

資源管理方針に関する検討会

カタクチイワシ対馬暖流系群

国立研究開発法人 水産研究・教育機構
水産資源研究センター

発表内容

- 資源評価の内容について
資源評価手法
調査船調査の結果
- 管理基準値、資源管理の内容について
MSYとは
神戸プロット（チャート）
- カタクチイワシ対馬暖流系群の計算方法による資源評価結果の違いについて
ベースケースの説明
他のシナリオの説明

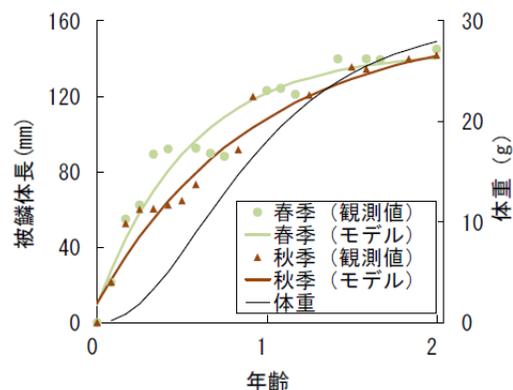
R3年12月に開催された資源評価手法検討部会に出された参考人からのコメントに対する回答も含めて説明をいたします。

資源評価手法および調査の概略

VPA（コホート解析）

- 1 漁業・養殖業生産統計年報
系群全体の漁獲量を把握
- 2 主要港水揚量（各府県）
系群の月別漁獲量を把握
- 3 月別体長組成調査（各府県）
年齢別漁獲尾数の推定根拠

なお、年齢別漁獲尾数は春季発生群・秋季発生群の成長様式を考慮した体長一年齢キーを元に計算をする。



資源量指標

魚群量調査（トロール、魚探）

仔魚分布調査（ニューストーンネット）

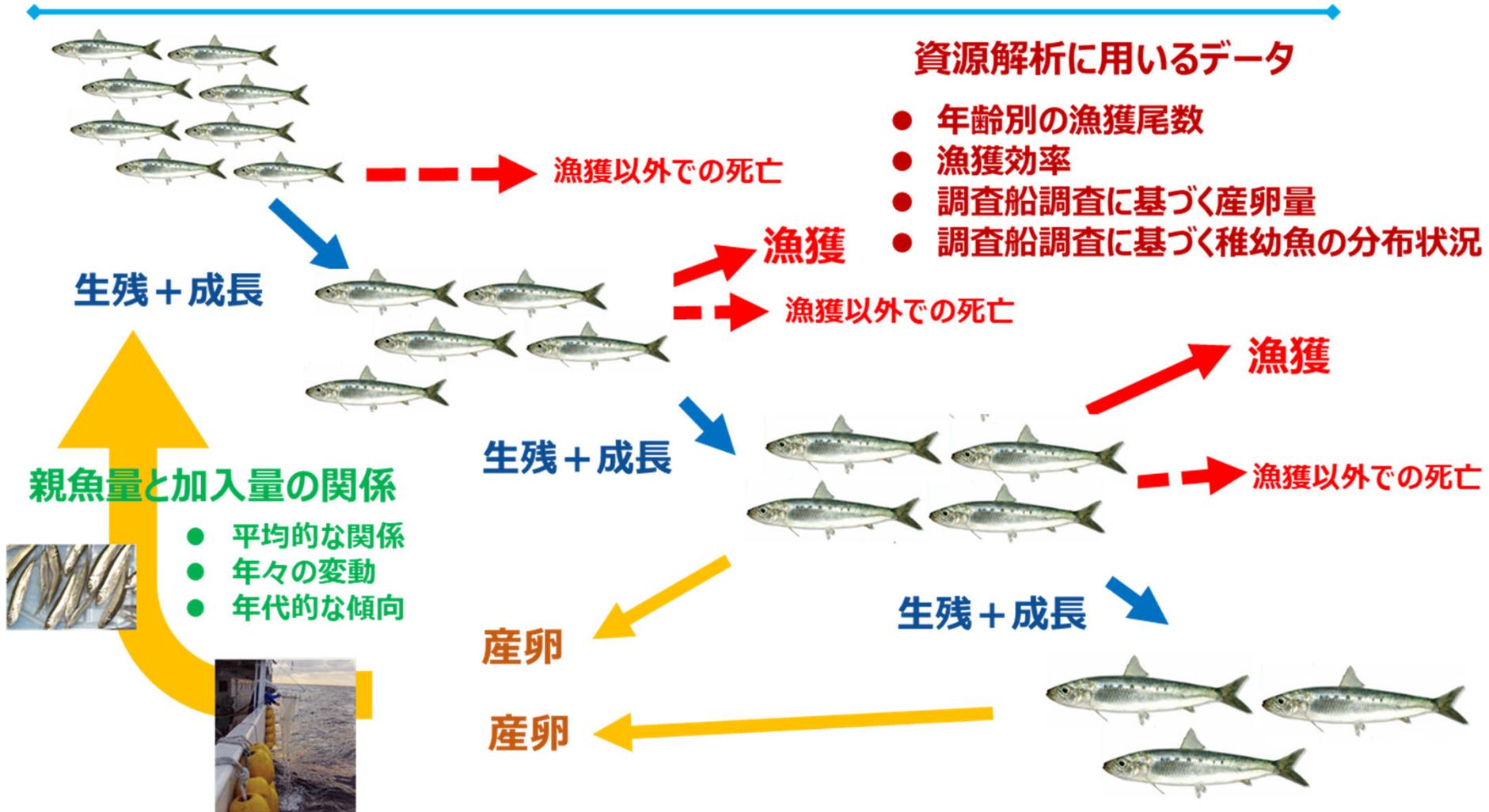
以上は参考的に扱う。

産卵量（ノルパックネット）

長崎県中まきCPUE

以上はシナリオとしてチューニングに使用。

VPA (コホート解析)

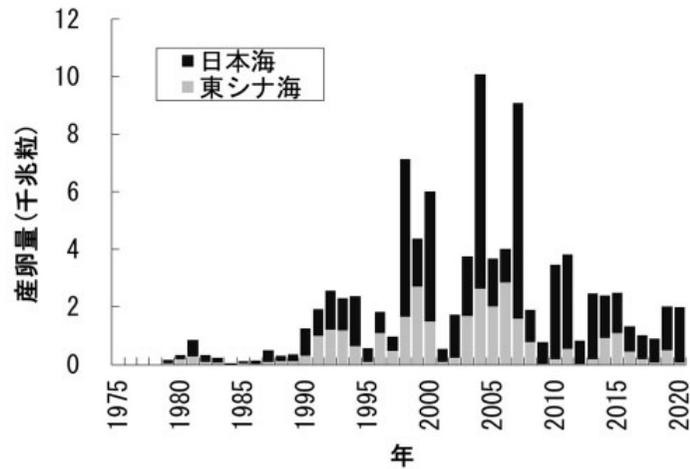


- 「尾数」を用いて解析した上で各年の資源量（年齢別資源尾数×年齢別体重の合計）、親魚量（年齢ごとの成熟割合を加味した親魚の資源量）、加入量（サバ、マイワシ、マアジなどでは0歳魚尾数）、年齢ごとの漁獲圧などを推定する。

調査船調査の結果

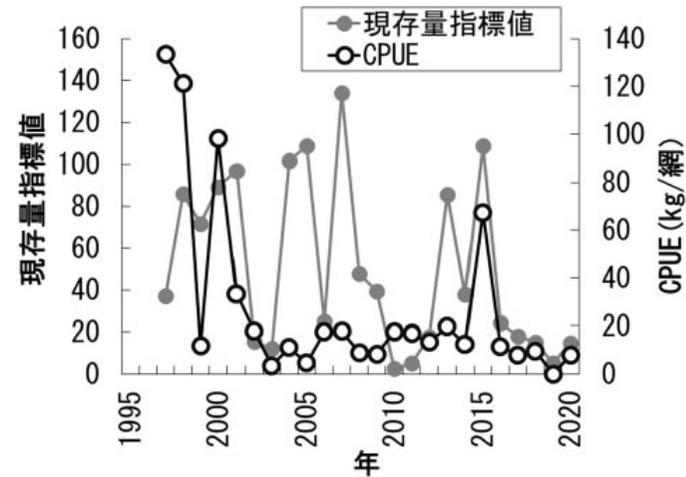
産卵量

(東シナ海3~4月・日本海3~6月)

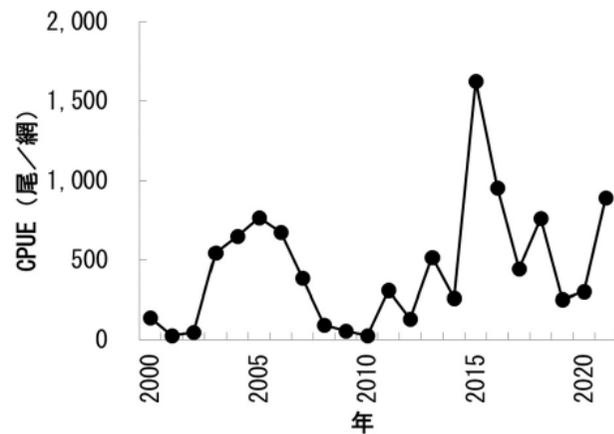


音響・トロール調査

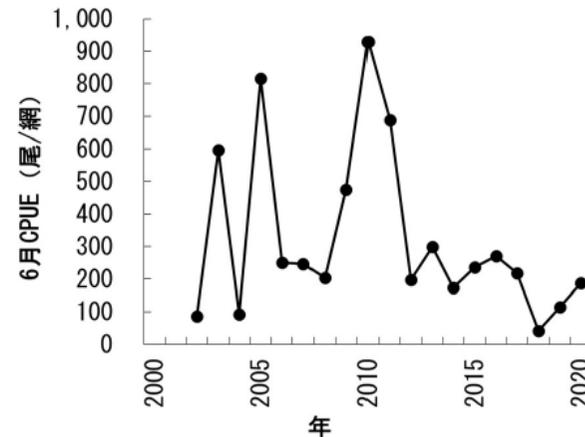
(九州北西岸；8・9月)



東シナ海 (4月)



九州北西岸 (6月)





カタクチイワシ (対馬暖流系群) ①

カタクチイワシは日本周辺に広く生息しており、本系群はこのうち東シナ海から日本海側に分布する群である。



図1 分布図

日本海では日本・朝鮮半島・沿海州の沿岸域を中心に分布すると考えられている。これに加えて、日本海の中央部や間宮海峡以南の北西部においても本種の分布報告があることから分布域は沿岸域から沖合域まで広範囲に及ぶと考えられる。

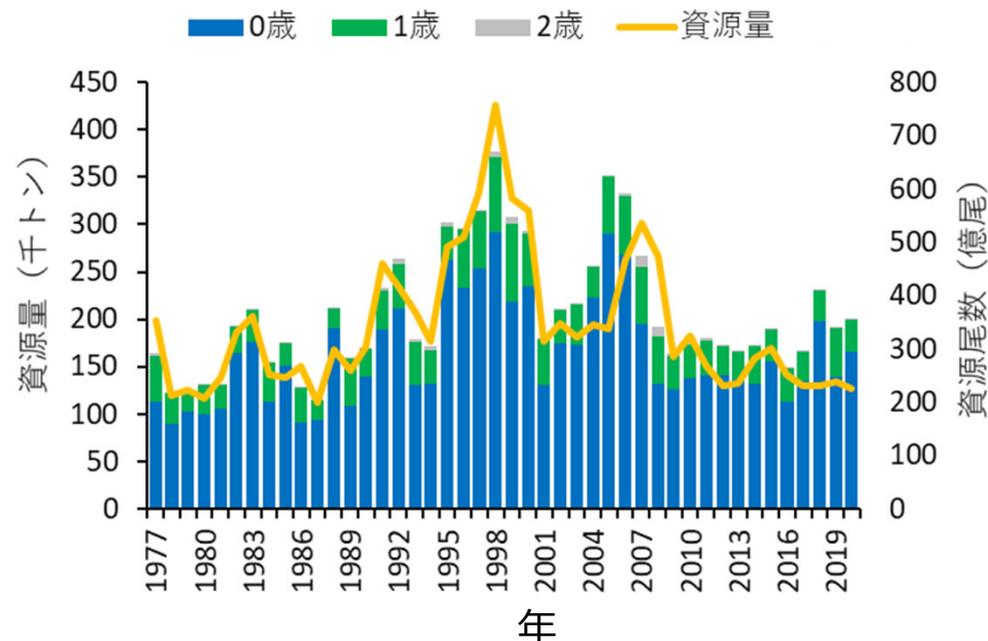


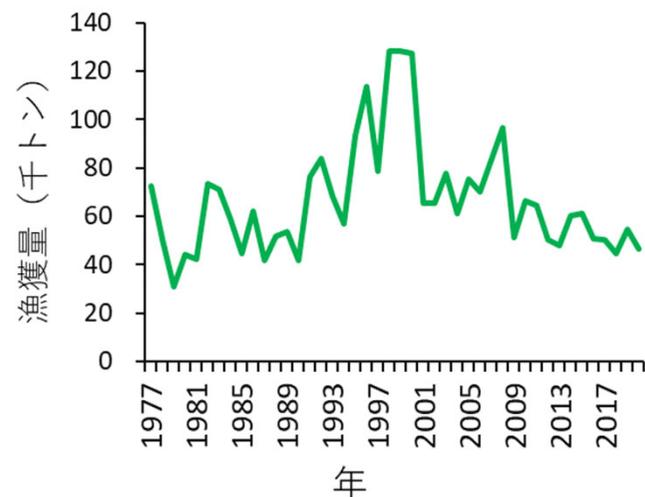
図2 漁獲量の推移

シラスを除いた漁獲量は1990年代後半には10万を超えていたが、2004年には61千トンとなり、2005～2008年にかけて97千トンまで増加し、その後は44千トンから64千トンの範囲で推移している。2020年の漁獲量は46千トンであった。

図3 年齢別資源尾数

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いる。2020年の資源量は12.7万トンであった。

(シラスは含まれていない)



MSYとは

資源を保護しすぎると、魚は増えるが漁獲量は減る

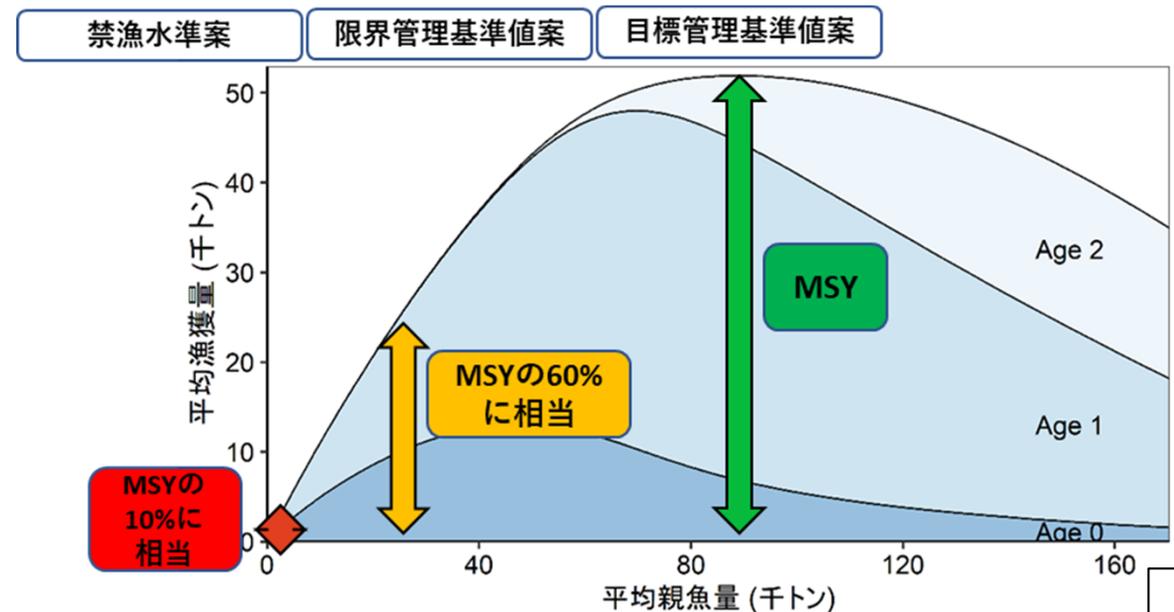


乱獲をすると資源が減り、漁獲量は減る

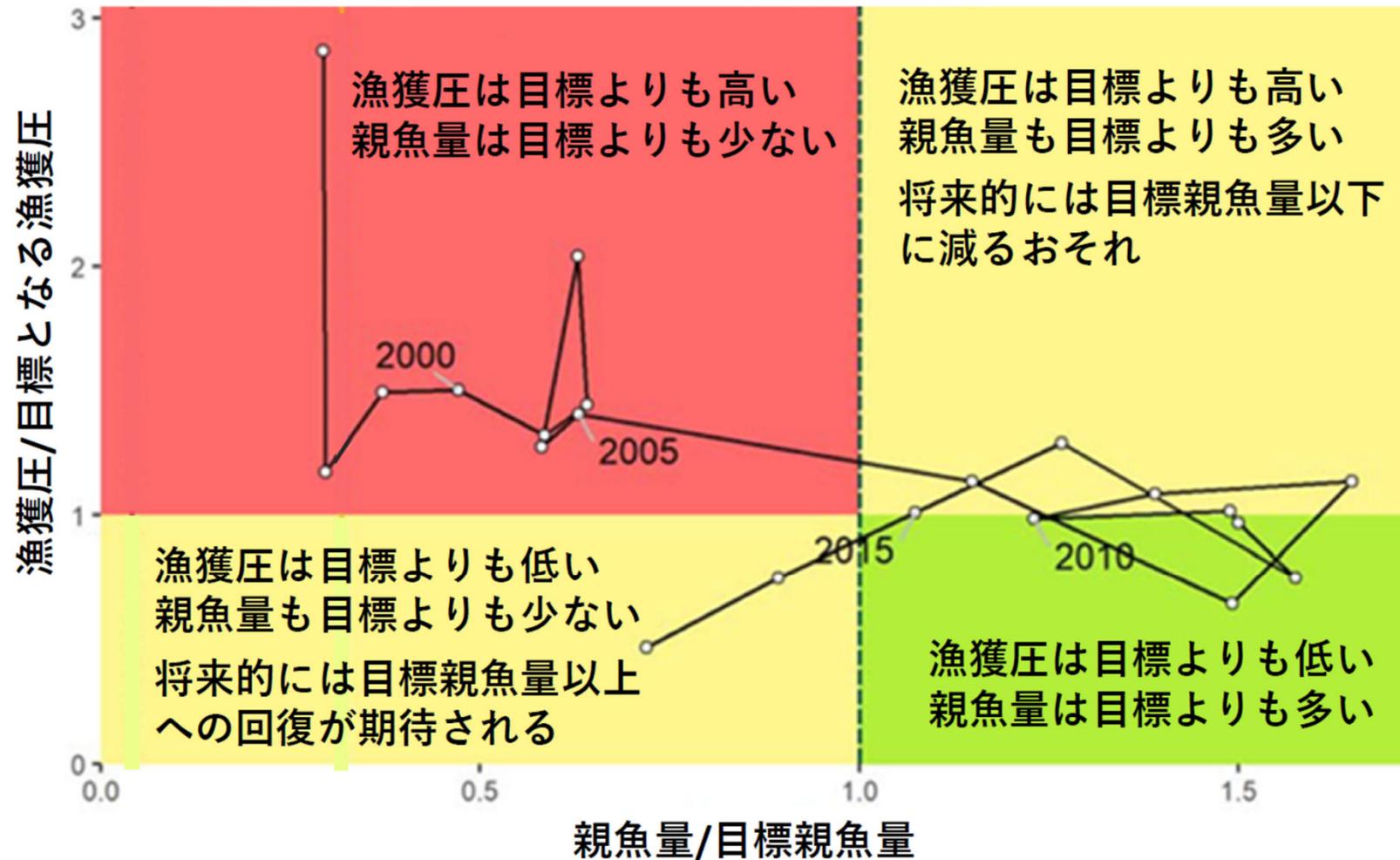
MSY（最大持続生産量）を達成するときの親魚量をSBmsyと定義する。

SBmsyを目標管理基準値案とし、MSYの60%を達成するときの親魚量をSBlimit（限界管理基準値案）とする。MSYの10%の時の親魚量をSBban（禁漁水準案）とする。

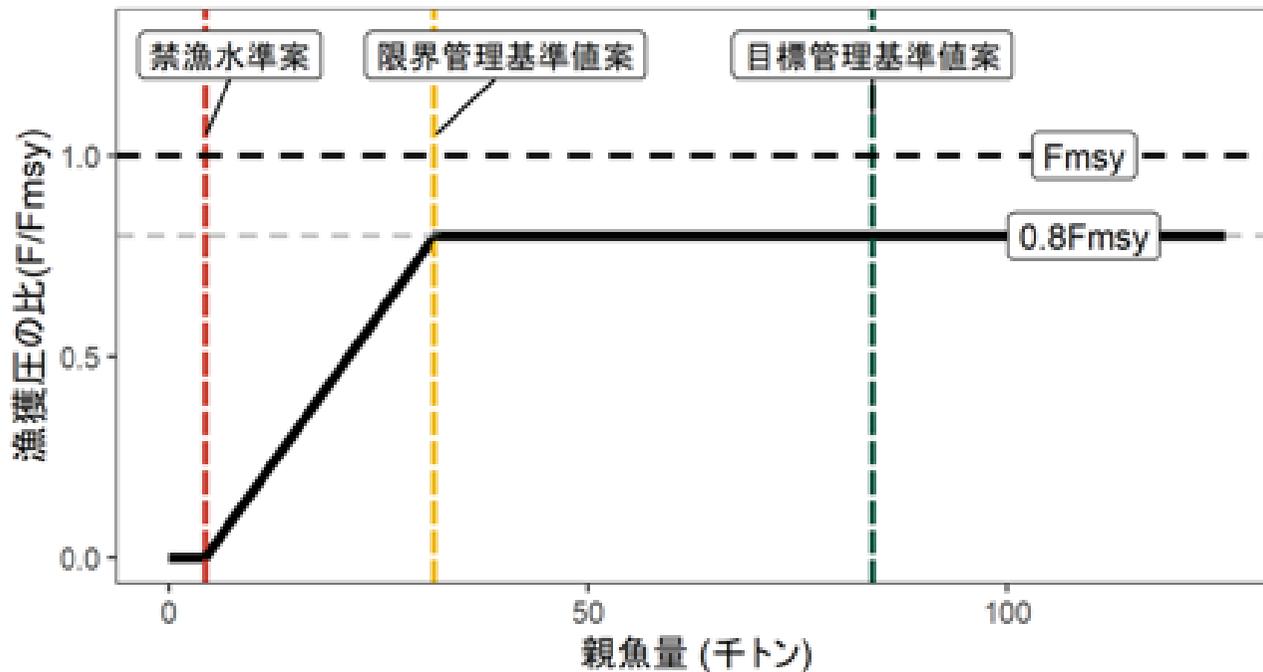
これらの基準値案は本会議で決定する項目である。



神戸プロット (チャート)



調整係数 β



漁獲圧を調整係数により調整する。赤線の範囲は1未満が原則。

加入や資源変動に不確実性があるので、「**予防原則的**」にMSYを達成する F （漁獲係数）に1未満の係数を乗じて管理をすることを標準としている。

調整係数 β をどの値にするのか？は本会議での決定事項の一つである。

カタクチイワシ (対馬暖流系群)

②

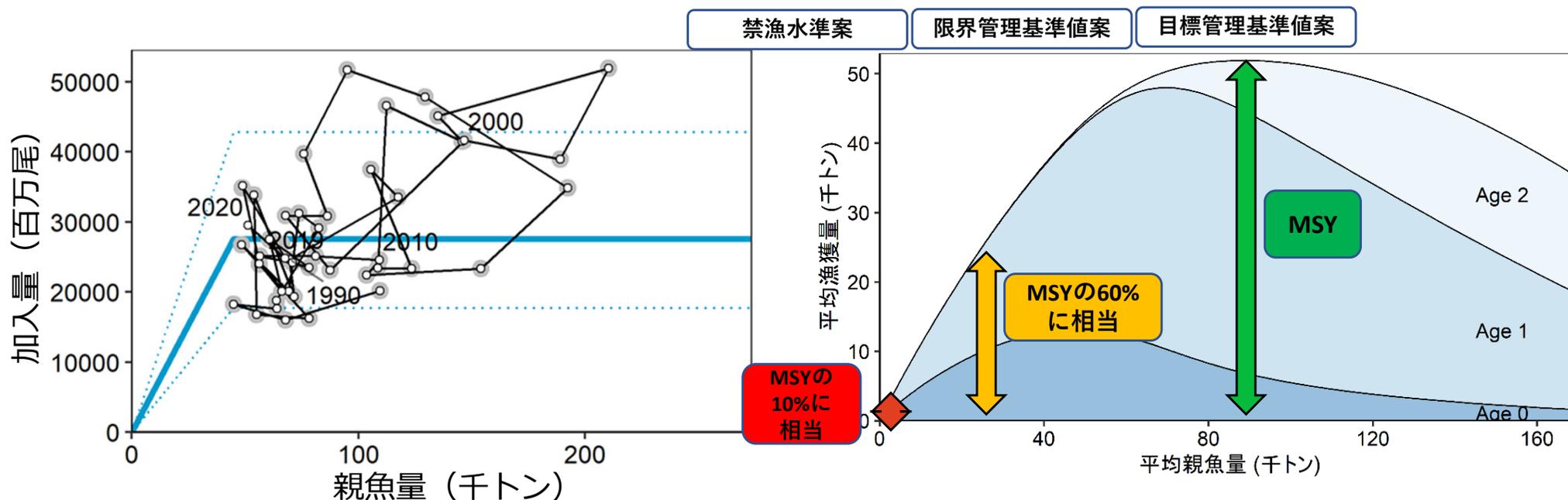


図4 再生産関係

ホッカー・スティック型の再生産関係を適用する。
 図中の点線は、再生産関係の下で、実際の親魚量と加入量の90%が含まれると推定される範囲である。

図5 管理基準値と禁漁水準

最大持続生産量 (MSY) を実現する親魚量 (SBmsy) は、ホッカー・スティック型の再生産関係に基づいて算定した。

目標管理基準値案	限界管理基準値案	禁漁水準案	2020年の親魚量	MSY
8.4万トン	3.2万トン	0.4万トン	5.1万トン	5.1万トン

カタクチイワシ (対馬暖流系群)

③

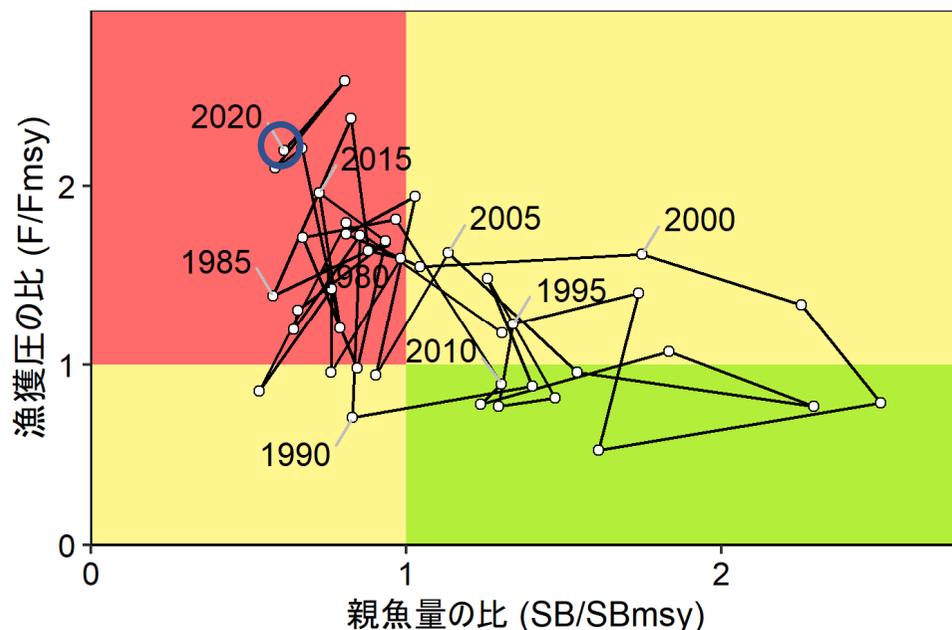


図6 神戸プロット (神戸チャート)

本系群は過去数年（1991、1993、1994、1997、1998、2006、2007、2009、2010年）において、漁獲係数（F値）がMSY水準を下回り、親魚量（SB）がMSY水準を上回っていたが、2011年以降はF値がMSY水準を上回り、SBがMSY水準を下回っている。

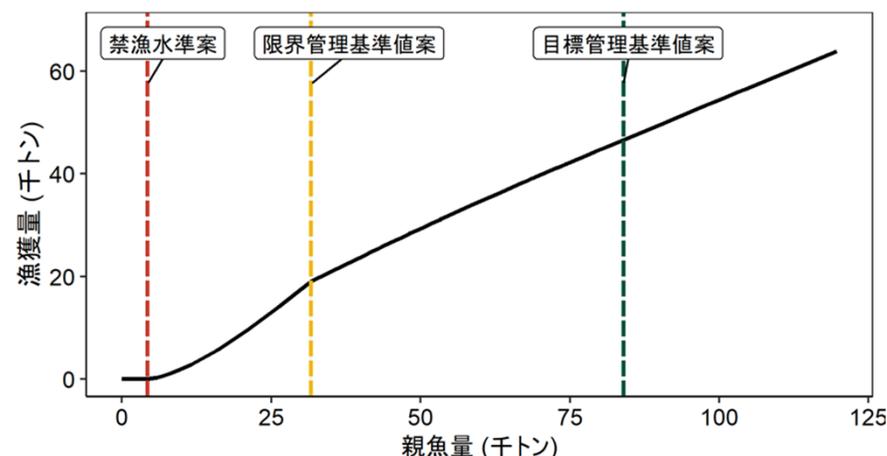
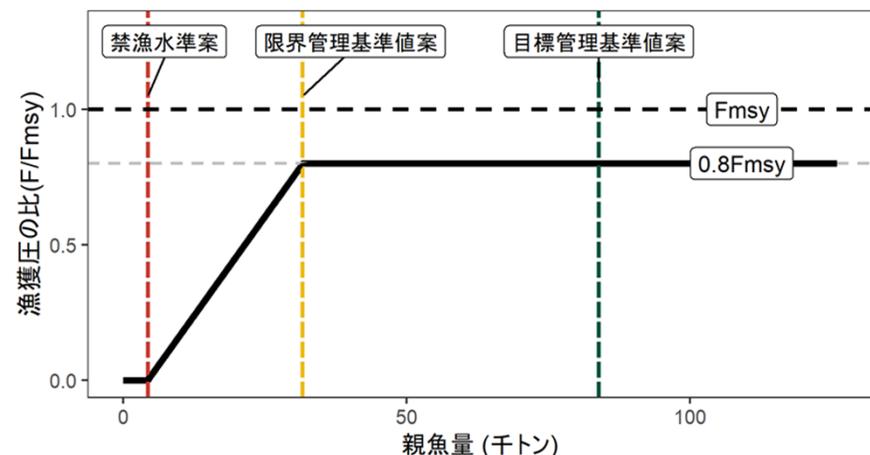


図7 漁獲管理規則（上図：縦軸は漁獲圧、下図：縦軸は漁獲量）

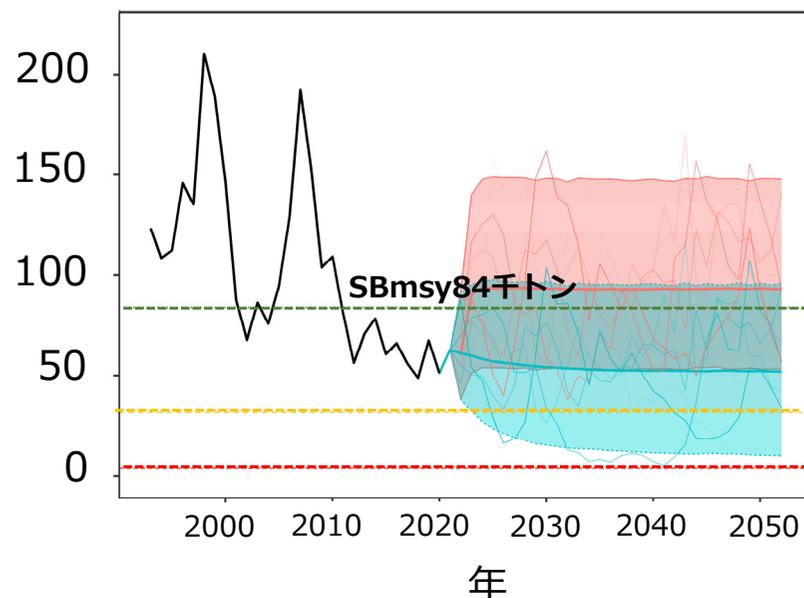
Fmsyに乗じる安全係数である β を0.8とした場合の漁獲管理規則を黒い太線で示す。下図の漁獲量については、平均的な年齢組成の場合の漁獲量を示した。

※漁獲管理規則については「検討結果の読み方」を参照

カタクチイワシ (対馬暖流系群)

④

将来の親魚量 (千トン)



将来の漁獲量 (千トン)

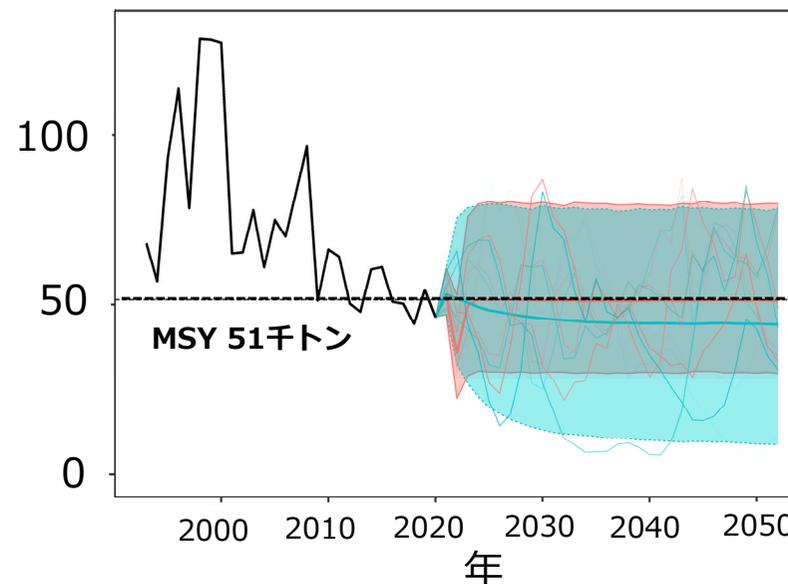


図8 漁獲管理規則の下での親魚量と漁獲量の将来予測 (現状の漁獲圧は参考)

β を0.8とした場合の漁獲管理規則に基づく将来予測結果を示す。親魚量と漁獲量はともに、現状の水準（親魚量は目標管理基準値よりも高い水準、漁獲量はMSY付近）付近で維持される。

■ 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

カタクチイワシ（対馬暖流系群） ⑤

将来の親魚量（千トン）

β	2032年に親魚量が目標管理基準値案(84千トン)を上回る確率															
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2042	2052	
1.00	51	63	61	83	85	85	85	85	85	85	84	84	84	84	84	44%
0.90	51	63	61	86	89	89	89	89	89	89	89	89	88	88	88	51%
0.80	51	63	61	90	94	94	94	94	94	94	93	93	93	93	93	58%
0.70	51	63	61	95	100	99	100	100	99	99	99	99	99	99	99	65%

将来の漁獲量（千トン）

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2042	2052
1.00	46	53	40	51	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
0.90	46	53	38	51	52	52	52	52	52	52	52	52	51	51	51
0.80	46	53	36	50	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
0.70	46	53	33	49	51	51	51	51	51	51	51	51	50	50	50

漁獲シナリオに基づき漁獲した場合の平均親魚量と平均漁獲量の将来予測を示す。漁獲シナリオでは β に0.8を用いた漁獲管理規則案で漁獲を行う。

この漁獲シナリオに従うと、2022年の平均漁獲量は3.6万トン、2032年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は58%と予測される。2021年の漁獲量は同年に予測される資源量と2018～2020年の平均漁獲圧により仮定した。

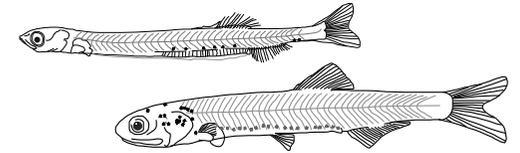
※表の値は今後も資源評価により更新される。

その他のシナリオの概略

ベースケース：これまで対馬暖流系群で使われていたパラメーター（シラス抜き）

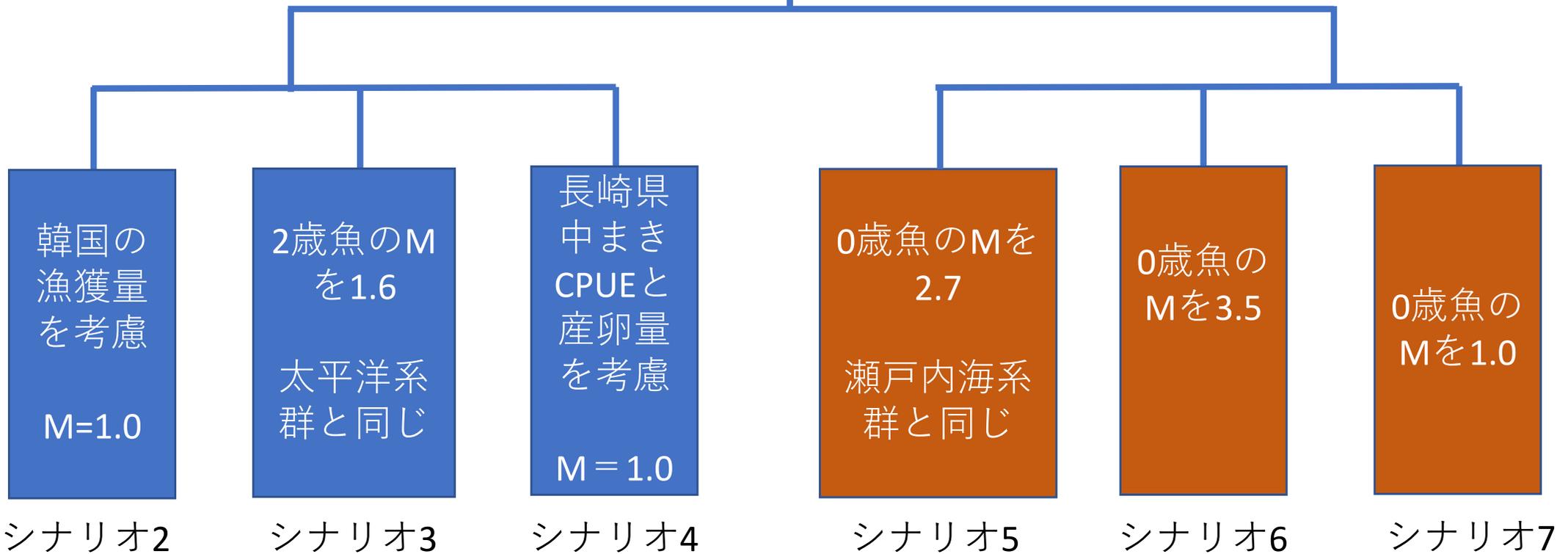
シラスを考慮しない
M=1.0とする

ベースケース



シラスを考慮する

シラスを考慮しない



カタクチイワシ（対馬暖流系群） ⑥

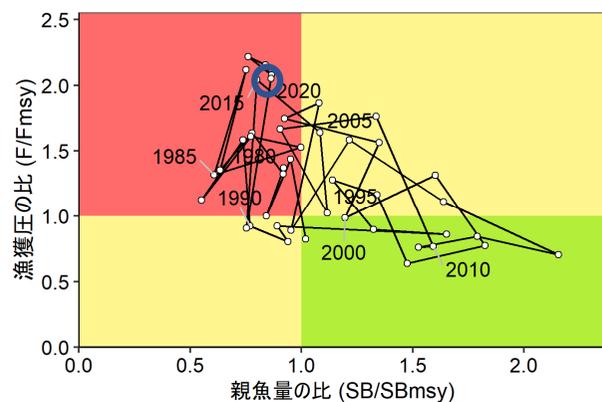
研究機関会議で検討されたシナリオにおける管理基準値案とMSY

シナリオ	内容	目標管理 基準値案	限界管理 基準値案	禁漁水準 案	MSY
1	シラスを考慮せず自然死亡係数（M）は1.0 （ベースケース）	84千トン	32千トン	4千トン	5.1万トン
2	シラスを考慮せず韓国の漁獲を考慮する。Mは1.0	337千トン	128千トン	18千トン	21.1万トン
3	シラスを考慮せず2歳魚のMを1.6	84千トン	33千トン	4千トン	5.2万トン
4	シラスを考慮せず最新の長崎県のまき網CPUEと産 卵量指標値を考慮。Mは1.0	84千トン	32千トン	4千トン	5.1万トン
5	シラスを考慮し0歳魚のMを2.7	126千トン	38千トン	5千トン	7.2万トン
6	シラスを考慮し0歳魚のMを3.5	95千トン	32千トン	4千トン	6.4万トン
7	シラスを考慮し0歳魚のMを1.0	229千トン	64千トン	8千トン	10.3万トン

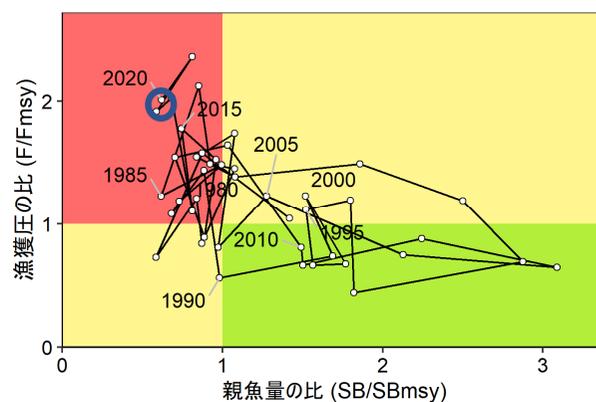
カタクチイワシ (対馬暖流系群)

⑦

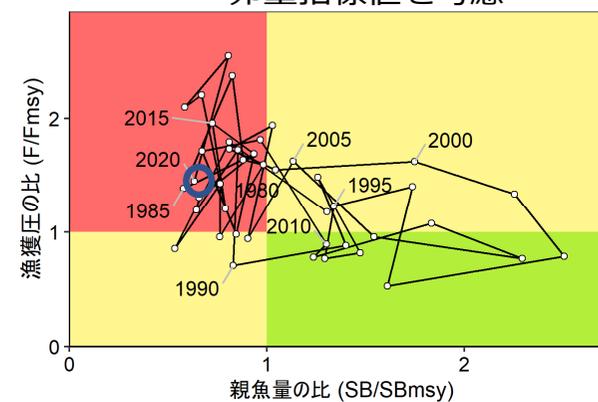
- シナリオ2・シラス漁業を考慮しない
- ・自然死亡係数 $M = 1.0$
 - ・日本と韓国の漁獲量



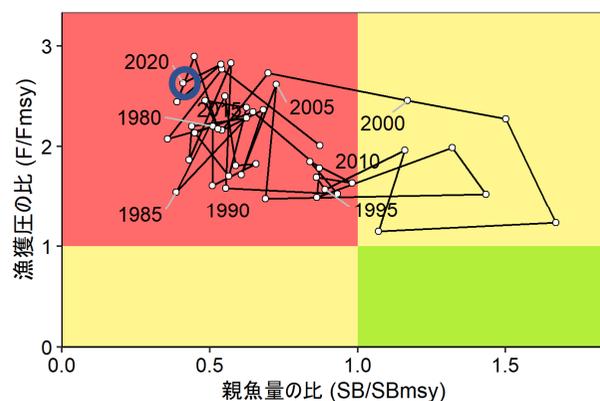
- シナリオ3・シラス漁業を考慮しない
- ・2歳の $M = 1.6$
 - ・日本の漁獲量のみ



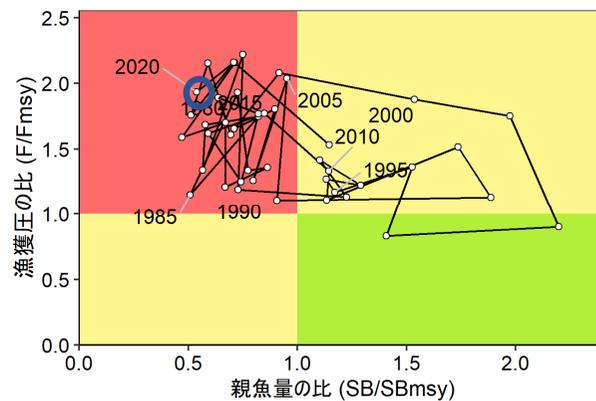
- シナリオ4・シラス漁業を考慮しない
- ・ $M = 1.0$ ・日本の漁獲量のみ
 - ・最新の長崎県のまき網CPUEと産卵量指標値を考慮



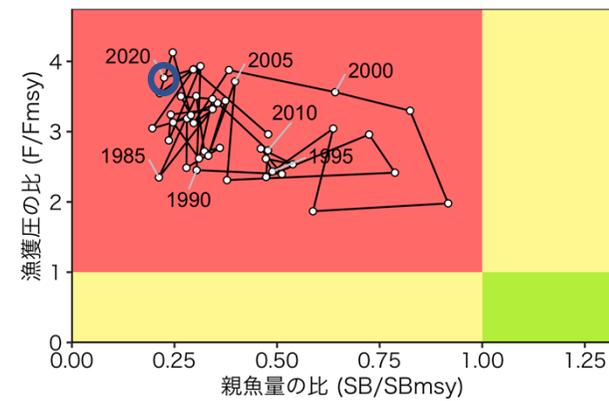
- シナリオ5・シラス漁業を考慮する
- ・0歳の $M = 2.7$
 - ・日本の漁獲量のみ



- シナリオ6・シラス漁業を考慮する
- ・0歳の $M = 3.5$
 - ・日本の漁獲量のみ



- シナリオ7・シラス漁業を考慮する
- ・0歳の $M = 1.0$
 - ・日本の漁獲量のみ



研究機関会議で検討されたシナリオの神戸プロットを示す。シナリオの詳細は前頁を参照のこと。すべてのシナリオで2020年の親魚量はSBmsyを下回り、漁獲圧はFmsyを上回っている。

カタクチイワシ（対馬暖流系群）

⑧

将来の親魚量（千トン）

2032年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率

シナリオ	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2042	2052	
2	291	364	309	416	406	392	385	381	379	377	375	375	374	374	374	61%
3	52	63	62	90	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	59%
4	53	104	80	105	102	98	96	95	95	94	94	94	93	93	93	58%
5	51	58	63	116	130	133	136	138	139	140	141	141	141	142	142	62%
6	51	58	62	93	100	102	104	105	106	107	107	107	107	108	108	61%
7	51	58	65	187	231	237	244	249	252	255	256	258	259	262	262	62%

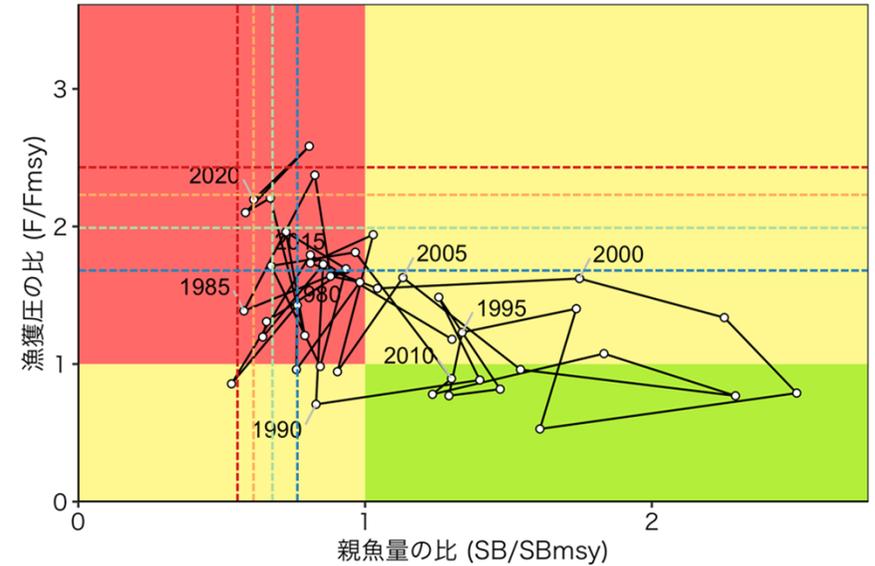
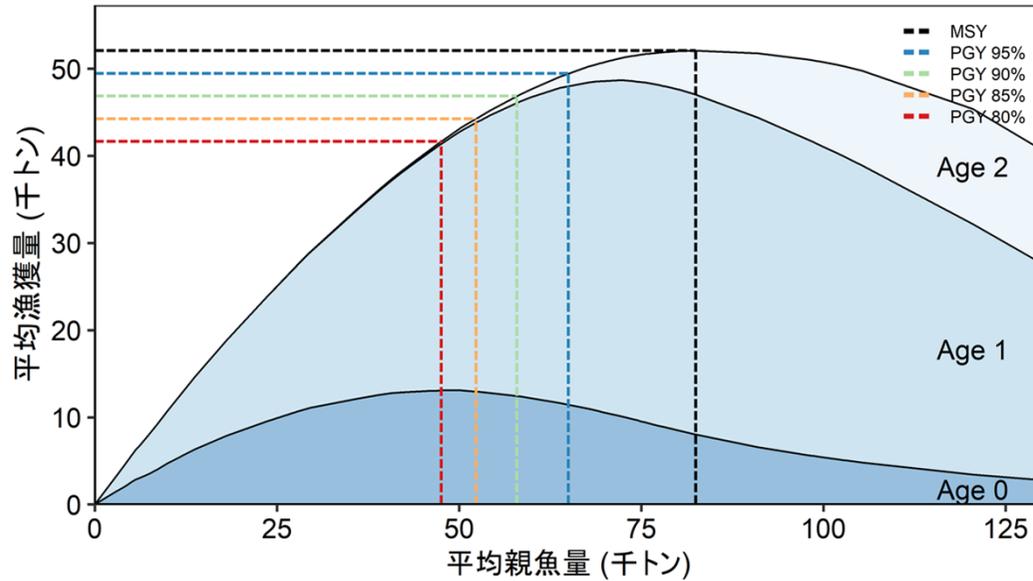
将来の漁獲量（千トン）

シナリオ	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2042	2052
2	263	293	182	233	227	220	216	214	213	212	211	211	210	210	210
3	46	53	37	49	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
4	46	79	46	57	56	54	53	52	52	52	51	51	51	51	51
5	50	53	36	59	65	67	68	69	70	70	70	71	71	71	71
6	50	53	41	56	60	61	62	63	63	63	64	64	64	64	64
7	50	53	29	74	90	92	95	97	98	99	100	100	100	102	102

研究機関会議で検討されたシナリオにおいて $\beta=0.8$ の時の親魚量と漁獲量について示す。シナリオの詳細は前頁を参照のこと。

※表の値は今後も資源評価により更新される。

PGY (pretty good yield)



令和3年6月に水産庁から検討依頼を受けたPGYによる管理基準値案について神戸プロット (チャート) を示す。PGY#%はMSYの#%を達成するときのSB#%とそれを達成するためのF。

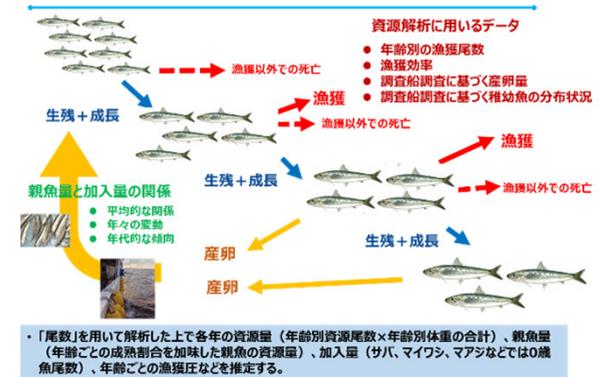
2020年の親魚量とFはおよそPGY85%に近い。

資源管理手法検討部会で出された 意見や論点に対する返答

「操業実態（加工現場や流通状況、来遊に応じた漁獲等）を踏まえ、漁獲量のみで資源状況を判断すべきではない。」

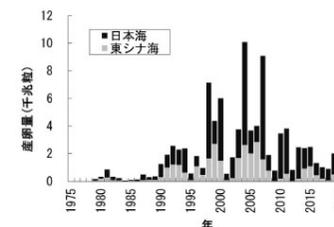
- 1 漁獲量のみではなく、年齢別漁獲尾数も考慮しています。
- 2 ただし最近年の資源量推定は不確実性が大きく、CPUEなどを計算する必要があります。
(シナリオ4で対応)

- 3 一方、正確な漁獲量の把握が困難であることも承知。
国：農林統計について可能な限り正確な値を。
自治体：代表漁港の月別の正確な水揚げ量を。
漁業者：CPUEが計算できるような資料の提供を、お願いしたい。

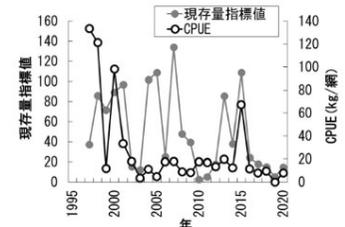


- 4 調査船調査でも資源量の推定根拠を求めています
 今後も、丁寧に調査をしてまいります。
 追加の調査についても検討をしてまいります。

産卵量
(東シナ海3~4月・日本海3~6月)



音響・トロール調査
(九州北西岸；8・9月)



資源管理手法検討部会で出された 意見や論点に対する返答

「規制によらない（後継者不足や高齢化）漁獲量の減少も想定した資源動向を予測した上で、検討願う。」

後継者不足・高齢化により漁船が減少すると、漁獲努力量が減り漁獲量が減少することが考えられます。過去の資源量・漁獲圧については推定しているところですが、近年の資源量・漁獲圧はCPUEなどを元にチューニングをする必要があります。

- 1 海域毎に来遊状況が違うと考えられるため、今後は海域別にCPUEを計算していきたいと考えています。
- 2 漁業者の皆様には、ぜひ詳細なデータの提供をお願いいたします。
例：日別に漁獲位置、魚種別漁獲量、網数、などが記録されたデータ

詳細なデータであれば、狙い操業（ターゲット魚種とそうではない魚種）のCPUEの検討も可能となります。

将来予測は現状の漁獲圧をベースに計算し、調整係数によって漁獲圧を変えた試算をすることが可能です。

資源管理手法検討部会で出された 意見や論点に対する返答

「TACはカタクチイワシとシラスで分けて管理されるのか。0歳魚の獲り控えは、シラス漁も制限する予定か。」

- 1 シラスを除いた資源評価結果に基づく管理をする場合、シラスはカタクチイワシが大半をしめるので、資源水準が悪い場合には特に管理をすることが大切だと考えられます。
- 2 シラスを含んだ資源評価結果に基づく管理をする場合、シラスへの漁獲圧もコントロールするような管理がなされます。

シラスを考慮した資源評価結果はお示ししましたが（シナリオ5~7）、現状ではシラスのみの資源評価はなされていません（CPUEもありません）。ここは重要な問題点であると認識しています。

資源管理手法検討部会で出された 意見や論点に対する返答

「資源評価に用いたデータを明示するとともに、情報量をよく精査すべき。また評価や調査の拡充を行うべきでは。」

- 1 資源評価の仕組みおよびデータについては本報告で示しました。
- 2 現状で利用可能な情報は最大限用いています。本会議では、調査船調査の結果も示しています。コホート解析だけでなく、その他の指標も資源状態は良いとは考えていません。
- 3 調査の拡充については、可能な限り対応をしてまいります。

資源管理手法検討部会で出された 意見や論点に対する返答

「韓国や中国の同魚種の漁獲データを除外して資源評価されているため、精度や信頼性に懸念」

- 1 中国については同じ群れではないかもしれません。（スライド有）
- 2 韓国についてはおそらく同じ群れを漁獲していると考えています。ただし、月別の漁獲量や体長組成データがないため、どの程度の信頼性があるかは不明であり、ベースケースでは韓国の漁獲を考慮していません。今後、政府間のルートでデータの交換を促進することを希望します。

3 韓国の漁獲量を考慮した資源量も計算しています（シナリオ2）

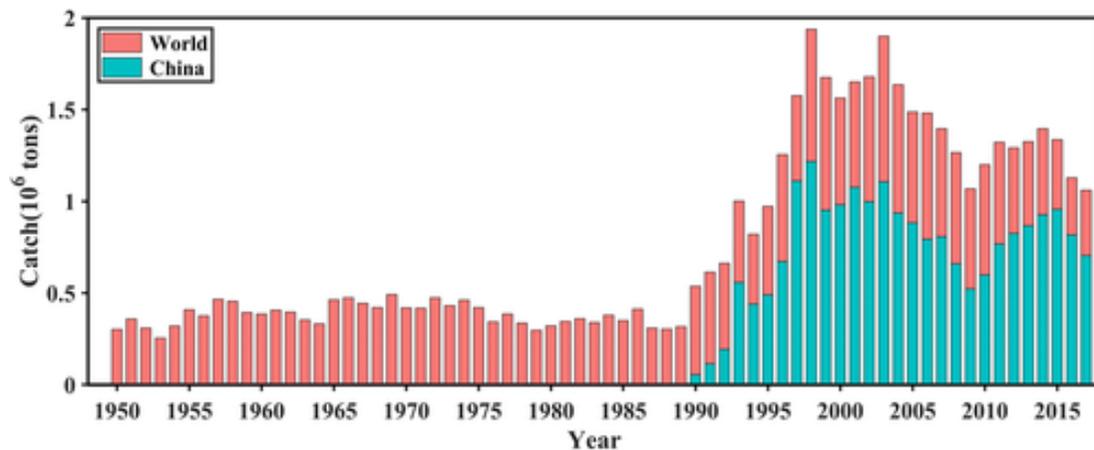
仮に、ベースケース（シナリオ1（ $\beta = 0.8$ ）：ABC 35715トン）に対し、シナリオ2で計算された算定漁獲量を韓国と日本の漁獲量の割合により按分すると、日本の2022年の漁獲量は

近年5年平均（=10年平均）の割合を使った場合 38265トン

日本の過去最大（1992年）割合を使った場合 76530トン

また、ベースケースにおける2022年ABCの80%予測区間は、25026トンから47934トンである。

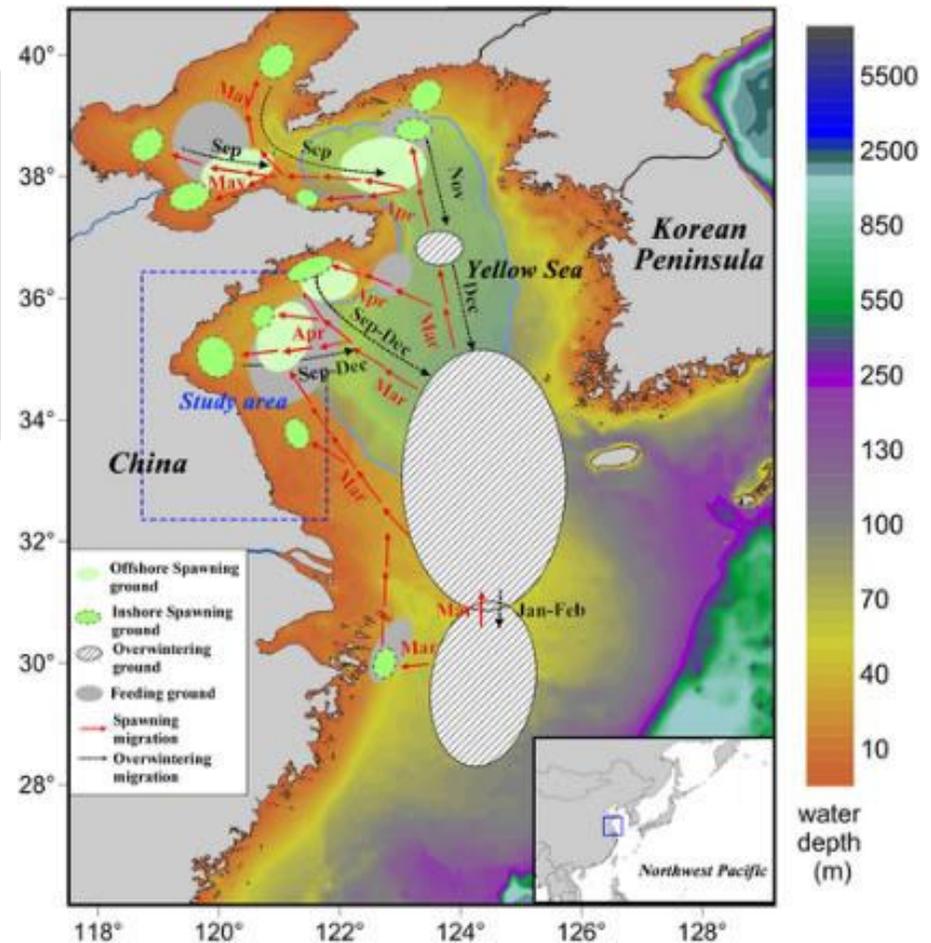
中国が漁獲するカタクチイワシ資源



Zhang et al. (2021)が発表された。
中国によるカタクチイワシの漁獲量は1990年代に急増し、東シナ海での漁獲量の大部分を占める。2000年代には頭打ちと思われる。

中国の漁場は山東半島南岸、渤海である。
冬季には東シナ海の東経125度・北緯32度を中心とする海域に越冬のため南下する。

東シナ海で産卵された卵・仔魚の一部が日本に来遊する可能性は否定できない。
ただし大部分は中国の沿岸で生活史が完結。
日中共同での確認のための研究が必要。



ORIGINAL ARTICLE | [Full Access](#)

Spawning strategy of Japanese anchovy *Engraulis japonicus* in the coastal Yellow Sea: Choice and dynamics

Wenchao Zhang, Haiqing Yu, Zhenjiang Ye, Yongjun Tian, Yang Liu, Jianchao Li, Qinwang Xing, Yiqian Jiang

韓国近海における カタクチイワシ産卵調査

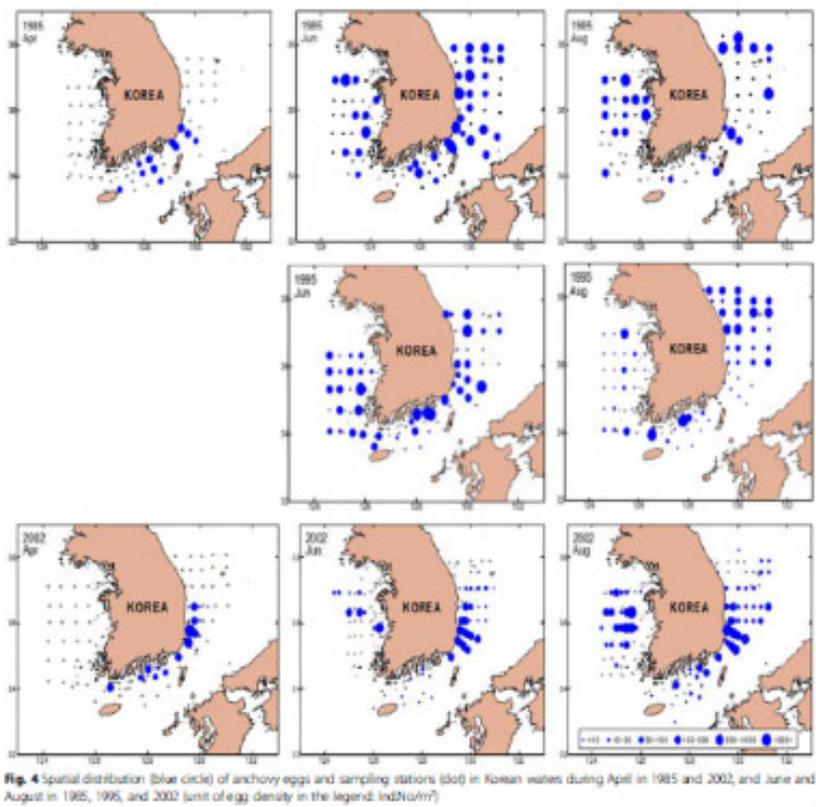


Fig. 4 Spatial distribution (blue circle) of anchovy eggs and sampling stations (dot) in Korean waters during April in 1985 and 2002, and June and August in 1985, 1995, and 2002 (limit of egg density in the legend: indiv./m²)

Kim et al. *Fisheries and Aquatic Sciences* (2020) 23:19
<https://doi.org/10.1186/s41240-020-00161-y>

Fisheries and Aquatic Sciences

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Oceanographic indicators for the occurrence of anchovy eggs inferred from generalized additive models



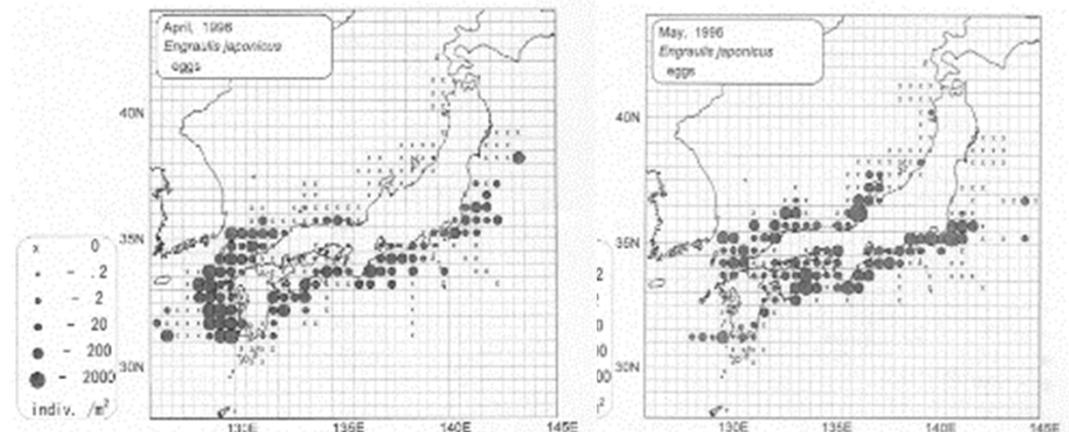
Jin Yeong Kim^{1*}, Jae Bong Lee² and Young-Sang Suh²

Kim et al. (2020)が発表された。
 韓国周辺海域でのカタクチイワシ産卵調査の結果を示している。

4月には産卵量は少ない。6月・8月は多くなる。朝鮮半島周辺にまんべんなく産卵されている。

やや古いが1996年の4月・5月の日本調査では、カタクチイワシ卵は九州西岸から日本海の沿岸域に広く観察された。

韓国とおそらく同じ群れを漁獲している。



資源管理手法検討部会で出された 意見や論点に対する返答

「複数のシナリオがあるが、どのような違いが生じるか分からないため、漁業者等は選択できないのでは。」

- 1 ベースケースは過去からの資源評価で合意された計算過程です。太平洋系群でもシラスを考慮していないため、太平洋系群の計算過程とも一緒になります。。
- 2 ただし、太平洋系群と合わせるのなら2歳魚のMを1.6にすると太平洋系群と同じ計算過程になります（シナリオ3）。
- 3 韓国の漁獲量を込みにした場合の問題点は前述（シナリオ2）
- 4 長崎県中まきのCPUEと産卵量を考慮した場合は最近年の漁獲圧をチューニングしているという点でより合理的です（シナリオ4）。ただし、シナリオ1~4はシラスをどうするのか？という問題点が残る。
- 5 瀬戸内海系群との計算過程の整合をとるのならシナリオ5が良い。
- 6 シナリオ6および7については、Mの変化の影響の感度解析的に捉えるのが良い。

したがって、シラスを込みにするのか、抜くのか？を先に決めて、その後は内容を精査しつつ合意をするのが良いと考える。

資源管理手法検討部会で出された 意見や論点に対する返答

「複数のシナリオがあるが、どのような違いが生じるか分からないため、漁業者等は選択できないのでは。」

続き

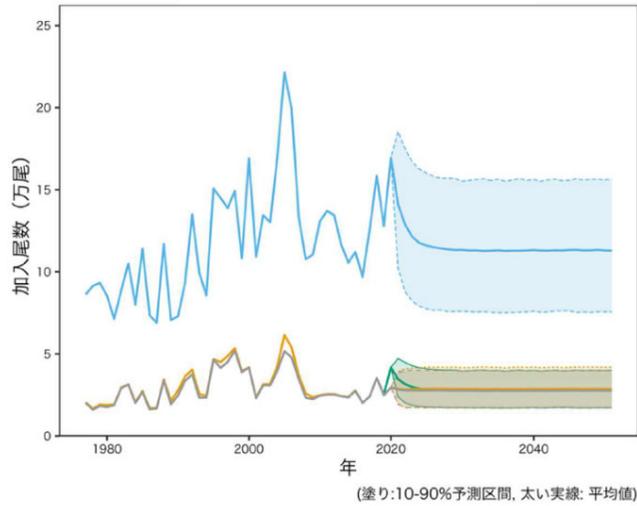
PGYについて、

1 管理目標値が高すぎて合意が困難な場合、PGYを採択することで管理目標値が下がり、目標とする漁獲圧を提言することができる。ただし、将来に資源量が増えた場合、漁獲量の上限が制限される。

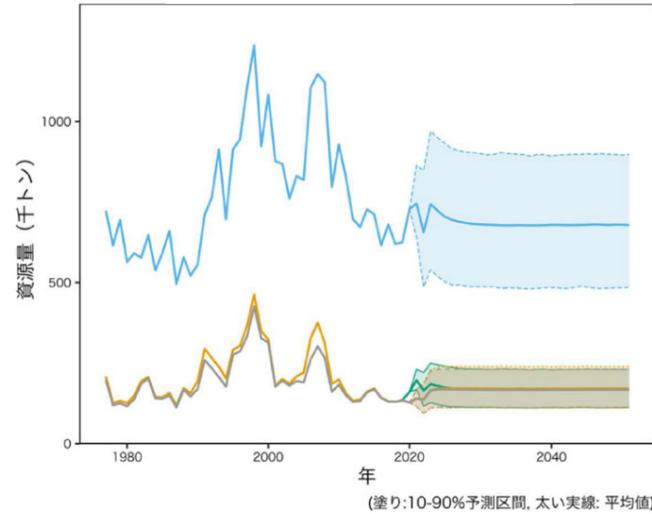
2 カタクチイワシの場合、若齢魚のほうが経済的な価値が高い。そのため、例えば0歳魚と1歳魚の漁獲量が最大に近いPGY95%を目指すことも一案ではあるが、将来の漁獲量の上限が制限される。

シラス抜きの場合の参考資料

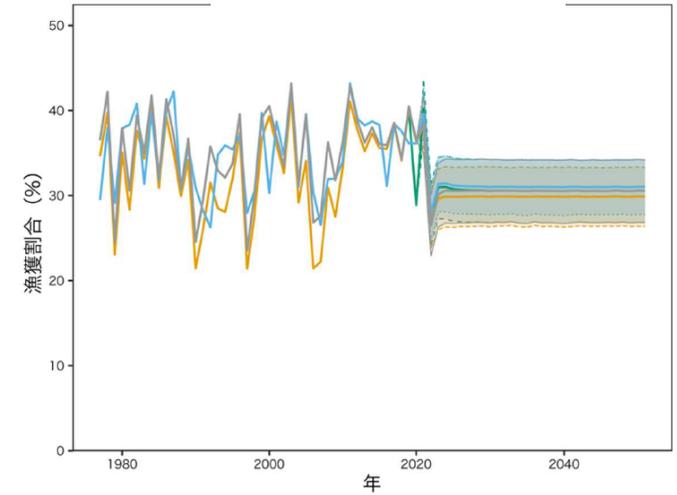
加入尾数



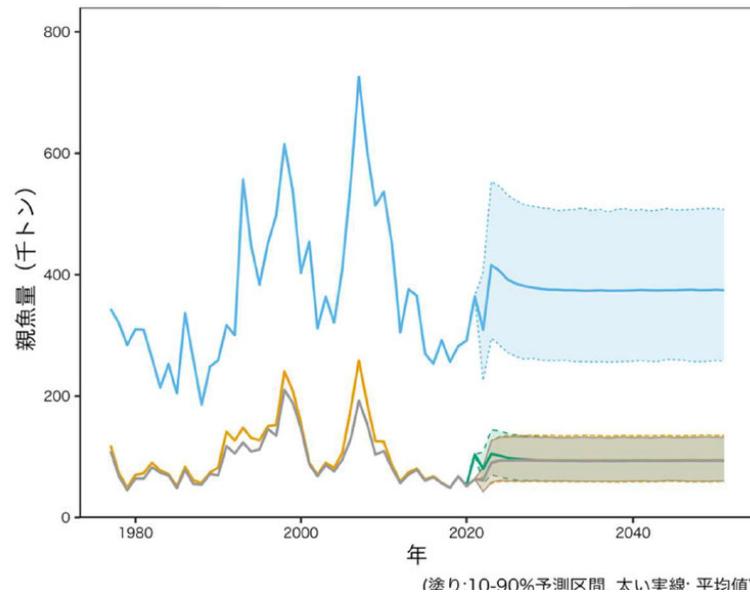
資源量



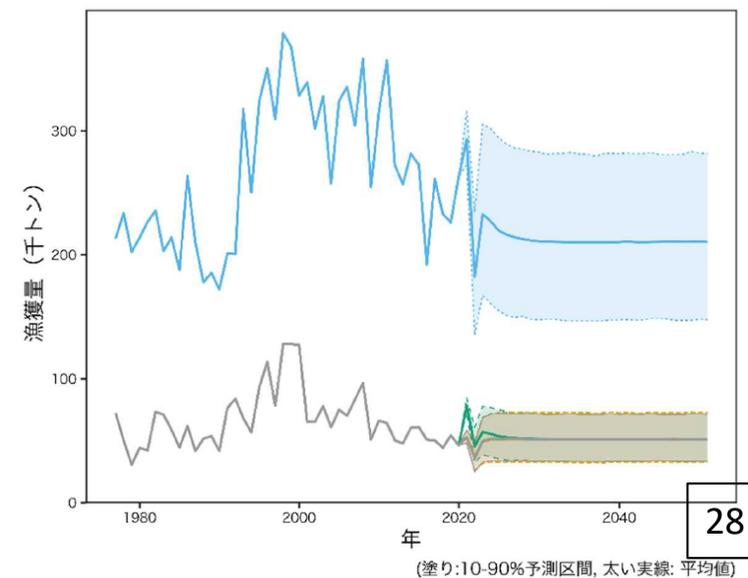
漁獲割合



親魚量



漁獲量

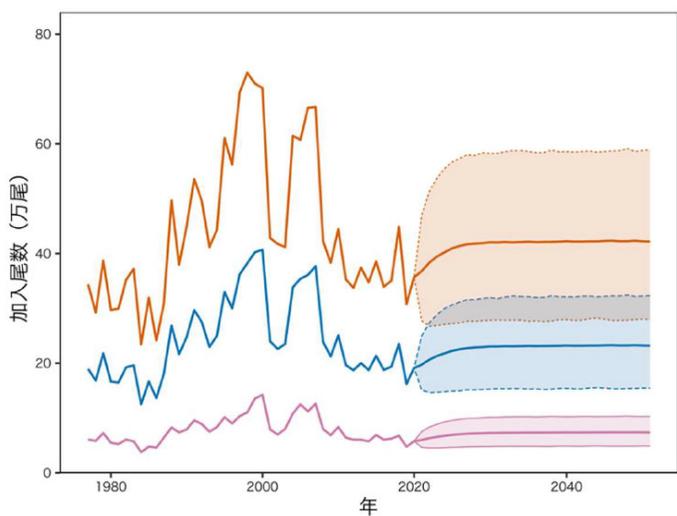


- シナリオ1
- シナリオ2
- シナリオ3
- シナリオ4

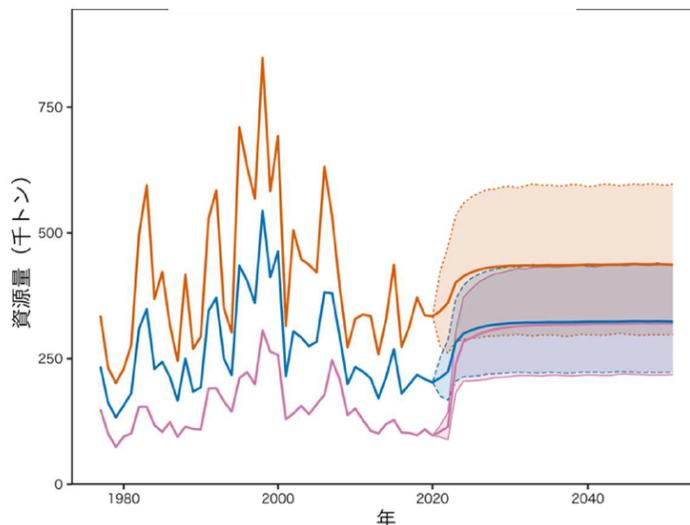
将来予測は $\beta = 0.8$ の場合

シラス込みの場合の参考資料

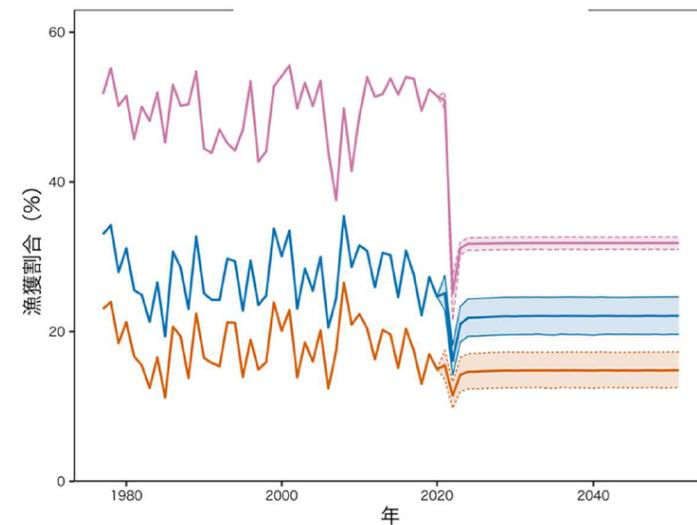
加入尾数



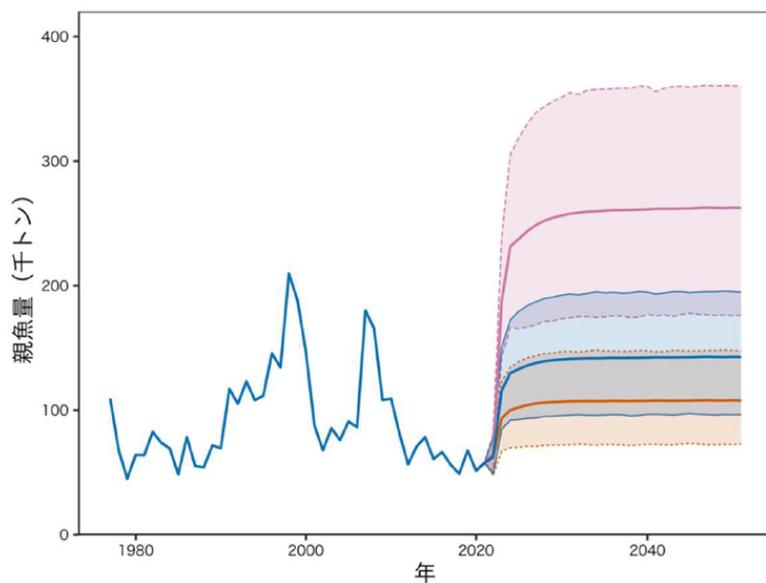
資源量



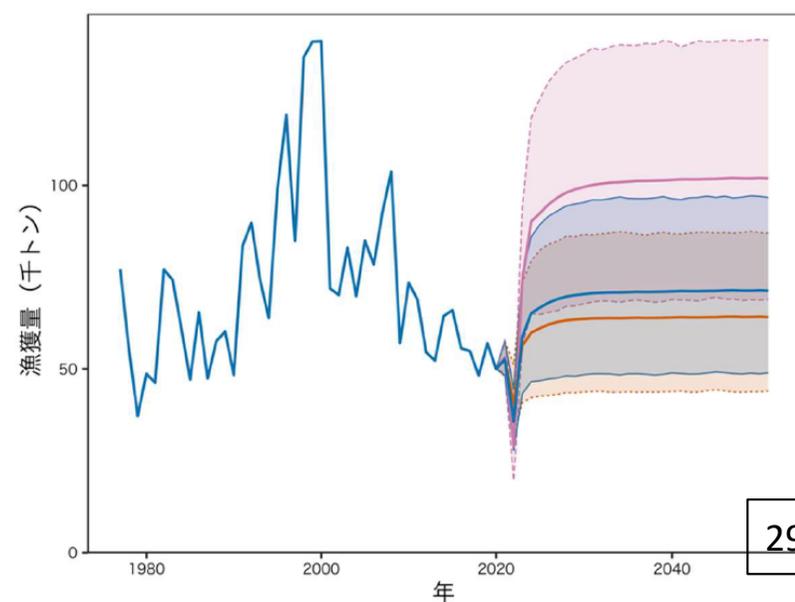
漁獲割合



親魚量



漁獲量



- シナリオ5
- シナリオ6
- シナリオ7

将来予測は $\beta = 0.8$ の場合

(塗り:10.00%予測反照 太い実線:平均値)

参考資料の説明

シラス抜きの場合

シナリオ2の資源量・親魚量・漁獲量が多い。シナリオ1・3・4の違いはほとんどない。漁獲圧もシナリオ間での違いは少ない。

シラス込みの場合

自然死亡係数（M）の影響が大きい。Mが高くなると、加入量・資源量は多くなり、漁獲圧は下がり、親魚量は少なくなり、将来の漁獲量は少なくなる。

「Mが高くなると管理基準値案が低くなり、2022年の漁獲量は多くなりますが、将来の漁獲量は少なくなります。」

シナリオ	内容	目標管理 基準値案	限界管理 基準値案	MSY	2022年 漁獲量
1	シラスを考慮せず自然死亡係数（M）は1.0 （ベースケース）	84千トン	32千トン	5.1万トン	3.6万トン
2	シラスを考慮せず韓国の漁獲を考慮する。Mは1.0	337千トン	128千トン	21.1万トン	18.2万トン
3	シラスを考慮せず2歳魚のMを1.6	84千トン	33千トン	5.2万トン	3.7万トン
4	シラスを考慮せず最新の長崎県のまき網CPUEと産卵量指標値を考慮。Mは1.0	84千トン	32千トン	5.1万トン	4.6万トン
5	シラスを考慮し0歳魚のMを2.7	126千トン	38千トン	7.2万トン	3.6万トン
6	シラスを考慮し0歳魚のMを3.5	95千トン	32千トン	6.4万トン	4.1万トン
7	シラスを考慮し0歳魚のMを1.0	229千トン	64千トン	10.3万トン	2.9万トン

資源管理手法検討部会が出された 意見や論点に対する返答

「先行して導入実施した魚種の問題点や課題を検証し、解決策を検討した上で行うべき。」

- 1 資源評価の科学的妥当性について外部ピアレビューアーに諮問しています。
- 2 マサバ・ゴマサバは公開済。
- 2 マイワシ、マアジは3月末に公開予定。

以上の先行種で問題点を指摘されたのは、

- 1 外国漁船問題
- 2 自然死亡係数
- 3 年齢別漁獲尾数の不確実性
- 4 モデル全体に関する不確実性
- 5 資源量指標値の不確実性

などが挙げられています。水産研究・教育機構および各府県水産研究機関が連携をして解決に当たりたい。

資源管理手法検討部会で出された 意見や論点に対する返答

「他魚種の漁獲状況や価格相場などによって漁獲圧が大きく変化するため、先行TAC魚種と同様の管理は困難。」

1 日別の魚種別漁獲量、努力量および価格を含む詳細なデータがあれば検討をすることは可能です。ぜひ、詳細なデータの提供をお願いしたい。