

アマダイ類の資源生態の解明と資源管理手法の検討

漁業資源部 明神寿彦

1 目 的

アマダイ類は、単価が高く、広域移動をしないと考えられることから栽培漁業の有望魚種とされ、種苗生産、中間育成、人工種苗放流等が京都府、長崎県、島根県などで行われてきた。本調査の目的は、本県においてアマダイ類の栽培漁業を推進することの妥当性を判断するために、資源・生態に関する知見を蓄積することである。

なお、収集したデータの整理、解析などがほとんど進んでいないことから、本報告においては、アカアマダイに関するこれまでの研究結果の概要を記載するにとどめる。

2 材料と方法

(1) 漁獲統計調査

安田町漁協、宇佐漁協、佐賀町漁協及び土佐清水市漁協下ノ加江支所で行った。これら以外の漁協では、大型魚のみ計量されるため全体の漁獲量が把握できないこと、市場外取引が行われることなどから調査を行わなかった。

1) 安田町漁協

日別漁船別の水揚伝票と月別に集計された資料とがある。1994年以降の銘柄別に漁獲量が記載された水揚伝票が保存されているが、一部の漁船の伝票が欠けているために、これを銘柄組成を推定するための基礎資料とした。月別統計資料は1987年以降のものが保存されており、アカアマダイとキアマダイの合計漁獲量とシロアマダイの漁獲量が記載されている。

2) 宇佐漁協

水揚隻数と銘柄別漁獲量が魚種別(アカアマダイ、シロアマダイ、キアマダイ)に記載された1991年以降の日別一覧表が保存されているが、水揚隻数が1隻の場合はこの資料は作成されない。このほかに、魚種別には分割されずアマダイ類としてまとめられた1981年以降の資料がある。

3) 佐賀町漁協

月別の水揚隻数、漁獲量が魚種別(ビタ、シラ)に記載された1993年以降の資料がある。アカアマダイとキアマダイは区別されずビタと表現され、シラはシロアマダイを指す。

4) 土佐清水市漁協下ノ加江支所

日別の漁獲量が魚種別(ビタ、シラ)に記載された1990年以降の資料がある。ビタ、シラの扱いは佐賀町漁協と同様である。

(2) 市場調査

安田町漁協と土佐清水市漁協下ノ加江支所の職員に、陸揚げされたアマダイ類全個体の個体ごとの体重(10g単位)の記載を依頼した。これを漁獲物の年齢組成等を求める際に使用した。

(3) 魚体測定

2003年4月～2006年2月に延縄漁業や立縄漁業によって漁獲され安田町漁協、久礼漁協、土佐清水市漁協下ノ加江支所等の市場に水揚げされたアマダイ類を購入した。可能な限りその日に陸揚げされた全個体を購入した。購入日もしくは翌日に生鮮状態のアマダイ類の全長(TL)、標準体長(SL)、体重(BW)、生殖腺重量(GW)及び胃内容物重量を測定するとともに、左右の耳石を摘出し乾燥保存した。

(4) 成熟・産卵

2003年4月～2006年2月に延縄漁業などによって漁獲され安田町漁協、久礼漁協等の市場に水揚げされたアカアマダイ1812個体を材料とした。生殖腺熟度指数(GSI)は次式により求めた。

$$GSI = \frac{GW}{BW} \times 10^3$$

ここで、GWとBWの単位はgである。このGSIと完熟卵を保有するかどうかによって、産卵期などを推定した。本報告においては、性の判定は、外観上明らかな卵巣を持つものを雌とし、外観上卵巣と見なされない生殖腺を持つものを雄とした。

(5) 年齢と成長

アカアマダイの成長については、いくつかの報告がある(たとえば、Lim and Misu 1974、林 1985、

馬場他 1995、渡辺他 1996) が、それらは表面読み取り法によっている。増田・野呂 (2003) は、耳石表面の輪紋の読み取りは対象魚種の寿命が短い場合以外は控えるべきであると指摘した。カサゴ (林他 1995)、アイナメ (関河他 2002)、アカカマス (増田他 2003)、ヒラメ (厚地他 2004) については、高齢魚において、表面法による読み取り年齢が横断薄層切片から読み取った年齢よりも過小評価されると指摘されている。そこで、本研究においては耳石の短軸方向の切片を作成して観察することにした。

供試魚は前項で記載したものと同一である。乾燥保存されていた右側の耳石を研磨し約 1~2mm の厚さの切片を作成した。そして、実体顕微鏡を用いて輪紋を計数し、耳石の縁辺部が透明帯か不透明帯かを判断した。輪紋の計数が可能であったのは雌 430 個体、雄 574 個体であった。これらについて Microsoft Excel の solver を使用して、非線形最小自乗法により von Bertalanffy の成長式のパラメータを求めた。同時に、各年齢における標準偏差を求めたが、この場合、標準偏差は年齢によらず一定とした。

(6) 漁獲物の年齢組成

最初に、安田町漁協の四半期別 (1~3 月、4~6 月、7~9 月、10~12 月) 銘柄別漁獲量、全長と体重との関係式及び購入したアカアマダイの全長組成から四半期別銘柄別全長別漁獲尾数を推定した。これを全銘柄について加え、四半期別の全長別漁獲尾数を推定した。そして、県全体の漁獲量と生物測定によって得られた性比を用いて、県全体の雌雄別四半期別全長別漁獲尾数を推定した。最後に、各年齢における平均全長と標準偏差を用いて、真子・松宮 (1977) にしたがって、四半期別年齢別漁獲尾数を計算し、そして年級群ごとに加え年別年齢別漁獲尾数を得た。

(7) 資源の動向

安田町及び宇佐漁協の漁獲統計資料の一部は欠けているので、佐賀町漁協の漁獲統計資料を用いた。月別の漁獲量を水揚げ隻数で除し CPUE (1 日 1 隻あたりの漁獲量) を求めた。なお、佐賀町漁協では、キアマダイの漁獲量が極めて少ないため、アカアマダイとキアマダイは区別されていない。

3 結果

(1) 漁業実態

本県においては、アカアマダイ、シロアマダイ及びキアマダイの 3 種の生息が確認されている (井手他 2003)。アマダイ類は、ほとんどが土佐湾で延縄漁業及び立縄漁業によって漁獲され、安田町、宇佐、久礼、興津、佐賀町、土佐清水市 (下ノ加江支所) などの漁協に水揚げされる。室戸岬以東や宿毛湾での漁獲は極めて少ない。アマダイ類を主対象に周年にわたって操業する漁業者はほとんどいない。カツオ、クロマグロ (ヨコ)、ウルメイワシ、マルソーダ (メジカ) などが各地区での主たる魚種で、アマダイ類を対象とした操業はこれらの魚種の漁期外に行われる。漁業者からの聞き取り調査によると、アマダイ類 3 種の生息水深は、シロアマダイ、アカアマダイ、キアマダイの順に深くなる。両漁業によるアマダイ類以外の主な漁獲物はキダイ、イトヨリ類 (イトヨリダイ、ソコイトヨリ)、チダイである。

(2) アマダイ類漁獲量の動向

図 1 に、安田町漁協、宇佐漁協、佐賀町漁協及び土佐清水市漁協下ノ加江支所に水揚げされたアマダイ類の漁獲量と、高知農林水産統計年報に記載された県全体のアマダイ類の漁獲量を示した。4 漁協合計のアマダイ類の漁獲量は、1990~1993 年に 12~15 トンで推移し、1994~1998 年には 20 トンを超えるレベルまで増加した。しかし、その後減少し 1999 年以降は 2002 年を除き 10~15 トンで推移している。1980 年代の宇佐漁協及び佐賀町漁協の動向も考慮すると、県全体の漁獲量は減少傾向であると考えられる。

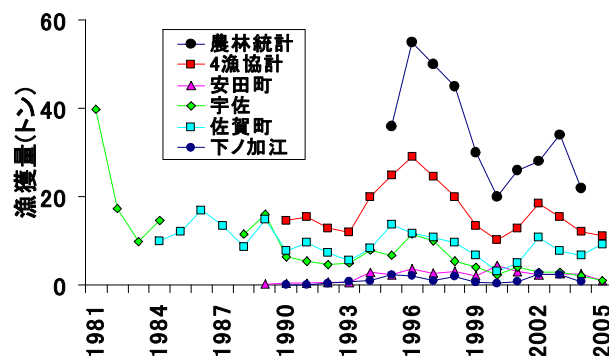


図 1 高知県におけるアマダイ類漁獲量の推移

(3) アマダイ類 3 種の漁獲割合

安田町漁協における約 2 年間の市場調査結果によると、アマダイ類 3 種の比は、アカアマダイ、シロアマダイ、キアマダイの順に、漁獲量ベースで 87.8 : 11.9 : 0.3、尾数ベースで 93.2 : 6.6 : 0.2 であった。また、3 種の漁獲量が明らかな宇佐漁協における 3 種の構成比を図 2 に示した。構成比の範囲は、アカアマダイが 0.58~0.99(1991~2005 年の平均:0.85)、シロアマダイが 0.00~0.42 (同じく 0.13)、そしてキアマダイが 0.00~0.06 (同じく 0.02) であった。2000 年代に入って、シロアマダイの占める割合が高くなったのに対し、アカアマダイは低くなった。シロアマダイは、単価が高く、生息水深が浅いためより沿岸域での操業が可能なることから、漁獲努力が集中したと考えられる。キアマダイの割合が低いのは、資源尾数そのものが少ないためとも考えられるが、3 種の中では単価が最も安いこと、生息水深が最も深いことも要因であろう。

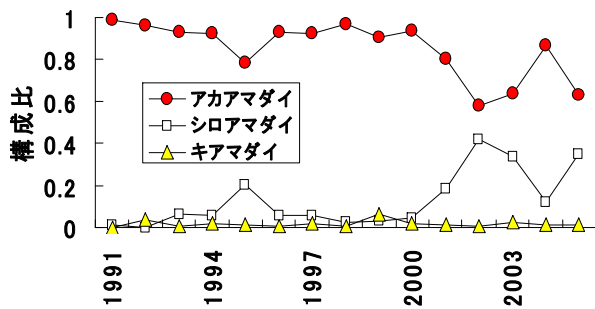


図 2 宇佐漁協におけるアマダイ類 3 種の漁獲量における構成比の推移

(4) 全長、標準体長、体重相互間の関係

全長 (cm)、標準体長 (cm)、体重 (g) 相互間の関係式を求めた。雌雄込みの関係式は次のように表された。

$$TL = 1.233SL + 0.3140$$

$$BW = 0.01089TL^{3.037}$$

$$BW = 0.02327SL^{3.009}$$

(5) 成熟・産卵

清野他 (1977)、林 (1985)、黒木・寺山 (1993)、馬場他 (1995)、渡辺・鈴木 (1996) などが報告し

たように、生殖腺の大きさは雌雄によって極端に異なる。本研究における最大卵巣重量は 30.9g であったのに対し、最大精巣重量は 2.6g であった。図 3 に生殖腺熟度指数 (GSI) の月平均値と標準偏差の変化を示した。雌の GSI の月別平均値は、1~3 月は 3.8~4.6 の低い値で推移し、その後徐々に上昇し 8 月には 27.0 に達した。それ以降低くなり 12 月には 4.1 となった。雄も雌と同様の変化を示した。今回のサンプルにおいては、林 (1985)、馬場他 (1995) が報告したような年 2 回のピークは認められなかった。

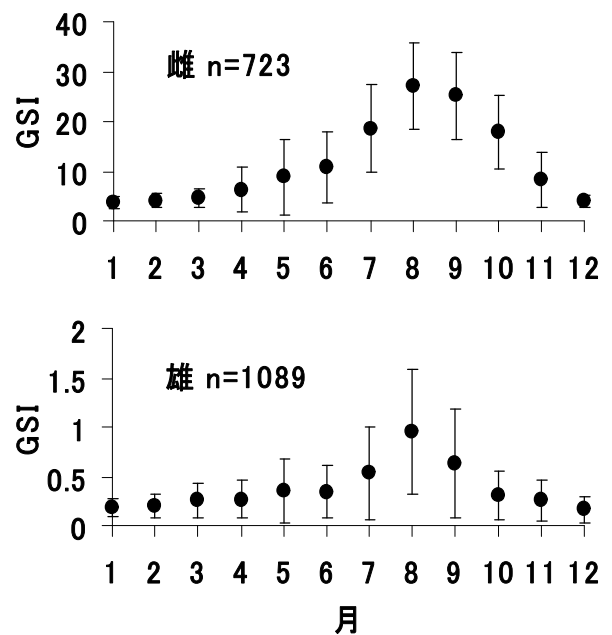


図 3 GSI の平均値と標準偏差の経月変化

図 4 に全長 (cm) と GSI との関係性を雌雄別、月別に示した。雌の GSI は、4 月に 30cm 以上で 10 を超える個体が出現し始め、6 月には 25~30cm のものでもかなりの数の個体が 10 を超えるが、10 以下の値を示す個体も相当数存在する。7~10 月は 20~25cm のものでも高い値を示し始め、ほとんどの個体の GSI は高い値を示した。11 月は大部分が低い値を示した。このように、雌においては、大型魚ほど早く GSI が高くなる傾向が認められた。これは林 (1985) が報告したのと同様である。雄においても、ほぼ同様の傾向がうかがわれた。後述するように全長 20cm のものは 2 歳に相当すると考えられるので、雌は満 2 歳から産卵に加わると考えられた。

組織観察を行っていないことから、本報告においては、とりあえず、産卵期は4～11月、産卵盛期は7

～10月としておく。

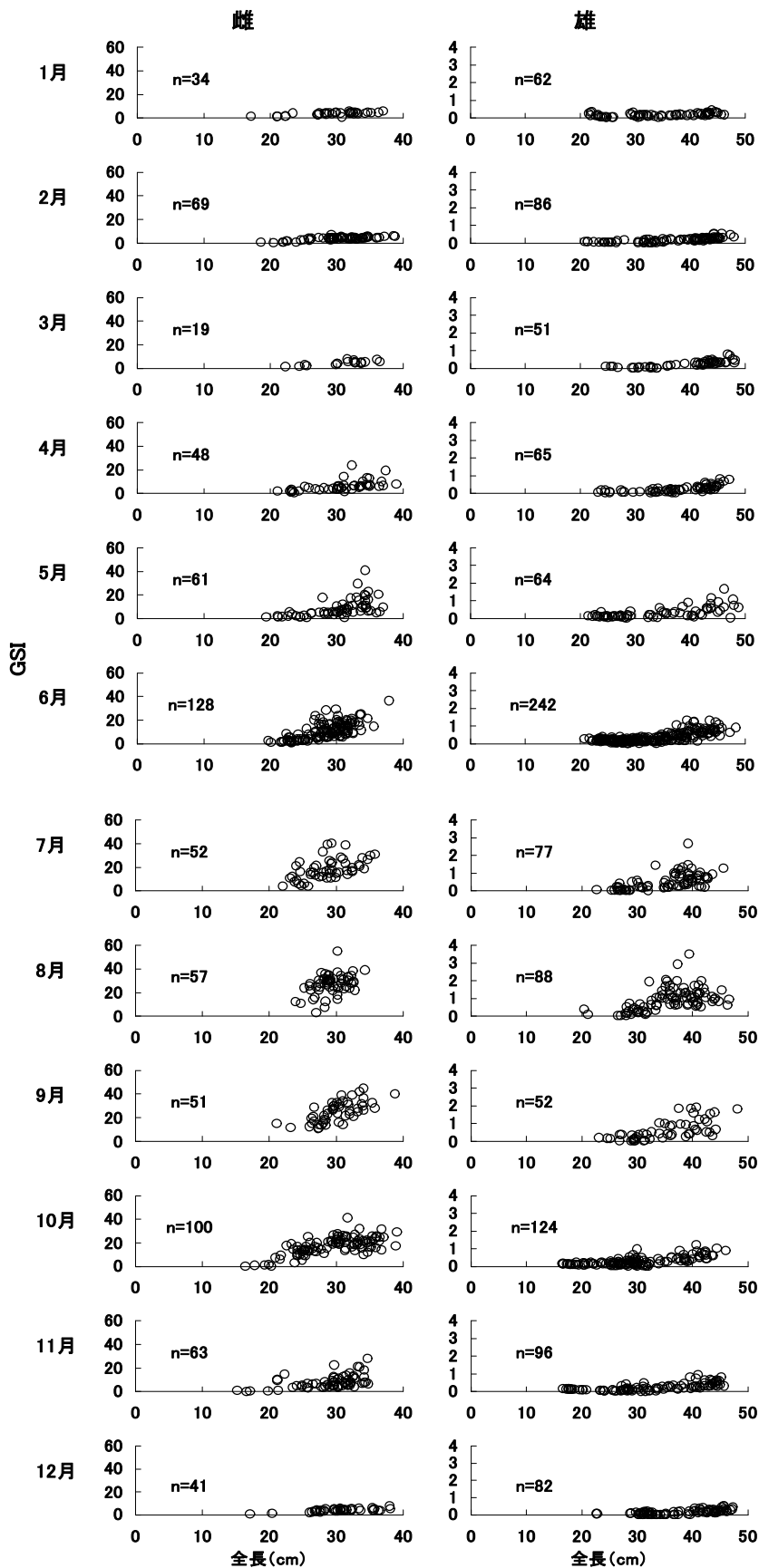


図4 アカアマダイの全長 (cm) と GSI との関係

(6) 年齢と成長

アカアマダイの耳石を観察すると、中心部に不透明な部分があり、その外側に透明帯と不透明帯が交互に形成されていることがわかる。切片作成済みの耳石について縁辺を観察した結果、不透明帯は冬に、透明帯は春～秋に形成されていた。透明帯が形成される時期は、前述した産卵期とほぼ一致しているので、透明帯の数が満年齢を表していることになる。採取した耳石すべてについて切片の作成が終了していないため、本報告では、不透明帯及び透明帯はそれぞれ年に1回形成されると仮定して、その後の解析を行った。また、von Bertalanffyの成長式のパラメータを推定するにあたっては、年齢の起算日は前述の産卵盛期を考慮して9月1日としたが、輪紋の計数が1回だけであることなどから、本報告ではvon Bertalanffyの成長式は記載しない。

図5の上段に年齢と全長との関係を、下段に体重との関係を示した。この図から雌よりも雄の成長が良いことがわかる。このことは、Lim and Misu (1974)、林 (1985)、黒木・寺山 (1993)、馬場他 (1995)、渡辺他 (1996) と同じ結果であった。

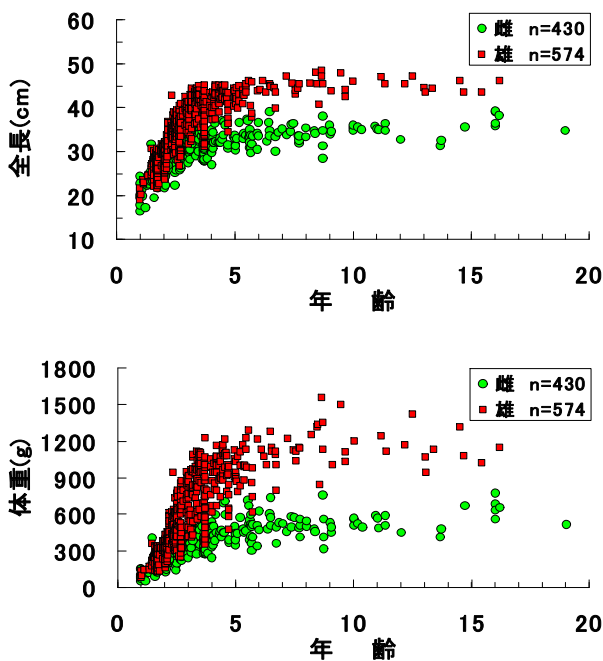


図5 アカアマダイの年齢と全長、体重との関係

(7) 食性

甲殻類 (エビ、カニ、アミ類など)、多毛類、棘皮

動物 (クモヒトデ)、魚類、貝類などが認められた。

(8) 性比

全長の階級幅 1cm ごとに、その階級に含まれる全個体に対する雌の割合を求め、図6に示した。個体数が少なかった 21cm 以下を除くと、雌の割合は 30cm をピークとして低下した。40cm 以上の個体はすべて雄であった。魚体が大きくなるにつれて雌の割合が低下する要因は、雌よりも雄の成長が良いためと考えられた。

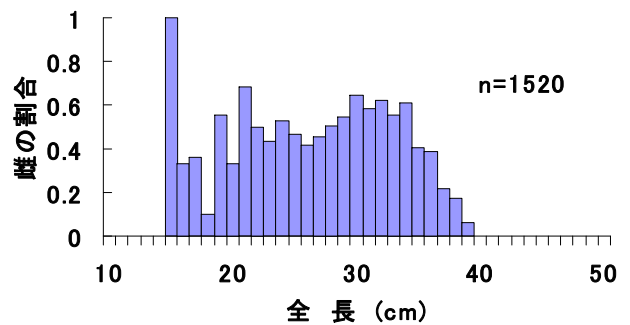


図6 全長と性比との関係

(9) 漁獲物の年齢組成

図7に1996年以降の年齢別推定漁獲尾数の経年変化を示した。6+は6歳以上ということの意味する。1歳魚の推定漁獲尾数は、1997年の約55千尾から2000～2003年には14～16千尾に減少し、2004年には約4千尾にまで急減した。このことは1歳魚の加入尾数が減少していることを示唆していると考えられる。2003、2004年の2歳魚は16～19千尾で、2000年以降では高い値であった。今回は安田町漁協における体長組成を使用して、全県の漁獲尾数を推定したが、今後は他の漁協における体長組成も考慮して再検討する必要がある。

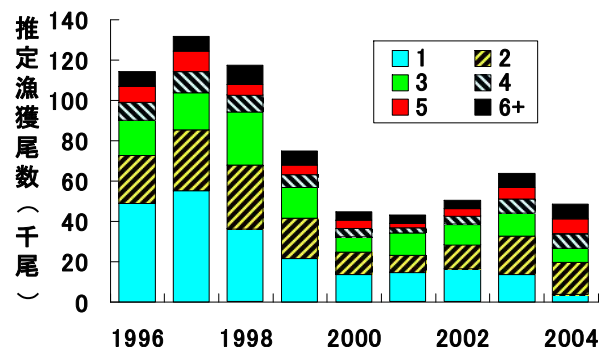


図7 年齢別漁獲尾数の経年変化

(10) 資源の動向

資源動向を判断するために、今回は佐賀町漁協の漁獲統計資料を用いた。図8に、アカアマダイ（ごくわずかではあるがキアマダイを含む）とシロアマダイの1993年以降のCPUE（1日1隻あたりの漁獲量）の経年変化を示した。アカアマダイのCPUEは、1994年の約7.7kgをピークとしてその後徐々に減少し、2005年には2.9kgとなった。シロアマダイは2.2～3.4kgで安定して推移しているが、2001年以降は増加傾向を示した。今後資源量の計算を行ったうえで資源動向を判断する必要がある。

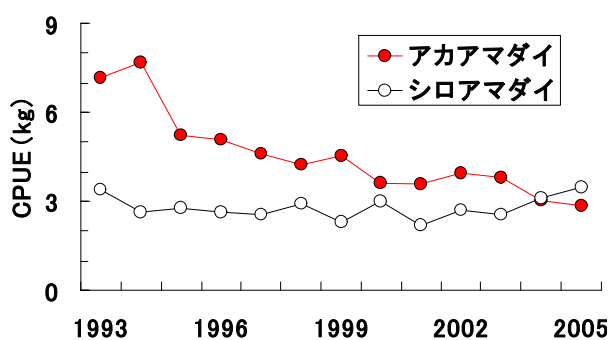


図8 佐賀町漁協におけるアカアマダイ及びシロアマダイ CPUE の経年変化

文献

厚地 伸・増田育司・赤毛 宏・伊折克生 2004：耳石横断薄層切片を用いた鹿児島県近海産ヒラメの年齢と成長 日水誌 70、714-721

馬場順子・田川希・多部田修 1995：東シナ海産アカアマダイの年齢、成長、成熟及び産卵について（予報）平成6年度東海・黄海底魚資源管理調査委託事業報告書、水産庁、114-144

林 周・道津光生・太田雅隆 1995：耳石によるカサゴの年齢査定における横断面法と表面法の信頼性の比較 日水誌 61、1-5

林 泰行 1985：東シナ海産アカアマダイの漁業生物学的研究 山口県外海水試研報 20、1-95

井手幸子・町田吉彦・遠藤広光 2003：小型底曳き

漁船による高知県須崎市沖の底生性魚類 Bull. Mar. Sci. Fish., Kochi Univ. No.22、1-35

清野精次・林 文三・小味山太一 1977：若狭湾産アカアマダイの生態研究-I 産卵と性比 京都府立海洋センター研究報告 1、1-14

黒木敏行・寺山誠人 1993：日向灘海域におけるアカアマダイの生態と漁獲状況について 南西外海の資源・海洋研究 9、53-64

Lim P. Y. and Misu H. 1974：On the Age Determination of the Aka-amadai, *Branchiostegus japonicus japonicus*(Houttuyn), in the Adjacent Waters of Tsushima Islands Bull. Seikai Reg. Fish. Res. Lab. 46、41-51

真子 渺・松宮義晴 1977：銘柄組成による年齢組成推定法 西水研報 50、1-8

増田育司・野呂忠秀 2003：耳石横断薄層切片を用いた魚類の年齢査定への勧め 鹿児島大学水産学部紀要 52、51-56

増田育司・酒匂貴文・松下 剛・白石哲朗・切通淳一郎・神村祐司・小澤貴和 2003：鹿児島湾産アカカマス（*Sebastes schlegelii*）の年齢、成長および年級群組成 日水誌 69、709-716

関河武史・高橋豊美・高津哲也 2002：北海道木古内湾におけるアイナメ *Hexagrammos otakii* の年齢と成長 水産増殖 50、395-400

渡辺健一・鈴木伸洋 1996：徳島県太平洋沿岸のアカアマダイの性分化、成熟および産卵期 日水誌 62、406-413

渡辺健一・上田幸男・城 泰彦 1996：徳島県太平洋沿岸域のアカアマダイの年齢と成長 徳島県水産試験場事業報告書 平成5年度、293-302