

造礁サンゴに対する台風の功罪

岩尾研二
阿嘉島臨海研究所

The merits and demerits of typhoon for hermatypic corals

K. Iwao

●台風の接近と被害

沖縄県慶良間列島阿嘉島周辺には毎年台風が接近する。1995年－2006年の12年間での年平均接近数はおよそ6個だが、年によって大きく異なり、2004年の13個が最多で、1998年の2個が最少であった（岩尾 2001、2006、未発表データ）。昨年2007年にも7月から11月の間に例年よりやや多い8個の台風が接近した（11月の23号は最接近時には熱帯低気圧に変わっていたが、台風として1日だけだが那覇一帯間味間の定期船の運航に支障を与えたため含めた）。多くの場合、台風の猛烈な風雨は、島の建造物などに深刻な被害を与えるが、この年最初の台風となった4号（7月13日に最接近）の波浪によっても、阿嘉漁港（新港）の東側の消波ブロックが大きく沈下し、港内の船揚げ用スロープの巨大なコンクリート製敷石が転倒し、フェリー乗り場周辺の道路に未舗装であった駐車場から砂礫が運ばれて一時的に道路の通行と駐車場の使用ができなくなったほか、建設中であった阿嘉漁港沖の防波堤の先端が破壊され、阿嘉島の隣に位置する慶留間島東岸の道路が一部崩落するなど大きな被害がでた。阿嘉島では、過去にも、山の一部で土砂崩れが起きたり、道路が浜から運ばれた砂や側溝からあふれ出た土砂に覆われたり、家屋が破壊されたり、塩害によって草木が枯死するなどさまざまな被害がでている。このように、陸上においては多くの台風被害が認められるが、海中ではどうなのだろうか。特に、阿嘉島を取り囲むさんご礁の基礎的な生物である造礁サンゴにとって、台風はどういう存在なのだろうか。

●台風で壊されるサンゴ

Brown (1997) は、ハリケーンなどの襲来によって、(1) その波浪やサンゴ瓦礫の移動でさんご礁生物が物理的に破壊されるとともに、(2) 懸濁物（濁り）が増し、(3) 大雨の後に降水の流入が増加し、(4) 濕死の生体組織が嵐の後こわれて栄養分が放出されると述べている。

1998年の白化現象によって世界的規模でさんご礁に被害がでたことは周知のとおりである。この時、阿嘉島周辺でもサンゴの総被覆面積の90%以上が多少なりとも白化し（谷口ら 1999）、特に白化サンゴの割合が高かった阿嘉島南岸のマエノハマの調査地点では、1998年9月にサンゴ総群体数298群体のうちの94%（総被覆面積の98%）が白化していた（岩尾・谷口 1999）。サンゴ群体数は、1999年3月（6ヶ月後）には191群体となり、1999年11月（14ヶ月後）の調査ではさらに125群体に減少していた。資料の詳細な検討から、1998年9月－1999年3月の減少は白化による死亡が原因であったが、1999年3月－11月には、白化から回復し健全な状態であったサンゴが群体ごと消失しており、おそらく1999年9月に慶良間列島を直撃した台風18号によって破壊されたのだと考えられた（谷口・岩尾 2000）。いまとなっては想像の域を出ないが、前年の白化によって死亡したサンゴ群体に多くの穿孔性生物が棲み込み、構造的にもろくなっていたところに台風が来襲してそれらを崩壊させ、さらにその死サンゴ塊が海中を移動して、健全なサンゴ群体を破壊したのではないだろうか。これは、上記のBrownの述べた(1)の例となる。波浪によって破壊されたサンゴ群体の事例は、2007年の台風4号の際にも見られ、阿嘉島南東岸のマジャノハマでは、テーブル状ミドリイシの1種ハナバチミドリイシ *Acropora cytherea* の2つの大型群体（それぞれ長径134cm、113cm）が転倒し、2008年1月には両群体とも死亡が確認された（図1）。

この時、マジャノハマでは、サンゴ群体の周縁部の組織が幅2－8cmほどの範囲で脱離し、骨格が露出するという現象も生じた（図2）。おそらくは、海中の砂粒などが波浪により群体に吹き付けられ、サンゴの組織が削り取られたか、物理的なストレスを受けた組織が腐敗してその後剥離したものと考えている。この現象は、テーブル状やコリンボース型ミドリイシに多く、枝状ミドリイシでも数例確認された。被害を受けた群



図1 2007年台風4号によって折られて裏返しになったハナハチミドリイシ
2008年1月には群体全体の死亡が確認された。

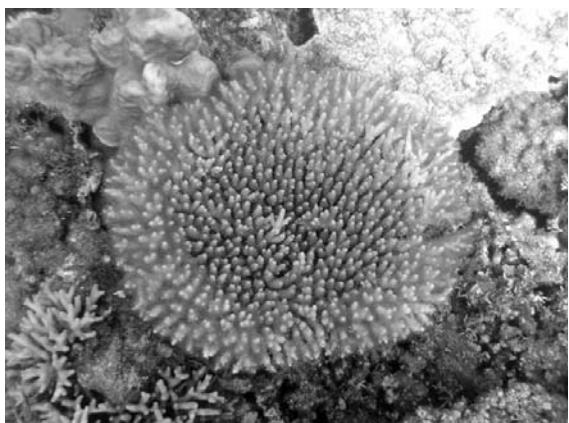


図2 群体の周辺部の組織が脱離したコリンボース型ミドリイシ
台風4号最接近日からおよそ10日間が経過し、死亡部分にはすでに藻類が生え始めていた（もやもやした部分）。

体を2008年1月に観察したところ、生き残った部分から再生し始めているものもあったが、群体全体が死亡してしまったものもあった。これは、上記のBrownの述べた(4)の例になるだろう(Brownはもっと広い意味で、生物の死亡によって生じる栄養物の放出を想定しているのだろうが)。

阿嘉島には大きな河川はないが、いくつかの浜では、山から下りてきた小川が海岸で砂浜にもぐりこみ海中に流れ込んでいる。大雨の際には流量が増加して、水は砂浜を崩しながら、その上を通って海に流入する。マジャノハマもそうした浜の一つであるが、海岸に道路が作られてからは、大雨によって上流の湿地に溜まつた多量の懸濁物が海中に流れ込むのが、たびたび観察されている。科学的な調査はこれからであるが、Brownの言う(2)、(3)の現象がおき、サンゴ群集に悪

影響を及ぼしている可能性が強い。

●台風に助けられるサンゴ

これまで述べたように、造礁サンゴにさまざまな被害を与える台風であるが、逆に利益を与えることはないのだろうか。

1998年8月の海水表面の平均水温はそれまでの10年間と比べ $1.5 - 3.0^{\circ}\text{C}$ も高い 30.4°C で、この高水温が先述した白化現象の主要因であったと推察されている(谷口ら 1999)。また、この年に台風の接近が少なかったこと(1995年以降で最少の2個)が、その夏の高水温を助長した原因の一つとも考えられている(仲座ら 1999、岩尾 2001)。一方、海水温は、台風時には低下することが報告されており(Nadaoka et al. 2001)、台風が接近することで白化現象が抑えられる可能性がある。

2007年初夏、マジャノハマの海底は、ガラガラ科の紅藻の1種ソデガラミ *Actinotrichia fragilis* が繁茂し、これまで同海域では目にしたことのない異様な光景であった(図3、図4上)。同年7月11日に任意の3点で $1\text{m} \times 1\text{m}$ のコドラーートを用いて調べたところ、ソデガラミの被度は、平均21.9%に達していた。その際の観察では、密生するソデガラミに覆われて一部が死亡あるいは白化したキクメイシ科やコモンサンゴ属のサンゴ群体がいくつも確認され、この状況が続けば、さらにサンゴの死亡が増えることが懸念された。しかし、台風4号の過ぎ去った後の7月23日に前回と全く同じコドラーートで再調査したところ、ソデガラミはおおむ



図3 枝状コモンサンゴを覆う紅藻ソデガラミ
コモンサンゴ群体の根元の部分は死亡していた。

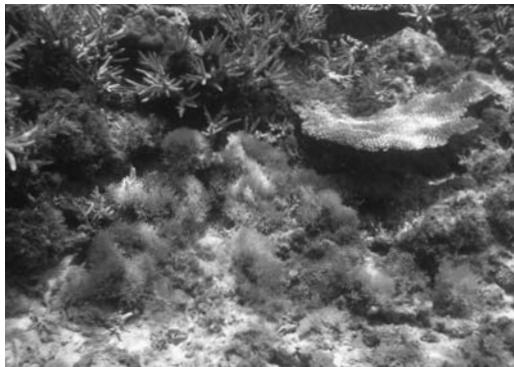


図4 2007年台風は4号の通過前と後の海底

台風通過前（上）は繁茂していたソデガラミが、通過後（下）には消失していた。

ね完全に消失しており、サンゴは死亡の危機から脱することができた（図4）。これは、台風によって、空間をめぐる競争者である藻類が除去され、結果的に造礁サンゴの生存が助長された事例である。

台風によって破壊されたサンゴ群体は、すべてが死亡するわけではない。これまでに、波浪によって壊され、別の生息場所に移動させられたサンゴの断片から、新たな群体が再形成することが、特に樹枝状ミドリイシについて数多く報告されている（例えば Wallace 1985, Lirman 2000）。これは、無性生殖を用いたサンゴの拡散・加入機構と考えられている。マジヤノハマや阿嘉島東岸のニシハマの浅海域でも、枝の先端などが海底に固着し、明らかに断片から成長したとみられる樹枝状ミドリイシ群体が観察され、これも台風のプラス効果と言えるだろう。

なお、台風の波浪が、サンゴ群体に堆積した砂泥などを吹き飛ばし、サンゴの生息状況を良くするという

説を聞くことがあるが、これまでのところ阿嘉島周辺で具体的な事例を確認したことはない。

上述のとおり、台風は造礁サンゴに対してプラス・マイナス両方の効果をもつが、これまでのところその知見は乏しく、断片的である。台風の襲来をサンゴ個体群へ多大な影響を及ぼす因子と捉えて、功罪の各要素をさらに検討したい。

● 謝辞

阿嘉島に接近した台風の資料を整理するにあたって、座間味村役場船舶課より情報を提供していただきました。ここに記して謝意を表します。

●引用文献

- Brown BE (1997) Disturbances to reefs in recent times. In: Birkeland C (ed) Life and Death of Coral Reefs. Chapman & Hall, New York. pp 354-379
- 岩尾研二 (2001) 1995年から2000年の阿嘉島の海象. みどりいし 12: 21-25
- 岩尾研二 (2006) 2001年から2005年の阿嘉島の海象. みどりいし 17: 34-37
- 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
- Lirman D (2000) Fragmentation in the branching coral *Acropora palmata* (Lamarck): growth, survivorship, and reproduction of colonies and fragments. J Exp Mar Biol Ecol 251: 41-57
- Nadaoka K, Nihei Y, Kumano R, Yokobori T, Omija T, Wakaki K (2001) A field observation on hydrodynamic and thermal environments of a fringing reef at Ishigaki Island under typhoon and normal atmospheric conditions. Coral Reefs 20 (4): 387-398
- 仲座栄三・津嘉山正光・川満康智・砂川恵輝・北村康司・川上和宏 (1999) 定点観測データから捉えたサンゴ白化の一因としての海水温の変化について. 海洋工学論文集 46: 1236-1240
- 谷口洋基・岩尾研二・大森 信 (1999) 慶良間列島阿嘉島周辺における造礁サンゴの白化. I. 1998年9月の調査結果. Galaxea, JCRR 1: 59-64
- Wallace CC (1985) Reproduction, recruitment and fragmentation in nine sympatric species of the coral genus *Acropora*. Mar Biol 88: 217-233