



# ブリ資源評価結果

本資料は、令和4年度ブリ資源評価の結果に加えて、令和4年7月に開催された資源管理手法検討部会（ブリ）で指摘された事項に対する検討結果で構成されています。

## 目次

### 1. 資源評価

- ① 令和4年度資源評価結果
- ② 遊漁採捕量を含めた資源評価と外国漁船の漁獲状況
- ③ モジャコ来遊量指数を使った資源評価

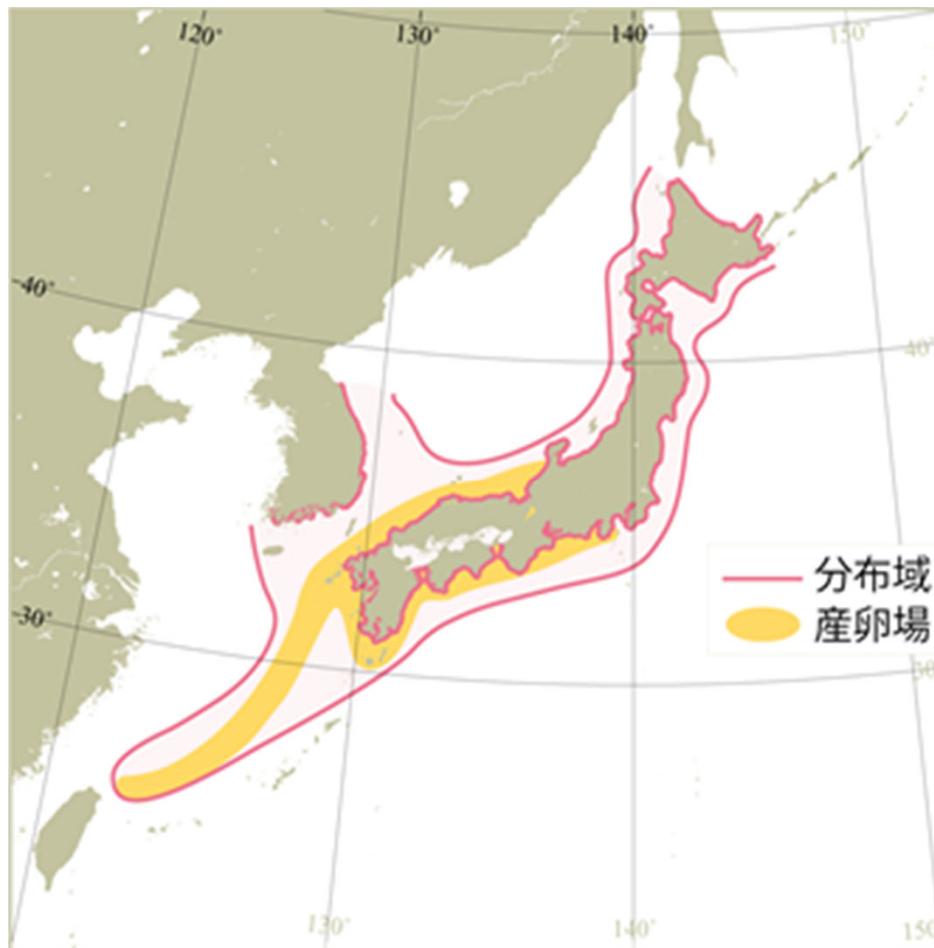
### 2. 管理基準値案

- ① 令和3年度に提示した管理基準値案
- ② 0～2歳魚漁獲量を最大にする親魚量
- ③ 神戸プロット

### 3. 将来予測

- ① 令和4年度将来予測結果
- ② 異なるシナリオの下での将来予測

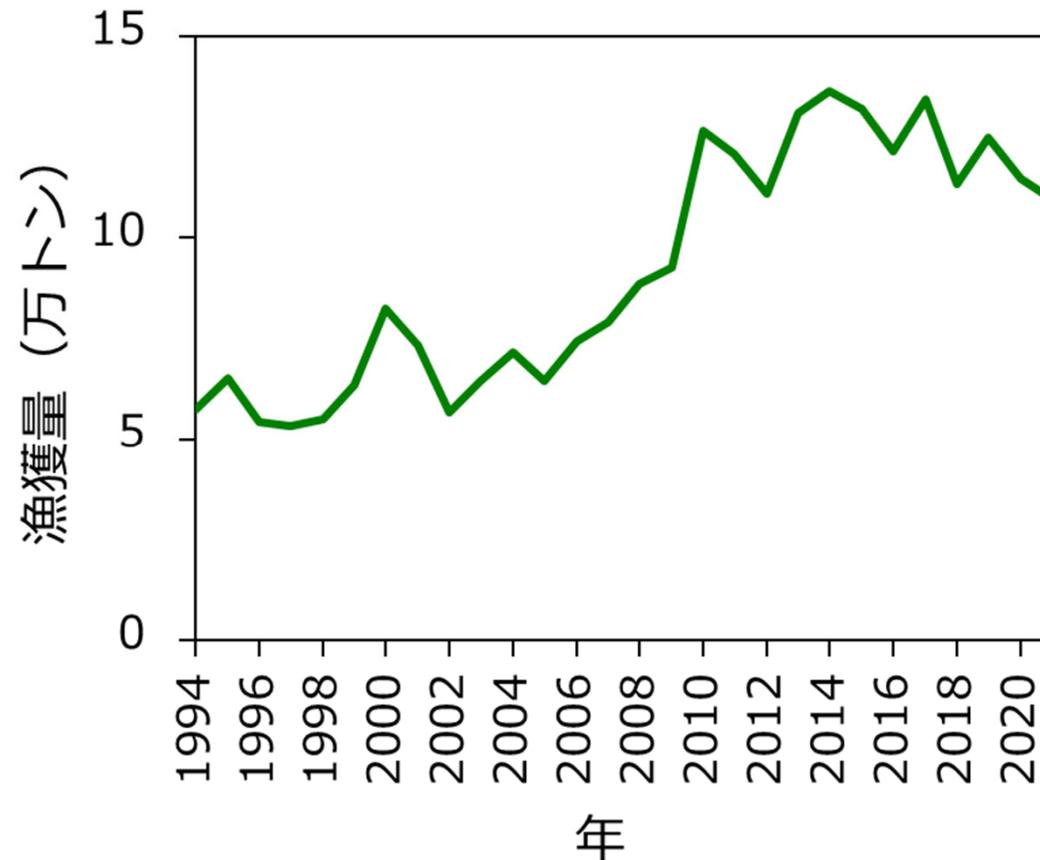
# 分布と生物学的特性



## 生物学的特性

- 寿命：7歳前後
- 成熟開始年齢：2歳で50%、3歳で100%
- 産卵期・産卵場：太平洋側で1～5月、日本海側で1～7月、東シナ海の陸棚縁辺部を中心として、太平洋側では九州沿岸～伊豆諸島以西、日本海側では九州沿岸～能登半島周辺以西
- 食性：稚魚は動物プランクトン、幼魚以降では魚食性
- 捕食者：幼魚期の共食いと未成魚期から成魚期でのハクジラ類が確認されている。

# 漁獲量



- 2010年に漁獲量が急増
  - 近年は12万トン前後の漁獲量
  - 2021年の漁獲量は、10.9万トン
  - 日本に加えて韓国の漁獲量も含む
- 資源評価の期間は1994～2021年

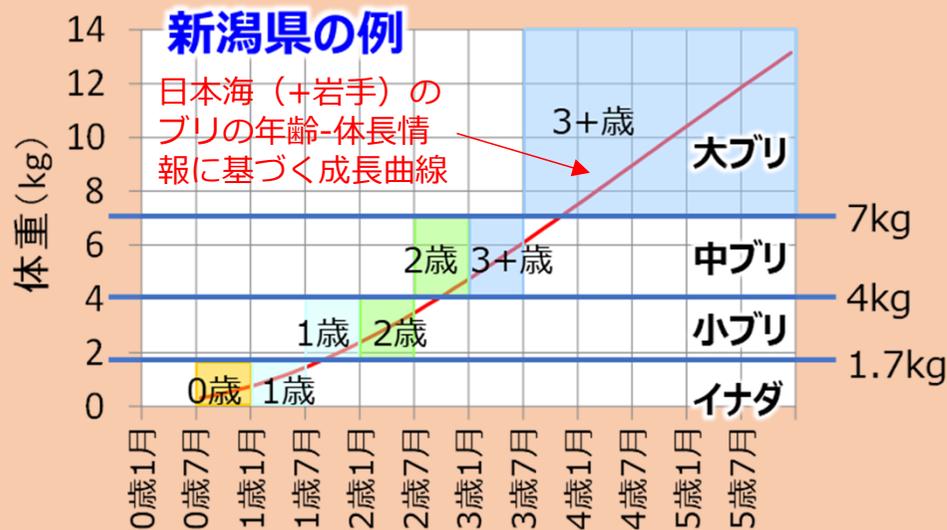
# 資源評価のデータと流れ

## データ

漁業養殖生産統計年報  
ブリ類漁獲量  
漁獲成績報告書（大中まき）  
水産統計（韓国海洋水産部）

月別主要港別銘柄別水揚量  
体長組成

### 年齢-銘柄関係



## 解析

年別年齢別漁獲尾数  
年別年齢別平均体重

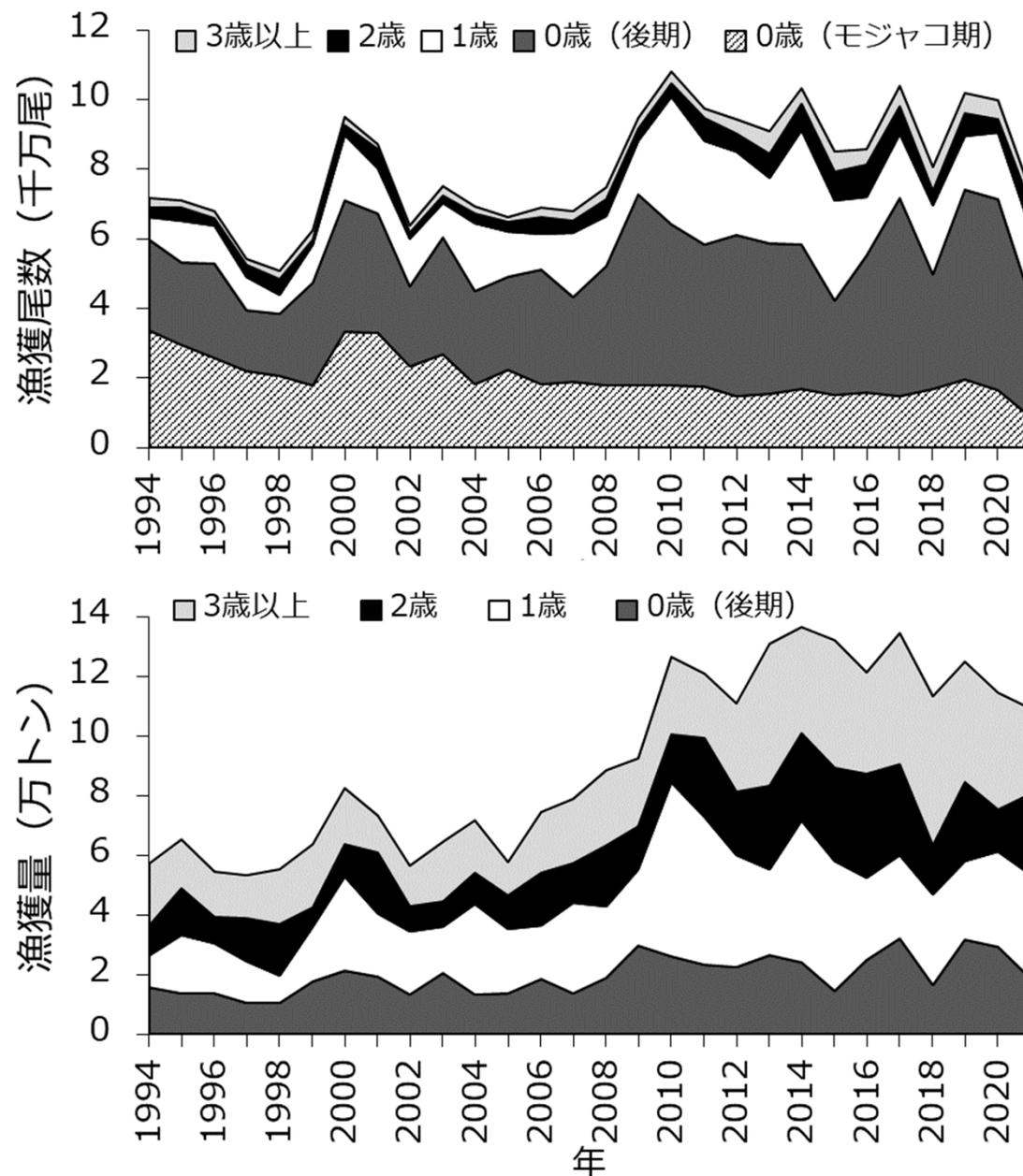
コホート解析  
自然死亡係数：0.3（/年）  
（モジャコ期は0.6（/年））

年別年齢別資源尾数  
年別年齢別資源量

# 1. 資源評価 ①令和4年度資源評価結果



## 年齢別漁獲尾数と漁獲量

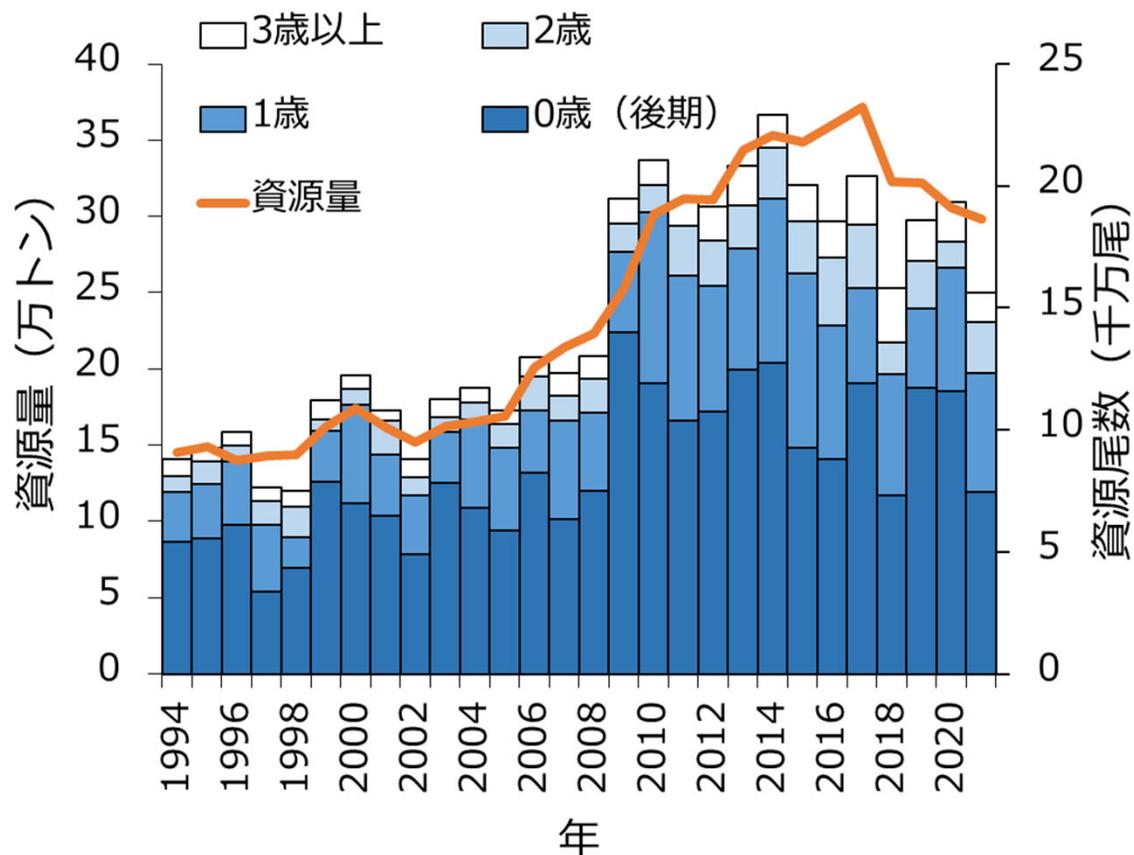


- 漁獲尾数では、0（モジャコ期）～1歳が全体の8～9割を占める
- 全体の漁獲量のうち、0歳後期～1歳は約半分、0～2歳魚は7割強を占める
- 若齢魚も多く利用

# 1. 資源評価 ①令和4年度資源評価結果

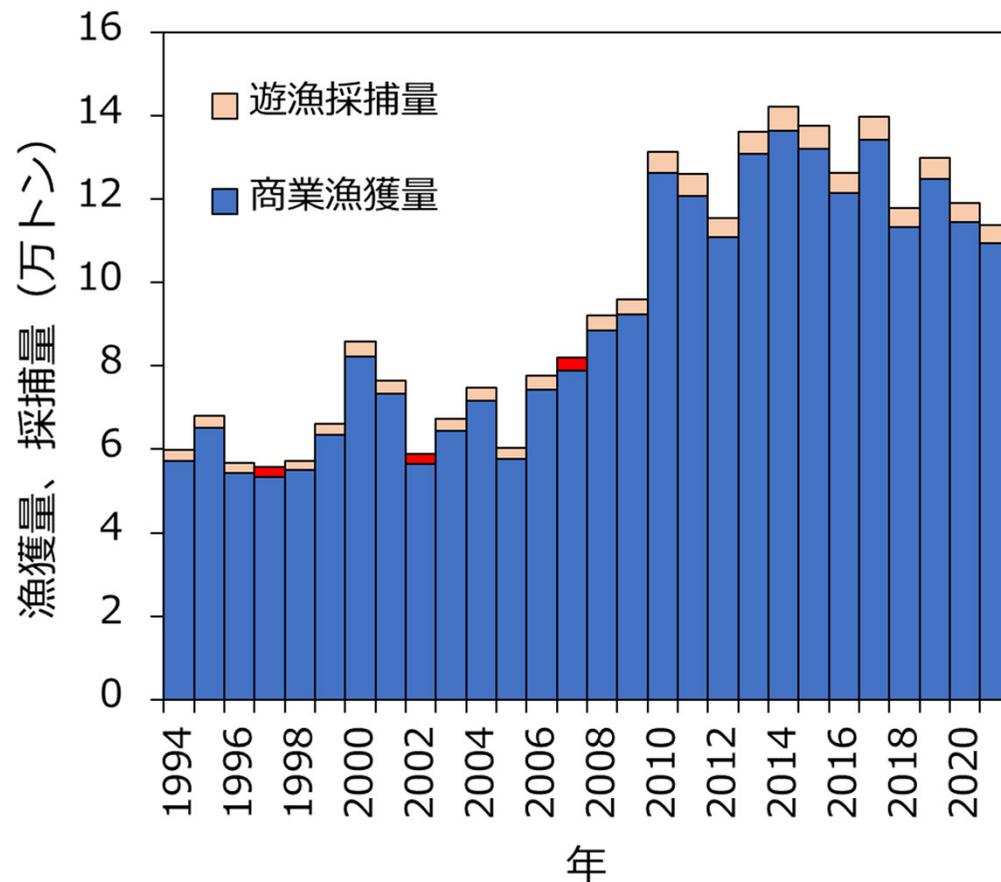


## 資源量と年齢別資源尾数



- 1994～2008年の資源量は14.0～22.3万吨
- 2009、2010年に資源量増加
- 2010年以降、資源量は高水準
- 2021年の資源量は29.9万吨
- 0歳魚（後期）と1歳が中心の資源の構成

# 遊漁によるブリの採捕量

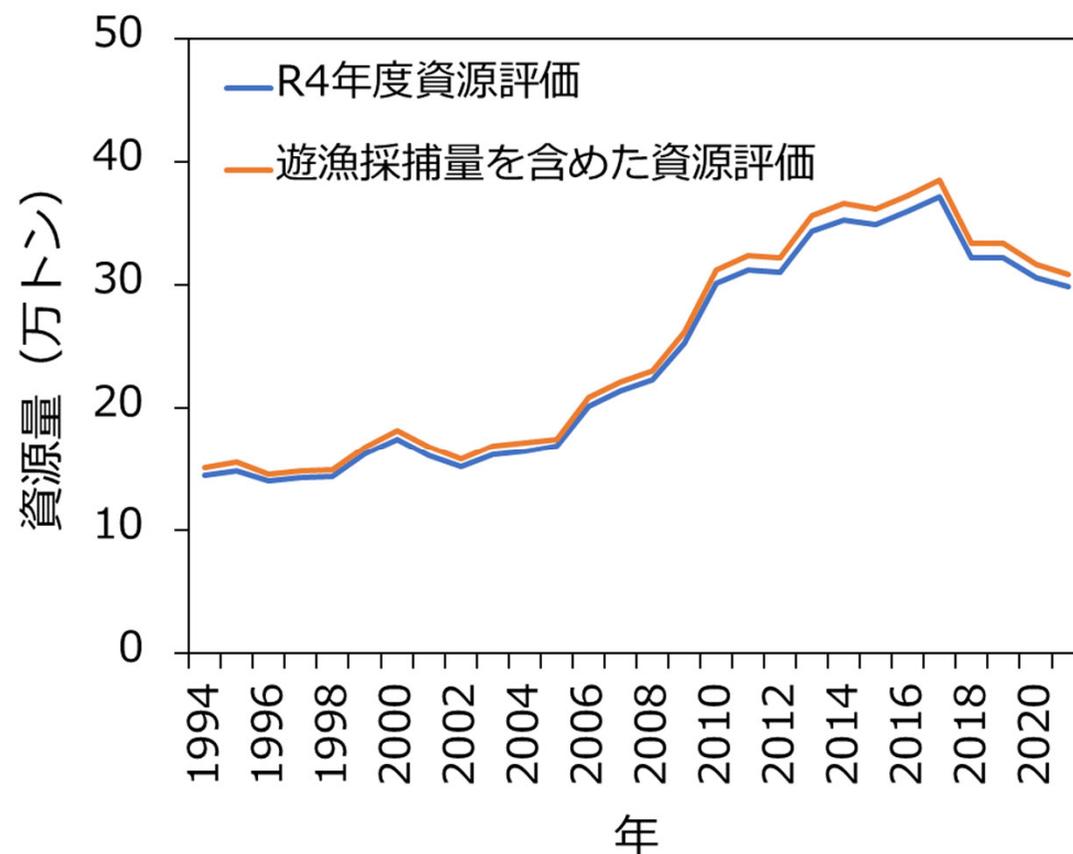


ブリ類遊漁採捕量 (公表値、トン)

1997年	2002年	2007年
2,528	2,218	3,021

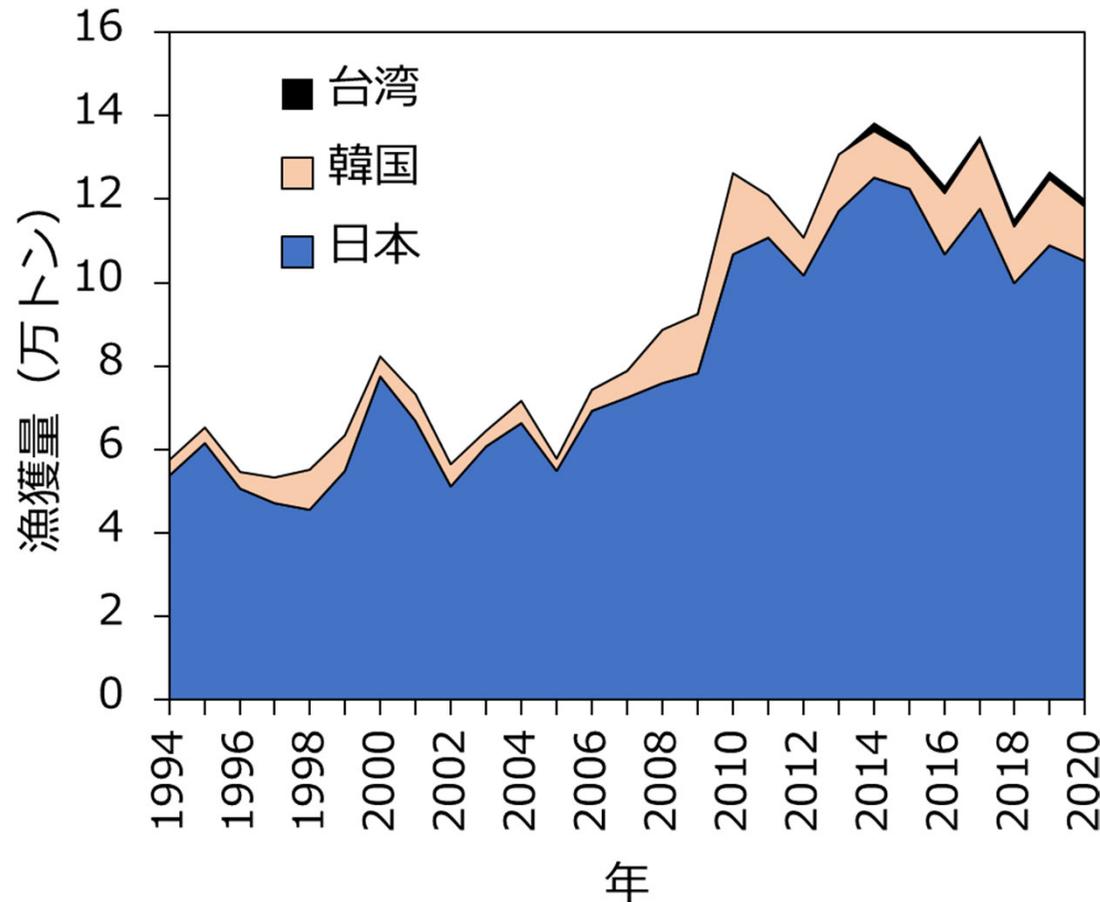
- 日本の商業漁獲量に対する遊漁採捕量の割合は平均4.6%
- 公表値がない年の遊漁採捕量は、商業漁獲量との割合が4.6%として推定
- 1994～2021年の推定遊漁採捕量の範囲は、2,101～5,783トン

# 遊漁採捕量を含めた資源量推定値



- 遊漁採捕量を含めた資源評価では、資源量は3.3~4.3% (平均3.8%) 増加

# 外国漁船の漁獲状況



- 韓国漁獲量は資源評価に導入済み
- 台湾のブリ類漁獲量は日韓より著しく少なく、かつ他種が優占する可能性が高い
- 北太平洋におけるロシアのブリ類漁獲量はない
- 中国・北朝鮮のブリ類漁獲量は不明（公式統計なし）

# チューニングVPAの試行

チューニングなしVPA  
(従来のブリ資源  
評価)

年別年齢別漁獲尾数  
年別年齢別平均体重

チューニングVPA  
(資源量指標による  
VPAの補正)

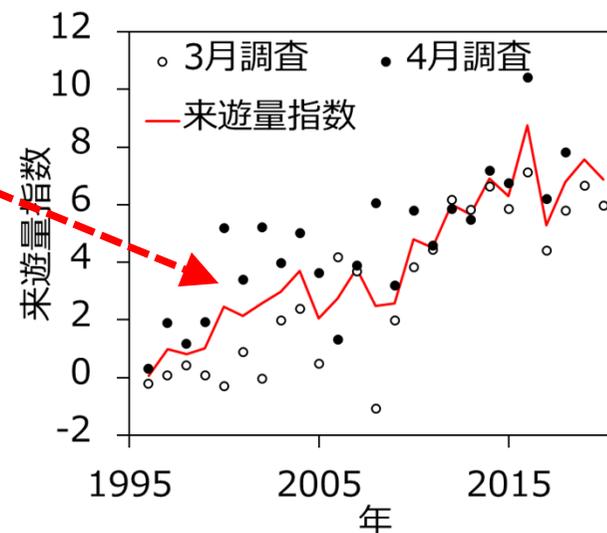
年別年齢別漁獲尾数  
年別年齢別平均体重  
チューニング指標

自然死亡係数 : 0.3 (/年)  
(モジャコ期は0.6 (/年) )

推定値

年別年齢別資源尾数  
年別年齢別資源量

鹿児島県の調査船調査によるモジャコ来遊量指数



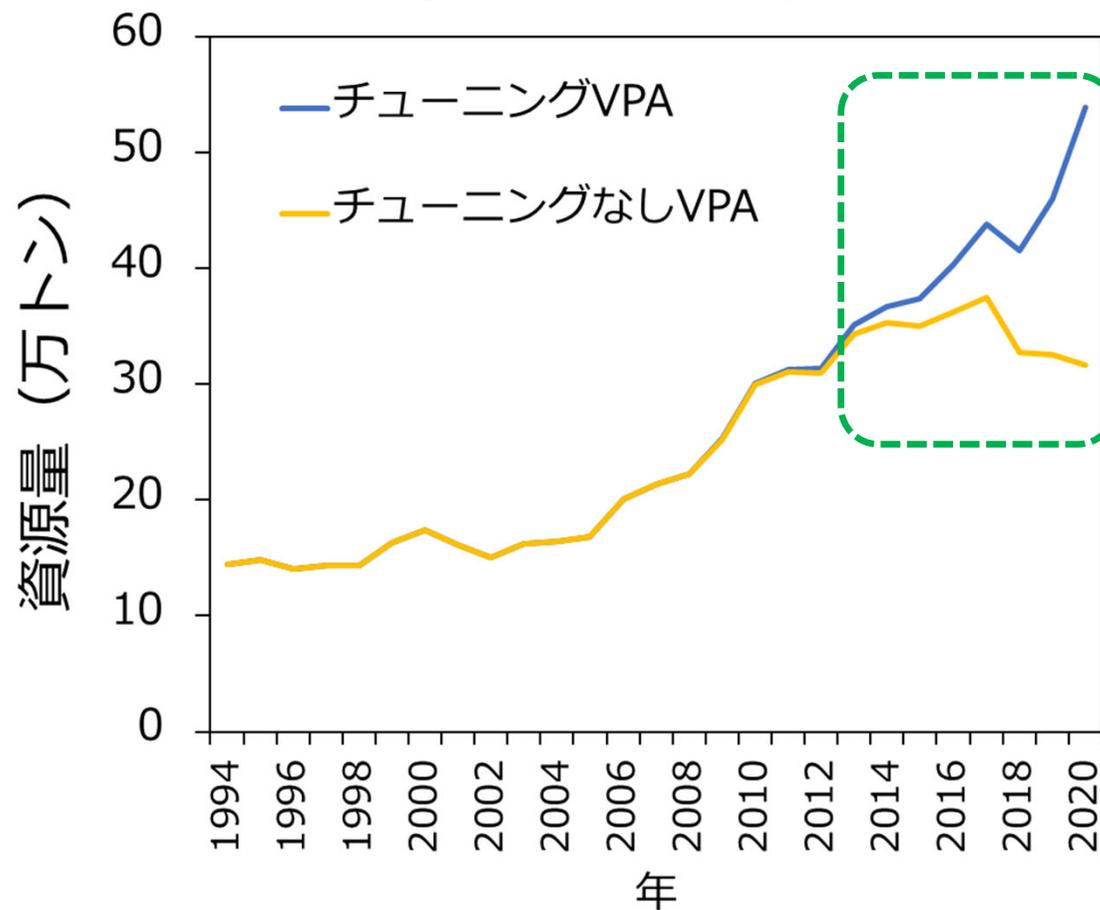
- チューニングVPAで推定値がどれくらい変わるか？
- 推定値の安定性は？

# 1. 資源評価 ③モジャコ来遊量指数を使った資源評価



## チューニングVPAで推定値がどれくらい変わるか？

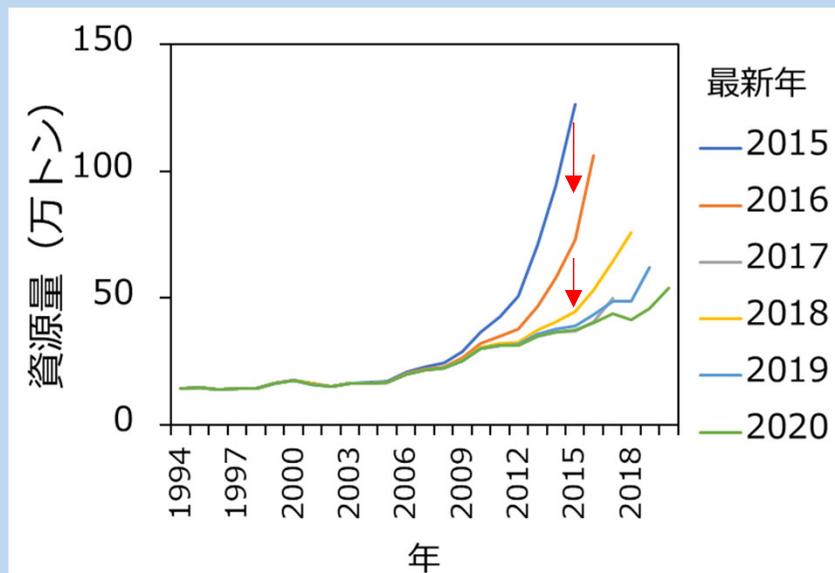
### 資源量推定値の比較



- 2012年以前では、資源量に差がない
- 近年になるにしたがいチューニングVPAの資源量推定値は、チューニングなしVPAの推定値を大きく上回った

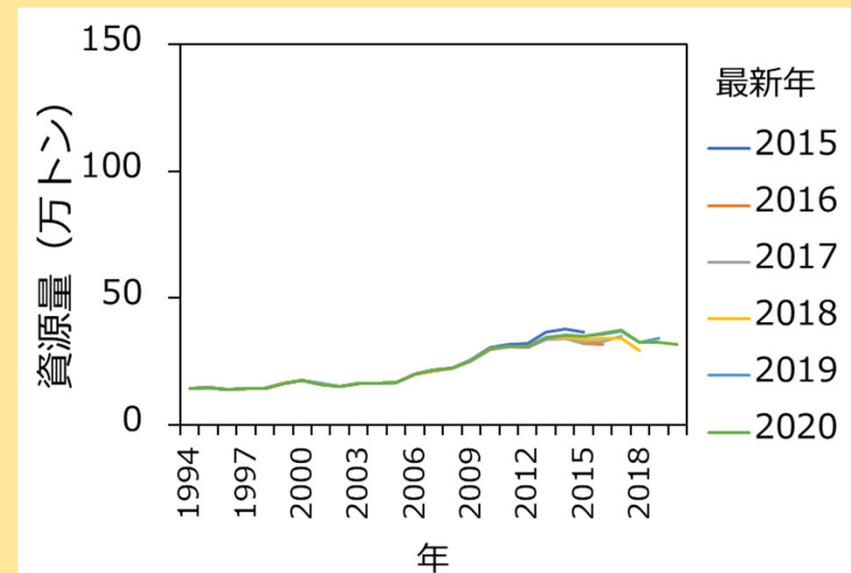
# 推定値の安定性は？

## チューニングVPA



- ✓ データを追加すると資源量推定値が大幅に下方修正
- 近年の推定値の信頼性が低い

## 従来のブリ資源評価 (チューニングなしVPA)



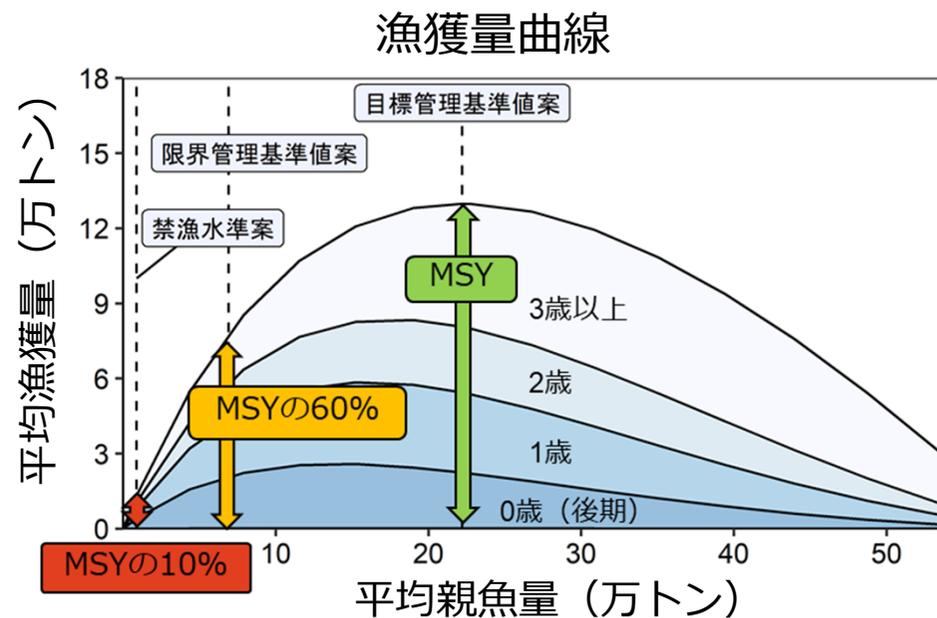
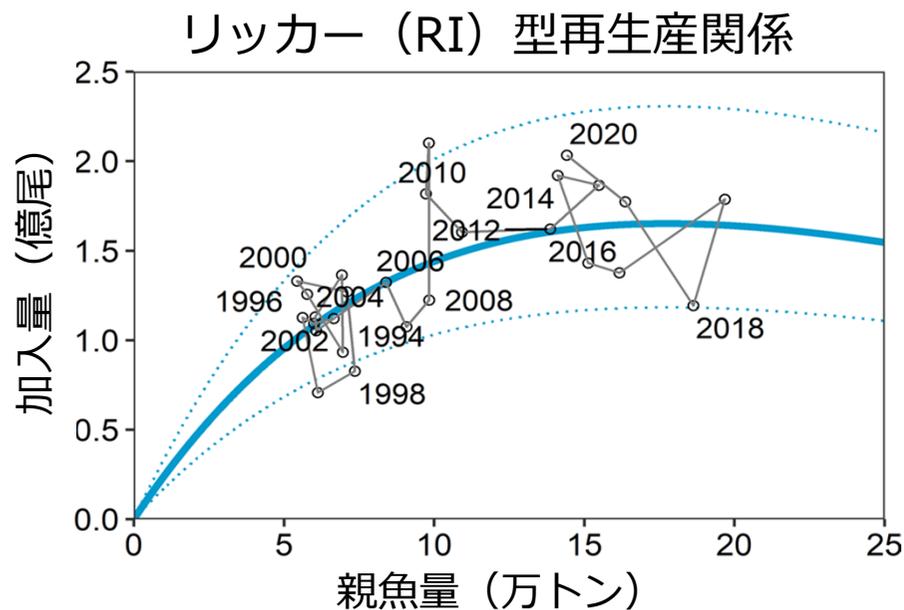
- ✓ データ追加による資源量推定値の変化は小さい
- 上方・下方修正幅がチューニングVPAに比べて非常に小さい

## 2. 管理基準値案 ①令和3年度に提示した管理基準値案



# MSYと管理基準値案

ブリの目標管理基準値案としては最大持続生産量（MSY）が得られる親魚量を、限界管理基準値案としてはMSYの60%が得られる親魚量を提案した。



管理基準値案	期待できる平均漁獲量 (万トン)	対応する親魚量 (万トン)
目標管理基準値案	13.0	22.2 (SBmsy)
限界管理基準値案	7.8	6.9 (SB0.6msy)
禁漁水準案	1.3	0.9 (SB0.1msy)

## 2. 管理基準値案 ②0～2歳魚漁獲量を最大にする親魚量



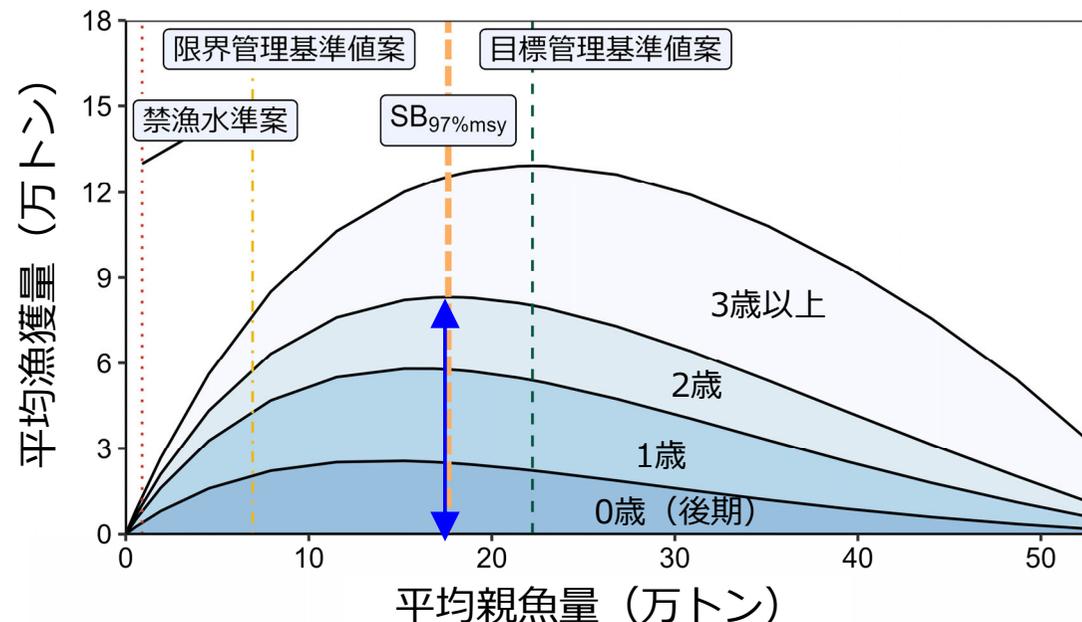
### 0～2歳魚漁獲量が最大となる親魚量 (SB97%msy)

- 親魚が目標管理基準値 (SBmsy) 以上では、3歳以上魚の漁獲量の割合が大きくなる
- 若齢魚を多く利用する漁業実態がある

0～2歳魚漁獲量を最大にする親魚量は？

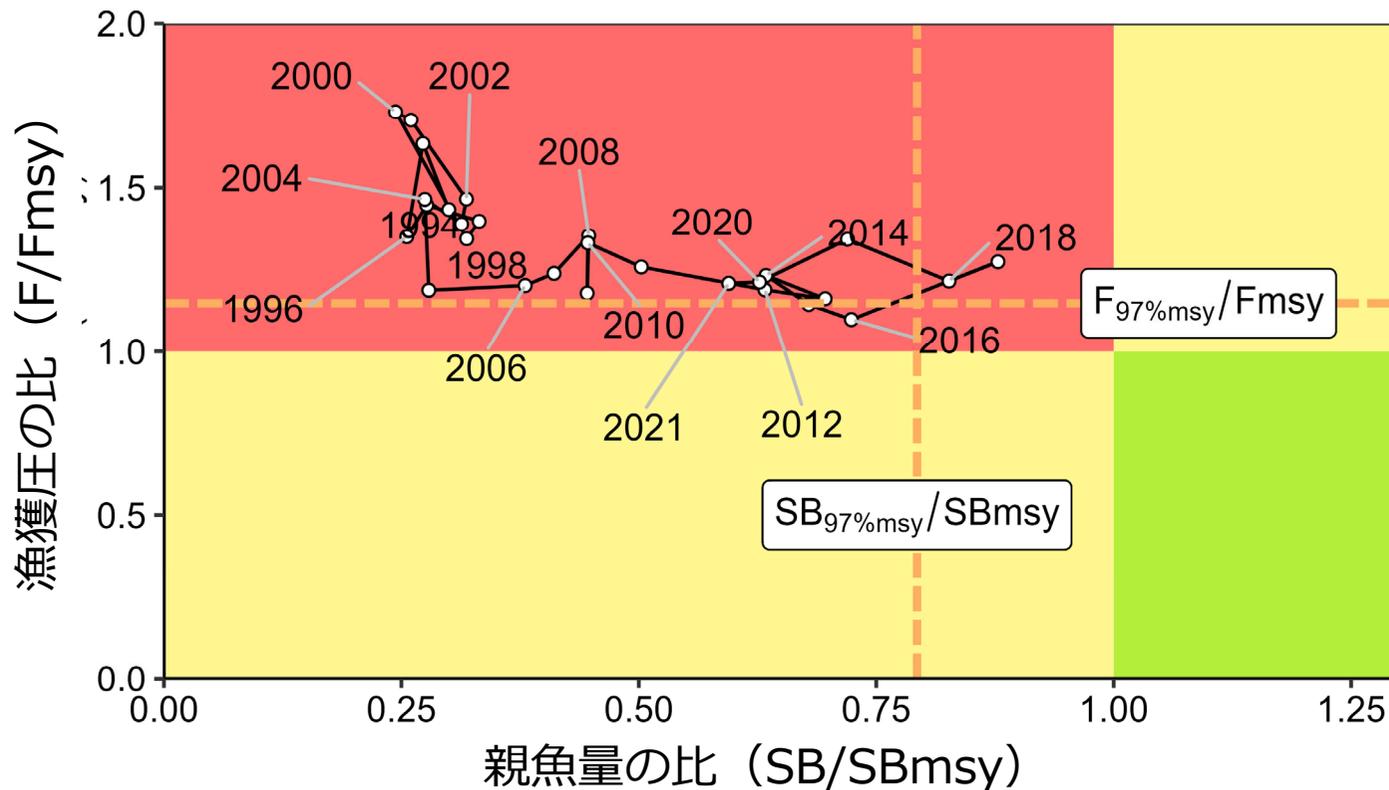


- ✓ MSYの97%のときに、0～2歳の漁獲量が最大になる
- ✓ MSYの97%を実現する親魚量 (SB97%msy) は、17.6万トン



目標管理基準値案 SBmsy	SB97%msy	MSY	97%msy
22.2万トン	17.6万トン	13.0万トン	12.6万トン

# 神戸プロット (神戸チャート)



## 漁獲圧

- 1994年以降、MSYを実現する漁獲圧を上回った
- 2015、2016年は97%MSYを実現する漁獲圧を下回った

## 親魚量

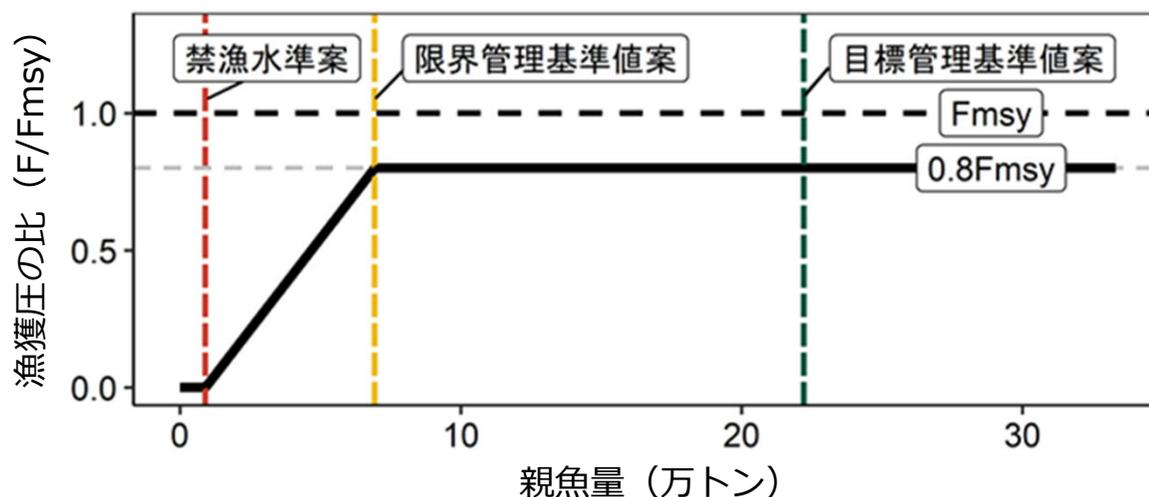
- 1994年以降、MSYを実現する親魚量を下回った
- 2017、2018年は97%MSYを実現する親魚量を上回った

### 3. 将来予測 ①令和4年度将来予測結果



# 漁獲管理規則案

- 親魚量に対して提案する漁獲の強さ（漁獲圧）
- MSYを実現する漁獲圧（ $F_{msy}$ ）に調整係数 $\beta$ を乗じた漁獲圧 $\beta F_{msy}$ を基準
- 親魚量が限界管理基準値案を下回る場合には、漁獲量の減少度に応じて漁獲圧を引き下げ、速やかな資源回復を目指す



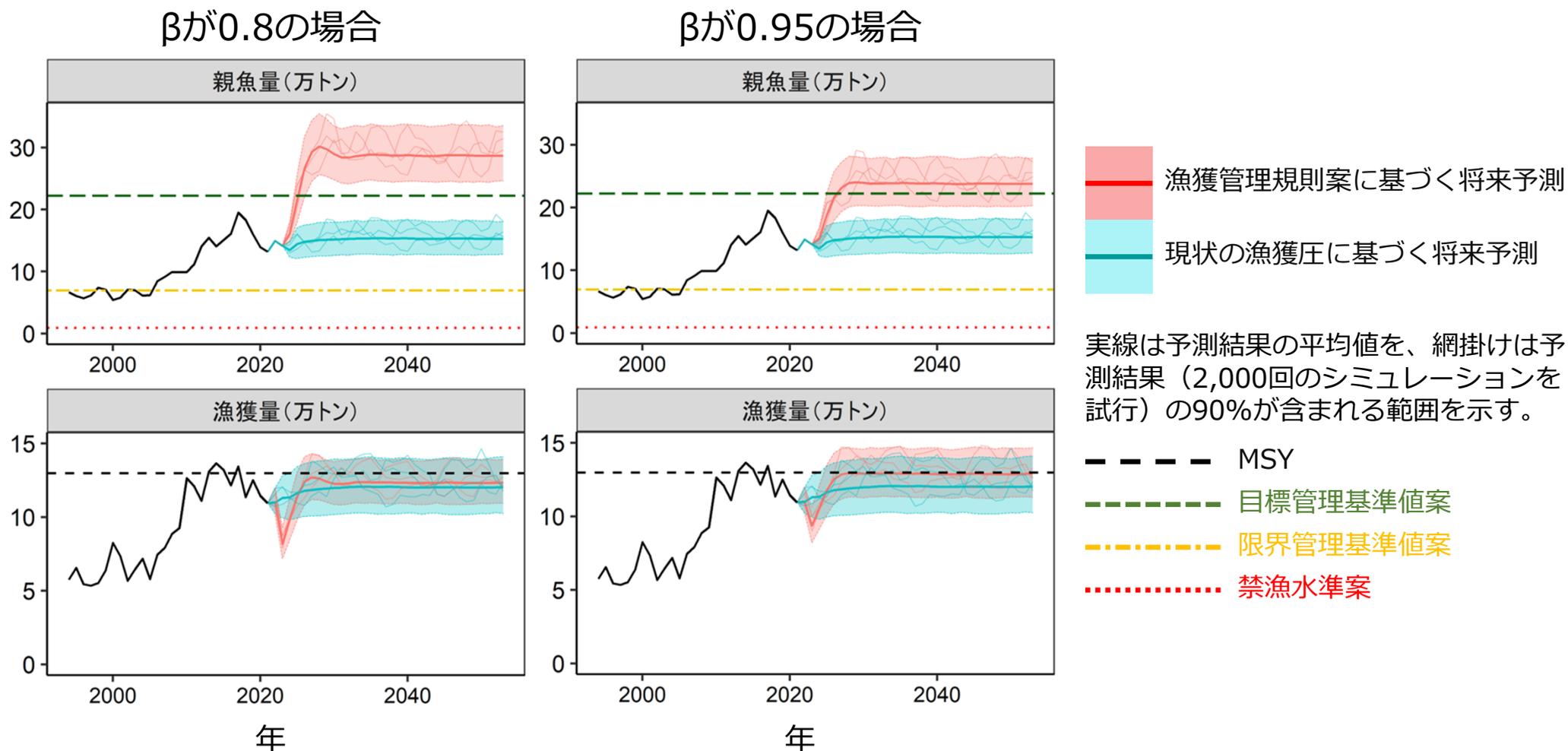
} この例では $\beta$ は0.8

年齢	過去5年平均漁獲圧 (最近年除く)	年齢別選択率
0歳（モジャコ期）	0.14	0.21
0歳（後期）	0.63	0.96
1歳	0.66	1.00
2歳・3+歳	0.48	0.74

### 3. 将来予測 ①令和4年度将来予測結果



## 異なる調整係数 $\beta$ による将来予測結果の例



- 0.8 $F_{msy}$ での漁獲を継続した場合、平均値としては、親魚量は目標管理基準案を大きく上回る水準で推移し、漁獲量はMSYを少し下回る水準で推移
- 0.95 $F_{msy}$ での漁獲を継続した場合、平均値としては、親魚量は目標管理基準案を少し上回る水準で推移し、漁獲量はほぼMSYの水準で推移

### 3. 将来予測 ①令和4年度将来予測結果



# 将来予測結果：将来の親魚量と漁獲量

## 将来の平均親魚量（万トン）

2033年に親魚量がSBmsy（22.2万トン）を上回る確率

$\beta$	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	確率
1.00	13.2	14.9	14.2	14.8	17.8	20.2	21.4	22.1	22.3	22.3	22.2	22.2	22.3	48%
0.95	13.2	14.9	14.2	15.1	18.7	21.6	23.2	23.9	24.1	24.0	23.8	23.8	23.9	75%
0.90	13.2	14.9	14.2	15.5	19.6	23.2	25.1	25.9	25.9	25.6	25.4	25.4	25.4	92%
0.85	13.2	14.9	14.2	15.8	20.6	24.8	27.1	28.0	27.8	27.3	26.9	26.9	27.0	97%
0.80	13.2	14.9	14.2	16.2	21.6	26.6	29.3	30.2	29.7	29.0	28.4	28.4	28.6	100%
0.75	13.2	14.9	14.2	16.5	22.6	28.5	31.7	32.5	31.7	30.6	29.9	29.8	30.2	100%
0.70	13.2	14.9	14.2	16.9	23.7	30.6	34.2	35.0	33.7	32.1	31.2	31.2	31.8	100%
現状の漁獲圧	13.2	14.9	14.2	13.5	14.5	14.8	14.9	15.1	15.1	15.2	15.2	15.3	15.3	0%

## 将来の平均漁獲量（万トン）

$\beta$	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.00	10.9	11.0	9.7	10.8	11.8	12.5	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	13.0
0.95	10.9	11.0	9.4	10.6	11.8	12.5	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
0.90	10.9	11.0	9.0	10.3	11.7	12.5	12.9	12.9	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8
0.85	10.9	11.0	8.6	10.1	11.6	12.5	12.8	12.8	12.7	12.6	12.5	12.6	12.6
0.80	10.9	11.0	8.2	9.8	11.4	12.4	12.7	12.6	12.4	12.3	12.2	12.3	12.4
0.75	10.9	11.0	7.8	9.5	11.2	12.3	12.5	12.4	12.1	11.9	11.9	11.9	12.0
0.70	10.9	11.0	7.3	9.2	11.0	12.0	12.3	12.0	11.6	11.4	11.4	11.5	11.7
現状の漁獲圧	10.9	11.0	11.3	11.3	11.6	11.8	11.8	11.9	11.9	12.0	12.0	12.0	12.1

- $\beta$ が0.95以下であれば、親魚量は10年後にSBmsyを50%以上の確率で上回る
- $\beta$ が0.95のとき、2023年の平均漁獲量は9.4万トン

※水産庁依頼に基づき、 $\beta$ について0.05刻みで結果を表示

### 3. 将来予測 ②異なるシナリオの下での将来予測



## 検討した将来予測のシナリオ

シナリオ	親魚量の目標	漁獲量削減幅 (5年間を対象)	コメント
ベースケース	SBmsy (目標管理基準案)	上限なし	基準のシナリオ
S2		10%以内	前年からの漁獲量の削減が10%以内
S4		20%以内	前年からの漁獲量の削減が20%以内
S1	SB97%msy	上限なし	
S6		10%以内	前年からの漁獲量の削減が10%以内
S8		20%以内	前年からの漁獲量の削減が20%以内

### 3. 将来予測 ②異なるシナリオの下での将来予測



## シナリオ2 (S2) : 将来の親魚量と漁獲量

目標：SBmsy、漁獲量削減幅：10%以内

将来の平均親魚量 (万トン)

2033年に親魚量がSBmsy (22.2万トン) を上回る確率

$\beta$	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
1.00	13.2	14.9	14.2	14.6	17.5	19.9	21.2	21.9	22.2	22.3	22.2	22.2	22.3	48%
0.95	13.2	14.9	14.2	14.6	18.0	21.0	22.8	23.7	24.0	24.0	23.8	23.8	23.9	75%
0.90	13.2	14.9	14.2	14.7	18.5	22.1	24.4	25.6	25.9	25.7	25.5	25.4	25.4	92%
0.85	13.2	14.9	14.2	14.7	18.9	23.2	26.1	27.6	27.8	27.5	27.1	26.9	27.0	98%
0.80	13.2	14.9	14.2	14.7	19.2	24.2	27.8	29.7	29.9	29.3	28.7	28.4	28.5	100%
0.75	13.2	14.9	14.2	14.7	19.5	25.1	29.5	31.9	32.1	31.2	30.3	29.9	30.0	100%
0.70	13.2	14.9	14.2	14.7	19.7	26.0	31.2	34.2	34.4	33.2	31.9	31.3	31.5	100%
現状の漁獲圧	13.2	14.9	14.2	13.5	14.5	14.8	14.9	15.1	15.1	15.2	15.2	15.3	15.3	0%

将来の平均漁獲量 (万トン)

$\beta$	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.00	10.9	11.0	10.0	10.6	11.7	12.4	12.7	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	13.0
0.95	10.9	11.0	9.9	10.3	11.5	12.4	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
0.90	10.9	11.0	9.9	9.9	11.3	12.3	12.7	12.9	12.9	12.8	12.8	12.8	12.8
0.85	10.9	11.0	9.9	9.6	11.0	12.1	12.7	12.8	12.7	12.6	12.6	12.6	12.6
0.80	10.9	11.0	9.9	9.3	10.6	11.9	12.5	12.6	12.5	12.4	12.3	12.3	12.3
0.75	10.9	11.0	9.9	9.1	10.2	11.6	12.3	12.4	12.2	12.0	11.9	11.9	12.0
0.70	10.9	11.0	9.9	9.0	9.8	11.2	12.0	12.2	11.9	11.6	11.5	11.5	11.6
現状の漁獲圧	10.9	11.0	11.3	11.3	11.6	11.8	11.8	11.9	11.9	12.0	12.0	12.0	12.1

- $\beta$ が0.95以下であれば、親魚量は10年後にSBmsyを75%以上の確率で上回る
- $\beta$ が0.95のとき、2023年の平均漁獲量は9.9万トン

### 3. 将来予測 ②異なるシナリオの下での将来予測



## シナリオ4 (S4) : 将来の親魚量と漁獲量

目標 : SBmsy、漁獲量削減幅 : 20%以内

将来の平均親魚量 (万トン)

2033年に親魚量がSBmsy (22.2万トン) を上回る確率

$\beta$	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	確率
1.00	13.2	14.9	14.2	14.8	17.8	20.2	21.4	22.0	22.3	22.3	22.2	22.2	22.3	48%
0.95	13.2	14.9	14.2	15.1	18.7	21.6	23.2	23.9	24.1	24.0	23.8	23.8	23.9	75%
0.90	13.2	14.9	14.2	15.4	19.5	23.1	25.0	25.9	25.9	25.7	25.4	25.4	25.4	92%
0.85	13.2	14.9	14.2	15.5	20.2	24.5	26.9	27.9	27.8	27.4	27.0	26.9	27.0	97%
0.80	13.2	14.9	14.2	15.6	20.8	25.9	28.9	30.1	29.8	29.1	28.5	28.4	28.6	100%
0.75	13.2	14.9	14.2	15.6	21.3	27.2	31.0	32.4	31.9	30.8	30.0	29.8	30.1	100%
0.70	13.2	14.9	14.2	15.6	21.8	28.6	33.2	34.9	34.1	32.6	31.4	31.2	31.7	100%
現状の漁獲圧	13.2	14.9	14.2	13.5	14.5	14.8	14.9	15.1	15.1	15.2	15.2	15.3	15.3	0%

将来の平均漁獲量 (万トン)

$\beta$	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.00	10.9	11.0	9.7	10.8	11.8	12.5	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	13.0
0.95	10.9	11.0	9.4	10.6	11.7	12.5	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
0.90	10.9	11.0	9.1	10.3	11.6	12.5	12.8	12.9	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8
0.85	10.9	11.0	8.9	10.0	11.4	12.4	12.8	12.8	12.7	12.6	12.5	12.6	12.6
0.80	10.9	11.0	8.8	9.5	11.2	12.3	12.6	12.6	12.4	12.3	12.3	12.3	12.4
0.75	10.9	11.0	8.8	9.1	10.8	12.0	12.5	12.4	12.1	11.9	11.9	11.9	12.0
0.70	10.9	11.0	8.8	8.6	10.5	11.8	12.2	12.1	11.8	11.5	11.4	11.5	11.6
現状の漁獲圧	10.9	11.0	11.3	11.3	11.6	11.8	11.8	11.9	11.9	12.0	12.0	12.0	12.1

- $\beta$ が0.95以下であれば、親魚量は10年後にSBmsyを75%以上の確率で上回る
- $\beta$ が0.95のとき、2023年の平均漁獲量は9.4万トン

### 3. 将来予測 ②異なるシナリオの下での将来予測



## シナリオ1 (S1) : 将来の親魚量と漁獲量

目標 : SB97%msy

将来の平均親魚量 (万トン)

2033年に親魚量がSBmsy (22.2万トン) を上回る確率

2033年に親魚量がSB97%msy (17.6万トン) を上回る確率

$\beta$	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2033年に親魚量がSBmsy (22.2万トン) を上回る確率	2033年に親魚量がSB97%msy (17.6万トン) を上回る確率
1.00	13.2	14.9	14.2	13.9	15.5	16.5	16.9	17.2	17.4	17.5	17.5	17.6	17.6	47%	1%
0.95	13.2	14.9	14.2	14.2	16.4	17.8	18.5	19.0	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	82%	10%
0.90	13.2	14.9	14.2	14.6	17.3	19.3	20.3	20.9	21.1	21.2	21.2	21.2	21.3	96%	30%
0.85	13.2	14.9	14.2	15.0	18.3	20.9	22.3	23.0	23.2	23.1	23.0	23.0	23.1	100%	63%
0.80	13.2	14.9	14.2	15.3	19.3	22.6	24.4	25.2	25.2	25.1	24.8	24.8	24.9	100%	88%
0.75	13.2	14.9	14.2	15.7	20.4	24.5	26.7	27.5	27.4	27.0	26.6	26.6	26.7	100%	97%
0.70	13.2	14.9	14.2	16.1	21.5	26.5	29.2	30.1	29.6	28.9	28.3	28.3	28.5	100%	100%
現状の漁獲圧	13.2	14.9	14.2	13.5	14.5	14.8	14.9	15.1	15.1	15.2	15.2	15.3	15.3	9%	0%

将来の平均漁獲量 (万トン)

$\beta$	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.00	10.9	11.0	10.8	11.2	11.8	12.1	12.3	12.4	12.4	12.5	12.5	12.6	12.6
0.95	10.9	11.0	10.4	11.0	11.8	12.3	12.5	12.7	12.7	12.8	12.8	12.8	12.8
0.90	10.9	11.0	10.0	10.9	11.8	12.4	12.7	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
0.85	10.9	11.0	9.6	10.7	11.8	12.5	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	13.0
0.80	10.9	11.0	9.1	10.4	11.7	12.5	12.9	12.9	12.9	12.8	12.8	12.8	12.9
0.75	10.9	11.0	8.7	10.2	11.6	12.5	12.8	12.8	12.7	12.6	12.6	12.6	12.7
0.70	10.9	11.0	8.2	9.8	11.4	12.4	12.7	12.6	12.4	12.3	12.3	12.3	12.4
現状の漁獲圧	10.9	11.0	11.3	11.3	11.6	11.8	11.8	11.9	11.9	12.0	12.0	12.0	12.1

- $\beta$ が0.95以下であれば、親魚量は10年後にSB97%msyを82%以上の確率で上回る
- $\beta$ が0.85以下であれば、親魚量は10年後にSBmsyを63%以上の確率で上回る
- $\beta$ が0.95のとき、2023年の平均漁獲量は10.4万トン
- $\beta$ が0.85のとき、2023年の平均漁獲量は9.6万トン

### 3. 将来予測 ②異なるシナリオの下での将来予測



## シナリオ6 (S6) : 将来の親魚量と漁獲量

目標 : SB97%msy、漁獲量削減幅 : 10%以内

将来の平均親魚量 (万トン)

2033年に親魚量がSBmsy (22.2万トン) を上回る確率

2033年に親魚量がSB97%msy (17.6万トン) を上回る確率

$\beta$	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2033年に親魚量がSBmsy (22.2万トン) を上回る確率	2033年に親魚量がSB97%msy (17.6万トン) を上回る確率
1.00	13.2	14.9	14.2	13.9	15.5	16.5	16.9	17.2	17.4	17.5	17.5	17.6	17.6	47%	1%
0.95	13.2	14.9	14.2	14.2	16.4	17.8	18.5	19.0	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	82%	10%
0.90	13.2	14.9	14.2	14.5	17.1	19.1	20.2	20.8	21.1	21.2	21.2	21.2	21.3	96%	30%
0.85	13.2	14.9	14.2	14.6	17.8	20.5	22.0	22.8	23.1	23.1	23.0	23.0	23.1	100%	63%
0.80	13.2	14.9	14.2	14.7	18.3	21.7	23.8	24.9	25.2	25.1	24.9	24.8	24.9	100%	88%
0.75	13.2	14.9	14.2	14.7	18.8	22.9	25.7	27.2	27.4	27.1	26.8	26.6	26.7	100%	97%
0.70	13.2	14.9	14.2	14.7	19.2	24.1	27.7	29.6	29.8	29.2	28.6	28.4	28.4	100%	100%
現状の漁獲圧	13.2	14.9	14.2	13.5	14.5	14.8	14.9	15.1	15.1	15.2	15.2	15.3	15.3	9%	0%

将来の平均漁獲量 (万トン)

$\beta$	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.00	10.9	11.0	10.8	11.2	11.8	12.1	12.3	12.4	12.4	12.5	12.5	12.6	12.6
0.95	10.9	11.0	10.4	11.0	11.8	12.3	12.5	12.6	12.7	12.8	12.8	12.8	12.8
0.90	10.9	11.0	10.1	10.8	11.7	12.4	12.7	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	13.0
0.85	10.9	11.0	10.0	10.5	11.6	12.4	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	13.0
0.80	10.9	11.0	9.9	10.1	11.4	12.3	12.8	12.9	12.9	12.9	12.8	12.8	12.9
0.75	10.9	11.0	9.9	9.7	11.1	12.1	12.7	12.8	12.7	12.7	12.6	12.6	12.7
0.70	10.9	11.0	9.9	9.3	10.7	11.9	12.5	12.7	12.5	12.4	12.3	12.3	12.4
現状の漁獲圧	10.9	11.0	11.3	11.3	11.6	11.8	11.8	11.9	11.9	12.0	12.0	12.0	12.1

- $\beta$ が0.95以下であれば、親魚量は10年後にSB97%msyを82%以上の確率で上回る
- $\beta$ が0.85以下であれば、親魚量は10年後にSBmsyを63%以上の確率で上回る
- $\beta$ が0.95のとき、2023年の平均漁獲量は10.4万トン
- $\beta$ が0.85のとき、2023年の平均漁獲量は10.0万トン

### 3. 将来予測 ②異なるシナリオの下での将来予測



## シナリオ8 (S8) : 将来の親魚量と漁獲量

目標 : SB97%msy、漁獲量削減幅 : 20%以内

### 将来の平均親魚量 (万トン)

2033年に親魚量がSBmsy (22.2万トン) を上回る確率

2033年に親魚量がSB97%msy (17.6万トン) を上回る確率

$\beta$	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2033年に親魚量がSBmsy (22.2万トン) を上回る確率	2033年に親魚量がSB97%msy (17.6万トン) を上回る確率
1.00	13.2	14.9	14.2	13.9	15.5	16.5	16.9	17.2	17.4	17.5	17.5	17.6	17.6	47%	1%
0.95	13.2	14.9	14.2	14.2	16.4	17.8	18.5	19.0	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	82%	10%
0.90	13.2	14.9	14.2	14.6	17.3	19.3	20.3	20.9	21.1	21.2	21.2	21.2	21.3	96%	30%
0.85	13.2	14.9	14.2	15.0	18.3	20.9	22.3	23.0	23.1	23.1	23.0	23.0	23.1	100%	63%
0.80	13.2	14.9	14.2	15.3	19.2	22.6	24.3	25.2	25.2	25.1	24.9	24.8	24.9	100%	88%
0.75	13.2	14.9	14.2	15.5	20.1	24.2	26.5	27.5	27.4	27.0	26.7	26.6	26.7	100%	97%
0.70	13.2	14.9	14.2	15.6	20.8	25.8	28.8	29.9	29.7	29.0	28.4	28.3	28.5	100%	100%
現状の漁獲圧	13.2	14.9	14.2	13.5	14.5	14.8	14.9	15.1	15.1	15.2	15.2	15.3	15.3	9%	0%

### 将来の平均漁獲量 (万トン)

$\beta$	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.00	10.9	11.0	10.8	11.2	11.8	12.1	12.3	12.4	12.4	12.5	12.5	12.6	12.6
0.95	10.9	11.0	10.4	11.0	11.8	12.3	12.5	12.7	12.7	12.8	12.8	12.8	12.8
0.90	10.9	11.0	10.0	10.9	11.8	12.4	12.7	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
0.85	10.9	11.0	9.6	10.7	11.8	12.5	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	13.0
0.80	10.9	11.0	9.2	10.4	11.7	12.5	12.9	12.9	12.9	12.8	12.8	12.8	12.9
0.75	10.9	11.0	8.9	10.0	11.5	12.4	12.8	12.8	12.7	12.6	12.6	12.6	12.7
0.70	10.9	11.0	8.8	9.6	11.2	12.3	12.7	12.6	12.5	12.3	12.3	12.3	12.4
現状の漁獲圧	10.9	11.0	11.3	11.3	11.6	11.8	11.8	11.9	11.9	12.0	12.0	12.0	12.1

- $\beta$ が0.95以下であれば、親魚量は10年後にSB97%msyを82%以上の確率で上回る
- $\beta$ が0.85以下であれば、親魚量は10年後にSBmsyを63%以上の確率で上回る
- $\beta$ が0.95のとき、2023年の平均漁獲量は10.4万トン
- $\beta$ が0.85のとき、2023年の平均漁獲量は9.6万トン

## 各シナリオのリスク評価

βが0.8の場合の各シナリオのリスクを評価

シナリオ	親魚量の目標	漁獲量削減幅	リスク (10年間に1度でも起きる確率)		
			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
ベースケース	SBmsy (目標管理基準案)	上限なし	0.0%	0.0%	0.0%
S2		10%以内	0.0%	0.0%	0.0%
S4		20%以内	0.0%	0.0%	0.0%
S1	SB97%msy	上限なし	0.0%	0.0%	0.0%
S6		10%以内	0.0%	0.0%	0.0%
S8		20%以内	0.0%	0.0%	0.0%

- どのシナリオも限界管理基準値案（禁漁水準案）を下回るリスクや漁獲量が半減するリスクはない
  - どのシナリオでも、βが1.0でも限界管理基準値案を下回るリスクや漁獲量が半減するリスクはない

用語	説明
Fmsy	MSYを達成する漁獲係数 (F)
MSY	最大持続生産量。長期的に持続可能な最大生産量。①狭義のMSYは、再生産曲線とYPRあるいはプロダクションモデルから導かれ、②広義のMSYは、その資源にとっての現状の生物学的・非生物学的環境条件のもとで持続的に達成できる最大（あるいは高水準）の漁獲量と定義される。
SBmsy	MSY（長期的に持続可能な最大生産量）を達成する産卵親魚量 (SB)
加入	個体が成長して漁業の対象に加わること
加入量	漁獲開始年齢に達した資源量（通常は資源尾数で表す）
漁獲圧	資源に対する漁獲の圧。広義には、漁獲圧（漁獲の圧力）の強さを漁獲係数 (F) で表す。
漁獲管理規則	親魚量や資源量に対応して許容できる漁獲圧（漁獲係数）をどのように設定するかをあらかじめ定めたルール。
漁獲（死亡）係数 (F)	漁獲を死亡原因とした資源量の減少率の大きさを表す係数（人為的に管理可能）。
コホート解析 (VPA)	年齢別漁獲尾数と自然死亡係数 (M) を利用して年齢別漁獲係数 (F) と資源尾数 (N) を推定する方法。資源量推定の代表的手法。
再生産関係	産卵親魚量 (SB) と加入尾数 (R) の関係。リッカー型再生産関係では、ある産卵親魚量で加入尾数が極大となり、それを過ぎると加入が減少する。
資源量	ある系群の資源重量または資源尾数。
自然死亡係数 (M)	被食や病気などの自然要因を死亡原因とした資源量の減少率の大きさを表す係数（人為的に管理困難）。
選択率	コホート解析において、ある年の最高の漁獲係数 (F) を有する年齢の漁獲係数で各年齢の漁獲係数を除した値
チューニングVPA	コホート解析において、年齢別漁獲尾数以外に資源量指数や漁獲努力量などの情報が得られている場合に、これらを利用してターミナルFを推定する方法。特に最近年の推定値の不確実性の改善に効果がある。
調整係数 ( $\beta$ )	漁獲管理規則の中で、漁獲圧（漁獲係数）を調整する係数。0から1までの値をとる。シミュレーションによって、典型的な資源に対して $\beta = 0.8$ が望ましいと確認されている。