

令和4年度 カタクチイワシ瀬戸内海系群の資源評価結果の説明



令和5年5月30日
水産研究・教育機構 水産資源研究所

カタクチイワシ（瀬戸内海系群）①

カタクチイワシは日本周辺に広く生息しており、本系群はこのうち主に瀬戸内海に分布する群である。

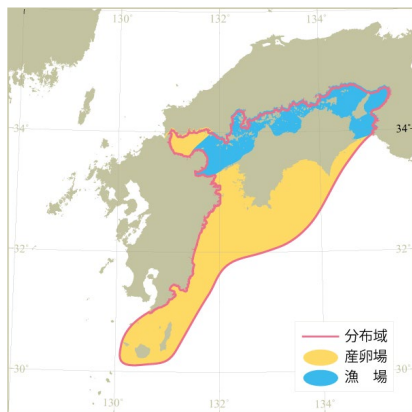


図1 分布域

春～秋に瀬戸内海で生まれ、そのまま瀬戸内海で成長する個体に加え、春に太平洋で生まれた後に、海流などによって瀬戸内海へ運ばれる個体が含まれている。

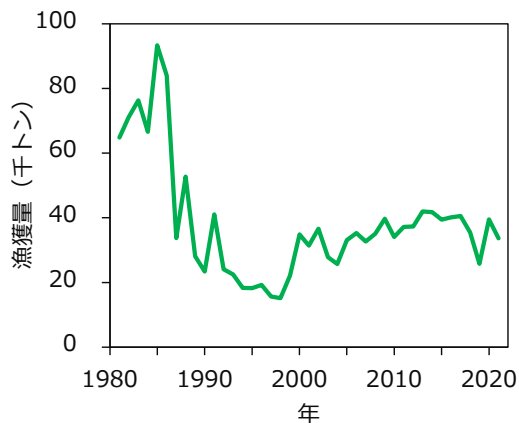


図2 漁獲量の推移

漁獲量は、1985年に9.3万トンに達した後、減少したが、2000年に3.5万トンまで増加した。その後は2.6万～4.2万トンの間で推移しており、2021年の漁獲量は3.4万トンであった。

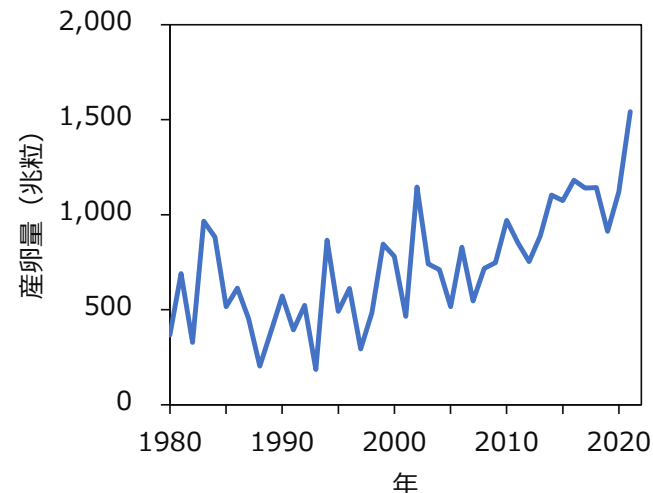


図3 産卵量の推移

瀬戸内海における産卵量は、185兆～1542兆粒（平均727兆粒）で推移している。年ごとの変動は激しいが、1980年代後半以降は増加傾向にあり、2021年は1542兆粒と過去最多であった。

※本評価における漁獲量はすべて、漁業・養殖業生産統計における「かたくちいわし」銘柄の漁獲量からシラス（1～2月齢魚）分を除いた値に相当する。

カタクチイワシ（瀬戸内海系群）②

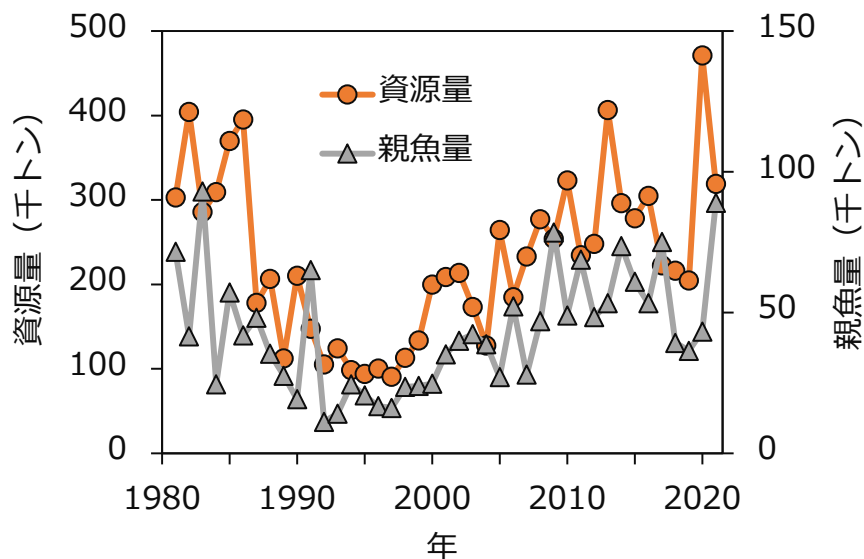


図4 資源量と親魚量

資源量は、1982年に40.4万トンとなった後、1997年まで減少傾向を示した。その後は増加傾向を示し、2021年の資源量は31.9万トンであった。親魚量も、1983年に9.3万トンとなった後、1992年まで減少傾向を示した。その後は増加傾向を示し、2021年の親魚量は8.9万トンであった。

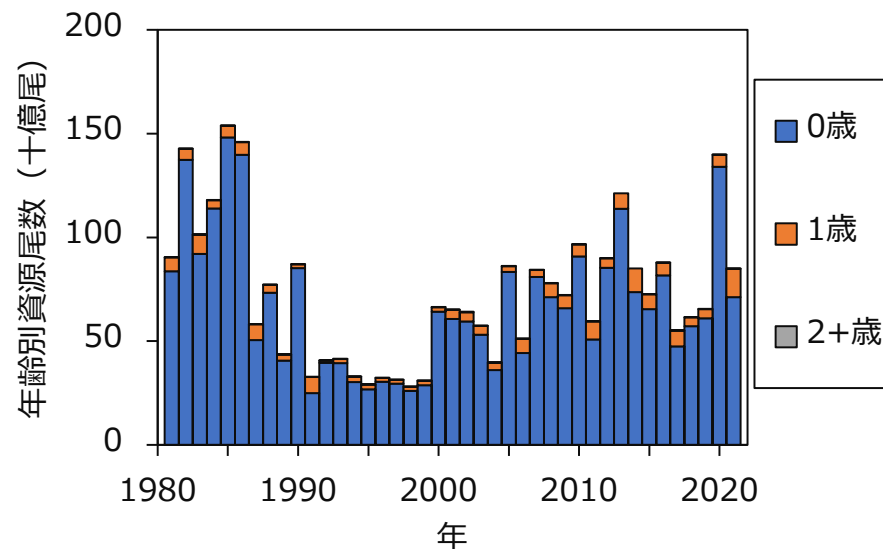


図5 年齢別資源尾数

資源の年齢組成を尾数で見ると、0歳（青）を中心に構成されている。加入量（0歳資源尾数）は、1987年に急減し、1999年まで減少傾向を示した後、2000年に急増した。その後も増加傾向を示し、2021年の加入量は710億尾であった。

カタクチイワシ（瀬戸内海系群） ③

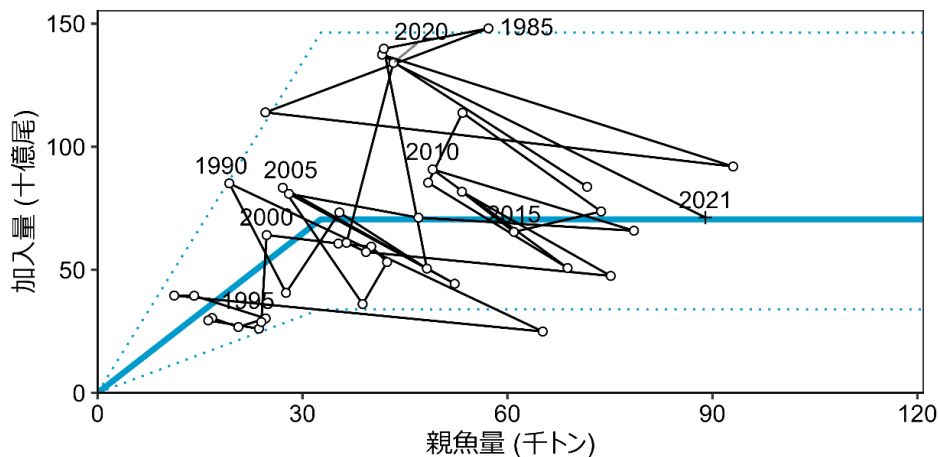


図6 再生産関係

1981～2020年の親魚量と加入量に対し、ホッケー・スティック型再生産関係（青太線：中央値、青点線：観察データの90%が含まれると推定される範囲）を適用した。

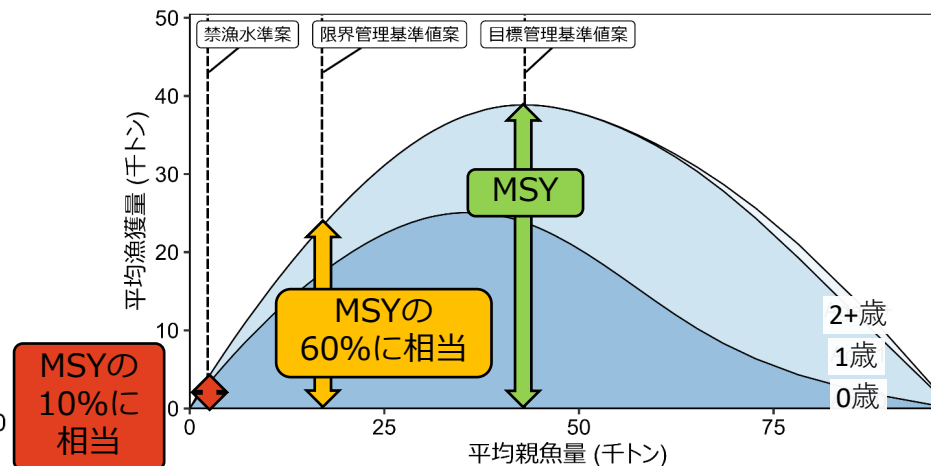


図7 管理基準値案と禁漁水準案

最大持続生産量（MSY）を実現する親魚量（SBmsy）は4.3万トンと算定される。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を、禁漁水準としてはMSYの10%の漁獲量が得られる親魚量を提案する。

目標管理基準値案	限界管理基準値案	禁漁水準案	2021年の親魚量	MSY	2021年の漁獲量
43千トン	17千トン	2千トン	89千トン	39千トン	34千トン

カタクチイワシ（瀬戸内海系群）④

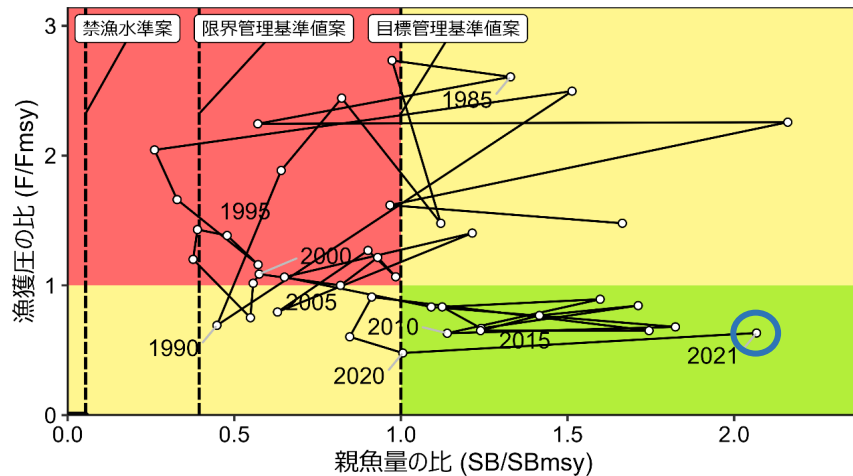


図8 神戸プロット (神戸チャート)

漁獲圧 (F) は、1980年代から1990年代にかけて多くの年で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、2008年以降は F_{msy} を下回っている。親魚量 (SB) は、2008年以降は2018、2019年を除いて最大持続生産量を実現する親魚量 (SB_{msy}) を上回っている。

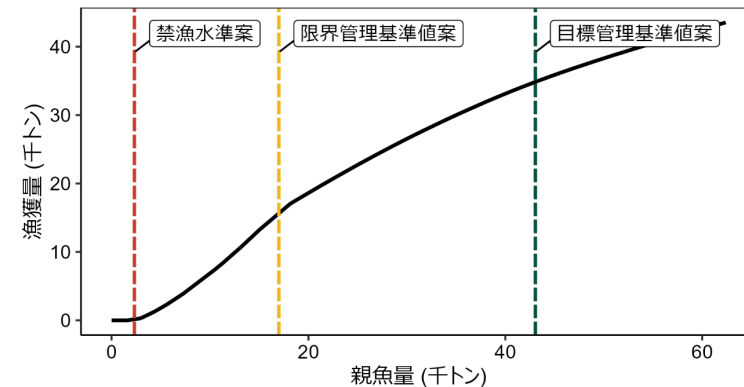
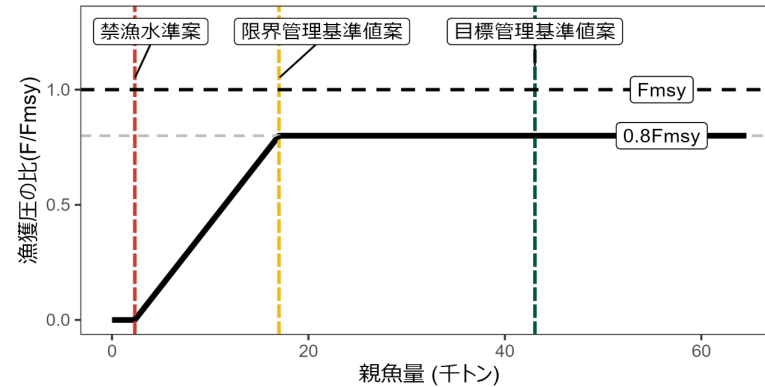
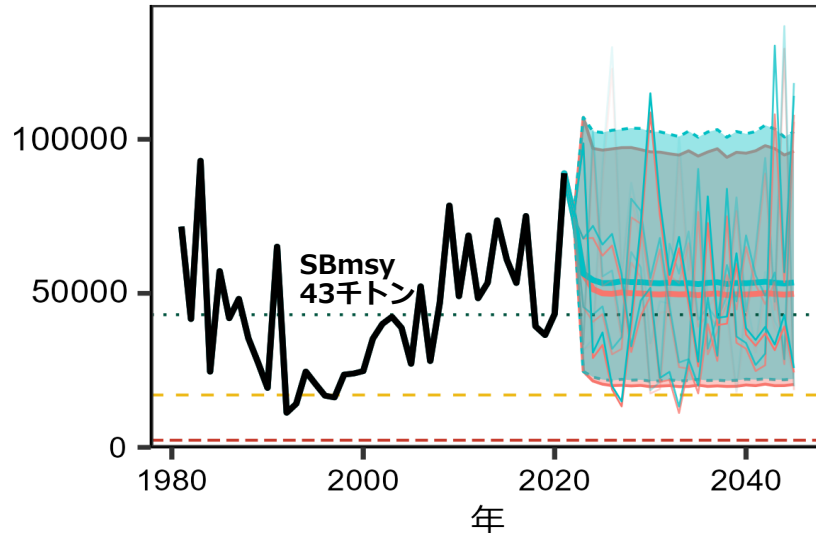


図9 漁獲管理規則案 (上図：縦軸は漁獲圧、下図：縦軸は漁獲量)

F_{msy} 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。

カタクチイワシ（瀬戸内海系群）⑤

将来の親魚量（トン）



将来の漁獲量（トン）

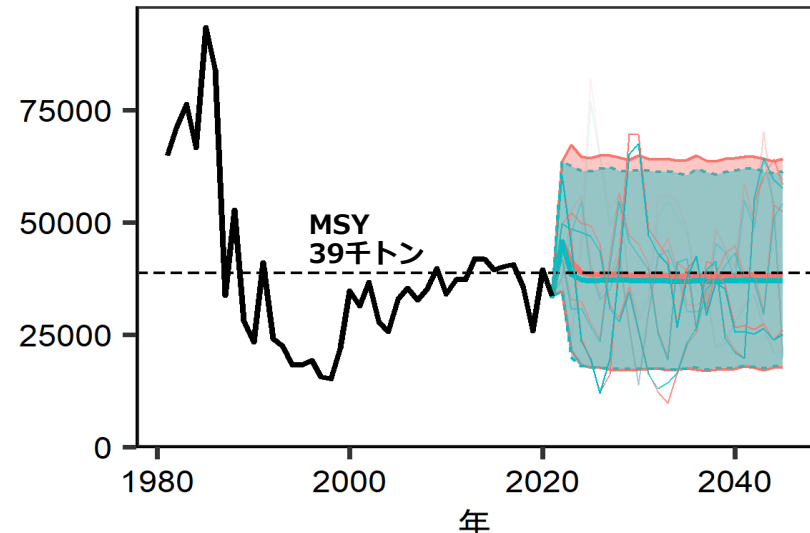


図10 漁獲管理規則案の下での親魚量と漁獲量の将来予測（現状の漁獲圧は参考）

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よりも高い水準で推移するとともに、平均漁獲量はMSY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（瀬戸内海系群）⑥

表1. 将来の平均親魚量（千トン）

2033年に親魚量が目標管理基準値案（43千トン）を上回る確率

β	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
1.0	89	75	56	47	45	44	45	44	44	44	44	44	44	43%
0.9	89	75	56	49	47	47	47	47	47	47	47	47	47	48%
0.8	89	75	56	51	50	50	50	50	50	50	50	50	50	54%
0.7	89	75	56	54	53	53	53	53	53	53	53	53	53	59%
現状の漁獲圧	89	75	56	54	53	53	54	54	54	53	53	53	53	60%

表2. 将来の平均漁獲量（千トン）

β	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.0	34	46	46	41	40	40	40	40	40	40	40	40	40
0.9	34	46	44	40	39	39	39	39	39	39	39	39	39
0.8	34	46	41	39	38	39	39	39	38	38	38	38	38
0.7	34	46	39	38	37	38	38	38	37	37	37	37	37
現状の漁獲圧	34	46	38	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37

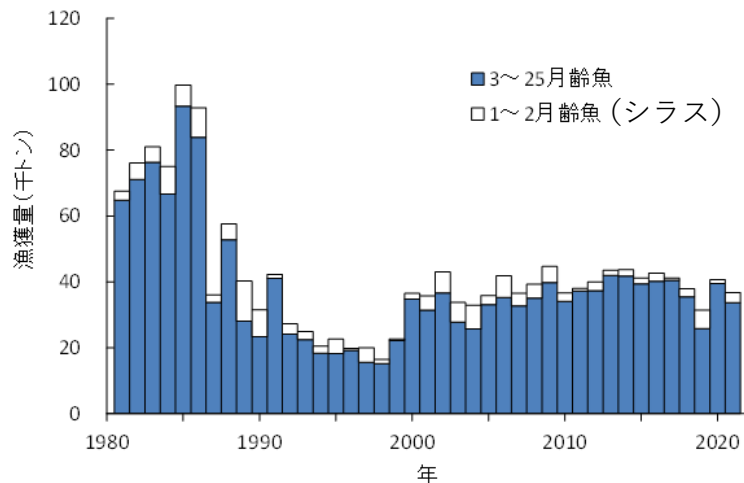
漁獲管理規則案に基づく将来予測において、 β を0.7～1.0の範囲で変更した場合と現状の漁獲圧（2016～2020年の平均）の場合の平均親魚量と平均漁獲量の推移を示す。2022年の漁獲量は、同年に予測される資源量と2016～2020年の平均漁獲圧により仮定し、2023年から漁獲管理規則案に基づく漁獲を開始する。 $\beta=0.8$ とした場合、2023年の平均漁獲量は4.1万トン、2033年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は54%と予測される。

※ 表の値は今後の資源評価により更新される。

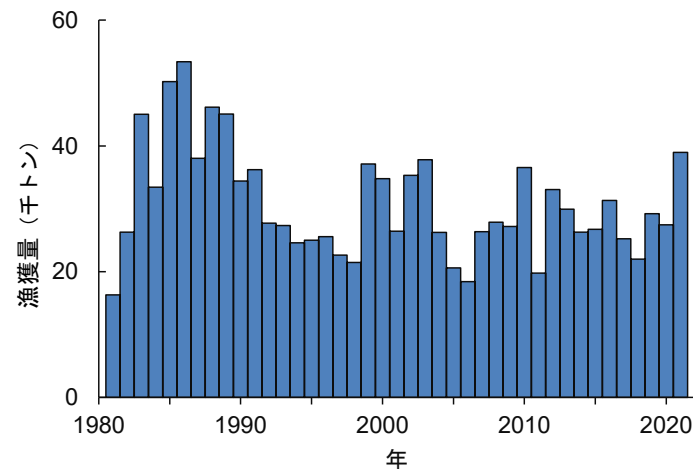
カタクチイワシ瀬戸内海系群のシラスについて

- ▶ 漁業・養殖業生産統計における「かたくちいわし」銘柄の漁獲量に占めるシラス（1～2月齢魚）の割合は、1981年以降、平均で10%。
- ▶ 漁業・養殖業生産統計における「しらす」銘柄の漁獲量は、1981年以降1.6～5.3万トンで推移。
- ▶ 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最大持続生産量（MSY）を実現する漁獲圧の算定などは困難と考えられる。

漁業・養殖業生産統計における
「かたくちいわし」銘柄の月齢組成



漁業・養殖業生産統計における
「しらす」銘柄の漁獲量



資源管理手法検討部会において指摘された 事項に対する検討結果

指摘事項と検討結果①

<指摘事項①>

資源評価や将来予測の精度の改善に向けた取組を引き続き進めるべき。

<検討結果>

今後も、府県の研究機関などとも協力しつつ、漁業情報や生物情報の蓄積を継続するとともに、資源量を推定する際に用いる資源量指標値の更なる探索や標準化（資源量をより正確に反映したものに補正すること）などについても検討してまいります。また、資源変動に影響を及ぼしている要因についても引き続き検討してまいります。

指摘事項と検討結果②

<指摘事項②>

資源評価におけるシラスの考え方や経緯について、漁業者に対して丁寧にご説明いただきたい。

<検討結果>

本系群については、令和3年度の資源評価まではシラス（1～2月齢魚）を含めた形で資源量などを推定していました。しかし、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

（ F_{msy} ）の算定などは困難と考えられます。また、シラスは1尾あたりの体重が軽いため、漁獲尾数にするとカエリ以降よりも非常に数が多くなりますが、本系群の資源評価については、尾数ベースで行っているため、漁獲尾数の多いシラスを含めることにより、カエリ以降の漁獲尾数が持つ情報がマスクされてしまいます。これらの理由などから、本年度、MSYベースの新たな資源評価に移行する際には、シラスを含めない形としました。

なお、シラスの漁獲の影響は、再生産関係における加入量（0歳魚の資源尾数）のズレ（実際の加入量と親魚量から期待される加入量の差）に含まれる形となります。そのため、後述するように、シラスの漁獲量と加入量のズレの関係などを調べたところ、シラスの漁獲がカエリ以降の資源に大きな影響を及ぼしている可能性を示唆するような結果は得られませんでした。ただし、これは、これまでのシラスに対する漁獲圧の下での結果であり、シラスに対する漁獲圧を高めても良い、といったものではないことに留意が必要です。

指摘事項と検討結果③

<指摘事項③>

サワラやスズキ等の魚種による捕食の影響について、カタクチイワシの自然死亡率を変化させた場合の感度分析等により、可能な範囲で評価してほしい。

<検討結果>

資源評価において、魚の死亡は、漁獲による死亡と漁獲以外による死亡（自然死亡）の2つに分けて扱っています。この内、他の魚種の捕食による死亡は、自然死亡に含まれます。寿命が短く、他の魚種の餌生物でもある本系群の自然死亡の規模（自然死亡係数：M）については、非常に大きなものに設定していますが、自然死亡の規模は、推定される資源量や加入量などに影響します。そのため、本系群の自然死亡の規模が、サワラやスズキ等の魚種による捕食の影響を含むものとして過大であった場合や過小であった場合を想定して、自然死亡の規模を変化させた場合に、資源量や加入量などに加えて、MSYや将来の漁獲量などが、どのように変化するのかについて試算しました。

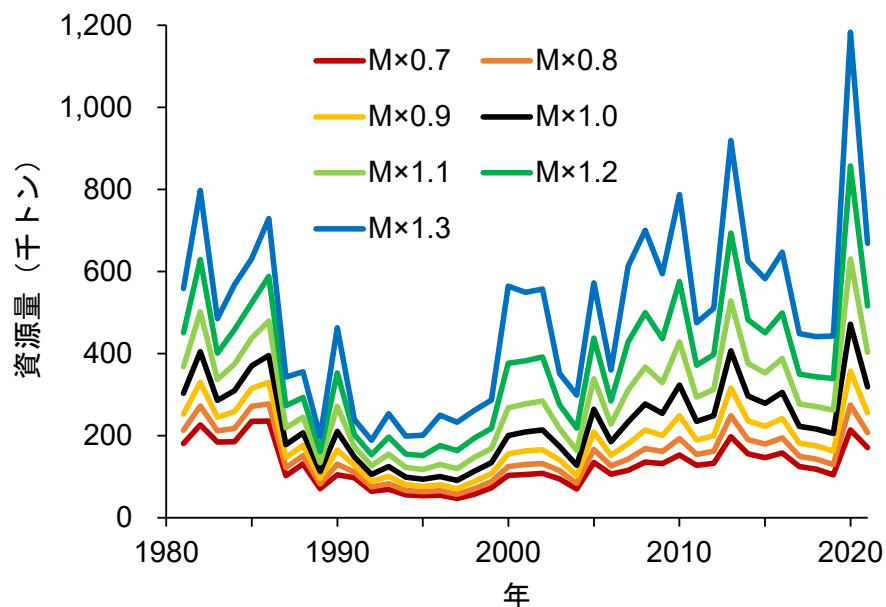
その結果、資源量や加入量については、自然死亡の規模の変化に応じて大幅に増加・減少しました。MSYや将来の漁獲量についても、自然死亡の規模の変化に応じて増加・減少しましたが、その変化の程度は資源量や加入量に比べると非常に制限されたものでした。つまり、MSYや将来の漁獲量については、資源量や加入量よりも自然死亡の規模の変化に対して頑健と考えられます。

これは、例えば自然死亡の規模を大きくすると、海の中にいるカタクチイワシの量は増える計算結果となりますが、同様に自然死亡によって死ぬ量も増える計算結果となるため、人間が利用できる漁獲量への影響は、基本的に非常に小さなものとなるためです。

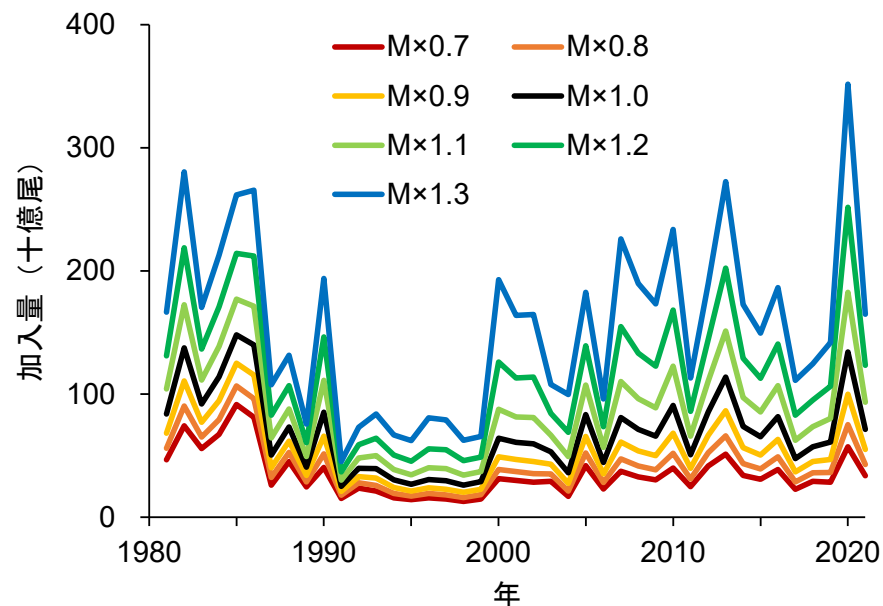
自然死亡の規模を変化させた場合の試算結果①

自然死亡の規模（M）を変化させた場合の資源量と加入量の試算結果を示す。M×1.0が資源評価で採用しているMであり、Mが増加するほど自然死亡の規模が大きくなることを意味している。

Mを変化させた場合の資源量の変化
(M×0.7~1.3倍)



Mを変化させた場合の加入量の変化
(M×0.7~1.3倍)



- Mの増加に伴い、資源量と加入量は大幅に増加する。

自然死亡の規模を変化させた場合の試算結果②

自然死亡の規模（M）を変化させた場合の将来の平均親魚量と平均漁獲量に加え、目標管理基準値案とMSYの試算結果を示す。M×1.0が資源評価で採用しているMであり、Mが増加するほど自然死亡の規模が大きくなることを意味している。将来の平均親魚量と平均漁獲量については、 β を0.8とした漁獲管理規則案を適用した場合の結果である。

Mを変化させた場合の将来の平均親魚量と目標管理基準値案の変化（千トン、M×0.7～1.3倍）

M	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	目標管理基準値案
M×0.7	61	64	44	43	43	43	44	43	43	43	43	43	43	37
M×0.8	69	67	48	45	44	45	45	45	45	45	45	45	45	39
M×0.9	78	70	52	48	47	47	48	47	47	47	47	47	47	41
M×1.0	89	75	56	51	50	50	50	50	50	50	50	50	50	43
M×1.1	102	80	62	56	54	54	54	54	53	53	53	53	53	46
M×1.2	117	87	69	61	59	58	58	58	58	57	57	57	57	50
M×1.3	136	95	78	69	66	65	65	64	64	63	63	63	63	55

Mを変化させた場合の将来の平均漁獲量とMSYの変化（千トン、M×0.7～1.3倍）

M	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	MSY
M×0.7	34	52	41	40	40	41	41	41	41	40	41	41	40	41
M×0.8	34	49	41	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
M×0.9	34	48	41	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
M×1.0	34	46	41	39	38	39	39	39	38	38	38	38	38	39
M×1.1	34	45	42	39	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39
M×1.2	34	44	43	40	39	38	38	38	38	38	38	38	38	38
M×1.3	34	44	43	40	38	38	38	37	37	37	37	37	37	37

- Mの増加に伴い、将来の平均親魚量や目標管理基準値案は増加する。
- Mの増加に伴い、将来の平均漁獲量やMSYも変化するが、その変化の程度は非常に制限されている。

指摘事項と検討結果④

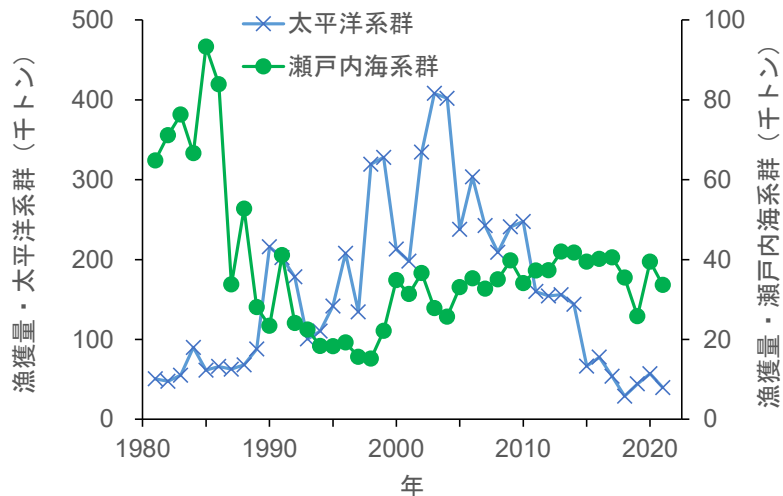
<指摘事項④>

瀬戸内海系群を1つの系群とする根拠を示してほしい。

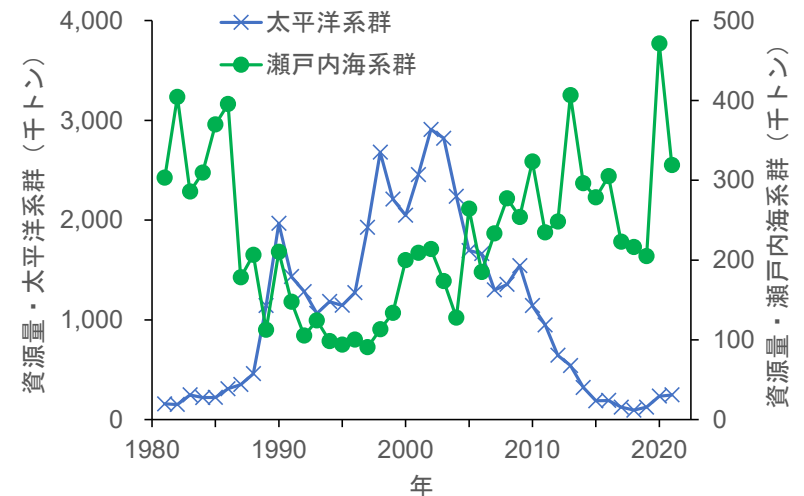
<検討結果>

瀬戸内海ではすべての海域でカタクチイワシの産卵が認められているとともに、シラスやカエリ以降の漁場の変化などから、瀬戸内海内においては、カタクチイワシの一定以上の移動・交流があると考えられています。また、瀬戸内海系群には、太平洋で生まれた個体も一部含まれると考えられていますが、瀬戸内海系群と太平洋系群では資源の増減の時期が異なり、漁獲量や資源量などについて、瀬戸内海系群で高位であった1980年代に太平洋系群では低位であったのに対し、瀬戸内海系群で低位であった1990年代に太平洋系群では増加したことなどからも、瀬戸内海系群の資源の主体は、瀬戸内海で生まれて成長し、瀬戸内海で漁獲される個体で形成されていると考えられています。これらのことから、瀬戸内海系群を一つの系群として資源評価することは適切と判断しています。

瀬戸内海系群と太平洋系群の漁獲量の推移



瀬戸内海系群と太平洋系群の資源量の推移



指摘事項と検討結果⑤

<指摘事項⑤>

加入量の推定方法、資源量及び親魚量の関係性、再生産関係式や資源評価の妥当性について明記すべき。

<検討結果>

本系群の資源量や加入量などについては、コホート解析（VPA）と呼ばれる手法により推定しています。この手法は漁獲量をベースとしていますが、調査船調査によって収集した産卵量のデータも活用することによって、獲り控えなどにより漁獲量が少なくなるような場合にも対応できるようにしています。

このような資源評価で用いた手法に加え、得られた結果については、外部有識者からのご意見などを踏まえつつ、府県の研究機関と協議した結果、現時点における最善のものと判断しています。また、これら資源評価で用いた手法や、得られた結果の詳細については、資源評価報告書や研究機関会議資料に明記するとともに、ホームページ上でも公表しています。

指摘事項と検討結果⑥

<指摘事項⑥>

将来予測の結果において、親魚量と漁獲量の計算に含まれる年級群が異なることから、その点について丁寧に説明すべき。

<検討結果>

本系群については、将来の親魚量と漁獲量が近い値であることから、資源のほとんどを漁獲してしまうといった誤解を招く可能性があります。これは、漁獲量には0歳以上の全年齢の魚が含まれているのに対し、親魚量には1歳以上の魚のみが含まれていることによるものです。そのため、今後の説明の際には、このような誤解を招かないよう丁寧に説明してまいります。

指摘事項と検討結果⑦

<指摘事項⑦>

シラスの漁獲が資源に与える影響を可能な限り評価し、説明してほしい。

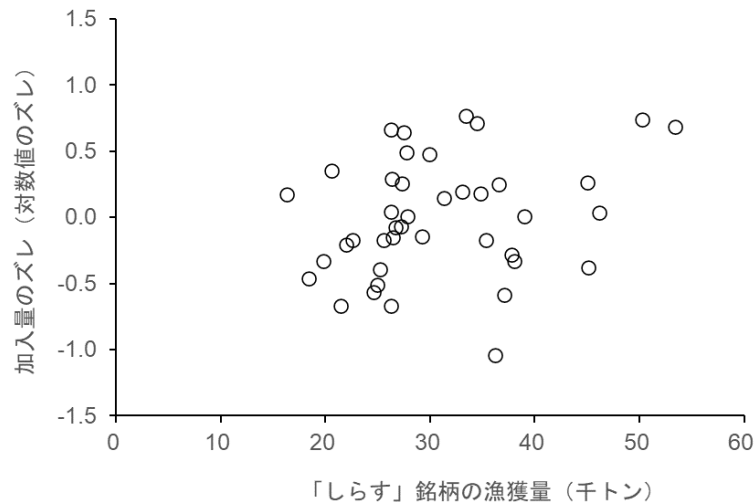
<検討結果>

前述したように、シラスの漁獲の影響は、再生産関係における加入量のズレに含まれる形となります。そのため、「しらす」銘柄の漁獲量と加入量のズレの関係を調べたところ、加入量に対してシラスの漁獲が環境よりも大きな影響を及ぼしている可能性を示唆するような負の関係は認められませんでした。

また、「かたくちいわし」銘柄からシラス分を除いた漁獲量と「しらす」銘柄の漁獲量を比較したところ、両者は類似した変動パターンを示しており、シラスの漁獲がカエリ以降の漁獲に負の影響を及ぼしている可能性を示唆するような、シラスの漁獲量が増えるとカエリ以降の漁獲量は減るといった傾向も認められませんでした。

シラスの漁獲がカエリ以降の資源に与える影響を評価することは困難ですが、今回検討した範囲においては、シラスの漁獲がカエリ以降の資源に大きな影響を及ぼしている可能性を示唆するような結果は得られませんでした。なお、今回の検討結果は、これまでのシラスに対する漁獲圧の下での結果であり、シラスに対する漁獲圧を高めても良い、といったものではないことに留意が必要です。

「しらす」銘柄の漁獲量と加入量のズレの関係



「しらす」銘柄と「かたくちいわし」銘柄（シラス分を除く）の漁獲量の推移

