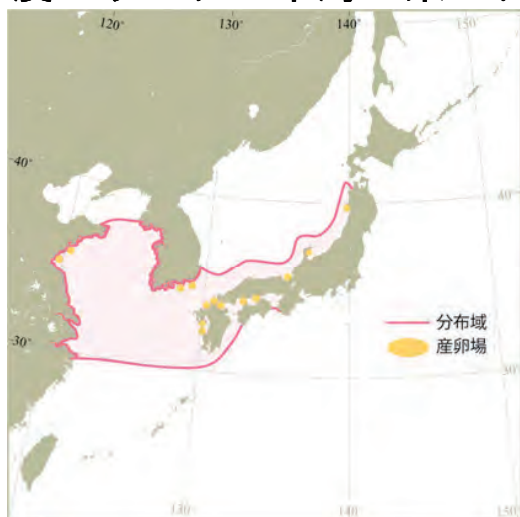


① R4年度トラフグ日本海・東シナ海・瀬戸内海系群の資源評価結果とこれまでの調査結果の概要

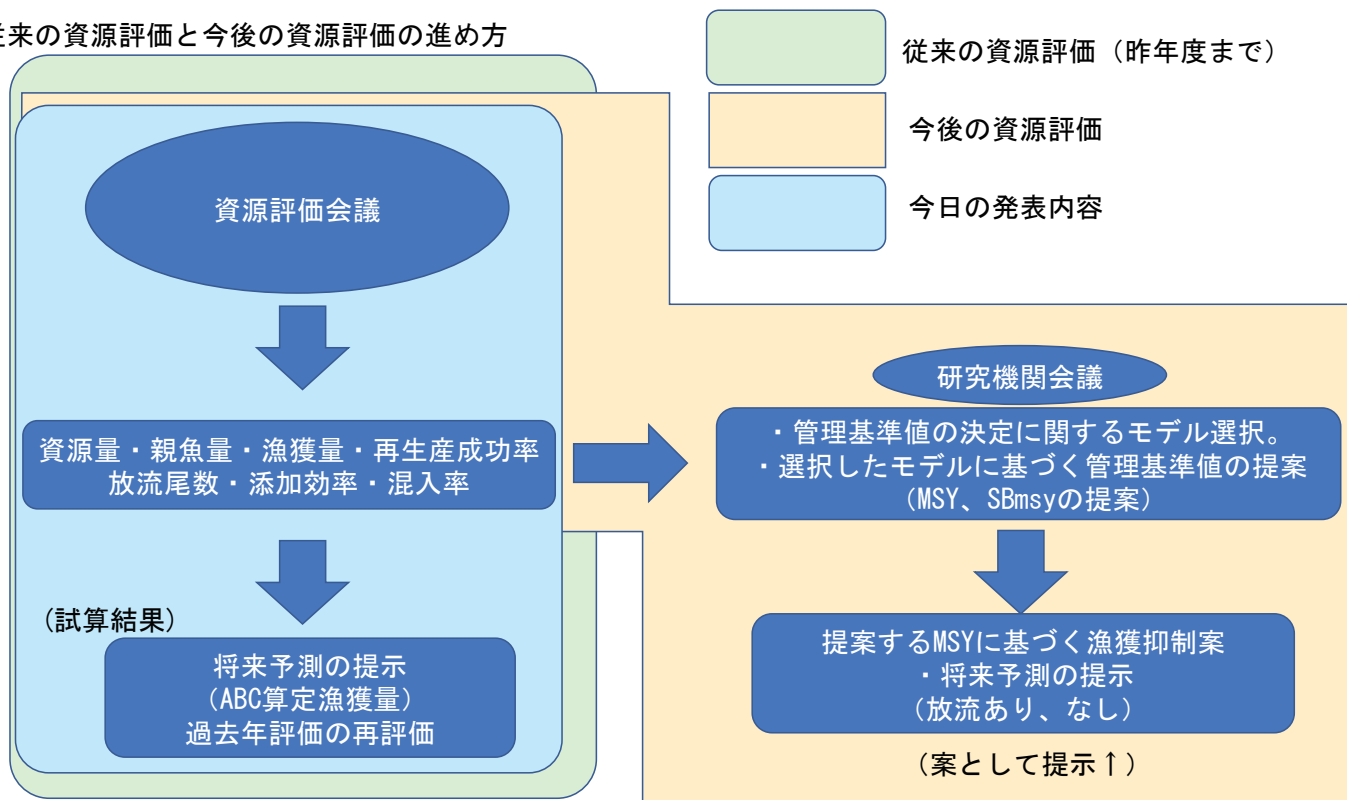


担当水研（略記）
水産機構資源研 底魚資源部

参画機関（略記）
秋田水振セ、山形水研、石川水総セ、福井水試、京都海セ、兵庫水技セ、鳥取水試、島根水技セ、山口水研セ、福岡水海技術セ、佐賀玄海水振セ、長崎水試、熊本水研セ、鹿児島水技セ、宮崎水試、大分水研、愛媛水研セ、広島水海技セ、岡山水研、香川水試、徳島農水総技セ、和歌山水試、(公社)海づくり協会



② 従来の資源評価と今後の資源評価の進め方



③

今年の結果の前に・・・

これまでの資源評価では

④

トラフグ日本海・東シナ海・瀬戸内海系群における 近年の資源評価の改良点

令和2年度（2020年度）資源評価での更新内容

- ・担当者交代、基本的な手法は前年まで通りを踏襲。
- ・以下の点のみ、データの更新

●全長階級別雌雄割合の更新

体サイズごとのオス・メスの割合
に関する情報を充実化

近年のデータが追加されていないので、追加更新した。

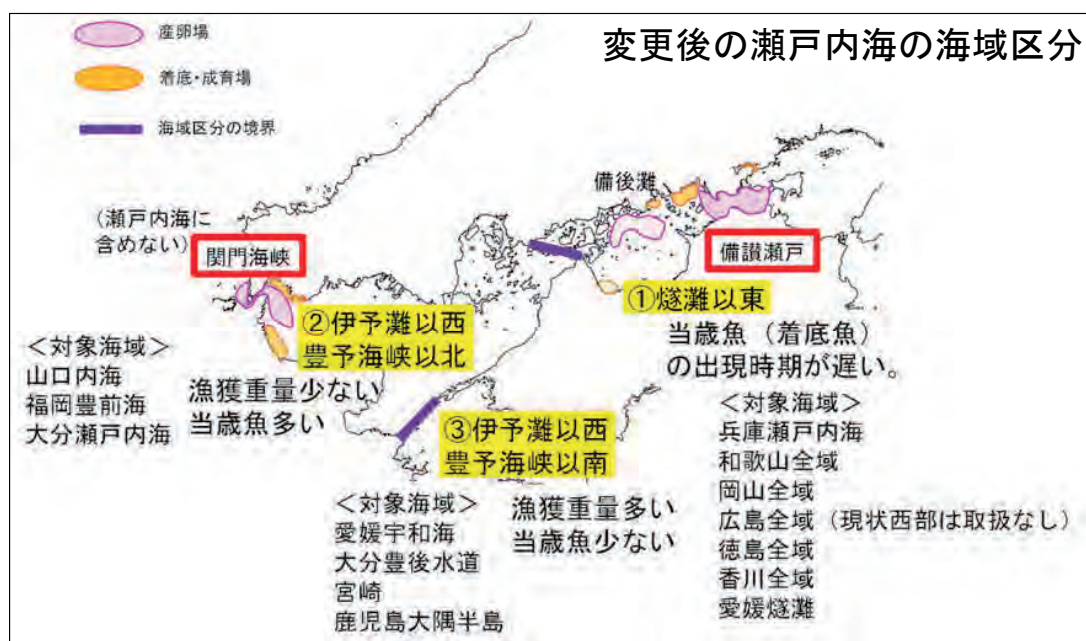
（2017年以降、資源量推定等高精度化事業で収集した瀬戸内海由来の測定データを追加）

評価年度	項目	4～7月	8～11月	12～3月	計
2019年度	個体数	7800	1541	2894	12235
	オス割合	0.56	0.50	0.41	0.52
	メス割合	0.44	0.50	0.59	0.48
2020年度	個体数	12390	2493	3504	18387
	オス割合	0.54	0.49	0.43	0.51
	メス割合	0.46	0.51	0.57	0.49

雌雄比データの追加は現在も継続して実施している（今後も継続→実状データに近づける作業）

R3年度評価の変更点 一年齢別漁獲尾数算出の際の海域区分の変更について

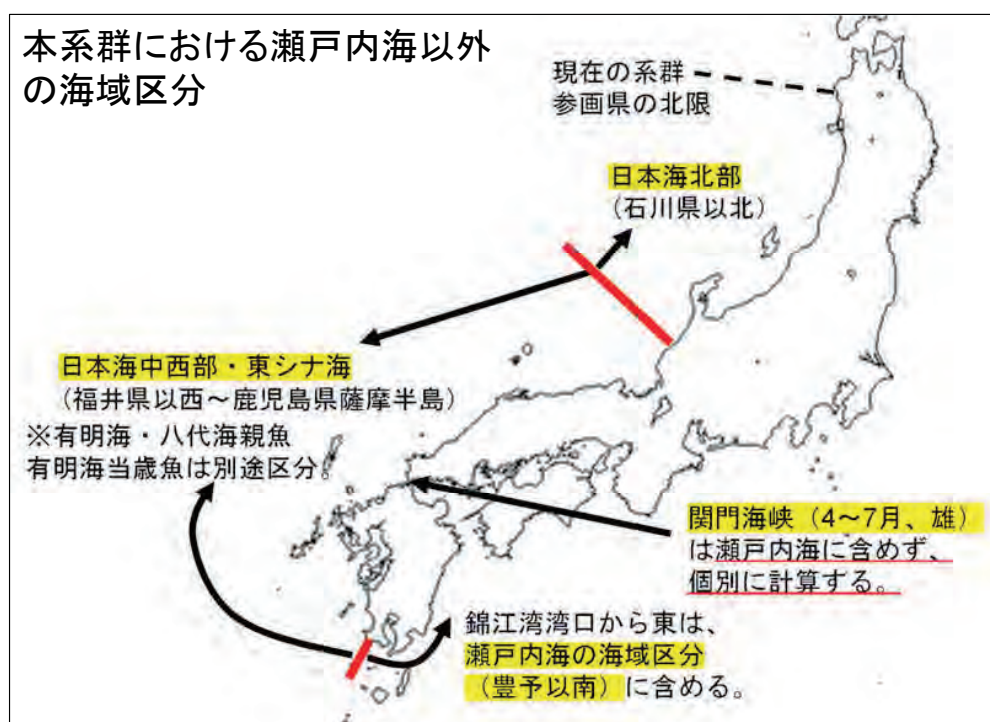
⑤



瀬戸内海を3つに区分して、それぞれの漁獲対象サイズを考慮した漁獲尾数を計算
→ 獲っていない年齢、サイズが含まれないように、精度向上。

R3年度評価の変更点 一年齢別漁獲尾数算出の際の海域区分の変更について

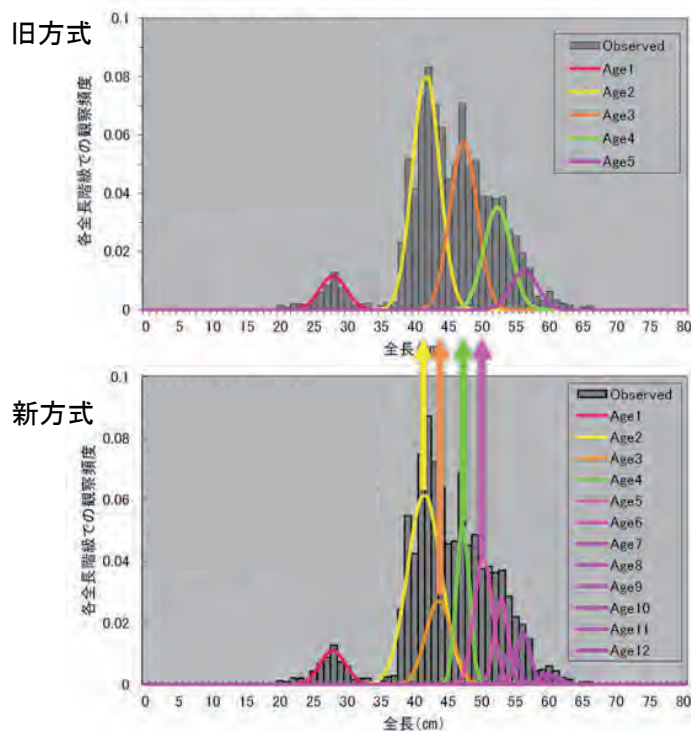
⑥



R3年度評価の変更点

●漁獲物の測定結果からの年齢推定方法の改善

⑦



旧方式：
高齢魚の把握精度が低い。
(小型魚の漁獲を多く推定)

新方式：
年齢解析データなど
実際の年齢構成に合った
高齢魚の割合を把握可能。

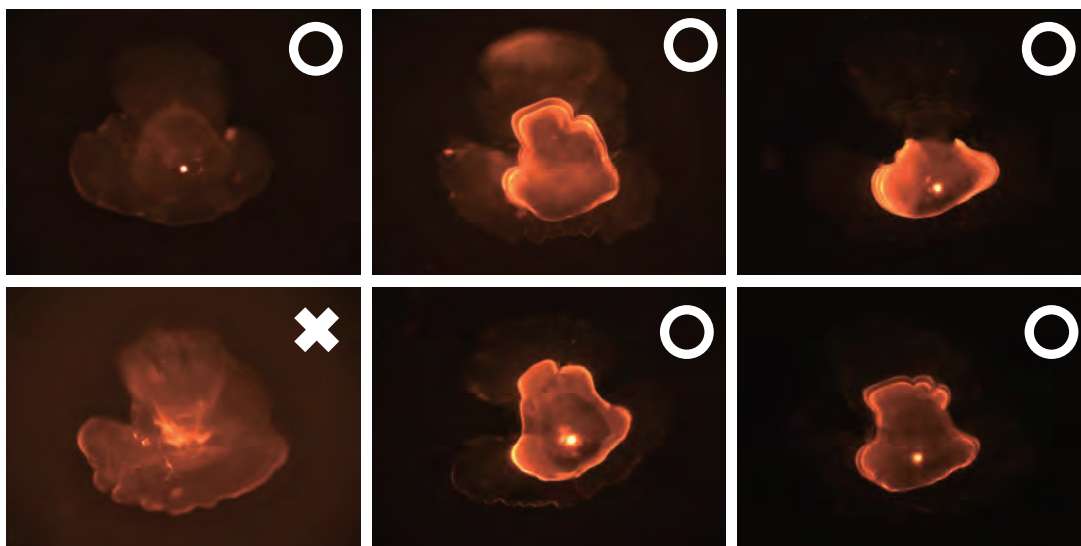
若齢魚の過大評価を軽減
↓
高齢魚の組成精度が向上
↓
従来よりも
資源量は多くなる
(と予測)

R3年度評価の変更点

⑧

放流魚を確実に判別する取組み→放流加入・天然加入の精度向上
今年度の判定方法：標識率の違いによる引き延ばし時の誤差を防ぐために、
全数標識 (ALC or 有機酸) を指標に混入率を算定
複数地区、海域の情報を活用 (放流実施県とその周辺県)

<ALCの
判定画像例>



⑨ 令和4年度評価(今年)の更新内容

・資源量指標値の表示

チューニング指標値の抽出に関わることから、

従来の単純集計に基づくCPUEだけでなく、加重CPUEについて追記。

・チューニングVPAの実施について

第1回担当者会議でお伝えした通り、1歳魚資源量指標値を用いたチューニングVPAを行いました。

チューニングVPAの計算式については補足資料2に、チューニング指標算出手順とチューニング対象期間の選定、およびVPAモデル診断結果は補足資料4に掲載しています。

(中盤のチューニングの説明で詳細を説明します。)

・混入率算出方法の更新

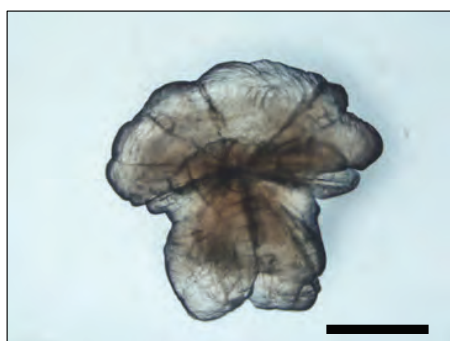
混入率算定方法については、昨年度より、ALC全数標識に基づく判定を行っておりますが、併行して、未放流海域の天然魚では通常見られない、放流種苗由来と考えられる耳石奇形(主に耳石の形成不良や耳石間の癒合、崩壊など)についても放流魚として判定しています。本年度はこれについて明示するため、本年度収集した耳石サンプルから耳石奇形の事例画像を撮影し、補足資料8に添付しました。

⑩ 耳石形態からの奇形判別について(天然)

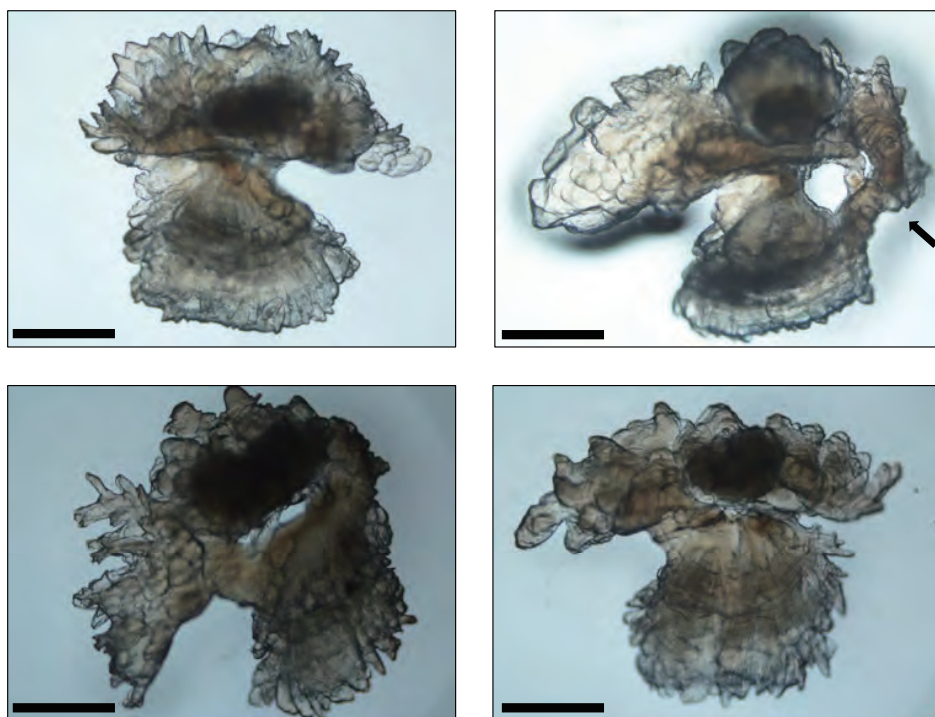
人工種苗放流海域で
天然魚と判断された
個体の耳石



人工種苗放流がない
海域で、天然魚と
判断された個体の耳石



⑪ 耳石形態からの奇形判別について(放流、形状で判定、ALCなし)



⑫

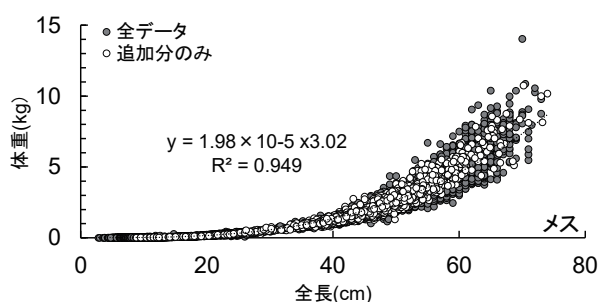
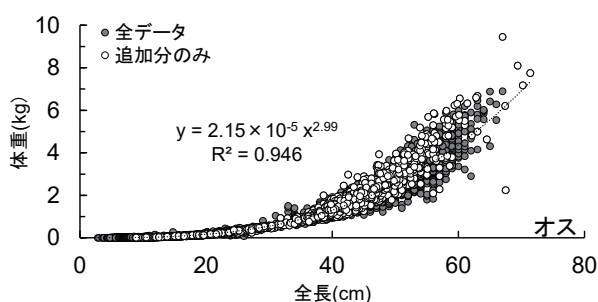
・全長－体重関係式、全長階級別雌雄割合の更新

昨年度整理し、雌雄別に作成した全長－体重関係式に、2021年漁期中に測定した雌雄別データ(全長、体重両方を含む個体、雄856個体、雌877個体)を追加しました。

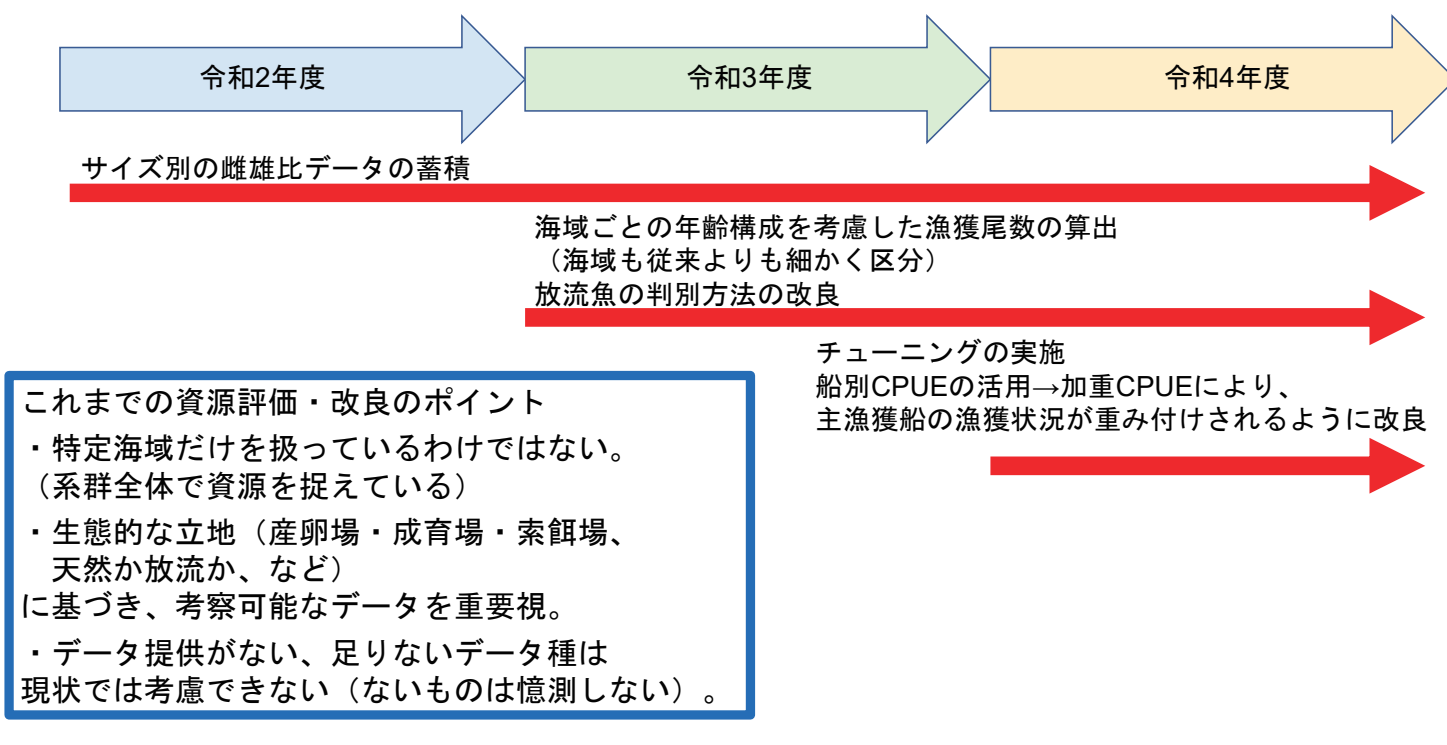
また、主漁場である九州山口北西海域の漁獲物については1999年漁期～2003年漁期に海洋水産資源開発センター(現:水産研究・教育機構 開発センター)が実施した資源管理型沖合漁業推進総合調査(フグ類等・東シナ海海域)で得た雄1,449個体および雌1,888個体について全長－体重データの利用が可能となりましたので追加しました。更新した具体的な内容は補足資料6に提示しました。

また、全長階級別雌雄割合においては、上記の海洋水産資源開発センターの調査データと2021年漁期中に測定した雌雄別全長測定データ(雄2732個体、雌2880個体)を追加し、これまで用いてきた日本海西部・東シナ海の1979～1994年漁期データ(雄712個体、雌749個体)については、現在の評価対象期間を含む資源ではないことから除外しました。

修正後の全長階級別雌雄割合については、補足資料5に提示しています。



これまでの資源評価の改良点の概要



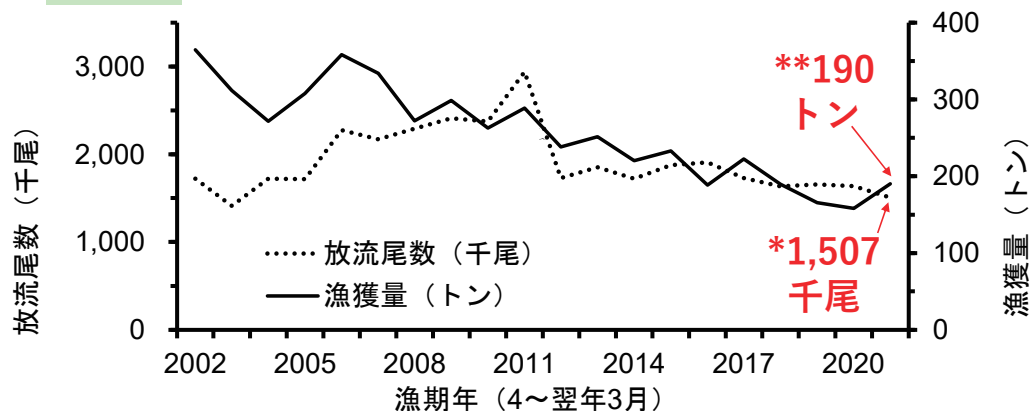
令和4年度資源評価結果

漁獲量・資源量・親魚量・再生産成功率
放流尾数・添加効率・混入率まで
(従来評価で将来予測した場合の試算結果)

⑮

人工種苗の放流尾数と漁獲量の推移

資源評価
対象期間



2020年漁期確定値
漁獲量：
163トン→158トン
放流尾数：
160.8万尾→163.7万尾

2018年漁期放流尾数
→163.5万尾
2019年漁期放流尾数
→165.8万尾
に修正。

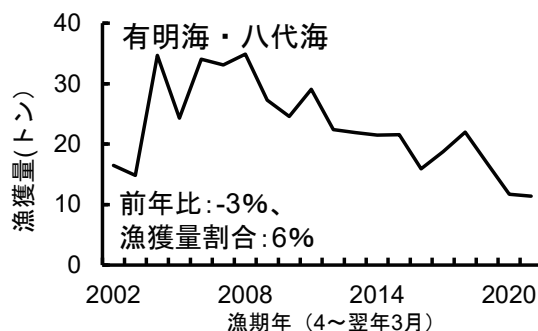
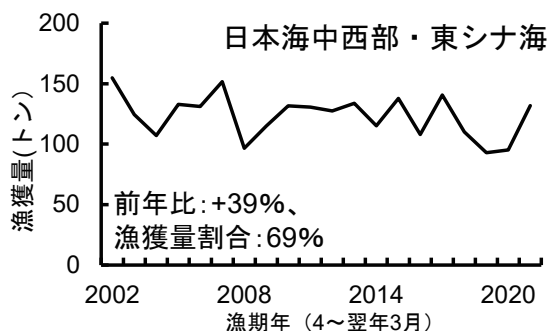
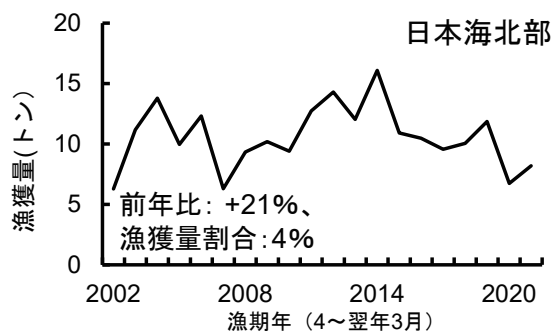
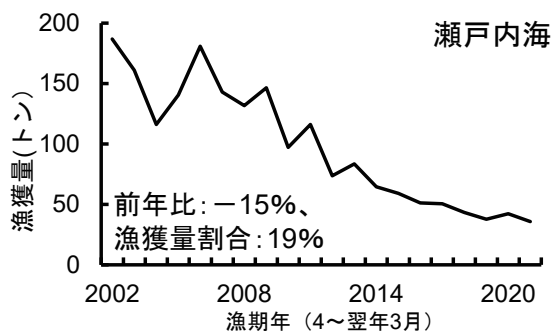
＜種苗放流尾数＞
R2年度栽培漁業用種苗等
の生産・入手・放流実績
((公社)海づくり協会まとめ)
より修正

赤字：2021年漁期
*速報値、**概数値

※2012年漁期の放流尾数の減少は放流魚の大型化、
尾鰭の欠損防止等を図った結果。

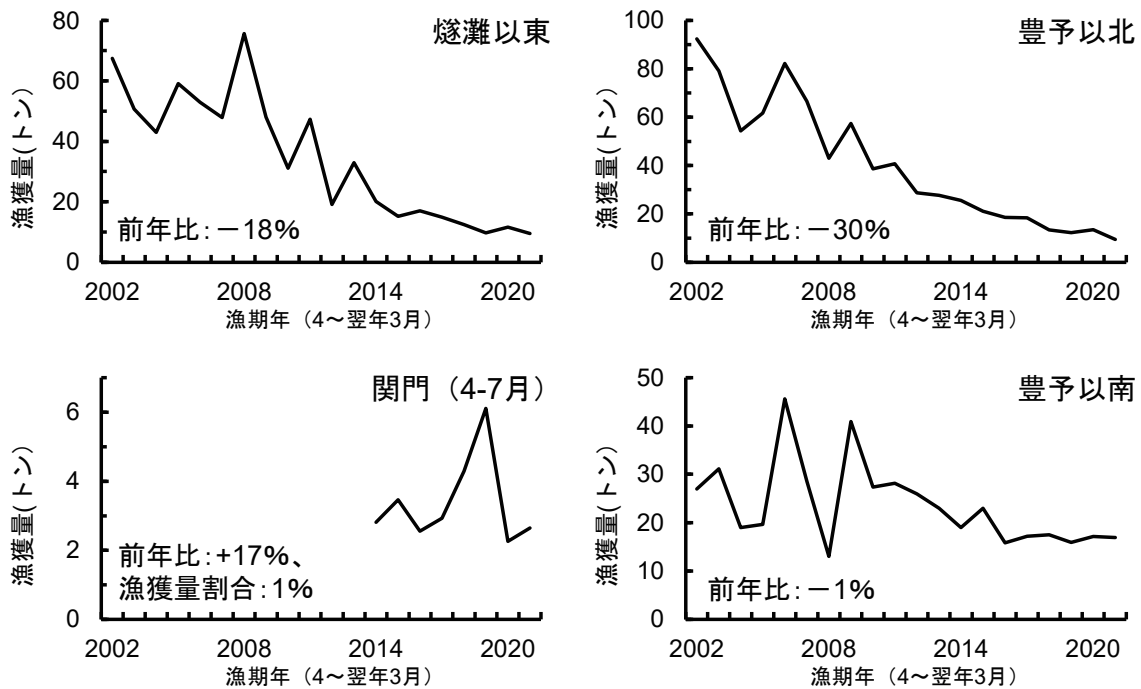
⑯

海域別の漁獲量の推移



⑪

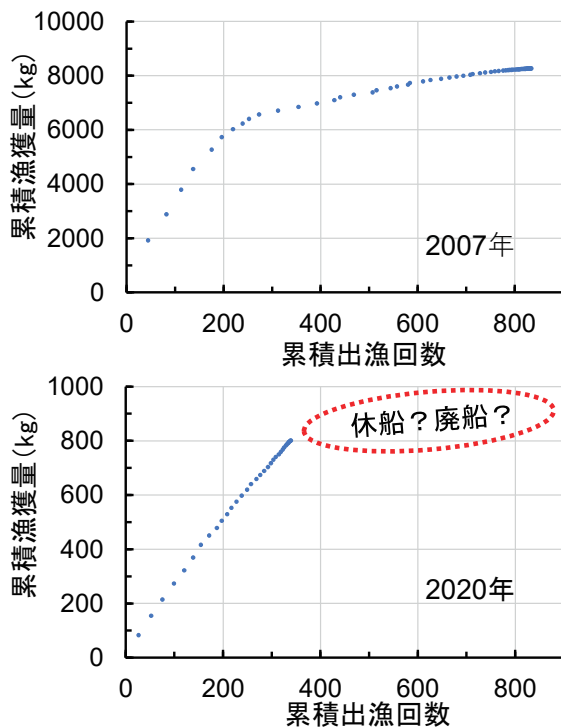
海域別の漁獲量の推移 (瀬戸内海および関門海峡の各海域区分における漁獲量)



⑫

漁獲努力量と資源量指標値の推移

資源量指標値(CPUE): 魚の獲りやすさの指標
(例) CPUEが高い→1回の操業で沢山とれる。
CPUEが低い→1回の操業であまり獲れない。



同じデータでも、見方を変えていく必要がある。

例えば、

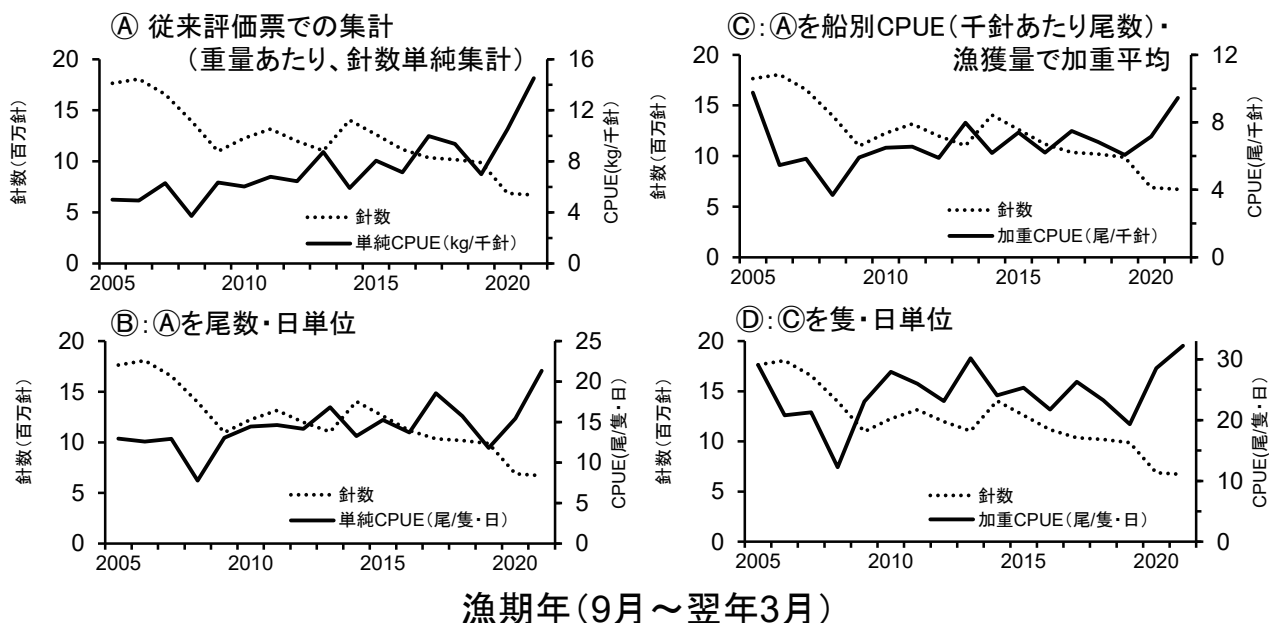
- ・全努力量あたりの全漁獲量だけで算出
→大して操業していない船
(年数回や、年によっては全休)
偶発的に漁獲した船の努力量
(他の魚種狙いなので、実際の努力量が不明)
を過大評価することにならないか?

CPUEの単純平均⇒ ×(漁獲の重心を見誤る)

対応策(可能なものについて)

- ・船別にCPUEを集計
- ・各船のCPUEを船別漁獲量で加重平均

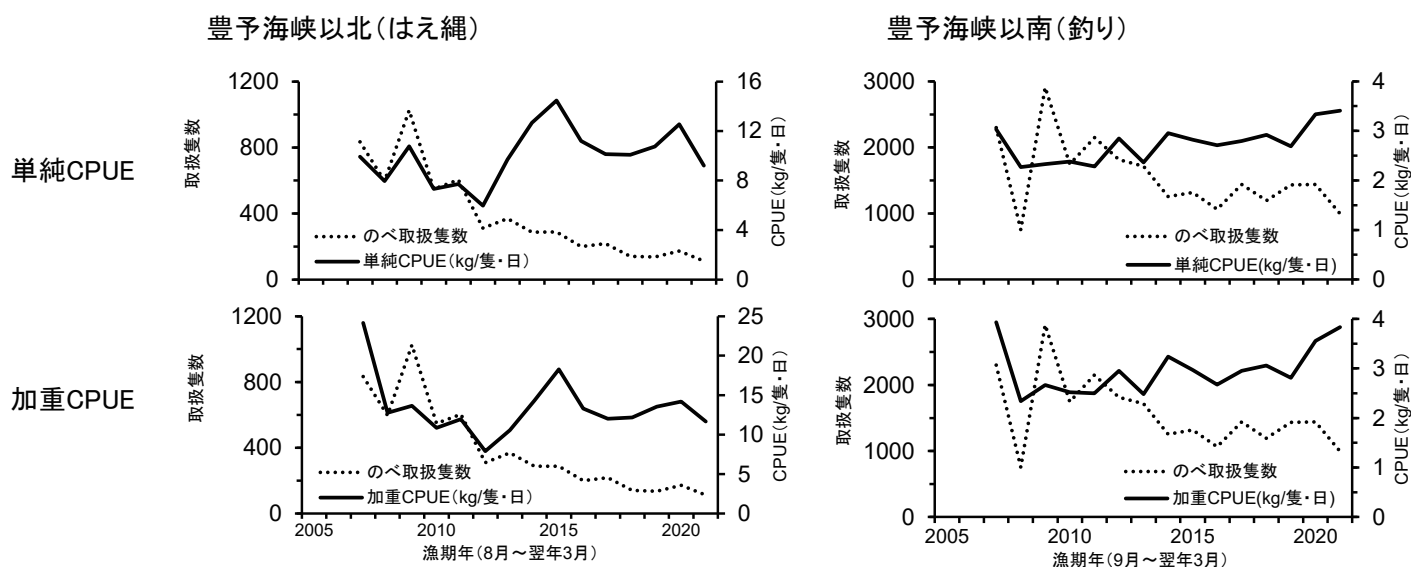
⑱ 漁獲努力量と資源量指標値の推移（船別集計可能なもの①、日本海中西部・東シナ海、9月～翌年3月）
～九州山口北西海域における、とらふぐはえ縄漁業での資源量指標値の推移～



針数は減っている。尾数、加重に基づいたCPUEは徒に上がっているとも言えない。

⑳ 漁獲努力量と資源量指標値の推移（船別集計可能なもの②、瀬戸内海、8月～翌年3月）

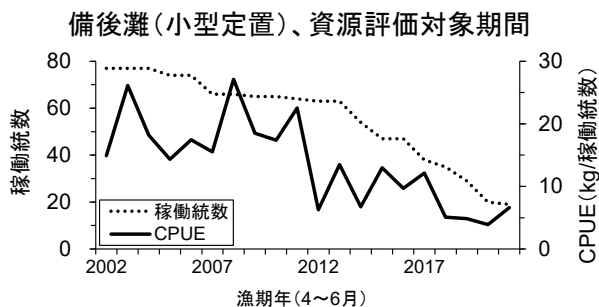
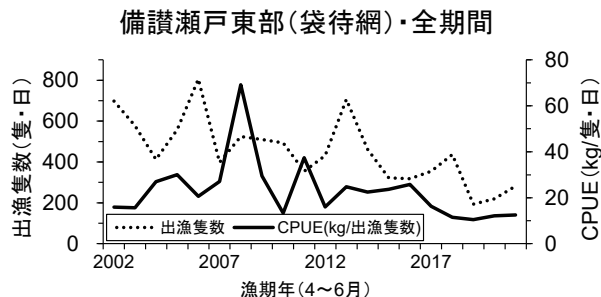
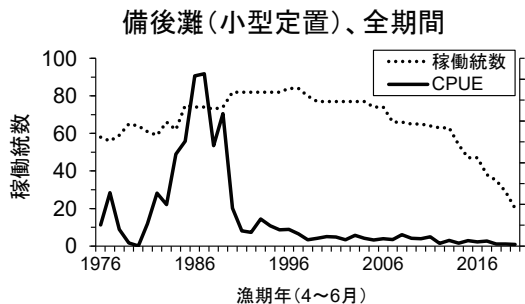
～伊予灘以西豊予海峡以北、豊予海峡以南、における漁協トラフグ取扱量を用いた資源量指標値の推移～



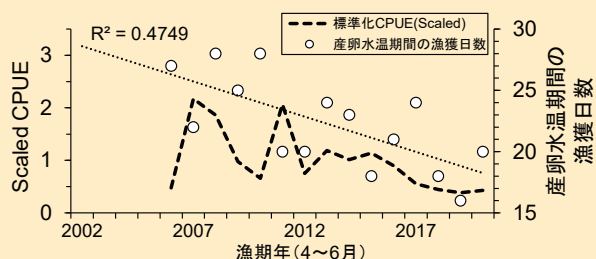
隻数は減っている。加重CPUEは単純CPUEとはやや異なる変動。

(21)

漁獲努力量と資源量指標値の推移（船別集計ではないもの、瀬戸内海、産卵期中心）



(※参考) 備讃瀬戸東部・標準化CPUEと
各年の産卵水温期間(12~16℃)の漁獲日数



いずれも単純平均、重量ベース(1歳以上)
産卵期のCPUEは減少傾向が続いている。
船別集計結果はない。
水温影響のような事例もある→

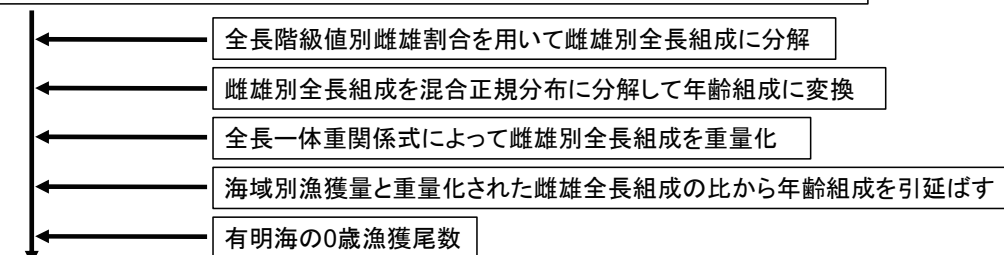
※ R2 資源量推定等高精度化事業報告書から抜粋・改編

(22)

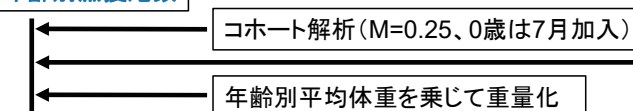
資源評価方法

●全長組成(4~翌年3月)

4~7月、8~11月、12~翌年3月の3期で集計
日本海・東シナ海(2分割)、有明海・八代海、瀬戸内海(3分割)、関門海峡で集計
各海域における各県の月別全長組成を各県の漁獲量を用いて加重平均



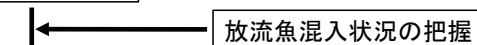
●年齢別漁獲尾数



チューニング

船別集計できたものを使用。

●資源量推定



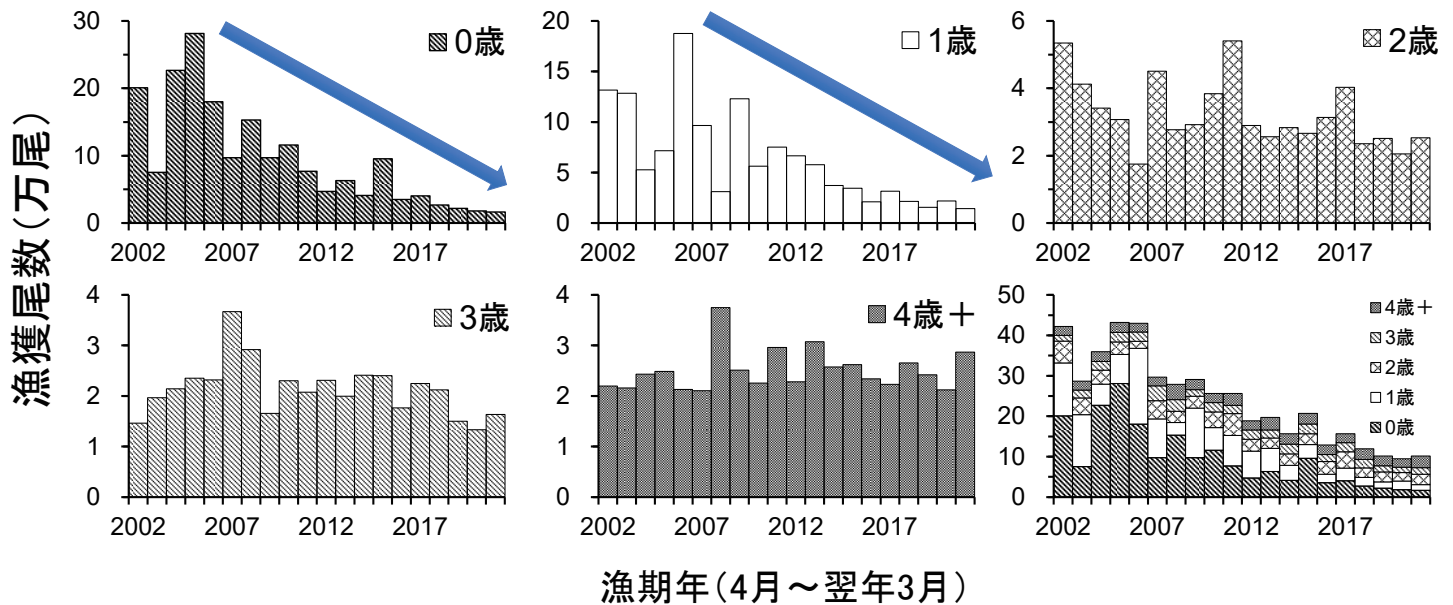
今回は
ここまで→

●再生産に関わる、基礎情報の整理(親魚量、0歳天然資源尾数、RPS、混入率、添加効率、etc)

②③

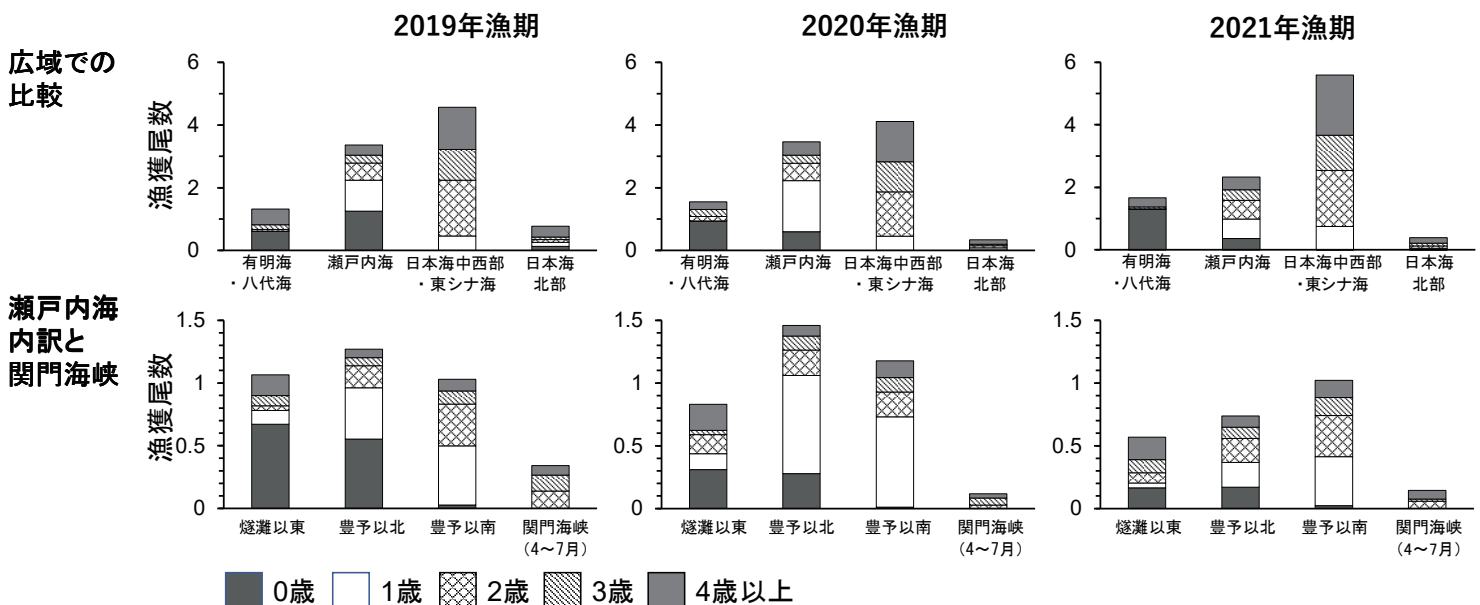
年齢別漁獲尾数の推移 (年齢別 + 全年齢)

漁獲尾数は0歳(-8%)、1歳(-35%)で大きく減少、
2歳以上はやや減だったが、直近は増加。
(2歳+24%、3歳+22%、4歳+35%)



②④

海域別年齢別漁獲尾数 (2021年漁期)

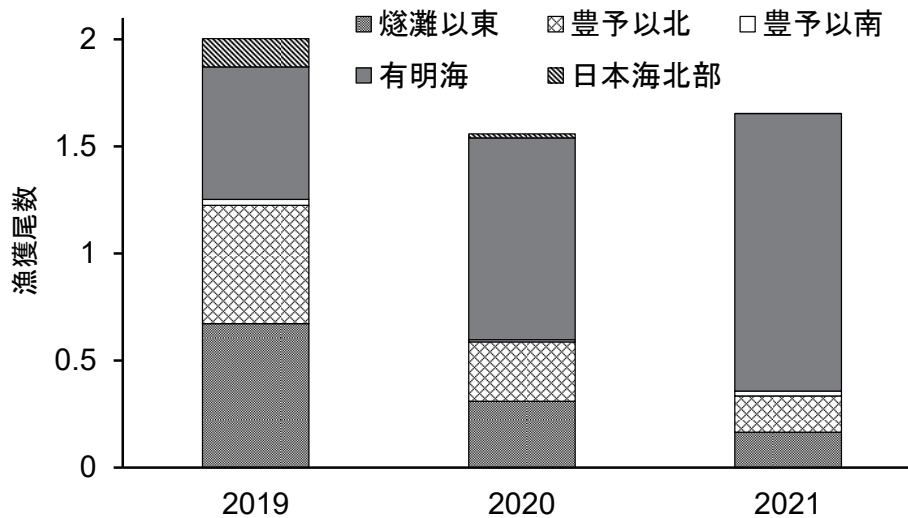


【2021年漁期の特徴】

日本海中西部・東シナ海の2歳以上の漁獲が多い。(特に4歳以上)
2歳魚(2019年漁期生)の漁獲が相対的に多いが、0歳、1歳の加入は良くない。

②5

海域別年齢別漁獲尾数（過去3年間の当歳魚の漁獲尾数内訳）



2019年漁期は、瀬戸内海＞有明海

2020年漁期、2021年漁期は、瀬戸内海＜有明海

②6

チューニングとは？

資源量指数（魚の獲れやすさの指標：CPUEのように各年の獲れやすさが分かる指標）がある場合、**資源量指数の変動と資源量の変動が**

最もよく合うように漁獲係数を調整する方法。＜水産資源解析マニュアル↓＞

(https://www.fra.affrc.go.jp/kseika/guide_and_manual/afr/index.html)

（例）

ある年とその翌年に100トン漁獲した。

最初の年に100回の操業で100トン漁獲した場合→楽に獲れた

→漁業負荷が少ないので、資源量に対して漁獲による死亡が少ない。

→ 資源量は多いと推定。

次の年に500回の操業で100トン漁獲した場合

→なかなか獲れず、獲るのがしんどかった

→結果、操業回数を増やして同じ100トンを獲っているのに、資源量に対して漁獲による死亡の割合が多くなる。

→ 資源量は少ないと推定。

もし、チューニングをしなかったら、
どちらの年も同じような資源量
という結果になってしまいかねないが、
努力量を考慮することで資源の大小を推定。

じゃあ、どのデータなら、チューニングできるか？

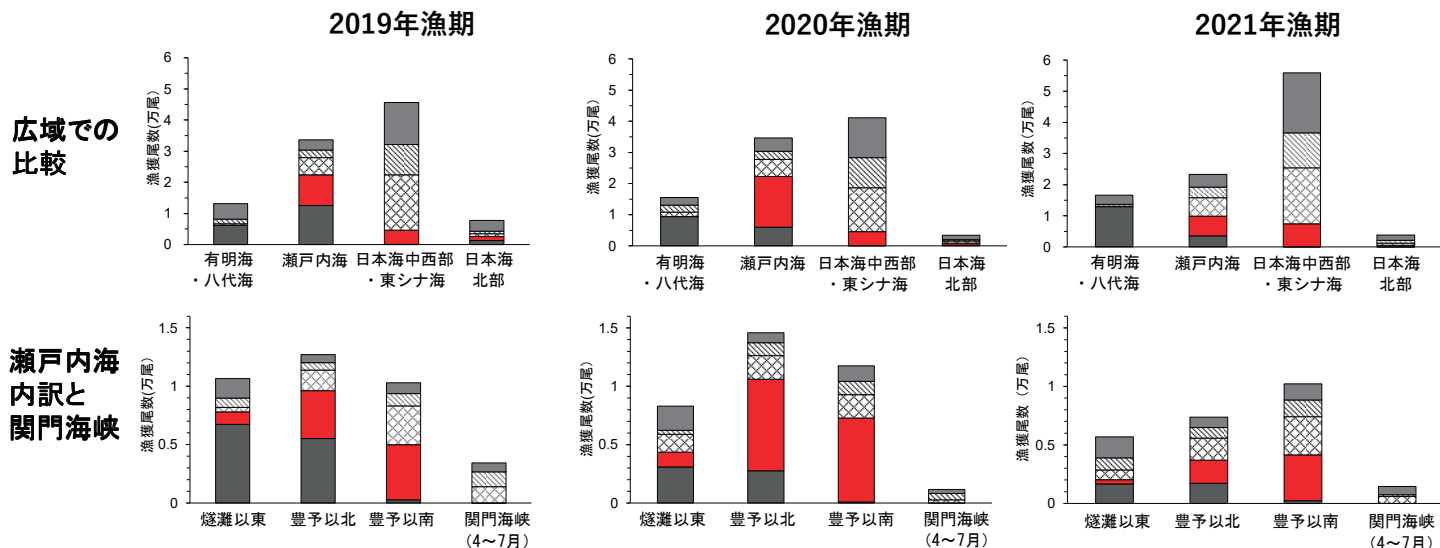
(27)

- ・ CPUEの情報が揃っている（例：九州山口とらふぐ延縄漁獲成績報告書）
- ・ 年齢等から、漁獲対象海域が分かっており、上記のCPUE情報がある。
- ・ 経年的な漁業活動の変化を考慮することが可能（例：船別集計）

海域別年齢別漁獲尾数

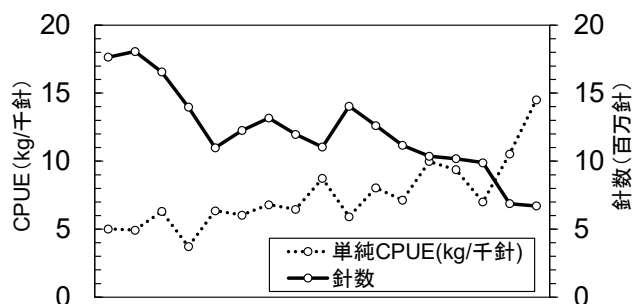
1歳魚の約9割が、瀬戸内海西部と日本海中西部・東シナ海で漁獲される。

0歳 1歳 2歳 3歳 4歳以上

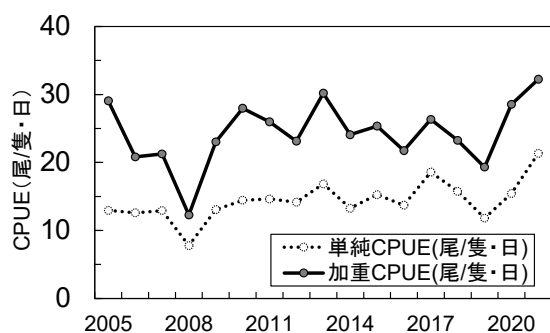


(28) 得られたCPUEの結果 <九州山口北西海域：ふぐ延縄>

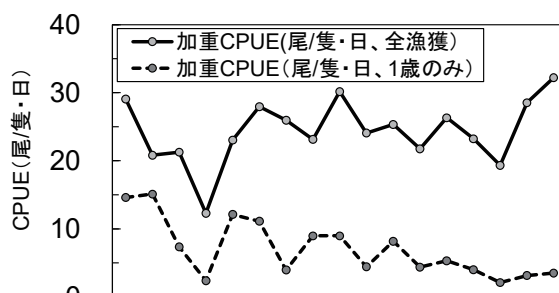
従来評価票に掲載の結果



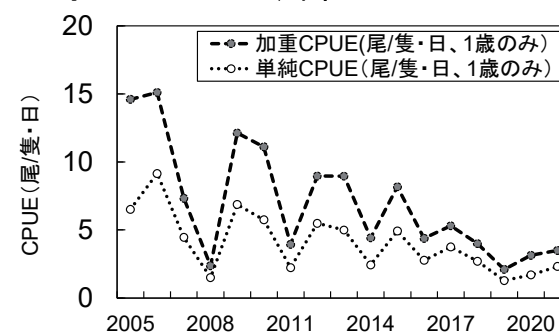
尾数で計算、単純CPUEと加重CPUEを比較



年齢組成から、1才加重CPUE(尾/日)を抽出

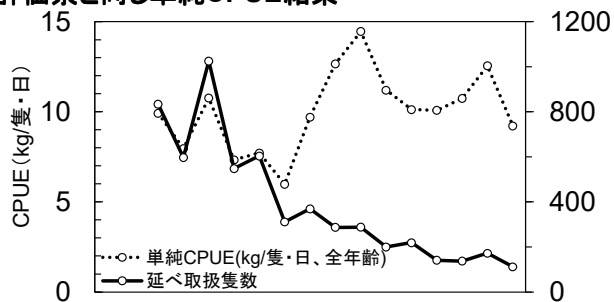


1才CPUEについて、単純CPUEと加重CPUEを比較。

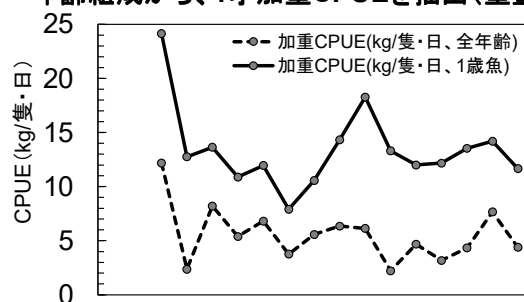


②⑨ 得られたCPUEの結果 <豊予以北、はえ縄>

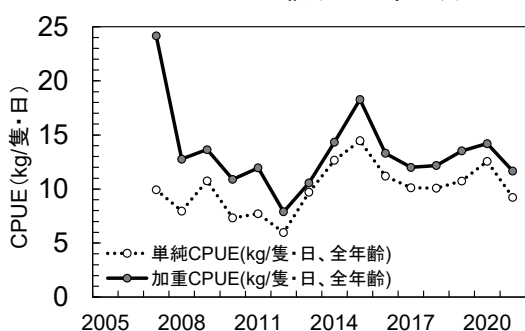
従来評価票と同じ単純CPUE結果



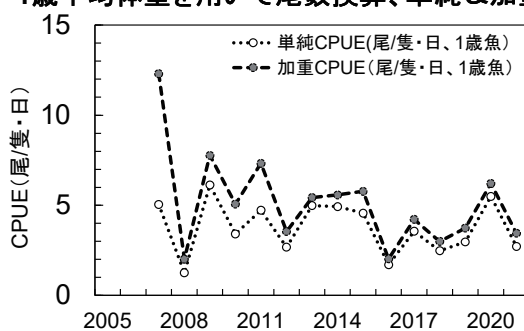
年齢組成から、1才加重CPUEを抽出(重量あたり)



単純CPUEと加重CPUEの比較(重量あたり)

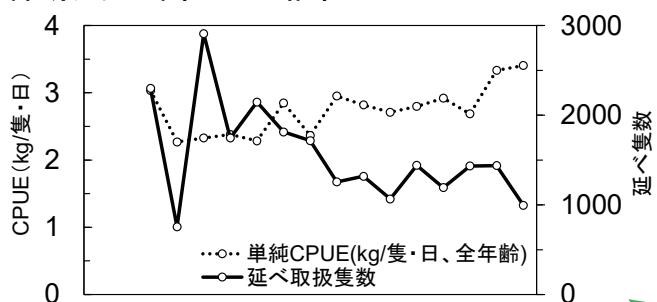


1歳平均体重を用いて尾数換算、単純&加重間で比較。

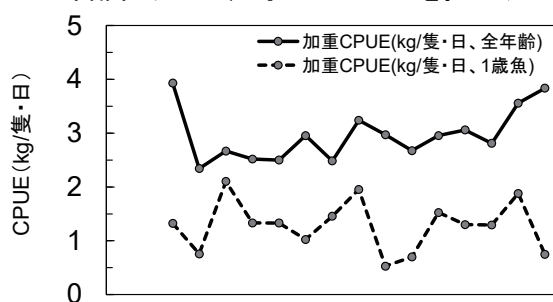


③⑩ 得られたCPUEの結果 <豊予以南、釣り>

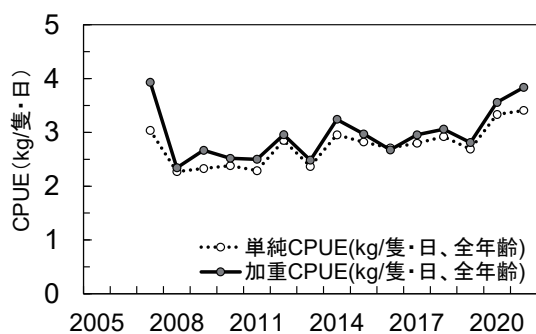
従来評価票と同じ単純CPUE結果



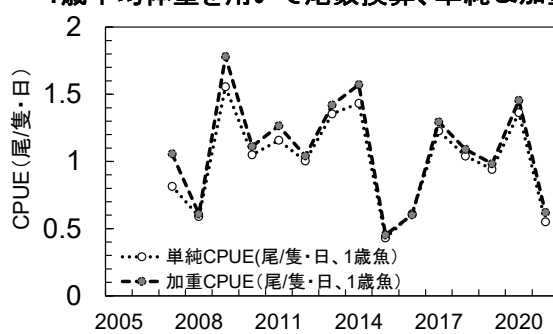
年齢組成から、1才加重CPUEを抽出(重量あたり)



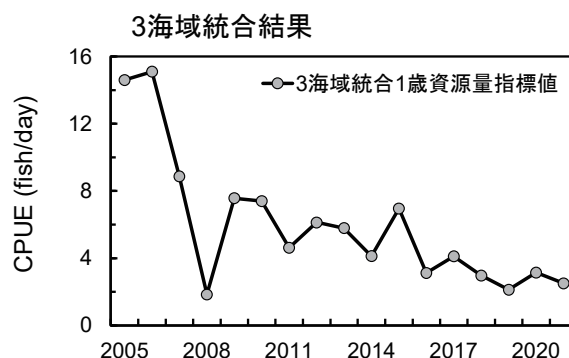
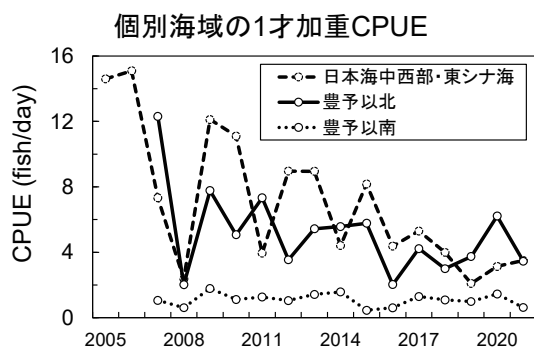
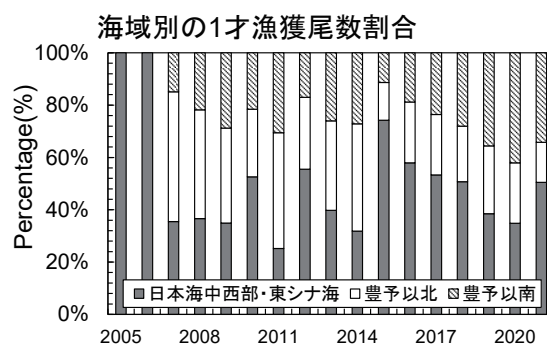
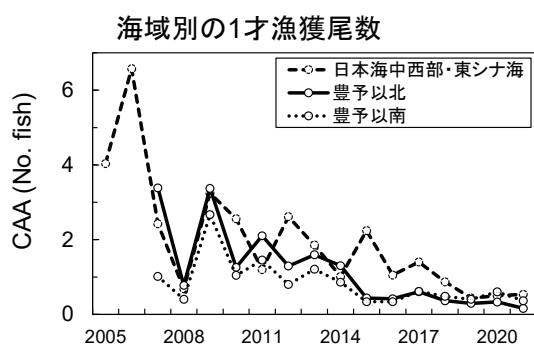
単純CPUEと加重CPUEの比較(重量あたり)



1歳平均体重を用いて尾数換算、単純&加重間で比較。



③① 得られたCPUEの結果 <3海域を統合:各海域の1才漁獲尾数で加重平均>



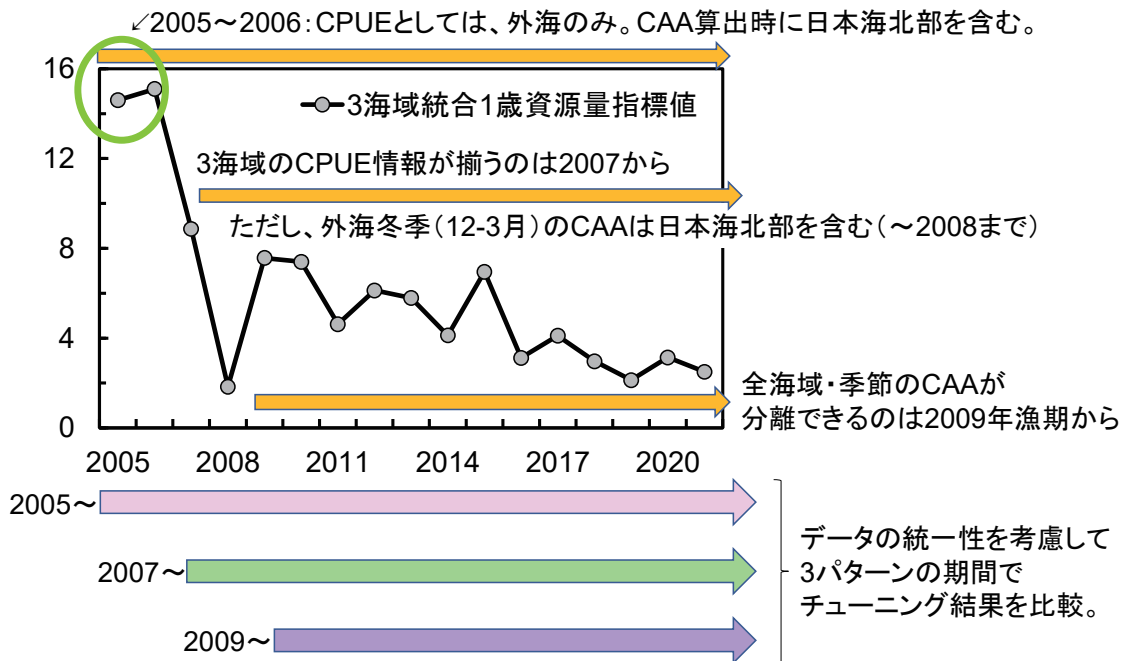
③②

トラフグ1歳魚は様々な海洋環境の影響を受ける海域間を移動・回遊している



③③ 統合したデータの特徴(要検討事項)

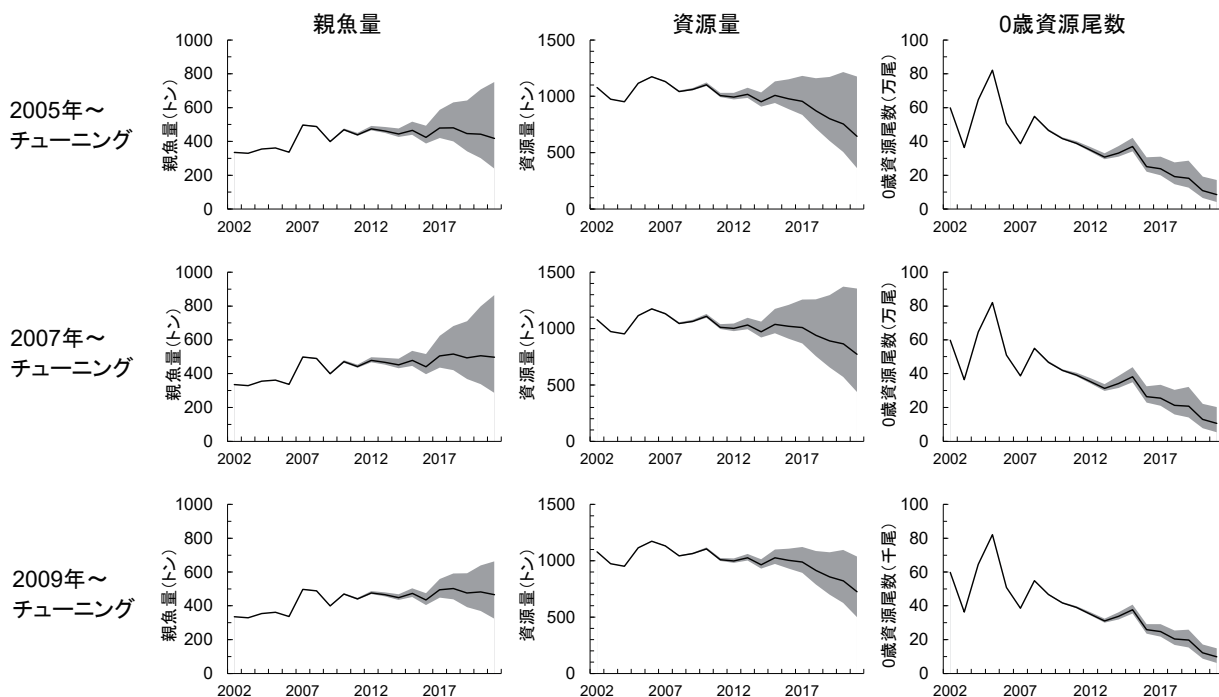
CAA :
Catch at Age の略
(年齢別漁獲尾数)



チューニングの方法
選択率更新法
「1歳魚資源尾数」と
「3海域統合1才CPUE
(加重平均)」
の対数残差平方和が最少
↓
直近年最高齢(4才+)
のFを推定(なお3才=4才+)

モデル診断: 資源評価のモデル診断の手順と診断結果の提供指針(令和4年度)
FRA-SA2022-ABCWG02-03(資源評価高度化作業部会 2022)

③④ チューニングによるモデル診断結果: ブートストラップ信頼区間推定の結果

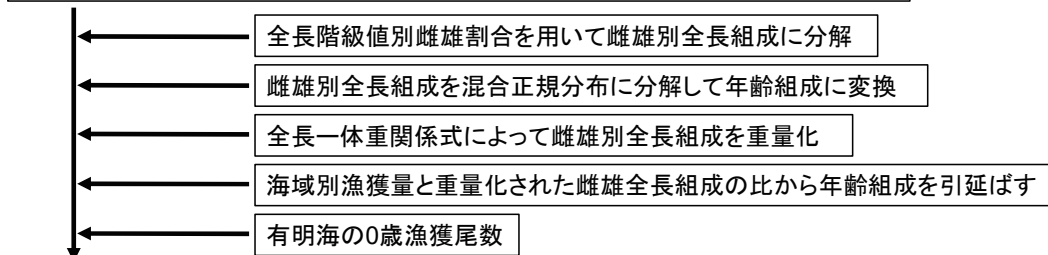


2009年以降のチューニングでの信頼区間が最も小さい。

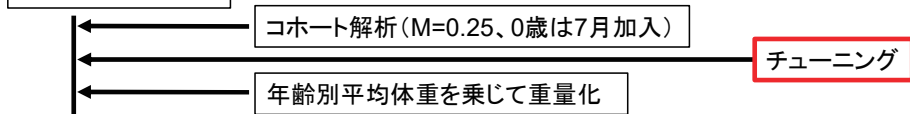
資源評価方法

●全長組成(4～翌年3月)

4～7月、8～11月、12～翌年3月の3期で集計
日本海・東シナ海(2分割)、有明海・八代海、瀬戸内海(3分割)、関門海峡で集計
各海域における各県の月別全長組成を各県の漁獲量を用いて加重平均



●年齢別漁獲尾数



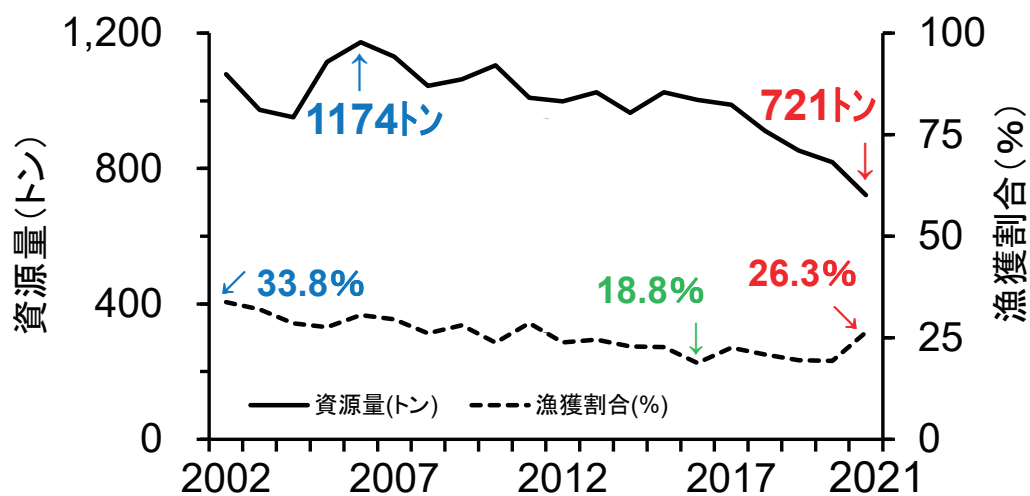
●資源量推定

今回は
ここまで→

●再生産に関わる、基礎情報の整理(親魚量、0歳天然資源尾数、RPS、混入率、添加効率、etc)

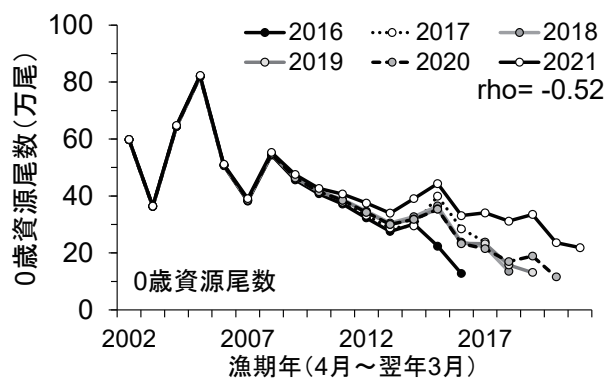
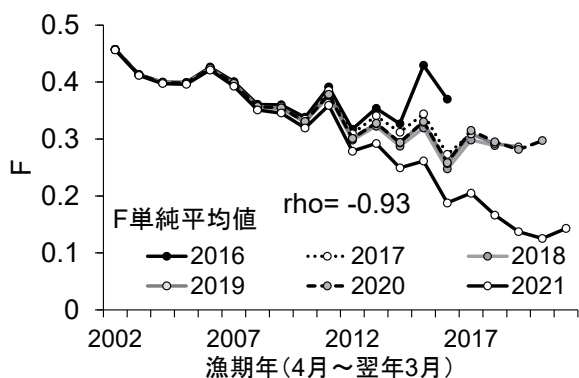
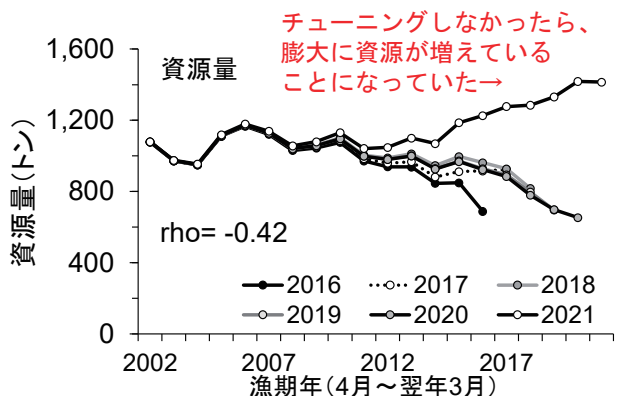
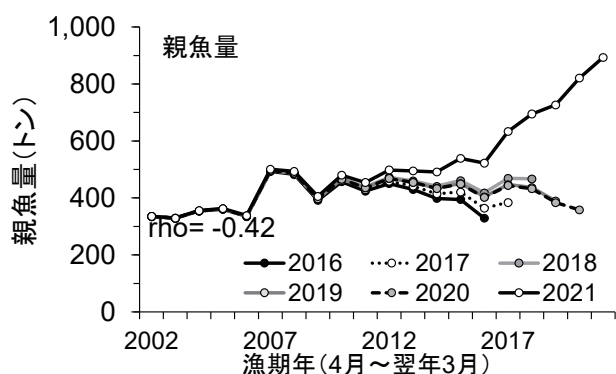
資源量推定結果

資源量の変動と漁獲割合

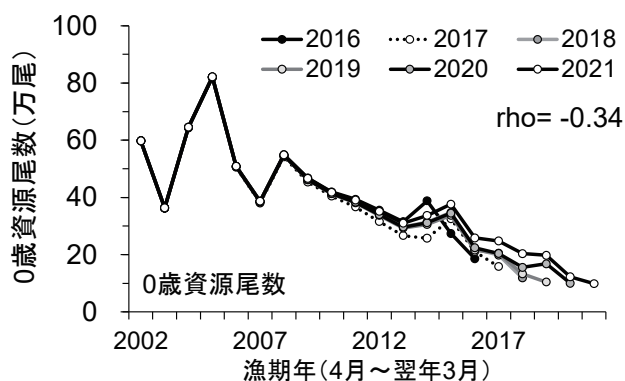
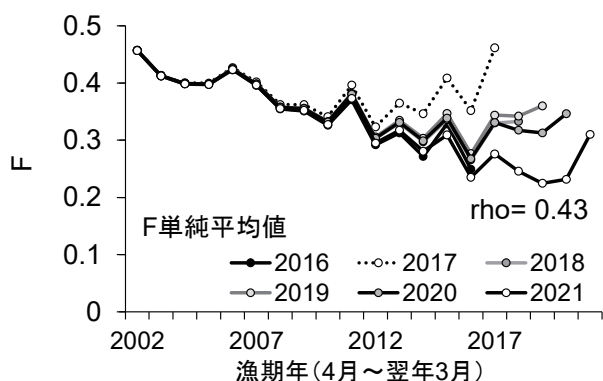
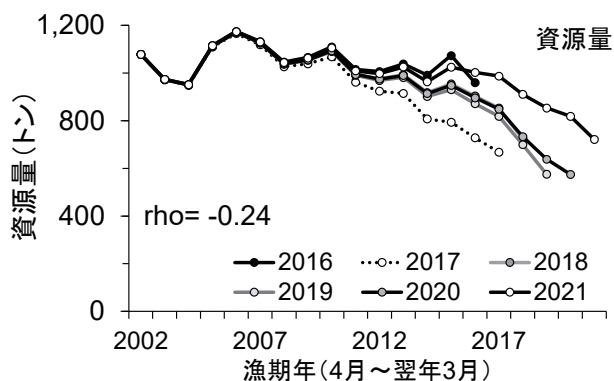
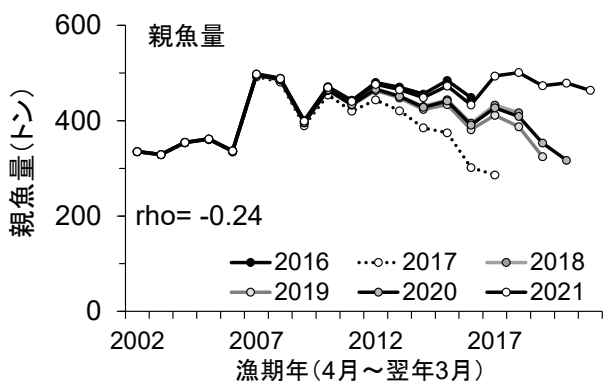


2020年漁期資源量
685トン(R3年度評価)→819トン(R4年度評価)

③⑦ チューニングによるモデル診断結果②-1:レトロスペクティブ解析の結果～チューニングなしの場合

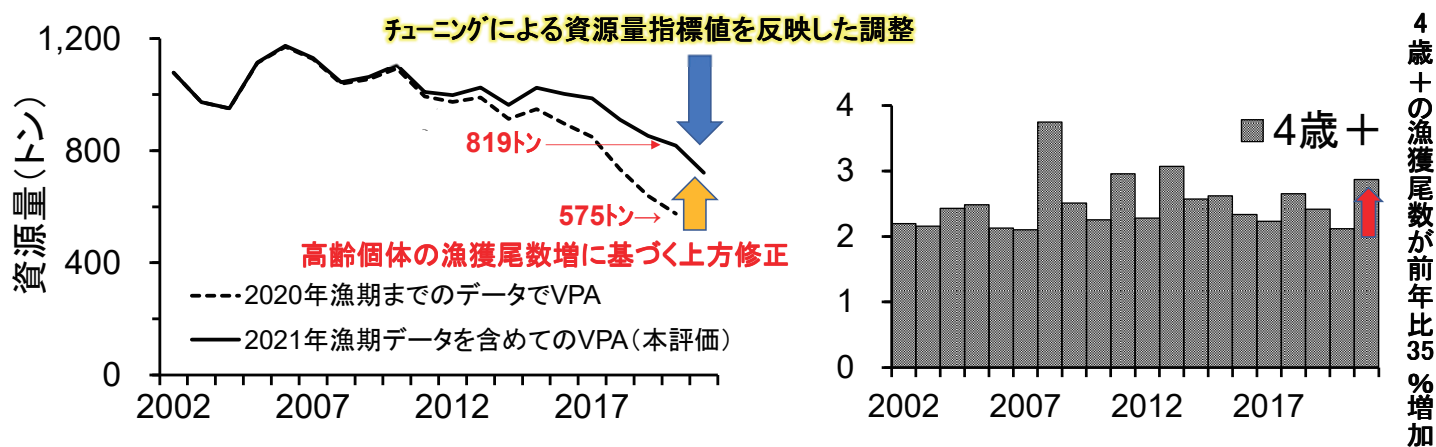


③⑧ チューニングによるモデル診断結果②-4:レトロスペクティブ解析の結果～2009年からチューニングの場合



③9

資源量推定結果：昨年度までのデータに基づく推定と今年度データを加えた場合での比較

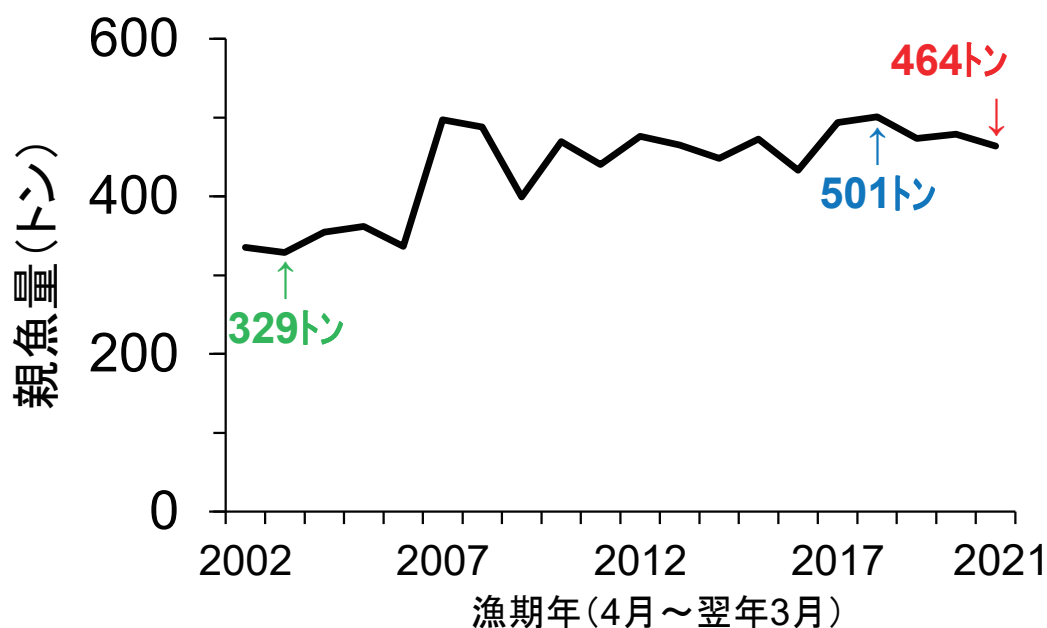


※昨年度の評価結果（2020年漁期の資源量：685トン）

去年の結果をチューニングすると、加入の悪さを考慮して、575トンの扱いになる。
→ただし、4才以上の漁獲が見つかったので、上方修正も起こる→結果、819トンとなった。

④0

親魚量の推移

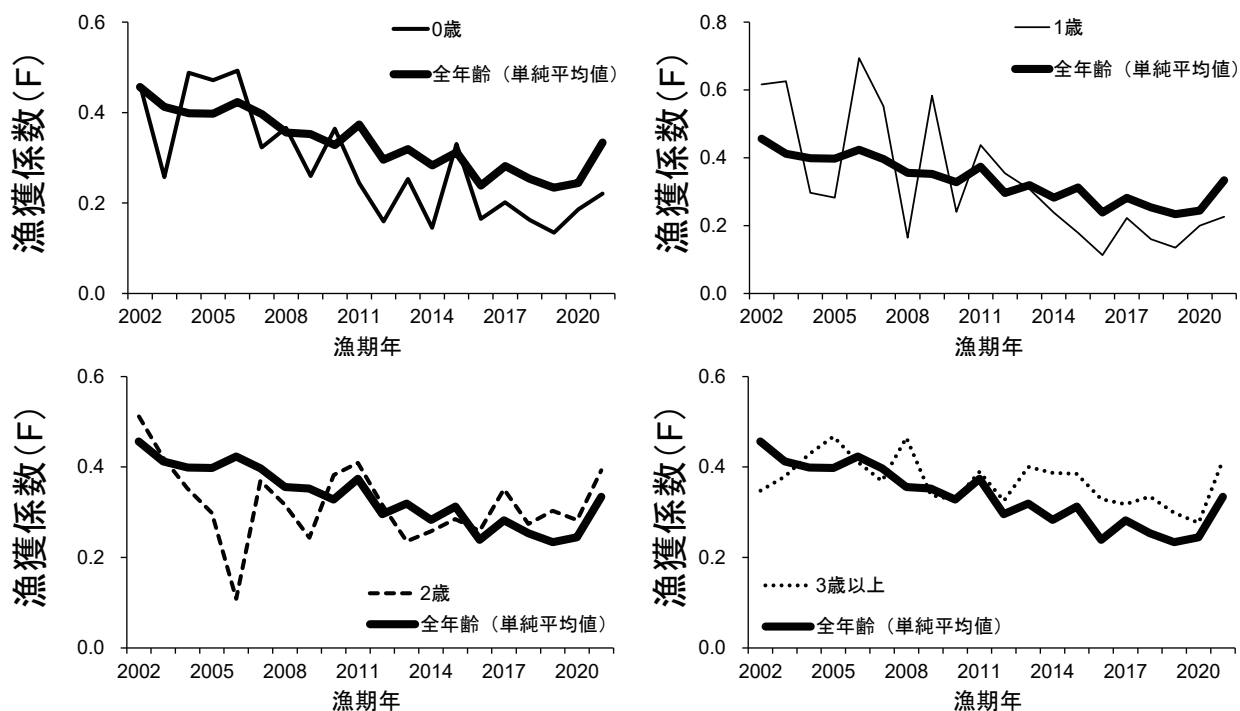


④1

年齢別のFの推移

2歳以上のFが高い傾向は昨年度評価と変わらない。

昨年、今年と若齢のFも上昇している。(漁獲動向は大きく変化していない。)



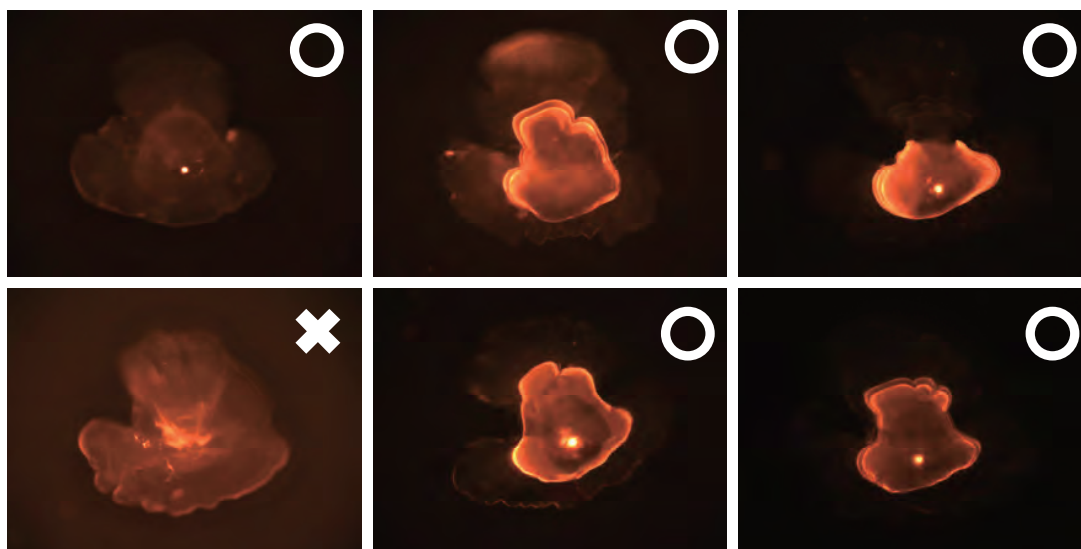
④2

再生産に関わる、基礎情報の整理

(親魚量、0歳天然資源尾数、RPS、混入率、添加効率、etc)

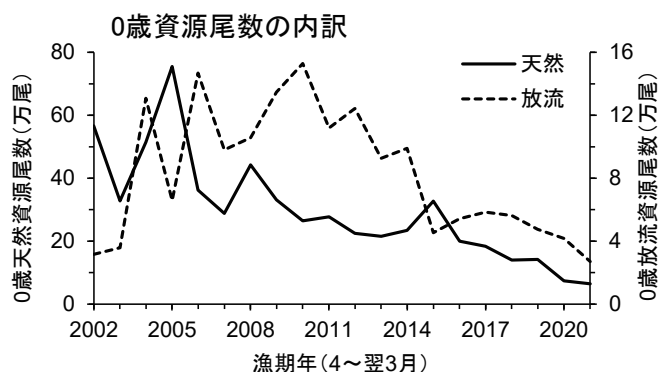
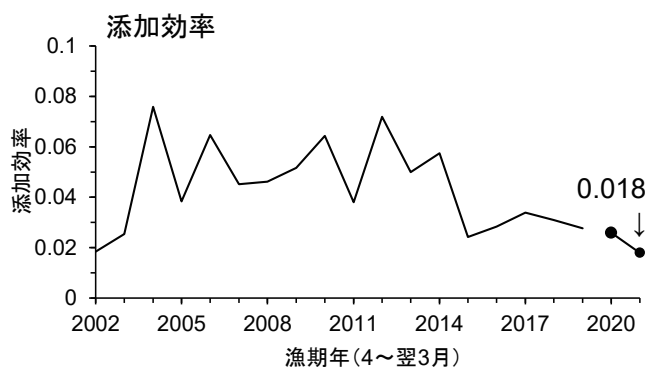
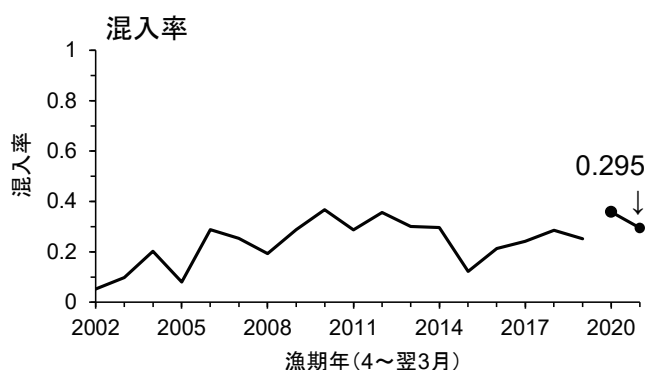
種苗放流効果

標識率の違いによる引き延ばし時の誤差を防ぐために、
全数標識 (ALC or 有機酸) を指標に混入率を算定
複数地区、海域の情報を活用 (放流実施県とその周辺県)



④3

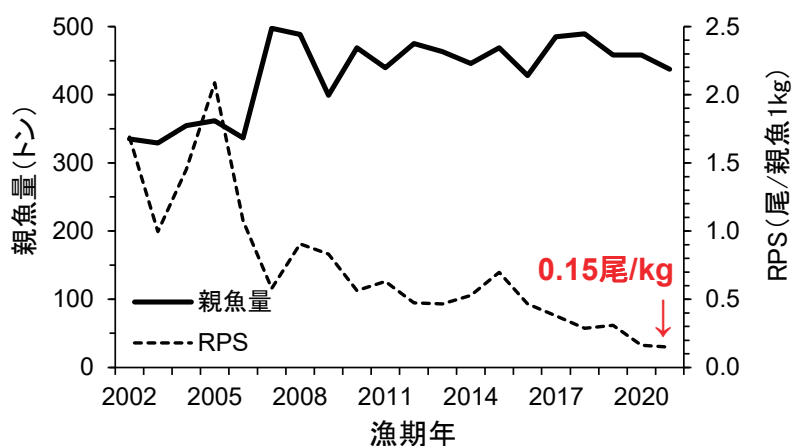
種苗放流効果の推移



近年は、放流資源尾数も減少している。

④4

親魚量とRPSの推移

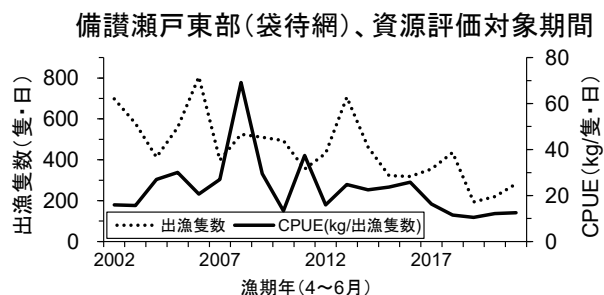
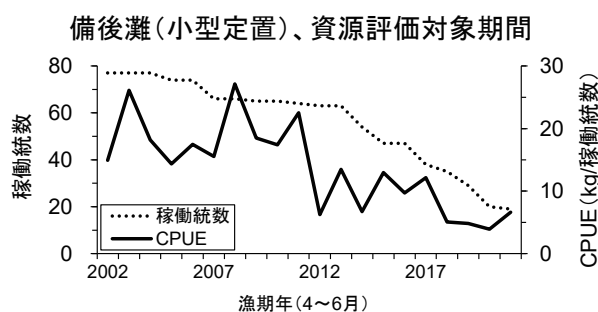


※親魚量は3歳以上と定義。

既存知見のある産卵場海域での漁獲動向からは、
産卵親魚が多いと言える結果ではない。

親魚量≠産卵来遊量？

漁獲努力量と資源量指標値の推移 (知見のある産卵場海域の場合)



試算結果：今年度も従来評価と同じ手法で将来予測をしていた場合。

管理目標	目標年 (漁期年)	管理基準 (現状のFに対する比)	Target/ Limit	2023年漁期算定 漁獲量(トン)	漁獲割合 (%)
資源量840トン	2027	0.35	Target Limit	32 40	5.9 7.3
資源量1037トン	2027	0.10	Target Limit	9 12	1.7 2.2
資源量933トン (1037トンの1割減)	2027	0.22	Target Limit	21 26	3.9 4.8
資源量830トン (1037トンの2割減)	2027	0.36	Target Limit	33 41	6.2 7.6
資源量726トン (1037トンの3割減)	2027	0.53	Target Limit	47 58	8.8 11

従来の将来予測の条件

放流数・添加効率・RPS

：直近の1年前から過去5年平均

F：直近の1年前から過去3年平均

840トン

=2017年度評価における、
2007～2016年漁期の平均資源量

1037トン

=2022年度評価における、
2007～2016年漁期の平均資源量

※参考：去年の管理基準と算定漁獲量

管理目標	目標年 (漁期年)	管理基準 (現状のFに対する比)	Target/ Limit	2022年漁期算定 漁獲量(トン)	漁獲割合 (%)
資源量840トン	2027	0.50	Target Limit	57 70	11 13

2018年度 → 2022年度 2023年度 → 2027年度
目標年までの期間の短さから、より厳しい値（算定漁獲量）になる。

令和4年度 トラフグ日本海・東シナ海・瀬戸内海系群の資源評価 まとめ

2021年漁期の資源量は721トン、親魚量は464トンと推定。

資源量は2015年漁期以降、親魚量は2018年漁期以降、減少傾向にある。

**親魚量は水準としては高いものの、
知見のある産卵場での親魚CPUEは低下**

漁獲量は190トン(概数値)と前年漁期の158トンから増加。

各年齢のFは、0歳、1歳は2019年漁期以降、2歳以上は2020年漁期以降上昇して
いる。また、2歳のFは2015年漁期以降、3歳以上は2012年漁期以降、全年齢平均
よりも高い水準にある。

2021年漁期の再生産成功率は過去最小値(0.15尾/kg親魚)であった。

④7

質問への対応(主要内容:JV機関から)

・「図1 種苗放流尾数と漁獲量の推移」から2021年の漁獲量が上昇した主要因は何でしょうか？

・本系群の漁獲の主体を占める九州山口北西海域では、指標値であるCPUEが急増し(図8)、過去最高値となることで外海域では100トン以上の水揚げ(表1)がみられる等の好漁となっており、これまでの資源の状況とは真逆の現象であるが、考えられる要因(漁場形成?)は何か？

・2000年以降ずっと資源評価を行ってきた中で、国内各地の情報からは、ここまでの大型サイズの豊漁は予想できないほど資源状態は低調だったはずだが？。調査中に会う漁業者の意見・感想として「どうして今年はこんなにとれるのか」「トラフグは資源は悪いはずではなかったのか？」という疑問が絶えなかった。これらに対し、水研機構としてはどのような見解をお持ちか。

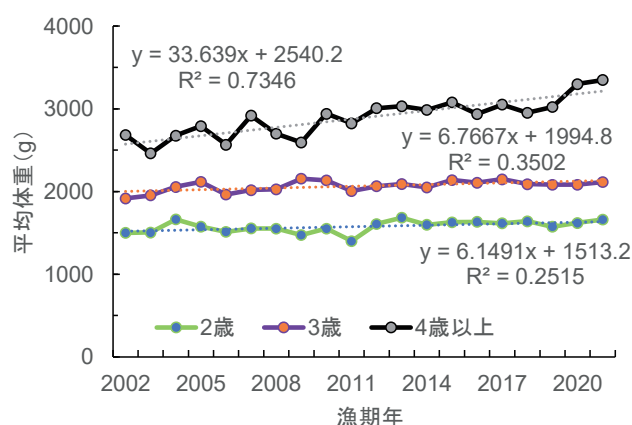
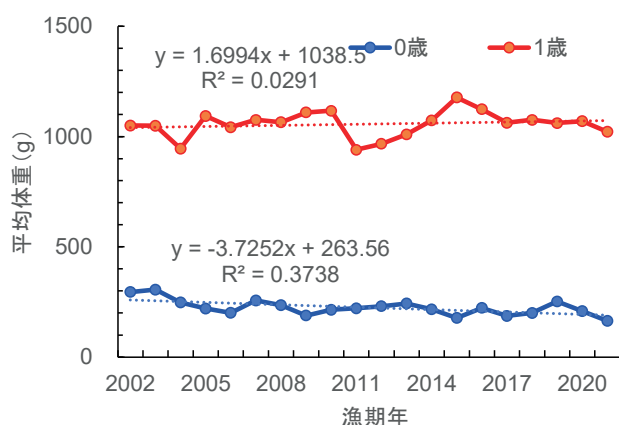
・トラフグの漁獲量は減少傾向にありますが(図1)、CPUEの推移をみると、横ばい・増加傾向(図8、12、13)も多く見受けられます。この漁獲量とCPUEの不一致は、どう解釈すればよいのでしょうか？



なぜ、漁獲量が増えた海域と、増えていない海域があるのか？

④8

漁獲物の年齢別平均体重の推移



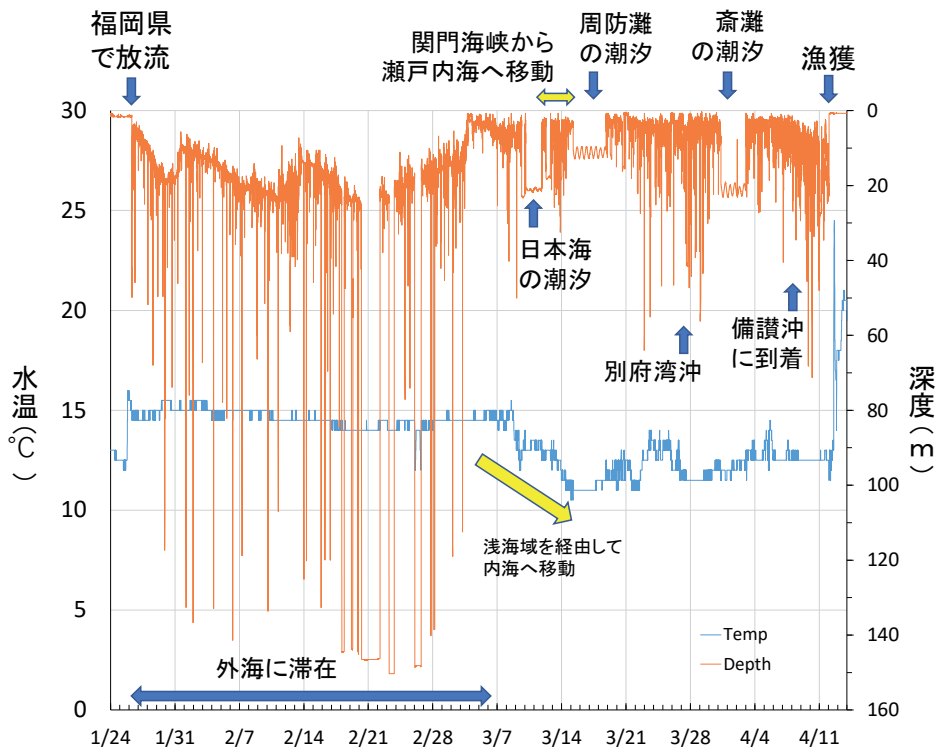
4歳以上で明瞭な平均体重の増加。

プラスグループのモードが高齢化:2002年頃(2683g;オス5歳、メス4歳相当)

→2021年漁期(3348g;オス7歳、メス6歳相当) ※年齢・全長式、全長・体重式に当てはめた場合

若齢からプラスグループへの加入が少ない？

④ 昨年度、岡山県で再捕されたトラフグ標識個体のログー結果



トラフグ生態の観点から

外海でデータロガー装着魚を大量放流(52個体)。
↓
産卵期前に外海で放流したロガー付き個体(1個体)を初めて、産卵期に内海で再捕。
↓
産卵場に来るまでの水温
分布水深が明らかになった。

令和3年度資源量推定等高精度化事業報告書
令和3年度トラフグ資源管理検討会議資料
より抜粋。

⑤

拡張版日本海海況予測システム (JADE2)

日本海海況予測システム (拡張版)

断面MAP

断面の選択

要素の選択

日付の選択

断面図を表示

最新情報

拡張版日本海海況予測システム

JADE2の概要

JADE2の使い方

JADE2データダウンロード

JADE2データ利用規約

JADE2データ利用申請書(Word形式)

JADE2データ利用申請書(Excel形式)

JADE2データ利用申請書(PDF形式)

JADE2データ利用申請書(Word形式)

JADE2データ利用申請書(Excel形式)

JADE2データ利用申請書(PDF形式)

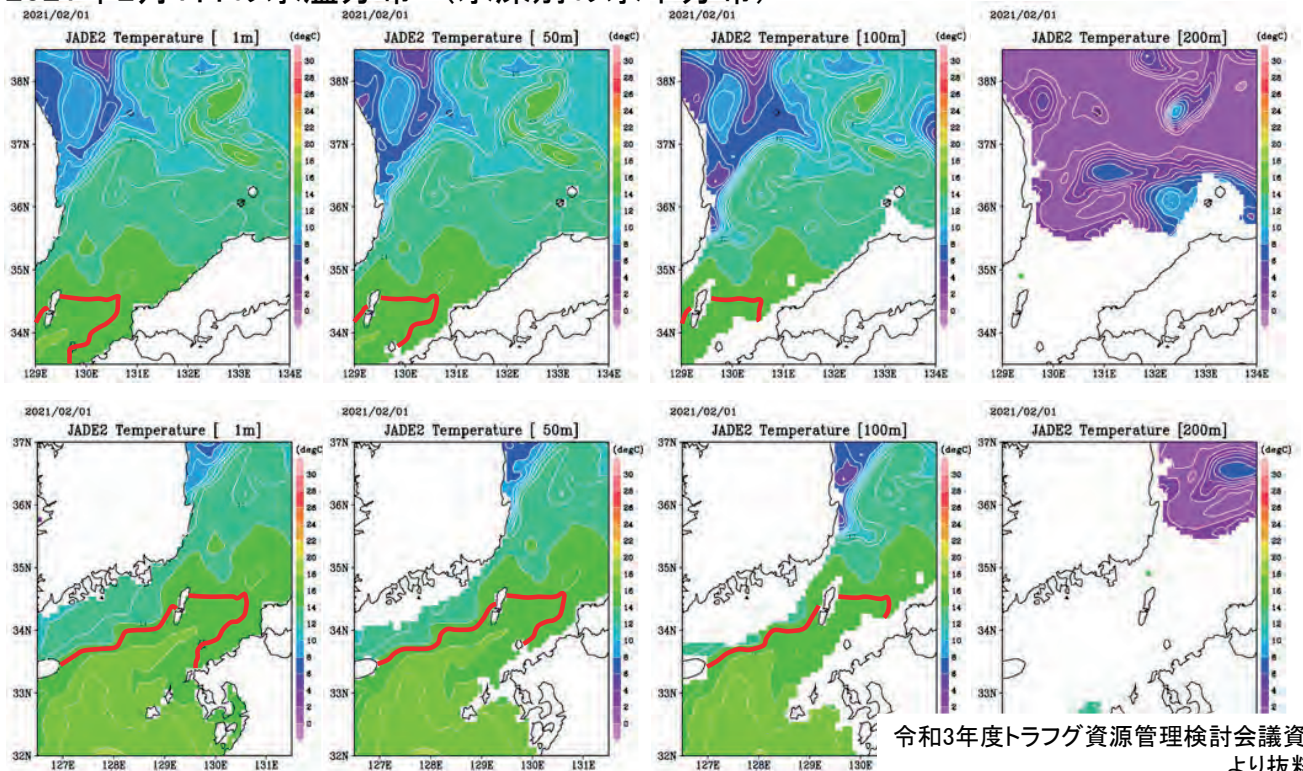
令和3年度トラフグ資源管理検討会議資料
より抜粋。

拡張版日本海海況予測システム(JADE2)
で、生息環境を推定する。
(URL: <https://jade2.fra.go.jp/jade2/>)

⑤1 (例)2021年2月1日の水温分布 (水深別の水平分布) ー 水温15℃のライン

南部日本海

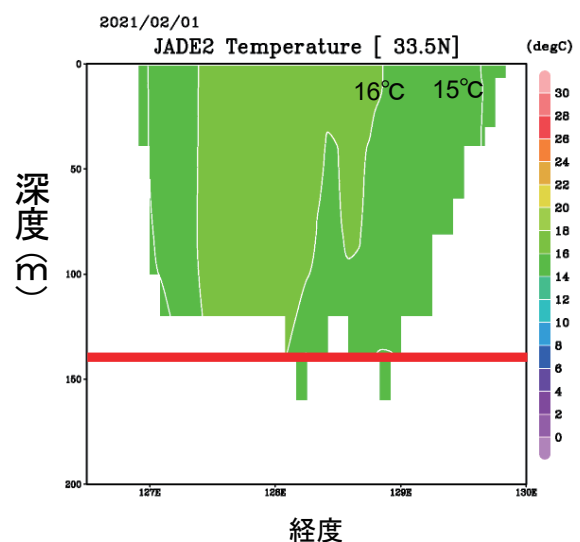
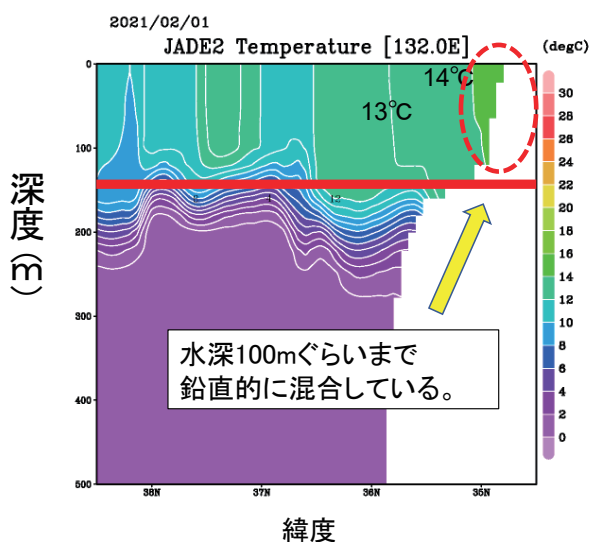
対馬海峡エリア



⑤2 (例)2021年2月1日の水温分布 (鉛直断面) ー ロガーデータの最深記録

東経132° の南北断面

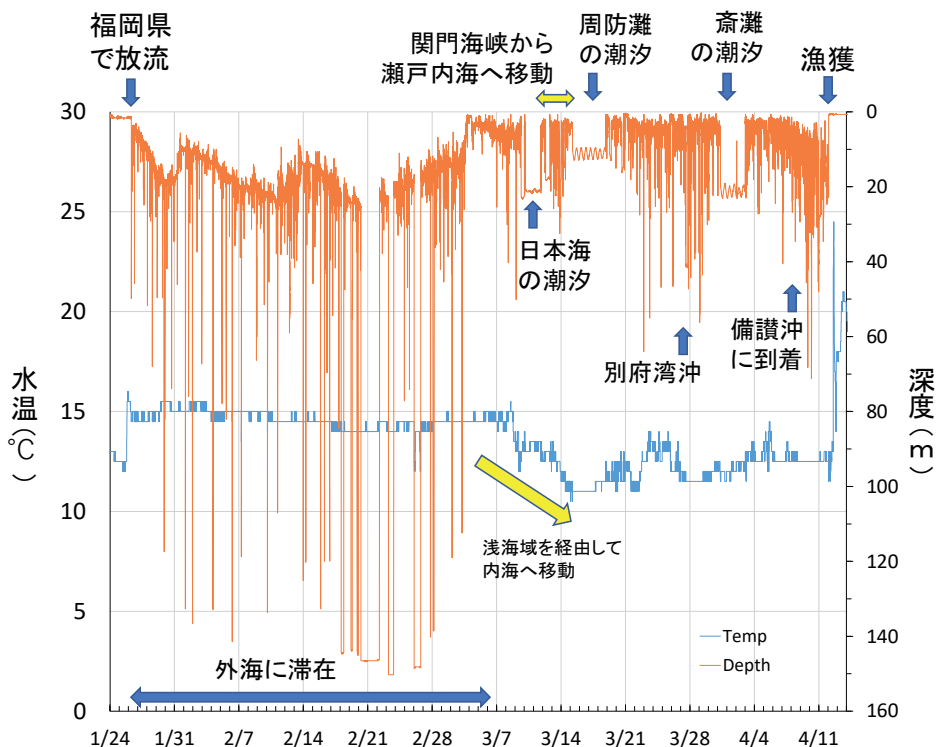
北緯33.5° の東西断面



ロガーの記録を、もう一度、見てみると

令和3年度トラフグ資源管理検討会議資料より抜粋。

53 昨年度、岡山県で再捕されたトラフグ標識個体のログー結果



標識放流調査の進展状況

外海でデータロガー装着魚を大量放流(52個体)。

↓
産卵期前に外海で放流したロガー付き個体(1個体)を初めて、産卵期に内海で再捕。

↓
産卵場に来るまでの水温
分布水深が明らかになった。

外海では、かなり限定的な水温帯に分布(14~15℃)
水深は、20m~140m付近を利用している。
⇒ロガーの水温・水深と一致する海域は、限定される。

令和3年度トラフグ資源管理検討会議資料より抜粋。

54

FRA-ROMS II - 改良版我が国周辺の海況予測システム

本システムは、資源評価調査や漁獲形成・漁況予測の推進と資源変動要因の解明のための基盤情報として、我が国周辺における海洋の過去解析と2ヶ月先までの予測を提供します。

エリア選択

- ☐ a) 日本全海(121-150E 23-47N)
- ☐ b) 北海道・東北ブロック(139-150E 34-47N)
- ☐ c) 東日本を中心とした中央ブロック(133-145E 29-39N)
- ☐ d) 西日本を中心とした中央ブロック(126-138E 25-35N)
- ☒ e) 東シナ海を中心とした西海ブロック(121-131E 23-35N)

日付選択

☐ 過去のデータ (2003/01/01 - 2022/08/05) 2022/08/05

☒ 予報データ (2022/08/06 - 2022/10/05)

要素選択

☒ 水温 ☒ 塩分 ☒ 流速 ☒ 海面風速

☒ 水温偏差値

連絡先: framodel-admin(*)mla@fra.go.jp まで
(*) 各半角 宛に送信して返信してください

2022年9月7日より、JADE2と一本化
<https://fra-roms.fra.go.jp/fra-roms/>

55

今年度の海況も踏まえて比較
(ここでは水深50mの場合、
各漁期年の2月1日を例に)

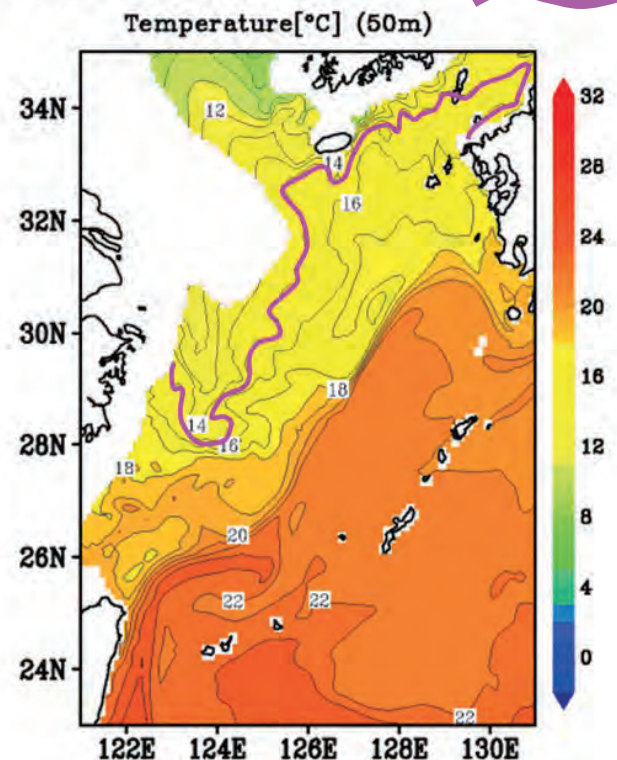
2017年漁期を除き、
2015年漁期～2019年漁期は、
高水温帯(15℃以上)が
外海漁場を覆っている。

2020年漁期、2021年漁期の
高水温帯は減少傾向。

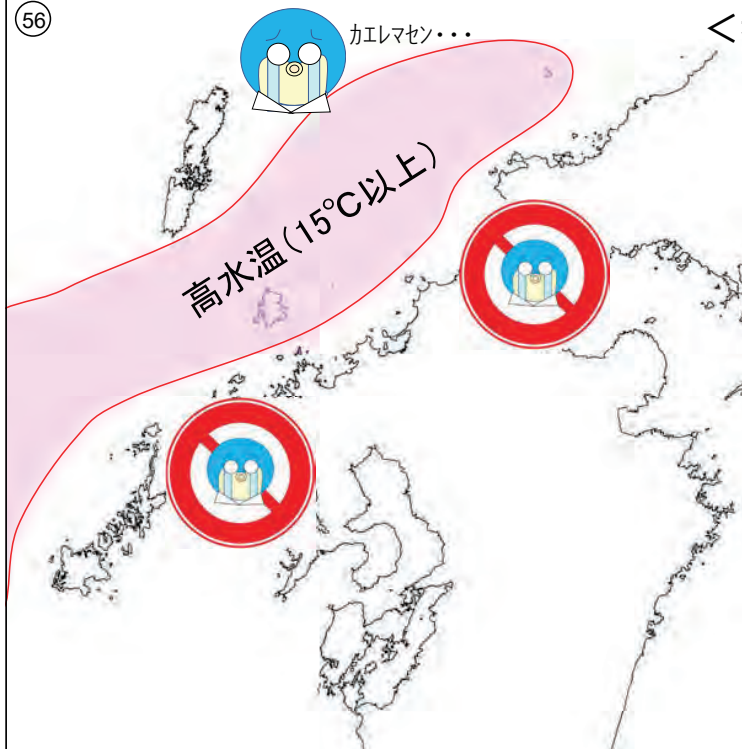
水温を要因として、産卵来遊が妨げられた
可能性はある。
→ 産卵場CPUEの減少

2009年漁期

水温15℃のライン



56



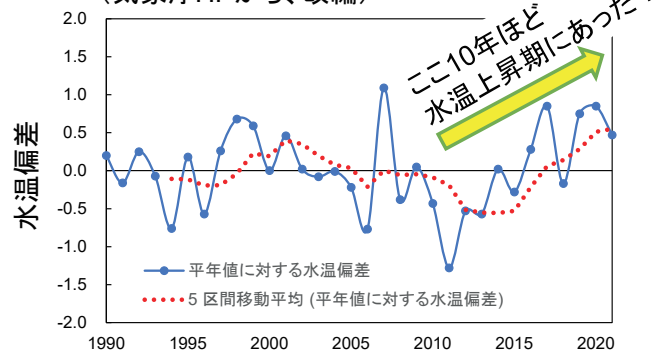
<考えられること>

水温上昇

↓
分布外高水温帯による産卵回遊の阻害

↓
加入の減少
(親魚量通りの加入が見込めない?)

過去30年の東シナ海北部における水温偏差
(気象庁HPから、改編)



※ 平年値: 1991～2020年の平均水温

引用元URL:

https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/a_1/japan_warm/cfig/warm_area.html?area=C#title