

1. 学会誌等への投稿論文

南洋一 (2011) イシナマコとハネジナマコの浮遊期幼生と着底後の飼育の試み. 水産増殖 59, 393-401
Takeo Kurihara, Hiroshi Yamashita, Hideaki Yamada, Ken Inoue, Kenji Iwai, Kazuhiko Koike (2012)
Probability of symbiosis establishment by Giant Clams with fresh and cultured *Symbiodinium*
isolated from various host animals. J Shellfish Res., 31, 977-987.

2. 学会・シンポジウム等での講演要旨

2011/7/8—7/10 第10回日本応用藻類学会 (ポスター発表)

オキナワモズクの採苗における下限水温の検討

須藤 裕介, 山田真之 (沖縄県水産海洋研究センター), 能登谷正浩 (能登谷応用藻類学研究所)

オキナワモズクの養殖では, 陸上タンクに収容した養殖網に, 天然で採取した母藻種苗や室内培養した盤状体種苗を投入し, 秋季から冬季にかけて採苗を行う. しかし, 養殖現場では, 冬季における採苗の成功率低下が問題となっており, 採苗時の低水温に起因することが示唆されている. そこで本研究では, オキナワモズク採苗時における盤状発芽体の生育の下限水温を室内培養下で検討した.

試験区は水温 5, 10, 12.5, 15, 20℃の5段階, 光量を 20 と 60 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の2段階を設定した. また, 供試種苗は盤状体種苗 (試験1) と母藻種苗 (試験2) を用いた. 3/5 PES を満たした 1L フラスコに, 盤状体または母藻種苗と採苗板 (PET 製 26x75mm) を収容し, 2週間通気培養した後, 採苗板に生育した盤状発芽体の個体数を計測した. 試験1の結果, 盤状発芽体の生育個体数は 20℃で最も多かったのに対し, 15℃では顕著に低下し, 5℃から 12.5℃では生育が見られなかった. また, 光量 60 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 下の盤状発芽体の直径は 20 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ のそれより大きい傾向が観察された. 試験2の結果も試験1と同様の傾向であった. 一方, 試験1と2で生育が見られなかった 5℃から 12.5℃の試験区については, 再び水温を 20℃に上昇させてその後の盤状発芽体の生育を観察した. その結果, 10℃と 12.5℃からそれぞれ 20℃に昇温した区では新たに盤状発芽体の生育が見られたのに対し, 5℃からのものはほとんど認められなかった. 以上のことから, オキナワモズクの採苗では, 盤状体および母藻種苗とも 12.5℃以下で盤状体発芽体の生育が著しく悪化すると推察された. さらに 5℃以下では盤状発芽体の再生長はしないと考えられた.

2011/9/16—9/19 日本ベントス学会 ポスター発表

沖縄におけるイセエビ類2種の産卵生態と漁業調整の現状

久保弘文・太田 格 (沖縄県水産海洋研究センター)

はじめに: 沖縄県ではイセエビ類の禁漁期を 4~6 月の 3ヶ月間設けているが, 漁業者間から解禁 7 月でも抱卵エビ混獲が多いと指摘されてきた. 制限体長も現在の体長 (BL) 18 cm は小さいのではないかとの声が少なくない. また, 解禁を境として, 漁獲を急ぐあまりに, 大量漁獲や活捕りをせず, 鉗突きでエビを痛め, 死なせることで, 品質が低下し, 市場単価の暴落が生じている. こうした現状は限られた資源の高付加価値化や再生産への配慮が必要な持続的資源管理に逆行し, 漁業調整上の課題となっている.

目的：本研究では沖縄県漁業調整規則の見直しや制度是正のため、主要漁獲海域における漁獲実態や産卵生態に関するデータを集積し、行政施策への活用資する。

方法と結果：石垣島の八重山漁協で2005年7月～2008年3月までの2年9か月、沖縄島北部の名護漁協で2008年7月～2010年9月までの2年4か月、それぞれの地区で1,482尾及び1,709尾、計3,191尾のイセエビ類の甲長と性別、抱卵有無等を測定した。禁漁期については石垣島でシマイセエビ *Panulirus penicillatus*、沖縄島北部でカノコイセエビ *Panulirus longipes* を中心に、生物測定と抱卵率、抱卵数等を測定した。漁獲物種組成は石垣島ではシマイセエビ84%（1,242尾）と圧倒的に多く、カノコイセエビが10%（144尾）と少ない。一方、沖縄島北部では、カノコイセエビが67%（1,137尾）と逆に多く、シマイセエビが33%（557尾）と少なくなり、同じ県内でも、大きく漁獲優占種が異なっていた。ケブカイセエビ *Panulirus homarus* は沖縄島で4尾のみ、石垣島で皆無であり、著しく寡産であった。

産卵生態については、石垣島のシマイセエビが、解禁後7月では、抱卵率42～45%で、禁漁期の平均51±7%と類似していた。また、8～10月にも、40～53%と抱卵する個体が少なくなかった。一方、沖縄島北部のシマイセエビは、夏季に漁獲が偏るため、データが断片的であったが、解禁後7月の抱卵率が71～81%と石垣島より高かった。また、続く8月も45～94%と高い抱卵率が継続する傾向があった。

カノコイセエビについては、まとまった漁獲量のある沖縄島のみで検討した。解禁後7月の抱卵率が、73～85%と高く、禁漁期の平均79±5.9%にほぼ匹敵した。しかし、8月にはそれぞれ26～36%と急減し、その後も抱卵率は翌年4月まで増加せず、季節的に集中する産卵生態であることが分かった。

考察：禁漁期については、石垣と沖縄島で、漁獲優占種が異なるため、石垣島ではシマイセエビ、沖縄島ではカノコイセエビにシマイセエビを一部加味した再検討が必要と思われる。しかし、いずれの地域・種類であっても、解禁後7月は禁漁期と同水準で産卵が継続し、現行の7月1日解禁は再検討が必要と考えられた。体長制限の再検討は、沖縄と類似した対象種の南太平洋諸国の事例を比較した。トンガ・サモア等7カ国の平均は、頭胸甲長（CL）8.4cmであり、CL・BL関係式から、平均体長に換算するとBL約22～25cmに値する。制限体長18cmはCL約6cmで、南太平洋諸国より明らかに小さい。逆に南太平洋諸国のCL8.4cm（BL24cm）では、体長18cmでの抱卵数約10万～35万が、約22万～75万粒と格段に増加し、今後、資源解析による死亡率等を考慮した上で、適正な制限体長を検討する必要がある。

2011/9/29—10/2 日本魚類学会

ドロクイ仔稚魚の出現と形態—沖縄の食卓に並ぶ“いまいゆ”

上原匡人（琉球大院理工）・立原一憲（琉球大理）

沖縄島近海には、2種のドロクイ属（ドロクイとリュウキュウドロクイ）が生息し、いずれも“あしちん”の方言名で親しまれ、食用魚として消費されている。ここでは、沖縄島で採集されたドロクイ仔稚魚の出現様式と成長に伴う形態変化について述べる。

沖縄島中城湾の波打ち際（砂浜海岸と泥干潟）で、小型曳網による採集を行った結果、本種は孵化後10日、体長11.2mm（発育段階：シラス型の後屈曲期仔魚）で初めて砂浜海岸に出現した。体長15mmになると胸鰭を除く各鰭条が定数に達し、脊椎骨や尾骨の多くの要素が硬骨化し、砂浜海岸から泥干潟へ移動し始めた。すなわち、本種の仔魚は、まず砂浜海岸に接岸し、遊泳機能の発達に伴い能動的に泥干潟へ移動すると考えられた。その後、泥干潟で成長を続け、体長20mmには背鰭や臀鰭の基部および肛門が定位置に達した。また体長25mmには、本属魚類の特徴である背鰭最後軟条の伸長、鰓蓋後方の黒色斑の形成が認められ、腹部の稜鱗が定数に達した。このように、本種の仔稚魚は、波打ち際を中心とした浅海域に生

活の場を強く依存していることが明らかとなった。

沖縄島では、本土復帰後、波打ち際の開発が急速に進み、本土の約 2 倍の速さで自然海岸が消滅している。特に、砂浜海岸や泥干潟は、美しい景観を提供するサンゴ礁や藻場とは異なり、かつ容易に埋め立てできるため開発の対象とされてきた。しかし、本種の生活史上、これら両環境は不可欠であり、本種の持続的利用や保護のため、浅海域を一体的に保全していくことが急務である。

2011/10/8—10/15 アジアパシフィック藻類フォーラム 2011 於 韓国麗水市

Comparison of Morphological Characteristics on Three Cultivars of *Cladosiphon okamuranus* TOKIDA (Chordariaceae, Phaeophyceae) from Okinawa, Japan (沖縄県内で採取したオキナワモズク 3 株の形質の比較)

Yusuke Sudo, Saneyuki Yamada, Masahiro Notoya 須藤 裕介, 山田真之 (沖縄県水産海洋研究センター), 能登谷正浩 (能登谷応用藻類学研究所)

Different shape of three cultivars, I S-20 which is longest plant length with less lateral branches, II O-20 which is short plant length with high density of lateral branches, III K-20 which is middle shape of I and II, were collected from different culture sites in Okinawa. A culture experiment was conducted at the *Cladosiphon* farming site of Izena, Okinawa, to observe the difference of morphological characteristics and the possibility of inheritance of the characteristics in the three cultivars. The zoospores of each cultivar were seeded to culture nets, and the seedling nets were installed in the culture farming site in Dec. 2009. Plant samples of each cultivar were collected from culture nets about every 30 to 40 days, and plant length, diameter of main axis, wet weight, densities of lateral branches on main axis, and shear intensity of plant were measured. Besides, the total wet weight of each cultivar was measured at the end of the experiment after 126 days culture. Culture plants of S-20 grew to 59.2 ± 8.3 cm in length and the largest in the three cultivars, and K-21 followed with 36.3 ± 3.3 cm and O-20 with 19.7 ± 3.9 cm at the end of the experiment after 126 days culture. The lateral branch density (branches/10cm) was observed on the O-20 culture plants with 14.5 ± 3.8 , K-21 followed with 4.7 ± 1.9 and S-20 with 3.2 ± 1.3 , respectively. These numerical values were significantly different among the three cultivars. These morphological characteristics between in each the mother and the culture plants were resembled. It is considered that the characteristics are inheritable and the three cultivars are different strains.

沖縄県内の養殖産地から得られた形態の異なる養殖オキナワモズク 3 品種, I. 枝が長く、密度が低い S-20 株, II. 枝は短く密度が高い O-20 株, III. I と II の中間の K-21 株について、株間の形質の差違と、母藻から次世代の養殖藻体への形質の継代を調べるため、沖縄県伊是名村で養殖試験を行った。

養殖試験は、2009 年 12 月に各株の遊走子を養殖網に付け 126 日間養殖した後、試験終了時に養殖網から藻体を採取し (n=30)、藻体の長さ (体長)、枝の太さ、枝の密度、枝の破断強度 (硬さ)、藻体重量、着生密度を測定した。

平均体長は S-20 株では 59.2 ± 8.3 cm と最も長く、次いで K-21 株 36.3 ± 3.3 cm, O-20 株 19.7 ± 3.9 cm であった。枝の密度は O-20 株では 14.5 ± 3.8 本/10cm と最も高く、次いで S-20 株 4.7 ± 1.9 本/10cm, K-21 株 3.2 ± 1.3 本/10cm であった。その結果、藻体長と枝の密度で顕著な差違が認められた。また、これらの

形質は母藻とそこから派生した藻体の間で類似性が見られた。このことから、これらの形質は遺伝的であり、これらの3株は異なる系統であると考えられた。

2011/11/4—11/6 日本サンゴ礁学会

光源スペクトルがヒレジャコと体内褐虫藻に及ぼす影響

井上 顕（沖縄水海研セ），山下 洋（水研セ西水研亜熱帯）

【目的】ヒレジャコ *Tridacna squamosa* は、褐虫藻と呼ばれる渦鞭毛藻を外套膜に共生させ、その光合成産物を受けとりつつ、褐虫藻自体を消化吸収して生存・成長している。ヒレジャコは熱帯・亜熱帯海域で重要な養殖対象種であるが、これまでの養殖技術開発はすべて自然光を用いており、光量や波長が安定する人工照明を用いた効率的な養殖技術は確立されていない。そこで、本研究では、人工照明を用いた効率的なヒレジャコ飼育方法の知見を得ることを目的に、まずは様々な LED 光源を用いてヒレジャコおよびその体内褐虫藻における光源スペクトルの影響を明らかにした。

【方法】2011 年 5 月に産卵し、屋外で流水飼育されたヒレジャコ人工種苗（殻長 15～17mm）を、光量 650～750 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ に設定した青（464 nm）、赤（628 nm）、紫（青＋赤）、白の 4 種類の LED 光源下で約 2 ヶ月飼育した。飼育は各区に 10 個体づつを 840mL 水槽に収容し、地下浸透海水を十分量流す流水式とした。水槽数は、同区を 3 セット、合計 12 基設置した。試験終了後、生残個体数、殻長、および稚貝内の推定褐虫藻細胞数とクロロフィル a（以下 chl. a）量を測定し、試験開始時に測定したこれらのパラメータと比較した。

【結果】試験終了後の生残個体数、殻長および chl. a 量は、青でそれぞれ 7.0 ± 1.0 個体、 17.9 ± 1.6 mm (n=21)、 15.3 ± 4.9 pg/indiv. (n=3)、赤で 7.0 ± 1.0 個体、 16.5 ± 0.9 mm (n=21)、 19.8 ± 9.6 pg/indiv. (n=3)、紫で 9.7 ± 0.6 個体、 17.3 ± 1.8 mm (n=29)、 16.0 ± 5.4 pg/indiv. (n=3)、白で 8.3 ± 1.5 個体、 17.6 ± 1.8 mm (n=25)、 15.9 ± 4.6 pg/indiv. (n=3)であり、スペクトルの違いは生残・殻長に有意な影響を与えたが

($p < 0.05$)、chl. a 量に影響を与えなかった。一方で、殻長 15～20mm の稚貝内の推定褐虫藻細胞数は、青で 73～196 万細胞、赤で 16～51 万細胞、紫で 42～256 万細胞、白で 72～241 万細胞であり、実験開始前（35～222 万細胞）と比較して、赤区で飼育された個体は、試験開始前より稚貝内の褐虫藻細胞数が他の区よりも減少していた。このことから、赤区の個体は、試験中体内褐虫藻の増加が少なく、それが成長や生残に影響を及ぼしたと考えられた。

2011/11/24—11/25 The 8th International Workshop on the Oceanography & Fisheries Sciences of the East China Sea (2011 ECS Workshop Okinawa)（ポスター発表）

Reproductive biology of Japanese gizzard shad, *Nematalosa japonica* in coastal waters around Okinawa Island, Ryukyu Archipelago

Masato Uehara (Okinawa Pref. Fish Ocean Res Cent), Katsunori Tachihara (Univ. Ryukyu)

The Japanese gizzard shad *Nematalosa japonica* is an important clupeid species for fisheries in Okinawa Prefecture of southwestern Japan. In this present study, the reproductive cycle and spawning characteristic of the species were examined histologically using specimens collected around Okinawa Island. The lengths at 50% maturity observed for both sexes were approximately 165 mm in standard length (SL), and then these lengths corresponded to fish about 3 years old. The spawning

season was estimated to be from January to May, with a peak in February to April, and closely coincided with the colder periods of water temperature in the year. Lipidosomatic index of both sexes decreased from January, and maintained low values until July, presumably as they expended energy to reproduce. Spawning intervals were estimated at between 1.3 and 1.8 days from February to April. Batch fecundity (BF) for females (n=44) ranged from 580 to 6,030 oocytes in fish of 175.4 to 216.2 mm SL, and was related to SL: $BF = 5.990 \times 10^{-7} \times SL^{4.129}$. The species have spawned in sandy/muddy area (<20 m depth) based on the presence of mature individuals. The implications of our results for conservation and management of *N. japonica* are discussed.

2011/12/10—12/11 シンポジウム ” 沖縄における水棲動物生殖の基礎と応用 ” (口頭発表 3 題)

1. 沖縄島海域における大型ブリ類の繁殖生態

海老沢明彦 (沖縄県水産海洋研究センター), 金城清昭 (沖縄県栽培漁業センター), 杉山昭博 (沖縄県水産海洋研究センター), 安井理奈 (海洋深層水研究所)

緒言 ブリ類は沖縄県の沿岸漁業にとって極めて重要な位置を占めているとともに、カラフルな熱帯魚というイメージで観光客に対してもアピール度の大きいグループである。その漁獲量は年々減少しており、資源管理型漁業を行う必要性が大きい。しかし、産卵期、成熟サイズ、成長等資源評価を行うための生物学的知見は極めて少ない。そこで、大型になる水産重要種のナンヨウブリ、ナガブリ、ヒブリ、およびニシキブリについてそれらの情報を収集した。

材料および方法 標本は 1990 年から 2002 年にかけて、主に沖縄本島北部海域で漁業者により漁獲された個体を中心に入手した。体色、体長 (FL, SL), 体重、性、および生殖腺重量を計測した。生殖腺は組織標本を作製した。精巣はその構造を基に 1 次オスと 2 次オスを区別した。卵巣の発達ステージはその卵巣中の最も発達した卵のステージを当てはめた。体長階級別の成熟率は産卵期に得られた個体を用い、卵黄球期以上を成熟、卵黄胞期以下を未成熟とした。

結果と考察 ナンヨウブリは 259 尾の標本がえられた。オス 67 尾はすべて 2 次精巣を有していた。産卵期は 9 月と 10 月を除く期間であった。メスは 27cmFL から成熟が始まり 39 cm FL 以上で全てが成熟した。50%のメスが成熟する体長 (以下 L_{OM50}) は 31 cm FL であった。オスは 27 cm FL 以上から出現し、55 cm FL 以上では全てがオスであった。メスの割合が 50%に減少するサイズ (以下 L_{RS50}) は 42 cm FL であった。

ナガブリは 259 尾の標本が得られ、オス 118 尾中 25 尾が 1 次精巣、93 尾が 2 次精巣を有していた。またオス 118 尾中イニシャルフェイズ (以下 IP) は 14 尾であった。産卵期は周年に及んだ。メスは 31 cm FL から成熟が開始し 38 cm FL で全てが成熟した。 L_{OM50} は 36 cm FL であった。メスのオスへの転換は 34 cm FL から開始し 49—51 cm 階級ではメスは現れなかったが、最大階級の 53—54 cm の 3 尾はメスであった。 L_{RS50} は 41.5 cm FL であった。

ヒブリはメスだけのグループがあり、そこからの 128 尾の標本は周年未成熟であった。一方オスと同時に漁獲された 111 尾のサンプルでは 67 尾が成熟、44 尾が未成熟で、成熟個体はほぼ周年に亘って出現した。オスの精巣はすべて 2 次精巣であった。未熟個体と成熟個体が異なって分布するという性質上 L_{OM50} , L_{RS50} とも推定できなかった。

ニシキブリは 70 尾の標本が得られ、オス 47 尾中 IP が 4 尾、TP43 尾中 1 次精巣が 5 尾、2 次精巣が

38 尾であった。TP は 26 cm FL という比較的小型サイズから出現した。周年に亘ったサンプリングができなかったため産卵期は明確にできなかった。成熟は 26 cm FL 頃から開始し 34 cm FL で全てが成熟した。

2. 大規模な産卵集団を形成するナミハタの繁殖生態

太田 格, 海老沢明彦 (沖縄県水産海洋研究センター), 名波 敦 (西海区水産研究所亜熱帯研究センター)

緒言 産卵集団 (spawning aggregation) は、特定の時期・場所において、産卵のために集まることであり、特にサンゴ礁性にすむハタ類やフエダイ類などの水産重要種で注目されている。産卵集団は、その特性から、世界中のサンゴ礁で漁獲対象となっており、過度な漁獲による減少が懸念されている。本研究は、八重山諸島特産の小型ハタ類、ナミハタ *Epinephelus ongus* の成長、性転換、産卵集団形成、産卵のタイミングと様式などの資源及び繁殖生態特性を明らかにし、資源の減少が危惧されている本種の資源管理に応用することを目的とした。

材料と方法 八重山海域で漁獲されたナミハタの標本 (n=859) について、耳石による年齢査定、生殖腺の組織学的観察、産卵期の卵巣内卵径測定を行った。また、当海域における 20 年間のナミハタの漁獲量の情報から、産卵集団の形成状況を推察するとともに水温との関係を解析した。なお、本研究では、新年最初の新月を LCM1 月 1 日とする月周期の暦を定義し、月周期性の検討に用いた。

結果と考察 耳石輪紋形成の年周期性、最高齢 20 歳、ベルタランフィの成長式の各パラメータ、雌の 50% 成熟年齢を明らかにした。雌雄の体長及び年齢組成は有意に異なり、その中間体長、年齢で性転換中の個体が出現したこと、本種は雌性先熟の性転換を行うことが分かった。産卵期には明瞭な季節性、月周期性が認められ、産卵期は LCM3 月 - 5 月 (新暦 4 月 - 6 月) で、月齢 23 日 (下弦) 以降にのみ排卵後濾胞が確認された。日漁獲量は産卵期の下弦に明瞭なピークを形成したこと、漁獲量は産卵集団の形成を反映すること、また、ピーク後に急速に減少したこと、産卵後の個体 (特に雌) はすぐに産卵場を去ることが示唆された。また、卵巣内の卵群は同期的に発達したこと、産卵は 1 回または数回で、下弦後の数日間に集中すると考えられた。漁獲量解析の結果、各年の産卵集団形成には、開始月と頻度の異なる 3 つパターン: P1) LCM3 月と 4 月の 2 回, P2) LCM4 月の 1 回のみ, P3) LCM4 月と 5 月の 2 回, があり、各パターンは産卵前の 1 ヶ月間の水温によってほぼ予測できることが分かった。さらに、産卵集団が 2 回の形成される場合、1 回目と 2 回目の集団規模には負の相関関係が認められた。また、2 回目の卵巣には Muscle Bundle (数ヶ月間残存する産卵の痕跡とされる) が認められないことから、各雌個体は年に 1 回だけ産卵集団に参加することが示唆された。これらのことから、1) 水温は各年の産卵親魚群の成熟に影響し、成熟の進行した個体から産卵集団に参加する、2) 雌個体は年に 1 回だけ産卵集団に参加し、下弦以降の限られた期間にのみ産卵すると考えられた。

3. ハマダイの生物学的特性と資源管理の現状 ～沖縄の食卓を彩る深紅鮮やかな魚“あかまち”の生態～

上原匡人, 松尾和彦, 山田真之 (沖縄県水産海洋研究センター), 福田将数 (沖縄県栽培漁業センター), 南洋一, 平手康市, 久保弘文, 太田格, 海老沢明彦 (沖縄県水産海洋研究センター), 青沼佳方 (西海区水産研究所亜熱帯研究センター)

諸言 ハマダイ *Etelis coruscans* は、水深 200 m 以深に生息するフエダイ科魚類で、沖縄では“あかまち”と呼ばれ、高い市場価値を有する水産上重要な種である。本種の漁獲量は、1979 年の約 380 t をピークに急減し、近年は約 50~150 t の幅で推移している。このような背景から、沖縄県水産海洋研究センターでは、ハマダイをはじめ、アオダイ、ヒメダイ、オオヒメなど深海性フエダイ類 (以下、マチ類) の資

源生態に関する調査を 2001 年から行っている。ここでは、沖縄周辺海域で得られたハマダイの年齢、成長および成熟について調べ、本種の特異な生態が明らかになったので報告する。また、2005 年より資源回復を図るために設定された保護区の効果についても併せて言及する。

材料と方法 ハマダイの標本は、2001 年～2008 年に沖縄県漁連、那覇地区漁協、糸満漁協に水揚げされた 348 個体、2006～2011 年に北大九曽根の保護区調査（漁業調査船「図南丸」を用いた底立延縄調査：年 2 回）で得られた 396 個体を用いた。年齢形質には耳石（扁平石）を用い、耳石微細輪紋と年輪と思われる輪紋のどちらか読める方を計数した。また、生殖腺指数および卵巣の組織学的観察より、成熟体長と産卵期を推定した。

結果と考察 生物学的特性：年齢査定の結果より、観察された年輪の最大数は 55 本であった。このことから、本種の寿命は、約 60 年に達すると推察された。推定された年齢と体長の関係から、本種は 1 歳で約 10 cm、5 歳で約 45cm、10 歳で約 65 cm に達したのち、それ以降、成長は緩やかとなった。卵巣の組織学的観察より、卵黄球期以上の発達した卵巣をもつ雌が 4～11 月に出現したことから、この時期が本種の産卵期であると推定された。また、この時期には産卵の証拠とされる排卵後濾胞をもつ雌も確認された。さらに、本種雌の 50%成熟体長は、約 68 cm であると推定され、約 11 歳に相当した。このように、本種は長命かつ成熟が遅い特性を有することが明らかとなった。

保護区の効果検証：2006～2011 年に、北大九曽根の保護区で行った底立延縄調査（全 38 操業）の結果、マチ類 681 個体が漁獲された。このうち、ハマダイは 504 個体（73%）と最も多く、本保護区が主にハマダイの保護区として機能していることが明らかとなった。また、保護区内の体長組成および操業 1 回あたりの漁獲尾数・重量の経年変化から、ハマダイ資源は、保護区が周年禁漁であった 2009 年までは、増加する傾向が認められたが、期間禁漁となり一部漁獲解禁となった 2010 年以降では低い値で推移した。すなわち、解禁に伴う漁獲により、ハマダイ資源が減少したと判断された。さらに、保護区内における成熟体長以上の個体の割合は、0.01～0.11（平均 0.06）と極めて低く、調査期間中の増加は認められなかった。以上から、周年禁漁の保護区は、ハマダイ資源の増大に貢献しているものの、産卵親魚を増大させるためには、長期的な禁漁を行う必要があると考えられた。

2012/3/23 第 11 回日本応用藻類学会（ポスター発表）

南西諸島で採取されたオキナワモズク 9 株の遊走子着生に及ぼす水温の影響

須藤 裕介、山田真之（沖縄県水産海洋研究センター）、能登谷正浩（能登谷応用藻類学研究所）

オキナワモズクの遊走子着生に関する研究では、15℃以下、または 30℃以上では着生が認められなかったことが報告されている。一方、沖縄県南城市知念で得られた株を用いた試験では、12.5℃及び 30℃でも着生が認められ、株による特性の差異が示唆された。そこで、南西諸島各産地から採集した 9 株を用い、高水温時と低水温時における遊走子の着生限界を調べた。

試験区は、低水温条件として 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17℃の計 8 区、高水温条件として 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34℃の計 8 区を設けた。供試株は、沖縄県諸島の伊平屋、恩納、勝連、知念、石垣、西表、および奄美大島の笠利、一屯、蘇刈で採集した計 9 株を用いた。各株から単離した遊走子はフラスコの内壁で盤状体まで育成させ、十分に成熟した中性複子嚢が形成された時点で試験に供した。供試盤状体は PES 培地中に懸濁させ、カバーガラスを底面に配置したカルチャープレートに 10mL ずつ注いだ後、各水温条件下で培養を開始した。カバーガラスは 48 時間後に取り上げ、表面を滅菌海水で流した後、着生した遊走子密度を測定した。

低水温の 17℃区では、笠利株で最も多くの遊走子が着生し、勝連株が最も少なかった。各株とも培養水温の低下に伴い着生密度が低下した。しかし、勝連株については 11℃以下では着生が見られなかったものの、他の 8 株は 10℃でもわずかに着生が認められたことから、8 株の水温の下限は 10℃以下と考えられた。一方、高水温の 28℃区では、恩納株で最も多くの遊走子が着生し、勝連株が最も少なかった。各株とも培養水温の上昇に伴い着生密度が低下し、一屯が 28℃、蘇刈が 30℃、笠利、勝連が 31℃、知念、石垣、西表が 32℃、そして恩納、伊平屋が 33℃以上で着生が認められなくなった。以上のことから、上限の水温は株によって最大 5℃の差異があることが判った。

2012/3/26—3/30 水産学会春季大会

熱帯産貝類ヒレジャコ稚貝における飼育の違いが生残・成長に及ぼす影響

井上顕（沖縄水海研セ）

【目的】シャコガイ科は熱帯域で盛んに種苗生産される二枚貝で、当施設では 1995 年より養殖推進を目的にヒレジャコ *Tridacna squamosa* の種苗配布を行っているが、共生成立後の飼育方法が確立されていない。そこで、本試験は共生成立した本種稚貝を様々な飼育条件下におき、その生残と成長の変化を明らかにし、飼育方法の確立をするための知見を得ることを目的とした。

【方法】人工照明下で飼育方法を 2 種（止水通気法、流水無通気法）、使用海水を 2 種（ろ過海水、UV 海水）の計 4 区×繰返 4 回を設け、1 水槽 200 稚貝（平均殻長 $313 \pm 30 \mu\text{m}$ ）収容し、2011 年 6 月 9 日～同年 7 月 8 日飼育した。飼育終了時に生残個体数、殻長、殻長 800 μm 前後の体内褐虫藻細胞数を測定した。

【結果】止水通気法においてそれぞれの平均生残個体数±標準偏差（以下同じ）、平均殻長、体内褐虫藻推定個体数は、ろ過海水で 153 ± 24 個体、 $834 \pm 133 \mu\text{m}$ 、 $8250 \pm 1169\text{cell}$ 、UV 海水で 148 ± 46 個体、 $720 \pm 115 \mu\text{m}$ 、 $9167 \pm 2243\text{cell}$ だった。流水無通気法においてそれぞれの平均生残個体数、平均殻長、体内褐虫藻推定個体数は、ろ過海水で 138 ± 14 個体、 $1241 \pm 287 \mu\text{m}$ 、 $2267 \pm 799\text{cell}$ 、UV 海水で 136 ± 54 個体、 $915 \pm 22 \mu\text{m}$ 、 $2722 \pm 489\text{cell}$ だった。生残個体数は飼育方法と使用海水に交互作用はなく、試験区においても有意性はなかった。殻長には交互作用が認められ ($p < 0.0001$)、成長の早い順からろ過海水流水法 > UV 海水流水法 > ろ過海水止水法 > UV 海水止水法であった ($p < 0.01$)。体内褐虫藻細胞数は交互作用がなく、飼育方法に有意差が検出された ($p < 0.01$)。したがって、流水飼育は体内褐虫藻細胞数を増殖させ成長を促進させるが、UV 海水はシャコガイの成長を抑制する可能性が示唆され、共生成立後の飼育方法はろ過海水を流水飼育することがよいと考えられた。

20 年間での資源減少に伴う八重山周辺海域産イソフエフキの成長特性の変化について

秋田雄一、海老沢明彦、太田 格（沖縄水海研セ）、山田秀秋（水研セ西海水研）

【目的】イソフエフキは、沖縄県でも特に八重山周辺海域で多獲される水産重要種であるが、その資源量は、この 20 年あまりで半分近くにまで減少してしまった。同海域のイソフエフキについては、1988～1992 年に採集した標本をもとに年齢と成長の関係が明らかにされているが、資源量の半減に伴い、成長特性が変化している可能性がある。そこで、本研究では、2010、2011 年に得られたイソフエフキの年齢と成長について調べ、成長特性の変化を比較した。

【方法】2010 年 10 月～2011 年に沖縄県石垣市八重山漁協に水揚げされたイソフエフキを標本とし、耳石による年齢査定をおこなった。査定した年齢と体長の関係から、von Bertalanffy の成長式の各パラメータ

を推定した。この成長式と、88～92年に得た標本から求めた成長式について、残差平方和を用いたF検定による方法で比較した。

【結果】88～92年群と2011年群の最高齢は、それぞれ22歳と23歳で、大きな変化は無かった。両年代群の成長を比較した結果、3歳以上の各年齢群の平均体長は、いずれも88～92年群の方が大きかった。成長式の極限体長は、88～92年群の方が大きく、F検定においても有意差が見いだされた。また、性別、漁法別に比較しても、同様に88～92年群の極限体長が大きく、成長が良かった。本報告では、資源の減少に伴う成長の停滞について考察し、さらに資源評価をおこなう際の影響についても検討する。

養成ヤイトハタの飼育水温調節による早期採卵と早期種苗生産

山内 岬，岸本和雄，木村基文（沖縄県水産海洋研究センター石垣支所）

【目的】大型のハタ科魚類であるヤイトハタ *Epinephelus malabaricus* は、1年半の養殖期間で1～1.5 kgの出荷サイズに達し、キロ1,000円以上の高値で取引される有望な養殖対象種である。しかし、従来の種苗出荷時期が夏季高水温期にあたるため、環境ストレスによる疾病リスクが高く、養殖開始初期の大量斃死によって歩留りが大きく低下する。そこで、比較的水温が低い5月頃に種苗出荷を行い、高水温期を迎える前に成長させ、耐病性の高い個体を養成することを目的として、親魚の飼育水温調節による早期採卵技術開発と得られた受精卵を用いた早期種苗生産試験を行った。

【材料と方法】2010、2011年の1～3月に、ヤイトハタ親魚群（雄1個体、雌10～16個体）を収容した容量250 kLの屋外水槽を用いて早期採卵を試みた。親魚の飼育水槽には、チタン熱交換管式温水ヒーターを用いて25℃に加温制御した地下浸透海水を注水し、各月の下弦から新月にかけて27℃の昇温刺激を与えた。早期採卵によって得られた受精卵のうち、浮上卵のみを容量30kLと60 kLの屋内水槽に収容し、早期種苗生産試験を実施した。種苗生産中の飼育水には、27℃に加温制御した地下浸透海水を用いSS・S型ワムシ、アルテミア、冷凍コペポダを初期餌料として与え、日齢18以降は配合飼料を与えた。

【結果と考察】昇温刺激による産卵誘発の結果、従来の産卵開始時期（4月下旬以降）よりも1、2ヵ月ほど早い、2月下旬（2011年）と3月中旬（2010年）および4月上旬（2010年）に自然産卵が認められた。2010年は11日間の産卵で5,599万粒、2011年は4日間の産卵で940万粒を採卵し、それぞれ242万粒、183万粒の浮上卵を種苗生産試験に供した。孵化率は、両年ともに平均40%以上と高く、2010年は73万尾、2011年は104万尾の孵化仔魚が得られた。種苗生産期間（日齢35～40、全長13.8～24.8 mm）の生残率は、21.7～47.8%と良好であった。また、二次飼育期間中におけるウイルス性神経壊死症（VNN）の発症は確認されず、大量斃死も認められなかった。以上のことから、地下浸透海水を用いた早期採卵による種苗生産においても、良質卵による健苗種苗の生産が可能と考えられた。生産した種苗は、従来に比べ約2ヵ月早い時期（4～6月）の出荷となり、両年ともに平均全長約70 mmの個体を要望数（計20万尾）通り配布できた。今後は、養殖場における早期種苗の成長と耐病性について評価し養殖開始初期の歩留まり改善に対する有効性について検証する必要がある。

ヤイトハタの飼育水温調節による早期採卵と早期種苗生産

木村基文・岸本和雄・山内 岬（沖縄水海研セ石垣）

【目的】大型のハタ科魚類であるヤイトハタ *Epinephelus malabaricus* は、1年半の養殖期間で1.5 kgの出荷サイズに達する有望な養殖対象種である。しかし、種苗の配付時期が夏季の高水温期にあたり、環境ストレスによる疾病リスクが高く、海面養殖の開始初期に歩留りが低下する。そこで、従来の産卵開始時期（4月下旬以降）よりも早い時期に種苗生産を開始し、高水温期前に種苗を配付することを目的として、

親魚の飼育水温調節による早期採卵と得られた受精卵を用いた早期種苗生産試験を行った。

【方法】2010 年と 2011 年の 1～3 月に、屋外 250 kL 水槽に収容したヤイトハタ親魚群（雄 1 尾，雌 10～16 尾）から早期採卵を試みた。飼育水には、25 °C に加温した地下浸透海水を用い、各月の下弦から新月にかけて 27 °C への昇温刺激を与えた。得られた受精卵は、浮上卵のみを分離し屋内 30kL・60 kL 水槽に収容後、従来の生産法に従って種苗生産試験を行った。生産中の飼育水には 27 °C に加温した地下浸透海水を用いた。

【結果】昇温刺激を行った 2 月下旬（2011 年）と 3 月中旬（2010 年）に自然産卵が確認され、いずれも従来の産卵開始時期より 1，2 カ月早い時期の産卵であった。総産卵数は、5,504 万粒（2010 年）と 940 万粒（2011 年）で、それぞれ 242 万粒と 183 万粒の受精卵を種苗生産試験に供した。孵化率は、両年ともに平均 40 %以上と高く、2010 年は 73 万尾，2011 年は 104 万尾の孵化仔魚が得られた。孵化後，日齢 34～40（13.8～24.8 mm TL）までの生残率が 22.1～47.8 %と高い値を示したこと，種苗取り揚げ後の二次飼育中におけるウイルス性神経壊死症（VNN）やその他の感染症による大量斃死が確認されなかったことから，早期採卵による種苗生産においても従来の生産法による種苗と同等以上の健苗な種苗が生産可能であると考えられた。

主なイベント

	内容	対応
本所		
2011/4/22	懇談会 沖縄のナマコについて	南洋一
2011/5/10	小浜島漁業者来所 視察	山田真之
2011/5/17	魚類養殖生産者講習会	杉山昭博、仲盛淳
2011/5/27	懇談会 ゴジラ v s オキシジェンデストロイヤー v s 花	松尾和彦
2011/5/30-6/10	養殖衛生管理技術者養成研修	仲盛淳
2013/6/24	談話会 おきなわの港と漁場～過去、現在、そして未来～	上原匡人
2011/7/8-10	日本応用藻類学会 於東京	山田真之、須藤裕介
2011/7/11	ナマコ講演会	南洋一
2011/8/26-9/2	養殖衛生研修 実習コース	仲盛淳
2011/8/26	懇談会 沖縄の食卓～今と昔と～	山田真之
2011/9/16-20	ベントス・プランクトン学会 於高知市	久保弘文
2011/9/22	談話会	
	① ドロクイ稚魚の出現と形態―沖縄の食卓に並ぶ” いまいゆ”	上原匡人
	② サンゴ礁性魚類の産卵と月のリズム	太田格
	③ マレーシア―ボルネオ島の海洋保護区―視察報告	太田格
2011/9/30	JICA研修生 6 名来所	海老沢明彦
2011/10/1-3	日本魚類学会 於青森	上原匡人
2011/10/8-15	アジアパシフィック藻類フォーラム2011 於韓国麗水市	山田真之、須藤裕介
2011/10/24	松本氏来所（国際資源研究所） マグロ研究の紹介	
2011/10/28	懇談会 小笠原 視察の報告	平手康市
2011/11/4	西海区水研との交流会	
2011/11/13	南部豊かな海づくり、図南丸一般公開	
2011/11/25	談話会 沖縄のイセエビ類について	久保弘文
2011/12/3-9	養殖衛生管理技術者研修	仲盛淳
2011/12/8	海洋博研究センターサンゴシンポジウム	勝俣亜生、久保弘文、平手康市
2011/12/8	南部小中学校教頭会 施設見学	杉山昭博
2011/12/10-11	シンポジウム” 沖縄における水棲動物生殖の基礎と応用” 於本部町	
	①沖縄島海域における大型ブリ類の繁殖生態	海老沢明彦
	②大規模な産卵集群を形成するナミハタの繁殖生態	太田格
	③ハマダイの生物学的特性と資源管理の現状 ～沖縄の食卓を彩る深紅鮮やかな魚“あかまち”の生態～	上原匡人
	④ヤイトハタの飼育水温調節による早期採卵と早期種苗生産	山内岬
2011/2/6	長崎県九十九島漁協所属漁業者22名来所	
2011/2/24	本部町鮮度管理講習会（松尾）	松尾和彦
2011/3/2	談話会（須藤）	
2011/3/22	サンゴ分類研修 於本部町	久保弘文
2011/3/23	日本応用藻類学会 於東京	山田真之、須藤裕介
2011/3/28	本部漁協加工検討会	松尾和彦

	内容	対応
石垣支所		
2011/4-2012/4	オオゴマラダ通信 (No. 32-31) 沿岸魚類資源関係記事掲載	秋田雄一
2011/4/22	国頭漁協青壮年部視察研修 (20名)	
2011/4/27	八重山農林水産振興センタースタッフ視察研修 (10名)	
2011/5/26	美ぎ島・美しや市町村会 (先島市町村会) 視察研修 (8名)	
2011/7/1	白保中学施設見学 (18名)	
2011/7/19	支所内ゼミ 琉球列島周辺海域におけるクロマグロの漁獲実態と外洋性浮魚類11種の食性	山内岬
2011/8/15	支所内ゼミ 福島第一原発周辺海域の放射能濃度について (既報解説)	渡辺支所長
2011/9/1	富野小学校施設見学 (18名)	
2011/9/5	支所内ゼミ 土佐の海の変化を捉える ～海藻藻場から見た地球温暖化の影響～	高知大 中村助教
2011/9/15	八重山農林高校視察研修 (28名)	
2011/10/5-6	川平中学校職場体験学習 (1名)	
2011/11/7-10	短期統計研修 (農林水産省農林水産技術会議)	秋田雄一
2011/11/29	平成23年度 八重山地域農林水産業成果発表会「八重山海域における沿岸性魚類の資源管理」	秋田雄一
2012/3/10	海の自然教室「イノーのコーラルウォッチ」 (環境省) 「サンゴ礁域にすむ魚」	
2012/3/18	第10回お魚まつり (八重山漁協) 展示	
2012/3/19	支所内ゼミ	
	①「突発逃避遊泳における腹鰭の機能：腹鰭除去標識が被食回避に及ぼす影響」	河端 (西海区)
	②「フエダイ類4種における形態的な違いを反映した食性の種間比較」	名波敦 (西海区)
	③「産卵集群形成におけるナミハタの移動生態」	名波敦 (西海区)
	④「ヤイトハタの飼育水温調節による早期採卵と早期種苗生産」	山内岬
	⑤「熱帯産貝類ヒレジャコにおける 飼育の違いが生残・成長に及ぼす影響」	井上顕
	⑥「20年間での資源減少に伴う八重山周辺海域産イソフエフキの成長特性の変化」	秋田雄一