

令和 2（2020）年度ズワイガニ北海道西部系群の 管理基準値等に関する研究機関会議報告書

担当水研：北海道区水産研究所

要 約

令和元年度本系群の資源評価データを用いて、管理基準値等を検討した。本資源の漁獲主体である日本海北部海域かにかご漁業（以下、かにかご漁業：北海道知事許可漁業）では、複数の許可条件により漁獲量と漁獲努力量に対する制限が機能している。本資源に対する漁獲努力量は従来から低い水準に止まり、漁場によって CPUE に変動が見られるが、漁獲量は 1997 年漁期（1997 年 7 月～1998 年 6 月）以降、15～43 トンの範囲で安定している。当海域では、獲り残し資源と周辺海域からの資源の移入によって、資源が持続的に利用されているものと判断されている。これまで本資源の資源状態については、漁場別にかにかご漁業の CPUE の変動を解析し、総合的判断を行っていた。令和元年度の資源評価では、資源水準は、各漁場における CPUE が、武蔵堆斜面域で高位、忍路海山で低位、積丹海山群で中位であることから、系群全体として中位、資源動向は直近 5 年間（2014～2018 年漁期、漁期は 7 月～翌 6 月）の CPUE の推移から横ばいと判断されている。

本資源では資源量推定ができていないため、2 系資源の扱いとなる。本資源の管理基準値等の検討に「令和 2（2020）年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針」の 2 系資源での解析方法を適用するにあたり、当該手法では資源全体を代表する資源量指標値一つが必要であることから、各漁場の CPUE を一括して取り扱う形で算出した標準化 CPUE を用いて試算することとした。標準化では 1988 年漁期以降の 3 漁場でのかにかご操業船全ての漁獲量と努力量から、モデル選択により得られた標準化モデルにより操業水深の効果を除いた CPUE の年トレンドを算出し、これを試算に用いる資源量指標値としている。資源量指標値に累積正規分布を適用すると、指標値の目標管理基準値（目標水準）案（80%水準）は 1.19、限界管理基準値（限界水準）案（56%水準）は 1.03 となった。なお、現状（2018 年漁期）の資源量指標値は 1.04 であり、58%水準となった（補足資料 1）。

以上の様な試算結果が得られたものの、別途実施した操業日誌の解析において、漁場によって異なるかにかご沈設日数および休漁期間中の沈設の有無を考慮すべきと考えられているにもかかわらず、現状では標準化モデルには沈設日数の影響の組み込みに至っていない。また、漁獲に影響を及ぼすと考えられる漁期中の単価変動の影響も考慮できていない。そのため、当該資源量指標値は資源全体の動向を反映した指標値として取り扱うには精度的に十分でないと考えられることから、現時点では本資源についてこの資源量指標値により得られた管理基準値（資源量水準）案に基づく漁獲管理規則は提案しない。現在の本資源の漁獲は、主対象種であるベニズワイガニの漁獲に付随したものに過ぎず、今後、大きく抑制されている現状の漁獲努力量が増大する懸念が少ないこと、および現状の資源状況も CPUE の変動は認められるものの大きな変化は認められないことから、本資源の漁獲管理としては、平成 19 年度から用いている漁獲上限（43 トン）の継続を提案する。

1. まえがき

本資源は北海道日本海側の大陸棚斜面域および沖合海山群の斜面域に分布するが、その詳細は不明である。また、本資源の成長や齢期（脱皮間隔）に関する知見はない。本海域において抱卵した雌ガニや漁獲対象サイズ以下の小型個体が見られることから、ズワイガニが本海域で再生産している可能性は高いが、成熟・産卵生態は不明である。本資源は、主に北海道知事許可漁業である日本海北部海域かにかご漁業（以下、かにかご漁業）で漁獲されているが、近年の漁獲量は年間 40 トン以下と少ない。本海域のかにかご漁業は、主に水深 800 m 以深でベニズワイガニを主対象として行われており、ズワイガニを対象とした操業の規模は、ベニズワイガニ対象の操業と比べて小さく、ベニズワイガニ漁業の付随的な漁業となっている。かにかご漁業以外には、たら刺し網漁業等による混獲があり、その漁獲量は年間 1～6 トンである。なお、漁期は 7 月～翌 6 月である。

これまで本資源については、既存の情報からは資源量の算定が困難なことから、F 値、漁獲割合、および将来漁獲量の算定等の定量的な評価は行っていない。加えて、調査情報がほとんどないことから、資源解析はかにかご漁業での漁船 CPUE に基づいている。本資源に対するかにかご漁業では、三つの漁場（積丹海山群、忍路海山、および武蔵堆斜面）とそれぞれで操業する漁船の根拠地によって操業形態が異なる。小樽根拠船一部の操業停止と稚内根拠船の操業開始等により現在とほぼ同様の操業体制になったのは 1997 年以降である。稚内根拠船の操業開始によって、それまで南部に偏っていた漁場が北部にまで広がり、1997 年以前とは漁場が大きく変化している。1999 年漁期以前は 5 隻であった操業隻数は、2008 年漁期までは 3 隻、2009～2018 年漁期は 2～3 隻となっており、近年の漁獲努力量は隻数の減少にともない低い水準にある。現在操業している 3 隻の操業海域は異なっており、小樽根拠の 1 隻は積丹海山群とその北の忍路海山を、別の 1 隻は忍路海山と武蔵堆斜面を、稚内根拠船は武蔵堆斜面をそれぞれ操業海域としている。直近の資源評価では 1988～2018 年漁期の各漁場でのかにかご CPUE に基づき、現状の水準が武蔵堆斜面域で高位、忍路海山で低位、積丹海山群で中位であることから、系群全体として中位の資源水準であると判断している。また、直近 5 年間（2014～2018 年漁期）の CPUE の推移から、資源動向は横ばいであると評価している。

本資源の漁獲情報については、操業規模が小さく、ベニズワイガニ漁業などの影響を大きく受けているが、近年の当該水域における資源の大きな悪化を示す兆候はみられない。当該漁業の許可（北海道知事許可漁業）に際しては、漁獲努力量を制約する大きな制限があり、このことが漁獲努力量および漁獲量の抑制に有効に機能していると考えられる。これらのことから、1997 年漁期以降の最大漁獲量である 43 トン以下の漁獲量であれば、資源は維持可能と判断し、これを ABC として設定してきている。海洋生物資源の保存及び管理に関する基本計画第 3 に記載されている本系群の中期的管理方針では、「資源の維持若しくは増大を基本方向として、安定的な漁獲量を維持できるよう、管理を行うものとする。」とされており、漁獲量を 43 トンに以下に維持することで、資源を持続的に利用可能であると考えられている。

今回、本資源の管理基準値等の検討にあたり、令和元年度資源評価にて補足資料に示したかにかご漁業の標準化 CPUE（濱津ほか 2020）を資源量指標値として使用することとした。

標準化では 3 漁場でのかにかご操業船全ての漁獲量と努力量に基づき、モデル選択により得られた標準化モデルにより操業水深の効果を除いた CPUE の年トレンドを算出した（補足資料 2）。これにより 3 つの漁場の CPUE を一括して取り扱う形となるが、別途実施した操業日誌の解析において、漁場によって異なるかにかご沈設日数および休漁期間中の沈設の有無を考慮すべきと考えられているにもかかわらず、現状の標準化モデルでは沈設日数の影響の組み込みに至っていない。また、漁獲に影響を及ぼすと考えられる漁期中の単価変動の影響も考慮できていない。そのため、当該資源量指標値は資源全体の動向を反映した指標値として取り扱うには精度的に十分でないと考えられることから、現時点では本資源についてこの資源量指標値により計算される資源量水準案は暫定的なものと位置づけ、漁獲管理規則は提案しない。

2. 使用するデータセットおよび計算方法

本資源では資源量推定ができていないため、2 系資源の扱いとなる。本資源での検討には「令和 2（2020）年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針（FRA-SA2020-ABCWG01-01）」に従い、令和元年度我が国周辺水域の漁業資源評価のデータセットを使用して試算した。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管理基準値（目標水準）案とした。また、その 7 割にあたる水準（56%水準）を限界管理基準値（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
CPUE・漁獲量	令和元年度 我が国周辺水域の漁業資源評価（水産庁・水産機構）

3. 指標値の水準および漁獲管理規則案

3-1) 適用する管理規則

本資源で使用可能なデータは漁獲量とかにかご漁業における CPUE である。これまで当該漁業の CPUE は漁場別に検討されてきたが、今回、「令和 2（2020）年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針（FRA-SA2020-ABCWG01-01）」の 2 系資源の管理規則を適用するにあたり、各漁場での CPUE の情報を一括して扱った標準化 CPUE（濱津ほか 2020）を資源量指標値として用いて試算した。

本資源の漁獲量の大部分はかにかご漁業によるものであり、指標値も同漁業の情報から算定されたものである。この漁業は、漁獲の主体が別水域で行うベニズワイガニであり、また主漁期である冬季の海況やズワイガニの単価の影響を大きく受けていることから、指標値にはそれらの影響が含まれていることに注意を要する。

3-2) 指標値の水準

本資源の管理基準値等の試算に用いる資源量指標値として、前述の通り令和元年度資源評価データを基に3つの漁場のCPUEを一括して取り扱う形で算出した標準化CPUEを用いた。資源量指標値は、1986～1996年漁期に低下傾向にあったが、1997年漁期以降は横ばい傾向、2000～2013年漁期は上昇傾向を示し、近年は比較的高い水準となっている。この資源量指標値に累積正規分布を適用して試算した目標管理基準値（目標水準）案と限界管理基準値（限界水準）案を補足表1-1に示す。本資源で提案する目標管理基準値（目標水準）案（80%水準）は1.19、限界管理基準値（限界水準）案（56%水準）は1.03となった。なお、現状（2018年漁期）の資源量指標値は1.04であり、58%水準となった。資源量指標値の年変動の大きさを示す指標AAVは0.164であり、それぞれの漁場で資源量指標値が平均で毎年16%程度上昇もしくは低下していることを示す。AAVの変動幅が大きいのは、少数の船により操業海域を限定して操業していることによる当たり外れに関連している可能性がある。この様な漁業の特性から、当該資源についての情報には大きな不確実性が存在すると考えられる。

3-3) 漁獲管理規則案

本資源の目標管理基準値（目標水準）案、限界管理基準値（限界水準）案の算出に用いたかにかご漁業の標準化CPUEには、前述の通り、その漁業特性から大きな不確実性があると考えられる。そのため、補足図1-2に示した2系資源の管理規則における漁獲管理規則をそのまま適用することは不相当と考えられる。

当該資源のABCは、平成19年度以降、43トンで固定した値が提案され、実漁獲量もこの値を上回ったことはない。その理由として、当該資源の管理方策や漁獲の特異性が理由として挙げられる。当該水域の漁獲主体である北海道知事許可漁業であるズワイガニを対象としたかにかご漁業（日本海北部海域）は独立した漁業免許ではなく、同水域で操業されているベニズワイガニのかにかご漁業との組み合わせで許可されている漁業であり、これらかにかご漁業の許可隻数は3隻（日本海北部海域）と規定されている。また、漁期や漁獲物の体長・性別制限の他、海中に設置できる漁具総量についても6連以内および1000個以内とされ、この規制もベニズワイガニを対象としたかにかご漁業とセットされているため、すべてがズワイガニに用いられるわけではない。北海道日本海側におけるベニズワイガニの漁獲量は、平成21年以降、1,675～3,615トンで推移していることから、実質的に漁獲の主体はベニズワイガニであり、ズワイガニの漁獲は極めて小規模であり付随的なものに過ぎない。

以上のことから、当該水域における漁獲管理規則としては、漁獲努力量が大きく抑制され今後も増大の懸念が少ないこと、現状の資源状況もCPUEの変動は認められるものの大きな変化は認められないことから、平成19年度から用いている43トン以下での漁獲を提案する。

本資源の分布域に隣接する海域にもズワイガニは分布しており、漁獲対象となっている。南西側に隣接する本州日本海北部での管理対象であるズワイガニ日本海系群B海域では、2019年度の資源状況は高位水準、横ばい傾向であり、2000年代以降は高水準を維持している。また、外国水域の資源状況は不明であるが、サハリン西部海域に設定されているロシア

国の TAC 数量をみると、2018 年以降、2007 年以降の最大値（約 500 トン）で推移している。したがって、隣接海域ではいずれも高い資源状況が維持されていると推測される。

4. まとめ

1988～2018 年漁期の資源量指標値（かにかご標準化 CPUE）に累積正規分布を適用して計算された指標値の目標管理基準値（目標水準）案（80%水準）は 1.19、限界管理基準値（限界水準）案（56%水準）は 1.03 となった。なお、現状（2018 年漁期）の資源量指標値は 1.04 であり、58%水準となった。この資源量指標値並びに管理基準値案については、ズワイガニ狙いのかにかご漁獲努力の変動等を不確実性として含む指標と考えられる。また、今後も現行の漁船数からの増加は見込まれず、低く抑えられた漁獲努力量が維持されると想定されることから、漁獲管理規則としては令和元年の資源評価まで用いていた 43 トン以下の漁獲を提案する。

5. 今後の検討事項

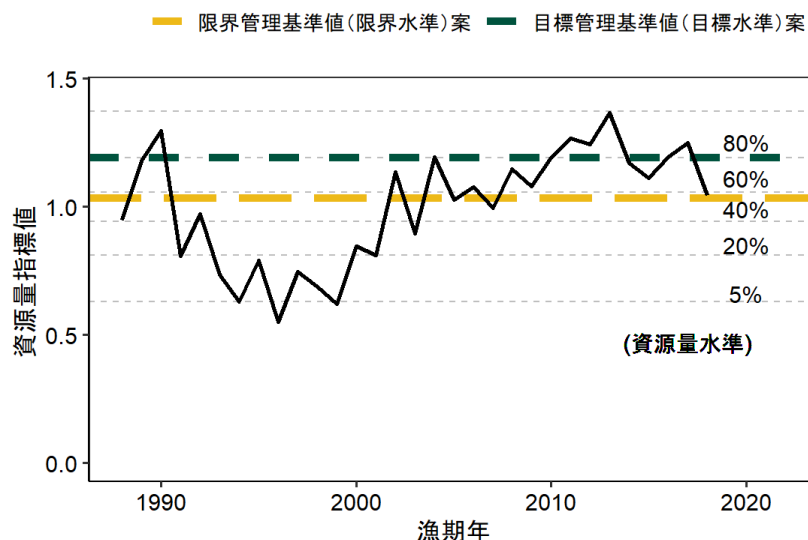
本資源で試算した漁業情報に基づく目標管理基準値案等は不確実性が高く、2 系資源の管理規則に基づく漁獲管理規則案の提示には至っていない。将来的には、令和元年度から開始したかにかご調査を継続し、漁業から独立した資源量指標値を得て、再評価する必要がある。

6. 引用文献

濱津友紀・石野光弘・森田晶子・境 磨 (2020) 令和元年度ズワイガニ北海道西部系群の資源評価. 令和元年度我が国周辺水域の漁業資源評価
(<http://abchan.fra.go.jp/digests2019/details/201917.pdf>)

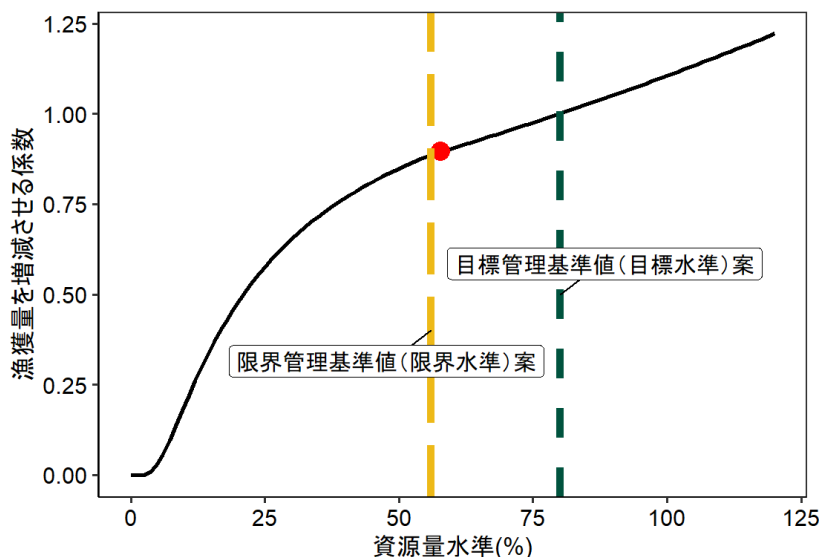
(執筆者：濱津友紀、石野光弘、森田晶子、境 磨)

補足資料1 新2系ルールを適用した場合



補足図 1-1. 資源量指標値の推移と水準

灰色点線は、資源量指標値（黒実線）に累積正規分布を適用したときの資源量水準を示す。緑破線と黄長破線はそれぞれ目標管理基準値（目標水準）案と限界管理基準値（限界水準）案を示す。



補足図 1-2. 本資源に2系資源の管理規則を適用した場合の漁獲管理規則案

黒線は前年の漁獲量に対する翌年の漁獲量を増減させる係数（ α ）である。目標管理基準値（目標水準）案（緑破線）と限界管理基準値（限界水準）案（黄長破線）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2018年漁期の資源量水準から定められる α を示す）。

補足表 1-1. 管理基準値（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 指標値	水準	漁獲量を 増減させる 係数 (α)	説 明
目標管理基準値 (目標水準) 案	1.19	80%	1.00	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
限界管理基準値 (限界水準) 案	1.03	56%	0.89	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 (2018 年漁期)	1.04	58%	0.90	漁獲量を算出する際に過去 5 年間の漁獲量に掛ける係数は、目標管理基準値（目標水準）案と限界管理基準値（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	0.164			資源量指標値は平均で毎年 16%程度上昇もしくは低下している

補足資料 2 かにかご標準化 CPUE の検討

北海道西部におけるずわいがにかご漁業は操業海域によって操業形態が異なることから、現行の資源評価では1かごあたりの漁獲量（以下 CPUE）を漁場別に検討し、資源水準動向共に総合的に判断している。漁場や水深による影響を除去した、標準化したかにかご CPUE を算出し、以下の検討を行った。

初めに、1988年漁期（1988年7月～1989年6月）以降のかにかご漁業の操業日誌を用いて、ずわいがにかご漁業有漁操業データを取得した。CPUE の対数値を応答変数とした一般化線形モデルを適用し、年、月、漁場（積丹海山、忍路海山、武蔵堆斜面）、操業水深（100 m 以上 200 m 未満、200 m 以上 300 m 未満、300 m 以上 400 m 未満、400 m 以上 500 m 未満）、およびそれらの交互作用を説明変数（全てカテゴリカル変数）とした候補モデルを作成した。誤差分布は正規分布に従うと仮定した。続いて GVIF (Generalized variance-inflation factor) を用いて多重共線性の問題がある説明変数を除外した。ベイズ情報量規準を用いたモデル選択により、下式が標準化モデルとして選択された。

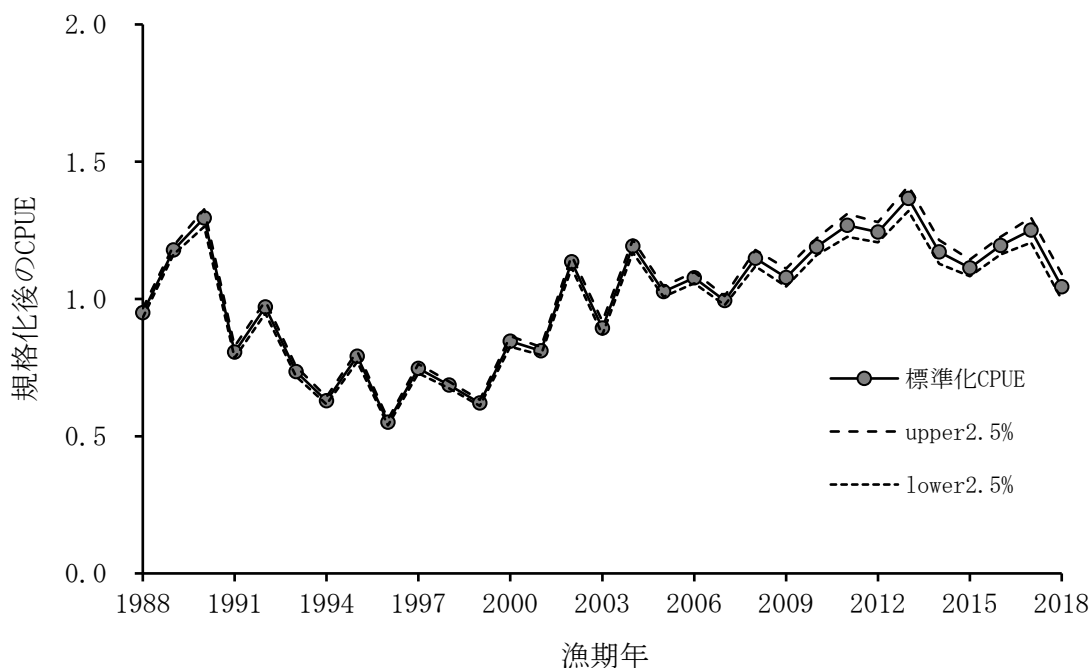
$$\log(CPUE_{ij}) = \alpha + Year_i + Depth_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

α は切片、 $Year_i$ は年の効果、 $Depth_j$ は操業水深の効果、 ε_{ij} は i 年、操業水深 j での残差を表す。交互作用は全て除外された。

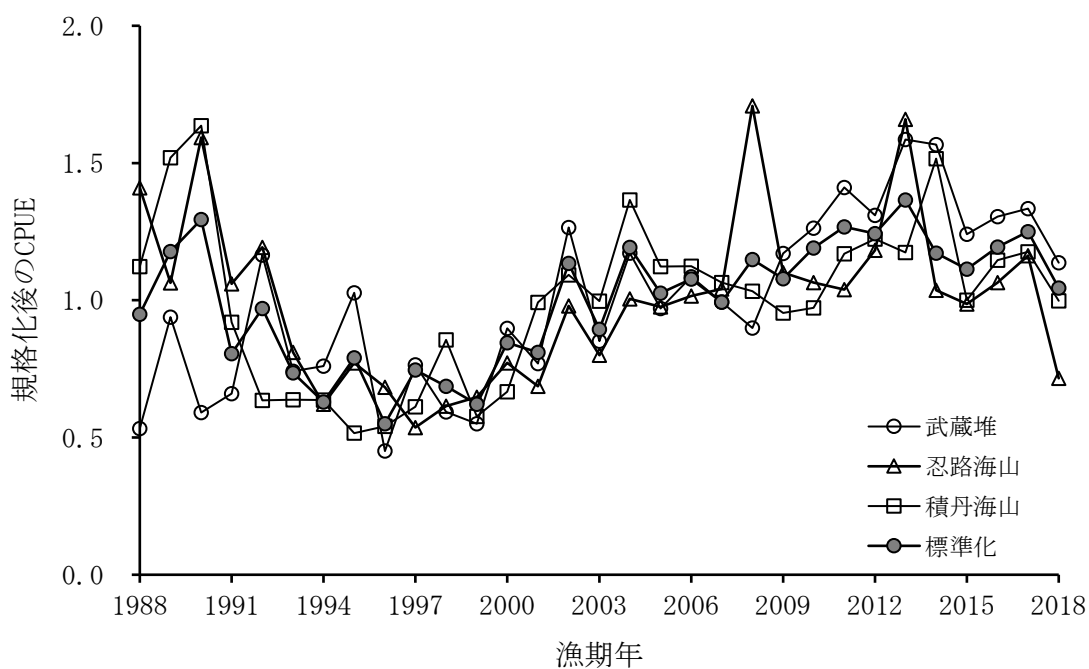
選択されたモデルの妥当性を確認するため、残差分布の分散が応答変数の適合値に対して均一かどうかについて、および残差の頻度分布が正規分布から逸脱していないかどうかについて定性的に調べた。残差分布の分散に大きく偏った傾向は見られず、残差の頻度分布は正規分布から逸脱していなかった。標準化モデルには推定値の頑健性が求められるため、使用データに新たなデータが加わった場合においても推定される CPUE の傾向が不変かどうかを調べた。データセットの一部（全体の 10%）を無作為に除外した上で標準化モデルを計算し、年効果の LSmean (Least squares mean: 最小二乗平均) を求める作業を 10,000 回繰り返し試行し、95%信頼区間を求め（補足図 2-1）、頑健性があることを確認した。

上記モデルから年効果の LSmean を計算することで、年以外の効果を除去した標準化 CPUE を推定し、漁場別 CPUE と比較した（補足図 2-2）。標準化 CPUE は各漁場 CPUE の平均的な傾向と似た傾向を示した。

操業日誌の解析では、沈設日数の変化を考慮する必要があると考えられるが、沈設日数は欠損値が多く説明変数に組み込むことができていない。さらに、ズワイガニの漁期中の単価変動も、対象漁業に影響を及ぼしていると考えられる。今後さらに標準化モデルの検討を進め、資源全体の動向をより反映した資源量指標値を検討していく必要がある。



補足図2-1. 標準化CPUEと95%信頼区間の推移 平均値で除すことで規格化した。



補足図 2-2. ブワイガニ北海道西部系群の漁場別 CPUE と標準化 CPUE の推移 それぞれ、平均値で除すことで規格化した。