

第 2 章 基本情報の収集

本業務に関連する、種々の基本情報について以下にとりまとめた。

2.1 海域タイプ

各海域に堆積した赤土等は、海底地形や波浪の受けやすさによって、自然浄化パターンが異なることが知られている。したがって、海域を海底地形等で類型化することにより、自然浄化パターン別に類型化することが可能である(「平成 14 年度赤土等流出実態調査」、「赤土等汚染海域定点観測調査」等)。

「平成 18 年度赤土等に係る環境保全目標設定基礎調査」では、「目崎茂和(1988)石垣島・白保サンゴの海」を参考に 4 つの海域タイプに 110 海域の類型化を実施している。また、「平成 14 年度赤土等流出実態調査」では、赤土等の拡散を促す北成分の卓越する冬季季節風の影響の有無を示す重要な要因として、海岸線の方向が挙げられている。

上記調査を参考に、「平成 21-23 年度赤土等に係る環境保全目標設定調査(赤土等の堆積による環境負荷調査)」では、海域タイプと海岸線の方向を元に 110 海域の類型化を実施している。

「平成 24 年度赤土等流出防止海域モニタリング調査委託業務」では、海域タイプと海岸線の向きの定義を明確化し、修正した定義にしたがって、一部の海域の海域タイプ、海岸線の向きを修正した。

平成 24 年度に実施した海域タイプと海岸線の向きの修正内容を図 2.1-1 に、海域タイプと海岸線の向きによる赤土等拡散の傾向を表 2.1-1 に、環境の違いによるサンゴ礁形成の変化を、「目崎茂和(1988)石垣島・白保サンゴの海」より引用し図 2.1-2 に示した。

2.1.1 第 2 次基本計画策定に伴う、新重点監視地域の再検討

今回、第 2 次基本計画にて重点監視地域に加わった地域の各代表海域である「011 塩屋湾」、「065 北名城地先海域」、「075 島尻川河口海域」、「077 大浦湾海域」については、「平成 21-23 年度赤土等に係る環境保全目標設定調査(赤土等の堆積による環境負荷調査)」で定められた海域タイプが、「平成 24 年度赤土等流出防止海域モニタリング調査委託業務」で修正した定義に従って妥当かどうかを再検討した。

その結果、「077 大浦湾海域」の海岸線の向きを、北側開口に変更した。

本業務対象全海域の海域タイプと海岸線の向き(修正版)を表 2.1-2、図 2.1-3、図 2.1-4 に示した。なお、重要サンゴ群集等地点、対照地点については、海域タイプ及び海岸線の向きは記載していない。

海域タイプ一覧 旧版(「平成21～23年度赤土等の堆積による環境負荷調査」より)

干瀬型：
低潮時干出する礁原が海岸から礁縁に至るまで連続した岩盤からなる。
干瀬・イノー型：
礁原の一部が低潮時にも水をたたえるサンゴ場となって干出しない。
イノー型：
波穏やかな海域で、干瀬の発達が悪いタイプ。
内湾型：
陸域に囲まれ波浪の影響を受けにくいタイプ。



海域タイプ一覧 修正版

干瀬型：
低潮時(大潮の最干時)に干出する程度の礁原が海岸から礁縁に至るまで連続した岩盤からなる。一般的に島嶼の北側に多いとされる。
干瀬・イノー型：
沖合に礁嶺が確認できる。礁嶺が干出するほど発達する場合や、水深が浅くなる程度の隆起である場合も含まれるが、ともに礁嶺の内側は礁池(イノー)となる。一般的に島嶼の北側に多いとされる。
イノー型：
礁原・礁嶺は発達せず、なだらかに沖に向かって水深が増す。一般的に島嶼の南側に多いとされる。
内湾型：
陸域に囲まれ波浪の影響を受けにくいタイプ。港湾域等も含まれる。

海岸線の向き一覧 旧版(「平成21～23年度赤土等の堆積による環境負荷調査」より)

北向き：
海岸線が北側を向いている。
南向き：
海岸線が南側を向いている。



海岸線の向き一覧 修正版

北側開口：
海岸線が北側に向かって開けており、北成分が卓越する冬季季節風の影響を受けやすい。
なお、東向き、西向きの海域も、北側に開けている場合は含まれる。
北側非開口：
海岸線が北側に向かって開けておらず、北成分が卓越する冬季季節風の影響を受けにくい。

図 2.1-1 平成24年度に実施した海域タイプ及び海岸線の向きの定義の修正

表 2.1-1 海域タイプと海岸線の向きによる赤土等拡散の傾向

海域タイプ	赤土等拡散の傾向
干瀬型	波浪によって底質が巻き上げ・拡散されやすく、赤土等は堆積し続けることはあまり無いと考えられる。
干瀬イノー型	礁嶺の存在により、多少の波浪では、礁池内の底質は巻き上げ・拡散されない。また、巻き上げ・拡散が起こった場合も、礁嶺の存在により直接外海に拡散しづらく、クチがある場合は、そこに向けた拡散経路が形成されることがある。 また、潮の干満に伴うクチに向けた一定の流れが礁池内に発生し、拡散を促す役割を果たすこともある。
イノー型	波浪によって底質が巻き上げ・拡散されやすく、直接外海へ拡散する。 ただし、干瀬型よりも水深が深いため、巻き上げ・拡散能は干瀬型に劣ると考えられる。
内湾型	波浪の影響を受けづらく、赤土等は堆積し続ける事が多いと考えられる。

海岸線の向き	赤土等拡散の傾向
北側開口	冬季季節風の影響を受けやすく、冬場においては赤土等は堆積し続けることはあまり無いと考えられる。
北側非開口	冬季季節風の影響を受けづらく、冬場においては赤土等堆積量は停滞、もしくは冬場の降雨により増大すると考えられる。

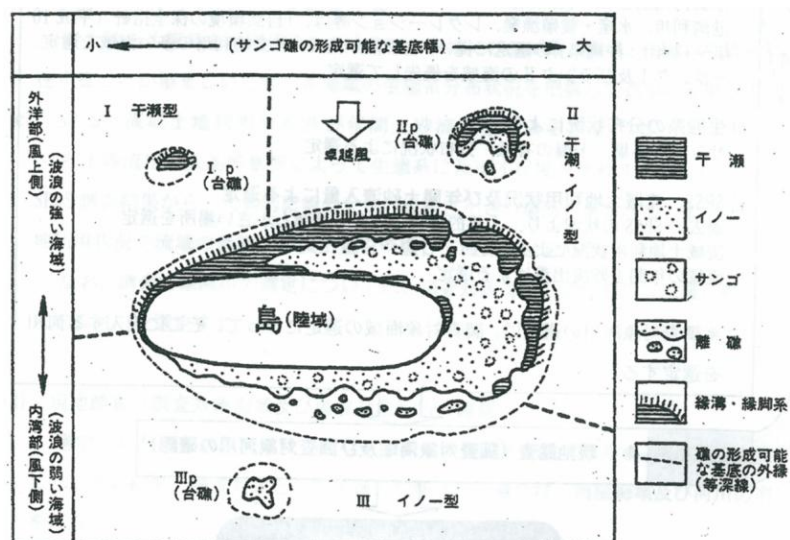


図 2.1-2 環境の違いによるサンゴ礁形成の変化

参考文献: 目崎茂和(1988)石垣島・白保サンゴの海

表 2.1-2 海域タイプと海岸線の向き(修正版)

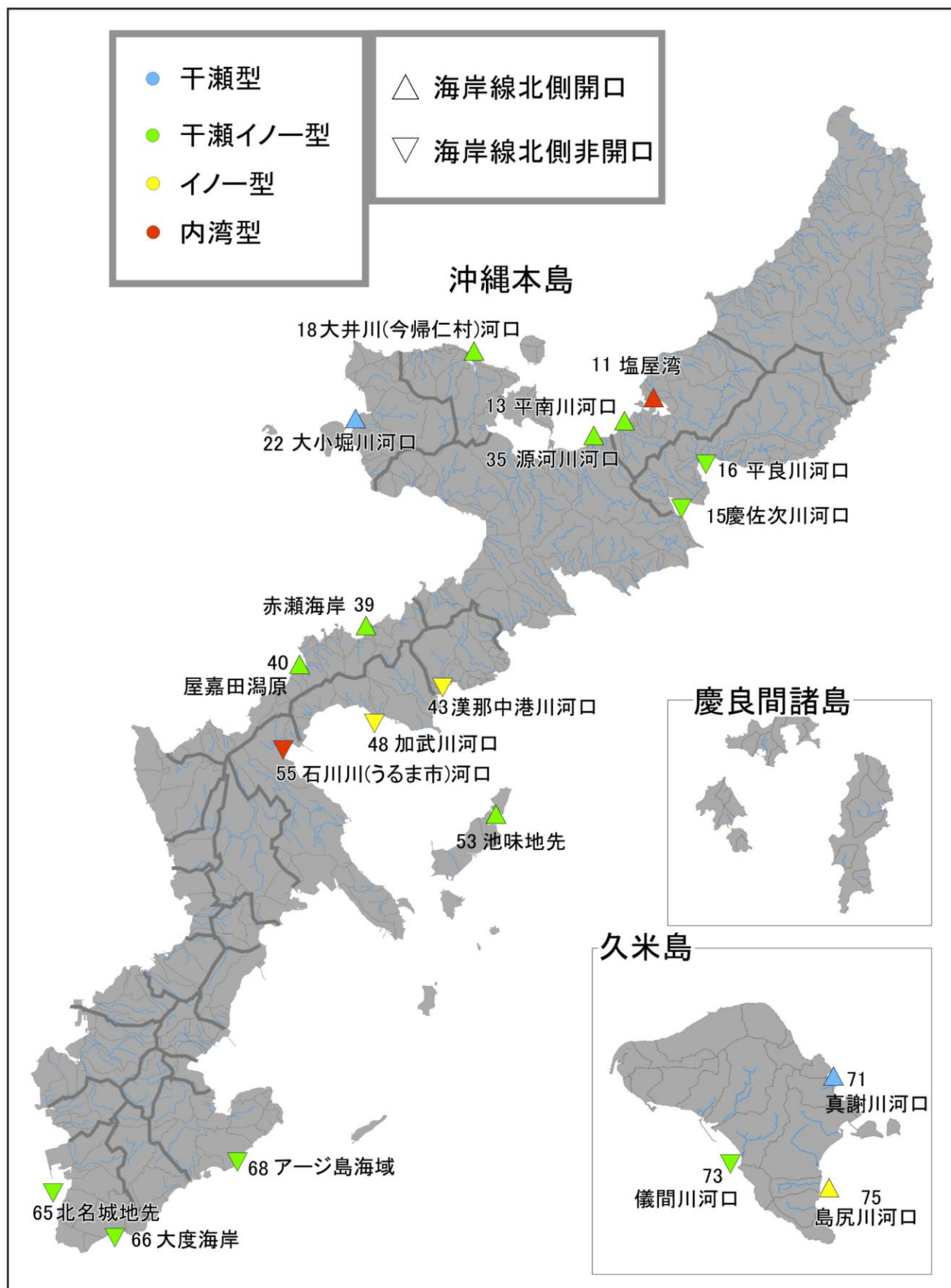
監視地域		細海域名		備考 (注1)	海域タイプ	海岸線の向き
5	塩屋湾	011	塩屋湾	代表海域	内湾型	北側開口
6	大宜味～源河	013	平南川河口海域（注2）	定点	干瀬イノー型	北側開口
		035	源河川河口海域（注2）	定点	干瀬イノー型	北側開口
9	今帰仁北東	018	大井川（今帰仁村）河口海域	代表海域	干瀬イノー型	北側開口
12	本部半島西	022	大小堀川河口海域	代表海域	干瀬型	北側開口
15	赤瀬	039	赤瀬海岸	定点	干瀬イノー型	北側開口
18	屋嘉田潟原	040	屋嘉田潟原海域	代表海域	干瀬イノー型	北側開口
28	名城地先	065	北名城地先海域	代表海域	干瀬イノー型	北側非開口
31	平良湾北	016	平良川河口海域	代表海域&定点	干瀬イノー型	北側非開口
35	有銘湾北	015	慶佐次川河口海域（注2）	代表海域	干瀬イノー型	北側非開口
40	宜野座南東	043	漢那中港川河口海域	代表海域&定点	イノー型	北側非開口
41	金武湾	048	加武川河口海域	定点	イノー型	北側非開口
		055	石川川（うるま市）河口海域	定点	内湾型	北側非開口
42	宮城島北東	053	池味地先海域（注2）	代表海域	干瀬イノー型	北側開口
46	アージ島南	068	アージ島海域（注2）	定点	干瀬イノー型	北側非開口
49	大度・米須地先	066	大度海岸	定点	干瀬イノー型	北側非開口
50	久米島北東	071	真謝川河口海域（注2）	代表海域	干瀬型	北側開口
51	久米島南西	073	儀間川河口海域	代表海域	干瀬イノー型	北側非開口
52	島尻湾・久米島東	075	島尻川河口海域	代表海域	イノー型	北側開口
53	大浦湾（宮古島）	077	大浦湾海域（注3）	代表海域	イノー型	北側開口
60	伊原間湾	084	大浦川河口海域	代表海域	イノー型	北側開口
61	野底崎南	085	吹通川河口海域	代表海域	干瀬イノー型	北側開口
63	川平湾	087	川平湾	代表海域	内湾型	北側開口
64	崎枝湾	088	崎枝湾	代表海域	イノー型	北側開口
65	名蔵湾	090	名蔵湾	代表海域	イノー型	北側非開口
69	石垣島東南	095	白保海域	代表海域&定点	干瀬イノー型	北側開口
70	宮良湾	094	宮良川河口海域	代表海域&定点	干瀬イノー型	北側非開口
73	西表島東	099	与那良川河口	代表海域	イノー型	北側開口
74	小浜島周辺	103	嘉弥真水道海域	代表海域	干瀬イノー型	北側開口

注1：代表海域：監視地域内で代表的な位置づけの海域であり、本海域でのモニタリング結果が当該監視地域の環境保全目標達成状況となる。

定点：定点観測調査対象海域。

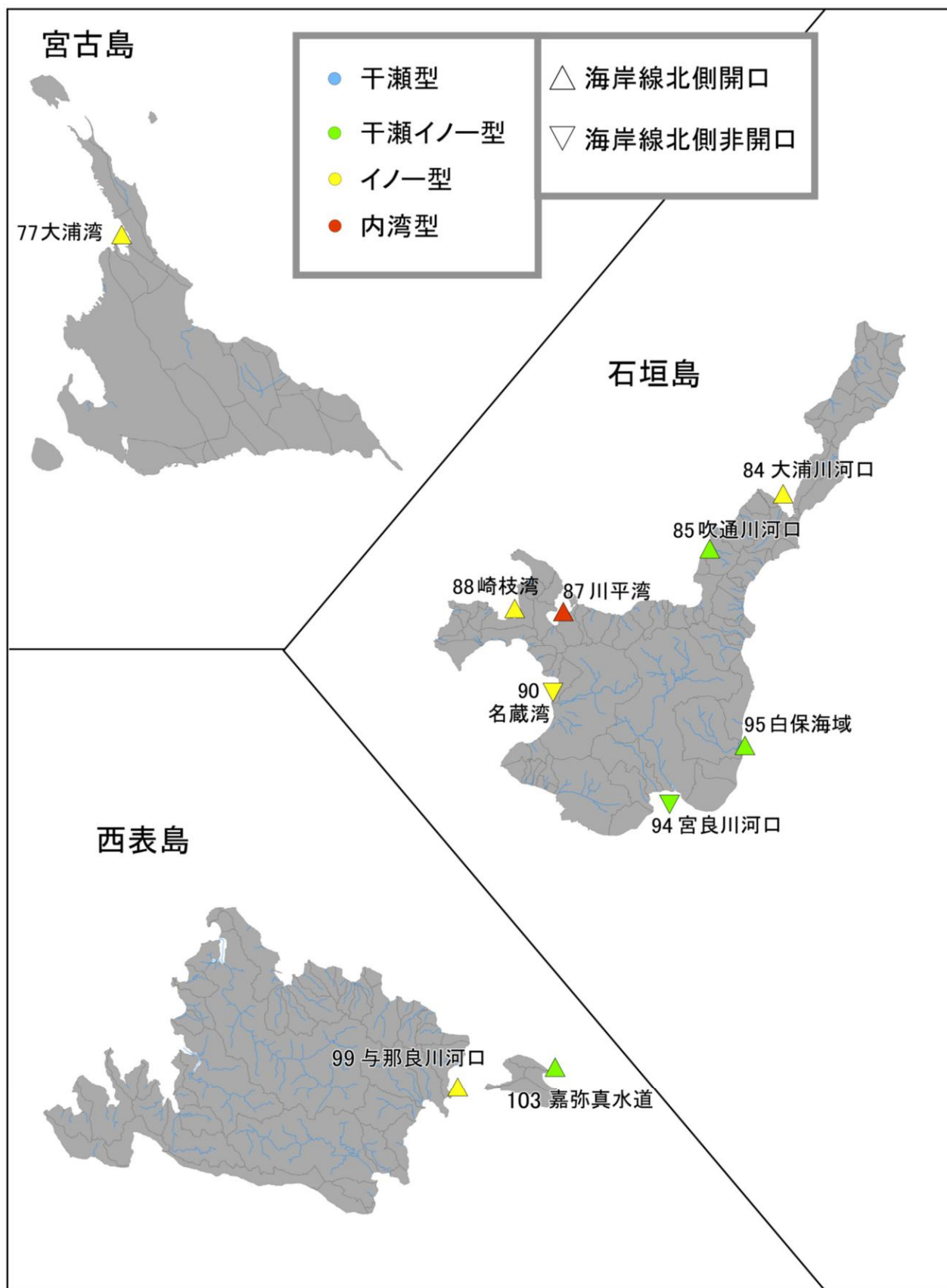
注2：平成24年度において、海域タイプを修正した海域は、013平南川河口、035源河川河口、015慶佐次川河口、053池味地先、068アージ島海域、071真謝川河口である。また、海岸線の向きを修正した海域は、095白保海域、099与那良川河口である。

注3：第2次基本計画にて重点監視地域に加わった、011塩屋湾、065北名城地先海域、075島尻川河口海域、077大浦湾海域については、今回海域タイプと海岸線の向きを再検討し、「077大浦湾海域」の海岸線の向きを北側開口に変更した。



注：重要サンゴ群集等地点、対照地点は記載していない。

図 2.1-3 海域タイプ(修正版)と海岸線の向き



注：重要サンゴ群集等地点、対照地点は記載していない。

図 2.1-4 海域タイプ(修正版)と海岸線の向き

2.2 気象状況

2.2.1 今年度(令和6年度)の気象状況の概況

沖縄気象台資料等を参考に、沖縄本島(那覇、宮城島、東)、久米島、宮古島、八重山(石垣島、西表島)における旬別降水量と、沖縄地方に接近(沖縄地方の気象官署等から300km以内を通過すること)した台風の情報を図 2.2-1 に整理した。

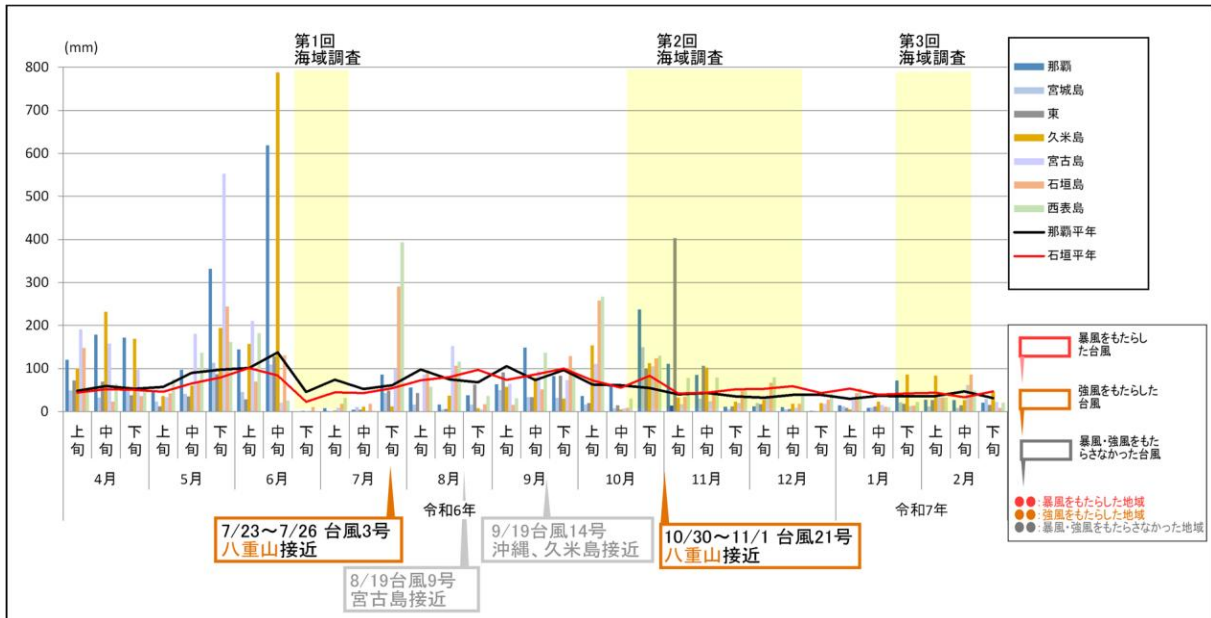


図 2.2-1 旬別降水量及び接近台風情報

今年度(令和6年度)の気象状況のトピックを以下に記した。

- ・ 梅雨入りは5月21日と平年より11日遅く、梅雨明けは6月20日と平年より1日早かった。梅雨の期間は30日と平年より12日短かった(参考：平年値5月10日～6月21日、期間42日)。
- ・ 6月中旬に梅雨前線の停滞により、沖縄本島及び久米島では記録的な降雨が確認された(6月11日～19日にかけて、期間の総降水量500ミリ以上)。
- ・ 7月下旬に台風3号が接近し、八重山地方にまとまった降雨が確認された。
- ・ 8月中旬に台風9号が宮古島に、9月中旬に台風14号が本島及び久米島に接近した。ただし、これらの台風は強風をもたらしていない。
- ・ 11月上旬に台風11号が八重山に接近し、強風をもたらした。
- ・ 11月上旬に、線状降水帯の発生を伴う降雨により、沖縄本島北部では、顕著な大雨が確認された(11月7日～10日にかけて、東村や国頭村奥で期間の総降水量500ミリ以上)。

2.2.2 各海域調査前の降雨状況

各海域調査前の降雨状況について以下に示した。

(1) 梅雨時(5-6月)の降雨状況詳細

第1回海域調査前である、5-6月(梅雨時)の降雨状況を図 2.2-2に示した。

5-6月の総雨量の平年比は、那覇 234%、宮城島 166%、東 178%、久米島 218%、宮古島 240%、石垣島 142%、西表島 161%であり、全ての地点で、平年値を1.5倍～2倍程度上回った。

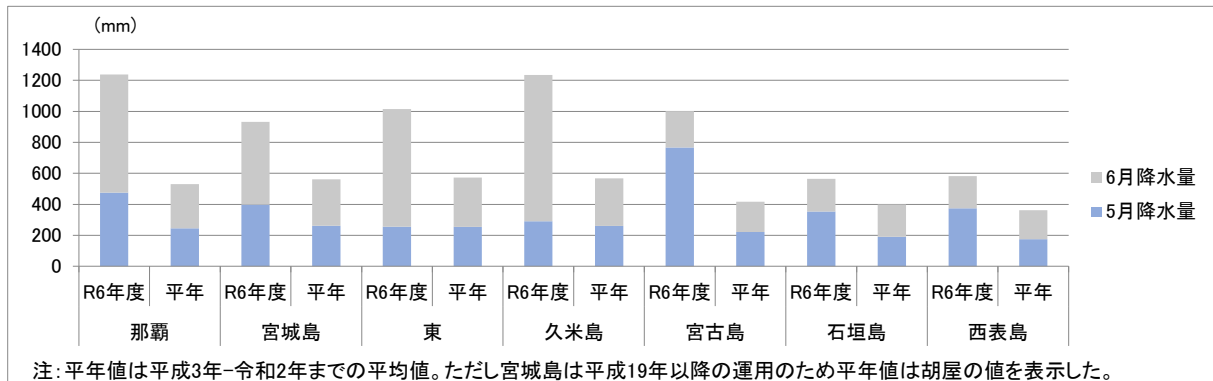


図 2.2-2 令和6年5-6月(梅雨時)の降水状況

(2) 夏季から初秋(7-10月)の降雨状況

第2回海域調査前である、7-10月(夏季から初秋)の降雨状況を図 2.2-3に示した。

7-10月総雨量の平年比は、那覇95%、宮城島83%、東132%、久米島69%、宮古島98%、石垣島131%、西表島149%であり、那覇、宮古島では平年並み、宮城島、久米島では平年値を下回り、八重山地方では平年値を上回った。

平年値と比較すると、本島地方、久米島では、7,8月は少雨、9,10月は多雨であり、八重山地方ではその逆で7,8月は多雨、9,10月は少雨であった。また、宮古島では各月とも平年並みであった。

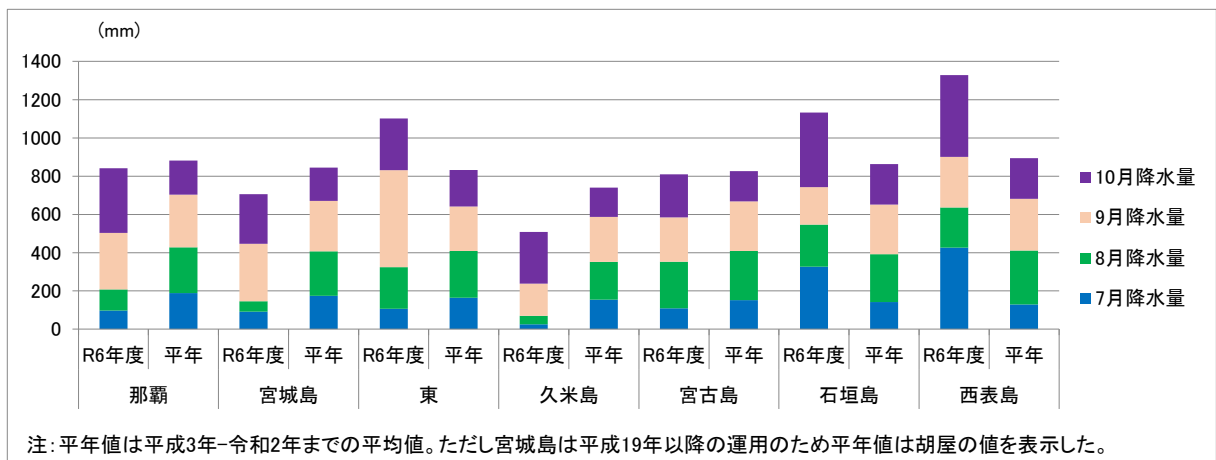


図 2.2-3 令和6年7-10月(夏季から初秋)の降雨状況

(3) 秋季から冬季(11-1月)の降雨状況

第3回海域調査前である、11-1月(秋季から冬季)の降雨状況を図 2.2-4に示した。

11-1月の総雨量の平年比は、那覇99%、宮城島61%、東279%、久米島85%、宮古島43%、石垣島73%、西表島87%であり、那覇では平年並み、東では平年値を3倍弱上回り、その他地域では平年値を下回った。

東では、11月8日から10日にかけて、線状降水帯が発生するなど、記録的な大雨が確認された(沖縄気象台 令和6年11月11日 顕著気象現象速報:令和6年11月7日から11月10日の大雨について)。

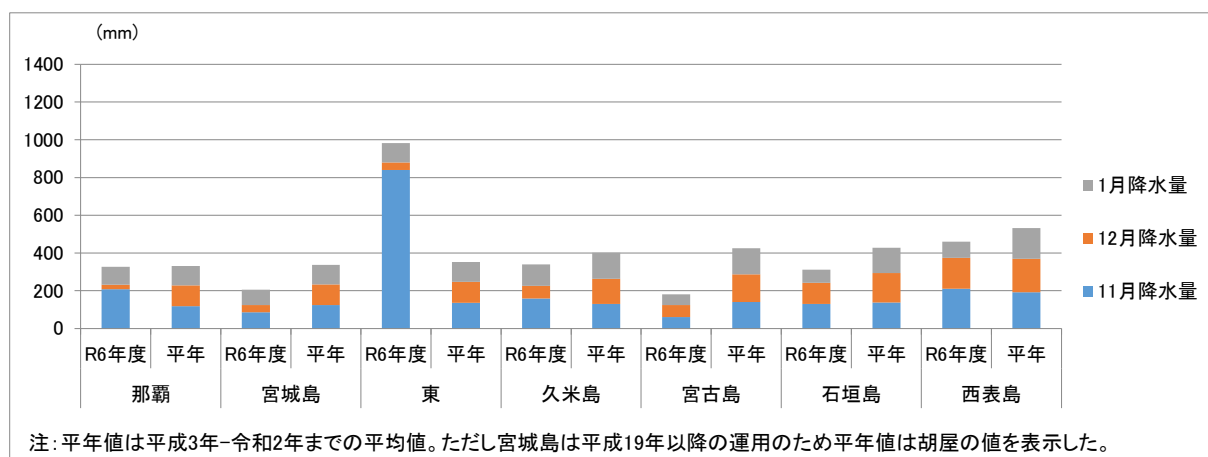


図 2.2-4 令和6年11月-令和7年1月(秋季から冬季)の降雨状況

2.2.3 台風情報

今年度(令和6年度)、沖縄地方に接近した台風数の状況を表 2.2-1に示した。
台風の接近回数は、全地域において、平年値より少なかった。

表 2.2-1 沖縄地方に接近した台風数の状況

	那覇	久米島	宮古島	石垣島	西表島
令和6年度	1	1	1	2	2
平年値	3.8	3.9	4.1	4.2	4.1
過年度の最小～最大	0～9	1～9	1～7	1～9	1～8

注1: 接近は、台風の中心が観測所から300km以内に入ること。
注2: 平年値、最大、最小は沖縄気象台のホームページに掲載されているデータを基に、平成5年～令和5年の期間を抜粋し、算出した。
注3: 沖縄気象台HP「<http://www.jma-net.go.jp/okinawa/data/toukei/typn.html>」
注4: 令和6年度の接近数は、沖縄気象台HPが未更新のため、沖縄気象台資料「顕著気象現象速報・現地災害調査報告(令和6年)」等の資料を整理した結果を示した。

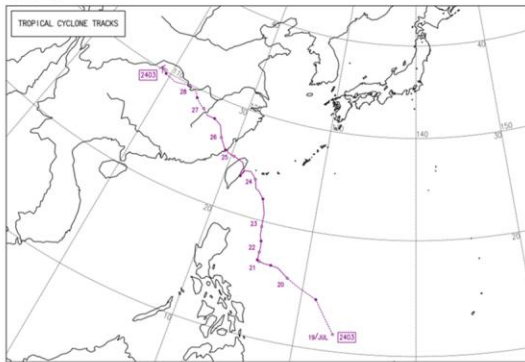
今年度(令和6年度)、沖縄本島(那覇)、久米島、宮古島、八重山(石垣島)に接近した台風の概要を表 2.2-2、台風経路図一覧を図 2.2-5に示した。

表 2.2-2 沖縄本島(那覇)、久米島、宮古島、八重山(石垣島)に接近した台風の概要

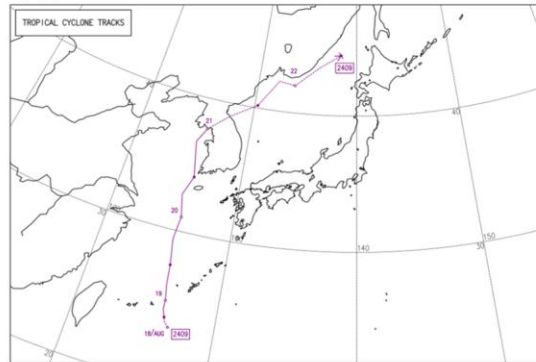
	観測地点	最接近日時	最大風速	強風域入	暴風域入	暴風域抜け	強風域抜け	期間降水量
台風3号	八重山 (石垣島)	7月24日 10時頃	24.1 m/s (南南東)	7月23日15時頃	-	-	7月26日 2時頃	228.0 mm (7/23 0時～7/25 9時)
台風9号	宮古島	8月19日頃	-	-	-	-	-	-
台風14号	沖縄本島	9月19日頃	-	-	-	-	-	-
	久米島	9月19日頃	-	-	-	-	-	-
台風21号	八重山 (石垣島)	10月30日 09時頃	19.3 m/s (南南東)	10月30日15時頃	-	-	11月1日 7時頃	44.5 mm (10/29 0時～11/1 9時)

注1: 沖縄気象台資料「顕著気象現象速報・現地災害調査報告(令和6年)」、「沖縄地方の天候2024年(令和6年)」、「気象庁HP 過去の気象データ検索」を参考に記載した。台風3、21号の強風域抜けの時刻は「気象庁HP 過去の気象データ検索」から風速15m/s以下になった時刻を記載した。
注2: 観測地点「那覇」を沖縄本島の代表、「石垣島」を八重山の代表とした。
注3: 台風9号は、経路図から宮古島へ接近したと読み取れるが、「気象庁HP 過去の気象データ検索」では、風速15m/s以上の観測がないことから、全情報を「-」とした。
注4: 台風14号は、経路図から沖縄本島へ上陸のほか、久米島へ接近したと読み取れるが、「気象庁HP 過去の気象データ検索」では、風速15m/s以上の観測がないことから、全情報を「-」とした。
注5: 結果は速報値であり、気象台発表においては後日変更となる可能性がある。

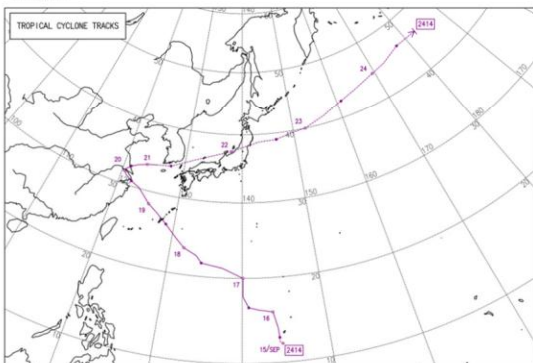
台風3号



台風9号



台風14号



台風21号

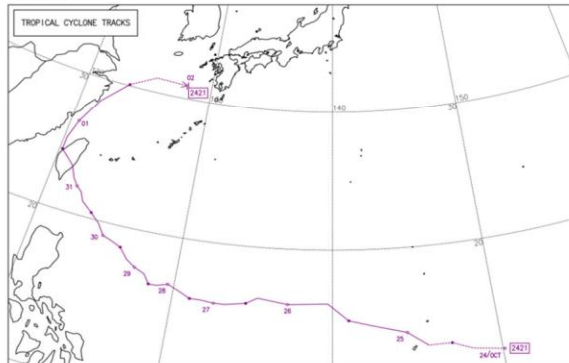


図 2.2-5 台風経路図一覧

2.3 海水温

今年度(令和6年度)、夏場の高水温によるサンゴ類の白化現象が起こっていないかどうかを確認するため、海域に水温ロガー(以下、「ロガー」)を設置し、水温の連続観測を実施した。ロガーはOnset社のHOBOウォーターテンププロV2を用いた。

本項目は、気象条件とともに、海域の環境を示すデータであることから、本セクションで扱うこととした。

2.3.1 高水温によるサンゴへの影響

サンゴ類は、一般的に30℃を超えるような水温となると、共生藻が失われ、骨格が透けて全体が白く見える「サンゴ白化現象(以後、「白化」)」が起こる。白化後、高水温状況が改善されなければ、共生藻から得ていた光合成生産物を受け取れず成長の阻害などにとどまらず、斃死するとされる(中村, 2012)。ただし、白化の起こる水温は、すべてのサンゴにおいて一様ではなく、種ごとの群体形や体内の共生藻の種類により異なるとされる(Loya *et al.*, 2001、中村, 2012)。

今年度(令和6年度)調査において、白化や死亡が確認されたとき、その原因が、赤土等流出なのか、高水温による白化なのか、また別の原因なのかを検討する材料とするため、ロガーを設置することとした。

参考文献

- ・中村 崇(2012). 造礁サンゴにおける温度ストレスの生理学的影響と生態学的影響,海の研究(Oceanography in Japan),21(4),131-144
- ・Y.Loya, K.Sakai, K.Yamazato, Y.Nakano, H.Sambali and R.Van Woessik (2001), Coral bleaching: the winners and losers, Ecology Letters, 4:122-131

2.3.2 水温ロガー設置地点及び測定期間

水温ロガー設置地点とその他緒言を表 2.3-1 に、各ロガー設置海域の位置を図 2.3-1 及び図 2.3-2 に示した。

ロガーの設置地点は、沖縄本島で 3 地点、久米島に 1 地点、石垣島に 3 地点、西表島に 1 地点、渡嘉敷島に 1 地点、宮古島に 1 地点計 10 地点とした。各設置地点は周辺海域を代表する地点として設定し、測定は 30 分ピッチでおこなった。

測定は各地点で令和 6 年 6 月 26 日から順次行い、7 月 5 日までに全地点で開始した。夏季の水温観測が目的であることから、測定終了日は令和 6 年 11 月 8 日とした。

なお、アージ島海域のロガー設置地点については平成 26 年から令和元年度までは 068-No.2 としていたが、令和 2 年度から 068-No.3 とした。

水温ロガー設置地点	評価対象海域	測定ピッチ	測定開始日	測定終了日
大小堀川河口022-2	沖縄本島西岸域	30min	令和6年7月5日	令和6年11月8日
慶佐次川河口015-1	沖縄本島東岸域			
アージ島海域068-No.3	沖縄本島南岸域			
真謝川河口071-1	久米島全域			
白保海域095-S07	石垣島東岸			
宮良川河口094-2(No.2)	石垣島南岸			
伊原間	石垣島北岸			
与那良川河口099-01	西表島全域			
渡嘉志久ビーチ108-1	慶良間諸島全域			
南静園地先海域	宮古島全域			

表 2.3-1 水温ロガー設置地点、その他緒言

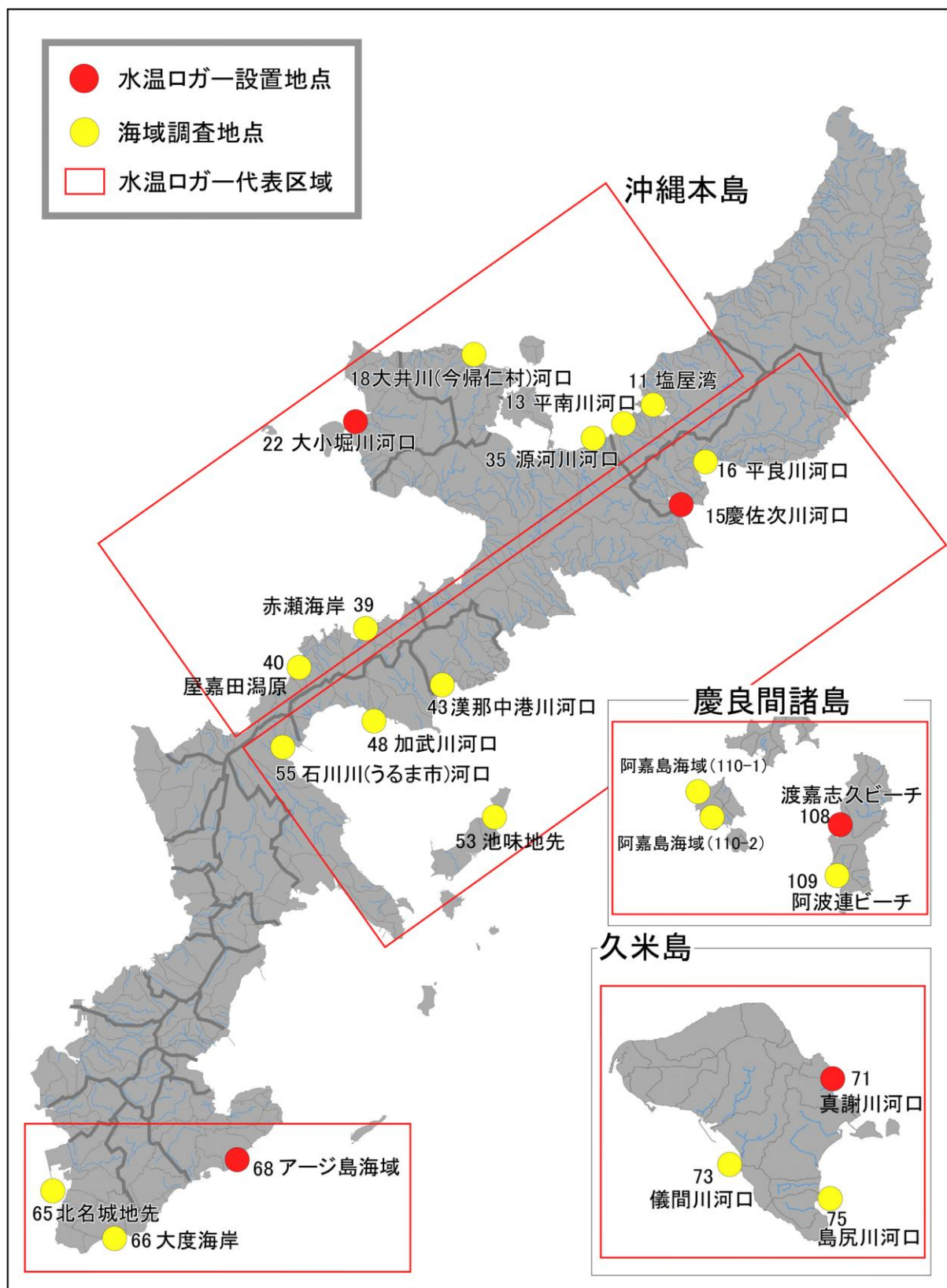


図 2.3-1 ロガー設置位置図(1/2)

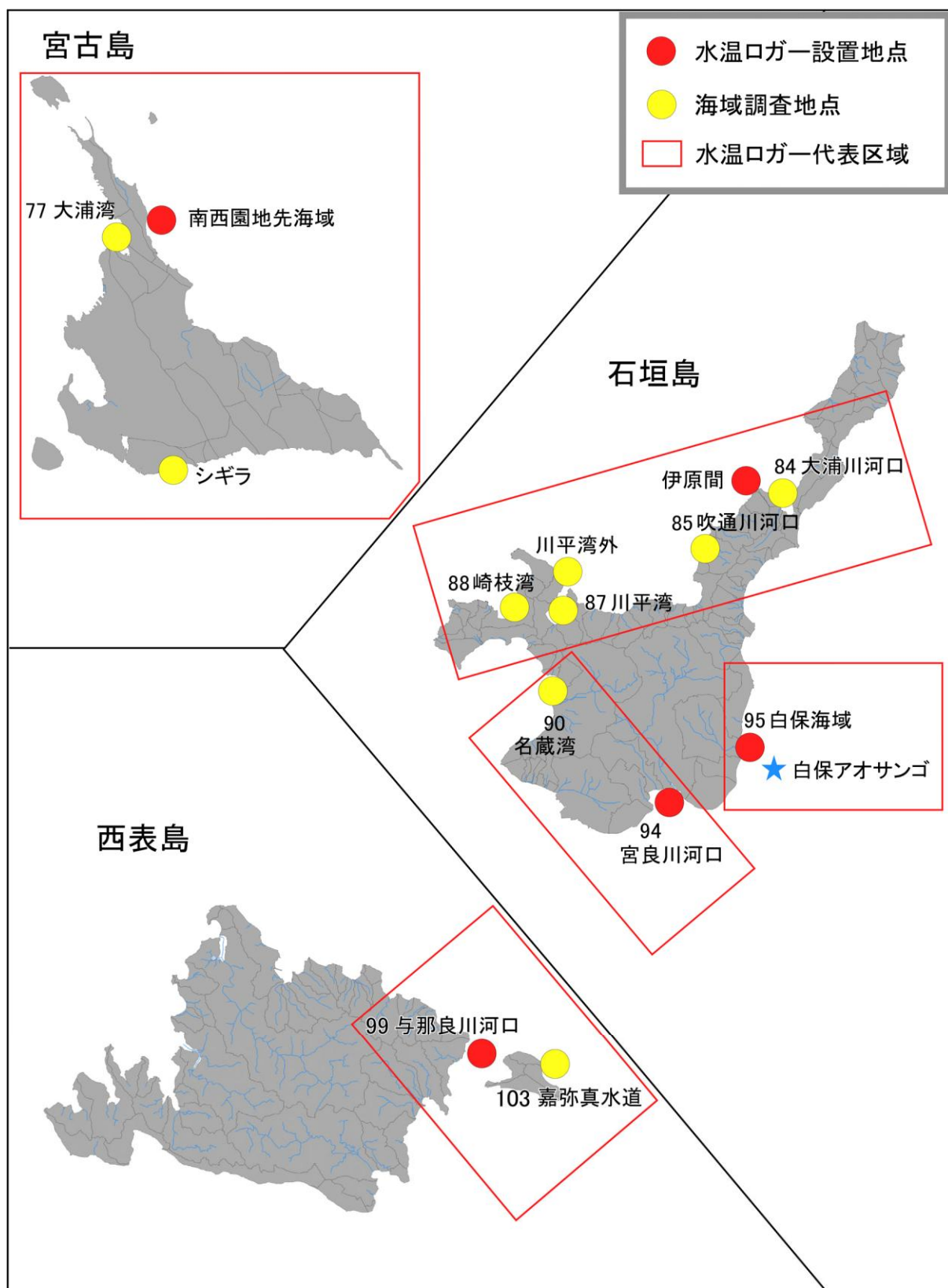


図 2.3-2 ロガー設置位置図 (2/2)

2.3.3 水温ロガーを設置した各海域における日別水温の変化

各海域における日毎の海水温データを図 2.3-3～図 2.3-12に示した。掲載している折れ線グラフは、一日の平均水温を結び、グラフ中のエラーバー上端は一日の最高水温を、下端は最低水温を表している。

(1) 沖縄本島

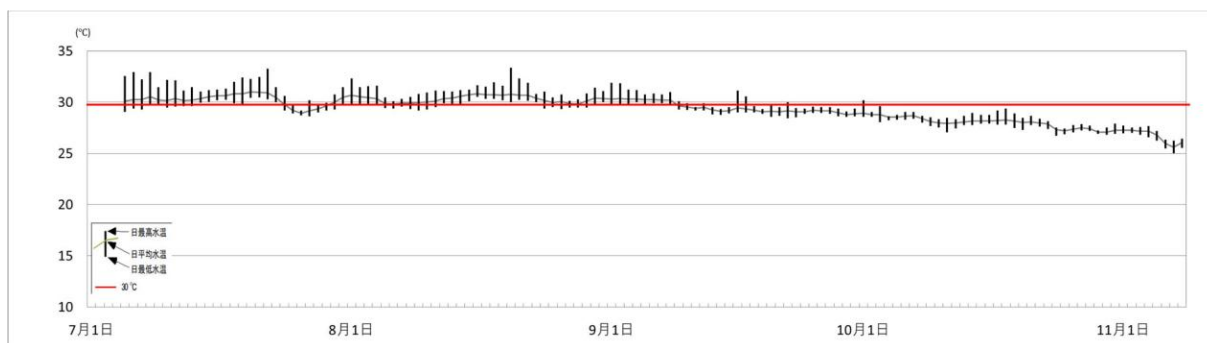


図 2.3-3 大小堀川河口022-2海水温データ

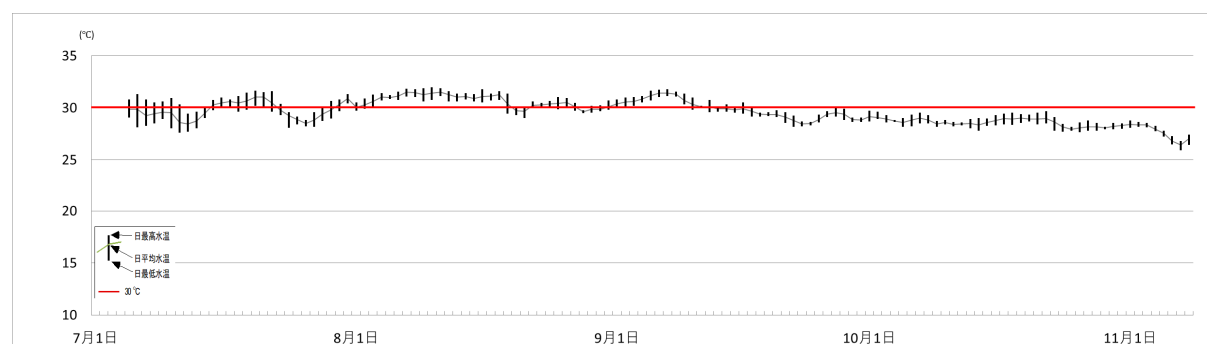


図 2.3-4 慶佐次川河口015-1海水温データ

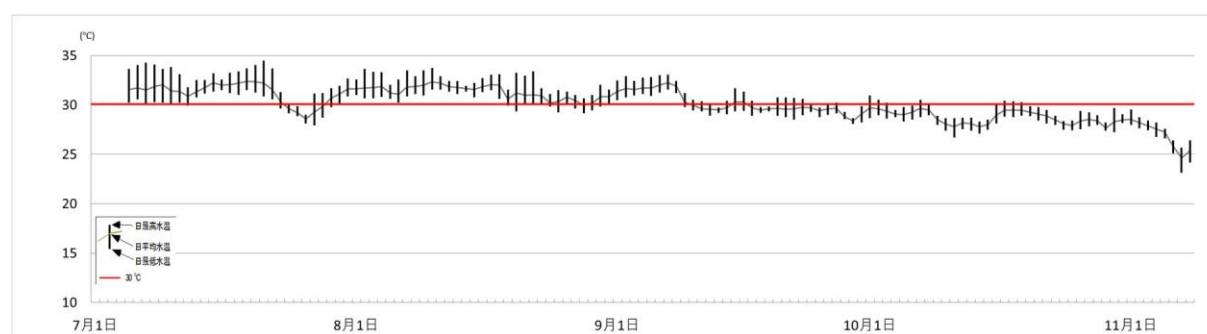


図 2.3-5 アージ島海域068-No.3における海水温データ

(2) 久米島

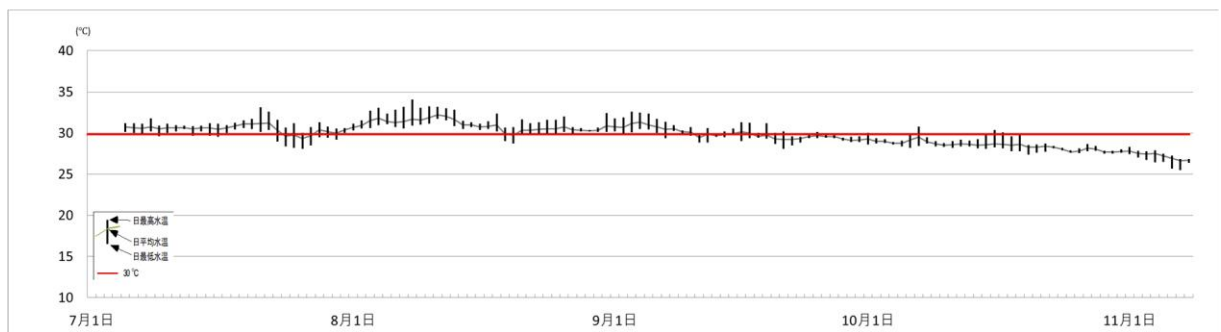


図 2.3-6 真謝川河口071-1における海水温データ

(3) 石垣島

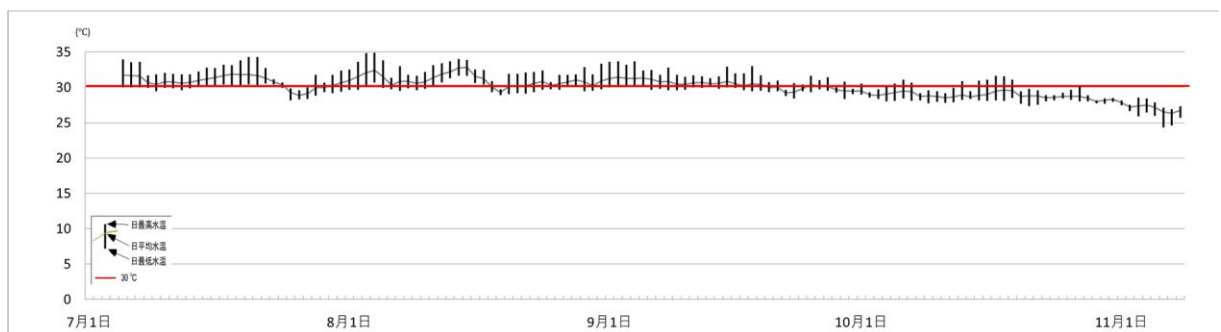


図 2.3-7 白保海域095-S07における海水温データ

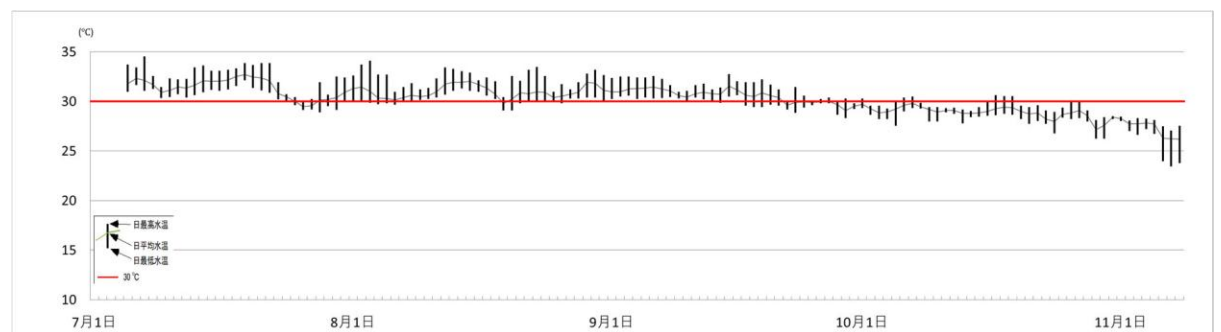


図 2.3-8 宮良川河口094-2 (No.2) における海水温データ

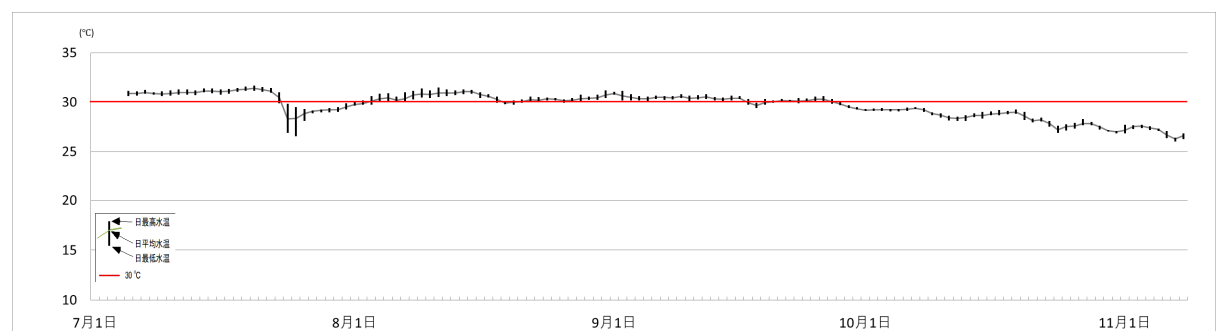


図 2.3-9 伊原間における海水温データ

(4) 西表島



図 2.3-10 与那良川河口099-01における海水温データ

(5) 渡嘉敷島

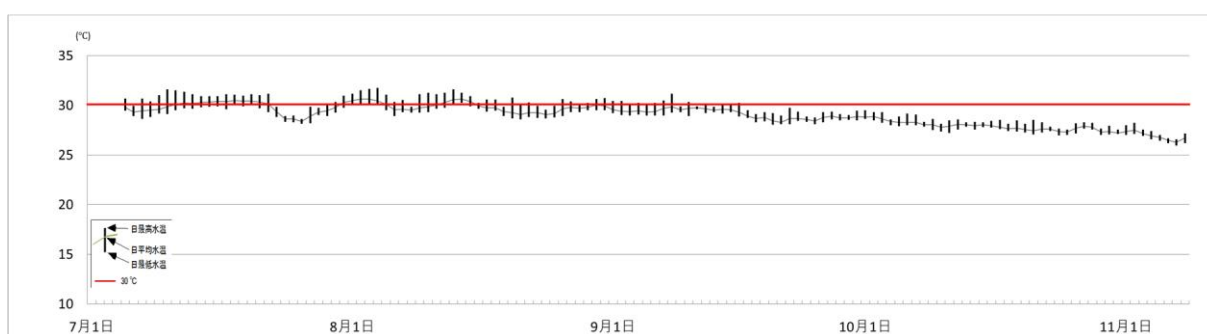


図 2.3-11 渡嘉志久ビーチ108-01における海水温データ

(6) 宮古島



図 2.3-12 南静園地先海域における海水温データ

2.3.4 サンゴ白化の可能性判定

海水温情報を元にしたサンゴ白化現象の指標は、アメリカ海洋大気局(NOAA)による衛星画像から得た水温情報を元にした DHW (degree heating weeks) 等が知られている。参考文献によると、DHWとは、直前 12 週間において、各週の平均水温から平年値の夏季水温の差分を取ったものの累積値のことである。なお、マイナス値を含め差分が 1 未満のものについては加算しない。DHW が 4 以上であればサンゴの白化が発生する可能性が高く、8 以上でサンゴが白化により死亡する可能性が高いとされている。

本業務では、上記を踏まえ本調査で得られたロガーデータを基とした DHW を用いて、サンゴ白化の可能性を判定することとした。

参考文献

・ Remote sensing of sea surface Temperatures during 2002 Barrier Reef Coral Bleaching. (2003) Gang Liu et al., Eos, Vol.84, No15

(1) 判定方法

本業務でのロガーデータを元に DHW を算出し、それを元に夏季の高水温による白化の可能性について判定を行った。本業務での水温ロガーデータ緒言を表 2.3-2 に、本業務での DHW 算出方法例を表 2.3-3 に示した。

DHW を算出するには 12 週間の水温データが必要であることから、ロガーデータのうち 7 月 5 日から 9 月 19 日までの 12 週間の各週において、7 日間の日平均水温の平均を 12 個算出した。さらに、それぞれから夏季水温の平年値の差分をとり、その合計値を DHW とした。

なお、差分の合計について、差分が 1 未満(マイナス値を含む)のものについては加算しないこととした。

夏季水温の平年値について、平成 31 年度において、本業務で過去に取得したロガーデータを用いた方が、実際の白化の発生と整合性が高いことが示唆されたことから、平成 26、27、30、31 年度、令和 2～5 年度のデータを用いて、それぞれの 8 月の 31 日間の月平均値を求め、その 8 年分(渡嘉志久ビーチ、南静園地先海域では、平成 30、31 年度、令和 2～5 年度の 6 年分)の平均を用いた。平成 28、29 年度については、水温データは存在しているが、高水温傾向にあったことから平均算出から省いた。令和 2 年度の与那良川河口海域のデータについては、ロガーが消失したことから石垣北岸域の伊原間の値を代用して用いた。

判定にあたっては、各地点の DHW が 4 以上であれば、白化が発生した可能性が高く、8 以上であれば、サンゴが白化により死亡した可能性が高いとした。

表 2.3-2 本業務(過年度含む)での水温ロガーデータ緒言

水温ロガー設置地点	位置	測定年度	測定ピッチ	夏季水温の 平年値 ^{注1}
大小堀川河口022-2	沖縄島北西部	平成26～令和6年度	30分	29.0
慶佐次川河口015-1	沖縄島北東部	平成26～令和6年度	30分	29.2
アージ島海域068-No. 3	沖縄島南部	平成26～令和6年度	30分	29.9
真謝川河口071-1	久米島	平成26～令和6年度	30分	29.4
白保海域095-s07	石垣島	平成26～令和6年度	30分	28.5
宮良川河口094-2 (No. 2)	石垣島	平成26～令和6年度	30分	29.7
伊原間	石垣島	平成26～令和6年度	30分	29.5
与那良川河口099-01	西表島	平成26～令和6年度	30分	29.9
渡嘉志久ビーチ108-1	渡嘉敷島	平成26～令和6年度	30分	29.9
南静園地先海域	宮古島	平成26～令和6年度	30分	29.3

注1: 夏季水温の平年値は、平成26、27、30、31年度、令和2～5年度(渡嘉志久ビーチ、南静園地先海域では、平成30、31年度、令和2～5年度)のデータを用いて、それぞれの8月の31日間の月平均値を求め、その8年分の平均を用いた。

注2: 令和2年度の与那良川河口海域のデータについてはロガーが消失したことから石垣北岸域の伊原間の値を代用して用いた。

表 2.3-3 本業務での水温ロガーデータを元にした DHW の算出方法例

		①	②	③ (①-②)
1週目	7月第1週	7日間の日平均水温の平均(1週目)	夏季水温の平年値	差分(1週目)
2週目	7月第2週	7日間の日平均水温の平均(2週目)		差分(2週目)
3週目	7月第3週	7日間の日平均水温の平均(3週目)		差分(3週目)
4週目	7月第4週	7日間の日平均水温の平均(4週目)		差分(4週目)
5週目	8月第1週	7日間の日平均水温の平均(5週目)		差分(5週目)
6週目	8月第2週	7日間の日平均水温の平均(6週目)		差分(6週目)
7週目	8月第3週	7日間の日平均水温の平均(7週目)		差分(7週目)
8週目	8月第4週	7日間の日平均水温の平均(8週目)		差分(8週目)
9週目	9月第1週	7日間の日平均水温の平均(9週目)		差分(9週目)
10週目	9月第2週	7日間の日平均水温の平均(10週目)		差分(10週目)
11週目	9月第3週	7日間の日平均水温の平均(11週目)		差分(11週目)
12週目	9月第4週	7日間の日平均水温の平均(12週目)		差分(12週目)
				差分の合計 (DHW)

注：差分が1未満(マイナス値を含む)のものについては加算しない。

(2) 判定結果

各海域におけるDHWによるサンゴの白化可能性判定結果を表 2.3-4 に示した。

今年度(令和 6 年度)設置した水温ロガーのデータから算出した DHW 値において、4 以上及び 8 以上は確認されたことから、沖縄県全域で夏季の高水温による白化及び白化による死亡が発生した可能性が高いと推定された。サンゴの白化が発生する可能性が高い DHW 値 4 以上が確認された海域は、石垣島北岸、西表島全域であった。また、サンゴが白化により死亡する可能性が高い DHW 値 8 以上が確認された海域は、沖縄本島全域、久米島全域、石垣島東岸、石垣島南岸、慶良間諸島全域、宮古島全域であった。

今年度(令和 6 年度)は、沖縄県全域において、7 月及び 8 月に台風の接近が無い、もしくは接近したとしても台風の規模が小さかった。このため、海水温低下の要因である海水の攪拌が弱く、高い海水温が続いたことが、DHW 値が高くなった要因と考えられる。

また、本事業における秋季調査においてサンゴ群体の死亡が確認された場合は、高水温によるサンゴ被度への影響があったか本データを用いて検討する

表 2.3-4 各海域における DHW によるサンゴの白化可能性判定結果

	海域名		水温ロガー設置地点	令和6年度	
				DHW値	DHWによる判定 ^{注1}
沖縄島西岸域	022	大小堀川河口	ロガー設置	10.9	白化による死亡
	013	平南川河口			
	035	源河川河口			
	018	大井川(今帰仁村)河口			
	ウフビン(重要サンゴ群集)				
	039	赤瀬海岸			
	040	屋嘉田湯原			
沖縄島東岸域	06	安田川河口海域		9.2	白化による死亡
	015	慶佐次川河口	ロガー設置		
	016	平良川河口			
	043	漢那中港川河口			
	048	加武川河口			
	055	石川川(うるま市)河口			
	053	池味地先			
沖縄島南岸域	065	北名城地先海域		9.8	白化による死亡
	068	アージ島海域	ロガー設置		
	066	大度海岸			
久米島全域	071	真謝川河口	ロガー設置	11.5	白化による死亡
	073	儀間川河口			
石垣島東岸	095	白保海域	ロガー設置	8.0	白化による死亡
	白保アオサンゴ(重要サンゴ群集)				
石垣島南岸	094	宮良川河口	ロガー設置	10.4	白化による死亡
	090	名蔵湾			
石垣島北岸	084	大浦川河口		6.6	白化
	伊原間(対照地点)		ロガー設置		
	085	吹通川河口			
	087	川平湾			
	川平湾外(対照地点)				
	088	崎枝湾			
西表島全域	099	与那良川河口	ロガー設置	7.7	白化
	103	嘉弥真水道			
	マルゲー(重要サンゴ群集)				
慶良間諸島全域	渡嘉志久ビーチ(108-1)(対照地点)		ロガー設置	13.2	白化による死亡
	阿嘉島海域(No.1)(対照地点)				
	阿嘉島海域(No.2)(対照地点)				
	阿波連ビーチ(109-1)(対照地点)				
宮古島全域	077	大浦湾海域		9.9	白化による死亡
	南静園地先海域(対照地点)		ロガー設置		
	シギラ(対照地点)				

注1：凡例は以下の通り。

●DHWによる判定

「白化」：算出したDHWは4～8であり「白化」と判定された海域およびその周辺海域

「白化による死亡」：算出したDHWは8以上であり「白化による死亡」と判定された海域およびその周辺海域

「-」：算出したDHWは4未満である海域およびその周辺海域

2.3.5 今年度(令和 6 年度)の白化情報

今年度(令和 6 年度)は、環境省より西表石垣国立公園において高水温による白化現象が起こった事が報告されている。

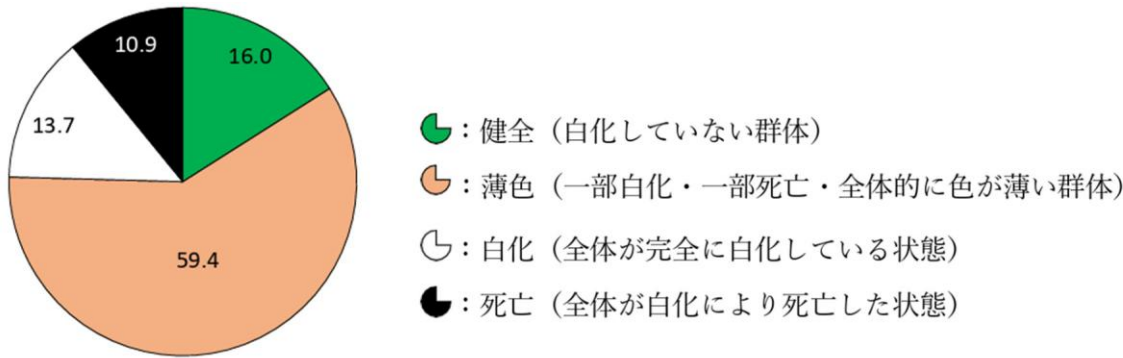
以下に環境省発表「西表石垣国立公園 石西礁湖のサンゴ白化現象の 2024 年 9 月調査結果について」を引用し、石西礁湖におけるサンゴ類白化率及び被度の平均値を表 2.3-5 に、平均白化率の内訳を図 2.3-13 に、平均被度の変化を図 2.3-14 に、石西礁湖の白化状況を図 2.3-15 に、調査地点を図 2.3-16 に示した。

平均白化率は 84.0%と顕著であり、内訳として健全 16.0%、一部白化等 59.4%、白化 13.7%、死亡 10.9%であった。平均被度は 17.4%であり、昨年度(令和 5 年度)9 月の 18.3%から低下した。

表 2.3-5 石西礁湖におけるサンゴ類白化率及び被度の平均値

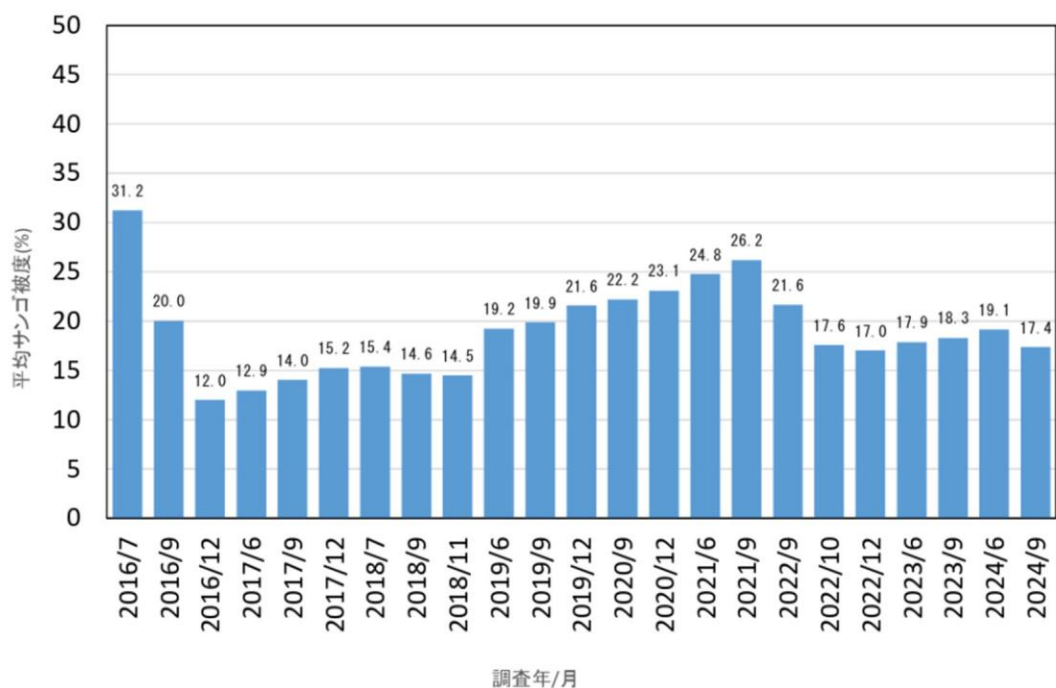
	平均白化率	平均被度
石西礁湖	84.0%	17.4%

注：環境省「西表石垣国立公園 石西礁湖のサンゴ白化現象の 2024 年 9 月調査結果について(付属資料 調査地点、調査結果の図および記録写真等について)」より引用した。



注：環境省「西表石垣国立公園 石西礁湖のサンゴ白化現象の 2024 年 9 月調査結果について (付属資料 調査地点、調査結果の図および記録写真等について)」より引用した。

図 2.3-13 平均白化率の内訳



注：環境省「西表石垣国立公園 石西礁湖のサンゴ白化現象の2024年9月調査結果について(付属資料)」より引用した。

図 2.3-14 平均被度の変化



調査地点：S3



調査地点：S22



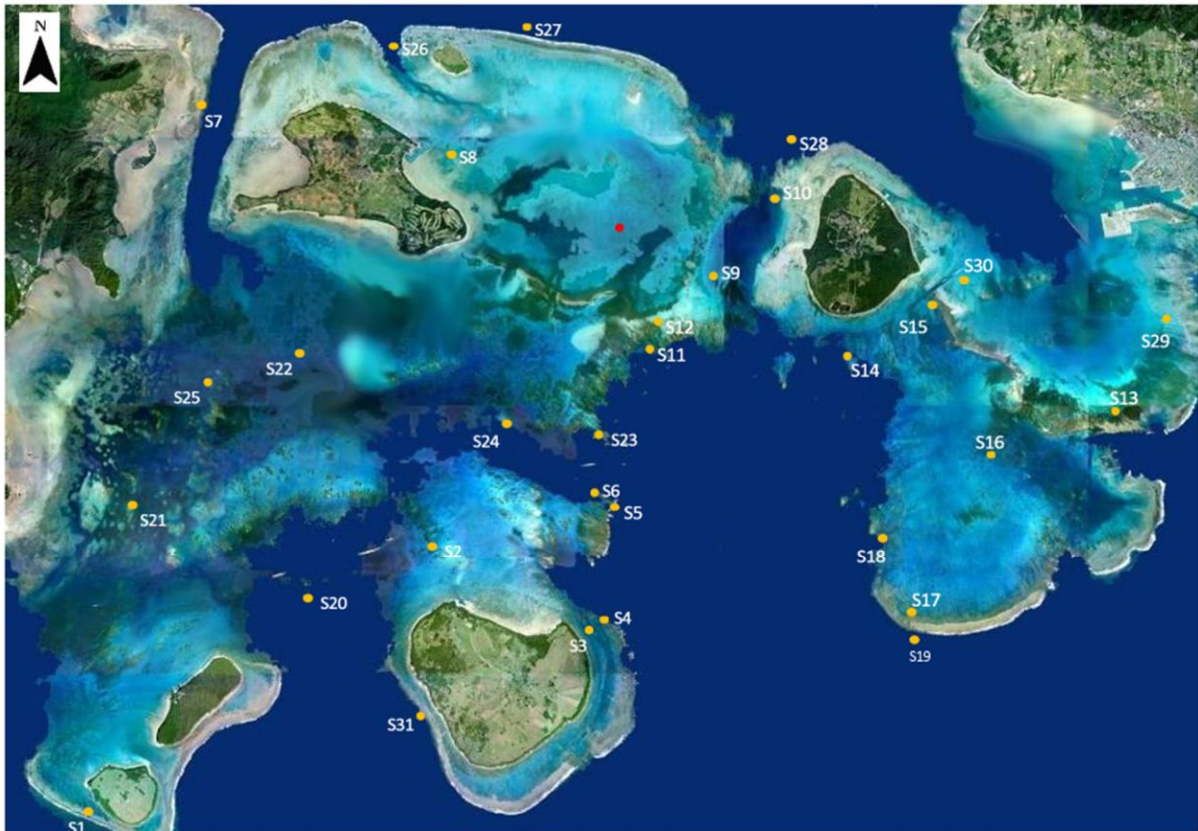
調査地点：S6



調査地点：S26

注：環境省「西表石垣国立公園 石西礁湖のサンゴ白化現象の2024年9月調査結果について(付属資料)」より引用した。

図 2.3-15 石西礁湖の白化状況



注：環境省「西表石垣国立公園 石西礁湖のサンゴ白化現象の2024年9月調査結果について(付属資料)」より引用した。

図 2.3-16 調査地点(赤丸は海洋観測モニタリングブイ位置)

2.4 陸域情報

重点監視地域における、農地、基地、開発現場、森林別の面積および推定流出量を表 2.4-1、図 2.4-1、図 2.4-2 に示した。なお、本データは令和 3 年度に推計された流出源別赤土等年間流出量資料を引用した。

面積としては、西表島東が 7,663ha と最も広いが、人為的流出源(農地、基地、開発事業)が 1,000ha 以上占めているのは、平良湾北、宜野座南東、及び宮良湾であった。

流出量が多いと推定されたのは、宮良湾、石垣島東南であった。流出源としては、殆どの海域で農地が主要因と推定されているが、宜野座南東では基地が農地を上回る主な流出源として推定されている。

表 2.4-1 重点監視地域の細目別、面積及び推定流出量

重点監視地域	面積(ha)					推定流出量(t/年)				
	農地	基地	開発現場	森林	合計	農地	基地	開発現場	森林	合計
5 塩屋湾	135	0	2	2,506	2,643	590	0	44	110	744
9 今帰仁北東	454	0	2	1,957	2,413	2,701	0	40	89	2,830
12 本部半島西	227	2	10	2,001	2,240	708	0	299	96	1,103
18 屋嘉田潟原	61	151	18	257	487	377	23	206	18	624
28 名城地先	392	0	9	554	955	3,799	0	312	25	4,136
34 平良湾北	328	1,452	3	2,597	4,380	3,672	218	95	212	4,197
35 有銘湾北	181	0	0	1,691	1,872	1,326	0	7	74	1,407
40 宜野座南東	307	1,287	13	682	2,290	1,016	1,255	497	85	2,853
42 宮城島北東	37	0	1	149	187	282	0	8	7	298
50 久米島北東	80	0	0	190	270	407	0	0	9	416
51 久米島南西	412	0	1	907	1,320	2,091	0	20	42	2,152
52 島尻湾・久米島東	420	0	1	1,258	1,679	1,958	0	48	57	2,064
53 大浦湾(宮古島)	330	0	6	557	894	372	0	124	26	522
60 伊原間湾	110	0	0	642	752	602	0	0	30	632
61 野底崎南	37	0	0	327	364	177	0	0	14	191
63 川平湾	90	0	9	911	1,011	729	0	92	41	863
64 崎枝湾	129	0	0	239	368	1,180	0	0	11	1,191
65 名蔵湾	809	0	7	2,358	3,175	4,938	0	165	108	5,211
69 石垣島東南	888	0	13	404	1,305	7,773	0	276	24	8,074
70 宮良湾	1,747	0	28	1,887	3,662	17,154	0	1,380	90	18,624
73 西表島東	401	0	8	7,254	7,663	3,060	0	172	318	3,550
74 小浜島周辺	206	0	7	574	787	1,605	0	92	27	1,724

注：令和 3 年度に推計された各監視海域における流出源別赤土等年間流出量

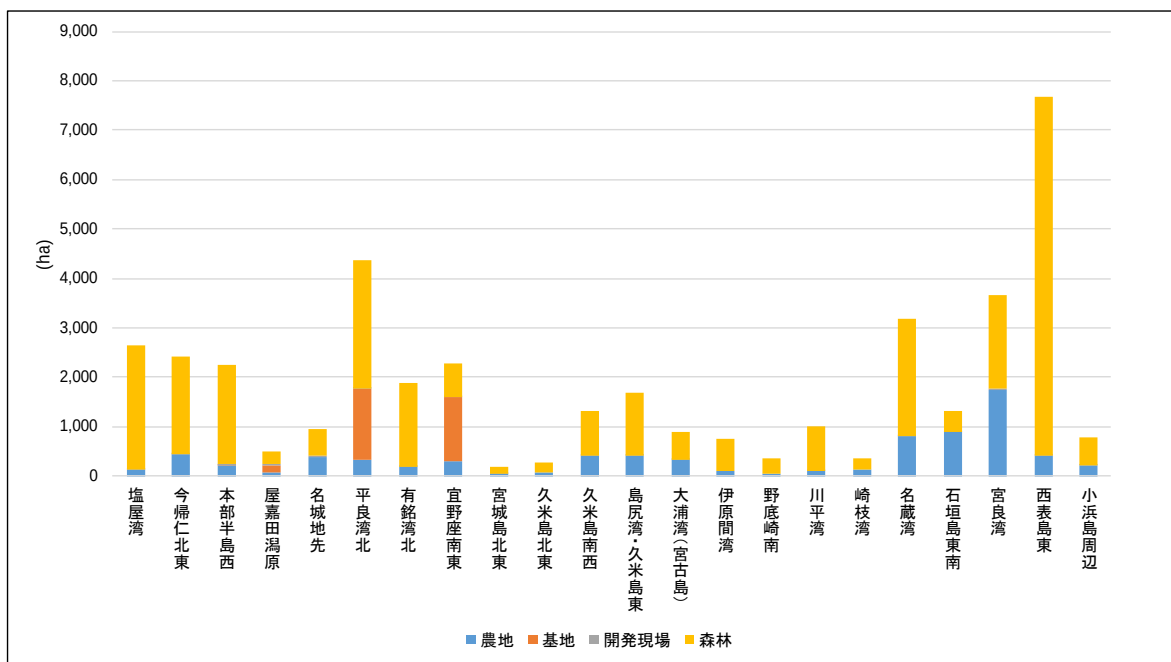


図 2.4-1 監視地域(陸域)毎の面積(令和3年度推計)

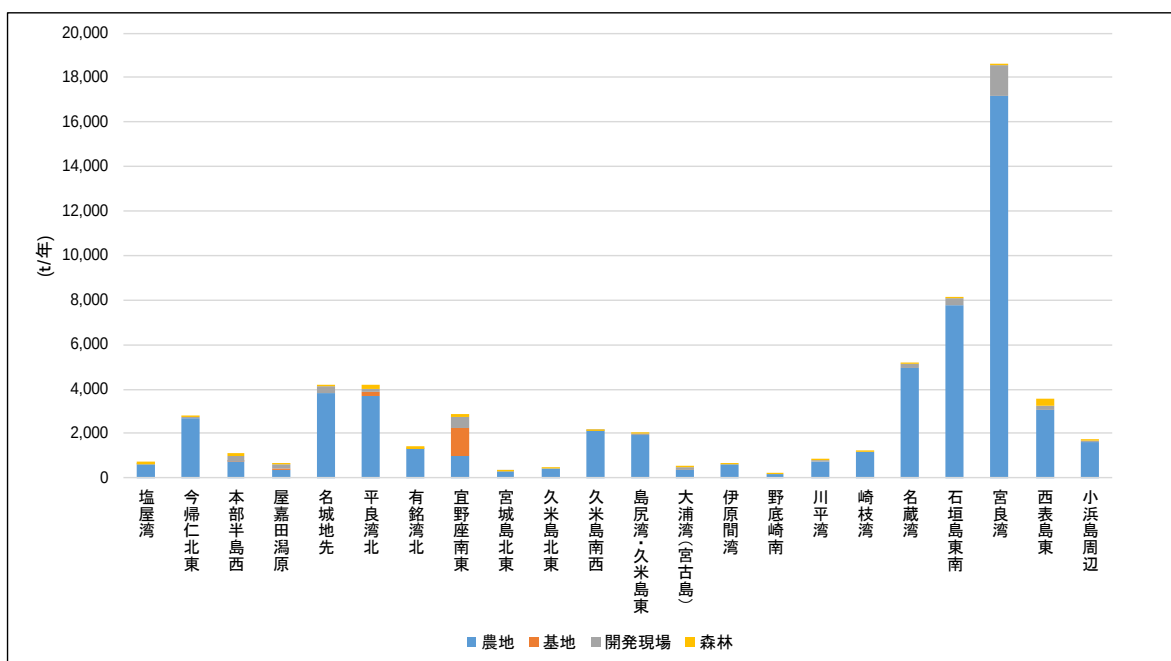


図 2.4-2 監視地域(陸域)毎の推定流出量(令和3年度推計)