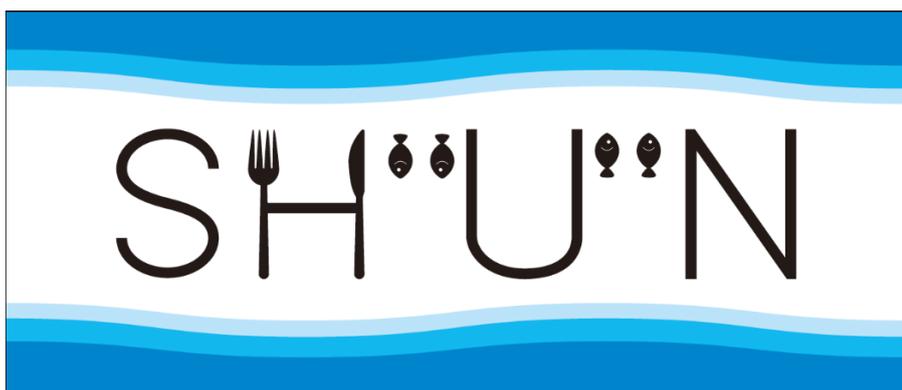




© 2017 Joshibi University of Art and Design



SH“U”N プロジェクト評価結果

ズワイガニ太平洋北部

Ver 1.0.0s

国立研究開発法人
水産研究・教育機構

本評価報告書は、SH“U”N プロジェクト評価手順書(ver 1.0.1s)に基づいて作成された。

報告書案作成：2019年1月25日

Stakeholder consultation：2019年1月28日～3月15日

パブリックコメント：2019年6月26日～8月9日

報告書完成：2019年8月14日

執筆者：服部 努・岸田 達

目 次

資源の状態	1
目的	1
評価範囲	1
1 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法	3
1.1 生物学的情報の把握	3
1.1.1 分布と回遊	3
1.1.2 年齢・成長・寿命	3
1.1.3 成熟と産卵	4
1.2 モニタリングの実施体制	4
1.2.1 科学的調査	5
1.2.2 漁獲量の把握	5
1.2.3 漁獲実態調査	6
1.2.4 水揚物の生物調査	6
1.3 資源評価の方法と評価の客観性	7
1.3.1 資源評価の方法	7
1.3.2 資源評価の客観性	7
2 対象種の資源水準と資源動向	8
2.1 対象種の資源水準と資源動向	8
3 対象種に対する漁業の影響評価	9
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	9
3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク	9
3.3 資源評価結果の漁業管理への反映	11
3.3.1 漁業管理方策の有無	11
3.3.2 予防的措置の有無	11
3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮	11
3.3.4 漁業管理方策の策定	11
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	12
引用文献	12

資源の状態

目的

1994年に発効した国連海洋法条約（United Nations Convention on the Law of the Sea）では、沿岸の水産資源は沿岸国が適切に管理することになっており、資源の状態を知り、資源管理を行いつつその持続的な利用を図っていくことは沿岸国の責務となっている。資源の評価は、生物の情報、漁業の情報などを総合的に分析することでできるが、水産庁からの委託により水産研究・教育機構が実施している資源評価は、これまで20年以上にわたり、国による漁獲可能量（TAC）の設定や国際機関によるルールづくりなどに活用されてきた。ここでは、評価対象となっている資源について、十分な調査研究がなされているか、海の中にどれくらい存在しているか、増えているのか減っているのか、持続的な利用のために透明で適正な評価システムが確立されているか、対象資源が栽培漁業の対象となっている場合には、その効果が検証可能な形で実施されているか、などを評価する。

評価範囲

① 評価対象魚種の漁業と海域

2016年の「我が国周辺水域の漁業資源評価」によれば、2015年漁期における太平洋北部（青森県～茨城県）における漁獲量は7.2トンと極めて少なかった。このうち沖底が大部分を占める。対象海域はズワイガニ太平洋北部系群の分布域である太平洋北区とする。

② 評価対象魚種の漁獲統計資料の収集

東北各県の調べにより、1985年漁期以降、福島県相馬港では雌雄を区別した漁獲量が把握できているが、青森県～茨城県に跨がる全域での漁獲量が把握できるのは1996年漁期以降である。また、1997年以降、沖合底びき網漁獲統計資料により、沖底による漁獲量や努力量が把握できている。

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、水産機構が都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。

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 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法

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 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、1.1.1~1.1.3 の 3 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成熟と産卵である。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 分布と回遊

太平洋北部では、ズワイガニは青森県～茨城県沖の水深 150～750m に分布し、分布密度は宮城県～福島県沖で高い(今 1980, 北川ほか 1997a,b, 北川 2000, 服部ほか 1998, 1999)。漁獲可能なサイズ(雄で甲幅 80mm 以上)は水深 400～500m に多く、この水深帯が主漁場となっている(北川 2000)。調査船調査で得られた本種の水深別の甲幅組成から、甲幅 40mm 以下の稚ガニは水深 400m 以浅の海域に広く生息し、成長すると深所へ移動すると推測されているが(北川 2000)、太平洋北部での生活史、特に季節的な深淺移動や南北方向の移動の詳細は明らかになっていない。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

1.1.2 年齢・成長・寿命

ズワイガニ太平洋北部系群の 6 齢期までの成長が日本海系群と同じと仮定すると、本系群では 9 齢期までの成長には雌雄差はなく、8 齢期で甲幅 28～42mm、9 齢期で甲幅 42～56mm となる(上田ほか 2007)。10 齢期となるのは雄で甲幅 56～74mm であり、この齢期で最終脱皮して成熟する個体が出現する。その後、雄の最終脱皮をしていない個体は、11 齢期で甲幅 74～86mm、12 齢期で甲幅 86～98mm となり、多くの個体は 13 齢期(甲幅 98～110mm)までに最終脱皮を行う。ごく少数ながら、13 齢期でも最終脱皮していない個体(甲幅 98mm 以上)が認められる。14 齢期となる甲幅 110mm 以上では、最終脱皮前の個体は認められていない。雌では、10 齢期の個体は最終脱皮前であり、その大きさは甲幅 56～76mm 程度であるが、一部に甲幅 76mm を越える個体がみられる。そして、11 齢期になる際、全ての個体が最終脱皮を行って成熟するため、甲幅 56mm 以上

の成熟個体が 11 齢期に相当する。なお、雌雄ともに最終脱皮後の個体の成長は停止する。なお、6 齢期までの成長が日本海系群と同じと仮定すると、寿命は 10 歳以上と考えられる。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

1.1.3 成熟と産卵

本系群では、10 齢期で成熟を開始する雄がみられる(上田ほか 2007)。太平洋北部の 50%成熟サイズは雄で甲幅 78.6mm、雌で甲幅 65.8mm であり(北川 2000)、雄の成熟サイズは日本海よりも小さいが、雌の成熟サイズは日本海とほぼ同じである。雄では、甲幅 60mm 未満でも成熟個体がわずかにみられるが、甲幅 76mm 以上で成熟個体の割合が 50%以上となり、甲幅 100mm 以上でほとんどが成熟後の個体である。本系群では、日本海に比べて大型の雄が少ないとされているが、この原因は成長速度の違いによるものではなく、最終脱皮を終える甲幅が日本海よりも小さいことによると考えられている(上田ほか 2007)。雌では、甲幅 60mm から成熟割合が高まり、甲幅 70mm でほぼ半数、甲幅 76mm 以上で大部分が成熟する。産卵期および産卵場の詳細は不明であるが、ふ化が近い外仔を有する雌は冬～春に多く採集される。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

1.2 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は対象魚種の把握並びに資源管理の実施において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、1.2.1～1.2.4 の 4 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。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。ここで言う期間の長短とは、動向判断に必要な 5 年間または、3 世代時間(IUCN 2014)を目安とする。

1.2.1 科学的調査

毎年10～11月に、太平洋北部海域全域の水深150～900mにおいて調査船による着底トロール調査を行っている(服部ほか 2017)。2004年以降には、南北方向の4区分に加え、ズワイガニの主分布水深帯である200～500mを水深50m幅に区分し、合計48層で計算を行い、面積密度法を用いて資源量や資源の甲幅組成を推定している。以上より5点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
調査なし	対象種の生息範囲において過去に実施したことがある	対象種の生息範囲において不定期に実施している	対象種の生息範囲において定期的を実施しており、資源のいくつかの項目の経年変化が把握できる	対象種の生息範囲において定期的を実施しており、資源の多数の項目の経年変化が把握できる

1.2.2 漁獲量の把握

漁獲量を12～3月で集計し、漁期年を12月の属する年として表示した(服部ほか 2017)。全県の合計漁獲量をみると、1995年漁期に過去最高の353トンに達した後、2000年漁期に107トンまで減少した(図1.2.2)。2003年漁期には茨城県の漁獲量が増加して279トンと急増したが、これを除けば、全県の合計漁獲量は漁獲の大部分を占める福島県の漁獲量と類似した動向を示し、2008年漁期に245トンとなった後、2010年漁期には159トンに減少した。震災等による福島県船の操業休止のため、漁獲量は2011年漁期に0.5トンとなった後、試験操業の開始により2012年漁期に5.6トンとなったが、2014年漁期には0.3トン(福島県では9.5kg)まで減少し、2015年漁期にはやや増加して7.2トンとなった。なお、当海域のズワイガニの漁獲は価格動向や他魚種の漁獲状況等に影響を受けることが知られており、震災前でも漁獲量の変動は資源の変動を直接示していない可能性が高いと考えられる。以上より5点を配点する。

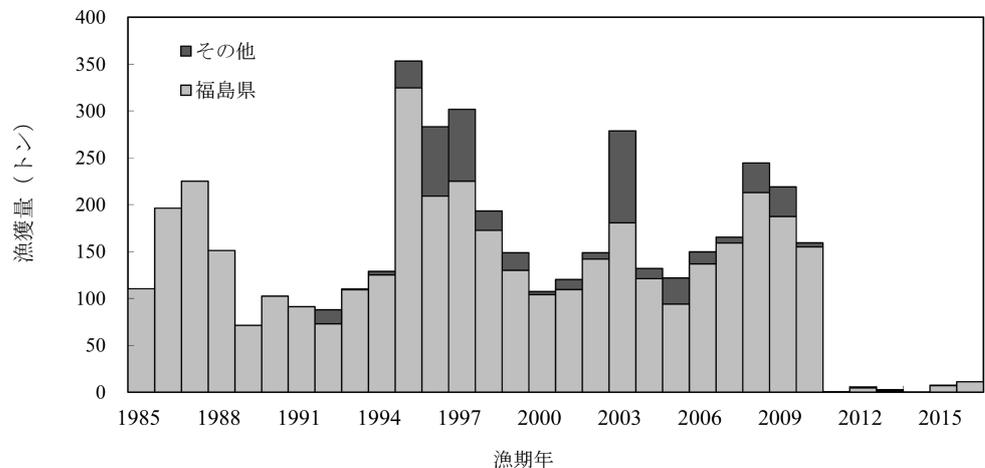


図1.2.2 ズワイガニ太平洋北部系群の漁獲量(1985～1991年漁期の福島県の漁獲量は、相馬港のみの値)

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

1.2.3 漁獲実態調査

漁獲努力量として福島県の沖底（トロール）によるズワイガニの有漁網数（漁船ごとのズワイガニが漁獲された日の網数の合計）を求め、その推移を調べた（図 1.2.3、服部ほか 2017）。漁獲努力量は、1997～2002 年漁期に 2,000 網前後で推移し、2003 年漁期に 3,600 網に増加した後、2005 年漁期に 1,500 網に減少した。その後、増加傾向となり、2008～2009 年漁期に再び 3,600 網に増加したが、2011 年漁期以降、震災の影響により激減し、2011 年漁期に 0 網、2012～2014 年漁期には、それぞれ試験操業による 56 網、16 網、1 網と極めて低い値であった。なお、2010 年漁期終盤の東日本大震災による津波で多くの沖底漁績(漁獲成績報告書)が提出前に流出したため、2010 年漁期の値は使用できない。以上より 5 点を配点する。

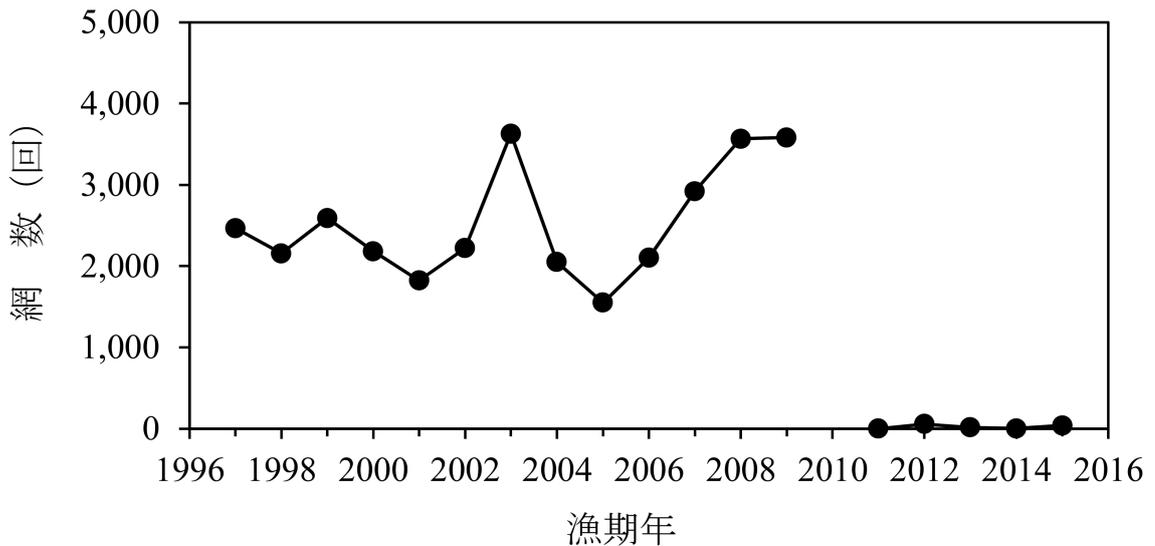


図 1.2.3 福島県の沖底（トロール）によるズワイガニの漁獲努力量（有漁網数）

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

1.2.4 水揚物の生物調査

着底トロール調査で得られた標本について、甲幅組成や成熟状況の調査を行っている。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

1.3 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対し漁獲対象生物資源がどのように変化したか、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の 1.3.1、1.3.2 の 2 項目で評価する。

1.3.1 資源評価の方法

1996 年漁期以降の県別漁獲量データおよび 1997 年以降、毎年 10～11 月に実施している着底トロール調査（青森県～茨城県沖、水深 150～900m、2015 年は計 122 地点、ズワイガニの採集地点は 82 地点）から得た資源量推定値(面積-密度法)を用いて資源評価を実施した(服部ほか 2017)。以上より評価手法 4 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	.	.	.	単純な現存量推定の経年変化により評価	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	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	.	.	.	調査に基づき資源評価が実施されている	精度の高い調査に基づき資源評価が実施されている
⑤	資源評価無	.	.	.	.

1.3.2 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・教育機構および都道府県の水産試験研究機関等には解析およ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。ズワイガニ太平洋北部系群は8月下旬に開催される東北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付もしている。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

2 対象種の資源水準と資源動向

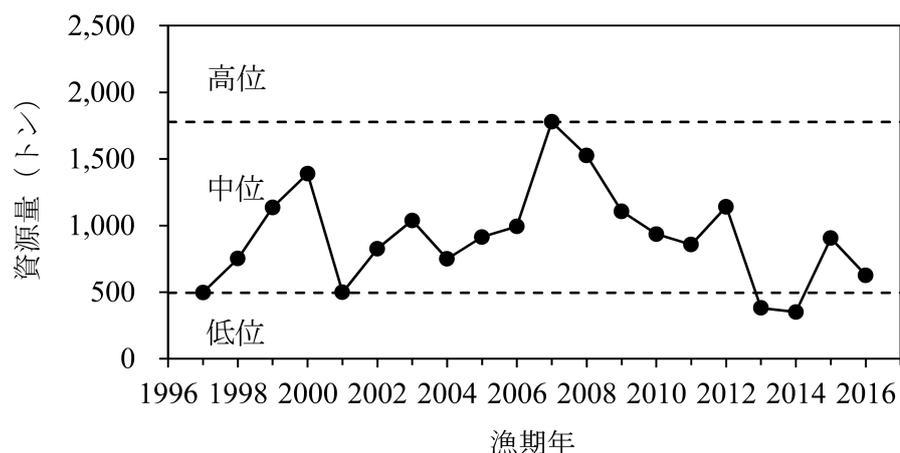
2.1 対象種の資源水準と資源動向

資源評価から得られる水準と動向の情報は、対象資源の生物学的側面にとどまらず、社会、経済にも直結する重要な情報である。このため、資源評価結果から得られる資源水準と動向については単一項目として評価する。我が国ではABC算定のための基本規則を制定し、資源水準と動向を組み合わせた資源評価を実施してきた（水産庁・水産総合研究センター 2016）。本評価では、同規則に従い対象資源の資源水準（高位、中位、低位）と動向（増加、横ばい、減少）の組み合わせより、資源状態を評価する。ここで、資源水準とは、過去20年以上にわたる資源量（漁獲量）の推移から「高位・中位・低位」の3段階で区分したものの、動向とは資源量（資源量指数、漁獲量）の過去5年間の推移から「増加・横ばい・減少」に区分したものと定義する。

1997～2010年漁期の漁獲対象資源量の最高値（2007年漁期の1,777トン）を高位と中位の境界、最低値（1997年漁期の496トン）を中位と低位の境界として資源水準を判断した（図2.1、服部ほか 2017）。2015年漁期の漁獲対象資源量は905トンであったことから、資源水準は中位と判断した。また、直近5年間（2011～2015年）の漁獲対象資源量の推移から、動向は横ばいと判断した。以上より3点を配点する。

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

図2.1 漁獲対象資源量と水準の判定基準との関係



3 対象種に対する漁業の影響評価

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

震災等による福島県船の操業休止のため、近年の漁獲量は極めて少なく、現状の漁獲圧も低い値となっている(服部ほか 2017)。そのため、漁獲圧が持続的生産に及ぼす影響は小さいと判断される。現状の資源量は B_{limit} を上回っている。現状の F は F_{limit} を大きく下回っている。以上より評価手法 1 により判定し、5 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	.	.	.	.

3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク

現状の漁獲圧で漁獲した場合、資源量は増加を続け、2021年漁期には2,474トンまで増大する(図 3.2、服部ほか 2017)。親魚量は2015年漁期後の493トンから増加して2017年漁期に725トンとなり、2021年漁期には少し減少するものの、715トンとなる。漁獲量は増加を続け、2021年漁期に17.0トンとなる。以上より評価手法 1 により判定し、5 点を配点する。

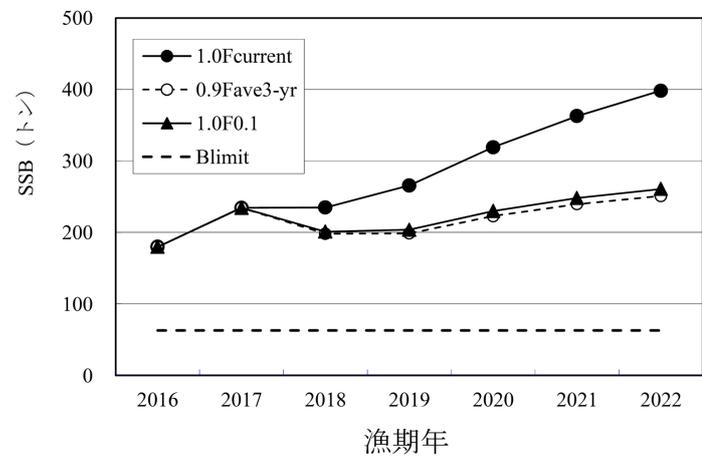
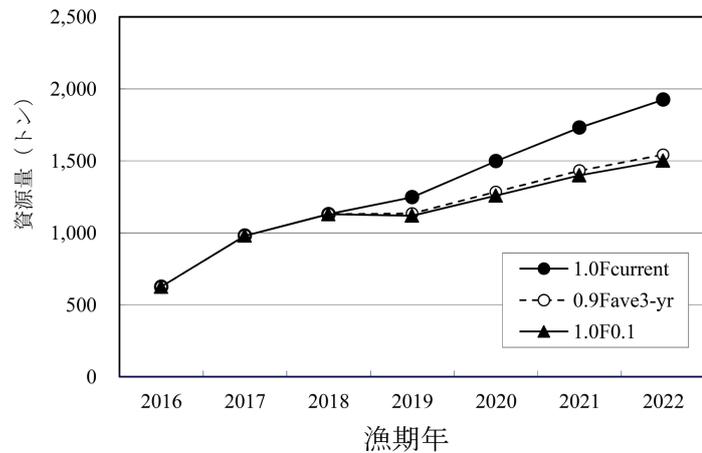
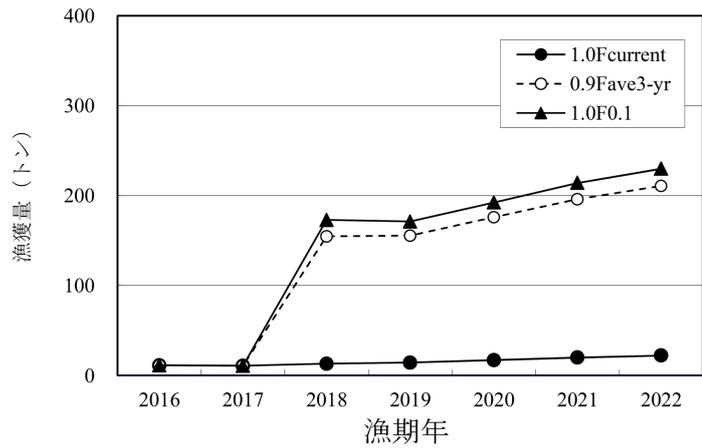


図3.2 各々のシナリオにより得られた漁獲量、漁獲対象資源量および漁期後の親魚量 (SSB) の推移

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
②③	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	.	.	.	.

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。

3.3.1 漁業管理方策の有無

評価の結果を受けて、TACがABCに等しく設定されて、水産政策審議会で承認されている(水産庁 2018)。以上より5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、資源評価結果は漁業管理に反映されている

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、現状の管理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
予防的措置は考慮されていない		.	.	予防的措置は考慮されている

3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮

2013年漁期に資源量が急減したが、その原因を特定するに至っていない。福島県船の操業休止や放射性物質検出による操業自粛により、底魚類への漁獲圧が大きく下がったため、マダラなどの高次捕食者の個体数が急増し、ズワイガニへの捕食圧が高まり、自然死亡率が高くなった可能性も考えられるが、詳細は明らかになっていない。以上より3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	環境変化の影響が存在するが、全く考慮されていない	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

3.3.4 漁業管理方策の策定

水産庁 水産政策審議会資源管理分科会において有識者や利害関係者から構成される委員を含めた検討が行われている(水産庁 2017)。また、自主的な管理方策として、水揚の中心となる福島県相馬港では、沖底船の1隻1航海当たりの水揚量制限や休漁日の設

定が行われている。また、茨城県でも 12 月の漁獲禁止などの自主規制が行われている。
以上より 5 点を配点する。

1点	2点	3点	4点	5点
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

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

ズワイガニ太平洋北部系群では遊漁や外国漁船の影響はなく、IUU 漁業もみられない。以上より NA とする。

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などの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などの漁獲を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などの漁獲を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などの漁獲を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

服部 努・北川大二・今村 央・池川正人 (1998) 1997 年の底魚類資源量調査結果. 東北底魚研究, 1, 47-67.

服部 努・北川大二・今村 央・野別貴博 (1999) 1998 年の底魚類資源量調査結果. 東北底魚研究, 19, 77-91.

服部 努・柴田泰宙・成松庸二・鈴木勇人・永尾次郎 (2017) 平成 28(2016)年度ズワイガニ太平洋北部系群の資源評価. 平成 28 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第 1 分冊, 476-528.

IUCN Standards and Petitions Subcommittee (2014) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Downloadable from <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>

北川大二・服部 努・今村 央・野澤清志 (1997a) 東北海域におけるズワイガニとベニズワイガニの分布特性. 東北底魚研究, 17, 69-78.

北川大二・服部 努・斉藤憲治・今村 央・野澤清志 (1997b) 1996 年の底魚類資源量調査結果. 東北底魚研究, 17, 79-96.

- 北川大二 (2000) 東北海域におけるズワイガニの分布と生物特性. 東北水研研報, 63, 109-118.
- 今 攸 (1980) ズワイガニ *Chionoecetes opilio* (O.Fabricius)の生活史に関する研究. 新潟大学理学部附属佐渡臨海実験所特別報告, 2, 1-64.
- 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
- 水産庁 (2017) 水産政策審議会資源管理分科会 第 77 回配付資料
<http://www.jfa.maff.go.jp/j/council/seisaku/kanri/pdf/77-data1.pdf>, 2017 年 4 月 28 日
- 水産庁 (2018) 水産政策審議会資源管理分科会 第 83 回議事録
<http://www.jfa.maff.go.jp/j/council/seisaku/kanri/attach/pdf/180227-4.pdf>, 2017 年 4 月 28 日
- 水産庁・水産総合研究センター (2016) 平成 27 年度 我が国周辺水域の漁業資源評価. 1938pp. http://abchan.fra.go.jp/digests27/details/27details_part1.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
- 上田祐司・伊藤正木・服部 努・成松庸二・藤原邦浩・吉田哲也・北川大二 (2007) 東北地方太平洋岸沖におけるズワイガニの甲幅組成解析により推定された成長. 日水誌, 73, 487-494.