第 1 章 業務の概要

1.1 業務の名称

令和6年度 赤土等流出防止対策検証事業委託業務

1.2 履行期間

令和6年5月29日～令和7年3月24日

1.3 業務の目的

本業務は、「沖縄県赤土等流出防止条例」及び「第２次沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」（以下「第２次基本計画」という。）に基づいた赤土等流出防止対策の効果及び環境保全目標の達成状況を確認するため、モニタリング調査により①海域における赤土等堆積状況の確認、②環境保全目標達成に向けた陸域対策の実施状況の確認、③モニタリング結果に応じた陸域における対策内容の検討、④沿岸域の生態系の改善状況を把握することを目的とする。

1.4 業務実施体制

沖縄環境保全研究所・田幸技建コンサルタント・沖縄県土地改良事業団体連合会　共同企業体

代表者

株式会社　沖縄環境保全研究所

沖縄県うるま市字州崎７番地１１

TEL　098-934-7020　FAX　098-934-7021

構成員 1

株式会社　田幸技建コンサルタント

沖縄県浦添市仲間１丁目５番１号　サントピアみやぎ１階

TEL　098-943-0200 FAX 098-943-0201

構成員 2

沖縄県土地改良事業団体連合会

沖縄県南風原町字本部 453 番地 3

TEL　098-888-4533　FAX　098-835-6072

1.5 業務の内容

業務内容を表 1-1に示した。

表 1-1 業務内容

	業務項目	数量	摘要
共通項目	計画、準備	1式	計画書作成
	打ち合わせ協議	9回	6/19, 7/25, 8/27, 9/19, 9/30, 10/29, 12/5, 1/28, 2/27実施
	報告書作成	1式	
モニタリング調査関連	(1)海域における赤土等堆積状況調査及び生物生息状況調査(担当：沖縄環境保全研究所)		
	計画、準備	1式	
	定点観測調査		
	赤土等堆積状況調査	３回	33地点+対照地点(2地点)
	サンゴ類調査	１回	18地点+対照地点(2地点)
	重点監視海域調査		
	赤土等堆積状況調査	３回	78地点+対照地点+重要サンゴ群集等(11地点)
	生物生息状況調査	１回	65地点+対照地点+重要サンゴ群集等(11地点)
	SPSS等分析、結果整理	1式	SPSS323検体、生物調査結果整理等
	(2)河川における赤土等流入状況調査(担当：沖縄環境保全研究所)		
	計画、準備	1式	
	流入状況調査	3河川	連続観測(令和6年6月1日～令和7年2月28日)
	結果整理	1式	
	(3)赤土等流出源調査(主担当：田幸技建コンサルタント、副担当：沖縄県土地改良事業団体連合会)		
	計画、準備	1式	
	現地調査	１回	各重点監視地域の主流域(22流域)
	結果整理	1式	
	(4)ドローン画像や人工衛星画像を活用した赤土等流出防止対策及び沿岸環境調査 (担当：沖縄環境保全研究所)		
	ドローン撮影画像を用いた調査		
	計画、準備	1式	
	撮影作業	１回	農地3,900ha
	画像処理	1式	
	人工衛星画像を用いた調査		
	画像取得	３回	梅雨後、秋季、冬季
	画像解析	１式	
検討関連等	(5)赤土等流出量の推計に係る検討 (主担当：田幸技建コンサルタント、副担当：沖縄県土地改良事業団体連合会、沖縄環境保全研究所)		
	「赤土等流出量算定システム」の推計手法の精度向上	1式	
	ドローン撮影画像等を用いたUSLE各係数の反映検討	1式	
	赤土等流出量推計フローやマニュアルの作成	1式	
	(6)分析及び検証(担当：沖縄環境保全研究所)		
	既存データ収集	1式	
	赤土等の流出・堆積・影響の要因考察	1式	
	(7)調整会議等の運営支援 (主担当：沖縄環境保全研究所、副担当：田幸技建コンサルタント、沖縄県土地改良事業団体連合会)		
	庁内会議開催	1回	12/18（ワーキングチーム会議）
	資料作成、議事録作成等	1回	

1.6 全体工程表

全体工程表を表 1-2に示した。

表 1-2 全体工程表

	業務項目	令和6年度										
		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
共通項目	計画、準備		計画書作成等									
	打ち合わせ協議		6/19	7/25	8/27	9/19 9/30	10/29		12/5	1/28	2/27	
	報告書作成											
モニタリング調査関連	(1)海域における赤土等堆積状況調査及び生物生息状況調査(担当：沖縄環境保全研究所)											
	計画、準備		海保申請、漁協周知等									
	定点観測調査											
	赤土等堆積状況調査			6/26～7/4					10/22～12/16		1/20～2/14	
	サンゴ類調査								10/22～12/16			
	重点監視海域調査											
	赤土等堆積状況調査			6/24～7/4					10/21～12/16		1/20～2/14	
	生物生息状況調査								10/21～12/16			
	SPSS等分析、結果整理											
	(2)河川における赤土等流入状況調査(担当：沖縄環境保全研究所)											
	計画、準備		法定外公共物使用許可申請									
	流入状況調査											連続観測 6/1～2/28
	結果整理			月1回の点検ごとに随時整理								最終整理
	(3)赤土等流出源調査(主担当：田幸技建コンサルタント、副担当：沖縄県土地改良事業団体連合会)											
	計画、準備		調査準備									
	現地調査		6/2～6/20									
	結果整理			速報作成(流出源情報等)					圃場対策状況等			最終整理
	(4)ドローン画像や人工衛星画像を活用した赤土等流出防止対策及び沿岸環境調査(担当：沖縄環境保全研究所)											
	ドローン撮影画像を用いた調査											
	計画、準備				撮影範囲設定、申請等							
	撮影作業						秋季撮影(9/2～10/18)					
	画像処理											
	人工衛星画像を用いた調査											
	画像取得				梅雨後時期(6-7月)で雲量の少ない画像取得			秋季(10月下旬-12月)で雲量の少ない画像取得		冬季(1-2月)で雲量の少ない画像取得		
	画像解析											
検討関連等	(5)赤土等流出量の推計に係る検討(主担当：田幸技建コンサルタント、副担当：沖縄県土地改良事業団体連合会、沖縄環境保全研究所)											
	「赤土等流出量算定システム」の推計手法の精度向上											
	ドローン撮影画像等を用いたUSLE各係数の反映検討											
	赤土等流出量推計フローやマニュアルの作成											
	(6)分析及び検証(担当：沖縄環境保全研究所)											
	既存データ収集											
	赤土等の流出・堆積・影響の要因考察											
	(7)調整会議等の運営支援(主担当：沖縄環境保全研究所、副担当：田幸技建コンサルタント、沖縄県土地改良事業団体連合会)											
	庁内会議開催								12/18WT会議			
	資料作成、議事録作成等											

1.7 調査地域および調査海域

1.7.1 調査地域

沖縄県全域

(1) 海域における赤土等堆積状況調査及び生物生息状況調査

沖縄本島、久米島、宮古島、石垣島、西表島、慶良間諸島

(2) 河川における赤土等流入状況調査

沖縄本島

(3) 赤土等流出源調査

沖縄本島、久米島、宮古島、石垣島、西表島、小浜島

(4) ドローンや人工衛星を活用した赤土等流出防止対策及び沿岸環境調査

1) ドローン撮影画像を用いた調査

宮古島、石垣島

2) 人工衛星画像を用いた調査

沖縄県全域(大東諸島除く)

調査地域の位置図を図 1-1に示した。

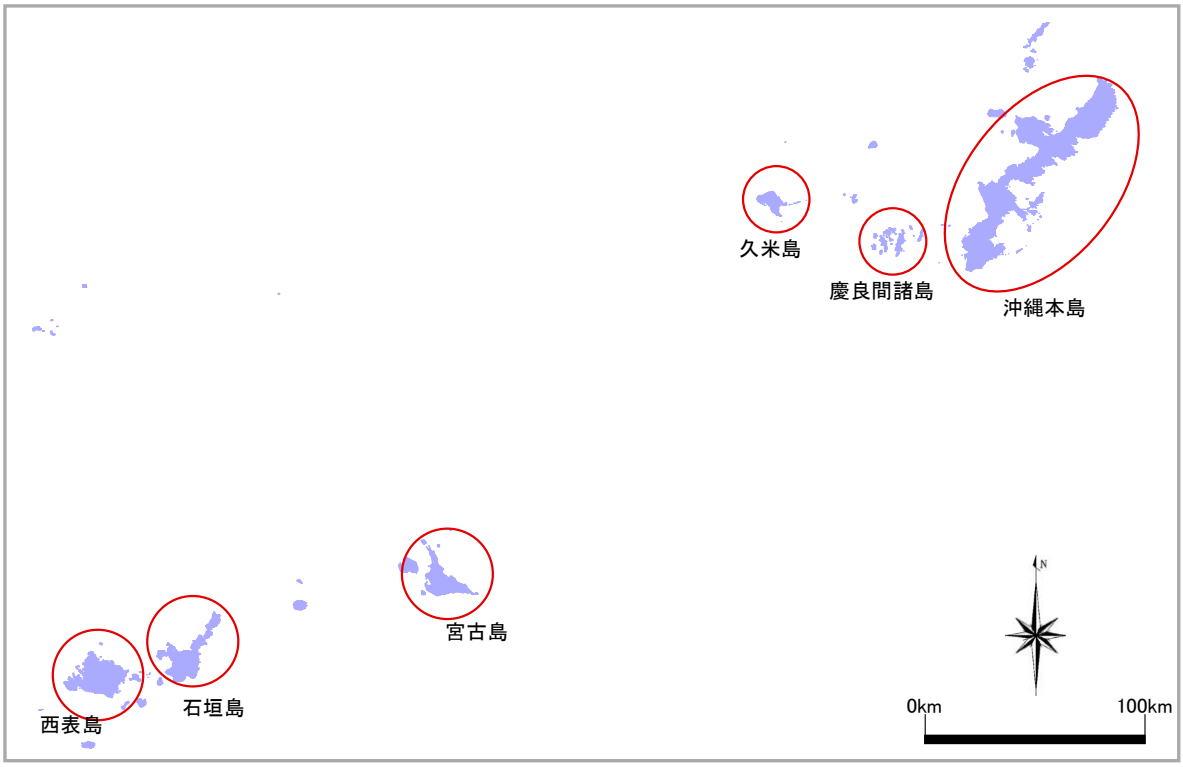


図 1-1 調査地域位置図

1.7.2 調査対象監視地域および細海域

監視地域、細海域ごとの調査項目一覧を表 1-3に、調査対象監視地域、細海域、流域位置を図 1-2～図 1-3に示した。なお、各海域番号は「平成21～23年度赤土等の堆積による環境負荷調査」の番号を踏襲したものである。

表 1-3 調査対象監視地域、細海域一覧

	監視地域		細海域名		備考（注1）	海域における赤土等堆積状況調査及び生物生息状況調査		河川における赤土等流入状況調査（注2）	赤土等流出源調査（注3）	ドローンや人工衛星を活用した赤土等流出防止対策状況及び沿岸環境調査	
						定点観測調査	監視海域調査			ドローン調査	人工衛星調査
沖縄本島	5	塩屋湾	11	塩屋湾	代表海域	－	○	－	○	宮古島、西表島（周辺離島含む）	県内全域対象
	6	大宜味～源河	13	平南川河口海域	定点	○	－	－	－		
			35	源河川河口海域	定点	○	－	－	－		
	9	今帰仁北東	18	大井川（今帰仁村）河口海域	代表海域	－	○	－	○		
	12	本部半島西	22	大小堀川河口海域	代表海域	－	○	－	○		
			－	ウフビシ	重要サンゴ群集等	－	☆	－	－		
	15	赤瀬(海域・陸域)	39	赤瀬海岸	定点	○	－	－	－		
	18	屋嘉田潟原	40	屋嘉田潟原海域	代表海域	－	○	－	○		
	28	名城地先	65	北名城地先海域	代表海域	－	○	－	○		
	34	平良湾北	16	平良川河口海域	代表海域＆定点	○	○	－	○		
			14	古島川河口海域	その他海域	－	－	○	－		
	35	有銘湾北	15	慶佐次川河口海域	代表海域	－	○	－	○		
	40	宜野座南東	43	漢那中港川河口海域	代表海域＆定点	○	○	○	○		
			42	宜野座福地川河口海域	その他海域	－	－	○	－		
	41	金武湾	48	加武川河口海域	定点	○	－	－	－		
			55	石川川（うるま市）河口海域	定点	○	－	－	－		
	42	宮城島北東	53	池味地先海域	代表海域	－	○	－	○		
	46	アージ島南	68	アージ島海域	定点	○	－	－	－		
	55	大度・米須地先	66	大度海岸	定点	○	－	－	－		
久米島	50	久米島北東	71	真謝川河口海域	代表海域	－	○	－	○		
	51	久米島南西	73	儀間川河口海域	代表海域	－	○	－	○		
	52	島尻湾・久米島東	75	島尻川河口海域	代表海域	－	○	－	○		
宮古島	53	大浦湾（宮古島）	77	大浦湾海域	代表海域	－	○	－	○		
		―	－	シギラ	対照地点	－	☆	－	－		
		―	－	南静園地先海域	対照地点	－	☆	－	－		
石垣島	60	伊原間湾	84	大浦川河口海域	代表海域	－	○	－	○		
			－	伊原間	対照地点、重要サンゴ群集等	－	☆	－	－		
	61	野底崎南	85	吹通川河口海域	代表海域	－	○	－	○		
	63	川平湾	87	川平湾	代表海域	－	○	－	○		
			－	川平湾外	対照地点	－	☆	－	－		
	64	崎枝湾	88	崎枝湾	代表海域	－	○	－	○		
	65	名蔵湾	90	名蔵湾	代表海域	－	○	－	○		
	69	石垣島東南	95	白保海域	代表海域＆定点	○	○	－	○		
			－	白保アオサンゴ	重要サンゴ群集等	－	☆	－	－		
	70	宮良湾	94	宮良川河口海域	代表海域＆定点	○	○	－	○		
西表島	73	西表島東	99	与那良川河口	代表海域	－	○	－	○		
	74	小浜島周辺	103	嘉弥真水道海域	代表海域	－	○	－	○		
				マルグー	重要サンゴ群集等	－	☆	－	－		
慶良間諸島	78	慶良間諸島	108	渡嘉志久ビーチ(108-01)	対照地点	－	☆	－	－		
			109	阿波連ビーチ(109-1)	対照地点	－	☆	－	－		
			110	阿嘉島海域(110-No.1)	対照地点	☆	☆	－	－		
				阿嘉島海域(110-No.2)	対照地点		☆	－	－		
計				一般海域		11	22	3	22		
				対照地点、重要サンゴ群集等		1	11				

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で当該重点監視地域の環境保全目標達成状況を評価する。
その他海域:監視地域内で代表海域以外の海域。
重要サンゴ群集等:監視地域内、優れた海中景観を形成するサンゴ群集地点。
対照地点:赤土等汚染の実態及びおそれが極めて少ないとされる清浄な地点。
定点:定点観測調査対象海域。
注2:細海域に対応した河川にて調査を行う。
注3:細海域に対応した河川流域にて調査を行う。

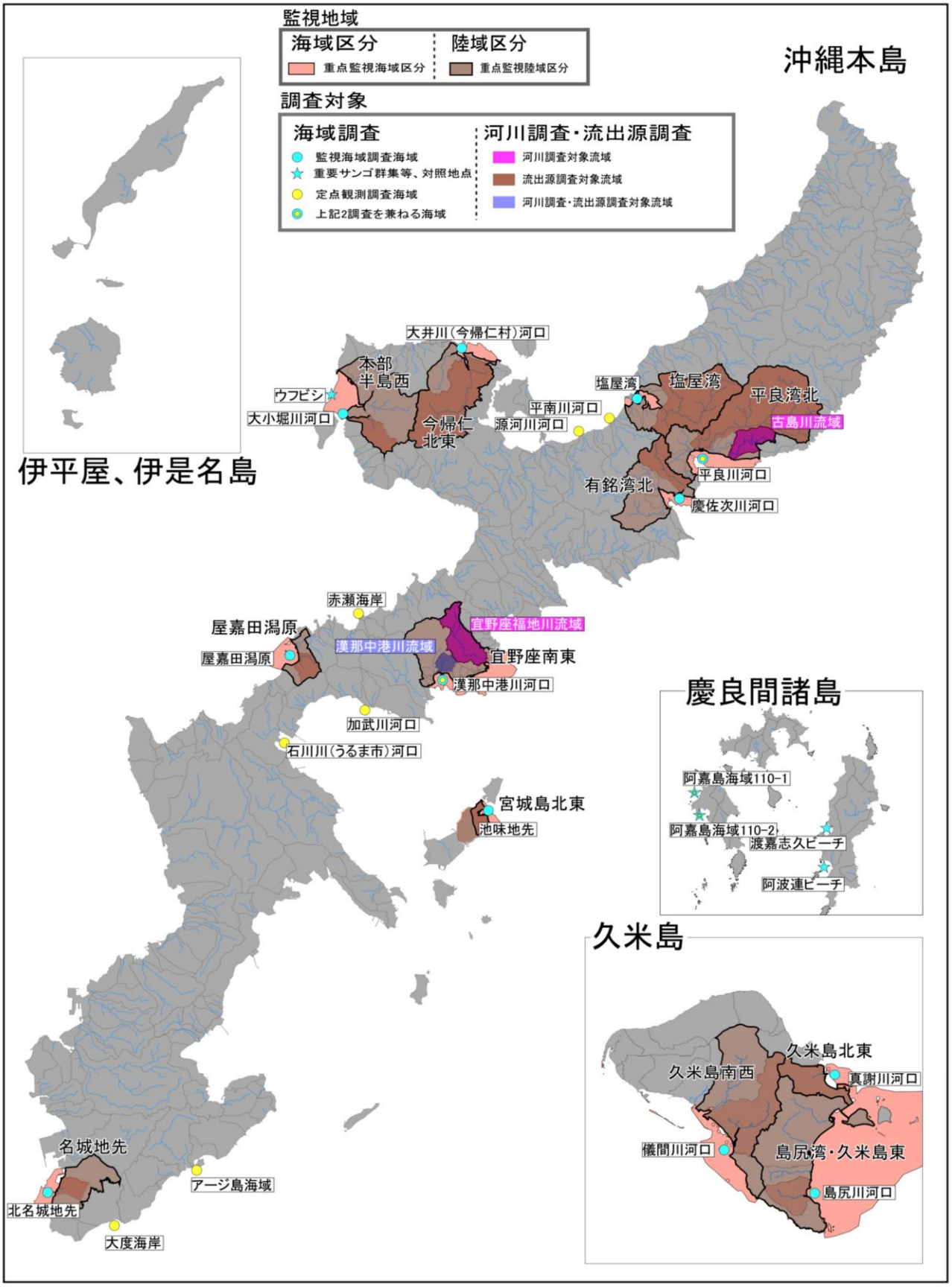


図 1-2 調査対象監視地域、細海域、流域位置図(1/2)

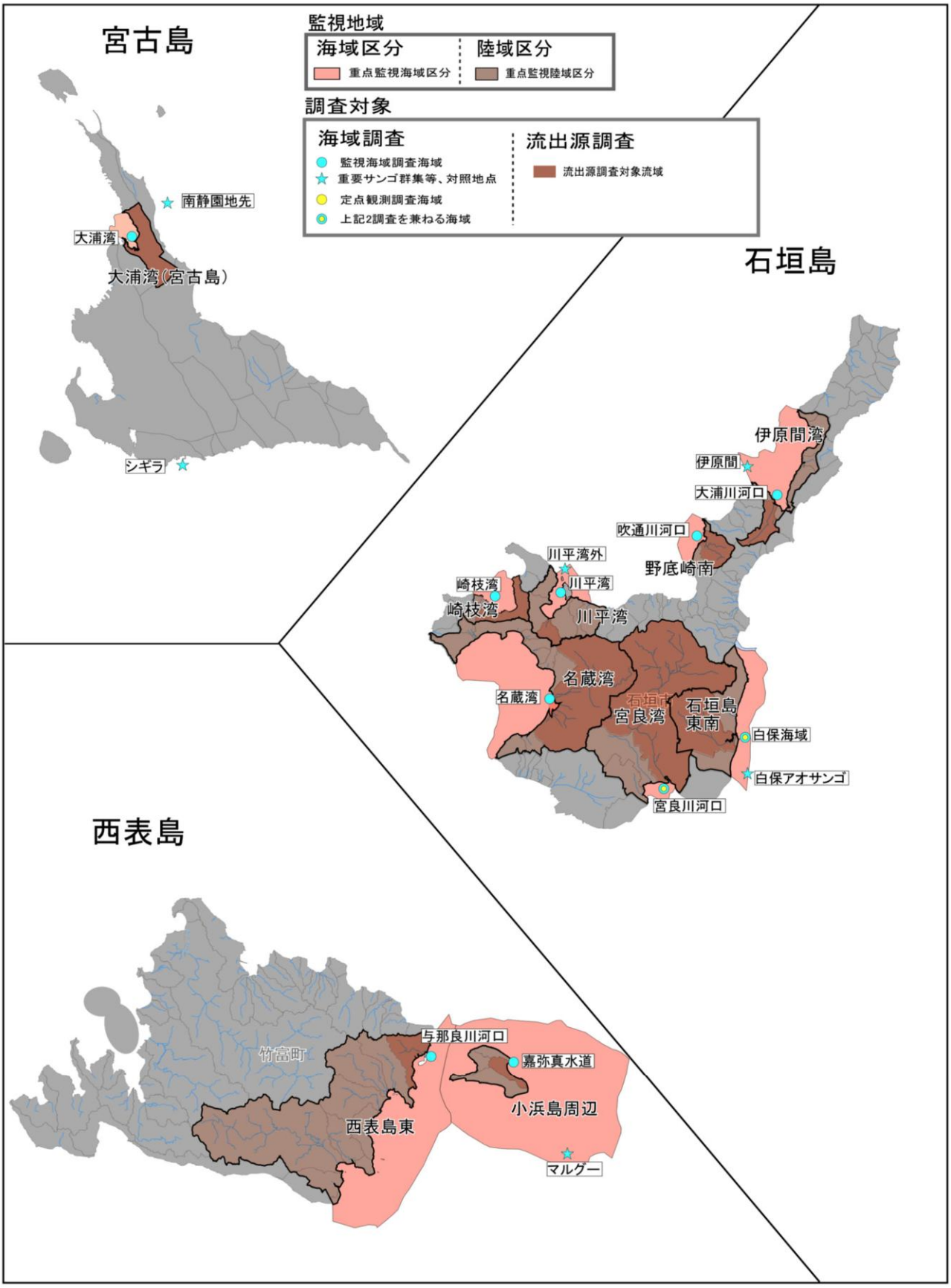


図 1-3 調査対象監視地域、細海域、流域位置図(2/2)

1.8 業務成果の概要

1.8.1 海域における赤土等堆積状況調査及び生物生息状況調査

(1) 定点海域調査

1) 赤土等堆積状況調査結果

今年度(令和6年度)値と平年値における調査季ごとのSPSS値(各海域内平均値)とSPSSランク一覧を表 1-4に示し、今年度(令和6年度)と平年の年間最大SPSS値の比較を図 1-4に示した。

今年度(令和6年度)の年間最大SPSSランクは、平年値の年間最大SPSSランクと比較して、平南川河口、源河川河口、赤瀬海岸、平良川河口、漢那中港川河口、加武川河口、白保海域、宮良川河口、阿嘉島河口の8海域が悪化し、それ以外は同じであった。

源河川河口、赤瀬海岸、漢那中港川河口、加武川河口、白保海域では、平年値はSPSSランク5b以下であり、今年度(令和6年度)はSPSSランク6以上と顕著に悪化した。平南川河口ではSPSSランク8、平良川河口、宮良川河口ではSPSSランク7を記録し、平年値のランク6を上回った。阿嘉島海域では、ランク4から5aへの変動であり、現時点では堆積状況の顕著な悪化は懸念されなかった。

表 1-4 今年度(令和6年度)値と平年値における調査季ごとのSPSS値(各海域内平均値)とSPSSランク一覧

調査地点	昨年度(令和5年度)				令和6年度												年間最大値			
	第3回(冬季調査)		第3回平年値注2		第1回(梅雨後調査)		第1回平年値		第2回(秋季調査)		第2回平年値		第3回(冬季調査)		第3回平年値		令和6年度		平年値注1	
	SPSS値 (kg/m³)	SPSSランク	SPSS値 (kg/m³)	SPSSランク	SPSS値 (kg/m³)	SPSSランク	SPSS値 (kg/m³)	SPSSランク	SPSS値 (kg/m³)	SPSSランク	SPSS値 (kg/m³)	SPSSランク	SPSS値 (kg/m³)	SPSSランク	SPSS値 (kg/m³)	SPSSランク	SPSS値 (kg/m³)	SPSSランク	SPSS値 (kg/m³)	SPSSランク
平南川河口	5.0	3	2.4	3	366.8	7	50.5	6	13.1	5a	4.2	3	6.1	4	2.5	3	366.8	7	50.5	6
源河川河口	24.0	5a	5.1	4	260.4	7	46.0	5b	59.1	6	11.9	5a	7.8	4	5.5	4	260.4	7	46.0	5b
赤瀬海岸	4.3	3	2.3	3	53.8	6	21.8	5a	21.9	5a	5.8	4	4.2	3	2.4	3	53.8	6	21.8	5a
平良川河口	34.9	5b	91.5	6	600.0	8	109.0	6	27.4	5a	47.0	5b	330.6	7	87.2	6	600.0	8	109.0	6
漢那中港川河口	25.1	5a	25.9	5a	59.1	6	37.9	5b	38.5	5b	22.5	5a	70.1	6	25.9	5a	70.1	6	37.9	5b
加武川河口	55.7	6	23.6	5a	95.7	6	27.8	5a	61.5	6	24.2	5a	53.8	6	24.7	5a	95.7	6	27.8	5a
石川川(うるま市)河口	104.8	6	121.5	6	85.4	6	120.1	6	78.2	6	102.9	6	125.1	6	120.6	6	125.1	6	120.6	6
アージ島海域	76.0	6	54.2	6	60.1	6	55.7	6	67.0	6	39.4	5b	71.3	6	55.1	6	71.3	6	55.7	6
大度海岸	20.2	5a	15.6	5a	22.0	5a	17.0	5a	15.8	5a	12.8	5a	10.9	5a	15.8	5a	22.0	5a	17.0	5a
白保海域	31.3	5b	26.5	5a	59.6	6	29.3	5a	33.3	5b	24.2	5a	35.4	5b	26.8	5a	59.6	6	29.3	5a
宮良川河口	128.6	6	107.4	6	232.4	7	143.9	6	220.8	7	107.2	6	37.6	5b	108.6	6	232.4	7	143.9	6
阿嘉島海域	−	−	6.4	4	−	−	9.4	4	22.6	5a	7.5	4	−	−	6.4	4	22.6	5a	9.4	4
ランク6以上の海域数	4		4		10		5		5		2		5		4		10		5	
ランク6以上の海域割合	36.4%		33.3%		90.9%		41.7%		41.7%		16.7%		45.5%		33.3%		83.3%		41.7%	

赤字：ランク6以上、赤塗り：平年値はランク5b以下だが今年度ランク6以上。
注1：平年値の年間最大値は、令和5年度までの結果から算出した各季(梅雨後調査、秋季調査、冬季調査)平年値の最大値。
注2：昨年度(令和5年度)第3回の平年値は、本島周辺海域は平成7～16、24～令和3年度、石垣島周辺海域は平成11～16、24～令和4年度の調査結果から算出した。
注3：表中の赤字はランク6以上、赤塗りは平年値はランク5b以下だが今年度ランク6以上を表す。

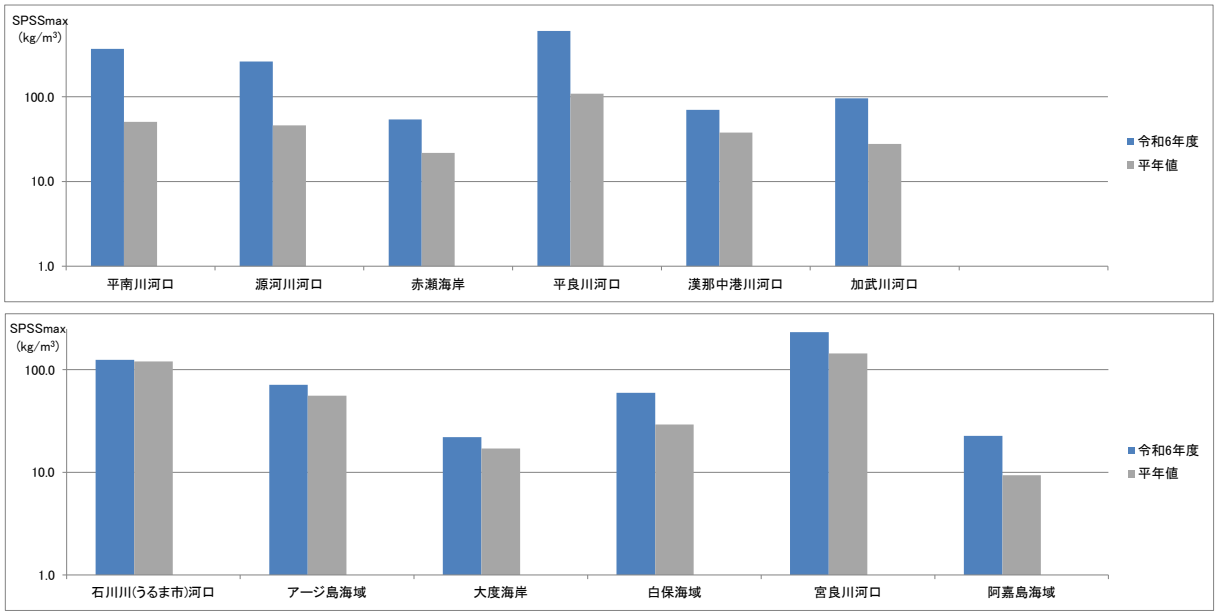


図 1-4 今年度(令和6年度)と平年の年間最大SPSS値の比較

2) サンゴ類調査結果

旧計画が開始された平成 25 年度以降のサンゴ類の被度の経年変化状況(調査地点ごとの推移)を図 3.1.3-4 に示した。

今年度(令和 6 年度)は、10%程度以上のサンゴ被度減少の地点は阿嘉島海域(110-No.1)の 1 地点確認され、それ以外の地点では、10%程度未満の微増もしくは微減であった。今年度(令和 6 年度)は全県的に夏季高水温によるサンゴ類の白化現象がみられており、阿嘉島海域(110-No.1)及びそれ以外の地点においても、白化現象が要因と考えられるサンゴ類の減退が確認された。その他、サンゴ類の生育に影響を及ぼすような事象は確認されなかった。

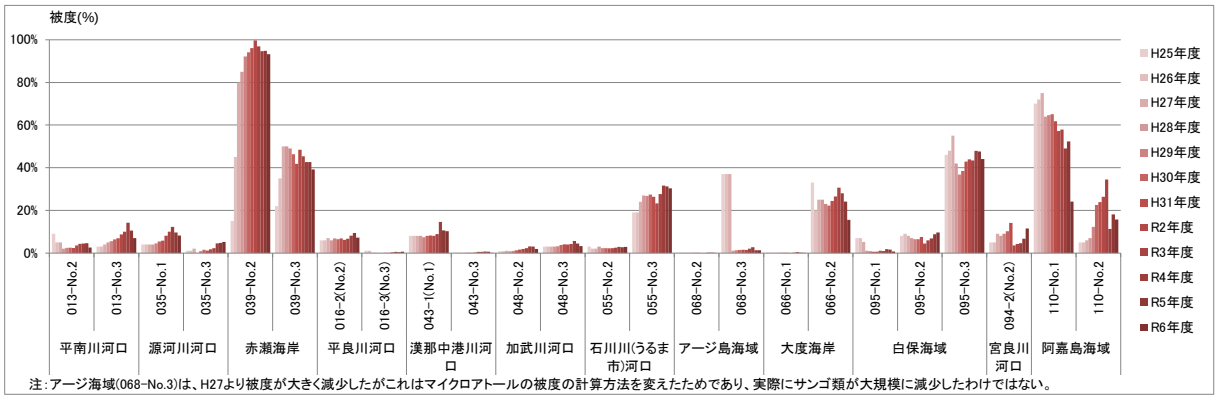
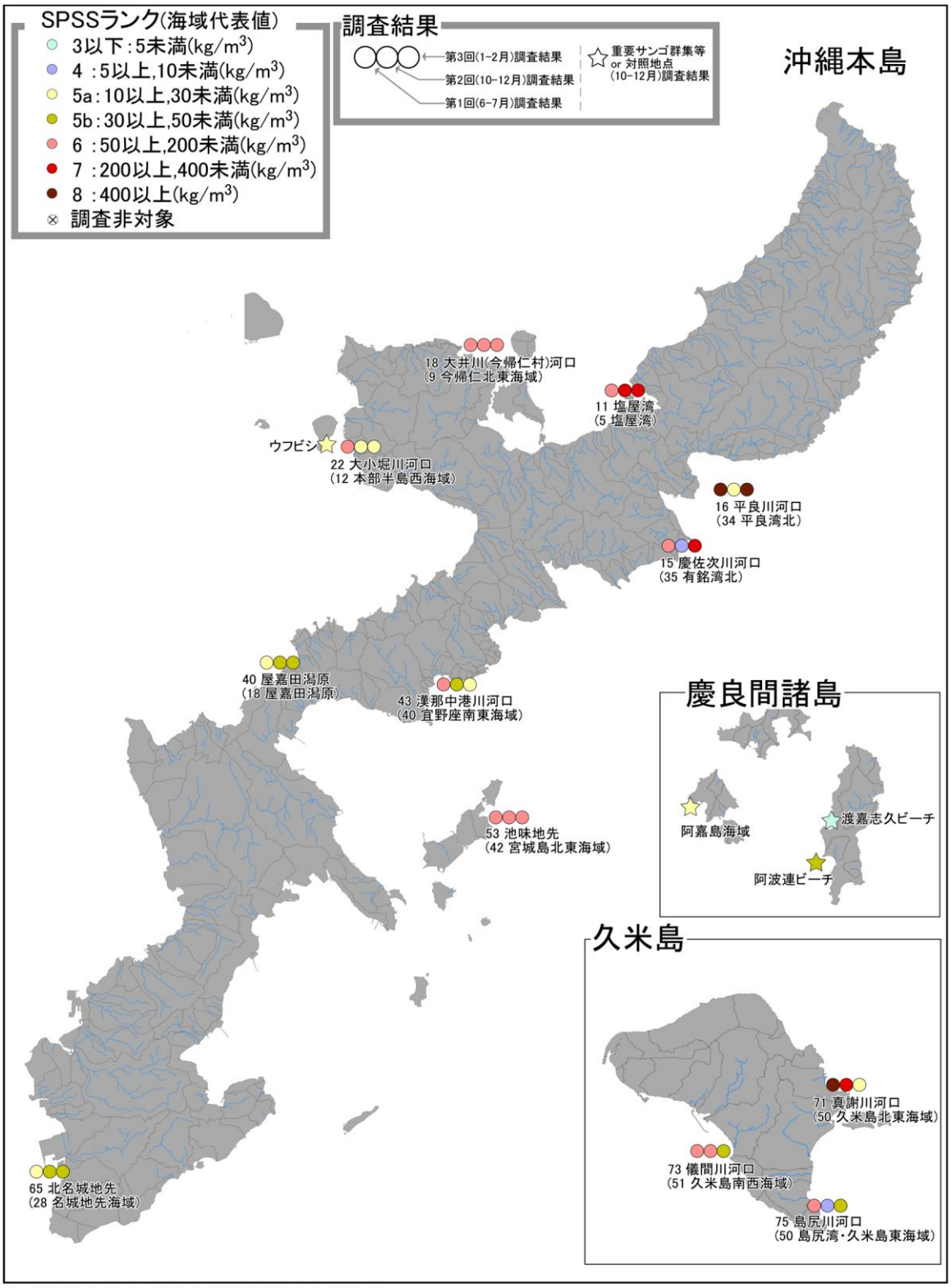


図 1-5 経年におけるサンゴ類の被度の比較(調査地点ごとの推移)

(2) 重点監視海域調査

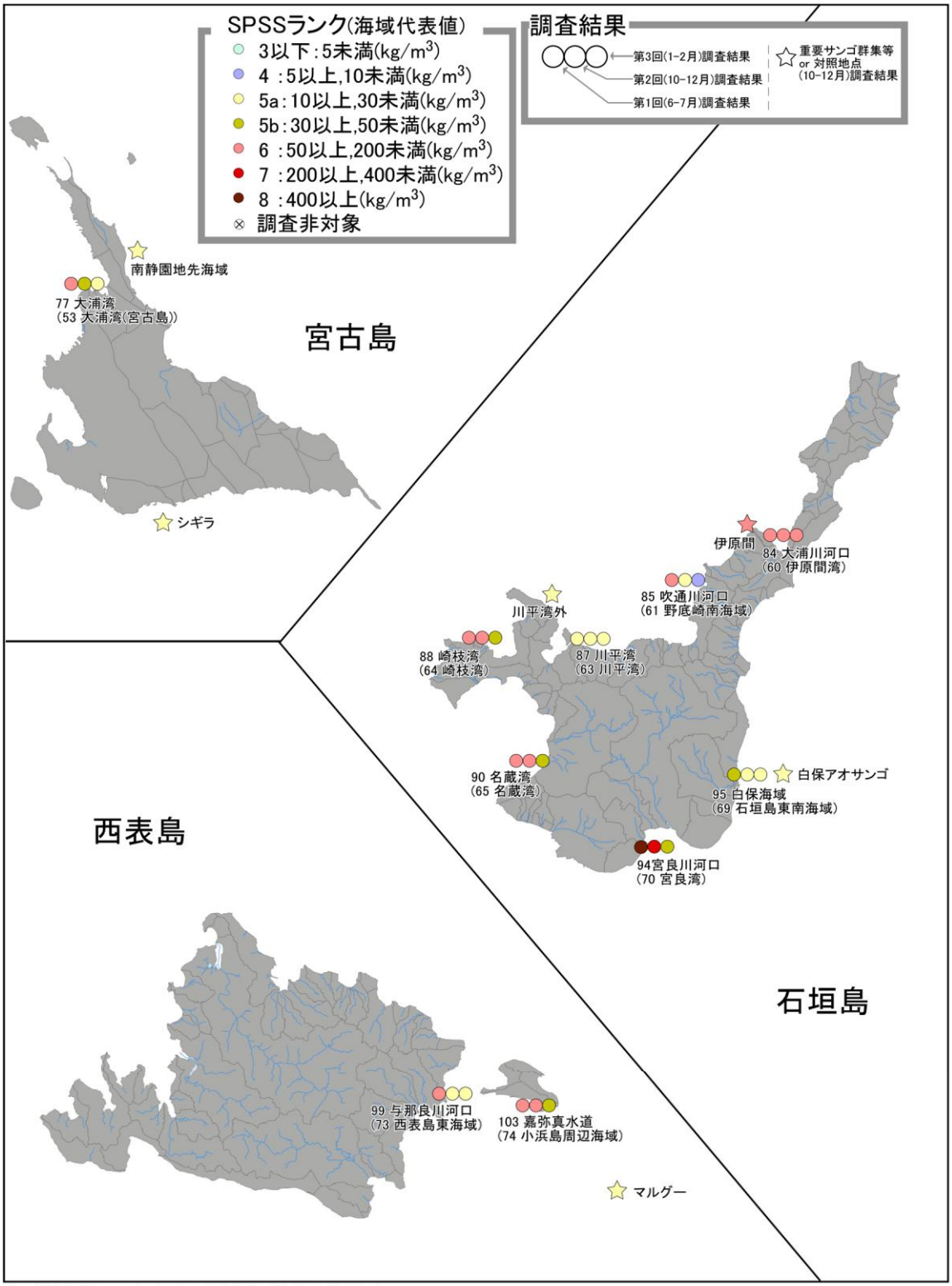
1) 赤土等堆積状況調査結果

重点監視海域における各調査回SPSSランクを図 1-6、図 1-7に示した。



注:各海域名の下に対応する海域区分名を併記した。
注:図上の「SPSSランク(海域代表値)」は「代表評評価地点」を有する海域ではその値を、「代表評評価地点」を有しない海域では「堆積基準点」を除く海域内地点のSPSS幾何平均値を元にした。

図 1-6 SPSS調査結果（重点監視海域調査）(1/2)



注:各海域名の下に対応する海域区分名を併記した。
注:図上の「SPSSランク(海域代表値)」は「代表評評価地点」を有する海域ではその値を、「代表評評価地点」を有しない海域では「堆積基準点」を除く海域内地点のSPSS幾何平均値を元にした。

図 1-7 SPSS 調査結果(重点監視海域調査) (2/2)

全重点監視海域における各回の SPSS ランク別海域数集計を図 1-8 に示した。

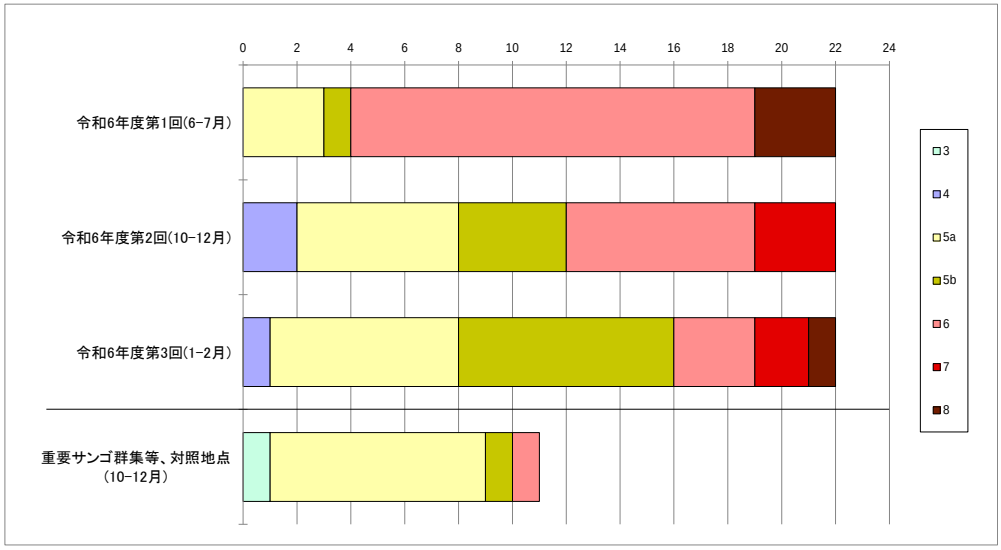


図 1-8 SPSS ランク別海域数一覧

明らかに人為的な影響により赤土等堆積があると判断されるSPSSランク6以上の海域は、梅雨後に当たる第1回調査(6-7月)では18海域(81.8%)、台風期後に当たる第2回調査(10-12月)では10海域(45.5%)、冬季に当たる第3回調査(1-2月)では6海域(27.3%)であった。

年間に一度でもSPSSランク6以上が記録された海域は、塩屋湾、大井川(今帰仁村)河口、大小堀川河口、平良川河口、慶佐次川河口、漢那中港川河口、池見地先、真謝川河口、儀間川河口、島尻川河口、大浦湾、大浦川河口、吹通川河口、崎枝湾、名蔵湾、宮良川河口、与那良川河口、嘉弥真水道の18海域であった。

2) 生物生息状況調査結果

確認した種類数と主な出現種を表 1-5 に示した。

サンゴ類は、サンゴ場にて計148種、海草藻場にて計47種が確認された。海藻草類は、サンゴ場にて計145種、海草藻場にて計103種が確認された。魚類は、サンゴ場にて計270種、海草藻場にて計115種が確認された。ベントス類は、サンゴ場にて計299種、海草藻場にて計203種、干潟にて計85種が確認された。

表 1-5 確認した種類数と主な出現種

●サンゴ類

サンゴ場		海草藻場	
40地点		23地点	
種類数	主な出現種	種類数	主な出現種
148	ハマサンゴ属(塊状、被覆状) キクメイシ属 ミドリイシ属(樹枝状) カンボクアナサンゴモドキ コモンサンゴ属(塊状、被覆状) ソフトコーラル類	47	ハマサンゴ属(塊状、被覆状) カメノコキクメイシ属 エダコモンサンゴ コモンサンゴ属(塊状、被覆状) ミドリイシ属(樹枝状) ヤッコアミメサンゴ クサビライシ属 キクメイシ属 キクメイシモドキ フカトゲキクメイシ

●海藻草類

サンゴ場		海草藻場	
38地点		23地点	
種類数	主な出現種	種類数	主な出現種
145	藍藻綱 無節サンゴモ類 アミジグサ属 ハイオウギ サボテングサ属 イワノカワ科	103	無節サンゴモ類 藍藻綱 ウミウチワ属 イバラノリ属 アミジグサ属 リュウキュウスガモ

●魚類

サンゴ場		海草藻場	
38地点		23地点	
種類数	主な出現種	種類数	主な出現種
270	オジサン シノビハゼ属 ルリスズメダイ オジロスズメダイ フウライチョウチョウウオ シチセンムスメベラ	115	シノビハゼ属 ハラスジベラ ミツボシキュウセン タカノハハゼ サラサハゼ

●ベントス類

サンゴ場		海草藻場		干潟	
38地点		23地点		13地点	
種類数	主な出現種	種類数	主な出現種	種類数	主な出現種
299	尋常海綿綱 ツマジロナガウニ ウスボヤ科 ヒメシャコ タワシウニ ツマジロナガウニ	203	尋常海綿綱 多毛綱 トゲアナエビ ツマジロサンゴヤドカリ テッポウエビ科	85	多毛綱 テッポウエビ科 タテジマヨコバサミ イタボガキ科 オウギガニ科

3) 永久コドラート調査結果

平成 24 年度から今年度(令和 6 年度)までのコドラート内サンゴ被度の比較を図 1-9 に示した。

今年度(令和6年度)に、サンゴ被度が昨年度より10%程度以上減少した地点は大小堀川河口海域(022-2)(前回調査時(令和5年度):25%、今年度(令和6年度):10%)、ウフビシ(前回調査時(令和5年度):70%、今年度(令和6年度):1%未満)、白保アオサンゴ(前回調査時(令和5年度):40%、今年度(令和6年度):20%)、南静園地先海域(前回調査時(令和5年度):65%、今年度(令和6年度):1%未満)、阿波連ビーチ(109-1)(前回調査時(令和5年度):60%、今年度(令和6年度):15%)、阿嘉島海域(110-No.1)(前回調査時(令和5年度):50%、今年度(令和6年度):25%)の6海域であった。

今回の被度減少の要因は、大小堀川河口海域(022-1)では、今年度(令和 6 年度)第 1 回調査時に SPSS ランク 6 を確認しており、赤土等による影響を受けた可能

性が考えられた。一方、これら 6 地点の被度減少の主要因は、今年度(令和 6 年度)に全県的にみられた夏季高水温によるサンゴ類の白化現象であると考えられる。なお、本事業で水温を測定している 10 地点全てで DHW 値が 4 以上と、白化及び死亡の可能性が示唆されている(「2.3.4　サンゴ白化の可能性判定」参照)。

また、対照地点である阿波連ビーチ109-1では、一部の岩盤の消失に伴うサンゴ類の減少が確認されている。この消失の原因については、今年度(令和6年度)は大型の台風の接近もなく、特定が困難であった。

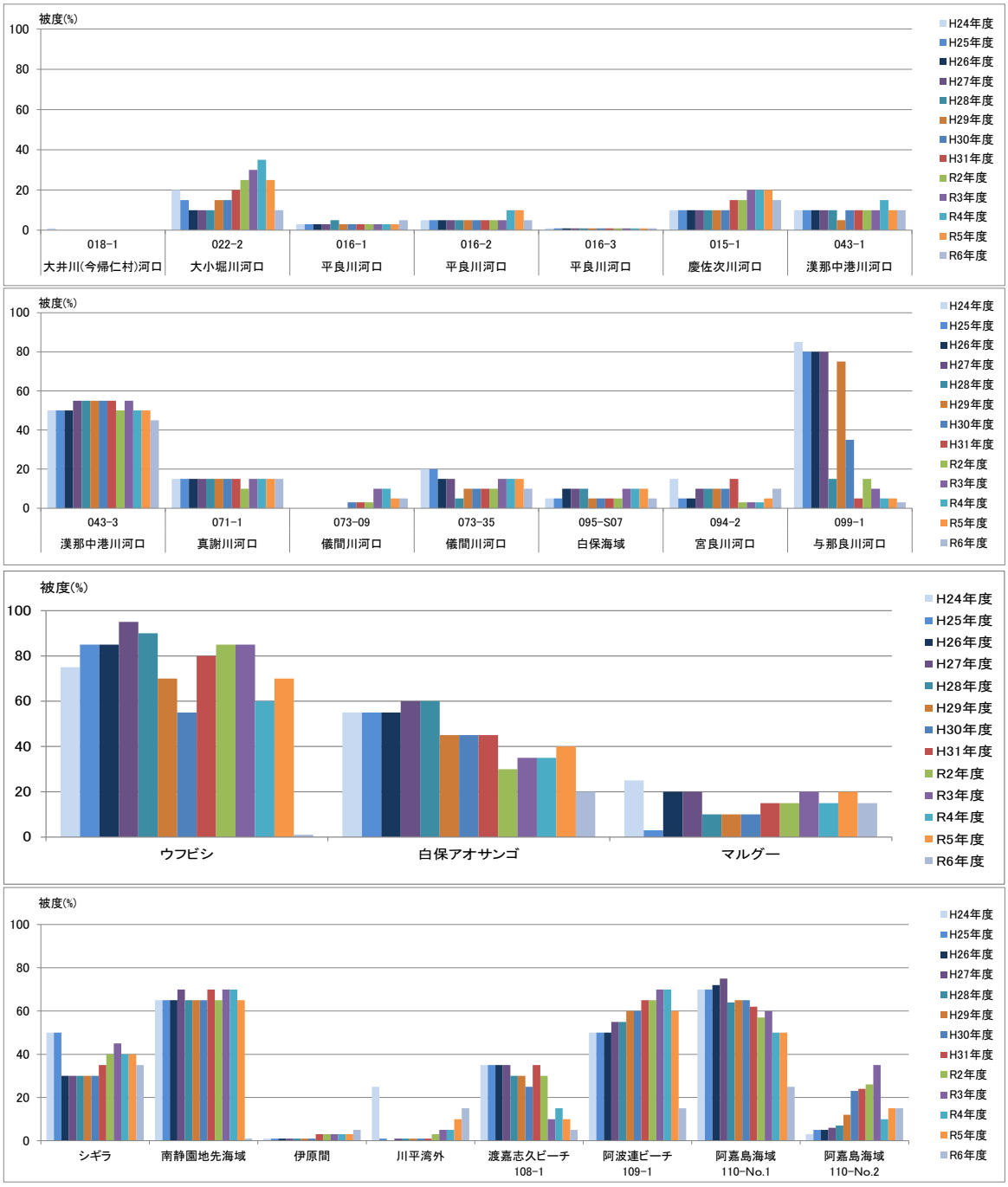


図　1-9　平成 24 年度から令和 6 年度までのコドラート内サンゴ被度の比較

1.8.2 河川における赤土等流入状況調査

(1) 赤土等流入状況調査

赤土等流入状況については、3 河川において水位・流速・濁度計を設置して連続観測を行い、SS 負荷量(流出量)を算出した。算出した結果を基に「平成 19 年度赤土等の発生源対策推進事業　赤土等に係る環境保全目標設定基礎調査」(以下「平成 18、19 年度調査」という。)の結果、及び USLE による推計流出量との比較を行った。今年度の SS 負荷量のまとめを表 1-6 に示した。

表 1-6 今年度の SS 負荷量まとめ

河川名	観測期間SS負荷量(t)	観測日数(日)	河川流域面積(km²)	観測地点までの流域面積(km²)	年間河川流域SS負荷量(t)	単位面積あたりの年間SS負荷量(t/km²)
古島川	3116.81	260	5.11	4.29	5211.9	1019.9
宜野座福地川	726.47	273	8.27	7.03	1142.6	138.2
漢那中港川	218.25	273	1.81	0.80	660.2	364.7

※年間河川流域SS負荷量=観測期間SS負荷量×365/観測日数×河川流域面積/観測地点までの流域面積
※単位面積あたりの年間SS負荷量=年間河川流域SS負荷量/河川流域面積

1) H18、19 年度調査との比較

平成 18、19 年度調査との比較は、一連降雨ごとの期間降雨量と土壌流出量、および一連降雨ごとの期間降雨係数と土壌流出量との関係を使用した。土壌流出量と期間降雨量、降雨係数の関係図 1-10 に示した。なお、漢那中港川では平成 18、19 年度において調査を行っていない。

降雨に対する土壌流出量を比較すると、令和6年度は古島川と宜野座福地川では平成18、19年度、令和5年度よりも増加傾向(回帰式が上側にある)が窺えた。漢那中港川では令和6年度と令和5年度で顕著な違いは見られなかった。

令和5年度は一連降雨の数が少なく、また高降雨のデータが乏しかったため比較しづらかったが、令和6年度は古島川と宜野座福地川では回帰式の傾きは平成18、19年度と同程度であった。ただし、古島川については北部豪雨による欠測があったため、北部豪雨時のデータが得られていた場合、傾きはさらに大きくなっていた可能性がある。

各河川とも土壌流出量は期間降雨量よりも期間降雨係数との関係の方が相関係数が高く、土壌流出量は降雨量よりも降雨係数に依存するという従来の考えを支持する結果であった。

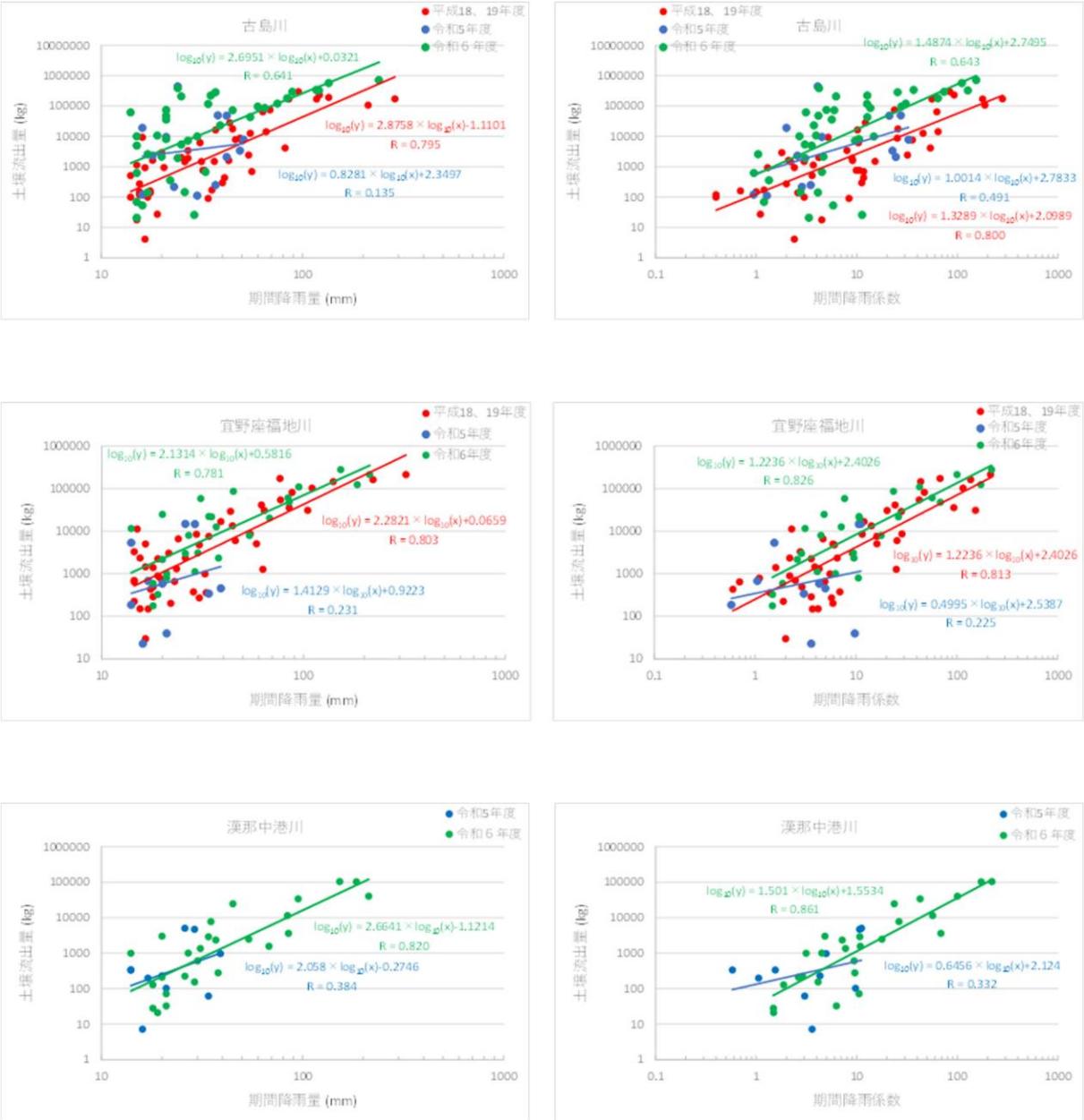


図 1-10 土壌流出量と期間降雨量、降雨係数の関係

2) USLE に基づく推計流出量との比較

USLE による推計流出量との比較については、年間流出量、観測期間流出量、一連降雨毎の流出量について比較を行った。

(a) 年間流出量の比較

年間流出量の実測流出量と推計流出量の比較を図 1-11 に示した。年間の実測流出量と推計流出量との差異については、古島川流域では大きな差はなかったが、宜野座福地川流域では 4 倍程度、漢那中港川流域で 3 倍程度であった。3 流域とも実測流出量が推計流出量を上回った。

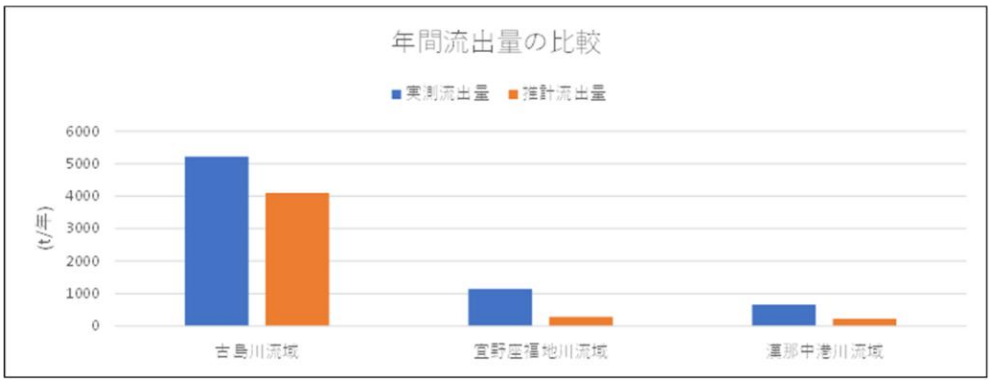


図 1-11 年間流出量の比較

(b) 連続観測期間流出量の比較

連続観測期間の実測流出量と推計流出量の比較を図 1-12 に示した。古島川流域では誤差は比較的少ないものの、宜野座福地川流域では実測流出量が推計流出量の 3 倍弱ほど、漢那中港川流域では実測流出量が推計流出量の 2 倍弱ほどとなった。

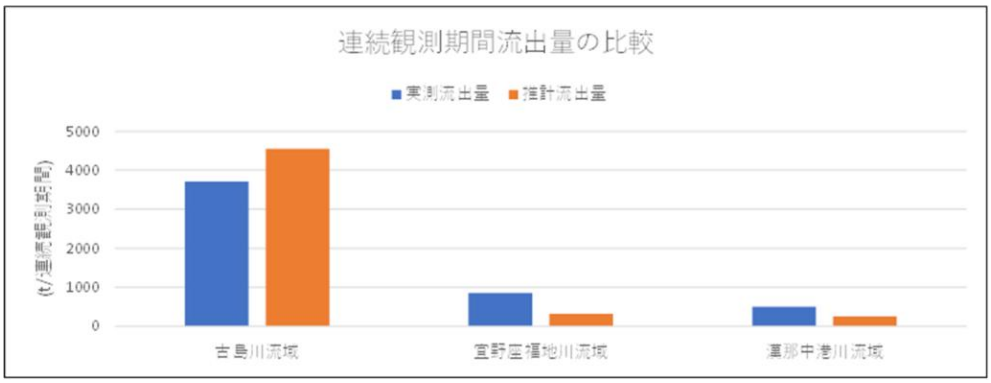


図 1-12 連続観測期間流出量の比較

上記差異の生じる原因として、以下が可能性として考えられる。

・USLE で設定している各種流出にかかる係数は一律の類型化であり、実際の流出メカニズムの複雑さを十分に反映していない可能性がある。

・USLE に反映させていない流出源が存在する可能性がある。

3) 一連降雨ごとの流出量の比較

一連降雨ごとの流出量の実測流出量と推計流出量の比較を図 1-13 に示した。

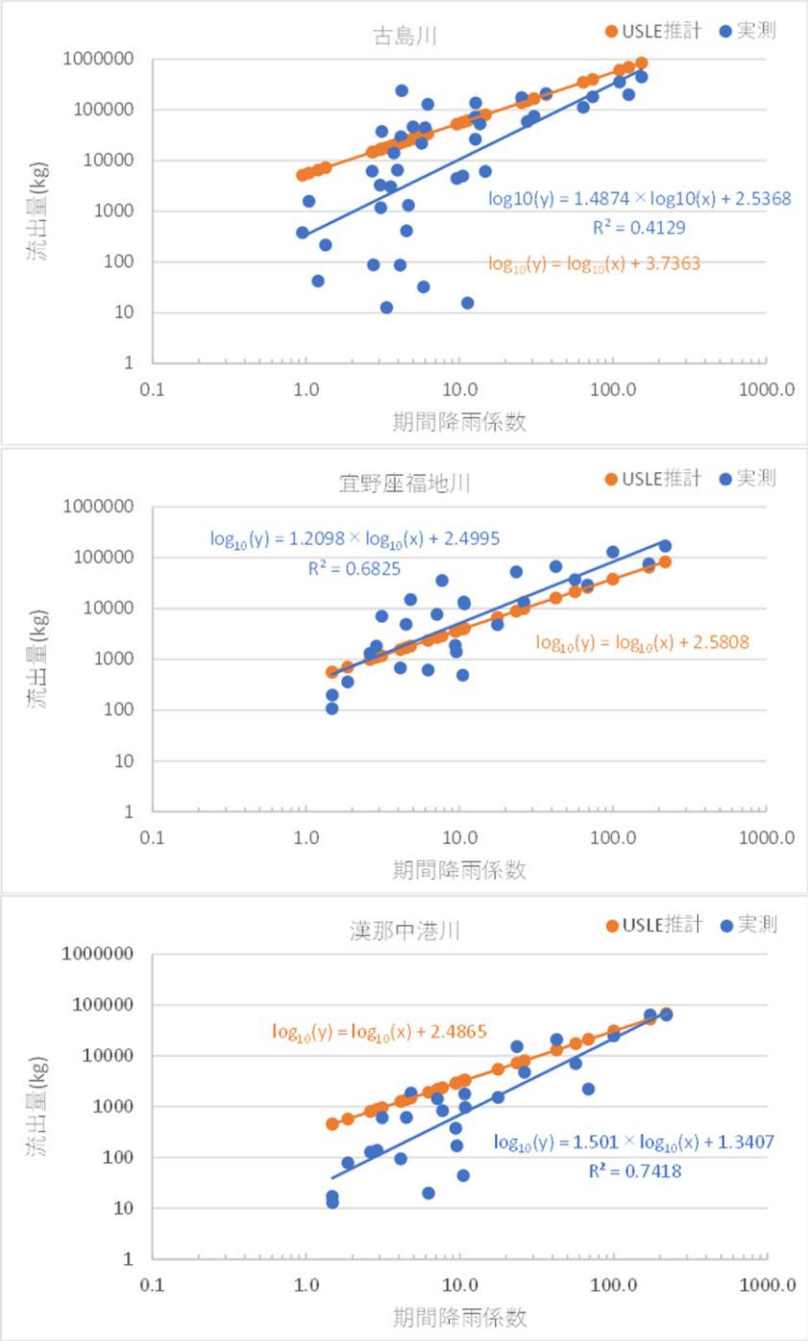


図 1-13 一連降雨ごとの流出量の比較

実測流出量のプロット(青色プロット)および回帰直線(青色ライン)をみると、古島川流域と漢那中港川流域は推計流出量による回帰直線(橙色ライン)を下回る傾向が確認されたが、宜野座福地川流域は推計流出量による回帰直線を上回る傾向が確認された。この要因としては、「(b)連続観測期間流出量の比較」で述べた内容が可能性として考えられるが、「USLE に反映させていない流出源が存在する可能性がある。」については、今回の推計流出量が農地のみを対象とし、それ以外からの流出源を考慮していないことを考えると、宜野座福地川流域においては、その他に流出源が恒常的に存在している可能性が考えられる。古島川においては、低降雨係数での流出量のばらつきが大きいが、古島川は通常は濁りは低いが一度濁ると濁りが消えるまでに時間がかかるため、一連降雨の直前の降雨の有無によって濁りの度合いが異なるためばらつきが大きくなったと考えられる。

実測流出量の回帰直線(青色ライン)の傾きをみると、3 流域とも推計流出量の回帰直線(橙色ライン)の傾きより大きかった。

4) まとめ

以上のことから、USLE による推計流出量では、実際の流出量を精度高く算出することは難しいが、実測流出量の回帰直線と推計流出量の回帰直線は概ね一致することから、降雨と農地からの流出量との関係性については、一定程度示すことはできていると考えられる。

このことから、USLE による推計流出量により、農地における対策効果を「量」としてではなく「割合」としては、表現できる可能性が十分にあると考えられる。

1.8.3 赤土等流出源調査

(1) 流出源特定調査

降雨の状況等を踏まえた上で、流域内の主河川流域にて現地調査を行ない、「流域内における主な赤土等流出源」の状況等について調査した。

本調査の結果による各流域における懸念事項等を表 1-7 に整理し、抜粋した状況写真を図 1-14、図 1-15 に掲載した。

表 1-7 流出源特定調査の結果による各流域懸念事項等

	海域名	懸念事項
沖縄本島	塩屋湾	ダム自体に土砂補足の機能があるため、ダム下流の流出防止対策が必要となる。これについては一部の農地において県営水質保全事業の導入が進んでいることで今後は対策が進んでいくものの、最下流の土地改良事業完了地区での営農的対策を講じる必要がある。
	今帰仁北東	下流部には施設園芸用のビニールハウスが並び立ち、流出防止に効果を発揮する一方で、ハウス周辺のあぜ道は特に整備がされておらず、ハウスの屋根を伝って流れる降雨によって浸食が発生する結果となっている。今後はビニールハウスの設置事業と合わせて、周囲を砂利舗装する等の対策を講じる必要がある。
	本部半島西	上流部の未整備農地からの流出が多くみられることから、水質保全事業をはじめとした土地改良事業の導入推進を図るとともに、営農的対策を推進し、流出防止対策を講じる必要がある。
	平良湾	今回の調査対象地域で最も高い濁度を記録した流域であり、その流出源は裸地状態の農地である。特に流域内にはパイナップルが多く、更新時期には天地返しをおこなうためより一層、流出しやすい状態になる。しかしながら更新時期に合わせて対策をおこなうのは難しいことから、それ以外のパイナップル畑でマルチングやグリーンベルト等の営農的対策の導入推進を講じる必要がある。
	有銘湾北	農地からの発生源としてはパインアップルが多く、次いで裸地状態の農地となっている。調査中にも農地が集まる上流部よりも、下流のほうが農地流出が多く確認されている。パイナップル畑については平良湾と同じくマルチングやグリーンベルト等の営農敵対策の導入推進を講じる必要がある。
	屋嘉田潟原	恩納村は県内でも独自の赤土流出防止対策を実施しているものの、土地改良事業地区内の沈砂池の機能が十分に発揮できていない状態にある。ただし、機能維持が難しい理由としては赤土条例制定以前の管理施設（道路や階段）がない場合も多々あり、機能向上を含めて水質保全事業の導入等を推進し、対策を講じる必要がある。
	宜野座南東	農地からの主な流出源としてはサトウキビが多く、次いで裸地状態の農地であった。流域内にはビニールハウスも多く、サトウキビをはじめとした露地栽培の作物に対して営農的対策を講じる必要がある。
	宮城島北東	流域のほとんどが土地改良事業完了地区であるが、最後に整備された貯水池が平成元年度の採択であるため赤土条例制定前の基準となっている。そのため、流域内の営農的対策はもちろんのこと、水質保全事業の導入等で一体的に整備を図り流出防止対策を講じる必要がある。
	名城地先	流域内は土地改良事業が完了しているものの、整備水準が赤土条例制定前のものも多い。また流域内には発達した河川はないものの、ドリーネ等を経由しながら海域へと流れてくる特徴を持っている。そのため赤土流出の発生源である各農地について、営農的対策を講じるとともに、必要であれば既存沈砂池の改修などを目的に水質保全事業の導入を図る必要がある。
久米島	久米島南西	栽培作物はほとんどがサトウキビであり、梅雨時期には植え付け直後の裸地状態に近い農地が多くなる傾向にある。下流に広がる農地面積がかなり広いことから、水質保全事業の導入を図りつつ、営農的対策の推進を図る必要がある。
	久米島北東	海岸沿いにサトウキビ畑が広がり、沈砂池などの流末施設はなく海域へと排水する状況となっている。本来ならば沈砂池などの流末処理施設が必要であるものの、海抜標高と農地の標高がほとんど変わらないことから排水困難となるため設置が難しい。そのため、営農的対策を中心とした流出防止対策を講じる必要がある。
	島尻湾・久米島東	流域内にある農地はある程度のまとまりがあることから、水質保全事業の導入や営農的対策を推進し流出防止対策を講じる。
宮古島	大浦湾	宮古島には河川がなく、流末処理施設は浸透池が主流である。そのため、ほ場整備事業の工事にともなう残土置き場や工作者受け渡しまでの裸地状態のほ場等への流出防止策を十分に講じる必要がある。
石垣島	伊原間湾	上流には大浦ダムもあり、河川水などの濁りも少ないものの、山間部からの赤土等流出が確認されたことや、造成地や土砂置き場等の農地以外の流出源への対策を講じる必要がある。
	野底崎南	流域内に占める農地がそれほど多くないため、水質保全事業などの大規模事業の導入は受益面積の制約などもあり難しいことが予想される、そのため、営農的対策（春植え・株出しの拡大、グリーンベルト等）の積極的な導入を図り流出防止を図る必要がある。
	川平湾	パイナップルやサトウキビなど流出しやすい作物が多いことから、沈砂池等によるハード対策を講ずる必要があるものの、本流域のような観光地では景観性の観点からあまり好まれない傾向にある。そのためグリーンベルト等の営農的対策を推進するとともに、流域内にみられる水田には沈砂池ほどではないものの一時的な貯留効果があることから、これらを活用しての対策を講じる必要がある。
	崎枝湾	ベチバーやゲットウによる営農的対策が確認されたものの、集水枡や沈砂池の土砂堆積により十分な効果を発揮していない可能性が高い。ただこれについては沈砂池等に管理用の道路や階段がないといった、そもそも管理しにくい構造の場合もある。
	名蔵湾	調査時には降雨がなく、あくまで通常時での結果であるが上流の名蔵ダム、中流の水田地帯などの効果により流出はしにくい流域であると考えられる。ただし裸地状態の農地からは流出痕がみられるなど、営農的対策を中心に防止策を講じる必要がある。
	石垣島東南	調査前日に100mm以上の日雨量が発生した影響で河川等に濁りがみられ、サトウキビや裸地状態の農地からの流出が著しい。沈砂池等のハード対策は完了していることから、今後は営農的対策を推進し防止策を講じる必要がある。
	宮良湾	勾配修正工や沈砂池工による流出防止対策は施されているものの、サトウキビやパイナップル等の農地から赤土等の流出痕が確認された。営農的対策は進んでいる流域であるものの、流域に占める農地の数が多いことから相対的に流出土量が多くなっている。
西表島	西表島東	流域内の農地は牧草地と水田であり、降雨によって著しい流出がみられるような状況ではない。ただし、畜舎からの濁水や山間部からの流出については、沈砂池の状況をみても一定程度の影響を与えていることが考えられるため、沈砂池の浚渫等で機能維持を図るなど何かしらの対策を講じる必要がある。
	小浜島周辺	過去に水質保全事業が導入されたことはあるものの、耕作面積が限られた狭小離島ではグリーンベルト等で耕地面積を減らすことを嫌う傾向にあることから対策が進まない状態となっている。そのため、今後は春植え・株出しの推進といった対策を講じる必要がある。

降雨時の農地（塩屋湾）

道路への流出（平良湾北海域）

ハウス周辺からの流出（屋嘉田潟原）

降雨時の沈砂池（宜野座南東海域）

裸地からの流出状況（名城地先）

降雨時の儀間川（久米島南西海域）

図 1-14 流出源特定調査時に確認した状況写真(抜粋)(1/2)

河川下流の流出状況（石垣島東南海域）

沈砂池からの採水（西表島東海域）

農地からの流出（野底崎南海域）

真栄里ダムの状況（宮良湾）

牛舎からの流出（西表島東海域）

新規浸透池（大浦湾）

図 1-15 流出源特定調査時に確認した状況写真(抜粋)(2/2)

(2) 対策等実施状況調査

流域内農地を対象とし、農地一筆ごとの栽培種情報および営農対策(グリーンベルト、畦畔、足場板、マルチング等)の実施件数を目測で調査し、それを元に栽培種毎の対策実施割合等を求めた。なお、調査対象農地は範囲内で任意に設定したルート上にある農地とし、設定ルートは各流域 1 日で調査できる量を目安とした。

本調査の結果による各流域における対策実施割合の一覧を表 1-8 に示し、抜粋した状況写真を図 1-16 に掲載した。

表 1-8 対策等実施状況調査による対策割合一覧

	海域名	調査件数 ①(=②+③)	対象農地 ②	対象外農地 ③	対策確認農地 ④	対策割合 ⑤(=④÷⑤)	(内訳) 末端割合 ⑥	うち自然植生を除く末端割合 ⑦	マルチング ⑧
沖縄本島	塩屋湾	15	5	10	4	80%	60%	60%	20%
	今帰仁北東	334	174	160	101	58%	39%	24%	19%
	本部半島西	100	57	43	36	63%	49%	49%	14%
	平良湾	125	93	32	90	97%	94%	76%	3%
	有銘湾北	48	20	28	8	40%	30%	20%	10%
	屋嘉田潟原	70	31	39	19	61%	55%	35%	6%
	宜野座南東	389	247	142	131	53%	38%	26%	15%
	宮城島北東	112	89	23	1	1%	0%	0%	1%
	名城地先	320	214	106	69	32%	14%	12%	18%
久米島	久米島南西	323	272	51	7	3%	2%	2%	1%
	久米島北東	167	142	25	81	57%	56%	56%	1%
	島尻湾・久米島東	192	131	61	49	37%	37%	37%	0%
宮古島	大浦湾	402	355	47	161	45%	34%	22%	11%
石垣島	伊原間湾	123	28	95	14	50%	29%	0%	21%
	野底崎南	82	33	49	7	21%	15%	3%	6%
	川平湾	84	51	33	36	71%	65%	33%	8%
	崎枝湾	46	23	23	17	74%	61%	35%	13%
	名蔵湾	307	135	172	77	57%	46%	9%	14%
	石垣島東南	324	204	120	55	27%	26%	11%	1%
	宮良湾	280	157	123	100	64%	61%	23%	5%
西表島	西表島東	34	3	31	2	67%	67%	33%	0%
	小浜島周辺	218	117	101	104	89%	84%	9%	7%

自然植生（今帰仁北東海域）

対策無し（本部半島西海域）

流出防護策（平良湾北海域）

全面マルチ（宜野座南東海域）

葉ガラ梱包（名蔵湾）

部分マルチ（大浦湾）

図 1-16 対策等実施状況調査時に確認した状況写真(抜粋)

1.8.4 ドローンや人工衛星を活用した赤土等流出防止対策及び沿岸環境調査

(1) ドローン撮影画像を用いた調査

ドローン撮影は、農地について、宮古島(伊良部島、池間島、多良間島含む)、西表島(黒島・波照間島含む)の約 4,000ha の範囲で静止画の撮影を行い、オルソ化(歪み補正)処理等の後、人工知能(AI)を用いて農地の利用状況についての調査を行った。AI による解析調査は、教師データ作成後、図 1-17 に示す判定処理フローにより、ディープラーニングモデル「DeeplabV3」を使用し、100 パターン程度のトレーニングを行った。複数のトレーニングモデルの中から精度評価の高い上位 3 モデルを組み合せたアンサンブルアプローチモデルを採用した。

AI 解析の結果は、今年度撮影した範囲の農地(筆ポリゴン 14,918 筆)の GIS データ内(属性テーブル)に付与した。

ドローン撮影を行った各地域のオルソ画像を図 1-18、図 1-19 に、アンサンブルアプローチモデルを用いた分類結果抜粋を図 1-20 に示す。

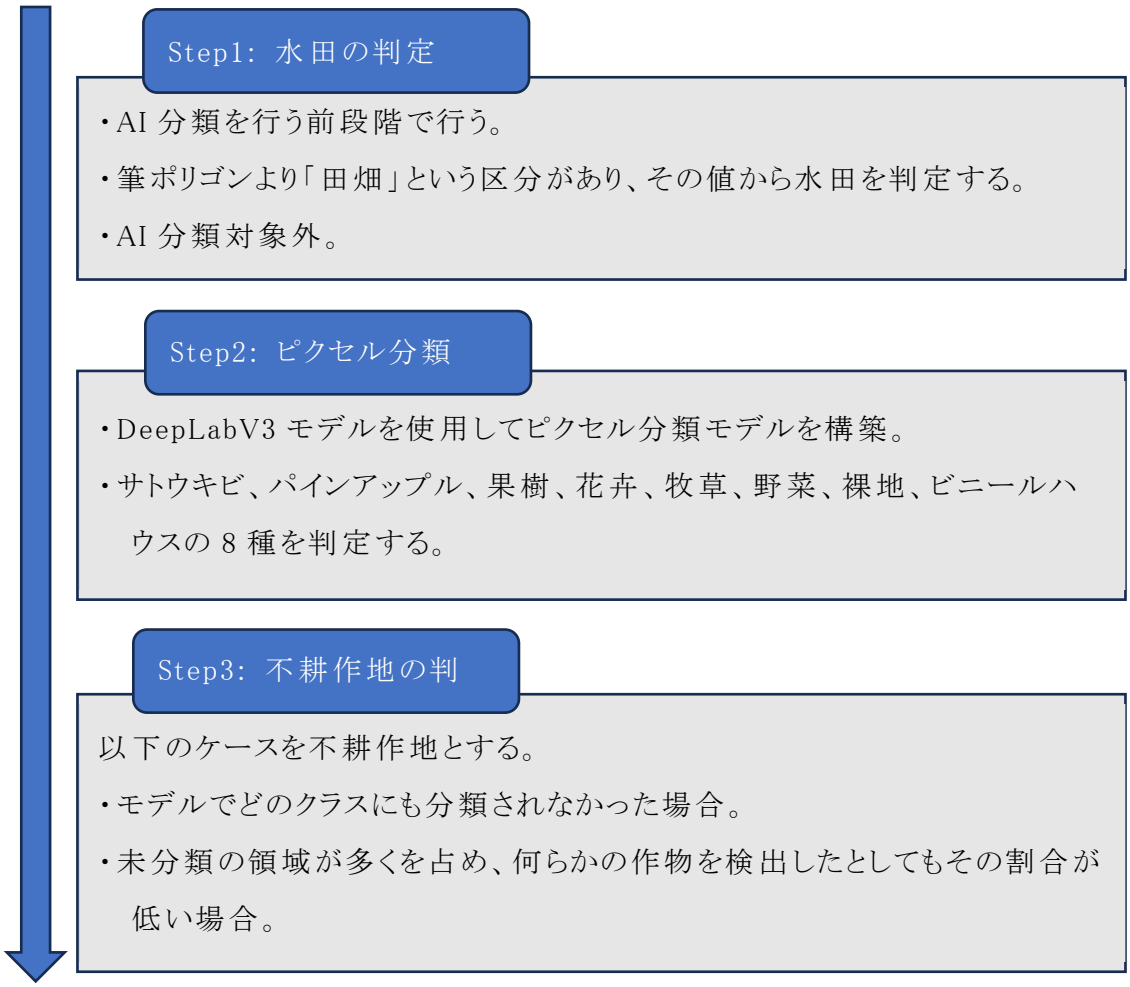


図 1-17 判定処理フロー図

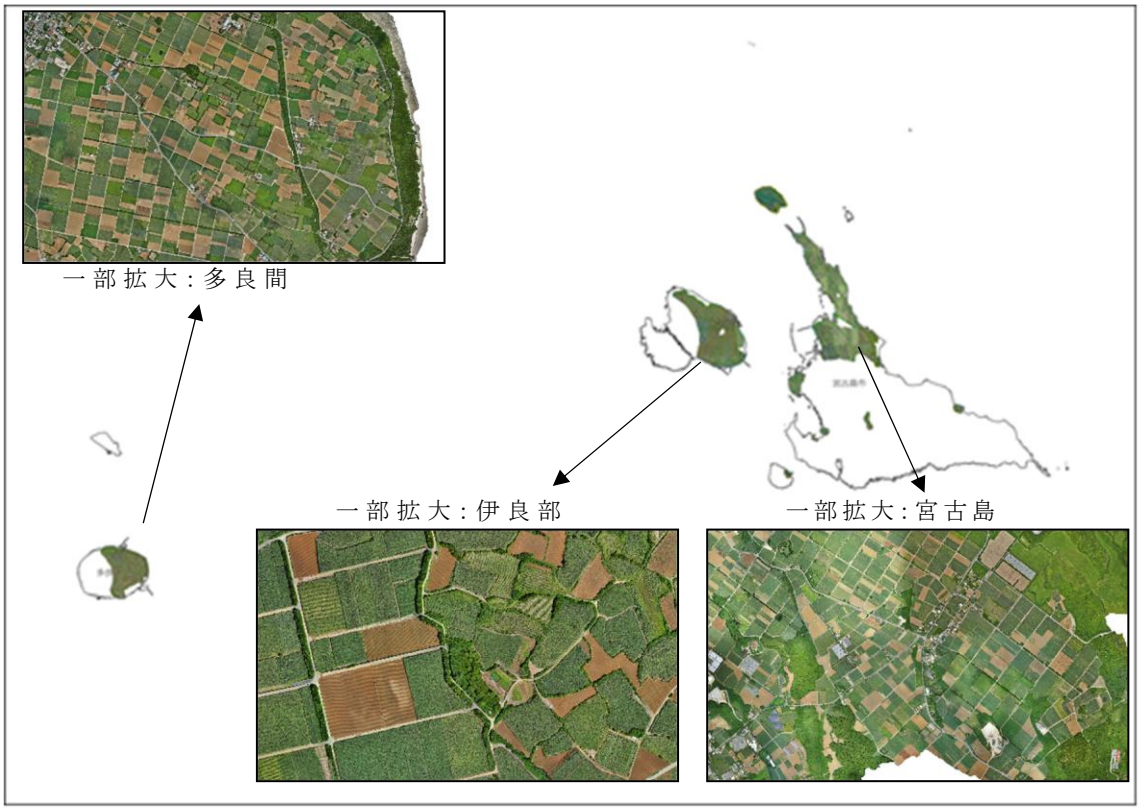


図 1-18 オルソ画像(宮古島・伊良部島・池間島・多良間島)

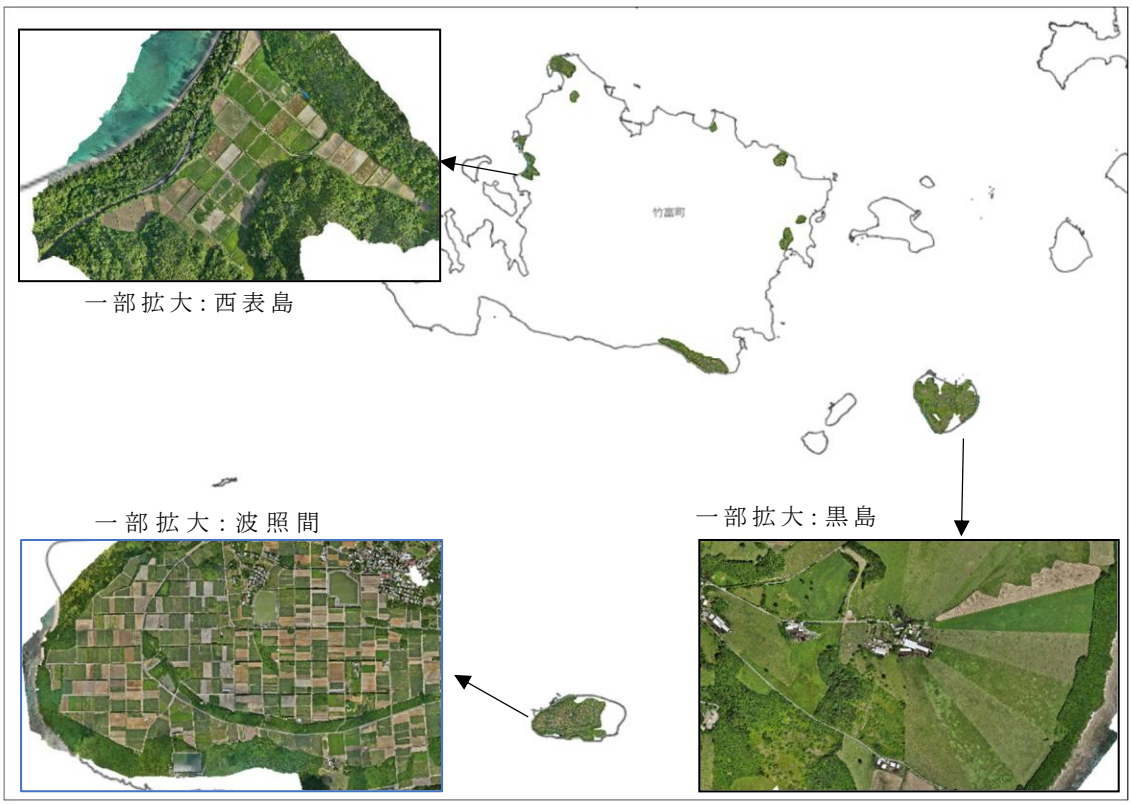


図 1-19 オルソ画像(西表島・黒島・波照間島)

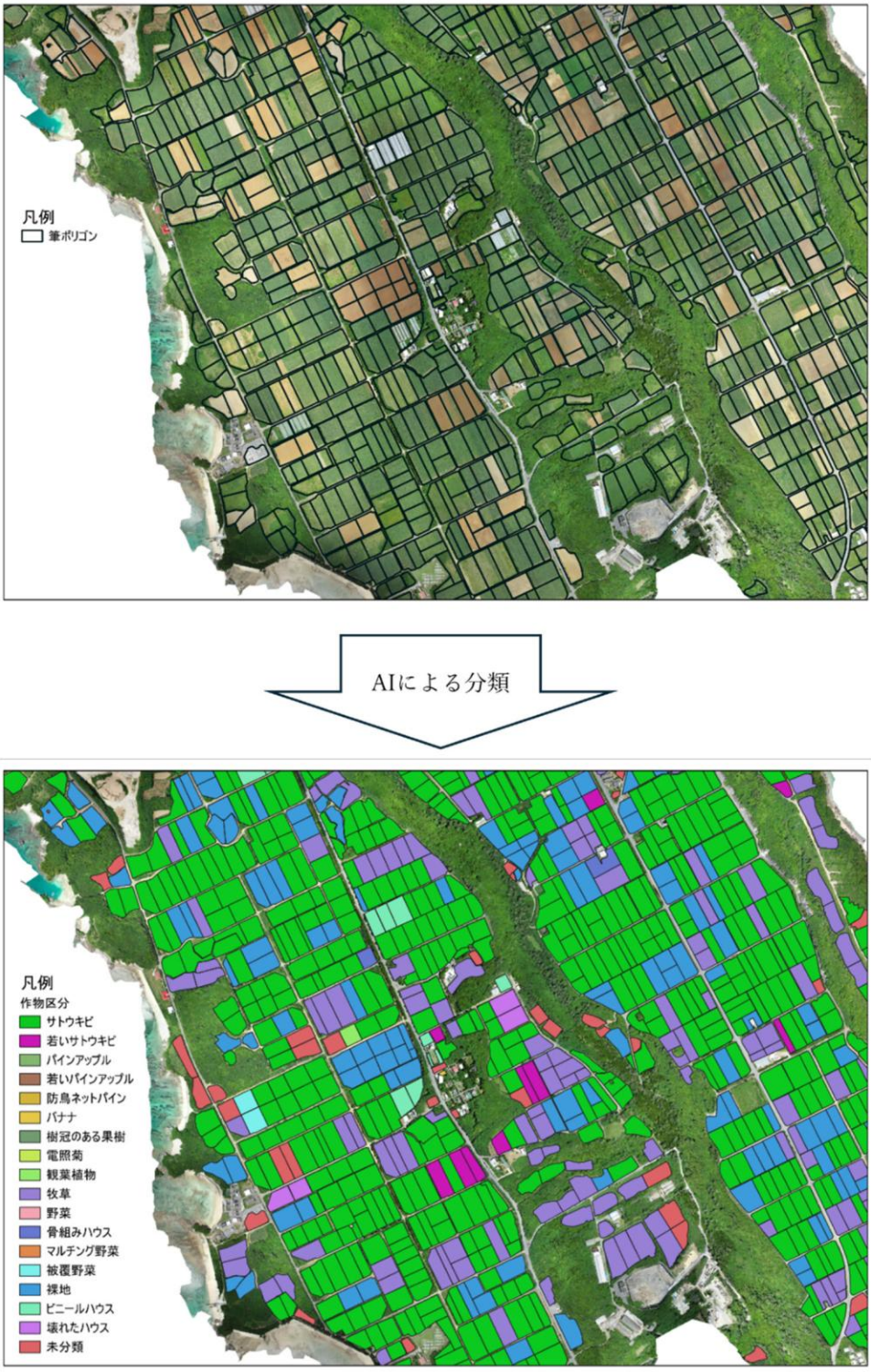


図 1-20 アンサンブルアプローチ分類結果抜粋(宮古島)

(2) ドローン画像データと人工衛星画像との比較検証

ドローン撮影が困難な地域に存在する農地の状況を把握するため、人工衛星画像を用いてドローン画像解析と同項目及び同精度での解析が可能か、検証を行った。現在一般に市販されている人工衛星画像では「World View3」が最も高解像度として知られており、これは解像度最大 30cm 程度である。以上のことから、購入画像は「World View3」の撮影画像で、検証地域は沖縄島南部とした。

比較検証はドローン画像解析にも用いたディープラーニングモデル「DeeplabV3」を使用し、①衛星画像から直接トレーニングデータを作成し、モデルトレーニングを行う手法と、②ドローンオルソ画像を用いてトレーニングデータを作成し、最終的に衛星画像を用いたトレーニングデータでファインチューニングを行う手法の 2 種類を施行したが、比較のためドローンオルソ画像のみを用いてトレーニングしたモデルの評価も行い、表 1-9 に示す、3 つのモデルの精度を検証し、①の衛星画像のみでトレーニングを行ったモデルの精度が平均 76.45%(72.64～79.53%)と最も高い結果となった。この結果から、ドローンオルソ画像を活用する際には、単純なヒストグラムマッチングやダウンサンプリングだけではなく、より高度なスペクトル変換やドメイン適応技術(異なるデータ分布(ドメイン)を持つデータ間で学習したモデルを適応させる技術)の導入が必要である。今後の改善点として、ドローンと衛星のスペクトル特性をより統合する方法の検討や、データ拡張を用いた適応的な学習手法の導入が課題となる。さらに、より精度を上げる手法として、まずはトレーニングデータを増やすことが挙げられる。今回解析を行った沖縄島南部エリアだけではなく、例えば中北部エリアを追加し、植生クラスも多様性が出るようデータを増やしてモデルのトレーニングを行うことや、他解析手法も検討することで、解析精度向上を図ることができると考えられる。

これらのことを踏まえ、次年度以降、全県的にドローン撮影不可範囲の worldview3 を購入し、AI 作物判定を行うことを提案する。ただし、AI 分類モデルは、追加購入予定分も含め、worldview3 画像を元に上記の手法も含め再構築する必要がある。

図 1-21 に購入した「World View3」の撮影画像を、図 1-22、図 1-23 に八重瀬町における、衛星画像のみでトレーニングを行ったモデルと、ドローンオルソ画像でトレーニングし、衛星画像でファインチューニングを行ったモデルの分類結果を示す。

表 1-9 3 つの学習パターンでのモデル評価結果

サイト	衛星画像のみ(%)	ドローン画像+衛星(%)	ドローン画像のみ(%)
南城市	77.20	67.40	64.21
八重瀬町	79.53	67.18	61.00
糸満市	72.64	60.98	55.60

図 1-21　World View3 撮影画像

AI による分類

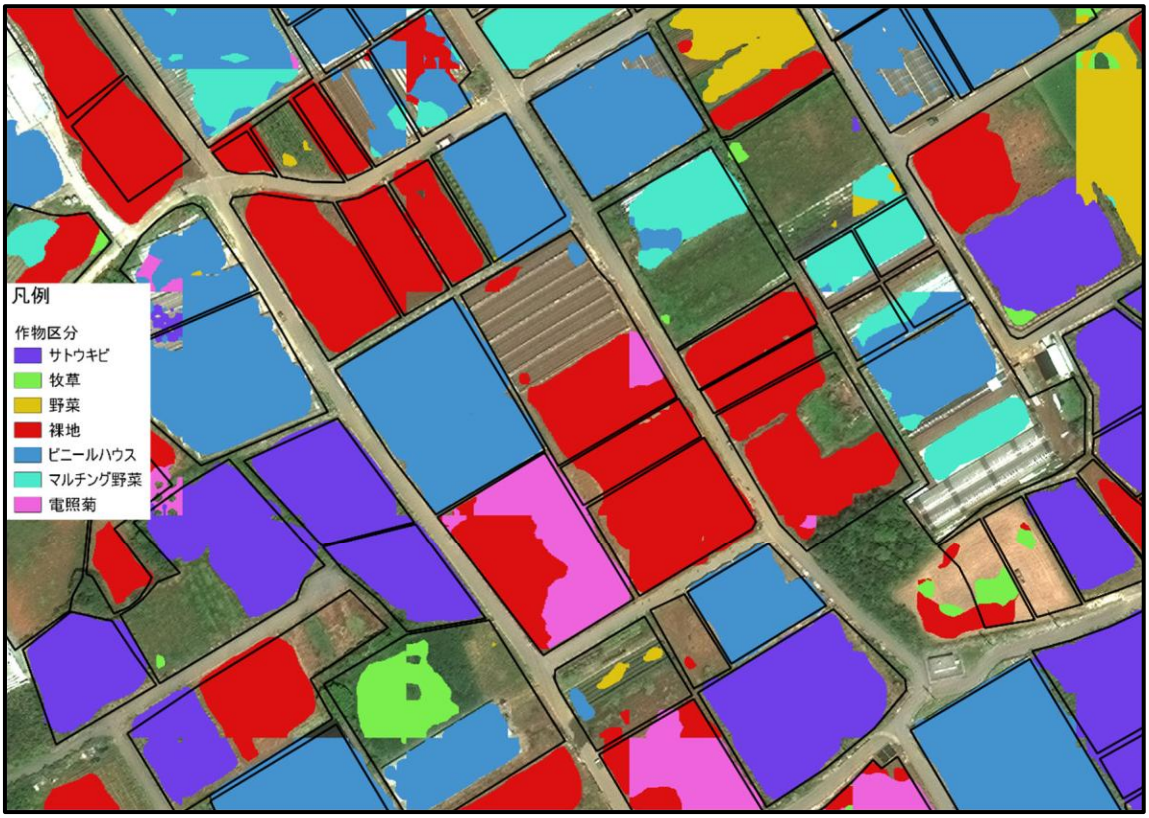


図 1-22　衛星画像のみでトレーニングしたモデルの分類結果抜粋(八重瀬町)

AI による分類

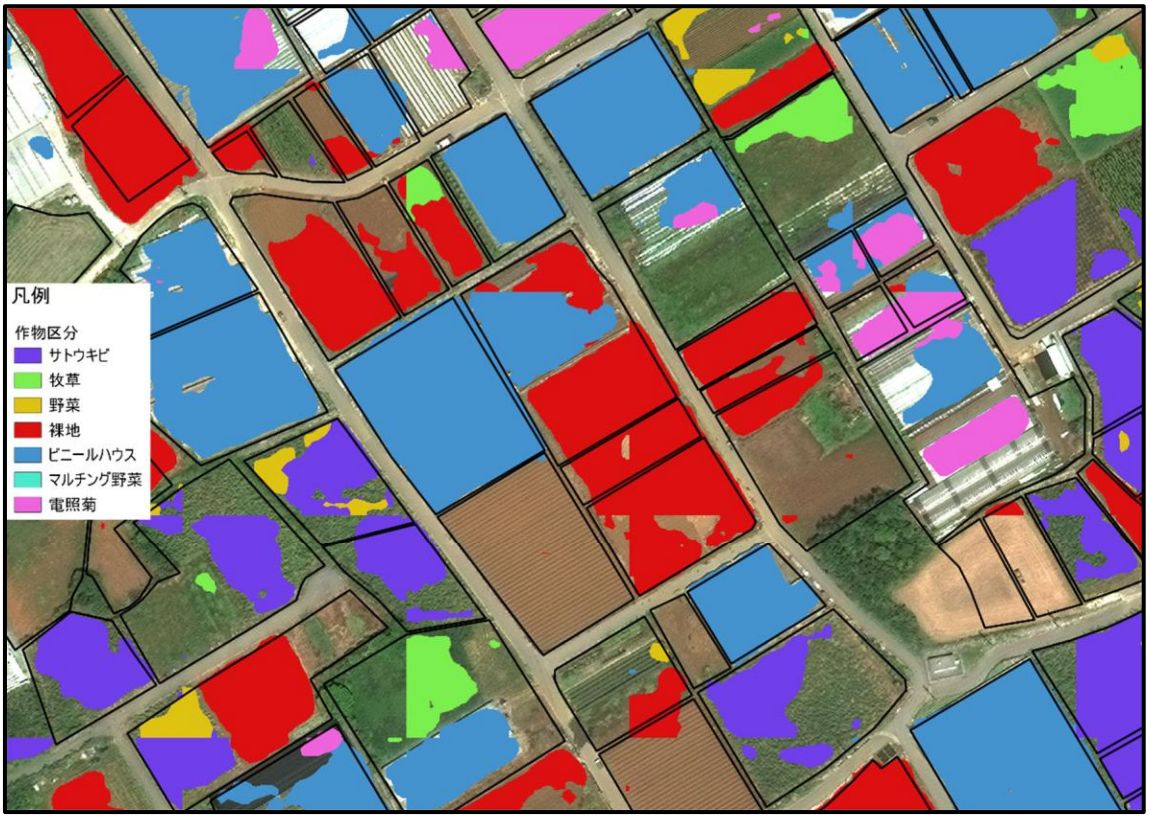


図 1-23　ファインチューニングしたモデルの分類結果抜粋(八重瀬町)

(3) 人工衛星画像を用いた調査

人工衛星(Sentinel-2)の画像を用い、沿岸海域を対象とし、赤土等の堆積量の推定を行った。

沿岸域における赤土等堆積量解析は、表 1-10 に示す手法で実施した。

解析の流れとしては、大きく二段階に分けられ、まず「人工衛星画像を活用した SPSS 推定モデルの構築」を行い、その後「人工衛星画像への SPSS 推定モデルの適用」を行った。

表 1-10 沿岸域:赤土等堆積量解析手法概要

1.人工衛星画像を活用したSPSS推定モデルの構築		概要
教師データの収集		・予測モデル精度向上のため、多数のデータセットを準備した(2,424データセット)。
	応答変数の収集(SPSS)	・本業務に加え、過年度業務におけるSPSS結果も活用し、応答変数とした。 (H28,R2,R2(その2),R3,R5,R6業務におけるSPSS結果を活用)
	説明変数の収集1(衛星画像バンド値)	・上記、各SPSS調査時期に対応した衛星画像を収集し、バンド値を説明変数とした。 ・入手したSentinel-2_L2A画像に対し、大気補正と水面反射補正を行った。
	説明変数の収集2(水深情報)	・上記、各SPSS調査時期に実測した水深値の平均値を説明変数として追加した。
	説明変数の収集3(その他情報)	・その他、赤土堆積指標(RSI1,RSI2)、画像識別情報を説明変数として追加した。
ランダムフォレスト法によるSPSS推定モデルの構築		・ランダムフォレスト法により、SPSSを推定するモデルを構築した。 ・推定モデルの決定係数(R^2)は「0.49」であり、二乗平均平方根誤差(RMSE)は「0.47」であった。
2.人工衛星画像へのSPSS推定モデルの適用		概要
令和6年度沿岸域人工衛星画像の準備		・本業務で３回実施した海域調査調査時期における衛星画像を取得した。 ・解析対象外である「陸域」、「海域高深度域」、「雲域」を除外した上で、解析を行った。
水深情報の準備		・海上保安庁M7000シリーズを活用し、解析対象である沿岸全域の水深を得た。
令和6年度沿岸域人工衛星画像へのSPSS推定モデル		・構築したSPSS推定モデルを用いて、県内全域沿岸域のSPSS推定図を、今年度３季分作成した。

解析結果を図示した人工衛星画像を一部抜粋して、図 1-24 に示した。

また、本解析を踏まえた今後の検討課題を表 1-11 に示した。

表 1-11 今後の課題

今後の課題	概要
(a) モデル構築時における水深情報の補正	今回、モデル構築時の水深データは、各地点ごとに、各SPSS調査時実測水深の平均値を採用したが、各人工衛星画像の撮影日時に合わせた水深にすることがモデルの精度向上のために必要と考えられる。
(b) SPSS推定モデル適用用の水深情報の補正	モデル構築時の水深情報として海上保安庁提供M7000シリーズを活用したが、本情報では、低潮線(干潮時における海面と陸地との境界線)を0mとしているため、低潮線以浅の範囲ではモデル構築に際し誤差が生じている可能性がある。
(c) 低SPSS分布図の修正	今回、久米島周辺海域等では、秋季、冬季において沿岸域全域で顕著にSPSS堆積量が低い傾向が推定された。この原因は現時点では不明であるが、原因を特定し改良を図る必要がある。
(d) 公開用資料のフォーマット	公開に向け、資料フォーマット等を設定する必要がある。

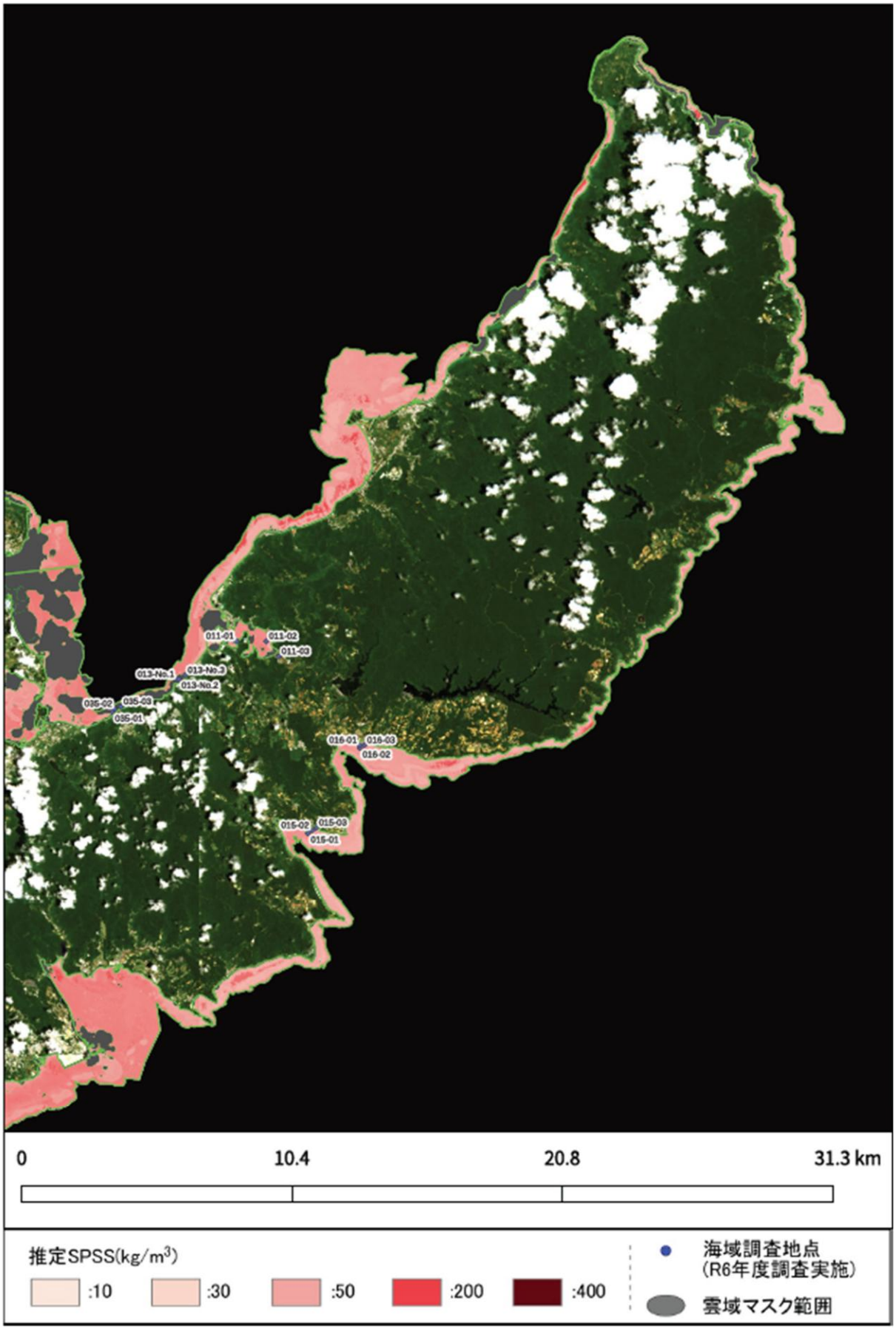


図 1-24 赤土等堆積状況推定図（梅雨後季、本島北部エリア抜粋掲載）

1.8.5 赤土等流出量の推定に係る検討

農地からの赤土等流出量の推定に関し、精度向上を図るとともに、実用性や汎用性が高く、現況をより捉えた手法を検討した。なお、検討結果は、「農地における赤土等流出防止対策進捗状況評価手法マニュアル(案)」としてとりまとめた。

(1) 赤土等流出量の推計手法の検討

検討項目を以下に示した。

推定にあたっての基本方針の検討
　(1) 農地における赤土等流出防止対策進捗状況評価についての基本方針
　(2) 流出量推定に際しての基本方針
「現時点での推定流出量」算出に際しての検討
　(1) 農地筆の検討
　(2) 降雨係数の検討
　(3) 土壌係数の検討
　(4) 地形係数の検討
　(5) 作物係数の検討
　(6) 保全係数(ハード対策)の検討
　(7) 保全係数(ソフト対策)の検討
「評価時点での推定流出量」算出に際しての検討
　(1) ハード対策情報の収集手法の検討
　(2)ソフト対策情報の収集手法の検討
その他検討
　(1)「第２次基本計画」掲載推定流出量との整合性についての検討

(2) 赤土等流出量の推定手法のマニュアル化

マニュアル(案)については、県庁内関係各課との調整、意見照会、加えて有識者ヒアリングを経て、修正等行ったうえで今年度案を策定した。

表 1-12 マニュアル(案)策定に向けた調整等一覧

実施内容		実施日	実施対象
県庁内関係課との調整	調整会議	令和7年2月25日	・環境部環境保全課(主催課) ・農林水産部農地農村整備課 ・農林水産部村づくり計画課 ・農林水産部営農支援課 ・衛生環境研究所
	意見照会	令和7年2月25日～3月7日	
有識者からの助言	第1回ヒアリング	令和6年10月10日	酒井一人先生(琉球大学農学部教授)
	第2回ヒアリング	令和7年3月5日	

(3) マニュアル(案)に基づくUSLE流出量推定試行

マニュアル(案)の手法に基づき、各 USLE 係数の算出を行い流出量推定までの一連の作業を試行した(漢那中港川流域、宜野座福地川流域、古島川流域)。

さらに、マニュアル(案)に基づく推定流出量は、「令和 3 年度 赤土対策進捗管理システム入力作業委託業務(農林水産部農地農村整備課)」にて算定されている推定流出量データとの比較を行った(図 1-25)。

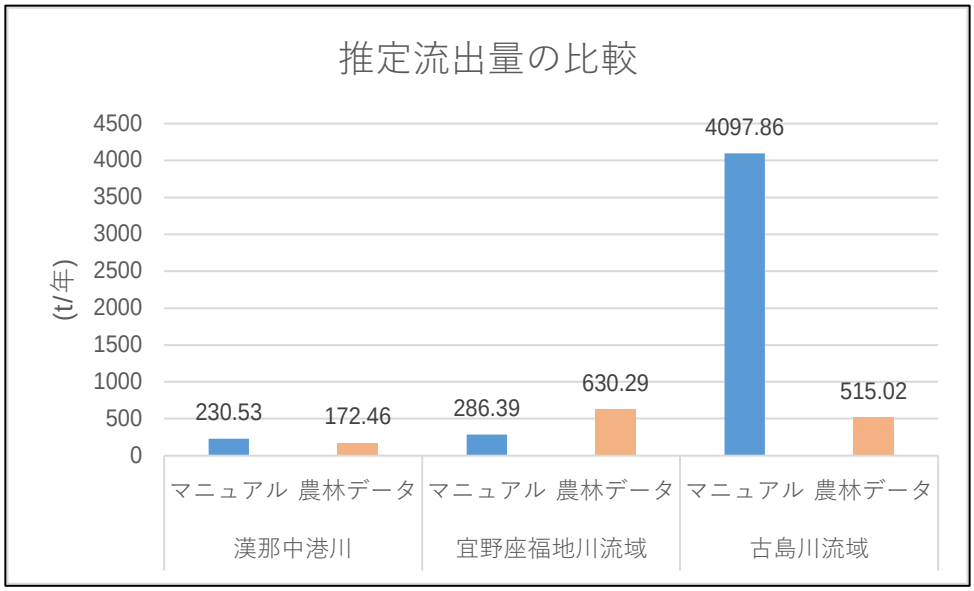


図 1-25 3 流域における推定流出量の比較

推定流出量の差異の程度は流域によって大きく異なった。

マニュアル(案)と農林データ間で、各種推定方法が異なることから、流出量が異なることはやむを得ないと考えるが、特に差異が大きかった古島川流域においては、「地形係数の差異」と「対象筆総面積の差異」が主要因と考えられた。

本マニュアル(案)では、各項目について各種設定方法およびその採用理由等を詳細に記載してあることから、本マニュアルに沿って算出した流出量については、対外的に各種根拠が説明可能である。

今回の試行を踏まえ、今後、本マニュアル(案)に沿った推定流出量の算出が可能であることを確認できた。次年度以降、残された課題等を解決しつつ、本マニュアル(案)に沿った流出量の推定を全県的に拡充していくことを提案する。

1.8.6 分析及び検証

(1) 赤土等堆積状況による評価

1) 今年度(令和 6 年度)の環境保全目標の達成状況

今年度(令和6年度)調査結果による環境保全目標達成状況を図 1-26に示した。

22地域中4地域(18.2%)において環境保全目標を達成し、旧計画時最終類型より改善した地域はなく、17地域(77.3%)において旧計画時最終類型より改善が見られず、1地域(4.5%)において旧計画時最終類型より悪化傾向にあった。

環境保全目標を達成したのは、塩屋湾、屋嘉田潟原、名城地先、川平湾であった。

なお、塩屋湾は改善に時間がかかる地域であるため、環境保全目標が旧計画時最終年度と同等のサンゴ場Cと設定されており、必ず目標達成となることに留意する必要がある。

一方、旧計画時最終類型より悪化傾向にあったのは、崎枝湾であった。

なお、評価の指標であるSPSS値は気象条件により値が大きく変動することから単年度の結果のみから評価することは誤った結果を導きかねないことに留意が必要である。経年的なSPSSの推移状況を踏まえた上で、環境保全目標の達成状況を評価する事が望ましいと考えられる。

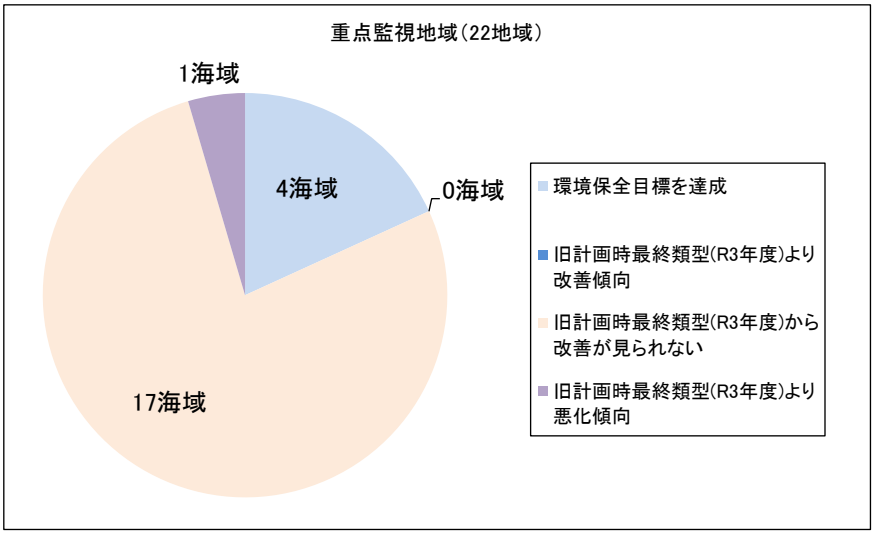


図 1-26 今年度(令和6年度)調査結果による環境保全目標達成状況

2) 環境保全目標達成状況の推移

環境保全目標達成状況の経年推移を図 1-27 に、類型の経年推移を図 1-28 に示した。

今年度(令和 6 年度)は、第 2 次基本計画の 2 年目にあたるが、参考までに令和 4 年度状況を加え、旧計画最終年度(令和 3 年度)以降の推移を確認した。

今年度(令和 6 年度)の目標達成状況は、昨年度(令和 5 年度)と比べると、9 地域から 4 地域と 5 地域減少し、その内訳は 6 地域の減少(本部半島西、有銘湾北、久米島北東、久米島北西、島尻湾・久米島東、石垣島東南)と1地域の増加(川平湾)であった。また、令和 3 年度より改善した地域は、2 地域から 0 地域と 2 地域減少した(今帰仁北東、西表島東海域)。

今年度(令和 6 年度)の類型は、A 類型が 3 地域、B 類型 3 地域、C 類型が 16 地域であった。昨年度(令和 5 年度)と比べると、今年度(令和 6 年度)は A、B 類型が共に減少し悪化傾向がみられた。昨年度(令和 5 年度)B もしくは C 類型であり、今年度(令和 6 年度)A 類型となったのは、川平湾の 1 地域であった。

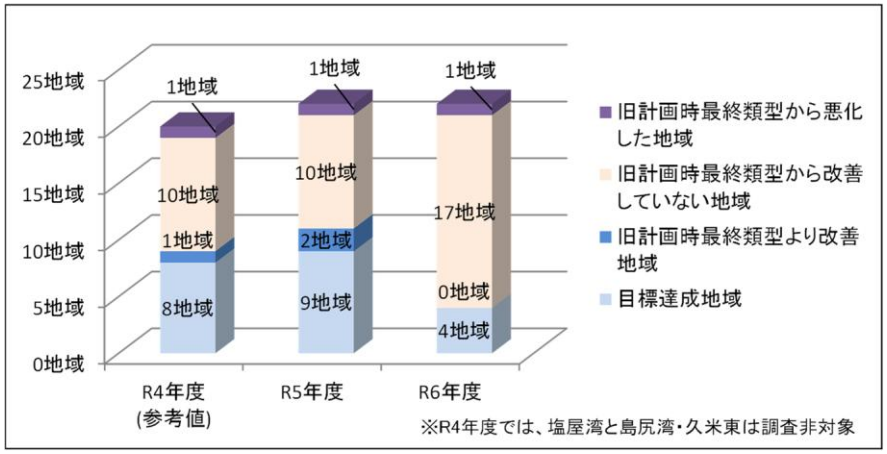


図 1-27 環境保全目標達成状況の経年推移

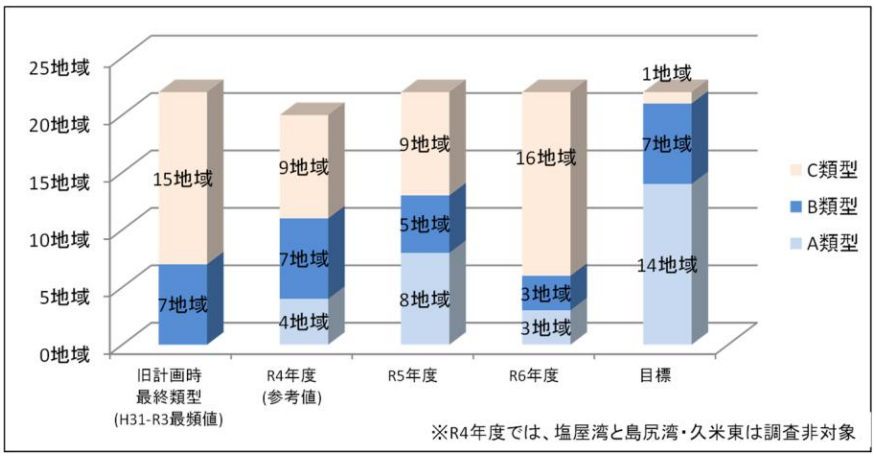


図 1-28 類型の経年推移

(2) 生物生息状況

今年度の「主にみられる生物」の出現状況から判定した生物グループを、平成21－24年度、および令和3年度のグループとともに表 1-13に示した。なお合わせて、SPSSによる類型情報も併記した(生物グループについては、「9.2.1(2) 生物生息状況」参照)。

今年度(令和6年度)は、汚染域(グループ4,5)から清浄域(グループ1,2,3)への変動は確認されなかった。

清浄域(グループ1,2,3)から汚染域(グループ4,5)への変動が確認されたのは、平良湾北であった。なお、平良湾北についてはSPSSによる類型では、令和3年度以降、サンゴ場Cを継続しており、特に昨年度(令和5年度)から悪化したということはない。

今年度(令和6年度)は、各海域で赤土等の堆積状況の悪化が見られたほか、夏季高水温によるサンゴ類の白化現象が全県的に見られた。これらの状況から、生物生息状況においても、各海域で悪化することが予想されたものの、実際には昨年度(令和5年度)と比べ悪化した海域は平良湾北のみであった。

生物生息状況の確認においては、秋季調査における「主にみられる生物」の在不在の情報を用い、令和3年度に設定した5つの生物グループのどれに近似しているかによって、清浄域か汚染域かを判断している。この在不在の情報を用いる性質上、清浄域から汚染域に変動するためは、清浄域の種数の減少、もしくは汚染域の種の種数の増加が必要となるが、今回、赤土等の堆積状況の悪化やサンゴ類の白化現象では、そこまでの状態にはならなかったと推察される。ただし、生物生息状況調査は秋季に実施しており、上記の環境悪化の影響が表れていないだけの可能性もある。

以上から、今年度(令和6年度)は、1海域の悪化(平良湾北)という結果であったが、今後も各海域で赤土等の堆積状況の悪化傾向が継続すると、他海域においても生物グループが悪化していく可能性があることから、結果を注視していく必要がある。

表 1-13 今年度(令和 6 年度)の生物グループ

		生物グループ				【参考】SPSSによる類型							
監視地域	代表海域	H21－24年	R3年時点	R5年度	R6年度	R3年度類型 SPSS値(kg/m^3) ※参考値		R4年度類型 SPSS値(kg/m^3) ※参考値		R5年度類型 SPSS値(kg/m^3)		R6年度類型 SPSS値(kg/m3)	
塩屋湾	塩屋湾	4	4	5	4	240.8	サンゴ場C			173.5	サンゴ場C	215.2	サンゴ場C
今帰仁北東	大井川 (今帰仁村)河口	4	4	2	3	154.2	サンゴ場C	73.1	サンゴ場C	46.5	サンゴ場B	127.8	サンゴ場C
本部半島西	大小堀川河口	3	3	3	3	50.8	サンゴ場C	70.8	サンゴ場C	27.2	サンゴ場A	65.4	サンゴ場C
屋嘉田潟原	屋嘉田潟原	－	－	－	－	43.3	海草藻場A	32.6	海草藻場A	35.6	海草藻場A	41.9	海草藻場A
名城地先	北名城地先	－	－	－	－	43.8	海草藻場A	15.3	海草藻場A	39.2	海草藻場A	42.5	海草藻場A
平良湾北	平良川河口	5	5	2	5	237.1	サンゴ場C	626.8	サンゴ場C	101.9	サンゴ場C	2344.0	サンゴ場C
有銘湾北	慶佐次川河口	3	3	3	3	73.1	サンゴ場C	109.5	サンゴ場C	23.4	サンゴ場A	394.9	サンゴ場C
宜野座南東	漢那中港川河口	5	5	5	5	33.8	サンゴ場B	43.4	サンゴ場B	69.1	サンゴ場C	74.1	サンゴ場C
宮城島北東	池味地先	－	－	－	－	138.4	海草藻場B	154.0	海草藻場B	120.7	海草藻場B	120.7	海草藻場B
久米島北東	真謝川河口	3	2	3	3	770.0	サンゴ場C	32.0	サンゴ場B	23.0	サンゴ場A	745.0	サンゴ場C
久米島南西	儀間川河口	2	3	3	3	43.4	サンゴ場B	30.1	サンゴ場B	27.7	サンゴ場A	123.0	サンゴ場C
島尻湾・久米島東	島尻川河口	3	2	3	2	295.8	サンゴ場C			27.4	サンゴ場A	192.8	サンゴ場C
大浦湾(宮古島)	大浦湾	－	－	－	－	80.7	海草藻場B	71.3	海草藻場B	59.4	海草藻場B	123.0	海草藻場B
伊原間湾	大浦川河口	2	3	2	1	106.7	サンゴ場C	114.4	サンゴ場C	169.5	サンゴ場C	153.1	サンゴ場C
野底崎南	吹通川河口	－	－	－	－	87.0	サンゴ場C	80.9	サンゴ場C	51.4	サンゴ場C	139.8	サンゴ場C
川平湾	川平湾	2	2	3	1	11.7	サンゴ場A	17.9	サンゴ場A	37.9	サンゴ場B	28.3	サンゴ場A
崎枝湾	崎枝湾	3	1	3	3	37.7	サンゴ場B	63.4	サンゴ場C	83.3	サンゴ場C	110.6	サンゴ場C
名蔵湾	名蔵湾	4	4	4	4	77.6	サンゴ場C	72.6	サンゴ場C	168.3	サンゴ場C	151.5	サンゴ場C
石垣島東南	白保海域	2	2	2	2	34.5	サンゴ場B	25.8	サンゴ場A	28.1	サンゴ場A	33.2	サンゴ場B
宮良湾	宮良川河口	2	3	3	3	141.3	サンゴ場C	239.3	サンゴ場C	278.5	サンゴ場C	491.4	サンゴ場C
西表島東	与那良川河口	1	1	3	1	54.8	サンゴ場C	48.3	サンゴ場B	45.1	サンゴ場B	63.2	サンゴ場C
小浜島周辺	嘉弥真水道	2	2	2	2	46.1	サンゴ場B	40.8	サンゴ場B	61.6	サンゴ場C	62.5	サンゴ場C

注1：H21～24年度、およびR3年度時点の生物グループは「令和3年度赤土等流出防止モニタリング調査委託業務」より引用した。
注2：生息場環境が海草藻場である、屋嘉田潟原、北名城地先、池見地先、大浦湾については生物グループは設定していない。
注3：吹通川河口については、経年的にほとんど「主にみられる生物」が確認されていないことからグループは設定していない。
注4：新計画において、儀間川河口73-35(サンゴ場)から73-9(海草藻場)へ、与那良川河口では代表評価地点を99-1(サンゴ場)から99-2(海草藻場)へ変更したが、海草藻場については生物グループの設定ができないことから、旧計画の代表評価地点の生物のデータを用いて評価をおこなった。

1.8.7 調整会議等の運営支援

第 2 次基本計画の県の取組の進捗管理に係る赤土等流出防止対策協議会、幹事会及びワーキングチーム会議、その他会議の開催にあたり、資料作成、会議の場での資料説明、議事録作成などの運営補助を行った。

本業務では、「令和 6 年度第 1 回ワーキングチーム会議」、および「関係各課との調整会議」の補助を行った。加えて、有識者(酒井一人先生(琉球大学教授)、山野博哉先生(国立環境研究所領域長))ヒアリングの補助を4回(2 名 ×2回)行った。