

マダイ日本海西部・東シナ海系群における若齢魚の漁獲量を最大とする 管理目標の設定および将来予測と代替漁獲管理規則の検討

水産研究・教育機構 水産資源研究所 底魚資源部
下瀬 環、増淵隆仁

① 若齢魚の漁獲量を最大とする管理目標の設定および将来予測

【背景】

令和3年12月に公表した、マダイ日本海西部・東シナ海系群における管理基準値等の提案では、全年齢(1~7歳以上)の漁獲量最大化(MSY)を目標とし、そのときの親魚量(SBmsy)を目標管理基準値案としている(図1)。しかし、その後に開催された資源管理手法検討部会での議論を経て、水産庁から2~4歳魚の合計漁獲量や、高齢魚(7歳以上)を除く年齢群(1~6歳魚)の合計漁獲量が最大となる親魚量を目標とした場合の管理方策について試算を依頼された(補足資料)。そこで、令和3年度に管理基準値等を求めた際に得られた年齢別の等漁獲量曲線をもとに、1~6歳魚の漁獲量の最大化が期待される親魚量を求めることとし、この時の親魚量を目標とする漁獲管理規則を行った場合の将来予測等の計算を行った。なお、本種の等漁獲量曲線において、条件とされた2~4歳魚の合計漁獲量が最大となる親魚量と、1~6歳魚の漁獲量が最大となる親魚量は同義であり、この条件を満たす目標について、以下、「若齢魚の漁獲量を最大とする管理目標」と表記する。

【方法】

令和3年11月に開催された研究機関会議(下瀬ほか2021)による手法に準じて、frasyr(ver2.2.0.3)を用いて計算した年齢別の等漁獲量曲線上において、若齢魚の漁獲量を最大化する位置に最も近い漁獲量をX%MSY(全年齢に対するMSYに対する比)として、X%の値を1%間隔で探索した。

その結果として得られたX%MSYが期待できる親魚量(SBX%msy)を目標として、令和5年度の資源評価において、この目標を達成すると期待されるFX%msyにもとづく漁獲管理規則を導入した場合の親魚量および漁獲量の将来予測ならびに目標案の達成確率を示した。

また、Fmsyよりも大きい漁獲圧であるFX%msyで管理した場合のリスクを評価するため、管理導入後の10年間で1度でも限界管理基準値案を下回る確率を、MSYを目標とするFmsyで管理した場合(令和5年度資源評価結果)と比較した。

なお、現状の人工種苗放流を想定した場合についても同様に試算した。現状の放流による人工種苗由来の加入尾数は2018~2022年平均値(31.9万尾)とした。

【結果】

若齢魚の平均漁獲量が最大となる位置に最も近い X の値は 84 であった (図 1、表 1)。2022 年の親魚量は SB84%msy とほぼ同値であり、漁獲圧は 2020 年には F84%msy を上回っていたものの 2022 年に F84%msy を下回った (図 2)。SB84%msy を目標とし、F84%msy による基本的漁獲管理規則を適用した場合、10 年後の親魚量は、 β が 1 以下であれば 50%以上の確率で SB84%msy を上回ると予測された一方、検討した β の範囲内 (0.7 以上) では 10 年後の親魚量が SBmsy を上回る確率はいずれも 0%であった (表 2)。

表 3 に、F84%msy による基本的漁獲管理規則に基づく将来予測における親魚量、および漁獲量 (全年齢) の平均値の推移を示した。比較のため、Fmsy を用いた漁獲管理規則による資源評価結果も合わせて示した。 $\beta=0.8$ の場合、管理導入年 (2023 年) における漁獲量は、0.8Fmsy で漁獲すると 2.45 千トンだが、0.8F84%msy では 4.54 千トンまで増加した。また $\beta=0.8$ の場合、管理開始 10 年間に於ける漁獲量は、Fmsy を用いた漁獲管理規則では 2.45 千～6.17 千トン、F84%msy を用いた場合は 4.54 千～6.14 千トンの範囲で推移する。

F84%msy、Fmsy のいずれを用いた漁獲管理規則を適用した場合でも、管理開始後の 10 年間に 1 度でも親魚量が限界管理基準値案を下回る確率は 0%であった (表 4)。

現状の放流を仮定した場合、将来の親魚量と漁獲量はともにわずかに多くなった (表 5)。管理開始後の 10 年間に 1 度でも親魚量が限界管理基準値案を下回る確率は 0%であった (表 6)。

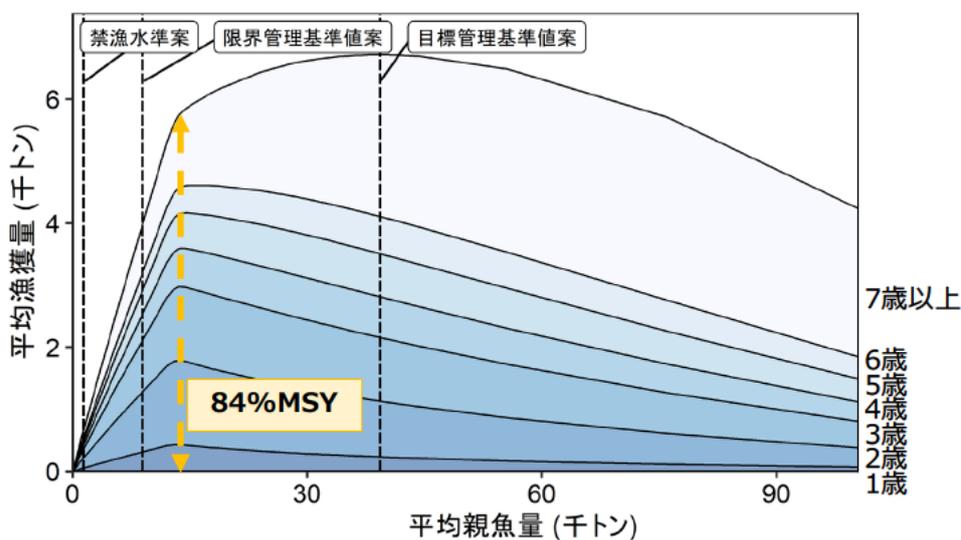


図 1. 平衡状態における平均親魚量と年齢別平均漁獲量に対する、各管理基準値案ならびに若齢魚の漁獲量が最大になる 84%MSY (橙の破線) の関係 (漁獲量曲線)

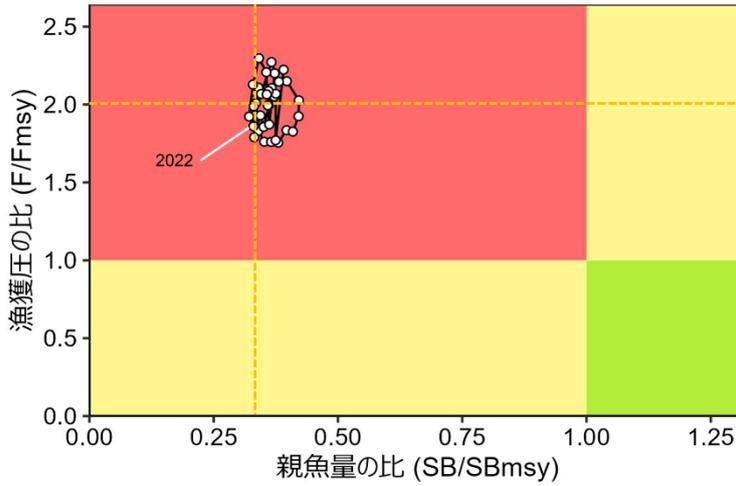


図2. 神戸プロット

破線は、SBmsy および Fmsy に対する、84%MSY を達成することが期待できる親魚量 (SB84%msy) および漁獲圧 (F84%msy) のそれぞれの比を示す。

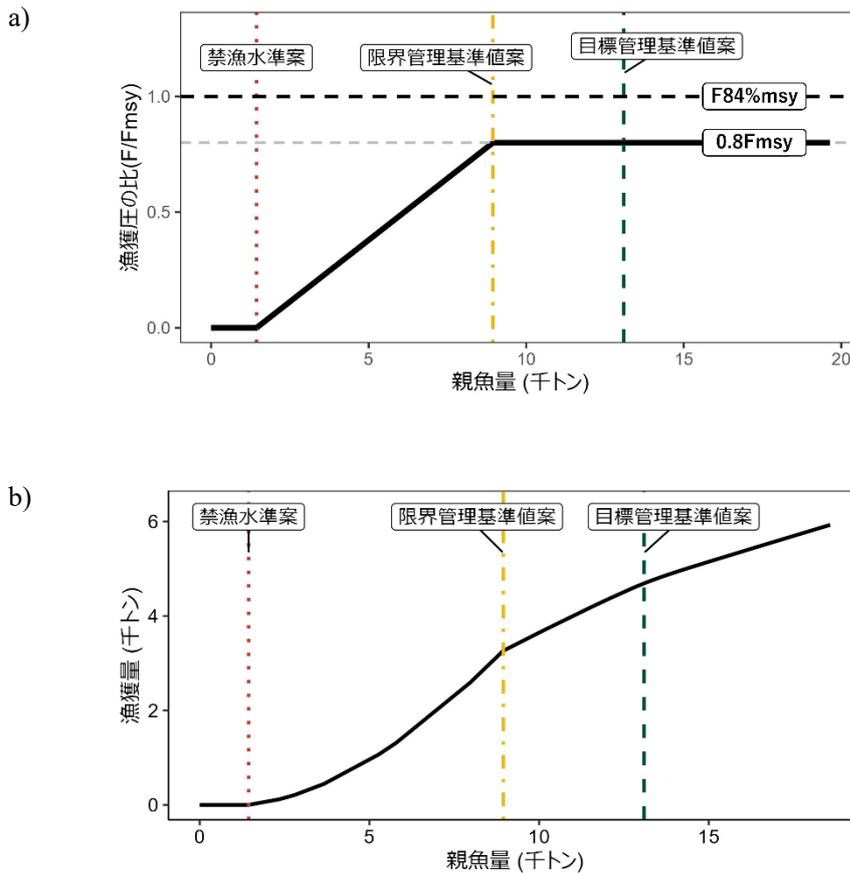


図3. SB84%msy を目標 (図中の目標管理基準値案に相当) とした F84%msy による漁獲管理規則案 ($\beta=0.8$ の場合) (a) 縦軸を漁獲圧にした場合 (b) 縦軸を漁獲量にした場合

表 1. 管理目標と親魚量、漁獲量、漁獲割合、F、SB/SB0、%SPR の関係

管理目標	親魚量 (千トン)	漁獲量 (千トン)	漁獲 割合	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7+	SB/ SB0	% SPR
SBmsy	39.3	6.7	14%	0.14	0.28	0.27	0.15	0.15	0.14	0.14	0.26	26%
SB84%msy	13.1	5.6	28%	0.27	0.56	0.54	0.30	0.30	0.28	0.28	0.09	9%

表 2. F84%msy による基本的漁獲管理規則を適用した場合の将来予測において、将来の親魚量が SBmsy または SB84%msy を上回る確率 (%) 太字は管理開始から 10 年目となる目標年の値を示す。

a) 将来の親魚量が SBmsy 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	達成目標
1.0 × F84%msy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SB MSY
0.9 × F84%msy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SB MSY
0.8 × F84%msy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SB MSY
0.7 × F84%msy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SB MSY
現状の漁獲圧	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SB MSY

b) 将来の親魚量が SB84%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	達成目標
1.0 × F84%msy	0	100	0	0	3	11	21	33	40	44	47	49	50	54	56	SB 84%MSY
0.9 × F84%msy	0	100	0	79	96	99	99	99	100	100	100	100	100	100	100	SB 84%MSY
0.8 × F84%msy	0	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	SB 84%MSY
0.7 × F84%msy	0	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	SB 84%MSY
現状の漁獲圧	0	100	0	1	9	13	18	24	28	32	35	35	36	37	37	SB 84%MSY

表3. Fmsy（上）およびF84%msy（下）による基本的漁獲管理規則を適用した場合の将来予測における親魚量および漁獲量（全年齢）の平均値の推移
太字は管理開始から10年目となる目標年の値を示す。

a) 親魚量の平均値の推移（トン）

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
1.0	13,000	13,100	13,000	15,300	18,400	21,900	25,200	28,400	31,100	33,200	34,700	35,800	36,700	39,100	39,400
0.9	13,000	13,100	13,000	15,600	19,200	23,100	27,100	30,900	34,100	36,500	38,400	39,800	40,900	44,100	44,400
0.8	13,000	13,100	13,000	15,900	19,900	24,500	29,000	33,500	37,300	40,300	42,500	44,300	45,600	49,800	50,200
0.7	13,000	13,100	13,000	16,200	20,700	25,900	31,100	36,300	40,900	44,400	47,200	49,300	51,000	56,300	56,900
現状の漁獲圧	13,000	13,100	13,000	12,900	12,800	12,700	12,700	12,700	12,700	12,700	12,700	12,700	12,700	12,700	12,600

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
1.0 \times F84%msy	13,000	13,100	13,000	12,700	12,600	12,600	12,700	12,800	12,900	12,900	13,000	13,000	13,000	13,100	13,200
0.9 \times F84%msy	13,000	13,100	13,000	13,200	13,600	14,000	14,500	15,000	15,300	15,600	15,800	15,900	16,000	16,300	16,400
0.8 \times F84%msy	13,000	13,100	13,000	13,700	14,600	15,700	16,700	17,500	18,200	18,800	19,100	19,400	19,600	20,100	20,100
0.7 \times F84%msy	13,000	13,100	13,000	14,200	15,800	17,500	19,100	20,600	21,800	22,600	23,200	23,700	24,000	24,900	25,000
現状の漁獲圧	13,000	13,100	13,000	12,900	12,800	12,700	12,700	12,700	12,700	12,700	12,700	12,700	12,700	12,700	12,600

b) 漁獲量の平均値の推移（トン）

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
1.0	5,043	5,330	3,010	3,600	4,120	4,560	4,980	5,380	5,710	5,960	6,150	6,290	6,390	6,700	6,730
0.9	5,043	5,330	2,730	3,330	3,860	4,320	4,770	5,190	5,550	5,830	6,030	6,190	6,310	6,680	6,710
0.8	5,043	5,330	2,450	3,050	3,580	4,050	4,520	4,960	5,340	5,640	5,860	6,040	6,170	6,590	6,630
0.7	5,043	5,330	2,170	2,740	3,270	3,740	4,210	4,670	5,060	5,370	5,620	5,800	5,950	6,420	6,470
現状の漁獲圧	5,043	5,330	5,290	5,290	5,310	5,320	5,330	5,330	5,330	5,320	5,320	5,320	5,320	5,300	5,270

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
1.0 \times F84%msy	5,043	5,330	5,470	5,480	5,500	5,520	5,540	5,560	5,580	5,600	5,610	5,620	5,630	5,660	5,660
0.9 \times F84%msy	5,043	5,330	5,020	5,200	5,350	5,470	5,590	5,690	5,770	5,830	5,870	5,910	5,930	6,010	6,010
0.8 \times F84%msy	5,043	5,330	4,540	4,880	5,150	5,370	5,570	5,740	5,880	5,980	6,050	6,100	6,140	6,250	6,260
0.7 \times F84%msy	5,043	5,330	4,050	4,510	4,890	5,190	5,480	5,730	5,930	6,080	6,180	6,260	6,310	6,470	6,480
現状の漁獲圧	5,043	5,330	5,290	5,290	5,310	5,320	5,330	5,330	5,330	5,320	5,320	5,320	5,320	5,300	5,270

表4. F84%msy で管理した場合、もしくはFmsy で管理した場合に、10年間に1度でも親魚量が限界管理基準値案を下回るそれぞれの確率

$\beta \times$ 漁獲圧	下回る確率	$\beta \times$ 漁獲圧	下回る確率
1.0 \times F84%msy	0%	1.0 \times Fmsy	0%
0.9 \times F84%msy	0%	0.9 \times Fmsy	0%
0.8 \times F84%msy	0%	0.8 \times Fmsy	0%
0.7 \times F84%msy	0%	0.7 \times Fmsy	0%

表 5. 現状の人工種苗由来の加入を想定し、Fmsy（上）および F84%msy（下）による基本的漁獲管理規則を適用した場合の将来予測における親魚量および漁獲量（全年齢）の平均値の推移

太字は管理開始から 10 年目となる目標年の値を示す。現状の放流による人工種苗由来の加入尾数は 2018～2022 年平均値（31.9 万尾）とした。

a) 種苗放流を想定した場合の親魚量の平均値の推移（トン）

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
1.0	13,000	13,100	13,000	15,300	18,600	22,100	25,600	28,900	31,700	33,800	35,400	36,600	37,400	40,000	40,200
0.9	13,000	13,100	13,000	15,600	19,300	23,400	27,500	31,400	34,700	37,200	39,200	40,600	41,700	45,000	45,400
0.8	13,000	13,100	13,000	15,900	20,100	24,700	29,500	34,000	38,000	41,100	43,400	45,200	46,600	50,800	51,300
0.7	13,000	13,100	13,000	16,200	20,900	26,200	31,600	37,000	41,600	45,300	48,100	50,300	52,000	57,500	58,100
現状の漁獲圧	13,000	13,100	13,000	12,900	12,900	12,800	12,800	12,900	12,900	13,000	13,000	13,000	13,000	13,100	13,100

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
1.0 \times F84%msy	13,000	13,100	13,000	12,700	12,700	12,700	12,800	13,000	13,100	13,200	13,300	13,300	13,400	13,500	13,600
0.9 \times F84%msy	13,000	13,100	13,000	13,200	13,700	14,200	14,700	15,200	15,600	15,900	16,100	16,300	16,400	16,700	16,700
0.8 \times F84%msy	13,000	13,100	13,000	13,700	14,800	15,800	16,900	17,800	18,600	19,100	19,500	19,800	20,000	20,500	20,600
0.7 \times F84%msy	13,000	13,100	13,000	14,200	15,900	17,700	19,400	20,900	22,200	23,100	23,700	24,200	24,500	25,400	25,500
現状の漁獲圧	13,000	13,100	13,000	12,900	12,900	12,800	12,800	12,900	12,900	13,000	13,000	13,000	13,000	13,100	13,100

b) 種苗放流を想定した場合の漁獲量の平均値の推移（トン）

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
1.0	5,043	5,340	3,030	3,640	4,170	4,630	5,070	5,480	5,820	6,080	6,270	6,420	6,530	6,850	6,870
0.9	5,043	5,340	2,750	3,370	3,920	4,390	4,850	5,290	5,660	5,940	6,160	6,320	6,440	6,820	6,850
0.8	5,043	5,340	2,470	3,080	3,630	4,120	4,590	5,050	5,450	5,750	5,980	6,160	6,300	6,730	6,770
0.7	5,043	5,340	2,180	2,780	3,320	3,800	4,280	4,750	5,160	5,480	5,730	5,920	6,070	6,560	6,610
現状の漁獲圧	5,043	5,340	5,330	5,360	5,380	5,410	5,420	5,440	5,440	5,450	5,460	5,460	5,470	5,490	5,480

$\beta \times$ 漁獲圧	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2044	2054
1.0 \times F84%msy	5,043	5,340	5,510	5,540	5,570	5,610	5,640	5,680	5,710	5,730	5,750	5,770	5,780	5,830	5,840
0.9 \times F84%msy	5,043	5,340	5,050	5,260	5,430	5,560	5,680	5,800	5,890	5,950	6,000	6,030	6,060	6,130	6,140
0.8 \times F84%msy	5,043	5,340	4,580	4,940	5,220	5,450	5,660	5,850	6,000	6,100	6,180	6,230	6,270	6,380	6,390
0.7 \times F84%msy	5,043	5,340	4,080	4,570	4,960	5,280	5,570	5,840	6,050	6,200	6,310	6,390	6,450	6,610	6,620
現状の漁獲圧	5,043	5,340	5,330	5,360	5,380	5,410	5,420	5,440	5,440	5,450	5,460	5,460	5,470	5,490	5,480

表 6. 現状の人工種苗由来の加入を想定し、F84%msy で管理した場合、もしくは Fmsy で管理した場合に、10 年間に 1 度でも親魚量が限界管理基準値案を下回るそれぞれの確率

$\beta \times$ 漁獲圧	下回る確率	$\beta \times$ 漁獲圧	下回る確率
1.0 \times F84%msy	0%	1.0 \times Fmsy	0%
0.9 \times F84%msy	0%	0.9 \times Fmsy	0%
0.8 \times F84%msy	0%	0.8 \times Fmsy	0%
0.7 \times F84%msy	0%	0.7 \times Fmsy	0%

② 代替漁獲管理規則（上限下限ルール）の検討

【背景】

新たな漁獲管理規則を導入する際や大きな加入変動などがあった場合、漁獲管理規則に基づく ABC が年毎に大きく変動することがある。令和 5 年度の資源評価にもとづく、MSY を目標とした漁獲管理規則案では、 $\beta=0.8$ の場合、2024 年の漁獲量は 2,450 トンであり、前年（2023 年、5,330 トン）の 46% に減少する。水産庁からの検討依頼（補足資料）を受け、令和 5 年度における資源評価結果について前年の漁獲量に対する変動幅に制限を設けた代替漁獲管理規則（上限下限ルール）を検討した。なお、代替漁獲管理規則に関するガイドラインは FRA-SA2023-ABCWG02-06 にまとめられている。

【方法】

C_t を t 年の漁獲量、 L を下制限係数、 U を上制限係数として、 C_t の制限は前年の漁獲量 C_{t-1} に制限係数を掛ける形で次のように表される。

$$C_{t-1} \times L \leq C_t \leq C_{t-1} \times U$$

C_t の制限期間は 2024 年から 5 年間（5y）を設定し、それ以降は通常の漁獲管理規則に従う管理を検討した。漁獲量の変動幅については、前年比±10%以内（CV10: $U=1.1, L=0.9$ ）、±20%以内（CV20: $U=1.2, L=0.8$ ）の 2 通りを検討した。 $\beta=0.8$ を検討候補として将来予測のシミュレーションを行い、基本的漁獲管理規則の結果と比較した。

【結果】

$\beta=0.8$ としてそれぞれの漁獲管理規則における将来予測の結果を図 4 に示した。管理規則導入期間を通じた漁獲量の指標として、管理開始当初（2024 年）、管理中盤（2025～2028 年）、および管理終盤（2029～2033 年）の漁獲量の期間中の平均値を基本的漁獲管理規則と変動幅の異なる 2 つの代替漁獲管理規則（5y_CV10、5y_CV20）の三者で比較した（表 7）。5y_CV10、5y_CV20 とともに、管理 1 年目の平均漁獲量は基本的漁獲管理規則を適用した場合より高く、管理中盤以降では同等かより低くなった。

資源の持続性を示す指標として、管理開始から 5 年後（2029 年）と 10 年後（2034 年）の平均親魚量を比較した（表 7）。いずれの代替漁獲管理規則でも 2029 年と 2034 年の平均親魚量は基本的漁獲管理規則の値を下回った。

10 年後の平均親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は、5y_CV10 で 89%、5y_CV20 で 97%であった（表 7）。また、資源が望ましくない状態に陥るリスクの指標として、管理規則が導入された 10 年間で 1 度でも限界管理基準値案、禁漁水準案を下回る確率を比較したところ、基本的漁獲管理規則、変動幅の異なる代替漁獲管理規則のすべてにおいて、いずれも 0.0%であった。

管理期間 10 年間で予測される漁獲量の変動の指標として、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) を各漁獲管理規則の間で比較したところ、AAV は基本的漁獲管理規則では 0.11 であるのに対し、代替漁獲管理規則では 0.09~0.11 であった。ADR は基本的漁獲管理規則では 0.00 であるのに対し、代替漁獲管理規則では -0.10~-0.15 であった。また MDR は基本的漁獲管理規則では 0.00 であるのに対し、代替漁獲管理規則では -0.10~-0.20 であった。さらに MinC は基本的漁獲管理規則で 2,453 トンであるのに対し、代替漁獲管理規則では 3,126~3,463 トンと多くなった。

将来予測の結果から、代替漁獲管理規則を適用した場合でも資源量や親魚量が現状より大きく増加することが示唆された (図 4)。

以上の結果をもとに、代替漁獲管理規則に関するガイドライン (FRA-SA2023-ABCWG02-06) にもとづき代替漁獲管理規則のカテゴリ分けを行なった (表 7)。 $\beta=0.8$ の場合、前年比 $\pm 10\%$ 以内を 5 年間行う規則 (5y_CV10) と前年比 $\pm 20\%$ 以内を 5 年間行う規則 (5y_CV20) とともに、カテゴリ 2 (目標達成確率が 50% 以上かつリスクが 1_Base50% の値以下) と判断された。

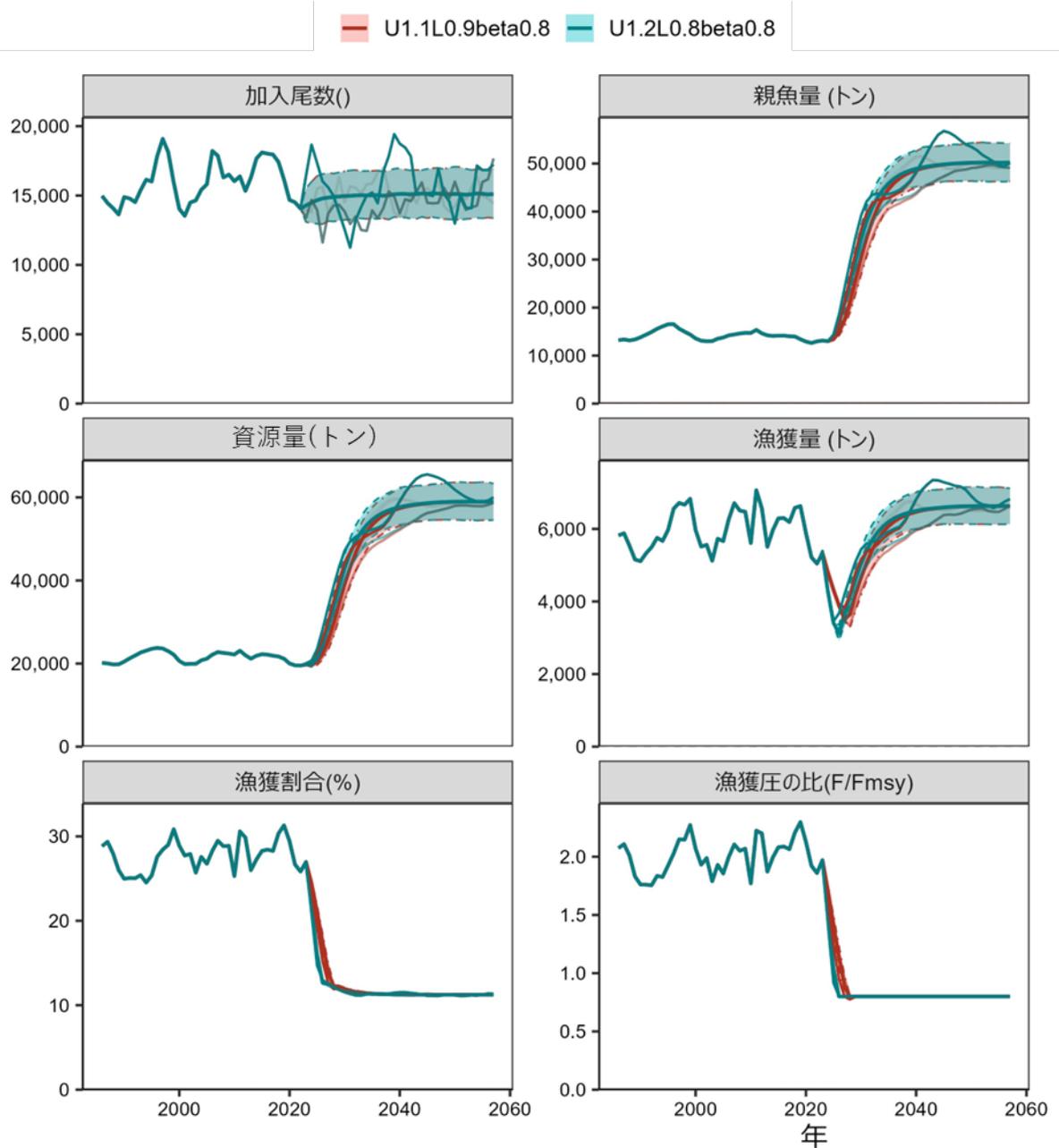


図 4. CV を 5 年間固定した場合(5y)の将来予測結果 ($\beta=0.8$ の場合)

太線は平均値、網かけはシミュレーション結果の80%が含まれる80%予測区間を示す。

表 7. 代替漁獲管理規則（上限下限ルール）のパフォーマンス評価（ $\beta=0.8$ の場合）

カ テ ゴ リ	漁獲管理 方策案	β	予測平均 漁獲量 (千トン)			予測平均 親魚量 (千トン)		管理目標	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	2～5 年目 平均	6～10 年目 平均	5年後	10年後		10年後 に目標 管理基 準値案 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※
3	Base	0.8	2.5	3.8	5.6	33.5	45.6	99%	0.0%	0.0%	0.0%	0.11	0.00	0.00	2,453
2	5y_CV10	0.8	4.8	3.8	5.0	25.8	43.0	89%	0.0%	0.0%	0.0%	0.09	-0.10	-0.10	3,463
2	5y_CV20	0.8	4.3	3.6	5.3	30.0	44.6	97%	0.0%	0.0%	0.0%	0.11	-0.15	-0.20	3,126

※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とったものが ADR、最大値をとったものが MDR である。MinC (minimum catch) は期間中の最低漁獲量である。

引用文献

市野川桃子・西嶋翔太・向 草世香・黒田啓行・大下誠二 (2022) 改正漁業法下での様々な代替漁獲管理規則の検討: マイワシ 2 系群を例に. 日本水産学会誌, **88**(4), 239-255. https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan/88/4/88_21-00041/_pdf/-char/ja

補足資料 水産庁からの検討依頼文書

事務連絡
令和4年6月28日

国立研究開発法人 水産研究・教育機構
水産資源研究所所長 桑原 智 様

水産庁資源管理部管理調整課長
齋藤 晃

資源評価に関する検討依頼について

これまで開催された資源管理手法検討部会における議論や取りまとめ結果等において、漁業関係者等から、商業利用等の実態を踏まえ、有用なサイズに着目した資源の持続的利用に関する科学的助言を求める意見があったところである。今後開催予定の資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）にあたり議論の参考としたいため、水産資源調査・評価推進事業の代表機関たる貴機構（水産資源研究所）に以下を依頼するところ、速やかに科学的な検討を行い、その結果をお知らせ願いたい。また、下記については、可能であれば、ステークホルダー会合前に、公表するよう努められたい。

(1) カタクチイワシ対馬暖流系群

MSYの80%以上が確保できることを前提として、食用加工利用などの需要が高いとされる若齢魚（0～1歳魚）の合計漁獲量が最大となる親魚資源量を目標とする場合において、5・8・10年後に目標まで資源が回復する確率やそれに伴う各年の平均漁獲量等を含む将来予測を提示していただきたい。

(2) マダイ日本海西部・東シナ海系群

MSYの80%以上が確保できることを前提として、若齢魚（2～4歳魚）の合計漁獲量が最大化となる親魚資源量を目標とする場合や、高齢魚（7歳魚以上）の漁獲量を除く年齢群（1～6歳魚）の合計漁獲量が最大化となる親魚資源量を目標とする場合において、5・8・10年後にそれぞれの目標まで資源が回復する確率やそれに伴う各年の平均親魚量、平均漁獲量等を含む将来予測を提示していただきたい。

(3) 激変緩和のための漁獲シナリオ案管理

(1) 及び (2) に関し、漁獲シナリオについて、最初の漁獲の落ち込みをなだらかにするため、科学的計算上可能である場合、最初の5年間の毎年の漁獲量の削減幅を10%以内もしくは20%以内とする漁獲シナリオ案を提示していただきたい。

以 上