

スケトウダラ太平洋系群における 漁獲量を固定する漁獲シナリオに関する将来予測

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
境 磨・千村昌之・千葉 悟・濱邊昂平・佐藤隆太
伊藤正木・濱津友紀・鈴木勇人・岩原由佳

本系群では、令和2年12月に開催された「資源管理方針に関する検討会」および「水産政策審議会」を経て資源管理基本方針に漁獲シナリオが定められている。この漁獲シナリオでは、2021～2023年漁期の漁獲量は170千トンで固定として、2024年漁期以降は調整係数 β を0.9とする漁獲管理規則に従うとされている。そのため2023年漁期までは、資源評価において漁獲圧が F_{msy} を超過しないことを確認の上で、ABCとして170千トンで固定した漁獲量を提示してきた。2024年漁期からは漁獲管理規則($\beta=0.9$)に基づきABCが計算されるが、このたび以下の通り水産庁から漁獲量を固定する方策を継続した場合の試算が依頼されたため(補足資料2)、その検討結果を示す。

検討項目

令和5年度資源評価の2031年漁期までの将来予測について、漁獲量を固定する漁獲シナリオに関する予測を行い、各年の平均親魚量、平均漁獲量、親魚量が目標管理基準値を上回る確率の表を作成する。将来予測の条件は以下とする。

- ① 2024～2025年漁期の2年間の漁獲量を固定
- ② 2026～2031年漁期は漁獲管理規則に基づき漁獲(β は0.1単位で区分)
- ③ ①で固定する漁獲量は140千～190千トンの範囲で1万トン単位(一時的に F_{msy} を超えることは許容する)
- ④ ③の漁獲量の範囲については資源評価の更新結果を基に、必要に応じて適切な値に調整することとするが、170千トンを含むこととする。

1. はじめに

本件への対応として、令和5年度資源評価で更新された資源評価結果と、再生産関係式、管理基準値、および漁獲管理規則を用いた将来予測を行った。将来予測では2022年漁期の資源量から、2023年漁期から2031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。2023年漁期の漁獲量は、予測される資源量と現状の漁獲圧(F2018-2022)から仮定した。現状の漁獲圧(F2018-2022)は、2018～2022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})の算出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、2024～2025年漁期の2年間の漁獲量を140千、150千、160千、170千、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(2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（228 千トン）、限界管理基準値（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、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以上に親魚量がある場合の漁獲管理規則に換算して β が 1 以上になる確率を推定した。

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；

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

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 $x F_{a,msy}$ 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、 $x F_{a,msy}$ 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 $\exp(10)$ とした場合の漁獲量 $GC_{y, F=10}$ 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漁期の親魚量が目標管理基準値を上回る確率、限界管理基準値を上回る確率、親魚量の平均値、および漁獲量の平均値について、表 2~8 に示した。このうち、表 2 は漁獲量を固定せずに 2024 年漁期から漁獲管理規則に従って漁獲する場合の結果であり、漁獲量を固定した場合との比較のために資源評価報告書から転載した。表 3~8 には、2024~2025 年漁期の 2 年間の漁獲量を固定した上で 2026 年漁期から漁獲管理規則による漁獲を行った場合の結果を示した。図 1 は、これらの将来予測結果を重ねて図示したものである。

2 年間の漁獲量を 180 千トン以上で固定した場合、漁獲管理規則に基づき予測される 2026 年漁期の漁獲量の平均値は、調整係数 β に 1.0 以下のどの値を用いても固定した漁獲量からは減少すると予測された（表 7~8）。170 千トンで固定した場合は、2026 年漁期の漁獲量は β が 1.0 であれば 184 千トンに増加するが、0.9 であれば 169 千トンでありほぼ横ばい、0.8 以下であれば減少した（表 6）。同様に、160 千トンで固定した場合は β が 0.9 以上（表 5）、150 千トンで固定した場合は β が 0.8 以上（表 4）、140 千トンで固定した場合は β が 0.7 以上であれば（表 3）、それぞれ 2026 年漁期の漁獲量は固定した漁獲量よりも増加した。ただ

し、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値であることに注意が必要である（表 9）。例えば、170 千トンで 2 年間漁獲量を固定し、その翌年（2026 年漁期）に $\beta=0.9$ の漁獲管理規則に従って漁獲した場合、予測される漁獲量の平均値は 169 千トンであるが、その 90% 予測区間は 150 千～199 千トンとなる。

漁獲量を固定せず $\beta=0.9$ の漁獲管理規則で漁獲を続けると、2024 年および 2025 年漁期の漁獲量の平均値はそれぞれ 176 千トンおよび 159 千トンとなり資源変動に合わせて漁獲量が増減する。漁獲量を固定すると資源変動に依らず安定した漁獲が出来るが、漁獲圧が一定とならないため漁獲管理規則を用いた場合と比べて資源量の増減は緩和されない。そのため漁獲管理規則で漁獲を続けた場合のほうが、漁獲量を固定する場合よりも資源量や親魚量の予測区間の幅は狭くなり、結果的に漁獲量の予測区間もやや小さくなる（図 1）。

現行の漁獲シナリオが導入されてから 10 年後（2031 年漁期）の親魚量が、目標管理基準値を上回る確率をまとめたものを表 10 に示す。漁獲量を 2 年間固定し、それ以降は漁獲管理規則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（表 10）。

しかし、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、漁獲量を固定した 2024～2025 年漁期の翌年である 2025～2026 年漁期の親魚量にも着目する必要がある。この期間の親魚量が目標管理基準値を上回る確率ならびに親魚量の平均値について、漁獲量を固定することなく漁獲管理規則（ $\beta=0.7\sim 0.9$ ）で漁獲した場合と比較した結果を表 11、12 に示した。漁獲量を固定する 2024 年漁期時点では親魚量は目標管理基準値以上であると予測されている。その後 180 千トン以上の漁獲量で 2 年間漁獲すると、2025 年あるいは 2026 年漁期の親魚量が目標管理基準値を上回る確率が 50% を大きく下回ることが予測された。一方、170 千トン以下の漁獲であれば親魚量が目標管理基準値を下回ることはいと予測された（表 11、12）。

2024～2025 年漁期の漁獲量を固定した場合と、漁獲量を固定せずに漁獲管理規則（ $\beta=0.7\sim 0.9$ ）で漁獲した場合に予測される漁獲量平均値を表 13 に示した。2024 年漁期に着目すると、漁獲量固定値 170 千トンは β を 0.9 とした漁獲管理規則での平均予測値に相当する。また、漁獲量固定値 160 千トンは β を 0.8 とした漁獲管理規則での平均予測値に相当する。引き続き 2025 年漁期も同じ漁獲量で固定すると、その漁獲量が 170 千トンの場合は、2026 年漁期の親魚量平均値が漁獲管理規則（ $\beta=0.9$ ）で漁獲した場合の平均親魚量 241 千トンよりも減ってしまう（表 6～8、12）。これは、2024～2025 年漁期に漁獲の主体となる年齢に達している 2018、2019 年級群の豊度が低く、両年ともに 170 千トン漁獲した場合、漁獲管理規則（ $\beta=0.9$ ）と同程度の漁獲圧を維持するのに十分な資源量がないことを示している。そのため、 β を 0.7～0.9 とした漁獲管理規則の下では、いずれも 2025 年漁期は前年漁期から漁獲量が減少する予測結果となる。

資源量が十分ではない状況で漁獲量を固定すると、必然的に漁獲圧は上昇すると予測される。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 14 に示した。固定する漁獲量を 190 千トンとすると 1～2 年目（2024～2025 年漁期）の両年で漁獲圧が F_{msy} を超える可能性が考えられた。また 170 千、180 千トンとすると 2 年

目（2025年漁期）に漁獲圧が F_{msy} を超える可能性が考えられた（表 14、図 1）。とくに 180 千、190 千トンで固定した場合の 2 年目は、90%以上の高い確率で F_{msy} を上回ることが予測される。もし漁獲圧を F_{msy} 以下に調整するのであれば、2 年目の漁獲量は 170 千トン前後に抑制されると予測された（補足資料 1）。

4. まとめ

将来予測の結果より、あらかじめ 180 千トン以上の漁獲量で固定すると、2025～2026 年漁期の両年もしくは 2026 年漁期に親魚量を目標管理基準値以上に維持できる確率が 50%を下回る可能性が示された。本系群では、平均的な加入量があれば F_{msy} の漁獲圧により最大持続生産量（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 2 年目（2025 年漁期）の漁獲圧が F_{msy} を超える可能性が予測された。これは、直近の資源評価により豊度が極めて低いと推定されている 2018、2019 年級群が 2024～2025 年漁期には高齢魚として漁獲対象となるため、高い漁獲量を両年に連続して維持するには資源量が不十分と予測されるためである。

漁獲量をあらかじめ固定すると、資源の増減に依らず安定した漁獲を行うことが出来る。一方で、限界管理基準値以上であれば漁獲圧一定を基本とする漁獲管理規則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。そのため、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には、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。

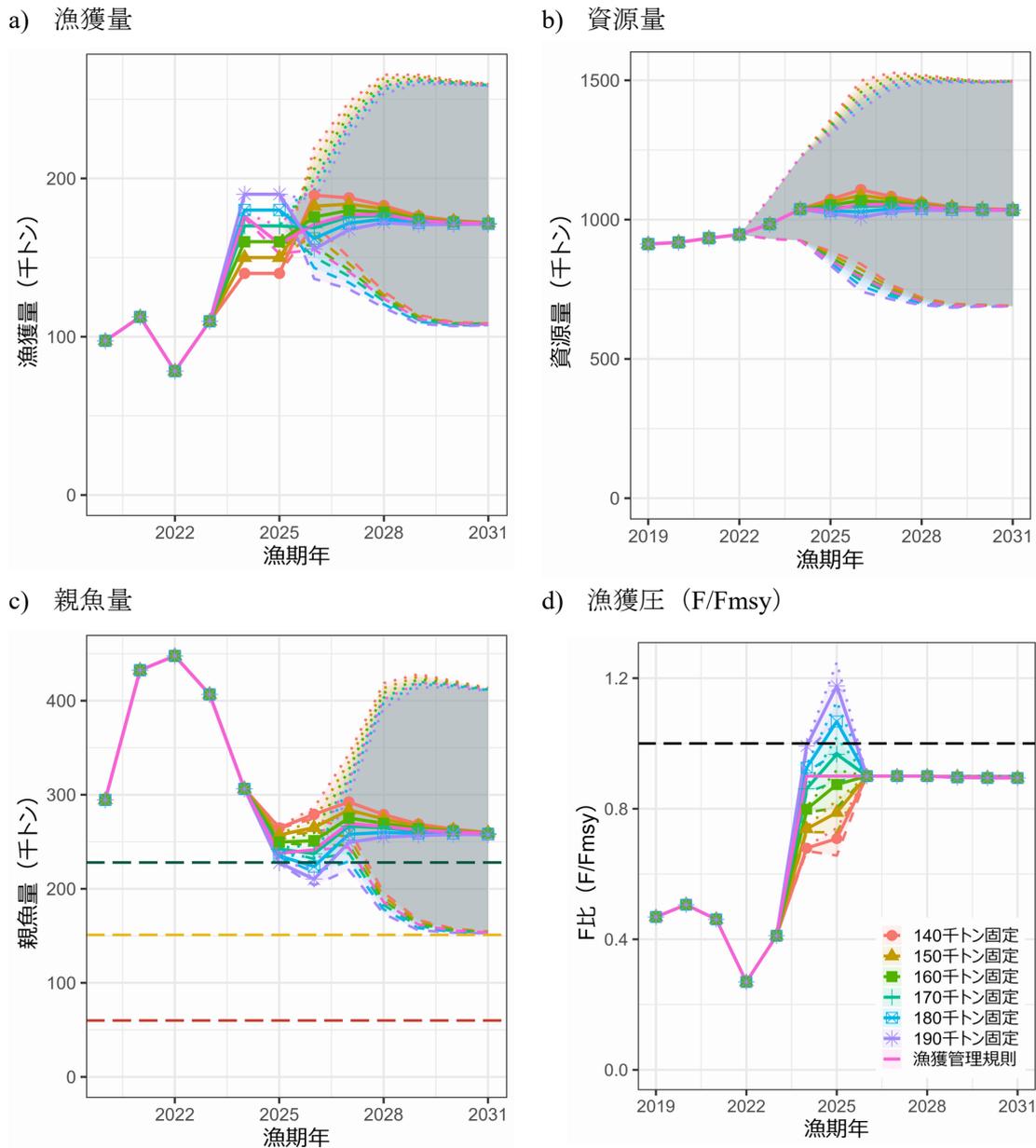


図1. 漁獲量を140千~190千トンで2年間固定した場合と漁獲管理規則 ($\beta=0.9$) で漁獲を続けた場合との将来予測の比較

現在運用中の漁獲シナリオに従い、漁獲管理規則で用いる β は 0.9 とした。漁獲量を一定とするのは 2024~2025 年漁期とし、それ以降は漁獲管理規則に基づき漁獲するとした。太実線は平均値、網掛けは 90% 予測区間である。親魚量の図の緑破線は目標管理基準値、黄破線は限界管理基準値、赤破線は禁漁水準を示す。漁獲圧の図の黒破線は F_{msy} を示す。2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 ($F_{2018-2022}$) により仮定した。

表 1. 将来予測で用いたパラメータ

年齢	選択率 (注 1)	Fmsy (注 2)	F2018-2022 (注 3)	自然死亡 係数	平均体重 (g)	成熟率
0	0.011	0.009	0.004	0.40	44	0.0
1	0.021	0.017	0.007	0.35	107	0.0
2	0.083	0.067	0.028	0.30	218	0.0
3	0.154	0.124	0.051	0.25	360	0.0
4	0.404	0.326	0.134	0.25	475	0.2
5	0.701	0.565	0.232	0.25	563	0.8
6	1.000	0.805	0.331	0.25	642	0.9
7	0.832	0.670	0.275	0.25	698	1.0
8	0.791	0.637	0.262	0.25	726	1.0
9	0.891	0.717	0.295	0.25	756	1.0
10+	0.891	0.717	0.295	0.25	819	1.0

注 1：令和 2 年度の研究機関会議で MSY を実現する水準の更新推定の際に使用した選択率（すなわち令和 2 年度資源評価での 2015～2019 年漁期の平均漁獲係数（F 値）に基づく選択率）。

注 2：令和 2 年度に更新された Fmsy。

注 3：上記の選択率の下で、本年度の資源評価で推定された 2018～2022 年漁期の年齢別の平均 F 値に相当する漁獲圧を与える F 値を %SPR 換算して算出した。この F 値は 2023 年漁期の漁獲量の仮定に使用した。

表 2. 漁獲量に固定値を与えない場合の将来予測

(a) 親魚量が目標管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	0	0	87	50	47	46	47
0.9	100	100	100	100	100	100	67	61	60	59
0.8	100	100	100	100	100	100	84	75	74	73
0.7	100	100	100	100	100	100	97	89	87	86
0.6	100	100	100	100	100	100	100	97	95	94
0.5	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99

(b) 親魚量が限界管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	100	100	99	93	91	91
0.9	100	100	100	100	100	100	100	98	96	96
0.8	100	100	100	100	100	100	100	99	99	98
0.7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	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を下回ることを示す。

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	448	407	306	227	225	249	243	239	237	235
0.9	448	407	306	238	241	269	266	262	261	259
0.8	448	407	306	250	259	292	293	290	289	287
0.7	448	407	306	262	278	318	323	323	323	321
0.6	448	407	306	275	300	348	358	362	363	362
0.5	448	407	306	289	324	382	399	408	412	413

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	78	110	191	167	177	182	181	176	174	174
0.9	78	110	176	159	171	177	177	173	172	172
0.8	78	110	160	149	163	171	173	170	169	168
0.7	78	110	144	138	154	163	166	164	164	164
0.6	78	110	126	125	142	153	158	157	157	157
0.5	78	110	108	111	129	141	147	147	148	149

2023年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024年漁期から漁獲管理規則 (β は 0.5~1.0) による漁獲とした。

表 3. 漁獲量を 2 年間 140 千トンで固定した場合の将来予測

(a) 親魚量が目標管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	100	100	62	52	49	47
0.9	100	100	100	100	100	100	75	64	61	59
0.8	100	100	100	100	100	100	88	77	74	73
0.7	100	100	100	100	100	100	96	88	87	86
0.6	100	100	100	100	100	100	100	96	94	94
0.5	100	100	100	100	100	100	100	99	98	98

(b) 親魚量が限界管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	100	100	100	95	92	91
0.9	100	100	100	100	100	100	100	98	96	96
0.8	100	100	100	100	100	100	100	99	99	98
0.7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	448	407	306	265	279	280	260	246	240	237
0.9	448	407	306	265	279	292	279	269	264	260
0.8	448	407	306	265	279	305	300	294	291	288
0.7	448	407	306	265	279	319	323	323	323	321
0.6	448	407	306	265	279	333	349	356	360	361
0.5	448	407	306	265	279	349	377	394	404	409

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	78	110	140	140	206	198	189	180	176	174
0.9	78	110	140	140	189	188	183	176	173	172
0.8	78	110	140	140	172	176	176	171	169	169
0.7	78	110	140	140	154	163	167	164	164	164
0.6	78	110	140	140	135	148	155	155	156	157
0.5	78	110	140	140	115	131	141	144	146	148

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024～2025 年漁期の漁獲量を固定、2026 年漁期から漁獲管理規則 (β は 0.5～1.0) による漁獲とした。

表 4. 漁獲量を 2 年間 150 千トンで固定した場合の将来予測

(a) 親魚量が目標管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	100	100	59	51	48	47
0.9	100	100	100	100	100	100	72	63	61	59
0.8	100	100	100	100	100	100	85	76	74	73
0.7	100	100	100	100	100	100	95	87	86	85
0.6	100	100	100	100	100	100	99	95	94	94
0.5	100	100	100	100	100	100	100	99	98	98

(b) 親魚量が限界管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	100	100	100	94	92	91
0.9	100	100	100	100	100	100	100	98	96	96
0.8	100	100	100	100	100	100	100	99	99	98
0.7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	448	407	306	257	265	272	256	244	239	236
0.9	448	407	306	257	265	284	274	266	262	259
0.8	448	407	306	257	265	296	295	291	289	287
0.7	448	407	306	257	265	309	317	320	321	320
0.6	448	407	306	257	265	323	342	352	358	360
0.5	448	407	306	257	265	338	370	390	401	407

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	78	110	150	150	198	194	187	179	176	174
0.9	78	110	150	150	182	184	181	175	173	172
0.8	78	110	150	150	166	173	173	170	169	168
0.7	78	110	150	150	148	160	164	163	163	163
0.6	78	110	150	150	130	145	153	154	156	157
0.5	78	110	150	150	111	128	139	142	145	147

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024~2025 年漁期の漁獲量を固定、2026 年漁期から漁獲管理規則 (β は 0.5~1.0) による漁獲とした。

表 5. 漁獲量を 2 年間 160 千トンで固定した場合の将来予測

(a) 親魚量が目標管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	100	100	56	49	47	47
0.9	100	100	100	100	100	100	69	61	60	59
0.8	100	100	100	100	100	100	82	74	73	72
0.7	100	100	100	100	100	100	92	86	85	85
0.6	100	100	100	100	100	100	99	94	93	94
0.5	100	100	100	100	100	100	100	99	98	98

(b) 親魚量が限界管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	100	100	100	94	92	91
0.9	100	100	100	100	100	100	100	98	96	96
0.8	100	100	100	100	100	100	100	99	99	98
0.7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	448	407	306	250	251	264	251	242	239	236
0.9	448	407	306	250	251	275	270	264	261	259
0.8	448	407	306	250	251	287	290	289	288	286
0.7	448	407	306	250	251	300	311	317	319	319
0.6	448	407	306	250	251	313	336	348	355	358
0.5	448	407	306	250	251	327	362	385	398	405

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	78	110	160	160	191	190	185	178	175	174
0.9	78	110	160	160	176	180	179	174	172	172
0.8	78	110	160	160	159	169	171	169	168	168
0.7	78	110	160	160	143	156	162	162	163	163
0.6	78	110	160	160	125	141	151	153	155	156
0.5	78	110	160	160	107	125	137	141	145	147

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024～2025 年漁期の漁獲量を固定、2026 年漁期から漁獲管理規則 (β は 0.5～1.0) による漁獲とした。

表 6. 漁獲量を 2 年間 170 千トンで固定した場合の将来予測

(a) 親魚量が目標管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	100	94	52	48	47	47
0.9	100	100	100	100	100	100	65	60	59	59
0.8	100	100	100	100	100	100	78	73	72	72
0.7	100	100	100	100	100	100	90	85	85	84
0.6	100	100	100	100	100	100	97	93	93	93
0.5	100	100	100	100	100	100	100	98	98	98

(b) 親魚量が限界管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	100	100	99	93	91	91
0.9	100	100	100	100	100	100	100	97	96	96
0.8	100	100	100	100	100	100	100	99	98	98
0.7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(c) 親魚量の平均値 (千トン)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	448	407	306	242	237	256	247	240	238	236
0.9	448	407	306	242	237	267	265	262	260	258
0.8	448	407	306	242	237	278	284	286	287	286
0.7	448	407	306	242	237	290	306	313	317	318
0.6	448	407	306	242	237	303	329	344	353	357
0.5	448	407	306	242	237	316	355	380	395	404

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	78	110	170	170	184	185	182	177	175	174
0.9	78	110	170	170	169	176	177	173	172	171
0.8	78	110	170	170	153	165	169	168	168	168
0.7	78	110	170	170	137	152	160	161	162	163
0.6	78	110	170	170	120	138	149	152	154	156
0.5	78	110	170	170	102	122	135	140	144	146

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024～2025 年漁期の漁獲量を固定、2026 年漁期から漁獲管理規則 (β は 0.5～1.0) による漁獲とした。

表 7. 漁獲量を 2 年間 180 千トンで固定した場合の将来予測

(a) 親魚量が目標管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	17	78	49	47	46	47
0.9	100	100	100	100	17	96	61	58	59	58
0.8	100	100	100	100	17	100	74	71	72	72
0.7	100	100	100	100	17	100	87	83	84	84
0.6	100	100	100	100	17	100	95	92	92	93
0.5	100	100	100	100	17	100	99	98	97	98

(b) 親魚量が限界管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	100	100	99	93	91	91
0.9	100	100	100	100	100	100	100	97	96	95
0.8	100	100	100	100	100	100	100	99	98	98
0.7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99
0.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	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を下回ることを示す。

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	448	407	306	235	224	248	243	238	237	235
0.9	448	407	306	235	224	258	260	259	259	258
0.8	448	407	306	235	224	269	279	283	285	285
0.7	448	407	306	235	224	280	299	310	315	317
0.6	448	407	306	235	224	292	322	340	351	356
0.5	448	407	306	235	224	305	347	375	392	402

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	78	110	180	180	176	181	180	175	174	174
0.9	78	110	180	180	162	172	174	172	171	171
0.8	78	110	180	180	147	161	167	167	167	168
0.7	78	110	180	180	131	149	158	160	161	162
0.6	78	110	180	180	115	135	146	150	154	155
0.5	78	110	180	180	98	119	133	139	143	146

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024～2025 年漁期の漁獲量を固定、2026 年漁期から漁獲管理規則 (β は 0.5～1.0) による漁獲とした。

表 8. 漁獲量を 2 年間 190 千トンで固定した場合の将来予測

(a) 親魚量が目標管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	24	1	60	46	46	46	46
0.9	100	100	100	24	1	81	57	57	58	58
0.8	100	100	100	24	1	97	70	69	71	71
0.7	100	100	100	24	1	100	83	81	83	84
0.6	100	100	100	24	1	100	93	91	92	93
0.5	100	100	100	24	1	100	99	97	97	98

(b) 親魚量が限界管理基準値を上回る確率 (%)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	100	100	98	92	91	91
0.9	100	100	100	100	100	100	100	96	96	95
0.8	100	100	100	100	100	100	100	99	98	98
0.7	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99
0.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	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を下回ることを示す。

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	448	407	306	228	210	239	238	236	236	235
0.9	448	407	306	228	210	249	255	257	258	257
0.8	448	407	306	228	210	260	273	280	283	284
0.7	448	407	306	228	210	271	293	306	313	316
0.6	448	407	306	228	210	282	315	336	348	354
0.5	448	407	306	228	210	294	339	370	389	400

(d) 漁獲量の平均値 (千トン)

β	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	78	110	190	190	169	177	178	174	174	174
0.9	78	110	190	190	155	168	172	171	171	171
0.8	78	110	190	190	141	157	165	165	167	167
0.7	78	110	190	190	126	145	155	158	161	162
0.6	78	110	190	190	110	131	144	149	153	155
0.5	78	110	190	190	94	115	130	137	142	145

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024～2025 年漁期の漁獲量を固定、2026 年漁期から漁獲管理規則 (β は 0.5～1.0) による漁獲とした。

表 9. 漁獲量の固定期間の終了翌年に漁獲管理規則に基づき漁獲した場合に予測される漁獲量平均値とその 90% 区間

(漁獲量：千トン)

固定する漁獲量	$\beta=0.7$		$\beta=0.8$		$\beta=0.9$	
	平均値	90%区間	平均値	90%区間	平均値	90%区間
190 千トン	126	(111 ~150)	141	(124 ~169)	155	(137 ~186)
180 千トン	131	(117 ~156)	147	(130 ~175)	162	(143 ~193)
170 千トン	137	(122 ~161)	153	(137 ~181)	169	(150 ~199)
160 千トン	143	(128 ~167)	159	(143 ~187)	176	(157 ~206)
150 千トン	148	(134 ~172)	166	(149 ~193)	182	(164 ~213)
140 千トン	154	(140 ~178)	172	(156 ~199)	189	(171 ~219)
固定無し	154	(141 ~174)	163	(149 ~187)	171	(155 ~197)

漁獲量を 2024~2025 年漁期の 2 年間固定した翌年の 2026 年漁期について、漁獲管理規則で漁獲した場合の予測値とその 90% 区間を示す。漁獲管理規則に用いる β は 0.7、0.8、0.9 とした。比較のため、漁獲量を固定せずに 2024 年漁期以降それぞれの漁獲管理規則で漁獲し続けた場合の 2026 年漁期の結果も示した。

表 10. 漁獲量の固定期間の終了翌年以降に漁獲管理規則に基づく漁獲を継続した場合の 2031 年漁期に親魚量が目標管理基準値を上回る確率

(%)

β	固定無し	2024~2025 年漁期の 2 年間に固定する漁獲量					
		190 千トン	180 千トン	170 千トン	160 千トン	150 千トン	140 千トン
1.0	47	46	47	47	47	47	47
0.9	59	58	58	59	59	59	59
0.8	73	71	72	72	72	73	73
0.7	86	84	84	84	85	85	86
0.6	94	93	93	93	94	94	94
0.5	99	98	98	98	98	98	98

漁獲量を 2024~2025 年漁期の 2 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を上回る確率を示す。2026 年漁期以降は、漁獲管理規則 (β は 0.5~1.0) 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。

表 11. 漁獲量を固定した場合に親魚量が目標管理基準値を上回る確率

(%)

固定する漁獲量	2023	2024	2025	2026
190 千トン	100	100	24	1
180 千トン	100	100	100	17
170 千トン	100	100	100	100
160 千トン	100	100	100	100
150 千トン	100	100	100	100
140 千トン	100	100	100	100
固定無し($\beta=0.9$)	100	100	100	100
固定無し($\beta=0.8$)	100	100	100	100
固定無し($\beta=0.7$)	100	100	100	100

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024、～2025 年漁期の漁獲量を 140 千～190 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 2025～2026 年漁期を含む予測値を示す。比較のため、2023、2024 年漁期の予測値と、漁獲量を固定せず漁獲管理規則 ($\beta=0.7\sim0.9$) で漁獲した場合の結果も示した。180 千トン以上の漁獲量で固定した場合、その翌年もしくは翌々年 (2025 もしくは 2026 年漁期) に親魚量が目標管理基準値を上回る確率が 50%を下回った。

表 12. 漁獲量を固定した場合に予測される親魚量の平均値

(千トン)

固定する漁獲量	2023	2024	2025	2026
190 千トン	407	306	228	210
180 千トン	407	306	235	224
170 千トン	407	306	242	237
160 千トン	407	306	250	251
150 千トン	407	306	257	265
140 千トン	407	306	265	279
固定無し($\beta=0.9$)	407	306	238	241
固定無し($\beta=0.8$)	407	306	250	259
固定無し($\beta=0.7$)	407	306	262	278

黄色網掛けは目標管理基準値を下回ることを示す。

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024～2025 年漁期の漁獲量を 140 千～190 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 2025～2026 年漁期を含む予測値を示す。比較のため、2023～2024 年漁期の予測値と、漁獲量を固定せず漁獲管理規則 ($\beta=0.7\sim0.9$) で漁獲した場合の結果も示した。180 千トン以上の漁獲量で固定した場合、その翌年もしくは翌々年の親魚量の平均値が目標管理基準値を下回った。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での漁獲を行った場合には予測されない。

表 13. 漁獲量を固定した場合と固定せずに漁獲管理規則を使用した場合の漁獲量平均値の比較

(千トン)

固定する漁獲量	2022	2023	2024	2025
190 千トン	78	110	190	190
180 千トン	78	110	180	180
170 千トン	78	110	170	170
160 千トン	78	110	160	160
150 千トン	78	110	150	150
140 千トン	78	110	140	140
固定無し($\beta=0.9$)	78	110	176	159
固定無し($\beta=0.8$)	78	110	160	149
固定無し($\beta=0.7$)	78	110	144	138

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024～2025 年漁期の漁獲量を 140 千～190 千トンで固定した。

漁獲量を固定せず漁獲管理規則で漁獲した場合と比べると、2024 年漁期における 170 千トンでの漁獲は β を 0.9 にした場合に相当する。また 160 千トンでの漁獲は β を 0.8 にした場合に相当する。漁獲管理規則を用いた漁獲では 2025 年漁期に資源量の減少に伴う漁獲量の引き下げが予測される。

表 14. 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での漁獲圧に換算して β が 1 を上回る確率)

(%)

固定する漁獲量	2022	2023	2024	2025
190 千トン	0	0	9	99
180 千トン	0	0	0	90
170 千トン	0	0	0	22
160 千トン	0	0	0	0
150 千トン	0	0	0	0
140 千トン	0	0	0	0

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024～2025 年漁期の漁獲量を 140 千～190 千トンで固定した。2024・2025 年漁期は、選択率が高く漁獲量の多くを占める年齢 (5 歳以降) に低水準の年級群 (2018・2019 年級) が位置するため、両年の漁獲量を固定する場合、F 値を高くしなければ固定した漁獲量を実現できないと予測される。2023 年漁期以降の加入量にもよるが、190 千トンで漁獲量を固定すると、1・2 年目の両年 (2024・2025 年漁期) の漁獲圧が Fmsy を超える可能性がある。同様に、漁獲量を 180 千トン・170 千トンとすると 2 年目 (2025 年漁期) の漁獲圧が Fmsy を超える可能性がある。

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

漁獲量をあらかじ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、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、予測される親魚量が目標管理基準値を上回る確率（補足表 1-1）、親魚量の平均値（補足表 1-2）、漁獲量の平均値（補足表 1-3）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 11～12）と比べて、親魚量の減少が抑制され、目標管理基準値を上回る確率が向上すると予測された。ただし、固定する漁獲量を 190 千トンおよび 180 千トンとした場合では 2 年目もその漁獲量を維持すると漁獲圧が F_{msy} を超えることが予測されるため、平均的には 170 千トン前後まで漁獲量を制限する必要が生じると予測された。

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を上回る確率

(%)

固定する漁獲量	2023	2024	2025	2026
190 千トン	100	100	24	1
180 千トン	100	100	100	100
170 千トン	100	100	100	100
160 千トン	100	100	100	100
150 千トン	100	100	100	100
140 千トン	100	100	100	100

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 ($F_{2018-2022}$) により仮定し、2024～2025 年漁期の漁獲量を 140 千～190 千トンで固定した。ただし、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量に制限される。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 2025～2026 年漁期を含む予測値を示す。

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予測される親魚量の平均値

固定する漁獲量	(千トン)			
	2023	2024	2025	2026
190 千トン	407	306	228	226
180 千トン	407	306	235	230
170 千トン	407	306	242	238
160 千トン	407	306	250	251
150 千トン	407	306	257	265
140 千トン	407	306	265	279

黄色網掛けは目標管理基準値を下回ることを示す。

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024～2025 年漁期から漁獲量を 140 千～190 千トンで固定した。ただし、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量に制限される。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 2025～2026 年漁期を含む予測値を示す。

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予測される漁獲量の平均値

固定する漁獲量	(千トン)			
	2022	2023	2024	2025
190 千トン	78	110	190	*168
180 千トン	78	110	180	*171
170 千トン	78	110	170	*170
160 千トン	78	110	160	160
150 千トン	78	110	150	150
140 千トン	78	110	140	140

2023 年漁期の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧 (F2018-2022) により仮定し、2024～2025 年漁期から漁獲量を 140 千～190 千トンで固定した。ただし、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量に制限される。

*漁獲圧を F_{msy} 以下に制限したことにより、固定値以下に漁獲量が抑制された値。

補足資料 2 水産庁からの検討依頼文書

事務連絡
令和5年6月19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

スケトウダラ太平洋系群の資源評価における試算等についてのお願い

スケトウダラ太平洋系群の資源評価結果について、以下の条件での試算および説明のご対応をお願いいたします。

- (1) 令和5年度資源評価の2031年漁期までの将来予測について、漁獲量を固定する漁獲シナリオに関する予測を行い、各年の平均親魚量、平均漁獲量、親魚量が目標管理基準値を上回る確率の表を作成し、試算結果をステークホルダー会合等当庁主催の会合が開催された場合に、同会合で説明していただきたい。将来予測の条件は以下とする。

- ① 2024年漁期から2025年漁期における2年間の漁獲量を固定
- ② 2026年漁期から2031年漁期までは、 β を 0.7~1.0 の範囲で 0.1 単位で区分し、漁獲管理規則に基づき漁獲
- ③ ①で固定する漁獲量は 14 万トン~19 万トンの範囲で 1 万トン単位
(一時的に F_{msy} を超えることは許容した上で)
- ④ ③の漁獲量の範囲については資源評価の更新結果を基に、必要に応じて適切な値に調整することとするが、17 万トンを含むこととする。

以 上