

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。

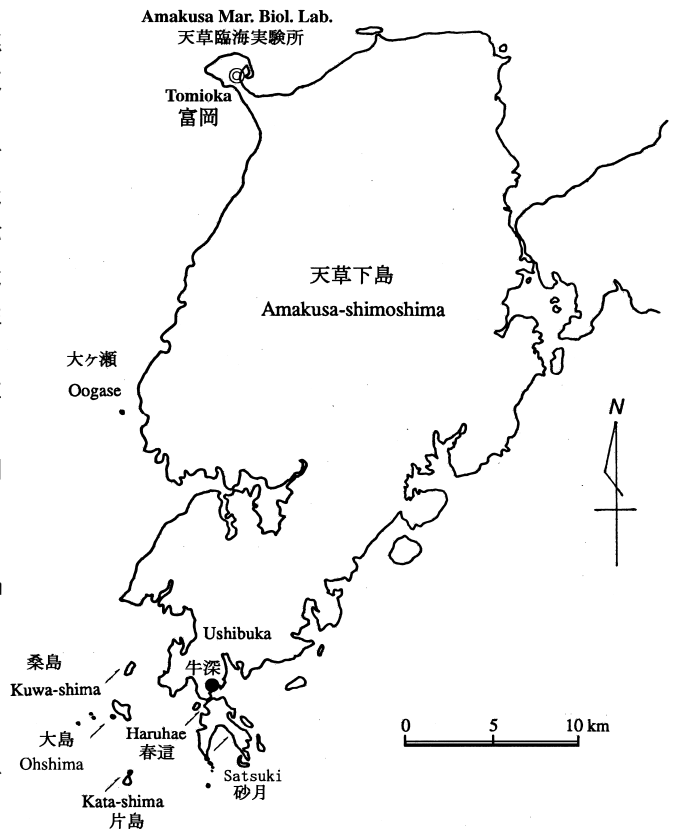


図1. 天草下島牛深周辺地図

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%

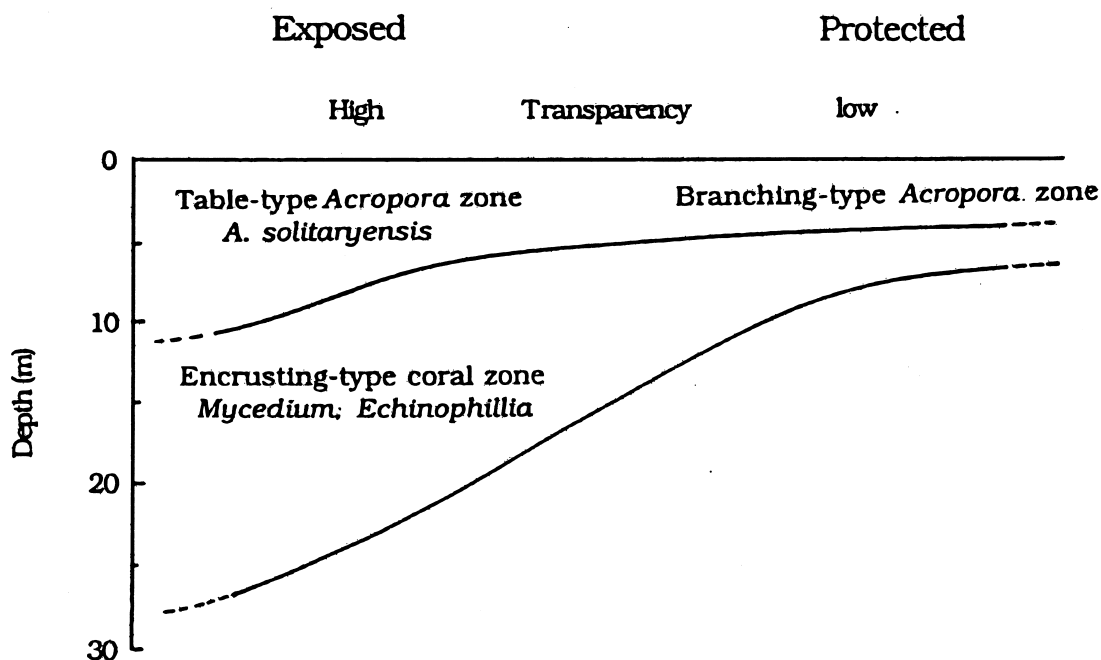


図2. 天草の外洋に面した海岸のサンゴ群集と内湾の海岸のサンゴ群集の垂直分布パターンの変化

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体も見られる。

●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.