

マサバ太平洋系群における F40%SPR を F_{msy} の代替値とした場合 の管理基準値、将来予測およびリスク評価

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（西嶋翔太・由上龍嗣・上村泰洋・
井須小羊子・古市 生・渡部亮介・東口胤成）

参画機関：北海道立総合研究機構釧路水産試験場・函館水産試験場、地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所、岩手県水産技術センター、宮城県水産技術総合センター、福島県水産海洋研究センター、茨城県水産試験場、千葉県水産総合研究センター、東京都島しょ農林水産総合センター、神奈川県水産技術センター、静岡県水産・海洋技術研究所、愛知県水産試験場漁業生産研究所、三重県水産研究所、和歌山県水産試験場、徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究課、高知県水産試験場、愛媛県農林水産研究所水産研究センター、大分県農林水産研究指導センター水産研究部、宮崎県水産試験場、漁業情報サービスセンター、海洋生物環境研究所

背景

令和 6 年 12 月 4 日に開催された研究機関会議において、マサバ太平洋系群の管理基準値としては「令和 6 年度漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針 (FRA-SA2024-ABCWG02-01)」における 1B ルールに基づき F50%SPR を F_{msy} の代替値として求められる管理基準値を提案した（西嶋ほか 2025, FRA-2025-SA2024-BRP02-01）。これをうけて令和 7 年 2 月 5 日に開催されたマサバ・ゴマサバ太平洋系群第 4 回資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）における検討の結果、F40%SPR を F_{msy} の代替値とした場合の試算について意見があり、この依頼が資源評価・調査部会長に発出された。本文書は、依頼に従い、本系群の令和 6 年度資源評価（由上ほか 2025, FRA-SA2024-SC16-01）の結果を用いて、1B ルールのもとで F40%SPR を F_{msy} の代替値とした場合の管理基準値や、将来予測・リスク評価等の試算をした結果を報告するものである。

依頼内容；第 4 回資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）における試算の要望のとおり、今年度のマサバ太平洋系群の資源評価では、 F_{msy} の代替値として、F 50% SPR が提案されているところ、資源管理方針の検討のため、F40%SPR を F_{msy} の代替値とした場合の管理基準値や、将来予測・リスク評価等の試算結果を示していただきたい。試

算は、令和 6 年度資源評価において更新された最新のデータに基づいて行い、 $\beta=0.8\sim 1.0$ の範囲は 0.05 刻みとして試算すること。

親魚量 (万トン)	現状の 親魚量* ¹ に対する比	初期 親魚量 に対する比	期待できる 平均漁獲量 (万トン)	現状の 漁獲圧 に対する比* ²	説 明
目標管理基準値案					
48.2	3.60	0.34	22.3	0.42	F40%SPR を Fmsy の代替値として漁獲を続け 平衡状態となった時に 得られる親魚量 (SBmsy proxy)
限界管理基準値案					
14.2	0.99	0.10	2.6	1.10	漁獲なしのときの 10% 親魚量 (0.1SB0)
禁漁水準案					
0	0	0	—	—	0 トンの親魚量 (SBban)
2023 年漁期					
14.4	1.00	0.100	18.1* ³	—	2023 年漁期の値

*¹ 現状の親魚量とは 2023 年漁期の親魚量 (14.4 万トン) である。

*² 現状の漁獲圧とは 2021～2023 年漁期の漁獲圧である。現状の漁獲圧に対する比とは、各管理基準値案および水準案を達成する漁獲圧が現状の漁獲圧に対して何倍に相当するかを示す係数である。なお、年齢別選択率は 2017～2023 年漁期の漁獲圧における年齢別選択率に基づく。

*³ 2023 年漁期の漁獲量 (漁期は 7 月～翌年 6 月)。

管理基準値案および将来予測

F40%SPR を Fmsy の代替値として管理基準値を求め、将来予測を行った。この際、令和 6 年 12 月に開催された研究機関会議において F50%SPR を Fmsy の代替値として提案したベースケースと同じ設定 (FRA-SA2024-BRP02-01) のもと、Fmsy の代替値を F40%SPR とし点のみ変更して試算を行った。将来予測に使用した加入量の仮定は図 1 と表 1 に、使用した生物パラメータ等については表 2 に記した。また、限界管理基準値案と禁漁水準案は Fmsy の代替値の選択に依存しない基準から決めることが提案されているため、FRA-SA2024-BRP02-01 で提案したものと同一値 (それぞれ 14.2 万トン (0.1SB0) および 0 トン) である。

F40%SPR の下で求められた目標管理基準値案は 48.2 万トンで、F50%SPR をもとに提案した目標管理基準値案の 62.6 万トンの 77%となった（表 3）。また、Fmsy_proxy となる漁獲圧は F50%SPR を用いた場合の 140%である。F50%SPR の下で期待される平均漁獲量は 22.3 万トンで、F50%SPR による平均漁獲量（19.4 万トン）の 115% であった。

管理基準値および将来予測に関する一連の結果を図 2～5 および表 4～7 に示した。神戸プロットでは、F50%SPR よりも 1.4 倍大きい F40%SPR を Fmsy の代替値としたことにより、Fmsy_proxy を下回る年が現れ、SBmsy_proxy を上回る年数も増加した。10 年後（2035 年漁期）に目標管理基準値案を 50%以上の確率で上回る β （Fmsy の代替値に乗ずる係数）は 0.9 以下であった（表 4）。Fmsy_proxy が 1.4 倍となったにも関わらず 50%以上の確率で目標管理基準値案を上回るときの β が FRA-SA2024-BRP02-01 のときの値（ $\beta=0.8$ ）よりも大きくなったのは、基準となる目標管理基準値が低くなったためである。

限界管理基準値案を上回る確率はほとんどの場合で 90%以上であったが、 $\beta=1.0$ では 2032 年漁期以降、 $\beta=0.9$ では 2034 年漁期以降で 90%を下回った（表 5）。なお、10 年間で一度でも限界管理基準値案を下回る確率は $\beta=0.9$ で 30%、 $\beta=0.7$ で 22%で、F50%SPR を Fmsy_proxy としたときの確率（それぞれ 20%、15%）よりも顕著に増加した（表 8）。 β を下げるにつれてこの確率は低下した。また、将来の平均親魚量および平均漁獲量は、 β の値によらず緩やかに増加すると予測された（表 6,7）。なお、図 5 には 1B ルールにおいて推奨される $\beta=0.7$ の場合の将来予測を示した。2025 年漁期の平均漁獲量は $\beta=0.9$ で 8.7 万トン、 $\beta=0.7$ で 7.3 万トンであった（表 7）。

簡易 MSE によるリスク評価

Fmsy の代替値を F50%SPR から F40%SPR に変更したことにより、短期的には高い漁獲が得られる一方で、長期的に見れば低い親魚量水準で資源が変動することにより資源が極端に減少するリスクが増大する。ここでは、令和 6 年 12 月に開催された研究機関会議でも実施した簡易 MSE により、F40%SPR を Fmsy の代替値とした場合のリスク評価を行った。具体的には、西嶋ほか（2025, FRA-SA2024-BRP02-01）の補足資料 5 と同様に、1A ルールのもとで推定された HS 型再生産関係を適用し（図 6）、親魚量減少に伴って加入量が減少する状況を想定したシミュレーションを行った。なお、この簡易 MSE では、1A ルールのもとで推定された HS 型再生産関係に従った加入があることを想定するため、過去および起点となる直近の資源量等も 1A ルールのもとでの推定結果を適用した。このため、リスク評価で求めた漁獲量は ABC とはならないことに注意を要する。併せて、シミュレーションごとに、1B ルールにおける短期的な将来予測により算出した ABC を実際の漁獲量として将来予測を行った。これは、ABC を定める時点で行った将来予測による資源量と、その後の実際の資源量との間に差があることに伴い、漁獲圧が想定（漁獲管理規則に従った漁獲圧）よりも上下し、不確実性が大きくなることをリスクとして評価したことに相当する。

ここでは、F40%SPR の下でのシナリオとして、1B ルールで推奨される $\beta=0.7$ の場合

(F40%SPR_beta0.7) と、将来予測で 10 年後に目標管理基準値を 50%以上の確率で上回る範囲で最大の $\beta=0.9$ (表 4) を用いた場合 (F40%SPR_beta0.9) のシナリオを検討した。また、もともとの提案内容であった F50%SPR かつ $\beta=0.7$ の場合と (F50%SPR_beta0.7)、10 年後に F50%SPR の時の目標管理基準値を 50%以上の確率で上回る範囲で最大の $\beta=0.8$ の場合 (F50%SPR_beta0.8) のシナリオについても解析を行い、各シナリオのパフォーマンスやリスクを比較した。シミュレーションは合計で 2,000 回実施した。

簡易 MSE の結果、F40%SPR の下での目標管理基準値案 (48.2 万トン) を管理開始から 10 年後 (2035 年漁期) に 50%以上の確率で達成するのは $\beta=0.75$ 以下の場合であった (表 9)。限界管理基準値案を上回る確率は、 β が 0.9 以下の時に 2026 年漁期以降は 90%以上であった (表 10)。簡易 MSE では親魚量が減少している直近の将来においては高い加入が発生しないことを仮定しているため、通常のシミュレーションよりも資源の回復スピードが緩やかになった。目標管理基準値案を 50%以上の確率で上回るときの β が通常のシミュレーションのときよりも小さくなったのはそのためである。検討した 4 つのシナリオのすべてで親魚量や漁獲量の中央値や平均値は増加傾向にあったが、F40%SPR_beta0.9 のシナリオは、増加率は緩やかであった (図 7、表 11, 12)。シナリオを比較すると、短期的な (例えば 2026 年漁期) の漁獲量が高い方が、長期的な予測に基づく将来 (例えば 2035 年漁期) の親魚量が低かった (図 7、表 13)。さらに F40%SPR_beta0.9 では、漁獲圧の 95%予測区間における上限は F40%SPR を超えており、親魚量や漁獲量の 95%予測区間の下限は減少傾向であり、資源や漁獲量減少のリスクが高いことが明らかになった (図 7)。また、F40%SPR に基づくシナリオ (F40%SPR_beta0.7, F40%SPR_beta0.9) は、F50%SPR に基づくシナリオ (F50%SPR_beta0.7, F50%SPR_beta0.8) に比べて、限界管理基準値 (案) (SBlimit) を下回る確率、F40%SPR や F50%SPR を上回る確率、および前年に比べて漁獲量が大きく減少するリスクが高いと評価された (表 13)。

まとめ

F40%SPR を F_{msy} の代替値とした場合の目標管理基準値案は 48.2 万トンとなった。10 年後に目標管理基準値案を 50%以上の確率で上回る β は 0.9 以下であり、 $\beta=0.9$ のときの 2025 年漁期の平均漁獲量は 8.7 万トンであった。一方、1A ルールのもとで推定された HS 型再生産関係を将来予測に適用した簡易 MSE では、 $\beta=0.9$ では 10 年後に目標管理基準値を上回る確率は 50%を下回った。簡易 MSE で想定した再生産関係や ABC の誤差は、実際に生じている可能性が十分に高く、 $\beta=0.9$ の下での漁獲管理規則を実施しても、実際に 10 年後に目標管理基準値案に達成する確率は 50%を下回ると考えられる。また、F40%SPR で $\beta=0.9$ とした場合には、短期的な漁獲量が高いものの、長期的には親魚量を減少させるリスクや、漁獲量が前の年から大きく減少するリスクが顕著に高くなった。簡易 MSE において 10 年後の目標管理基準値を上回る確率が 50%以上となった $\beta=0.75$ のときの 2025 年漁期の平均漁獲量は 7.3 万トンであり、1B ルールにおいて推奨される $\beta=0.70$ のときの 2025 年平均漁

獲量は 6.9 万トンであった。

引用文献

西嶋翔太・由上龍嗣・上村泰洋・井須小羊子・古市 生・渡部亮介・東口胤成 (2025) 令和 6 (2024) 年度マサバ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, 60pp. FRA-SA2024-BRP02-01.

https://www.fra.go.jp/shigen/fisheries_resources/meeting/stock_assesment_meeting/2024/files/sa2024-sc16/fra-sa2024-brp02-01.pdf.

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 (2024) 令和 6 (2024) 年度漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針. FRA-SA2024-ABCWG02-01.

https://abchan.fra.go.jp/references_list/FRA-SA2024-ABCWG02-01.pdf

由上龍嗣・西嶋翔太・上村泰洋・井須小羊子・古市 生・渡部亮介・東口胤成・齋藤 類・石川和雄 (2025) 令和 6 (2026) 年度マサバ太平洋系群の資源評価 (速報版) . 水産研究・教育機構. FRA-SA2024-SC16-01.

https://www.fra.go.jp/shigen/fisheries_resources/meeting/stock_assesment_meeting/2024/files/sa2024-sc16/fra-sa2024-sc16-01.pdf (last accessed 13 Feb 2025).

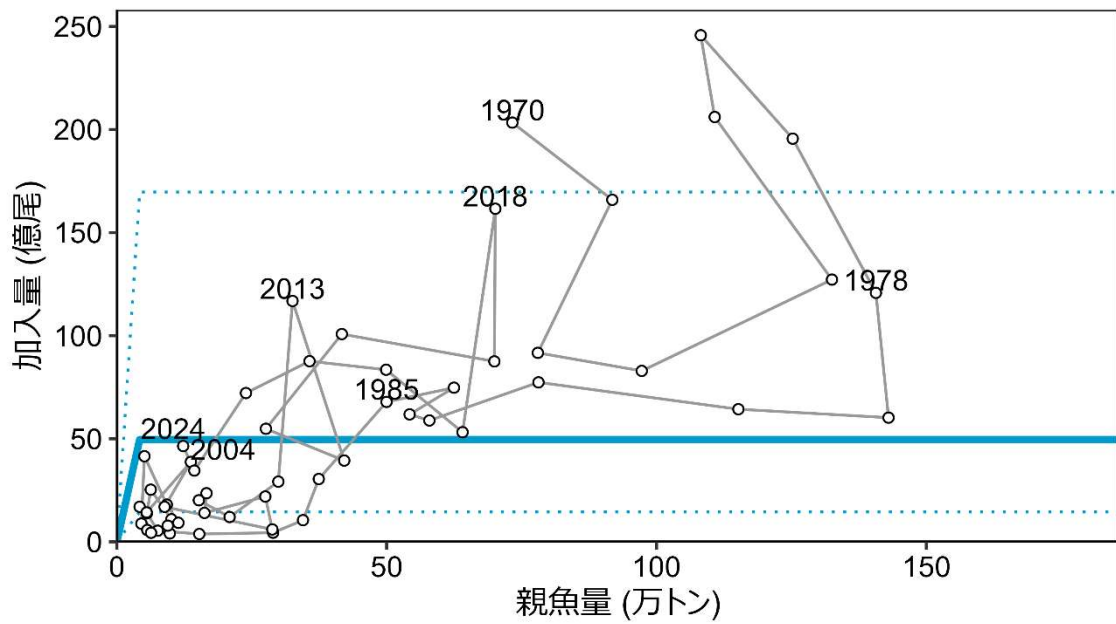


図 1. 1B ルールで適用した加入量の仮定（青太線）と過去の親子関係（白丸）の対応（西嶋ほか、2025, FRA-SA2024-BRP02-01 より抜粋）

点線は 90% 予測区間を示す。

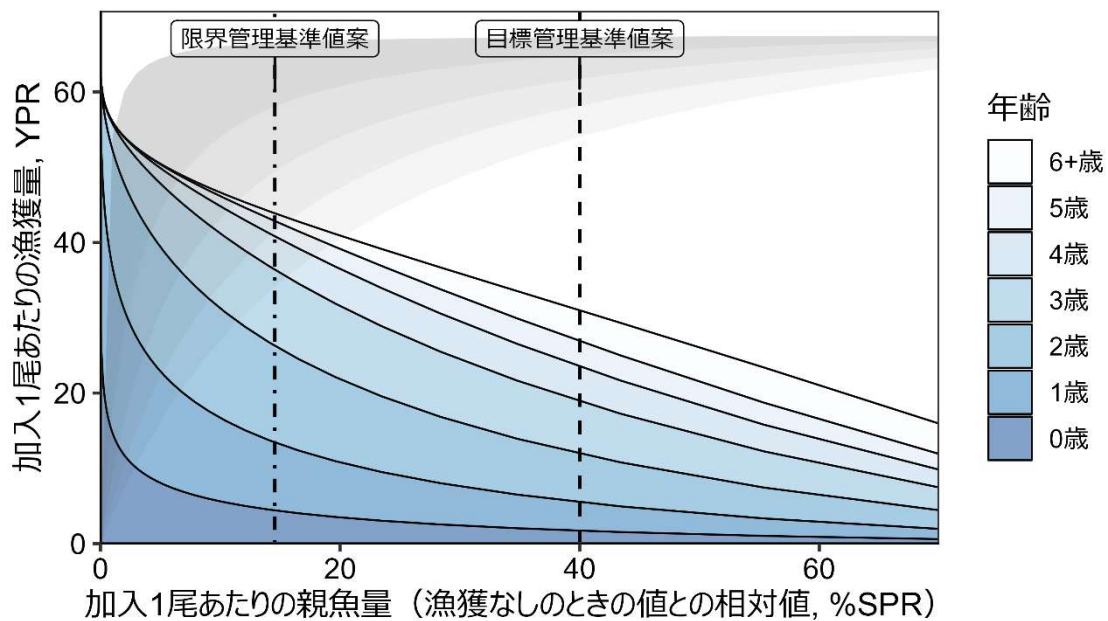


図 2. 管理基準値案と年齢別漁獲量曲線の関係

将来予測シミュレーションにおける平衡状態での%SPR あたりの年齢別 YPR の平均値

とそれぞれの管理基準値案の位置関係を示す。灰色の網掛け部分は不確実性を示し、灰色が濃い色ほど不確実性が高いことを表す。境界線は、BH 再生産関係において $h=0.6, 0.7, \dots, 0.9, 0.99$ としたときの加入の期待値の相対値（軸の最大値を 1 とした場合）。再生産関係が明らかになったときの平均加入尾数と YPR 曲線の積が MSY に相当する。目標管理基準値案 (48.2 万トン) は F40% SPR で漁獲したときの平衡状態の親魚量に相当し、限界管理基準値案は $0.1SB_0$ (14.2 万トン) の位置を示す。なお、漁業がなかった場合を仮定した初期親魚量 (SB_0) は 142 万トンである。

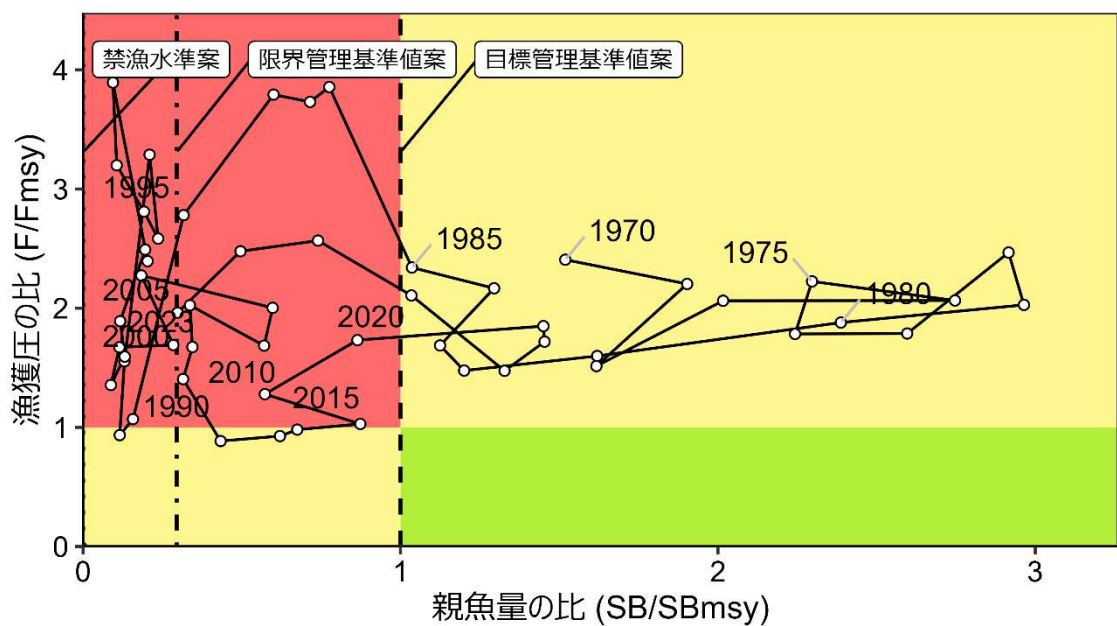
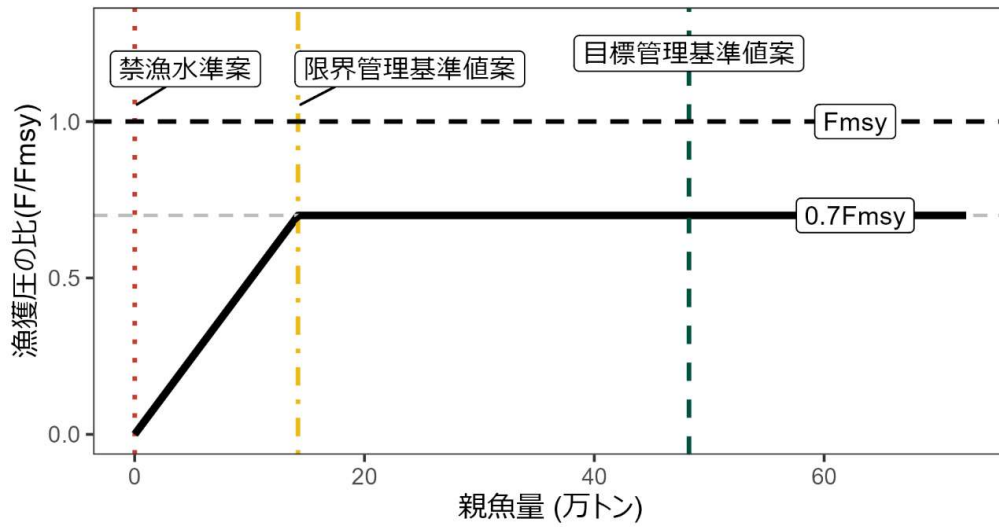


図 3. 神戸プロット

縦軸は各年の漁獲圧 F の F_{msy} proxy = F40%SPR との比、横軸は F40%SPR のときの SB_{msy} proxy = 48.2 万トンとの比である。図中の目標管理基準値案、限界管理基準値案には、それぞれ、F40%SPR で漁獲したときの親魚量水準と $0.1SB_0$ を用いた。

a) 縦軸を漁獲圧にした場合



b) 縦軸を漁獲量にした場合

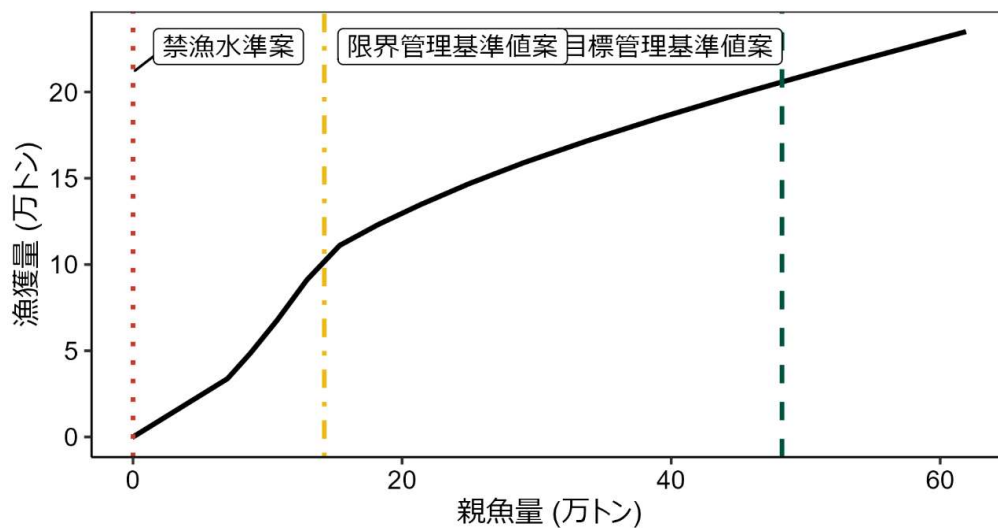


図 4. 漁獲管理規則案

目標管理基準値 (SBtarget) 案は加入量が親魚量と独立という仮定のもと、 $F_{40\%SPR}$ で漁獲したときの平衡状態の親魚量 $SB_{msy proxy}$ である。限界管理基準値案

(SBlimit) には $0.1SB_0$ 、禁漁水準案 (SBban) は 0 トンとした。調整係数 β に 0.7 を用いた場合を示した。黒破線は F_{msy} 、灰色破線は $0.7F_{msy}$ 、黒太線は HCR、赤点線は禁漁水準案、黄一点鎖線は限界管理基準値案、緑破線は目標管理基準値案を示す。

a) は縦軸を漁獲圧にした場合、b) は縦軸を漁獲量で表した場合である。漁獲する年の年齢組成によって漁獲量は若干異なるが、ここでは平衡状態における平均的な年齢組成を仮定した。

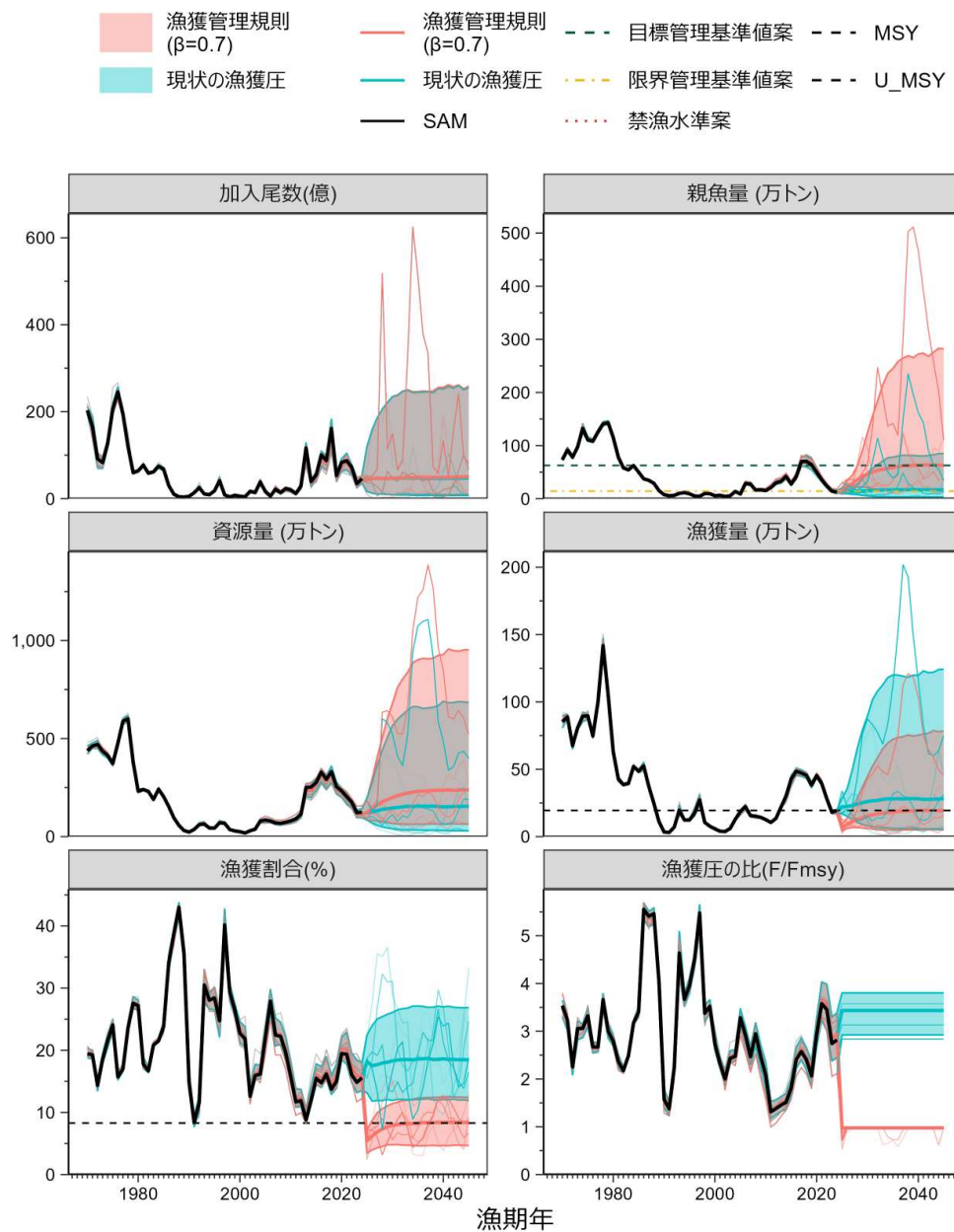


図 5. 管理基準値案に基づく漁獲管理規則案を用いた将来予測（赤色）と現状の漁獲圧で漁獲を続けた場合の将来予測（青色）の比較

太実線は中央値、網掛けはシミュレーション結果の 80%が含まれる 80%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目標管理基準値案、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。漁獲量の図の黒破線は最大持続生産量 MSY を、漁獲割合の図の黒破線は目標管理基準値案を維持する漁獲割合の水準 (U_{msy}) を示す。2024 年漁期の漁獲は予測される資源量と現状の漁獲圧 ($F_{2021-2023}$) により仮定し、2025 年漁期以降の漁獲は漁獲管理規則案 (図 4) に従うものとした。ここでは、調整係数 β に 0.7 を用いた場合を示した。

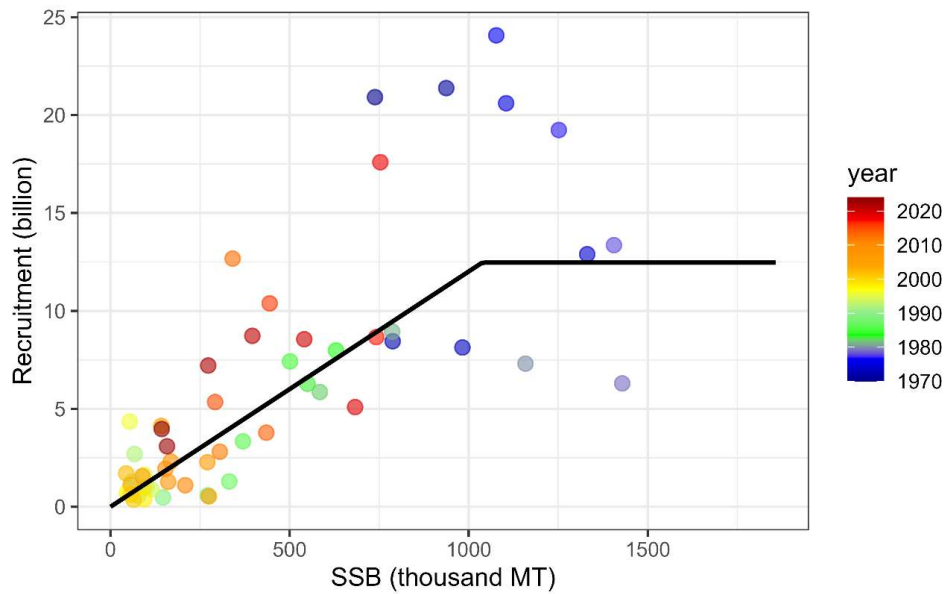


図 6. 1A ルールに使用した HS 型再生産関係

詳細は由上ほか（2024, FRA-SA2024-SC16-01）の補足資料 12 を参照のこと。

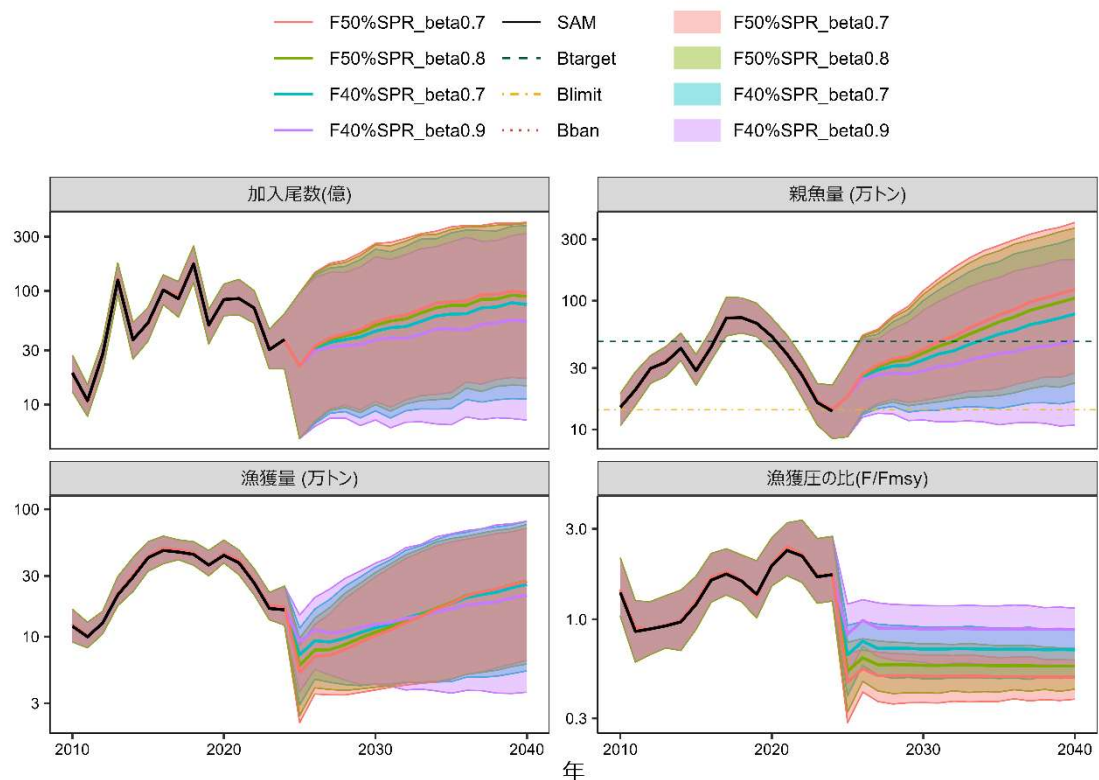


図 7. 簡易 MSE における各シナリオでの加入量（左上）、親魚量（右上）、漁獲量（左下）
F40%SPR に対する漁獲圧の比の推移。太い実線は中央値を表し、影の部分は 95% 予測区間を表す。縦軸が対数スケールことになっていることに注意。

表 1. 将来予測における加入量の仮定（由上ほか 2025, FRA-SA2024-SSC16-01 より抜粋）

SAM により、全期間（1970～2023 年級群）の加入量の幾何平均値（ R_0 ）は 49.6 億尾、標準偏差は 0.748、自己相関係数は 0.808 と求められ、将来の加入についてはこの関係を適用した。ただし、過去最低親魚量（4.22 万トン）以下では親魚量 0 のときに加入量が 0 となるよう、親魚量に比例して加入量が減少する仮定を組み込んだ。結果的には、この仮定は過去の最低親魚量を折れ点とするホッケー・スティック型の再生産関係としても表現でき、将来予測における加入の仮定として次のような関係を適用した。

再生産関係式	最適化法	自己相関	a	b	S.D.	ϕ
HS 型 ¹	SAM の推定パラメータを利用 ²	有	11.7	4.22	0.748	0.808

1: 最低親魚量を折れ点とする HS 型再生産関係

2: SAM で推定された加入量の幾何平均値（ $\hat{R}_0$ ）から、 $a = \hat{R}_0/b$ を求めた。S.D.と自己相関係数 ϕ は SAM で推定されたパラメータをそのまま使用した。

表 2. MSY proxy 管理基準値等の算出および将来予測計算に用いた各種設定と Fmsy proxy (F40%SPR)

年齢	選択率	Fmsy proxy (F40%SPR)	F2021-2023	平均 体重 (g)	自然 死亡 係数	成熟 割合
0 歳	0.08	0.03	0.06	92	0.80	0
1 歳	0.21	0.07	0.16	166	0.60	0
2 歳	0.47	0.16	0.33	249	0.51	0
3 歳	0.74	0.25	0.53	340	0.46	0.3
4 歳	0.79	0.26	0.55	431	0.43	1.0
5 歳	1.00	0.34	0.70	509	0.41	1.0
6 歳以上	1.00	0.34	0.70	672	0.40	1.0

表 3. F40%SPR を Fmsy の代替値としたときの管理基準値案

管理基準値案	説明	親魚量 (万トン)	SB0 に 対する比	漁獲量 (万トン)	漁獲圧 (%SPR)	漁獲割合	漁獲圧 の比
目標管理基準値案	SBmsy proxy	48.2	0.34	22.3	40.0	0.10	0.42
限界管理基準値案	0.1B0	14.2	0.10	26.2	14.6	0.18	1.10
禁漁水準案	-	0	0	—	—	—	—
SBmsy proxy を維持 する漁獲圧	F40%SPR	(0 歳, 1 歳, 2 歳, 3 歳, 4 歳, 5 歳, 6+歳) =(0.03, 0.07, 0.16, 0.25, 0.26, 0.34, 0.34)					

表 4. 将来の親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.00	0	0	1	3	14	28	36	41	44	46	47	48
0.95			1	3	15	29	38	43	46	48	49	49
0.90			1	4	16	31	40	45	47	49	50	51
0.85			1	4	17	33	41	46	49	51	52	52
0.80			1	5	19	35	43	48	51	52	53	54
0.75			1	5	21	37	45	50	53	54	54	56
0.70			1	6	23	40	47	52	55	56	56	57
0.65			1	7	24	42	50	54	56	57	58	59
0.60			2	7	27	44	52	56	58	59	60	60
0.55			2	8	29	46	54	59	60	61	62	62
0.50			2	9	32	49	57	61	62	63	64	64
0.45			2	10	34	52	59	63	64	65	66	66
0.40			2	11	37	54	62	65	66	67	67	68
0.35			2	13	39	57	64	67	68	69	69	69
0.30			3	14	42	60	66	69	70	71	71	71
0.25			3	15	45	63	69	71	72	73	73	73
0.20			3	17	48	66	72	74	74	74	75	75
0.15			3	18	51	68	74	76	76	77	77	77
0.10			3	20	55	71	76	78	78	78	79	79
0.05			4	22	58	74	79	80	80	80	81	81
0.00			4	23	60	76	81	82	82	82	82	82
現状の漁獲圧			0	0	1	6	10	13	15	17	18	19

β を 0.0～1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2024 年漁期の漁獲量は現状の漁獲圧（F2021-2023）から予測される 18.4 万トンとし、2025 漁期年から漁獲管理規則案による漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧（F2021-2023、 $\beta = 2.39$ に相当）で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 5. 将来の親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.00	13	53	90	95	98	96	93	90	89	88	87	87
0.95			91	96	98	97	94	91	90	89	88	88
0.90			91	97	98	97	95	92	90	90	89	88
0.85			92	97	99	98	95	93	91	90	90	89
0.80			92	97	99	98	96	94	92	91	91	90
0.75			93	98	99	98	97	94	93	92	91	91
0.70			93	98	99	99	97	95	93	93	92	92
0.65			94	98	99	99	98	96	94	93	93	92
0.60			94	99	99	99	98	96	95	94	93	93
0.55			94	99	100	99	98	97	96	95	94	94
0.50			95	99	100	99	99	97	96	95	95	94
0.45			95	99	100	100	99	98	96	96	95	95
0.40			95	99	100	100	99	98	97	96	96	95
0.35			95	99	100	100	99	99	98	97	96	96
0.30			96	99	100	100	99	99	98	97	97	96
0.25			96	99	100	100	100	99	98	98	97	97
0.20			96	100	100	100	100	99	99	98	98	97
0.15			96	100	100	100	100	99	99	98	98	98
0.10			96	100	100	100	100	100	99	99	98	98
0.05			97	100	100	100	100	100	99	99	99	98
0.00			97	100	100	100	100	100	100	99	99	99
現状の漁獲圧			54	43	48	51	52	54	54	55	55	55

β を 0.0～1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2024 年漁期の漁獲量は現状の漁獲圧（F2021-2023）から予測される 18.4 万トンとし、2025 年漁期から漁獲管理規則案による漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧（F2021-2023、 $\beta = 2.39$ に相当）で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 6. 将来の平均親魚量（万トン）

β	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.00	12.1	15.0	22.4	26.3	33.7	43.4	53.5	63.7	72.1	79.8	86.7	91.2
0.95			22.6	26.9	34.6	44.7	55.2	65.8	74.6	82.6	89.8	94.6
0.90			22.9	27.4	35.5	46.1	57.0	68.0	77.2	85.6	93.2	98.2
0.85			23.1	28.0	36.5	47.5	58.9	70.3	79.9	88.7	96.7	102.0
0.80			23.4	28.6	37.5	48.9	60.8	72.8	82.8	92.0	100.3	105.9
0.75			23.7	29.2	38.5	50.4	62.8	75.3	85.8	95.5	104.2	110.1
0.70			24.0	29.8	39.5	52.0	64.9	77.9	89.0	99.1	108.3	114.6
0.65			24.2	30.4	40.6	53.6	67.1	80.7	92.3	102.9	112.6	119.3
0.60			24.5	31.1	41.8	55.3	69.3	83.6	95.8	107.0	117.2	124.3
0.55			24.8	31.7	42.9	57.0	71.7	86.6	99.5	111.2	122.0	129.5
0.50			25.1	32.4	44.1	58.9	74.2	89.8	103.3	115.7	127.1	135.1
0.45			25.4	33.1	45.4	60.7	76.8	93.2	107.4	120.4	132.5	141.0
0.40			25.7	33.8	46.6	62.7	79.5	96.7	111.6	125.4	138.2	147.3
0.35			26.0	34.5	48.0	64.7	82.3	100.4	116.1	130.7	144.3	154.0
0.30			26.3	35.3	49.3	66.9	85.3	104.2	120.9	136.3	150.7	161.1
0.25			26.6	36.0	50.8	69.1	88.4	108.3	125.9	142.2	157.6	168.7
0.20			26.9	36.8	52.2	71.4	91.6	112.5	131.1	148.4	164.8	176.8
0.15			27.2	37.6	53.7	73.8	95.0	117.0	136.7	155.1	172.6	185.4
0.10			27.5	38.4	55.3	76.3	98.6	121.7	142.6	162.1	180.8	194.6
0.05			27.8	39.3	56.9	78.8	102.3	126.7	148.8	169.6	189.6	204.5
0.00			28.1	40.1	58.6	81.5	106.2	131.9	155.4	177.6	198.9	215.1
現状の漁獲圧			15.8	14.5	16.2	19.7	23.5	27.3	30.1	32.7	34.8	36.0

β を 0.0～1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2024 年漁期の漁獲量は現状の漁獲圧（F2021-2023）から予測される 18.4 万トンとし、2025 年漁期から漁獲管理規則案による漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧（F2021-2023、 $\beta = 2.39$ に相当）で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 7. 将来の平均漁獲量（万トン）

β	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.00	18.4	9.6	12.8	16.6	20.6	24.5	28.4	32.0	34.6	37.1	39.0	40.3
0.95		9.1	12.3	16.0	19.9	23.8	27.6	31.1	33.7	36.1	38.0	39.4
0.90		8.7	11.8	15.4	19.2	23.0	26.7	30.1	32.7	35.1	37.0	38.4
0.85		8.2	11.3	14.7	18.5	22.1	25.8	29.1	31.7	34.1	35.9	37.3
0.80		7.8	10.7	14.1	17.7	21.3	24.8	28.1	30.6	32.9	34.8	36.1
0.75		7.3	10.2	13.4	16.9	20.4	23.8	27.0	29.4	31.7	33.5	34.9
0.70		6.9	9.6	12.7	16.1	19.4	22.7	25.8	28.2	30.5	32.2	33.6
0.65		6.4	9.0	12.0	15.2	18.4	21.6	24.6	26.9	29.1	30.9	32.1
0.60		5.9	8.4	11.2	14.3	17.4	20.4	23.3	25.6	27.7	29.4	30.6
0.55		5.5	7.8	10.4	13.4	16.3	19.2	22.0	24.1	26.2	27.8	29.0
0.50		5.0	7.2	9.6	12.4	15.1	17.9	20.5	22.6	24.5	26.1	27.3
0.45		4.5	6.5	8.8	11.4	13.9	16.5	19.0	20.9	22.8	24.3	25.4
0.40		4.0	5.9	8.0	10.3	12.7	15.1	17.4	19.2	20.9	22.3	23.4
0.35		3.5	5.2	7.1	9.2	11.3	13.5	15.6	17.3	18.9	20.2	21.2
0.30		3.0	4.5	6.2	8.1	10.0	11.9	13.8	15.3	16.8	18.0	18.9
0.25		2.5	3.8	5.2	6.9	8.5	10.2	11.8	13.2	14.5	15.5	16.4
0.20		2.0	3.1	4.3	5.6	7.0	8.4	9.8	10.9	12.0	12.9	13.6
0.15		1.5	2.3	3.2	4.3	5.4	6.5	7.6	8.5	9.3	10.1	10.6
0.10		1.0	1.6	2.2	2.9	3.7	4.4	5.2	5.8	6.5	7.0	7.4
0.05		0.5	0.8	1.1	1.5	1.9	2.3	2.7	3.0	3.4	3.6	3.9
0.00		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
現状の漁獲圧		22.6	24.4	28.6	33.8	38.8	43.6	47.6	50.2	52.6	54.2	55.1

β を 0.0～1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2024 年漁期の漁獲量は現状の漁獲圧（F2021-2023）から予測される 18.4 万トンとし、2025 年漁期から漁獲管理規則案による漁獲とした。比較のため現状の漁獲圧（F2021-2023、 $\beta = 2.39$ に相当）で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 8. 将来予測結果のまとめとリスク評価

β	親魚量が目標管理基準値案を上回る確率		平均親魚量 (万トン)		平均漁獲量 (万トン)			リスク (10年間で一度でも起こる確率)	管理期間 10年間で予測される 漁獲量の平均年変動 (AAV)
	5年後	10年後	5年後	10年後	1年目	5年後	10年後	親魚量が 限界管理 基準値案 を下回る	
	2030年 漁期	2035年 漁期	2030年 漁期	2035年 漁期	2025年 漁期	2030年 漁期	2035年 漁期		
1	36%	48%	53.5	63.7	9.6	28.4	40.3	34%	28%
0.95	38%	49%	55.2	65.8	9.1	27.6	39.4	32%	28%
0.9	40%	51%	57.0	68.0	8.7	26.7	38.4	30%	27%
0.85	41%	52%	58.9	70.3	8.2	25.8	37.3	28%	27%
0.8	43%	54%	60.8	72.8	7.8	24.8	36.1	26%	27%
0.75	45%	56%	62.8	75.3	7.3	23.8	34.9	24%	27%
0.7	47%	57%	64.9	77.9	6.9	22.7	33.6	22%	27%
0.65	50%	59%	67.1	80.7	6.4	21.6	32.1	20%	28%
0.6	52%	60%	69.3	83.6	5.9	20.4	30.6	18%	28%
0.55	54%	62%	71.7	86.6	5.5	19.2	29.0	16%	28%
0.5	57%	64%	74.2	89.8	5.0	17.9	27.3	15%	28%
0.45	59%	66%	76.8	93.2	4.5	16.5	25.4	14%	28%
0.4	62%	68%	79.5	96.7	4.0	15.1	23.4	13%	28%
0.35	64%	69%	82.3	100.4	3.5	13.5	21.2	11%	28%
0.3	66%	71%	85.3	104.2	3.0	11.9	18.9	10%	28%
0.25	69%	73%	88.4	108.3	2.5	10.2	16.4	9%	29%
0.2	72%	75%	91.6	112.5	2.0	8.4	13.6	8%	29%
0.15	74%	77%	95.0	117.0	1.5	6.5	10.6	7%	29%
0.1	76%	79%	98.6	121.7	1.0	4.4	7.4	7%	29%
0.05	79%	81%	102.3	126.7	0.5	2.3	3.9	6%	30%
0	81%	82%	106.2	131.9	0.0	0.0	0.0	5%	-
現状の漁獲圧	9%	18%	28.6	44.5	19.6	40.9	51.9	90%	26%

漁獲管理規則案での調整係数 β を 0.0～1.0 にて 0.1 刻みで変更した結果をまとめた。漁獲管理規則案での漁獲管理を開始する初年度（1 年目）の 2025 年漁期の値と、5 年間および 10 年間管理を行った後の値（2030 年漁期および 2035 年漁期）を示した。比較のため、現状の漁獲圧（F2021-2023、 $\beta=2.39$ に相当）で漁獲を続けた場合の結果も示した。

表 9. HS 型再生産関係を簡易 MSE に使用し、F40%SPR を F_{msy} の代替値として使用した場合の目標管理基準値案を上回る確率（%）

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.00	0	5	5	9	12	18	20	23	27	30	32
0.95		6	6	10	14	20	23	26	30	34	36
0.90		6	6	12	15	22	25	29	33	37	39
0.85		6	7	12	17	24	27	32	36	40	43
0.80		6	8	14	19	26	30	35	40	44	48
0.75		7	9	16	21	29	33	38	44	48	52
0.70		7	10	17	22	31	36	41	47	52	56
0.60		8	12	21	26	35	43	48	55	60	64
0.50		9	15	25	32	41	50	56	62	68	73
0.40		10	17	30	37	47	57	64	70	75	80
0.30		11	21	34	42	54	64	72	77	82	86
0.20		12	25	40	49	61	71	79	84	88	91
0.10		13	28	46	55	67	78	84	89	92	94
0.00		14	33	52	62	73	83	89	93	95	96

表 10. HS 型再生産関係を簡易 MSE に使用し、F40%SPR を Fmsy の代替値として使用した場合の限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.00	72	90	92	91	87	86	87	87	86	86	86
0.95		91	93	92	89	88	89	89	88	88	88
0.90		91	94	93	90	90	90	90	91	90	90
0.85		91	94	94	92	91	92	92	92	92	91
0.80		92	95	95	93	92	93	93	94	94	93
0.75		92	95	96	93	94	94	94	95	95	95
0.70		93	96	96	94	95	95	95	96	96	95
0.60		93	96	97	96	97	96	97	97	97	97
0.50		94	97	98	97	97	97	98	98	98	98
0.40		95	98	99	98	98	98	98	99	99	99
0.30		95	98	99	98	99	99	99	99	99	100
0.20		96	99	99	99	99	99	99	100	100	100
0.10		96	99	100	99	100	100	100	100	100	100
0.00		97	99	100	100	100	100	100	100	100	100

表 11. HS 型再生産関係を簡易 MSE に使用し、F40%SPR を F_{msy} の代替値として使用した場合の親魚量の期待値（万トン）

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.00	19.4	26.7	27.5	29.2	30.0	33.5	36.3	38.7	41.7	44.6	47.2
0.95		27.0	28.2	30.1	31.1	35.0	38.2	41.0	44.6	48.0	51.1
0.90		27.3	28.8	31.0	32.3	36.6	40.2	43.6	47.7	51.6	55.3
0.85		27.7	29.5	32.0	33.5	38.2	42.4	46.3	51.0	55.5	59.9
0.80		28.0	30.2	33.0	34.8	40.0	44.7	49.2	54.5	59.8	64.9
0.75		28.3	30.9	34.0	36.1	41.8	47.1	52.2	58.3	64.3	70.3
0.70		28.6	31.6	35.1	37.5	43.7	49.7	55.5	62.5	69.3	76.1
0.60		29.3	33.1	37.3	40.4	47.9	55.3	62.8	71.6	80.4	89.4
0.50		30.0	34.7	39.8	43.7	52.5	61.6	71.1	82.2	93.3	104.7
0.40		30.7	36.3	42.4	47.2	57.5	68.7	80.5	94.4	108.3	122.6
0.30		31.4	38.1	45.1	51.0	63.2	76.7	91.3	108.4	125.6	143.4
0.20		32.1	39.9	48.1	55.2	69.4	85.6	103.5	124.5	145.6	167.4
0.10		32.9	41.8	51.3	59.8	76.3	95.6	117.4	142.9	168.5	194.9
0.00		33.7	43.8	54.8	64.8	83.9	106.9	133.2	164.1	194.8	226.5

表 12. HS 型再生産関係を簡易 MSE に使用し、F40%SPR を Fmsy の代替値として使用した場合の漁獲量の期待値（万トン）

β	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1.00	10.1	13.0	12.9	13.7	14.9	15.7	16.9	18.5	19.4	20.4	21.7
0.95	9.7	12.5	12.5	13.4	14.7	15.6	16.9	18.6	19.7	20.8	22.2
0.90	9.2	12.0	12.1	13.1	14.5	15.5	16.9	18.7	19.9	21.2	22.7
0.85	8.7	11.4	11.7	12.8	14.2	15.4	16.8	18.7	20.1	21.5	23.1
0.80	8.3	10.9	11.3	12.4	13.9	15.1	16.7	18.7	20.2	21.7	23.5
0.75	7.8	10.3	10.8	12.0	13.5	14.9	16.5	18.6	20.2	21.8	23.7
0.70	7.3	9.8	10.3	11.5	13.1	14.5	16.3	18.4	20.1	21.8	23.8
0.60	6.3	8.6	9.2	10.5	12.2	13.7	15.5	17.7	19.6	21.4	23.6
0.50	5.3	7.4	8.1	9.3	11.0	12.5	14.4	16.6	18.6	20.5	22.6
0.40	4.3	6.0	6.7	7.9	9.5	11.0	12.8	14.9	16.9	18.7	20.8
0.30	3.2	4.6	5.3	6.3	7.7	9.0	10.6	12.6	14.4	16.0	17.9
0.20	2.2	3.2	3.7	4.5	5.6	6.6	7.9	9.4	10.8	12.2	13.6
0.10	1.1	1.6	1.9	2.4	3.0	3.6	4.4	5.3	6.1	6.9	7.8
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 13. HS 型再生産関係を使用した簡易 MSE における各シナリオのパフォーマンス指標

パフォーマンス 指標		定義	単位	F50pSPR_ beta0.7	F50pSPR_ beta0.8	F40pSPR_ beta0.7	F40pSPR_ beta0.9
<u>親魚量</u>							
SB2030_med	2030 年漁期の親魚量の中央値	万トン	41.9	39.2	34.7	28.6	
SB2035_med	2035 年漁期の親魚量の中央値	万トン	77.7	68.5	55.1	38.9	
SB2030_lower05	2030 年漁期の親魚量の 5 パーセント	万トン	16.9	15.8	14.1	11.9	
SB2035_lower05	2035 年漁期の親魚量の 5 パーセント	万トン	20.5	18.3	14.6	10.9	
Pr_SB2035_over_target ¹	2035 年漁期の親魚量が目標管理基準値 ¹ を超える確率	%	60.4	54.5	56.2	39.3	
Pr_SB2030_over_limit	2030 年漁期の親魚量が限界管理基準値を超える確率	%	97.4	96.9	94.8	89.6	
Pr_anySB2026to2035_under_limit	2026～35 年漁期のいずれかの年の親魚量が限界管理基準値を下回る確率	%	11.6	13.7	18.3	28.7	
<u>漁獲圧 (F)</u>							
Pr_F2025to2034_over_40perSPR	2025～34 年漁期の F が 40%SPR を超える確率	%	0	0.2	2	22.2	
Pr_F2025to2034_over_50perSPR	2025～34 年漁期の F が 50%SPR を超える確率	%	1.7	7.2	40.9	84.9	
Pr_anyF2025to2034_over_40perSPR	2025～34 年漁期のうち、いずれかの年の F が 40%SPR を超える確率	%	0.3	1.6	18.8	96.4	

Pr_anyF2025to2034 _over_50perSPR	2025～34 年漁期のうち、いずれかの年の F が 50%SPR を超える確率	%	16.25	54.75	99.75	99.95
<u>漁獲量</u>						
Catch2026_med	2026 年漁期の漁獲量の中央値	万トン	7	7.9	9.3	11.3
Catch2029_med	2029 年漁期の漁獲量の中央値	万トン	9	9.8	10.8	11.8
Catch2034_med	2034 年漁期の漁獲量の中央値	万トン	16.4	16.7	16.6	15.7
meanCatch_med	2026～34 年漁期の平均漁獲量の中央値	万トン	11.1	11.8	12.6	13.3
Catch2026_lower05	2026 年漁期の漁獲量の 5 パーセ	万トン	3.5	4	4.6	5.5
Catch2029_lower05	2029 年漁期の漁獲量の 5 パーセ	万トン	3.6	3.9	4.1	4.2
Catch2034_lower05	2034 年漁期の漁獲量の 5 パーセ	万トン	4.4	4.5	4.4	3.8
meanCatch_lower05	2026～34 年漁期の平均漁獲量の 5 パーセ	万トン	4.6	4.8	5.2	5.4
<u>漁獲量の年変動</u>						
Catch_AAV_mean ²	2026～34 年漁期の AAV（平均年変動）の平均	%	32.2	31.9	31.8	32
Catch_ADR_mean ²	2026～34 年漁期の ADR（平均減少率）の平均	%	16.5	17.2	18.3	20
Pr_Cratio_under_0.5	2026～34 年漁期のいずれかの年で漁獲量が前年の半分 より下がる確率	%	2.5	3.2	5.4	10

1: 目標管理基準値は F50%SPR のとき 62.6 万トン、F40%SPR のとき 48.2 万トンである。

2: AAV（Average Annual Variation, 平均年変動）および ADR（Average Depletion Ratio, 平均減少率）の定義については市野川ほか（2022）を参照のこと。

別紙（水産庁からの検討依頼文書）

事 務 連 絡

令和7年2月14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

マサバ太平洋系群の資源評価上の試算等についてのお願い

マサバ太平洋系群の資源評価について、以下の条件での試算および水産庁主催の会合等における説明をお願いいたします。

第4回資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）における試算の要望のとおり、今年度のマサバ太平洋系群の資源評価では、 F_{msy} の代替値として、 $F_{50\%SPR}$ が提案されているところ、資源管理方針の検討のため、 $F_{40\%SPR}$ を F_{msy} の代替値とした場合の管理基準値や、将来予測・リスク評価等の試算結果を示していただきたい。試算は、令和6年度資源評価において更新された最新のデータに基づいて行い、 $\beta=0.8\sim 1.0$ の範囲は0.05刻みとして試算すること。

以 上