

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。

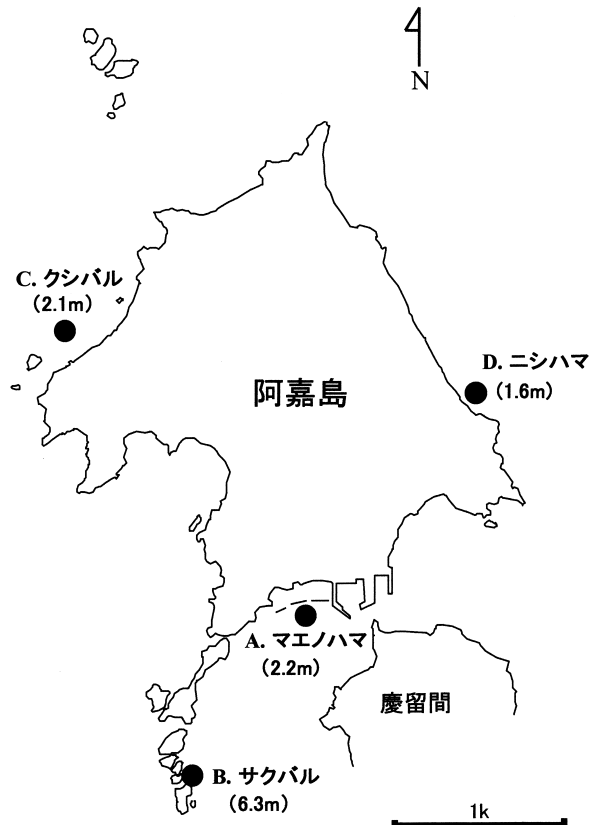


図1. 各調査地点の位置
●は調査地点位置、()内は水深を示す。

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

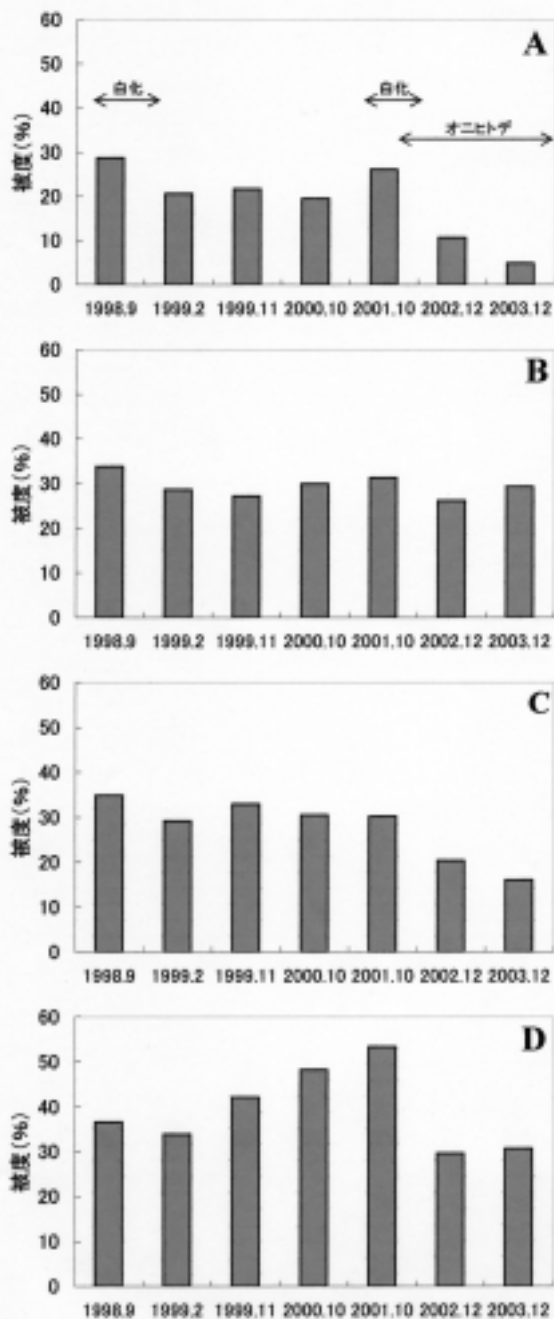


図2. 阿嘉島周辺の4定点における造礁サンゴ被度の推移
マエノハマ (A)、サクバル (B)、クシバル (C) およびニシハマ (D) のサンゴ礁上に0.5×30mのベルトを設置し、造礁サンゴの被度（全平面積に占める造礁サンゴの被覆面積 %）を調査した。調査は基本的には毎年1回、9月から12月までの間に実施し、被度データとして示した。ただし、白化現象のみられた1998年と2001年のみ白化期間中に複数回の調査を実施しており、1998年の白化現象の影響を示すため、1999年2月の調査データをグラフに加えた。

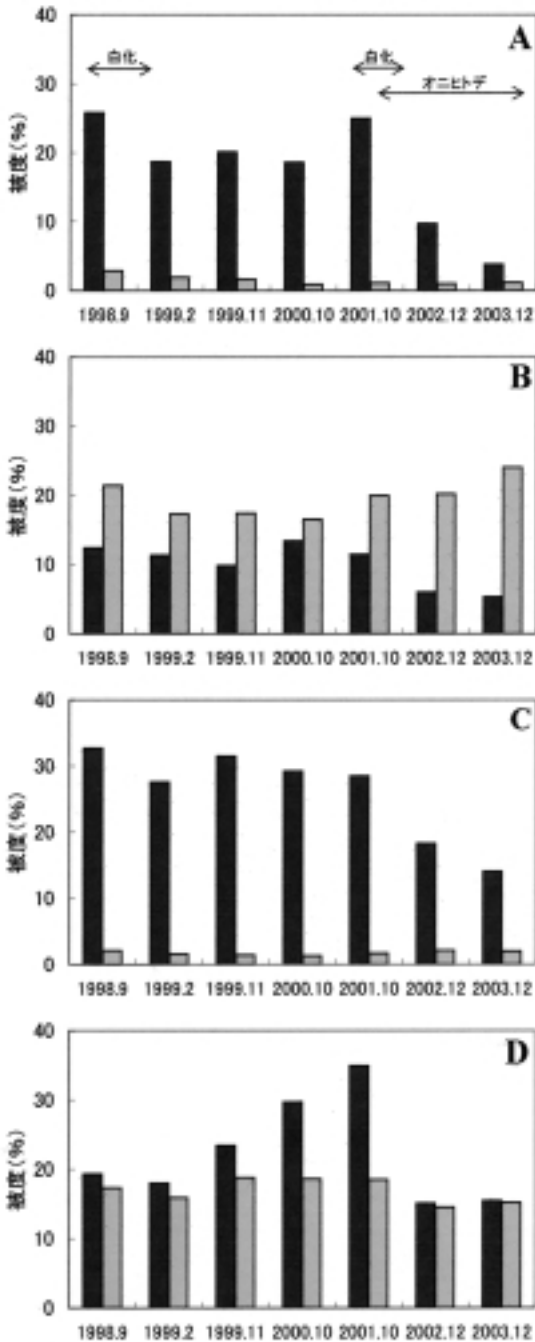


図3. 4地点におけるミドリイシ属サンゴとその他のサンゴの被度の変化
 マエノハマ (A)、サクバル (B)、クシバル (C) およびニシハマ (D) に設置した0.5×30mのベルト内に出現した造礁サンゴをミドリイシ属のサンゴとその他のサンゴに分け、それぞれの被度 (%) の経時変化を示した。
 ■: ミドリイシ属サンゴ □: その他のサンゴ

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.