

# みどりしし

[midoriishi]

## CONTENTS

大西洋のサンゴ2題 Two topics on Atlantic corals	大森 信 M. Omori	1
財団法人海中公園センター、その活動の足跡 Activities of the Marine Parks Center of Japan from 1967 to 2002	藤原秀一 S. Fujiwara	2
天草の造礁サンゴ群集について Coral Communities in Amakusa, western Kyushu	野島 哲 S. Nojima	5
「オニヒトデ簡易調査マニュアル」による造礁サンゴ類 およびオニヒトデの生息状況 ー慶良間諸島ー Condition of hermatypic corals and crown-of-thorns starfish in the Kerama Islands surveyed by "Rapid Survey Manual for the Crown-of-thorns Starfish Outbreaks and Coral Communities in Okinawa, Japan"	小笠原敬・長田智史・小澤宏之 k. Ogasawara・T. Nagata・H. Ozawa	12
最近6年間の阿嘉島周辺の造礁サンゴ被度の変化 ー白化現象とオニヒトデの異常発生を経てー Change of coral coverage around Akajima Island in recent 6 years: Observation after and during the coral bleaching events and outbreaks of crown-of-thorns starfish	谷口洋基 H. Taniguchi	16
琉球列島における造礁サンゴの集団遺伝学的研究 Population genetics of scleractinian corals in the Ryukyu Archipelago	西川 昭 A. Nishikawa	20
ミドリイシサンゴにおける産卵タイミングと生殖隔離 Spawning timing and reproductive isolation in acroporids	服田昌之・深見裕伸 M. Hatta・N. Fukami	23
アザミサンゴは単一の種か? ー形態型とDNA配列多型ー Is <i>Galaxea fascicularis</i> a single species? : Morphotypes and DNA sequence polymorphism	渡辺俊樹 T. Watanabe	26
慶良間諸島の爬虫・両生類相 Herpetofauna of the Kerama Islands, Ryukyu Archipelago, Japan	太田英利・増永 元 H. Ota・G. Masunaga	29
生け簀ブイ上のサンゴ Corals on buoys attached to iron frame for fish pen culture	岩尾研二 K. Iwao	36
阿嘉島臨海研究所 プロジェクトX "Project X" accomplished by Akajima Marine Science Laboratory	真木正利 M. Maki	39
阿嘉島臨海研究所の2003年 The year of 2003 at AMSL	保坂三郎・岩尾研二 S. Hosaka・K. Iwao	41
2003年(平成15年)阿嘉島臨海研究所の1年間の動き List of research activities at AMSL by visitors and staff members in 2003	AMSL東京事務局 Secretariat of AMSL	42
阿嘉島の蝶 part 12: 慶良間列島の蝶 I Butterflies in Akajima Island, Part12 List of butterflies in Kerama Islands, Okinawa, Japan I	上林利寛 T. Kamibayashi	44

### 【阿嘉島臨海研究所から】

研究所では、1988年の設立以来、「サンゴの有性生殖」、「サンゴ礁と環境」など、サンゴ礁に関する基礎的研究に取り組んでいます。これからも国内国外を問わず、いろいろな方と交流を深めながら研究と環境保全のための活動を進めていきたいと思っています。当研究所を研究のために利用されたい方やボランティアとして当研究所の活動に参加をご希望の方は、財団法人熱帯海洋生態研究振興財団・東京事務局までお問い合わせ下さい。

# 大西洋のサンゴ2題

大森 信  
阿嘉島臨海研究所  
所長

Two topics on Atlantic corals

M. Omori

近頃読んだもののなかから、大西洋のサンゴについて話題をふたつ紹介しようと思う。ひとつはNature (Vol.427: 26 Feb. 2004)に掲載された「従来の分類では太平洋と大西洋のサンゴ間に見られる深い系統分岐が隠されてしまう」Fukami, H. et al.: Conventional taxonomy obscures deep divergence between Pacific and Atlantic coralsで、もうひとつはScience (Vol.301: 15 Aug. 2003)で報告された「カリブ海のサンゴの広範な長期にわたる減少」Gardner, T. A. et al.: Long-term region-wide declines in Caribbean coralsである。

前者は阿嘉島臨海研究所で造礁サンゴの遺伝系統学をすすめて学位を得た深見裕伸君が中心になって、パナマのスミソニアン熱帯研究所で、パナマ、ブラジル、沖縄、台湾、パラオなどから集めたFaviidae, Mussidae, Pectiniidae等7科の造礁サンゴについて、ミトコンドリア遺伝子や核遺伝子による分子系統解析を行った結果、太平洋と大西洋のサンゴ類の属や科が同一系統に属するという従来の仮説に疑問を呈したものである。これまでの形態にもとづく分類学では、造礁サンゴ111属のうち大西洋に固有なのは17%に過ぎず、18科のうち大西洋に固有の科はないと考えられてきた。一方、インド洋-西太平洋に固有な属と科の割合は76%と39%である。こうした数字は二つの大洋のサンゴ類が単系統であるとする仮定を支えるものであった。しかし、著者らは、従来は違う科に入れられていた大西洋のサンゴの属の中には、それぞれの太平洋産の「同属」よりも、お互いどうしのほうがずっと近縁なものがあることを示し、大西洋の27属のうちの9属は従来認識されていなかった古い系統に属するもので、科レベルでの広い範囲にわたる形態の収斂によって進化上の独立性が見えなくなってしまったが、それらはおそらく3400年以上前に分岐したのではないかと述べている。

生物多様性からは、分布が狭い水域に限られる種が多い太平洋のサンゴ礁は大西洋より順位が高いが、サンゴ礁保全の観点からは、進化の上で高い独立性を保つ大西洋のサンゴも無視できない。

深見君には学生の頃から、阿嘉島の水の中でサンゴの種がわかるまで潜りなさいと言ってきた。野外観察から得た疑問を分子生物学の技術で検証することのできる研究者が求められている現在、彼のこれからの発展に期待したい。なお、この論文には、やはり現場の観察を精力的に続けている阿嘉島臨海研究所の岩尾研二君が共著者のひとりに名前を連ねて

いる。

後者は1975年からこれまでに263地点で行われた650のサンゴ礁の調査資料を基に、カリブ海全体のサンゴの生育状況を取りまとめたものである。全域に涉って、サンゴは減り続け、被覆度は約50%から10%に低下した。即ちそこでは30年間に約8割のサンゴが消滅したことになる。

この報告の特徴は調査範囲が広域にわたり、カリブ海全体のサンゴの姿が明らかにされたことで、すべての場所で減少傾向が長期間連続しており、回復を示す場所や年はほとんど見られていない。

わずか30年のうちに森林の8割が失われたら、人々は戦慄するであろうが、海の中での異変に気づくことは希だし、その影響が明らかになってからでは手遅れになる。その意味で本報告は「地球環境21世紀」の私たちへの警鐘となろう。沖縄の海のサンゴの恒常的な減少を見てきた私たちには、地球規模で進行しているサンゴの消滅の姿がよりはっきりした形で示されたという感じを受ける。

報告ではいくつかの場所や年のサンゴの減少の原因が推定され、病原菌によるウニの仲間のガンガセの斃死が引き起こす大型藻類の繁茂が原因の一つにあげられている。しかし、それだけでは全域での長期にわたるサンゴの減少は説明できない。沖縄では陸上の開発による赤土の流入とサンゴを食べるオニヒトデの異常発生と水温の上昇による白化現象が、サンゴの減少を後押ししている。著者らも指摘しているように、自然災害と人間活動（海水の富栄養化、開発、土砂堆積、乱獲）とそれらの相乗作用が全ての場所でのサンゴの減少に拍車をかけているようだ。

私はサンゴの回復力の低下が最も大きい問題と考える。上の諸要因による高いストレスにつねに曝されている水域のサンゴは被害を受けた後、回復する力が弱く、遅い。それは1998年の水温上昇で同じ白化現象を経験した沖縄本島のサンゴと阿嘉島のサンゴを較べれば明白である。動けず、自家受精をしないサンゴは生息密度が低下すれば受精率は低下する。そして一定の密度を割ってしまった場所では自力での回復は不可能になる。このような慢性的なストレスを軽減し、サンゴに回復力がつくような条件を整えなければ、やがて地球上から美しいサンゴとサンゴ礁の世界は消えてしまうかも知れない。そして、陸地とそこにすむ人々に及ぼす余波も深刻になるだろう。

# 財団法人海中公園センター、 その活動の足跡

藤原 秀一  
国土環境株式会社

Activities of the Marine Parks Center of Japan from 1967 to 2002

S. Fujiwara

## ●はじめに

財団法人海中公園センター（以下センター）は2002年3月末解散し、その35年にわたる歴史の幕を閉じた。センターの目的は初期には自然公園法に規定する国立公園・国定公園の海中公園地区に関する調査、計画が主たるものであったが、後にはサンゴ礁保全など沿岸海洋生態系の保全へと活動の分野が広がった。その35年間の活動の足跡を尋ねて、内容を紹介したい。

## ●センターの誕生

センター誕生の背景を見るためには1960年代初頭にまで遡らなければならない。当時、先進国において沿岸海域の水質汚濁や生物資源の乱獲が問題となり始め、日本では公害問題がそろそろ出始める頃である。

このような背景の下に1962年、国際自然保護連合の主催により第1回世界国立公園会議が米国シアトルで開催された。この会議で沿岸海域における生物資源の重要性とその荒廃が議論され、沿岸海域にも陸域と同様の保護区が必要であることが指摘された。その結果、会議は各国に対し沿岸海域の生息地保護のために海中公園あるいは海中保護区を設定するよう決議した。この決議を受けて、わが国においても海中公園の創設が検討され始めた。会議に出席した当時の国立公園分野の指導者の一人であった田村剛博士らにより1964年、(財)日本自然保護協会の中に海中公園調査委員会が設けられ、海中公園の構想検討と実地調査が開始された。1966年、同委員会は厚生科学研究費で海中公園設定のため、海中公園制度及び海中景観について研究を行った。この研究結果は1970年の国（当時の自然公園行政を所管していた厚生省）による海中公園制度創設に貢献した。1967年、同委員会は発展的に解消して(財)海中公園センターへの誕生となった。

## ●海中公園地区候補地調査

センター発足と前後して海中公園制度創設を念頭においた各地方自治体からの依頼による海中公園候補地の学術調査が活発に行われた。三河湾、南紀、高知県西部、宇和海、若狭、能登などを手始めに各地で潜水調査が実施された。それまであまり知られていなかった造礁サンゴやソフトコーラル類等、腔腸動物の分布状況が明らかにされ、わが国の海中景観の地理的分布概況も報告された。当時はまだ潜水器具の未発達な状況もあって、わが国沿岸の生物相については水産上重要な種についてはよく調べられていたが、そうでない種、特に無脊椎動物や海藻類については十分な知見は得られていなかった。しかし、海中公園調査ではそれまであまり関心をもたれなかったこれらについて、特に色彩の鮮やかな腔腸動物が注目され、暖海域を中心に精力的な調査が行われた。中でも造礁サンゴ類の分布については海中公園候補地学術調査（伊藤 1965、内海 1966、平田・大迫 1967、今島 1969、江口 1971、1972、1974など）がわが国の分布状況の解明に大きな貢献を果たしたといえよう。また、海中公園調査では他の分野の調査があまり実施されていない海域の空白を埋める効果もあった。これにより、沿岸の海洋生物地理の研究（須藤 1984など）に少なからず役立った。

## ●海中公園研究所の活動

センターは海洋生物研究の拠点として、1971年、和歌山県串本町に鎗浦研究所、1975年、沖縄県竹富町黒島に八重山研究所を設立した。いずれも、暖海域に立地し、造礁サンゴを主とする腔腸動物等の研究を活発に行った。特に石西礁湖というわが国最大規模のサンゴ礁に位置する八重山研究所は石西礁湖のモニタリング、オニヒトデ研究、サンゴ移植などサンゴ礁の先駆的研究を手がけた。

## ●沿岸生態系保全

センター設立当初からの海中公園候補地調査は、1970年、制度創設による海中公園地区指定が進み、1975年頃にはほぼ一巡した。そのころから、センターの業務は海中公園にとどまらず沿岸域の保全に係る調査研究へと展開していった。特にサンゴ礁において世界的にも注目を浴びたオニヒトデの大発生に関する調査研究が活発に行われた。オニヒトデの大発生は1960年代、オーストラリアで初めて関心がもたれ、わが国でも1970年代、沖縄本島に始まり、黒潮流域の多くの場所で見られた。サンゴ礁の海中景観の主体であるサンゴ群集を死滅させてしまうことからその重要性が認められ、環境庁研究費で1972年にはじめて調査が実施され、オニヒトデに関する生物学的特性、大発生の現況等が報告された（環境庁1973）。その後もたびたびオニヒトデに関する調査研究は石西礁湖海域を中心にして実施され、オニヒトデ駆除事業活動にその成果が反映された。また、その後の奄美群島における海綿テルピオス異常発生に関する環境庁委託調査（海中公園センター1986）、日南海岸、四国西部、南紀におけるシロレイシガイダマシ類大発生に関する調査（海中公園センター1991）へとつながっていった。近年では1998年世界的規模で発生し、わが国でも琉球列島を中心に広範囲で起こったサンゴ白化現象についても、現況を把握し、その実態を明らかにした（海中公園センター2000）。

環境庁の自然保護行政の一つの柱となった自然環境保全基礎調査の一環として、干潟、藻場、サンゴ礁の分布調査が行われ、これについてもとりまとめに主力を注いだ。自然環境保全基礎調査は自然環境保全法に基づき定期的実施されるもので、地形地質、植生、野生動物などわが国の自然を網羅してその現況を把握するものである。1989年-1992年に実施された第4回調査で、わが国の干潟、藻場、サンゴ礁の分布状況を把握するため、位置、範囲、面積、タイプ等が調査された。この報告では全調査対象の分布図も添付された（環境庁自然保護局・海中公園センター1994）。特にサンゴ礁についてはほぼ全域の礁池、礁縁の被度が示され、わが国のサンゴ礁の現況が明らかにされた。それによれば、南西諸島の

礁池面積は約34,200haで、その被度別面積内訳は被度5%未満が61.3%、被度5-50%が30.6%、被度50%以上はわずかに8.2%にしか過ぎず、礁池の大部分が低被度であることが示された。

## ●啓蒙活動

調査研究と共に啓蒙活動についてもスノーケリングによる自然観察会を夏季を中心に活発に実施した。これは海中公園を環境教育の場として活用し、公園利用の活性化をはかることをねらいとしたものであった。スノーケリングによる海中観察は大人数を対象としては実施できないものの、装備が手軽で、誰でも参加でき、環境認識の効果も大きく啓蒙活動として非常に意義深いものがあった。観察会は1974年、西表国立公園のサンゴ礁観察会として、環境庁の主催に八重山研究所が協力して開始された。その後、センター等が地方自治体などの協力を得て、各地の海中公園で実施した。この活動は次第に定着し、環境庁の施設整備へと発展し、1992年兵庫県竹野町の竹野海中公園に竹野スノーケルセンターが整備された。整備と共にボランティア指導者の養成を依頼され、研修会を開催し、指導体制の確立を行った。この動きは、各地に広がり、能登半島、若狭湾、四国南西部の海中公園でも観察会のための施設及び指導体制が整備された。また、指導者養成のマニュアルも刊行された（海中公園センター編2002）。

## ●国際協力

サンゴ礁の衰退は水質汚濁や破壊的漁業などのため、途上国を中心に著しく、1990年代に入りその保全が世界的な課題となった。そのため、1994年「日米包括経済協議」の一環として開始された「地球的展望にたった協力のための共通の課題」の枠組みの中でサンゴ礁の保全が取り上げられ、さらに日米豪などが中心となりサンゴ礁保全の国際的枠組みである国際サンゴ礁イニシアチブICRIへと発展した。センターでは1995年、フィリピンにおいて開催された第1回ICRIワークショップに始まる会議に関わりと共に、西太平洋におけるサンゴ礁保全の拠点として、日本が無償援助したパラオサンゴ礁センター設立に協力した。

また、このころからODAの一環としてのサンゴ礁保全業務に取り組み、手始めとしてフィリピン、スル海中央部に位置するツバタハ環礁の保全協力を実施した。ツバタハ環礁は世界遺産にも登録された国立海中公園であったが、絶海の孤島でもあるため管理が行き届かず、ダイナマイト漁業のために荒れ放題であった。そこで、1995年フィリピン政府と協力して、サンゴ、魚類等の現況調査を実施し、調査を基に公園の管理計画を策定した。管理計画はフィリピン政府内の検討を経て、地元自治体、NGO等を含めた関係者の公開討論を踏まえて確定された。1997年には、海軍が公園に兵士を常駐させるようになり、海賊まがいの漁民の到来が無くなった。NGOによる継続的な調査によれば、公園の資源は回復し、元の原始的な自然が回復しているようである。

同様の調査は、トンガ、ブルネイでも行われ、途上国海中公園の保全管理に貢献した。

また、途上国の人材をわが国に招聘して、サンゴ礁保全のための研修をJICAの委託により1995年から毎年実施した。途上国政府の技術者を対象に、沖縄を中心としたわが国のサンゴ礁で約40日間、サンゴ礁生態、サンゴ礁管理、サンゴ礁調査法など理論と実践の両面から研修した。



JICA 研修の様子

### ●おわりに

このように海中公園センターの活動は調査研究と啓蒙普及の二つの柱からなっていた。これは、その土台である公園の役割が保護と利用の両面を有していることに関係がある。公園の使命は景観を楽しんでもらうことであるが、そのためには持続的な保護

が必要であり、そのための調査研究が不可欠である。一方、持続的な保護のためには景観を楽しんでもらい、認識してもらうことが長期的な観点から重要である。そのための、観察会活動も少なからず実践された。

これらの活動についてセンターは極めて微力であったため十分に社会貢献できたか忸怩たるものがあるものの、いくばくかは後世の批判に耐えられるのではないかと考えている。

### ●引用文献

- 江口元起 1971. 長崎県海中公園候補地の石サンゴ類. 長崎県海中公園学術調査報告書, p.19-33. 長崎県.
- 江口元起 1972. 静岡県南伊豆沿岸の珊瑚. 静岡県海中公園学術調査報告書, p.19-25. 静岡県.
- 江口元起 1974. 慶良間列島及び八重山諸島海中公園候補地区のイシサンゴ類. 沖縄県慶良間列島および八重山諸島の海中公園基本調査および公園計画調査報告書, p.37-48. 沖縄県.
- 平田国雄・大迫暢光 1967. 徳之島の珊瑚(無脊椎動物). 徳之島～与論島～宝島～小宝島～奄美群島自然公園(国定公園・海中公園候補地)学術調査報告書, p.1-7. 鹿児島県.
- 今島 実 1969. 小笠原諸島の海中生物. 小笠原諸島自然景観調査報告書, p.145-188. 東京都.
- 伊藤猛夫 1965. 宇和海の岩礁動物相—特に花虫類の分布について. 足摺国立公園宇和海海中公園調査報告, p.21-30. 日本自然保護協会.
- 海中公園センター 1986. 奄美群島における海中生態系の異変現象の緊急調査報告書. 39pp.
- 海中公園センター 1991. 海中公園地区等におけるシロレイシガイダマン類によるサンゴ群集被害実態緊急調査報告書. 55pp.
- 海中公園センター 2000. 平成10年度造礁サンゴ群集の白化が海洋生態系に及ぼす影響とその保全に関する緊急調査報告書. 201pp.
- 海中公園センター編 2002. 海中観察指導マニュアル. 海游舎. 123pp.
- 環境庁 1973. 浅海における海中の生態系に関する研究 オニヒトデ異常発生メカニズムとその対策に関する研究. 57pp.
- 環境庁自然保護局・海中公園センター 1994. 第4回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書(干潟、藻場、サンゴ礁調査) 第3巻サンゴ礁. 262pp.
- 須藤俊造 1984. 海域環境の生物指標としての海藻、海草植生. 漁場環境調査検討事業評価基準・調査指針部会検討素材「わが国の環境生物相の類型化について」, p.161-236. 日本水産資源保護協会.
- 内海富士夫 1966. 紀伊半島沿岸の浅海珊瑚類相の概況. 和歌山県海中公園学術調査報告, p.97-102. 日本自然保護協会.

# 天草の造礁サンゴ群集について

野島 哲  
九州大学大学院理学府  
附属臨海実験所

Coral Communities in Amakusa, western Kyushu

S. Nojima

## ●はじめに

現在、天草諸島沿岸では98種の造礁サンゴが知られており (Veron 1992a, b; 西平・Veron 1995)、検討中の種も含めると100種余りの造礁サンゴが分布する。このように多くの造礁サンゴが息するものの、現世サンゴ礁の北限といわれるトカラ列島の小宝島より350km以上も北に位置する天草諸島沿岸には、当然のことながらサンゴの遺骸が長期にわたって堆積して形成されるサンゴ礁はみられない。造礁サンゴは天草諸島のほぼ全域に分布するが、特に天草下島の苓北町、天草町から南端の牛深市にかけての天草灘に面した西海岸には被度の高い良好な造礁サンゴ群集がみられる。1968年、熊本県により天草地域における海中公園学術調査が行なわれ、牛深、御所浦、富岡、天草、河浦の調査地で魚類やサンゴ群集を含む海中景観について明らかにされた (熊本県 1968)。この調査では、調査区毎の景観評価が行われたが、その評価では造礁サンゴ群集の分布状況とともに、他の生物、海底地形、透明度、利用性も考慮されている。1970年7月には第一次の海中公園の指定が行われ、この調査結果を受けて、天草諸島では牛深地区 (4カ所)、天草地区 (1カ所)、富岡地区 (2カ所) が指定された (厚生省国立公園部 1970)。

天草下島西岸の水中景観の特徴は、わずか40km余りの海岸線に沿って、亜熱帯区から温帯に属する生物の移り変わりが直接体験できる点にある。北の苓北町の海中公園ではワカメ、クロメ、ホンダワラといった大型海藻や、八放サンゴのヤギ類、トゲトサカ類を主体にした水中景観が広がり、六放サンゴの仲間の造礁サンゴは比較的少ない。これに対して、南の牛深市周辺の海中公園では、大型海藻が少なく、海藻と光をめぐる競争関係にある造礁サンゴの被度が高くなる。すなわち、北から南にゆくにし

たがって、造礁サンゴが多くなり、南から北にゆくにしたがって大型海藻が増加する傾向にある。最近では、串本と同じく (野村 2002) 最低水温を記録する2月の月平均最低水温が徐々に上昇し、これまで見られなかった富岡半島や通詞島周辺においても、テーブル状のエンタクミドリイシの稚サンゴや小型の群体が見られるようになった。

以下には、天草下島の南端牛深市周辺海域 (図1) でみられる代表的な造礁サンゴ群集について紹介する。

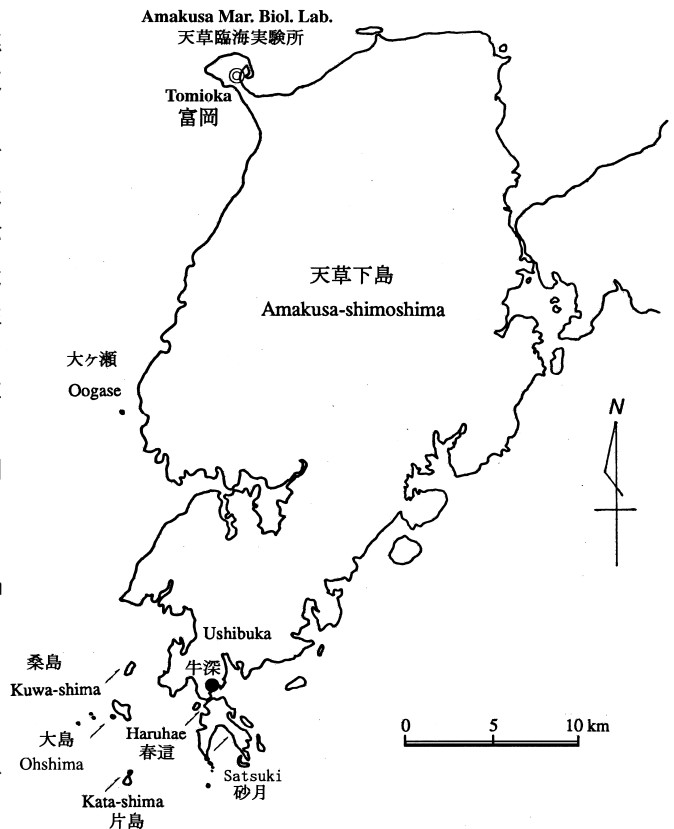


図1. 天草下島牛深周辺地図

表1. 天草牛深周辺の造礁サンゴリスト

学名	和名	天草全体*	片島	大島	桑島	春遣	砂月
<i>Stylocoeniella guentheri</i>	ムカシサンゴ	○	○	○	○	○	○
<i>Pocillopora damicornis</i>	ハナヤサイサンゴ	○	○	○	○	○	○
<i>Stylophora pistillata</i>	ショウガサンゴ	○					
<i>Madracis asanoi</i>	アサノエダサンゴ		○				
<i>Montipora millepora</i>	ミレボラコモンサンゴ	○	○		○		
<i>M. mollis</i>	モリスコモンサンゴ	○	○	○			
<i>M. effusa</i>		○					
<i>M. turgescens</i>	アバタコモンサンゴ	○	○	○	○	○	
<i>M. spongodes</i>	スポンジコモンサンゴ	○					
<i>M. hispida</i>	トゲコモンサンゴ	○	○		○		
<i>M. informis</i>	ノリコモンサンゴ	○	○	○	○	○	○
<i>M. danae</i>					○		
<i>Acropora digitifera</i>	コユビミドリイシ	○	○	○	○	○	○
<i>A. glauca</i>		○		○	○		
<i>A. aff. copiosa</i>						○	
<i>A. pruinosa</i>	ヒメエダミドリイシ	○	○	○	○	○	○
<i>A. aff. striata</i>					○	○	
<i>A. aspera</i>	ヒメマツミドリイシ	○				?	
<i>A. dendrum</i>	コエダハナガサミドリイシ	○	○	○	○	○	
<i>A. hyacinthus</i>	クシハダミドリイシ	○	○	○	○	○	○
<i>A. aff. hyacinthus</i>	クシハダミドリイシに似る			○			
<i>A. latistella</i>	ククハナガサミドリイシ	○					
<i>A. valida</i>	ホソエダミドリイシ	○			?		
<i>A. divaricata</i>	ヤッコミドリイシ	○			○		
<i>A. solitaryensis</i>	エンタクミドリイシ	○	○	○	○	○	○
<i>A. solitaryensis fused-type</i>			○	○	○	○	○
<i>A. loripes</i>	マルヅツハナガサミドリイシ	○		○	○	○	○
<i>A. florida</i>	サボテンミドリイシ	○					
<i>Astreopora myriophthalma</i>	アナサンゴ	○					
<i>Porites heronensis</i>	フタマタハマサンゴ	○	○	○	○	○	○
<i>Goniopora stokesi</i>	コモチハナガササンゴ	○					
<i>G. lobata</i>	ハナガササンゴ	○	○	○	○	○	○
<i>G. pendulus</i>	ユレハナガササンゴ	○	○		○		
<i>G. polyformis</i>		○					
<i>Goniopora</i> sp. 1	ハナガササンゴの一種 sp. 1			○		○	
<i>Goniopora</i> sp. 2	ハナガササンゴの一種 sp. 2			○			
<i>Alveopora spongiosa</i>	アワユキサンゴ	○			○		
<i>A. japonica</i>	ニホンアワサンゴ	○					?
<i>A. excelsa</i>			○				○
<i>Psanmocora superficialis</i>	ベルベットサンゴ	○	○	○	○		○
<i>P. profundacella</i>	アミメサンゴ	○			○	○	○
<i>Psanmocira contigua</i>	ヤッコアミメサンゴ					○	
<i>Cosinaraea columna</i>	ヤスリサンゴ	○			○	○	○
<i>Pavona decussata</i>	シコロサンゴ	○			○	○	○
<i>P. explanulata</i>	ヒラシコロサンゴ	○					
<i>P. minuta</i>	ハマシコロサンゴ				○		
<i>Leptoseris mycetoseroides</i>	アバタセンベイサンゴ	○			○		○
<i>Cycloseris cyclolites</i>	マンジュウイシ	○					
<i>C. vaughani</i>	マンジュウイシモドキ	○					
<i>Lithophyllon undulatum</i>	カワラサンゴ	○		○	○	○	○
<i>Echinophyllia aspera</i>	キッカサンゴ	○	○	○	○	○	○
<i>E. echinata</i>	ヒラキッカサンゴ	○					
<i>Oxypora lacera</i>	アナキッカサンゴ	○			○	○	
<i>Mycedium elephantotus</i>	ウスカミサンゴ	○		○	○	○	○
<i>Mycedium</i> aff. <i>elephantotus</i>	ウスカミサンゴに似る				○	○	○
<i>Physophyllia ayleni</i>	ウミバラ	○		○	○	○	○
<i>Pectinia lactuca</i>	スジウミバラ	○			○	○	
<i>P. paeonia</i>	レースウミバラ	○					
<i>Blastomussa wellsi</i>	オオタバサンゴ	○			○		

表 1. の続き

学名	和名	天草全体*	片島	大島	桑島	春暹	砂月
<i>Cynarina lacrymalis</i>	コハナガタサンゴ	○			○	○	○
<i>Acanthastrea echinata</i>	ヒメオオトゲキクメイシ	○	○	○	○	○	○
<i>A. hillae</i>	オオトゲキクメイシ	○	○	○	○	○	○
<i>A. bowerbanki</i>		○			○		
<i>A. hemprichii</i>	ヒラタオオトゲキクメイシ	○		○	○		○
<i>A. lordhowensis</i>	カクオオトゲキクメイシ	○		○	○		○
<i>A. amakusensis</i>	アマクサオオトゲキクメイシ	○		○	○		
<i>Lobophyllia hemprichii</i>	オオハナガタサンゴ	○	○	○	○		
<i>L. hataii</i>	バラオハナガタサンゴ	○			○		
<i>L. robusta</i>		○					○
<i>Symphyllia valenciennesii</i>	ハナガタサンゴ	○	○	○	○	○	○
<i>Hydnophora bonsai</i>	ボンサイイボサンゴ	○			○		
<i>H. exesa</i>	トゲイボサンゴ	○	○	○	○	○	○
<i>Caulastrea tumida</i>	タバネサンゴ	○			○	○	
<i>Favia laxa</i>	ヤスリキクメイシ	○					
<i>F. helianthoides</i>	ウモレキクメイシ	○					
<i>F. pallida</i>	ウスチャキクメイシ	○	○	○	○	○	○
<i>F. speciosa</i>	キクメイシ	○	○	○	○	○	○
<i>F. favus</i>	スポミキクメイシ	○	○	○	○	○	
<i>F. maxima</i>	ウルトラキクメイシ					○	
<i>F. rotundata</i>	アツキクメイシ					○	
<i>F. lizardensis</i>	リザードキクメイシ	○			○		
<i>F. veroni</i>	アバレキクメイシ	○	○		○	○	○
<i>Barabattoia amicornum</i>	バラバットサンゴ	○			○	○	○
<i>Favites chinensis</i>	シナキクメイシ	○					
<i>F. abdita</i>	カメノコキクメイシ	○	○		○		
<i>F. flexuosa</i>	オオカメノコキクメイシ	○		○	○	○	○
<i>F. complanata</i>		○		○	○	○	○
<i>F. pentagona</i>	ゴカクキクメイシ	○	○	○	○	○	○
<i>F. russelli</i>	シモフリカメノコキクメイシ	○			○		
<i>Goniastrea retiformis</i>	コモンキクメイシ	○					
<i>G. deformis</i>	ミダレカメノコキクメイシ	○	○	○	○	○	○
<i>G. favulus</i>	ヒメウネカメノコキクメイシ	○	○		○		○
<i>Goniastrea aspera</i>	バリカメノコキクメイシ				○	○	
<i>G. australiensis</i>	ウネカメノコキクメイシ	○	○	○	○	○	○
<i>Platygyra daedalea</i>	ヒラノウサンゴ	○					
<i>P. pini</i>	ヒメノウサンゴ	○					
<i>P. contorta</i>	ミダレノウサンゴ	○	○	○	○	○	○
<i>Oulophyllia crispa</i>	オオナガレサンゴ	○		○	○		
<i>Montastrea curta</i>	マルキクメイシ	○					
<i>M. valenciennesi</i>	タカクキクメイシ	○	○	○	○	○	○
<i>Oulastrea crispata</i>	キクメイシモドキ	○				○	
<i>Plesiastrea versipora</i>	コマルキクメイシ	○	○	○	○	○	○
<i>Leptastrea purpurea</i>	ルリサンゴ	○	○	○	○	○	○
<i>Cyphastrea serailia</i>	フカトゲキクメイシ	○	○	○	○	○	○
<i>C. chalcidicum</i>	コトゲキクメイシ	○	○		○		
<i>C. japonicum</i>	ニホントゲキクメイシ	○					
<i>C. microphthalma</i>	トゲキクメイシ	○			○		
<i>Trachyphyllia geoffroyi</i>	ヒユサンゴ	○					
<i>Euphyllia ancora</i>	ナガレハナサンゴ	○		○	○	○	○
<i>Turbinaria peltata</i>	オオスリバチサンゴ	○	○	○	○	○	○
<i>T. frondens</i>	ウネスリバチサンゴ	○		○	○	○	○
<i>T. reniformis</i>	ヨコミズスリバチサンゴ			○	○		○
<i>T. irregularis</i>	ツツスリバチサンゴ	○			○		
	合 計	98	41	49	75	54	49

\*天草全体は、西平・Veron (1995)による。



## ●片島

片島は牛深市の南西7kmの沖合に位置する無人島で、陸上部は国立公園の特別地域に指定されている。水深15mまで落ち込む急崖となっている南西部と細かい転石で覆われている東側を除いて、ほぼ島の全域で造礁サンゴやソフトコーラルがみられる。特に島の北東方向にやや離れた場所にある幅30m、長さ40mの楕円形の円礫層よりなる台地状の岩礁には、エンタクミドリイシ、クシハダミドリイシ、コユビミドリイシ（Veron 1992aの同定ではコユビミドリイシとなっているが、串本で野村・福田 2001がオヤユビ状ミドリイシ *Acropora* aff. *gemmifera* とした種と同じものである）などのテーブルサンゴを中心とした造礁サンゴの群落が見られる。この円礫層の台地は、水深5-8mの円礫で覆われた海底から3-5m立あがり、頂部は水深2-3m前後で周囲は数mの崖になっている。この崖の部分にはオオトゲトサカ、センナリスナギンチャクなどが、またオーバーハングの場所では、真っ赤なイソバナや赤黄色のイボヤギ、アサノエダサンゴの群落が見られる。台地の周囲にも、円礫層よりなる岩礁が散在し、それらの平坦部分にもテーブル状サンゴが群生している。これまでのところ、片島のこの台地周辺からは41種の造礁サンゴが確認されているが（表1）、被度の高さの割には水深が浅いため比較的種類数は少ない。牛深周辺では最も沖合に位置するため、外洋水の影響を受けて透明度が最も高く、冬季にはしばしば30mを越えることもある。

1990年度の調査では平均被度は75%前後であったが、1991年9月の台風19号、21号、その後のサンゴ食巻貝の被害により、1999年の枠法による調査では63.5%に減少した。また、エンタクミドリイシ（Fused-type）（Veron の私信によると同種とされているが、種々の状況証拠から別種の可能性もあるため、調査では別種として取り扱った）、エンタクミドリイシ、コユビミドリイシの3種が優占し、この3種で被度55%（サンゴ全体の87%）をこえる。1999年の調査に出現したのは生息が確認されている41種のうちのわずかに16種であった。また、前述の3種が優占するため、多様度指数（H）は

1.455と低い値を示した。

## ●大島

牛深港のほぼ西5kmの沖合に位置する無人島である。島の周囲の水深は10-15m前後と比較的浅いが、島の北東部旧臨時棧橋周辺の水深3-10mの海底には、平坦な岩礁上に少なくとも数ヘクタールの範囲でサンゴがみられ、面積および被度の点からも県下随一の造礁サンゴ群集となっている。水深が浅いために、エンタクミドリイシ、クシハダミドリイシといったテーブル状のサンゴが優占種となっているが、岩礁の崖やオーバーハングのところでは、塊状、被覆状、枝状のサンゴが多くみられ、オオトゲトサカをはじめとするソフトコーラルも多い。これまでの調査では49種の造礁サンゴが確認されている（表1）。島の北東部に位置しているため、1991年9月の台風の影響も少なく、またその後のサンゴ食巻貝類による被害も、地元ダイバーによる除去活動によって最小限に食い止められている。

1999年にテーブルサンゴが優占する平坦な岩礁上で行った定量調査では、造礁サンゴの平均被度は83.4%と非常に高く、出現した18種のうち、その殆どをエンタクミドリイシ1種（69.1%）が占めた。次いで多かったのはクシハダミドリイシ、エンタクミドリイシ（Fused-type）で、上位3種の合計では80.5%とサンゴ全体が占める被度の実に96.5%を占めた。このため、多様度指数（H）は片島よりさらに低く、0.723であった。

## ●桑島

大島の北に位置する無人島で、片島、大島に比べると周囲の水深は20-30mと深く、島から離れて、周りにいくつかの岩礁が散在する。離れ瀬のひとつで、島の東側に位置する薩摩瀬と呼ばれる場所では、周囲に水深10m前後の浅瀬が広がり、大島ほどではないが、数ヘクタールの範囲にテーブル状サンゴの群落が広がる。1991年の台風19号、21号による影響と、直後の1992年から始まった、サンゴ食巻貝などの影響で（巻貝除去の効果を見るために、除去活動を全く行わなかった）、20%前後の被度の減

少が見られているが、それでも平均被度は50%近く（1995年）に達する。これまでのところ天草で知られている98種のうち、75種の造礁サンゴが確認されている（表1）。

1999年の調査は水深3-9mに広がるテーブルサンゴ帯の平坦な岩礁上で行ったが、これまで記録されている75種のうち、27種のサンゴが出現した。平均被度は57.1%で、1995年時と比較するとわずかながら増加の傾向が見られる。テーブル状のエンタクミドリイシが優占し（被度43.3%）、多様度指数（H）も1.056と低いが、エンタクミドリイシの大型群体が台風ではぎ取られた岩礁上には、塊状のサンゴやその後新しく定着した若い群体が見られる。

●春這

牛深港より程近い春這（はるはえ）の入江には水深1mから8mにかけて、幅約20m、長さ約200mにわたって、平均被度が75%以上（1990年時）の造礁サンゴ群集が広がっている。これまでの潜水調査で、面積的にはさほど広くないこの春這の入江から54種もの造礁サンゴが確認されている（表1）。

牛深港の離島である桑島、大島、片島の造礁サンゴは波あたりの強い外洋に適応したテーブルサンゴや、塊状サンゴがその多くを占めるが、波浪の影響の少ない春這の入江では、むしろこれらの離島では水深10m以深に多いキッカサンゴ、ウスカミサンゴ、アナキッカサンゴなど被覆状のサンゴや、ミドリイシ属の枝状のサンゴが多い。また、塊状サンゴも他の場所ではみられない大型群体が多く、1995年の4月にはおそらくは県下で最大と思われる長径4m、短径3m、高さ1.5mのハマサンゴの一種（種類は不明）が発見された。さらに、この春這の現世サンゴ群集に隣接する位置に、小規模ながら厚さ1m程度のサンゴ遺骸群集の堆積がみられ、年代測定はまだ行なわれていないが、現在よりも暖かかった古い時代に小規模のサンゴ礁（？）をなしていた可能性もある。

1999年の調査は大型の円礫が覆う斜面部分で行った。コドラート内に出現した種数は29種で、54種のうち半数以上の種がみられた。サンゴの平均被度は68.1%で、1990年時よりはやや減少している。出現種は多いものの、キッカサンゴ1種が49.3%

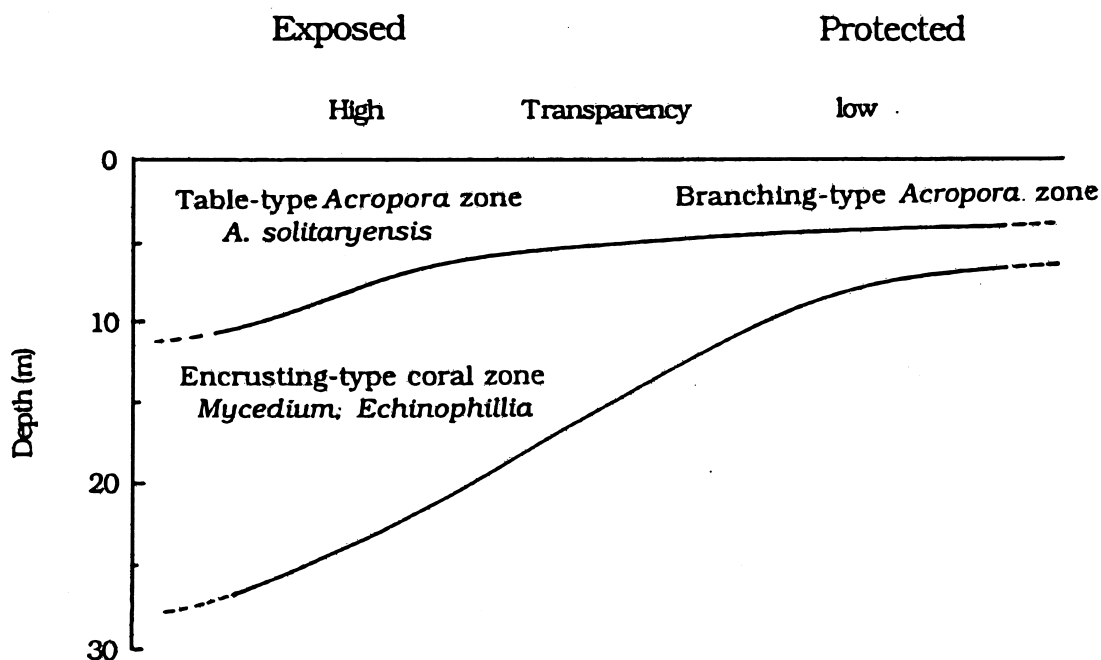


図2. 天草の外洋に面した海岸のサンゴ群集と内湾の海岸のサンゴ群集の垂直分布パターンの変化

表 2. 桑島（天草）と瀬底島（沖縄）のサンゴ群集上位10種とその相対被度（%）（Yeemin 1991 を改編）

桑島（天草）		瀬底島（沖縄）	
調査年	1989	調査年	1990
調査測線数	10m x 15本	調査測線数	10m x 9本
出現種数	39	出現種数	53
平均出現群数	24.5/10m	平均出現群数	33.1/10m
平均被度	33.70%	平均被度	39.20%

	和名	学名	%	和名	学名	%
1	フカトゲキクメイシ	<i>Cyphastrea serailia</i>	31.79	コブハマサンゴ	<i>Porites lutea</i>	27.29
2	エンタクミドリイシ	<i>Acropora solitaryensis</i>	20.22	チヂミウスコモンサンゴ	<i>Mintipora aequituberculata</i>	12.62
3	キクメイシ	<i>Favia speciosa</i>	8.07	ユビエダハマサンゴ	<i>Porite cylindrica</i>	8.48
4	ウスカミサンゴ	<i>Mycedium elephantotus</i>	4.71	バリカメノコキクメイシ	<i>Goniastrea aspera</i>	5.99
5	カメノコキクメイシ	<i>Favites abdita</i>	4.19	ホソエダアナサンゴモドキ	<i>Millepora intricata</i>	4.99
6	フタマタコブハマサンゴ	<i>Porites heronensis</i>	3.70	ウスチャキクメイシ	<i>Favia pallida</i>	4.94
7	イボサンゴ	<i>Hydonophora exesa</i>	3.11	エダコモンサンゴ	<i>Montipora digitata</i>	4.03
8	ウネカメノコキクメイシ	<i>Goniastrea australensis</i>	2.93		<i>Montipora effusa</i>	3.35
9	ベルベットサンゴ	<i>Psammocora superficialis</i>	2.63	アザミサンゴ	<i>Galaxea fascicularis</i>	2.61
10	ホソエダミドリイシ	<i>Acropora valida*</i>	2.55	カメノコキクメイシ	<i>Favite abdita</i>	2.58

\*当時の Veron 1992a の同定によるが、西平・Veron 1995 では *A. loripes* となっている。

（サンゴ全体の72%）と突出して優占するため、多様度指数（H）は1.256と低い値を示している。港湾内にあるため、シルトの沈着で部分的に死んだ群集も見られる。

### ●砂月

牛深市街の南に位置する下須島の砂月浦の東側の海岸近くに広がるサンゴ群集である。付近には水深12m前後の砂底から水深3mまで丘状にもりあがった50m四方の岩礁がある。以前にはエンタクミドリイシを中心に群集が平均被度70%以上のテーブルサンゴ群集が見られたが、1991年の台風19号次いで21号により壊滅的な打撃を受け、被度は10%以下に減少した。近年、裸地化した岩礁上にテーブルサンゴの稚サンゴが多く定着し、かつてのサンゴ群集が回復しつつある。水深のやや深いところには、シコロサンゴやナガレハナサンゴ等の大型塊状サンゴ類が多く見られ、サンゴの種数は49種と比較的多い（表1）。

1999年の調査では、造礁サンゴの平均被度は僅か22.0%であったが、出現した種数は、38種と最も多かった。被度は低いものの、トゲイボサンゴ、コマルキクメイシ、フカトゲキクメイシ、エンタク

ミドリイシ、フタマタハマサンゴ等のいくつかの種類が頻度高く出現した。出現種数が多く、かつ優占種がいなかったため、多様度指数（H）は2.857と牛深での最高値を示した。

### ●天草のサンゴ群集の概観

サンゴ礁域と異なって、非サンゴ礁域のサンゴは直接岩盤に固着する。生息に適した水深の浅い場所にある岩礁は、サンゴ礁と比較すると面積的にも狭く、サンゴはパッチ状にしか分布しない。従って、生息するサンゴ群集の規模は岩礁の面積に大きく制限される。また、そのような沿岸域の浅い岩礁はサンゴのみでなく大型海藻にとっても重要な生息地であり、当然のことながらサンゴ同士の競争に加え、海藻との競争関係も存在する。

垂直分布についてみると、造礁サンゴは潮間帯から水深30m付近まで分布する。上述したように、水深10m以浅ではテーブル状のエンタクミドリイシやクシハダミドリイシ等が、またそれ以深では塊状サンゴや被覆状のサンゴが優占する（図2）。南端の牛深市周辺では、種数、多様度指数ともに水深10m付近で最大となり、それ以浅でも以深でも減少する。（野島・イーミン 1999）

表2は、非サンゴ礁域の天草桑島とサンゴ礁域である沖縄県瀬底島の、ライン・トランジェクト法による定量調査結果を示したものである。優占する上位10種のうち共通するのはカメノコキクメイシのみで、また両方に共通して出現した種類も全体でわずか5種のみであった。

天草に生息する造礁サンゴ(表1)は、同じ非サンゴ礁域の鹿児島県佐田岬(鹿児島県 1969)、宮崎県日南海岸、南北浦(日本自然保護協会 1967)、大分県日豊海岸(大分県 1969)、和歌山県串本(野島・イーミン 1999、野村・福田 2001)などと非常に良く似た群集組成を示す。これら非サンゴ域の群集組成と、サンゴ礁域の群集組成との間には大きな違いが見られ(福田ら 1991; Veron 1992a; 西平・Veron 1995)、いわゆる「南日本沿岸型」(福田ら1991)と呼ばれるサンゴ群集を形成している。

両者の間には種類組成だけでなく、地形、水温等の違いから群集の維持機構の上でもいくつかの差異がみられ、今後両群集の維持機構を比較対比させながら、サンゴ礁形成のメカニズムを研究してゆく必要があるだろう。

サンゴ礁の北限に近い鹿児島県屋久島や口永良部島沿岸では、非サンゴ礁域及びサンゴ礁域で同種とされている2つのタイプが、同所的に出現する。非サンゴ礁域とサンゴ礁域、両海域の造礁サンゴ群集を同じ土俵の上で論じるためには、両海域で出現する造礁サンゴ種の整合性をつけるための研究もまた急務と考えられる。

## ●参考文献

- 福田照雄・野村恵一・松本健作 1991. 黒潮流域のイシサンゴ類と魚類の分布に関する知見. 海中公園情報, 93: 3-14.
- 鹿児島県 1969. 霧島・屋久国立公園 錦江湾海中公園調査書. 102pp.
- 厚生省国立公園部 1970. 第1次指定海中公園地区の概要. 海中公園情報, 13: 8-13.
- 熊本県 1968. 熊本県海中公園学術調査報告書(海中公園センター報告書). 86pp.
- 日本自然保護協会 1967. 宮崎県海中公園学術調査報告. 65pp.
- 西平守孝・J. E. N. Veron 1995. 日本の造礁サンゴ類. 海游舎, 東京. 439pp.

野島 哲・タマサーク・イーミン 1999. 非サンゴ礁の造礁サンゴの群集構造と垂直分布. 奥谷喬司・太田秀・上島励(編): 水棲無脊椎動物の最新学. 東海大学出版会, 東京. p. 41-58.

野村恵一 2002. 串本のサンゴ群集(9) 田並名近崎近年生じたミドリイシ類群落の大変動. マリンバビリオン,

31(4): 4-5.

野村恵一・福田照雄 2001. 串本のサンゴ群集(4) 錆浦②. マリンバビリオン, 30(8): 2-3.

大分県 1969. 大分県海中公園候補地学術調査報告書. 62pp.

Veron, J. E. N. 1992a. Hermatypic corals of Japan. Aust. Inst. Mar. Sci. Monogr. Ser., 9: 234pp.

Veron, J. E. N. 1992b. Conservation of biodiversity: a critical time for the hermatypic corals of Japan. Coral Reefs, 11: 13-21.

Yeemin, T. 1991. Ecological studies of scleractinian coral communities above the northern limit of coral reef development in the Western Pacific. PhD thesis, Kyusyu University, Fukuoka. 101pp.

# 「オニヒトデ簡易調査マニュアル」による 造礁サンゴ類およびオニヒトデの生息状況 —慶良間諸島—

小笠原 敬  
長田 智史  
小澤 宏之  
財団法人沖縄県  
環境科学センター

Condition of hermatypic corals and crown-of-thorns starfish in the Kerama Islands surveyed by "Rapid Survey Manual for the Crown-of-thorns Starfish Outbreaks and Coral Communities in Okinawa, Japan"

k. Ogasawara · T. Nagata · H. Ozawa

## ●はじめに

沖縄島および慶良間列島では、1960年代後半から、70年代前半、90年代後半と、大規模な食害と、それに伴った造礁サンゴ類の大量死を引き起こすオニヒトデの大量発生が繰り返されており(岡地・中村1990、新垣・山里 1998、沖縄観光コンベンションビューロー 2000、沖縄県観光開発公社 1976、下池 2000、オニヒトデ対策会議 2002)、この間、各地で駆除をはじめとしたオニヒトデ対策が実施されてきた(新垣・山里 1998)。オニヒトデの大量発生は1998年の大規模な白化現象を契機に殆ど見られなくなっていた(沖縄観光コンベンションビューロー2000)が、近年再び個体数の増加が懸念されはじめている(下池 2001、谷口 2003)。

オニヒトデの大量発生に対し、造礁サンゴ類の保全を目的とした駆除を含めた効果的、総合的な対策に向けての検討が重ねられてきているが、これらは本来生息状況をはじめとした情報の集約とその分析に基づいていなければならない。オニヒトデの大量発生の報告は2001年より沖縄島各地から相次いでいるが、残念ながら報告の内容は様々で、それぞれを比較することは困難であった。このような経験から、オニヒトデの駆除を効果的に実施するためにはオニヒトデの生息状況を比較可能な情報として正確に把握することが必要とされた。

2002年に沖縄県が設置したオニヒトデ対策会議では同年9月にオニヒトデの生息状況を定量的に比較するため、「オニヒトデ簡易調査マニュアル」を策定した(オニヒトデ対策会議 2002)。本稿では、同マニュアルを用いて沖縄県文化環境部自然保護課が実施した「リーフチェック推進事業」の調査結果をもとに、2002年から2003年の慶良間列島におけ

る造礁サンゴ類およびオニヒトデの生息状況について述べる。

## ●調査方法および調査地点

調査方法は、「オニヒトデ簡易調査マニュアル」に従った。その概略を以下に記す。調査は、調査員2名がスノーケリングにより約50m四方の範囲を15分間かけて行った。記録する項目は、造礁サンゴ類の被度およびオニヒトデの個体数と大きさ(最大直径、すなわち最も離れた腕の先端と先端とを結んだ長さ)とした。造礁サンゴ類の被度は0-24%(無いか、ぽつぽつ程度)、25-49%(まあまあ多いが、海底の半分には満たない)、50-74%(海底の半分以上を覆う)、75-100%(海底のほとんどを覆う)の4段階、オニヒトデの大きさは、サンゴ食期にあり造礁サンゴ類を盛んに捕食するとされる個体(横地 1998)を、最大直径により20cm以下、20-30cm、30cm以上の3段階に区分して記録した。オニヒトデの個体数は、調査員の観察技量の差を考慮し、2名の平均値を0-3個体、4-9個体、10-19個体、20個体以上の4段階で記録した。

調査は2002年9月10日-17日の間に慶良間列島海域の61地点で行い、2003年には8月28日-9月26日の間に前年と同一地点に最重要保全区域の3地点(安室島南: Z-a、嘉比島南: Z-b、阿嘉島ニシハマ: Z-c)を追加した計64地点で実施した(図1)。

## ●調査結果

### ○2002年

50%以上の高い被度で造礁サンゴ類が生息していたのは、調査した61地点中、儀志布島南2地点(St. 1、2)、渡嘉敷島西海岸ヒジュン(St.12)、アリガー

(St.14)、嘉比島2地点 (St.29、30)、屋嘉比島東 (St.46) の計7地点であった (図2)。特に、渡嘉敷島西海岸アリガー (St.12) では74-100%の非常に高い被度であった。

オニヒトデは安慶名敷島南 (St.32)、前島西海岸2地点 (St.59、60) で20個体以上観察され、また前島北 (St.56) でも10個体以上観察された (図3)。その他の地点では安室島西 (St.24)、嘉比島北 (St.



図1. 慶良間諸島海域における調査地点図  
Z-a, b, cは、サンゴ礁最重要保全区域地点

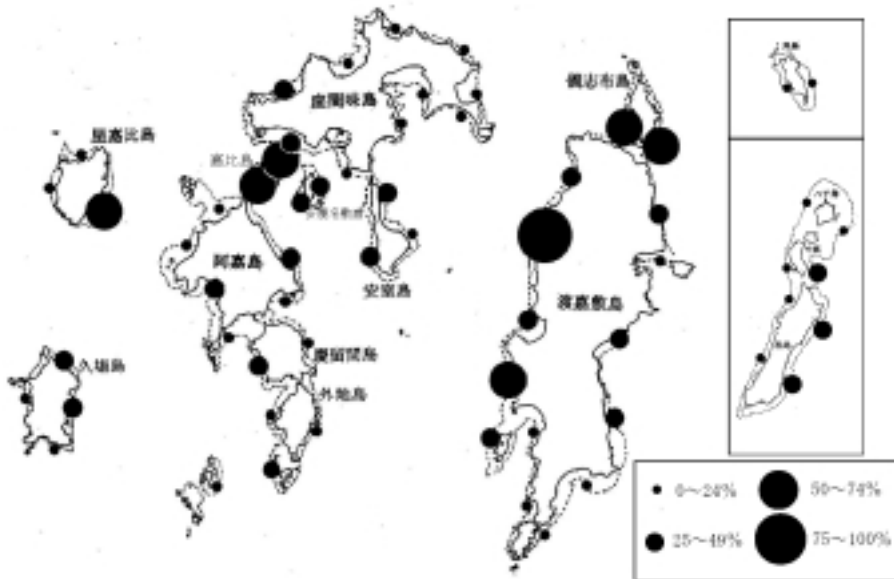


図2. 造礁サンゴ類の被度 (2002年9月)

29)、阿嘉島西海岸2地点 (St. 37、38) の計4地点において4-9個体のオニヒトデが観察された。

○2003年

調査した64地点中、50%以上の高い被度で造礁サンゴ類が生息していたのは、渡嘉敷島西海岸 (St. 12、13、14)、安室島南 (Z-a)、阿嘉島ニシハマ (Z-c)、奥武島南 (St. 44) の計6地点であった。特

に、渡嘉敷島アリガー (St. 14)、阿嘉島ニシハマ (Z-c) では75-100%の非常に高い被度で造礁サンゴ類が生息していた (図4)。

前島では調査した8地点中5地点で10個体以上、特に前島南2地点 (St. 58、59) では20個体以上のオニヒトデが観察された (図5)。一方、黒島より西の海域では、渡嘉敷島渡嘉志久 (St. 13)、安室島西 (St. 23)、嘉比島 (St. 29、30)、阿嘉島西 (St. 37)、外地

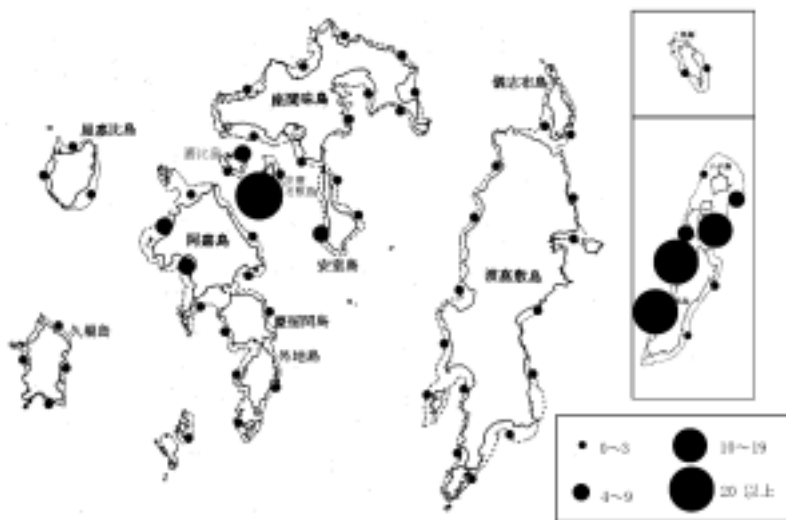


図3. オニヒトデの個体数 (15分間当たり) (2002年9月)

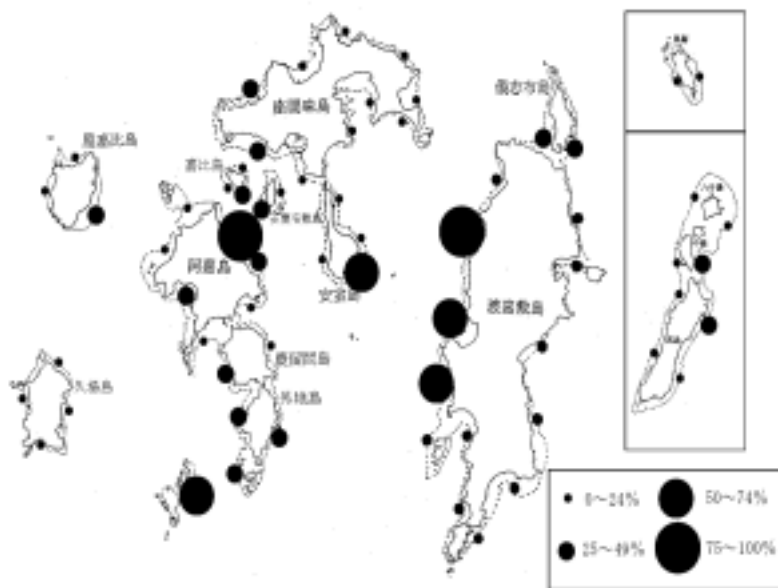


図4. 造礁サンゴ類の被度 (2003年8-9月)

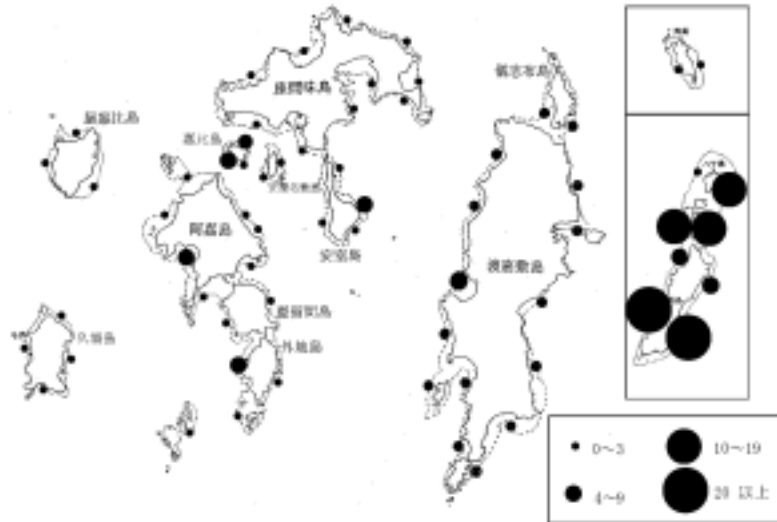


図5. オニヒトデの個体数（15分間当たり）（2003年8-9月）

島西（St.41）の計6地点で4-9個体のオニヒトデが観察されたが、その他の地点では3個体以下であった。

#### ●考察

2002年に非常に多くのオニヒトデが観察された前島においては、2003年も同様に多くのオニヒトデが観察され、大量発生状態が続いていたと言える。安慶名敷島では、2002年に非常に多くのオニヒトデ個体数が記録されたが翌2003年減少していた。しかしながら、安慶名敷島と近い嘉比島では2002年9月の時点でサンゴの被度は50-74%の高い被度であったのに、2003年9月には、0-24%の低い被度になっていた。この原因として、地元からオニヒトデの食害が指摘された。2002年9月に安慶名敷島に大量にいたオニヒトデが移動し、その食害を受けたのかもしれない。

本調査は2002年と2003年の2回、夏に行ったが、2002年の安慶名敷島、2002年と2003年の前島を除きオニヒトデの大量発生は見られなかった。しかしながら、調査以後の2003年11月中旬に、安室島、名瀬、渡嘉敷島クルマイ（アリガーの南）、運瀬においてオニヒトデの大量発生が地元から報告されている。このことから、特定の時期に特定の場所で行った調査結果のみからは、慶良間列島におけるオニヒトデの大量発生が収束したと判断することはできないと考えられる。

慶良間列島においては価値の高い造礁サンゴ類を

保全していくために油断できない状況が依然続くことが予想され、守るべき海域（最重要保全区域）については、継続してオニヒトデに関する調査及び駆除を実施していく必要がある。

#### ●引用文献

- 新垣裕治・山里 清 1998. 沖縄沿岸域におけるサンゴ群集とオニヒトデ異常発生の影響. 沖縄島沿岸生態系保全研究(2): オニヒトデ異常発生と赤土堆積のサンゴ群集及びサンゴ幼生に及ぼす影響. 平成9年度亜熱帯総合研究所研究報告, No.1: 2-22.
- 岡地 賢・中村良太 1990. 阿嘉島周辺のサンゴ礁とオニヒトデ分布密度. みどりいし, 1: 16-22.
- 沖縄観光コンベンションビューロー 2000. オニヒトデの異常発生及びサンゴ食害状況等調査報告書. 113pp.
- 沖縄県観光開発公社 1976. オニヒトデのサンゴ礁生物群に与える影響: オニヒトデ大発生に関して. 110pp.
- オニヒトデ対策会議 2002. オニヒトデ簡易調査マニュアル. 沖縄県文化環境部自然保護課. 6pp.
- 下池和幸 2000. 阿嘉島周辺のサンゴ被度とオニヒトデ分布密度の10年間の変化. みどりいし, 11: 19-21.
- 谷口洋基 2003. 座間味村におけるダイビングポイント閉鎖の効果と反省点: 「リーフチェック座間味村」の結果より. みどりいし, 14: 16-19.
- 横地洋之 1998. オニヒトデ大発生予知の試み: サンゴモ食期稚ヒトデのモニタリング. みどりいし, 9: 12-14.



# 最近6年間の阿嘉島周辺の 造礁サンゴ被度の変化

## —白化現象とオニヒトデの異常発生を経て—

Change of coral coverage around Akajima Island in recent 6 years

—Observation after and during the coral bleaching events and outbreaks of crown-of-thorns starfish— H. Taniguchi

### ●はじめに

近年、沖縄のサンゴ礁ではその存続を脅かすほどの大きな攪乱が続いている。特に沖縄本島周辺のサンゴ礁は1998年および2001年の白化現象で壊滅的な打撃を受けた。この沖縄本島周辺のサンゴ礁の回復には、本島周辺に残っている造礁サンゴの成長や有性生殖の他に、本島周辺へのサンゴ幼生の供給源となっている慶良間諸島のサンゴ礁（木村ら 1992、灘岡ら 2002）が健全な状態であり続けなければならない。

1998年には慶良間諸島のサンゴ礁でも大規模な白化現象がみられたが、幸いにもその被害は比較的小さなものであった（谷口ら 1999、岩尾・谷口 1999）。その後、海域によっては回復の兆しがみられており（谷口 2000, 2003）、そのまま順調に回復に向かうことが期待されていた。

筆者らは、白化現象のみられた1998年夏に阿嘉島周辺に4つの調査定点を設置し、その後も継続してモニタリングを実施してきた。今回はそれらのデータをもとに白化現象と続いて起こったオニヒトデの異常発生を経た近年の阿嘉島周辺のサンゴ礁の変化について報告したい。

### ●方法

1998年9月の白化現象の際、マエノハマ（水深2.2 m）、サクバル（水深6.3m）、クシバル（水深2.1m）およびニシハマ（水深1.6m）の4点に0.5m×30mのベルトを設置した（図1）。ベルトの4隅には杭を打ち、以後の調査でも同じ場所にベルトを設置できるようにした。調査は、白化現象のあった1998年と2001年は白化期間中に複数回実施し、その他の年は

毎年1回、9月から12月までの間におこなった。

ベルト内に出現した造礁サンゴ群体については属名、位置および白化の有無などを記録し、分布図を作成した。記録用紙には水中で書き込みができ、コピー機の使用も可能なA4サイズの製図用紙を用いた。2回目以降の調査では前回作成した分布図を基に、できる限り前回と同一のベルトを再現し、分布図に新たな情報を書き加えていった。

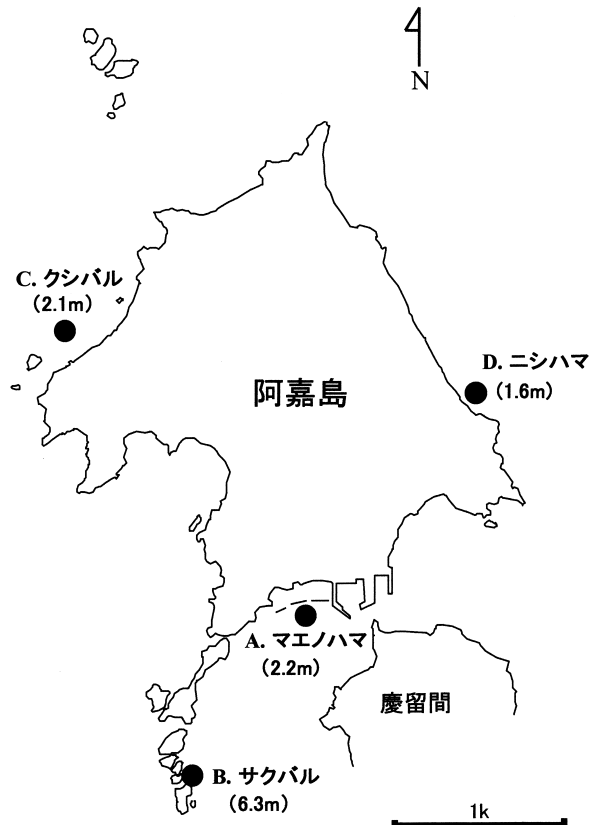


図1. 各調査地点の位置  
●は調査地点位置、( )内は水深を示す。

また、ベルトの真上およそ1.5mの位置から、ベルトをデジタルカメラ（1998-2000年はデジタルビデオカメラ）で撮影し、この画像を基に造礁サンゴ被度（全平面積に占める造礁サンゴの被覆面積）を解析した。その方法は、まず、撮影した画像をパソコン上でつなぎ合わせた後、群体一つ一つの輪郭をトレースしてベルトの投影図を作成し、次に、各群体の投影図を画像処理ソフトで解析し、面積を算出するものである。これによって、被度だけでなく、群体の数や各群体の投影面積の経時的变化なども把握することができた。

### ●結果

本調査の第1回目は慶良間海域で大規模な白化現象がみられた1998年の9月に実施された。この時点ですでに阿嘉島周辺で最も白化の被害の大きかったマエノハマではベルト内に出現した造礁サンゴの総被覆面積のうちの0.4%が、白化が原因で死亡していた（岩尾・谷口 1999）が、この時の調査で示された各地点の被度は概ね白化現象以前の造礁サンゴ被度を示すものと考えてよいと思われる。この時点での各地点の被度は、28.7%（マエノハマ）-36.6%（ニシハマ）の間にあり、地点間にそれほど大きな差はなかった（図2）。

1998年夏に始まった白化現象を原因とする造礁サンゴの斃死は翌年の2月までにほぼ終結しているため（岩尾・谷口 1999）、図2の1998年9月と1999年2月の被度の差が、各地点の白化を主原因とする被度の減少を示している。マエノハマでは被度が28.7%から20.6%になり、およそ8%の減少が見られたものの、他の地点では白化現象による被度の減少は比較的小さく、最も被害の小さかったニシハマでは2.7%減少しただけであった。なお、図2では基本的には各年1回の調査データを示したが、1998年の白化現象の影響を示すため1999年2月のデータをグラフに加えた。

その後、2001年まではマエノハマ、サクバルでは徐々に被度回復の傾向がみられ、クシバルは横這い状態であったが、ニシハマのみ1999年2月（33.9%）から2001年10月（53.4%）までの2年4ヶ月の間にお

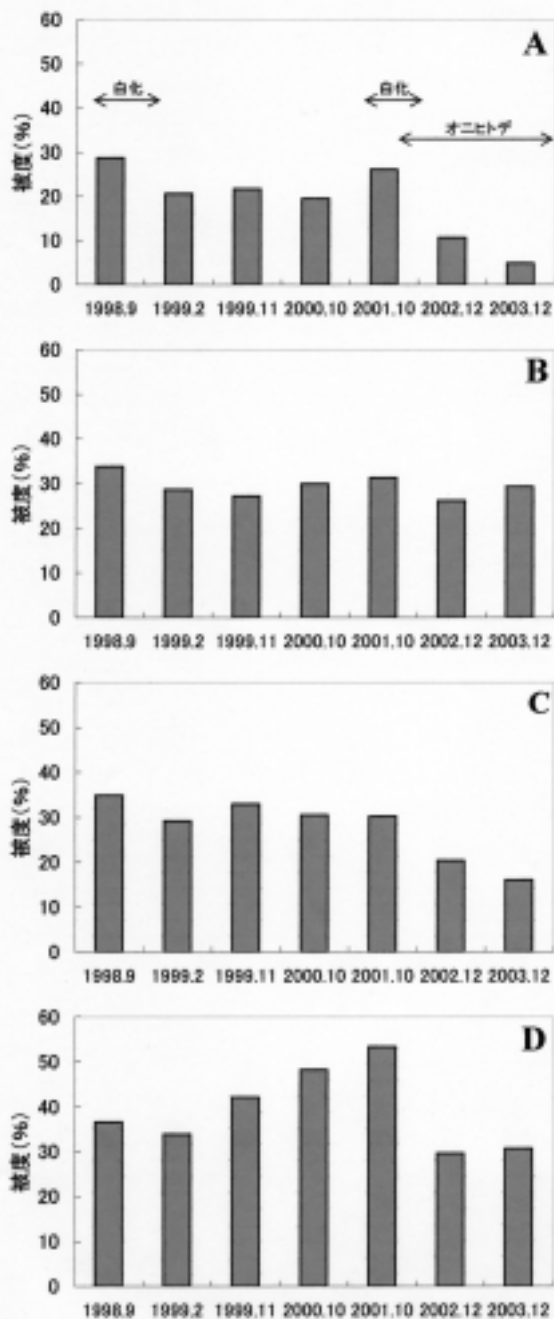


図2. 阿嘉島周辺の4定点における造礁サンゴ被度の推移  
マエノハマ (A)、サクバル (B)、クシバル (C) およびニシハマ (D) のサンゴ礁上に0.5×30mのベルトを設置し、造礁サンゴの被度（全平面積に占める造礁サンゴの被覆面積 %）を調査した。調査は基本的には毎年1回、9月から12月までの間に実施し、被度データとして示した。ただし、白化現象のみられた1998年と2001年のみ白化期間中に複数回の調査を実施しており、1998年の白化現象の影響を示すため、1999年2月の調査データをグラフに加えた。

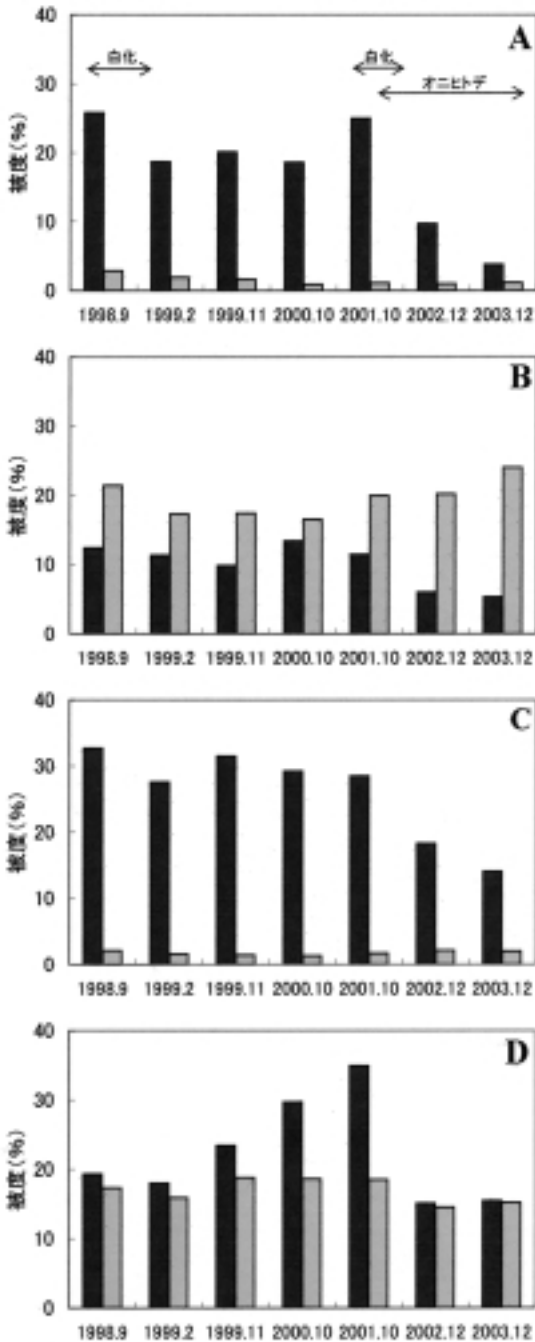


図3. 4地点におけるミドリイシ属サンゴとその他のサンゴの被度の変化  
 マエノハマ (A)、サクバル (B)、クシバル (C) およびニシハマ (D) に設置した0.5×30mのベルト内に出現した造礁サンゴをミドリイシ属のサンゴとその他のサンゴに分け、それぞれの被度 (%) の経時変化を示した。  
 ■: ミドリイシ属サンゴ □: その他のサンゴ

そ20%もの大幅な被度の増加がみられた。これは利用度の著しく高いニシハマダイビングポイントのサンゴ礁を回復させるために1998年7月から2001年12月までの3年半、座間味村漁協と村内のダイビング事業者が協力して同点でのダイビング、ボートのアンカリングおよび漁業を自粛した結果であると考えられる (谷口 2003)。

2001年には再び広範囲の白化現象が沖縄海域でみられた。阿嘉島周辺のサンゴ礁も例外ではなかったが、この時の被害は1998年よりも小さいものであった (谷口 2002)。

2001年は座間味村周辺海域でオニヒトデの異常発生の一兆しが見え始めた年でもあった。オニヒトデの異常発生は2002年に入って本格化し、2003年になっても続いた。地点別にみると、マエノハマ、クシバルは2002年12月までに大きく被度が減少し、2003年12月までにはさらなる減少がみられた。特にマエノハマでは2001年9月から2003年12月までの約2年間で被度は26.1%から4.9%になった。ニシハマにおいても地元の保全活動の努力で急増した被度が、2001年9月から2002年12月までのおよそ1年間で53.4%から29.6%にまで減少した。しかし、ニシハマがオニヒトデの異常発生に伴う重要保全区域の一つに定められてからは、監視、駆除が重点的におこなわれるようになり、被度の減少は食い止められた。サクバルに関しては、1998年の白化現象、2001年以降のオニヒトデの異常発生の際も、他の3地点と比べると急激な被度の変化はなかった。

#### ●考察

今回、造礁サンゴの被度の経時変化をもとに阿嘉島周辺のサンゴ礁の近年の状況を報告したが、調査地点によって変化の様子に大きな違いがみられた。

1998年の白化時の各地点の被度は28.7%-36.6%であり、地点間の被度の差は小さかったが、約5年半後の2003年12月の調査時には4.9%-30.7%と地点間に大きな差ができた。このような差が生じた要因の一つとして、それぞれの地点でみられる造礁サンゴの種の組成の違いがあげられる。各地点の造礁サンゴの組成をミドリイシ属サンゴとその他のサンゴに

分けた場合、マエノハマ、クシバルおよびニシハマでは、1998年を見るとミドリイシ属サンゴが占める被度が他のサンゴが占める被度よりも大きかった。特にマエノハマ、クシバルではその傾向が顕著であった(図3)。1998年の白化現象による被度の減少もその大部分がミドリイシ属サンゴの死亡によるものであることがわかる。ミドリイシ属のサンゴはオニヒトデの最も好むサンゴでもある。そのため、2002年12月、2003年12月の調査結果で示されているように、どの地点でも食害によってミドリイシ属サンゴが減少した(図3)。一方、ニシハマにおける1999年以降の急激な被度の増加はミドリイシ属サンゴの成長によるものである。このように、ミドリイシ属のサンゴは他のサンゴに比べて成長が早く、多様な群体形状を持つため、被度の回復や魚類など他の生物との共生環境の形成には大きく貢献するが、一方、環境の変化や食害の影響を受け易く、優占度が高いがためにサンゴ礁環境に大きな変化をもたらすサンゴでもある。他の3地点に比べてサクバルの被度の変化が小さかったのは、サクバルのサンゴの組成がミドリイシ属サンゴに偏ったものではなかったことが要因と考えられる。実際、サクバルのベルト内に出現するサンゴの属数は20属で4地点中最も多く、多様性が最も高かった。

ニシハマは、オニヒトデの異常発生からサンゴ礁を守るために座間味村周辺に設置された3つの重要保全区域のうちの1つである。重要保全区域では短いインターバルで定期的にオニヒトデの駆除がなされている。2002年12月の調査以降、特にミドリイシ属サンゴの被度の減少がなかったのは重要保全区域設定の効果と駆除をおこなう人達の努力の表れである。

慶良間諸島のサンゴ礁は世界でも有数の種の多様性と透明度を誇る美しいサンゴ礁として知られている。そして、沖縄本島周辺のサンゴ礁が壊滅的な状況となった現在では、沖縄本島へのサンゴ幼生の供給源としての重要性はさらに高まった。しかし、沖縄本島や他の海域のサンゴ礁同様、慶良間諸島のサンゴ礁も近年頻発する大きな攪乱によって危機的な状況にあるのが実状である。2004年2月現在、オニ

ヒトデ異常発生のピークは越えたようではあるが、不定期に大きな集団が見つかるなど、依然として油断できない状況にある。これまでオニヒトデの異常発生した海域でサンゴ礁を守れた例は国の内外含めほとんどない。2002年以降、地元の人達は慶良間諸島のサンゴ礁を守るために必死にオニヒトデと戦ってきた。このような地道な努力がなければ、地理的に狭い慶良間諸島のサンゴ礁は、過去にオニヒトデの食害によって壊滅的ダメージを受けた各地のサンゴ礁同様、全滅していたかもしれない。

#### ●謝辞

本調査の実施にあたっては、日本財団からの助成金を有効に使用させて頂いた。この場を借りて厚くお礼申し上げたい。

#### ●引用文献

- 岩尾研二・谷口洋基 1999. 阿嘉島マエノハマにおける白化した造礁サンゴの回復および死亡過程の報告. みどりいし, (10): 23-28.
- 木村匡・林原毅・下池和幸 1992. 漂流ハガキ実験結果報告. みどりいし, (3): 18-21.
- 谷口洋基・岩尾研二・大森 信 1999. 慶良間列島阿嘉島周辺の造礁サンゴの白化. I. 1998年9月の調査結果. Galaxea, J. Japan. Coral Reef Soc., 1: 59-64.
- 谷口洋基 2000. 白化から一年、阿嘉島マエノハマのサンゴ被度および群体数の変化. みどりいし, (11): 22-23.
- 谷口洋基 2002. 阿嘉島周辺における2001年の白化現象—1998年との比較—. みどりいし, (13): 26-29.
- 谷口洋基 2003. 座間味村におけるダイビングポイント閉鎖の効果と反省点—「リーフチェック座間味村」の結果より—. みどりいし, (14): 16-19.
- 灘岡和夫・波利井佐紀・三井順・田村仁・花田岳・Enrico Paringit・二瓶泰雄・藤井智史・佐藤健治・松岡建志・鹿熊信一郎・池間健晴・岩尾研二・高橋孝昭 2002. 小型漂流ブイ観測および幼生定着実験によるリーフ間広域サンゴ幼生供給過程の解明. 土木学会, 海岸工学論文集, 49: 366-370.

# 琉球列島における 造礁サンゴの集団遺伝学的研究

西川 昭  
琉球大学大学院  
理工学研究科

Population genetics of scleractinian corals in the Ryukyu Archipelago

A. Nishikawa

## ●はじめに

地域個体群間の交流パターンを明らかにすることは地域個体群の維持機構を理解するうえで極めて重要である。世界的規模のサンゴ白化現象などによりサンゴ地域個体群の減少・消失が危惧されている現在、造礁サンゴの分散に関する研究はサンゴ礁生態系の保全の観点からも非常に重要であると考えられる。

海産無脊椎動物である造礁サンゴは一般的に海底の岩盤等に固着しており、その移動は一部の種を除き、浮遊幼生期に依存している種が多い。そのため白化やオニヒトデによる捕食などの大規模な攪乱後サンゴ群集が回復するためには、攪乱を免れた地域で産出された幼生が分散し攪乱を受けた地域に加入することが不可欠である。1998年に世界的規模で起こったサンゴの白化は日本のサンゴ礁域にも及んだ。琉球列島においては、特に沖縄本島沿岸域でその被害が甚だしく、多くのサンゴが死亡した (Loya et al. 2001)。一方で慶良間列島では白化の程度が軽く、沖縄本島で特に死亡率の高かった樹状サンゴも比較的多く生き残っていた (谷口・岩尾 2000)。慶良間列島は沖縄本島から南西40kmと近くにあり、慶良間列島周辺海域において漂流ブイ、短波海洋レーダー、サンゴ幼生挙動、スリック動態調査 (灘岡ら 2002a, b) などから慶良間列島に現存するサンゴにより生産される幼生が、沖縄本島西岸域のサンゴ群集の回復を促すことが示唆されている。

本稿では慶良間列島と沖縄本島のサンゴ個体群の遺伝的な関係について、筆者のこれまでの研究を紹介する。両地域におけるサンゴ個体群間の遺伝的交流の程度を調べることは、慶良間列島域で産出されたサンゴ幼生が沖縄本島域に分散、定着している可能性を議論する際、有効であると考えられる。

## ●材料と方法

本研究では酵素多型を識別するアロザイム電気泳動を用いた。個体群間の遺伝的交流の程度を調べる指標として、集団間の遺伝的変異  $\theta$  (Weir and Cockerham 1984) を算出し、 $N_e m$  (1世代あたりの移動個体数) の推定を行った。実験に用いた種は、ウスエダミドリイシ (*Acropora tenuis*)、ショウガサンゴ (*Stylophora pistillata*)、パリカメノコキクメイシ (*Goniastrea aspera*) の3種である。

地域個体群として慶良間列島、沖縄本島に八重山諸島を加えた3地域を設定し (図1)、さらに各地域内に2-3の地点を設定することにより階層的なサンプリングを行った。電気泳動サンプルは各地点ごとに14-50のサンゴ群体片を採集した。採集した群体片を琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底実験所にてアロザイム電気泳動を行い、予備実験により判別可能と判断した遺伝子座における遺伝子頻度を数値化し、コンピュータ解析プログラム (TFPGA: Miller 1997) を用いて、各個体群間の  $\theta$  を推定した。

## ●結果と考察

本研究で用いたサンゴ3種における  $N_e m$  (1世代あたりの移動個体数) の値を図2に示す。これらの3種全てのサンゴにおいて、慶良間列島と沖縄本島間の  $N_e m$  の値は八重山諸島間に比べ大きかった。これは八重山諸島に比べ、慶良間列島と沖縄本島間でより遺伝的交流の程度が高いことを示唆する。この結果は慶良間列島サンゴ群集が、白化によって大きなダメージをうけた沖縄本島サンゴ群集の回復における幼生供給源の一つであるという仮説を支持する。

ショウガサンゴはウスエダミドリイシに比べ、 $N_e m$  が相対的に低かった。この結果はショウガサンゴでは地域集団間の遺伝的交流が相対的に制限さ

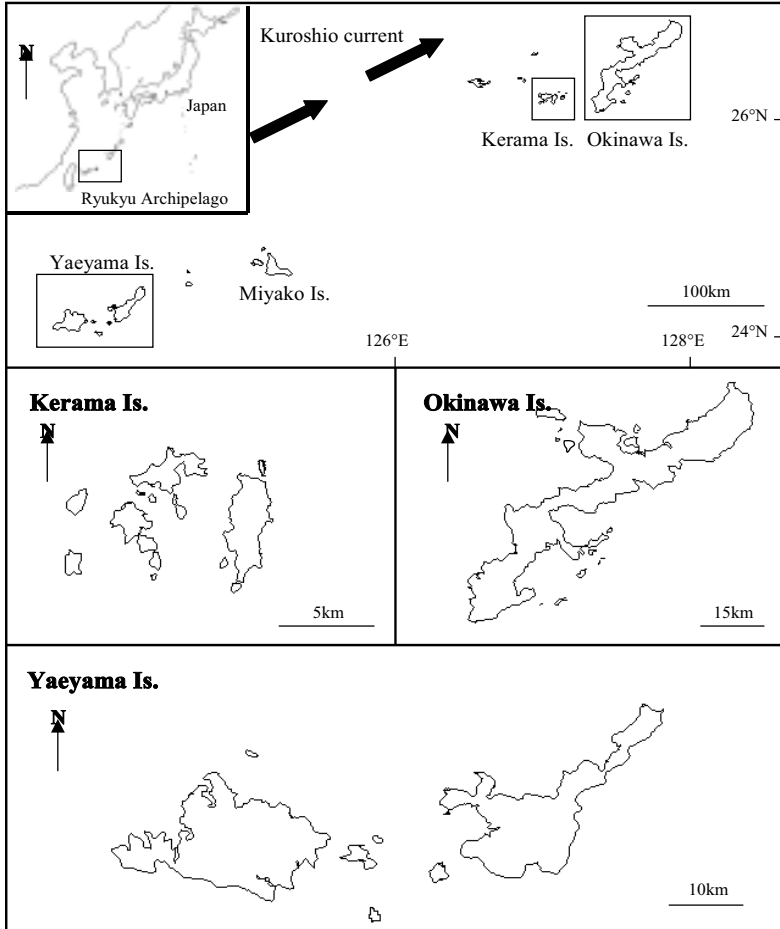


図1. 琉球列島地図

れていることを示唆する。その要因の一つとして繁殖様式の違いが考えられる。放卵放精を行うウスエダミドリイシは卵と精子をポリプ外に放出して海水中で受精・発生が進み、幼生が定着できるまでに数日の期間が必要とされている。この配偶子放出から定着までの数日間、幼生は海流等の影響を受けるとなり、サンゴ礁の外域にまで流されれば、その後長距離分散する可能性も考えられる。一方、幼生保育を行うショウガサンゴはポリプ内で受精が起こり、プラヌラ幼生となった状態で海水中に放出され数時間で定着することが観察されている。定着までの期間が放卵放精型サンゴに比べ相対的に短いことは、保育された幼生で親群体近くに定着する可能性が高いことを示唆し、その結果遺伝的な交流が制限

されると推測される。さらに遺伝的な交流が制限されている種（例えば幼生保育型サンゴ）において、白化等の攪乱により局所的な絶滅のような大きなダメージを受けた地域個体群では他地域からの幼生の加入の可能性が低いと考えられ、その回復が遅れることも予想される(Nishikawa et al. 2003)。

幼生保育・放卵放精の両方を行うパリカメノコキクメイシの  $N_e m$  の値は放卵放精のみを行うウスエダミドリイシよりも低かった。一般に個体群間の対立遺伝子頻度の違いは長期間におよぶ遺伝子流動の制限から中立突然変異と遺伝的浮動のバランスにより維持されていると考えられている。一方、個体群間で遺伝的交流がある場合、遺伝子流動は対立遺伝子頻度の違いをなくすよう作用する。そのためパリカメノコキクメイシの放卵放精起源幼生が幼生保育起源幼生に比べ遺伝的交流の程度が大きいと仮定した場合、個体群間における遺伝的変異は蓄積されず、ウス

エダミドリイシと同様な  $N_e m$  の値を示すと予想される。しかし本研究結果はこの予測とはっきり一致する結果ではなかった。サンゴ幼生が定着するまでの期間に加え、幼生がサンゴ礁域の外域に出た後、どの程度の期間生存でき (survival rate)、さらに定着できるか (settlement competency periods) という要因が影響している可能性がある (Nishikawa and Sakai 2003)。

八重山-慶良間と八重山-沖縄本島の地域個体群間の  $N_e m$  推定値は種によって異なり、さらに同種内においても  $N_e m$  の値はこれら2つの地域間で1.9-2.9倍異なった (図2)。八重山-慶良間、八重山-沖縄本島間の地理的距離はどちらもおよそ400kmであり、慶良間-沖縄本島間はおおよそ40km程度である。これ

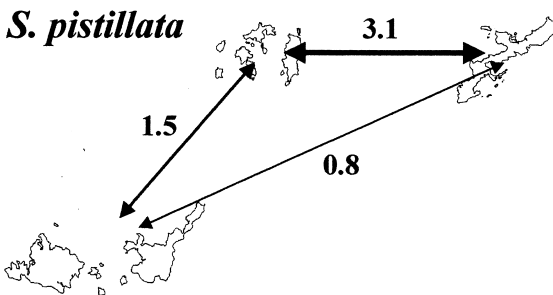
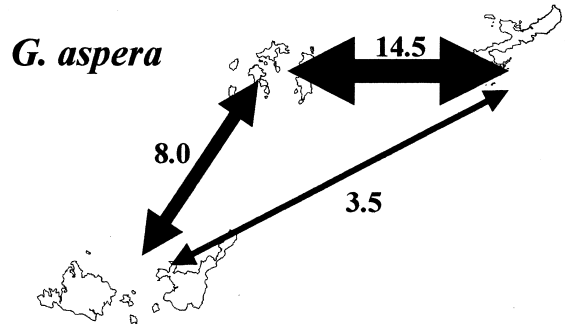
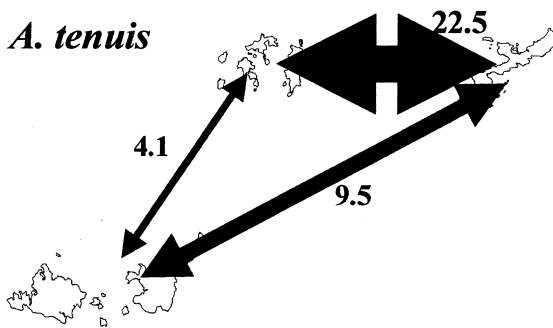


図2. 琉球列島におけるサンゴ3種〔ウスエダミドリイシ (*Acropora tenuis*)、バリカメノコキクメイシ (*Goniastrea aspera*)、シヨウガサンゴ (*Stylophora pistillata*)〕の遺伝子流動 ( $N_e m$ )。矢印の太さは  $N_e m$  の大きさを表す。

ら遺伝的交流の程度と地理的距離は一致していない。本研究で用いたサンゴ種数は依然少なく、この問題についての包括的な議論をするまでには至っていない。さらに種数を増やし少なくとも統計テストにかけられる程度のデータを取得することは、サンゴ幼生の供給源となっている可能性の高い慶良間列島サンゴ個体群の維持機構（例えば八重山諸島からの幼生加入があるのかどうか）についても重要な情報を提供することが期待される。

●謝辞

本研究を進めるにあたり、サンプリング等において阿嘉島臨海研究所研究員の方々に大変お世話になりました。ここにお礼申し上げます。

●引用文献

Loya, Y., K. Sakai, K. Yamazato, Y. Nakano, H. Sambali, R. Van Woesik 2001. Coral bleaching: the winners and losers. *Ecology Letters*, 4:122-131.  
 Miller, M. P. 1997. Tools for population genetic analysis (TFPGA) 1.3: a Windows program for the analysis of allozyme and molecular population genetic

data. Computer software distributed by the author.  
 瀬岡和夫・波利井佐紀・三井 順・田村 仁・花田岳・Enrico Paringit・二瓶泰雄・藤井智史・佐藤健治・松岡建志・鹿熊信一郎・池間健晴・岩尾研二・高橋孝昭 2002a. 小型漂流ブイ観測および幼生定着実験によるリーフ間広域サンゴ幼生供給過程の解明. *海岸工学論文集*, 49: 366-370.  
 瀬岡和夫・波利井佐紀・池間健晴・Enrico Paringit・三井 順・田村 仁・岩尾研二・鹿熊信一郎 2002b. 沖縄・慶良間列島におけるサンゴ産卵とスリック動態に関する観測. *海岸工学論文集*, 49: 1176-1180.  
 Nishikawa, A., M. Katoh and K. Sakai 2003. Larval settlement rates and gene flow of broadcast-spawning (*Acropora tenuis*) and planula-brooding (*Stylophora pistillata*) corals. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 256: 87-97.  
 Nishikawa, A. K. Sakai 2003. Genetic variation and geneflow of broadcast spawning and planula brooding coral, *Goniastrea aspera* (Scleractinia) in the Ryukyu Archipelago, southern Japan. *Zool. Sci.*, 20:1031-1038.  
 谷口洋基・岩尾研二 2000. 白化から1年、阿嘉島マエノハマのサンゴ被度及び群体数の変化. *みどりいし*, (11): 22-23.  
 Weir, B. S. and C. C. Cockerham 1984. Estimating F-statistics for the analysis of population structure. *Evolution*, 38: 1358-1370.

# ミドリイシサンゴにおける 産卵タイミングと生殖隔離

服田 昌之  
お茶の水女子大学

深見 裕伸  
カリフォルニア大学サンディエゴ校  
スクリップス海洋研究所

Spawning timing and reproductive isolation in acroporids

M. Hatta · H. Fukami

## ●はじめに

サンゴの一斉産卵が広く知られるようになり、一般には、沖縄では初夏の満月の夜にサンゴの一斉産卵があると認知されているようである。実際には満月その日から数日ずれることが多く、同一海域でもビーチごとに産卵日が異なることも多い。慶良間では5月または6月の満月周辺で一斉産卵が起こり、ミドリイシの多くの種類が同調して配偶子のバンドルを放出する。卵も精子も海中では速やかに分散してしまうために、産卵のタイミングを同調させることは同種の中で受精率を高めることにつながる。実際に一斉産卵時の海水中のサンゴの精子密度は、短時間のピークから急速に、受精にふじゅうぶんな低密度に薄まってしまう (Omori et al. 2001)。そのいっぽうで別の問題が生じ得る。慶良間のサンゴ礁の多くではミドリイシが優占し、サンゴの被度が高い場所ではさまざまな種類のサンゴ群体がひしめきあって生育している。そのため一斉産卵においては、近隣の異種群体から放出された配偶子が会合ことになる。近縁な種間では雑種が生じる場合がよくあるため、サンゴでは多数種が一斉に産卵することによって多くの雑種が生まれている可能性が指摘されてきた。

## ●同調産卵と交雑

一斉産卵に参加するミドリイシにおいて、体系的な交配実験と遺伝的系統解析とを組み合わせることによって、複数の種の組み合わせで種間交雑が起こることや雑種化と戻し交配による種間での遺伝子の移入 (遺伝子浸透) があることが示唆された (Hatta et al. 1999)。形態では独立種と認識されてきたいくつかの種が、交雑をするとともに遺伝的には区別ができないという、種複合体とも言うべき特異な関係を有するのである (図1)。このような状況は、

異種の配偶子が高頻度で会合することがなければあり得ないのであるから、一斉産卵という特殊な生殖様式によって引き起こされてきたことは明らかであろう。

## ●産卵時刻の異なるミドリイシ

一斉産卵に参加する主要な種はミドリイシ属に属するが、すべてのミドリイシが一斉産卵に加わるわけではない。慶良間の阿嘉島周辺での詳細な調査によって、一斉産卵の3時間ほど前に配偶子バンドルを放出するミドリイシも見つかった (Hayashibara et al. 1993)。一斉産卵におけるバンドル放出は、22時から22時30分の間に集中する。ところがウスエダミドリイシ (*A. tenuis*) とドーンミドリイシ (*A. donei*) のバンドル放出時刻は19時から19時30分である。一斉産卵も含めて、日没時刻の年による違いによって産卵時刻は若干異なるものの、これら2種の産卵時刻が一斉産卵よりも早いことは毎年一定している。それはすなわち、産卵時刻は種ごとに

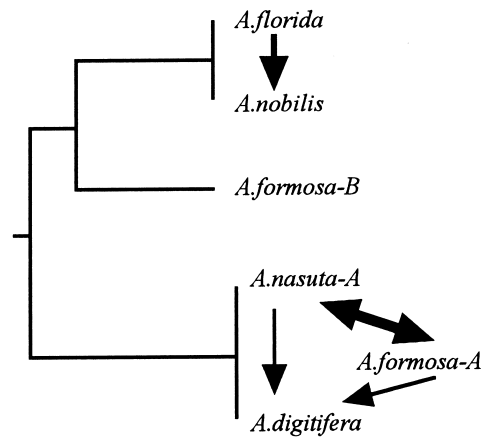


図1. 一斉産卵するミドリイシの生殖的遺伝的関係。交雑の方向と頻度を矢印と線の太さで示す。



表 1. 産卵時刻

種	バンドルセッティング時刻	バンドル放出時刻	インターバル時間
<i>A. donei</i> , <i>A. tenuis</i> , <i>A. yongei</i>	18:15-18:30	18:45-19:40	30-70 min
<i>A. austere</i> , <i>A. verweyi</i> , <i>A. vaughani-like</i>	18:15-18:30	19:50-20:30	95-130 min
一斉産卵種	20:15-20:30	22:00-22:30	60-155 min

遺伝的に決まっていることを示している。これらの産卵時刻の早い種の配偶子は、一斉産卵によって放出された配偶子と出会うことはまず考えられず、交雑する可能性も無いと思われる。

●産卵時刻が早いミドリイシ

ミドリイシサンゴは雌雄同体で、ひとつひとつの個虫の中に卵と精子が形成され、これらがひとつのバンドルに編み上げられて放出される。バンドルは形成されてからすぐに放出されるわけではなく、バンドルが個虫の口に現れて外部から目視できる状態であればとどまり、その後バンドルが放出される。そこで、バンドルが個虫の口に現れる時刻と、バンドルが放出される時刻に注目して、一斉産卵より早い時刻に産卵するミドリイシを探索した。その結果、前述の2種を含めて計6種のミドリイシの産卵時刻が早いことを見いだした(表1、Fukami et al. 2003)。ウスエダミドリイシ、ドーンミドリイシ、ヤングミドリイシ (*A. yongei*) の3種は、バンドルが個虫の口にセットされる時刻が18時30分頃、バンドル放出時刻が19時から19時30分で、バンドルセッティングから放出までのインターバルが30分から1時間であった。コイボミドリイシ (*A. austere*)、*A. verweyi*、そしてボーンミドリイシ (*A. vaughani*) に酷似するものの同種と確信できなかったもの (*A. vaughani-like* と表記) の3種は、バンドルセッティング時刻は前3種と同じであったが、インターバルが約2時間で、バンドル放出時刻は20時30分が主要であった。一斉産卵種では、バンドルセッティング時刻が20時30分頃、インターバルが2時間前後、バンドル放出時刻が22時から22時30分であった。これらのことから、

産卵時刻の早い2つの種群と一斉産卵の計3つのグループの間では、配偶子が相互に出会うことはほとんどないものと推測された。

●同調産卵における交雑

ウスエダミドリイシ、ドーンミドリイシ、ヤングミドリイシの3種は産卵時刻が同じで、阿嘉島周辺では前2種の群體数が多くて同所的な生息が顕著である。そこで一斉産卵におけるのと同様に (Hatta et al. 1999)、同調的な産卵によって種間交雑があり得るのかを交配実験によって検証した。その結果、これら3種の間では、群體の組み合わせによっては50%を超える種間受精率を示すケースがあり、平均値でも12%から46%に達した (Fukami et al. 2003)。阿嘉島周辺ではウスエダミドリイシとドーンミドリイシの中間的な形態の群體が見られるが、もししたら雑種群體なのかも知れない。

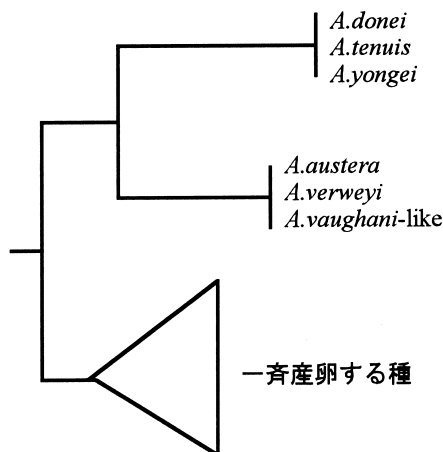


図 2. 産卵時刻の早いミドリイシの遺伝系統関係

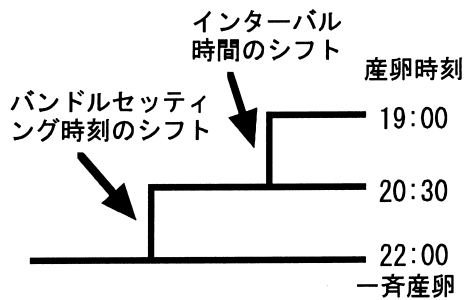


図3. 異なる産卵時刻の進化のイベント

### ●遺伝的系統関係

産卵時刻の早い6種について、既報 (Hatta et al. 1999) を踏襲して一斉産卵種と共に遺伝的系統解析を行った。その結果、産卵時刻が同じ種は遺伝的には区別することができないことが判明した (図2)。これは交雑の結果によって遺伝子浸透が起こったと解釈するとうまく説明できる。いっぽう、産卵時刻が異なるグループ間では、遺伝的な距離がじゅうぶんであり、遺伝子の交流が無いことがうかがえる。これは、産卵時刻の違いによって生殖隔離が確立されていることと整合性がある。

### ●産卵時刻の違いの進化

遺伝的系統関係と産卵時刻の違いから、どのような進化のイベントがあったのかを考えてみると、図3のようなシナリオが推定できる。ウスエダミドリイシのグループとコイボミドリイシのグループではバンドルセッティング時刻が同じであり、コイボミドリイシのグループと一斉産卵のグループではバンドル放出までのインターバル時間がほぼ同じである。一斉産卵型を祖先型と仮定し、まずバンドルセッティング時刻が早まった種群が出現し、それらの中で次にインターバル時間が短くなった一群が分岐した、と考えると最節約原理に則った説明ができる。いったん産卵時刻が異なれば、交雑による遺伝子移入が起きないために、遺伝的な分化は進行するであろう。

### ●おわりに

ミドリイシの産卵時刻は遺伝的に決まっているようであるが、どのような遺伝子が関わりどのような

変異によって産卵時刻が異なる種が進化してきたのかは全く未知である。バンドルセッティングは日没に伴ってどの程度暗くなったかという光条件に対する反応性の違い (岩尾 2000)、インターバル時間は体内時計ではないだろうかと考えているが、じゅうぶんな証拠はまだ無い。また、産卵タイミングが同じであれば交雑の可能性が高くなるが、一斉産卵種の間でも交雑しない種の組み合わせが多くあり、卵と精子の認識機構が重要であることも明らかである。この分子機構もまったく分かっていない。このようにミドリイシサンゴの種分化や雑種化に関しては未解決の課題が山積しているものの、産卵時刻の差は、同所的種分化を引き起こす機構として考える点で興味深い。

### ●引用文献

- Fukami H., M. Omori, K. Shimoike, T. Hayashibara and M. Hatta 2003. Ecological and genetic aspects concerned with reproductive isolation by differential timing of spawning in *Acropora* corals. *Mar. Biol.*, 142: 679-684.
- Hatta M., H. Fukami, W. Wang, M. Omori, K. Shimoike, T. Hayashibara, Y. Ina and T. Sugiyama 1999. Reproductive and genetic evidence for a reticulate evolutionary history of mass-spawning corals. *Mol. Biol. Evol.*, 16: 1607-1613.
- Hayashibara, T., K. Shimoike, T. Kimura, S. Hosaka, A. J. Heyward, P. L. Harrison, K. Kudo, and M. Omori 1993. Patterns of coral spawning at Akajima Island, Okinawa, Japan. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 101:253-262.
- 岩尾研二 2000. 造礁サンゴ産卵時刻のコントロール。みどりいし, 11: 24-25.
- Omori M., H. Fukami, K. Kobinata and M. Hatta 2001. Significant drop of fertilization of *Acropora* corals in 1999: An after-effect of heavy coral bleaching? *Limnol. Oceanogr.*, 46: 704-706.

# アザミサンゴは単一の種か？ —形態型とDNA配列多型

渡辺 俊樹  
東京大学海洋研究所

Is *Galaxea fascicularis* a single species? – Morphotypes and DNA sequence polymorphism

T. Watanabe

アザミサンゴは太平洋、インド洋、紅海にかけて広く分布しており、英のサイズが大きいことから生理学などの研究にしばしば用いられてきた。環境の悪化にも耐性を示し、平成10年（1998年）の大規模な白化が起こった後も沖縄本島周辺で多くの個体が生き残った。また、筆者が那覇港の防波堤の内側で潜った時も、ハマサンゴと共にアザミサンゴの数個体の生存が確認でき、驚いた記憶がある。

筆者は動物の骨格に含まれる様々なタンパク質が石灰化においてどのような機能を持っているかに興味を持っており、琉球大学の伊佐英信教授、東京大学の長澤寛道教授と共同で、アザミサンゴの骨格に含まれるgalaxinというタンパク質の解析を行った（Fukuda et al. 2003）。サンプルを集めるため、平成11-12年（1999-2000年）に、琉球大学熱帯生物圏研究センターのある沖縄県瀬底島の南側のリーフでアザミサンゴの採取を行った。これが筆者とサンゴの最初の出会いであったが、その際に非常に気になったのは、瀬底島周辺に棲息していたアザミサンゴの多数の個体を、同じ種とみなして良いかどうかということであった。

瀬底島周辺のアザミサンゴについては、琉球大学の山里 清名誉教授、日高道雄教授らによる研究が進んでおり、5つの色彩型が存在すること（Hidaka and Yamazato 1985）やコロニーの構造および刺胞の形態からハードタイプおよびソフトタイプ（またはノーマルタイプ）と呼ばれる2つの形態型（morpho-type）に分けられること（Hidaka 1992、山里 1991）が知られていた。2つの形態型は生殖時期にもずれがあり、1987年にはソフトタイプの放精放卵が6月および7月に見られたのに対し、ハードタイプは7月および8月（おもに8月）であった（山里 1991）。これらの観察結果から、山里は2つのタイプを別種とすべきであると提唱した（山里 1991）。

瀬底島周辺に棲息するアザミサンゴの殆どがソフトタイプであることから、筆者はソフトタイプの個体のみをgalaxinの研究に用いた。しかし、ソフトタイプは本当に単一種なのか、そしてハードタイプとソフトタイプは別種とみなせるのか、という疑問がいつも頭を離れなかった。そこで、galaxinの研究と並行して、アザミサンゴのミトコンドリアDNA配列の解析を行い、アザミサンゴと呼ばれる種の中でどのような配列の多型が見られるか、および多型と形態型・色彩型の間で何らかの対応がみられるかどうかを調べた。

## ●ミトコンドリアDNAの分析

実験の詳細はMarine Biotechnology誌に発表した論文（Watanabe et al. 2004）に譲り、ここでは概略を述べる。まず、アザミサンゴのソフトタイプの個体の全ミトコンドリアDNAをロングレンジPCR法により増幅した後、種々の制限酵素を用いて断片化し、いくつかの断片のDNA配列を決定した。そのうちの一つの断片（約1.5 kb）は、*cyt b*と*ND2*遺伝子の一部を含んでおり、その間に826 bpの配列が見られた。この配列はデータベース中の既知の遺伝子配列のいずれとも類似性を示さなかったことから、タンパク質やリボゾームRNA、トランスファーRNAをコードしない遺伝子間配列であると考えられた。造礁サンゴの一種ウスエダミドリイシのミトコンドリアDNAでも*cyt b*と*ND2*遺伝子の間に同様なnon coding配列が見られた。このようなnon codingの配列では高いレベルの多型が見られることが期待されることから、この配列の一部（625 bp）を解析に用いることにした。

瀬底島、沖縄島の残波、および八重山諸島の石西礁湖の7地点で採取した計95個体において上記のnon coding配列を決定したところ、8タイプの配

表1. アザミサンゴのミトコンドリア遺伝子間領域におけるDNA配列多型

Haplotype	Sequence variation (in comparison to haplotype LA)
LA	G <sup>492</sup> -C <sup>1116</sup> in DDBJ accession no. AB109376
LB	C <sup>619</sup> → G
LC	C <sup>787</sup> → T
LD	A <sup>592</sup> → G
LE	Insertion of GGT between T <sup>734</sup> and G <sup>735</sup>
SA	Deletion of T <sup>518</sup> -A <sup>808</sup> , A <sup>859</sup> → C
SB	Deletion of T <sup>518</sup> -A <sup>808</sup> , A <sup>859</sup> → C, C <sup>821</sup> → G
SC	Deletion of T <sup>518</sup> -A <sup>808</sup> , A <sup>859</sup> → C, A <sup>858</sup> → G

矢印は塩基置換を示す。

列が見られた (表1)。このうちの3タイプ(SA-SC、Sはshortの略)では290 bpの欠失が見られ、残る5タイプ(LA-LE、Lはlongの略)に比べて配列が短くなっていた。瀬底島周辺の個体の大半はlongの配列を持っており、一方残波で採取された個体の大部分はshortの配列を持っていた。

●DNA配列と形態型の相関

瀬底島周辺で見られるアザミサンゴの殆どが、ソフトタイプであることが知られており、また残波で採取された個体の多くがハードタイプであったこと

から、ソフトタイプ = longの配列、ハードタイプ = shortの配列という風に形態型とDNA配列の間に相関があることが予想された。そこで、瀬底島、残波、石西礁湖で採取された個体に阿嘉島のマジノハマで採取した20個体を加えて、計108個体においてミトコンドリアDNAの配列型 (long/short) と、形態型 (ソフト/ハード) を決定した。なお形態型の決定には、最も信頼性の高い指標である刺胞 (macrobasic p-mastigophore) の形態 (Hidaka 1992) を用いた。

表2に示すように、配列型と形態型の間には明ら

表2. 地域毎の形態型とミトコンドリアDNA配列型の関係

形態型/ DNA配列型	瀬底	残波	阿嘉	石西	計
ソフト/long	29	0	13	14	56
ソフト/short	0	0	0	1	1
ハード/long	2	0	1	0	3
ハード/short	4	20	6	17	47
中間型/long	0	1	0	0	1
中間型/short	0	0	0	0	0
計	35	21	20	32	108

中間型は、刺胞の形態からは、ソフトタイプとハードタイプの混ざったものを指す。

かな相関があった。この高い相関は、瀬底や残波のように1つの形態型が優先して見られる地点だけではなく、阿嘉島や石西礁湖のように2つの形態型が混在しているところでも見られた。このことは、2つの形態型が遺伝的に分化していること、すなわち2つの形態型間の交雑の頻度が低いことを強く示唆する結果となった。このことは上に述べた山里らの提唱した説とも良く合致している。なお、Wt (またはFt) と呼ばれる色彩型の個体の大半はshortの配列を持っていたが、他の4つ (B、GS、BG、Gt) の色彩型は、longとshortのいずれとも特に高い相関を示さなかった。

#### ●終わりに：サンゴを実験動物として用いることの困難

筆者は現在モナコに滞在してこの原稿を書いている。モナコには世界的に有名な水族館があり、ここでは様々な造礁サンゴ類の大規模な人工飼育を行っている。この水族館に併設されたAllemand教授の研究室では、このサンゴを生理学および分子生物学の研究に使用している。ここでは断片化したサンゴを成長させることにより増殖を行っているため、実験サンプルは単一のコロニーに由来しており、実験の再現性を高める点で有利である。

一方、こうした大規模な飼育設備を持たない筆者の研究室の場合は、野外から採取した複数の個体を用いざるを得ず、そのために問題が起り得る。例えば、筆者は阿嘉島で採取した枝状コモンサンゴを用いて有機スズの影響を調べる実験を行っているが、ある個体由来のサンプルは白化するのに、別の個体由来のものは白化せずにサンゴ組織が骨格から剥離して死ぬという風に、結果の再現性の悪さに悩まされている。マジヤノハマに棲息する枝状コモンサンゴの形態を見ると、実に様々なバリエーションが存在しており、図鑑に記載されている種との対応をつけることは難しい。また、アザミサンゴに見られたように、1つの種とされているものの中にも遺伝的に分かれたグループが存在する可能性も十分ある。こうした問題の解決に、上で述べたようなDNA配列多型の解析は有効であるかも知れない。

アザミサンゴとミドリイシのミトコンドリアDNAの配列を比べると、遺伝子の配置は良く保存されており、ともに *cyt b* と *ND2* 遺伝子の間に長い non coding配列が見られることから、他の多くのイシサンゴ類でも同じ場所にそうした配列が存在する可能性が高い。*cyt b* と *ND2* 遺伝子で種を超えて保存された配列をPCRプライマーとして用いれば、多くの種で non coding配列が簡単にクローニングでき、上に述べたような問題の解決に利用できることが期待される。

#### ●謝辞

この研究の遂行にご協力・ご助言をいただいた、日高道雄教授および中野義勝氏 (琉球大学)、渡辺勝敏助教授 (京都大学)、西田 睦教授 (東京大学)、岡本峰夫助教授 (東京海洋大学)、野島 哲助教授 (九州大学)、ならびに阿嘉島臨海研究所の大森 信所長および岩尾研二氏にこの場を借りて御礼申し上げます。

#### ●参考文献

- Fukuda, I., S. Ooki, T. Fujita, E. Murayama, H. Nagasawa, Y. Isa and T. Watanabe 2003. Molecular cloning of a soluble protein in the coral exoskeleton. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 304: 11-17.
- Hidaka, M. and K. Yamazato 1985. Color morphs of *Galaxea fascicularis* found in the reef around the Sesoko Marine Science Center. *Galaxea*, 4: 33-35.
- Hidaka, M. 1992. Use of nematocyst morphology for taxonomy of some related species of scleractinian corals. *Galaxea*, 11: 21-28.
- 山里 清 1991 サンゴの生物学. 東京大学出版会, 東京. 150 pp.
- Watanabe, T. M. Nishida, K. Watanabe, D. S. Wewengkang, and M. Hidaka, 2004. Polymorphism in the nucleotide sequence of a mitochondrial intergenic region in the scleractinian coral *Galaxea fascicularis*. *Mar. Biotechnol.*, in press.

# 慶良間列島の爬虫・両生類相

太田 英利  
増永 元

琉球大学熱帯生物圏研究センター

Herpetofauna of the Kerama Islands, Ryukyu Archipelago, Japan

H. Ota · G. Masunaga

慶良間列島は沖縄島の西約30-40kmに位置する島嶼群で、座間味島、阿嘉島、慶留間島、外地島（以上、座間味村）、渡嘉敷島（渡嘉敷村）などの有人島と、屋嘉比島、久場島（いずれも座間味村）をはじめとする大小15あまりの無人島から構成されている。これらの島々を隔てる海峡は最終氷期における海面低下の推定値（80-120m: Ota et al. 1993; Motokawa and Hikida 2003）よりもはるかに浅く、したがって慶良間列島は今からたかだか1.5-2万年前にはひとつの陸塊であったのは確実と考えられる（太田・伊澤 1996）。

琉球の爬虫・両生類の研究史において慶良間列島がとりわけ注目される存在となったのはHallowell (1861)の手による先駆的論文の出版がきっかけで、彼は1854-55年に琉球を訪れたロジャース提督 (John Rogers) 率いる米国の調査・測量隊によって持ち帰られた慶良間列島 (Hallowell 1861中の呼称“Amakarima Island”: 後にSteiniger 1907が“Kerama-shima”と特定) 産標本にもとづき、キノボリトカゲ (原名: *Diploderma polygonatum*) やハブ (原名: *Bothrops flavoviridis*) などを新種として記載している。いっぽう新しいところでは、当山 (1983, 1984) がそれぞれ座間味村と渡嘉敷島の陸生爬虫類と両生類について包括的なまとめを行っているが、それ以後も外来種を中心に新たな分布種の追加や分類学的研究の進展にもなう内訳の変更が行われている。さらに当山 (1983) も懸念しているように、座間味村側における外来性の捕食者であるニホンイタチによる被害が爬虫・両生類相に及ぼす影響も、ひき続き注視されることが望まれる。

以上のようなことを念頭にここでいま一度、慶良間列島の中の主要6島（座間味島、阿嘉島、慶留間島、屋嘉比島、久場島、渡嘉敷島）における爬虫・両生類相を、現時点までに得られた知見を総合することで概観し、その生物学的意義と保全上の課題に

ついて考えてみたい。

## ●陸生爬虫類

慶良間列島の5島嶼からこれまでに記録されている爬虫・両生類を記録の根拠ともども表1に示す。陸生爬虫類としては21種・亜種が挙げられ、うち少なくとも16種・亜種が在来と考えられる。当山 (1983, 1984) 以降の変更としてはヤエヤマシガメ、オガサワラヤモリ、バーバートカゲ、アマミタカチホヘビの新たな追加、ヤモリ属 (*Gekko*) 集団やハイなどの分類学的取扱いの変更、同諸島内の島嶼レベルでの確認記録の追加などがある。

慶良間列島から新たに報告された4種のうちヤエヤマシガメとオガサワラヤモリについては、近年の人為的な持ち込みに由来することと、記録された島々ではすでに繁殖集団として定着していることが考えられる (矢部・服田 1996; Ota 1999)。ただオガサワラヤモリについては人のほとんど通わない2無人島（屋嘉比島と久場島）からも見つかることから移入の時期がより古いことも考えられる。ちなみにこのほかホオグロヤモリ、オンナダケヤモリ、ブラーミニメクラヘビの3種は、最近ではないにせよ人間の活動に伴って外部より慶良間列島に持ち込まれた外来種の可能性が高い (Lever 2003)。いっぽうバーバートカゲとアマミタカチホヘビについてはいずれも照葉樹林の発達した島だけから知られる中琉球の遺存固有種であり (Ota 1998)、渡嘉敷島の集団は在来と考えられる。このうちアマミタカチホヘビについては渡嘉敷島から採集された唯一の標本で体鱗が21列しかなく、通常23列の体鱗をもつ沖縄諸島や奄美諸島の他の集団から分化している可能性も考えられる (Ota and Toyama 1989)。

分類学的な変更を伴うものとしては、当山 (1983, 1984) の時点ではニホンヤモリとみなされていた慶良間列島のヤモリ属 (*Gekko*) 集団が、その後、

琉球列島中・南部の他の島嶼集団ともども別種ミナミヤモリとして再認識された (Ota 1989)。ちなみに最近になって沖縄諸島のうち久米島、渡名喜島、沖縄島、伊平屋島、伊是名島からは、ミナミヤモリと形態的には判別が困難な反面、生殖的には完全に独立した隠蔽種が存在が示されているが、今のところこのような隠蔽種は慶良間列島からは見つからない (Toda et al. 2001)。またハイは近年行われた研究によって狭義のハイと別亜種クメジマハイに分割され (Ota et al. 1999)、さらに属名も *Calliophis* ないし *Hemibungarus* から *Sinomicrourus* に変更された (Slowinski et al. 2001)。ただし慶良間列島のハイ (広義) 集団のうち屋嘉比島と久場島のものについては一切標本が実見されておらず、生息や分類学的地位の再確認が強く望まれる。

慶良間列島内のレベルで新たに分布する島嶼が確認されたものうちとりわけ注目に値するのは、慶良間列島内では長く渡嘉敷島だけから知られ、最近になって慶留間島にも生息することが確認されたリュウキュウヤマガメで (太田・濱口 2003; 渡辺 印刷中)、その在来性や生息状況に関する詳しい調査が望まれる。

#### ●海生爬虫類

海生爬虫類のうちウミガメ類では、アカウミガメ、アオウミガメ、タイマイの3種が慶良間列島の浜で産卵することが知られている (表1)。これまでの記録を見る限り産卵頻度はアオウミガメが圧倒的に高く、続いてアカウミガメ、タイマイの順となっている (平手・太田 1996; 菅沼 2002)。このような状況はアカウミガメの産卵が圧倒的に多く、それにアオウミガメ、タイマイが続く沖縄島や周辺離島の場合 (Kikukawa et al. 1998) とは対照的である。なおウミガメ類としては、このほかヒメウミガメ *Lepidochelys olivacea* について漂着例が報告されているが (亀崎ほか 1995)、産卵の記録はない。

ウミヘビ類についてはイイジマウミヘビ、クロガシラウミヘビ、ヒロオウミヘビの3種が、慶良間列島周辺の浅海域から確認されている。ただしこのうち卵生のヒロオウミヘビについては慶良間列島内で

の産卵がまったく確認されておらず、目撃される頻度も低いことから (増永 未公表資料)、繁殖集団として定着しているかどうかは疑問で、組織的な調査にもとづく確認が必要である。イイジマウミヘビとクロガシラウミヘビ (いずれも胎生) は座間味島や阿嘉島などの周辺の浅海で高い頻度で目撃され (Masunaga and Ota 2003; Masunaga et al. 2003; 増永 未公表資料; 太田 未公表資料)、慶良間列島周辺の海域に繁殖集団が安定して生息していると考えられる。ただ特にイイジマウミヘビは場所により造礁サンゴの衰退に伴い生息密度が低下しており (増永 未公表資料)、その生息状況については今後注視していく必要がある。

#### ●両生類

慶良間列島の両生類としてはこれまでに7種が知られているが (表1)、このうちウシガエルは北米原産の外来種である。在来の6種のうち沖縄諸島や奄美諸島の他の多くの島嶼でも比較的普通に見られるシリケンイモリ、ヒメアマガエル、リュウキュウカジカガエル、ヌマガエルの4種 (Ota 2000a) は、慶良間列島内でもここで扱った6島嶼のうち4ないし5島嶼で生息が確認されている。これに対し、慶良間列島外での分布が照葉樹林の発達した少数の島嶼に限られるイボイモリとホルストガエルは、バーバートカゲやアマミタカチホヘビと同様、列島内での分布は渡嘉敷島に限られている。

#### ●考察

以上のように慶良間列島からは、これまでに陸生爬虫類21種・亜種、海生爬虫類6種、両生類7種が確認されている。そしてそのうちそれぞれ少なくとも16種・亜種、5種、6種が在来種としてこの島嶼群で繁殖していると考えられる。在来の陸生種について島嶼別に見ると、生息する種・亜種の数が最も多いのは渡嘉敷島で、クメジマハイを除くすべての種・亜種が分布している。またこのうちマダラトカゲモドキを除くすべてのものは沖縄島と共通するが (マダラトカゲモドキについては、沖縄島では基亜種 *Goniurosaurus kuroi* wae

*kuroiwae*と置換: Grismer et al. 1994)、アマミタカチホヘビについては渡嘉敷島の集団がそれ以外の沖縄諸島や奄美諸島の集団からある程度分化している可能性も考えられる(上記参照)。なお渡嘉敷島に在来分布する陸生爬虫類、両生類のそれぞれ4種、2種は現行の環境省のレッドリストに絶滅危惧種として掲載されており(環境省自然保護局野生生物課 2000)、その主要な生息環境である照葉樹林と周辺を流れる水系(Ota 2000b)の保存が強く望まれる。

座間味村側の島嶼である座間味島、阿嘉島、慶留間島、屋嘉比島、久場島からはあきらかに在来と思われる陸生爬虫類がそれぞれ9種、11種、10種、10種、7種、両生類は4種、4種、4種、2種、0種、記録されている。渡嘉敷島に比べて在来種数が少ないおもな理由は、リュウキュウヤマガメ(ただし慶留間島に由来不明の集団あり: 上記参照)、バーバートカゲ、アマミタカチホヘビ、イボイモリ、ホルストガエルなど慶良間列島外でも分布の限られた種の欠落にあり、座間味村側の島嶼ではこうした種の主要な生息環境である照葉樹林や水系(Ota 2000b)の発達が悪いためと考えられる。ただハブのようにより多様な環境で生存できる種が渡嘉敷島にいて座間味村側にいないことについては、これらの島々のすべてがごく最近(1.5-2万年前)1つの陸塊であったこと(上記参照)を考えると奇妙であり、たとえば餌の欠乏といった特別な原因による座間味村側島嶼からの集団の消滅、あるいはもともと慶良間のエリアにいなかったハブの人為的運搬や漂流による渡嘉敷島への侵入、といった最終氷期後の特別な出来事を想定せざるを得ない。こうしたシナリオの検証はきわめて困難であるが、化石や半化石の探索が何らかの証拠をもたらすことが期待される。

慶良間列島の最終氷期における古地理を考えたときにもう1つ奇妙なのがハイとクメジマハイの分布である。これらを分割した研究において検討された慶良間列島産の標本はごくわずかであり(Ota et al. 1999)、より多くの標本に基づき系統的視点に立った各島嶼集団の見直しが、まず何よりも望まれる。

座間味村側の島嶼のうち座間味島、阿嘉島、慶留

間島では近年の調査でトカゲ類の1部やヘビ類がほとんど観察されない。たとえば若齢時の青い尾が目をはくオキナワトカゲは、1960年頃までは上記各島に高密度で生息していたらしいが(当山 1983; 太田 聞き込みにもとづく未公表資料)、ここ20年余り座間味島ではまったく確認されておらず(当山 1983; 沖縄県環境保健部自然保護課 1996)、阿嘉島と慶留間島でも目撃される頻度は高くない(宮城・三井 1981; 当山 1983; 太田 未公表資料)。このような状況はアカマタなどのヘビ類についても同様である(当山 1983; 太田 未公表資料)。原因としては従来から、1950年代なかばにネズミの駆除を目的として導入されこれらの島々に定着したニホンイタチ(伊波 1966; Uchida 1969)による捕食圧の可能性が指摘されている(宮城・三井 1981; 当山 1983; 沖縄県環境保健部自然保護課 1996)。同じ座間味村側の島嶼でもニホンイタチの定着しなかった屋嘉比島や久場島では現在でもオキナワトカゲやアカマタなどが高頻度で目撃され(Mori et al. 1999; 太田・森 2000)、このことは上記の予想を強く支持している。ニホンイタチの存在は座間味島などにおけるウミガメ類の繁殖成功率にも深刻な影響を与えていると考えられる(福永 1999)。このような状況に鑑み、現在定着している島嶼からのニホンイタチの除去、定着していない島嶼への移入の防止といった対策にむけた責任ある対応が行政に強く望まれる。

#### ●謝辞

ここで言及されている未公表資料の多くは、筆者らがこれまでに慶良間列島で行なってきた調査研究から得られたものである。その過程では亀崎直樹、森 哲、平手康市、戸田 守、菊川 章の諸氏をはじめ多くの共同研究者・調査協力者にご助力頂いた。阿嘉島臨海研究所スタッフの皆様には特に離島に渡る際、いろいろと無理をきいて頂いた。座間味村、渡嘉敷村の住民の方々には聞き込みを通して貴重な情報をご提供頂いた。以上の皆様に厚く感謝致します。



## ● 引用文献

- 千木良芳範 1978. 阿嘉島・屋嘉比島及び久場島の両生・爬虫類. 沖縄県天然記念物調査シリーズ第12集. ケラマジカ実態調査報告書 III. 沖縄県教育委員会, 那覇. p. 157-162.
- 福永純子 1999. イタチによるウミガメ産卵巣食害についての報告. うみがめニュースレター, (42): 3-4.
- Grismer, L. L., H. Ota and S. Tanaka 1994. Phylogeny, classification, and biogeography of *Goniurosaurus kuroiwae* (Squamata: Eublepharidae) from the central Ryukyus, Japan, with a description of a new subspecies. Zool. Sci., 11: 319-335.
- Hallowell, E. 1861. Report upon the Reptilia of the North Pacific Exploring Expedition, under command of Capt. John Rogers, U. S. N. Proc. Acad. Nat. Sci., Philadelphia, 12: 480-509.
- 平手康市・太田英利. 1996. 屋嘉比島における産卵状況. 沖縄県天然記念物調査シリーズ第36集. ウミガメ類生息実態調査報告書 | 沖縄諸島及び周辺離島における調査結果. 沖縄県教育委員会, 那覇, p. 29-36.
- 平手康市・下池和幸 1995. 慶良間列島阿嘉島において確認したタイマイ *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus) の産卵. 沖縄生物学会誌, (33): 61-63.
- 伊波興清 1966. 野鼠の天敵としてのイタチの導入記録. 沖縄農業, 5(2): 45-53.
- 環境省自然保護局野生生物課(編) 2000. 改訂版日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック-. 自然環境研究センター, 東京. 120pp.
- 亀崎直樹・大牟田一美・大牟田幸久・佐藤文宏・谷崎樹生・宮平秀幸・福永純子 1995. 南西諸島におけるヒメウミガメの漂着3例. うみがめニュースレター, (24): 6.
- Kikukawa, A., N. Kamezaki and H. Ota 1998. Current status of the sea turtles nesting on Okinawajima and adjacent islands of the central Ryukyus, Japan. Biol. Conserv., 87: 149-153.
- Lever, C. 2003. Naturalized Reptiles and Amphibians of the World. Oxford University Press, Oxford, 318pp.
- Masunaga, G. and H. Ota 2003. Growth and reproduction of the sea snake, *Emydocephalus ijimae*, in the central Ryukyus, Japan: a mark and recapture study. Zool. Sci., 20: 461-470.
- Masunaga, G., R. Matsuura, T. Yoshino and H. Ota 2003. Reproductive biology of the viviparous sea snake, *Emydocephalus ijimae* (Reptilia: Elapidae: Hydrophiinae), under a seasonal environment in the Northern Hemisphere. Herpetol. J., 13 in press.
- 宮城邦治・三井興治 1981. 慶留間島の陸上脊椎動物相. 沖縄生物学会誌, (19): 53-56.
- Mori, A., H. Ota, and N. Kamezaki 1999. Foraging on seaturtle nesting beaches: flexible foraging tactics by *Dinodon semicarinatum* (Serpentes: Colubridae). In: H. Ota (ed.), Tropical Island Herpetofauna: Origin, Current Diversity, and Conservation. Elsevier Science, Amsterdam, p. 99-128.
- Motokawa, J. and T. Hikida 2003. Genetic variation and differentiation in the Japanese five-lined skink, *Eumeces latiscutatus* (Reptilia: Squamata). Zool. Sci., 20: 97-106.
- 沖縄県環境保健部自然保護課(編) 1996. 沖縄県の絶滅の恐れのある野生生物-レッドデータおきなわ-. 沖縄県環境保健部自然保護課, 那覇. p. 341.
- Ota, H. 1989. A review of the geckos (Lacertilia: Reptilia) of the Ryukyu Archipelago and Taiwan. In: M. Matsui, T. Hikida and R. C. Goris (eds.), Current Herpetology in East Asia. Herpetological Society of Japan, Kyoto, p. 222-261.
- Ota, H. 1998. Geographic patterns of endemism and speciation in amphibians and reptiles of the Ryukyu Archipelago, Japan, with special reference to their paleogeographical implications. Res. Popul. Ecol., 40: 189-204.
- Ota, H. 1999. Introduced amphibians and reptiles of the Ryukyu Archipelago, Japan. In: G. Rodda, Y. Sawai, D. Chiszar and H. Tanaka (eds.), Problem Snake Management: The Habu and the Brown Treesnake. Cornell University Press, Ithaca, p. 439-452.
- Ota, H. 2000a. The current geographic faunal pattern of reptiles and amphibians of the Ryukyu Archipelago and adjacent regions. Tropics, 10: 51-62.
- Ota, H. 2000b. Current status of the threatened amphibians and reptiles of Japan. Popul. Ecol., 42: 5-9.
- 太田英利・濱口寿夫(編) 2003. 沖縄県天然記念物調査シリーズ41集. リュウキュウヤマガメ・セマルハコガメ生息実態調査報告書. 沖縄県教育委員会, 那覇. p. 5.
- 太田英利・伊澤雅子(編) 1996. シンポジウム: 屋嘉比島を中心とした慶良間列島の動物相とその保全. 沖縄島嶼研究, (14): 1-22.
- 太田英利・森 哲 1993. オガサワラヤモリの阿嘉島からの記録. Akamata, (9): 24-26.
- 太田英利・森 哲 2000. カメを食うヘビ: 慶良間列島, 屋嘉比島のアカマタ. みどりいし, (11): 5-7.
- Ota, H. and M. Toyama. 1989. Taxonomic re-definition of *Achalinus formosanus* Boulenger (Xenodermiinae: Colubridae), with description of a new subspecies. Copeia, 1989: 597-602.
- 太田英利・疋田努・当山昌直 1991. 沖縄諸島・渡嘉敷島からのパーバートカゲの記録. Akamata, (7): 9-10.
- Ota, H., A. Ito and J. T. Lin 1999. Systematic review of the elapid snakes allied to *Hembungarus japonicus* (Günther, 1868) in the East Asian Islands, with description of a new subspecies from the central Ryukyus. J. Herpetol., 33: 675-687.
- Ota, H., N. Sakaguchi, S. Ikehara and T. Hikida. 1993. The herpetofauna of the Senkaku Group, Ryukyu Archipelago. Pacific Sci., 47: 248-255.
- Slowinski, J. B., J. Boundy and R. Lawson 2001. The phylogenetic relationships of Asian coral snakes

- 
- (Elapidae: *Calliophis* and *Maticora*) based on morphological and molecular characters. *Herpetologica*, 57: 233-245.
- Stejneger, L. 1907. Herpetology of Japan and adjacent territory. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, 58: 1-557.
- 菅沼弘行 2002. 浅海域生態系調査 (ウミガメ調査) 報告書. 環境省自然保護局生物多様性センター, 富士吉田, 383pp.
- 高良鉄夫 1962. 琉球列島における陸棲蛇類の研究. 琉球大学農家政工学部学術報告, (9): 1-202, 22 pls.
- 竹中踐 1987. 渡嘉敷島におけるアマミタカチホヘビの記録. 両生爬虫類研究会誌 (35): 9-10.
- Toda, M., T. Hikida and H. Ota 2001. Discovery of sympatric cryptic species within *Gekko hokouensis* (Gekkonidae: Squamata) from the Okinawa islands, Japan, by use of allozyme data. *Zool. Scripta*, 31: 1-11.
- 当山昌直 1983. 沖縄群島の両生爬虫類相 (II) 座間味村の両生爬虫類. 沖縄県立博物館 (編), 沖縄県立博物館総合調査報告書 III 座間味村. 沖縄県立博物館, 那覇, p. 16-22.
- 当山昌直 1984. 沖縄群島の両生爬虫類相 (III) 渡嘉敷島・久米島. 沖縄県立博物館紀要 (10): 24-36.
- 当山昌直 1995. ミナミイシガメの座間味島からの記録. *Akamata*, (12): 5.
- 当山昌直・城間仁・佐藤文保 1983. ホルストガエルの渡嘉敷島からの記録. *Akamata*, (1): 3.
- Uchida, T. A. 1969. Rat-control procedures on the Pacific islands, with special reference to the efficiency of biological control agents. II. *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 15: 355-385.
- 渡辺伸一 慶良間列島慶留間島からのリュウキュウヤマガメの新記録. *Akamata*. 印刷中.
- 矢部隆・服田昌之 1996. 慶良間列島阿嘉島に帰化したミナミイシガメについて. *みどりいし*, (7): 25-27.
- Yamashiro, S., M. Toda and H. Ota 2000. Clonal composition of the parthenogenetic gecko, *Lepidodactylus lugubris*, at the northernmost extremity of its range. *Zool. Sci.*, 17: 1013-1020.
- 安川雄一郎・木村匡. 1995. 阿嘉島のミナミイシガメについて. *Akamata*, (12): 3-4.
- Yasukawa, Y., H. Ota and J. B. Iverson 1996. Geographic variation and sexual size dimorphism in *Mauremus mutica* (Cantor, 1842) (Reptilia: Bataguridae), with description of a new subspecies from the southern Ryukyus, Japan. *Zool. Sci.*, 13: 303-317.

表 1. 慶良間列島の各島から記録されている爬虫・両生類

ウミガメ類については上陸・産卵の記録、ウミヘビ類については沿岸の浅海での発見を示す。記録の根拠: CY, 千木良 (1978); HO, 平手・太田 (1996); HS, 平手・下池 (1995); MM, 宮城・三井 (1981); MMYO, Masunaga et al. (2003); MO, Masunaga and Ota (2003); MOK, Mori et al. (1999); MUD, 増永 (未公表資料); OHT, 太田ほか (1991); OH, 太田・濱口 (2003); OUD, 太田 (未公表資料); OIL, Ota et al. (1999); OM, 太田・森 (1993); SH, 菅沼 (2002); TM-II, 当山 (1983); TM-II I, 当山 (1984); TM-V, 当山 (1995); TS, 竹中 (1987); TSS, 当山ほか (1983); TT, 高良 (1962); WS, 渡辺 (2002); YK, 安川・木村 (1995); YOI, Yasukawa et al. (1996); YTO, Yamashiro et al. (2000).

種名	座間味	阿嘉	慶留間	屋嘉比	久場	渡嘉敷
爬虫類						
リュウキュウヤマガメ*R <i>Geoemyda spengleri</i>			WS, OH*1?			TM-III
ヤエヤマシシガメ*1 <i>Mauremys mutica kami</i>	TM-V, YOI	YK, YOI				
アオウミガメ*R <i>Chelonia mydas</i>	SH			HO	MOK*2	
アカウミガメ*R <i>Caretta caretta</i>	SH	SH		HO	MOK*2	
タイマイ*R <i>Eretmochelys imbricata</i>	HS, SH	HS				
ミナミヤモリ*3 <i>Gekko hokouensis</i>	TM-II	TM-II	MM, TM-II	CY, OUD	TM-II, OUD	TM-III
ホオグロヤモリ*1 <i>Hemidactylus frenatus</i>	TM-II	TM-II	MM, TM-II	CY	CY	TM-III
オンナダケヤモリ*1? <i>Gehyra mutilata</i>		TM-II				TM-III
オガサワラヤモリ*1 <i>Lepidodactylus lugubris</i>	YTO	OM		YTO	OUD	
マダラトカゲモドキ*R <i>Goniurosaurus kuroiwae orientalis</i>		TM-II				TM-III
オキナワキノボリトカゲ*R <i>Japalura p. polygonata</i>	TM-II, OUD	TM-II, OUD	MM, TM-II, OUD	CY, OUD	TM-II	TM-III
オキナワトカゲ <i>Eumeces m. marginatus</i>		TM-II	MM	CY, OUD		TM-III
バーバートカゲ*R <i>E. barbouri</i>						OHT
ヘリグロヒメトカゲ <i>Ateuchosaurus pellopleurus</i>	TM-II	TM-II	MM, TM-II	TM-II, OUD	TM-II	TM-III
アオカナヘビ <i>Takydromus smaragdinus</i>	TM-II	TM-II	MM, TM-II	TM-II, OUD	TM-II	TM-III
ブラーミニメクラヘビ*1? <i>Ramphotyphlops braminus</i>	TT	TT*4, OUD	TT*4, TM-II	TT*4, OUD	TT*4, OUD	TM-III
アマミタカチホヘビ <i>Achalinus wernerii</i>						TS
ガラスヒバア <i>Amphisema pryeri</i>	TT	TT*4	TT*4	CY, OUD	TT*4	TM-III
リュウキュウアオヘビ <i>Cyclophiops semicarinatus</i>	TT*4	TM-II	TT*4	TT*4, OUD	TT*4	TM-III
アカマタ <i>Dinodon semicarinatum</i>	TT	TT*4	TT*4	MOK	MOK	TM-III
ハイ <i>Sinomicrurus japonicus boettgeri</i>				TT*5	TT*5	OIL

種名	座間味	阿嘉	慶留間	屋嘉比	久場	渡嘉敷
爬虫類(つづき)						
クメジマハイ <i>S. j. takarai</i>	OIL	OIL	OIL			
イイジマウミヘビ <i>Emydocephalus ijimae</i>	MMYO, OUD	MO				OUD
クロガシラウミヘビ <i>Hydrophis melanocephalus</i>	MUD					
ヒロオウミヘビ <i>Laticauda laticaudata</i>	MUD*6					
ハブ <i>Trimeresurus flavoviridis</i>						TM-III
ヒメハブ <i>T. okinavensis</i>	TT	TM-II	TT	CY	TT*4	TM-III
両生類						
シリケンイモリ <i>Cynops ensicauda</i>	TM-II	TM-II	MM, TM-II			TM-III
イボイモリ*R <i>Echinotriton andersoni</i>						TM-III
ヒメアマガエル <i>Microhyla ornata</i>	TM-II	TM-II	MM, TM-II			TM-III
リュウキュウカジカ <i>Buergeria japonica</i>	TM-II	TM-II	MM, TM-II	CY, OUD		TM-III
ヌマガエル <i>Rana limnocharis</i>	TM-II	TM-II	TM-II	CY		TM-III
ウシガエル*1 <i>R. catesbeiana</i>						TM-III
ホルストガエル*R <i>R. holsti</i>						TSS

\*1 人為的移入に由来.

\*2 アカマタによる捕食を記録.

\*3 千木良(1978)や当山(1983,1984)はニホンヤモリ(*G. japonicus*)として(Ota 1989 参照).

\*4 分布域として挙げられているが標本は示されていない.

\*5 高良(1962)は屋嘉比島と久場島にもハイが分布するとしているが、根拠となる標本は示されておらず、その実在性や分類学的地位(狭義のハイかそれともクメジマハイか: Ota et al. 1999)についてはさらなる確認が必要.

\*6 確認はされているが列島内で繁殖しているかどうかは不明.

\*R 絶滅危惧種として環境省の現行のレッドリストに掲載(環境省自然保護局野生生物課 2000; Ota 2000b).

# 生け簀ブイ上のサンゴ

岩尾 研二  
阿嘉島臨海研究所

Corals on buoys attached to iron frame for fish pen culture

K. Iwao

## ●はじめに

多くの生き物たちとかかわりサンゴ礁域の生態系を支える造礁サンゴ類は、その見た目の面白さや美しさから、観光資源となっている。さらに、それらが形作るサンゴ礁は、稚魚や稚貝の保育場として水産業に貢献し、発達した礁縁部は天然の防波堤として陸地に住む人の安全を守っている。しかし、造礁サンゴが、いつも人々の生活に利益だけを与えてくれるわけではない。海中に設置された電気や電話のケーブルにサンゴが固着すると、交換のときには大きな障害となる。また、養殖などに使う生け簀のブイやロープにとってもサンゴはやっかい者で、多量のサンゴが固着し成長すると、重みでブイなどが沈み込んでしまうため、時折サンゴを落とす作業をしなければならない。そうしたサンゴを自然海底へ移植すれば、サンゴ群集の修復に活用できるが、それには費用と労力がかかり、まだ体制が整っていないのが実情である。

今回、たまたまそうした“やっかい者”のサンゴに出会った。すでに死亡していたため海底への移植はできなかったが、生態的知見を得るために調査したので、その結果を報告する。

## ●材料と方法

慶良間列島安室島東部において魚類養殖に用いられた後、補修のために阿嘉新港に陸揚げされた鉄製生け簀(約10×10m)に取り付けられた8個のブイに固着していた生物相を調べた(図1)。1個のブイは、直径約60cmで長さ約95cm、発泡スチロール製で表面をシートで被覆されており、生け簀の1辺あたり2個ずつ取り付けられていた。ブイの垂直面(左右面)と湾曲面(前面と後面)を高さ10cmごとに区分(I-VI:図2)し、それぞれの区分でのアナサンゴモドキ類(ヒドロ虫綱 *Millepora* 属)、ハナヤサイサンゴ類(花虫綱 *Pocillopora* 属)、キサンゴ類

(花虫綱イボヤギ属)の種組成と分布を調べ、これら3カテゴリーに、その他の生物、生物非固着部を加えた5つのカテゴリーの占有率を明らかにした。

また、ハナヤサイサンゴ類については、ブイの各区分の表面積を算出し、群体の生息密度を計算した。



図1. 陸揚げされた生け簀

## ●結果と考察

### 1. 各カテゴリーを構成する生物

同定に際し、造礁サンゴ類は海中公園センター(1989)を、キサンゴ類は小川・高橋(1993)を参考にした。

今回観察されたアナサンゴモドキ類のほとんどは被覆状の群体で、カンボクアナサンゴモドキ(*Millepora exaesa*)と思われるが、イタアナサンゴモドキ(*M. platyphylla*)の基部が混ざっている可能性があった。また、樹状のホソエダアナサンゴモドキ(*M. intricata*)も2群体観察された。ハナヤサイサンゴ類は84群体確認された。群体形状が多様で種の判別は困難であったが、2種(ハナヤサイサンゴ *Pocillopora damicornis* とイボハダハナヤサイサンゴ *P. verrucosa*)が確認された。キサンゴ類は、イボヤギ(*Tubastraea coccinea*)1種のみであった。その他の生物として、海藻類、八放サンゴ類、フジツボ類が見られたが、それ以上の分類は行わなかった。

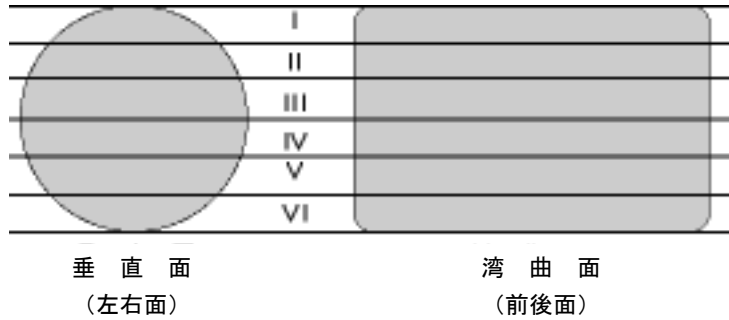


図2. ブイ上の調査区分

## 2. 各カテゴリーの分布 (図3)

区分Ⅰでは、垂直面と湾曲面の両方で固着生物は見られず、海上では完全に空气中に露出していた部位であることがわかった。区分Ⅱで生物が観察されることから、ここが水面部であったと考えられ、生物の占有率が、垂直面 (28.6%) に比べて湾曲面 (61.8%) で高かったのは、後者が湾曲しているために波によって上方まで達した海水が残留し易かったためと思われる。

完全に水面下にあったと考えられる区分ⅢからⅣについて、アナサンゴモドキ類とハナヤサイサンゴ

類の2つの造礁サンゴ類に注目してみる。

まず、アナサンゴモドキ類は、垂直面では水面直下の区分Ⅲでの占有率 (41.6%) がそのすぐ下の区分Ⅳ (42.9%) とほぼ同等であったのに対し、湾曲面ではⅢ (21.9%) はⅣ (46.5%) の半分以下であった。垂直面と違い湾曲面の区分Ⅲは、上方に向いている。そのためより太陽光を受けやすく、アナサンゴモドキ類の生息に適していると思われるが、空間をめぐる競争している藻類にとってもまた好適な生息場所である。また、海中が穏やかな時には上向きの面には堆積物が溜まりやすく、藻類がはびこっ

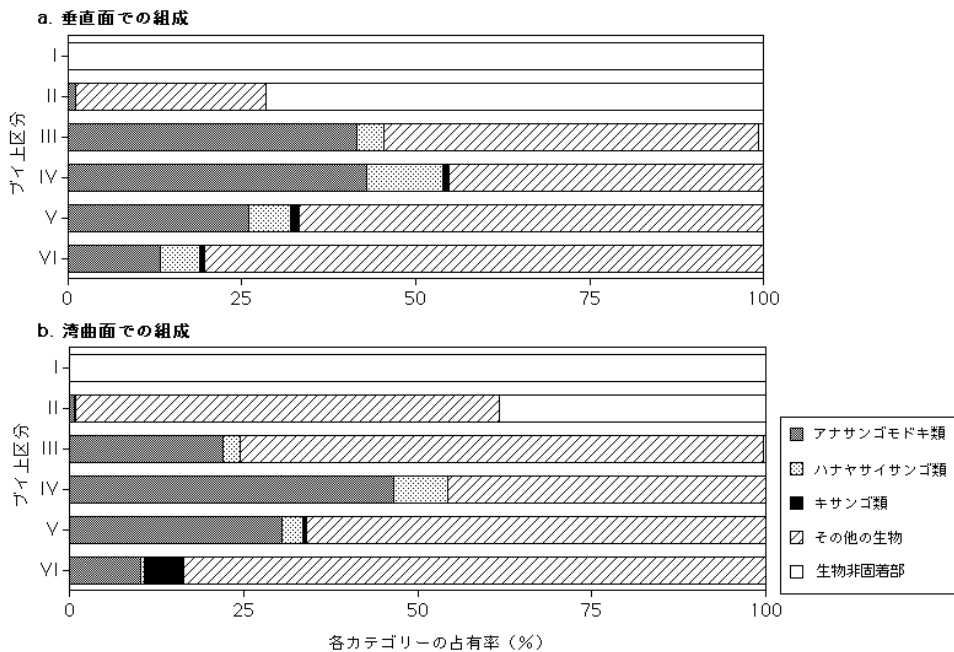


図3. ブイ上での各カテゴリーの占有率

た場合はさらにその傾向が強まり、アナサンゴモドキ類の加入や成長にとっては不適な環境になるであろう。この藻類との競争と粒状物の堆積が、湾曲面区分Ⅲでの占有率低下の原因と想像している。しかし、調査を行ったブイ上では、藻類はすでに乾燥しており十分な観察ができず、堆積物も海上を移送中に洗い流されたと考えられたため、明確な考察は行えなかった。アナサンゴモドキ類の占有率は、さらに下方の区分に行くにつれて垂直面と湾曲面の両方で同様に低下していた。湾曲面のⅥ（10.2%）は、下向きの面であり、生息に光を必要とするアナサンゴモドキ類の占有率は、もっと低くなると予想していたが、垂直面Ⅵ（13.3%）との違いはわずかだった（統計的検証は行っていない）。

ハナヤサイサンゴ類は、アナサンゴモドキ類と異なり、垂直面と湾曲面の両方で区分ⅣよりⅢで占有率が低かった（垂直面Ⅲで3.9%、Ⅳで10.9%、湾曲面Ⅲで2.6%、Ⅳで7.8%）。原因は不明だが、水面直下は本類の生息に不適なのかもしれない。本類でも、区分Ⅳ→Ⅴ→Ⅵと下方になるにつれて垂直面と湾曲面の両方で占有率が低下したが、アナサンゴモドキ類と異なり、その低下の割合は湾曲面で顕著だった（垂直面Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ：10.9%、6.0%、5.7%、湾曲面：7.8%、3.0%、0.5%）。同様の傾向は群体の生息密度でも見られ、下方の区分に行くにつれて湾曲面で

垂直面より大きく低下していた（図4）。このことから、アナサンゴモドキ類に比べ、ハナヤサイサンゴ類は生息面の角度（日当たりなどにかかわる）によって大きな影響を受けることがわかった。

また、非造礁サンゴであるキササンゴ類は、ハナヤサイサンゴ類と逆で、湾曲面で下方に行くにつれて占有率は上昇していた（Ⅳ、Ⅴ、Ⅵで0.0、0.6、5.7%）。垂直面では、このような傾向は見られないため、これは生息面の角度によるものと考えられた。

### ●まとめ

海上に設置されている時の環境条件の資料がないため、上記の生物分布の要因について考察するのは困難である。しかし、本調査の結果、アナサンゴモドキ類とハナヤサイサンゴ類とでは、生息に適した面の向きに違いがある可能性が示唆された。今後自然海底での調査・検証に興味を持たれる。岩盤の上面や側面など、造礁サンゴ類にはそれぞれ生息に適した向きがあることは、海中での観察から経験的に分かっているが、それを科学的に明確にすることは、移植や稚サンゴ放流時の設置方向を決めるときに、重要な示唆となるだろう。

生け簀に取り付けられたブイ上という特異な場所のおかげで、およそ10m四方というごく限られた範囲から84群体ものハナヤサイサンゴ属サンゴを得ることができた。それらは、実に多様な形態をしている。今後その骨格標本を詳細に比較観察し、本属の分類や形態のバリエーションについての研究に役立てたい。

### ●謝辞

本調査を行うにあたって、ご快諾ならびにご協力いただいた座間味村漁業協同組合に感謝申し上げます。

### ●引用文献

海中公園センター 1989. 沖縄海中生物図鑑第9巻: サンゴ. 新星図書出版, 沖縄, 240pp.  
 小川数也・高橋耿之介 1993. 日本産非造礁性イシサンゴ類の再検討と同定の手引き-I. イボヤギ属. 南紀生物, 35 (2): 95-109.

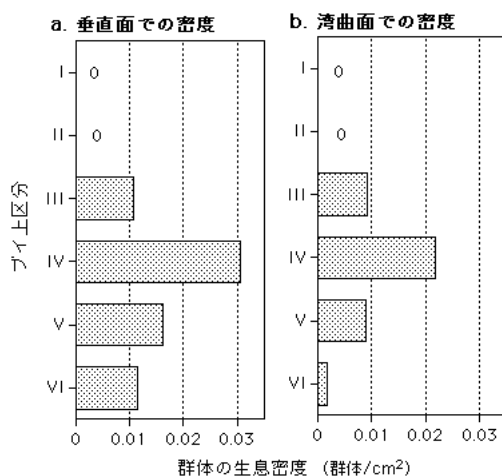


図3. ブイ上での各カテゴリーの占有率

# 阿嘉島臨海研究所 プロジェクトX

真木 正利  
財団法人熱帯海洋生態研究振興財団  
理事

“Project X” accomplished by Akajima Marine Science Laboratory

M. Maki

NHKの人気番組の一つに「プロジェクトX」という番組がある。国井、膳場キャスターのコンビで過去の巨大プロジェクトを紹介し、そこで展開した人間ドラマを紹介する番組である。プロジェクトとは、ある目的のために様々な専門知識や技能を持った人たちが集まりお互いに協力しながら目的を達成するものである。使命感を持った優秀な人材をどのように集めるか、いかにそれらの人達が協力し合える環境を作るかが成功の可否を決定する。阿嘉島臨海研究所で行ったプロジェクトも専門の知識や技術を持った人達が協力しあいながら達成したものであった。私が直接かかわった、2つのプロジェクトを紹介する。

## サンゴの産卵のハイビジョン撮影

最近、地上波でデジタル放送も始まりハイビジョンは手近な物になってきた。1989年当時まだ試験放送の段階であったハイビジョンを使って、まだ一般の人たちに知られていなかったサンゴの産卵を撮影しようと言う事になった。といってもハイビジョンの撮影は地上撮影の際でも大きなバスに機材一式を積みこんで撮影をする時代であり、費用的にも技術的にも研究所の単独で実行できる規模を超えていた。

まず最初は、プロジェクトにジョイントしてくれる団体や企業探しから始まった。しかし、ハイビジョン普及協会やNHKなどの関係部署と折衝したがなかなか合意に至らなかった。そこで、私の勤務先の友人の一人がソニーのハイビジョンソフト開発室の責任者であることを思い出し、話をしてみると以外にあっさり「やりましょう」とのこと。機材一式と撮影に関する技術はソニーが提供、海に関する技術や設備は研究所が提供し、出来上がった成果物は双方で共有することで大枠の合意が成立し実現に一步近づいた。

ソニーサイドは実行部隊の関連会社であるソニーPCLにチームが編成され、まず水中撮影用の水中プ

リンブが設計され制作された。出来上がってカメラ本体を入れるとなんと150キロの重さである。研究所では撮影場所の選定、産卵されたバンドルをどのように集めるかの予備実験、サンゴの専門家Andrew Heyward博士の招聘、機材を乗せる撮影船の手配など撮影X-デーである1989年6月上旬に向けて準備が進んだ。

いよいよ、産卵予想時期の一週間前頃にはソニーPCLのリーダー神谷氏とスタッフ総勢6名、プラヌラの顕微鏡撮影用にカールツワイスから機材の操作要員、150キロのカメラを水中で操って撮影するカメラマンの横井氏、オーストラリアのHeyward博士などが続々研究所に集結し、それぞれが準備や実験に取りかかった。

これまでの準備が万全であったためか本番の撮影は意外にあっさり完了。撮影された約35時間の映像をストーリー性を持たせたコンパクトな作品に仕上げる作業を残すのみとなった。何度かの編集会議がもたれ、キャサリン・ミュージック氏の絵本を下敷きにストーリーを作る方針が決定し、キャサリン氏の了解も得られた。

その後、創作された音楽を挿入し完成した作品は研究所サイドでは学会等で紹介され映像の美しさと内容のすばらしさが評価された。一方、ソニーではハイビジョン普及のプロモーション用として多用された。

## バーチャルダイビングCD-ROMの制作

「ダイビングを楽しむ人達にもっと海や生物の知識を持って欲しい」保坂理事長のこんな一言からこのプロジェクトは始まった。ガイドまかせで漫然と海に潜るのではなく「今日のダイビングはこんな生物を見つけてみたい」等といった目的を持って潜るとダイビングの楽しみも一段と大きくなる。そのためには、どんな生物がどんなところで生息している



か等の生態を知って居ることが大切。そのための知識を楽しく学べる物を作りたい。1997年、保坂氏を中心に集まったダイバー仲間のブレーストミングの結果、パソコンを使いインタラクティブのバーチャルダイビングCD-ROMを作ることになった。ダイビングポイントを選び、海に潜って360度周囲を見渡すと色々な生物が生息している。その生物をクリックすると詳しい生態の説明がでてくる。こんなものを作ることにした。

ちょうどその時期に、シンガポールのソニーシステムでコタキナバル山の野鳥に関するCD-ROMを作った噂を聞きつけ、モルジブのファンダイビングの帰りにシンガポールに立ち寄り、制作担当者に様々な経験談を聞かせてもらい具体的な計画が煮詰まってきた。構想を実現するためには水中映像の撮影、生物の写真と説明文など膨大なデータの準備が必要である。プロジェクトメンバーはサンゴのハイビジョン撮影で活躍した横井カメラマンが撮影、CD-ROMの制作はソニーPCLの神谷さん、大森先生は生物の生態に関する監修、保坂理事長、小川さん、真木が折衝、コーディネーション、雑務を担当。

水中撮影は気候の良い秋をねらって開始した。水中で360度パノラマ写真を撮ることは初めての経験であったが試行錯誤の結果、水準器を使ってカメラを設置し、細かく角度を変えながら360度の周囲の撮影を行った。幸い気候に恵まれ、1週間程で撮影は終わった。生物データベースの写真は今まで撮り貯めた映像や益田一さんからお借りした映像などを使い、説明文の作成や英文への翻訳などは会社の仕事が終わった後、夜の仕事であった。

ようやく形が出来たのが、すでに年を越し、1998年3月になっていた。出来上がったCD-ROMは「Coralscape in Okinawa」というタイトルで様々な分野に配布され好評を得た(図1)。

#### 今後のプロジェクト

阿嘉島研究所の所有する膨大なサンゴの写真をデータベース化し、世界の研究者に提供しようと言う構想が浮上している。今後、具体化に向けて様々な検討が必要であるが、是非実現のお手伝いをしたいと

思っている。生物学には門外漢の私が、仕事上で得たプロジェクト企画、管理の経験やITの知識を活用して、財団の活動に参加出来ることは大変幸せな事である。



図1. CD-ROM「Coralscape」のバーチャルダイビング。  
画面上で好きな場所を選び、カーソルの操作で海中を360度見渡すことができる。見つけた生物をクリックすると解説文が現れる。

# 阿嘉島臨海研究所の 2003年（平成15年）

保坂 三郎  
財団法人熱帯海洋生態研究振興財団  
理事長  
岩尾 研二  
阿嘉島臨海研究所

The year of 2003 at AMSL

S. Hosaka · K. Iwao

1998年の大規模な白化現象、2001年の秋から見られ始めたオニヒトデの大発生などによって、慶良間のサンゴ礁は傷め続けられている。白化現象は、その後も小規模とは言え断続的に生じているし、オニヒトデも、多くの人々の駆除活動にもかかわらず、いまだに所によっては高密度で発生している。皮肉にも、そのおかげで一般の人々のサンゴ礁への関心は、近年非常に高くなっている。

2003年、亜熱帯総合研究所は、沖縄のサンゴ礁の経済価値を試算した（亜熱帯総合研究所 2003. 沿岸域の保全と利用に関する社会科学研究：慶良間諸島におけるサンゴ礁の生態系および景観の価値評価 34pp.）。これは、「沖縄のサンゴ礁を保全するための基金があったら、いくら払いますか？」という問いかけに対する回答をサンゴ礁生態系や景観の価値と捉えたもので、慶良間諸島や恩納村を訪れた観光客と那覇市民を対象にアンケートが実施された。その結果、最も低額だった那覇市民でも世帯当たり年間6,982円支払う意志があるから、日本の全世帯がこの金額を支払うとすると総額3,266億円を超える。この金額が沖縄のサンゴ礁の生態系・景観の価値だということ。この数字は支払い意志を意味しているので、人々の関心が高まれば、それに伴って上昇する。2004年、沖縄で開催される第10回国際サンゴ礁シンポジウムは、その後押しをすることになるだろう。そのシンポジウムでは、全体セッションの一つとして「慶良間列島」が話題になることが決まっており、慶良間のサンゴ礁は、世界的にもますます注

目を集めることになる。しかし、冒頭に述べたように、この美しい豊かなサンゴ礁も年々荒廃してきている。白化現象やオニヒトデ問題についての抜本的解決方法は、なかなか見出しにくい。阿嘉島臨海研究所では、サンゴ礁の状況をモニターするとともに、荒廃への対策の一つとして、人為的なサンゴ礁修復手法の研究を行ってきた。2003年も、環境モニタリングのほか、有性生殖を利用したサンゴ礁修復技術（海中に多量に放出されるが、ほとんどは死んでしまう卵を利用して稚サンゴを作り出し、それをサンゴ礁の修復に利用しようというもの）の確立を目指して様々な研究開発に取り組んだ。また、人々のサンゴ礁への関心と理解を高めるため、サンゴ礁教室の実施や教材の充実などの啓蒙活動も行った。こうした活動を行うにあたり、本年も日本財団からの助成を受けた。誌面をかりて、同財団のご理解とご協力に感謝申し上げます。

サンゴ礁には、先述の生態系や景観など利用しにくい分野のほかに、観光資源・漁業資源などの利用しやすい分野があり、2003年の世界自然保護基金（WWF）の報告（The Economics of Worldwide Coral Reef Degradation. 22pp.）では、その価値はおおよそ2,000億円となっている。これに先の金額と合わせた5,200億円超が沖縄のサンゴ礁の価値らしい。慶良間は、その沖縄の中でも豊かなサンゴ礁域である。今後も、その保全を目指して活動を進めて行きたい。

2003年(平成15年)阿嘉島臨海研究所の1年間の動き  
List of research activities at AMSL by visitors and staff members in 2003

●主な利用者と研究課題など(敬称略)

- 1月 「サンゴの卵吸収に関する研究」 大久保奈弥(東京工業大学生命理工学研究科):3月、4月、6月、11月にも実施  
「有性生殖を利用した造礁サンゴ群集の大規模修復・造成技術の開発」 林原 毅((独)水産総合研究センター西海区水産研究所):6月、8月にも実施  
「阿嘉島周辺の栄養塩濃度及び陸域利用調査」 大見謝辰男ほか(沖縄県衛生環境研究所)  
「現生有孔虫の研究」 八田明夫(鹿児島大学教育学部):3月にも実施  
「サンゴ礁生態系の多様性解析」 横内裕子(東京農工大学工学部)ほか
- 2月 「サンゴ幼生の着生に関する研究」 Aileen Morse(Marine Biotechnology Center, Marine Science Institute, University of California Santa Barbara)  
「サンゴ礁の物理環境調査」 綿貫 啓ほか((株)テトラ):9月、10月にも実施  
「造礁サンゴの海洋汚染物質に対する耐性の研究およびサンゴと石灰化細菌の関連に関する研究」 渡辺俊樹(東京大学海洋研究所)ほか
- 3月 「サンゴ礁海域における女性ホルモン様物質の挙動」 岩崎誠二(三重大学生物資源学研究科):12月にも実施  
「サンゴ礁航空機観測データの現地検証」 山野博哉(国立環境研究所)ほか:9月にも実施
- 4月 「我が国におけるエーリキア及び紅斑熱群リケッチアの疫学」 村松康和(酪農学園大学獣医学部)
- 5月 「マリブロックによるサンゴ類着生評価に関する研究」 秋元不二雄ほか((株)芙蓉海洋開発)  
「サンゴ増殖技術の開発」 綿貫 啓ほか((株)テトラ):6月、8月にも実施  
「ケラマ諸島産Caulerpaの系統分類学的研究」 畠田 智(北海道大学先端科学技術共同研究センター)ほか  
「サンゴ種苗生産の研究」 服田昌之ほか(お茶の水女子大学理学部):6月、11月にも実施  
「サンゴ礁付着性メイオバントスの生態学的研究」 鈴木 豪(京都大学大学院農学研究科)  
「琉球列島におけるサンゴの分散」 西川 昭(琉球大学大学院理工学研究科):6月にも実施  
「大量維持中のサンゴ幼生の生残率」 横川雅恵(日本大学生物資源科学部):6月にも実施
- 6月 「To induce skeletogenesis with natural algal source」 Aileen Morseほか(Marine Biotechnology Center, Marine Science Institute, University of California Santa Barbara)  
「造礁サンゴ幼若体の骨格形成時に発現する遺伝子の研究」 渡辺俊樹ほか(東京大学海洋研究所)  
「同位体を利用したサンゴ礁のCO<sub>2</sub>吸収効果の研究」 立田 穰((財)電力中央研究所)ほか  
「造礁サンゴ幼生の分散・定着に関する研究」 波利井佐紀(東京工業大学情報理工学研究科)  
「サンゴの形態形成の観察」 山上 晋(東京工業大学生命理工学研究科)
- 7月 「Examination of the habitat distribution of sea anemones and anemone fishes」 Michael Arvedlund(琉球大学熱帯生物圏研究センター):11月にも実施  
「海洋生物の刺胞毒に関する研究」 永井宏史(東京水産大学水産学部)ほか  
パラオ国際サンゴ礁センターで催されたPalau Coral Reef Conferenceで大森 信所長が「Development of coral reef restoration technology by mass culture, transportation and settlement of coral larvae」を口頭発表。
- 8月 「慶良間諸島におけるウミガメとアカマタの生態」 太田英利(琉球大学熱帯生物圏研究センター)ほか  
「海洋無脊椎動物の硬組織の石灰化機構の解明」 大井田新一郎ほか(鶴見大学歯学部)  
「サンゴ礁物理環境調査」 灘岡和夫ほか(東京工業大学情報理工学研究科)

- 
- 9月 「共生藻認識に関わる八放サンゴレクチンの機構に関する研究」 小池一彦ほか（北里大学水産学部）  
「土壌流出モニタリング」 大見謝辰男（沖縄県衛生環境研究所）ほか  
「イソクラエビ類の系統分類学的研究」 福岡弘紀（（独）国立科学博物館）
- 10月 「アオヒトデのNGF様活性サポニン」 小鹿 一ほか（名古屋大学大学院生命農学研究科）  
「海綿の生物活性二次代謝産物の研究」 浪越通夫（東京海洋大学海洋科学部）ほか
- 11月 「赤土等汚染海域定点観測」 上原睦男（沖縄県衛生環境研究所）ほか  
日本サンゴ礁学会第6回大会で、大森 信所長らが「生け簀によるサンゴ幼生の飼育：飼育中の生残率と長距離輸送の可能性」を口頭発表、谷口洋基研究員が「ミドリイシサンゴによるシロレイシガイダマシの誘引」、岩尾研二研究員が「サンゴの着生加入と底質上藻類との関係」をそれぞれポスター発表。
- 12月 「サンゴ種苗生産の基礎技術の開発」で服田昌之助教授（お茶の水女子大学）と岩尾研二のグループが沖縄研究奨励賞を受賞。

●その他の主な来所者（来所日順）

JICA研修生ほか、大森 清、藤田陽子（琉球大学）、饒平名知克（内閣府振興局）ほか、高橋達人ほか（（株）JFEスチール）、小笠原順子ほか（（財）日本国際協力センター）、David Idip（国際協力事業団研修員、パラオ共和国）、宇多文雄（上智大学）ほか、伊佐英信（琉球大学）、池田 穰ほか（（株）間組）、古松伸茂ほか（（株）極東建設）、古瀬和雄ほか、溝内俊一ほか（内閣府沖縄総合事務局）、小倉 剛ほか（琉球大学）、山城秀之ほか（名桜大学）、長光正純ほか（日本財団）、名城鉄夫（作新学院大学）瀧 梢、座間味中学校生徒、埼玉県立坂戸高等学校生徒、岩永節子（沖縄県衛生環境研究所）、平山正道（（有）平山企画）、宮谷一二三（（株）北九潜水）

●AMSL刊行物

「みどりいし」No. 14、「アムスルだより」Nos. 59-64.

●発表論文等

- 青田 徹・綿貫 啓・大森 信・谷口洋基 2003. プラヌラ幼生の大量運搬によるサンゴ礁回復技術の開発. 海洋開発論文集, 19: 379-384.
- Fukami, H., M. Omori, K. Shimoike, T. Hayashibara and M. Hatta 2003. Ecological and genetic aspects of reproductive isolation by different spawning times in *Acropora* corals. *Mar. Biol.*, 142: 679-684.
- Hatta, M. and K. Iwao 2003. Metamorphosis induction and its possible application to coral seedlings production. *Recent Advances in Marine Science and Technology 2002*. p.465-470.
- Omori, M. 2002. Coral reefs and coral reef studies in Japan. *Proc. 9th Int. Coral Reef Symp.*, vol.1: 41-42.
- 大森 信 2003. 限りある海の生物資源：滅びの道を走らないために. 楽水, (803): 21-26.
- 大森 信 2003. サンゴ礁の環境保全. 遺産, 57(2): 46-52. pl.1.
- 大森 信（編著） 2003. サンゴ礁修復に関する技術手法－現状と展望. 環境省自然環境局, 81pp.（阿嘉島臨海研究所 谷口洋基、岩尾研二らが共同執筆）
- Saraswati, P. K., K. Shimoike, K. Iwao and A. Mitra 2003. Distribution of larger foraminifera in the reef sediments of Akajima, Okinawa, Japan. *Jour. Geol. Soc. India*, 61: 16-21.

訃報---

2003年10月12日、金城名輝氏（オリオンビール株式会社最高顧問）がお亡くなりになりました。享年68歳でした。金城氏は、1995年6月より当財団の評議員を務め、運営にご尽力頂きました。心よりご冥福をお祈り申し上げます。

# 阿嘉島の蝶 part12

上林 利寛  
阿嘉島臨海研究所  
調理担当

## 慶良間列島の蝶 I

Butterflies in Akajima Island, Part12  
List of butterflies in Kerama Islands, Okinawa, Japan I

T. Kamibayashi

この13年間、阿嘉島でいろいろな蝶を見てきました。その中には、島の中で頻繁に見かける普通種もいれば、先島諸島などから風に乗ってやってきたと思われる、いわゆる迷蝶もいます。いったい何種の蝶を阿嘉島で見ることができたのか、これまでの観察の記録や写真などをもとに、リストを作ってみました。また、これまで自分では確認していないけれども、文献に記録のある種もピックアップして、慶良間列島全体の蝶の出現種を明らかにしようと思い、沖縄での蝶の分布域、あるいは出現の記録としては最新の情報と思われる「琉球列島産昆虫目録」を参考にして、リストを作成しました。この文献の中に

出てくる近隣の座間味島・渡嘉敷島で記録のある蝶は、今後、阿嘉島でも観察される可能性があると思われる。

その結果、慶良間列島では、これまで39種の蝶が記録されている（そのうち自分でも確認したものは31種）ことがわかりました（表1）。ただし、今回の数は、只今調査中のシジミチョウ科・セセリチョウ科以外の6科の蝶（アゲハチョウ科、シロチョウ科、マダラチョウ科、タテハチョウ科、ジャノメチョウ科、テングチョウ科）についてのみなので、これからシジミチョウ科とセセリチョウ科の調査が進めば、出現種数が増えることは間違いありません。



スジグロカバマダラ

分布地の先島諸島から飛来していると思われる迷蝶です。特に、1994年11月初旬から1995年1月にかけてはたくさんスジグロカバマダラを阿嘉島で観察しました。



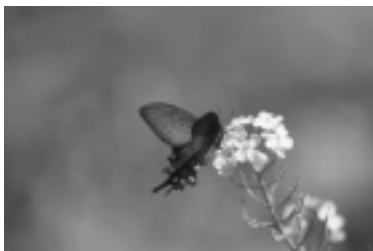
リュウキュウミスジ

見はらしの良い場所でなわばりを見張る個体。ミスジチョウの仲間は、英名でグライダーとも呼ばれる様に2、3度はばたいて、その力で滑空をしばらく続けます。



ツマベニチョウ

アダンの葉上で翅を休める個体。大型で翅のオレンジ色が鮮やかな、沖縄の蝶を代表するシロチョウの仲間です。しかし、阿嘉島で本種を見かける事はあまり多くありません。



ジャコウアゲハ

ダイコンの花を訪れるジャコウアゲハの雄。標本を作るため、一度本種を採集した事があります。手にした雄の個体は体から甘い香りを放ち、そこにジャコウアゲハの名の由来がある事に気付かされました。



リュウキュウアサギマダラ(左)とナミエシロチョウ(右)

ニンジンの花を訪れるリュウキュウアサギマダラとナミエシロチョウの雄。ニンジンやダイコンの花、その他多くの野菜の花々が畑を訪れる蝶たちの命を支えています。

表1. 慶良間列島の蝶 (シジミチョウ科、セセリチョウ科を除く)

和名	学名	英名	備考
アゲハチョウ科			
Family Papilionidae		Swallowtails	
① ジャコウアゲハ	<i>Atrophaneura alcinous</i> (Klug)	Chinese Windmill	
② アゲハ	<i>Papilio xuthus</i> LINNAEUS	Chinese Yellow Swallowtail	極めて稀
③ シロオビアゲハ	<i>Papilio polytes</i> LINNAEUS	Common Mormon	
④ モンキアゲ	<i>Papilio helenus</i> (LINNAEUS)	Red Helen	
⑤ クロアゲハ	<i>Papilio protenor</i> CRAMER	Spangle	
⑥ ナガサキアゲハ	<i>Papilio memnon</i> LINNAEUS	Great Mormon	
⑦ オキナワカラスアゲハ	<i>Papilio okinawensis</i> FRUHSTORFER		
⑧ アオスジアゲハ	<i>Graphium sarpedon</i> LINNAEUS	Common Bluebottle, Blue Triangle	
シロチョウ科			
Family Pieridae		Whites and Sulphurs	
① キチョウ	<i>Eurema hecabe</i> (LINNAEUS)	Common Grass Yellow	
② ナミエシロチョウ	<i>Appias paulina</i> (CRAMER)	Lesser Albatross	
③ モンシロチョウ	<i>Pieris rapae</i> LINNAEUS	Small White, Small Cabbage, Cabbage White	
④ ツマベニチョウ	<i>Hebomoia glaucippe</i> (LINNAEUS)	Great Orange Tip	
☆ モンキチョウ	<i>Colias erate</i> (ESPER)	Eastern Pale Clouded Yellow	分布域の記録あり
☆ ウラナミシロチョウ	<i>Catopsilia pyranthe</i> (LINNAEUS)	Mottled Emigrant	渡嘉敷島、座間味島で記録あり
☆ ツマグロキチョウ	<i>Eurema laeta</i> (BOISDUVAL)	Angulated Grass Yellow	
☆ ウスキシロチョウ	<i>Catopsilia pomona</i> (FABRICIUS)	Lemon Emigrant	分布域の記録あり
マダラチョウ科			
Family Danaidae		Milkweed Butterflies	
① オオゴマダラ	<i>Idea leuconoe</i> ERICHSON	Ocean Tree-Nymph	
② リュウキュウアサギマダラ	<i>Ideopsis similis</i> (LINNAEUS)	Ceylon Blue Glassy Tiger	
③ アサギマダラ	<i>Parantica sita</i> (KOLLAR)	Chestnut Tiger	
④ カバマダラ	<i>Anosia chrysippus</i> (LINNAEUS)	Plain Tiger, African Monarch, Golden Danaid, Lesser Wanderer	
⑤ スジグロカバマダラ	<i>Anosia genutia</i> (CRAMER)	Common Tiger	迷蝶と思われる
⑥ ツمامラサキマダラ	<i>Euploea mulciber</i> (CRAMER)	Striped Blue Crow	
☆ ウスコモンマダラ	<i>Tirumaia limniace</i> CRAUER	Blue Monarch	渡嘉敷島で記録あり
タテハチョウ科			
Family Nymphalidae		Brush-Footed Butterflies	
① ツマグロヒョウモン	<i>Argyreus hyperbius</i> (LINNAEUS)	Indian Fritillary	
② アオタテハモドキ	<i>Precis orithya</i> (LINNAEUS)	Blue Pansy, Eyed Pansy	迷蝶と思われる
③ タテハモドキ	<i>Precis almana</i> (LINNAEUS)	Peacock Pansy	
④ アカタテハ	<i>Vanessa indica</i> (HERBST)	Indian Red Admiral	
⑤ ヒメアカタテハ	<i>Cynthia cardui</i> (LINNAEUS)	Painted Lady	
⑥ リュウキュウミスジ	<i>Neptis hylas</i> (LINNAEUS)	Hylas Common Sailer	
⑦ メスアカムラサキ	<i>Hypolimnas misippus</i> (LINNAEUS)	Danaid Eggfly, Diadem	迷蝶、あるいは遇産
⑧ リュウキュウムラサキ	<i>Hypolimnas bolina</i> (LINNAEUS)	Great Eggfly, Common Eggfly	迷蝶と思われる
⑨ ルリタテハ	<i>Kaniska canace</i> (LINNAEUS)	Blue Admiral	
⑩ イシガケチョウ	<i>Cyrestis thyodamas</i> (BOISDUVAL)	Common Map	
☆ ヤエヤマムラサキ	<i>Hypolimnas anomala</i> WALLACE	Mallayan Eggfly	座間味島で記録あり
☆ スミナガシ	<i>Dichorragia nesimachus</i> BOISDUVA	Constable	渡嘉敷島で記録あり
ジャノメチョウ科			
Family Satyrida		Satyrs	
① リュウキュウウラナミジャノメ	<i>Ypthima riukiwana</i> MATSUMUR	Riukiwana Rings	
② リュウキュウヒメジャノメ	<i>Mycalasis madjicosa</i> (BUTLER)		
③ ウスイロコノマチョウ	<i>Melanitis leda</i> (LINNAEUS)	Evening Brown	
テングチョウ科			
Family Libytheidae		Snout Butterflies	
☆ テングチョウ	<i>Libythea celtis</i> FUESSLY	Nettle-Tree butterfly, Beak, Snout	渡嘉敷島で記録あり

丸数字は、著者が観察した種で、☆は文献[東 清二(監修) 2002. 琉球列島産昆虫目録(増補改訂版). 沖縄生物学会, 沖縄. 570pp.]により出現が記録されていたり分布域とされているもの。