

阿嘉島周辺での水温変動特性とサンゴ白化現象との関係について

徳島大学 正会員 山中亮一 徳島大学 学生会員 ○藤原奈々 徳島大学 正会員 中西 敬
 東京久栄 正会員 宮内尚輝 いであ 正会員 戸田涼介
 徳島大学 学生会員 難波真也 徳島大学 正会員 上月康則

1. はじめに

沖縄県島尻郡座間味村に属する阿嘉島は、周辺海域に比べてサンゴ白化現象による被害が少なく、回復も早かったことが報告されている¹⁾。その要因について様々な先行研究があるが、サンゴ白化現象は高水温時に生じることから、低水温傾向の有無やその発生要因に着目した検討が進められてきた²⁾。特に、サンゴ白化現象の発生海域と日最低水温との相関関係が報告されており²⁾、サンゴの保全を検討するためには、海水移動等を含めた水温の変動メカニズムの把握が必要であると考えられる。本研究では文献レビューと研究者へのヒアリングにより阿嘉島周辺海域の水環境特性とサンゴの生息状況を把握するとともに、現地調査による阿嘉島周辺海域での水温変動特性の解明を目的とする。

2. 研究方法

①阿嘉島でのサンゴ礁研究や保全活動を中心的に行ってきた谷口洋基氏（慶良間諸島国立公園ビジターセンター さんごゆんたく館・館長）に対し、阿嘉島周辺海域の特徴とサンゴの生息状況に関する最新の知見を得るためヒアリングを実施した。発話内容を全て書き出し、それを SCAT 法により要約し、文献レビュー（和報 76 編）と合わせて阿嘉島周辺海域の特徴をまとめた。②現地調査は 2021 年 10 月 19 日に 2 回実施した。気象は、晴天で北東風時であった。図 1 の調査地点（全 10 地点）にて多項目水質計（In-Situ 社 Aqua TROLL 500）を用い、水温と塩分の鉛直分布を計測した。図 2 に調査日の予測潮位と調査時刻を、図 3 に海岸の名称を示す。

3. 結果と考察

3.1 ヒアリング及び文献レビューの結果

ヒアリングと先行研究の知見を集約した結果を表 1 に示す。白化現象からの回復は東側海域に比べて西側海域が早く、回復が早い西側海域は外洋に面しており波当たりが強く、回復が遅い東側海域では内湾的で波当たりが弱いとのことであった。このように、白化現象からの回復状況と波当たりや立地特性には対応関係があることが示唆された。ヒアリングでは、波浪は浮泥の堆積に関係し、外洋性か内湾性の違いは海水移動に伴う水温変化との関係が指摘された。白化現象からの回復には日最低水温が一定水準以下であること、浮泥が堆積しないこと、オニヒトデの被害にあわないこと、観光被害を受けないことが必要であると考えられているが、過去の経緯からみると、阿嘉島では水温が主要要因のひとつであるとのことであった。

3.2 水温変化に基づく阿嘉島周辺海域の特徴

水温の鉛直分布図を図 4 に示す。岸側の全ての地点（図中では岸側を青色、沖側を橙色で示す）で水温は午前から午後にかけて全水深で上昇を示したが、サンゴ礁が比較的発達していない東側海域にある St.9 で水温の時間変動幅が最も小さかった。サンゴ白化現象は高水温状態が維持されることで発生するため、水温の時間変動幅が小さいほど高水温状態も維持されやすく、変動幅が相対的に大きい海域では高水温状態の維持がされにくいメカニズムを有している可能性が考えられた。沖側では地点ごとに異なる水温の時間変動特性を示し、午後に東側海域（St.2, St.10）では水温は鉛直に一樣であるが、西側海域（St.4, St.6, St.8）では表層に比べ底層の水温が低くなる傾向を示した。そこで、水深 1 m ごとの水温と塩分の計測値を用いた TS ダイアグラムの結果をクラスター分析手法³⁾により分類し図 5 に示した。さらに、図 5 をもとに作成した水深 1 m ごとの水塊分類図を図 6 に示す。水塊の空間構造についても、午後の結果では東側海域ではほとんど鉛直差は見られず西側海域で鉛直差が認められた。観測時刻によって異なる水塊分類に変化する理由として、岸側の表層では大気からの熱フラックスの経時変化が、沖側では阿嘉島周辺での潮流が概して南北方向の往復流であること⁴⁾が関係し

ていると思われた。具体的には、阿嘉島の海底地形は東西で異なる特性を有しており、水深 20m～40m で占められている東側海域では潮時に関わらず潮流は同程度の水深帯を通過するが、水深の空間的な変化が大きい西側海域では潮時によって潮流は異なる水深帯を通過する。そのため西側海域では、潮時によって異なる分類の水塊が出現するものと考えられた。今後、西側海域での水塊移動の時空間特性について精査する必要があると思われる。

謝辞：本研究を進めるにあたり、調査、研究に関する貴重なご指導、ご協力頂きました慶良間諸島国立公園ビジターセンター さんごゆんたく館・館長 谷口洋基氏、マリンスポーツ AKA 比嘉義光氏に感謝の意を表します。

参考文献 1) 国立環境研究所 (2019)：平成 30 年度生物多様性分野における気候変動への適応策検討業務報告書 (平成 30 年度)。2) 灘岡和夫ら (2001)：広域水温モニタリングネットワーク展開による沖縄サンゴ礁水温環境地域差の解析，海岸工学論文集，第 48 巻，pp.1276-1280。3) 田中ら (2019)：水塊クラスター解析ソフトの開発と東北近海域の水塊変動解析への適用—漁況変動解析への応用に向けた事例解析—，水産海洋研究，pp.83(3)。4)：海上保安庁，海洋状況表示システム，海しる，<https://www.msl.go.jp/>，(2021-02-13)。

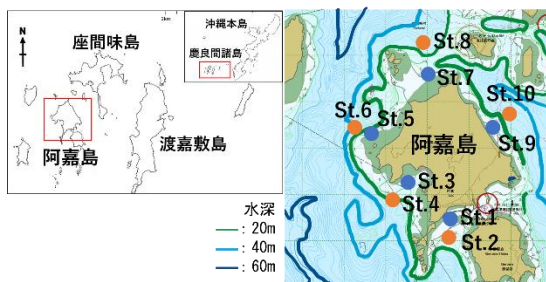


図1 阿嘉島周辺の地形と調査地点

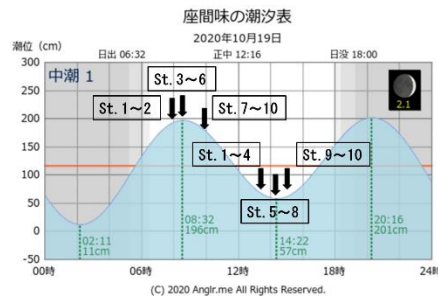


図2 調査日の予測潮位と調査時刻



図3 海岸の名称

表1 阿嘉島周辺海域の特徴
(表記は阿嘉島内での相対的な状況を示す.)

	白化からの回復	サンゴ被度	サンゴ礁の岸沖方向の距離	波当たり	立地特性
アグ	早い	高い	数百メートル	強い	外洋に面する
クシバル	早い	高い	数百メートル	強い	外洋に面する
ギナノハマ	早い	高い	数百メートル	強い	外洋に面する
ニシハマ	遅い	低い	数十メートル	弱い	内湾的
マエノハマ	遅い	低い	数十メートル	弱い	内湾的

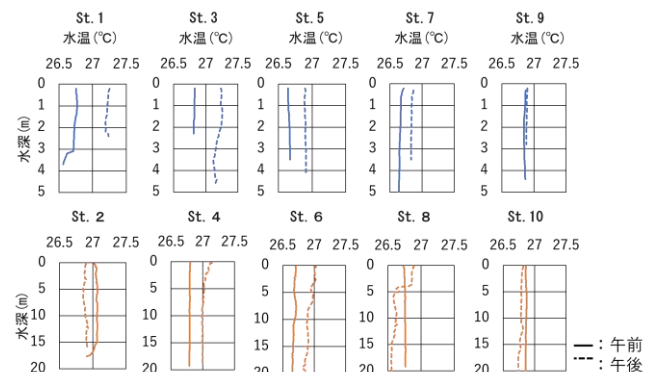


図4 地点ごとの水温の鉛直分布

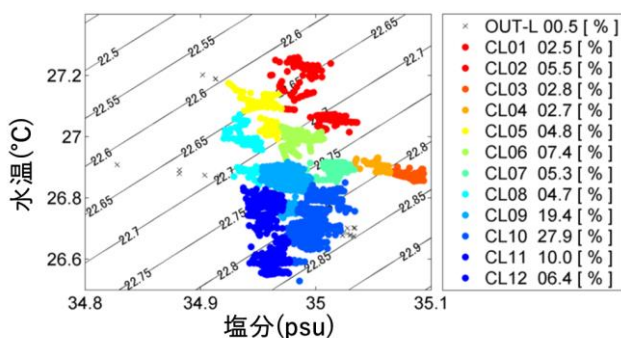


図5 TS ダイアグラム
(色はクラスター分析による分類番号を示す.)

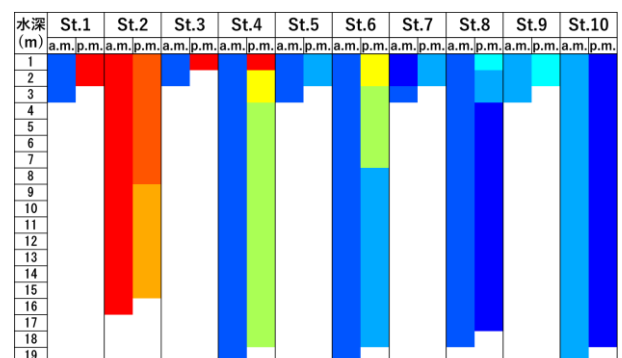


図6 水深 1 m ごとの水塊分類
(色は図 5 に示したクラスター分類を表す)