

令和4（2022）年度 ヒラメ日本海北部系群の資源評価



水産研究・教育機構
青森県産業技術センター水産総合研究所
秋田県水産振興センター
山形県水産研究所
新潟県水産海洋研究所
富山県農林水産総合技術センター水産研究所

生物学的特性

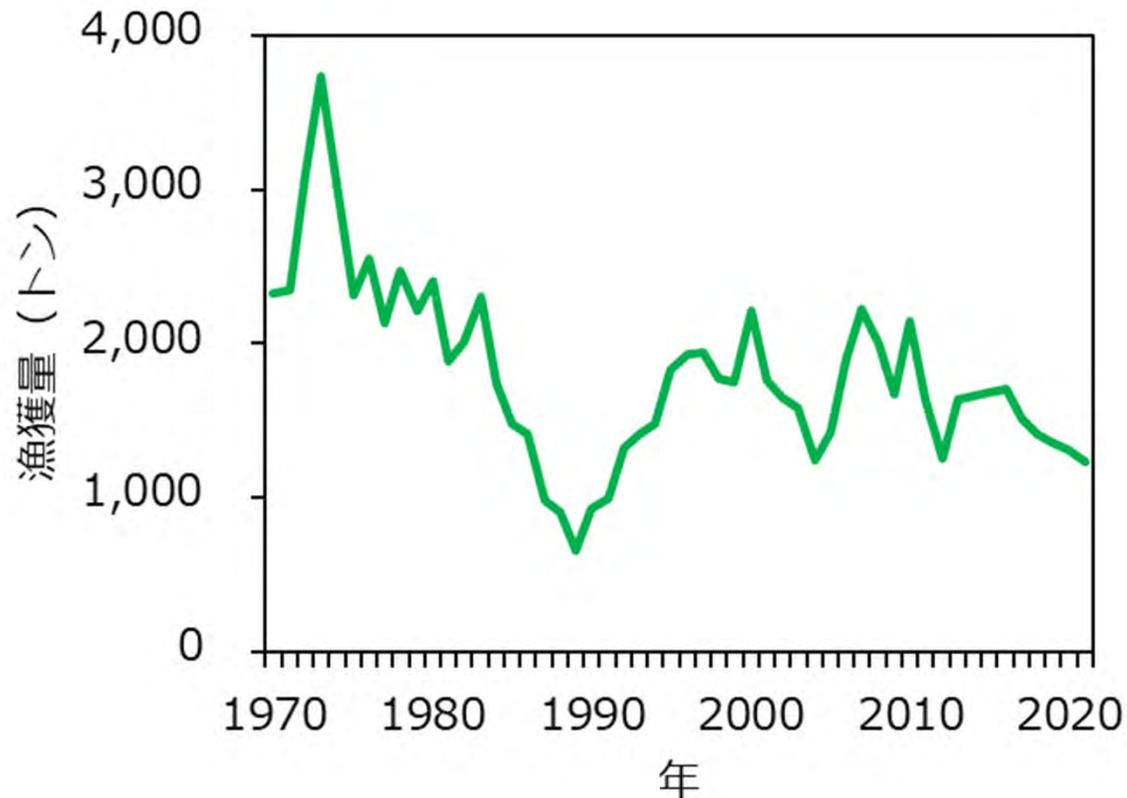
ヒラメは北海道から九州にかけて広範囲に分布し、本系群はこのうち日本海北部海域（青森県～富山県）に分布する群である。日本海北部海域では1980年前後より人工種苗放流が実施されている。



簡易版_図1 分布域

青森県太平洋側から富山県にいたる沿岸域に分布し、季節的な深浅移動を行う。ふ化した仔魚はごく沿岸域で着底し、成長したのち徐々にその沖合域へと移動する。

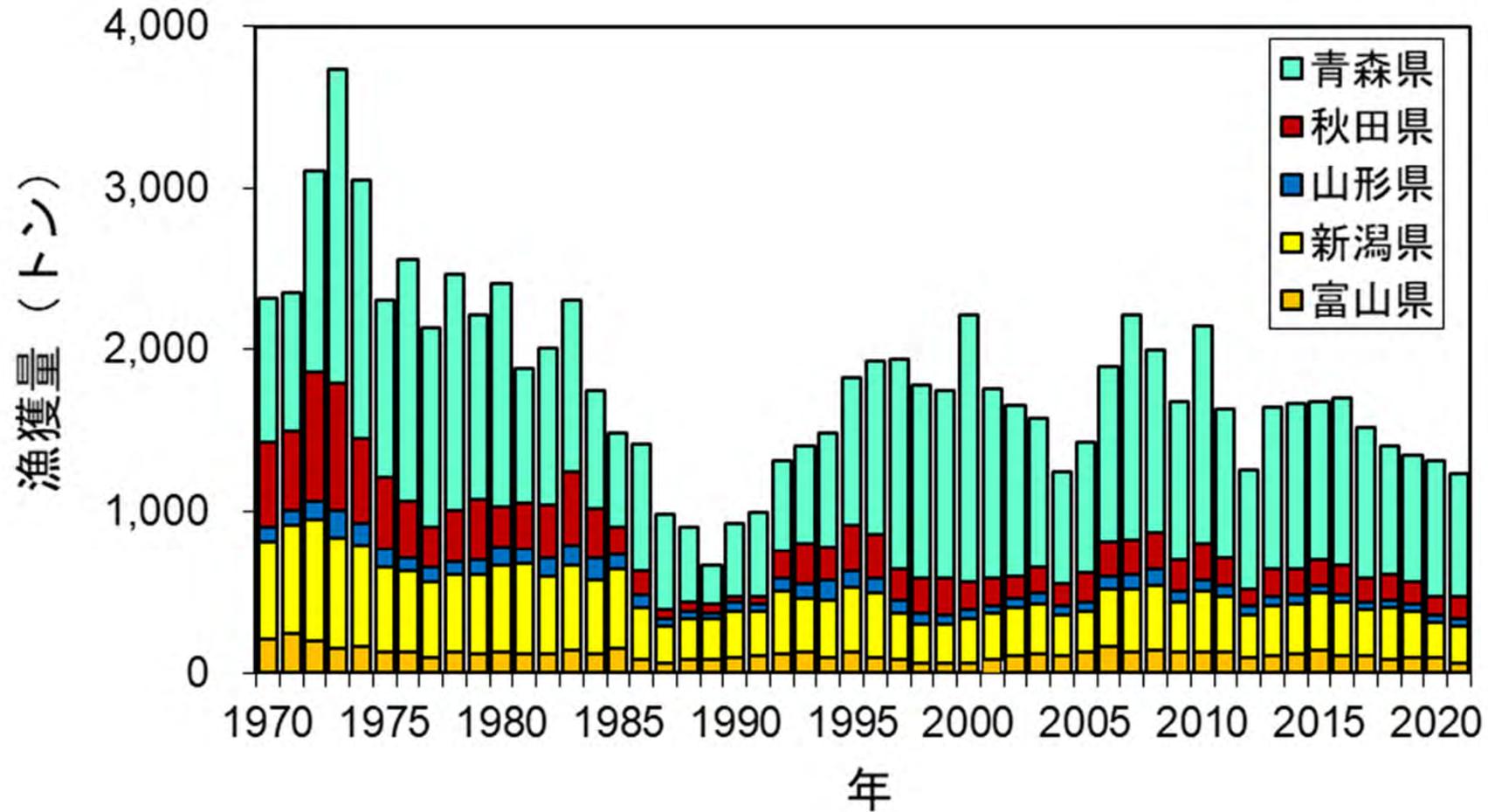
漁獲量の推移



簡易版_図2 漁獲量の推移

- ・ 漁獲量は、1970年代前半から1980年代後半にかけて大きく減少した。
- ・ 1990年代に大きく増加したが、以降も増減を繰り返している。
- ・ 2017年以降は緩やかに減少しており、2021年の漁獲量は1,230トンであった。

県別漁獲量の推移



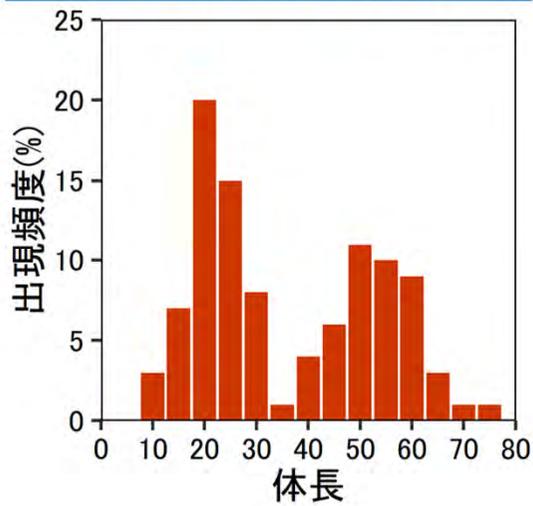
資源評価手法に用いるデータセット

漁獲情報

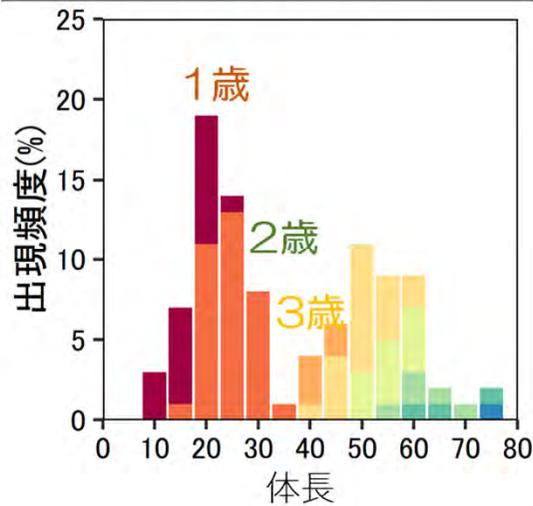
市場調査

生物測定結果
(体長-年齢関係)

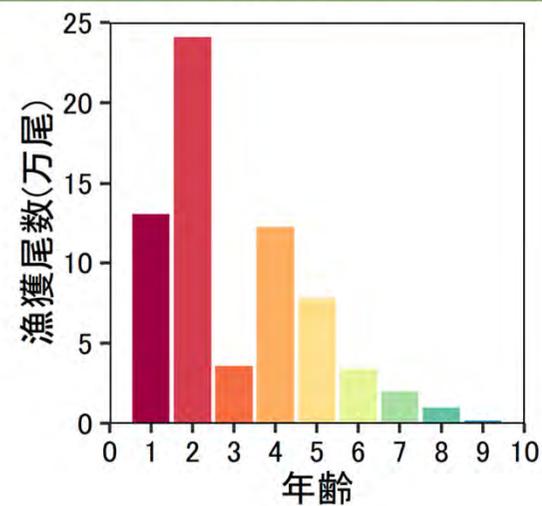
漁獲物体長組成



年齢分解

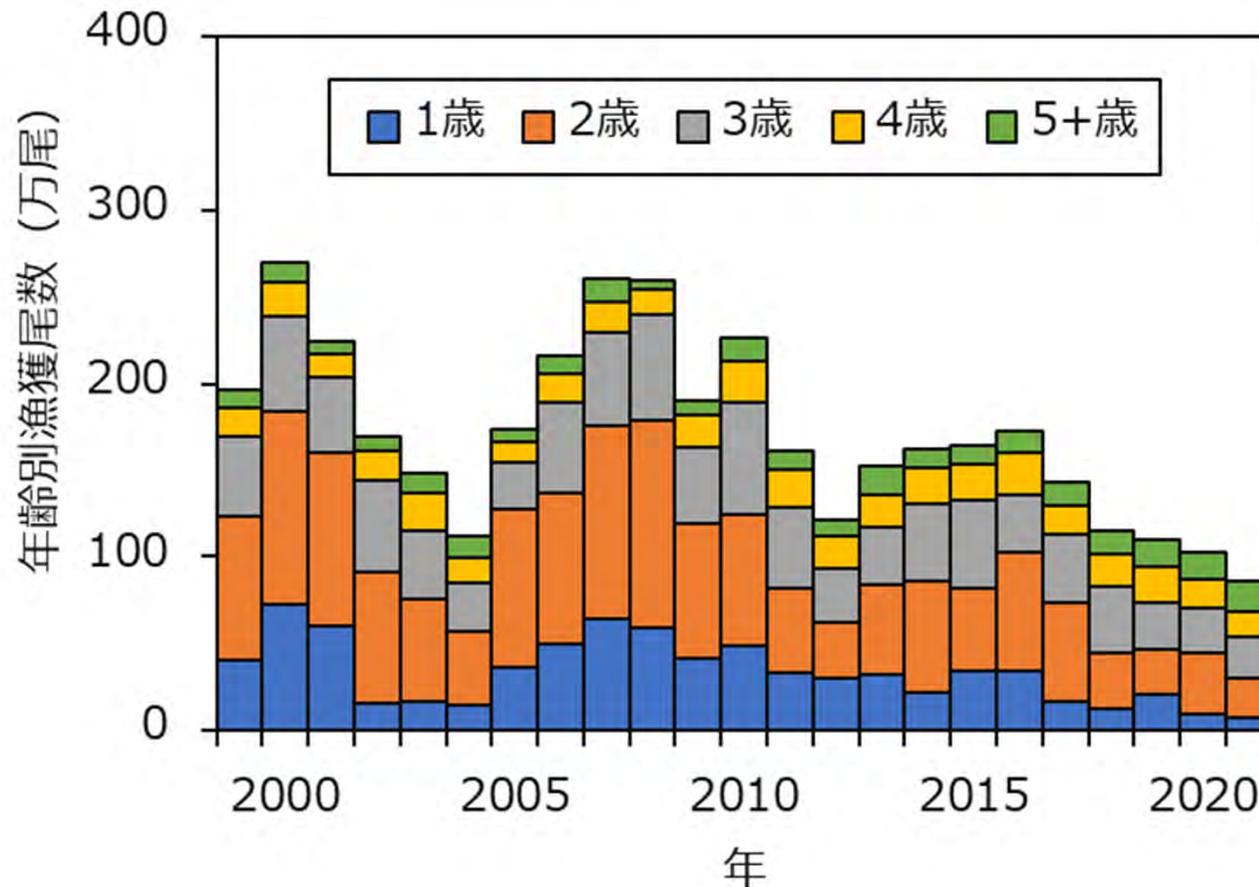


年齢別漁獲尾数



コホート解析
(年齢構成モデル)

年齢別漁獲尾数の推移



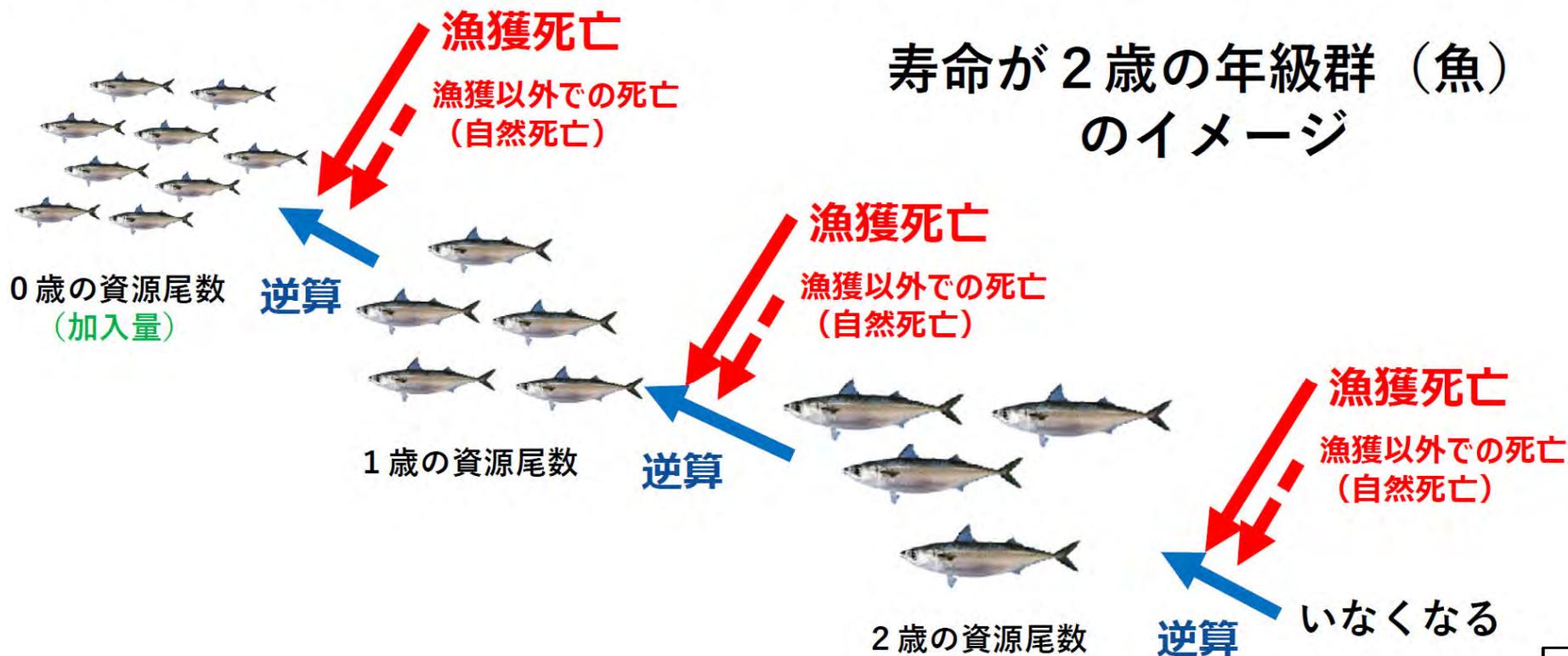
簡易版_図3 年齢別漁獲尾数の推移

漁獲物の年齢構成は、2017年までは1歳魚および2歳魚が全漁獲尾数の5割以上を占めていたが、2018年以降は4割程度となり、その割合は低下している。

漁獲尾数は、2017年以降減少傾向にあり、2021年は過去最少となる86万尾であった。

資源量推定方法（コホート解析）

- 各年級群について、各年齢における漁獲尾数（年齢別漁獲尾数）をもとに、高齢から若齢に向けて、各年齢における資源尾数を逆算的に推定する（コホート解析、高齢までのデータがそろっているほうが推定精度は良くなる）。
- 自然死亡の強さ（各年齢で何割の魚が自然死亡により死ぬのか）については、寿命などに基づき仮定する。
- 各年齢の資源尾数に各年齢における体重を乗じることによって重量に変換する。



年齢別資源量の推移

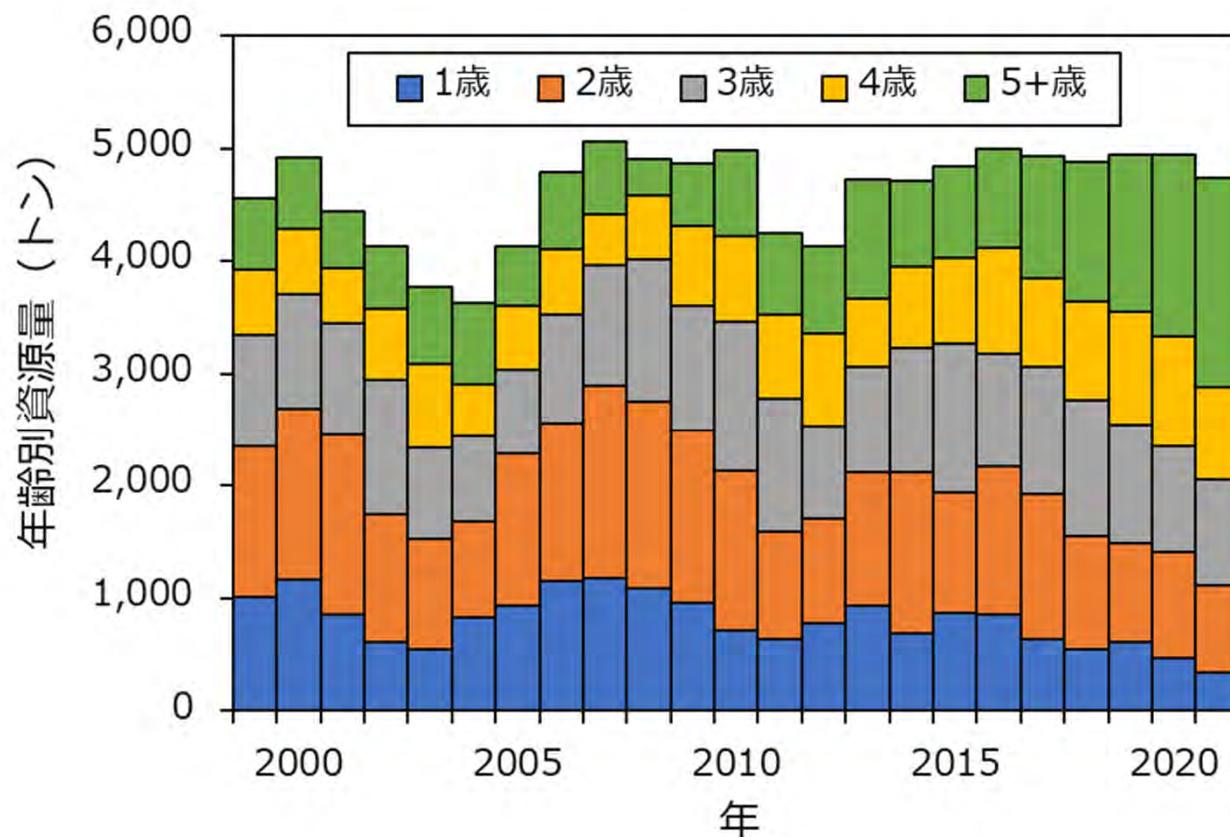


図4 年齢別資源量の推移

資源量は、2000年の4,911トンから2004年の3,623トンにかけて減少した後、2010年の4,981トンに増加した。

その後、2年連続でやや減少したが、2016年の4,994トンまで緩やかに増加した。以降は概ね横ばいで推移しており、2021年は4,734トンと推定された。

加入量と親魚量の推移

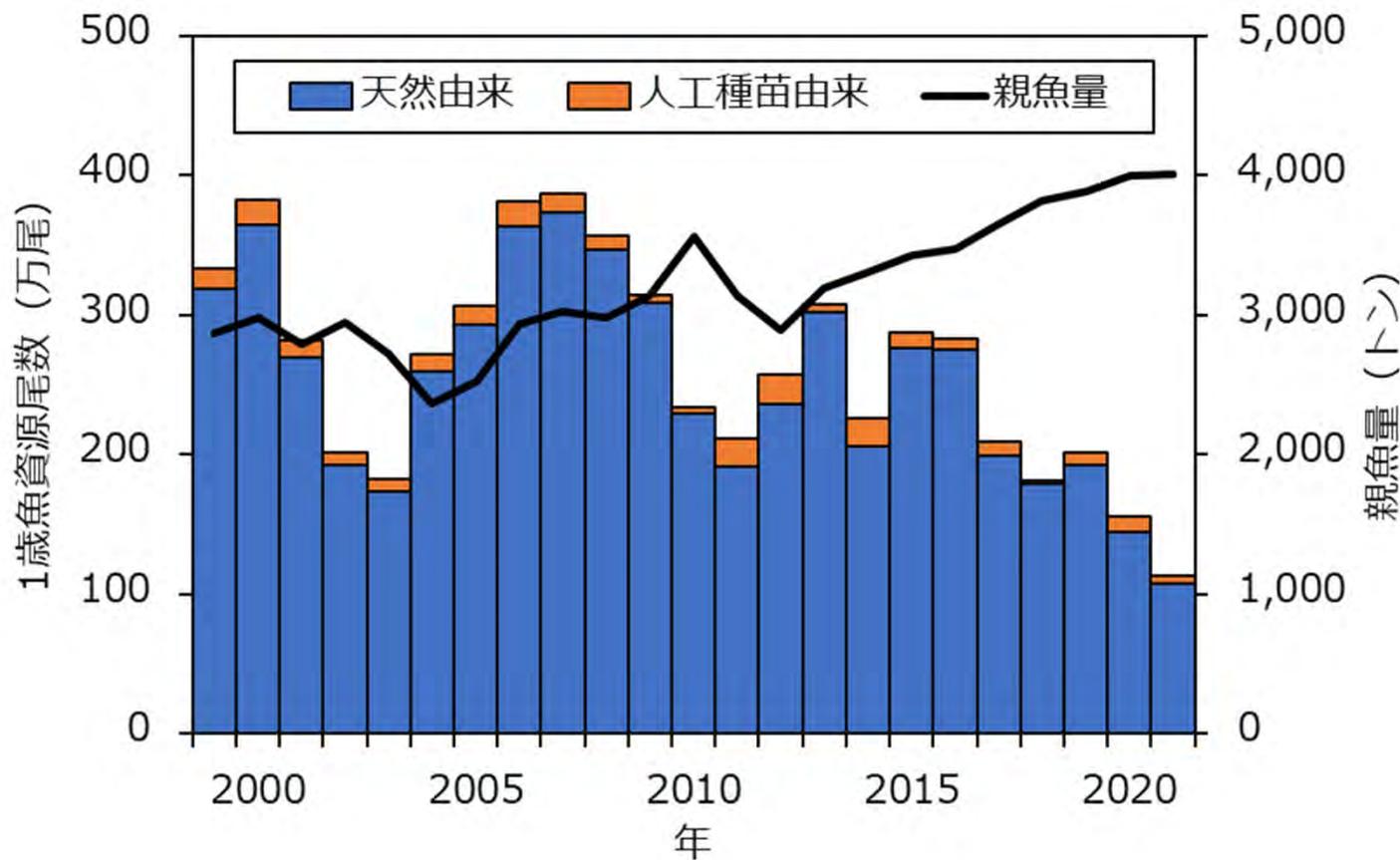


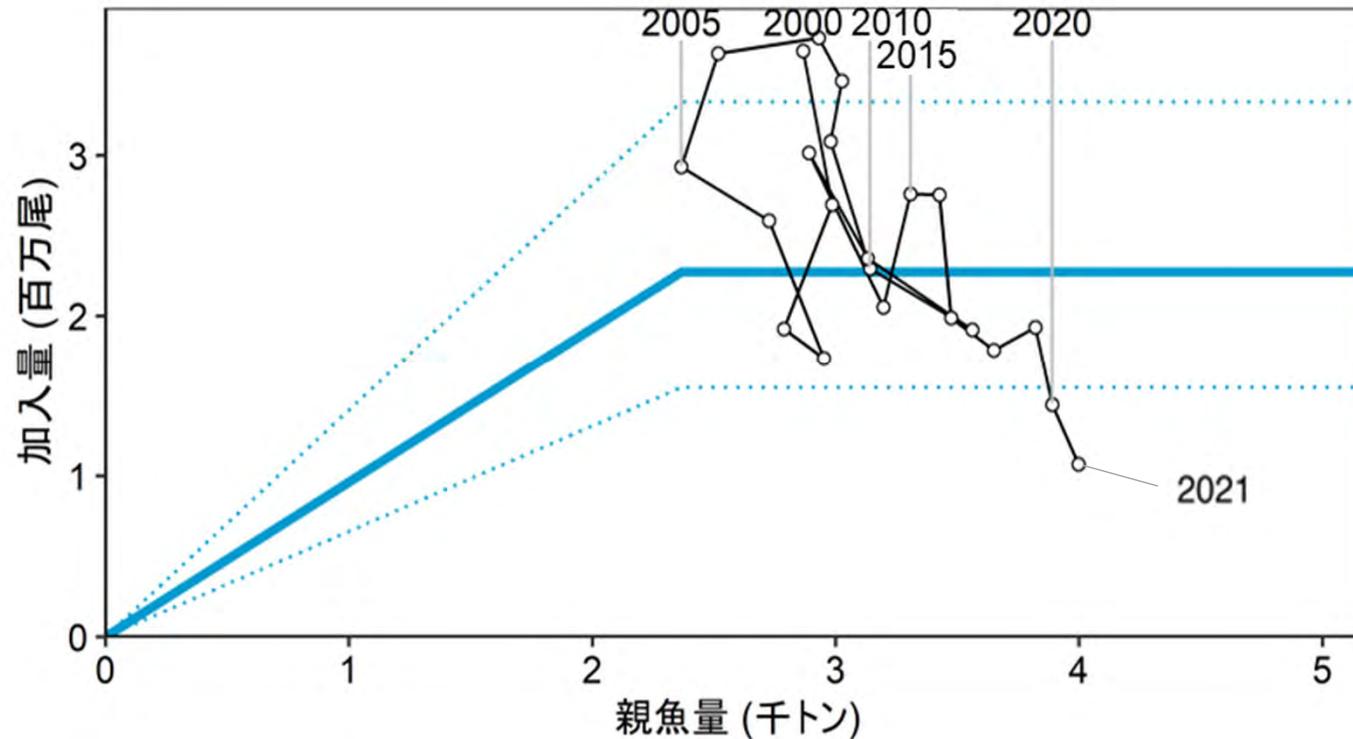
図5 加入量と親魚量の推移

加入量（1歳魚資源尾数）は、2000年の380万尾から2003年の180万尾に減少した。その後、増減を繰り返しながらも減少傾向を示し、2021年は110万尾と推定された。

このうち、人工種苗由来の加入尾数は2.2万（2018年）～22万尾（2012年）の範囲で推移した。

親魚量は2004年から2010年にかけて増加した。その後、2年連続でやや減少したが、2013年以降は緩やかに増加しており、2021年の資源量は4,006トンと推定された。

再生産関係

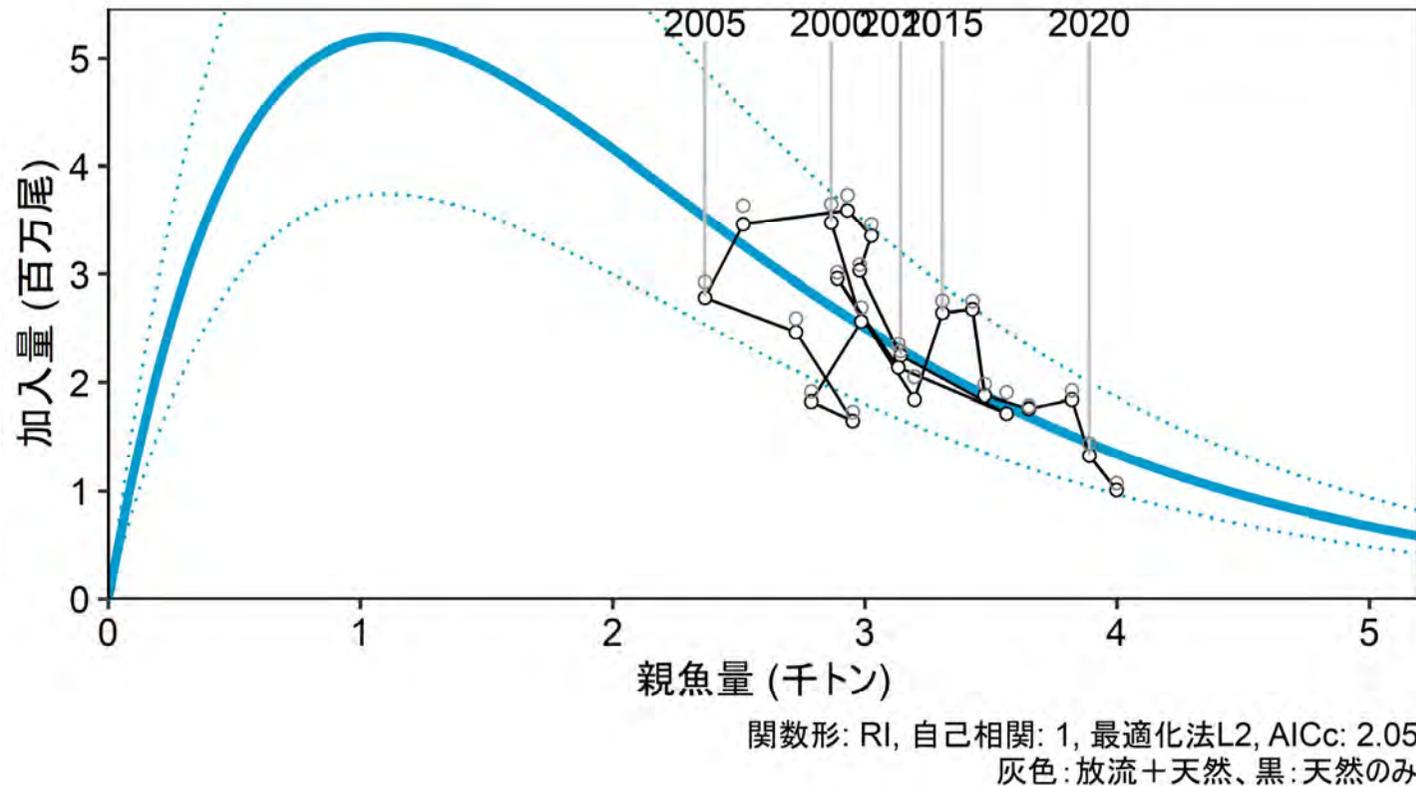


簡易版_図6 再生産関係

1999~2020年の親魚量と翌年（2000~2021年）の天然由来の1歳魚の加入量に対し、加入量の変動傾向（再生産関係から予測されるよりも良い加入（悪い加入）が一定期間続く効果）を考慮したホッカー・スティック型再生産関係（青太線）を適用した。

青点線は観察データの90%が含まれると推定される範囲である。図中の数字は1歳魚が加入した年を示す。

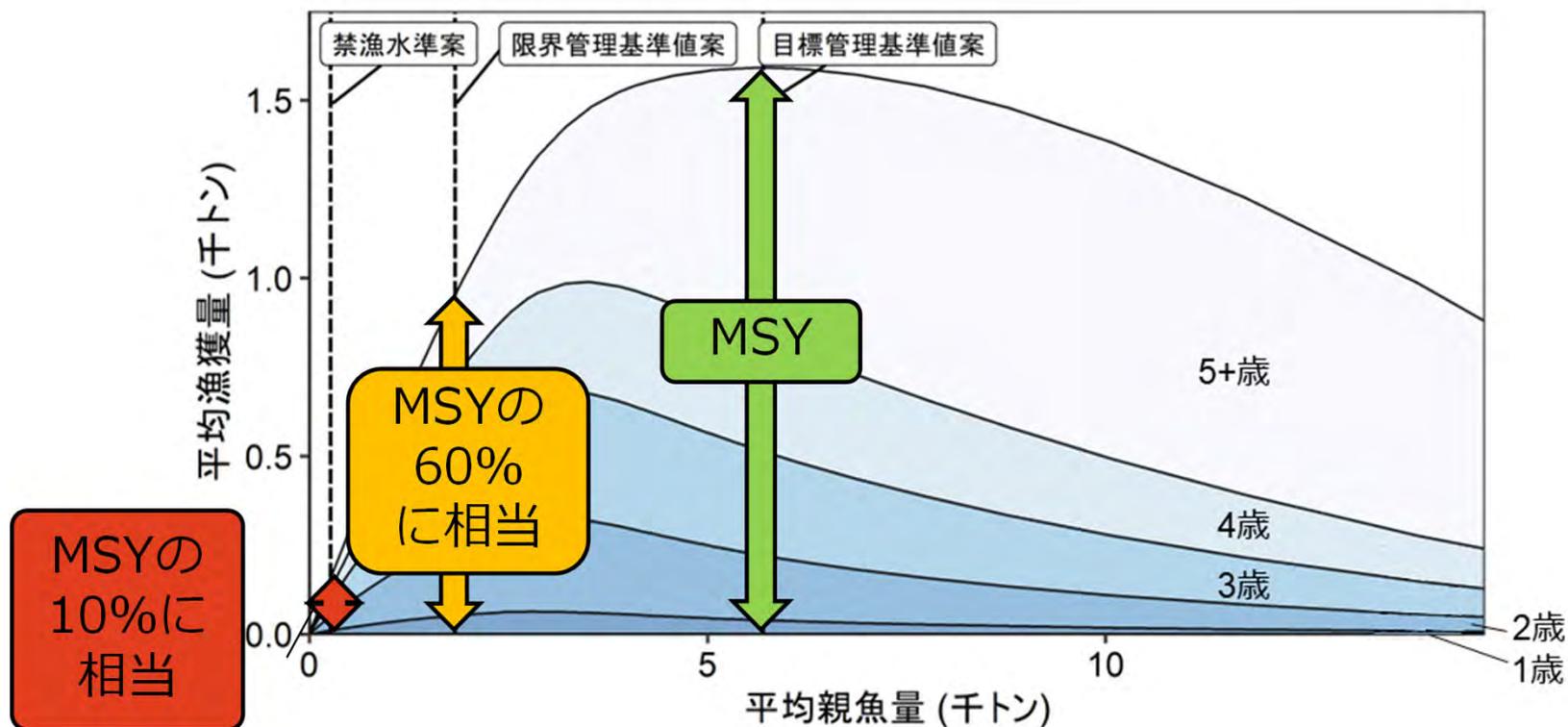
再生産関係の検討過程



リッカ一型再生産関係の検討過程

- ✓ 密度補償効果が非現実的に高い (密度弾力性の指標値 h =約10)
- ✓ 加入量が最大になる点は親魚量の観測範囲外
- ✓ 観察された最低親魚量以下で加入尾数が保守的でない外挿値になる
- ✓ 推定される F_{msy} は F_{2021} の約6倍

管理基準値案と禁漁水準案



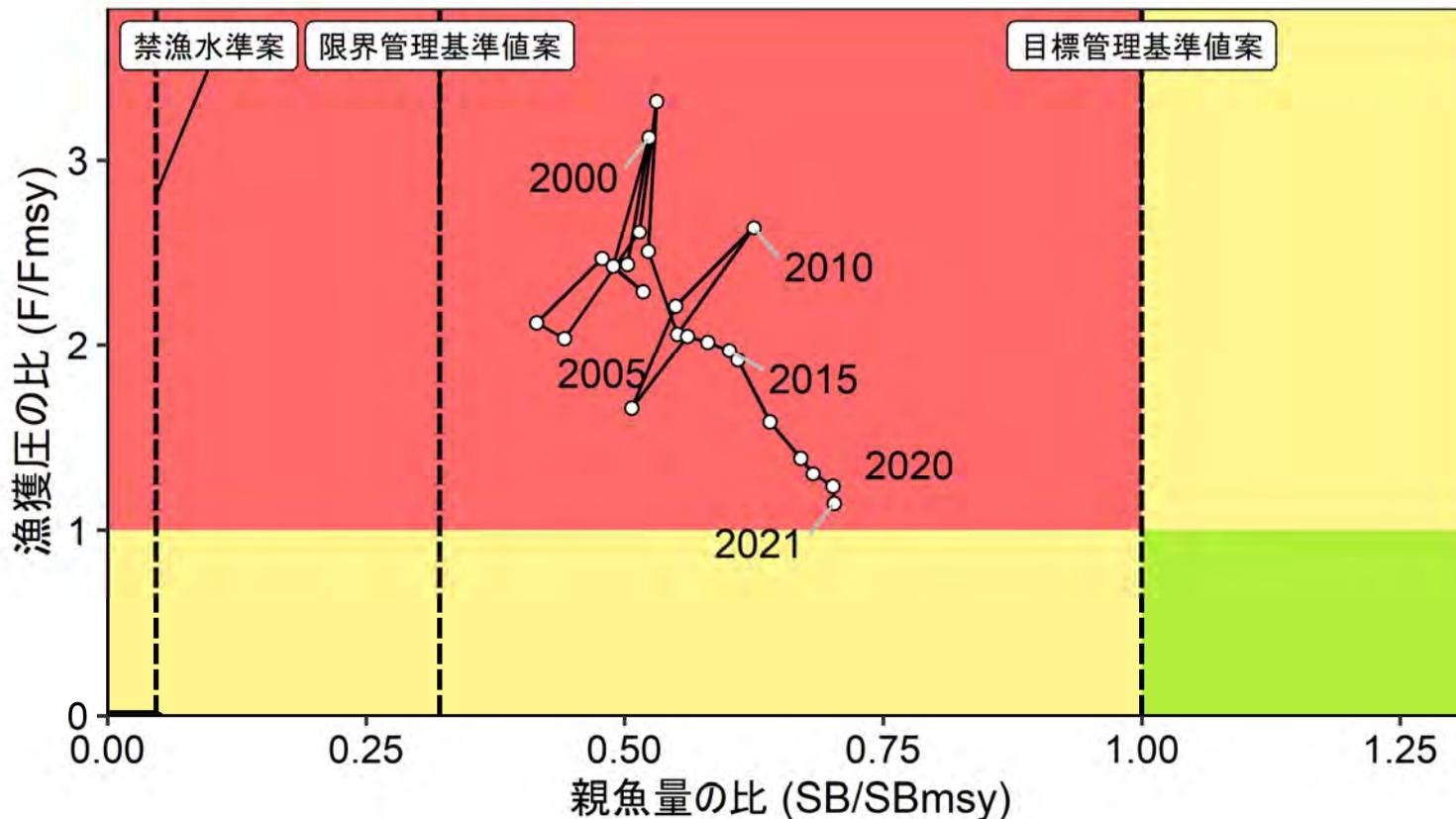
目標管理基準値案	限界管理基準値案	禁漁水準案	2021年の親魚量	MSY	2021年の漁獲量
5,701トン	1,832トン	269トン	4,006トン	1,591トン	1,230トン

簡易版_図7 管理基準値案と禁漁水準案

最大持続生産量 (MSY) を実現する親魚量 (SBmsy) は5,701トンと算定される。

目標管理基準値としてはSBmsy、限界管理基準値としてはMSYの60%の漁獲量が得られる親魚量、禁漁水準としてはMSYの10%の漁獲量が得られる親魚量を提案する。

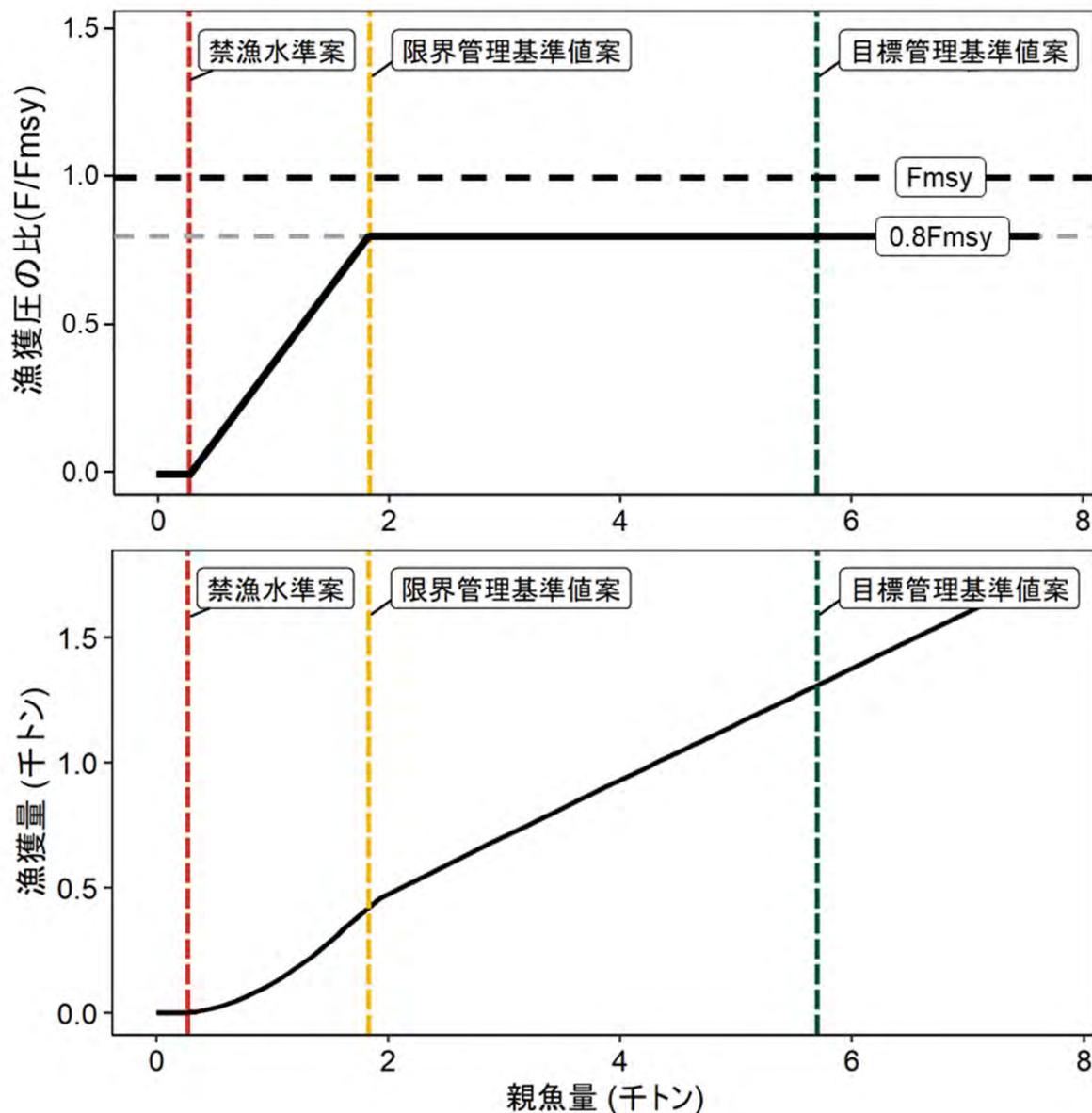
MSY基準の資源評価（神戸プロット）



簡易版_図8 神戸プロット（神戸チャート）

漁獲圧 (F) は、最大持続生産量 (MSY) を実現する漁獲圧 (Fmsy) を全ての年で上回っている。親魚量 (SB) は、最大持続生産量を実現する親魚量 (SBmsy) を全ての年で下回っている。

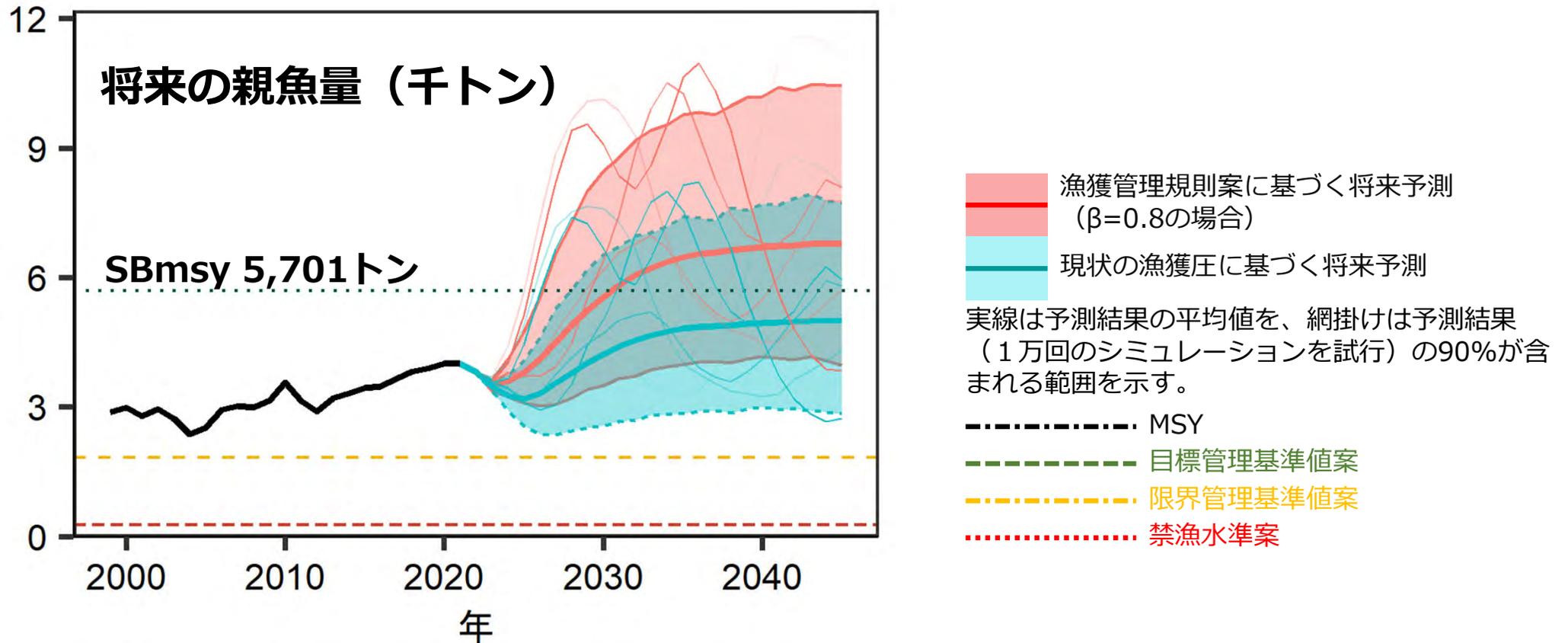
提案する漁獲管理規則案



簡易版_図9 漁獲管理規則案
(上図：縦軸は漁獲圧、下図：
縦軸は漁獲量)

F_{msy} に乗じる調整係数である β を0.8とした場合の漁獲管理規則案を黒い太線で示す。下図の漁獲量については、平均的な年齢組成の場合の漁獲量を示した。

漁獲管理規則案の下での親魚量の将来予測 (現状の漁獲圧は参考)

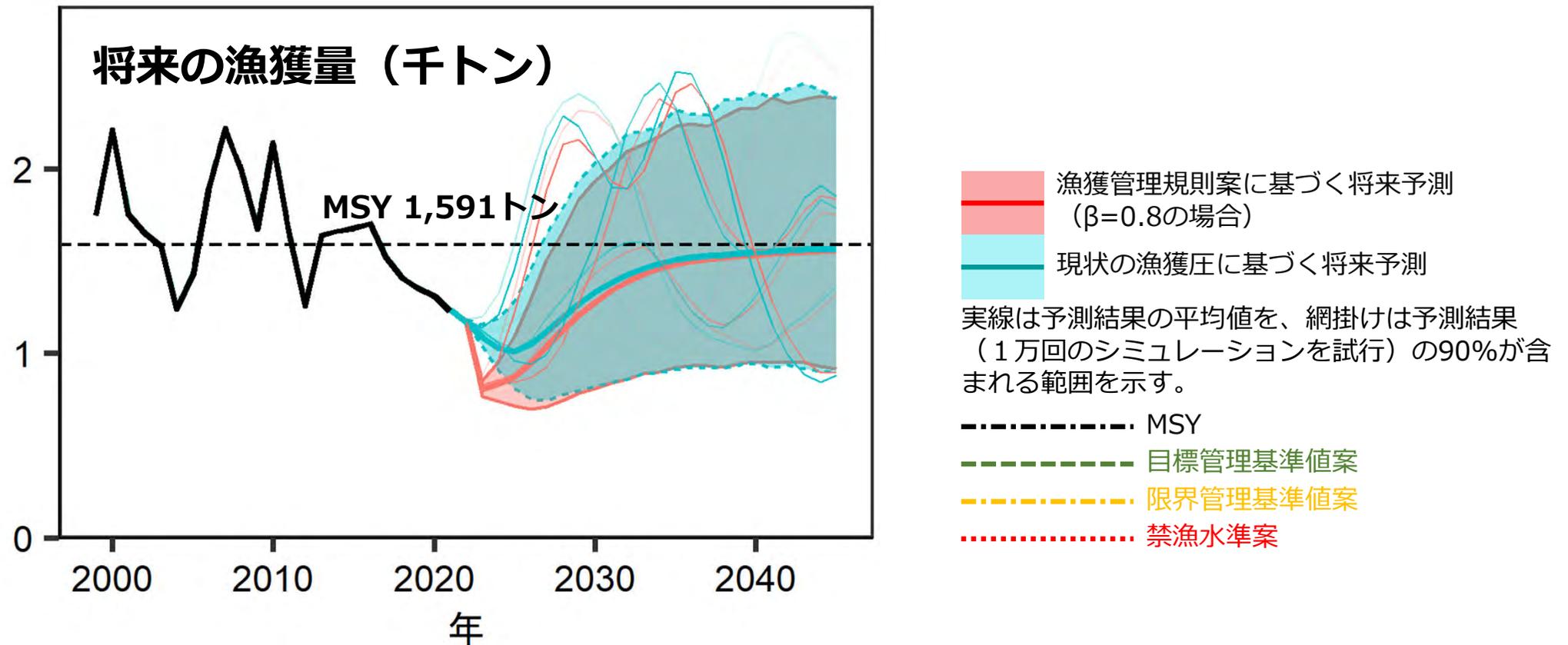


簡易版_図10左

βを0.8、将来の加入量を再生産関係による加入のみとした場合の漁獲管理規則案に基づく将来予測結果を示す。

0.8Fmsyでの漁獲を継続した場合、平均値としては親魚量は増加し、SBmsyを上回る水準で推移する。

漁獲管理規則案の下での漁獲量の将来予測 (現状の漁獲圧は参考)



簡易版_図10右

βを0.8、将来の加入量を再生産関係による加入のみとした場合の漁獲管理規則案に基づく将来予測結果を示す。

0.8Fmsyでの漁獲を継続した場合、平均値としては漁獲量は増加し、MSYをやや下回る水準で推移する。

ヒラメ（日本海北部系群）⑥

簡易版_表1. 将来の平均親魚量（千トン）

2033年に親魚量が目標管理基準値案（5,701トン）を上回る確率

β	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
1.0	4.0	3.8	3.5	3.5	3.5	3.7	4.0	4.3	4.5	4.8	5.0	5.1	5.3	33%
0.9	4.0	3.8	3.5	3.6	3.7	3.9	4.3	4.6	4.9	5.2	5.4	5.6	5.7	47%
0.8	4.0	3.8	3.5	3.7	3.9	4.2	4.6	5.0	5.3	5.6	5.9	6.1	6.3	59%
0.7	4.0	3.8	3.5	3.8	4.1	4.5	5.0	5.4	5.8	6.2	6.5	6.7	6.9	72%
現状の漁獲圧	4.0	3.8	3.5	3.3	3.3	3.4	3.6	3.9	4.1	4.3	4.4	4.6	4.7	19%

簡易版_表2. 将来の平均漁獲量（千トン）

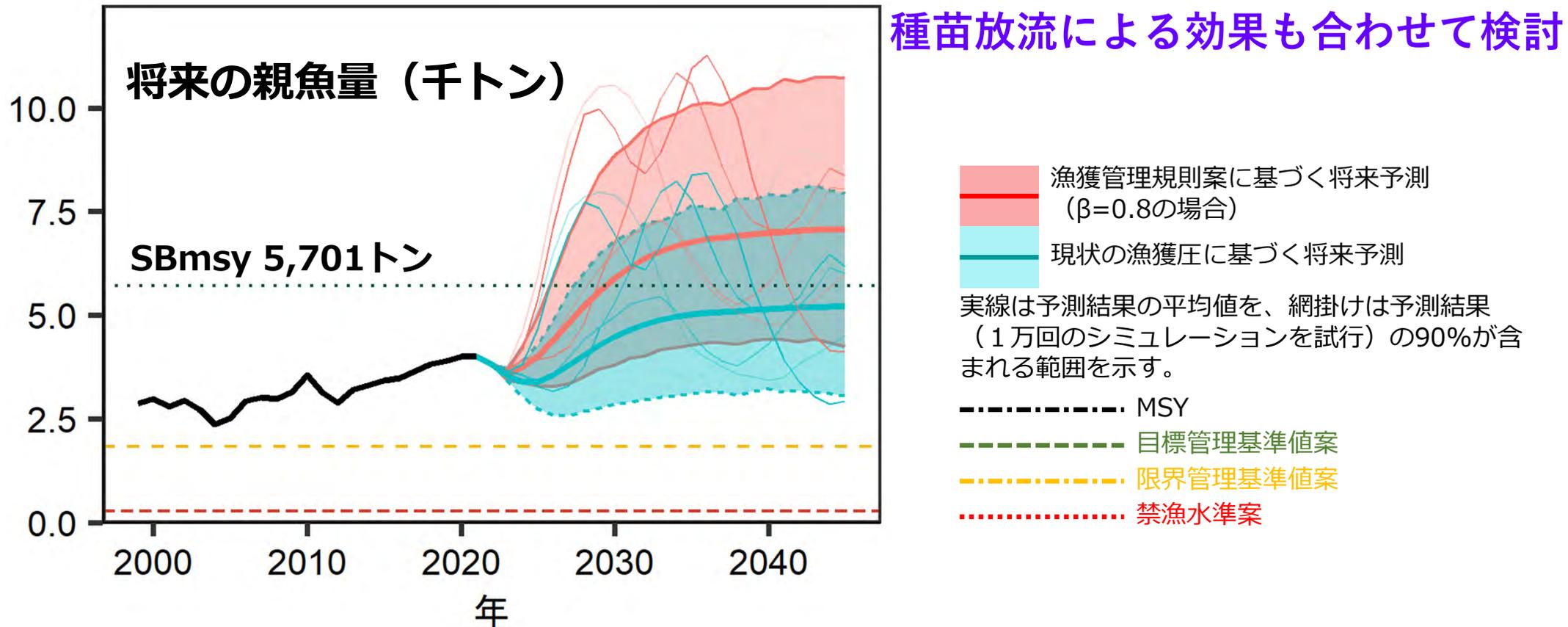
β	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5
0.9	1.2	1.2	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5
0.8	1.2	1.2	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4
0.7	1.2	1.2	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4
現状の漁獲圧	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5

漁獲管理規則案に基づく将来予測において、将来の加入量を再生産関係による加入のみとし、 β を0.7~1.0の範囲で変更した場合と現状の漁獲圧（2021年： $\beta = 1.14$ ）の場合の平均親魚量と平均漁獲量の推移を示す。2022年の漁獲量は、予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2023年から漁獲管理規則案に基づく漁獲を開始する。 $\beta = 0.8$ とした場合、2023年の平均漁獲量は0.8千トン、2033年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は59%と予測される。

※ 表の値は今後の資源評価により更新される。

本資料における、管理基準値等については、資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）における検討材料として、研究機関会議において提案されたものである。これらについては、ステークホルダー会合を経て最終化される。

漁獲管理規則案の下での親魚量の将来予測 (現状の漁獲圧は参考)

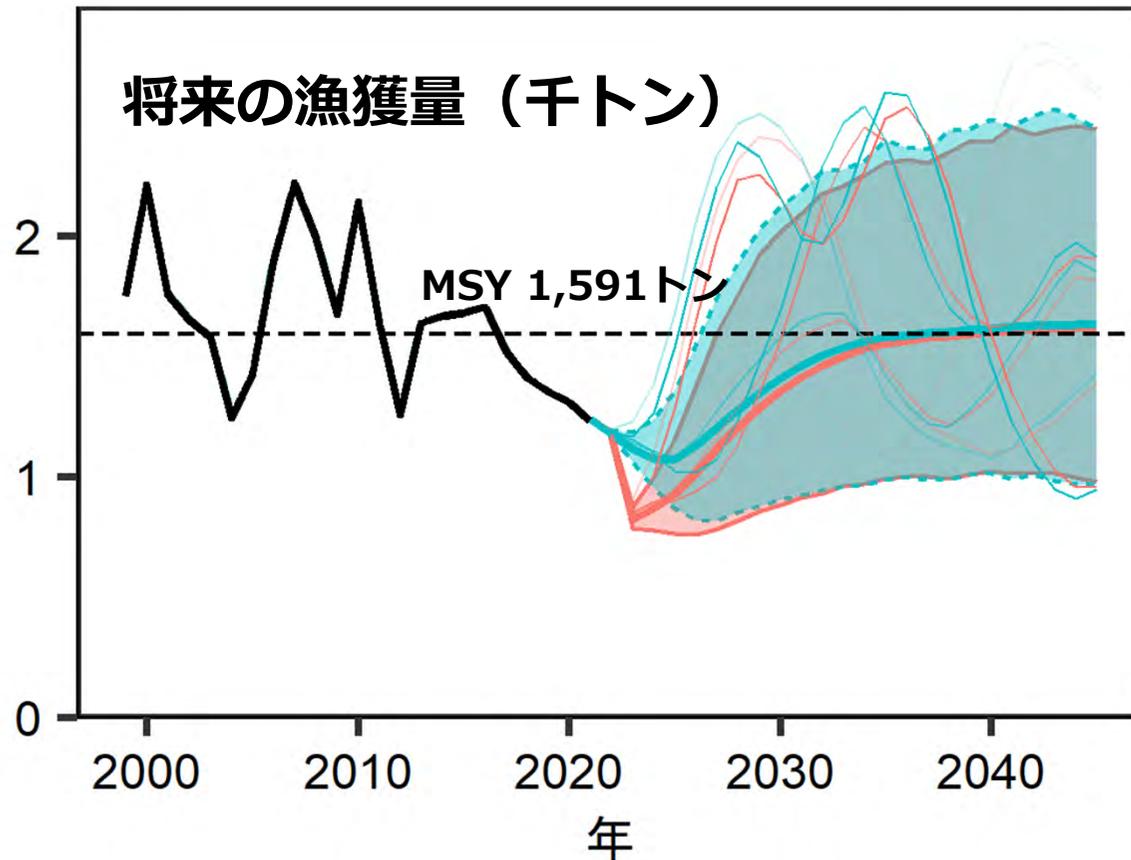


簡易版_図11左

βを0.8とし、人工種苗由来の加入を加算した場合の将来予測結果を示す。人工種苗由来の加入尾数は2018~2020年の放流実績の平均値 (213万尾放流、添加効率0.04*) とした。

0.8Fmsyでの漁獲を継続した場合、平均値としては親魚量は増加し、SBmsyを上回る水準で推移する。

漁獲管理規則案の下での漁獲量の将来予測 (現状の漁獲圧は参考)



種苗放流による効果も合わせて検討

漁獲管理規則案に基づく将来予測
($\beta=0.8$ の場合)

現状の漁獲圧に基づく将来予測

実線は予測結果の平均値を、網掛けは予測結果
(1万回のシミュレーションを試行)の90%が含まれる範囲を示す。

----- MSY

----- 目標管理基準値案

----- 限界管理基準値案

..... 禁漁水準案

簡易版_図11左

β を0.8とし、人工種苗由来の加入を加算した場合の将来予測結果を示す。人工種苗由来の加入尾数は2018~2020年の放流実績の平均値(213万尾放流、添加効率0.04*)とした。

0.8Fmsyでの漁獲を継続した場合、平均値としては漁獲量はほぼMSY水準で推移する。

ヒラメ（日本海北部系群）⑧

簡易版_表3. 種苗放流を想定した場合の将来の平均親魚量（千トン）

2033年に親魚量が目標管理基準値案（5,701トン）を上回る確率

β	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
1.0	4.0	3.8	3.5	3.5	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.0	5.2	5.4	5.5	39%
0.9	4.0	3.8	3.5	3.6	3.8	4.1	4.5	4.8	5.1	5.4	5.6	5.8	6.0	52%
0.8	4.0	3.8	3.5	3.7	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	5.9	6.2	6.4	6.5	64%
0.7	4.0	3.8	3.5	3.9	4.2	4.7	5.2	5.7	6.1	6.4	6.7	7.0	7.2	78%
現状の漁獲圧	4.0	3.8	3.5	3.4	3.4	3.6	3.8	4.0	4.3	4.5	4.6	4.8	4.9	24%

簡易版_表4. 種苗放流を想定した場合の将来の平均漁獲量（千トン）

β	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5
0.9	1.2	1.2	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5
0.8	1.2	1.2	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5
0.7	1.2	1.2	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5
現状の漁獲圧	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5

漁獲管理規則案に基づく将来予測において、人工種苗由来の加入を想定し、 β を0.7~1.0の範囲で変更した場合と現状の漁獲圧（2021年： $\beta=1.14$ ）の場合の平均親魚量と平均漁獲量の推移を示す。2022年の漁獲量は、予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2023年から漁獲管理規則案に基づく漁獲を開始する。 $\beta=0.8$ とした場合、2023年の平均漁獲量は0.8千トン、2033年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は64%と予測される。人工種苗由来の加入尾数は2018~2020年の放流実績の平均値（213万尾放流、添加効率0.04）の積（8.5万尾）とした。

※ 表の値は今後の資源評価により更新される。

本資料における、管理基準値等については、資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）における検討材料として、研究機関会議において提案されたものである。これらについては、ステークホルダー会合を経て最終化される。

ヒラメ（日本海北部系群）⑨

簡易版_表5. 放流シナリオごとの将来予測結果

		2033年に親魚量が目標管理基準値案（5,701トン）を上回る確率					
将来の加入の想定	β	予測平均親魚量（千トン）		予測平均漁獲量（千トン）			
		5年後 (2028年)	10年後 (2033年)	管理開始年 (2023年)	5年後 (2028年)	10年後 (2033年)	
再生産関係による 加入のみ	1	4.3	5.3	1.0	1.2	1.5	33%
	0.9	4.6	5.7	0.9	1.2	1.5	47%
	0.8	5.0	6.3	0.8	1.1	1.4	59%
	0.7	5.4	6.9	0.7	1.1	1.4	72%
	現状の漁獲圧	3.9	4.7	1.1	1.2	1.5	19%
種苗放流を考慮 (213万尾放流、添 加効率0.04)	1	4.5	5.5	1.0	1.3	1.5	39%
	0.9	4.8	6.0	0.9	1.2	1.5	52%
	0.8	5.2	6.5	0.8	1.2	1.5	64%
	0.7	5.7	7.2	0.7	1.2	1.5	78%
	現状の漁獲圧	4.0	4.9	1.1	1.3	1.5	24%

漁獲管理規則案に基づく将来予測において、放流シナリオごとの概要について β を0.7~1.0の範囲で変更した場合と現状の漁獲圧（2021年： $\beta=1.14$ ）の場合の平均親魚量と平均漁獲量を示す。2022年の漁獲量は、予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2023年から漁獲管理規則案に基づく漁獲を開始する。 $\beta=0.8$ とした場合、2033年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は、再生産関係による加入のみの場合は59%、放流を想定し人工種苗由来の加入尾数を2018~2020年の放流実績の平均値（213万尾放流、添加効率0.04）の積である8.5万尾と仮定した場合は64%と予測される。

※ 表の値は今後の資源評価により更新される。

本資料における、管理基準値等については、資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）における検討材料として、研究機関会議において提案されたものである。これらについては、ステークホルダー会合を経て最終化される。