

スケトウダラ太平洋系群における 資源管理方針に関する検討会（第2回）からの依頼への対応

本系群の第1回資源管理方針に関する検討会（令和2年8月20～21日開催）からの依頼事項は、研究機関会議で諮られたうえで第2回資源管理方針に関する検討会（令和2年11月10～11日開催）にて説明された。当該会議ではスケトウダラ太平洋系群を対象に、さらに以下の検討が依頼された。本資料では依頼事項への対応について示す。なお、当該検討会の議事概要は水産庁のWebサイト（<https://www.jfa.maff.go.jp/j/study/attach/pdf/kentoukai-148.pdf>）で公開されている。

検討項目

スケトウダラ太平洋系群について、漁獲量を固定する漁獲シナリオに関する資源の将来予測を行い、各年の親魚量が目標管理基準値を上回る確率、平均親魚量、平均漁獲量の表を作成する。将来予測の際の条件は以下とする。

- ・漁獲量を固定する期間：2021年～2023年の3年間又は2021年～2025年の5年間
- ・固定する漁獲量：14万トン～19万トンの範囲で1万トン単位
- ・漁獲量固定の期間が終了した後の漁獲： β を0～1.0の範囲で0.1単位

1. はじめに

本件への対応として、令和2年9月18～30日に開催された研究機関会議で更新された再生産関係式、管理基準値案、水準案、および漁獲管理規則案を用いた将来予測を行った。将来予測では、令和2年度のスケトウダラ資源評価会議（令和2年9月3日開催）にて更新した資源評価結果に基づく2019年漁期の資源量から、2020年漁期から2051年漁期までコホートの前進計算を行った。将来予測における加入量は、各年の親魚量から予測される値を更新した再生産関係式から与えた。加入量の不確実性として、対数正規分布に従う誤差を仮定し10,000回の繰り返し計算を行った。2020年漁期の漁獲量は、予測される資源量と現状の漁獲圧（F2015-2019*）から仮定した。現状の漁獲圧¹（F2015-2019*）は、2015～2019年漁期のF値の年齢別の平均値であり、その選択率は令和2年9月18～30日の研究機関会議で最大持続生産量（MSY）を実現する親魚量（SB_{msy}）の更新に用いた選択率と同じである。将来予測に用いたその他の生物パラメータ等は表1に示した。

依頼事項に従い、2021～2023年漁期の3年間、もしくは2021～2025年漁期の5年間の漁獲量を140千トン、150千トン、160千トン、170千トン、180千トン、および190千トンで固定するシナリオを検討した。漁獲量の固定期間（3年間もしくは5年間）の後は、 β を0～1.0の範囲にて0.1刻みで変えた漁獲管理規則案に従う漁獲とした。それぞれの漁獲シナリオについて、各年の親魚量が目標管理基準値案（228千トン）、限界管理基準値案（151千トン）を上回る確率、各年に予測される平均親魚量、および平均漁獲量を検討した。更に、

¹ 本年度の資源評価報告書で用いた「現状の漁獲圧（F2015-2019）」は平成31年の研究機関会議で推定したF_{msy}と同じ選択率の下で2015～2019年漁期の平均漁獲圧に対応するF値を%SPR換算して求めたものである。今回は2015～2019年漁期のFの年齢別平均値を現状の漁獲圧として用いているため、区別のためアスタリスク（*）を付与した表記（F2015-2019*）とした。

各年の漁獲圧が MSY を実現する漁獲圧 (Fmsy) を上回る確率、すなわち漁獲圧を限界管理基準値案以上に親魚量がある場合の漁獲管理規則案に換算して β が 1 以上になる確率を検討した。

2. 漁獲量を固定した場合の漁獲圧を求める数式

将来予測において漁獲管理規則から漁獲圧を定めず、今回のように別途漁獲量を指定する場合、例えば t 年の漁獲量を GC_t とすると、そのときの漁獲圧は以下の式で定義される；

$$GC_y^k = \sum_{a=A_{min}}^{A_{max}} (1 - \exp(-xF_{a,msy})) \exp\left(-\frac{M_a}{2}\right) N_{a,y}^k w_a$$

ここで、 y 年の a 歳における漁獲圧は、上記の式を満たす場合の x を探索的に求めて得られる $xF_{a,msy}$ となる。なお、 A_{min} は加入年齢、 A_{max} はプラスグループの年齢であり、本系群ではそれぞれ 0 および 10 である。 M_a は a 歳における自然死亡係数、 $N_{a,y}^k$ は k 回目の試行における y 年の a 歳の資源尾数、 w_a は a 歳の個体あたり体重である。 $F_{a,msy}$ は MSY を実現する年齢別の漁獲死亡係数 (Fmsy) であり、 $xF_{a,msy}$ として推定される漁獲圧は Fmsy と同じ選択率の下での F となる。なお、計算上、資源量が少なくなりすぎて、目的とする漁獲量 GC_y まで漁獲できない場合には、資源をほとんど獲りきるような漁獲量が上限になるように計算した。具体的には、漁獲圧 $F_{a,y}^k$ を $\exp(100)$ とした場合の漁獲量 $GC_{y,F=100}$ の 99% まで漁獲を行うような x を探索的に求める設定としたが、今回の将来予測の繰り返し計算ではそのような事例は発生しなかった。

3. 試算結果

将来予測により計算された各年の親魚量が目標管理基準値案を上回る確率、限界管理基準値案を上回る確率、親魚量の平均値、および漁獲量の平均値について、表 2～表 14 に示した。表 3～表 8 は 2021～2023 年漁期の 3 年間の漁獲量に固定値を与えた場合、表 9～表 14 は 2021～2025 年漁期の 5 年間の漁獲量に固定値を与えた場合である。比較のため、表 2 には漁獲量に固定値を与えない場合の将来予測結果を示した。図 1 および図 2 は、これらの将来予測結果を重ねて描画したものである。漁獲量を固定する期間が 3 年間および 5 年間のいずれの場合でも、固定する漁獲量が 170 千トン以上だと、その翌年に漁獲管理規則案に基づき漁獲した場合は、どのような β 値を用いても漁獲量の平均値は固定値から減少すると予測された (表 3～表 14)。なお β を 0.8 とした場合に固定期間の後に予測される漁獲量の平均値は、固定する漁獲量が 150 千トン以下であれば固定値よりも増加するが、160 千トンだと一度減少して横ばい、170 千トン以上だと減少すると予測された。これらは漁獲量の予測値の平均値であり、予測される漁獲量は将来起こり得る加入変動を反映した幅のある結果であることの注意が必要である (表 15)。例えば、170 千トンで 3 年間漁獲量を固定し、その翌年 (2024 年漁期) は $\beta=0.8$ の漁獲管理規則案に従い漁獲した場合、予測される漁獲量の平均値は 141 千トンであるが、その 90% 信頼区間は 101 千トン～204 千トンとなる (平均値に対する比率にして -28%～+45%)。この信頼区間の大きさは漁獲量を 5 年間固定した場合にはより大きくなる。例えば 150 千トンで 5 年間漁獲量を固定し、その翌年 (2026 年漁期) は $\beta=0.7$ の漁獲管理規則案に従い漁獲した場合、漁獲量の平均値 153 千トンに対

し、90%信頼区間は 54 千トン～272 千トンと予測される（平均値に対する比率にして-65%～+78%）。固定する漁獲量を大きくすると、2026 年漁期の親魚量が禁漁水準案以下に減少する可能性も考えられ、漁獲管理規則案で予測される漁獲量が 0 になることも起こり得る。

なお、漁獲量を固定せず漁獲管理規則案で漁獲を続けた場合は、漁獲量を固定する場合よりも資源量や親魚量の信頼区間の幅は狭くなり、結果的に漁獲量の予測値の信頼区間も小さくなる（図 1、図 2）。例えば、漁獲量を固定せず $\beta=0.8$ の漁獲管理規則案で漁獲を続けると、2024 年漁期の漁獲量の平均値は、前述の 170 千トンで 3 年間漁獲量を固定した場合と同様の 141 千トンになるが、その際に予測される 90%信頼区間は漁獲量を固定した場合と比べて狭い（108 千トン～193 千トン、比率にして-23%～+37%）。この違いは、漁獲量を 5 年間固定した場合にはより顕著となる。漁獲量を固定すると、資源変動に対し安定した漁獲が出来るが、漁獲量での調整が行われないため、漁獲管理規則案を用いた場合と比べて資源量の増減は緩和されない。漁獲量が安定する一方で、親魚量の予測の幅は大きくなる（表 16）。漁獲量の固定期間後での漁獲管理規則案に基づく漁獲量の予測の幅が大きいののは、漁獲量を固定した結果、資源の予測の“ばらつき”が大きくなるためである（図 1、図 2）。

10 年後（2031 年漁期）の親魚量への影響として、目標管理基準値案を上回る確率をまとめたものを表 17 に示す。漁獲量を 3 年間固定し、それ以降は漁獲管理規則案に基づく漁獲を行った場合、2031 年漁期の親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は、漁獲量を固定しなかった場合とほとんど差異は無い。一方で、漁獲量を 5 年間固定し、それ以降は漁獲管理規則案に基づく漁獲とした場合は、固定する漁獲量が多いほど 2031 年漁期の親魚量が目標管理基準値を上回る確率が低下した。

固定した漁獲量による親魚量への直接的な影響について、漁獲管理規則案（ $\beta=0.7\sim0.9$ ）で漁獲した場合と比較した結果を表 18～表 21 に示した。ある年の漁獲の影響は、直接的には翌年はじめの親魚量に影響するため、ここでは漁獲量を固定した 2021～2025 年漁期の翌年である 2022～2026 年漁期について検討した。漁獲量を固定する 2021 年漁期時点では親魚量は目標管理基準値案以上であると予測される。その後 170 千トン以上の漁獲量で 3 年間漁獲を続けると、その翌年（2024 年漁期）の親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は、 β を 0.8 以上にした場合と同様に 50%を下回ることが予測された（表 18）。160 千トン以下の漁獲量であれば、親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は、 β を 0.7 以下にした場合と同様に 50%以上に維持された。漁獲管理規則案で漁獲する場合は、高い確率で限界管理基準値案を上回る親魚量が維持されるが、漁獲量を固定する場合は、固定する漁獲量が多く固定する期間が長いほど、親魚量が限界管理基準値案を上回る確率は低下した（表 19）。例えば、160 千トンの漁獲量で 5 年間漁獲を続けた場合や、170 千トン以上の漁獲量で 4 年間漁獲を続けた場合は、その翌年の親魚量が限界管理基準値案を上回る確率は 80%を下回った。また、190 千トンの漁獲量で 5 年間漁獲を続けると、その翌年（2026 年漁期）の親魚量が限界管理基準値案を上回る確率は 49%まで低下し、親魚量が禁漁水準案（60 千トン）を上回る確率についても 84%まで低下すると予測された（表 20）。なお、予測される親魚量の平均値は、170 千トン以上の漁獲量で 3 年間漁獲した場合には、その翌年（2024 年漁期）から目標管理基準値案を下回ると予測された。この親魚量平均値の減少は、漁獲量を固定せず漁獲管理規則案での漁獲を行った場合でも β が 0.8 以上の場合には予測される（表 21）。

漁獲量を固定する 2021～2025 年漁期について、漁獲管理規則案（ $\beta=0.7\sim0.9$ ）で予測され

る漁獲量平均値を表 22 に示した。2021 年漁期に注目すると、漁獲量固定値 170 千トン β を 0.7 とした漁獲管理規則案での予測値に相当する。また漁獲量固定値 190 千トン β を 0.8 とした漁獲管理規則案での予測値に相当する。しかし、これらの β での漁獲では、2022 年漁期以降に 2021 年漁期で予測されたような漁獲量は維持できない。これは、2022～2024 年漁期に資源量が減少することが予測されるためである。この資源量の減少の予測は、本年度の資源評価によって 2018・2019 年級群の加入量が低いと推定されていることによる。

資源量が減少する状況で漁獲量を固定すると、必然的に漁獲圧は上昇することが予測される。参考情報として、漁獲圧が最大持続生産量を実現する漁獲圧 (F_{msy}) を上回る確率を表 22 に示した。漁獲量を 140 千トンで固定した場合でも、5 年目 (2025 年漁期) の漁獲圧は F_{msy} を超える可能性がわずかに生じると推定された。漁獲量を 150 千トン・160 千トンとすると 4 年目 (2024 年漁期) から、170 千トン・180 千トン・190 千トンとすると 3 年目 (2023 年漁期) から漁獲圧が F_{msy} を超える可能性が考えられた (表 21)。漁獲量を固定する方策を用いる場合には、短期的な資源減少の予測を踏まえると、2018・2019 年級が親魚資源の主体となる 2023 年漁期 (すなわち 3 年目) に固定する漁獲量を見直す、あるいは、漁獲圧が F_{msy} を超える場合には漁獲量を固定値から F_{msy} に相当する水準に制限するなど (補足資料 1)、資源量が減少しすぎることを防止する措置を併せて検討されることが望ましいと考えられる。

4. まとめ

将来予測の結果より、あらかじめ 170 千トン以上の漁獲量で固定すると、2024 年漁期には親魚量を目標管理基準値案以上に維持できる確率が 50%を下回る可能性が示された。また、漁獲量を 190 千トンで固定すると、2026 年漁期には親魚量が限界基準値案以上に維持できる確率も 50%を下回り、禁漁水準案をも下回る可能性が増加した。本資源では、平均的な加入量があれば F_{msy} の漁獲圧にて最大持続生産量 (MSY) の 171 千トンの漁獲が期待できるが、今回の将来予測では固定する漁獲量が 170 千トンでも 3 年目 (2023 年漁期) から漁獲圧が F_{msy} を超える可能性が予測される。これは直近の 2018・2019 年級群の加入量が比較的低いことが調査結果から推定されており、これらの年級が親魚資源となる 2022～2024 年漁期には資源量が一旦減少すると予測されるためである。減少局面にある資源に高い漁獲圧をかけると、親魚量が目標管理基準値案や限界管理基準値案を下回るリスクが助長されるが、短期的な予測は直近の資源評価の更新で修正されやすいことからリスクの評価は難しく、今後の推移を慎重に見る必要がある。

漁獲量を予め固定すると、資源の増減に対し安定した漁獲を行うことが出来る。一方で、漁獲管理規則案に基づき毎年漁獲量を定める方式と比べて、資源変動に対する漁獲管理の順応性が低下する。特に、高い漁獲量で長期間固定すると資源減少のリスクが相対的に高くなる。そのため、仮に漁獲量を複数年で固定する漁獲シナリオを運用する場合でも、毎年の資源評価の更新により加入の動向や資源の状況を確認して、資源量が減少しすぎていないか、あるいは資源量に対し漁獲圧が大きくなりすぎていないか等を注視することが重要と考えられる。

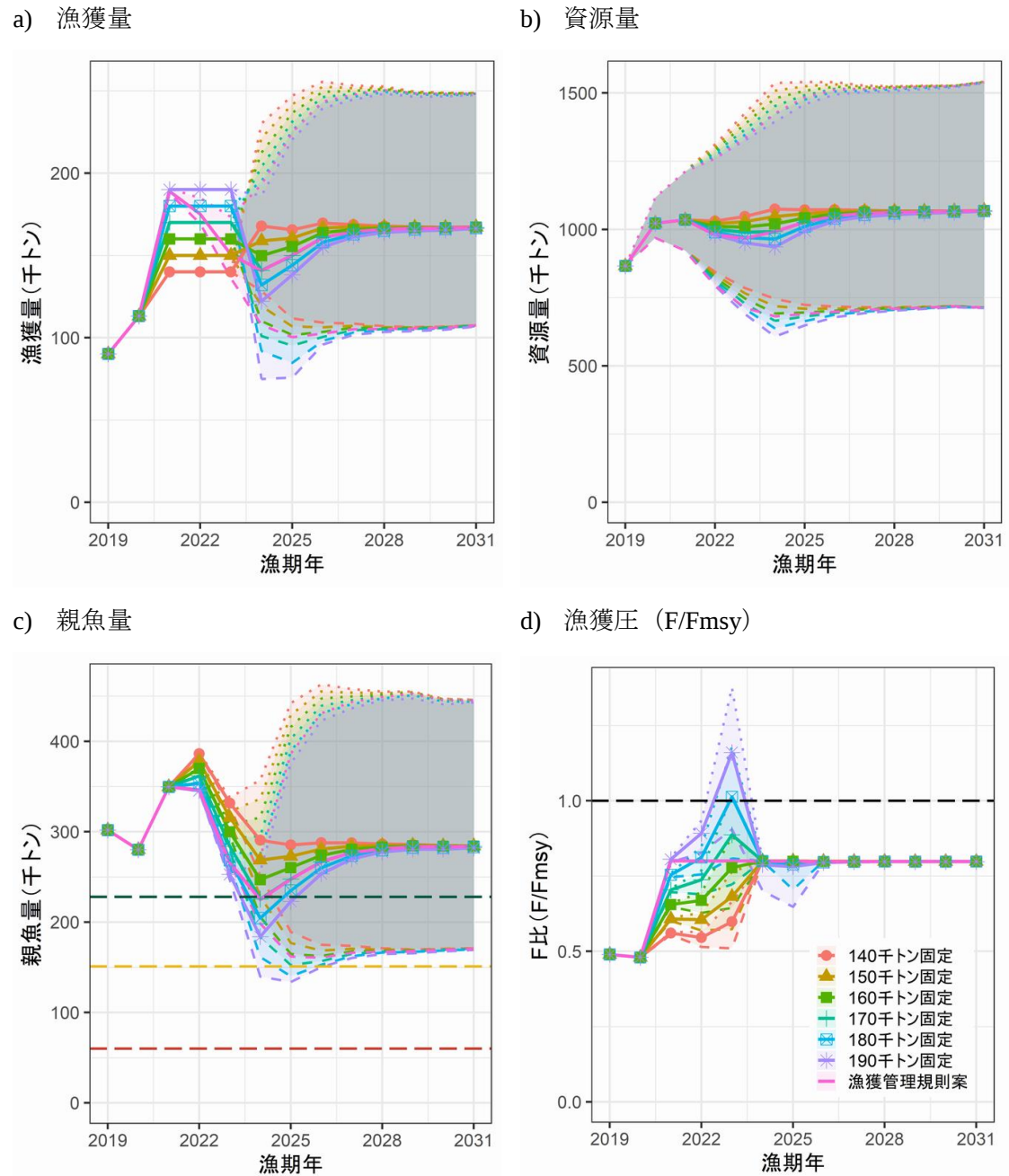


図 1. 漁獲量を 140 千～190 千トンで 3 年間固定した場合と漁獲管理規則案で漁獲を続けた場合とでの将来予測の比較

漁獲管理規則案で用いる β は 0.8 とした。漁獲量の固定は 2021～2023 年漁期とし、それ以降は漁獲管理規則案に基づき漁獲するとした。太実線は平均値、網掛けは 90% 信頼区間である。親魚量の図の緑破線は目標管理基準値案、黄破線は限界管理基準値案、赤破線は禁漁水準案を示す。漁獲圧の図の黒点線は F_{msy} を示す。2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 ($F_{2015-2019}$: 2015～2019 年漁期の F 値の年齢別平均値) により仮定した。

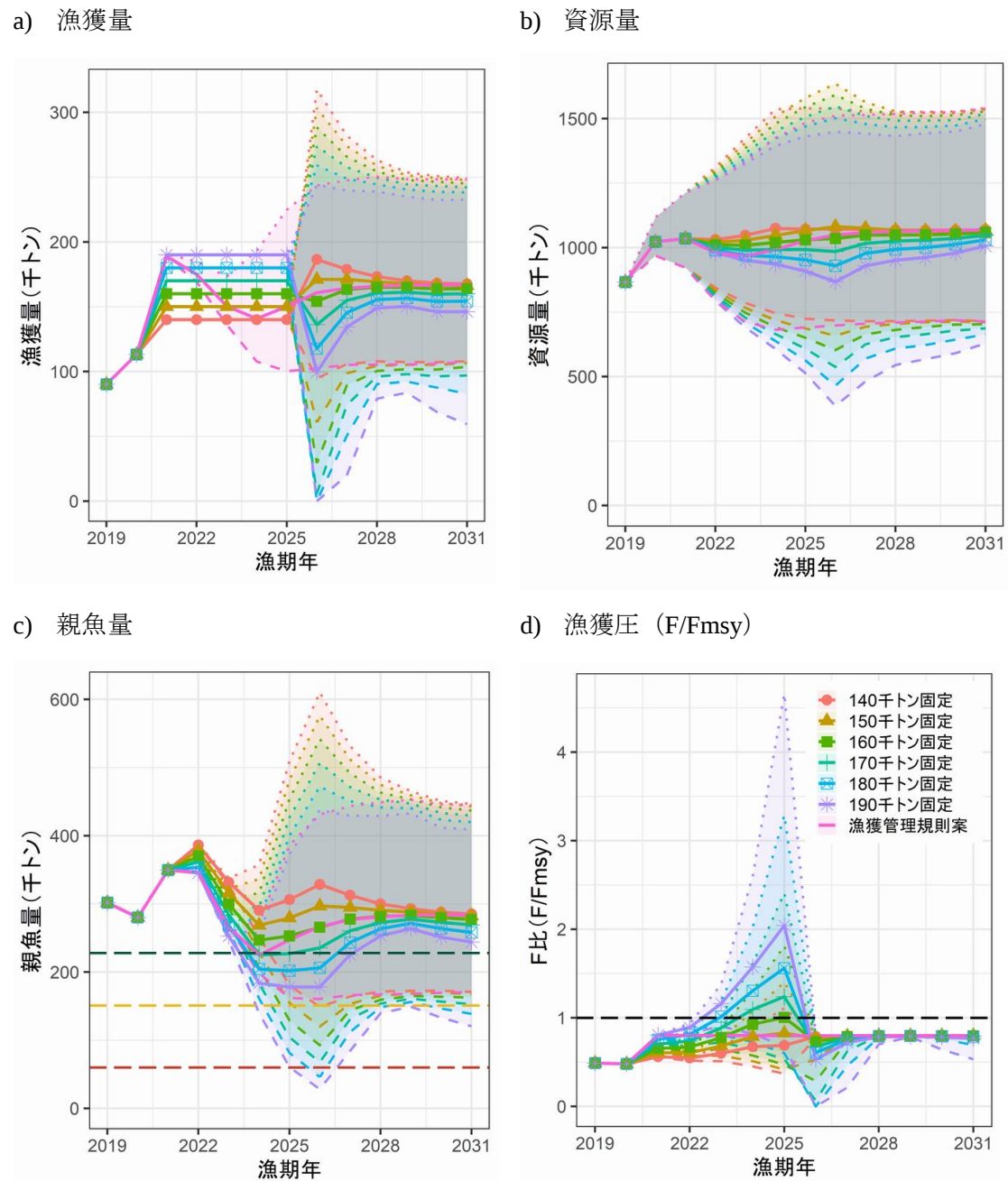


図 2. 漁獲量を 140 千～190 千トンで 5 年間固定した場合と漁獲管理規則案で漁獲を続けた場合とでの将来予測の比較

漁獲管理規則案で用いる β は 0.8 とした。漁獲量の固定は 2021～2025 年漁期とし、それ以降は漁獲管理規則案に基づき漁獲するとした。太実線は平均値、網掛けは 90% 信頼区間である。親魚量の図の緑破線は目標管理基準値案、黄破線は限界管理基準値案、赤破線は禁漁水準案を示す。漁獲圧の図の黒点線は F_{msy} を示す。2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 ($F_{2015-2019^*}$: 2015～2019 年漁期の F 値の年齢別平均値) により仮定した。

表 1. 将来予測で用いたパラメータ

年齢	自然死亡 係数	成熟率	平均重量 (g)	選択率	現状の漁獲圧 (F2015-2019*)
0	0.40	0.0	44	0.010	0.004
1	0.35	0.0	107	0.020	0.008
2	0.30	0.0	218	0.083	0.032
3	0.25	0.0	360	0.154	0.059
4	0.25	0.2	475	0.404	0.156
5	0.25	0.8	563	0.701	0.271
6	0.25	0.9	642	1.000	0.386
7	0.25	1.0	698	0.832	0.321
8	0.25	1.0	726	0.791	0.306
9	0.25	1.0	756	0.891	0.344
10+	0.25	1.0	819	0.891	0.344

F2015-2019*は 2015～2019 年漁期の F 値の年齢別平均値である。

表 2. 漁獲量に固定値を与えない場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定し、
2021 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	0	5	28	38	43	45	45	44	44	45	45
0.9	100	100	100	100	13	38	50	55	57	58	58	58	59	58
0.8	100	100	100	100	33	52	63	68	70	71	72	72	72	73
0.7	100	100	100	100	88	70	76	80	83	84	84	85	85	86
0.6	100	100	100	100	100	88	89	91	92	93	94	94	94	95
0.5	100	100	100	100	100	99	97	98	98	98	98	98	98	99
0.4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	81	88	90	91	90	91	91	91	91
0.9	100	100	100	100	100	91	93	95	95	95	95	96	96	96
0.8	100	100	100	100	100	98	97	98	98	98	98	98	98	98
0.7	100	100	100	100	100	100	99	99	99	99	99	99	100	100
0.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン) ※黄色網掛けは目標管理基準値案を下回ることを示す

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	317	224	183	205	223	231	233	234	232	232	233	234
0.9	280	350	331	244	202	224	243	252	255	256	255	256	257	258
0.8	280	350	346	266	225	247	267	277	281	284	284	284	285	286
0.7	280	350	362	290	251	274	296	308	313	316	317	318	319	320
0.6	280	350	379	317	281	306	330	345	352	357	358	359	362	362
0.5	280	350	397	348	317	345	372	390	400	406	409	411	414	415
0.4	280	350	416	381	358	391	423	447	460	469	473	476	483	483
0.3	280	350	436	419	407	446	486	517	536	549	556	562	573	573
0.2	280	350	457	461	464	515	565	607	634	654	667	677	699	699
0.1	280	350	479	508	532	598	665	723	763	795	818	835	884	884
0	280	350	502	560	613	702	792	876	938	989	1030	1063	1174	1180

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113	226	193	158	148	156	168	172	172	172	171	172	172	173
0.9	113	208	185	155	145	154	165	168	170	170	170	170	170	171
0.8	113	189	175	151	141	150	161	164	166	166	167	167	167	168
0.7	113	169	163	145	136	145	155	159	161	162	162	163	163	163
0.6	113	148	150	136	129	137	148	152	154	155	156	156	157	157
0.5	113	127	133	126	120	128	139	143	145	147	147	148	149	149
0.4	113	104	114	111	108	115	126	130	133	135	136	137	138	138
0.3	113	80	92	93	91	98	108	113	116	118	119	120	122	122
0.2	113	54	66	69	69	75	84	88	91	93	95	96	99	99
0.1	113	28	35	39	40	44	49	53	55	57	58	59	62	62
0	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3. 漁獲量を 3 年間 140 千トンで固定した場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定した。2024 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	60	53	50	47	47	46	45	45	45
0.9	100	100	100	100	100	68	63	61	60	59	59	59	59	58
0.8	100	100	100	100	100	75	72	73	72	72	72	73	72	73
0.7	100	100	100	100	100	82	81	83	84	84	85	86	85	86
0.6	100	100	100	100	100	88	89	91	92	93	94	94	94	95
0.5	100	100	100	100	100	93	94	97	97	98	98	98	98	99
0.4	100	100	100	100	100	96	98	99	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	99	94	93	92	91	91	92	91	91
0.9	100	100	100	100	100	100	97	97	96	95	96	96	96	96
0.8	100	100	100	100	100	100	99	99	99	98	98	98	98	98
0.7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	99	100	100
0.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	386	332	291	261	250	242	238	236	234	234	233	234
0.9	280	350	386	332	291	273	268	263	260	259	257	257	257	258
0.8	280	350	386	332	291	285	288	288	286	286	285	284	285	286
0.7	280	350	386	332	291	299	310	315	317	318	318	318	319	320
0.6	280	350	386	332	291	313	334	347	353	357	358	359	362	362
0.5	280	350	386	332	291	327	361	384	396	404	408	410	414	415
0.4	280	350	386	332	291	343	390	425	447	461	468	473	483	483
0.3	280	350	386	332	291	359	423	473	507	530	545	554	573	573
0.2	280	350	386	332	291	377	460	529	579	616	641	659	699	699
0.1	280	350	386	332	291	396	500	594	666	723	765	797	882	884
0	280	350	386	332	291	415	545	670	772	857	927	982	1167	1180

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113	140	140	140	201	186	182	177	175	174	173	173	172	173
0.9	113				185	176	177	174	172	171	171	171	170	171
0.8	113				168	166	170	169	168	167	167	167	167	168
0.7	113				150	153	161	162	162	162	162	163	163	163
0.6	113				132	139	149	153	154	155	156	156	157	157
0.5	113				112	123	136	141	144	146	147	148	149	149
0.4	113				92	104	118	126	130	133	135	136	138	138
0.3	113				71	83	97	106	111	115	117	119	122	122
0.2	113				48	59	71	79	85	89	92	94	99	99
0.1	113				25	32	39	45	49	52	55	57	62	62
0	113				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4. 漁獲量を 3 年間 150 千トンで固定した場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定した。2024 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	96	53	51	49	46	47	46	45	45	45
0.9	100	100	100	100	96	60	60	60	59	59	59	59	59	58
0.8	100	100	100	100	96	67	69	71	72	72	72	73	72	73
0.7	100	100	100	100	96	74	78	81	83	84	84	86	85	86
0.6	100	100	100	100	96	80	86	90	92	93	94	94	94	95
0.5	100	100	100	100	96	86	92	96	97	98	98	98	98	99
0.4	100	100	100	100	96	92	96	99	99	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	96	95	99	100	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	96	98	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	96	99	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	96	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	98	93	92	92	91	91	92	91	91
0.9	100	100	100	100	100	99	96	96	96	95	96	96	96	96
0.8	100	100	100	100	100	100	98	98	98	98	98	98	98	98
0.7	100	100	100	100	100	100	99	99	99	99	99	99	100	100
0.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	378	316	269	250	244	240	237	236	234	233	233	234
0.9	280	350	378	316	269	261	262	260	259	258	257	256	257	258
0.8	280	350	378	316	269	273	281	284	285	285	284	284	285	286
0.7	280	350	378	316	269	285	302	311	315	317	317	318	319	320
0.6	280	350	378	316	269	298	325	342	351	356	357	359	362	362
0.5	280	350	378	316	269	312	351	377	392	402	406	409	414	415
0.4	280	350	378	316	269	327	379	418	442	458	467	472	483	483
0.3	280	350	378	316	269	342	411	465	501	526	542	553	573	573
0.2	280	350	378	316	269	359	445	519	571	610	637	656	699	699
0.1	280	350	378	316	269	376	484	581	656	715	760	793	882	884
0	280	350	378	316	269	395	527	654	759	847	918	975	1167	1180

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113				190	180	179	176	174	173	173	173	172	173
0.9	113				175	171	174	172	171	171	170	171	170	171
0.8	113				159	161	167	167	167	167	167	167	167	168
0.7	113				142	148	158	160	161	162	162	163	163	163
0.6	113				125	135	147	151	154	155	156	156	157	157
0.5	113	150	150	150	106	119	133	139	143	145	147	148	149	149
0.4	113				87	101	116	124	129	132	134	136	138	138
0.3	113				67	80	95	104	110	114	117	119	122	122
0.2	113				46	57	70	78	84	88	92	94	99	99
0.1	113				23	30	38	44	48	52	55	57	62	62
0	113				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 5. 漁獲量を 3 年間 160 千トンで固定した場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定した。2024 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	65	46	48	47	46	46	45	45	45	45
0.9	100	100	100	100	65	52	56	58	58	58	59	59	59	58
0.8	100	100	100	100	65	59	65	69	71	71	72	73	72	73
0.7	100	100	100	100	65	65	74	79	82	83	84	85	85	86
0.6	100	100	100	100	65	72	82	89	91	93	93	94	94	95
0.5	100	100	100	100	65	78	89	95	97	97	98	98	98	99
0.4	100	100	100	100	65	85	94	98	99	99	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	65	90	98	99	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	65	94	99	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	65	97	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	65	99	100	100	100	100	100	100	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	94	91	92	91	91	91	91	91	91
0.9	100	100	100	100	100	97	95	96	95	95	95	96	96	96
0.8	100	100	100	100	100	98	98	98	98	98	98	98	98	98
0.7	100	100	100	100	100	99	99	99	99	99	99	99	100	100
0.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	370	300	247	239	239	237	236	235	234	233	233	234
0.9	280	350	370	300	247	249	256	258	257	258	256	256	257	258
0.8	280	350	370	300	247	260	274	281	283	284	284	284	285	286
0.7	280	350	370	300	247	272	294	307	313	316	317	318	319	320
0.6	280	350	370	300	247	284	316	337	348	354	357	358	362	362
0.5	280	350	370	300	247	297	341	371	389	400	405	409	414	415
0.4	280	350	370	300	247	311	368	410	437	455	465	471	483	483
0.3	280	350	370	300	247	325	398	455	495	522	539	551	573	573
0.2	280	350	370	300	247	341	431	508	563	605	634	654	699	699
0.1	280	350	370	300	247	357	467	568	646	708	754	789	882	884
0	280	350	370	300	247	374	508	638	746	837	910	969	1166	1180

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113	160	160	160	179	175	176	175	174	173	172	173	172	173
0.9	113				165	166	171	171	171	170	170	170	170	171
0.8	113				150	155	164	166	166	167	167	167	167	168
0.7	113				134	144	155	159	161	162	162	162	163	163
0.6	113				117	130	144	150	153	154	155	156	157	157
0.5	113				100	115	130	138	142	145	146	148	149	149
0.4	113				82	97	113	122	128	132	134	136	138	138
0.3	113				63	77	93	102	109	113	116	118	122	122
0.2	113				43	55	68	77	83	88	91	94	99	99
0.1	113				22	29	37	43	48	52	54	57	62	62
0	113				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 6. 漁獲量を 3 年間 170 千トンで固定した場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定した。2024 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	36	40	44	46	45	46	45	45	45	45
0.9	100	100	100	100	36	45	53	56	57	58	58	58	59	58
0.8	100	100	100	100	36	51	62	67	70	71	72	72	72	73
0.7	100	100	100	100	36	57	70	78	82	83	84	85	85	86
0.6	100	100	100	100	36	63	78	87	90	92	93	94	94	95
0.5	100	100	100	100	36	70	86	93	96	97	98	98	98	99
0.4	100	100	100	100	36	76	92	97	99	99	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	36	82	96	99	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	36	87	98	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	36	92	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	36	95	100	100	100	100	100	100	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	89	90	91	91	91	91	91	91	91
0.9	100	100	100	100	100	93	94	95	95	95	95	96	96	96
0.8	100	100	100	100	100	95	97	98	98	98	98	98	98	98
0.7	100	100	100	100	100	97	98	99	99	99	99	99	100	100
0.6	100	100	100	100	100	99	99	100	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン) ※黄色網掛けは目標管理基準値案を下回ることを示す

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	362	284	225	228	234	235	235	235	233	232	233	234
0.9	280	350	362	284	225	237	249	255	256	257	256	256	257	258
0.8	280	350	362	284	225	248	267	277	281	283	283	284	285	286
0.7	280	350	362	284	225	259	286	302	310	315	316	317	319	320
0.6	280	350	362	284	225	270	307	331	345	353	356	358	362	362
0.5	280	350	362	284	225	282	331	365	385	398	404	408	414	415
0.4	280	350	362	284	225	295	356	403	432	452	463	470	483	483
0.3	280	350	362	284	225	308	385	446	488	518	537	549	573	573
0.2	280	350	362	284	225	322	416	496	555	599	630	651	699	699
0.1	280	350	362	284	225	337	451	554	636	700	748	785	882	884
0	280	350	362	284	225	353	489	622	733	826	902	962	1166	1180

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113	170	170	170	169	168	174	174	173	173	172	172	172	173
0.9	113				155	160	168	170	170	170	170	170	170	171
0.8	113				141	150	161	164	166	166	167	167	167	168
0.7	113				126	139	152	157	160	161	162	162	163	163
0.6	113				110	125	141	148	152	154	155	156	157	157
0.5	113				94	111	127	136	141	144	146	147	149	149
0.4	113				77	94	111	121	127	131	134	135	138	138
0.3	113				59	74	91	101	108	113	116	118	122	122
0.2	113				40	53	66	75	82	87	91	93	99	99
0.1	113				21	28	36	42	47	51	54	56	62	62
0	113				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 7. 漁獲量を 3 年間 180 千トンで固定した場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定した。2024 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	20	34	41	44	45	46	44	44	45	45
0.9	100	100	100	100	20	39	49	55	57	57	58	58	59	58
0.8	100	100	100	100	20	44	58	65	69	70	71	72	72	73
0.7	100	100	100	100	20	49	66	76	80	83	84	85	85	86
0.6	100	100	100	100	20	55	74	85	90	92	93	94	94	95
0.5	100	100	100	100	20	61	82	92	96	97	98	98	98	99
0.4	100	100	100	100	20	67	88	97	99	99	99	100	100	100
0.3	100	100	100	100	20	73	93	99	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	20	78	97	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	20	84	99	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	20	89	100	100	100	100	100	100	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	83	88	91	91	91	91	91	91	91
0.9	100	100	100	100	100	87	92	95	95	95	95	96	96	96
0.8	100	100	100	100	100	91	96	97	98	98	98	98	98	98
0.7	100	100	100	100	100	94	98	99	99	99	99	99	100	100
0.6	100	100	100	100	100	96	99	100	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100
0.4	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン) ※黄色網掛けは目標管理基準値案を下回ることを示す

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	354	268	204	216	229	233	234	234	232	232	233	234
0.9	280	350	354	268	204	225	244	252	255	256	255	255	257	258
0.8	280	350	354	268	204	235	260	273	279	282	282	283	285	286
0.7	280	350	354	268	204	245	278	298	308	314	315	317	319	320
0.6	280	350	354	268	204	256	298	326	342	351	355	357	362	362
0.5	280	350	354	268	204	267	320	358	381	395	402	407	414	415
0.4	280	350	354	268	204	279	345	395	427	449	461	469	483	483
0.3	280	350	354	268	204	291	371	437	482	514	534	548	573	573
0.2	280	350	354	268	204	304	401	485	547	593	626	648	699	699
0.1	280	350	354	268	204	318	434	541	625	692	742	780	881	884
0	280	350	354	268	204	333	470	605	719	815	893	955	1165	1180

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113				158	161	171	173	173	172	171	172	172	173
0.9	113				145	153	165	169	170	169	169	170	170	171
0.8	113				132	144	158	163	165	166	166	167	167	168
0.7	113				118	133	149	156	159	161	161	162	163	163
0.6	113				103	121	138	146	151	153	155	156	157	157
0.5	113	180	180	180	88	106	124	134	140	144	146	147	149	149
0.4	113				72	90	108	119	126	130	133	135	138	138
0.3	113				55	71	88	99	107	112	115	118	122	122
0.2	113				38	50	64	74	81	86	90	93	99	99
0.1	113				19	27	35	42	47	51	54	56	62	62
0	113				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8. 漁獲量を 3 年間 190 千トンで固定した場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定した。2024 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	12	29	38	43	45	45	43	44	45	45
0.9	100	100	100	100	12	33	46	53	56	56	57	57	59	58
0.8	100	100	100	100	12	37	54	64	68	70	70	72	72	73
0.7	100	100	100	100	12	42	62	74	79	82	83	85	85	86
0.6	100	100	100	100	12	47	70	83	89	91	92	93	94	95
0.5	100	100	100	100	12	52	78	91	95	97	97	98	98	99
0.4	100	100	100	100	12	57	85	96	98	99	99	100	100	100
0.3	100	100	100	100	12	63	91	98	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	12	69	95	99	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	12	75	98	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	12	80	99	100	100	100	100	100	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	84	76	87	90	91	90	90	91	91	91
0.9	100	100	100	100	84	80	91	94	95	95	95	95	96	96
0.8	100	100	100	100	84	85	95	97	98	98	98	98	98	98
0.7	100	100	100	100	84	89	97	99	99	99	99	99	100	100
0.6	100	100	100	100	84	92	99	100	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	84	95	99	100	100	100	100	100	100	100
0.4	100	100	100	100	84	97	100	100	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	84	98	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	84	99	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	84	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	84	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン) ※黄色網掛けは目標管理基準値案を下回ることを示す

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	345	253	184	206	224	231	233	233	230	231	233	234
0.9	280	350	345	253	184	214	238	249	254	255	253	254	257	258
0.8	280	350	345	253	184	223	253	270	278	281	281	282	285	286
0.7	280	350	345	253	184	232	270	294	305	311	313	316	319	320
0.6	280	350	345	253	184	242	289	321	338	348	353	356	362	362
0.5	280	350	345	253	184	252	310	352	377	392	400	406	414	415
0.4	280	350	345	253	184	263	333	387	422	444	458	467	483	483
0.3	280	350	345	253	184	274	358	427	475	508	530	545	573	573
0.2	280	350	345	253	184	286	386	474	538	586	620	645	699	699
0.1	280	350	345	253	184	299	417	527	614	682	735	775	881	884
0	280	350	345	253	184	312	451	588	705	802	882	947	1164	1180

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113				147	155	169	172	172	171	171	171	172	173
0.9	113				135	147	163	167	169	169	169	169	170	171
0.8	113				122	138	155	161	164	165	165	166	167	168
0.7	113				109	128	146	154	158	160	161	162	163	163
0.6	113				95	116	135	144	150	152	154	155	157	157
0.5	113	190	190	190	81	102	121	132	139	143	145	147	149	149
0.4	113				66	86	105	117	124	129	132	135	138	138
0.3	113				51	68	86	97	105	111	115	117	122	122
0.2	113				35	48	62	73	80	86	90	93	99	99
0.1	113				18	26	34	41	46	50	53	56	62	62
0	113				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 9. 漁獲量を 5 年間 140 千トンで固定した場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定した。2026 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	76	74	66	58	52	48	46	45	45
0.9	100	100	100	100	100	76	74	71	68	63	61	60	59	58
0.8	100	100	100	100	100	76	74	75	76	75	74	73	72	73
0.7	100	100	100	100	100	76	74	79	83	85	85	85	85	86
0.6	100	100	100	100	100	76	74	83	89	92	93	94	94	95
0.5	100	100	100	100	100	76	74	86	93	96	97	98	98	99
0.4	100	100	100	100	100	76	74	89	96	98	99	99	100	100
0.3	100	100	100	100	100	76	74	91	98	99	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	76	74	93	99	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	76	74	94	99	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	76	74	96	100	100	100	100	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	99	95	95	94	93	92	92	91	91
0.9	100	100	100	100	100	99	95	96	97	96	96	96	96	96
0.8	100	100	100	100	100	99	95	97	98	98	98	98	98	98
0.7	100	100	100	100	100	99	95	98	99	99	99	99	100	100
0.6	100	100	100	100	100	99	95	99	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	99	95	99	100	100	100	100	100	100
0.4	100	100	100	100	100	99	95	99	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	100	99	95	99	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	99	95	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	99	95	100	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	99	95	100	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	386	332	291	306	329	285	259	246	238	235	233	234
0.9	280	350	386	332	291	306	329	298	278	268	261	258	257	258
0.8	280	350	386	332	291	306	329	313	300	293	288	285	285	286
0.7	280	350	386	332	291	306	329	328	324	322	320	318	319	320
0.6	280	350	386	332	291	306	329	344	351	356	357	358	362	362
0.5	280	350	386	332	291	306	329	360	380	394	401	405	414	415
0.4	280	350	386	332	291	306	329	378	413	438	454	464	483	483
0.3	280	350	386	332	291	306	329	397	450	490	517	535	573	573
0.2	280	350	386	332	291	306	329	417	491	550	593	624	698	699
0.1	280	350	386	332	291	306	329	438	536	620	685	736	880	884
0	280	350	386	332	291	306	329	461	587	701	798	877	1158	1179

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113						223	199	185	178	175	174	172	173
0.9	113						205	190	180	175	172	171	170	171
0.8	113						187	179	173	170	168	168	167	168
0.7	113						167	166	164	164	163	163	163	163
0.6	113						147	151	153	155	155	156	157	157
0.5	113	140	140	140	140	140	125	134	140	143	145	147	149	149
0.4	113						103	115	122	128	131	134	138	138
0.3	113						79	92	101	108	113	116	122	122
0.2	113						54	65	74	81	86	90	99	99
0.1	113						28	35	41	46	50	53	62	62
0	113						0	0	0	0	0	0	0	0

表 10. 漁獲量を 5 年間 150 千トンで固定した場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定した。2026 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	96	63	64	59	54	50	47	45	45	45
0.9	100	100	100	100	96	63	64	64	63	61	60	58	59	58
0.8	100	100	100	100	96	63	64	68	71	73	72	72	72	73
0.7	100	100	100	100	96	63	64	72	79	82	84	84	85	86
0.6	100	100	100	100	96	63	64	76	85	90	92	93	94	95
0.5	100	100	100	100	96	63	64	80	90	95	96	97	98	99
0.4	100	100	100	100	96	63	64	83	94	98	99	99	100	100
0.3	100	100	100	100	96	63	64	85	96	99	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	96	63	64	88	98	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	96	63	64	90	99	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	96	63	64	91	99	100	100	100	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	96	88	93	93	92	92	91	91	91
0.9	100	100	100	100	100	96	88	94	96	96	95	95	96	96
0.8	100	100	100	100	100	96	88	96	98	98	98	98	98	98
0.7	100	100	100	100	100	96	88	97	99	99	99	99	100	100
0.6	100	100	100	100	100	96	88	97	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	96	88	98	100	100	100	100	100	100
0.4	100	100	100	100	100	96	88	98	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	100	96	88	99	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	96	88	99	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	96	88	99	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	96	88	99	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	378	316	269	279	297	270	252	243	236	233	233	234
0.9	280	350	378	316	269	279	297	282	270	264	258	255	257	258
0.8	280	350	378	316	269	279	297	295	291	288	285	282	285	286
0.7	280	350	378	316	269	279	297	309	313	316	316	315	319	320
0.6	280	350	378	316	269	279	297	323	338	348	352	353	362	362
0.5	280	350	378	316	269	279	297	338	366	385	395	400	414	415
0.4	280	350	378	316	269	279	297	355	397	427	446	457	483	483
0.3	280	350	378	316	269	279	297	372	431	477	507	527	573	573
0.2	280	350	378	316	269	279	297	390	469	533	580	613	698	699
0.1	280	350	378	316	269	279	297	409	511	600	669	721	879	884
0	280	350	378	316	269	279	297	430	559	677	776	858	1156	1179

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113						204	191	182	176	173	172	172	173
0.9	113						188	182	176	173	170	170	170	171
0.8	113						171	171	169	168	166	166	167	168
0.7	113						153	159	160	161	161	161	163	163
0.6	113						134	145	149	152	154	154	157	157
0.5	113	150	150	150	150	150	115	128	136	141	143	145	149	149
0.4	113						94	109	119	125	130	132	138	138
0.3	113						72	87	98	105	111	114	122	122
0.2	113						49	62	72	79	85	89	99	99
0.1	113						25	33	40	45	49	52	62	62
0	113						0	0	0	0	0	0	0	0

表 11. 漁獲量を 5 年間 160 千トンで固定した場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定した。2026 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	65	51	53	52	50	48	45	43	45	45
0.9	100	100	100	100	65	51	53	56	59	59	57	56	58	58
0.8	100	100	100	100	65	51	53	60	67	70	70	69	72	73
0.7	100	100	100	100	65	51	53	65	75	80	81	82	85	86
0.6	100	100	100	100	65	51	53	69	81	88	90	91	94	95
0.5	100	100	100	100	65	51	53	73	87	94	95	96	98	99
0.4	100	100	100	100	65	51	53	76	91	97	98	99	100	100
0.3	100	100	100	100	65	51	53	79	94	98	99	100	100	100
0.2	100	100	100	100	65	51	53	82	96	99	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	65	51	53	84	97	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	65	51	53	86	98	100	100	100	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	88	79	89	92	92	90	90	91	91
0.9	100	100	100	100	100	88	79	91	95	95	95	94	96	96
0.8	100	100	100	100	100	88	79	93	97	98	97	97	98	98
0.7	100	100	100	100	100	88	79	94	98	99	99	99	100	100
0.6	100	100	100	100	100	88	79	95	99	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	88	79	96	100	100	100	100	100	100
0.4	100	100	100	100	100	88	79	96	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	100	88	79	97	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	88	79	97	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	88	79	97	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	88	79	97	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	370	300	247	253	266	255	245	239	233	229	233	234
0.9	280	350	370	300	247	253	266	266	262	260	254	251	257	258
0.8	280	350	370	300	247	253	266	278	282	283	280	277	285	286
0.7	280	350	370	300	247	253	266	290	303	310	310	309	319	320
0.6	280	350	370	300	247	253	266	303	326	341	345	346	362	362
0.5	280	350	370	300	247	253	266	317	352	376	387	392	414	415
0.4	280	350	370	300	247	253	266	331	380	416	436	447	482	483
0.3	280	350	370	300	247	253	266	346	412	462	495	515	573	573
0.2	280	350	370	300	247	253	266	363	447	516	565	598	698	699
0.1	280	350	370	300	247	253	266	380	486	579	649	703	878	884
0	280	350	370	300	247	253	266	398	530	651	752	834	1154	1179

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113						184	183	178	174	170	170	172	173
0.9	113						170	174	172	170	168	167	170	171
0.8	113						154	163	165	165	164	164	167	168
0.7	113						138	151	156	158	158	159	163	163
0.6	113						121	137	145	149	151	152	157	157
0.5	113	160	160	160	160	160	103	121	131	137	141	143	149	149
0.4	113						85	103	115	122	127	130	138	138
0.3	113						65	82	94	103	108	112	122	122
0.2	113						44	58	69	77	83	87	99	99
0.1	113						23	31	38	44	48	51	62	62
0	113						0	0	0	0	0	0	0	0

表 12. 漁獲量を 5 年間 170 千トンで固定した場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定した。2026 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	36	40	43	46	47	46	42	39	45	45
0.9	100	100	100	100	36	40	43	49	54	57	54	51	58	58
0.8	100	100	100	100	36	40	43	54	63	67	66	65	72	73
0.7	100	100	100	100	36	40	43	57	70	77	78	77	85	86
0.6	100	100	100	100	36	40	43	61	77	86	87	88	94	95
0.5	100	100	100	100	36	40	43	65	83	92	93	94	98	99
0.4	100	100	100	100	36	40	43	68	87	95	97	97	100	100
0.3	100	100	100	100	36	40	43	71	91	98	99	99	100	100
0.2	100	100	100	100	36	40	43	74	93	99	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	36	40	43	76	95	99	100	100	100	100
0	100	100	100	100	36	40	43	79	96	100	100	100	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	76	70	85	90	91	88	86	91	91
0.9	100	100	100	100	100	76	70	87	93	94	93	92	95	96
0.8	100	100	100	100	100	76	70	89	96	97	96	95	98	98
0.7	100	100	100	100	100	76	70	90	97	99	98	98	100	100
0.6	100	100	100	100	100	76	70	91	99	99	99	99	100	100
0.5	100	100	100	100	100	76	70	92	99	100	100	100	100	100
0.4	100	100	100	100	100	76	70	93	99	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	100	76	70	93	99	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	76	70	94	99	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	76	70	94	100	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	76	70	94	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン) ※黄色網掛けは目標管理基準値案を下回ることを示す

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	362	284	225	227	235	241	239	236	227	222	233	234
0.9	280	350	362	284	225	227	235	250	255	255	248	244	257	258
0.8	280	350	362	284	225	227	235	261	273	278	273	269	285	286
0.7	280	350	362	284	225	227	235	271	292	303	302	300	319	320
0.6	280	350	362	284	225	227	235	283	313	332	336	336	362	362
0.5	280	350	362	284	225	227	235	295	337	366	376	380	414	415
0.4	280	350	362	284	225	227	235	308	363	404	423	433	482	483
0.3	280	350	362	284	225	227	235	321	392	447	479	498	573	573
0.2	280	350	362	284	225	227	235	335	424	498	546	578	697	699
0.1	280	350	362	284	225	227	235	350	460	556	626	678	876	884
0	280	350	362	284	225	227	235	366	499	624	723	803	1150	1178

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113						163	174	174	170	166	166	172	173
0.9	113						150	165	168	166	164	163	170	171
0.8	113						136	155	161	161	160	160	167	168
0.7	113						122	143	152	154	154	155	163	163
0.6	113						107	130	140	145	147	149	157	157
0.5	113	170	170	170	170	170	91	114	127	134	137	139	149	149
0.4	113						75	97	110	119	123	127	138	138
0.3	113						57	77	90	99	105	109	122	122
0.2	113						39	55	66	74	80	84	99	99
0.1	113						20	29	36	42	46	50	62	62
0	113						0	0	0	0	0	0	0	0

表 13. 漁獲量を 5 年間 180 千トンで固定した場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定した。2026 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	20	31	34	39	44	44	39	35	45	45
0.9	100	100	100	100	20	31	34	43	51	54	49	46	58	58
0.8	100	100	100	100	20	31	34	46	58	64	61	59	72	73
0.7	100	100	100	100	20	31	34	50	66	74	73	71	85	86
0.6	100	100	100	100	20	31	34	54	72	82	83	82	94	95
0.5	100	100	100	100	20	31	34	57	78	89	90	90	98	99
0.4	100	100	100	100	20	31	34	60	83	93	95	95	100	100
0.3	100	100	100	100	20	31	34	63	87	96	97	97	100	100
0.2	100	100	100	100	20	31	34	66	90	98	99	99	100	100
0.1	100	100	100	100	20	31	34	68	92	98	99	99	100	100
0	100	100	100	100	20	31	34	70	93	99	100	100	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	100	64	59	80	89	89	84	81	91	91
0.9	100	100	100	100	100	64	59	82	92	93	90	87	95	96
0.8	100	100	100	100	100	64	59	84	94	96	94	92	98	98
0.7	100	100	100	100	100	64	59	85	96	98	97	95	100	100
0.6	100	100	100	100	100	64	59	86	97	99	98	98	100	100
0.5	100	100	100	100	100	64	59	87	98	99	99	99	100	100
0.4	100	100	100	100	100	64	59	88	98	100	100	99	100	100
0.3	100	100	100	100	100	64	59	88	98	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	100	64	59	88	98	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	100	64	59	89	99	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	100	64	59	89	99	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン) ※黄色網掛けは目標管理基準値案を下回ることを示す

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	354	268	204	202	206	226	233	232	220	214	233	234
0.9	280	350	354	268	204	202	206	235	247	250	240	234	256	258
0.8	280	350	354	268	204	202	206	243	263	272	264	258	285	286
0.7	280	350	354	268	204	202	206	253	281	296	292	287	319	320
0.6	280	350	354	268	204	202	206	262	301	323	324	322	361	362
0.5	280	350	354	268	204	202	206	273	322	354	362	364	414	415
0.4	280	350	354	268	204	202	206	284	346	390	407	415	482	483
0.3	280	350	354	268	204	202	206	295	372	431	460	477	572	573
0.2	280	350	354	268	204	202	206	307	401	478	523	553	696	699
0.1	280	350	354	268	204	202	206	320	433	532	598	648	874	884
0	280	350	354	268	204	202	206	334	468	594	689	766	1146	1178

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113						141	164	169	165	160	159	172	173
0.9	113						130	156	163	162	158	157	170	171
0.8	113						118	145	155	157	154	154	167	168
0.7	113						105	134	146	150	149	150	163	163
0.6	113						92	121	135	141	142	143	157	157
0.5	113	180	180	180	180	180	79	106	122	129	132	134	149	149
0.4	113						64	90	106	115	119	122	138	138
0.3	113						49	71	86	96	101	105	122	122
0.2	113						34	50	63	71	77	81	98	99
0.1	113						17	27	34	40	44	48	62	62
0	113						0	0	0	0	0	0	0	0

表 14. 漁獲量を 5 年間 190 千トンで固定した場合の将来予測

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定した。2026 年漁期から漁獲管理規則案 (β は 0~1.0) による漁獲とした。

(a) 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	12	23	27	34	40	41	34	31	45	45
0.9	100	100	100	100	12	23	27	37	47	50	44	41	58	58
0.8	100	100	100	100	12	23	27	40	53	60	55	52	72	73
0.7	100	100	100	100	12	23	27	43	60	69	66	64	84	86
0.6	100	100	100	100	12	23	27	46	67	78	77	75	94	95
0.5	100	100	100	100	12	23	27	49	72	85	85	83	98	99
0.4	100	100	100	100	12	23	27	52	77	90	90	89	100	100
0.3	100	100	100	100	12	23	27	55	81	93	94	94	100	100
0.2	100	100	100	100	12	23	27	57	84	95	96	96	100	100
0.1	100	100	100	100	12	23	27	59	86	96	98	98	100	100
0	100	100	100	100	12	23	27	61	88	97	98	99	100	100

(b) 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率 (%)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	100	100	100	100	84	52	49	76	88	87	80	77	91	91
0.9	100	100	100	100	84	52	49	78	91	92	86	84	95	96
0.8	100	100	100	100	84	52	49	80	93	95	91	89	98	98
0.7	100	100	100	100	84	52	49	81	95	97	95	94	100	100
0.6	100	100	100	100	84	52	49	83	97	98	97	97	100	100
0.5	100	100	100	100	84	52	49	83	97	99	99	98	100	100
0.4	100	100	100	100	84	52	49	84	98	100	99	99	100	100
0.3	100	100	100	100	84	52	49	85	98	100	100	100	100	100
0.2	100	100	100	100	84	52	49	85	98	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	100	84	52	49	85	98	100	100	100	100	100
0	100	100	100	100	84	52	49	86	98	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン) ※黄色網掛けは目標管理基準値案を下回ることを示す

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	280	350	345	253	184	178	178	211	226	226	210	203	233	234
0.9	280	350	345	253	184	178	178	218	239	244	229	221	256	258
0.8	280	350	345	253	184	178	178	225	253	264	251	244	285	286
0.7	280	350	345	253	184	178	178	233	269	286	278	271	319	320
0.6	280	350	345	253	184	178	178	242	287	312	308	304	361	362
0.5	280	350	345	253	184	178	178	250	306	341	344	344	414	415
0.4	280	350	345	253	184	178	178	259	327	374	386	391	482	483
0.3	280	350	345	253	184	178	178	269	350	411	436	450	571	573
0.2	280	350	345	253	184	178	178	279	376	454	495	521	695	699
0.1	280	350	345	253	184	178	178	290	404	503	565	610	871	884
0	280	350	345	253	184	178	178	301	435	560	649	720	1139	1178

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1	113						119	153	163	159	151	150	172	173
0.9	113						110	144	157	155	149	149	170	171
0.8	113						100	134	149	150	146	146	167	168
0.7	113						89	123	140	143	142	142	163	163
0.6	113						78	111	129	135	135	136	157	157
0.5	113	190	190	190	190	190	66	98	116	124	126	128	149	149
0.4	113						54	82	100	109	113	116	138	138
0.3	113						42	65	81	91	96	100	122	122
0.2	113						28	46	59	68	73	77	98	99
0.1	113						15	24	32	38	42	45	62	62
0	113						0	0	0	0	0	0	0	0

表 15. 漁獲量の固定期間の終了翌年に漁獲管理規則案に基づき漁獲した場合の漁獲量平均値とその 80%信頼区間

漁獲量を 2021～2023 年漁期の 3 年間固定した翌年の 2024 年漁期、および 2021～2025 年漁期の 5 年間固定した翌年の 2026 年漁期について、漁獲管理規則案で漁獲した場合の予測値と 90%信頼区間を示す。漁獲管理規則案に用いる β は 0.7、0.8、0.9 とした。比較のため、漁獲量を固定せずそれぞれの漁獲管理規則案で漁獲し続けていた場合の結果も示した。

(a) 2024 年漁期（3 年間の固定期間の翌年）の漁獲量の予測値（千トン）

	$\beta=0.7$		$\beta=0.8$		$\beta=0.9$	
	平均値	90%区間	平均値	90%区間	平均値	90%区間
140 千トン	150	(115 ~206)	168	(128 ~230)	185	(141 ~254)
150 千トン	142	(107 ~198)	159	(119 ~221)	175	(131 ~244)
160 千トン	134	(99 ~190)	150	(110 ~213)	165	(121 ~234)
170 千トン	126	(90 ~182)	141	(101 ~204)	155	(111 ~225)
180 千トン	118	(82 ~174)	132	(92 ~195)	145	(101 ~215)
190 千トン	109	(67 ~166)	122	(75 ~186)	135	(83 ~206)
固定無し ($\beta=0.7$)	136	(106 ~183)	—	—	—	—
固定無し ($\beta=0.8$)	—	—	141	(108 ~193)	—	—
固定無し ($\beta=0.9$)	—	—	—	—	145	(109 ~202)

(b) 2026 年漁期（5 年間の固定期間の翌年）の漁獲量の予測値（千トン）

	$\beta=0.7$		$\beta=0.8$		$\beta=0.9$	
	平均値	90%区間	平均値	90%区間	平均値	90%区間
140 千トン	167	(85 ~285)	187	(95 ~318)	205	(104 ~349)
150 千トン	153	(54 ~272)	171	(61 ~303)	188	(67 ~332)
160 千トン	138	(26 ~259)	154	(26 ~288)	170	(33 ~317)
170 千トン	122	(5 ~246)	136	(6 ~274)	150	(7 ~301)
180 千トン	105	(0 ~232)	118	(0 ~259)	130	(0 ~284)
190 千トン	89	(0 ~219)	100	(0 ~244)	110	(0 ~268)
固定無し ($\beta=0.7$)	155	(101 ~233)	—	—	—	—
固定無し ($\beta=0.8$)	—	—	161	(103 ~244)	—	—
固定無し ($\beta=0.9$)	—	—	—	—	165	(102 ~252)

表 16. 漁獲量の固定期間の終了翌年の親魚量平均値とその 80%信頼区間

漁獲量を 2021～2023 年漁期の 3 年間固定した翌年の 2024 年漁期、および 2021～2025 年漁期の 5 年間固定した翌年の 2026 年漁期について、親魚量の予測値と 90%信頼区間を示す。比較のため、漁獲量を固定せずそれぞれの漁獲管理規則案で漁獲し続けていた場合の結果も示した。

(a) 2024 年漁期（3 年間の固定期間の翌年）の親魚量の予測値（千トン）

	平均値	90%区間
140 千トン	291	(252 ~ 357)
150 千トン	269	(229 ~ 336)
160 千トン	247	(206 ~ 316)
170 千トン	225	(183 ~ 296)
180 千トン	204	(161 ~ 276)
190 千トン	184	(140 ~ 256)
固定無し ($\beta=0.7$)	251	(224 ~ 299)
固定無し ($\beta=0.8$)	225	(198 ~ 272)
固定無し ($\beta=0.9$)	202	(176 ~ 248)

(b) 2026 年漁期（5 年間の固定期間の翌年）の親魚量の予測値（千トン）

	平均値	90%区間
140 千トン	329	(149 ~ 610)
150 千トン	297	(120 ~ 576)
160 千トン	266	(93 ~ 542)
170 千トン	235	(68 ~ 507)
180 千トン	206	(46 ~ 472)
190 千トン	178	(28 ~ 438)
固定無し ($\beta=0.7$)	296	(182 ~ 472)
固定無し ($\beta=0.8$)	267	(161 ~ 431)
固定無し ($\beta=0.9$)	243	(146 ~ 394)

表 17. 2031 年漁期に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率への影響

漁獲量を 2021～2023 年漁期の 3 年間固定した場合、および 2021～2025 年漁期の 5 年間固定した場合の、2031 年漁期の親魚量が目標管理基準値案を上回る確率を示す。漁獲量を固定する期間の後は、漁獲管理規則案 (β は 0～1) で漁獲するものとした。比較のため、漁獲量を固定しない場合についても示す。

(%)

β	固定 無し	3 年間 (2021～2023 年漁期) 固定						5 年間 (2021～2025 年漁期) 固定					
		140 千 t	150 千 t	160 千 t	170 千 t	180 千 t	190 千 t	140 千 t	150 千 t	160 千 t	170 千 t	180 千 t	190 千 t
1	44	45	45	45	45	44	44	46	45	43	39	35	31
0.9	58	59	59	59	58	58	57	60	58	56	51	46	41
0.8	72	73	73	73	72	72	72	73	72	69	65	59	52
0.7	85	86	86	85	85	85	85	85	84	82	77	71	64
0.6	94	94	94	94	94	94	93	94	93	91	88	82	75
0.5	98	98	98	98	98	98	98	98	97	96	94	90	83
0.4	100	100	100	100	100	100	100	99	99	99	97	95	89
0.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	97	94
0.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	96
0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99

表 18. 親魚量が目標管理基準値案を上回る確率への漁獲量の固定による影響

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定し、2021 年漁期から漁獲量を 140 千トン～190 千トンで固定した。漁獲量の固定による翌年はじめの親魚量への影響をみるため 2022～2026 年漁期について示す。比較のため、漁獲量を固定せず漁獲管理規則案 ($\beta=0.7\sim0.9$) で漁獲した場合の結果も示した。170 千トン以上の漁獲量で 3 年間漁獲を続けると、その翌年 (2024 年漁期) の親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は β を 0.8 以上にした場合と同様に 50%を下回る。

(%)

	2022	2023	2024	2025	2026
140 千トン	100	100	100	76	74
150 千トン	100	100	96	63	64
160 千トン	100	100	65	51	53
170 千トン	100	100	36	40	43
180 千トン	100	100	20	31	34
190 千トン	100	100	12	23	27
固定無し ($\beta=0.7$)	100	100	88	70	76
固定無し ($\beta=0.8$)	100	100	33	52	63
固定無し ($\beta=0.9$)	100	100	13	38	50

表 19. 親魚量が限界管理基準値案を上回る確率への漁獲量の固定による影響

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定し、2021 年漁期から漁獲量を 140 千トン～190 千トンで固定した。漁獲量の固定による翌年はじめの親魚量への影響をみるため 2022～2026 年漁期について示す。比較のため、漁獲量を固定せず漁獲管理規則案 ($\beta=0.7\sim0.9$) で漁獲した場合の結果も示した。190 千トンの漁獲量で 5 年間漁獲を続けると、その翌年 (2026 年漁期) の親魚量が限界管理基準値案を上回る確率は 49%まで低下する。

(%)

	2022	2023	2024	2025	2026
140 千トン	100	100	100	99	95
150 千トン	100	100	100	96	88
160 千トン	100	100	100	88	79
170 千トン	100	100	100	76	70
180 千トン	100	100	100	64	59
190 千トン	100	100	84	52	49
固定無し ($\beta=0.7$)	100	100	100	100	99
固定無し ($\beta=0.8$)	100	100	100	98	97
固定無し ($\beta=0.9$)	100	100	100	91	93

表 20. 親魚量が禁漁水準案を上回る確率への漁獲量の固定による影響

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定し、2021 年漁期から漁獲量を 140 千トン～190 千トンで固定した。漁獲量の固定による翌年はじめの親魚量への影響をみるため 2022～2026 年漁期について示す。比較のため、漁獲量を固定せず漁獲管理規則案 ($\beta=0.7\sim0.9$) で漁獲した場合の結果も示した。160 千トン・170 千トンの漁獲量で 5 年間漁獲した場合、および 180 トン以上の漁獲量で 4 年間漁獲した場合は、その翌年以降の親魚量が禁漁水準案を下回る可能性がある。

(%)

	2022	2023	2024	2025	2026
140 千トン	100	100	100	100	100
150 千トン	100	100	100	100	100
160 千トン	100	100	100	100	99
170 千トン	100	100	100	100	97
180 千トン	100	100	100	99	92
190 千トン	100	100	100	95	84
固定無し ($\beta=0.7$)	100	100	100	100	100
固定無し ($\beta=0.8$)	100	100	100	100	100
固定無し ($\beta=0.9$)	100	100	100	100	100

表 21. 漁獲量を固定した場合に予測される親魚量の平均値

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定し、2021 年漁期から漁獲量を 140 千トン～190 千トンで固定した。漁獲量の固定による翌年はじめの親魚量への影響をみるため 2022～2026 年漁期について示す。比較のため、漁獲量を固定せず漁獲管理規則案 ($\beta=0.7\sim0.9$) で漁獲した場合の結果も示した。170 千トン以上の漁獲量で 3 年間漁獲すると、その翌年 (2024 年漁期) の親魚量の平均値は目標管理基準値案を下回る。この親魚量平均値の減少は、漁獲量を固定せず漁獲管理規則案での漁獲を行った場合でも β が 0.8 以上の場合には予測されている。

(千トン)

	2022	2023	2024	2025	2026
140 千トン	386	332	291	306	329
150 千トン	378	316	269	279	297
160 千トン	370	300	247	253	266
170 千トン	362	284	225	227	235
180 千トン	354	268	204	202	206
190 千トン	345	253	184	178	178
固定無し ($\beta=0.7$)	362	290	251	274	296
固定無し ($\beta=0.8$)	346	266	225	247	267
固定無し ($\beta=0.9$)	331	244	202	224	243

※黄色網掛けは目標管理基準値案を下回ることを示す

表 22. 漁獲量を固定した場合と漁獲管理規則案を使用した場合とでの漁獲量平均値の比較
 将来予測では、2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*)
 により仮定し、2021 年漁期から漁獲量を 140 千トン～190 千トンで固定した。漁獲量
 を固定せず漁獲管理規則案で漁獲した場合と比べると、2021 年漁期における 170 千ト
 ンでの漁獲は β を 0.7 にした場合に相当する。また 190 千トンでの漁獲は β を 0.8 にし
 た場合に相当する。漁獲管理規則案を用いた漁獲では 2022 年漁期以降は資源量の減少
 に伴う漁獲量の引き下げが予測される。

(千トン)

	2021	2022	2023	2024	2025
140 千トン	140	140	140	140	140
150 千トン	150	150	150	150	150
160 千トン	160	160	160	160	160
170 千トン	170	170	170	170	170
180 千トン	180	180	180	180	180
190 千トン	190	190	190	190	190
固定無し ($\beta=0.7$)	169	163	145	136	145
固定無し ($\beta=0.8$)	189	175	151	141	150
固定無し ($\beta=0.9$)	208	185	155	145	154

表 23. 漁獲量を固定した場合に漁獲圧 (F 値) が最大持続生産量を実現する漁獲圧 (Fmsy)
 を上回る確率 (すなわち、親魚量が限界管理基準値以上にある場合の漁獲管理規則案で
 の漁獲圧に換算して β が 1 を上回る確率)
 2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定し、
 2021 年漁期から漁獲量を 140 千トン～190 千トンで固定した。140 千トンで漁獲量を固
 定すると、5 年目 (2025 年漁期) に漁獲圧が Fmsy を超える可能性がある。同様に、漁
 獲量を 150 千トン・160 千トンとすると 4 年目 (2024 年漁期) から、170 千トン・180
 千トン・190 千トンとすると 3 年目 (2023 年漁期) から漁獲圧が Fmsy を超える可能性
 がある。なお、漁獲管理規則案 (β は 0～1) は漁獲圧が Fmsy を上回らない規則案にな
 っている。

(%)

	2021	2022	2023	2024	2025
140 千トン	0	0	0	0	9
150 千トン	0	0	0	11	24
160 千トン	0	0	0	36	42
170 千トン	0	0	8	60	58
180 千トン	0	0	58	77	72
190 千トン	0	0	86	87	81

補足資料 1 漁獲量を固定値とする期間も漁獲圧の上限を F_{msy} とした場合

漁獲量を予め固定すると資源変動に対する漁獲管理の順応性が低下し、資源減少のリスクが高くなる。本補足資料では、仮に漁獲量の固定期間でも漁獲圧が F_{msy} を超えない漁獲量に制限した場合には、親魚量の減少をどの程度軽減できるかを示した。

予測される親魚量について、目標管理基準値案を上回る確率（補足表 1-1）、限界管理基準値案を上回る確率（補足表 1-2）、禁漁水準案を上回る確率（補足表 1-3）、および親魚量の平均値（補足表 1-4）を示した。漁獲圧を F_{msy} 以下とする制限を行わない場合（表 18～21）と比べて、親魚量の減少は抑制され、限界管理基準値案を上回る確率は向上し、禁漁水準案以下への減少は防ぐことが出来ると予測された。ただし、固定値の漁獲量を維持できない場合がでてくるため、漁獲量の予測平均値は、高い漁獲量で固定した場合ほど早い段階で固定値よりも減少した（補足表 1-5）。

補足表 1-1. 漁獲量を固定する期間でも漁獲圧を F_{msy} 以下とする制限を設けた場合に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 ($F_{2015-2019^*}$) により仮定し、2021 年漁期から漁獲量を 140 千トン～190 千トンで固定した。漁獲量の固定による翌年はじめの親魚量への影響をみるため 2022～2026 年漁期について示す。固定した漁獲量での漁獲圧が F_{msy} を超える場合は、 F_{msy} に相当する漁獲圧での漁獲に制限した。

(%)

	2022	2023	2024	2025	2026
140 千トン	100	100	100	76	74
150 千トン	100	100	96	63	64
160 千トン	100	100	65	51	54
170 千トン	100	100	36	40	47
180 千トン	100	100	20	34	42
190 千トン	100	100	12	32	40

補足表 1-2. 漁獲量を固定する期間でも漁獲圧を F_{msy} 以下とする制限を設けた場合に親魚量が限界管理基準値案を上回る確率

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定し、2021 年漁期から漁獲量を 140 千トン～190 千トンで固定した。漁獲量の固定による翌年はじめの親魚量への影響をみるため 2022～2026 年漁期について示す。固定した漁獲量での漁獲圧が F_{msy} を超える場合は、 F_{msy} に相当する漁獲圧での漁獲に制限した。

(%)

	2022	2023	2024	2025	2026
140 千トン	100	100	100	99	96
150 千トン	100	100	100	98	93
160 千トン	100	100	100	94	91
170 千トン	100	100	100	89	88
180 千トン	100	100	100	87	87
190 千トン	100	100	100	85	86

補足表 1-3. 漁獲量を固定する期間でも漁獲圧を F_{msy} 以下とする制限を設けた場合に親魚量が禁漁水準案を上回る確率

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定し、2021 年漁期から漁獲量を 140 千トン～190 千トンで固定した。漁獲量の固定による翌年はじめの親魚量への影響をみるため 2022～2026 年漁期について示す。固定した漁獲量での漁獲圧が F_{msy} を超える場合は、 F_{msy} に相当する漁獲圧での漁獲に制限した。

この制限の下では、親魚量が禁漁水準案を下回る可能性は予測されない。

(%)

	2022	2023	2024	2025	2026
140 千トン	100	100	100	100	100
150 千トン	100	100	100	100	100
160 千トン	100	100	100	100	100
170 千トン	100	100	100	100	100
180 千トン	100	100	100	100	100
190 千トン	100	100	100	100	100

補足表 1-4. 漁獲量を固定する期間でも漁獲圧を F_{msy} 以下とする制限を設けた場合に予測される親魚量の平均値

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定し、2021 年漁期から漁獲量を 140 千トン～190 千トンで固定した。漁獲量の固定による翌年はじめの親魚量への影響をみるため 2022～2026 年漁期について示す。固定した漁獲量での漁獲圧が F_{msy} を超える場合は、 F_{msy} に相当する漁獲圧での漁獲に制限した。

(千トン)

	2022	2023	2024	2025	2026
140 千トン	386	332	291	306	330
150 千トン	378	316	269	280	301
160 千トン	370	300	247	257	277
170 千トン	362	284	226	238	258
180 千トン	354	268	209	225	244
190 千トン	345	253	199	217	236

※黄色網掛けは目標管理基準値案を下回ることを示す

補足表 1-5. 漁獲量を固定する期間でも漁獲圧を F_{msy} 以下とする制限を設けた場合に予測される漁獲量の平均値

2020 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2015-2019*) により仮定し、2021 年漁期から漁獲量を 140 千トン～190 千トンで固定した。漁獲量の固定による翌年はじめの親魚量への影響をみるため 2022～2026 年漁期について示す。固定した漁獲量での漁獲圧が F_{msy} を超える場合は、 F_{msy} に相当する漁獲圧での漁獲に制限した。

(千トン)

	2021	2022	2023	2024	2025
140 千トン	140	140	140	140	*139
150 千トン	150	150	150	*149	*145
160 千トン	160	160	160	*154	*149
170 千トン	170	170	170	*154	*152
180 千トン	180	180	*174	*152	*153
190 千トン	190	190	*170	*151	*154

*シミュレーション上、 F_{msy} での漁獲に漁獲量を抑制する場合があるため、漁獲量の平均値は固定値よりも低くなる。