

2-2 サンゴ食害生物

横地洋之

1 はじめに

造礁サンゴ（以下、サンゴ）を捕食する生物は多岐にわたるが、ここではサンゴ群集に重大な被害を及ぼすことのあるオニヒトデとサンゴ食巻貝類を取り上げる。また、食害生物ではないが、時として広範囲に生きたサンゴを覆い殺す被覆状カイメンのテルピオスについても述べる。

2 オニヒトデ

オニヒトデ (*Acanthaster planci*) は、15本前後の腕を持ち、大きなものでは直径80cmに達する大型のヒトデで、太平洋、インド洋、紅海の熱帯および亜熱帯のサンゴ礁域に広く分布している(写真1)。しばしば大発生して各地のサンゴに甚大な被害をもたらしてきており、サンゴを摂食する生物の中ではもっとも大きな影響を与える種である (Birkeland and Lucas 1990)。

ヒトデの間には自発的に腕を切り離して個体数を増やす種類も知られているが、オニヒトデはそのような自切による繁殖はしない。もっぱら、雌雄それぞれから海中に産み出された卵と精子が受精することから始まる有性生殖によって繁殖する。1匹の雌の産卵数は、1シーズンで数千万粒にのぼる。したがって、生き残る確率がほんの少し増えただけで、膨大な数の増加をもたらすことになり、オニヒトデは大発生の可能性を潜在的にもっていると言える。

本種の産卵期は、沖縄島では7月、八重山ではそれより約1カ月早い6月頃とされる。この時の水温はともに27~28℃であり、産卵期は水温によって左右されると考えられる (Yokochi and Ogura 1987; Yamazato and

Kiyan 1973)。また、この水温は卵の発生と幼生の成長に最適な温度とされている (Lucas 1973)。

オニヒトデの生活環（一生）を示したものが図1である。受精した卵は、海中を漂いながら発生を続け、やがてふ化して幼生となる。幼生は徐々に形を変えながら成長し、数週間のプランクトン生活を送った後、海底に降りて稚ヒトデに変態する。このとき、腕の数は5本でヒ



写真1 大発生したオニヒトデ (*Acanthaster planci*) (撮影：野村 恵一)

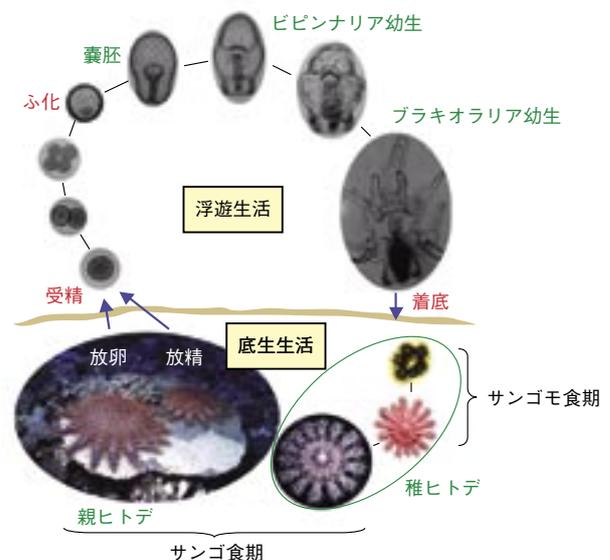


図1 オニヒトデ (*Acanthaster planci*) の生活環

トデらしい形をしており、直径は約0.5mmと大変小さい。初めのうちは、サンゴモと呼ばれる石灰質の堅い海藻を食べて、ゆっくりと成長する。食べ方は親と同じく胃袋を反転させて体外で消化吸収するやり方で、丸い真っ白な食痕を残す。生後およそ半年で直径10mmほどになると腕も生えそろう、徐々にサンゴを食べようになる。食性が変化すると急激に成長が速まり、体色もそれまでのピンク色から親と同じような色彩へと変化する。そして、早いものでは生後2年で、直径20cmほどになると成熟し、その翌年にはほとんどの個体が繁殖に参加する (Yamaguchi 1973, 1974; Lucas 1984; 横地・上野 1990; 上野・横地 1990)。集団を作ってサンゴを食い荒らすようになるのはこの頃からである。自然界での寿命ははっきりしないが、飼育下では8年ほど生きた例がある (Moran 1997)。

1. 大発生の歴史と現状

オニヒトデの大発生については、白井 (1956) が奄美大島の紀行文の中で触れたものが、印刷物に残された国内の記録としてはもっとも古いとされる。環境庁自然保護局 (1989) による環境庁 (現環境省) からの委託研究報告書には、発刊時までの大発生の歴史が、漁業者などから聞き取りを行った1960年代以前の様子とともに図示されている。これに、その後の文献と新聞記事などから得た情報を加えたものが図2である。

これを見ると、1960年以前はオニヒトデの大発生は散発的で期間も短かったことがうかがえるが、ほとんど記録が残されていないので詳細については不明である。その後1969年の沖縄島での大発生を機に始まった一連の大発生は、各地で同時多発的に、しかも長期にわたって起こったことがわかる。これらについては、報告書や研究論文および新聞記事などとして、数多くの記録が残されている。ここでは、これらの資料をもとに、1969年以降の一連の大発生と最近の状況について、主な海域ごとにその概要を述べる。

1) 八重山群島

1972年に鳩間島で局所的な大発生が起こった後、石西礁湖の南東部から徐々にオニヒトデが増加を始めた。1980年代に入ると爆発的に個体数が増加し、石西礁湖全域に食害が及んだ (福田・宮脇 1982)。大発生は周辺の

島々にも飛び火し、西表島の北岸から南岸に至る海域も1980年代初頭に大きな被害を被った (環境庁自然保護局 1984; 横地ら 1991)。波照間島では、1984年にオニヒトデが大発生し、北岸から西岸一帯に広がる主要なサンゴ群集に被害を与えた (野村・亀崎 1987)。このように、1980年代半ばまでに、一部を除く八重山海域全域のサンゴ群集がオニヒトデの食害によって壊滅的となった。そして、サンゴの減少にともなってオニヒトデの個体数も激減し、1980年代終盤にはこの海域での大発生は終息した (図3)。

その後、オニヒトデの分布密度は、散見される程度の極めて低い状態が続いていた。一方、サンゴ群集は各地で回復を始め、1990年代に入ると急速に回復が進んだ (森 1995)。ところが、2000年頃からオニヒトデの目撃例が増加し始め、2003年には石西礁湖南部と石垣島名蔵湾など一部の海域で、局所的に高密度のオニヒトデが見られるようになった (環境省自然環境局 2003)。今のところオニヒトデ個体数の爆発的な増加は起こっていないが、前回の大発生も沖縄島に少し遅れて始まったことから、今後八重山でも大発生が起こる可能性は否定できない。

2) 沖縄諸島

1969年に、沖縄島中部西岸の恩納村沿岸で最初に大発生が確認された。1972年に行われた沖縄島全域の調査によれば、恩納海岸から本部半島一帯と北部西岸にかけてオニヒトデが高密度で分布していた (Nishihira and Yamazato 1974)。3年後の1976年には、オニヒトデの高密度分布域は島の南部一帯に見られ、中部東岸にも及んだ (沖縄県観光開発公社 1976)。そして、1970年代末にはほぼ全域のサンゴ礁が食害によって荒廃したとされる。1984年の調査では、オニヒトデの密度は低かったものの広範囲に分布し、サンゴ被度の高いところに多い傾向が見られた (Sakai *et al.* 1988)。この時のサンゴの被度は、1972年に比べれば全体的に低かったが、1976年よりは高い海域も見られたことから、1976年以降サンゴ群集はいくらか回復したものの、多くの場所で再びオニヒトデの食害を受けたと考えられている (酒井・西平 1988) (図4)。このように、沖縄島周辺での大発生は20年以上の永きにわたり、サンゴ群集が回復したところに再びオニヒトデが出現するという、慢性化の様相を呈した。

1990年代に入ってしばらくはオニヒトデが少ない状態

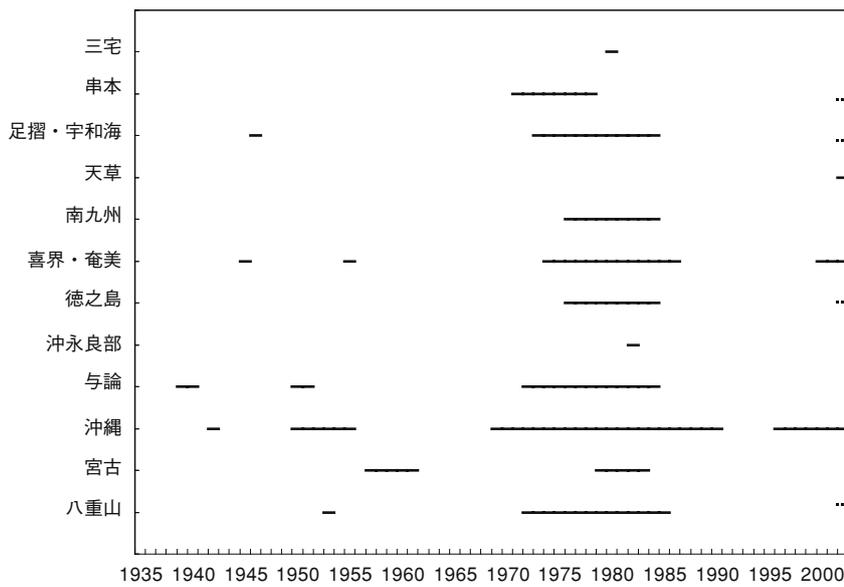


図2 オニヒトデ (*Acanthaster planci*) 大発生
の歴史 (環境庁自然保護局 1989に
加筆修正)。大発生の始まりと終息は
はっきりしない場合が多いので、およ
その期間を示す。破線は増加傾向にあ
り大発生の可能性があるところ。マー
クのないところは不明を含むので、必
ずしも大発生していない事を示すもの
ではない。

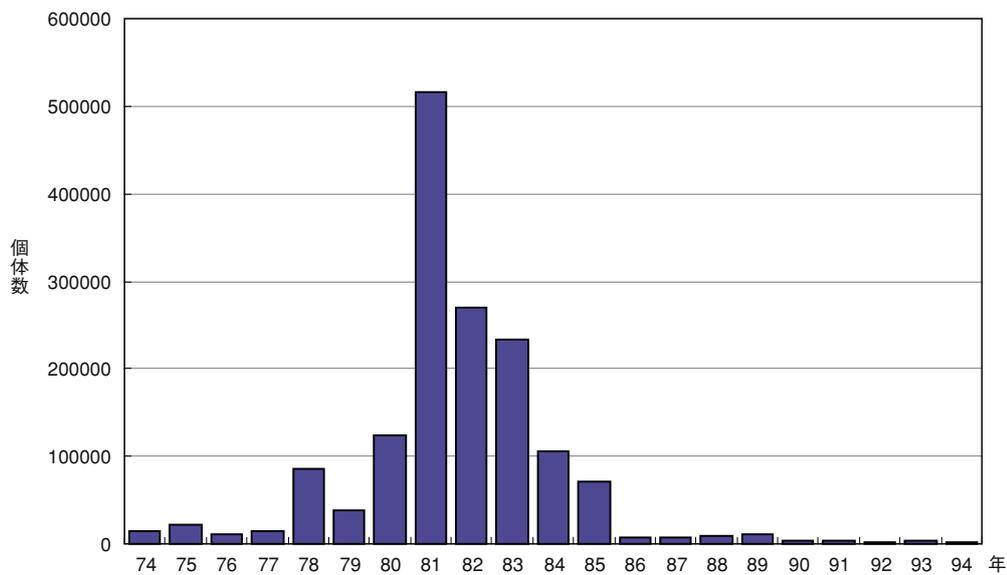


図3 石西礁湖周辺における
オニヒトデ駆除数の推
移 (森 1995を改変)

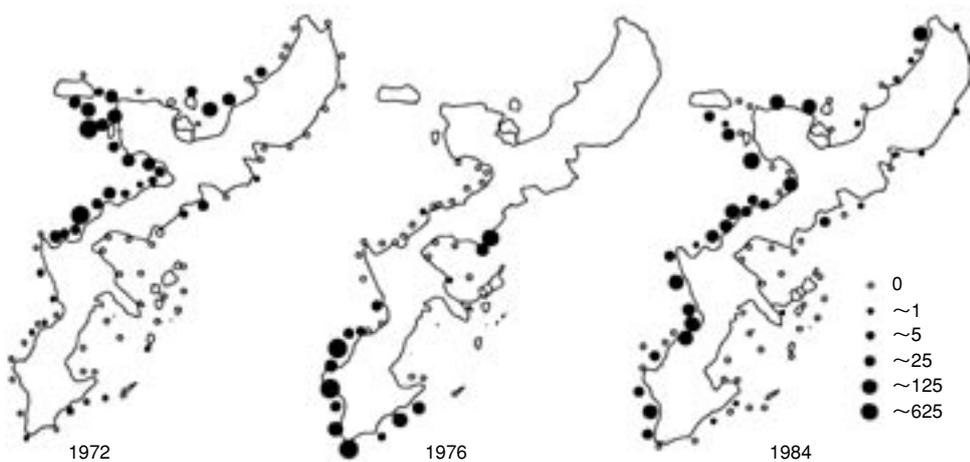


図4 沖縄島におけるオニ
ヒトデの個体数変化
状況。データは10分
間における観察個体
数を示す (加藤 1999
を改変)

が続いた。サンゴ群集には回復が見られ、沖縄島沿岸の一部と周辺離島ではミドリイシ属 (*Acropora*) を中心に良好な生育状況を示していた (沖縄県企画開発部 1993)。ところが、1994年頃から前回同様、恩納村沿岸で再びオニヒトデが増加し始め、1996年には高密度に発生していることが確認された (新垣・山里 1998)。また、1997年には那覇市沖合のチービシが食害を受け始め、2001年頃からは慶良間諸島でも高密度集団が見られるようになるなど、大発生は周辺離島にも及んだ。その後、大発生は沖縄島沿岸の各地に徐々に広がり、2002年には東岸にも及んだ。2003年の時点では、沖縄島沿岸では一部を除いてオニヒトデの高密度集団はほとんど見られなくなりつつあると同時に、被度の高いサンゴ群集もほとんど消滅した。周辺離島では、渡名喜島および慶良間諸島の前島とナガンヌ島などでは、いまだに大発生状態にあり、サンゴ被度の減少が続いている (沖縄県自然保護課資料)。

3) 奄美諸島

奄美大島では1974年から、徳之島では1976年からオニヒトデの駆除が行われていた。駆除数の推移を見ると、この海域での大発生の最盛期は1980年代初頭であったと推測される (Yamaguchi 1986, 1987)。その後、奄美大島での駆除数は徐々に減少し、1990年代には少ない状態が続いていた。ところが、駆除数は2001年から急増しており、この海域で再びオニヒトデが大発生した (環境省自然環境局 2003)。

4) 九州・四国・南紀

南九州では1976年から駆除が行われ、1978年の600個体足らずをピークに駆除数は減少した (Yamaguchi 1987)。

九州中西部の天草では、これまでオニヒトデはまれに見られる程度であったが、最近になってオニヒトデ集団によるサンゴの食害が観察されるようになり、2002～2003年に駆除が行われた (環境省自然環境局 2003)。

四国の足摺・宇和海では、1973年から現在に至るまで継続して駆除が行われている。駆除数は1977年 (約15,000個体) をピークに以後減少し、1980年代初頭には終息した。その後、沖の島海域では毎年数百個体が駆除されている。また、竜串海域ではオニヒトデは1990年頃以降ほとんど姿を消していたが、2000年頃から再び増加

傾向を示しており (環境省自然環境局 2003)、今後大発生に至る可能性も否定できない。

南紀串本では、1970年代初頭にオニヒトデが出現し始め、1972～1980年に1385個体が駆除された。この大発生は、1970年代半ばをピークとして、1980年代初頭に消滅した。その後、オニヒトデはほとんど目撃されなかったが、最近になって個体数が増加し始めており、大発生の再来が危惧されている (環境省自然環境局 2003)。

◎三宅島

三宅島では、1977年に初めてオニヒトデの棲息が確認され、1980年におよそ3,500個体が駆除された。この駆除によってオニヒトデはほとんどいなくなったが、たとえ取り残しがあったとしても、翌年の冬の低水温によってこの海域のオニヒトデは全滅したであろうとされている (Yamaguchi 1986)。

2. 対策

これまで、大発生したオニヒトデに対して膨大な予算をつぎ込んで駆除がなされてきた。しかし、ほとんどの海域でサンゴは壊滅的な打撃を被り、オニヒトデ対策は失敗に終わった。この原因として、大発生が顕在化してから駆除の準備を始めたために対応が遅れたこと、対象海域があまりにも広大であったことに加えて、買い上げ方式のために駆除努力が分散し、徹底した駆除が行われなかったことなどが挙げられる (山口 1986a)。このように失敗とされた前回の駆除事業の中にも、部分的な成功例として評価されるべきものもある。石西礁湖では、1983年から財海中公園センター八重山研究所によって、全域にわたる多数の地点で年一回のサンゴとオニヒトデのモニタリングが行われてきた。この調査が開始された時点ですでにオニヒトデによる食害は最盛期を過ぎており、石西礁湖の大部分でサンゴ礁は荒廃していた。そこで、このモニタリング結果に基づき、財海中公園センター八重山研究所は八重山漁業協同組合に対し、残されたサンゴの生育が良好な海域に駆除努力を集中するよう勧告した (亀崎ら 1987)。これによって、これらの海域のサンゴはかろうじてオニヒトデの食害を免れることができた。

これらの経験によって得られた教訓から、オニヒトデ対策がどのようにあるべきかは明白である。それは、保

護海域を限定して駆除を集中すること、モニタリングにより大発生を予測し素早く対応すること、そして、くり返し徹底した駆除を行うことである。このことは、これまで再々指摘されており、研究者の間では共通認識となりつつあるように思われる。

今回の沖縄県での大発生では、対応の遅れは否めず、十分とは言えないものの、過去の教訓に学びながらより良い対策に向けた努力がなされている。2002年度に開始された沖縄県によるサンゴ礁緊急保全対策事業では、沖縄島と周辺離島での現況調査が行われ、その結果に基づいて駆除海域が決定された。また、慶良間諸島では、座間味地区と渡嘉敷地区に計5カ所の最重要保全区域を設定し、重点的な駆除とモニタリングが実施されている。八重山でも新たな大発生が危惧される中、環境省や沖縄県自然保護課などの関係機関と、漁業者ならびにダイビング業者らが一体となり、監視態勢の強化と予防的な駆除、および重点保護区域の選定に取り組んでいる。宮古島でも同様な体制の構築が模索されている。さらに、別途企画された内閣府からの委託事業では、(財)亜熱帯総合研究所によって、上述の動きとの連携を図りながら、サンゴモ食期稚ヒトデのモニタリングによる大発生の予測(横地 1998)の実効性を検証する研究が始められた。

前回の大発生は、沖縄島では長期間にわたり慢性化の様相を呈した。これには、中途半端な駆除によって相対的な餌の量が増加し、取り残されたオニヒトデの生息条件が良くなるという、駆除がもたらす間引き効果によって食害が長期化した可能性も指摘された(佐野 1985; 山口 1986a)。一方、宮古・八重山でも駆除が行われたが、サンゴが壊滅的状態になると同時にオニヒトデもほとんど姿を消した。その後サンゴは回復に向かったが、再びオニヒトデ集団が現れるという、沖縄島で見られたような慢性化の状態にはならなかった。このような違いを生じさせた原因が何であるかは、はっきりしない。沖縄島での慢性化については、駆除による間引き効果に加えて、海域の富栄養化などの人為的汚染との関連が疑われているが、確証は得られていない。なぜ宮古・八重山では慢性化しなかったのかという謎を解くことが、この問題への答になるのかもしれない。

九州以北の非サンゴ礁域でのオニヒトデの消長については、南方からオニヒトデ幼生をもたらす黒潮の流路の変化とそれに伴う冬季の最低水温の変動から説明がなさ

れている(Yamaguchi 1987)。近年の海水温の上昇にともない、南日本沿岸の各地で南方系の海洋生物の新たな出現が報じられるようになったが、今後、非サンゴ礁域でもオニヒトデによる食害が頻発する可能性があり、動向を注視する必要がある。

3 サンゴ食巻貝類

アッキガイ科に属するシロレイシガイダマシ属(*Drupella* spp.)の巻貝は、時おり大量発生してサンゴ群集に被害を与えることがある(Turner 1994)。熊本県の天草からは近縁のトゲレイシガイダマシ(*Habromorula spinosa*)による被害が報告されているが、他の海域はすべてヒメシロレイシガイダマシ(*Drupella fragum*) (写真2)をはじめとするシロレイシガイダマシ類によるものである。いずれの貝も殻長40mm以下の小型種で、本州中部以南のサンゴ生息域とサンゴ礁域に広く分布する。これらの巻貝は、歯舌と呼ばれるおろし金状の摂餌器官で、サンゴの軟組織を掻き取るようにして食べる。

わが国ではこれまでに、三宅島(Moyer *et al.* 1982)、宮崎県の日南海岸と四国の足摺・宇和海(環境庁自然保護局 1991)、天草(環境庁自然保護局 1994a)などのサンゴ群集で、大発生したサンゴ食巻貝による被害が記録されている。

三宅島では、オニヒトデの大発生と並行して1976年から起こったため、両者が相まってサンゴ群集の荒廃をも

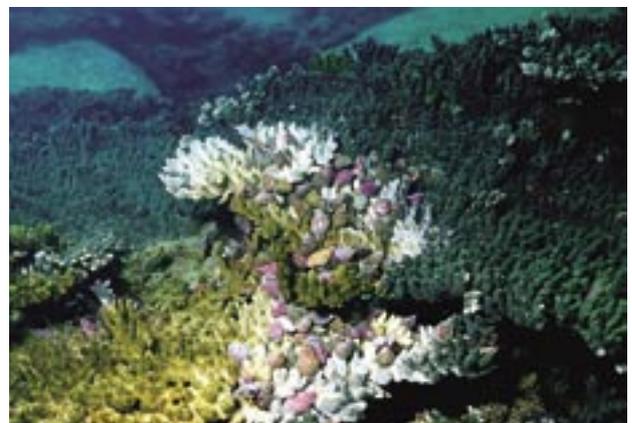


写真2 クシハダミドリイシ(*Acropora hyacinthus*)を食害するヒメシロレイシガイダマシ(*Drupella fragum*) (宮崎県小夫婦浦、1991年1月22日、撮影:横地洋之)

たらしめた。場所によっては、オニヒトデと同等、あるいはそれ以上の被害を与えたとされる (Moyer *et al.* 1982)。

日南海岸では1987年に大発生が確認され、翌年から駆除が行われた。しかし、宮崎県の南郷町と串間市の境界付近の小夫婦浦など、場所によってはミドリイシ類が壊滅的となった (高山・白崎 1990; 環境庁自然保護局 1991)。

足摺・宇和海では、大月町尻貝で1989年に大発生が確認され、大月町は直ちに緊急予算を計上して駆除を開始した (富永 1998)。そして、1991年に行われた環境庁による緊急調査の後、町は独自に依頼したサンゴ食巻貝の生態調査結果に基づき、優先的な保護区域を定めて集中的な駆除を行う方針を採用した。その後、駆除と並行してサンゴ群集のモニタリングを行うなど、調査に重点を置いた対策が取られている。また、駆除には地域のボランティア組織が積極的に関わっており、官・民が一体となった取り組みがなされている。これにより、この海域のサンゴ群集は壊滅的な被害を免れ、保護区域では比較的良好な状態が保たれている (野村・富永 2001)。

天草では、1992年にトゲレイシガイダマシを主体とする食害が発見された。ここでは、始めに貝の分布状況や摂餌量などの調査を行い、その結果から駆除対象区域を絞ると同時に、駆除を行わずに放置する区域を設け、両者を比較することによって、効果の検証を行いながら駆除が実施された (環境庁自然保護局 1994a)。これによって、駆除海域では貝の個体数を低く抑え被害を食い止めることに成功した。一方、駆除を行わなかった海域では、壊滅的な食害を被るには至らなかったものの、サンゴ被度が大きく減少した。

琉球列島のサンゴ礁でも、各地で高密度集団によるサンゴの食害が報告されている (Fujioka and Yamazato 1983; 藤岡 1984; 波部 1989; 下池 1995 など) が、オニヒトデに較べればはるかに規模が小さく、広範囲にわたって壊滅的な打撃を与えた例はない。藤岡 (1984) は、沖縄島南部知念沖のサンゴ礁で1981~1982年にかけてヒメシロレイシガイダマシが大発生し、かなりの被害が生じたとしているが、その詳細は不明である。

以上のように、三宅島や四国南岸のような非サンゴ礁域では、大発生したサンゴ食巻貝がサンゴ群集に甚大な被害を及ぼすことがある。一方、わが国のサンゴ礁域では、しばしばサンゴ食巻貝の高密度集団による食害が観

察されるが、サンゴに壊滅的な打撃を与えるほどではない。しかし、オニヒトデによる食害など他の要因によってサンゴ被度が低下したところではその影響は無視できず、さらなる荒廃の進行や回復の遅延をもたらす可能性がある。

4 テルピオス

テルピオス属のカイメンの一種 *Terpios hoshinota* は、灰黒色の薄い皮膜状で、光合成を行うシアノバクテリアが共生している (Rützler and Muzik 1993) (写真3)。本種は西部太平洋のサンゴ礁に広く分布し、時として広い範囲のサンゴを被覆して死滅させることがある (Bryan 1973; 山口 1986b; Plucer-Rosario 1987)。

わが国でテルピオスの大発生が観察されたのは、1985年頃の徳之島が最初である。1986年に環境庁が行った調査 (環境庁自然保護局 1986) によれば、島の北西部天城町与名間沖で、幅200m、長さ500mにわたってテルピオスのパッチが分布していた。また、調査以前には与名間と同じような状況であったとされる中部東岸の徳之島町母間では、小さなパッチが少数見られたに過ぎず、大発生は衰退したと思われた。この徳之島での大発生は、一過性のもので自然消滅したとされる (山口 2001^{*1})。

テルピオスは琉球列島に広く分布している (環境庁自然保護局 1986; Rützler and Muzik 1993) が、詳細は不



写真3 ショウガサンゴ (*Stylophora pistillata*) を覆うテルピオス (*Terpios hoshinota*) (沖縄県西表島ウーピー、1994年8月23日、撮影：横地洋之)

明である。1993～1994年に沖縄県のほぼ全域にわたる多数の地点で行われたサンゴ礁調査の報告書（沖縄県企画開発部 1993, 1994）には、テルピオスに関する記述は見あたらなかった。また、2003年に全国の海中公園地区で行われたオニヒトデ分布調査の報告書（環境省自然環境局 2003）でも、サンゴ食巻貝に関する記述は所々に見られるものの、テルピオスに関するものはなかった。したがって、テルピオスはその後特に問題となるほどの規模では発生していないのであろう。

5 まとめ

ここで取り上げたどの生物も、大発生の原因はよく分かっていない。陸地からの泥土や栄養塩の流入などとの関連が指摘されているが、いずれも検証が困難なため確証を得るには至っていない。今後さらなる研究が必要なのは言うまでもないが、目前の問題に対して結論が得られるまで手をこまねいて待っているわけには行かず、現実的な対応が必要となる。ここで注意すべきことは、やみくもな駆除は決して問題の解決には結びつかず、むしろ問題の長期化をもたらす可能性さえあることである。駆除の目的は、原因生物を根絶することではなく、サンゴを守ることにあることを肝に銘ずるべきであろう。

サンゴ群集は、攪乱によって打撃を受けたとしても、攪乱の要因が一時的なものであれば回復する力を持っている。大切なことは、サンゴ群集が回復できる環境を保証すること、すなわち海域のみならず隣接する陸域までを含めた環境をいかに保全するか、あるいは場合によっては改善するかが重要であろう。

引用 URL :

* 1 : <http://www.cc.u-ryukyu.ac.jp/~coral/Terprios.htm>