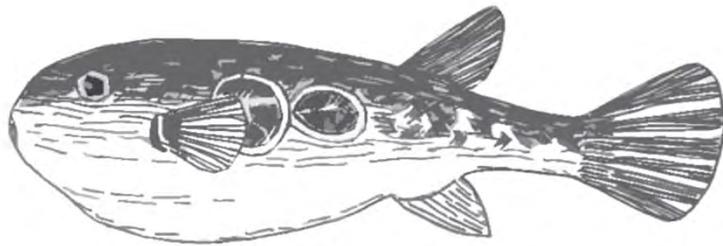


令和4(2022)年度

トラフグ伊勢・三河湾系群の 資源評価について

水産研究・教育機構
水産資源研究所



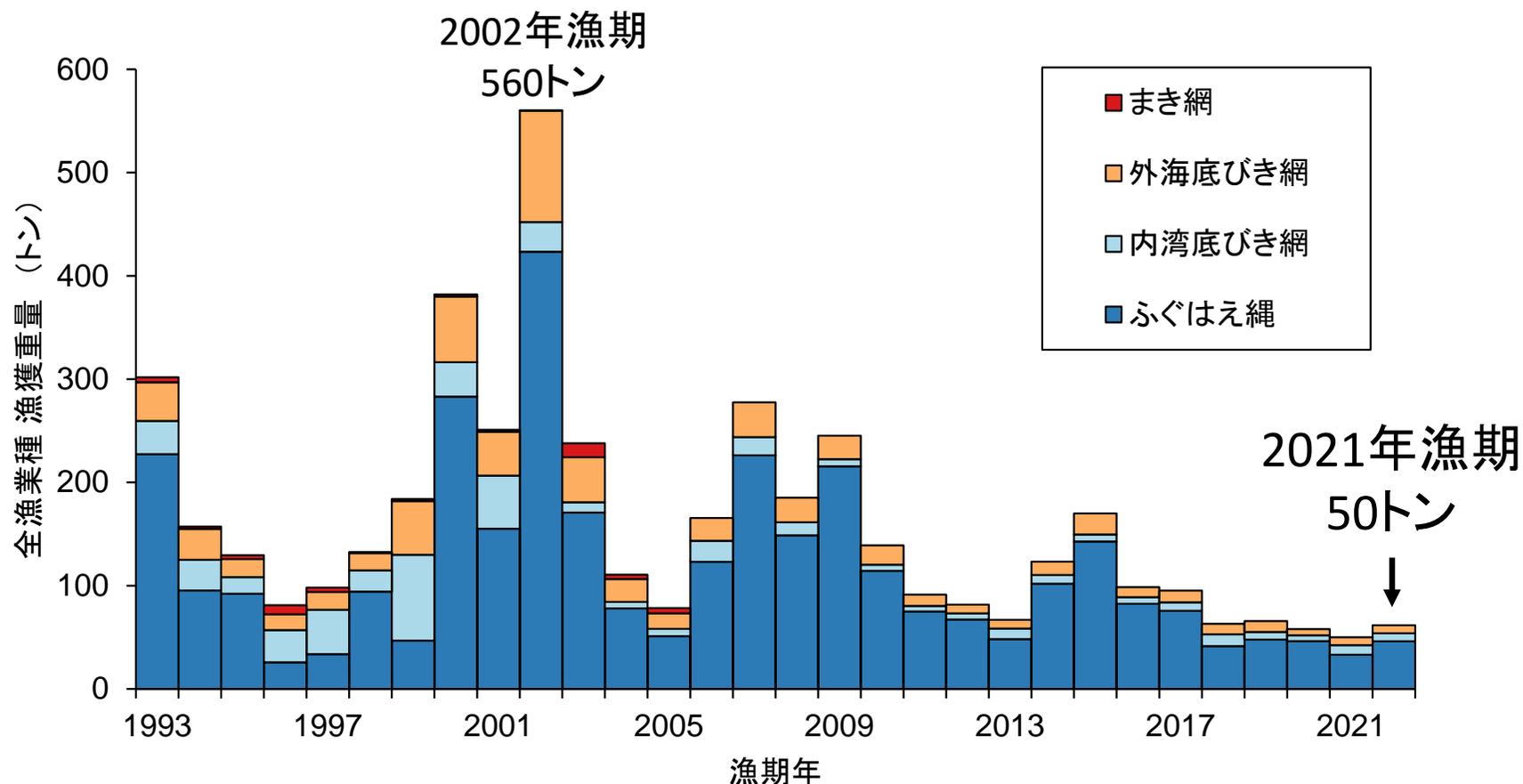
本日の説明項目

- 分布・生物学的情報
- 漁業、漁獲量に関する情報
- コホート解析による資源量推定
- MSYと管理目標
- 漁獲シナリオと将来予測
- その他(事前にいただいた検討依頼に対する回答)

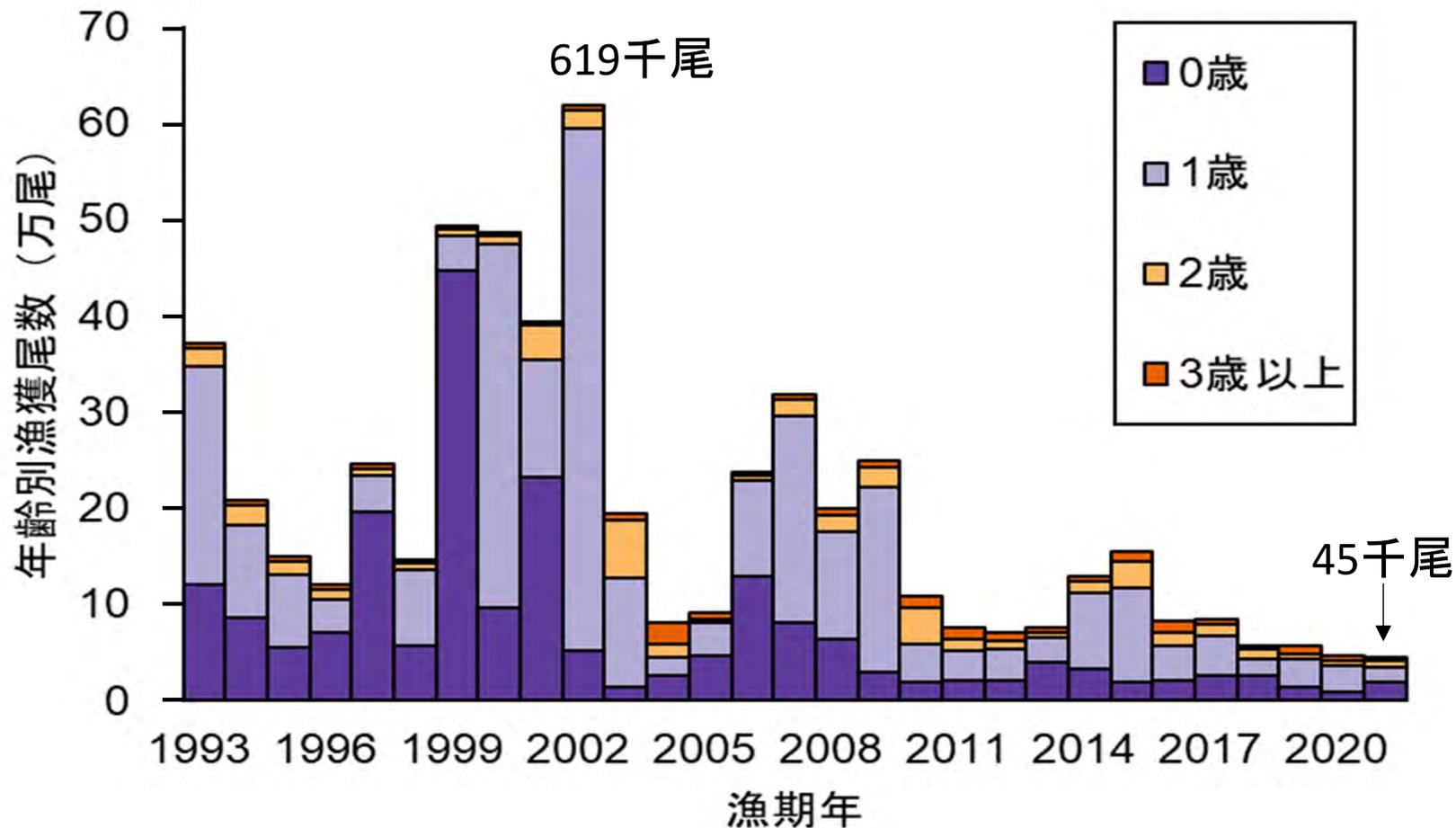


- 寿命：10年以上
- 成熟：雄2歳、雌3歳
- 再生産：春季に伊勢湾口で産卵
- 産卵場：伊勢湾口の安乗沖、出山
- 内湾で成長し、各湾全域・灘に分布すると考えられる

紀伊半島東岸から駿河湾沿岸域が伊勢・三河湾系群の評価区分



- ふぐはえ縄が漁獲の主体で8割程度を占める
- 2006年以降まき網は操業をしていない
- 2021年漁期（4月～翌年3月）の漁獲量は50トン



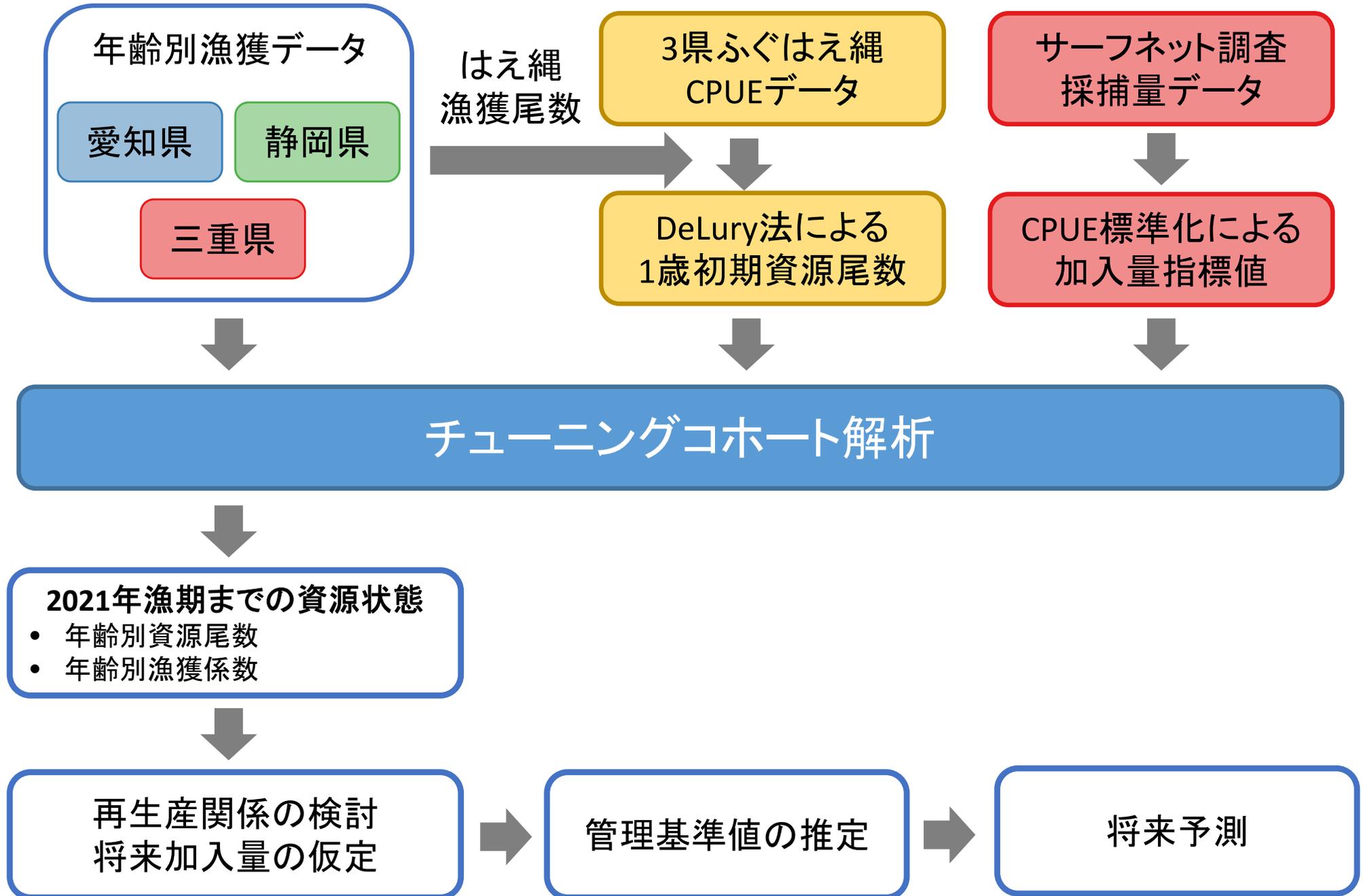
- 尾数ベースでは漁獲の主体は0歳魚と1歳魚が全漁獲の7～9割
- 2021年漁期に漁獲された45,449尾のうち

0歳 : 19,683尾

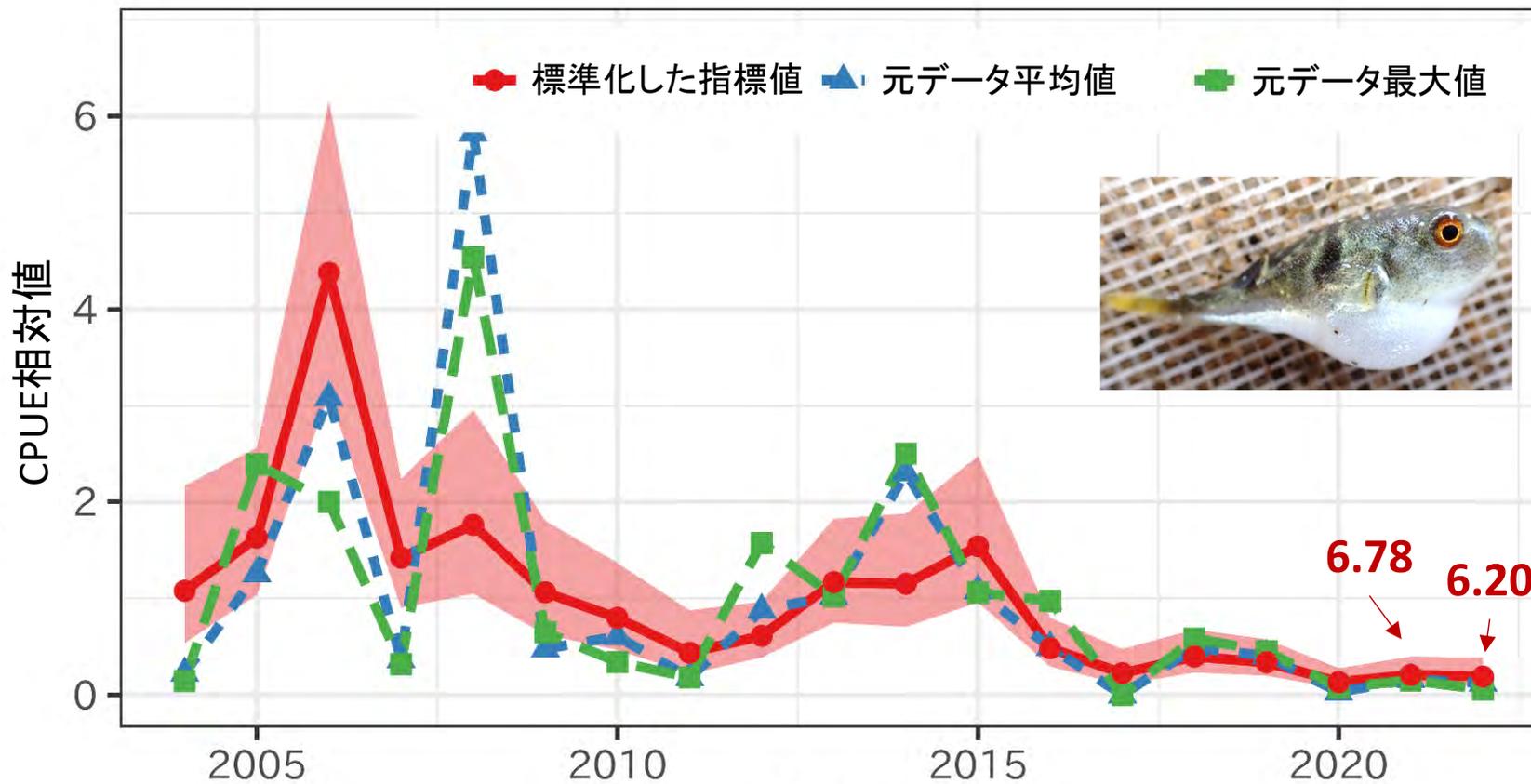
2歳 : 6,444尾

1歳 : 14,907尾

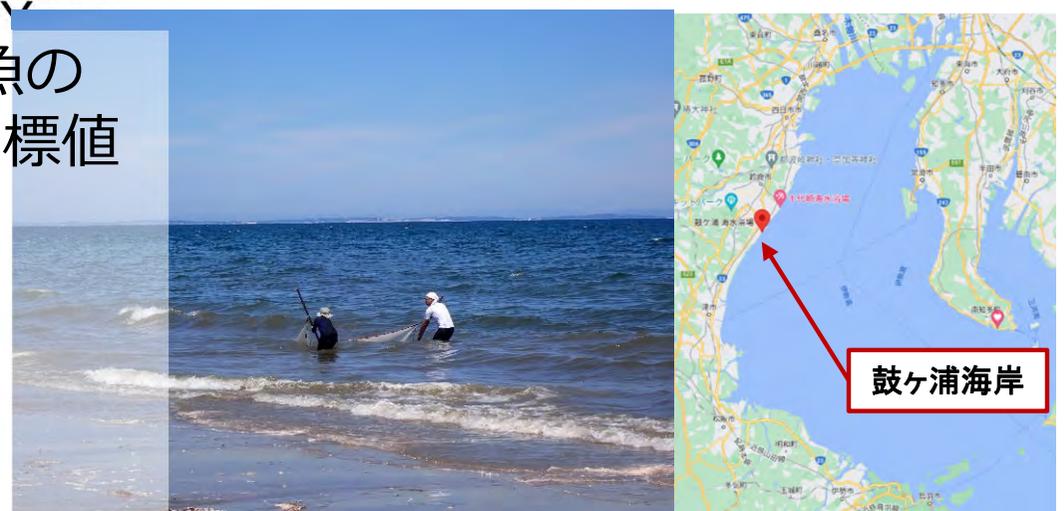
3歳以上 : 4,415尾



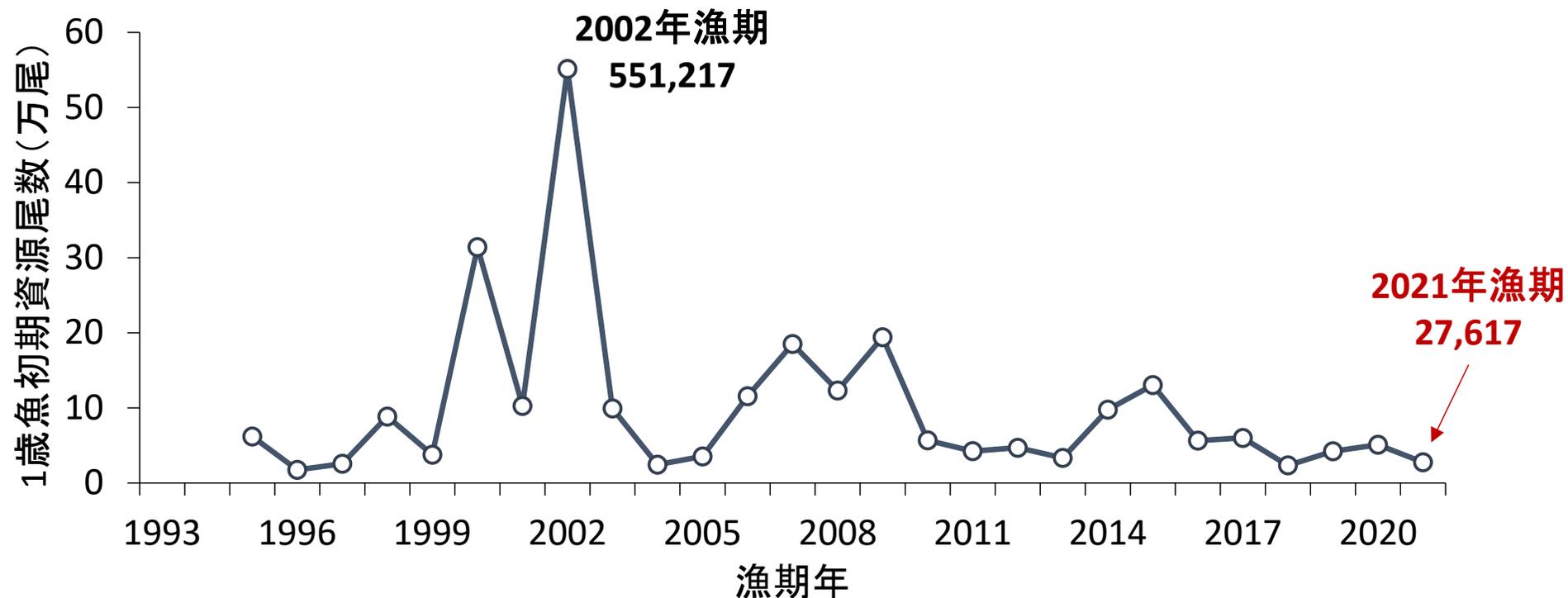
0歳天然魚資源量指標値 (サーフネットCPUE)



- サーフネット調査における加入稚魚のCPUEの標準化によって加入量の指標値を算出 (Nishijima et al. 2023 *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*)
- コホート解析 (資源量推定) で0歳魚資源量の指標として使用



1歳魚資源量指標値

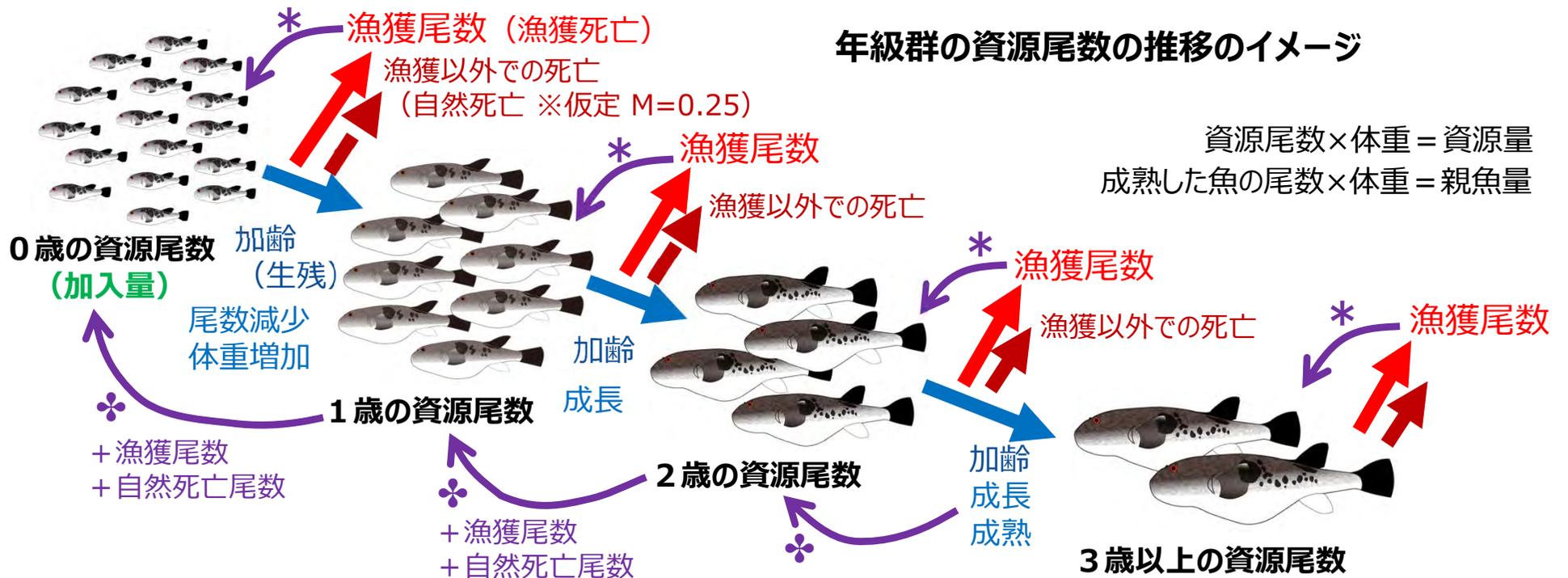


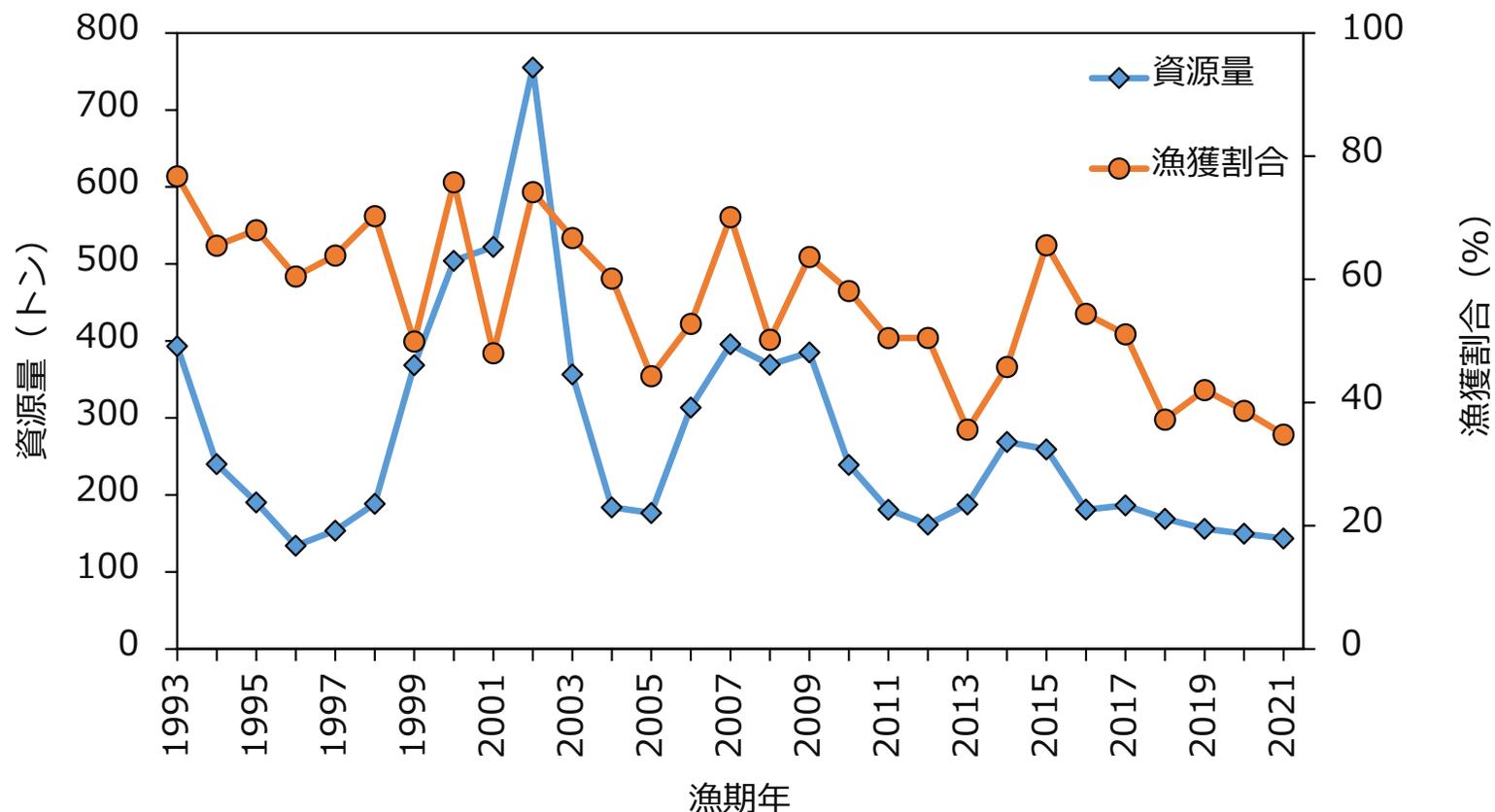
- ふぐはえ縄漁業の月別操業隻数と、1歳魚月別漁獲尾数をもとに、DeLury法で1歳魚の初期資源尾数を推定 (Nishijima et al. (2019) Can.J.Fish.Aquat.Sci.)
- 2021年漁期の指標値（1歳魚初期資源尾数）は**27,617尾**
過去5番目に低い値
- コホート解析（資源量推定）で1歳魚資源量の指標値として使用

資源量の推定(コホート解析)

年級群(コホート)について、各年齢における漁獲尾数(年齢別漁獲尾数)のデータをもとに、漁獲以外での死亡(自然死亡)を仮定し、年級群の推移を数式で表して、漁獲尾数と割合から資源尾数を計算する*。その際、資源量の指標(サーフネット調査加入量指標値、1歳魚初期資源尾数)と計算値が合うように、漁獲の割合を調整・推定(チューニング)して資源尾数を求める。

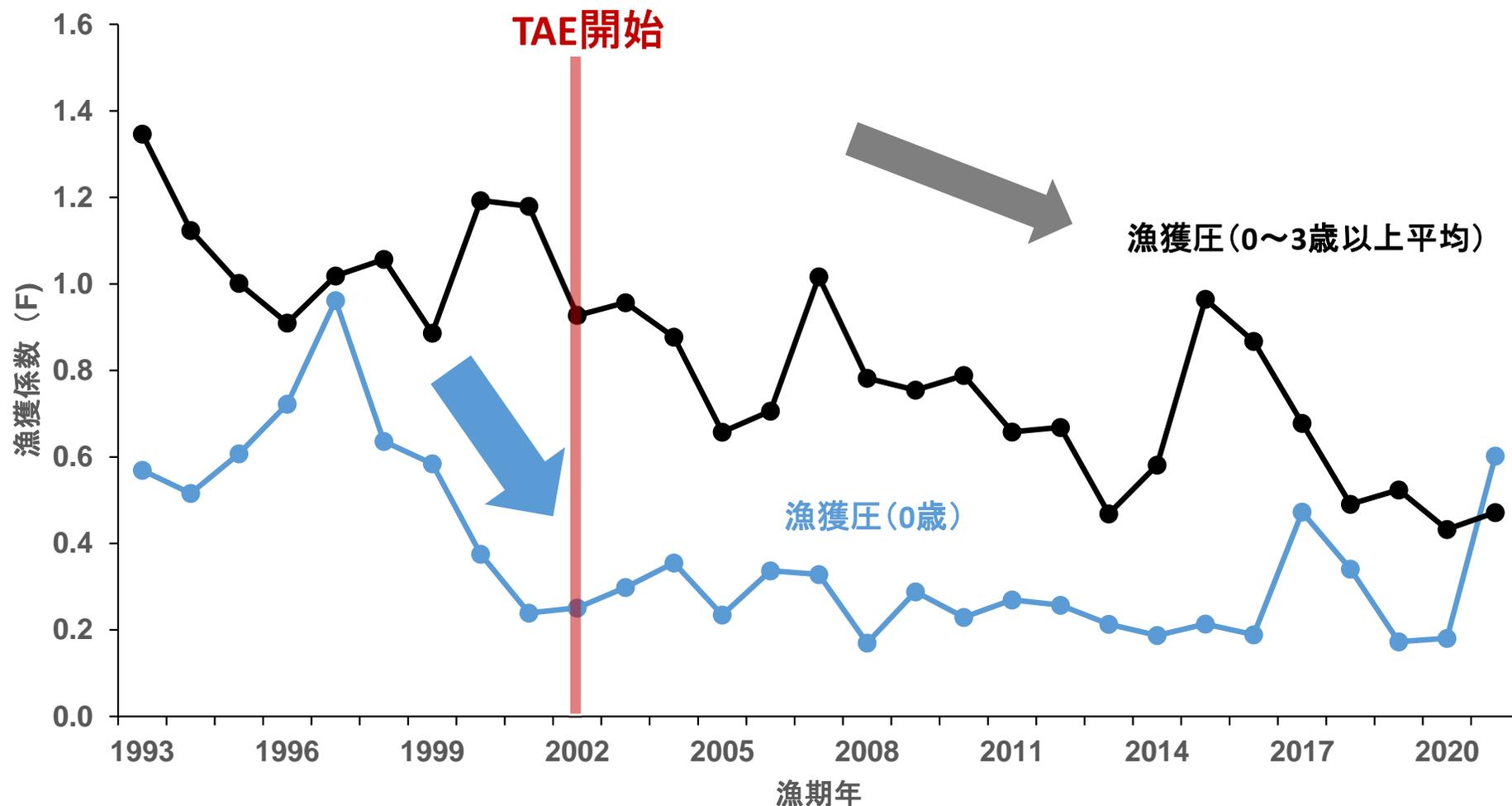
また、ある年齢の資源尾数に前年の漁獲尾数・自然死亡尾数を足して一齡前の尾数を計算していき*、年齢を遡って資源尾数を求める。



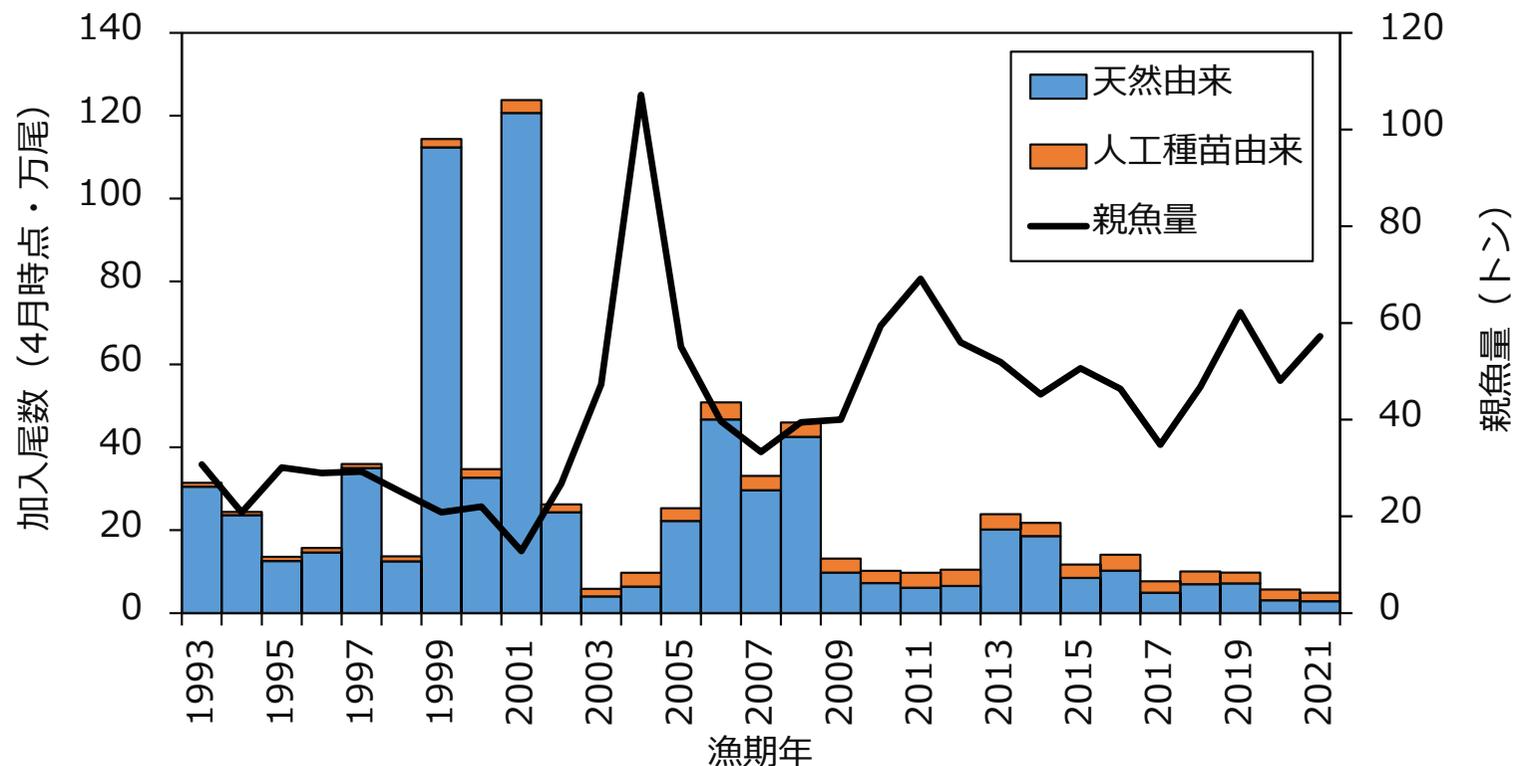


- **資源量**は2002年漁期の755トンを最高に、増減しながら減少し、2021年漁期の資源量は144トン
- **漁獲割合**は1993～2007年漁期は44～77%の間を変動し、2008年漁期以降は変動しながらも減少傾向、2021年漁期は35%

資源の現状 | 漁獲圧の推移

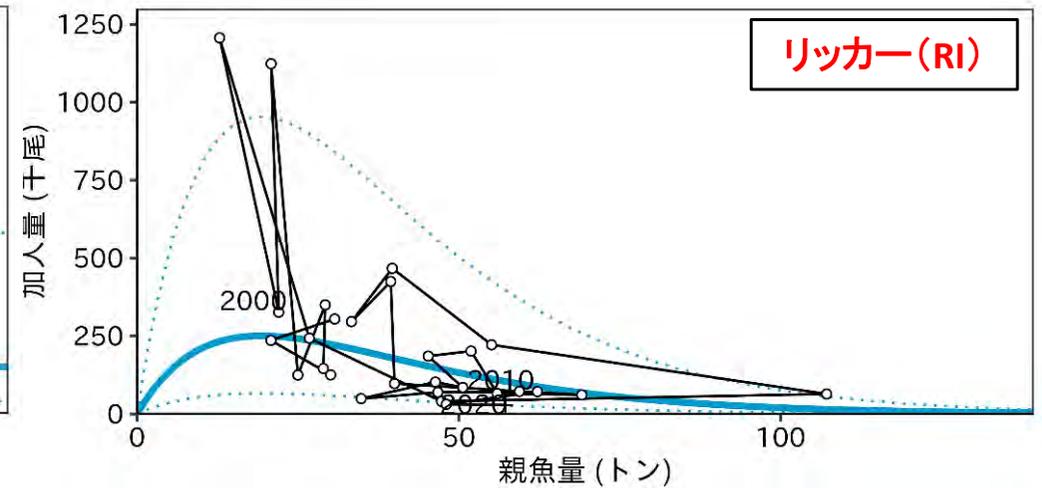
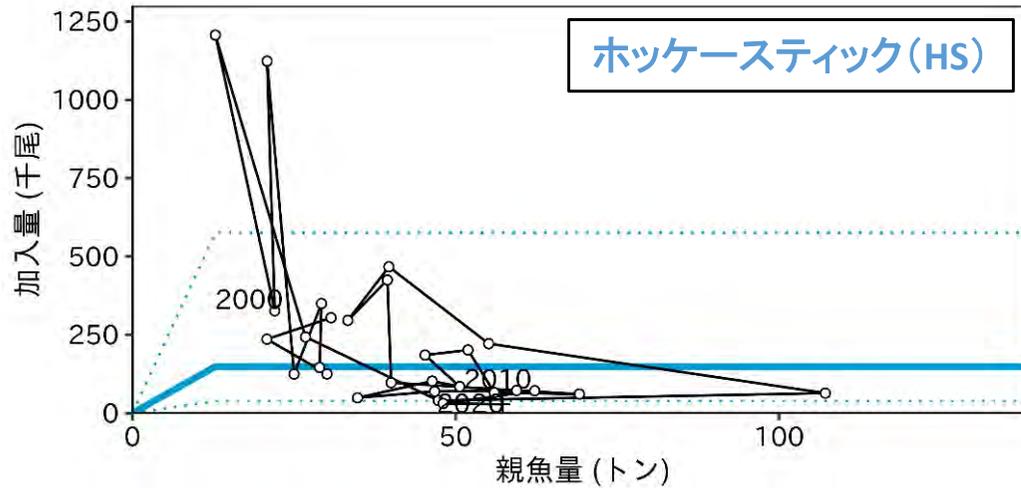


- ・ 伊勢・三河湾系群は2002年より**漁獲努力可能量制度 (TAE)** を導入
- ・ 0歳の漁獲圧が減少、全体的な漁獲圧はおおむね減少傾向



- 加入量（0歳資源尾数）は、数年おきに増減し、2009年以降は低迷、2021年漁期の加入量は5万尾
- 人工種苗由来の加入尾数は1万～4万尾の範囲で推移し、2021年漁期は2万尾
- 親魚量（3歳以上資源尾数）は2004年漁期の107トンピークに以降は60トン前後で推移し、2021年漁期の親魚量は57トンと推定された。

再生産関係の検討



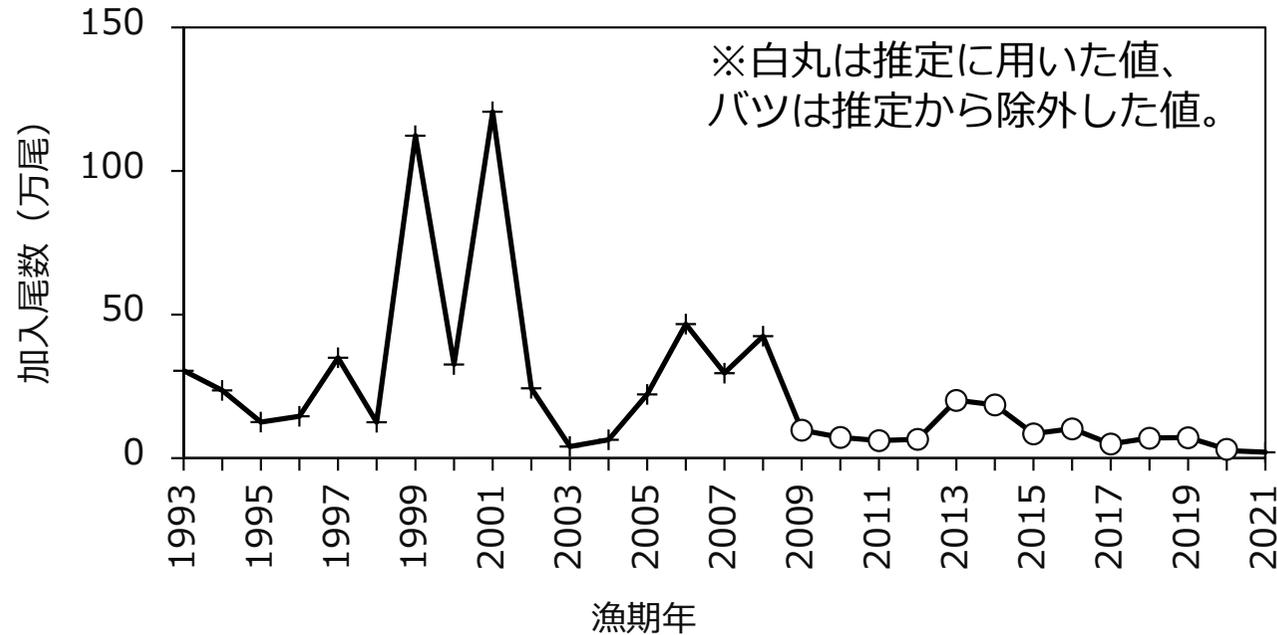
・ 研究機関会議において再生産関係（HS、RI型）について議論・検討

- ・ HSは親魚量が多い場合の加入量を多く見積り、漁獲のない状態での親魚量を多く推定するなど、資源の増加ポテンシャルを過大評価している可能性等が懸念された。
 - ・ RIは過去の親魚量の最大値付近で加入量が0近くになってしまうこと、過去最低親魚量以下において加入量の不確実性が高いことから、加入乱獲等のリスクが懸念された。
- ・ **両者ともに本系群における加入動態を適切に反映しているとはいえないことからMSY等管理基準値案の推定には用いない（1Aルールは適用しない）こととした。**

※再生産関係を仮定した場合の管理基準値案等の試算結果

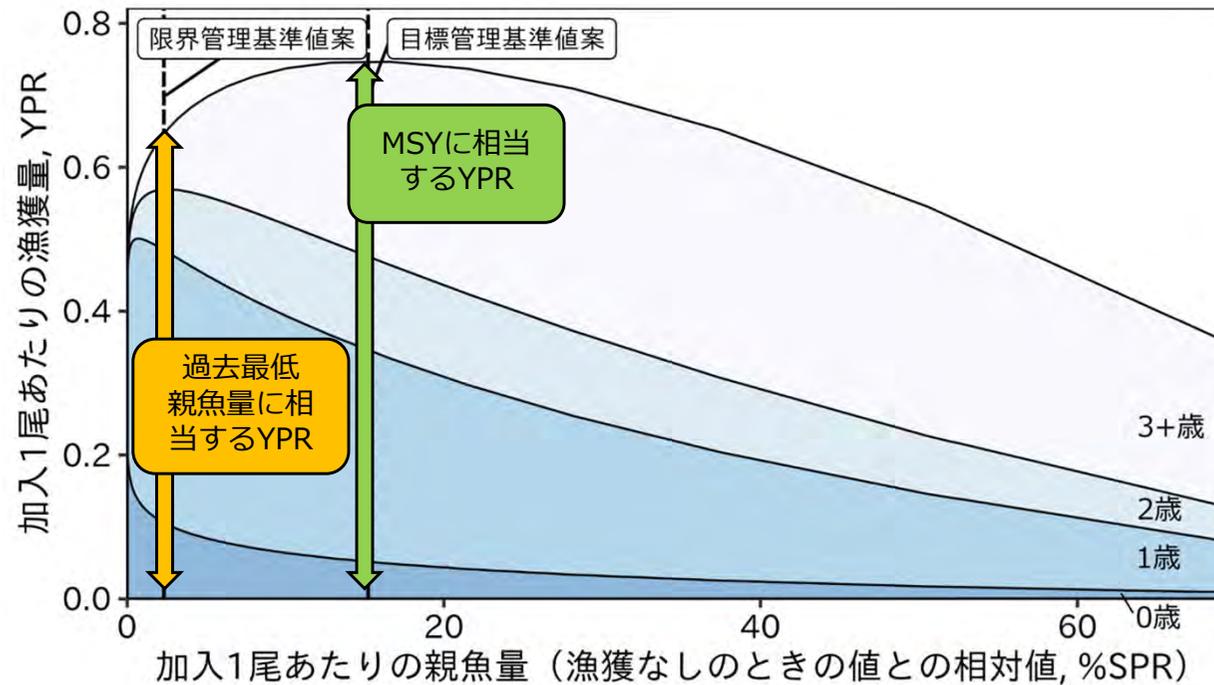
| 再生産関係 | 目標管理基準値案 | 限界管理基準値案 | 禁漁水準案 | 2021年漁期の親魚量 | MSY | 2021年漁期の漁獲量 | %SPR |
|------------|----------|----------|-------|-------------|-------|-------------|------|
| ホッケー・スティック | 151トン | 15トン | 2トン | 57トン | 111トン | 50トン | 15% |
| リッカー | 25トン | 7トン | 1トン | | 135トン | | 2% |

将来の加入の仮定、管理基準値の検討



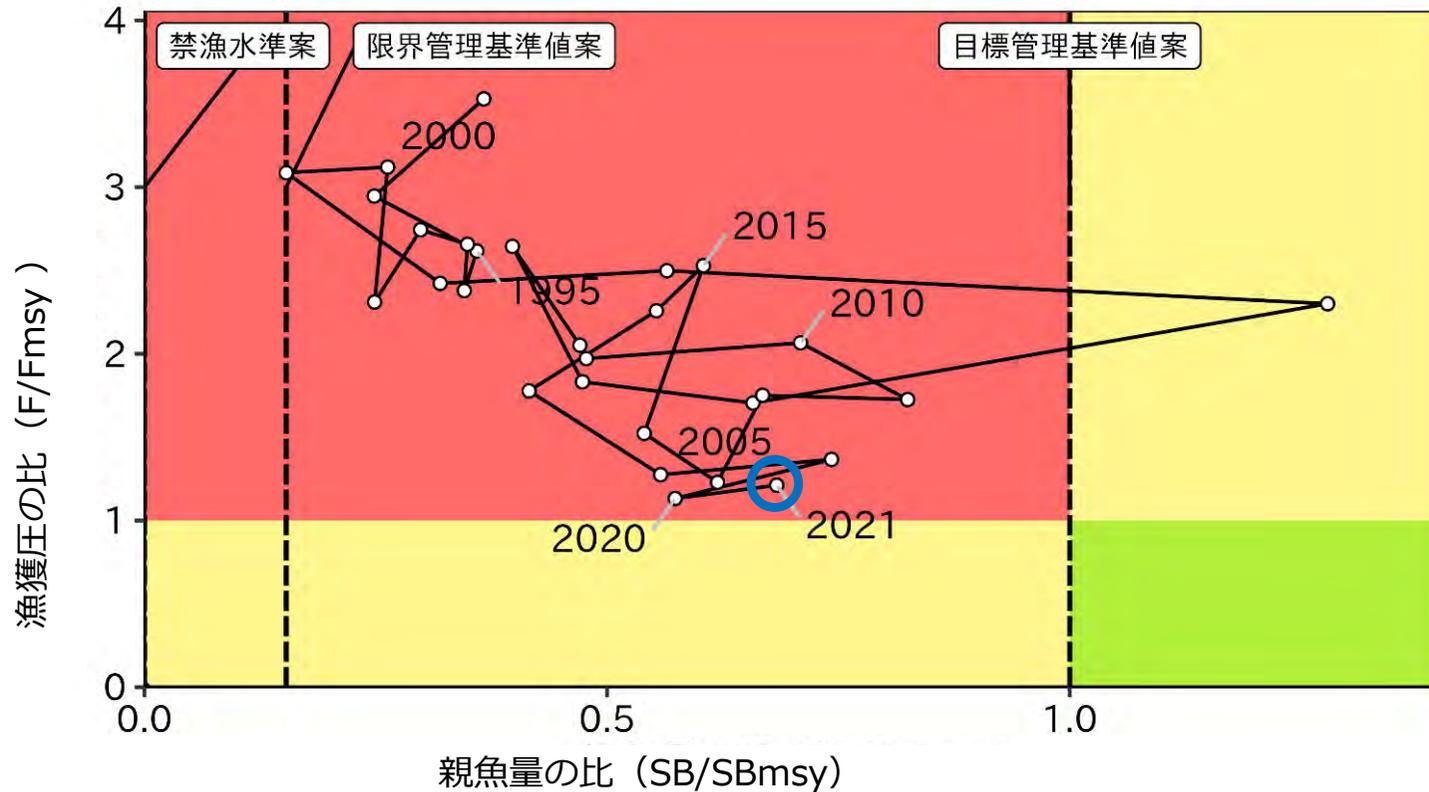
- 本系群では、信頼できる再生産関係の推定が困難であったため、生物学的管理基準値をもとにMSY管理基準値に相当する代替値を提案する (**1Bルール**)。
- MSY、 F_{msy} 、 SB_{msy} は生物学的特性や過去の加入量をもとに算定した代替値 (proxy) である。
- 過去の加入のうち、近年の低迷した加入動態を適切に表現する2009～2020年漁期 (白丸) と同水準の加入が今後も起こると仮定して、将来予測を行った。なお2021年漁期の加入量は不確実が高いことから除外した。

MSYと管理基準値



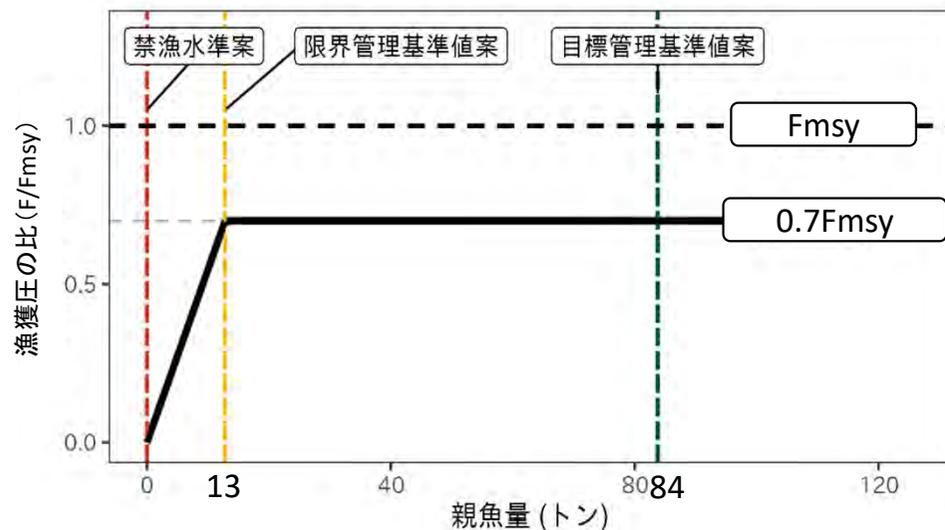
- MSYは、加入1尾あたりの漁獲量（YPR）に加入尾数を乗じることで推定
- 2009～2020年漁期の加入をもとに加入量を仮定し、YPRとの積からMSYの代替値を検討した
- MSYを実現する漁獲圧（ F_{msy} ）として $F_{15\%SPR}$ を提案
- 加入1尾あたりの漁獲量が最大になるときの漁獲圧（ F_{max} ）に相当
- F_{msy} で漁獲を続けたときに見込まれる平均親魚量（ SB_{msy} 84トン）を目標管理基準値、過去最低親魚量13トンを限界管理基準値、0トンを禁漁水準として提案

| 目標管理基準値案 | 限界管理基準値案 | 禁漁水準案 | 2021年漁期の親魚量 | MSY | 2021年漁期の漁獲量 |
|----------|----------|-------|-------------|------|-------------|
| 84トン | 13トン | 0トン | 57トン | 60トン | 50トン |

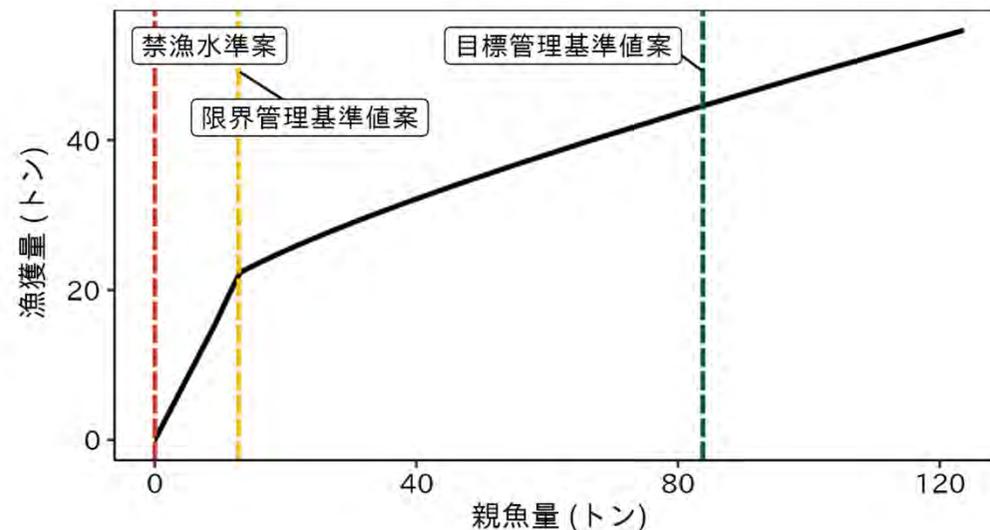


- 漁獲圧 (F) は、2015年漁期以降減少傾向にあるものの、 F_{msy} を上回っている。
- 親魚量 (SB) は、2004年漁期を除き、 F_{msy} で漁獲を続けた場合の平衡状態における親魚量 (SB_{msy}) を下回っている。

親魚量水準に応じた漁獲圧



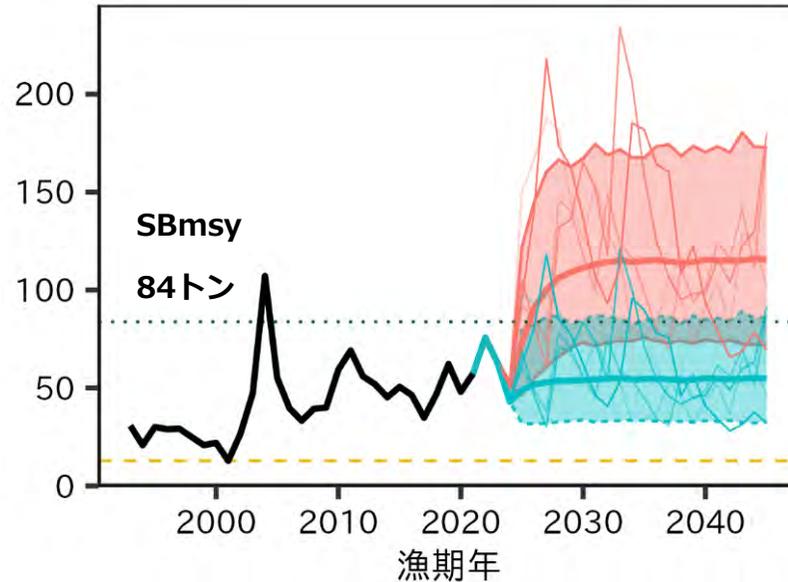
親魚量水準に応じて見込まれる漁獲量



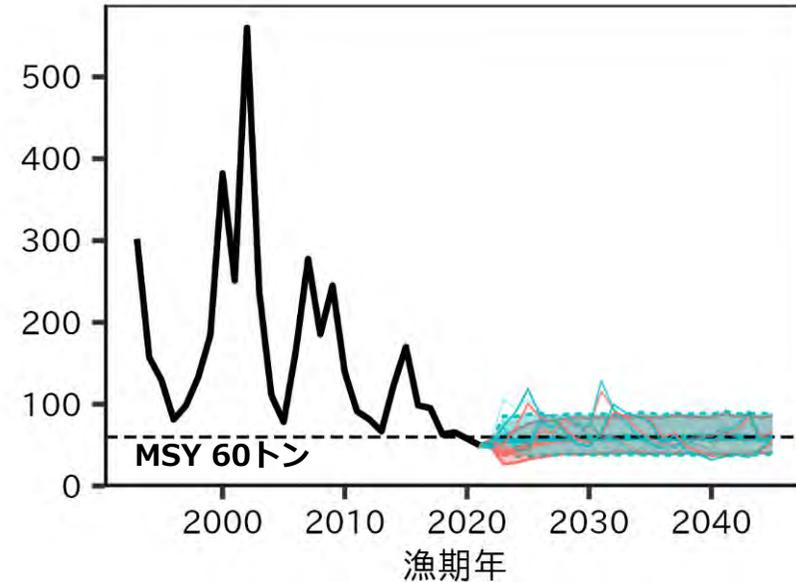
- 漁獲管理規則案は親魚量の変化に応じた漁獲圧の変化を示す。
- Fmsyに乗じる調整係数 (β) を0.7とした場合 (Fmsyの7割の漁獲の強さ) の漁獲管理規則案を黒い太線で示す。
- 親魚量水準が13トン (限界管理基準値案) を下回った場合は親魚量に応じて漁獲圧を下げ、漁獲圧を下げることで早期の回復を目指す設計となっている。
- 漁獲量については、平均的な年齢組成の場合の漁獲量を示した。

漁獲シナリオと将来予測（放流なし）

将来の親魚量（トン）



将来の漁獲量（トン）



漁獲管理規則案の下で漁獲を続けた場合の親魚量と漁獲量の将来予測（現状の漁獲圧は参考）

β を0.7 ($0.7F_{msy}$) とし、将来の加入量（0歳魚の資源尾数）として2009～2020年漁期の天然由来の加入量水準を仮定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。

0.7 F_{msy} での漁獲を継続した場合、平均値としては、親魚量は目標管理基準値案を上回る水準で推移し、漁獲量は一旦減少し、その後はMSYと同程度の水準で推移する。

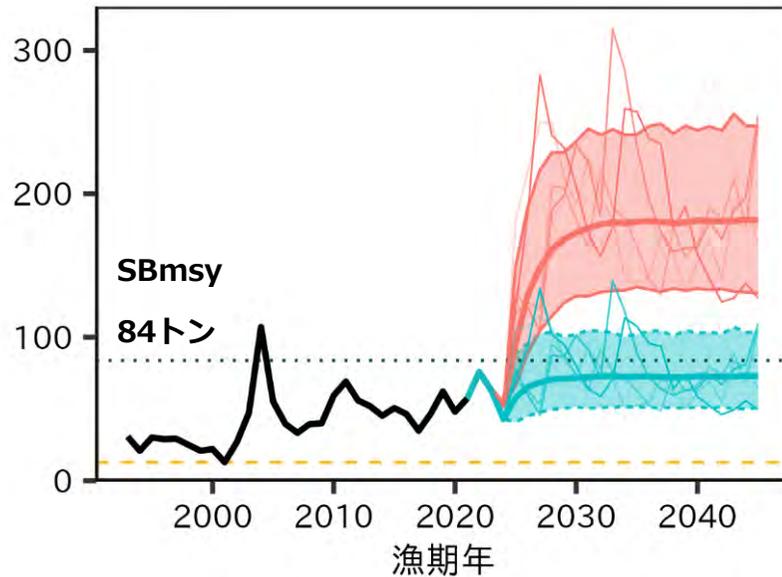
- 漁獲管理規則案に基づく将来予測
（ $\beta=0.7$ ($0.7F_{msy}$) の場合）
- 現状の漁獲圧に基づく将来予測

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。

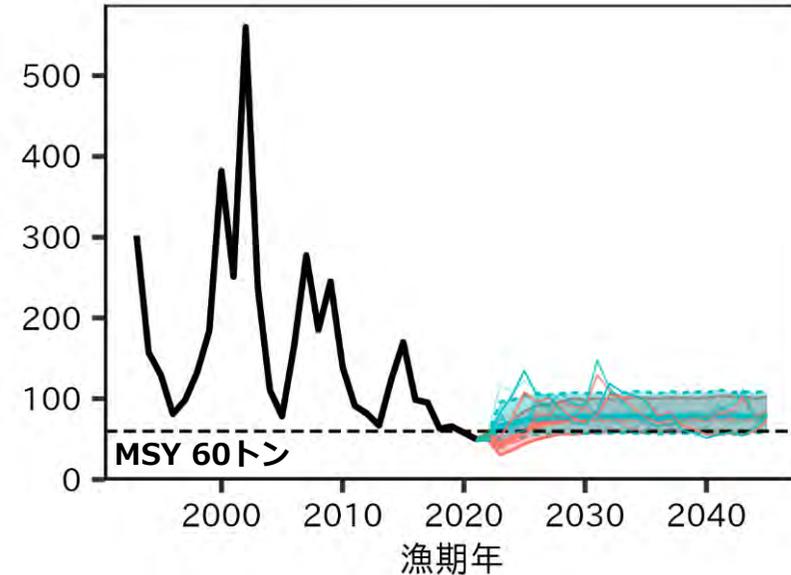
- MSY
- 目標管理基準値案
- 限界管理基準値案
- 禁漁水準案

漁獲シナリオと将来予測（放流あり）

将来の親魚量（トン）



将来の漁獲量（トン）



種苗放流を想定した場合の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0.7 ($0.7F_{msy}$) とし、人工種苗由来の加入を加算した場合の将来予測結果を示す。人工種苗由来の加入尾数は2017～2021年漁期の放流実績の平均値（52.3万尾放流、添加効率0.05*）とした。

0.7 F_{msy} での漁獲を継続した場合、平均値としては、親魚量は目標管理基準値案を上回る水準で推移し、漁獲量はMSY水準を超えて推移する。

*添加効率は放流個体が資源に加入する比率

- 漁獲管理規則案に基づく将来予測 ($\beta=0.7$ ($0.7F_{msy}$) 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

将来の親魚量と漁獲量（放流なし）

将来の平均親魚量（トン）

2023年漁期に親魚量が目標管理基準値案（84トン）を上回る確率

| β | 現状の漁獲 圧との比 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | |
|---------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 1.0 | 0.79 | 57 | 76 | 63 | 47 | 62 | 72 | 76 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 83 | 43% |
| 0.9 | 0.71 | 57 | 76 | 63 | 49 | 67 | 81 | 87 | 92 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 67% |
| 0.8 | 0.63 | 57 | 76 | 63 | 51 | 73 | 91 | 100 | 106 | 109 | 111 | 113 | 114 | 115 | 87% |
| 0.7 | 0.55 | 57 | 76 | 63 | 53 | 80 | 102 | 115 | 123 | 127 | 131 | 133 | 135 | 136 | 97% |
| 現状の漁獲圧 | 1.00 | 57 | 76 | 63 | 43 | 49 | 52 | 53 | 54 | 54 | 54 | 54 | 55 | 55 | 6% |

将来の平均漁獲量（トン）

| β | 現状の漁獲 圧との比 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 |
|---------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.0 | 0.79 | 50 | 50 | 47 | 50 | 54 | 57 | 58 | 59 | 59 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 0.9 | 0.71 | 50 | 50 | 43 | 47 | 52 | 55 | 57 | 58 | 59 | 59 | 60 | 59 | 60 |
| 0.8 | 0.63 | 50 | 50 | 39 | 44 | 50 | 54 | 55 | 57 | 58 | 59 | 59 | 59 | 59 |
| 0.7 | 0.55 | 50 | 50 | 35 | 41 | 47 | 51 | 53 | 55 | 56 | 57 | 58 | 57 | 58 |
| 現状の漁獲圧 | 1.00 | 50 | 50 | 56 | 55 | 57 | 58 | 58 | 58 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 |

漁獲管理規則案に基づく将来予測において、将来の加入量に2009～2020年漁期の天然由来の加入量水準を仮定することとし、 β を0.7～1.0の範囲で変更した場合（ $\beta \times F_{msy}$ ）と現状の漁獲圧（2018～2020年漁期の平均： $\beta = 1.27$ 相当）の場合の平均親魚量と平均漁獲量の推移を示す。2022年漁期の漁獲量は、予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2023年漁期から漁獲管理規則案に基づく漁獲を開始する。 $\beta = 0.7$ とした場合、2023年漁期の平均漁獲量は35トン、2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は97%と予測される。また、 $\beta = 0.9$ 以下であれば50%以上の確率と予測された。

※ 表の値は今後の資源評価により更新される。

将来の親魚量と漁獲量（放流あり）

種苗放流を想定した場合の将来の平均親魚量（トン）

2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案（84トン）を上回る確率

| β | 現状の漁獲圧との比 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | |
|---------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.0 | 0.79 | 57 | 76 | 63 | 47 | 73 | 90 | 99 | 104 | 106 | 108 | 109 | 110 | 111 | 91% |
| 0.9 | 0.71 | 57 | 76 | 63 | 49 | 80 | 102 | 113 | 120 | 124 | 126 | 128 | 129 | 130 | 99% |
| 0.8 | 0.63 | 57 | 76 | 63 | 51 | 88 | 115 | 130 | 139 | 144 | 147 | 150 | 152 | 153 | 100% |
| 0.7 | 0.55 | 57 | 76 | 63 | 53 | 96 | 129 | 149 | 161 | 168 | 173 | 176 | 179 | 180 | 100% |
| 現状の漁獲圧 | 1.00 | 57 | 76 | 63 | 43 | 58 | 65 | 68 | 71 | 71 | 72 | 72 | 73 | 73 | 22% |

種苗放流を想定した場合の将来の平均漁獲量（トン）

| β | 現状の漁獲圧との比 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 |
|---------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.0 | 0.79 | 50 | 51 | 55 | 62 | 69 | 74 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | 79 | 79 |
| 0.9 | 0.71 | 50 | 51 | 51 | 59 | 67 | 72 | 75 | 77 | 78 | 79 | 79 | 79 | 79 |
| 0.8 | 0.63 | 50 | 51 | 46 | 55 | 64 | 70 | 73 | 75 | 77 | 78 | 78 | 78 | 78 |
| 0.7 | 0.55 | 50 | 51 | 41 | 51 | 60 | 67 | 70 | 73 | 75 | 76 | 76 | 76 | 77 |
| 現状の漁獲圧 | 1.00 | 50 | 51 | 66 | 69 | 73 | 76 | 77 | 77 | 78 | 78 | 79 | 78 | 78 |

漁獲管理規則案に基づく将来予測において、人工種苗由来の加入を想定し、 β を0.7～1.0の範囲で変更した場合（ $\beta \times F_{msy}$ ）と現状の漁獲圧（2018～2020年漁期の平均： $\beta = 1.27$ 相当）の場合の平均親魚量と平均漁獲量の推移を示す。2022年漁期の漁獲量は、予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2023年漁期から漁獲管理規則案に基づく漁獲を開始する。 $\beta = 0.7$ とした場合、2023年漁期の平均漁獲量は41トン、2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は100%と予測される。なお、 $\beta = 1.1$ 以下であれば50%以上の確率で目標管理基準値案を上回ると予測された。人工種苗由来の加入尾数は2017～2021年漁期の放流実績の平均値（52.3万尾放流、添加効率0.05）の積（2.6万尾）とした。

※ 表の値は今後の資源評価により更新される。

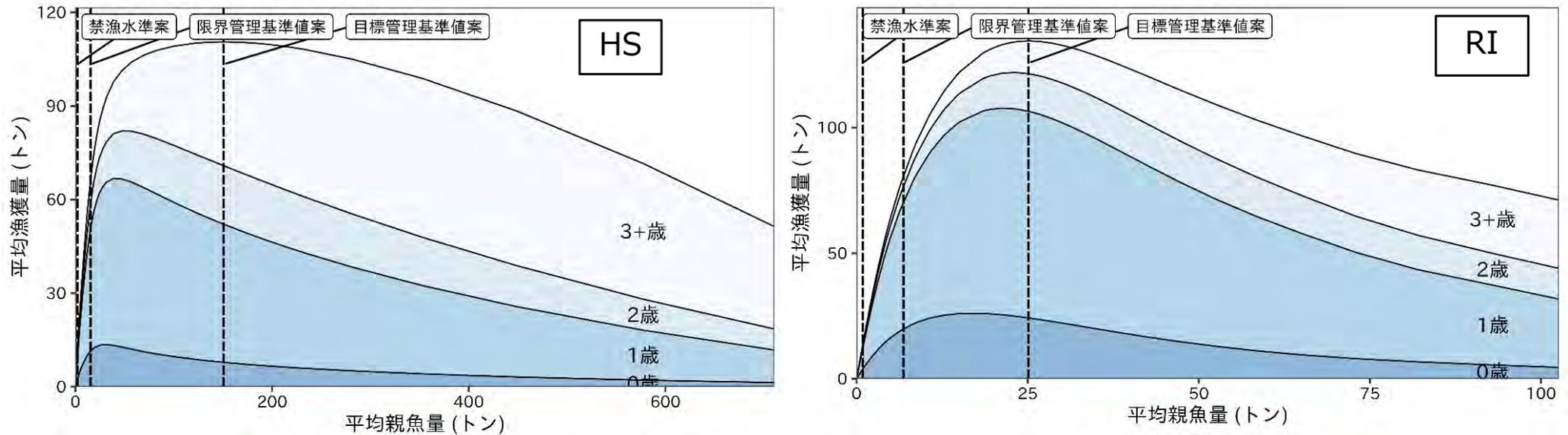
将来の親魚量と漁獲量（放流あり・なし比較）

2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案(84トン)を上回る確率

| 将来の加入の想定 | β | 現状の漁獲圧との比 | 予測平均親魚量（トン） | | 予測平均漁獲量（トン） | | | |
|---|---------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-----------|------|
| | | | 5年後 | 10年後 | 管理開始年 | 5年後 | 10年後 | |
| | | | (2028年漁期) | (2033年漁期) | (2023年漁期) | (2028年漁期) | (2033年漁期) | |
| 2009～2020年 漁期の 天然由来の 加入水準 | 1.0 | 0.79 | 79 | 83 | 47 | 59 | 60 | 43% |
| | 0.9 | 0.71 | 92 | 98 | 43 | 58 | 60 | 67% |
| | 0.8 | 0.63 | 106 | 115 | 39 | 57 | 59 | 87% |
| | 0.7 | 0.55 | 123 | 136 | 35 | 55 | 58 | 97% |
| | 現状の漁獲圧 | 1.00 | 54 | 55 | 56 | 58 | 59 | 6% |
| 上記に種苗放流 を加算 (52.3万尾放流、 添加効率0.05) | 1.0 | 0.79 | 104 | 111 | 55 | 77 | 79 | 91% |
| | 0.9 | 0.71 | 120 | 130 | 51 | 77 | 79 | 99% |
| | 0.8 | 0.63 | 139 | 153 | 46 | 75 | 78 | 100% |
| | 0.7 | 0.55 | 161 | 180 | 41 | 73 | 77 | 100% |
| | 現状の漁獲圧 | 1.00 | 71 | 73 | 66 | 77 | 78 | 22% |

漁獲管理規則案に基づく将来予測において、将来の加入の想定ごとの概要について β を0.7～1.0の範囲で変更した場合（ $\beta \times F_{msy}$ ）と現状の漁獲圧（2017～2020年漁期の平均： $\beta = 1.27$ 相当）の場合の平均親魚量と平均漁獲量を示す。2022年漁期の漁獲量は、予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2023年漁期から漁獲管理規則案に基づく漁獲を開始する。 $\beta = 0.7$ とした場合、2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は、天然由来による加入のみの場合は97%、放流を想定し人工種苗由来の加入尾数を2017～2021年漁期の放流実績の平均値（52.3万尾放流、添加効率0.05）の積（2.6万尾）と仮定した場合は100%と予測される。なお、2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案を50%以上の確率で上回ることが期待される β は、天然由来による加入のみの場合0.9、放流を考慮した場合は1.1と予測される。

将来の加入の仮定に再生産関係(HS、RI)を用いた場合の試算



再生産関係を用いた場合（1Aルールでの試算）の漁獲量曲線 （親魚量に対する年齢別平均漁獲量）

- ホッケースティック（HS）型再生産関係の場合、SBmsyは151トンと高く、3+歳の漁獲が主体となる
- リッカー（RI）型再生産関係の場合、SBmsyは25トンであり、MSY=135トンにおける年齢組成は1歳魚が主体

将来の加入の仮定、漁獲管理規則を変えた場合の試算の比較 (本提案(1Bルール)と再生産関係を用いた場合(1Aルール))

将来の加入の仮定を変えた場合の将来の平均親魚量 (トン) の比較

2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率

| シナリオ | β | 現状の漁獲 圧との比 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | |
|-------|---------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 1B | 0.7 | 0.55 | 57 | 76 | 63 | 53 | 80 | 102 | 115 | 123 | 127 | 131 | 133 | 135 | 136 | 97% |
| | 現状の漁獲圧 | 1.00 | 57 | 76 | 63 | 43 | 49 | 52 | 53 | 54 | 54 | 54 | 54 | 55 | 55 | 6% |
| 1A_HS | 0.8 | 0.64 | 57 | 76 | 63 | 51 | 64 | 98 | 130 | 156 | 172 | 185 | 195 | 202 | 206 | 58% |
| | 現状の漁獲圧 | 1.00 | 57 | 76 | 63 | 43 | 43 | 57 | 71 | 82 | 87 | 93 | 97 | 99 | 101 | 16% |
| 1A_RI | 0.8 | 1.60 | 57 | 76 | 63 | 33 | 21 | 20 | 37 | 48 | 49 | 45 | 41 | 38 | 38 | 61% |
| | 現状の漁獲圧 | 1.00 | 57 | 76 | 63 | 43 | 40 | 50 | 79 | 103 | 103 | 83 | 63 | 51 | 56 | 75% |

将来の加入の仮定を変えた場合の将来の平均漁獲量 (トン) の比較

2023~2033年漁期累積漁獲量

| シナリオ | β | 現状の漁獲 圧との比 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | |
|-------|---------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1B | 0.7 | 0.55 | 50 | 50 | 35 | 41 | 47 | 51 | 53 | 55 | 56 | 57 | 58 | 57 | 58 | 569 |
| | 現状の漁獲圧 | 1.00 | 50 | 50 | 56 | 55 | 57 | 58 | 58 | 58 | 59 | 59 | 59 | 59 | 59 | 637 |
| 1A_HS | 0.8 | 0.64 | 50 | 49 | 36 | 51 | 65 | 78 | 87 | 95 | 100 | 104 | 106 | 106 | 107 | 935 |
| | 現状の漁獲圧 | 1.00 | 50 | 49 | 52 | 64 | 76 | 87 | 94 | 100 | 104 | 106 | 108 | 106 | 107 | 1,004 |
| 1A_RI | 0.8 | 1.60 | 50 | 48 | 66 | 73 | 118 | 139 | 139 | 129 | 118 | 113 | 114 | 117 | 121 | 1,245 |
| | 現状の漁獲圧 | 1.00 | 50 | 48 | 48 | 59 | 88 | 107 | 104 | 86 | 69 | 59 | 65 | 80 | 96 | 862 |

- ・ 親魚量はHSが最も増加し、RIでは現状よりも減少する
- ・ 漁獲量はRIが最も多く、親魚の増大が加入に繋がらない1Bが最も少ない

検討依頼に対する回答

将来的に得られる漁獲量が同数であっても漁獲圧の高さにより漁獲物の年齢組成が異なることについて、図等を用いた説明を追加していただきたい

- 本提案の漁獲管理規則案（1Bルール）の場合の $\beta = 0.7$ （ $0.7F_{msy}$ ）、 1.0 （ F_{msy} ）、現状の漁獲圧（現状 F ）についての年齢別漁獲尾数と年齢別漁獲重量を算出

検討依頼に対する回答①年齢別漁獲尾数

種苗放流を考慮した場合の将来予測における年齢別漁獲尾数(千尾)

| 年齢 | β | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 |
|----|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0.7 | 20 | 19 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| | 1 | 20 | 19 | 16 | 15 | 16 | 15 | 16 | 16 | 16 | 16 | 15 | 16 | 16 |
| | 現状F | 20 | 20 | 20 | 19 | 20 | 19 | 19 | 20 | 20 | 20 | 19 | 20 | 20 |
| 1 | 0.7 | 15 | 10 | 21 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 |
| | 1 | 15 | 10 | 27 | 29 | 28 | 29 | 28 | 29 | 29 | 29 | 29 | 28 | 29 |
| | 現状F | 15 | 10 | 33 | 33 | 32 | 33 | 32 | 33 | 33 | 33 | 33 | 32 | 33 |
| 2 | 0.7 | 6 | 5 | 1 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| | 1 | 6 | 5 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 |
| | 現状F | 7 | 5 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 3+ | 0.7 | 4 | 8 | 4 | 3 | 6 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| | 1 | 4 | 8 | 5 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| | 現状F | 4 | 8 | 6 | 4 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |

漁獲圧の増加($\beta=0.7 \rightarrow$ 現状F)に応じて若齢(0、1歳魚)の漁獲尾数が増加
3+歳魚の漁獲尾数は減少する

検討依頼に対する回答①年齢別漁獲重量

種苗放流を考慮した場合の将来予測における年齢別漁獲重量(トン)

| 年齢 | β | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 |
|------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 0.7 | 7 | 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 1 | 7 | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| | 現状F | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 1 | 0.7 | 17 | 11 | 23 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| | 1 | 17 | 11 | 30 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 31 | 32 | 31 | 31 |
| | 現状F | 17 | 11 | 36 | 36 | 35 | 36 | 35 | 36 | 36 | 36 | 36 | 35 | 36 |
| 2 | 0.7 | 12 | 9 | 3 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| | 1 | 12 | 9 | 4 | 13 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 現状F | 12 | 9 | 4 | 14 | 14 | 13 | 14 | 13 | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 |
| 3+ | 0.7 | 15 | 24 | 12 | 10 | 18 | 25 | 29 | 31 | 32 | 33 | 34 | 34 | 35 |
| | 1 | 15 | 24 | 16 | 12 | 19 | 24 | 26 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 29 |
| | 現状F | 15 | 24 | 20 | 14 | 19 | 21 | 22 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 |
| 総漁獲量 | 0.7 | 50 | 51 | 41 | 51 | 60 | 67 | 70 | 73 | 75 | 76 | 76 | 76 | 77 |
| | 1 | 50 | 51 | 55 | 62 | 69 | 74 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | 79 | 79 |
| | 現状F | 51 | 52 | 67 | 70 | 74 | 77 | 78 | 79 | 79 | 80 | 80 | 79 | 80 |

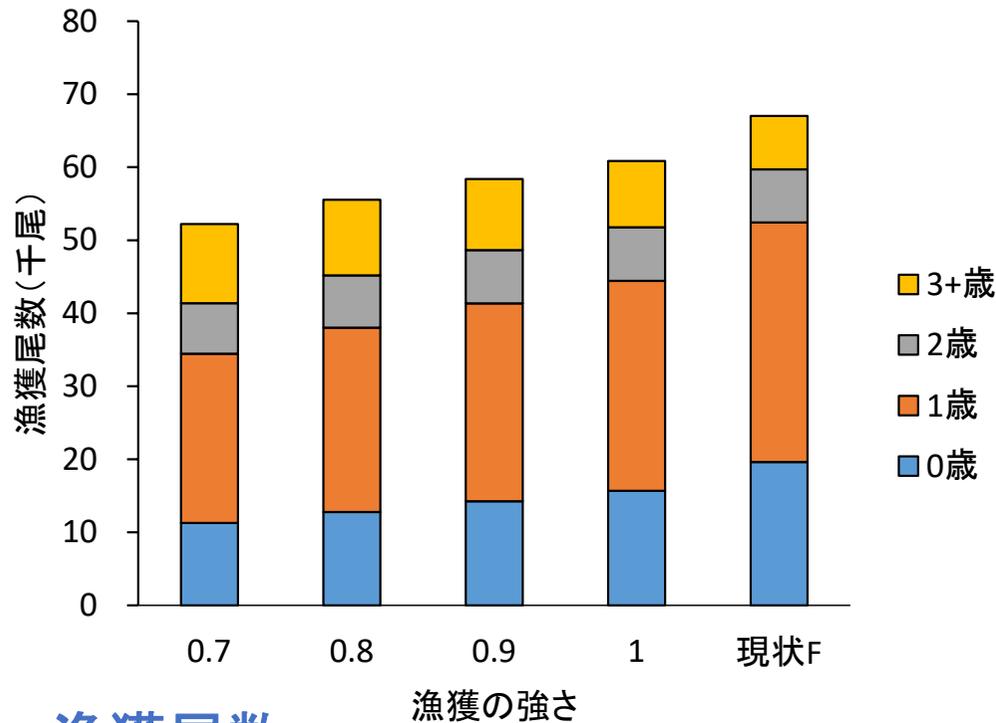
漁獲圧の増加に応じて3+歳の重量が減少し、若齢(0、1歳)が主体へ変化

漁獲圧の変化に対して、漁獲量の変化は小さいが、組成は大きく異なる

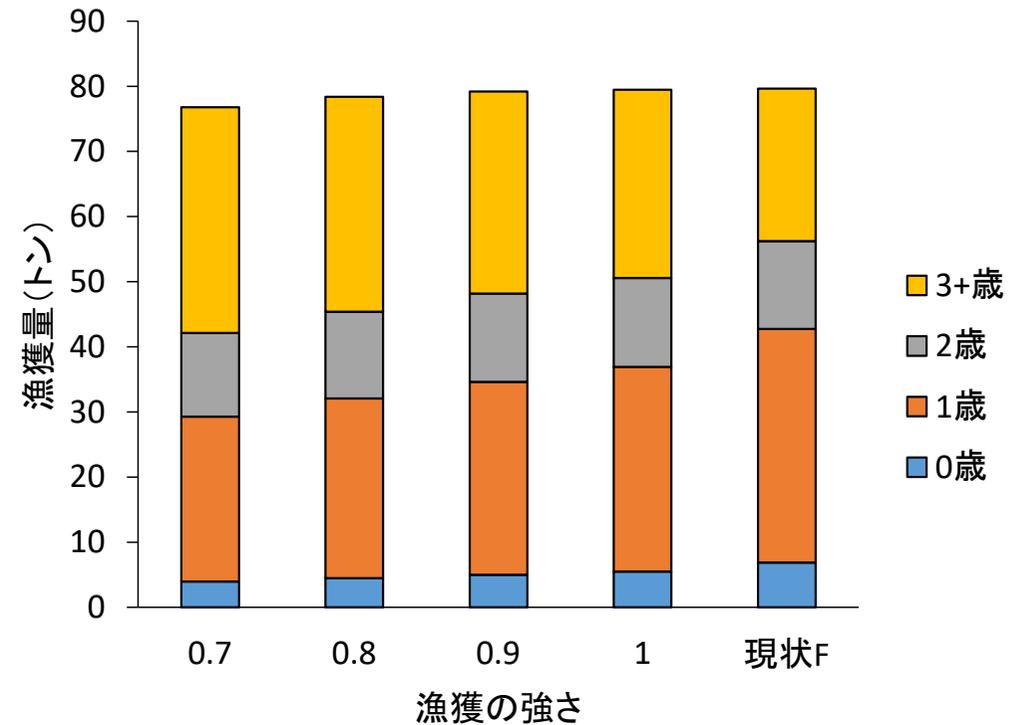
2歳の漁獲量は大きく変化しない

2033年漁期(10年後)の年齢別漁獲量・尾数

2033年漁期の年齢別の平均漁獲尾数



2033年漁期の年齢別の平均漁獲量



漁獲尾数

- ・ 漁獲圧の増加 ($\beta=0.7 \rightarrow$ 現状F) に応じて若齢 (0、1歳魚) の漁獲尾数が増加
- ・ 3+歳魚の漁獲尾数は減少する

漁獲量

- ・ 漁獲圧の増加に応じて3+歳の重量が減少し、若齢 (0、1歳) が主体へ変化
- ・ 漁獲量の変化は小さい

