。

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は、「令和 4（2022）年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針（FRA-SA2022-ABCWG02-01）」に従い、以下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。これらの水準値は、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。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(余剰生産モデルで推定された資源量相対値)	令和4年度 マダラ北海道太平洋の資源評価(水産庁・水産機構)

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

本資源で利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4(2022)年度 漁獲管理規則およびABC算定のための基本指針(FRA-SA2022-ABCWG02-01)」の2系資源の管理規則を適用する。

3-2) 資源量水準案

評価対象海域の沖底および沿岸漁業の漁獲量と、北海道を根拠とした沖底の標準化した1網あたりのマダラ漁獲量(沖底標準化CPUE、FRA-SA2022-RC07-07の補足資料5およびFRA-SA2022-RC07-102)から、平衡状態を仮定しない余剰生産モデル(プロダクションモデル)により求めた1985～2021年漁期(漁期は4月～翌年3月)の資源量相対値を使用する(FRA-SA2022-RC07-07およびFRA-SA2022-RC07-202)。資源量相対値は、異なる2つのモデル設定で推定された資源量相対値の平均値であり、これを現在の環境下における資源状態を反映する資源量指標値とする。資源量指標値は、1985～2003年漁期にほぼ横ばいで推移したのち2004～2012年漁期に増加して、2013年漁期以降は平均を大きく上回っている。2021年漁期の資源量の相対値は1985年漁期以降最も高かった(図1)。資源量指標値の年変動の大きさを示す指標AAV(Average Annual Value)は0.078であり、平均的には資源量指標値が毎年8%程度上昇もしくは低下する傾向があることを示す。なお、コホート解析による資源量試算結果(FRA-SA2022-RC07-07の補足資料6およびFRA-SA2022-RC07-203)から求めたパラメータ、漁獲効率 q と環境収容力 K を事前分布として余剰生産モデルに与える追加検討を行ったところ、資源量指標値は q と K を事前分布として余剰生産モデルに与えるか否かによってほとんど変わらなかった(補足資料1)。

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。本資源で提案する目標水準は資源量指標値の80%水準、限界水準は56%水準である。これらの水準案は、資源量指標値ではそれぞれ1.44および1.08に相当する。現状(2021年漁期)の資源量指標値は2.06であり、目標水準案および限界水準案を上回る98%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。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)。現状の漁獲量に係数 α を乗じたものがABCとなる。本資源では、目標水準および限界水準における α に、それぞれ1.000および0.887となる漁獲管理規則

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 0.194 であり、2021 年漁期の資源量水準である 98%水準における α は 1.093 である。

4. まとめ

本資源では、1985～2021 年漁期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（1.44）を目標水準、56%水準（1.08）を限界水準として提案する。仮に現状の資源量指標値から 2023 年漁期の漁獲量を算出する場合、2021 年漁期の資源量指標値（2.06）は 98%水準であるため、漁獲量に乗じる係数は 1.093 となる。すなわち、令和 4（2022）年度資源評価において 2 系資源の管理規則を適用した場合、直近 5 年（2017～2021 年漁期）平均の漁獲量（19,095 トン）に 1.093 を乗じた 21.0 千トンが 2023 年 ABC 試算値として算出される（図 3）。

5. 今後の検討事項

2020～2021 年漁期は、余剰生産モデルに用いた沖底標準化 CPUE と沖底と沿岸漁業の両方を含む漁獲量の変動傾向が逆であり、沖底標準化 CPUE と資源量指標値（余剰生産モデルで推定された資源量相対値）の変動傾向も逆であった。令和 4 年度資源評価では、参考情報であるコホート解析結果を用いて余剰生産モデルの推定結果が妥当と判断した。今後も沖底標準化 CPUE と漁獲量の変動傾向が異なる場合がありうるため、相対的であっても余剰生産モデル以外に資源量を把握できる手段を持っておくことが重要であり、コホート解析を継続する必要があると考えられる。

6. 引用文献

ABCWG (2022) 令和 4(2022)年度漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針. FRA-SA2022-ABCWG02-01.

千村昌之・境 磨・千葉悟・濱津友紀 (2022) 令和 3 (2021) 年度マダラ北海道太平洋の資源評価. 令和 3 年度我が国周辺の漁業資源評価, 水産庁, 水産研究・教育機構.

<http://www.abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202130.pdf> (last accessed 2022/11/07)

千村昌之・境 磨・千葉悟・濱津友紀 (2022) 令和 4 (2022) 年度マダラ北海道太平洋の資源評価. (FRA-SA2022-RC07-07) 令和 4 年度我が国周辺の漁業資源評価, 水産庁, 水産研究・教育機構, 23 pp.

千村昌之・境 磨・千葉悟・濱津友紀 (2022) 令和 4 (2022) 年度マダラ北海道太平洋の沖底 CPUE 標準化に関する資料. (FRA-SA2022-RC07-102), 8 pp.

千村昌之・境 磨・千葉悟・濱津友紀 (2022) 令和 4 (2022) 年度マダラ北海道太平洋の状態空間余剰生産モデルによる資源解析に関する資料. (FRA-SA2022-RC07-202), 15 pp.

千村昌之・境 磨・千葉悟・濱津友紀 (2022) 令和 4 (2022) 年度マダラ北海道太平洋のコホート解析に関する資料. (FRA-SA2022-RC07-203), 10 pp.

福田慎作・横山勝幸・早川 豊・中西広義 (1985) 青森県陸奥湾湾口部におけるマダラ成魚の標識放流について. 栽培技研, 14, 71-77.

服部 努 (1994) マダラの成長、成熟および繁殖生態に関する研究. 北海道大学博士号論文, 140 pp.

北海道 (2022) 北海道資源管理指針.北海道. 38pp.

<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ggk/sisin.html> (last accessed 2022/11/07)

三島清吉 (1989) 日本周辺におけるマダラ (*Gadus macrocephalus* TILESIIUS) の資源とその生物学的特性. 北太平洋漁業国際委員会研究報告, **42**, 172-179.

三浦太智・吉田雅範・山田嘉暢・野呂恭成・伊藤欣吾・東 信行 (2019) マダラ陸奥湾産卵群の分布と回遊. 水産増殖, **67**, 19-24

(執筆者：千村昌之、境 磨、千葉悟、濱津友紀)

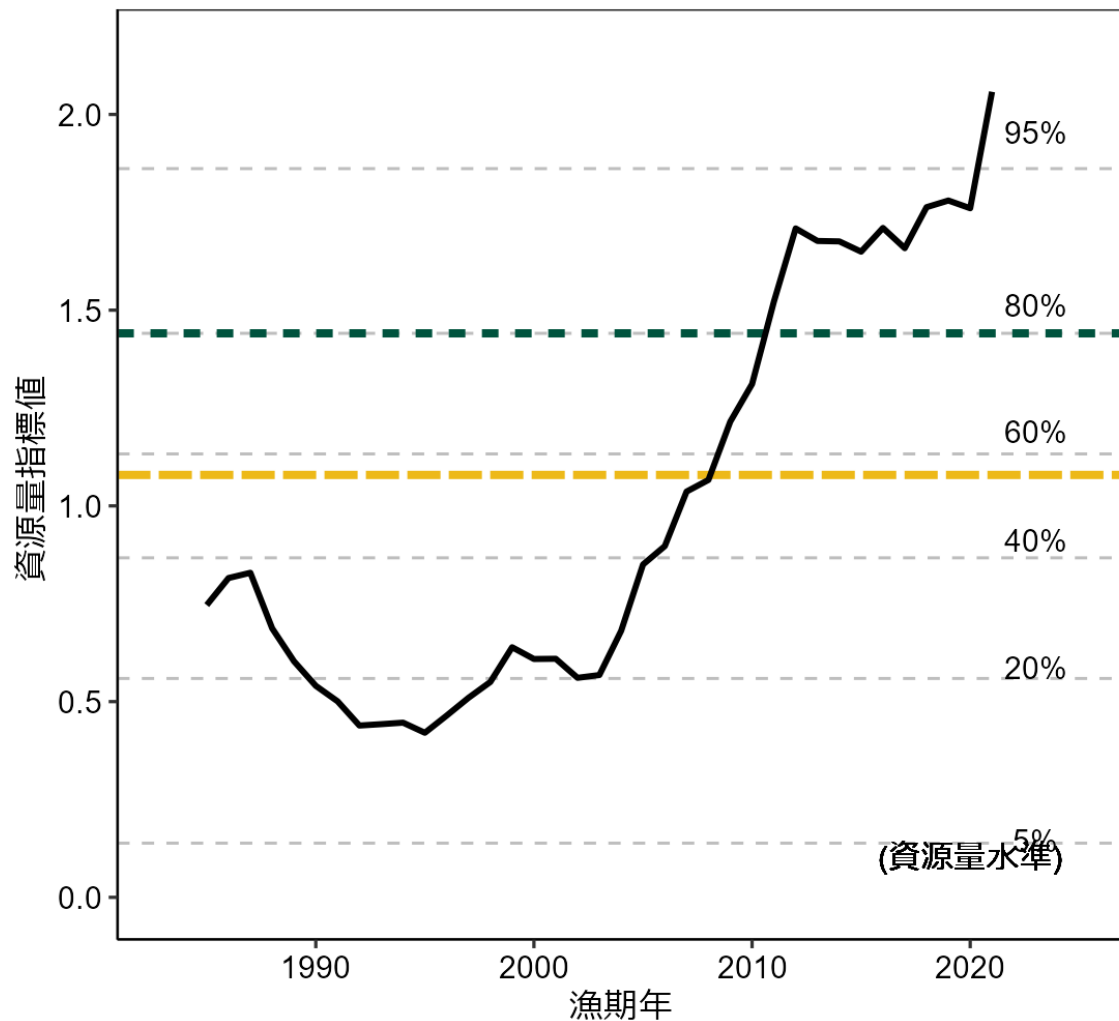


図 1. 資源量指標値の推移・水準および目標水準案・限界水準案

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。
緑破線と黄破線はそれぞれ目標水準案と限界水準案を示す。

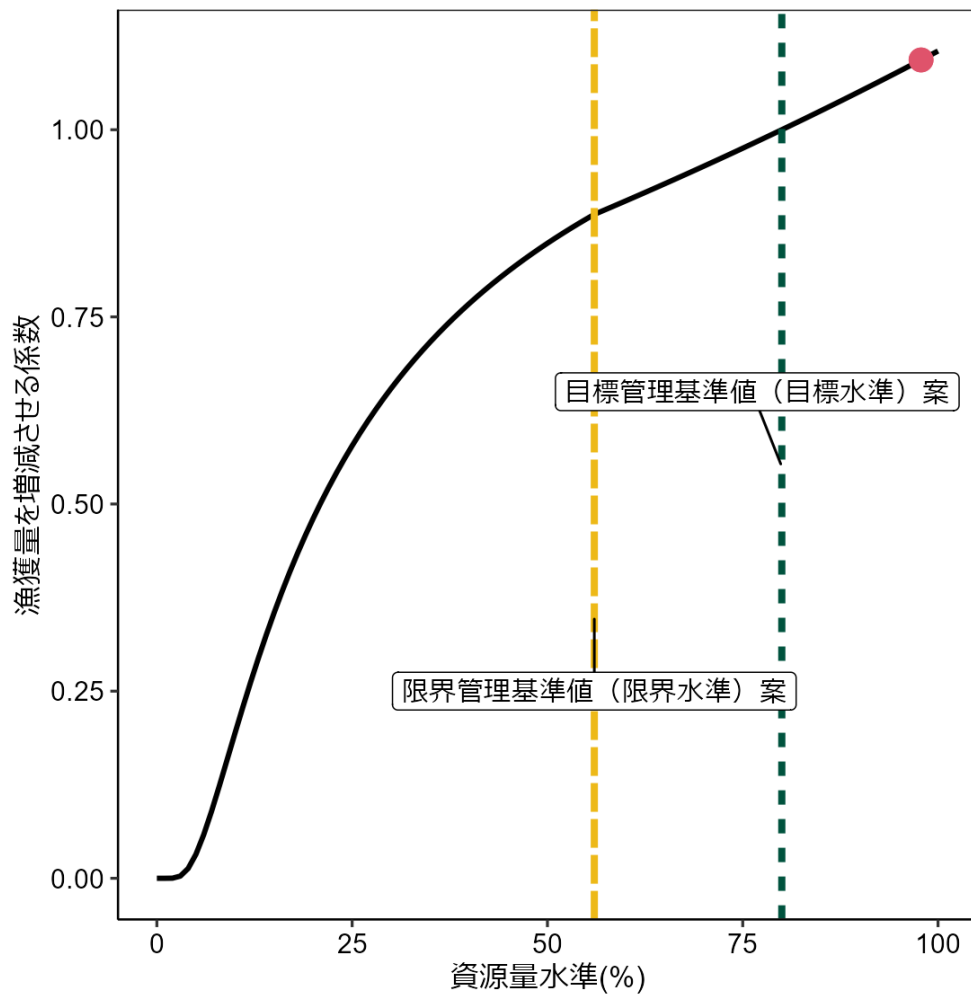


図 2. 漁獲管理規則案

黒線は前年の漁獲量に対する翌年の漁獲量の増減率 (α) であり、ABC を算出する際に基準となる直近の漁獲量の 5 年平均値に乗じて漁獲量を増減させる係数を示す。緑破線と黄破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、翌年の漁獲量の算出に用いるべき α が決まる。赤丸は 2021 年漁期の資源量水準から定められる α を示す。

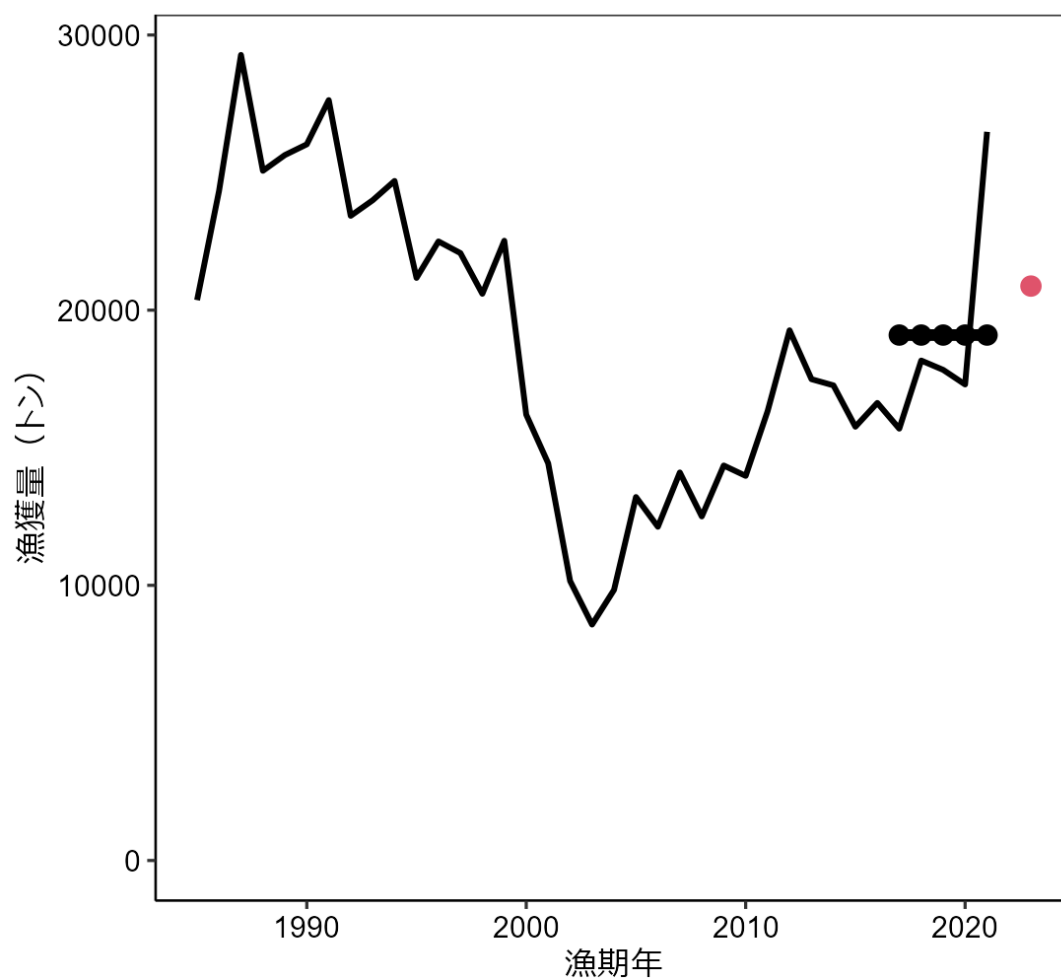


図 3. 過去の漁獲量の推移と試算された 2023 年漁期の算定漁獲量

黒実線は過去の漁獲量を、黒丸と黒太線は直近 5 年間（2017～2021 年漁期）の平均漁獲量を示す。仮に現状の資源量指標値から次期 ABC を算出する場合、赤丸が直近 5 年間の平均漁獲量と漁獲量に乘じる係数から計算される 2023 年漁期の算定漁獲量(ABC 試算値)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 水準	漁獲量を増減 させる係数(α)	資源量指標値 (令和 4 年度評価)	説 明
目標水準案 *	80%	1.000	1.44	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 **	56%	0.887	1.08	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 (2021 年漁期)	98%	1.093	2.06	ABC 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	0.078			資源量指標値は平均で毎年 8%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 余剰生産モデルを用いた資源解析の追加検討

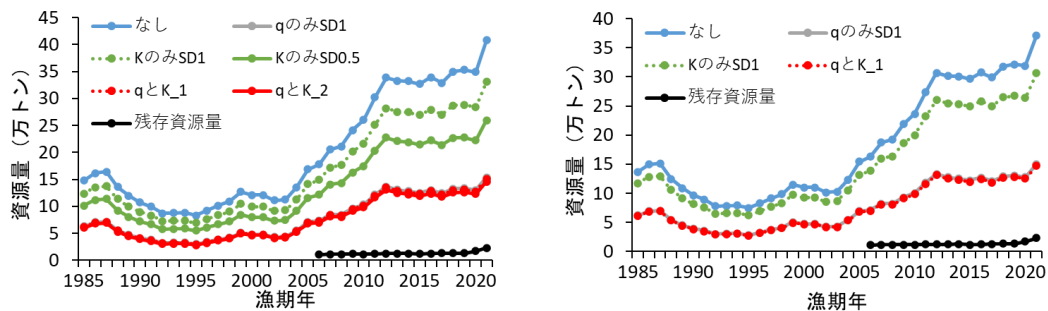
余剰生産モデルの資源量の絶対値のスケールを決めるパラメータである漁獲効率 q や環境収容力 K について、本資源のコホート解析による資源量試算（FRA-SA2022-RC07-07 の補足資料 6 および FRA-SA2022-RC07-203）から得た情報を事前分布として余剰生産モデルに与えた場合について追加検討を行った。計算方法や結果の詳細は別資料（FRA-SA-2022-BRP11-013）を参照されたい。

漁獲効率 q は、定義が異なるコホート解析で推定された資源量と余剰生産モデルで推定された資源量とを比較可能にするためにコホート解析の資源量から漁獲量と自然死亡を減じて求めた残存資源量と、余剰生産モデルで用いる指標値の沖底標準化 CPUE から求めた。環境収容力 K に相当する値として、コホート解析結果の情報から、漁獲がない状態の決定論的な B_0 を求めた。漁獲効率 q は 42.60、環境収容力 K (B_0) は 141,635 トンと算出され、これら ($q = 42.60$ 、 $K = 1.42 \times 10^5$) を事前分布の平均値として用いた。算出された q の値は、本資源の資源量指標値として用いている 2 つの異なる設定（設定 1 および設定 2、補足表 1-1）の余剰生産モデルにおける推定値、 9.96×10^{-4} および 1.10×10^{-3} に比べて非常に大きかった。算出された B_0 の値は、上記の 2 つのモデルにおける K の推定値、 4.82×10^5 および 5.04×10^5 のおよそ 3 割であった。なお、コホート解析の資源量から求めた残存資源量は、上記の 2 つの余剰生産モデルで推定された資源量の 4~7% であった（補足図 1-1）。

上記の設定 1 および設定 2 の余剰生産モデルに追加でパラメータ q のみ、 K のみ、 q と K の両方にそれぞれ 5 つの設定（標準偏差 1、0.5、0.3、0.1、0.001）で事前分布を与えた（補足表 1-2）。以下では、プロダクションモデルガイドライン（FRA-SA-2022-ABCWG-02-07）に則った推定値の妥当性の判断およびモデル診断を行った結果、パラメータ推定値が妥当であり、モデル診断結果も特に問題がないと判断されたモデルを妥当な推定結果が得られたモデルと称する。 q のみに事前分布を与えた場合、設定 1、設定 2 のモデルともに標準偏差 1 で与えたときのみ妥当な推定結果が得られた。 q の推定値はおよそ 0.003 であり、 q に事前分布を与える前よりは大きかったものの、事前分布の平均値として与えた値よりも大幅に小さかった。資源量推定値は残存資源量よりも大幅に大きかったが（補足図 1-1）、 K の推定値（設定 1 のモデルでは 1.87×10^5 、設定 2 のモデルでは 1.96×10^5 ）は事前分布の平均値として与えた値に近かった。 K のみに事前分布を与えた場合、設定 1 のモデルでは標準偏差 1 および 0.5、設定 2 のモデルでは標準偏差 1 で与えたときに妥当な推定結果が得られた。それらのモデルにおいて、資源量および K の推定値は、 K に事前分布を与える前よりも小さくなったが、 q に事前分布を与えた場合と比べると減少幅が小さかった（補足図 1-1）。 q と K の両方に事前分布を与えた場合、設定 1 のモデルでは q を標準偏差 1、 K を標準偏差 1 または 0.5 で与えたとき、設定 2 のモデルでは q 、 K ともに標準偏差 1 で与えたときに妥当な推定結果が得られた。 q と K の両方に事前分布を与えた場合の資源量と K の推定値は、 q のみに事前分布を与えた場合とほぼ同じであった（補足図 1-1）。また、 q のみ、および q と K に事前分布を与えたモデルでは、形状パラメータ n が事前分布で与えた値よりもかなり小さく推定された（設定 1 のモデルではおよそ 0.8、設定 2 のモデルではおよそ 0.6）。本資源の資源量指標値として用いている、平均を 1 とした資源量相対値の推移は、 q や K に事前分布を与えるか否かによってほとんど変わらなかった（補足図 1-2）。 B/B_{msy} について、 q や K に事前分布を与えた場合と与えなかった場合を比較すると、

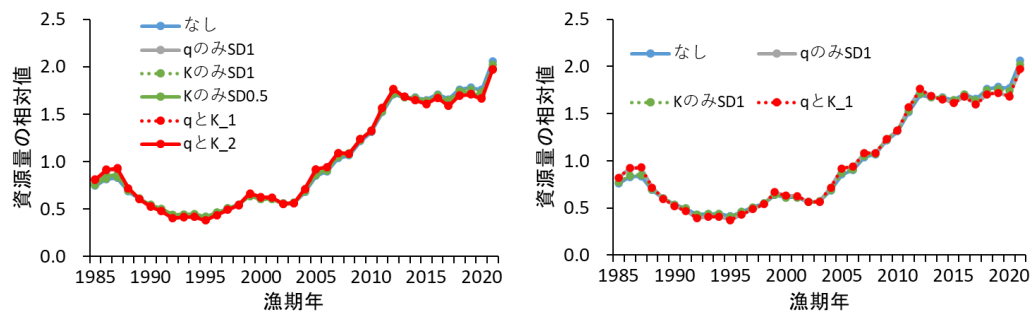
両者のトレンドはよく似ていたが、 q や K に事前分布を与えた場合の方が高い値を示した（補足図 1-3）。なお、2012 年漁期以降は、 q や K に事前分布を与えるか否かに関わらず B/B_{msy} は 1 を大きく上回って推移している。 F/F_{msy} について、 q や K に事前分布を与えた場合と与えなかった場合を比較すると、両者のトレンドはよく似ていたが、 q や K に事前分布を与えた場合の方がやや低い値を示した。なお、2000 年漁期以降は、 q や K に事前分布を与えるか否かに関わらず F/F_{msy} は 1 を下回って推移している。直近年（2011 年漁期）の資源状態の神戸プロットを補足図 1-5 に示した。 B/B_{msy} は、設定 1 のモデルでは信頼区間を含めて 1 を上回ると推定された。設定 2 のモデルでは推定値は 1 を上回ったものの、信頼区間の下限が 1 を下回った。 F/F_{msy} は、設定 1、2 のモデルの両方とも信頼区間を含めて 1 を下回ると推定された。 q や K に事前分布を与えた場合は、設定 1、設定 2 のモデルともに信頼区間を含めて B/B_{msy} は 1 を上回り、 F/F_{msy} は 1 を下回ると推定された。

本資源の資源量指標値として用いている異なる 2 つの事前分布の設定の余剰生産モデルにコホート解析結果から得たパラメータ、漁獲効率 q や環境収容力 K を事前分布として追加で与えた場合について検討した結果、 q や K に事前分布を与えた場合においても、コホート解析で推定された資源量（残存資源量）と余剰生産モデルで推定された資源量の間には大きな差があった。また、 q のみ、および q と K に事前分布を与えたモデルでは、 K の推定値がコホート解析結果から算出した B_0 に近い値であったが、パラメータ q および n の推定値が事前分布で与えた値よりもかなり小さく、ベースケースにはならないと考えられる。一方、資源量指標値として用いている資源量相対値は、コホート解析結果から得られたパラメータ q と K を事前分布として余剰生産モデルに与えるか否かによってほとんど変わらなかった。資源や漁獲圧の状態を示す B/B_{msy} や F/F_{msy} のトレンドもパラメータ q と K を事前分布として余剰生産モデルに与えるか否かによってほとんど変わらなかった。

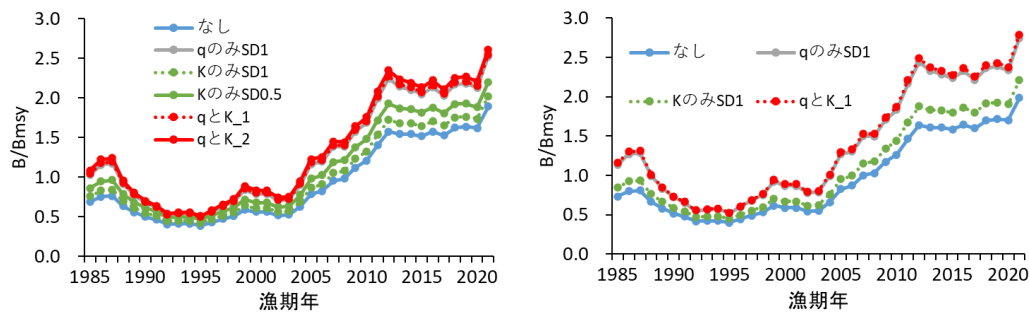


補足図 1-1. 設定 1 (左図) および設定 2 (右図) の余剰生産モデルに q や K に事前分布を与えた場合の資源量推定値およびコホート解析結果から求めた残存資源量

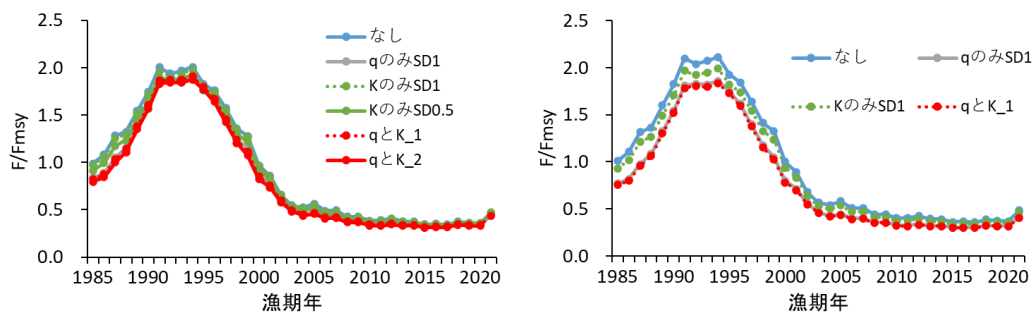
「なし」は、 q や K に事前分布を与えないベースモデルの推定結果、「 q と $K_{1/2}$ 」は、ベースモデルに追加で q および K に標準偏差 1 で事前分布を与えた場合、「 q と $K_{2/2}$ 」は、ベースモデルに追加で q に標準偏差 1、 K に標準偏差 0.5 で事前分布を与えた場合の推定結果である。



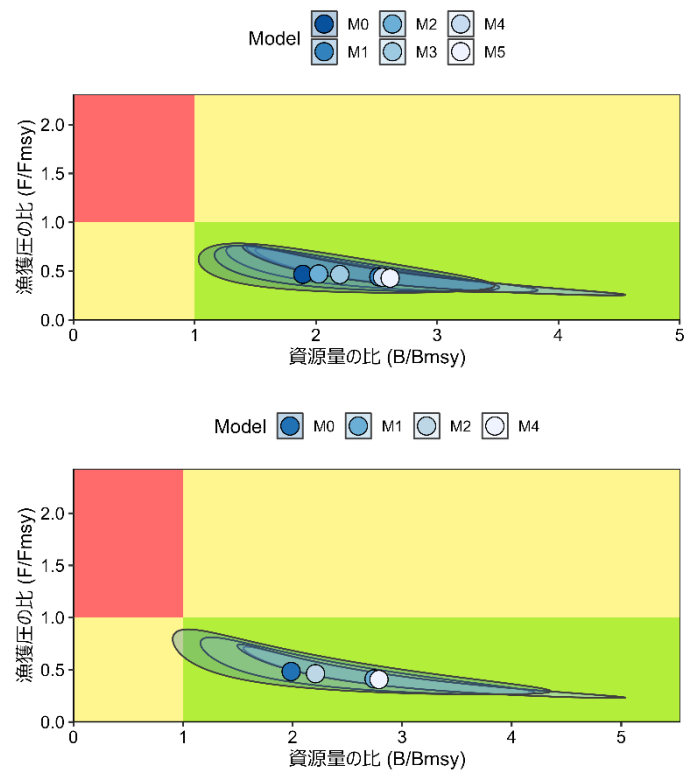
補足図 1-2. 設定 1 (左図) および設定 2 (右図) の余剰生産モデルに q や K に事前分布を与えた場合の資源量の相対値 凡例の説明は補足図 1-1 と同じ。



補足図 1-3. 設定 1 (左図) および設定 2 (右図) の余剰生産モデルに q や K に事前分布を与えた場合の B/B_{msy} 凡例の説明は補足図 1-1 と同じ。



補足図 1-4. 設定 1 (左図) および設定 2 (右図) の余剰生産モデルに q や K に事前分布を与えた場合の F/F_{msy} 凡例の説明は補足図 1-1 と同じ。



補足図 1-5. 設定 1（上図）および設定 2（下図）の余剰生産モデルに q や K に事前分布を与えた場合の神戸プロット

図中の丸印が直近年（2021 年漁期）の資源状態を示し、黒線で囲まれた範囲が 90%信頼区間を示す。また、凡例の M0～M5 と補足図 1-1～1-4 の凡例の対応関係は、M0 がなし、M1 が q のみ SD1、M2 が K のみ SD1、M3 が K のみ SD0.5、M4 が q と K_{-1} 、M5 が q と K_{-2} である。

補足表 1-1. 本資料で資源量指標値として用いた余剰生産モデルの事前分布の設定

モデル名	n		r		他パラメータ
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
設定1	2	0.5	0.32	1	事前分布なし
設定2	1.46	0.5	0.15	1	事前分布なし

漁獲量の誤差は 0 とした。

補足表 1-2. 余剰生産モデルの追加検討における事前分布の設定

ベース モデル	n		r		K		q		モデル推定結果	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	推定値の 妥当性	モデル 診断
設定1	2	0.5	0.32	1	事前分布なし		42.60	1	○	○
	2	0.5	0.32	1	事前分布なし		42.60	0.5	×	-
	2	0.5	0.32	1	事前分布なし		42.60	0.3	×	-
	2	0.5	0.32	1	事前分布なし		42.60	0.1	×	-
	2	0.5	0.32	1	事前分布なし		42.60	0.001	×	-
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	1	事前分布なし		○	○
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	0.5	事前分布なし		○	○
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	0.3	事前分布なし		×	-
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	0.1	事前分布なし		×	-
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	0.001	事前分布なし		○	×
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	1	42.60	1	○	○
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	1	42.60	0.5	×	-
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	1	42.60	0.3	×	-
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	1	42.60	0.1	×	-
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	1	42.60	0.001	×	-
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	0.5	42.60	1	○	○
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	0.5	42.60	0.5	×	-
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	0.5	42.60	0.3	×	-
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	0.5	42.60	0.1	×	-
	2	0.5	0.32	1	1.42×10^5	0.5	42.60	0.001	×	-
設定2	1.46	0.5	0.15	1	事前分布なし		42.60	1	○	○
	1.46	0.5	0.15	1	事前分布なし		42.60	0.5	×	-
	1.46	0.5	0.15	1	事前分布なし		42.60	0.3	×	-
	1.46	0.5	0.15	1	事前分布なし		42.60	0.1	×	-
	1.46	0.5	0.15	1	事前分布なし		42.60	0.001	×	-
	1.46	0.5	0.15	1	1.42×10^5	1	事前分布なし		○	○
	1.46	0.5	0.15	1	1.42×10^5	0.5	事前分布なし		×	-
	1.46	0.5	0.15	1	1.42×10^5	0.3	事前分布なし		×	-
	1.46	0.5	0.15	1	1.42×10^5	0.1	事前分布なし		×	-
	1.46	0.5	0.15	1	1.42×10^5	0.001	事前分布なし		○	×
	1.46	0.5	0.15	1	1.42×10^5	1	42.60	1	○	○
	1.46	0.5	0.15	1	1.42×10^5	1	42.60	0.5	×	-
	1.46	0.5	0.15	1	1.42×10^5	1	42.60	0.3	×	-
	1.46	0.5	0.15	1	1.42×10^5	1	42.60	0.1	×	-
	1.46	0.5	0.15	1	1.42×10^5	1	42.60	0.001	×	-

モデル診断結果の「推定値の妥当性」の欄は、プロダクションモデルガイドライン（FRA-SA-2022-ABCWG-02-07）に則って推定値の妥当性を検証した結果、妥当と判断されたモデルに○を付した。「モデル診断」の欄は、同上のガイドラインに則ってモデル診断を行った結果、特に問題がないと判断されたモデルに○を付した。

漁獲量の誤差は0とした。