

慶良間列島周辺における 2016 年の白化現象(予報)

岩尾 研二

阿嘉島臨海研究所

Coral bleaching occurred around Kerama Islands in 2016: A preliminary report

K. Iwao

E-mail: iwao@amsl.or.jp

●はじめに

2016 年夏、日本の造礁サンゴは全国的に白化の被害を受けた。環境省のモニタリングサイト 1000 サンゴ礁調査の平成 28 年度の速報(2017 年 2 月 28 日発表: <http://www.env.go.jp/press/103650.html>)によると、最も被害の大きかった石西礁湖の調査ブロックでの平均サンゴ白化率(サイト内の複数調査地点の平均値)は 91.5~99.5%で 9 割を超え、しかも平均サンゴ死亡率は 46.9~67.9%と半数近くあるいはそれを超える割合となっていた。同速報によると九州以北の海域(いわゆる高緯度サンゴ群集域)でも館山(房総半島)を除く調査ブロックで多少なりとも白化が認められ(平均白化率は 0.2~20.7%)、この時の白化が広い範囲で生じたことが明らかになっている。同調査での慶良間列島における平均白化率は 7.3%、平均死亡率は 5.4%で、それらに比べると被害ははるかに小さかった。しかし、慶良間でこの調査を実施したのは 11~12 月で白化のピークを過ぎた後であった。また、この調査でモニタリングしている地点以外に白化程度の大きかった地点もあった。阿嘉島臨海研究所では、白化のピークであった同年 9 月に先の調査と同地点において同じ手法で調査をおこない、また、白化程度の大きかった 2 地点についても 9 月と 11~12 月に同じ調査を実施した。そこで本稿では、この独自調査と先に述べたモニタリングサイト 1000 サンゴ礁調査の結果を合わせて整理し、2016 年の慶良間列島周辺での造礁サンゴ類の白化状況について取りまとめる。

●方法

モニタリングサイト 1000 サンゴ礁調査において継続的に調査をおこなっている 12 地点(実際にはこの調査

での 10 地点に独自調査地点 2 地点を加えたものであるが、同時期に継続的に実施してきたのでこの調査の結果とする)に聞き取りにより白化程度が高いと考えられた慶良間列島の北側に位置する 2 地点を加えた合計 14 地点において調査をおこなった(図 1)。

調査方法は、15 年間にわたってモニタリングサイト 1000 サンゴ礁調査において用いられているスポットチェック調査法(調査マニュアルは、次の URL より入手可能: http://www.biodic.go.jp/moni1000/manual/spot-check_ver5.pdf)を用いた。これは、調査範囲を一定時間(現行では基本的に 15 分間)遊泳し、サンゴの被度や白化率等を目視で見積る手法で、特殊な道具を使わず、時間も短く、費用も安価で、様々な海域で長期間にわたって継続的にモニタリングするのに適した手法である。この手法において白化サンゴは、白化したサンゴおよび白化により死亡したサンゴを合

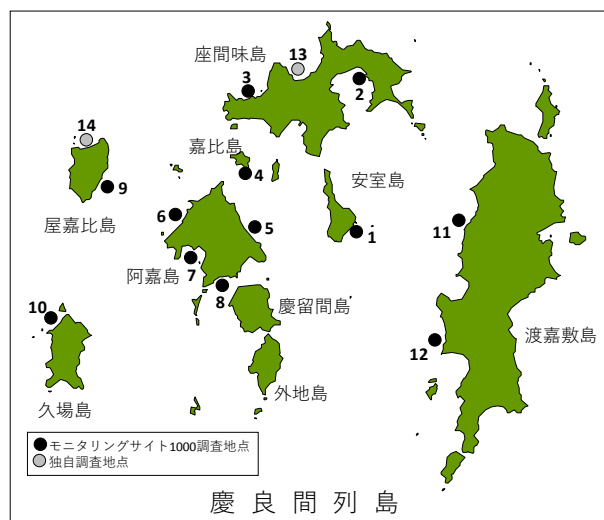


図 1 調査地点地図

1: 安室南、2: アゴノウラ、3: ニタ、4: 嘉比南、5: ニシハマ、6: クシバル、7: アゲ、8: マエノハマ、9: 屋嘉比北、10: 久場北西、11: アリガー、12: ヒジュイシ、13: コヒナ、14: 屋嘉比北

わせたものである。したがって、白化率は(白化サンゴ+死亡サンゴ)の(白化サンゴ+死亡サンゴ+正常なサンゴ)に対する割合、死亡率は(死亡サンゴ)の(白化サンゴ+死亡サンゴ+正常なサンゴ)に対する割合で表される。なお、本稿では、白化サンゴの割合を白化サンゴ率、死亡サンゴの割合を死亡サンゴ率とし、白化率と区別して用いる。

調査は、1 回目が 2016 年 9 月 3～5 日(9 月調査とする)、2 回目が 11 月 18 日および 12 月 12～14 日(11・12 月調査とする)に行い、特に後者についてはあか・げるまダイビング協会の会員の方にご協力いただいて実施した。

なお、阿嘉ニシハマ(地点 #5)と阿嘉マエノハマ(#8)においては、2016 年 5 月中旬から 12 月中旬にかけてメモリー式水温計(Onset 社 HOBO ウォーターテンププロ V2)を用いて 15 分間隔で海水温を観測した。

●結果

9 月調査および 11・12 月調査による白化状況を表 1 に示す。

9 月調査時に最も白化率の高かったのは屋嘉比北(#14: 白化率 95%)、第 2 位が座間味ユヒナ(#13: 92.5%)、第 3 位が座間味ニタ(#3: 90%)、第 4 位

が渡嘉敷ヒジュイシ(#12: 85%)、第 5 位が久場北西(#10: 80%)で、この 5 地点が白化率 75%以上の地点であった。白化率 50%以上の地点は全 14 地点中 8 地点で半数を超えた(ただし、1 地点は白化率 50%)。いっぽう 11・12 月調査時に死亡サンゴ率が高かったのは、第 1 位が座間味ユヒナ(#13: 死亡サンゴ率 40%)、第 2 位が屋嘉比北(#14: 30%)第 3 位が座間味ニタ(#3: 20%)、第 4 位が久場北西(#10: 15%)で、この 4 地点以外の 10 地点での死亡サンゴ率は 5%以下であった。

阿嘉ニシハマ(地点 #5)および阿嘉マエノハマ(#8)の海水温は、観測期間である 2016 年 5 月中旬から 12 月中旬の間にそれぞれ観測値として 23.6～30.3℃、23.6～30.4℃の間で推移したが、高水温期である 7～9 月の観測値は、それぞれ 27.9～30.3℃(平均 29.3℃)、27.9～30.4℃(平均 29.2℃)で時おり 30℃を超える水温を記録した。しかし、7～9 月の旬ごとの平均値、最大値、最小値を整理したところ、阿嘉ニシハマ(地点 #5)が 29.2℃、29.8℃、28.6℃阿嘉マエノハマ(#8)が 29.2℃、29.9℃、28.7℃で、30℃を超えるような高水温は長期には続いていた。

表 1 慶良間列島周辺における 2016 年の白化状況(9 月および 11・12 月調査の結果)

地点番号	調査地点	サンゴの割合 (%)							
		9 月調査				11・12 月調査			
		正常	白化	白化サンゴ	死亡サンゴ	正常	白化	白化サンゴ	死亡サンゴ
1	安室南	45	55	50	5	95	5	0	5
2	座間味アゴノウラ	65	35	35	0	95	5	0	5
3	座間味ニタ	10	90	80	10	70	30	10	20
4	嘉比南	90	10	5	5	90	10	5	5
5	阿嘉ニシハマ	30	70	65	5	90	10	5	5
6	阿嘉クシナル	55	45	40	5	90	10	5	5
7	阿嘉アグ	70	30	25	5	95	5	0	5
8	阿嘉マエノハマ	50	50	45	5	95	5	0	5
9	屋嘉比東	60	40	35	5	95	5	0	5
10	久場北西	20	80	75	5	80	20	5	15
11	渡嘉敷アリガー	65	35	30	5	90	10	5	5
12	渡嘉敷ヒジュイシ	15	85	80	5	90	10	5	5
13	座間味ユヒナ	7.5	92.5	85	7.5	40	60	20	40
14	屋嘉比北	5	95	90	5	70	30	0	30

●考察

本調査の結果(表 1)、慶良間海域のさんご礁でもピーク時には 75%を超す白化率が調査したうちの 1/3 以上の地点で認められ、半数の調査地点では 50%を超える白化が見られた。また、最も白化率の高かった地点では 90%のサンゴが白化していたことが明らかになった。しかし、全地点の平均白化率は 9 月調査時点で 58.0%で、およそ 6 割のサンゴが白化したにとどまり、モニタリングサイト 1000 サンゴ礁調査の平成 28 年度速報で報告された値よりも高いが、石西礁湖で見られた平均値でも 9 割を超える白化率に比べると、はるかに低かった。今回の調査による白化率がモニタリングサイト 1000 のものよりもかなり高かったのは、後者が白化のピークを過ぎた 11・12 月調査に基づくものであったことと前者には白化程度の高かった 2 地点(座間味ユヒナと屋嘉比北)の値が含まれていたという 2 点のためである。

慶良間列島ではこれまでに 1998 年と 2001 年に比較的大きな規模の白化現象が発生している。1998 年の白化は世界的規模で発生したもので、慶良間海域でも全域で白化が生じ、阿嘉島周辺では最も白化の少ない地点でも約 56%のサンゴが白化し、調査した 15 地点のうち 4 地点で 90%以上の白化率を示した(谷口ら 1999)。2001 年の白化は、1998 年のものと比べるとかなり軽度で、群体全体が完全に白化したものはほとんど見られず、11 地点の調査地点のうち最も白化サンゴの割合の多かった地点でも白化率は 75%に満たず、50%以上のサンゴが白化していたのは 2 地点のみであり、死亡サンゴの割合も、最も高い地点で 1998 年に約 25%であったのに対して 2001 年は 9.5%と少なかった

(谷口 2002)。2016 年の白化は、白化の割合の多い地点では 90%を超す(複数地点)、また、死亡率が 30%を超える地点もあったが、50%を超える白化率を示した地点数は全体のおよそ半数にとどまり、死亡率も多くの地点で 5%に満たず、白化の被害は 1998 年と 2001 年の中間程度とみなせる。

2016 年は例年に比べて夏季の水温の高い年であった。阿嘉漁港外の定点定時(朝 10 時)観測による表面海水の温度(図 2)をみると、普通の年は、夏季の最も高水温の時期でも月平均値が 29℃を超えないが、1998 年、2001 年の白化の年には 29℃以上になっていた(図 2)。2016 年も 29℃を超えて 29.4℃に達しており、過去の傾向どおり白化が生じた。この事実から、2016 年の白化も主要因は高水温であったと推測される。しかし、慶良間海域のダイビング事業者などから聞いたところでは、白化の生じていた夏季に、水温は海面付近から水深 20m ほどまで同じように高かったが、白化の程度が大きいのは浅海域に限られているとのことで、この情報からは、水温のみを白化の原因とすることはできない。また、今回の調査の結果、白化や死亡サンゴの割合の高かったのは慶良間列島の北側や西側のさんご礁であったが、列島の外側で水温がいくらか高かったという話は聞くが(不詳につき現在も情報

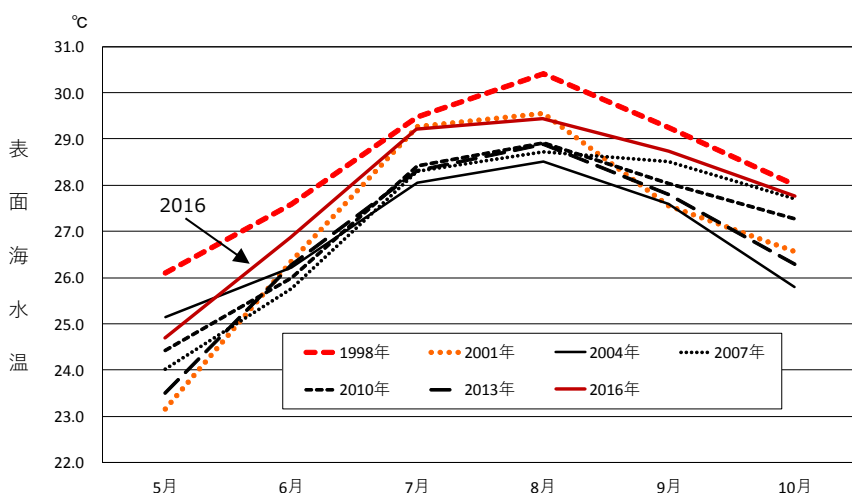


図 2 阿嘉港外の表面海水温度の月平均値

1998 年から 2016 年までの観測データのうち、2 年おきの 5～10 月の値のみを抽出した。観測は、毎日朝 10 時に阿嘉港外において実施した。

表2 慶良間海域の2016年6～9月の最多風向(16方位)の割合
慶良間観測所(外地島 慶良間空港)での観測データを整理した。
10%以上の値を太字で示した。

	6月	7月	8月	9月
北	0.0	0.0	6.5	6.7
北北東	3.3	0.0	16.1	0.0
東北東	3.3	6.5	9.7	13.3
北東	10.0	6.5	0.0	10.0
東	6.7	22.6	38.7	30.0
東南東	0.0	0.0	0.0	0.0
南東	0.0	0.0	0.0	0.0
南南東	0.0	3.2	0.0	13.3
南	30.0	22.6	6.5	6.7
南南西	16.7	9.7	3.2	0.0
南西	23.3	9.7	0.0	16.7
西南西	0.0	0.0	3.2	0.0
西	3.3	9.7	0.0	0.0
西北西	0.0	3.2	6.5	0.0
北西	0.0	3.2	3.2	0.0
北北西	0.0	3.2	6.5	3.3
不明	3.3	0.0	0.0	0.0

収集中)、水温だけが要因かは疑問である。2016年の白化被害の大きかった石西礁湖の状況を観察した人から、そこでの白化はサンゴ群体の頂上部と日当たりの良い側面の白化が顕著で、日陰になる裏側の部分ではそれほどではなかった、という情報も得ている。これらの情報を考えると、2016年の白化の原因の一つとして、日射による強光が考えられる。ある程度の高水温ストレスを受けているところに強光が重なり、日射の強かった浅海域の群体や日当たりのよかった群体の部分がより強く白化したのではないだろうか。夏季の慶良間海域の最多風向のデータ(慶良間観測所(外

地島)での観測)を整理してみると、北東～南東～南西からの風の割合は6月に約87%、7月に74%、8月はやや下がるが48%、9月は77%と卓越していた(表2)。この風の状況から島陰になる南西～北西～北東側の海岸線の海面が静穏になり、より強い光が海底まで透過し、そこでの白化を助長したのかもしれない。しかしながら、海底での光条件に関する実測データはまったくなく、推測の域を出ない。今後、2016年の慶良間海域での白化状況や環境要素に関する資料をさらに収集整理し、この年の白化の総括をおこないたいと考えている。

●謝辞

本研究の一部は、環境省・モニタリングサイト1000プロジェクトの一環として実施されました。環境省自然環境局生物多様性センターの関係者の皆様、一般財団法人自然環境研究センターの木村 匡さん、今井 仁さんをはじめとする「モニタリングサイト1000」の関係者の皆様、調査に参加していただいたあか・げるまダイビング協会会員の皆様に感謝申し上げます。

●引用文献

- 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: 30-33
- 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, Journal of Coral Reef Studies 1: 59-64