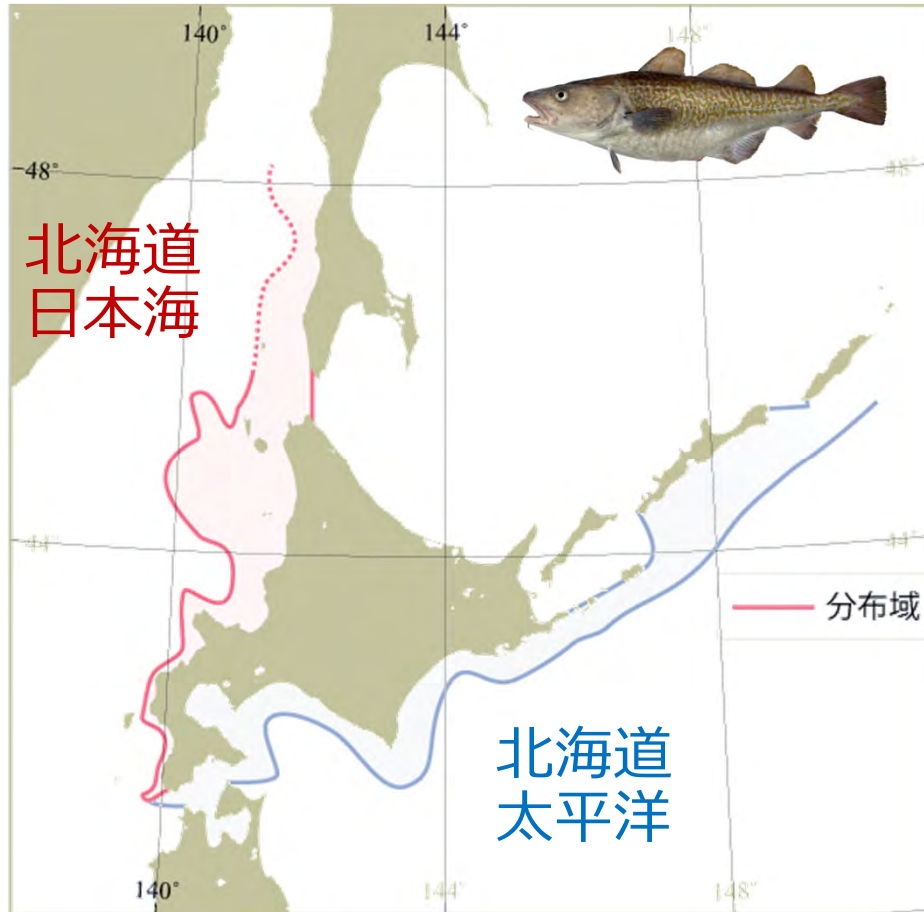




マダラ北海道日本海 資源評価結果

国立研究開発法人 水産研究・教育機構

北海道のマダラ資源



※ 本日説明対象となる資源

- 生息海域で評価群を4区分.
- 産卵場は分布域に散在.

日本に主分布域

□北海道太平洋

陸奥湾, 襟裳以西, 道東, 千島

□北海道日本海

北海道日本海～サハリン西岸

その他

- オホーツク海南部
- 根室海峡

マダラ北海道日本海の評価に使用したデータ

基データ

沿岸漁業漁獲量
(北海道水産現勢)

沖合底びき網漁業
(沖底) 漁獲成績報告書

参考情報

主要港の銘柄別水揚げ量

生物学的知見

異なる手法での資源解析

【資源解析（資源評価結果）】

- ・ 漁獲量
- ・ CPUEの標準化

余剰生産モデルでの資源解析

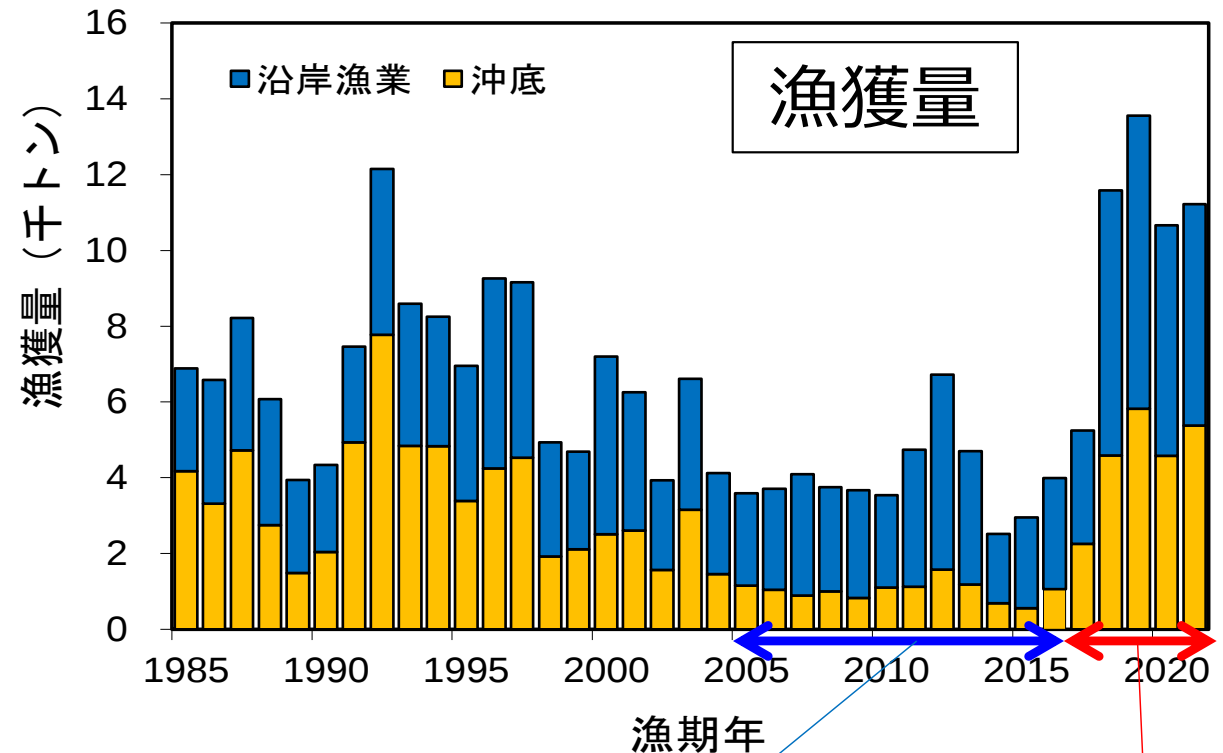
- ・ 資源量（相対値）推定
- ・ 資源量指標値として使用

【研究機関会議からの提案】

改正漁業法に対応した
“2系ルール”の適用を提案

令和4年度マダラ北海道日本海 資源評価結果

分布域の漁獲量の年推移

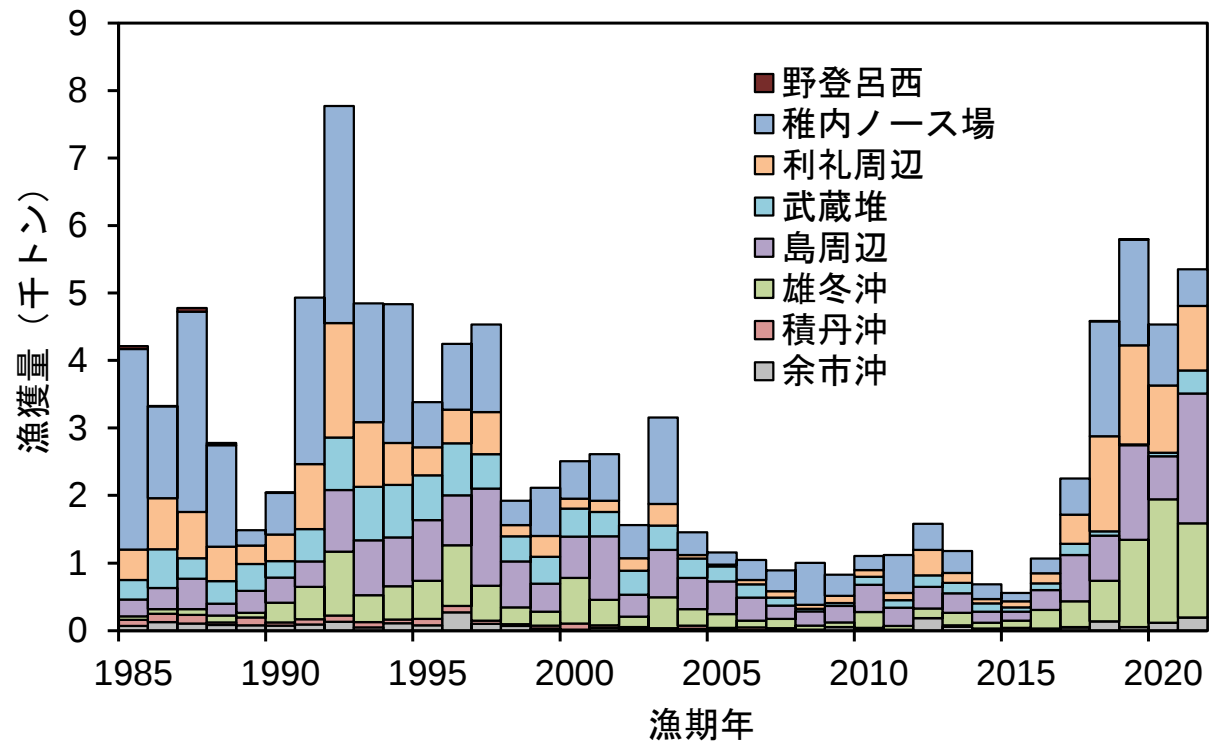
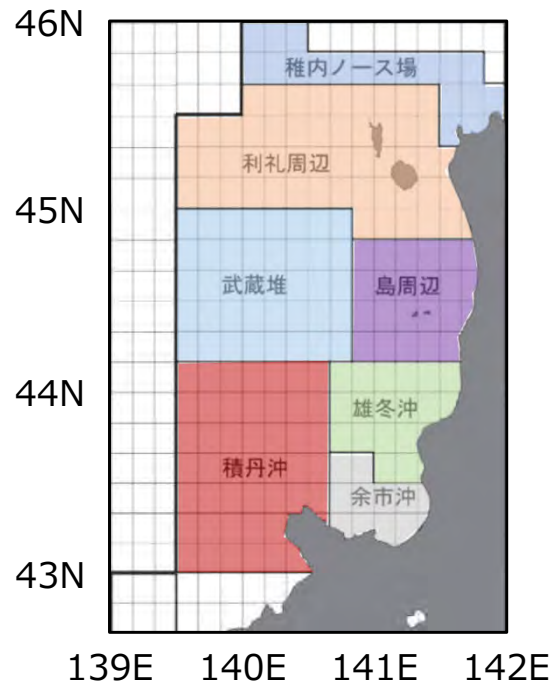


- 漁期年（4月～翌年3月）で集計.
- 沖合底びき網漁業（沖底）のほか、刺網・延縄・底建網などの沿岸漁業で漁獲.
- 2014年漁期以降、急増.

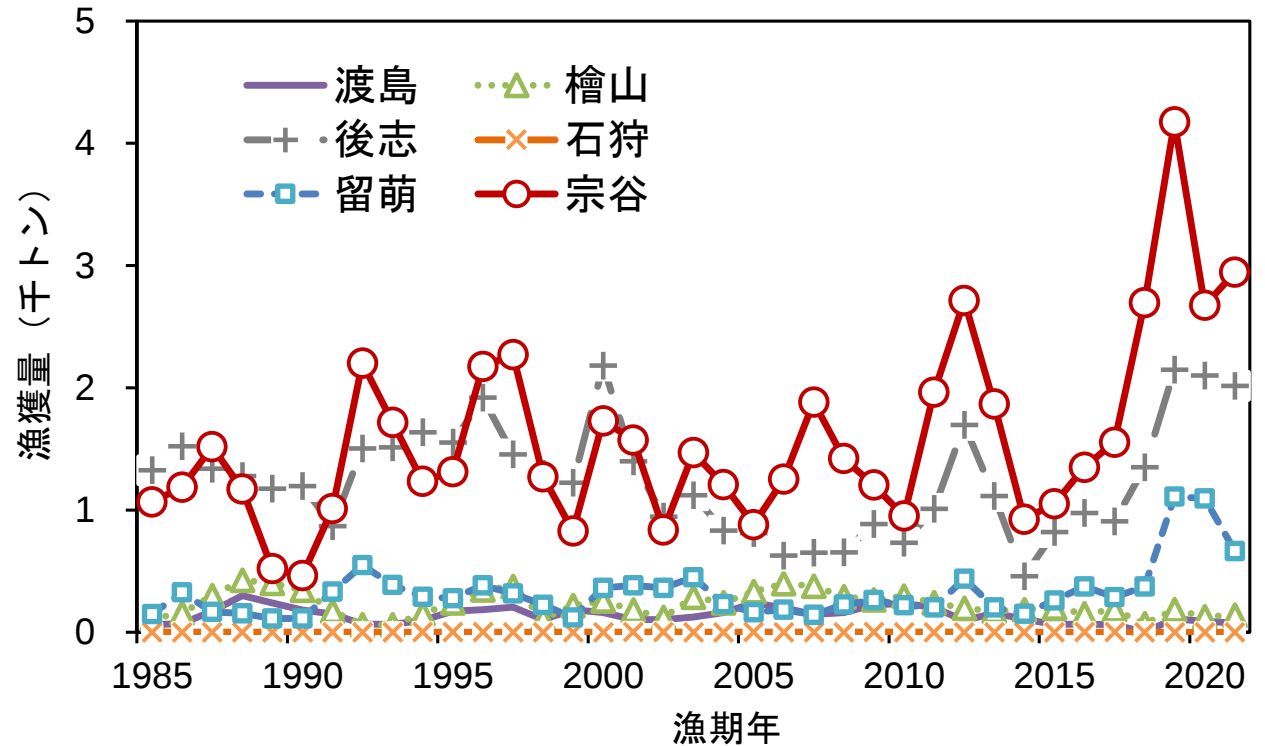
2005～16年漁期：
沖底は2～3割

2017年漁期以降：
沖底は4割

沖底の海域別の漁獲量



- 沖底では稚内ノース場、利礼周辺、島周辺、雄冬沖で漁獲が多い。
- 近年は比較的沖合域（武蔵堆など）の漁獲が少ない。
- 2015年漁期以降の漁獲量増加は、特定の海域に偏ったものではない。

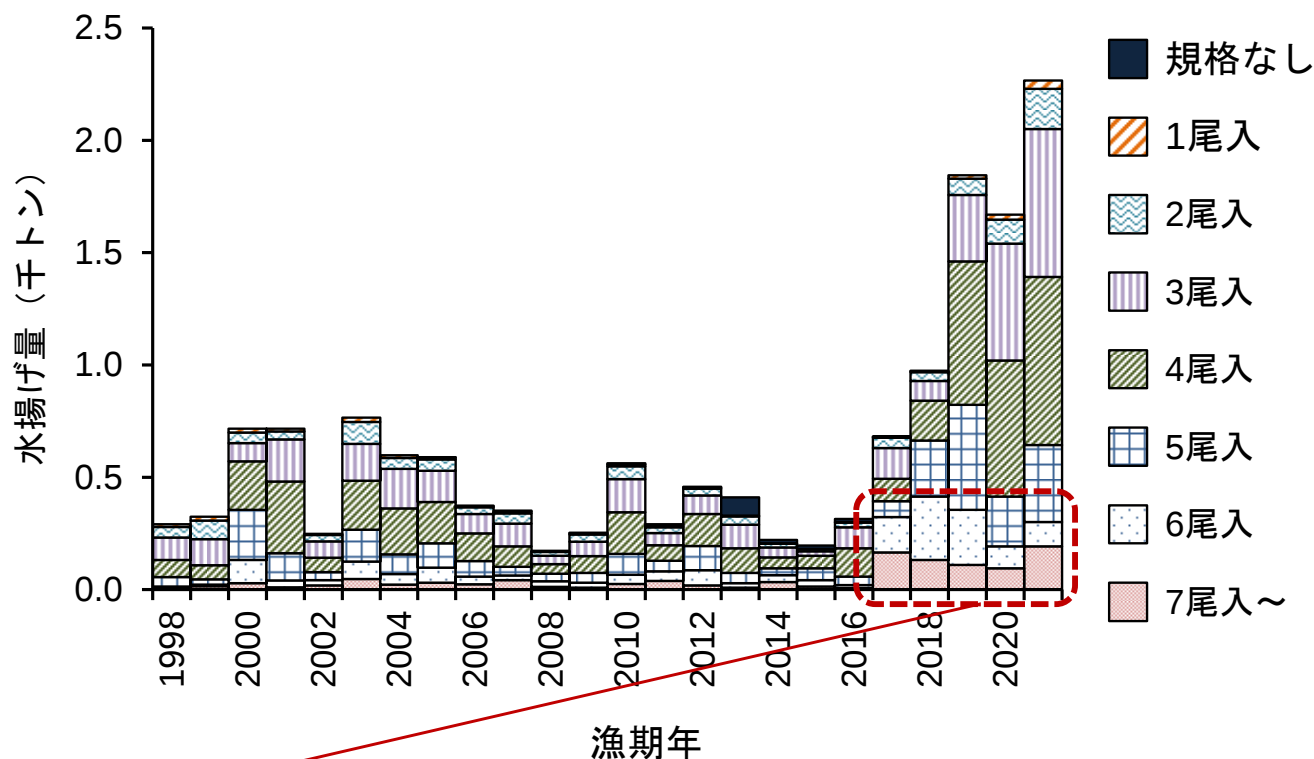


- 7

銘柄別水揚げ量

北海道水産資源管理協議会委託事業
の評価書より

小樽港
沖合底びき網漁業



- 2017年漁期に「6尾入」「7尾入~」の小型銘柄（50cm台後半～60cm台前半）が急増（=2014年以降の加入が高豊度）。
- その翌年から大型の銘柄も増加（成長に伴う銘柄の大型化）。
- その後も小型銘柄の漁獲が続く（高豊度の加入が継続）。

単位努力量あたり漁獲量 (CPUE)

[CPUEデータの解析]

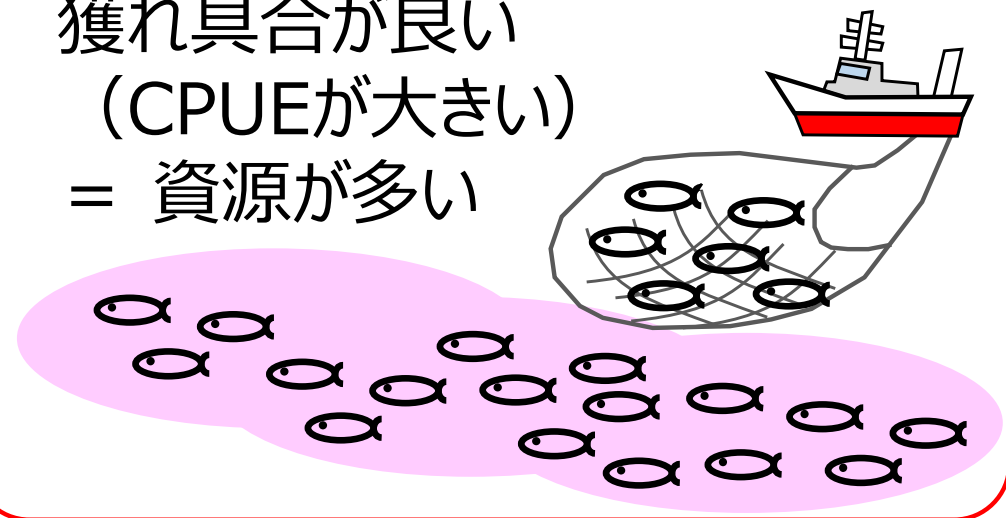
- 獲れ方の増減が資源量の変化を反映していると仮定.
- 対象資源に関する操業データの抽出.
- 操業の仕方に関わる獲れ方の違いや、季節・海域ごとの獲れ方の違いの影響を取り除く (標準化) .

資源量そのものの
変化の年推移を推定

獲れ具合が悪い
(CPUEが小さい)
= 資源が少ない

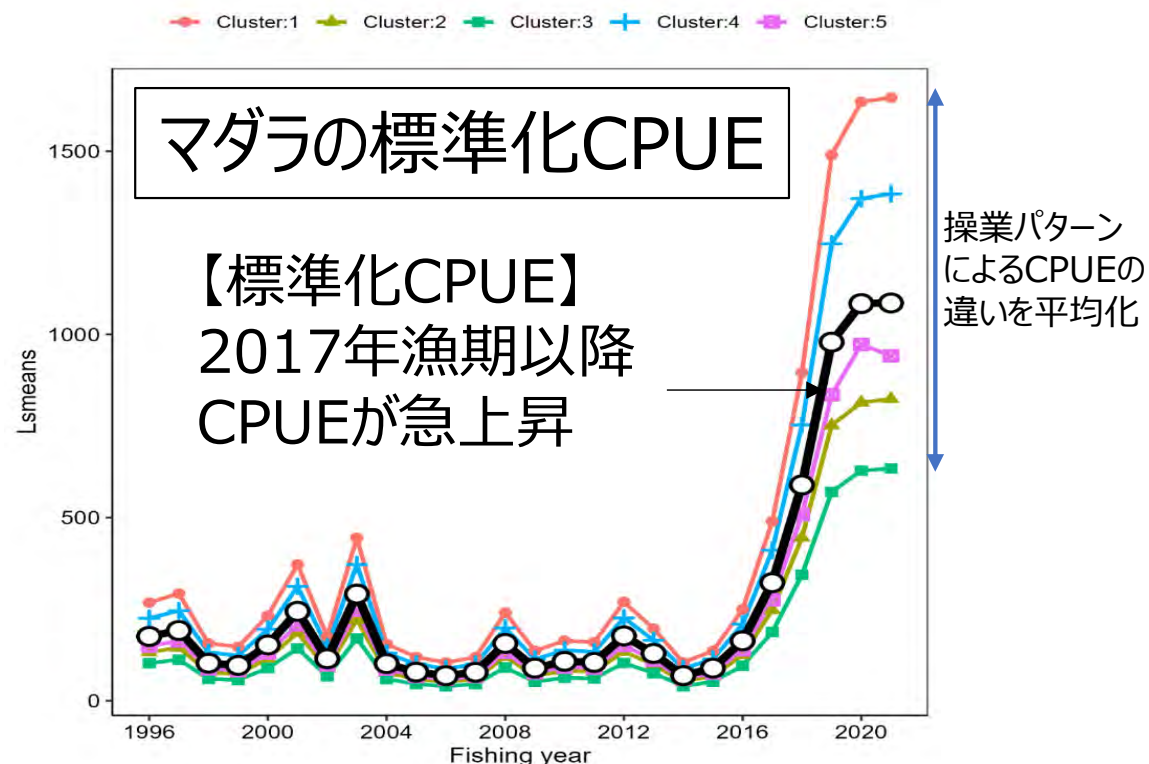
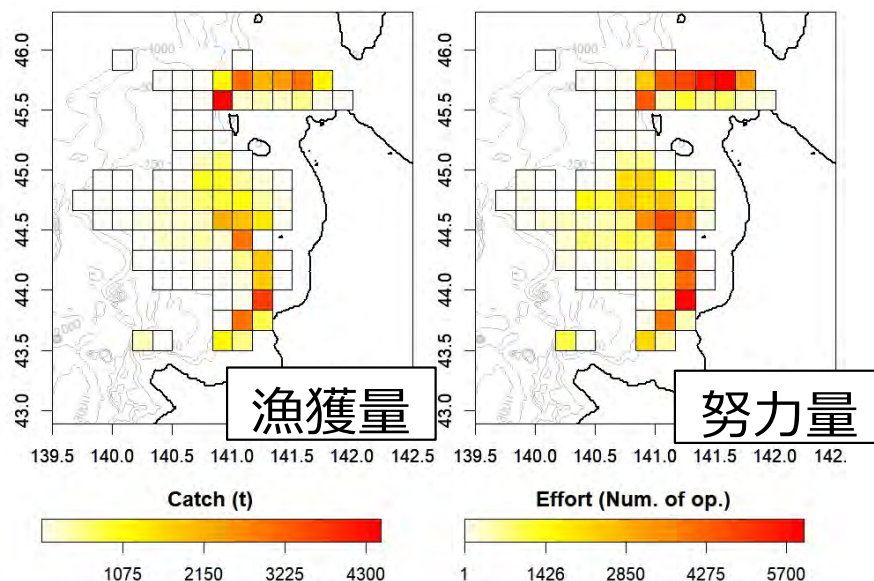


獲れ具合が良い
(CPUEが大きい)
= 資源が多い



沖底（かけまわし操業）の標準化CPUE

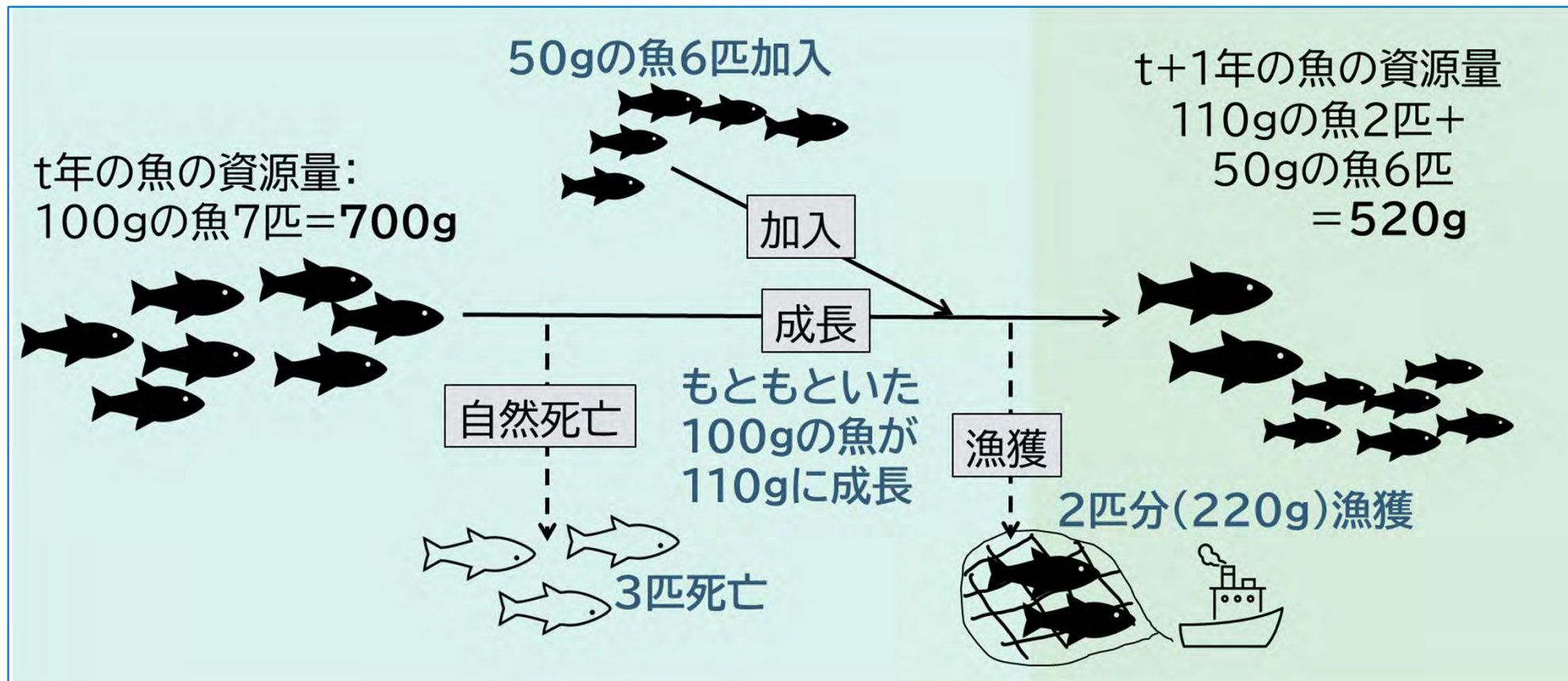
日別データに基づく
(1996～2021年漁期)



- 各年漁期で漁獲量の90%までを説明する操業情報を抽出.
- マダラのCPUEとスケトウダラ・ホッケ・ソウハチの漁獲有無とを同時にモデル化、多魚種狙いの操業パターンの影響を考慮（有限混合モデル）.
- 季節や海域でのCPUEの違いを取り除く（一般化線形モデル）.

余剰生産モデルを用いた資源解析

- 漁獲量やCPUEの推移の背景にある「資源量」の年変化を推定

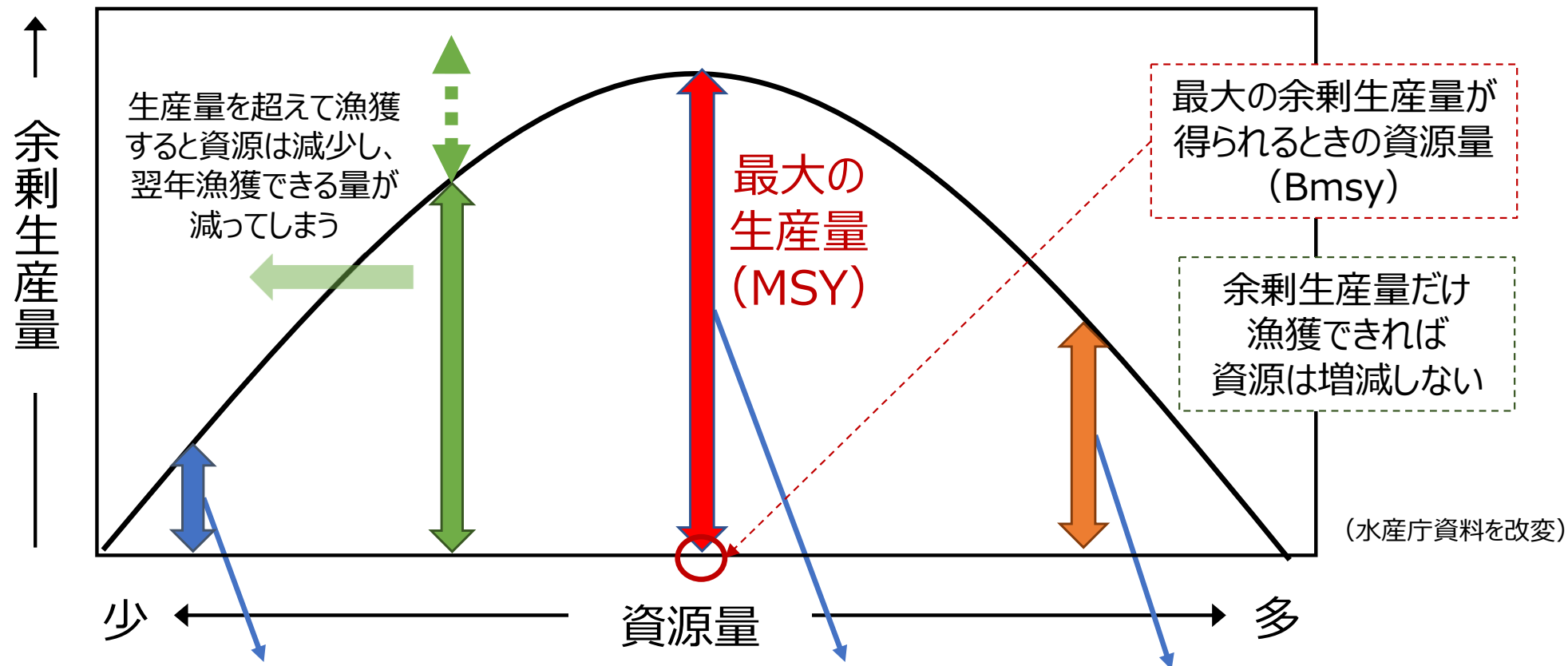


(資源評価高度化作業部会資料から抜粋)

- 自然死亡・成長・加入を合わせて「**余剰生産量**」として扱う

余剰生産量とMSY（最大持続生産量）

資源量と余剰生産量の関係（余剰生産量曲線）を推定



密度が小さすぎる場合

1匹あたりの生残や成長は良いが、もともとの数が少ない

➡ 余剰生産少ない

密度がちょうどよい場合

もともとの数はある程度いる & 成長や加入もそこまで悪くない

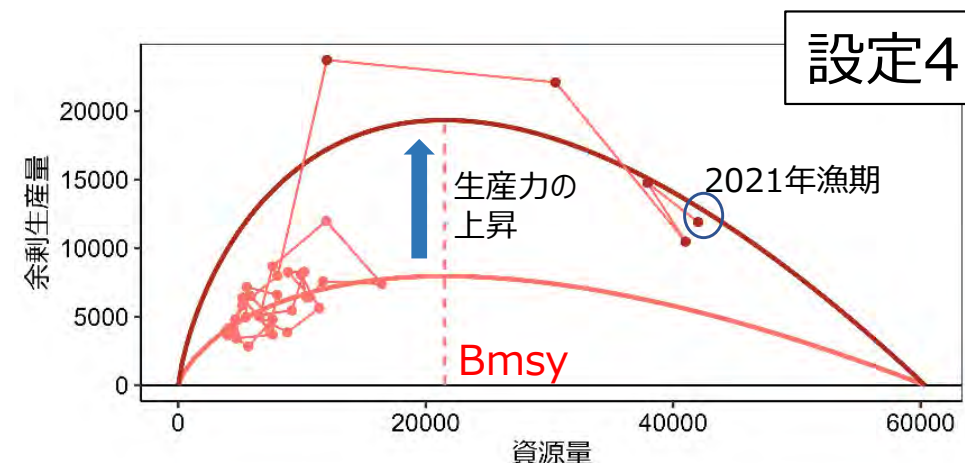
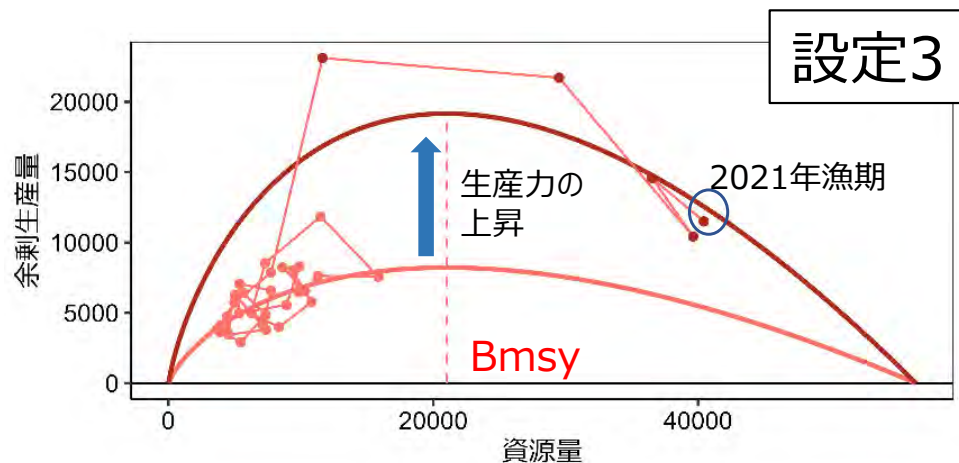
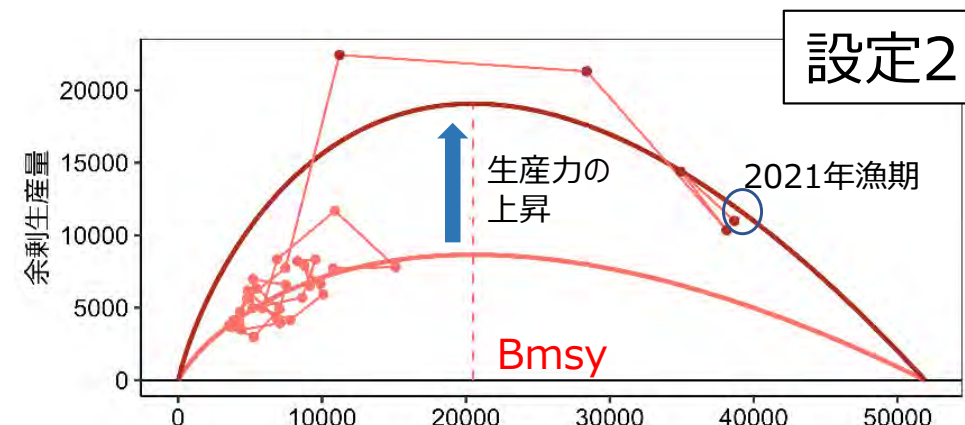
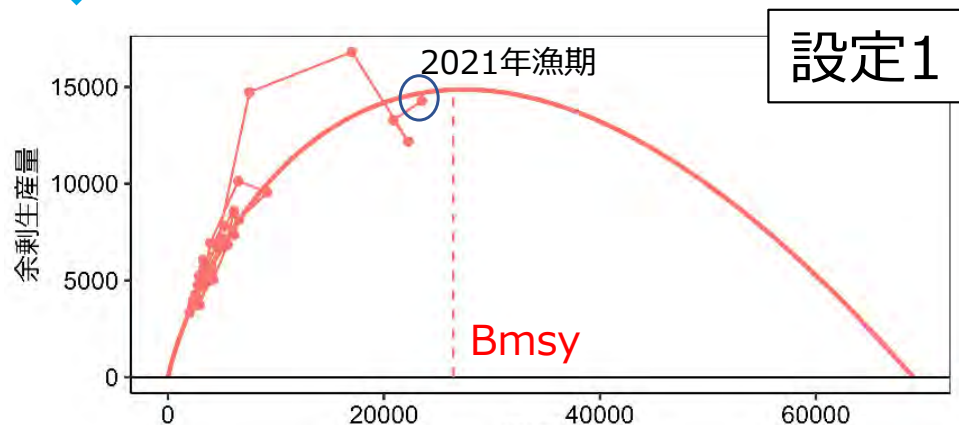
➡ 余剰生産多い
(最大となる余剰生産 = MSY)

密度が高すぎる場合

餌やスペースが足りずに加入が少なくなる / 成長が鈍くなる / 自然死亡数が高くなる

➡ 余剰生産少ない

推定された余剰生産量曲線

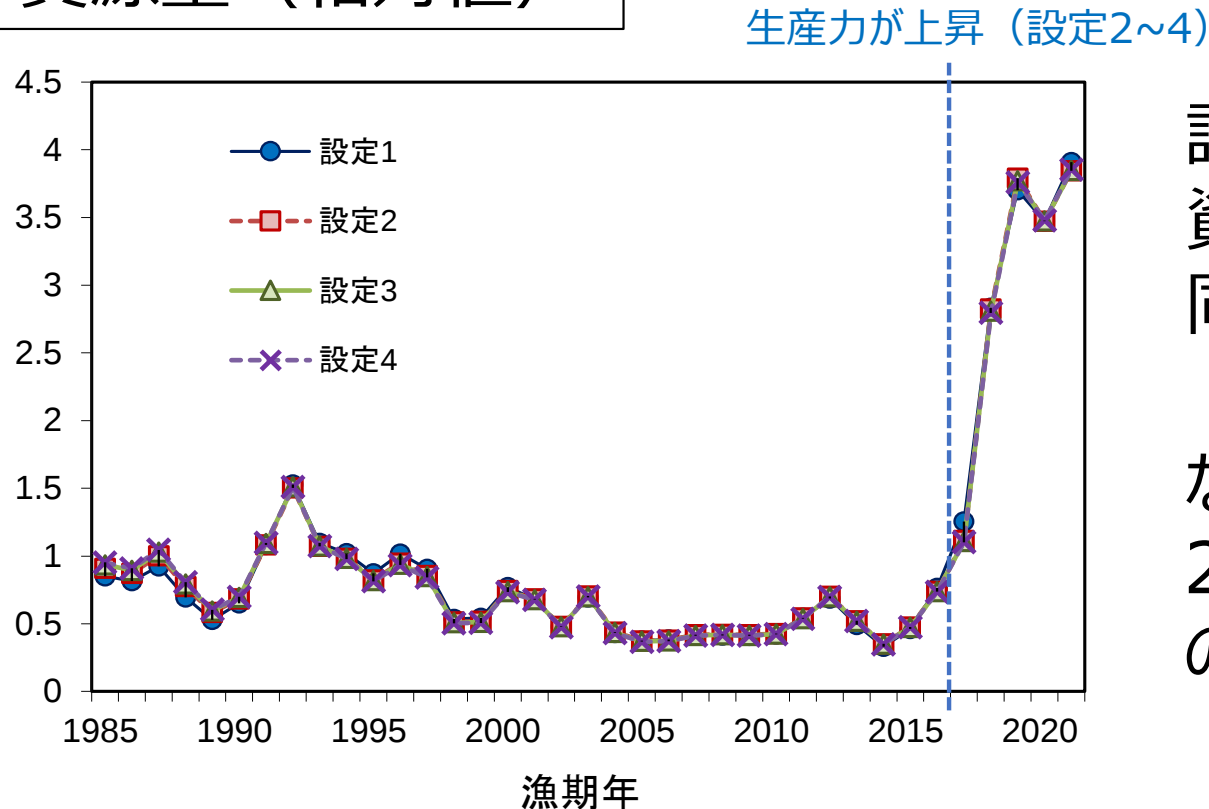


- 設定2～4のモデルでは、**2016/17年漁期**に生産力が上昇。
- 生産力の上昇の仮定の有無で現在の資源量（青丸）とBmsyとの位置関係が異なる。

余剰生産モデルで推定された資源量推移（相対値）

資源量（相対値）

余剰生産モデルでの推定資源量の相対値

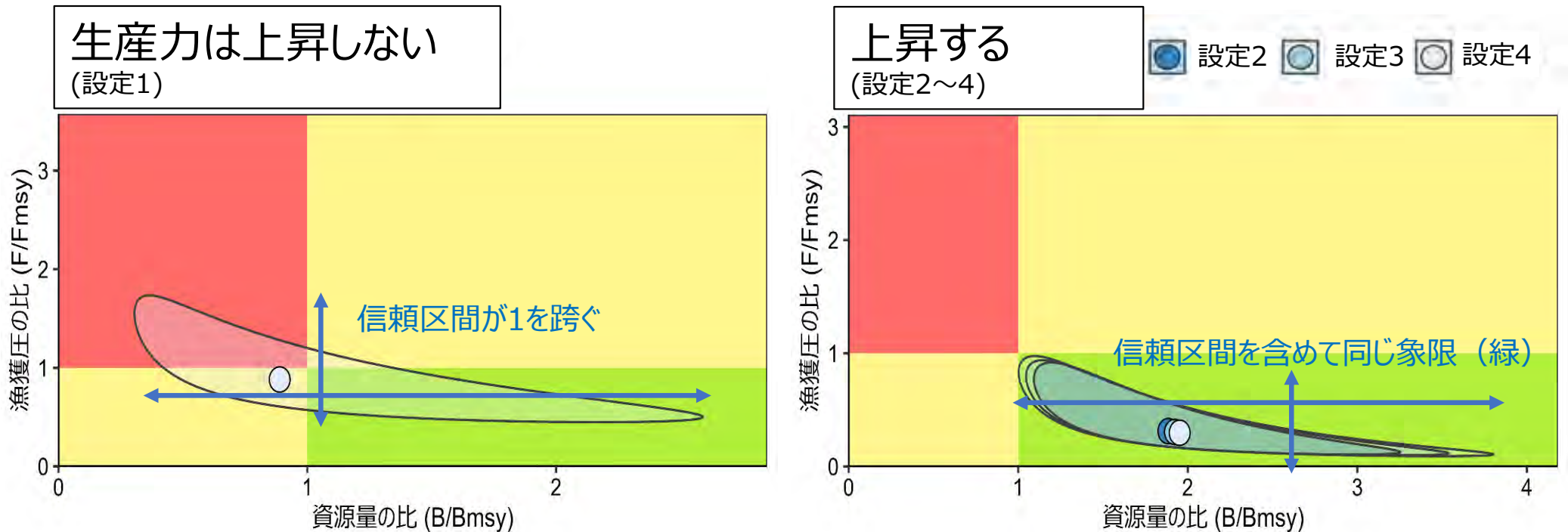


設定1~4のどのモデルでも資源量の相対的な推移は同様の結果を示す。

なお、設定2~4では2016/17年漁期に生産力の上昇を仮定。

- 異なるモデル設定でも同様の結果が得られた資源量相対値を指標値として評価に使用。
- 2000年代までは緩やかに減少、2014年漁期以降増加。

神戸プロットはモデルの設定により異なる



丸印は2021年漁期の状態. 網掛けは90%信頼区間.

- 両者の結果からは ;
- ✓ 直近年の漁獲圧は F_{msy} を下回る水準まで下がっている可能性が示唆されるものの、その推定の不確実性は大きい.
- ✓ 資源量が B_{msy} を上回るか否かは、各モデルでの生産力の仮定次第で結果が異なるため、現段階で断定することは難しい.

令和4年度マダラ北海道日本海 管理基準値等に関する研究機関会議に おける提案

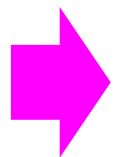
漁獲シナリオとして “2系ルール” を提案

- 改正漁業法の下では、漁獲シナリオの議論のために、MSYの考え方に基づく漁獲方法の提案が求められている。
- 本資源では、資源量の絶対値（現在の資源量は何トンか）や漁獲圧（漁獲が資源に与える影響）が高い精度で得られていない。
- そのような場合でもMSYの考え方に基づくABCを提供することができる、近年の漁獲量と、資源量指標の状態（歴史的変動の中での相対的な位置）を考慮して、目標水準の資源量を目指す漁獲管理規則（2系ルール）の使用を提案する。

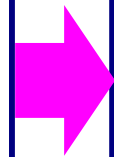
➤余剰生産モデル



直近の
資源量相対値

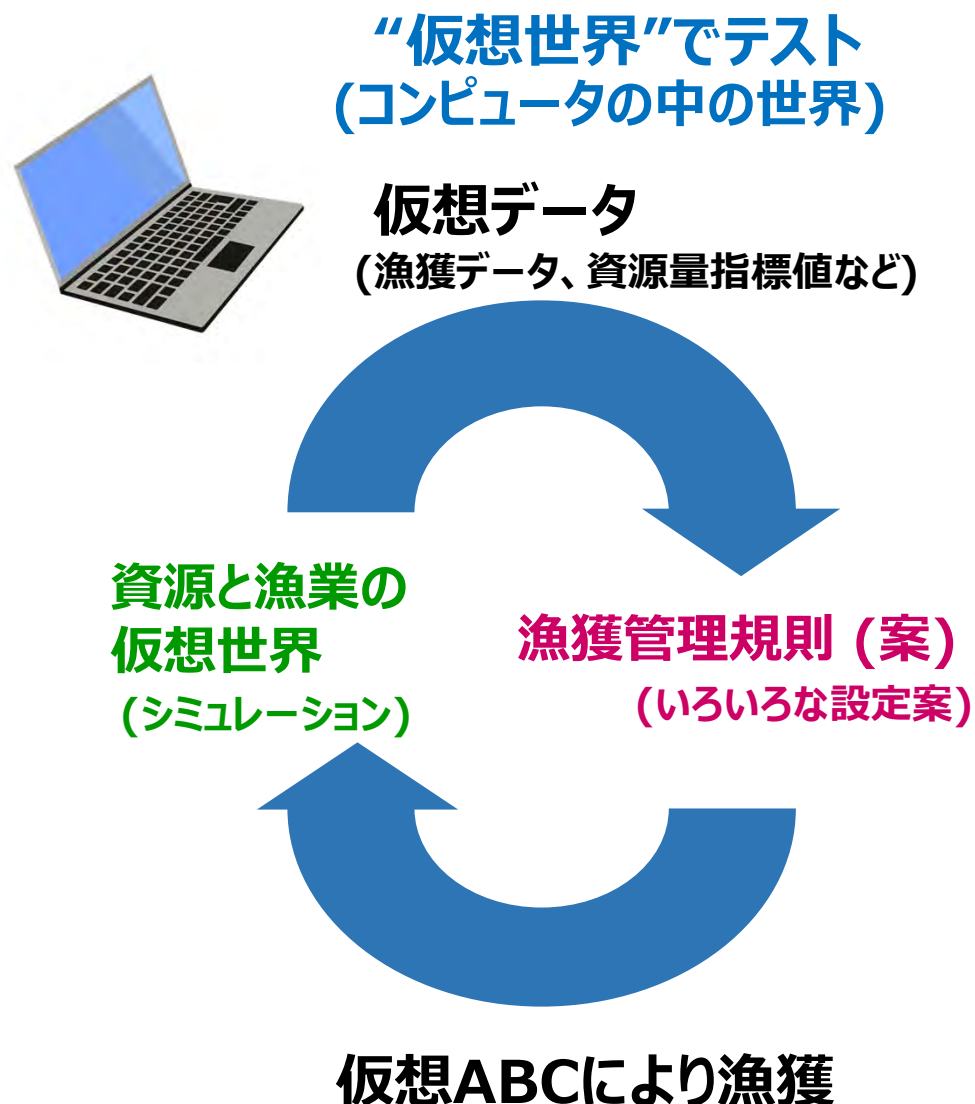


管理基準となる
水準に対し
(高い or 低い)
“××”

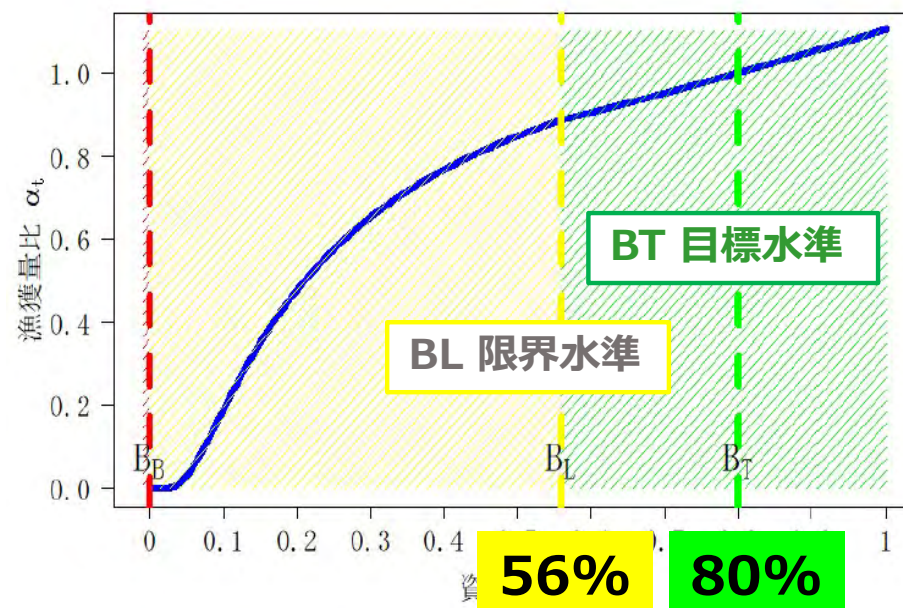


次回のABCは…
“○○○○トン”

2系ルールで用いる漁獲管理規則案



様々な特徴を持つ資源を想定し、
どのような資源状態から管理を
スタートしても資源崩壊を防ぎ、
資源量をMSY水準以上へと誘導
する漁獲管理規則案を作成



現在の資源水準と目標・限界水準との
位置関係から、近年5年の漁獲量平均値
に掛ける係数を定める

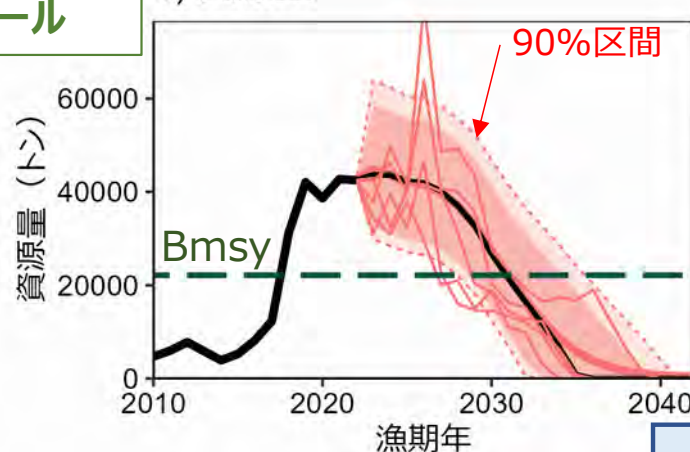
本資源に特化した漁獲管理規則案の調整

- 本資源の近年の資源増大は他の資源で見られない特異的な事象。
- 資源増大のメカニズムには不明な点も多く、今後、資源が増大前の水準まで急減する場合でも管理に失敗しないように漁獲管理規則を調整（追加シミュレーション）。

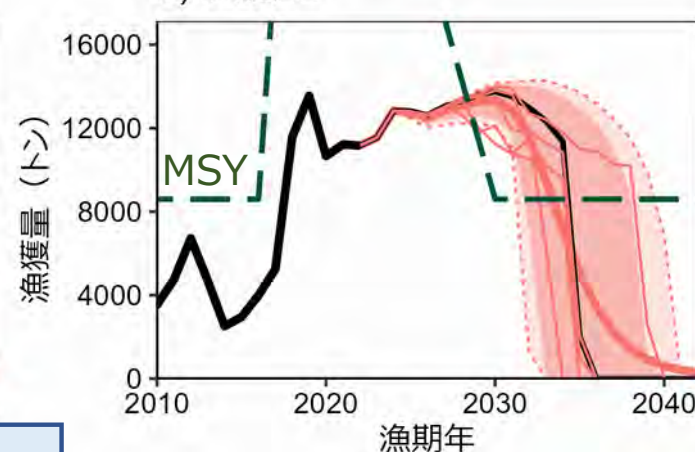
余剰生産モデルで
上昇した生産力が
今後、資源増加前に
戻る場合を想定した
シミュレーション

通常の
2系ルール

a) 資源量



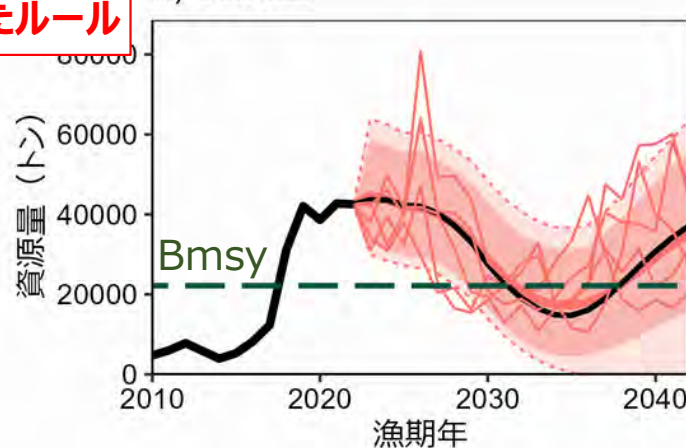
b) 漁獲量



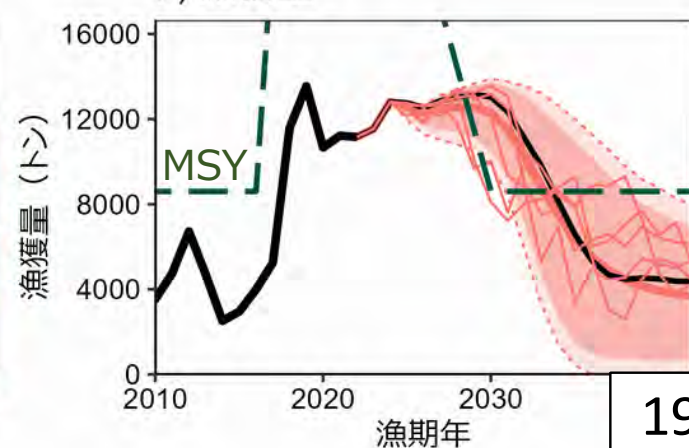
生産力が上昇前に
戻る場合でも、資源を
崩壊させない漁獲量を
算出するように調整。

本資源のため
調整したルール

a) 資源量

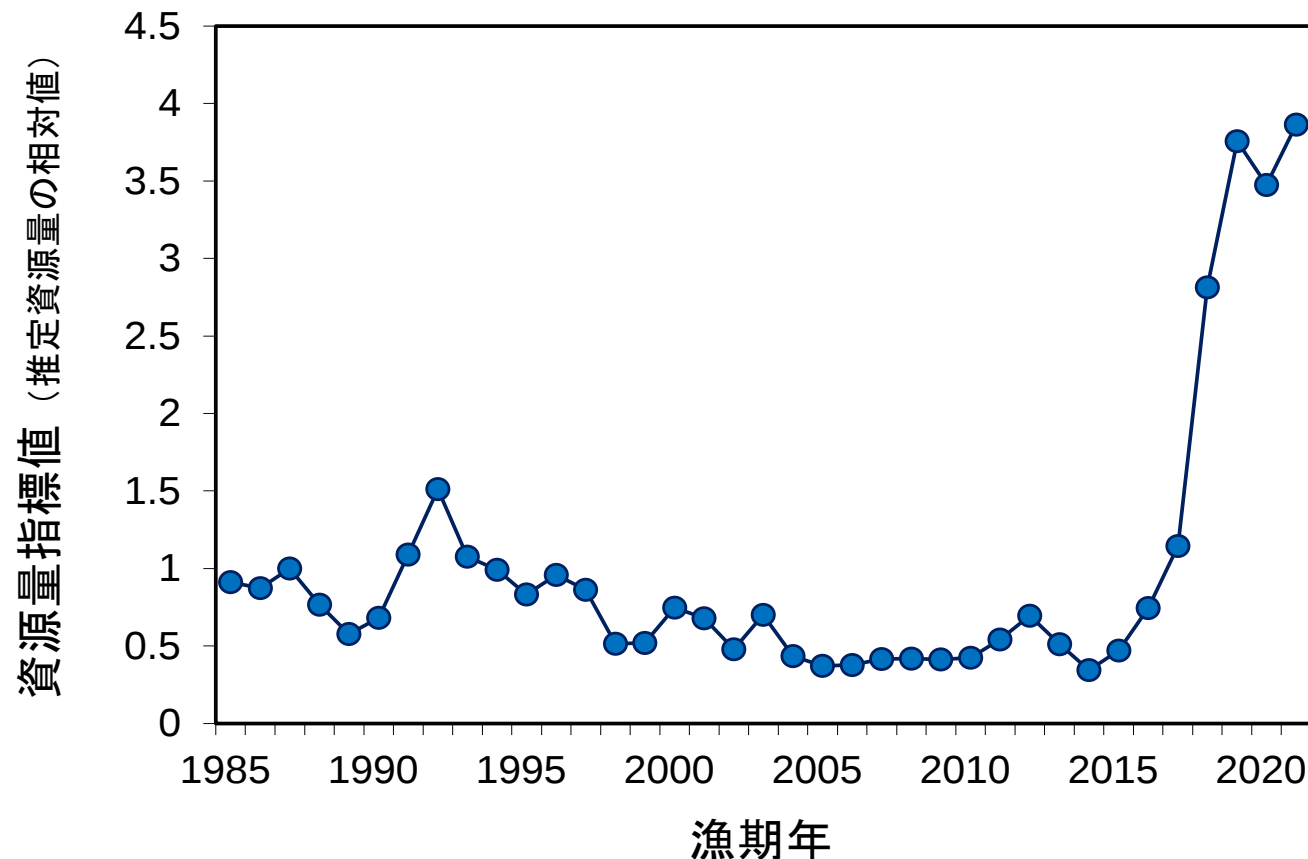


b) 漁獲量



※ 評価後に更に改善した
余剰生産モデルの結果を使用

資源量指標値（資源量相対値の平均）



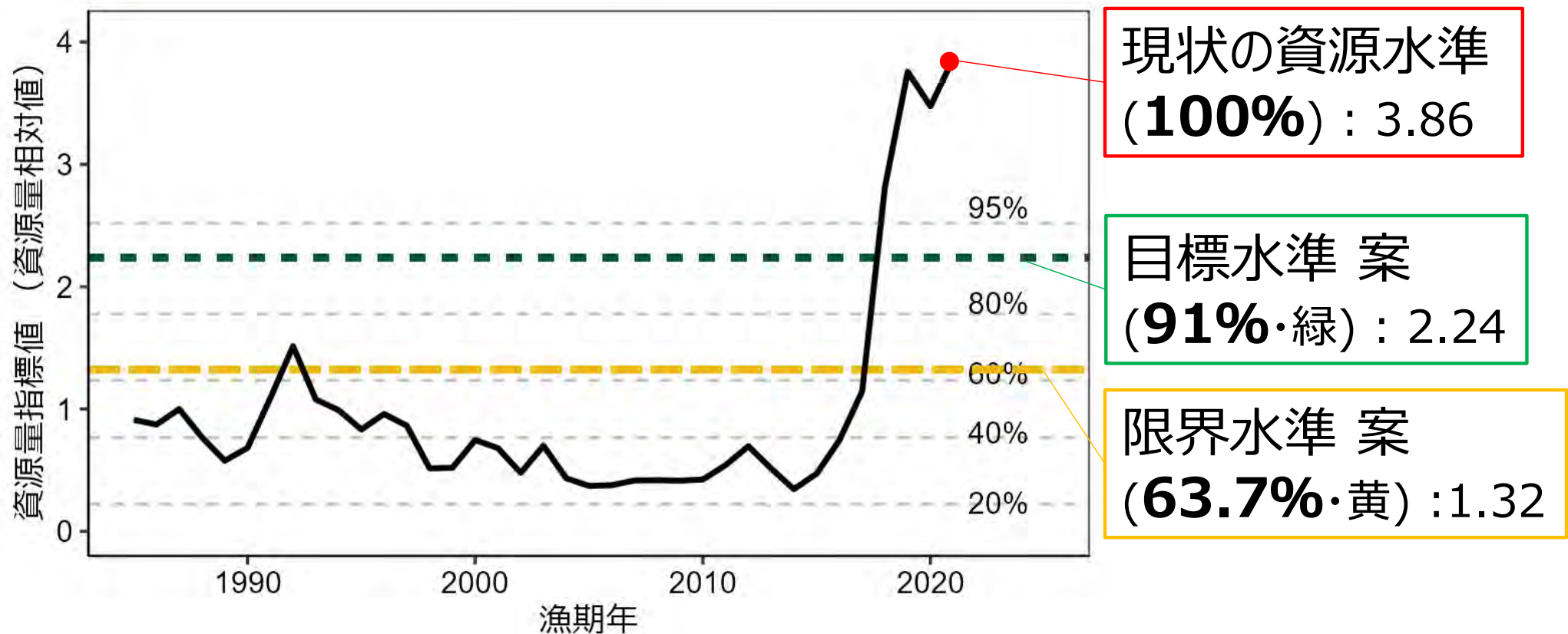
余剰生産モデルで推定された資源量（相対値）：

2014年漁期まで減少傾向．その後、増加（2017～19年漁期に急増）

2019～2021年漁期は全年の平均の3.5～3.8倍．

直近5年は増加傾向．2021年漁期は過去最高の3.86．

資源量水準および管理基準値案

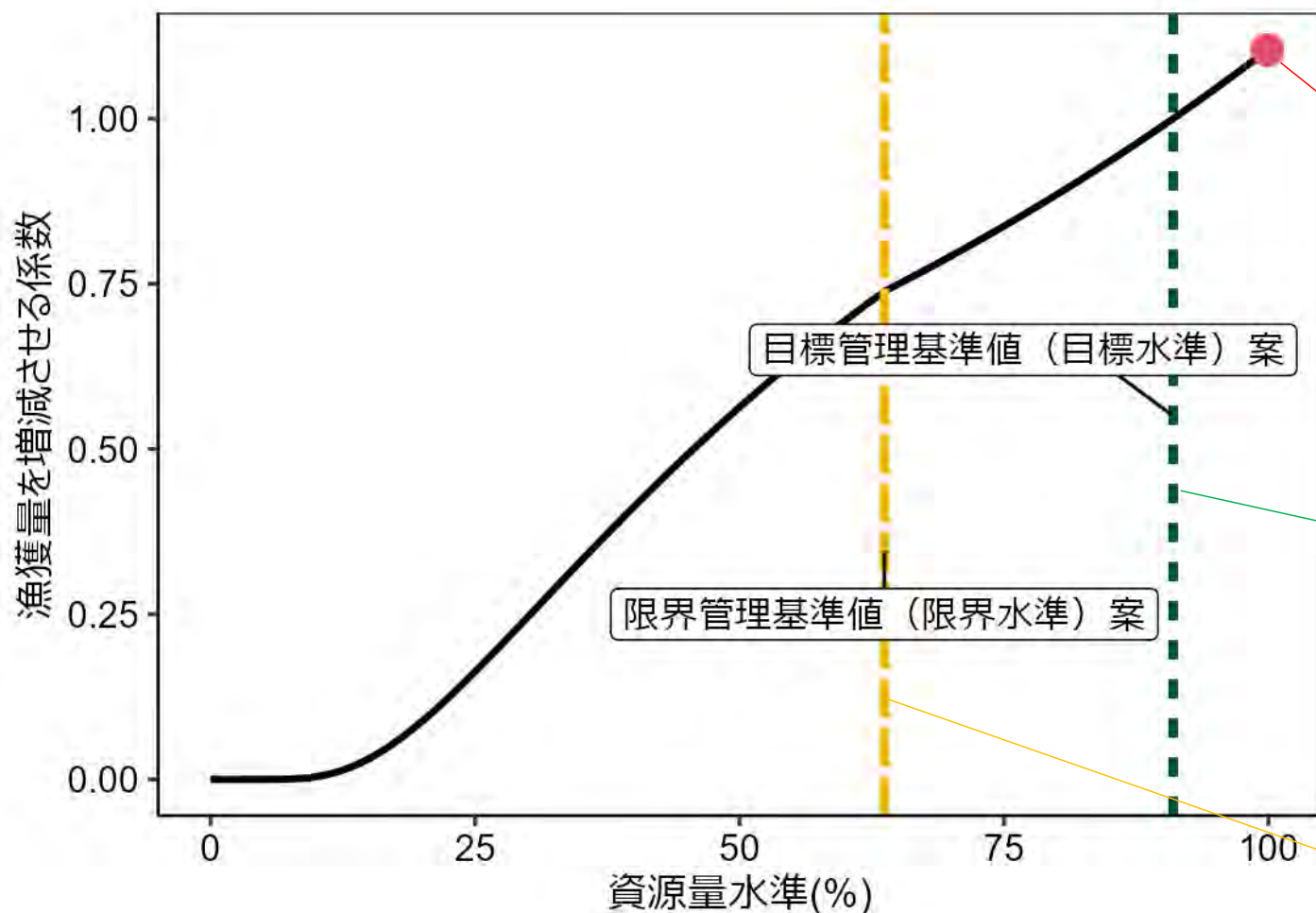


余剰生産モデルで推定された資源量相対値（資源量指標値）：

資源量指標値は、2018年漁期以降は目標水準案を上回る。

2017年漁期の指標値（1.145）をやや上回る水準が、限界水準案に相当する。

漁獲管理規則案



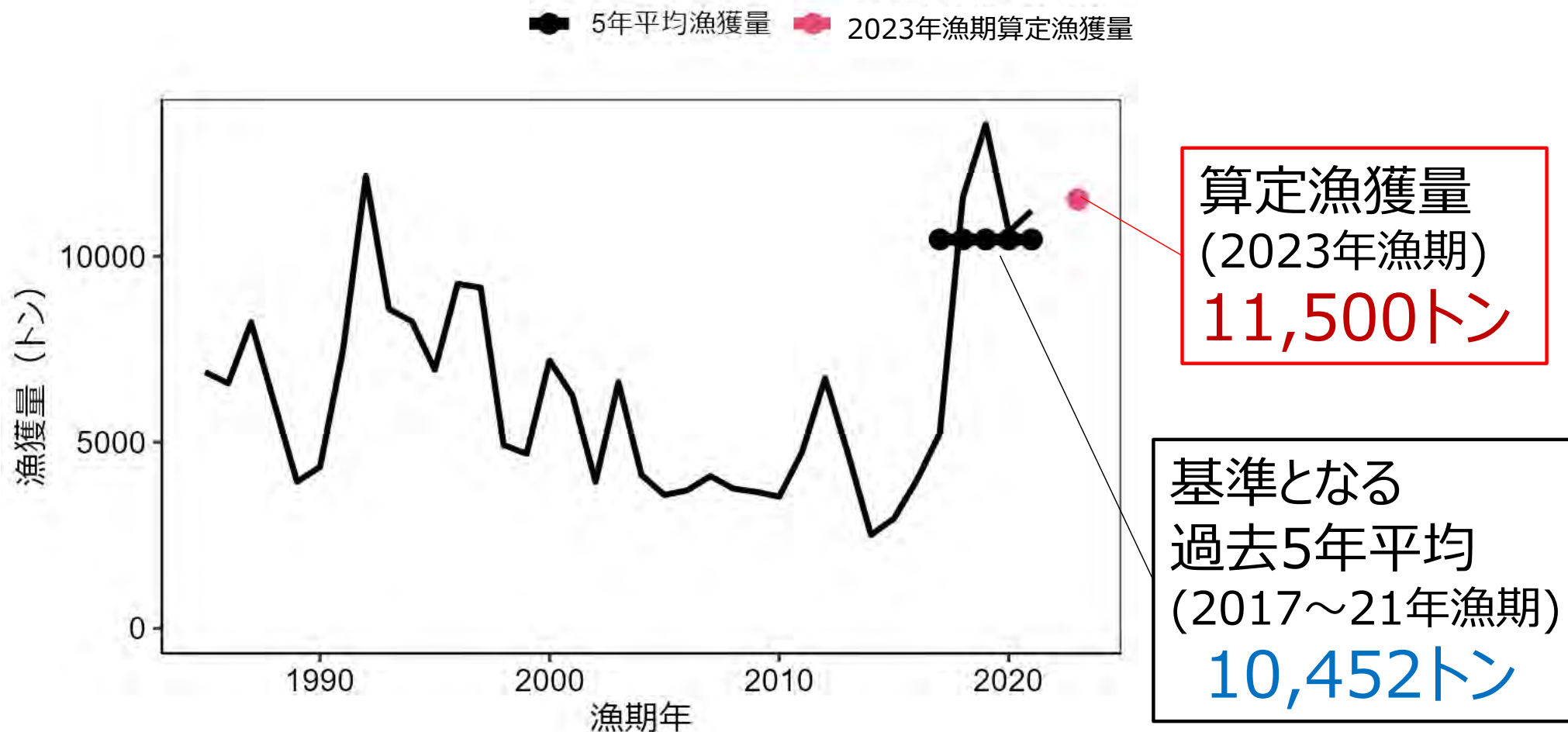
現状の資源水準
(100%) : 3.86
増減させる係数は
1.105

目標水準 案
(91%・緑) : 2.24
増減させる係数は
1.000

限界水準 案
(63.7%・黄) : 1.32
増減させる係数は
0.739

現状の資源水準の目標水準案・限界水準案に対する位置関係により、ABCを算出する際に過去5年間の漁獲量にかけるべき係数が定まる。

漁獲量の推移と2023年漁期の算定漁獲量



漁獲管理規則案で2023年漁期の漁獲量を算定した場合：

2021年漁期の資源量指標値（3.86）は100%水準であるため、漁獲量に乘じる係数は1.105となる。これを直近5年（2017～21年漁期）平均の漁獲量（10,452トン）に乘じると11,500トンとなる。

まとめ

- マダラ北海道日本海について、1985～2021年漁期の漁獲量と沖合底びき網漁業（かけまわし船）の標準化CPUEから、余剰生産モデルにより資源量相対値の推移を推定した。
- 4種類のモデルで推定された資源量相対値の平均を資源量指標値として資源評価に用いた。本資源の資源量は、2000年代半ばまでは緩やかな減少傾向にあり、その後、低い水準にて横ばいで推移していたが、2014年漁期に過去最低水準まで減少した後に急増した。2021年漁期は全年の平均の3.86倍となった。
- 本資源では、近年の生産力の大幅な上昇が起きた可能性が考えられるが、これが過去と同水準まで戻る場合でも管理に失敗しない“2系ルール”の漁獲管理規則として、目標水準を91%水準、限界水準を63.7%水準とした漁獲管理規則を提案する。
- 今後とも資源の生産力の変化等を注視しながら資源評価を進める。