

ベニズワイガニ日本海 1. 資源の状態

| | |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: Japanese 出版者: 水産研究・教育機構 公開日: 2025-03-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 上田, 祐司, 佐久間, 啓, 吉川, 茜, 岸田, 達 メールアドレス: 所属: |
| URL | https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013788 |

1. 資源の状態

概要

対象種の資源生物研究・モニタリング (1.1)

本種は重要な水産資源であり、資源生態に関する調査研究は古くから進められてきた。分布・回遊、年齢・成長・寿命、成熟・産卵に関する知見は、学術論文や報告書として蓄積されており、資源評価の基礎情報として利用可能である (1.1.1 3~4点)。漁獲量・努力量データの収集、調査船調査等の定期的な科学調査、漁獲実態のモニタリングも毎年行われている (1.1.2 3~5点)。このように定期的に収集される漁業データ、科学調査データに基づき、かご漁業の資源量指数を使用した資源評価が毎年実施されている (1.1.3.1 3点)。資源評価の内容は公開の場を通じて利害関係者の諮問やパブリックコメントを受けて精緻化されている (1.1.3.2 5点)。

資源の水準・動向 (1.2)

資源水準の区分は、1978~2017年の資源量指数の最高値と最低値の間を3等分する境界とした。高位と中位、中位と低位の境界は、それぞれ 738×10^3 、 524×10^3 である。2017年の資源量指数は 622×10^3 であることから、中位と判断されている。資源動向は、直近5年間 (2013~2017年) の資源量指数の推移から、横ばいと判断されている (1.2.1 3点)。

漁業の影響 (1.3)

直近5年の資源評価結果では、漁獲量が生物学的許容漁獲量(ABC)を下回ったのは5年、上回ったのは0年であり (1.3.1 4点)、3世代時間 (33年) 以内の絶滅確率は 1.32×10^{-49} であることから現状の漁獲圧において資源が枯渇するリスクは極めて低い (1.3.2 4点)。資源評価結果を受けてABCが設定され、その値は大臣許可漁業船に対する、個別割当量に反映されている (1.3.3.1 4点)。不確実性を考慮した管理基準が設定されているが、施策には反映されていない (1.3.3.2 2点)。遊漁での採捕量は確認されていないが、韓国による本系群の漁獲量が把握されており、韓国のバイかご漁業による小型ベニズワイガニの混獲低減を提言している。 (1.3.3.5 3点)。

評価範囲

① 評価対象魚種の漁業と海域

2018年の「我が国周辺水域の漁業資源評価」によれば、2017年における日本海系群の漁獲量は13,000トンであった。ほとんどすべてがかご網漁業による（上田ほか2019）。対象海域はベニズワイガニ日本海系群が分布する日本海西区及び日本海北区（農林水産省、漁業養殖生産統計年報の区分）とする。

② 評価対象魚種の漁獲統計資料の収集

1978年以降の漁獲量や努力量等の漁獲統計についてはかご漁業の漁獲成績報告書から収集されているほか、1995年以降の漁獲量については農林水産省により毎年集計されている漁業養殖業生産統計年報として公表されている。2000年以降については「我が国周辺水域の漁業資源評価」において大和堆、新隠岐堆、隠岐島西部、富山湾及び新潟県上越沖における漁獲物の測定結果から、甲幅組成を収集している（上田ほか2019）。

③ 評価対象魚種の資源評価資料の収集

水産庁の我が国周辺水域漁業資源評価等推進事業の一環として、水産機構が府県の水産試験研究機関等と共同して実施した調査結果をもとに資源評価が実施され、その結果の報告は「我が国周辺水域の漁業資源評価」として印刷・公表されている（上田ほか2019）。

④ 評価対象魚種を対象とする調査モニタリング活動に関する資料の収集

評価対象魚種について行われている、モニタリング調査に関する論文・報告書を収集する。

⑤ 評価対象魚種の生理生態に関する情報の集約

評価対象魚種について行われている、生理生態研究に関する論文・報告書を収集する。

1.1 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法

1.1.1 生物学的情報の把握

資源の管理や調査を実行するためには生活史や生態など、対象魚種の生物に関する基本的情報が不可欠である（田中 1998）。対象魚種の資源状況を 1.2 以降で評価するために必要な、生理・生態情報が十分蓄積されているかどうかを、1.1.1.1～1.1.1.4 の 4 項目について評価する。評価対象となる情報は、①分布と回遊、②年齢・成長・寿命、③成熟と産卵の各項目とする。種苗放流を実施している魚種については、④種苗放流に必要な基礎情報も対象とする。個別に採点した結果を単純平均して総合得点を算出する。

1.1.1.1 分布と回遊

水深 500m から 2,700m の水深帯に広く分布し、分布の中心は 1,000～2,000 m である（日本海区水産研究所 1970、富山県水産試験場ほか 1986）。浮遊幼生期（3 期）を経て、甲幅 3～4mm の稚ガニに変態して着底生活に入る。標識放流の結果から、着底後の移動については、成体ガニの場合で長くても 50km 程度と報告されている（富山県水産試験場ほか 1988）。以上より 3 点を配点する。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|-------------|--|---|---|--|
| 利用できる情報は少ない | 生活史の一部のステージにおいて、把握され、十分ではないが、いくつかの情報が利用できる | 生活史のほぼ全てのステージにおいて把握され、資源評価に必要な最低限の情報がある | 生活史の一部のステージにおいて、環境要因による変化なども含め詳細に把握され、精度の高い情報が利用できる | 生活史のほぼ全てのステージにおいて、環境要因などによる変化も詳細に含め把握され、精度の高い十分な情報が利用できる |

1.1.1.2 年齢・成長・寿命

飼育条件下では、雄が漁獲対象（甲幅 90mm 超）に達するのに 9～11 年（前田・内山 2011）、雌が成熟するまでに 7～8 年を要する。寿命は 10 年以上と推定される。以上より 3 点を配点する。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|-------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--|
| 利用できる情報は少ない | 対象海域以外など十分ではないが、いくつかの情報が利用できる | 対象海域においてある程度把握され、資源評価に必要な最低限の情報が利用できる | 対象海域においてほぼ把握され、精度の高い情報が利用できる | 対象海域において環境要因などの影響も含め詳細に把握され、精度の高い十分な情報が利用できる |

1.1.1.3 成熟と産卵

雌の成熟サイズは海域や水深によって異なるが、甲幅 63～70mm に達する 10 齢期ま

たは 11 齢期への脱皮が成熟脱皮（最終脱皮）となる（養松ほか 2012）。成熟脱皮後に卵巣の発達を開始して初めての産卵を行なう（養松・白井 2006）。初産、経産ともに主産卵期は2～4月である。隔年産卵で、抱卵期間は約2年である（伊藤 1976, Yoshio 2000）。以上より 4 点を配点する。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--|
| 利用できる情報はない | 対象海域以外など十分ではないが、いくつかの情報が利用できる | 対象海域においてある程度把握され、資源評価に必要な最低限の情報が利用できる | 対象海域においてほぼ把握され、精度の高い情報が利用できる | 対象海域において環境要因などの影響も含め詳細に把握され、精度の高い十分な情報が利用できる |

1.1.1.4 種苗放流に必要な基礎情報

本種については、大規模な種苗放流は行われていないため、本項目は評価しない。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|----------|-----------------|--|------------------------------|-----------------------------------|
| 把握されていない | データはあるが分析されていない | 適正放流数、放流適地、放流サイズ等の利用できる情報があり分析が進められている | 適正放流数、放流適地、放流サイズは経験的に把握されている | 適正放流数、放流適地、放流サイズは調査・研究によって把握されている |

1.1.2 モニタリングの実施体制

資源生物学的情報を収集するためのモニタリング調査によって、対象魚種の把握並びに資源管理の実施に必要な多数の有益な情報を得ることができる。モニタリング体制としての項目並びに期間について、1.1.2.1～1.1.2.6 の 6 項目において資源評価の実施に必要な情報が整備されているかを評価する。評価対象となる情報は、①科学的調査、②漁獲量の把握、③漁獲実態調査、④水揚物の生物調査、である。種苗放流を実施している魚種については、⑤種苗放流実績の把握、⑥天然魚と人工種苗の識別状況、についても対象とする。個別に採点した結果を単純平均して総合得点を算出する。ここでいう期間の長短とは、動向判断に必要な 5 年間または、3 世代時間（IUCN 2019）を目安とする。

1.1.2.1 科学的調査

隠岐島西部の日韓暫定水域では 2005 年以降、富山湾では 2008 年以降、水深 500～2,500m において桁網による加入前個体の調査船調査を行っている（上田ほか 2019）。以上より 3 点を配点する。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 利用できる情報はない | 資源評価に必要な短期間のいくつかの情報が利用できる | 資源評価に必要な短期間の十分な情報が利用できる | 資源評価に必要な長期間のいくつかの情報が利用できる | 資源評価に必要な長期間の十分な情報が利用できる |

1.1.2.2 漁獲量の把握

漁獲量は、漁獲努力量の増大と沖合域への漁場の拡大によって1984年の53,000トンまで増大したが、以後は減少を続け、1989年には30,000トンを下回った。1992年以降は22,000～26,000トンでほぼ安定していたが、1999年以降は連続して減少し、2003年は15,000トンで最低値を記録した。その後はやや増加して2006年は18,000トンの水揚げがあったが、その後は徐々に減少し、2017年は13,000トンであった(上田ほか 2019)。以上より5点を配点する。

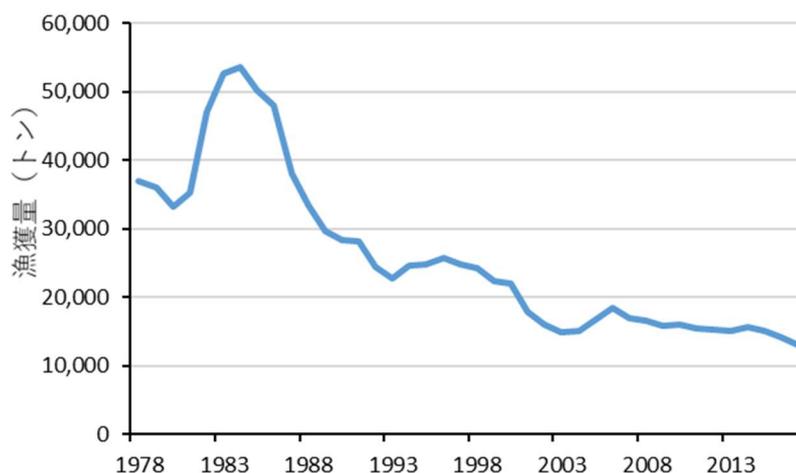


図 1.1.2.2 漁獲量の推移

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|-----------|-------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|
| 漁獲量は不明である | 一部の漁獲量が短期間把握できている | 一部の漁獲量が長期間把握できているが、総漁獲量については把握できていない | 総漁獲量が短期間把握できている | 総漁獲量が長期間把握できている |

1.1.2.3 漁獲実態調査

かご漁業の努力量は、1988年に3,500,000かごを超えたが、その後急激に減少し、1994年以降1,000,000～1,200,000かご前後でほぼ横ばいで推移した。2003～2006年は1,000,000かごを下回ったものの、2007～2008年にはやや増加して1,000,000～1,200,000かごであった。その後はゆるやかに減少したが、2011年以降は820,000～900,000かごで推移している。2017年は884,000かごであった(上田ほか 2019)。以上より4点を配点する。

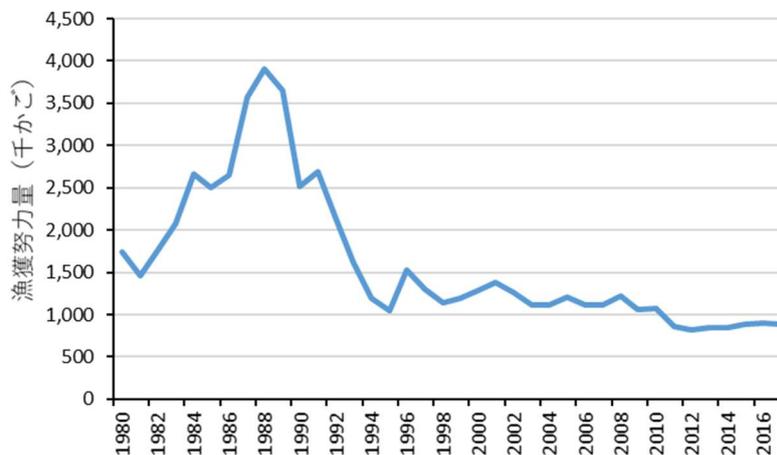


図 1.1.2.3 かご漁業のかご数

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| 利用できる情報はない | 分布域の一部について短期間の情報が利用できる | 分布域の全体を把握できる短期間の情報が利用できる | 分布域の一部について長期間の情報が利用できる | 分布域の全体を把握できる長期間の情報が利用できる |

1.1.2.4 水揚物の生物調査

大和堆、新隠岐堆、隠岐島西部、富山湾及び新潟県上越沖における漁獲物の測定結果から、漁獲物の甲幅組成及び平均重量を求めた。富山湾と新潟上越沖ではほかの海域に比べ総じて大型の個体を漁獲していた。大和堆、新隠岐堆、隠岐島西部でも、近年は漁獲物が大型化している傾向が認められる（上田ほか 2019）。以上より 5 点を配点する。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| 利用できる情報はない | 分布域の一部について短期間の情報が利用できる | 分布域の全体を把握できる短期間の情報が利用できる | 分布域の一部について長期間の情報が利用できる | 分布域の全体を把握できる長期間の情報が利用できる |

1.1.2.5 種苗放流実績の把握

本種については、大規模な種苗放流は行われていないため、本項目は評価しない。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|-----------------|----|---------------------------------|--|---|
| 放流実績等の記録はほとんどない | . | 一部の項目、地域、時期については、放流実績等が記録されていない | 親魚の由来、親魚数、放流数、放流サイズ、放流場所の大部分は継続的に記録されている | 対象資源について、親魚の由来、親魚数、放流数、放流サイズ、放流場所が全て把握され継続的に記録されている |

1.1.2.6 天然種苗と人工種苗の識別状況

本種については、大規模な種苗放流は行われていないため、本項目は評価しない。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|------------------------|----|--------------------------|----|---------------------------------|
| 天然種苗と放流種苗の識別が出来ない状態である | . | 標識等により人工種苗と天然種苗の識別が可能である | . | 標識等により人工種苗の放流履歴（年、場所等）まで把握可能である |

1.1.3 資源評価の方法と評価の客観性

資源評価は、漁業が与える影響により漁獲生物資源がどのように変化したかを把握し、また、将来の動向を予測するため、漁獲統計資料や各種の調査情報を収集解析することであり、資源（漁業）管理のための情報として非常に重要である（松宮 1996）。資源評価方法、資源評価結果の客観性を 1.1.3.1、1.1.3.2 の 2 項目で評価する。

1.1.3.1 資源評価の方法

かご網漁業の資源量指数を用いて資源水準及び資源動向を判断した(上田ほか 2019)。以上より評価手法2により判定し、3点を配点する。

| 評価手法 | 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|------|-------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| ① | . | . | . | 単純な現存量推定の経年変化により評価 | 努力量情報を加えるなど詳細に解析した現存量推定の経年変化により評価 |
| ② | . | . | 単純なCPUEの経年変化により評価 | 標準化を行うなど詳細に解析したCPUEの経年変化により評価 | . |
| ③ | . | 一部の水揚げ地の漁獲量経年変化のみから評価または、限定的な情報に基づく評価 | 漁獲量全体の経年変化から評価または、限定的な情報に基づく評価 | . | . |
| ④ | . | . | . | 分布域の一部での調査に基づき資源評価が実施されている | 分布域全体での調査に基づき資源評価が実施されている |
| ⑤ | 資源評価無 | . | . | . | . |

1.1.3.2 資源評価の客観性

水産庁の我が国周辺水域漁業資源評価等推進事業の参画機関である、国立研究開発法人水産研究・教育機構及び都道府県の水産試験研究機関等には解析及びデータを資源評価検討の場であるブロック資源評価会議前に公開している。資源評価の翌年度までにデータを含め、水産庁のホームページにて公開している。報告書作成過程では、複数の有識者による助言協力を仰ぎ、有識者の意見にそった修正がブロックの資源評価会議でなされる。ベニズワイガニ日本海系群は9月上旬に開催される日本海ブロック資源評価会議でその資源評価案が議論される。資源評価への関心が高まっていることを踏まえ、本会議は公開し一般傍聴を受け付けている。また、パブリックコメントの受け付けもしている。データや検討の場が公開されており、資源評価手法並びに結果については外部査読が行われている。以上より5点を配点する。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|---------------------------------|----|--|----|--|
| データや検討の場が非公開であり、報告書等の査読も行われていない | . | データや検討の場が条件付き公開であり、資源評価手法並びに結果については内部査読が行われている | . | データや検討の場が公開されており、資源評価手法並びに結果については外部査読が行われている |

1.1.4 種苗放流効果

本種については、大規模な種苗放流は行われていないため、本項目は評価しない。

1.2 対象種の資源水準と資源動向

1.2.1 対象種の資源水準と資源動向

資源水準の区分は、1978～2017年の資源量指数の最高値と最低値の間を3等分する境界とした。高位と中位、中位と低位の境界は、それぞれ 738×10^3 、 524×10^3 である。2017年の資源量指数は 622×10^3 であることから、中位と判断されている。資源動向は、直近5年間（2013～2017年）の資源量指数の推移から、横ばいと判断されている（上田ほか 2019）。以上より3点を配点する。

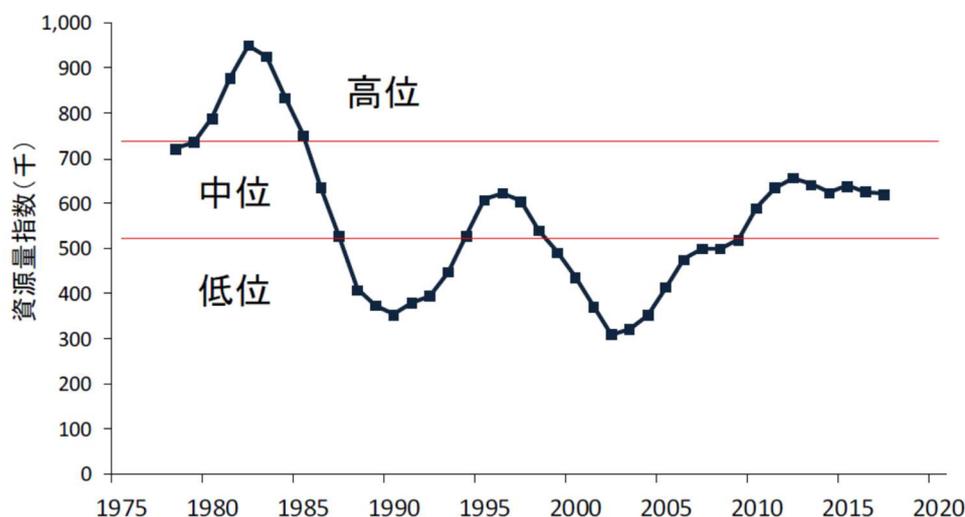


図 1.2.1 かが網漁業の資源量指数の推移

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|----------------------------|----------------|--------|----------------|-----------------|
| 低位・減少 低位・横ばい 判定不能、不明 | 低位・増加 中位・減少 | 中位・横ばい | 高位・減少 中位・増加 | 高位・増加 高位・横ばい |

1.3 対象種に対する漁業の影響評価

1.3.1 現状の漁獲圧が対象資源の持続的生産に及ぼす影響

Blimit や Flimit、Fcurrent は計算されていない。直近5年の資源評価結果では、漁獲量がABCを下回ったのは5年、上回ったのは0年である。以上より評価手法2により判定し、4点を配点する。

| 評価手法 | 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|------|---|----|--|--------------------|---|
| ① | $B_{cur} \leq B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$ | . | $B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} > F_{limit}$ または $B_{cur} \leq B_{limit}$ $F_{cur} \leq F_{limit}$ | . | $B_{cur} > B_{limit}$ $F_{cur} \leq F_{limit}$ |
| ② | $C_{cur} > ABC$ | . | . | $C_{cur} \leq ABC$ | . |
| ③ | 漁業の影響が大きい | . | 漁業の影響が小さい | . | . |
| ④ | 不明、判定不能 | . | . | . | . |

1.3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク

本種については、現状漁獲圧での資源枯渇リスクを評価していないが、評価結果から、本海域の3世代時間(33年)以内の絶滅確率は 1.32×10^{-49} である(水産庁 2017)。現状の漁獲圧において資源が枯渇するリスクは極めて低いと考えられる。以上より評価手法2により判定し、4点を配点する。

| 評価手法 | 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------------|
| ① | 資源枯渇リスクが高いと判断される | . | 資源枯渇リスクが中程度と判断される | . | 資源枯渇リスクがほとんど無いと判断される |
| ② | 資源枯渇リスクが高いと判断される | 資源枯渇リスクが中程度と判断される | . | 資源枯渇リスクが低いと判断される | . |
| ③ | 資源枯渇リスクが高いと判断される | 資源枯渇リスクが中程度と判断される | . | 資源枯渇リスクが低いと判断される | . |
| ④ | 判定していない | . | . | . | . |

1.3.3 資源評価結果の漁業管理への反映

資源評価は、それ自体が最終的な目的ではなく、資源管理、漁業管理のための情報を増大させる一環として位置づけられる(松宮 1996)。漁業管理方策策定における資源評価結果の反映状況を、規則と手続きの視点から評価する。

1.3.3.1 漁業管理方策の有無

資源評価結果を受けてABCは設定され、その値は大臣許可漁業船に対する個別割当量に反映されている(児玉 2015)。以上より4点を配点する。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|-----------|---------------------------|----|-----------------------------|---|
| 漁業制御規則はない | 漁獲制御規則があるが、漁業管理には反映されていない | . | 漁獲制御規則があり、その一部は漁業管理に反映されている | 漁獲制御規則があり、漁業管理に十分反映されている。若しくは資源状態が良好なため管理方策は管理に反映されていない |

1.3.3.2 予防的措置の有無

我が国の資源管理のための漁獲方策（harvest control rule）では、管理基準設定に際し不確実性を考慮した管理基準が設定されているが、施策には反映されていない。以上より2点を配点する。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|----------------|-------------------------------|----|---------------------------------|-------------------------------|
| 予防的措置が考慮されていない | 予防的措置は考慮されているが、漁業管理には反映されていない | . | 予防的措置は考慮されており、その一部は漁業管理に反映されている | 予防的措置が考慮されており、漁業管理に十分に反映されている |

1.3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮

新規加入量の変動等に環境変化の影響が存在すると思われるが、情報は得られていない。以上より2点を配点する。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|
| 環境変化の影響については、調べられていない | 環境変化の影響が存在すると思われるが、情報は得られていない | 環境変化の影響が把握されているが、現在は考慮されていない | 環境変化の影響が把握され、一応考慮されている | 環境変化の影響が把握され、十分に考慮されている |

1.3.3.4 漁業管理方策の策定

資源評価結果を受けてABCは設定され、その値は大臣許可漁業船に対する個別割当量に反映されている。以上より4点を配点する。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|--|----|---------------------|------------------|----------------------------|
| 外部専門家や利害関係者の意見は全く取り入れられていない、または、資源評価結果は漁業管理へ反映されていない | . | 内部関係者の検討により、策定されている | 外部専門家を含めた検討の場がある | 外部専門家や利害関係者を含めた検討の場が機能している |

1.3.3.5 漁業管理方策への遊漁、外国漁船、IUU 漁業などの考慮

平成20年度遊漁採捕量調査報告によれば、2008年のベニズワイガニ日本海系群における遊漁での採捕量は確認されていない（水産庁2008）。また、韓国による本系群の漁獲量が把握されており、韓国のバイかご漁業による小型ベニズワイガニの混獲低減を提言している（上田ほか2019）。以上より3点を配点する。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|------------------------------|---|--|---|---|
| 遊漁、外国漁船、IUUなどの漁獲の影響は考慮されていない | 遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を考慮した漁業管理方策の提案に向けた努力がなされている | 遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を考慮する必要があり、一部に考慮した漁業管理方策の提案がなされている | 遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を殆ど考慮する必要がないか、もしくは十分に考慮した漁業管理方策の提案がなされている | 遊漁、外国漁船、IUU漁業による漁獲を考慮する必要がないか、もしくは完全に考慮した漁業管理方策の提案がなされている |

引用文献

- 伊藤勝千代 (1976) 日本海におけるベニズワイの成熟と産卵、とくに産卵周期について. 日水研報, 27, 59-74.
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee (2019) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee.
- 児玉 工(2015) 個別割当制がもたらしたもの: 境港におけるベニズワイがにかご漁業とベニズワイガニ加工業を事例として. 漁業経済研究, 59, 1-14.
- 前田経雄・内山 勇 (2011) 海洋深層水利用によるベニズワイの脱皮・成長の解明. 海洋と生物, 33, 575-579.
- 松宮義晴 (1996) 水産資源管理概論. 日本水産資源保護協会, 東京, 77pp
- 日本海区水産研究所 (1970) 日本海に関する総合研究報告書, 日本海区水産研究所.
- 水産庁 (2008) 平成 20 年度遊漁採捕量調査報告書 <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001055630>
- 水産庁 (2017) 海洋生物の希少性評価 (ベニズワイガニ) <http://www.jfa.maff.go.jp/j/sign/attach/pdf/20170321redlist-43.pdf>
- 田中昌一 (1998) 増補改訂版 水産資源学総論. 恒星社厚生閣, 東京, 406pp.
- 富山県水産試験場・島根県水産試験場・鳥取県水産試験場 (1986) ベニズワイの生態と資源に関する研究報告書. 昭和 60 年度指定調査研究.
- 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.
- 上田祐司・佐久間啓・吉川 茜 (2019) 平成 30 (2018) 年度ベニズワイガニ日本海系群の資源評価. 平成 30 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第 3 分冊, 2194-2217.
- Yosho, I. (2000) Reproductive cycle and fecundity of *Chionoecetes japonicus* (Brachyura: Majidae) off the coast of Central Honshu, Sea of Japan. Fish. Sci., 66, 940-946.

養松郁子・白井 滋 (2006) 日本海大和堆北東部におけるベニズワイの深度分布と移動. 日水誌, 72, 1108-1110.

養松郁子・廣瀬 太郎・白井 滋 (2012) 隠岐諸島西方海域におけるベニズワイ雌の成長. 日水誌, 78, 230