

2019 年度三重県におけるアワビ類の資源評価

竹内泰介・土橋靖史・金岩 稔^{*1}

Stock assessments of abalone in Mie Prefecture in fiscal 2019

TAISUKE TAKENOUCI, YASUSHI TSUCHIHASHI AND MINORU KANAIWA^{*1}

キーワード：サザエ、刺し網、海女漁業、資源評価、標準化 CPUE

クロアワビと赤アワビ（メガイアワビとマダカアワビ）の資源量を、鳥羽市国崎地先の 1 漁場における漁獲動向をもとに DeLury 法により求めた。クロアワビにおける 2019 年の資源水準は「中位」、動向は「増加」、赤アワビでは 2010 年以降の資源水準は「低位」、動向は「減少」と判断された。

生 態

1 分布・回遊

三重県におけるアワビ類の分布は鳥羽・志摩以南の海域であり、クロアワビ *Haliotis discus discus*、メガイアワビ *Haliotis gigantea* 及びマダカアワビ *Haliotis madaka* の 3 種が主に波あたりの激しい岩礁域に生息している。これら 3 種は各々の生息域が水深により分けられており、クロアワビは潮下帯からサガラメ・カジメ群落の分布域にかけて、メガイアワビは潮下帯からクロアワビの生息域よりさらに深所に、マダカアワビはカジメ群落域からさらに深所にかけて、すみわけ的に分布構造が定まる（青森県ほか、1990）。なお、ここでアワビ類とは、上記の大型アワビ類 3 種を指すが、漁業・養殖業生産統計年報のあわび類の漁獲量は、近縁小型種であるトコブシ *Haliotis diversicolor* も含む。

アワビ類は、受精後 15-20 時間でふ化し、4-8 日間を浮遊幼生として過ごす（青森県ほか 1990）ため、幼生期間の間に拡散して分布を広げると考えられる。

2 年齢・成長

アワビ類は殻長の輪紋から年齢を把握することができ（米山 1991；小島 2005, ），寿命は 10-15 歳と考えられる。成長には個体差があり、また、漁場により異なると考えられるが、3 種ともに概ね 1 歳で殻長 3cm、2 歳で殻長 7cm、3 歳で殻長 9cm、4 歳で殻長 11cm、5 歳で殻長 12cm、6 歳で殻長 13cm と成長し（青森県ほか 1990）、3

歳半程度で漁業調整規則に定められる制限殻長の 10.6cm に達し、漁獲加入する（三重県 1995）。鳥羽市国崎の調査データに基づく極限殻長はクロアワビで 16.9cm、メガイアワビで 17.1cm である（三重県 1995）。

3 成熟・産卵

3 種ともに殻長 3cm 程度、満 1 歳で産卵期である晩秋期に生殖腺が発達する個体が観察されるが、放卵放精を行っているかは不明である。殻長 7cm、満 2 歳では放卵放精する個体が見られる（未発表資料）。クロアワビの産卵期は、10 月中旬から 12 月下旬の範囲で、一般的に、メガイアワビ及びマダカアワビのそれはクロアワビより半月程度遅い（野中 2011）。3 種ともに産卵量、着底量の定量的な調査手法が確立されておらず、再生産関係は不明である。

4 被捕食関係

成体は特に大型褐藻類のサガラメ、カジメ、ワカメを好み、着底直後には巻貝の匍匐粘液、その後付着性の珪藻類、小型海藻類、大型褐藻類と成長に伴い餌料が変化する（野中 2011）。アワビ類は、カニ、ヒトデ、タコ及び魚類等多くの動物に捕食され、食害種の種類により捕食サイズが異なり、魚類、カニ類には殻長 3-4cm 程度まで捕食されるが、マダコには小型から成貝まで捕食される（青森県ほか 1990）。

漁業の状況

1 漁業の概要

アワビ類は主に鳥羽海域から熊野灘海域の岩礁域においてほぼ全てが海女・海士による素潜り漁により漁獲されている重要資源である。海女・海士の数の多い鳥羽市と志摩市で、県内漁獲量の約 8 割が漁獲される。

1990 年代以降に漁獲量は減少しているが、海女の高齢

^{*1} 1 三重大学大学院生物資源学研究所

化と相まって海女が減り続けていることも減少要因の一つとなっている。漁期は1月1日から9月14日までであるが、主漁期は4-9月である。

鳥羽志摩地域ではメガイアワビとマダカアワビを区別せず一括した銘柄で、赤アワビ（鳥羽地域）または白アワビ（志摩地域）として2種をまとめて集荷している。

2 漁獲量の推移

漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省、<http://www.maff.go.jp/tokai/nenpo/index.html>, 2020年3月16日）によるアワビ類の漁獲量は1990年代までは、20年周期で増減を繰り返していた（図1）。しかし、1990年代のピークの後1995年の154トン以降継続して200トンを下回る状態となり、2015年には45トンと最低値を示した。2017年には72トン、2018年には58トンと若干増加した。

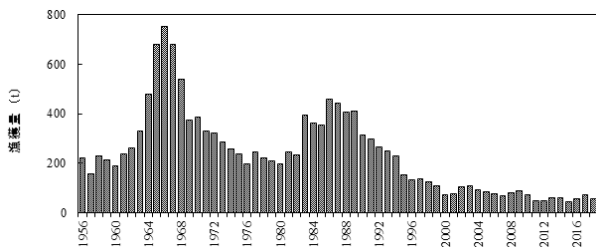


図1. 三重県におけるアワビ類漁獲量の推移（漁業・養殖業生産統計年報）

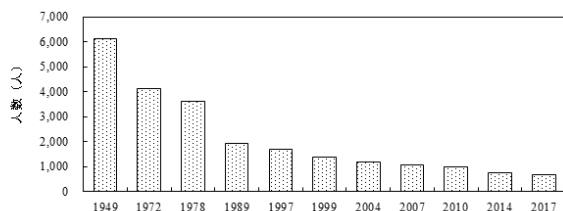


図2. 三重県における海女数の推移（海の博物館調べ）

3 漁獲努力量

日本全国の約半数の海女が三重県に存在しているが、全国的に近年海女は減少の一途にある。三重県における海女の人数は1989年に、1949年の調査以来から初めて2,000人を下回り、2017年には660人となった（図2：鳥羽市立海の博物館のデータを基に作成。http://www.umihaku.com/tenji/jyouseitu/images/ama_women2017.pdf, 2020年3月16日）。

4 資源管理

漁業調整規則により漁期の制限（1月1日-9月14日）、

殻長の制限（殻長10.6cm以下の個体の採捕禁止）のほか、多くの地先で自主的管理による禁漁区の設定（年間の操業回数を制限）が行われている。資源解析対象地区の鳥羽市国崎地先では、漁場を7つに区分し大型アワビ類を対象として順次漁獲を行う「輪採」を実施するとともに、それぞれの漁場における操業を各漁場最大6回とすること、1日あたりの操業時間を2時間（近年は90分となっている）とすること、漁獲の制限殻長を三重県漁業調整規則で定められている10.6cmを上回る11.0cmとすることなど、他の地区と比較しても厳しい自主的な資源管理が実施されている（後藤1965；竹内ら2010）。

5 種苗放流

三重県では2017年度にはクロアワビ17.6万個体、メガイアワビ35万個体が放流されている（国立研究開発法人 水産研究・教育機構, 2019）。2010年以降の放流数は、アワビ類全体で年間およそ40-90万個体である。

資源評価

1 方法

表1. 本件資源評価に使用したデータセット

データセット	基礎情報、関係調査等
三重県におけるアワビ類の漁獲量	漁業・養殖業生産統計年報：1956-2018年
漁獲重量、海女の操業人数	国崎地区入札台帳：1987-1994年、2008-2019年
種別殻長組成、漁獲個体数	国崎市場調査結果：1987-2009年、2016-2019年

1) 資源水準と資源動向

資源を評価するにあたって、単独で集荷されているクロアワビと、産地市場では区別されないメガイアワビとマダカアワビを合わせて赤アワビとして、それぞれ評価を行った。

三重県を代表する地区として、鳥羽市国崎地先の鰐崎漁場を資源評価の対象漁場として以下の理由により選定した。国崎地先のアワビ類の漁獲量は、三重県全体のアワビ類の漁獲量と強い正の相関がみられる（ $R=0.88$ ：図3）。また、国崎地区では漁場を7漁場に区分（図4）し輪採による操業が行われているが、このうち鰐崎漁場はクロアワビ及び赤アワビとともに漁獲量が多く変動状況が他の漁場と類似（図5）し、かつ、過去に水産研究所による市場調査において鰐崎漁場に水揚げされたトコブシを除くアワビ類のほぼ全個体数について市場調査が行われて

いる。さらに、国崎地区の特徴として、各漁場で年間 2-6 回のクロアワビと赤アワビだけを漁獲対象とした操業が行われている（後藤 1965；竹内ら 2010）ことが挙げられる。一方、他地区では、サザエ、ナマコ類及び海藻類

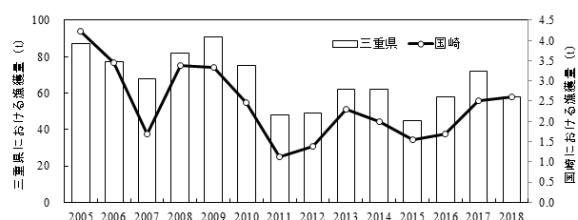


図 3. 三重県におけるアワビ類の漁獲量と国崎地区におけるアワビ類漁獲量（漁業・養殖業生産統計年報、国崎地区入札台帳）



図 4. 調査対象地先（鳥羽市国崎地区）

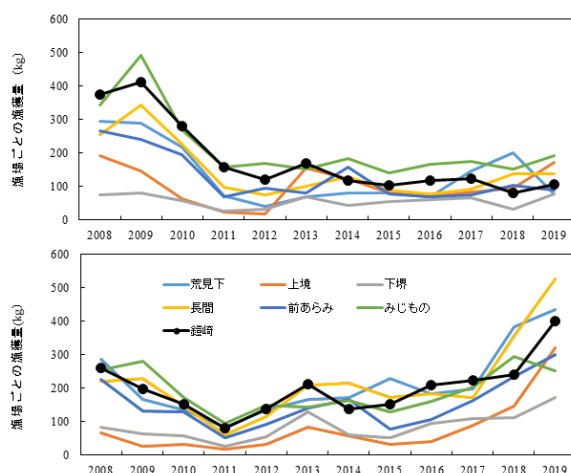


図 5. 漁場ごとの漁獲量 (kg) の推移（上：クロアワビ、下：赤アワビ（メガイアワビ+マダカアワビ））

等多種の水産動植物を同時に漁獲するため、1 操業日あたりのアワビ類に対する努力量の推定が困難であり、資源評価の対象漁場として不向きであると考えられる。

資源水準と漁獲動向の指標として、クロアワビと赤アワビそれぞれの資源量を用いた。これらの指標を算出するにあたっては、鎧崎漁場における各種アワビ類の漁獲重量及び海女の操業人数のデータとして 2008-2019 年における国崎地区入札台帳（鳥羽磯部漁業協同組合、未発表資料）を用いた。

同地先の鎧崎漁場における国崎地区入札台帳に記された年間 4-6 回実施された操業日ごとの操業人数を努力量として、当日のクロアワビと赤アワビ別の漁獲量に基づき、CPUE (kg/人・日) を算出した。また、漁期初めからの累積漁獲量に対する CPUE の低下の状況から DeLury 法によりクロアワビと赤アワビの漁期前の資源量（以下、初期資源量）を算出した。さらに、1987-1994 年に三重県（1995）により同様の方法で算出された初期資源量の値を合わせて考察に用いた（表 2, 3）。これらの解析を行う際には、漁獲対象となる殻長 10.6cm より大きいアワビの害敵は少ないことから、便宜的に自然死亡はないものと仮定した。CPUE から得られる回帰直線において、有意水準 5% の片側検定で有意な負の傾きが確認されなかった年の初期資源量は資源水準・動向の判断には使用しなかった。

資源水準の判断は、国崎地区の鎧崎漁場におけるクロアワビで算出された初期資源量の第一 3 分位点 (275kg) を低位と中位、第二 3 分位点 (696kg) を中位と高位を区別する基準値として判断した。赤アワビでは、同様に第一 3 分位点 (306kg) を低位と中位、第二 3 分位点 (1,282kg) を中位と高位を区別する基準値として判断した。資源動向の判断は、両種とも直近 5 か年の初期資源量を算出できない年があったため、直近 7 年間の値を用いてこれらの回帰直線の傾きから判断した。また、動向の判断には、初期資源量が推定できなかった年を補うため、同じ期間における漁獲量も併せて用いた。

2) 初期資源量と漁獲割合

1) により算出されたクロアワビ及び赤アワビの初期資源量に対する漁獲量の割合をそれぞれの漁獲割合とした。

3) 漁獲物の年齢構成

三重県水産研究所が 1994-2009 年、2016-2019 年に同漁場において水揚げされたほぼ全個体についてクロアワビ、メガイアワビ及びマダカアワビの種別に市場調査を行った結果（三重県水産研究所、未発表資料）を用いて、漁獲

個体数の推移と殻長分布から資源状況について合わせて 考察した。

表 2. 鳥羽市国崎鎧崎漁場におけるクロアワビの漁獲動向

	クロアワビ															
	漁獲量 (kg)	累積漁獲量 (kg)						CPUE (kg/人・日)						資源量 (kg)	R	漁獲率 (%)
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目			
1987	626													1,155		54.2
1988	516													1,102		46.8
1989	374													890		42.0
1990	381													900		42.3
1991	338													809		41.8
1992	239													581		41.1
1993	279													509		54.8
1994	187													344		54.4
2008	260	108	162	211	260			1.62	0.84	0.81	0.82			394	-0.80	65.9
2009	199	73	120	153	171	199		1.29	0.79	0.62	0.45	0.67		276	-0.86	71.8
2010	178	57	99	115	135	151	178	1.05	0.87	0.35	0.43	0.50	0.62	275	-0.65	64.6
2011	82	20	51	58	70	82		0.42	0.61	0.19	0.34	0.34			-0.30	
2012	136	51	74	93	122	136		1.07	0.69	0.47	0.69	0.35		201	-0.79	67.9
2013	212	57	85	149	180	212		1.11	0.59	1.53	0.68	0.67			-0.19	
2014	136	51	84	110	136			1.08	0.72	0.79	0.62			262	-0.88	52.1
2015	152	65	104	132	152			1.37	0.94	0.69	0.48			200	-1.00	75.9
2016	210	65	121	171	210			1.86	1.63	1.20	0.99			371	-0.99	56.6
2017	223	58	118	185	223			1.40	1.48	1.51	1.05				-0.55	
2018	241	70	146	187	241			1.68	1.68	1.18	1.45				-0.60	
2019	399	158	249	325	399			3.86	2.28	1.81	1.85			579	-0.89	69.0

※1987-1994 年は、三重県（1995）より引用。1-6 回目の回数は、各年での操業回数を示す。

表 3. 鳥羽市国崎鎧崎漁場における赤アワビ（メガイアワビ+マダカアワビ）の漁獲動向

	赤アワビ（メガイアワビ+マダカアワビ）															資源量 (kg)	R	漁獲率 (%)
	漁獲量 (kg)	累積漁獲量（kg）						CPUE（kg/人・日）										
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目					
1987	1,014														2,266		44.7	
1988	606														1,600		37.9	
1989	768																	
1990	1,054														2,969		35.5	
1991	883														2,477		35.6	
1992	505														1,469		34.4	
1993	467														1,007		46.4	
1994	281														631		44.5	
2008	374	125	221	303	374			1.87	1.49	1.37	1.17				800	-0.98	46.7	
2009	412	120	219	288	348	412		2.11	1.68	1.30	1.54	1.51			1,098	-0.77	37.5	
2010	280	78	144	181	217	247	280	1.45	1.34	0.81	0.78	0.90	0.77		473	-0.87	59.2	
2011	157	46	92	120	141	157		0.96	0.90	0.80	0.60	0.45			277	-0.92	56.6	
2012	121	42	69	89	105	121		0.88	0.81	0.49	0.39	0.37			166	-0.95	72.6	
2013	169	47	90	112	140	169		0.92	0.92	0.53	0.62	0.59			335	-0.78	50.3	
2014	117	43	74	94	117			0.92	0.65	0.61	0.55				219	-0.94	53.5	
2015	104	37	61	79	104			0.78	0.59	0.45	0.60				270	-0.62	38.3	
2016	116	37	69	99	116			1.07	0.92	0.72	0.45				185	-0.97	62.7	
2017	123	27	64	106	123			0.66	0.89	0.95	0.47					-0.15		
2018	81	18	43	62	81			0.44	0.55	0.53	0.51							
2019	106	33	53	93	106			0.81	0.50	0.95	0.31					-0.28		

※1987-1994 年は、三重県（1995）より引用。1-6 回目の回数は、各年での操業回数を示す。

4) 放流効果

三重県では、1983 年からクロアワビとメガイアワビの種苗放流が実施され、国崎地先の鎧崎漁場でも相当数の種苗が放流されているため、市場調査において漁獲物に占める放流貝の割合を調査した。

2 結果と考察

1) 資源水準と資源動向の判断

資源水準、動向については「三重県資源評価委員会における資源評価基準」にしたがい判断した

(<http://www.pref.mie.lg.jp/common/content/000889584.pdf>)。

クロアワビと赤アワビの CPUE は各年 4-6 回の漁獲において、ばらつきは大きい傾向があったものの、おおむね操業に従い低下した(表 2, 3)。

クロアワビの初期資源量は、1987, 1988 年に 1,000kg を超えていたが、1987-1994 年にかけて、一貫して減少した(図 6)。2008-2019 年における初期資源量は、2008-2011 年には減少傾向を示していたが、2015-2019 年には初期資源量は 200-579kg と増加し、この期間において漁獲量も増加傾向を示した。

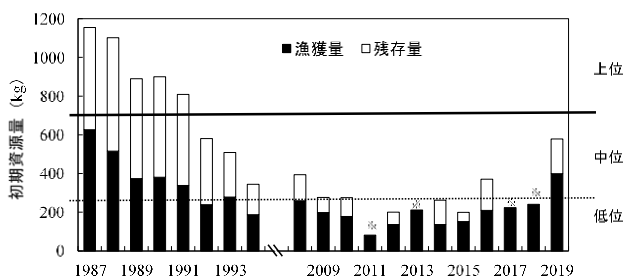


図 6. 鳥羽市国崎地先の鎧崎漁場におけるクロアワビの初期資源量(漁獲量と残存量の合計)
1987-1994 年は、三重県(1995)より引用。
※は、初期資源量が算出されなかった年を示す。

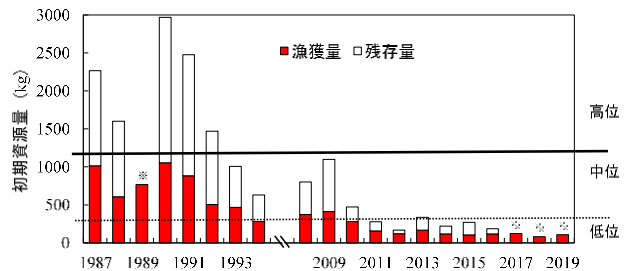


図 7. 鳥羽市国崎地先の鎧崎漁場における赤アワビ(メガイアワビ+マダカアワビ)の初期資源量(漁獲量と残存量の合計)
1987-1994 年は、三重県(1995)より引用。
※は、初期資源量が算出されなかった年を示す。

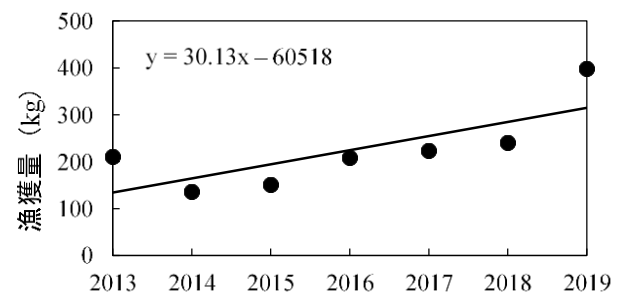
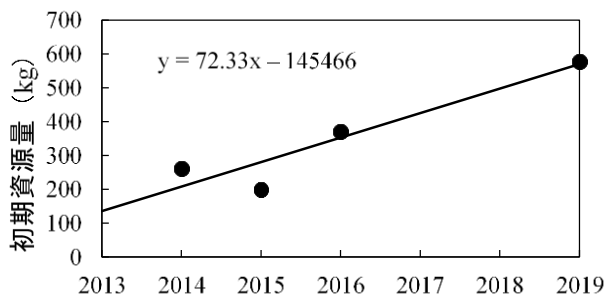


図 8. クロアワビにおける直近 7 か年の回帰直線(左: 初期資源量、右: 漁獲量)

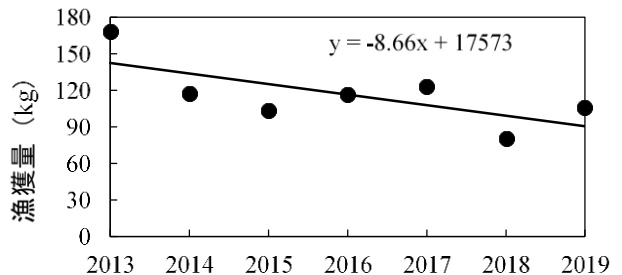
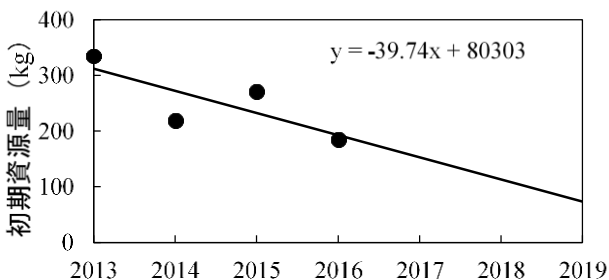


図 9. 赤アワビ(メガイアワビ+マダカアワビ)における直近 7 か年の回帰直線(左: 初期資源量、右: 漁獲量)

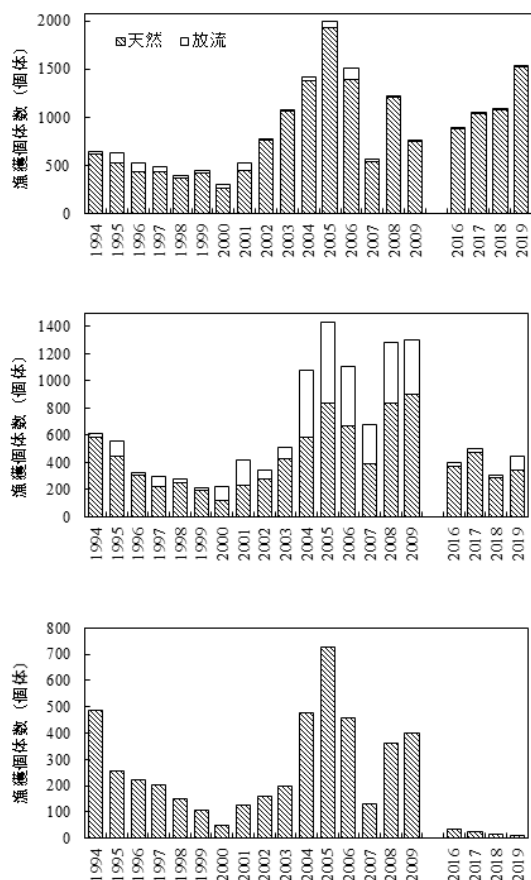


図 10. 鳥羽市国崎地区鑑崎漁場における各アワビ類の漁獲個体数

上：クロアワビ、中：メガイアワビ、
下：マダカアワビ

赤アワビの初期資源量は 1990 年以降に減少傾向を示した。また、2010 年以降にも減少傾向は継続した(図 7)。資源水準については、2019 年のクロアワビの資源量は 579 kg であり中位(図 6)、赤アワビは資源量を算出できなかったが漁獲量の動向から資源量は低位水準である 2011 年以降と同レベルにあると推測されることから低位と判断された(図 7)。

三重県(1995)では 1987-1994 年における国崎地先鑑崎漁場におけるクロアワビの資源量は平均で 786kg(344-1,155kg)、赤アワビは 1,774kg(631-2,969kg)と、資源水準の基準にあてはめると、いずれも高位である(図 6, 7)。クロアワビは、2008-2009 年は中位、2010-2015 年は低位で推移していたが、2019 年には中位であった。赤アワビは、2008, 2009, 2010 年には 800kg, 1,098kg, 473kg と中位であったが、2011 年以降ほとんど低位であった。資

源量が算出されなかった 2017-2019 年を除く直近の値(2016 年)では低位であった。

資源動向は、クロアワビでは直近 7 年間の資源量の回帰直線の傾き 72.3 を 7 か年の中間年である 2016 年の資源量指数値の推定値 351.3 で割ると年変動率は 20.5%、同様に直近 7 年間の漁獲量の回帰直線の傾き 30.1 を 2016 年の資源量指数値の推定値 224.1 で割ると年変動率は 13.4%と、資源量及び漁獲量について両方の変動率が 5% 以上であることから、「増加」と判断した(図 8)。

赤アワビの資源動向については、クロアワビと同様に直近 7 年間の資源量の回帰直線の傾き -39.7 を 2016 年の資源量指数値の推定値 187.2 で割ると年変動率は -21.2%、直近 7 年間の漁獲量の回帰直線の傾き -8.7 を 2016 年の資源量指数値の推定値 114.4 で割ると年変動率は -7.6%と、いずれも変動率は -5% 以下であることから、資源動向は「減少」と判断した(図 9)。

1994-2019 年(2010-2015 年を除く)の種ごとの漁獲個体数を図 10 に示した。クロアワビは 2007 年以降増加傾向、メガイアワビは 2001-2009 年にピークが見られたが、2016 年以降少ない傾向が継続していた。マダカアワビについてもメガイアワビと同様の傾向であったが、2016 年以降は少なかった。マダカアワビについては、メガイアワビとマダカアワビを漁獲対象として操業する船人の減少及び水揚げ単価の高いクロアワビの資源量が増加したことにより、通常深場まで潜水する海女・海士が浅場での操業にシフトした可能性もあり、市場調査だけでは資源の動向を正確に反映していない可能性が考えられる。

2) 初期資源量と漁獲割合

2008-2019 年における平均漁獲割合はクロアワビで 65.5% (52.1-75.9%)、赤アワビは 53.0% (37.5-72.6%) であった。1987-1994 年の鳥羽市国崎地先における漁獲割合はクロアワビ 47.2% (41.1-54.8%)、赤アワビ 39.9% (34.4-46.4%) であり(三重県 1995)、両時期を比較すると、クロアワビ、赤アワビともに 2008 年以降において漁獲割合が高まった(表 2, 3, 図 6, 7)。

3) 漁獲物の年齢構成

鳥羽市国崎地先鑑崎漁場における、漁獲量が多かった 1994-1995 年、近年のものとして 2007-2008 年及び 2016-2019 年における種別の殻長組成を図 11 に示した。アワビ類は成長が一様でなく(太刀山・二島 1993)、同じ大きさのアワビ類には複数の年級群の個体が混じり殻長から年級群を分離することが難しいため、殻長組成から年齢構成は判断しなかった。クロアワビでは 2016-2019 年

の漁獲物は 106-115mm モードの小型群であった。一方で、メガイアワビの殻長モードは 110-130mm であり、クロアワビと比較して大型であった。マダカアワビについては漁獲個体数が著しく少なく、傾向はわからなかつ

た。これらのことから、クロアワビでは小型個体が漁獲加入しているのに対し、メガイアワビとマダカアワビでは加入量が少ない可能性が考えられた。

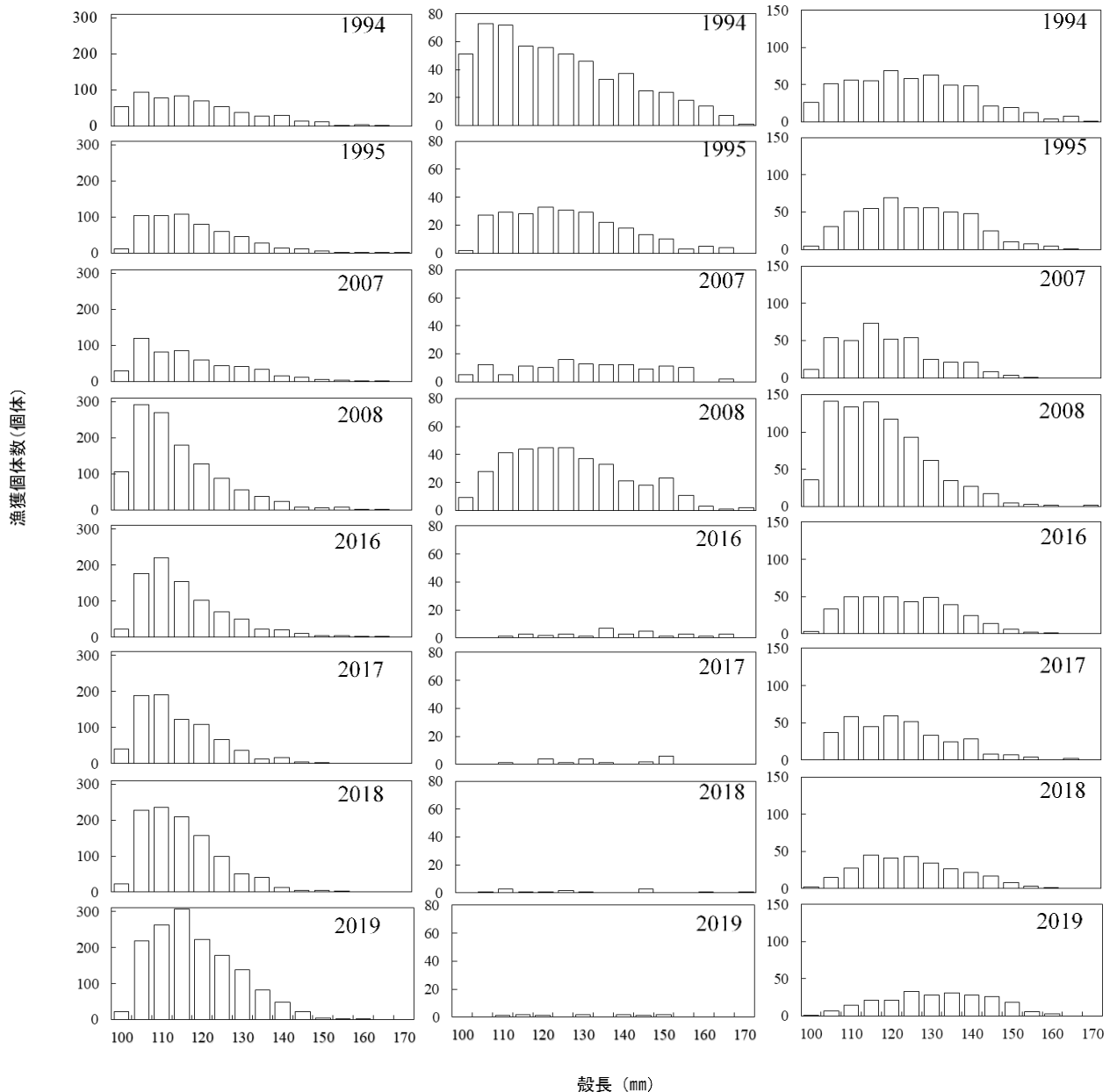


図 11. 国崎地区鑑崎漁場において漁獲された 3 種のアワビ類の殻長組成
左：クロアワビ、中：メガイアワビ、右：マダカアワビ

4) 放流効果

鎧崎漁場ではクロアワビとメガイアワビの放流効果を把握するための試験放流が1994年から2003年まで行われ（竹内ら 2010）、クロアワビとメガイアワビが3年に1回、それぞれ1万個体放流されてきた。その後は、漁業者らによるメガイアワビの自主的な放流が行われてきた。2015年以降には徐々にクロアワビの放流が再開されてきたが、依然としてメガイアワビの放流が大半である。

国崎地先クロアワビでは、漁獲個体数に占める放流貝の割合は1994年以降一貫して低く、大半が天然貝であった（図10）。このため、近年の資源量の増加傾向は天然貝の増加によるものと考えられる。一方、メガイアワビでは2004-2010年までは漁獲物の3-4割が放流貝であったが、2016年以降は放流貝の割合は低くなっている（図10）。

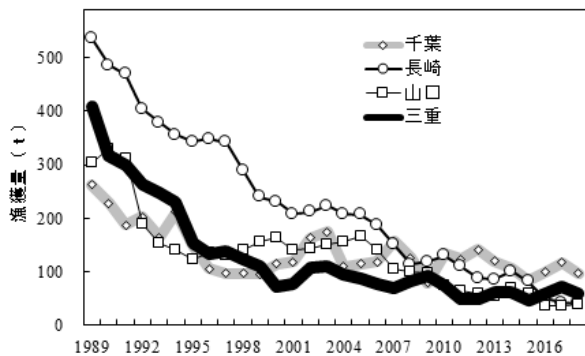


図12. アワビ類（南方系）主要生産県における漁獲量の推移（漁業・養殖業生産統計年報）

他海域の状況

漁業・養殖業生産統計年報による全国的に漁獲量は低迷している（図12）。長崎県では1989年以降一貫して減少傾向が続いており、三重県、千葉県、山口県では1989-1990年代の漁獲量が急減し、その後は低水準で推移している。

今後の取組

鳥羽市国崎地先の鎧漁場の水揚げデータは県全体の漁獲動向とおおむね一致していること、また同漁場では過去からの市場調査データの蓄積があることから、県全体を代表している地点とみなして評価を実施した。しかしながら、竹内ら（2000）は、鳥羽市全体のアワビ類の漁獲量の変動パターンは、鳥羽市と志摩市内の阿児町、大王

町及び志摩町の間で異なっていることを示しており、今後は志摩市内の地先についてもアワビ類の資源評価を実施する必要があると考えられる。

アワビ類の漁業では、海女が目視等により、アワビの殻長を判断し選択的に制限殻長を超える大きさの漁獲物を漁獲する。このため、制限殻長以下の、次期以降の漁期に漁獲加入するおおむね3歳未満の小型個体の資源水準はほとんど把握することができない。今後、アワビ類稚貝の着底量や0-2歳程度の若齢貝の資源水準などを把握する手法が確立されれば、未来の資源量の予測につながる可能性がある。

クロアワビについて、水揚げ伝票から確実な種判別が可能であるため、国崎以外の地先に対象地区を拡大して資源評価を行っていく必要がある。また、赤アワビは資源水準が低位であるため可能な限り評価を継続していく必要があるが、赤アワビのうち特に減少傾向が著しい可能性があるマダカアワビについては、特に情報収集を行う必要があると考えられる。

謝 辞

三重県水産研究所で国崎地先におけるアワビ類の長年にわたる市場調査に携わった多くの担当者に感謝いたします。また、市場調査に積極的に協力いただいた鳥羽磯部漁業協同組合同国崎支所の職員及び海女のみなさまに心から感謝いたします。

補足資料

漁獲努力量については、一日・人あたりとして算出しており、国崎地先における「日」については、当地先のルールで一日あたり90分間の操業と定められている。また、同地区では操業を行う際には、アワビの操業日であれば大型アワビ類だけを対象に漁獲すると定められており、海女が海中でトコブシ、サザエやウニ類を発見した際でもその操業日にアワビ類以外を漁獲することは禁じられている。このため、今回用いた努力量は、90分間におけるアワビ類だけを対象とした操業結果である。

他の地区では、一日数時間に及ぶ操業が行われる地区もあること、また、午前と午後の2回の操業を行う地区もあり、一日あたりの漁獲努力量は地区ごとに大きく異なる。さらに、一般的に海女が操業する際には、その日の海水の透明度、波当たりの強さや方向、漁獲物の相場等や個人の体調等も考慮して海女自身が地区内の漁場や深度を選択し、その日に優先的に探索する対象種を変化

させる。海女個人の技術や好みによる優先的な対象種も大きく異なるため、鳥羽市国崎地先と他の地区との比較を行う際には、これらの点を十分考慮して漁獲努力量の標準化を行う必要がある。

文 献

- 青森県・岩手県・秋田県・神奈川県・福岡県（1990）：アワビ種苗放流マニュアル（放流漁場高度利用技術開発事業）。青森県・岩手県・秋田県・神奈川県・福岡県，1-118.
- 後藤和夫（1965）：村落構造．愛知大学総合郷土研究所紀要，特輯号，27-50.
- 小島 博（2005）：クロアワビの資源管理に関する生態学的研究．徳島農林水産総合技術センター水産研報，**3**，1-119.
- 国立研究開発法人 水産研究・教育機構（2019）：平成 29 年度栽培漁業・海面養殖用種苗の生産・入手・放流実績（全国）－資料編－．国立研究開発法人 水産研究・教育機構．
- 三重県（1995）：地域重要資源調査（アワビ）．平成 6 年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書，三重県，21-36.
- 野中 忠（2011）：アワビは増やせるか．生物研究社．
- 太刀山透・二島賢二（1993）：筑前海におけるアワビの種苗放流効果．福岡水技セ研報，**1**，129-136.
- 竹内泰介・松田浩一・徳沢秀渡・山川 卓（2010）：三重県国崎地先におけるクロアワビとメガイアワビの種苗放流効果．水産海洋研究，**74**(1)，20-32.
- 米山純夫（1991）：伊豆大島におけるメガイアワビの輪紋形成．水産増殖，**39**，181-188.