

令和 2 (2020) 年度マチ類 (奄美・沖縄・先島諸島) 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：鹿児島県水産技術開発センター、沖縄県水産海洋技術センター

要 約

マチ類主要 4 種 (アオダイ、ハマダイ、ヒメダイ、オオヒメ) の本系群の資源状態について、鹿児島市中央卸売市場における水揚げ量および八重山漁協所属船の 1 隻 1 航海あたりの漁獲量 (CPUE) の変動傾向により評価した。マチ類の漁獲量は、1960 年代から 1980 年代にかけて高い水準で推移したが、その後急激に減少に転じた。2000 年代以降は、増減を繰り返しながら低い水準で推移している。資源水準の判断には、1960 年～2019 年まで 60 年分の漁獲統計がある鹿児島市中央卸売市場のデータを用いた。アオダイ、ハマダイおよびヒメダイとオオヒメの混合種群について解析した結果、いずれの種・種群においても 1990 年代以降の漁獲はそれ以前の漁獲量と比較して少なく、資源水準を低位と判断した。資源動向の判断には、主に八重山漁協所属船の CPUE を用いた。その結果、資源動向を、アオダイ、ヒメダイ、オオヒメで横ばい、ハマダイで増加と判断した。

マチ類では漁獲統計、生物情報において十分なデータが整備されていないため、漁獲量と八重山漁協所属船の CPUE を基に、その水準および変動傾向に合わせた漁獲を行うことを管理方策として、ABC 算定規則 2-1) を適用して 2021 年 ABC を算定した。

第 1 期資源回復計画で周年禁漁であった保護区が 2010 年 4 月に一部または全面解禁となったことより、ハマダイにおいて集中漁獲が見られた。保護区内での 1 操業あたりの漁獲量制限を設ける等、解禁した保護区での資源管理方策を策定することが望ましい。

	管理基準	Target/ Limit	2021 年 ABC (トン)	漁獲割合 (%)	F 値
アオダイ	0.7・Cave 3-yr・0.88	Target	149	—	—
		Limit	186	—	—
ハマダイ	0.7・Cave 3-yr・0.95	Target	133	—	—
		Limit	166	—	—
ヒメダイ	0.7・Cave 3-yr・1.08	Target	58	—	—
		Limit	72	—	—
オオヒメ	0.7・Cave 3-yr・1.01	Target	45	—	—
		Limit	56	—	—

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、より安定的な資源の維持が期待される漁獲量である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave 3-yr は 2017～2019 年の平均漁獲量を用いた。

	年	資源量 (トン)	親魚量 (トン)	漁獲量 (トン)	F 値	漁獲割合 (%)
アオダイ	2015	—	—	338	—	—
	2016	—	—	336	—	—
	2017	—	—	316	—	—
	2018	—	—	253	—	—
	2019	—	—	331	—	—
ハマダイ	2015	—	—	233	—	—
	2016	—	—	268	—	—
	2017	—	—	263	—	—
	2018	—	—	234	—	—
	2019	—	—	248	—	—
ヒメダイ	2015	—	—	114	—	—
	2016	—	—	107	—	—
	2017	—	—	94	—	—
	2018	—	—	82	—	—
	2019	—	—	109	—	—
オオヒメ	2015	—	—	80	—	—
	2016	—	—	66	—	—
	2017	—	—	74	—	—
	2018	—	—	85	—	—
	2019	—	—	79	—	—

魚種	水準	動向
アオダイ	低位	横ばい
ハマダイ	低位	増加
ヒメダイ	低位*	横ばい
オオヒメ		横ばい

*1989年まで2種が区別されていなかったため、本報告では両種を混合種群として扱った。

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
漁獲量	主要港水揚量(鹿児島県、沖縄県)
資源量指標値・CPUE	八重山漁協所属船の漁獲量・のべ水揚げ隻数(周年、沖縄県)
尾叉長組成	生物情報収集調査(鹿児島県、沖縄県)

1. まえがき

奄美・沖縄・先島諸島海域に分布するマチ類主要4種(アオダイ、ハマダイ、ヒメダイ、オオヒメ)の漁獲量は、1960～1980年代に高い水準であったが、その後著しく減少し、近

年は低位で推移している。水産庁は平成 15 (2003) 年度にこれら 4 魚種を資源回復計画対象種に指定し、資源動向を的確に把握することを目的として平成 16 (2004) 年度から資源評価調査を開始した。平成 17 (2005) 年度には第 1 期資源回復計画が公表され、鹿児島県では同年 4 月から 5 年間、16 の保護区で周年または季節的な禁漁、沖縄県では同年 10 月～平成 21 (2009) 年度 3 月まで、北大九曾根と沖の中の曾根の 2 つの保護区で周年禁漁となった。平成 22 (2010) 年度より第 2 期マチ類資源回復計画が開始され、鹿児島県で 17 区、沖縄県で 5 区の周年または季節的な禁漁措置が実施されると共に、小型魚保護の目的で漁獲体長規制が実施されている。平成 24 (2012) 年度より、新たな枠組みである南西諸島海域マチ類広域資源管理方針が作成され、新規保護区の設定、小型魚の漁獲制限などが導入された。平成 26 (2014) 年度には、鹿児島県において新たに 2 保護区が追加された。令和 2 (2020) 年度現在も、鹿児島県で 19 区 (周年保護 3 区、期間保護 16 区)、沖縄県で 5 区 (周年保護 1 区、期間保護 4 区) の計 24 区の保護区と小型魚の漁獲制限など、資源管理への取り組みが継続されている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

マチ類は熱帯～温帯海域に広く分布し、日本近海ではアオダイ、ハマダイ、ヒメダイ、オオヒメのいずれも伊豆諸島および紀伊半島以南に分布する (図 1)。アオダイは日本近海からの記録しかないが、他の 3 種はハワイ諸島から東アフリカに広く分布する (Allen 1985)。

生息水深は 4 種間で異なり、アオダイは水深 80～300 m に生息し、主に 150～200 m で漁獲される (佐多 1988)。ハマダイは生息水深が 110～500 m と最も深く、主に 250～300 m で漁獲される。ヒメダイは 150～400 m に生息し、180～250 m で多く漁獲される。オオヒメは 70～350 m に生息し、100～150 m で多く漁獲される。

回遊・移動に関して、これまでに得られている情報は限定的である。鹿児島県水産技術開発センターが 2005 年より標識放流調査を実施し、2017 年までにアオダイ 1,581 個体、ハマダイ 108 個体、ヒメダイ 64 個体、オオヒメ 79 個体を放流した。2017 年までの再捕は、アオダイ 11 個体、ヒメダイ 1 個体、オオヒメ 3 個体であるが、このうちアオダイ 2 個体とオオヒメ 2 個体は、放流した曾根よりそれぞれ 40 km、150 km および 83 km、93 km 離れた別の曾根で再捕され、曾根間を移動している可能性が示唆された (図 2、宍道ほか 2018)。沖縄県水産海洋技術センターは、2006～2017 年に北大九曾根および第二多良間堆での試験操業において、アオダイ 8 個体、ハマダイ 121 個体、ヒメダイ 42 個体、オオヒメ 43 個体を放流した。2012 年 3 月末までにオオヒメ 2 個体が、それぞれ 2.37 年後と 3.28 年後に、いずれも放流地点から 5.3 km 離れた場所で再捕された (Uehara et al. 2019)。生息水深の深いハマダイでは、標識放流後の生残が不明であったが、2016 年に屋久島海域において実施した超音波テレメトリーを使った調査により、ハマダイが標識放流後も生存していることが分かった (Okuyama et al. 2019)。

(2) 年齢・成長

マチ類 4 種の成長と寿命は、沖縄海域から得られた漁獲物の耳石切片を用いた年齢査定により明らかにされている (Uehara et al. 2020)。また、ハマダイでは日齢査定も成長率の

推定に利用されている (Uehara et al. 2020)。

耳石輪紋解析の結果、アオダイの最高齢は雌で 53 歳、雄で 59 歳と推定され、Bertalanffy の成長式は雌雄別に次式で与えられた (図 3)。

$$\text{雌: FLt}=46.3(1-\exp(-0.133(t+3.332)))$$

$$\text{雄: FLt}=44.6(1-\exp(-0.134(t+3.648))) \quad (t \text{ は年齢、FLt は } t \text{ 歳時の尾叉長 cm})$$

耳石輪紋解析の結果、ハマダイの最高齢は雌で 54 歳、雄で 55 歳と推定され、Bertalanffy の成長式は雌雄別に次式で与えられた (図 4)。

$$\text{雌: FLt}=86.2(1-\exp(-0.122(t+0.848)))$$

$$\text{雄: FLt}=79.2(1-\exp(-0.140(t+0.723)))$$

耳石輪紋解析の結果、ヒメダイの最高齢は雌で 38 歳、雄で 35 歳と推定され、Bertalanffy の成長式は雌雄別に次式で与えられた (図 5)。

$$\text{雌: FLt}=42.5(1-\exp(-0.115(t+4.553)))$$

$$\text{雄: FLt}=51.7(1-\exp(-0.035(t+16.281)))$$

耳石輪紋解析の結果、オオヒメの最高齢は雌で 34 歳、雄で 35 歳と推定され、Bertalanffy の成長式は雌雄別に次式で与えられた (図 6)。

$$\text{雌: FLt}=70.4(1-\exp(-0.080(t+5.217)))$$

$$\text{雄: FLt}=70.8(1-\exp(-0.072(t+5.612)))$$

(3) 成熟・産卵

マチ類はいずれの種も産卵期間中に複数回産卵すると考えられており、ハマダイとオオヒメでは、月齢による産卵頻度の変化が示唆されている (Uehara et al. 2018)。各種の尾叉長と成熟率の関係 (図 7) および産卵期は沖縄海域で推定されている (Uehara et al. 2018)。各種の成熟尾叉長時の年齢は、前述の雌の成長式 (Uehara et al. 2020) を用いて変換した。

アオダイ雌の最小成熟尾叉長と 50%成熟尾叉長はそれぞれ、24.7 cm (2 歳)、34.8 cm (7 歳)、産卵期は 4~9 月である。

ハマダイ雌の最小成熟尾叉長と 50%成熟尾叉長はそれぞれ、61.2 cm (9 歳)、67.1 cm (12 歳)、産卵期は 5~11 月である。

ヒメダイ雌の最小成熟尾叉長と 50%成熟尾叉長はそれぞれ、23.7 cm (2 歳)、24.6 cm (2 歳)、産卵期は 3~10 月である。

オオヒメ雌の最小成熟尾叉長と 50%成熟尾叉長はそれぞれ、33.1 cm (2 歳)、35.7 cm (3 歳)、産卵期は 3~10 月である。

(4) 被捕食関係

アオダイは、大型の動物性プランクトン (ヒカリボヤ類、クダクラゲ類、サルパ類、オタマボヤ類、クラゲノミ類、甲殻類の幼生) を捕食する (東京都水産試験場 1974)。ハマダイは、小型イカ類、魚類などの近底層性小型遊泳生物を捕食している (小菅 未発表資料)。ヒメダイの胃内容物としては、魚類、ヒカリボヤ類、浮遊性甲殻類、イカ類、多毛類が記録されている (Kami 1973)。オオヒメも魚類、ヒカリボヤ類、浮遊性甲殻類、イカ類などの、中層に浮遊、あるいは遊泳している生物を捕食している (Kami 1973)。

捕食者については、マハタの胃からハマダイが、カンパチの胃からアオダイが出現した

記録がある(小枝・本村 2017)。また、釣獲したマチ類を海面に引き揚げるまでの間にサメ類によって食害される被害が漁業上の問題として指摘されている。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

マチ類は、鹿児島県・沖縄県いずれにおいても水深 100 m 以深で操業する深海一本釣り漁業や底立はえ縄漁業によって漁獲される。周年操業する一本釣り専門業者が主体であるが、時期に応じてソデイカ漁などの他漁業と兼業する漁業者もいる。また、一本釣りでも操業形態や1航海あたりの操業日数に違いがあり、奄美群島や熊毛地区では日帰り操業が多いのに対し、沖縄諸島や八重山諸島では、5 トン未満の小型船で日帰りまたは2~3日、5 トン以上の船で1週間程度の操業が主体である。

(2) 漁獲量の推移

長期的なマチ類の水揚げ量の記録は、鹿児島市中央卸売市場で1960年以降、沖縄県で1965年以降(主要4種以外も含む)に存在する。マチ類全体の漁獲量は、いずれの県においても1960~1980年代にかけて高い水準で推移していたが、1980年代後半から1990年代にかけて急激に減少した(表1、2)。鹿児島市中央卸売市場では、1988年までの水揚げ量はおよそ600~1,100トンで推移していたが、1989年以降に急激な減少に転じた(図8、表1)。2000年以降も緩やかな減少傾向が続き、2019年の水揚げ量は183トンで、最大値(1,145トン)を記録した1969年のおよそ16%であった。内閣府沖縄総合事務局が集計した沖縄農林水産統計年報によれば、沖縄県に水揚げされるマチ類全体の漁獲量は、1980年の2,308トンを最大として、1979~1982年に2,000トンを超える漁獲を記録した(表2)。その後の漁獲量は、1983~1989年には1,065~1,564トン、1990~2006年には212~977トンとなり、40年間で大幅に減少した。1990年代の漁獲量の大幅な減少は、漁場探索技術の革新によって効率的な漁場探索ができるようになったため、過剰な漁獲圧がかかったことが一因として考えられる。なお、マチ類の主漁法である一本釣り漁業の沖縄県における経営体数は、1974~2001年まで1,097~1,655経営体あったものが、2002年以降に800前後に減少している。2007年以降、沖縄農林水産統計年報におけるマチ類全体漁獲量の集計が廃止となった一方、1989年以降沖縄県によりマチ類4種の水揚げ量が継続的に収集されている。なお、表2におけるマチ類全体の漁獲量は属人統計であり、主要4種の漁獲量は属地統計によるものである。

アオダイとハマダイの海域全体の漁獲統計は、1999年以降に鹿児島県・沖縄県で整備されたものが利用可能である。アオダイの漁獲量は、1999年の746トンを最大に、以降減少傾向が続いており、2019年は331トンであった(図9、表3)。県別に見ると、鹿児島県では1999年の395トンから2007年まで減少し、以降142~205トンで推移している。沖縄県では、1995年の433トンを最大に減少傾向で、2019年は126トンであった(表2)。

ハマダイの漁獲量は1999年以降2003年まで漸減し200トンを下回ったが、その後は増加に転じ、2019年は248トンであった(図10、表3)。県別に見ると、鹿児島県では、1999年の132トンから2005年の72トンまで減少したが、その後増加傾向となって2019年は113トンであった。沖縄県では、1996年の215トンを最大に減少し、2003年に最低値であ

る 66 トンを記録したが、その後増加傾向に転じ、2019 年は 135 トンであった。

鹿児島県の主要漁港における漁獲統計は 1999 年に整備されたが、2007 年以前には岩本漁協および奄美地域ではヒメダイとオオヒメが区別されていなかったため、マチ類 4 種の海域全体の漁獲統計を扱えるようになったのは 2008 年以降である(表 3)。なお、鹿児島県の喜界島漁協だけは、現在までヒメダイとオオヒメが区別されていないが、漁獲量が年 1 トン未満しかいないため、ここでは集計から除外した。ヒメダイの漁獲量は、2008 年以降減少しており、2019 年は 109 トンであった(図 11、表 3)。県別にみると、鹿児島県では、2008 年以降 2019 年まで、増減を繰り返しながら 29～61 トンで推移している。沖縄県では、1989 年の 300 トンを最大に、以降減少傾向が続いており、2019 年は 49 トンであった。

オオヒメの漁獲量は、2009 年の 93 トンから 2013 年の 45 トンまで減少したが、その後増加して 2019 年は 79 トンであった(図 12、表 3)。県別にみると、鹿児島県では、2008 年以降 2019 年まで、増減を繰り返しながら 9～32 トンで推移している。沖縄県では、1989 年以降漸減し、2013 年に最低値 25 トンを記録した後、2014 年以降は再び増加し、その後 43～61 トンで推移している。

なお本報告で扱った魚種別漁獲量の推移については、鹿児島県・沖縄県の主要漁港の漁獲データが全て整備され、海域全体でのデータ収集が可能となった 1999 年以降の変動を扱っており、1980 年以前と比べてマチ類の総漁獲量が半分以下に落ち込んだ後の期間における変動であることに留意する必要がある。

(3) 漁獲努力量

資源量指標値の算出に使用している八重山漁協所属船が、1989 年以降にマチ類各種を水揚げした年間ののべ航海数を漁獲努力量として記す(表 4)。アオダイでは、1996 年の 1,565 航海を最多に減少傾向であり、2004～2012 年には 500 航海前後、2013 年以降は 300 航海前後で推移している。ハマダイでは、1996 年の 2,407 航海を最多に減少傾向であり、2013 年以降は 1,000～1,200 航海前後で推移している。ヒメダイでは、1996 年の 1,215 航海を最多に減少傾向であり、2013 年以降は 500 航海前後で推移している。オオヒメでは、2009 年まで 300～500 航海前後で増減を繰り返していたが、2010 年以降は 200 航海前後で推移している。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

資源水準の判断には、1960 年～2019 年まで 60 年間のマチ類 4 種の漁獲統計がある鹿児島市中央卸売市場のデータを用いた(補足資料 1)。なお、鹿児島市中央卸売市場では 1989 年までヒメダイとオオヒメが区別されていなかったため、本報告では両種を混合種群として扱った。水準の判断には、アオダイ、ハマダイおよびヒメダイ・オオヒメの混合種群それぞれの漁獲量の最高値と最低値を 3 等分した値を高位・中位・低位の区切りとした(図 8)。

資源動向の判断には、1989 年～2019 年まで 31 年間のデータがある沖縄県八重山漁協所属一本釣り漁船のデータを用いた。海老沢ほか(2008)の方法に従い、1 隻 1 航海あたりの漁獲量(CPUE)を年毎に求め、これを資源量指標値とした(表 4)。それぞれの種の資

源動向は、近年5年の資源量指標値の推移から判断した。

(2) 資源量指標値の推移

アオダイの資源量指標値は、2011年まで概ね横ばいで推移していたが、以降2016年まで減少し、その後は短期的な増減を繰り返している(図13)。

ハマダイの資源量指標値は、1992年から2003年にかけて減少傾向にあったが、その後増加に転じた。2010年から2013年まで再びわずかに減少したが、以降は概ね増加傾向である(図14)。

ヒメダイの資源量指標値は、1989年から2005年にかけて減少傾向にあったが、その後2011年にかけて増加に転じた。その後2013年まで再び減少したが、それ以降は概ね横ばいで推移している(図15)。

オオヒメの資源量指標値は、これまで漸減・漸増を繰り返していたが、2008年以降は概ね横ばいで推移している(図16)。

(3) 漁獲物の年齢(体長)組成

2004~2019年に鹿児島県(主に種子島沖、屋久島沖、奄美大島沖、沖永良部島沖)および沖縄県(主に宝山・大九曾根、八重山諸島沖、大陸棚斜面)で漁獲、水揚げされたマチ類の尾叉長組成を年毎に作成し、尾叉長と成熟率の関係から漁獲物に占める成熟個体数の割合を算出した。

アオダイの尾叉長組成は、28~34 cmに最頻値を持つ単峰型で、資源回復計画に伴う漁獲体長規制(20 cm未満)が導入された2010年4月以降、小型魚の水揚げが減少した(図17)。成熟個体数の割合は、2004~2006年には10~20%前後であったが、2007年以降は30%前後に増加し、2015~2019年には37~50%に増加した。

ハマダイの尾叉長組成は、29~40 cmに最頻値を持つ単峰または二峰型で、資源回復計画に伴う漁獲体長規制(30 cm未満)が導入された2010年4月以降、小型魚の水揚げが減少した(図18)。他魚種と比べて漁獲尾叉長範囲が広く、かつ漁獲物中の成熟個体数の割合が毎年0.5~3.1%と著しく低い。

ヒメダイの尾叉長組成は、27~30 cmに最頻値を持つ単峰型で、資源回復計画に伴う漁獲体長規制(20 cm未満)が導入された2010年4月以降、小型魚の水揚げが減少したが、2017年には一時的に小型魚の水揚げが増加した(図19)。成熟個体数の割合は、2004~2010年には67~73%であったが、2011年以降は74~78%に増加した。

オオヒメの尾叉長組成は、36~44 cmに最頻値を持つ単峰または多峰型で、資源回復計画に伴う漁獲体長規制(20 cm未満)が導入された2010年4月以降、小型魚の水揚げが減少した(図20)。成熟個体数の割合は、2004~2010年には56~78%であったが、2011年以降は58~89%に増加した。

(4) 資源の水準・動向

資源水準は、鹿児島市中央卸売市場における過去60年間の漁獲統計から、アオダイ、ハマダイ、ヒメダイ・オオヒメ混合種群のいずれも低位と判断した(図8)。

資源動向は、近年5年の資源量指標値の推移から、アオダイ、ヒメダイ、オオヒメで横

ばい、ハマダイで増加と判断した（図 13、14、15、16）。

5. 2021 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

資源水準は、鹿児島市中央卸売市場における過去 60 年の年間水揚げ量から、アオダイ、ハマダイ、ヒメダイ・オオヒメ混合種群のいずれも低位であった。資源動向は、近年の八重山漁協所属船の CPUE を資源量指標値として用いて判断した結果、アオダイ、ヒメダイ、オオヒメで横ばい、ハマダイで増加であった。

第 1 期および第 2 期資源回復計画、その後の広域資源管理方針により周年または期間保護区を設置した結果、資源の減少に歯止めがかかりつつあるが、資源の増加にはつながっていない。今後、漁獲体長規制の強化や保護区解禁後の漁場利用のあり方など、新たな方策が必要であろう。

(2) ABC の算定

マチ類は十分な漁獲統計、生物情報データが整備されていないため、漁獲量と資源量指標値の推移を根拠に、その水準および変動傾向に合わせた漁獲を行うことを管理方策として、以下の ABC 算定規則 2-1) に基づき 2021 年 ABC を算定した。

$$ABC_{limit} = \delta_1 \times Cave_{3-yr} \times \gamma_1$$

$$ABC_{target} = ABC_{limit} \times \alpha$$

$$\gamma_1 = (1+k(b/I))$$

ここで、Cave 3-yr は 2017～2019 年の平均漁獲量（アオダイ 300 トン、ハマダイ 248 トン、ヒメダイ 95 トン、オオヒメ 79 トン）、 δ_1 は ABC 算定規則において Cave を用いる時の低位水準の推奨値である 0.7 とした。k は ABC 算定規則 2-1) における標準値 1.0、b は 2017～2019 年の資源量指標値の傾き（アオダイ-1.81、ハマダイ-1.57、ヒメダイ+0.93、オオヒメ-0.15）、I は 2017～2019 年の資源量指標値の平均値（アオダイ 15.63 kg/航海、ハマダイ 34.35 kg、ヒメダイ 11.57 kg、オオヒメ 12.19 kg）を用いた。

	管理基準	Target/ Limit	2021 年 ABC (トン)	漁獲割合 (%)	F 値
アオダイ	0.7・Cave 3-yr・0.88	Target	149	—	—
		Limit	186	—	—
ハマダイ	0.7・Cave 3-yr・0.95	Target	133	—	—
		Limit	166	—	—
ヒメダイ	0.7・Cave 3-yr・1.08	Target	58	—	—
		Limit	72	—	—
オオヒメ	0.7・Cave 3-yr・1.01	Target	45	—	—
		Limit	56	—	—

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Target は、資源変動の可

能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、より安定的な資源の維持が期待される漁獲量である。 $ABC_{target} = \alpha ABC_{limit}$ とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave-3-yr は 2017～2019 年平均漁獲量を用いた。

(3) ABC の再評価

昨年度評価以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
2019 年漁獲量確定値	2019 年漁獲量
2019 年資源量指数の確定値	2019 年資源量指数

	評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	F 値	資源量 (トン)	ABC Limit (トン)	ABC Target (トン)	漁獲量 (トン)
アオダイ	2019 年(当初)	0.7・Cave 3-yr・1.20	—	—	278	222	
	2019 年(2019 年再評価)	0.7・Cave 3-yr・1.20	—	—	278	222	
	2019 年(2020 年再評価)	0.7・Cave 3-yr・1.20	—	—	278	222	331
	2020 年(当初)	0.7・Cave 3-yr・1.10	—	—	232	186	
	2020 年(2020 年再評価)	0.7・Cave 3-yr・1.10	—	—	232	186	
ハマダイ	2019 年(当初)	0.7・Cave 3-yr・1.17	—	—	209	167	
	2019 年(2019 年再評価)	0.7・Cave 3-yr・1.17	—	—	209	167	
	2019 年(2020 年再評価)	0.7・Cave 3-yr・1.17	—	—	209	167	248
	2020 年(当初)	0.7・Cave 3-yr・0.95	—	—	170	136	
	2020 年(2020 年再評価)	0.7・Cave 3-yr・0.95	—	—	170	136	
ヒメダイ	2019 年(当初)	0.7・Cave 3-yr・0.99	—	—	73	58	
	2019 年(2019 年再評価)	0.7・Cave 3-yr・0.99	—	—	73	58	
	2019 年(2020 年再評価)	0.7・Cave 3-yr・0.99	—	—	73	58	109
	2020 年(当初)	0.7・Cave 3-yr・1.06	—	—	70	56	
	2020 年(2020 年再評価)	0.7・Cave 3-yr・1.06	—	—	70	56	
オオヒメ	2019 年(当初)	0.7・Cave 3-yr・0.99	—	—	51	41	
	2019 年(2019 年再評価)	0.7・Cave 3-yr・0.99	—	—	51	41	
	2019 年(2020 年再評価)	0.7・Cave 3-yr・0.99	—	—	51	41	79
	2020 年(当初)	0.7・Cave 3-yr・0.86	—	—	45	36	
	2020 年(2020 年再評価)	0.7・Cave 3-yr・0.86	—	—	45	36	

データの変更はないため、ABC も変更はない。

6. ABC 以外の管理方策の提言

1980 年代以降にマチ類全体の漁獲量が急激に減少したことから、2005 年に第 1 期資源回復計画が公表され、5 年間の期限付きながら 18 の保護区が設置された。2010 年より第 2 期資源回復計画が開始され、周年または季節的な保護区を、鹿児島県で 17 区、沖縄県で 5 区に増やした。2012 年からは広域資源管理方針となって、現在では、鹿児島県で 19 区(周

年保護3区、期間保護16区)、沖縄県で5区(周年保護1区、期間保護4区)の計24区の保護区が設置されている。これらの結果、漁獲物の平均尾叉長上昇や大型個体の増加が確認されるなど(宍道ほか2018)、一定の効果が現れはじめていると考えられるものの、海域全体の資源量増加には至っていない。

2010年の第2期資源回復計画の開始に伴い、保護区設置に加え漁獲体長規制などによる小型魚保護も導入され、海域全体における小型魚への漁獲圧削減措置が実施されている。マチ類は一般に成長が遅く長寿命であり、成熟までに9年以上を要する魚種(ハマダイ)があるなど、長期的な視点での管理措置の実施が必要である。

第1期資源回復計画で周年禁漁であった保護区が2010年4月に一部解禁、または全面解禁となったことにより、特にハマダイにおいて集中漁獲が見られた。そのため、解禁された保護区での集中漁獲を避けるため、解禁時の保護区内への入域制限や1操業あたりの漁獲量制限を設ける等、保護区が一時的な管理方策にならないよう継続的な措置を講じていくことが望ましい。今後は従来の管理方策に加え、解禁した保護区での資源管理方策を策定することが検討されている。

7. 引用文献

- Allen, G. R. (1985) FAO species catalogue, Vol. 6. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Vol. 6, 208 pp.
- 海老沢明彦・平手康市・山田真之 (2008) 沖縄県水産海洋研究センター漁獲統計データベースを基に推定したアオダイ、ヒメダイおよびハマダイの種別1航海当たり漁獲量の年変化. 平成19年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 69, 104-106.
- Kami, H. T. (1973) The *Pristipomoides* (Pisces: Lutjanidae) of Guam with notes on their biology. *Micronesica*, 9, 97-118.
- 小枝圭太・本村浩之 (2017) 鹿児島大学総合研究博物館に所蔵されている胃内容物魚類標本. *Nature of Kagoshima* 43, 257-269.
- Okuyama, J., Shishidou, H. and Hayashibara, T. (2019) Post-release horizontal and vertical behavior and philopatry of deepwater longtail red snapper *Etelis coruscans* around a bank. *Fish. Sci.*, 85, 361-368.
- 佐多忠夫 (1988) マチ類. 「サンゴ礁域の増養殖」諸喜田茂充編著, 緑書房, 東京, 144-151.
- 宍道弘敏・調査船くろしお乗組員 (2018) 200カイリ水域内漁業資源総合調査事業-II (マチ類). 平成28年度鹿児島県水産技術開発センター事業報告書, 23-29.
- 東京都水産試験場 (1974) 昭和48年度指定調査研究総合助成事業、底魚資源調査研究報告書(アオダイ). 東水試出版物通刊 No. 244, 調査研究要報, No. 108, 1-16.
- 上原匡人・青沼佳方・山田真之・中村博幸・平手康市・岩本健輔・太田 格・海老沢明彦 (2013) 北大九曾根保護区の試験操業結果(アオダイ等資源回復推進調査、マチ類資源評価・資源回復調査、資源管理体制推進事業、生物情報収集調査). 沖縄県水産海洋研究センター事業報告書, 74, 61-65.
- Uehara, M., Ebisawa, A. and Ohta, I. (2018) Reproductive traits of deep-sea snappers (Lutjanidae): Implication for Okinawan bottomfish fisheries management. *Reg. Stud. Mar. Sci.*, 17, 112-126.

- Uehara, M., Ebisawa, A. and Ohta, I. (2020) Comparative age-specific demography of four commercially important deep-water snappers: implication for fishery management of a long-lived lutjanid. *J. Fish Biol.*, online, 1-16.
- Uehara, M., Ebisawa, A., Ohta, I. and Aonuma, Y. (2019) Effectiveness of deepwater marine protected areas: Implication for Okinawan demersal fisheries management. *Fish. Res.*, **215**, 123-130.

(執筆者：下瀬 環、青沼佳方、林原 毅)

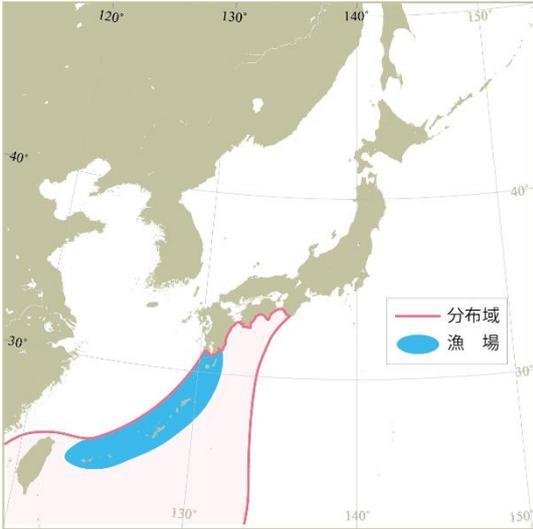


図1. マチ類の分布域と漁場

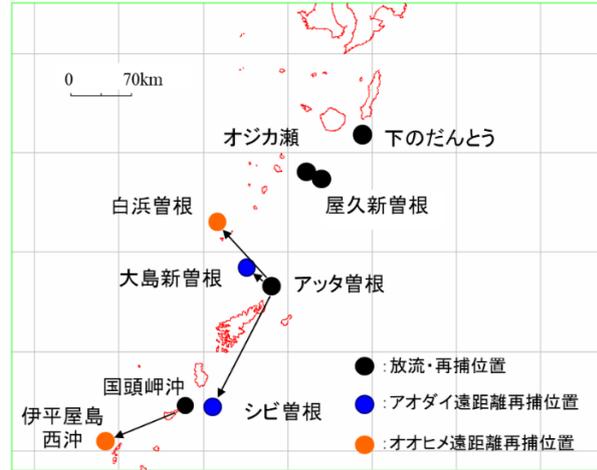


図2. 鹿児島海域での標識放流および再捕地点

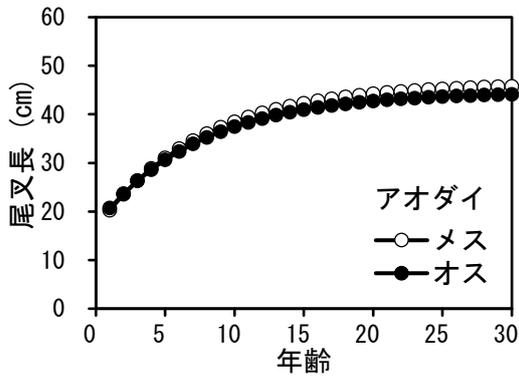


図3. アオダイの成長曲線

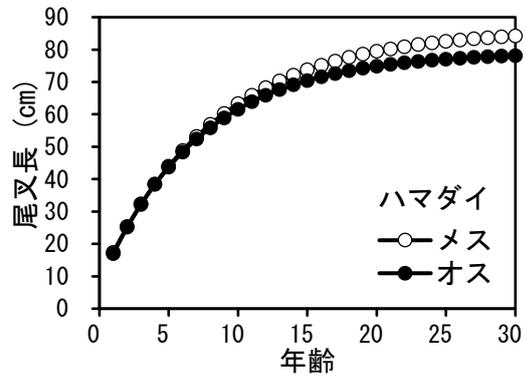


図4. ハマダイの成長曲線

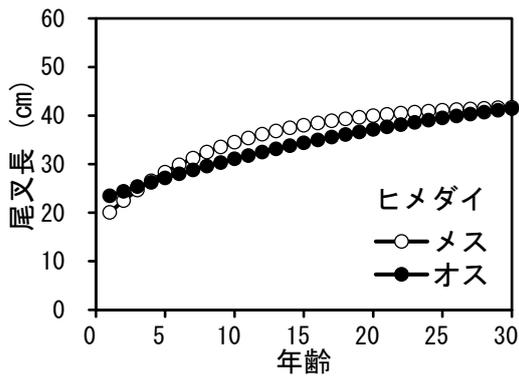


図5. ヒメダイの成長曲線

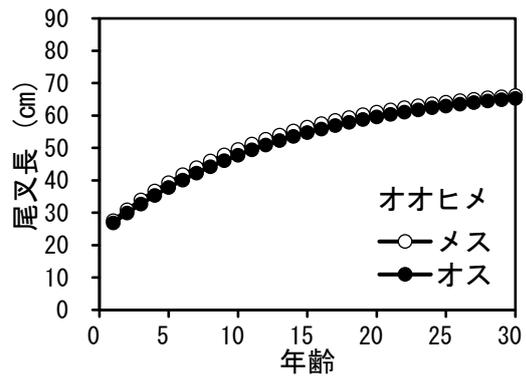


図6. オオヒメの成長曲線

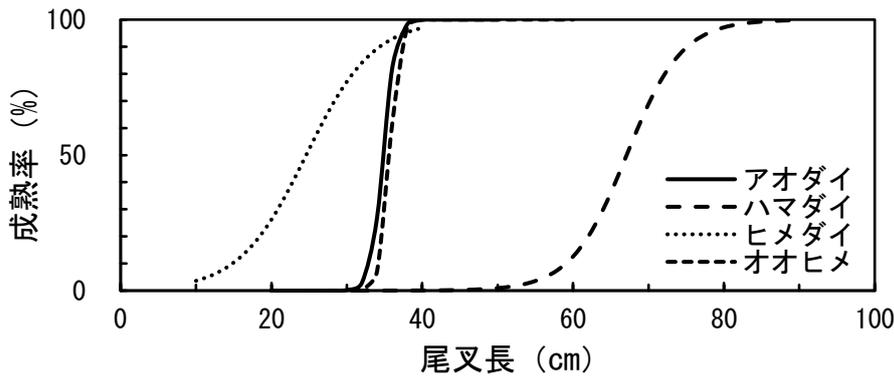


図7. マチ類4種の尾叉長と成熟率の関係

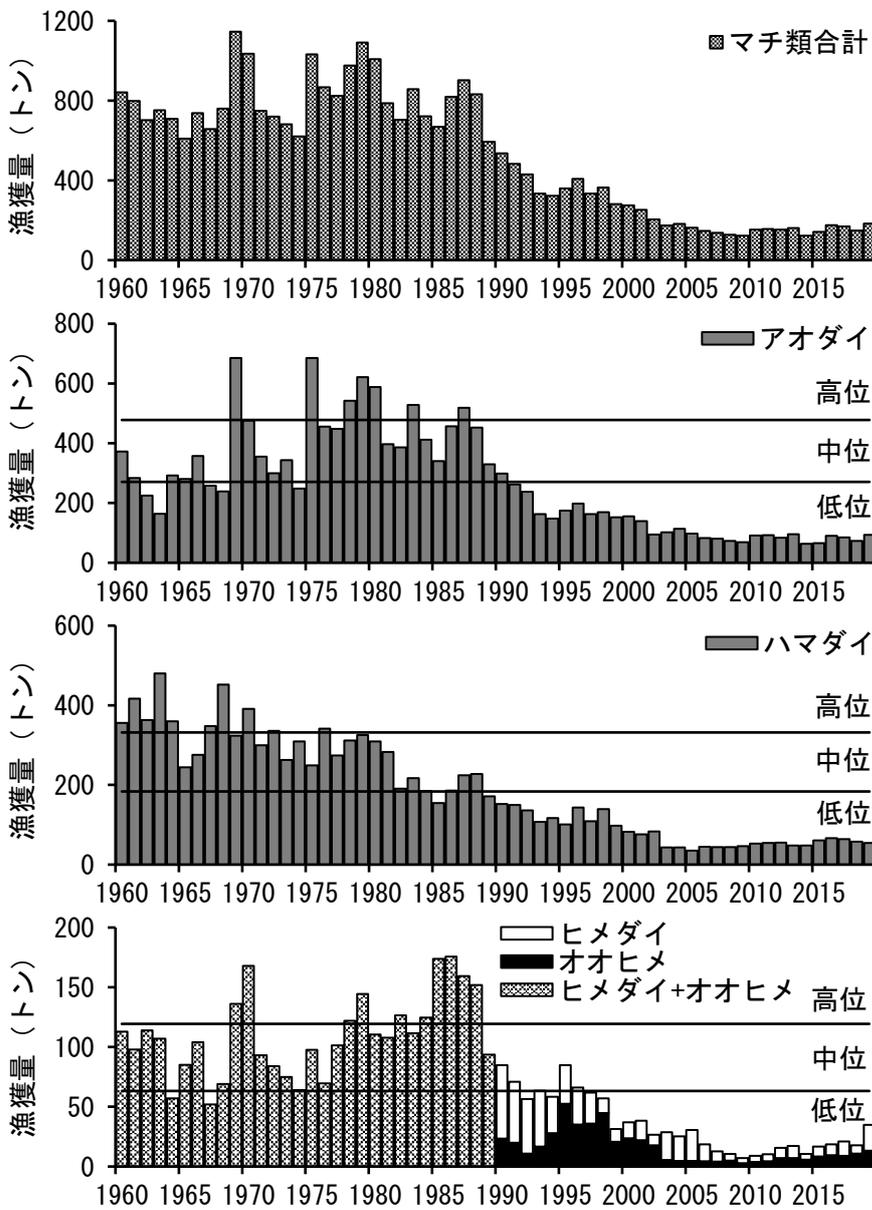


図8. 鹿児島市中央卸売市場におけるマチ類4種水揚げ量の経年変化

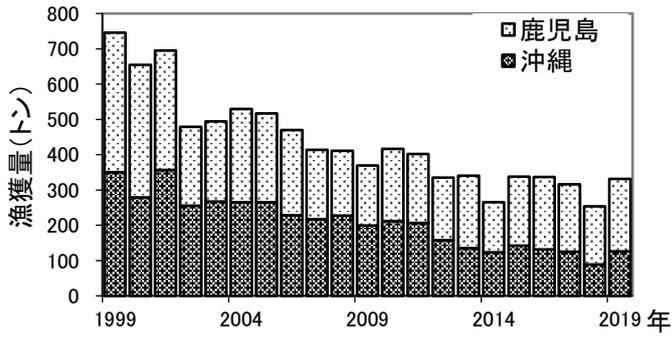


図 9. アオダイの漁獲量

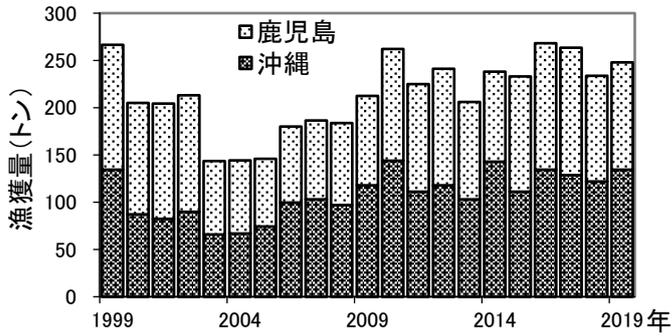


図 10. ハマダイの漁獲量

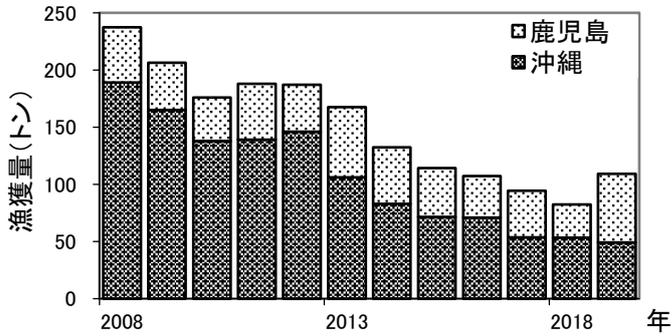


図 11. ヒメダイの漁獲量

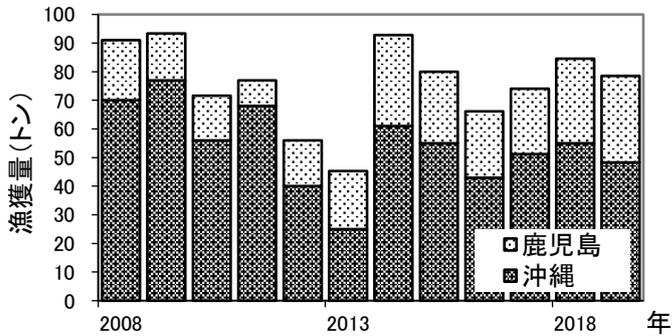


図 12. オオヒメの漁獲量

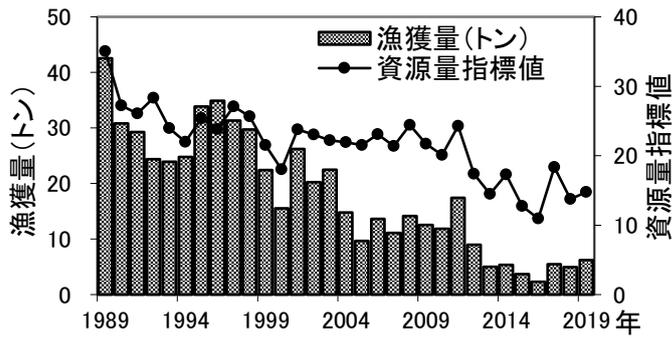


図 13. 八重山漁協所属船によるアオダイの漁獲量と資源量指標値

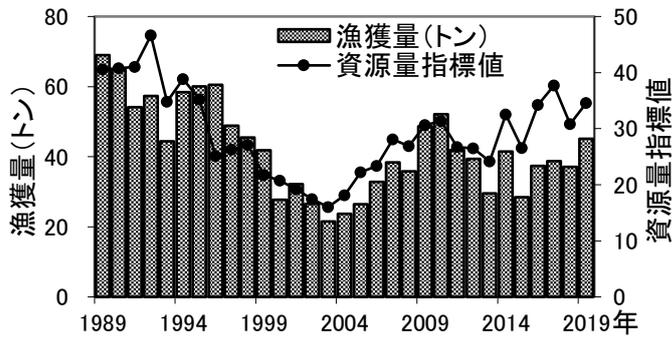


図 14. 八重山漁協所属船によるハマダイの漁獲量と資源量指標値

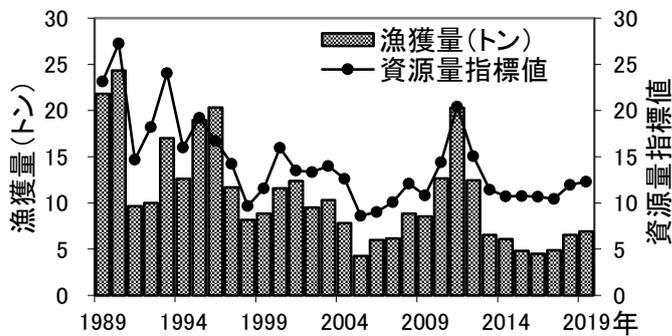


図 15. 八重山漁協所属船によるヒメダイの漁獲量と資源量指標値

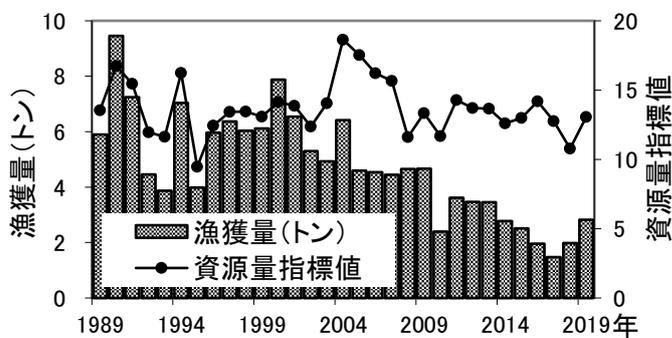


図 16. 八重山漁協所属船によるオオヒメの漁獲量と資源量指標値

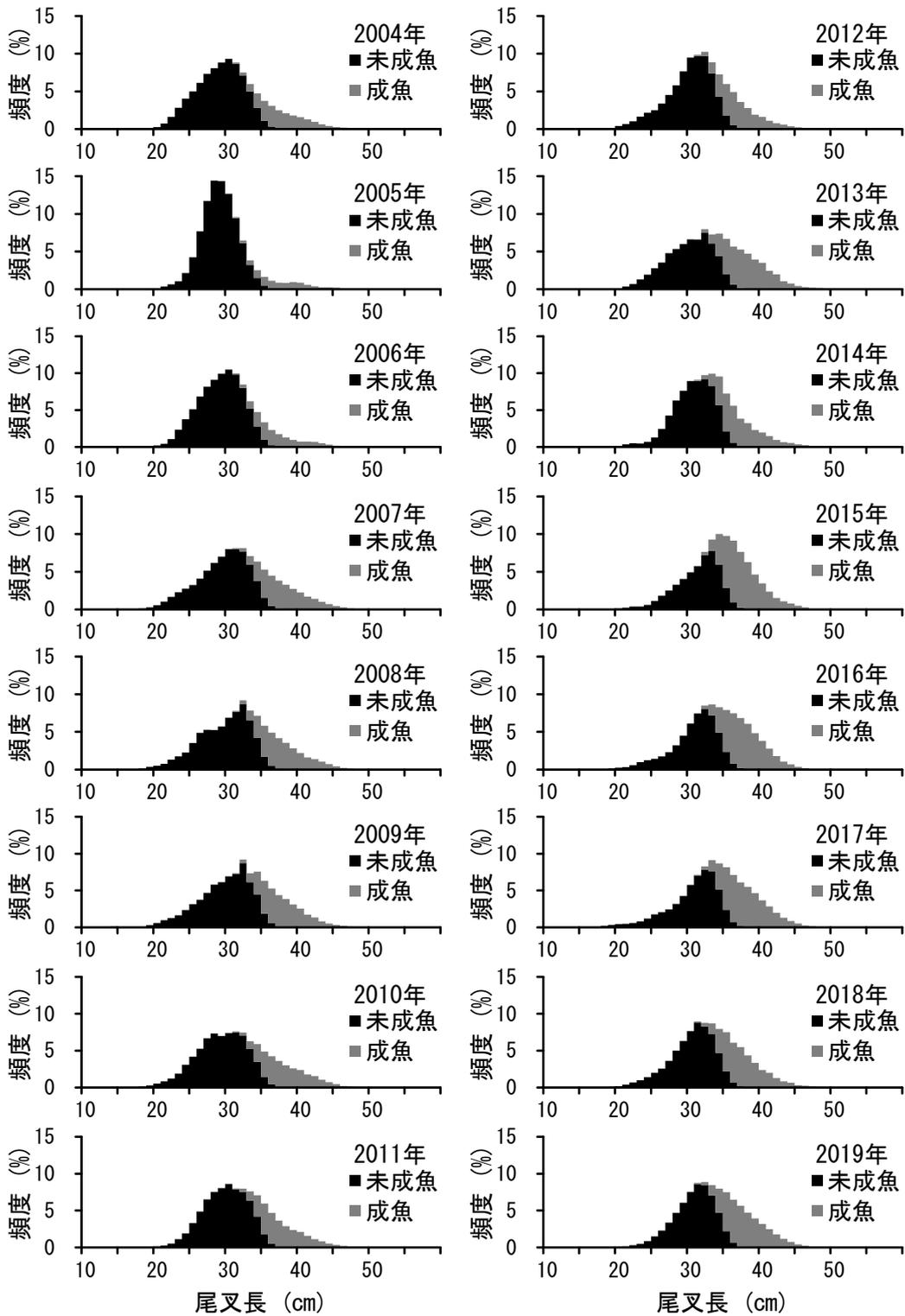


図 17. 2004～2019 年漁獲物に基づくアオダイの尾叉長組成 縦軸は出現頻度 (%)、縦棒の黒色は未成熟個体、灰色は成熟個体。

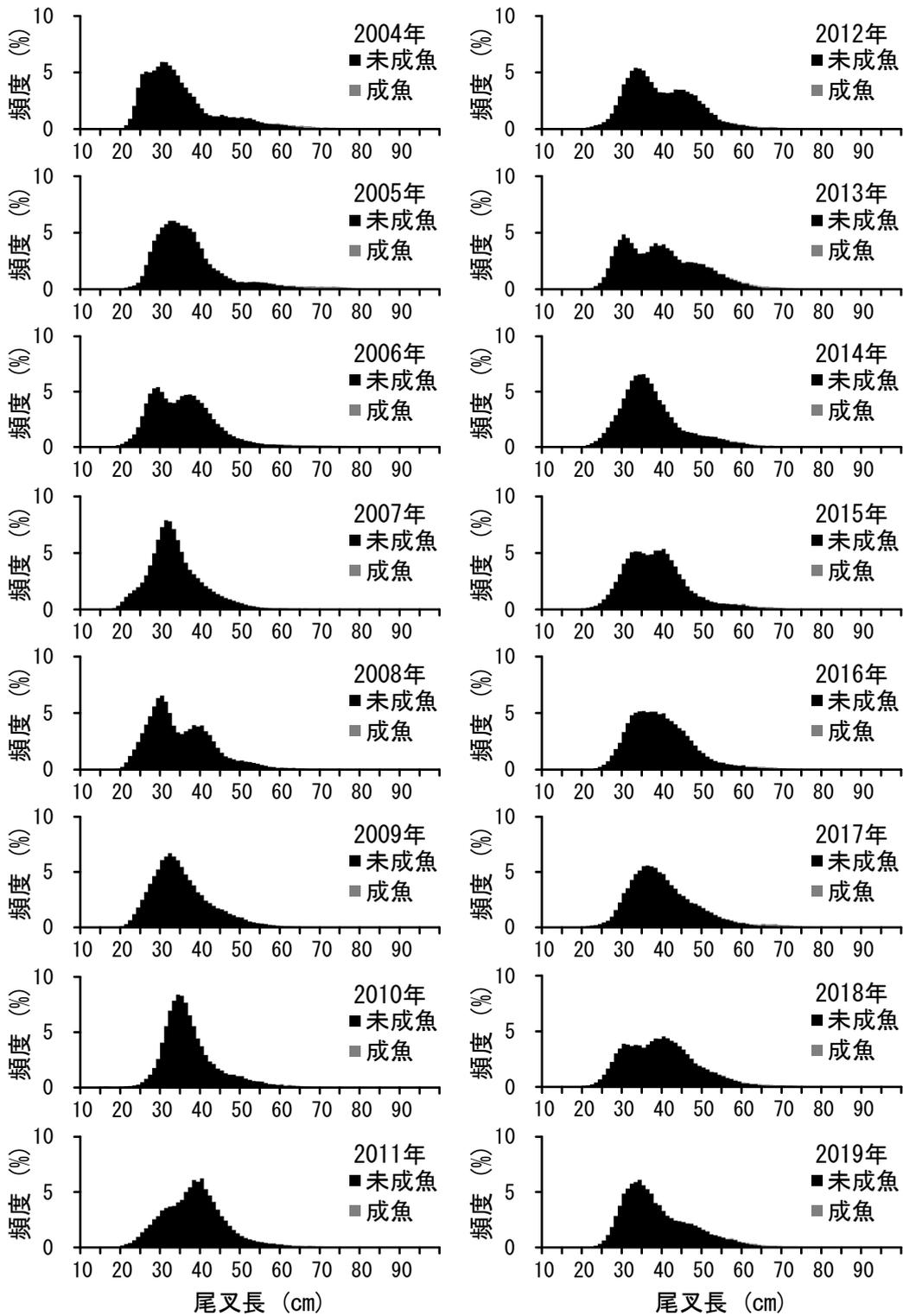


図 18. 2004～2019 年漁獲物に基づくハマダイの尾叉長組成 縦軸は出現頻度 (%)、縦棒の黒色は未成熟個体、灰色は成熟個体。

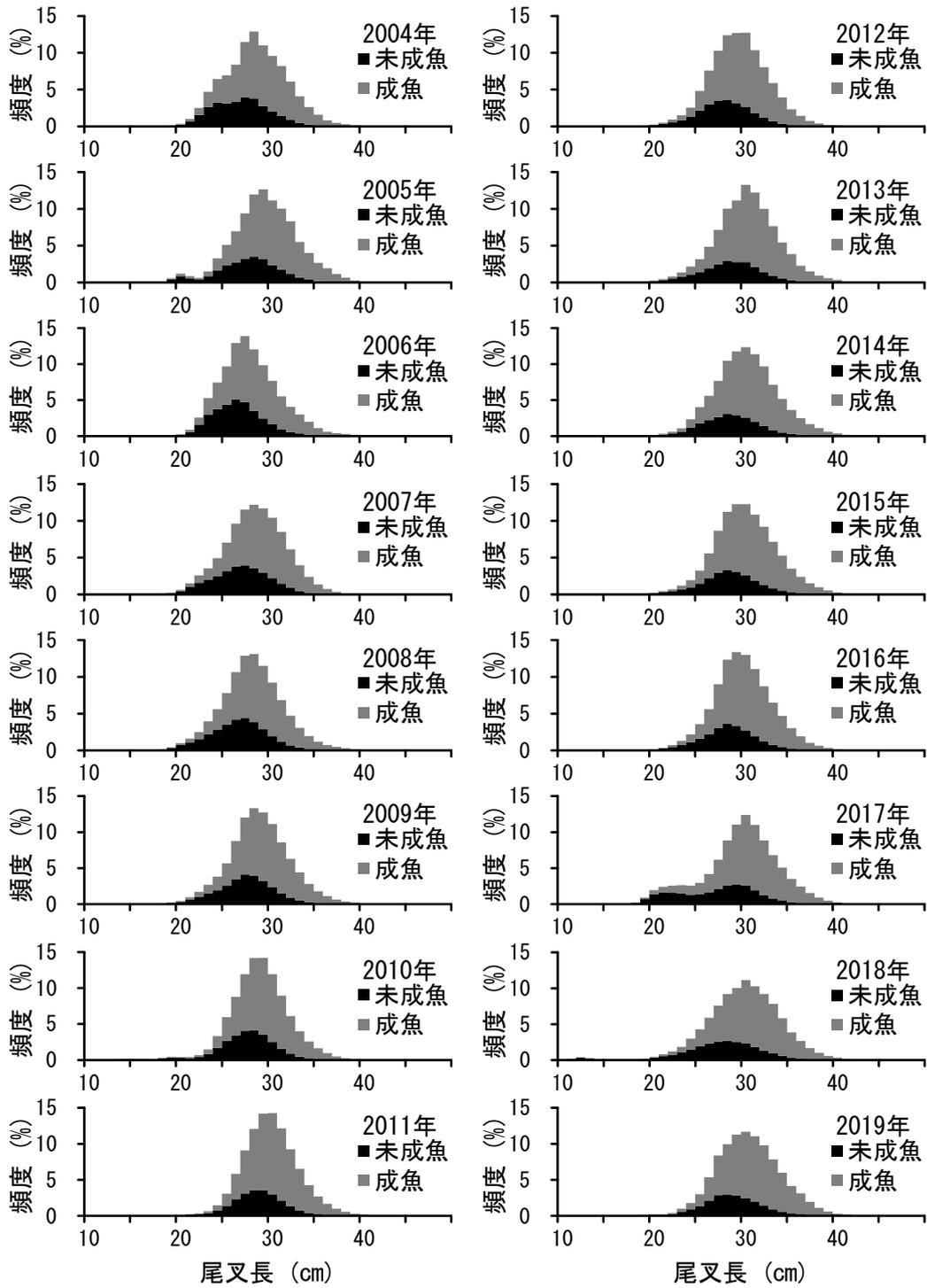


図 19. 2004～2019 年漁獲物に基づくヒメダイの尾叉長組成 縦軸は出現頻度 (%)、縦棒の黒色は未成熟個体、灰色は成熟個体。

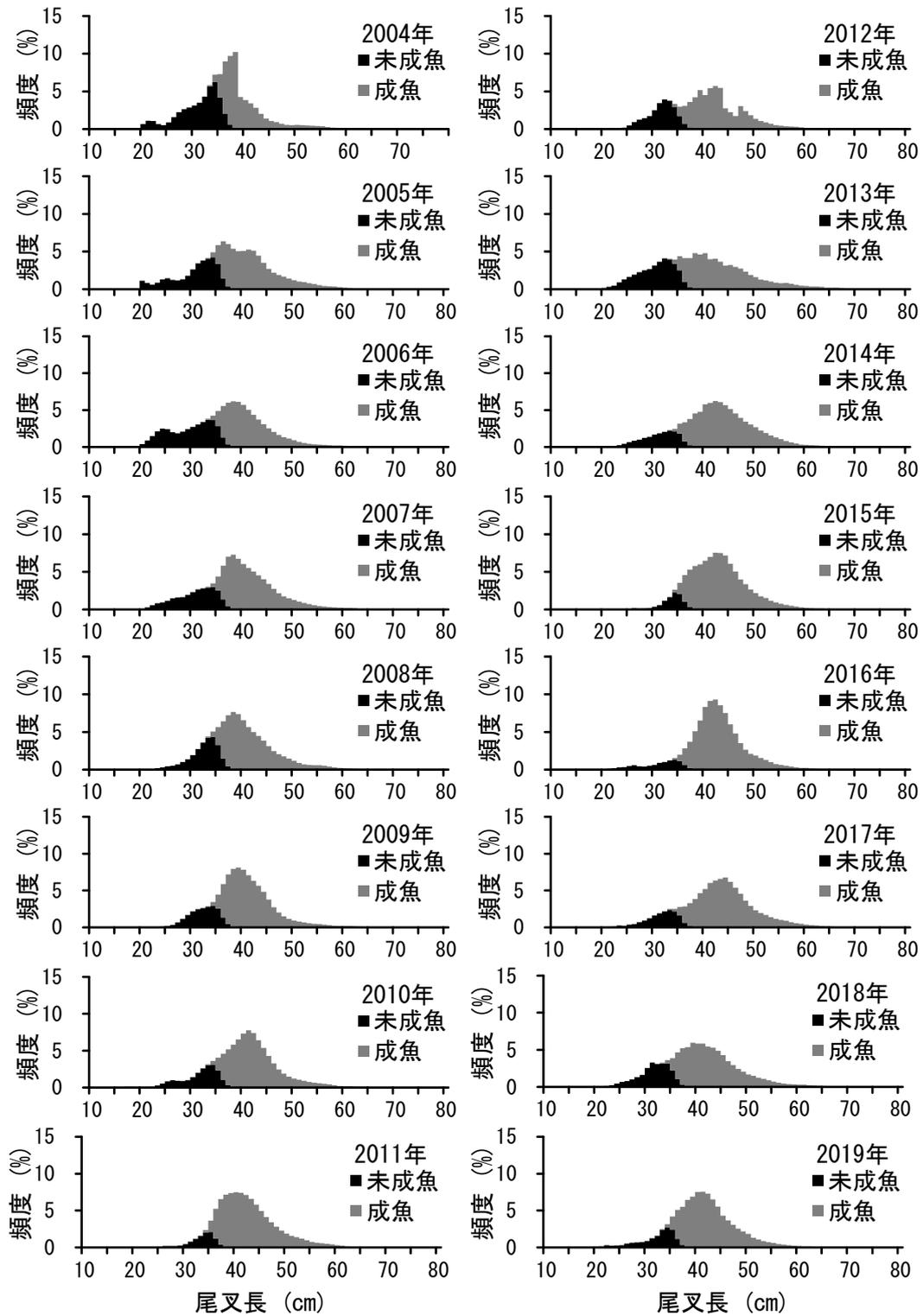


図 20. 2004～2019 年漁獲物に基づくオオヒメの尾叉長組成 縦軸は出現頻度 (%)、縦棒の黒色は未成熟個体、灰色は成熟個体。

表 1. 鹿児島市中央卸売市場における 1960 年～2019 年のマチ類水揚げ量 (トン)

年	アオダイ	ハマダイ	ヒメダイ+オオヒメ	ヒメダイ	オオヒメ	合計
1960	372	356	113			841
1961	283	417	98			798
1962	225	363	114			702
1963	164	480	107			751
1964	292	360	57			709
1965	280	244	85			609
1966	357	276	104			737
1967	258	348	52			658
1968	239	452	69			760
1969	685	324	136			1,145
1970	476	391	168			1,035
1971	355	300	93			748
1972	300	336	84			720
1973	343	263	75			681
1974	248	309	64			621
1975	685	249	98			1,032
1976	456	341	70			867
1977	448	274	101			823
1978	542	311	122			975
1979	621	326	145			1,091
1980	589	309	110			1,008
1981	396	283	108			787
1982	387	191	126			704
1983	528	217	112			857
1984	411	185	125			721
1985	340	154	174			668
1986	457	186	176			818
1987	518	225	159			902
1988	453	228	152			832
1989	329	171	94			594
1990	299	153		61	23	536
1991	262	150		51	20	483
1992	237	136		46	11	430
1993	163	107		47	17	334
1994	148	117		31	28	323
1995	174	101		32	53	360
1996	198	143		31	35	408
1997	163	109		26	36	334
1998	169	139		12	45	365
1999	152	98		11	21	281
2000	155	83		13	24	275
2001	139	76		16	22	253
2002	95	83		9	18	204
2003	102	43		23	6	174
2004	114	43		20	5	182
2005	97	35		26	5	163
2006	83	44		14	4	146
2007	80	44		9	4	136
2008	73	44		6	5	127
2009	69	46		4	3	123
2010	92	53		5	4	153
2011	92	54		6	4	157
2012	83	55		9	7	154
2013	96	48		10	7	161
2014	63	48		5	6	122
2015	65	61		8	8	142
2016	90	67		9	9	175
2017	84	64		12	9	169
2018	73	57		7	11	148
2019	93	54		22	13	183

表 2. 沖縄県におけるマチ類全体（主要 4 種以外も含む）の漁獲量（トン）、一本釣り経営体数（深海一本釣り以外も含む）およびマチ類主要 4 種の漁獲量（トン）

年	マチ類全体重量	経営体数	アオダイ	ハマダイ	ヒメダイ	オオヒメ
1965	1,488					
1966	1,233					
1967	1,463					
1968	1,167					
1969	1,349					
1970	1,320					
1971	1,253					
1972	1,270					
1973	1,178					
1974	1,391	1,151				
1975	1,365	1,250				
1976	1,423	1,233				
1977	1,542	1,203				
1978	1,825	1,112				
1979	2,046	1,351				
1980	2,308	1,340				
1981	2,229	1,355				
1982	2,067	1,390				
1983	1,564	1,415				
1984	1,226	1,262				
1985	1,065	1,422				
1986	1,188	1,522				
1987	1,362	1,566				
1988	1,218	1,655				
1989	1,100	1,456	328	185	300	93
1990	977	1,443	311	174	270	86
1991	904	1,430	310	184	261	85
1992	969	1,417	386	195	263	84
1993	659	1,097	349	165	238	77
1994	661	1,138	379	189	208	72
1995	665	1,238	433	188	211	91
1996	683	1,334	415	215	254	83
1997	634	1,315	401	155	207	78
1998	535	1,168	387	159	203	82
1999	495	1,284	351	134	162	70
2000	421	1,234	279	87	172	80
2001	551	1,234	357	82	162	80
2002	279	835	255	90	188	81
2003	251	769	267	66	190	62
2004	212	842	265	67	159	57
2005	241	781	266	74	177	75
2006	238	753	228	100	145	59
2007			217	103	167	67
2008			227	97	189	70
2009			199	118	165	77
2010			212	144	138	56
2011			207	111	139	68
2012			158	118	146	40
2013			135	103	106	25
2014			123	143	83	61
2015			142	111	71	55
2016			132	134	71	43
2017			125	129	54	51
2018			89	122	53	55
2019			126	135	49	48

表3. 鹿児島県と沖縄県におけるマチ類4種の漁獲量(トン)

年	アオダイ			ハマダイ			ヒメダイ+オオヒメ			ヒメダイ			オオヒメ		
	鹿児島	沖縄	合計	鹿児島	沖縄	合計	鹿児島	沖縄	合計	鹿児島	沖縄	合計	鹿児島	沖縄	合計
1999	395	351	746	132	134	266	55	15	162				21	70	
2000	376	279	655	118	87	205	55	31	172				27	80	
2001	339	357	695	122	82	204	41	27	162				23	80	
2002	224	255	479	123	90	213	37	16	188				18	81	
2003	228	267	495	78	66	144	43	44	190				6	62	
2004	264	265	529	77	67	144	33	33	159				5	57	
2005	251	266	516	72	74	146	37	47	177				6	75	
2006	241	228	470	80	100	180	33	26	145				5	59	
2007	197	217	414	83	103	186	41	15	167				5	67	
2008	184	227	411	87	97	184		48	189	237			21	70	91
2009	170	199	369	94	118	212		41	165	206			16	77	93
2010	204	212	416	118	144	262		38	138	176			16	56	72
2011	195	207	402	114	111	225		49	139	188			9	68	77
2012	177	158	335	123	118	241		41	146	187			16	40	56
2013	205	135	340	103	103	206		61	106	167			20	25	45
2014	142	123	265	95	143	238		49	83	132			32	61	93
2015	196	142	338	122	111	233		43	71	114			25	55	80
2016	205	132	336	134	134	268		36	71	107			23	43	66
2017	191	125	316	135	129	263		41	54	94			23	51	74
2018	165	89	253	112	122	234		29	53	82			30	55	85
2019	205	126	331	113	135	248		60	49	109			30	48	79

表4. 八重山漁協所属船によるマチ類4種の漁獲量(トン)・

航海数およびCPUE(kg/航海)

年	アオダイ			ハマダイ			ヒメダイ			オオヒメ		
	漁獲量	航海数	CPUE	漁獲量	航海数	CPUE	漁獲量	航海数	CPUE	漁獲量	航海数	CPUE
1989	42.53	1,214	35.04	68.93	1,701	40.52	21.82	942	23.16	5.89	435	13.54
1990	30.82	1,132	27.23	64.77	1,588	40.79	24.34	893	27.26	9.46	565	16.74
1991	29.26	1,123	26.06	54.10	1,319	41.02	9.64	656	14.69	7.25	469	15.45
1992	24.38	860	28.34	57.34	1,230	46.62	9.98	548	18.22	4.46	373	11.96
1993	23.90	998	23.95	44.39	1,276	34.79	17.00	707	24.05	3.87	333	11.63
1994	24.78	1,127	21.99	58.37	1,502	38.86	12.60	787	16.01	7.03	433	16.24
1995	33.84	1,332	25.40	60.06	1,706	35.20	18.99	989	19.20	3.98	421	9.46
1996	34.91	1,465	23.83	60.52	2,407	25.14	20.30	1,215	16.71	5.96	479	12.45
1997	31.34	1,158	27.07	48.87	1,862	26.25	11.69	821	14.24	6.37	475	13.42
1998	29.73	1,158	25.67	45.51	1,679	27.11	8.17	844	9.68	6.04	449	13.45
1999	22.42	1,042	21.52	41.79	1,925	21.71	8.85	764	11.59	6.11	467	13.09
2000	15.53	861	18.04	27.71	1,337	20.72	11.58	725	15.98	7.88	557	14.15
2001	26.23	1,103	23.78	32.18	1,677	19.19	12.36	914	13.52	6.54	472	13.86
2002	20.24	878	23.05	26.57	1,524	17.43	9.52	713	13.36	5.30	428	12.37
2003	22.48	1,012	22.22	21.54	1,344	16.03	10.30	735	14.01	4.93	351	14.06
2004	14.79	674	21.94	23.72	1,308	18.13	7.81	619	12.62	6.41	344	18.64
2005	9.67	449	21.53	26.44	1,189	22.24	4.27	496	8.61	4.59	262	17.52
2006	13.60	589	23.09	32.78	1,404	23.35	5.97	662	9.02	4.54	280	16.21
2007	11.09	519	21.37	38.35	1,367	28.05	6.16	611	10.08	4.45	284	15.67
2008	14.15	579	24.44	35.79	1,332	26.87	8.86	733	12.09	4.65	401	11.60
2009	12.51	577	21.69	48.70	1,590	30.63	8.54	790	10.81	4.67	350	13.34
2010	11.75	579	20.30	52.16	1,665	31.33	12.64	876	14.43	2.39	205	11.68
2011	17.40	713	24.41	41.88	1,569	26.69	20.27	993	20.42	3.61	253	14.28
2012	9.00	517	17.40	39.36	1,486	26.49	12.43	824	15.08	3.47	253	13.71
2013	5.03	348	14.46	29.51	1,222	24.14	6.52	570	11.43	3.45	253	13.65
2014	5.38	311	17.29	41.49	1,275	32.54	6.10	569	10.72	2.77	220	12.61
2015	3.69	290	12.72	28.47	1,072	26.56	4.81	447	10.76	2.51	193	12.99
2016	2.31	211	10.94	37.37	1,091	34.25	4.49	421	10.67	1.96	138	14.19
2017	5.47	298	18.37	38.75	1,028	37.69	4.88	467	10.45	1.48	116	12.75
2018	4.96	360	13.77	37.10	1,205	30.79	6.54	547	11.96	1.98	184	10.77
2019	6.19	420	14.75	45.13	1,306	34.55	6.91	562	12.30	2.82	216	13.05

補足資料 1 資源評価の流れ

