

令和 8（2026）年度ズワイガニ日本海系群 A 海域の資源評価

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（佐久間啓・藤原弘貴・佐藤信彦・
木下 堇・白川北斗・内藤大河・飯田真也・秋田鉄也・平尾 章）
水産技術研究所 養殖部門（山本岳男）

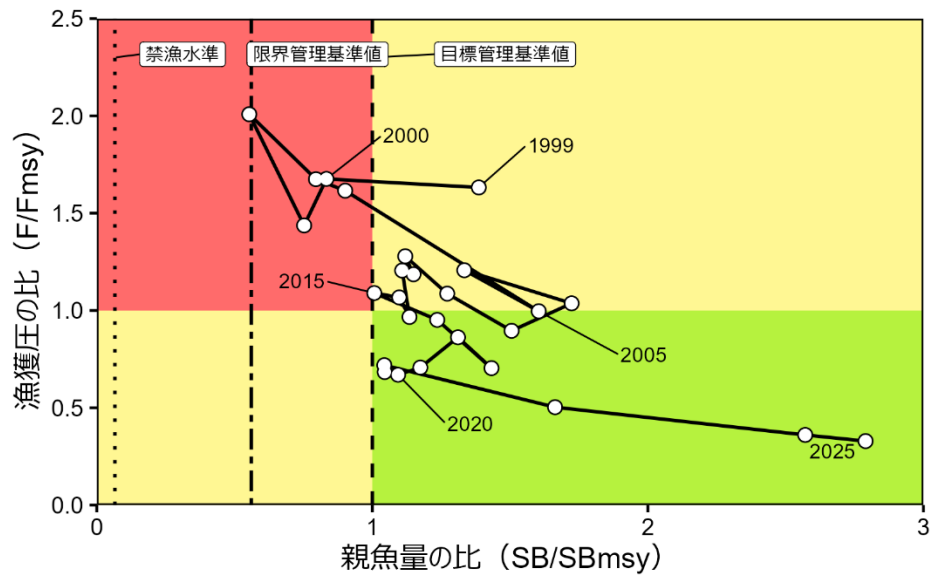
参画機関：富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井
県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、兵庫県立農林水産
技術総合センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術
センター

要 約

本系群 A 海域（富山県以西）の資源状態について、1999～2026 年の日本海ズワイガニ等
底魚資源調査（トロール調査）結果に基づくコホート解析により評価した。資源量は、2002
年に最低となった後、2003 年から 2007 年まで増加し、以後 2022 年までゆるやかに減少し
た。しかし、2023 年からは増加に転じ、2025 年は 2.7 万トンであった。親魚量も資源量同
様の年変化を示し、2025 年漁期後の親魚量は 7,255 トンであった。齢期別現存尾数に基づ
く漁期開始時点の加入量は雌で 2023 年から 2024 年にかけて、雄で 2024 年から 2025 年
にかけて、それぞれ高い値となったのち、その後はいずれも減少すると予想される。

令和 8 年 3 月に開催された「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ令和 8 年 5
月に開催された「水産政策審議会」を経て、本系群の目標管理基準値、限界管理基準値、
禁漁水準を含む管理基準値が定められた。また、漁獲シナリオでは調整係数 $\beta=0.8$ に加え
て、算定される ABC の上限値が 3.0 千トンと定められた。目標管理基準値は最大持続生産
量（MSY）を実現する親魚量（SBmsy: 2.6 千トン）であり、2025 年漁期後の親魚量はこれ
を上回る。また、本系群の 2025 年漁期の漁獲圧は SBmsy を維持する水準の漁獲圧（Fmsy）
を下回る。親魚量の動向は直近 5 年間（2021～2025 年）の推移から「増加」と判断される。
 $\beta=0.8$ として算定された 2027 年の予測漁獲量は 3.0 千トンを上回ったため、漁獲シナリオ
に従い 2027 年 ABC は 3.0 千トンとなった。

要 約 図 表



最大持続生産量(MSY)、親魚量の水準と動向、および ABC

MSY を実現する水準の親魚量	2.6 千トン
2025 年の親魚量の水準	MSY を実現する水準(SBmsy)を上回る(2.79 倍)
2025 年の漁獲圧の水準	SBmsy を維持する水準を下回る(0.33 倍)
2025 年の親魚量の動向	増加
最大持続生産量(MSY)	2.9 千トン
2027 年の ABC	3.0 千トン

コメント:

- ・ ABC の算定には、令和 8 年 3 月に開催された「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ、「水産政策審議会」を経て定められた漁獲シナリオに則した漁獲管理規則を用いた。
- ・ 調整係数 β は、0.8 が用いられる。2027 年の予測漁獲量は 3.0 千トンを上回るため、漁獲シナリオに従い 2027 年 ABC は 3.0 千トンである。
- ・ 加入尾数は減少傾向にあるものの、将来的には下げ止まる見込み。
- ・ 親魚量は漁期後の雌の資源量、漁獲圧は雌に対する漁獲圧、ABC および最大持続生産量は雌雄合計の値である。

直近 5 年と将来 2 年の資源量、漁獲量、F/Fmsy、および漁獲割合					
年	資源量 (千トン)	親魚量 (千トン)	漁獲量 (千トン)	F/Fmsy	漁獲割合 (%)
2021	12.3	2.7	1.9	0.68	15.2
2022	12.1	2.7	2.0	0.72	16.5
2023	16.2	4.3	2.0	0.50	12.5
2024	23.1	6.7	2.2	0.36	9.7
2025	26.8	7.3	2.4	0.33	9.1
2026	24.0	5.6	3.0	0.40	12.5
2027	18.3	3.9	3.0	0.50	16.5
・ 2026、2027 年の値は、将来予測に基づく平均値である。 ・ 2026 年の F には直近 3 年間 (2023～2025 年) の平均値を仮定した。 ・ 2026 年漁獲量は漁獲シナリオの上限値に従い 3.0 千トンである。 ・ 親魚量は漁期後の雌の資源量、F 値は雌に対する値、資源量、漁獲量および漁獲割合は雌雄合計の値である。					

English title (authors)

Stock assessment and evaluation for Snow crab Sea of Japan Stock Area A (fiscal year 2025).
 (Kay Sakuma, Hiroki Fujiwara, Nobuhiko Sato, Sumire Kinoshita, Hokuto Shirakawa, Taiga Naito, Tetsuya Akita, Akira Hirao, Takeo Yamamoto)

1. データセット

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

データセット	基礎情報、関係調査等
年別齢期別現存尾数	トロール調査(日本海ズワイガニ等底魚資源調査、5～6 月、水産機構)
漁獲量	県別、漁法別、月別、雌雄別水揚量 漁業・養殖業生産統計年報(農林水産省) 韓国漁業生産統計(URL: https://www.fips.go.kr) 全国底曳網漁業連合会資料(全国底曳網漁業連合会 2025)
齢期別漁獲尾数	甲幅組成調査(鳥取県、兵庫県、京都府、福井県)・市場測定
漁獲努力量 標準化 CPUE	沖合底びき網漁業 1 そうびき漁獲成績報告書(水産機構)
自然死亡係数(M) (年当たり)	最終脱皮後 1 年以上経過した個体 $M=0.2$ 未最終脱皮および最終脱皮後 1 年未満の個体 $M=0.35$

2. 生態

(1) 分布・回遊

日本海における本系群の分布範囲は、大陸棚斜面の縁辺部および日本海中央部の大和堆であり、水深 200～500 m に多い(図 2-1)。雌の最終脱皮とそれに続く初産は、比較的水深の浅い限られた海域で集中して行われることが知られている(今 1980)。また、成熟後は雌雄で主分布水深が異なり、260～300 m を境に深い海域では主に雄ガニが、浅い海域では主に雌ガニが分布する。約 3～4 ヶ月の浮遊幼生期(プレゾエア期、第 1 ゴエア期、第 2 ゴエア期、メガロパ期)を経て稚ガニに変態し、着底する(Kon et al. 2003、Yamamoto et al., 2014, 2019)。標識放流結果から、水平的に大きな移動を行う例は少ないことが知られている(尾形 1974、佐野ほか 1986、三浦ほか 2021)。集団遺伝学的解析により、日本海および太平洋北部に分布するズワイガニでは、距離による隔離(Isolation by distance)の効果が見られず、対馬暖流の勢力下で日本海系群を上流とする長距離分散が生じている可能性があることが示されている(佐久間ほか 2024)。一方、これらの海域とオホーツク海では、ズワイガニの集団間の遺伝子流動が制限されていると示唆されている。

(2) 年齢・成長

孵化から 6 齢までは 1 年間に複数回脱皮するが(伊藤 1970)、以後は概ね 1 年に 1 回脱皮する。加えて、日本海における本系群の主分布水温である 1℃での飼育実験の結果から(Yamamoto et al., 2015a, b)、孵化から加入(雄: 11 齢、雌: 10 齢)までの期間は 7～8 年、寿命は 10 歳以上と考えられる。

ズワイガニでは甲幅組成等より脱皮齢期が推定できる(今ほか 1968、山崎・桑原 1991、山崎ほか 1992)。稚ガニおよび未成熟ガニでは成長に雌雄差がなく、甲幅 60 mm 台で 10 齢となる(図 2-2)。雄では主に 11 齢から最終脱皮後の個体が出現し、最終脱皮後の個体の

割合は 11、12、13 齢でそれぞれ約 5%、約 20%、100%である。最終脱皮後は体サイズに対し鉗脚掌部（はさみ）が大きくなる（図 2-3）。雌ではすべての個体が 10 齢まで最終脱皮前であり、11 齢で最終脱皮後となる。最終脱皮後は腹部が大きくなり外卵を持つ。最終脱皮後は体成長が止まるため、雌の 11 齢と雄の 11 齢以降には複数の年級群が含まれている。

（3）成熟・産卵

雌は、10 齢の夏から秋にかけて最終脱皮し、11 齢となった直後に交尾と初産卵（外卵を持つ）を行う（図 2-3）。初産卵後は、1 年半の抱卵期間を経て、翌々年の 2～3 月に幼生が孵化する。孵化後まもなく 2 回目の産卵（経産卵）を行う。経産卵後の抱卵期間は 1 年であり、毎年 2～3 月に産卵を行う。外卵の色は、産卵後は橙色であり、幼生の孵化が近づくにつれ、茶褐色から黒紫色に変化する。初産卵直後の雌は、漁獲開始時点（11 月）では外卵が橙色であり「アカコ」と呼ばれ、1 年後の翌漁期には外卵が茶褐色から黒紫色に変わり「クロコ」と呼ばれる。

ズワイガニでは成長および性別によって「ミズガニ」「カタガニ」「アカコ」「クロコ」のように呼称が変化する。これらの呼称は地域により異なる場合もある。本報告書では、雄の脱皮後 1 年未満の個体を「ミズガニ」、1 年以上経過した個体を「カタガニ」と定義する。通常、カタガニは最終脱皮後の（鉗脚掌部が大きい）個体であるが、一部には最終脱皮前の（鉗脚掌部が小さい）個体も存在し、これらを「モモガニ（京都府における呼称）」とした。モモガニのほとんどすべては、2 年以内に脱皮することが飼育実験より明らかになっている（Yamamoto et al., 2018）。本評価では資源のカタガニのうちのモモガニの割合は、年によらず一定と仮定した。また雌では、水揚げ対象となる個体をすべて「クロコ」として扱った。

（4）被捕食関係

本系群は脱皮時を除き周年索餌を行い、底生生物を主体に、甲殻類、魚類、イカ類、多毛類、貝類、棘皮動物などを捕食する（安田 1967）。小型個体はゲンゲ類（伊藤 1968、小西ほか 2012）、マダラなどに捕食される。

3. 漁業の状況

（1）漁業の概要

本海域ではズワイガニの漁獲の多くが沖合底びき網（かけまわし）（以下「沖底」と表記）によるものであるが（図 3-1）、小型底びき網およびかごによっても漁獲されている。本海域でズワイガニを対象とする漁業には、農林水産省令と自主規制により、細かい漁獲規制が設けられている（後述：7. その他）。本海域における漁期は省令で雄は 11 月 6 日～翌年 3 月 20 日、雌は 11 月 6 日～翌年 1 月 20 日に定められており、漁獲対象は、雄では甲幅 90 mm 以上（実質 12 齢と 13 齢）のカタガニとミズガニ、雌は成熟個体（すべて 11 齢）である。詳細については表 3-1、3-2 を参照のこと。なお、大和堆では農林水産省令により本種の漁獲が禁止されている。日本海では韓国も本系群を漁獲しているものの、韓国の漁獲対象は雄のみである。

(2) 漁獲量の推移

漁獲量（暦年）は、1960 年代半ばと 1970 年頃にピークを迎え、1.4 万トンを超えた。その後、1970 年以降に急減し、1988～1993 年には 2,000 トンを下回った。1990 年代半ば以降は増加傾向に転じ、2007 年には 5,000 トン近くとなったものの、以後は減少している（図 3-1、補足資料 6）。韓国の漁獲量（暦年）は 1990 年代後半から急増し、2007 年には 4,817 トンとなったが、その後減少し 2025 年は 1,666 トンであった（図 3-1、補足表 6-1）。

1999 年以降の漁獲量（漁期年）について、各府県集計の統計資料をもとに、漁期年別、雌雄銘柄別に集計した（図 3-2、補足表 2-1）。本評価は 7 月～翌年 6 月の漁期年単位で行い、これ以降、年の記述は断りがない限り漁期年を示す。ミズガニは、2007 年までは 1,000 トン前後でほぼ横ばいであったが、その後は漁業者による資源保護の取り組み等により継続的に減少している。2025 年のミズガニの漁獲量は過去最少となる 87 トンであった。カタガニは 2008 年まで増加したのち減少し、2009 年以降は 1,500 トン前後で、2015 年以降は 1,300 トン前後で安定していた。カタガニの漁獲量はその後、2019 年から 2021 年にかけて減少したが、以後増加傾向にあり、2025 年は 1,379 トンであった。雌ガニは 2001 年以降増加し、2007 年には 2,000 トンを超えたが、その後減少し、2008 年以降は 1,500～1,800 トン、2013 年以降は 1,300 トン前後で、それぞれ推移した。雌ガニは 2019 年以降減少傾向となったが、2022 年以降は 800 トン以上で安定して推移している。2025 年の雌ガニの漁獲量は 951 トンであり、雌雄込みの漁獲量は 2,417 トンであった。

鳥取県、兵庫県、京都府の主要港における雄の齢期別、ミズガニ・カタガニ別の漁獲尾数を求め、これらと A 海域における各府県の漁獲量を用いて、A 海域全体の齢期銘柄別漁獲尾数を推定した（図 3-3、補足表 2-1）。13 齢カタガニの漁獲尾数は 2007 年をピークに減少傾向にあったが、2010 年代以降、概ね 50 万尾～100 万尾の範囲でゆるやかに推移した。また、12 齢カタガニの漁獲尾数は 2013 年をピークに減少傾向にあったが、2021 年に最低となって以降は急激に増加している。ミズガニでは、自主規制の強化等により継続的に漁獲尾数が減少してきたが、特に 2018 年以降は極めて低い水準となっている。雌の漁獲尾数は A 海域全体の漁獲量を個体あたり重量（11 齢雌、177 g）で除して求めた。雌の漁獲尾数は長期的に減少傾向にある。近年では、2021 年に過去最低となったのち、2022 年以降は漁獲尾数が増加傾向にある。

(3) 漁獲努力量

沖底の漁獲成績報告書に基づき、雄、雌、および雌雄いずれか漁獲した網数（有漁網数）について年別に集計した（図 3-4、表 3-3）。いずれも長期的に減少し、2025 年は雄で 4.2 万網、雌で 2.2 万網、雌雄全体で 4.2 万網であった。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

トロール調査結果に基づくコホート解析を用いて推定した各年の漁獲開始時点における漁獲対象資源量に基づき資源評価を行った。ここで、漁獲対象資源量は、雄では 12 齢以上のミズガニとカタガニ、雌では 11 齢のクロコの値とした（補足資料 1、2）。若齢の観測尾数に基づく前進計算により、雄 12 齢ミズガニ、雌 11 齢クロコの予測を行った。また、

沖底の漁獲成績報告書に基づく 1972 年以降の標準化 CPUE を資源量指標値として、長期的な資源状況を判断した。

(2) 資源量指標値の推移

平均値で除して規格化した標準化 CPUE は、雌雄ともに 1972 年以降低下し、雄では 1989 年 (0.27) に、雌では 1986 年 (0.17) に、それぞれ過去最低となった (図 4-1、表 3-3)。その後、標準化 CPUE は雌雄ともに 2007 年 (雄 1.83、雌 2.22) まで上昇したが、2008 年以降はいずれも増減を伴いながら緩やかに低下し、雄では 2023 年 (0.87) に、雌では 2020 年 (0.80) に、それぞれ 2000 年代以降で最低となった。雌雄ともにその後回復し、2025 年は雄で 1.18、雌で 1.63 であった。

(3) 資源量と漁獲圧の推移

漁獲開始時点の資源量について、トロール調査時点の年別齢期別現存尾数と市場調査に基づく齢期銘柄別漁獲尾数を用いたコホート解析結果より求めた (補足資料 2)。

トロール調査から推定された甲幅組成

トロール調査結果から面積密度法により推定された甲幅組成を図 4-2 に示す。各年の甲幅組成では雌雄ともに複数のモードが存在し、それぞれが齢期群に相当すると考えられる。なお、2015 年のトロール調査から新型網を用いており、新型網と旧型網の採集効率の比較調査結果に基づき、2017 年より 10 齢期以下の採集効率を補正している (補足資料 4)。

実際の漁獲開始は 11 月であり、トロール調査の実施時期は漁期後の 4～6 月である (図 2-3)。一方、将来の資源量については、7 齢以降は 1 年に 1 回、脱皮を行うことから、2025 年漁期 (2025 年 11 月～) 後の調査時点 (2026 年 5～6 月) で最終脱皮前の個体は、2026 年漁期 (2026 年 11 月～) までに最大 1 回、2027 年漁期 (2027 年 11 月～) までに最大 2 回の脱皮を行う。2025 年漁期後の調査結果 (2026 年 4～6 月) では、2026 年漁期にカタガニとして漁獲される雄の 13 齢 (概ね甲幅 120 mm 以上) の観測尾数が多い傾向にあった (補足表 2-4)。また、雄では 11～12 齢が多かったものの、雌では 10 齢およびアカコが少ない傾向にあった。これらはそれぞれ、2027～2028 年漁期の 13 齢カタガニおよび 2026～2027 年漁期のクロコに相当する。従って、雄では来漁期も引き続き良好な資源状態が維持されると見込まれる一方、雌では漁獲対象となるクロコが今後減少する可能性が高い。

コホート解析結果

漁獲開始時点の資源量 (図 4-3、4-4、補足表 2-5) は、2002 年に 1.1 万トンであったが、2007 年には 2.3 万トンまで増加した。2008 年以降は減少し、2015 年には 1.5 万トンとなった。その後、資源量は 2016～2018 年にかけて増加したものの、以降、2022 年の 1.2 万トンまで減少した。資源量はその後急増し、2025 年は 2.7 万トンであった。齢期銘柄別の資源量の動向を図 4-3 および図 4-4 に示す。現状の漁獲が維持された場合、雌では、2026 年以降、資源量が大きく減少することが見込まれる。一方、12 齢カタガニ、13 齢カタガニではそれぞれ 2026 年および 2027 年まで良好な資源が維持されると見込まれる。

親魚量も資源量と同様、2002～2007 年にかけて増加したのち、2015 年まで減少した (図

4-5、補足表 2-8)。その後、親魚量は緩やかに変動したのち 2023 年以降は急増しており、2025 年は 7.3 千トンであった。ここで親魚量は雌の漁期後資源量である。

漁獲開始時点の資源量と当該漁期の漁獲量より漁獲割合（補足表 2-6）と漁獲係数（F）（図 4-6、補足表 2-7）を求めた。すべての齢期・銘柄において、漁獲割合および F 値は長期的に下降傾向にある。カタガニの F 値は他の銘柄と比較していずれも高いものの、近年は他の銘柄同様に低下している。特に 12 齢カタガニの F 値は自主的甲幅規制等の影響により近年顕著に低下している。ミズガニの漁獲割合および F 値はいずれも齢期によらず下降傾向にあり、直近年ではかなり低い。雌でも近年特に漁獲割合および F 値の低下が顕著であり、2025 年は過去最低値となった。

コホート解析から予測される将来の加入

コホート解析により、2026 年以降の漁期開始時点の加入尾数を求めた（図 4-7、補足表 2-9）。この際、当年漁期開始時点の雄の加入尾数は、前年の漁期開始時点（11 月）の 11 齢未熟から遷移率（補足表 2-10）を用いて前進計算した 12 齢ミズガニ（成熟および未成熟）の資源尾数、雌では同様に前年の漁期開始時点の 10 齢未熟から遷移率を用いて前進計算した 11 齢アカコの資源尾数とした。ここで、遷移率は生残率に加えて齢期間のトロール網の採集効率の差分および混獲死亡率等、現時点で個別に切り分けることが困難なパラメータを込みにした齢期別個体数の変化率のことである（補足資料 2）。なお、アカコは当該漁期には漁獲加入しないが、漁獲可能となるクロコには複数の年級群が含まれるため、便宜的に単一年級群を代表する雌の加入量として扱った。翌年以降についても同様に遷移率を用いて前進計算により予測した。

雄の加入尾数は 2023 年以降増加傾向にあり、2024 年に 251 万尾となった。その後、2027 年（104 万尾）にかけて減少し、2029 年には若干回復して 135 万尾になると見込まれる。

雌の加入尾数も 2020 年（166 万尾）から 2023 年（420 万尾）まで大きく増加した。その後、2025 年（266 万尾）から 2026 年（175 万尾）にかけて大きく減少するものの、2028 年には 226 万尾まで回復すると予測された。

本系群の長期的な資源変動は、寒冷期には資源が減少して低水準となり、温暖期には増加傾向となるとされてきた（木下 2009）。海洋同化モデル JADE2（Hirose et al., 2013、Igeta et al., 2023）にもとづく粒子追跡実験の結果でも、本海域におけるズワイガニ資源の変動が海洋構造と関連することが強く示唆された（佐久間ほか 2024）。特に、隠岐海脚東方に分布する暖水渦が、主産卵域である隠岐周辺海域から孵出した幼生を補足し、日本海西部海域に留めることで着底総数の増加に寄与することが示唆されている。

(4) 加入量当たり漁獲量（YPR）、加入量当たり親魚量（SPR）および現状の漁獲圧

齢期銘柄ごとの選択率を考慮して漁獲圧を比較するため、加入量あたり親魚量（SPR）を基準に、漁獲が無かった場合との比較を行った。計算には、漁獲加入までの混獲死亡を考慮した齢構成モデル（補足資料 2）を使用した。ここでは、本海域の資源計算における遷移率に代わり決定論的な自然死亡係数（カタガニおよび 11 齢クロコで 0.2、それ以外で 0.35、山崎 1996）を用いるとともに、混獲死亡の影響を考慮するため漁期開始時点（11 月）の 8 齢から資源計算を開始した。ここで、混獲死亡率は資源計算における仮定同様、漁獲

圧の 0.4 倍とした。ただし、生理的寿命は考慮していない。

図 4-8 に年ごとに漁獲が無かったと仮定した場合の SPR に対する、漁獲があった場合の SPR の割合 (%SPR) の推移を示す。%SPR は漁獲圧が低いほど大きな値となる。%SPR は 2002 年に最小となった後、上昇傾向にあり、2025 年は 49.4%となった(補足表 3-3)。現状の漁獲圧として直近 3 年間(2023~2025 年)の平均 F 値から %SPR を算出すると 43.6%となった。

最大持続生産量 MSY を実現する親魚量水準(SBmsy)を維持する F (Fmsy) に対する YPR と %SPR の関係を図 4-9 に示す。ここで雌の F に対する齢期銘柄別 F の選択率には、過去 3 年平均の F に基づく値を適用した(補足表 2-11)。Fmsy は、%SPR に換算すると 17.6%に相当する(補足表 3-2)。現状の漁獲圧(F2023-2025)は、Fmsy や F30%SPR を下回り、F40%SPR に近い値である。また、YPR 管理の観点からも、F2023-2025 は Fmax を下回っている。

(5) 再生産関係

親魚量(重量)と加入量(尾数)との関係(再生産関係)を図 4-10 に示す。「管理基準値等に関する研究機関会議」(佐久間ほか 2025)において、本系群の再生産関係にはホッケ・スティック(HS)型再生産関係式を用いることが提案されている(佐久間ほか 2025)。ここで、再生産関係のパラメータ推定に使用されたデータは、令和 7 (2025)年度の資源評価(佐久間ほか 2026)に基づく親魚量・加入量であり、最適化手法には最小絶対値法が用いられている。加入量の残差には自己相関が考慮され、再生産関係式のパラメータが推定されたのち、自己相関係数が事後的に推定されている。なお、残差の自己相関は本系群の加入動向に影響する日本海西部の海洋環境における漸次的変化に起因するものと考えられる。再生産式の各パラメータを補足表 3-1 に示す。

(6) 現在の環境下において MSY を実現する水準および管理基準値

「管理基準値等に関する研究機関会議」(佐久間ほか 2025)で推定した、現在(1999 年以降)の環境下における最大持続生産量 MSY、MSY を実現する親魚量(SBmsy)、および SBmsy を維持する漁獲圧(Fmsy)を補足表 3-2 に示す。令和 8 年 3 月に開催された「資源管理方針に関する検討会」および令和 8 年 5 月に開催された「水産政策審議会」を経て、資源管理基本方針の漁獲シナリオには本系群の目標管理基準値として SBmsy(2.6 千トン)が、限界管理基準値として MSY の 60%が得られる親魚量(SB0.6msy : 1.5 千トン)が、禁漁水準として MSY の 10%が得られる親魚量(SB0.1msy : 0.2 千トン)がそれぞれ定められた(<https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/#link1>)。

平衡状態における平均親魚量と齢期銘柄別平均漁獲量との関係を図 4-11 に示す。現在、本種の漁業の主たる狙いは最終脱皮後の個体であり、資源計算において最終脱皮後の個体の加齢に伴う体重増加は考慮していない。また、各齢期への資源尾数の振り分けは漁獲死亡によらず一定であり、漁獲圧の上昇もしくは下降によって生じる平均親魚量の変動と連動した齢期銘柄組成の変化は想定していない。

(7) 資源の水準・動向および漁獲圧の水準

MSY を実現する親魚量 (SBmsy) と SBmsy を維持する漁獲圧 (Fmsy) を基準にした神戸プロットを図 4-12 に示す。また、2025 年の親魚量と漁獲圧の概要を補足表 3-3 に示した。本系群における 2025 年の親魚量は 7.3 千トンであり、MSY を実現する親魚量 (SBmsy=2.6 千トン) の 2.79 倍であった。また、2025 年の漁獲圧は、SBmsy を維持する漁獲圧 (Fmsy) を下回っており、Fmsy の 0.33 倍であった。ここで、神戸プロットに示した漁獲圧の比 (F/F_{msy}) とは Fmsy (雌の F) と、各年の雌の F 値との比を %SPR に換算して求めた比率である。

親魚量の動向は、直近 5 年間 (2021~2025 年漁期) の推移から「増加」と判断される。なお、本系群の親魚量は海洋環境の変動に伴う加入量の変化により大きく変動してきたが、2000 年から 2004 年を除く全ての年で SBmsy を上回っていた。また本系群に対する漁獲圧は漸次的に低下しており、2005、2008、2013 年および 2016 年以降全ての年で Fmsy を下回っていた。

5. 漁獲管理規則の適用

(1) 将来予測の設定

将来予測の計算方法を補足資料 2 に示す。資源評価で推定した 2025 年漁期の齢期銘柄別観測尾数から、コホートモデルの前進計算により 2026 年以降の将来予測計算を行った。この将来予測では加入量およびコホートモデルによる推定パラメータ (1999~2025 年漁期) の不確実性を考慮した。

2026 年漁期開始時点の 9 齢以上の資源尾数は 2025 年漁期開始時点の 8 齢以上を、2027 年漁期開始時点の 10 齢以上の資源尾数は 2026 年漁期開始時点の 9 齢以上を、それぞれ 1 齢期前進させて求めた。2028 年漁期以降は再生産関係式を用いて各年に予測される親魚量から加入量を予測した。2026 年の漁獲圧は、現状の漁獲圧として、雌の $F_{2023-2025}$ の平均値を仮定した。2027 年以降の漁獲圧は、下記の漁獲管理規則に従って算出した。

(2) 漁獲管理規則

漁獲管理規則は、目標管理基準値以上に親魚量を維持・回復する達成確率を勘案して、親魚量に対応した漁獲圧 (F) 等を定めたものである。「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ「水産政策審議会」を経て定められた本系群の漁獲シナリオでは、親魚量が限界管理基準値を下回った場合には禁漁水準まで直線的に漁獲圧を削減するとともに、親魚量が限界管理基準値以上にある場合には Fmsy に調整係数 β ($=0.8$) を乗じた値を漁獲圧の上限とすることが定められている (図 5-1)。また、本系群の漁獲シナリオにおいて、ABC の上限値は 3.0 千トンと定められている。そのため、漁獲シナリオによる将来予測では、漁獲量の上限値を 3.0 千トンとした (表 5-3)。

(3) 2027 年の予測値と ABC の算定

2026 年漁期の漁獲量は、2026 年漁期開始時点の資源量および現状の漁獲圧に基づく 3.0 千トンを上回った。従って、2026 年漁期の漁獲量は漁獲シナリオに従い 3.0 千トンとした。この漁獲から見込まれる 2026 年漁期後の親魚量は 5.6 千トンであり、限界管理基準

値を上回っていることから、漁獲シナリオに従い、まず $\beta=0.8$ で ABC を算定することとした。2027 年漁期開始時点の資源量は 18.3 千トンと予測され、 $\beta=0.8$ で漁獲した場合の漁獲量は 4.5 千トン（90%予測区間は 3.9 千～5.2 千トン）となった。この値は漁獲シナリオにおける ABC の上限値である 3.0 千トンを上回っていることから、3.0 千トンを 2027 年漁期の ABC として算定した（表 5-3）。なお、現状の漁獲圧における 2027 年の漁獲量は 2.5 千トン（90%予測区間は 2.1 千～2.9 千トン）であった（表 5-3）。

（4）2028 年以降の予測

2028 年以降、 $\beta=0.8$ のもとで計算された平均漁獲量が 3.0 千トンを上回る場合には平均漁獲量が 3.0 千トンとなるように漁獲圧を調整する管理を 10 年間継続した。その際、2036 年の親魚量の予測値は 3.0 千トン（90%予測区間は 2.2 千～3.8 千トン）となった（表 5-2、補足表 3-6）。また、2036 年の親魚量が目標管理基準値を上回る確率は 76%であった（表 5-1）。前述の通り将来的に加入は減少する見込みであり、ホッケー・スティック型再生産関係式から予想される過去の平均的な加入を仮定した場合、将来的な漁獲量は 2029 年以降 3.0 千トンを下回る水準で推移すると見込まれる。なお、現状の漁獲圧（F2023-2025）を継続した場合の 2036 年の親魚量の予測値は 4.5 千トン（90%予測区間は 3.4 千～6.0 千トン）であり、目標管理基準値および限界管理基準値を上回る確率はいずれも 100%であった。

6. 資源評価のまとめ

本海域における長期的な資源水準の指標である沖底の標準化 CPUE は、雌雄ともに 1972 年以降低下した。1990 年代以降、標準化 CPUE は雌雄ともに上昇したが、いずれも 2007 年をピークに緩やかに低下した。雄では 2023 年に、雌では 2020 年に、それぞれ 2000 年以降最低値となったが、2025 年にかけて雌雄ともに上昇した。

トロール調査結果に基づくコホート解析により推定された 1999 年以降の資源量は、2003～2007 年まで増加傾向にあったが、2008 年から 2022 年にかけて減少した。しかし、その後は 2025 年にかけて再び増加した。親魚量も資源量とほぼ同様に推移しており、2025 年の親魚量は MSY を実現する水準（SBmsy）を上回った。親魚量の動向は近年 5 年間（2021～2025 年）の推移から「増加」と判断される。また、2025 年の漁獲圧は SBmsy を維持する漁獲圧（Fmsy）を下回った。

7. その他

（1）省令および自主規制などによる資源の保護

ズワイガニは農林水産省令において、漁期や甲幅制限、また雌の未成熟個体や日本海大和堆における採捕禁止等が定められている。加えて A 海域では、漁期やサイズ規制について、漁業者の自主的な取り組みによって省令よりも厳しい制限が設けられている（表 3-1）。

さらに、単価が安く再生産に関与しにくいミズガニや、解禁直後に集中的に漁獲される雌ガニについては、1 航海当たりの漁獲量の上限を設定している（表 3-2）。

また、ズワイガニの産卵・育成場を確保するため、県や国によるコンクリートブロック等を用いた保護育成礁が A 海域の広い範囲に設置されていることに加え（Yamasaki 2002、森山 2011、三浦ほか 2014）、ズワイガニの脱皮時期と重なる底びき網漁業解禁（9 月）か

らズワイガニ解禁（11 月 6 日）までは、A 海域における水深 200～350 m の大部分で操業が自粛されている（上田ほか 2014）。

（2）水揚げ規制の効果増大（混獲死亡の低減）

以上に述べたさまざまな規制が遵守される際、相当量の水揚げ対象外の個体が入網後に放流されても死亡していると考えられている（山崎ほか 2011、山崎・宮嶋 2013）。特に漁期に制限のあるミズガニ（海域により 2～3 月）および雌（11 月および 12 月）は、漁期外に混獲されるすべての個体が発流対象となるため、放流後の生残率が低い場合、水揚げ規制による効果が小さくなる。

A 海域のズワイガニは、解禁直後である 11 月の努力量が最も多く、12 月以降は減少する。一方で、ミズガニを入網後に放流した場合の生残率は、11 月が低く 12 月以降は上昇しており（山崎ほか 2011）、11 月にミズガニの混獲死亡が多くなっている（上田ほか 2016）。このような科学的知見を基に、2020 年に新たな資源管理体制へ移行して以降、混獲死亡を低減するための取り組みは 2010 年代以前と比較して大きく進歩している。2025 年漁期には兵庫・鳥取両県の底びき網漁業においては、11 月に 108 時間におよぶ公休日を設定され、混獲死亡の低減による水揚げ規制の効果増大が計られている。

以上のような混獲死亡を低減する自主的資源管理の取り組みに鑑み、「管理基準値等に関する研究機関会議」（佐久間ほか 2025）では、混獲死亡係数と漁獲死亡係数の比率である α （補足資料 2）を従来値の 0.5 から 0.4 に引き下げる提案を行い、承認された。今後、混獲死亡の影響を定量化し、水揚げ規制による効果を資源評価に反映させることで、より漁業の実態に即した資源評価、および効果的な資源管理が可能になると見込まれる。

（3）韓国による漁獲状況の把握

本評価で行っているトロール調査では、日韓暫定水域内の調査点で韓国の漁獲サイズ（甲幅 90 mm 以上）に相当する雄ガニがほとんど採集されず、本水域における雄ガニの資源状態は非常に悪いことが示唆されている。また、暫定水域内の設置型漁具はトロール調査の支障となっており、資源評価精度向上の妨げとなっている。加えて、韓国の漁獲量（図 3-1）には、韓国の EEZ である朝鮮半島東岸や日韓暫定水域内に加え、我が国 EEZ 内（暫定水域外）における違法操業（水産庁 境港漁業調整事務所，<https://www.jfa.maff.go.jp/sakaiminato/kantoku/ihansougyou.html>, 2026/7/27）による漁獲も含まれていると考えられる。以上のことから、日韓漁業協定に基づき、両国間で建設的な協議が行われ、日韓暫定水域等における適切な資源管理措置が講じられることが必要である。

8. 引用文献

- Hirose, N., Takayama, K., Moon, J.-H., Watanabe, T., Nishida, T. (2013) Regional data assimilation system extended to the east Asian margineseas. UMI Sora (Sea and Sky), **89**, 1-9.
- Igeta, Y., C. Sassa, M. Takahashi, M. Kuga, S. Kitajima, T. Wagawa, S. Abe, C. Watanabe, T. Setou, H. Nakamura and N. Hirose (2023) Effect of interannual variations of Kuroshio-Tsushima Warm Current system on the transportation of juvenile Japanese jack mackerel (*Trachurus japonicus*) to the Pacific coast of Japan. Fish. Oceanogr., **32**, 133-146.

- 伊藤勝千代 (1968) 日本海におけるズワイガニの生態に関する研究 II. 稚蟹期の形態およびその分布について. 日水研報, **19**, 43-50.
- 伊藤勝千代 (1970) 日本海におけるズワイガニの生態に関する研究 III. 甲幅組成および甲殻硬度の季節変化から推測される年令と成長について. 日水研報, **22**, 81-116.
- 木下貴裕 (2009) ズワイガニ日本海系群. 平成 20 年度資源変動要因分析調査報告書, 水産庁増殖推進部漁場資源課・水産総合研究センター, 86-91.
- 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.
- 今 攸・丹羽正一・山川文男 (1968) ズワイガニに関する研究-II. 甲幅組成から推定した脱皮回数. 日水誌, **34**, 138-142.
- Kon, T., Adachi, T. and Suzuki, Y. (2003) Distribution of snow crab, *Chionoecetes* spp., larvae off Wakasa Bay in the Sea of Japan. Fish. Sci. **69**, 1109-1115.
- 小西光一・養松郁子・廣瀬太郎・南 卓志 (2012) 日本海の中深層底棲魚に捕食されたズワイガニ属幼生と稚ガニの水深分布について. 日水誌, **78**, 976-978.
- 三浦 浩・伊藤 靖・下山宗生・澤田竜美・本田耕一 (2014) 日本海西部地区におけるズワイガニ・アカガレイ保護育成礁の効果. 漁港漁場漁村総合研究所調査研究論文集, **24**, 55-60.
- 三浦 浩・伊藤 靖・田村一樹・野々村卓美・内田 浩・佐藤英雄・梅津啓史・宮園千恵 (2021) 日本海西部海域におけるズワイガニの標識放流結果と移動特性. 漁港漁場漁村総合研究所調査研究論文集, **31**, 41-45.
- 森山 充 (2011) ズワイガニ, アカガレイ保護礁の効果について. 水産工学, **47**, 223-225.
- 尾形哲男 (1974) 日本海のズワイガニ資源. 水産研究叢書, 26, 日本水産資源保護協会, 東京. 64pp.
- 佐久間啓・木下 董・白川北斗・内藤大河・佐藤信彦・飯田真也・井桁庸介・秋田鉄也・平尾 章・山本岳男 (2026) 令和 7 (2025) 年度ズワイガニ日本海系群 A 海域の資源評価. 水産研究・教育機構. FRA-SA2025-SC03-01.
- 佐久間啓・木下 董・白川北斗・内藤大河・佐藤信彦・飯田真也・井桁庸介・秋田鉄也・平尾 章・山本岳男 (2025) 令和 7 年度の管理基準値等に関する研究機関会議資料. FRA-SA2025-BRP04-01.
- 佐久間啓・吉川 茜・白川北斗・内藤大河・佐藤信彦・飯田真也・秋田鉄也・平尾 章 (2024) 令和 5 (2023) 年度ズワイガニ日本海系群 A 海域の資源評価. 水産研究・教育機構. FRA-SA2024-AC015.
- 佐野 茂・川口哲夫・永井浩爾 (1986) 隠岐諸島北西近海域におけるズワイガニの標識放流結果—分布と移動—. 日本海ブロック試験研究集録, **7**, 79-94.
- 上田祐司・藤原邦浩・筆谷拓郎・金岩 稔・原田泰志・岡本繁好・大谷徹也・太田武行 (2016) 大臣管理漁業等の資源管理計画および資源管理措置にかかる調査 沖合底びき網漁業の資源管理計画に係る調査 (対象魚種: ズワイガニ・アカガレイ), 平成 27 年度資源管理指針等高度化推進事業報告書, 水産庁資源管理部管理課・水産総合研究センター, 1-36.
- 上田祐司・藤原邦浩・志村 健・大谷徹也・木下貴裕 (2014) ズワイガニの保護区設置状況

と資源の分布の関係. 東北底魚研究, **34**, 119-122.

- Yamamoto T., T. Yamada, H. Fujimoto and K. Hamasaki (2014) Effect of temperature on snow crab (*Chionoecetes opilio*) larval survival and development under laboratory conditions. J. Shellfish Res., **33**, 19-24.
- Yamamoto T., T. Yamada, T. Kinoshita, Y. Ueda, H. Fujimoto, A. Yamasaki and K. Hamasaki (2015a) Effect of temperature on growth of juvenile snow crabs *Chionoecetes opilio*, in the laboratory. J. Crustacean Biol., **35**, 140-148.
- Yamamoto, T., Yamada, T., Kinoshita, T., Ueda, Y., Fujimoto, H., Yamasaki, A. and Hamasaki, K. (2015b) Growth and moulting of wild-born immature snow crabs, *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788) (Decapoda, Majoidea), in the laboratory. Crustaceana **88**, 911-922.
- Yamamoto T., T. Yamada, T. Kinoshita, Y. Ueda, A. Yamasaki and K. Hamasaki (2018) Moulting and growth in earlier and later moulters of adolescent male snow crabs (*Chionoecetes opilio*) (Brachyura: Majoidea) under laboratory conditions. Invertebrate Reproduction & Dev., **62**, 49-55.
- Yamamoto T., Yamada T., Honda N. and Hamasaki K. (2019) Metamorphosis season from megalopa to the first crab stage in snow crab *Chionoecetes opilio* and red snow crab *C. japonicus* (Crustacea, Decapoda, Majoidea) in the Sea of Japan, estimated from captive culture. Invertebr. Reprod. Dev., **63**, 241-247.
- Yamasaki A. (2002) Establishment of preserved area for snow crab *Chionoecetes opilio* and consequent recovery of the crab resources. Fish. Sci., **68**, suppl. II, 1699-1702.
- 山崎 淳 (1996) 日本海における雄ズワイガニの漁獲サイズ. 日水誌, **62**, 623-630.
- 山崎 淳・桑原昭彦 (1991) 日本海における雄ズワイガニの最終脱皮について. 日水誌, **57**, 1839-1844.
- 山崎 淳・宮嶋俊明 (2013) 京都府沖合における底曳網によるズワイガニ混獲量とリリース直後の生残率. 水産技術, **5**, 141-149.
- 山崎 淳・宮嶋俊明・藤原邦浩 (2011) 京都府沖合における底曳網によるズワイガニ水ガニの入網数とリリース直後の生残率. 日水誌, **77**, 372-380.
- 山崎 淳・篠田正俊・桑原昭彦 (1992) 雄ズワイガニの最終脱皮後の生残率推定について. 日水誌, **58**, 181-186.
- 安田 徹 (1967) 若狭湾におけるズワイガニの食性-1. 胃内容物組成について. 日水誌, **33**, 315-319.
- 全国底曳網漁業連合会 (2025) 2024 年度日本海ズワイガニ漁獲結果総まとめ資料. 全国底曳網漁業連合会, 東京.



図 2-1. ズワイガニ日本海系群 A 海域の分布

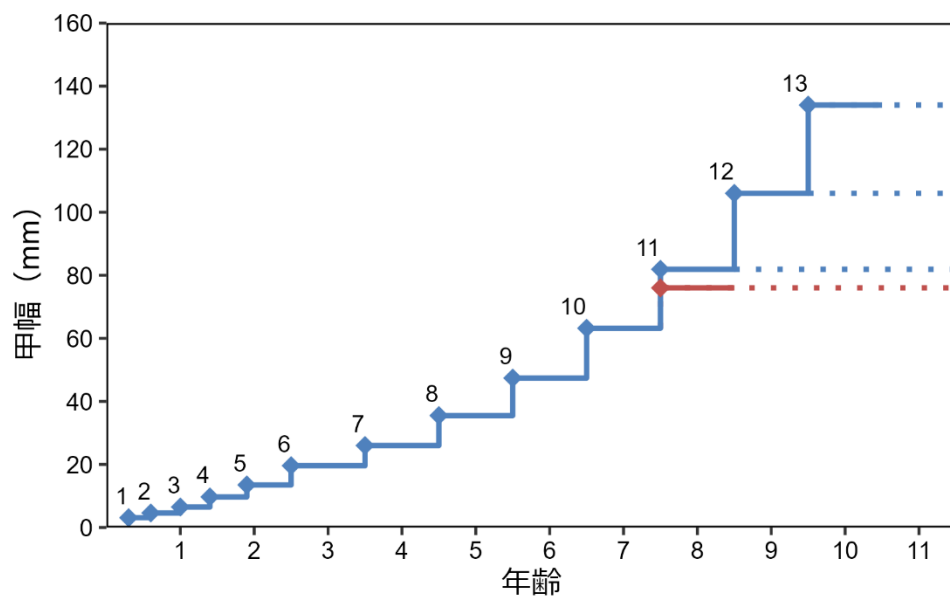


図 2-2. ズワイガニの年齢、脱皮齢期および甲幅の関係

雄・雌をそれぞれ青線および赤線にて示した。雄・雌の実線、点線はそれぞれミズガニ、カタガニ、およびアカコ、クロコを、数字は脱皮齢期を示す。10 齢までは雌雄共通である。

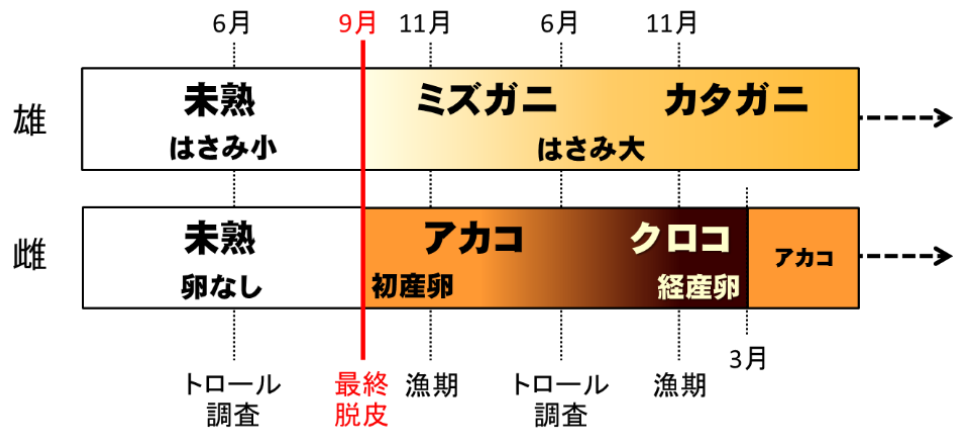


図 2-3. ズワイガニの生活史と漁獲の模式図

- ・ミズガニ：脱皮後 1 年未満の雄。
- ・カタガニ：脱皮後 1 年以上経過した雄。
- ・アカコ：橙色の外卵を腹部に有する雌。
- ・クロコ：茶褐色から黒紫色の外卵を持つ雌。

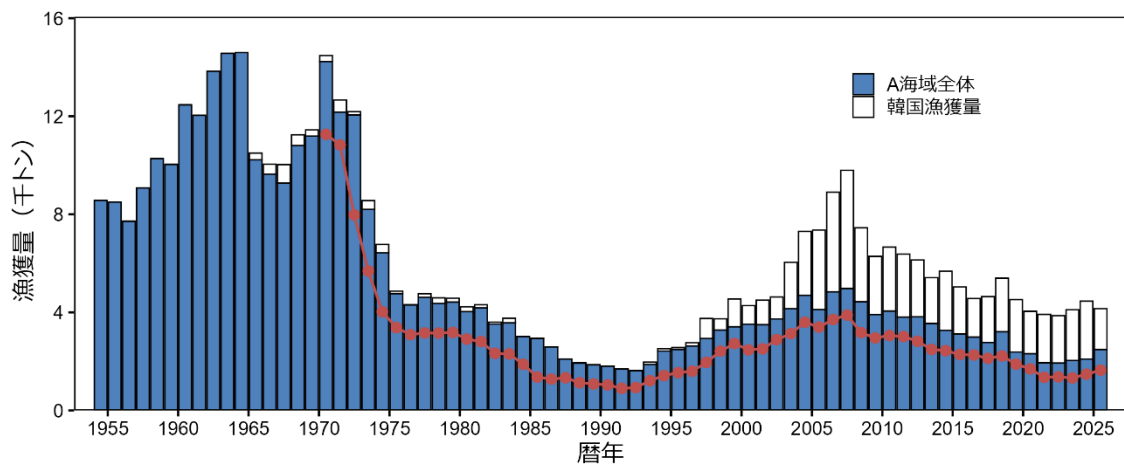


図 3-1. 漁業・養殖業生産統計年報(農林統計)に基づく漁獲量（青棒グラフ）、韓国の漁獲量（白棒グラフ）、および漁獲成績報告書に基づく沖底の漁獲量（赤折れ線）統計値はいずれも暦年集計。

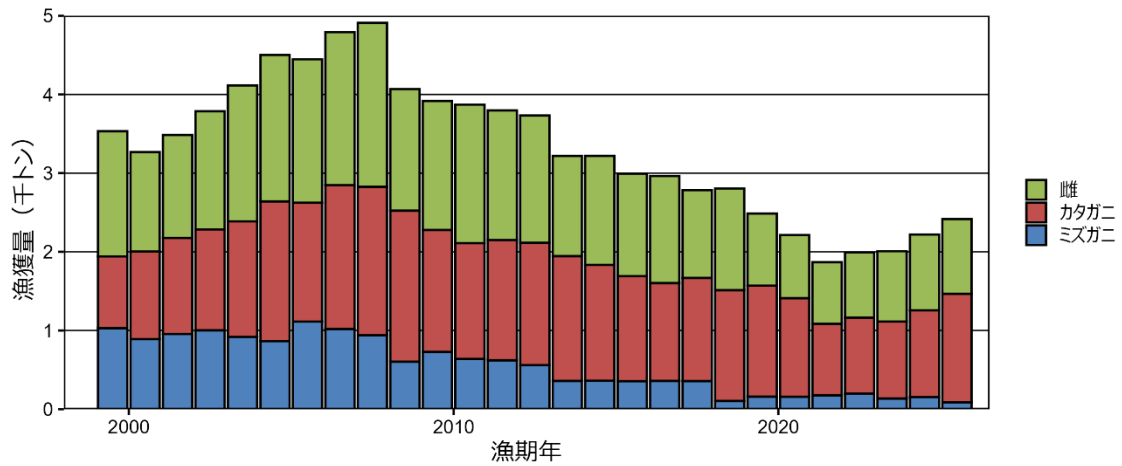


図 3-2. 雌雄別（雄はカタガニ・ミズガニ別）の漁獲量（漁期年、県統計）

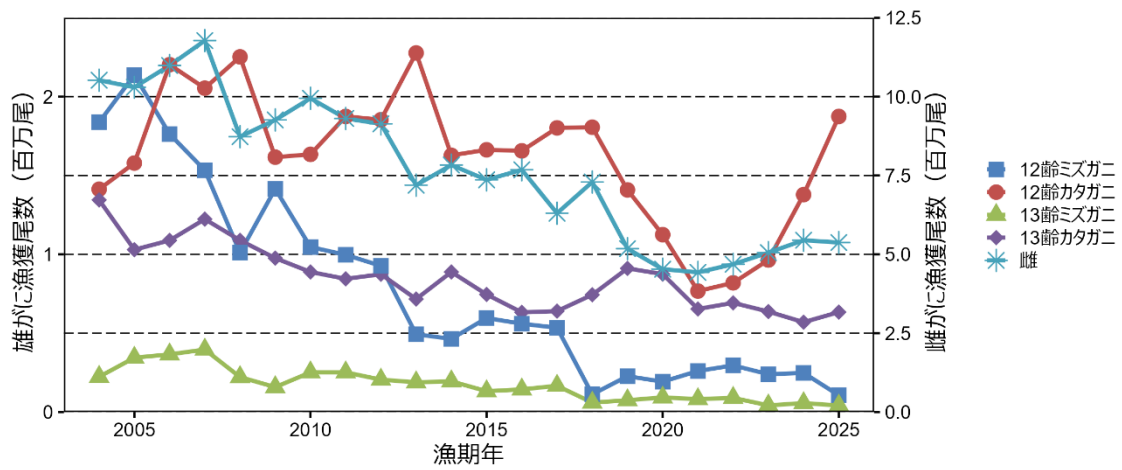


図 3-3. 本海域における銘柄別漁獲尾数

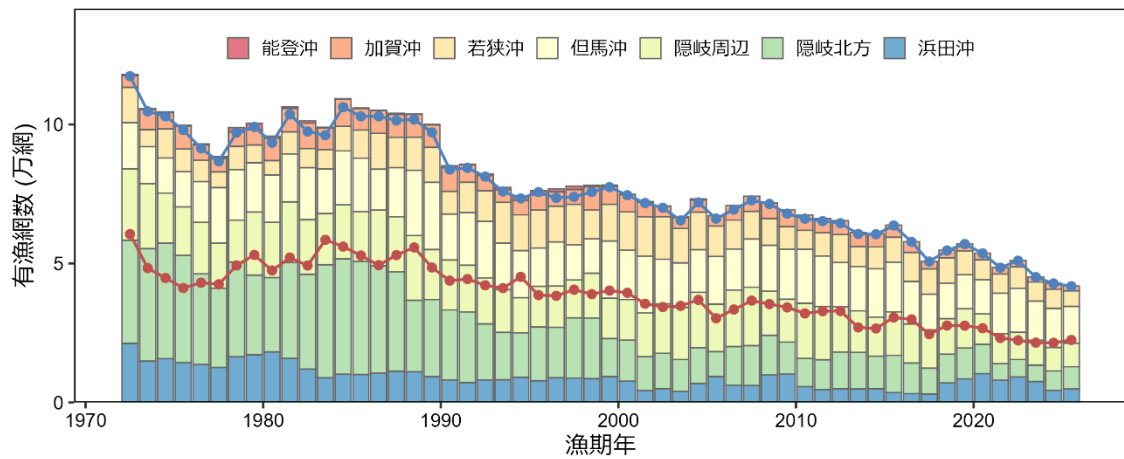


図 3-4. 沖底の漁獲成績報告書に基づく有漁網数 雄（折れ線、青）、雌（折れ線、赤）および雄雌込み（棒グラフ、小海区別）の値を示す。

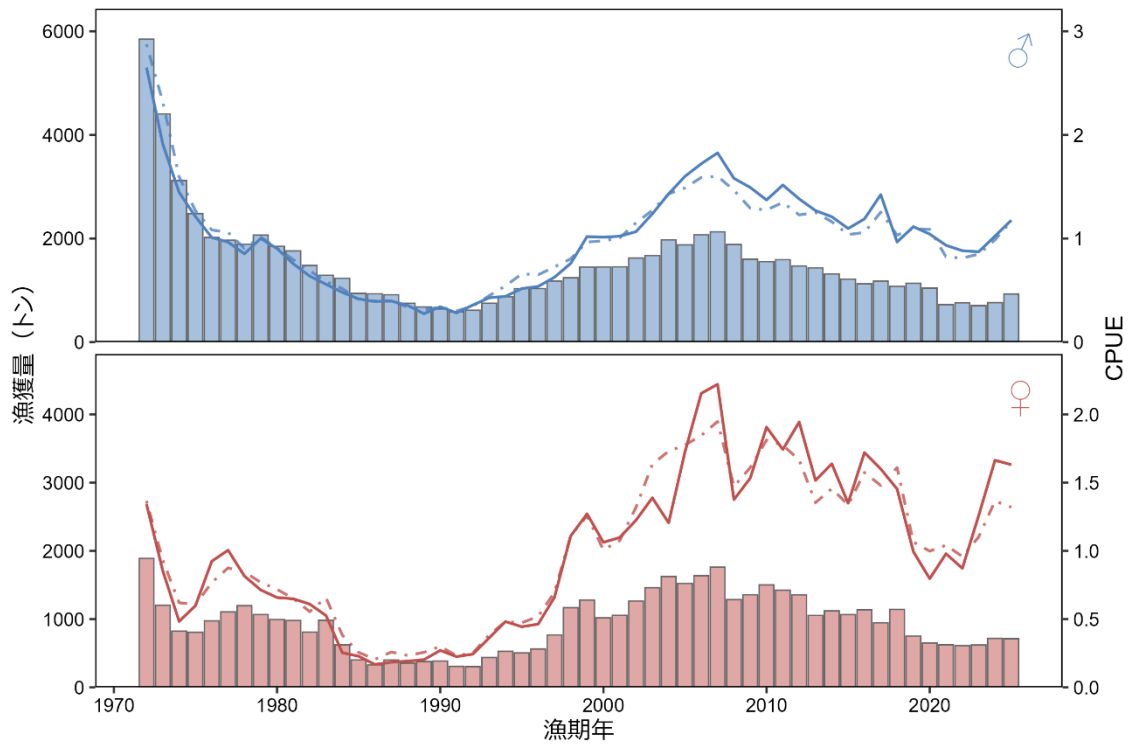


図 4-1. 沖底漁績にもとづく雌雄別漁獲量（棒グラフ）、標準化 CPUE（実線）およびノミナル CPUE（破線） 標準化 CPUE およびノミナル CPUE はいずれも平均値で除して規格化した値を示す。

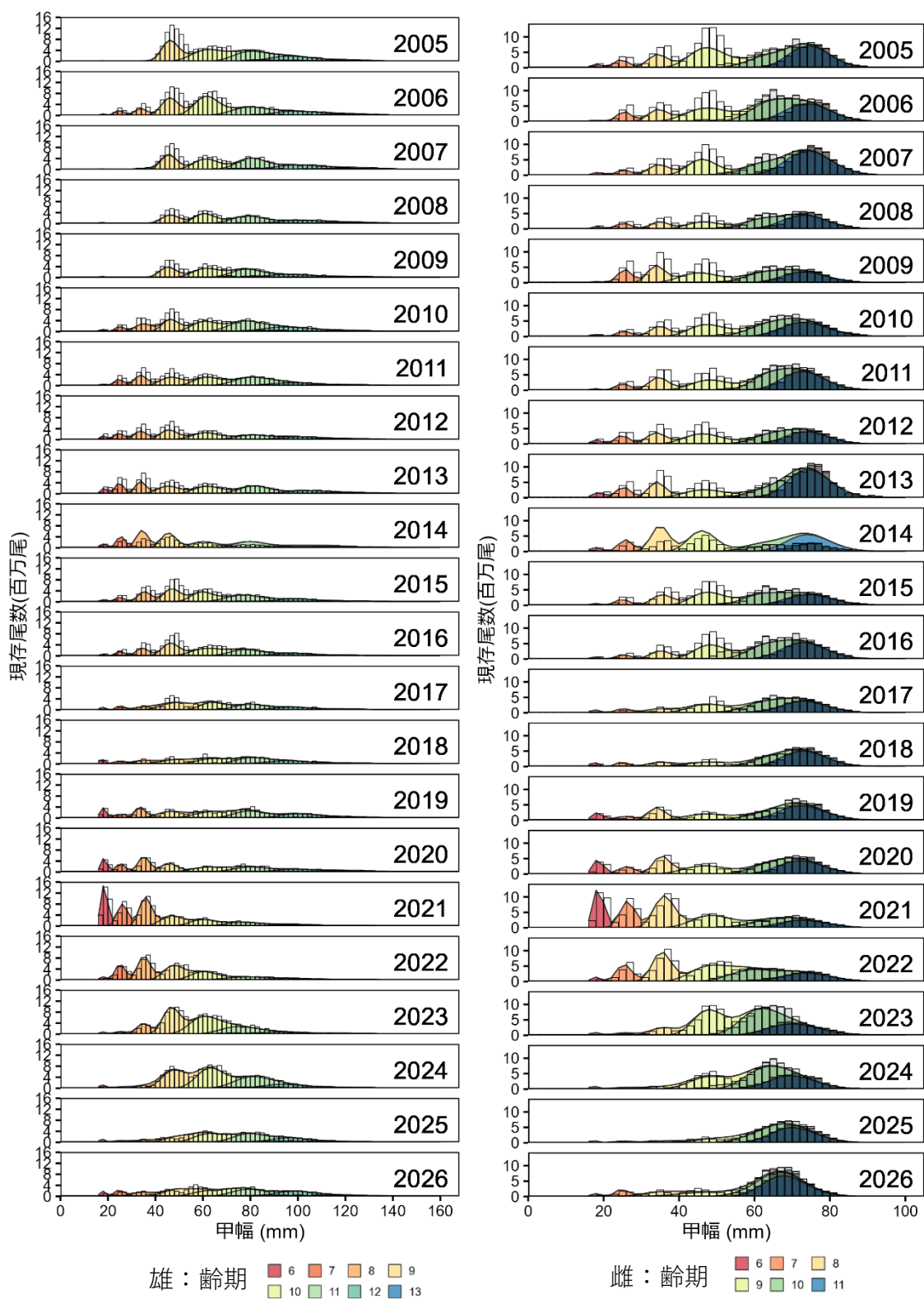


図 4-2. トロール調査から推定された甲幅組成（左側が雄、右側が雌）

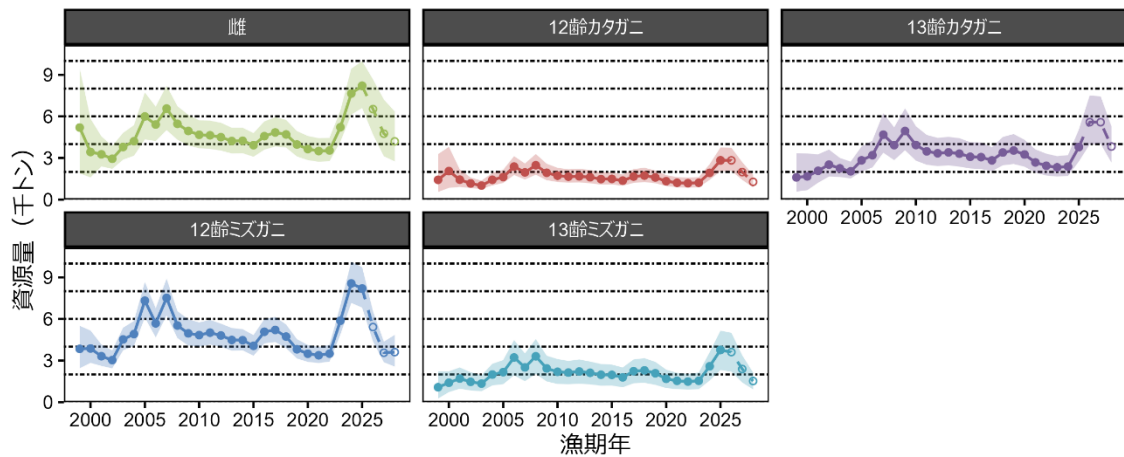


図 4-3. トロール調査結果に基づくコホート解析により推定された漁獲開始時点の齢期銘柄別資源量

実線および網掛け部分にてベイズ推定に基づく齢期銘柄別資源量の平均値および 90% 事後確率区間をそれぞれ示す。点線および白丸部分は現状の漁獲圧を仮定した将来予測に基づく推定値

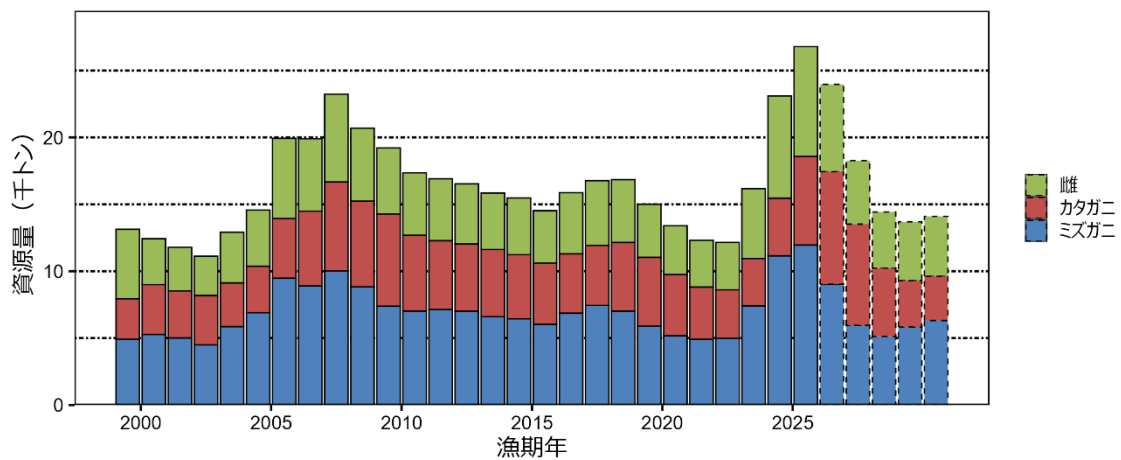


図 4-4. トロール調査結果に基づくコホート解析により推定された漁獲開始時点の資源量
ミズガニとカタガニは 12 歳と 13 歳の合計を、雌は 11 歳クロコをそれぞれ示す。
2025 年以降の値（枠点線）は現状の漁獲圧を仮定した前進計算に基づく予測値。

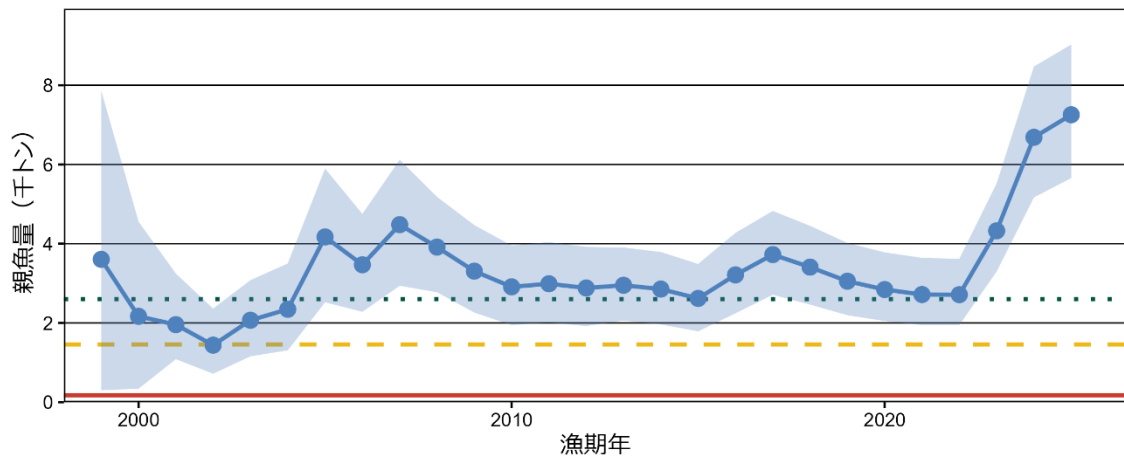


図 4-5. 親魚量の経年変化

実線および網掛け部分にてベイズ推定に基づく平均値および 90%事後確率区間を、それぞれ示した。緑点線、黄色鎖線、赤実線はそれぞれ SBmsy、過去最低の親魚量 (SBmin) および SB0.1 を示す。本海域の親魚量は雌の漁期後資源量である。

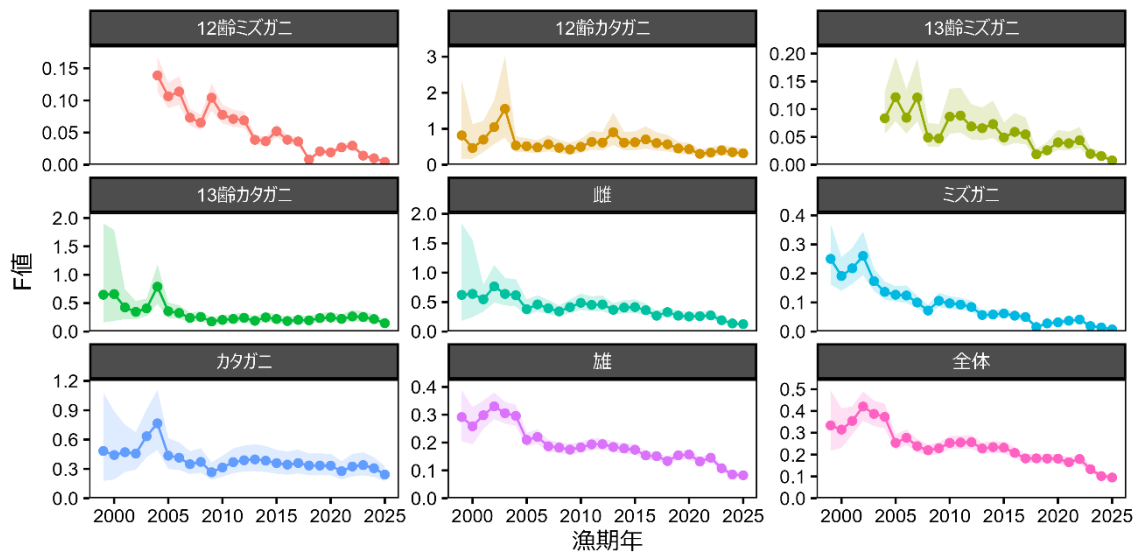


図 4-6. 齢期・銘柄別漁獲係数 (F)

点線および網掛け部分にてベイズ推定に基づく平均値および 90%事後確率区間。

1999 年から 2003 年までのミズガニ齢期別漁獲尾数が不明なため、プロットから除外した。

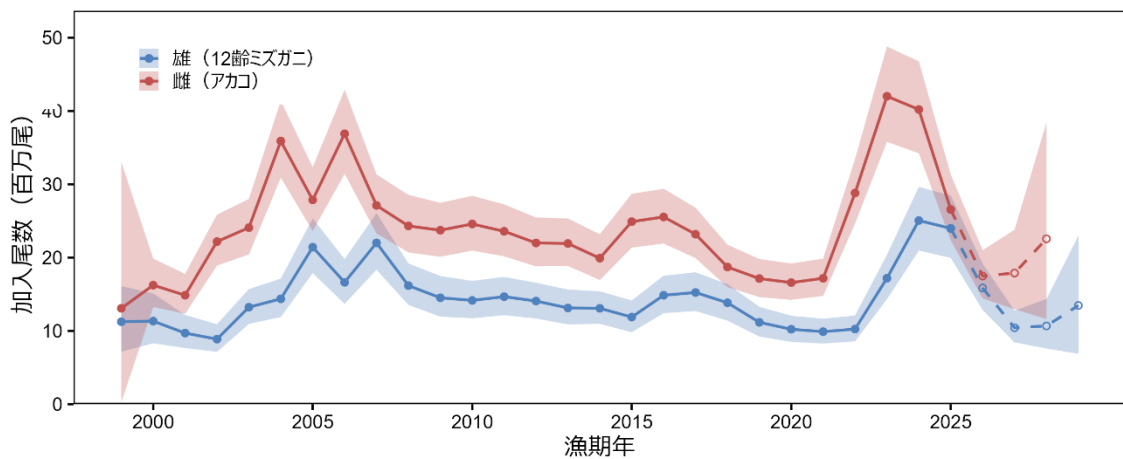


図 4-7. 加入尾数の推移 (百万尾)

実線および網掛け部分はベイズ推定に基づく平均値および 90%事後確率区間。漁期開始時点 (11 月) の雄の 12 歳ミズガニ (未熟・成熟) および雌の 11 歳アカコをそれぞれ加入尾数とした。コホートモデルの解析期間を実線で、将来予測期間を点線で示した。将来予測においては現状と同程度の混獲死亡を仮定した。

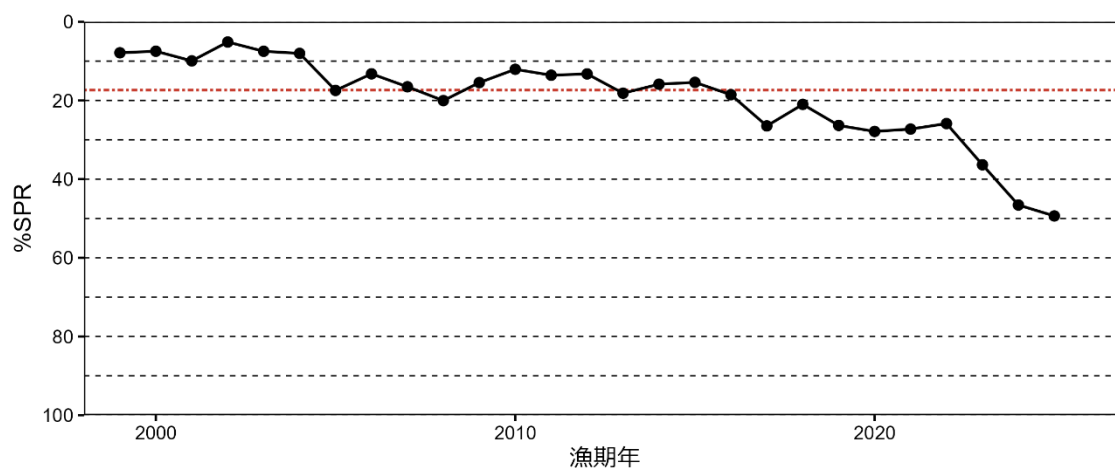


図 4-8. 漁獲が無かったと仮定した場合の SPR に対する、漁獲があった場合の SPR の割合 (%SPR) の推移 赤の一点鎖線で F_{msy} に相当する %SPR を示した。

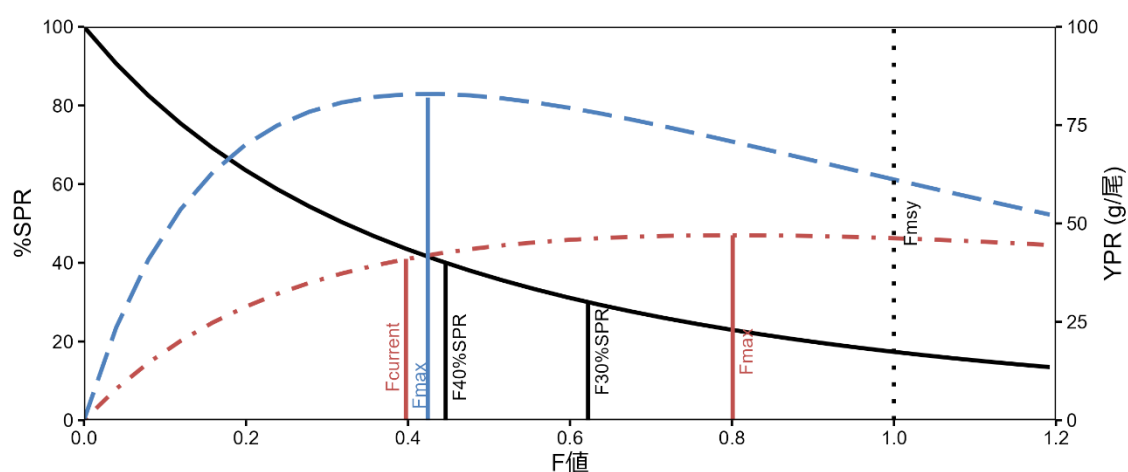


図 4-9. F_{msy} に対する YPR (雌雄別) と %SPR の関係

%SPR (黒実線) は雌の F に基づき、雄の F と F_{msy} の関係は現状の漁獲圧 ($F_{2023-2025}$) の銘柄別選択率 (雌・カタガニ) に基づく。雄と雌の YPR はそれぞれ青破線および赤一点鎖線により示した。本系群の F は雌の F であり、雌についてのみ現状の漁獲圧 ($F_{current}$) を示した。

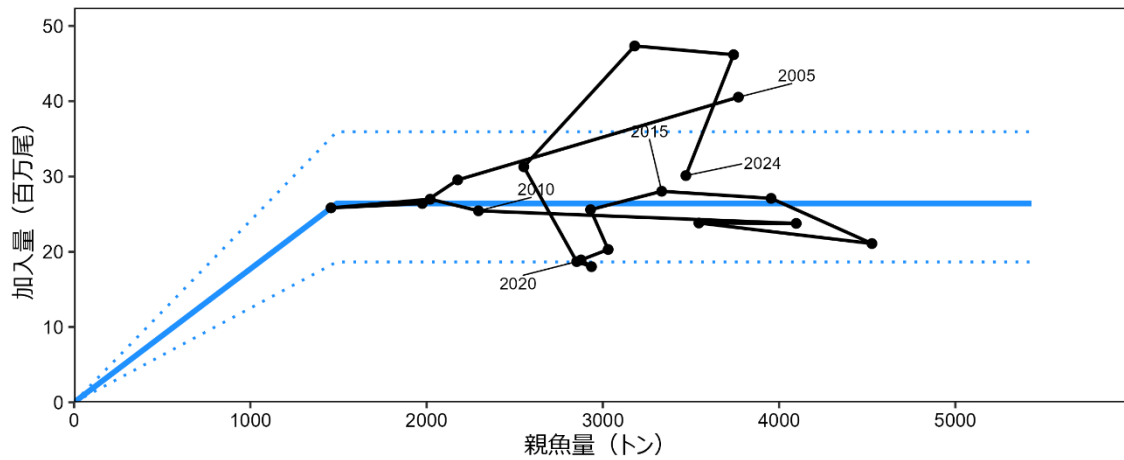


図 4-10. 親魚量と加入量の関係（再生産関係） 令和 7 年 9 月に開催された「管理基準値等に関する研究機関会議」（佐久間ほか 2025）で提案された再生産関係式。青実線および破線は採択されたホッケー・スティック型再生産関係式、および観測データの 90% が含まれると推定される範囲。黒点は親魚量および加入量の観測値。図中の数字は加入年を示す。本海域では親魚による産卵（漁期後、2～4 月）から加入（漁期開始時点の 10 齢、11 月）までの期間を 6 年と仮定しており、1999～2019 年における親魚量が、2005～2025 年の加入量に対応する。

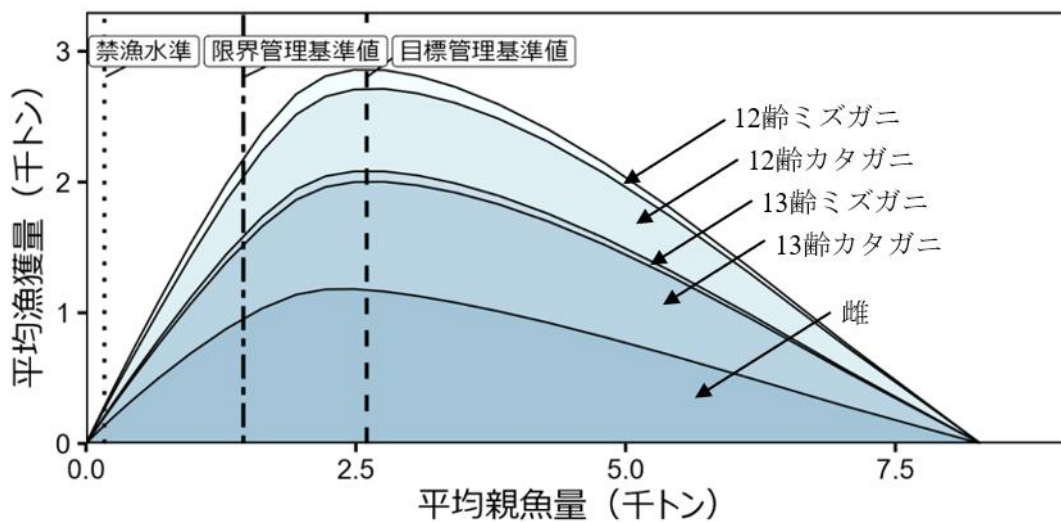


図 4-11. 管理基準値と齢期銘柄別漁獲量曲線

将来予測シミュレーションにおける平衡状態での、親魚量に対する年齢別漁獲量の平均値と、それぞれの管理基準値の位置関係を示す。漁業がなかった場合を仮定した初期親魚量（SB0）は 8.3 千トンである。

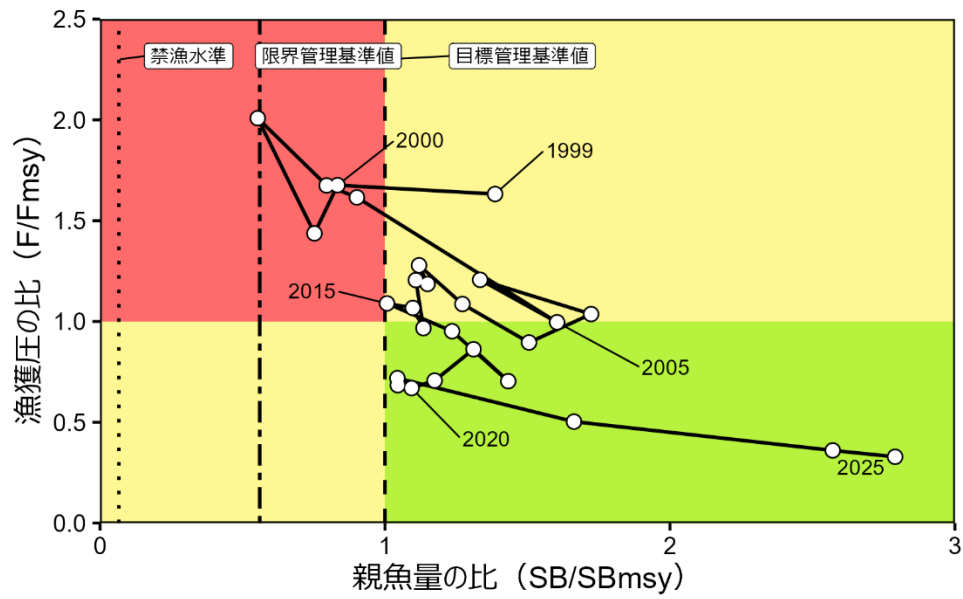
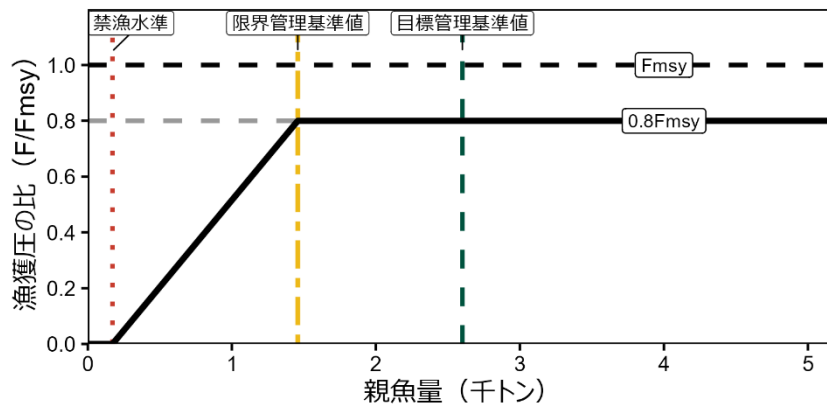


図 4-12. 最大持続生産量 MSY を実現する親魚量 (SB_{msy}) と MSY を実現する漁獲圧 (F_{msy}) に対する過去の親魚量および漁獲圧の関係 (神戸プロット)

a) 縦軸を漁獲圧にした場合



b) 縦軸を漁獲量にした場合

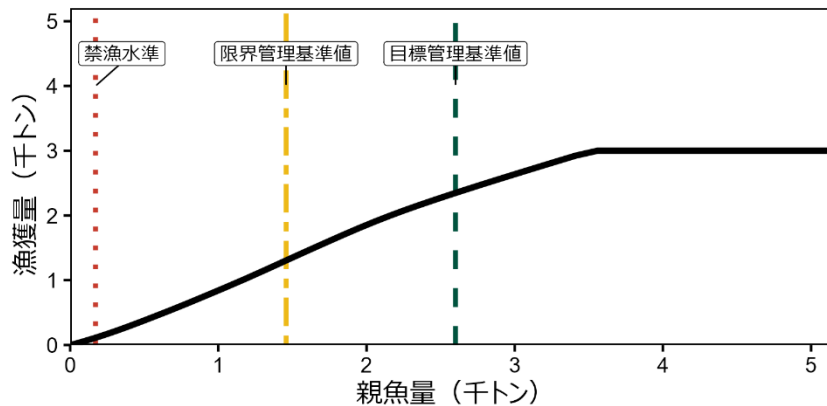


図 5-1. 漁獲管理規則

目標管理基準値 (SBtarget) は HS 再生産関係に基づき算出した SB_{msy} である。限界管理基準値 (SBlimit) および禁漁水準 (SBban) には、それぞれ標準値を用いている。調整係数 β には 0.8 を用いた。黒破線は F_{msy} 、灰色破線は $0.8F_{msy}$ 、黒太線は HCR、赤破線は禁漁水準、黄破線は限界管理基準値、緑破線は目標管理基準値を示す。a) は縦軸を漁獲圧にした場合、b) は縦軸を漁獲量で表した場合である。b) については、漁獲する年の年齢組成によって漁獲量は若干異なるが、ここでは平衡状態における平均的な年齢組成の場合の漁獲量を示した。令和 8 年 3 月に開催された「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ、令和 8 年 5 月に開催された「水産政策審議会」を経て定められた漁獲シナリオに従い、予測される漁獲量の平均値が 3.0 千トンを上回る場合、ABC を 3.0 千トンとすることが定められている。

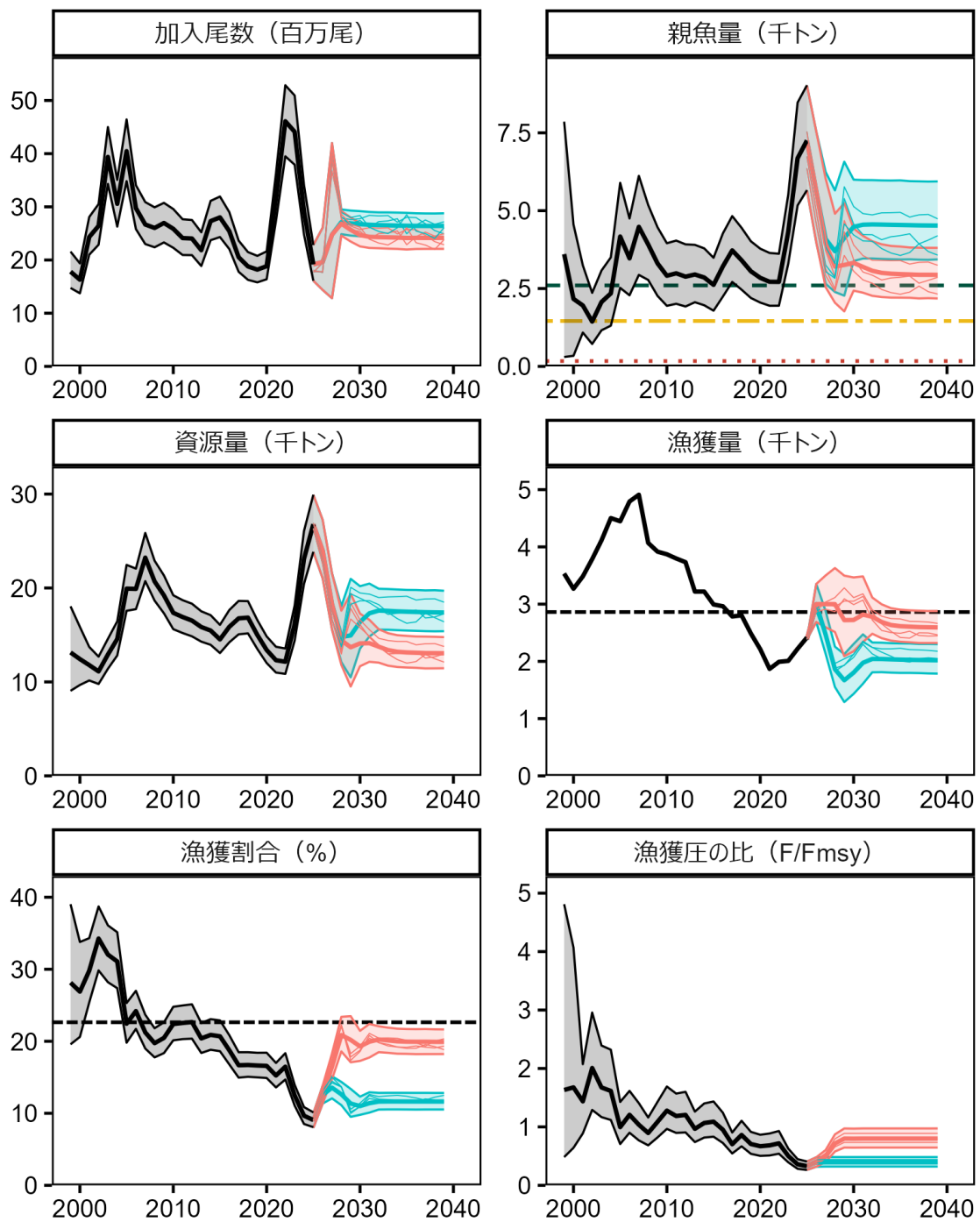


図 5-2. 漁獲管理規則に従って漁獲を続けた場合（赤線）と現状の漁獲圧（F2023-2025）で漁獲を続けた場合の将来予測（青色） 太実線は平均値、網掛けはシミュレーション結果の 90%が含まれる予測区間、細線は 3 通りの将来予測の例示である。親魚量の図の緑破線は目標管理基準値、黄一点鎖線は限界管理基準値、赤点線は禁漁水準を示す。漁獲量の図の黒破線は最大持続生産量 MSY を、漁獲割合の図の黒破線は目標管理基準値を維持する漁獲割合の水準（ U_{msy} ）を示す。漁獲管理規則での調整係数 β には 0.8 を使い、将来の平均漁獲量の上限值を 3 千トンとして予測した。2026 年の漁獲量は予測される資源量と現状の漁獲圧（F2023-2025）により仮定した。

表 3-1. 2025 年漁期に各府県にて実施された漁期規制（上）および甲幅規制（下）

漁期				
銘柄	雄			雌
	カタガニ・モモガニ		ミズガニ	
	ニ			
省令	11 月 6 日～3 月 20 日		11 月 6 日～1 月 20 日	
府県別 自主規制	石川	全面自粛		11 月 6 日～12 月 29 日
	福井	2 月 19 日～3 月 20 日		
	京都	省令に同じ	全面自粛	11 月 6 日～12 月 31 日
	兵庫	全面自粛		
	鳥取・島根	2 月 1 日～2 月 20 日		
	兵庫・鳥取・島根	11 月の公休日の設定		
		・ 36 時間以上の在港を 3 回以上		
甲幅規制				
銘柄	雄			雌
	カタガニ・モモガニ		ミズガニ	
	90 mm 以上			
省令	90 mm 以上		成熟ガニ	
府県別 自主規制	石川	≧90 mm	全面自粛	クロコ≧68 mm
	福井	≧105 mm	≧105 mm	クロコ≧70 mm
	京都	≧105 mm	全面自粛	クロコ≧70 mm
	兵庫	≧105 mm	全面自粛	クロコ≧70 mm
	鳥取・島根	≧105 mm	≧105 mm	クロコ≧70 mm

表 3-2. 2025 年漁期に各府県にて実施された銘柄別の自主規制（漁獲尾数制限）

漁獲尾数制限							
銘柄・ 府県・ 航海時間	雄					雌	
	ミズガニ		モモガニ				
	鳥取・島根	福井	兵庫・京都・石川	兵庫	鳥取・島根・兵庫	福井	京都・石川
<24 時間	300	500			3,500	3,000	5,000
<48 時間	400	750	全面自粛	900	6,000	5,000	8,000
≧48 時間	500	750			12,000	10,000	16,000

表 3-3. 沖底の有漁網数と標準化 CPUE

漁期年	有漁網数			標準化 CPUE	
	雄	雌	雌雄	雄	雌
1972	117,348	60,547	117,988	2.65	1.34
1973	104,689	48,319	105,720	1.91	0.85
1974	102,916	44,766	104,528	1.44	0.48
1975	97,996	41,157	99,715	1.21	0.60
1976	91,393	43,075	92,986	1.01	0.92
1977	86,725	42,497	88,417	0.97	1.01
1978	97,058	49,282	98,862	0.85	0.82
1979	99,122	53,054	100,362	1.00	0.71
1980	93,406	47,464	95,785	0.90	0.66
1981	103,606	52,094	106,293	0.76	0.65
1982	97,456	49,254	101,302	0.64	0.61
1983	96,094	58,488	98,994	0.56	0.53
1984	106,193	56,053	109,238	0.48	0.25
1985	102,896	52,854	105,901	0.42	0.23
1986	102,871	49,368	105,088	0.39	0.17
1987	101,440	52,987	104,008	0.40	0.18
1988	101,773	55,748	103,799	0.36	0.19
1989	97,112	48,540	99,927	0.27	0.20
1990	83,788	43,814	85,118	0.34	0.27
1991	84,385	44,395	85,715	0.28	0.23
1992	81,231	42,149	82,189	0.36	0.24
1993	75,886	41,122	77,325	0.43	0.36
1994	73,380	45,178	74,058	0.44	0.48
1995	75,653	38,617	76,165	0.52	0.44
1996	73,581	38,348	76,838	0.54	0.46
1997	73,952	40,553	77,808	0.63	0.66
1998	75,683	38,955	78,083	0.76	1.11
1999	77,450	40,230	78,205	1.02	1.27
2000	74,557	39,436	74,905	1.01	1.06

表 3-3. (続き)

漁期年	有漁網数			標準化 CPUE	
	雄	雌	雌雄	雄	雌
2001	71,722	35,499	72,273	1.02	1.10
2002	70,026	34,345	70,674	1.07	1.23
2003	65,477	34,740	66,733	1.24	1.39
2004	71,948	36,893	73,190	1.43	1.21
2005	66,110	30,285	67,159	1.60	1.73
2006	69,363	33,421	70,846	1.72	2.15
2007	72,698	36,637	74,195	1.83	2.22
2008	71,413	35,379	71,738	1.58	1.38
2009	67,901	34,198	69,324	1.49	1.53
2010	66,095	32,037	67,429	1.37	1.91
2011	65,222	32,847	66,122	1.52	1.74
2012	64,477	32,879	65,381	1.38	1.94
2013	60,607	26,993	61,136	1.27	1.52
2014	60,492	26,617	60,786	1.21	1.64
2015	63,636	30,549	63,799	1.10	1.35
2016	57,752	29,884	57,831	1.19	1.72
2017	50,686	24,593	50,741	1.42	1.60
2018	54,645	27,668	54,789	0.97	1.45
2019	56,981	27,615	57,046	1.11	0.99
2020	53,637	26,715	53,711	1.04	0.80
2021	48,474	23,200	48,546	0.93	0.98
2022	50,980	22,348	51,059	0.88	0.87
2023	45,092	21,524	45,206	0.87	1.26
2024	42,784	21,465	42,876	1.02	1.66
2025	41,823	22,482	41,901	1.18	1.63

表 5-1. 将来の親魚量が目標・限界管理基準値を上回る確率 (%)

a) 目標管理基準値を上回る確率 (%)

β	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
漁獲シナリオ ($\beta=0.8$)	100	94	75	70	90	87	81	78	77	76	76
1.0		74	41	45	51	39	35	33	32	31	30
0.9		79	51	54	69	60	57	55	54	54	53
0.8		84	60	63	84	80	78	77	76	76	76
0.7		88	69	72	94	92	92	92	91	91	91
0.6		91	77	78	98	98	98	98	98	98	98
0.5		94	85	84	100	100	100	100	100	100	99
0.4		96	90	89	100	100	100	100	100	100	100
0.3		97	94	93	100	100	100	100	100	100	100
0.2		98	96	95	100	100	100	100	100	100	100
0.1		99	98	97	100	100	100	100	100	100	100
0		99	99	98	100	100	100	100	100	100	100
現状の漁獲圧		96	90	89	100	100	100	100	100	100	100

b) 限界管理基準値を上回る確率 (%)

β	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
漁獲シナリオ ($\beta=0.8$)	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100
1.0		100	98	94	100	100	99	99	99	99	99
0.9		100	99	96	100	100	100	100	100	100	100
0.8		100	99	98	100	100	100	100	100	100	100
0.7		100	100	99	100	100	100	100	100	100	100
0.6		100	100	99	100	100	100	100	100	100	100
0.5		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.4		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.3		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
現状の漁獲圧		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

漁獲シナリオ ($\beta=0.8$ 、上限 3,000 トン) に従った場合、および ABC の上限値 3.0 千トンを検討せずに β を 0.0~1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2026 年の漁獲量は現状の漁獲圧 (F2023-2025) に従う予測値が 3.0 千トンを上回ったため、すべてのシナリオで平均漁獲量が 3.0 千トンとなるような漁獲圧を仮定し、2027 年から漁獲圧を変化させた。比較のため、現状の漁獲圧 (F2023-F2025、 $\beta = 0.40$ に相当) で漁獲を続けた場合 (現状の漁獲圧) の結果も示した。

表 5-2. 将来の平均親魚量（千トン）

B	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
漁獲シナリオ ($\beta=0.8$)	5.6	3.9	3.2	3.3	3.3	3.2	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0
1.0		3.3	2.6	2.6	2.7	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4
0.9		3.4	2.7	2.8	2.9	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
0.8		3.5	2.9	3.1	3.2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9
0.7		3.7	3.1	3.3	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
0.6		3.8	3.3	3.5	3.8	3.7	3.7	3.7	3.7	3.6	3.6
0.5		3.9	3.5	3.8	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
0.4		4.1	3.7	4.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
0.3		4.2	3.9	4.4	4.9	5.0	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
0.2		4.4	4.2	4.8	5.3	5.6	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7
0.1		4.6	4.4	5.2	5.8	6.2	6.3	6.3	6.4	6.4	6.4
0		4.8	4.7	5.6	6.4	6.9	7.0	7.1	7.2	7.2	7.2
現状の漁獲圧		4.1	3.7	4.1	4.5	4.5	4.6	4.6	4.5	4.5	4.5

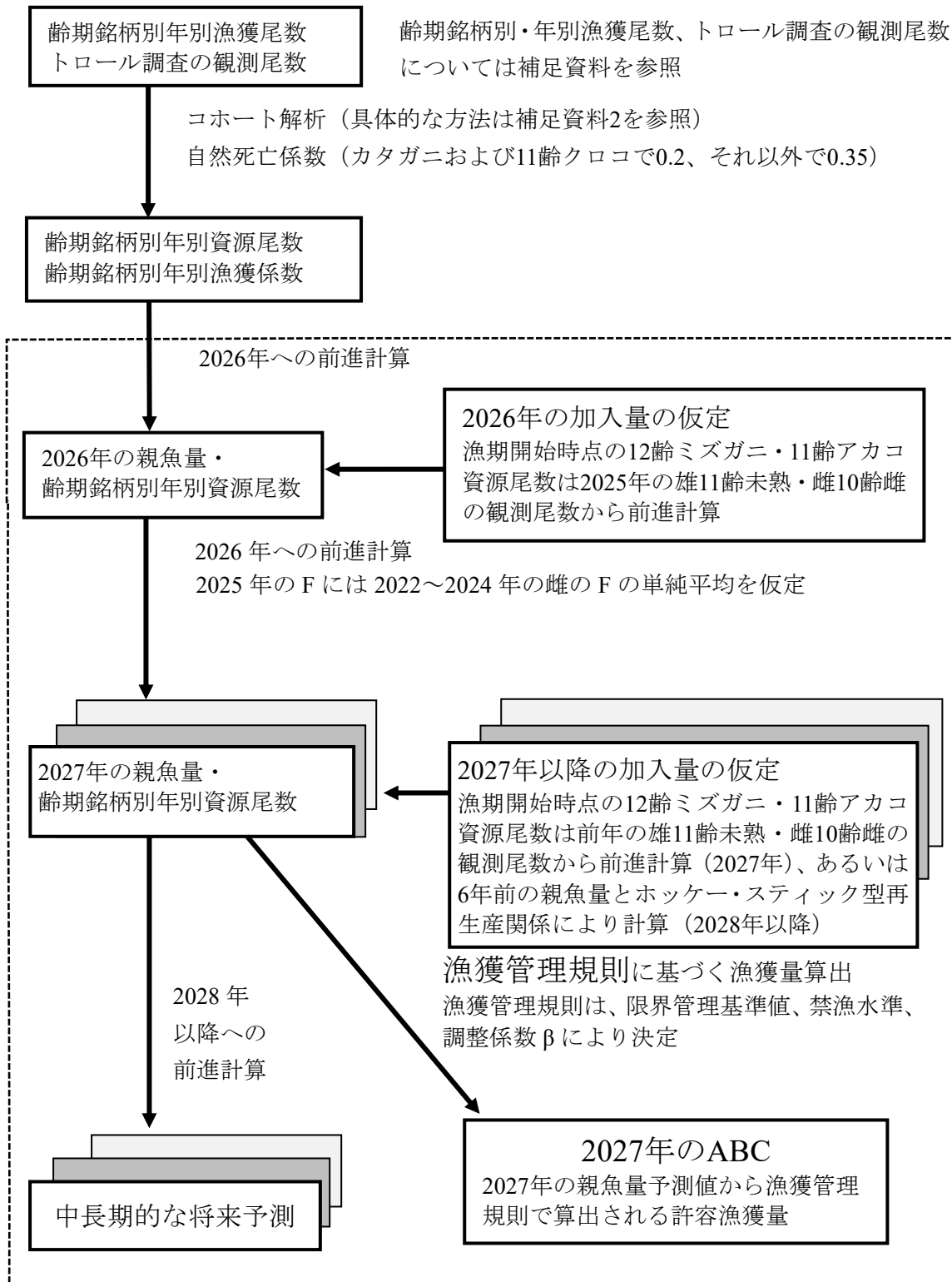
漁獲シナリオ ($\beta=0.8$ 、上限 3,000 トン) に従った場合、および ABC の上限値 3.0 千トンを検討せずに β を 0.0~1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2026 年の漁獲量は現状の漁獲圧 (F2023-2025) に従う予測値が 3.0 千トンを上回ったため、すべてのシナリオで平均漁獲量が 3.0 千トンとなるような漁獲圧を仮定し、2027 年から漁獲圧を変化させた。比較のため、現状の漁獲圧 (F2023-F2025、 $\beta = 0.40$ に相当) で漁獲を続けた場合 (現状の漁獲圧) の結果も示した。

表 5-3. 将来の平均漁獲量（千トン）

B	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
漁獲シナリオ ($\beta=0.8$)	3.0	3.0	3.0	2.7	2.7	2.8	2.8	2.7	2.6	2.6	2.6
1.0		5.3	3.4	2.7	2.7	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6
0.9		4.9	3.2	2.6	2.7	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6
0.8		4.5	3.0	2.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6
0.7		4.0	2.8	2.4	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5
0.6		3.5	2.5	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4
0.5		3.0	2.2	1.9	2.1	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
0.4		2.5	1.9	1.7	1.8	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0
0.3		1.9	1.5	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
0.2		1.3	1.1	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
0.1		0.7	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
現状の漁獲圧		2.5	1.9	1.7	1.8	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

漁獲シナリオ ($\beta=0.8$ 、上限 3,000 トン) に従った場合、および ABC の上限値 3.0 千トンを検討せずに β を 0.0～1.0 で変更した場合の将来予測の結果を示す。2026 年の漁獲量は現状の漁獲圧 (F2023-2025) に従う予測値が 3.0 千トンを上回ったため、すべてのシナリオで平均漁獲量が 3.0 千トンとなるような漁獲圧を仮定し、2027 年から漁獲圧を変化させた。比較のため、現状の漁獲圧 (F2023-F2025、 $\beta = 0.40$ に相当) で漁獲を続けた場合 (現状の漁獲圧) の結果も示した。

補足資料 1 資源評価の流れ



※ 点線枠内は資源管理方針に関する検討会における管理基準値や漁獲管理規則等の議論をふまえて作成される。

補足資料 2 計算方法

(1) トロール調査による年別齢期別現存尾数を用いたコホート解析

ズワイガニではトロール調査による直接推定法により資源量を推定している。直接推定は漁業と独立に資源量が推定可能である一方、推定値はトロール調査の観測誤差の影響を受けており、観測誤差の影響を受けた資源量推定値に基づいて算定される ABC に対して不確実性を与えている。そこで、観測誤差の影響を低減するため、トロール調査による齢期成熟段階別観測尾数（補足表 2-1）を用いてコホート解析を行った。コホート解析では、 y 年漁期後のトロール調査における雌雄 s （雄, $s=1$; 雌, $s=2$ ）、齢期 i 、成熟段階 m （未成熟, $m=1$; 成熟, $m=2$ ）の観測尾数 $Obs_{s,y,i,m}$ を目的変数とした。

トロール調査ではシグモイド型の採集効率 q を仮定し、漁獲対象である 12～13 歳の採集効率は漸近値の 0.442 に達していると仮定する。一方、漁獲対象外の若齢個体についてはトロール調査における齢期別採集効率が現時点で不明である。従って、本解析では齢期別観測尾数の前進計算に遷移率 $\eta_{s,i,c}$ を用いた（補足表 2-10）。ここで遷移率 η は生残率 $\exp(-M)$ に加えて齢期間のトロール網の採集効率 q の差分および混獲死亡率 G 等、現時点で個別に切り分けることが困難なパラメータを込みにした齢期別個体数の変化率である。なお、採集効率にはシグモイド型の採集効率が想定されることから、トロール網の齢期別採集効率を一定として推定すると、若齢ほど真の資源尾数より過小になる。そのため遷移率は、生残率が 1 以下であるにもかかわらず、齢期別の採集効率の差分により、1 以上の値をとる場合もある（補足表 2-10）。また、漁獲対象となるカタガニ・クロコ個体については混獲死亡および齢期別の採集効率の差分が発生しないため、純粋な生残率に近い値となる。

本方法では、ズワイガニ脱皮齢期の起算日を漁期開始時点（11 月）とし、解析期間の 1 年目の漁期開始時点（1999 年 11 月）の齢期別観測尾数を起点として前進計算を行う。トロール調査時期は漁期開始時点の齢期別観測尾数から 6 月とし、11 月から 7 か月分の自然死亡（カタガニおよびアカコ, $M_1=0.2$; それ以外, $M_2=0.35$ 、山崎 1996）によって減耗したものを観測すると仮定した。ここで、 y 年漁期開始時点（11 月）における雌雄 s （雄, $s=1$; 雌, $s=2$ ）、齢期 i 、脱皮段階 c （雌雄未熟, $c=1$; 雄成熟ミズガニ/雌成熟アカコ, $c=2$; 雄成熟カタガニ/雌成熟クロコ, $c=3$ ）の観測尾数を $N_{s,y,i,c}$ としたとき、

雌雄の未熟個体（雄 8～12 歳、雌 8～10 歳、 $m=1$ 、 $c=1$ ）は自然死亡のみ考慮し、

$$\ln(Obs_{s,y,i,m=1}) = \ln(N_{s,y,i,c=1}) - \frac{7}{12}M_1, \quad 8 \leq i \leq 12, s = 1, 2 \quad (1)$$

また、漁獲のない雄 11 歳成熟個体はミズガニとカタガニを含み、

$$\ln(Obs_{s=1,y,i=11,m=2}) = \ln\left(N_{s=1,y,i=11,c=2}\exp\left(-\frac{7}{12}M_1\right) + N_{s=1,y,i=11,c=3}\exp\left(-\frac{7}{12}M_2\right)\right) \quad (2)$$

一方、12～13 歳成熟個体はミズガニとカタガニを含み、このうちカタガニは 12 月にパ

ルスの的に漁獲されると仮定し、

$$\ln(Obs_{s=1,y,i,m=2}) = \ln \left(N_{s=1,y,i,c=2} \exp \left(-\frac{7}{12} M_1 \right) + \left(N_{s=1,y,i,c=3} - C_{s=1,y,i} \exp \left(\frac{1}{12} M_2 \right) \right) \exp \left(-\frac{7}{12} M_2 \right) \right), \quad i = 12, 13 \quad (3)$$

と表現される。

一方、雌の場合、漁期が短く漁獲は漁期開始直後（11 月）と仮定できるため、

$$\ln(Obs_{s=2,y,i=11,m=2}) = \ln \left(N_{s=1,y,i=11,c=2} \exp \left(-\frac{7}{12} M_1 \right) + (N_{s=1,y,i=11,c=3} - C_{s=2,y,i=11}) \exp \left(-\frac{7}{12} M_2 \right) \right) \quad (4)$$

漁期時点の観測尾数 N は前述の遷移率 η （補足表 2-10）および雄の齢期別成熟率 p によって説明される。雄では 11～13 齢への脱皮に際してそれぞれ成熟個体が発生し、11、12 齢では一部が、13 齢では全個体が成熟する（成熟脱皮、あるいは最終脱皮）。齢期 i の全脱皮個体に占める成熟脱皮個体の割合 p_i は従って 10 齢以下で 0、11 齢、12 齢ではそれぞれ p_{11} 、 p_{12} 、13 齢で 1 となる。

当年の雌雄 9 齢および 10 齢は前年の 8 齢および 9 齢からそれぞれ直接遷移し、

$$\ln(N_{s,y,i,c=1}) = \ln(N_{s,y-1,i-1,c=1}) + \ln(\eta_{s,i-1,c=1}), \quad i = 9, 10, s = 1, 2 \quad (5)$$

前年の 10 齢および 11 齢未熟は当年の 11 齢および 12 齢の未熟 ($c=1$) もしくはミズガニ ($c=2$) に遷移する

$$\ln(N_{s=1,y,i,c=1}) = \ln(N_{s=1,y-1,i-1,c=1}) + \ln(\eta_{s=1,i-1,c=1}) + \ln(1 - p_i), \quad i = 11, 12 \quad (6)$$

$$\ln(N_{s=1,y,i,c=2}) = \ln(N_{s=1,y-1,i-1,c=1}) + \ln(\eta_{s=1,i-1,c=1}) + \ln(p_i), \quad i = 11, 12 \quad (7)$$

一方、11 齢カタガニはプラスグループであり、その尾数は前年の 11 齢ミズガニからの遷移個体と 11 齢カタガニからの遷移個体の総和となる。

$$\ln(N_{s=1,y,i=11,c=3}) = \ln(N_{s=1,y-1,i=11,c=2} \eta_{s=1,i=11,c=2} + N_{s=1,y-1,i=11,c=3} \eta_{s=1,i=11,c=3}) \quad (8)$$

また、12 齢カタガニは前年の 12 齢ミズガニからの遷移個体と漁獲後の 12 齢カタガニからの遷移個体を含み、

$$\ln(N_{s=1,y,i=12,c=3}) = \ln(N_{s=1,y-1,i=12,c=2}\eta_{s=1,i=12,c=2} + (N_{s=1,y-1,i=12,c=3} - C_{s=1,y-1,i=12}\exp(\frac{1}{12}M_2))\eta_{s=1,i=12,c=3}) \quad (9)$$

13 齢はすべて成熟個体であり、ミズガニは前年の 12 齢未熟からの遷移による。

$$\ln(N_{s=1,y,i=13,c=2}) = \ln(N_{s=1,y-1,i=12,c=1}) + \ln(\eta_{s=1,i=12,c=1}) \quad (10)$$

また、13 齢カタガニは前年の 13 齢ミズガニからの遷移個体と漁獲後の 13 齢カタガニからの遷移個体を含み、

$$\ln(N_{s=1,y,i=13,c=3}) = \ln(N_{s=1,y-1,i=13,c=2}\eta_{s=1,i=13,c=2} + (N_{s=1,y-1,i=13,c=3} - C_{s=1,y-1,i=13}\exp(\frac{1}{12}M_2))\eta_{s=1,i=13,c=3}) \quad (11)$$

と表現される。

上記の (1)～(4) 式は観測、(5)～(11) 式は遷移に関わる。12～13 齢についてはミズガニの漁獲死亡も見込まれるものの、これらは遷移率（生残率）の枠内で扱った（明示的には示されていないものの考慮されている）。また、カタガニおよびミズガニの遷移率は齢期によらず共通とした（補足表 2-10）。

解析期間の 1 年目の漁期開始時点（1999 年 11 月）の齢期銘柄別観測尾数（雄 11 パラメータ：8～12 齢未熟、11～13 齢カタガニおよびミズガニ、雌 2 パラメータ：11 齢アカコおよびクロコ、8～10 齢の未熟個体数では雌雄の分布の違いがみられないため、雌雄同一パラメータとした）、および 2 年目以降の加入尾数（2000～2025 年の 8 齢個体数、25 パラメータ）を与えることで、上式によって表現される前進計算のプロセスによりすべての齢期銘柄別観測尾数について漁期開始時点の値 $\hat{N}$ およびトロール調査時点の値 $\hat{Obs}$ を求めることができる。ここで、トロール調査時点の齢期銘柄別観測尾数の実測値について平均を Obs 、分散を σ として以下の通り対数正規分布を仮定した。

$$\ln(SurveyObservation_{s,y,i,m}) \sim \text{Normal}(\ln(Obs_{s,y,i,m}), \sigma_{s,i,m}) \quad (12)$$

前進計算の初年度資源量、各年 8 齢の加入尾数、遷移率および成熟率の各パラメータに加えて分散について、上式 (12) の対数尤度を最小化する値を、統計解析ソフト R 4.3.3、および R のパッケージである cmdstanr 上にて動作するベイズ統計ソフトウェア stan 2.3.6 を用いて求めた。最適化は stan のデフォルトである No U-Turn Sampler (NUTS) を用いた Markov Chain Monte Carlo (MCMC) アルゴリズムにより、25,000 step の burn-in ののち、25,000 step の解析を 4 本並列して実施し、それぞれから 10 step に 1 回、サンプリングを行った（合計 10,000 サンプル）。解析終了後、すべてのパラメータについて結果の収束の指標である Rhat が 1.01 未満であることを確認し、大局的なパラメータ推定値を得ることができた。

パラメータ値に従って得られた漁期開始時点の齢期銘柄別観測尾数のモデル値について、補足表 2-4 に示す。トロール調査時点の齢期銘柄別観測尾数 Obs について、モデル値は実測値をよく表現していた（補足図 2-1、補足表 2-2、2-3）。一方、齢期銘柄別のモデル残差では齢期によって偏りが見られた（補足図 2-2）。調査時点および漁期開始時点の齢期成熟段階別観測尾数に関して、入力データを 1 年ずつ除外してパラメータ推定を繰り返すレトロスペクティブ分析を実施した。調査時点の齢期成熟段階別観測尾数では、8 齢および 9 齢といった若齢において顕著なレトロパターンが検出された。これは、本モデルで仮定している加齢に伴う線形的な遷移が、密度効果等を含む現実の非線形的な遷移を十分に表現できていないことによって生じる可能性がある。一方、高齢側では顕著なレトロパターンが検出されなかったことから、モデル全体の歪みにあたえる影響は限定的と考えられる。また、漁期開始時点の齢期成熟段階別観測尾数では、漁獲加入後のミズガニおよびカタガニに対するレトロパターンが見られた。特にミズガニでは従来低かった値が上方修正される傾向が続いていた。これは、漁業者の自主的資源管理措置等によってミズガニおよび若齢ガニの混獲死亡が低減するなかで遷移率に含まれる混獲死亡率が低下したことによる可能性が高い。齢期銘柄別のモデル残差（補足図 2-2）においても、8 齢や 9 齢といった若齢ガニの残差が近年にかけてプラスに転じる経年的変化が見られており、遷移率の経年的変化を反映している可能性がある。将来的には個体群動態モデルのさらなる改変等による対応が求められる。

(2) 将来予測方法

将来予測における加入量は、コホートモデルの 2026 年 8 齢および 9 齢を前進させて得られる値、および「管理基準値等に関する研究機関会議資料」において提案されたホッケー・スティック型再生産関係（佐久間ほか 2025）と推定される親魚量から求めた。将来予測における漁獲係数 F は、「令和 8（2026）年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針」（水産研究・教育機構 2026）における 1 系資源の管理規則に基づき算出される値を用いた。将来予測におけるその他設定値には、本資源評価において推定されたパラメータを用いた。

資源尾数の予測には本資源評価におけるコホートモデルの前進計算を用いた。将来予測では調査による観測を考慮する必要がないため、漁期開始時点の齢期銘柄別観測尾数 N についてのみ計算を行った。ここで前進計算はコホートモデル同様、遷移率を利用し、漁獲開始までの減耗分（カタガニで 1 か月、ミズガニで 3 か月）については自然死亡係数（カタガニおよびアカコ、 $M_1=0.2$ ；それ以外、 $M_2=0.35$ 、山崎 1996）の値を用いた。

ズワイガニ日本海系群 A 海域では、雌では 11 齢期、雄では 12 および 13 齢期が水揚げ対象であるが、雌の 10 齢期以下をはじめとして、水揚げ対象外個体の混獲死亡が起こっている（山崎ほか 2011、山崎・宮嶋 2013）。従って、将来予測の際には 8 齢以降の混獲死亡の影響を以下のように考慮した。

$$G = \alpha S_l(x - F_{\text{current}}) \quad (1)$$

ここで、 G は混獲死亡係数、 x は将来予測で適用する雌の F 値、 F_{current} は現状の漁獲圧

(雌)である。コホートモデルの遷移率には混獲死亡による減耗が含まれている。従って、現状の漁獲を継続する限り、混獲死亡の増減による将来予測結果のバイアスは発生しない。一方、漁獲管理規則に基づく漁獲係数 F を適用する場合、 F 値の差分によって発生した混獲死亡率の増減を考慮する必要がある。そこで今回は混獲死亡係数 G が、未熟について全体の ($l=1$)、ミズガニについてカタガニの ($l=2$)、アカコについてクロコ ($l=3$) の F にそれぞれ比例すると仮定した。従って雌の現状の F 値に対する選択率 S_l を掛け合わせることで上式のように表現される。ここで、係数 α は現状の F 値と漁獲管理規則に基づく F 値の差分に乗じる係数であり、上述の「管理基準値等に関する研究機関会議資料」にて提案された値と同様、 $\alpha=0.4$ を適用した。

8 歳以降の漁獲対象外の未熟個体の前進計算では雌雄ともに全体の F 値に対応する 1 年分の混獲死亡が見込まれる。

$$G_{s,y,i,c=1} = \alpha S_{l=1}(F_y - F_{current}), s = 1, 2; 9 \leq i \leq 11 \quad (2)$$

雄 12 歳ミズガニ ($c=1, 2$) および 13 歳ミズガニ ($c=2$) については、カタガニの F 値に対応する 1 年分の混獲死亡が見込まれる。これは海域によってカタガニとミズガニの分布が重複し、場合によって混獲死亡が見込まれるためである。

$$G_{s=1,y,i,c} = \alpha S_{l=2}(F_y - F_{current}), c = 1, 2; i = 12, 13 \quad (3)$$

雌アカコ ($c=2$) についても、雌の F 値に対応する 1 年分の混獲死亡が見込まれる。ここで、雌の F の選択率 $S_{l=3}=1$ である。アカコとクロコの分布は完全に重複しており、アカコは A 海域において採捕されないため、漁期中の混獲死亡が見込まれる。

$$G_{s=2,y,i=11,c=2} = \alpha S_{l=3}(F_y - F_{current}) = \alpha(F_y - F_{current}) \quad (4)$$

上式 (2)～(4) の混獲死亡係数を用いて、漁期の資源尾数は以下の通り表現される。

雌雄 9～10 歳 :

$$\ln(N_{s,y,i,c=1}) = \ln(N_{s,y-1,i-1,c=1}) + \ln(\eta_{s,i-1,c=1}) - G_{s,y-1,i,c=1}, s = 1, 2; i = 9, 10 \quad (5)$$

雄 11～12 歳未熟 :

$$\ln(N_{s=1,y,i,c=1}) = \ln(N_{s=1,y-1,i-1,c=1}) + \ln(\eta_{s=1,i-1,c=1}) + \ln(1 - p_i) - G_{s=1,y-1,i,c=1}, i = 11, 12 \quad (6)$$

雄 11～12 歳ミズガニ :

$$\ln(N_{s=1,y,i,c=2}) = \ln(N_{s=1,y-1,i-1,c=1}) + \ln(\eta_{s=1,i-1,c=1}) + \ln(p_i) - G_{s=1,y-1,i,c=1}, i = 11, 12 \quad (7)$$

雄 13 歳ミズガニ :

$$\ln(N_{s=1,y,i=13,c=2}) = \ln(N_{s=1,y-1,i=12,c=1}) + \ln(\eta_{s=1,i=12,c=1}) - G_{s=1,y-1,i,c=1} - F_{s=1,y-1,i=12,c=1}$$

(8)

雄 12～13 齢カタガニ：

$$\ln(N_{s=1,y,i,c=3}) = \ln(N_{s=1,y-1,i,c=2}\eta_{s=1,i,c=2}\exp(-G_{s=1,y-1,i,c=2} - F_{s=1,y-1,i,c=2}) + N_{s=1,y-1,i,c=3}\eta_{s=1,i,c=3}\exp(-F_{s=1,y-1,i,c=3})), \quad i = 12, 13 \quad (9)$$

雌 11 齢アカコ：

$$\ln(N_{s=2,y,i=11,c=2}) = \ln(N_{s=2,y-1,i=10,c=1}) + \ln(\eta_{s=2,y-1,i=10,c=1}) - G_{s=2,y-1,i=10,c=1} \quad (10)$$

雌 11 齢クロコ：

$$\begin{aligned} \ln(N_{s=2,y,i=11,c=3}) \\ = \ln(N_{s=2,y-1,i=11,c=2}\eta_{s=2,i=11,c=2}\exp(-G_{s=2,y-1,i=11,c=2}) \\ + N_{s=2,y-1,i=11,c=3}\eta_{s=2,i=11,c=3}\exp(-F_{s=2,y-1,i=11,c=3})) \end{aligned} \quad (11)$$

上式 (5)～(11) によって得られた漁期開始時点の齢期銘柄別観測尾数から、以下の通り漁獲開始時点の資源量を計算した。カタガニおよび雌の漁獲はコホートモデル同様、それぞれ 12 月、11 月とし、カタガニでは漁獲までにひと月分の自然死亡を見込んだ。また、コホートモデルで漁獲を明示的に含めなかったミズガニについては、将来における漁獲量計算のため、2 月の漁獲を仮定し、漁期開始時点から 3 か月分の自然死亡を見込んだ。

12 齢ミズガニ：

$$B_{s=1,y,i=12,c=1,2} = (N_{s=1,y,i=12,c=2} + N_{s=1,y,i=12,c=1})\exp\left(-\frac{3}{12}M_1\right)W_{s=1,i=12,c=1,2} \quad (12)$$

$$12 \text{ 齢カタガニ} : B_{s=1,y,i=13,c=3} = N_{s=1,y,i=12,c=3}\exp\left(-\frac{1}{12}M_2\right)W_{s=1,i=12,c=3} \quad (13)$$

$$13 \text{ 齢ミズガニ} : B_{s=1,y,i=13,c=2} = N_{s=1,y,i=13,c=2}\exp\left(-\frac{1}{12}M_1\right)W_{s=1,i=13,c=2} \quad (14)$$

$$13 \text{ 齢カタガニ} : B_{s=1,y,i=12,c=3} = N_{s=1,y,i=13,c=3}\exp\left(-\frac{3}{12}M_2\right)W_{s=1,i=13,c=3} \quad (15)$$

$$雌 11 \text{ 齢クロコ} : B_{s=2,y,i=11,c=3} = N_{s=2,y,i=11,c=3}W_{s=2,i=11,c=3} \quad (16)$$

上式で w_{aj} は体重を表し、甲幅組成解析で推定された齢別の甲幅組成とミズガニ・カタガニ別の甲幅－体重関係から、以下のような値を求めた。

12 齢ミズガニ ($W_{s=1,i=12,c=1,2}$) : 373 g、カタガニ ($W_{s=1,i=12,c=3}$) : 403 g13 齢ミズガニ ($W_{s=1,i=13,c=2}$) : 728 g、カタガニ ($W_{s=1,i=13,c=3}$) : 799 g

また、雌 11 齢クロコ ($W_{s=2,i=11,c=3}$) についても同様に値を求め、177 g とした。

上式 (13)～(17) によって求めた資源量 B について、それぞれ以下の通り既定の F 値により漁獲した。なお、前述の通り本資源における F 値は雌の F 値であり、前進計算における齢期銘柄別の F 値は現状の漁獲圧における雌の F 値に対する比 S を用いて引き延ばした値とした。

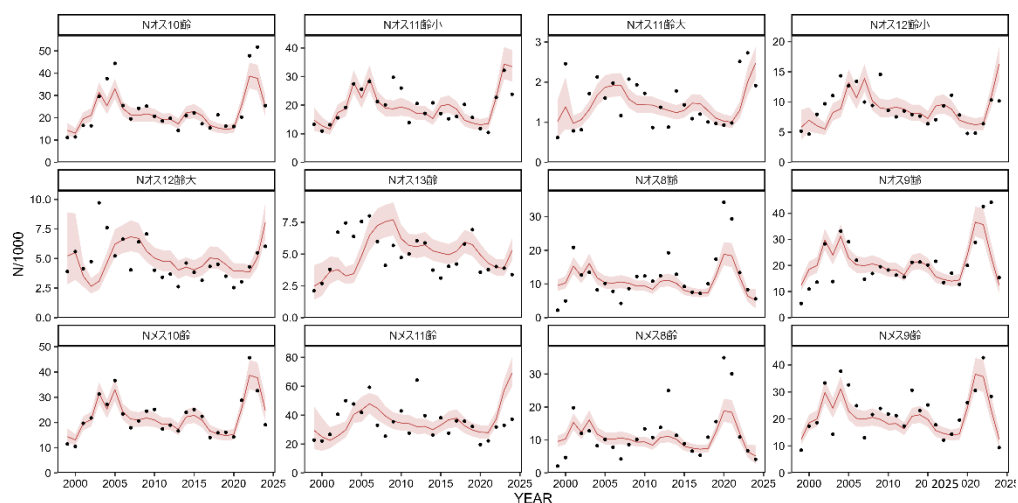
$$F'_{s,y,i,c} = F_y S_{s,i,c} \quad (18)$$

$$C_{s,y,i,c} = B_{s,y,i,c} \left(1 - \exp(-F'_{s,y,i,c}) \right) \quad (19)$$

なお、「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ「水産政策審議会」を経て定められた漁獲シナリオでは、予測される漁獲量の平均値が 3.0 千トンを上回る場合、ABC を 3.0 千トンとすることが定められている。上記の計算過程によって算出された 2026 年以降の漁獲量について、平均値が 3.0 千トンを上回る場合、平均値を 3.0 千トンとする漁獲圧の平均値について探索的に求め、これを適用して上記将来予測を行った。

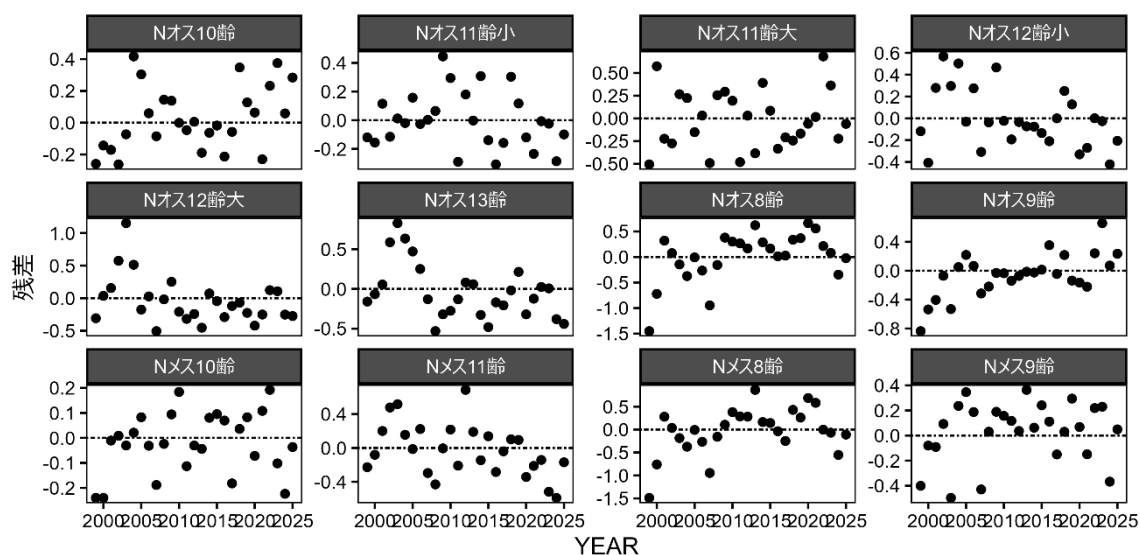
引用文献

- 水産研究・教育機構 (2026) 令和 8 (2026) 年度漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針. FRA-SA2024-ABCWG02-01, 水産研究・教育機構, 横浜, 23pp.
- 資源評価高度化作業部会 (2025) 令和 7 (2025) 年度 再生産関係の推定・管理基準値計算・将来予測シミュレーションに関する技術ノート. FRA-SA-2024-ABCWG02-04, 水産研究・教育機構, 横浜, 14pp.
- 佐久間啓・木下 薫・白川北斗・内藤大河・佐藤信彦・飯田真也・井桁庸介・秋田鉄也・平尾 章・山本岳男 (2025) 令和 7 年度の管理基準値等に関する研究機関会議資料. FRA-SA2025-BRP04-01.
- 山崎 淳 (1996) 日本海における雄ズワイガニの漁獲サイズ. 日水誌, **62**, 623-630.
- 山崎 淳・宮嶋俊明 (2013) 京都府沖合における底曳網によるズワイガニ混獲量とリリース直後の生残率. 水産技術, **5**, 141-149.
- 山崎 淳・宮嶋俊明・藤原邦浩 (2011) 京都府沖合における底曳網によるズワイガニ水ガニの入網数とリリース直後の生残率. 日水誌, **77**, 372-380.

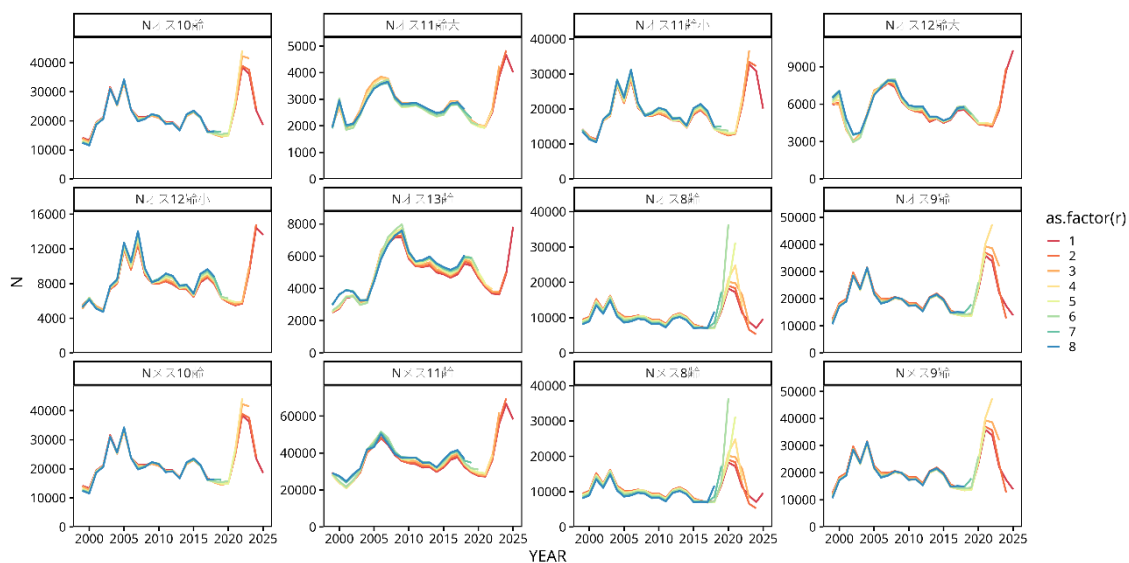


補足図 2-1. トロール調査時点の齢期成熟段階別観測尾数

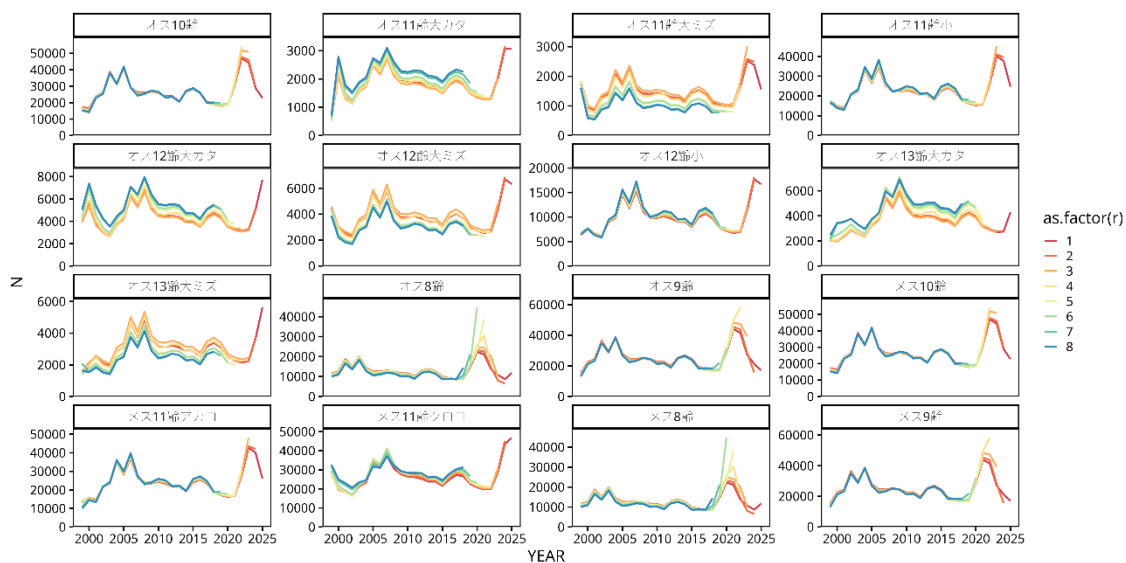
赤色の網掛け部分は 90%ベイズ事後確率区間、黒点は実測値を示す。



補足図 2-2. トロール調査時点の齢期成熟段階別残差プロット



補足図 2-3. トロール調査時点の齢期成熟段階別観測尾数に関してデータを 1 年ずつ除外してパラメータ推定を繰り返すことによって得られたレトロスペクティブ分析結果



補足図 2-4. 漁期開始時点の齢期成熟段階別観測尾数に関してデータを 1 年ずつ除外してパラメータ推定を繰り返すことによって得られたレトロスペクティブ分析結果

補足表 2-1. コホート解析に用いた齢期銘柄別漁獲尾数（千尾）および銘柄別漁獲量（トン）

	齢期銘柄	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
漁獲尾数	12 齢ミズガニ	-	-	-	-	-	1,838	2,137	1,763	1,534	1,010	1,416
	12 齢カタガニ	1,253	1,442	1,626	1,756	1,836	1,413	1,579	2,203	2,054	2,252	1,616
	13 齢ミズガニ	-	-	-	-	-	223	344	365	396	222	158
	13 齢カタガニ	626	721	813	878	918	1,345	1,029	1,088	1,223	1,089	976
	雌クロコ	8,990	7,141	7,393	8,485	9,754	10,520	10,297	10,988	11,777	8,730	9,261
漁獲量	ミズガニ	1,029	891	955	1,002	919	865	1,113	1,018	939	604	727
	カタガニ	913	1,114	1,220	1,282	1,469	1,776	1,512	1,829	1,887	1,920	1,550
	雌	1,591	1,264	1,309	1,502	1,726	1,862	1,823	1,945	2,085	1,545	1,639
	合計	3,533	3,269	3,484	3,786	4,114	4,503	4,448	4,792	4,911	4,069	3,916

	齢期銘柄	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
漁獲尾数	12 齢ミズガニ	1,046	997	927	493	464	596	560	534	112	227	192
	12 齢カタガニ	1,634	1,874	1,853	2,277	1,628	1,663	1,656	1,802	1,806	1,408	1,125
	13 齢ミズガニ	252	251	205	188	195	132	143	167	60	75	92
	13 齢カタガニ	888	845	874	716	888	746	632	640	744	911	874
	雌クロコ	9,948	9,308	9,137	7,193	7,832	7,361	7,681	6,304	7,292	5,180	4,529
漁獲量	ミズガニ	638	621	559	359	361	356	359	357	105	160	158
	カタガニ	1,472	1,529	1,556	1,587	1,473	1,334	1,244	1,311	1,408	1,410	1,252
	雌	1,761	1,647	1,617	1,273	1,386	1,303	1,360	1,116	1,291	917	802
	合計	3,871	3,797	3,732	3,219	3,220	2,993	2,963	2,784	2,804	2,487	2,212

1999～2003 年までのミズガニ齢期別漁獲尾数は不明。

補足表 2-1. (続き)

齢期銘柄		2021	2022	2023	2024	2025
漁獲尾数	12 齢ミズガニ	260	295	240	248	106
	12 齢カタガニ	767	819	964	1,378	1,874
	13 齢ミズガニ	82	90	42	56	41
	13 齢カタガニ	653	692	637	570	634
	雌クロコ	4,428	4,686	5,054	5,447	5,374
漁獲量	ミズガニ	176	198	135	154	87
	カタガニ	908	964	978	1,102	1,379
	雌	784	829	895	964	951
	合計	1,868	1,991	2,008	2,220	2,417

1999～2003 年までのミズガニ齢期別漁獲尾数は不明。

補足表 2-2. トロール調査に基づく直接推定（面積密度法）による観測尾数の実測値（千尾）

雌雄	齢期	成熟	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
雄	8 齢	未	2,171	4,887	20,608	12,534	13,288	7,782	10,060	7,589	3,979	8,409	13,395	12,336
	9 齢	未	5,527	11,139	13,799	28,722	14,059	33,304	28,964	22,308	14,866	16,946	19,627	18,225
	10 齢	未	11,203	11,505	16,713	16,568	29,842	37,801	44,694	25,725	19,962	24,521	25,234	21,066
	11 齢	未	13,336	10,992	13,195	15,639	19,294	27,853	25,803	28,437	21,515	20,528	29,318	26,113
		成	624	2,482	792	820	1,731	2,113	1,600	1,951	1,166	2,048	1,955	1,751
	12 齢	未	5,209	4,727	8,020	9,792	11,150	14,882	13,002	13,712	10,141	9,773	14,477	8,665
		成	3,940	5,650	4,190	4,798	9,827	7,745	5,252	6,669	4,033	6,452	7,230	4,105
	13 齢	未	2,181	2,762	3,907	6,923	7,671	6,642	7,878	8,455	6,374	4,411	5,586	4,801
	8 齢	未	2,088	4,698	19,814	12,051	12,776	7,782	10,060	7,589	3,979	8,409	10,176	13,369
	9 齢	未	8,548	17,575	18,881	33,807	14,559	40,114	32,901	25,170	13,259	21,758	24,466	22,085
雌	10 齢	未	11,422	10,452	19,626	21,724	31,152	25,446	35,848	23,502	18,012	20,721	24,157	25,358
	11 齢	成	22,930	22,265	26,841	40,864	50,406	47,969	43,119	59,458	33,190	25,686	35,804	43,132
	8 齢	未	10,844	12,275	19,809	12,890	9,200	7,239	7,104	10,041	17,347	33,951	29,285	13,704
	9 齢	未	16,374	15,896	21,080	21,380	20,193	22,864	14,060	17,696	12,857	20,991	28,891	43,938
	10 齢	未	18,766	19,708	14,736	20,900	22,431	16,752	15,791	21,681	16,853	16,362	20,459	47,374
	11 齢	未	13,960	20,829	17,307	21,441	17,139	14,855	15,661	20,051	15,238	11,643	10,746	22,646
		成	887	1,410	896	1,860	1,430	1,052	1,178	1,003	932	964	1,025	2,564
	12 齢	未	7,574	8,523	7,640	7,590	6,502	7,548	9,546	11,140	7,947	4,603	4,731	6,424
		成	3,482	3,716	2,566	4,633	3,905	3,268	4,408	4,535	3,522	2,548	3,025	4,345
	13 齢	未	5,064	6,173	6,147	3,864	3,230	4,292	4,351	5,863	7,100	3,593	3,823	4,050
雌	8 齢	未	11,061	13,761	25,278	11,400	9,001	6,891	5,396	11,000	15,593	34,844	30,034	11,039
	9 齢	未	21,151	17,725	30,757	23,346	25,331	17,949	12,651	14,674	19,785	26,477	31,074	42,958
	10 齢	未	17,565	19,017	17,046	24,141	25,126	22,232	13,948	15,888	16,117	14,293	28,710	45,545
	11 齢	成	27,774	64,428	39,575	26,471	38,443	27,838	36,177	35,874	32,258	19,749	22,377	32,235

トロール調査における齢期別の観測尾数はトロール網のサイズ別採集効率を一定として推定した値であり、若齢ほど実際の資源尾数より過小である。トロール調査は漁期後であり、表の年は漁期を示す。従って実際の調査時期は表中の漁期年の翌年 4～6 月である。

補足表 2-2. (続き)

雌雄	齢期	成熟	2023	2024	2025
雄	8 齢	未	7,892	5,274	9,156
	9 齢	未	44,035	16,108	19,399
	10 齢	未	52,299	25,165	20,756
	11 齢	未	32,457	23,894	19,036
		成	2,806	1,882	1,923
	12 齢	未	10,496	10,305	12,230
		成	5,658	6,061	6,977
	13 齢	未	3,965	3,648	5,356
雌	8 齢	未	6,805	4,287	8,400
	9 齢	未	28,676	10,386	16,113
	10 齢	未	32,474	18,988	15,068
	11 齢	成	33,375	36,801	49,058

トロール調査における齢期別の観測尾数はトロール網のサイズ別採集効率を一定として推定した値であり、若齢ほど実際の資源尾数より過小である。トロール調査は漁期後であり、表の年は漁期を示す。従って実際の調査時期は表中の漁期年の翌年 4～6 月である。

補足表 2-3. トロール調査に基づく直接推定（面積密度法）による観測尾数のモデル値（千尾）

雌雄	齢期	成熟	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
雄	8 齢	未	9,250	10,043	14,967	11,618	15,378	11,304	10,137	9,895	10,251	9,833	9,170	9,139
	9 齢	未	12,754	19,040	20,675	30,817	23,914	31,668	23,275	20,873	20,366	21,102	20,245	18,880
	10 齢	未	14,521	13,287	19,836	21,538	32,113	24,919	32,997	24,250	21,747	21,224	21,985	21,094
	11 齢	未	15,036	12,851	11,758	17,555	19,062	28,414	22,053	29,203	21,461	19,246	18,783	19,457
		成	1,033	1,398	990	1,078	1,326	1,689	1,861	1,890	1,905	1,587	1,457	1,442
	12 齢	未	5,862	7,099	6,067	5,551	8,288	9,000	13,418	10,412	13,789	10,135	9,088	8,867
		成	5,366	5,449	3,588	2,700	3,105	4,638	6,261	6,497	6,692	6,575	5,622	5,064
	13 齢	未	2,558	2,953	3,696	3,851	3,355	3,526	4,921	6,581	7,259	7,502	7,691	6,327
雌	8 齢	未	9,250	10,043	14,967	11,618	15,378	11,304	10,137	9,895	10,251	9,833	9,170	9,139
	9 齢	未	12,754	19,040	20,675	30,817	23,914	31,668	23,275	20,873	20,366	21,102	20,245	18,880
	10 齢	未	14,521	13,287	19,836	21,538	32,113	24,919	32,997	24,250	21,747	21,224	21,985	21,094
	11 齢	成	28,784	24,135	21,951	25,318	30,032	41,055	43,685	47,516	44,633	39,507	35,974	34,677

雌雄	齢期	成熟	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
雄	8 齢	未	8,303	10,383	10,648	9,668	7,800	7,144	6,917	7,160	12,010	17,515	16,764	11,068
	9 齢	未	18,817	17,089	21,380	21,928	19,905	16,058	14,705	14,238	14,741	24,727	36,068	34,513
	10 齢	未	19,671	19,604	17,809	22,272	22,844	20,736	16,734	15,324	14,836	15,358	25,764	37,580
	11 齢	未	18,667	17,407	17,349	15,761	19,710	20,216	18,350	14,808	13,562	13,128	13,591	22,803
		成	1,433	1,368	1,314	1,258	1,314	1,468	1,450	1,279	1,101	1,022	1,008	1,296
	12 齢	未	9,186	8,814	8,219	8,191	7,441	9,307	9,546	8,665	6,992	6,402	6,199	6,418
		成	4,789	4,740	4,042	4,312	4,088	4,373	4,971	4,868	4,417	3,887	3,891	3,844
	13 齢	未	5,780	5,692	5,796	5,361	5,224	5,084	5,354	5,974	5,730	4,949	4,324	3,952
雌	8 齢	未	8,303	10,383	10,648	9,668	7,800	7,144	6,917	7,160	12,010	17,515	16,764	11,068
	9 齢	未	18,817	17,089	21,380	21,928	19,905	16,058	14,705	14,238	14,741	24,727	36,068	34,513
	10 齢	未	19,671	19,604	17,809	22,272	22,844	20,736	16,734	15,324	14,836	15,358	25,764	37,580
	11 齢	成	34,253	32,420	32,706	30,585	33,466	36,976	37,629	32,389	29,320	27,816	27,658	37,130

トロール調査における齢期別の観測尾数はトロール網のサイズ別採集効率を一定として推定した値であり、若齢ほど実際の資源尾数より過小である。トロール調査は漁期後であり、表の年は漁期を示す。従って実際の調査時期は表中の漁期年の翌年 4～6 月である。

補足表 2-3. (続き)

雌雄	齢期	成熟	2023	2024	2025
雄	8 齢	未	7,284	7,449	9,366
	9 齢	未	22,790	14,996	15,336
	10 齢	未	35,962	23,749	15,629
	11 齢	未	33,255	31,820	21,017
		成	1,953	2,351	2,042
	12 齢	未	10,767	15,704	15,023
		成	5,091	7,804	9,183
	13 齢	未	3,939	5,339	8,322
雌	8 齢	未	7,284	7,449	9,366
	9 齢	未	22,790	14,996	15,336
	10 齢	未	35,962	23,749	15,629
	11 齢	成	55,995	66,390	58,125

トロール調査における齢期別の観測尾数はトロール網のサイズ別採集効率を一定として推定した値であり、若齢ほど実際の資源尾数より過小である。トロール調査は漁期後であり、表の年は漁期を示す。従って実際の調査時期は表中の漁期年の翌年 4～6 月である。

補足表 2-4. コホートモデルに基づく漁期開始時点（11 月 1 日）の観測尾数のモデル値（千尾）

雌 雄	齢期	成熟	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
雄	8 齢	未	11,345	12,318	18,357	14,250	18,862	13,865	12,433	12,136	12,572	12,060	11,247	11,208
	9 齢	未	15,643	23,353	25,358	37,797	29,330	38,841	28,547	25,601	24,979	25,882	24,831	23,156
	10 齢	未	17,810	16,297	24,329	26,417	39,386	30,563	40,471	29,743	26,673	26,031	26,964	25,872
	11 齢	未	18,441	15,761	14,421	21,531	23,379	34,850	27,048	35,817	26,321	23,605	23,037	23,864
		ミズガニ	888	477	436	648	704	1,049	815	1,075	791	712	693	718
		カタガニ	348	1,134	713	618	845	938	1,345	1,139	1,416	1,132	1,002	962
	12 齢	未	7,190	8,707	7,441	6,809	10,165	11,039	16,457	12,770	16,912	12,430	11,146	10,875
		ミズガニ	4,054	2,621	2,254	2,060	3,065	3,331	4,962	3,855	5,092	3,744	3,367	3,280
		カタガニ	3,589	5,188	3,619	2,932	2,548	3,597	4,094	6,009	4,943	6,249	4,876	4,347
	13 齢	ミズガニ	1,612	2,101	2,550	2,196	2,008	2,985	3,245	4,834	3,756	4,959	3,647	3,280
		カタガニ	2,035	2,127	2,643	3,209	2,864	2,594	3,603	4,074	5,960	4,994	6,293	5,007
雌	8 齢	未	11,345	12,318	18,357	14,250	18,862	13,865	12,433	12,136	12,572	12,060	11,247	11,208
	9 齢	未	15,643	23,353	25,358	37,797	29,330	38,841	28,547	25,601	24,979	25,882	24,831	23,156
	10 齢	未	17,810	16,297	24,329	26,417	39,386	30,563	40,471	29,743	26,673	26,031	26,964	25,872
	11 齢	アカコ	13,075	16,238	14,857	22,179	24,084	35,899	27,863	36,892	27,112	24,316	23,730	24,583
		クロコ	29,357	19,384	18,448	16,615	21,436	23,763	33,860	30,583	37,092	30,846	27,945	26,393

コホートモデルによる齢期別の観測尾数は齢期別採集効率を一定として推定した値であり、若齢ほど実際の資源尾数より過小である。表の年は漁期年を示し、すべての齢期成熟段階について 11 月 1 日の値。漁獲までにミズガニについては 3 か月、カタガニについては 1 か月の自然死亡が見込まれる。

補足表 2-4. (続き)

雌 雄	齢期	成熟	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
雄	8 齢	未	10,184	12,735	13,059	11,858	9,566	8,762	8,483	8,781	14,731	21,482	20,561	13,575
	9 齢	未	23,079	20,960	26,222	26,894	24,414	19,695	18,036	17,463	18,080	30,328	44,238	42,330
	10 齢	未	24,126	24,044	21,842	27,316	28,018	25,433	20,524	18,794	18,196	18,837	31,599	46,092
	11 齢	未	22,895	21,350	21,278	19,331	24,174	24,795	22,507	18,162	16,633	16,102	16,669	27,968
		ミズガニ	688	643	639	582	726	746	678	547	500	484	501	840
		カタガニ	980	948	891	880	811	966	1,009	936	779	705	674	687
	12 齢	未	11,266	10,811	10,081	10,046	9,126	11,415	11,708	10,628	8,576	7,853	7,603	7,871
		ミズガニ	3,399	3,258	3,042	3,027	2,754	3,440	3,528	3,208	2,588	2,366	2,290	2,371
		カタガニ	4,173	4,226	4,070	3,728	3,762	3,447	4,185	4,367	4,025	3,344	3,054	2,981
	13 齢	ミズガニ	3,196	3,311	3,173	2,963	2,948	2,683	3,350	3,437	3,125	2,521	2,305	2,230
雌		カタガニ	4,425	4,251	4,334	4,213	3,927	3,897	3,598	4,320	4,503	4,141	3,412	3,102
	8 齢	未	10,184	12,735	13,059	11,858	9,566	8,762	8,483	8,781	14,731	21,482	20,561	13,575
	9 齢	未	23,079	20,960	26,222	26,894	24,414	19,695	18,036	17,463	18,080	30,328	44,238	42,330
	10 齢	未	24,126	24,044	21,842	27,316	28,018	25,433	20,524	18,794	18,196	18,837	31,599	46,092
	11 齢	アカコ	23,584	21,993	21,918	19,913	24,901	25,541	23,185	18,709	17,133	16,586	17,170	28,809
		クロコ	26,192	25,419	23,864	23,957	22,154	25,832	27,347	26,548	22,431	20,592	19,777	20,015

コホートモデルによる齢期別の観測尾数は齢期別採集効率を一定として推定した値であり、若齢ほど実際の資源尾数より過小である。表の年は漁期年を示し、すべての齢期成熟段階について 11 月 1 日の値。漁獲までにミズガニについては 3 か月、カタガニについては 1 か月の自然死亡が見込まれる。

補足表 2-4. (続き)

雌 雄	齢期	成熟	2023	2024	2025
雄	8 齢	未	8,934	9,137	11,488
	9 齢	未	27,951	18,393	18,810
	10 齢	未	44,108	29,128	19,170
	11 齢	未	40,787	39,028	25,777
		ミズガニ	1,223	1,173	776
		カタガニ	1,073	1,567	1,583
	12 齢	未	13,205	19,261	18,426
		ミズガニ	3,979	5,794	5,555
		カタガニ	3,055	4,862	7,136
	13 齢	ミズガニ	2,310	3,876	5,645
		カタガニ	2,958	3,027	4,825
雌	8 齢	未	8,934	9,137	11,488
	9 齢	未	27,951	18,393	18,810
	10 齢	未	44,108	29,128	19,170
	11 齢	アカコ	42,011	40,201	26,553
		クロコ	29,487	43,219	46,363

コホートモデルによる齢期別の観測尾数は齢期別採集効率を一定として推定した値であり、若齢ほど実際の資源尾数より過小である。表の年は漁期年を示し、すべての齢期成熟段階について 11 月 1 日の値。漁獲までにミズガニについては 3 か月、カタガニについては 1 か月の自然死亡が見込まれる。

補足表 2-5. コホートモデルに基づく漁獲開始時点の齢期銘柄別資源量 (トン)

齢期銘柄	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
12 齢ミズガニ	3,843	3,871	3,313	3,031	4,521	4,911	7,320	5,682	7,520	5,528	4,960	4,838
12 齢カタガニ	1,422	2,056	1,435	1,162	1,010	1,425	1,623	2,382	1,959	2,477	1,933	1,723
13 齢ミズガニ	1,075	1,401	1,701	1,465	1,339	1,991	2,165	3,224	2,505	3,308	2,433	2,188
13 齢カタガニ	1,599	1,671	2,077	2,521	2,251	2,038	2,831	3,201	4,683	3,924	4,945	3,935
雌クロコ	5,196	3,431	3,265	2,941	3,794	4,206	5,993	5,413	6,565	5,460	4,946	4,672
ミズガニ	4,918	5,273	5,014	4,496	5,861	6,902	9,485	8,906	10,025	8,835	7,393	7,025
カタガニ	3,022	3,728	3,512	3,684	3,260	3,464	4,454	5,582	6,642	6,401	6,878	5,658
雄	7,939	9,000	8,526	8,179	9,121	10,366	13,939	14,489	16,668	15,236	14,270	12,683
合計	13,135	12,431	11,791	11,120	12,915	14,572	19,932	19,902	23,233	20,696	19,217	17,355

齢期銘柄	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
12 齢ミズガニ	5,012	4,808	4,485	4,468	4,060	5,077	5,207	4,728	3,815	3,492	3,381	3,500
12 齢カタガニ	1,654	1,675	1,613	1,477	1,491	1,366	1,659	1,731	1,595	1,325	1,211	1,181
13 齢ミズガニ	2,132	2,209	2,117	1,976	1,967	1,790	2,235	2,292	2,084	1,682	1,537	1,487
13 齢カタガニ	3,477	3,341	3,406	3,310	3,086	3,063	2,827	3,395	3,538	3,254	2,681	2,437
雌クロコ	4,636	4,499	4,224	4,240	3,921	4,572	4,840	4,699	3,970	3,645	3,500	3,543
ミズガニ	7,144	7,017	6,601	6,444	6,027	6,866	7,442	7,021	5,899	5,174	4,918	4,988
カタガニ	5,131	5,016	5,019	4,788	4,577	4,429	4,486	5,126	5,133	4,579	3,891	3,619
雄	12,275	12,032	11,620	11,232	10,604	11,295	11,928	12,146	11,032	9,753	8,810	8,607
合計	16,911	16,531	15,844	15,472	14,525	15,867	16,768	16,845	15,003	13,398	12,310	12,149

齢期銘柄	2023	2024	2025
12 齢ミズガニ	5,873	8,563	8,195
12 齢カタガニ	1,211	1,927	2,828
13 齢ミズガニ	1,541	2,585	3,765
13 齢カタガニ	2,324	2,379	3,791
雌クロコ	5,219	7,650	8,206
ミズガニ	7,414	11,147	11,960
カタガニ	3,535	4,306	6,619
雄	10,949	15,453	18,580
合計	16,168	23,103	26,786

補足表 2-6. コホートモデルに基づく漁獲開始時点の齢期銘柄別漁獲割合 (%)

齢期銘柄	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
12 齢ミズガニ	-	-	-	-	-	12.9	10.1	10.7	7.0	6.3	9.9	7.5
12 齢カタガニ	47.5	33.9	48.3	62.4	74.6	40.8	39.8	37.8	42.9	37.3	34.3	38.8
13 齢ミズガニ	-	-	-	-	-	8.0	11.4	8.1	11.3	4.8	4.6	8.2
13 齢カタガニ	41.0	42.6	33.6	28.9	33.2	53.5	29.7	27.7	21.2	22.6	16.1	18.4
雌クロコ	39.2	42.7	41.6	52.6	46.6	45.4	31.4	36.7	32.5	28.8	33.8	38.4
ミズガニ	22.0	17.4	19.5	22.8	15.9	12.7	11.9	11.6	9.5	7.0	10.0	9.2
カタガニ	36.1	34.2	36.9	36.3	46.4	52.7	35.0	33.7	29.2	30.9	23.3	26.8
雄	25.2	22.7	25.7	28.1	26.3	25.6	18.9	19.7	17.0	16.6	16.0	16.7
全体	28.1	26.9	29.8	34.3	32.0	31.1	22.4	24.2	21.2	19.7	20.5	22.4

齢期銘柄	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
12 齢ミズガニ	6.9	6.7	3.8	3.6	5.1	3.8	3.5	0.8	2.1	1.9	2.7	2.9
12 齢カタガニ	46.4	45.3	57.8	45.1	45.7	49.6	44.5	42.7	36.1	34.7	26.0	28.4
13 齢ミズガニ	8.4	6.6	6.3	7.0	4.8	5.7	5.3	1.9	2.6	3.9	3.8	4.3
13 齢カタガニ	19.8	21.3	17.1	21.8	19.6	16.8	18.4	17.8	20.9	21.8	19.9	23.2
雌クロコ	36.2	36.6	30.7	33.3	33.8	30.3	23.5	27.9	23.6	22.5	22.9	23.9
ミズガニ	8.8	8.1	5.5	5.7	6.0	5.3	4.9	1.5	2.8	3.1	3.6	4.0
カタガニ	30.7	32.0	32.6	31.7	30.0	28.9	30.1	28.3	28.3	28.1	24.1	27.5
雄	17.6	17.6	16.8	16.4	16.0	14.2	14.0	12.5	14.3	14.5	12.4	13.6
全体	22.5	22.7	20.4	20.9	20.7	18.8	16.7	16.7	16.6	16.6	15.2	16.5

齢期銘柄	2023	2024	2025
12 齢ミズガニ	1.4	1.0	0.4
12 齢カタガニ	32.6	29.2	27.2
13 齢ミズガニ	1.9	1.6	0.8
13 齢カタガニ	22.4	19.5	13.6
雌クロコ	17.4	12.8	11.8
ミズガニ	1.9	1.4	0.7
カタガニ	28.6	26.3	21.5
雄	10.2	8.2	7.9
全体	12.5	9.7	9.1

1999～2003 年までのミズガニ齢期別漁獲尾数が不明なため、漁獲割合についても不明。

補足表 2-7. コホートモデルに基づく漁獲開始時点の齢期銘柄別 F 値

齢期銘柄	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
12 齢ミズガニ	-	-	-	-	-	0.139	0.106	0.114	0.073	0.065	0.104	0.078
12 齢カタガニ	0.816	0.464	0.696	1.046	1.552	0.533	0.515	0.481	0.569	0.473	0.425	0.497
13 齢ミズガニ	-	-	-	-	-	0.084	0.122	0.085	0.121	0.049	0.047	0.086
13 齢カタガニ	0.648	0.660	0.425	0.346	0.407	0.789	0.356	0.326	0.240	0.257	0.176	0.205
雌クロコ	0.622	0.639	0.548	0.766	0.639	0.616	0.380	0.460	0.395	0.342	0.414	0.488
ミズガニ	0.250	0.191	0.218	0.260	0.174	0.136	0.127	0.124	0.100	0.072	0.106	0.097
カタガニ	0.483	0.442	0.471	0.457	0.634	0.766	0.436	0.415	0.348	0.372	0.266	0.315
雄	0.292	0.258	0.298	0.330	0.305	0.296	0.210	0.220	0.187	0.182	0.175	0.183
全体	0.334	0.315	0.355	0.420	0.387	0.373	0.254	0.277	0.239	0.220	0.229	0.254

齢期銘柄	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
12 齢ミズガニ	0.071	0.069	0.039	0.037	0.052	0.039	0.036	0.008	0.021	0.019	0.027	0.030
12 齢カタガニ	0.636	0.615	0.903	0.612	0.624	0.704	0.601	0.568	0.453	0.431	0.303	0.337
13 齢ミズガニ	0.088	0.069	0.066	0.073	0.049	0.059	0.055	0.019	0.026	0.040	0.039	0.044
13 齢カタガニ	0.221	0.241	0.188	0.248	0.220	0.185	0.204	0.197	0.236	0.248	0.222	0.266
雌クロコ	0.452	0.460	0.369	0.407	0.415	0.363	0.268	0.329	0.270	0.255	0.261	0.274
ミズガニ	0.093	0.084	0.057	0.059	0.062	0.055	0.050	0.015	0.028	0.032	0.037	0.041
カタガニ	0.369	0.388	0.397	0.384	0.360	0.344	0.361	0.335	0.335	0.333	0.277	0.325
雄	0.193	0.194	0.184	0.179	0.174	0.154	0.151	0.134	0.154	0.157	0.132	0.146
全体	0.256	0.257	0.228	0.234	0.232	0.208	0.182	0.183	0.182	0.181	0.165	0.180

齢期銘柄	2023	2024	2025
12 齢ミズガニ	0.014	0.010	0.004
12 齢カタガニ	0.399	0.349	0.319
13 齢ミズガニ	0.020	0.016	0.008
13 齢カタガニ	0.255	0.218	0.147
雌クロコ	0.192	0.137	0.125
ミズガニ	0.019	0.014	0.007
カタガニ	0.339	0.308	0.243
雄	0.108	0.085	0.083
全体	0.133	0.102	0.095

1999～2003 年までのミズガニ齢期別漁獲尾数が不明なため、F 値についても不明。

補足表 2-8. コホートモデルに基づく親魚量（トン）

親魚量	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	3,605	2,167	1,957	1,439	2,068	2,344	4,171	3,468	4,481	3,915	3,307	2,911

親魚量	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	2,989	2,882	2,951	2,854	2,618	3,213	3,725	3,408	3,053	2,843	2,717	2,713

親魚量	2023	2024	2025
	4,325	6,686	7,255

親魚量は漁期後の雌の資源量。

補足表 2-9. コホートモデルに基づく漁期開始時点の加入尾数（千尾）

	齢期銘柄	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
加入 尾数	雄 12 齢												
	ミズガニ	1,120	1,130	970	890	1,320	1,440	2,140	1,660	2,200	1,620	1,450	1,420
	雌 11 齢												
	アカコ	1,310	1,620	1,490	2,220	2,410	3,590	2,790	3,690	2,710	2,430	2,370	2,460

	齢期銘柄	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
加入 尾数	雄 12 齢												
	ミズガニ	1,470	1,410	1,310	1,310	1,190	1,490	1,520	1,380	1,120	1,020	990	1,020
	雌 11 齢												
	アカコ	2,360	2,200	2,190	1,990	2,490	2,550	2,320	1,870	1,710	1,660	1,720	2,880

	齢期銘柄	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
加入 尾数	雄 12 齢							
	ミズガニ	1,720	2,510	2,400	1,580	1,040	1,070	1,350
	雌 11 齢							
	アカコ	4,200	4,020	2,660	1,750	1,790	2,260	-

イタリック体は予測値。

補足表 2-10. コホートモデルに基づく遷移率および成熟率

遷移	遷移率
8 齢→9 齢(雌雄共通)	2.069
9 齢→10 齢(雌雄共通)	1.044
10 齢→11 齢(雌雄共通)	0.912
11 齢→12 齢(雄)	0.616
12 齢→13 齢(雄)	0.295
ミズガニ→カタガニ(雄 11～13 齢)	1.240
カタガニ→カタガニ(雄 11～13 齢)	0.159
アカコ→クロコ(雌 11 齢)	0.825
クロコ→クロコ(雌 11 齢)	0.362
脱皮齢期	成熟率
11 齢	0.029
12 齢	0.230

補足表 2-11. 将来予測のパラメータ

年齢	選択率 (注 1)	Fmsy (注 2)	F2023-2025 (注 3)	平均体重 (g)	自然死亡 係数
12 齢ミズガニ	0.091	0.035	0.018	373	0.35
12 齢カタガニ	1.867	0.713	0.372	403	0.20
13 齢ミズガニ	0.134	0.051	0.027	728	0.35
13 齢カタガニ	1.284	0.290	0.256	799	0.20
雌クロコ	0.96	0.382	0.199	177	0.20

注 1：現状の漁獲圧（F2023-2025）の選択率の平均値。

注 2：令和 7 年度の管理基準値等に関する研究機関会議資料で推定された Fmsy（雌の F）に F2023-2025 の選択率の平均値を掛け合わせたもの。

注 3：現状の漁獲圧（F2023-2025）の選択率の平均値。

補足資料 3 各種パラメータと評価結果の概要

補足表 3-1. 再生産関係式のパラメータ

再生産関係式	最適化法	自己相関	a	b	S.D.	ρ
ホッケー・スティック	最小二乗法	有	17.72	1490	0.199	0.677

a は原点から折れ点までの傾き (千尾/トン)、b は折れ点での親魚量 (トン)、S.D. は加入のばらつきの大きさをあらわす指標 (対数残差の標準偏差)、 ρ は自己相関係数である。

補足表 3-2. 管理基準値と MSY

項目	値	説明
SBtarget	2.6 千トン	目標管理基準値。最大持続生産量 MSY を実現する親魚量 (SBmsy)
SBlimit	1.5 千トン	限界管理基準値。MSY の 60% の漁獲量が得られる親魚量 (SB0.6msy)
SBban	0.2 千トン	禁漁水準。MSY の 10% の漁獲量が得られる親魚量 (SB0.1msy)
Fmsy	SBmsy を維持する漁獲圧 (雌) = (0.38)	
%SPR (Fmsy)	17.6%	Fmsy に対応する %SPR
MSY	2.9 千トン	最大持続生産量

補足表 3-3. 最新年の親魚量と漁獲圧

項目	値	説明
SB2025	7.3 千トン	2025 年の親魚量
F2025	2025 年の漁獲圧(漁獲係数 F) (12 齢ミズガニ、12 齢カタガニ、13 齢ミズガニ、13 齢カタガニ、雌) =(0.004, 0.319, 0.008, 0.008, 0.147)	
U2025	9.1%	2025 年の漁獲割合
%SPR (F2025)	49.4%	2025 年の%SPR
%SPR (F2023-2025)	43.6%	現状(2023～2025 年)の漁獲圧に対応する%SPR*
管理基準値との比較		
SB2025/ SBmsy (SBtarget)	2.79	最大持続生産量 MSY を実現する親魚量(SBmsy: 目標管理基準値)に対する 2025 年の親魚量の比
F2025/ Fmsy	0.33	SBmsy を維持する漁獲圧に対する 2025 年の漁獲圧の比**
親魚量の水準	MSY を実現する水準を上回る(2.79 倍)	
漁獲圧の水準	SBmsy を維持する水準を下回る(0.33 倍)	
親魚量の動向	増加	

補足表 3-4. 2027 年の予測漁獲量と予測親魚量

2027 年の親魚量(予測平均値):4.8 千トン				
項目	2027 年の 漁獲量 予測平均値 (千トン)	90% 予測区間 (千トン)	現状の漁獲圧に 対する比 (F/ F2023-2025)	2027 年の 漁獲割合 (%)
漁獲管理規則*	3.0	2.6 – 3.5	1.25	16
$\beta=1.0$	5.3	4.6 – 6.2	3.04	29
$\beta=0.9$	4.9	4.2 – 5.7	2.74	27
$\beta=0.8$	4.5	3.9 – 5.2	2.43	25
$\beta=0.7$	4.0	3.5 – 4.7	2.13	22
$\beta=0.6$	3.5	3.1 – 4.1	1.82	19
$\beta=0.5$	3.0	2.6 – 3.5	1.52	17
$\beta=0.4$	2.5	2.1 – 2.9	1.22	14
$\beta=0.3$	1.9	1.7 – 2.2	0.91	11
$\beta=0.2$	1.3	1.1 – 1.5	0.61	7
$\beta=0.1$	0.7	0.6 – 0.8	0.30	4
$\beta=0.0$	0.0	0.0 – 0.0	0.00	0
F2023-2025	2.5	2.1 – 2.9	1.00	14

*漁獲管理規則では調整係数 β に標準値である 0.8 が用いられ、予測される漁獲量の平均値が 3.0 千トンを上回る場合、漁獲量の平均値を 3.0 千トンとすることが定められている。

補足表 3-5. ABC と予測親魚量

2027 年の ABC (千トン)	2027 年の親魚量 予測平均値 (千トン)	現状の漁獲圧に 対する比 (F/ F2023-2025)	2027 年の 漁獲割合 (%)
3.0	3.9	1.25	16

コメント:

- ・ABC は、本系群の漁獲シナリオが「資源管理方針に関する検討会」で取り纏められ、「水産政策審議会」を経て定められた後に算定される。

補足表 3-6. 異なる β を用いた将来予測結果

考慮している不確実性: 加入量					
項目	2036 年の 親魚量 予測平均値 (千トン)	90% 予測区間 (千トン)	2036 年に親魚量が以下の 管理基準値を上回る確率 (%)		
			SBtarget	SBlimit	SBban
漁獲管理規則*	3.0	2.2 – 3.8	76	100	100
$\beta=1.0$	2.4	1.7 – 3.2	30	99	100
$\beta=0.9$	2.7	2.0 – 3.5	53	100	100
$\beta=0.8$	2.9	2.2 – 3.8	76	100	100
$\beta=0.7$	3.3	2.5 – 4.2	91	100	100
$\beta=0.6$	3.6	2.8 – 4.7	98	100	100
$\beta=0.5$	4.1	3.1 – 5.2	99	100	100
$\beta=0.4$	4.5	3.4 – 5.9	100	100	100
$\beta=0.3$	5.1	3.8 – 6.8	100	100	100
$\beta=0.2$	5.7	4.2 – 7.9	100	100	100
$\beta=0.1$	6.4	4.7 – 9.3	100	100	100
$\beta=0.0$	7.2	5.2 – 11.1	100	100	100
F2023-2025	4.5	3.4 – 6.0	100	100	100

*漁獲管理規則では調整係数 β に標準値である 0.8 が用いられ、予測される漁獲量の平均値が 3.0 千トンを上回る場合、漁獲量の平均値を 3.0 千トンとすることが定められている。

補足資料 4 トロール調査による齢期銘柄別観測尾数の直接推定

2026 年 4 月 15～28 日、5 月 8 日～6 月 1 日、および 6 月 8～19 日にかけて、日本海西部の水深 190～550 m において但州丸（兵庫県所属）による着底トロール調査を行った。本海域を沖底小海区と同様の 7 海区（浜田沖、隠岐北方、隠岐周辺、但馬沖、若狭沖、加賀沖、能登沖）と、3 水深帯に区分し（浜田沖のみ 4 水深帯）、計 22 層に約 140 調査点を配置した（補足図 4-1）。曳網時の袖先間隔が約 17 m のトロール網（ニチモウ社製 NOB-81-K1 型着底トロール）を用い、対地 3 ノットにて 30 分の曳網を原則とした。

今年度は 135 定点を調査し、雄 8,574 尾、雌 8,683 尾を採捕、計測した。雄では、甲幅に加え鉗脚掌部幅を測定し、成熟段階（最終脱皮前後）の判別を行った。雌では、甲幅に加え腹節の状態、内卵の有無等を記録し、未熟、10 齢（初産前）、11 齢（経産）を判別した。

調査点ごとの雌雄成熟段階別の採捕尾数より、面積密度法を用いて甲幅組成を推定した（甲幅階級幅は 2 mm、採集効率は 0.442）。なお、2015 年から新型トロール網を用いているが、2017 年以降の新型網採集効率を従来型網に対し 9 齢以下、10 齢、11 齢以上でそれぞれ 0.6、0.8、1 と仮定した（補足資料 5）。採捕個体のデータに混合正規分布を当てはめ、齢期に分解した（補足表 2-2、補足図 4-2、佐久間ほか 2026）。

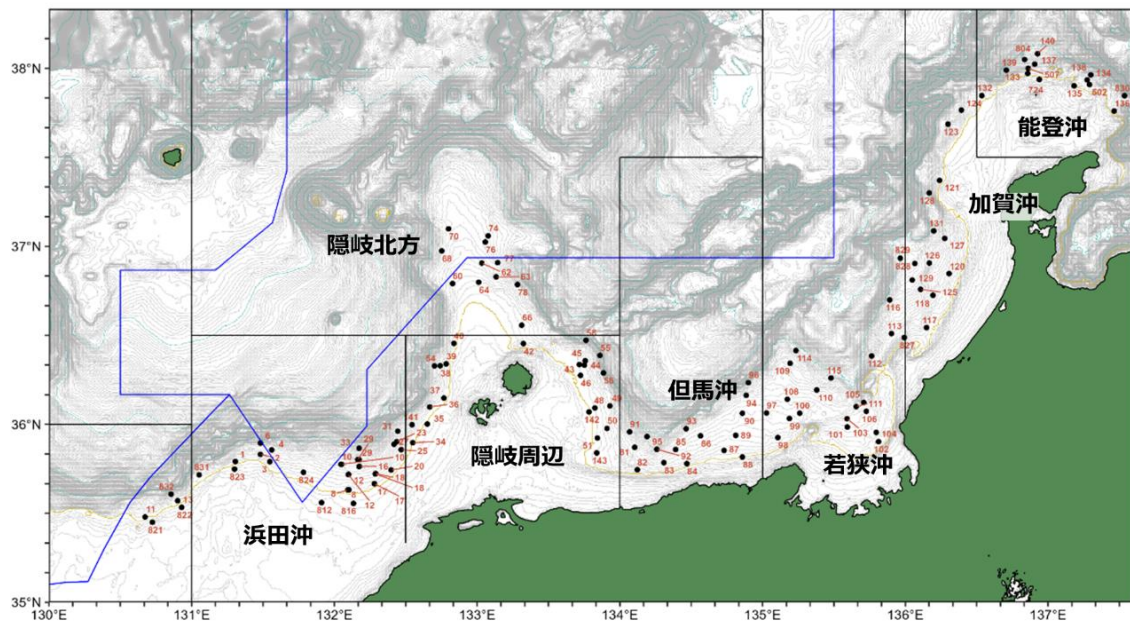
海域別雌雄別の甲幅組成を補足図 4-2 に示す。鉗脚大や 11 齢雌のような、成熟個体（最終脱皮後）は、例年浜田沖など、西側の海域に多かったが、本年の調査では但馬以東で雄の現存尾数が多い傾向にあった。また、甲幅組成には海域ごとの特性があり、能登沖では小型個体が多かったのに対し、若狭沖から加賀沖にかけては若齢に対する 13 齢の割合が高い傾向にあった。また、多くの海域においても 10 齢未満の若齢個体の観測尾数が少ない傾向にあったが、能登沖では 9 齢が卓越した。

トロール調査から推定された 2025 年の雄（甲幅 90 mm 以上）および雌（11 齢）の現存量は、いずれも過去最低水準となった 2021 年から回復傾向にあり（補足図 4-3～4-5）、雄では浜田沖および隠岐周辺を除く海域で、雌では浜田沖、但馬沖および若狭沖を除く海域で、それぞれ増加した。例年、雌の現存量の経年変化は隠岐以西（浜田沖、隠岐周辺、隠岐北方）の変化によるところが大きいですが、今年は能登沖および加賀沖の現存量の寄与も大きかった。

日本海西部には、コンクリートブロックを設置して底びき網の操業を不可能にした保護区が設置されている。現状ではすべての保護区内の現存量を推定することは困難である。一方で、保護区内の雌ガニの増加により想定される、再生産関係を経た加入の増加はトロール調査で把握されており、また保護区から染み出してくる資源の一部もトロール調査で把握されている。保護区による、これらの効果については、本評価における ABC の算定に反映されている。

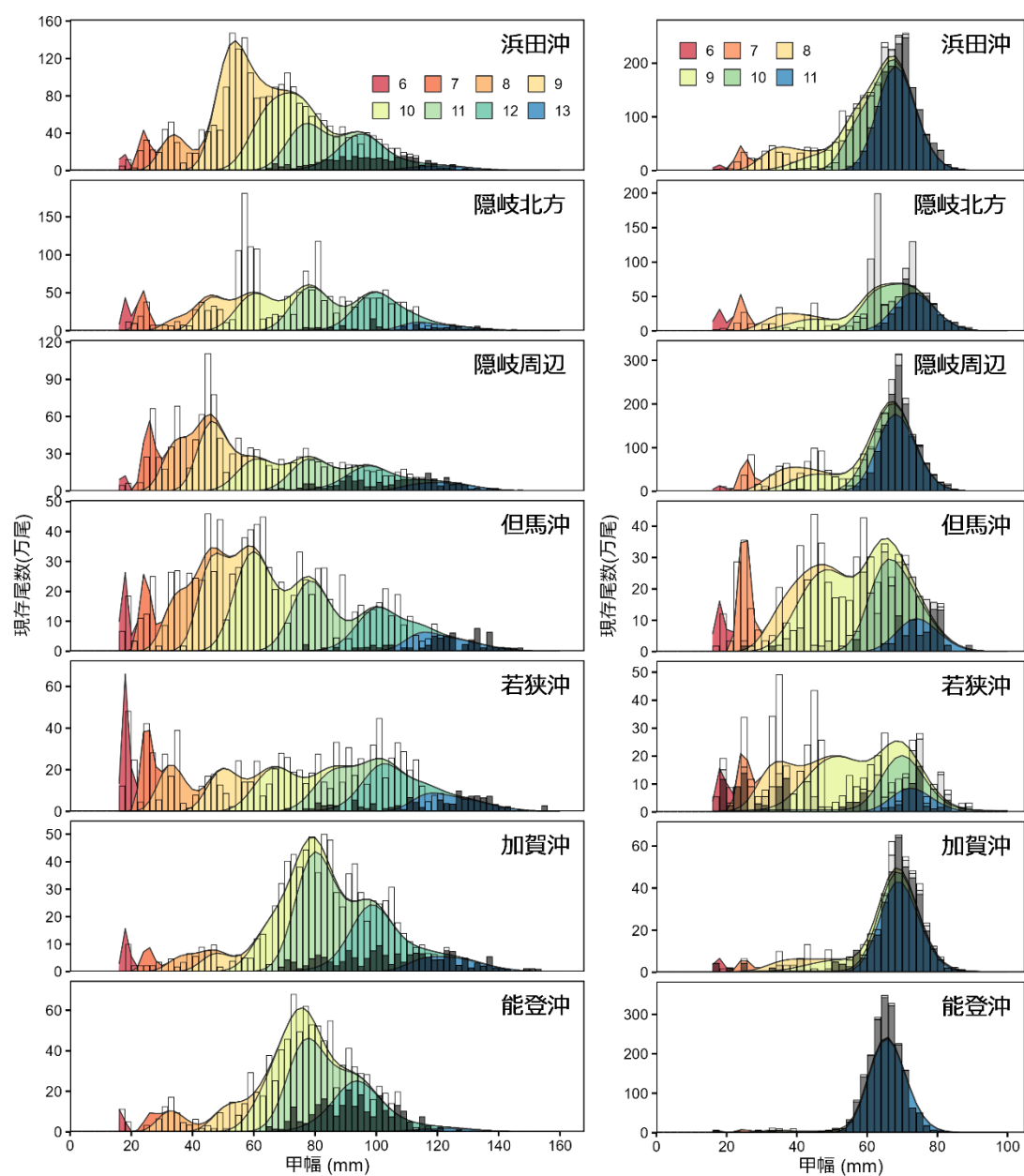
引用文献

佐久間啓・木下 堇・白川北斗・内藤大河・佐藤信彦・飯田真也・井桁庸介・秋田鉄也・平尾 章・山本岳男 (2026) 令和 7 (2025) 年度ズワイガニ日本海系群 A 海域の資源評価. 水産研究・教育機構. FRA-SA2025-SC03-01.

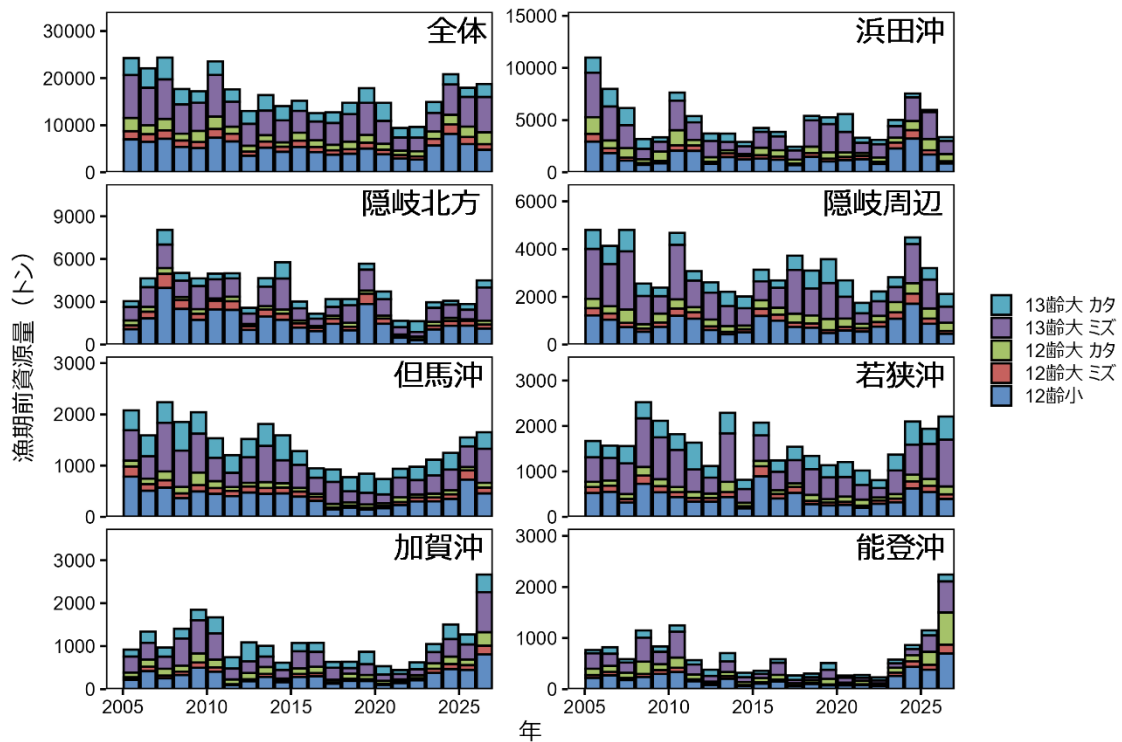


補足図 4-1. トロール調査海域

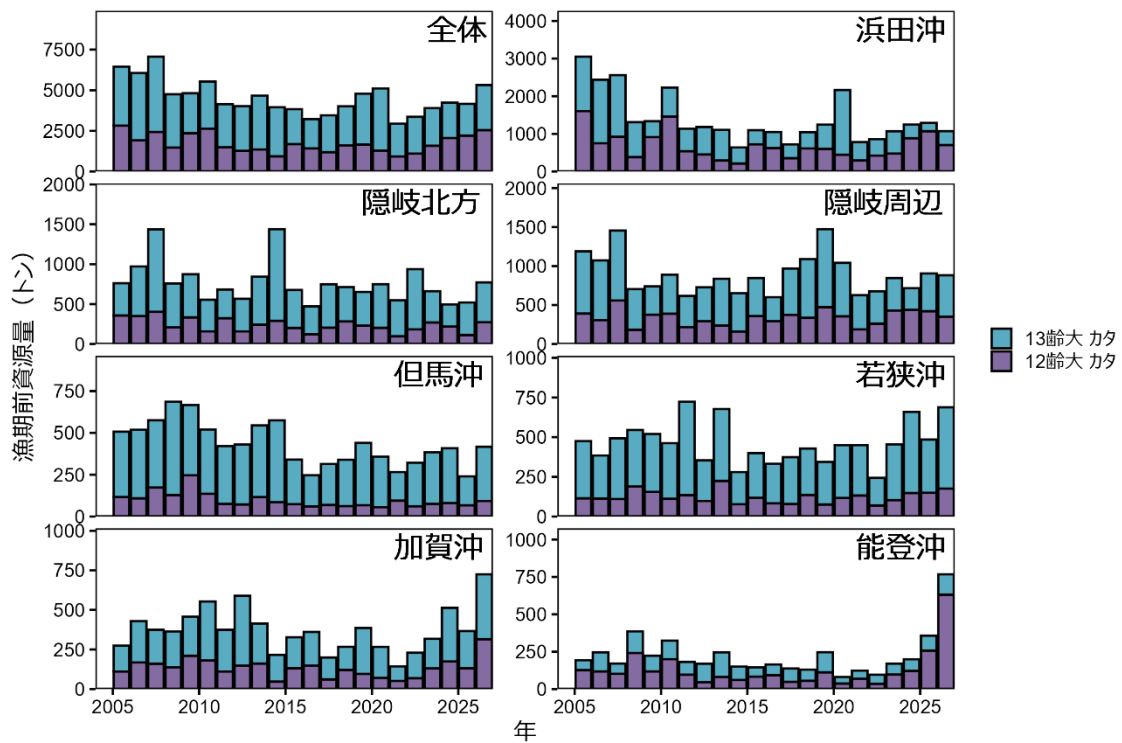
数字は調査点を示す。青枠は日韓暫定水域、黒字は沖底小海区を示す。



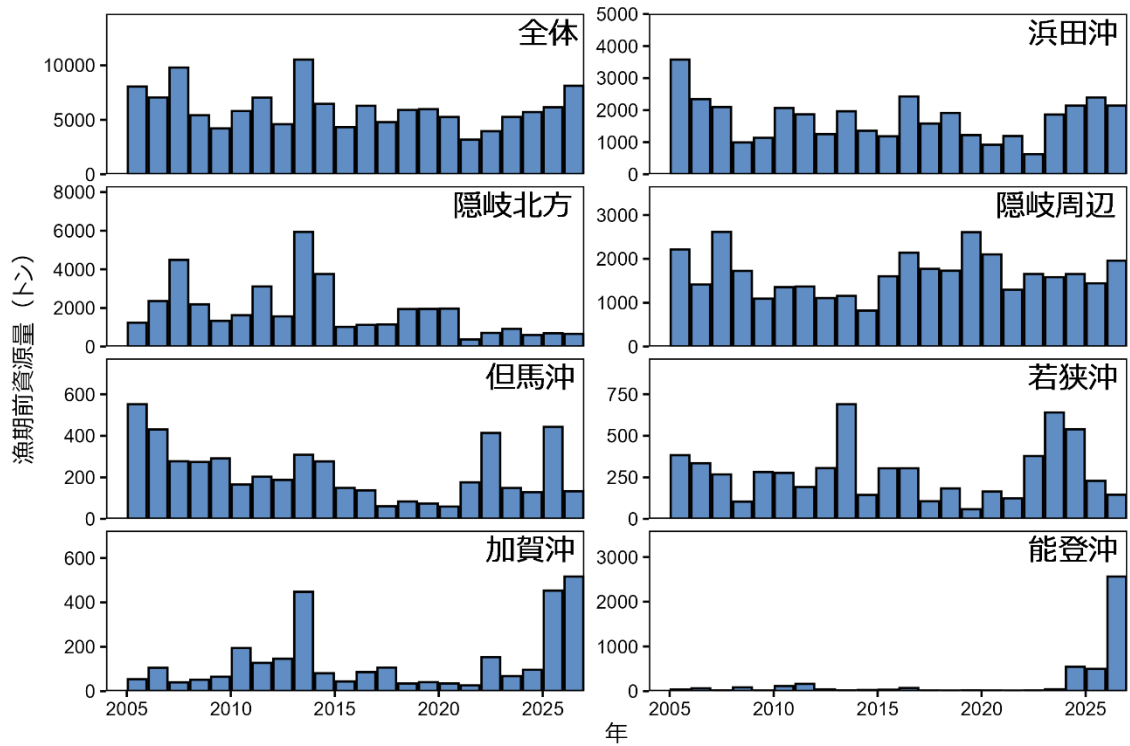
補足図 4-2. 面積密度法に基づく調査時点のサイズ別小海区別現存量 左が雄、右が雌
 ヒストグラムが甲幅 2 mm 区分に基づく実測値、色付き面グラフがモデル値。成熟個体をグレーのヒストグラムで示した。



補足図 4-3. 面積密度法に基づく雄の漁期開始時点の海域別齢期別資源量（12～13 齢）
縦軸のスケールは海域ごとに異なる。



補足図 4-4. 面積密度法に基づく雄の漁期開始時点の海域別齢期別資源量（カタガニ 12～13 齢） 縦軸のスケールは海域ごとに異なる。



補足図 4-5. 面積密度法に基づく雌の漁期開始時点の海域別資源量 (クロコ)

補足資料 5 新型トロール網の旧型に対する採集効率の違いについて

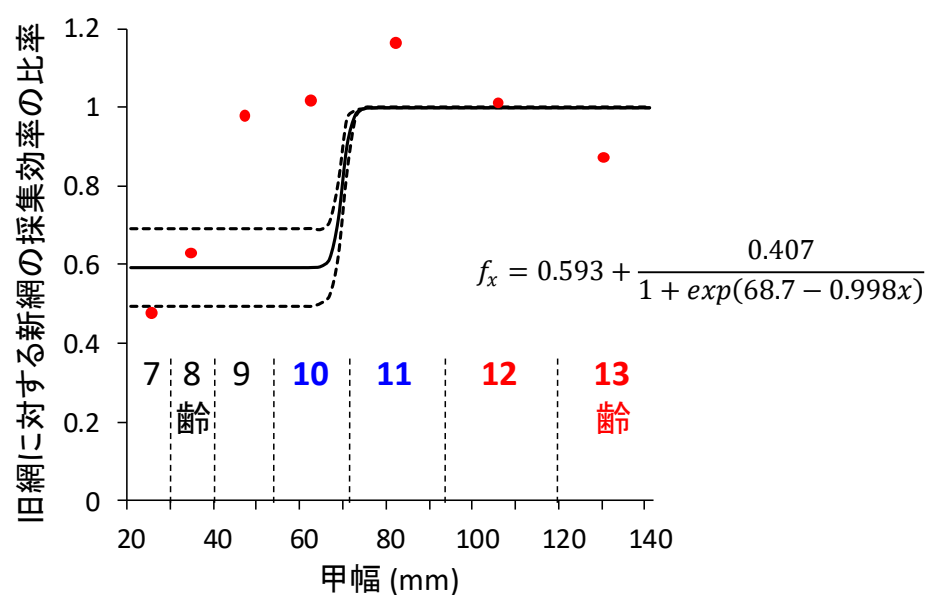
日本海ズワイガニ等底魚資源調査は、2014 年まで但州丸（499 トン）により、NT-4 型着底トロール網（旧網）を用いて行われてきたが、2015 年からは但州丸代船（358 トン）を含む 350 トンクラスの調査船によっても円滑な漁撈作業が可能な、小型の NOB-81 型着底トロール網（新網）を使用している。新網と旧網の採集効率の違いを明らかにするため、2014 および 2015 年に新網と旧網による並行調査を行った。

並行調査は、2014 年と 2015 年の 9 月下旬に、隠岐諸島東西の海域の 16 調査点で行われた。2014 年は旧網で調査を実施した後、入港して新網に交換し、引き続き調査を実施した。2015 年は新網の調査を先に行った。両網の曳網ラインは、互いに隣接する同一水深とした。新網と旧網ともに、雄では甲幅 10 mm 台～150 mm 台の、雌では 10 mm 台～90 mm 台の個体が採集された。雌雄別網別の甲幅組成に、同一調査点において両網が遭遇するズワイガニの分布の違いを考慮したガウス関数を当てはめ、両網の甲幅別の採集効率の違いに一般化ロジスティック式を仮定し、パラメータ推定を行った。

その結果、旧網に対する新網の採集効率の比率（fx）は、甲幅 70 mm 以上（11～13 齢）では 1、すなわち両網の違いはなかったが、70 mm 以下（6～10 齢）では 0.6 であった（補足図 5-1 の黒実線および式）。これに対し、実際のトロール調査による年別齢期別資源尾数を用いて年別遷移率（y 年 i 齢期の資源尾数に対する（y+1）年（i+1）齢期の資源尾数の比）を計算し、旧網で調査が行われた 2004～2014 年までの遷移率に対する新網に変更した 2015 年の遷移率の違いを求めた（補足図 5-1 の赤丸）。7 齢および 8 齢の遷移率は 2014 年までに対し 2015 年はそれぞれ 0.46、0.65 に低下しており、モデルによる推定値と近い値であった。一方で 9 齢および 10 齢ではそれぞれ 0.96、1.04 であり、モデルによる推定値と異なっていた。11～13 齢については実際のトロール調査の値にばらつきがあるが、1 前後と推察される。

9 齢および 10 齢において、モデルと実際のトロール調査により両網の採集効率の違いを示す値が異なった。これは、モデルでは海底が硬く安定した曳網が容易な海域で行われた並行操業データを用いたのに対し、実際のトロール調査は泥底などの曳網が容易ではない海域も多く含むため、泥などが入網した際の採集効率が高くなっていた影響が考えられる。その後、2016 年のトロール調査までに、新網を多様な底質において安定的に曳網するためのワープ繰り出し長等の検討および調整が終了した。したがって、2017 年のトロール調査データから、新網の採集効率を補正することとした。その際、9 齢については並行操業の結果の通り、旧網に対する新網の採集効率の比率は 0.6 とした。10 齢については、並行操業の結果では大部分が 0.6 である一方、その他は 1 であること（補足図 5-1）、また 2017 年のトロール調査でも、採集効率が高くなっていたと考えられる 2016 年までの資源尾数に対し大きく減少していないことを考慮し、0.6 と 1 の中間的な値として、0.8 と仮定した。

以上のように決定した、齢期別の旧網に対する新網の採集効率の比率および齢期別採集効率を補足表 5-1 に示す。



補足図 5-1. 並行調査および実際のトロール調査結果から推定された、旧網に対する新網の採集効率の比率

黒実線は並行調査による一般化ロジスティック式（右式）、赤丸は 2015 年の実際のトロール調査による齢期別の値をそれぞれ示す。

補足表 5-1. 齢期別の旧網の採集効率、旧網に対する新網の採集効率の比率、および新網の採集効率

脱皮齢期	6 齢	7 齢	8 齢	9 齢	10 齢	11 齢	12 齢	13 齢
旧網の採集効率	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442	0.442
旧網に対する新網の採集効率の比率	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	1	1	1
新網の採集効率	0.265	0.265	0.265	0.265	0.354	0.442	0.442	0.442

値はすべて雌雄共通である。

補足資料 6 日本海 A 海域におけるズワイガニ漁獲量

日本海 A 海域におけるズワイガニの漁獲量をまとめた（補足表 6-1）。

A 海域の漁獲量における 1960 年代と 1970 年代のピークの間には漁獲物の銘柄組成に変化がみられており、当時から主漁場であった隠岐諸島周辺では、1960 年代半ばに多かった大型のカタガニの割合が低下し、それまで海中投棄されていた安価な小型のカタガニやミズガニの割合が 1970 年にかけて上昇した（尾形 1974）。この安価な銘柄への依存度の上昇から、1970 年のピーク時には 1960 年代よりも資源状態が悪化していたと考えられる。

引用文献

尾形哲男（1974）日本海のズワイガニ資源. 水産研究叢書, 26, 日本水産資源保護協会, 東京. 64pp.

補足表 6-1. 日本海 A 海域におけるズワイガニ漁獲量（トン）

年	A 海域全体 (暦年)	A 海域沖底 (漁期年)	韓国 (暦年)	年	A 海域全体 (暦年)	A 海域沖底 (漁期年)	韓国 (暦年)
1954	8,573			1976	4,308	3,091	9
1955	8,501			1977	4,619	3,162	144
1956	7,721			1978	4,367	3,158	228
1957	9,079			1979	4,424	3,185	155
1958	10,274			1980	4,035	2,911	193
1959	10,039			1981	4,187	2,813	125
1960	12,468			1982	3,529	2,329	73
1961	12,041			1983	3,577	2,307	183
1962	13,841			1984	3,015	1,885	6
1963	14,568			1985	2,932	1,361	14
1964	14,600			1986	2,591	1,278	9
1965	10,228		271	1987	2,096	1,334	4
1966	9,641		403	1988	1,929	1,131	10
1967	9,275		756	1989	1,863	1,081	3
1968	10,811		435	1990	1,806	1,044	3
1969	11,194		253	1991	1,691	903	2
1970	14,234	11,265	247	1992	1,621	935	11
1971	12,172	10,834	494	1993	1,880	1,215	94
1972	12,056	7,980	132	1994	2,424	1,424	98
1973	8,205	5,689	355	1995	2,490	1,541	79
1974	6,434	4,024	340	1996	2,631	1,602	133
1975	4,767	3,378	100	1997	2,938	1,959	815

補足表 6-1. (続き)

年	A 海域全体 (暦年)	A 海域沖底 (漁期年)	韓国 (暦年)	年	A 海域全体 (暦年)	A 海域沖底 (漁期年)	韓国 (暦年)
1998	3,282	2,418	459	2020	2,318	1,695	1,729
1999	3,415	2,730	1,134	2021	1,945	1,352	1,974
2000	3,521	2,471	756	2022	1,937	1,371	1,932
2001	3,501	2,513	1,001	2023	2,039	1,327	2,068
2002	3,735	2,890	896	2024	2,098	1,480	2,363
2003	4,155	3,131	1,889	2025	2,487	1,642	1,666
2004	4,698	3,600	2,605				
2005	4,120	3,402	3,240				
2006	4,841	3,711	4,062				
2007	4,978	3,891	4,817				
2008	4,434	3,171	3,019				
2009	3,913	2,959	2,372				
2010	4,058	3,057	2,606				
2011	3,810	3,016	2,567				
2012	3,822	2,825	2,317				
2013	3,550	2,488	1,868				
2014	3,271	2,439	2,411				
2015	3,123	2,284	1,917				
2016	2,996	2,263	1,570				
2017	2,774	2,126	1,869				
2018	3,213	2,223	2,184				
2019	2,386	1,889	2,136				