

令和 4（2022）年度アカガレイ日本海系群の資源評価

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

参画機関：青森県産業技術センター水産総合研究所、秋田県水産振興センター、山形県水産研究所、新潟県水産海洋研究所、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

本系群の資源状態について、漁業依存情報および 2000～2022 年の日本海ズワイガニ等底魚資源調査に基づくコホート解析による資源量推定の結果により評価した。本系群の沖合底びき網（1 そうびき）の漁獲量は、1981 年に最高、1992 年に最低となった。全漁業種類による漁獲量は、1992 年の 2,281 トンから増加して 2007～2014 年は 5,500 トン前後で推移し、その後減少し、2021 年は 3,616 トンであった。沖合底びき網（1 そうびき）の資源密度指数(kg/網)は中長期的には漁獲量と同様の変動を示した。日本海西部の資源量は 2000 年から 2015 年までは緩やかに増加したが、2016 年から 50,000 トンを下回った。直近 5 年間（2018～2022 年）はやや減少の傾向を示し、2022 年の資源量は 40,428 トンであった。

将来予測、管理に係る目標等基準値、資源の動向などについては、本年度中に開催される研究機関会議資料に記述します。

年	資源量 (百トン)	親魚量 (百トン)	漁獲量 (百トン)	F 値	漁獲割合 (%)
2017	471	418	43	0.10	9
2018	453	416	40	0.09	9
2019	418	380	34	0.08	8
2020	406	376	35	0.09	9
2021	406	357	35	0.09	9
2022	404	341	-	-	-

この表は日本海西部の値である（補足資料 2 および表 5）。資源量は 7 月 1 日時点の値。親魚量は 2 月 1 日時点の値。F 値は、雌雄を合わせた全年齢群の平均値であり、漁獲割合から算出した値。漁獲割合は雌雄を合わせた値であり、各年の漁獲量を資源量でそれぞれ除した値を示す。

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
資源量・年齢別資源尾数	日本海ズワイガニ等底魚資源調査(5～6月、日本海西部海域、水深190～550m、水産資源研究センター) (以下、トロール調査と呼ぶ)
漁獲量	漁業・養殖業生産統計年報(農林水産省) 生物情報収集調査(青森～島根、(11)府県)
年齢組成	トロール調査(5～6月、水産資源研究センター) 生物情報収集調査(石川～島根、(6)府県)
自然死亡係数(M)	年当たりM(雌、雄)=0.125、0.167を仮定
資源密度指数・漁獲努力量	日本海区沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計調査資料(水産庁)
漁獲物体長組成	生物情報収集調査(石川県、福井県、兵庫県、鳥取県、島根県)
新規加入量 (漁獲加入前の小型魚の出現状況)	新規加入量調査 ・金沢沖桁網(2月、石川県) ・丹後半島沖桁網(6～7月、京都府) ・但馬沖着底トロールおよび稚魚桁網(10月、兵庫県) 日本海ズワイガニ等底魚資源調査(5～6月、水産資源研究センター)

1. まえがき

アカガレイ *Hippoglossoides dubius* は、日本海においてズワイガニやハタハタと並んで底びき網漁業の最重要資源である。本系群の漁獲量は1980年代をピークとしてその後大きく減少したため、平成14(2002)年度に日本海西部資源回復計画の対象魚種に指定され、石川県から島根県において、底びき網漁業者による漁獲努力量の削減措置(休漁・網目拡大・改良網導入など)が取り組まれた。資源回復計画は平成23(2011)年度で終了したが、同計画で実施されていた措置は、平成24(2012)年度以降、新たな枠組みである資源管理指針・計画の下、継続されている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

日本海におけるアカガレイは、隠岐東方、若狭湾および加賀沖を主分布域とし、本州沿岸全域に分布する(図1)。また、鉛直的には、本系群は日本海固有水の影響を受ける水深帯(150～900m)に分布し、成長段階ごとに分布水深が異なる。さらに成魚は季節的に水平および浅深移動も行う(永澤1993、内野ほか1997、山崎ほか1999、廣瀬ほか2002)。本種は2～4月に水深180～200mに産卵場を形成し、産卵期終了後もしばらくは産卵場付近に留まるが、6月下旬頃より深場への移動を始める(廣瀬・南2003)。夏季の若狭沖では、雄成魚は水深200～300mに、雌成魚は水深300m台を中心に分布する。一方、但馬沖

では、雌雄とも 500 m 以深を中心に分布し、水深 900 m にも分布するとの情報もある（廣瀬氏、私信）。晩秋には、深場から浅場の産卵場へと移動を始める（永澤 1993）。

本種の日本海西部（石川県以西）における主産卵場は、若狭湾内、経ヶ岬周辺および赤碕沖を中心とする隠岐諸島周辺の海域であると考えられ（永澤 1993）、能登半島周辺の海域が未成魚の成育場となっている（廣瀬ほか 2002）。また、日本海北部海域（富山県以北）では、新潟県粟島北方に小規模な産卵場が確認されている。

本種の移動特性に関して、標識放流の結果に基づき、若狭沖から但馬沖以西への成魚の移動が報告されている（内野ほか 1997）。また、能登沖、加賀沖には大型の成魚が比較的少ないことから、成熟に伴う加賀沖から若狭沖への移動も想定されており、アカガレイは能登半島以西の海域を広く移動していると考えられている。日本海北部海域においても、100 km を超える大きな移動を行う個体が存在し、秋田沖から能登内浦までの間で移動した個体も確認されているが（森本ほか 2004）、日本海西部海域のような方向性のある移動は確認されていない。

(2) 年齢・成長

日本海西部のアカガレイの年齢と成長について、2011 年の日本海ズワイガニ等底魚資源調査（以下、トロール調査という）で採集された個体の一部を標本とし年齢査定した結果を示す。得られた成長式は以下の通りである（図 2）。

$$\text{雌} : L_t = 342(1 - \exp(-0.24(t + 0.25)))$$

$$\text{雄} : L_t = 227(1 - \exp(-0.46(t + 0.25)))$$

ここで、 L_t は t 歳時（5 月）における標準体長（mm）、 t は年齢である。体長は 2 歳で 140 mm 前後、5 歳では 200 mm 前後、10 歳では雄が 230 mm 前後、雌は 300 mm 前後となる。2011 年の調査で確認された最高齢は、雄 19 歳、雌 24 歳であり、寿命はおよそ雌 20 歳、雄 15 歳と考えられる。

(3) 成熟・産卵

京都府沖合海域における 50%成熟体長は雄 170 mm、雌 270 mm であり、雄 240 mm、雌 360 mm で全ての個体が成熟するとされていたが（内野ほか 1995）、2008 年京都府沖合で調査された 50%成熟体長は雄 170 mm、雌 250 mm であり、100%成熟体長は雄 220 mm、雌 300 mm であった。Logistic 曲線に近似させた体長 BL に対する群成熟率 $L^m(\%)$ の関係式は以下の通りであり、50%成熟体長は、雄で 169 mm、雌で 246 mm であった（図 3、藤原ほか 2009）。ここから算出される成熟開始年齢は、おおむね雄 3 歳、雌 5 歳で 50%、10 歳で雌雄ともに 100%となる。

$$\text{雌}(\%) : L^m = \frac{100}{1 + \exp(-0.113(BL - 246))}$$

$$\text{雄}(\%) : L^m = \frac{100}{1 + \exp(-0.130(BL - 169))}$$

産卵期は 2～4 月で、産卵場は分布域の最も浅い場所（水深 180～200 m 付近）に局所的に形成される。繁殖期間中、雄は性的活性を長く保ち、長期間産卵場に留まる（山崎ほか

1999)。一方、雌は水深 250 m 前後から順次産卵に加わり、産卵後速やかに 220 m 以深に移動するため、産卵場では常に雄が多く分布する。主な産卵場は、若狭湾、経ヶ岬周辺、隠岐周辺（赤碕沖が中心）および粟島北方と言われている。

（4）被捕食関係

浮遊期仔魚は珪藻やカイアシ類幼生などの小型プランクトンを捕食する（宮本ほか 1993）。着底後のアカガレイは年間を通してクモヒトデ類を捕食する。しかし、オキアミ類やホタルイカモドキ類などのマイクロネクトンが多くなる季節は、これらを選択的に捕食する（内野ほか 1994、倉長 1997、森本ほか 2003）。一方、マダラがアカガレイの幼稚魚を捕食していることがある（藤原 未発表）。なお、成魚の捕食者は不明である。

3. 漁業の状況

（1）漁業の概要

本系群の 9 割以上が沖合底びき網(1 そうびきおよび 2 そうびき)と小型底びき網で漁獲される。その他には僅かに刺網で漁獲される。府県別農林水産統計値のある 1991 年以降では、沖合底びき網の 1 そうびき（以下、沖底（1 そうびき）という）が全体の 4～6 割を占めており、鳥取県、兵庫県、福井県、石川県の漁獲量が多い（表 1 および表 2）。

（2）漁獲量の推移

1972 年以降の沖底（1 そうびき）の漁獲量を表 1 および図 4 に示す。沖底（1 そうびき）の漁獲量は、1970 年代後半には 5,000 トン以上あったが、80 年代後半に減少して、1992 年に 1,405 トンと最低値となった。その後、1,500 トン前後で推移して 2004 年に増加し、2007 年以降は 3,000 トン前後で推移した。2014 年以降は減少し、2021 年は 2,272 トンであった。

日本海における全漁業種類の漁獲量は府県別漁獲量として 1991 年より集計されている。1991 年以降の府県別漁獲量を図 5 および表 2 に示す。青森県～島根県における漁獲量は、1992 年の 2,281 トンを最低とし、その後増加して 2000 年ごろは 3,500 トン程度で推移した。2005 年前後から顕著に増加し、2007～2010 年は 5,500 トン前後で推移した。2011 年はさらに増加し、近年最高の 6,158 トンとなった。2012～2014 年は再び 5,500 トン前後で推移したものの、その後減少し、2021 年は 3,616 トンであった。

（3）漁獲努力量

日本海における沖底（1 そうびき）の有効漁獲努力量（補足資料 5）を、図 6 および表 1 に示す。1980 年代後半には 30 万回を超えていたが、その後減少し、1990 年代半ばには約 20 万回となった。2000 年代に入っても減少を続けている。2011 年と 2012 年にやや増加したものの、2013 年以降は再び減少し、2021 年は約 9 万回であった。

4. 資源の状態

（1）資源評価の方法

資源量の推定方法は、面積密度法で算出した現存尾数と遷移率によるコホート解析であり、その詳細は補足資料 1 および補足資料 2 に示した。また、推定した資源量を用い、2000

年以降の年齢組成、漁獲割合、F 値、加入量（2 歳）および親魚量なども把握した。それら計算結果は雌雄別および雌雄合計の値として、それぞれ表 3、4 および 5 に示した。さらに、生物情報収集調査（石川県、福井県、兵庫県、鳥取県および島根県）から漁獲状況を把握し、新規加入量調査（石川県、京都府および福井兵庫県）から加入状況を推察した。

（2）資源量指標値の推移

沖底（1 そうびき）の資源密度指数（kg/網）（図 4、表 1）は、1981 年（29.1）をピークに減少し、1987 年以降 10 を下回る年が続いたが、2004 年から 10 以上となり、2009 年以降は 17 以上で推移している。直近 5 年間（2017～2021 年）においても 17 以上で推移し、2021 年は 25.8 と増加した。

（3）日本海西部における漁獲物の体長組成

石川県～島根県における市場調査及び精密測定に基づく 2021 年の漁獲物の体長組成を図 7 に示した。雌は、体長 300 mm 前後を主体に、石川県、福井県、兵庫県、鳥取県で多く漁獲されていた。体長 250～300 mm については石川県、兵庫県および鳥取県で多く漁獲されていた。雄は、体長 230 mm 前後が漁獲主体であった。

（4）調査船調査に基づく体長組成および加入状況

トロール調査結果の体長組成を図 8 に示した。雌の体長組成では、2005 年に 170 mm 前後に出現したモードが年を追うごとに少しずつ大型へシフトし、2010 年に 300 mm に達した。これは卓越とされる 2001 年級群の成長に伴うものであった。モードが小さい方にややシフトした 2011 年の年齢査定結果では、資源の主体はすでに 2001 年級ではなかった（木下ほか 2013）。2013 年以降は 300 mm 以上にモードがあるとともに、徐々に 250 mm 前後の現存尾数が減少し、大型個体に偏る傾向があった。

（5）資源量と漁獲割合の推移

2000～2021 年の雌雄別の年齢別資源尾数（7 月 1 日時点）とともに雌雄別の資源量および漁獲割合の推移を図 9、10、表 3 および 4 に、雌雄合計を図 10 および表 5 に、推定されたパラメータを表 6 に示す。資源尾数では、雌は 2～7 歳魚が多く、2016 年以降は 11 歳以上も多い。雄は 2～5 歳魚が主体となっていた。資源量でもおよそ同様の年齢群が主体であったが、雌雄ともに 2 歳魚の割合は低く、また雌の 11 歳以上の高齢魚の割合が顕著に高かった。雌雄合計の資源量は、2000 年の 2.5 万トンから緩やかに増加して、2015 年に 5.9 万トンとなった。2016 年からは減少し、2022 年は 40,428 トンであった。漁獲割合（図 10）は、雌では 2000 年の 13%から次第に低下し、2011 年以降は 10%未満で推移し、2021 年は 8%であった。雄では 2000 年の 17%から低下して、2013 年に 11%の最低を示し、その後やや上昇して、2021 年は 13%であった。雌雄合計では雌の推移に類似して 2000 年以降 8～14%で推移し、2021 年は 9%であった。

全年齢群の F 値（図 11、表 3、4 および 5）は、雌では、2000 年の 0.14 から、およそ一貫して低下し、2021 年は 0.08 であった。雄では 2000 年の 0.19 から 2006 年まで低下して 0.11 となり、それ以降は増減を繰り返した。2021 年は 0.14 であった。

雌雄の親魚量と加入量（2 歳魚）（翌々年）を図 12 および表 3、4 および 5 に示す。雌の親魚量は 2000 年の 1.4 万トンから増加して 2014 年に 3.7 万トンとなった。2015 年以降はやや減少し、2022 年は 31,152 トンであった。雄の親魚量は、1,600～5,000 トンで推移し、2022 年は 2,925 トンであった。雌雄合計の親魚量は、1.5 万トン～4.2 万トンで推移し、2022 年は 34,077 トンであった。加入量は、雌雄ともに、2000 年代に多かったが 2009 年から減少し、2012～2016 年は最も少なかった。しかし、雌は 2016 年から、雄も 2018 年に増加に転じた。

（6）調査船調査に基づく加入状況

トロール調査結果の体長組成（図 8）では、体長 100～150 mm の新規加入サイズは 2013～2015 年が少なく、2016 年はやや多かった。2017～2021 年は 2013～2015 年よりもやや多い状況が続いている。

さらに、石川県、京都府、福井県および兵庫県による新規加入量調査での体長 100～150 mm（2 歳魚相当）の単位努力量あたりの採集個体数を図 13 に示す。兵庫県（オッタートロール）では 2003 年（当時の 2 歳魚が 2001 年級とされる）が最も多く、2010 年もやや多かったが、その後は少ない。石川県では 2006 年にやや多かったがそれ以降は少ない傾向は続いており、福井県も同様の傾向だった。その一方で、京都府では 2010～2017 年は少なかったが 2018 年に過去最高となった。2018 年を除き、2015 年以降では増減を繰り返しつつ推移した。兵庫県（稚魚桁網）では 2016 年以降増加の傾向があった。また、同調査の結果の単位努力量あたり採集個体数に基づく体長組成を、新規加入サイズ（2 歳魚相当）とともにそれよりも小さいサイズを含め、図 14 に示した。2014 年以降、2003 年に 3 府県でみられたような体長 150 mm 前後の明瞭なモードはみられない。しかし、体長 50～100 mm については、京都府では 2018 年において 2003 年よりも多く採集され、石川県の桁網では 2017 年以降やや多く採集された。その一方、兵庫県の桁網では 2017 年と 2018 年は多かったが、2019 年以降はやや少なかった。

5. 資源評価のまとめ

本系群の沖合底びき網（1 そうびき）の漁獲量は、1981 年に最高、1992 年に最低となった。全漁業種類による漁獲量は、1992 年の 2,281 トンから増加して 2007～2014 年は 5,500 トン前後で推移し、その後減少し、2021 年は 3,616 トンであった。沖合底びき網（1 そうびき）の資源密度指数（kg/網）は中長期的には漁獲量と同様の変動を示した。資源量は 2000 年から 2015 年までは緩やかに増加したが、2016 年から 50,000 トンを下回った。直近 5 年間（2018～2022 年）はやや減少の傾向を示し、2022 年の資源量は 40,428 トンであった。

6. ABC 以外の管理方策の提言

日本海西部のアカガレイ資源については、水産庁が平成 14（2002）年度から実施した資源回復計画により、加賀沖以西で保護区域の拡大や保護礁の増設ならびに新たな休漁期間の設定などの漁獲努力量削減措置がなされた。そして、生息環境整備のための海底清掃、海底耕耘、網目拡大や改良漁具（二段式分離選択網）の導入なども取り組まれてきた。資源回復計画は平成 23（2011）年度で終了したが、同計画で実施されていた措置は、平成 24

(2012) 年度以降、新たな枠組みである資源管理指針・計画の下で継続されており、今後も引き続き実施する必要がある。

本系群の漁獲量は、2000 年代の加入が良好で、2007～2014 年は 5,000 トン以上であったが、徐々に減少し、2021 年は 3,616 トンであった。直近年の漁獲量の減少は、努力量の減少とともに加入量(2 歳)が 2013～2015 年頃に少なかったことが理由と考えられる。一方、推定された 2022 年の 2 歳および 3 歳の資源尾数も増加傾向にあるが、本種は長寿命であり、2 歳で新規加入するものの、本格的に漁獲されるのは 6 歳前後からであり、漁獲量の増加は数年後になる。木下ほか(2014b)は、極めて単価が安い体長 200 mm 未満(福井県・廣瀬氏私信)を保護した場合、現在の漁獲状況を続けた場合と比較して、加入量あたりの漁獲量を現状維持しながら産卵親魚量が 1.2 倍となることが期待されると報告している。保護目標サイズについては各地先での水揚げ実態を十分に考慮しながら、議論をさらに深めることが必要である。先に述べたような現状においては、漁獲加入が増加するように小型魚の保護に努めるべきである。日本海西部では、従来の網にくらべて本種を約 2 割排出(保護)する(サイズは不問)とされる改良網(木下ほか 2014b)が普及しており、その使用を促進することは小型魚保護に有効である。さらに、但馬以西では、ズワイガニのさらなる保護のため、9 月 1 日から 11 月 5 日(ズワイガニ解禁前日)まで操業を自粛する水深帯もしくは海域が 2013 年以降、拡大されている(木下ほか 2014a)。この取り組みは、ズワイガニと同所的に生息するアカガレイに対しても有効な保護方策と考えられ(上田・藤原 2017)、継続的な実施が望まれる。

7. 引用文献

- 藤原邦浩・廣瀬太郎・宮嶋俊明・山崎 淳 (2009) 京都府沖合におけるアカガレイ *Hippoglossoides dubius* 雌の成熟体長の小型化. 日水誌, **75**, 704-706.
- 廣瀬太郎・永澤 亨・白井 滋・南 卓志 (2002) 夏季の山陰・北陸海域におけるアカガレイの分布. 平成 14 年度日本水産学会大会講演要旨集, 34.
- 廣瀬太郎・南 卓志 (2003) 西部日本海における産卵期終了後のアカガレイの水深帯別分布. 平成 15 年度日本水産学会大会講演要旨集, 58.
- 木下貴裕・上田祐司・藤原邦浩 (2013) 3. アカガレイ (1 そう曳き沖底), 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・アカムツ). 平成 24 年度資源管理指針等推進事業報告書, 水産庁・水産総合研究センター, 40-43.
- 木下貴裕・上田祐司・藤原邦浩 (2014a) 5. ズワイガニの保護区拡大と資源の分布の関係, 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 25 年度資源管理指針等推進事業報告書, 水産庁・水産総合研究センター, 28-34.
- 木下貴裕・上田祐司・藤原邦浩 (2014b) 6. アカガレイの漁獲適正サイズと改良漁具との関係, 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 25 年度資源管理指針等推進事業報告書, 水産庁・水産総合研究センター, 28-34.
- 倉長亮二 (1997) 鳥取県におけるアカガレイの生態と資源に関する研究. アカガレイの生態と資源に関する研究報告書, 鳥取県水産試験場, 1-47.
- 宮本孝則・高津哲也・中谷敏邦・前田辰昭・高橋豊美 (1993) 噴火湾とその沖合におけるア

- カガレイ卵・稚仔の分布と食性. 水産海洋研究, **57**, 1-14.
- 森本晴之・井口直樹・廣瀬太郎・木暮陽一・梶原直人 (2003) アカガレイ (佐渡北方海域). 漁場生産力変動評価・予測調査報告書 (平成 14 年度), 水産総合研究センター, 29-51.
- 森本晴之・井口直樹・廣瀬太郎・木暮陽一・梶原直人 (2004) アカガレイ (佐渡北方海域). 漁場生産力変動評価・予測調査報告書 (平成 15 年度), 水産総合研究センター, 30-41.
- 永澤 亨 (1993) 山陰海域におけるアカガレイの産卵場. 漁業資源研究会議北日本底魚部会報 **26**, 19-25.
- 上田祐司・藤原邦浩 (2017) 6. アカガレイの 2013 年前後の漁獲・資源状況の変化, 沖合底びき網漁業の資源管理計画に係る調査 (平成 28 年度)(対象魚種:ズワイガニ・アカガレイ), 大臣管理漁業等の資源管理計画及び資源管理措置に係る調査. 平成 28 年度資源管理指針等推進事業報告書, 水産庁・水産研究・教育機構, 33-42.
- 内野 憲・山崎 淳・藤田真吾・戸嶋 孝 (1994) 京都府沖合海域のアカガレイの生態に関する研究-I. 食性. 京都海洋センター研報, **17**, 41-45.
- 内野 憲・山崎 淳・藤田真吾・戸嶋 孝 (1995) 京都府沖合海域のアカガレイの生態に関する研究-II. 主産卵期・成熟体長. 京都海洋センター研報, **18**, 41-45.
- 内野 憲・藤田真吾・戸嶋 孝 (1997) 京都府沖合海域のアカガレイの生態に関する研究-III. 標識放流からみたアカガレイの移動. 京都海洋センター研報, **19**, 7-13.
- 山崎 淳・大木 繁・内野 憲・葭矢 護 (1999) 京都府沖合海域のアカガレイの生態に関する研究-IV. 産卵期の分布様式. 京都海洋センター研報, **21**, 1-7.

(執筆者: 白川北斗、内藤大河、八木佑太、吉川 茜、佐久間啓、藤原邦浩)

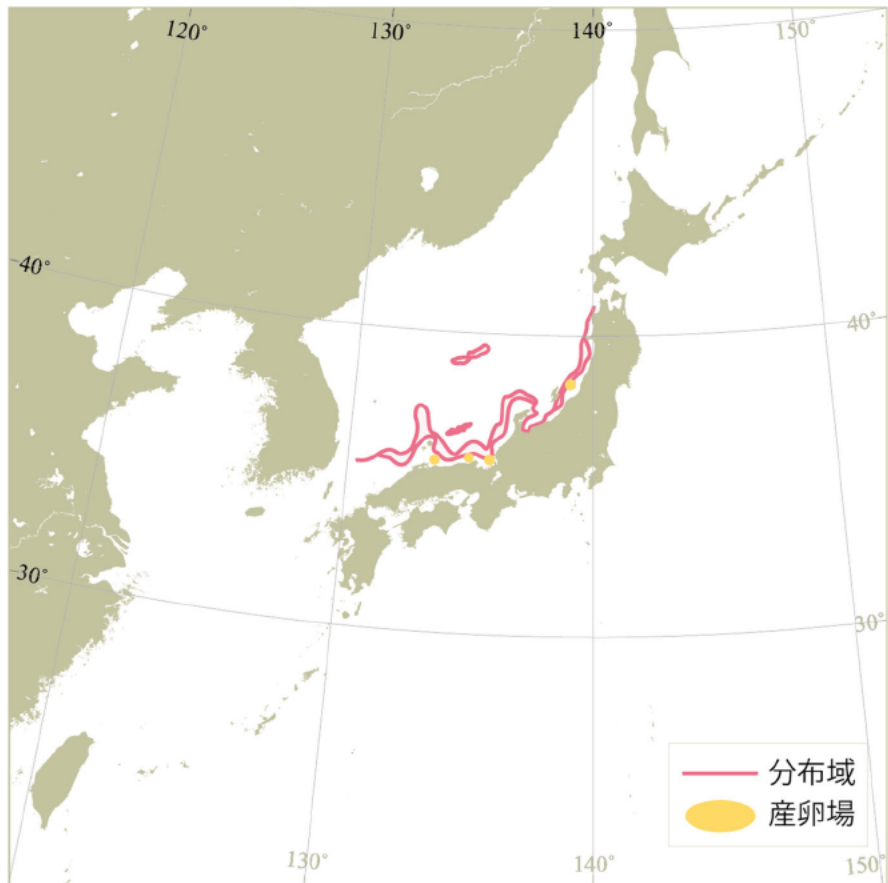


図 1. 日本海のアカガレイの分布

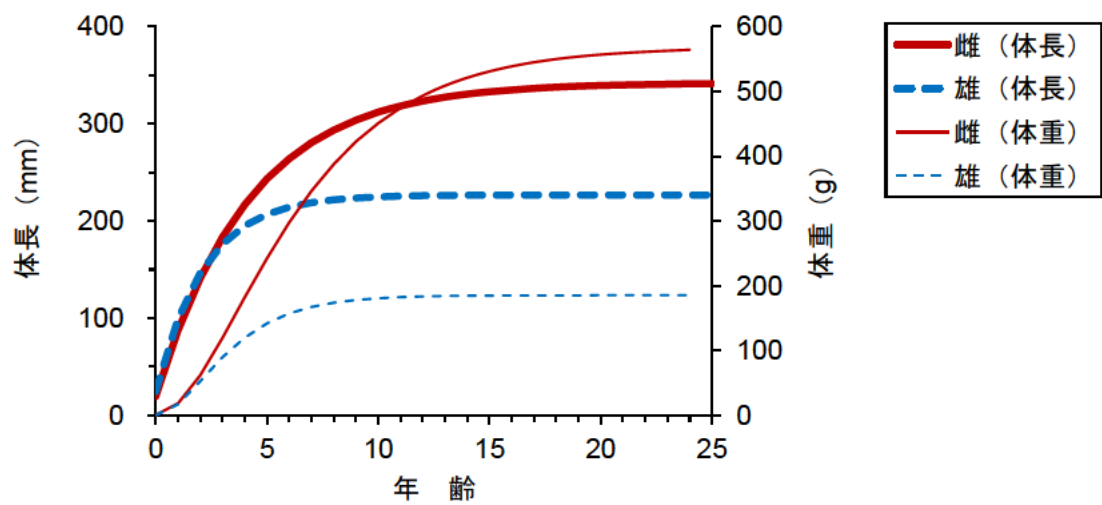


図 2. 2011 年に実施されたズワイガニ等底魚資源調査の採集物を用いた年齢査定結果から得られたアカガレイの年齢と成長および体重

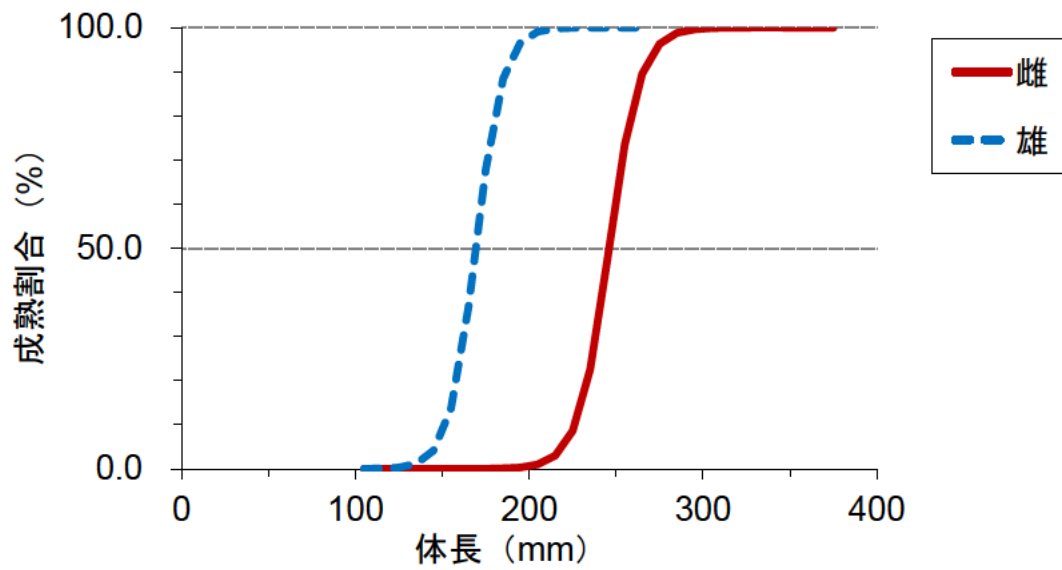


図 3. 日本海（京都府沖）におけるアカガレイの体長と成熟率の関係（藤原ほか 2009）

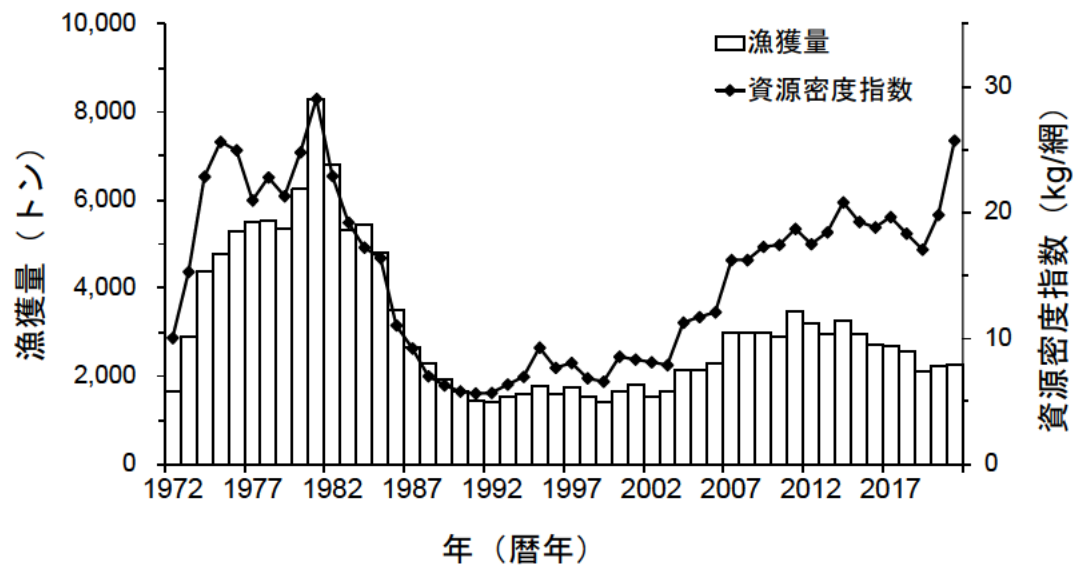


図 4. 日本海における沖底（1 そうびき）の漁獲量と資源密度指数

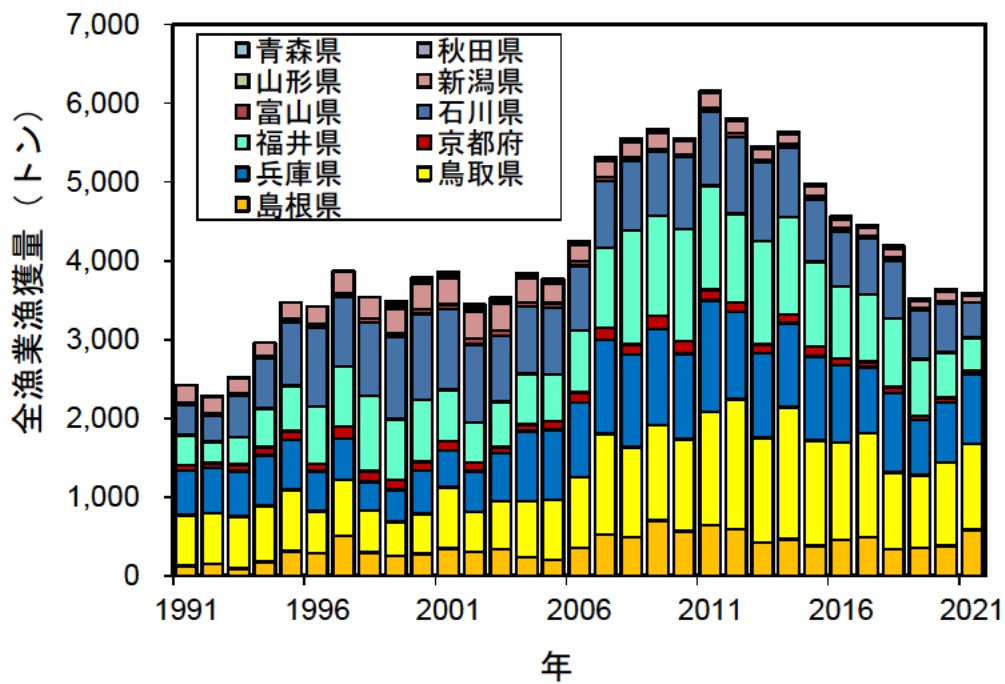


図 5. 日本海におけるアカガレイの府県別漁獲量

青森県、秋田県、山形県については 1998 年以前の統計資料はない。

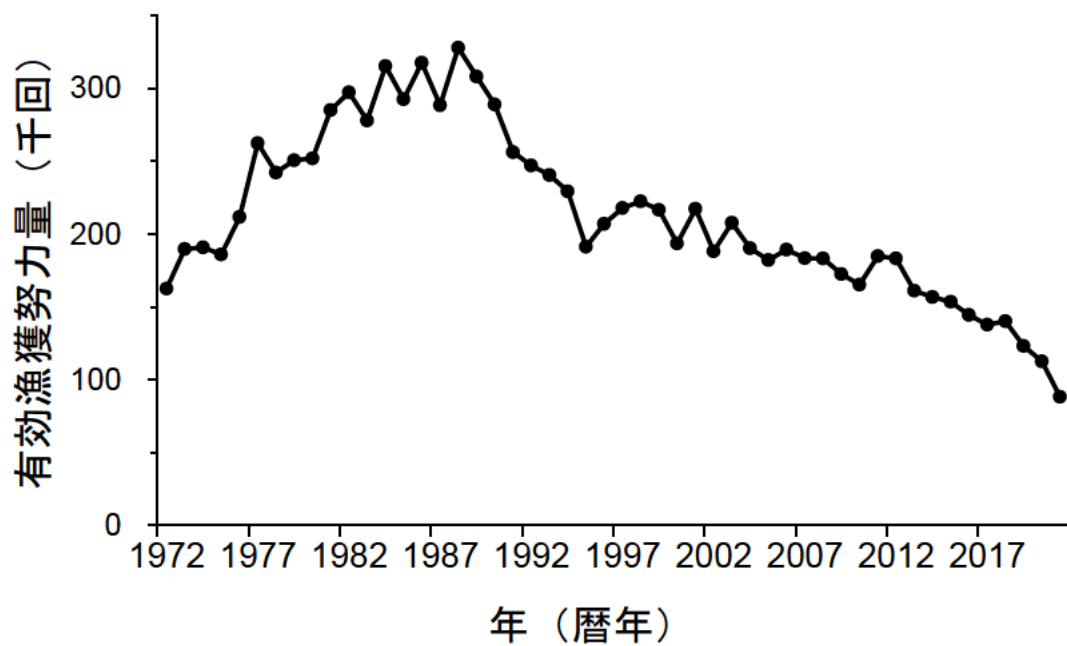


図 6. 日本海における沖底（1 そうびき）のアカガレイに対する有効漁獲努力量

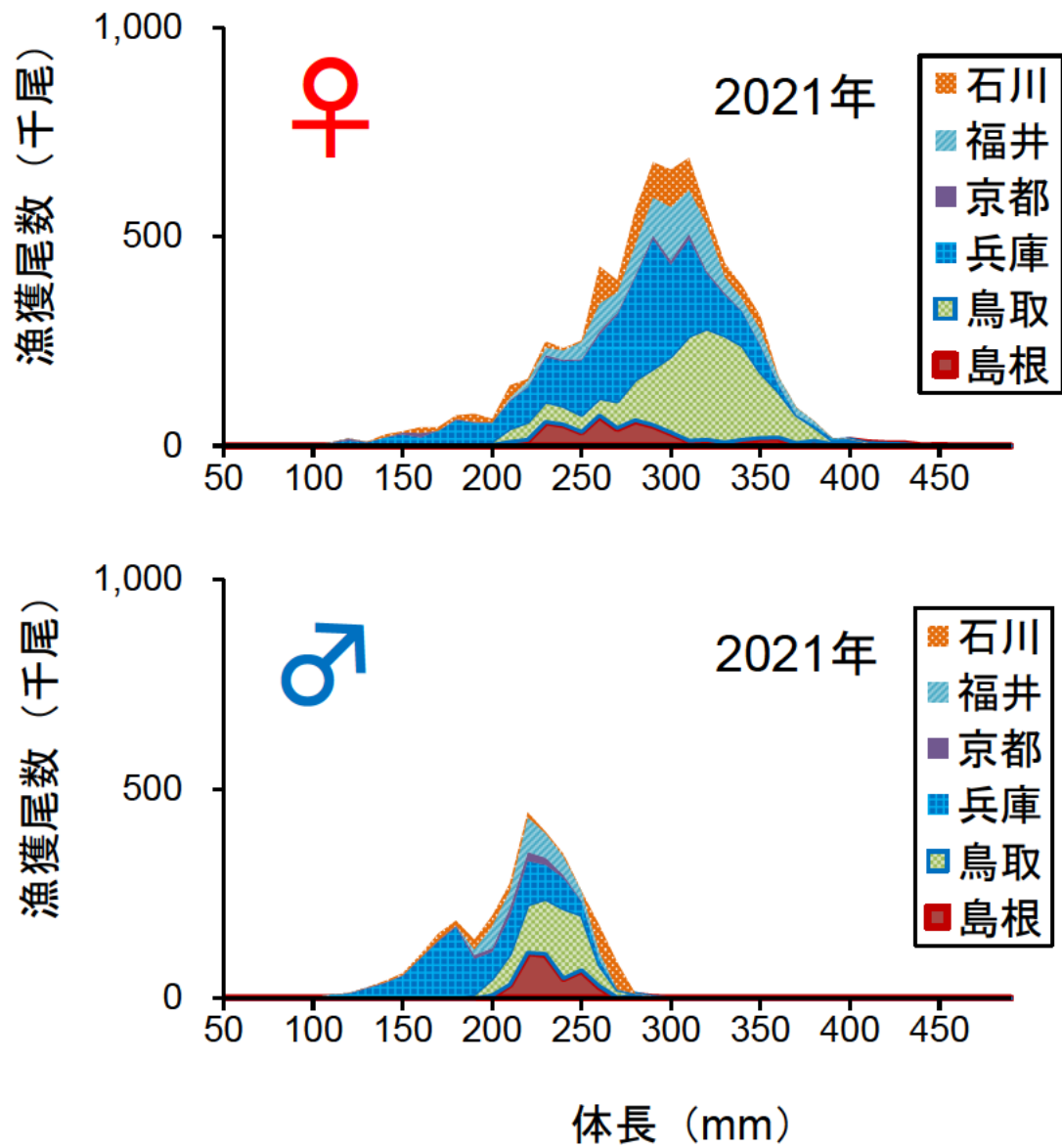


図7. 日本海西部におけるアカガレイの漁獲物の雌雄別および府県別の体長組成
 兵庫県では銘柄－体長 key の更新が不十分な市場で小型個体が過大に計算されている可能性がある。

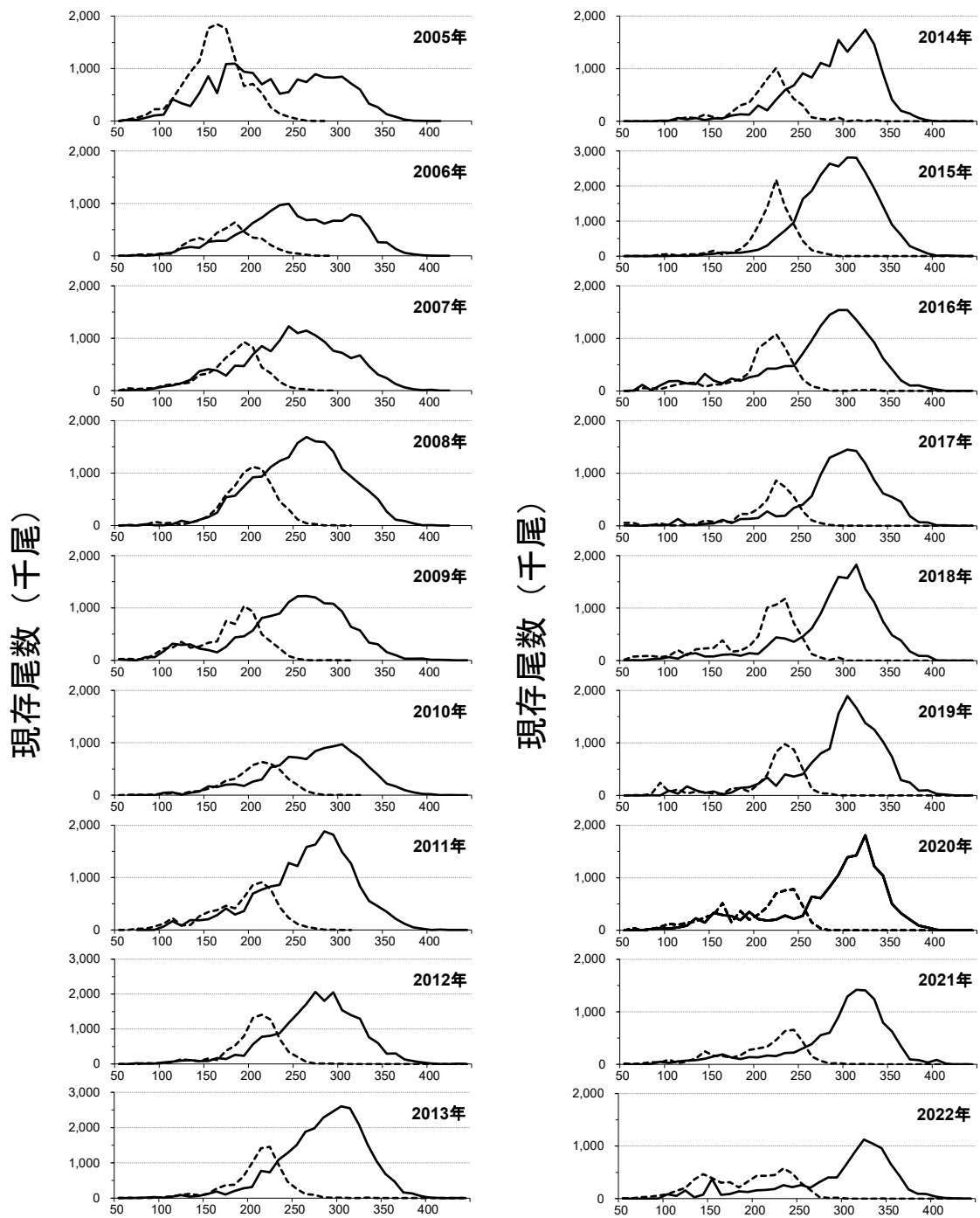


図 8. トロール調査（但州丸）に基づく日本海西部におけるアカガレイの体長組成 実線は雌、破線は雄。

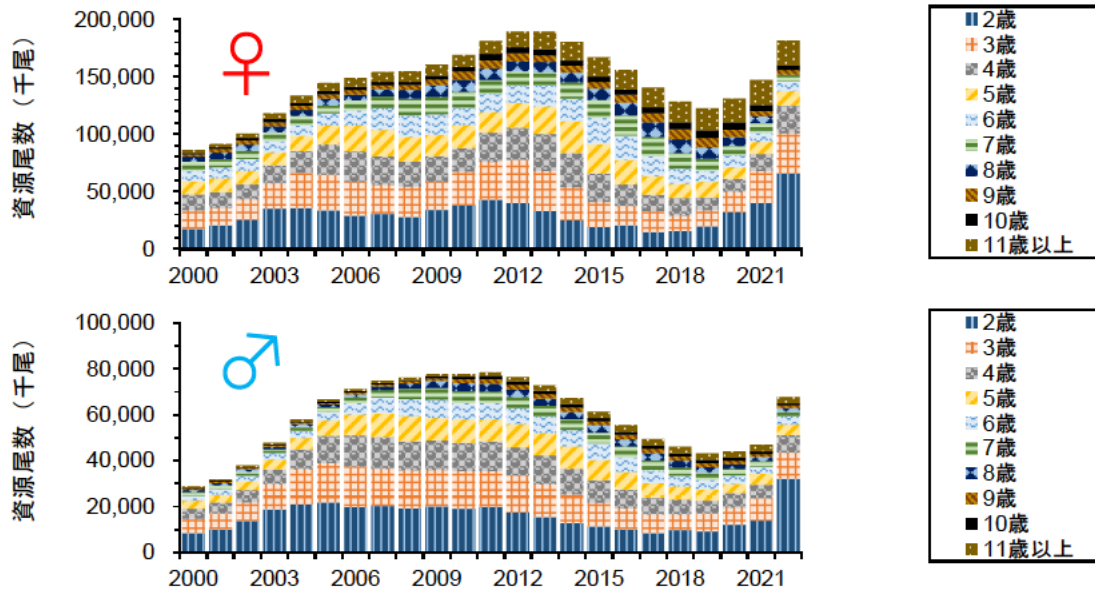


図 9. 年齢別資源尾数（雌雄別）

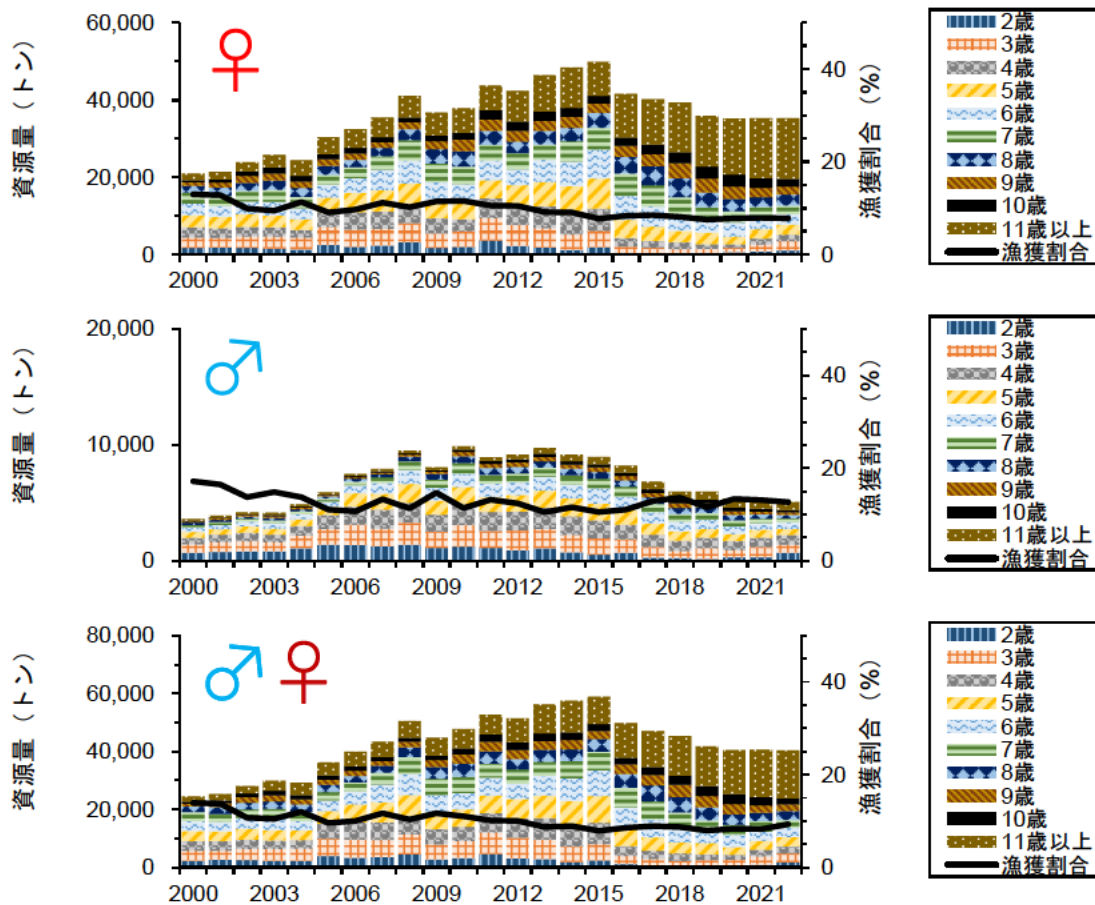


図 10. 年齢別資源量と漁獲割合（雌雄別・雌雄計）

2021 年の漁獲割合は予測値。

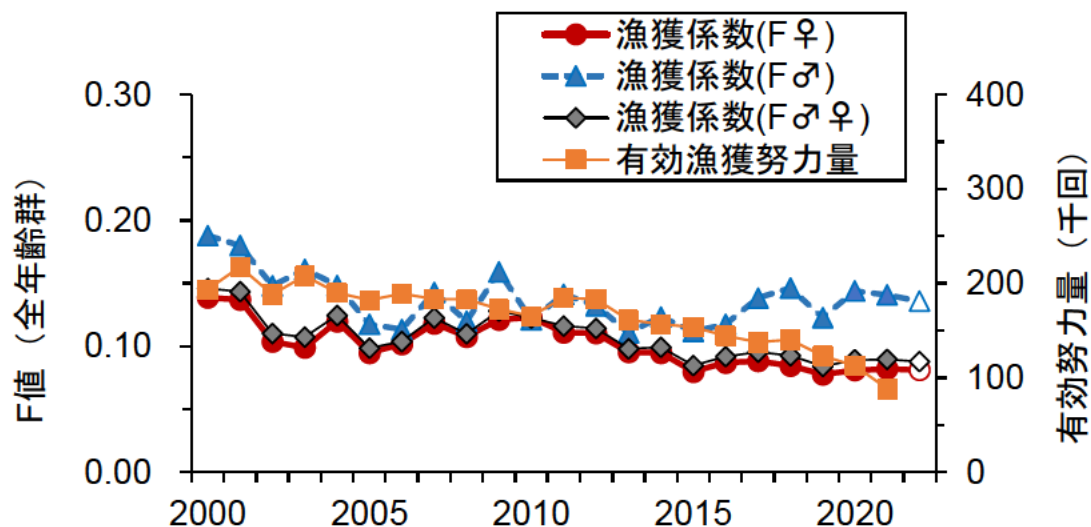


図 11. 漁獲係数 (F) および沖底の有効漁獲努力量
白抜き (2022 年) は、2019～2021 年の平均。

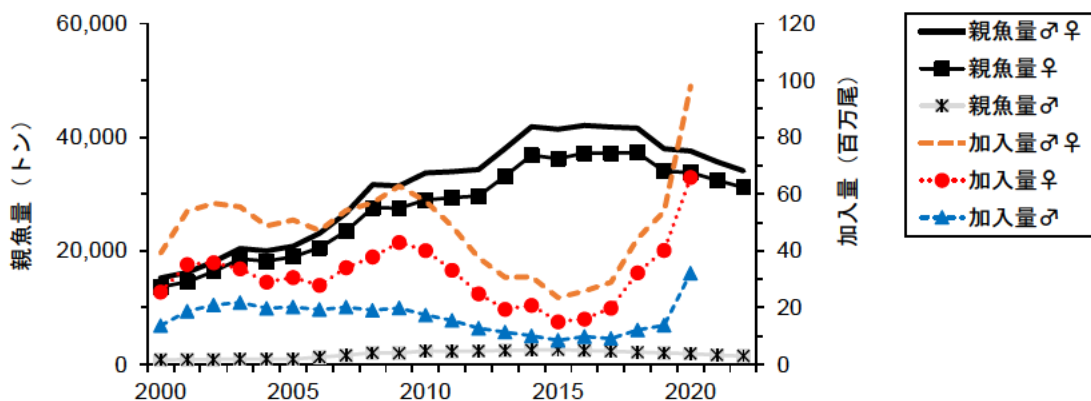


図 12. 親魚量と加入量 (翌々年の 2 歳魚)

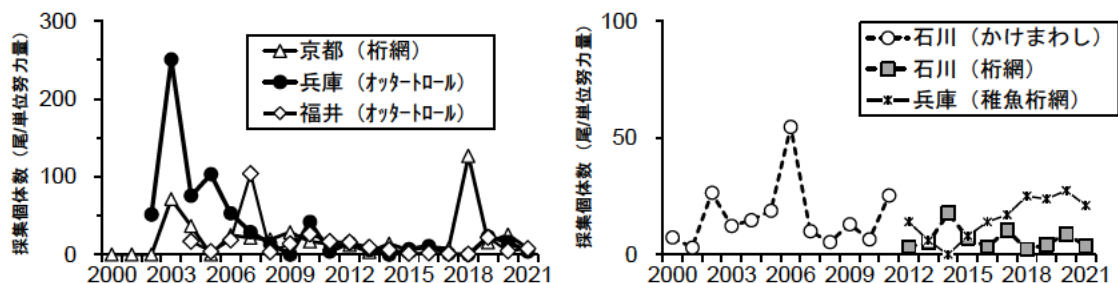


図 13. 4 府県における新規加入量調査結果に基づく小型個体 (体長 100～150 mm (2 歳魚)) の単位努力量あたり採集数 石川県は 2011 年以前かけまわし 1 曳網、2012 年以降桁網 1 曳網、京都府は桁網 10 曳網、兵庫県はオッタートロール 5 曳網、稚魚桁網曳網面積 1 万 m^2 の、各努力量あたりの採集個体数。

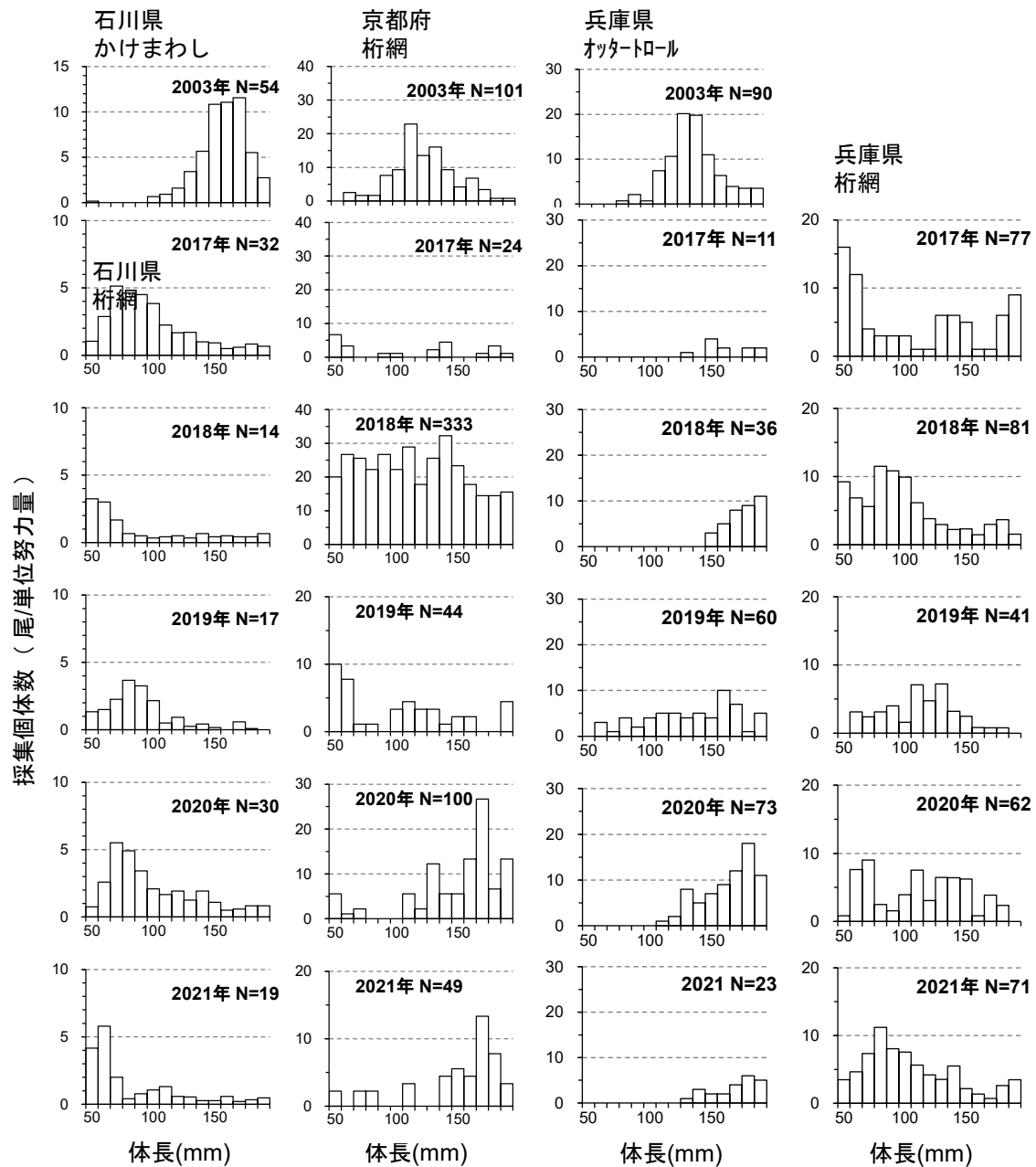


表 1. 日本海におけるアカガレイの沖合底びき網（1 そうびき）の漁獲量（トン）・資源密度指数（kg/網）・資源量指数（kg）・有効漁獲努力量（回）

年	漁獲量	資源密度指数	資源量指数	有効漁獲努力量
1972	1,634	10.1	11,652	162,567
1973	2,905	15.3	19,447	189,715
1974	4,362	22.9	31,783	190,772
1975	4,767	25.6	34,648	186,000
1976	5,285	25.0	33,147	211,719
1977	5,506	21.0	29,832	262,433
1978	5,529	22.8	37,056	242,149
1979	5,346	21.3	34,478	250,583
1980	6,240	24.8	36,636	251,925
1981	8,289	29.1	42,527	285,168
1982	6,811	22.9	33,330	297,328
1983	5,340	19.2	27,387	278,031
1984	5,437	17.2	25,516	315,385
1985	4,799	16.4	23,650	292,578
1986	3,506	11.0	16,520	317,677
1987	2,658	9.2	12,801	288,439
1988	2,307	7.0	10,876	327,955
1989	1,940	6.3	9,736	308,111
1990	1,675	5.8	8,592	289,055
1991	1,444	5.6	8,242	256,226
1992	1,405	5.7	8,199	247,056
1993	1,532	6.4	8,168	240,480
1994	1,596	7.0	8,791	229,273
1995	1,774	9.3	10,968	191,219
1996	1,586	7.7	9,133	206,975
1997	1,757	8.1	9,758	217,833
1998	1,528	6.9	8,043	222,406
1999	1,420	6.6	8,077	216,669
2000	1,659	8.6	10,485	193,515
2001	1,817	8.4	9,966	217,288
2002	1,525	8.1	9,396	188,137
2003	1,642	7.9	8,668	207,676
2004	2,146	11.3	12,385	190,212
2005	2,135	11.7	12,504	182,048
2006	2,289	12.1	12,361	189,254
2007	2,978	16.2	16,477	183,464
2008	2,978	16.3	16,709	183,211
2009	2,984	17.3	17,917	172,551
2010	2,879	17.4	17,619	165,191
2011	3,463	18.7	18,664	184,823
2012	3,204	17.5	17,136	183,217
2013	2,968	18.4	17,887	161,142
2014	3,262	20.8	20,391	156,781
2015	2,957	19.3	19,349	153,440
2016	2,724	18.9	18,550	144,511
2017	2,704	19.6	18,325	137,696
2018	2,569	18.3	17,386	140,216
2019	2,102	17.1	17,937	123,163
2020	2,233	19.8	22,312	112,611
2021	2,272	25.8	27,323	88,229

1988～2010 年までは平成 23 年版評価票において再集計した値。1987 年以前は参考値。

表 2. 日本海各府県におけるアカガレイの漁獲量（トン）

年	島根県	鳥取県	兵庫県	京都府	福井県	石川県	富山県	新潟県	山形県	秋田県	青森県	計
1991	120	647	564	71	380	387	32	217				2,418
1992	148	648	577	54	271	337	29	217				2,281
1993	90	664	576	78	348	533	29	197				2,515
1994	177	712	644	98	491	647	28	162				2,959
1995	306	784	632	111	583	812	37	203				3,468
1996	281	539	508	94	727	1,004	43	225				3,421
1997	503	713	527	152	762	893	44	273				3,867
1998	297	529	368	132	963	930	44	277				3,540
1999	251	429	407	130	769	1,041	45	324	51	42	2	3,491
2000	274	512	551	106	787	1,097	54	333	43	20	1	3,778
2001	342	781	464	125	650	1,019	62	328	50	31	-	3,852
2002	305	502	517	111	509	991	77	341	47	42	3	3,445
2003	330	614	606	82	579	835	72	336	38	34	4	3,530
2004	231	710	893	82	650	855	52	302	39	21	3	3,838
2005	196	769	884	115	594	848	56	259	25	19	4	3,769
2006	352	895	955	125	786	825	53	215	22	16	2	4,246
2007	520	1,286	1,190	155	1,017	845	49	207	24	21	2	5,316
2008	491	1,138	1,182	128	1,445	880	43	200	21	20	3	5,551
2009	697	1,217	1,220	167	1,274	807	40	205	18	14	3	5,662
2010	566	1,168	1,087	157	1,431	911	35	171	16	10	3	5,555
2011	644	1,442	1,411	137	1,317	948	41	187	19	10	2	6,158
2012	591	1,649	1,109	121	1,123	982	48	152	15	8	2	5,800
2013	418	1,330	1,076	113	1,317	994	40	142	15	9	1	5,454
2014	461	1,680	1,069	112	1,230	894	40	123	16	11	1	5,637
2015	379	1,342	1,064	124	1,080	794	41	132	13	8	1	4,979
2016	457	1,231	992	77	918	702	34	123	16	6	1	4,557
2017	488	1,321	839	70	856	708	35	116	14	6	1	4,453
2018	334	972	1,014	76	872	739	32	118	19	8	1	4,185
2019	356	919	706	52	716	622	31	100	11	8	1	3,521
2020	381	1,057	765	54	582	618	37	112	16	4	1	3,625
2021	581	1,098	879	40	422	447	30	97	18	4	0	3,616

1991～2011年の石川県～島根県は、農林水産統計海面漁業生産統計調査 資源回復計画対象魚種の漁獲動向資料。

1991～2012年の青森県～富山県および2012年以降の石川県～島根県は、各府県による集計値。

1991～1998年の合計は、青森県、秋田県、山形県を除く、新潟県～島根県の値。

表 3. 雌の資源解析結果の詳細（2000～2011 年）

トロール 調査に基づく現存尾数(7月1日時点)(千尾)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	176	494	425	2,687	2,928	3,710	1,368	1,879	1,263	1,970	649	1,463
3歳	356	854	441	593	801	1,762	1,253	1,362	1,716	1,250	671	1,270
4歳	267	601	352	506	679	1,384	917	1,078	1,290	977	560	1,027
5歳	509	995	661	781	818	1,594	1,370	1,599	2,193	1,592	1,009	1,892
6歳	703	1,252	929	1,092	1,022	1,779	1,651	2,002	2,804	2,114	1,472	2,665
7歳	1,071	1,774	1,424	1,782	1,596	2,381	2,296	2,799	4,070	3,023	2,306	4,129
8歳	903	1,456	1,222	1,623	1,433	1,922	1,930	2,293	3,326	2,481	2,048	3,495
9歳	454	704	612	900	811	952	940	1,048	1,564	1,131	1,058	1,745
10歳	204	317	280	479	423	434	484	476	678	477	513	775
11歳以上	393	666	625	1,268	1,026	851	1,159	1,125	1,465	990	1,333	1,721
各年齢の体重(g)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	93	88	64	43	35	74	67	76	111	49	52	83
3歳	164	160	166	142	101	149	153	168	187	153	134	178
4歳	195	182	194	155	104	150	167	182	209	173	155	200
5歳	267	243	271	267	213	226	222	240	267	235	233	265
6歳	326	302	330	355	309	301	282	289	317	283	289	311
7歳	371	353	374	410	374	363	335	330	356	324	333	342
8歳	404	389	409	453	418	402	374	359	384	354	371	368
9歳	453	444	462	494	466	448	431	407	428	407	415	401
10歳	509	501	520	551	518	504	484	456	476	452	469	441
11歳以上	647	676	675	699	668	627	620	590	597	623	622	560
成熟率												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3歳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4歳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5歳	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
6歳	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
7歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
8歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
11歳以上	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
漁獲係数(F)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
3歳	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
4歳	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
5歳	0.10	0.09	0.07	0.06	0.08	0.07	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08
6歳	0.17	0.16	0.12	0.11	0.13	0.12	0.13	0.15	0.13	0.13	0.13	0.14
7歳	0.30	0.29	0.21	0.20	0.24	0.22	0.24	0.27	0.23	0.24	0.24	0.24
8歳	0.34	0.33	0.24	0.22	0.27	0.25	0.27	0.31	0.26	0.27	0.27	0.28
9歳	0.24	0.23	0.17	0.16	0.19	0.18	0.19	0.21	0.18	0.19	0.19	0.19
10歳	0.15	0.15	0.11	0.10	0.12	0.11	0.12	0.14	0.12	0.12	0.12	0.13
11歳以上	0.12	0.12	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10
全年齢	0.14	0.14	0.10	0.10	0.12	0.09	0.10	0.12	0.11	0.12	0.12	0.11
資源量(トン)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	1,618	1,825	1,630	1,509	1,257	2,494	1,955	2,314	3,077	1,684	1,968	3,578
3歳	2,705	2,410	2,983	3,160	3,090	4,652	4,482	4,231	4,984	3,696	3,955	5,862
4歳	2,711	2,568	2,514	2,392	1,980	3,933	4,458	4,565	4,528	3,959	3,220	5,078
5歳	3,051	2,901	3,283	2,971	2,818	3,688	5,006	5,503	5,759	4,360	4,563	4,735
6歳	3,012	2,846	3,252	3,546	2,831	3,276	3,795	5,370	5,995	5,031	4,425	5,028
7歳	2,883	2,558	2,763	3,163	2,928	2,604	2,856	3,478	5,185	4,800	4,636	4,107
8歳	1,748	2,162	2,118	2,387	2,302	2,248	1,917	2,189	2,896	3,679	3,928	3,655
9歳	954	1,332	1,780	1,773	1,706	1,714	1,673	1,450	1,810	2,127	2,995	2,942
10歳	570	786	1,164	1,582	1,388	1,376	1,379	1,320	1,264	1,427	1,828	2,375
11歳以上	1,652	1,995	2,448	3,286	4,060	4,412	4,866	5,078	5,522	5,969	6,366	6,369
合計	20,904	21,383	23,935	25,770	24,359	30,397	32,388	35,498	41,019	36,733	37,883	43,728
資源尾数(7月1日時点)(千尾)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	17,356	20,621	25,490	35,189	35,804	33,632	28,976	30,596	27,823	34,043	37,813	42,938
3歳	16,448	15,098	17,939	22,175	30,612	31,147	29,257	25,207	26,616	24,204	29,615	32,894
4歳	13,931	14,127	12,967	15,408	19,045	26,292	26,752	25,128	21,650	22,860	20,788	25,436
5歳	11,437	11,955	12,122	11,127	13,221	16,343	22,561	22,956	21,563	18,578	19,616	17,839
6歳	9,245	9,417	9,843	9,981	9,162	10,886	13,457	18,577	18,902	17,755	15,297	16,152
7歳	7,776	7,248	7,383	7,717	7,826	7,183	8,535	10,550	14,565	14,819	13,920	11,993
8歳	4,326	5,555	5,178	5,274	5,513	5,590	5,131	6,097	7,536	10,404	10,586	9,944
9歳	2,104	3,001	3,853	3,592	3,658	3,824	3,878	3,559	4,229	5,228	7,217	7,343
10歳	1,120	1,569	2,238	2,874	2,679	2,728	2,852	2,892	2,655	3,154	3,899	5,382
11歳以上	2,553	2,951	3,627	4,704	6,077	7,033	7,846	8,601	9,243	9,575	10,239	11,364
合計	86,295	91,541	100,641	118,040	133,597	144,659	149,245	154,163	154,782	160,620	168,990	181,285
親魚量(2月1日時点)(トン)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	3	2	3	3	3	4	4	4	5	3	4	5
4歳	106	100	97	93	77	153	173	178	176	154	125	197
5歳	1,427	1,355	1,519	1,371	1,308	1,708	2,323	2,565	2,670	2,023	2,117	2,199
6歳	3,015	2,841	3,192	3,467	2,795	3,221	3,748	5,341	5,910	4,966	4,368	4,971
7歳	3,372	2,976	3,119	3,546	3,340	2,950	3,259	4,020	5,899	5,474	5,287	4,695
8歳	2,112	2,597	2,457	2,748	2,703	2,618	2,251	2,609	3,391	4,319	4,612	4,303
9歳	1,107	1,540	2,009	1,991	1,942	1,940	1,905	1,668	2,056	2,421	3,409	3,355
10歳	640	880	1,284	1,738	1,539	1,520	1,529	1,473	1,400	1,581	2,026	2,635
11歳以上	1,831	2,208	2,676	3,580	4,456	4,827	5,341	5,603	6,054	6,550	6,986	6,996
合計	13,613	14,500	16,356	18,538	18,163	18,940	20,534	23,460	27,560	27,493	28,934	29,357

表 3. (つづき) 雌の資源解析結果の詳細 (2012～2022 年)

トロール 調査に基づく現存尾数(7月1日時点) (千尾)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	852	654	427	337	1,464	437	704	647	1,234	687	816
3歳	1,117	1,087	536	667	688	370	485	430	535	342	320
4歳	917	932	485	685	590	304	386	377	455	291	349
5歳	1,874	2,072	1,129	1,874	1,188	806	955	888	841	626	477
6歳	2,872	3,339	1,886	3,354	1,882	1,460	1,635	1,591	1,319	1,119	783
7歳	4,559	5,594	3,307	5,926	3,180	2,636	2,950	2,864	2,464	2,087	1,433
8歳	3,870	5,154	3,022	5,581	2,936	2,543	2,853	2,880	2,451	2,159	1,551
9歳	1,978	2,810	1,768	3,140	1,639	1,516	1,729	1,723	1,549	1,343	981
10歳	909	1,438	972	1,621	813	804	944	978	916	809	614
11歳以上	2,133	3,629	2,604	4,580	2,094	2,451	2,647	3,020	2,790	2,651	2,611
各年齢の体重(g)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	56	54	46	98	21	20	16	15	18	17	15
3歳	145	144	137	196	95	80	83	78	63	68	70
4歳	175	178	172	232	120	122	116	111	82	100	70
5歳	243	259	265	300	223	233	232	226	212	234	211
6歳	288	314	326	335	288	294	304	295	317	326	307
7歳	324	353	374	359	332	336	353	343	377	377	380
8歳	354	390	416	386	381	384	405	397	435	439	462
9歳	396	430	462	409	419	412	446	434	464	464	495
10歳	444	476	512	443	474	470	494	479	514	510	527
11歳以上	591	618	635	530	661	677	713	680	698	721	736
成熟率											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3歳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4歳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5歳	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
6歳	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
7歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
8歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
11歳以上	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
漁獲係数(F)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
3歳	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
4歳	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
5歳	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05
6歳	0.14	0.12	0.11	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
7歳	0.24	0.21	0.19	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16
8歳	0.28	0.23	0.22	0.19	0.17	0.17	0.16	0.15	0.17	0.18	0.19
9歳	0.19	0.16	0.15	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13
10歳	0.13	0.11	0.10	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09
11歳以上	0.10	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
全年齢	0.11	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
資源量(トン)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	2,226	1,799	1,142	1,888	442	306	248	293	588	687	969
3歳	5,415	5,014	3,967	4,228	1,596	1,441	1,082	1,084	1,080	1,913	2,435
4歳	4,945	5,718	5,166	5,758	2,222	1,769	1,806	1,237	976	1,476	1,677.57
5歳	5,301	6,280	7,299	7,706	4,743	3,706	2,884	3,011	2,039	2,397	2,675
6歳	4,226	5,636	6,508	7,593	6,105	5,155	3,985	3,018	3,475	2,581	2,589
7歳	4,102	4,064	5,275	5,625	5,903	5,573	4,847	3,532	3,021	3,247	2,353
8歳	3,034	3,531	3,424	3,881	4,263	4,874	4,807	3,891	3,199	2,514	2,840
9歳	2,733	2,553	2,897	2,335	2,928	3,198	3,926	3,568	3,160	2,366	1,967
10歳	2,431	2,451	2,271	2,074	2,016	2,447	2,859	3,143	3,155	2,586	2,003
11歳以上	7,946	9,400	10,400	8,871	11,391	11,719	12,909	13,079	14,484	15,589	15,828
合計	42,358	46,446	48,350	49,959	41,609	40,189	39,354	35,855	35,178	35,357	35,336
資源尾数(7月1日時点) (千尾)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	40,099	33,182	24,850	19,360	20,793	14,975	15,986	19,813	32,251	40,114	65,782
3歳	37,353	34,883	28,866	21,618	16,842	18,088	13,027	13,907	17,236	28,056	34,897
4歳	28,252	32,082	29,961	24,792	18,567	14,465	15,536	11,188	11,945	14,803	24,097
5歳	21,826	24,243	27,529	25,709	21,274	15,933	12,413	13,331	9,601	10,250	12,703
6歳	14,688	17,972	19,962	22,668	21,169	17,517	13,119	10,221	10,977	7,905	8,440
7歳	12,663	11,516	14,090	15,651	17,772	16,597	13,734	10,285	8,013	8,606	6,198
8歳	8,567	9,046	8,226	10,065	11,180	12,695	11,856	9,811	7,347	5,724	6,148
9歳	6,898	5,943	6,275	5,706	6,982	7,755	8,806	8,224	6,805	5,097	3,971
10歳	5,477	5,144	4,432	4,680	4,256	5,207	5,784	6,568	6,133	5,075	3,801
11歳以上	13,448	15,207	16,367	16,742	17,242	17,310	18,118	19,227	20,744	21,628	21,506
合計	189,272	189,218	180,559	166,992	156,077	140,543	128,378	122,575	131,053	147,259	187,541
親魚量(2月1日時点) (トン)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	5	5	4	4	1	1	1	1	1	2	2
4歳	192	222	200	223	86	68	70	48	38	57	65
5歳	2,461	2,901	3,366	3,540	2,175	1,699	1,321	1,378	934	1,101	1,229
6歳	4,176	5,522	6,357	7,366	5,905	4,983	3,847	2,909	3,358	2,501	2,513
7歳	4,685	4,573	5,904	6,218	6,491	6,121	5,310	3,859	3,316	3,583	2,602
8歳	3,568	4,083	3,934	4,398	4,801	5,482	5,391	4,350	3,596	2,843	3,220
9歳	3,115	2,875	3,248	2,593	3,238	3,533	4,328	3,925	3,489	2,624	2,185
10歳	2,696	2,698	2,493	2,262	2,193	2,660	3,103	3,407	3,428	2,818	2,186
11歳以上	8,726	10,259	11,323	9,610	12,314	12,663	13,933	14,101	15,645	16,876	17,151
合計	29,624	33,137	36,829	36,213	37,205	37,210	37,303	33,978	33,805	32,405	31,152

表 4. 雄の資源解析結果の詳細（2000～2011 年）

トロール 調査に基づく現存尾数(7月1日時点)(千尾)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	159	232	297	1,919	2,073	4,454	1,116	1,146	680	1,465	414	1,025
3歳	313	453	351	1,029	1,202	2,950	914	1,177	1,074	1,369	566	1,020
4歳	235	329	253	421	515	1,259	466	660	765	729	422	614
5歳	289	392	326	484	533	1,272	504	696	958	758	569	795
6歳	335	481	366	471	485	953	496	744	1,085	776	667	851
7歳	288	412	325	418	438	831	404	629	960	680	602	787
8歳	227	323	263	309	269	374	240	402	745	445	510	618
9歳	74	110	85	115	97	107	77	130	252	146	187	213
10歳	88	119	94	141	91	105	76	120	253	127	206	223
11歳以上	104	149	114	214	112	92	80	114	297	118	301	280
各年齢の体重(g)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	84	76	60	44	52	64	71	62	73	56	65	57
3歳	116	118	108	68	72	81	97	96	115	89	114	94
4歳	134	136	134	107	97	98	116	118	136	113	141	126
5歳	146	147	147	126	115	106	125	129	149	126	151	141
6歳	159	156	159	162	139	122	138	140	160	138	167	153
7歳	160	160	163	161	136	123	141	142	163	140	167	153
8歳	179	176	178	197	178	159	169	165	178	159	181	169
9歳	185	190	185	209	188	165	175	171	190	164	193	181
10歳	213	209	201	229	199	174	190	189	199	173	206	189
11歳以上	239	245	225	248	229	202	219	226	232	204	228	215
成熟率												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3歳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4歳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5歳	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
6歳	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
7歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
8歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
11歳以上	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
漁獲係数(F)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04
3歳	0.12	0.11	0.09	0.10	0.10	0.08	0.08	0.09	0.07	0.09	0.07	0.08
4歳	0.13	0.13	0.10	0.11	0.11	0.09	0.08	0.10	0.08	0.10	0.07	0.08
5歳	0.22	0.22	0.18	0.19	0.19	0.16	0.15	0.17	0.13	0.17	0.13	0.15
6歳	0.34	0.33	0.27	0.28	0.29	0.24	0.22	0.26	0.21	0.26	0.19	0.22
7歳	0.40	0.39	0.32	0.33	0.34	0.28	0.26	0.30	0.24	0.30	0.23	0.26
8歳	0.46	0.45	0.37	0.39	0.39	0.33	0.30	0.35	0.28	0.35	0.27	0.30
9歳	0.26	0.25	0.21	0.22	0.22	0.19	0.17	0.20	0.16	0.20	0.15	0.17
10歳	0.40	0.39	0.32	0.34	0.34	0.29	0.26	0.31	0.24	0.31	0.23	0.26
11歳以上	0.28	0.27	0.23	0.24	0.24	0.20	0.18	0.21	0.17	0.21	0.16	0.18
全年齢	0.19	0.18	0.15	0.16	0.15	0.12	0.11	0.14	0.12	0.16	0.12	0.14
資源量(トン)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	713	760	820	829	1,079	1,405	1,395	1,260	1,415	1,118	1,234	1,126
3歳	720	823	879	754	1,095	1,380	1,726	1,547	1,890	1,400	1,879	1,456
4歳	579	663	732	686	848	1,166	1,555	1,646	1,722	1,463	1,734	1,626
5歳	485	492	559	533	571	715	1,158	1,339	1,614	1,238	1,515	1,347
6歳	365	379	390	448	430	445	683	946	1,215	1,087	1,193	1,124
7歳	249	249	267	266	255	256	347	475	744	715	891	738
8歳	171	179	179	210	191	193	229	263	386	473	603	586
9歳	104	113	117	131	124	110	132	145	189	221	357	375
10歳	80	83	85	103	89	82	91	102	120	123	198	249
11歳以上	146	165	165	196	193	179	202	217	237	226	281	320
合計	3,614	3,906	4,192	4,156	4,876	5,931	7,520	7,939	9,532	8,064	9,887	8,947
資源尾数(7月1日時点)(千尾)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	8,539	10,019	13,636	18,694	20,901	21,778	19,732	20,206	19,284	20,121	19,062	19,859
3歳	6,223	6,970	8,178	11,130	15,259	17,060	17,776	16,106	16,493	15,740	16,423	15,559
4歳	4,323	4,875	5,460	6,407	8,720	11,954	13,365	13,926	12,617	12,921	12,331	12,866
5歳	3,327	3,359	3,788	4,242	4,978	6,775	9,288	10,384	10,820	9,803	10,039	9,581
6歳	2,300	2,428	2,451	2,764	3,096	3,633	4,944	6,778	7,578	7,896	7,154	7,326
7歳	1,559	1,553	1,639	1,655	1,867	2,091	2,453	3,338	4,577	5,117	5,332	4,831
8歳	958	1,014	1,010	1,066	1,076	1,214	1,360	1,595	2,171	2,976	3,328	3,467
9歳	560	596	631	628	663	670	755	846	992	1,351	1,851	2,070
10歳	378	399	425	449	448	473	477	538	603	707	962	1,319
11歳以上	612	674	731	788	844	883	926	959	1,021	1,107	1,235	1,490
合計	28,778	31,886	37,949	47,825	57,851	66,528	71,074	74,676	76,156	77,739	77,717	78,368
観魚量(2月1日時点)(トン)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1
4歳	24	27	30	28	35	47	63	67	69	59	70	66
5歳	243	246	275	263	282	349	562	657	780	607	730	654
6歳	400	413	415	479	461	468	712	1,001	1,258	1,151	1,230	1,172
7歳	309	307	320	321	308	303	406	566	864	853	1,029	864
8歳	221	230	223	264	240	236	277	325	463	585	719	710
9歳	124	134	136	154	146	128	151	168	216	257	406	431
10歳	102	105	105	127	110	100	109	124	142	149	234	298
11歳以上	176	198	194	231	229	208	234	254	273	265	322	370
合計	1,600	1,662	1,698	1,868	1,812	1,840	2,516	3,163	4,068	3,927	4,742	4,566

表 4. (つづき) 雄の資源解析結果の詳細 (2012～2022 年)

トロール 調査に基づく現存尾数(7月1日時点) (千尾)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	564	554	333	352	573	224	892	322	941	566	1,266
3歳	931	861	528	619	649	362	811	378	789	492	861
4歳	771	705	457	693	516	340	527	328	476	341	450
5歳	1,081	1,063	668	1,129	771	501	806	494	591	433	560
6歳	1,205	1,213	811	1,427	920	697	999	733	795	634	664
7歳	1,127	1,120	751	1,308	838	601	903	648	682	558	588
8歳	948	987	653	1,216	759	556	848	620	589	494	489
9歳	320	380	253	508	292	238	344	269	237	207	184
10歳	340	389	276	532	309	259	378	321	302	259	239
11歳以上	424	571	428	866	472	448	632	596	525	464	381
各年齢の体重(g)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	54	70	59	48	72	34	25	19	26	23	23
3歳	106	118	117	136	124	112	85	116	79	91	61
4歳	132	144	147	160	157	145	140	165	132	136	106
5歳	146	154	157	165	166	151	148	159	145	141	117
6歳	155	167	168	181	179	173	178	187	182	174	161
7歳	157	164	169	177	177	172	175	190	188	174	154
8歳	168	174	178	185	185	190	190	197	211	194	190
9歳	179	188	190	199	194	201	206	201	217	209	198
10歳	188	190	199	205	198	217	221	227	253	235	238
11歳以上	215	211	218	224	212	237	244	235	265	252	255
成熟率											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3歳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4歳	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5歳	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
6歳	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
7歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
8歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10歳	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
11歳以上	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
漁獲係数(F)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
3歳	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07
4歳	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.08	0.08
5歳	0.14	0.11	0.12	0.11	0.11	0.12	0.12	0.11	0.13	0.13	0.14
6歳	0.21	0.17	0.18	0.16	0.17	0.18	0.19	0.16	0.19	0.20	0.21
7歳	0.24	0.20	0.22	0.19	0.20	0.22	0.22	0.19	0.22	0.24	0.24
8歳	0.28	0.24	0.25	0.22	0.23	0.25	0.26	0.22	0.26	0.28	0.29
9歳	0.16	0.13	0.14	0.12	0.13	0.14	0.14	0.13	0.15	0.15	0.16
10歳	0.25	0.21	0.22	0.19	0.20	0.22	0.23	0.20	0.23	0.24	0.25
11歳以上	0.17	0.14	0.15	0.13	0.14	0.15	0.16	0.14	0.16	0.17	0.17
全年齢	0.13	0.11	0.12	0.11	0.12	0.14	0.15	0.12	0.14	0.14	0.14
資源量(トン)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	931	1,080	750	548	721	292	248	175	312	312	729
3歳	1,714	1,680	1,475	1,405	1,147	915	589	923	587	900	690
4歳	1,608	1,833	1,635	1,574	1,275	1,046	899	892	828	790	820
5歳	1,459	1,458	1,548	1,428	1,273	951	830	793	609	686	529
6歳	1,087	1,215	1,158	1,303	1,129	969	818	767	664	534	570
7歳	778	776	834	826	861	733	661	590	521	428	320
8歳	528	559	548	591	560	586	524	484	428	349	303
9歳	386	368	381	379	387	379	404	346	332	263	221
10歳	278	292	277	293	270	309	298	318	310	256	214
11歳以上	409	484	568	610	602	681	718	690	787	725	695
合計	9,177	9,745	9,174	8,959	8,227	6,860	5,988	5,977	5,378	5,243	5,092
資源尾数(7月1日時点) (千尾)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	17,377	15,431	12,707	11,315	10,044	8,463	9,785	9,095	12,085	13,780	32,112
3歳	16,210	14,184	12,596	10,372	9,236	8,198	6,908	7,987	7,424	9,864	11,248
4歳	12,189	12,699	11,112	9,868	8,125	7,235	6,423	5,411	6,257	5,816	7,728
5歳	9,996	9,470	9,866	8,633	7,667	6,313	5,621	4,990	4,204	4,861	4,519
6歳	6,992	7,295	6,911	7,200	6,300	5,595	4,607	4,102	3,642	3,068	3,548
7歳	4,947	4,721	4,926	4,667	4,862	4,254	3,778	3,111	2,770	2,459	2,072
8歳	3,142	3,217	3,070	3,203	3,035	3,162	2,767	2,457	2,023	1,801	1,599
9歳	2,157	1,954	2,001	1,910	1,993	1,888	1,967	1,721	1,528	1,258	1,121
10歳	1,475	1,537	1,392	1,426	1,361	1,420	1,345	1,401	1,226	1,089	897
11歳以上	1,900	2,289	2,602	2,728	2,839	2,874	2,937	2,933	2,966	2,877	2,725
合計	76,385	72,798	67,184	61,322	55,461	49,402	46,137	43,209	44,126	46,874	67,566
親魚量(2月1日時点) (トン)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4歳	65	73	66	63	51	42	36	36	33	32	33
5歳	706	699	744	682	609	457	399	379	293	331	256
6歳	1,126	1,241	1,188	1,324	1,151	995	841	780	683	551	591
7歳	904	888	959	939	982	843	761	672	601	496	372
8歳	633	659	649	691	658	694	623	566	509	417	364
9歳	441	417	433	427	438	430	460	391	378	300	253
10歳	330	341	325	339	314	362	350	369	365	303	254
11歳以上	470	550	648	691	683	777	821	782	900	833	800
合計	4,678	4,870	5,014	5,159	4,887	4,601	4,293	3,977	3,765	3,264	2,925

表 5. 雌雄の資源解析結果の詳細（2000～2011 年）

トロール 調査に基づく現存尾数(7月1日時点) (千尾)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	335	726	723	4,606	5,001	8,164	2,484	3,026	1,943	3,435	1,063	2,488
3歳	669	1,307	792	1,622	2,003	4,712	2,167	2,539	2,790	2,618	1,236	2,290
4歳	502	930	605	927	1,194	2,642	1,384	2,055	1,707	982	1,641	1,641
5歳	799	1,388	987	1,265	1,351	2,866	1,874	2,295	3,152	2,350	1,578	2,687
6歳	1,038	1,733	1,295	1,563	1,506	2,732	2,147	2,745	3,889	2,890	2,139	3,517
7歳	1,359	2,186	1,749	2,200	2,034	3,212	2,700	3,427	5,030	3,703	2,908	4,916
8歳	1,129	1,780	1,485	1,932	1,702	2,295	2,171	2,695	4,070	2,927	2,557	4,113
9歳	528	814	696	1,015	907	1,059	1,178	1,816	1,276	1,245	1,958	1,958
10歳	293	436	374	620	514	539	560	596	931	604	719	998
11歳以上	497	815	739	1,482	1,139	942	1,239	1,239	1,762	1,108	1,634	2,001
資源量(トン)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	2,332	2,585	2,449	2,338	2,335	3,899	3,350	3,574	4,492	2,803	3,203	4,704
3歳	3,425	3,234	3,863	3,913	4,185	6,032	6,209	5,778	6,874	5,097	5,834	7,318
4歳	3,290	3,231	3,245	3,078	2,828	5,099	6,014	6,211	6,250	5,422	4,955	6,704
5歳	3,536	3,393	3,842	3,504	3,390	4,403	6,164	6,842	7,373	5,597	6,078	6,082
6歳	3,377	3,225	3,642	3,994	3,261	3,720	4,479	6,316	7,210	6,118	5,618	6,152
7歳	3,132	2,806	3,029	3,429	3,182	2,861	3,203	3,953	5,928	5,515	5,287	4,845
8歳	1,920	2,341	2,297	2,597	2,493	2,441	2,146	2,452	3,283	4,152	4,531	4,242
9歳	1,057	1,445	1,896	1,904	1,830	1,824	1,805	1,595	1,999	2,348	3,352	3,317
10歳	651	869	1,250	1,685	1,477	1,459	1,470	1,421	1,384	1,549	2,026	2,624
11歳以上	1,798	2,160	2,613	3,482	4,253	4,590	5,069	5,295	5,759	6,195	6,647	6,689
資源尾数(7月1日時点) (千尾)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	25,895	30,641	39,126	53,883	56,705	55,409	48,708	50,802	47,107	54,164	56,875	62,797
3歳	22,671	22,068	26,117	33,305	45,871	48,207	47,033	41,313	43,110	39,945	46,039	48,454
4歳	18,254	19,002	18,428	21,814	27,765	38,246	40,117	39,054	34,267	35,781	33,120	38,302
5歳	14,764	15,313	15,910	15,370	18,199	23,117	31,849	33,339	32,382	28,381	29,655	27,419
6歳	11,545	11,845	12,294	12,746	12,258	14,519	18,401	25,355	26,479	25,650	22,451	23,478
7歳	9,335	8,801	9,023	9,372	9,692	9,274	10,988	13,889	19,141	19,936	19,252	16,824
8歳	5,284	6,568	6,188	6,340	6,589	6,804	6,491	7,692	9,707	13,380	13,914	13,411
9歳	2,664	3,597	4,484	4,220	4,322	4,494	4,633	4,405	5,222	6,578	9,068	9,413
10歳	1,498	1,968	2,663	3,323	3,126	3,201	3,329	3,430	3,257	3,861	4,861	6,702
11歳以上	3,165	3,625	4,359	5,492	6,921	7,916	8,771	9,560	10,265	10,682	11,474	12,854
親魚量(2月1日時点) (トン)												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	3	3	4	4	4	6	6	5	6	5	5	7
4歳	129	127	127	121	111	200	236	244	245	213	195	263
5歳	1,671	1,601	1,794	1,634	1,590	2,057	2,886	3,222	3,451	2,630	2,848	2,853
6歳	3,415	3,255	3,607	3,947	3,256	3,689	4,460	6,342	7,168	6,117	5,598	6,143
7歳	3,681	3,283	3,439	3,867	3,648	3,253	3,665	4,586	6,763	6,327	6,317	5,559
8歳	2,334	2,827	2,681	3,012	2,943	2,854	2,529	2,935	3,854	4,904	5,331	5,013
9歳	1,231	1,675	2,146	2,145	2,088	2,068	2,056	1,836	2,272	2,678	3,816	3,786
10歳	742	985	1,388	1,865	1,649	1,619	1,638	1,597	1,542	1,731	2,260	2,933
11歳以上	2,007	2,405	2,869	3,812	4,685	5,035	5,575	5,857	6,326	6,815	7,308	7,366
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
西部資源量(トン)	24,517	25,288	28,127	29,926	29,236	36,329	39,907	43,437	50,552	44,797	47,770	52,675
西部親魚量(トン)	15,213	16,161	18,055	20,407	19,975	20,781	23,051	26,624	31,628	31,420	33,676	33,924
西部漁獲量(トン)	3,327	3,381	2,935	3,046	3,421	3,406	3,938	5,013	5,264	5,382	5,514	5,772
西部漁獲割合	14	13	10	10	12	9	10	12	10	12	12	11
西部漁獲係数(F)	0.15	0.14	0.11	0.11	0.12	0.10	0.10	0.12	0.11	0.13	0.12	0.12
日本海全域資源量(トン)	27,841	28,811	33,015	34,681	32,799	40,200	43,029	46,063	53,308	47,128	48,132	56,198
日本海全域親魚量(トン)	17,275	18,413	21,192	23,649	22,410	22,995	24,853	28,233	33,352	33,055	33,931	36,192
日本海全域漁獲量(トン)	3,778	3,852	3,445	3,530	3,838	3,769	4,246	5,316	5,551	5,662	5,555	6,158
日本海全域漁獲割合	15	15	12	12	13	10	11	12	11	13	12	12
日本海全域漁獲係数(F)	0.17	0.17	0.13	0.13	0.14	0.11	0.11	0.13	0.12	0.14	0.12	0.12

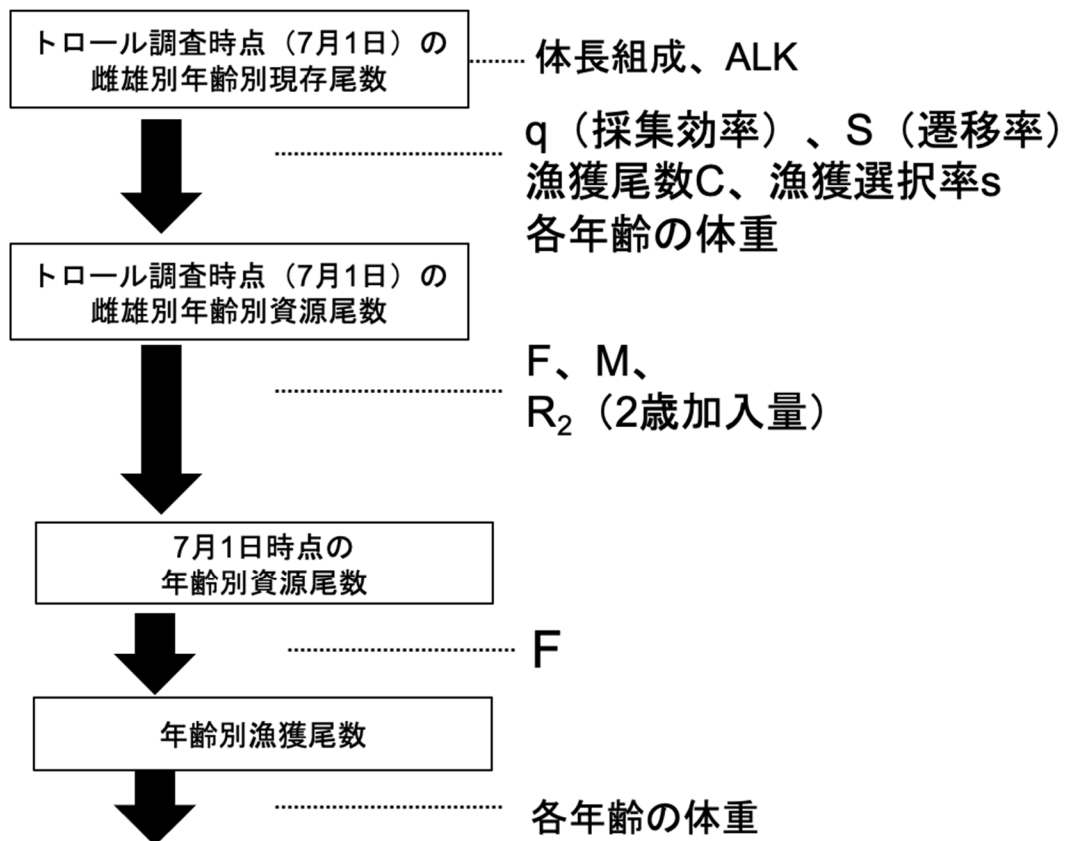
表 5. (つづき) 雌雄の資源解析結果の詳細 (2012～2022 年)

トロール 調査に基づく現存尾数(7月1日時点) (千尾)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	1,416	1,208	760	689	2,037	661	1,596	969	2,175	1,253	2,082
3歳	2,048	1,948	1,064	1,286	1,337	732	1,296	808	1,324	834	1,181
4歳	1,688	1,638	943	1,378	1,106	644	913	705	931	633	799
5歳	2,955	3,135	1,797	3,004	1,959	1,308	1,760	1,382	1,431	1,059	1,037
6歳	4,077	4,552	2,698	4,781	2,802	2,157	2,633	2,325	2,114	1,753	1,447
7歳	5,686	6,714	4,058	7,235	4,018	3,237	3,853	3,512	3,146	2,646	2,021
8歳	4,818	6,141	3,674	6,798	3,695	3,099	3,701	3,500	3,040	2,653	2,040
9歳	2,298	3,190	2,021	3,648	1,932	1,754	2,072	1,992	1,786	1,550	1,164
10歳	1,249	1,827	1,247	2,152	1,122	1,063	1,322	1,299	1,218	1,068	853
11歳以上	2,557	4,200	3,032	5,446	2,567	2,899	3,279	3,615	3,316	3,114	2,992
資源量(トン)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	3,157	2,879	1,892	2,437	1,163	597	496	468	900	1,000	1,698
3歳	7,129	6,694	5,442	5,633	2,743	2,356	1,671	2,006	1,667	2,813	3,125
4歳	6,553	7,551	6,801	7,332	3,497	2,815	2,705	2,128	1,804	2,266	2,498
5歳	6,760	7,738	8,847	9,134	6,016	4,657	3,714	3,804	2,648	3,084	3,204
6歳	5,314	6,850	7,666	8,896	7,235	6,124	4,803	3,785	4,139	3,114	3,159
7歳	4,879	4,841	6,110	6,451	6,764	6,306	5,508	4,123	3,542	3,675	2,673
8歳	3,561	4,090	3,972	4,472	4,823	5,460	5,332	4,375	3,627	2,863	3,143
9歳	3,119	2,921	3,278	2,714	3,316	3,577	4,330	3,914	3,492	2,629	2,188
10歳	2,708	2,743	2,548	2,366	2,286	2,756	3,156	3,460	3,466	2,842	2,217
11歳以上	8,355	9,884	10,967	9,481	11,993	12,401	13,627	13,769	15,271	16,315	16,523
資源尾数(7月1日時点) (千尾)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	57,477	48,613	37,557	30,675	30,837	23,437	25,771	28,908	44,336	53,894	97,893
3歳	53,563	49,068	41,462	31,990	26,078	26,287	19,934	21,894	24,659	37,921	46,144
4歳	40,441	44,781	41,073	34,660	26,693	21,700	21,958	16,600	18,201	20,619	31,825
5歳	31,823	33,714	37,396	34,343	28,941	22,246	18,034	18,321	13,805	15,111	17,221
6歳	21,680	25,267	26,873	29,868	27,469	23,112	17,726	14,323	14,618	10,974	11,987
7歳	17,610	16,237	19,016	20,317	22,634	20,851	17,512	13,396	10,783	11,065	8,270
8歳	11,709	12,263	11,297	13,269	14,215	15,857	14,623	12,268	9,370	7,526	7,747
9歳	9,054	7,897	8,276	7,616	8,975	9,643	10,773	9,945	8,334	6,355	5,091
10歳	6,952	6,681	5,825	6,106	5,617	6,627	7,129	7,969	7,360	6,164	4,698
11歳以上	15,348	17,496	18,969	19,470	20,080	20,184	21,055	22,160	23,711	24,505	24,231
親魚量(2月1日時点) (トン)											
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3歳	7	6	5	5	3	2	2	2	2	3	3
4歳	257	295	266	286	137	110	106	83	71	89	98
5歳	3,167	3,600	4,110	4,222	2,784	2,156	1,720	1,757	1,228	1,432	1,485
6歳	5,302	6,763	7,546	8,691	7,057	5,978	4,688	3,689	4,041	3,053	3,104
7歳	5,589	5,461	6,863	7,157	7,474	6,964	6,071	4,531	3,917	4,079	2,975
8歳	4,201	4,741	4,584	5,089	5,459	6,176	6,014	4,917	4,104	3,260	3,584
9歳	3,556	3,291	3,681	3,020	3,676	3,963	4,788	4,316	3,867	2,924	2,438
10歳	3,026	3,039	2,818	2,601	2,507	3,023	3,453	3,776	3,794	3,121	2,440
11歳以上	9,196	10,809	11,971	10,302	12,997	13,440	14,754	14,883	16,545	17,709	17,951
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
西部資源量(トン)	51,535	56,192	57,523	58,917	49,837	47,049	45,342	41,833	40,556	40,600	40,428
西部親魚量(トン)	34,301	38,007	41,843	41,372	42,092	41,811	41,596	37,954	37,569	35,669	34,077
西部漁獲量(トン)	5,565	5,247	5,437	4,782	4,377	4,282	4,008	3,370	3,456	3,475	3,398
西部漁獲割合	11	9	9	8	9	9	9	8	9	9	8
西部漁獲係数(F)	0.11	0.10	0.10	0.08	0.09	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09
日本海全域資源量(トン)	53,705	58,411	59,637	61,334	51,881	48,927	47,345	43,702	42,544	42,252	42,176
日本海全域親魚量(トン)	35,746	39,508	43,380	43,069	43,819	43,480	43,433	39,650	39,411	37,121	35,551
日本海全域漁獲量(トン)	5,800	5,454	5,637	4,979	4,557	4,453	4,185	3,521	3,625	3,616	3,728
日本海全域漁獲割合	11	10	10	8	9	9	9	8	9	9	9
日本海全域漁獲係数(F)	0.12	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10

表 6. 雌雄ごとに推定されたパラメータ

雌: 推定されたパラメータ				雄: 推定されたパラメータ			
	採集効率	遷移率	漁獲選択率		採集効率	遷移率	漁獲選択率
2歳	0.029	0.870	0.133	2歳	0.044	0.816	0.205
3歳	0.030	0.859	0.252	3歳	0.065	0.783	0.437
4歳	0.030	0.858	0.261	4歳	0.057	0.777	0.483
5歳	0.066	0.823	0.645	5歳	0.096	0.730	0.837
6歳	0.120	0.784	1.101	6歳	0.156	0.675	1.275
7歳	0.211	0.714	1.967	7歳	0.210	0.650	1.487
8歳	0.255	0.694	2.241	8歳	0.259	0.622	1.737
9歳	0.224	0.746	1.566	9歳	0.153	0.713	0.971
10歳	0.165	0.791	1.020	10歳	0.242	0.647	1.514
11歳以上	0.144	0.809	0.812	11歳以上	0.179	0.702	1.054

補足資料 1 資源評価の流れ



将来予測、管理に係る目標等基準値、資源の動向などについては、本年度中に開催される研究機関会議資料に記述します。

補足資料 2 コホート解析による資源量の推定方法

日本海西部の現存尾数（補足資料 3）を用いたコホート解析による資源尾数・資源量の推定方法を以下に記す。まず、トロール調査に基づき面積密度法で求めた各年の体長組成と 2011 年同調査の標本による Age-Length Key により年齢組成を得た（補足資料 3）。次にその年齢組成と仮の年齢別採集効率（ q_a ）により年齢別現存尾数の観測値（ $N'_{t,a}$ ）を算出した。この時点では年齢別採集効率（ q_a ）は仮の値であり、後述する他のパラメータとともに探索する。次に、年齢別資源尾数（ $\hat{N}_{t,a}$ ）は、解析期間の 1 年目の年齢別資源尾数（ $R_{t,a}$ ）と t 年の加入尾数（ $R_{t,2}$ ）を起点に、各年齢の遷移率（ S_a ）で前進計算する次式を基本とした（上田ほか 2018）。

$$\hat{N}_{t+1,a+1} = R_{t,a} \cdot S_a \quad (1)$$

$$\hat{N}_{t+1,11} = R_{t,10} \cdot S_{10} + R_{t,11} \cdot S_{11} \quad (2)$$

解析期間の 2 年目以降は、(1) と (2) 式の $R_{t,a}$ を年齢別資源尾数（ $\hat{N}_{t,a}$ ）に置き換え、順次求めた。 $R_{2022,2}$ は調査誤差を考慮するために、2 歳と体長組成が一部重なる 3～5 歳の年齢別資源尾数（ $\hat{N}_{2022,a}$ ）を年齢別現存尾数の観測値（ $N'_{2022,a}$ ）で除した値（比）の平均を、年齢別現存尾数の観測値（ $N'_{2022,2}$ ）に乘じる値とした。遷移率（ S_a ）と採集効率（ q_a ）は年によらず一定とした。この計算方法を模式的に補足図 2-1 に示した。

年齢別資源尾数（ $\hat{N}_{t,a}$ ）に各年の年齢別平均体重を乗じ、資源量（ B_t ）を求めた。平均体重はトロール調査に基づく年齢組成と体長－体重関係により算出した。漁獲死亡係数（ F_t ）を次式よりそれぞれ求めた。

$$F_t = -\ln(1 - E_t) \quad (3)$$

上式では、 E_t は t 年の漁獲割合であり、 t 年の漁獲量（ Y_t ）を t 年の資源量（ B_t ）で除した値である。本報では日本海西部の漁獲量（府県調べ）を用いることとし、各県の漁獲量に占める雄の割合を、島根県 0.54、鳥取県 0.13、兵庫県 0.29、京都府 0.24、福井県 0.14、石川県 0.10 と仮定し、雌雄別漁獲量を得た（上田・藤原 2016）。また、 t 年の a 歳の漁獲死亡係数（ $F_{a,t}$ ）は、次式により求めた。

$$F_{t,a} = f_t \cdot s_a \quad (4)$$

上式では、 f_t は t 年の漁獲強度係数であり、 s_a は各年齢の選択率である。選択率（ s_a ）は t 年の各年齢の漁獲尾数（ $C_{t,a}$ ）を t 年の各年齢の資源尾数（ $\hat{N}_{t,a}$ ）で除した値であり、市場調査等で漁獲物体長組成が得られた 2017～2021 年について求め、その平均値とした。また、 t 年の a 歳の漁獲尾数（ $C_{t,a}$ ）（計算値）は、推定した資源尾数（ $\hat{N}_{t,a}$ ）を 7 月 1 日のものとみなすとともに、2022 年の F_{2022} は 2019～2021 年の平均とし、次式により求めた。

$$C_{t,a} = \hat{N}_{t,a} \left(1 - \exp(-F_{t,a})\right) \quad (5)$$

上式では、 $\hat{N}_{t,a}$ は a 歳の資源尾数、 $F_{t,a}$ は a 歳の漁獲死亡係数である。また、年齢別漁獲尾

数 ($C_{t,a}$) に年齢別平均体重 ($w_{t,a}$) を乗じ、漁獲量 (Y_t) を求めた。

$$Y_t = \sum_{a=2}^{20} C_{t,a} w_{t,a} \quad (6)$$

さらに、各パラメータは以下のように推定した。まず、年齢別現存尾数の観測値 ($N'_{t,a}$) と年齢別資源尾数 ($\hat{N}_{t,a}$) の推定値をそれぞれ年齢別平均体重 ($w_{t,a}$) で重みづけした値の残差の平方和 (SS_1) と、漁獲量の計算値 (Y_t) と観測値 (L_t) の残差平方和 (SS_2) を、次式により求めた。

$$SS_1 = \sum_t \sum_a \left(\ln(\hat{N}_{t,a} w_{t,a}) - \ln(N'_{t,a} w_{t,a}) \right)^2 \quad (7)$$

$$SS_2 = \sum_t (Y_t - L_t)^2 \quad (8)$$

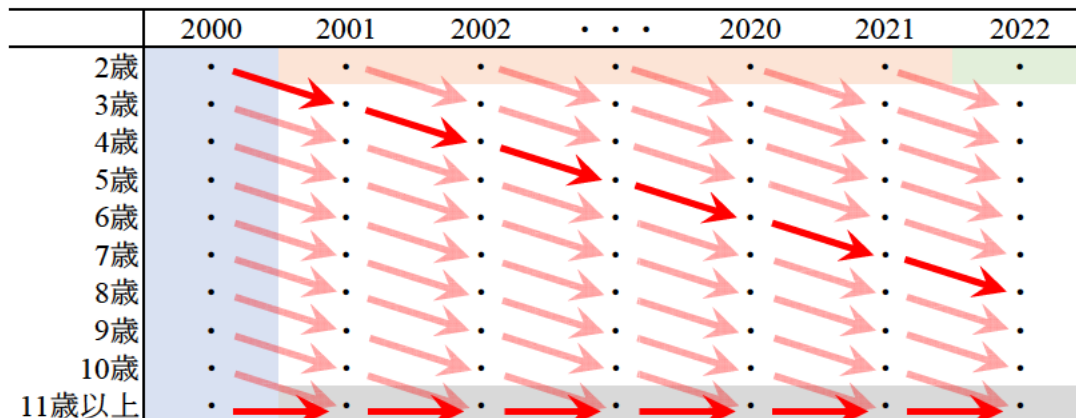
そして、これらの残差平方和を最小化する、観測開始年 (t) の 2～11 歳以上の資源尾数 ($R_{t,a}$)、 $t+1$ 年以降の 2 歳の資源尾数 ($R_{t,2}$)、年齢別遷移率 (S_a)、年齢別採集効率 (q_a) および各年の漁獲強度係数 (f_t) を推定パラメータとし、MS-excel のソルバーを用いて探索的に求めた。このとき、年齢別採集効率では、雌の 7 歳以上の平均と雄の 6 歳以上の平均は 0.2 とした (上田・藤原 2016)。また、各年齢の遷移率 (= 生存率) から換算される各年齢の全死亡係数 (Z_a) と、各年齢の漁獲死亡係数 ($F_{a,t}$) の過去全年の平均と自然死亡係数 (M) の和が等しいとした。なお、自然死亡係数は、寿命を雌 20 歳、雄 15 歳として田内・田中の式 (田中 1960) で求め、雌 0.125、雄 0.167 とした。

以上のようにして雌雄別にそれぞれ解析した結果について、年齢別現存尾数の観測値 ($N'_{t,a}$) に対する年齢別資源尾数 ($\hat{N}_{t,a}$) の推定値の残差プロット (対数) を補足図 2-2 に示すとともに、年齢別雌雄別採集効率および遷移率は補足図 2-3 に示した。資源量と漁獲割合は図 10 に、雌雄別の漁獲係数 F (全年齢群) を沖底の有効漁獲努力量とともに図 11 に、加入量と親魚量を図 12 に示している。

これらの結果は日本海西部のデータに基づき算出された値であり、最後に日本海西部と全域の漁獲量の関係 (補足図 2-4 および表 5) により日本海全域にそれぞれ換算した。

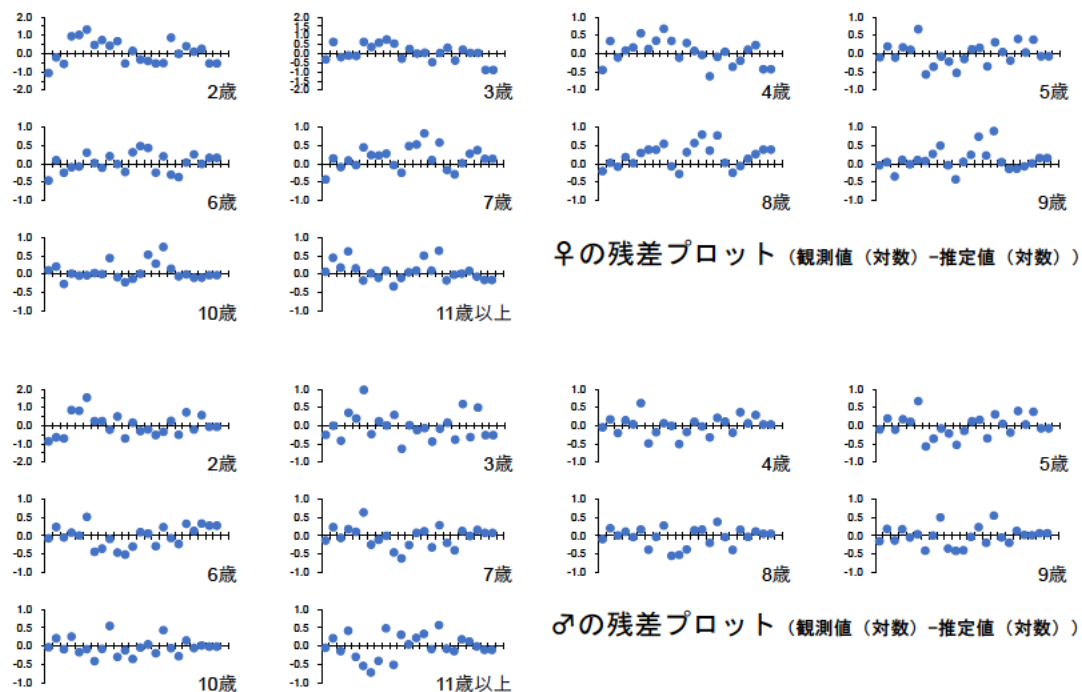
引用文献

- 田中昌一 (1960) 水産生物の population dynamics と漁業資源管理. 東海水研報, **28**, 1-200.
- 上田祐司・藤原邦浩 (2016) 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推進事業報告書, 水産庁・水産総合研究センター, 1-36.
- 上田祐司・養松郁子・藤原邦浩・佐久間啓・松倉隆一・山本岳男 (2018) 平成 29 (2017) 年度ズワイガニ日本海系群 A 海域の資源評価. 平成 29 年度我が国周辺水域の漁業資源評価 (魚種別系群別資源評価・TAC 種) 第 1 分冊, 水産庁・水産研究・教育機構, 533-581.

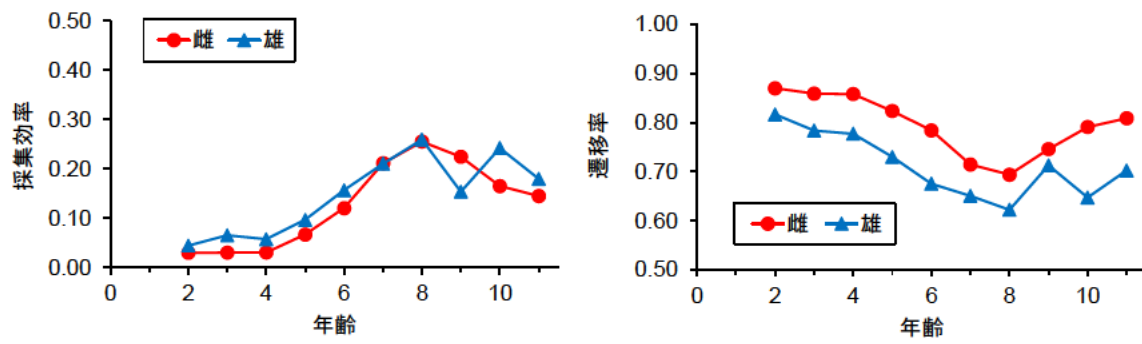


補足図 2-1. アカガレイの資源計算の模式図

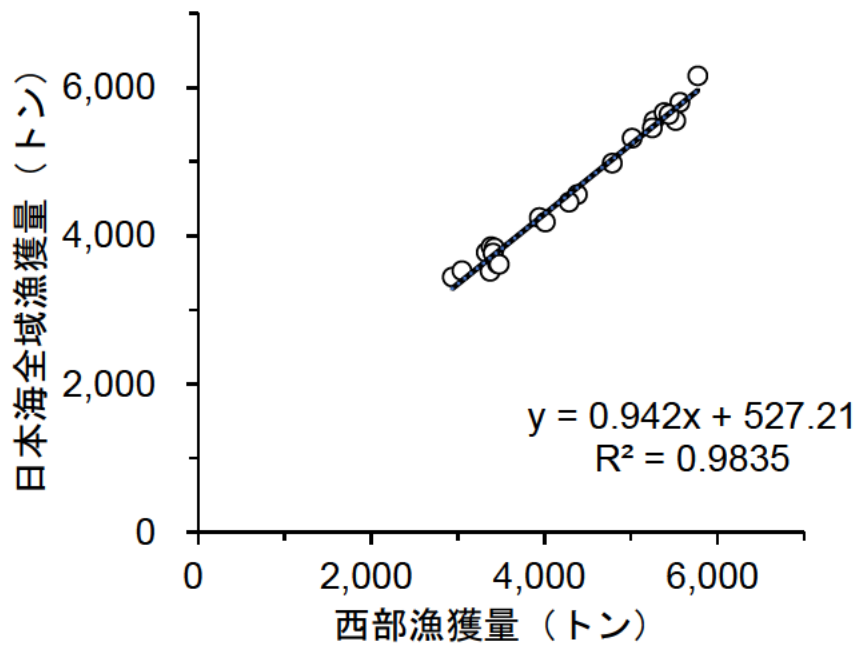
赤い矢印は遷移率を表現している。2000年の各年齢の資源尾数（水色）と2001～2021年の2歳の資源尾数（薄橙色）は、遷移率等とともにパラメータとして推定するものである。また、2001年以降の11歳以上（灰色）はプラスグループとして扱い、10歳と11歳以上の資源尾数と遷移率により算出するものである。2022年の2歳（緑）は調査誤差を考慮するために、2歳と体長組成が一部重なる3～5歳の2022年の年齢別資源尾数と年齢別現存尾数の観測値で除した値（比）の平均を現存尾数の観測値に乗じた値とした。



補足図 2-2. トロール調査による雌雄別の年齢別現存尾数の観測値（対数）に対する推定値（対数）の残差
値はそれぞれ2000～2022年のものである。



補足図 2-3. 雌雄別年齢別の採集効率（左）と遷移率（右）



補足図 2-4. 日本海西部の漁獲量と日本海全域の漁獲量の関係

補足資料3 面積密度法による年齢別現存尾数の算出方法

アカガレイ日本海系群の現存量の推定は、調査船による着底トロール調査の結果を用いた面積密度法により行っている。2000～2022年の5～6月に、日本海西部の水深190～550 mにおいて但州丸（358トン）（兵庫県立香住高等学校所属）による着底トロール調査を実施した。本海域を沖底小海区と同様の9海区（能登、加賀、若狭、但馬、隠岐周辺、隠岐北方、西浜田、東浜田、浜田沖）と190～300 m、300～400 m、400～550 mの3水深帯（西浜田、東浜田は2水深帯、浜田沖は1水深帯）に区分した計23区分に基づいて層化し、約140の調査点を配置した。使用したトロール網は、コッドエンドの目合は20 mm、曳網時の袖先間隔が約17 mである。各曳網で、袖先間隔を漁網監視装置により計測した。曳網速度を3ノット、曳網時間を原則30分とした。網着底から曳網終了までを曳網距離とし計測した。調査結果に基づき面積密度法により調査時点（7月1日）の海域別現存尾数を算出し、体長－体重関係を用いて現存量を推定した。なお、トロール網の採集効率については、ここでは、便宜上、雌雄・体長を問わず一律1.0としている。

海区と水深帯で層化した層(i)ごとに各調査点(j)における曳網距離に袖先間隔を乗じてi層j地点の曳網面積($a_{i,j}$)を求めた。i層j地点の採集重量あるいは採集尾数($C_{i,j}$)を $a_{i,j}$ で除し、i層j地点の密度($d_{i,j}$)を算出し、その平均をi層における密度 d_i とした。なお、 n_i はi層の調査地点数を表す。

$$d_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{a_{i,j}} \quad (1)$$

$$d_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} d_{i,j} \quad (2)$$

次に、i層の平均密度(d_i)にi層の海域面積(A_i)を乗じ、i層の現存量あるいは現存尾数(B_i)を求め、これらを合計することにより日本海西部における現存量あるいは現存尾数(B)とした。

$$B_i = A_i \cdot d_i \quad (3)$$

$$B = \sum B_i \quad (4)$$

さらに、i層の密度の標準偏差(SD_i)を求め、 n_i と A_i によりi層における現存量あるいは現存尾数の標準誤差(SE_i)を計算し、調査海域全体における資源の標準誤差(SE)および変動係数(CV)を下式により求めた(参照：補足図3-1および補足表3-1)。なお、ここで得られる CV とは現存尾数および現存量の指標値に対する値であり、採集効率に伴う推定誤差は含んでいない。

$$SE_i = \frac{A_i \cdot SD_i}{\sqrt{n_i}} \quad (5)$$

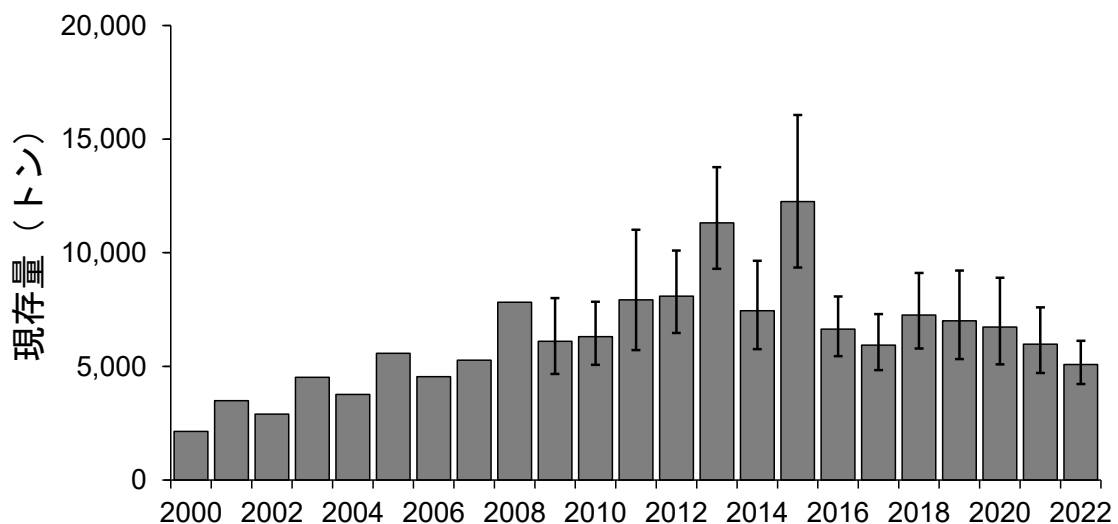
$$SE = \sqrt{\sum SE_i^2} \quad (6)$$

$$CV = \frac{SE}{B} \quad (7)$$

そして、トロール調査に基づき面積密度法で求めた各年の体長組成と 2011 年同調査の標本による Age-Length Key により年齢組成(ここでは採集効率を 1.0 とした年齢別現存尾数)を得た。参考として 2011 年および 2022 年の体長別年齢組成を、雌は補足図 3-2、雄は補足図 3-3 に示した。2011 年の年齢組成では、卓越年級とされている 2001 年級(当時 10 歳)はすでに割合が低かった。このことから、この ALK は卓越年級の影響をほぼ受けていないものと言える。

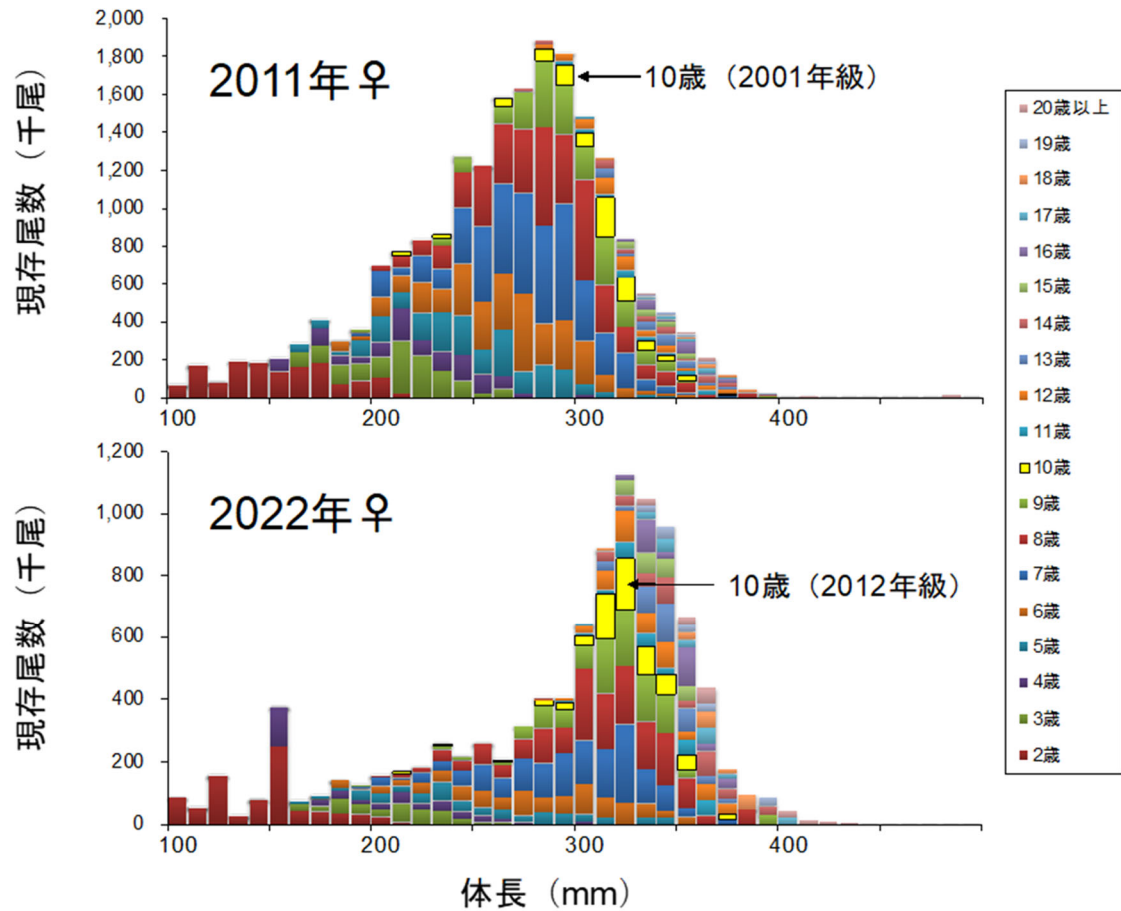
はじめに、いずれの年齢群も最大と最小の間が 100 mm 前後あり、本種の成長の個体差が大きい。これは本種の成長特性の一つを示したものである。2011 年と 2022 年ともに、雌では 6～8 歳が多く、雄はその年齢群に加え 2 歳や 3 歳の若齢個体も相対的に多い。そして、雌雄ともに 11 歳以上の高齢個体も出現していることが確認できる。

2022 年の雄の年齢組成は同年の雌の組成もしくは 2011 年の雄の組成に比べ、やや歪である。これは、2011 年に作成した ALK により年齢分解していることや調査海域が雄の分布よりもやや深いことに起因すると考えられる。複合正規分布による年齢分解や新規加入量調査の結果を利用して年齢分解の手法をさらに精査すると資源量推定の精度向上に繋がる可能性がある。



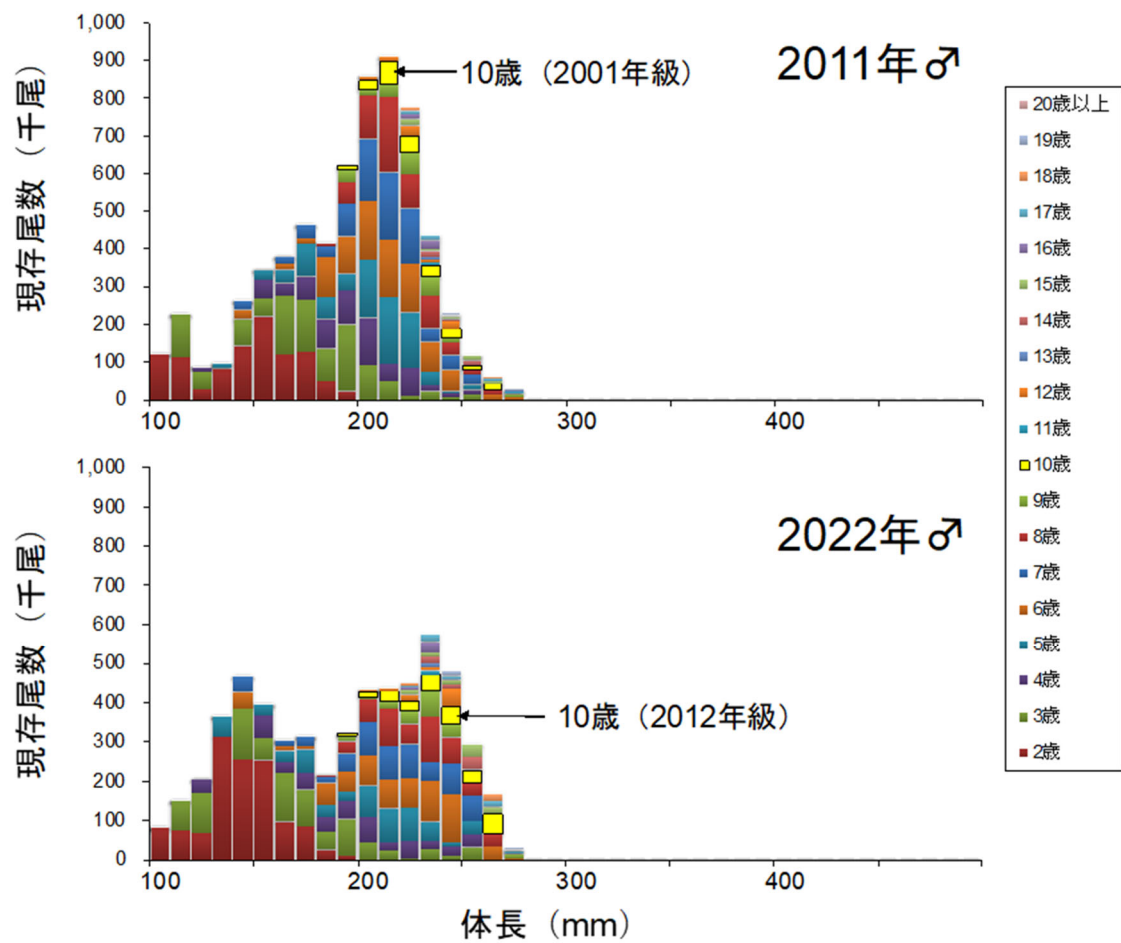
補足図 3-1. トロール調査に基づく現存量(雌雄合計)および 95%信頼区間の年変化

なお、信頼区間の計算の際、対数正規分布に基づく誤差を仮定した。その信頼区間についてはデータ様式が統一された 2009 年以降を示した。



補足図 3-2. トロール調査に基づく雌の体長階級別の年齢組成

Age-Length Key を作成した 2011 年および直近年の 2022 年について示した。採集効率は便宜上 1.0 とした値である。



補足図 3-3. トロール調査に基づく雄の体長階級別の年齢組成

Age-Length Key を作成した 2011 年および直近年の 2022 年について示した。採集効率は便宜上 1.0 とした値である。

補足表 3-1. トロール調査に基づく現存量および変動係数（CV）、信頼区間の年変化

示した値は、調査点ごとに、各体長階級（10 mm 刻み）の尾数（密度）に平均体重を乗じた値の総和、つまり調査点ごとの重量（密度）に基づくものであり、年齢構成による誤差は含まれていない。信頼区間の計算の際、対数正規分布に基づく誤差を仮定した。なお、ここではデータ様式が統一された 2009 年以降の算出結果を示した。

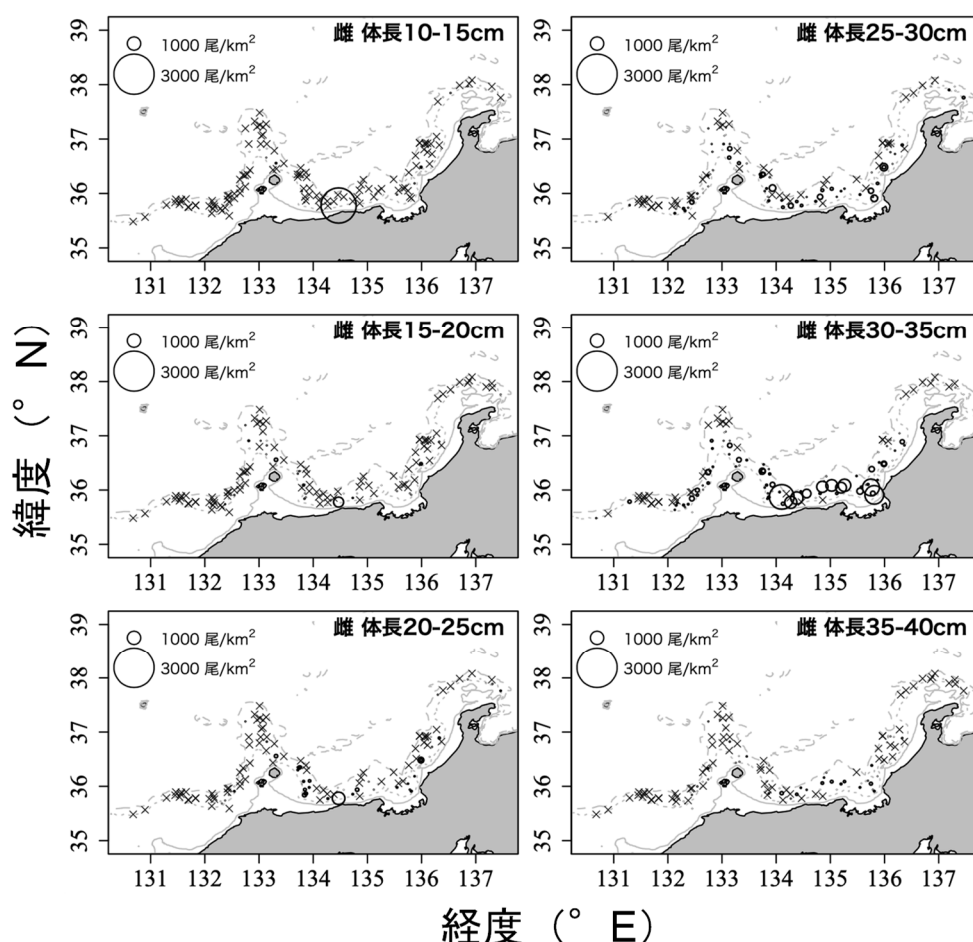
年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
調査点数	132	136	140	133	135	123	124	131
現存量(トン)	6,112	6,308	7,929	8,085	11,314	7,453	12,254	6,636
変動係数CV(%)	13.79	11.16	16.74	11.35	10.01	13.16	13.80	10.00
標準誤差SE（トン）	843	704	1,328	918	1,132	981	1,692	663
対数信頼区間（上限、トン）	8,008	7,850	11,010	10,100	13,766	9,647	16,061	8,073
対数信頼区間（下限、トン）	4,665	5,068	5,711	6,472	9,299	5,759	9,349	5,455

年	2017	2018	2019	2020	2021	2022
調査点数	137	131	114	134	129	124
現存量(トン)	5,940	7,266	7,003	6,731	5,982	5,084
変動係数CV(%)	10.52	11.59	14.02	14.30	12.21	9.53
標準誤差SE（トン）	625	842	982	962	731	484
対数信頼区間（上限、トン）	7,300	9,120	9,217	8,907	7,600	6,128
対数信頼区間（下限、トン）	4,833	5,789	5,321	5,086	4,708	4,218

補足資料 4 調査船調査の経過及び結果

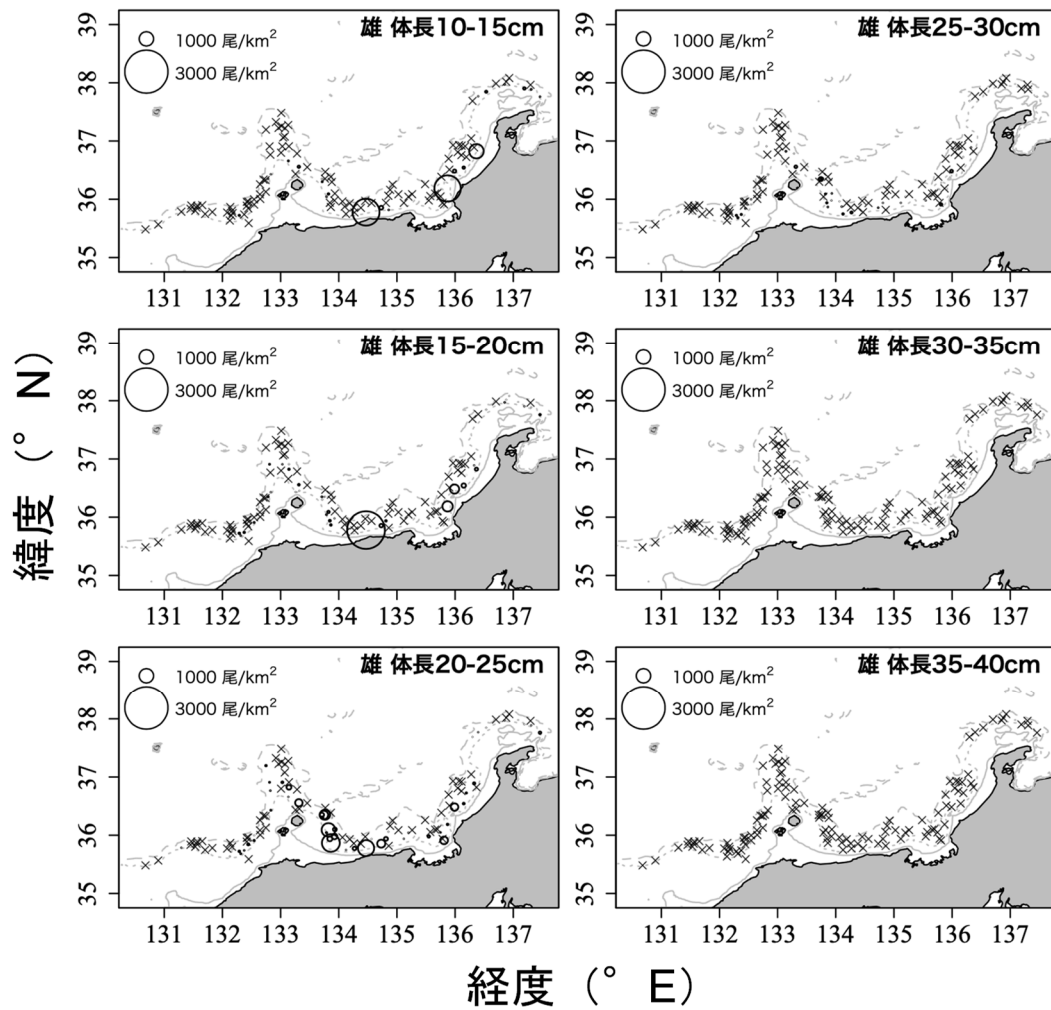
2022 年のトロール調査の結果に基づく体長階級（5 cm 刻み）ごとの分布密度（尾/km²）（ここでは、採集効率 $q=1$ とした値）を補足図 4-1 および 4-2 に示す。本種は調査海域全域に分布しているが、隠岐東方、但馬沖、若狭沖、加賀沖に多いことがわかる。中でも漁獲主体となる雌の体長 25~35 cm の個体は

大山沖（北緯 36 度、東経 133 度付近）から若狭湾（北緯 36 度、東経 136 度付近）にかけて多くみられた。加入直後の 2 歳魚に相当する体長 10~15 cm の個体では、但馬沖（北緯 36 度、東経 135 度付近）に多くみられ、大型の個体とはやや異なった。これは各海域の調査定点の配置（特に水深）と成長に伴う移動生態が関係していると推察される。雄の体長 20~25 cm の個体は隠岐東方、若狭湾東部および金沢沖に多いが、移動生態との関係などは不明である。トロール調査はズワイガニを主対象としており、基本的には水深 200 m 以深に定点配置している。そのため、本種の小型魚や雄が特に多いとされる水深 200 m 以浅も含め実施している各府県の調査船による桁網調査の結果等もあわせて分布特性をさらに考察することが、特に雄の資源計算の仮定の精査に有意義と考えられる。



補足図 4-1. トロール調査に基づく雌の体長階級ごとの空間的な分布密度

円の大きさが分布密度(尾/km²)を、×は採集されなかった調査点(0尾/km²)を示す。
それぞれの灰色線は100 m(実線)、200 m(点線)、500 m(破線)を表す。



補足図 4-2. トロール調査に基づく雄の体長階級ごとの空間的な分布密度

円の大きさが分布密度 (尾/km²) を、×は採集されなかった調査点 (0 尾/km²) を示す。
それぞれの灰色線は 100 m (実線)、200 m (点線)、500 m (破線) を表す。

補足資料 5 沖底漁獲成績報告書を用いた資源量指標値の算出方法

沖底漁獲成績報告書では、月別漁区（10 分柁目）別の漁獲量と網数が集計されている。これらより、月 i 漁区 j における CPUE（ U ）は次式で表される。

$$U_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{X_{i,j}}$$

上式で C は漁獲量を、 X は努力量（網数）をそれぞれ示す。

集計単位（月または小海区）における資源量指数（ P ）は CPUE の合計として、次式で表される。

$$P = \frac{CJ}{X'} \quad \text{すなわち} \quad X' = \frac{CJ}{P}$$

上式で J は有漁漁区数であり、資源量指数（ P ）を有漁漁区数（ J ）で除したものが資源密度指数(D)である。

$$D = \frac{P}{J} = \frac{C}{X'}$$

本系群では、努力量には、月別漁区別の有漁漁区または有漁網における値を合計したものを用いている。資源が極めて少ない場合（分布域なのに対象種の漁獲のない操業がある場合）、有漁漁区数や有漁網数を用いると、CPUE が過大推定される可能性がある。しかし、沖底の対象種では、10 分柁目の漁区内に均一に分布していないことがほとんどであり、ある魚種に対する狙い操業下では、同漁区内に分布する他の魚種に対し全く努力が掛からないことが起こり得る。この場合、操業された漁区の全努力量を用いると、他の魚種の CPUE は過小推定になる。沖底が複数の魚種を対象にしていることから、有漁漁区数や有漁網数を用いたほうが、対象種に掛かる努力量として妥当であると考ええる。