

令和 4（2022）年度ベニズワイガニ日本海系群の 管理基準値等に関する研究機関会議資料

水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター
水産技術研究所 養殖部門

要 約

令和 4 年度の本資源の資源評価データを用いて、「令和 4（2022）年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針（FRA-SA2022-ABCWG02-01）」の 2 系資源の管理規則を適用した際の目標水準案および限界水準案等を検討した。検討には、日本海べにずわいがに漁業漁獲成績報告書の単位努力量当たり漁獲量（CPUE）を標準化して得られた許可水域別の標準化 CPUE を資源量指標値として用いた。各水域の 1980～2021 年の資源量指標値に累積正規分布を適用して計算された資源量指標値の 80%水準を目標水準案、56%水準を限界水準案として提案する。これらの水準案は、令和 4 年度評価における大臣許可水域の資源量指標値の 552,152 と 446,336、知事許可水域の資源量指標値の 456,539 と 398,525 にそれぞれ相当する。

以上の条件において、仮に現状の資源量指標値から次期 ABC を算出するとした場合、2021 年の資源量指標値は大臣許可水域で 36.9%水準（372,113）、知事許可水域で 95.5%水準（528,178）であるため、ABC を算出する際に直近 5 年（2017～2021 年）平均の漁獲量に乘じる係数はそれぞれ 0.737、1.081 になる。

大臣許可水域

	資源量 水準	漁獲量を増減 させる係数(α)	資源量指標値 (令和4年度評価)	説 明
目標水準案 *	80%	1.000	552,152	資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた場合に 80%水準に相当する値
限界水準案 **	56%	0.886	446,336	資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた場合に 56%水準に相当する値
現状の値 (2021 年)	36.9%	0.737	372,113	ABC を算出する際に過去 5 年間の漁獲量に掛ける係数は、目標水準案と限界水準案に対する現状の値の水準によって規定される

* 目標管理基準値案に相当する。

** 限界管理基準値案に相当する。

知事許可水域

	資源量 水準	漁獲量を増減 させる係数(α)	資源量指標値 (令和4年度評価)	説 明
目標水準案 *	80%	1.000	456,539	資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた場合に 80%水準に相当する値
限界水準案 **	56%	0.886	398,525	資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた場合に 56%水準に相当する値
現状の値 (2021 年)	95.5%	1.081	528,178	ABC を算出する際に過去 5 年間の漁獲量に掛ける係数は、目標水準案と限界水準案に対する現状の値の水準によって規定される

* 目標管理基準値案に相当する。

** 限界管理基準値案に相当する。

1. まえがき

ベニズワイガニは、北海道から島根県沖にかけての日本海、オホーツク海、ならびに銚子以北の本州太平洋沿岸の深海に生息する大型の甲殻類で（三宅 1982、三橋 2003）、日本海では主にかご網によって漁獲される。本種は浮遊幼生期を経て着底生活に入るが（Konishi and Matsumoto, 2002）、各漁場への加入機構や再生産構造については不明な点が多い。一方、着底後の成体ガニはほとんど移動しないことが標識放流の結果から明らかとなっている（富山水試ほか 1988、養松 1993）。このことから、本系群では日本海を単一系群として扱うものの、現状では海域ごとに資源管理を行った方がリスクが小さいと考えられ、資源評価は後述する許可水域ごとに行っている（吉川ほか 2021）。

かご網漁業は東経 134 度以西の鳥取県から島根県の地先と大和堆・新隠岐堆などの沖合漁場で行われる大臣許可漁業と、青森県から兵庫県の各県地先で行われる知事許可漁業の二つの異なる許可形態および操業水域に分かれている。大臣許可水域の大半と知事許可水域の一部は日韓北部暫定水域と重なっており、韓国漁船も操業を行っている。しかし、韓国の努力量等の情報が開示されていないため、日本漁船によって漁獲される資源を本系群の評価対象としている（吉川ほか 2021）。

本資源は漁獲可能量（TAC）制度の対象種ではないため TAC 管理は行われていないが、いずれの許可漁業でも省令により雌は全面禁漁、雄は甲幅 90 mm 以下が禁漁となっている。また、大臣許可漁業では 2007 年 9 月から鳥取県境港に水揚げする全船を対象に個別割当制が導入され、2010 年 9 月からは兵庫県に水揚げする船にも制度が拡大されている。このほか、2005～2011 年度には資源の悪化が懸念された大臣許可水域および兵庫県の知事許可水域（日韓北部暫定水域を除く）を対象として水産庁の資源回復計画が適用され、休漁期間の延長や改良漁具の導入などの措置を講じられた。資源回復計画は 2011 年度末で終了したが、同計画で実施されていた措置は、2012 年度以降新たな枠組みである「資源管理指針・計画」の下で継続して実施されている。

2. 使用するデータセットおよび計算方法

本資源の目標水準等の検討には「令和 4（2022）年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針（FRA-SA2022-ABCWG02-01）」に従い、以下のデータセットを使用して実施した。資源量指標値の解析では、同指針の 2 系資源での解析方法に従い、累積正規分布を適用して誤差の影響を軽減するための平滑化を行った上で、基準となる水準の検討を行った。ここで、80%水準に相当する値を、MSY を実現する資源水準の値の代替値として目標水準案とした。また、その 7 割にあたる水準（56%水準）を限界水準案とした。これらのパーセント値は、一般的なシミュレーションにより資源保護と漁獲量の増大・安定性が得られる基準値であることが示されている。解析には R パッケージ frasyr23（v1.00）を用いた。

データセット	基礎情報、関係調査等
許可水域別 CPUE・漁獲量	令和 4 年度 ベニズワイガニ日本海系群の資源評価（水産庁・水産機構）

3. 資源量水準案および漁獲管理規則案

3-1) 適用する管理規則

本資源で利用可能なデータは漁獲量と資源量指標値である。したがって、「令和 4 (2022) 年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針 (FRA-SA2022-ABCWG02-01)」の 2 系資源の管理規則を適用する。

3-2) 資源量水準案

本資源では、1980～2021 年の日本海べにずわいがに漁業漁獲成績報告書の単位努力量当たり漁獲量 (CPUE) を標準化して得られた許可水域別の標準化 CPUE を資源量指標値として用いている (補足資料 1)。令和 4 年度評価では、大臣許可水域には資源量指標値に約 15 年周期の増減が認められる。1982 年に 82.5 万 (過去最高値) となった後は 1989 年の 22.4 万まで減少した。その後、1990 年代後半にかけて 45.0 万近い水準まで再び増加したものの、以降減少し、2002 年には 21.4 万 (過去最低値) となった。その後は再度増加に転じたが、2014 年以降は大きく減少して、2019 年には過去最低に近い 23.7 万まで減少した。以後は増加傾向にあり、2021 年は 37.2 万であった (図 1 上段)。直近 5 年間 (2017～2021 年) の動向は横ばいと判断された。資源量指標値の年変動の大きさを示す指標 AAV (Average Annual Value) は 0.131 であり、資源量指標値が平均で毎年 13% 程度上昇もしくは低下していることを示す。これに対して、知事許可水域の資源量指標値は長期的に概ね 25.0 万～40.0 万の範囲で推移し変動幅が小さい。2004 年以降は緩やかな増加傾向にあり、2021 年は過去最高値の 52.8 万であった (図 1 下段)。直近 5 年間 (2017～2021 年) の動向は増加と判断され、資源量指標値の AAV は 0.091 であった。

資源量指標値に累積正規分布を適用して計算した目標水準案および限界水準案を表 1、表 2 に示す。本系群の各水域で提案する目標水準案は資源量指標値の 80% 水準、限界水準案は 56% 水準である。これらの水準案は、令和 4 年度評価における大臣許可水域の資源量指標値の 552,152 と 446,336、知事許可水域の資源量指標値の 456,539 と 398,525 にそれぞれ相当する。現状 (2021 年) の資源量指標値は大臣許可水域では 372,113 であり、限界水準案を下回る 36.9% 水準であった。一方、知事許可水域では 528,178 であり、目標水準案および限界水準案を上回る 95.5% 水準であった。

3-3) 漁獲管理規則案

2 系資源の管理規則における漁獲管理規則 (HCR) では、資源量指標値が目標水準の周辺のとときは緩やかに資源量を目標水準に近づけるように漁獲量を増減させる係数 (α) を設定する。限界水準を下回った場合には、資源量指標値を目標水準に素早く近づけるように α を引き下げる (図 2)。現状の漁獲量に係数 α を乗じたものが ABC となる。本資源では、目標水準案および限界水準案における α に、それぞれ 1.0 および 0.89 となる漁獲管理規則案を提案する (図 2)。なお、本漁獲管理規則案において資源量水準が 10% 水準のときの α は大臣許可水域で 0.192、知事許可水域で 0.194 である。2021 年の資源量水準における α は大臣許可水域で 0.737 (36.9% 水準)、知事許可水域で 1.081 (95.5% 水準) である。

4. まとめ

本資源では、1980～2021 年の許可水域別の資源量指標値に累積正規分布を適用して計算された、資源量指標値の 80%水準（大臣許可水域 552,152、知事許可水域 456,539）を目標水準案、56%水準（大臣許可水域 446,336、知事許可水域 398,525）を限界水準案として提案する。

仮に現状の資源量指標値から次期 ABC を算出とした場合、以下の通り試算される。大臣許可水域では 2021 年漁期の資源量指標値（372,113）は 36.9%水準であるため、漁獲量に乗じる係数は 0.737 となる。すなわち、令和 4（2022）年度資源評価において 2 系資源の管理規則を適用した場合、直近 5 年（2017～2021 年）平均の漁獲量（5,540 トン）に 0.737 を乗じた 41 百トンが 2023 年 ABC 試算値として算出される。一方、知事許可水域では 2021 年漁期の資源量指標値（528,178）は 95.5%水準であるため、漁獲量に乗じる係数は 1.081 となる。すなわち、令和 4（2022）年度資源評価において 2 系資源の管理規則を適用した場合、直近 5 年（2017～2021 年）平均の漁獲量（5,903 トン）に 1.081 を乗じた 64 百トンが 2023 年 ABC 試算値として算出される（図 3）。

5. 今後の検討事項

本資料においては目標水準案および限界水準案の設定に用いるパラメータとして、「令和 4(2022)年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針(FRA-SA2022-ABCWG02-01)」にて示された基準値を用いた。しかし、将来的には本資源の特性に即した管理戦略評価（MSE）の実施によりパラメータの検証を進めることが望ましい。また、調査船調査等で得られている情報を活用し、個体群動態モデルへの移行を検討することで、より高精度な評価や将来予測の実現が期待される。

6. 引用文献

ABCWG (2022) 令和 4(2022) 年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針. FRA-SA2022-ABCWG02-01.

Konishi, K. and T. Matsumoto (2002) The complete larval development of *Chionoecetes japonicus* under Laboratory Conditions. In: A.J. Paul, E.G. Dawe, R. Elner, G.S. Jamieson, G.H. Kruse, R.S. Otto, B. Sainte-Marie, T.C. Shirley, and D. Woodby (eds.), Crabs in Cold Water Regions: Biology, Management, and Economics. Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska Fairbanks, 135-146.

三橋正基 (2003) 94. ベニズワイガニ. 新 北のさかなたち (上田吉幸・前田圭司・嶋田 宏・鷹見達也編), 北海道新聞社, 386-389.

三宅貞祥 (1982) 原色日本大型甲殻類図鑑 (II). 保育社, 32-33.

富山県水産試験場・島根県水産試験場・鳥取県水産試験場 (1988) ベニズワイの資源と生態に関する研究報告書. 昭和 60～62 年度地域重要新技術開発促進事業報告書, 108 pp.

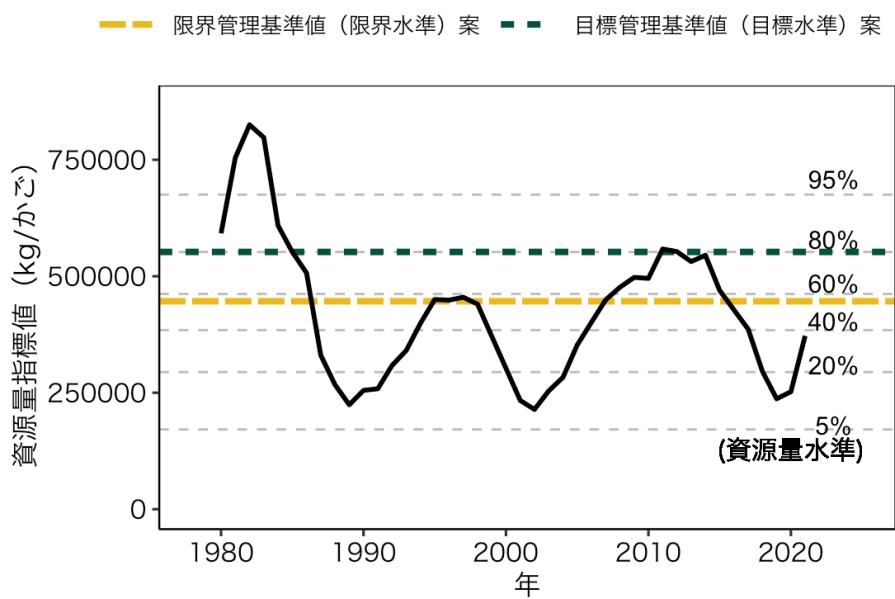
養松郁子 (1993) ベニズワイの生態について (REVIEW). 日本海ブロック試験研究収録, 29, 33-41.

吉川 茜・佐久間啓・藤原邦浩・山本岳男・齋藤 類・高崎健二 (2021) 令和 3 (2021) 年度ベニズワイガニ日本海系群の資源評価. 令和 3 年度我が国周辺の漁業資源評価, 水

産 庁 , 水 産 研 究 ・ 教 育 機 構 , 28 pp.
<http://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202178.pdf> (last accessed 2022/10/14)

(執筆者：吉川 茜、佐久間啓、飯田真也、藤原邦浩、山本岳男、齋藤 類、高崎健二)

大臣許可水域



知事許可水域

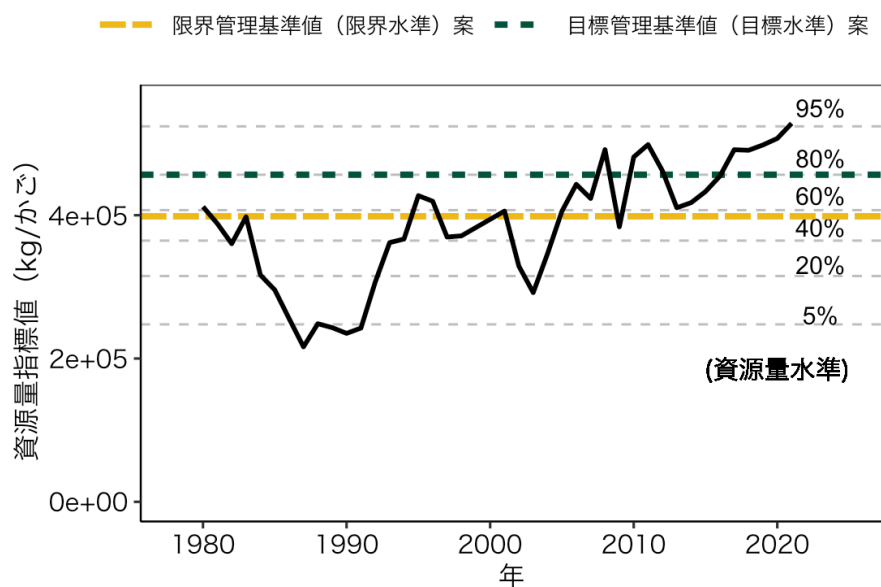
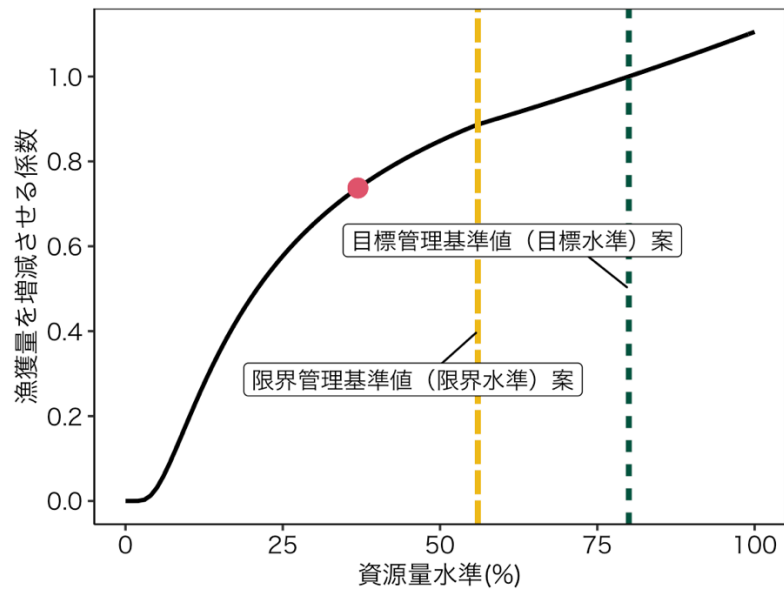


図 1. 資源量指標値の推移と水準

上：大臣許可水域、下：知事許可水域。灰点線は、資源量指標値（黒線）に累積正規分布を適用したときの資源量水準を示す。緑破線と黄破線はそれぞれ目標水準案と限界水準案を示す。

大臣許可水域



知事許可水域

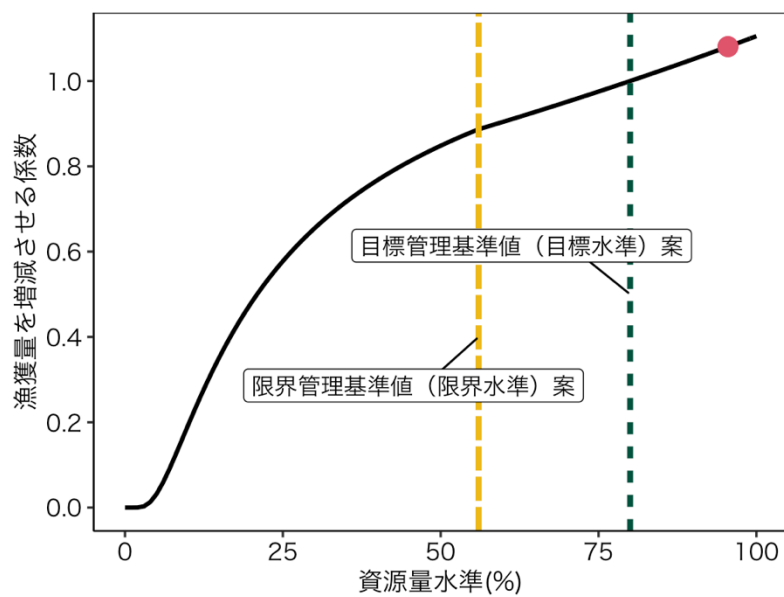
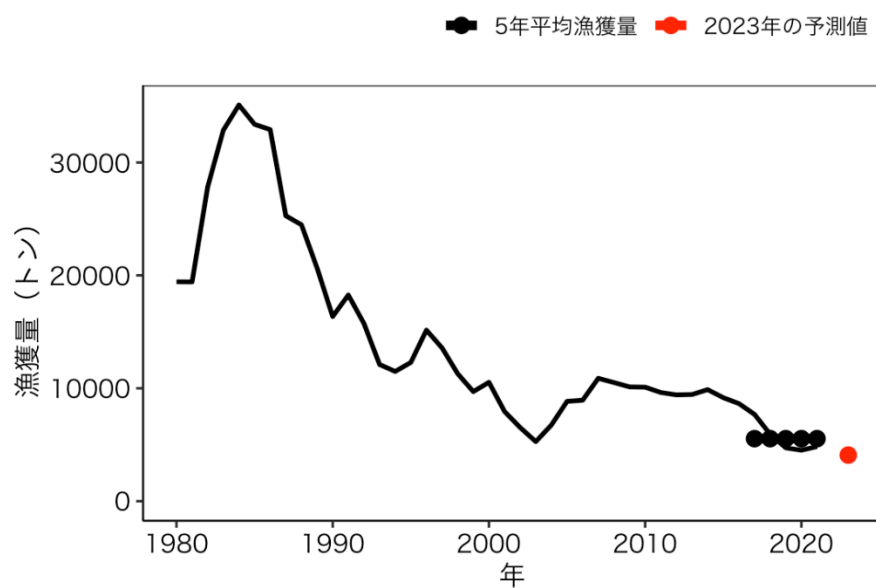


図 2. 漁獲管理規則案

上：大臣許可水域、下：知事許可水域。黒線は前年の漁獲量に対する翌年の漁獲量の増減率 (α) であり、ABC を算出する際に基準となる直近の漁獲量の 5 年平均値に乗じて漁獲量を増減させる係数を示す。緑破線と黄破線によりそれぞれ示される目標水準案および限界水準案に対する現状の資源量水準の位置関係から、翌年の漁獲量の算出に用いるべき α が決まる。赤丸は 2021 年漁期の資源量水準から定められる α を示す。

大臣許可水域



知事許可水域

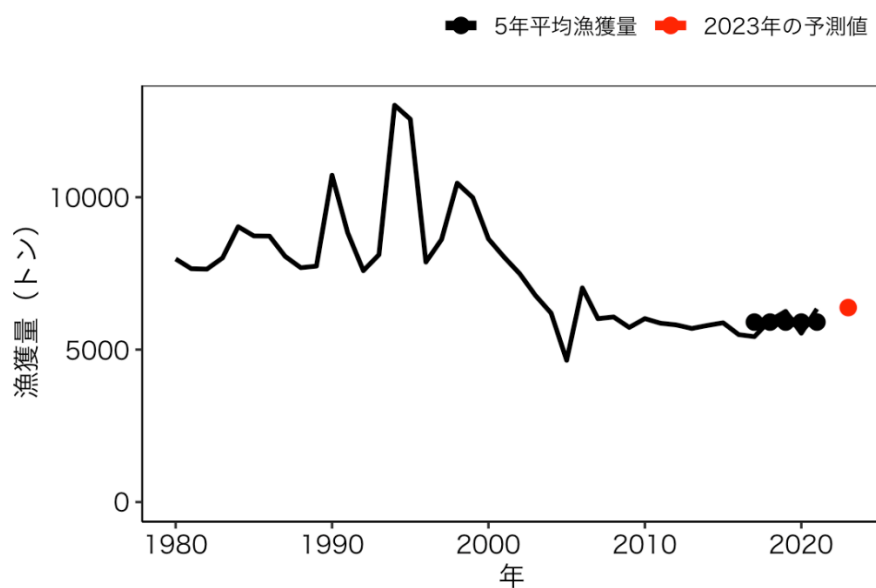


図 3. 過去の漁獲量の推移と試算された ABC

上：大臣許可水域、下：知事許可水域。黒実線は過去の漁獲量を、黒丸と黒太線は直近 5 年間の平均漁獲量を示す。仮に現状の資源量指標値から次期 ABC を算出するとした場合、赤丸が直近 5 年間の平均漁獲量と漁獲量に乘じる係数から計算される 2023 年漁期の予測値（ABC 試算値）となる。

表 1. 大臣許可水域の各種資源量水準案、資源量指標値の年変動指標および漁獲量に乘じる係数

	資源量 水準	漁獲量を増減 させる係数(α)	資源量指標値 (令和 4 年度評価)	説 明
目標水準案 *	80%	1.000	552,152	資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた場合に 80%水準に相当する値
限界水準案 **	56%	0.886	446,336	資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた場合に 56%水準に相当する値
現状の値 (2021 年)	36.9%	0.737	372,113	ABC を算出する際に過去 5 年間の漁獲量に掛ける係数は、目標水準案と限界水準案に対する現状の値の水準によって規定される
資源量指標値 の変動指標 AAV	0.131			資源量指標値は平均で毎年 13%程度上昇もしくは低下している

* 目標管理基準値案に相当する。

** 限界管理基準値案に相当する。

表 2. 知事許可水域の各種資源量水準案、資源量指標値の年変動指標および漁獲量に乘じる係数

	資源量 水準	漁獲量を増減 させる係数(α)	資源量指標値 (令和 4 年度評価)	説 明
目標水準案 *	80%	1.000	456,539	資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた場合に 80%水準に相当する値
限界水準案 **	56%	0.886	398,525	資源量指標値の時系列を累積正規分布に当てはめた場合に 56%水準に相当する値
現状の値 (2021 年)	95.5%	1.081	528,178	ABC を算出する際に過去 5 年間の漁獲量に掛ける係数は、目標水準案と限界水準案に対する現状の値の水準によって規定される
資源量指標値 の変動指標 AAV	0.091			資源量指標値は平均で毎年 9%程度上昇もしくは低下している

* 目標管理基準値案に相当する。

** 限界管理基準値案に相当する。

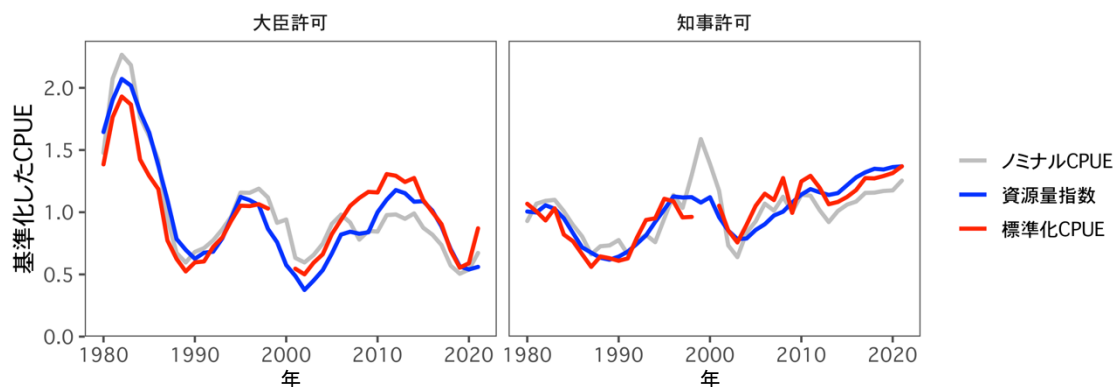
補足資料 1 CPUE 標準化について

日本海べにずわいがに漁業漁獲成績報告書（以下、「漁績」という）の CPUE の標準化を行った。標準化した漁績には、日別・許可種別・船別に連ごとのかご数、ベニズワイガニ漁獲量（kg）、敷設漁区、水深が記載されている。

標準化には CPUE（漁獲量÷かご数）の対数を目的変数とする一般化線型モデルを適用した。誤差構造は正規分布に従うと仮定し、説明変数として漁績から利用可能な年、県、許可種別、海域、水深とそれらの交互作用を設定した。また、漁績には一部かご数が一定割合少なく報告されているデータが含まれているため、正確なデータと不正確なデータを識別する変数「かごバイアス」を設けた。AIC 総当たり法によってモデル選択を行った結果、フルモデルが選択された：

$$\log(\text{CPUE}) \sim \text{年} + \text{県} + \text{許可種別} + \text{海域} + \text{水深} + \text{かごバイアス} + \text{年} \times \text{海域} \\ + \text{年} \times \text{許可種別} \quad (\text{全てカテゴリ変数})$$

モデル診断において問題が認められなかったため、上式を標準化モデルとして採用した。年トレンドは、かごバイアスがない水準に補正した年別・海域別・許可種別の LSMEAN を算出し、海域別・許可種別の漁場面積を乗じて算出した。95%信頼区間は非層別ブートストラップ（試行回数 100 回）によって計算した。本手法の詳細は標準化ドキュメント（FRA-SA2022-RC05-102）に示した。



補足図 1-1. 標準化 CPUE、ノミナル CPUE、資源量指数

比較のため、各指標値をそれぞれの平均値で除して基準化した。網掛けはブートストラップ法により推定された標準化 CPUE の 95%信頼区間を表す（幅が狭いため見えない）。