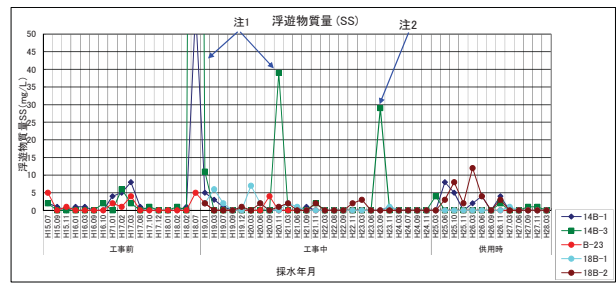
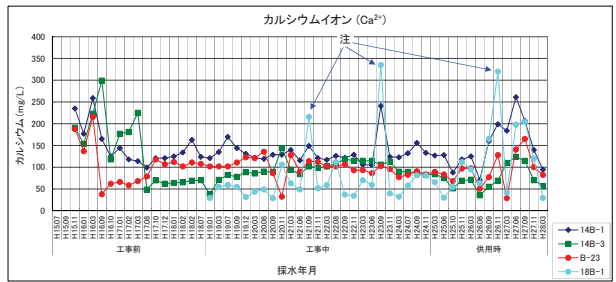
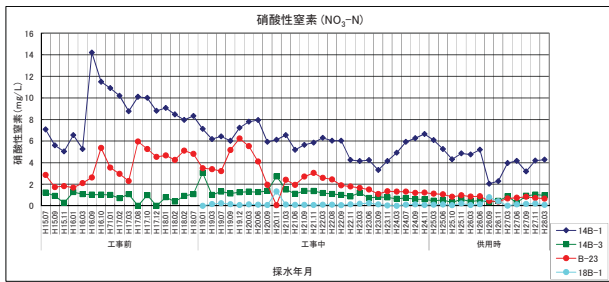


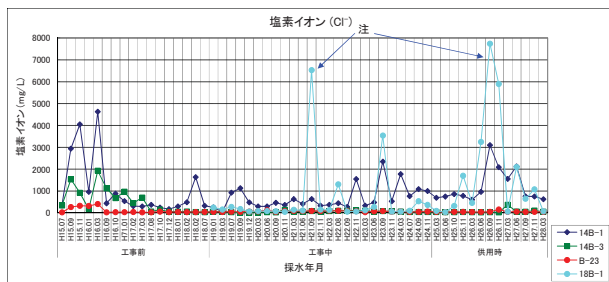
注). 異物混入等による異常値。



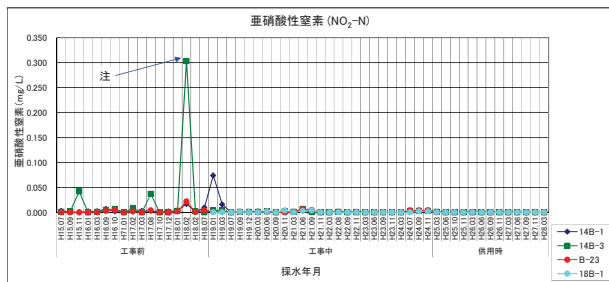
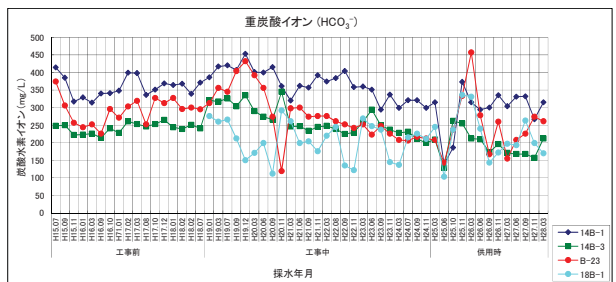
注1). 観測孔周辺の砂、土等が混入した。
注2). 植物根及び細砂の混入が確認された。



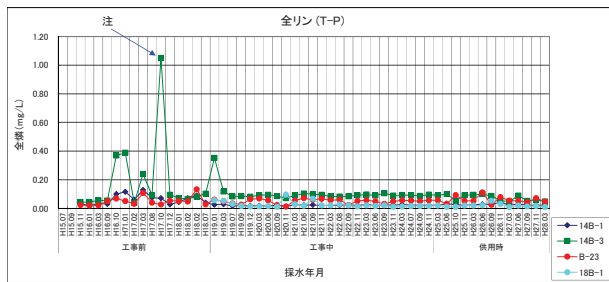
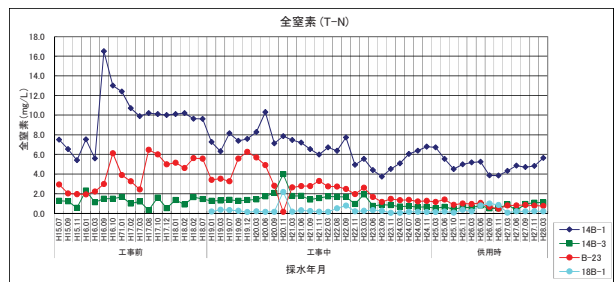
注). 18B-1 地点の極端な値は降水量の減少と大潮による海水の浸入と推察



注). 18B-1 地点の極端な値は降水量の減少と大潮による海水の浸入と推察



注). 異物混入等による異常値



注). 異物混入等による異常値

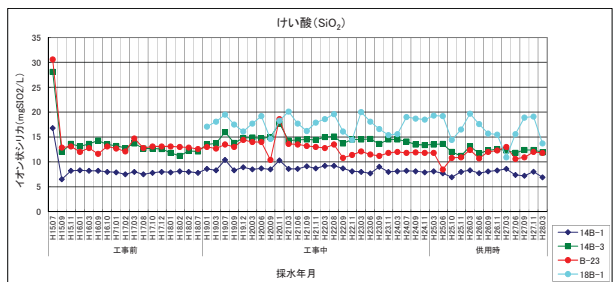


図 3.4.11 水質分析結果

3.4.3 総合評価

環境影響評価書では、事業の計画検討段階で雨水を地下浸透させる浸透層(ドレーン層)の盛土構造内への設置することで空港表面の雨水を事業実施前と同じ地盤中に地下浸透させることで、海岸近傍における地下水位は事業実施前と同程度で維持されるほか、塩淡水境界の変化もほとんどないとしている。

したがって、地下水の環境影響については、地下水位及び塩淡水境界が事業実施前と変化しないかどうかに着目し、環境影響評価の結果との比較を行い、その環境影響の有無について検討した。

沿岸部の4地点(14B-1、14B-3、B-23、18B-1地点)においては、工事中及び供用時においても事前調査の最低水位を下回ることではなく、塩淡水境界についても事前調査、工事中、供用時と同様の結果であった。

対照区である内陸部については、当初観測していた16B-1が目詰まり等により正確な地下水位が観測できない状況となったものの、近隣に新設した補足孔(16B-1')における観測結果から、供用後も事前調査の最低水位を概ね上回っており、事業実施区域周辺における地下水は、沿岸部、内陸部ともに維持されていると考えられる。

また、水質分析結果において、硝酸性窒素及び全窒素が工事前に比べ工事中、供用時で減少傾向にあるが、ゴルフ場閉鎖に伴う施肥の中止が要因と示唆された。

その他の項目では、混入物や少雨による影響を除くと工事前と同程度の値を示していた。

以上より、事業の計画検討段階並びに工事中に講じた環境保全措置により、事業実施区域周辺の地下水は維持されていることから、本事業による地下水への環境影響は生じていないと評価した。

3.5 海域生物・海域生態系

3.5.1 モニタリング調査

(1) 調査項目

- 1) 海域生物の生息状況とその種組成
- 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

(2) 調査時期

- 1) 夏季：8月、9月 (スポット・分布)
- 2) 夏季：8月、9月

(3) 調査方法

1) 海域生物の生息状況とその種組成

① サンゴ・藻場分布状況調査

マンタ法及び箱メガネ、目視観察により被度分布を把握し、GPS により位置を記録し、分布図を作成した。

② サンゴ・藻場スポット調査

5 m×5 m の方形枠内におけるサンゴ、海藻草類、大型底生生物の出現種を記録し、魚類は方形枠を中心に 30 分間の潜水目視観察により、出現種及び概数を記録した。調査結果は、出現種リスト及び出現状況表を作成した。

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

海域生物の生息環境の変化を把握するため、水質分析を行った。

底質 (SPSS)

SPSS (kg/m ³)			底質の状況、その他の参考事項
下限	ランク	上限	
	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≦	2	<1	水辺で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりが確認しにくい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
1≦	3	<5	水辺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≦	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。
10≦	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上限ランク。
30≦	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≦	6	<200	一見して赤土の堆積がわかる。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≦	7	<400	干潟では靴底の様子がわかり、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≦	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。

(4) 調査地点

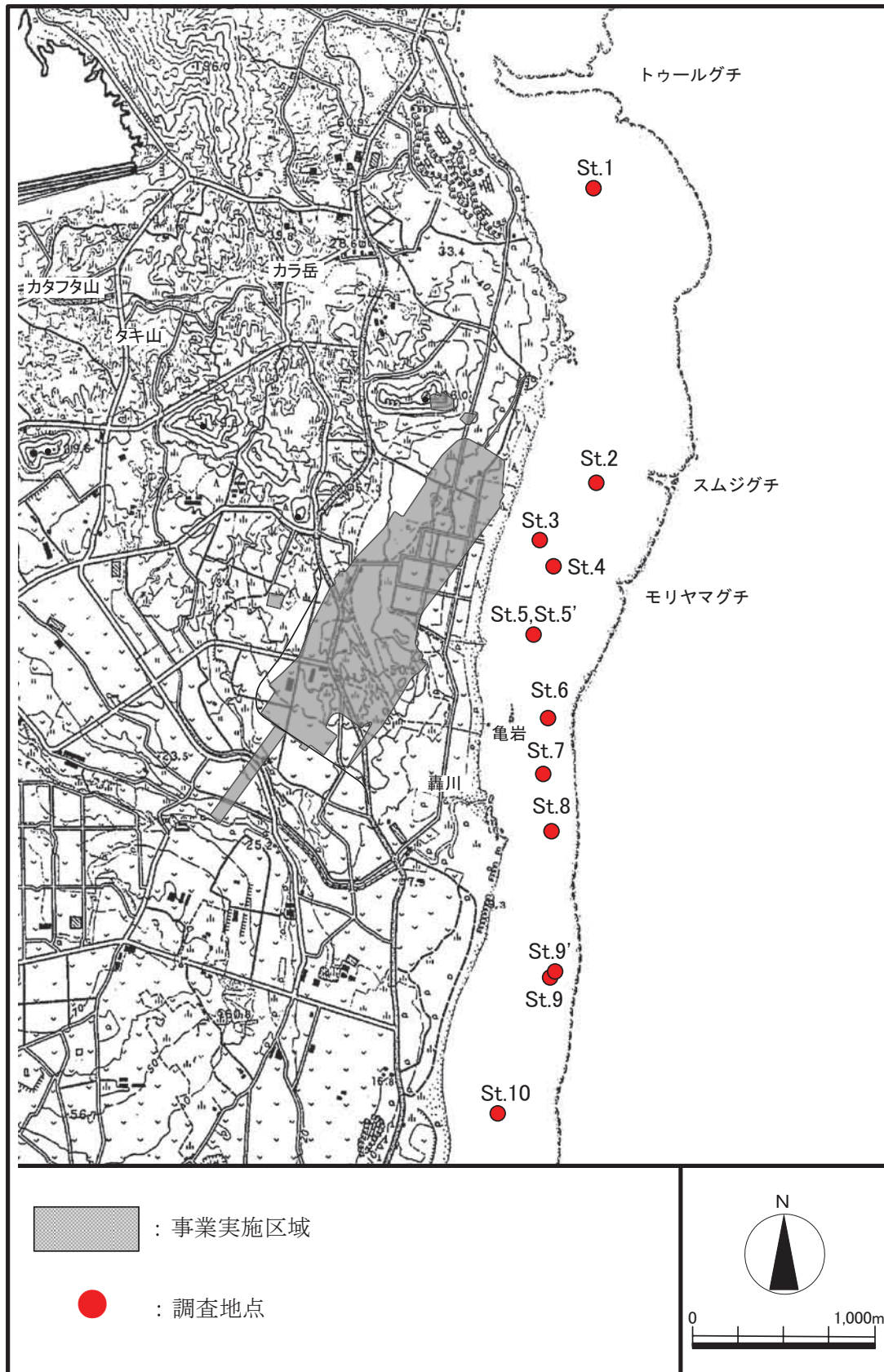


図 3.5.1 調査地点 (海域生物の生息状況とその種組成)

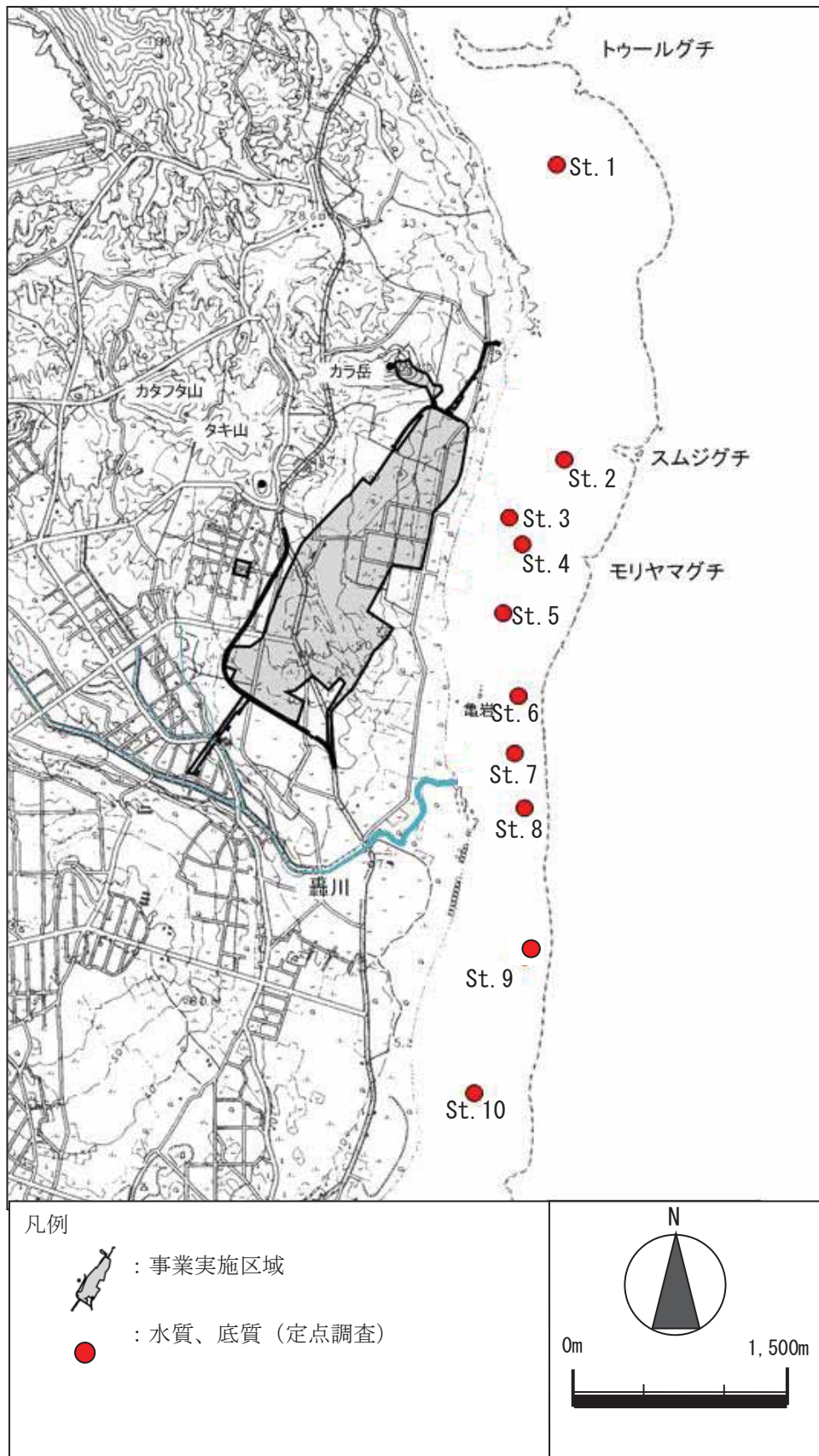


図 3.5.2 調査地点（海生生物の生息環境）

3.5.2 モニタリング調査結果

① 海域生物の生息状況とその種組成

ア) サンゴ・藻場分布状況調査

【サンゴ分布】

平成 18～29 年度のサンゴ類の分布状況及び調査結果は図 3.5.3、表 3.5.1 に示すとおりである。サンゴ分布調査範囲は、事業実施区域を中心として便宜的に下記の 3 区分として検討した。

区域Ⅰ：調査海域の北側（トゥールグチからカラ岳前面までの海域）

過年度にはハマサンゴ群集が高被度であり、濁水影響の少ない海域

区域Ⅱ：事業実施区域前面海域

轟川や排水口からの陸水負荷の明瞭な海域

区域Ⅲ：調査海域の南側（轟川より南側の調査海域）

アオサンゴ群集が特徴的で、海況によって陸水負荷を受ける海域

平成 29 年度調査のサンゴ類の分布面積は 269ha であった。内訳は、被度 10%未満が 237ha と分布域の約 90%を占め、被度 10～30%が 31ha、被度 30～50%が 1ha であった。

区域Ⅰでは、St. a, b, l 周辺区域において、サンゴ類は被度 10～30%であり、ユビエダハマサンゴが優占していた。St. i を含むそれ以外の区域では、サンゴ類は被度 10%未満であった。また、St. i 周辺においてはミドリイシ属の稚サンゴが局所的に 5 群体以上/m²で確認されており、過年度加入群体の一部は直径 20cm 程度まで成長していた。

区域Ⅱでは、St. e 北側区域において、被度 30～50%であり、コモンサンゴ属（樹枝状）が優占していた。St. e の南側においても、被度 10～30%であり、コモンサンゴ属（樹枝状）が優占しており、断片化したサンゴ群体の成長によると考えられる面積の拡大がみられた。また、St. k 周辺区域においては、ハマサンゴ属（塊状）等が被度 10～30%で分布していた。St. c, d を含むそれ以外の区域では、被度 10%未満であった。

区域Ⅲでは、St. g, h 周辺区域において被度 10～30%であり、St. g 周辺区域ではハマサンゴ属（塊状）やヒメマツミドリイシが、St. h 周辺区域ではユビエダハマサンゴやアオサンゴが優占していた。St. j, f 周辺区域を含む、その他の区域では被度 10%未満であった。

平成 29 年度調査において、調査範囲内でサンゴの白化が確認された。白化したサンゴの被度は St. f, g, h, l において 1%未満であり、軽微であった。また、サンゴの食害の状況については、すべての調査点でオニヒトデはみられず、シロレイシダマシ類による食害の確認も少なかった。

本海域のサンゴ群集は、平成 15 年度の白化及び平成 15～18 年度の台風の波浪により、St. 4 を除く各地点で生存被度が最大 25%低下し、著しくサンゴ類が減少した。その後、平成 19 年度夏季に高水温による顕著な白化が確認され、生存サンゴに占める白化サンゴの割合は 10～90%に達した。この大規模な白化によるサンゴ類の死亡で、被度

が各地点で最大 20%低下し、種数が半数程度に減少した地点もみられた。種数の減少が特に目立ったのは、環境変化に対する耐性が低いとされるミドリイシ属であった。

その後、地点によってはサンゴ類の回復がみられ、特に St.4 においては、平成 20 年度以降、被度が年々増加しており、平成 24 年度には被度が 80%となり、平成 29 年度もこれを維持していた。これは、コモンサンゴ属（樹枝状）が卓越しており、本種が著しく成長したことにより被度が増加したと考えられる。また、St.7 においても平成 22 年度から平成 24 年度の間に、被度が 10%増加し、平成 29 年度もこれを維持していた。これは、ハマサンゴ属（塊状）やコノハシコロサンゴの成長に加え、ハマサンゴ属を主とした稚サンゴの加入、成長により、被度が増加したと考えられる。St.1 においても平成 23 年度から平成 26 年度の間に被度は 10%増加し、平成 27 年度もこれを維持していた。これは、ユビエダハマサンゴ等の成長によるものと考えられる。St.2 においては、平成 19 年度の白化以降、サンゴ類は確認されていなかったが、平成 26 年度には被度 5%未満でサンゴ類が再び確認された。

平成 29 年度調査において、一部で平成 28 年度夏季の高水温の影響によってミドリイシ属やヨロンキクメイシ等が斃死し、出現種類の減少がみられた。しかし、白化に強いと考えられるハマサンゴ属、コモンサンゴ属、アオサンゴ属を中心に、各地点の優占種に大きな変化がなく、被度が低下した地点はみられなかった。また、シロレイシダマシ類による食害はわずかであり、台風等による高波浪の影響でサンゴ類の被度が低下した地点もみられなかったこと、稚サンゴの加入も継続してみられていることから、供用後の影響は認められなかったと考えられる。

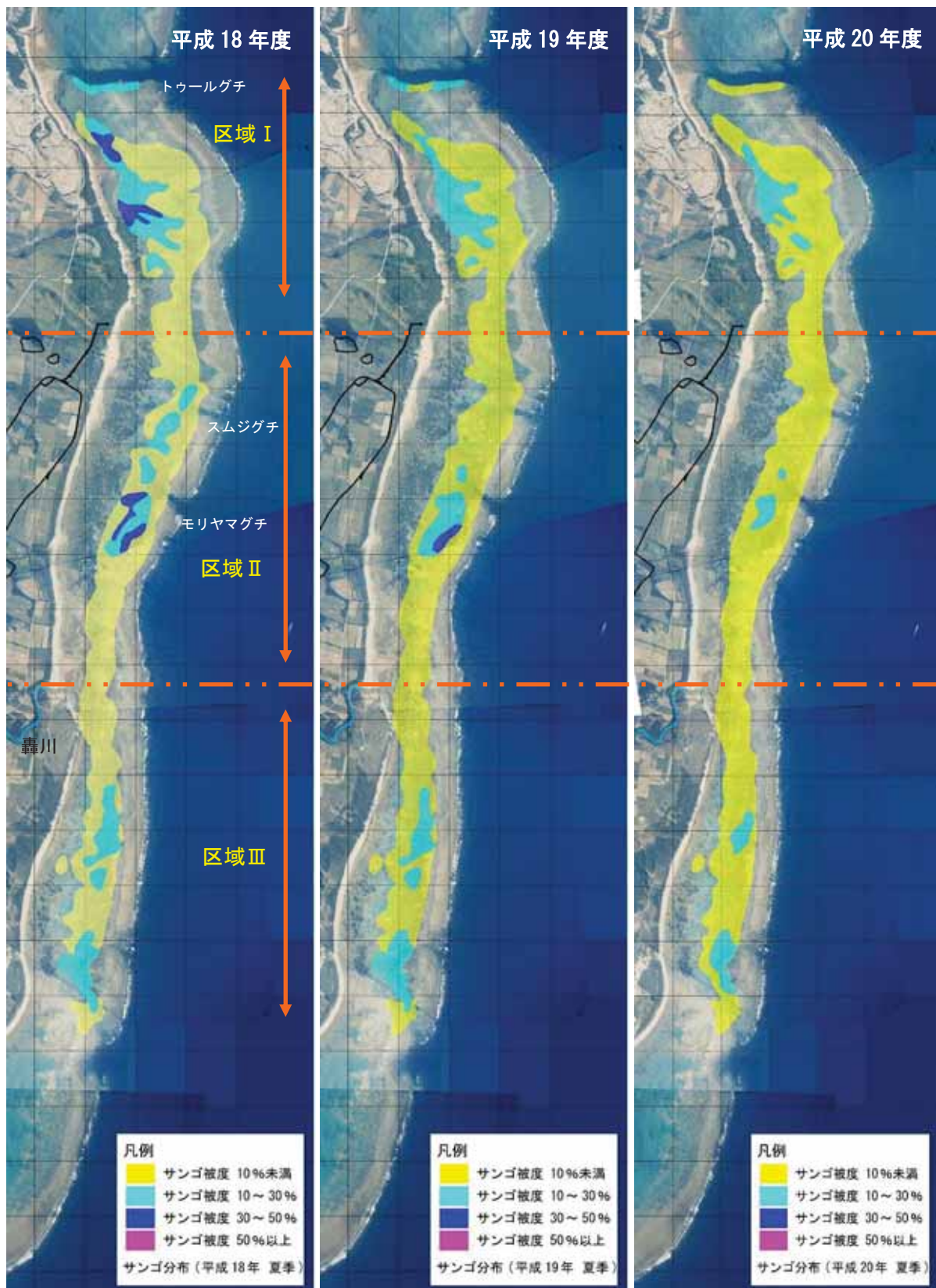


図 3.5.3(1) サンゴ類の調査位置及び分布状況 (平成 18 年～平成 20 年)

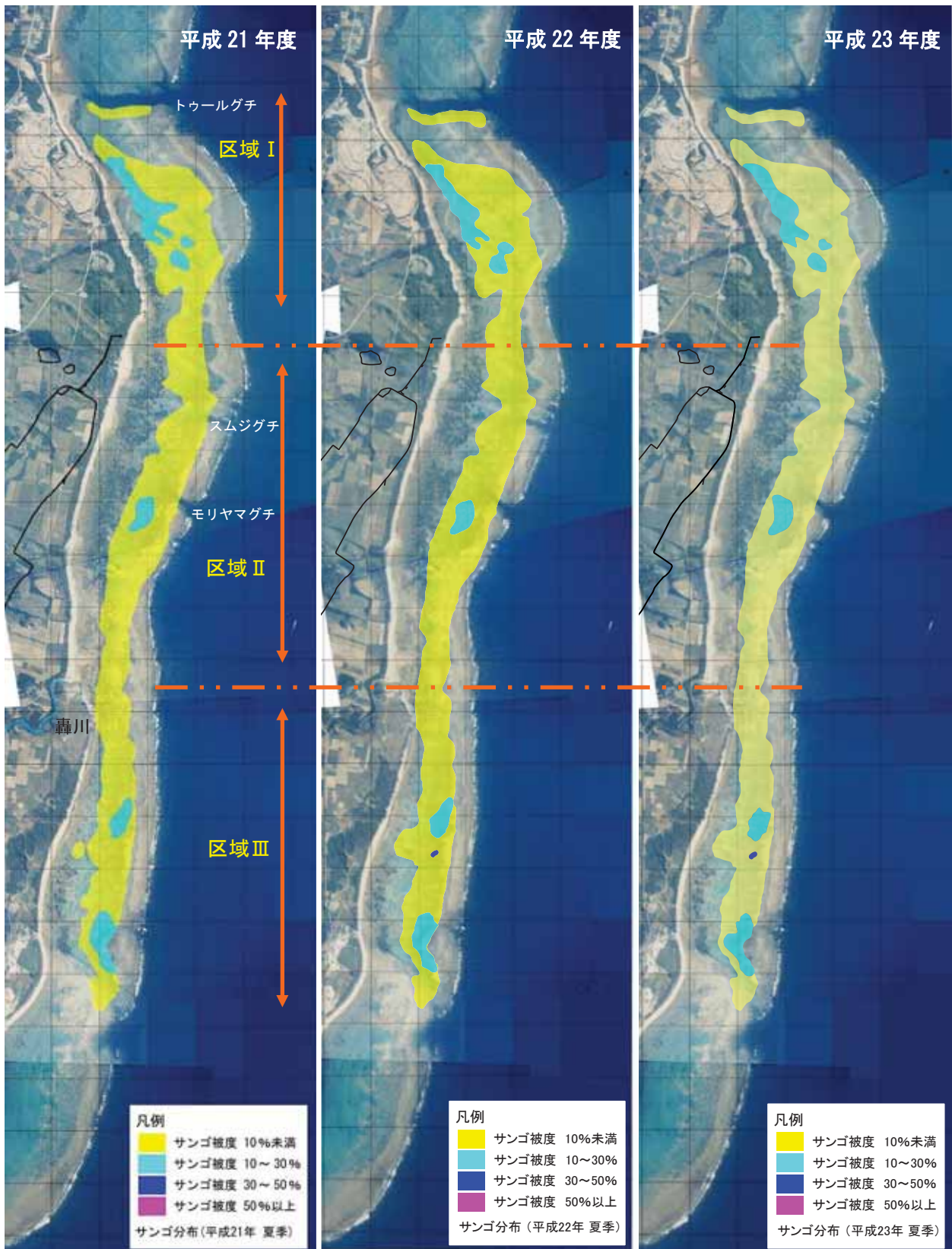


図 3.5.3(2) サンゴ類の調査位置及び分布状況 (平成 21 年～平成 23 年)

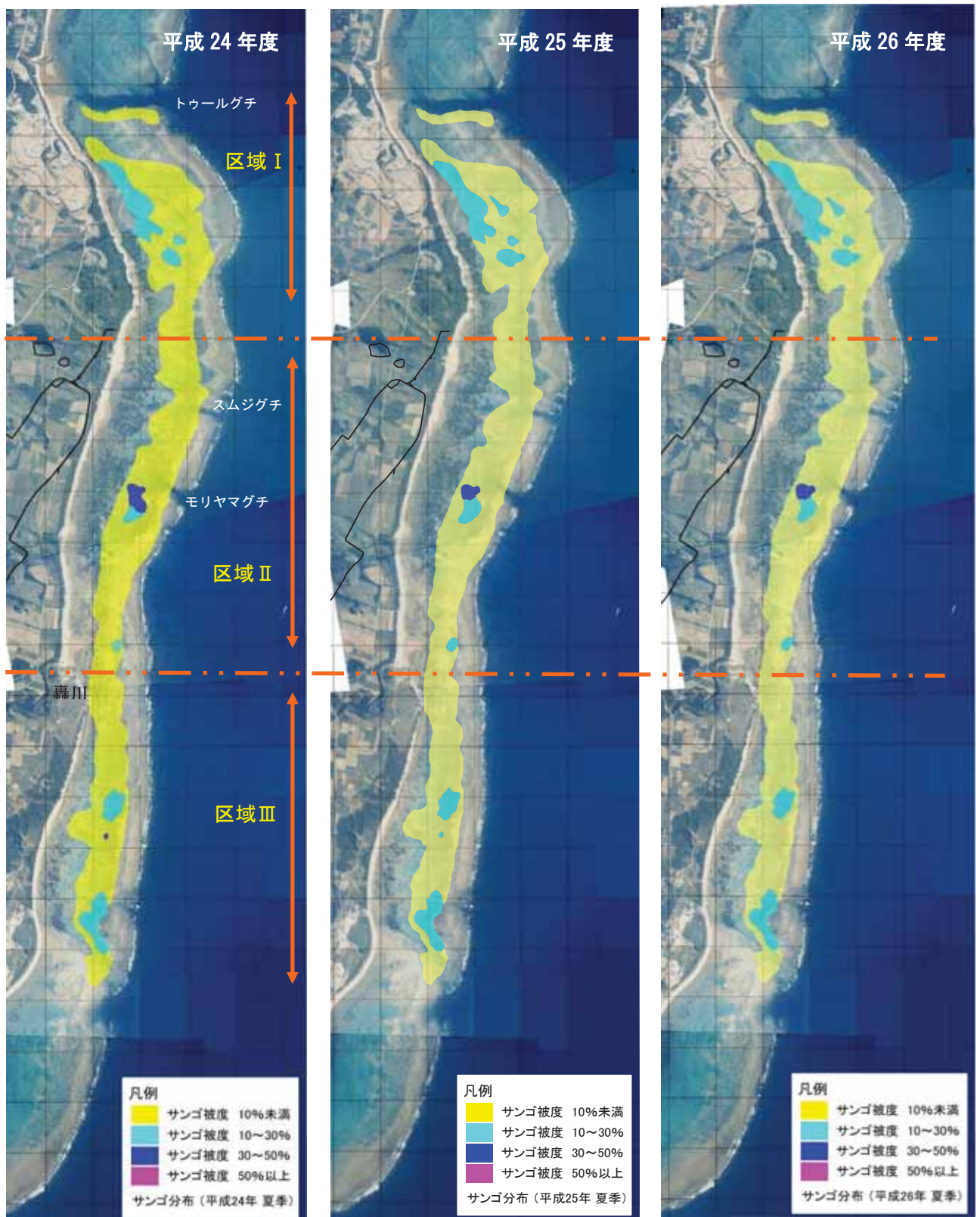


図 3.5.3(3) サンゴ類の調査位置及び分布状況 (平成24年～平成26年)

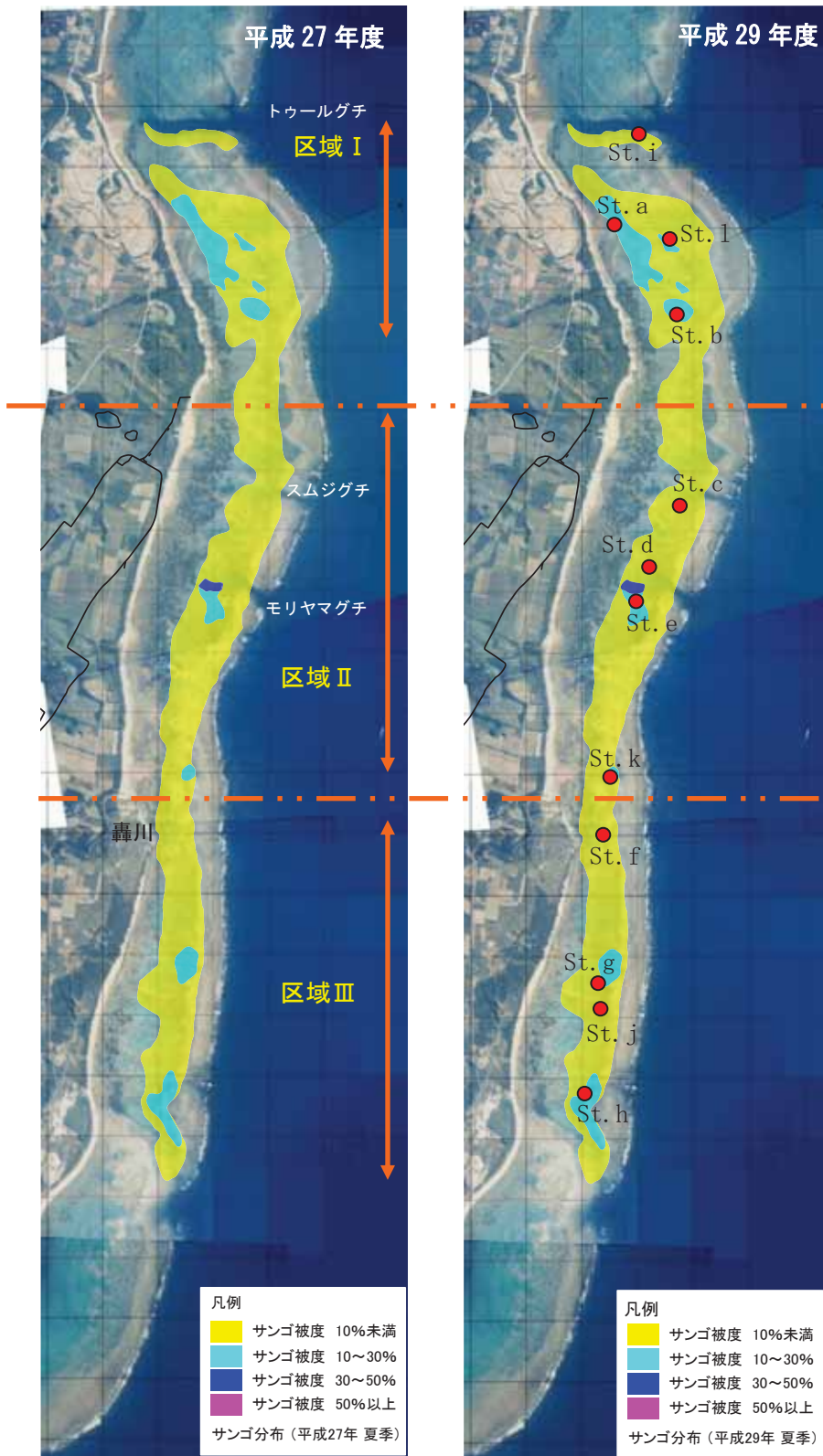


図 3.5.3(4) サンゴ類の調査位置及び分布状況 (平成 27 年、平成 29 年)

表 3.5.1 サンゴ類の分布状況調査結果

調査期日：平成29年8月20～25日

調査位置 (周辺被度:%)		主な出現種	生存被度(%)		死亡 (%)	白化 (%)	備考
区域 I	St. a (10～30)	ユビエダハマサンゴ	20	30	0	0	特になし。
		ハマサンゴ属 (塊状)	10				
		ミドリイシ属	<1				
	St. b (10～30)	ユビエダハマサンゴ	10	20	0	0	特になし。
		ハマサンゴ属 (塊状)	<5				
		ヒメマツミドリイシ	<5				
	St. i (<10)	ミドリイシ属 (稚サンゴ)	<1	<5	0	0	ミドリイシ属の稚サンゴが局所的に5群体/m ² 以上の密度で分布。20cm以上に成長個体あり。
		ハマサンゴ属 (塊状)	<1				
	St. l (10～30)	ユビエダハマサンゴ	15	20	<1	<1	アナサンゴ属の小型群体の一部に白化あり。
		アオサンゴ	<5				
		ハマサンゴ属 (塊状)	<5				
	区域 II	St. c (<10)	ハマサンゴ属 (塊状)	<1	<5	0	0
シナキクメイシ			<1				
St. d (<10)		コモンサンゴ属 (葉状)	<1	<5	<1	0	特になし。
		ハマサンゴ属 (塊状)	<1				
		ニオウミドリイシ	<1				
		ユビエダハマサンゴ	<1				
St. e (30～50)		コモンサンゴ属 (樹枝状)	30	35	<5	0	一部において礫に埋没したコモンサンゴ属あり。
		ハマサンゴ属 (樹枝状)	<5				
		ハマサンゴ属 (塊状)	<5				
		コモンサンゴ属 (葉状)	<1				
St. k (10～30)		ハマサンゴ属 (塊状)	5	20	0	0	特になし。
		シコロサンゴ属	<5				
	ユビエダハマサンゴ	<5					
	ノウサンゴ属 (塊状)	<5					
区域 III	St. f (<10)	ハマサンゴ属 (塊状)	<5	5	0	<1	ハマサンゴ属 (塊状) の一部に白化あり。
		コカメノコキクメイシ属	<1				
	St. g (10～30)	ハマサンゴ属 (塊状)	10	20	<1	<1	コモンサンゴ属 (樹枝状) の一部に白化あり。
		ヒメマツミドリイシ	10				
		ユビエダハマサンゴ	<5				
	St. h (10～30)	ユビエダハマサンゴ	10	20	<1	<1	小型のハナヤサイサンゴやミドリイシ属の一部に白化あり。
		アオサンゴ	10				
	St. j (<10)	ハマサンゴ属 (塊状)	<5	<5	<1	0	特になし。
		シコロサンゴ属	<1				

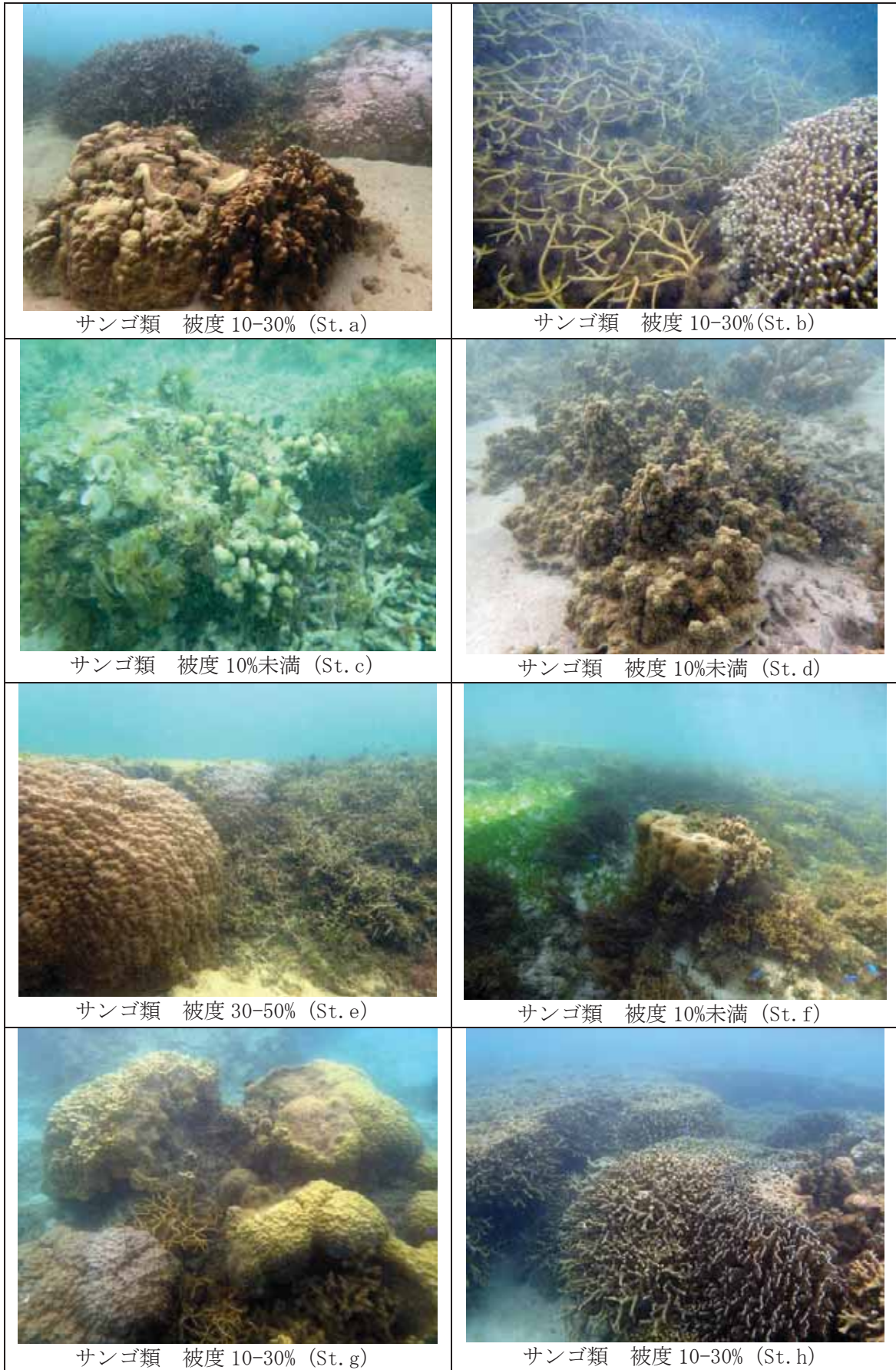


図 3. 5. 4(1) サンゴ類の生息状況

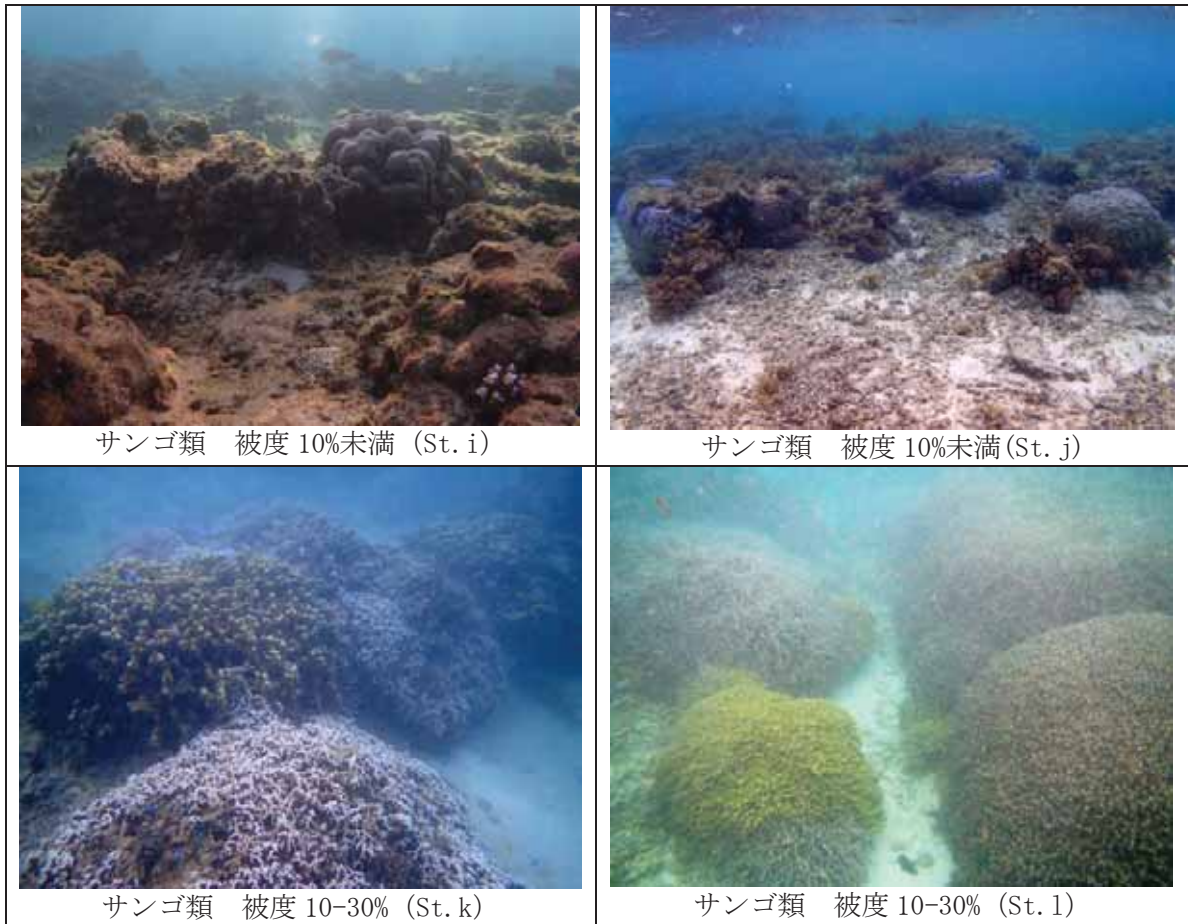


図 3. 5. 4(2) サンゴ類の生息状況

【藻場分布】

平成 18～29 年度の藻場の分布状況及び調査結果は、図 3.5.5、表 3.5.2 に示すとおりである。

本年度調査の藻場の分布面積は 273ha であり、このうち海草藻場が 147ha (53%)、ホンダワラ藻場が 108ha (40%)、混生域が 18ha (7%) であった。

海草藻場は海岸沿いに広く分布し、ベニアマモ、リュウキュウアマモ、ボウバアマモ、ウミジグサ、ウミヒルモ、リュウキュウスガモで構成されていた。分布面積が最も多かったのは被度 10～30%区域で 79ha、次いで被度 30～50%区域が 68ha であり、50%以上区域はみられなかった。海藻草場の被度は調査海域北側の St. C 周辺域で被度 30～50%と高く、調査海域北側の St. A と南側の St. E, F, H 周辺域では被度 10～30%であった。

ホンダワラ藻場は礁池内沖側の岩盤において、ヤバネモク、タマキレバモク、ホンダワラ属を構成種として分布していた。分布面積が最も多かったのは被度 10～30%区域で 102ha、次いで被度 30～50%区域の 6ha であり、50%以上区域はみられなかった。調査海域北側の St. B, D 周辺域において 30～50%で分布しており、それ以外では被度 10～30%であった。また、年によって顕著な変動が確認されている南側海域の St. I, J 周辺では、平成 24～27 年度調査と同様に、本年度調査においても被度 10～30%での分布が確認された。

混生域は、海草藻場とホンダワラ藻場の中間にあたる場所に分布していた。被度 10～30%区域のみがみられ、分布面積は 18ha であった。

表 3.5.2 藻場分布状況調査結果

調査期日：平成29年8月20～25日

項目		調査地点 (周辺被度:%)	St. A (10～30)	St. B (30～50)	St. C (30～50)	St. D (30～50)	St. E (10～30)	St. F (10～30)	St. G (10～30)	St. H (10～30)	St. I (10～30)	St. J (10～30)
			海草	ホンダワラ	海草	ホンダワラ	海草	海草	ホンダワラ	海草	ホンダワラ	ホンダワラ
主な構成種	ホンダワラ藻場 構成種	ヤバネモク		+		+		+	10		+	+
		タマキレバモク		+		+			5		+	+
		フッパモク						+	+		+	+
		ホンダワラ属		50		50		+	15		20	20
	海草藻場 構成種	ベニアマモ	5		10		+	5		5		
		リュウキュウアマモ	+		20		5	5		10		
		ホウリハアマモ			+			+		+		
		ウミジグサ	+		+		+					
		ウミヒルモ	+				+	+		+		
		リュウキュウスガモ	5		5		5	5		10		
			15	50	40	50	15	20	30	25	20	25

- 注) 1. +は被度5%未満を示す。
 2. 被度は5%単位で示す。
 3. 10分間の潜水目視観察による。

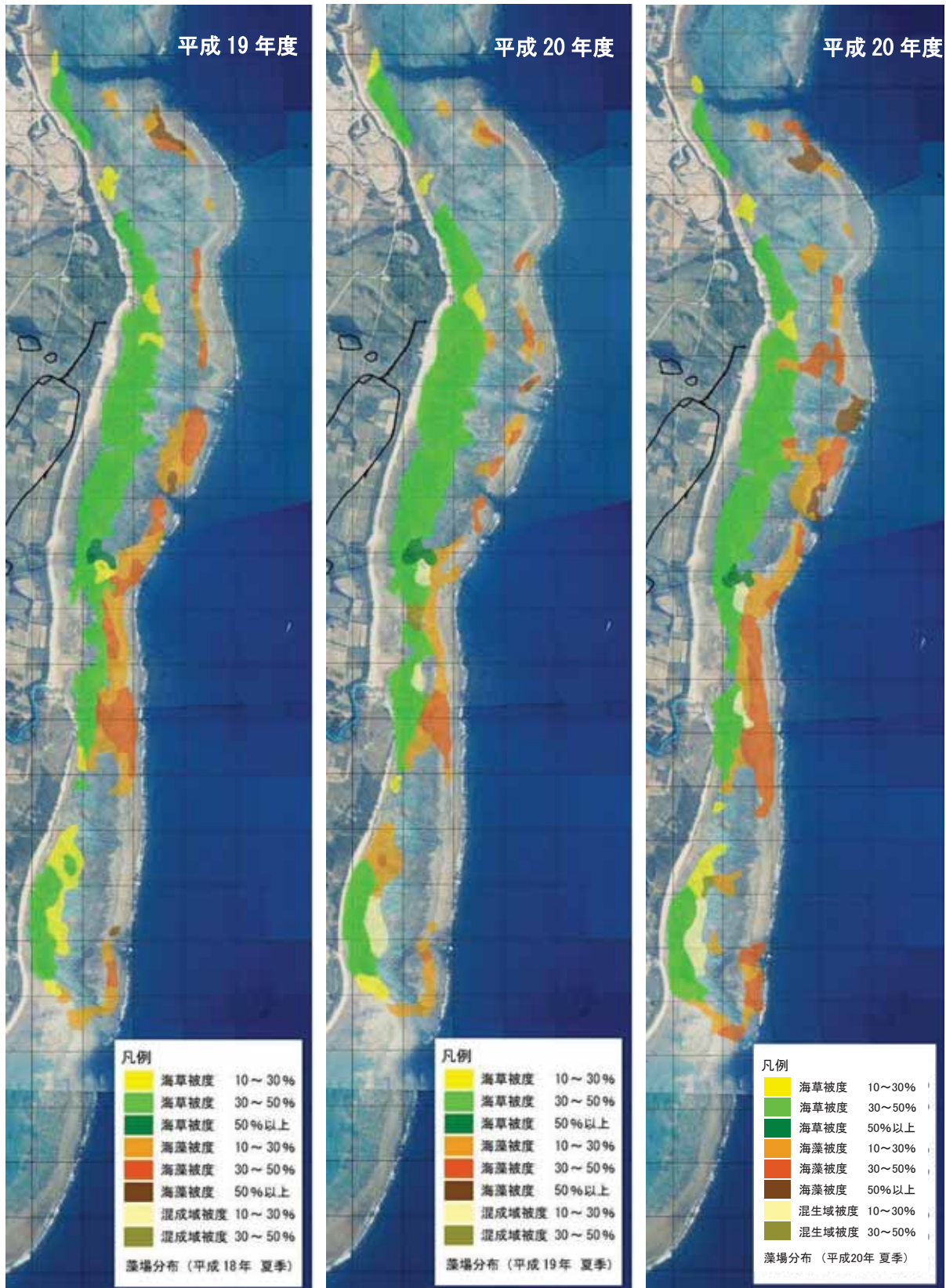


図 3.5.5(1) 藻場の調査位置及び分布状況 (平成 18 年～平成 20 年)

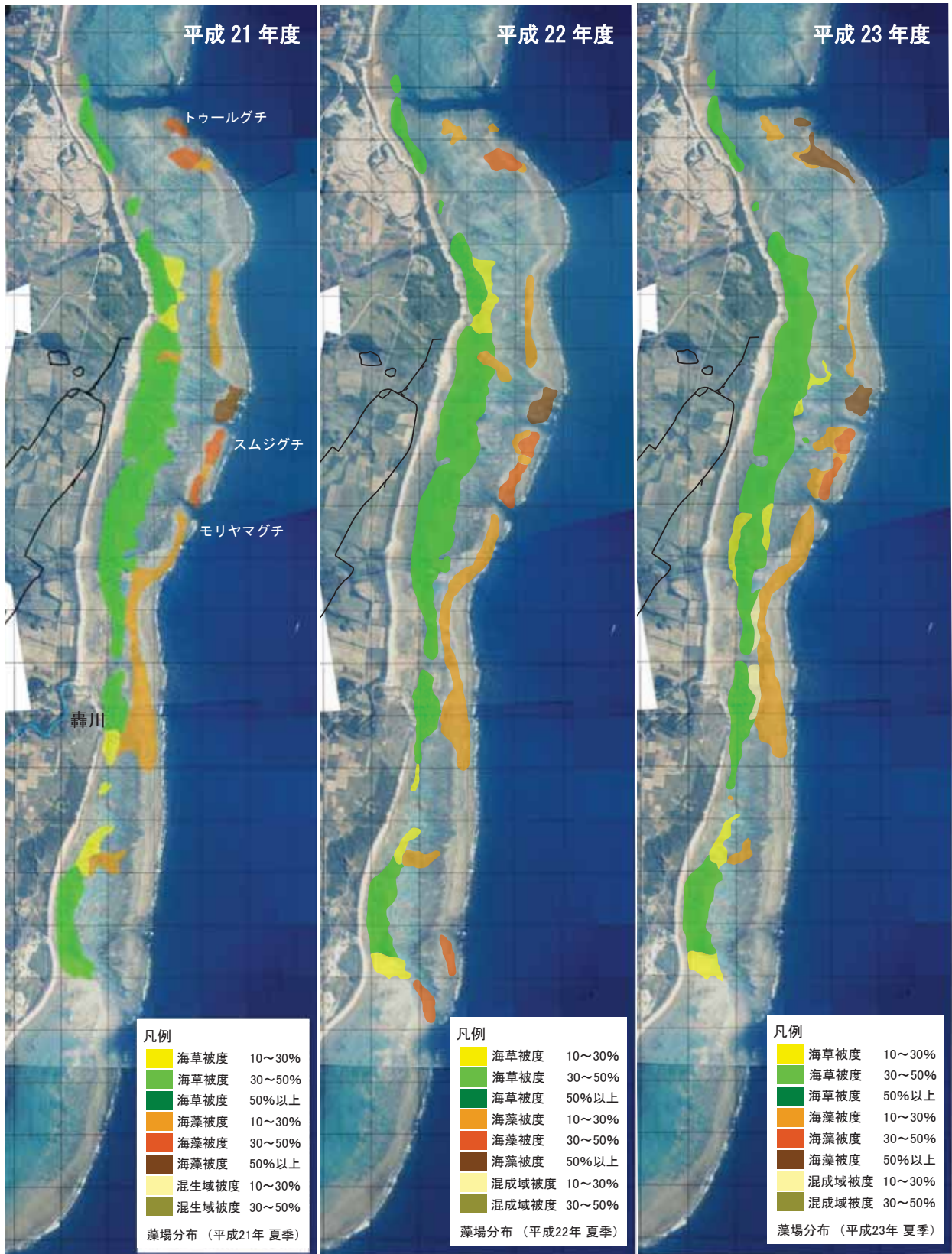


図 3.5.5(2) 藻場の調査位置及び分布状況 (平成 21 年~平成 23 年)

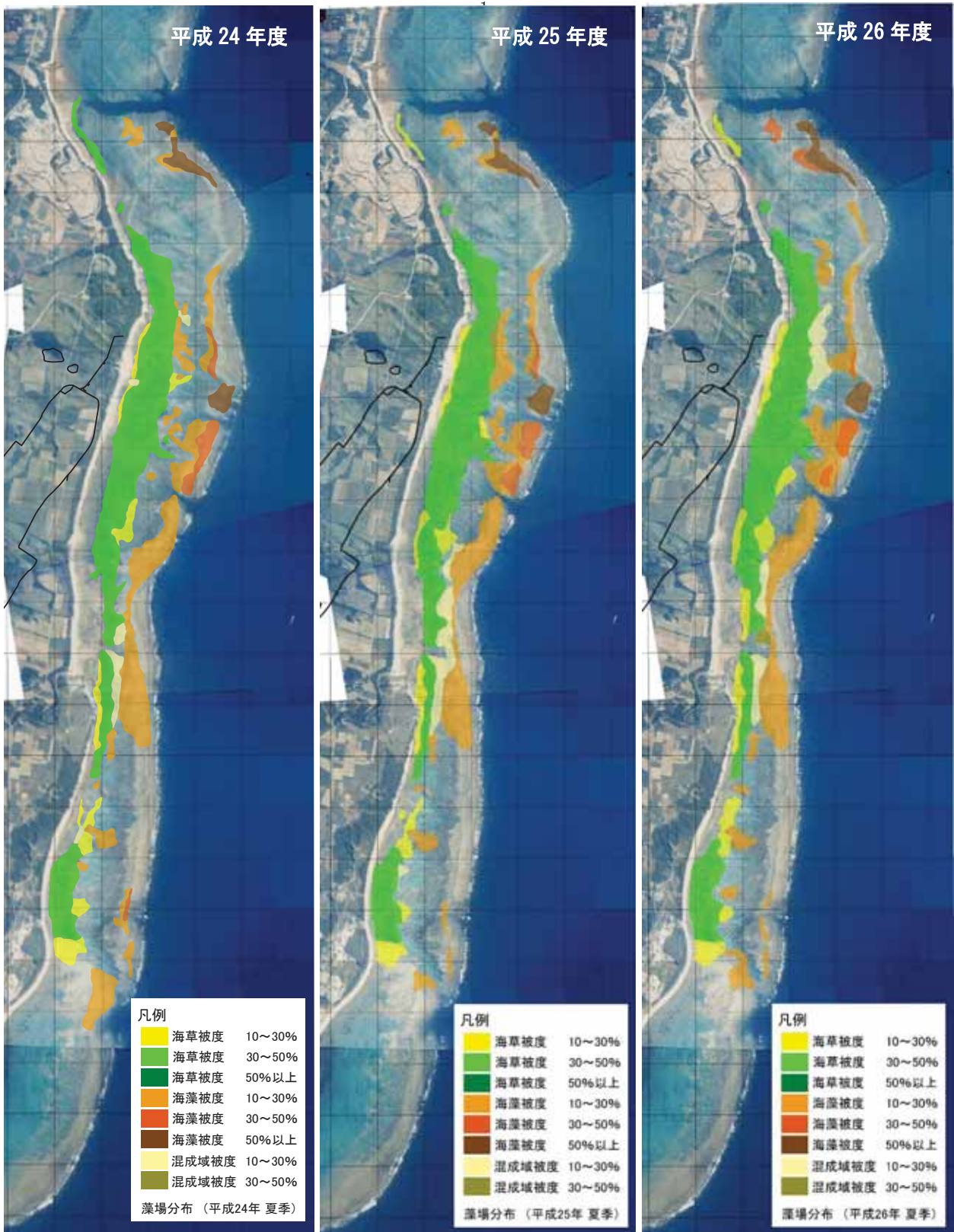


図 3.5.5(3) 藻場の調査位置及び分布状況 (平成 24 年~平成 26 年)

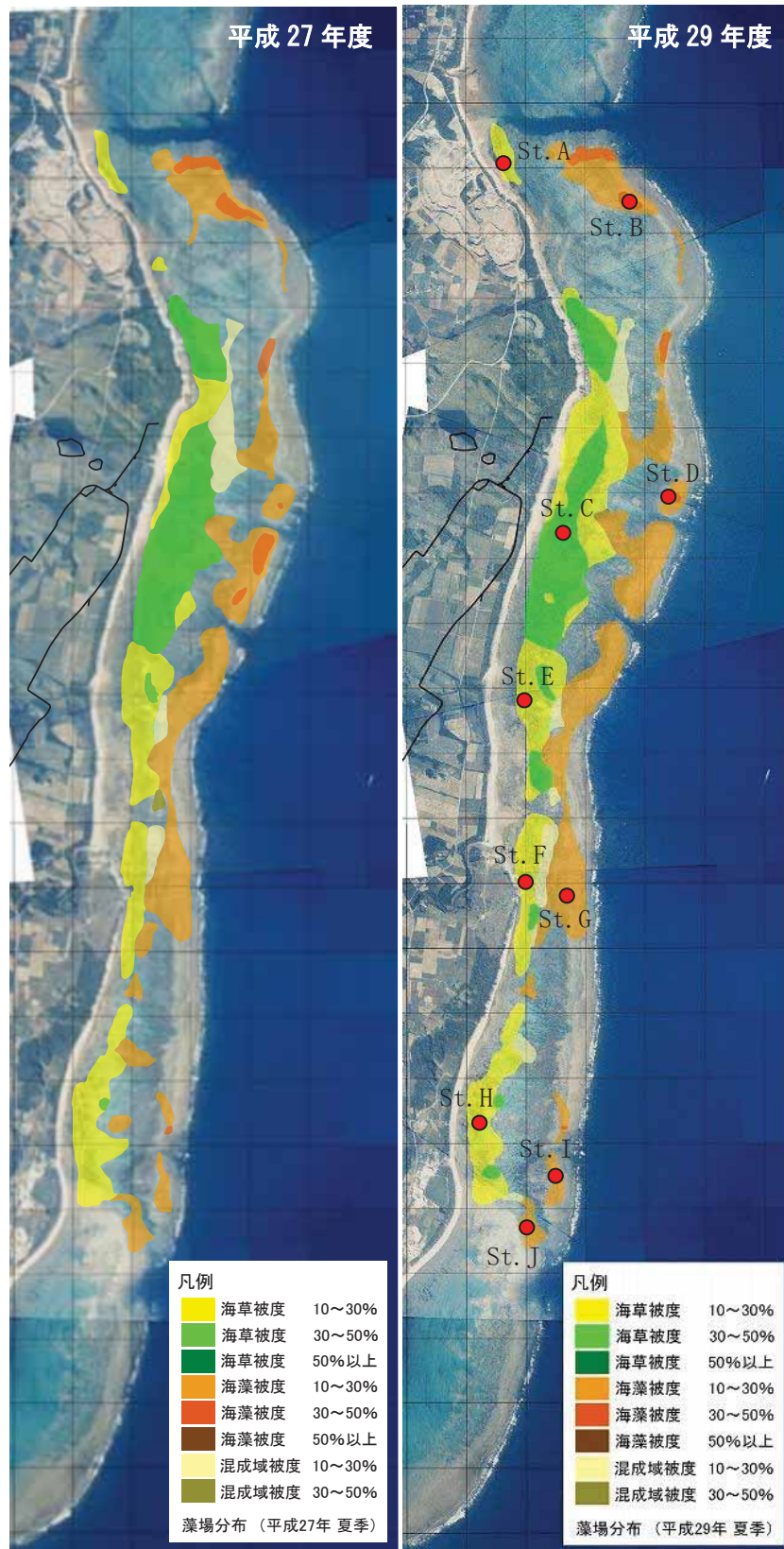


図 3. 5. 5(4) 藻場の調査位置及び分布状況 (平成 27 年、平成 29 年)

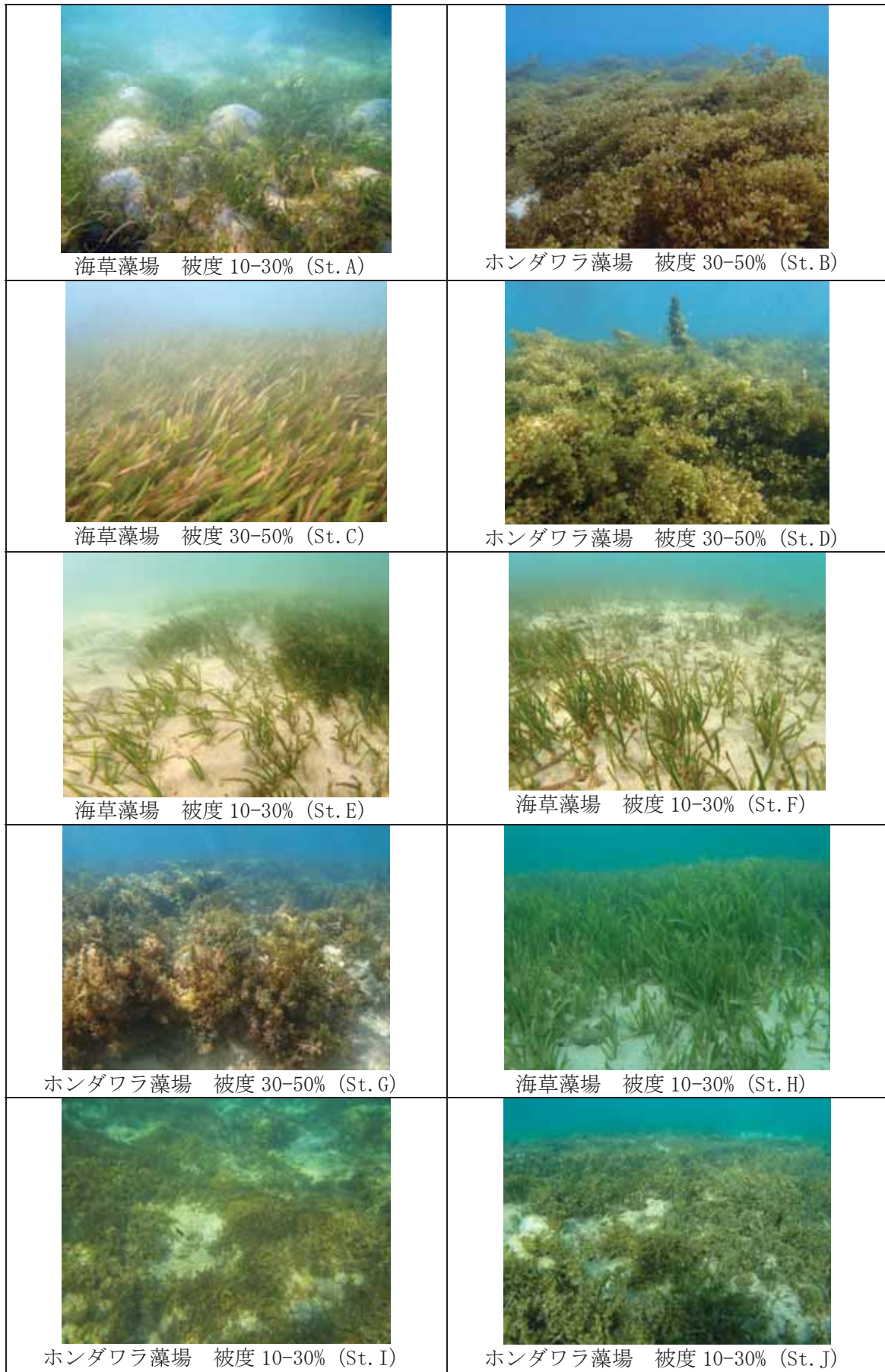


図 3. 5. 6 藻場状況

イ) 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 3.5.3 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 3.5.3 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 3.5.4 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 3.5.4(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 3.5.4(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
		H24	5	15	0	+	+	20	+	45	10	5	+	10
	供用後	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
		H24	23	37	15	19	34	33	32	43	27	27	36	28
	供用後	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。

り) 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 3.5.7、表 3.5.5 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。

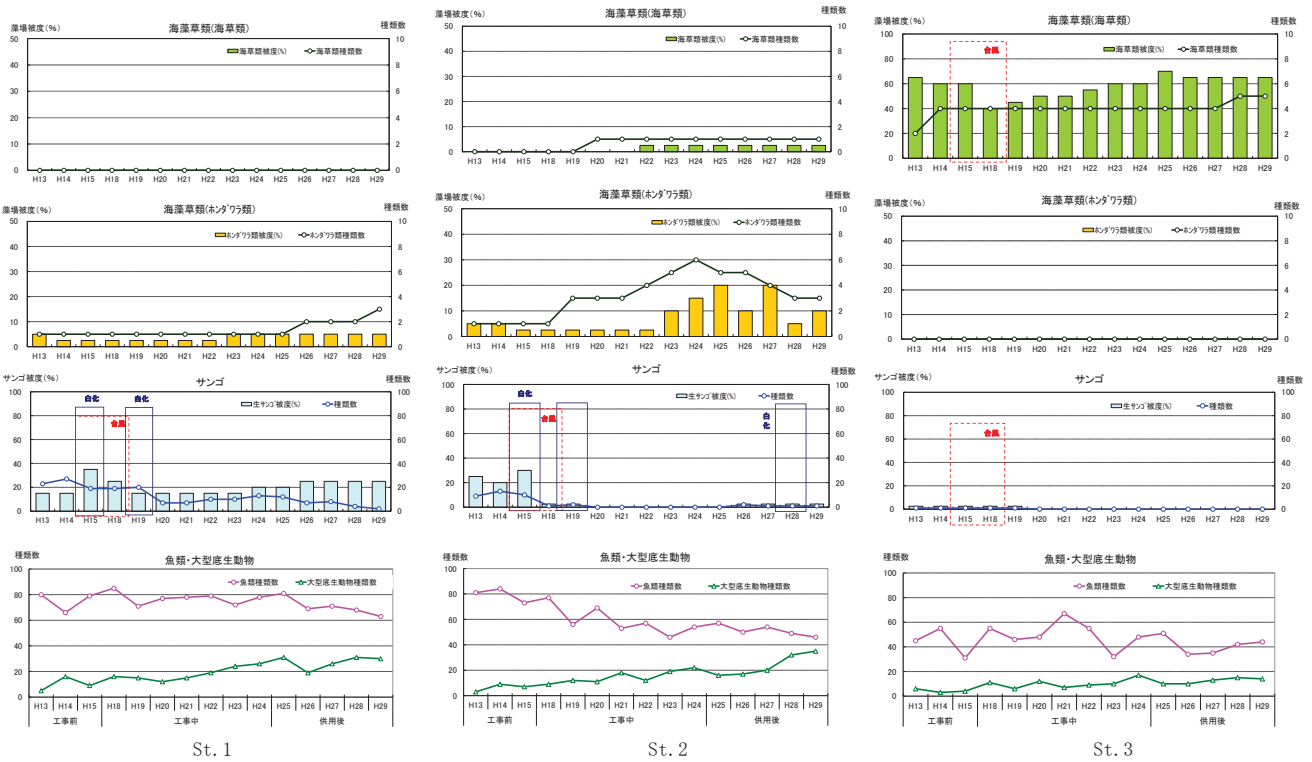


図 3.5.7 (1) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

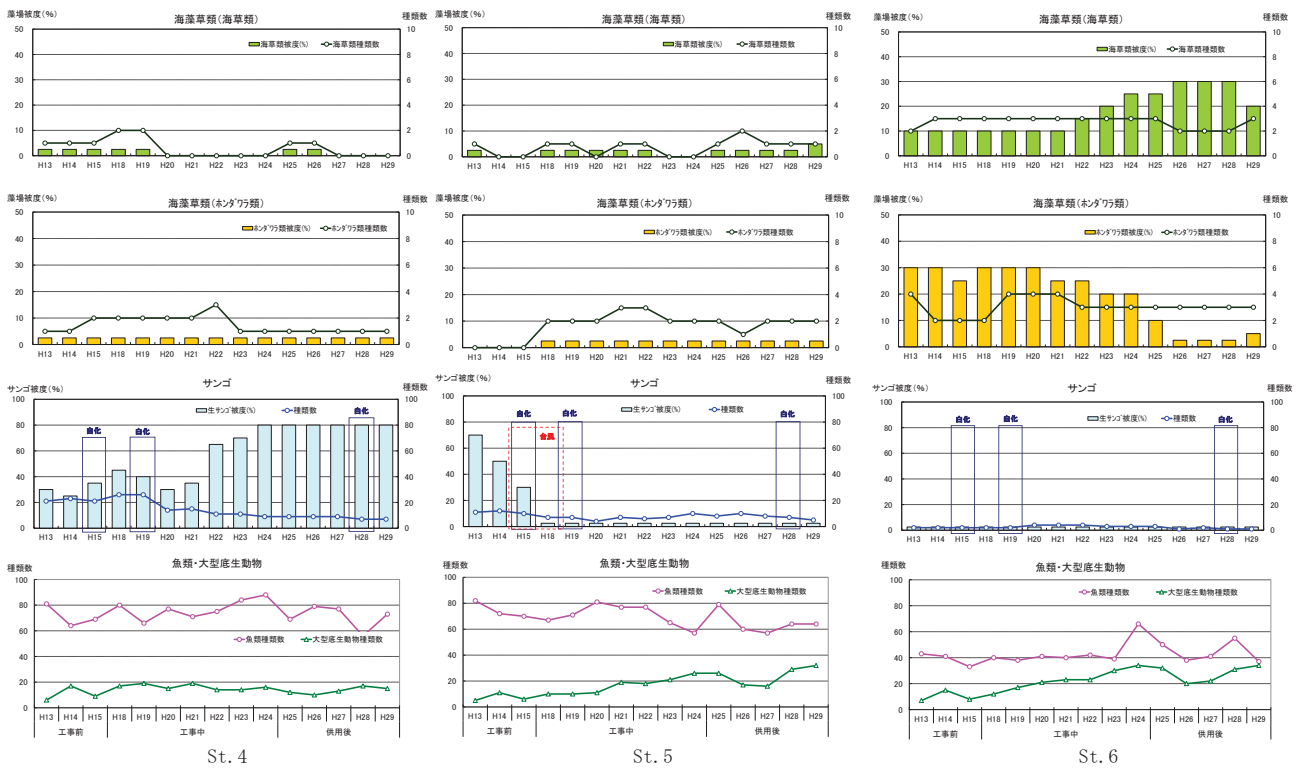


図 3.5.7(2) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

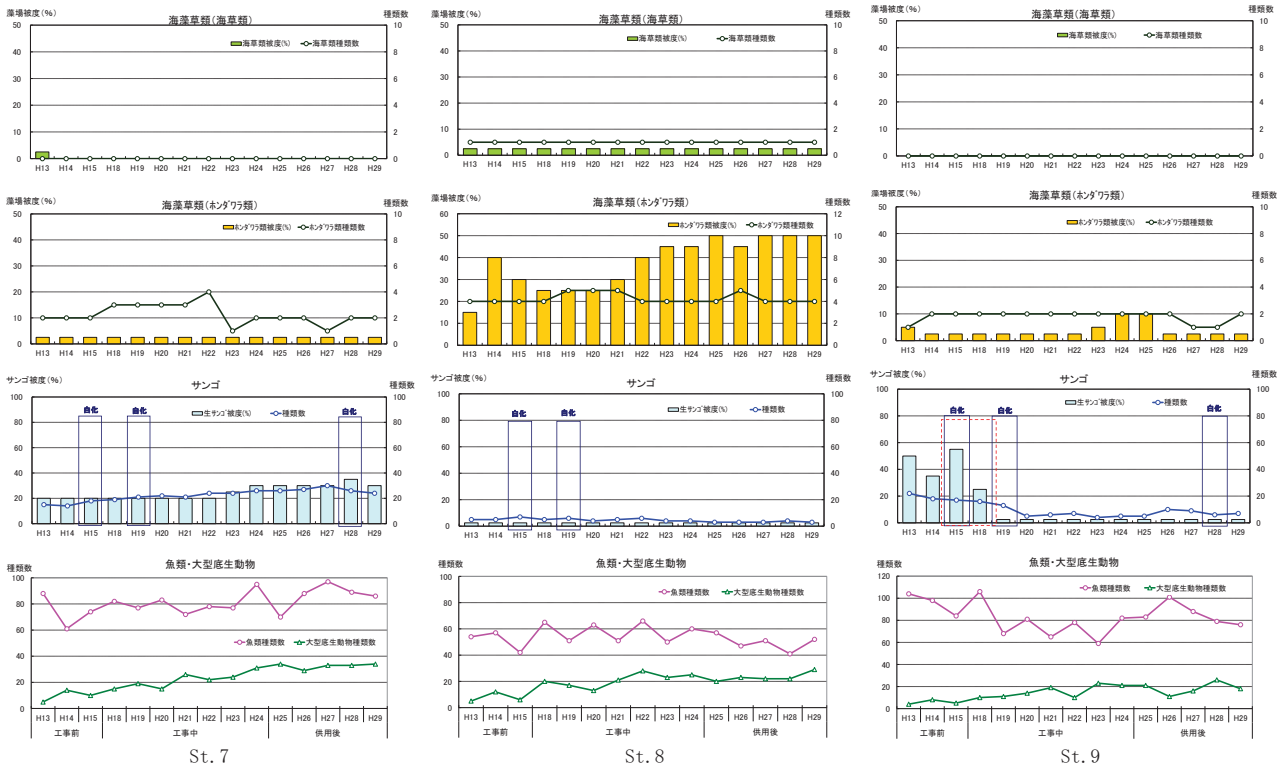


図 3.5.7(3) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

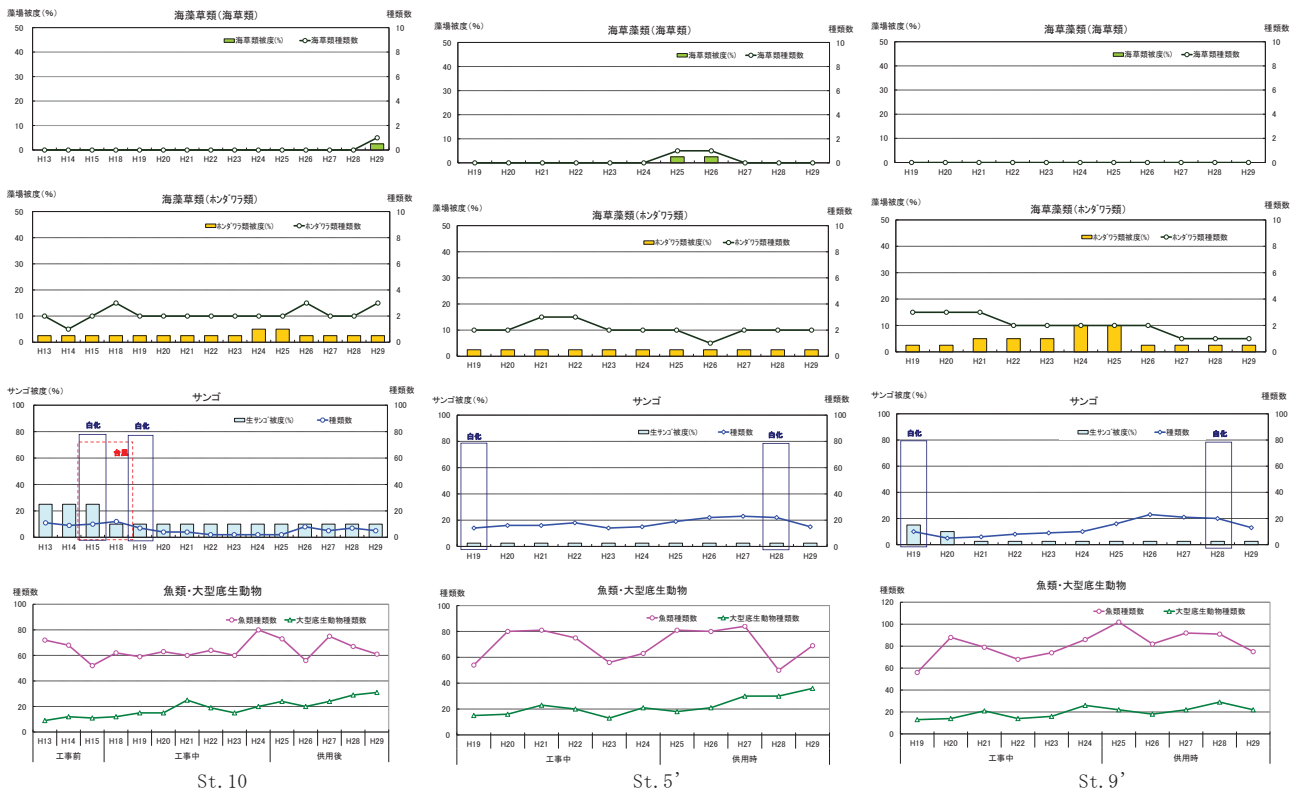


図 3.5.7(4) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

表 3.5.5(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藻草場。 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"> 海藻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"> 海藻草類が被度 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、アマジグサ属等が一時的に増加した。 	<ul style="list-style-type: none"> ホンダワラ類と海藻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、海藻の被度が増加し、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、多様性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、多様性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、多様性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、海藻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、多様性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、サンゴ食生のシロレイシダマン類が増加傾向。 出現種類数に大きな変化はみられなかった。 多様性指数はやや増加傾向。 	<ul style="list-style-type: none"> 平成 18 年度以降、サンゴ食生のシロレイシダマン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、多様性指数は平成 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 3.5.5 (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）が優占。 平成 15、19、28 年度に白化を確認したもの、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。 白化や台風の影響により平成 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集がみられ、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 年には海藻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 年度にペ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、サンゴヤドリカサモ属が減少し、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、一般的に酸素が溶解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_{Mn}) 】

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。

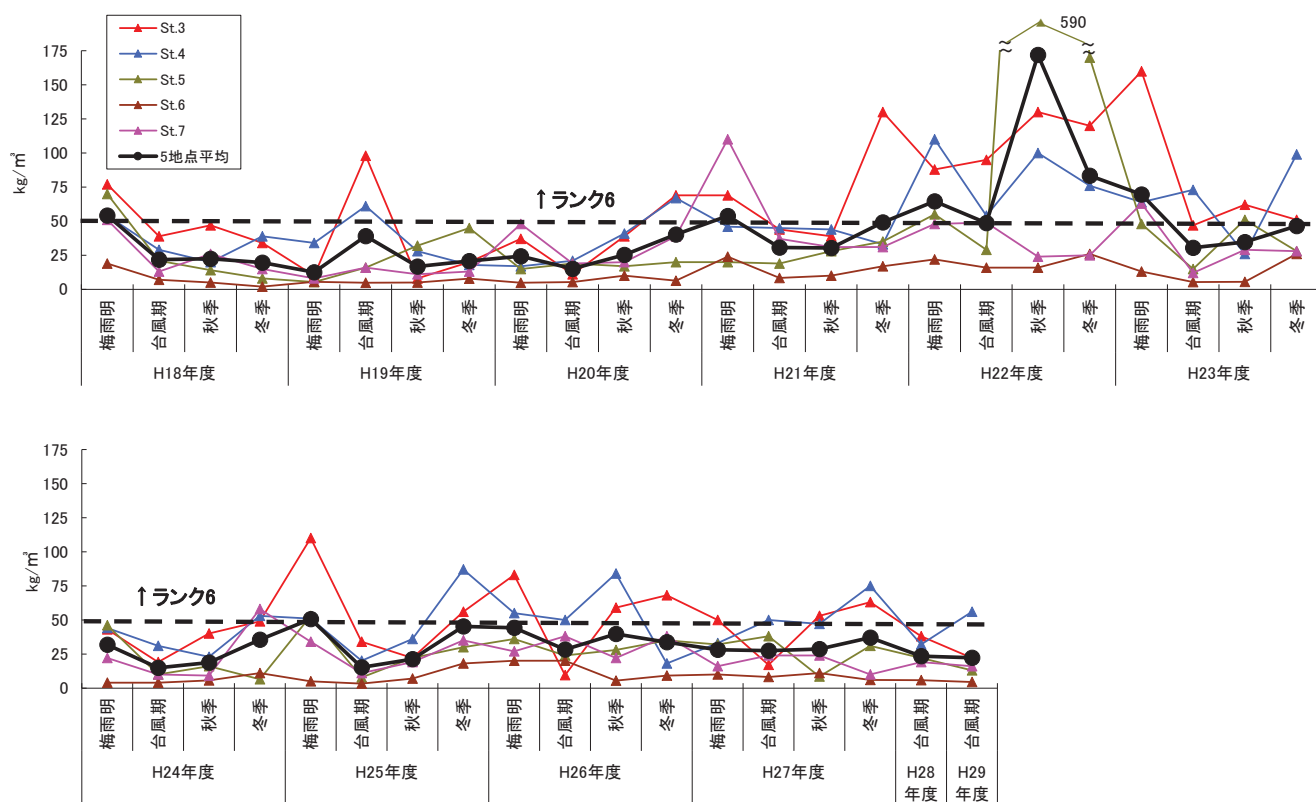


図 3.5.8 SPSS の経年変化 (St. 3～7)

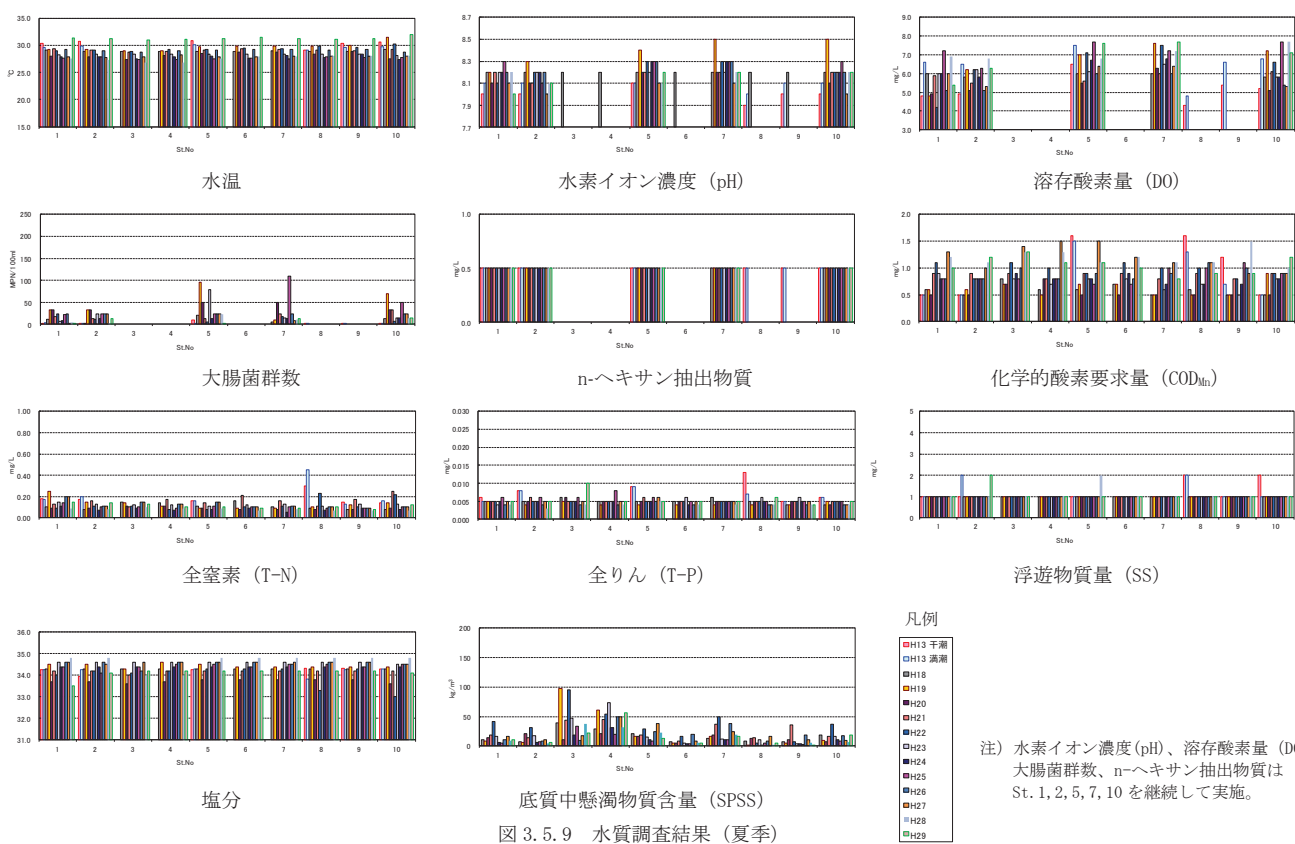


図 3.5.9 水質調査結果 (夏季)

3.5.3 総合評価

海域生物・海域生態系については、工事中は、ろ過沈殿処理池や浸透池等の赤土流出防止対策等の環境影響評価書等に記載された環境保全措置を講じており、過年度の集中豪雨による雨水の一時的な流出を除き（流出に伴う環境影響は小さく、堤体の補強や嵩上げ、浸透ゾーンの拡張により対応した）、工事による濁水が事業実施区域外へ流出することはなかった。また、供用後は、ターミナル施設の排水について、浄化槽を設置すること等で海域への負荷をさらに低減したことなどから、過年度の調査結果において、栄養塩類等の水質は環境基準を満たしていた。または過年度の変動の範囲内であった。

なお、当該海域の SPSS は、轟川河口からモリヤマグチにかけての範囲（St. 3～7）で高い傾向であったが、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 は年変動が類似していたことから、轟川からの負荷量の影響が大きいことを示している。

サンゴ類について、高水温による白化や台風の影響により被度が低下した後、被度等が回復傾向にある地点、回復傾向がみられない地点とあるが、当該海域のサンゴ類の被度の経年変化は、白化や台風の高波浪等の攪乱等の自然要因による影響が大きく、レジリアンスについては、基盤環境の変化やサンゴ群集の遷移に伴う生物の競合が考えられる。

サンゴ被度が回復傾向にある地点は、St. 1、St. 4 及び St. 7 があり、St. 1、St. 7 はハマサンゴ属が優占しており、一般的にいずれも白化に強い種類である。St. 4 はコモンサンゴ属（樹枝状）が優占しており、白化はみられるものの、過年度において、台風等の高波浪に伴う破片分散により、被度が増加した。

一方、被度等の回復傾向がみられない地点は、St. 2、St. 5、St. 9 及び St. 10 があり、St. 2 及び St. 10 は白化や台風で被度が減少した地点であり、基盤環境が砂礫底であるため、新規の加入があっても転出、埋没等によりサンゴ類の被度が回復しにくい環境であることが想定される。St. 5 及び St. 9 は、サンゴ類の減少後に海草海藻類が繁茂したため、サンゴ類の新規加入が困難となり被度が回復しにくい環境にあると考えられる。

なお、St. 1 及び St. 10 は、事業の実施に伴う影響が及ぶと考えられる前面海域から十分離れている比較地点として設定した調査地点である。

以上より、サンゴ類や海草藻場の経年変化は、過年度における白化や台風等の自然要因が主であり、事業の実施及び供用に伴う影響は小さいと考えられる。