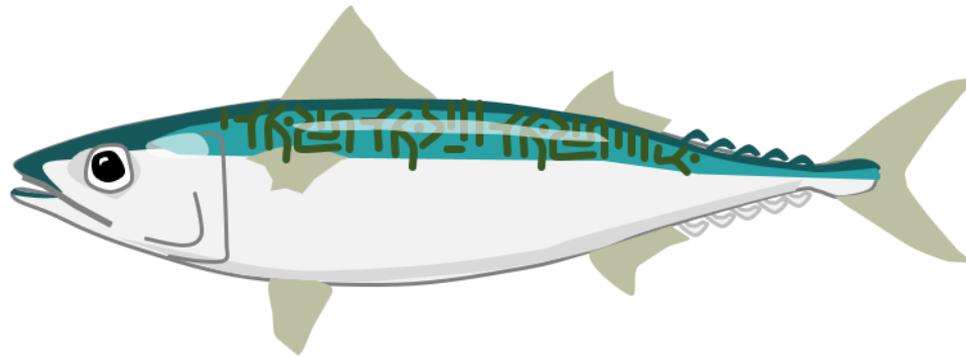


水産研究・教育機構からの 提出資料について



国立研究開発法人 水産研究・教育機構

内容	資料番号
本発表資料	資料 5 - 1
マサバ太平洋系群の「簡易版」「ダイジェスト版」	資料 5 - 2
ゴマサバ太平洋系群の「簡易版」「ダイジェスト版」	資料 5 - 3
「令和元（2019）年度 漁獲管理規則および ABC算定のための基本指針」「用語集」	資料 5 - 4
マサバ太平洋系群及びゴマサバ太平洋系群の平成 3 0 年度資源評価報告書（ダイジェスト版）	資料 5 - 5
マサバ太平洋系群及びゴマサバ太平洋系群の「詳細版」	資料 5 - 6

資料 5 - 2 ~ 5 - 4 及び 5 - 6 については

http://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/

資料 5 - 5 及び平成 3 0 年度資源評価結果に関する各種データ については

<http://abchan.fra.go.jp/digests2018/index.html>

にも掲載しています。

1日目

- 新しい資源評価と漁獲管理規則案の説明

2日目

- これまでの資源評価結果の概要（太平洋マサバ・ゴマサバ）
- 新しい資源評価での評価結果の概要（太平洋マサバ・ゴマサバ）
 - ✓ 再生産関係と管理基準値案
- 漁獲管理規則案に基づいた将来予測の概要（太平洋マサバ・ゴマサバ）

1日目：新しい資源評価と漁獲管理規則



主な新規導入項目

① 資源管理の目標

- ・ 平均的に最大の漁獲量が得られる（MSY水準）状態を目標と定め、そのときの親魚量を算定し、**目標管理基準値**として提案。
- ・ 今まで利用してきた**Blimit**も、MSY水準と照らし合わせて整合するように**限界管理基準値**として刷新。

② 資源状態についての新しい表示方法

- ・ MSY水準での親魚量、漁獲圧を基準として、**現状での親魚量が多い/少ない、現状での漁獲圧が強い/弱い**が一目でわかる神戸プロット（チャート）を提示。

③ 新しい漁獲管理規則の提案

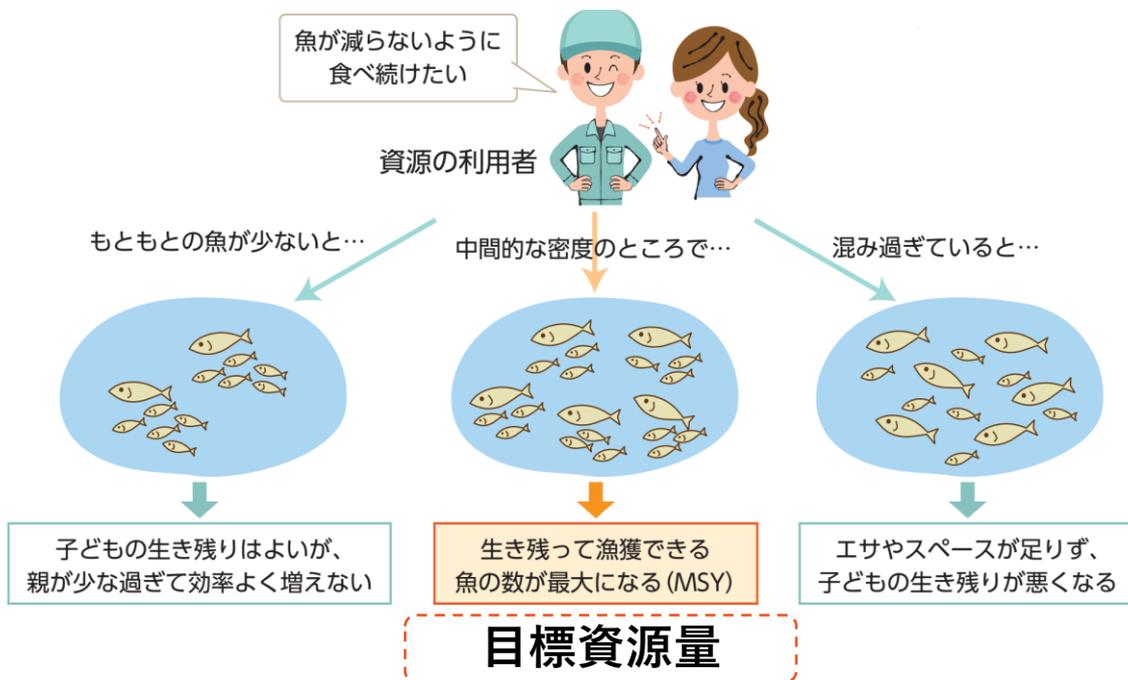
④ 複数の漁獲シナリオにおける確率的な将来予測

- ・ 新しい漁獲管理規則のもとで、複数の漁獲シナリオによる将来予測を実施。それぞれのシナリオにおいて**MSY水準を維持・あるいはMSY水準に到達する確率**などを提示。

① 資源管理の目標を導入（その1）

～MSYとは？～

- 漁獲によって魚を「**適度に**」間引いたとき、中間的な密度のところ、平均的には最大の漁獲量が得られる水準(MSY水準)になると考えられる。
- その時の親魚の資源量を「**目標管理基準値**」とし、その時の間引きの強さ（漁獲圧・漁獲努力量）を、目指すべき漁獲の強さとする。
- このような水準以上に資源を維持することは国連海洋法条約で定められており、SDGs（持続的な開発の目標）のゴールにもなっている。



① 資源管理の目標を導入（その2）

MSY水準の推定方法：再生産関係



- MSY水準は、将来的な資源のふるまいについて妥当な予測を行うことで推定される。
- 特に、**親が減ると子はどの程度減るか（再生産関係）**が重要になる。
- 選択率は近年の選択率の平均値を用いる（選択率が変わるとMSYも変わるため）。

親が減ると子はどの程度減る？ （再生産関係）

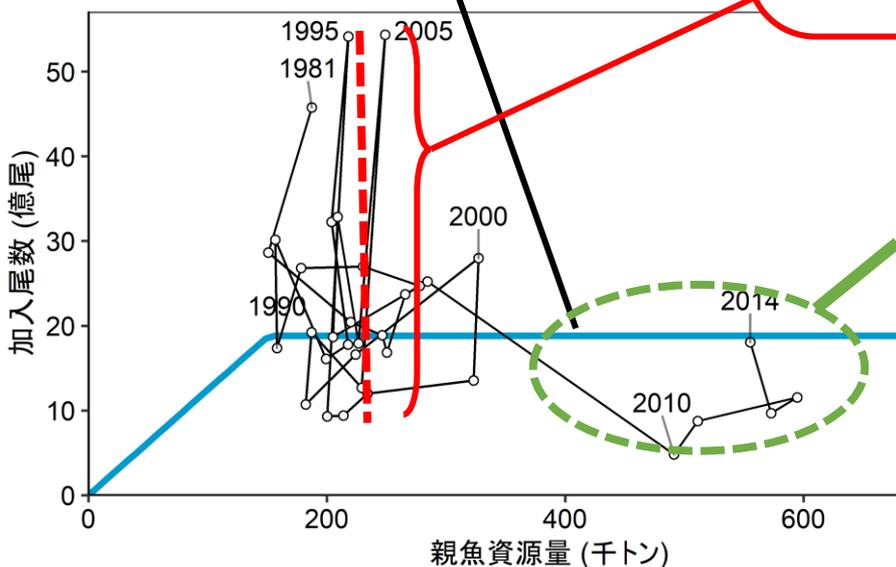
親が減るとすぐに子も減ってしまう場合には、MSY水準の親魚量は多めに推定される。

予測値からのずれはどのくらい？（加入量変動）

このずれが大きいと加入状況が悪い年に資源が大幅に減る危険が大きくなり、結果として平均漁獲量も少なくなる。それを避けるため、加入尾数の変動が大きいほどMSY水準の親魚量は多めに推定される。

再生産関係からのずれにパターンがあるか （自己相関）

• 加入について同じ傾向が続く（自己相関がある）場合にはそれも考慮する。悪い加入が続いて発生するような傾向がある場合には資源が大幅に減るリスクが高くなり、結果として漁獲量も大きく減少する。それを避けるため、MSY水準の親魚量は多めに推定される。



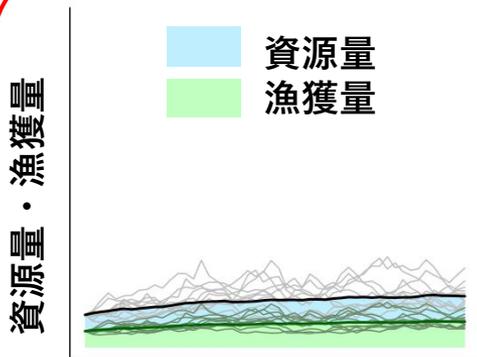
① 資源管理の目標を導入（その3）

MSY水準の推定方法：将来予測（イメージ）



- 再生産関係のもとで、**将来の漁獲の強さをいろいろ変え**、①資源量と漁獲量がどのように変化するか、②平均的な資源量と漁獲量の水準についてのシミュレーションを行う。

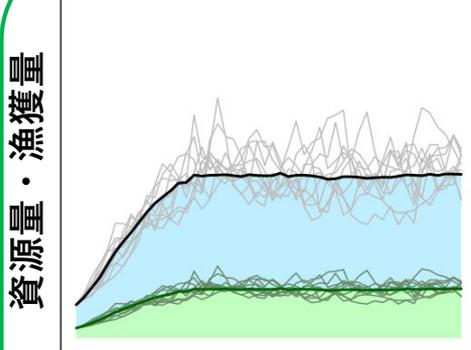
毎年、資源の**半分***を漁獲



将来予測における時間

資源の半分以上を漁獲してしまうので、資源が十分に増えられず、漁獲量も少なくなっている。

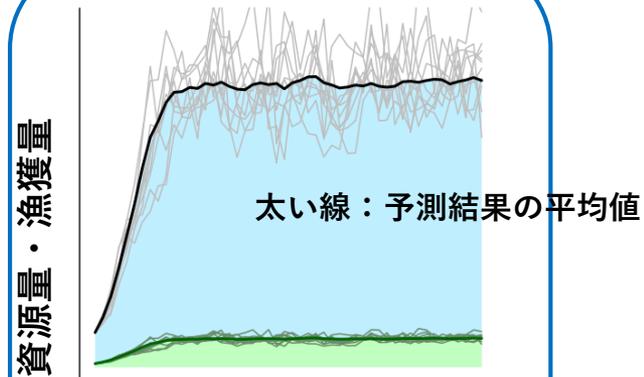
毎年、資源の**1/3***を漁獲



将来予測における時間

資源が十分に増える程度で漁獲しており、平均的に最大の漁獲量が得られる（MSY水準）。

毎年、資源の**1/10***を漁獲



将来予測における時間

資源は十分に増えているが、毎年その1/10しか漁獲していないので、結果的に漁獲量は少なくなってしまう。

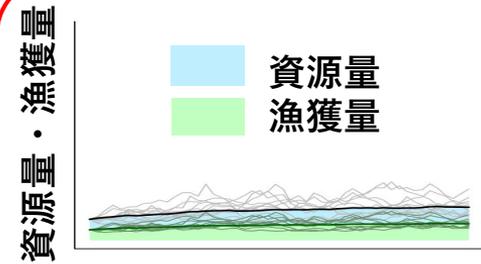
*半分、1/3、1/10との数値は、イメージとして比較するために示しており、1/3が常に適正という意味ではない。

① 資源管理の目標を導入 (その4)

MSY推定方法：漁獲量曲線 (イメージ)

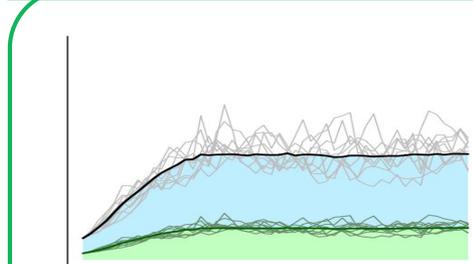
- 将来において平均漁獲量が最大になる時の漁獲の強さがどのくらいかを探す。その時の漁獲量をMSYとする。

毎年、資源の半分*を毎年漁獲

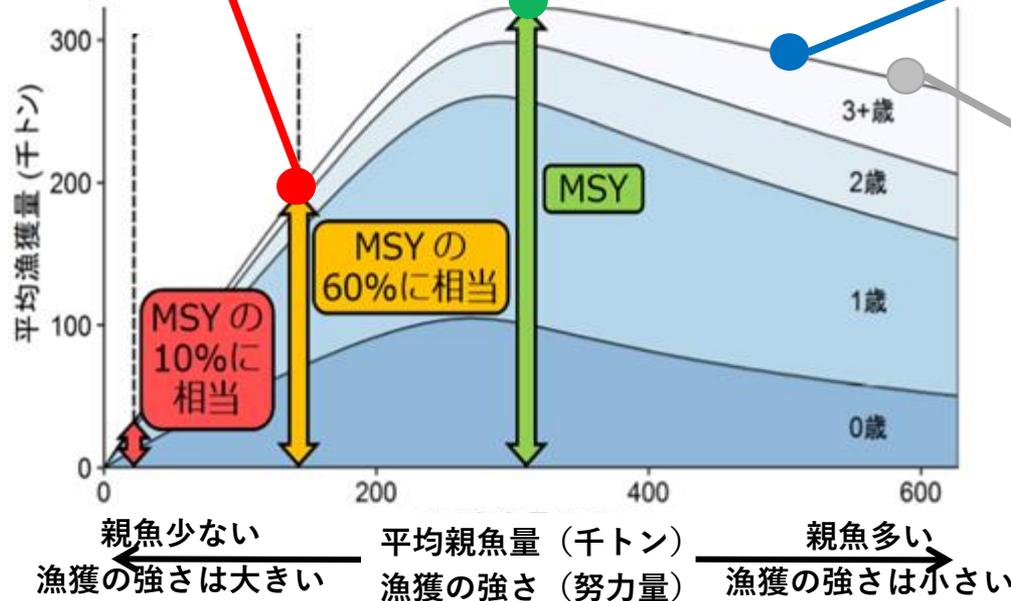
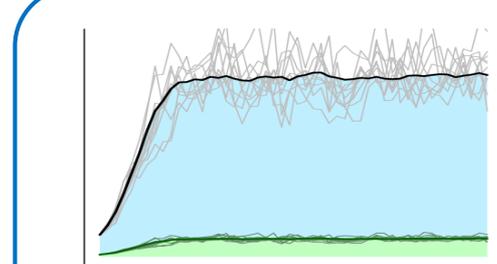


将来予測における時間

毎年、資源の1/3*を毎年漁獲



毎年、資源の1/10*を毎年漁獲

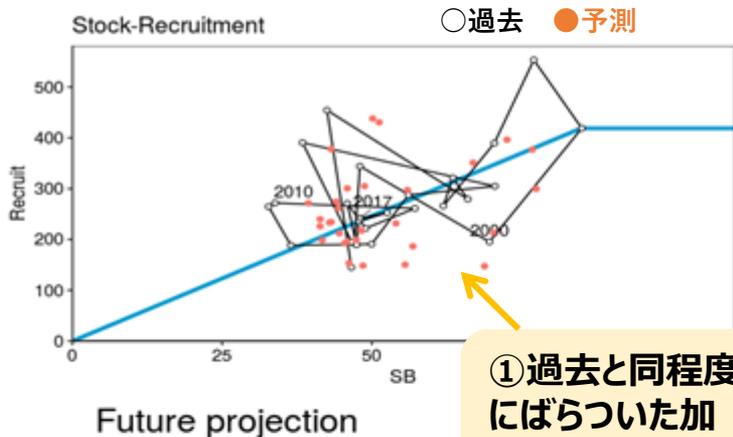


漁獲量曲線：
個々の将来予測において、資源量や漁獲量が平均的に一定になったときの親魚量を横軸に、漁獲量を縦軸にプロットしたもの

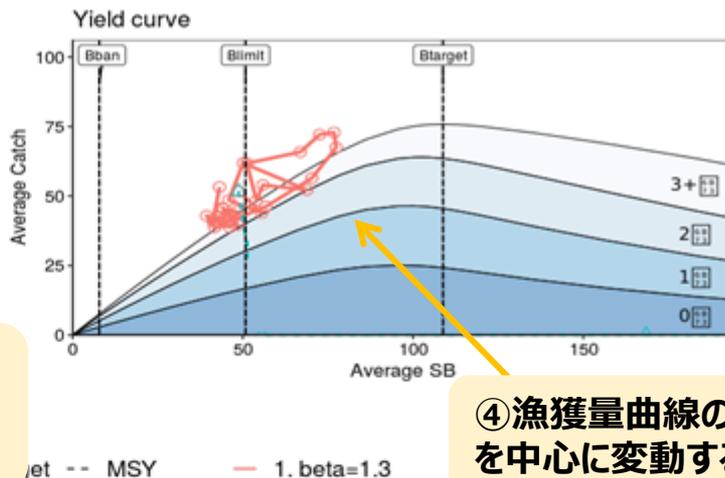
*半分、1/3、1/10との数値は、イメージとして比較するために示しており、1/3が常に適正という意味ではない。

① 資源管理の目標を導入（その5）

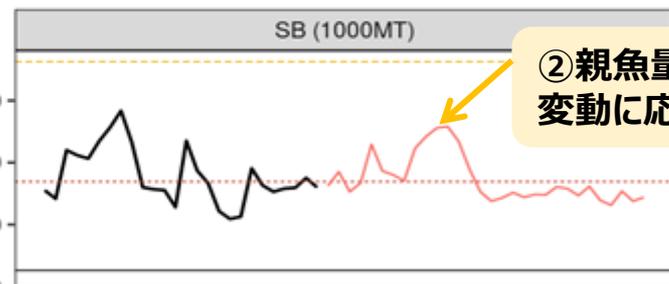
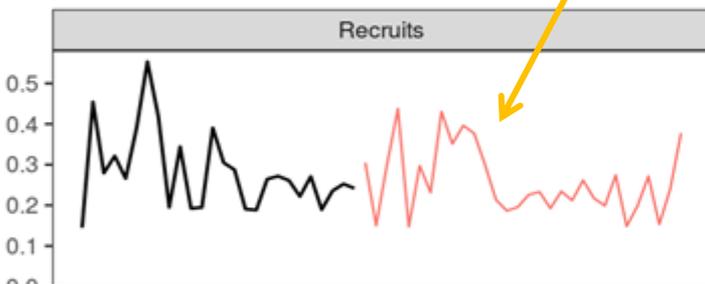
将来予測の一例（現状のFでの漁獲）



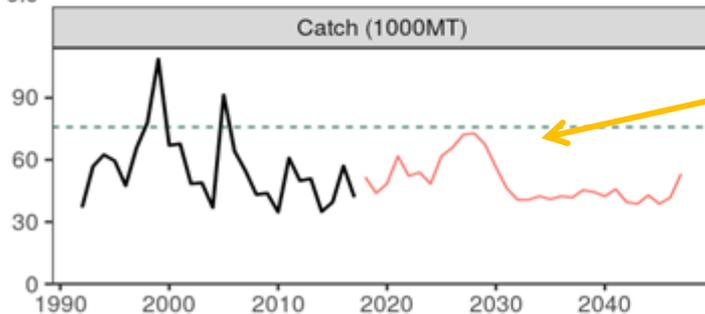
① 過去と同程度にばらついた加入を仮定



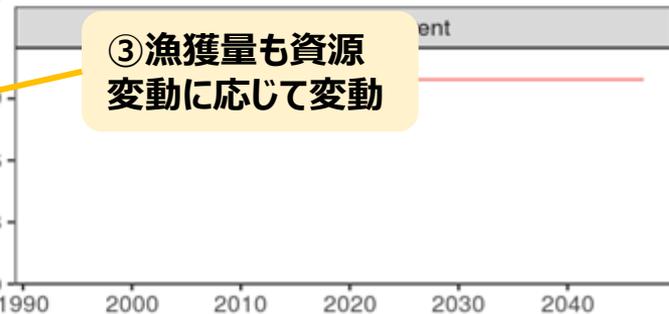
④ 漁獲量曲線の一点上を中心に変動する



② 親魚量は加入変動に応じて変動



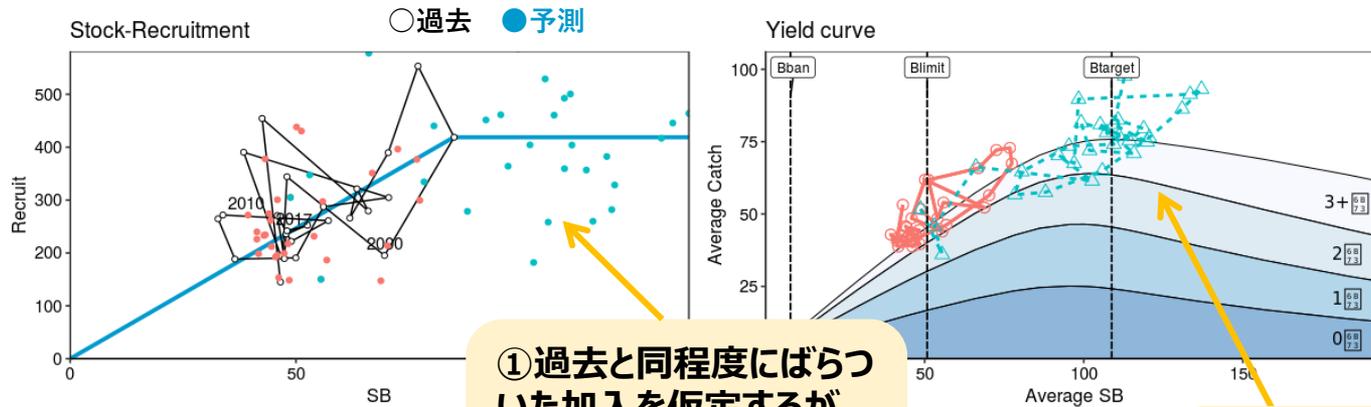
③ 漁獲量も資源変動に応じて変動



個々の系群の将来予測は <https://ichimomo.shinyapps.io/shiny-future/> で再現できます

① 資源管理の目標を導入 (その6)

将来予測の一例 (MSYを達成するFでの漁獲)



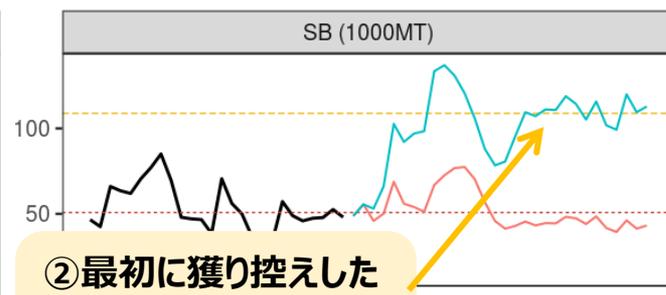
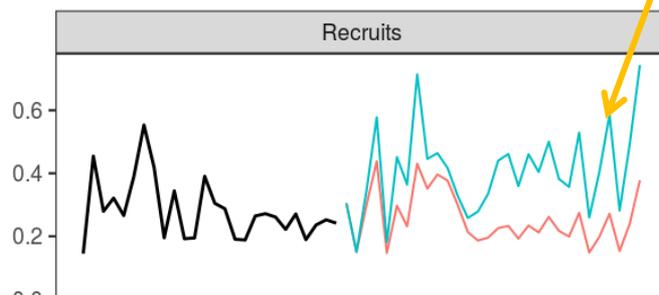
① 過去と同程度にばらついた加入を仮定するが、親が増えるので加入の平均レベルは大きくなる

④ 目標管理基準値・MSYのまわりで変動する

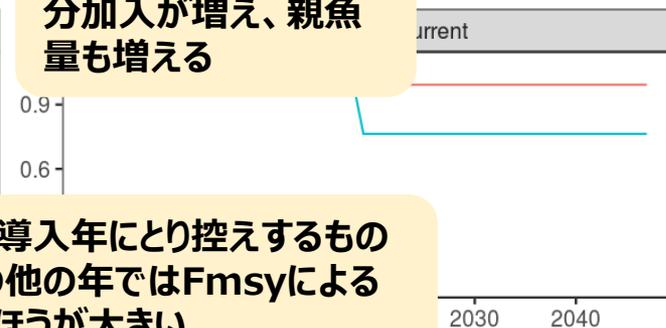
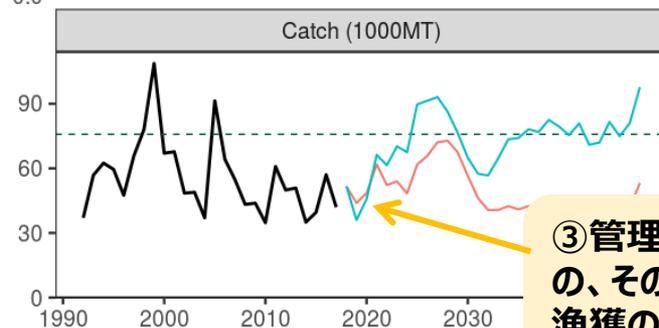
Future projection

— Bban

beta=1.3 (2) beta=1



② 最初に獲り控えした分加入が増え、親魚量も増える

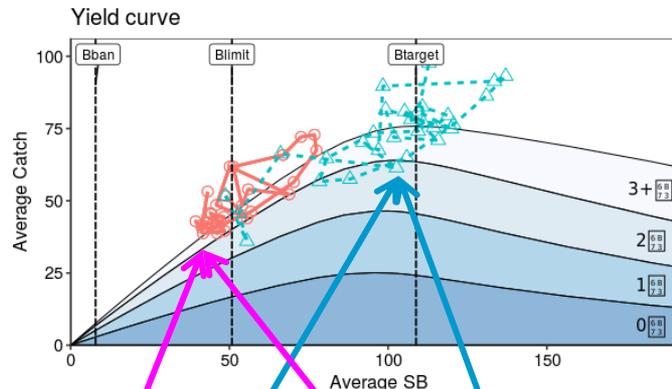


③ 管理導入年にとり控えするものの、その他の年ではFmsyによる漁獲のほうが大きい

① 資源管理の目標を導入（その7）

実例（ゴマサバ東シナ海・漁獲量曲線）

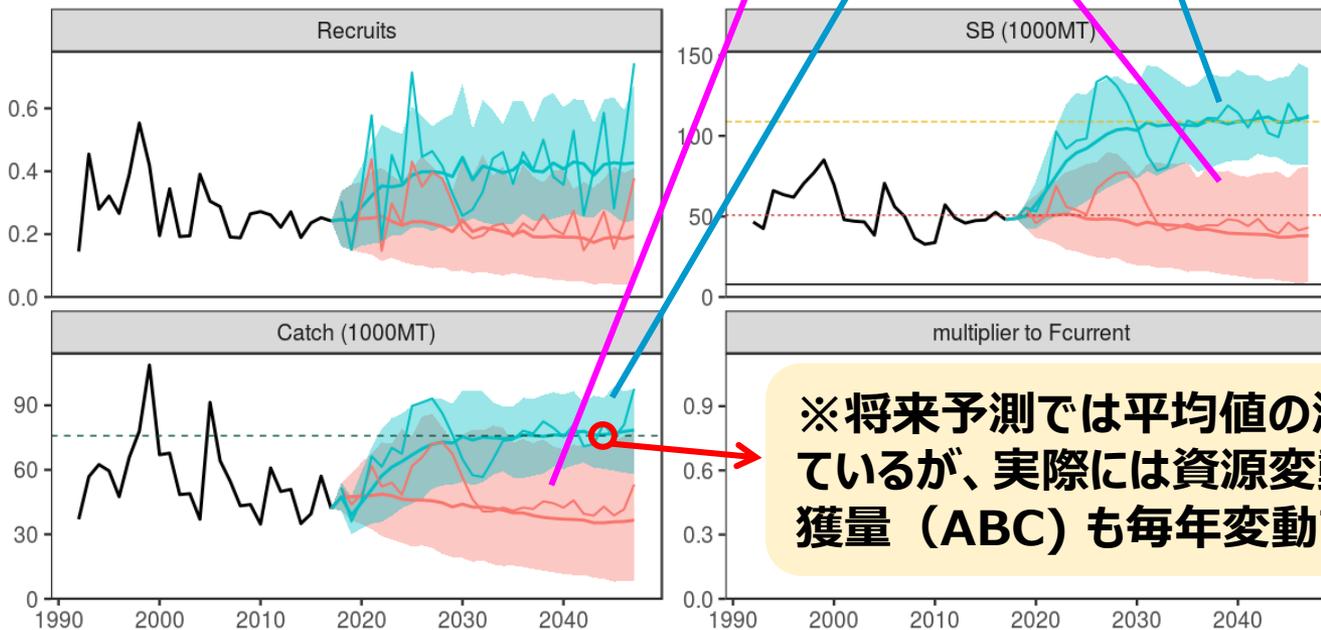
同様のシミュレーションを5000回位繰り返し（この例では100回）、将来の親魚量・漁獲量の平均値から漁獲量曲線を決定。
 → 1つの漁獲圧のシナリオから、漁獲量曲線の一点が決まる。



現状の漁獲圧($F_{current}$)のとき

F_{msy} のとき

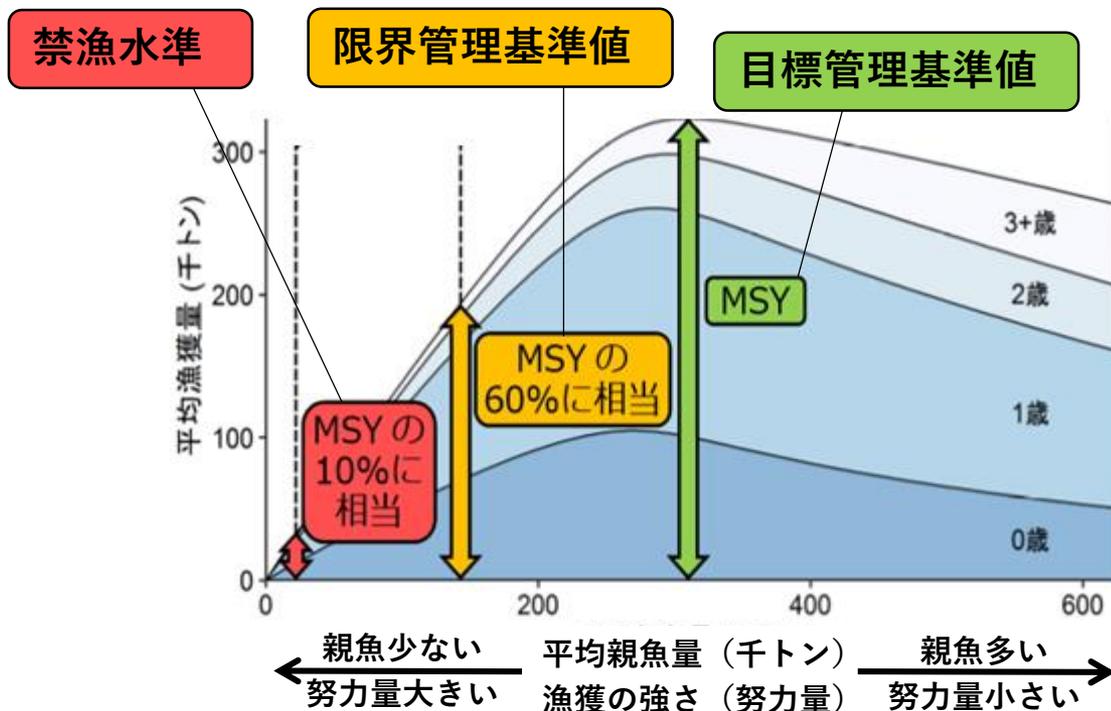
— Bban ···· Blimit ···· Btarget - - - MSY (1) beta=1.3 (2) beta=1



※将来予測では平均値の漁獲量を示しているが、実際には資源変動に応じて漁獲量（ABC）も毎年変動する。

① 資源管理の目標を導入（その8）

管理基準値の提案



- **目標管理基準値（MSYを達成する資源水準の値）**：MSYを得られる時の親魚量水準を基本とする。漁獲圧を一定にした時、親魚量がこの水準に維持される時の漁獲圧をFMSY（目標を達成するための漁獲圧）とする。
- **限界管理基準値（乱かくを未然に防止するための資源水準の値）**：MSYの60%の平均漁獲量を得る水準を基本とする。資源がこの水準を下回ったら、漁獲圧を資源状況に応じて引き下げる。
- **禁漁水準（これを下回った場合には漁獲を0とすべき資源水準の値）**：資源の減少により、平均漁獲量がMSYの10%しか得られない水準を基本とする。

限界管理基準値設定の考え方

- 限界管理基準値はMSYの60%の平均漁獲量を得る水準を基本とする。
- なぜこのように設定するのか？
 - ✓ 平均漁獲量を用いた**目標管理基準値と同じ考え方を適用**するため。
 - ✓ 平均漁獲量がMSYの60%となるような資源水準は、加入の減少によってそのような低い平均漁獲量が得られると考えると、**従来の考え方（安定した加入が期待できる下限値）とも矛盾はない。**
- なぜ60%なのか？
 - ✓ **管理上の実効性**：限界管理基準値を下回った場合は漁獲圧を引き下げるため、目標管理基準値に近い値だとABCが不安定になる。そのため、目標管理基準値とは十分離れた水準となる必要がある。
 - ✓ **シミュレーションによるテスト**：この考え方の下での管理シミュレーションで、十分な資源回復のパフォーマンスが得られた（あとのスライドで紹介）。
 - ✓ 結果として、MSYの60%の平均漁獲量を得る資源水準を限界管理基準値とした場合、平均的に、新しい限界管理基準値は従来のBlimitに近い値になった。

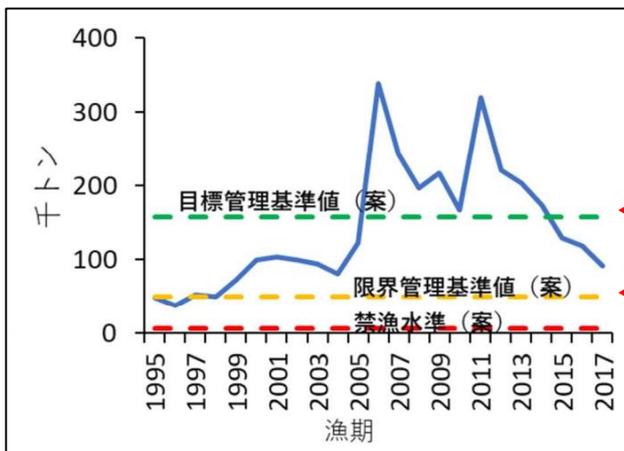
②資源状態についての新しい表示方法 (その1)

神戸プロット (チャート) の作成

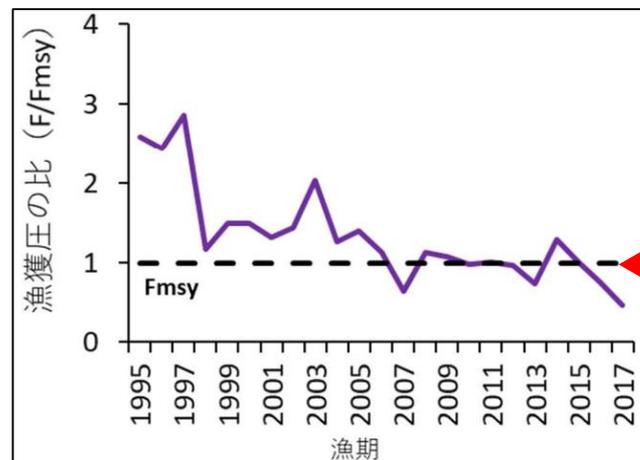
資源状態を評価する2つの軸

・ 目標とすべき資源水準

・ 目標を達成するための漁獲の強さ



新
改

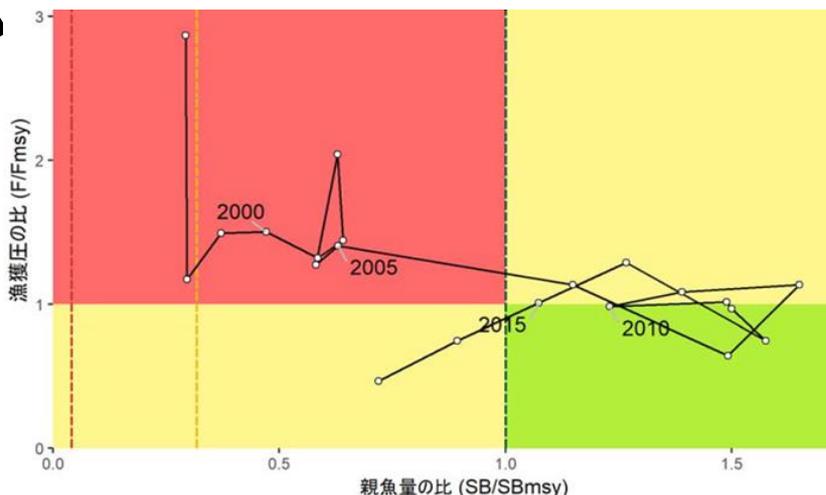


新

横軸

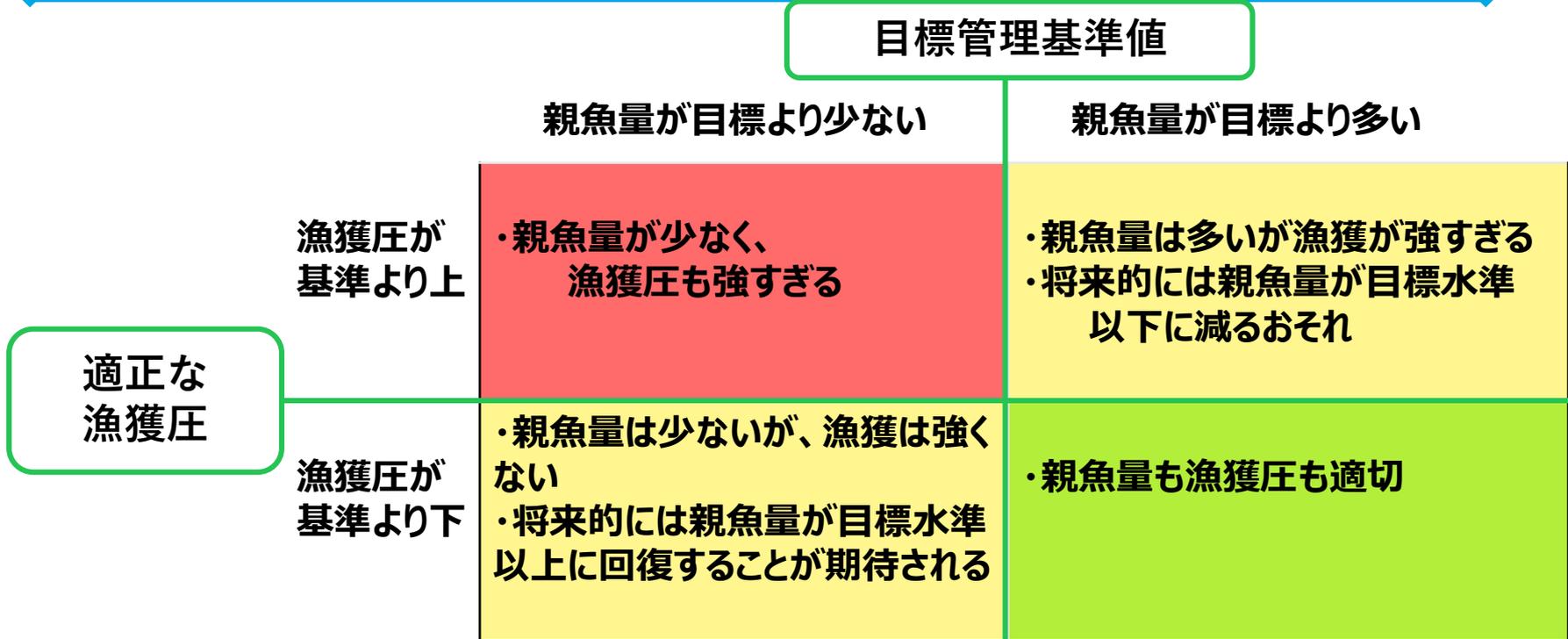
縦軸

・ 神戸プロット (チャート)



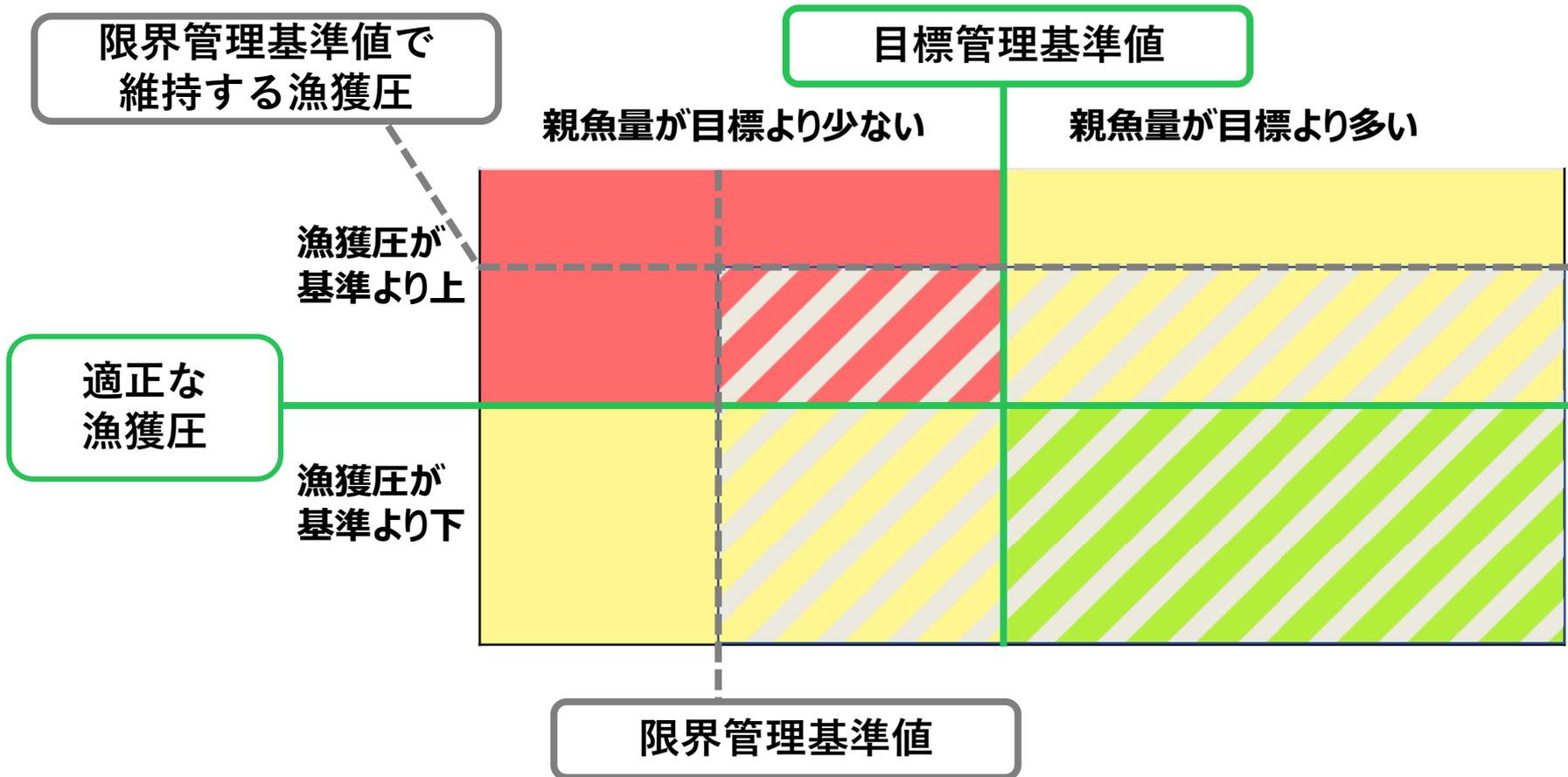
2つの図を1つにまとめ、
漁獲量と漁獲圧をセット
で評価

神戸プロット（チャート）の見方



- 管理上は、「**適正な漁獲圧**」以下（**図中、下半分の領域**）に漁獲圧を低くすることが**重要**
 - その上で、平均的な加入が実現されれば、左下の領域から右下の領域に移動することが期待できる。
 - 想定したよりも低い加入によって目標まで回復しなくても、漁獲圧が図中下半分の領域にあれば、資源管理の取り組み効果として評価できる。

これまでの比較

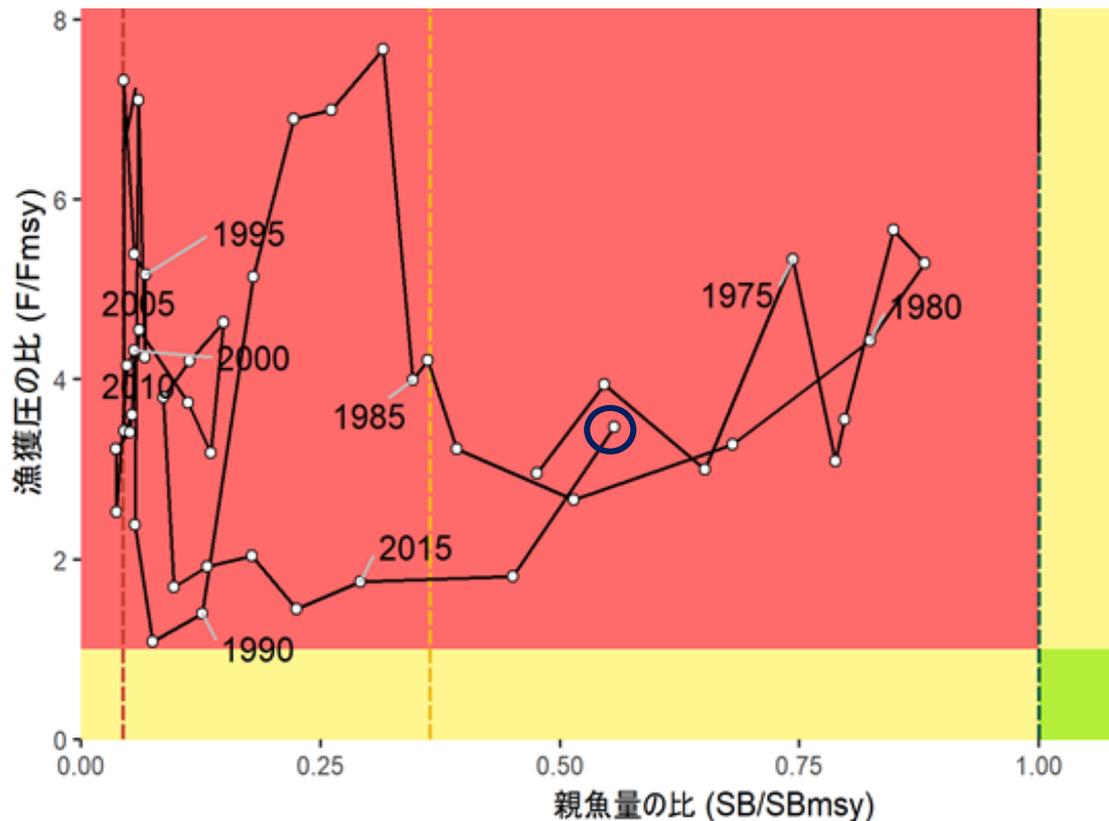


- これまでは、灰色の斜線の領域ならどこでもよかった→結果として限界ぎりぎりで維持されるような管理の考え方になっていた。
- これからは、維持すべき目標（緑色の領域）を示すことで、限界ぎりぎりを避けるような方策へ移行。

②資源状態についての新しい表示方法（その4）

神戸プロット（チャート） マサバ太平洋系群

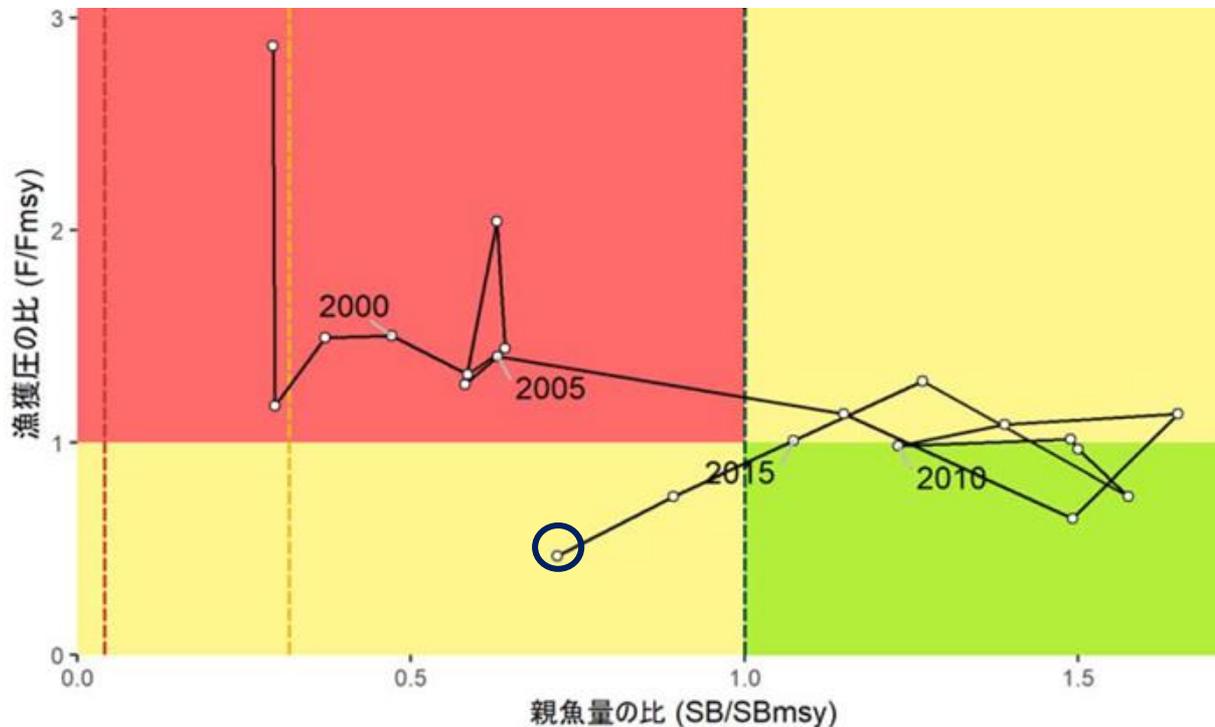
親魚量は、1990年代、2000年代は低い水準で推移。2017年漁期の親魚量は目標管理基準値案を下回るが、限界管理基準値案は上回る。漁獲圧（F）は、1970年漁期以降のすべての漁期年において最大持続生産量を実現する漁獲圧（Fmsy）を上回っている。



②資源状態についての新しい表示方法 (その5)

神戸プロット (チャート) ゴマサバ太平洋系群

親魚量は、2012年漁期以降、減少傾向。2017年漁期の親魚量は、目標管理基準値案を下回るが、限界管理基準値案は上回る。漁獲圧 (F) は、2006年漁期以前においては最大持続生産量を実現する漁獲圧 (F_{msy}) を上回っていたが、2007年漁期以降は F_{msy} 前後で推移している。



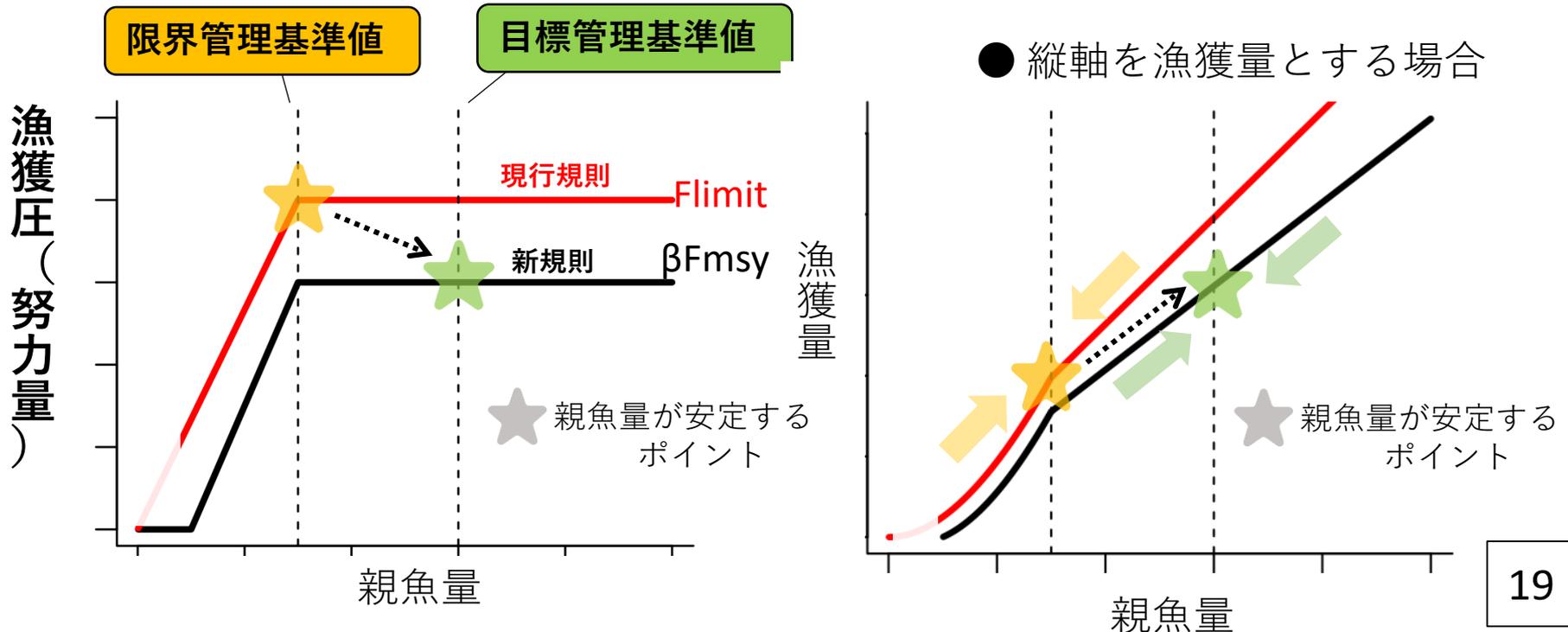
③ 新しい漁獲管理規則の提案（その1） **現行規則との比較**

漁獲管理規則とは？

- 将来どのような漁獲の強さで漁獲するかをあらかじめ定めたルール。
- 資源評価結果の更新にあわせて、その漁獲の強さのもとでのABCを毎年算定。
- 管理基準値と漁獲管理規則は定期的に見直す。

新しい漁獲管理規則（黒）と現行規則（赤）との比較

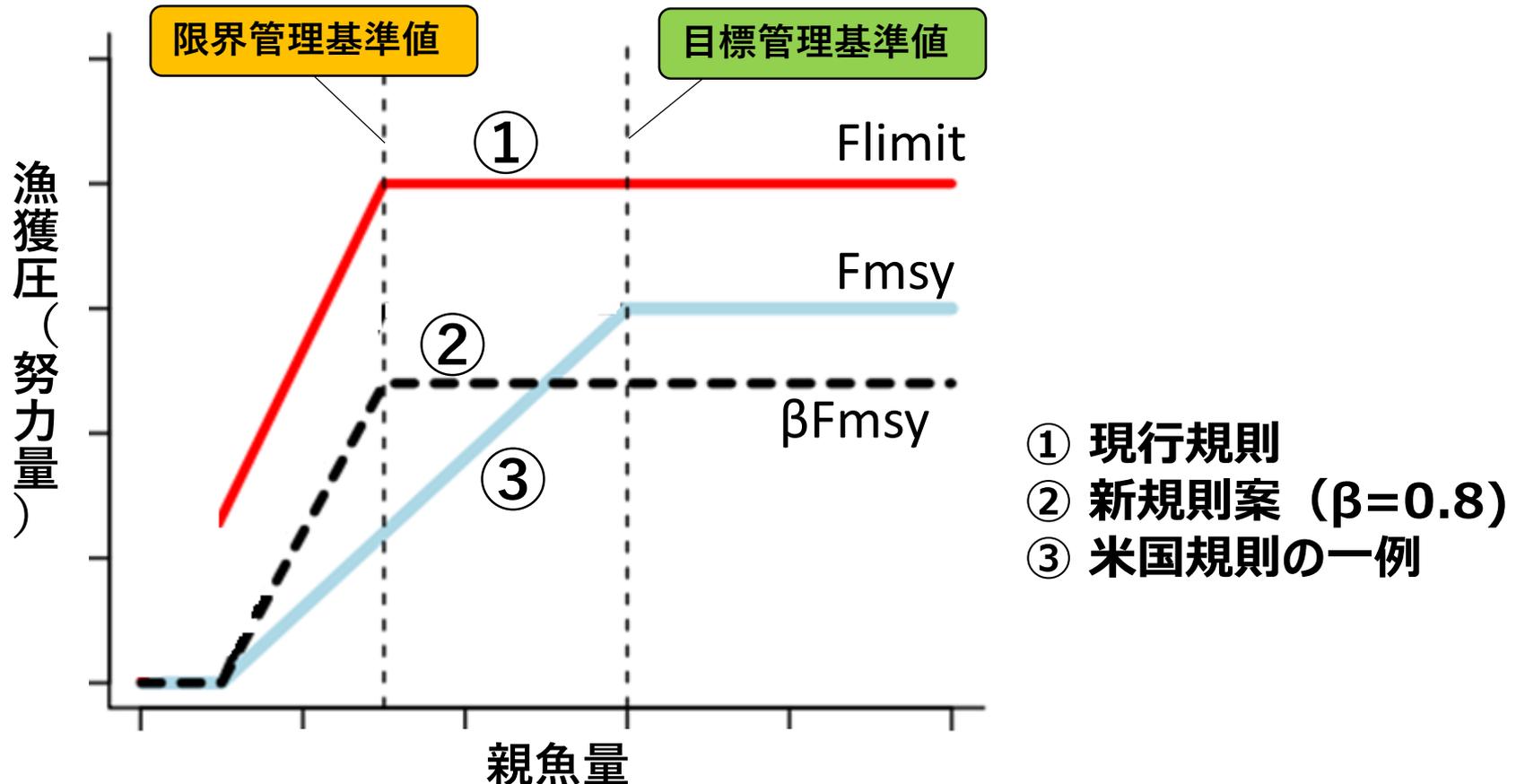
- 限界管理基準値を下回ると回復速度を上げ、禁漁水準への低下を回避する点は同じ。



③ 新しい漁獲管理規則の提案（その2）

米国との比較

- 米国規則の一例に比べると、漁獲圧を引き下げる親魚量の分岐点は低めに設定されるが、全体に安全のための係数（ β ）を乗じる形としている。
- 妥当性は、シミュレーションにより確認（次スライド以降で説明）。

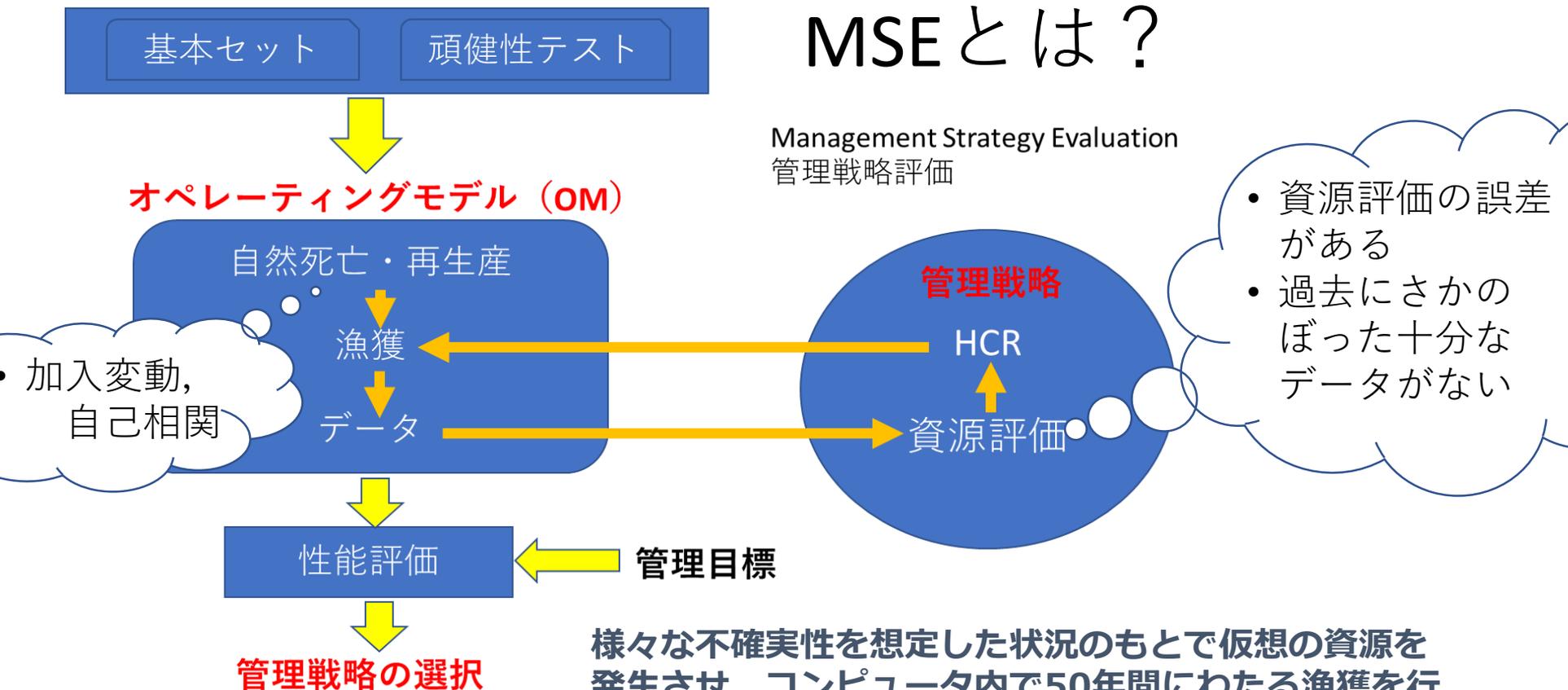


③ 新しい漁獲管理規則の提案（その3）

シミュレーション (MSE) による新しい管理規則の検証

- 日本の代表的な27系群の特徴を想定したシミュレーションを用いて、新しい漁獲管理規則の性能を検証。

不確実性に関するシナリオ



MSEとは？

Management Strategy Evaluation
管理戦略評価

- 資源評価の誤差がある
- 過去にさかのぼった十分なデータがない

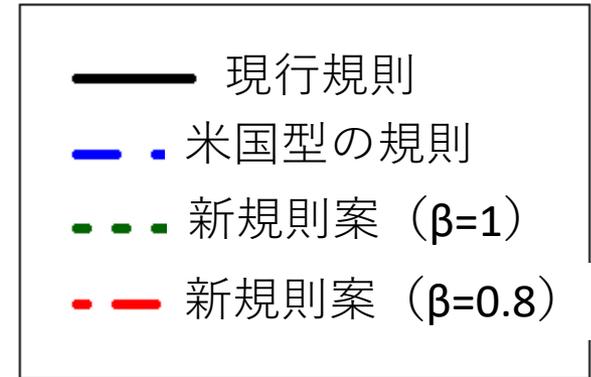
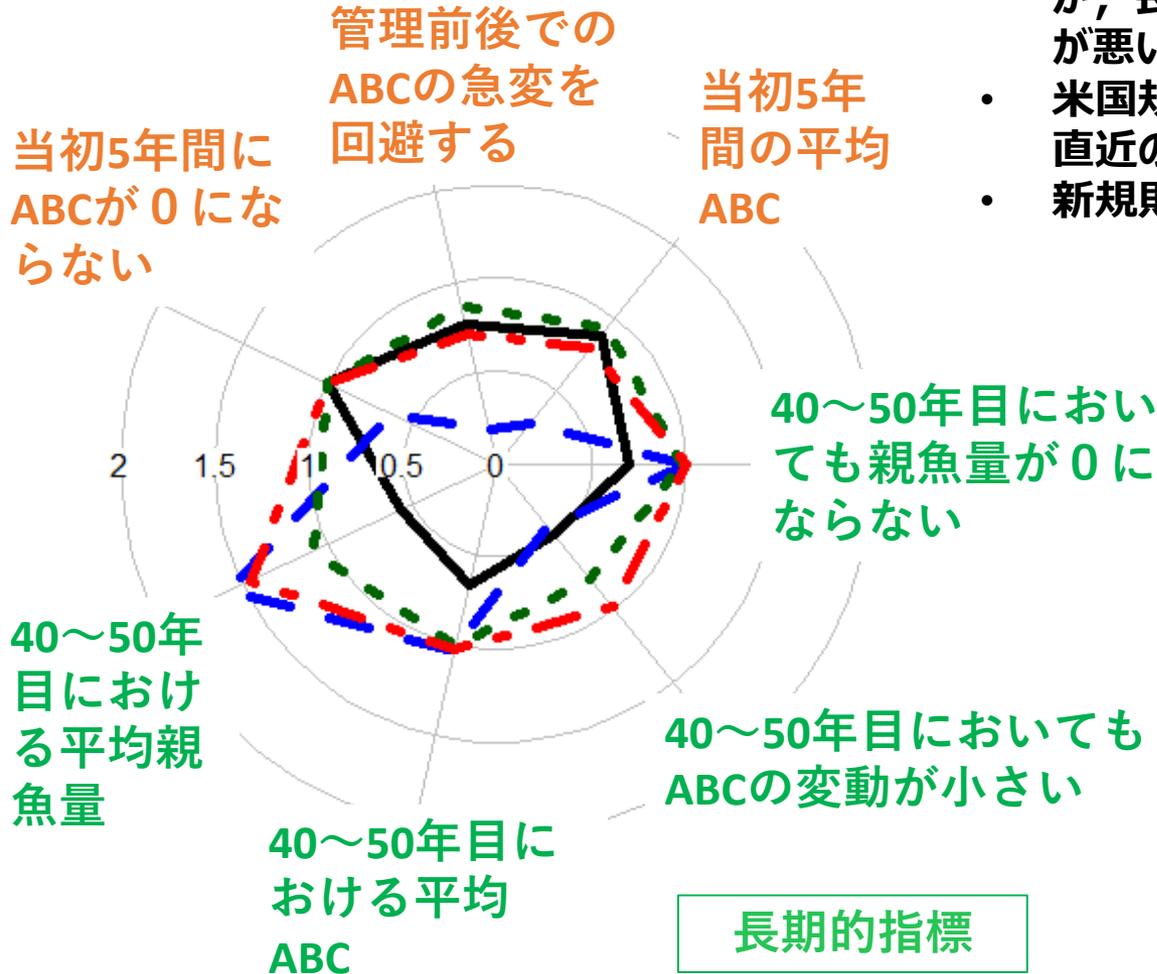
様々な不確実性を想定した状況のもとで仮想の資源を発生させ、コンピュータ内で50年間にわたる漁獲を行う。資源状態を悪化させ過ぎず、漁獲量を多くし、漁獲量の変動が小さい漁獲戦略を選択。

③ 新しい漁獲管理規則の提案（その4）

シミュレーション（MSE）結果：パフォーマンスの比較

短期的指標

- 現行規則は直近の漁獲量のパフォーマンスは良いが、長期的な資源の回復・維持のパフォーマンスが悪い。
- 米国規則は資源回復のパフォーマンスは良いが、直近の漁獲量をかなり減らす
- 新規則案は両者の間でバランスがとれている。

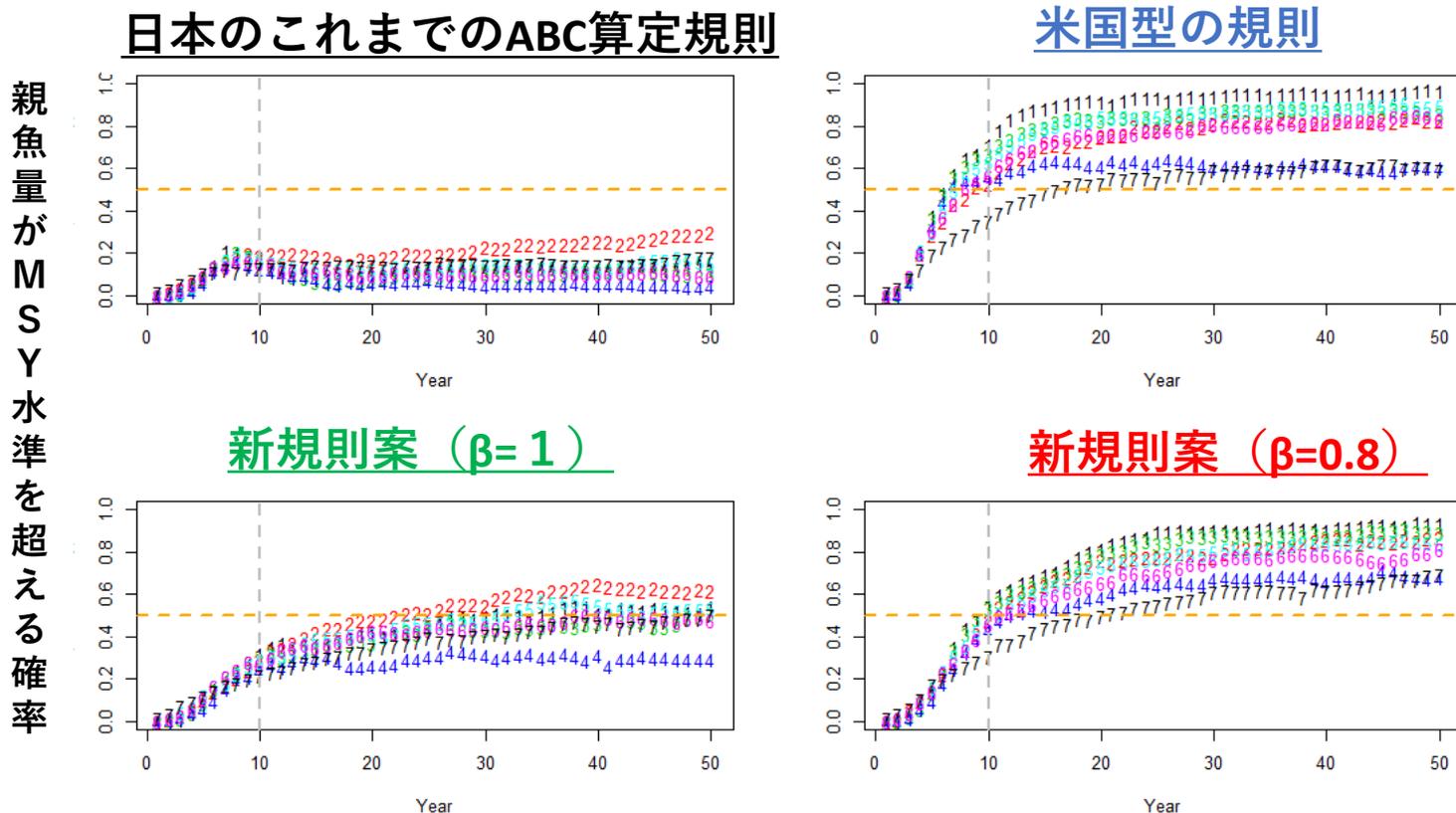


※各基準に対して外側に位置するほど、その基準に対するパフォーマンスが良いことを意味する。

③ 新しい漁獲管理規則の提案（その5）

シミュレーション（MSE）結果：資源回復のスピード比較

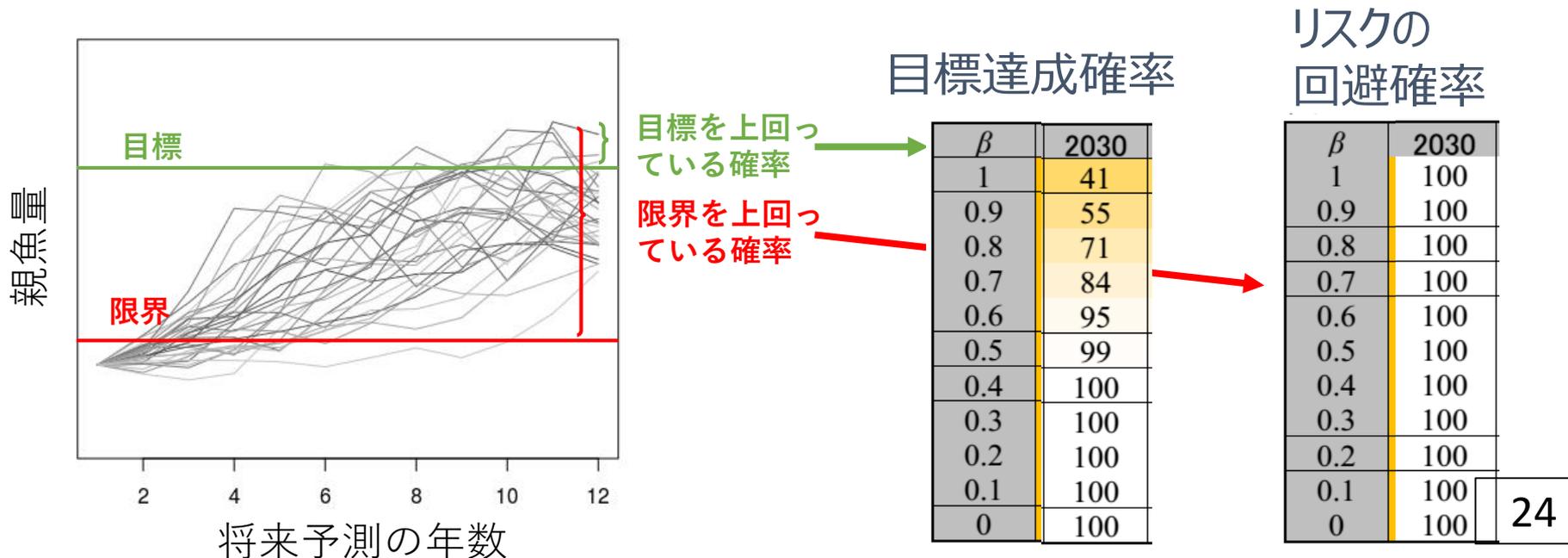
- 新規則案（ $\beta=0.8$ ）なら概ね10年で、50%の確率でMSY水準に回復
- 新規則案（ $\beta=1$ ）の場合には、不確実性が高いシナリオでは50年後もMSY水準まで回復する確率は50%に達しない。



1：加入変動 $cv=0.4$, 資源量観測誤差 $cv=$ 自己相関 $\rho=0$ 、2：加入変動 cv のみ 0.75 にする、3：観測誤差 cv のみ 0.2 にする、4：観測誤差 cv のみ 0.4 にする、5：自己相関 ρ のみ 0.5 にする、6：観測誤差 $cv=0.2$,かつ自己相関 $\rho=0.5$ にする、7：加入変動 $cv=0.75$, 観測誤差 $cv=0.4$, 自己相関 $\rho=0.5$

④ 複数の漁獲シナリオにおける確率的な将来予測

- **新漁獲管理規則の形を基本とし、安全係数 β をさまざまに変えた漁獲シナリオにおける確率的な将来予測を実施した。**
- **目標管理基準値案の達成確率や、限界管理基準値案を下回るリスクを示し、管理目的に適った β を選択するための材料を提供する。**
- **特に10年後に目標管理基準値を上回っている確率（目標達成確率）と、限界管理基準値を下回る確率（リスクの回避確率）を計算した。**
 - 他の指標（達成確率等）も要望があれば順次計算し、提供できる。
 - 他の漁獲シナリオでの将来予測も、要望があれば実施できる。



2日目：ここまでの説明内容（資料の主要項目）

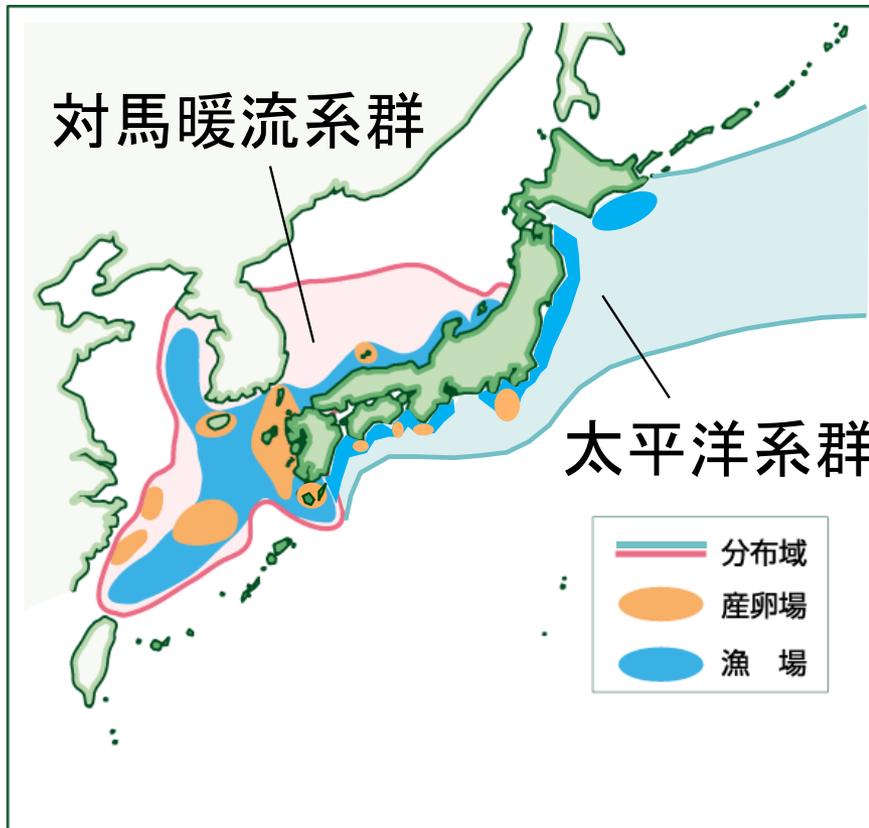


- ① 資源管理の目標を導入
再生産関係をもとにした管理基準値の提案
- ② 資源状態についての新しい表示方法を導入
神戸プロット（チャート）
- ③ 新しい漁獲管理規則の提案
- ④ 複数の漁獲シナリオにおける確率的な将来予測
MSY水準を維持・あるいはMSY水準に到達する確率

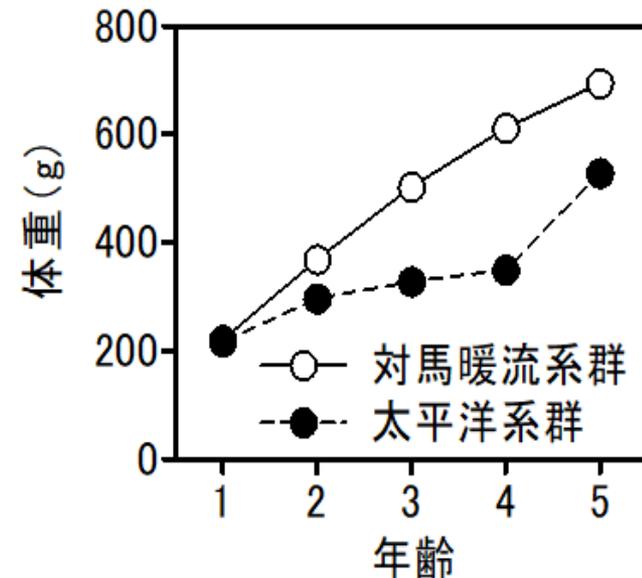
本検討会で説明する資料は、これからの資源利用の考え方や漁獲シナリオ検討のための材料として提示するために検討・作成してきたものです。今後、本検討会での議論の結果として提示された漁獲シナリオ等の考え方にに基づき、さらに試算を行うことができます。

日本周辺におけるマサバの分布と成長

- 日本周辺のマサバは2系群に分けて資源評価している。
- 系群間では生態や資源動態が異なる。対馬暖流系群のほうが太平洋系群より成長が速い。

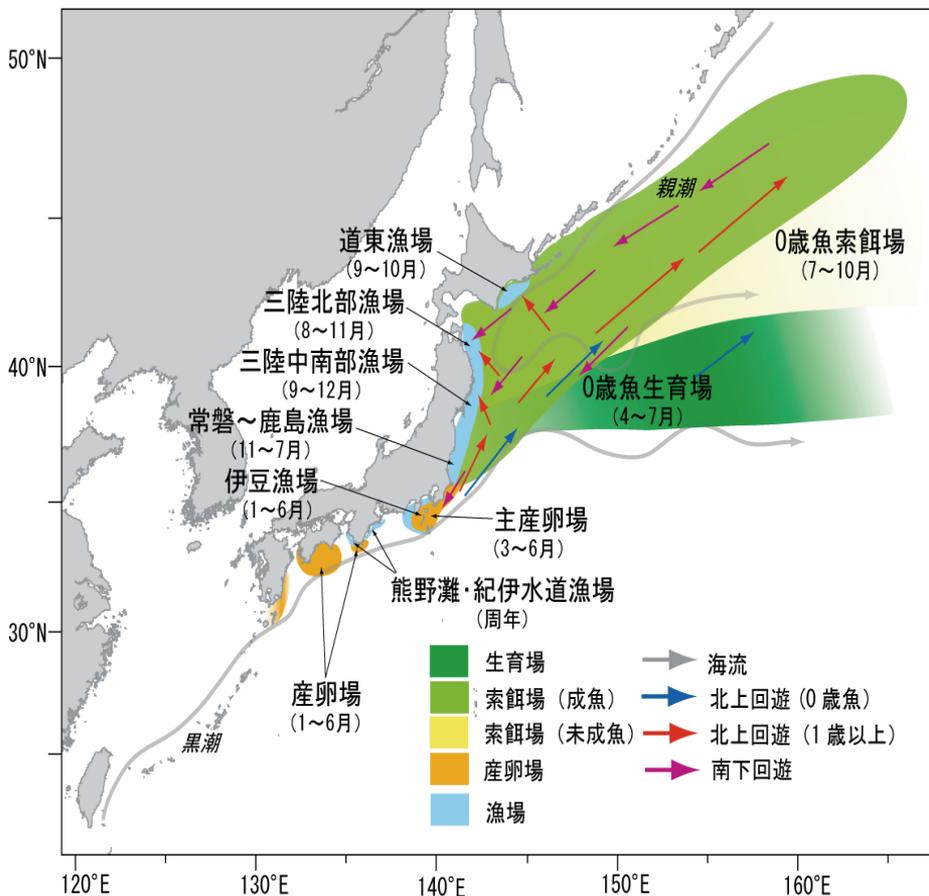


マサバの年齢と体重 (2017年)



マサバ太平洋系群 分布図と生物学的特性

分布図



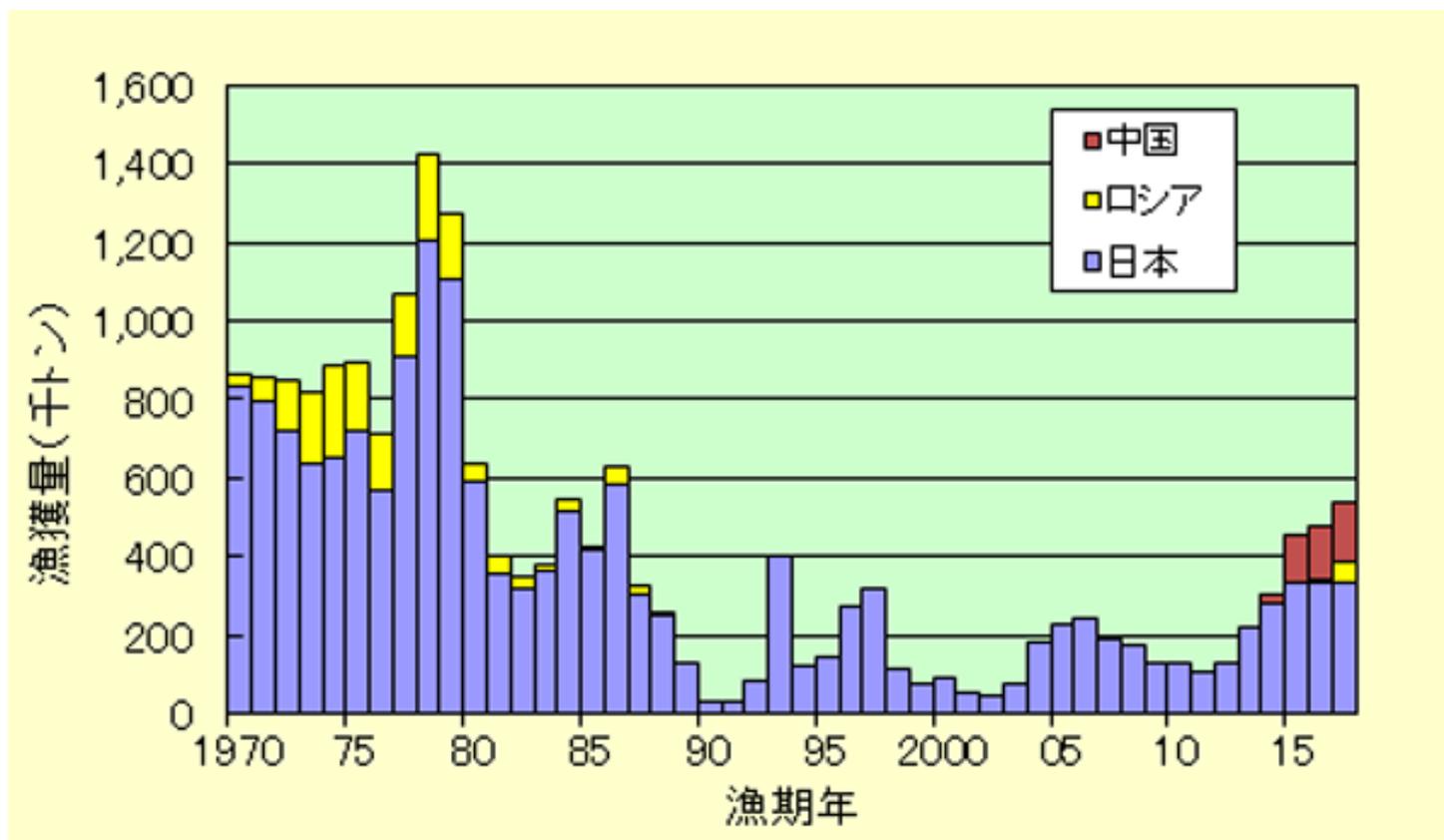
生物学的特性

生物学的特性

- 寿命：7～8歳（最高11歳）
- 成熟開始年齢：1970～1975年、2015～2017年は2歳（20%）、1976～1986年は2歳（30%）、2005～2014年は2歳（50%）など、年により異なる
- 産卵期・産卵場：1～6月、主に伊豆諸島周辺海域（3～6月）、他に足摺岬、室戸岬周辺や紀南などの太平洋南部沿岸域や東北海域
- 食性：稚魚は動物プランクトン、幼魚以降はカタクチイワシなどの魚類やオキアミ類などの甲殻類、サルパ類など
- 捕食者：サメ類などの大型魚類、ミンククジラ

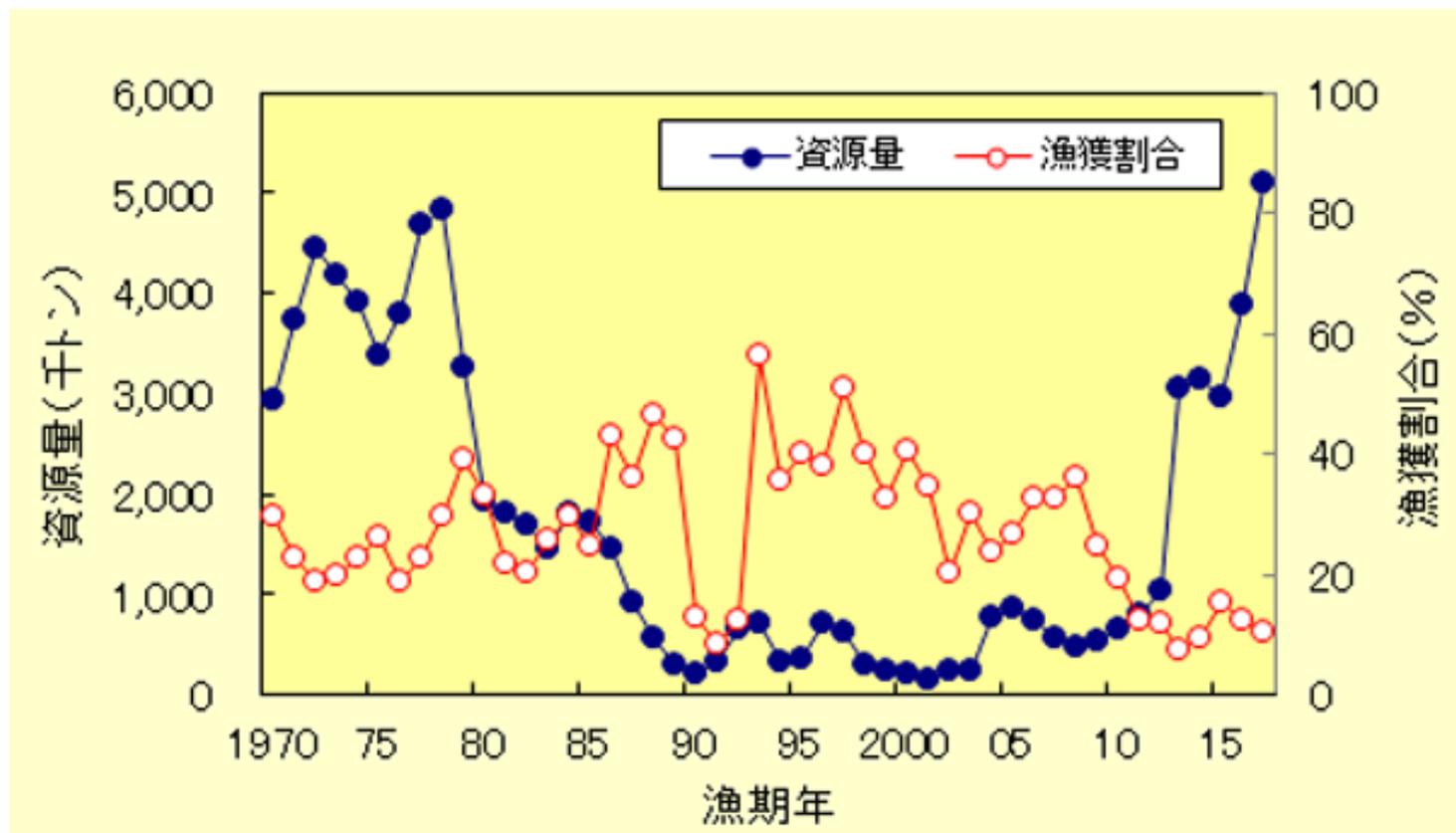
マサバ太平洋系群 漁獲量

我が国の漁獲量は1978年漁期（7～翌年6月）に121万トンのピークに達した後減少し、1990、1991年漁期に3万トン程度まで落ち込んだ。その後は増減を繰り返していたが2013年漁期以降に増加し、2017年漁期は33.1万トンであった。北西太平洋公海域等で2017年に中国が15.4万トン、ロシアが5.3万トンのマサバを漁獲したと推定された。系群全体の漁獲量は2017年漁期に53.8万トンであった。



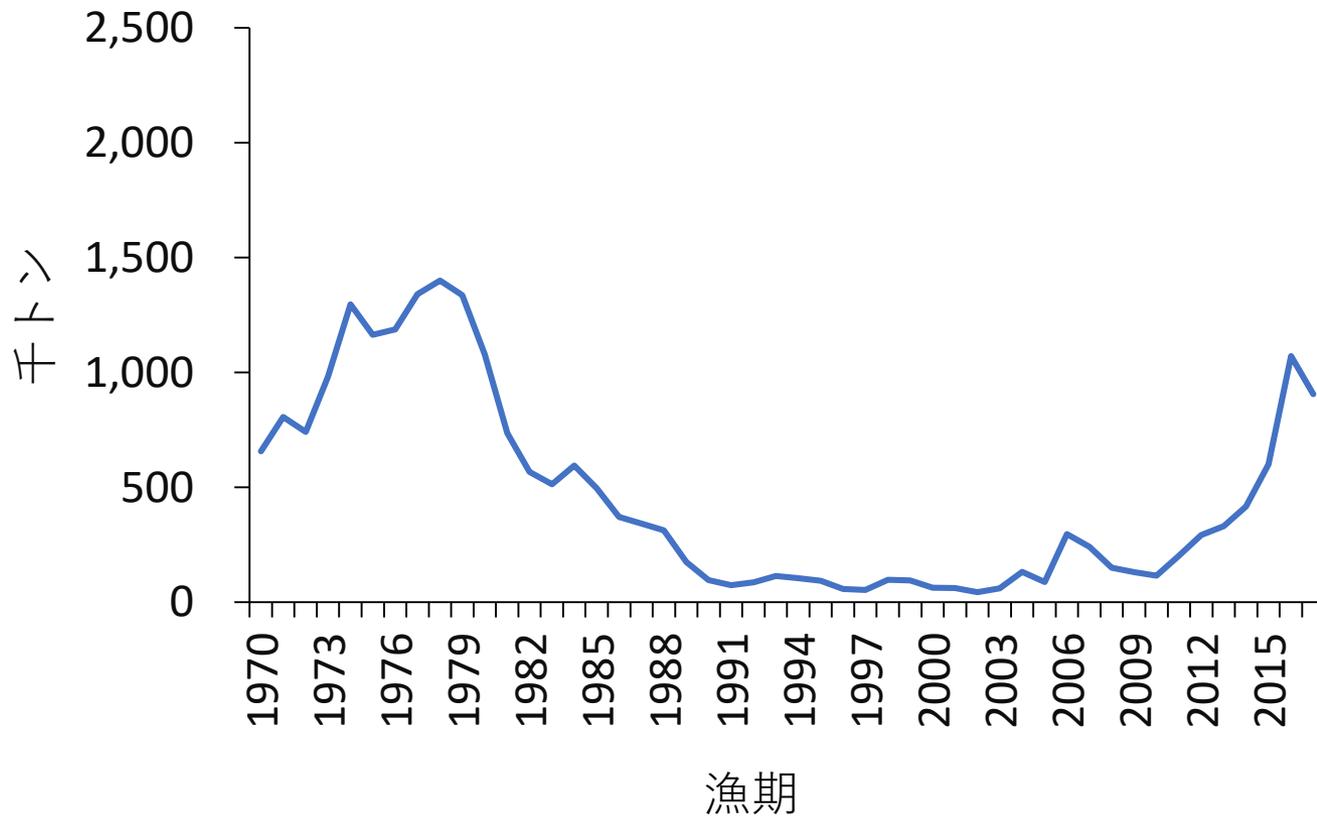
マサバ太平洋系群 資源量と漁獲割合の推移

資源量は1970年代には300万トン以上の高い水準であったが、1980～1990年代に減少し、2001年には15万トンまで落ち込んだ。その後、2004年の高い加入量と漁獲圧低下により増加し、2013年の極めて高い加入量により2013年は305万トンとなり、その後もさらに増加し2017年は509万トンであった。



マサバ太平洋系群 親魚量の推移

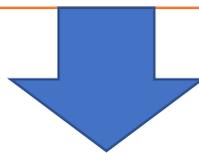
親魚量は2012年に29.2万トンに増加し、その後も増加傾向を示し、2017年は90.6万トンであった。



マサバに関する最近得られた科学知見

産卵経験のある親由来の卵のサイズ、ふ化仔魚のサイズがともに大きく、生残率が高かった。マサバの子を産み出す母魚の年齢は、仔魚の成長速度、遊泳速度に影響することが明らかになった。

伊豆諸島周辺海域の親魚の年齢を解析した結果、2013年までは2～3歳の親魚が全体の約7割を占めていたが、2014年以降は4歳以上の親魚が6～7割を占めていた。2014年以降、高齢親魚が増大したことにより、加入成功度が安定して高い値であった可能性がある。



高齢までの親魚量を確保して加入が成功する確率を高めることが重要と考えられる。

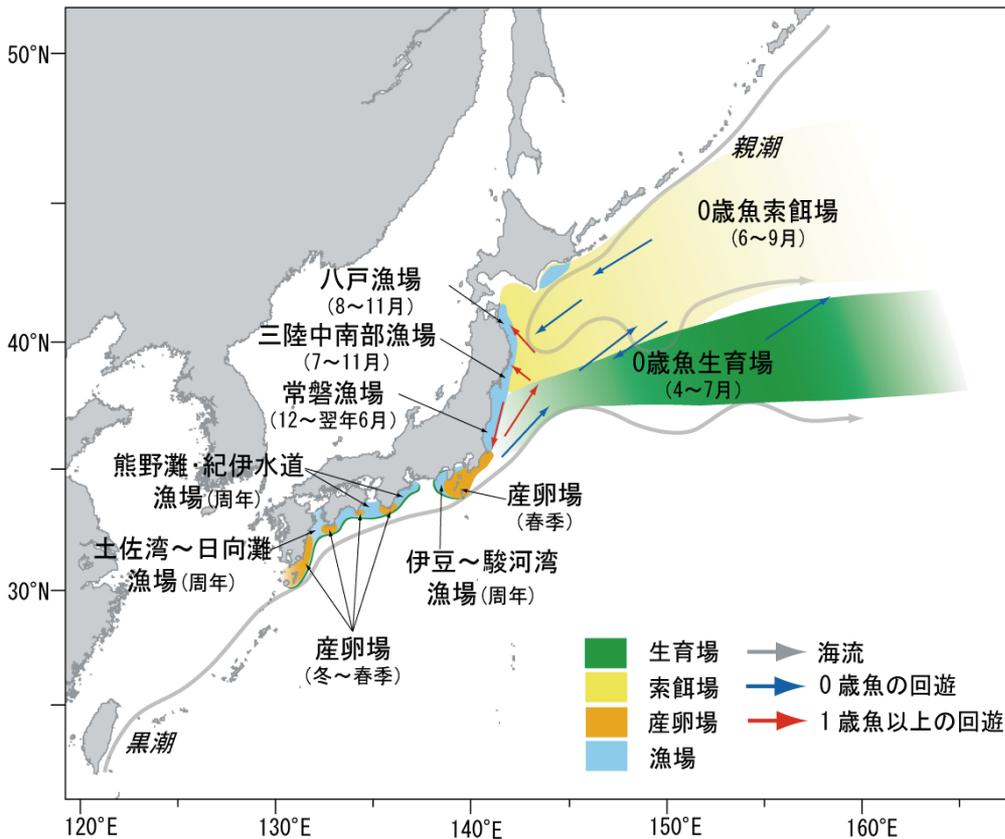
- 主に4月ふ化個体の生残率によって加入量が決定すると考えられる。
- 早期の4月の産卵は、後期（5～6月）に比べて親魚の組成や経験水温からみて良質卵となり、ブルーミング時期と一致するなど仔稚魚の生残に有利である。
- その一方で、4月は初期生残率に大きく影響するふ化後の経験環境の年変化が大きい。
- 経験水温が産卵場水温と同様の18℃程度では、成長率は低く、変態が遅れ生残率は低くなるが、速やかに黒潮付近の20℃程度の水温で移送されると、成長率は高くなり、高い加入量となる。



水温と加入の成功との関係は単純でなく、加入過程に関わる環境要素を複合的に考慮する必要がある。

ゴマサバ太平洋系群 生物学特性

分布図



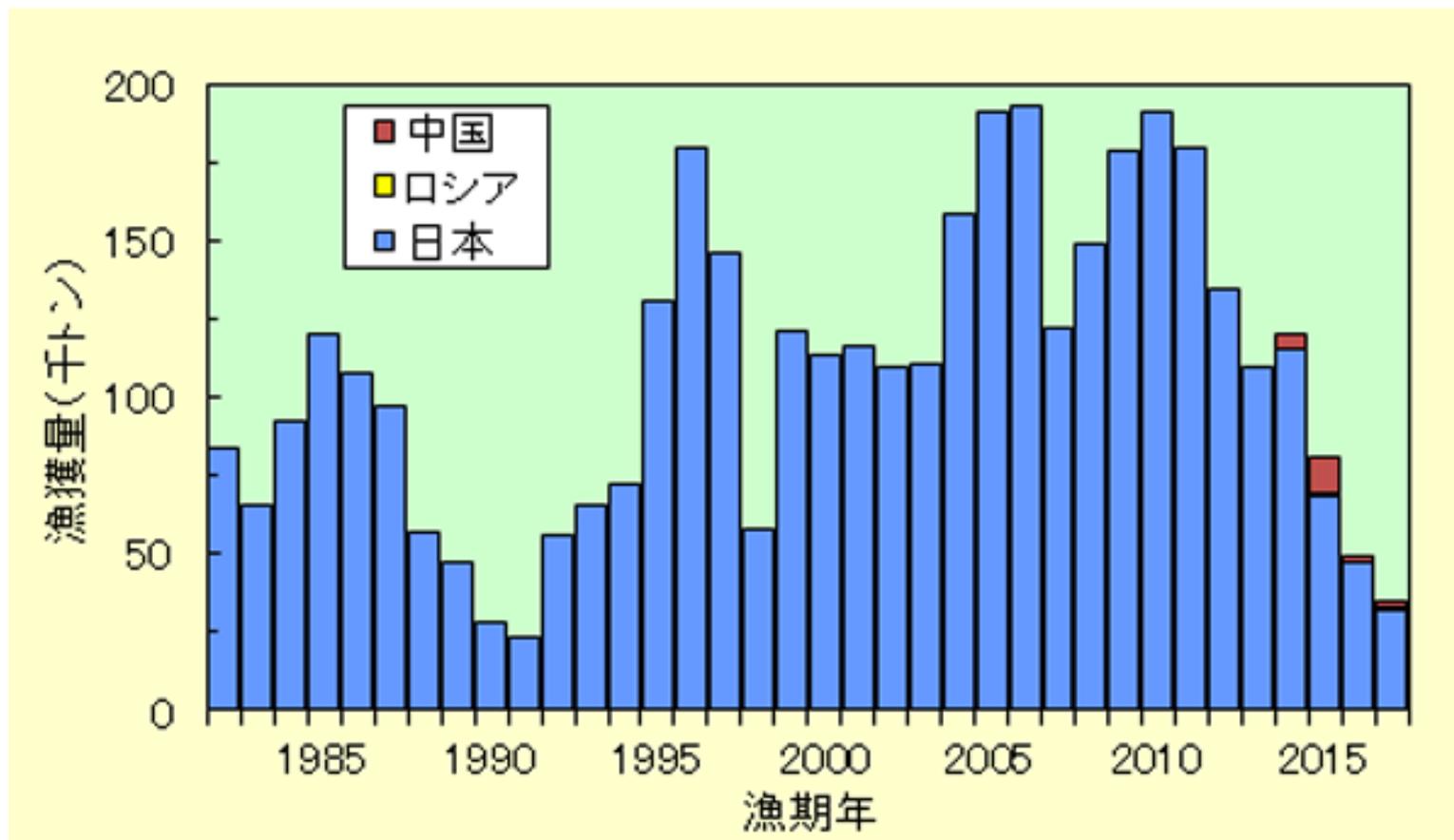
生物学特性

生物学特性

- 寿命：6歳程度
- 成熟開始年齢：2歳（100%）
- 産卵期・産卵場：12～翌年6月、伊豆諸島周辺以西の黒潮周辺域
- 食性：仔稚魚期には浮遊性甲殻類、イワシ類のシラスなど、幼魚期以降は浮遊性甲殻類、小型魚類、イカ類など
- 捕食者：幼魚期まではカツオなどの大型魚類等

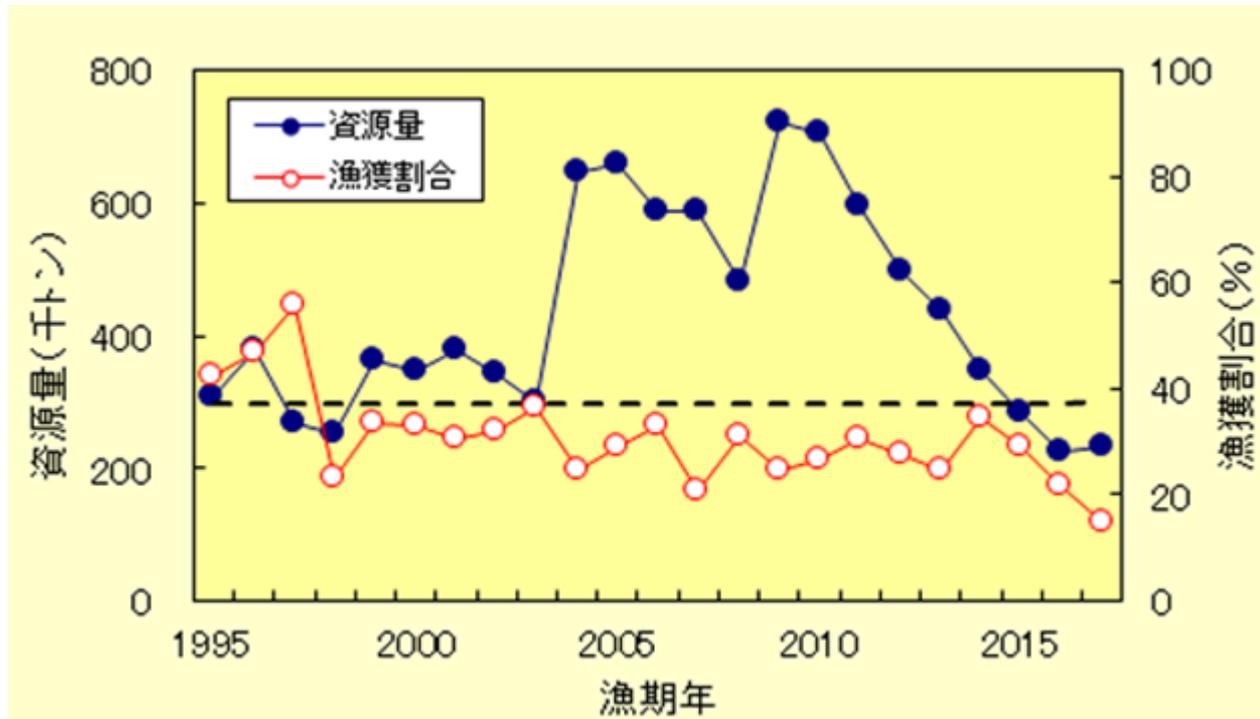
ゴマサバ太平洋系群 漁獲量

1982年漁期（7～翌年6月）以降の我が国の漁獲量は、1995年漁期に10万トンを超え、2006年漁期に19.3万トンと過去最高となった。その後も高い水準を維持し、2010年漁期に19.1万トンと高い値を示した後、2011年漁期以降は減少傾向を示し、2017年漁期は3.2万トンで、資源量が推定可能な1995年以降では最も低い値となった。



ゴマサバ太平洋系群 資源量と漁獲割合の推移

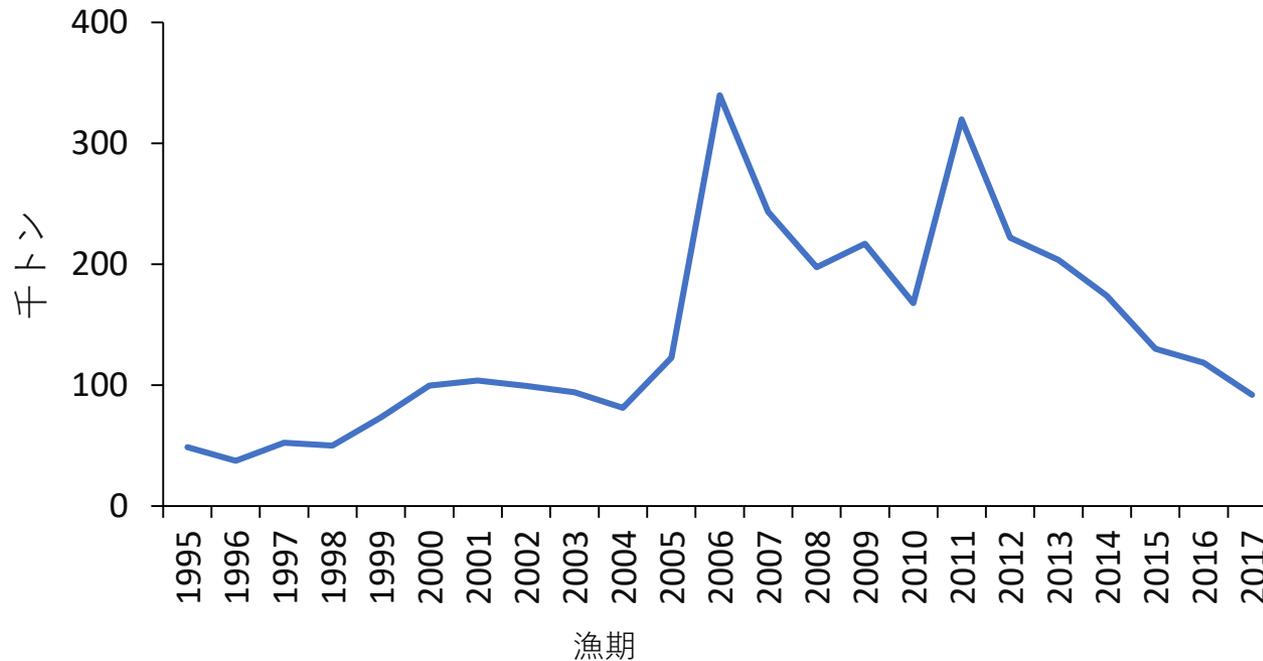
資源量は1996、2004年の卓越して高い加入量によって、30万トン前後から、2004年以降は50万～60万トン前後に増加し、さらに2009年の高い加入量によって2009・2010年は70万トン以上の高い水準にあった。2011年以降は減少傾向を示し、2017年は23.1万トンであった。漁獲割合は近年低下している。



図中の点線は太平洋北区での漁獲が増加する水準である資源量30万トン

ゴマサバ太平洋系群 親魚量の推移

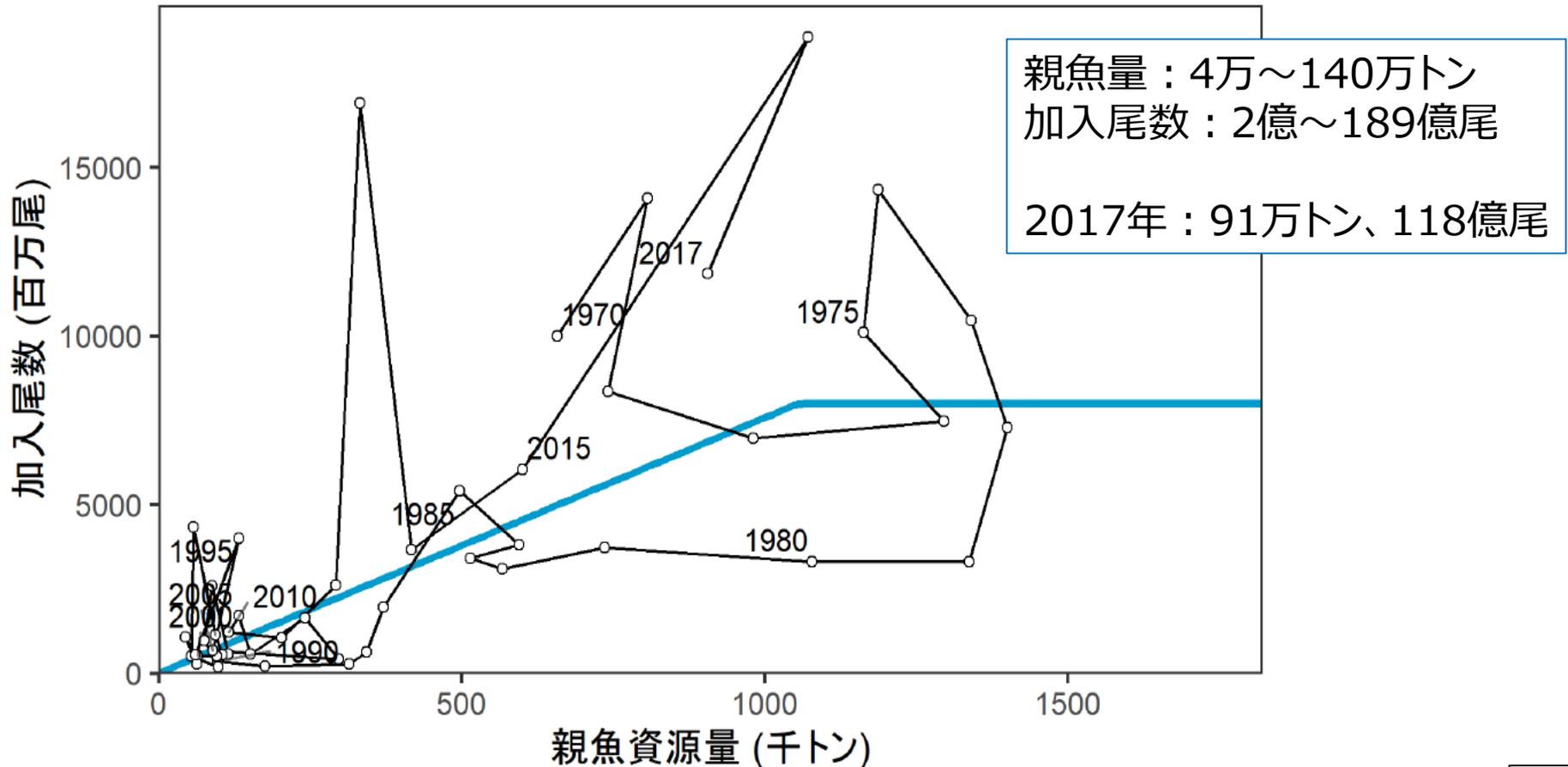
親魚量は資源量と同様の傾向を示し、2017年は9.2万トンであった。減少傾向にあるが、資源評価期間の中での最低水準よりは上回っている。



再生産関係の適用・ 管理基準値案の検討結果

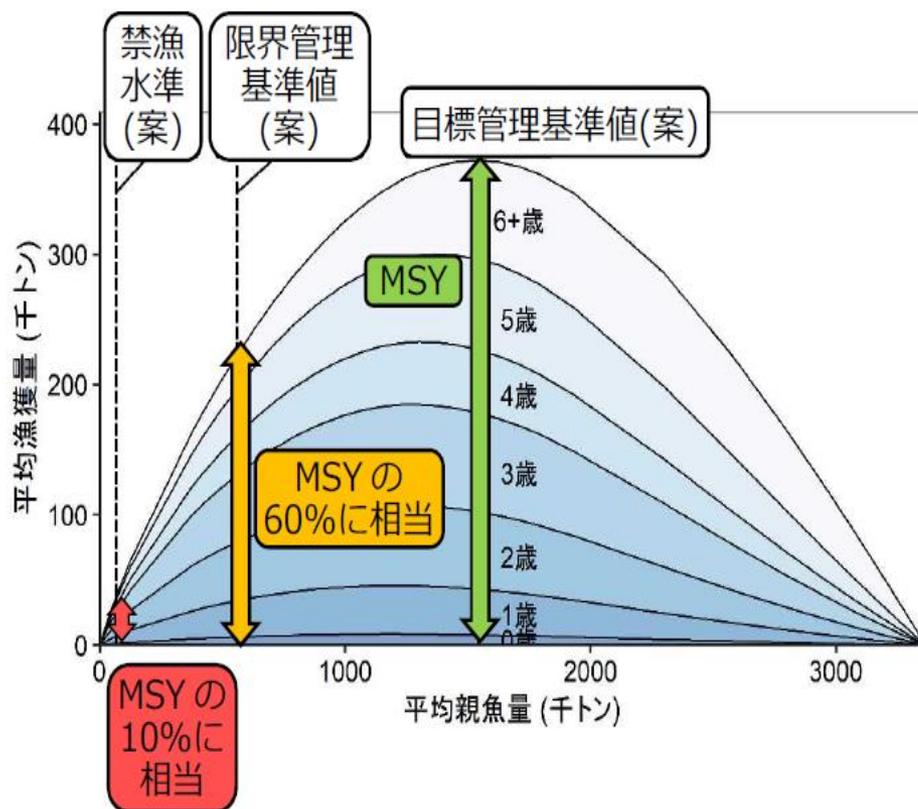
マサバ太平洋系群の再生産関係 (ホッケースティック型)

平成 30 年度資源評価で得られた 1970~2017 年の親魚量・加入量 (親魚から生み出された子の尾数) の情報に基づく。複数のモデルを検討した結果、ホッケースティック型 (自己相関あり) を選択。



マサバ太平洋系群のMSYと管理基準値案

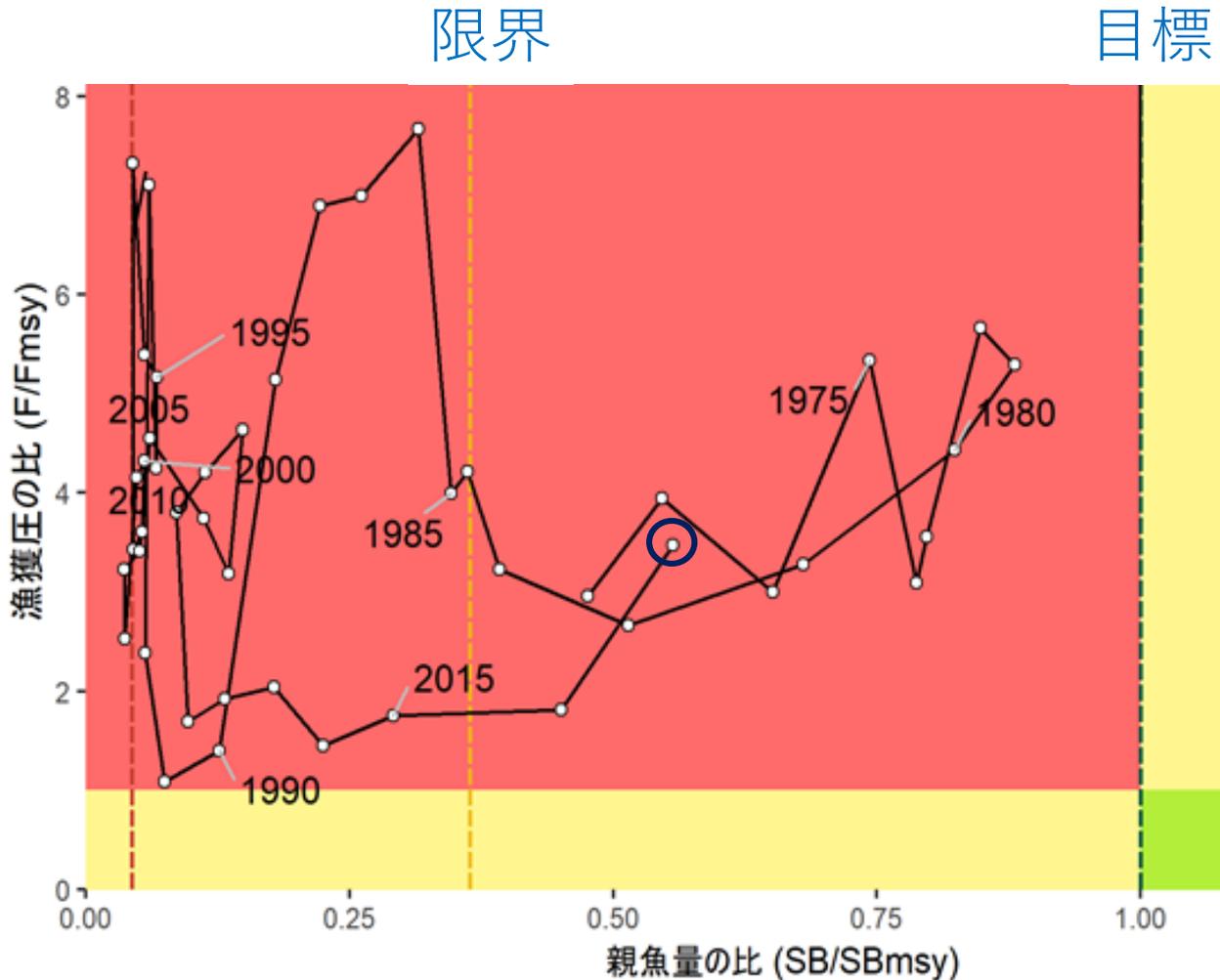
最大持続生産量 (MSY)が得られる親魚量 (SBmsy) を、再生産関係に基づき計算すると 1540 千トンであり、MSYの 60%が得られる親魚量 (SB0.6msy) は 560 千トン、MSYの 10%の漁獲が得られる親魚量 (SB0.1msy) は 70 千トンであった。



基準値 (案)	期待できる平均漁獲量 (千トン)	親魚量 (千トン)
目標管理基準値 (案)	370	1540
限界管理基準値 (案)	220	560
禁漁水準 (案)	40	70

神戸プロット (チャート) マサバ太平洋系群

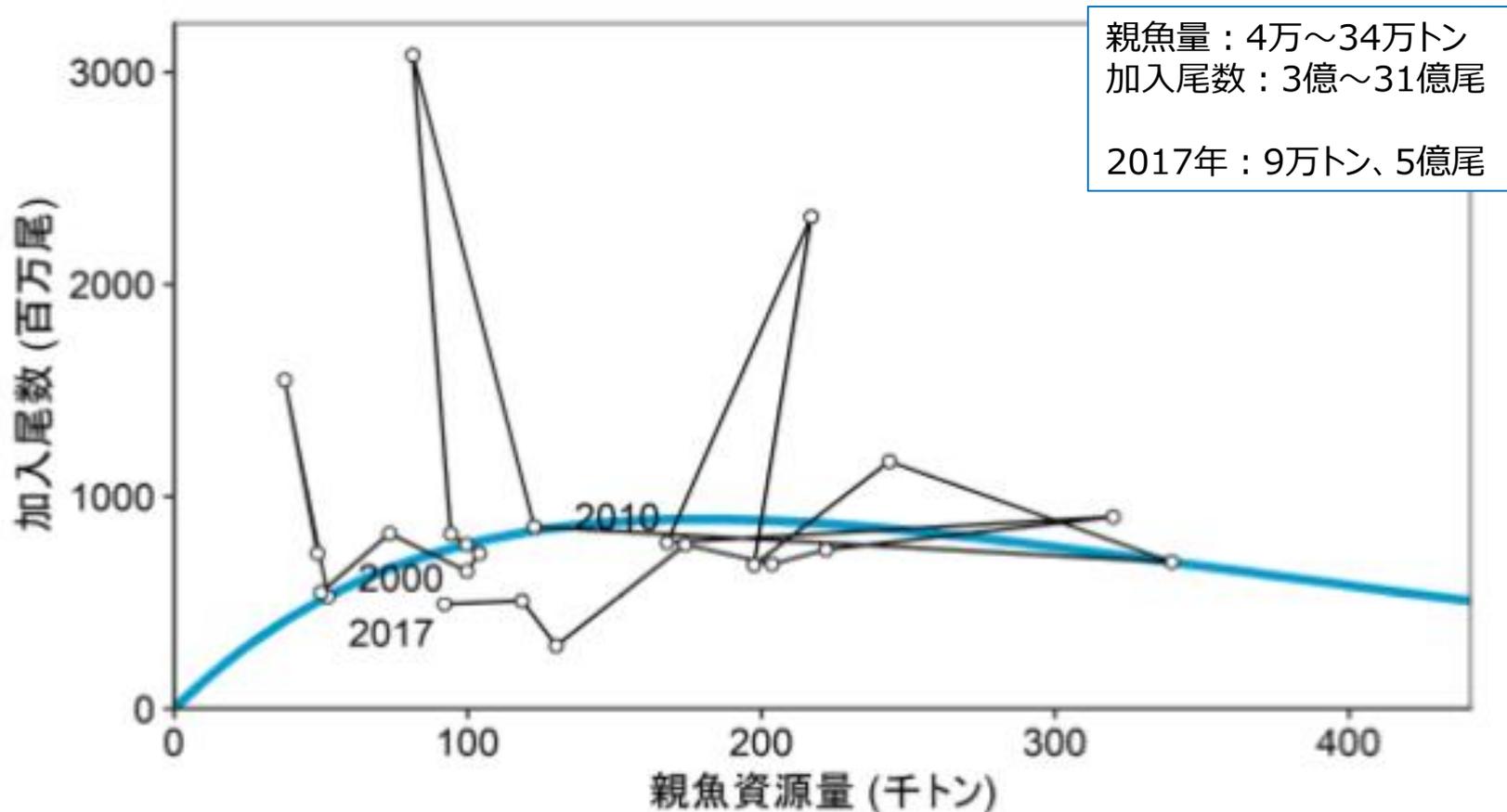
現状の漁獲圧は最大持続生産量を実現する漁獲圧を上回っている。現状の親魚量は目標管理基準値を下回るものの、限界管理基準値、禁漁水準は上回り、増加傾向にある。



ゴマサバ太平洋系群の再生産関係 (リッカー型)

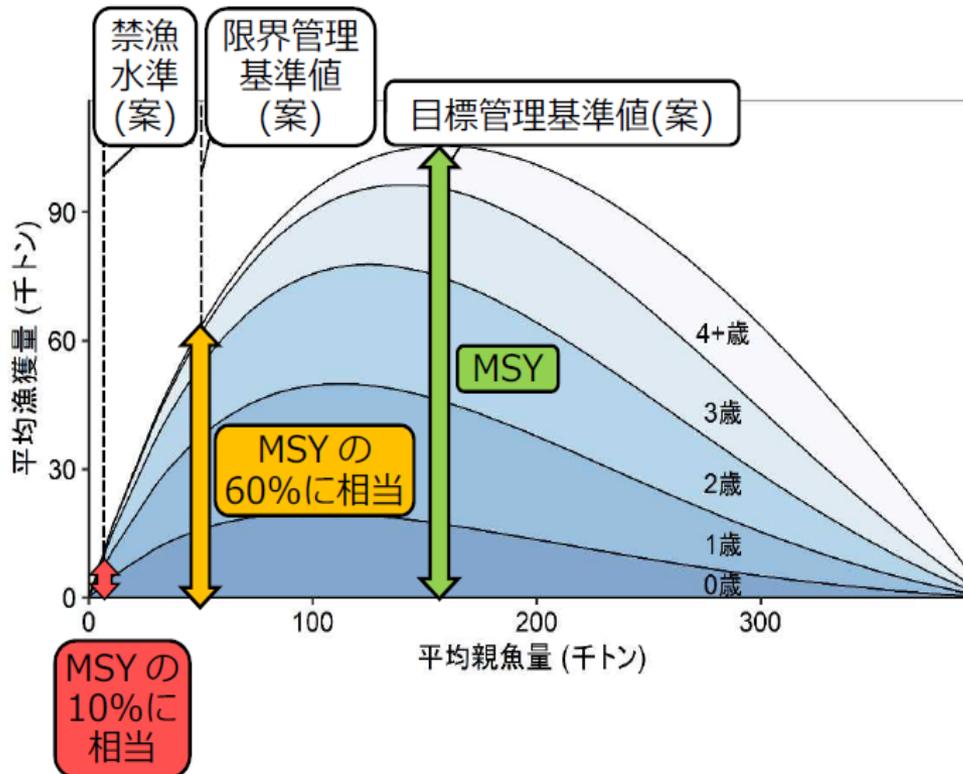


平成 30 年度資源評価で得られた 1995～2017 年の親魚量・加入量の 情報に基づく。
複数のモデルを検討した結果、リッカー型（自己相関なし）を選択。



ゴマサバ太平洋系群のMSYと管理基準値案

最大持続生産量 (MSY) が得られる親魚量 (SBmsy) を、再生産関係に基づき計算すると 158千トンであり、MSYの 60%が得られる親魚量 (SB0.6msy) は 50 千トン、MSYの 10%の漁獲が得られる親魚量 (SB0.1msy) は 6 千トンであった。



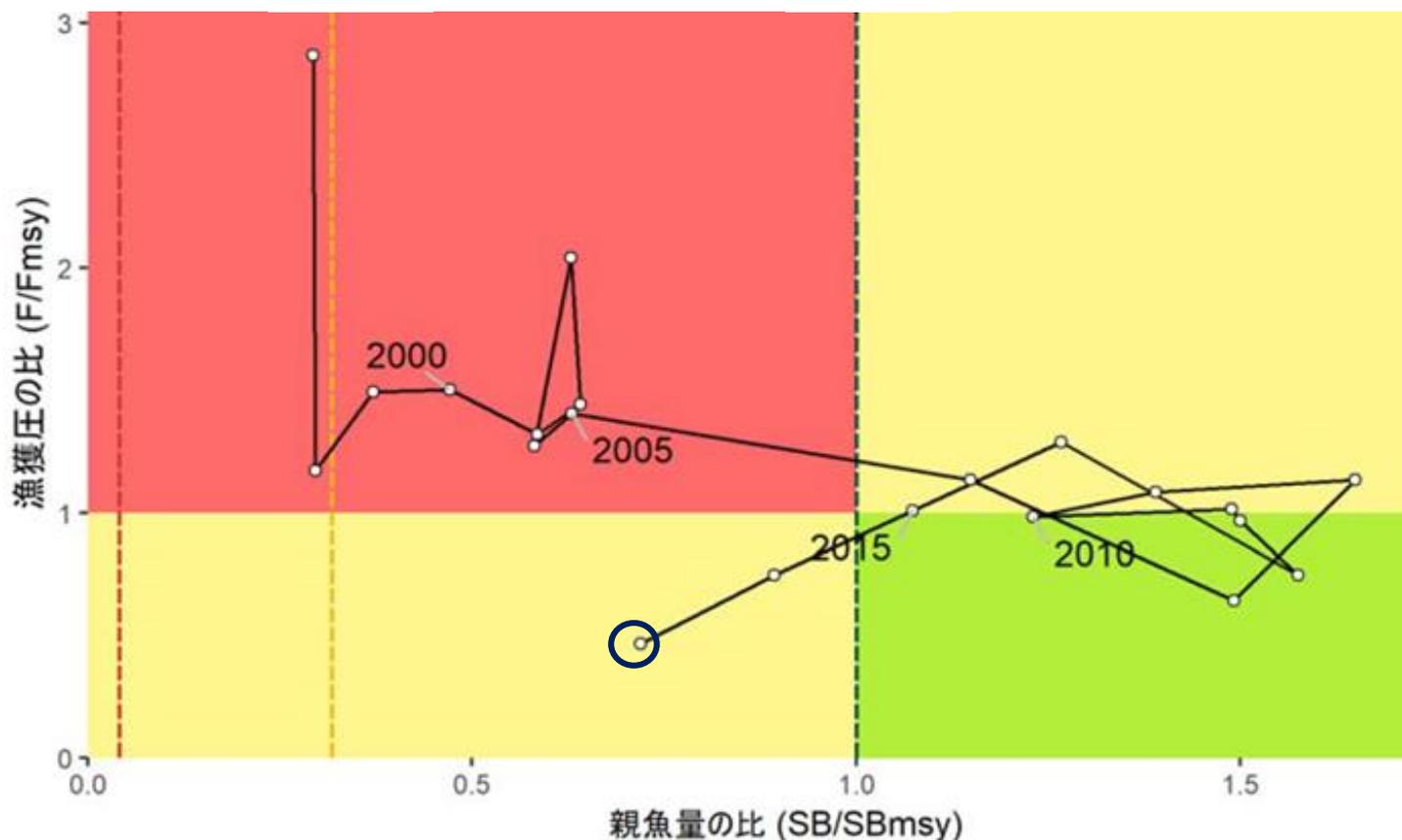
基準値 (案)	期待できる平均漁獲量 (千トン)	親魚量 (千トン)
目標管理基準値 (案)	105	158
限界管理基準値 (案)	63	50
禁漁水準 (案)	11	6

神戸プロット (チャート) ゴマサバ太平洋系群

本系群の漁獲圧 (F) は 2006 年漁期までは最大持続生産量を実現する漁獲圧 (Fmsy) を上回っていたが、その後 Fmsy 付近で推移したと判断される。現状の親魚量は目標管理基準値を下回るが、限界管理基準値、禁漁水準は上回る。

限界

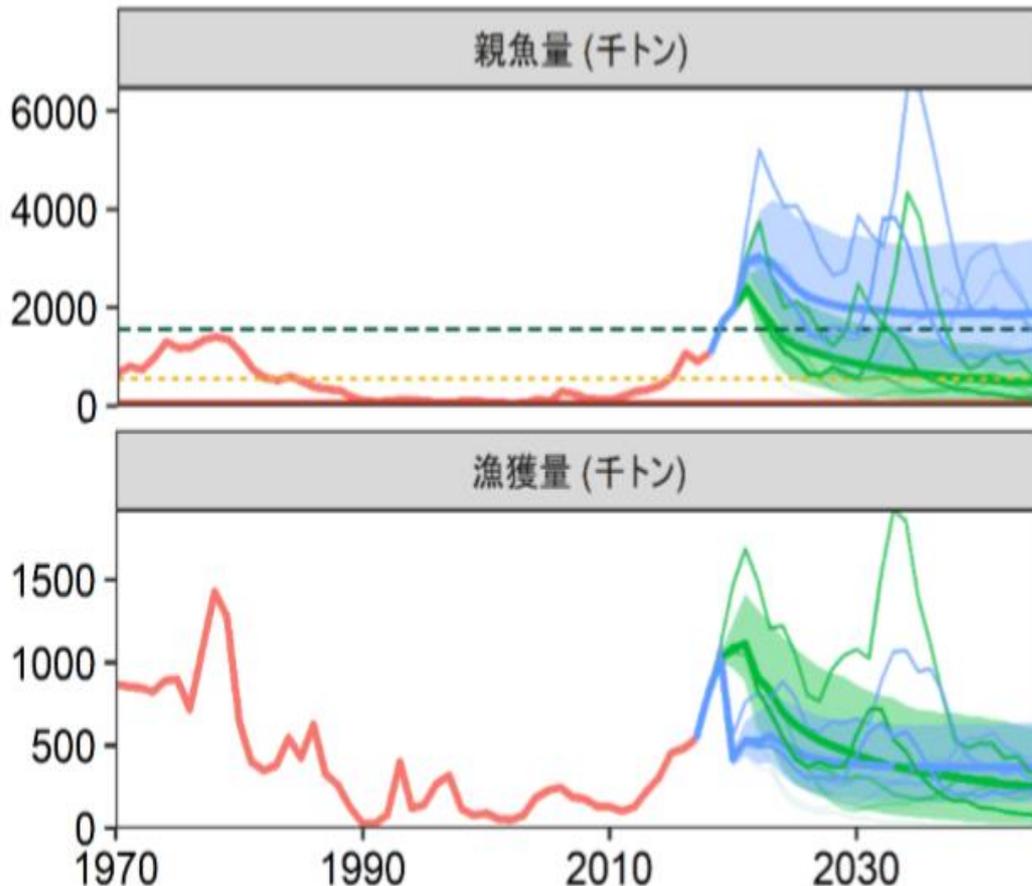
目標



漁獲管理規則案の検討結果

マサバ太平洋系群での将来予測

2018・2019年の漁獲圧は現状の漁獲圧、2020年以降に漁獲管理規則案（2017年の親魚量は限界管理基準値案より多いため、2020年以降の漁獲圧は β Fmsyで維持）を導入した将来予測結果を示す。良い加入が期待されている2016～2018年級群の加入により増加した後の親魚量や漁獲量の減少について、現状の漁獲圧より緩やかな変化を予測。



太実線は5,000回の試行の平均値、網掛けは80%信頼区間、細線は3通りの将来予測の例示である。親魚量の図の緑破線は目標管理基準値案、黄点線は限界管理基準値案、赤線は禁漁水準案を示す。2018・2019年漁期の漁獲圧は現状の漁獲圧とし、2020年漁期から漁獲管理規則案による漁獲とした。 β には0.8を用いた。

- 目標管理基準値 (案)
- 限界管理基準値 (案)
- 禁漁水準 (案)
- 過去の推定値
- 現状の漁獲圧
- 漁獲管理規則 (案)
($\beta=0.8$ の場合)
- ↕ 幅は変動幅を示す

将来予測表

2018・2019年は現状（2015～2017年の平均）の漁獲圧での漁獲を仮定したうえで2020年以降の漁獲圧調整により予測。 β が0.9以下の漁獲管理規則案であれば、10年後に目標管理基準値案を50%以上の確率で上回る。

将来の親魚量が目標管理基準値案を上回る確率（%）

2018	2019
0	100

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030
1	100	100	100	99	80	65	48
0.9	100	100	100	100	85	70	53
0.8	100	100	100	100	89	75	57
0.7	100	100	100	100	94	81	62
0.6	100	100	100	100	97	85	67
0.5	100	100	100	100	99	90	71
0.4	100	100	100	100	100	93	76
0.3	100	100	100	100	100	96	82
0.2	100	100	100	100	100	99	87
0.1	100	100	100	100	100	100	91

将来の平均漁獲量（千トン）

2018	2019
816	1027

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030
1	514	633	604	629	570	514	424
0.9	466	582	564	595	544	492	407
0.8	417	529	520	556	514	466	387
0.7	368	474	473	512	478	436	363
0.6	318	415	421	463	437	400	334
0.5	267	354	364	407	388	358	299
0.4	215	290	303	343	332	308	259
0.3	162	222	236	272	267	250	210
0.2	109	152	164	192	191	180	153
0.1	55	78	85	102	102	98	84

10年後に管理基準値案を上回る確率

10年後の基準値達成確率と2020年漁期漁獲量

良い加入が期待されている2016～2018年級群の加入により増加した後の親魚量や漁獲量の減少について、 β が0.8では現状の漁獲圧より緩やかな変化を予測。

β が0.9以下の漁獲管理規則案であれば、10年後に目標管理基準値案を50%以上の確率で上回る（右表）。

現状の漁獲圧（全年齢平均Fとしては0.38）は $\beta = 2.33$ に相当。

β	10年後（2030年漁期）に親魚量が限界管理基準値（案）を上回る確率（%）	10年後（2030年漁期）に親魚量が目標管理基準値（案）を上回る確率（%）	2020年漁期の漁獲量※（千トン）
1	96%	48%	514
0.9	97%	53%	466
0.8	98%	57%	417
0.7	99%	62%	368
0.6	99%	67%	318
0.5	100%	71%	267
0.4	100%	76%	215
0.3	100%	82%	162
0.2	100%	87%	109
0.1	100%	91%	55

※最新の資源評価により更新されるため、将来の生物学的許容漁獲量(ABC)を確定的に示すものではない

シミュレーションによる2020年漁期の漁獲量は、今期の資源評価結果によりアップデートされます。

将来予測表（追加）

2018・2019年は2017年と同じ漁獲量を仮定したうえで2020年以降の漁獲圧調整により予測。
 β が0.9以下の漁獲管理規則案であれば、10年後に目標管理基準値案を50%以上の確率で上回る。

将来の親魚量が目標管理基準値案を上回る確率（%）

2018	2019
0	100

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030
1	100	100	100	100	86	68	48
0.9	100	100	100	100	90	74	53
0.8	100	100	100	100	94	79	57
0.7	100	100	100	100	97	84	62
0.6	100	100	100	100	99	89	67
0.5	100	100	100	100	100	93	72
0.4	100	100	100	100	100	96	77
0.3	100	100	100	100	100	98	82
0.2	100	100	100	100	100	100	87
0.1	100	100	100	100	100	100	92

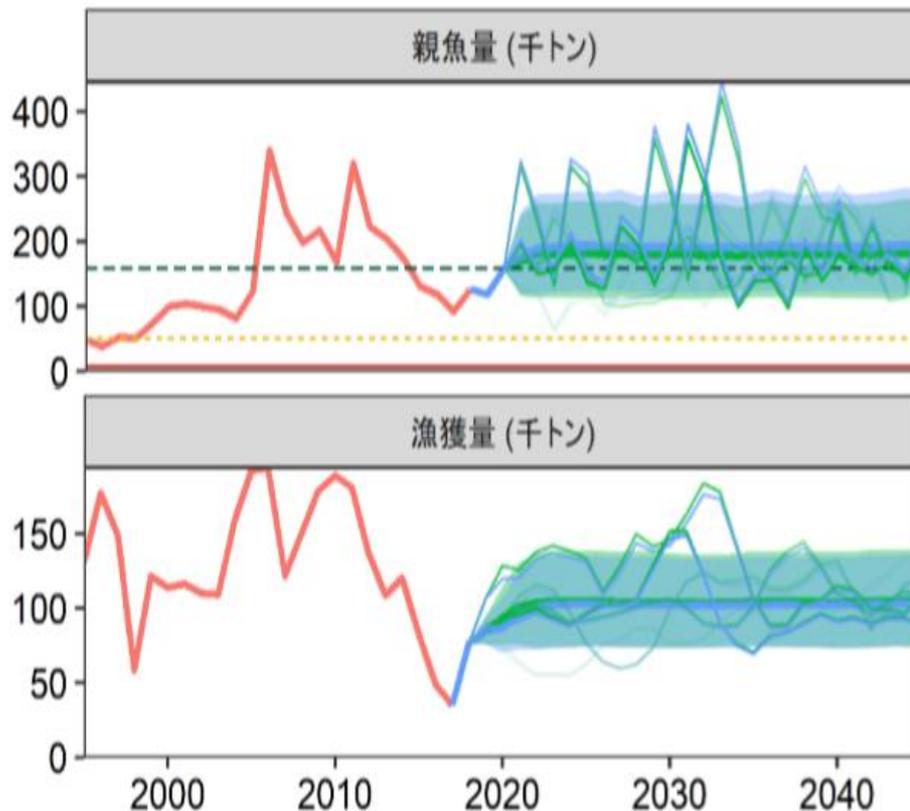
将来の平均漁獲量（千トン）

2018	2019
538	538

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030
1	613	733	674	676	596	526	425
0.9	556	675	630	641	570	505	408
0.8	498	614	583	601	539	479	388
0.7	439	551	531	555	503	449	364
0.6	379	483	474	502	461	414	334
0.5	319	413	411	443	411	371	300
0.4	257	338	343	375	353	321	259
0.3	194	260	268	298	284	260	211
0.2	131	178	187	211	204	188	154
0.1	66	91	97	112	110	103	84

ゴマサバ太平洋系群での将来予測

2018・2019年の漁獲圧は現状の漁獲圧、2020年以降に漁獲管理規則案を導入した将来予測結果を示す。安定した加入が期待されており、最初の2020年には親魚量は目標管理基準値に近い水準となり、緩やかに増加したのち、横ばいを示す。



太実線は5,000回の試行の平均値、網掛けは80%信頼区間、細線は3通りの将来予測の例示。2018・2019年の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧（2015～2017年のF値の平均）から計算し、2020年から漁獲管理規則案による漁獲とした。

- 目標管理基準値 (案)
- 限界管理基準値 (案)
- 禁漁水準 (案)
- 過去の推定値
- 現状の漁獲圧
- 漁獲管理規則 (案)
($\beta=0.8$ の場合)
- ↓ 幅は変動幅を示す

将来予測表

2018・2019年は現状の漁獲圧（2013～2017年の平均）での漁獲を仮定したうえで2020年以降の漁獲圧調整により予測。漁獲量は漁業管理規則案を導入後も緩やかに増加して横ばいとなる。

将来の親魚量が目標管理基準値案を上回る確率（％）

2018	2019
0	0

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040
1	36	42	41	41	43	42	42	41
0.9	36	47	50	53	55	54	54	53
0.8	36	52	59	64	66	66	67	67
0.7	36	57	69	75	77	78	78	79
0.6	36	62	77	84	87	88	87	88
0.5	36	68	84	92	94	95	94	95
0.4	36	73	90	96	98	98	98	98
0.3	36	78	94	98	100	100	100	100
0.2	36	82	97	100	100	100	100	100
0.1	36	86	98	100	100	100	100	100

将来の平均漁獲量（千トン）

2018	2019
76	83

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040
1	101	105	106	106	106	105	105	105
0.9	93	100	102	104	104	104	104	105
0.8	85	94	98	101	102	102	102	102
0.7	76	87	93	96	98	98	98	98
0.6	67	79	87	91	93	93	92	93
0.5	57	70	79	83	85	86	85	85
0.4	47	59	69	74	76	76	75	75
0.3	36	47	56	61	64	63	62	62
0.2	24	34	41	46	48	48	46	46
0.1	13	18	23	26	27	27	26	26

10年後に管理基準値案を上回る確率

β が0.9以下の漁獲管理規則案であれば、10年後に目標管理基準値案を50%以上の確率で上回る。

現状の漁獲圧（全年齢平均Fとしては0.48）は $\beta = 0.87$ に相当。

β	10年後（2030年漁期）に親魚量が限界管理基準値（案）を上回る確率（%）	10年後（2030年漁期）に親魚量が目標管理基準値（案）を上回る確率（%）	2020年漁期の漁獲量※（千トン）
1	100%	42%	101
0.9	100%	54%	93
0.8	100%	67%	85
0.7	100%	78%	76
0.6	100%	87%	67
0.5	100%	94%	57
0.4	100%	98%	47
0.3	100%	100%	36
0.2	100%	100%	24
0.1	100%	100%	13
0	100%	100%	0

※最新の資源評価により更新されるため、将来の生物学的許容漁獲量(ABC)を確定的に示すものではない

シミュレーションによる2020年漁期の漁獲量は、今期の資源評価結果によりアップデートされます。

ここまで説明してきた資料は、これからの資源利用の考え方や漁獲シナリオ検討のための材料として提示するために検討・作成してきたものです。今後、本検討会での議論の結果として提示された漁獲シナリオ等に基づいてさらに試算を行うことができます。

今回提示した資料、また今後本検討会での議論結果等をふまえて作成する資源評価報告書については、ピアレビュー（外部の有識者による査読）を受けることになっています。