

第 2 章 基本情報の収集

本業務を履行するに当たり利用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。従って、海域を海底地形等により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」においては、「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」においては、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。

これらを受け、「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、上記調査を参考に、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。さらに、「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」においては、海域タイプと海岸線の向きの定義を明確化し、さらに修正した定義に従って、一部の海域については海域タイプ、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について表 2.1-1に示し、各タイプと海岸線の向きによる赤土等拡散の傾向を表 2.1-2に示した。また、環境の違いによるサンゴ礁形成の変化について、「目崎茂和(1988)石垣島・白保サンゴの海」より引用し図 2.1-1に示した。

さらに本業務対象全海域の海域タイプと海岸線の北側開口の有無について一覧を表 2.1-3に示し、図 2.1-2、図 2.1-3に図示した。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。

表 2.1-1 平成24年度に実施した、海域タイプおよび海岸線の向きの定義の修正

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。

表 2.1-2 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ないと考えられる。
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。

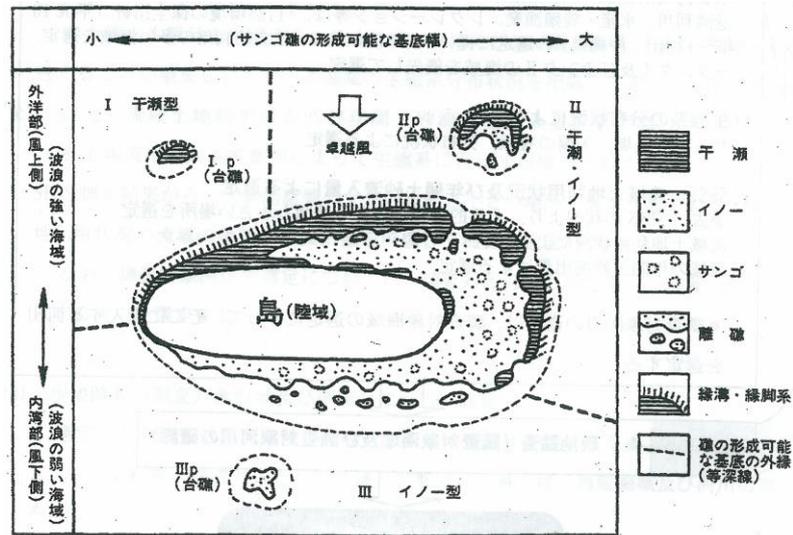


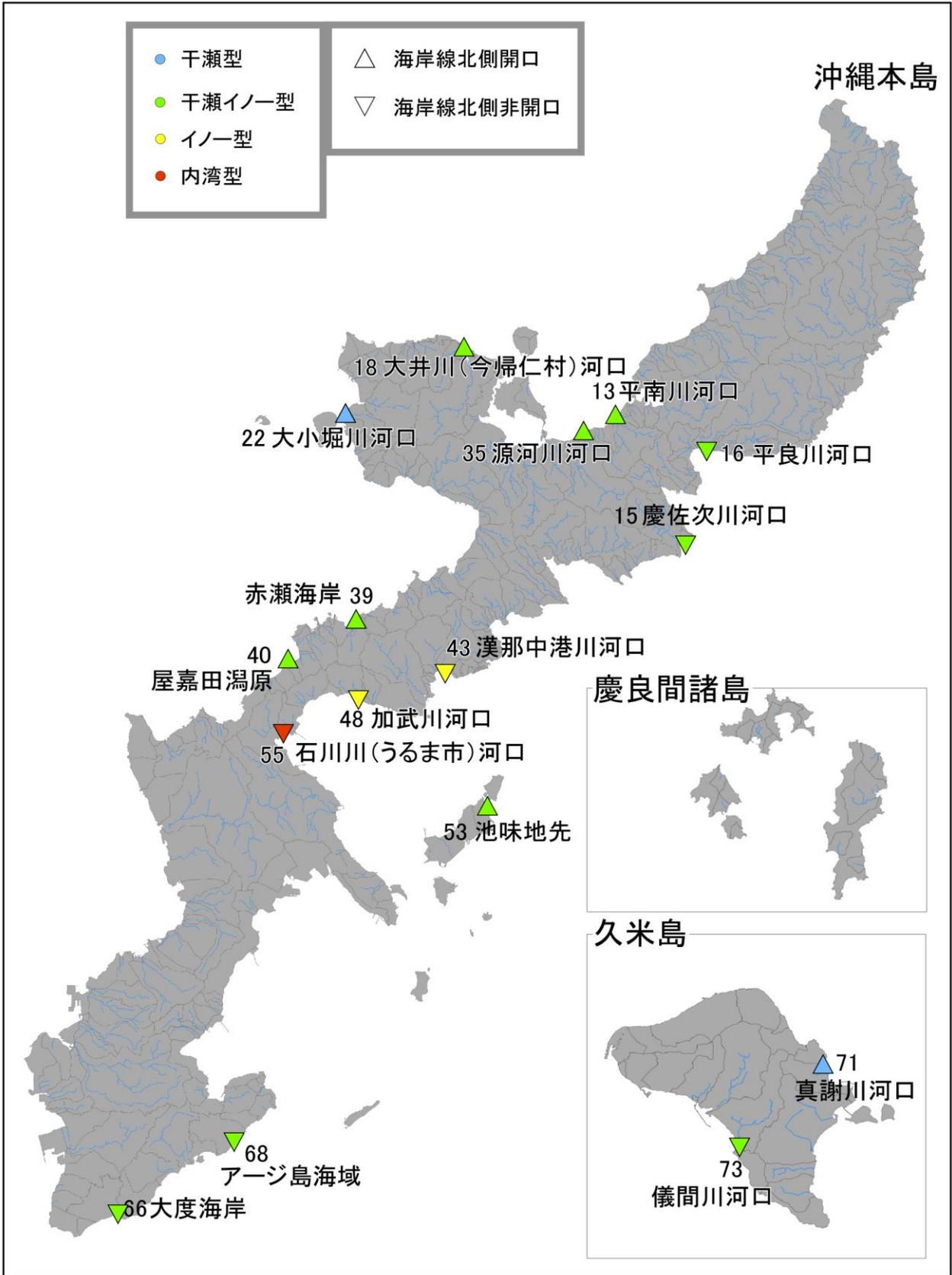
図 2.1-1 環境の違いによるサンゴ礁形成の変化

参考文献：目崎茂和(1988)石垣島・白保サンゴの海

表 2.1-3 海域タイプ(修正版)と海岸線の北側開口の有無

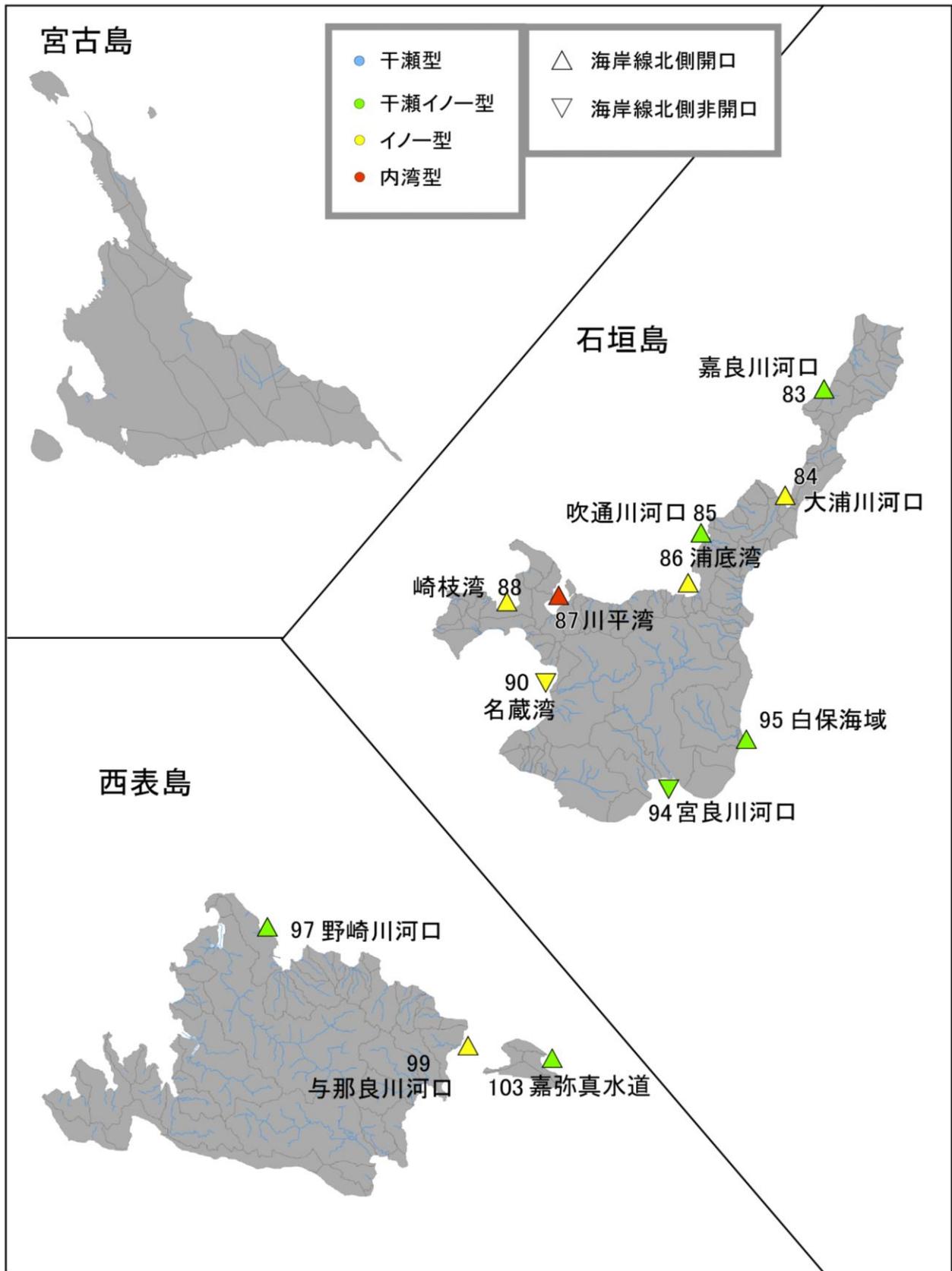
	海域番号	海域名	定点観測調査	重点監視海域調査	海域タイプ	海岸線の向き
沖繩本島周辺	013	平南川河口	○		干瀬イノー型	北側開口
	035	源河川河口	○		干瀬イノー型	北側開口
	018	大井川(今帰仁村)河口		○	干瀬イノー型	北側開口
	022	大小堀川河口		○	干瀬型	北側開口
	039	赤瀬海岸	○		干瀬イノー型	北側開口
	040	屋嘉田潟原		○	干瀬イノー型	北側開口
	016	平良川河口	○	○	干瀬イノー型	北側非開口
	015	慶佐次川河口		○	干瀬イノー型	北側非開口
	043	漢那中港川河口	○	○	イノー型	北側非開口
	048	加武川河口	○		イノー型	北側非開口
	055	石川川(うるま市)河口	○		内湾型	北側非開口
	053	池味地先		○	干瀬イノー型	北側開口
	068	アージ島海域	○		干瀬イノー型	北側非開口
	066	大度海岸	○	○	干瀬イノー型	北側非開口
久米島周辺	071	真謝川河口		○	干瀬型	北側開口
	073	儀間川河口		○	干瀬イノー型	北側非開口
石垣島周辺	083	嘉良川河口		○	干瀬イノー型	北側開口
	084	大浦川河口		○	イノー型	北側開口
	085	吹通川河口		○	干瀬イノー型	北側開口
	086	浦底湾		○	イノー型	北側開口
	087	川平湾		○	内湾型	北側開口
	088	崎枝湾		○	イノー型	北側開口
	090	名蔵湾		○	イノー型	北側非開口
	095	白保海域	○	○	干瀬イノー型	北側開口
	094	宮良川河口	○	○	干瀬イノー型	北側非開口
西表島周辺	097	野崎川河口		○	干瀬イノー型	北側開口
	099	与那良川河口		○	イノー型	北側開口
	103	嘉弥真水道		○	干瀬イノー型	北側開口

注: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：重要サンゴ群集等地点、対照地点は記載していない。

図 2.1-2 海域タイプ(修正版)と海岸線の向き(1/2)



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(2/2)

2.2 今年度(令和2年度)の気象状況

2.2.1 今年度(令和2年度)の気象状況の概況

沖縄気象台資料等を参考に、今年度(令和2年度)の気象状況(降雨と台風)を記した。今年度(令和2年度)の、那覇、宮城島、東、久米島、石垣島、西表島における旬別降雨量と、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)した台風の時期を図 2.2-1に示した。

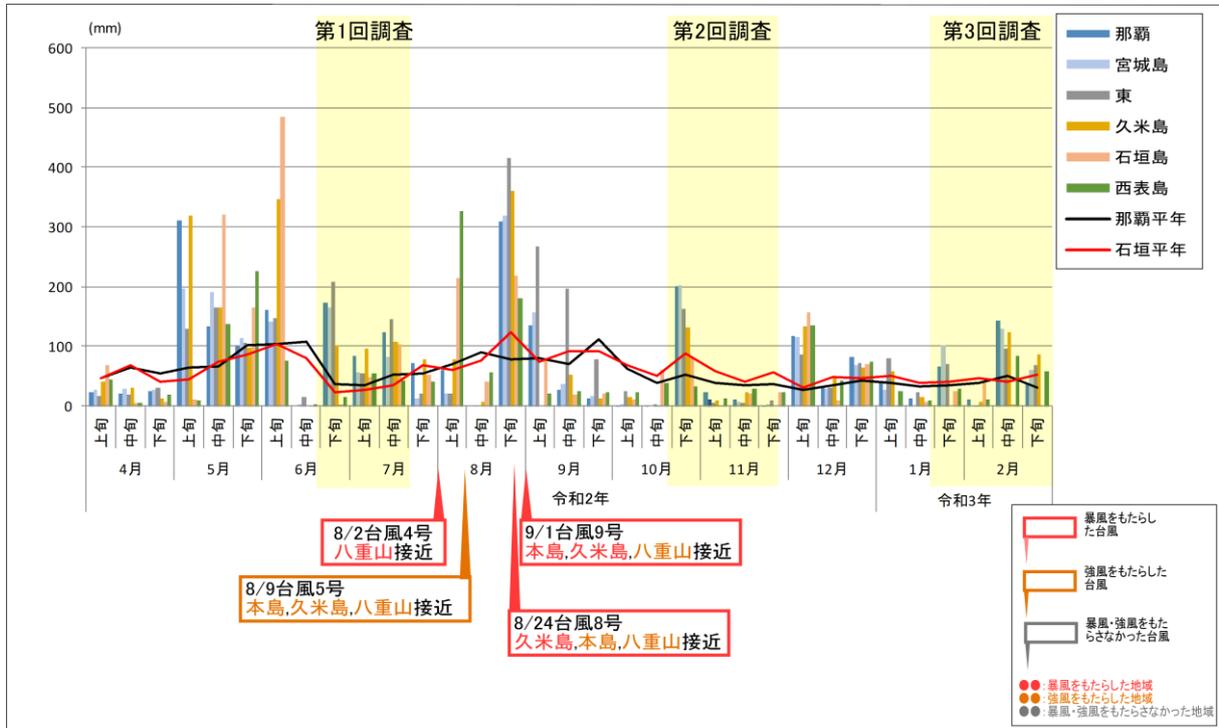


図 2.2-1 今年度(令和2年度)の旬別降水量及び台風接近時期

今年度(令和2年度)の気象状況のトピックを以下に記した。

- ・4月の降水量は、全地点で平年値の半分以下であった。
- ・今年度(令和2年度)の梅雨入りは5月16日と平年より7日遅く、梅雨明けは6月12日と平年より11日早く、梅雨の期間は26日と平年より19日短かった(参考:平年値5月9日～6月23日、期間45日)。
- ・梅雨時期(5-6月)の総雨量としては、全地点で平年値を上回り、特に久米島、石垣島では平年より2倍程度多かった。
- ・今年度(令和2年度)は、観測史上初、8月まで台風の襲来が無かった。
- ・第1回調査後で第2回調査の前にあたる8月上旬から9月上旬にかけ、本島では台風5、8、9号の3つ、久米島では台風5、8、9号の3つ、八重山地方では台風4、5、8、9号の4つが接近した。それぞれの台風は地点間で差があるものの、大雨や暴風を伴ったため、大雨による赤土等の海域への流出と高波浪による堆積赤土等の拡散が生じたと考えられる。ただし、石垣島では最初に接近した台風4号以後、暴風域まで接近した台風は無かった。
- ・11月の降雨量は、全地点で平年値の半分以下であったものの、12月の降雨量は全地点で平年値の2倍に近い値となった。

2.2.2 各海域調査前の降雨状況

(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、梅雨時(5-6月)の降雨状況を図 2.2-2に示した。

5月の降雨量は平年と比べ、全地点で2倍程度多かった。6月の降水量は平年と比べ、西表島では少なく、それ以外の地点では多く、その中でも石垣島では2倍以上多かった。

5-6月の総雨量の平年比は、那覇で184%、宮城島で172%、東で145%、久米島で195%、石垣島で239%、西表島で123%であり、全地点で多雨傾向であった。

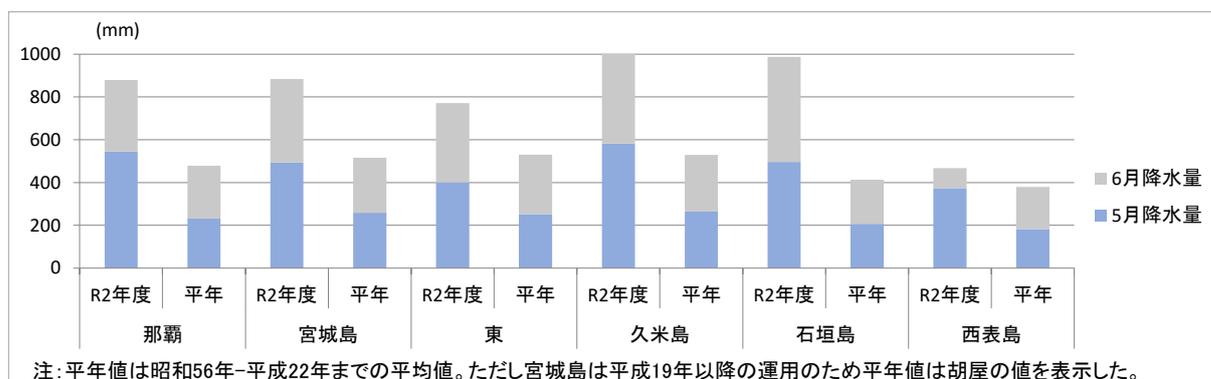


図 2.2-2 令和2年5-6月(梅雨時)の総降水量

(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、夏季から初秋(7-10月)の降雨状況を図 2.2-3に示した。

7月の降雨量は平年と比べ、西表島では同程度、それ以外の地点では平年の2倍程度多かった。8月の降雨量は平年と比べ、全地点で2倍程度多かった。9月の降水量は平年と比べ、宮城島、東では2倍程度多く、久米島では同程度、それ以外の地点では少なかった。10月の降水量は平年と比べ、本島では若干多く、久米島では同程度、八重山では少なかった。

7-10月総雨量の平年比は、那覇で130%、宮城島で176%、東で192%、久米島で171%、石垣島で111%、西表島で97%であり、西表島を除き、多雨傾向であった。

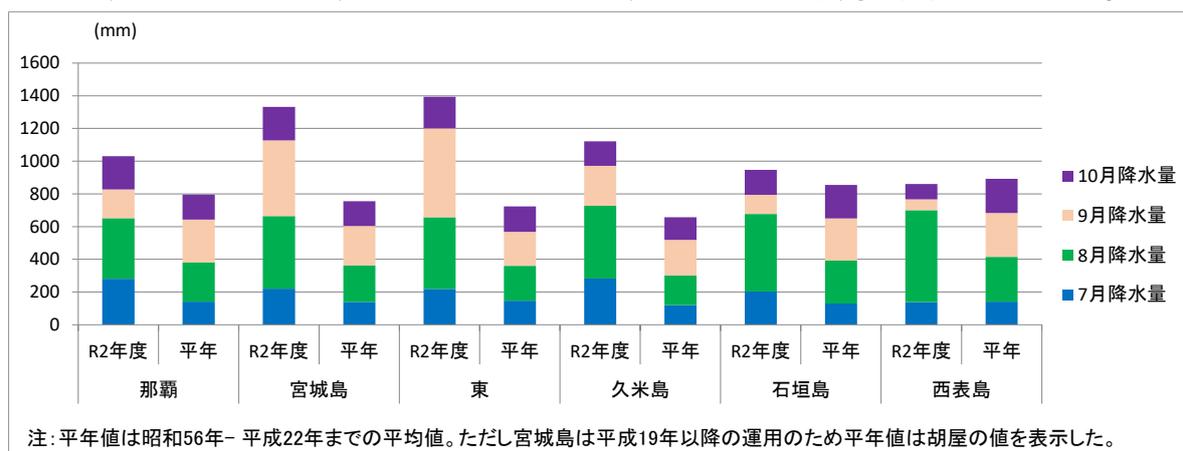


図 2.2-3 令和2年7-10月(夏季から初秋)の総降水量の比較

(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、秋季から冬季(11-1月)の降雨状況を図 2.2-4に示した。

11月の降水量は平年と比べ、全地点で少なかった。12月の降水量は平年と比べ、全地点で多かった。1月の降水量は平年と比べ、本島と久米島で同程度、八重山地方では少なかった。

11-1月の総雨量の平年比は、那覇で120%、宮城島で120%、東で110%、久米島で111%、石垣島で85%、西表島で70%であり、本島地方では多雨傾向、八重山地方では少雨傾向であった。

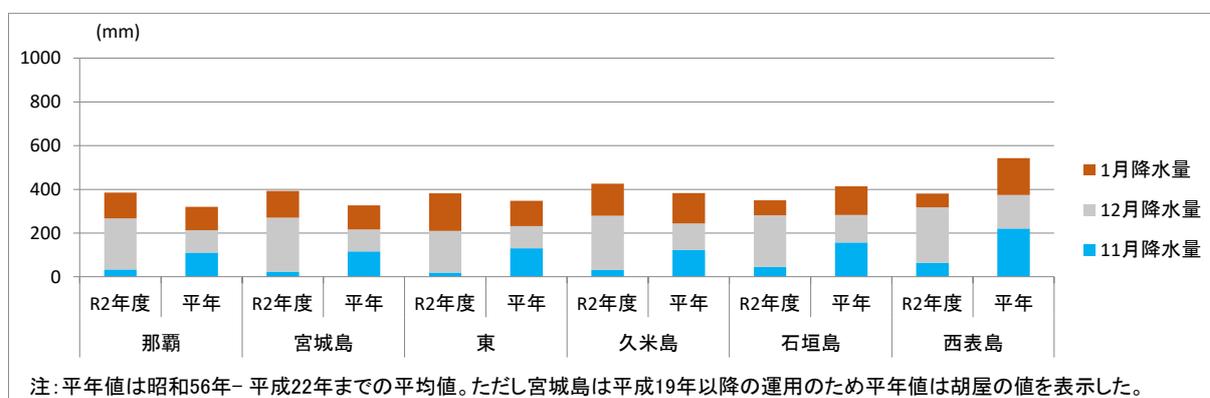


図 2.2-4 令和2年11月-令和3年1月(秋季から冬季)の総降水量の比較

2.2.3 台風情報

今年度(令和2年度)沖縄地方に接近した台風数の過年度との比較を表 2.2-1に示した。

台風の接近回数は、平年値と比べ、那覇、久米島では1回程度少なく、石垣島では概ね平年並みであった。

表 2.2-1 今年度(令和2年度)の比較

	那覇	久米島	石垣島
令和2年度	3	3	4
平年値	3.9	3.9	4.3
過年度の最小～最大	0～9	1～9	1～9

接近は、台風の中心が観測所から300km以内に入ること。
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2年の期間を抜粋し、算出した。ホームページのURLは「<http://www.jma-net.go.jp/okinawa/data/toukei/typh.html>」である。

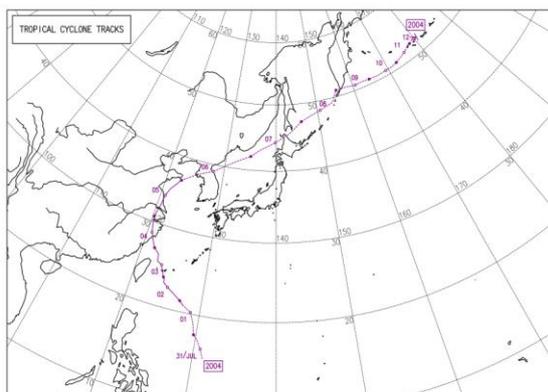
今年度(令和2年度)、沖縄本島地方、久米島、および八重山地方に接近した台風の概要を表 2.2-2に示した。なお各日時や降水量のデータは沖縄気象台へヒアリングを行い、収集した。さらに、台風経路図一覧を図 2.2-5に示した。

表 2.2-2 今年度(令和2年度) 沖縄本島地方、久米島、および八重山地方に接近した台風の概要

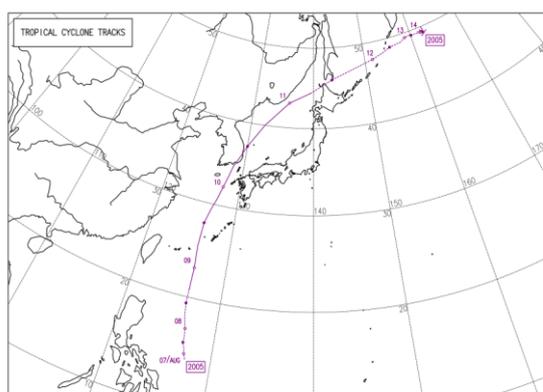
	観測地点	最接近日時	最大風速	強風域入	暴風域入	暴風域抜け	強風域抜け	期間降水量
台風4号	石垣 (八重山地方)	8月3日 02時頃	27.2m/s (南南西)	8月2日 12時頃	8月3日 2時頃	8月3日 9時頃	8月3日 21時頃	164.0mm (8/2 0時～8/3 24時)
台風5号	那覇 (本島地方)	8月9日 18時頃	15.7m/s (南)	8月9日 15時頃	-	-	8月10日 06時頃	58.0mm (8/9 0時～8/10 24時)
	久米島	8月9日 18時頃	16.9m/s (南南東)	8月9日 15時頃	-	-	8月10日 06時頃	67.5mm (8/9 0時～8/10 24時)
	石垣 (八重山地方)	8月9日 15時頃	13.9m/s (南南西)	8月9日 15時頃	-	-	8月9日 09時頃	43.5mm (8/9 0時～8/10 24時)
台風8号	那覇 (本島地方)	8月24日 11時頃	16.5m/s (南西)	8月23日 23時頃	-	-	8月25日 09時頃	178.0mm (8/22 0時～8/25 24時)
	久米島	8月24日 10時頃	15.1m/s (南南西)	8月22日 21時頃	8月24日 10時頃	8月24日 15時頃	8月25日 12時頃	177.5mm (8/22 0時～8/25 24時)
	石垣 (八重山地方)	8月22日 15時頃	25.0m/s (南)	8月22日 12時頃	-	-	8月24日 04時頃	164.0mm (8/22 0時～8/25 24時)
台風9号	那覇 (本島地方)	9月1日 01時頃	28.2m/s (東南東)	8月31日 09時頃	8月31日 21時頃	9月1日 11時頃	9月2日 11時頃	149.0mm (8/31 0時～9/2 24時)
	久米島	9月1日 04時頃	31.3m/s (南東)	8月31日 12時頃	8月31日 21時頃	9月1日 18時頃	9月2日 11時頃	227.5mm (8/31 0時～9/2 24時)
	石垣 (八重山地方)	9月1日 03時頃	16.1m/s (西南西)	8月31日 12時頃	-	-	9月1日 16時頃	27.0mm (8/31 0時～9/2 24時)

注：観測地点「那覇」を沖縄本島地方の代表、「石垣」を八重山地方の代表とした。
注：沖縄気象台への聞き込みにより最接近日時、最大風速、期間降水量、強風・暴風域入及び抜け日時を引用した。
注：「-」については、上記条件(強風域入、暴風域入)が記録されなかった場合を示す。

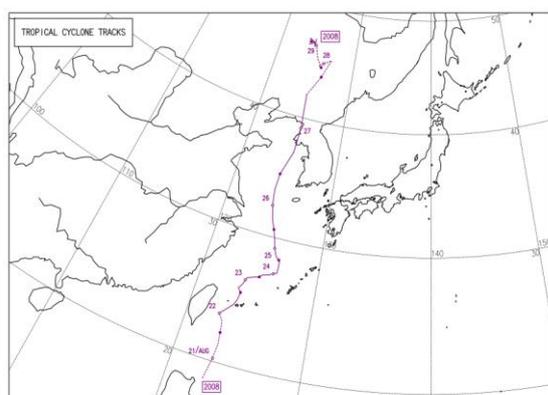
台風4号



台風5号



台風8号



台風9号



図 2.2-5 台風経路図一覧

台風経路図は気象台ホームページ(下記)より引用した。

「http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/route_map/bstv2020.html」

2.3 今年度(令和2年度)の海水温

今年度(令和2年度)、夏場の高水温によるサンゴ類の白化現象が起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。また、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、降水量等とともに、海域の環境を示すためのデータであり、また定点観測調査、重点監視海域調査共に関連するため、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、共生藻を体外へ排出し、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2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。

引用論文

- ・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 Woesik (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

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。ロガーを設置した地点名や設置地点が代表する評価対象海域などを表2.3-1に示し、また、各ロガー設置海域の位置図を図2.3-1、図2.3-2に示した。

測定期間は各地点で令和2年6月23日から順次行い、7月14日までに全地点で開始した。測定終了日は渡嘉志久ビーチは令和2年11月18日、南静園地先海域は令和2年10月19日、与那良川河口99-1を除いた残りの7海域は令和3年1月20日とした。

なお、与那良川河口99-1の水温ロガーについては、令和2年7月3日に設置後、第2回調査時にも存在を確認していたが、回収予定であった第3回調査時には、水温ロガーを設置した鉄筋杭ごと消失しており、回収ができなかったため、この海域のデータは欠損となった。以上より、与那良川河口99-1のロガーデータにより評価する海域については、全て伊原間のロガーデータを基に評価するものとした。

表 2.3-1 水温ロガー設置地点、その他緒言

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	13平南川河口、18大井川（今帰仁村）河口、22大小堀川河口、35源河川河口、39赤瀬海岸、40屋嘉田潟原	30min	令和2年6月25日	令和3年1月20日
慶佐次川河口015-1	16平良川河口、15慶佐次川河口、43漢那中港川河口、48加武川河口、53池味地先、55石川川（うるま市）河口		令和2年6月25日	
アージ島海域068-No.2	66大度海岸、68アージ島海域		令和2年6月23日	
真謝川河口071-1	71真謝川河口、73儀間川河口		令和2年7月14日	
白保海域095-S07	95白保海域		令和2年6月30日	
宮良川河口094-2(No.2)	90名蔵湾、94宮良川河口		令和2年7月3日	
伊原間	83嘉良川河口、84大浦川河口、85吹通川河口、86浦底湾、87川平湾、88崎枝湾		令和2年7月1日	
与那良川河口99-01	97野崎川河口※3、99与那良川河口※3、103嘉弥真水道※3		令和2年7月4日	消失※2
渡嘉志久ビーチ108-1	108渡嘉志久ビーチ、109阿波連ビーチ、110阿嘉島海域		令和2年7月1日	令和2年11月18日
南静園地先海域	南静園地先海域、シギラ		令和2年6月30日	令和2年10月19日

※1 測定開始日は、水温ロガー設置日の翌日からとした。渡嘉志久ビーチ108-1と南静園地先海域の測定終了日は、水温ロガー回収日の前日までとした。

※2 与那良川河口99-01は、設置していた鉄筋杭ごと消失したため、回収ができず、データについても欠損となった。

※3 与那良川河口99-01の水温データにより評価する予定であった97野崎川河口、99与那良川河口、103嘉弥真水道の3海域については、伊原間の水温データを用いて評価するものとする。

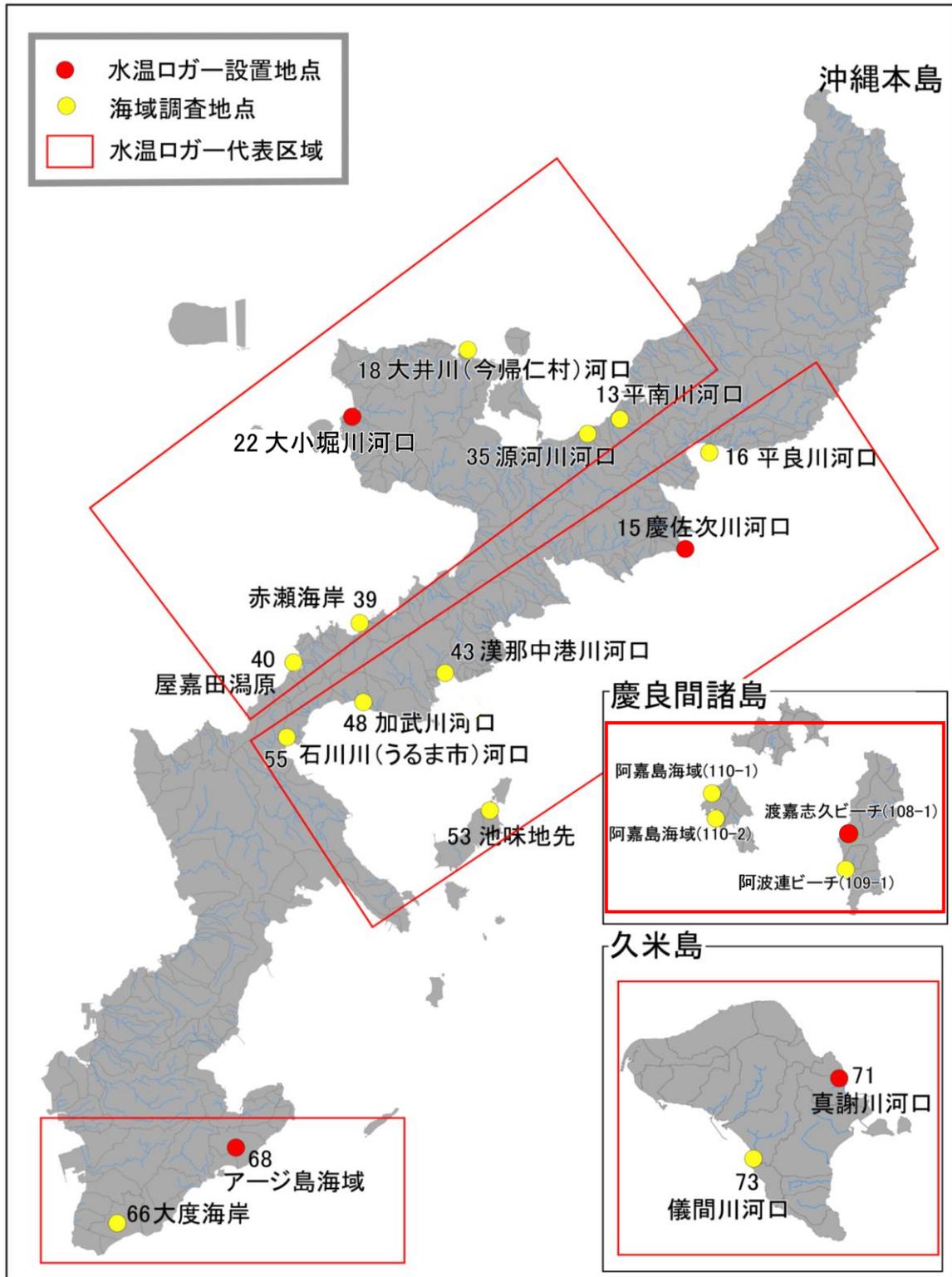
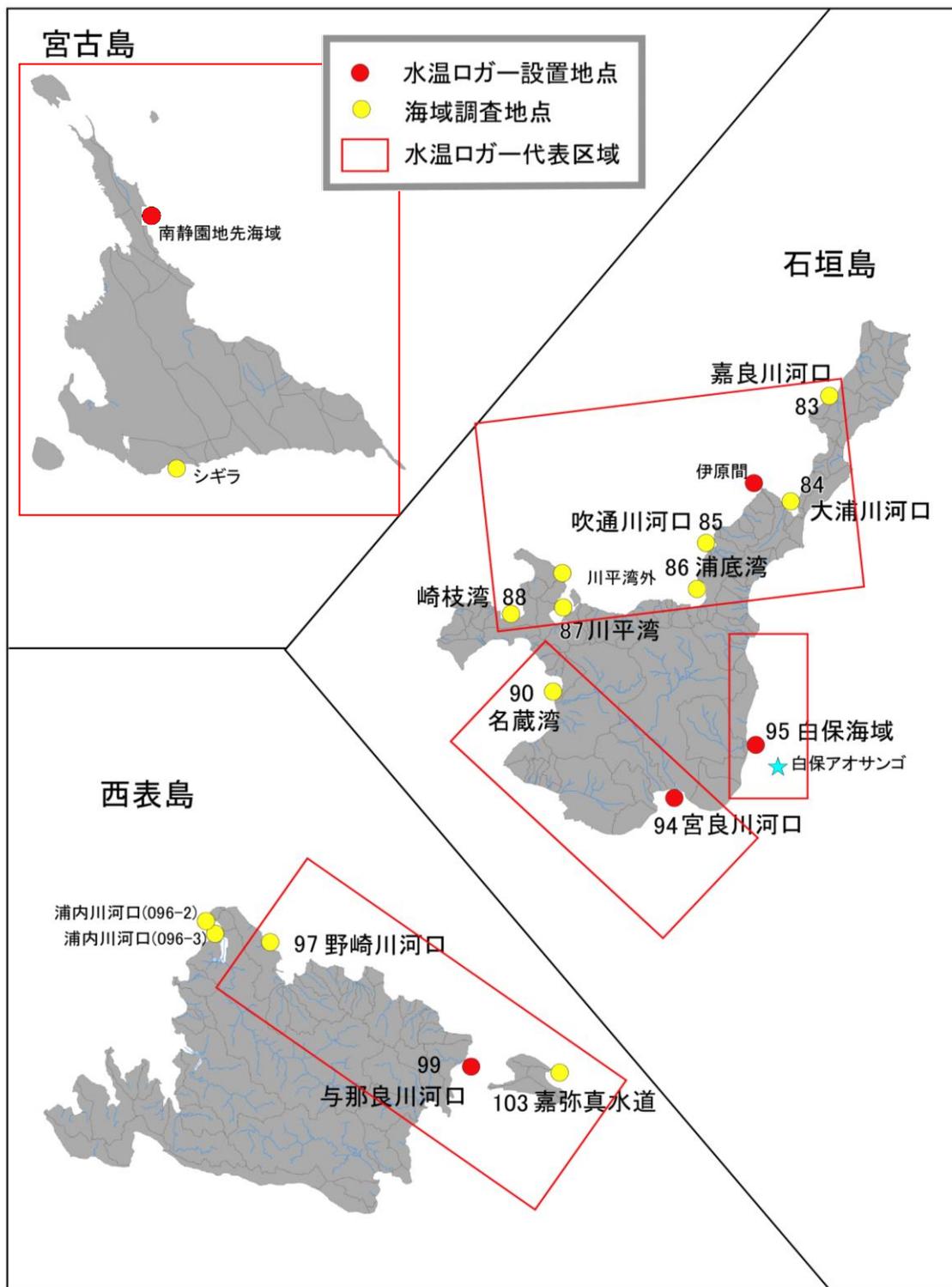


図 2.3-1 ロガー設置位置図(1/2)



※本調査では、与那良川 99-1 に設置した水温ロガーが消失したため、西表島の地点については、石垣島の伊原間の水温データを用い評価することとした。

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

各海域における日ごとの海水温データを図 2.3-3～図 2.3-11示す。

(1) 大小堀川河口022-2

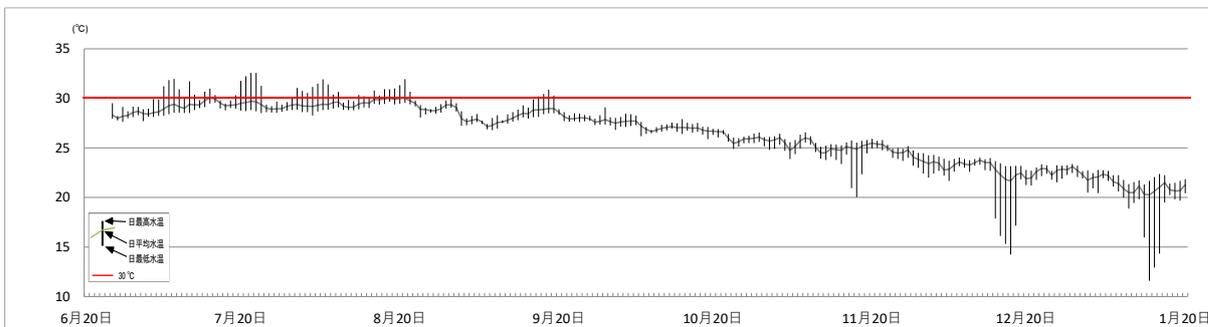


図 2.3-3 大小堀川河口022-2海水温データ

(2) 慶佐次川河口015-1

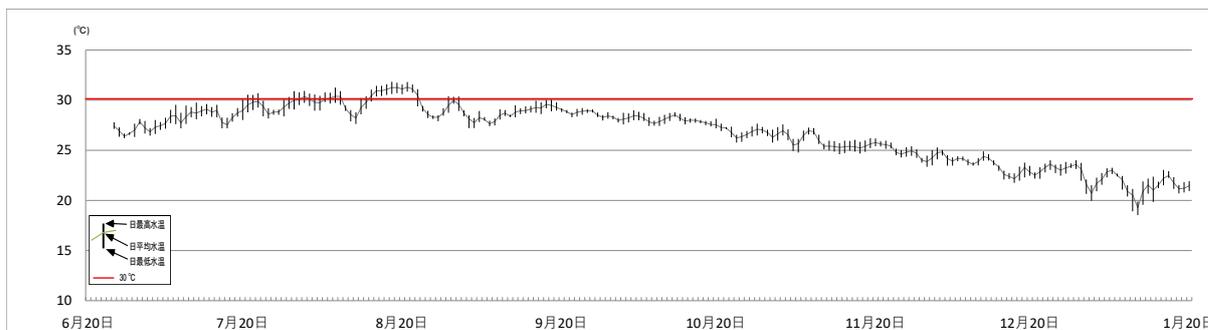


図 2.3-4 慶佐次川河口015-1海水温データ

(3) アージ島海域068-No.2

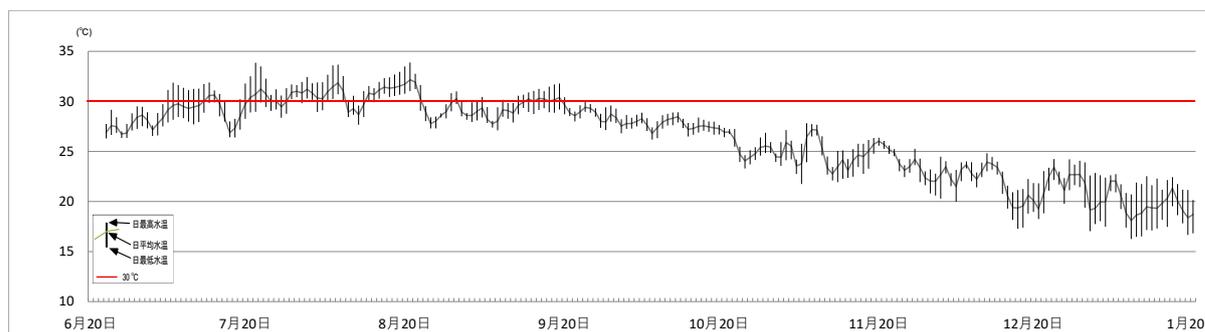


図 2.3-5 アージ島海域068-No.2における海水温データ

(4) 真謝川河口071-1

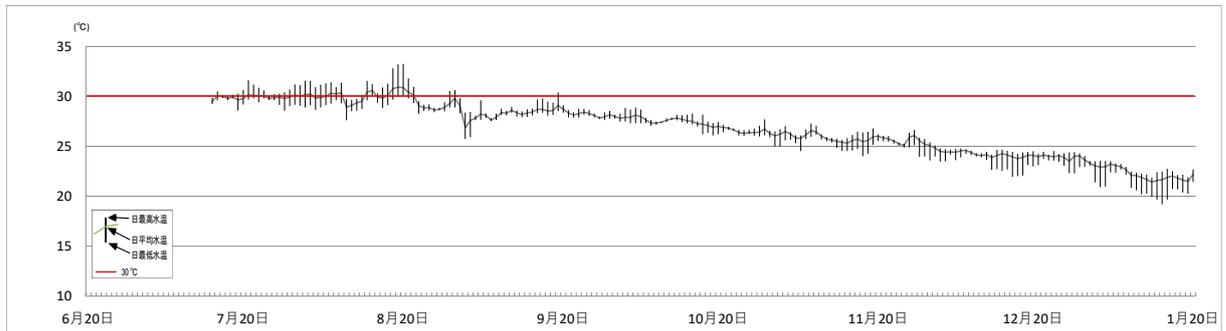


図 2.3-6 真謝川河口071-1における海水温データ

(5) 白保海域095-S07

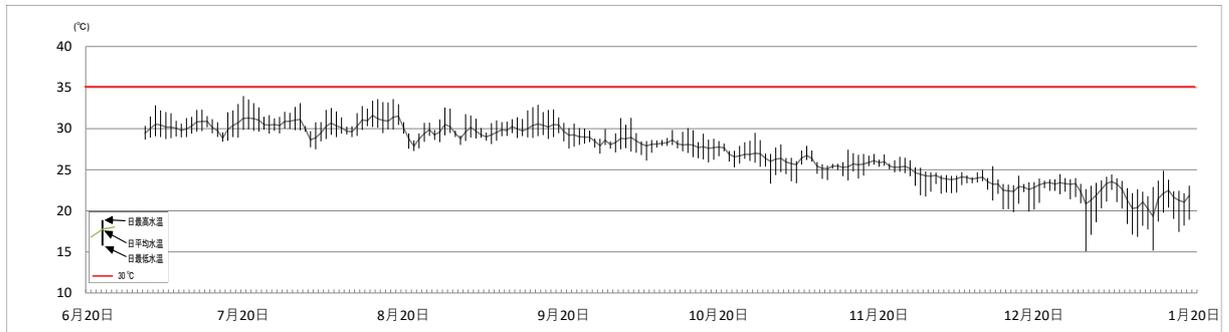


図 2.3-7 白保海域095-S07における海水温データ

(6) 宮良川河口094-2(No.2)

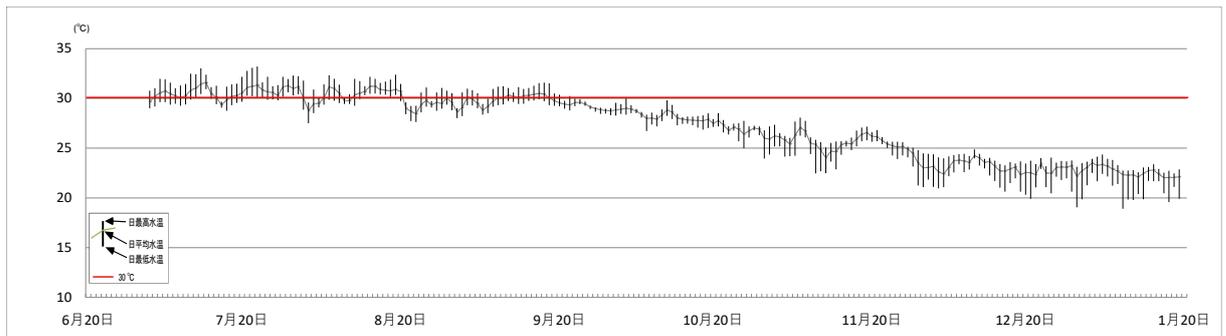


図 2.3-8 宮良川河口094-2(No.2)における海水温データ

(7) 伊原間

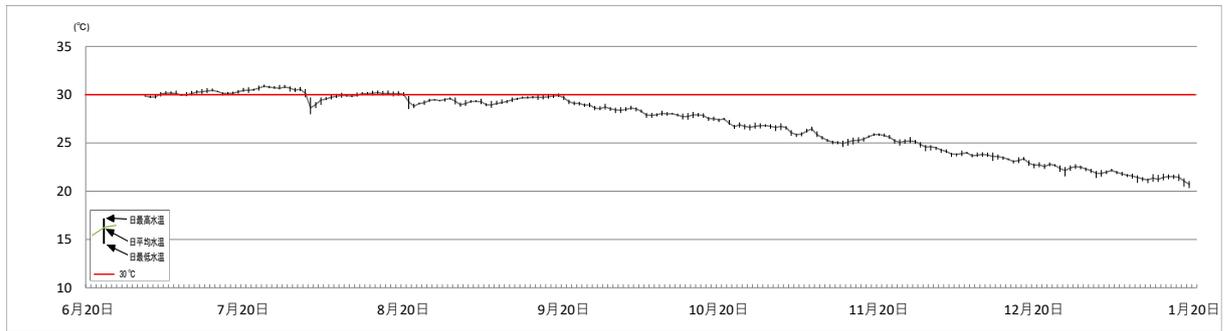


図 2.3-9 伊原間における海水温データ

(8) 渡嘉志久ビーチ108-01

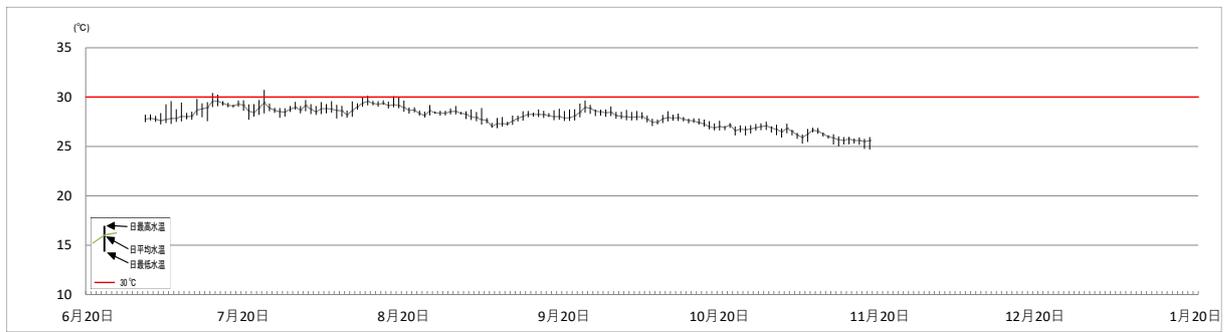


図 2.3-10 渡嘉志久ビーチ108-01における海水温データ

(9) 南静岡地先海域

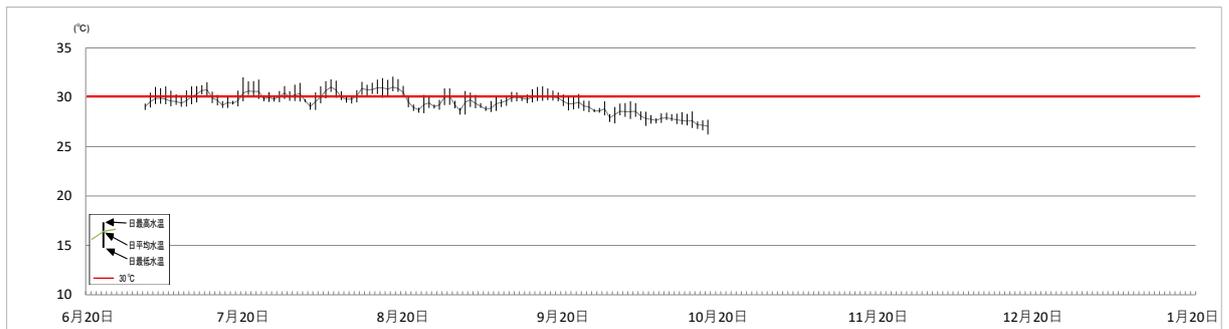


図 2.3-11 南静岡地先海域における海水温データ

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。本業務における過去のロガーデータの緒言を表 2.3-2 に示し、算出方法については、例を表形式で表 2.3-3 に示した。

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8日から9月29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。

夏季水温の平年値については、昨年度(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4年分(渡嘉志久ビーチ、南静園地先海域では、平成30、31年度の2年分)の平均を用いた(表 2.3-2)。なお、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。

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※1
大小堀川河口022-2	沖縄島北西部	平成26～31年度	30分	28.9
慶佐次川河口015-1	沖縄島北東部	平成26～31年度	30分	29.0
アージ島海域068-No.2	沖縄島南部	平成26～31年度	30分	29.8
真謝川河口071-1	久米島	平成26～31年度	30分	29.4
白保海域095-s07	石垣島	平成26～31年度	30分	29.6
宮良川河口094-2 (No. 2)	石垣島	平成26～31年度	30分	29.5
伊原間	石垣島	平成26～31年度	30分	29.2
与那良川河口99-01	西表島	平成26～31年度	30分	29.1
渡嘉志久ビーチ108-1	渡嘉敷島	平成28～31年度	30分	28.6
南静園地先海域	宮古島	平成28～31年度	30分	29.4

※1 夏季水温の平年値は、平成26、27、30、31年度(渡嘉志久ビーチ、南静園地先海域では、平成30、31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4年分の平均を用いた。

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

水温ロガーを設置した各地点におけるDHW及び、現地調査にて確認されたサンゴの白化状況を、表 2.3-4 にまとめた。

今年度(令和 2 年度)設置した水温ロガーのデータから算出した DHW は、全地点で 4 未満であったため、夏季の高水温による白化が発生した可能性は低いと推定された。

第 2 回調査時には、シギラでは若干の白化が確認されたものの、5%を超える白化は全地点で確認されなかったことから、DHWでの判定と合わせて、今年度(令和 2 年度)は、高水温によるサンゴの被度への影響が低かったものと考えられる。

表 2.3-4 各海域における DHW 及び現地調査にて確認された白化状況

	海域名		水温ロガー設置地点	令和2年度		
				現地調査	DHW値	DHWによる判定
沖縄島北西グループ	022	大小堀川河口	ロガー設置	-	0.0	-
	013	平南川河口		-		
	035	源河川河口		-		
	018	大井川(今帰仁村)河口		-		
	ウフビシ(重要サンゴ群集)			-		
	039	赤瀬海岸		-		
	040	屋嘉田潟原		-		
沖縄島北東グループ	015	慶佐次川河口	ロガー設置	-	2.9	-
	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		-		
沖縄島南部グループ	068	アージ島海域	ロガー設置	-	1.1	-
	066	大度海岸		-		
	大度(重要サンゴ群集)			-		
久米島グループ	071	真謝川河口	ロガー設置	-	0.0	-
	073	儀間川河口		-		
石垣島東部グループ	095	白保海域	ロガー設置	-	2.6	-
	白保アオサンゴ(重要サンゴ群集)			-		
石垣島西・南部グループ	094	宮良川河口	ロガー設置	-	3.8	-
	090	名蔵湾		-		
石垣島北部グループ	083	嘉良川河口		-	2.6	-
	084	大浦川河口		-		
	伊原間(対照地点)		ロガー設置	-		
	085	吹通川河口		-		
	086	浦底湾		-		
	087	川平湾		-		
	川平湾外(対照地点)			-		
	088	崎枝湾		-		
西表島グループ※1	097	野崎川河口		-	2.6※1	-
	鳩間島南(重要サンゴ群集)			-		
	099	与那良川河口	ロガー設置※1	-		
	103	嘉弥真水道		-		
	マルゲー(重要サンゴ群集)			-		
慶良間グループ	渡嘉志久ビーチ(108-1)(対照地点)		ロガー設置	-	0.0	-
	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)			-		
宮古島グループ	南静園地先海域(対照地点)		ロガー設置	-	1.4	-
	シギラ(対照地点)			白化確認(5%未満)※2		

※1 与那良川河口099-1に設置した水温ロガーが消失したため、評価は石垣島北部グループのDHW値を用い、判定を行った。

※2 サンゴ礁域では、若干の白化は恒常的に確認されることから、5%以上の白化についてのみ記載した。

ただし、シギラ(対照地点)については、コドラート枠内の調査で白化が確認されたことから便宜的に記載した。

●現地調査

「白化確認」：本業務での現地調査時に、白化したサンゴ類を確認した。

「白化による死亡の可能性有」：本業務での現地調査時に、白化によると思われるサンゴ類の死亡を確認した。

「-」：本業務での現地調査時に、白化および白化による死亡が確認されなかった地点

●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

2.4 陸域情報

本業務での調査海域に対応する「海域区分」、「陸域区分」の位置図を図 2.4-1、図 2.4-2に示した。なお、「海域区分」とは、「平成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)」において、地形や流れ(潮流・海浜流等を含む)、赤土等の動態を考慮して、沿岸域を区分けした海域単位で、「陸域区分」とは、そこに流れ込む隣接流域界を統合し区分けした陸域単位である。

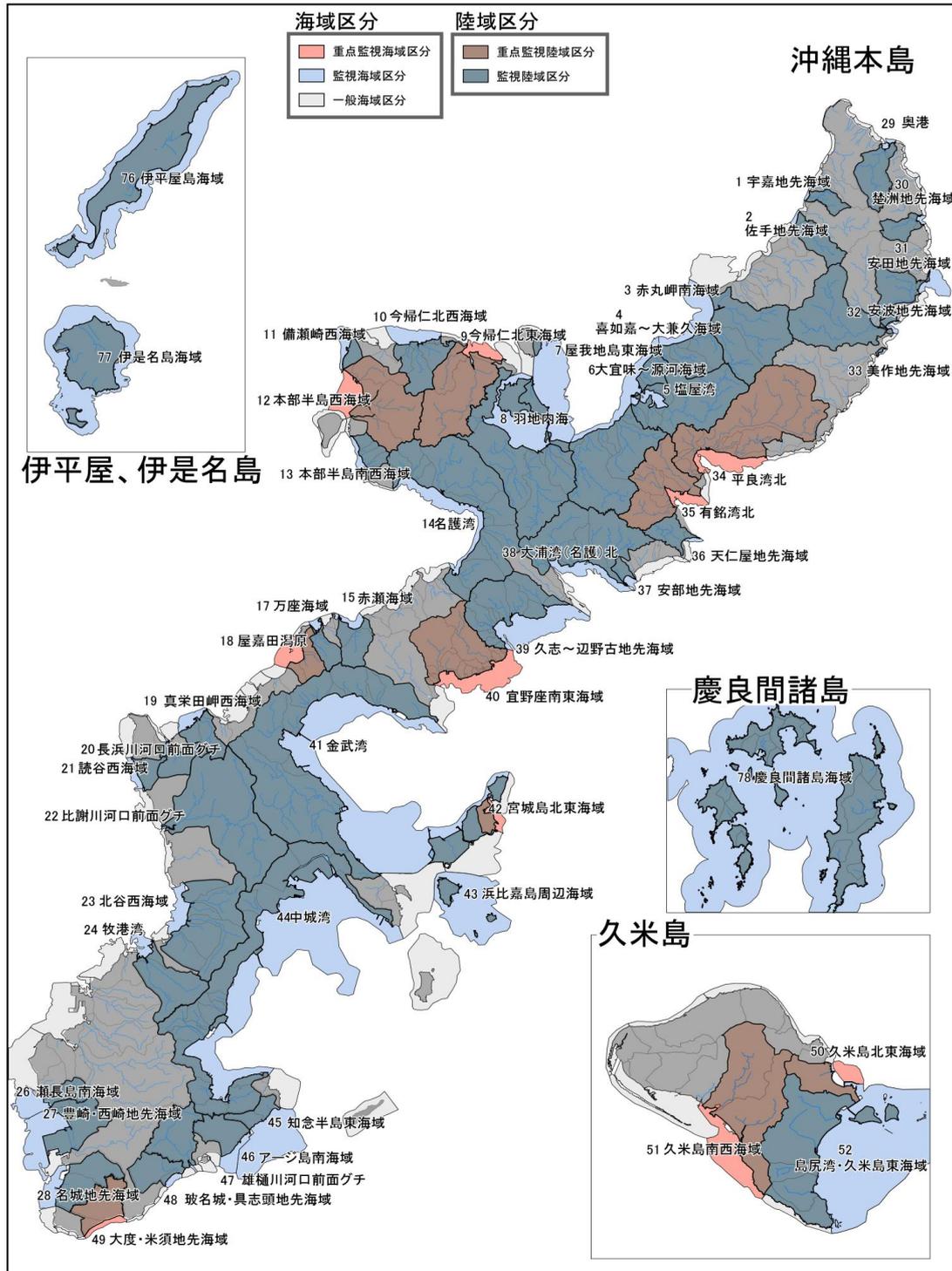


図 2.4-1 本業務対象海域を含む海域区分および対応陸域区分位置図(1/2)

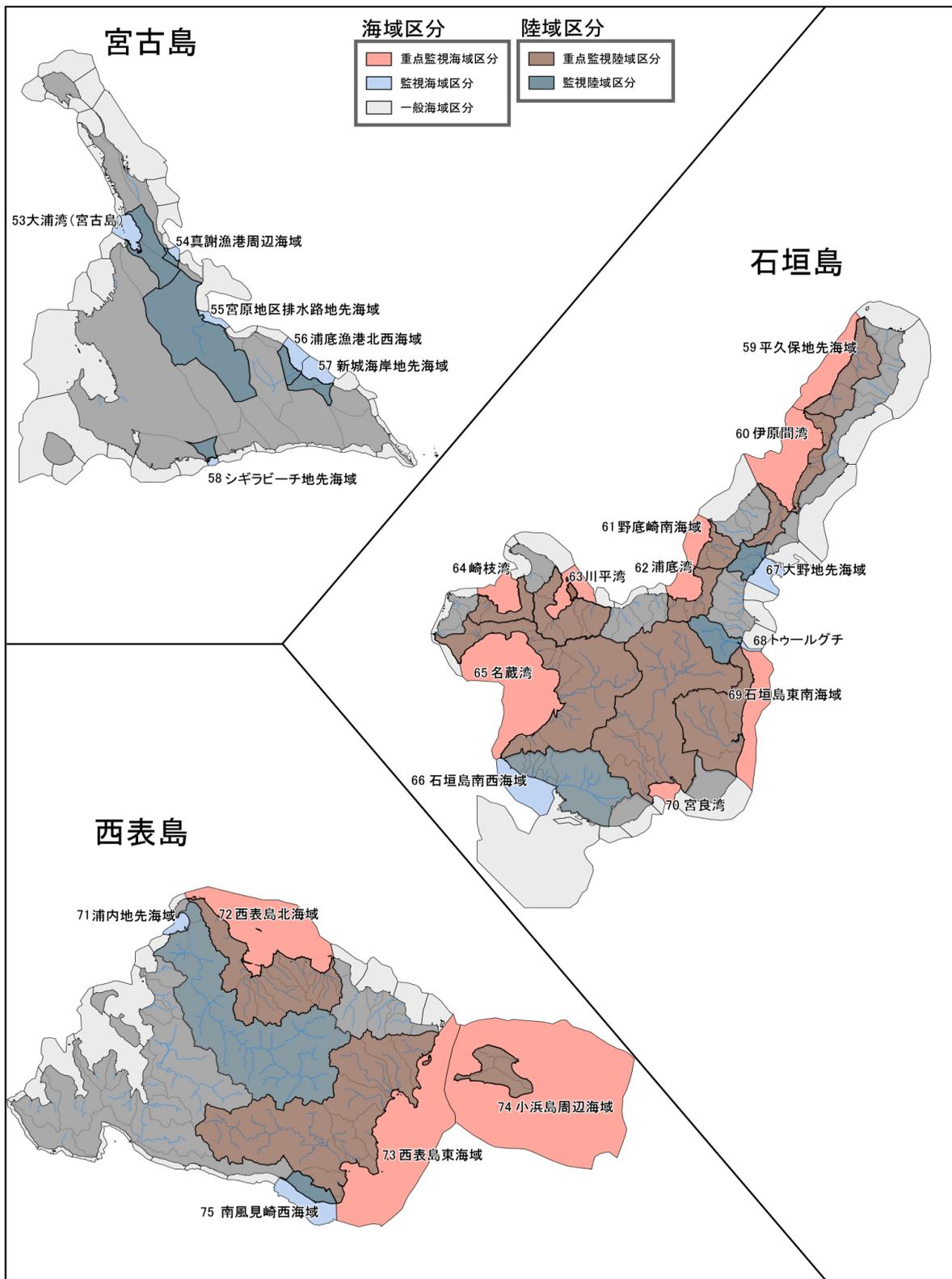


図 2.4-2 本業務対象海域を含む海域区分および対応陸域区分位置図(2/2)

2.4.1 重点監視陸域区分

「重点陸域区分」の面積、赤土等流出量等を表 2.4-1に示した。また、重点陸域区分の面積を図 2.4-3、推定流出量を図 2.4-4に示した。なお、本データは、「平成23年度赤土等流出源実態調査」より引用したものである。

本業務対象海域の中で人為的流出源となる流域面積(農地、基地、開発事業)が1000ha以上占めているのは、平良川河口を含む平良湾北、漢那中港川河口を含む宜野座南東海域及び宮良川河口を含む宮良湾である。流域面積としては、西表島東海域が7000ha以上あり、重点陸域区分の中ではとび抜けている。

流出量が多いと推定されたのは、宮良川河口を含む宮良湾、白保海域を含む石垣島東南海域の流域である。

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、漢那中港川を含む宜野座南東海域の流域において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地目別面積及び流出量(重点監視陸域)

海域区分	海域区分名	面積(ha)					流出量(t/年)				
		農地	基地	開発	森林	合計	農地	基地	開発	森林	合計
9	今帰仁北東海域	504	0	2	1,907	2,413	4,323	0	31	88	4,442
12	本部半島西海域	259	2	9	1,970	2,240	1,663	0	146	95	1,904
18	屋嘉田潟原	50	151	3	283	487	367	23	94	19	503
34	平良湾北	203	2,527	5	1,645	4,380	3,187	379	85	172	3,824
35	有銘湾北	158	0	0	1,714	1,872	1,629	0	0	75	1,704
40	宜野座南東海域	361	1,287	3	638	2,290	2,056	2,491	65	84	4,695
42	宮城島北東海域	37	0	0	150	187	301	0	0	7	308
49	大度・米須地先海域	485	0	21	395	902	3,671	0	23	19	3,713
50	久米島北東海域	82	0	3	185	270	530	0	71	8	609
51	久米島南西海域	342	0	5	974	1,320	2,188	0	206	44	2,437
59	平久保地先海域	209	0	1	604	813	2,502	0	10	28	2,541
60	伊原間湾	167	0	0	585	752	1,455	0	0	27	1,482
61	野底崎南海域	40	0	0	324	364	303	0	0	14	318
62	浦底湾	32	0	0	434	466	375	0	1	19	394
63	川平湾	113	0	1	896	1,011	1,462	0	11	41	1,514
64	崎枝湾	75	0	0	293	368	1,097	0	0	13	1,110
65	名蔵湾	606	0	4	2,565	3,175	5,879	0	4	117	6,000
69	石垣島東南海域	663	0	1	641	1,305	9,235	0	13	34	9,282
70	宮良湾	1,075	0	17	2,570	3,662	16,799	0	114	120	17,032
72	西表島北海域	143	0	3	2,958	3,104	2,705	0	0	130	2,835
73	西表島東海域	592	0	3	7,068	7,663	5,619	0	76	310	6,005
74	小浜島周辺海域	386	0	1	400	787	3,744	0	19	19	3,783
重点監視海域合計		6,582	3,968	80	29,201	39,831	71,091	2,893	969	1,483	76,437

「平成23年度赤土等流出源実態調査」より引用

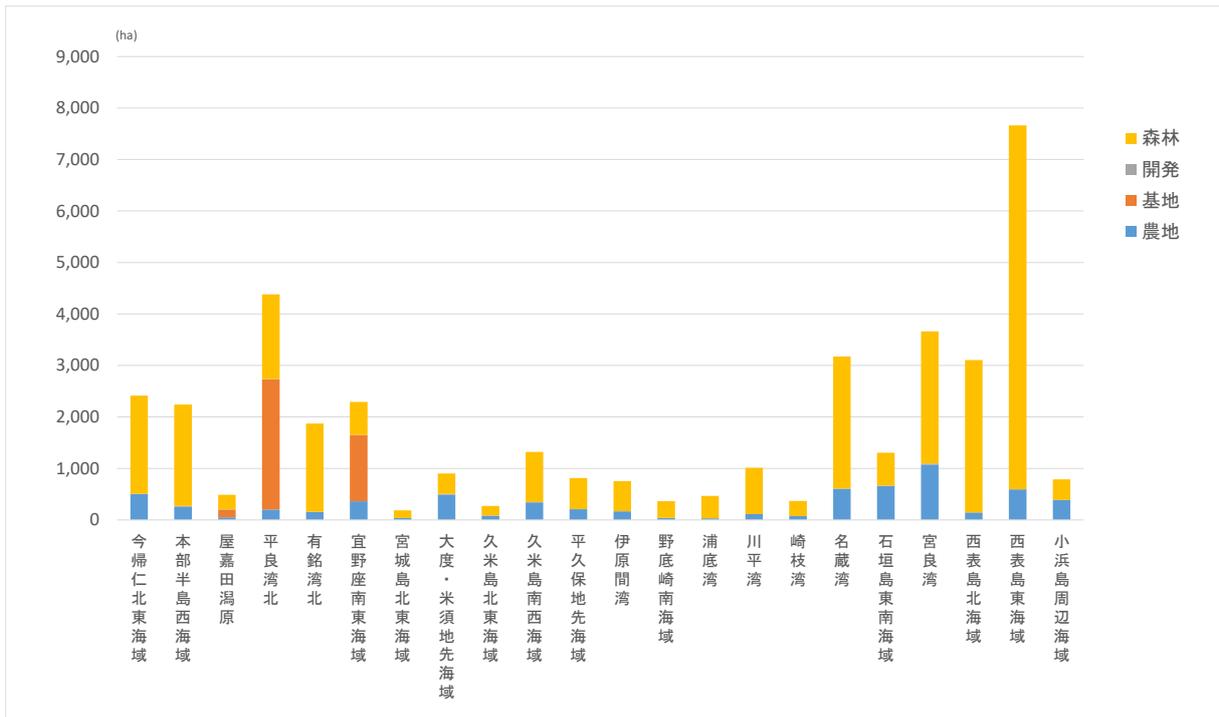


図 2.4-3 重点監視陸域区分 面積

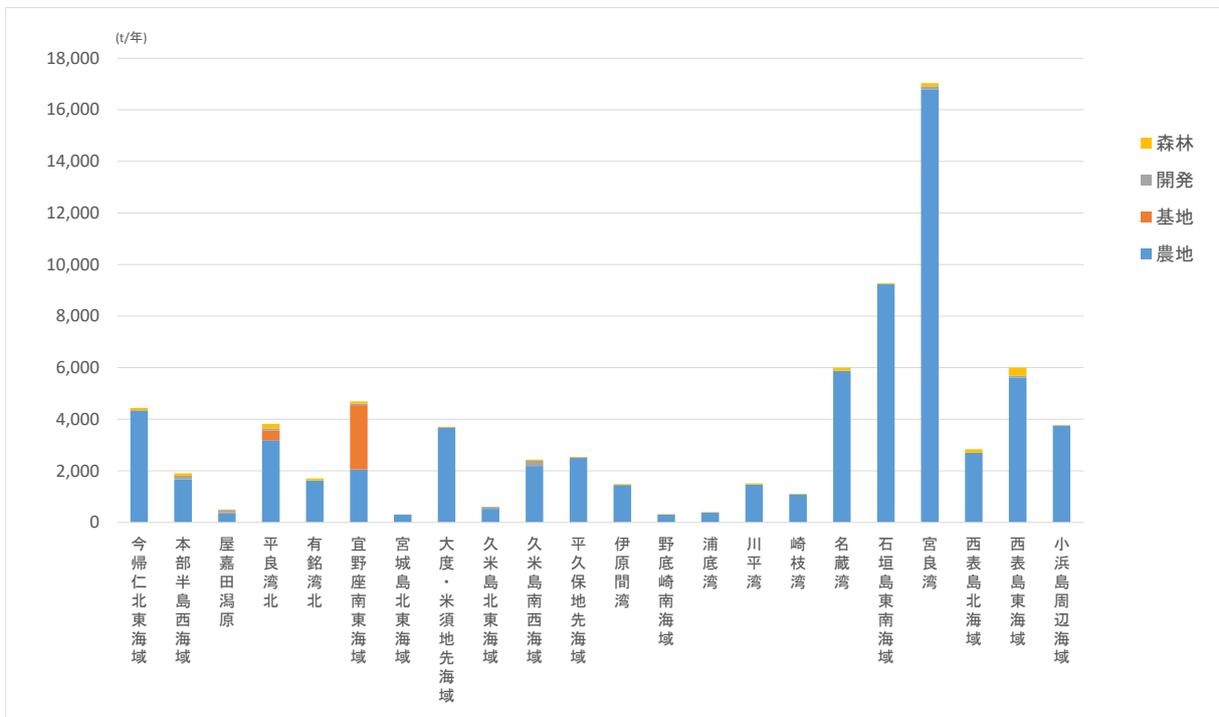


図 2.4-4 重点監視陸域区分からの推定流出量

2.4.2 監視陸域区分

「監視陸域区分」の面積、赤土等流出量等を表 2.4-2に示した。また、監視陸域区分の面積を図 2.4-5に示した。なお、本データは、「平成23年度赤土等流出源実態調査」より引用したものである。

本業務対象海域の中で人為的流出源となる流域面積(農地、基地、開発事業)が1000ha以上占めているのは、名護湾、比謝川河口前面口、北谷西海域、安波地先海域、久志～辺野古地先海域、金武湾、中城湾、宮原地区排水路地先海域の流域である。流域面積としては、金武湾、浦内地先海域の流域が6000ha以上あり、監視陸域区分の中ではとび抜けている。

表 2.4-2地目別面積及び流出量(監視陸域)

海域区分	海域区分名	面積(ha)					流出量(t/年)				
		農地	基地	開発	森林	合計	農地	基地	開発	森林	合計
1	宇嘉地先海域	41	0	4	236	281	487	0	182	11	679
2	佐手地先海域	24	0	2	636	662	119	0	39	28	185
3	赤丸岬南海域	126	24	57	2,586	2,794	670	4	33	114	820
4	喜如嘉~大兼久海域	64	0	0	1,056	1,120	306	0	1	46	354
5	塩屋湾	96	0	0	2,547	2,643	545	0	0	112	657
6	大宜味~源河海域	193	0	1	3,489	3,683	1,146	0	7	152	1,305
7	屋我地島東海域	114	0	0	200	315	684	0	0	9	693
8	羽地内海	555	0	12	3,434	4,001	4,226	0	259	150	4,635
10	今帰仁北西海域	246	0	3	757	1,005	1,831	0	39	35	1,905
11	備瀬崎西海域	54	0	3	135	192	419	0	14	6	439
13	本部半島南西海域	12	0	71	432	515	51	0	68	19	139
14	名護湾	351	637	193	3,754	4,935	2,806	96	612	196	3,709
15	赤瀬海域	24	480	1	192	697	235	186	14	33	468
17	万座海域	11	337	0	66	414	150	303	0	18	472
19	真栄田岬西海域	48	109	0	384	541	340	16	3	22	381
20	長浜川河口前面グチ	174	1	43	504	722	1,070	0	228	24	1,322
21	読谷西海域	110	0	0	223	334	671	0	3	11	685
22	比謝川河口前面グチ	268	2,503	19	2,073	4,864	1,864	376	613	188	3,040
23	北谷西海域	117	1,126	43	1,820	3,106	1,220	169	944	130	2,463
24	牧港湾	118	0	13	1,297	1,428	974	0	555	59	1,589
26	瀬長島南海域	66	0	2	286	354	1,315	0	43	12	1,371
27	豊崎・西崎地先海域	264	0	13	807	1,084	3,201	0	401	36	3,637
28	名城地先海域	397	0	5	553	955	4,126	0	71	25	4,222
29	奥港	20	0	1	929	950	103	0	13	41	157
30	楚洲地先海域	21	229	0	159	408	97	34	8	17	157
31	安田地先海域	42	240	41	558	880	158	36	331	36	561
32	安波地先海域	43	1,468	1	1,192	2,704	339	220	36	112	707
33	美作地先海域	2	0	0	13	15	27	0	0	1	28
36	天仁屋地先海域	69	0	3	396	468	381	0	49	18	449
37	安部地先海域	15	0	3	125	143	99	0	44	6	149
38	大浦湾(名護)北	135	2	20	3,107	3,263	668	0	213	134	1,015
39	久志~辺野古地先海域	185	1,327	11	598	2,122	1,308	199	237	86	1,831
41	金武湾	778	1,482	138	5,188	7,586	7,715	3,754	3,131	312	14,913
43	浜比嘉島周辺海域	12	0	0	179	191	188	0	0	12	200
44	中城湾	796	116	89	4,154	5,155	6,459	17	1,323	200	8,000
45	知念半島東海域	104	0	1	289	394	712	0	15	14	741
46	アージ島南海域	157	0	2	531	691	1,033	0	15	25	1,073
47	雄樋川河口前面グチ	411	0	6	578	994	2,673	0	193	28	2,894
48	波名城・具志頭地先海	237	0	97	406	740	1,608	0	105	19	1,732
52	島尻湾・久米島東海域	670	0	1	1,008	1,679	3,280	0	17	46	3,343
53	大浦湾(宮古島)	698	0	2	194	894	1,293	0	0	10	1,302
54	真謝漁港周辺海域	59	0	0	38	96	48	0	0	2	51
55	宮原地区排水路地先海	1,217	0	51	969	2,237	3,421	0	336	47	3,804
56	浦底漁港北西海域	66	0	0	80	146	199	0	0	4	203
57	新城海岸地先海域	70	0	0	87	157	215	0	0	4	220
58	シギリビーチ地先海域	57	0	0	72	129	190	0	0	3	193
66	石垣島南西海域	479	0	6	1,039	1,525	7,260	0	127	48	7,435
67	大野地先海域	73	0	0	216	289	302	0	0	10	312
68	トゥールグチ	62	0	0	328	390	758	0	0	15	774
71	浦内地先海域	32	0	0	6,630	6,662	523	0	0	285	808
75	南風見崎西海域	114	0	2	212	327	1,635	0	14	10	1,659
76	伊平屋島海域	186	0	7	1,663	1,856	809	0	179	76	1,063
77	伊是名島海域	568	0	1	718	1,287	1,869	0	20	34	1,923
78	慶良間諸島海域	18	0	0	2,608	2,626	174	0	5	125	303
監視海域合計		10,867	10,082	968	61,730	83,647	74,003	5,411	10,539	3,217	93,170

「平成 23 年度赤土等流出源実態調査」より引用

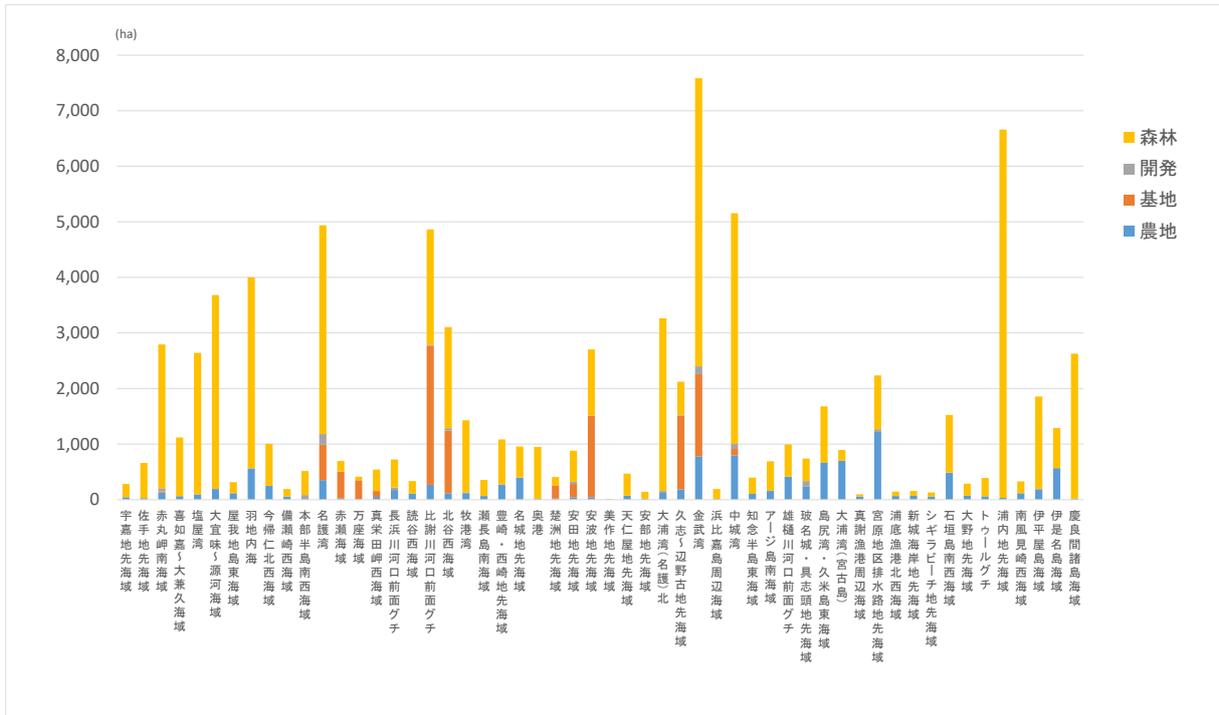


図 2.4-5 監視陸域区分 面積