

平成19年度マチ類（奄美・沖縄・先島諸島）の資源評価

責任担当水研：西海区水産研究所（小菅丈治，木曾克裕，加藤雅也）

参画機関：鹿児島県水産技術開発センター、沖縄県水産海洋研究センター

要 約

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、ヒメダイ、オオヒメ、ハマダイ）は、平成15年度に資源回復計画の対象種に指定されたことに伴い、資源評価調査対象種に指定された。平成17年4月に南西諸島海域マチ類資源回復計画が公表され、保護区を設定することによって漁獲量を削減し、資源の回復を図ることとなった。沖縄県におけるマチ類の漁獲量は1980年に2,159トンの最高値を記録した後、ほぼ一貫して減少傾向にあり、2005年には最盛期の約1割の242トンにまで落ち込んだ。近年では1996年～2005年の10年間、212トンから602トンの間で変動しつつ減少傾向にある。マチ類主要4種の沖縄県における2002年～2006年の漁獲量及び漁獲動向は、種毎に、アオダイが239～267トン、ヒメダイが159～190トン、オオヒメが57～81トン、ハマダイが66～94トンで4種共に横ばいである。鹿児島県においても、鹿児島市中央卸売市場での取扱量を1970～1980年代の最大値と2000年以降の最低値との間で比較した場合、アオダイで684トンから97トンへ、ハマダイで374トンから35トンへ、ヒメダイとオオヒメの合計が178トンから9トンへといずれも大きく減少しており、資源水準が低下したと推定した。また最近5年間では、アオダイが83～114トン、ヒメダイが9～23トン、オオヒメが4～18トン、ハマダイが35～83トンと小幅な変化に留まっており、横ばいの状態にあると判断した。これらのことから両県水域におけるマチ類の資源は最近20～30年の間に著しく減少し、近年の資源水準は低位にあり、横ばいの状態にあると判断した。

	年	資源量	漁獲量（トン）	F値	漁獲割合
アオダイ	2005	-	297	-	-
	2006	-	295	-	-
ヒメダイ・ オオヒメ計	2005	-	279	-	-
	2006	-	268	-	-
ハマダイ	2005	-	89	-	-
	2006	-	118	-	-

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

1. まえがき

「マチ」は沖縄地方の地方名で、フエダイ科(約17種)、ムツ科(2種)、ハチビキ科(3種)の総称である(佐多 1988)。鹿児島県では、ムツ、キンメダイ、メダイなども含めて沖合の曽根周辺で漁獲される魚という意味の「瀬物類」という呼称が一般的である。いずれも刺身魚として扱われ、高級魚または種類によって中級魚として取り引きされ、鹿児島県島嶼部および沖縄県において一般によく利用されている。沖縄県におけるマチ類の漁獲の大部分はフエダイ科の種類によって占められ、ムツ科(ムツ、クロムツ)、ハチビキ科(「チョウチンマチ」と呼ばれるハチビキがほとんどで他2種は稀)の漁獲はわずかである。フエダイ科のマチ類のうちでもアオダイ「シチューマチ」、ヒメダイ「クルキンマチ」、オオヒメ「マーマチ」、ハマダイ「アカマチ」の4種の漁獲量が多く、主要4種とされる。これら4種の鹿児島県での呼称は上述の順に「ホタ」、「イナゴ(またはクロマツ)」、「シロマツ」、「チビキ」である。なお一般に単価が高い順にハマダイ、アオダイ、ヒメダイ、オオヒメであり、漁獲量の多い順にアオダイ、ヒメダイ、ハマダイ、オオヒメとなる。

水産庁は平成15年度にマチ類主要4魚種を資源回復計画対象種に指定した。これに伴い資源の動向を的確に把握することを目的に、平成16年度から本種群は資源評価調査の対象種となった。平成17年4月に資源回復計画が公表された。鹿児島県水域では平成17年4月以降16の保護区で季節的または周年にわたる禁漁措置がとられ、沖縄県では平成17年10月以降、「北タイキウソネ(北大九曽根)」と「沖ノ中ノソネ(沖の中の曽根)」の2保護区で5年間、周年禁漁となっている。

本報告を作成するに当たって以下の点に留意した。資源回復計画対象魚種として漁獲努力量を削減するために保護区の設置という手法に拠った。そのため保護区内での資源状況を推定することが重要となり、保護区内で実施した試験操業の結果を提示した。さらに保護区を設置した効果が、広範囲に存在する資源に反映されているかどうかを把握する目的で、漁獲統計データに加えて沖縄県に水揚する主要な一本釣漁船のCPUEを指標として活用することとした。

2. 生態

(1) 分布・回遊

マチ類は熱帯系の魚で、日本近海ではアオダイ、ヒメダイ、オオヒメ、ハマダイ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)。南西諸島では種子島・屋久島以南に分布し、南下するほど個体数が増える傾向があると推定される。アオダイは日本近海からの記録しか知られていないが、他の3種は九州パラオ海嶺、南沙諸島、インドネシア、グアム、ハワイ諸島近海に広く分布する(Allen 1985など)。

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

マチ類の主要漁場は沖合の水深100m以深の曽根付近であり、いわゆる「瀬付きの魚」であるが、成魚が曽根間を移動するか

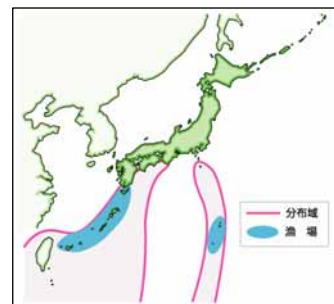


図1. マチ類の分布図。

否かは不明である。また、卵稚仔や幼魚期の分散過程や分散範囲についても知見が無い。

そこでマチ類の系群構造を把握するために遺伝学的手法及び外部形態の比較による集団間の隔離の程度を推定する調査を実施し、標識放流による移動回遊の直接証拠の収集に努めた。ハマダイを対象とした遺伝子解析においては、奄美（トカラ列島）、沖縄、石垣、与那国、小笠原の5つの集団間の分化はほとんど存在せず、遺伝的に同一の集団と見なすことができるとの結論を得た（加藤ほか 2006）。一方、外部形態の計数形質の一部（側線有孔鱗数）には、奄美と石垣の間で有意差があり、底生生活移行期以降の移動規模が小さいことが示唆された。アオダイの標識放流調査を奄美大島北方の大島新曾根・アッタ曾根で2005年と2006年に実施した結果、いずれも放流地点付近から4尾の再捕報告があった。この結果は、成魚があまり移動せず曾根に留まる可能性を示唆している。

（2）年齢・成長

アオダイについて脊椎骨の輪紋を基に伊豆諸島八丈島近海個体群と沖縄近海の個体群の年齢査定をしたところ、1歳で尾叉長（以下FLとする）18.3～18.4cm、3歳で28.5～29.2cm、5歳で37.1～37.4cmであった（東京都水産試験場 1974；佐多 1995）

（図2）。これらは漁獲物の体長組成の最頻値の推移に加えて耳石重量を利用して求めた成長式（海老沢ら 2004）とほぼ一致する。

ヒメダイについては沖縄本島北部海域産の漁獲物を用いて体長組成の最頻値の推移に加えて耳石重量を利用して成長式を求めたところ、1歳でFL16.8cm、2歳で23.2cm、4歳で31.8cmであり、25歳で44.1cmに達すると推定される（海老沢 2003）。

ハマダイについても耳石重量を基に年齢査定をし、成長式を求めたところ、1歳でFL22.5cm、10歳で62cm、20歳で75cm程度に達すると推定される（海老沢 2003）。

ヒメダイとハマダイの耳石に形成される輪紋を走査型電子顕微鏡で観察・計数し、他の方法により査定した年齢と比較対照した結果、輪紋を日周輪と解釈することが妥当であると認められた。この手法による年齢査定は、小型魚（ハマダイで45cm以下、ヒメダイで23cm以下）において有効であるが、大型魚の耳石においては複数の

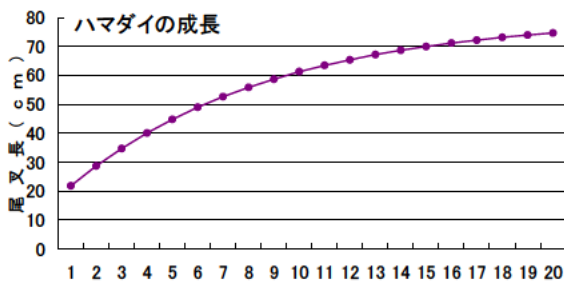
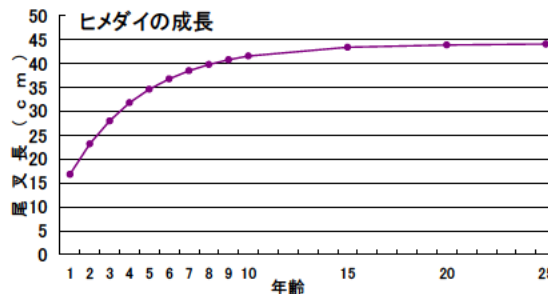
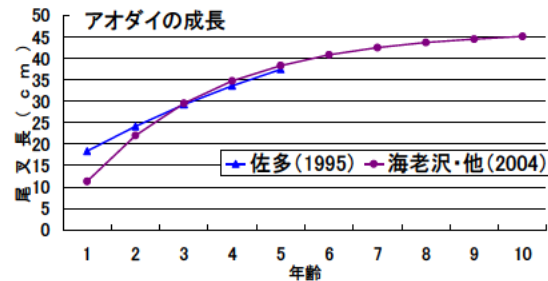


図2. マチ類3種（アオダイ、ヒメダイ、ハマダイ）の成長曲線（佐多1995；海老沢他 2004；海老沢他 2005；海老沢 2003に基づく）。

日周輪が吸収された深く明瞭な溝が刻まれるために、正確な計数が不可能であり、大型魚の正確な齢査定や、寿命の推定のためには別の手法を考案する必要があると認められた(海老沢・前田 2006)。

(3) 成熟・産卵

伊豆諸島八丈島近海のアオダイの個体群は4歳以上(FL33.0cm)で成熟、産卵期は6月である(東京都水産試験場 1974)。沖縄近海の個体群では、成熟開始サイズはFL23.0cm、28.0~29.0cmでおよそ50%の雌が成熟し、34.0cm(4歳相当)でほぼ100%が成熟する(山本 2003)。産卵期は4~8月で産卵盛期は4~6月(友利ら 1979)。一回あたりの産卵数は30cmでおよそ6万粒、40cmFLでおよそ17万粒と推定され、成熟期の卵と排卵痕が同時に見られることから、4~8月の産卵期間中に複数回の産卵をおこなうと考えられる(山本 2003)。

ヒメダイは2歳(23.2cmFL)で40%、3歳(28.0cmFL)で85%、4歳以上で100%が成熟する(海老沢ら 2005)。沖縄近海産個体群の産卵盛期は5~7月である(山本・島田 1999)。

オオヒメについても5月から7月に産卵の盛期があると推定されている(富山 2000)。ハワイの個体群では、成熟サイズなどについて調べられており、それによると尾叉長42.5cm以上の個体で生殖腺の成熟が認められ、52cm以上の個体が産卵する。産卵数は尾叉長48.7~76.3cmの個体で478,000~1,462,000個と推定されている(Kikkawa 1984)。

ハマダイの成熟開始サイズはFL70cm前後で、成熟年齢はおよそ12歳、産卵期は5~8月と推定される(海老沢 2003)。同論文では、ハマダイが同属種のハチジョウアカムツなどと比較して最小成熟体長が大きく繁殖開始が遅いという特徴を指摘し、併せて沖縄海域で成熟サイズのハマダイが漁獲されるのは八重山諸島の与那国島周辺にほぼ限られると述べた。

このようにマチ類主要4種の沖縄近海における産卵期は種間でほぼ一致しており4月~8月を中心とした初夏から夏季が産卵盛期に当たると考えられる。

(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)。

ヒメダイの胃内容物として魚類、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)他、八重山近海産ではこの他に翼足類も重要な餌であることが明らかにされている(小菅 未発表資料)。

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)。

ハマダイは小型イカ類、魚類などの近低層性小型遊泳生物を捕食している(小菅 未発表資料)。

マチ類を捕食する他の生物については今のところ知られていないが、釣獲したマチ類が海面に引き揚げられるまでの間にサメ類によって食害される被害が漁業上重要である。

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100m以深で操業している深海一本釣漁

業や底立延縄漁業によって漁獲されている。周年操業する一本釣業者が多いが、時期に応じてソデイカ漁などの他種漁業との兼業も行われている。また、一本釣でも操業形態に違いがあり、奄美群島や熊毛地区では日帰り操業が多く、沖縄本島や八重山諸島においては、1航海当たりの操業日数が、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週間程度である。八重山地区における一本釣漁業者の漁獲物の種組成を見ると、マチ類4種への依存度が高いものの、ハチビキ、ハナフエダイ、ヒレナガカンパチ、チカメキントキ、サザナミダイなどの他の魚種も水揚げに一定の割合を占めており、これらの魚種も経営上重要であると考えられる。

(2) 漁獲量の推移

マチ類全体（主要4種以外を含む）の沖縄県における漁獲量の経年変化（1961～2004年）を、沖縄県農林水産統計年報に記載された数値に基づき図3に示した。1980年に2,159トンの最高値を記録した後の5年間に急速に減少し、1985年には最高時の約半分にまで落ち込んだ後、1987年にかけて若干回復したものの、その後2004年まで減少傾向が続いている。また、1960年代及び1970年代には1,100トンを下回ることがなかったのに対し、最近10年間は212～602トンの間で変動しており、40年間の間に漁獲量水準は大幅に減少している。

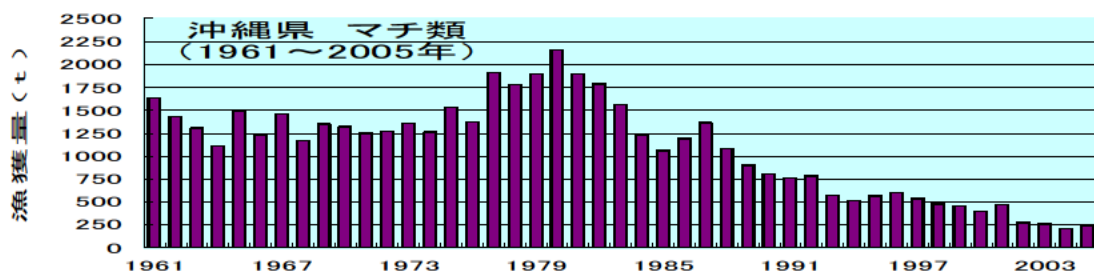


図3. 沖縄県におけるマチ類(主要4種以外を含む)の総漁獲量の経年変化。

沖縄県におけるマチ類主要4種の種類別漁獲量経年変化（図4）のうちアオダイの漁獲量は、魚種別統計が整備された1989年以降2006年までの18年間に238～433トンの間で変動した。最近5年間は238～267トンで安定している。

ヒメダイの漁獲量は年間159～300トンの間で変動しており、1999年以降200トンを下回るようになり、以後2006年までの8年間は162～190トンで横ばいである。

オオヒメの漁獲量は年間57～94トンの間で推移し、調査期間内の変動幅は他種と比較して小さく、ほぼ安定していた。

ハマダイは調査期間前半に当たる1989年から1996年の間は160～210トンの間で変動していたが、2000年に100トンを割り込んだ後66トン～94トンの間で推移しており最近5年間は横ばいである。

なおこれら魚種別の漁獲量については、魚種毎のデータの収集が可能となった1989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程度に落ち込んだ期間における変動であることに留意する必要がある。すなわち、30～40年以前の水準と比べて4種とも顕著に減少した後、アオダイでは引き続き減少、ヒメダイ、オオヒメ、ハマダイ

の3種では低位で横ばいの状態にあると推定した。

なお、図4に示した各年の4魚種の漁獲量の合計値は、図3に示したマチ類の漁獲量の値と必ずしも一致しない。その主な理由は2点ある。図3のデータは属人統計で沖縄県の漁船が漁獲した量であるのに対し、図4のデータは属地統計で沖縄県外船籍の漁船が沖縄県内の漁協に水揚げした漁獲量も含まれること、および図3の「マチ類」の漁獲量には主要4種以外のマチ類も含まれていることである。

鹿児島県におけるマチ類の漁獲量については、鹿児島市中央卸売市場年報の取扱量を種類別の漁獲量として、その経年変化（1951～2006年）を図5に示した。さらに、各漁協が集計した魚種別の漁獲量を合計して求めた漁獲量の変化（1998年～2006年）も最近の動向を推定する参考資料とした（図6）。

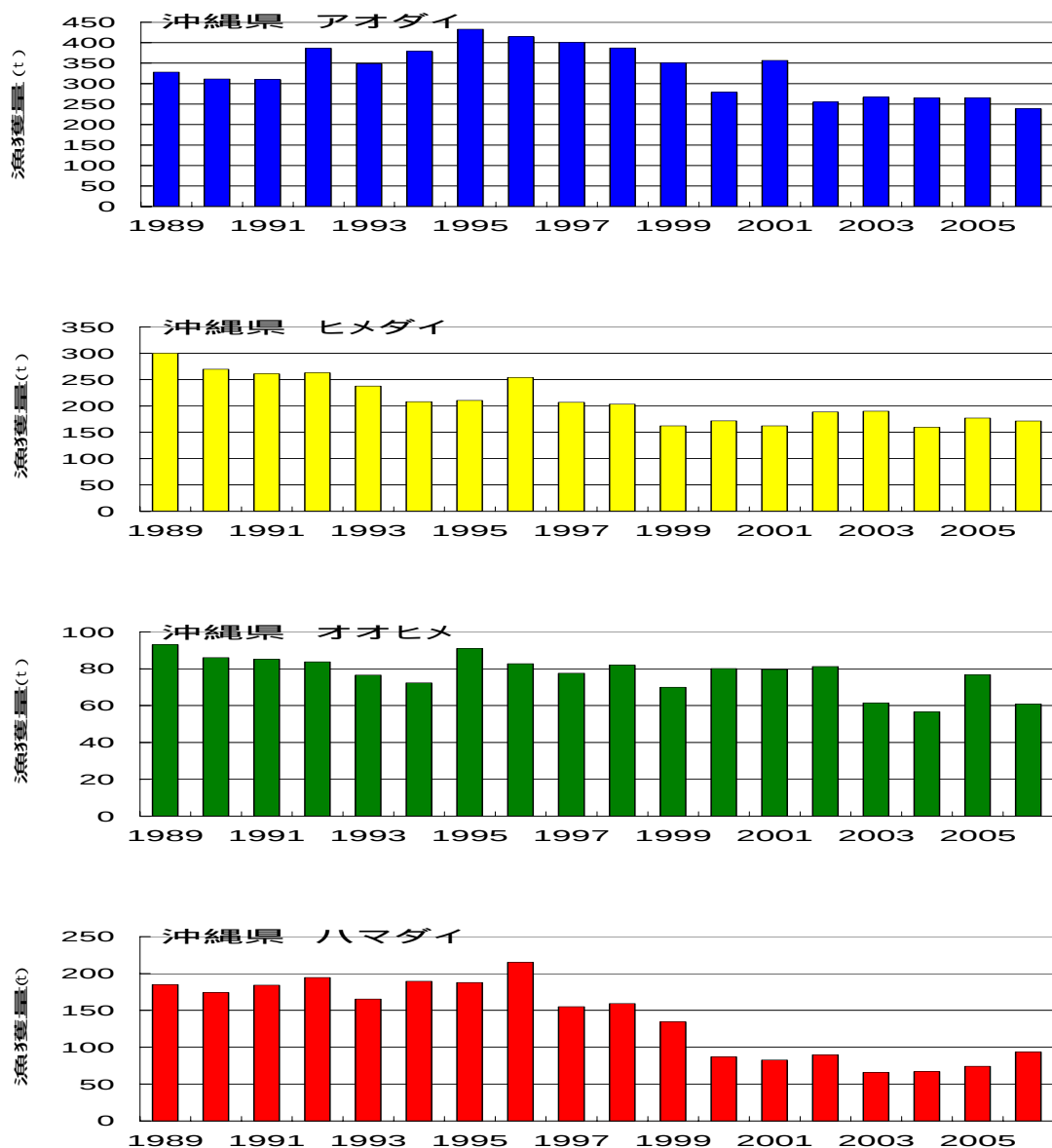


図4. 沖縄県のマチ類主要4種の種類別漁獲量の経年変化（漁協別の集計値による）。

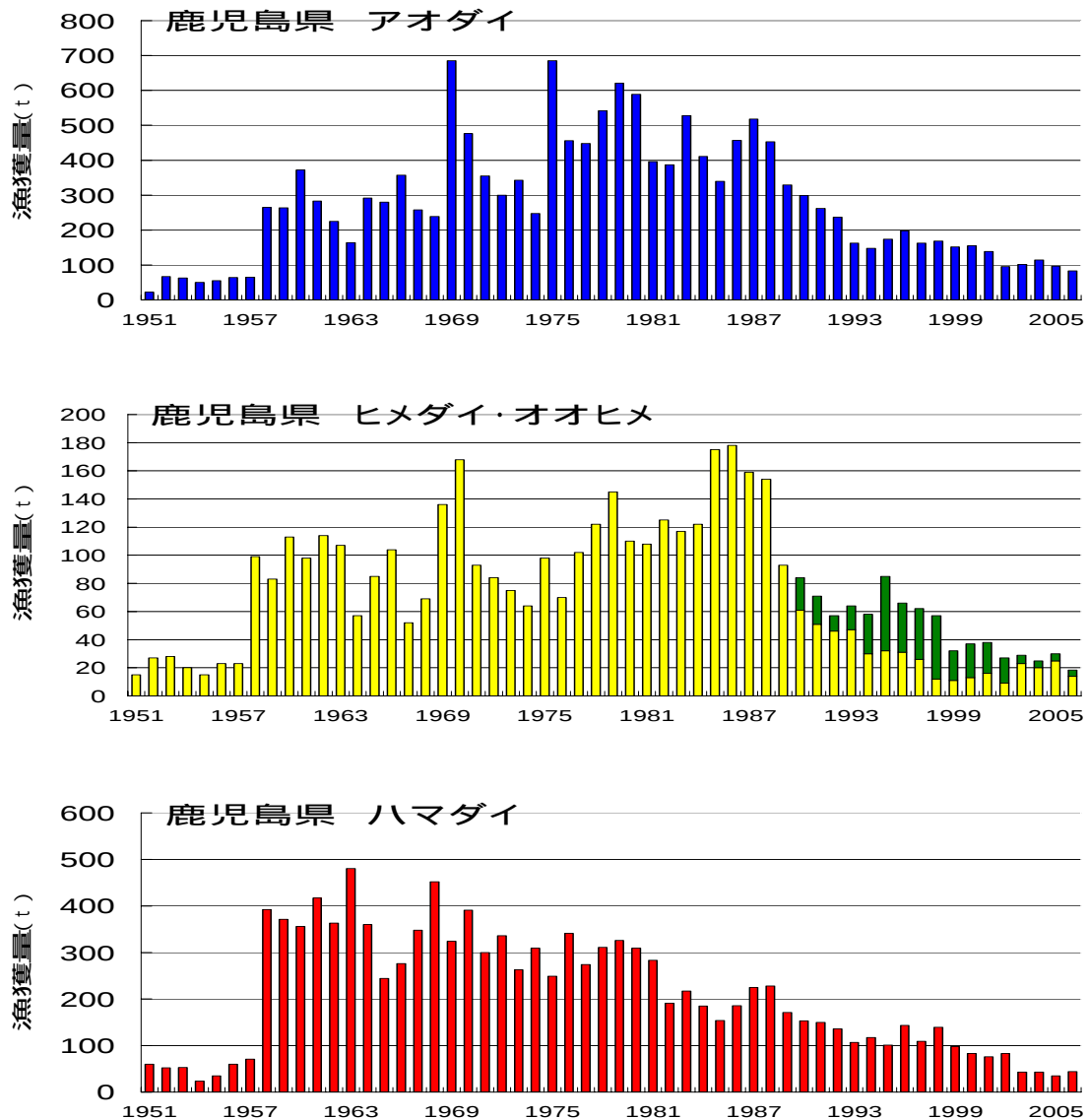


図5. 鹿児島県におけるマチ類主要4種の種類別漁獲量の経年変化（鹿児島県中央卸売市場年報による）。ヒメダイとオオヒメを区別して記録するようになった1990年以降、ヒメダイの上にオオヒメの値を積み重ねたグラフで示す。

この間にアオダイは1969年と1975年に685トンの水揚げを記録したが、その後減少し1993年には最盛期の4分の1以下の163トンとなった。以後2006年まで200トン未満で推移し2005年は83トンであった。最近10年間では1995年～1999年には151～198トンの漁獲があったのが、2002年～2006年には83～114トンと低位で変動した（図5）。漁協別漁獲量の集計値も、2002年以降の漁獲量が、それ以前の82～111トンから32～74トンへと減少した（図6）。

ヒメダイとオオヒメについては、1990年以後両種を区別した数値が記録されるようになった。2種合計の漁獲量の推移は1985年と86年に175～178トンの最高値を記録した後は減少傾向にあり、2006年には18トンにまで減少した（図5）。漁協別集計値は、25～67トンの間で増減を繰り返している（図6）。ヒメダイ単独では1990年以降2002年にかけて減少傾向を

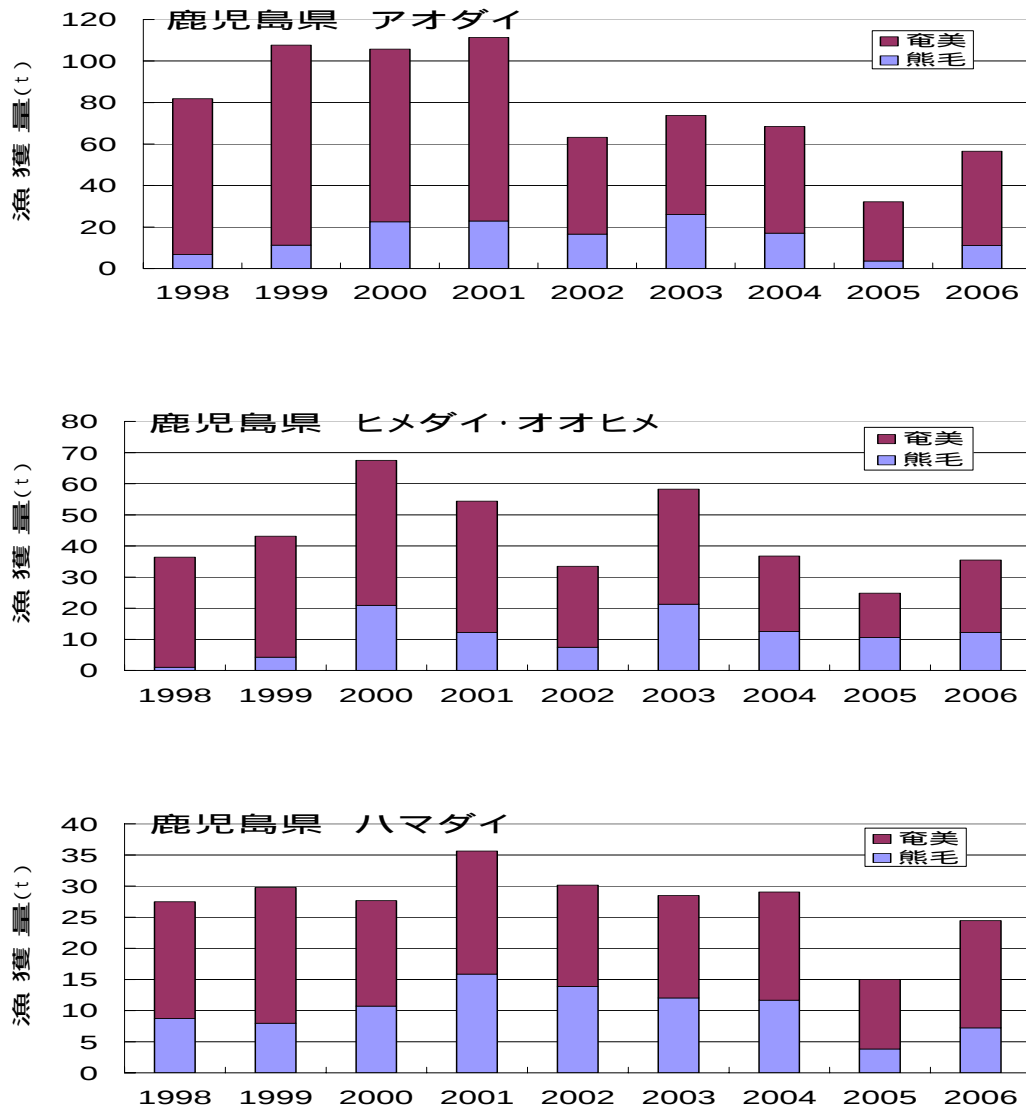


図6. 鹿児島県におけるマチ類主要4種の種類別漁獲量の経年変化(漁協別水揚の集計値)。

示し2002年に8.9トンの最小値を記録したが、その後2003年には23トンに増加し、以後14～25トンで推移した。漁獲量が最も少なかった時期と比較して漁獲量は増大しているが、増加傾向が明らかとは言えず、横ばいの状態にあると判断した。

オオヒメは、1990年以後増加し1995年に53トン記録した後、減少に転じ2003年～2006年には4～6トンにまで減少している(図5)。

ハマダイは1963年に479トンの最高値を記録した後、1970年代には262～336トンの間で変動したが、その後減少し2002年～2006年の最近5年間では35～83トンと最盛期の約10分の1に減少している(図5)。漁協別集計値では、15～36トンの間で変動し、低位で横ばいの状態にある(図6)。

漁獲量の経年変化から推定した鹿児島県水域におけるマチ類の資源動向は、沖縄県とほぼ同様の傾向を示し、1970年～1980年代の水準と比較して大幅に低下した状態においてさ

らに減少（アオダイ、オオヒメ、ハマダイ）あるいは横ばい（ヒメダイ）の状態にあると考えられる。

保護区で実施した効果調査の結果

「マチ類資源回復計画」に基づいて設置された保護区内で試験操業を実施した。鹿児島県では、屋久島近海の「屋久新曽根」、沖永良部島近海の「ファーズネ」の2区、沖縄県では久米島近海の「北タイキュウソネ」、与那国島近海の「沖ノ中ノソネ」の2区で実施した結果を示す（表1、図7）。このうち禁漁開始前の2005年に調査を実施した沖ノ中ノソネ保護区では、2006年には2005年よりも数量共に多くのハマダイが漁獲された（図7）。またハマダイのFL70cm以上の大型個体が多数漁獲され、卵巣の成熟した雌も確認されたことから、同保護区の設置によりハマダイの産卵親魚を保護する効果があると推定された（図8）。

表1. 鹿児島県及び沖縄県（北タイキュウソネ）保護区で2006年に実施した試験操業結果。
鹿児島県・屋久新曽根保護区、アオダイは曽根名「オオアサリ」で、ハマダイは「南東側」で実施。

	アオダイ		ヒメダイ		オオヒメ		ハマダイ	
	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)
6月	17	14.7	0	0	0	0	16	12.8
9月	5	4.3	0	0	0	0	21	9.1
合計	22	19	0	0	0	0	37	21.9

鹿児島県・沖永良部保護区「ファーズネ」

	アオダイ		ヒメダイ		オオヒメ		ハマダイ	
	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)
6月	0	0	2	1.2	0	0	0	0
9月	18	12.4	3	3	0	0	3	1.3
合計	18	12.4	5	4.2	0	0	3	1.3

沖縄県・北タイキュウソネ保護区（調査船「図南丸」底立延縄による）。

	アオダイ		ヒメダイ		オオヒメ		ハマダイ	
	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)	尾数	重量(kg)
8月	1	1.4	0	0	0	0	36	70.2
10月	0	0	11	9.3	7	11.6	43	83.2
合計	1	1.4	11	9.3	7	11.6	79	153.4

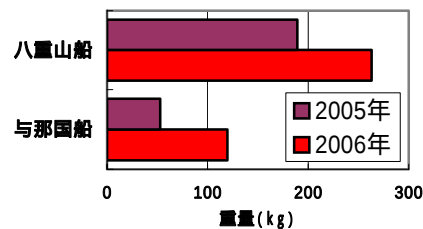
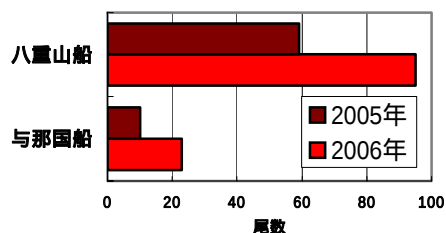


図7. 沖縄県「沖ノ中ノソネ保護区」における試験操業により漁獲されたハマダイの尾数と重量を、2005年（禁漁開始前）と2006年（禁漁開始後9～11ヶ月後）の間で比較。試験操業は八重山漁協所属船（八重山船）、与那国町漁協所属船（与那国船）を1回ずつ用船し、各年に2回実施。

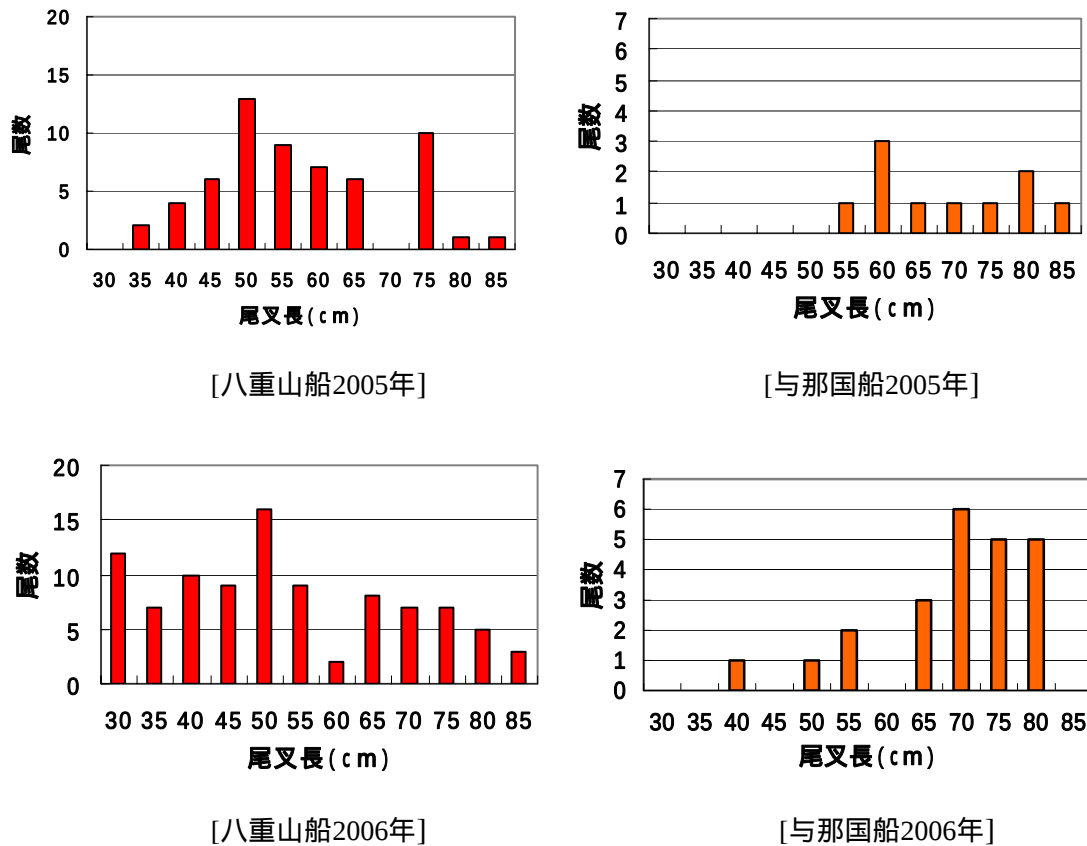


図8. 沖縄県「沖ノ中ノソネ保護区」における試験操業により漁獲されたハマダイの尾叉長組成。2005年（禁漁開始前）と2006年（禁漁開始後9～11ヶ月後）の間で比較。

沖縄県に水揚する一本釣り漁船のCPUE

マチ類を漁獲する当業船の1航海当たりのマチ類4種の水揚量をCPUEとし、経年変化を記録した。沖縄県漁連、那覇地区漁協、八重山漁協の3つのグループを対象とし、水揚記録を基にデータを集計した（図9）。沖縄県漁連船の標本船18隻の漁場は琉球列島海域全域及び尖閣諸島などの大陸棚斜面域で、那覇地区漁協の標本船14隻の主な漁場は沖縄島と宮古島の間に位置する東西大九曽根及び宝山曽根、八重山漁協船の漁場は多良間島から与那国島にかけての八重山諸島近海である。いずれのグループにおいても1990年から2000年の期間中、CPUEが継続的に減少し、その後は横ばいであった。このことから沖縄県海域全体のマチ類4種の資源量はほぼ同調して推移し、現在では低位で横ばいの状態にあると判断できる。

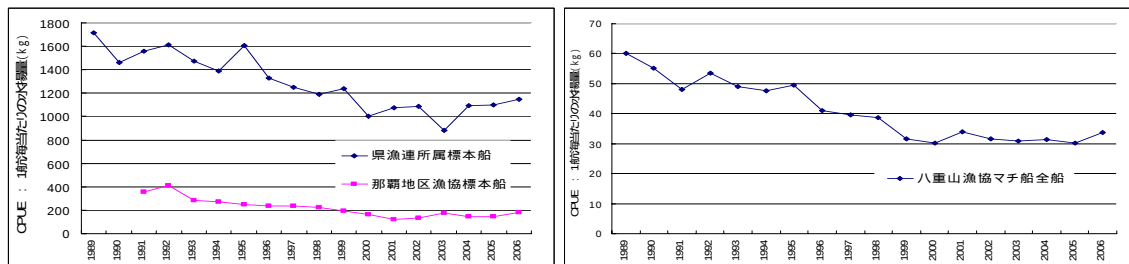


図9. CPUEの経年変化。沖縄県漁連、那覇地区漁連、八重山漁協所属の当業船による1航海当たりのマチ類主要4種の水揚量をCPUEとした。

(3) 主要漁業の漁獲努力量

南西諸島全体で、漁獲量の主要な部分をしめているのは沖縄県に水揚する一本釣漁船である。そこで、沖縄県が1989年以来収集してきた「漁獲統計データベース」に基づき、主要な漁船群の漁獲努力量を求めた。沖縄県漁連に水揚する標本船18隻、那覇地区漁協所属の標本船14隻、及び八重山漁協所属の一本釣船全体について、1年間の水揚げ回数すなわち「延べ水揚げ隻数(以後「水揚げ隻数」とする)」を指標とし、その経年変化を求めた(図10)。県漁連標本船の水揚げ隻数は、1989年から2003年にかけて増加傾向にあったが、その後減少に転じた。次に那覇地区漁協標本船の水揚げ隻数は1993年をピークにその後減少した。八重山船の水揚げ隻数は1996年をピークにやはり減少傾向にある。なお、この3群の漁船の水揚げ量が沖縄県の漁獲量の48～81%を占めることが把握されている。

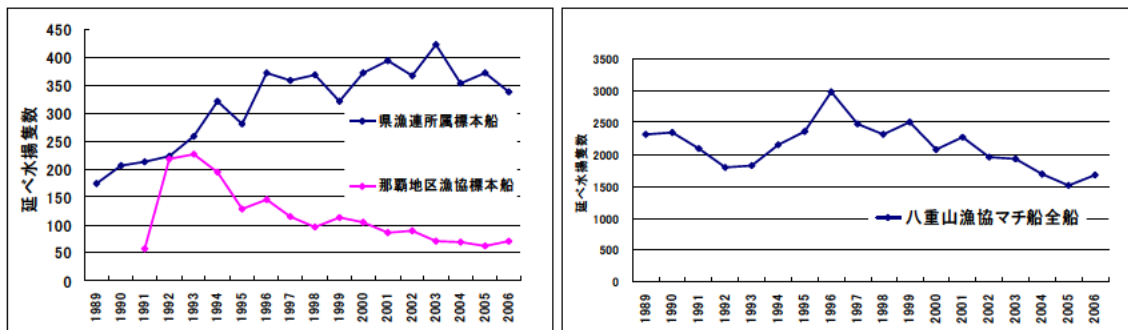


図10. 沖縄県漁連、那覇地区漁連、八重山漁協所属の当業船の年間水揚げ回数の経年変化。沖縄県漁連と那覇地区漁連はそれぞれ18隻と14隻の標本船を選び、水揚げ回数を集計した。八重山漁協所属船についてはマチ類を対象とした一本釣漁船の全水揚げ回数を指標とした。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

沖縄県・鹿児島県の漁獲統計による魚種別漁獲量の経年変化から資源の動向を推定した。また、沖縄県に水揚する一本釣漁船のCPUEを資源状況の変化を推定する指標として利用した。さらに資源回復計画で設置された保護区内で実施した試験操業のデータも提示した。

(2) 資源の水準・動向

沖縄県・鹿児島両県におけるマチ類全体の漁獲量水準は、ここ40年の間に大きく減少している。この間のマチ類に対する漁獲努力量の推移を見積もることは、統計資料の不足や、主要漁業である一本釣などがマチ類以外の種も漁獲対象としていることから困難であるが、マチ類に対する漁獲努力量がここ40年間に大きく変化していないと仮定すると、マチ類の資源量は大幅に減少したと推定される。

主要4種の魚種別の変動については、アオダイは沖縄・鹿児島共に減少、ヒメダイは両県において横ばい、オオヒメは沖縄で横ばい、鹿児島で減少、ハマダイは沖縄で横ばい、鹿児島で減少と判断された。

このようにマチ類4種の資源は1980年代以前と比べて漁獲量が減少し、回復する傾向が見

られないことから、資源水準は低位で横ばいの状態にあると判断される。

5. 資源管理の方策

本資源評価の結果、マチ類の資源は低水準で横ばいの状態にあると推定されることから資源回復のための措置が必要である。2005年に資源回復計画に基づいて保護区が設置された。保護区で実施した試験操業の結果から、沖縄県の保護区ではハマダイの産卵親魚を保護する効果があると示唆されている。南西諸島全体でもハマダイの親魚量は特に減少していると推定されることから、これらの保護区を維持することは資源の回復を図る上で極めて重要である。こうした見地から、また、ハマダイは成熟までに10年以上を要する魚種であることから、保護区を5年で解禁して親魚を漁獲してしまうことは全く推奨されない。

保護区設定の意義は、本調査で実施したハマダイの研究結果からも以下のように論証できる。遺伝的分化が大きいので南西諸島のハマダイは1つの系群として扱うことが可能であるが、外部形態の一部に地理的変異が見られることから着底後や成魚の移動は小規模であると推定される。従って、保護区の設定により成魚を保護し再生産を確保することによって、保護区外への卵稚仔の分散と加入の増大を期待できることから、限られた保護区でも設定する意義があると考えられる。

6. 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: 208p.
- Brouard, F., and R. Grandperrin (1984) Les poissons profonds de la pente récifale externe à Vanuatu. Note et Documents d'Océanographie No. 11, 131pp. Mission ORSTOM, Port-Vila, Vanuatu.
- 海老沢明彦 (2003) ハマダイ (*Etelis coruscans*) の産卵期と成熟体長および成長に関する予備的研究 (マチ類の漁業管理推進調査). 平成13年度沖縄県水産試験場事業報告書. 81-83.
- 海老沢明彦 (印刷中) 漁獲統計データベースを基に推定したマチ類4種のCPUE年変化. 平成17年沖縄県水産試験場事業報告書.
- 海老沢明彦・前田 健 (2006) 日周輪解析によるハマダイ及びヒメダイの成長式推定の試み. 平成16年沖縄県水産試験場事業報告書. 78-82.
- 海老沢明彦・山本隆司・福田将数 (2004) 体長組成のモード推移と尾叉長-耳石重量関係式から推定したアオダイの成長式 (マチ類の漁業管理推進調査). 平成14年度沖縄県水産試験場事業報告書. 110-114.
- 海老沢明彦・山本隆司・福田将数 (2005) 体長組成のモード推移と尾叉長-耳石重量関係式から推定したヒメダイの成長式 (マチ類の漁業管理推進調査). 平成15年度沖縄県水産試験場事業報告書. 97-101.
- 福田将数・海老沢明彦 (2002) マチ類の漁業管理推進調査. 平成12年度沖縄県水産試験場事業報告書. 54-57.
- 福田将数・海老沢明彦 (2004) マチ類の漁場別体長組成の月変化と体長組成推定方法の検討 (マチ類の漁業管理推進調査). 平成14年度沖縄県水産試験場事業報告書. 103-109.

- 福田将数 (2005) 県内主要漁場で漁獲されたマチ類4種の体長別漁獲尾数 (沿岸資源動向調査及びマチ類の漁業管理推進調査). 平成15年度沖縄県水産試験場事業報告書. 79-96.
- Kami, H. T. (1973) The *Pristipomoides* (Pisces: Lutjanidae) of Guam with notes on their biology. *Micronesica* 9: 97-118.
- 加藤雅也・木曾克裕・小菅丈治・青沼佳方 (2006) 琉球列島と小笠原諸島のハマダイの遺伝的有效集団サイズと集団間の移動の推定. 2006年度日本魚類学会年会講演要旨. 103.
- 加藤美奈子 (2004) 沿岸資源動向調査 (マチ類). 平成14年度沖縄県水産試験場事業報告書. 99-102.
- Kikkawa, B. S. (1984) Maturation, spawning and fecundity of opakapaka, *Pristipomoides filamentosus*. *Proceedings of Research Inv. NWHIUNIHI- SEAGRANT-MR-84-01*, 149-160.
- 佐多忠夫 (1988) マチ類 諸喜田茂充 編著 サンゴ礁域の増養殖, 144-151, 緑書房 東京.
- 佐多忠夫 (1995) 体長組成から推定したアオダイの成長. 平成5年度沖縄県水産試験場事業報告書. 86-88.
- 富山仁志 (2000) 沖縄近海におけるヒメダイとオオヒメの成熟. 琉球大学理学部海洋自然科学卒業論文, 51pp.
- 友利昭之助・喜屋武俊彦・川崎一男・金城武光・吉川一男 (1979) 200海浬水域内漁業資源総合調査. 昭和53年度沖縄県水産試験場事業報告書. 30-33.
- 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. 1-16p.
- 山本隆司 (2003) 沖縄近海産アオダイ (しちゅうまち) の成熟と産卵. 平成14年度普及に移す技術の概要. 139-140. 沖縄県農林水産試験研究推進会議.
- 山本隆司・島田和彦 (1999) 沿岸漁場総合整備開発基礎調査の概要. 平成9年度沖縄県水産試験場事業報告書. 87-94.