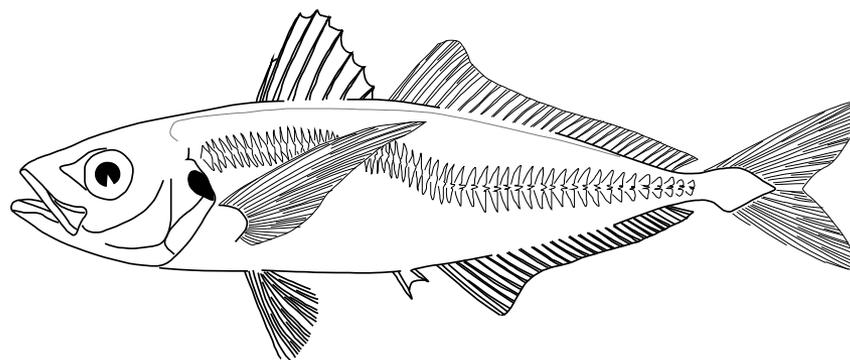


# マアジの資源評価更新結果と 指摘事項の検討結果



国立研究開発法人 水産研究・教育機構

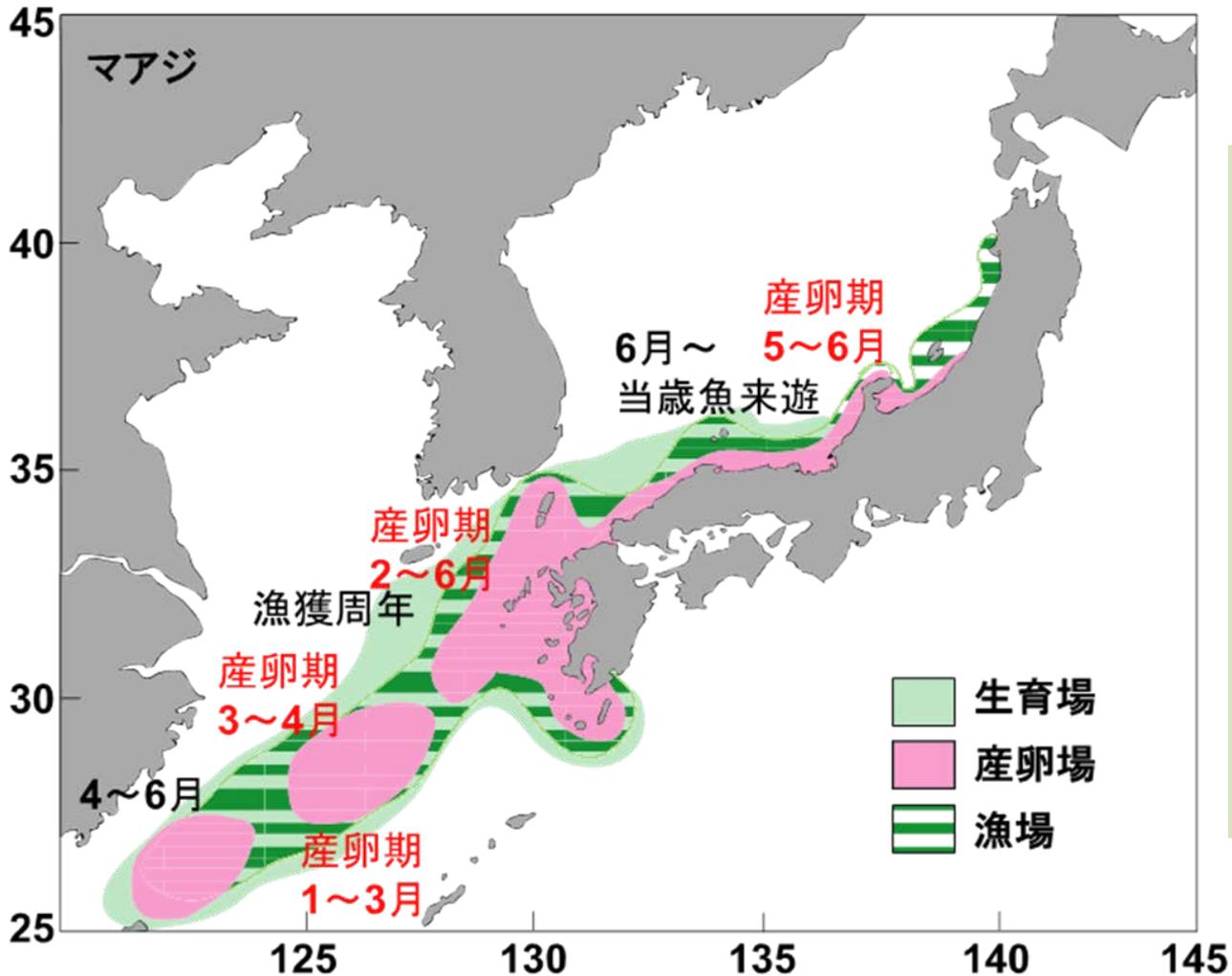
- ① マアジ対馬暖流系群資源評価更新結果
- ② マアジ対馬暖流系群指摘事項の検討結果
- ③ マアジ太平洋系群資源評価更新結果

資源評価更新結果及び指摘事項の検討結果は以下に資料を掲示しています  
[http://www.fra.affrc.go.jp/shigen\\_hyoka/SCmeeting/2019-1/index.html](http://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/index.html)

# マアジ対馬暖流系群資源評価更新結果

---

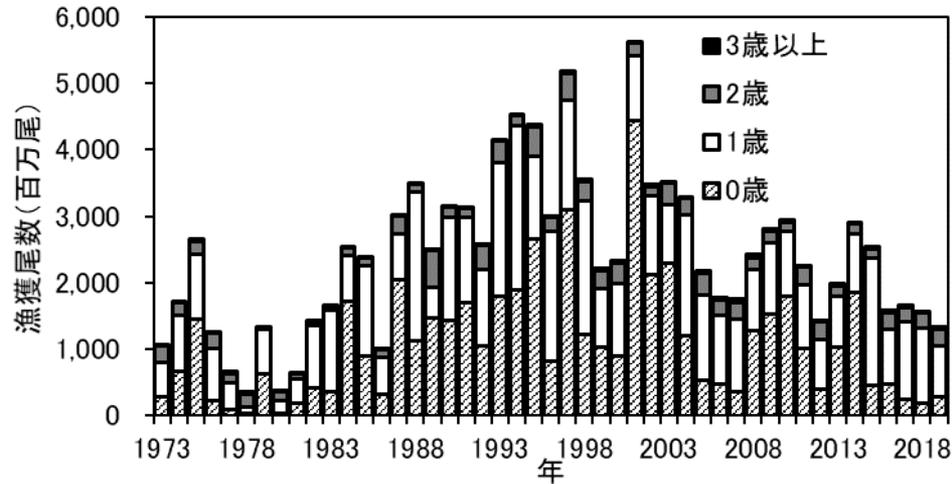
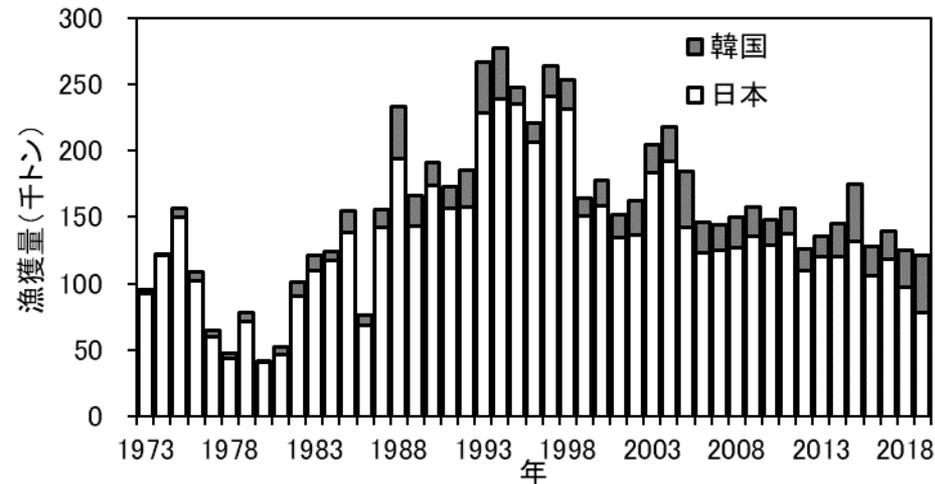
# マアジ対馬暖流系群の分布と生物学的特性



## 生物学的特性

- 寿命: 5歳程度
- 成熟開始年齢: 1歳(50%)、2歳(100%)
- 産卵期・産卵場: 1～6月、南部ほど早い傾向があり、盛期は3～5月、東シナ海南部、九州・山陰沿岸～日本海北部沿岸
- 食性: 仔魚期にはカイアシ類などの動物プランクトン、成魚期には動物プランクトンと珪藻類などの植物プランクトン
- 捕食者: 稚幼魚はブリ等の魚食性魚類

# マアジ対馬暖流系群の漁獲量と年齢別漁獲尾数



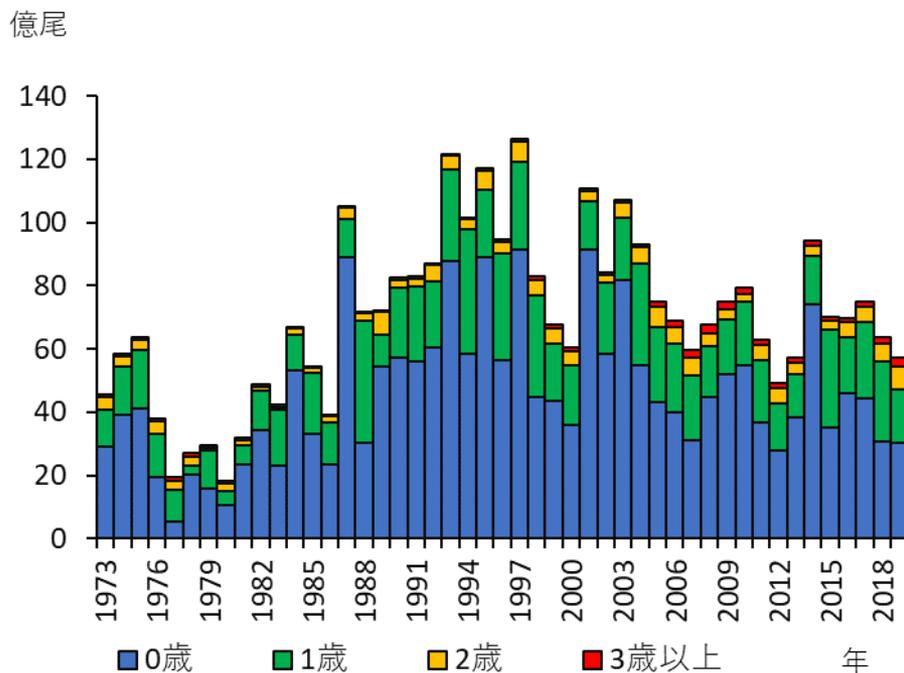
対馬暖流域での我が国のマアジ漁獲量は、1973～1976年には9.3万～15.0万トンであったが、その後減少し、1980年に4.1万トンまで落ち込んだ。1980～1990年代は増加傾向を示し、1993～1998年には20万トンを超えたが、1999～2002年は13.5万～15.9万トンに減少した。2003年から漁獲量は再び増加し、2004年には19.2万トンであった。2006年以降2010年代半ばまではほぼ横ばいであったが、近年減少傾向で2019年は7.8万トンと10万トンを下回った。

- 韓国の漁獲量は資源評価で考慮している。
- 漁獲物の年齢構成は0・1歳魚主体

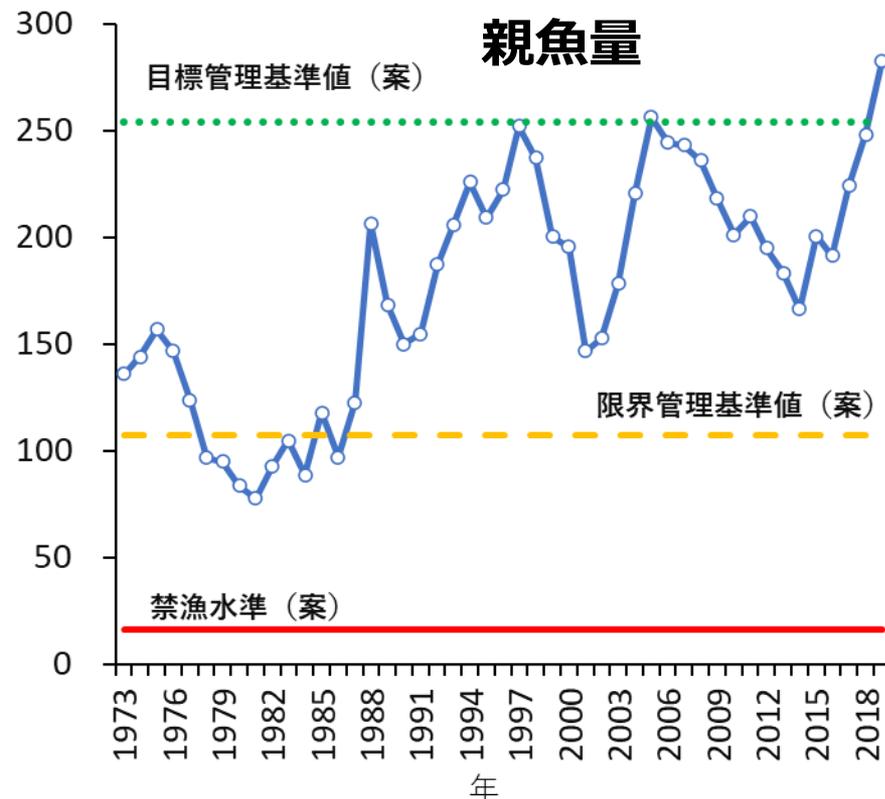
# マアジ対馬暖流系群の年齢別資源尾数と親魚量



## 年齢別資源尾数



## 親魚量



- 0歳魚・1歳魚主体に構成されている。近年、資源尾数は横ばい傾向にある。
- 親魚量は近年では増加傾向であり、2019年は28.3万トン。

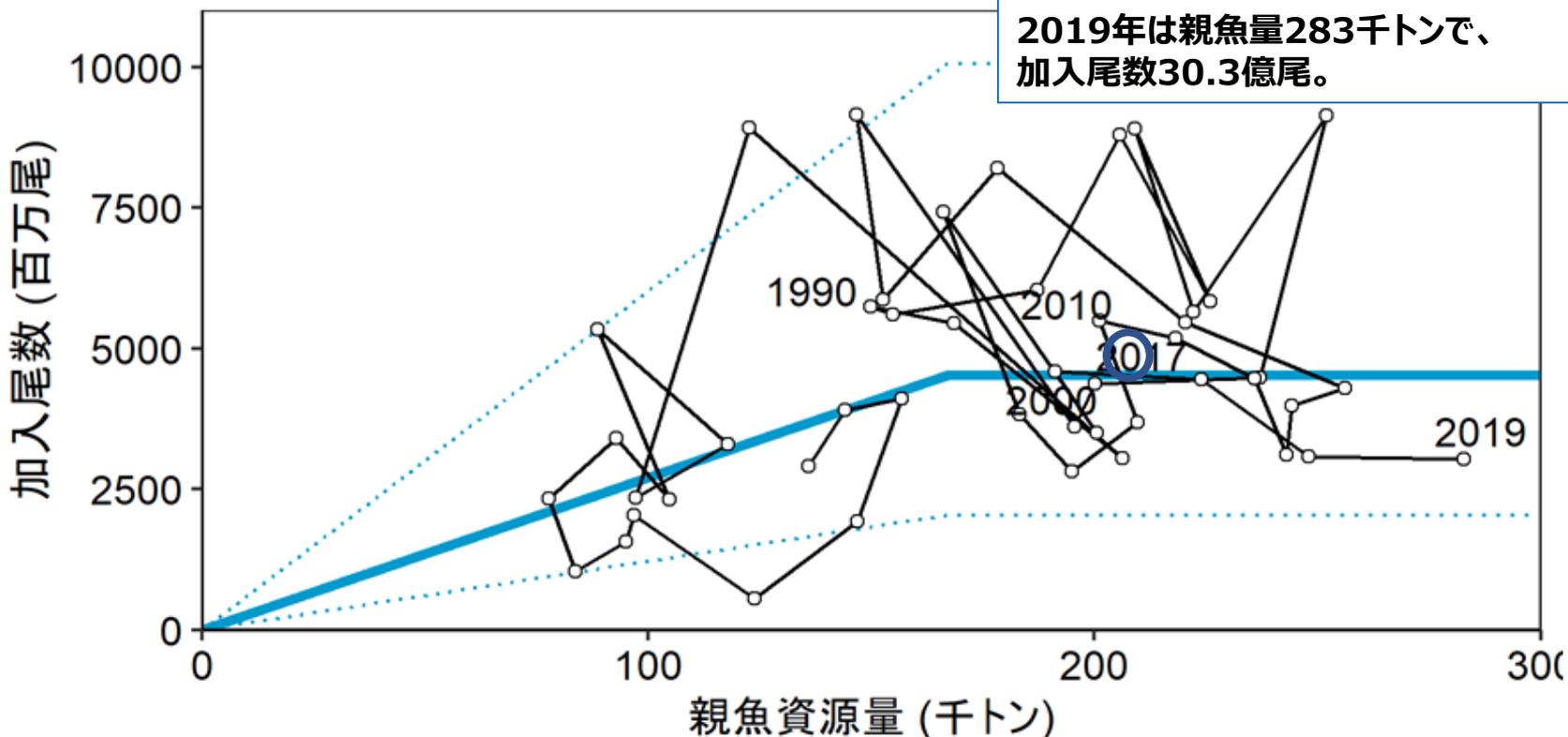
# マアジ対馬暖流系群の再生産関係 (ホッケースティック型)



令和元年度資源評価で得られた1973～2017年の親魚量及び加入量（親魚から生み出された子の尾数）をもとに推定。

親魚量：78～283千トン  
加入尾数：5.5～91.5億尾の範囲にあった。

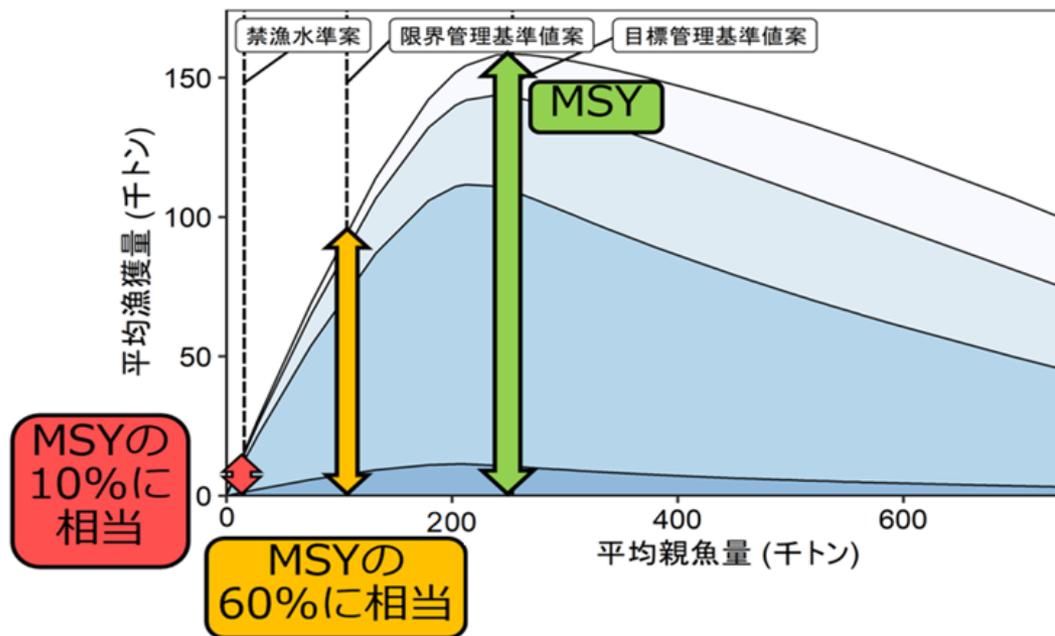
2019年は親魚量283千トンで、  
加入尾数30.3億尾。



関数形: HS, 自己相関: 0, 最適化法L1, AICc: 65.32

# マアジ対馬暖流系群のMSYと管理基準値案

マイワシ対馬暖流系群と同様に、本系群の目標管理基準値としては最大持続生産量（MSY）が得られる親魚量を、限界管理基準値としてはMSYの60%が得られる親魚量を提案した。



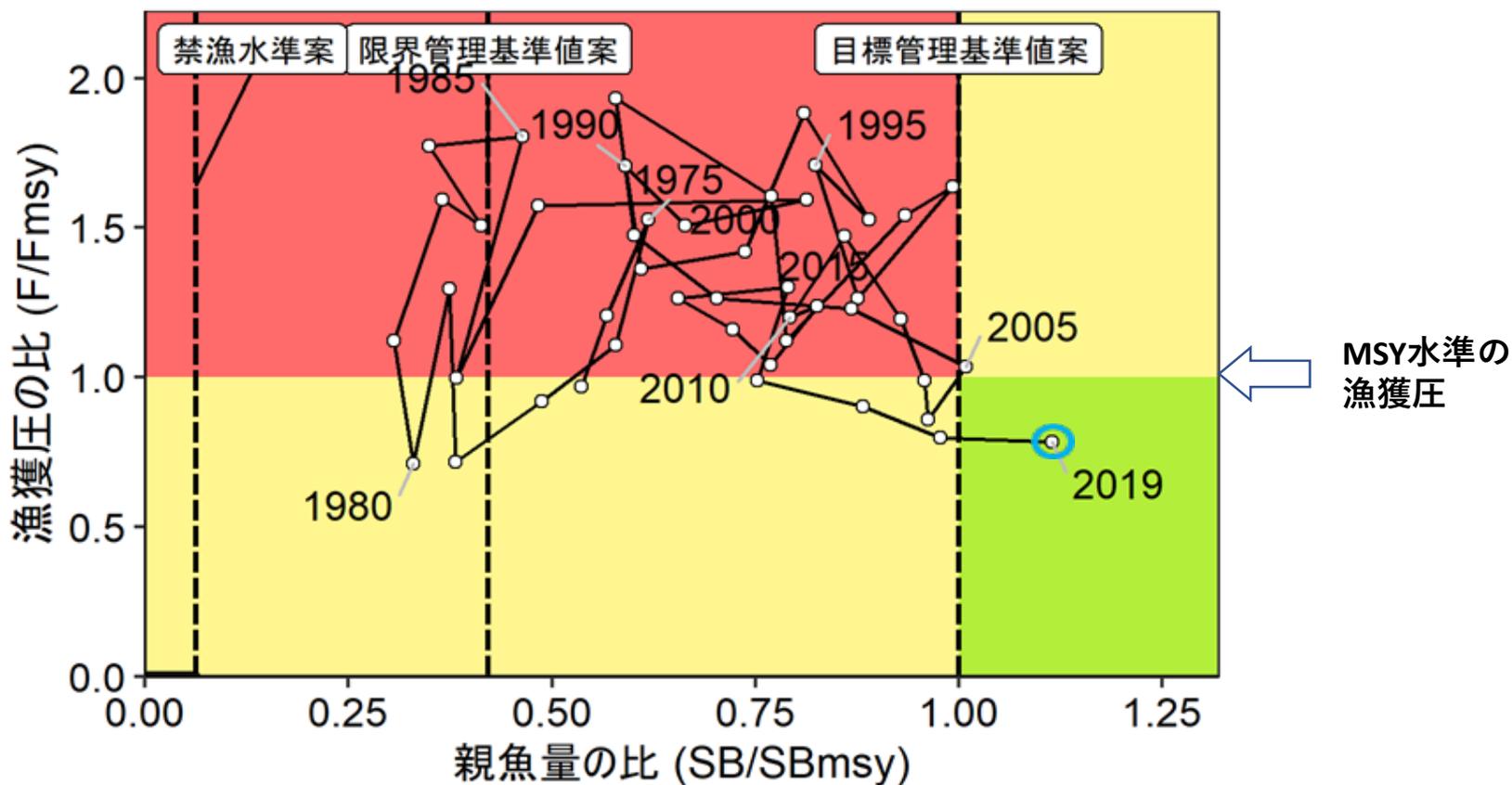
基準値	期待できる平均漁獲量 (万トン)	親魚量 (万トン)
目標管理基準値(案)	15.8	25.4
限界管理基準値(案)	9.5	10.7
禁漁水準(案)	1.6	1.6

# マアジ対馬暖流系群の神戸プロット (チャート)



- 漁獲圧 (F) は、多くの年で最大持続生産量(MSY)を実現する漁獲圧 (Fmsy) を上回っているが、2016年以降は下回っている。親魚量は、全ての年においてMSYを実現する親魚量 (SBmsy) を下回っているが、2017年以降は上回っている。

目標管理基準値案



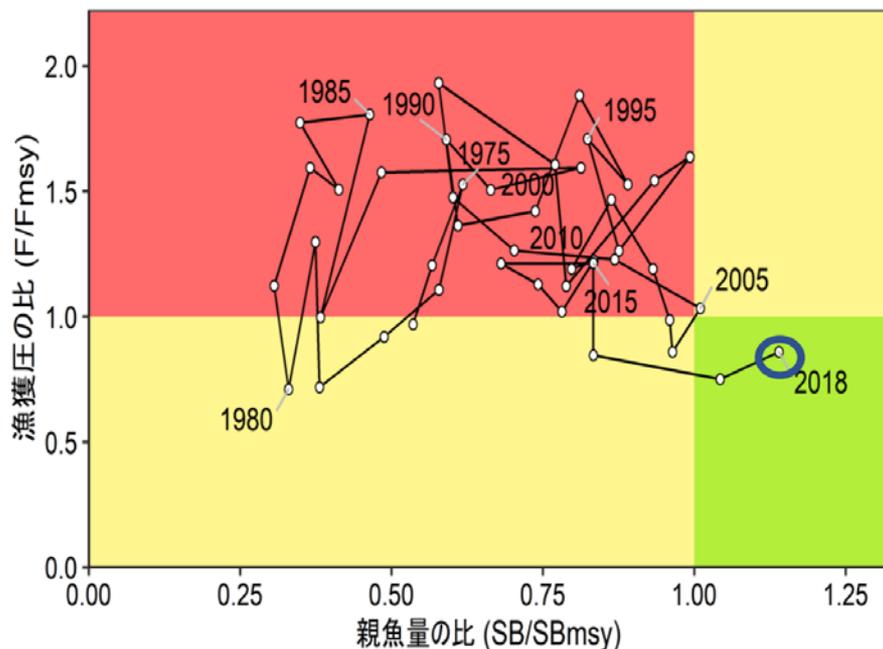
少ない ← 親魚量 → 多い

# マアジ対馬暖流系群の神戸プロット (チャート)

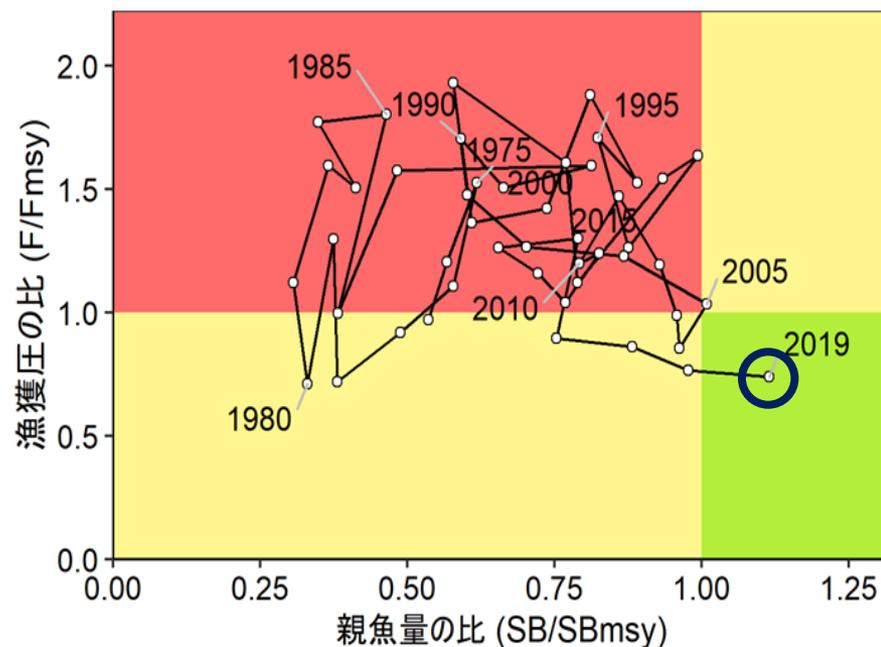


## 神戸プロット (チャート) の比較

第1回検討会に提出した神戸プロット

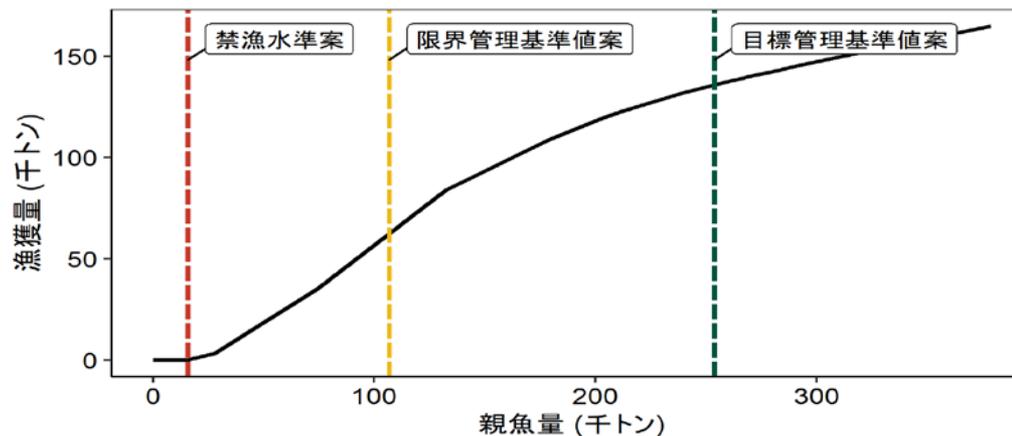
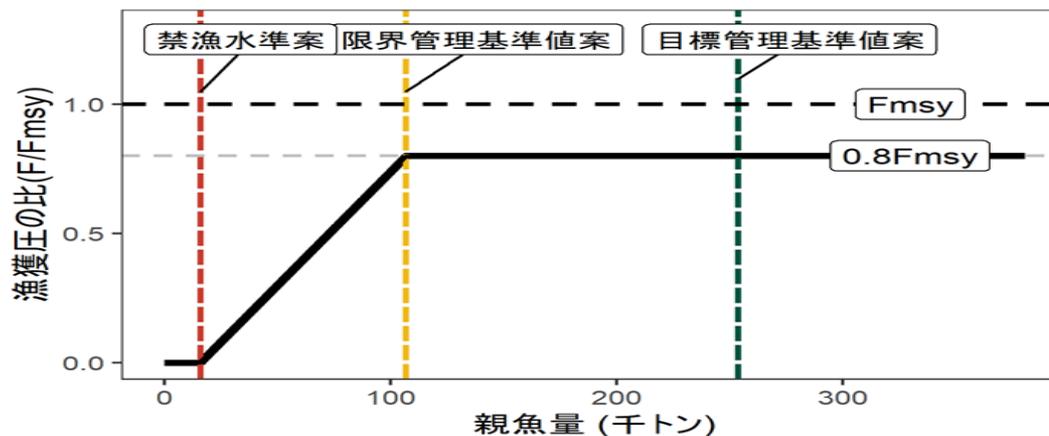


今回更新された神戸プロット

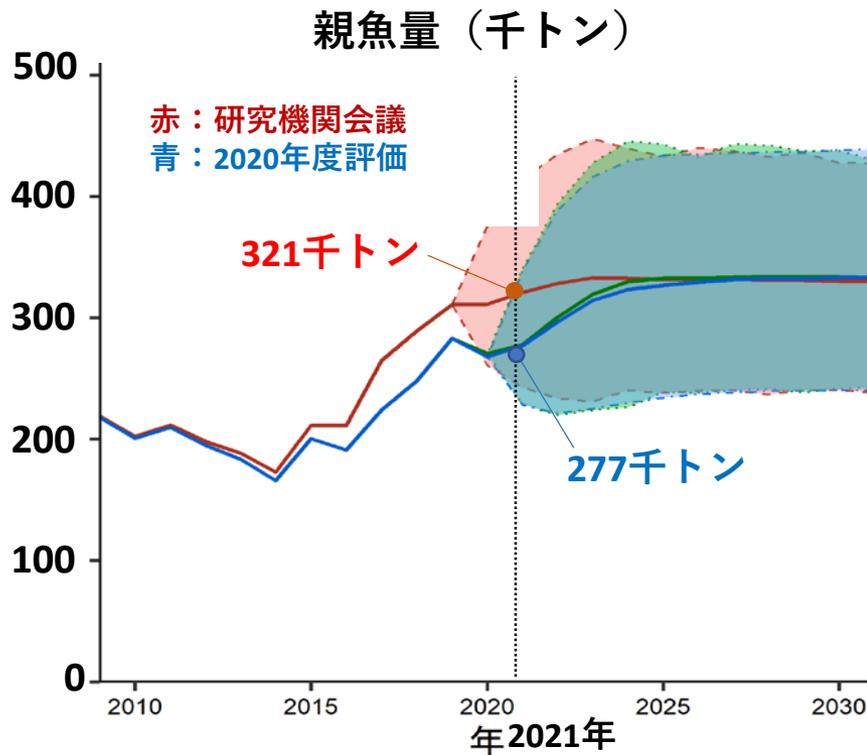


- ・ 今回更新した資源評価により2019年のプロットが追加
- ・ 2019年の親魚量は2018年より増加し、MSYを実現する親魚量を上回っている
- ・ 2019年の漁獲圧は2018年より低下し、適正な水準にある

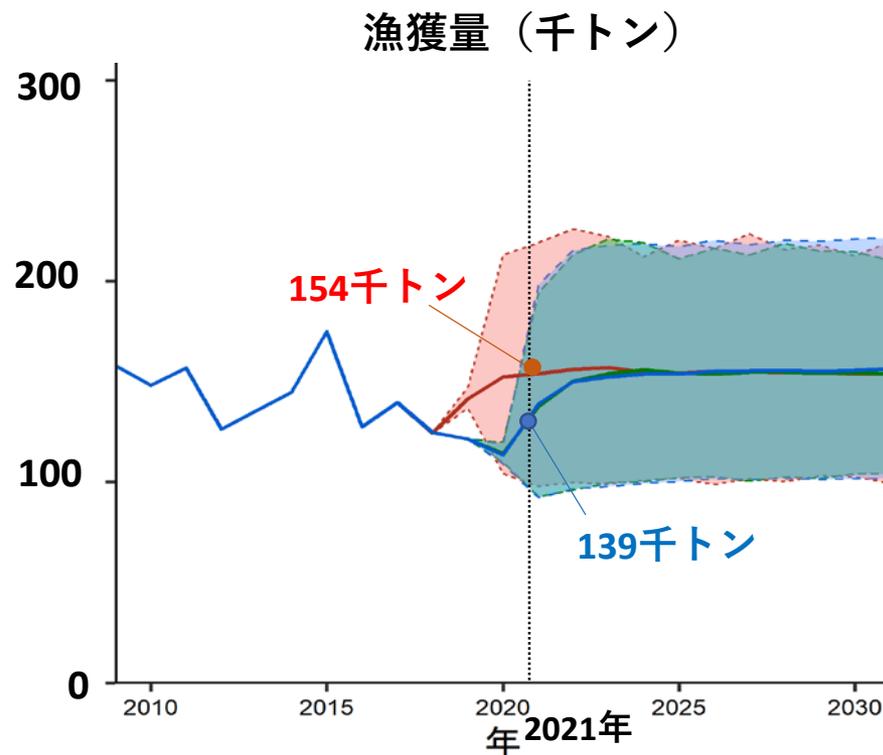
# マアジ対馬暖流系群の親魚量に対して提案する漁獲の強さ



MSYを実現する漁獲の強さ (F<sub>msy</sub>)に $\beta$ を乗じた漁獲の強さ $\beta F_{msy}$ を基準として、限界管理基準値案 (SBlimit)を下回る場合には、さらに親魚量の減少度に応じて引き下げ、速やかな資源回復を目指す。



(塗り:10-90%予測区間, 太い実線: 平均値)



(塗り:10-90%予測区間, 太い実線: 平均値)

8月11日に行われた資源評価会議において、2019年のデータを追加し資源評価の更新を行った。

更新によって、

- 2016年以降の親魚量がやや下方修正された。
- 2019年の実際の漁獲量は予測よりも下回った。
- 2021年の漁獲量 ( $HCR$ に従い $\beta=0.8$ の時) は、3月の研究機関会議時よりもやや下回った。

# マアジ対馬暖流系群の将来予測表



## 将来の平均漁獲量（千トン）の比較

### 第1回検討会に提出した予測表

2031年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率

$\beta$	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	141	152	180	169	166	161	160	161	160	159	159	158	158
0.9	141	152	168	163	162	159	158	159	158	158	158	157	157
0.8	141	152	154	156	157	155	154	155	155	154	155	154	154
0.7	141	152	140	147	150	149	149	150	150	150	150	149	149

46%  
67%  
85%  
96%

### 今回更新された予測表

2031年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率

$\beta$	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	121	113	162	163	161	161	159	161	160	160	160	160	161
0.9	121	113	151	157	158	158	157	159	159	159	158	159	160
0.8	121	113	139	150	153	154	154	155	155	156	155	156	156
0.7	121	113	126	142	146	148	148	150	151	151	150	151	151

45%  
68%  
85%  
96%

2019年の数値は予測値から実測値に更新された。 $\beta = 0.9$ の場合、2021年以降MSY付近で推移する。

※現時点での予測の平均値であり、来年以降も年々の資源評価により更新していく。

# マジ対馬暖流系群の将来予測表



## 将来の親魚量が目標管理基準値案を上回る確率 (%)

$\beta$	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	64	51	49	48	46	46	47	46	46	46	46
0.9	100	100	64	61	64	65	65	66	67	67	67	67	67
0.8	100	100	64	70	77	81	83	84	85	85	85	85	85
0.7	100	100	64	80	88	92	94	95	95	96	96	96	96

## 将来の平均親魚量 (千トン)

$\beta$ が1未満で高い達成確率

$\beta$	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	283	268	277	266	261	259	257	257	257	257	256	257	257
0.9	283	268	277	280	286	289	289	290	291	292	291	292	292
0.8	283	268	277	297	314	323	327	330	331	333	332	333	334
0.7	283	268	277	314	347	364	372	377	380	382	382	383	384

## 将来の平均漁獲量 (千トン)

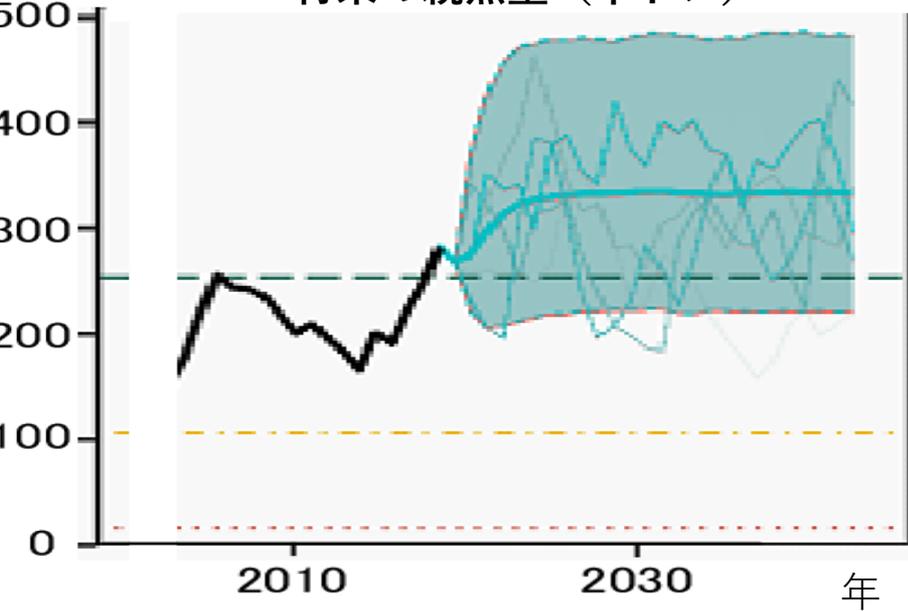
$\beta$	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	121	113	162	163	161	161	159	161	160	160	160	160	161
0.9	121	113	151	157	158	158	157	159	159	159	158	159	160
0.8	121	113	139	150	153	154	154	155	155	156	155	156	156
0.7	121	113	126	142	146	148	148	150	151	151	150	151	151

# マアジ対馬暖流系群の将来予測例

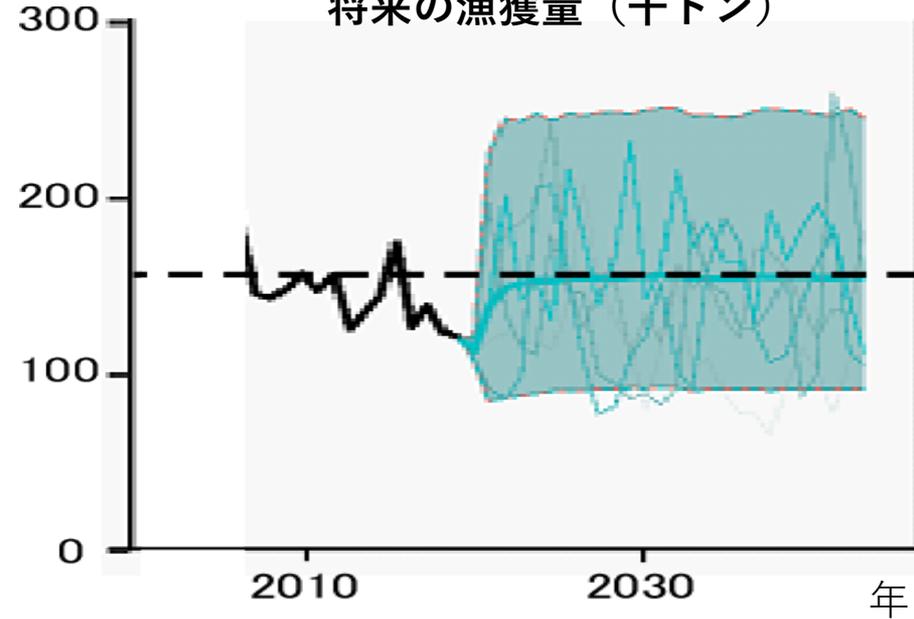


0.8Fmsyでの漁獲を継続することで、漁獲量は速やかにMSY水準へ、親魚量はSBmsy案付近へ推移していく。

将来の親魚量 (千トン)



将来の漁獲量 (千トン)



----- 目標管理基準値案(SBmsy)    
 ----- 限界管理基準値案    
 ----- 禁漁水準案    
 ----- MSY

  漁獲管理規則案に基づく将来予測 (β=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、網掛けは予測結果の90%が含まれる範囲を示す

単位(万トン)

		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
現状漁獲圧	親魚量	28.3	26.8	27.7	29.7	31.5	32.4	32.8	33.1	33.2	33.3	33.3	33.4	33.5
	漁獲量	12.1	11.3	13.9	15.0	15.2	15.4	15.4	15.5	15.5	15.6	15.5	15.6	15.6
0.8Fmsy	親魚量	28.3	26.8	27.7	29.7	31.4	32.3	32.7	33.0	33.1	33.3	33.2	33.3	33.4
	漁獲量	12.1	11.3	13.9	15.0	15.3	15.4	15.4	15.5	15.5	15.6	15.5	15.6	15.6

# マアジ対馬暖流系群指摘事項の検討結果

---

# 第1回資源管理方針に関する検討会の指摘事項

事項①：MSY水準の親魚量を達成する確率が2031年に50%となる $\beta$ の探索

$\beta = 0.98$ で確率は50%となり、2021年の平均漁獲量は160千トンとなる。

## (1) 目標管理基準値案を上回る確率(%)

$\beta$	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	64	51	49	48	46	46	47	46	46	46	46
0.98	100	100	64	53	52	51	50	50	51	51	50	50	50
0.9	100	100	64	61	64	65	65	66	67	67	67	67	67
0.8	100	100	64	70	77	81	83	84	85	85	85	85	85

## (2) $\beta$ を0.98とした場合の平均親魚量 (千トン)

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
283	263	277	269	266	265	263	263	263	264	263	263	264

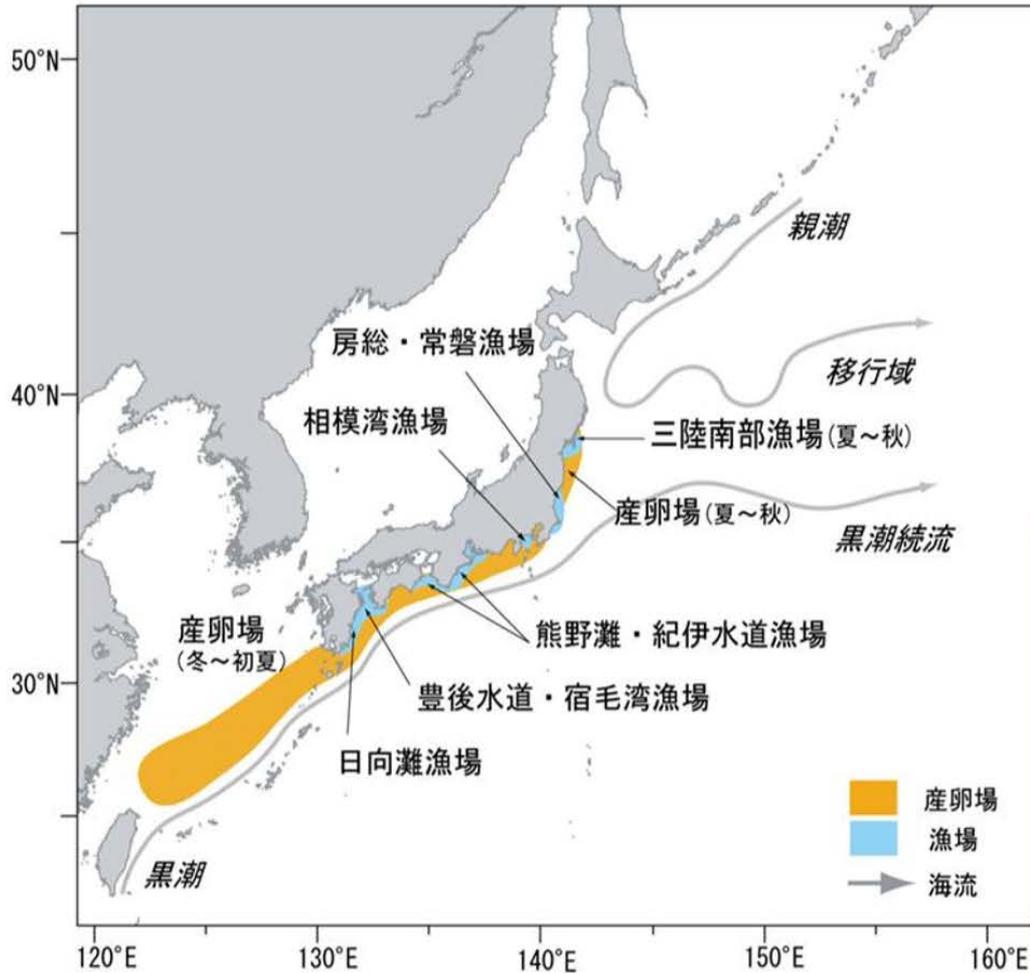
## (3) $\beta$ を0.98とした場合の平均漁獲量 (千トン)

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
121	113	160	162	161	160	159	160	160	160	160	161	161

# マアジ太平洋系群資源評価更新結果

---

# マアジ太平洋系群の分布と生物学的特性



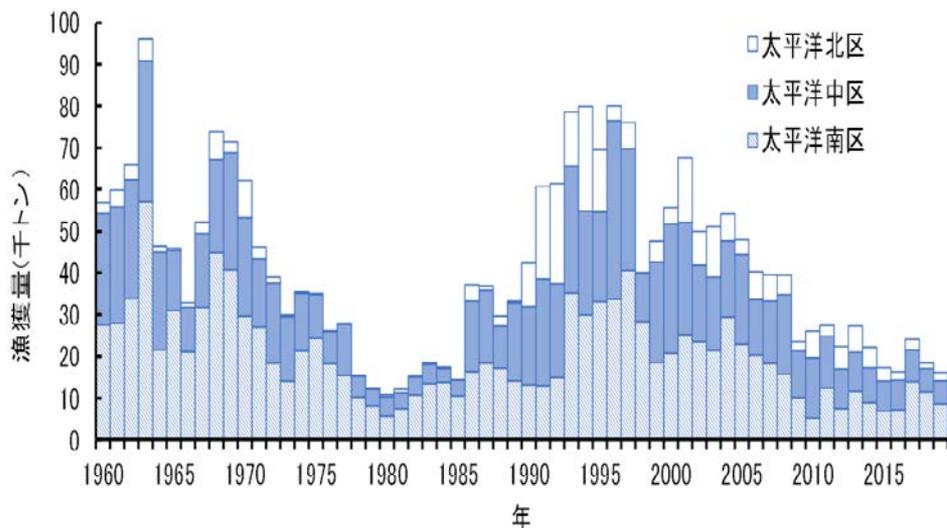
## 生物学的特性

- 寿命：5歳前後
- 成熟開始年齢：1歳（50%）、2歳（100%）
- 産卵期・産卵場：冬～初夏、東シナ海を主産卵場とする群と九州～本州中部沿岸で産卵する地先群がある
- 食性：仔稚魚は動物プランクトンを摂餌する  
幼魚以降は魚食性が強くなる
- 捕食者：大型の魚類等

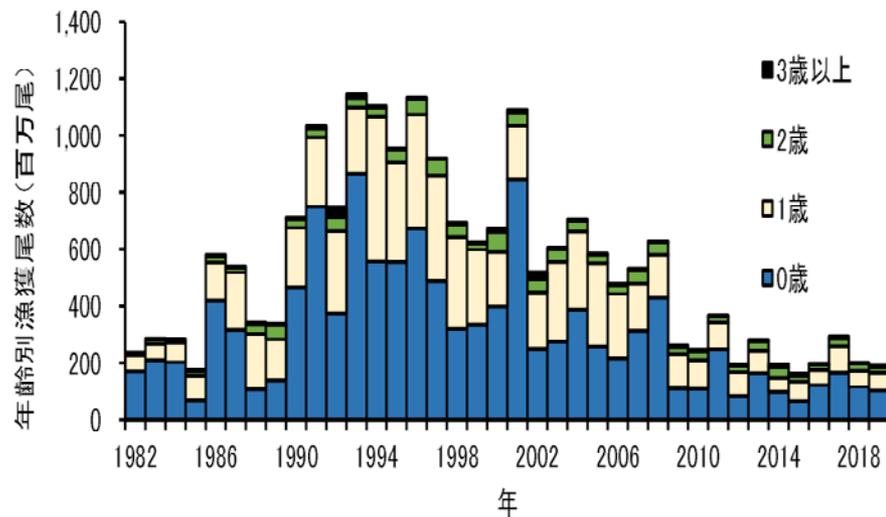
# マアジ太平洋系群の漁獲量と年齢別漁獲尾数



## 漁獲量



## 年齢別漁獲尾数

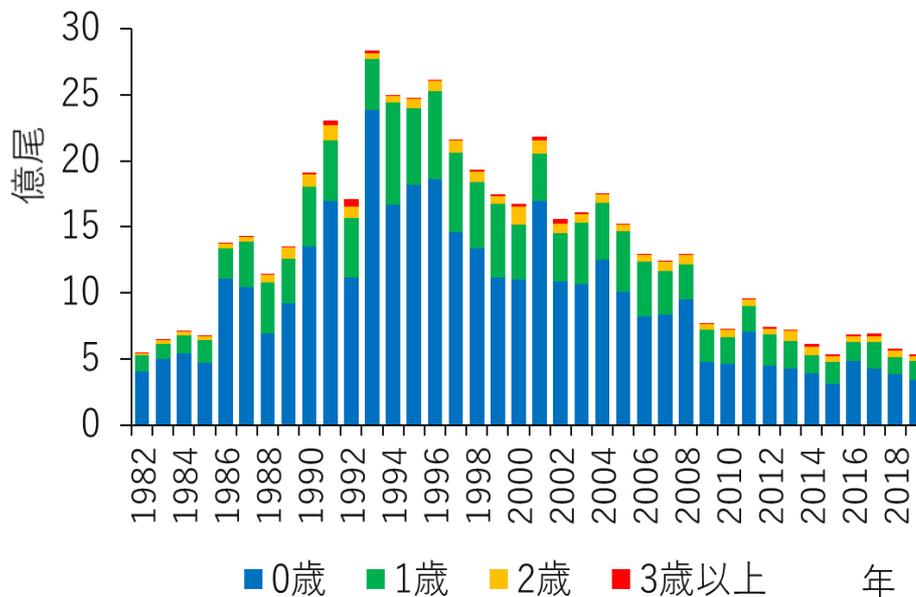


- 漁獲量は、1993～1997年においては7万～8万トンと高い水準で推移した。その後、2001年の6.8万トンから減少傾向となり、2019年は1.6万トンであった。
- 年齢別漁獲尾数は、0歳（青）、1歳（白）を中心に構成されており、2歳魚以上が占める割合は少ない。

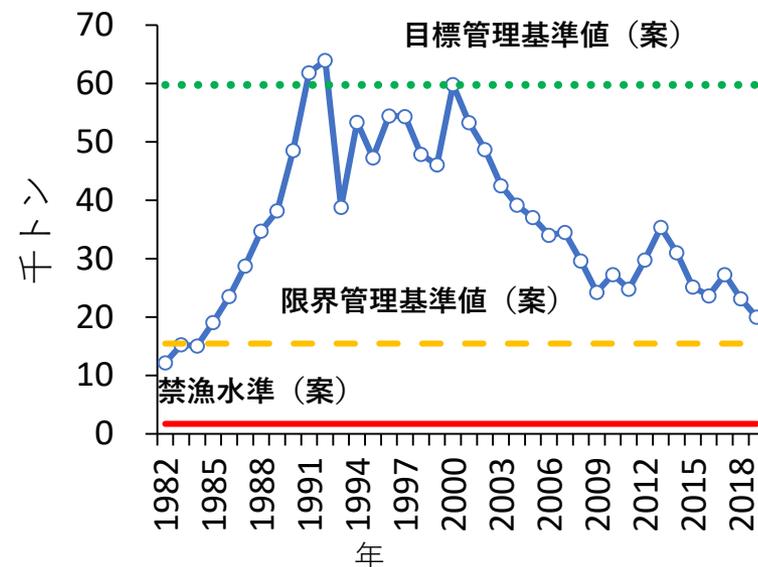
# マアジ太平洋系群の年齢別資源尾数と親魚量



## 年齢別資源尾数



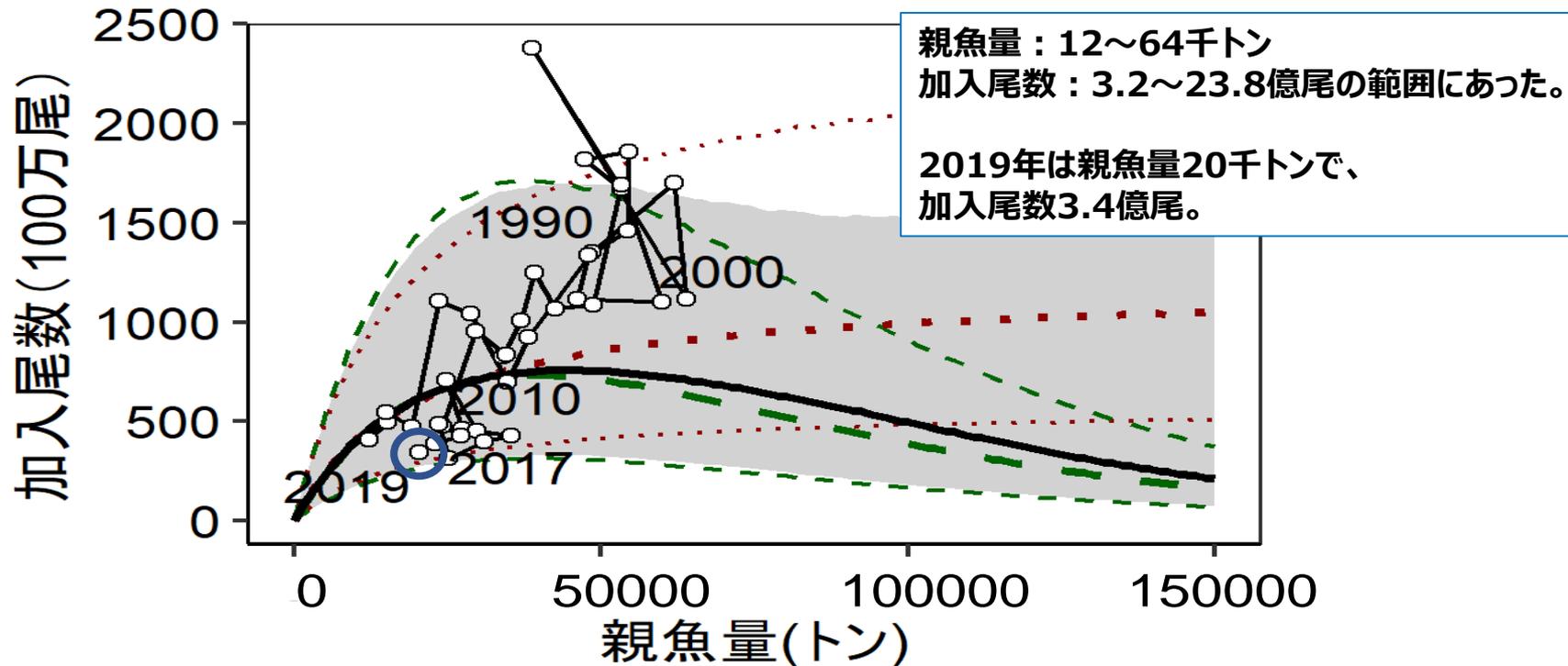
## 親魚量



- 資源の年齢組成を尾数で見ると、0歳（青）、1歳（緑）を中心に構成されており、2歳魚以上が占める割合は少ない。
- 親魚量は2000年以降減少傾向にあり、2019年は2.0万トン。

# マアジ太平洋系群の再生産関係

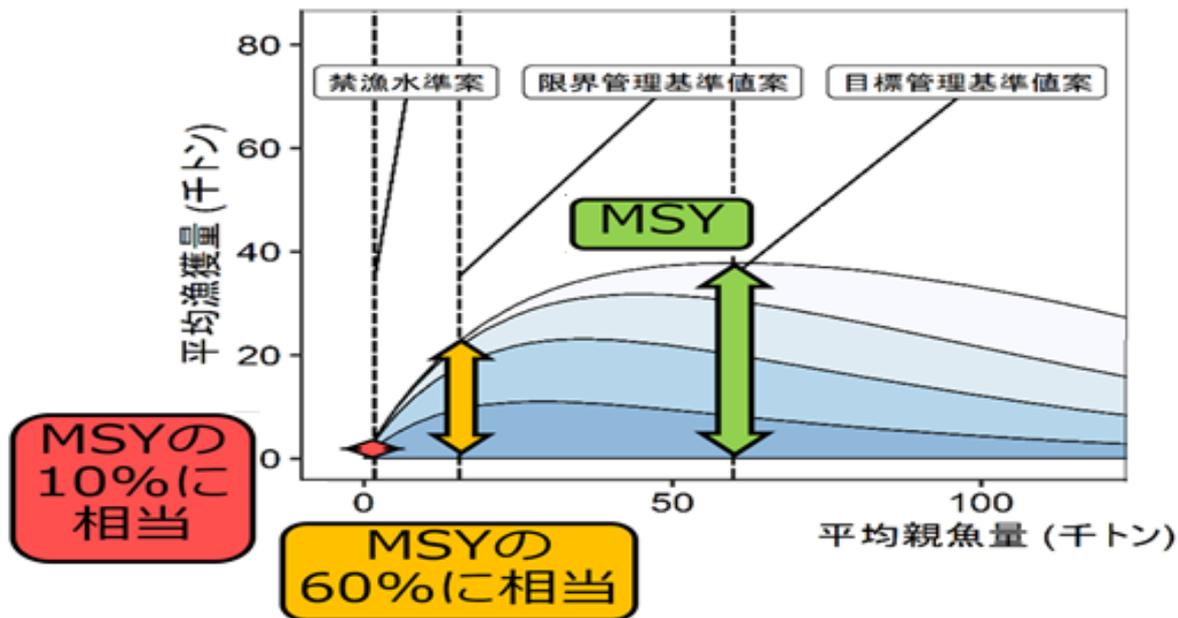
令和元年度資源評価で得られた1982～2017年の親魚量及び加入量（親魚から生み出された子の尾数）をもとに推定。



- 1982～2017年の親魚量と加入量の情報に基づき、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、リッカー型（緑太線：中央値、緑細線：90%信頼区間）とベバートン・ホルト型（赤太線：中央値、赤細線：90%信頼区間）を合わせたモデルを再生産関係として適用し、その中央値を黒実線、90%信頼区間を灰色の領域で示した。

# マアジ太平洋系群のMSYと管理基準値案

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

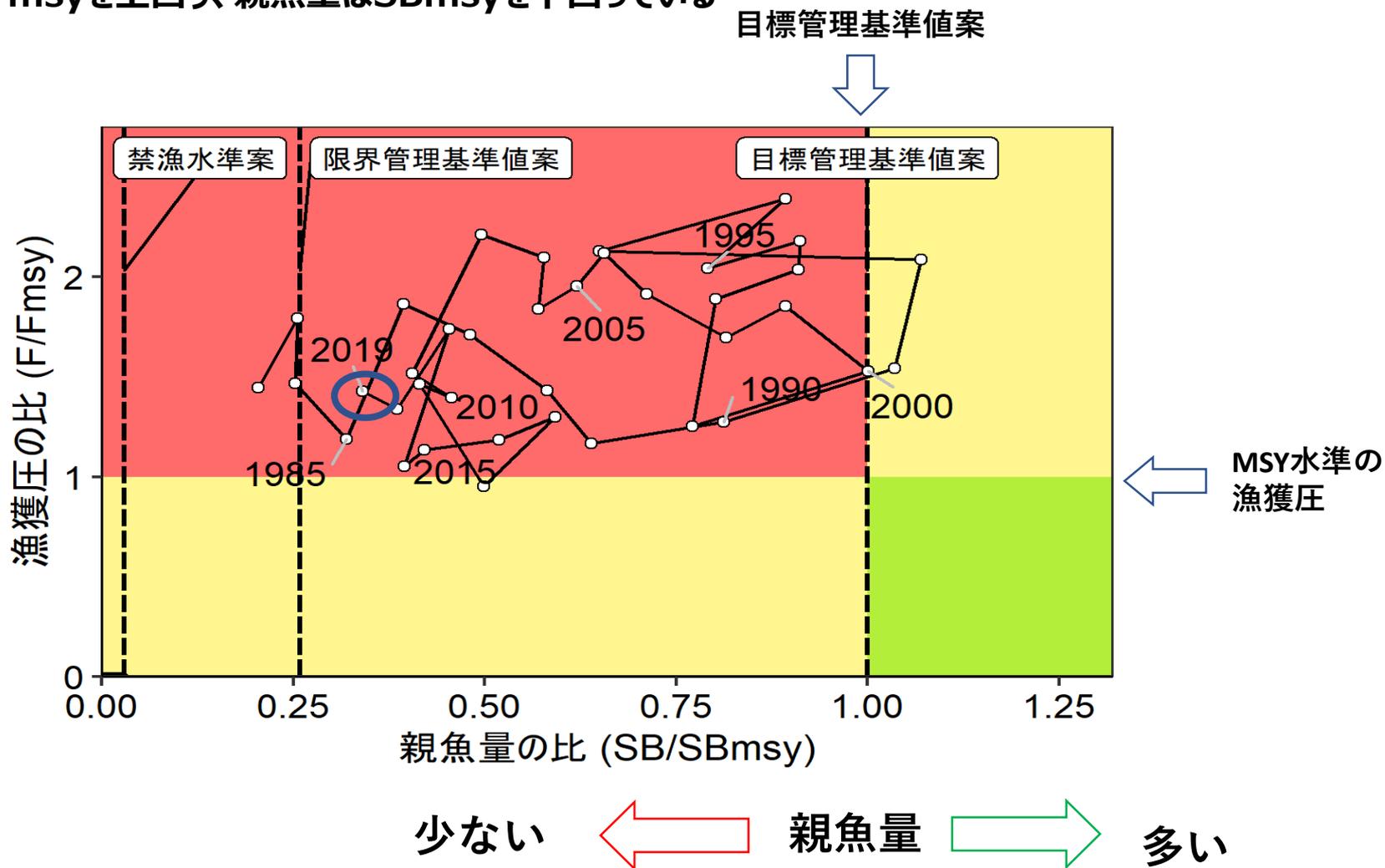


基準値	期待できる平均漁獲量 (万トン)	親魚量 (万トン)
目標管理基準値(案)	3.8	6.0
限界管理基準値(案)	2.3	1.5
禁漁水準(案)	0.38	0.17

# マアジ太平洋系群の神戸プロット (チャート)



- 多くの期間で漁獲圧 (F) は最大持続生産量 (MSY)を実現する漁獲圧 (Fmsy) を上回り、親魚量(SB)はMSYを実現する親魚量 (SBmsy) を下回っていた。2019年は、漁獲圧は Fmsyを上回り、親魚量はSBmsyを下回っている。

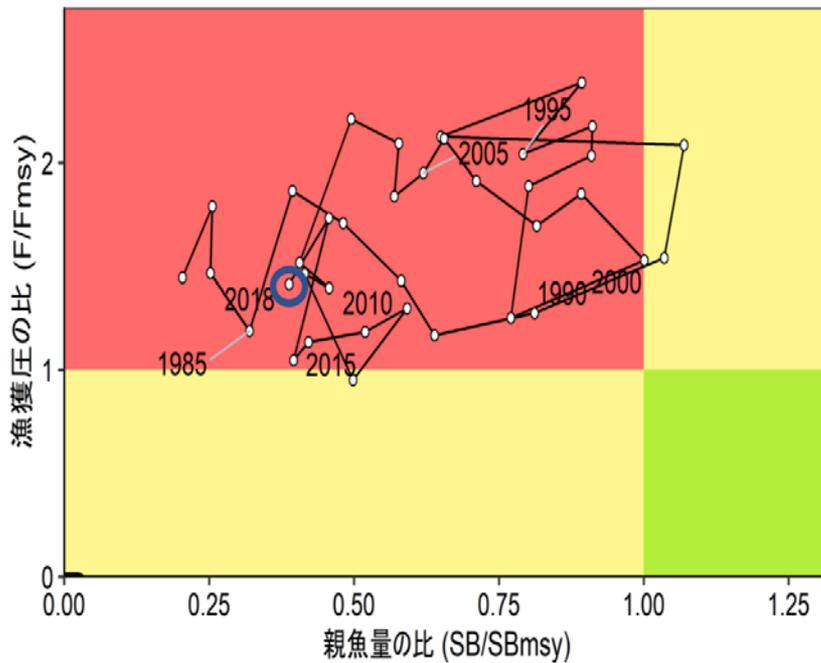


# マアジ太平洋系群の神戸プロット (チャート)

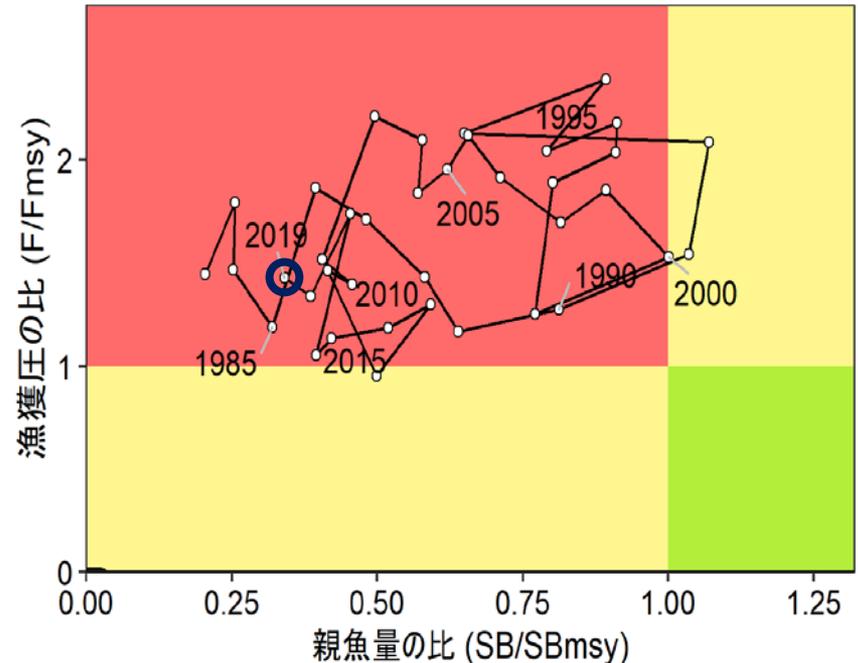


## 神戸プロット (チャート) の比較

第1回検討会に提出した神戸プロット

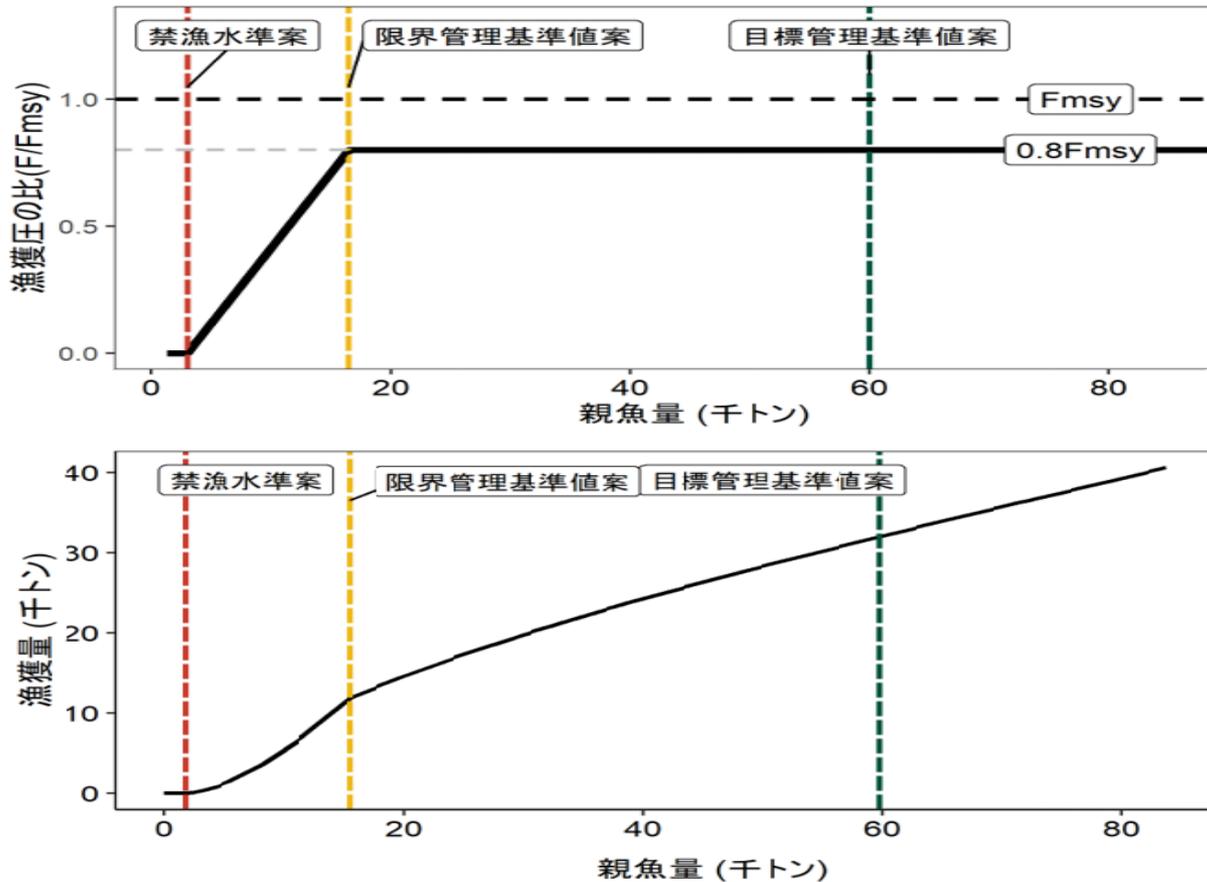


今回更新された神戸プロット



- ・ 今回更新した資源評価により2019年のプロットが追加
- ・ 2019年の親魚量は2018年より減少し、MSYを実現する親魚量を下回っている
- ・ 2019年の漁獲圧は2018年より上昇し、MSYを実現する漁獲圧を上回っている

# マアジ太平洋系群の親魚量に対して提案する漁獲の強さ



MSYを実現する漁獲の強さ ( $F_{msy}$ )に $\beta$ を乗じた漁獲の強さ $\beta F_{msy}$ を基準として、限界管理基準値案 (SBlimit)を下回る場合には、さらに親魚量の減少度に応じて引き下げ、速やかな資源回復を目指す。

なお、マアジ太平洋系群は現状で限界管理基準値案を上回っている資源状態にある。

# マアジ太平洋系群の将来予測表



## 将来の平均漁獲量（千トン）の比較

### 第1回検討会に提出した予測表

2031年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率

$\beta$	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
1.0	17	17	15	20	24	28	31	32	34	35	36	36	36	39%
0.9	17	17	14	19	24	28	31	32	34	35	36	36	36	48%
0.8	17	17	12	18	23	27	30	32	33	34	35	36	36	57%
0.7	17	17	11	17	22	27	30	31	33	34	34	35	35	67%

### 今回更新された予測表

2031年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率

$\beta$	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
1	16	17	13	17	22	26	29	31	33	34	35	36	36	38%
0.9	16	17	12	17	21	26	29	31	33	34	35	36	36	48%
0.8	16	17	11	16	21	25	29	31	33	34	35	35	36	58%
0.7	16	17	10	15	20	25	28	30	32	33	34	34	35	67%

2019年の数値は予測値から実測値に更新された。平均漁獲量は徐々にMSY付近まで増加する。

※現時点での予測の平均値であり、来年以降も年々の資源評価により更新していく。

# マアジ太平洋系群の将来予測表

## 将来の親魚量が目標管理基準値案を上回る確率（％）

$\beta$	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1	0	0	0	0	2	10	18	24	29	31	34	36	38
0.9	0	0	0	0	4	15	26	33	37	41	44	46	48
0.8	0	0	0	0	6	22	35	43	48	51	53	56	58
0.7	0	0	0	0	10	30	46	54	58	61	64	66	67

## 将来の平均親魚量（千トン）

$\beta$	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1	20	19	18	23	30	37	43	47	51	53	55	56	57
0.9	20	19	18	24	33	41	48	53	57	59	61	63	64
0.8	20	19	18	26	36	46	55	60	64	66	68	70	71
0.7	20	19	18	27	40	52	61	67	71	74	76	78	79

## 将来の平均漁獲量（千トン）

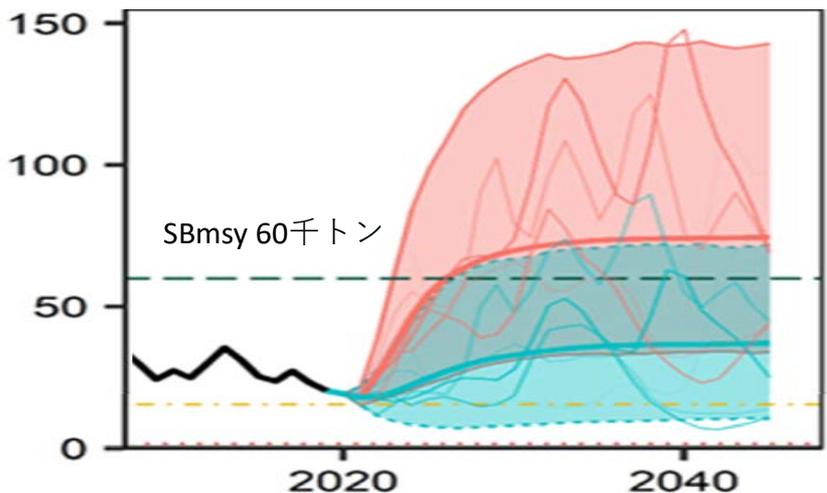
$\beta$	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1	16	17	13	17	22	26	29	31	33	34	35	36	36
0.9	16	17	12	17	21	26	29	31	33	34	35	36	36
0.8	16	17	11	16	21	25	29	31	33	34	35	35	36
0.7	16	17	10	15	20	25	28	30	32	33	34	34	35

# マアジ太平洋系群の将来予測例

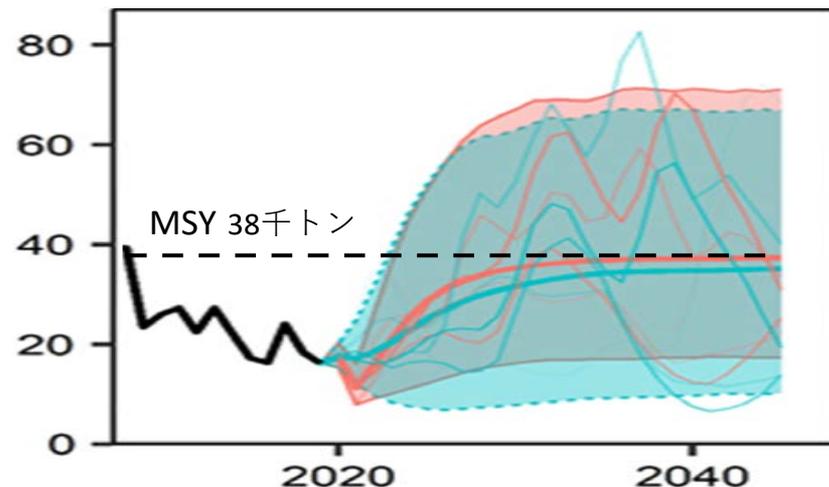


0.8Fmsyでの漁獲を継続することにより、漁獲量はMSY水準へ、親魚量は目標管理基準値案付近へ推移していく。

### 将来の親魚量 (千トン)



### 将来の漁獲量 (千トン)



- 目標管理基準値案
- 限界管理基準値案
- ..... 禁漁水準案
- MSY

- 漁獲管理規則案に基づく将来予測 (β=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、網掛けは予測結果の90%が含まれる範囲を示す

		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
現状漁獲圧	親魚量	20	19	18	18	20	22	25	27	29	31	32	33	34
	漁獲量	16	17	17	18	20	23	25	27	29	30	31	32	32
0.8Fmsy	親魚量	20	19	18	26	36	46	55	60	64	66	68	70	71
	漁獲量	16	17	11	16	21	25	29	31	33	34	35	35	36

千トン