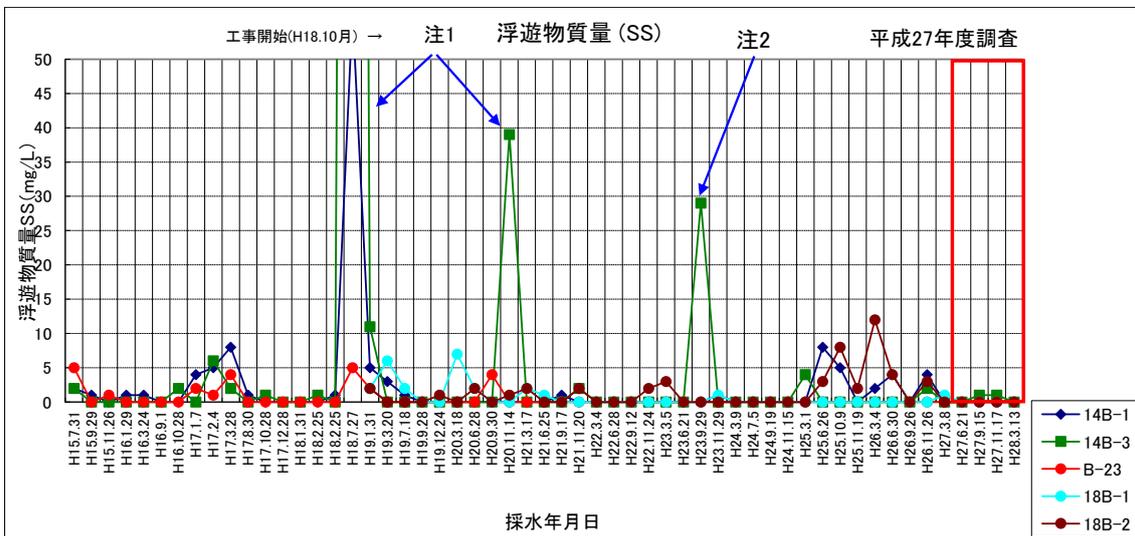


注) 採水時及び分析過程における異物混入等による異常値と推察された。



注1) 採水時に、観測孔周辺の砂、土等が混入した。

注2) 採水時に、植物根及び細砂の混入が確認された。

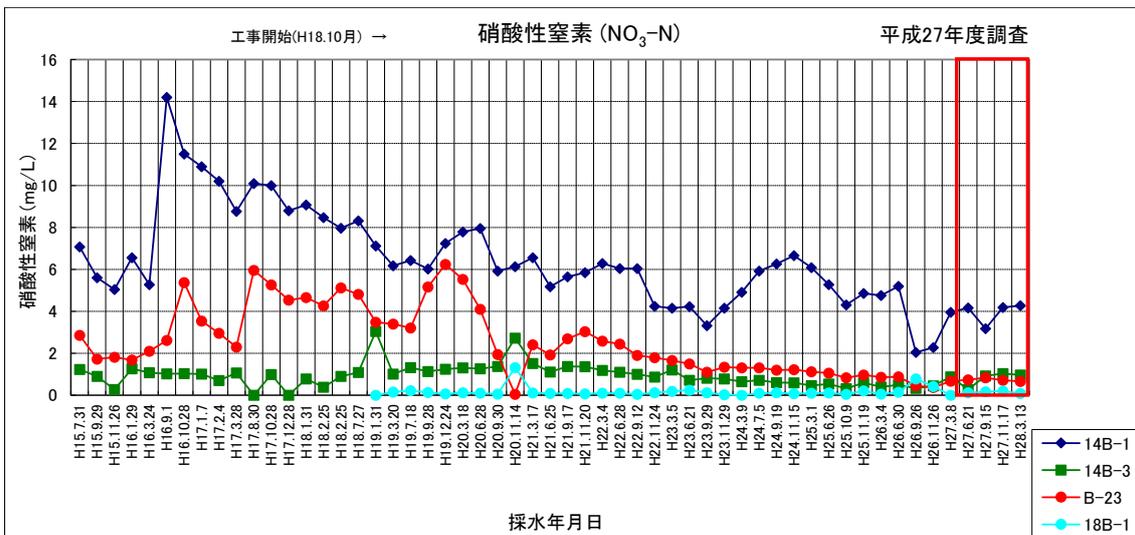
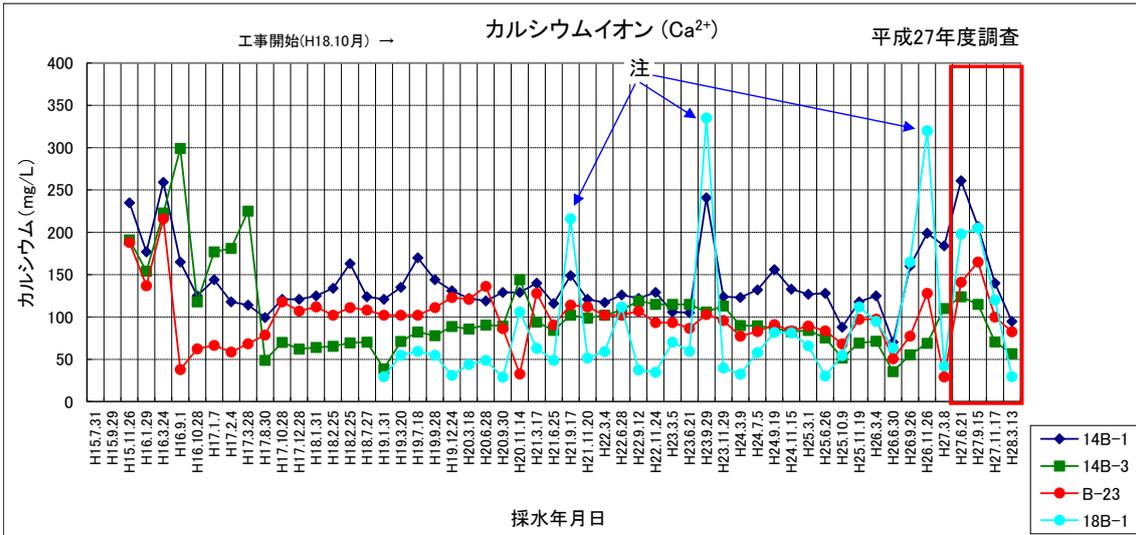
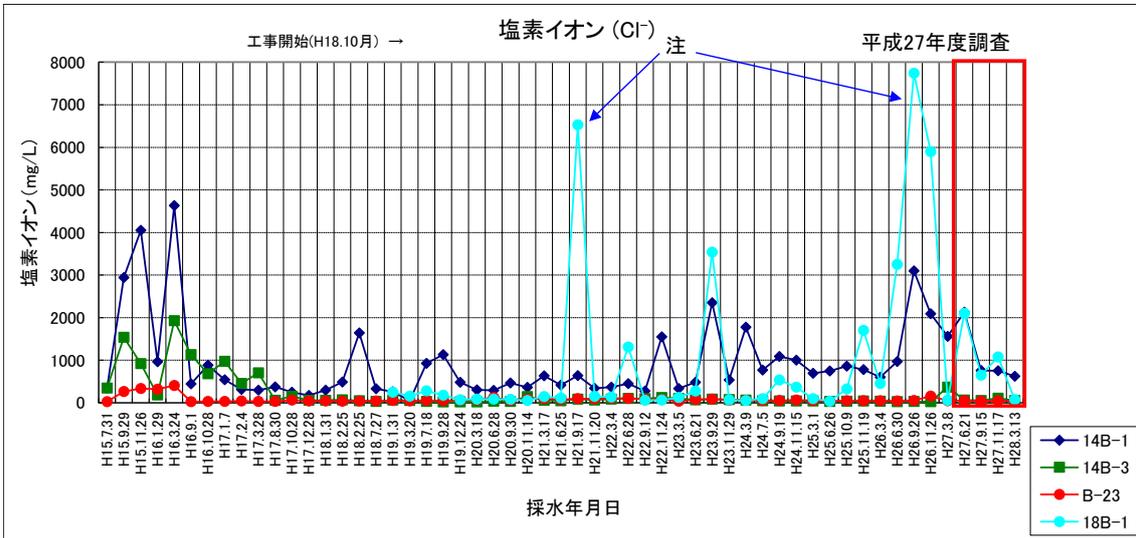


図 6.8(1) 水質分析結果 (pH、SS、NO<sub>3</sub>-N)



注) 18B-1 地点の極端な値は降水量の減少と高潮による海水の浸入が考えられる。



注) 18B-1 地点の極端な値は降水量の減少と高潮による海水の浸入が考えられる。

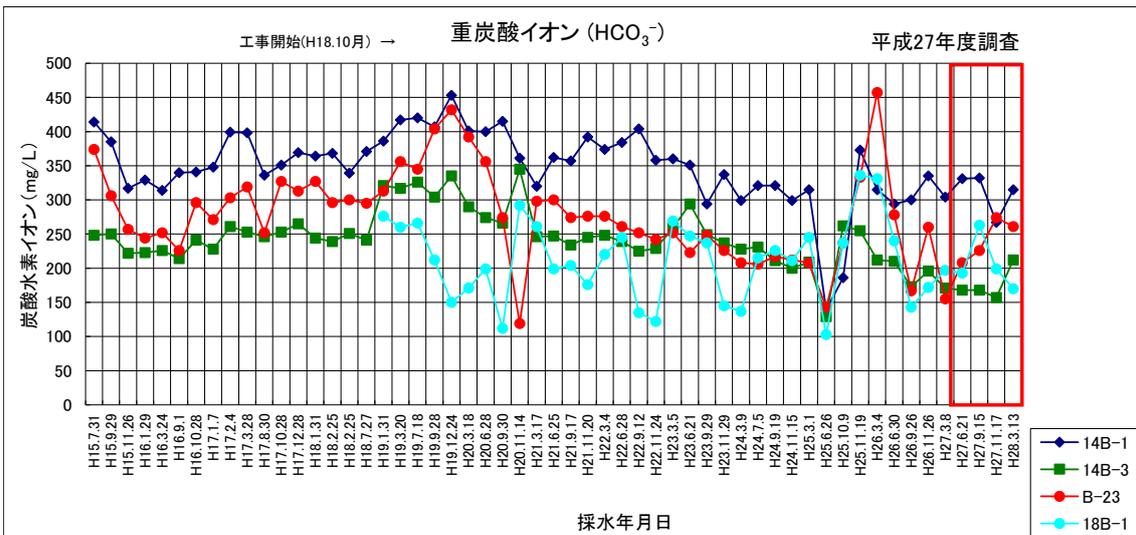
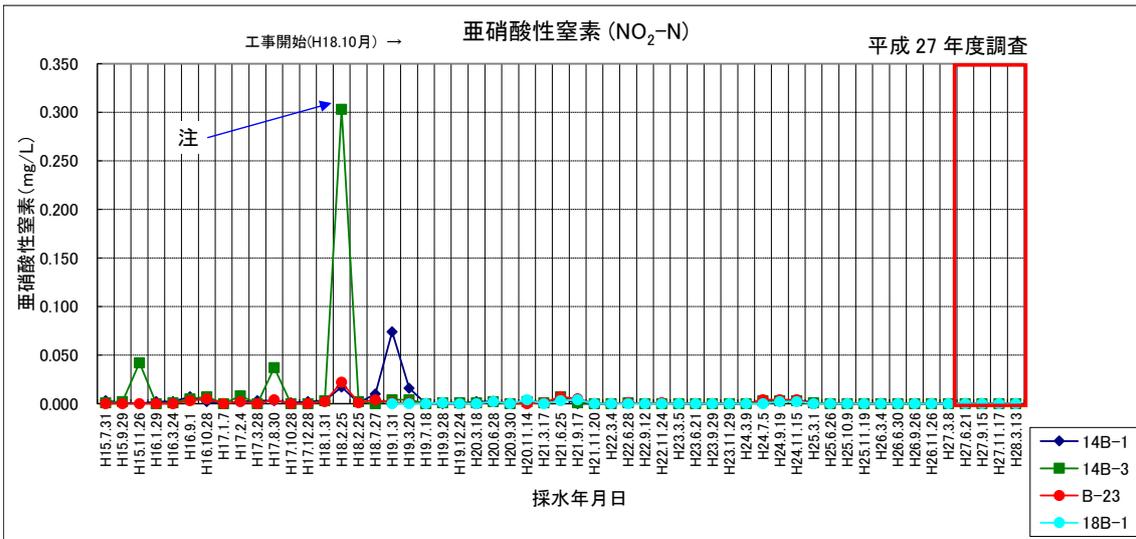


図 6.8(2) 水質分析結果 (Ca<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)



注) 採水時及び分析過程における異物混入等による異常値と推察された。

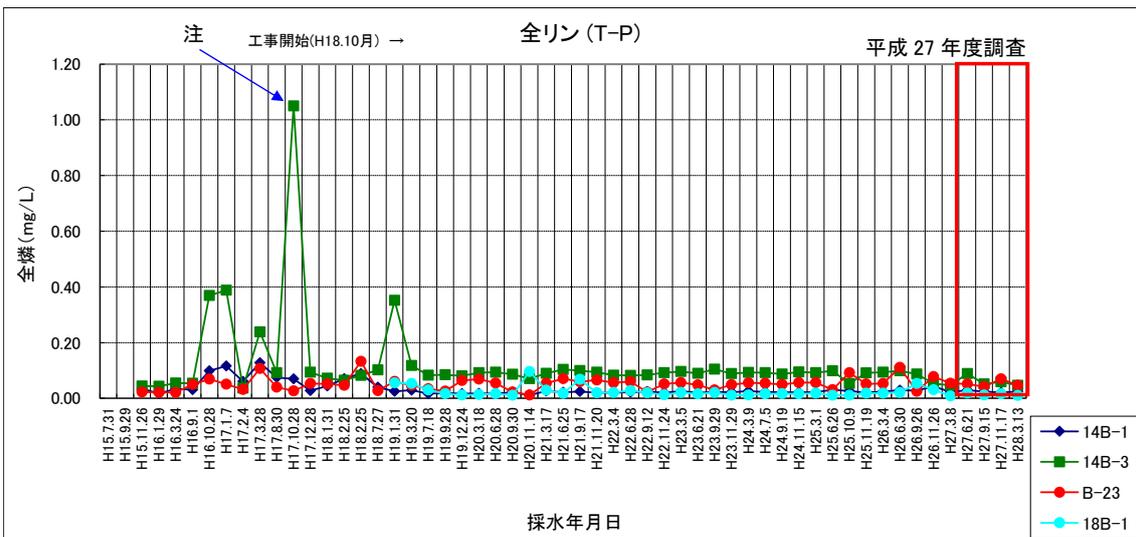
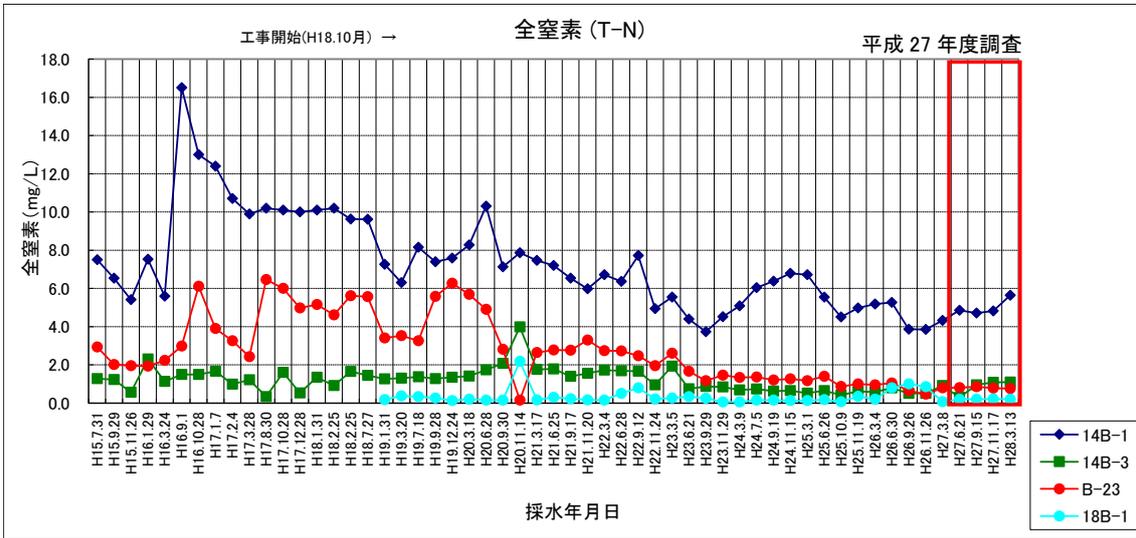
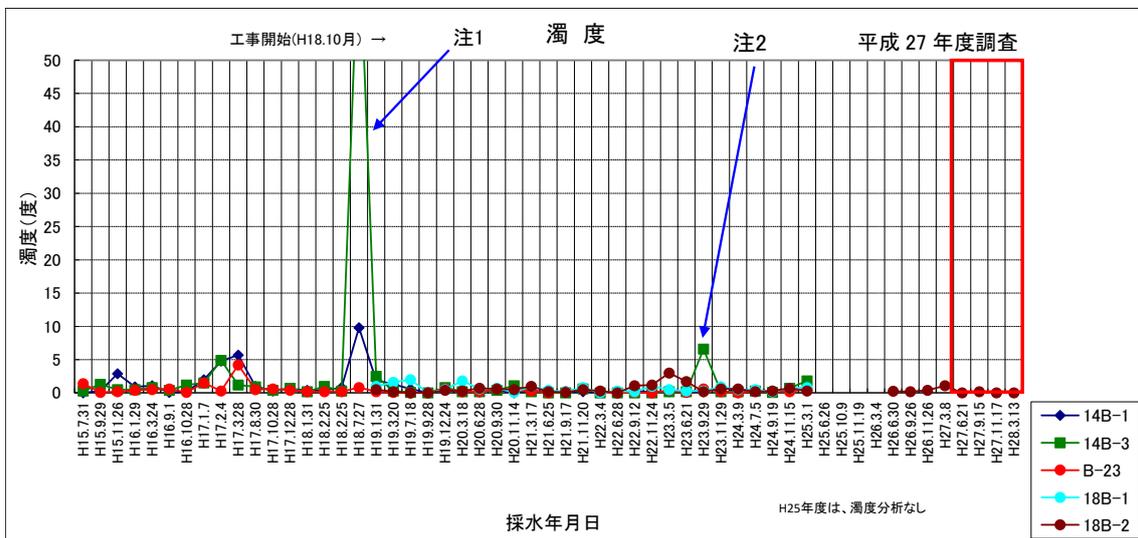
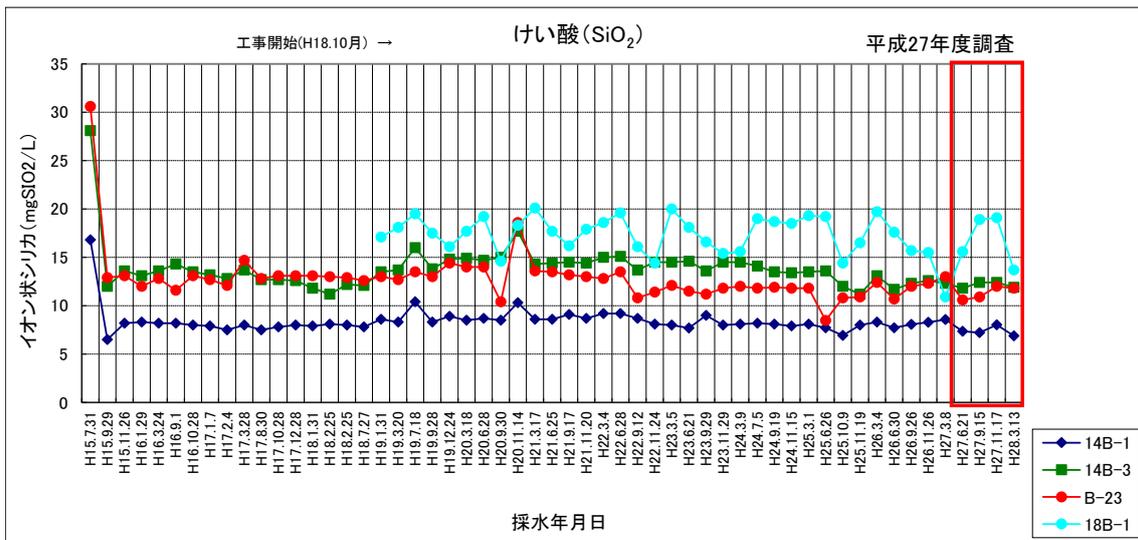


図 6.8(3) 水質分析結果 (NO<sub>2</sub>-N、T-N、T-P)



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

図 6.8(4) 水質分析結果 (SiO<sub>2</sub>、濁度)

## 【事後調査の結果と過年度調査結果との比較検討結果】

### ① 地下水の水位

沿岸部の4地点（14B-1、14B-3、B-23、18B-1地点）においては、事前調査の最低水位を下回ることはなかった。

内陸部の16B-1地点においては、平成27年12月以降、水位上昇傾向にあるものの、事前調査における最低水位(EL=13.63m)を下回る日がほとんどであった。

平年並みの降雨量があり、平成26年に実施した孔内洗浄後も地下水位に目立った回復がなく、降雨に対する地下水位上昇の反応も鈍くなっていることから、孔内洗浄では解消できない程度が目詰まりとなっている可能性が示唆された。

### ② 電気伝導度

14B-3、B-23、18B-1の3地点においては、電気伝導度、水温とも概ね過年度の範囲内で分布していた。

14B-1に関して、電気伝導度は概ね過年度の範囲内で分布していた。しかし水温については、概ね深度に関係なく一定の値で推移する曲線を示していたものの、平成27年9月調査時は過年度に比べ高い値、平成28年1月～3月については、低い値が測定された。

その要因としては、電気伝導度において低い値が測定されていることから、測定日前日からの降雨による地下浸透水の影響が示唆され、地下浸透水の水温に依存したためと考えられた。

### ③ 地下水の水質分析

各地点及び各項目とも概ね過年度の範囲内であった。

## 7. 海域生物・海域生態系

### 7.1 調査項目

調査項目は以下に示すとおりである。

- 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
- ③ 沿岸域の栄養塩類等
- ④ ウミガメ類調査

### 7.2 調査時期

調査時期は以下に示すとおりである。

- ① 海域生物の生息状況とその種組成  
平成 27 年 8 月 31 日、9 月 1～4 日（分布・スポット）
- 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  
平成 27 年 6 月 21 日、9 月 15 日、11 月 17 日、  
平成 28 年 3 月 13 日
- ③ 沿岸域の栄養塩類等  
平成 27 年 6 月 21 日、9 月 15 日、11 月 17 日、  
平成 28 年 3 月 13 日
- ④ ウミガメ類調査  
平成 27 年 5 月～8 月（6 月、7 月：1 回/週、5 月、8 月：1 回/2 週）  
平成 27 年 5 月 14 日、25 日、6 月 11 日、16 日、24 日、7 月 1 日、7 日、17 日、  
23 日、29 日、8 月 6 日、19 日

### 7.3 調査地点

調査地点は図 7.1～図 7.3 に示すとおりである。

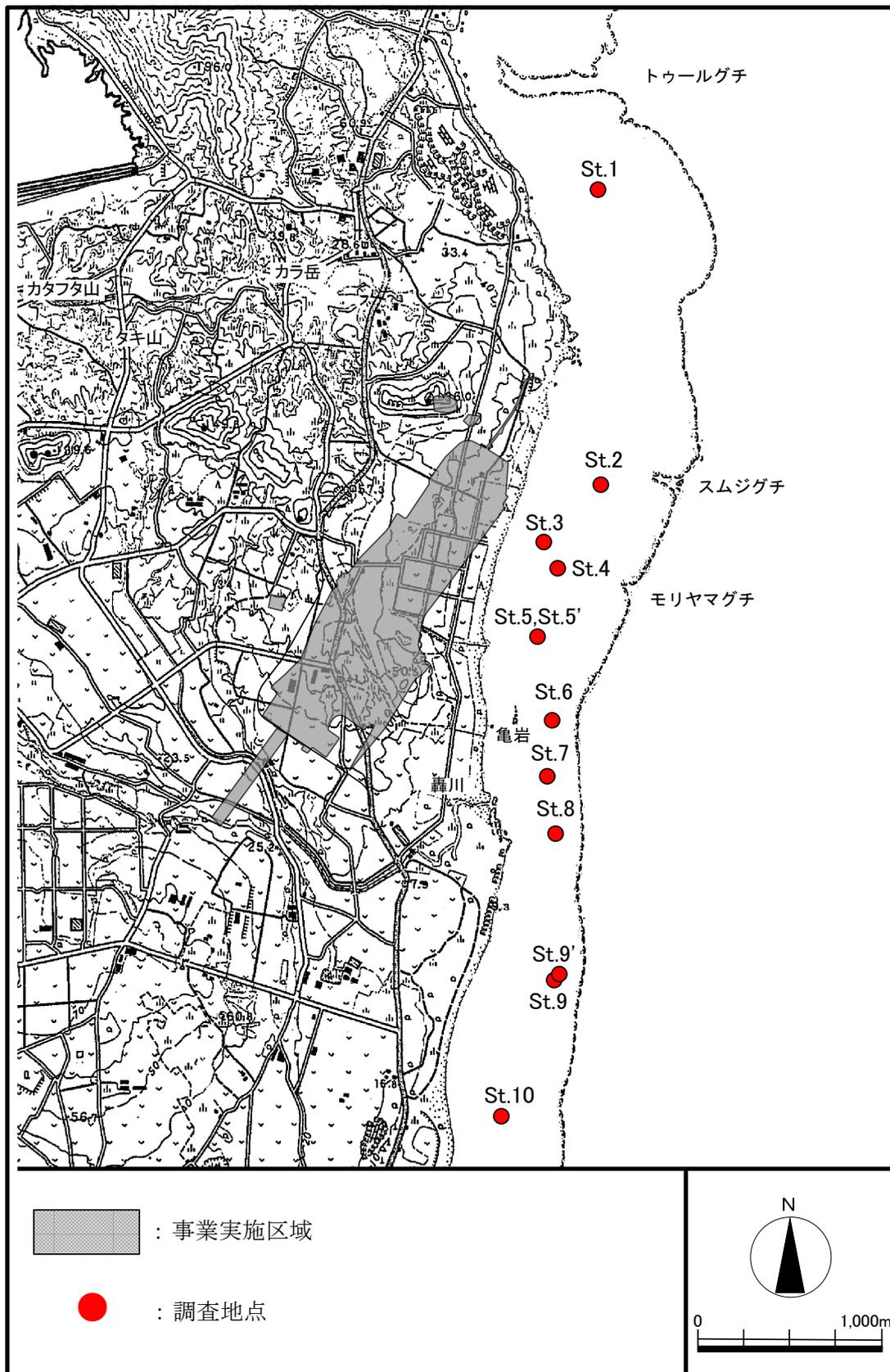


図 7.1 調査地点 (海域生物の生息状況とその種組成、海域生物の生息環境)

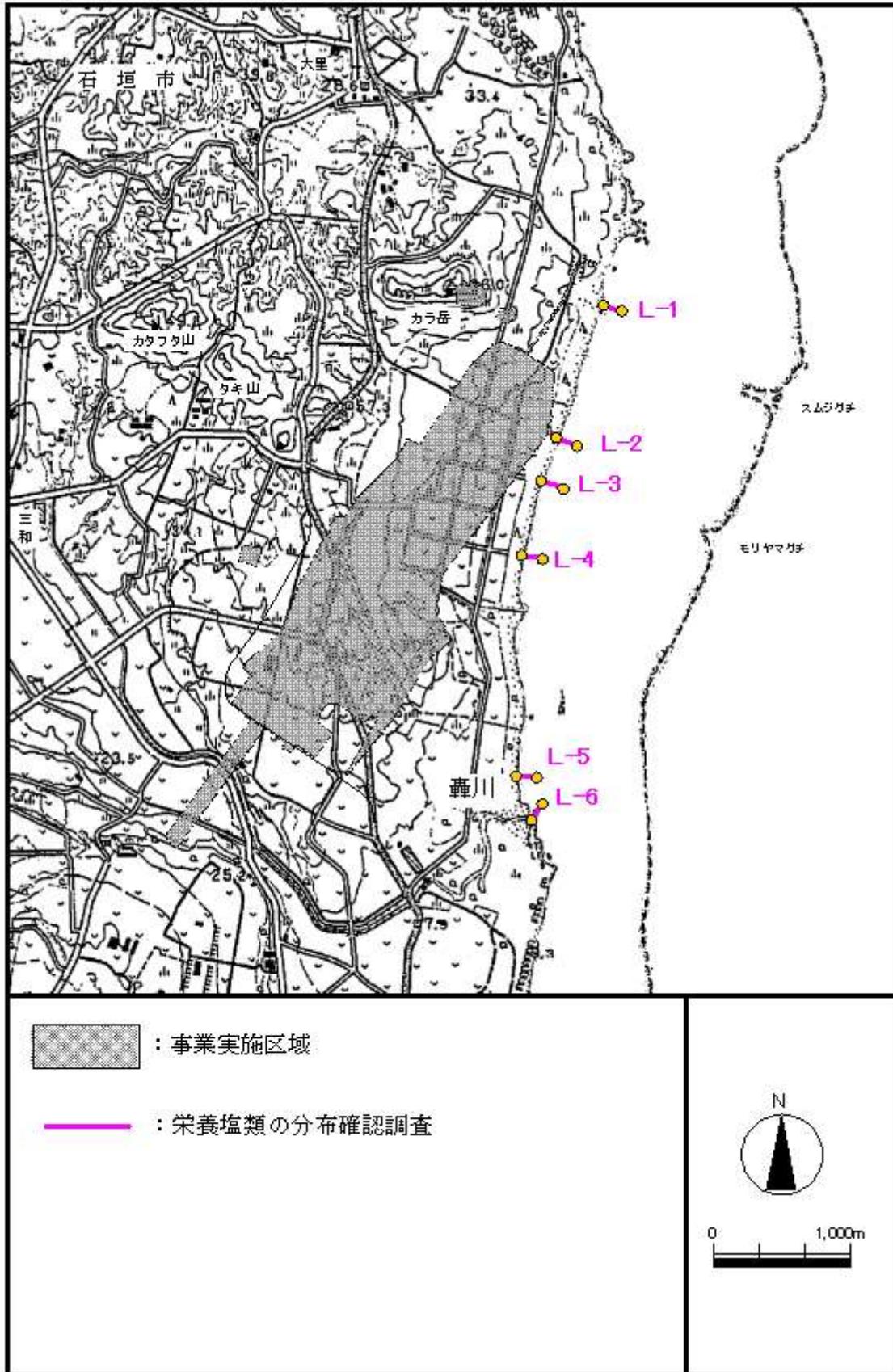


図 7.2 調査地点（沿岸域の栄養塩類等）



図 7.3 調査地点（ウミガメ類の上陸・産卵状況調査）

## 7.4 調査方法

項目ごとの調査方法は以下に示すとおりである。

### ① 海域生物の生息状況とその種組成

・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。

調査結果は、サンゴ・海藻草類の被度別に色分けを行い、調査地点図に示し、分布状況の変化の有無を把握した。

・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、これまでの調査結果と比較し、出現状況の変化の有無を把握した。

### 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

・水質（SS、COD、T-N、T-P）

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）

海域生物の生息環境の変化を把握するため、底質分析を行った。分析項目は、赤土等堆積状況を把握するため、SPSS（底質中懸濁物質含量）とした。

表 7.1 SPSS（底質中懸濁物質含量）

SPSS (kg/m <sup>3</sup> )			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≦	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。

### ③ 沿岸域の栄養塩類等

海域生物の生息環境を陸域からの負荷を含めて把握するため、栄養塩類のライン調査を実施した。採水器により表層で採水し、分析項目は、COD、SS、塩分、全窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、全りん、シリカ (SiO<sub>2</sub>) とした (表 7.2)。

調査時期は、「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) 等調査」と同時期とし、調査地点は、轟川河口の 1 ライン 2 点 (0m、100m) 及び地下水調査地点の延長線上沖合の 5 ライン 2 点 (0m、100m) の合計 12 点とした。

なお、調査時期・回数に関し、第 3 回 新石垣空港事後調査委員会 (平成 20 年 8 月 7 日) において、「年間を通して、濁水や栄養塩類の流出がないことを把握する必要がある」との指導・助言を踏まえ、「地下水の水質」及び「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」の実施時期に合わせ、4 回/年の調査を実施した。

表 7.2 分析項目及び分析方法 (沿岸域の栄養塩類)

項目	分析方法
COD (酸性法)	JIS K 0102 17
SS	環境省告示第 59 号付表 8
塩分 (サリノメーター)	海洋観測指針 (1999 年版) 第 1 部 5.3
全窒素 (T-N)	JIS K 0102 45.4
硝酸性窒素	JIS K 0102 43.2.1
亜硝酸性窒素	JIS K 0102 43.1
全りん (T-P)	JIS K 0102 46.3.1
シリカ (SiO <sub>2</sub> )	JIS K 0101 44.3.1

### ④ ウミガメ類調査

#### 7) ウミガメの上陸・産卵状況調査

海浜を踏査し、ウミガメ類の上陸と産卵の痕跡を確認し、位置を記録する。

ウミガメの上陸した足跡は、1~2 週間程度、産卵のために掘った場所は 3~4 週間程度残ることから、産卵の有無は、ボディーピットとよばれる直径 1~1.5m ほどの穴と、そのすぐ後ろ側に砂をかけて産卵巣を隠蔽した痕跡があれば、産卵したと判断する。

なお、痕跡が古く産卵の有無を判断できない場合は、砂を掘り返して卵を探查した。種の同定は、亀崎 (1986) \* を参考として、上陸した足跡、卵の直径及び産卵時期から判別した。

\* 亀崎直樹. 1986. ウミガメの産卵跡および卵から産卵種を決定する方法. エコロケーション Vol. 6. No. 3: 3-4.

## 7.5 調査結果

### ① 海域生物の生息状況とその種組成

#### 7) サンゴ・藻場分布状況調査

##### 【サンゴ分布】

平成 18～27 年度のサンゴ類の分布状況及び調査結果は図 7.4、表 7.3 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

本年度調査のサンゴ類の分布面積は 269ha であった。その内訳は、被度 10%未満が 240ha と分布域の約 90%を占め、被度 10～30%が 28ha、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/m<sup>2</sup>で確認された。

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、コモンサンゴ属（葉状）が優占していたが、礫に埋没した群体が確認された。また、St. k 周辺区域においては、ハマサンゴ属（塊状）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%未満であり、St. d、k ではシロレイシガイダマシ類による食害がみられた。

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おり、一部では折れたユビエダハマサンゴが散乱していた。St. j 周辺区域では、シコロサンゴ属が礫で埋没しており、被度 10%未満であった。轟川河口にあたる St. f 周辺区域を含む、その他の区域では被度 10%未満であり、St. f 周辺では、流出・転倒したユビエダハマサンゴ群体が確認された。

当該海域においては、本年度調査前に台風 6、9、13、15 号の 4 つの台風が接近・通過しており、特に平成 27 年 8 月に接近した台風 13 号と 15 号は石垣島に記録的な被害をもたらした。それぞれの最大瞬間風速は 51.0m/s と 71.0m/s であり、沿岸波浪実況図によると、最接近時には八重山近海において波高 10m を超える猛烈な時化となっていた。そのため、本年度調査で確認されたサンゴ群集の埋没・転倒・破片化等は、これらの台風時の高波浪による影響と考えられた。

本年度調査において、調査範囲内におけるサンゴの白化はみられなかった。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確認されなかったが、St. d、k においてシロレイシガイダマン類による食害が確認された。

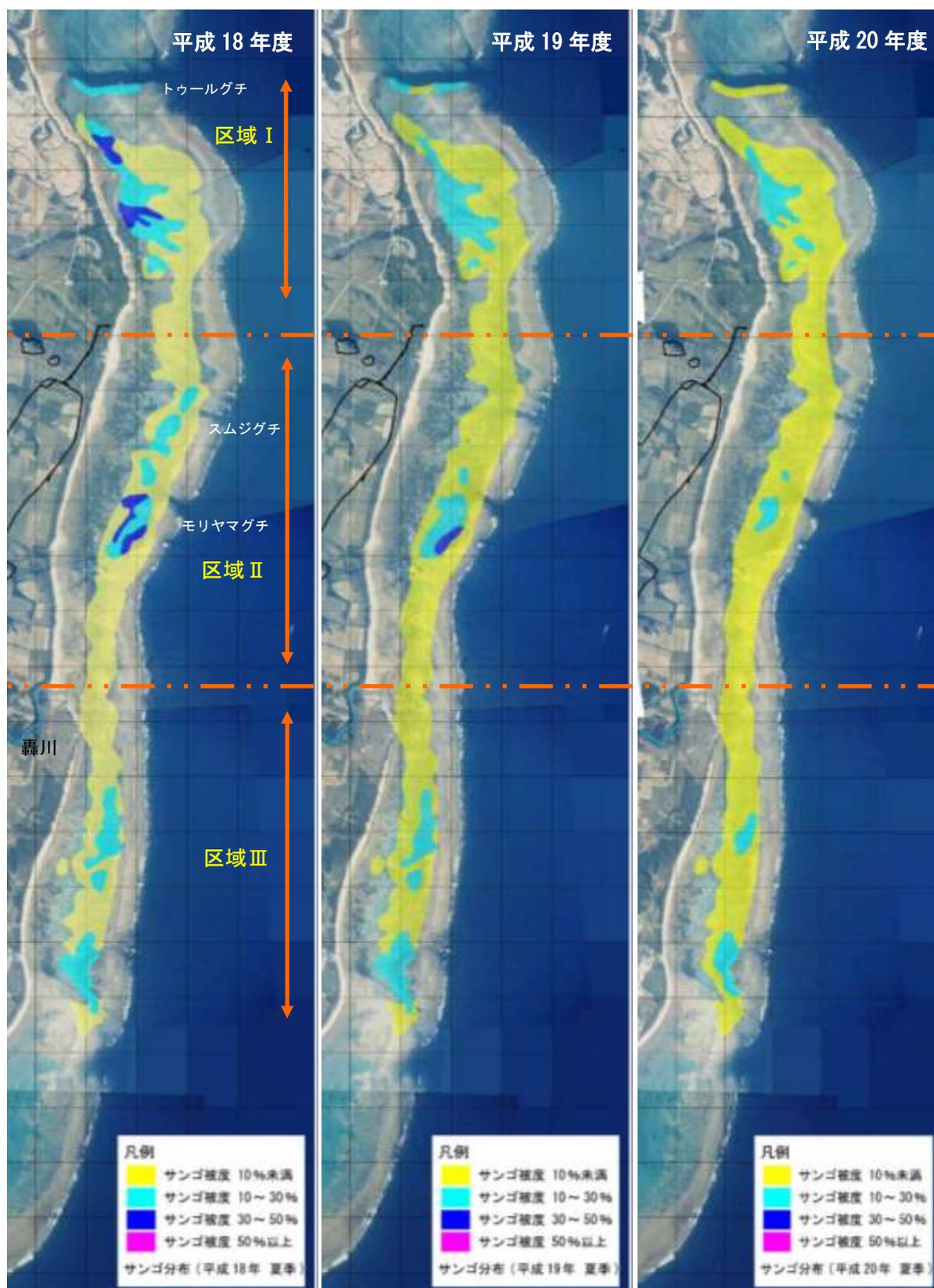


図 7.4(1) サンゴ類の調査位置及び分布状況 (平成 18 年～平成 20 年)

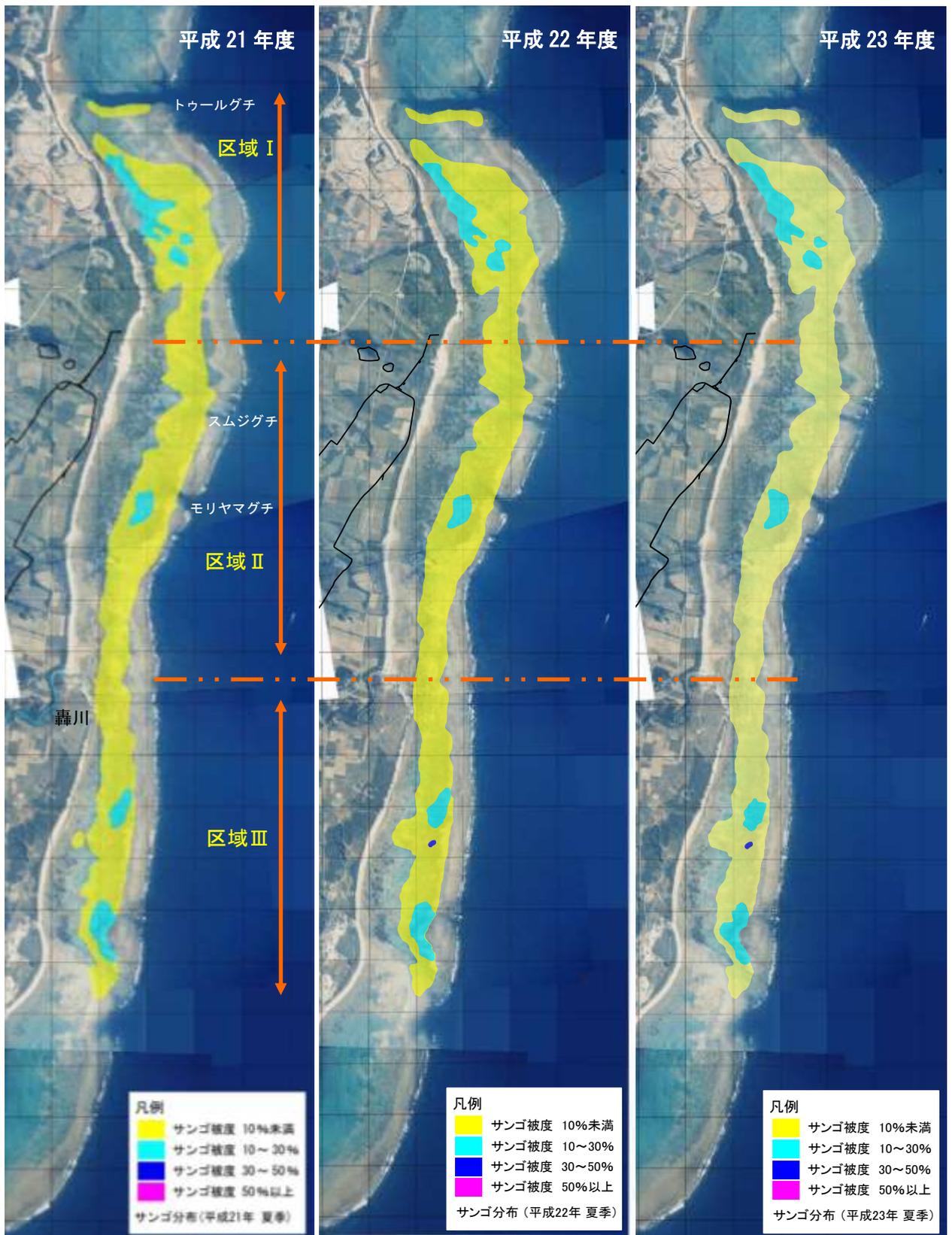


図 7.4(2) サンゴ類の調査位置及び分布状況 (平成 21 年～平成 23 年)

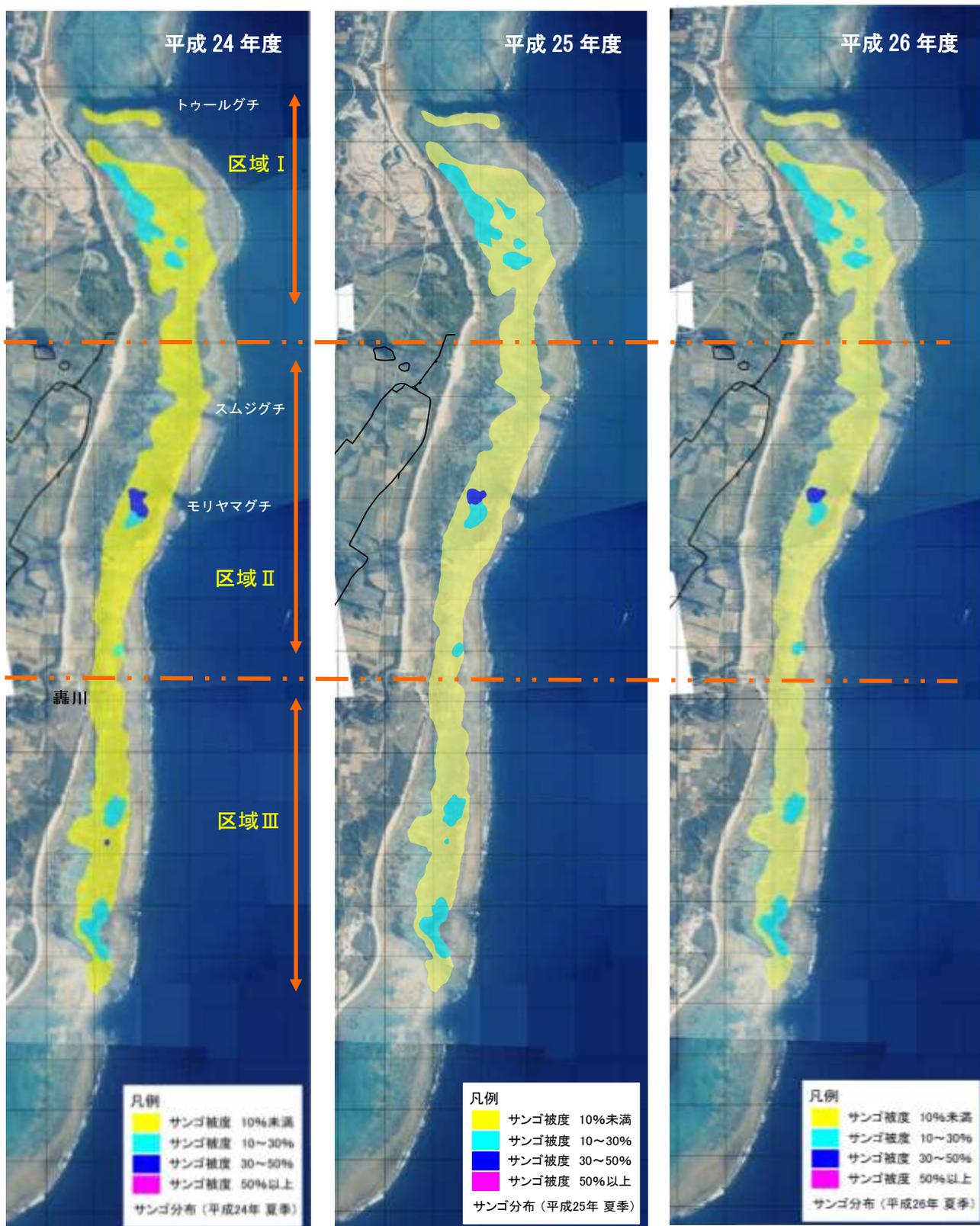


図 7.4(3) サンゴ類の調査位置及び分布状況 (平成 24 年～平成 26 年)

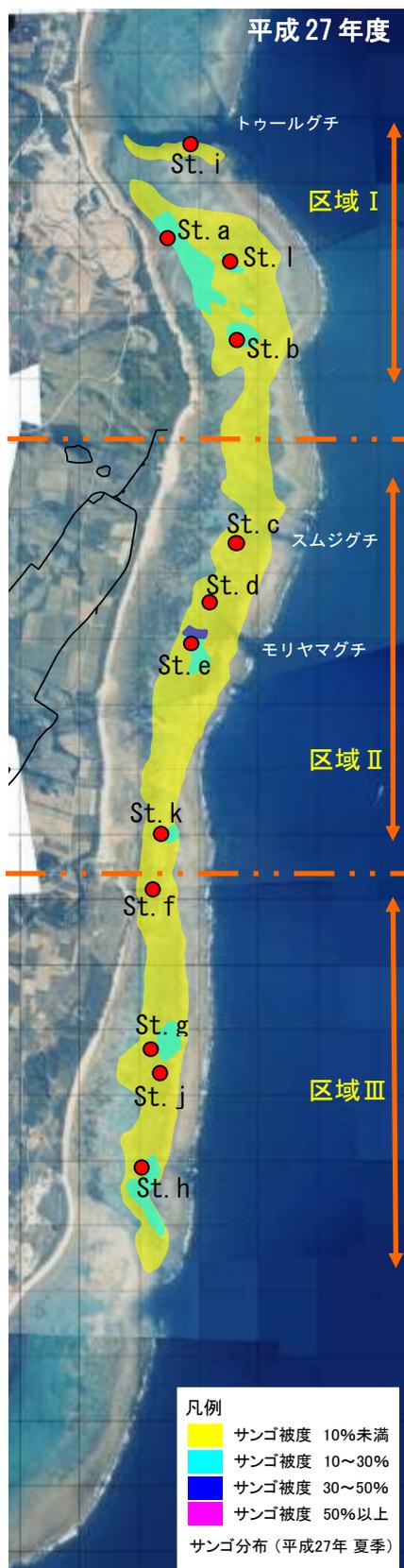


図 7.4(4) サンゴ類の調査位置及び分布状況 (平成 27 年)

表 7.3 サンゴ類の分布状況調査結果

調査期日：平成27年8月31日、9月1～4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	30	30	<1	<1	特になし。	
		ミドリイシ属	<1					
	St. b (10~30)	ユビエダハマサンゴ	10	15	<1	<1	特になし。	
		ハマサンゴ属 (塊状)	<5					
		ヒメマツミドリイシ	<1					
	St. i (<10)	ミドリイシ属 (稚サンゴ)	<1	<5	<1	0	ミドリイシ属の稚サンゴが局所的に5群体/m <sup>2</sup> 以上の密度で分布。	
		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	0	特になし。	
		クシハダミドリイシ	<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	<1	<1	特になし。
			コモンサンゴ属 (被覆状)	<1				
シナキクメイシ			<1					
St. d (<10)		コモンサンゴ属 (葉状)	<1	<5	<1	0	シロレイシガイダマシ類による食害あり(ニオウミドリイシ)。	
		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	一部に礫に埋没したコモンサンゴ属 (葉状) 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	10	<1	<1	シロレイシガイダマシ類による食害あり(ミドリイシ属)。	
		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	<1	0	一部のユビエダハマサンゴで流出、転倒あり。	
		ユビエダハマサンゴ	<5					
		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	<5	<1	一部に礫に埋没したサンゴあり。	
		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	0	折れたユビエダハマサンゴが散在。	
		アオサンゴ	10					
	St. j (<10)	ハマサンゴ属 (塊状)	<5	<5	<1	0	礫による埋没を確認。	
		シコロサンゴ属	<1					

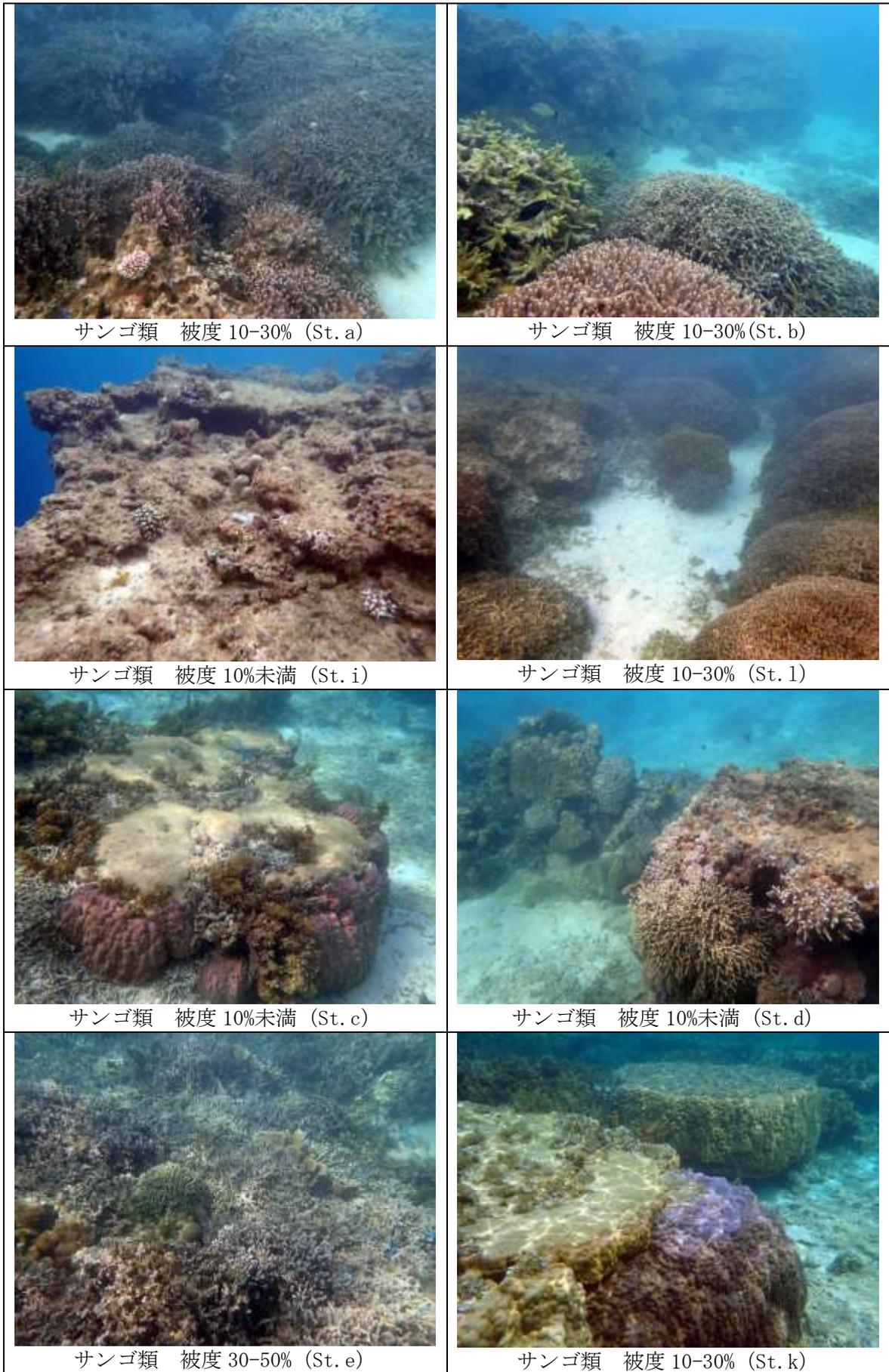


図 7.5(1) サンゴ類の生息状況

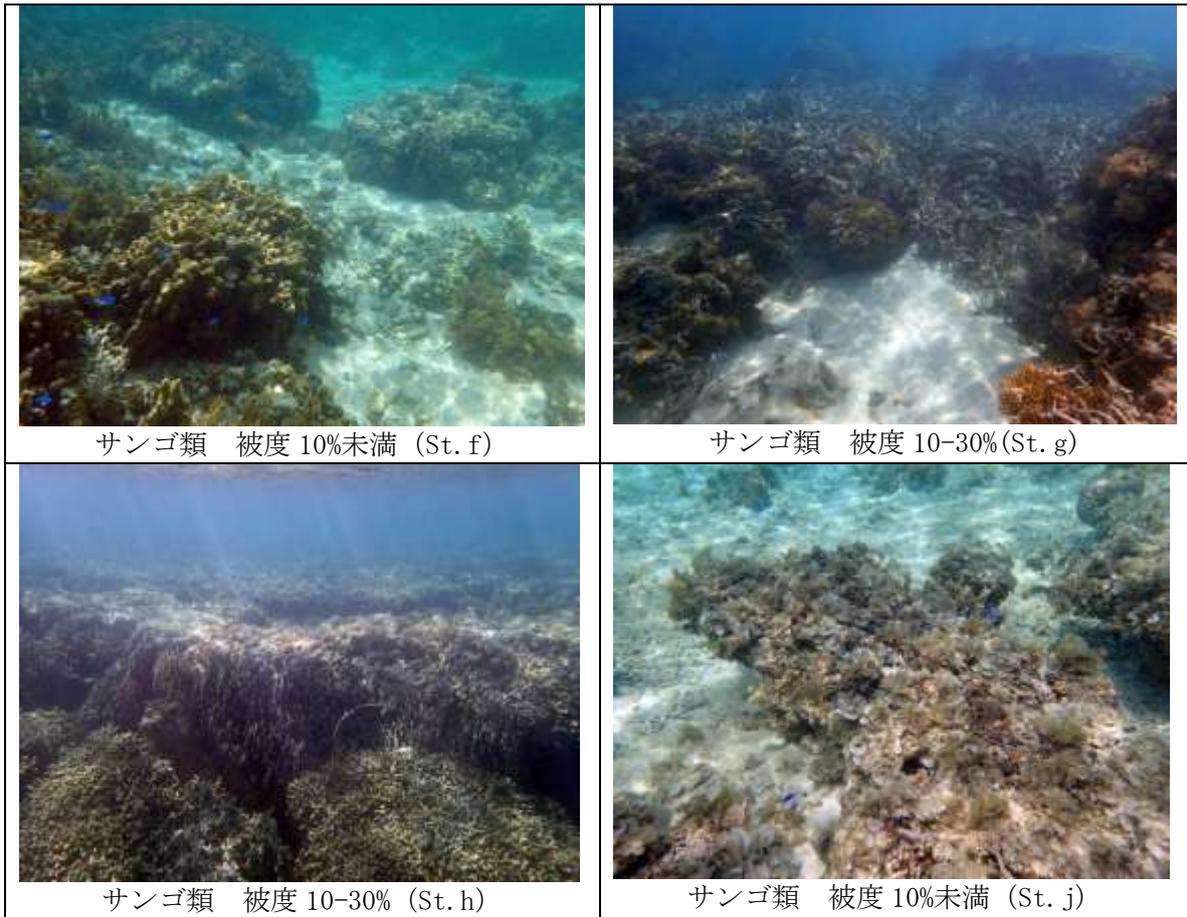


図 7.5(2) サンゴ類の生息状況

### 【藻場分布】

平成 18～27 年度の藻場の分布状況及び調査結果は、図 7.6、表 7.4 に示すとおりである。

本年度調査の藻場の分布面積は 274ha であり、このうち海草藻場が 145ha (53%)、ホンダワラ藻場が 110ha (40%)、混生域が 19ha (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 80ha、次いで被度 30～50%区域が 65ha であり、50%以上区域はみられなかった。調査海域北側の St. C 周辺域や北側海域で被度 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。St. E, F, H 及びその周辺では、高被度の藻場と砂地がパッチ状に分布していた。これは、本年度調査の前に石垣島に接近した台風等の高波浪により、海草藻場が流失し、洗掘されたことによって、砂地が露出したためと考えられた。

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 100ha、次いで被度 30～50%区域の 10ha 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 周辺域や南側海域の一部において 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 24～26 年度調査に引き続き、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%区域で 18ha、被度 30～50%区域で 1ha であった。

表 7.4 藻場分布状況調査結果

調査期日：平成27年8月31日、9月1～4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 (30～50)	St. H (10～30)	St. I (10～30)	St. J (10～30)
藻場の区分		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		+		+		5		+	5
		タマキレバモク		+		+		5		+	+
		ラッパモク									
		ホンダワラ属		50		50			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	+		15		5	5		10	
		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	10		15		5	5		5	
被度		15	50	45	50	10	15	30	20	25	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。

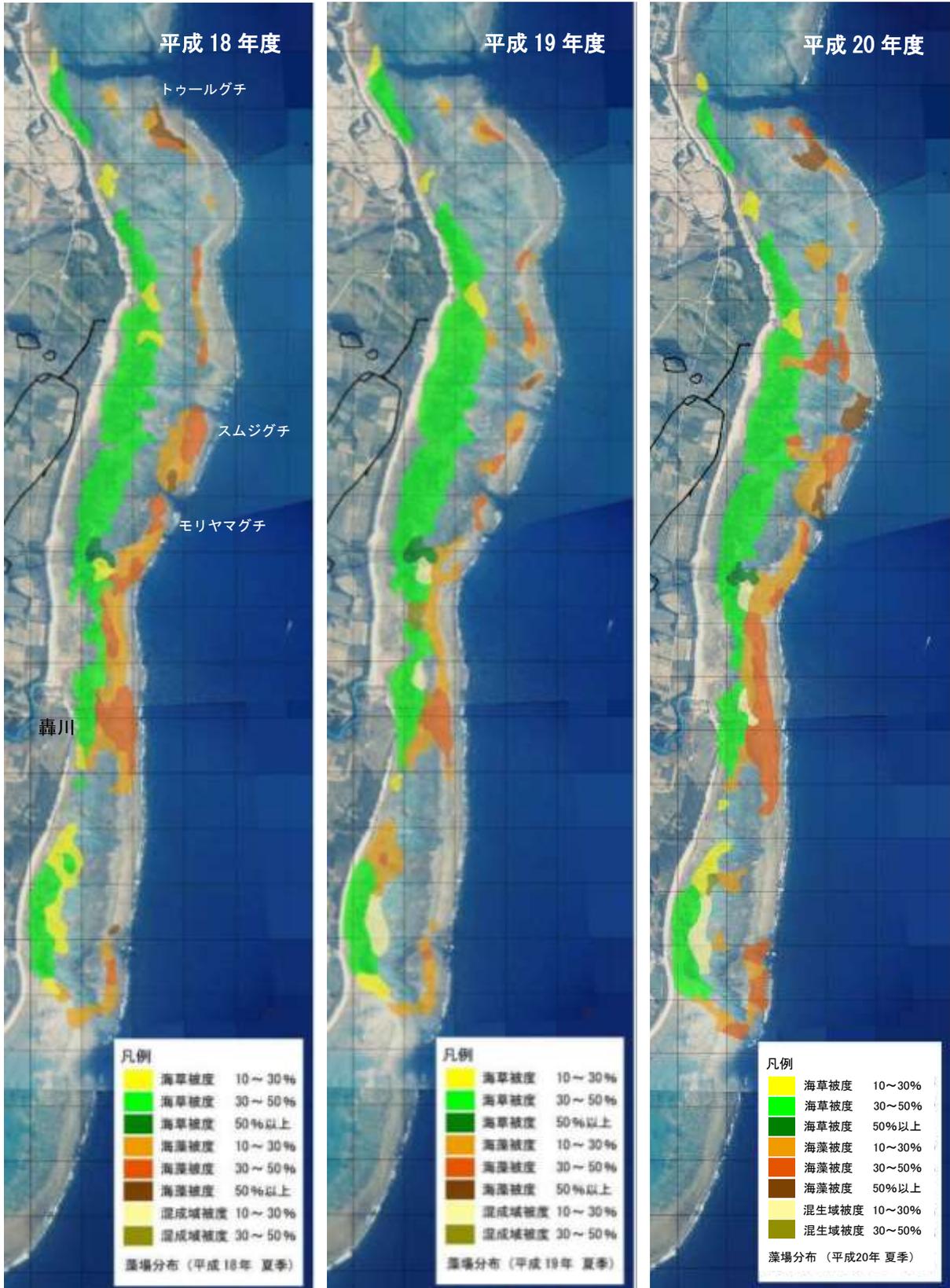


図 7.6(1) 藻場の調査位置及び分布状況 (平成 18 年~平成 20 年)

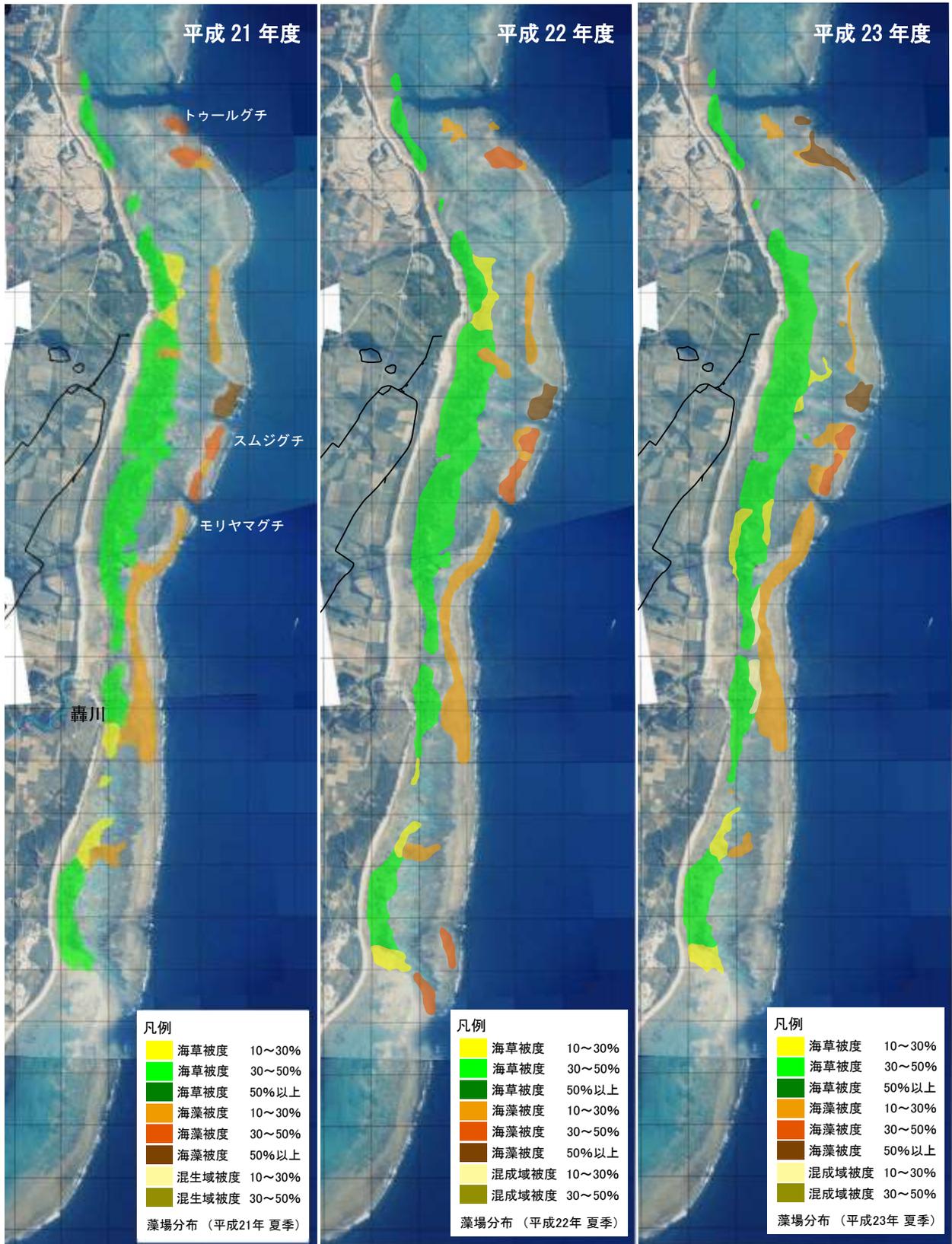


図 7.6(2) 藻場の調査位置及び分布状況 (平成 21 年~平成 23 年)

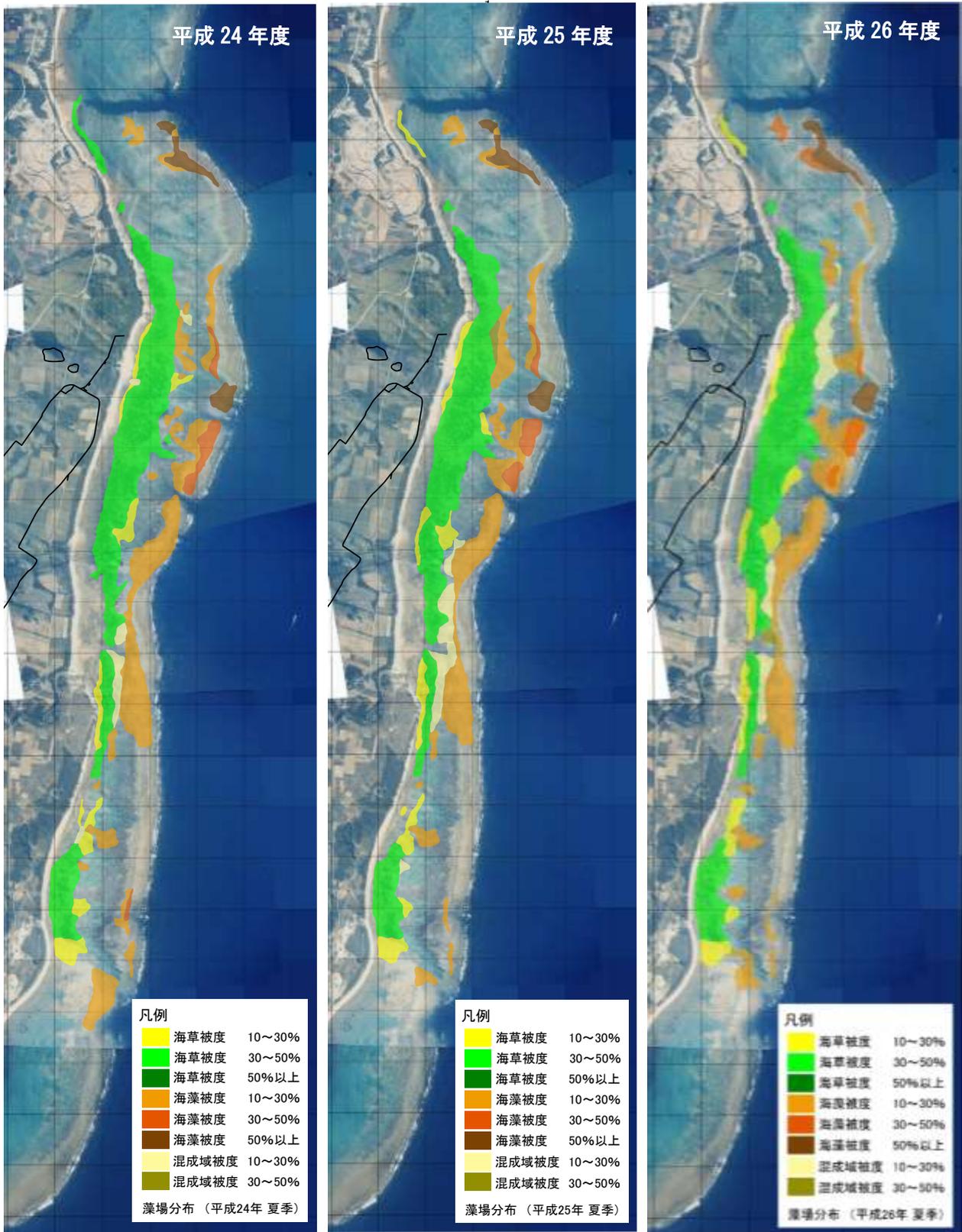


図 7.6(3) 藻場の調査位置及び分布状況 (平成 24 年～平成 26 年)

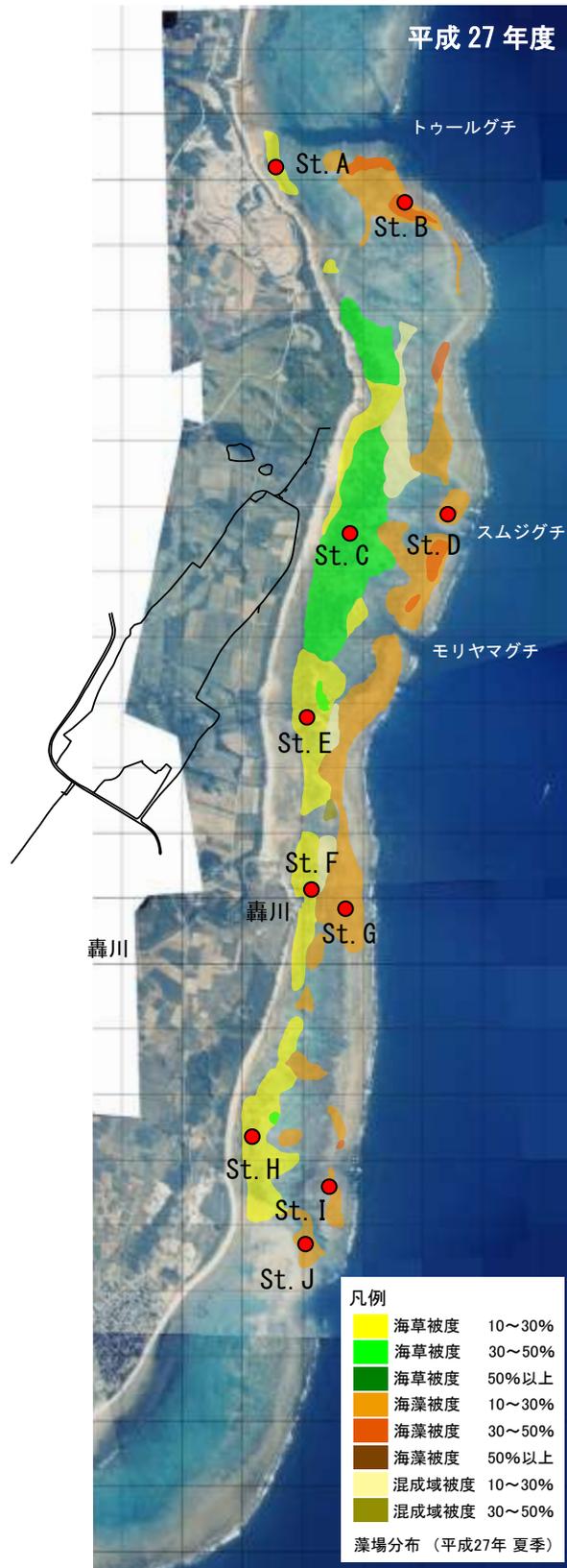


図 7.6(4) 藻場の調査位置及び分布状況 (平成 27 年)

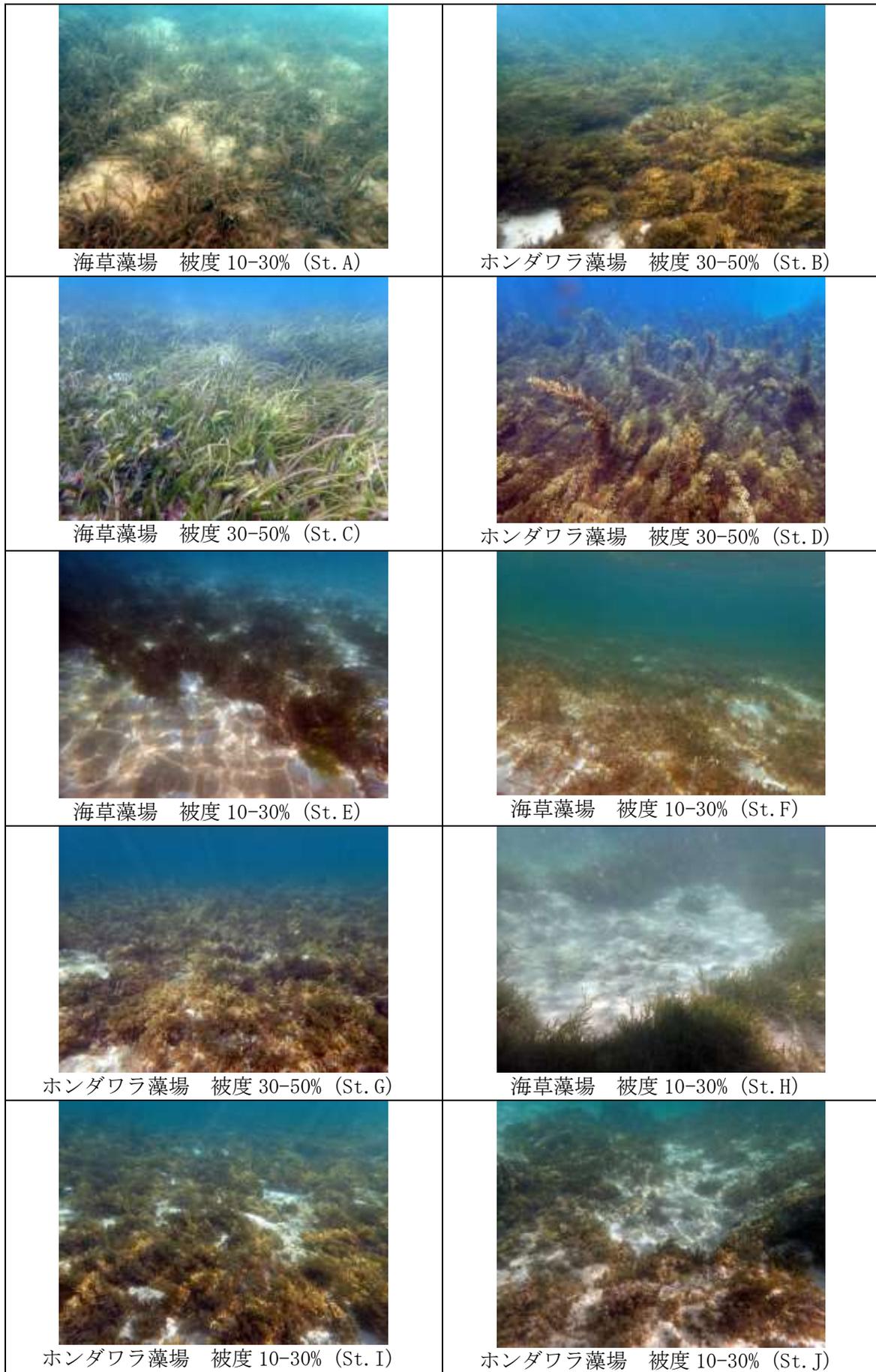


図 7.7 藻場状況

## 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～27 年度の調査結果は、表 7.5 に示すとおりである。

平成 27 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、これら以外は 5%未満と低かった。

出現種類数は海域全体で 55 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。

台風等による高波浪の影響と考えられるコモンサンゴ属（樹枝状）の断片化が St. 4 でみられたものの、被度に影響を与える程度ではなく、軽微であった。また、St. 7 や St. 10 の枠外周辺では、一部でサンゴ群体の転倒や、破片化がみられたが、調査枠内では影響はみられなかった。

稚サンゴは、St. 7 で最も多く 78 群体、次いで St. 10 の 64 群体と St. 9' の 43 群体であり、これら以外の地点では 0～36 群体であった。出現種類数は海域全体で 15 種類であった。主な出現種は、St. 7 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' ではコモンサンゴ属が主体であった。また、海域全体ではミドリイシ属の出現数は少ないものの、St. 7, 5', 9' ではミドリイシ属の稚サンゴもみられた。

本年度調査において、夏季の高水温に伴うサンゴの白化は確認されなかった。

サンゴ食生物として、シロレイシガイダマシ類による食痕が 2 地点（St. 4, 7）において確認された。ただちにサンゴ被度に影響を与える程度ではないものの、今後とも注意が必要である。また、オニヒトデは確認されなかった。

サンゴ食生物として、シロレイシガイダマシ類による食痕が 4 地点（St. 4, 7, 5', 9'）において確認された。ただちにサンゴ被度に影響を与える程度ではないものの、今後注意が必要である。また、オニヒトデは確認されなかった。

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 27 年度

もこれを維持していた。St. 4 では、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た。また、St. 7 においても平成 22 年度から平成 24 年度の間、被度が 10%増加し、平成 27 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た。St. 1 においても平成 23 年度から平成 26 年度の間被度は 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た。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、平成 27 年度も同様の傾向を示した。

本年度調査において、白化は見られず、シロレイシガイダマシ類による食害はわずかであり、サンゴ類の被度が低下した地点もみられなかったことから、平成 19 年度夏季の白化以降、サンゴ類は増加傾向にあると考えられ、平成 27 年 9 月において、供用後の影響は認められなかった。

表 7.5 サンゴ類調査結果

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	+	30	70	+	20	+	50	25		
		H14	15	20	+	25	50	+	20	+	35	25		
		H15	35	30	+	35	30	+	20	+	55	25		
		H18	25	+	+	45	+	+	20	+	25	10		
	工事中	H19	15	+	0	40	+	+	20	+	+	10	+	15
		H20	15	0	0	30	+	+	20	+	+	10	+	10
		H21	15	0	0	35	+	+	20	+	+	10	+	+
		H22	15	0	0	65	+	+	20	+	+	10	+	+
		H23	15	0	0	70	+	+	25	+	+	10	+	+
	供用後	H24	20	0	0	80	+	+	30	+	+	10	+	+
		H25	20	0	0	80	+	+	30	+	+	10	+	+
		H26	25	+	0	80	+	+	30	+	+	10	+	+
		H27	25	+	0	80	+	+	30	+	+	10	+	+
死サンゴ被度(%)	工事前	H13	+	+	0	+	+	0	+	+	+	+		
		H14	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+		
		H15	+	0	0	+	+	0	+	+	+	+		
		H18	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+		
	工事中	H19	5	+	0	5	+	+	+	+	10	+	+	+
		H20	+	0	0	10	+	+	+	+	+	+	+	+
		H21	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		H22	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		H23	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	供用後	H24	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		H25	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		H26	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		H27	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
白化サンゴ割合(%)	工事前	H13	+	20	0	+	+	+	+	+	+			
		H14	0	0	0	15	0	0	0	0	0			
		H15	+	35	0	+	45	60	20	40	20	65		
		H18	+	0	0	+	0	0	+	0	+			
	工事中	H19	85	20	0	10	90	30	60	60	80	40	70	15
		H20	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	+
		H21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		H22	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0
		H23	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0
	供用後	H24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		H25	0	0	0	0	+	0	+	0	+	0	+	5
		H26	0	0	0	0	+	0	+	0	+	0	+	+
		H27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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
		H23	10	0	0	11	7	3	24	4	4	2	14	9
	供用後	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

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～27 年度の調査結果は、表 7.6 に示すとおりである。

全 12 地点における総出現種類数は 79 種類であった。また、各地点における出現種類数は 14～50 種類であり、St. 8 で 50 種類と最も多く、St. 1, 3 で 14 種類と最も少なかった。

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. 7 で最も低かった。

種別被度で比較的高かったのは藍藻綱やヒメモサズキ、無節サンゴモ類、コケイバラ、アミジグサ属、ウスユキウチワ、ホンダワラ藻場構成種（ヤバネモク、タマキレバモク、ホンダワラ属、カサモク）、海草藻場構成種（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）等であった。

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. 2、3、6、8 であった。St. 2 はホンダワラ藻場であり、藻場構成種被度は 20%であり、ホンダワラ属やタマキレバモクが優占していた。St. 3 は海草藻場であり、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 は海草藻場であり、被度は 30%であり、ウミジグサが優占していた。St. 8 はホンダワラ藻場であり、被度は 50%であり、ホンダワラ属やタマキレバ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 5%であり、紅藻綱や緑藻綱が低被度で生育していた。

St. 2 は平成 19 年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、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おり、平成 27 年度も同様であった。St. 3 は平成 13 年度から平成 26 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 27 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成藻場であったが、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、そのことによってホンダワラ類が消失した。平成 27 年度も前年度と同様であり、ウミジグサが優占する海草藻場であった。St. 8 は平成 13 年度から平成 26 年度までは、被度 15～50%のホンダワラ藻場であり、平成 27 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 と St. 8 のホンダワラ類の被度がそれぞれ 10%と 5%増加していたが、過年度を通してみると、これまでの範囲内であったことから、供用後の影響による変化は認められなかった。

表 7.6 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
	供用後	H23	30	20	60	10	60	50	10	70	85	35	50	70
		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	70	50	30	40	15	65	85	30	50	55	
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
	供用後	H23	5	10	60	+	+	40	+	45	5	+	+	5
		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	+	+	+	+	
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
	供用後	H23	0	+	60	0	0	20	0	+	0	0	0	0
		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	
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
	供用後	H23	5	10	0	+	+	20	+	45	5	+	+	5
		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	+	+	+	+	
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
	供用後	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
		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	

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 7.7 に示すとおりである。

サンゴ類は、平成 15～18 年の台風の波浪と、平成 19 年の白化現象により、被度は低下し（St. 2、St. 5、St. 9）、これに代わって露出した岩盤に生育する海藻類が増加傾向にあったと考えられる。

白化現象の確認後もアオサンゴ、ハマサンゴ属（塊状、樹枝状）の生育状況の変化はなく（St. 10）、平成 20 年以降、水路付近（St. 4）でコモンサンゴ属（樹枝状）の破片分散による被度の増加が、轟川河口沖の St. 7 で出現種類数の増加に伴う被度の増加や稚サンゴ（ハマサンゴ属）の加入がみられた。また、リーフ内全域においても、被度 30～50%の高被度域が維持されており、このような場所ではサンゴ類とともに基盤環境が回復傾向にあると考えられる。

海藻草類は、サンゴ類の死滅に伴う無節サンゴモ類やウスユキウチワ等の生育種の遷移や、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地点があった。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 での基盤環境に大きな変化はみられなかった。海草類・ホンダワラ混生藻場基盤の St. 6 では平成 26 年度には台風時の高波浪により、ホンダワラ類が平成 25 年度の 10%から 5%未満に減少し、平成 27 年度調査も 5%未満であった。ホンダワラ藻場基盤の St. 8 はホンダワラ類が、平成 18 年度の 25%から 50%と増加した。サンゴ類基盤であった St. 2 はホンダワラ類が、St. 5 は無節サンゴモ類が、St. 9 はウスユキウチワが増加傾向にあった。

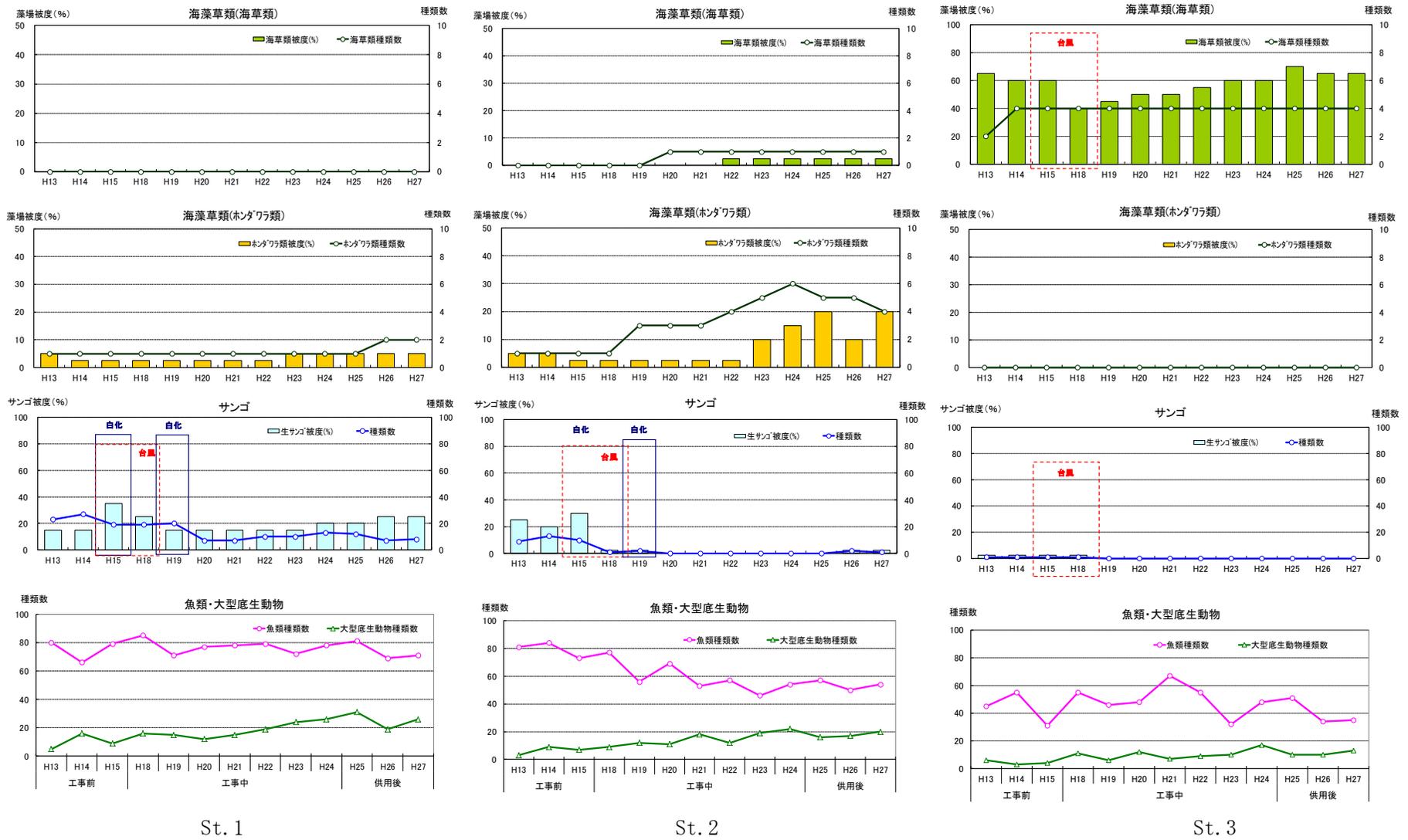
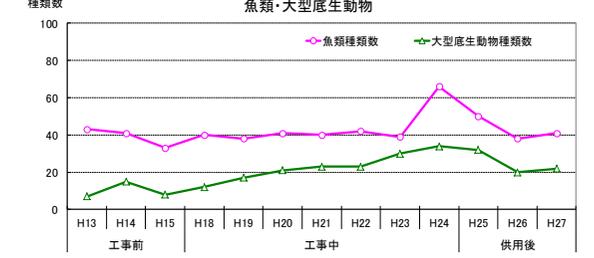
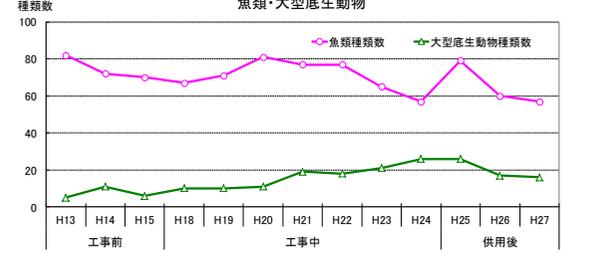
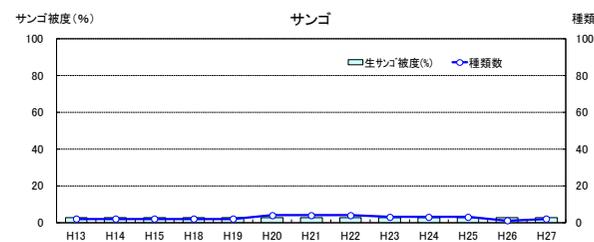
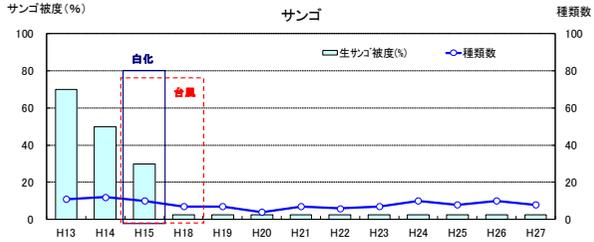
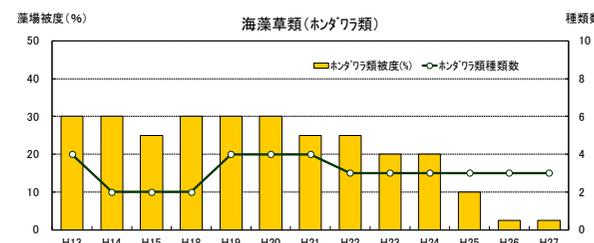
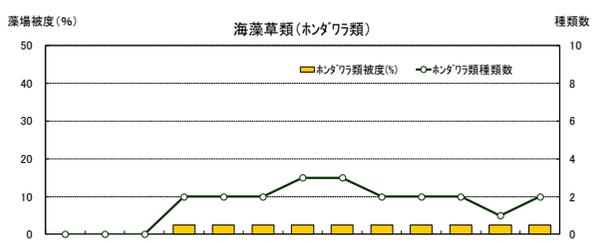
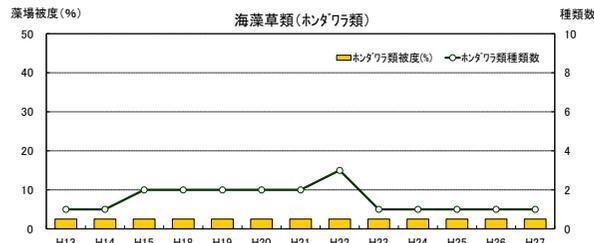
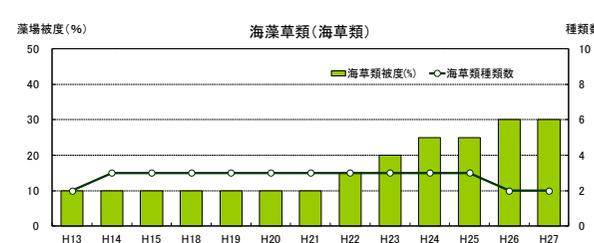
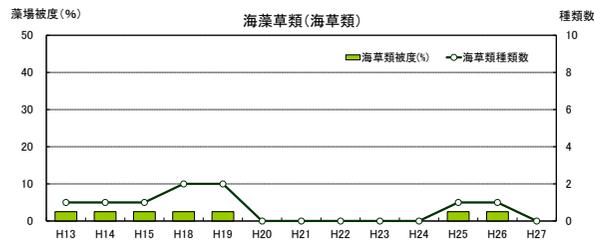


図 7.8(1) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

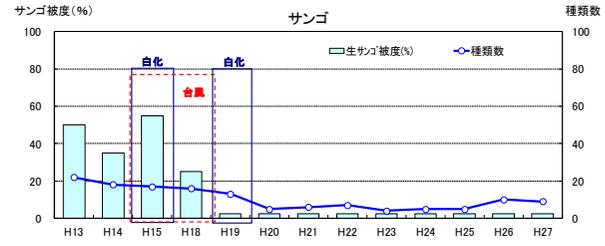
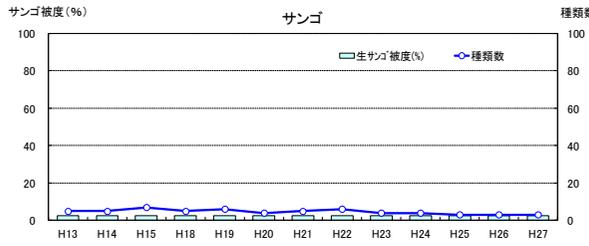
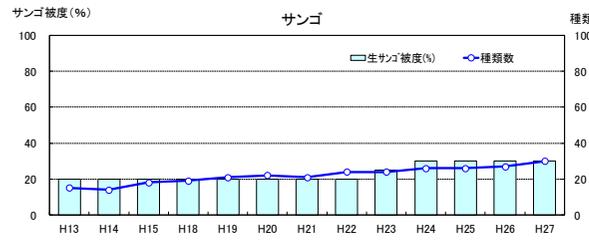
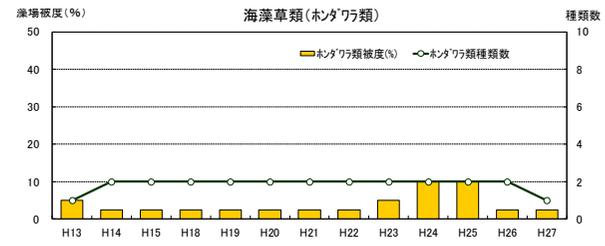
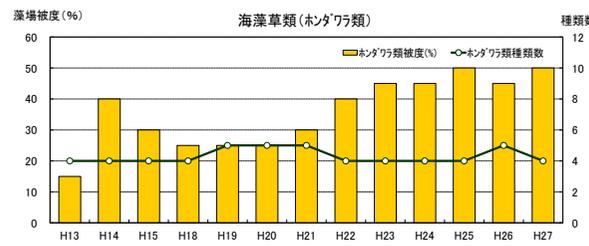
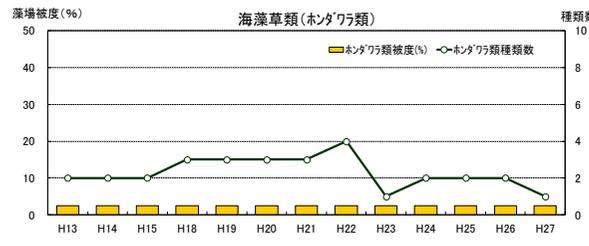
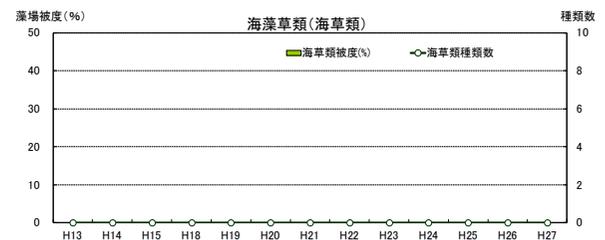
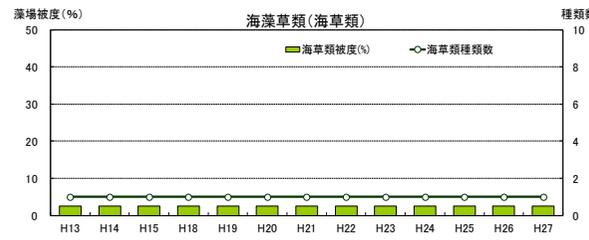
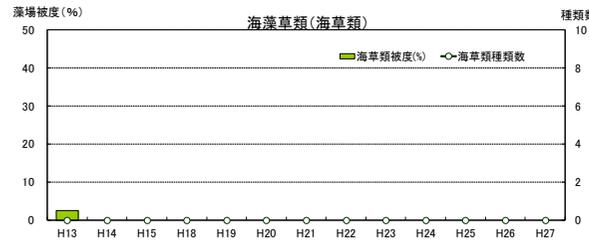


St. 4

St. 5

St. 6

図 7.8(2) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

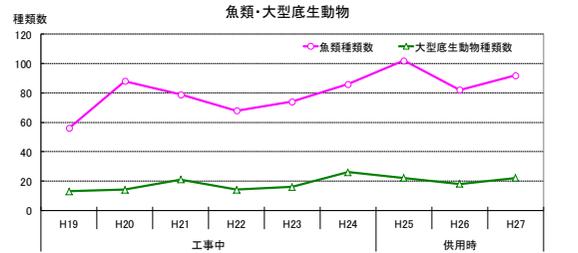
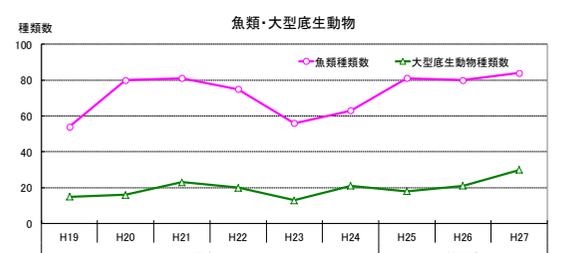
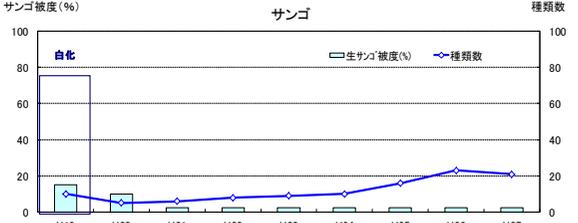
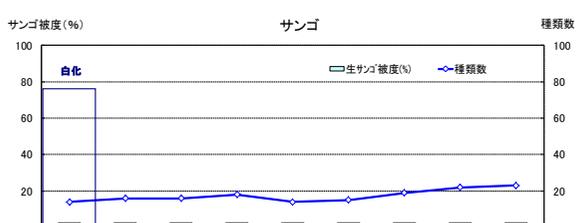
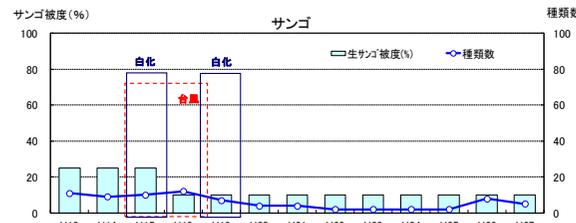
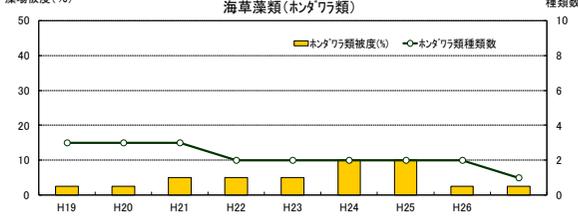
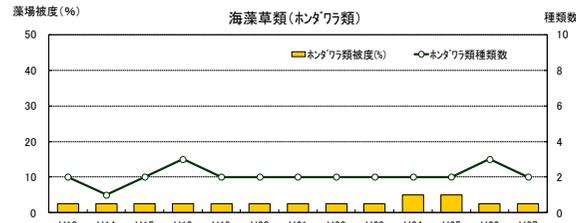
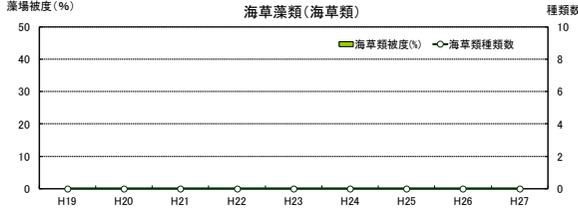
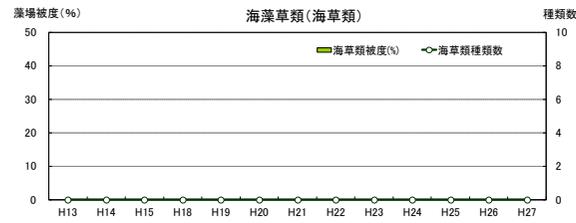


St. 7

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