

沖ノ鳥島礁池内の造礁サンゴ

林原 毅^{1*}・妹尾浩太郎²・米山純夫³

Reef-building corals on Okino-torishima

Takeshi HAYASHIBARA*, Kotaro SENO and Sumio YONEYAMA

Abstract We conducted preliminary investigations of the reef-building corals on Okino-torishima in April, May and November, 2005. Sixty-two species belonging to 19 genera and 9 families of scleractinian corals were observed, and the live coral coverage reached 60% on the reefs in the vicinity of the center part of the moat. Major component of the coral communities were corals belongs to the family Faviidae, and Acroporid corals which dominate in various places in Ryukyu archipelago were relatively few.

*Corresponding author: Ishigaki Tropical Station, Seikai National Fisheries Research Institute, Fisheries Research Agency, 148 Fukai-Ohta, Ishigaki, Okinawa, 907-0451, Japan. *E-mail address*: hayat@fra.affrc.go.jp

造礁サンゴ類は、島もしくはサンゴ礁地形を形成し、サンゴ礁生態系の基礎生産を担うとともに、種々の生物に住み場所を提供するなど、重要な役割を果たしている。しかし、沖ノ鳥島の造礁サンゴ群集についてはこれまで殆ど報告されていない。そこで、当該海域の造礁サンゴの現況を把握し、今後の同島における漁業活動・保全施策等に資することを目的として予備的な調査を実施した。

調査場所および方法

春期調査

2005年4月13・14日、5月19日に沖ノ鳥島礁池内の東・西・南および中央の2カ所(St. A1～A5: 図1)で10mないし20mのラインを張り、ライン両側25cmをデジタルカメラ(120万画素)で連続的に撮影した。撮影画像をパーソナルコンピュータに取り込み、画像処理ソフトウェアPhotoshopによりサンゴ群体の輪郭をトレースし、画像解析ソフトウェアNIH Image Jにより群体の投影面積を求めた。これに基づき撮影範囲内の造礁サンゴ被度を算出するとともに群体別に群体形を判定し、各群体形の占有率を求めた。群体形の分類はAustralian Institute of Marine Science(1997)に従った。

秋期概要調査

2005年11月10日には礁池中央を南北方向に移動

し、目視による概要調査を実施した。東経136°05'15"に沿って南北方向に設定した測線上に、緯度4秒(約125m)おきに南から北に向けて調査ポイント7点(St. B1～B7)を設定し、その周辺で約10分間泳いで出現した種と生サンゴ被度を観察した。生サンゴ被度は海底(主に岩盤)と岩礁に分けて、優占種(属レベル)と共に目視により5%刻みで記録した。地点間の移動中等にも異なる地点があれば、追加調査を実施した。種レベルの同定では、目視観察、水中写真のほか、一部は群体の小片を採取して帰港後に骨格標本の観察も行った。同定には、Veron(2000)、Wallace(1999)を参考にしたが、和名は西平・Veron(1995)に従った。

秋期詳細調査

2005年11月11-12日には概要調査を実施した調査測線上の調査ポイント7点のうち、St. B1南の礁原、B2、B4、B6付近で、Australian Institute of Marine Science(1997)の方法を基本としたラインインターセプトトランセクト法による被度調査を実施した。調査ライン(メジャー)の長さは5mとし(St. B2のみ10m)、岩礁の頂上部(水深約1m)、岩礁側面の水深3m付近、水深5m付近および海底に等深線に沿って張り、ラインを横切る造礁サンゴ(属レベルで記録)および付着生物等を、その横切る長さとともに記録した。

1 (独)水産総合研究センター西海区水産研究所石垣支所 〒907-0451 沖縄県石垣市椋海大田148
2 東京都小笠原水産センター 〒100-2101 東京都小笠原村父島清瀬
3 東京都島しょ農林水産総合センター 〒105-0022 東京都港区海岸1-13-17

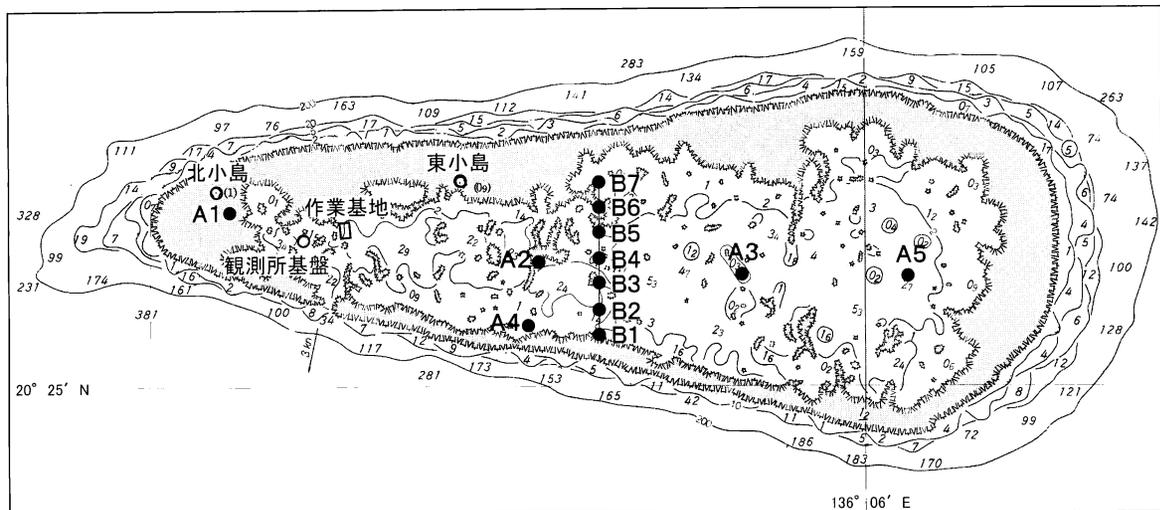


図1 造礁サンゴ調査地点 (地形図は海上保安庁海図番号w49を改変)

結果

春期調査

St. A1は水深約1.5m, 平坦な海底に水面近くまで立ち上がった小さな岩礁が点在する。海底は淡色の岩盤で多くは舗装面のように平滑であるが小石の堆積する場所もみられる。サンゴは平坦な海底には全くみられず, 岩礁上に僅かに着生しているのみで, 全面積に対する被度は0.9%, 岩礁上についてみれば5.8%であった(図2)。St. A2は水深5mの平坦な海底で, 表面は岩盤やサンゴ礫で構成され, 付近には大きな岩礁が点在する。サンゴ被度は5.9%と低く, 群体形としては準塊状(Coral submassive)が最も多かった(表1)。St. A3では水深5mの海底から立ち上がった2つの大きな岩礁にまたがってラインを敷設し, 岩礁上の水深は2~2.5m, 周辺に比べ格段にサンゴの多い地点であった。岩礁上のサンゴ被度は45.8%, サンゴ群体の形状は, 準塊状が42%, 被覆盤状(Coral encrusting) 26%, ミドリイシ指状(*Acropora digitate*) 21%, 塊状(Coral massive) 11%であった。St. A4は水深2m, 平坦な海底で周辺には小さい岩礁がまばらにみられる。サンゴ被度は1.5%と低く, 群体形は被覆盤状が74.7%と大半

を占めていた。St. A5は水深2~3m, 東西に張ったラインの東側では平坦な海底に岩礁が散在し, その高さは様々である。ラインの西端6mおよびその西側一帯に岩礁はなく一面に平坦な海底が広がっている。岩礁上のサンゴ被度は21.0%, 海底の被度は0.6%であった。

秋期調査

出現したサンゴの種類 秋期調査では種レベルの同定を試み, 現在までに9科19属62種の生息が確認

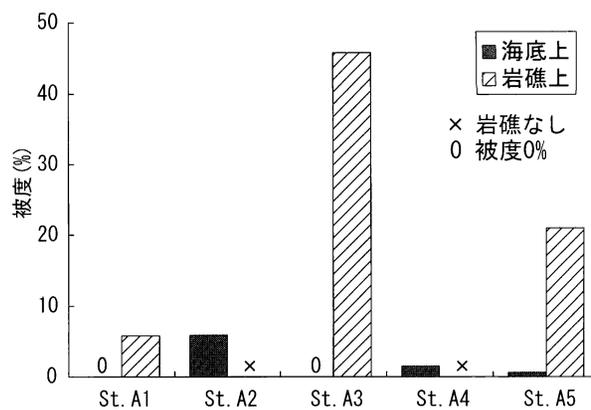


図2 春期調査における造礁サンゴの被度

表1 春期調査における各群体形の占有率

群体形	St. A1		St. A2		St. A3		St. A4		St. A5		合計	
	面積 cm ²	占有率 %										
塊状 (Coral massive)	29	3.3	1332	23.0	4025	10.9	0	0.0	2209	40.9	7595	15.3
準塊状 (Coral submassive)	0	0.0	2171	37.6	15601	42.2	108	14.8	1742	32.2	19622	39.4
被覆盤状 (Coral encrusting)	246	28.3	1710	29.6	9433	25.5	547	74.7	1365	25.3	13301	26.7
ミドリイシ指状 (<i>A. digitate</i>)	593	68.3	566	9.8	7910	21.4	77	10.5	87	1.6	9234	18.6
合計	868	100.0	5780	100.0	36969	100.0	732	100.0	5403	100.0	49752	100.0
調査面積	100000		97750		100000		50000		100000		447750	

された(付表1)。比較的高い頻度で見られた種(属)として、ハナヤサイサンゴ属(*Pocillopora*)、ミドリイシ属(*Acropora*)、コモンサンゴ属(*Montipora*)、ハマサンゴ属(*Porites*)、ナガレサンゴ(*Leptoria phrygia*)、トゲキクメイシ属(*Cyphastrea*)、リュウキュウキッカサンゴ属(*Echinopora*)などが上げられ、ナガレサンゴは沖縄では見られない様な大型の群体がしばしば観察された。沖縄では普通に見られるのに、沖ノ鳥島で観察されなかったものとしては、トゲサンゴ属(*Seriatopora*)、アザミサンゴ属(*Galaxea*)、ウミバラ科(*Pectiniidae*)などが上げられ、クサビライシ科もクサビライシ(*Fungia scutaria*)1種のみしか観察されなかった。サンゴ礁再生のための増殖対象と考えられているミドリイシ属では、沖縄で豊富なコビミドリイシ(*Acropora digitifera*)やハナガサミドリイシ(*A. nasuta*)、クシハダミドリイシ(*A. hyacinthus*)などが見られず、比較的高い頻度で見られた3種(*A. sp. 4**? (*: 林原1995), *A. globiceps?*, *A. aculeus?*)は、沖縄では未記録か分布密度が低い種(あるいはその近縁種)であった。これらの種については、参考となる写真を示すと共に若干の観察所見等を記した(付図1)。種名に?を付したのは、同定が暫定的なもので、研究が進んだ段階で見直される可能性があるためである。

サンゴの被度 概要調査で記録した、目視観察によるサンゴ被度を図3に示す。海底上のサンゴ被度は0~20%、岩礁上のサンゴ被度は5~50%であった。地点によって優占する分類群は異なり、St. B1, B2, B7ではハマサンゴ属、St. B3, B4, B5ではトゲキクメイシ属が多く見られた。St. B4, B5では比較

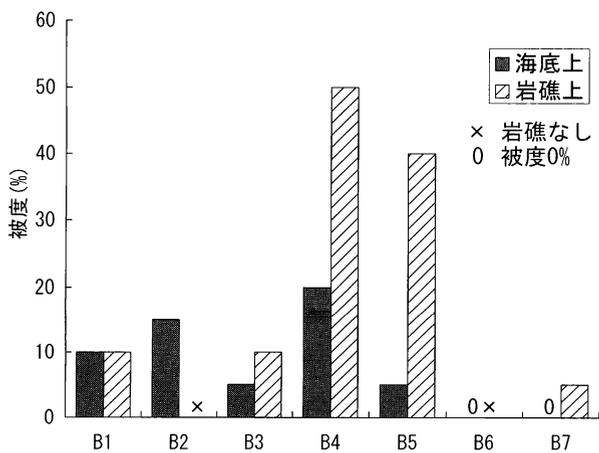


図3 秋期概要調査における目視観察に基づくサンゴ被度

的高い離礁が発達し、その上面ではミドリイシ属(*A. aculeus?*)が優占した。また、St. B5とB6の間には、エダコモンサンゴ(*Montipora digitata*)の群体が10m以上にわたって集中して分布する場所があった。

詳細調査(ラインインターセプト法)による、サンゴ被度を図4に示す。全体的な傾向は、概要調査での目視観察による被度と良く一致していた。即ち、礁池の中心部付近で、岩礁上の被度が高かった。また、St. B4の2地点は同じ傾向を示した。詳細調査では、次の様な特徴が認められた。

1) ライン調査の結果を概観すると、サンゴ被度の中心はキクメイシ科の種が担っている(図5)。その他のサンゴで被度10%以上を占めたものとしては、ミドリイシ類、ハマサンゴ類、シコロサンゴ類が上げられる。2) サンゴ被度はSt. B4で最も高かった。3) 岩礁のある地点では、岩礁の側面の被度が、上面や海底よりも高かった。優占していたのはキクメイシ科のリュウキュウキッカサンゴ属とトゲキクメイシ属で、オーバーハングの陰の部分など、やや暗い場所の表面を被覆していた。岩礁の上面には場所によって、樹枝状のミドリイシ(*A. aculeus?*)が優占した。

考 察

出現種 本調査では、現在までに9科19属62種の造礁サンゴの生息が確認された。建設省による1988~1993年の調査では、12科25属60種を確認し、代表的な種としてアナサンゴモドキ科、ミドリイシ科、ハマサンゴ科、キクメイシ科を上げているが(沖ノ鳥島災害復旧工事誌編集委員会1994)、本調査ではアナサ

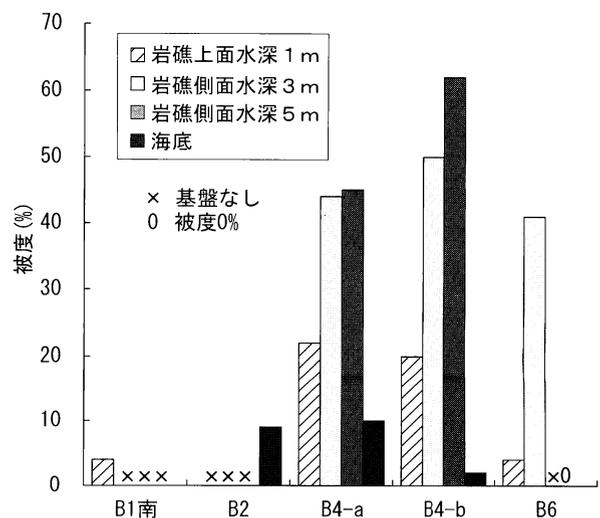


図4 秋期調査におけるラインインターセプト法によるサンゴ被度

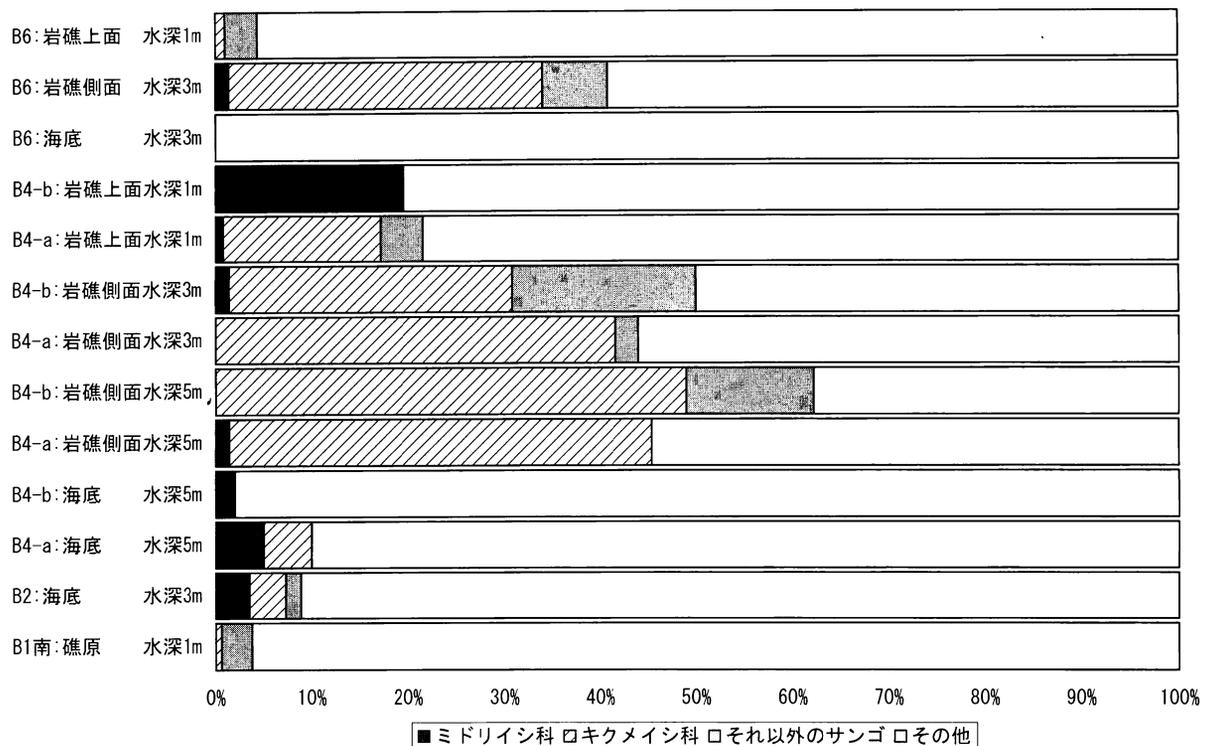


図5 分類群別のサンゴ被度 (秋期調査)

ンゴモドキ科は確認されず、調査区域の違いによるものか、あるいは経年変化があったものと思われる。いずれにしても、約60種というのは、琉球列島で記録されている種数の6分の1程度であり、生物相は貧弱である。これは、同島が極めて小さく、他の島から隔離されていることが主な理由であると考えられる。造礁サンゴ類の種多様性は、インドネシアとフィリピンを含む海域が最も高く (Veron 1995)、琉球列島は黒潮の流域にあるので、この多様性の中心域から浮遊幼生が定期的に供給されるために多様性が高いと考えられる。一方、沖ノ鳥島では、中心域からの顕著な海流や、途中でstepping stoneとなる島が無いために、幼生の供給自体が乏しいことが推測される。

今回、沖ノ鳥島で観察されたサンゴの種は、基本的には琉球列島で記録されている種 (約370種) に全て含まれていると言えよう。しかし、沖縄では普通に見られるのに沖ノ鳥島では見られないという種も多かった。また、沖ノ鳥島において優占するミドリイシ属の3種は、沖縄のものとは形態的に微妙に異なっているようにも感じられた (付図1)。こうした点を考えると、沖ノ鳥島の造礁サンゴ群集は、沖縄よりもマリアナ諸島など他海域の群集と関係が深いのかも知れない。また、沖ノ鳥島におけるミドリイシ属の優占種は、沖縄ではマイナー種であることから、少なくとも沖縄から

これらの種の幼生が他種に比べて高い確率で加入して来ているとは考えにくい。これらの種については、他所から偶然に加入した後に、同島内で再生産している可能性も考えられる。DNA解析等によって、島内での再生産の可能性や、同島の個体群が主にどの海域からの幼生供給によって維持されているのかなど、その成り立ちについて、さらに調査をする必要がある。

サンゴの被度 全体的には、平坦な海底部分のサンゴ被度は低いのに対し、岩礁上では比較的被度が高かった。海底は、荒天時には礫等の移動によってサンゴの生育が阻害されるのではないかと考えられる。比較的水深のある礁池の中央部では岩礁の丈も高く、そのような場所では特に被度が高い傾向が認められた。その要因としては、礁縁部から離れていて波浪の外力が弱いことに加え、岩礁が大きくかつ集合しているために浮遊幼生が、いくらかは滞留しやすいことなども考えられる。高い岩礁のある地点では、その側面の被度が上面よりも高かった。優占していたのはキクメイシ科のリウキュウキッカサンゴ属とトゲキクメイシ属で、オーバーハングの陰の部分など、やや暗い場所の表面を被覆していた。岩礁の上面は干出する可能性は低いように見受けられたが、強い光線 (紫外線) や輻射熱などによって、側面よりも環境が厳しいのかもしれない。岩礁の上面には場所によって、樹枝状のミ

ドリイシ (*A. aculeus?*) が優占していたが、これは枝が折れて無性的に増殖した可能性が高いと思われた。

沖縄では、一般的にサンゴ被度の中心はミドリイシ類が占めるが、沖ノ鳥島ではキクメイシ科の種が担っていた。ミドリイシ類は枝や卓状部の大きさに対して岩礁に付着する部分が小さいため、強い波浪によって群体ごとにはぎ取られる可能性が高いのに対し、キクメイシ類は塊状・準塊状・被覆状の群体形をとり波浪に対する耐性が高い。また、ミドリイシ類はキクメイシ類に比べて、白化現象やオニヒトデ等による被害を受けやすいことが知られている。このように、ミドリイシ類は各種の擾乱を受けやすいが、一方で、成長が早く、繁殖力(無性生殖を含む)も大きいため多くの場所で優占している。ところが沖ノ鳥島では、特に台風や熱帯低気圧の接近に伴う波浪等による擾乱の頻度が高く、さらに、島が小さいために、そこで生み出された浮遊幼生が着生可能になるまで礁池内に留まらず、また他海域からの幼生加入も極めて低い水準にあることが予想され、一旦死滅すると回復しにくいと考えられる。このことが、同島でミドリイシ類が優占していない理由であると推測される。

国土保全や漁場環境整備等の観点から同島でミドリイシ類を中心としたサンゴ群集を再生するには、現存の群集(群体)から生み出された卵を着生可能な浮遊幼生になるまで流失しないように保持し、これを礁池内に放流することが最も効果的であると考えられる。また、同島では波浪や砂礫の移動が少ない岩礁域は礁池の中心部付近に集中しており、それ以外の場所では岩盤の海底が広がっている。このような海底ではサンゴ、特にミドリイシ類の生息は困難であることから、この岩盤上に岩礁に代わる人工礁等を設置するなどの環境整備も有効かつ重要であると思われる。

終わりに 同島の造礁サンゴ群集は、規模が小さいために不安定で、多様性も生物量も変化が著しいことが想像される。したがって、現在のサンゴ群集(生物相)を固定的な相であると考えべきではないだろう。今後、同島の造礁サンゴ群集の保全・再生を考える場合には、現在の生物相にとらわれず、過去に成立していた群集(相)を復元したり、群集の成立過程を科学的に推定したりして、再生目標とする生物群集のイメージを作り上げることが必要になると考えられる。

本調査は、短期間で調査範囲も限られていたことから、沖ノ鳥島の造礁サンゴ相を全てカバーしているとは言いがたい。しかしながらこれまでに同島の造礁サンゴ群集については公表されている記録(報告)がなく、

恐らく科学的な調査も不十分であると思われる。同島の保全を図り、利用を推進する上でも、情報の開示と蓄積が強く望まれる。この報告が契機となって学術的な調査・検討が進むことを期待したい。

要 約

2005年4月・5月・11月に、沖ノ鳥島の礁池内で、造礁サンゴ類の予備的調査を実施し、9科19属62種の生息を確認すると共に、礁池の中心部付近の岩礁上では生サンゴ被度が40～60%に達することを明らかにした。被度の中心はキクメイシ科のサンゴであり、琉球列島の各地で優占するミドリイシ類は、相対的に少なかった。

キーワード：沖ノ鳥島、造礁サンゴ、出現種、被度

謝 辞

本調査の実施に当たりお世話になった、東京都島しょ農林水産総合センターの前田洋志氏、小埜田明氏、「みやこ」の乗組員各位、「第七開洋丸」(株)日本海洋の乗組員・調査員各位にお礼申し上げます。サンゴの同定には、(社)水産土木建設技術センターによって採取された試料も参照させて頂き、深見裕伸、岩尾研二、野村恵一、岡地 賢の諸氏からの情報等も参考にさせて頂きました。ここに記して感謝申し上げます。

文 献

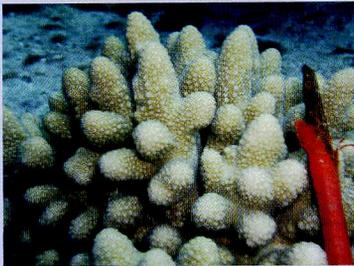
- Australian Institute of Marine Science. 1997. Survey manual for tropical marine resources, 2nd edition. English S, Wilkinson C, Baker V (eds.) Australian Institute of Marine Science, Townsville, 390pp.
- 林原 毅. 1995. 慶良間列島阿嘉島周辺の造礁サンゴ類とその有性生殖に関する生態学的研究. 博士論文(東京水産大学) 113pp.
- 西平守孝・Veron J.E.N. 1995. 日本の造礁サンゴ類. 海遊舎, 東京, 439pp.
- 沖ノ鳥島災害復旧工事誌編集委員会. 1994. 沖ノ鳥島災害復旧工事誌. 建設省関東地方建設局京浜工事事務所, 425pp.
- Veron J.E.N. 1995. Corals in space and time: biogeography and evolution of the Scleractinia. University of New South Wales Press, Sydney, 321pp.
- Veron J.E.N. 2000. Corals of the world. Vol.1-3. Australian Institute of Marine Science, Townsville, 463pp, 429pp, 490pp.

Wallace C. 1999. Staghorn corals of the world. CSIRO
Publishing, Collingwood, 422pp.

付表1 沖ノ鳥島で見られた
造礁サンゴ類

Pocilloporidae (ハナヤサイサンゴ科)	
<i>Pocillopora damicornis</i>	ハナヤサイサンゴ
<i>P. elegans</i>	(和名なし)
<i>P. verrucosa</i>	イボハダハナヤサイサンゴ
<i>P. eydouxi</i>	ヘラジカハナヤサイサンゴ
Acroporidae (ミドリイシ科)	
<i>Montipora informis</i>	ノリコモンサンゴ
<i>M. faveolata</i>	オオクボミコモンサンゴ
<i>M. tuberculosa</i>	ヒメイボコモンサンゴ
<i>M. mollis</i>	モリスコモンサンゴ
<i>M. turgescens</i>	アバタコモンサンゴ
<i>M. grisea</i>	グリセアコモンサンゴ
<i>M. hispidata</i>	トゲコモンサンゴ
<i>M. digitata</i>	エダコモンサンゴ
<i>M. peltiformis</i>	イタイボコモンサンゴ
<i>M. incrassata</i>	(和名なし)
<i>Acropora</i> sp. 4 ?	
<i>A. globiceps</i> ?	(和名なし)
<i>A. abrotanoides</i>	(和名なし)
<i>A. elseyi</i>	マルツツミドリイシ
<i>A. nana</i>	スゲミドリイシ
<i>A. aculeus</i> ?	ハリエダミドリイシ ?
<i>A. donei</i>	(和名なし)
<i>A. tenuis</i>	ウスエダミドリイシ
<i>A. cytherea</i>	ハナバチミドリイシ
<i>A. austera</i>	コイボミドリイシ
<i>A. florida</i> ?	サボテンミドリイシ ?
<i>A. rosaria</i> ?	(和名なし)
<i>A. sp.-a</i>	
<i>A. sp.-b</i>	
<i>Astreopora myriophthalma</i> ?	アナサンゴ ?
Poritidae (ハマサンゴ科)	
<i>Porites lobata</i>	フカアナハマサンゴ
<i>P. lutea</i>	コブハマサンゴ
<i>P. solida</i>	オオハマサンゴ
<i>P. mayeri</i>	スジハマサンゴ
<i>P. annae</i>	イワハマサンゴ
<i>P. lichen</i>	ベニハマサンゴ
Siderastreidae (ヤスリサンゴ科)	
<i>Psammocora haimeana</i>	トゲアミメサンゴ
<i>P. contigua</i>	ヤッコアミメサンゴ
Agariciidae (ヒラフキサンゴ科)	
<i>Pavona varians</i>	シワシコロサンゴ
<i>P. clavus</i> ?	コモンシコロサンゴ
<i>P. duerdeni</i>	(和名なし)
<i>P. maldivensis</i>	モルジブシコロサンゴ
Fungiidae (クサビライシ科)	
<i>Fungia scutaria</i>	クサビライシ
Mussidae (オオトゲサンゴ科)	
<i>Lobophyllia corymbosa</i> ?	マルハナガタサンゴ
<i>L. hemprichii</i>	オオハナガタサンゴ
Merulinidae (サザナミサンゴ科)	
<i>Merulina ampliata</i>	サザナミサンゴ
<i>Scapophyllia cylindrica</i>	オオサザナミサンゴ
Faviidae (キクメイシ科)	
<i>Favia stelligera</i>	ホシキクメイシ
<i>F. pallida</i> ?	ウスチャキクメイシ ?
<i>F. fava</i> ?	スボミキクメイシ ?
<i>F. matthaii</i>	アラキクメイシ
<i>Favites halicora</i>	マル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>Platygyra daedalea</i>	ヒラノウサンゴ
<i>P. pini</i>	ヒメノウサンゴ
<i>Leptoria phrygia</i>	ナガレサンゴ
<i>Montastrea curta</i>	マルキクメイシ
<i>M. valenciennesi</i>	タカキクメイシ
<i>Leptastrea purpurea</i>	ルリサンゴ
<i>Cyphastrea serailia</i>	フカトゲキクメイシ
<i>Echinopora lamellosa</i>	リュウキュウキッカサンゴ
<i>E. gemmacea</i> ?	オオリュウキュウキッカサンゴ ?
<i>E. pacificus</i>	タイヨウリュウキュウキッカサンゴ

Acropora globiceps ?



沖ノ鳥島産

沖縄で *A. humilis* とされる種には形態に相当な幅があり、本種はその1型かもしれない。しかし、沖ノ鳥島における本種は、枝が円柱形で先細りにならない、群体形 (caespito-corymbose)、頂端ポリプが小さいなどの特徴で良くまとまっており、Wallace (1999) の *A. globiceps* に最も近いと思われる(この種はこれまで南半球からのみ見つかっている)。沖縄産の類似種群体に比べて、全体的につくりが大きい(骨格標本参照)。

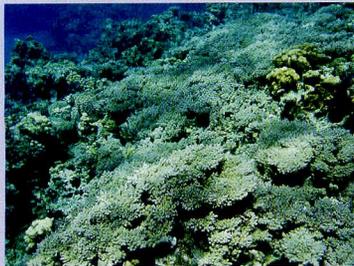


骨格標本
(左：沖ノ鳥島産, 右：沖縄産)



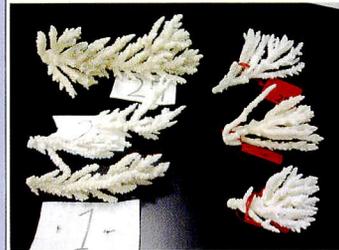
沖縄 (阿嘉島) 産 (*A. humilis*)

Acropora aculeus ?



沖ノ鳥島産

本種は、西平・ペロン(1995)の *A. subulata*, Wallace (1999) の *A. latistella* の生態写真の種と最も近いと思われるが、これらには、*A. aculeus* の種名を使うのが良いと考える。この *A. aculeus* は、沖縄では小型で目立たない種であるが、沖ノ鳥島の本種は、それよりも全体的に大きく、昼間も茶色い触手を伸ばしていた。群体型を除けば、むしろ、*A. horrida* にも似ている。



骨格標本
(左：沖ノ鳥島産, 右：沖縄産)



沖縄 (石垣島) 産 (*A. aculeus*)

付図1 沖ノ鳥島の礁池内におけるミドリイシ属の優占種3種の生態写真、沖縄産の同種または類似種の生態写真およびそれらの骨格標本の写真と所見

Acropora sp.4 ?



沖ノ鳥島産

本種は、林原(1995)が *Acropora* sp.4 として記載した種に類似しているが、沖ノ鳥島で見られた本種は、群体型やポリプ(夾)の形状に変異が大きく、全体的につくりが大きい。一見すると、枝が細いものは *A. valida*, 太いものは *A. divaricata* にも見えるが、同一種だと思われる。日中、白い触手を僅かに出していた。沖ノ鳥島で最も多く見られたミドリイシが本種である。



骨格標本

(左：沖ノ鳥島産, 右：沖縄産)



沖縄(石垣島)産 (*A.sp.4*)

付図1 (つづき) 沖ノ鳥島の礁池内におけるミドリイシ属の優占種3種の生態写真, 沖縄産の同種または類似種の生態写真およびそれらの骨格標本の写真と所見