

図 7.6(2) 藻場の調査位置及び分布状況 (平成 21 年~平成 23 年)

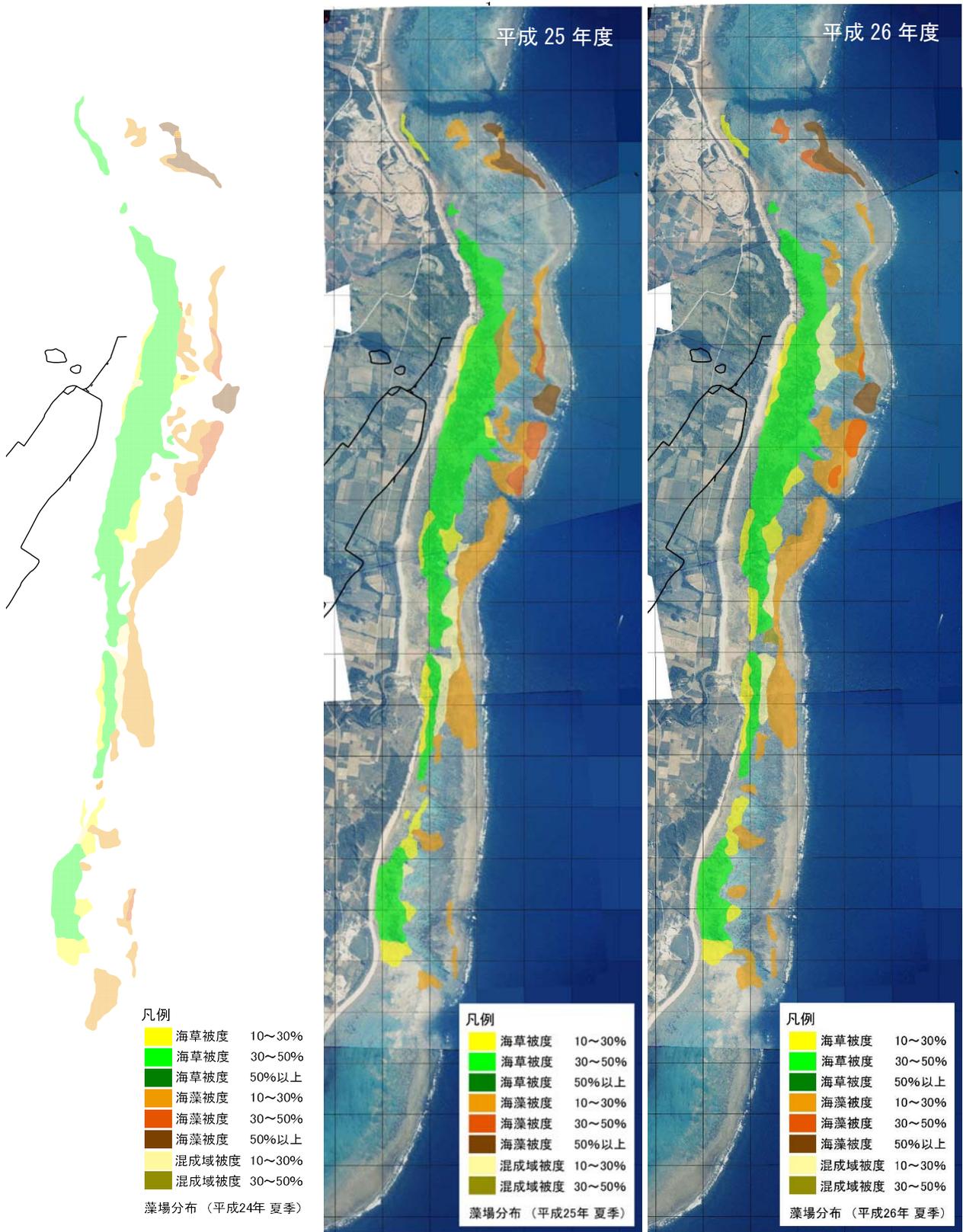


図 7.6(3) 藻場の調査位置及び分布状況 (平成 24 年~平成 26 年)

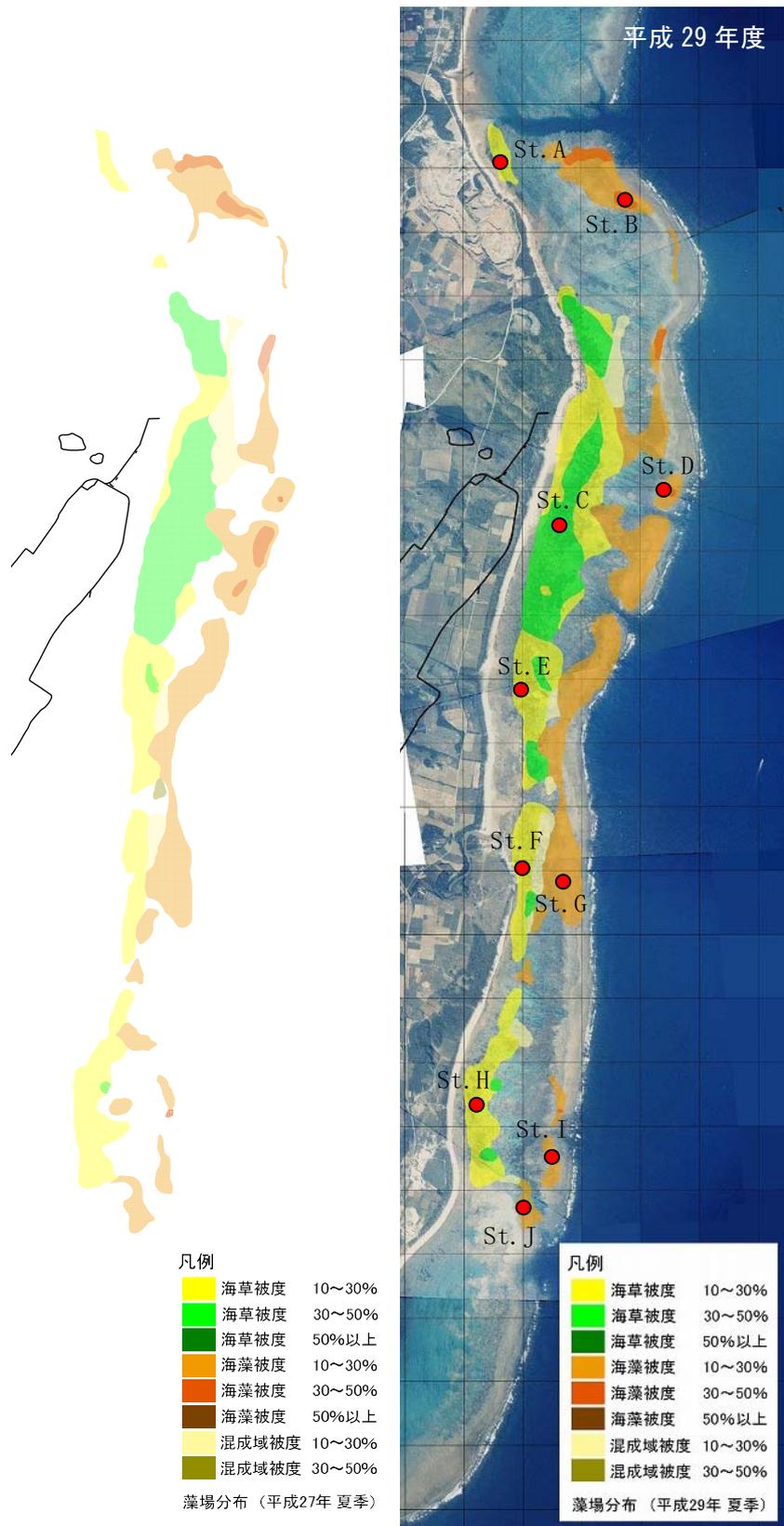


図 7.6(4) 藻場の調査位置及び分布状況 (平成 27 年、平成 29 年)

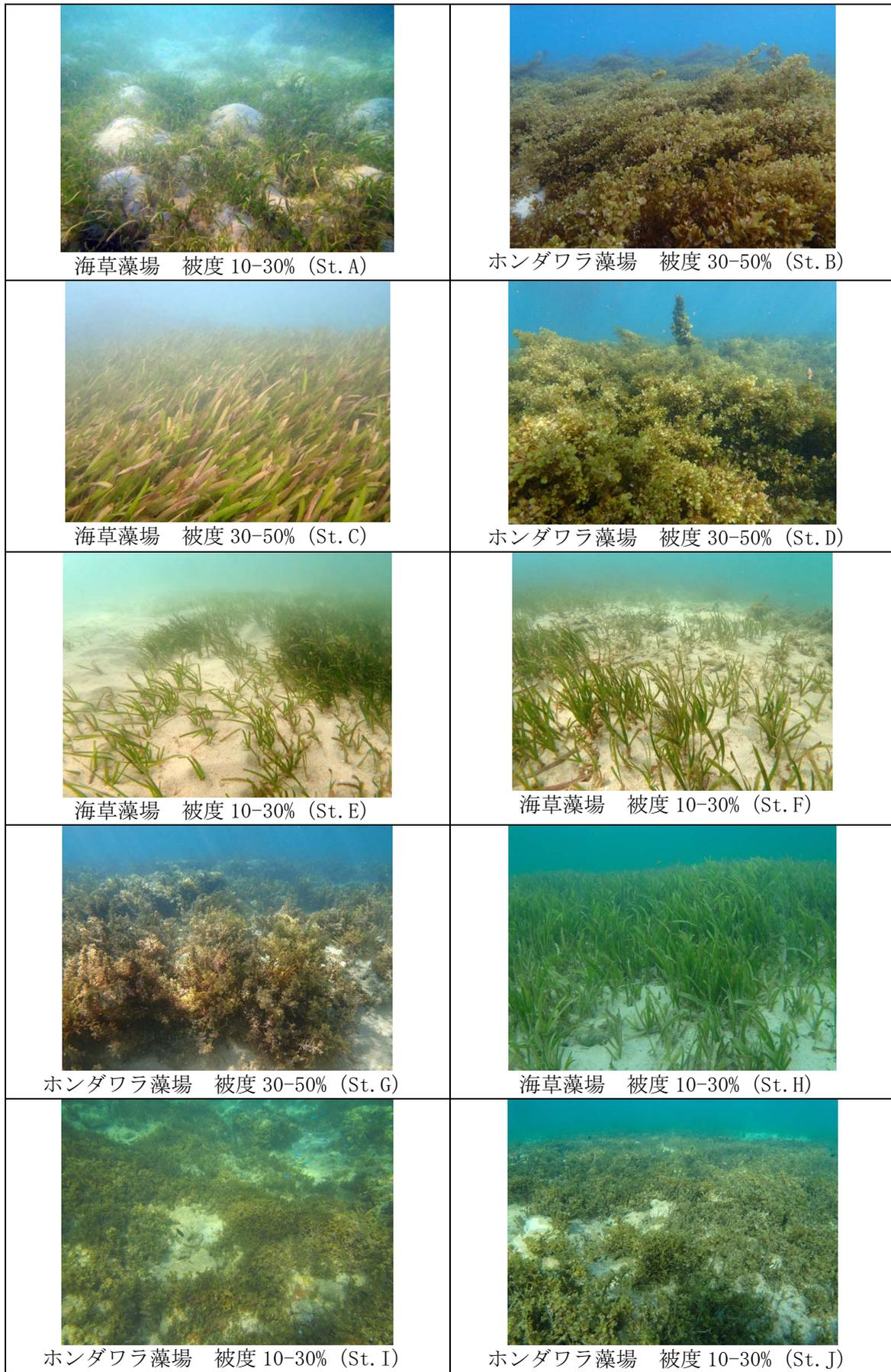


図 7.7 藻場状況

4) サンゴ・藻場スポット調査

【サンゴ類スポット調査】

平成 13 年～29 年度の調査結果は、表 7.4 に示すとおりである。

平成 29 年度夏季における生存被度は、St. 1, 4, 7, 10 でそれぞれ 25%, 80%, 30%, 10% と高く、その他の地点で 5%未満と低かった。

出現種類数は全地点で 39 種類であり、主な出現種は、調査海域北側に位置する St. 1 でユビエダハマサンゴ、モリヤマグチ周辺の St. 4 でコモンサンゴ属（樹枝状）、轟川前面海域の St. 7 でハマサンゴ属（塊状）とコノハシコロサンゴ、調査海域南側の St. 10 でアオサンゴとユビエダハマサンゴであった。

本年度調査では、夏季にサンゴの白化が確認されたが、白化サンゴの割合はいずれも 5%未満と影響は軽微であった。St. 7 と 5' では、前年夏季の高水温等の影響を受けて白化したと考えられるミドリイシ属やヨロンキクメイシの一部に斃死がみられた。St. 7 は、ハマサンゴ属（塊状）とコノハシコロサンゴが優占しており、前年夏季の影響で死亡したと考えられたサンゴは 5%未満であったことから、生サンゴ被度は 30%と前回調査と比べ変化していないが、出現種数は 2 種減少した。St. 5'、9' は、過年度から生サンゴ被度は 5%未満と低い状態が続いているが、出現種類数は前回調査時の 22、20 種から、本年度調査の 15、13 種へと出現種数の減少がみられた。種数の減少は、主に前回調査時に白化していたミドリイシ属などの小型群体の斃死によると考えられる。

サンゴ被度の高い St. 1, 4, 7, 10 に着目すると、St. 1 では、白化サンゴの割合は 5%未満であり、優占するハマサンゴ属（樹枝状）の一部の群体で白化がみられたが、その割合は 5%未満であった。St. 4 では優占するコモンサンゴ属（樹枝状）に白化はみられず、ニオウミドリイシの一部群体のみに白化がみられた。最も出現種類数の多い St. 7 では、ヨロンキクメイシの一部のみに白化がみられた。St. 10 では、優占するアオサンゴとユビエダハマサンゴに白化は確認されなかった。

稚サンゴは、St. 7 で最も多く 47 群体、次いで St. 9' の 33 群体、St. 10 の 23 群体、St. 5' の 22 群体であり、これら以外の地点では 0～14 群体であった。出現種類数は海域全体で 13 種類であった。主な出現種は、St. 7 と St. 5' ではハマサンゴ属であり、こぶし大程度のサイズも多くみられた。St. 10 では多くがアオサンゴ属であり、アオサンゴ属が優占する地点であることと、アオサンゴ属は幼生として拡散せず、親群体の近傍で稚サンゴが広がる特徴が反映されたためと考えられた。St. 9, 9' ではコモンサンゴ属が主体であった。また、St. 7, 10, 9' ではミドリイシ属の稚サンゴがみられた。

本年度調査において、台風等による高波浪の影響と考えられるサンゴ群体の断片化や転倒はみられなかった。

サンゴ食生物として、シロレイシダマシ類が St. 4, St. 6, St. 9, St. 9', St. 10 において確認されたが、個体数は少なく、ただちにサンゴ被度に影響を与える程度ではないと考えられた。また、オニヒトデは確認されなかった。

表 7.4 サンゴ類調査結果概要

単 位：%

調査地点		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.5'	St.9'	
生サンゴ被度(%)	工事前	H13	15	25	2.5	30	70	2.5	20	2.5	50	25		
		H14	15	20	2.5	25	50	2.5	20	2.5	35	25		
		H15	35	30	2.5	35	30	2.5	20	2.5	55	25		
		H18	25	2.5	2.5	45	2.5	2.5	20	2.5	25	10		
	工事中	H19	15	2.5	0	40	2.5	2.5	20	2.5	2.5	10	2.5	15
		H20	15	0	0	30	2.5	2.5	20	2.5	2.5	10	2.5	10
		H21	15	0	0	35	2.5	2.5	20	2.5	2.5	10	2.5	2.5
		H22	15	0	0	65	2.5	2.5	20	2.5	2.5	10	2.5	2.5
	供用後	H23	15	0	0	70	2.5	2.5	25	2.5	2.5	10	2.5	2.5
		H24	20	0	0	80	2.5	2.5	30	2.5	2.5	10	2.5	2.5
		H25	20	0	0	80	2.5	2.5	30	2.5	2.5	10	2.5	2.5
		H26	25	2.5	0	80	2.5	2.5	30	2.5	2.5	10	2.5	2.5
H27		25	2.5	0	80	2.5	2.5	30	2.5	2.5	10	2.5	2.5	
	H28	25	2.5	0	80	2.5	2.5	30	2.5	2.5	10	2.5	2.5	
	H29	25	2.5	0	80	2.5	2.5	30	2.5	2.5	10	2.5	2.5	
死サンゴ被度(%)	工事前	H13	2.5	2.5	0	2.5	2.5	0	2.5	2.5	2.5	2.5		
		H14	2.5	2.5	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
		H15	2.5	0	0	2.5	2.5	0	2.5	2.5	2.5	2.5		
		H18	2.5	0	0	2.5	0	0	2.5	0	2.5	2.5		
	工事中	H19	5	2.5	0	5	2.5	2.5	2.5	2.5	10	2.5	2.5	2.5
		H20	2.5	0	0	10	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		H21	2.5	0	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		H22	2.5	0	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	供用後	H23	2.5	0	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		H24	2.5	0	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		H25	2.5	0	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		H26	2.5	0	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
H27		2.5	0	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
	H28	2.5	0	0	2.5	0	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
	H29	2.5	0	0	2.5	0	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
白化サンゴ割合(%)	工事前	H13	2.5	20	0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
		H14	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0		
		H15	2.5	35	0	2.5	45	60	20	40	20	65		
		H18	2.5	0	0	2.5	0	0	2.5	0	2.5	2.5		
	工事中	H19	85	20	0	10	90	30	60	60	80	40	70	15
		H20	0	0	0	2.5	0	0	0	2.5	0	0	0	2.5
		H21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		H22	2.5	0	0	2.5	0	0	0	0	2.5	0	0	0
	供用後	H23	2.5	0	0	2.5	0	2.5	0	0	0	0	0	0
		H24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		H25	0	0	0	0	2.5	0	2.5	0	2.5	0	2.5	5
		H26	0	0	0	0	2.5	0	2.5	0	2.5	0	2.5	2.5
H27		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	H28	2.5	50	0	30	70	0	20	2.5	90	2.5	40	90	
	H29	2.5	0	0	2.5	2.5	0	2.5	0	2.5	0	2.5	2.5	
出現種数	工事前	H13	23	9	1	21	11	2	15	5	22	11		
		H14	27	13	1	23	12	2	14	5	18	9		
		H15	19	10	1	21	10	2	18	7	17	10		
		H18	19	1	1	26	7	2	19	5	16	12		
	工事中	H19	20	2	0	26	7	2	21	6	13	7	14	10
		H20	7	0	0	14	4	4	22	4	5	4	16	5
		H21	7	0	0	15	7	4	21	5	6	4	16	6
		H22	10	0	0	11	6	4	24	6	7	2	18	8
	供用後	H23	10	0	0	11	7	3	24	4	4	2	14	9
		H24	13	0	0	9	10	3	26	4	5	2	15	10
		H25	12	0	0	9	8	3	26	3	5	2	19	16
		H26	7	2	0	9	10	1	27	3	10	8	22	23
H27		8	1	0	9	8	2	30	3	9	5	23	21	
	H28	4	2	0	7	7	1	26	4	6	7	22	20	
	H29	2	1	0	7	5	1	24	3	7	6	15	13	

注)1. 被度は5%単位で示す。
 2. +は5%未満を示す。
 3. 白化サンゴの割合は、生サンゴのうち白化サンゴの占める割合を示す。
 4. St.5',9'は、平成19年度より調査を実施している。

【海藻草類スポット調査】

平成 13 年～29 年度の調査結果は、表 7.5 に示すとおりである。

全 12 地点における総出現種類数は 69 種類であった。また、各地点における出現種類数は 10～50 種類であり、St. 8 で 50 種類と最も多く、St. 3 で 10 種類と最も少なかった。全 12 地点における総出現種類数は 81 種類であった。また、各地点における出現種類数は 10～47 種類であり、St. 2 で最も多く、St. 3 で最も少なかった。

調査枠内の全体被度は全調査地点で 15～85%であり、St. 9 で最も高く、St. 2、7 で最も低かった。

種別被度が 5%以上と比較的高かったのは藍藻綱やモサガラガラ、ヒメモサズキ、イシモ属、無節サンゴ藻類、コケイバラ、イワノカワ属、アミジグサ属、ウスユキウチワ、ソリハサボテングサと、ホンダワラ藻場構成種のヤバネモク、タマキレバモク、ホンダワラ属、カサモクや、海草藻場構成種のリュウキュウスガモ、ウミジグサ、ベニアマモ、リュウキュウアマモであった。

藻場構成種である海草類やホンダワラ類が被度 20%以上で確認された地点は、St. 3、6、8 であった。St. 3 は海草藻場であり、藻場構成種被度は 65%であり、リュウキュウアマモやリュウキュウスガモが優占していた。St. 6 は混生藻場であり、藻場構成種被度は 30%であり、海草類のウミジグサやリュウキュウスガモが優占するほか、ホンダワラ類被度が 5%でみられた。St. 8 はホンダワラ藻場であり、藻場構成種被度は 50%であり、ホンダワラ属やタマキレバモク、ヤバネモクが優占していた。その他の地点では、藻場構成種の被度は高くても 10%であり、St. 1 はカサモクが 5%、St. 2 はタマキレバモクが 5%の被度で生育していた。

St. 2 は平成 19 年度夏季の白化以前はコモンサンゴ属(樹枝状)が優占していたが、白化によるサンゴ類の死亡後は、平成 23 年度以降からホンダワラ類が増加し、平成 28 年度まではタマキレバモクやホンダワラ属が優占する被度 10～20%のホンダワラ藻場となっていた。平成 29 年度夏季は、ホンダワラ藻類被度 10%で砂礫底が広がっていた。

St. 3 は平成 13 年度から平成 28 年度まで、海草類が被度 40～70%で優占する海草藻場であり、平成 29 年度の被度も過年度の範囲内にあり、大きな変化はみられなかった。

St. 6 は、平成 13 年度から平成 25 年度までは、海草類とホンダワラ類の混生藻場であったが、平成 26 年度にホンダワラ類の付着基盤である礫や転石が、台風等の高波浪による影響で枠内から枠外へ移動し、そのことによって枠内のホンダワラ類が減少し、平成 28 年度までは海草藻場となっていた。平成 29 年度夏季は、ウミジグサやリュウキュウスガモが優占する海草藻場にホンダワラ類が 5%でみられ、混生藻場へ回復傾向にあった。

St. 8 は平成 13 年度から平成 28 年度までは、ホンダワラ類被度 15～50%のホンダワラ藻場であり、平成 29 年度も同様であった。

藻場構成種被度をみると、前年度と比べて St. 2 でホンダワラ類の被度が 5%増加して

いたが、過年度の範囲内であり、これまでも増減がみられていた。このことから、増減の大きいホンダワラ類の特徴と、St.2 がホンダワラ藻場の縁辺に位置することから、自然の変動によるものと考えられる。また、St.6 では、藻場構成種被度が前年度と比べて5%低下していたが、これは、平成29年夏季に石垣島に接近した台風3, 9, 10号に伴う波浪の影響と考えられる海底の洗掘によって部分的な流出があり、海草被度が10%減少したためであった。

表 7.5(1) 海藻草類調査結果概要

単 位 : %

調査地点		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.5'	St.9'	
全体被度(%)	工事前	H13	20	50	65	20	15	60	10	50	30	20		
		H14	25	55	60	30	25	60	25	70	40	35		
		H15	30	70	60	30	30	60	25	70	40	35		
		H18	20	45	40	30	60	55	30	45	55	35		
	工事中	H19	25	15	45	25	65	55	25	45	95	35	55	75
		H20	15	15	50	35	65	55	15	60	70	35	35	70
		H21	10	10	50	15	60	50	10	70	80	35	40	75
		H22	25	10	55	15	55	50	15	65	90	35	45	80
		H23	30	20	60	10	60	50	10	70	85	35	50	70
	供用後	H24	25	20	60	5	50	50	10	70	85	30	35	75
		H25	25	30	70	5	25	40	5	65	80	30	40	65
		H26	25	15	65	10	40	40	10	65	90	30	55	65
		H27	20	20	75	50	30	40	15	65	85	30	50	55
H28		25	15	70	50	45	40	15	65	90	30	55	75	
H29		25	15	70	55	40	35	15	65	85	25	55	65	
調査地点		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.5'	St.9'	
藻場構成種被度(%)	工事前	H13	5	5	65	+	+	40	+	15	5	+		
		H14	+	5	60	+	0	40	+	40	+	+		
		H15	+	+	60	+	0	35	+	30	+	+		
		H18	+	+	40	+	+	40	+	25	+	+		
	工事中	H19	+	+	45	+	+	40	+	25	+	+	+	+
		H20	+	+	50	+	+	40	+	30	+	+	+	+
		H21	+	+	50	+	+	35	+	30	+	+	+	+
		H22	+	+	55	+	+	40	+	40	+	+	+	5
		H23	5	10	60	+	+	40	+	45	5	+	+	5
	供用後	H24	5	15	60	+	+	45	+	45	10	5	+	10
		H25	5	20	70	+	+	35	+	50	10	5	+	10
		H26	5	10	65	+	+	35	+	45	+	+	+	+
		H27	5	20	65	+	+	35	+	50	+	+	+	+
H28		5	5	65	+	+	35	+	50	+	+	+	+	
H29		5	10	65	+	5	30	+	50	+	+	+	+	
調査地点		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.5'	St.9'	
海藻類被度(%)	工事前	H13	0	0	65	+	+	10	0	+	0	0		
		H14	0	0	60	+	0	10	0	+	0	0		
		H15	0	0	60	+	0	10	0	+	0	0		
		H18	0	0	40	+	+	10	0	+	0	0		
	工事中	H19	0	0	45	+	+	10	0	+	0	0	0	0
		H20	0	0	50	0	+	10	0	+	0	0	0	0
		H21	0	0	50	0	+	10	0	+	0	0	0	0
		H22	0	+	55	0	+	15	0	+	0	0	0	0
		H23	0	+	60	0	0	20	0	+	0	0	0	0
	供用後	H24	0	+	60	0	0	25	0	+	0	0	0	0
		H25	0	+	70	+	+	25	0	+	0	0	+	0
		H26	0	+	65	+	+	30	0	+	0	0	+	0
		H27	0	+	65	0	+	30	0	+	0	0	0	0
H28		0	+	65	0	+	30	0	+	0	0	0	0	
H29		0	+	65	0	5	20	0	+	0	+	0	0	

注)1.被度は5%単位で示す。

2.+は5%未満を示す。

3.St.5',9'は、平成19年度より調査を実施している。

表 7.5(2) 海草藻類調査結果概要

単 位 : %

調査地点			St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.5'	St.9'
ホンダワラ類被度(%)	工事前	H13	5	5	0	+	0	30	+	15	5	+		
		H14	+	5	0	+	0	30	+	40	+	+		
		H15	+	+	0	+	0	25	+	30	+	+		
		H18	+	+	0	+	+	30	+	25	+	+		
	工事中	H19	+	+	0	+	+	30	+	25	+	+	+	+
		H20	+	+	0	+	+	30	+	25	+	+	+	+
		H21	+	+	0	+	+	25	+	30	+	+	+	5
		H22	+	+	0	+	+	25	+	40	+	+	+	5
		H23	5	10	0	+	+	20	+	45	5	+	+	5
	供用後	H24	5	15	0	+	+	20	+	45	10	5	+	10
		H25	5	20	0	+	+	10	+	50	10	5	+	10
		H26	5	10	0	+	+	+	+	45	+	+	+	+
		H27	5	20	0	+	+	+	+	50	+	+	+	+
H28		5	5	0	+	+	+	+	50	+	+	+	+	
H29		5	10	0	+	+	5	+	50	+	+	+	+	
調査地点			St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.5'	St.9'
出現種数	工事前	H13	25	18	5	28	18	30	24	42	19	22		
		H14	34	33	11	38	27	36	39	56	25	28		
		H15	33	34	17	43	36	46	39	59	31	30		
		H18	18	20	12	36	39	42	37	59	32	33		
	工事中	H19	26	21	9	29	36	46	35	52	27	36	48	37
		H20	25	26	7	30	34	42	33	48	26	34	47	35
		H21	24	22	9	32	36	40	32	48	27	33	46	33
		H22	23	35	10	36	41	47	35	46	27	28	43	30
		H23	27	37	16	23	38	39	34	40	20	29	36	28
	供用後	H24	23	37	15	19	34	33	32	43	27	27	36	28
		H25	22	34	11	20	29	28	32	44	24	23	35	29
		H26	16	40	8	12	35	29	37	48	25	23	41	26
		H27	14	44	14	16	41	24	36	50	30	26	42	27
H28		25	39	10	15	37	30	34	50	28	23	39	27	
H29	20	47	10	16	30	33	37	45	24	29	40	30		

注)1.被度は5%単位で示す。

2.+は5%未満を示す。

3.St.5',9'は、平成19年度より調査を実施している。

4) 海域生態系（サンゴ礁生態系）としての経年変化

St. 3、St. 6、St. 8 は藻場を基盤として、その他の調査地点は主にサンゴ類及び岩礁を基盤として、魚類や大型底生動物が生息している。これらの出現種、個体数、主な出現種について、藻場、サンゴ類の経年的変化は図 7. 8、表 7. 6 に示すとおりである。

平成 15 年度の白化及び平成 15～18 年度の台風時の波浪と平成 19 年度の白化により、基盤環境としてのサンゴ類は St. 2, 5, 9 でほぼ壊滅し、主にアオサンゴやハマサンゴ属（塊状・樹枝状）が生残する単調な状況となった。しかし、平成 19 年度の白化以降、平成 27 年度にかけて St. 2, 4, 7 で破片分散や稚サンゴの加入による被度の増加がみられた。また、リーフ内の一部においては被度 30～50% の高被度域が維持されていた。

以上より、過年度の台風の影響を受けた場所が多いものの、基盤環境は回復傾向にあると考えられた。平成 28 年度には再び白化が起こったものの、平成 29 年度はサンゴの生存被度に大きな変化はみられなかった。

海藻草類については、サンゴ類の斃死に伴う基盤環境の変化による無節サンゴモ類やウスユキウチワ等へ遷移や、付着基盤である礫や転石が台風等の高波浪によって移動することに伴うホンダワラ類の減少等がみられた。しかし海草藻場基盤である St. 3、ホンダワラ藻場基盤の St. 8 での基盤環境に顕著な変化はみられなかった。サンゴ類基盤であった St. 2、5、9 での岩盤においては、St. 2 ではホンダワラ類が、St. 5 では無節サンゴモ類が増加し、St. 9 ではウスユキウチワが増加した。

魚類、大型底生生物については、サンゴ類の回復の進まない地点においては、サンゴ類に依存するスズメダイ科やベラ科の魚種、サンゴヤドカリ等が減少した。一方、白化後にサンゴ類が回復傾向にある地点においては、前述の魚種やサンゴ食生物であるシロレイシダマシ類が増加した。

また、水質および底質では、大雨等による轟川の出水後に、地点により沿岸域の栄養塩類が環境基準の超過や、SPSS がランク 6 に上昇することがあった。



図 7.8(1) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

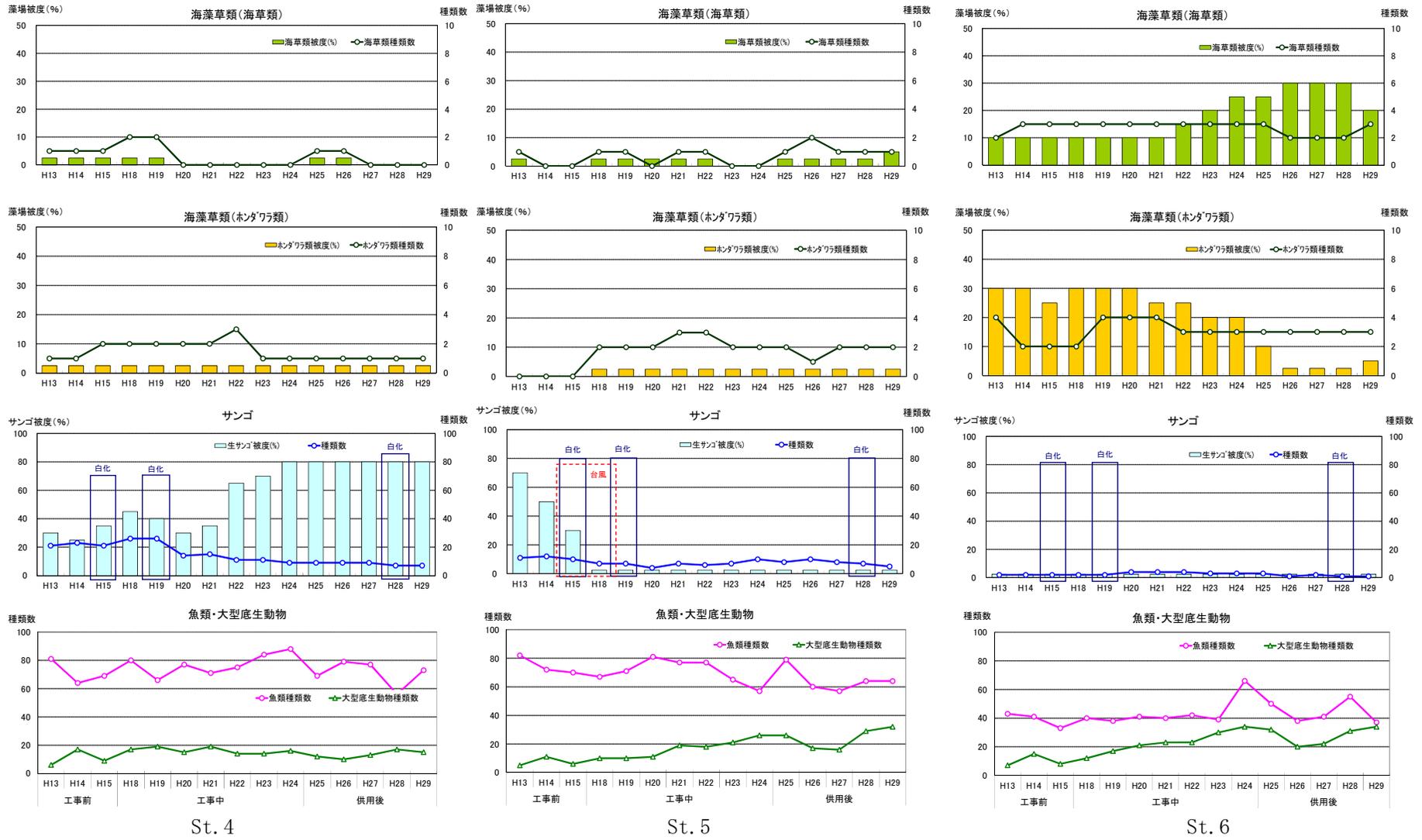
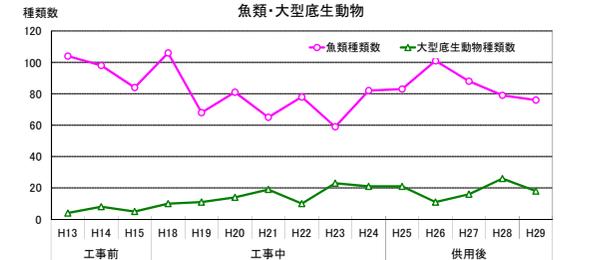
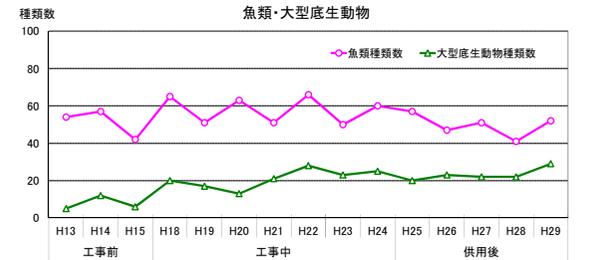
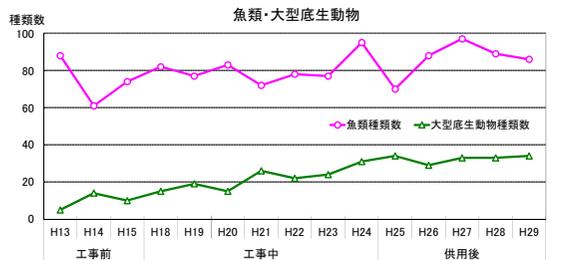
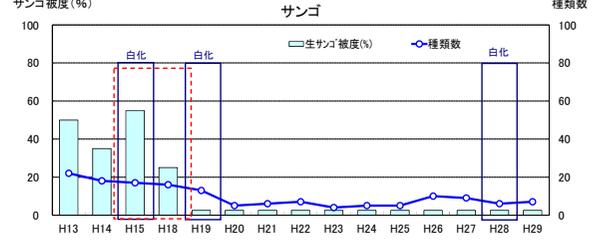
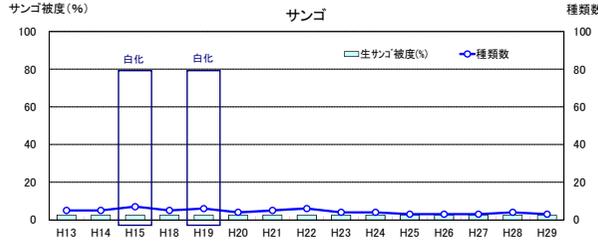
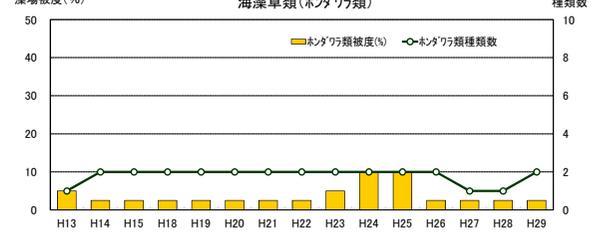
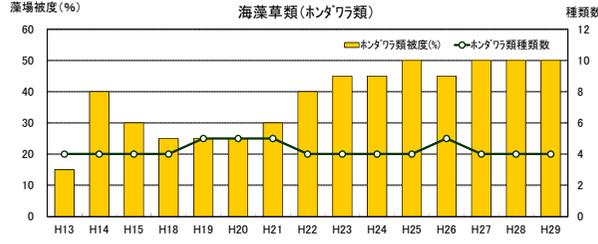
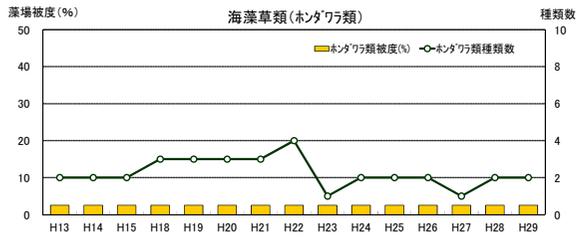
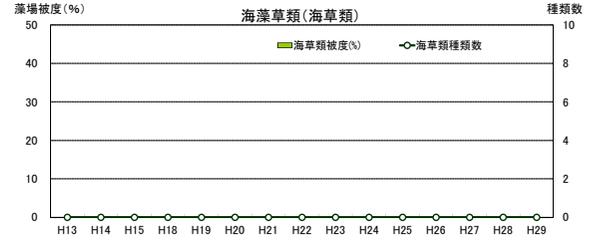
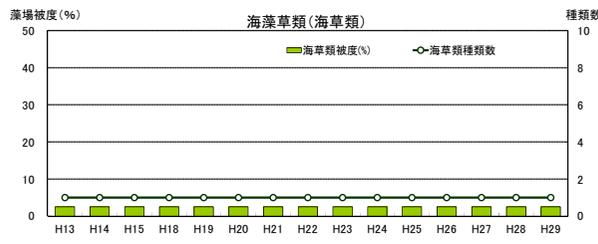


図 7.8(2) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

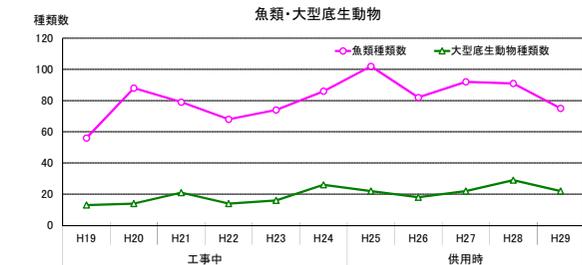
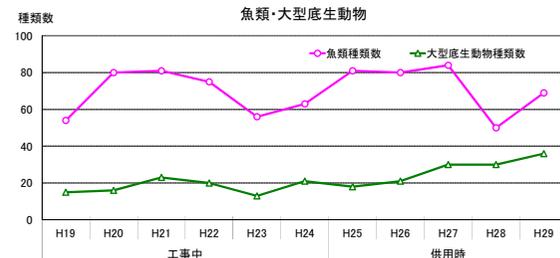
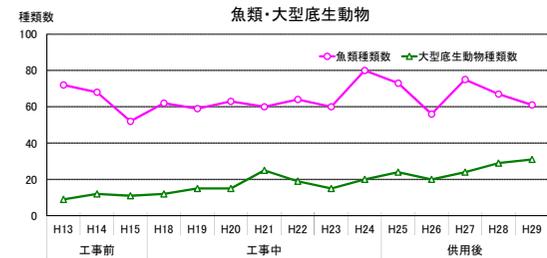
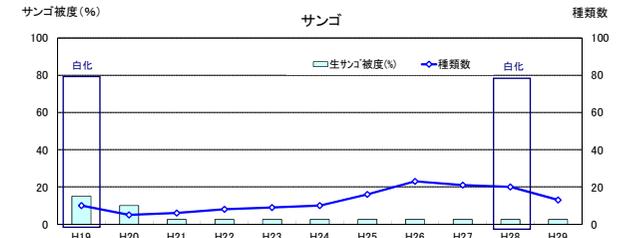
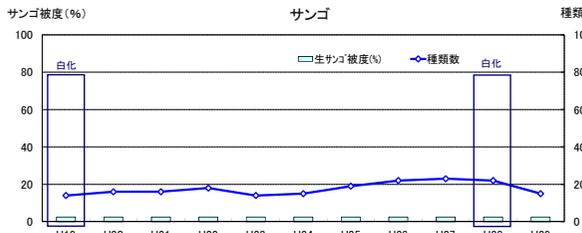
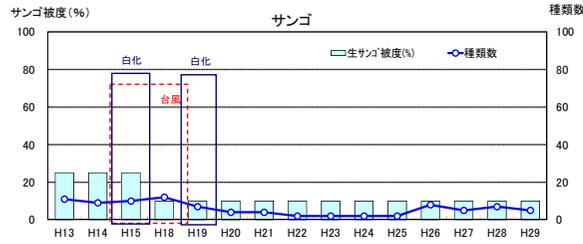
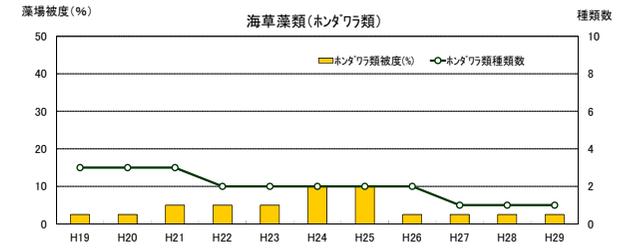
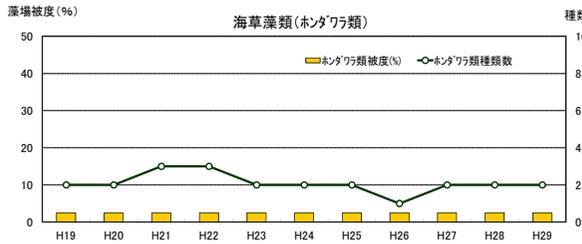
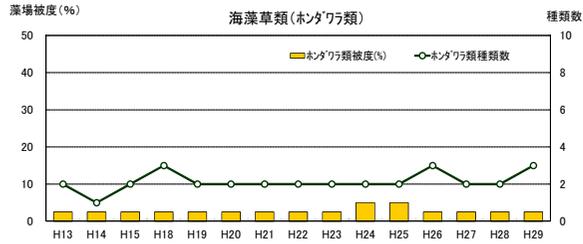
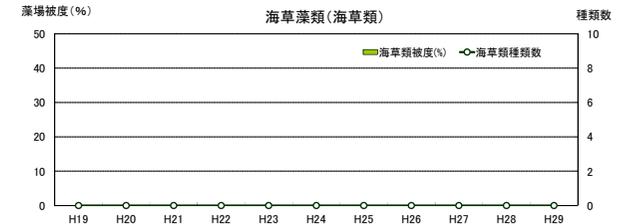
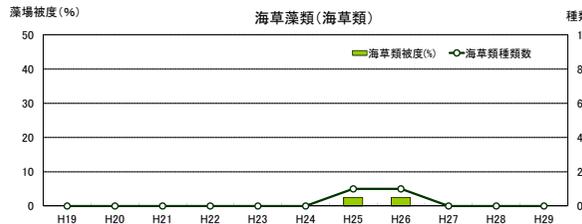


St. 7

St. 8

St. 9

図 7.8(3) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化



St. 10

St. 5'

St. 9'

図 7.8(4) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

表 7.6(1) 調査結果概要

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
サンゴ類	<ul style="list-style-type: none"> ユビエダハマサンゴが優占。 平成 15～19 年度にかけて、台風の影響により被度が 35% から 15% に低下した。平成 24 年度以降増加し、平成 29 年度には 25% であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 15 年度はコモンサンゴ属（樹枝状）が優占。 台風の影響により平成 20 年度にはサンゴがみられなかったが、平成 26～29 年度に稚サンゴが生育し、被度 5% 未満となった。 	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ類なし。 	<ul style="list-style-type: none"> コモンサンゴ属（樹枝状）が優占。 平成 15、19、28 年度に白化を確認。 平成 22 年度以降、被度は著しく増加し、平成 24 年度以降は 80% を維持。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 13 年度にはコモンサンゴ属（樹枝状）が優占した。 白化と台風の影響により被度が低下し、平成 18 年度以降、サンゴ類の被度は 5% 未満で推移した。 平成 28 年の白化サンゴは平成 29 年に回復傾向。 	<ul style="list-style-type: none"> 被度 5% 未満。 大きな変化はみられなかった。
海藻草類	<ul style="list-style-type: none"> ホンダワラ類が被度 5% 未満～5% で分布。 大きな変化はみられなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ホンダワラ藻場の消長が大きく、平成 23 年度以降はタマキレバモク、ホンダワラ属を主としたホンダワラ藻場が被度 10～20% で分布。 平成 28 年度はホンダワラ藻場が被度 5% に低下。 	<ul style="list-style-type: none"> リュウキュウスガモ、リュウキュウアマモ等で構成される海草藻場。 平成 18 年度には台風によって被度が一時的に低下。その後は増加し、平成 23 年度以降は被度 60% 以上を維持。 	<ul style="list-style-type: none"> 海草類やホンダワラ類が被度 5% 未満で分布。 大きな変化はみられなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 海草類が被度 5%、ホンダワラ類が被度 5% 未満で分布。 サンゴ類の減少後に海藻のソリハサボテングサや無節サンゴモ類、コケイバラ、アミジグサ属等が一時的に増加した。 	<ul style="list-style-type: none"> ホンダワラ類と海草類で構成される混生藻場。 平成 22 年以前はホンダワラ類が優占していた。 平成 23 年度より、海草の被度が増加し、逆にホンダワラ類の被度が低下した。
魚類	<ul style="list-style-type: none"> ベラ科、ブダイ科魚類の個体数が減少傾向にあるものの、出現種類数や主要種、多様度指数に大きな変化はみられなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ類の消失に伴い、サンゴ類に依存するスズメダイ科が平成 18 年度以降減少傾向。 出現種類数は減少傾向。 	<ul style="list-style-type: none"> 出現種類数、主要種、多様度指数に大きな変化はみられなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 出現種類数は平成 28 年から平成 29 年にかけて 8 種増加した。主要種、多様度指数に大きな変化はみられなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ類の減少とともにサンゴ類に依存するスズメダイ科やベラ科魚類の出現種類数、個体数が漸減。 	<ul style="list-style-type: none"> 種類数はやや増加傾向。 ホンダワラ類が減少し、海草類が増加するのに合わせて、種組成がやや変化した。
大型底生動物	<ul style="list-style-type: none"> 出現種数や主要種、多様度指数に大きな変化はなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 18 年度以降、ナガウニ属が減少し、砂泥底に生息するアナエビ属が増加傾向。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 19 年度以降、イワカワハゴロモが減少傾向、海綿動物門が増加傾向。 	<ul style="list-style-type: none"> サンゴ被度の回復を追って、サンゴ食生物のシロレイシダマシ類が増加傾向。 出現種類数に大きな変化はみられなかった。 多様度指数はやや増加傾向。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 18 年度以降、サンゴ食生物のシロレイシダマシ類やサンゴに付着するシマウグイスは確認されなくなった。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 29 年の出現種類数、多様度指数は平成 28 年度と同程度であった。 平成 23 年度以降、ナガウニ属が確認されなくなった。
環境変化の経緯	<ul style="list-style-type: none"> 平成 15 年度の白化 平成 15～18 年度の台風 平成 19 年度の白化 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 15 年度の白化 平成 15～18 年度の台風 平成 19 年度の白化 平成 28 年度の白化 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 15～18 年度の台風 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 19 年度の白化 平成 28 年度の白化 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 15 年度の白化 平成 15～18 年度の台風 平成 19 年度の白化 平成 28 年度の白化 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 15 年度の白化 平成 19 年度の白化
海底状況						

表 7.6(2) 調査結果概要

	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 5'	St. 9'
サンゴ類	<ul style="list-style-type: none"> ハマサンゴ属（塊状）がで優占。 平成 15、19、28 年度に白化を確認したものの、平成 23 年度以降増加し、平成 28 年度には被度 30%であった。 平成 28 年度の白化は平成 29 年度に回復。 	<ul style="list-style-type: none"> 被度 5%未満。 大きな変化はみられなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 18 年度以前にはチヂミウスコモンサンゴやコモンサンゴ属（樹枝状）が優占。 白化や台風の波浪により平成 19 年度以降は被度 5%未満に低下し、平成 28 年度まで大きな変化はみられなかった。 平成 28 年度の白化は平成 29 年度に回復。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 13 年度にはアオサンゴとコモンサンゴ属（樹枝状）が優占。 平成 15 年度の白化や台風時の波浪で、コモンサンゴ属（樹枝状）は消失。 平成 19 年度以降、ユビエダハマサンゴが増加し、その後は被度 10%で推移した。 	<ul style="list-style-type: none"> 被度は 5%未満で推移。 平成 19 年度の白化では、サンゴ群集の 70%が白化していたが、その後は回復した群体がみられ、被度は概ね変わらず、大きな変化はみられなかった。平成 28 年度にも白化がみられたが、平成 29 年度には回復した。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 19 年度にはチヂミウスコモンサンゴが被度 15%で優占していた。 平成 19 年度の白化により、平成 21 年度以降は 5%未満で推移した。 平成 28 年度に死サンゴと白化サンゴがみられたが、平成 29 年度にはともに 5%未満となった。
海藻草類	<ul style="list-style-type: none"> ホンダワラ類が被度 5%未満で分布しており、ほとんど変化はみられなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ホンダワラ属を主とするホンダワラ藻場。 ホンダワラ藻場の被度は、平成 21 年度以降は増加し、平成 29 年度は被度が 50%であった。 	<ul style="list-style-type: none"> カサモクを主とするホンダワラ類が被度 5%未満から 10%の間で推移。 平成 21 年度以降には、サンゴ斃死後に露出した岩盤上にウスユキウチワが増加した。 	<ul style="list-style-type: none"> カサモクを主とするホンダワラ類が被度 5%未満で分布している。 平成 29 年には海草であるウミヒルモが平成 13 年以降で初めて確認された。 	<ul style="list-style-type: none"> ホンダワラ類が被度 5%未満で分布。 平成 22 年度以降は、海藻では無節サンゴモ類やアミジグサ属、ウスユキウチワが優占。 	<ul style="list-style-type: none"> 過去にカサモクを主とするホンダワラ類が被度 5%未満から 10%の間で推移していたが、平成 29 年度には被度 5%未満であった。 海藻では無節サンゴモ類やウスユキウチワが優占。
魚類	<ul style="list-style-type: none"> 出現種類数、主要種、多様度指数に大きな変化はみられなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 29 年度にベラ科やブダイ科などが出現し、出現種類数は昨年度より 9 種増加した。主要種、多様度指数に大きな変化はみられなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> サンゴが減少した平成 19 年度以降も出現種類数や主要種、多様度指数に大きな変化はみられなかったが、出現個体数は漸減。 	<ul style="list-style-type: none"> 出現種類数、主要種、多様度指数に大きな変化はみられなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 出現種類数は 50~84 種で増減。 主要種、多様度指数に大きな変化はみられなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 出現種類数、多様度指数は増減を繰り返している。主要種には大きな変化はみられなかった。
大型底生動物	<ul style="list-style-type: none"> 平成 29 年度の出現種類数、多様度指数は平成 28 年度と同程度であった。 平成 23 年度以降、ナガウニ属が確認されなくなった。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 29 年度に主に腹足類が複数種増加し、平成 28 年度から 7 種増加した。多様度指数に大きな変化はみられなかった。 平成 23 年度以降にナガウニ属が確認されなくなった。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 29 年は平成 28 年度と比較して出現種類数、多様度指数がやや減少した。 サンゴ食生物のシロレイシダマシ類は、サンゴ類の減少に伴い平成 20 年度以降減少した。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 29 年度の出現種類数、多様度指数は平成 28 年度と同程度であった。 平成 20 年度以降、シロレイシダマシ類は確認されなくなった。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 29 年は平成 28 年度と比較して出現種類数、多様度指数がやや増加した。 平成 19 年度以降、サンゴヤドカリ属が減少し、平成 23 年以降は確認されなくなった。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 29 年は平成 28 年度と比較して出現種類数、多様度指数がやや減少した。 サンゴ食生物であるシロレイシダマシ類はサンゴ類被度の低下に伴い減少した。
環境変化の経緯	<ul style="list-style-type: none"> 平成 15 年度の白化 平成 19 年度の白化 平成 28 年度の白化 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 15 年度の白化 平成 19 年度の白化 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 15 年度の白化 平成 15~18 年度台風 平成 19 年度の白化 平成 28 年度の白化 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 15 年度の白化 平成 15~18 年度台風 平成 19 年度の白化 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 19 年度の白化 平成 28 年度の白化 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 19 年度の白化 平成 25 年度の白化 平成 28 年度の白化
海底状況						

② 海域生物の生息環境である SS、COD、栄養塩類、赤土等の堆積量（SPSS）等

【 水温 】

平成 29 年度は、全調査地点を通じて 31～32℃ 台であり、過年度と比較して最も高い値を示した。高水温は、沖縄周辺海域の広範囲で確認され、サンゴの白化も確認されている。

【 水素イオン濃度(pH) 】

平成 29 年度は、全調査地点を通じて 8.0～8.2 であり、環境基準（7.8～8.3）を満たし、過年度の変動範囲内であった。

【 溶存酸素量 (DO) 】

平成 29 年度は、5.4～7.7mg/L であり、全調査地点において過年度の変動範囲内であった。St.5 と St.7 を除く調査地点では環境基準（7.5mg/L 以上）を満たしていなかったが、沖縄周辺海域は水温が高く、一般的に酸素が溶け込みにくい特性があるためと考えられる。

【 n-ヘキサン抽出物質（油分等） 】

平成 29 年度は、全調査地点を通じて定量下限値（0.5mg/L）未満であり、環境基準（検出されないこと）を満たし、過年度と同様であった。

【 大腸菌群数 】

平成 29 年度は、全調査地点を通じて定量下限値(2MPN/100mL)未満～14 MPN/100mL であり、環境基準(1,000MPN/100mL 以下)を満たし、過年度の変動範囲内であった。

【 化学的酸素要求量 (COD_m) 】

平成 29 年度は、全調査地点を通じて 0.8～1.3mg/L であり、環境基準（2mg/L 以下）を満たし、過年度の変動範囲内であった。

【 全りん (T-P) 】

平成 29 年度は、全調査地点を通じて 0.004～0.010mg/L であり、環境基準（0.02mg/L 以下）を満たし、過年度の変動範囲内であった。

【 全窒素 (T-N) 】

平成 29 年度は、全調査地点を通じて 0.08～0.15mg/L であり、環境基準（0.2mg/L 以下）を満たし、過年度の変動範囲内であった。

【 浮遊物質 (SS) 】

平成 29 年度は、全調査地点を通じて 1～2mg/L であり、過年度の変動範囲内であった。

【 塩分 】

平成 29 年度は、全調査地点を通じて 33.5～34.2 であり、過年度の変動範囲内であった。

【 SPSS 】

平成 29 年度は、全調査地点を通じて 1.6～56kg/m³であった。ランクとしては St. 4 のランク 6 が最も高かったが、それぞれの地点における過年度の変動範囲内であり、ランクの高い場所の傾向は過年度と類似していた。

当該海域の SPSS は、轟川河口からモリヤマグチにかけての St. 3～7 の範囲で高い傾向があり、これは轟川から負荷された赤土等懸濁物が北向きの恒流で運搬されるためである。また、過年度調査により、連続観測で得られた轟川からの SS 負荷量と当該海域の SPSS は年変動が類似することから、轟川の影響の大きさが示されている。

St. 3～7 における SPSS の経年変化を図 7.9 に示す。SPSS は平成 18 年度から微増傾向が続き、平成 22 年度秋季に急激に増加したが、その後減少し、平成 29 年度は概ね 6 以下であった。

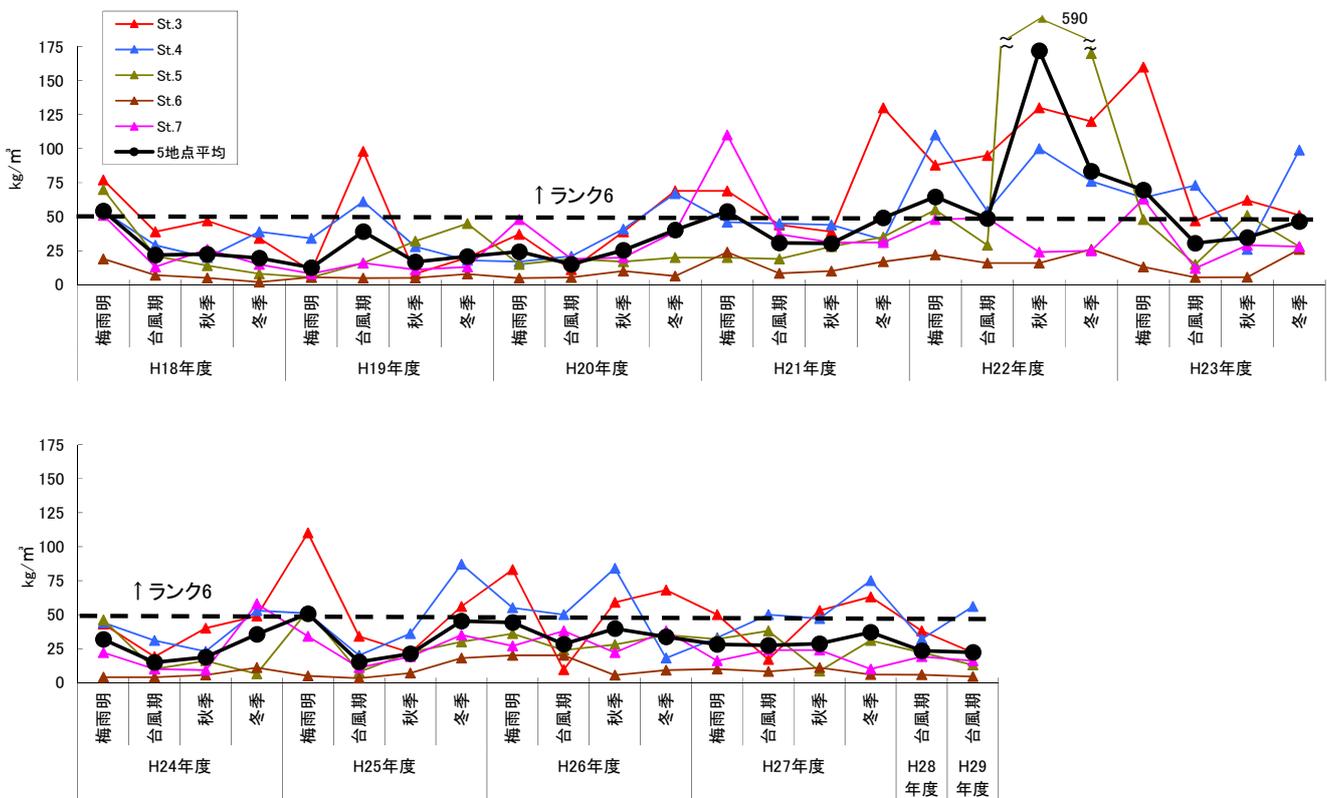
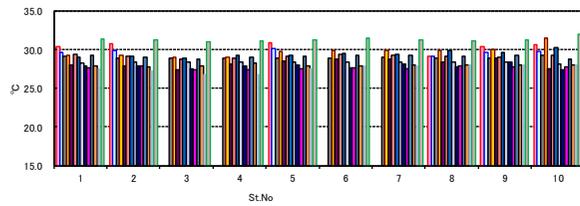
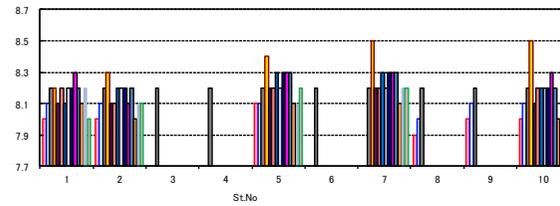


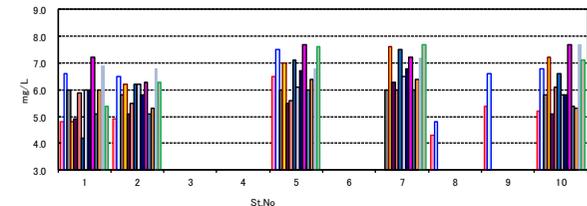
図 7.9 SPSS の経年変化 (St.3～7)



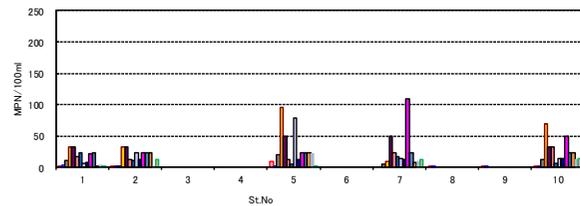
水温



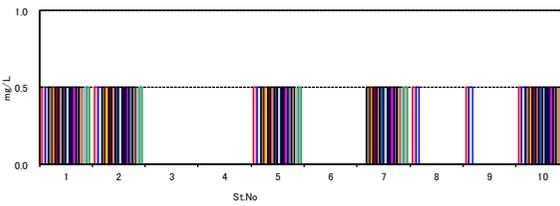
水素イオン濃度 (pH)



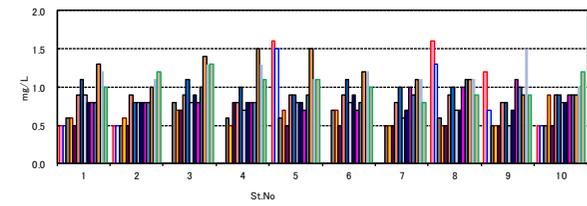
溶存酸素量 (DO)



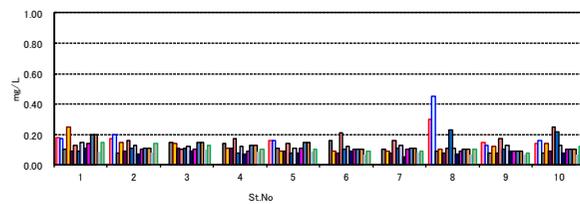
大腸菌群数



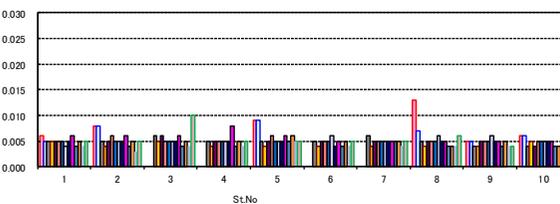
n-ヘキササン抽出物質



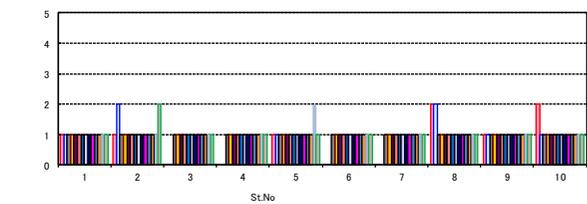
化学的酸素要求量 (COD_{Mn})



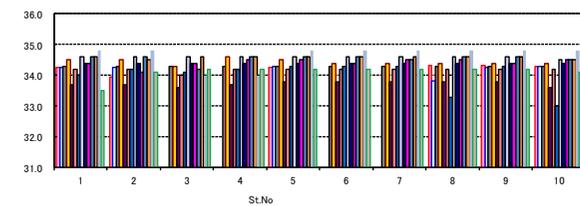
全窒素 (T-N)



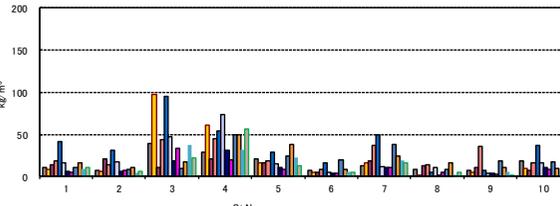
全りん (T-P)



浮遊物質 (SS)



塩分



底質中懸濁物質含量 (SPSS)

凡例

- H13 干潮
- H13 満潮
- H18
- H19
- H20
- H21
- H22
- H23
- H25
- H26
- H27
- H28
- H29

注) 水素イオン濃度 (pH)、溶存酸素量 (DO)、大腸菌群数、n-ヘキササン抽出物質は St. 1, 2, 5, 7, 10 を継続して実施。

図 7.10 水質調査結果 (夏季)

③ ウミガメ類調査

7) ウミガメの上陸・産卵状況調査

現地調査（H24.9.19）により、飛行場灯台からの光の影響はほとんどないと考えられるが、飛行場北側にある2つの進入灯台（600m、900m）は光が海浜に届いており、その範囲は、ウミガメ類が産卵場所として回避する可能性が考えられる。

平成29年5月～8月における計12回の調査において、アカウミガメ6回、アオウミガメ7回の上陸痕跡等が13か所で確認された（図7.11）。

また、過年度におけるウミガメ類の上陸・産卵確認数の経年と比較すると、アカウミガメ及びアオウミガメともに継続的に確認されており、供用後においても確認数が減少することはなかった（図7.12）。

なお、平成26年は、全国的に産卵が少なかった。

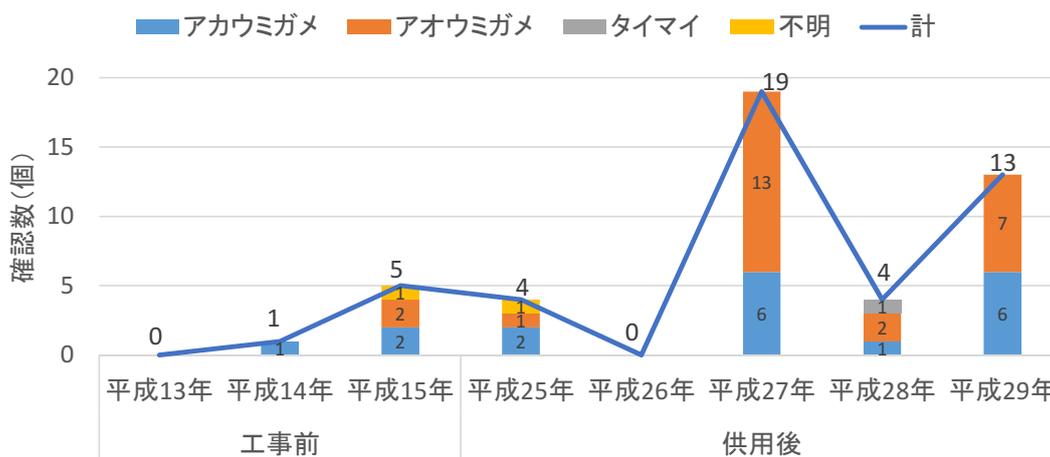
以上より、上陸・産卵状況の確認数は経年変動が大きいものの、施設の供用に伴うウミガメ類への影響は小さいと考えられる。



注)1. 光の視認範囲（黄色部分）

注)2. ●：上陸痕跡等の確認位置を示す。

図 7.11 ウミガメ類の上陸痕跡等確認位置（平成29年度）



- 注)1. 平成14年度、平成15年度の確認数は、聞き取り調査による結果である。
 参考文献：新石垣空港整備事業に係る環境影響評価書（平成17年9月、沖縄県）
 注)2. 過年度における調査範囲は、本調査範囲と同一とし、調査結果を整理した。

図 7.12 ウミガメ類の上陸・産卵確認数の経年変化

4) 仔ガメの行動追跡調査

【7月28日】

6ラインに5個体ずつを配置し、計30個体のデータについて（表7.7(1)）、14個体は海へ到達したが、16個体は海へ到達できなかった。Line3とLine6では全ての個体が海へ到達できなかった。Line2、4、5においても海へ到達できない個体があった。また、Line2は陸地からみて左側に、Line6は右側に移動する傾向にあった（図7.13）。仔ガメが海へ到達した平均時間は11分1秒（SD=7, range=3.0-33.0, N=14）であった。明かりが届かないLine1では7分36秒（N=5）、Line3～6では12分24秒（N=5）であり、灯りが届く範囲の方が長かったが有意差はなかった（t-test df=8, p=0.12）。

なお、Line2は光の境界であったため、検定（t検定）から省いた。

灯台の光が視認できるLine3～6において海へ到達できない仔ガメが多数いたこと、灯台の両サイドのLine2と6において、それぞれの仔ガメが灯台の方向へ向かったことから、仔ガメは灯台の光に誘引されたと考えられる。Line3では全ての個体が海へ行けなかったが、Line4と5は、約半数の仔ガメは海へ到達した。これは、Line3は流路に位置しているため、平坦で海に向かう傾斜がないが、Line4と5は砂浜の傾斜によって、仔ガメが海の方へ誘導されたと考えられる。Line6の個体すべてが右側（Line5の方向）に移動し、追跡時間を終了したが、Line5の仔ガメと同様な軌跡をたどり一部は海へ到達したと思われる。光の届く範囲では、統計的に差はなかったものの、仔ガメが海へ到達するまでに時間がかかったため、天敵であるスナガニ類に捕食される可能性が高くなる。

【 10月6日 】

6ラインに5個体ずつを配置し、計30例のデータについて(表7.7(2))、全ての個体が海へと到達した。Line3において、7月28日と同様に左方向に移動する個体のみられたが、その他のLineでは、直線的に海へと移動した(図7.14)。仔ガメが海へと到達した平均時間は7.5分(SD=0.4, range=3.0-17.0, N=30)であった。7月28日の調査において海へと到達できた仔ガメ(N=11)と比較して、10月6日の仔ガメ(N=30)は短時間で海へと到達した(t-test df=14, $p < 0.05$)。

ほとんどの仔ガメが直線的に海へと向かい、すべての仔ガメが海へと到達した。Truscott et al. (2017)によれば、仔ガメに対する人工の光の影響は、新月の時に強く、満月の時には弱い。これは月夜では、人工の明かりが相対的に弱くなること、海面に月明かりが届き反射するためと考えられている。10月6日の調査は満月に近く、月明かりが強かった。

【 考察 】

両進入灯台の光の届く範囲内(流路含む)において、仔ガメが光に誘引され、海に到達できない個体もあった。光の届く範囲内においても産卵が確認されており、仔ガメの脱出が夕方から夜半に多いこと(Witherington and Martin 2003)を考慮すると、実際の産卵巣においても光に誘引される可能性はあるものの、限定的である(風向等により北側と南側の滑走路を使い分ける、点灯時間は凡そ21時まで)。また、月夜では仔ガメが海へと到達することから、侵入灯台の光に誘引される仔ガメは少数であり、影響は小さいと考えられる。

表 7.7(1) 仔ガメの行動追跡結果 (平成 29 年 7 月 28 日)

定線	子ガメ	海へ到達の可否	開始	終了	海へ到達するまでの時間	備考
ライン 1 N24° 24' 19.6" E124° 15' 18.6"	1	○	20:58	21:04	0:06	
	2	○	21:12	21:21	0:09	
	3	○	21:00	21:05	0:05	
	4	○	21:10	21:15	0:05	
	5	○	21:00	21:13	0:13	
ライン 2 N24° 24' 24.5" E124° 15' 20.7"	1	×	21:40	22:20	-	
	2	○	21:51	22:00	0:09	
	3	○	21:58	22:01	0:03	
	4	○	21:48	22:00	0:12	
	5	×	21:45	22:18	0:33	
ライン 3 N24° 24' 28.0" E124° 15' 21.4"	1	×	22:15	22:36	-	Line.3からは、追跡を20分までとした
	2	×	22:14	22:34	-	
	3	×	22:13	22:33	-	
	4	×	22:15	22:35	-	
	5	×	22:20	22:40	-	
ライン 4 N24° 24' 32.5" E124° 15' 22.6"	1	○	22:45	22:53	0:08	
	2	○	22:45	22:54	0:09	
	3	×	22:45	23:05	-	
	4	×	22:45	23:05	-	
	5	○	22:45	22:55	0:10	
ライン 5 N24° 24' 36.6" E124° 15' 23.9"	1	○	23:15	23:35	0:20	岩を登り、岩と反対側の海へ落下した。 岩の上の植生に絡まり脱出できず。
	2	×	23:15	23:35	-	
	3	○	23:15	23:30	0:15	
	4	×	23:15	23:35	-	
	5	○	23:15	23:27	-	
ライン 6 N24° 24' 19.6" E124° 15' 18.6"	1	×	23:45	0:05	-	
	2	×	23:45	0:05	-	
	3	×	23:45	0:05	-	
	4	×	23:45	0:05	-	
	5	×	23:45	0:05	-	

表 7.7(2) 仔ガメの行動追跡結果 (平成 29 年 10 月 6 日)

定線	子ガメ	海へ到達 の可否	開始	終了	海へ到達 するまで の時間	備考
ライン 1 N24° 24' 19.6" E124° 15' 18.6"	1	○	21:09	21:16	0:07	
	2	○	21:09	21:16	0:07	
	3	○	21:20	21:32	0:12	
	4	○	21:15	21:20	0:05	
	5	○	21:09	21:16	0:07	
ライン 2 N24° 24' 24.5" E124° 15' 20.7"	1	○	21:21	21:27	0:06	
	2	○	21:21	21:24	0:03	
	3	○	21:25	21:31	0:06	
	4	○	21:25	21:31	0:06	
	5	○	21:21	21:28	0:07	
ライン 3 N24° 24' 28.0" E124° 15' 21.4"	1	○	21:31	21:39	0:08	
	2	○	21:31	21:48	0:17	
	3	○	21:41	21:52	0:11	
	4	○	21:40	21:48	0:08	
	5	○	21:40	21:53	0:13	
ライン 4 N24° 24' 32.5" E124° 15' 22.6"	1	○	21:52	21:59	0:07	
	2	○	21:56	22:07	0:11	
	3	○	21:55	22:08	0:13	
	4	○	21:56	22:06	0:10	
	5	○	22:00	22:03	0:03	
ライン 5 N24° 24' 36.6" E124° 15' 23.9"	1	○	22:10	22:19	0:09	
	2	○	22:06	22:09	0:03	
	3	○	22:11	22:17	0:06	
	4	○	22:10	22:18	0:08	
	5	○	22:13	22:17	0:04	
ライン 6 N24° 24' 19.6" E124° 15' 18.6"	1	○	22:23	22:28	0:05	
	2	○	22:23	22:37	0:14	
	3	○	22:22	22:27	0:05	
	4	○	22:23	22:32	0:09	
	5	○	22:23	22:30	0:07	



注)1. 図中の番号は表 7.7(1)と対応している。

注)2. 灯台の光が届かないラインである。2017年7月6日のモニタリング調査において、アオウミガメの産卵を確認した位置に仔ガメを配置した。すべての個体が海へと移動した。

図 7.13(1) 仔ガメの行動軌跡 (Line1, 7/28 (月齢 4.2))



注)1. 図中の番号は表 7.7(1)と対応している。

注)2. 植生際は灯りが届かないが、波打ち際からは、灯台の光が確認できる。2017年6月29日の調査においてアカウミガメの産卵2つが確認された地点である。3個体はまっすぐに海へ到達したが、No. 1と5は灯台のある左側に移動して海へ到達できなかった。

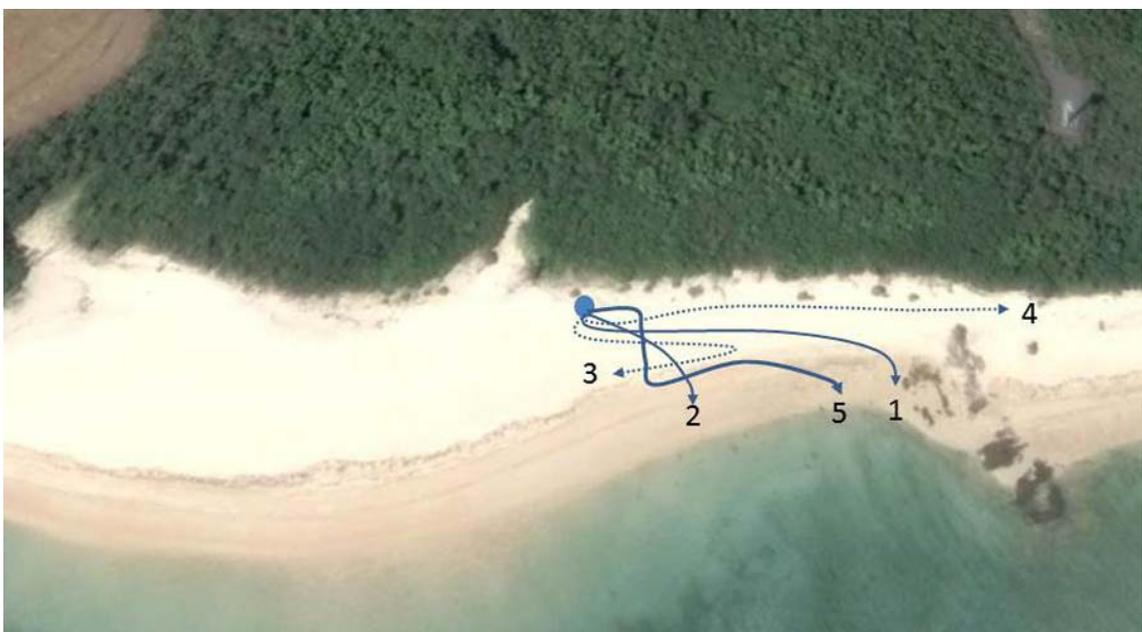
図 7.13(2) 仔ガメの行動軌跡 (Line2, 7/28 (月齢 4.2))



注)1. 図中の番号は表 7.7(1)と対応している。

注)2. 流路がある場所であり、砂浜の勾配がほとんどない。二つの灯台の光が交差する場所で、視覚的にはもっとも光の影響が強い。5 個体とも始めは左側に移動し、その後 迷走して海へ到達できる個体はいなかった。

図 7.13(3) 仔ガメの行動軌跡 (Line3, 7/28 (月齢 4.2))



注)1. 図中の番号は表 7.7(1)と対応している。

注)2. 2つの灯台の間にあり視覚的には光の影響を強く受ける場所である。ライン3と異なり、砂浜に傾斜がある。3 個体は海へ移動した。No. 3 は一度左側に移動したが、その後右側に向った。No. 4 は直線的に左側に移動した。この No. 3 と 4 は海へ到達できなかった。

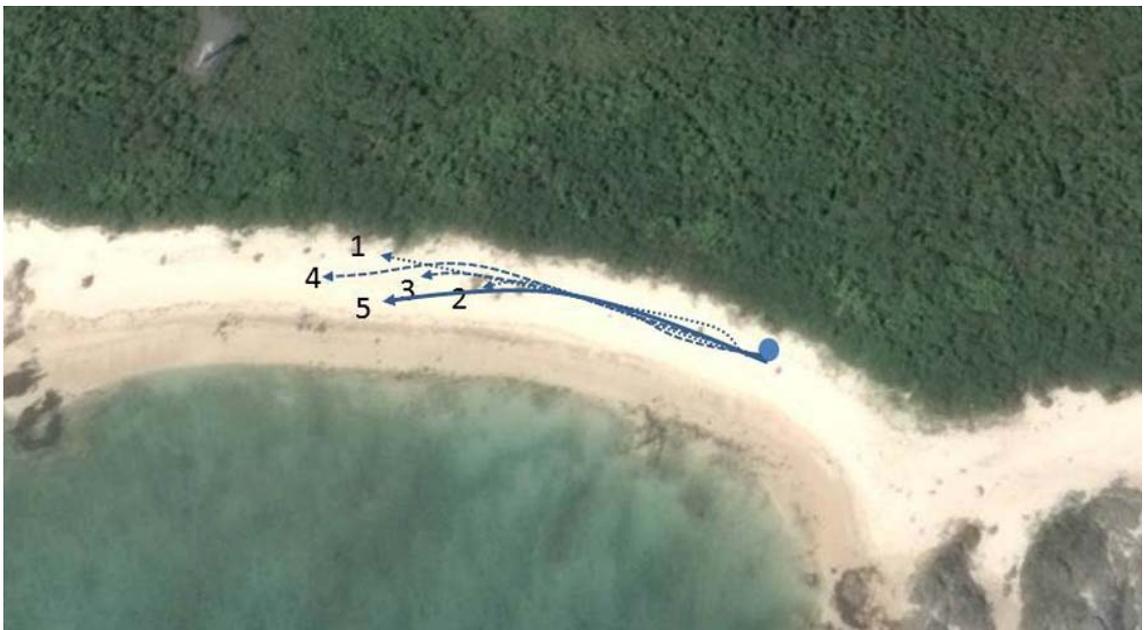
図 7.13(4) 仔ガメの行動軌跡 (Line4, 7/28 (月齢 4.2))



注)1. 図中の番号は表 7.7(1)と対応している。

注)2. 北側の灯台の正面に位置する。灯台の光は植生に遮られ、砂浜自体は影になっており、比較的暗い状態にある。No.5を除き、子ガメはすべて右側に移動した。No.1と3は岩場にぶつかったが、その岩を登り、乗り越える形で海へ到達した。No.2は岩に、No.4は木の根に遮られ、海へ到達できなかった。

図 7.13(5) 仔ガメの行動軌跡 (Line5, 7/28 (月齢 4.2))



注)1. 図中の番号は表 7.7(1)と対応している。

注)2. 灯台から離れた位置にあるが、北側の灯台の光が届く位置である。すべての子ガメは直線的に右側に移動し、海へ到達できる子ガメはいなかった。

図 7.13(6) 仔ガメの行動軌跡 (Line6, 7/28 (月齢 4.2))



注)1. 図中の番号は表 7.7(2)と対応している。

注)2. No. 1 と 4 は若干左右に移動したが、No. 2・3・5 は直線的に海へ移動した。

図 7.14(1) 仔ガメの行動軌跡 (Line1, 10/6 (月齢 15.9))



注)1. 図中の番号は表 7.7(2)と対応している。

注)2. No. 1 と 2 は若干左側に移動したが、No. 3・4・5 は直線的に海へ移動した。

図 7.14(2) 子ガメの行動軌跡 (Line2, 10/6 (月齢 15.9))



注)1. 図中の番号は表 7.7(2)と対応している。

注)2. No. 3 は直線的に海へ移動した。No. 1・2・4・5 は左側に移動したが、海へと到達した。

図 7.14(3) 子ガメの行動軌跡 (Line3, 10/6 (月齢 15.9))



注)1. 図中の番号は表 7.7(2)と対応している。

注)2. No. 1 と 3 は若干 左に移動したが、No. 2・4・5 は海へと到達した。

図 7.14(4) 子ガメの行動軌跡 (Line4, 10/6 (月齢 15.9))



注)1. 図中の番号は表 7.7(2)と対応している。

注)2. No.2 は若干 左に移動したが、その他の4 個体はすべて直線的に海へと移動した。

図 7.14(5) 子ガメの行動軌跡 (Line5, 10/6 (月齢 15.9))



注)1. 図中の番号は表 7.7(2)と対応している。

注)2. No.1~5 とともに直線的に海へと移動した。

図 7.14(6) 子ガメの行動軌跡 (Line6, 10/6 (月齢 15.9))