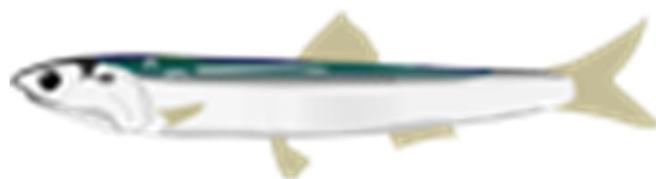


カタクチイワシ太平洋系群の資源評価結果と
資源管理手法検討部会で取りまとめられた
御意見・論点への回答について



国立研究開発法人 水産研究・教育機構

カタクチイワシ（太平洋系群）①

<資源評価に用いる情報と手法>

（漁獲量）

- 漁業・養殖業生産統計年報（農林統計）を使用

（年齢組成）

- 各主要港において標本を採集し、体長測定などを行うとともに、体長と年齢の関係を適用することにより、漁獲物に各年齢の魚がどの程度の比率で含まれているのか（年齢組成）を把握

（年齢別漁獲尾数）

- 漁獲量と年齢組成から、各年における年齢別漁獲尾数（各年齢の魚が何匹漁獲されたか）を算出

（年齢別資源尾数や資源量など）

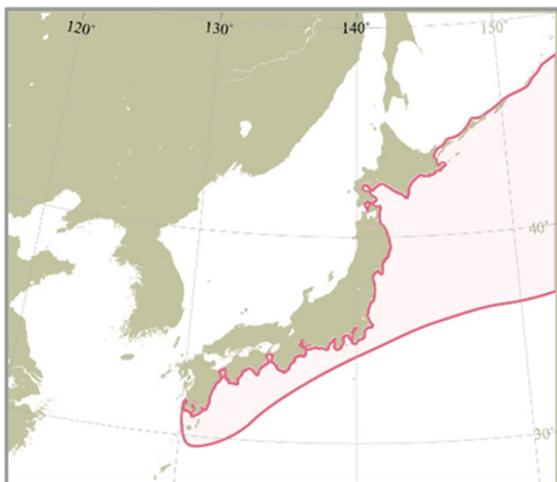
- 年齢別漁獲尾数を用いたコホート解析（VPA）によって年齢別資源尾数（各年に各年齢の魚が何匹いるのか）を推定（その内、0歳魚の資源尾数が加入量）
- 年齢別資源尾数、年齢別体重および成熟率（1歳以上で100%の魚が成熟）から、資源量（全年齢を合わせた重量）、親魚量（1歳以上の重量）、漁獲割合（資源量の何割を漁獲しているのか）などを推定

（調査船調査による情報）

- 調査船調査によって得られた産卵量と仔魚量を、年齢別資源尾数を推定する際に直接は使用していない（チューニングには使用していない）が、推定された親魚量と加入量との比較（齟齬が生じてないかの確認）には使用

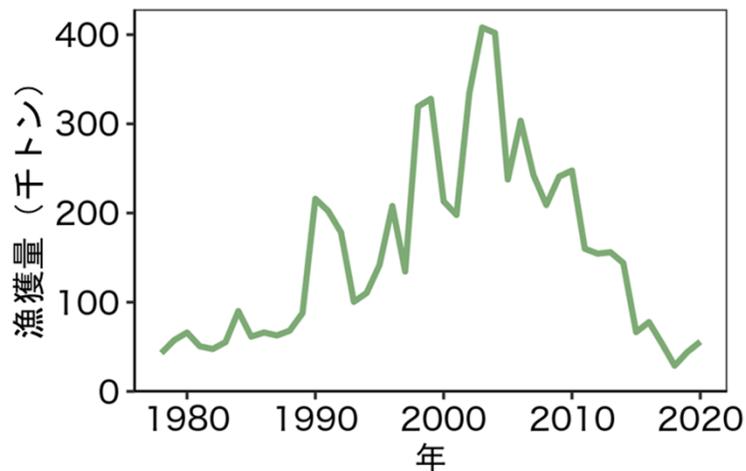
カタクチイワシ (太平洋系群) ②

カタクチイワシは日本周辺に広く生息しており、本系群はこのうち太平洋側に分布する。
本系群の資源評価ではシラスを考慮していない。



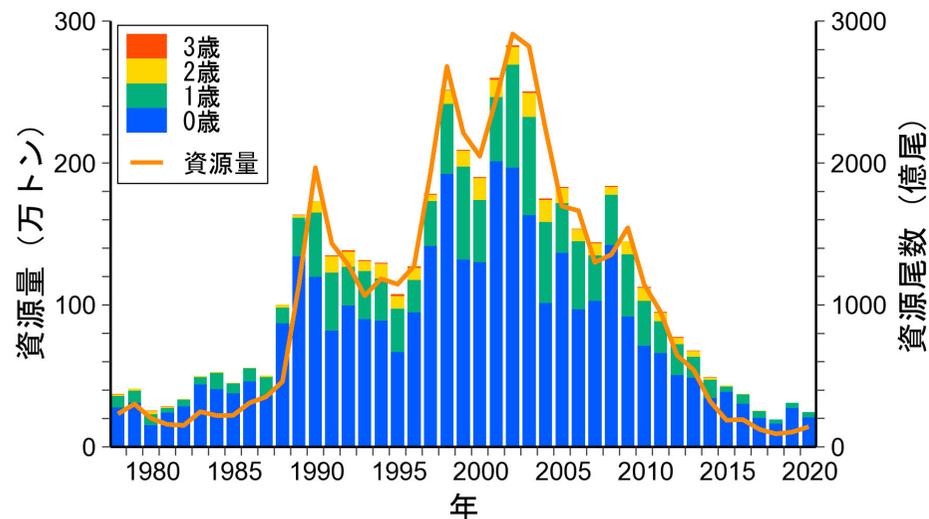
分布図

太平洋の沿岸域から沖合域にかけて広く分布する。産卵も、沿岸～沖合の広い海域で行われる。



漁獲量の推移

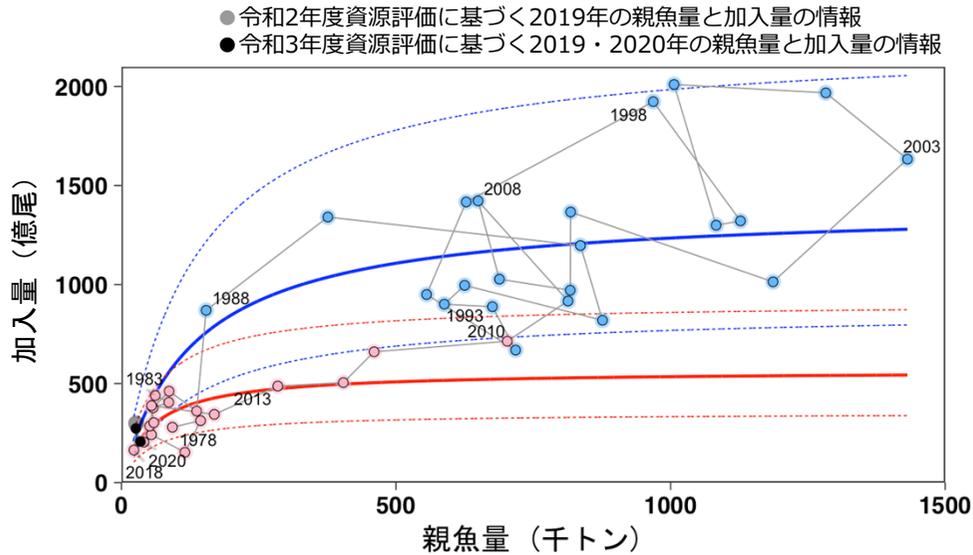
漁獲量は、1990年に急増し20万トンを超え、2003年には過去最高の40.8万トンとなった。その後は減少し、2020年は5.6万トンであった。



資源量と年齢別資源尾数

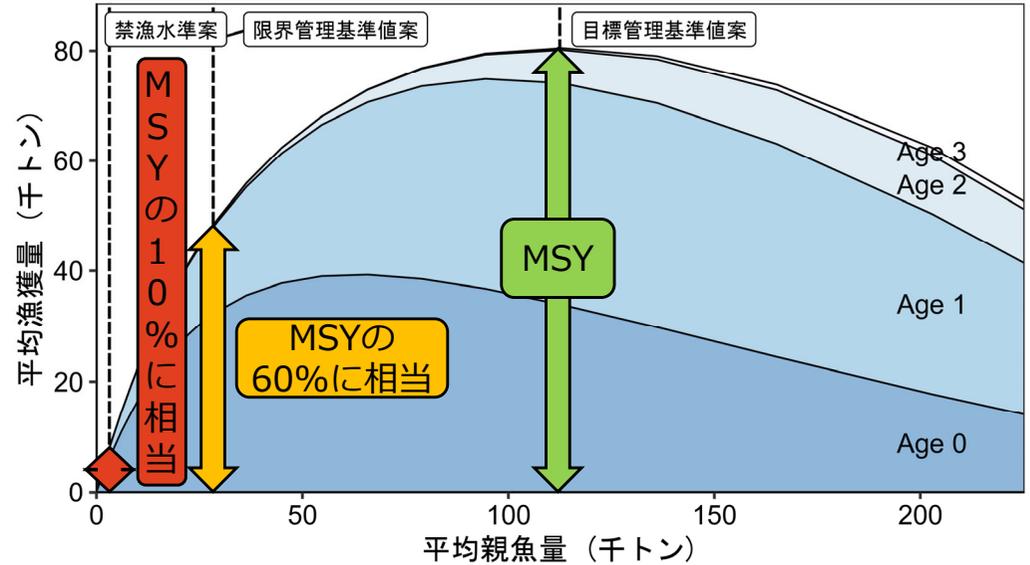
資源の年齢組成を尾数で見ると、0歳（青）と1歳（緑）を中心に構成されている。加入量（0歳の資源尾数）や資源量（オレンジ線）は、2000年代の途中から減少傾向にあり、2020年の資源量は14.2万トンであった。

カタクチイワシ (太平洋系群) ③



再生産関係

通常加入期と高加入期で分けたベバートン・ホルト型の再生産関係を適用する。赤線の通常加入期の再生産関係は、1978～1987および2010～2018年の親魚量と加入量の情報（枠あり赤丸）に基づき、青線の高加入期の再生産関係は、1988～2009年の親魚量と加入量の情報（枠あり青丸）に基づいている。図中の点線は、それぞれの再生産関係の下で、実際の加入量の90%が含まれると推定される範囲である。※管理基準値の算定を含む将来予測には通常加入期の再生産関係を用いた。

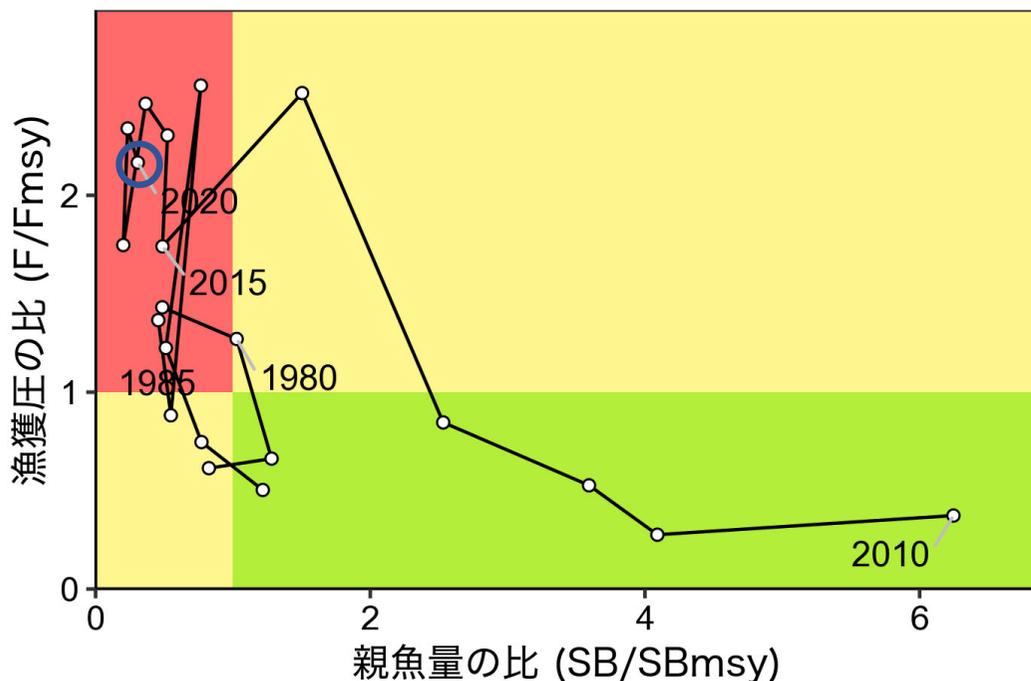


管理基準値案と禁漁水準案

通常加入期における最大持続生産量 (MSY) を実現する親魚量 (SBmsy) は11.2万トンと算定された。当該加入期における目標管理基準値としてはSBmsyを、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 (2.8万トン) を、禁漁水準としてはMSYの10%が得られる親魚量 (0.3万トン) を提案する。

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
11.2万トン	2.8万トン	0.3万トン	3.5万トン	8.1万トン

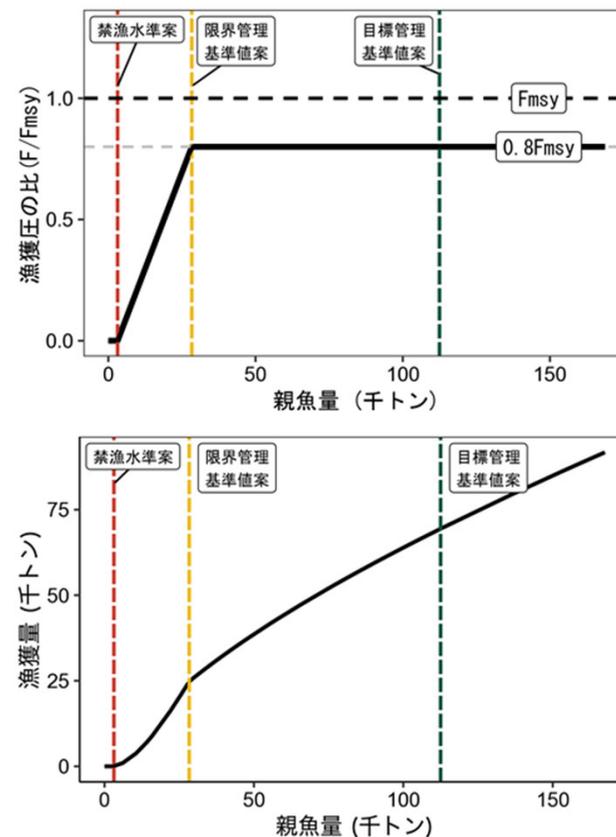
カタクチイワシ (太平洋系群) ④



神戸プロット (神戸チャート)

漁獲圧 (F) は、2010～2013年には最大持続生産量 (MSY) を実現する漁獲圧 (Fmsy) を下回っていたが、2014年以降はFmsyを上回っている。親魚量 (SB) は、2010～2014年にはMSYを実現する親魚量 (SBmsy) を上回っていたが、2015年以降はSBmsyを下回っている。

※ 通常加入期 (1978～1987および2010～2020年) の結果を記載。

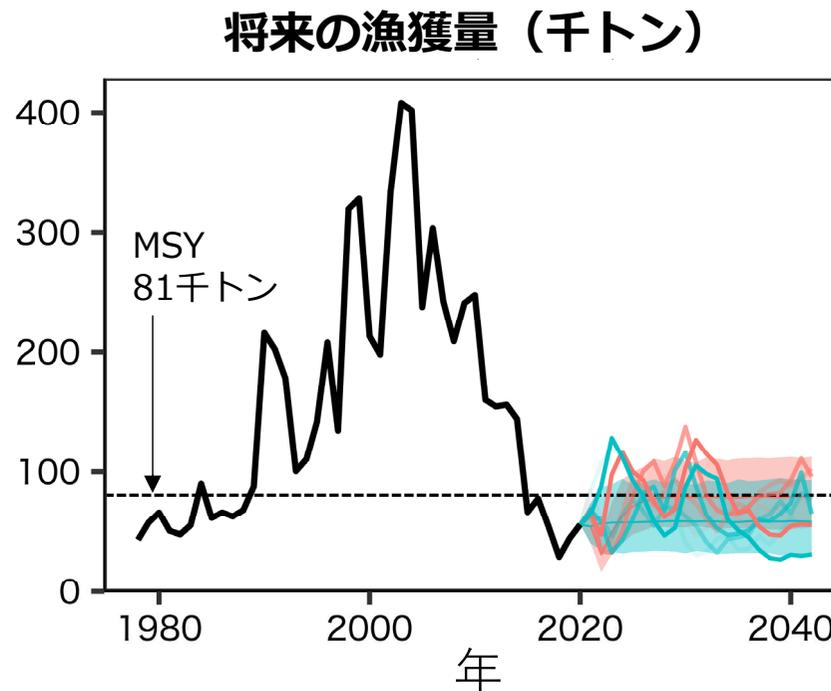
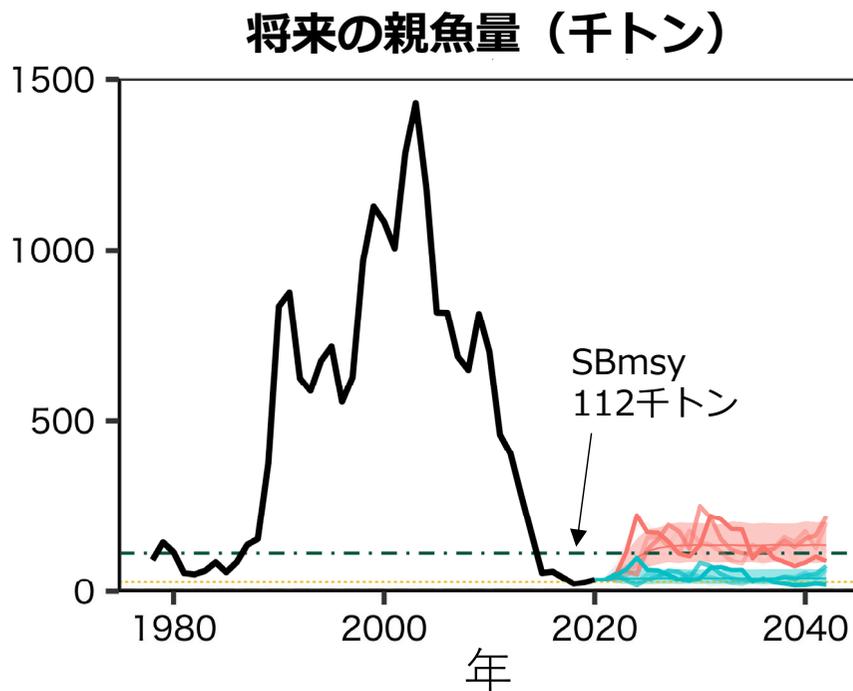


漁獲管理規則案 (上図：縦軸は漁獲圧、下図：縦軸は漁獲量)

Fmsy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ている。

※漁獲管理規則案については「検討結果の読み方」を参照

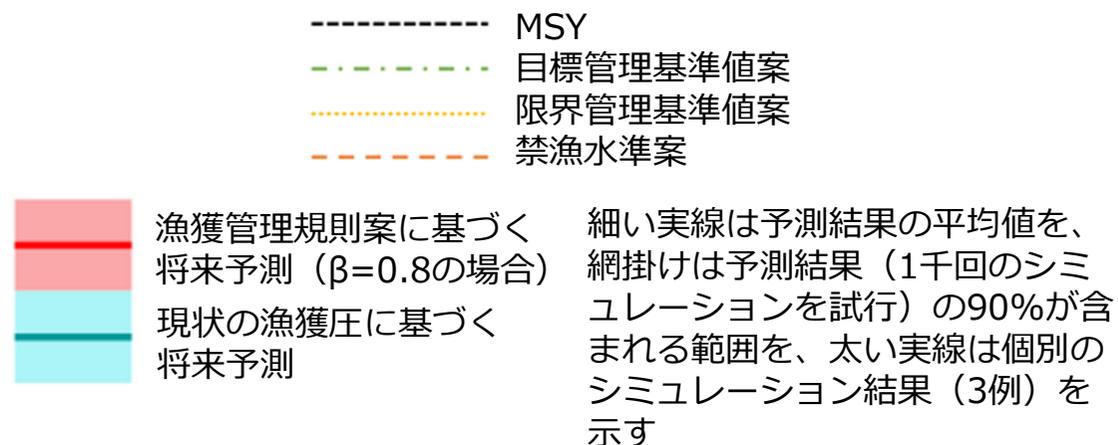
カタクチイワシ (太平洋系群) ⑤



漁獲管理規則案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案に基づく将来予測結果を示す。0.8 F_{msy} での漁獲を継続することにより、平均親魚量は目標管理基準値案付近で、平均漁獲量はMSY付近で推移する。

※ 通常加入期の再生産関係に基づく将来予測結果。



カタクチイワシ (太平洋系群) ⑥

将来の平均親魚量 (千トン)

2032年に親魚量が目標管理基準値案 (11.2万トン) を上回る確率

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
1.0	35	35	38	65	85	99	106	110	111	112	113	112	113	46%
0.9	35	35	38	68	92	108	116	120	122	123	124	123	123	58%
0.8	35	35	38	71	99	118	127	132	134	135	136	135	136	73%
0.7	35	35	38	75	107	129	140	145	148	149	150	149	149	84%

将来の平均漁獲量 (千トン)

β	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1.0	56	54	36	54	66	73	77	79	80	81	80	80	80
0.9	56	54	34	52	65	73	76	79	80	80	80	80	80
0.8	56	54	31	49	63	71	75	77	79	79	79	79	79
0.7	56	54	28	46	61	69	73	76	77	77	77	77	77

漁獲管理規則案に基づく将来予測において、 β を0.7～1.0の範囲で変更した場合の平均親魚量と平均漁獲量の推移を示す。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、2022年から漁獲管理規則案に基づく漁獲を開始する。 β を0.8とした場合、2022年の平均漁獲量は3.1万トン、2032年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は73%と予測される。

- ※ 通常加入期の再生産関係に基づく将来予測結果。
- ※ 表の値は今後も資源評価により更新される。

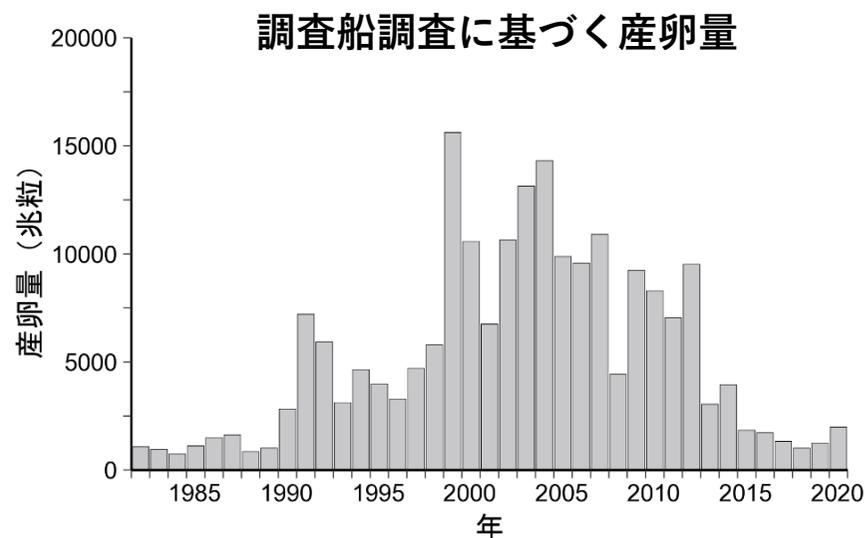
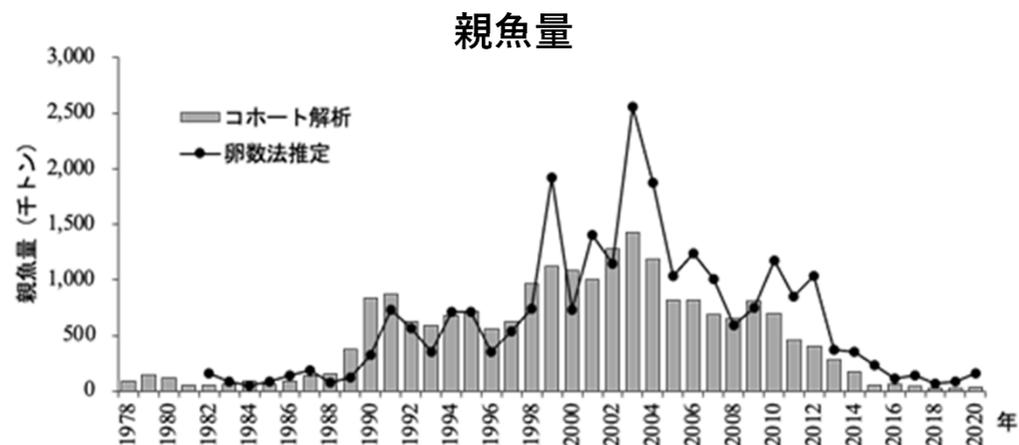
資源管理手法検討部会で取りまとめられた御意見・論点①への回答

<御意見・論点①>

都道府県毎の漁獲量だけでは国内全体の資源水準を把握することが困難ではないか。

<回答>

カタクチイワシ太平洋系群については、漁獲量に基づき算出した年齢別漁獲尾数を用いたコホート解析と呼ばれる手法により資源量などを推定しています。本系群も含め、資源評価結果は、毎年新たなデータが追加されることにより変更されますが、本系群の変更の程度については、少なくとも近年では小さいものとなっています。また、本系群については近年、非常に低い水準にあると評価していますが、このことは漁業とは独立した調査船調査の結果（産卵量など）と矛盾していません。これらのことなどから、今回提示した本系群の資源評価結果については、現時点における最善のものと判断しています。一方、本系群は寿命が短く、漁獲物の大半が0・1歳魚であるとともに、マサバなどの様々な高次捕食者を支える餌資源であることなどから、資源量や漁獲圧などの推定に加え、将来予測にも大きな不確実性を伴う可能性があります。そのため、引き続き、調査船調査の結果の利用などを検討してまいります。



資源管理手法検討部会で取りまとめられた御意見・論点②への回答

<御意見・論点②>

レジームシフト・魚種交代など資源状況の変動に関する情報を踏まえた資源評価を検討すべき。

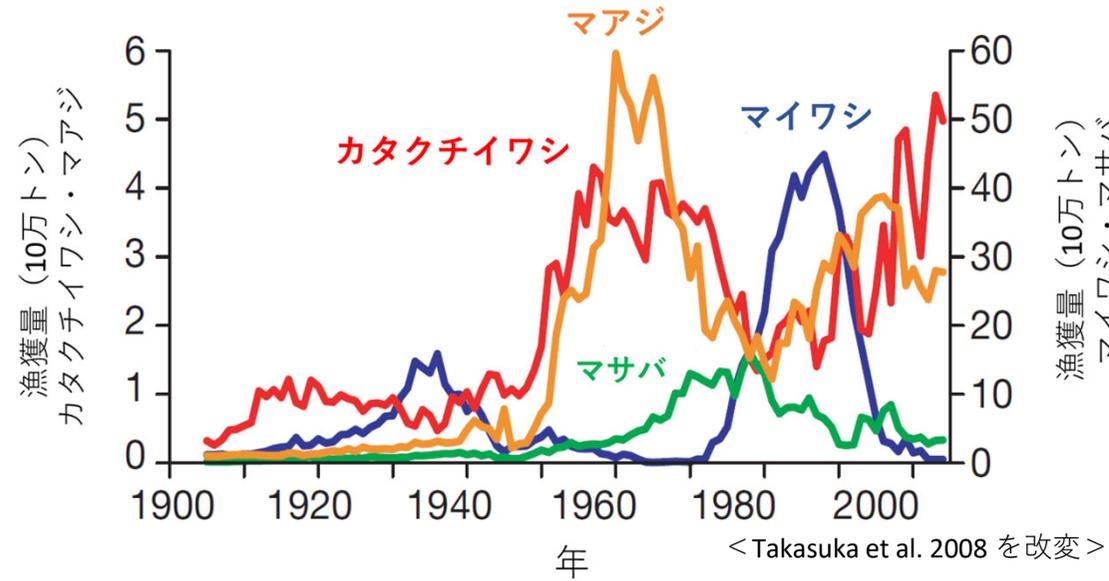
<回答>

カタクチイワシの資源変動については、レジームシフトと呼ばれる数十年周期の環境変動の影響を受けると考えられているため、本系群については、この考えに基づき、再生産関係を高加入期と通常加入期に分けるとともに、2010年以降は通常加入期にあると位置付けています。また、同じくレジームシフトの影響を受けると考えられているマイワシとは魚種交代の関係が認められているため、今後、高加入期へ移行したかどうかを判断する際には、マイワシの資源状況も参考にしたいと考えています。なお、2019年以降、調査船調査においてカタクチイワシが増える兆しは認められていますが、産卵量はようやく下げ止まった状況にあることや、マイワシに減る傾向は認められていないことなどから、現在はまだ高加入期には移行していないと判断しています。

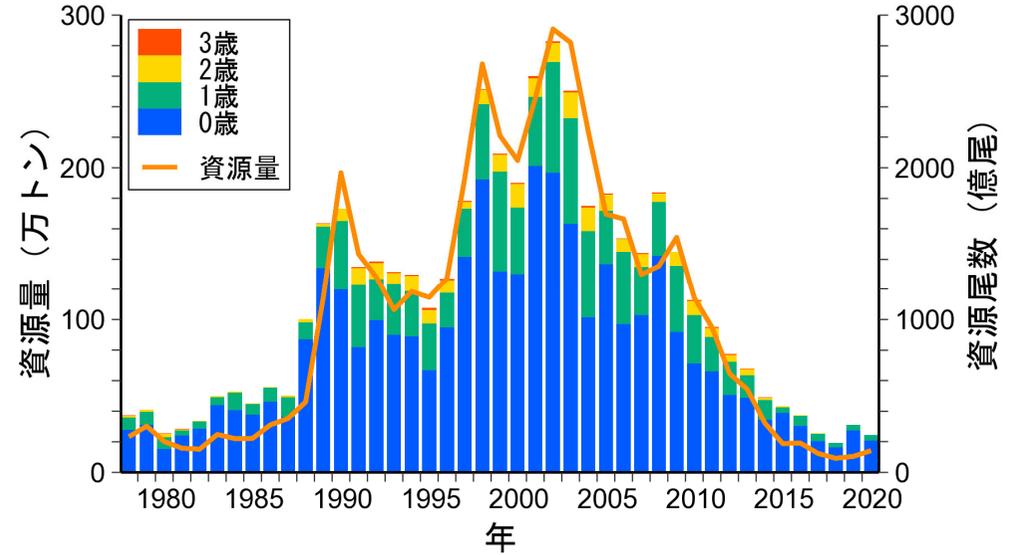
一方、サバ類による捕食の影響を考慮した本系群の資源評価に関する論文が2021年の11月に早期公開されたため、その論文に基づく資源評価の試算も行いました。

浮魚類の漁獲量と資源量

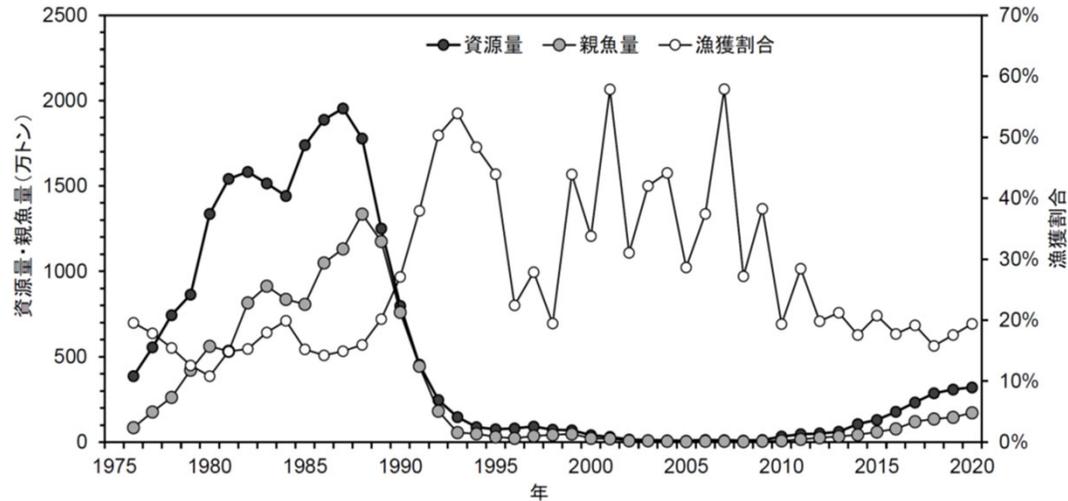
浮魚類の漁獲量



カタクチイワシ太平洋系群の資源量



マイワシ太平洋系群の資源評価結果

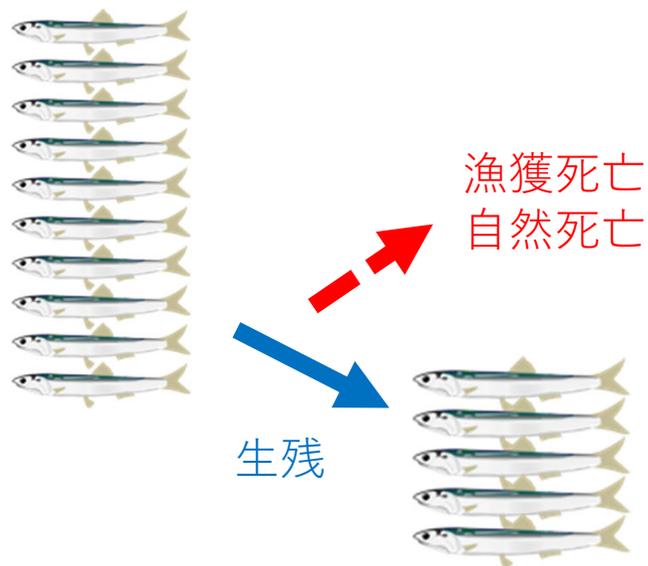


サバ類による捕食の影響を考慮した試算①

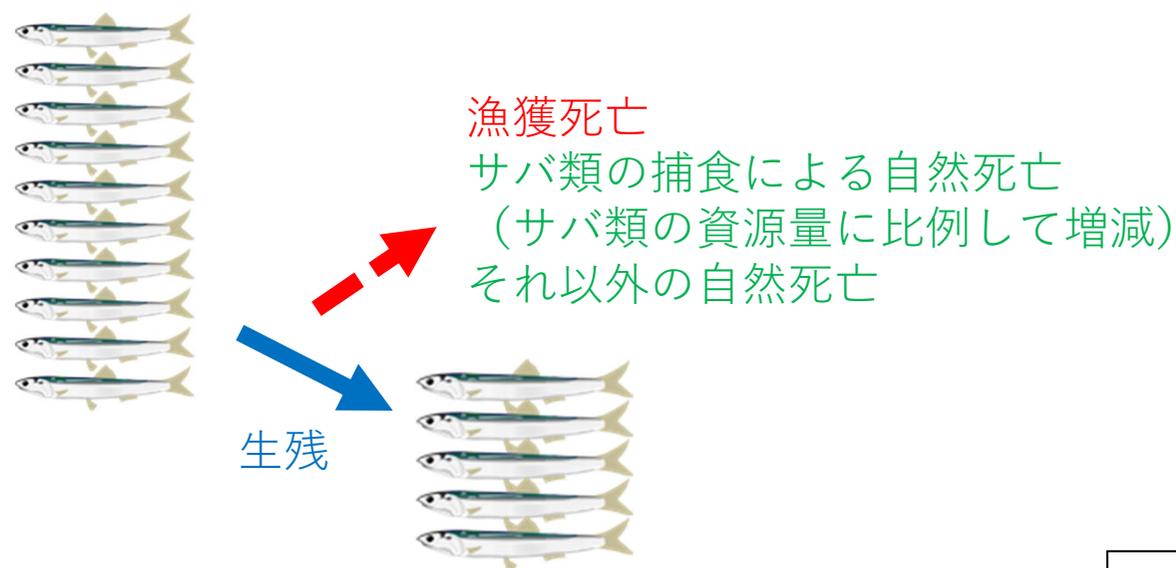
<検討内容>

- カタクチイワシ太平洋系群の死亡要因には、「漁獲による死亡（漁獲死亡）」と「漁獲以外による死亡（自然死亡）」があります。
- この自然死亡には、サバ類の捕食による死亡も含まれていますが、今回は、この自然死亡を、「サバ類の捕食による自然死亡」と「それ以外の自然死亡」に分けるとともに、「サバ類の捕食による死亡」は、サバ類の資源量に比例して増減すると仮定した上で、親魚量や加入量などを試算しました。

資源評価における設定



サバ類による捕食の影響を考慮した試算 における設定

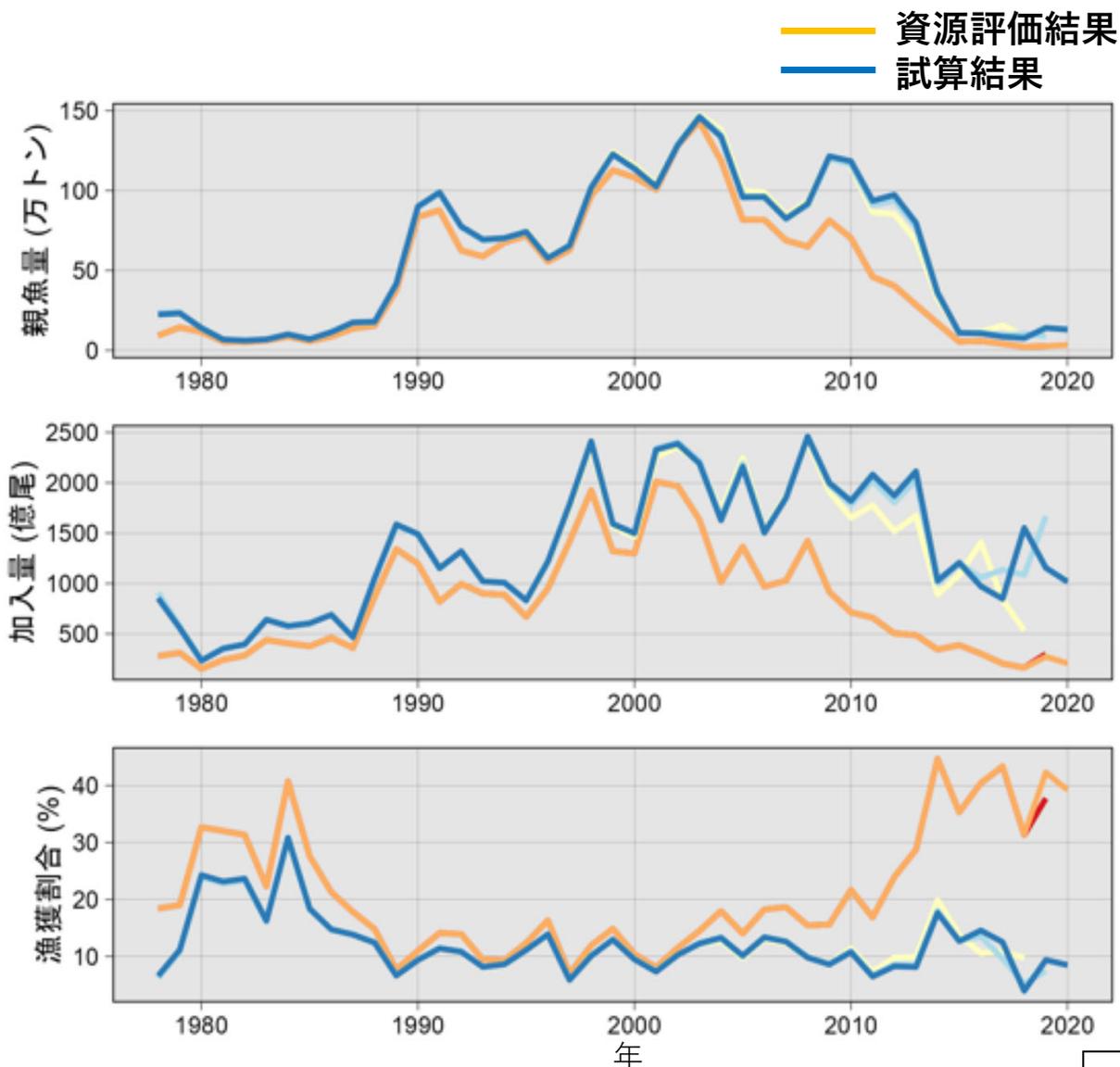


サバ類による捕食の影響を考慮した試算②

<試算結果①>

- カタクチ太平洋系群の資源評価結果とサバ類による捕食の影響を考慮した試算結果を比較すると、近年の親魚量はともに非常に低い水準にありますが、近年の加入量については、試算結果の方が、かなり高い値となっています。
- 一方、近年の漁獲割合については、試算結果の方が、かなり低い値となっています。
- ここで、サバ類の捕食に関する知見は非常に限られており、サバ類の捕食による自然死亡が、サバ類の資源量に比例して増減するという仮定などの妥当性は不明であることなどから、現時点においては、サバ類による捕食の影響を考慮した試算結果を、本系群の資源評価結果としては採用できませんが、サバ類による捕食の影響については、引き続き様々な条件設定の下での検討を行っていく必要があります。

資源評価結果と試算結果の比較



赤色の線は、データを1年減らした際の資源評価結果を、水色と黄色の線は、データを1年もしくは2年減らした際の試算結果を示す

サバ類による捕食の影響を考慮した試算③

<試算結果②>

- サバ類による捕食の影響を考慮することにより試算した親魚量や加入量などについては引き続きの検討が必要であり、カタクチイワシ太平洋系群の資源評価結果としては採用できませんが、参考までに、これら試算された親魚量と加入量に再生産関係を当てはめるとともに、管理基準値についての試算を行いました。
- その結果、管理基準値は、再生産関係によって大きく異なるものとなりました。

<再生産関係の一例に基づく管理基準値の試算結果>

	レジーム分け	再生産関係の型	目標管理基準値	限界管理基準値	禁漁水準	MSY
試算結果	なし	ベバートン・ホルト型	10.4万トン	2.9万トン	0.4万トン	10.5万トン
試算結果	なし	リッカー型	14.5万トン	4.5万トン	0.5万トン	4.7万トン
試算結果	なし	ホッケー・スティック型	17.7万トン	6.0万トン	0.7万トン	7.1万トン
試算結果	あり	ベバートン・ホルト型 (高加入期※)	14.9万トン	4.0万トン	0.5万トン	19.2万トン
資源評価結果	あり	ベバートン・ホルト型 (通常加入期**)	11.2万トン	2.8万トン	0.3万トン	8.1万トン

※ 1997～2018年

** 1978～1987および2010～2018年

資源管理手法検討部会で取りまとめられた御意見・論点③への回答

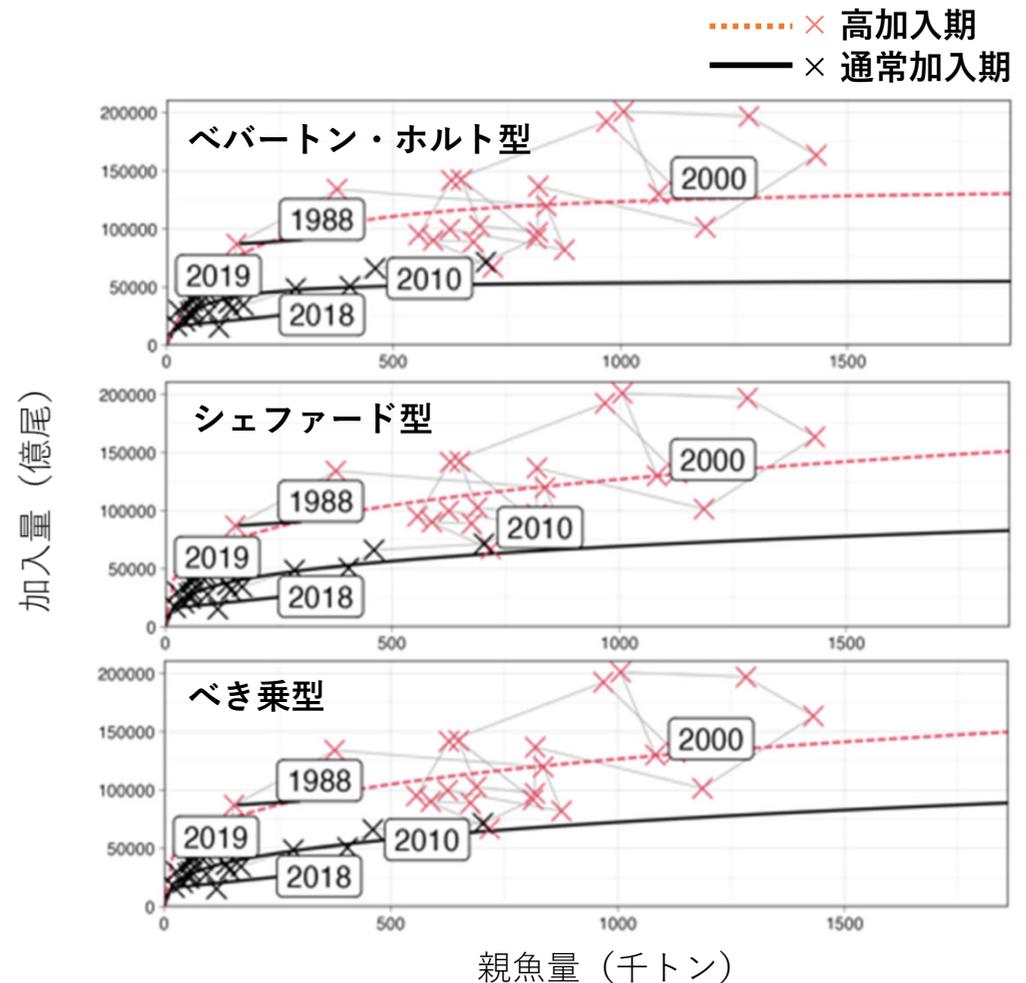
<御意見・論点③>

限界管理基準値以下に資源がある場合の再生産関係をよく検討すべきではないか。

<回答>

資源管理手法検討部会においては、当該御意見・論点に関連する資料として、シェファード型とベキ乗型と呼ばれる再生産関係の検討結果が提示されました。そのため、当該御意見・論点への研究機関の対応としても、シェファード型とベキ乗型の再生産関係の検討を行いました。その結果、これらシェファード型とベキ乗型については、観測されている親魚量に亘って、本系群に適用しているベバートン・ホルト型とほぼ変わらない再生産関係となりました。また、シェファード型とベキ乗型の再生産関係については、親魚量の増加に伴って加入量も無限に増加するという性質なども考慮し、本系群の再生産関係としては採用しないと判断しました。

3種類の再生産関係を当てはめた結果



資源管理手法検討部会で取りまとめられた御意見・論点④への回答

<御意見・論点④>

資源管理と切り離して、漁業者や地域視点を含めた資源評価単独での意見交換の場の設置を検討すべき。

<回答>

ご要望をいただければ、資源評価の説明や意見交換をWEB形式も利用しながら行ってまいります。

資源管理手法検討部会で取りまとめられた御意見・論点⑤への回答

<御意見・論点⑤>

既存のTAC魚種と比較した水準や問題点等、環境の影響と人為的な管理効果を対比した説明が必要。

<回答>

例えば、本系群の資源評価は漁獲量に基づくものとなっており、TAC魚種であるマイワシやマサバなどの資源評価で適用されているような、漁業から独立した調査船調査結果に基づく調整などは行っておりません。そのため、引き続き、調査船調査結果の利用などを検討してまいります。御意見・論点①への回答でもお伝えしたように、本系群については、毎年新たなデータが追加されることによる資源評価結果の変更の程度は、少なくとも近年は小さいものとなっていることなどから、今回提示した本系群の資源評価結果については、現時点における最善のものと判断しています。ただし、本系群は寿命が短く、漁獲物の大半が0・1歳魚であるとともに、マサバなどの様々な高次捕食者を支える餌資源であることなどから、資源量や漁獲圧などの推定に加え、将来予測にも大きな不確実性を伴う可能性があります。

資源変動に対する環境の影響と漁業の影響を区分することは困難ですが、例えば高加入期から通常加入期に移行した際の資源の減少や、逆に通常加入期から高加入期に移行した際の資源の増加は、主に環境によるものと考えられます。ただし、主に環境の影響により減少している時にも、漁獲圧を強めれば、資源の減少を加速させてしまいますし、さらに、主に環境の影響により増加している時に、漁獲圧を強めれば、回復を鈍化させてしまいます。なお、通常加入期における管理効果については、将来予測結果に示している通りです。

資源管理手法検討部会で取りまとめられた御意見・論点⑥への回答

<御意見・論点⑥>

自然環境の要因やシラスの漁獲を評価に加えていないなど、そもそもの資源評価結果に疑問がある。

<回答>

本系群の再生産関係については高加入期と通常加入期に分けていますが、これはレジームシフトと呼ばれる環境の大きな変化に応じて加入量の水準も大きく変化することを考慮するためです。また、高加入期もしくは通常加入期における環境の影響も、それぞれの再生産関係からの加入量のズレ（不確実性）として考慮しており、その結果、将来の親魚量や漁獲量などについては、90%の確率で含まれる範囲といった幅を持った形で示すことが可能となっています。なお、再生産関係に基づくMSYを実現する親魚量や漁獲圧については、これら環境の影響に基づく加入量の不確実性に頑健なものとなっています。

一方、シラスについては、初期減耗期と呼ばれる環境の影響によって死亡率が大きく変化すると考えられる時期にあるため、シラスを含めた形でのMSYを実現する漁獲圧の算定などは困難と考えられます。また、本系群の資源量を推定する手法であるコホート解析については、自然死亡の強さが年によって変化しないと仮定していることから、当該コホート解析にシラスも含めることは妥当ではないと判断しています。なお、今後シラスに関しても資源評価を行う場合には、カエリ以降とは分けた形での、コホート解析以外の手法による評価を検討したいと考えています。