

ブリの令和5年度資源評価結果に基づいた 漁獲量の変動を緩和する代替漁獲管理規則案の検討

水産研究・教育機構 水産資源研究所
倉島 陽、八木達紀、岡本 俊、市野川桃子

要 約

水産庁より依頼された“令和5年度の資源評価結果を用いた、MSYに基づく管理基準値案 (SB_{msy}) を目標とした将来予測およびリッカー (RI) 型再生産曲線の特徴を踏まえた加入量が最大となる親魚量 (SB_{Rmax}) を目標とした将来予測における漁獲量変動緩和シナリオの将来予測の試算”について検討した。

本資料で検討した漁獲量変動緩和シナリオは、漁獲管理規則案に基づく漁獲において、管理開始後5年間は前年からの漁獲量の削減幅を10%以内に制限するものである。 SB_{msy} を目標とした漁獲量の変動を緩和した将来予測の結果、管理開始10年後(2034年)の親魚量は $\beta = 0.95$ の時に76%の確率で SB_{msy} を上回ると予測された。 SB_{Rmax} を目標とした漁獲量の変動を緩和した将来予測の結果、 $\beta = 0.95$ の時に82%の確率で SB_{Rmax} を上回り、 $\beta = 0.85$ の時に67%の確率で SB_{msy} を上回ると予測された。 β が0.8および0.95の時の将来予測による2024年の漁獲量は、 SB_{msy} を目標とした漁獲量の変動を緩和した将来予測および SB_{Rmax} を目標とした漁獲量の変動を緩和した将来予測で同値の9.5万トンであった。リスク評価の結果、いずれにおいても10年間に親魚量が一度でも限界管理基準値案または禁漁水準案を下回る確率、および漁獲量が半減する確率は0%であり、両方で資源管理上のリスクは変わらないと判断された。

はじめに

水産庁からの依頼への対応として、以下の項目について検討した。

ブリについて、管理基準値案を目標とした時、およびブリに適用されている RI 型再生産曲線で加入量が最大となる親魚量 SB_{Rmax} を目標とした時に、管理開始後 5 年間は前年の漁獲量の削減幅を 10%以内に制限する代替漁獲管理規則案（漁獲圧はそれぞれ F_{msy} 、 FSB_{Rmax} ）に基づく将来予測を実施する。以上の将来予測シナリオを整理すると、以下の 2 通りとなる。

S1： SB_{msy} を目標とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内に制限する代替漁獲管理規則案（漁獲圧は F_{msy} ）

S2： SB_{Rmax} を目標とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内に制限する代替漁獲管理規則案（漁獲圧は FSB_{Rmax} ）

なお、この漁獲管理規則案のパフォーマンスの比較対象として、令和 3 年度研究機関会議報告書（古川ほか 2022a）で公表済みの F_{msy} に基づく基本的漁獲管理規則案（目標は SB_{msy} 、漁獲圧は F_{msy} を基準とする）を利用し、S0（ベースケース）とした。また、上記の漁獲管理規則案で用いる SB_{limit} と SB_{ban} は令和 3 年度研究機関会議報告書で提案した値を一律に適用した。

(1) 背景

令和3年12月8日に開催された研究機関会議において、漁獲量最大化（MSY）を目標とした時の親魚量（ SB_{msy} ：22.2万トン）を目標管理基準値とする提案がされた（古川ほか2022a）。令和5年10月11日に開催されたブリの第1回資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）において、現在の目標管理基準値案はブリに適用されているリッカー（RI）型再生産曲線において加入量が最大となる親魚量を上回っていることから、加入量が最大となる親魚量を目標とすることについて議論があり（資源管理部管理調整課2023）、加入量が最大となる親魚量（ SB_{Rmax} ：17.9万トン）が算出された（倉島ほか2024a）。これを受け、 SB_{msy} および SB_{Rmax} を目標とした場合の漁獲量変動緩和シナリオの将来予測の試算を水産庁より依頼された（巻末資料）。本稿では、水産庁の依頼に従い、本種の令和5年度資源解析結果（倉島ほか2024b）を用いて、 SB_{msy} および SB_{Rmax} を目標とし、管理開始後5年間は前年からの漁獲量の削減幅を10%以内に制限する代替漁獲管理規則案での将来予測を行った。

(2) 方法

令和3年度研究機関会議報告書で提案した親魚量（ SB_{msy} ；古川ほか2022a）および加入量が最大となる時の親魚量（ SB_{Rmax} ；倉島ほか2024a）を目標とし、管理開始後5年間は前年からの漁獲量の削減幅を10%以内に制限する代替漁獲管理規則案により将来予測を、本種の令和5年度資源解析結果（倉島ほか2024b）を用いて実施した。管理開始直後の漁獲量の変動を緩和する将来予測は宮原ほか（2023）に従い算出した。なお、漁獲の変動を緩和する5年間の後は、 SB_{msy} または SB_{Rmax} を目標とした漁獲管理規則案に従うものとした。この将来予測で得られる将来の親魚量や漁獲量の動向について令和3年度研究機関会議報告書（古川ほか2022a）で提案した漁獲管理規則案（S0；ベースケース）と比較した。いずれの場合も、将来予測で仮定した年齢別平均体重および選択率は令和5年度資源評価（倉島ほか2024b）で使用したものをを用いた。なお、漁獲管理規則案で用いる SB_{msy} 、 SB_{limit} および SB_{ban} は令和3年度研究機関会議報告書（古川ほか2022a）で提案した値に基づく。また、漁獲量に関するパフォーマンス指標として、平均年変動（AAV: annual average variation）、平均減少率（ADR: average depletion ratio）、最大減少率（MDR: maximum depletion ratio）、最低漁獲量（MinC: minimum catch）も計算した。

(3) 結果

SB_{msy} を目標とする親魚量として、管理開始後5年間は前年からの漁獲量の削減幅を10%以内に制限する代替漁獲管理規則案（S1）を適用した将来予測を行った結果（図1、2および表1、2）、10年後（2034年）の親魚量が SB_{msy} を上回る確率は、調整係数 β が0.95以下の時に50%以上と予測され、 β が0.95の時には76%であった（表1）。なお、10年後に SB_{msy} を上回る確率がちょうど50%になる β は0.997である。

SB_{Rmax} を目標とする親魚量として、管理開始後5年間は前年からの漁獲量の削減幅を10%以内に制限する代替漁獲管理規則案（S2）を適用した将来予測を行った結果（図3、4および表3、4）、10年後（2034年）の親魚量が SB_{Rmax} を上回る確率は、調整係数 β が0.95以下

の時に 50%以上と予測され、 β が 0.95 の時には 82%であった (表 3a)。なお、10 年後に SB_{Rmax} を上回る確率がちょうど 50%になる β は 0.996 である。一方で、10 年後の親魚量が SB_{msy} を上回る確率は β が 0.85 以下の時に 50%以上と予測され、 β が 0.85 の時には 67%であった (表 3b)。なお、 SB_{msy} を上回る確率がちょうど 50%になる β は 0.875 である。現状の漁獲圧 (F2023) による漁獲を続けた場合に 10 年後の親魚量が SB_{Rmax} を上回る確率および SB_{msy} を上回る確率はいずれも 0%であった。なお、現状の漁獲圧は SB_{msy} と SB_{Rmax} をそれぞれ目標とした場合、 β が 1.30 と 1.14 に相当する。

各シナリオの漁獲管理規則案 ($\beta=0.70\sim 1.00$) の下でのパフォーマンス評価を行った結果 (表 5)、10 年間に親魚量が一度でも限界管理基準値案または禁漁水準案を下回る確率、および漁獲量が半減する確率は、いずれのシナリオにおいても 0%であった。 β が 0.80 の時の管理開始 1 年目 (2024 年) の平均漁獲量は、ベースケースの 7.2 万トンに対して 9.5 万トン (S1 および S2) であった。一方で、管理開始 2~5 年目 (2025~2028 年) の平均漁獲量は、ベースケースの 11.1 万トンに対して 10.3 万トン (S1) および 10.7 万トン (S2)、管理開始 6~10 年目 (2029~2033 年) の平均漁獲量はベースケースの 12.4 万トンに対して 12.2 万トン (S1) および 12.8 万トン (S2) であった。管理開始 5 年後の平均親魚量はベースケースの 29.9 万トンに対して 28.3 万トン (S1) および 24.1 万トン (S2)、10 年後の平均親魚量はベースケースの 28.5 万トンに対して同値の 28.5 万トン (S1) および 25.1 万トン (S2) であった。管理期間の 10 年間に予測される漁獲量変動の指標である平均年変動はベースケース (11.2%) を下回る 7.9% (S1) および 7.4% (S2)、平均減少率はベースケース (11.8%) を下回る 6.5% (S1) および 6.1% (S2)、最大減少率はベースケース (31.4%) を下回る 10.1% (S1) および 10.0% (S2)、最低漁獲量はベースケース (7.2 万トン) を上回る 8.5 万トン (S1) および 8.8 万トン (S2) であった。 β が 0.95 の時の管理開始 1 年目の平均漁獲量は、ベースケースの 8.3 万トンに対して 9.5 万トン (S1 および S2) であった。一方で、管理開始 2~5 年目の平均漁獲量は、ベースケースの 11.4 万トンに対して 10.8 万トン (S1) および 11.1 万トン (S2)、管理開始 6~10 年目の平均漁獲量はベースケースの 12.9 万トンに対して 12.8 万トン (S1) および 12.7 万トン (S2) であった。管理開始 5 年後の平均親魚量はベースケースの 23.4 万トンに対して 22.7 万トン (S1) および 18.5 万トン (S2)、10 年後の平均親魚量はベースケースの 23.9 万トンに対して同値の 23.9 万トン (S1) および 19.7 万トン (S2) であった。管理期間の 10 年間に予測される漁獲量変動の指標である平均年変動はベースケース (8.7%) を下回る 7.1% (S1) および 6.1% (S2)、平均減少率はベースケース (9.5%) を下回る 5.9% (S1) および 5.3% (S2)、最大減少率はベースケース (21.5%) を下回る 10.0% (S1) および 9.5% (S2)、最低漁獲量はベースケース (8.3 万トン) を上回る 8.9 万トン (S1) および 9.3 万トン (S2) であった。

引用文献

古川誠志郎・加賀敏樹・久保田洋・大島和浩 (2022a) 令和 3 (2021) 年度ブリ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. FRA-SA2021-BRP07-01. https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20211208/FRA-SA2021-BRP07-01.pdf (last accessed 12 March 2024).

- 古川誠志郎・加賀敏樹・久保田洋・大島和浩 (2022b) 令和 3 (2021) 年度ブリの資源評価. 令和 3 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構. FRA-SA2021-SC06-01. https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2021/details_2021_45.pdf (last accessed 12 March 2024).
- 倉島 陽・八木達紀・岡本 俊・市野川桃子 (2024a) ブリの加入量が最大となる親魚量を目標とした将来予測. 水産研究・教育機構. https://www.fra.go.jp/shigen/fisheries_resources/meeting/stok_assesment_meeting/2023/files/sa2024-ssc02/fra-sa2024-ssc02-02.pdf (last accessed 12 March 2024).
- 倉島 陽・古川誠志郎・松倉隆一・宮原寿恵・西澤文吾・森山丈継・岡本 俊・佐々千由紀・和川 拓・八木達紀・市野川桃子 (2024b) 令和 5 (2023) 年度ブリの資源評価. 令和 5 年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 水産庁・水産研究・教育機構. FRA-SA2024-AC-45. 宮原寿恵・八木達紀・市野川桃子・倉島 陽・古川誠志郎・岡本 俊 (2023) 水産研究・教育機構. https://www.fra.go.jp/shigen/fisheries_resources/meeting/stok_assesment_meeting/2023/files/2023-06/fra-sa2023-brp04-03.pdf (last accessed 12 March 2024).
- 水産庁資源管理部管理調整課 (2023) 第 1 回資源管理方針に関する検討会 (ブリ) 議事速記録. https://www.jfa.maff.go.jp/j/study/kanri/attach/pdf/231027_4-1.pdf (last accessed 12 March 2024).

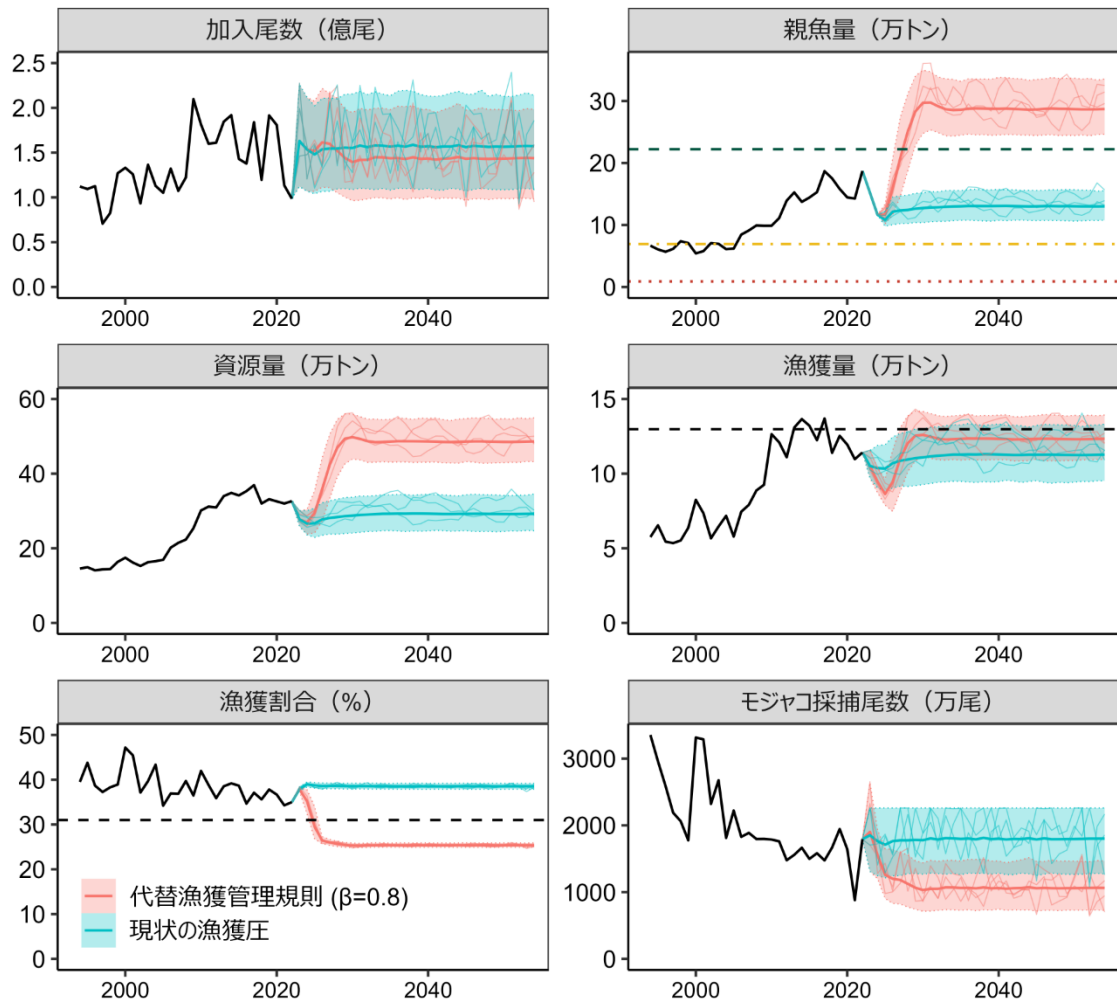


図 1. SB_{msy} を目標とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内とする代替漁獲管理規則案 (S1 ; $\beta=0.80$) に基づく将来予測 (赤色) と現状の漁獲圧 (F2023) で漁獲を続けた場合の将来予測 (青色) の比較

太実線は平均値、網かけはシミュレーション結果の 90%が含まれる 90%予測区間、細線は 3 通りの将来予測の例示である。親魚量の図の緑破線は SB_{msy} 、黄一点鎖線は限界管理基準値案、赤点線は禁漁水準案を示す。漁獲割合の図の破線は U_{msy} を示す。2023 年の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2024 年以降の漁獲は漁獲管理規則案 (古川ほか 2022a) に従うものとした。現状の漁獲圧でのモジャコ採捕尾数の将来予測では、直近 10 年間の採捕計画尾数の平均値をモジャコ採捕尾数の上限とした。

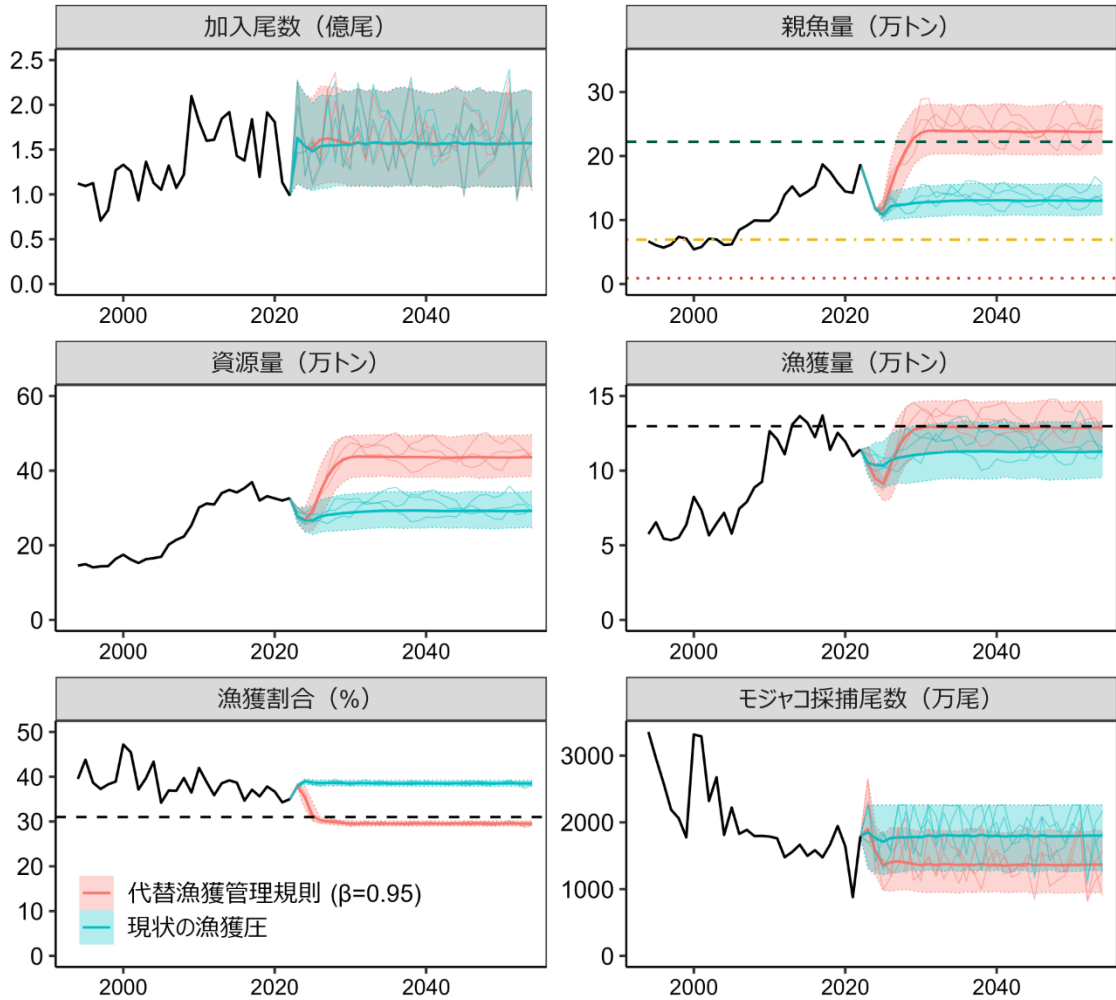


図 2. SB_{msy} を目標とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内とする代替漁獲管理規則案 (S1 ; $\beta=0.95$) に基づく将来予測 (赤色) と現状の漁獲圧 (F2023) で漁獲を続けた場合の将来予測 (青色) の比較

太実線は平均値、網かけはシミュレーション結果の 90%が含まれる 90%予測区間、細線は 3 通りの将来予測の例示である。親魚量の図の緑破線は SB_{msy} 、黄一点鎖線は限界管理基準値案、赤点線は禁漁水準案を示す。漁獲割合の図の破線は U_{msy} を示す。2023 年の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2024 年以降の漁獲は漁獲管理規則案 (古川ほか 2022a) に従うものとした。現状の漁獲圧でのモジャコ採捕尾数の将来予測では、直近 10 年間の採捕計画尾数の平均値をモジャコ採捕尾数の上限とした。

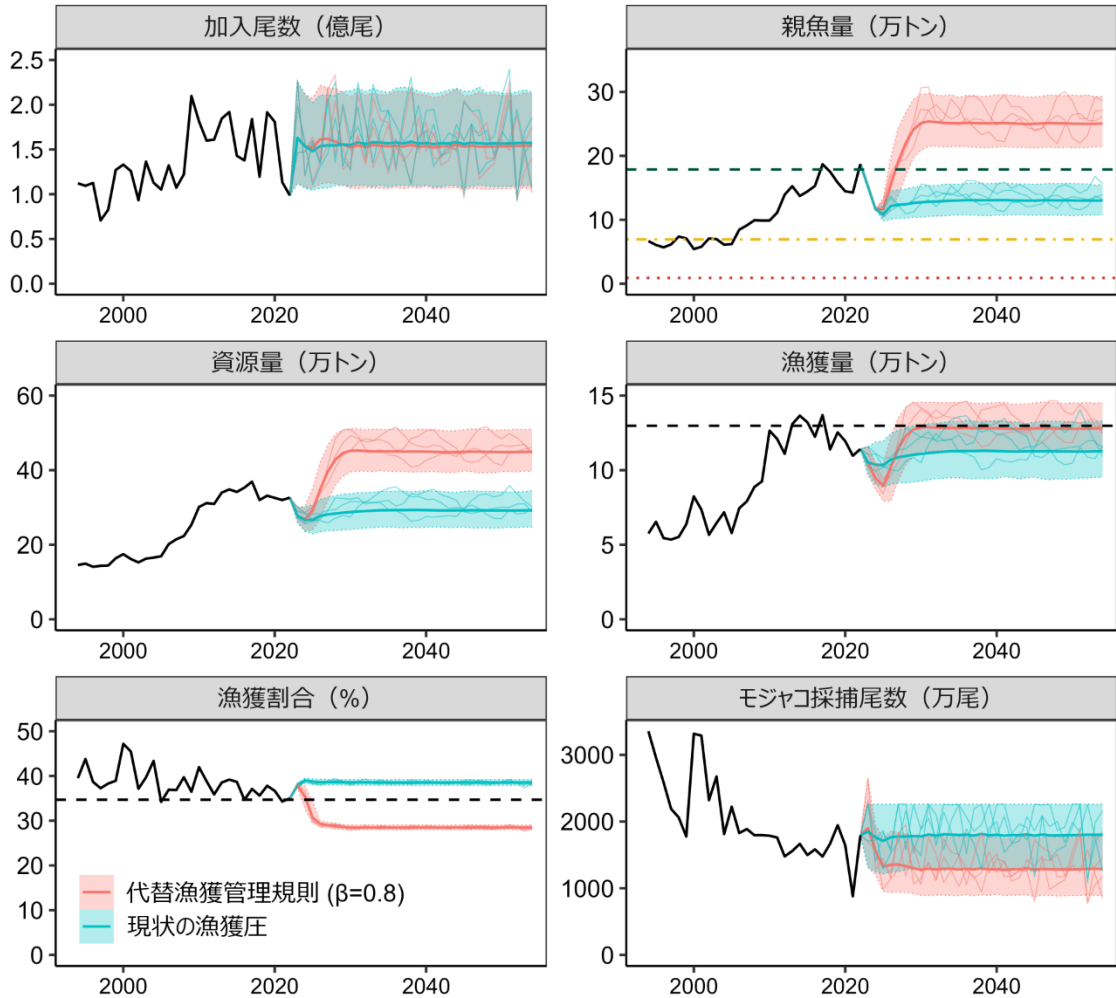


図 3. SB_{Rmax} を目標とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内に制限する代替漁獲管理規則案(S2; $\beta=0.80$)に基づく将来予測(赤色)と現状の漁獲圧(F2023)で漁獲を続けた場合の将来予測(青色)の比較

太実線は平均値、網かけはシミュレーション結果の 90%が含まれる 90%予測区間、細線は 3 通りの将来予測の例示である。親魚量の図の緑破線は SB_{Rmax} 、黄一点鎖線は限界管理基準値案、赤点線は禁漁水準案を示す。漁獲割合の図の破線は USB_{Rmax} を示す。2023 年の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2024 年以降の漁獲は代替漁獲管理規則案(倉島ほか 2024a)に従うものとした。現状の漁獲圧でのモジャコ採捕尾数の将来予測では、直近 10 年間の採捕計画尾数の平均値をモジャコ採捕尾数の上限とした。

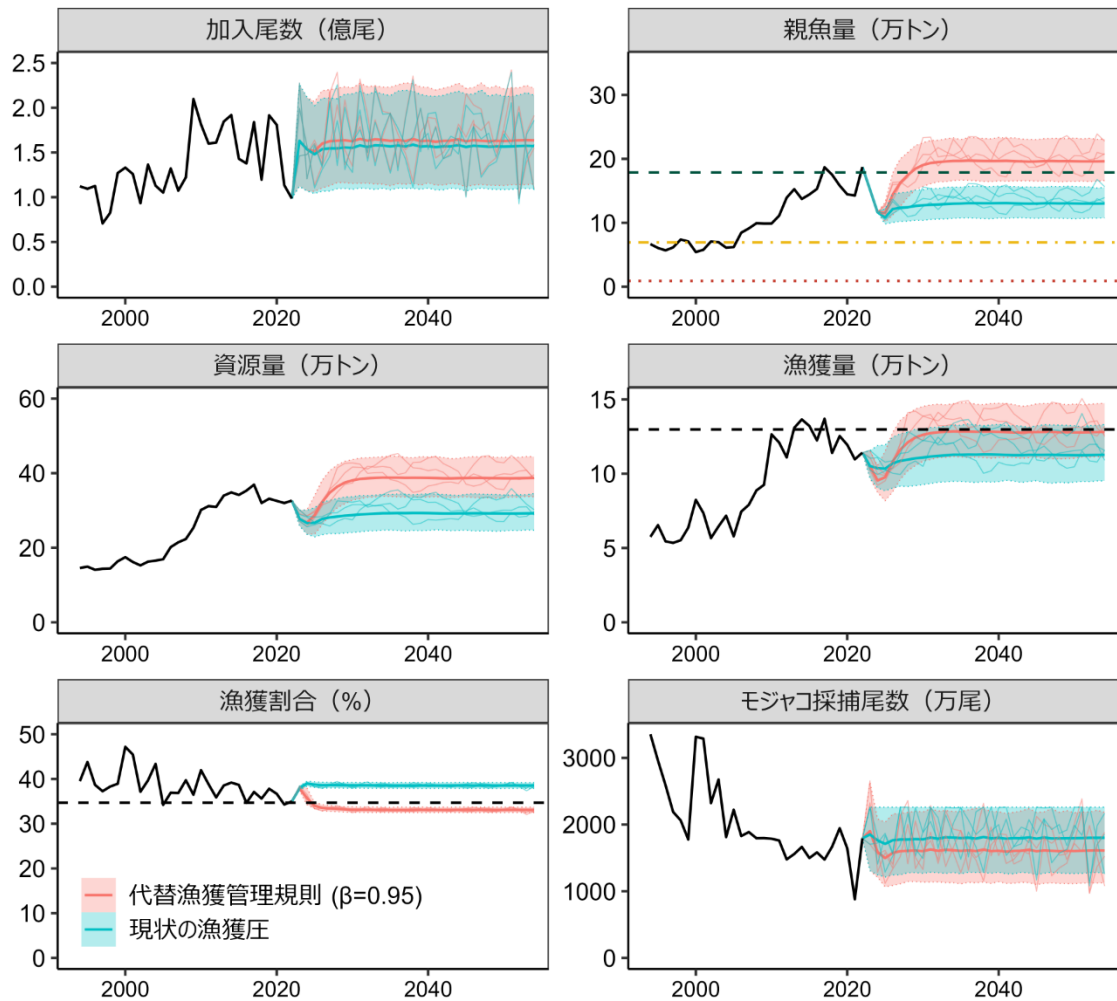


図 4. SB_{Rmax} を目標とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内に制限する代替漁獲管理規則案(S2; $\beta=0.95$)に基づく将来予測(赤色)と現状の漁獲圧(F2023)で漁獲を続けた場合の将来予測(青色)の比較

太実線は平均値、網かけはシミュレーション結果の 90%が含まれる 90%予測区間、細線は 3 通りの将来予測の例示である。親魚量の図の緑破線は SB_{Rmax} 、黄一点鎖線は限界管理基準値案、赤点線は禁漁水準案を示す。漁獲割合の図の破線は USB_{Rmax} を示す。2023 年の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2024 年以降の漁獲は代替漁獲管理規則案(倉島ほか 2024a)に従うものとした。現状の漁獲圧でのモジャコ採捕尾数の将来予測では、直近 10 年間の採捕計画尾数の平均値をモジャコ採捕尾数の上限とした。

表 1. SB_{msy} を目標とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内とする代替漁獲管理規則案 (S1) を適用した場合、および現状の漁獲圧 (F2023) を継続した場合の将来予測において、将来の親魚量が SB_{msy} を上回る確率

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
$1.00 \times \gamma F_{msy}$	0	0	0	0	0	5	14	30	43	47	47	48	48	45	47
$0.95 \times \gamma F_{msy}$	0	0	0	0	0	11	33	57	70	76	76	76	76	73	74
$0.90 \times \gamma F_{msy}$	0	0	0	0	1	17	52	78	90	93	93	92	93	91	92
$0.85 \times \gamma F_{msy}$	0	0	0	0	1	27	67	91	97	99	99	98	98	98	99
$0.80 \times \gamma F_{msy}$	0	0	0	0	2	34	79	97	99	100	100	100	100	100	100
$0.75 \times \gamma F_{msy}$	0	0	0	0	2	40	86	98	100	100	100	100	100	100	100
$0.70 \times \gamma F_{msy}$	0	0	0	0	3	46	89	99	100	100	100	100	100	100	100
F2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2023 年の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2023) により仮定し、2024 年以降、 SB_{msy} を目標親魚量とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内とする代替漁獲管理規則案 (S1 ; β は 0.7~1.0 で 0.05 刻み) による漁獲および現状の漁獲圧による漁獲を行うものとした。 γ は親魚量が限界管理基準値以下になった場合に漁獲圧を削減する係数を示す。

表 2. SB_{msy} を目標とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内とする代替漁獲管理規則案 (S1) に基づく将来予測、および現状の漁獲圧 (F2023) を継続した場合の将来予測の結果

a) 親魚量の平均値の推移 (万トン)

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
$1.00 \times \gamma F_{msy}$	18.7	15.2	11.6	11.6	15.0	17.7	19.6	21.0	21.8	22.2	22.2	22.3	22.3	22.1	22.2
$0.95 \times \gamma F_{msy}$	18.7	15.2	11.6	11.6	15.3	18.5	20.9	22.7	23.6	24.0	23.9	23.9	23.9	23.7	23.8
$0.90 \times \gamma F_{msy}$	18.7	15.2	11.6	11.7	15.6	19.3	22.3	24.5	25.6	25.8	25.7	25.5	25.5	25.3	25.4
$0.85 \times \gamma F_{msy}$	18.7	15.2	11.6	11.7	15.8	20.1	23.7	26.4	27.6	27.7	27.4	27.1	27.0	27.0	27.1
$0.80 \times \gamma F_{msy}$	18.7	15.2	11.6	11.7	16.0	20.8	25.1	28.3	29.7	29.8	29.2	28.7	28.5	28.6	28.7
$0.75 \times \gamma F_{msy}$	18.7	15.2	11.6	11.7	16.1	21.4	26.5	30.4	32.0	31.8	30.9	30.2	30.0	30.3	30.4
$0.70 \times \gamma F_{msy}$	18.7	15.2	11.6	11.7	16.2	22.0	27.9	32.5	34.4	34.0	32.7	31.7	31.4	32.0	32.1
F2023	18.7	15.2	11.6	10.8	12.1	12.4	12.4	12.6	12.7	12.8	12.9	12.9	13.0	13.0	13.0

b) 漁獲量の平均値の推移 (万トン)

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
$1.00 \times \gamma F_{msy}$	11.4	10.5	9.5	9.3	10.6	11.6	12.3	12.7	12.8	12.9	12.9	13.0	13.0	12.9	12.9
$0.95 \times \gamma F_{msy}$	11.4	10.5	9.5	9.1	10.4	11.6	12.3	12.7	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
$0.90 \times \gamma F_{msy}$	11.4	10.5	9.5	8.9	10.1	11.4	12.3	12.7	12.9	12.9	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8
$0.85 \times \gamma F_{msy}$	11.4	10.5	9.5	8.7	9.8	11.3	12.2	12.7	12.8	12.7	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
$0.80 \times \gamma F_{msy}$	11.4	10.5	9.5	8.6	9.5	11.0	12.0	12.5	12.6	12.5	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
$0.75 \times \gamma F_{msy}$	11.4	10.5	9.5	8.6	9.1	10.7	11.8	12.4	12.4	12.2	12.0	11.9	12.0	12.0	12.0
$0.70 \times \gamma F_{msy}$	11.4	10.5	9.5	8.5	8.7	10.3	11.6	12.1	12.1	11.8	11.6	11.5	11.5	11.6	11.6
F2023	11.4	10.5	10.4	10.3	10.7	10.9	10.9	11.0	11.1	11.2	11.2	11.2	11.3	11.3	11.3

c) モジャコ採捕尾数の推移 (万尾)

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
$1.00 \times \gamma F_{msy}$	1,792	1,901	1,568	1,405	1,471	1,488	1,483	1,474	1,457	1,477	1,458	1,472	1,466	1,474	1,463
$0.95 \times \gamma F_{msy}$	1,792	1,901	1,563	1,356	1,404	1,415	1,398	1,379	1,358	1,375	1,359	1,374	1,368	1,377	1,366
$0.90 \times \gamma F_{msy}$	1,792	1,901	1,560	1,314	1,337	1,338	1,309	1,278	1,252	1,269	1,257	1,273	1,269	1,277	1,266
$0.85 \times \gamma F_{msy}$	1,792	1,901	1,558	1,281	1,268	1,261	1,217	1,173	1,143	1,159	1,153	1,171	1,168	1,175	1,164
$0.80 \times \gamma F_{msy}$	1,792	1,901	1,555	1,259	1,201	1,182	1,124	1,066	1,031	1,048	1,050	1,071	1,070	1,073	1,063
$0.75 \times \gamma F_{msy}$	1,792	1,901	1,552	1,243	1,135	1,104	1,031	958	919	938	948	974	974	972	963
$0.70 \times \gamma F_{msy}$	1,792	1,901	1,549	1,233	1,073	1,026	939	852	809	831	849	880	882	874	866
F2023	1,792	1,851	1,763	1,710	1,764	1,776	1,776	1,782	1,778	1,805	1,788	1,809	1,805	1,807	1,802

2023 年の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2023) により仮定し、2024 年以降、 SB_{msy} を目標親魚量とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内とする代替漁獲管理規則案 (S1; β は 0.7~1.0 で 0.05 刻み) による漁獲および現状の漁獲圧による漁獲を行うものとした。 γ は親魚量が限界管理基準値以下になった場合に漁獲圧を削減する係数を示す。

表 3. SB_{Rmax} を目標とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内に制限する代替漁獲管理規則案 (S2) を適用した場合、および現状の漁獲圧 (F2023) を継続した場合の将来予測において、将来の親魚量が SB_{Rmax} または SB_{msy} を上回る確率

a) 親魚量が SB_{Rmax} を上回る確率 (%)

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
$1.00 \times \gamma FS_{Rmax}$	100	0	0	0	2	9	16	27	36	41	42	45	47	45	46
$0.95 \times \gamma FS_{Rmax}$	100	0	0	0	4	24	42	59	70	76	78	80	82	80	81
$0.90 \times \gamma FS_{Rmax}$	100	0	0	0	9	38	67	84	92	95	96	96	96	96	97
$0.85 \times \gamma FS_{Rmax}$	100	0	0	0	14	55	84	96	99	100	100	100	100	100	100
$0.80 \times \gamma FS_{Rmax}$	100	0	0	0	18	66	91	99	100	100	100	100	100	100	100
$0.75 \times \gamma FS_{Rmax}$	100	0	0	0	22	72	95	99	100	100	100	100	100	100	100
$0.70 \times \gamma FS_{Rmax}$	100	0	0	0	25	77	97	100	100	100	100	100	100	100	100
F2023	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

b) 親魚量が SB_{msy} を上回る確率 (%)

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
$1.00 \times \gamma FS_{Rmax}$	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	1	2
$0.95 \times \gamma FS_{Rmax}$	0	0	0	0	0	0	1	4	7	9	10	9	11	10	11
$0.90 \times \gamma FS_{Rmax}$	0	0	0	0	0	3	8	20	28	33	34	33	34	32	32
$0.85 \times \gamma FS_{Rmax}$	0	0	0	0	0	8	26	47	61	66	65	67	67	63	64
$0.80 \times \gamma FS_{Rmax}$	0	0	0	0	1	16	47	74	87	90	90	89	90	88	89
$0.75 \times \gamma FS_{Rmax}$	0	0	0	0	1	26	65	90	97	99	99	98	97	98	98
$0.70 \times \gamma FS_{Rmax}$	0	0	0	0	2	34	79	97	100	100	100	100	100	100	100
F2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2023 年の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2023) により仮定し、2024 年以降、 SB_{Rmax} を目標親魚量とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内とする代替漁獲管理規則案 (S2 ; β は 0.7~1.0 で 0.05 刻み) による漁獲および現状の漁獲圧による漁獲を行うものとした。 γ は親魚量が限界管理基準値以下になった場合に漁獲圧を削減する係数を示す。

表 4. SB_{Rmax} を目標とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内とする代替漁獲管理規則案 (S2) に基づく将来予測、および現状の漁獲圧 (F2023) を継続した場合の将来予測の結果

a) 親魚量の平均値の推移 (万トン)

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
$1.00 \times \gamma FS_{Rmax}$	18.7	15.2	11.6	11.5	13.9	15.2	16.1	16.8	17.2	17.5	17.6	17.8	17.9	17.8	17.8
$0.95 \times \gamma FS_{Rmax}$	18.7	15.2	11.6	11.6	14.4	16.3	17.5	18.5	19.0	19.4	19.5	19.6	19.7	19.6	19.6
$0.90 \times \gamma FS_{Rmax}$	18.7	15.2	11.6	11.6	14.8	17.2	18.9	20.2	20.9	21.3	21.4	21.4	21.5	21.3	21.4
$0.85 \times \gamma FS_{Rmax}$	18.7	15.2	11.6	11.6	15.2	18.2	20.4	22.1	23.0	23.3	23.3	23.3	23.3	23.1	23.2
$0.80 \times \gamma FS_{Rmax}$	18.7	15.2	11.6	11.7	15.5	19.1	22.0	24.1	25.1	25.4	25.3	25.1	25.1	25.0	25.1
$0.75 \times \gamma FS_{Rmax}$	18.7	15.2	11.6	11.7	15.8	20.0	23.6	26.2	27.4	27.6	27.3	27.0	26.9	26.8	26.9
$0.70 \times \gamma FS_{Rmax}$	18.7	15.2	11.6	11.7	16.0	20.8	25.2	28.4	29.8	29.9	29.3	28.8	28.6	28.7	28.8
F2023	18.7	15.2	11.6	10.8	12.1	12.4	12.4	12.6	12.7	12.8	12.9	12.9	13.0	13.0	13.0

b) 漁獲量の平均値の推移 (万トン)

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
$1.00 \times \gamma FS_{Rmax}$	11.4	10.5	9.7	10.0	10.9	11.5	11.9	12.2	12.3	12.5	12.5	12.6	12.6	12.6	12.6
$0.95 \times \gamma FS_{Rmax}$	11.4	10.5	9.5	9.8	10.8	11.6	12.1	12.4	12.6	12.7	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8
$0.90 \times \gamma FS_{Rmax}$	11.4	10.5	9.5	9.5	10.7	11.6	12.2	12.6	12.8	12.9	12.9	12.9	13.0	12.9	12.9
$0.85 \times \gamma FS_{Rmax}$	11.4	10.5	9.5	9.2	10.5	11.6	12.3	12.7	12.9	12.9	12.9	12.9	13.0	12.9	12.9
$0.80 \times \gamma FS_{Rmax}$	11.4	10.5	9.5	8.9	10.2	11.5	12.3	12.7	12.9	12.9	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8
$0.75 \times \gamma FS_{Rmax}$	11.4	10.5	9.5	8.7	9.8	11.3	12.2	12.7	12.8	12.7	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
$0.70 \times \gamma FS_{Rmax}$	11.4	10.5	9.5	8.6	9.4	11.0	12.0	12.5	12.6	12.5	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3
F2023	11.4	10.5	10.4	10.3	10.7	10.9	10.9	11.0	11.1	11.2	11.2	11.2	11.3	11.3	11.3

c) モジャコ採捕尾数の推移 (万尾)

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
$1.00 \times \gamma FS_{Rmax}$	1,792	1,901	1,622	1,562	1,643	1,670	1,679	1,689	1,683	1,712	1,692	1,709	1,703	1,709	1,698
$0.95 \times \gamma FS_{Rmax}$	1,792	1,901	1,590	1,497	1,575	1,601	1,607	1,611	1,601	1,626	1,606	1,621	1,615	1,622	1,610
$0.90 \times \gamma FS_{Rmax}$	1,792	1,901	1,572	1,432	1,503	1,524	1,523	1,518	1,504	1,525	1,506	1,520	1,514	1,521	1,510
$0.85 \times \gamma FS_{Rmax}$	1,792	1,901	1,565	1,373	1,429	1,442	1,430	1,414	1,395	1,413	1,396	1,410	1,404	1,413	1,402
$0.80 \times \gamma FS_{Rmax}$	1,792	1,901	1,561	1,322	1,352	1,356	1,330	1,301	1,277	1,293	1,280	1,295	1,291	1,299	1,289
$0.75 \times \gamma FS_{Rmax}$	1,792	1,901	1,558	1,284	1,274	1,267	1,225	1,182	1,152	1,169	1,162	1,180	1,177	1,183	1,173
$0.70 \times \gamma FS_{Rmax}$	1,792	1,901	1,555	1,258	1,197	1,178	1,119	1,060	1,025	1,043	1,044	1,066	1,065	1,067	1,058
F2023	1,792	1,851	1,763	1,710	1,764	1,776	1,776	1,782	1,778	1,805	1,788	1,809	1,805	1,807	1,802

2023 年の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2023) により仮定し、2024 年以降、 SB_{Rmax} を目標親魚量とし、管理開始後 5 年間は前年からの漁獲量の削減幅を 10%以内とする代替漁獲管理規則案 (S2 ; β は 0.7~1.0 で 0.05 刻み) による漁獲および現状の漁獲圧による漁獲を行うものとした。 γ は親魚量が限界管理基準値以下になった場合に漁獲圧を削減する係数を示す。

表 5. 各シナリオの漁獲管理規則案のパフォーマンス評価

シナリオ	β	予測平均漁獲量(万トン)			予測平均親魚量(万トン)		目標達成確率(%)		リスク (10年間に1度でも起きる確率)			管理期間10年間(2024~2033年)で 予測される漁獲量の変動			
		1年目 2024年	2~5年目 平均 2025~ 2028年	6~10年目 平均 2029~ 2033年	5年後 2029年	10年後 2034年	10年後に親 魚量が SB_{msy} を上回る確率	10年後に親 魚量が SB_{Rmax} を上回る確率	親魚量が限 界管理基準 値案を下回る	親魚量が禁 漁水準案を 下回る	漁獲量が 半減する	平均 年変動 AAV※	平均 減少率 ADR※	最大 減少率 MDR※	最低 漁獲量 (万トン) MinC※
S0	1.00	8.6	11.4	12.9	21.5	22.3	48%	-	0.0%	0.0%	0.0%	7.9%	8.5%	18.4%	8.6
S0	0.95	8.3	11.4	12.9	23.4	23.9	75%	-	0.0%	0.0%	0.0%	8.7%	9.5%	21.5%	8.3
S0	0.90	7.9	11.3	12.8	25.5	25.4	92%	-	0.0%	0.0%	0.0%	9.5%	10.3%	24.7%	7.9
S0	0.85	7.6	11.2	12.7	27.6	27.0	97%	-	0.0%	0.0%	0.0%	10.3%	11.1%	28.0%	7.6
S0	0.80	7.2	11.1	12.4	29.9	28.5	100%	-	0.0%	0.0%	0.0%	11.2%	11.8%	31.4%	7.2
S0	0.75	6.9	10.9	12.1	32.3	30.1	100%	-	0.0%	0.0%	0.0%	12.0%	12.5%	34.9%	6.9
S0	0.70	6.5	10.7	12.9	34.8	31.6	100%	-	0.0%	0.0%	0.0%	12.9%	13.0%	38.5%	6.5
S1	1.00	9.5	11.0	12.9	21.0	22.3	48%	-	0.0%	0.0%	0.0%	6.8%	5.7%	10.0%	9.1
S1	0.95	9.5	10.8	12.8	22.7	23.9	76%	-	0.0%	0.0%	0.0%	7.1%	5.9%	10.0%	8.9
S1	0.90	9.5	10.7	12.7	24.5	25.5	93%	-	0.0%	0.0%	0.0%	7.5%	6.1%	10.0%	8.8
S1	0.85	9.5	10.5	12.4	26.4	27.0	98%	-	0.0%	0.0%	0.0%	7.7%	6.3%	10.1%	8.6
S1	0.80	9.5	10.3	12.2	28.3	28.5	100%	-	0.0%	0.0%	0.0%	7.9%	6.5%	10.1%	8.5
S1	0.75	9.5	10.0	11.8	30.4	30.0	100%	-	0.0%	0.0%	0.0%	8.1%	6.6%	10.1%	8.4
S1	0.70	9.5	9.8	10.9	32.5	31.4	100%	-	0.0%	0.0%	0.0%	8.3%	6.7%	10.1%	8.2

表 5. (つづき)

シ ナ リ オ	β	予測平均 漁獲量(万トン)			予測平均 親魚量(万トン)		目標達成確率(%)		リスク (10年間に1度でも起きる確率)			管理期間10年間(2024~2033年)で 予測される漁獲量の変動			
		1年目 2024年	2~5年目 平均 2025~ 2028年	6~10年目 平均 2029~ 2033年	5年後 2029年	10年後 2034年	10年後に親 魚量が SB_{msy} を上回る確率	10年後に親 魚量が SB_{Rmax} を上回る確率	親魚量が限 界管理基準 値案を下回る	親魚量が禁 漁水準案を 下回る	漁獲量が 半減する	平均 年変動 AAV※	平均 減少率 ADR※	最大 減少率 MDR※	最低 漁獲量 (万トン) MinC※
S2	1.00	9.7	11.1	12.4	16.8	17.9	2%	47%	0.0%	0.0%	0.0%	5.6%	4.9%	8.8%	9.5
S2	0.95	9.5	11.1	12.7	18.5	19.7	11%	82%	0.0%	0.0%	0.0%	6.1%	5.3%	9.5%	9.3
S2	0.90	9.5	11.0	12.8	20.2	21.5	34%	96%	0.0%	0.0%	0.0%	6.6%	5.6%	9.9%	9.1
S2	0.85	9.5	10.9	12.9	22.1	23.3	67%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	7.0%	5.8%	10.0%	9.0
S2	0.80	9.5	10.7	12.8	24.1	25.1	90%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	7.4%	6.1%	10.0%	8.8
S2	0.75	9.5	10.5	12.7	26.2	26.9	97%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	7.7%	6.3%	10.0%	8.6
S2	0.70	9.5	10.3	12.4	28.4	28.6	100%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	7.9%	6.5%	10.1%	8.5

※AAV (annual average variation) は漁獲量の増減を考慮した変動の大きさを表す指標。ADR (average depletion ratio) と MDR (maximum depletion ratio) は前年と比べて漁獲量が減少した場合のみに注目した指標であり、管理期間中に漁獲量が減少した場合、その減少率の平均を取ったものが ADR、最大値を取ったものが MDR である。MinC (minimum catch) は期間中の最低漁獲量である。

別紙（水産庁からの検討依頼文書）

令和6年3月11日

国立研究開発法人水産研究・教育機構
水産資源研究所 調査・評価部会長 福若雅章 様

水産庁 漁場資源課 沿岸資源班長

ブリの資源評価に関する試算等についてのお願い

ブリの資源評価に関する以下の試算について、貴機構等をはじめとした共同実施機関による見解についての資料を、期限が短く大変申し訳ありませんが、令和6年3月19日午前10時までに作成をお願いいたします。作成された資料については、水産庁主催会議における説明等の対応もよろしくお願い致します。

令和5年度の資源評価結果に基づき、漁獲量変動緩和シナリオの将来予測の試算を行う。具体的には将来5年間の毎年の漁獲量の削減幅は10%以内とし、以下の2通りを対象とする。(2)では将来予測結果に加え、管理上のリスク評価を示していただきたい。

- (1) 目標管理基準値を SB_{msy} とした場合の漁獲管理規則案に基づく将来予測
- (2) 目標管理基準値を SBR_{max} (※) とした場合の漁獲管理規則案に基づく将来予測

※ SBR_{max} はリッカー型再生産曲線で加入量が最大となる親魚量

以 上