

沖縄県赤土等流出防止対策基本計画 中間評価

平成 31 年 1 月

沖縄県

目次

1.	はじめに	1
2.	環境保全目標について	3
3.	陸域対策状況	4
3.1	赤土等流出防止対策の実施状況	4
3.2	陸域における赤土等の流出状況	6
3.3	流出源別赤土等年間流出量の変化の要因	11
4.	環境保全目標の達成状況	12
4.1	堆積指標(SPSS)を用いた評価	12
(1)	重点監視海域	12
(2)	監視海域	17
4.2	生物相による評価	21
(1)	重点監視海域	23
(2)	監視海域	25
5.	総括	28

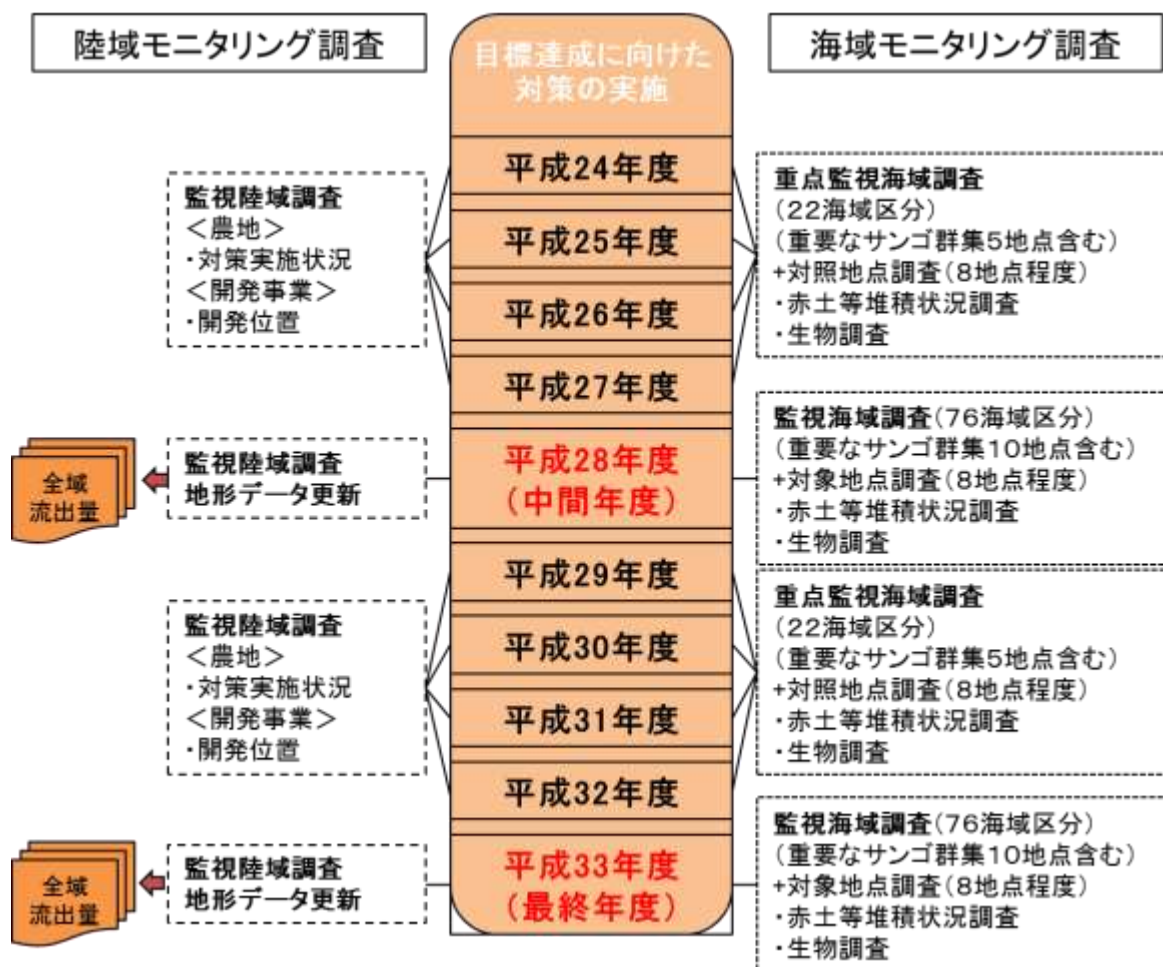
1 はじめに

沖縄県では昭和47年（1972年）の日本復帰・県政発足とともに沖縄振興計画に基づく各種の社会資本整備をはじめとする開発が急速に進み、環境の急激な変化は自然破壊や公害、赤土等流出などの環境問題をもたらした結果、海域環境に大きなダメージを与えた。

県は、このような赤土問題の解決のため平成6年（1994年）に「沖縄県赤土等流出防止条例」を制定し、また全県的に海域に環境保全目標を、陸域に赤土等流出削減目標量を設定した、「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」（以下、「基本計画」という。）を平成25年（2013年）9月に策定した。

基本計画の対象期間は、「沖縄21世紀ビジョン基本計画」及び「沖縄21世紀ビジョン実施計画」に基づき初年度を平成25年度（2013年度）とし、平成33年度（2021年度）を目標年度としている。また、基本計画中期の平成28年度（2016年度）と基本計画後期の平成33年度（2021年度）に定期評価を実施することとしている。

今回の中間評価は、平成24年度（2012年度）から平成28年度（2016年度）までの赤土等流出防止海域モニタリング事業の陸域調査や海域調査の結果から環境保全目標の達成状況を評価するものである。



適切な中間評価を実施するため、県内外の有識者からなる委員により評価案の検討を行った。
 検討会の開催状況については以下のとおりである。

第1回中間評価検討会

開催日：平成30年3月22日（木）

所 属	職 名	氏 名
琉球大学 農学部 地域農業工学科	教 授	酒井 一人
琉球大学	名誉教授	土屋 誠
東京工業大学 環境・社会理工学院 融合理工学系	教 授	灘岡 和夫
国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター	センター長	山野 博哉
合計		4名

※五十音順

第2回中間評価検討会

平成30年8月20日（月）

所 属	職 名	氏 名
琉球大学 農学部 地域農業工学科	教 授	酒井 一人
琉球大学	名誉教授	土屋 誠
沖縄県衛生環境研究所	所 長	仲宗根 一哉
東京工業大学 環境・社会理工学院 融合理工学系	教 授	灘岡 和夫
国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター	センター長	山野 博哉
合計		5名

※五十音順

2 環境保全目標について

<環境保全目標>

環境保全目標とは、海域に設定する目標であり、対象海域ごとに赤土等の堆積の指標である SPSS（海域底質中の懸濁物質含量）※で区分した類型を当てはめている。また、環境保全目標は、後述の流出削減目標量と一体に設定するものである。環境保全目標の詳細については、基本計画「3.2 環境保全目標」に示す。

※ SPSS の詳細については「4.1 堆積指標（SPSS）を用いた評価」を参照。

<流出削減目標量>

流出削減目標量とは、陸域（流域）に設定する目標であり、環境保全目標を達成するために必要な陸域（流域）から海域に流入する赤土等の流出削減量を指標としている。また、流出削減目標量は、環境保全目標と一体に設定するものである。流出削減目標量の詳細については、基本計画「3.6 流出削減目標量」に示す。

3 陸域対策状況

3.1 農地における赤土等流出防止対策の実施状況

県内各地の農地ではこれまでに様々な赤土等流出防止対策（土木的対策および営農的対策）が実施されてきた。平成24年度から平成28年度までの5年間に実施された赤土等流出防止対策の状況を表3.1-1に示す。

表3.1-1 市町村ごとの赤土等流出防止対策実施状況（平成24年度～28年度）

市町村名	土木的対策 ^{※1} (ha)	営農的対策 ^{※2} (ha)	維持管理 ^{※3} (のべ活動団体数)	農地面積 ^{※4} (ha)
国頭村			2	616
大宜味村		202.6	2	281
東村	22.2	68.2		422
今帰仁村			2	854
本部町		10.6	2	582
名護市		2.0		1,470
恩納村	27.2	1.0	2	333
宜野座村	62.3	83.8	2	472
金武町			5	222
伊江村			4	1,090
伊平屋村			2	219
伊是名村	135.3	22.4		486
うるま市	31.4	20.1	4	1,030
読谷村			2	775
豊見城市			4	292
糸満市	20.9	76.5	2	1,570
南城市			10	1,360
八重瀬町	29.7	0.4	6	979
久米島町	2.8	114.5	23	1,710
南大東村			8	1,830
宮古島市	43.7	8.9	20	10,700
多良間村			2	983
石垣市	795.8	315.5	5	5,020
竹富町		1.9		1,980
総計	1,171.3	928.4	109	35,276

集計値は、沖縄県事業として実施された対策・活動を集計したものであり、個人、NPO 法人および各市町村等が独自に実施したものは含まない。

※1 土木的対策には、沈砂池の設置(写真3-1)、勾配修正(写真3-2)や畦畔工等が含まれる。

※2 営農的対策には、マルチング(写真3-3)やグリーンベルト(写真3-4)、葉ガラ梱包(写真3-5)、緑肥(写真3-6)、さとうきび株出し栽培の促進等が含まれる。

※3 維持管理とは、排水路や沈砂池の適正管理(泥上げ等)やグリーンベルトの管理等である。これらの活動は対策面積として集計できないため、のべ活動団体数を集計した。

※4 内閣府沖縄総合事務局「沖縄農林水産統計年報」より引用。

参考資料：代表的な赤土等流出防止対策例

写真 3-1 沈砂池



排水路の中間または末端に設置し、排水路を通じて濁水を導き、土壌粒子を沈殿させてから河川等へ排水する。

写真 3-2 勾配修正



ほ場を緩い勾配に修正することによって、表流水の流速を低下させ、土壌の流出を低減する。

写真 3-3 マルチング



すすきの枯れ草などで表土を覆い、土壌の侵食防止により赤土等の発生源対策となる。

写真 3-4 グリーンベルト



ほ場の周りにベチバーなどの植物を植え、赤土等の流出を防止する。

写真 3-5 葉ガラ梱包



葉ガラ梱包（サトウキビの葉をブロック状に束ねたもの）をほ場の周りに配置し、赤土等の流出を防止する。

写真 3-6 緑肥



休耕期に肥料となる植物を植え、ほ場の裸地化を防止する。

3.2 陸域における赤土等の流出状況

平成 23 年度から平成 28 年度にかけて、県内における各地目からの赤土等年間流出量は 27,400 トン（H23 年度比 9.2%）減少した。この推計結果を表 3.2-1 に示し、図 3.2-1 に平成 23 年度及び平成 28 年度の流出源別赤土等年間流出量（推計値）、図 3.2-2 に平成 28 年度の流出源別流出割合をそれぞれ示す。また、表 3.2-2 に各重点監視地域、表 3.2-3 各監視地域における平成 28 年度の流出源別赤土等年間流出量を示す。

表 3.2-1 県内における各地目からの赤土等年間流出量（推計値）

区 分	面 積 (ha)		年 間 流 出 量 (t/年)	
	H23	H28	H23	H28
既存地目	204,700	208,970	262,300	233,800
森 林	90,800	93,530	3,900	4,000
草 地 等	6,600	6,470	500	500
農 地（耕地）	38,200	37,820	255,100	226,400
宅 地	15,200	15,900	600	700
道 路	11,000	11,600	500	500
水面・河川・水路	2,700	3,400	0	0
そ の 他	40,200	40,250	1,700	1,700
米軍基地	21,792	18,820	11,300	9,600
裸 地	23	20	8,000	6,800
そ の 他	21,769	18,800	3,300	2,800
開発事業	1,197	1,233	24,700	27,500
公共事業	1,021	911	21,200	20,400
土 地 改 良	387	309	3,900	5,700
区 画 整 理	25	50	500	2,900
施 設 用 地 造 成	324	137	10,800	2,700
公 園 造 成	10	0	200	0
河 川 事 業	24	8	300	200
道 路 改 良	113	95	3,300	2,700
公 共 そ の 他	138	311	2,200	6,200
民間事業	176	322	3,500	7,100
リゾ ー ト 関 連	19	66	200	1,600
民 間 そ の 他	157	256	3,300	5,500
合 計	227,689	229,023	298,300	270,900

※年間流出量の各値は 100 の単位で四捨五入したもの。

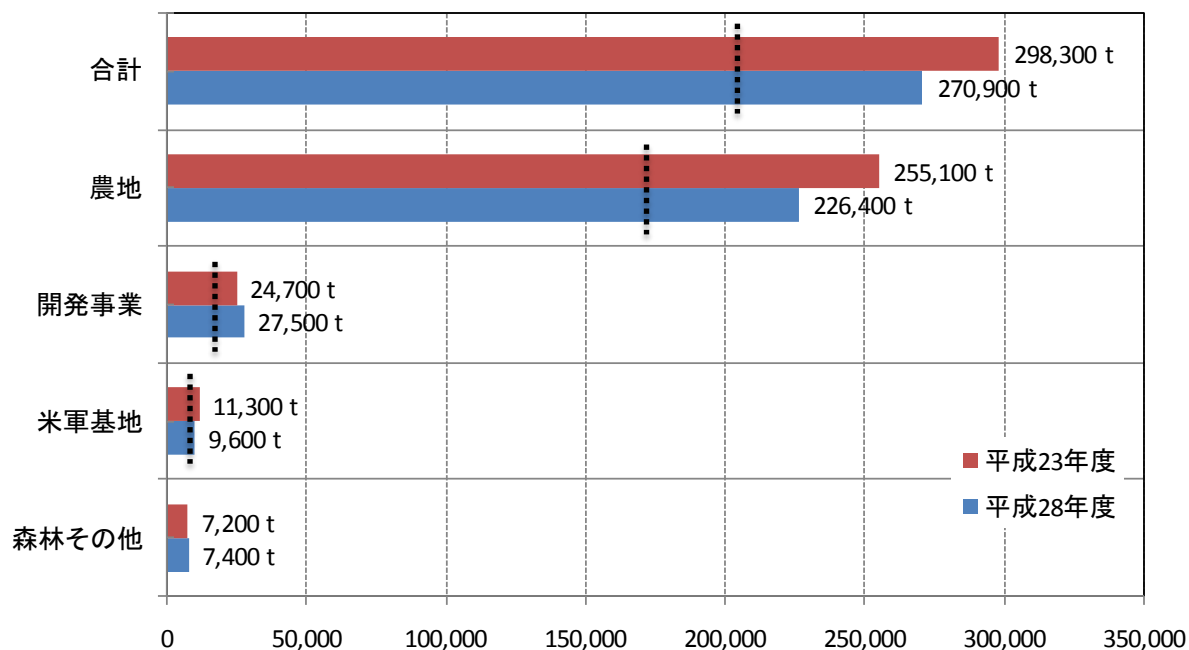


図 3.2-1 平成 23 年度及び平成 28 年度の赤土等年間流出量（推計値）
破線は流出削減目標量を示す。

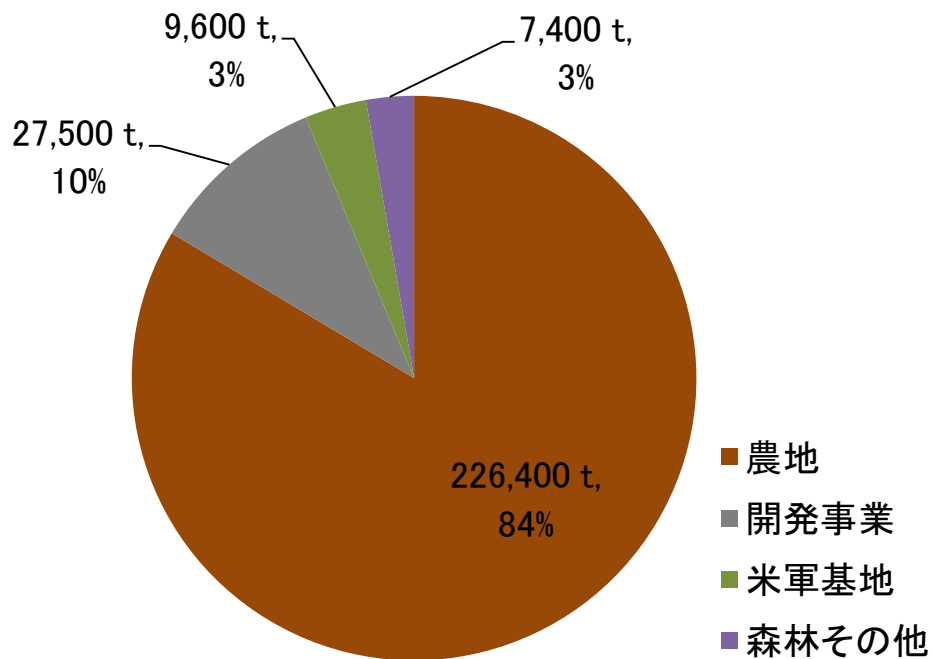


図 3.2-2 平成 28 年度の流出源別赤土等流出割合

表3.2-2 各重点監視地域における平成28年度の流出源別赤土等年間流出量

海区域分名	H23流出量 (ton/year)	流出削減 目標割合 (%)	削減目標量(t/年)				H28面積(ha)				H28流出量(t/年)				変化量(t/年)					
			農地		開発事業		農地		開発事業		農地		開発事業		農地		開発事業			
			農地	削減	開発事業	削減	農地	削減	開発事業	削減	農地	削減	開発事業	削減	農地	削減	開発事業	削減		
今帰仁北東海域	4,442	70%	-3,087	0	-22	-3,109	513	0	10	1,898	2,421	4,454	0	10	4,464	131	0	-21	110	2.5%
本部半島西海域	1,904	90%	-1,575	0	-138	-1,713	264	2	5	1,964	2,235	1,683	0	80	1,763	19	-0	-66	-46	-2.6%
屋嘉田潟原	503	90%	-344	-21	-88	-453	51	151	6	283	491	362	23	144	529	-5	-0	50	45	9.3%
平良湾北	3,824	90%	-3,003	-357	-80	-3,440	205	2,527	2	1,643	4,378	2,729	379	53	3,162	-458	0	-32	-490	-13.4%
有銘湾北	1,704	65%	-1,108	0	0	-1,108	160	0	1	1,712	1,873	1,423	0	5	1,428	-206	0	5	-201	-12.3%
宮野座南東海域	4,695	15%	-314	-380	-10	-704	392	1,287	13	657	2,349	1,710	2,475	432	4,617	-346	-16	367	5	0.1%
宮城島北東海域	308	90%	-278	0	0	-278	37	0	3	151	190	244	0	20	263	-57	0	20	-38	-12.5%
大度・米須地先海域	3,718	85%	-3,136	0	-20	-3,156	482	0	48	398	928	3,187	0	48	3,235	-488	0	24	-464	-12.5%
久米島北東海域	609	85%	-457	0	-61	-518	81	0	0	186	267	417	0	0	417	-113	0	-71	-184	-30.6%
久米島南西海域	2,437	65%	-1,448	0	-136	-1,584	350	0	3	980	1,333	2,165	0	60	2,224	-23	0	-146	-169	-7.1%
平久保地先海域	2,541	50%	-1,265	0	-5	-1,270	206	0	0	606	813	1,939	0	0	1,939	-563	0	-10	-574	-22.8%
伊原間湾	1,482	50%	-741	0	0	-741	168	0	38	587	793	1,365	0	6	1,371	-90	0	6	-84	-5.8%
野底崎南海域	318	50%	-159	0	0	-159	39	0	0	325	364	252	0	0	252	-52	0	0	-52	-17.0%
浦底湾	394	50%	-197	0	0	-197	33	0	4	433	469	313	0	63	376	-62	0	63	1	0.1%
川平湾	1,514	50%	-751	0	-6	-757	110	0	9	896	1,015	1,411	0	161	1,572	-51	0	150	99	6.7%
崎林湾	1,110	50%	-555	0	0	-555	74	0	0	295	368	872	0	0	872	-225	0	0	-225	-20.5%
名蔵湾	6,000	50%	-2,998	0	-2	-3,000	600	0	14	2,570	3,184	4,796	0	369	5,164	-1,084	0	365	-719	-12.2%
石垣島東南海域	9,282	45%	-4,171	0	-6	-4,177	673	0	13	664	1,349	8,297	0	201	8,498	-938	0	188	-750	-8.1%
宮良湾	17,032	90%	-15,226	0	-103	-15,329	1,090	0	13	2,555	3,659	13,408	0	56	13,463	-3,391	0	-58	-3,449	-20.4%
西表島北海域	2,835	50%	-1,417	0	0	-1,417	144	0	0	2,957	3,101	2,118	0	0	2,118	-587	0	0	-587	-21.7%
西表島東海域	6,005	85%	-5,036	0	-68	-5,104	578	0	5	7,082	7,665	4,329	0	142	4,471	-1,290	0	65	-1,225	-21.5%
小浜島周辺海域	3,783	50%	-1,882	0	-10	-1,892	377	0	0	409	786	2,865	0	6	2,871	-879	0	-14	-893	-23.7%
重点監視海域合計	76,442		-49,148	-758	-755	-50,661	6,628	3,968	186	29,251	40,032	60,337	2,877	1,855	65,069	-10,759	-16	886	-9,889	-13.2%

表3.2-3 各監視地域における平成28年度の流出源別赤土等年間流出量(1)

海域区分名	H23流出量 (ton/year)	流出削減 割合(%)	削減目標量(t/年)				H28面積(ha)				H28流出量(t/年)				変化量(t/年)						
			農地	基地	開発事業	総合計	農地	基地	開発事業	森林その他	総合計	農地	基地	開発事業	森林その他	総合計	農地	基地	開発事業	総合計	変化率
宇嘉地先海域	679	0%	0	0	0	0	42.7	0.0	0.0	234.7	277	521.1	0.0	10.6	531.7	34	0	-182	-148	-21.7%	
佐手地先海域	185	50%	-70	-0	-23	-93	24.2	0.2	0.0	635.4	660	108.2	0.0	28.1	136.3	-11	0	-39	-49	-26.5%	
赤丸岬海域	820	45%	-350	-2	-17	-369	127.0	24.4	56.6	2,585.2	2,737	594.8	3.7	9.3	721.5	-75	0	-24	-99	-12.0%	
豊如島~大兼久海域	354	50%	-176	0	-1	-177	64.7	0.0	0.0	1,055.3	1,120	230.3	0.0	46.0	276.3	-76	0	-1	-77	-21.9%	
埴屋湾	657	50%	-329	0	0	-329	97.8	0.0	1.4	2,544.8	2,643	450.1	0.0	46.2	608.2	-95	0	46	-49	-7.4%	
大宜味~源河海域	1,305	45%	-584	0	-3	-587	198.3	0.0	3.2	3,484.0	3,682	998.1	0.0	50.3	1,200.1	-148	0	43	-104	-8.0%	
屋敷地島東海域	693	50%	-347	0	0	-347	115.6	0.0	1.2	1,992	315	638.0	0.0	2.8	649.6	-46	0	3	-43	-6.3%	
羽地内海	4,635	50%	-2,184	0	-134	-2,318	565.8	0.0	7.7	3,423.3	3,889	4,072.2	0.0	147.2	4,369.0	-154	0	-111	-266	-5.7%	
今船仁北西海域	1,905	50%	-933	0	-20	-952	248.5	0.0	0.6	754.0	1,002	1,850.7	0.0	1.5	1,887.2	20	0	-37	-17	-0.9%	
備瀬崎西海域	439	0%	0	0	0	0	55.3	0.0	0.0	133.4	189	450.7	0.0	0.0	456.7	32	0	-14	17	3.9%	
本都半島南西海域	139	50%	-30	0	-40	-69	12.4	0.0	66.7	431.5	444	45.3	0.0	0.0	64.8	-6	0	-68	-74	-53.3%	
名護湾	3,709	75%	-2,222	-76	-484	-2,782	361.6	637.2	240.6	3,743.2	4,742	2,471.8	95.6	647.2	3,409.9	-334	0	36	-289	-8.1%	
赤瀬海域	488	50%	-126	-100	-7	-234	24.7	480.1	14.7	191.1	696	240.9	72.0	622.7	968.1	6	-114	609	500	106.9%	
万座海域	472	50%	-78	-158	0	-236	12.1	336.6	0.0	65.7	414	164.6	50.5	0.0	233.4	14	-253	0	-239	-50.6%	
真栄田岬西海域	381	0%	0	0	0	0	47.9	109.4	0.8	383.2	541	337.6	16.4	18.6	394.4	-2	-0	16	14	3.6%	
長浜川河口前面グ子	1,322	50%	-545	-0	-116	-661	180.2	0.8	13.3	497.8	679	943.2	0.1	198.7	1,165.8	-126	0	-30	-156	-11.8%	
畷谷西海域	685	0%	0	0	0	0	113.8	0.0	0.9	219.3	333	588.4	0.0	7.5	606.6	-83	0	5	-78	-11.4%	
比謝川河口前面グ子	3,040	50%	-993	-200	-327	-1,520	266.2	2503.4	43.6	2,074.9	4,844	1,652.7	375.5	1,179.3	3,395.2	-211	0	566	355	11.7%	
北谷西海域	2,463	50%	-644	-89	-498	-1,232	117.8	1,125.9	113.4	1,819.3	3,063	1,056.5	168.9	4,372.2	1,300	5,727.5	-164	0	3,428	3,264	132.5%
牧港湾	1,589	50%	-506	0	-288	-795	117.1	0.0	13.9	1,288.0	1,415	834.4	0.0	672.8	1,566.5	-140	0	118	-23	-1.4%	
瀬長島南海域	1,371	50%	-663	0	-22	-685	69.5	0.0	5.2	282.9	352	1,174.5	0.0	110.3	1,297.0	-140	0	67	-73	-5.4%	
豊崎・西崎地先海域	3,637	50%	-1,616	0	-203	-1,819	262.5	0.0	25.3	808.1	1,071	2,782.3	0.0	397.6	3,215.5	-418	0	-3	-422	-11.6%	
名城地先海域	4,222	50%	-2,075	0	-36	-2,111	402.1	0.0	10.5	547.7	950	3,584.8	0.0	65.2	3,674.9	-541	0	-6	-547	-13.0%	
奥港	157	50%	-70	0	-9	-79	19.8	0.0	0.0	929.1	949	88.2	0.0	40.8	129.0	-15	0	-13	-28	-17.9%	
楚洲地先海域	157	0%	0	0	0	0	20.3	228.8	0.0	159.0	408	93.4	34.3	0.0	17.3	145.0	-4	0	-8	-12	-7.6%
安田地先海域	561	70%	-118	-27	-248	-392	41.0	239.5	0.0	558.4	839	147.5	35.9	0.0	36.1	219.5	-10	0	-331	-341	-60.8%
安波地先海域	707	0%	0	0	0	0	42.4	1468.4	0.6	1,191.7	2,703	327.0	220.3	10.7	670.3	-12	0	-25	-37	-5.2%	

表3.2-3 各監視地域における平成28年度の流出源別赤土等年間流出量(2)

海域区分名	H23流出量 (ton/year)	流出削減 割合(%)	削減目標量(t/年)				H28面積(ha)				H28流出量(t/年)				変化量(t/年)						
			農地		基地		農地		基地		農地		基地		農地		基地				
			削減	削減率	削減	削減率	削減	削減率	削減	削減率	削減	削減率	削減	削減率	削減	削減率	削減	削減率			
美作地先海域	28	0%	0	0	0	0	1.6	0.0	0.0	13.2	15	23.0	0.0	0.0	0.8	23.7	-4	0	0	-4	-15.9%
天仁屋地先海域	449	0%	0	0	0	69.9	0.0	1.2	395.4	465	310.2	0.0	21.2	18.0	349.3	-71	0	-28	-99	-22.1%	
安部地先海域	149	0%	0	0	0	15.4	0.0	0.0	124.8	140	83.6	0.0	0.0	5.7	89.4	-16	0	-44	-60	-40.0%	
大浦湾(名護)北	1,015	50%	-385	-0	-123	134.8	1.7	0.2	3,107.4	3,244	566.0	0.2	5.0	134.0	705.4	-102	-0	-208	-309	-30.5%	
久志~辺野古地先海域	1,831	40%	-549	-84	-100	189.0	1327.5	8.3	594.5	2,111	1,334.6	2,719.7	263.2	86.1	4,403.6	27	2,521	26	2,573	140.5%	
金武湾	14,913	50%	-3,940	-1,917	-1,599	736.4	1482.1	82.1	5,229.9	7,448	6,360.8	2,462.8	1,603.9	315.7	10,743.2	-1,354	-1,291	-1,527	-4,173	-28.0%	
浜比嘉島周辺海域	200	0%	0	0	0	12.3	0.0	0.0	178.5	191	166.6	0.0	0.0	11.9	178.4	-21	0	0	-21	-10.7%	
中城湾	8,000	85%	-5,631	-15	-1,154	798.6	116.2	67.4	4,150.9	5,066	5,505.2	17.4	1,871.9	199.8	7,594.3	-954	0	548	-405	-5.1%	
知念半島東海域	741	20%	-145	0	-3	107.6	0.0	0.4	285.5	393	630.4	0.0	11.0	13.7	655.1	-81	0	-4	-85	-11.6%	
アージ島南海域	1,073	50%	-529	0	-8	158.7	0.0	1.6	529.4	688	895.8	0.0	21.0	25.0	941.8	-137	0	6	-131	-12.2%	
雄樋川河口前面グ子	2,894	50%	-1,350	0	-97	408.0	0.0	3.1	580.6	989	2,281.9	0.0	77.0	28.4	2,387.3	-391	0	-116	-507	-17.5%	
波名城・具志頭地先海域	1,732	0%	0	0	0	235.1	0.0	4.7	408.0	643	1,366.1	0.0	63.1	18.9	1,448.1	-242	0	-42	-284	-16.4%	
島尻湾・久米島東海域	3,343	50%	-1,663	-0	-9	657.9	0.0	2.7	1,020.5	1,678	2,697.2	0.0	52.7	46.9	2,796.8	-583	0	36	-547	-16.3%	
大浦湾(宮古島)	1,302	15%	-195	0	0	684.7	0.0	5.0	207.1	892	898.2	0.0	7.0	10.6	915.8	-394	0	7	-387	-29.7%	
真謝漁港周辺海域	51	0%	0	0	0	56.8	0.0	0.0	39.6	96	38.7	0.0	0.0	2.3	41.0	-10	0	0	-10	-18.8%	
宮原地区排水路地先海域	3,804	15%	-520	0	-51	1,225.8	0.0	21.0	959.9	2,186	2,413.8	0.0	97.4	46.1	2,557.3	-1,008	0	-238	-1,246	-32.8%	
浦底漁港北西海域	203	0%	0	0	0	66.4	0.0	0.0	79.8	146	136.3	0.0	0.0	4.2	140.5	-63	0	0	-63	-30.9%	
新城海岸地先海域	220	15%	-33	0	0	70.4	0.0	0.0	86.3	157	148.4	0.0	0.0	4.3	152.7	-67	0	0	-67	-30.5%	
シギラビ一子地先海域	193	0%	0	0	0	58.7	0.0	1.5	70.4	129	136.7	0.0	12.6	3.1	152.4	-53	0	13	-41	-21.1%	
石垣島南海域	7,435	50%	-3,654	0	-64	490.3	0.0	9.3	1,027.9	1,518	5,627.2	0.0	108.4	47.2	5,782.8	-1,633	0	-18	-1,652	-22.2%	
大野地先海域	312	50%	-156	0	0	70.3	0.0	0.0	218.6	289	282.3	0.0	0.0	10.2	292.4	-20	0	0	-20	-6.2%	
トウルグ子	774	50%	-387	0	0	60.9	0.0	0.0	329.2	390	594.5	0.0	0.0	15.3	609.9	-164	0	0	-164	-21.2%	
浦内地先海域	808	0%	0	0	0	32.2	0.0	0.0	6,629.8	6,662	410.0	0.0	0.0	285.3	695.3	-113	0	0	-113	-14.0%	
南風見崎西海域	1,659	0%	0	0	0	112.5	0.0	0.0	213.2	326	1,177.7	0.0	0.0	9.6	1,187.3	-457	0	-14	-472	-28.4%	
伊平屋島海域	1,063	50%	-435	0	-96	186.0	0.0	13.6	1,663.1	1,849	781.1	0.0	192.3	75.9	1,049.4	-28	0	14	-14	-1.3%	
伊是名島海域	1,923	50%	-951	0	-10	559.0	0.0	0.3	726.5	1,286	1,607.1	0.0	3.4	34.4	1,644.9	-262	0	-17	-279	-14.5%	
慶良間諸島海域	303	10%	-30	0	-1	18.6	0.0	0.0	2,607.4	2,626	154.8	0.0	0.0	124.5	279.3	-19	0	-5	-24	-7.9%	
監視海域合計	93,170		-35,211	-2,668	-5,789	10,869	10,082	842	61,728	82,679	63,076	6,273	12,971	3,217	85,537	-10,927	862	2,432	-7,633	-8.2%	

3.3 流出源別赤土等年間流出量の変化の要因

(1) 農地

平成 23 年度と平成 28 年度の農地からの年間流出量を比較すると、28,700 t 減少していると推定された。この要因として「流出防止対策による効果」と「耕作農地面積の減少」の 2 つに分けられる。

① 流出防止対策による効果

土木的対策及び営農的対策により、18,000 t の削減効果が推計された。

② 耕作農地面積の減少

平成 23 年度と平成 28 年度の農地面積を比較すると、農地転用[※]と考えられる 400ha 程度の農地減少及び耕作放棄地の 2,100 ha 程度の増加（統計資料による推計値）が認められた。これら耕作農地面積の減少により 10,700 t 減少していると推計された。

※農地を農地以外の目的（地目）に転用したことであり、耕作放棄地はこれに該当しない。

(2) 開発事業

平成 23 年度と平成 28 年度の開発事業からの年間流出量を比較すると、2,800 t 増加していると推定された。

平成 23 年度及び平成 28 年度の開発事業の件数及び事業面積は表 3.3-1 のとおりである。平成 23 年度と平成 28 年度の赤土条例に係る届出・通知内容を比較したところ、届出・通知件数および事業面積の増加が確認できた。そのことが流出量増加の要因になっていると考えられた。

表 3.3-1 赤土条例に係る開発事業の届出・通知件数および事業面積の比較

	届出・通知件数	事業面積
平成 23 年度	1,162 件	1,197 ha
平成 28 年度	1,304 件	1,233 ha

(3) 米軍基地

平成 23 年度と平成 28 年度の米軍基地からの年間流出量を比較すると、1,700 t 減少していると推定された。

平成 23 年度と平成 28 年度の米軍基地内の裸地面積を比較すると 3 ha 程度の減少（23 ha → 20 ha）していることが推計された。この裸地面積の減少が流出量減少の大きな要因であると考えられる（1,200 t の削減）。また米軍基地返還に伴う面積減少による流出量減少もうかがえた（500 t の減少）。

4 環境保全目標の達成状況

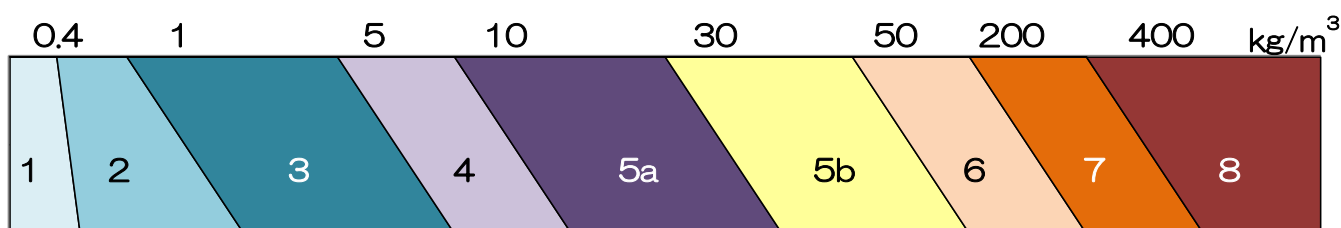
4.1 堆積指標（SPSS）を用いた評価

(1) 重点監視海域

ア 評価方法

基本計画では、目標として「環境保全目標」が定められているが、環境保全目標の指標となる SPSS については年ごとに気象や海象の影響を大きく受ける。気象や海象の影響を小さくするため、基本計画中期の平成 28 年度から過去 3 年間（平成 26 年度から平成 28 年度まで）のモニタリング結果の中から SPSS 最大値を抽出し、その SPSS 最大値が分類される SPSS ランク（以下、「H28 現況 SPSS ランク」という。）により評価することとした。

「環境保全目標」達成に向けた進捗状況については、基本計画で基準年とした平成 23 年度の SPSS ランク（以下、「H23SPSS ランク」という。）及び H28 現況 SPSS ランクを比較することで評価を行った。



SPSS kg/m^3			底質状況、その他参考事項
上限	ランク	下限	
	1	<0.4	定量限界以下。きわめてきれい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
0.4 \leq	2	<1	水中で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりを確認しにくい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
1 \leq	3	<5	水中で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
5 \leq	4	<10	見た目ではわからないが、水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で海が濁る。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。透明度良好。
10 \leq	5a	<30	注意して見ると底質表層に懸濁物質の存在がわかる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系の SPSS 上限ランク。
30 \leq	5b	<50	底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。 透明度が悪くなりサンゴ被度に悪影響が出始める。
50 \leq	6	<200	一見して赤土等の堆積がわかる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。 ランク6以上は、明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断。
200 \leq	7	<400	干潟では靴底の模様がくっきり。赤土等の堆積が著しいがまだ砂を確認できる。 樹枝状ミドリイシ類の大きな群体は見られず、塊状サンゴの出現割合増加。
400 \leq	8		立つと足がめり込む。見た目は泥そのもので砂を確認できない。 赤土汚染耐性のある塊状サンゴが砂漠のサボテンのように点在。

図 4.1-1 SPSS、SPSS ランクと対応する底質状況およびその他参考事項

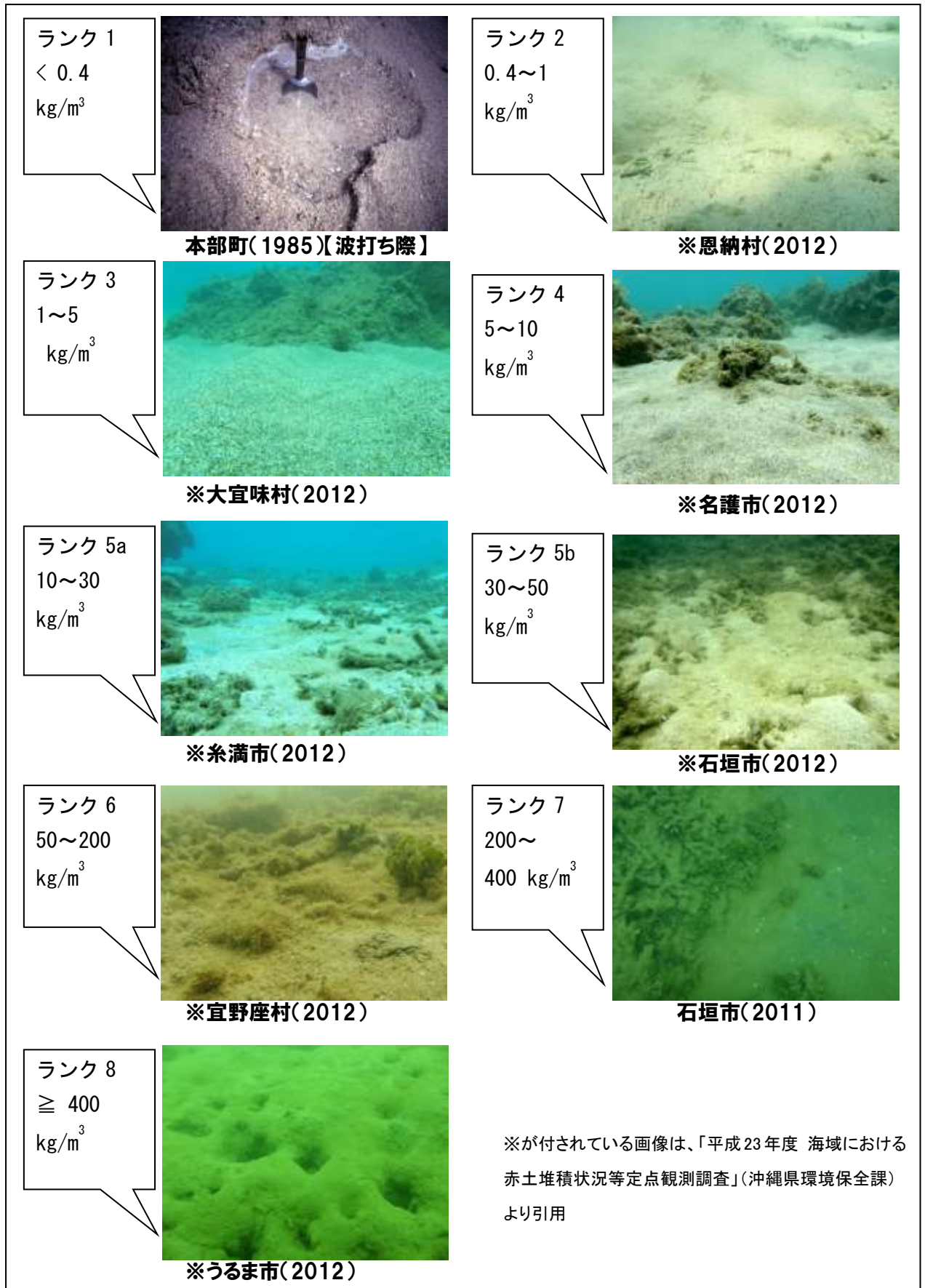


図 4.1-2 SPSS ランクと対応する底質状況

イ 評価基準

「環境保全目標」達成に向けた進捗状況について、SPSS ランクの比較から「良好」、「改善」、「維持」および「悪化」の4段階による評価を行った。その評価基準を表 4.1-1 に示す。

表 4.1-1 重点監視海域における評価基準

評価結果	評価基準
良好	H28 現況 SPSS ランクが、環境保全目標の堆積指標に達している。
改善	H28 現況 SPSS ランクは、環境保全目標の堆積指標に達していないが、H23SPSS ランクより上位のランクとなっている。
維持	H28 現況 SPSS ランクが、H23SPSS ランクを維持した状況になっている。
悪化	H28 現況 SPSS ランクが、H23SPSS ランクより下位のランクとなっている。

※H28 現況 SPSS ランクは平成 26 年度から平成 28 年度の 3 年間における SPSS 最高ランクを用いた。

ウ 評価結果

重点監視海域における評価結果（環境保全目標の達成状況）を図 4.1-3 及び図 4.1-4 に示す。重点監視海域 22 海域のうち、良好は 2 海域、改善が 6 海域、維持が 13 海域、悪化が 1 海域であった。

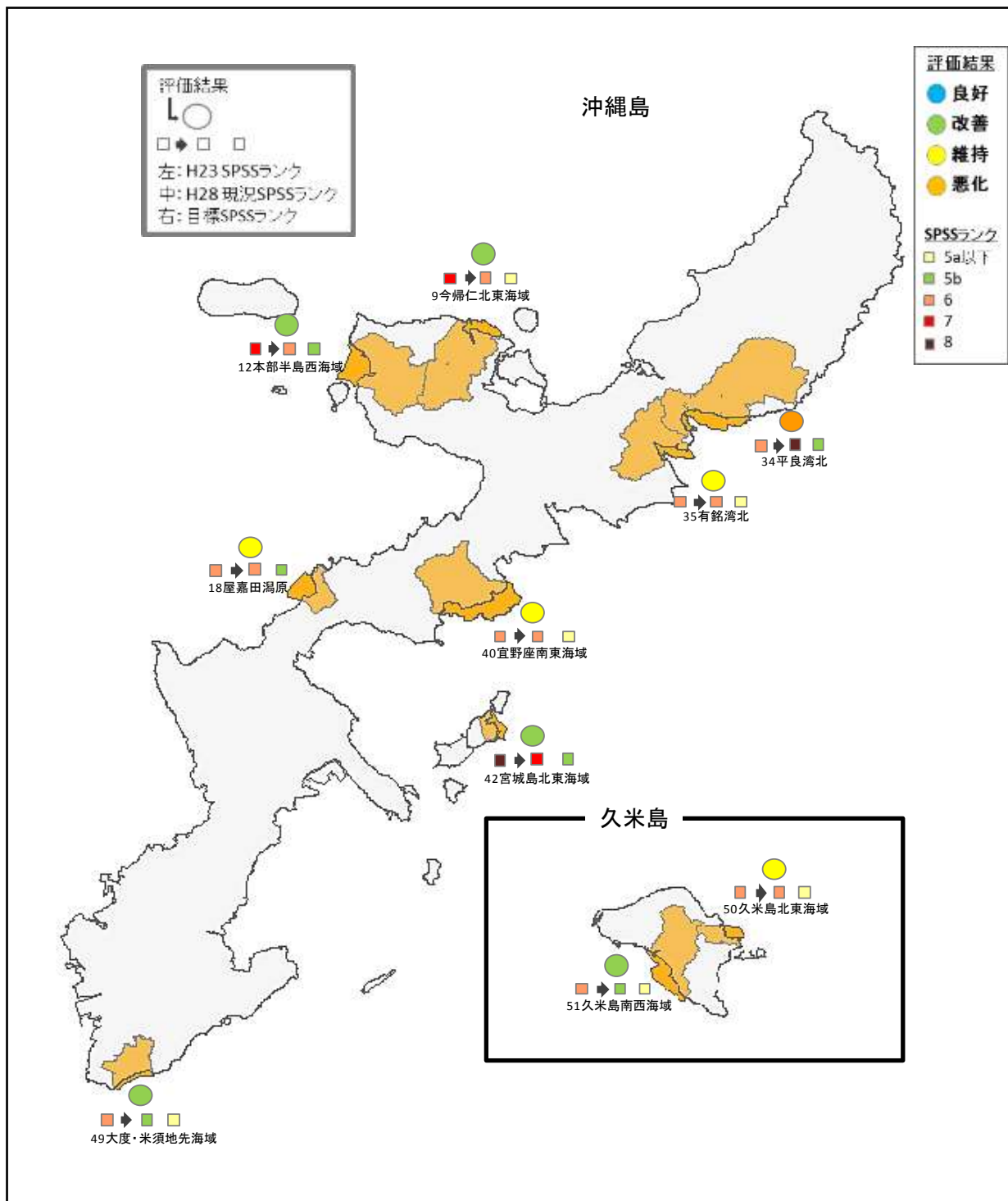


図 4.1-3 重点監視海域の評価結果(1)

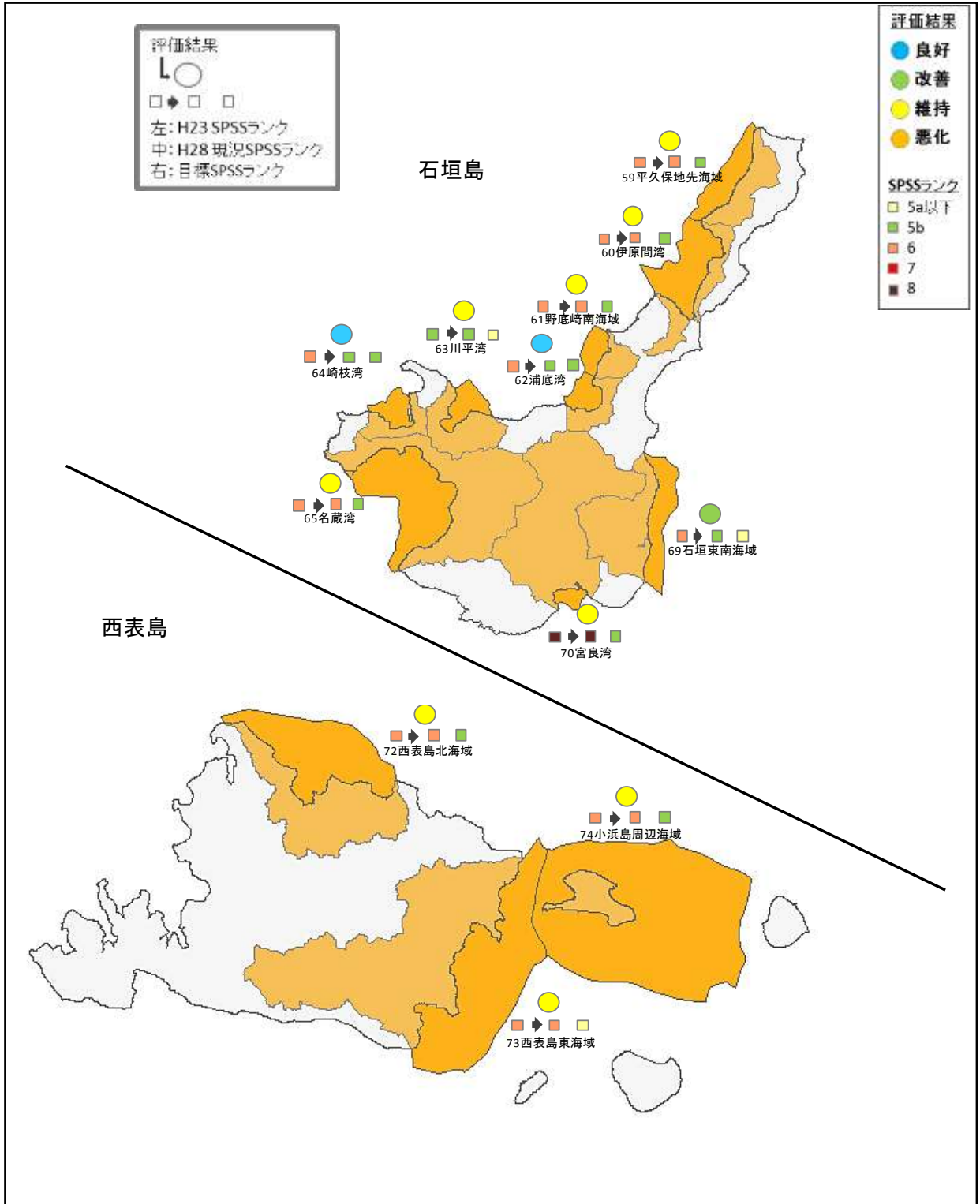


図 4.1-4 重点監視海域の評価結果 (2)

(2) 監視海域

ア 評価方法

重点監視海域と同様に「環境保全目標」の達成状況について、基本計画で基準年とした平成23年度のSPSS（以下、「H23SPSS」という。）及び基本計画中期（平成28年度）のSPSS（以下、「H28SPSS」という。）を比較することにより評価を行う。

しかしながら、監視海域におけるSPSS調査は重点監視海域の毎年調査とは異なり、計画中期の平成28年度にのみ調査が実施されている。そのため、単にH23SPSSとH28SPSSを比較するだけでは、その変化（増減）が陸域の流出防止対策効果によるものか、気象や海象によるものなのか判断が難しい。よってここでは、サンゴ礁地形（リーフの発達度合やクチの有無）や開口方向（海岸線の向き）などの特徴を基に海域をタイプ分けし、それぞれのタイプに応じたSPSS簡易予測モデル式（一般化モデル）を用いて平成28年度のSPSS推計値を算出し、SPSS推計値とH28SPSSの比較を行うことで評価を行った。

評価の一例を図4.1-5に示す。

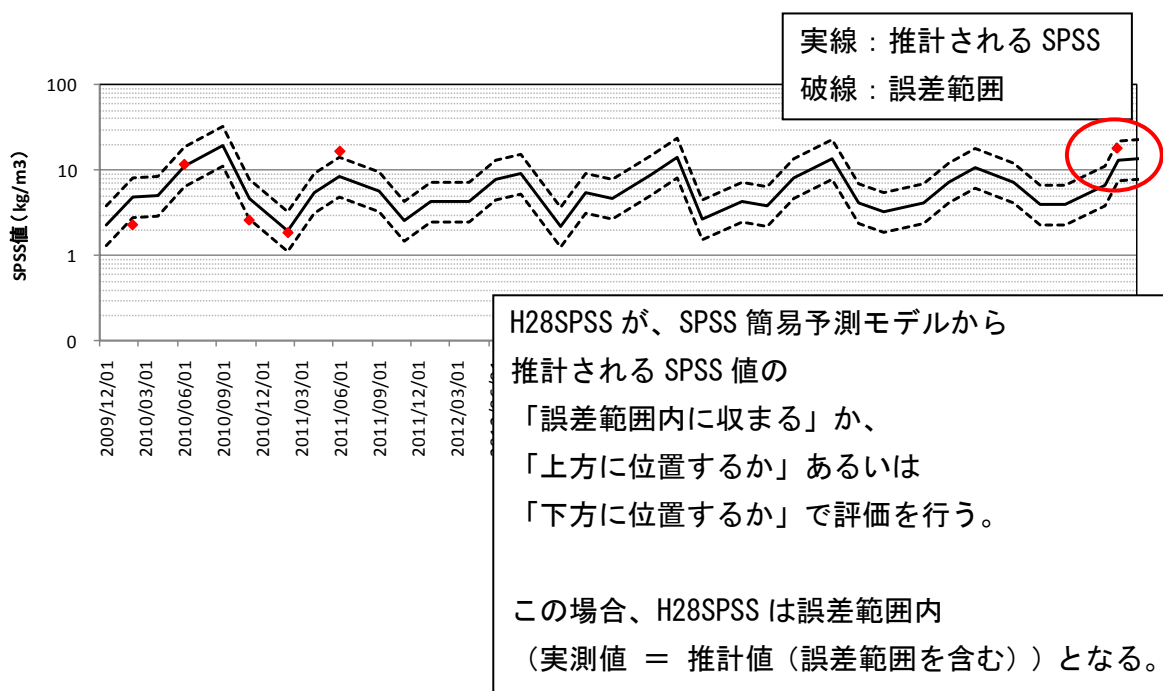


図 4.1-5 H28SPSS および SPSS 簡易予測モデルによる評価の一例

イ 評価基準

「環境保全目標」達成に向けた進捗状況について、SPSS 推計値および H28SPSS との比較から「良好」、「改善」、「維持」および「悪化」の4段階による評価を行った。その評価基準を表 4.1-2 に示す。

表 4.1-2 監視海域における評価基準

評価結果	評価基準
良好	H28SPSS \leq 推計値 (誤差範囲を含む) かつ H23SPSS および H28SPSS が 30 kg/m ³ 未満
改善	H28SPSS < 推計値 (誤差範囲を含む)
維持	H28SPSS = 推計値 (誤差範囲を含む)
悪化	H28SPSS > 推計値 (誤差範囲を含む)

※SPSS 30kg/m³未満は SPSS ランク 5a に相当

ウ 評価結果

監視海域における評価結果（環境保全目標の達成状況）を図 4.1-6 及び図 4.1-7 に示す。監視海域 54 海域のうち、良好が 8 海域、改善が 11 海域、維持が 34 海域、悪化が 1 海域であった。

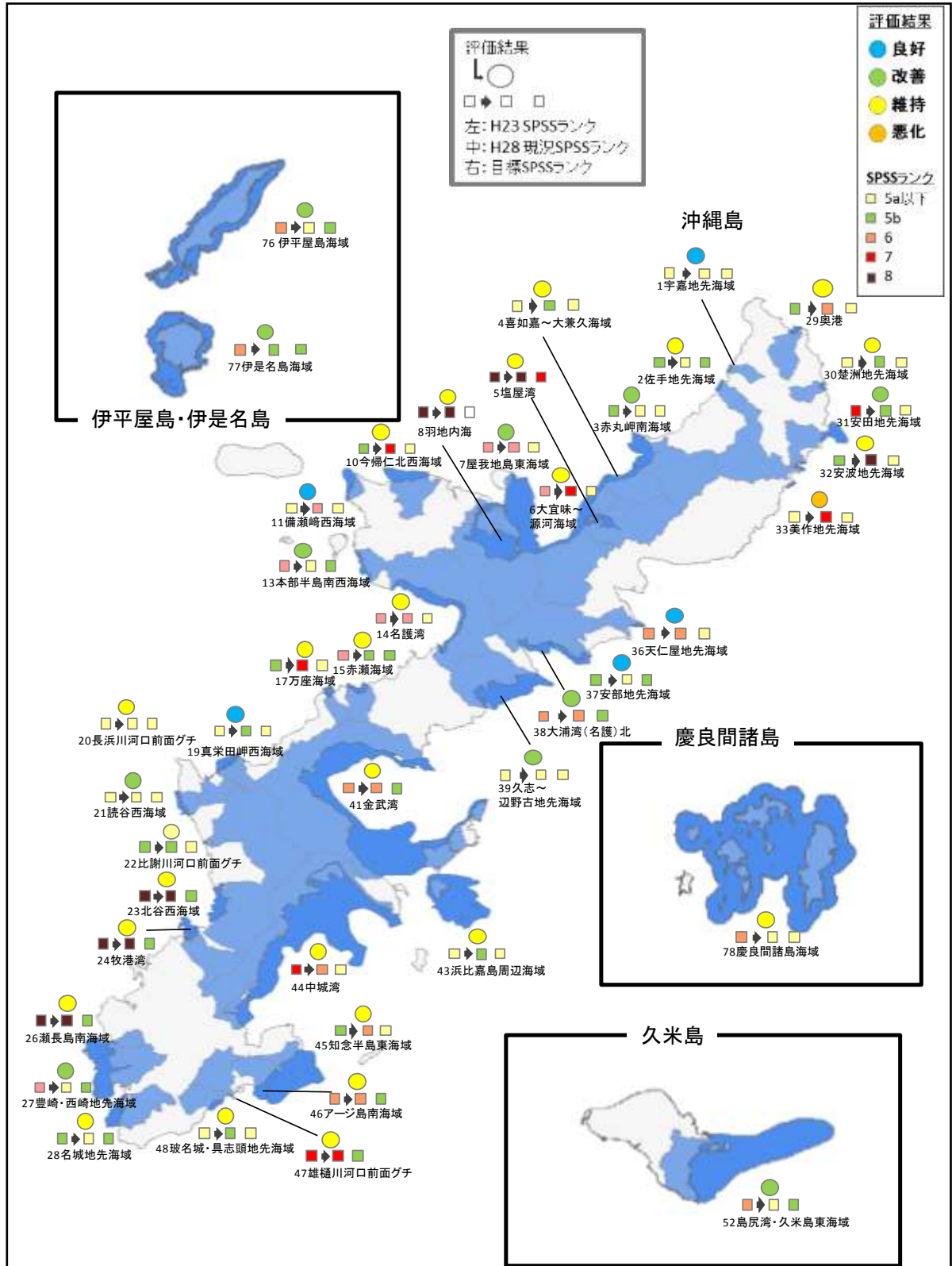


図 4.1-6 監視海域の評価結果(1)

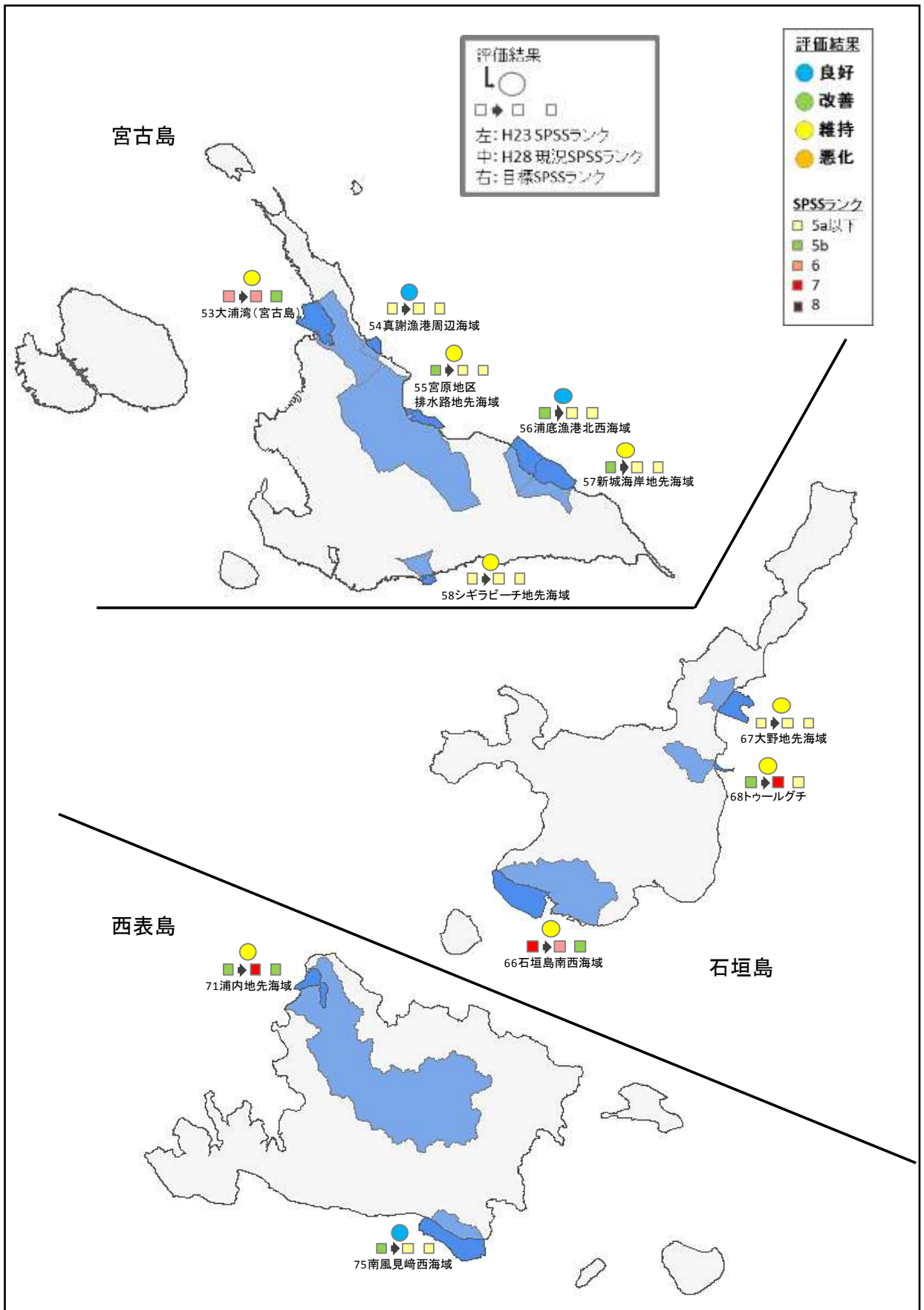


図 4.1-7 監視海域の評価結果(2)

4.2 生物相による評価

(1) 評価方法

生物生息状況調査結果を用いて、生物相（「主に見られる生物」の出現状況）による海域の評価を試みた。主に見られる生物は、赤土等以外の環境要因にも影響されるので、必ずしも類型と対応しない（基本計画、p. 22）ことから、ここでの評価は補足的な位置づけとする。

また「主に見られる生物を中・長期的にモニタリングすることによって、その海域が浄化傾向にあるか否かを評価することができる」（基本計画、p. 23）としていることから、評価として平成 23 年度と平成 28 年度の「主に見られる生物」の出現状況の比較を行った。

出現状況の調査方法として、各生息場（サンゴ場、海草藻場、干潟）における環境保全目標（表 4. 2-1 から表 4. 2-3）の AA 類型および A 類型に記載されている主に見られる生物種（以下、清浄域種）の出現状況（在/不在）を集計し、その割合を算出した。

(2) 評価結果

(ア) 重点監視海域

重点監視海域における清浄域種の出現割合の変化を図 4. 2-1 及び図 4. 2-2 に示す。

(イ) 監視海域

監視海域における清浄域種の出現割合の変化を図 4. 2-3 及び図 4. 2-4 に示す。

平成 23 年度と平成 28 年度を比較して、確認された清浄域種の割合が増えた場合は、浄化傾向にあると推測される（例えば、「赤瀬海域」や「石垣東南海域」など）。上述したとおり、「主に見られる生物は、赤土等以外の環境要因にも影響されるので、必ずしも類型と対応しない」ことから、赤土等の影響により生物生息環境が変化したとは断言できないが、何らかの環境要因により生物生息環境が変化した可能性がある（例えば「安部地先海域」については、赤土等堆積ランクについては環境保全目標を達成しており良好な状態となっているが、生物生息状況については清浄域種、汚染域種ともに生息が確認されていない）。

表 4.2-1 赤土等に係る環境保全目標類型【サンゴ場】

類型	堆積指標	海域の概観	主に見られる生物
	SPSS(kg/m ³)		
サンゴ場AA	1~10未満 (ランク3~4)	底質は、砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる程度。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られ、樹枝状のミドリイシ属やコモンサンゴ属の群落等がサンゴ場内に発達し、大規模群落を形成することもある。サンゴ群落内の岩盤には清浄域を好むヒメジャコ、サボテングサ等が局所的に生息し、群落横の砂地にはサツマビナ等の貝類が埋在する。また、周辺ではサンゴ類を利用するスズメダイ類やベラ類等の魚類が多く見られる他、色とりどりの魚類が遊泳する。	サンゴ類:ミドリイシ属(コブミドリイシ、サンカクミドリイシ等)、コモンサンゴ属(エダコモンサンゴ、ノリコモンサンゴ等) ベントス類: サツマビナ、スナギンチャク科、ホンナガウニ、ヒメジャコ、ツマジロナガウニ 海藻草類: サボテングサ、ハイオオギ、ピロウドガラガラ属、アミジグサ属 魚類: スズメダイ科の内、デバスズメダイ、アオバスズメダイ、ミツボシクロスズメダイ、ロクセンズズメダイ等 サンゴ上に生息する種群、ノドグロベラ、アカオビベラ、スジベラ、トカラベラ、カノコベラ
サンゴ場A	10~30未満 (ランク5a)	底質は注意して見ると懸濁物質の存在がわかる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られ、サンゴ類を中心とした良好な生態系が維持されている。樹枝状サンゴから塊状サンゴまで多種のサンゴ類が生息し、周辺には清浄域を好むベントス類・海藻類、およびサンゴ類を利用するスズメダイ類を中心とした魚類が遊泳する。	サンゴ類: キクメイシモドキ※ ベントス類: ニワトリガキ、カニノテムシロ、ケヤリムシ科、ウニシヤコ科 海藻草類: ヒメテングサ、コノハノリ科、アオノリ属、アオサ属 魚類: ハナナガモチノウオ、カザリハゼ、ホシハゼ、タカノハハゼ、シノビハゼ属
サンゴ場B	30~50未満 (ランク5b)	底質の表面にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。 透明度が悪くなり、サンゴ被度に影響が開始する。また、樹枝状サンゴの出現割合が減少し、塊状サンゴの出現割合が増加し始める。サンゴ類を利用する魚類が減少し始め、カザリハゼ等の砂、砂泥に住む魚類の出現が増加し始める。	サンゴ類: なし ベントス類: ヒメクワノミカニモリ、フトコロガイ、フトコビシヤコ 海藻草類: リュウキュウアマモ、ミツデサボテングサ 魚類: サラサハゼ属、フエフキダイ属の幼魚、タイワンマトイシモチ
サンゴ場C	50以上 (ランク6~8)	一見して赤土等の堆積がわかる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断。 樹枝状サンゴ類の群落はほとんど見られず、塊状のサンゴが大半を占める。岩盤上にはキクメイシモドキ、ニワトリガキ、ヒメテングサ等、砂泥上にはカニノテムシロ等が出現し、泥底にはタカノハハゼ等の泥質依存のハゼ類が出現する。	サンゴ類: なし ベントス類: ヒメクワノミカニモリ、フトコロガイ、フトコビシヤコ 海藻草類: リュウキュウアマモ、ミツデサボテングサ 魚類: サラサハゼ属、フエフキダイ属の幼魚、タイワンマトイシモチ

表 4.2-2 赤土等に係る環境保全目標類型【海草藻場】

類型	堆積指標	海域の概観	主に見られる生物
	SPSS(kg/m ³)		
海草藻場A	1~50未満 (ランク3~5b)	透明度は高く清浄な海域だが、海草に捕捉された懸濁物質が藻場内にとどまることもある。 サンゴ類では、コモンサンゴ属(樹枝状)等が海草とともに群落をなすことがある。海草藻場内にはクサイロカノコ、コブヒトデ、ハゴロモ等が局所的に住み、藻場脇の砂地にはタケノコガイ科等が埋在する。周辺ではキンセンイシモチ、ミツボシキウセン等の魚類が遊泳する。	サンゴ類: コモンサンゴ属(樹枝状) ベントス類: タケノコガイ科の内、ムシロタケ、リュウキュウタケ、カニモリタケ等礁池内砂底に生息する種群、クサイロカノコ、コブヒトデ 海藻草類: ハゴロモ、イトグサ属 魚類: キンセンイシモチ、ミツボシキウセン、ハラスジベラ
海草藻場B	50以上 (ランク6~8)	一見して赤土等の堆積がわかり、海草上に浮泥がかぶる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。 リュウキュウアマモ等の海草藻場にはミツデサボテングサ等も混在し、局所的にヒメクワノミカニモリやフトコロガイ等の貝類が生息する。周辺ではサラサハゼ属等の泥質を好む魚類が生息する。	サンゴ類: なし ベントス類: ヒメクワノミカニモリ、フトコロガイ、フトコビシヤコ 海藻草類: リュウキュウアマモ、ミツデサボテングサ 魚類: サラサハゼ属、フエフキダイ属の幼魚、タイワンマトイシモチ

表 4.2-3 赤土等に係る環境保全目標類型【干潟】

類型	堆積指標	海域の概観	主に見られる生物
	SPSS(kg/m ³)		
干潟A	1~100未満 (ランク3~6)	底質の表面に懸濁物質がかぶさる。底質攪拌で赤土等が懸濁する。 SPSS値が100kg/m ³ に近づくに従い、種の多様性は高くなる。干潟の表面に甲殻類のミナミコメツキガニ、リュウキュウコメツキガニ、ミナミスナガニ等が見られる。	ベントス類: ミナミコメツキガニ、リュウキュウコメツキガニ、ミナミスナガニ
干潟B	100以上 (ランク6~8)	底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。 SPSS値が高くなるに従い、種の多様性は低下する。 干潟の表面に巻貝のウミナ属が見られ、泥内にはミナミナガオサガニが生息する。点在する岩には、ヒバリガイモドキ、マルアマオブネ、シロスジフジツボ等が生息する。	ベントス類: シロスジフジツボ、ヒバリガイモドキ、マルアマオブネ、ウミナ属、カノコガイ、ミナミナガオサガニ

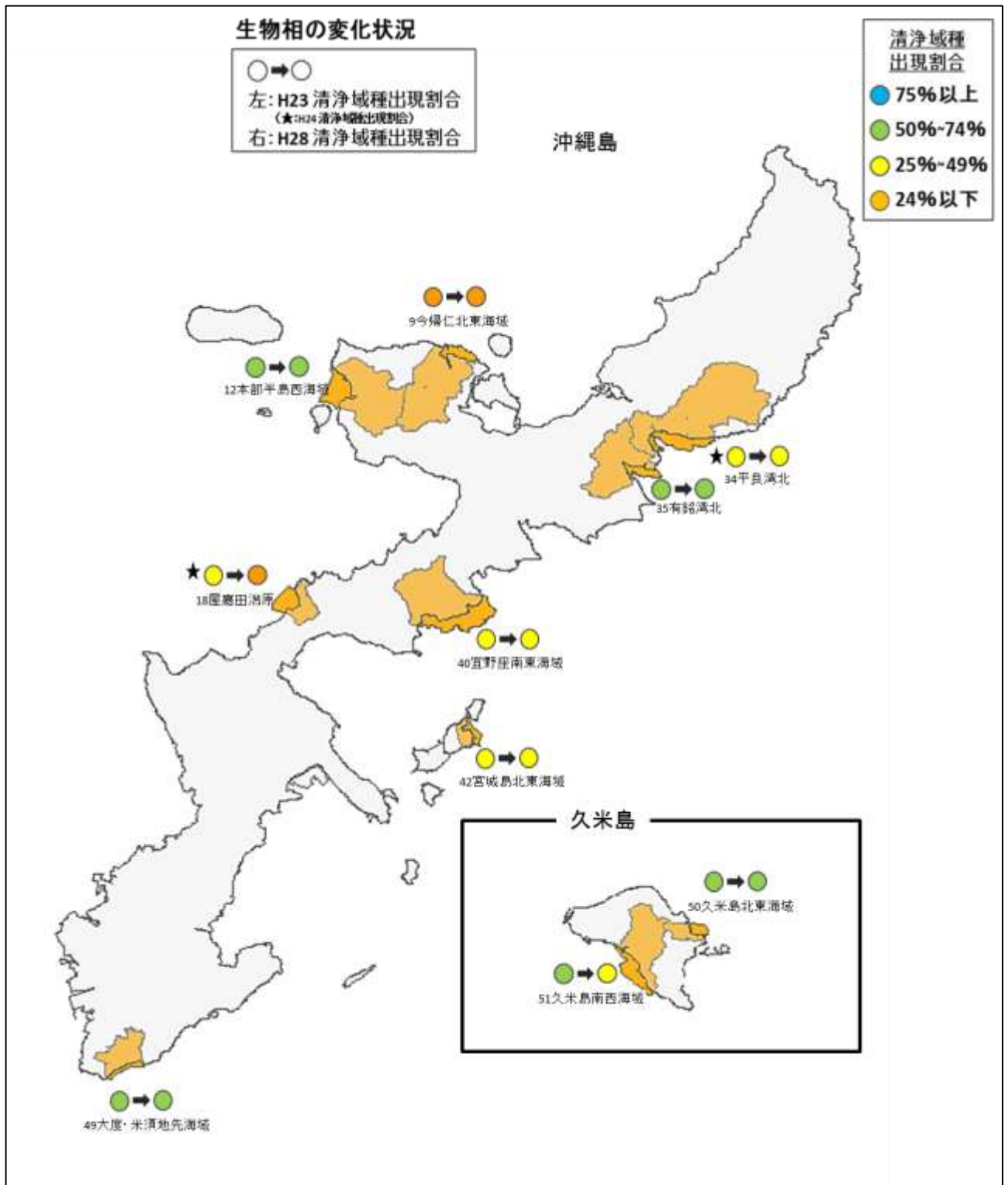


図 4.2-1 重点監視海域における清浄域種の出現割合の変化 (1)

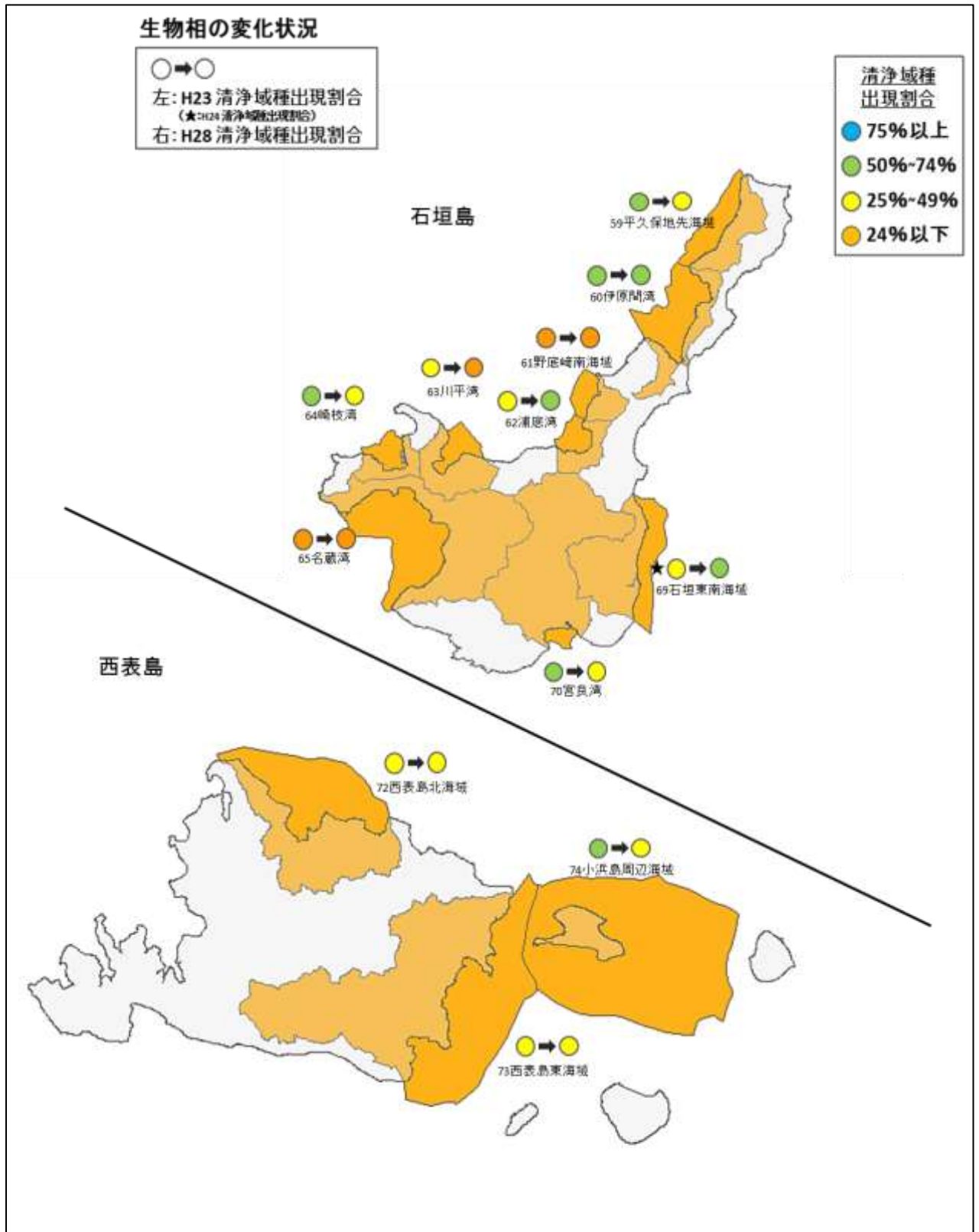


図 4.2-2 重点監視海域における清浄域種の出現割合の変化(2)

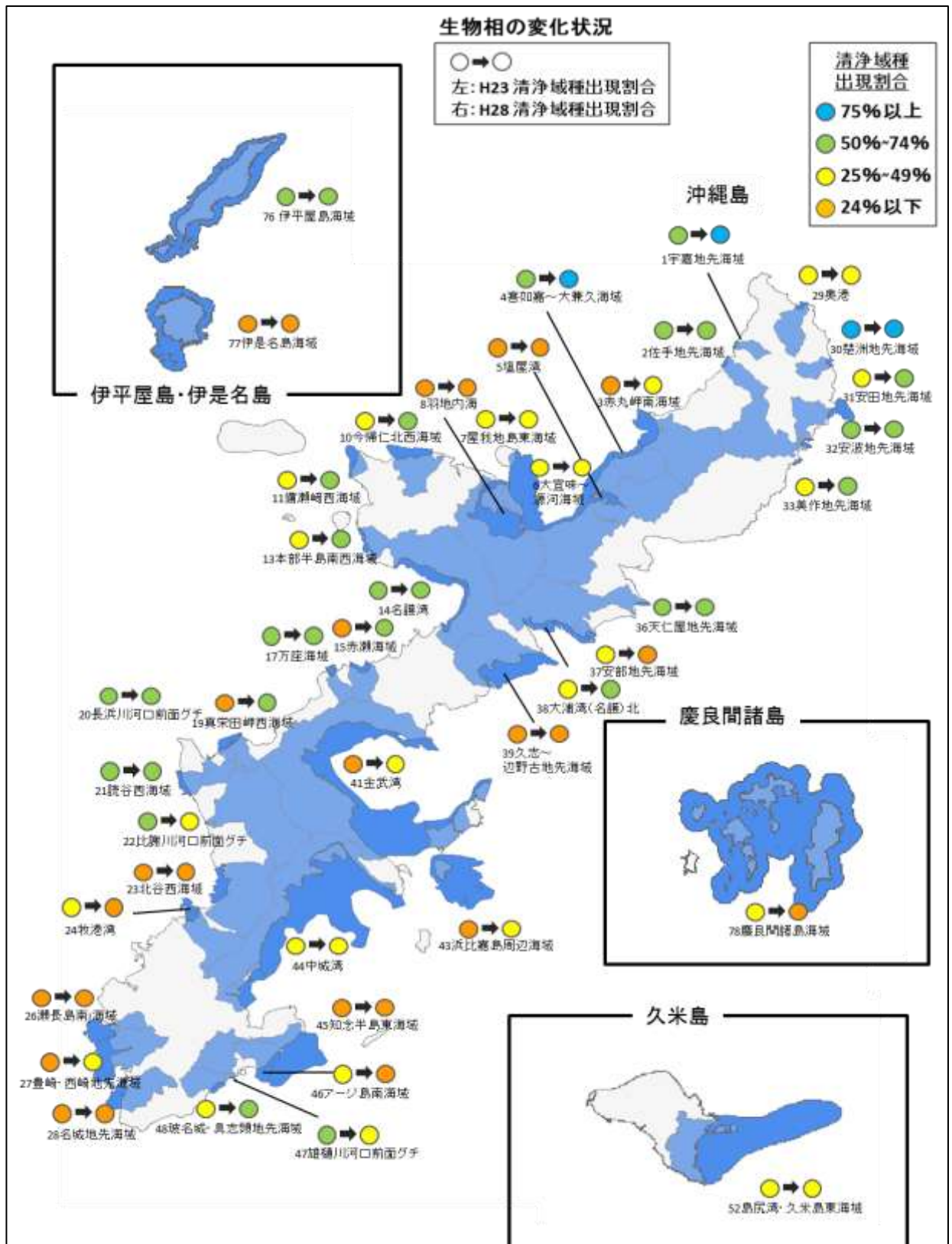


図 4. 2-3 監視海域における清浄域種の出現割合の変化 (1)

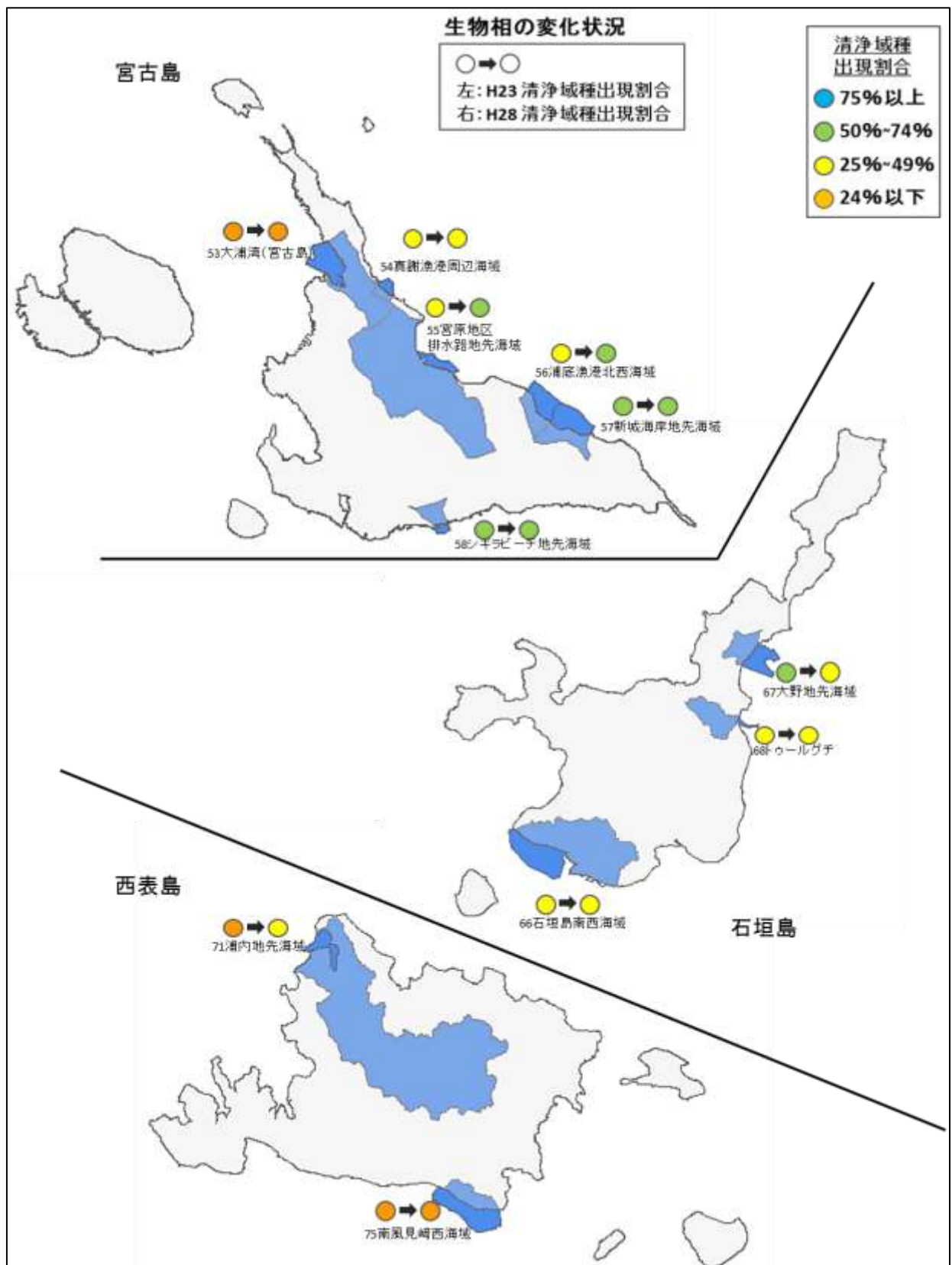


図 4. 2-4 監視海域における清浄域種の出現割合の変化(2)

参考：類型に応じた場のイメージ

1 サンゴ場 AA~A



生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られ、樹枝状のミドリイシ属やコモンサンゴ属の群落等がサンゴ場内に発達し、周辺ではサンゴ類を利用する魚類が多く見られる。

2 海草藻場 A



透明度が高く清浄な海域だが、海草に捕捉された懸濁物質が藻場内にとどまることもある。サンゴ類ではコモンサンゴ属（樹枝状）等が海草とともに群落をなすことがある。

3 干潟 A



底質の表面に懸濁物質がかぶさる。底質攪拌で赤土等が懸濁する。干潟の表面に甲殻類のミナミコメツキガニ、リュウキュウコメツキガニ、ミナミスナガニ等が見られる。

5 総括

陸域からの赤土等年間流出量は、基本計画基準年度の平成 23 年度と比較して、27,400 トン（9.2%）減少していると推計された。農地からの流出量の減少が最も寄与しており、赤土等流出防止対策のため、グリーンベルト植え付けやマルチング等の営農的対策、沈砂池の整備や勾配修正等の土木的対策など、これまでの様々な取り組みの成果が認められた。しかしながら推計された削減量は、基本計画での流出削減目標量の 93,200 トンと比較して、その達成割合は 29.4%にとどまり、基本計画中期の達成割合としては決して高いものではない。また依然として農地からの流出が、流出量全体の大部分を占めている現状に大きな変化はみられない（農地からの流出量は全体の 84%）。

海域における赤土等の堆積状況は、一部の海域において、「悪化」の評価となったものの、多くは「改善」または「維持」と評価されたことから全体としては維持、改善傾向にある。また、生物相からの評価も同様であった。堆積状況や生物生息状況は、陸域からの赤土等流出量が劇的に変化しても瞬時に反応せず、ある程度の時間差を有しながら変化していくものと考えられる。中間評価では、環境保全目標を達成した海域はごくわずかであるが、基本計画基準年度の平成 23 年度と比較しても陸域からの流出量は着実に減少しており、流出削減目標を達成するためにも、陸域の流出防止対策を引き続き推進していく必要がある。

今後、平成 33 年度の基本計画後期までに環境保全目標を達成するため、以下の事項に取り組む必要がある。

- (1) 農地においては、計画された農地整備の着実な実施や営農的対策の更なる推進が求められる。一方で、これまでも行われてきた排水路の維持管理（泥上げ）や沈砂池の機能改善（浚渫）について、その流出対策効果は大きいと考えられるが、その効果を定量的には反映できていない。これらを対策効果として取り入れられるよう検証が求められる。
- (2) 開発事業については、沖縄県赤土等流出防止条例に基づき、定期パトロールの実施及び指導の徹底を行う必要がある。
- (3) 米軍基地においては、引き続き対策実施の要請を行う必要がある。

本中間評価は、陸域及び海域のモニタリング成果により実施が可能となった。基本計画後期にあたる平成 33 年度において、適切な評価を実施していくためにも、継続的・計画的なモニタリングの重要性が再認識された。