

令和 4（2022）年度 資源評価調査報告書（新規拡大種）

種名	エゾアワビ	対象水域	東北太平洋
担当機関名	水産研究・教育機構 水産資源研究所 社会・生態系システム部および水産技術研究所 沿岸生態システム部、青森県産業技術センター水産総合研究所、岩手県水産技術センター、宮城県水産技術総合センター、福島県水産海洋研究センター、茨城県水産試験場、全国豊かな海づくり推進協会	協力機関名	

1. 調査の概要

資源評価の対象水域とした青森県（太平洋北区）～茨城県において、エゾアワビの地区別、漁法別漁獲量や漁獲努力量に関する統計資料を収集、整理するとともに、一部の調査地区においては漁獲された個体の殻長・殻重測定調査および放流個体の混獲率調査を実施した。なお天然と放流の識別には、人工稚貝由来に特有の貝殻螺頂部の緑化（グリーンマークと呼ばれる）を用いている。

【青森県】

県内 19 地区における漁獲量統計を収集・整理し、その動向を把握した。

【岩手県】

県内 7 地区で漁獲量と漁獲努力量に関する統計資料を収集・整理するとともに、開口日（操業日）に漁獲物の測定調査と放流個体の混獲率調査を行った。これらの結果と過去の調査結果を併せ、2 地区では Age-Length Key により年齢別漁獲個体数を算定して VPA による資源解析を行った。また 5 地区では DeLury 法により資源量と漁獲率の推定を行った。

（チューニング VPA による資源量の推定）

長期間にわたり殻長測定調査を実施している県内 2 地区（県中部 1 地区、南部 1 地区）において、Age-Length Key を用いて年別年齢別漁獲個体数を算定し、チューニング VPA（平松 2001）により年別資源量を推定した。VPA は天然資源と放流資源それぞれで別に計算し、両者を合計して資源量の推定値とした。また 2 地区の漁期はともに 11～12 月の数日間に限られることから漁期内の自然死亡は考慮せず、漁獲は瞬間的に行われ、その後の 1 年間で自然死亡により減耗すると仮定した。

（DeLury 法による資源量の推定）

殻長組成に基づいた齢構成は推定できないものの、漁獲量、漁獲努力量および放流個体の混獲率に関する統計値が得られている県内 5 地区（県北部 3 地区、中部 1 地区、南部 1 地区）において、DeLury 法により各年の資源量を推定した。日別の漁獲努力量は操業隻数・操業時間として CPUE を算定し、さらに漁獲効率 q を年によらず一定と仮定した上で Akamine et al. (1992) の目的関数の各年合計値を最小化する q を表計算ソフト

Microsoft Excel の機能を用いて計算し、年別の資源量と漁獲率を推定した。漁期はいつでも 11～12 月の数日間に限られることから漁期内の自然死亡は考慮していない。また放流個体の混獲率調査結果を基に、天然資源と放流資源それぞれの資源量を推定した。

【宮城県】

県内各地で漁獲量に関する統計資料を収集・整理するとともに、開口日に漁獲物の測定と放流個体の混獲率調査を行った。さらに 1 地区あたり約 50 個体について精密計測を実施した。また 2020 年から各漁場で貝殻を収集して年齢査定を行い、殻長と年齢の関係を調査中である。今後データを蓄積して VPA による資源解析を予定している。

【福島県】

いわき地区の全ての漁業地区を対象に、漁獲物の殻長・殻重の測定と放流個体の混獲率調査を実施した。

【茨城県】

県内各地で漁獲量と漁獲努力量に関する統計資料を収集・整理するとともに、漁獲物の測定と放流個体の混獲率調査を行った。1990 年以降の CPUE（漁獲量/（操業者数・操業日数））の推移から資源の水準・動向を把握した。

【資源評価・とりまとめ】

水産資源研および水産技術研では、各県の調査結果を整理し、これらの結果から資源の水準・動向を判断した。対象水域全域を包括した資源量や漁獲率の推定は現時点で困難であるため、本年度は青森県太平洋、岩手県、宮城県海域については、この海域における漁獲量の 56%を占める（1975～2021 年平均）岩手県での資源解析結果を参考として、近年の資源の水準・動向を判断した。また福島県と茨城県については青森県太平洋、岩手県、宮城県海域とは変動傾向が異なることから資源の水準・動向は個別に判断した。

2. 漁業の概要

本種は全ての県において、漁業協同組合が行使する第一種共同漁業権の対象水産動植物となっている。各県の漁業調整規則では禁止期間と制限殻長が定められており、禁止期間については青森県が 8～10 月、岩手県・宮城県が 3～10 月（宮城県においては一部の海域における素潜りによる採捕禁止期間を 3～4 月および 8～10 月に設定）、福島県が 10 月～翌年 4 月、茨城県が 10 月～翌年 5 月となっているが、漁業協同組合ではこれを上回る制限を設けている場合が多く、年間の操業日がわずか数日間という地域も珍しくない。なお制限殻長については青森県・岩手県・宮城県では 9 cm、福島県では 9.5 cm、茨城県は最も大きく 11 cm となっている。

対象水域のエゾアワビ漁業は釣り漁業と潜水漁業（素潜りおよび潜水器）が行われており、生産量が多い岩手県・宮城県沿岸では釣り漁業が中心である。一般に釣り漁業の操業日（開口日と呼ばれる）は短期間で、冬季の数日間に限定されている場合が多い。操業に用いる竿の長さは 15 m に及び、漁業者は小舟の上から箱眼鏡で海底を覗き込みながら竿を巧みに操り、岩礁上の個体をひとつずつ採捕する。

1981～2021 年の県別漁獲量の推移を図 1 および表 1 に示す（直近年には暫定値が含まれる）。なお青森県の漁獲量はエゾアワビの生息域である太平洋北区の数値で示している。いずれの県においても、漁獲量は 1980 年代のピークを経て、1990 年頃までの十数年間で急激に減少した。その後、1990～2000 年代にかけて一旦回復傾向に転じたものの、再び減少傾向となって現在に至っている。なお、福島県でのアワビ漁業は、2011 年の東日本大震災以降は操業自粛が続き、この間極めて小規模の試験操業が実施されてきた。2021 年度からは通常操業に移行したものの本格的な再開には至っておらず、引き続き小規模な操業にとどまっており、漁獲量は低水準を示している。

東北太平洋海域 5 県の 1981～2010 年の漁獲量（正規化値）の推移を用いたクラスター分析（Ward 法）の結果を図 2 に示す。青森県太平洋、岩手県、宮城県海域の動向は類似度が高く、これら 3 県と福島県・茨城県からなる 2 つのクラスターに分けられた。岩手県、宮城県海域のエゾアワビ当歳貝の生残率は親潮の離接岸と密接にかかわることが知られており（西洞 2002、Takami et al. 2008）、この影響は青森県太平洋、岩手県、宮城県海域に共通すると考えられるため高い類似度を示したものと考えられる。一方、福島県・茨城県は東北太平洋では最も南部に位置し親潮の影響が比較的小さいことから青森県太平洋、岩手県、宮城県海域とは類似しない結果になったものと考えられる（藤田 2004a）。我が国沿岸各地で採集された試料からクロアワビとエゾアワビの遺伝的類縁関係を調べた研究では、常磐海域のアワビは両亜種の中間的な混合集団であると位置づけられている（關野・原 2014、Hirase et al. 2021）。なお青森県太平洋、岩手県、宮城県海域合計の漁獲量は東北太平洋沿岸全体の 93%（1975～2021 年平均値）と大部分を占めている。

本種の資源増殖のため、種苗生産施設で生産された稚貝の放流事業が各地で実施されてきている。東日本大震災以前は 1 千万個を上回る人工稚貝が放流されてきたが、震災により各県沿岸に整備されていた種苗生産施設の多くが損壊し、数年間の放流の中断または大幅な縮小を余儀なくされた。その後種苗生産施設の再建が進むにつれて放流数は福島県を除き回復しつつある（図 3）。

またアワビ類については漁業法（2020 年 12 月 1 日施行）第 132 条 1 項で定める特定水産動植物に指定されており、資源変動に及ぼす密漁の影響は否定されないものの、その採捕量等の推定は困難であることから本報告ではその影響は考慮していない。なお、2022 年 12 月 1 日に？水産流通適正化法が施行され、適法に採捕されたアワビ・ナマコにのみ漁獲番号を付して流通させることにより、違法に採捕されたものは流通できなくなった。

3. 生物学的特性

(1) 分布・回遊：北海道日本海沿岸および東北太平洋沿岸の、おおむね水深 20 m 以浅の漸深帯の岩礁藻場に分布する。匍匐性の巻貝であり、成貝の分布は餌となる海藻群落に依存し、豊富な餌料環境下であれば大きな移動は行わず、分散は限定的である（Matsumoto and Takami 2022）。一方、後述するように幼生は浮遊期間を有し、遊泳能力はごく僅かなため、海水の流動により受動的に分散・集積される（Sasaki and

Shepherd 1995)。この間の輸送・分散は、本種を利用している第一種共同漁業権や県の海域を越え、大規模なものになると考えられる（佐々木 2001、Miyake et al. 2011）。

- (2) 年齢・成長：これまでに対象水域で得られた年齢と殻長の関係に関する近年（2001 年以降）の主な結果を図 4 に示した（佐々木 2001、渡邊ほか 2018、青森県 2022、茨城県 2022、大村敏昭 未発表）。エゾアワビでは、青森県太平洋、岩手県、宮城県海域よりも常磐海域の方が早く成長する傾向にある。また、雌雄間で成長差は無い（大村ほか 2014、金子 2019）。福島県では貝殻表面に形成される輪紋から年齢査定と各年齢時の殻長を測定した結果、高齢個体ほど若齢時の平均殻長が小さくなるいわゆる Lee 現象が認められており、この一因として成長が良い個体ほど若齢時に再捕されやすいことが推察されている（金子 2019）。寿命は 10～20 年程度とされている。なお成長は餌料環境や水温条件等に影響されることから漁場による差異も大きいと考えられるが、対象海域全体を対象とした詳細な調査は困難である。
- (3) 成熟・産卵：雌雄異体で、ともに 3～4 歳で成熟する。エゾアワビでは、7.6℃を超える水温の積算値（成熟有効積算水温）に比例して生殖巣が発達する（菊地・浮 1974）。生殖巣の量的な発達には摂餌量や餌の質にも影響を受ける（Uki and Kikuchi 1982、高見ほか 2012）。大型の個体ほど産卵量が多く、天然漁場で採集された成熟個体では、殻長と産卵量の関係は以下の式で近似される（小林ほか 2007）。

$$Y=0.000096X^{5.073481} \quad (Y: \text{産卵数 (粒)}, X: \text{殻長 (mm)})$$

産卵期は 8～11 月で、大小規模の時化の発生をきっかけに雌雄がそれぞれ卵と精子を体外に放出して海中で受精が行われる（佐々木 1985、佐々木 2001、Sasaki and Shepherd 1995、西洞 2002、中家・高見 2012）。茨城県では、生殖巣指数のピークが 3、4 月と 10、11 月に見られ、年 2 回成熟することが推察されている（松井・山崎 2020）。

配偶子の受精能力は数時間と短いため、受精の成功には放卵、放精の同期性と併せて雌雄の個体間距離が近い必要があり、即ち再生産の成功にとっては親個体の高密度生息域の存在が極めて重要となる（浮 1995、佐々木 2001、西洞 2002、河村ほか 2002、大村ほか 2015）。受精卵は翌日にはふ化してトロコフォア幼生となり、さらにベリジャー幼生に発達し、天然環境下では海中を 4～6 日間浮遊した後（Takami et al. 2006）、無節サンゴモ群落を中心とした基質上に着底して底棲生活に移行する（Sasaki and Shepherd 2001、Takami et al. 2017）。

- (4) 被捕食関係：エゾアワビでは、変態を完了（殻長約 0.28 mm）した後、呼水孔列の形成が完了するまでの発育段階（第 1 呼水孔がふさがるまで；殻長 3～4 mm）を初期稚貝、それ以降、生殖巣が目立った発達が肉眼で観察されるようになるまでの段階（殻長約 40～50 mm 以下）を稚貝、稚貝期以降を成貝と呼ぶ（高見・河村 2002）。初期稚貝期に主な餌料が大きく 3 回変化することがわかっている

（Kawamura et al. 1998）。浮遊幼生は卵黄を主な栄養源とし、摂餌は行わないが、着底・変態した初期稚貝は変態直後（殻長約 0.3 mm）から摂餌を開始する（関・菅野 1981、Kawamura and Takami 1995）が、変態後数日間を残された卵黄からの栄養にも依存していると考えられている（Takami et al. 2000）。変態後 10 日程度までには卵黄

を使い果たし、その後は無節サンゴモや珪藻などの分泌粘液、アワビ稚貝の分泌粘液など、広範な粘液状の物質を主な餌料とする（1回目の食性変化：Kawamura and Takami 1995、Takami et al. 1997a、b）。2回目の食性変化は殻長 0.6～0.8 mm 前後に起こる。このころから初期稚貝は、粘液物質だけでは良好に成長できなくなり、付着珪藻の細胞内容物などを摂取する必要がある（Kawamura et al. 1995）。3回目の食性変化は殻長 2 mm 前後で起こる。このころからワカメ、アラメ、マコンブなどの幼体を餌料とし、良好に成長する（Takami et al. 2003）。成貝ではコンブ目の大型海藻（コンブ類、アラメ、ワカメ等）が主餌料となる。このため近年我が国沿岸の各地で発生している「磯焼け（大型褐藻類の消失現象）」は、本種の餌料環境に重大な悪影響をもたらしている。捕食者について、成貝はマダコ、ヒトデ類等に捕食される。稚貝期はマダコ、ヒトデ類、キタムラサキウニ、魚類、カニ類、カモメ類等に捕食される（渋井 1971、山内・平野 1995、白石 1997、干川 2003、藤田・山本 2003、藤田 2004b、Won et al. 2011、Hayakawa et al. 2018）。初期稚貝期の食害種は必ずしも明らかではないが、キタムラサキウニによる混食の可能性が指摘されている（Takami and Kawamura 2018）。

4. 資源状態

【青森県】

漁獲量は、1983 年までは 100 トンを上回っていたが、異常低水温によるへい死が報告された 1984 年に急減した。その後、天然発生の不調が続いたことなどにより 1989 年から 7 年間 19 トン以下にとどまったものの、1996 年以降は 30～70 トンで推移した。近年再び減少傾向となり、2021 年の漁獲量は 6 トンであった。これらの状況から、青森県産業技術センター水産総合研究所では 2021 年の漁獲の水準および動向について、それぞれ低位、減少と判断している（青森県 2022）。

【岩手県】

岩手県内 7 地区の調査結果を基に、資源量および漁獲率を推定するとともに、放流個体の混獲率から天然資源と放流資源それぞれの資源量を推定した。なお岩手県内では密漁防止のために各漁業地区の漁獲量等に関する数値は非公表とされており、岩手県水産技術センターに対しても、数値を公表しないという条件での信頼関係に基づいて資源計算のための統計資料が提供されている。このため、本報告書では地区名を A～G で記号化するとともに、漁獲量および資源量推定値については全て規格化した数値で示した。

（資源量の推定結果）

調査対象とした 7 地区（A～G）で得られた資源量規格化値および漁獲率の推定値を岩手県の北部、中部および南部に分け、漁獲量と併せて図 5～7 に示した。また各地区の推定資源量と漁獲量の規格化値、推定漁獲率を表 2-1～3 に示した。地区によって資源計算に利用できる統計値の期間に差があるものの、岩手県北部の資源量は 2015 年頃までは比較的安定的に推移したがその後は減少に転じ（図 5）、青森県の漁獲量の変動（図 1）と類似する結果となった。一方、県中部と県南部では 2000 年代の半ば頃まで

比較的安定的に推移していた資源量が、それ以降では減少傾向に転じていた（図 6、7）。減少傾向となった時期は北部よりも 10 年程度早かった。

直近 5 年間（2017～2021 年）の推移を岩手県内全体でみると、エゾアワビ資源量は低い水準で横ばいまたは減少傾向で推移し、漁獲率は多くの地区で低下傾向を示している。

（放流資源の混入率）

調査対象とした 7 地区における混入率の推移（1988～2021 年、計算できる期間は地区により異なる）を図 8 および表 2-4 に示した。混入率は、放流数、放流個体の生き残り、天然資源の多寡等の影響によって異なるが、概ね 20～40%程度となっている。また 2013 年からの数年間は東日本大震災によって放流の中断または大幅な縮小を余儀なくされた影響により、多くの地区で混入率は低下傾向を示していたが、近年は再び上昇傾向となっている。これは、2015 年以降の放流再開により放流貝の漁獲加入が再開したことに加え、近年の天然資源の減少も影響していると推察される。

【宮城県】

宮城県の漁獲量は、1990 年代には増加傾向にあり 2002 年には 1987 年以降ではピークとなる 255 トンを記録した。その後変動しながら減少し続け、2018 年以降は 60 トン以下の低い水準で推移している。また、2020 年の県北部地区の放流個体の混獲率は 8.36～9.25%、県中南部地区では 1.85～6.98%となっている。2021 年の調査においては、県北部地区では 7.9～23.2%、県中南部地区では 32.5～39.7%となっている。

【福島県】

いわき地区の下神白地区を対象とした VPA による資源解析では、震災前の 2000～2010 年の期間において資源量は減少傾向だったと推定されている（福島県水産海洋研究センター内部資料）。また震災後は規模を縮小した試験操業を行っていたため、漁獲圧の低下による漁獲物の大型化が確認されている。なお震災前には漁獲物の半数を占めていた人工種苗の放流数が震災前の 10 分の 1 程度に減少していることから、福島県水産海洋研究センターでは資源の水準および動向について、それぞれ低位、横ばいと判断している（福島県 2022）。

【茨城県】

（漁獲量）

2011 年までは年間 10～30 トンの漁獲量で推移していた。しかし、東日本大震災の影響による人工種苗の放流量の減少を受けて自主的な獲り控えが行われ、2016 年には 3.5 トンまで低下した。その後、人工種苗の放流再開に伴い 2017 年からは漁獲量が回復し、2020 年と 2021 年は約 15 トンとなった。

（放流量）

放流種苗由来のアワビは漁獲物の約 4 割を占め、漁獲加入に大きく関係している。種苗の放流数は例年約 30 万個であったが、震災の影響により 2011～2012 年は放流数 0 で、2013～2014 年は各 10 万個であった。2015 年以降は約 30 万個の放流が再開されている。

（水準と動向）

茨城県水産試験場では、2021年の資源水準は近年の漁獲量から「中位」、動向は直近5年間（2017～2021年）の漁獲量から計算したCPUE（kg/日・人）の傾向において、2020年と2021年の数値が同程度であることを重視して「横ばい」と判定している（茨城県 2022）。

【資源評価・とりまとめ】

東北太平洋海域におけるエゾアワビ資源の水準と動向を海域別にまとめると下記のようになる。

青森県太平洋、岩手県、宮城県海域	水準：低位	動向：減少または横ばい
福島県海域	水準：低位	動向：横ばい
茨城県海域	水準：中位	動向：横ばい

エゾアワビ資源の状態は地域により異なるものの、青森県太平洋、岩手県、宮城県の漁獲量は共通して水準は低位、動向は概して減少傾向にある。しかし、エゾアワビの漁獲量は社会・経済的な要因による漁獲努力量の変化や、海況、海藻群落規模などの物理・生物学的要因による漁獲効率の変化の影響を受ける。そのため、漁獲量と資源量の変動が大きく異なる場合も想定され、漁獲量を用いた水準・動向判断には、事後に資源解析結果を用いて検証することも重要である。また、本種のように、定着性水産資源でありながら発生初期の浮遊幼生期に大きく分散するような資源の再生産関係の評価方法や、それに基づく資源管理方策に関し、理論的で実践的な研究を進める必要がある。次年度以降も継続して資源評価に関する知見の蓄積・精度向上を図り、随時水準・動向の判断を更新する予定である。

国際自然保護連合（IUCN）は2022年12月に公表したレッドリスト（The IUCN Red List of Threatened Species）において世界に生息するアワビ類54種を評価し、邦産アワビ類3種（*Haliotis discus*、*H. gigantea*、*H. madaka*）を含む20種が絶滅危惧種（Threatened）に選定された。なお、エゾアワビ（*H. discus hannai*）もクロアワビ（*H. discus discus*）と共に *H. discus* の亜種として評価されており、我が国および韓国における漁獲量が42年間で50%以上減少していることなどから、3段階ある絶滅危惧種のカテゴリーのうち2番目に深刻な「危機（Endangered、EN）」の状態に分類されている（Peters et al. 2022）。

5. 資源回復などに関するコメント

【青森県】

青森県漁業調整規則第39条により、殻長9 cm以下および8月1日～10月31日の採捕を禁止しており、これを遵守する必要がある。また身入りや成長が劣る漁場ではマコンブ養殖などの給餌や磯焼け対策が効果的である（青森県 2022）。

【岩手県】

岩手県漁業調整規則により、漁期は11月～翌年2月、採捕殻長は90 mmを超えるものに制限されている。また、資源解析を導入している地区では、解析結果や餌料環境を考慮しその年の操業回数等を決定している。加えて、近年は放流方法の見直しや、餌料対策を実施し、アワビ資源の回復、維持に取り組んでいる。

【宮城県】

宮城県漁業調整規則第34条により、殻長9 cm以下のものは周年、殻長9 cmを超えるものは3月1日～10月31日の期間中の漁獲が禁じられている（一部海域で素潜りによる採捕禁止期間は3～5月および8～10月を設定）。また、地区により操業区域や操業日数の制限、種苗放流等を自主的資源管理措置として取り組んでいる。近年ではアワビをはじめとした磯根資源の減少と磯焼けの関連が示唆されており、アワビ資源の回復には種苗放流等の取り組みのほか、藻場造成等の磯焼け対策に向けた取り組みも必要であると考えられる。

【福島県】

福島県漁業調整規則により漁期は5～9月、採捕殻長は95 mmを超えるものに制限されている。また多くの地先で一人一日あたりの漁獲個数を自主規制している。今後考えられる管理策としては、震災前は漁獲物のおよそ半分を放流個体が占めていたことから、震災により減少した種苗放流数を元に戻すことが重要である。また、漁獲圧の低下により資源が大型化していることから、余命が短く単価の高い大型個体から漁獲することで、効率的に資源を利用できる（福島県 2022）。

【茨城県】

2020年は漁獲量に占める放流資源の割合は24.2%に減少したものの、2021年は39.5%と前年の約1.6倍に回復した。なお、2015～2018年にみられた低い割合（21.4～30.7%）は2011～2014年に震災の影響で放流数が減少したためと考えられる（人工種苗が漁獲され始めるのは放流から約3年後以降のため）。アワビ資源の維持・増大を図るために今後も自主的な漁獲管理や種苗放流の実施等、適切に資源を管理していくことが肝要である（茨城水試 2022）。

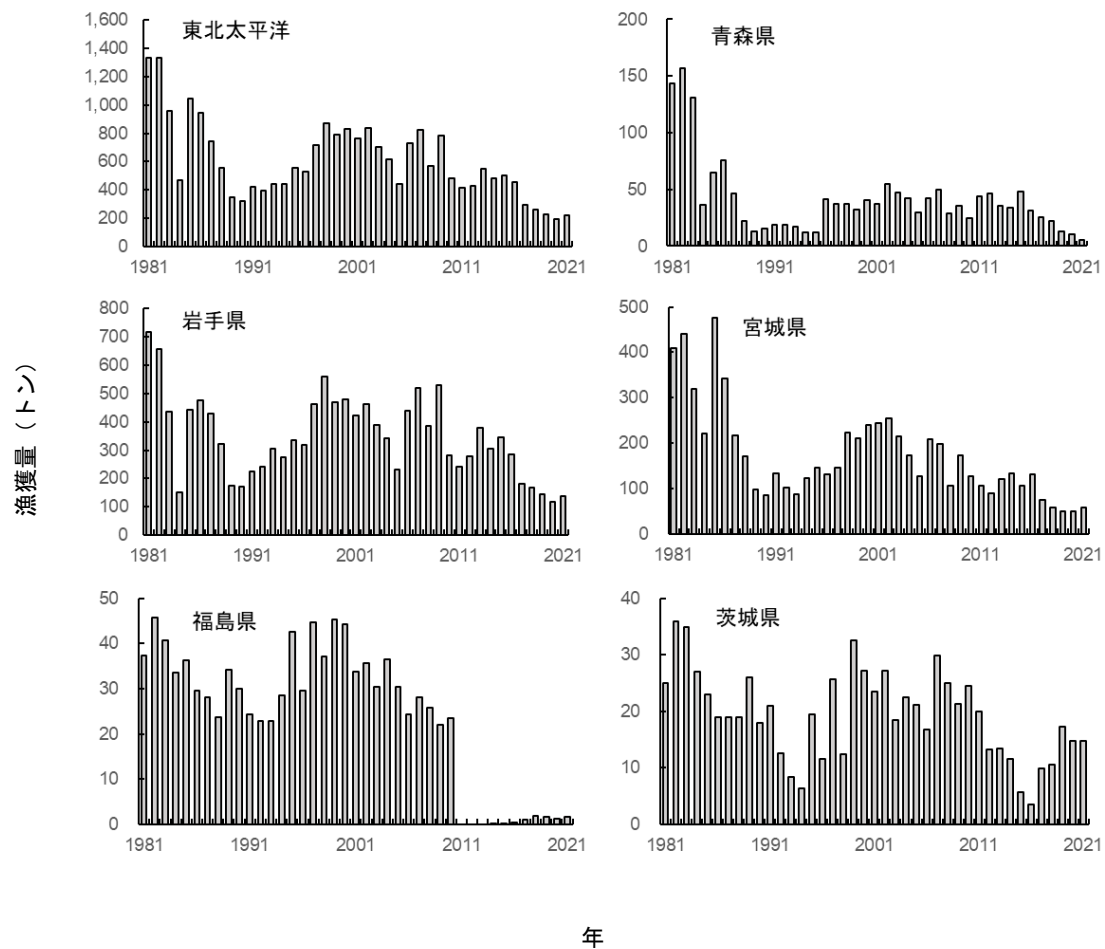
6. 引用文献

- Akamine, T., H. Kishino and K. Hiramatsu (1992) Non-biased interval estimation of Leslie's removal method. Bull. Japan Sea Natl. Fish. Res. Inst., **42**, 25-39.
- 青森県 (2022) エゾアワビ. 未来につなぐ資源管理 2022 年版, pp.18, https://www.aomori-itc.or.jp/_files/00180023/mirainitunagusigenkanri2022.pdf 2022 年 6 月更新.
- 藤田恒雄・山本 淳 (2003) 海岸に打ち上がったアワビ貝殻から推定したマダコによるアワビ食害について. 福島水試研報, **11**, 1-10.
- 藤田恒雄 (2004a) 福島県いわき地区における近年のアワビ資源の動向とアワビ人工種苗放流効果. 福島水試研報, **12**, 18-24.
- 藤田恒雄 (2004b) マダコ食害による水揚げアワビの小型化. 福島水試研報, **12**, 13-17.
- 福島県 (2022) エゾアワビ. 福島県版資源評価票, <https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/529961.pdf> 2022 年 8 月更新.
- Hayakawa, J., M. Ito and T. Kawamura (2018) Predation by the gull *Larus crassirostris* on benthic invertebrates: First report of avian predation on the abalone *Haliotis discus hannai*. Mar. Ecol., **39**, e12529. <https://doi.org/10.1111/maec.12529>
- 平松一彦 (2001) VPA (Virtual Population Analysis). 平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書 資源解析手法教科書, 日本水産資源保護協会, 104-128.

- Hirase, S., Y. Yamasaki, M. Sekino, M. Nishisako, M. Ikeda, M. Hara, M. J. Merila, and K. Kikuchi (2021) Genomic evidence for speciation with gene flow in broadcast spawning marine invertebrates. *Mol. Biol. Evol.*, **38**, 4683-4699.
- 千川 裕 (2003) エゾアワビ人工種苗に対するヒトデ類 3 種およびヨツハモガニの捕食 (室内実験). 北水試研報, **64**, 121-126.
- 茨城県 (2022) エゾアワビ. 茨城県産重要魚種の生態と資源,
https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/suishi/teichaku/documents/r3_ezoawabi.pdf 2022 年 3 月更新.
- 茨城県水産試験場 (2022) エゾアワビ. 水産の窓,
<https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/suishi/kanri/mado/documents/04-22.pdf> 2022 年 12 月更新.
- 金子直道 (2019) 福島県下神白漁場におけるエゾアワビの成長について. 東北ブロック水産業関係研究開発推進会議分科会報告書 (平成 30 年度), 水産研究・教育機構東北水産研究所, 37-38.
- Kawamura T. and H. Takami (1995) Analysis of feeding and growth rate of newly metamorphosed abalone *Haliotis discus hannai* fed on four species of benthic diatom. *Fish. Sci.*, **61**, 357-358.
- Kawamura, T., T., Saido, H. Takami and Y. Yamashita (1995) Dietary value of benthic diatoms for the growth of post-larval abalone *Haliotis discus hannai*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **194**, 189-199.
- Kawamura T, R. D. Roberts and H. Takami (1998) A review of the feeding and growth of postlarval abalone. *J. Shellfish Res.*, **17**, 615-625.
- 河村知彦・高見秀輝・西洞孝広 (2002) アワビ類の天然稚貝発生量を決める要因は何か? 月刊海洋, **34**, 529-534.
- 菊地省吾・浮 永久 (1974) アワビ属の採卵技術に関する研究 第 1 報 エゾアワビ *Haliotis discus hannai* Ino の性成熟と温度との関係. 東北水研研報, **33**, 69-78.
- 小林俊将・武蔵達也・遠藤 敬・原 素之 (2007) 天然漁場におけるエゾアワビの産卵量の推定. 水産増殖, **55**, 285-286.
- 松井俊幸・山崎幸夫 (2020) 茨城県沿岸域に生息するエゾアワビの年 2 回成熟. 茨城水試研報, **47**, 26-29.
- Matsumoto, Y and H. Takami (2022) The effect of brown kelp phenology on abalone movement and spatial distribution; acoustic telemetry and spatially explicit individual-based model approach. *Fish. Sci.*, **88**, 693-701.
- 中家 浩・高見秀輝 (2012) エゾアワビの異なる繁殖形態による加入機構の比較. 日水誌, **78**, 1217-1220.
- Miyake, Y., S. Kimura, T. Kawamura, T. Kitagawa, T. Takahashi and H. Takami (2011) Population connectivity of Ezo abalone on the northern Pacific coast of Japan in relation to the establishment of harvest refugia. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **440**, 137-150.
- 大村敏昭・高見秀輝・堀井豊充・野呂忠勝・堀越 健・久慈康支 (2014) 岩手県沿岸に生息するエゾアワビの貝殻内唇断面に形成される障害輪の年齢形質としての有効性. 日水誌, **80**, 917-927.

- 大村敏昭・西洞孝広・武蔵達也・堀井豊充・高見秀輝 (2015) 岩手県沿岸におけるエゾアワビの稚貝密度と親貝密度との関係. 岩手県沿岸におけるエゾアワビの稚貝密度と親貝密度との関係. 岩手水技セ研報, **8**, 17-24.
- Peters, H., H. Takami, S. Kiyomoto and T. Kawamura (2022) *Haliotis discus* ssp. *hannai*. The IUCN Red List of Threatened Species 2022, e.T215430111A215430123, <https://www.iucnredlist.org/species/215430111/215430123>
- 西洞孝広 (2002) 岩手県におけるエゾアワビ資源の回復とその要因. 月刊海洋, **34**, 467-476.
- 佐々木 良 (1985) 気仙沼湾周辺におけるエゾアワビ浮遊幼生の査定と出現. 水産増殖, **32**, 199-206.
- 佐々木 良 (2001) エゾアワビの加入機構に関する 生態学的研究. 宮城水産研報, **2**, 1-86.
- Sasaki, R. and S. A. Shepherd (1995) Larval dispersal and recruitment of *Haliotis discus hannai* and *Tegula* spp. on Miyagi coasts, Japan. Mar. Freshw. Res., **46**, 519-529.
- Sasaki, R. and S. A. Shepherd (2001) Ecology and post-settlement survival of the ezo abalone, *Haliotis discus hannai*, on Miyagi coasts, Japan. J. Shellfish. Res., **20**, 619-626.
- 関 哲夫・菅野 尚 (1981) エゾアワビ被面子幼生の着底と変態について. 東北水研報, **42**, 31-39.
- 關野正志・原 素之 (2014) アワビ資源管理・保全における DNA マーカーの活用. 水産育種, **44**, 25-29.
- 渋井 正 (1971) エゾアワビ稚貝の害敵生物に関する実験的研究. 日水誌, **37**, 1173-1176.
- 白石一成 (1997) 肉食動物のキタムラサキウニに対する捕食に及ぼす水温の影響. 水産増殖, **45**, 321-325.
- Takami, H., T. Kawamura and Y. Yamashita (1997a) Contribution of diatoms as food sources for post-larval abalone *Haliotis discus hannai* on a crustose coralline alga. Moll. Res., **18**, 143-151.
- Takami, H., T. Kawamura and Y. Yamashita (1997b) Survival and growth rates of post-larval abalone *Haliotis discus hannai* fed conspecific trail mucus and/or benthic diatom *Cocconeis scutellum* var. *parva*. Aquaculture, **152**, 129-138.
- Takami, H., T. Kawamura and Y. Yamashita (2000) Starvation tolerance of newly metamorphosed abalone *Haliotis discus hannai*. Fish. Sci., **66**, 1180-1182.
- 高見秀輝・河村知彦 (2002) エゾアワビの成長に伴う食性変化とその機構. 月刊海洋, **34**, 504-511.
- Takami, H., D. Muraoka, T. Kawamura and Y. Yamashita (2003) When is the abalone *Haliotis discus hannai* Ino 1953 first able to use brown macroalgae? J. Shellfish Res. 2003, **22**, 795-800.
- Takami H., A. Oshino, R. Sasaki, H. Fukazawa and T. Kawamura (2006) Age determination and estimation of larval period in field caught abalone (*Haliotis discus hannai* Ino 1953) larvae and newly metamorphosed post-larvae by counts of radular teeth rows. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., **328**, 289-301.
- Takami, H., T. Saido, T. Endo, T. Noro, T. Musashi and T. Kawamura (2008) Overwinter mortality of young-of-the-year Ezo abalone in relation to seawater temperature on the North Pacific coast of Japan. Mar. Ecol. Prog. Ser., **367**, 203-212.
- 高見秀輝・深澤博達・河村知彦・村岡大祐 (2012) エゾアワビの成熟に及ぼす餌料の質・量

- の影響. 日水誌, **78**, 1205-1207.
- Takami, H., T. Kawamura, N. I. Won, D. Muraoka, J. Hayakawa and T. Onitsuka (2017) Effects of macroalgal expansion triggered by the 2011 earthquake and tsunami on recruitment density of juvenile abalone *Haliotis discus hannai* at Oshika Peninsula, northeastern Japan. Fisheries Oceanography **26**: 141-154.
- Takami, H. and T. Kawamura (2018) Ontogenetic habitat shift in abalone *Haliotis discus hannai*: a review. Fish. Sci., **84**, 189-200.
- Uki, N. and S. Kikuchi (1982) Influence of food levels on maturation and spawning of the abalone, *Haliotis discus hannai* related to effective accumulative temperature. Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab. **45**, 45-53.
- 浮 永久 (1995) アワビ類の繁殖生理と種苗生産の組立て. 「アワビ類の種苗生産技術」日本栽培漁業協会, 東京, 1-92.
- 渡邊亮太・鈴木章一・佐藤美智男 (2018) 下神白漁場におけるエゾアワビの年齢組成と年級群別成長比較. 福島水試研報, **18**, 46-49.
- Won, N. I., T. Kawamura, H. Takami, H. Hoshikawa and Y. Watanabe. (2011) Comparison of abalone (*Haliotis discus hannai*) catches in natural habitats affected by different current systems: Implication of climate effects on abalone fishery. Fish. Res., **10**, 84-91.
- 山内高博・平野 忠 (1995) 水槽内におけるキタムラサキウニによるエゾアワビ稚貝の食害実験. 栽培技研, **23**, 117-120.



青森県・福島県・茨城県：県調べ 岩手県：農林統計
宮城県：1981～1995 年農林統計, 1996～2021 年県調べ

図 1. 東北太平洋海域（青森県太平洋～茨城県）におけるエゾアワビ漁獲量の推移

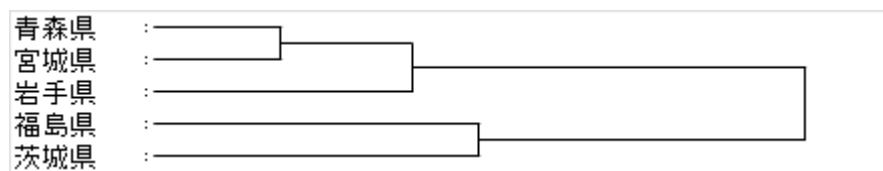


図 2. 1981～2010 年の漁獲量の変動傾向に基づくクラスター分析結果（Ward 法）
2011 年以降は東日本大震災で発生した東京電力福島第一原子力発電所事故の影響により福島県の漁獲量が低水準で推移していることから分析対象としなかった。

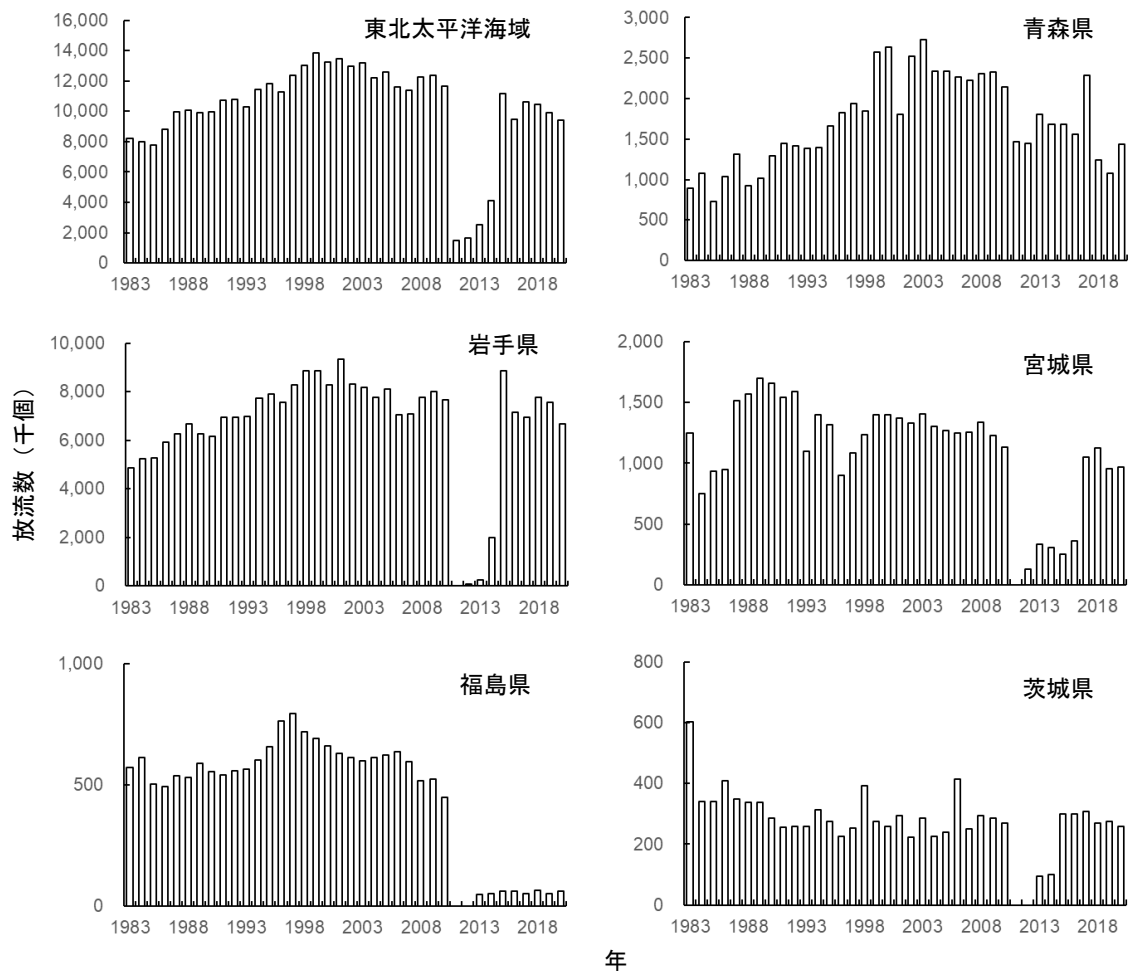


図 3. 東北太平洋海域におけるエゾアワビ種苗放流数の推移
1983～2020 年、栽培漁業用種苗等の生産・入手・放流実績より。

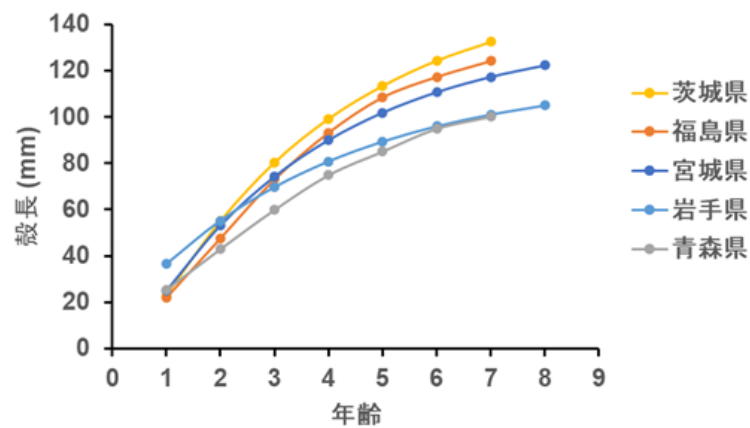


図 4. 東北太平洋海域（青森県太平洋～茨城県）における各県産エゾアワビの年齢と殻長の関係

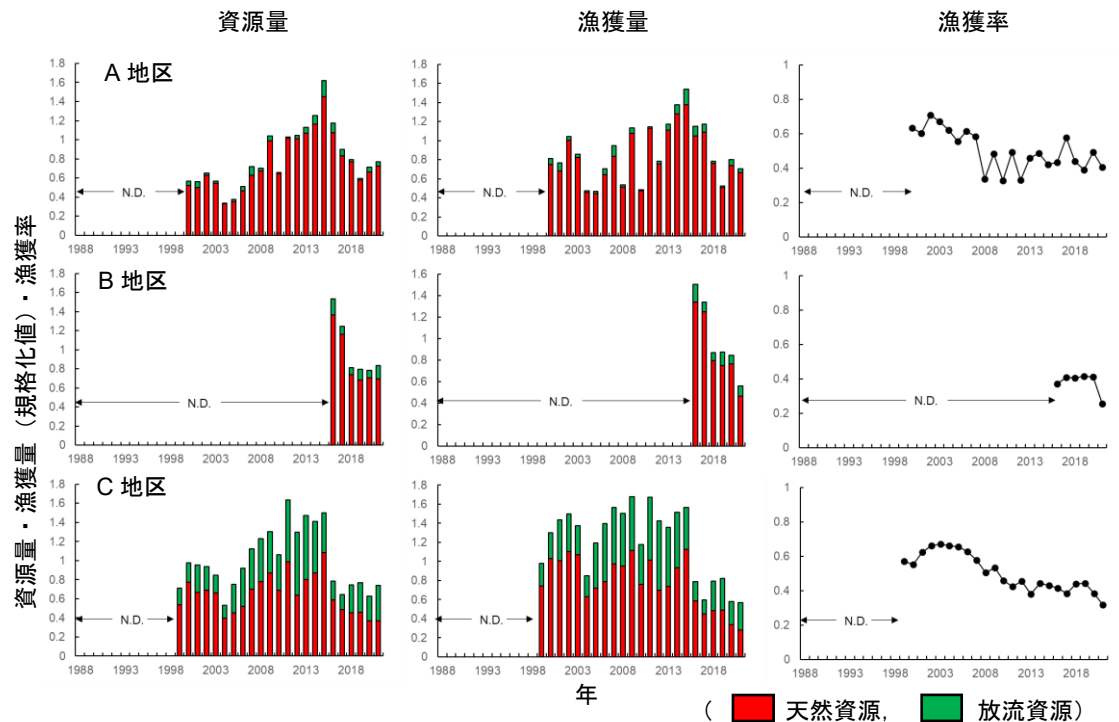
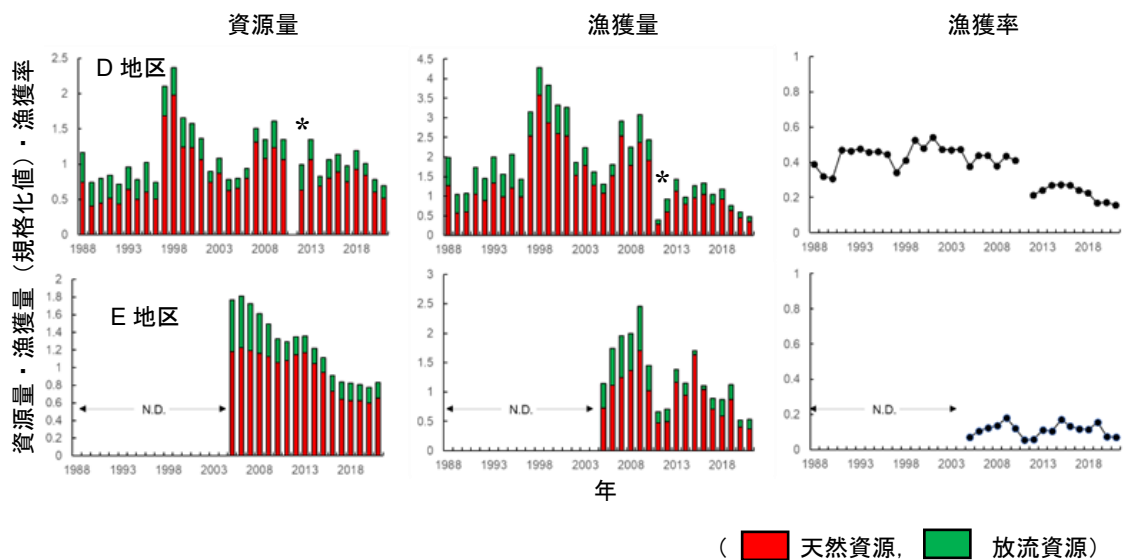


図5. 岩手県北部3地区（A～C）の資源量（左）、漁獲量（中）、漁獲率（右）の推定値
漁法は潜水漁業。資源量および漁獲量の値は2012～2021年の平均値を1として規格化
値で示した。資源量と漁獲率はいずれも DeLury 法により推定した。



* D 地区では 2011 年東日本大震災により多くの漁船が損壊したため、同年の漁業は共同操業を行うな
ど他の年とは操業形態が異なったことから漁獲データによる資源量の推定は行わなかった。

図6. 岩手県中部2地区（D～E）の資源量（左）、漁獲量（中）、漁獲率（右）の推定値
漁法は鉤どり。資源量および漁獲量の値は2012～2021年の平均値を1として規格化
値で示した。資源量と漁獲率はD地区でDeLury法、E地区でVPAにより推定した。

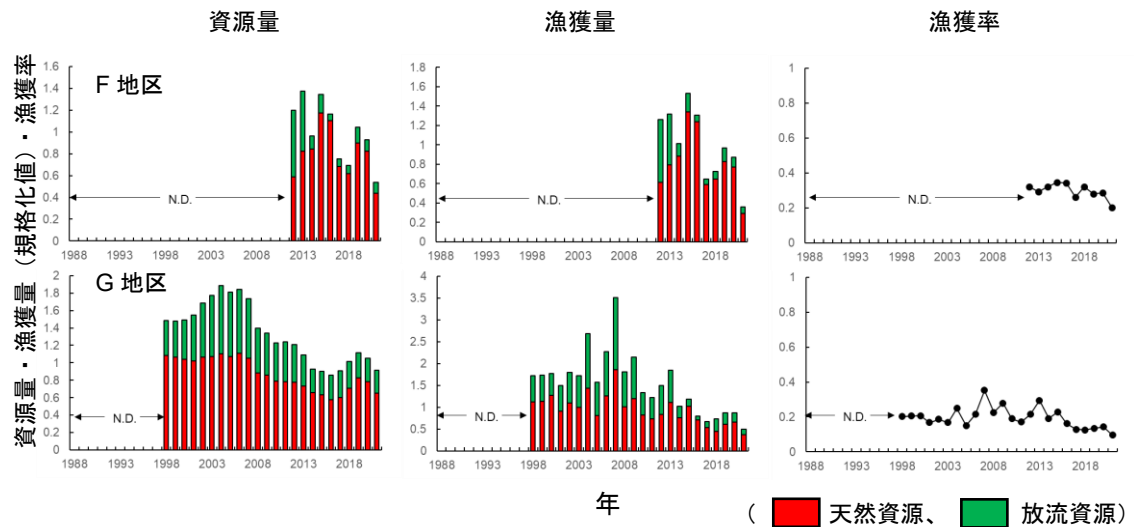


図7. 岩手県南部2地区（F～G）の資源量（左）、漁獲量（中）、漁獲率（右）の推定値
 漁法は鉤どり。資源量および漁獲量の値は2012～2021年の平均値を1とした規格化値
 で示した。資源量と漁獲率はF地区でDeLury法、G地区でVPAにより推定した。

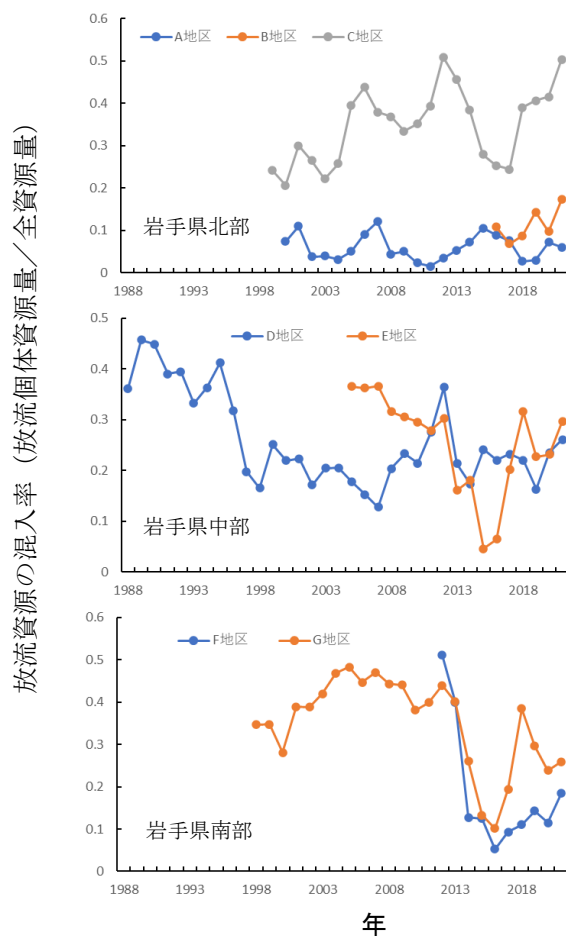


図8. 岩手県内調査地区7地区における放流個体の混入率の推移
 1988～2021年。地区によってデータが利用可能な期間は異なる。

表 1. 東北太平洋海域におけるエゾアワビ漁獲量の推移（単位：トン）

年	青森県	岩手県	宮城県	福島県	茨城県	東北太平洋合計
1981	143	718	410	37	25	1,334
1982	157	655	441	46	36	1,334
1983	131	435	320	41	35	961
1984	36	152	222	33	27	471
1985	65	443	476	36	23	1,043
1986	76	477	343	30	19	945
1987	46	430	217	28	19	740
1988	22	322	170	24	19	557
1989	13	173	98	34	26	344
1990	15	172	84	30	18	319
1991	18	226	134	24	21	424
1992	19	240	102	23	13	396
1993	17	306	88	23	8	442
1994	12	274	123	29	6	444
1995	12	335	145	43	19	554
1996	41	318	130	30	12	530
1997	37	461	145	45	26	713
1998	37	559	222	37	12	868
1999	32	470	211	45	32	791
2000	40	479	240	44	27	831
2001	37	423	245	34	23	762
2002	55	462	255	36	27	834
2003	47	389	215	30	18	700
2004	42	341	173	36	22	615
2005	30	231	128	30	21	440
2006	42	438	208	24	17	730
2007	50	521	197	28	30	826
2008	29	384	105	26	25	569
2009	35	531	172	22	21	782
2010	25	283	127	24	25	483
2011	44	242	106	0	20	412
2012	46	278	88	0	13	426
2013	36	380	120	0	13	549
2014	34	304	134	0	12	483
2015	48	344	107	0	6	505
2016	32	286	132	0	3	453
2017	25	181	75	1	10	293
2018	22	168	58	2	11	260
2019	13	145	50	2	17	227
2020	11	119	49	1	15	195
2021	6	138	57	2	15	217

青森県・福島県・茨城県：県調べ 岩手県：農林統計

宮城県：1981～1995 年農林統計、1996～2021 年県調べ

表 2-1. 岩手県内調査地区別の推定資源量（2012～2021 年の平均値を 1 とした規格化値）

年	漁業地区別資源量（規格化値）						
	A	B	C	D	E	F	G
1988				1.16			
1989				0.74			
1990				0.79			
1991				0.84			
1992				0.71			
1993				0.95			
1994				0.78			
1995				1.02			
1996				0.74			
1997				2.10			
1998				2.37			1.49
1999			0.71	1.66			1.48
2000	0.57		0.98	1.58			1.49
2001	0.56		0.95	1.37			1.55
2002	0.65		0.94	0.89			1.69
2003	0.57		0.85	1.08			1.78
2004	0.34		0.53	0.78			1.88
2005	0.37		0.75	0.79	1.77		1.81
2006	0.51		0.92	0.93	1.81		1.84
2007	0.72		1.13	1.50	1.72		1.73
2008	0.70		1.23	1.35	1.61		1.40
2009	1.04		1.30	1.61	1.49		1.34
2010	0.66		1.06	1.35	1.32		1.23
2011	1.03		1.63	-	1.29		1.24
2012	1.05		1.30	0.99	1.35	1.20	1.21
2013	1.13		1.48	1.35	1.35	1.37	1.09
2014	1.25		1.41	0.82	1.21	0.96	0.93
2015	1.62		1.50	1.06	1.11	1.34	0.90
2016	1.18	1.53	0.79	1.14	0.91	1.16	0.86
2017	0.90	1.24	0.64	0.97	0.84	0.75	0.91
2018	0.79	0.81	0.75	1.19	0.82	0.69	1.02
2019	0.59	0.80	0.77	1.01	0.81	1.05	1.12
2020	0.72	0.78	0.63	0.78	0.77	0.93	1.05
2021	0.77	0.84	0.74	0.69	0.83	0.54	0.91

表 2-2. 岩手県内調査地区別の漁獲量（2012～2021 年の平均値を 1 とした規格化値）

年	漁業地区別漁獲量（規格化値）						
	A	B	C	D	E	F	G
1988				1.99			
1989				1.04			
1990				1.08			
1991				1.73			
1992				1.46			
1993				1.99			
1994				1.56			
1995				2.07			
1996				1.44			
1997				3.16			
1998				4.28			1.73
1999			0.98	3.83			1.74
2000	0.81		1.30	3.33			1.77
2001	0.77		1.44	3.26			1.50
2002	1.04		1.50	1.86			1.80
2003	0.86		1.37	2.24			1.72
2004	0.47		0.85	1.62			2.69
2005	0.47		1.20	1.31	1.15		1.57
2006	0.71		1.40	1.80	1.75		2.28
2007	0.95		1.57	2.91	1.96		3.51
2008	0.54		1.50	2.25	2.00		1.81
2009	1.13		1.68	3.08	2.46		2.15
2010	0.49		1.17	2.43	1.45		1.34
2011	1.14		1.67	0.40	0.66		1.22
2012	0.78		1.42	0.93	0.71	1.26	1.50
2013	1.17		1.36	1.43	1.38	1.32	1.85
2014	1.38		1.51	0.97	1.15	1.01	1.02
2015	1.54		1.56	1.27	1.71	1.53	1.19
2016	1.15	1.51	0.79	1.34	1.11	1.31	0.79
2017	1.17	1.34	0.59	1.04	0.89	0.65	0.67
2018	0.78	0.87	0.79	1.19	0.87	0.73	0.74
2019	0.52	0.88	0.82	0.75	1.13	0.97	0.87
2020	0.80	0.85	0.58	0.59	0.52	0.87	0.87
2021	0.71	0.56	0.57	0.48	0.53	0.36	0.50

表 2-3. 岩手県内調査地区別の推定漁獲率

年	漁業地区別漁獲率						
	A	B	C	D	E	F	G
1988				0.39			
1989				0.32			
1990				0.31			
1991				0.47			
1992				0.46			
1993				0.48			
1994				0.46			
1995				0.46			
1996				0.45			
1997				0.34			
1998				0.41			0.20
1999			0.57	0.53			0.21
2000	0.64		0.55	0.48			0.21
2001	0.60		0.62	0.54			0.17
2002	0.71		0.66	0.47			0.19
2003	0.67		0.67	0.47			0.17
2004	0.62		0.66	0.47			0.25
2005	0.56		0.66	0.38	0.07		0.15
2006	0.61		0.63	0.44	0.11		0.22
2007	0.59		0.58	0.44	0.13		0.35
2008	0.34		0.51	0.38	0.14		0.23
2009	0.48		0.53	0.44	0.18		0.28
2010	0.33		0.46	0.41	0.12		0.19
2011	0.49		0.42	-	0.06		0.17
2012	0.33		0.45	0.21	0.06	0.32	0.22
2013	0.46		0.38	0.24	0.11	0.29	0.29
2014	0.49		0.44	0.27	0.11	0.32	0.19
2015	0.42		0.43	0.27	0.17	0.35	0.23
2016	0.43	0.37	0.42	0.27	0.14	0.34	0.16
2017	0.58	0.41	0.38	0.24	0.12	0.26	0.13
2018	0.44	0.41	0.44	0.23	0.12	0.32	0.13
2019	0.39	0.42	0.44	0.17	0.16	0.28	0.14
2020	0.49	0.41	0.38	0.17	0.08	0.29	0.14
2021	0.41	0.26	0.32	0.16	0.07	0.20	0.10

表 2-4. 岩手県内調査地区別の放流資源混入率

年	漁業地区別放流資源混入率 (%)						
	A	B	C	D	E	F	G
1988				36.1			
1989				45.7			
1990				44.9			
1991				39.0			
1992				39.4			
1993				33.2			
1994				36.3			
1995				41.2			
1996				31.7			
1997				19.8			
1998				16.5			34.7
1999			24.2	25.1			34.7
2000	7.3		20.6	22.0			28.0
2001	11.0		30.0	22.3			38.9
2002	3.8		26.4	17.1			38.8
2003	3.9		22.2	20.4			42.0
2004	3.1		25.8	20.5			46.9
2005	5.0		39.6	17.8	36.5		48.3
2006	9.1		43.8	15.2	36.2		44.7
2007	12.1		38.0	12.8	36.6		47.0
2008	4.3		36.8	20.3	31.6		44.3
2009	5.0		33.4	23.3	30.5		44.0
2010	2.3		35.1	21.4	29.5		38.1
2011	1.5		39.4	27.5	27.9		39.9
2012	3.4		50.9	36.4	30.2	51.0	44.0
2013	5.3		45.6	21.3	16.1	40.0	40.1
2014	7.2		38.4	17.3	18.1	12.7	26.0
2015	10.5		27.9	24.1	4.6	12.5	13.3
2016	8.9	10.9	25.3	22.0	6.5	5.3	10.1
2017	7.5	6.8	24.4	23.2	20.2	9.3	19.5
2018	2.7	8.7	39.0	22.0	31.5	11.0	38.5
2019	2.9	14.3	40.6	16.3	22.7	14.3	29.6
2020	7.2	9.7	41.6	23.5	23.2	11.5	23.9
2021	6.0	17.3	50.4	26.1	29.7	18.5	25.9