

第5回 那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会

事後調査及び環境監視調査の結果

平成28年1月14日
内閣府沖縄総合事務局
国土交通省大阪航空局

<目次>

1. 事後調査及び環境監視調査の概要	1
2. 事後調査	4
2.1 陸域改変区域に分布する重要な種	4
2.2 コアジサシの繁殖状況	9
2.3 移植生物	14
2.4 付着生物	17
2.5 海域生物	22
2.5.1 植物プランクトン	22
2.5.2 動物プランクトン	29
2.5.3 魚卵・稚仔魚	35
2.5.4 魚類	44
2.5.5 底生動物	49
2.5.6 サンゴ類	76
2.5.7 海草藻場	101
2.5.8 クビレミドロ	117
2.5.9 海域生物の生息・生育環境（水質）	123
2.5.10 海域生物の生息・生育環境（底質）	135
2.5.11 海域生物の生息・生育環境（潮流）	150
3. 環境監視調査	151
3.1 土砂による水の濁り（水質）	151
3.2 土砂による水の濁り（底質）	165
3.3 地形	175
3.4 ヒメガマ群落	177
3.5 アジサシ類	185
3.6 海草藻場（分布調査）	195
3.7 カサノリ類（分布調査）	209
4. まとめ	214

1. 事後調査及び環境監視調査の概要

表 1 事後調査及び環境監視調査の項目

調査項目			調査時期		備考	
			工事の実施時	存在及び供用時		
事後調査	陸域生物・ 陸域生態系	陸域改変区域に分布する重要な種		夏季・冬季		
		コアジサシの繁殖状況		コアジサシの繁殖時期(5~7月)に1回		
	海域生物・ 海域生態系	移植生物	移植サンゴ 移植クビレミドロ	移植後1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月、その後年2回		
				4~6月及び1~3月に月1回		
		付着生物	サンゴ類、底生動物、その他生物等		波の上(希少サンゴ類の移植)	
			一	夏季・冬季 護岸概成後		
		海域生物	植物プランクトン 動物プランクトン	四季	夏季・冬季	
			魚卵・稚仔魚			
			魚類			
			底生動物(マクロベントス)			
			大型底生動物(メガロベントス、目視観察調査)			
			サンゴ類(定点調査)			
			サンゴ類(分布調査)			
			海草藻場(定点調査)			
			クビレミドロ			
			4~6月及び1~3月に月1回			
環境監視調査	土砂による 水の濁り	水質	SS(浮遊物質量)	濁りの発生する工事施工中に月1回	別途、濁りの発生する工事施工中においては、濁度計による日々の濁り監視を行う。	
			濁度			
			外観	汚濁防止膜設置後 及び撤去前	代表的な箇所で粒度組成についても調査する。	
		底質	SPSS			
			生物 (汚濁防止膜内外)			
			底生動物 海藻草類等			
		地形	地形(地盤高、堆積厚等)	測量調査等	仮設橋の設置・撤去時	
		陸域生物・ 陸域生態系	ヒメガマ群落	春季・秋季	一	
			アジサシ類	夏季		
			動植物種の混入	四季	埋立区域内を造成後	
		海域生物・ 海域生態系	海草藻場(分布調査)	四季	夏季・冬季	
			カサノリ類(分布調査)	冬季(生育環境調査は四季) 順応的管理の実施		

注：1. サンゴ類と海草藻場の調査時期は、台風通過後についても、台風の規模・経路等を勘案し、必要に応じて追加する。

2. 春季：4, 5, 6月、夏季：7, 8, 9月、秋季：10, 11月、冬季：12, 1, 2, 3月

表 2 (1) 過年度調査、事前調査の実施状況及び今後の調査予定(1/2)

調査項目			区分	過年度調査					アセス 調査	事前調査		工事の実施中	
				年度	H13	H14	H18	H19	H20	H24	H25	H26	H27
事後調査	陸域生物・ 陸域生態系	陸域改変区域に分布する重要な種	夏季・冬季	—	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	夏季・冬季	
	コアジサシの繁殖状況	—	—	—	—	—	—	—	四季	—	夏季	夏季	
	海域生物・ 海域生態系	移植生物	移植サンゴ	—	—	—	—	—	—	移植先・ 移植元	移植元	移植後 1ヶ月、 3ヶ月、6ヶ月	その後年 2回 (台風接近後必要に応じて追加)
				—	—	—	—	—	—	移植元		移植元	移植後 4~6月及び1~3月に月 1回
	付着生物	サンゴ類、底生動物、その他生物等	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— (護岸概成後の夏・冬)	
	海域生物	植物プランクトン	—	夏季・冬季	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季	
		動物プランクトン	—	夏季・冬季	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季	
		魚卵・稚仔魚	—	夏季・冬季	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季	
		魚類	—	夏季・冬季	冬季	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季	
		底生動物(マクロベントス)	—	夏季・冬季	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季	
		大型底生動物 (メガロベントス、目視 観察調査)	夏季・冬季	—	四季	夏季	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季	
		サンゴ類(定点調査)	—	—	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季	
		サンゴ類(分布調査)	冬季	—	冬季	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季	
		海草藻場(定点調査)	—	—	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季	
		クビレミドロ	—	—	春季・ 冬季	—	—	—	冬季	—	冬季	4~6月及び1~3月に月 1回	
	生息・生育環境	水質	夏季・冬季	—	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季	
		底質	夏季・冬季	—	—	—	—	—	四季	四季	夏季・冬季	四季	
		潮流	夏季・冬季	—	—	—	夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	台風期	—	— (存在時の夏・冬)	

注：春季：4, 5, 6月、夏季：7, 8, 9月、秋季：10, 11月、冬季：12, 1, 2, 3月

表 2 (2) 過年度調査、事前調査の実施状況及び今後の調査予定(2/2)

調査項目			区分	過年度調査					アセス調査	事前調査		工事の実施中	
			年度	H13	H14	H18	H19	H20	H22~23	H24	H25	H26	H27
環境監視調査	土砂による水の濁り	水質	SS	夏季・冬季	—	—	—	—	四季	—	—	濁りの発生する工事施工中において月1回	
			濁度	夏季・冬季	—	—	—	—	四季	—	—	濁りの発生する工事施工中において月1回 (別途、濁度計による濁り監視を毎日実施)	
		底質	外観	—	—	—	—	—	—	—	—	汚濁防止膜設置後及び撤去前	
			SPSS	—	—	—	—	—	—	—	—	汚濁防止膜設置後及び撤去前	
			生物 (汚濁防止膜内外)	底生動物	—	—	—	—	—	—	—	汚濁防止膜設置後及び撤去前	
		海藻草類等	—	—	—	—	—	—	—	—	—	汚濁防止膜設置後及び撤去前	
	地形	地形 (地盤高、堆積厚等)		—	—	—	—	—	—	—	—	— (仮設橋の設置・撤去時)	
	陸域生物・ 陸域生態系	ヒメガマ群落		—	—	—	—	—	四季	—	—	春季・秋季	
		アジサシ類		夏季・冬季	—	—	—	—	四季	—	夏季	夏季	
		動植物種の混入		—	—	—	—	—	—	—	—	— (埋立区域造成後:四季)	
	海域生物・ 海域生態系	海草藻場 (分布調査)		冬季	—	冬季	—	夏季	四季	—	夏季・冬季	四季	
		カサノリ類 (分布調査)		—	—	—	冬季	—	—	冬季	冬季	冬季	

注：春季：4, 5, 6月、夏季：7, 8, 9月、秋季：10, 11月、冬季：12, 1, 2, 3月

2. 事後調査

2.1 陸域改変区域に分布する重要な種

(1) 調査方法

「自然環境保全基礎調査」（環境省）及び「河川水辺の国勢調査マニュアル」（建設省）等に準拠し調査を実施した。

対象地域 陸域改変区域（連絡誘導路及び仮設橋の取り付け部を含む）

対象生物 重要な種、植物群落

調査内容 重要な種：個体数、確認位置とその生息・生育状況

植物群落：個体数（面積）

表 3 既存調査で陸域改変区域に分布する確認された重要な種

項目	重要な種
維管束植物	ハリツルマサキ
哺乳類	ワタセジネズミ、ジャコウネズミ、オキナワハツカネズミ、オリイオオコウモリ
鳥類	コアジサシ
昆虫類	コガタノゲンゴロウ、ハイイロイボサシガメ、ヤマトアシナガバチ
陸生貝類	オイランカワザンショウ、ノミガイ
オカヤドカリ類	ヤシガニ、オオナキオカヤドカリ、オカヤドカリ、ムラサキオカヤドカリ、ナキオカヤドカリ

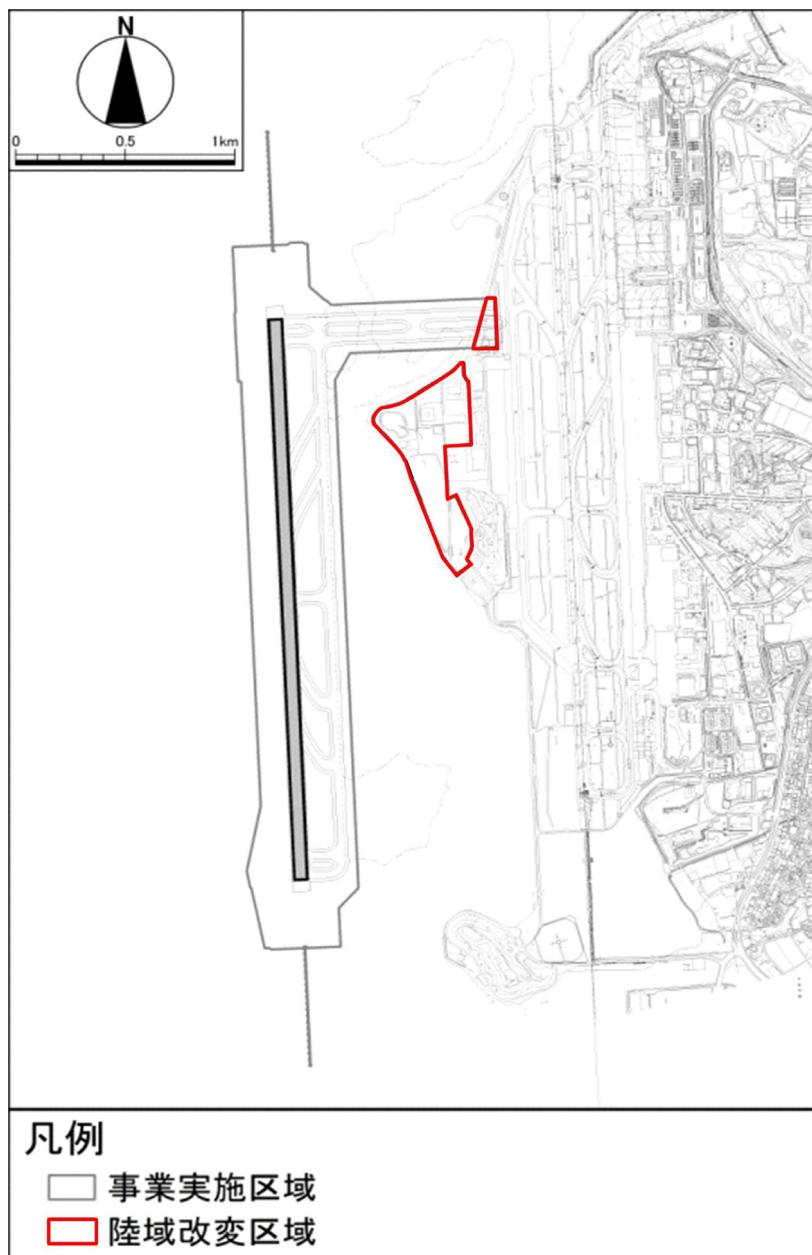


図 1 陸域生物・生態系に係る事後調査地域

(2) 調査時期及び調査期間

表 4 陸域改変区域に分布する重要な種の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間					
	工事の実施時	存在・供用時						
陸域改変区域に分布する重要な種	夏季・冬季		工事の実施時及び供用後3年間を想定					

(3) 調査の結果

陸域改変区域（連絡誘導路及び仮設橋の取り付け部を含む）に分布する重要な種について、工事前に実施した事前調査および事後調査の結果概要は以下に示すとおりである。

陸域ではまだ工事が進捗していないことから、重要な種について工事による影響がほとんどないことが考えられる。また、陸域改変区域に分布する植物群落は、環境影響評価のとおり、連絡誘導路取付部の工事に伴い、平成27年度夏季にオオハマボウ群落及びクサトベラ群落が消失した。

表 5 陸域改変区域に分布する重要な種の確認状況

分類群	No.	和名	重要な種の選定基準	H22年度	H23年度			H25年度		H26年度		H27年度	
				冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季
維管束植物	1	ハリツルマサキ	環境省RDB：準絶滅危惧					○	○				
哺乳類	2	ワタセジネヌミ	環境省RDB：準絶滅危惧 沖縄県RDB：準絶滅危惧		○	○	○	○	○	○	○		
	3	シヤコウネヌミ	沖縄県RDB：情報不足		○		○						
	4	オキナワハツカネヌミ	沖縄県RDB：情報不足	○							○		
	5	オオイオコウモリ	沖縄県RDB：準絶滅危惧		○	○	○						
	6	ハイロ体サンガメ	環境省RDB：準絶滅危惧				○						
昆虫類	7	コガタノケンゴロウ	環境省RDB：絶滅危惧 II 類	○	○	○	○	○		○	○		
	8	ヤマトシナガバチ	環境省RDB：情報不足			○	○						
	9	オランカワサシンショウ	環境省RDB：準絶滅危惧			○		○	○	○	○	○	
陸生貝類	10	ナミカツイ	環境省RDB：絶滅危惧 II 類		○	○	○	○	○	○	○	○	
	11	ヤシカニ	環境省RDB：絶滅危惧 II 類 沖縄県RDB：絶滅危惧 II 類 水産庁RDB：希少		○	○		○		○		○	
カヤドカリ類	12	オオカキカヤドカリ	天然記念物：国指定 環境省RDB：準絶滅危惧 沖縄県RDB：準絶滅危惧		○			○		○			
	13	カヤドカリ	天然記念物：国指定 水産庁RDB：減少傾向		○	○	○	○		○		○	
	14	ムラサキカヤドカリ	天然記念物：国指定		○	○	○	○	○	○	○	○	
	15	ナキカヤドカリ	天然記念物：国指定		○	○	○	○	○	○	○	○	
	計			2	10	10	10	10	6	9	7	6	

注1：陸域改変区域には、連絡誘導路及び仮設橋の取り付け部を含む。

注2：H27年度春季調査において、陸域改変区域のうち改変を回避する範囲（ため池）で、カワツルモ（環境省RDB：準絶滅危惧、沖縄県RDB：絶滅危惧 I B 類）が確認された。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 2 陸域改変区域（連絡誘導路及び仮設橋の取り付け部を含む）に分布する重要な種の確認状況（夏季）

表 6 陸域改変区域（連絡誘導路及び仮設橋の取り付け部を含む）に分布する重要な植物群落の確認状況

名称及び群落名	天然記念物	植生自然度	特定植物群落	植物群落RDB	H23	H25		H26		H27	
					春季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季
F. 海岸砂丘植生	—	10	該当(D)	掲載		○	○	○	○	一部消失	○
					○	○	○	○	消失	○	
										○	
G. 湿地植生	—	10	該当(D)								
					○	○	○	○	○	○	○
					○	○	○	○	○	○	○
H. 隆起サンゴ礁植生	—	9	該当(A・D・H)	掲載		○	○	○	○	一部消失	○
					○	○	○	○	消失	消失	
					○	○	○	○	○	消失	
					○	○	○	○	○	○	
					○	○	○	○	○	○	
計 9群落					8	8	8	8	6	7	

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 3 陸域改変区域（連絡誘導路及び仮設橋の取り付け部を含む）に分布する
重要な植物群落の確認状況（夏季）

2.2 コアジサシの繁殖状況

(1) 調査方法

陸域改変区域内におけるコアジサシの個体数、確認環境、行動、痕跡。

(2) 調査時期及び調査期間

表 7 コアジサシの調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
コアジサシの繁殖状況	コアジサシの繁殖時期 (5~7月) に 1回		工事の実施時及び 供用後 3年間を想定

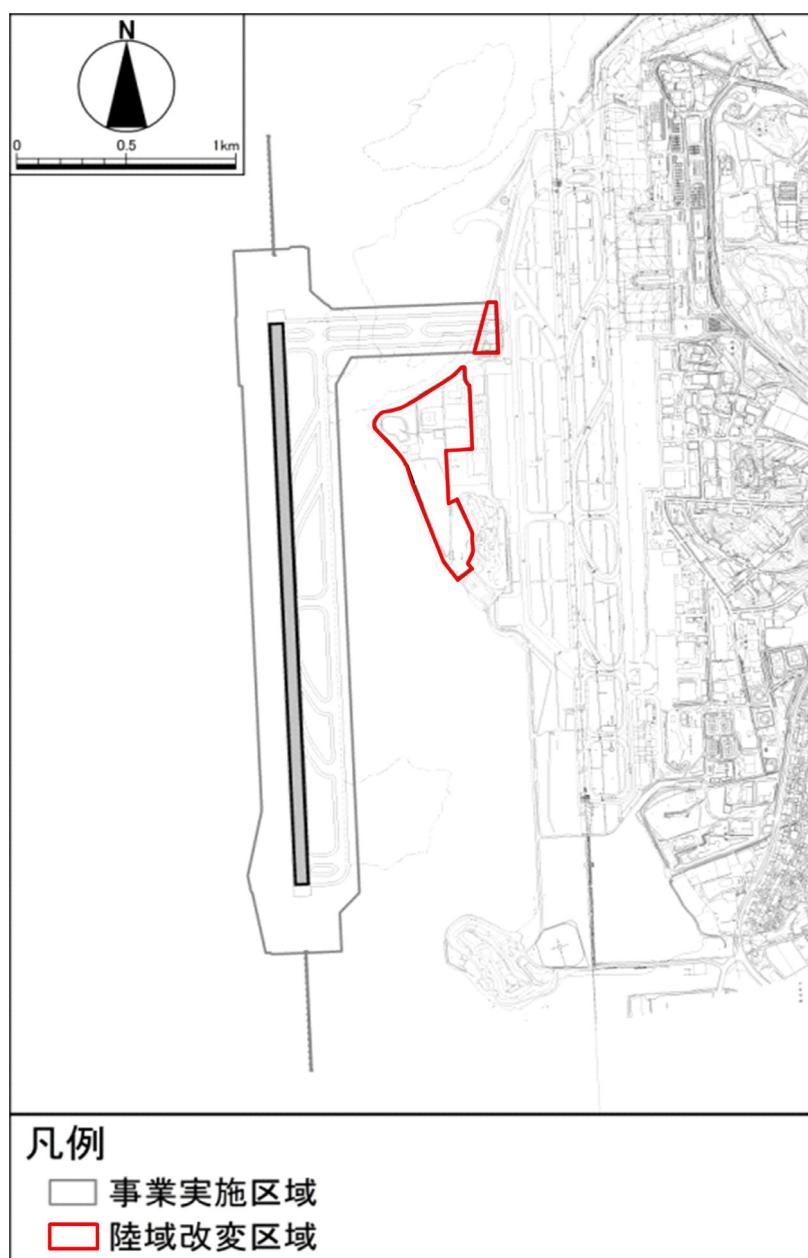


図 4 陸域生物・生態系に係る事後調査地域

(3) 調査の結果

陸域改変区域での繁殖に関する行動の確認位置は図 5 に、周辺域での繁殖に関する行動の確認位置は図 6 に示すとおりである。

コアジサシの繁殖は陸域改変区域では確認されなかった。区域外ではコアジサシの抱卵姿勢が、現空港内で 2 カ所と人工ビーチで 1 カ所確認された。

なお、環境影響評価時の現地調査の生息地では繁殖は確認されなかった。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 5 繁殖に関する行動の確認位置（陸域改変区域）

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 6 繁殖に関する行動の確認位置（周辺域）

(4) 過年度調査結果との比較

調査対象種の確認状況は表 8 に示すとおりである。

表 8 調査対象種の確認状況

重要種保護のため位置情報は表示しない

2.3 移植生物

(1) 調査方法

移植サンゴについては、移植地点において「沖縄の港湾におけるサンゴ礁調査の手引き」（沖縄総合事務局）等に基づき、下表に示す調査内容について潜水目視観察を行う。

移植クビレミドロについては、移植地点において潜水目視観察によりクビレミドロ藻体の被度別生育面積及び分布状況、群体数を記録する。また、生育環境を把握するため水深及び底質の概観を記録し、外部形態を顕微鏡観察等により把握する。

表 9 移植サンゴモニタリング調査内容

項目	調査内容
種別被度	総被度、上位3種の種類名
群体	種類別群体数、群体形、群体毎の長径
生存・死滅状況	サンゴ群体の死滅部の割合を%で測定
固着	サンゴの固着状況
地形・底質	水深、底質の概観、構造形態
白化の状況	サンゴ群体の白化状況を記録
破損の状況	サンゴ群体の破損状況を記録
病気の状況	病気に罹患しているサンゴの割合(%)及び病名を記録
食害の状況	オニヒトデ、サンゴ食巻貝等による食害の有無及び食害者を記録
海藻類の繁茂状況	海藻類の付着状況を記録
浮泥の堆積状況	堆積した浮泥の堆積物の厚さを記録
備考、特記事項	<ul style="list-style-type: none">・サンゴ群体及び着床具にすみこんでいる動物の種類及び個体数・アンカーなどによる人的被害や台風被害など・濁りの状況

重要種保護のため位置情報は表示しない

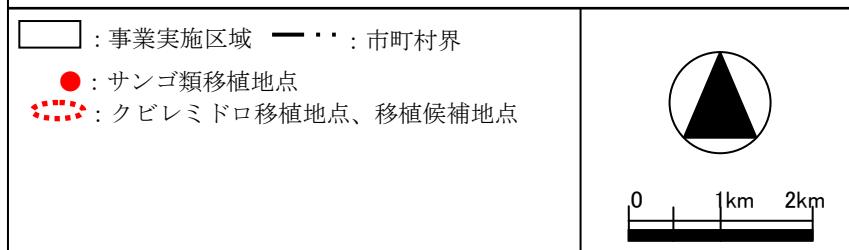


図 7 移植生物に係る事後調査地点及び調査範囲

表 10 移植クビレミドロのモニタリング項目

項目	方法
移植先の概略分布	生育範囲の記録
詳細枠での被度別分布	被度分布状況の記録
詳細枠の代表箇所における群体数	<ul style="list-style-type: none">・ 詳細枠の群体数・ 生育期（5月）に外部形態（造精器・生卵器）の記録・ 衰退期（6月）に泥中の卵数計数
生育環境の把握	水深及び底質の概観を記録

(2) 調査時期及び調査期間

表 11 移植生物の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
移植サンゴ	移植後 1 ヶ月、3 ヶ月、6 ヶ月、その後年 2 回 (大型台風接近後必要に応じて追加)		移植後 3 年間 を想定
移植クビレミドロ	4~6 月及び 1~3 月に月 1 回		

(3) 調査の結果

調査の結果は資料 5 に示すとおりである。

2.4 付着生物

(1) 調査方法

1) サンゴ類

付着生物の着生に適した加工を施した凹凸加工異形消波ブロック及び自然石塊根固被覆ブロック上の調査地点の水深 2~9mにおいて、50cm×50cm のコドラーートを敷設し、コドラーート内の稚サンゴについて目視観察を行い、出現種及び概算群体数を記録する。

2) 底生動物

付着生物の着生に適した加工を施した凹凸加工異形消波ブロック及び自然石塊根固被覆ブロック、自然石護岸の潮間帯に 50 cm×50 cm のコドラーートを敷設し、コドラーート内の底生動物について目視観察を行い、出現種及び概算個体数を記録する。

3) その他生物等

上記の調査を実施する際に、海藻類の付着状況や外観等についても記録する。

(2) 調査時期及び調査期間

表 12 付着生物の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
サンゴ類	—	夏季・冬季	護岸概成後
底生動物			
その他生物等			



図 8 付着生物に係る事後調査地点

(3) 環境保全措置内容

護岸構造とサンゴ類の生息状況を勘案し、サンゴ類や底生動物の着生に適した加工を施した凹凸加工異形消波ブロック及び自然石塊根固被覆ブロック、琉球石灰岩による自然石護岸を配置する位置を図 9 に示す。

凹凸加工異形消波ブロックや被覆ブロックの設置個所は、サンゴ類や底生動物が着生しやすいと考えられる場所として、前面にサンゴ類が生息しており、平均水面以下の水深が確保できる場所とした。

なお、着生に適した加工を施した護岸法面の面積は、凹凸加工異形消波ブロックで 1.5ha、自然石塊根固被覆ブロックで 0.1ha を想定している。

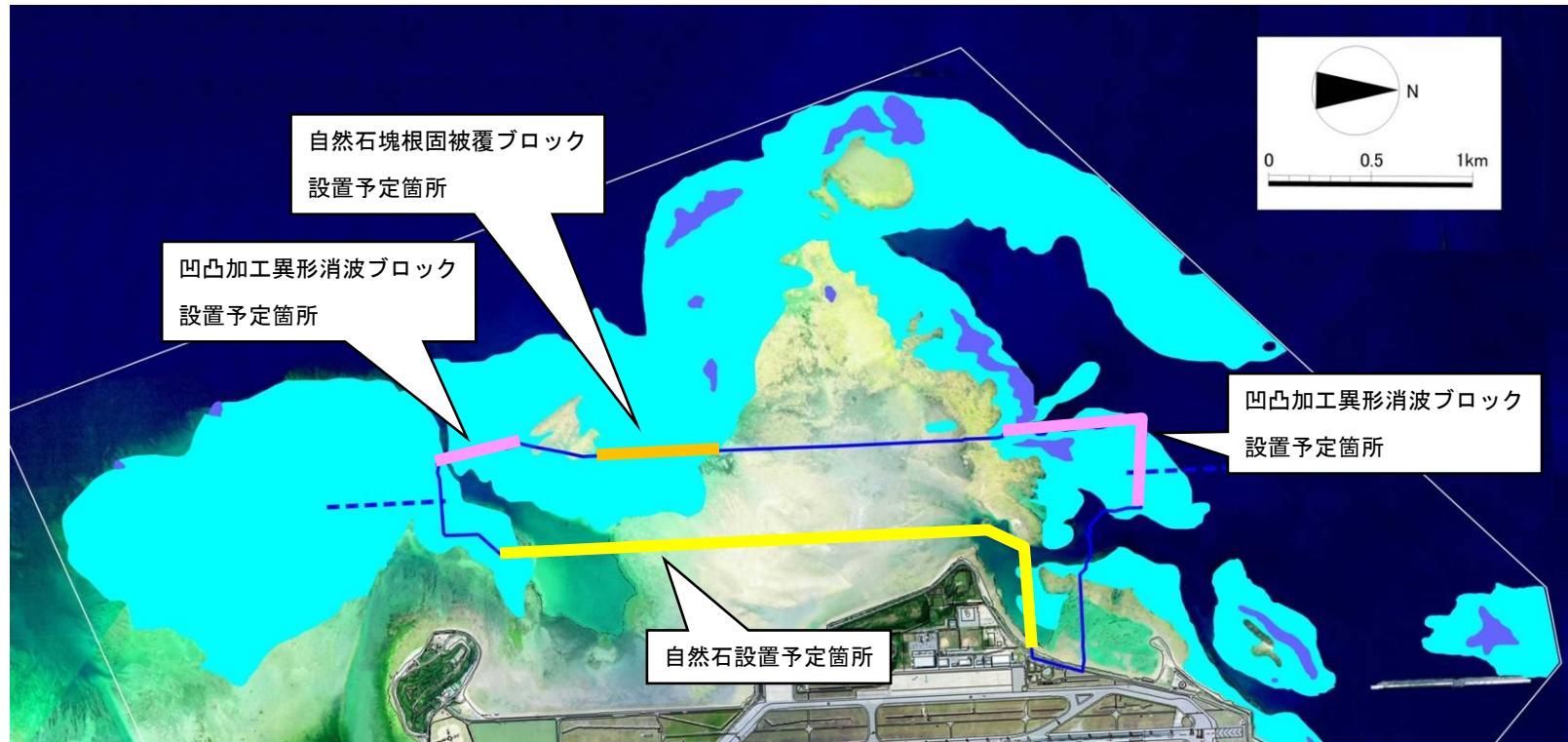


図 9 生息基盤となるような護岸の配置予定箇所

1) 凹凸加工異形消波ブロック及び自然石塊根固被覆ブロック

上記の環境保全措置に対応するため、消波ブロックについては、現在、凹凸加工の詳細な手法を検討している。

また、自然石塊根固被覆ブロックについては、図 10 に示す工区の護岸建築を予定しており、サンゴ類や底生動物の着生を促進させる方法を検討している。自然石塊根固被覆ブロックの検討内容について、以下に示す。

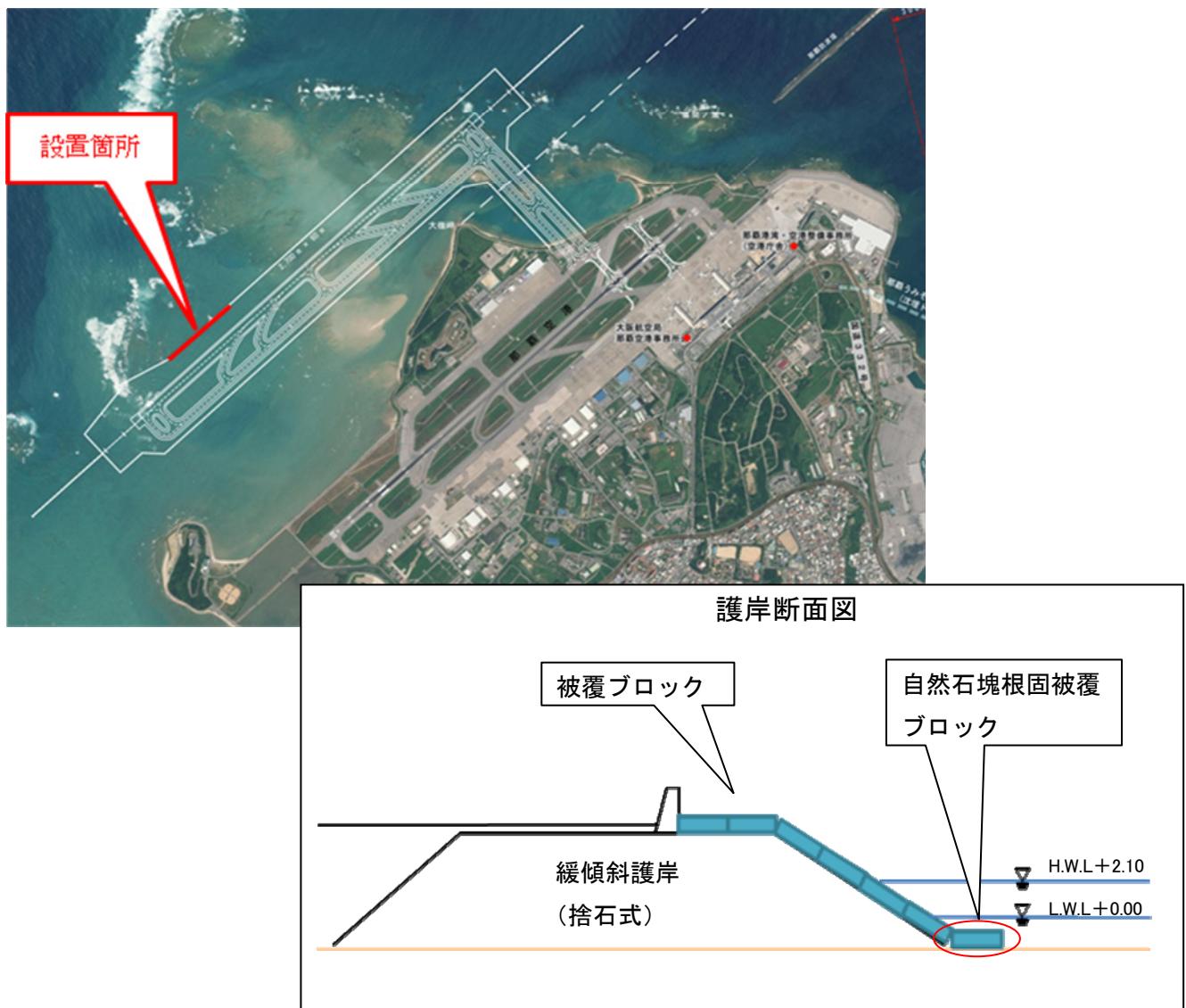


図 10 ブロック設置箇所

(a) 材料の選定及び施工性

護岸構造を行う工区の被覆ブロックの必要重量は設計上 2t であり、被覆ブロック製作時の上面の開口部に自然石を植石することとした。

なお、植石に用いる石は、海域生物が着生しやすいと考えられる多孔質の琉球石灰岩（白石）を用いることとした。

(b) 期待される効果

- ・ 植石によりブロック表面の凹凸が増えることで、サンゴ類や底生動物等（藻類含む）の着生が促進される。
- ・ 藻類の着生が促進され藻類が増えることにより、貝類等の底生動物が生息する環境が生まれる。
- ・ 貝類等の底生動物が増えることにより、それらを餌とする底生動物や魚類等が集まってくることで、多様な生物相の形成が期待される。

(c) 平良港の事例

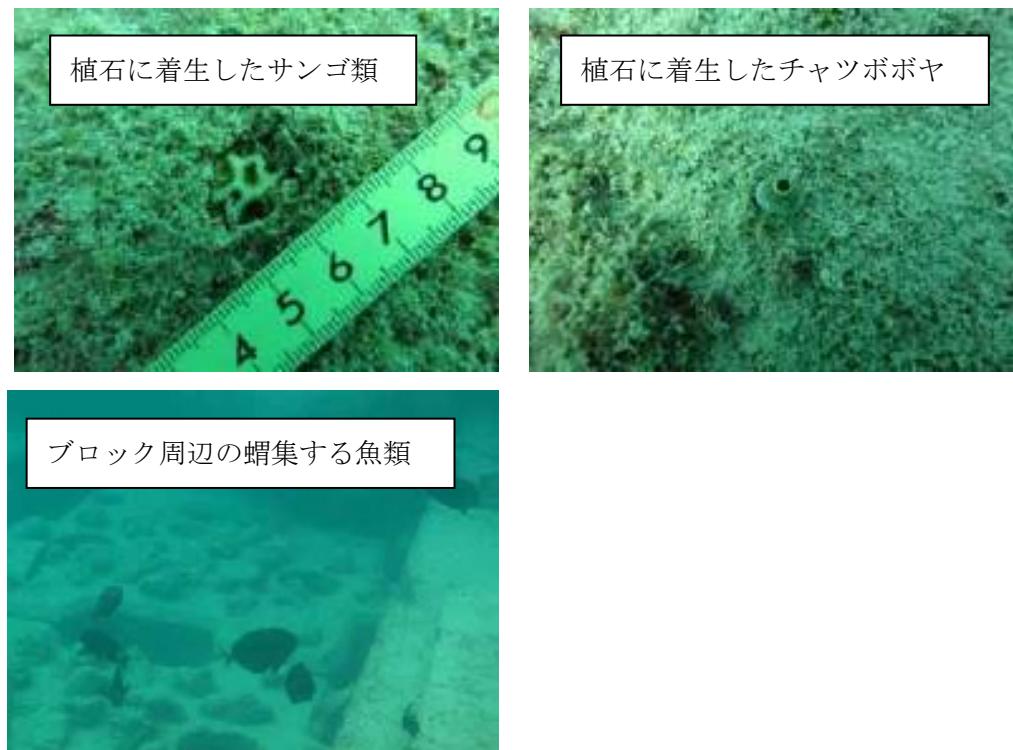


図 11 平良港での事例

(d) 施工イメージ

植石の植被率は 6 割程度を目標としている。

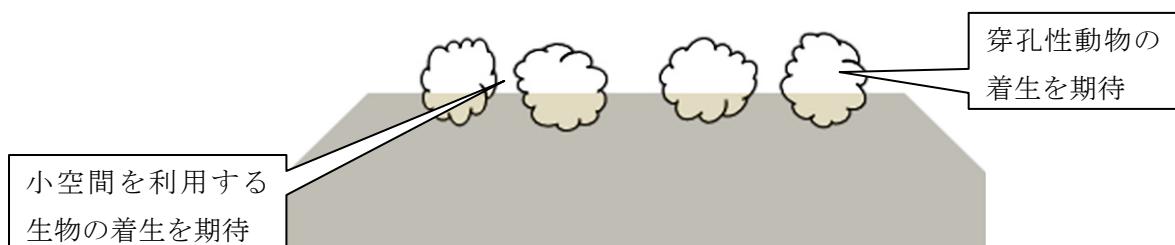


図 12 施工イメージ

2.5 海域生物

2.5.1 植物プランクトン

(1) 調査方法

満潮時付近に、バンドーン採水器を用いて各地点の表層（海面下0.5m層）で5Lを採水し、現地でホルマリン固定して室内分析のための試料とする。持ち帰った試料について、出現種の同定、細胞数の計数、クロロフィルaの測定等の分析を行う。調査は「海洋調査技術マニュアル」((社)海洋調査協会)等に基づいて行う。

(2) 調査時期及び調査期間

表 13 植物プランクトンの調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
植物プランクトン	四季	夏季・冬季	工事の実施時及び 供用後3年間を想定

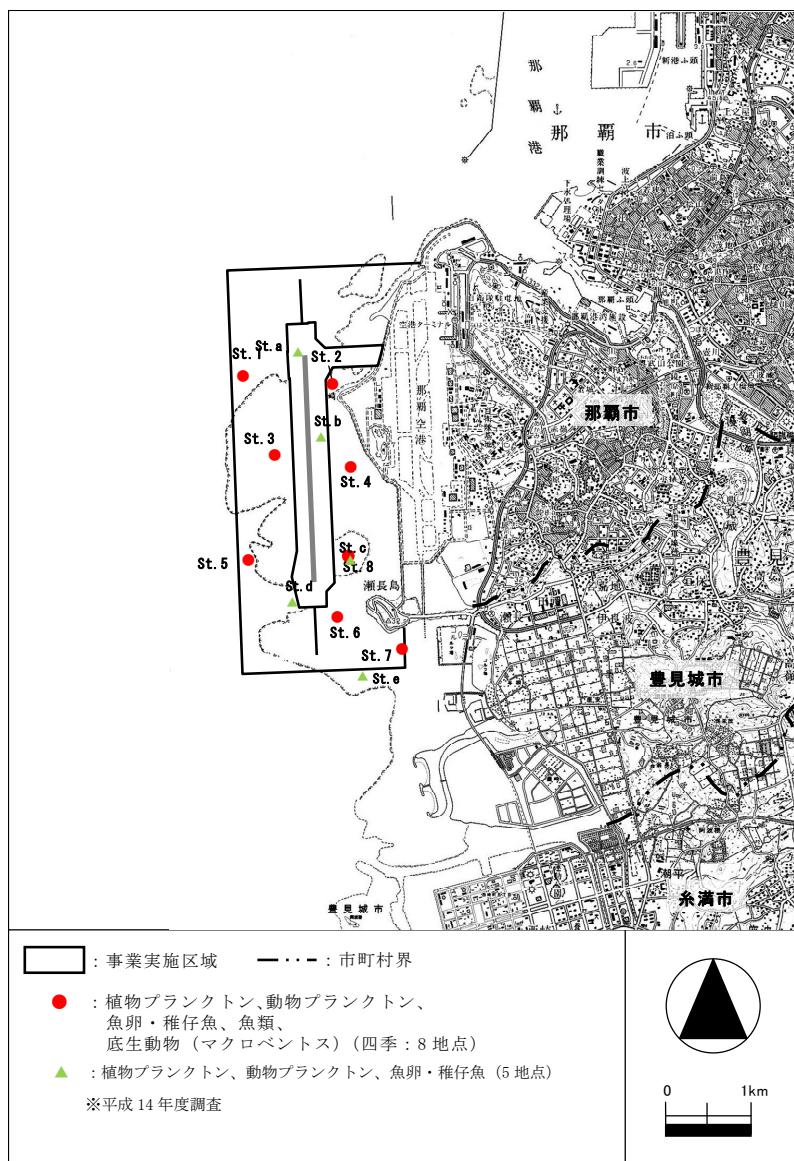


図 13 植物プランクトンに係る事後調査地点

(3) 調査の結果

調査結果概要は表 14、表 15 に示すとおりである。

1) 春季

(a) 種構成

採集された植物プランクトンは渦鞭毛藻綱 13 種類、珪藻綱 31 種類、その他 12 種類の計 56 種類であった。調査地点別の種類数は 23～33 種類の範囲にあり、St. 2 で最も多く、St. 7 で最も少なかった。出現種についてみると、内湾、沿岸性の種類が多かったが、暖海性の種類もみられた。

(b) 細胞数

調査地点別の細胞数は 11,900～37,800 細胞/L (平均 : 23,913 細胞/L) の範囲にあり St. 8 で最も多く、St. 1 で最も少なかった。

主な出現種は、黄色植物門珪藻綱の *Chaetoceros* sp. (*Hyalochaete*)、渦鞭毛植物門渦鞭毛藻綱のペリディニウム目 (PERIDINIALES) であり、それぞれ全体の約 14%、10% を占めた。

(c) 沈殿量

調査地点別の沈殿量は 0.01～0.04mL/L (平均 : 0.02 mL/L) の範囲にあり、St. 2、4、7 で多かった。

2) 夏季

(a) 種構成

採集された植物プランクトンは渦鞭毛藻綱 14 種類、珪藻綱 37 種類、その他 9 種類の計 60 種類であった。調査地点別の種類数は 29～36 種類の範囲にあり、St. 4 で最も多く、St. 8 で最も少なかった。出現種についてみると、内湾、沿岸性の種類が多かったが、暖海性種もみられた。

(b) 細胞数

調査地点別の細胞数は 33,700～4,015,200 細胞/L (平均 : 710,313 細胞/L) の範囲にあり St. 2 で最も多く、St. 5 で最も少なかった。

主な出現種は、黄色植物門珪藻綱の *Chaetoceros* sp. (cf. *salsuginosum*) であり、全体の約 88% を占めた。

(c) 沈殿量

調査地点別の沈殿量は 0.02～0.15mL/L (平均 : 0.05 mL/L) の範囲にあり、St. 2 で多かった。

表 14 植物プランクトンの調査結果概要（春季）

調査期日：平成27年 6月 5日
 調査方法：バンドーン採水器による採水

項目	調査地点	1	2	3	4	5
沈殿量 (mL/L)		0.01	0.04	0.02	0.04	0.01
種類数	渦鞭毛藻綱	5	11	7	9	9
	珪藻綱	14	17	17	13	15
	その他の	6	5	6	8	6
	合計	25	33	30	30	30
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	2,300	7,800	2,100	14,300	6,000
	珪藻綱	6,600	13,500	12,700	9,700	12,900
	その他の	3,000	2,400	2,900	5,300	3,300
	合計	11,900	23,700	17,700	29,300	22,200
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	19.3	32.9	11.9	48.8	27.0
	珪藻綱	55.5	57.0	71.8	33.1	58.1
	その他の	25.2	10.1	16.4	18.1	14.9
主な出現種と細胞数 (細胞/L)		<i>Asterionella glacialis</i> 1,900 (16.0)	<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation) 3,500 (14.8)	<i>Asterionella glacialis</i> 2,700 (15.3)	PERIDINIALES 5,500 (18.8)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 4,300 (19.4)
()内は組成比率 (%)			<i>Asterionella glacialis</i> 3,300 (13.9)	<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation) 2,700 (15.3)	GYMNODINIALES 3,500 (11.9)	<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation) 2,300 (10.4)
			PERIDINIALES 2,700 (11.4)			<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 3,400 (11.6)

項目	調査地点	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/L)		0.01	0.04	0.02	0.02
種類数	渦鞭毛藻綱	8	7	10	13
	珪藻綱	16	11	16	31
	その他の	7	5	4	12
	合計	31	23	30	56
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	6,000	5,700	6,900	6,388
	珪藻綱	15,200	11,900	24,400	13,363
	その他の	4,900	5,000	6,500	4,163
	合計	26,100	22,600	37,800	23,913
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	23.0	25.2	18.3	26.7
	珪藻綱	58.2	52.7	64.6	55.9
	その他の	18.8	22.1	17.2	17.4
主な出現種と細胞数 (細胞/L)		<i>Asterionella notata</i> 5,700 (21.8)	<i>Chaetoceros compressum</i> 3,800 (16.8)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 11,300 (29.9)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 3,288 (13.7)
()内は組成比率 (%)			EUGLENOPHYCEAE 3,400 (15.0)		PERIDINIALES 2,463 (10.3)
			<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 2,800 (12.4)		

注1：主な出現種は各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示した。

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

表 15 植物プランクトンの調査結果概要（夏季）

調査期日：平成27年 8月17日
調査方法：バンドーン採水器による採水

項目	調査地点	1	2	3	4	5
沈殿量 (mL/L)		0.06	0.15	0.02	0.04	0.02
種類数	渦鞭毛藻綱	7	8	8	8	9
	珪藻綱	21	21	18	22	20
	その他	7	4	6	6	5
	合 計	35	33	32	36	34
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	7,100	8,900	3,700	16,700	6,900
	珪藻綱	584,700	3,999,400	42,500	422,100	21,400
	その他	16,800	6,900	3,600	6,300	5,400
	合 計	608,600	4,015,200	49,800	445,100	33,700
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	1.2	0.2	7.4	3.8	20.5
	珪藻綱	96.1	99.6	85.3	94.8	63.5
	その他	2.8	0.2	7.2	1.4	16.0
主な出現種と細胞数 (細胞/L)		<i>Chaetoceros</i> sp. (cf. <i>salsuginum</i>) 489,000 (80.3)	<i>Chaetoceros</i> sp. (cf. <i>salsuginum</i>) 3,870,700 (96.4)	<i>Chaetoceros</i> sp. (cf. <i>salsuginum</i>) 18,300 (36.7)	<i>Chaetoceros</i> sp. (cf. <i>salsuginum</i>) 286,200 (64.3)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 4,900 (14.5)
()内は組成比率 (%)				<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 10,100 (20.3)	<i>Thalassiosira</i> sp. 71,400 (16.0)	<i>Chaetoceros</i> sp. (cf. <i>salsuginum</i>) 4,700 (13.9)

項目	調査地点	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/L)		0.04	0.04	0.06	0.05
種類数	渦鞭毛藻綱	10	8	8	14
	珪藻綱	17	22	17	37
	その他	4	5	4	9
	合 計	31	35	29	60
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	8,900	6,300	6,000	8,063
	珪藻綱	62,200	113,300	323,100	696,088
	その他	3,800	2,900	3,600	6,163
	合 計	74,900	122,500	332,700	710,313
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	11.9	5.1	1.8	1.1
	珪藻綱	83.0	92.5	97.1	98.0
	その他	5.1	2.4	1.1	0.9
主な出現種と細胞数 (細胞/L)		<i>Chaetoceros</i> sp. (cf. <i>salsuginum</i>) 22,600 (30.2)	<i>Chaetoceros</i> sp. (cf. <i>salsuginum</i>) 70,200 (57.3)	<i>Chaetoceros</i> sp. (cf. <i>salsuginum</i>) 253,300 (76.1)	<i>Chaetoceros</i> sp. (cf. <i>salsuginum</i>) 626,875 (88.3)
()内は組成比率 (%)		<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 16,800 (22.4)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 14,000 (11.4)		

注1：主な出現種は各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示した。

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

(4) 工事前調査結果との比較

植物プランクトンの種類数・細胞数の経年変化と平成 27 年度夏季調査前後の降水量は、図 14、図 15 及び図 16 に示すとおりである。

平成 27 年度は、春季、夏季ともに、種類数は概ね工事前の変動範囲にあった。平成 27 年度夏季は、St. 5 を除く全地点において、細胞数合計が工事前の変動範囲より多かった。

夏季の調査日は K-8、K-9 のみ工事を実施していた（7～8 月の工事は、台風 12 号、15 号の影響により休止していた）。

細胞数は夏季に、内湾性の *Chaetoceros* sp. (cf. *salsuginosum*) が多く出現し、St. 5 を除く全地点において工事前の変動範囲より多く、特に St. 2 で大きく超えていた。特に St. 2 では 10^6 オーダーで出現しており、次いで多い St. 1、4、8 でも 10^5 オーダーであった。前日までの降雨に伴う河川水の影響により増殖したと考えられ、工事の影響ではないと考えられる。

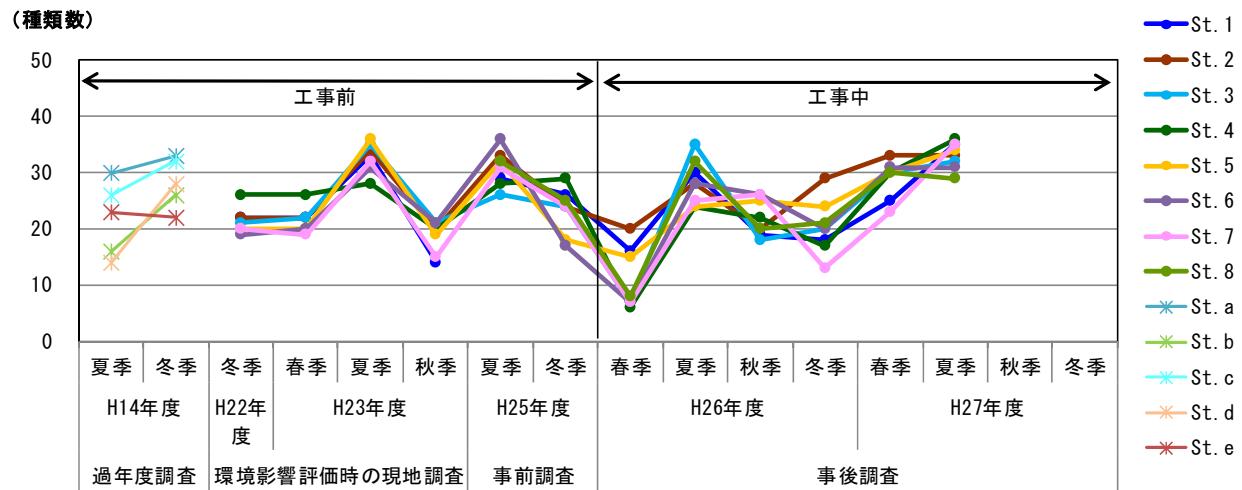


図 14 植物プランクトンの種類数の経年変化

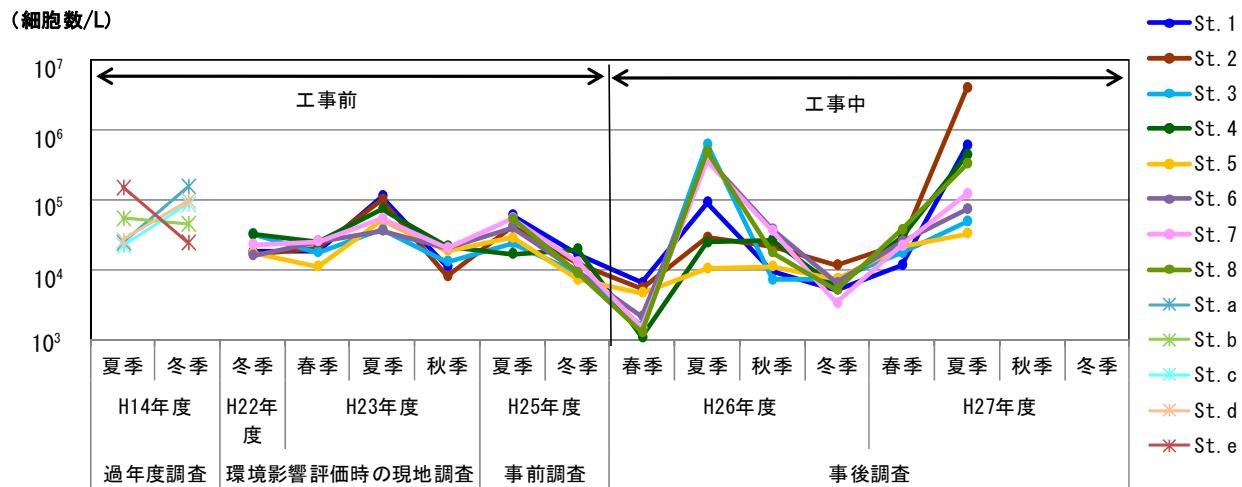


図 15 植物プランクトンの細胞数の経年変化

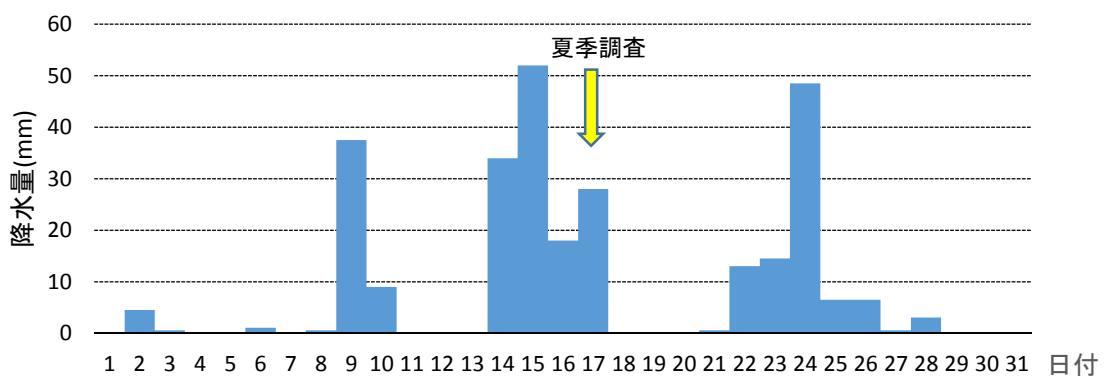


図 16 平成 27 年 8 月降水量データ（気象庁・那覇）

平成 27 年夏季では、塩分が低い傾向にある地点で植物プランクトン細胞数が多い傾向にあり、河川水の影響によって植物プランクトンが増加したと考えられる。

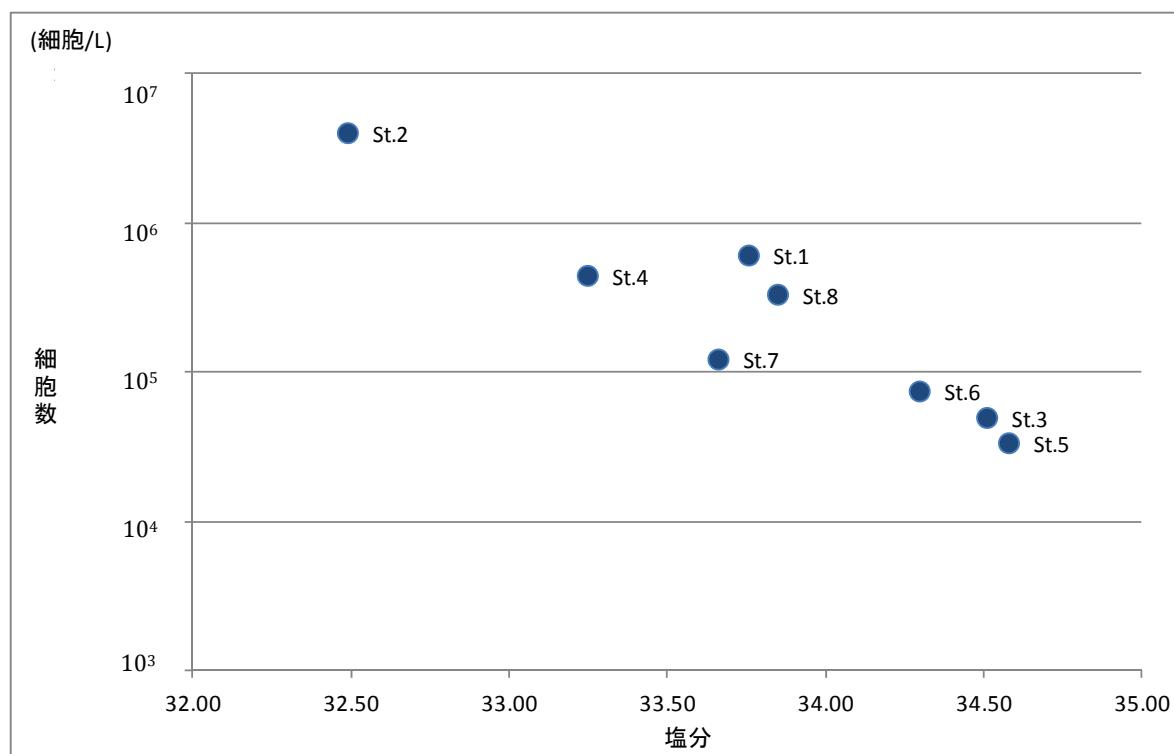
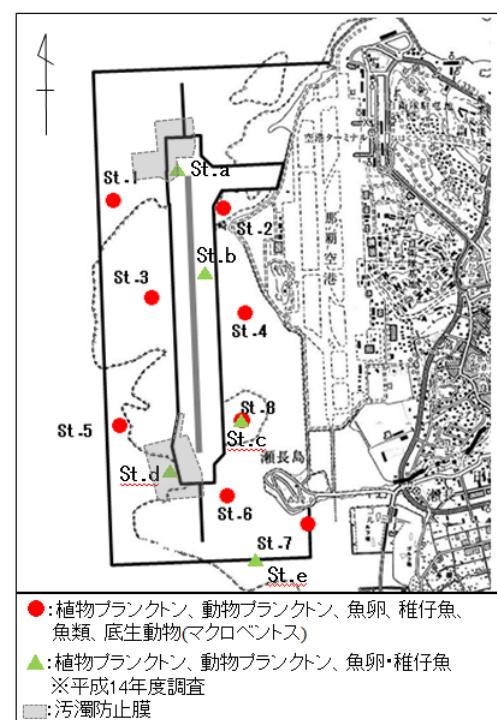


図 17 平成 27 年夏季における塩分と植物プランクトン細胞数の関係



2.5.2 動物プランクトン

(1) 調査方法

満潮時付近に、北原式定量ネットを用いて、各地点で海底上1mから海面まで鉛直曳きし、採集したネット内の残渣を現地でホルマリン固定し、室内分析のための試料とする。持ち帰った試料について、出現種の同定、個体数の計数、沈殿量の計測等の分析を行う。調査は「海洋調査技術マニュアル」((社)海洋調査協会)等に基づいて行う。

(2) 調査時期及び調査期間

表 16 動物プランクトンの調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
動物プランクトン	四季	夏季・冬季	工事の実施時及び供用後3年間を想定

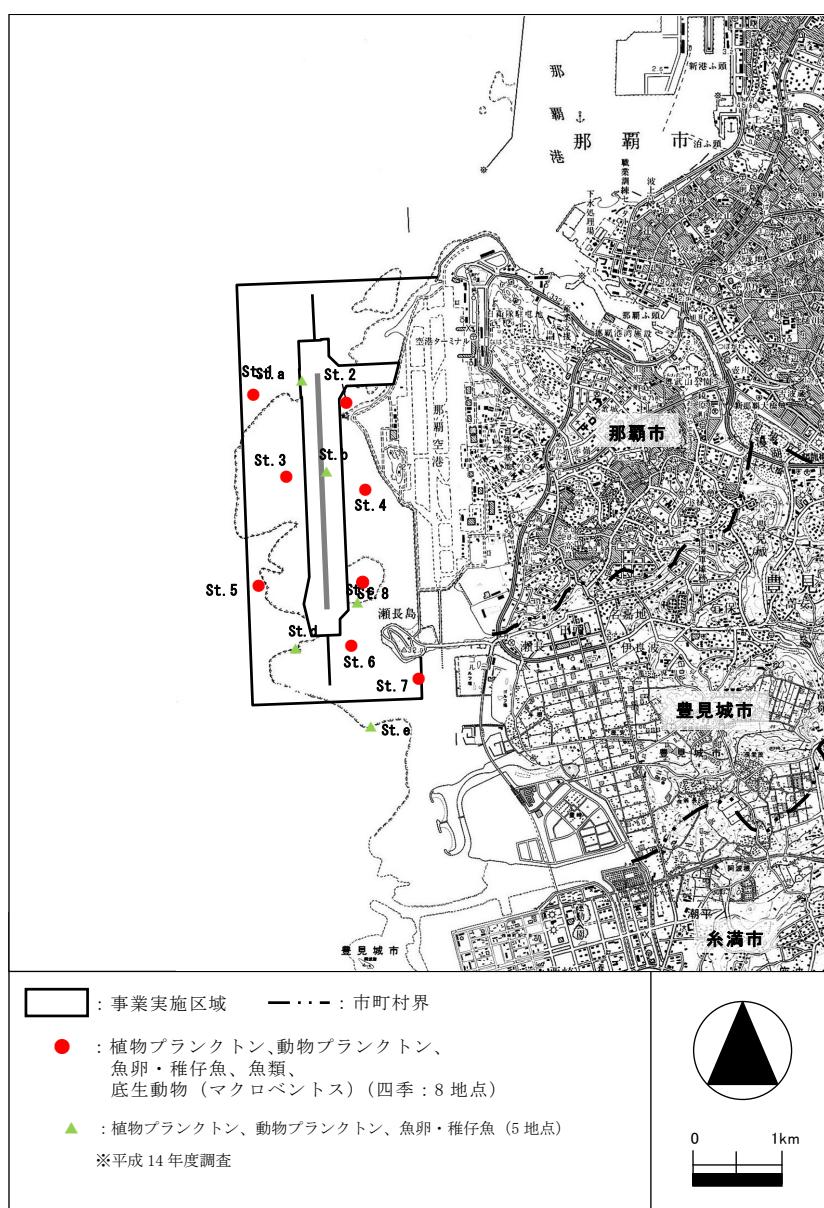


図 18 動物プランクトンに係る事後調査地点

(3) 調査の結果

調査結果概要は表 17、表 18 に示すとおりである。

1) 春季

(a) 種構成

採集された動物プランクトンは軟体動物門 2 種類、節足動物門 41 種類（うちカイアシ目 36 種類）、原索動物門 2 種類、その他 5 種類の計 50 種類であった。調査地点別の種類数は 10～25 種類の範囲にあり、St. 5 で最も多く、St. 4 で最も少なかった。出現種についてみると、暖海域の内湾、沿岸性の種類が多く出現していた。

(b) 個体数

調査地点別の個体数は、1,344～12,395 個体/ m^3 （平均：6,875 個体/ m^3 ）の範囲にあり、St. 7 で最も多く、St. 2 で最も少なかった。

主な出現種は節足動物門甲殻綱のカイアシ目のノープリウス幼生(nauplius of COPEPODA)、*Oithona* sp. などであり、それぞれ全体の約 52%、14% を占めた。

(c) 沈殿量

調査地点別の沈殿量は 0.27～1.85 mL/ m^3 （平均：1.11 mL/ m^3 ）の範囲にあり、St. 6 で最も多く、St. 2 で最も少なかった。

2) 夏季

(a) 種構成

採集された動物プランクトンは軟体動物門 3 種類、節足動物門 46 種類（うちカイアシ目 38 種類）、原索動物門 3 種類、その他 4 種類の計 56 種類であった。調査地点別の種類数は 15～35 種類の範囲にあり、St. 1 で最も多く、St. 4 で最も少なかった。

出現種についてみると、暖海域の内湾、沿岸性の種類が多く出現していた。

(b) 個体数

調査地点別の個体数は、2,284～23,191 個体/ m^3 （平均：9,953 個体/ m^3 ）の範囲にあり、St. 2 で最も多く、St. 4 で最も少なかった。

主な出現種は節足動物門甲殻綱のカイアシ目のノープリウス幼生(nauplius of COPEPODA)、*Oithona* sp. などであり、それぞれ全体の約 41%、10% を占めた。

(c) 沈殿量

調査地点別の沈殿量は 0.79～1.99 mL/ m^3 （平均：1.30 mL/ m^3 ）の範囲にあり、St. 7 で最も多く、St. 5 で最も少なかった。

表 17 動物プランクトンの調査結果概要（春季）

調査期日：平成27年 6月 5日
 調査方法：北原式定量ネットによる船直曳き

項目	調査地点	1	2	3	4	5
沈殿量 (mL/m ³)		0.99	0.27	1.67	1.00	0.88
種類数	軟体動物門	2	1	1	2	2
	節足動物門	17	11	18	7	17
	原索動物門			1		2
	その他	3		2	1	4
	合計	22	12	22	10	25
個体数 (個体/m ³)	軟体動物門	493	18	47	233	4,765
	節足動物門	4,048	1,326	2,320	9,859	4,716
	原索動物門			113		49
	その他	123		80	7	383
	合計	4,664	1,344	2,560	10,099	9,913
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	10.6	1.3	1.8	2.3	48.1
	節足動物門	86.8	98.7	90.6	97.6	47.6
	原索動物門			4.4		0.5
	その他	2.6		3.1	0.1	3.9
		nauplius of COPEPODA 2,123 (45.5) <i>Oithona</i> sp.	nauplius of COPEPODA 1,029 (76.6) <i>Oithona</i> sp. 741 (15.9)	nauplius of COPEPODA 960 (37.5) <i>Oithona</i> sp. 186 (13.8)	nauplius of COPEPODA 8,333 (82.5) <i>Oithona</i> sp. 547 (21.4)	veliger of GASTROPODA 4,020 (40.6) 1,200 (11.9)
主な出現種と個体数 (個体/m ³)						
()内は組成比率 (%)						

項目	調査地点	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/m ³)		1.85	1.43	0.82	1.11
種類数	軟体動物門	2	2	1	2
	節足動物門	12	10	9	41
	原索動物門				2
	その他	1	2	2	5
	合計	15	14	12	50
個体数 (個体/m ³)	軟体動物門	265	1,054	41	865
	節足動物門	2,694	11,002	10,715	5,835
	原索動物門				20
	その他	194	339	112	155
	合計	3,153	12,395	10,868	6,875
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	8.4	8.5	0.4	12.6
	節足動物門	85.4	88.8	98.6	84.9
	原索動物門				0.3
	その他	6.2	2.7	1.0	2.3
		nauplius of COPEPODA 888 (28.2) <i>Oithona</i> sp. 551 (17.5) <i>Paracalanus</i> sp. 429 (13.6) <i>Oithona aruensis</i> 327 (10.4)	nauplius of COPEPODA 6,518 (52.6) <i>Oithona</i> sp. 1,964 (15.8) <i>Oithona aruensis</i> 1,429 (11.5)	nauplius of COPEPODA 8,327 (76.6) <i>Oithona</i> sp. 1,653 (15.2)	nauplius of COPEPODA 3,576 (52.0) <i>Oithona</i> sp. 953 (13.9)
主な出現種と個体数 (個体/m ³)					
()内は組成比率 (%)					

注1：主な出現種は各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示した。

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

表 18 動物プランクトンの調査結果概要（夏季）

項目 調査地点		1	2	3	4	5
沈殿量 (mL/m ³)		1.16	1.19	0.97	1.67	0.79
種類数	軟体動物門	3	1	2	2	1
	節足動物門	27	15	16	11	17
	原索動物門	2	1	1	1	1
	その他の合計	35	18	20	15	20
個体数 (個体/m ³)	軟体動物門	195	176	200	300	258
	節足動物門	4,483	22,529	2,782	1,684	6,983
	原索動物門	260	162	67	217	76
	その他の合計	221	324	83	83	30
		5,159	23,191	3,132	2,284	7,347
個体数組成比 (%)	軟体動物門	3.8	0.8	6.4	13.1	3.5
	節足動物門	86.9	97.1	88.8	73.7	95.0
	原索動物門	5.0	0.7	2.1	9.5	1.0
	その他の合計	4.3	1.4	2.7	3.6	0.4
主な出現種と個体数 (個体/m ³)	nauplius of CIRRIPEDIA	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	
	909 (17.6)	12,941 (55.8)	1,533 (48.9)	900 (39.4)	3,636 (49.5)	
()内は組成比率 (%)	nauplius of COPEPODA		nauplius of CIRRIPEDIA		<i>Oithona</i> sp.	
	727 (14.1)		600 (19.2)			1,636 (22.3)
項目 調査地点		6	7	8	平均	
沈殿量 (mL/m ³)		1.34	1.99	1.27	1.30	
種類数	軟体動物門	3		1		3
	節足動物門	16	17	19		46
	原索動物門			2		3
	その他の合計	2	2	3		4
		21	19	25		56
個体数 (個体/m ³)	軟体動物門	866		830		353
	節足動物門	3,837	12,799	14,279		8,672
	原索動物門			2,143		366
	その他の合計	457	2,774	528		563
		5,160	15,573	17,780		9,953
個体数組成比 (%)	軟体動物門	16.8		4.7		3.5
	節足動物門	74.4	82.2	80.3		87.1
	原索動物門			12.1		3.7
	その他の合計	8.9	17.8	3.0		5.7
主な出現種と個体数 (個体/m ³)	nauplius of COPEPODA	nectochaeta of POLYCHAETA	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	4,084 (41.0)	
	1,388 (26.9)	2,757 (17.7)	8,906 (50.1)			
()内は組成比率 (%)	<i>Oithona</i> sp.	<i>Oithona</i> sp.	<i>Oikopleura</i> sp.	<i>Oithona</i> sp.		
	653 (12.7)	2,723 (17.5)	1,962 (11.0)		1,036 (10.4)	
	umbo larva of BIVALVIA	nauplius of COPEPODA				
	588 (11.4)	2,638 (16.9)				

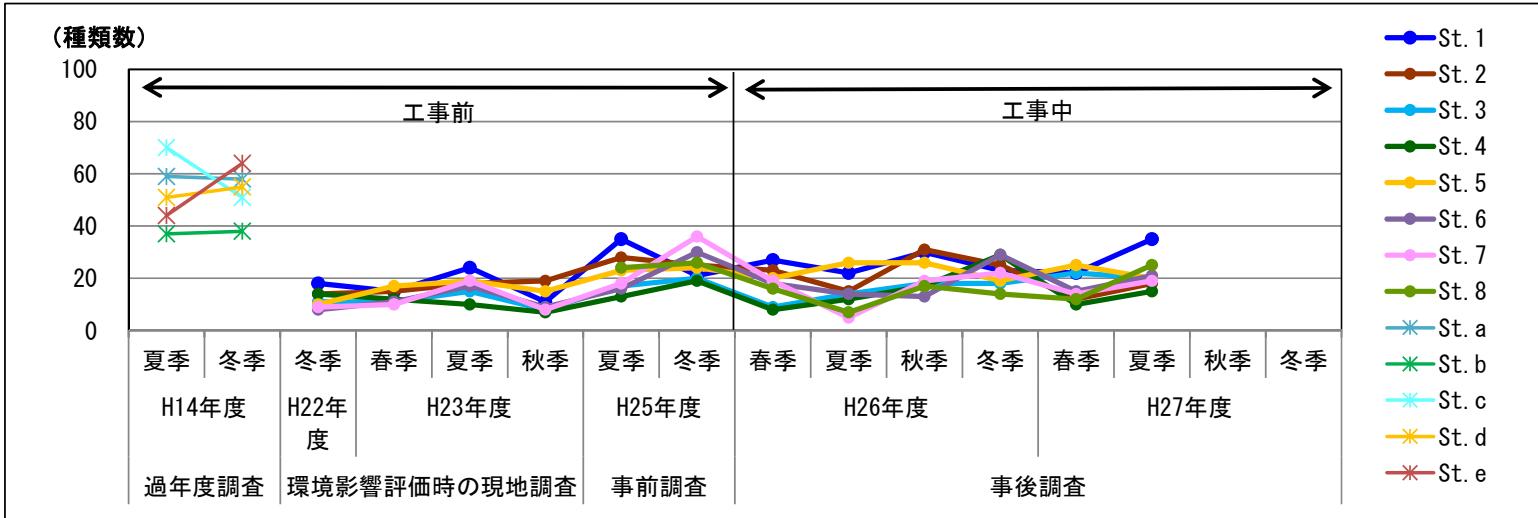
注1：主な出現種は各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示した。

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

(4) 工事前調査結果との比較

動物プランクトンの種類数・個体数の経年変化は、図 19、図 20 に示すとおりである。

平成 27 年度春季、夏季では、全地点において、種類数と個体数は概ね工事前の変動範囲内にあり、工事の影響はみられなかった。



注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1は事前調査より地点を移動しており、線をつなげず示している。

図 19 動物プランクトンの種類数の経年変化

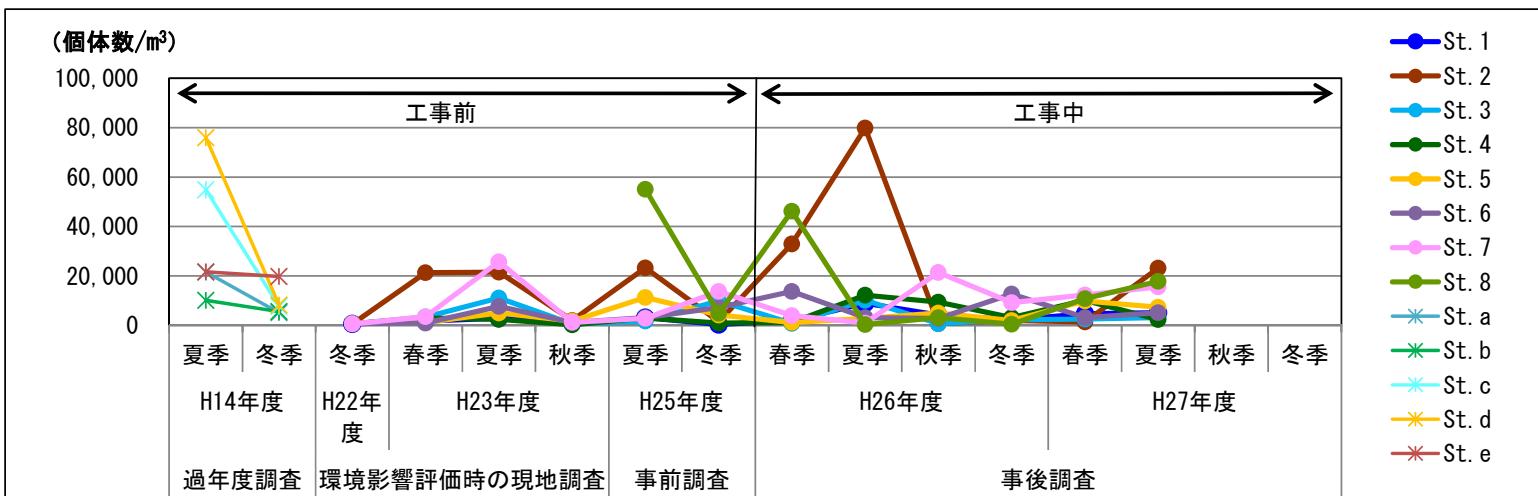


図 20 動物プランクトンの個体数の経年変化

2.5.3 魚卵・稚仔魚

(1) 調査方法

船上より MTD ネットを用いて、約 2 ノットで 10 分間、表層水平曳きにより採集し、試料はホルマリンで固定後、種同定し、個体数を計数する。

(2) 調査時期及び調査期間

表 19 魚卵・稚仔魚の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
魚卵・稚仔魚	四季	夏季・冬季	工事の実施時及び供用後 3 年間を想定

■ : 事業実施区域 - - - : 市町村界

● : 植物プランクトン、動物プランクトン、魚卵・稚仔魚、魚類、底生動物（マクロベントス）（四季：8 地点）

▲ : 植物プランクトン、動物プランクトン、魚卵・稚仔魚（5 地点）

※平成 14 年度調査

図 21 魚卵・稚仔魚に係る事後調査地点

(3) 調査の結果

1) 魚卵

調査結果概要は表 20、表 21 に示すとおりである。

(a) 春季

採集された魚卵は、エソ科、アオヤガラ、ブダイ科などと不明卵 22 タイプの計 31 種類であった。調査地点別の種類数は 5~24 種類の範囲にあり、礁縁部の St. 5 で最も多く、礁地内の St. 4 で最も少なかった。

出現種についてみると、種名の明らかな出現種は、いずれも琉球列島沿岸で普通にみられる種類であった。また、琉球列島における卵の知見がほとんど見当たらため、不明卵が多くなった。

調査地点別の個数は 30~3,999 個/曳網（平均：1,066 個/曳網）の範囲にあり、礁縁部の St. 1 で最も多く、礁池内の St. 7 で最も少なかった。

主な出現種は、ブダイ科 1、単脂球形卵（卵径 0.54~0.60mm）であり、それぞれ全体の約 36%、27% を占めていた。ブダイ科 1 は St. 1、5、7 で、単脂球形卵（卵径 0.54~0.60mm）は全調査地点で出現した。ブダイ科 1 は St. 1、5 で、単脂球形卵（卵径 0.54~0.60mm）は St. 1、2 で多かった。

礁縁部の St. 1 と St. 5 では、種数と個体数共に多く、礁縁部における産卵や外海からの卵の供給によると考えられる。次に個体数が多かった St. 2（大嶺崎北側深場）は、汚濁防止膜が展張されているものの、礁縁部に近く、外海ともつながっており、礁縁部や外海からの卵の供給があったためと考えられる。一方、その他の地点は礁地内に位置し、採集された魚卵は主に礁地内で産卵されたものと推測される。

(b) 夏季

採集された魚卵は、ウナギ目、ブダイ科などと不明卵 25 タイプの計 32 種類であった。調査地点別の種類数は 9~23 種類の範囲にあり、礁縁部の St. 1 で最も多く、礁地内の St. 4 で最も少なかった。

出現種は、種名の明らかな出現種は、いずれも琉球列島沿岸で普通にみられる種類であった。また、琉球列島における卵の知見がほとんど見当たらため、不明卵が多くなった。

調査地点別の個数は 83~6,668 個/曳網（平均：1,707 個/曳網）の範囲にあり、St. 1 で最も多く、St. 4 で最も少なかった。

主な出現種をみると、ブダイ科 1、単脂球形卵（卵径 0.50~0.58mm）、ブダイ科 2 であり、それぞれ全体の約 52%、20%、15% を占めていた。ブダイ科 1 は St. 1、2、5 で、単脂球形卵（卵径 0.50~0.58mm）は全調査地点で、ブダイ科 2 は St. 1、2、5、7 で出現した。ブダイ科 1 は St. 1、5 で、単脂球形卵（卵径 0.50~0.58mm）は St. 1 で、ブダイ科 2 は St. 5 で多かった。

なお、平成 25 年度事前調査の夏季調査で実施した孵化実験の結果を踏まえると、単脂球形卵（卵径 0.53~0.61mm）はベラ科の一種、単脂球形卵（卵径 0.63~0.68mm）はクロサギ科の一種、単脂球形卵（卵径 0.78~0.80mm）はタマガシラ属の一種であると推察された。

春季と同様に、礁縁部の St. 1 と St. 5 では、種数と個体数共に多く、礁縁部における産卵や外海からの卵の供給によると考えられる。次に個体数が多かった St. 2（大嶺崎北側深場）は、汚濁防止膜が展張されているものの、礁縁部に近く、外海ともつながっており、礁縁部や外海からの卵の供給があったためと考えられる。一方、その他の地点は礁地内に位置し、採集された魚卵は主に礁地内で産卵されたものと推測された。

表 20 魚卵の調査結果概要（春季）

調査期日：平成27年 6月 5日
 調査方法：MTDネットによる水平曳き

項目	調査地点	1	2	3
種類数		14	9	9
個 数 (個/曳網)		3,999	1,074	52
主な出現種と個数 (個/曳網)	アダ科 1 单脂球形卵 0.54~0.60mm 1,204 (30.1) 单脂球形卵 0.54~0.60mm 1,044 (26.1) 单脂球形卵 0.62~0.70mm 708 (17.7) アダ科 2 672 (16.8)	单脂球形卵 0.54~0.60mm 930 (86.6)	单脂球形卵 0.58~0.65mm 20 (38.5)	单脂球形卵 0.54~0.60mm 9 (17.3) 单脂球形卵 0.68~0.76mm 9 (17.3)
() 内は組成比率 (%)				

項目	調査地点	4	5	6
種類数		5	24	8
個 数 (個/曳網)		306	2,906	90
主な出現種と個数 (個/曳網)	单脂球形卵 0.54~0.60mm 247 (80.7) 单脂球形卵 0.72~0.80mm 56 (18.3)	アダ科 1 1,877 (64.6)	单脂球形卵 0.72~0.80mm 38 (42.2) 無脂球形卵 0.55~0.60mm 24 (26.7) 单脂球形卵 0.68~0.76mm 15 (16.7)	
() 内は組成比率 (%)				

項目	調査地点	7	8	平均
種類数		12	6	31
個 数 (個/曳網)		30	73	1,066
主な出現種と個数 (個/曳網)	单脂球形卵 0.58~0.65mm 10 (33.3) 单脂球形卵 0.77~0.87mm 4 (13.3) 单脂球形卵 0.54~0.60mm 3 (10.0) 单脂球形卵 0.62~0.70mm 3 (10.0)	無脂球形卵 0.55~0.60mm 26 (35.6) 多脂球形卵 0.61~0.67mm 20 (27.4) 单脂球形卵 0.62~0.70mm 16 (21.9) 单脂球形卵 0.54~0.60mm 9 (12.3)	アダ科 1 385 (36.1) 单脂球形卵 0.54~0.60mm 292 (27.4)	
() 内は組成比率 (%)				

注1：主な出現種は各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示した。

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

注3：不明卵に付した数値は卵径範囲を示した。

表 21 魚卵の調査結果概要（夏季）

調査期日：平成27年 8月17日
調査方法：MTDネットによる水平曳き

項目	調査地点	1	2	3
種類数		23	11	11
個数（個/曳網）		6,668	912	154
主な出現種と個数 (個/曳網)	アダ科 1 单脂球形卵 0.50～0.58mm 1,798 (27.0)	アダ科 1 单脂球形卵 0.50～0.58mm 574 (62.9)	アダ科 1 单脂球形卵 0.53～0.61mm 130 (14.3)	アダ科 1 单脂球形卵 0.50～0.58mm 87 (56.5) 单脂球形卵 0.53～0.61mm 31 (20.1) 单脂球形卵 0.60～0.63mm 28 (18.2)
() 内は組成比率 (%)	アダ科 2 668 (10.0)			
項目	調査地点	4	5	6
種類数		9	18	11
個数（個/曳網）		83	5,283	144
主な出現種と個数 (個/曳網)	单脂球形卵 0.50～0.58mm 35 (42.2)	アダ科 1 3,192 (60.4)	無脂不整球形卵 0.83～0.93mm×0.68～0.83mm 38 (26.4)	
() 内は組成比率 (%)	单脂球形卵 0.60～0.63mm 30 (36.1)	アダ科 2 1,328 (25.1)	单脂球形卵 0.63～0.70mm 36 (25.0)	
			单脂球形卵 0.53～0.61mm 23 (16.0)	
			無脂球形卵 0.55～0.60mm 19 (13.2)	
項目	調査地点	7	8	平均
種類数		11	11	32
個数（個/曳網）		303	109	1,707
主な出現種と個数 (個/曳網)	無脂不整球形卵 0.83～0.93mm×0.68～0.83mm 112 (37.0)	单脂球形卵 0.63～0.70mm 31 (28.4)	アダ科 1 884 (51.8)	
() 内は組成比率 (%)	单脂球形卵 0.53～0.61mm 81 (26.7)	单脂球形卵 0.50～0.58mm 25 (22.9)	单脂球形卵 0.50～0.58mm 347 (20.3)	
	单脂球形卵 0.63～0.70mm 63 (20.8)	無脂不整球形卵 0.83～0.93mm×0.68～0.83mm 20 (18.3)	アダ科 2 254 (14.9)	
		单脂球形卵 0.53～0.61mm 14 (12.8)		

注1：主な出現種は各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示した。

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

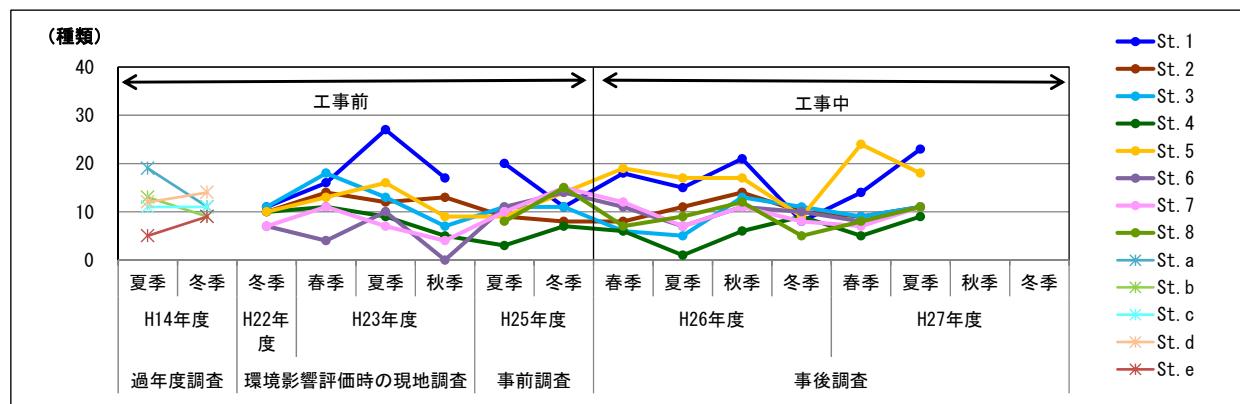
注3：不明卵に付した数値は卵径範囲を示した。

(c) 工事前調査結果との比較

魚卵出現種類数・個数の経年変化は、図 22、図 23 に示すとおりである。なお、出現個数の経年変化については、5,000 個/曳網までの拡大図も併せて示した。

平成 27 年度は、種類数は工事前に比べ春季、夏季に St. 5 でやや多く、個数は工事前に比べ春季に St. 1 で、春季及び夏季に St. 5 で多かった。これら個数が多い St. 1、St. 5 ではブダイ科等が多かった。その他の地点・時季において、種類数と個数は概ね工事前の変動範囲内であり、工事の影響はみられなかった。

礁縁部の St. 1 と St. 5 や大嶺崎北側深場の St. 2 で個数の多い傾向がみられた。St. 1、2、5 で卵の個数が多いのは、礁縁部での産卵や外海からの供給によると考えられる。



注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1 は事前調査より地点を移動しており、線をつなげず示している。

図 22 魚卵の種類数の経年変化

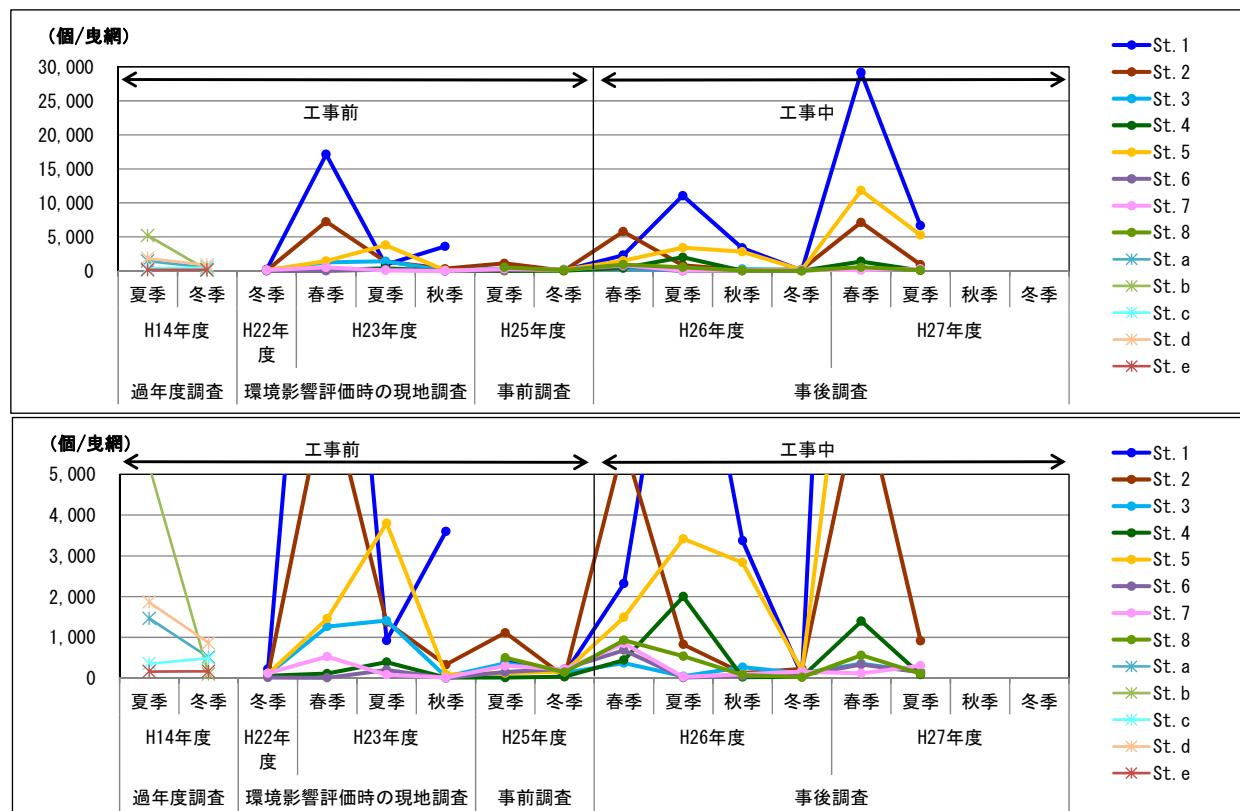


図 23 魚卵の個数の経年変化

2) 稚仔魚

調査結果概要は表 22、表 23 に示すとおりである。なお、和名のタイプ分けは環境影響評価時の現地調査と同様である。

(a) 春季

採集された稚仔魚は、ヤベウキエソ、イソギンポ科、ハゼ科など計 30 種類であった。調査地点別の種類数は 0~13 種類の範囲にあり、礁縁部の St. 5 で多く、礁地内の St. 4 で出現がみられなかった。

出現種についてみると、いずれも琉球列島沿岸及び内湾域で普通にみられる種類であり、特にイソギンポ科に属するものが多かった。

調査地点別の個体数は 0~34 個体/曳網（平均：10 個体/曳網）の範囲にあり、St. 5 で最も多く、St. 4 で出現がみられなかった。

主な出現種は、ハタタテギンポ属 1、ヤベウキエソ、不明孵化仔魚であり、それぞれ全体の約 15%、13%、13% を占めていた。ハタタテギンポ属 1 は St. 2、6、7 で、ヤベウキエソは St. 5 で、不明孵化仔魚は St. 3、5、8 で出現した。ハタタテギンポ属 1 は St. 7 で、ヤベウキエソと不明孵化仔魚は St. 5 で多かった。

礁縁部の St. 5 で種数と個体数が共に多かったのは、中深層遊泳性魚類の仔魚が外洋から供給されることや、礁縁部が多くの魚類の産卵場であることによると考えられる。

(b) 夏季

採集された稚仔魚は、ヤベウキエソ、イソギンポ科、ハゼ科など計 69 種類であった。調査地点別の種類数は 7~39 種類の範囲にあり、礁縁部の St. 1 で最も多く、礁地内の St. 6 で最も少なかった。

出現種についてみると、いずれも琉球列島沿岸及び内湾域で普通にみられる種類であり、特にハゼ科に属するものが多かった。

調査地点別の個体数は 17~96 個体/曳網（平均：43 個体/曳網）の範囲にあり、St. 1 で最も多く、St. 2 で最も少なかった。

主な出現種は、不明孵化仔魚であり、全体の約 19% を占めていた。不明孵化仔魚は St. 3 を除く全調査地点で出現し、St. 4、5 で多かった。

礁縁部の St. 1 で種数と個体数が共に多かったのは、中深層遊泳性魚類の仔魚が外洋から供給されることや、礁縁部が多くの魚類の産卵場であることによると考えられる。

表 22 稚仔魚の調査結果概要（春季）

調査期日：平成27年 6月 5日
調査方法：MTDネットによる水平曳き

項目	調査地点	1	2	3
種類数		5	3	5
個体数（個体/曳網）		8	3	6
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	ハセ科 4 ヨウジウオ目 1 イシキンボ科 17 () 内は組成比率 (%)	4 (50.0) 1 (12.5) 1 (12.5) ハセ科 42 フグ科 2	ハタテキキンボ属 1 ハセ科 3 ハセ科 9 1 (12.5)	ヨウジウオ亜科 3 テンジクタケ科 2 スズメダイ科 3 イシキンボ科 3 不明孵化仔魚
			1 (33.3) 1 (33.3) 1 (33.3) 1 (33.3) 1 (16.7) 1 (16.7)	2 (33.3) 1 (16.7) 1 (16.7) 1 (16.7) 1 (16.7)

項目	調査地点	4	5	6
種類数		0	13	5
個体数 (個体/曳網)		0	34	7
主な出現種と個体数 (個体/曳網)		ヤハラギエリ 不明孵化仔魚 キクニハタカ 不明仔魚 (破損個体) モンガラカワハギ	10 (29.4) 6 (17.6) 4 (11.8) 4 (11.8) 1 (14.3)	ハタテギンボ 属 1 ハセ科 9 ヨウジウオ亜科 2 ハセ科 4 科 1 2 (28.6) 2 (28.6) 1 (14.3) 1 (14.3)
() 内は組成比率 (%)				

項目	調査地点	7	8	平均
種類数		7	3	30
個体数（個体/曳網）		16	5	10
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	ハタキキンボ ^属 1 イワキンボ ^科 17	9 (56.3) 2 (12.5)	不明孵化仔魚 ベビーキンボ ^科 7 ハゼ ^科 9	ハタキキンボ ^属 1 ヤハウキエソ 不明孵化仔魚
() 内は組成比率 (%)			3 (60.0) 1 (20.0) 1 (20.0)	2 (15.2) 1 (12.7) 1 (12.7)

注1：主な出現種は各調査地点での上位5種（ただし、組成比が10%以上）を示した。

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

表 23 稚仔魚の調査結果概要（夏季）

調査期日：平成27年 8月17日
 調査方法：MTDネットによる水平曳き

項目	調査地点	1	2	3
種類数		39	11	12
個体数（個体/曳網）		96	17	22
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	不明孵化仔魚 12 (12.5)	不明孵化仔魚 7 (41.2)	ハセ科 4 ハセ科 9 ハセ科 10	4 (18.2) 3 (13.6) 3 (13.6)
() 内は組成比率 (%)				
項目	調査地点	4	5	6
種類数		20	12	7
個体数（個体/曳網）		68	38	23
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	不明孵化仔魚 18 (26.5) スズメダイ科 3 15 (22.1)	不明孵化仔魚 18 (47.4) ベラ科 2 ハセ科 9	イツキンボ科 4 ハセ科 12 4 (10.5)	9 (39.1) 4 (17.4) 4 (17.4)
() 内は組成比率 (%)				
項目	調査地点	7	8	平均
種類数		13	19	69
個体数（個体/曳網）		42	41	43
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	スズメダイ科 3 8 (19.0) イツキンボ科 4 6 (14.3)	ハセ科 9 ハセ科 12 不明孵化仔魚 6 (14.3)	11 (26.8) 5 (12.2)	8 (19.0)
() 内は組成比率 (%)				

注1：主な出現種は各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示した。

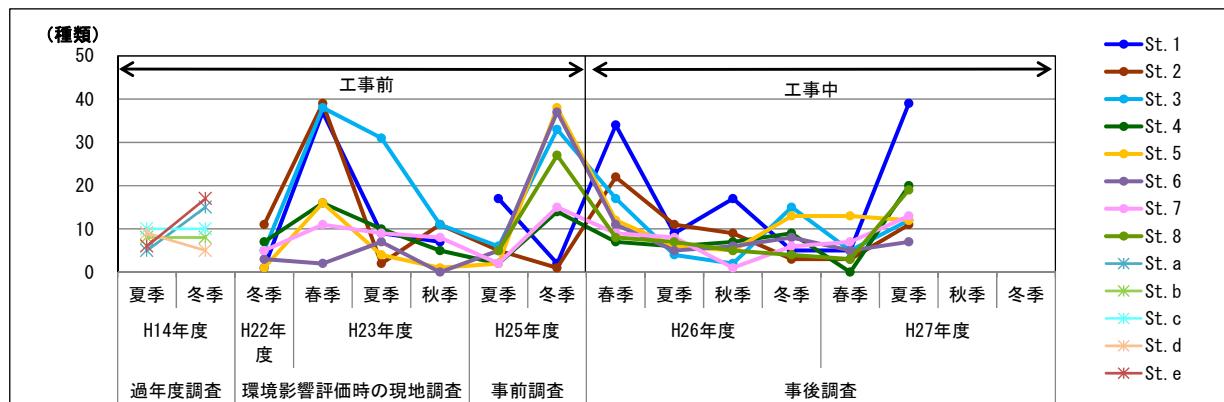
注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

(c) 工事前調査結果との比較

稚仔魚出現種類数・個体数の経年変化は、図 24、図 25 に示すとおりである。なお、出現個体数の経年変化については、100 個体/曳網までの拡大図も併せて示した。

平成 27 年度は、全地点・時季において、種類数と個体数は概ね工事前の変動範囲内にあり、工事の影響はみられなかった。

工事前と同様に変動が大きいものの、大嶺崎西側礁縁部の St. 1 で種類数と個体数が多い傾向がみられた。礁縁部である St. 1 は、中深層遊泳性魚類の仔魚が外洋から供給されることや、多くの魚類の産卵場であり、稚仔魚が多く採集される場合があると考えられる。



注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1 は事前調査より地点を移動しており、線をつなげず示している。

図 24 稚仔魚の種類数の経年変化

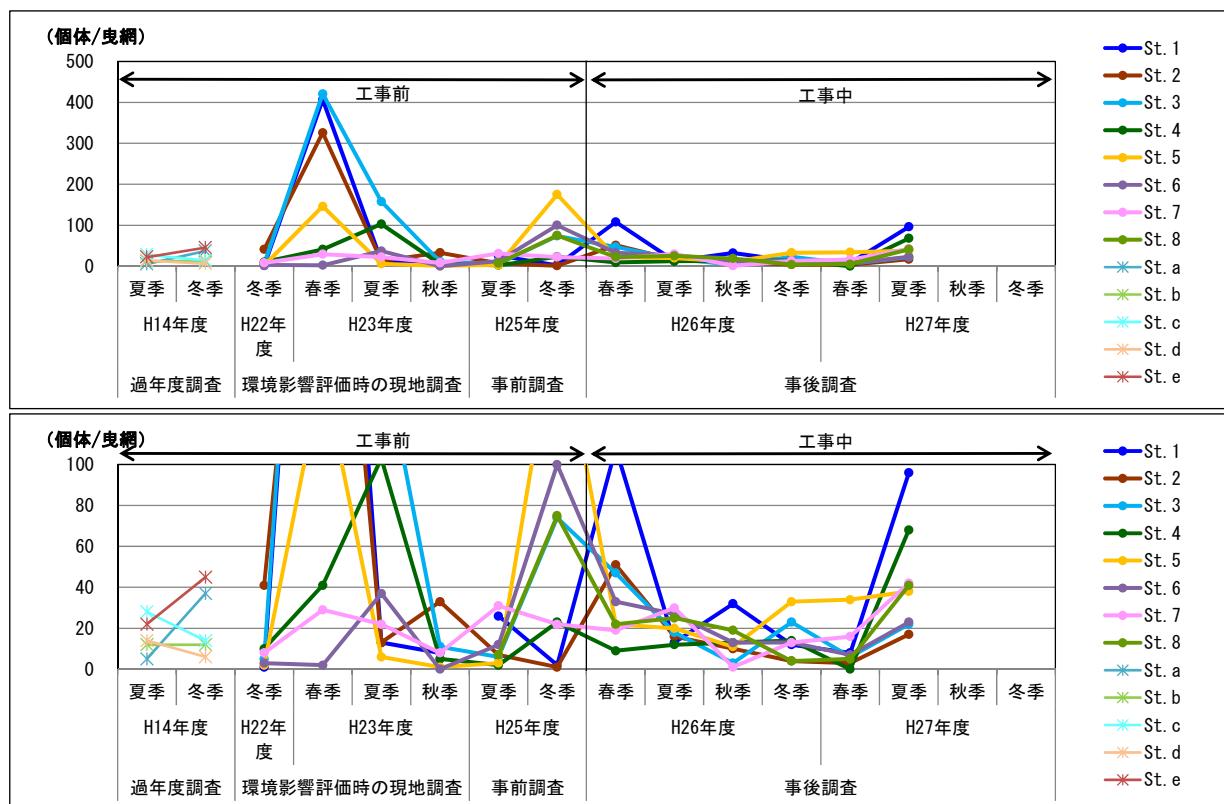


図 25 稚仔魚の個体数の経年変化

2.5.4 魚類

(1) 調査方法

ダイバーが潜水し、30分間の潜水目視観察を行い魚類の出現状況を記録する。個体数についてはCR法により定性的に把握する。

なお、幼期、成熟、産卵等の行動についても記録し、生態系の構造・機能について解析・考察するための資料とする。

(2) 調査時期及び調査期間

表 24 魚類の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
魚類	四季	夏季・冬季	工事の実施時及び供用後3年間を想定

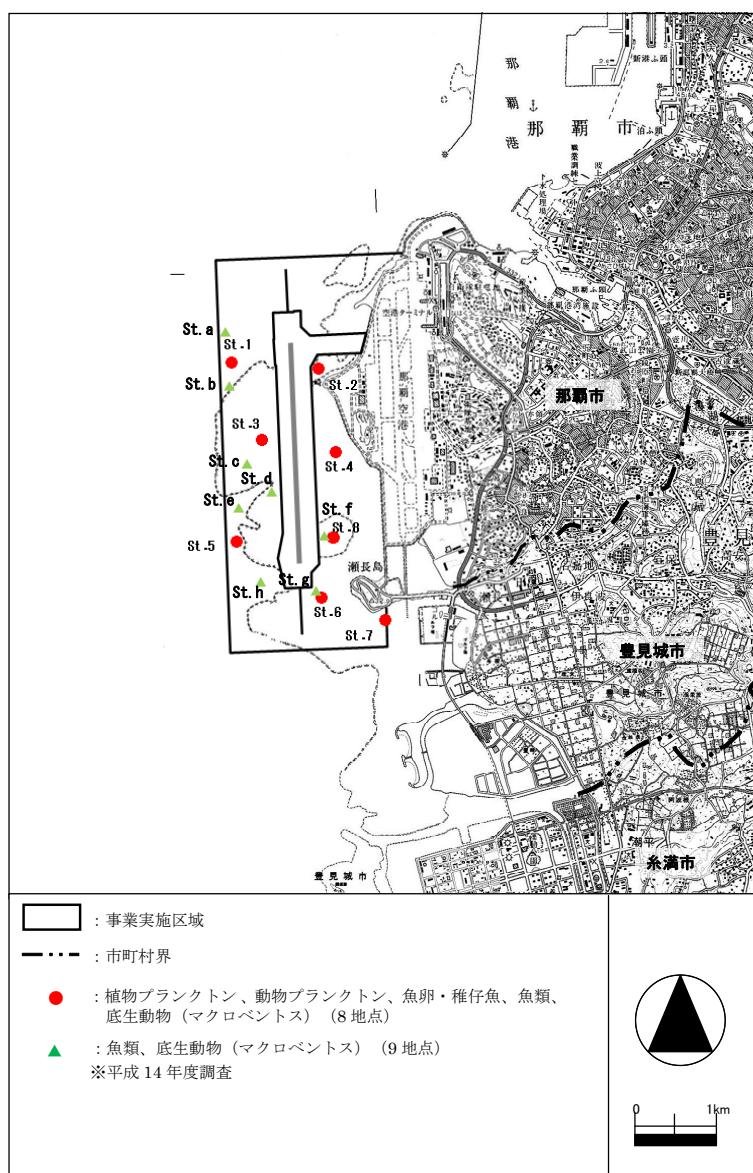


図 26 魚類に係る事後調査地点

(3) 調査の結果

調査結果概要は表 25、表 26 に示すとおりである。

1) 春季

潜水目視観察で確認された魚類は、St. 1～8 の全 8 地点を通じてテンジクダイ科 11 種類、チョウチョウウオ科 6 種類、スズメダイ科 30 種類、ベラ科 14 種類、ブダイ科 8 種類、ハゼ科 33 種類、ニザダイ科 8 種類、その他 54 種類の計 164 種類であった。地点別には 9～101 種であり、瀬長島沖合礁斜面の St. 5 で 101 種類と最も多く、次に瀬長島西側礁池内の St. 6 で 35 種類と多かった。一方、瀬長島北側深場砂泥底の St. 8 で 9 種類と最も少なく、次に大嶺崎南側礁池内の St. 4 で 10 種類と少なかった。

確認個体数からみた主な出現種は、スカシテンジクダイ、キンセンイシモチ、テンジクダイ科、ロクセンスズメダイ、レモンスズメダイ等であった。

2) 夏季

潜水目視観察で確認された魚類は、St. 1～8 の全 8 地点を通じて、テンジクダイ科 13 種類、チョウチョウウオ科 8 種類、スズメダイ科 21 種類、ベラ科 12 種類、ブダイ科 5 種類、ハゼ科 26 種類、ニザダイ科 7 種類、その他 51 種類の計 143 種類であった。地点別には 3～70 種であり、瀬長島沖合礁斜面の St. 5 で 70 種類と最も多く、次に瀬長島西側礁池内の St. 6 で 43 種類と多かった。一方、大嶺崎南側礁池内の St. 4 で 3 種類と最も少なく、次に瀬長島北側深場砂泥底の St. 8 で 11 種類と少なかった。

確認個体数からみた主な出現種は、キンセンイシモチ、フィリピンスズメダイ、ニセネッタイスズメダイ、ホシハゼ、アミアイゴ等であった。

なお、夏季の調査期日に間隔が生じたのは、St. 2、St. 6～8 にかける透明度が低かったため、ダイバーによる潜水目視観察が実施できなかつたためである。

表 25 魚類の調査結果概要（春季）

調査期日：平成27年5月25日～27日

項目 / 調査地点	1	2	3	4
出現種類数	テンジクダイ科 4	5	0	0
	チョウチョウウオ科 0	0	0	0
	スズメダイ科 2	0	2	0
	ベラ科 0	0	2	0
	ブダ科 0	0	0	0
	ハゼ科 11	5	7	6
	ニザダイ科 0	0	0	0
	その他 6	3	10	4
	合計 23	13	21	10
主な出現種	スカシテンジクダイ キンセンイモチ テンジクダイ科	—	—	—
項目 / 調査地点	5	6	7	8
出現種類数	テンジクダイ科 2	4	5	4
	チョウチョウウオ科 3	3	2	0
	スズメダイ科 25	5	0	0
	ベラ科 13	1	2	0
	ブダ科 7	0	1	0
	ハゼ科 12	7	10	2
	ニザダイ科 7	2	0	0
	その他 32	13	4	3
	合計 101	35	24	9
主な出現種	ロクセンスズメダイ レモンスズメダイ フィリピンスズメダイ ニセネットイスズメダイ アオギハゼ	キンセンイモチ	キンセンイモチ ミヤコイモチ	スカシテンジクダイ テンジクダイ科
項目 / 調査地点	合計			
出現種類数	テンジクダイ科 11			
	チョウチョウウオ科 6			
	スズメダイ科 30			
	ベラ科 14			
	ブダ科 8			
	ハゼ科 33			
	ニザダイ科 8			
	その他 54			
	合計 164			
主な出現種				

注:1. 主な出現種は20個体以上 (cc, c, +) 確認された種のうち上位5種を示す。

注:2. 主な出現種の欄の-は20個体以上 (cc, c, +) の種が確認されなかつたことを示す。

表 26 魚類の調査結果概要（夏季）

調査期日：平成27年7月22～23日, 8月18日

項目 / 調査地点	1	2	3	4
出現種類数	テングクダイ科 0	1 0	5 0	0 1
	スズメダイ科 ベラ科 ブダ科 ハゼ科 ニザダイ科 その他	3 0 0 5 0 6	0 0 0 6 0 2	3 0 0 3 1 3
	合計	15	13	13
主な出現種		ハマエギ	—	ルリスズメダイ
			—	
項目 / 調査地点	5	6	7	8
出現種類数	テングクダイ科 チョウチョウウオ科 スズメダイ科 ベラ科 ブダ科 ハゼ科 ニザダイ科 その他	3 6 15 9 5 4 5 23	2 2 4 3 0 11 2 19	6 1 1 2 1 12 1 10
	合計	70	43	34
主な出現種		フリビンスズメダイ ニセネッタイスズメダイ アオブダイ属 イワヒゼ属 サザナミハギ	ホシハゼ アミアイゴ	キンセンシモチ ミヤコシモチ ホシハゼ
			テングクダイ科	
項目 / 調査地点	合計			
出現種類数	テングクダイ科 チョウチョウウオ科 スズメダイ科 ベラ科 ブダ科 ハゼ科 ニザダイ科 その他	13 8 21 12 5 26 7 51		
	合計	143		
主な出現種				

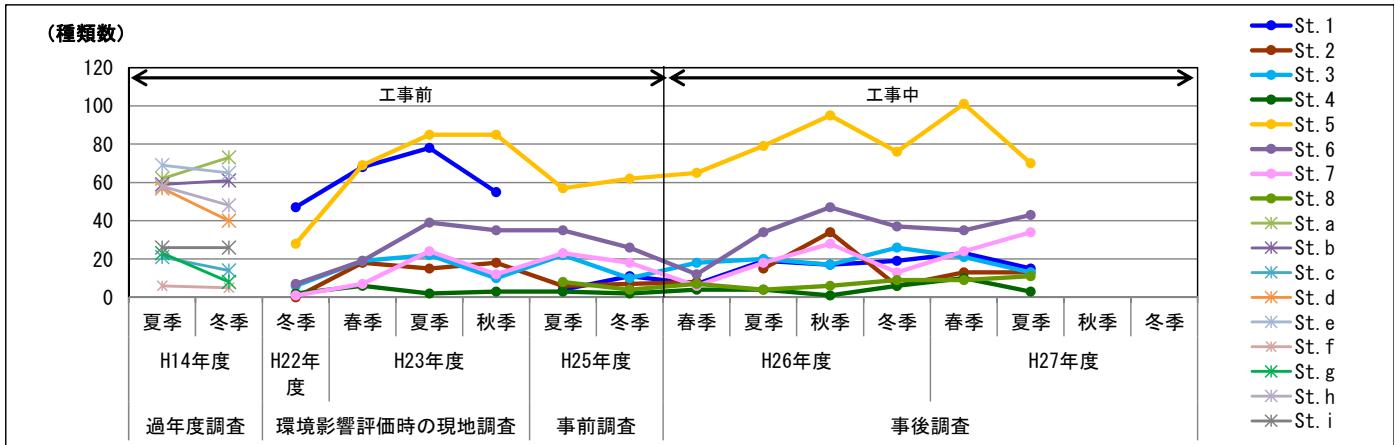
注:1. 主な出現種は20個体以上 (cc, c, +) 確認された種のうち上位5種を示す。

注:2. 主な出現種の欄の-は20個体以上 (cc, c, +) の種が確認されなかつたことを示す。

3) 工事前調査結果との比較

魚類出現種類数の経年変化は図 27 に示すとおりである。

平成 27 年度春季及び夏季においては、工事前と比較すると、概ね変動範囲内であり、工事の影響はみられなかった。



注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1 は事前調査より地点を移動しており、線をつなげず示している。

図 27 魚類の種類数の経年変化

2.5.5 底生動物

(1) 調査方法

1) マクロベントス

スミス・マッキンタイヤ型採泥器（バケット部 22cm×22cm）を用いて、1 地点当たり 2 回表層泥の採泥を行う。岩礁、サンゴ礁等表面が砂泥質ではない場合は、地点近傍あるいは間隙に溜まっている砂泥質を採取する。採取した表層泥は、1mm 目のふるいでこして、ふるい上の生物を試料とし、ホルマリンで固定し、光学顕微鏡を用いて同定・計数を行う。また、干出域においても、同面積（容量）となるように採泥を行う。調査は「海洋調査技術マニュアル」((社) 海洋調査協会) 等に基づいて行う。

マクロベントスは、採泥器で採取した概ね 1～4mm 程度の個体を対象とした。

2) 大型底生動物（メガロベントス、目視観察調査）

礁池・礁縁域では、5m×5m のコドラーートを設置し、ダイバーによる潜水目視観察により、底生動物（メガロベントス）の種類及び出現状況（CR 法）を記録する。調査は「海洋調査技術マニュアル」((社) 海洋調査協会) 等に基づいて実施する。干潟域においても、調査員が目視観察により、同様に調査を実施する。また、あわせて底質調査を実施する。

メガロベントスは、目視観察で確認した概ね 1cm 程度以上の個体を対象とした。

なお、準備書に対する知事意見において「閉鎖性海域は波高の低下により安定化しているが、海域動物の生態等についての知見は少ないとから、安定化が負の影響を与える可能性も考えられる。については、当該海域における海域動物の事後調査等については、重点的に行うこと検討すること。」との意見への対応として、評価書及び補正評価書において閉鎖性海域における事後調査地点を追加している。

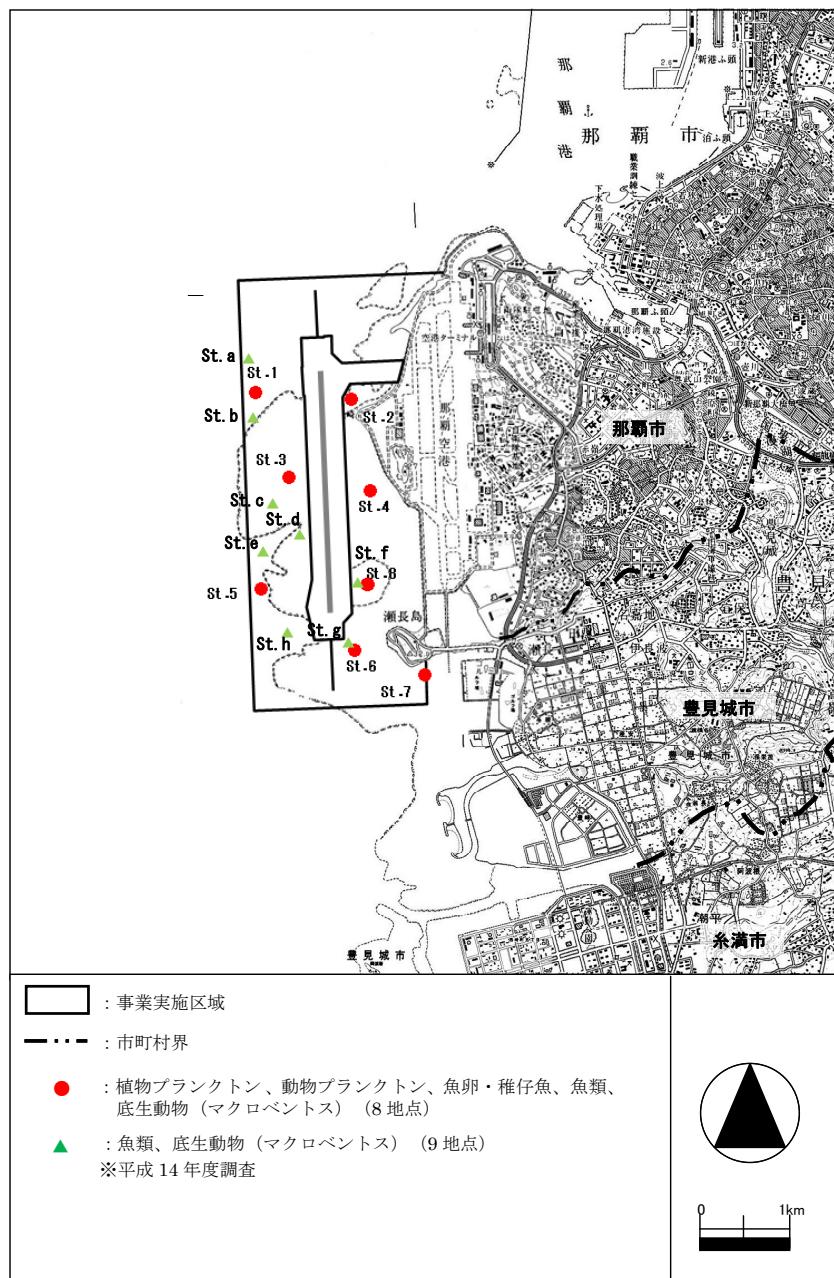


図 28 底生動物 (マクロベントス) に係る事後調査地点

3) 底質調査

調査方法は海域生物の生息・生育環境（底質）と同じ。

なお、那覇空港滑走路増設環境監視委員会の開催にあたり実施した資料説明において、「底生動物のモニタリングを行うにあたり、底質環境の変化に伴う出現状況の変化が考えられるため、底生動物と合わせて底質も調査した方がよい。」との意見をいただき、調査地点を平成25年度冬季からSt.11～18を追加して調査している。

(2) 調査時期及び調査期間

表 27 底生動物の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
マクロベントス			工事の実施時及び供用後3年間を想定
メガロベントス			
底質調査	四季	夏季・冬季	

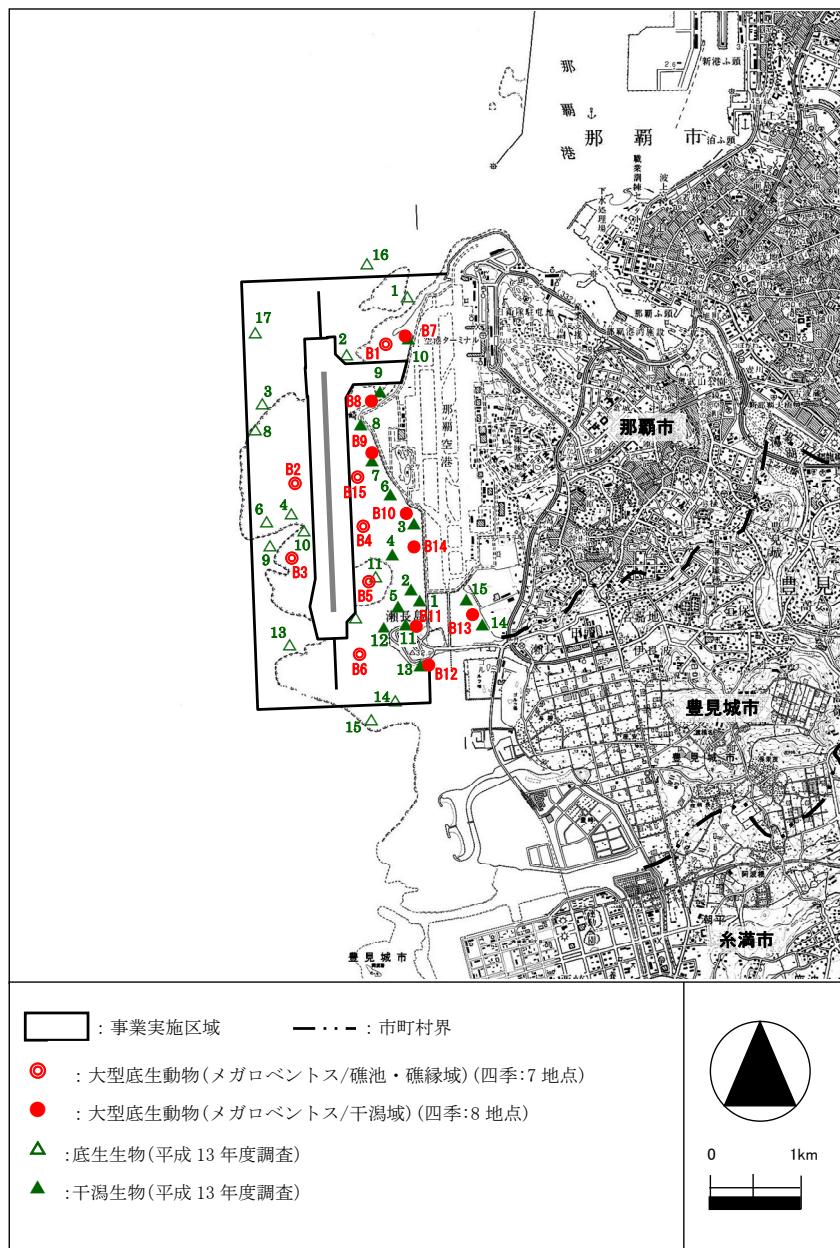


図 29 大型底生動物（メガロベントス、目視観察調査）に係る事後調査地点

(3) 調査の結果

1) マクロベントス

調査結果概要は表 28、表 29 に示すとおりである。

(a) 春季

採集された底生動物の種類数は 10 動物門 90 種類で、環形動物門が 45 種類と最も多かった。調査地点別の種類数は 1~30 種類の範囲にあり、St. 4 で最も多く、St. 1 で最も少なかった。

調査地点別の個体数は 2~238 個体/0.1m² (平均: 60 個体/0.1m²) の範囲にあり、St. 4 で最も多く、St. 1 で最も少なかった。個体数の動物門別組成比は、全体でみると環形動物門が約 65% と多かった。

今回の調査では、個体数からみた主な出現種は環形動物門のシリス亜科であり、全体の 15% を占めていた。シリス亜科は St. 4 で多く出現していた。

調査地点別の湿重量は 0.01g 未満~2.92g/0.1m² (平均: 1.09g/0.1m²) の範囲にあり、St. 4 で最も多く、St. 1 で最も少なかった。湿重量の動物門別組成比は、全体でみると環形動物門が約 51% と多かった。

湿重量からみた主な出現種は、環形動物門の *Leiochrides* sp. で、全体の約 14% を占めていた。*Leiochrides* sp. は、St. 2 で 1 個体/0.1m² 出現した。

St. 1 において、前回調査（冬季）に比べて春季調査では、の粒度組成と春季調査を比べると、細砂分が増加しており、海底に砂が堆積していることが考えられる。すなわち、海底の表層に生息していた底生動物が一時的に埋もれ、少なくなっていたと推察される。

(b) 夏季

採集された底生動物の種類数は 10 動物門 88 種類で、環形動物門が 43 種類と最も多かった。調査地点別の種類数は 13~22 種類の範囲にあり、St. 3、St. 6 で最も多く、St. 1、St. 5 で最も少なかった。

調査地点別の個体数は 21~177 個体/0.1m² (平均: 66 個体/0.1m²) の範囲にあり、St. 3 で最も多く、St. 2 で最も少なかった。個体数の動物門別組成比は、全体でみると環形動物門が約 69% と多かった。

今回の調査では、個体数からみた主な出現種は環形動物門のツバサゴカイ科、*Mediomastus* sp. であり、それぞれ全体の約 13%、約 12% を占めていた。ツバサゴカイ科は St. 3、St. 4 で、*Mediomastus* sp. は St. 6 で多く出現していた。

調査地点別の湿重量は 0.23~23.81g/0.1m² (平均: 4.35g/0.1m²) の範囲にあり、St. 3 で最も多く、St. 1 で最も少なかった。湿重量の動物門別組成比は、全体でみると節足動物門が約 77% と多かった。

湿重量からみた主な出現種は、節足動物門のソデカラッパ、ヒメヒヅメガニで、それぞれ全体の約 63%、約 10% を占めていた。ソデカラッパは、St. 3 で 1 個体/0.1m² 出現した。ヒメヒヅメガニは St. 6 で多く出現していた。

春季調査時に出現の少なかった St. 1 について、種類数・個体数ともに増加しており、細砂分も増えていた。出現種をみると、環形動物門のゴカイ綱が多くなっており、これらを含めて当該地点において、細砂分の多い底質を生息場として利用する種が増えている。現状は生物相の遷移過程と推察されるものの、底質の細砂分の変動とともに今後の推移を注視していく必要がある。

表 28(1) マクロベントスの調査結果概要（春季）

調査期日：平成27年 5月25, 26日
調査方法：スミス・マッキング型採泥器による採泥

項目	調査地点	1	2	3	4	5
種類数	軟体動物門		1	1	1	1
	環形動物門		6	12	16	6
	節足動物門	1	4		9	1
	その他の		1	3	4	2
	合計	1	12	16	30	10
個体数 (個体/0.1m ²)	軟体動物門		1	1	11	1
	環形動物門		15	38	176	11
	節足動物門	2	5		45	1
	その他の		2	8	6	2
	合計	2	23	47	238	15
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	4.3	2.1	4.6	6.7	
	環形動物門	65.2	80.9	73.9	73.3	
	節足動物門	100.0	21.7	18.9	6.7	
	その他の		8.7	17.0	2.5	13.3
湿重量 (g/0.1m ²)	軟体動物門		0.07	0.01	0.04	0.07
	環形動物門		1.28	0.02	1.93	0.03
	節足動物門	+	0.62		0.78	+
	その他の		0.14	0.01	0.17	+
	合計	+	2.11	0.04	2.92	0.10
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門		3.3	25.0	1.4	70.0
	環形動物門		60.7	50.0	66.1	30.0
	節足動物門	100.0	29.4		26.7	-
	その他の		6.6	25.0	5.8	-
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)	トロクダムシ科 2 (100.0)	Mediomastus sp. 9 (39.1)	Pisidone sp. 9 (19.1)	シリヌ科 65 (27.3)	Spiro sp. 4 (26.7)	
			ミミズ綱 7 (14.9)	ナテイソ科 46 (19.3)	Scoloplos sp. 3 (20.0)	
			ウミケムシ科 6 (12.8)	ツバサコガ科 27 (11.3)		
			紐形動物門 5 (10.6)			
			Schistomerengos sp. 5 (10.6)			
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)	トロクダムシ科 + (100.0)	Leiochrides sp. 1.20 (56.9)	イカキンチャク目 0.01 (25.0)	ツバサコガ科 0.75 (25.7)	ミクシシボリザクラ 0.07 (70.0)	
		モールスガニ 0.32 (15.2)	サメハダビザカガイ科 0.01 (25.0)	メカガオガニ 0.69 (23.6)	Sigalion sp. 0.01 (10.0)	
		テッポウエビ属 0.28 (13.3)	ウミケムシ科 0.01 (25.0)	キレコミコガイ 0.46 (15.8)	Scoloplos sp. 0.01 (10.0)	
			Armandia sp. 0.01 (25.0)		Scolelepis sp. 0.01 (10.0)	

注1：主な出現種は各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示した。

注2：湿重量欄の+は0.01g未満を、組成比欄の-は計算不能を示した。

注3：1地点で1種類のみ出現し、その湿重量が+の場合には、湿重量組成比及び主な出現種と湿重量欄の組成比率を100%とした。

表 28 (2) マクロベントスの調査結果概要 (春季)

調査期日: 平成27年 5月25, 26日
 調査方法: スミ・マッキントイー型採泥器による採泥

項目	調査地点	6	7	8	平均
種類数	軟体動物門	2	3	5	10
	環形動物門	16	8	6	45
	節足動物門	8	4	7	26
	その他の	3	2	2	9
	合計	29	17	20	90
個体数 (個体/0.1m ²)	軟体動物門	2	6	11	4
	環形動物門	39	22	13	39
	節足動物門	37	7	11	14
	その他の	3	2	3	3
	合計	81	37	38	60
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	2.5	16.2	28.9	6.9
	環形動物門	48.1	59.5	34.2	65.3
	節足動物門	45.7	18.9	28.9	22.5
	その他の	3.7	5.4	7.9	5.4
	合計	0.28	0.34	0.45	0.16
湿重量 (g/0.1m ²)	軟体動物門	0.24	0.49	0.49	0.56
	環形動物門	0.91	0.10	0.20	0.33
	節足動物門	0.02	0.03	+	0.05
	その他の	1.45	0.96	1.14	1.09
	合計	19.3	35.4	39.5	14.4
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門	16.6	51.0	43.0	51.4
	環形動物門	62.8	10.4	17.5	29.9
	節足動物門	1.4	3.1	-	4.2
	その他の				
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²)	スナリヨコエビ属 15 (18.5)	<i>Notomastus</i> sp. 5 (13.5)	ミガキヒメザラ 5 (13.2)	シリス亜科 9 (15.0)	
	<i>Aonides</i> sp. 12 (14.8)	<i>Lysilla</i> sp. 5 (13.5)	<i>Terebellides</i> sp. 5 (13.2)		
	ヒメヒツメガニ 12 (14.8)	<i>Mediomastus</i> sp. 4 (10.8)	アナシヤコ属 4 (10.5)		
		アナシヤコ属 4 (10.8)			
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m ²)	ヒメヒツメガニ 0.69 (47.6)	<i>Notomastus</i> sp. 0.28 (29.2)	ミガキヒメザラ 0.44 (38.6)	<i>Leiochrides</i> sp. 0.15 (13.8)	
	アワムシロ 0.24 (16.6)	サクシカイ属 0.16 (16.7)	<i>Labiosthenolepis</i> sp. 0.39 (34.2)		
		リュウキュウツノカギ 0.14 (14.6)	<i>Leptosquilla</i> <i>schmeitzii</i> 0.17 (14.9)		
		スナモグリ科 0.10 (10.4)			
() 内は組成比率 (%)					

注1: 主な出現種は各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示した。

注2: 湿重量欄の+は0.01g未満を、組成比欄の-は計算不能を示した。

注3: 平均欄の種類数は総種類数を示した。

表 29(1) マクロベントスの調査結果概要（夏季）

調査期日：平成27年 7月23, 24日
調査方法：スヌ・マッキング型採泥器による採泥

項目	調査地点	1	2	3	4	5
種類数	軟体動物門	2	3	1		3
	環形動物門	5	7	11	13	4
	節足動物門	5	4	6	3	4
	その他	1	1	4	3	2
	合 計	13	15	22	19	13
個体数 (個体/0.1m ²)	軟体動物門	3	4	2		3
	環形動物門	15	10	134	47	4
	節足動物門	6	6	6	4	7
	その他	1	1	35	5	10
	合 計	25	21	177	56	24
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	12.0	19.0	1.1		12.5
	環形動物門	60.0	47.6	75.7	83.9	16.7
	節足動物門	24.0	28.6	3.4	7.1	29.2
	その他	4.0	4.8	19.8	8.9	41.7
湿重量 (g/0.1m ²)	軟体動物門	0.07	1.33	0.05		0.25
	環形動物門	0.08	0.36	1.19	0.59	+
	節足動物門	0.06	0.16	22.01	0.22	+
	その他	0.02	+	0.56	0.02	+
	合 計	0.23	1.85	23.81	0.83	0.25
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門	30.4	71.9	0.2		100.0
	環形動物門	34.8	19.5	5.0	71.1	-
	節足動物門	26.1	8.6	92.4	26.5	-
	その他	8.7	-	2.4	2.4	-
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²)		<i>Scoloplos</i> sp. 6 (24.0)	スナモガリ科 3 (14.3)	ツバサコカイ科 65 (36.7)	シリス亜科 18 (32.1)	線形動物門 9 (37.5)
() 内は組成比率 (%)		<i>Armandia</i> sp. 4 (16.0)	ナテイクメ科 36 (20.3)	ナテイクメ科 10 (17.9)	ホコロカム属 4 (16.7)	
		<i>Prionospio</i> sp. 3 (12.0)	線形動物門 26 (14.7)	ツバサコカイ科 6 (10.7)		
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m ²)		リュウキュウツノガイ 0.06 (26.1)	ヒメリリムシロ 0.79 (42.7)	ツデカラッハ 21.98 (92.3)	Glycera sp. 0.34 (41.0)	ミクニシボリサクラ 0.14 (56.0)
() 内は組成比率 (%)		<i>Scoloplos</i> sp. 0.04 (17.4)	サクラカイ属 0.54 (29.2)	メガオサカニ 0.22 (26.5)	カキヒメザラ 0.08 (32.0)	
		アサヒガニモドキ 0.04 (17.4)		ツバサコカイ科 0.13 (15.7)	アワムシロ 0.03 (12.0)	

注1：主な出現種は各調査地点での上位5種（ただし、組成比が10%以上）を示した。

注2：湿重量欄の+は0.01g未満を、組成比欄の-は計算不能を示した。

表 29 (2) マクロベントスの調査結果概要（夏季）

調査期日：平成27年 7月23, 24日
 調査方法：スミス・マッキタイヤー型採泥器による採泥

項目	調査地点	6	7	8	平均
種類数	軟体動物門	1	2	2	9
	環形動物門	15	12	9	43
	節足動物門	4	6	5	28
	その他	2	1	2	8
	合計	22	21	18	88
個体数 (個体/ 0.1m^2)	軟体動物門	1	2	2	2
	環形動物門	112	30	12	46
	節足動物門	29	13	10	10
	その他	10	2	4	9
	合計	152	47	28	66
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	0.7	4.3	7.1	3.2
	環形動物門	73.7	63.8	42.9	68.7
	節足動物門	19.1	27.7	35.7	15.3
	その他	6.6	4.3	14.3	12.8
湿重量 (g/ 0.1m^2)	軟体動物門	+	0.67	0.51	0.36
	環形動物門	1.01	0.60	0.41	0.53
	節足動物門	3.53	0.29	0.65	3.37
	その他	0.11	+	0.07	0.10
	合計	4.65	1.56	1.64	4.35
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門	-	42.9	31.1	8.3
	環形動物門	21.7	38.5	25.0	12.2
	節足動物門	75.9	18.6	39.6	77.3
	その他	2.4	-	4.3	2.2
主な出現種 と個体数 (個体/ 0.1m^2) () 内は組成比率 (%)	<i>Mediomastus</i> sp. 58 (38.2)	<i>Lysilla</i> sp. 7 (14.9)	アノゾヤコ属 6 (21.4)	ツバサコガ科 9 (13.4)	
	<i>Aonides</i> sp. 26 (17.1)	<i>Nephtys</i> sp. 6 (12.8)	紐形動物門 3 (10.7)	<i>Mediomastus</i> sp. 8 (11.9)	
	ヒメヒツメガニ 20 (13.2)	アナゾヤコ属 5 (10.6)	<i>Malacoboceros</i> sp. 3 (10.7)		
主な出現種 と湿重量 (g/ 0.1m^2) () 内は組成比率 (%)	ヒメヒツメガニ 3.52 (75.7)	ヒメオリイムシロ 0.48 (30.8)	ヒメオリイムシロ 0.50 (30.5)	ソテカラッパ 2.75 (63.1)	
	<i>Dasybranchus</i> sp. 0.61 (13.1)	<i>Dasybranchus</i> sp. 0.21 (13.5)	アノゾヤコ属 0.44 (26.8)	ヒメヒツメガニ 0.44 (10.1)	
		サクガガイ属 0.19 (12.2)	メカガオサガニ 0.21 (12.8)		

注1：主な出現種は各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示した。

注2：湿重量欄の+は0.01g未満を、組成比欄の-は計算不能を示した。

注3：平均欄の種類数は総種類数を示した。

(c) 工事前調査結果との比較

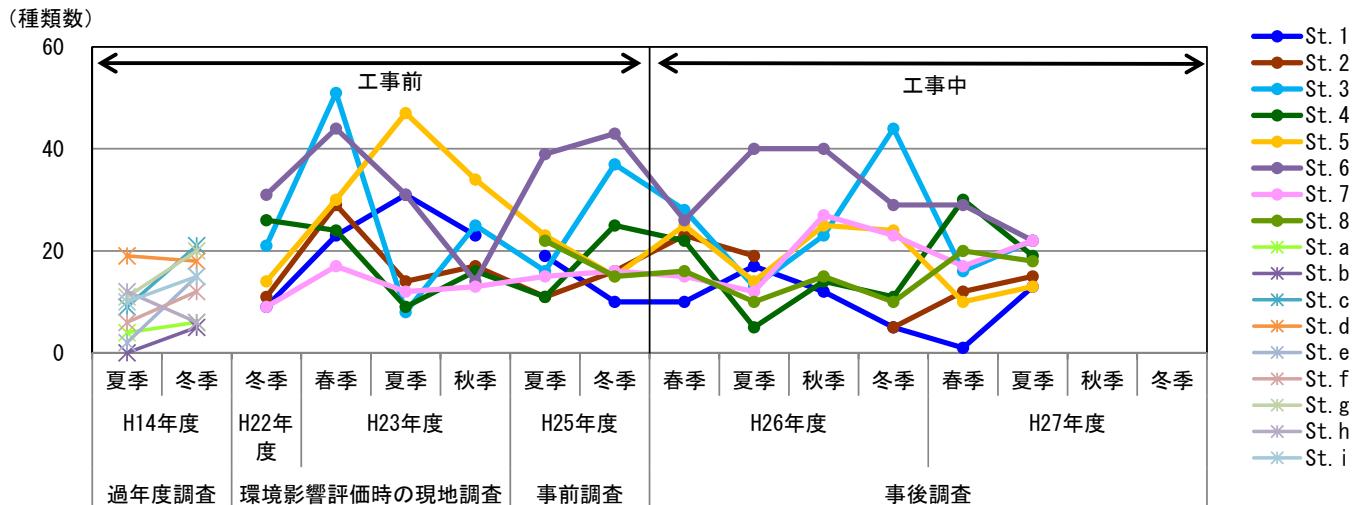
a) 出現種

マクロベントス出現種類数・個体数の経年変化は図 30、図 31 に、分類群別出現種類数、個体数及び粒度組成の経年変化は図 32 に示すとおりである。

平成 27 年度は、春季に St. 1、St. 5 で種類数と個体数が工事前と比べて少なく、St. 4 で種類数と個体数が工事前と比べて多かった。その他の地点や時季において、種類数と個体数は概ね過年度の変動範囲内にあり、工事の影響はみられなかった。

St. 1、St. 5 は、砂分が多く、礁縁部にあり、波浪の影響を受けやすい地点と考えられる。粒度組成は、St. 1 で平成 27 年度春季、夏季に細砂分が増加している傾向がみられ、種組成では、春季に種類数、個体数が少なくなっていたが、夏季には過年度どおり環形動物門 (*Scoloplos* 属等) や節足動物門 (ヒサシソコエビ科等) が出現していた。一方、干潟域である St. 2、St. 8 等では、大きな変化はみられなかった。

以上のことから、波浪の影響の大きいと考えられる St. 1、St. 5 を除き、概ね過年度の変動範囲内にあり、工事の影響ではないと考えられる。



注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1は事前調査より地点を移動しており、線をつなげず示している。

図 30 マクロベントスの種類数の経年変化

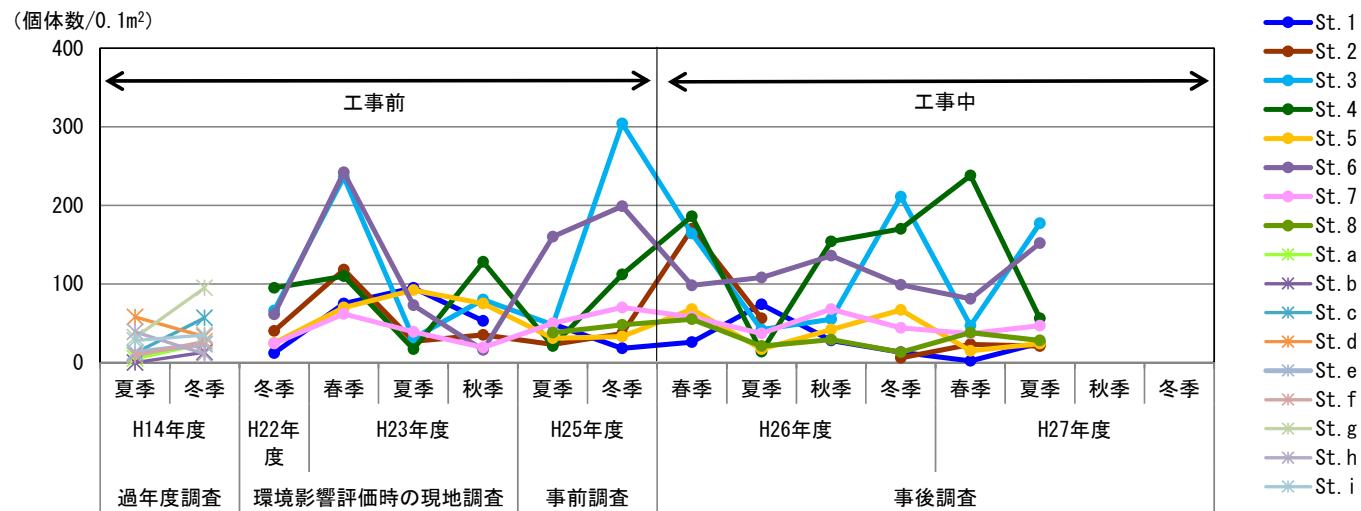


図 31 マクロベントスの個体数の経年変化

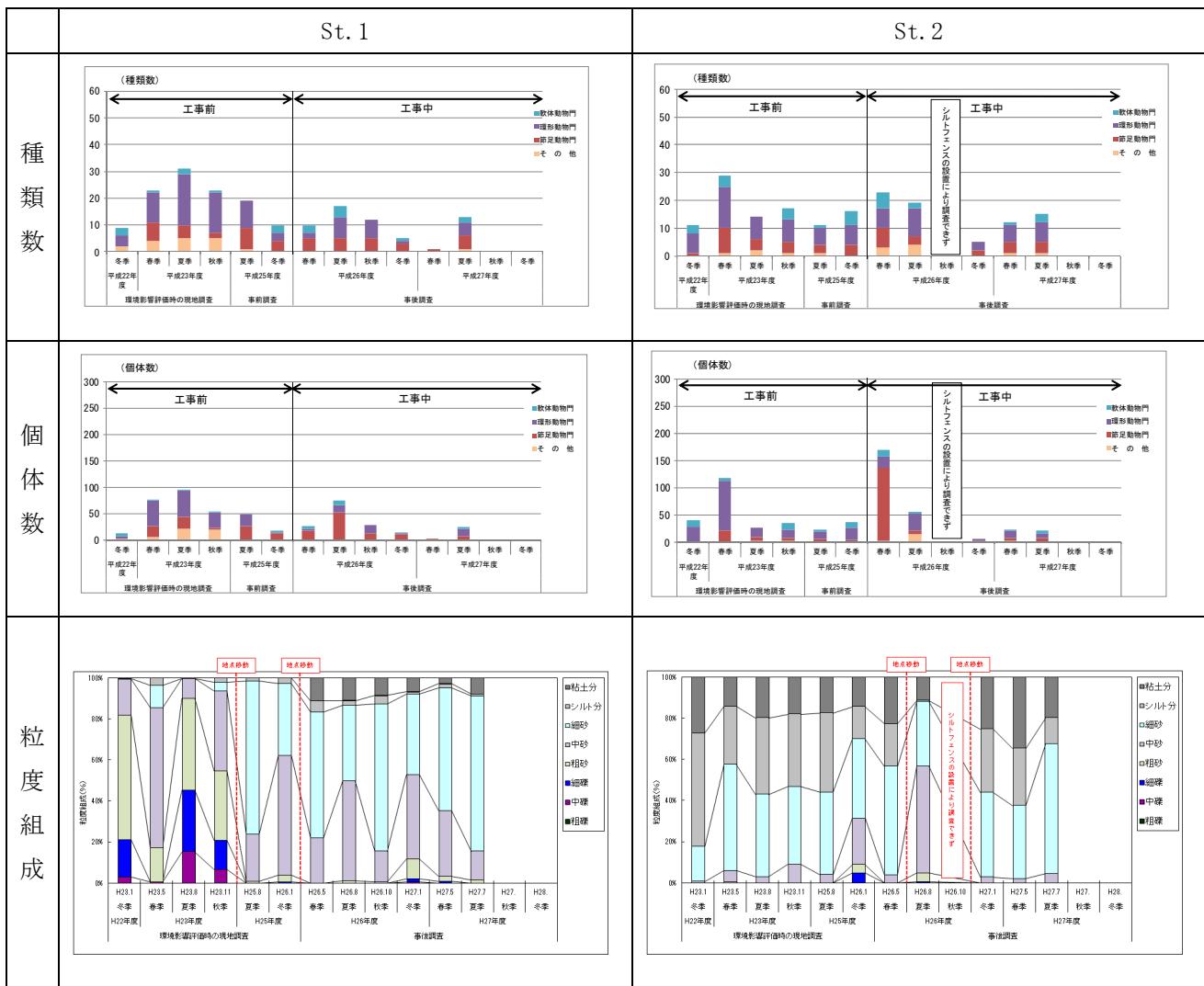


図 32 (1) マクロベントスの分類群別種類数・個体数及び粒度組成の経年変化

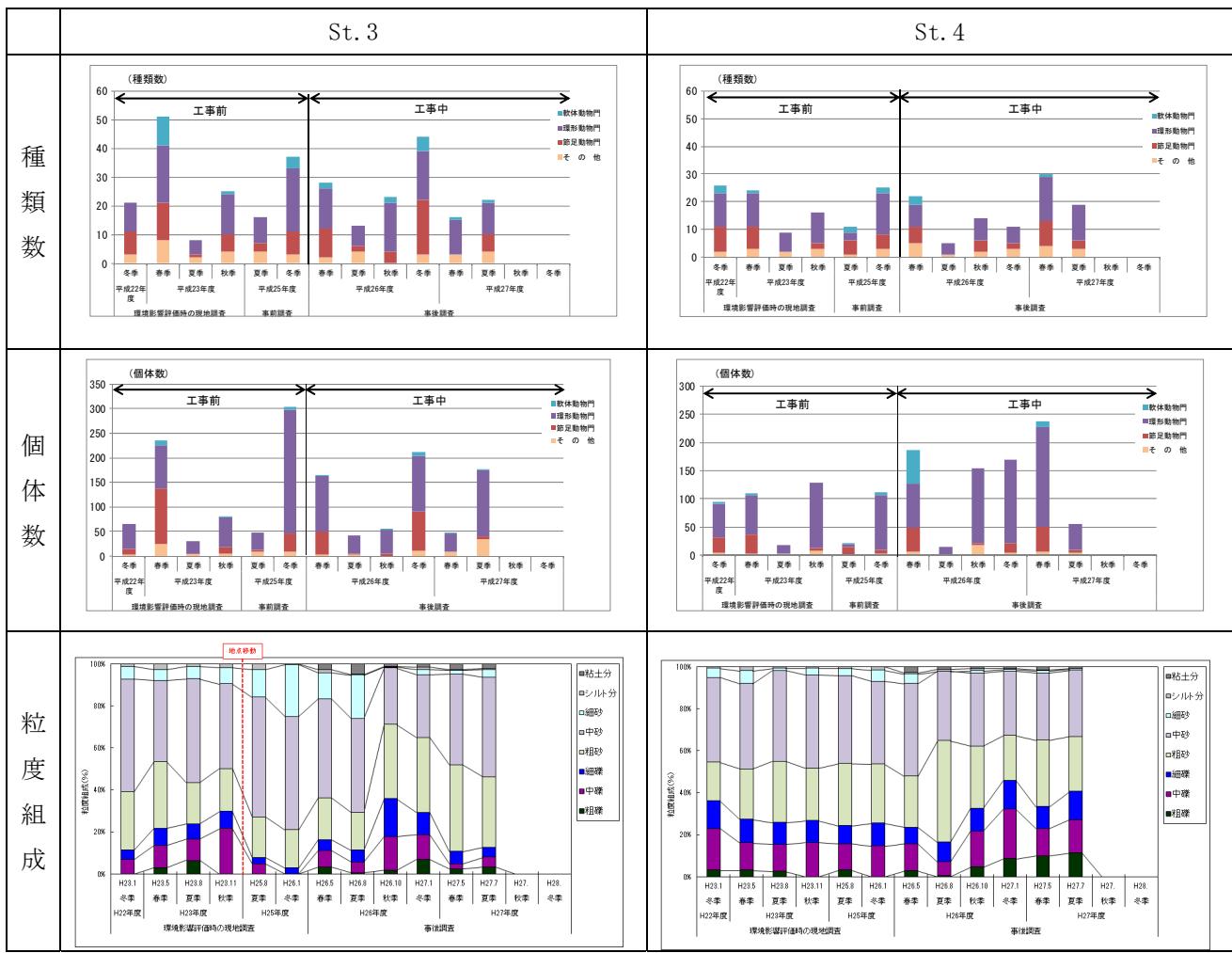


図 32 (2) マクロベントスの分類群別種類数・個体数及び粒度組成の経年変化

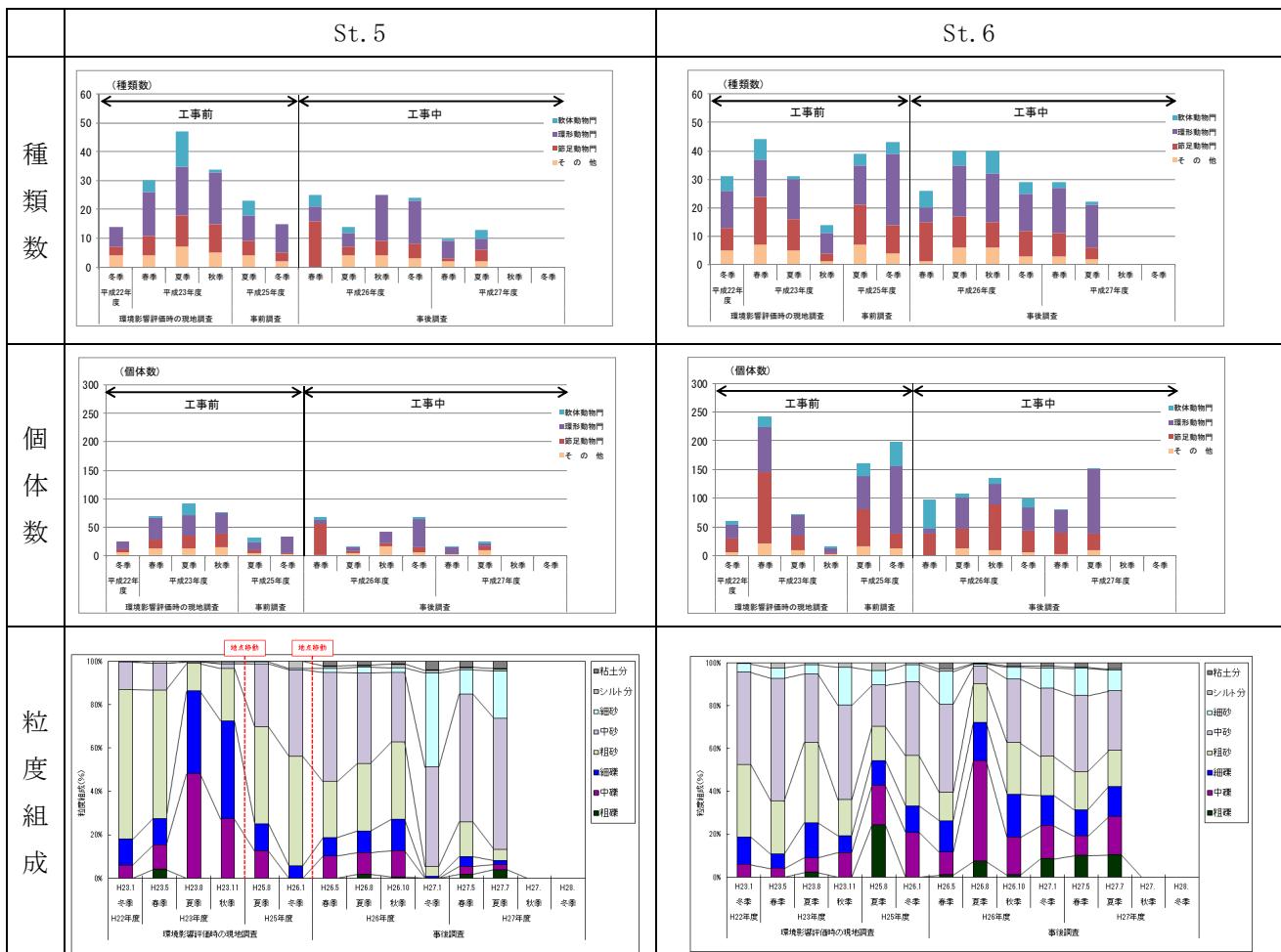


図 32 (3) マクロベントスの分類群別種類数・個体数及び粒度組成の経年変化

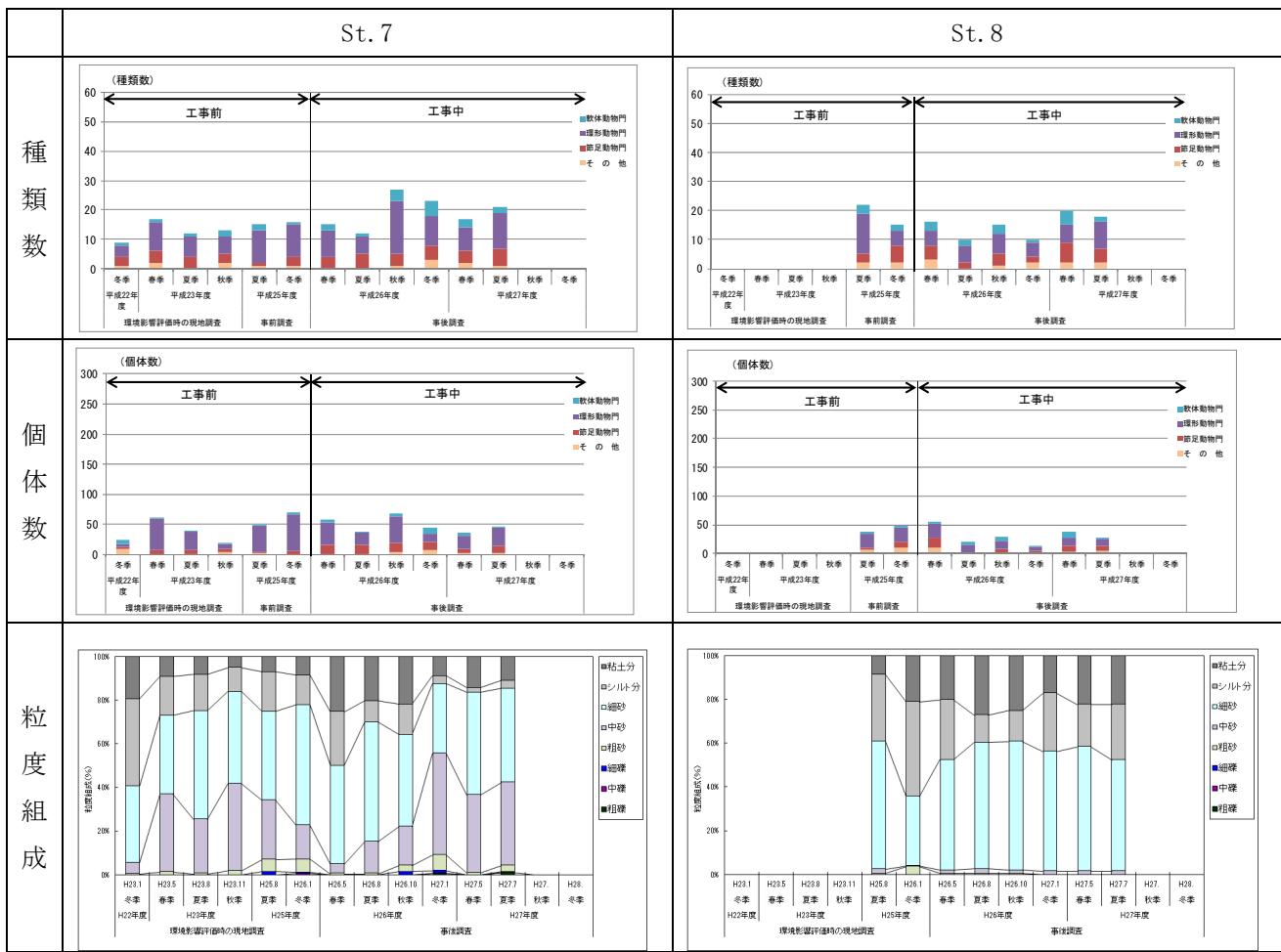


図 32 (4) マクロベントスの分類群別種類数・個体数及び粒度組成の経年変化

b) 重要な種

重要な種一覧は表 30 に示すとおりである。本年度春季および夏季調査において、重要な種は 5 種が確認された。アマミマメコブシガニ、オキナワヤワラガニは工事前に確認されていなかったが、新たに確認された（ただし、両種ともメガロベントス調査では工事前から当該調査範囲において確認されている）。

表 30 確認された重要な種

No.	門	種名	環境省 RDB	水産庁	沖縄県RDB	WWF
1	軟体動物	ヒメリイレムシロ	準絶滅危惧		絶滅危惧 II 類	危険
2		カキヒメラ			準絶滅危惧	
3		ミクシボリザクラ	準絶滅危惧			
4	節足動物	アマミマコブシガニ	情報不足		絶滅危惧 II 類	
5		オキナワヤワラガニ			絶滅危惧 II 類	

注：以下の①～⑤に該当しているものを「重要な種」として選定した。

①天然記念物：文化財保護法（昭和 25 年 5 月 30 日、法律第 214 号）により、保護されている種及び亜種

- ・特天 : 国指定特別天然記念物
- ・国天 : 国指定天然記念物
- ・県天 : 沖縄県指定天然記念物

②環境省 RDB：「環境省 RDB：「レッドデータブック 2014 6 員類 -日本の絶滅のおそれのある野生生物-」（平成 26 年 9 月、環境省）」及び「環境省 RDB：「レッドデータブック 2014 7 その他無脊椎動物（クモ形類・甲殻類等） -日本の絶滅のおそれのある野生生物-」（平成 26 年 9 月、環境省）」に記載されている種及び亜種

- ・絶危 I （絶滅危惧 I 類） : 絶滅の危機に瀕している種
- ・絶危 IA （絶滅危惧 IA 類） : 絶滅の危機に瀕している種のうち、ごく近い将来における野生での絶滅の可能性が極めて高いもの
- ・絶危 IB （絶滅危惧 IB 類） : 絶滅の危機に瀕している種のうち、IA 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
- ・絶危 II （絶滅危惧 II 類） : 絶滅の危険が増大している種
- ・準絶（準絶滅危惧） : 存続基盤が脆弱な種。現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種
- ・情報不足 : 評価するだけの情報が不足している種
- ・地域個体群 : 地域的に孤立しており、地域レベルでの絶滅のおそれが高い個体群

③水産庁 RDB：「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁、2000 年）

- ・絶危（絶滅危惧種） : 絶滅の危機に瀕している種・亜種。
- ・危急（危急種） : 絶滅の危険が増大している種・亜種。
- ・希少（希少種） : 存続基盤が脆弱な種・亜種。
- ・減少（減少種） : 明らかに減少しているもの。
- ・減少傾向 : 長期的に見て減少しつつあるもの。

④沖縄県 RDB：「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）-動物編-」（平成 18 年、沖縄県）に記載されている種及び亜種

- ・絶危 I （絶滅危惧 I 類） : 沖縄県では絶滅の危機に瀕している種
- ・絶危 IA （絶滅危惧 IA 類） : 沖縄県では、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの
- ・絶危 IB （絶滅危惧 IB 類） : 沖縄県では A 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
- ・絶危 II （絶滅危惧 II 類） : 沖縄県では絶滅の危険が増大している種
- ・準絶（準絶滅危惧） : 沖縄県では存続基盤が脆弱な種
- ・情報不足 : 沖縄県では評価するだけの情報が不足している種
- ・地域個体群（絶滅のおそれのある地域個体群） : 沖縄県で地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれの高いもの

⑤WWF : 「WWF Japan Science Report3 日本における干潟海岸とそこに生息する底生動物の現状」（和田ら、1996 年）

- ・絶滅 : 野生状態ではどこにも見あたらなくなった種。
- ・絶滅寸前 : 人為の影響の如何に関わらず、個体数が異常に減少し、放置すればやがて絶滅すると推定される種。
- ・危険 : 絶滅に向けて進行しているとみなされる種。今すぐ絶滅という危機に瀕するということはないが、現状では確実に絶滅の方向へ向かっていると判断されるもの。
- ・稀少 : 特に絶滅を危惧されることはないが、もともと個体数が非常に少ない種。
- ・普通 : 個体数が多く普通にみられる種。
- ・現状不明 : 最近の生息の状況が乏しい種。

2) 大型底生動物（メガロベントス、目視観察調査）

調査結果概要は表 31、表 32 に示すとおりである。

(a) 春季

B1～15 の全 15 地点を通じて、軟体動物門 108 種類、節足動物門 90 種類、棘皮動物門 21 種類、脊索動物門 9 種類、その他 34 種類、計 262 種類が確認された。

地点別には、礁池・礁縁域（B1～6、B15）では 10～59 種類の範囲にあり、瀬長島北西側礁縁部の B3 で 59 種類と最も多く、次に大嶺崎南側礁池部の B4 で 48 種類と多かった。一方、瀬長島北側深場の B5 で 10 種類と最も少なかった。B3 はサンゴ類を含む岩礁域で、B4 はサンゴ礁と砂礁の混在した底質であり、共に基盤環境が多様であるため出現種類数が多かったと考えられる。B5 は砂泥質であり、B3、B4 と比べると基盤環境が単調であったため、出現種数が少なかったと考えられる。礁池・礁縁域における主な出現種は、ヒドロサンゴフジツボ、ツマジロサンゴヤドカリ、フタハベニツケモドキ、クロクモヒトデ、ホンナガウニ等であった。

干潟域（B7～B14）では、8～45 種類の範囲にあり、瀬長島南側の B12 で最も多く、次に大嶺崎北側の B8 で 36 種類と多かった。一方、大嶺崎南側干潟域の B10 と瀬長島北側の B11 で 8 種類と最も少なかった。B12 は転石の多い岩礁域で、B8 は礁、転石、砂礁の混在した底質であり、共に基盤環境が多様であるため、出現種類数が多かったと考えられる。B10 は砂礁質、B11 は砂質であり、B12、B8 と比べると基盤環境が単調であったため、出現種数が少なかったと考えられる。干潟域における主な出現種は、カンギク、カヤノミカニモリ、リュウキュウウミニナ、マダラヨコバサミ、ミナミコメツキガニ等であった。

(b) 夏季

B1～15 の全 15 地点を通じて、軟体動物門 92 種類、節足動物門 87 種類、棘皮動物門 15 種類、脊索動物門 9 種類、その他 34 種類、計 237 種類が確認された。

地点別には、礁池・礁縁域（B1～6、B15）では 5～46 種類の範囲にあり、瀬長島北西側礁縁部の B3 で 46 種類と最も多く、次に瀬長島西側礁池内の B4 で 44 種類と多かった。一方、瀬長島北側深場の B5 で 5 種類と最も少なかった。B3 はサンゴ類を含む岩礁域で、B4 はサンゴ礁と砂礁の混在した底質であり、共に基盤環境が多様であるため出現種類数が多かったと考えられる。B5 は砂泥質であり、B3、B4 と比べると基盤環境が単調であったため、出現種数が少なかったと考えられる。礁池・礁縁域における主な出現種は、ヒドロサンゴフジツボ、ヤドカリ亜目、ベニツケガニ属、オウギガニ科、ホンナガウニ等であった。

干潟域（B7～14）では、9～44 種類の範囲にあり、大嶺崎北側の B8 で 44 種類と最も多く、次に瀬長島南側の B12 で 40 種類と多かった。一方、瀬長島北側の B11 で 9 種類と最も少なかった。B8 は礁、転石、砂礁の混在した底質であり、B12 は転石の多い岩礁域で、共に基盤環境が多様であるため、出現種類数が多かったと考えられる。B11 は砂質であり、B8、B12 と比べると基盤環境が単調であったため、出現種数が少なかったと考えられる。干潟域における主な出現種はカンギク、カヤノミカニモリ、ゴマフニナ、イトカケヘナタリ、シマベッコウバイ等であった。

表 31 メガロベントスの調査結果概要（春季）

調査期日：平成27年5月19～21, 25～27日

項目 / 調査地点		礁池・礁縁域			
		B1	B2	B3	B4
出現種類数	軟体動物門	10	6	27	21
	節足動物門	7	9	8	14
	棘皮動物門	3	3	9	2
	脊索動物門	3	2	7	5
	その他	5	4	8	6
	合計	28	24	59	48
主な出現種		-	-	コシタカサエ ヒトロサンゴフジツボ クロクモヒテ ボンナガウニ ツマジロナガウニ	フタハビニツケモドキ
項目 / 調査地点		礁池・礁縁域		干潟域	
		B5	B6	B7	B8
出現種類数	軟体動物門	3	14	16	15
	節足動物門	2	16	10	18
	棘皮動物門	2	5	0	1
	脊索動物門	0	2	0	0
	その他	3	6	3	2
	合計	10	43	29	36
主な出現種		-	ツマジロサンゴヤドカリ ツノヤドカリ属 <i>Pagurixus haigae</i>	カヤノミカニモリ コマフニナ リュウキュウマスオ タテシマヨコバサミ キカイホンヤドカリ	-
項目 / 調査地点		干潟域			
		B9	B10	B11	B12
出現種類数	軟体動物門	1	1	1	22
	節足動物門	8	4	5	21
	棘皮動物門	0	0	0	0
	脊索動物門	0	0	0	0
	その他	2	3	2	2
	合計	11	8	8	45
主な出現種		ユビナガホンヤドカリ	ブビエスナモグリ	ミミコメツキガニ カニギク ツマキヨコバサミ マダラヨコバサミ アマオヌカイ シマベッコウハイ	
項目 / 調査地点		干潟域		礁池・礁縁域	合計
		B13	B14	B15	
出現種類数	軟体動物門	5	4	6	108
	節足動物門	10	10	11	90
	棘皮動物門	0	0	0	21
	脊索動物門	0	0	1	9
	その他	1	3	1	34
	合計	16	17	19	262
主な出現種		リュウキュウウミナ イトカケハナリ	ブビエスナモグリ	ヒメフタハビニツケガニ	

注1：主な出現種は20個体以上(cc, c, +)確認された種のうち上位5種を示す。

注2：主な出現種の欄の-は20個体以上(cc, c, +)の種が確認されなかったことを示す。

表 32 メガロベントスの調査結果概要（夏季）

調査期日：平成27年7月22, 23, 29, 30日, 8月18日

項目 / 調査地点		礁池・礁縁域			
		B1	B2	B3	B4
出現種類数	軟体動物門	16	5	20	17
	節足動物門	6	7	7	11
	棘皮動物門	3	2	7	2
	脊索動物門	4	2	7	7
	その他	6	3	5	7
	合計	35	19	46	44
主な出現種		-	-	ヒトロサンゴ、フジツボ、 ホンナガウニ ツマジロナガウニ	カンザシコ、カイ科 ベニツケガニ属 オウギガニ科
項目 / 調査地点		礁池・礁縁域		干潟域	
		B5	B6	B7	B8
出現種類数	軟体動物門	2	10	14	10
	節足動物門	1	10	9	28
	棘皮動物門	0	4	0	2
	脊索動物門	0	3	0	0
	その他	2	6	3	4
	合計	5	33	26	44
主な出現種		-	ヤドカリ亜目 ベニツケガニ属	カヤノミカニモリ コマフニナ マダラヨコバサミ タテヅマヨコバサミ オナワイシタミ	ツマジロサンゴ、ヤドカリ フタハビニツケモドキ
項目 / 調査地点		干潟域			
		B9	B10	B11	B12
出現種類数	軟体動物門	4	1	4	17
	節足動物門	14	8	3	19
	棘皮動物門	0	0	0	0
	脊索動物門	0	0	0	0
	その他	2	3	2	4
	合計	20	12	9	40
主な出現種		-	ブビエスナモグリ	ミミコメツキガニ	カンギク シマベッコウバイ ツマキヨコバサミ マダラヨコバサミ アマオブネイ
項目 / 調査地点		干潟域		礁池・礁縁域	合計
		B13	B14	B15	
出現種類数	軟体動物門	4	6	3	92
	節足動物門	11	6	10	87
	棘皮動物門	0	0	0	15
	脊索動物門	0	0	1	9
	その他	1	1	1	34
	合計	16	13	15	237
主な出現種		リュウキュウウミナ イトカケヘナリ ヒメシオマゼ	タママキガイ ブビエスナモグリ	ベニツケガニ属 オウギガニ科 メガオサガニ種群	

注1：主な出現種は20個体以上(cc, c, +)確認された種のうち上位5種を示す。

注2：主な出現種の欄の-は20個体以上(cc, c, +)の種が確認されなかったことを示す。

(c) 工事前調査結果との比較

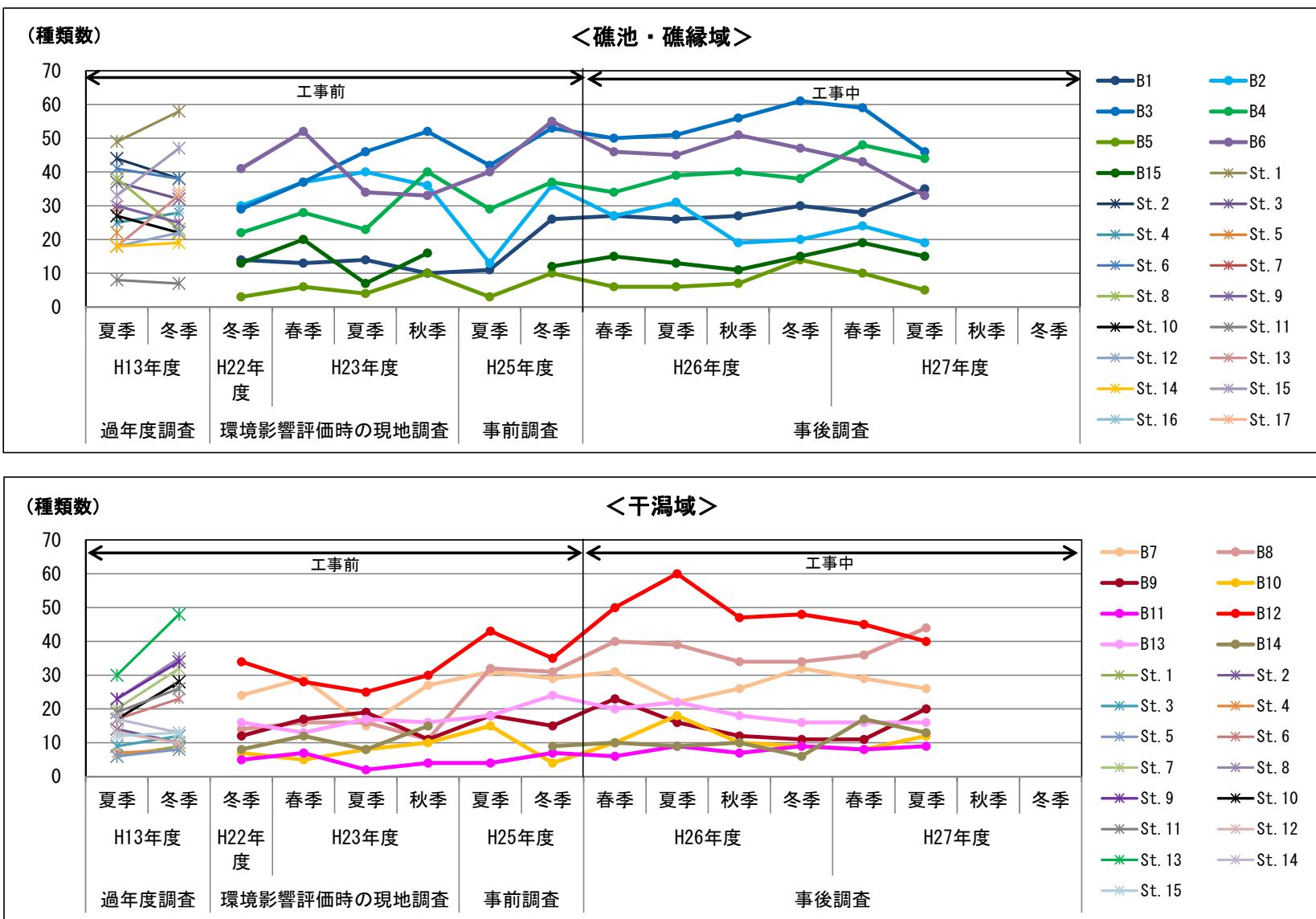
a) 出現種

メガロベントス出現種類数の経年変化は図 33 に、分類群別出現種類数及び粒度組成の経年変化は図 34、図 35 に示すとおりである。

礁池域では、礁池・礁縁域では、B1、B4 で工事前よりも種類数が増加している傾向にあった。粒度組成は変動が少なく、軟体動物門（フトコロガイ、フネガイ科等）が増加していた。また、夏季には B3、B5、B6 で種類数（B3 ではクロチョウガイ等）が減少していたが、粒度組成も変動が多い傾向にあった。その他の地点では概ね変動範囲内にあり、工事の影響はみられなかった。

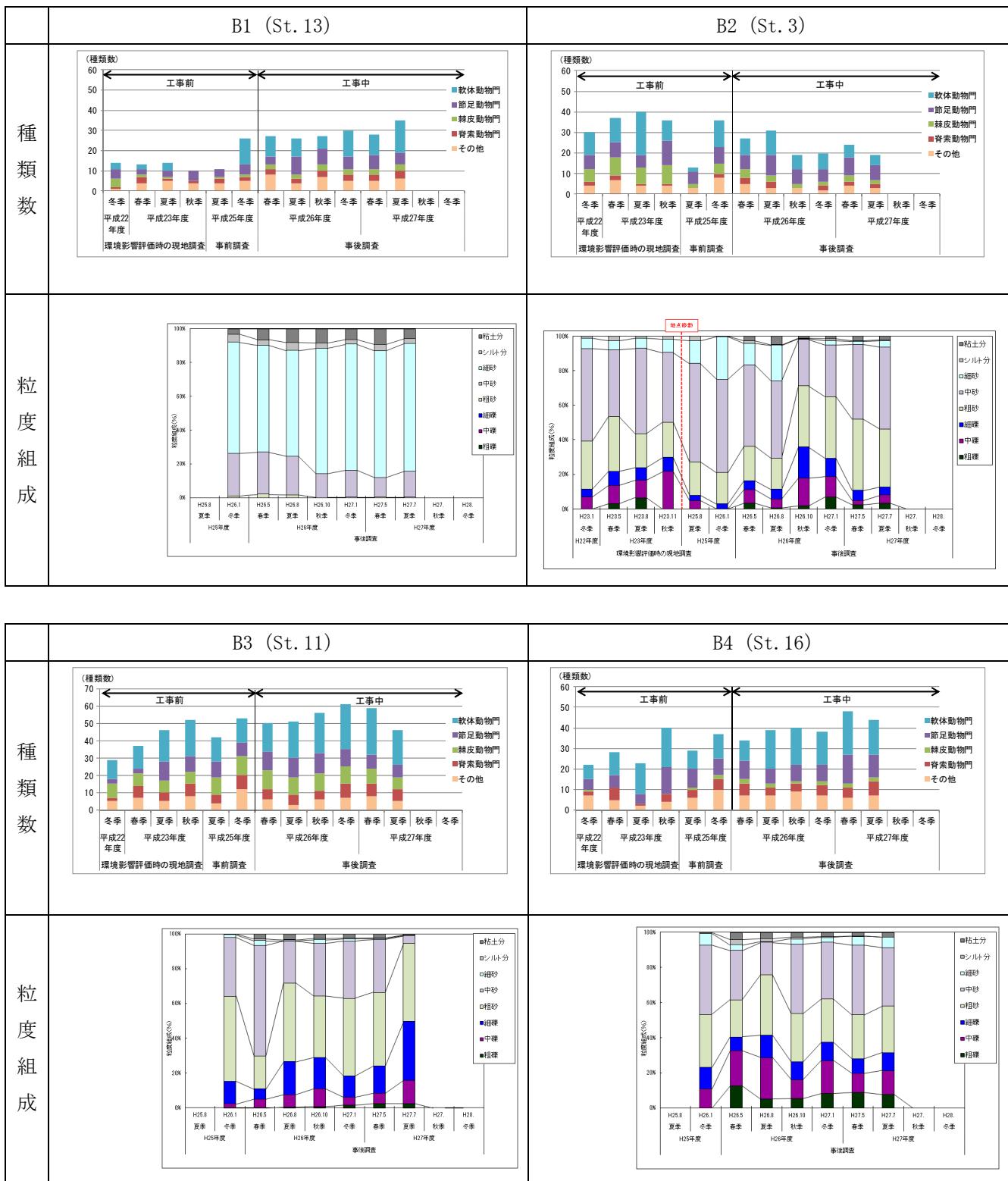
干潟域では、平成 27 年度において、B8 では節足動物門（オトヒメテッポウエビ、カブトヤドカリ等）が増加傾向にあった。その他の地点では概ね変動範囲内にあり、工事の影響はみられなかった。

干潟域ではさらに、新たな重要種としてユウカゲハマグリ（環境省 RDB：絶滅危惧Ⅱ類、沖縄県 RDB：準絶滅危惧）が夏季に確認された。今後モニタリングで本種を注視していくこととする。



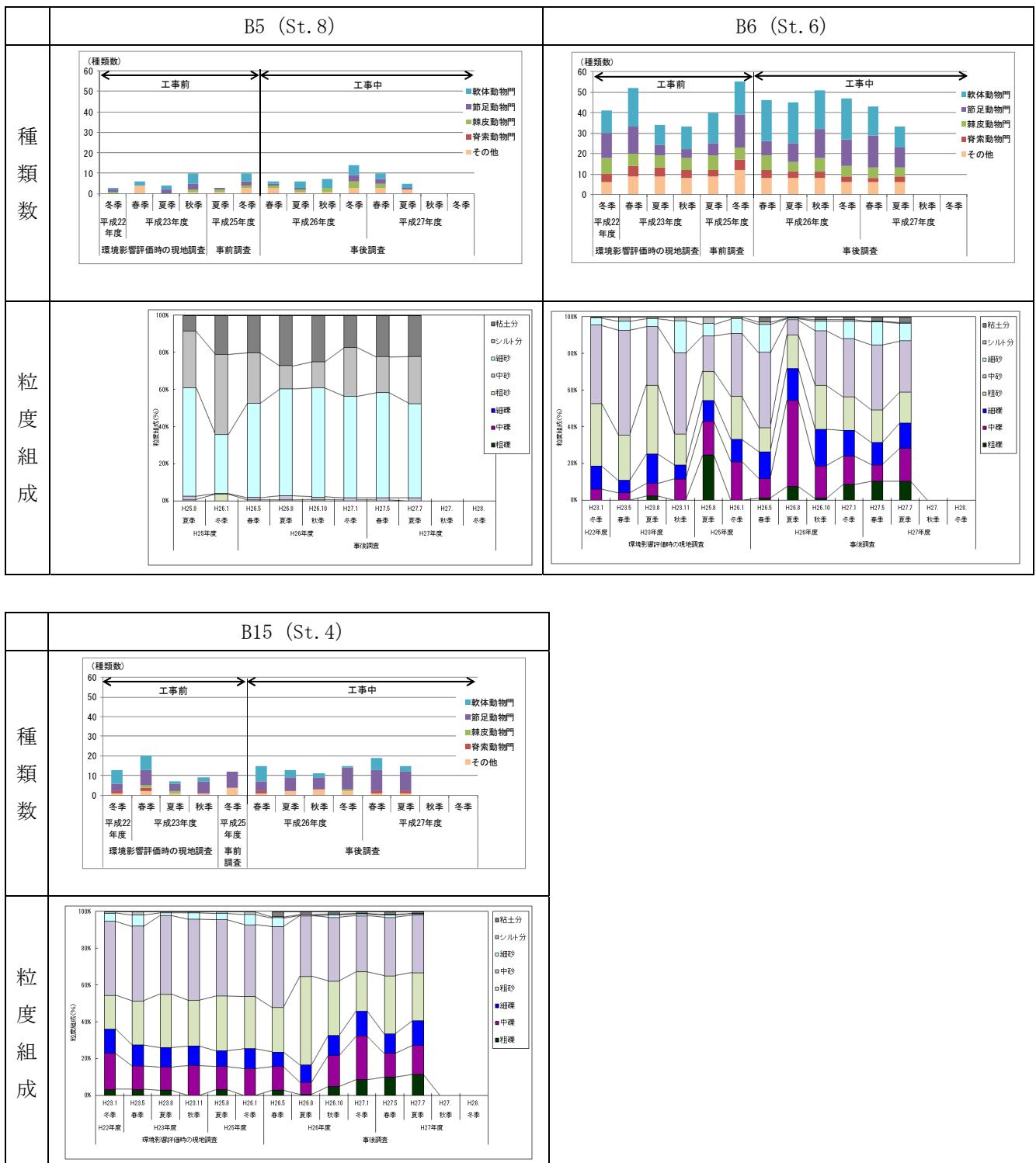
注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、B15、B14は事前調査より地点を移動しており、線をつなげず示している。

図 33 メガロベントスの種類数の経年変化



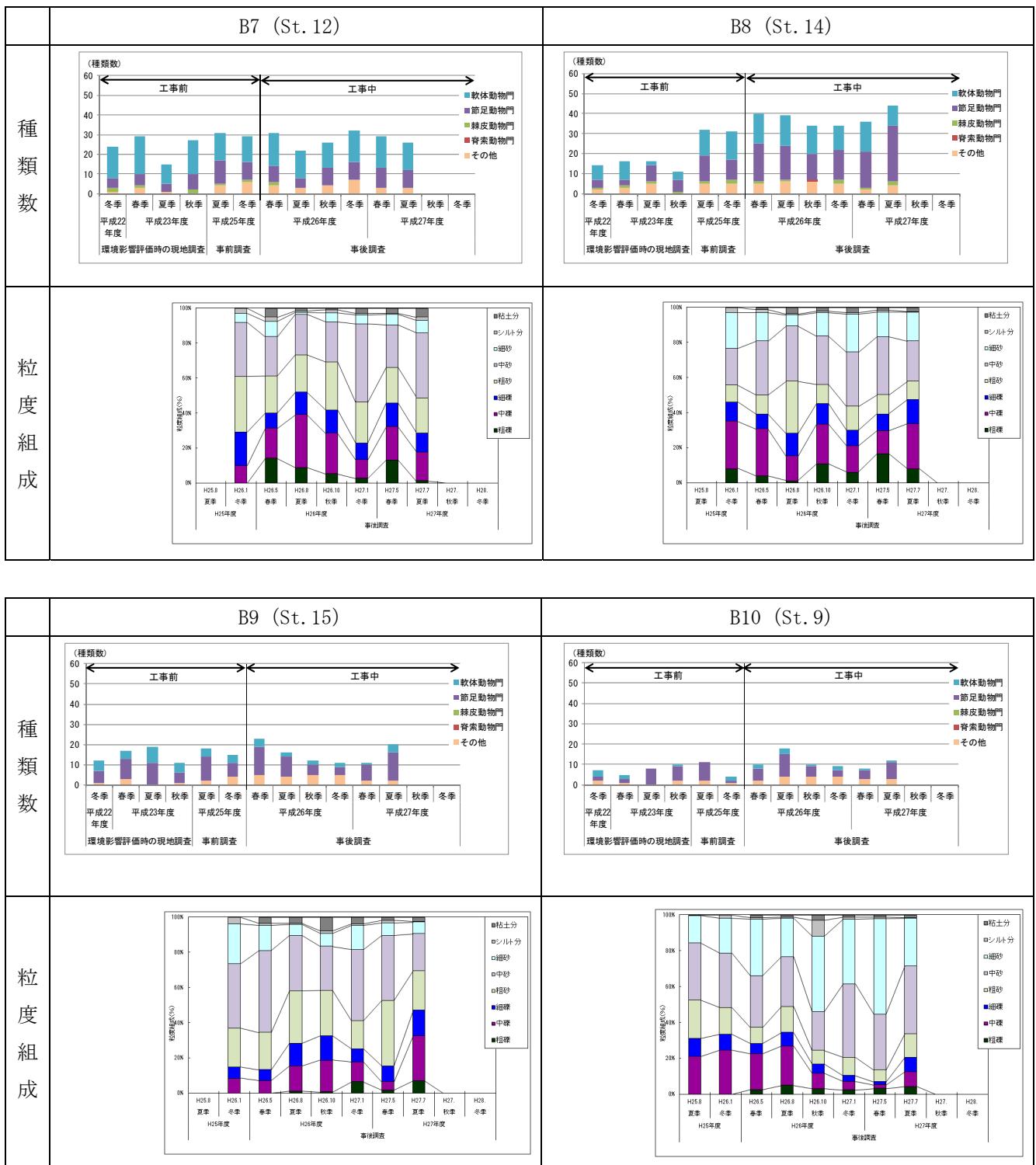
注：括弧内の地点名は底質調査の地点名を示す。

図 34 (1) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化（礁地域）



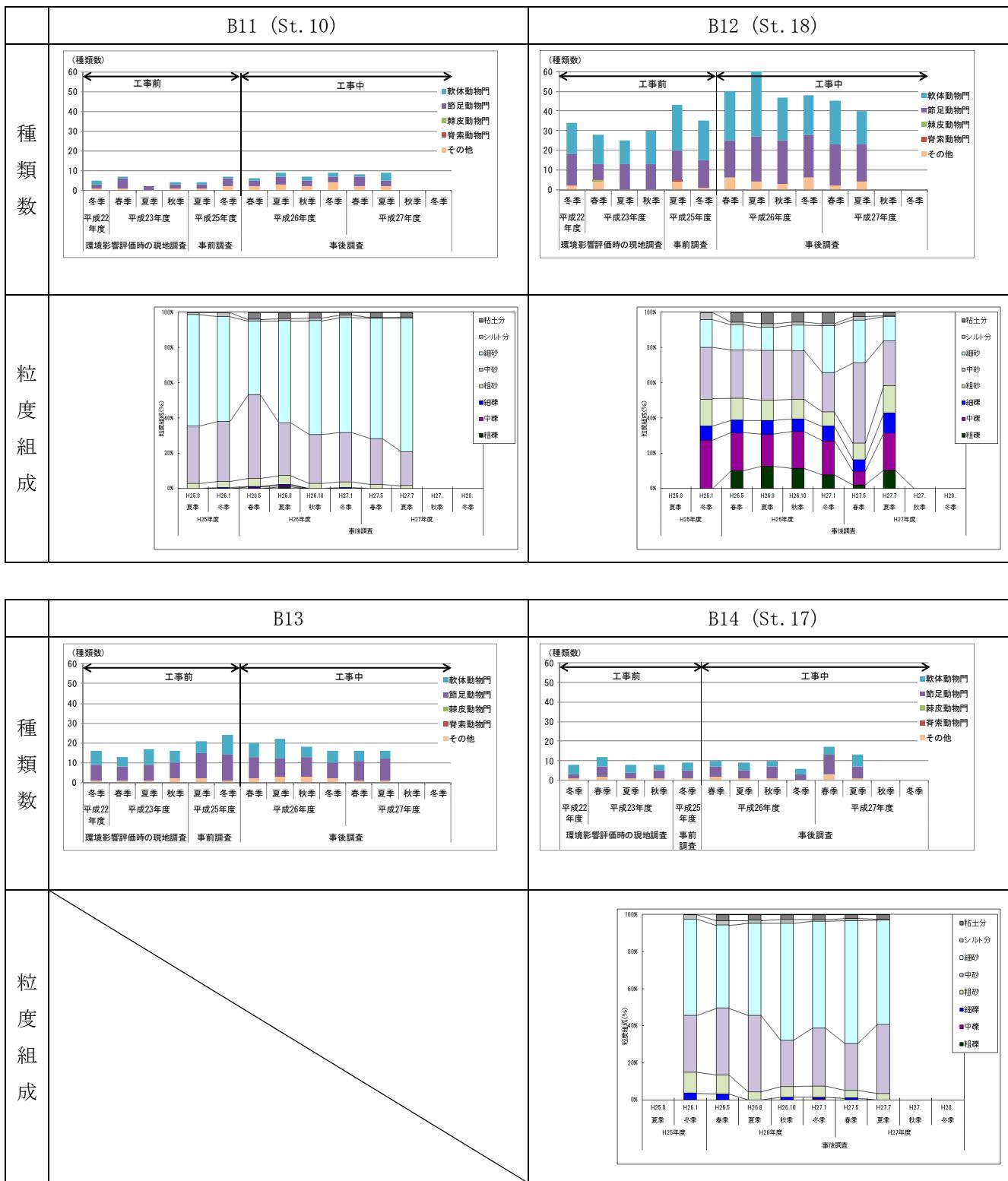
注：括弧内の地点名は底質調査の地点名を示す。

図 34 (2) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化（礁地域）



注：括弧内の地点名は底質調査の地点名を示す。

図 35 (1) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化（干潟域）



注：括弧内の地点名は底質調査の地点名を示す。

図 35 (2) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化（干潟域）

b) 重要な種

重要な種一覧は表 33 に示すとおりである。

本年度の春季・夏季調査において、重要な種は 24 種が確認された。そのうちユウカゲハマグリは工事前に確認されていなかったが、本年度新たに確認された。ユウカゲハマグリは環境省 RDB では絶滅危惧 II 類にあたり、沖縄県 RDB では準絶滅危惧にあたる。ユウカゲハマグリの写真を図 36 に示す。

表 33 重要な種一覧（メガロベントス）

No.	門	種名	環境省RDB	水産庁RDB	沖縄県RDB	WWF
1	軟体動物	カヤノミカニモリ	準絶滅危惧		準絶滅危惧	危険
2		イトカケヘナタリ	準絶滅危惧			危険
3		ヒメウズラタマキビ				危険
4		ヘソアキトミカイ				稀少
5		リスカイ				稀少
6		ヒメオリイレムシロ	準絶滅危惧		絶滅危惧 II 類	危険
7		クロチョウカイ		減少		
8		Cycladicama属	情報不足		準絶滅危惧	
9		カワラカイ	準絶滅危惧		絶滅危惧 II 類	
10		オキナワヒシカイ	準絶滅危惧		準絶滅危惧	
11		ユキカイ	準絶滅危惧		準絶滅危惧	危険
12		イソハマカリ	準絶滅危惧	減少		
13		クチバカイ	準絶滅危惧		準絶滅危惧	
14		ヒメニッコウカイ			準絶滅危惧	危険
15		アシベマスオ	情報不足			
16		ホリズンクアリケマキ			絶滅危惧 II 類	
17		ユウカゲハマグリ	絶滅危惧 II 類		準絶滅危惧	危険
18		オイノカガミ	準絶滅危惧		絶滅危惧 II 類	
19		ハナケモリ	絶滅危惧 II 類		絶滅危惧 IB 類	危険
20	節足動物	アマミマコブシカニ	情報不足		絶滅危惧 II 類	
21		オキナワヤワラカニ			絶滅危惧 II 類	
22		オキナワヒライソカニ	準絶滅危惧			
23		コウナカイワカニモドキ			準絶滅危惧	
24	棘皮動物	シラヒゲウニ		減少		



図 36 ユウカゲハマグリ

注：以下の①～⑤に該当しているものを「重要な種」として選定した。

①天然記念物：文化財保護法（昭和 25 年 5 月 30 日、法律第 214 号）により、保護されている種及び亜種

- ・特天 : 国指定特別天然記念物
- ・国天 : 国指定天然記念物
- ・県天 : 沖縄県指定天然記念物

②環境省 RDB：「環境省 RDB：レッドデータブック 2014 6 頁類 -日本の絶滅のおそれのある野生生物-」（平成 26 年 9 月、環境省）」及び「環境省 RDB：「レッドデータブック 2014 7 その他無脊椎動物（クモ形類・甲殻類等） -日本の絶滅のおそれのある野生生物-」（平成 26 年 9 月、環境省）」に記載されている種及び亜種

- ・絶危 I （絶滅危惧 I 類） : 絶滅の危機に瀕している種
- ・絶危 IA （絶滅危惧 IA 類） : 絶滅の危機に瀕している種のうち、ごく近い将来における野生での絶滅の可能性が極めて高いもの
- ・絶危 IB （絶滅危惧 IB 類） : 絶滅の危機に瀕している種のうち、IA 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
- ・絶危 II （絶滅危惧 II 類） : 絶滅の危険が増大している種
- ・準絶（準絶滅危惧） : 存続基盤が脆弱な種。現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種
- ・情報不足 : 評価するだけの情報が不足している種
- ・地域個体群 : 地域的に孤立しており、地域レベルでの絶滅のおそれが高い個体群

③水産庁 RDB：「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁、2000 年）

- ・絶危（絶滅危惧種） : 絶滅の危機に瀕している種・亜種。
- ・危急（危急種） : 絶滅の危険が増大している種・亜種。
- ・希少（希少種） : 存続基盤が脆弱な種・亜種。
- ・減少（減少種） : 明らかに減少しているもの。
- ・減少傾向 : 長期的に見て減少しつつあるもの。

④沖縄県 RDB：「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）-動物編-」（平成 18 年、沖縄県）に記載されている種及び亜種

- ・絶危 I （絶滅危惧 I 類） : 沖縄県では絶滅の危機に瀕している種
- ・絶危 IA （絶滅危惧 IA 類） : 沖縄県では、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの
- ・絶危 IB （絶滅危惧 IB 類） : 沖縄県では A 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
- ・絶危 II （絶滅危惧 II 類） : 沖縄県では絶滅の危険が増大している種
- ・準絶（準絶滅危惧） : 沖縄県では存続基盤が脆弱な種
- ・情報不足 : 沖縄県では評価するだけの情報が不足している種
- ・地域個体群（絶滅のおそれのある地域個体群） : 沖縄県で地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれの高いもの

⑤WWF：「WWF Japan Science Report3 日本における干潟海岸とそこに生息する底生動物の現状」（和田ら、1996 年）

- ・絶滅 : 野生状態ではどこにも見あたらなくなった種。
- ・絶滅寸前 : 人為の影響の如何に関わらず、個体数が異常に減少し、放置すればやがて絶滅すると推定される種。
- ・危険 : 絶滅に向けて進行しているとみなされる種。今すぐ絶滅という危機に瀕するということはないが、現状では確実に絶滅の方向へ向かっていると判断されるもの。
- ・稀少 : 特に絶滅を危惧されることはないが、もともと個体数が非常に少ない種。
- ・普通 : 個体数が多く普通にみられる種。
- ・現状不明 : 最近の生息の状況が乏しい種。

2.5.6 サンゴ類

(1) 調査方法

1) 定点調査

5m×5m のコドラーートを設置し、各コドラーートにおいて、潜水目視観察により、ソフトコーラルを含むサンゴ類の種類、被度、群体数、最大径、死サンゴの被度を記録する。また、サンゴ類の生息環境を把握するため、各地点の地形（底質の概観、砂の堆積厚等）、水深、白化、病気、海藻類の付着、浮泥の堆積状況、サンゴ類の攪乱及び幼群体の加入状況、食害生物等を記録する。

2) 分布調査

現地において、浅所では箱メガネを用いた船上からの目視観察もしくはマンタ法により、サンゴ類の分布状況（主な出現種と被度）を把握する。また、深いもしくは透明度が低いため、海面から海底が確認できない場所では、スポットチェック法に準じた手法により、各地点の地形（水深、底質の概観、構造形態等）、浮泥の堆積状況、白化段階、病気の状況、食害生物の状況、ソフトコーラルの状況及び幼群体の加入状況等を記録する。

これらの結果を基に、航空写真や既存調査結果等を踏まえ分布図を作成し、サンゴ類の分布概要を把握する。調査は「沖縄の港湾におけるサンゴ礁調査の手引き」（沖縄総合事務局）等に基づき実施する。

(2) 調査時期及び調査期間

表 34 サンゴ類の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
サンゴ類	四季	夏季・冬季	工事の実施時及び 供用後 3年間を想定

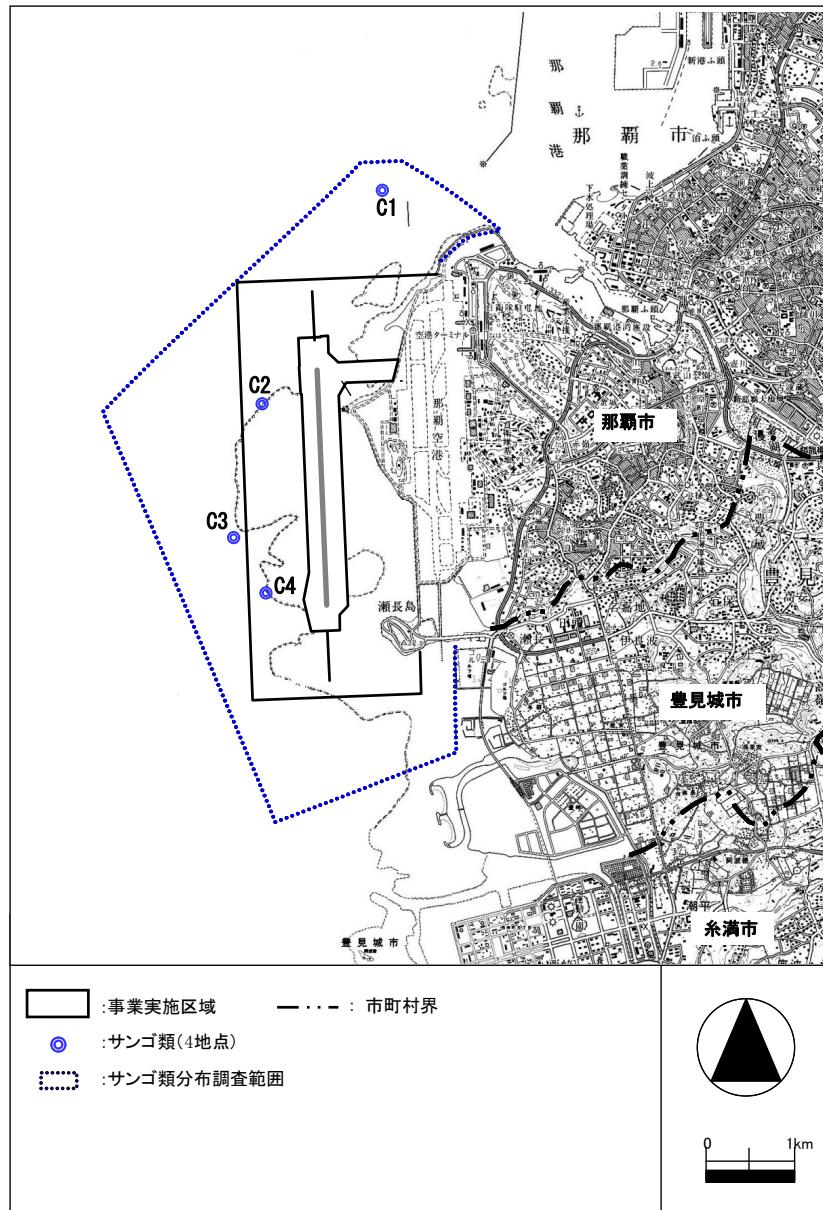


図 37 サンゴ類に係る事後調査地点及び調査範囲

(3) 調査の結果

1) 定点調査（事業実施区域周辺）

サンゴ類の定点調査結果概要は表 35 に、サンゴ類の定点調査における生存被度と出現種数の経年変化は図 38 に示すとおりである。なお、平成 25 年度以前の St. C4 は、平成 26 年 5 月調査時に汚濁防止膜内に位置したため、平成 26 年 5 月に汚濁防止膜外の近傍域に地点を移動した。

(a) 春季（平成 27 年 5 月）

平成 27 年 5 月における St. C1～C4 の総被度は、それぞれ 65%、50%、10%、15% であり、出現種数は、それぞれ 71 種類、50 種類、42 種類、61 種類であった。

主な出現種は、St. C1 でハナヤサイサンゴやアザミサンゴ、St. C2 でアオサンゴ、St. C3 でハマサンゴ属（塊状）、St. C4 でハマサンゴ属（塊状）であった。

(b) 夏季（平成 27 年 7 月）

平成 27 年 7 月における St. C1～C4 の総被度は、それぞれ 65%、50%、10%、15%であり、出現種数は、それぞれ 70 種類、51 種類、41 種類、61 種類であった。

主な出現種は、St. C1 でハナヤサイサンゴやアザミサンゴ、St. C2 でアオサンゴ、St. C3 でハマサンゴ属（塊状）、St. C4 でハマサンゴ属（塊状）であった。

(c) 工事前調査結果との比較

平成 27 年 5 月における St. C1～C4 の総被度は、それぞれ 65%、50%、10%、15%であり、いずれもこれまでの変動範囲内であった。総被度は、すべての地点において、平成 27 年 7 月まで変化がみられず、主な出現種についても変化はみられなかった。出現種数は、St. C1 で 70～71 種類、St. C2 で 50 種類、St. C3 で 41～42 種類、St. C4 で 61 種類であり、各調査時の出現種数の変動は、St. C1 で 1 種類、St. C2 で 1 種類、St. C3 で 1 種類であり、St. C4 では変動はみられなかった。各地点におけるコドラート内のサンゴ類の分布状況に大きな変化はみられず、いずれも小型サンゴ群体の移動に伴う変化が主因と考えられ、大きな変化はみられないことから、工事の影響はみられなかった。

なお、平成 27 年 7 月 9 日に接近した台風 9 号の影響は顕著に見られず、またサンゴ群集の変動に影響を与える白化現象ならびに食害生物のオニヒトデやサンゴ食巻貝類の大発生もみられなかった。

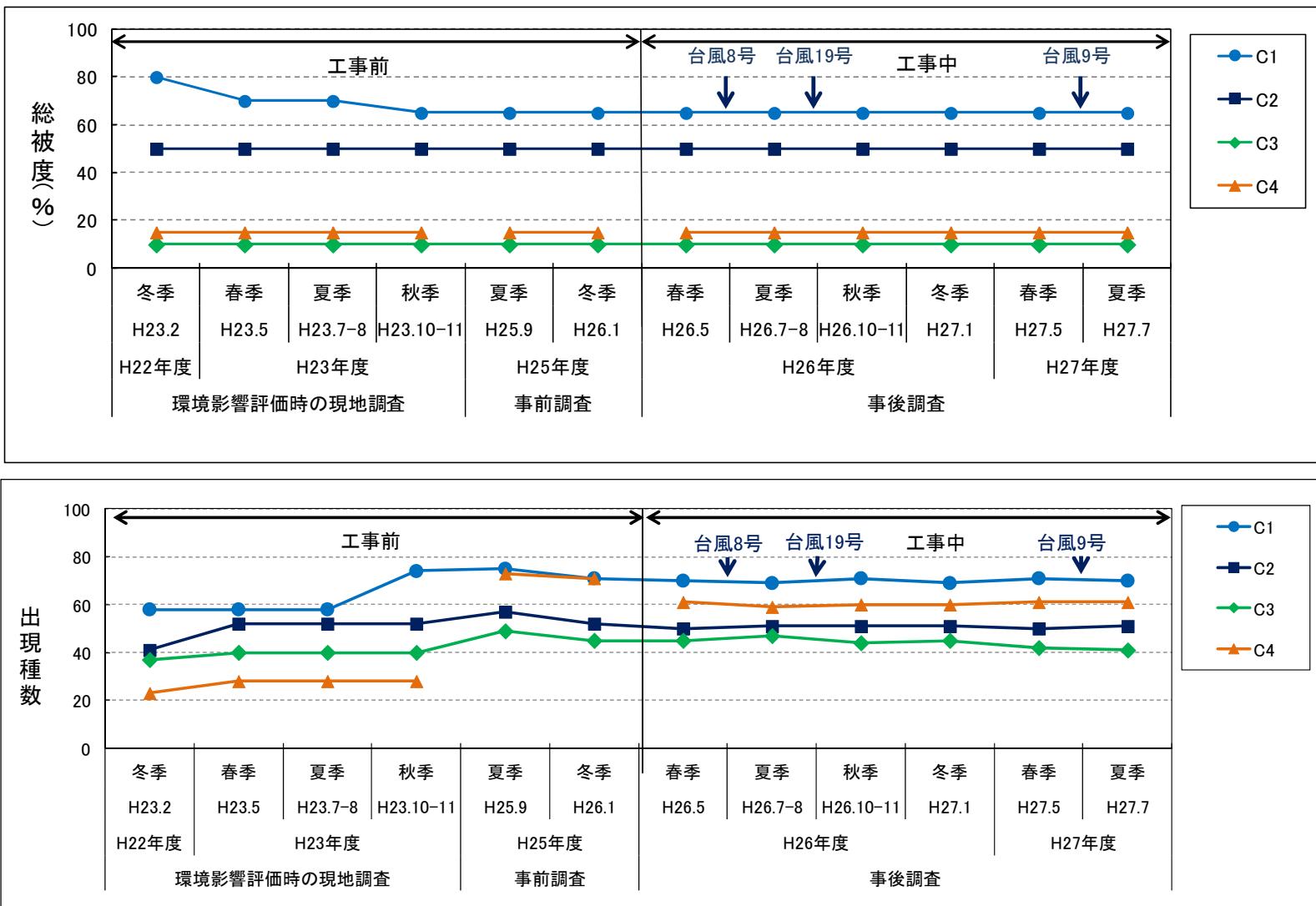
表 35 サンゴ類の定点調査結果概要

調査時期 調査地点・項目	環境影響評価時の現地調査					事前調査	
	H22年度		H23年度			H25年度	
	H23. 2	H23. 5	H23. 7-8	H23. 10-11	H25. 9	H26. 1	
C1	冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	
	総被度	80%	70%	70%	65%	65%	65%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	出現種数	58	58	58	74	75	71
	主な出現種	ハナヤサイサンゴ ⁺ ヘラジ ⁺ カハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	ハナヤサイサンゴ ⁺ ヘラジ ⁺ カハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	ハナヤサイサンゴ ⁺ ヘラジ ⁺ カハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	ハナヤサイサンゴ ⁺ ヘラジ ⁺ カハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	ハナヤサイサンゴ ⁺ ヘラジ ⁺ カハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	ハナヤサイサンゴ ⁺ ヘラジ ⁺ カハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺
C2	総被度	50%	50%	50%	50%	50%	50%
	白化被度	0%	5%未満	5%未満	0%	1%未満	0%
	出現種数	41	52	52	52	57	52
	主な出現種	アオサンゴ ⁺					
C3	総被度	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	白化被度	0%	0%	0%	1%未満	0%	0%
	出現種数	37	40	40	40	49	45
	主な出現種	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）					
C4	総被度	15%	15%	15%	15%	15%	15%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	1%未満	1%未満
	出現種数	23	28	28	28	73	71
	主な出現種	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）	コブ ⁺ ハマサンゴ ⁺	コブ ⁺ ハマサンゴ ⁺
調査時期							
調査地点・項目	事後調査					H26年度	
	H26. 5		H26. 7-8		H26. 10-11		H27. 1
	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	H27. 5
C1	総被度	65%	65%	65%	65%	65%	65%
	白化被度	0%	0%	0%	1%未満	1%未満	0%
	出現種数	70	69	71	69	71	70
	主な出現種	ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺					
	総被度	50%	50%	50%	50%	50%	50%
C2	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	出現種数	50	51	51	51	50	51
	主な出現種	アオサンゴ ⁺					
C3	総被度	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	白化被度	0%	1%未満	1%未満	1%未満	1%未満	0%
	出現種数	45	47	44	45	42	41
	主な出現種	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）					
C4	総被度	15%	15%	15%	15%	15%	15%
	白化被度	1%未満	1%未満	1%未満	1%未満	1%未満	0%
	出現種数	61	59	60	60	61	61
	主な出現種	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）					

注1：優占種は被度5%以上の出現種とした。

注2：C4の平成23年10月以前のデータは、平成22～23年度に沖縄総合事務局が実施した本調査地点近傍のC3の結果を示す。

注3：平成26年5月調査時にC4は汚濁防止膜内に位置したため、汚濁防止膜外の近傍域に地点を移動した。



注1：C4の平成23年10月以前のデータは、平成22～23年度に沖縄総合事務局が実施した本調査地点近傍のC8の結果を示す。

注2：平成26年5月調査時にC4が汚濁防止膜内に位置したため、汚濁防止膜外の近傍域に地点を移動した。

図38 サンゴ類の定点調査における生存被度と出現種数の経年変化

(d) 重要な種の出現状況

定点調査で確認された重要な種は表 36 に示すとおりである。

本年度において確認された重要な種は、ムカシサンゴやクシハダミドリイシ、オオサザナミサンゴ、アオサンゴの 4 種であった。このうちムカシサンゴやオオサザナミサンゴ、アオサンゴは、全調査で継続して確認された。

表 36 確認された重要な種一覧

NO.	門	種名	選定基準				調査時期			
			環境省RDB	水産庁	沖縄県RDB	WWF	過年度調査 H14年度	環境影響評価 H22-H23年度	事前調査 H25年度	事後調査 H26年度
1	刺胞動物	ムカシサンゴ*		減少傾向			○	○	○	○
2		クシハダミドリイシ		減少傾向			○	○	○	○
3		クビヅラソウ		減少傾向			○	○	○	
4		オオサザナミサンゴ*		減少傾向			○	○	○	○
5		アオサンゴ*		減少			○	○	○	○
出現種数		0	5	0	0	5	5	4	4	4

以下の①～④のいずれかに該当しているものを「重要な種」として選定した。

①**環境省 RDB**：「環境省 RDB：「レッドデータブック 2014 6 員類 -日本の絶滅のおそれのある野生生物-」（平成 26 年 9 月、環境省）」及び「環境省 RDB：「レッドデータブック 2014 7 その他無脊椎動物（クモ形類・甲殻類等） -日本の絶滅のおそれのある野生生物-」（平成 26 年 9 月、環境省）」に記載されている種及び亜種

- ・絶滅危惧 I 類：絶滅の危機に瀕している種
- ・絶滅危惧 I A 類：絶滅の危機に瀕している種のうち、ごく近い将来における野生での絶滅の可能性が極めて高いもの
- ・絶滅危惧 I B 類：絶滅の危機に瀕している種のうち、A 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
- ・絶滅危惧 II 類：絶滅の危険が増大している種
- ・準絶滅危惧：存続基盤が脆弱な種。現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種
- ・情報不足：評価するだけの情報が不足している種
- ・地域個体群：地域的に孤立しており、地域レベルでの絶滅のおそれが高い個体群

②**水産庁 RDB**：「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁、平成 12 年）

- ・絶滅危惧種：絶滅の危機に瀕している種・亜種。
- ・危急種：絶滅の危険が増大している種・亜種。
- ・希少種：存続基盤が脆弱な種・亜種。
- ・減少種：明らかに減少しているもの。
- ・減少傾向：長期的に見て減少しつつあるもの。

③**沖縄県 RDB**：「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータおきなわ)-植物編-」（平成 18 年、沖縄県）もしくは「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータおきなわ)-動物編-」（沖縄県、平成 17 年 11 月）に記載されている種及び亜種

- ・絶滅危惧 I 類：沖縄県では絶滅の危機に瀕している種
- ・絶滅危惧 I A 類：沖縄県では、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの
- ・絶滅危惧 I B 類：沖縄県では A 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
- ・絶滅危惧 II 類：沖縄県では絶滅の危機が増大している種
- ・準絶滅危惧：沖縄県では存続基盤が脆弱な種
- ・情報不足：沖縄県では評価するだけの情報が不足している種
- ・絶滅のおそれのある地域個体群：沖縄県で地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれの高いもの

④**WWF**：「WWF Japan Science Report3 日本における干潟海岸とそこに生息する底生動物の現状」（和田ら、平成 8 年）

- ・絶滅：野生状態ではどこにも見あたらなくなった種
- ・絶滅寸前：人為的影響の如何に関わらず、個体数が異常に減少し、放置すればやがて絶滅すると推定される種。
- ・危険：絶滅に向けて進行しているとみなされる種。今すぐ絶滅という危機に瀕するということはないが、現状では確実に絶滅の方向へ向かっていると判断されるもの。
- ・稀少：特に絶滅を危惧されることはないが、もともと個体数が非常に少ない種。
- ・普通：個体数が多く普通にみられる種。
- ・現状不明：最近の生息の状況が乏しい種。

2) 分布調査（事業実施区域周辺）

事業実施区域周辺におけるサンゴ類の分布状況を図 39 に、サンゴ類の分布面積の経年変化を表 37 及び図 40 に示す。

本海域においてサンゴ類は、礁縁部や沖の離礁を中心に分布域がみられ、礁池内では少なかった。全体的なサンゴ類の傾向として、St. A から St. E にかけてのリーフが北に面した場所において被度 10%以上 30%未満の高い区域が多くみられ、St. E より南側の南西に面したリーフにおいて被度が高い区域は少ない傾向がみられた。

主な出現種は、ハナヤサイサンゴ属、ミドリイシ属（卓状）、アオサンゴ、ハマサンゴ属（塊状）等であった。

(a) 春季（平成 27 年 5 月）

サンゴ類の分布面積は合計 537.1ha であり、被度 10%未満の区域が 513.9ha と最も広く、被度 10%以上 30%未満の区域が 23.2ha と狭かった。

(b) 夏季（平成 27 年 7~8 月）

サンゴ類の分布面積は合計 537.1ha であり、被度 10%未満の区域が 510.2ha と広く、被度 10%以上 30%未満の区域が 26.9ha と狭かった。

今回、現行滑走路北側のリーフに位置する St. B、西側のリーフに位置する St. D と St. E 周辺で、ミドリイシ属（コリンボース状・テーブル状）等の成長に伴い、被度 10%以上 30%未満の分布域が増加した。

(c) 工事前調査結果との比較

本年度春季から夏季にかけてのサンゴ類の分布面積は、合計 537.1ha であり、変化はみられなかった。被度 10%未満の区域は 513.9~510.2ha と広く、被度 10%以上 30%未満の区域は 23.2~26.9ha と狭かった。

本年度の結果を前回平成 27 年 2 月と比較すると、被度 10%以上 30%未満の区域が 23.2ha から 26.9ha と 3.7ha の増加がみられた。これは主に現行滑走路北側のリーフに位置する St. B 週辺、西側のリーフに位置する St. C、St. E で、ミドリイシ属（コリンボース状・テーブル状）等の成長に伴い、被度 10%以上 30%未満の分布域が増加したためであった。

本海域におけるサンゴ類の分布の特徴は、北側の礁縁部や沖の離礁を中心に分布域がみられ、礁池内で少ない傾向がみられ、これは前回と同様であった。また、前回まで確認された被度 10%以上 30%未満の比較的被度が高い場所も同様にみられ、主な出現種も変化せず、事業実施区域を中心に減少する状況もみられないことから、工事の影響はみられなかった。

なお、平成 27 年 7 月 9 日に接近した台風 9 号の影響は顕著にみられず、またサンゴ群集の変動に影響を与える白化現象ならびに食害生物のオニヒトデやサンゴ食巻貝類の大発生はみられなかった。

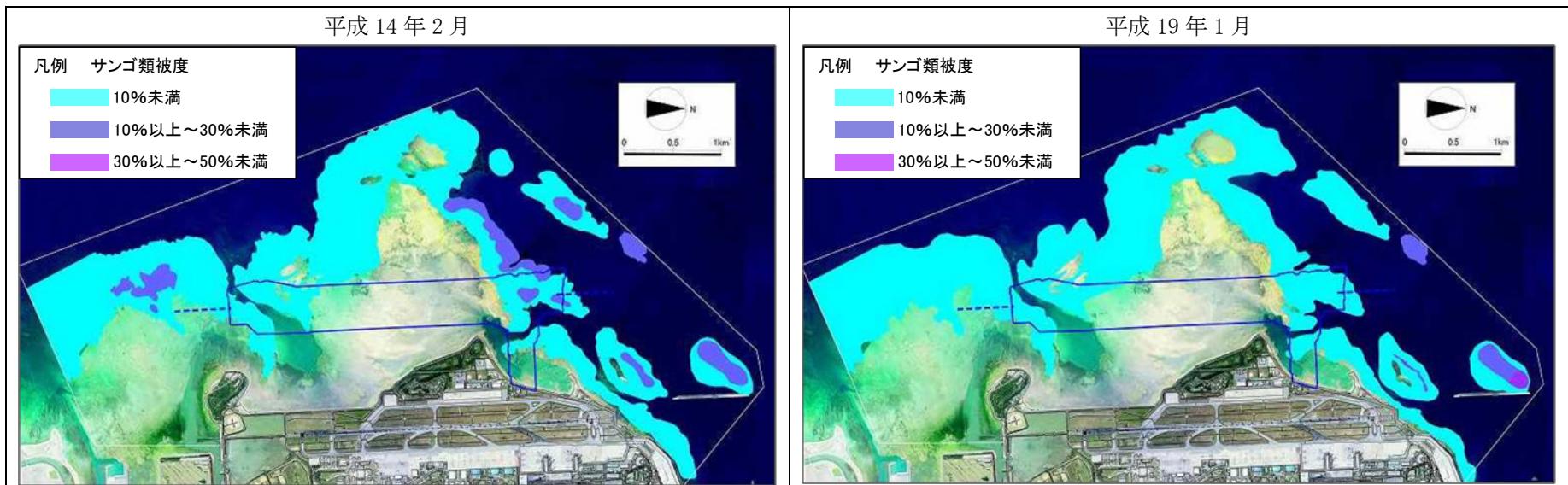


図 39 (1) サンゴ類の分布状況

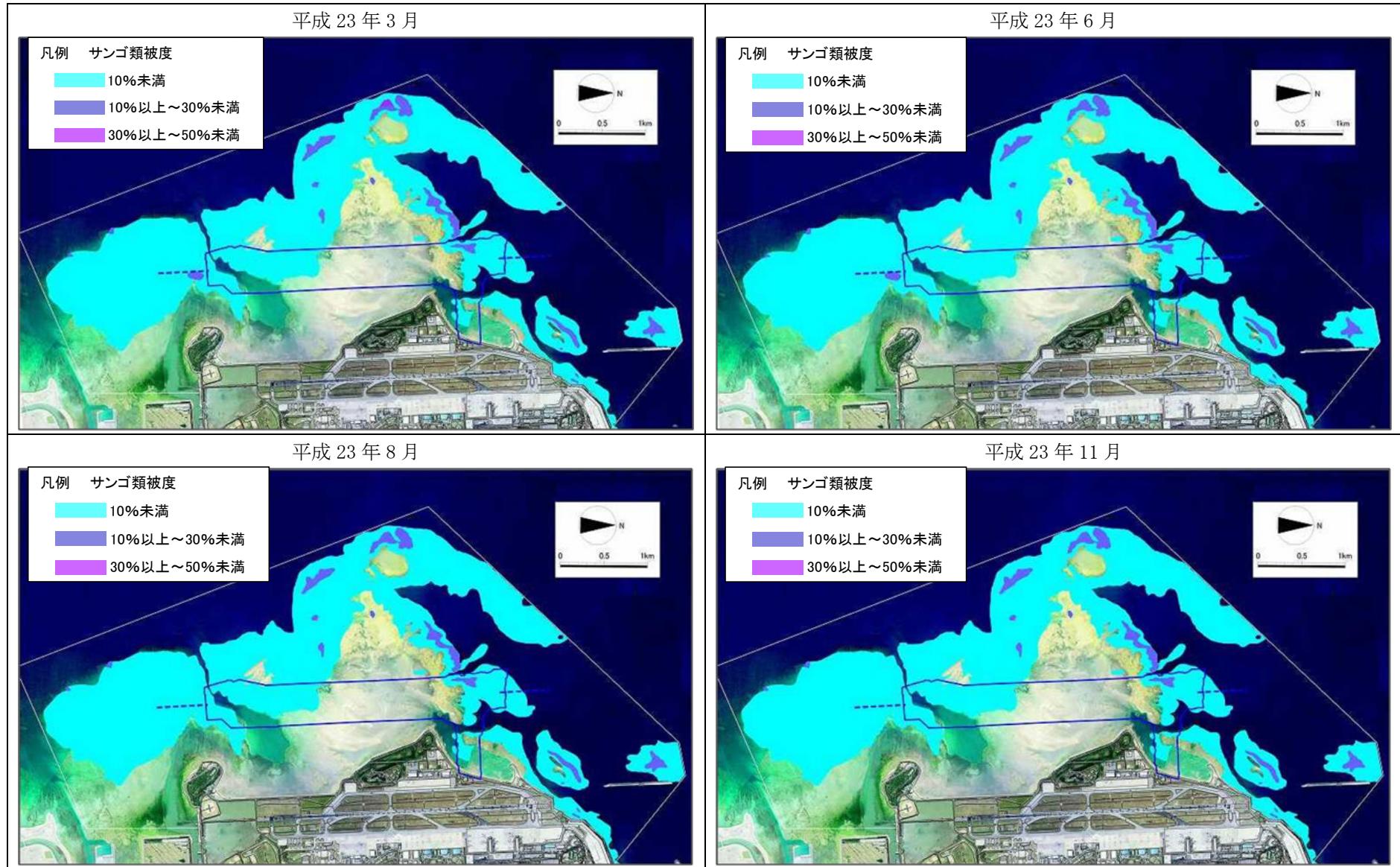


図 39 (2) サンゴ類の分布状況

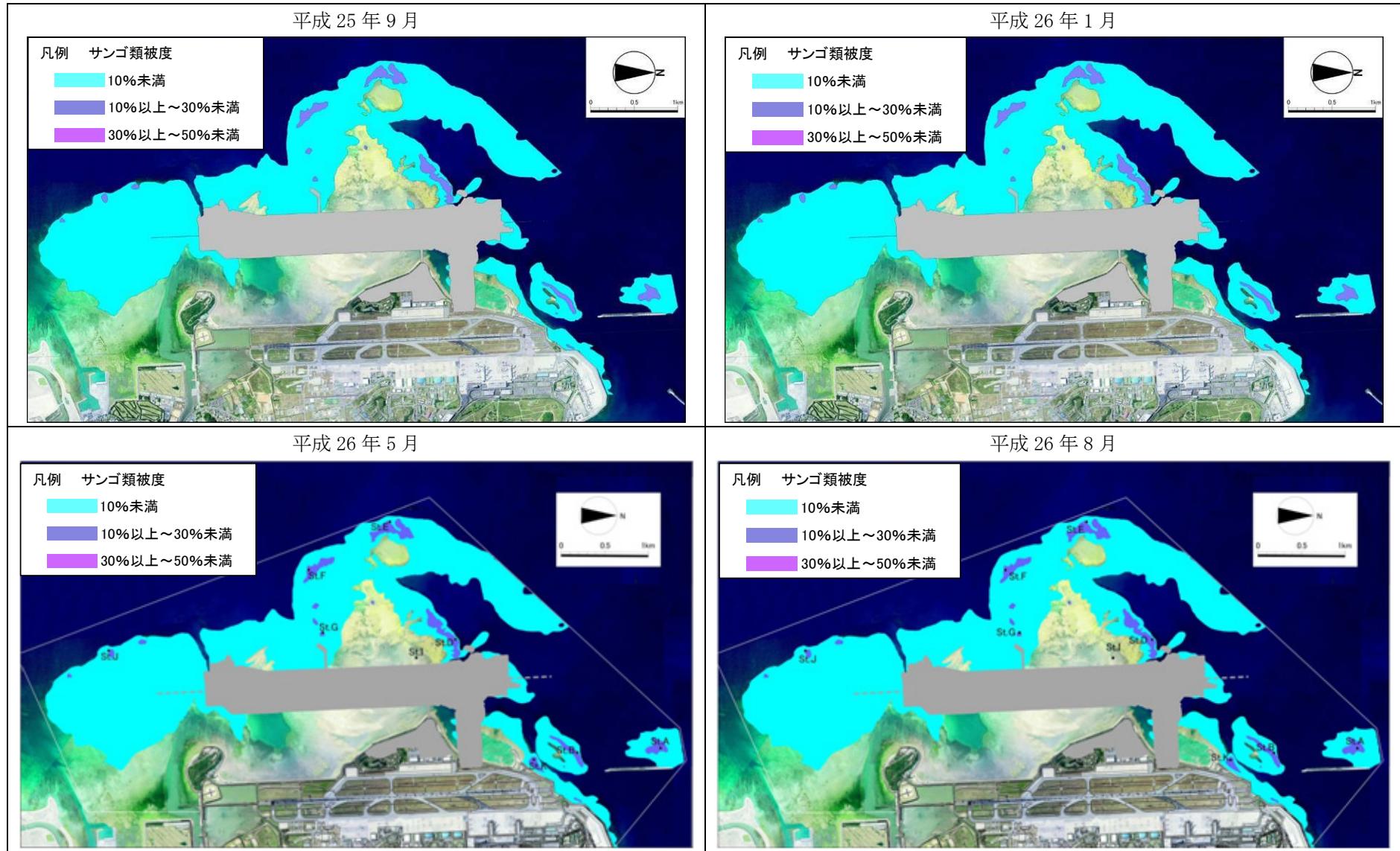


図 39 (3) サンゴ類の分布状況

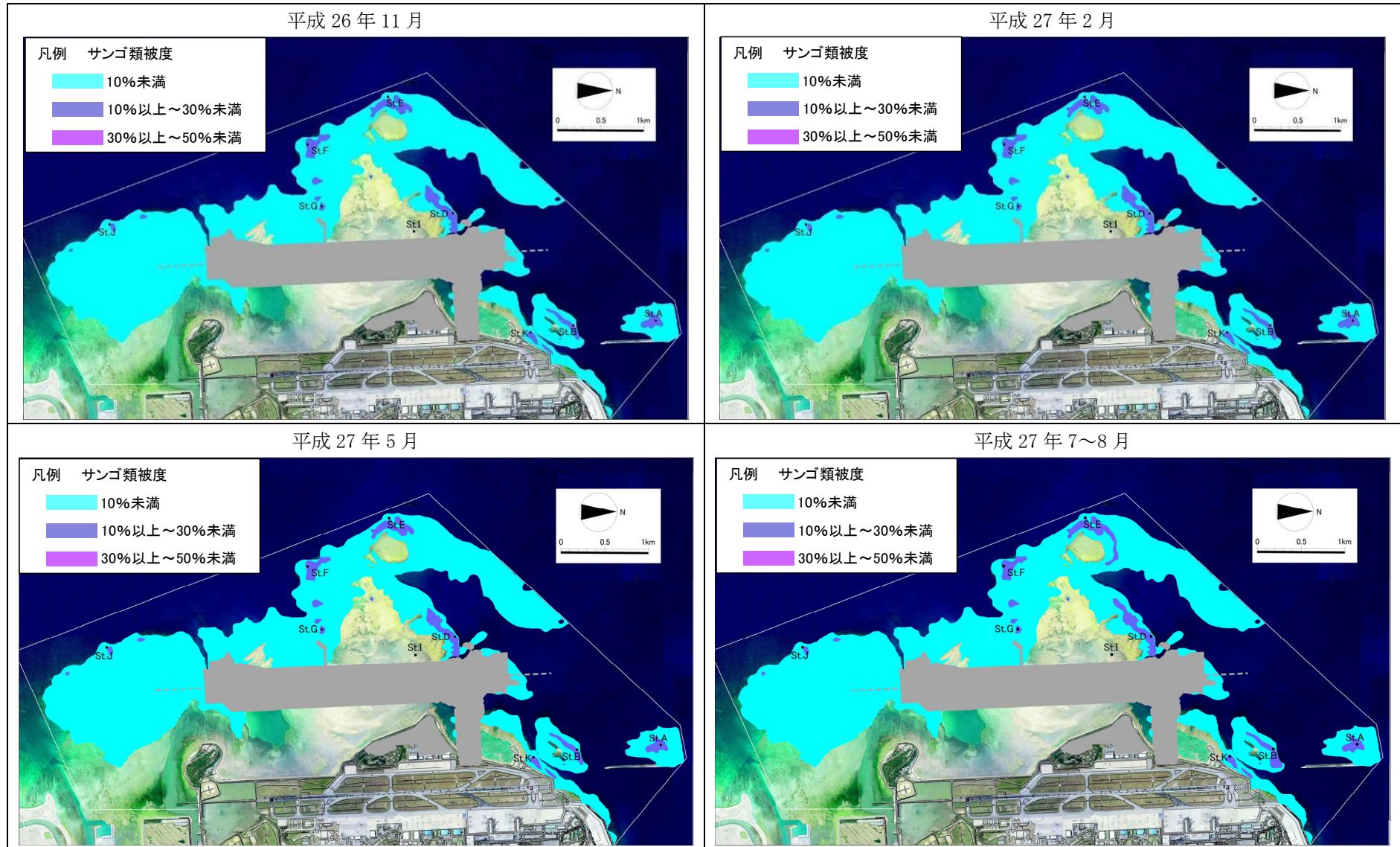


図 39 (4) サンゴ類の分布状況

表 37 サンゴ類の分布面積の経年変化

単位 : ha

区域	被度	過年度調査		環境影響評価時の現地調査				事前調査		モニタリング調査					
		H13年度	H18年度	H22年度	H23年度			H25年度		H26年度			H27年度		
		H14. 2	H19. 1	H23. 3	H23. 6	H23. 8	H23. 11	H25. 9	H26. 1	H26. 5	H26. 8	H26. 11	H27. 2	H27. 5	H27. 7-8
改 変 な し	冬季	冬季	冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季
	10%未満	435.9	461.0	524.8	524.8	526.0	526.0	529.8	529.8	533.9	535.7	513.9	513.9	513.9	510.2
	10%以上～30%未満	51.1	14.2	24.0	24.0	22.8	22.8	21.5	21.5	23.1	23.1	23.2	23.2	23.2	26.9
	30%以上～50%未満	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計		487.0	478.3	548.8	548.8	548.8	548.8	551.3	551.3	557.0	558.8	537.1	537.1	537.1	537.1

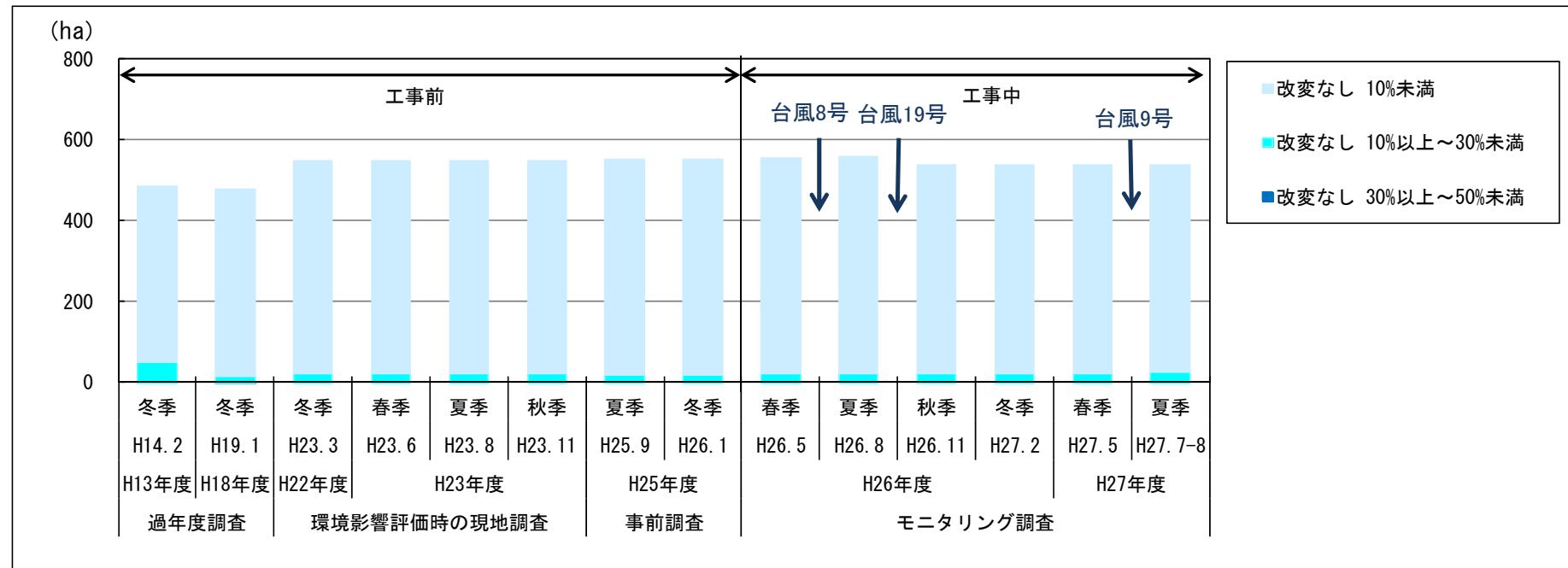
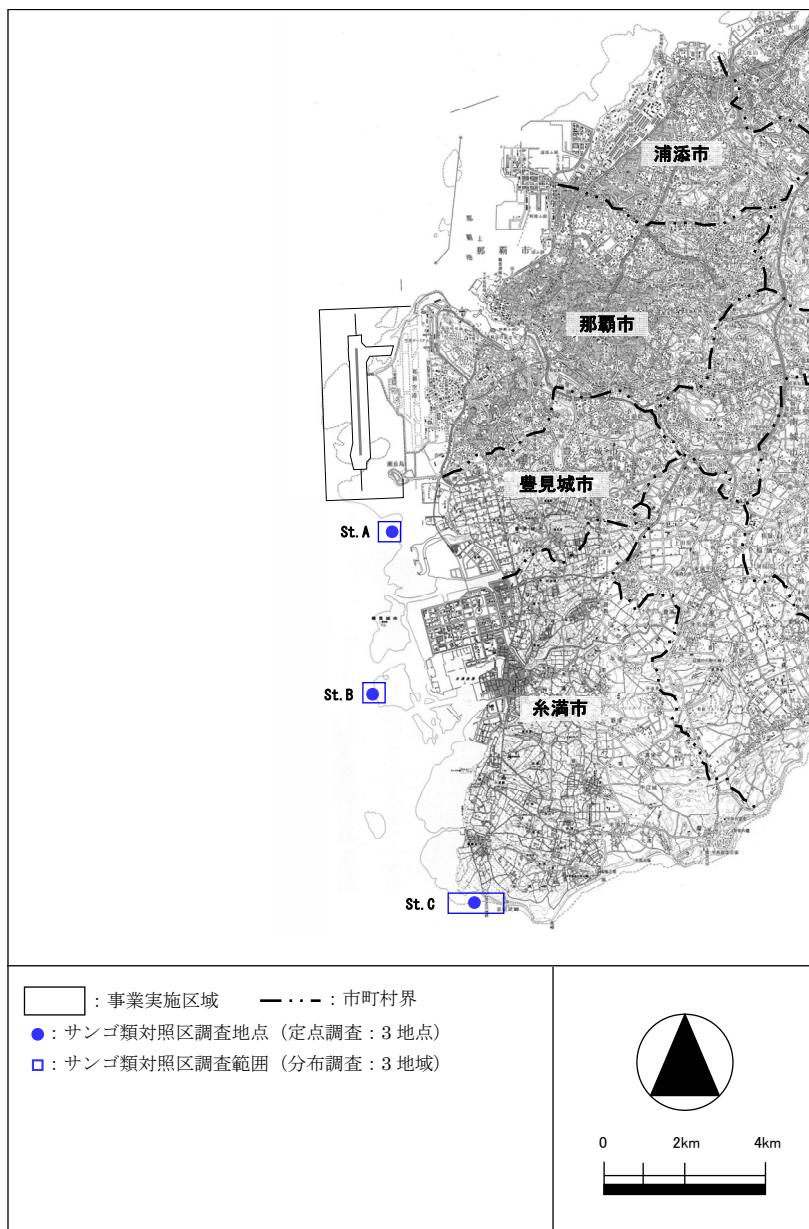


図 40 サンゴ類の分布面積の経年変化

3) 定点調査（対照区）



対照区におけるサンゴ類の定点調査の結果概要は表 38 に、経年変化は図 42 に示すとおりである。

(a) 春季

平成 27 年 5~6 月における St. A~C の総被度は、それぞれ 20%、10%、15% であり、出現種数は、それぞれ 42 種類、66 種類、73 種類であった。

主な出現種は、St. A がハマサンゴ属（塊状）、St. B がハマサンゴ属（塊状）であり、St. C では被度 5% 以上となる主な出現種は確認されなかった。

なお、St. A でハマサンゴ属（塊状）に一部病気が確認され、St. B ではハマサンゴ属（塊状）に魚類による食害が確認された。

(b) 夏季

平成 27 年 7~8 月における St. A~C の総被度は、それぞれ 20%、10%、15%であり、出現種数は、それぞれ 42 種類、67 種類、72 種類であった。

主な出現種は、St. A がハマサンゴ属（塊状）、St. B がハマサンゴ属（塊状）であり、St. C では被度 5% 以上となる主な出現種は確認されなかった。

(c) 工事前調査結果との比較

St. A と St. B の総被度は、調査開始の平成 25 年 3 月以来、平成 27 年 7 月までそれぞれ 20%、10% と変化がみられず、各回の出現種類数の変動も最大で 4 種類であり、大きな変化はみられなかった。これらの地点では、主な出現種としてハマサンゴ属（塊状）が継続してみられた。

一方、St. C では、平成 26 年度に接近した台風（台風 8、19 号）に伴う高波浪の物理的搅乱によって、平成 26 年 5 月から 10 月にかけて総被度は 30% 低下し、出現種類数も 13 種類減した。しかしながら、その後は総被度が 15%、出現種数が 71~73 種と大きな変化がみられず、安定していたと考えられた。また、この地点において平成 26 年 8 月までイボハダハナヤサイサンゴが主な出現種であったが、被度の低下に伴い、平成 26 年 10 月以降、被度 5% 以上の主な出現種はみられなかった。

なお、平成 27 年 7 月 9 日に接近した台風 9 号の影響は顕著にみられず、またサンゴ群集の変動に影響を与えると考えられる白化現象ならびにサンゴ食生物のオニヒトデやサンゴ食巻貝類の大発生もみられなかった。

表 38 サンゴ類（対照区）の定点調査結果概要

調査時期 調査地点・項目		事前調査			モニタリング調査		
		H24年度		平成25年度		平成26年度	
		H25.3 春季	H25.8 夏季	H26.1 冬季	H26.5 春季	H26.7-8 夏季	
St. A	総被度	20%	20%	20%	20%	20%	
	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%	
	出現種数	37	41	39	41	40	
	主な出現種	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）					
St. B	総被度	10%	10%	10%	10%	10%	
	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%	
	出現種数	64	63	65	66	64	
	主な出現種	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）					
St. C	総被度	45%	45%	45%	45%	25%	
	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%	
	出現種数	85	84	84	85	70	
	主な出現種	イボ ⁺ ハダ ⁺ ナヤサイサンゴ ⁺					
調査時期 調査地点・項目		モニタリング調査					
		平成26年度				平成27年度	
		H26.10 秋季	H27.1-2 冬季	H27.5-6 春季	H27.7-8 夏季		
St. A	総被度	20%	20%	20%	20%		
	白化被度	0%	0%	1%未満	1%未満		
	出現種数	43	42	42	42		
	主な出現種	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）		
St. B	総被度	10%	10%	10%	10%		
	白化被度	0%	1%未満	0%	0%		
	出現種数	67	67	66	67		
	主な出現種	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）	ハマサンゴ ⁺ 属（塊状）		
St. C	総被度	15%	15%	15%	15%		
	白化被度	1~10%	1~10%	1~10%	1%未満		
	出現種数	72	71	73	72		
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし		

注：優占種は被度 5%以上の出現種とした。

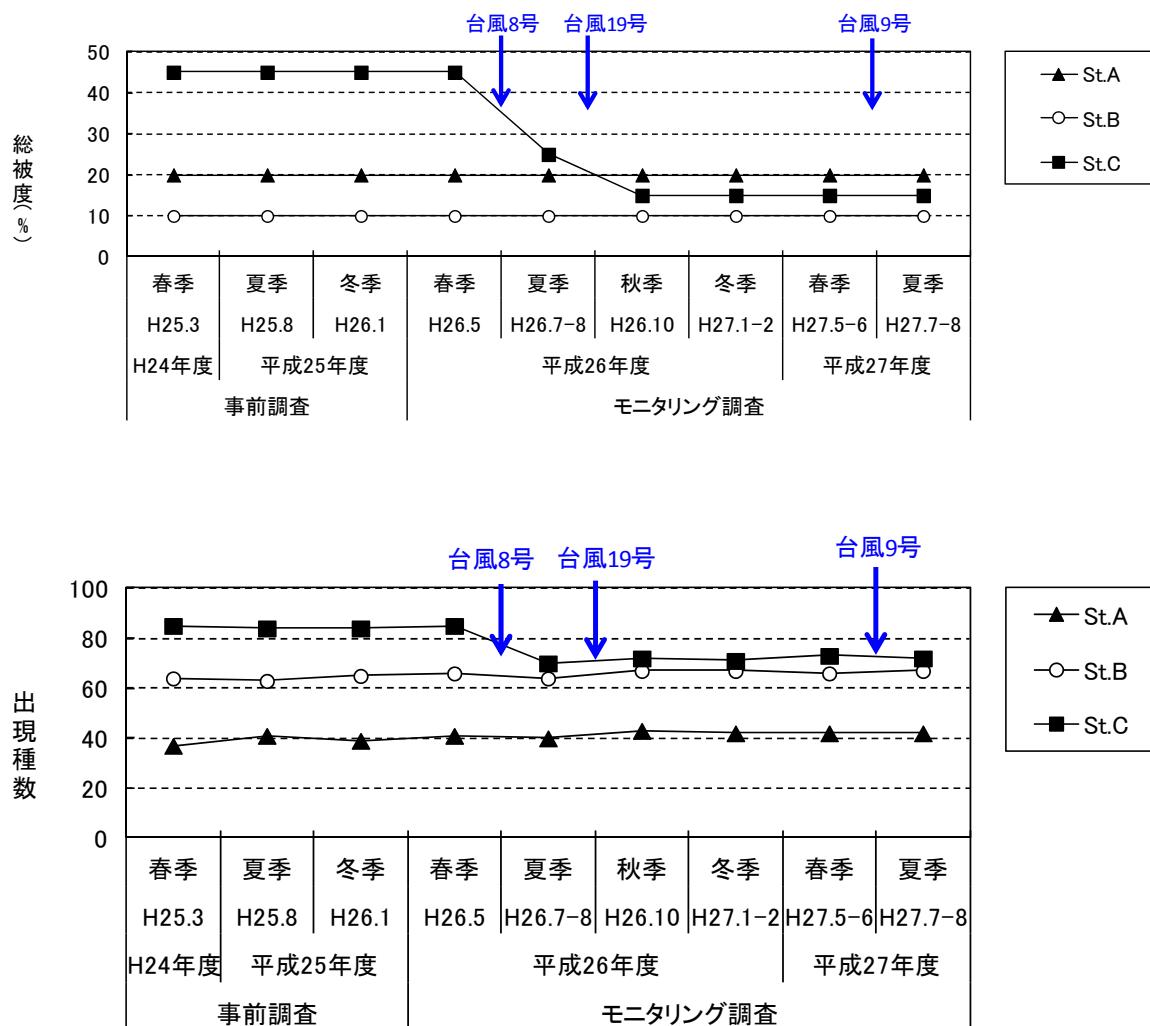


図42 サンゴ類（対照区）の定点調査における生存被度と出現種数の経年変化

4) 分布調査（対照区）

調査海域におけるサンゴ類の分布状況は図 43 に、分布面積は表 39 及び図 44 に示すとおりである。

(a) 春季

St. A の周辺には、被度 10～30% の分布域が狭い範囲で存在し、その周りに被度 10%未満の分布域がみられた。被度 10%未満の分布域は 8.3ha と広く、被度 10～30% の分布域は 0.1ha であった。

St. B 周辺では、礁嶺沿いに被度 10～30% の分布域が 7.7ha 広がり、その内側と外側に被度 10%未満の分布域が 28.2ha みられた。なお、礁斜面の浅所の一部で帶状に被度 30～50% の分布域が 0.1ha みられた。

St. C 周辺では、礁嶺から礁斜面沿いに被度 10～30% の分布域が 16.3ha 広がり、その内側と外側に被度 10%未満の分布域が 15.0ha みられた。

(b) 夏季

St. A の周辺では、被度 10～30% の分布域が狭い範囲で存在し、その周りに被度 10%未満の分布域がみられた。被度 10%未満の分布域は 8.3ha と広く、被度 10～30% の分布域は 0.1ha であった。

St. B 周辺では、礁嶺沿いに被度 10～30% の分布域が 7.7ha 広がり、その内側と外側に被度 10%未満の分布域が 28.2ha みられた。なお、礁斜面の浅所の一部で被度 30～50% の分布域が 0.1ha みられた。

St. C 周辺では、礁嶺から礁斜面沿いに被度 10～30% の分布域が 16.3ha 広がり、その内側と外側に被度 10%未満の分布域が 15.0ha みられた。

(c) 工事前調査結果との比較

平成 27 年 5 月におけるサンゴ類の分布面積の合計は、St. A で 8.4ha、St. B で 36.0ha、St. C で 31.3ha であり、平成 27 年 1 月のそれぞれの面積と比較して大きな変化はみられなかった。被度別の分布状況は、St. A と St. C において大きな変化はみられなかったが、St. B では、10%未満の低被度域であった場所(0.3ha)が、サンゴ類の成長に伴い、10～30% の高被度域に変化し、礁縁部を中心に被度がやや増加する傾向がみられた。

平成 27 年 7～8 月におけるサンゴ類の分布は、St. A や St. B、St. C とも平成 27 年 5 月と比較して変化がみられなかった。

なお、平成 27 年 7 月 9 日に接近した台風 9 号の影響は顕著にみられず、またサンゴ群集の変動に影響を与える白化現象ならびに食害生物のオニヒトデやサンゴ食巻貝類の大発生もみられなかった。

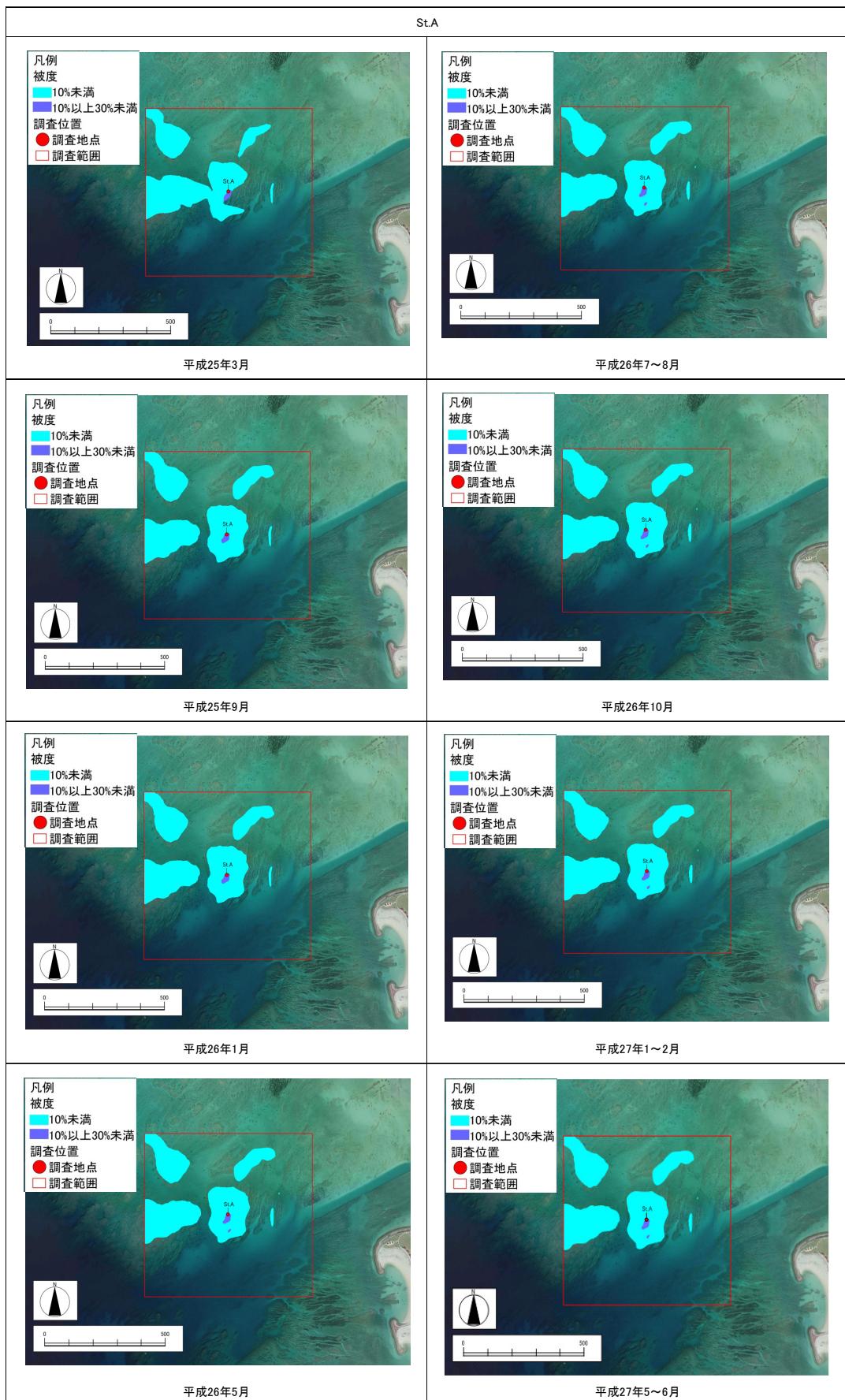


図 43 (1) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化 (St. A)

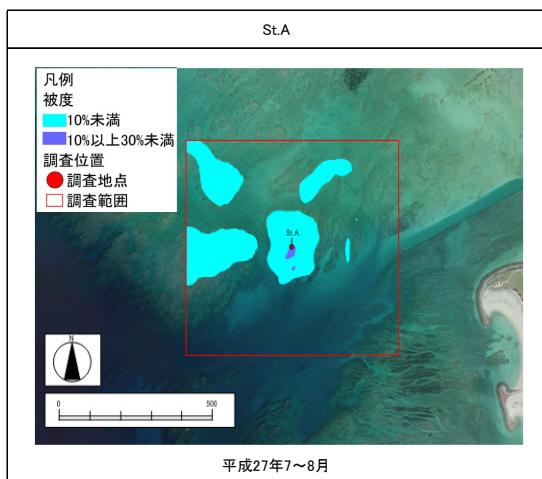


図 43 (2) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化（St. A）

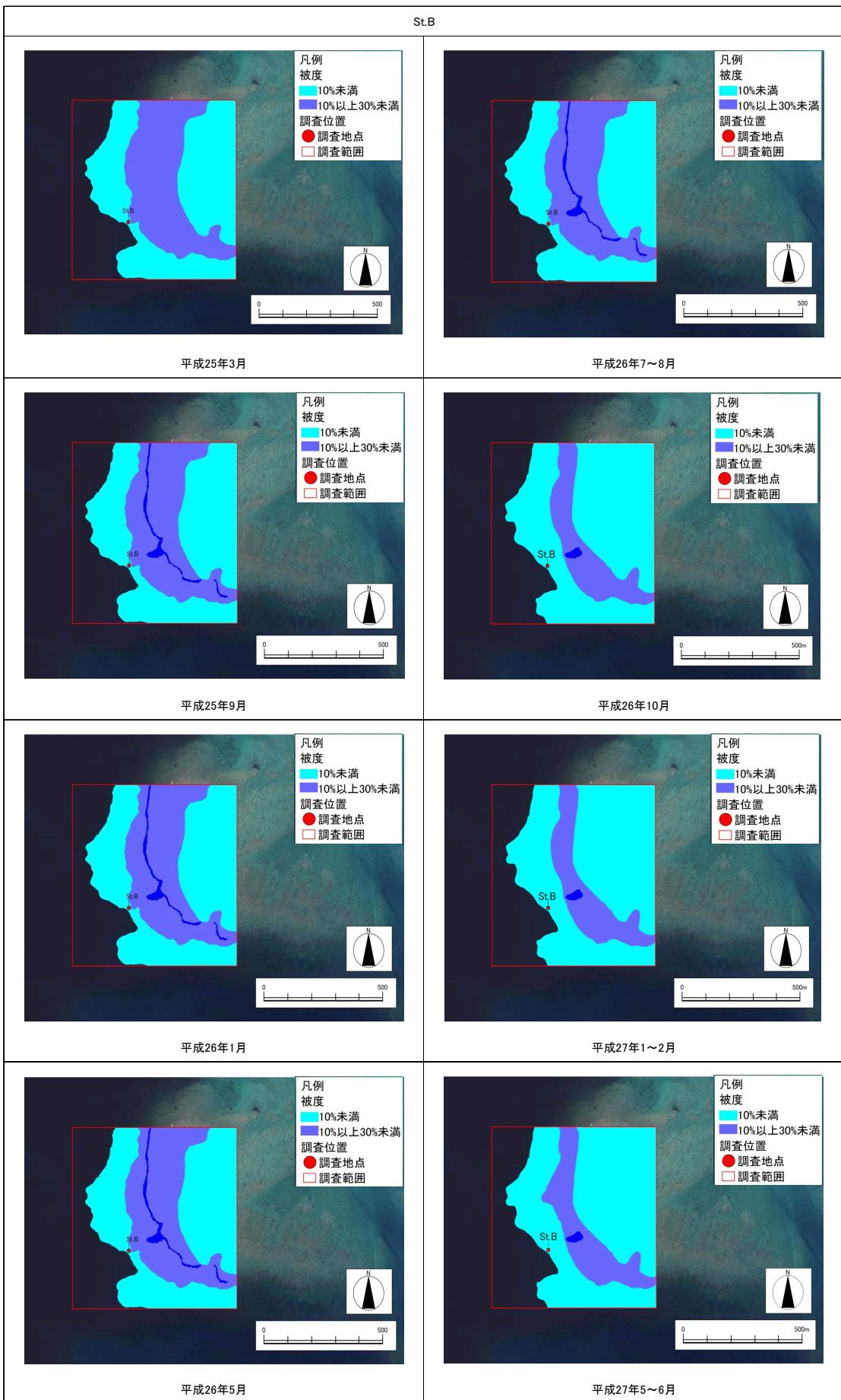


図 43 (3) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化（St. B）

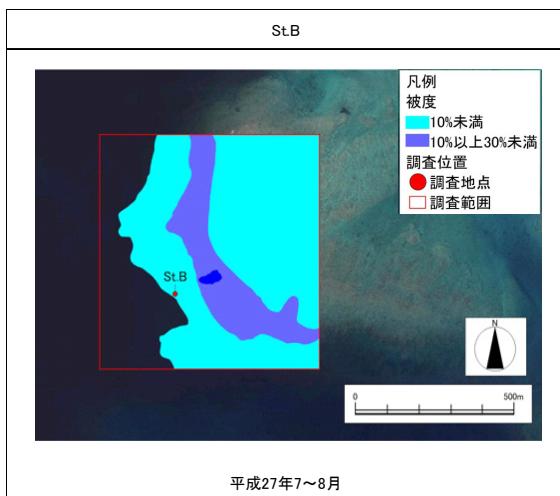


図 43 (4) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化（St.B）

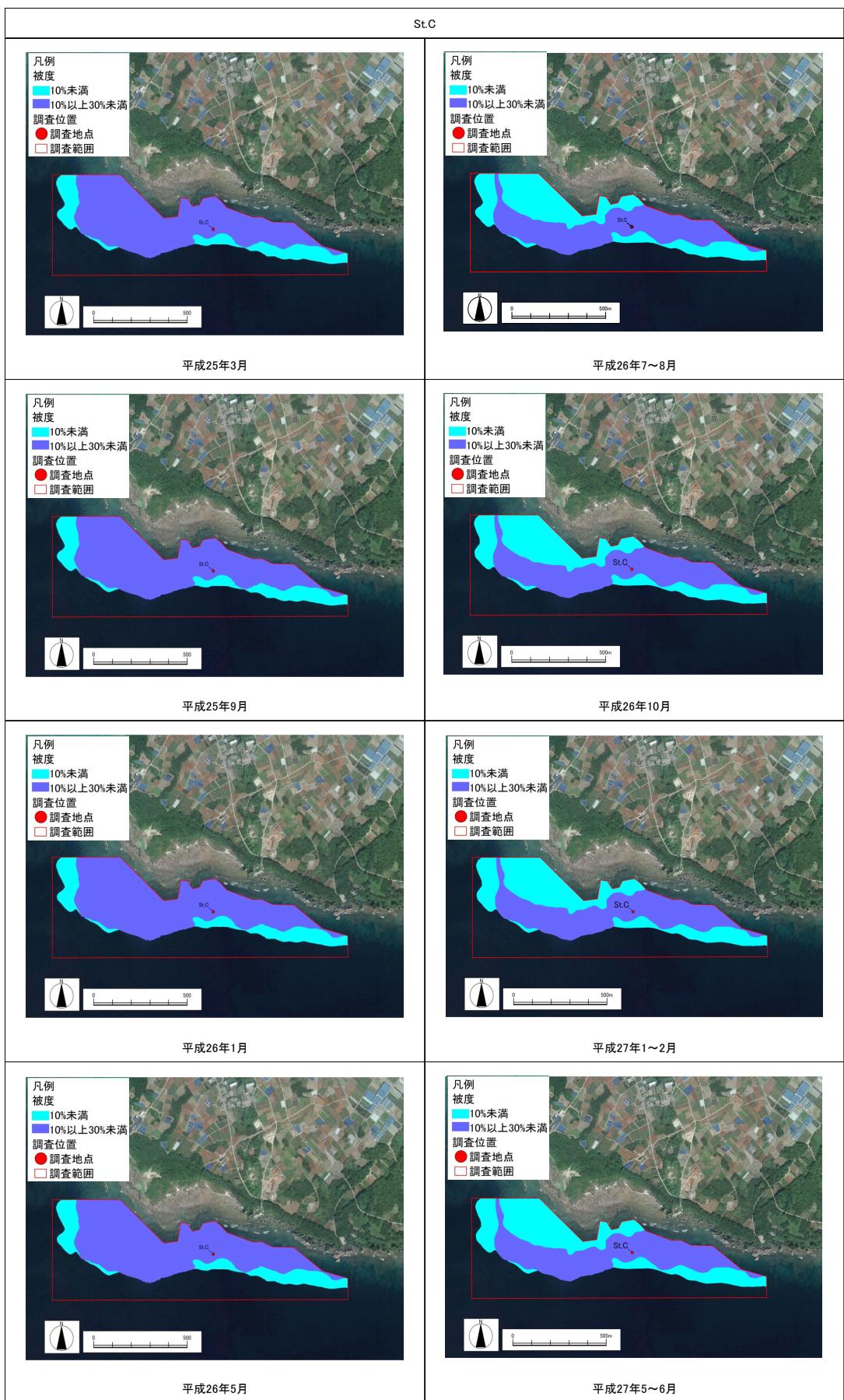


図 43 (5) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化（St.C）

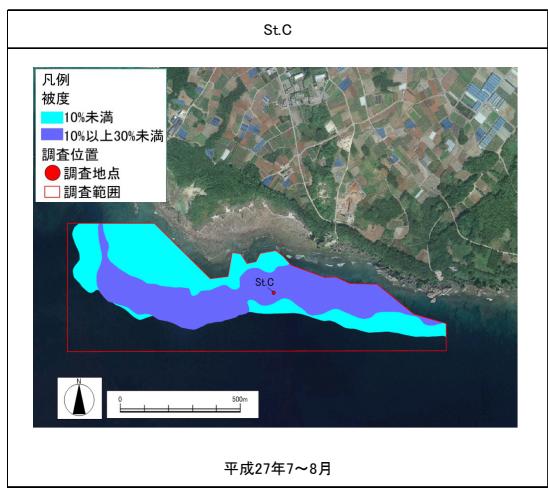


図 43 (6) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化（St.C）

表 39 サンゴ類（対照区）の分布面積の経年変化

単位 : ha

被度		事前調査			モニタリング調査					
		平成24年度		平成25年度	平成26年度			平成27年度		
		H25. 3	H25. 9	H26. 1	H26. 5	H26. 7-8	H26. 10	H27. 1-2	H27. 5-6	H27. 7-8
St. A	冬季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	
	10%未満	7.9	8.1	8.1	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
	10%以上～30%未満	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	30%以上～50%未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計		8.0	8.2	8.2	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
St. B	10%未満	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	28.5	28.5	28.2	28.2
	10%以上～30%未満	14.0	13.5	13.5	13.5	13.5	7.4	7.4	7.7	7.7
	30%以上～50%未満	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1
	合計	36.0	36.1	36.1	36.1	36.1	36.0	36.0	36.0	36.0
St. C	10%未満	6.2	6.2	6.2	6.2	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
	10%以上～30%未満	25.1	25.1	25.1	25.1	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3
	30%以上～50%未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3

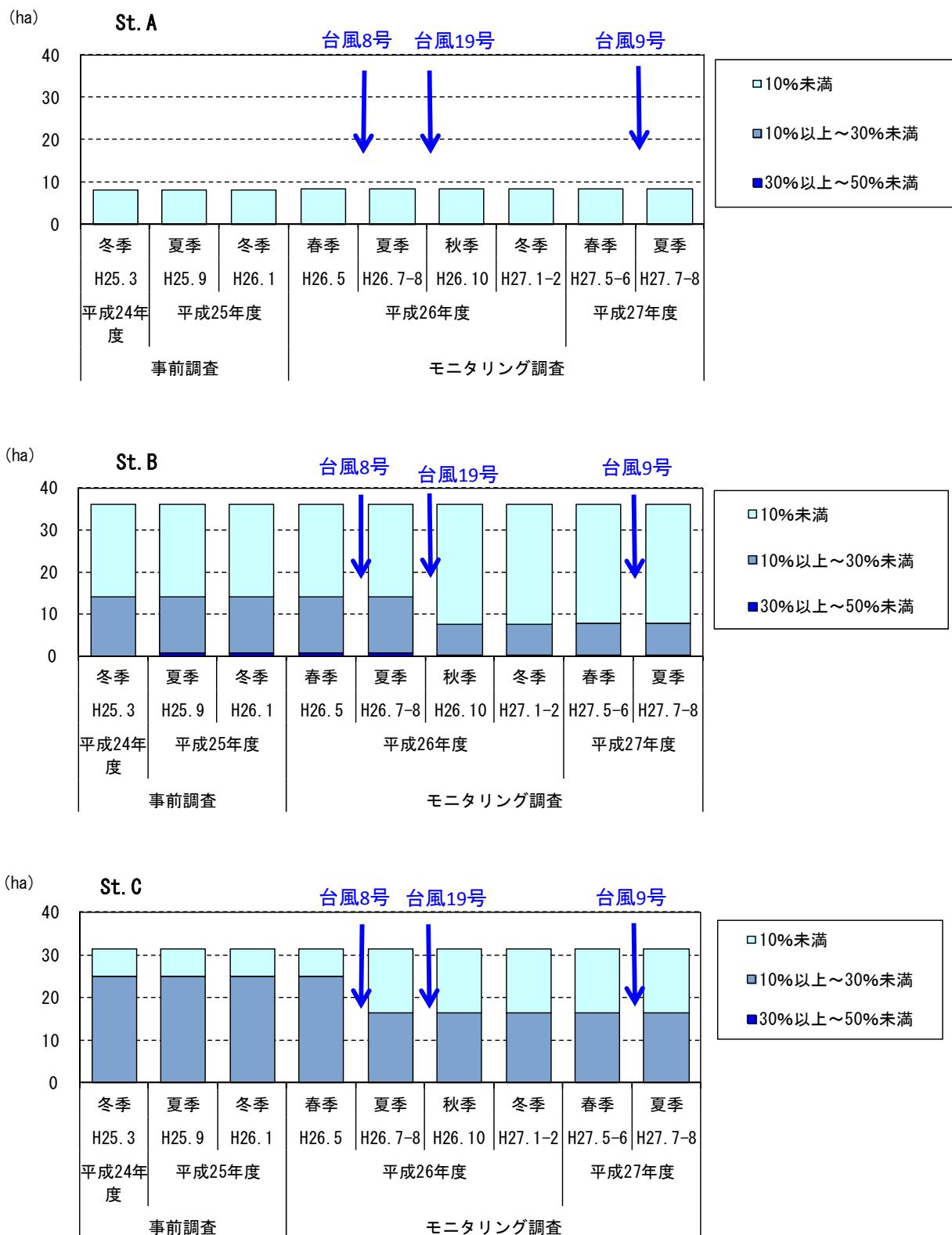


図 44 サンゴ類（対照区）の分布面積の経年変化

2.5.7 海草藻場

(1) 調査方法

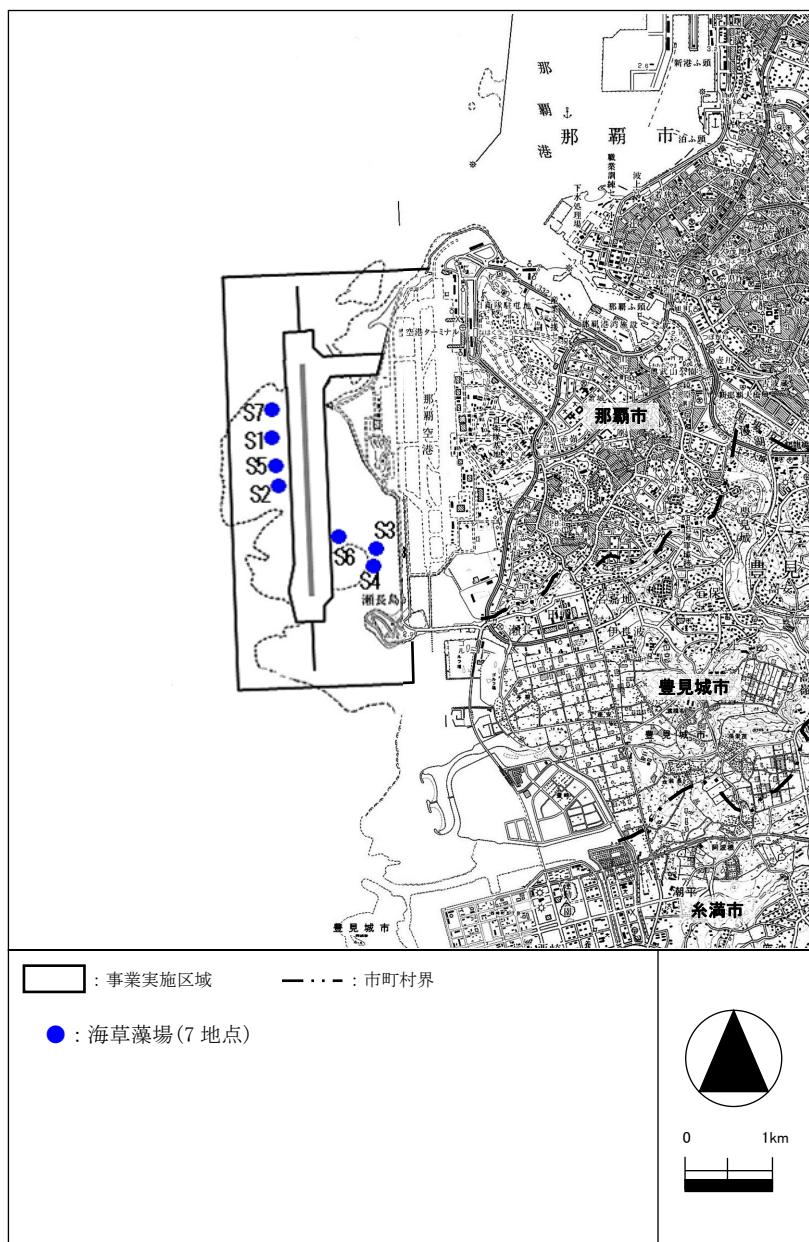
5m×5m のコドラーートを設置し、潜水目視観察により、海草藻場の主な出現種や被度を記録する。また、生育環境を把握するため、各地点の地形（水深、底質の概観等）、浮泥の堆積状況、加入度等を記録する。

また、年に1回/秋季に、粒度組成について分析を行う。

(2) 調査時期及び調査期間

表 40 海草藻場の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
海草藻場	四季	夏季・冬季	工事の実施時及び供用後3年間を想定



(3) 調査の結果

1) 定点調査（事業実施区域周辺）

結果概要の経年変化は表 41 に、藻場被度と藻場構成種の経年変化は図 46 に示すとおりである。

(a) 平成 27 年度春季・夏季

a) 藻場の被度

平成 27 年 5 月における St. S1～S7 の藻場被度は、それぞれ 0%、5%未満、5%、10%、5%未満、5%未満、20%であり、本海域では内湾的な環境の瀬長島北側の海草藻場に設定された St. S3, S4 で被度が高く、礁縁部に比較的近い沖合部の海草藻場に設定された地点では St. S7 のみ被度が高く、全体的に被度が低い傾向がみられた。沖合部では礁縁部を越波して侵入する高波浪の影響を受け易く、その後、藻場の回復が進まないことから被度が低いと考えられた。平成 27 年 7～8 月の調査では、St. S3, St. S7 でそれぞれ 10%、5% の被度増加がみられ、それ以外の調査地点では、変化がみられなかった。

b) 出現種

平成 27 年 5 月の St. S2～S7 の構成種数は、3 種、7 種、4 種、4 種、3 種、3 種であった。被度が 5%以上となる主な出現種数は、St. S3 でマツバウミジグサ、St. S4 でリュウキュウスガモとボウバアマモ、St. S7 でリュウキュウスガモが確認された。St. S2、S5、S6 では藻場被度が 5%未満であったため 5%以上の主な出現種は確認されなかったものの、主にリュウキュウスガモやマツバウミジグサ等がみられた。

平成 27 年 7～8 月の構成種数は、St. S3, S5 でそれぞれ 1 種、2 種の減少、St. S6 で 1 種の増加がみられた以外、出現種数の変化はみられなかった。

c) 生育環境

いずれの地点においても底質は砂を中心であり、沖合部の St. S1, S2, S5, S6, S7 では礫が混じっていた。浮泥は、St. S3 で夏季に被度 20%の堆積がみられたが、堆積厚は 1mm 未満であった。

d) その他の状況

海草類の葉枯れは、春季（5 月）と夏季（7～8 月）の調査を通して観察された。葉枯れの割合が比較的高かったのは、St. S2 や S5 の沖合部の調査地点であり、調査時期によっては 20～30%で確認された。

葉上に付着する珪藻類等の微小藻類については、沖合部の St. S5, S6, S7 が葉の面積に対して 5%未満と少ないが、St. S2, S3, S4 では 20%以上と多くみられる時期が確認され、特に沿岸部の St. 3 の夏季には葉の面積に対して 70%と高い割合で付着がみられた。この高被度で覆われた微小藻類の付着部では、海草の葉の光合成が阻害されている可能性が考えられた。

e) まとめ

春季（5 月）と夏季（7～8 月）の調査を通して、海草藻場の分布状況に大きな変化はみられず、被度も St. S3, S7 で増加する以外、変化がみられなかった。この間、台風 9 号等の高波浪の影響を受けたものの、海草藻場への影響は大きくなかったと考えられた。なお、これまでと同様、干出による葉枯れや葉上に付着する微小藻類は今回の調査においても確認された。

春季から夏季の調査では、海草藻場は現状を維持しており、濁りなどの工事の影響が及んでいる状況も

みられなかった。

(b) 考察（過年度との比較）

事後調査における調査地点は、調査海域の海草藻場の被度を代表する地点として分布域に設定した。各調査地点の特徴の変化について解析した。

a) 各地点の変化

i) St. S1

St. S1 では事後調査開始前より継続していた海草藻場の減少で昨年度の平成 27 年 1 月に藻場が消失した。

本年度春季から夏季の調査において、St. S1 のコドラート内で、海草藻場構成種は確認されなかった。

ii) St. S2

St. S2 では海草藻場の被度が 5%未満、構成種数が 3 種であり、過年度と比較して大きな変化はみられなかった。

iii) St. S3

St. S3 では海草藻場の被度が 5~15%、構成種数が 6~7 種であり、過年度と比較して大きな変化はみられず、前回平成 27 年 1~2 月の調査以降は増加傾向にあった。St. S3 の海草類は、過年度の調査で、海草葉上への微小藻類の付着や葉枯れの影響が観察されており、本年度の調査においても被度低下には至らないものの、同様の現象が確認されていることから、今後のモニタリングにおいてもこれらの影響を注視していく必要がある。

iv) St. S4

St. S4 では海草藻場の被度が 10%、構成種数が 4 種であり、過年度と比較して大きな変化はみられず、前回平成 27 年 1~2 月の調査以降は増加傾向にあった。この地点は、St. S3 と同様、これまで葉枯れの影響が観察されており、本年度の調査においても被度低下には至らないものの、同様の現象がみられることがから、今後のモニタリングにおいても注視していく必要がある。

v) St. S5

St. S5 では海草藻場の被度が 5%未満、構成種数が 2~4 種であり、過年度と比較して大きな変化はみられなかった。

vi) St. S6

St. S6 では海草藻場の被度が 5%未満、構成種数が 3~4 種であり、過年度と比較して大きな変化はみられなかった。

vii) St. S7

St. S7 では海草藻場の被度が 20%~25%であり、構成種数が 3 種であった。前回平成 27 年 1~2 月の調査

以降、被度は増加傾向にあった。

b) 対照区や他海域との比較

対照区の調査地点における藻場被度は、過年度の変動範囲を下回る地点はみられず、前回平成27年1～2月と比較しても現状維持あるいは増加傾向にあり、事業実施海域の事後調査地点と同様の傾向がみられた。また、過年度調査で確認された干出や高波浪の影響を受け易い沖側の調査地点では、被度が低くなる傾向も同様にみられ、事後調査地点の変動は対照区と同様、自然変動の範囲内であったと推察された。

なお、本年度、沖縄県内において、海草藻場の大きな変動に係る情報は確認されなかった。

c) まとめ

平成27年5月から8月におけるSt.S1～S7の藻場被度において、過年度の変動範囲を下回る地点はみられず、前回平成27年1～2月と比較しても現状維持あるいは増加傾向にあり、濁りなどの工事の影響が及んでいる状況もみられなかった。

以上のことから、海草藻場の定点では、過年度の変動の範囲内であり、工事による影響はみられなかった。

なお、過年度の調査において、当該海域では、高波浪による流出や葉枯れの影響がみられており、その影響による藻場の変化も大きい。したがって、今後の調査では、対照区も含めて、藻場の変動とその原因について慎重に観察し、考察することが、評価を行う上で重要である。

表 41(1) 海草藻場の定点調査結果概要

調査地點・項目	調査時期	環境影響評価時の現地調査				事前調査	
		H23年度					
		H23.2	H23.5	H23.8	H23.10-11		
冬季		春季		夏季		秋季	
S1	海草藻場被度	40%	45%	5%	5%未満	5%未満	
	構成種数	3	4	2	2	2	
	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	特になし	特になし	
	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	
S2	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	
	構成種数	3	3	3	3	3	
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	
	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	
S3	海草藻場被度	10%	10%	15%	15%	15%	
	構成種数	6	7	7	6	4	
	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	マツバウミジクサ	
	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	
S4	海草藻場被度	15%	5%	10%	10%	10%	
	構成種数	3	4	4	4	4	
	主な出現種	リュウキュウスカモ	特になし	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	
	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	
S5	海草藻場被度	-	-	-	-	-	
	構成種数	-	-	-	-	-	
	主な出現種	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	
S6	海草藻場被度	-	-	-	-	-	
	構成種数	-	-	-	-	-	
	主な出現種	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	
S7	海草藻場被度	-	-	-	-	-	
	構成種数	-	-	-	-	-	
	主な出現種	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	

注 1：主な出現種は、被度が 5%以上確認された種の内、最も被度が高かった種を示す。

注 2：- : S5, S6 (平成 26 年 1 月から調査開始)

注 3：平成 27 年 1 月に、St. S1 の藻場が流出したため、その近傍域に St. S7 を新たに設置し、平成 27 年 1 月以降、調査を行った。

表 41 (2) 海草藻場の定点調査結果概要

調査地点・項目	調査時期	事後調査				
		H26年度				
		H26. 1	H26. 5	H26. 7	H26. 10	H27. 1-2
		冬季	春季	夏季	秋季	冬季
S1	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	0
	構成種数	2	2	1	1	0
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	なし
	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	なし
S2	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	3	3	3	4	3
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S3	海草藻場被度	15%	15%	15%	15%	5%未満
	構成種数	4	4	4	6	6
	主な出現種	マツバウミシグサ	マツバウミシグサ	マツバウミシグサ	マツバウミシグサ	特になし
	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S4	海草藻場被度	10%	10%	20%	20%	5%
	構成種数	5	5	5	5	5
	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	特になし
	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S5	海草藻場被度	15%	15%	15%	5%	5%未満
	構成種数	4	4	4	4	3
	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	特になし	特になし
	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S6	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	2	2	2	2	3
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S7	海草藻場被度	-	-	-	-	15%
	構成種数	-	-	-	-	3
	主な出現種	-	-	-	-	リュウキュウスカモ
	-	-	-	-	-	特になし

注1：主な出現種は、被度が5%以上確認された種の内、最も被度が高かった種を示す。

注2：- : S5、S6（平成26年1月から調査開始）

注3：平成27年1月に、St.S1の藻場が流出したため、その近傍域にSt.S7を新たに設置し、平成27年1月以降、調査を行った。

表 41(3) 海草藻場の定点調査結果概要

調査時期		事後調査	
		H27年度	
		H27.5	H27.7-8
		春季	夏季
S1	海草藻場被度	0	0
	構成種数	0	0
	主な出現種	なし	なし
		なし	なし
S2	海草藻場被度	5%未満	5%未満
	構成種数	3	3
	主な出現種	特になし	特になし
		特になし	特になし
S3	海草藻場被度	5%	15%
	構成種数	7	6
	主な出現種	マツバウミジグサ マツバウミジグサ	マツバウミジグサ マツバウミジグサ
		特になし	特になし
S4	海草藻場被度	10%	10%
	構成種数	4	4
	主な出現種	リュウキュウスガモ ホウバアマモ	リュウキュウスガモ ホウバアマモ
S5	海草藻場被度	5%未満	5%未満
	構成種数	4	2
	主な出現種	特になし	特になし
		特になし	特になし
S6	海草藻場被度	5%未満	5%未満
	構成種数	3	4
	主な出現種	特になし	特になし
		特になし	特になし
S7	海草藻場被度	20%	25%
	構成種数	3	3
	主な出現種	リュウキュウスガモ 特になし	リュウキュウスガモ 特になし

注1：主な出現種は、被度が5%以上確認された種の内、最も被度が高かった種を示す。

注2：- : S5、S6（平成26年1月から調査開始）

注3：平成27年1月に、St.S1の藻場が流出したため、その近傍域にSt.S7を新たに設置し、平成27年1月以降、調査を行った。

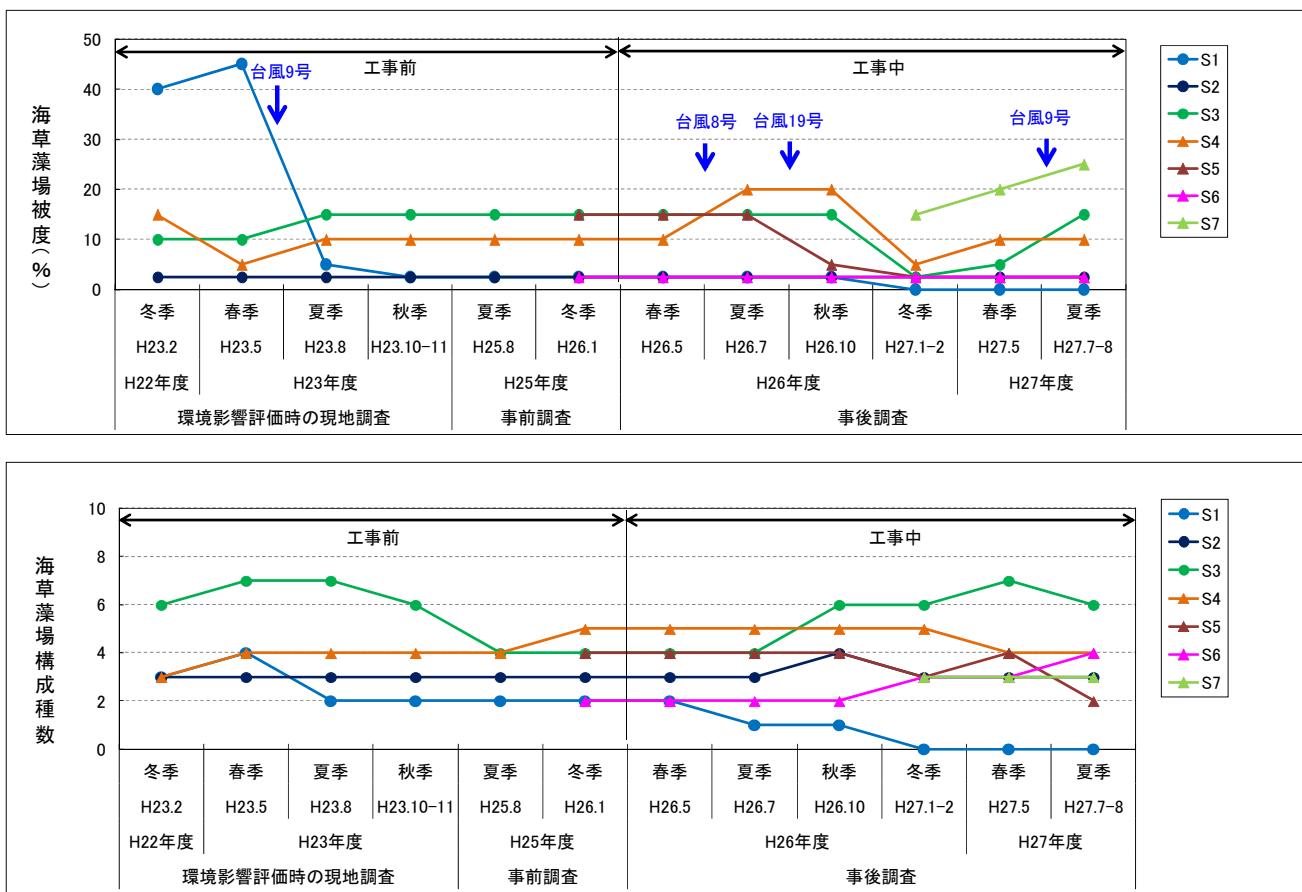


図 46 海草の藻場被度と藻場構成種数（海草類）の経年変化

(c) 重要な種の出現状況

海藻草類調査において確認された重要な種は表 42 に示すとおりである。

本年度の調査で確認された重要な種は 10 種であり、いずれの種も事前調査以前の過年度において確認された種であった。ランクが高い種としては、ウスガサネが挙げられ、環境省レッドデータブック、沖縄県レッドデータブックでは、絶滅危惧 II 類に相当した。

表 42 確認された重要な種一覧

No.	綱	種名	選定基準				調査時期			
			環境省RDB	水産庁	沖縄県RDB	WWF	過年度調査		事前調査	
							H14年度	H22-H23年度	H25年度	H26年度
1	紅藻	ハイコナハダ [*]	準絶滅危惧		準絶滅危惧			○		○
2		カコナハダ [*]	絶滅危惧 II 類		絶滅危惧 II 類		○			
3		ペーモズ [*]			準絶滅危惧			○		
4		アケボノモズ [*]	情報不足		情報不足			○		
5		ヌルハダ [*]	情報不足		情報不足			○		
6		フロフリ			準絶滅危惧		○			
7		フリク [*] サ	情報不足		情報不足		○	○		
8		カラシキリンサイ	情報不足		情報不足			○		
9		キリンサイ	準絶滅危惧		情報不足		○	○		
10		トサカリ	準絶滅危惧					○		
11	褐藻	リュウキュウコ [*] ノリ	準絶滅危惧	希少	準絶滅危惧			○		
12		ペニコ [*] ウシ	情報不足		情報不足			○		
13		カゴ [*] ロモ			情報不足		○	○		
14		ハナヤギ [*]	絶滅危惧 II 類		絶滅危惧 I 類		○			
15		カミボ [*] ッス	絶滅危惧 I 類		絶滅危惧 I 類			○		
16		ヤ [*] ミク	準絶滅危惧		準絶滅危惧			○		
17		カラクモキ	絶滅危惧 II 類		情報不足			○		
18		コバ [*] モ	絶滅危惧 II 類		絶滅危惧 II 類			○		
19	黄緑藻	ヒルミ [*] ロ	絶滅危惧 I 類	絶滅危惧	絶滅危惧 I 類		○	○		
20	緑藻	スン [*] アオリ	減少傾向						○	○
21		ホリバ [*] ロニア	準絶滅危惧		準絶滅危惧		○		○	
22		カツタマモ	準絶滅危惧		準絶滅危惧			○		
23		タボ [*] ヤリ	準絶滅危惧		準絶滅危惧			○		
24		ケビ [*] ス [*] タ	情報不足				○			○
25		ヒエイ [*] タ	絶滅危惧 II 類		絶滅危惧 II 類			○		
26		オサ [*] ミズ [*] タ	絶滅危惧 II 類		絶滅危惧 II 類			○		
27		イハイ [*] タ	絶滅危惧 II 類		絶滅危惧 II 類			○		
28		リュウキュウス [*] タ			情報不足		○	○		
29		コテシ [*] ノハウチワ	準絶滅危惧		準絶滅危惧			○		
30		トリハボ [*] テン [*] サ	準絶滅危惧		準絶滅危惧			○		
31		ヒロハボ [*] テン [*] サ	準絶滅危惧		準絶滅危惧		○	○		
32		フササ [*] テ [*] クサ	準絶滅危惧		準絶滅危惧			○	○	○
33		ハネモ [*] ド [*] キ	情報不足		情報不足			○		
34		ナカ [*] ミズ [*] タマ	準絶滅危惧		準絶滅危惧		○	○		
35		ウスガ [*] サネ	絶滅危惧 II 類		絶滅危惧 II 類		○	○	○	○
36		ホエコ [*] サ	絶滅危惧 I 類	絶滅危惧	絶滅危惧 I 類		○	○	○	
37		カナリ	準絶滅危惧	危急	準絶滅危惧		○	○	○	
38	単子葉植物	リュウキュウス [*] モ	準絶滅危惧				○	○	○	○
39		ウミヒモ	準絶滅危惧				○	○	○	○
40		トケ [*] ウミヒモ	絶滅危惧 II 類		絶滅危惧 I B 類			○		
41		コマモ			絶滅危惧 II 類		○			
42		クジ [*] ケサ	準絶滅危惧				○	○	○	○
43		マツバ [*] ウミ [*] ケサ	準絶滅危惧				○	○	○	○
44		ペニコ [*] モ	準絶滅危惧				○	○	○	○
45		リュウキュウアマモ	準絶滅危惧				○	○	○	○
46		ボウハ [*] アマモ	準絶滅危惧				○	○	○	○
		出現種数	40	5	36	0	21	41	12	13
										10

以下の①～④のいずれかに該当しているものを「重要な種」として選定した。

- ①**環境省 RDB**：「環境省 RDB : 「レッドデータブック 2014_6 貝類 -日本の絶滅のおそれのある野生生物-」（平成 26 年 9 月、環境省）」及び「環境省 RDB : 「レッドデータブック 2014_7 その他無脊椎動物（クモ形類・甲殻類等） -日本の絶滅のおそれのある野生生物-」（平成 26 年 9 月、環境省）」に記載されている種及び亜種
- ・絶滅危惧 I 類：絶滅の危機に瀕している種
 - ・絶滅危惧 I A 類：絶滅の危機に瀕している種のうち、ごく近い将来における野生での絶滅の可能性が極めて高いもの
 - ・絶滅危惧 I B 類：絶滅の危機に瀕している種のうち、A 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
 - ・絶滅危惧 II 類：絶滅の危険が増大している種
 - ・準絶滅危惧：存続基盤が脆弱な種。現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種
 - ・情報不足：評価するだけの情報が不足している種
 - ・地域個体群：地域的に孤立しており、地域レベルでの絶滅のおそれが高い個体群

②**水産庁 RDB**：「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁、平成 12 年）

- ・絶滅危惧種：絶滅の危機に瀕している種・亜種。
- ・危急種：絶滅の危険が増大している種・亜種。
- ・希少種：存続基盤が脆弱な種・亜種。
- ・減少種：明らかに減少しているもの。
- ・減少傾向：長期的に見て減少しつつあるもの。

③**沖縄県 RDB**：「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータおきなわ)－植物編－」（平成 18 年、沖縄県）もしくは「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータおきなわ)－動物編－」（沖縄県、平成 17 年 11 月）に記載されている種及び亜種

- ・絶滅危惧 I 類：沖縄県では絶滅の危機に瀕している種
- ・絶滅危惧 I A 類：沖縄県では、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの
- ・絶滅危惧 I B 類：沖縄県では A 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
- ・絶滅危惧 II 類：沖縄県では絶滅の危険が増大している種
- ・準絶滅危惧：沖縄県では存続基盤が脆弱な種
- ・情報不足：沖縄県では評価するだけの情報が不足している種
- ・絶滅のおそれのある地域個体群：沖縄県で地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれの高いもの

④**WWF**：「WWF Japan Science Report3 日本における干潟海岸とそこに生息する底生動物の現状」（和田ら、平成 8 年）

- ・絶滅：野生状態ではどこにも見あたらなくなってしまった種
- ・絶滅寸前：人為の影響の如何に関わらず、個体数が異常に減少し、放置すればやがて絶滅すると推定される種。
- ・危険：絶滅に向けて進行しているとみなされる種。今すぐ絶滅という危機に瀕するということはないが、現状では確実に絶滅の方向へ向かっていると判断されるもの。
- ・稀少：特に絶滅を危惧されることはないが、もともと個体数が非常に少ない種。
- ・普通：個体数が多く普通にみられる種。
- ・現状不明：最近の生息の状況が乏しい種。

2) 定点調査(対照区)

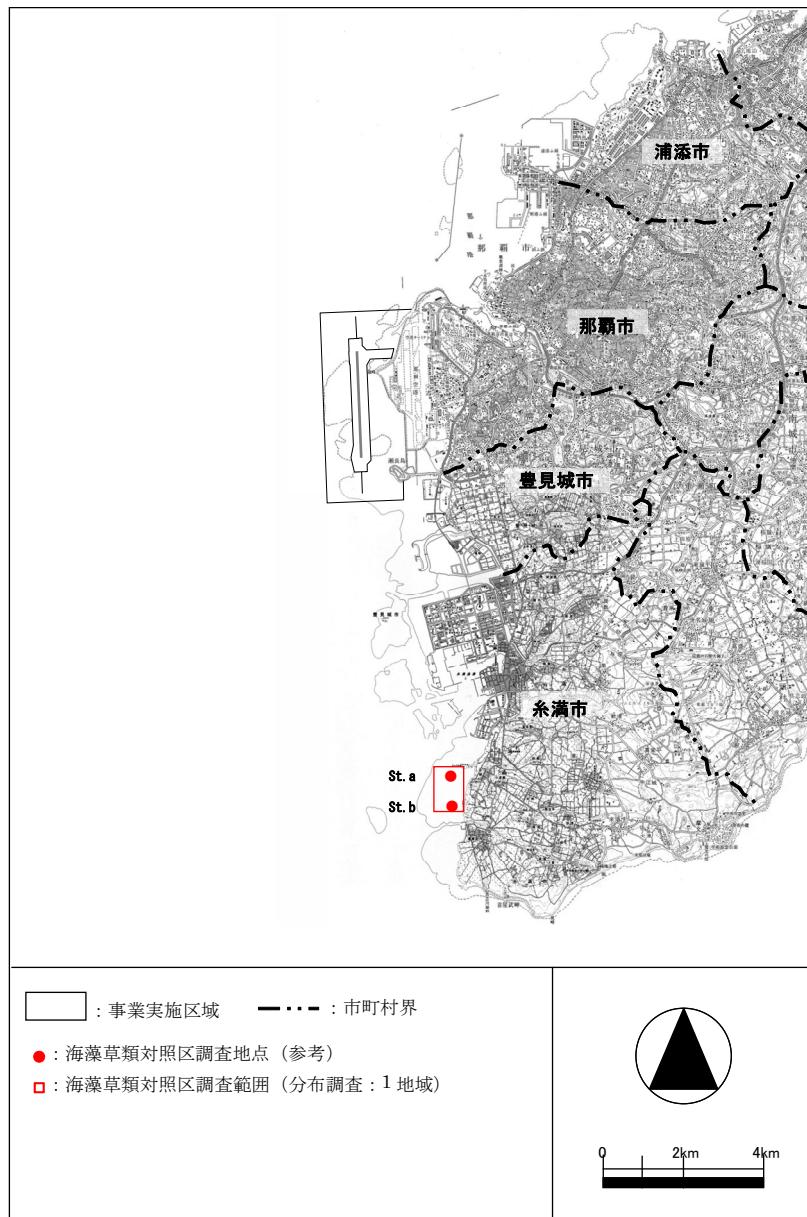


図 47 海草藻場に係る対照区調査地点

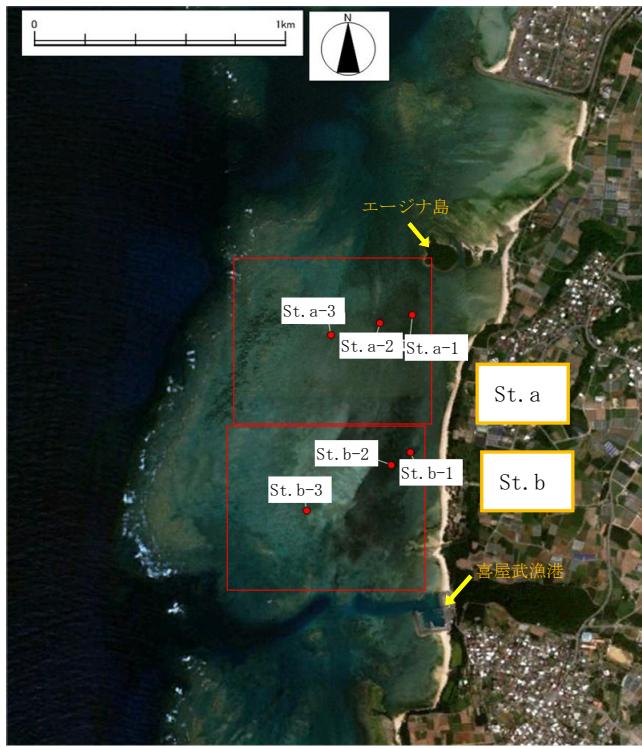


図 48 海草藻場に係る対照区調査地点（詳細）

結果概要の経年変化は表 43 に、藻場被度と藻場構成種の経年変化は図 50 に示すとおりである。

(a) 平成 27 年度春季・夏季

a) 藻場の被度

St. a-1～3 は、エージナ島から喜屋武漁港にかけて分布する海草藻場分布域北側において、沿岸部から沖合部にかけて横断するよう設定されている。最も岸寄りに位置する地点が St. a-1 であり、最も沖合に位置する地点が St. a-3 である。

St. a-1、St. a-2 の藻場被度は、平成 27 年 5～6 月にそれぞれ 30%、40% であり、7 月まで変化はみられなかった。一方、最も沖合部に位置する St. a-3 の藻場被度は、平成 27 年 5～6 月に 25% と、これら 3 地点の中で最も低かったが、7 月には 30% まで增加了。

St. b-1～3 は、エージナ島から喜屋武漁港にかけて分布する海草藻場分布域南側において、沿岸部から沖合部にかけて横断するよう設定されている。最も岸寄りに位置する地点が St. b-1 であり、最も沖合に位置する地点が St. b-3 である。

St. b-1、St. b-2 の藻場被度は、平成 27 年 5～6 月にともに 45% であり、7 月まで変化はみられなかった。最も沖合部に位置する St. b-3 の藻場被度は、平成 27 年 5～6 月に 5% と、これら 3 地点の中で最も低かった。St. b-3 の藻場被度は、その後 7 月に 10% まで增加了。

b) 出現種

St. a-1～3 と St. b-1 の藻場構成種はリュウキュウスガモ 1 種であった。St. b-2 と St. b-3 の藻場構成種も優占種としてはリュウキュウスガモが挙げられ、それ以外の種としては St. b-2 でウミジグサ、St. b-3

でベニアマモとウミヒルモ、マツバウミジグサが挙げられた。

c) 生育環境

いずれの地点においても底質は小礫や砂が中心であるものの、最も沖合部に位置する St. b-3 では大礫もみられた。

浮泥の堆積はいずれの地点も 1%未満と低かった。

d) その他の状況

昨年度まで沖合部の地点を中心にみられた葉枯れや地下茎の露出は、今回の調査においても特に沖合部の St. b-3 でみられ、干出や高波浪の影響を受け易い場所であることが考えられた。

e) まとめ

調査地点の中でも沿岸部に位置する St. a-1~2 と St. b-1~2 の海草藻場被度は、平成 27 年 5 月から 7 月にかけて変化はみられなかった。沖合部に位置する St. a-3 と St. b-3 では、平成 27 年 5 月から 7 月にかけて藻場被度の増加がみられた。昨年度まで沖合部の地点を中心にみられた葉枯れや地下茎の露出は、今回の調査においても特に沖合部の St. b-3 でみられ（図 49）、干出や高波浪の影響を受け易い場所であることが考えられたものの、その影響が藻場被度の低下を引き起こすほど、大きくなないと考えられた。

平成 27 年 5 月	平成 27 年 7 月
 海草の葉は、調査範囲全域において濃褐色あるいは透明になり、葉枯れを起こしている状況が確認された。	 海草の葉枯れは、5 月ほどではないものの、一部で地下茎の露出がみられた（写真中央部）。

図 49 St. b-3 でみられた葉枯れ

(b) 考察（過年度との比較）

平成 27 年 5～7 月における St. a-1～3 ならびに St. b-1～3 の海草藻場被度を過年度と比較すると、すべての地点において過年度の変動範囲内にあり、前回平成 27 年 1 月と比較しても現状維持あるいは増加傾向であった。

過年度の結果から、当該海域における藻場は、岸側と比較して沖側で波浪の影響が強く、特に南側の藻場でその影響が顕著にみられてきた。今年度も最も沖側に位置する St. a-3 や St. b-3 で被度が低い傾向がみられた。また、平成 27 年 5 月に、St. b-3 で干出によると考えられる葉枯れが藻場の 90% で生じており、過年度と同様に、これらの影響が藻場の主な変動要因に関与していると推察された。

なお、平成 27 年 7 月には、St. b-3 で高波浪時の物理的攪乱に伴う地下茎の露出が部分的にみられており、調査直前に通過した台風 9 号の影響と考えられた。しかしながら、この影響は、被度を低下させる程ではなかったことから、その後の調査において、藻場被度が現状維持あるいは増加傾向を示したと考えられた。

表 43 海草藻場に係る対照区における調査結果概要

調査時期	事前調査			モニタリング調査					
	H24年度		平成25年度	平成26年度				平成27年度	
	H25.3	H25.8	H26.1	H26.5	H26.7	H26.10	H27.1	H27.5-6	H27.7
調査地点・項目	春季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季
	海草藻場被度	20%	20%	20%	20%	30%	30%	30%	30%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1	1
St.a-1	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ
	海草藻場被度	25%	35%	30%	30%	40%	40%	40%	40%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1	1
St.a-2	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ
	海草藻場被度	15%	30%	15%	15%	20%	25%	20%	25%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1	1
St.a-3	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ
	海草藻場被度	25%	40%	35%	30%	35%	40%	40%	45%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1	1
St.b-1	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ
	海草藻場被度	35%	40%	40%	40%	45%	45%	45%	45%
	構成種数	1	1	2	2	2	1	1	2
St.b-2	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ
	海草藻場被度	15%	15%	15%	5%未満	5%	15%	5%	5%
	構成種数	4	4	4	4	4	4	4	4
St.b-3	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ ハニアマモ	特になし	特になし	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ

注：優占種は、被度が5%以上確認された種の内、最も被度が高かった種を示す。

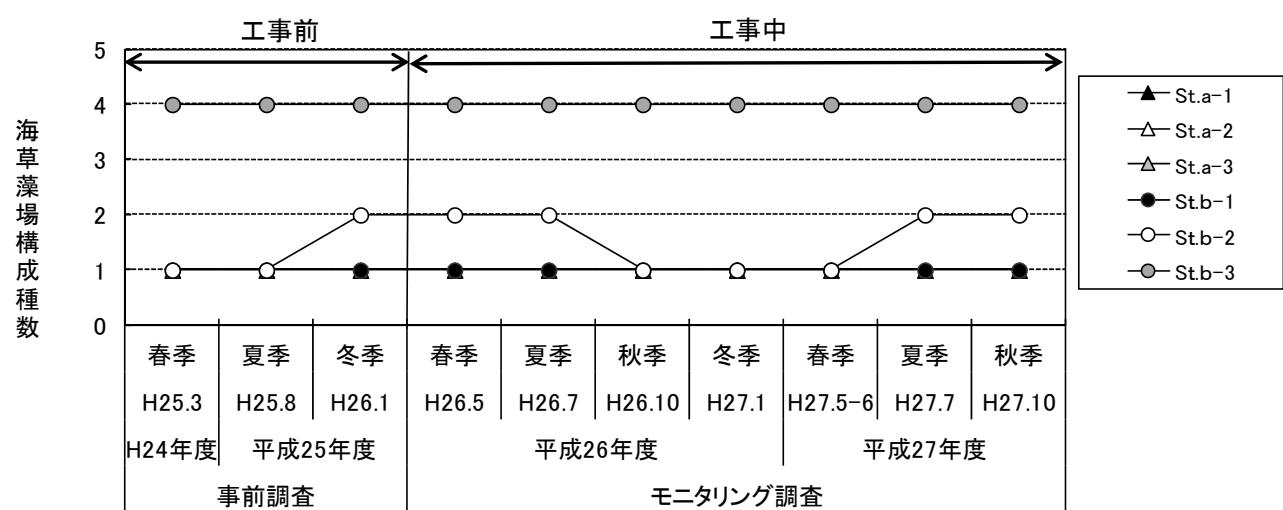
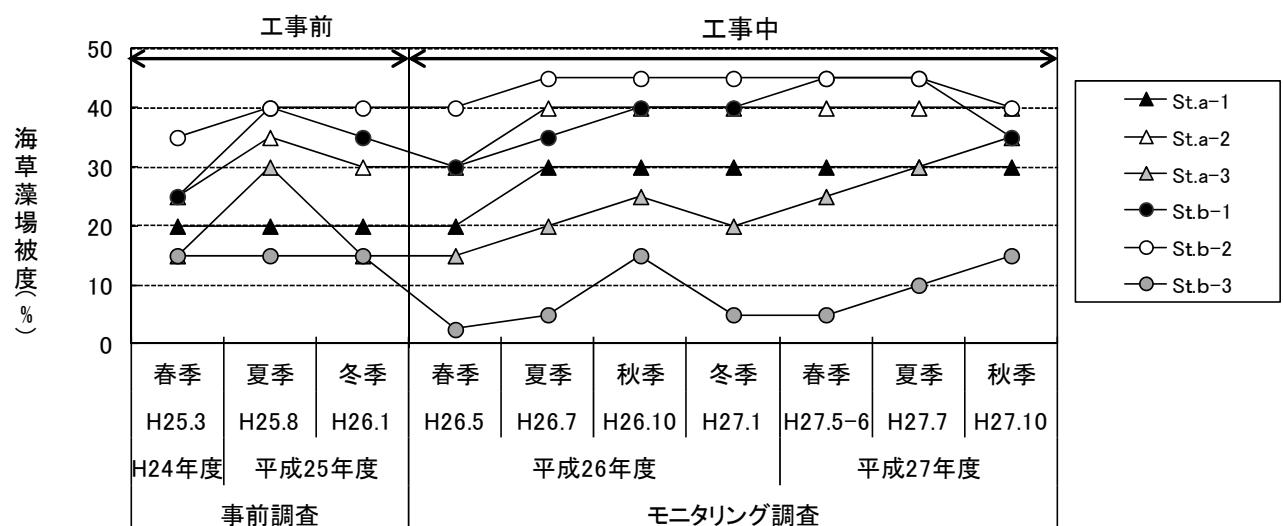


図 50 海草の藻場被度と藻場構成種数の経年変化

2.5.8 クビレミドロ

(1) 調査方法

瀬長島北側の深場におけるクビレミドロの生育場において、クビレミドロの藻体の生育状況（被度）、分布面積、分布状況（高被度域の分布箇所など）、地形（水深、底質の概観）等の項目について調査を行いクビレミドロの分布状況を把握する。

(2) 調査時期及び調査期間

表 44 クビレミドロの調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
クビレミドロ	4~6月及び1~3月に月1回		工事の実施時及び供用後3年間を想定

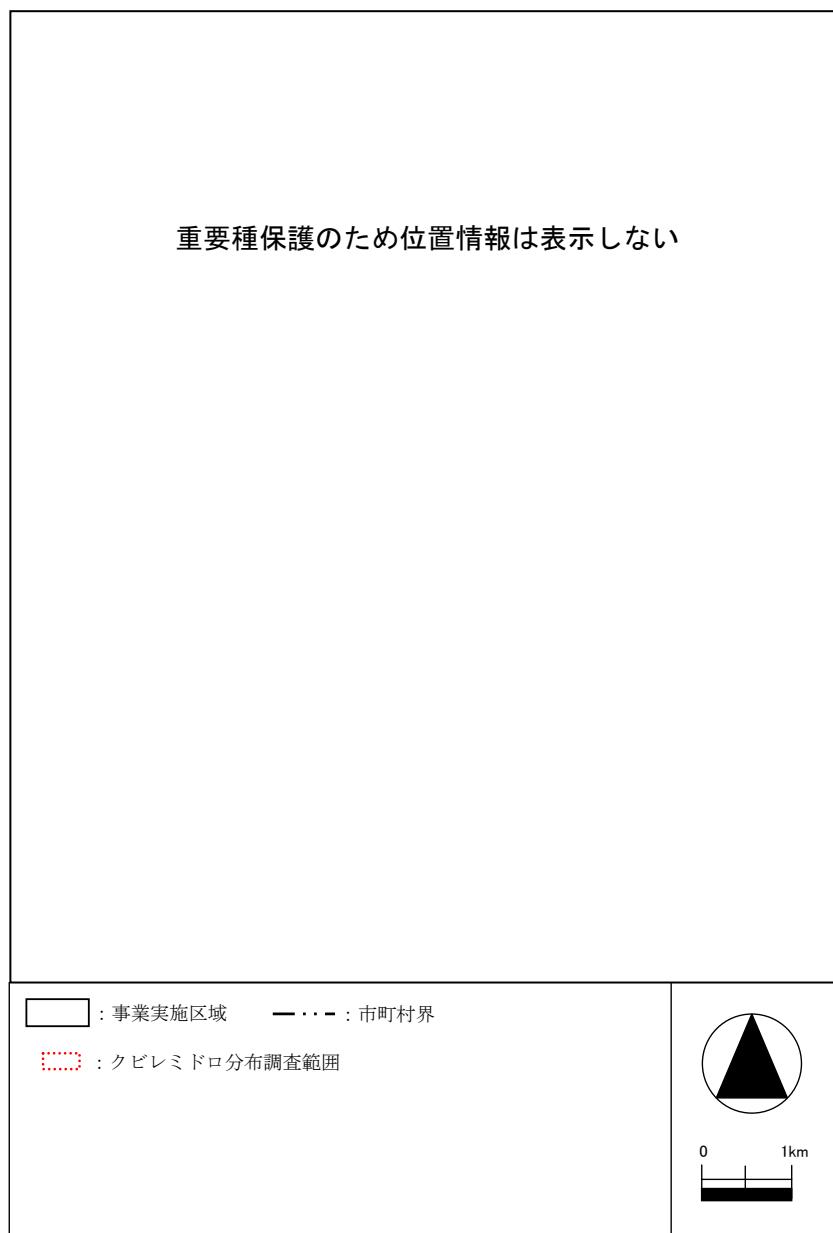


図 51 クビレミドロに係る事後調査範囲

(3) 調査の結果

クビレミドロの調査結果概況は表 45 に、生育面積の経年変化は図 52 に、分布状況の変化は図 53 に示すとおりである。

1) 生育面積と被度

生育面積は、平成 27 年 4 月には 11.4ha であり、5 月には 4.7ha まで減衰し、6 月には 0.07ha であった。被度 6~10% の濃生域は確認されなかった。

2) 生育環境

(a) 底質基盤

クビレミドロが確認された地点における底質は、大部分が砂泥もしくは細砂であった。

(b) 浮泥の堆積状況

平成 27 年 4~6 月に、浮泥の顕著な堆積は確認されなかった。

3) 考察（過年度との比較）

平成 23 年と平成 26 年において、生育面積が最大であったのは、それぞれ 5 月と 4 月であり、両年共に 6 月に生育は確認されなかった。一方、平成 27 年では、平成 27 年 3 月に生育面積が最大であり、6 月には生育はほとんど確認されなかった。生育面積は、平成 26 年が最も大きく、平成 23 年と平成 27 年は概ね同様であった。

また、被度については、平成 27 年は、平成 23 年や平成 26 年と比べて全体的に減少した。

表 45 クビレミドロの調査結果概況

単位 : ha

調査年月 項目	過年度調査		環境影響評価時の現地調査			事前調査		
	平成22年度		平成23年度			平成25年度		
	H23. 2	H23. 3	H23. 4	H23. 5	H23. 6	H26. 1	H26. 2	H26. 3
被度6~10%	0.8	0.9	1.0	1.6	0.0	1.1	1.1	1.7
被度1~5%	1.8	5.1	7.2	7.6	0.0	4.1	4.7	6.7
被度1%未満	10.3	8.2	6.3	6.2	0.0	9.0	8.4	6.8
合計	12.9	14.2	14.5	15.4	0.0	14.1	14.2	15.2

調査年月 項目	事後調査					
	平成26年度					
	H26. 4	H26. 5	H26. 6	H27. 1	H27. 2	H27. 3
被度6~10%	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
被度1~5%	10.3	5.4	0.0	0.0	1.9	1.8
被度1%未満	5.9	10.9	0.0	13.8	12.2	11.8
合計	18.9	16.3	0.0	13.8	14.2	14.3

調査年月 項目	事後調査		
	平成27年度		
	H27. 4	H27. 5	H27. 6
被度6~10%	0.0	0.0	0.0
被度1~5%	0.7	0.0	0.0
被度1%未満	10.7	4.7	0.07
合計	11.4	4.7	0.07

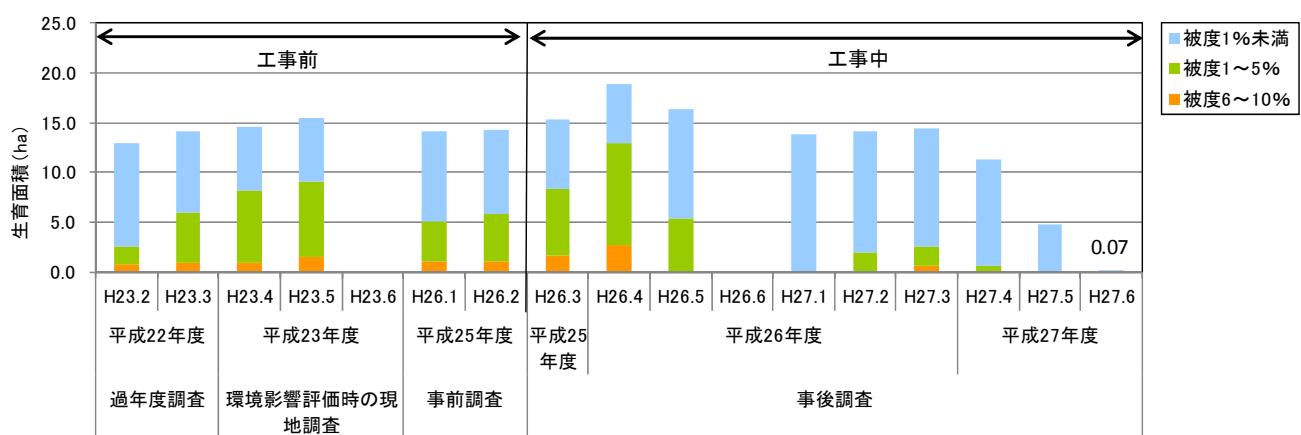


図 52 クビレミドロの生育面積の経年変化

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 53(1) クビレミドロ分布状況の変化

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 53(2) クビレミドロ分布状況の変化

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 53 (3) クビレミドロ分布状況の変化

2.5.9 海域生物の生息・生育環境（水質）

(1) 調査方法

「水質調査方法」（環境庁）等に基づき、バンドーン型採水器等を用いて、下げ潮時に海面下0.5m層より採水する。

生活環境項目及びその他の項目については、下表に示すJIS等に定められた公定法により分析する。また、採水当日の天候、気温、風速、波高、採水日の雲量、潮汐状況、測点、水温、塩分、試料の外観（懸濁状況、色調）、周囲の状況等について記録し、整理する。

表 46 水質の調査項目及び分析方法

区分	調査項目	分析方法
生活環境 項目	pH（水素イオン濃度）	JIS K 0102 (2013) 12.1
	DO（溶存酸素量）	JIS K 0102 (2013) 32.1
	n-ヘキサン抽出物質	昭和46年環境庁告示第59号付表12
	大腸菌群数	昭和46年環境庁告示第59号 別表2の1の(1)のア備考4
	COD（化学的酸素要求量）	JIS K 0102 (2013) 17
その他の 項目	T-N（全窒素）	JIS K 0102 (2013) 45.4
	T-P（全リン）	JIS K 0102 (2013) 46.3
	クロロフィルa	河川水質試験方法（案）(1997) II 58
	SS（浮遊物質量）	昭和46年環境庁告示第59号 付表9
	濁度	JIS K 0101 (2008) 9.4

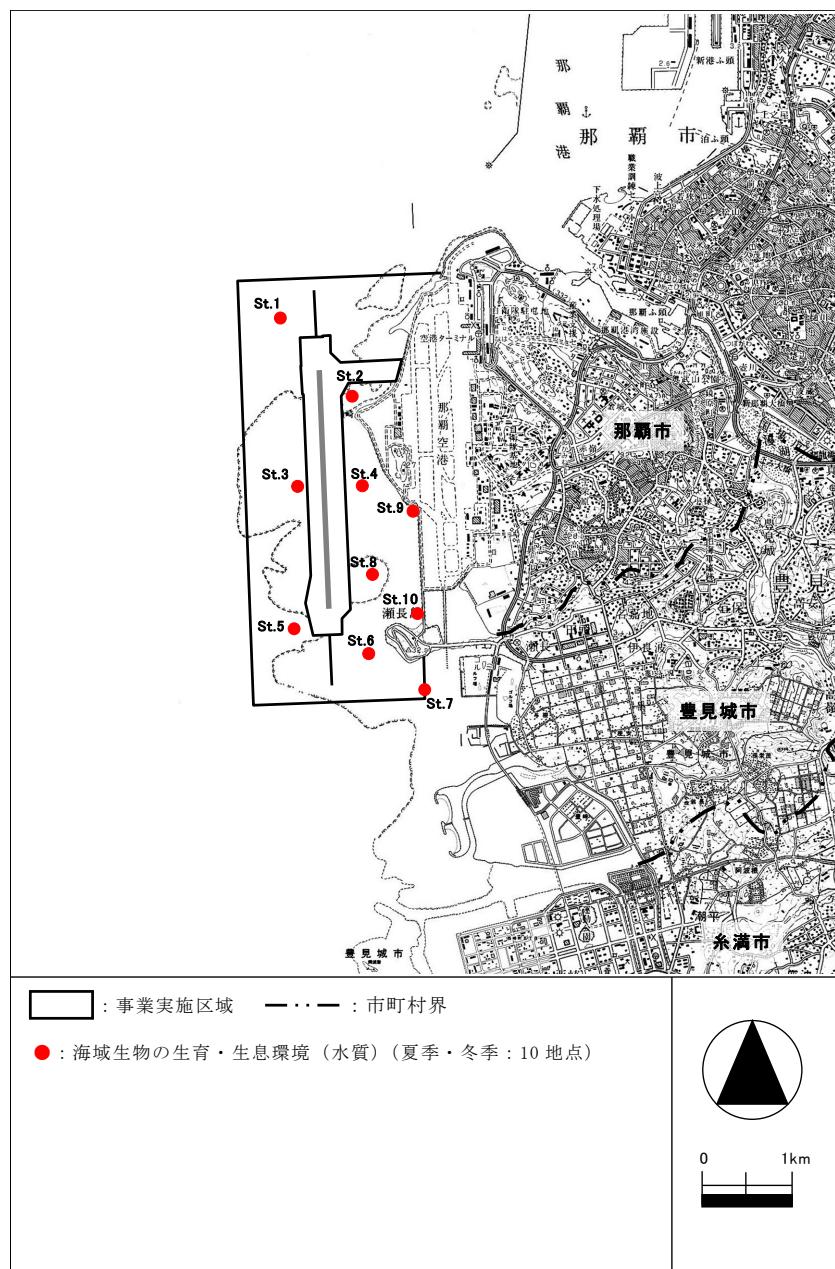


図 54 海域生物の生息・生育環境に係る事後調査地点（水質）

(2) 調査時期及び調査期間

表 47 水質の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
水質	四季	夏季・冬季	工事の実施時及び供用後 3 年間を想定

(3) 調査の結果

海域の水質分析結果は表 48、表 49 に示すとおりである。

1) 春季

(a) pH

pH は 8.1～8.2 であり、地点間で変化はみられなかった。

参考として、環境基準の A 類型 (pH : 7.8 以上 8.3 以下) と比較すると、全地点において環境基準を満たしていた。

(b) DO

DO は 5.8～7.2mg/L であり、全体的に低い値を示していた。

参考として、環境基準の A 類型 (DO : 7.5mg/L 以上) と比較すると、全地点において環境基準を満たさなかった。酸素等の気体は水温が高いほど溶け込みにくい性質を有しているため、他の海域より水温が高い沖縄周辺海域の DO は環境基準以下となることが多い。沖縄県の公共用水質測定結果においても、同様の傾向が確認されており、水温等の自然要因が大きいと考えられることを述べている※。

* 出典：平成 26 年度水質測定結果(公共用水域及び地下水) 沖縄県環境生活部

(c) n-ヘキサン抽出物質

n-ヘキサン抽出物質は全地点において、定量下限値 (0.5mg/L) 未満で検出されなかった。

参考として、環境基準の A 類型 (n-ヘキサン抽出物：検出されないこと) と比較すると、全地点で環境基準を満たしていた。

(d) 大腸菌群数

大腸菌群数は 23MPN/100mL～79MPN/100mL で、伊良波排水路の河口に近い St. 7 で最も高かった。

参考として、環境基準の A 類型 (大腸菌群数 : 1,000MPN/100mL 以下) と比較すると、全地点において環境基準を満たしていた。

(e) COD

COD は 1.6～1.9mg/L であり、地点間で大きな差はみられなかった。

参考として、環境基準の A 類型 (COD : 2mg/L 以下) と比較すると、全地点で環境基準を満たしていた。

(f) T-N (全窒素)

T-N は 0.06～0.12mg/L であり、伊良波排水路の流入口に近い St. 7 で最も高く、次に干潟域の St. 9 で高かった。

参考として、環境基準の I 類型 (T-N : 0.2mg/L 以下) と比較すると、全地点で環境基準を満たしていた。

(g) T-P (全りん)

T-P は 0.004～0.010mg/L であり、干潟域の St. 10 で最も高く、次に干潟域の St. 9 で高かった。

参考として、環境基準の I 類型 (T-P : 0.02mg/L 以下) と比較すると、全地点で環境基準を満たしていた。

(h) クロロフィル a

クロロフィル a は 0.30～1.03mg/L であり、大嶺崎北側の深場の St. 2、瀬長島西側の St. 6 で最も高かった。

(i) SS

SS は定量下限値 (1mg/L) 未満～2mg/L であり、地点間で大きな変化はみられなかった。

(j) 濁度

濁度は 0.2～0.9 度カオリンであり、干潟域の St. 10 で最も高く、次に大嶺崎北側の深場の St. 2、干潟域の St. 9 で高かった。

2) 夏季

(a) pH

pH は 8.1～8.2 であり、地点間で大きな変化はみられなかった。

参考として、環境基準の A 類型 (pH : 7.8 以上 8.3 以下) と比較すると、全地点において環境基準を満たしていた。

(b) DO

DO は 5.5～6.6mg/L であり、春季と同様に全体的に低い値を示した。

参考として、環境基準の A 類型 (DO : 7.5mg/L 以上) と比較すると、全地点において環境基準を満たさなかった。酸素等の気体は水温が高いほど溶け込みにくい性質を有しているため、他の海域より水温が高い沖縄周辺海域の DO は環境基準以下となることが多い。沖縄県の公共用水質測定結果においても、同様の傾向が確認されており、水温等の自然要因が大きいと考えられることを述べている※。

※ 出典：平成 26 年度水質測定結果(公共用水域及び地下水) 沖縄県環境生活部

(c) n-ヘキサン抽出物質

n-ヘキサン抽出物質は全地点において、定量下限値 (0.5mg/L) 未満で検出されなかった。

参考として、環境基準の A 類型 (n-ヘキサン抽出物：検出されないこと) と比較すると、全地点で環境基準を満たしていた。

(d) 大腸菌群数

大腸菌群数は 23MPN/100mL～220MPN/100mL で、伊良波排水路の河口に近い St. 7 で最も高かった。

参考として、環境基準の A 類型 (大腸菌群数 : 1,000MPN/100mL 以下) と比較すると、全地点において環境基準を満たしていた。

(e) COD

COD は 1.8~1.9mg/L であり、地点間で大きな差はみられなかった。

参考として、環境基準の A 類型 (COD : 2mg/L 以下) と比較すると、全地点で環境基準を満たしていた。

(f) T-N (全窒素)

T-N は 0.05~0.18mg/L であり、干潟域の St. 9 で最も高く、次に干潟域の St. 10 で高かった。

参考として、環境基準の I 類型 (T-N : 0.2mg/L 以下) と比較すると、全地点で環境基準を満たしていた。

(g) T-P (全りん)

T-P は 0.005~0.015mg/L であり、干潟域の St. 10 が最も高く、次に干潟域の St. 9 で高かった。

参考として、環境基準の I 類型 (T-P : 0.02mg/L 以下) と比較すると、全地点で環境基準を満たしていた。

(h) クロロフィル a

クロロフィル a は 0.23~5.95mg/L であり、干潟域の St. 10 で最も高く、次に大嶺崎北側の深場の St. 2 で高かった。

(i) SS

SS は定量下限値 (1mg/L) 未満~5mg/L であり、干潟域の St. 10 で最も高かった。

(j) 濁度

濁度は 0.3~3.1 度カオリンであり、春季と同様に干潟域の St. 10 で最も高く、次に伊良波水路前面の St. 7 で高かった。

表 48 水質の調査結果（春季）

調査日：平成27年6月5日

区分	番号	分析項目	調査点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
			潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮
生活環境項目	1	pH	(pH)	8.2	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2
	2	D0	(mg/L)	6.6	5.8	7.0	7.2	6.8	7.0
	3	大腸菌群数	(MPN/100mL)	33	23	49	23	23	23
	4	n-ヘキサン抽出物質	(mg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	5	COD	(mg/L)	1.6	1.8	1.7	1.9	1.7	1.8
その他	1	T-N(全窒素)	(mg/L)	0.09	0.09	0.07	0.07	0.07	0.10
	2	T-P(全りん)	(mg/L)	0.005	0.007	0.005	0.006	0.004	0.006
	3	クロロフィルa	(μg/L)	0.32	1.03	0.30	0.60	0.63	1.03
	4	SS	(mg/L)	<1	1	<1	<1	<1	<1
	5	濁度	(度カオリン)	0.3	0.6	0.2	0.3	0.2	0.3

区分	番号	分析項目	調査点	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	環境基準 A・I類型
			潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	
生活環境項目	1	pH	(pH)	8.1	8.1	8.1	8.1	7.8~8.3
	2	D0	(mg/L)	6.8	6.9	6.7	6.0	≥7.5
	3	大腸菌群数	(MPN/100mL)	79	33	33	33	≤1,000
	4	n-ヘキサン抽出物質	(mg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	未検出
	5	COD	(mg/L)	1.8	1.7	1.8	1.9	≤2
その他	1	T-N(全窒素)	(mg/L)	0.12	0.06	0.10	0.06	≤0.2
	2	T-P(全りん)	(mg/L)	0.007	0.007	0.009	0.010	≤0.02
	3	クロロフィルa	(μg/L)	0.76	0.85	0.71	0.69	—
	4	SS	(mg/L)	1	1	1	2	—
	5	濁度	(度カオリン)	0.3	0.3	0.6	0.9	—

注1：環境基準については、生活環境保全に関するA類型（pH：7.8以上8.3以下、COD：2mg/L以下、D0：7.5mg/L以上、大腸菌群数：1,000MPN/100mg/L以下）、I類型（T-N：0.2mg/L、T-P：0.02mg/L以下）を準用した。

2：赤字は環境基準値（準用）を満足しない値を示す（ただし、参考である）。

表 49 水質の調査結果（夏季）

調査日：平成27年8月17日

区分	番号	分析項目	調査点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
			潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮
生活環境項目	1	pH	(pH)	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
	2	D0	(mg/L)	6.5	6.1	6.5	6.6	6.4	6.2
	3	大腸菌群数	(MPN/100mL)	49	170	33	140	23	49
	4	n-ヘキサン抽出物質	(mg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	5	COD	(mg/L)	1.9	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9
その他	1	T-N (全窒素)	(mg/L)	0.09	0.10	0.05	0.08	0.06	0.08
	2	T-P (全りん)	(mg/L)	0.008	0.009	0.005	0.008	0.005	0.005
	3	クロロフィルa	(μg/L)	2.63	5.17	0.38	2.85	0.31	0.23
	4	SS	(mg/L)	1	2	1	1	<1	2
	5	濁度	(度カオリン)	1.1	1.8	0.3	1.4	0.3	0.9

区分	番号	分析項目	調査点	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	環境基準 A・I類型
			潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	
生活環境項目	1	pH	(pH)	8.2	8.1	8.2	8.1	7.8~8.3
	2	D0	(mg/L)	6.0	6.3	6.1	5.5	≥7.5
	3	大腸菌群数	(MPN/100mL)	220	33	130	170	≤1,000
	4	n-ヘキサン抽出物質	(mg/L)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	未検出
	5	COD	(mg/L)	1.8	1.8	1.8	1.8	≤2
その他	1	T-N (全窒素)	(mg/L)	0.08	0.07	0.18	0.14	≤0.2
	2	T-P (全りん)	(mg/L)	0.008	0.006	0.012	0.015	≤0.02
	3	クロロフィルa	(μg/L)	3.73	1.69	4.13	5.95	—
	4	SS	(mg/L)	2	3	4	5	—
	5	濁度	(度カオリン)	1.9	1.5	1.5	3.1	—

注1：環境基準については、生活環境保全に関するA類型（pH：7.8以上8.3以下、COD：2mg/L以下、D0：7.5mg/L以上、大腸菌群数：1,000MPN/100mg/L以下）、I類（T-N：0.2mg/L、T-P：0.02mg/L以下）を準用した。

2：赤字は環境基準値（準用）を満足しない値を示す（ただし、参考である）。

(4) 過去の調査結果との比較

水質の経年変化は図 55 に示すとおりである。

平成 27 年度調査結果を比べると、クロロフィル a、SS、濁度、T-N、T-P は夏季に高い傾向がみられた。

夏季の調査日は K-8、K-9 のみ工事を実施していた（7～8 月の工事は、台風 12 号、15 号の影響により休止していた）。

過年度の結果と比べると、平成 26 年度と同様に、夏季にクロロフィル a、SS、濁度の上昇がみられた。特に、クロロフィル a の値は高くなっている、植物プランクトン調査結果においては細胞数が多かったことから、植物プランクトン等の増殖に伴う浮遊物質の増加が要因と考えられる。

なお、調査実施日の数日前から降雨が続き、この降雨の影響により植物プランクトンが上昇したものと考えられる。

平成 27 年度の夏季調査にみられたクロロフィル a、SS、濁度の上昇は、夏季特有の一時的な上昇であり、工事による影響はないものと考えられる。

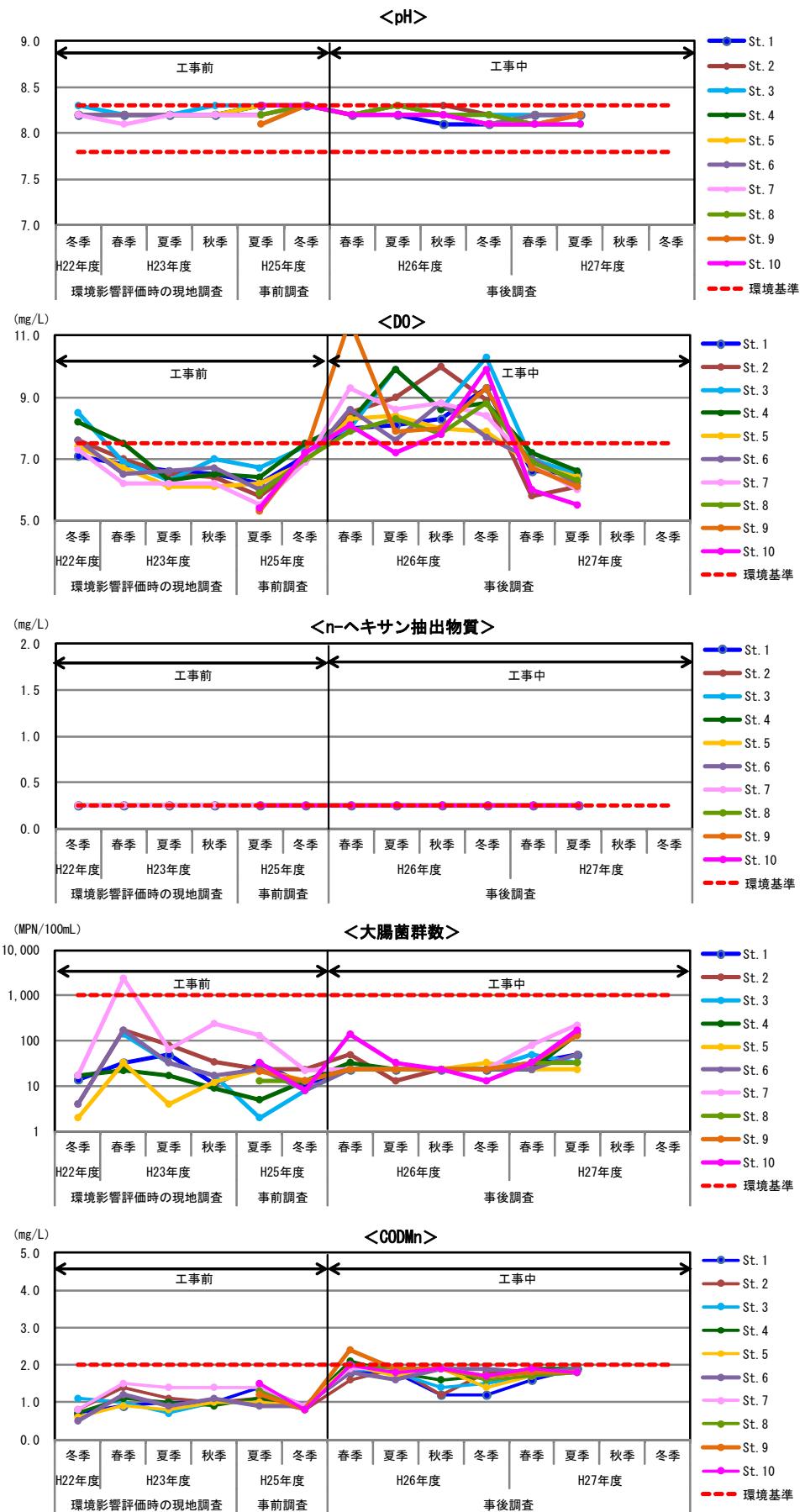


図 55 (1) 水質の経年変化(1/2)

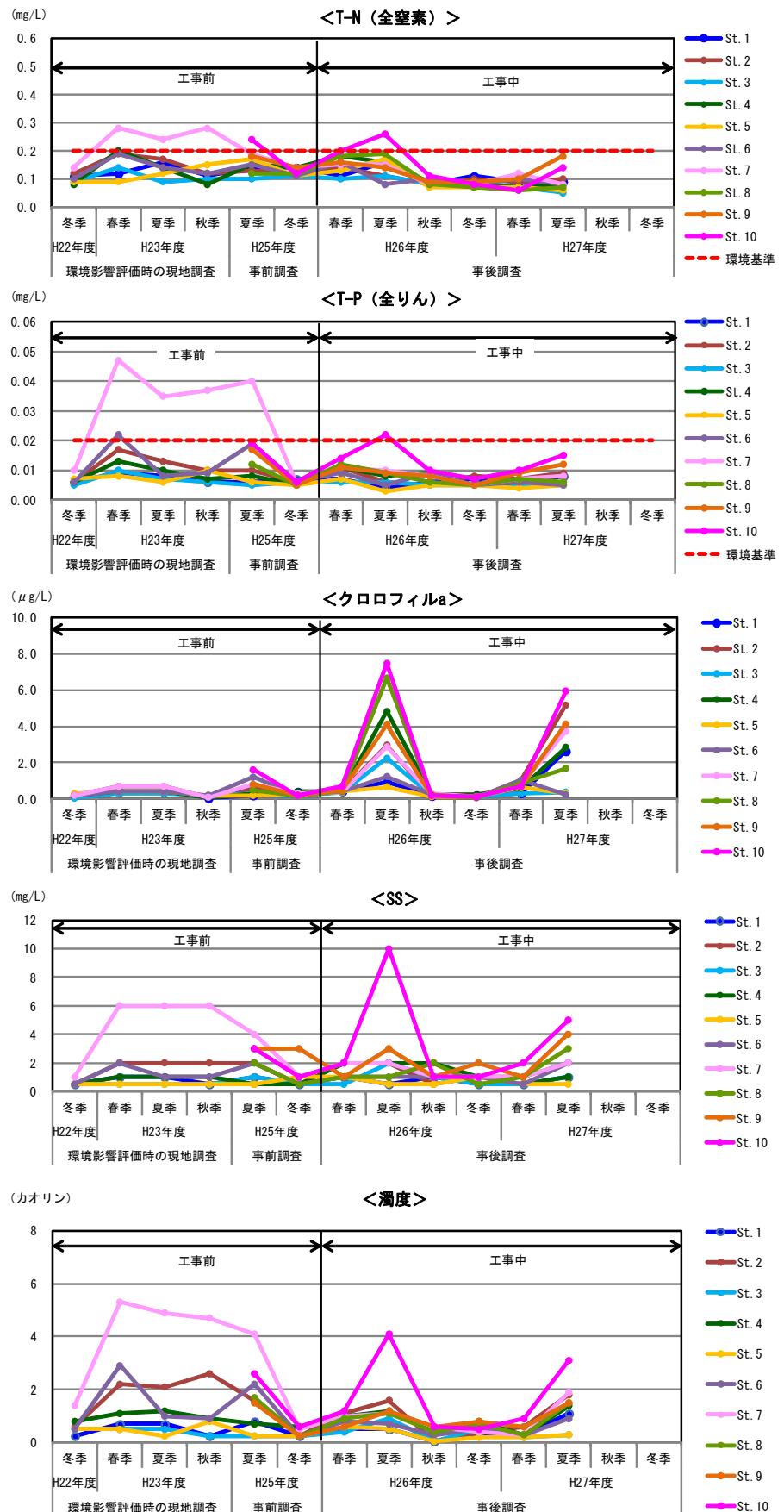


図 55 (2) 水質の経年変化(2/2)

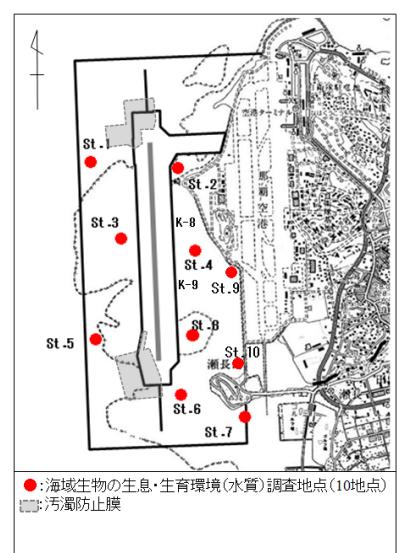
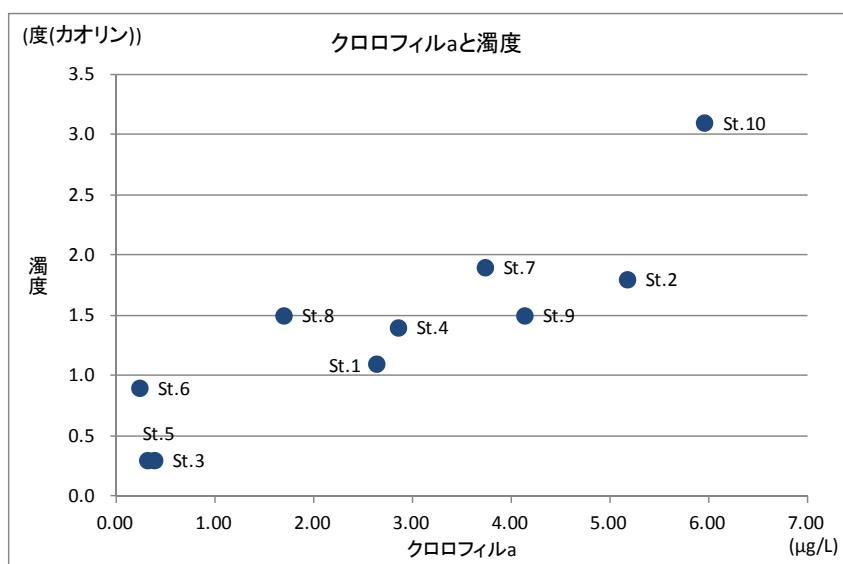
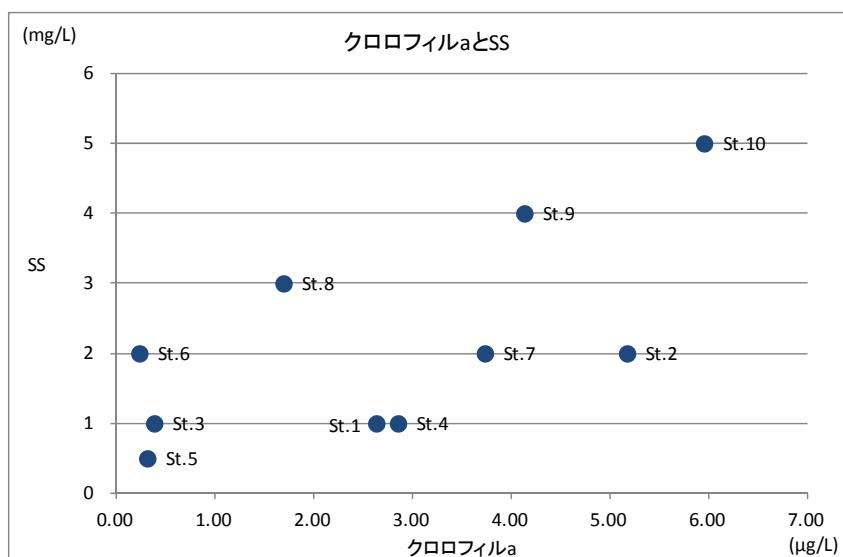
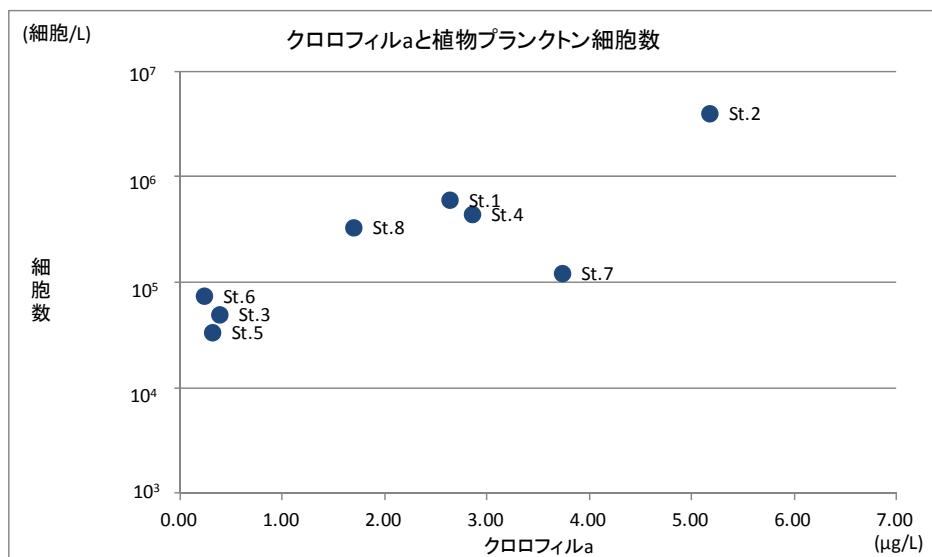
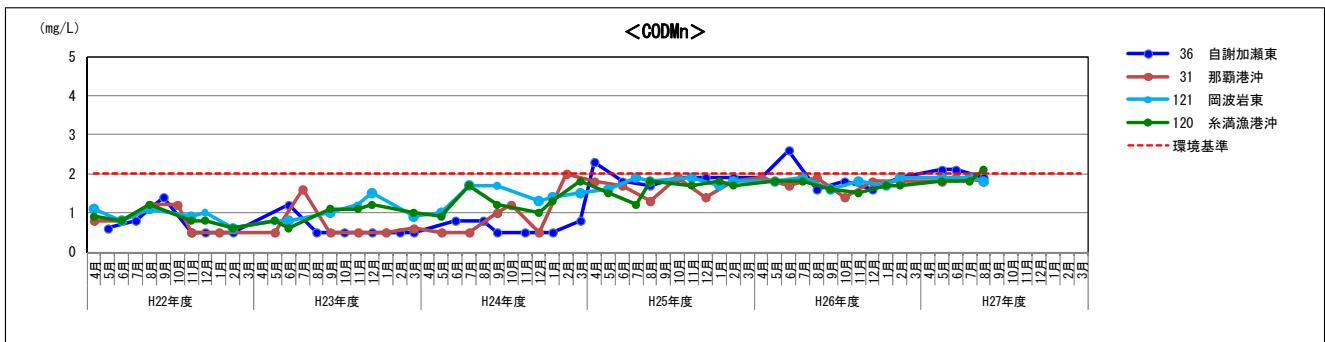
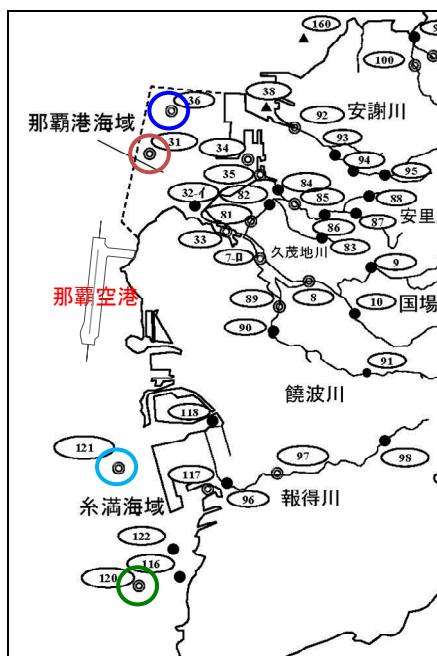


図 56 平成 27 年夏季におけるクロロフィル a と植物プランクトン細胞数、SS、濁度との関係



注：H26 年度、H27 年度は速報値



注：○の色はグラフの凡例と同じとした。

図 57 広域における水質 COD の経年変化（公共用水域水質調査結果 速報）

2.5.10 海域生物の生息・生育環境（底質）

(1) 調査方法

「底質調査方法」（環境庁）及び「赤土等流出防止対策の手引き」（沖縄県環境保健部）に基づき、スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用い、ダイバーにより直接採泥するものとし、1地点から3回以上採泥する。岩礁、サンゴ礁等表面が砂泥質ではない場合は、地点近傍あるいは間隙に溜まっている砂泥質を採取する。現場測定項目は現場で測定し、一般項目及びSPSSについては底質分析法、JIS等に定められた公定法により分析を実施する。

表 50 底質の調査項目及び分析方法

区分	調査項目	観測方法・分析方法
観測項目	泥温	水銀温度計
	泥臭	—
	泥色	土色帳
	概観	—
	堆砂厚	海底に鉄筋棒を打ち込み堆積物の厚さと現地の地盤高を測定
一般項目	粒度組成	JIS A 1204 (2009)
	含水比	JIS A 1203 (2009)
	強熱減量 (IL)	平成 24 年環水大水発第 120725002 号 底質調査方法 II.4.2
	硫化物 (T-S)	平成 24 年環水大水発第 120725002 号 底質調査方法 II.4.6
	COD	平成 24 年環水大水発第 120725002 号 底質調査方法 II.4.7
その他	SPSS	赤土流出防止対策の手引き(平成 3 年 沖縄県環境保健部)に準拠

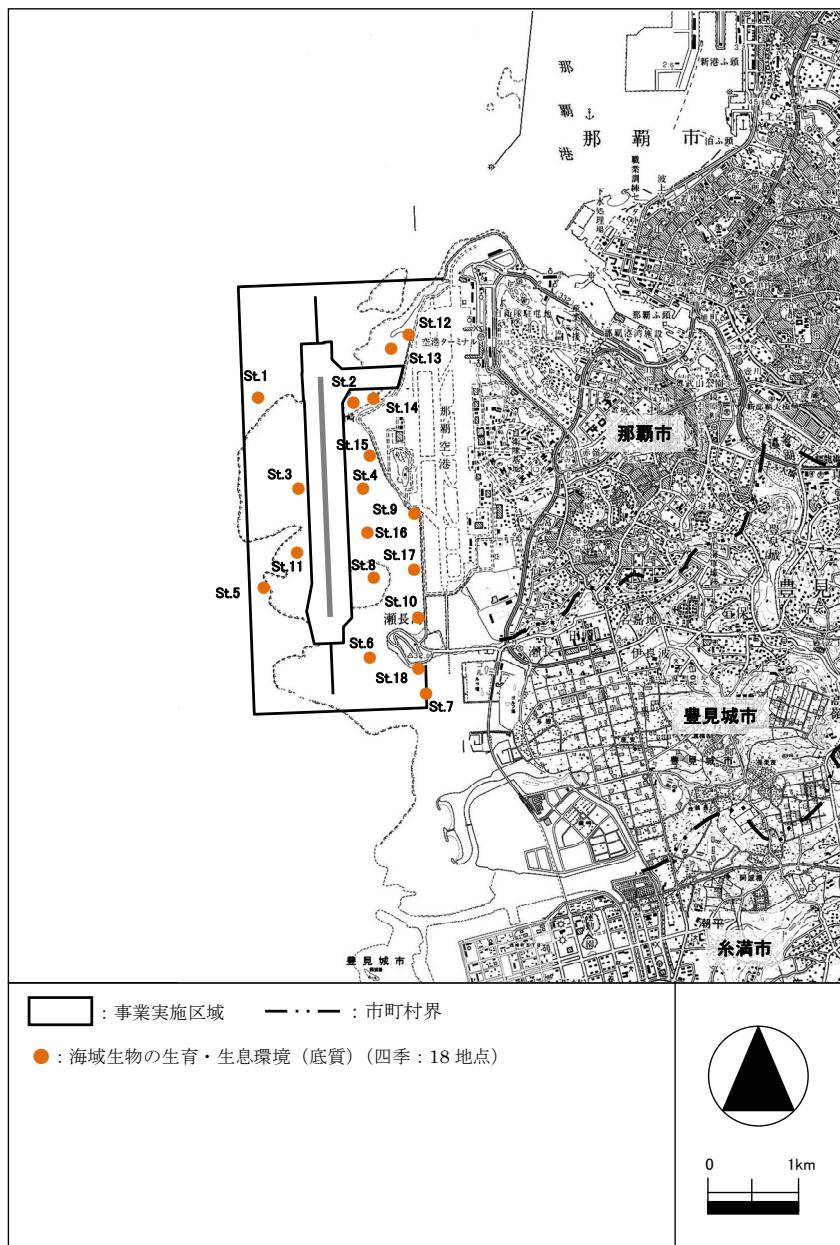


図 58 海域生物の生息・生育環境に係る事後調査地点（底質）

(2) 調査時期及び調査期間

表 51 底質の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
底質	四季	夏季・冬季	工事の実施時及び供用後3年間を想定

(3) 調査の結果

底質の調査結果は表 52、表 53 に示すとおりである。

1) 春季

(a) 粒度組成

海域における粒度組成の結果をみると、大嶺崎北側深場の St. 2、瀬長島北側深場の St. 8 では、シルト・

粘土分が占める割合が他の地点よりも高かった。特に St. 2 でシルト・粘土分の割合が高く、全体の約 60% を占めた。

また、大嶺崎北西側礁池外の St. 1、大嶺崎西側礁池内の St. 3、St4、瀬長島西側礁池外の St. 5、瀬長島西側礁池内の St6、伊良波排水路の河口に位置する St. 7、瀬長島北側干出域の St. 10、瀬長島北西側礁縁部の St. 11、大嶺崎北側の深場の St. 13、大嶺崎南側干潟域の St. 15 と St. 17、大嶺崎南側礁池内の St. 16 では、砂分の割合が高かった。

(b) 含水率

春季の含水率は 10.3~32.9% の範囲となっており、干出域の St. 12 で低くかった。

(c) 強熱減量

春季の強熱減量は 3.3~6.3% の範囲となっており、シルト・粘土分が多い St. 2 で高かったが、地点間に大きな差はみられなかった。

(d) 全硫化物

全硫化物は、定量下限値 (0.01mg/g) 未満~0.24mg/g の範囲となっており、シルト・粘土分が多い St. 2 で高かった。

(e) COD

底質の COD は、0.4~3.9mg/g の範囲となっており、シルト・粘土分が多い St. 2 で高かった。

(f) 底質中懸濁物質含量（海域：SPSS）

SPSS は 1.2~455kg/m³ となっており、シルト・粘土分が多い St. 2 で他の地点に比べて高く、SPSS のランク 8 (400kg/m³ 以上) に該当した。また、St. 7、St. 8、St. 12、St. 13 がランク 6 (50kg/m³ 以上 200kg/m³ 未満) に、その他の地点がランク 3~5b (1kg/m³ 以上 50kg/m³ 未満) に該当した。

2) 夏季

(a) 粒度組成

海域における粒度組成の結果をみると、大嶺崎北側深場の St. 2、瀬長島北側深場の St. 8 では、シルト・粘土分が占める割合が他の地点よりも高かった。St. 1、St. 2 については、細砂分が増加傾向にあり、St. 1 については中砂、St. 2 はシルト・粘土分が減少していた。

また、大嶺崎北西側礁池外の St. 1、大嶺崎西側礁池内の St. 3、St4、瀬長島西側礁池外の St. 5、瀬長島西側礁池内の St6、伊良波排水路の河口に位置する St. 7、瀬長島北側干出域の St. 10、瀬長島北西側礁縁部の St. 11、大嶺崎北側の深場の St. 13、大嶺崎南側干潟域の St. 15 と St. 17、大嶺崎南側礁池内の St. 16 では、砂分の割合が高かった。

(b) 含水率

夏季の含水率は 18.0~31.7% の範囲となっており、St. 3 でやや低かった。

(c) 強熱減量

夏季の強熱減量は 3.3～5.8% の範囲となっており、シルト・粘土分が多い St. 8 で高かったが、地点間に大きな差はみられなかった。

(d) 全硫化物

全硫化物は、定量下限値 (0.01mg/g) 未満～0.10mg/g の範囲となっており、シルト・粘土分が多い St. 8 で高かったが、地点間に大きな差はみられなかった。

(e) COD

底質の COD は、0.6～3.7mg/g の範囲となっており、シルト・粘土分が多い St. 2、St. 7 及び St. 8 で高かった。

(f) 底質中懸濁物質含量（海域：SPSS）

SPSS は 1.2～358kg/m³ となっており、シルト・粘土分が多い St. 1、St. 2、St. 7、St. 8、及び St. 12～15 で他の地点に比べて高く、St. 1、St. 12～15 がランク 6 (50kg/m³ 以上 200kg/m³ 未満) に、St. 2、St. 7、St. 8 で SPSS のランク 7 (50kg/m³ 以上 200kg/m³ 未満) に該当した。その他の地点がランク 3～5b (1kg/m³ 以上 50kg/m³ 未満) に該当した。

表 52 底質の調査結果（春季）

調査日：平成27年5月26日、27日

区分	番号	項目	調査地点	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10
一般項目	1	粒度組成 (%)	粗礫 19~75mm	0.1	-	2.1	9.9	1.5	10.1	0.1	-	3.2	-
			中礫 4.75~19mm	0.1	0.0	2.5	12.9	3.8	9.1	0.1	-	2.0	0.0
			細礫 2~4.75mm	0.5	0.1	6.0	10.6	4.4	12.1	0.0	0.0	1.7	0.1
			粗砂 0.85~2mm	2.4	0.1	41.3	31.6	16.2	17.8	0.9	0.2	6.6	2.1
			中砂 0.25~0.85mm	32.1	1.8	43.1	31.8	59.0	35.6	35.5	1.5	31.1	25.9
			細砂 0.075~0.25mm	60.0	35.5	1.8	1.2	11.3	12.6	46.9	56.6	53.2	68.6
			シルト分 0.005~0.075mm	1.9	27.8	0.3	0.3	0.9	0.4	2.1	19.4	0.8	0.3
			粘土分 0.005mm未満	2.9	34.7	2.9	1.7	2.9	2.3	14.4	22.3	1.4	3.0
	2	含水率	%	32.9	26.8	29.4	26.1	31.8	27.3	25.7	29.5	22.6	25.8
	3	強熱減量	%	5.0	6.3	5.2	5.0	5.0	4.9	5.2	5.2	3.4	4.2
	4	全硫化物	mg/g	0.02	0.24	<0.01	0.01	0.07	<0.01	0.04	0.05	<0.01	<0.01
	5	CODsed	mg/g	0.6	3.9	1.2	1.1	1.0	1.2	1.7	0.5	0.4	0.9
	その他	SPSS	kg/m³	1.2	455	2.9	11.3	6.4	12.4	120	122	4.8	2.9
			SPSSランク	3	8	3	5a	4	5a	6	6	3	3

区分	番号	項目	調査地点	St.11	St.12	St.13	St.14	St.15	St.16	St.17	St.18
一般項目	1	粒度組成 (%)	粗礫 19~75mm	2.4	13.1	-	16.5	1.7	8.7	-	1.9
			中礫 4.75~19mm	5.8	19.0	0.1	13.1	4.7	11.0	0.1	7.8
			細礫 2~4.75mm	15.8	13.7	0.0	9.6	8.8	8.3	0.9	6.4
			粗砂 0.85~2mm	42.3	20.2	0.4	11.0	37.4	25.1	4.2	9.5
			中砂 0.25~0.85mm	30.5	24.4	11.4	33.1	37.0	39.6	25.3	45.6
			細砂 0.075~0.25mm	0.6	5.9	75.1	13.9	7.2	4.9	66.3	24.5
			シルト分 0.005~0.075mm	0.2	0.8	3.7	1.2	1.2	0.3	1.0	2.0
			粘土分 0.005mm未満	2.4	2.9	9.3	1.6	2.0	2.1	2.2	2.3
	2	含水率	%	25.9	10.3	27.1	20.1	21.4	22.4	24.8	26.9
	3	強熱減量	%	5.0	5.3	3.9	4.5	5.1	5.1	3.3	4.6
	4	全硫化物	mg/g	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.12
	5	CODsed	mg/g	1.4	1.1	0.9	1.0	0.7	1.3	0.8	1.0
	その他	SPSS	kg/m³	2.6	97.0	61.2	49.3	34.6	11.4	6.0	26.5
			SPSSランク	3	6	6	5b	5b	5a	4	5b

注：全硫化物の<0.01mg/gは定量下限値未満を示す。

表 53 底質の調査結果（夏季）

調査日：平成27年7月23日、24日

区分	番号	項目	調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10
一般項目	1	粒度組成 (%)	粗礫 19~75mm	—	—	3.1	11.4	3.8	10.3	0.9	—	4.2	—
			中礫 4.75~19mm	0.0	0.0	4.8	15.7	2.5	17.9	0.2	—	8.2	0.0
			細礫 2~4.75mm	0.1	0.0	4.7	13.4	1.6	13.9	0.3	0.0	8.1	0.1
			粗砂 0.85~2mm	1.1	0.1	33.6	26.2	5.3	16.8	3.0	0.1	13.1	1.4
			中砂 0.25~0.85mm	14.3	4.3	47.3	31.5	60.6	28.0	37.9	1.5	37.9	19.4
			細砂 0.075~0.25mm	75.9	63.1	3.8	0.6	21.8	9.6	43.1	50.8	26.5	75.8
			シルト分 0.005~0.075mm	0.7	12.6	0.5	0.1	0.8	0.5	3.5	25.5	0.5	0.5
			粘土分 0.005mm未満	7.9	19.9	2.2	1.1	3.6	3.0	11.1	22.1	1.5	2.8
	2	含水率	%	31.7	26.9	18.0	21.1	30.2	26.0	26.4	31.2	20.7	23.6
	3	強熱減量	%	4.7	4.7	4.8	5.2	5.2	5.0	5.2	5.8	4.0	4.1
	4	全硫化物	mg/g	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.10	<0.01	<0.01
	5	CODsed	mg/g	0.6	3.7	1.1	1.3	1.1	1.5	3.0	3.6	0.8	0.8
その他	6	SPSS	kg/m ³	63	358	17	14	11	41	204	341	22	6.6
			SPSSランク	6	7	5a	5a	5b	7	7	5a	4	

区分	番号	項目	調査地点	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14	St. 15	St. 16	St. 17	St. 18
一般項目	1	粒度組成 (%)	粗礫 19~75mm	2.3	1.2	—	8.0	7.0	7.7	—	10.2
			中礫 4.75~19mm	13.5	16.5	—	25.8	25.6	13.5	—	21.1
			細礫 2~4.75mm	33.8	10.8	0.1	13.7	14.4	10.3	0.1	11.5
			粗砂 0.85~2mm	42.7	20.2	0.3	10.4	22.6	26.4	3.3	15.6
			中砂 0.25~0.85mm	6.6	37.0	15.3	23.0	21.0	33.5	37.2	25.5
			細砂 0.075~0.25mm	0.1	7.2	75.6	16.5	6.6	5.8	56.4	13.8
			シルト分 0.005~0.075mm	0.2	2.0	2.9	0.2	0.5	0.2	0.6	0.3
			粘土分 0.005mm未満	0.8	5.1	5.8	2.4	2.3	2.6	2.4	2.0
	2	含水率	%	27.6	21.6	28.8	22.1	21.1	25.0	21.8	23.3
	3	強熱減量	%	5.5	5.0	4.0	4.3	5.0	5.3	3.3	4.7
	4	全硫化物	mg/g	0.01	0.03	<0.01	0.03	0.01	0.01	0.03	0.06
	5	CODsed	mg/g	1.5	1.3	1.3	1.2	1.3	2.6	1.4	1.9
その他	6	SPSS	kg/m ³	1.2	166	56	87	124	15	20	17
			SPSSランク	3	6	6	6	6	5a	5a	5a

注：全硫化物の<0.01mg/gは定量下限値未満を示す。

(4) 過去の調査結果との比較

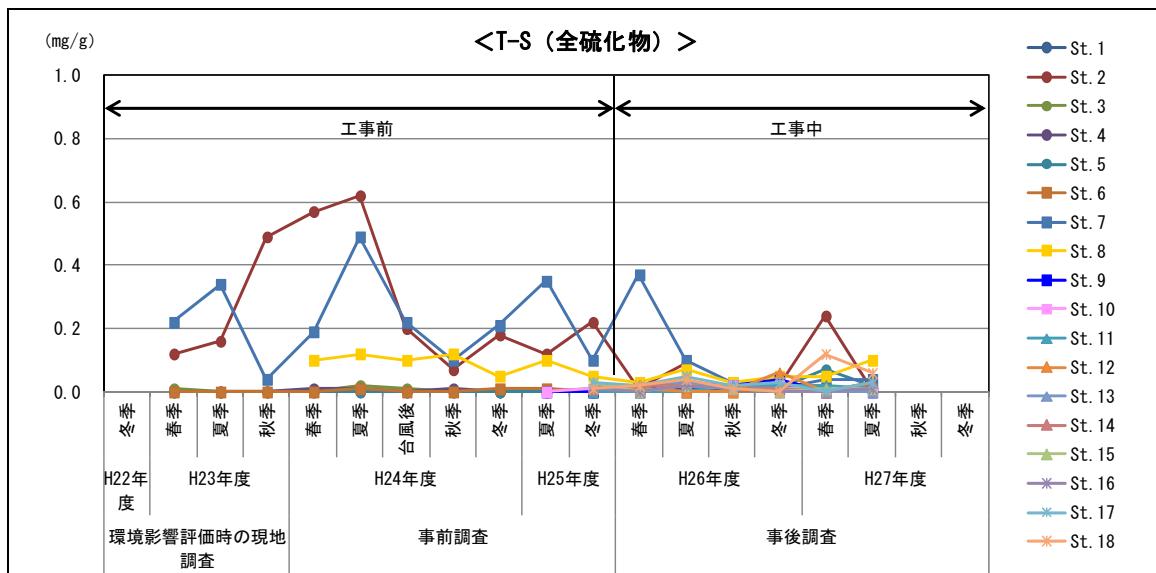
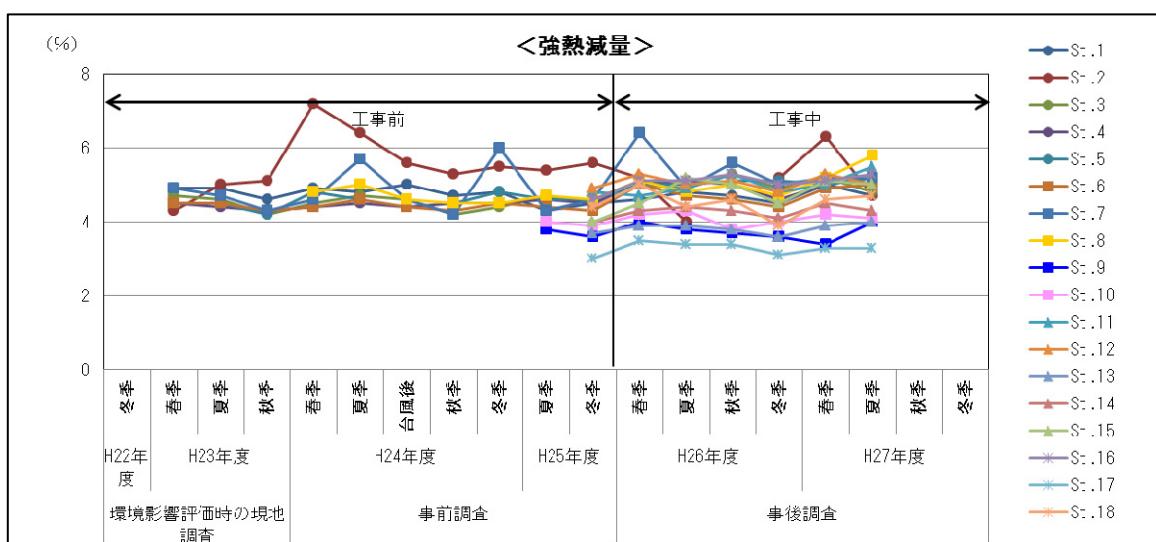
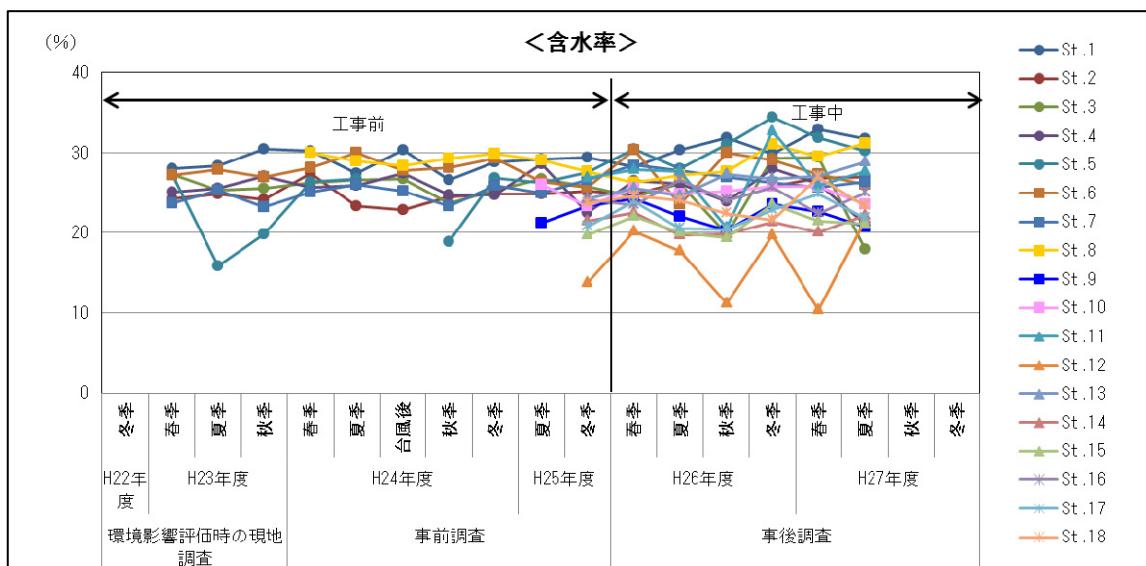
底質の経年変化は図 59 に、粒度組成の経年変化は図 60 に示すとおりである。

過年度と同様に、COD 等について、多少の変動があるものの、概ね工事前の変動範囲内にあった。

粒度組成については、平成 27 年度の夏季調査の St. 1 と St. 2 の細砂分の割合が、平成 27 年度の春季調査に比べて増加した。

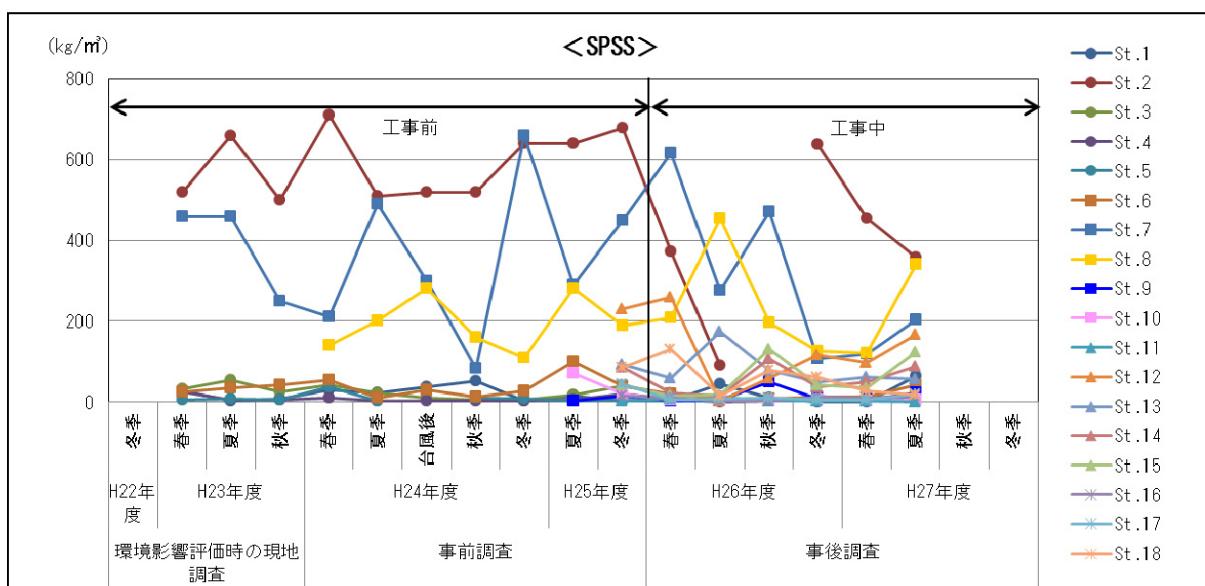
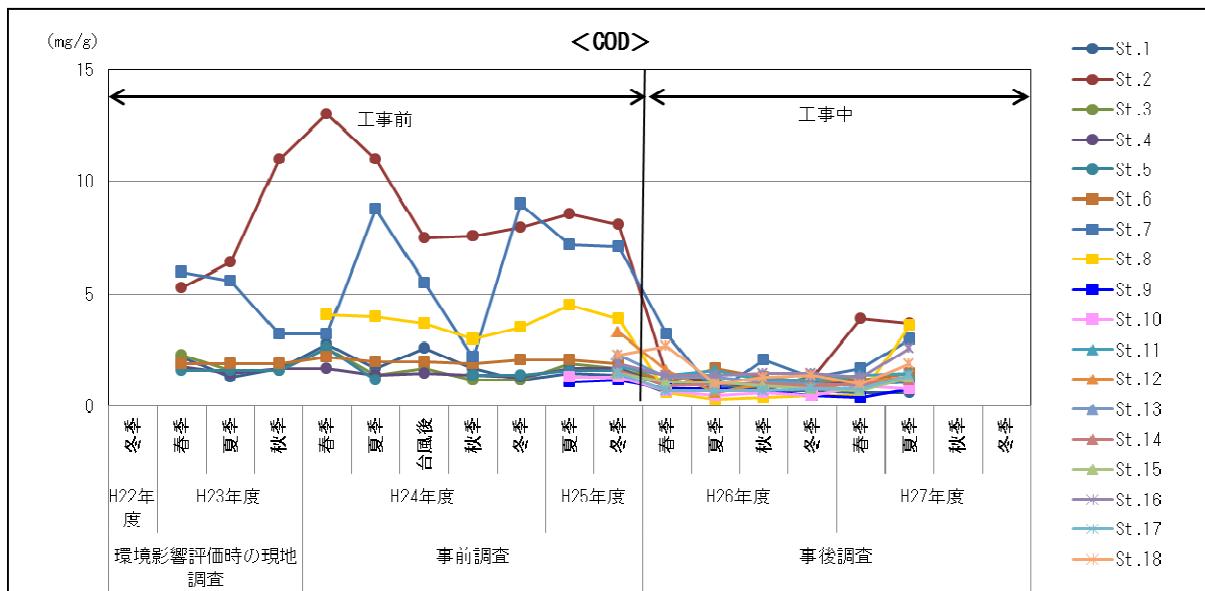
瀬長島西側礁池内の St. 3 は、細砂分が平成 26 年度の秋季以降に減少し、中砂分、粗砂分が増加傾向にあった。その他は、過年度の変動範囲内であった。

以上のことから、底質に変化がみられたものの、概ね工事前の変動範囲内にあり、工事による影響ではないものと考えられる。



※ St. 2 の平成 26 年度秋季は、調査地点に汚濁防止膜を設置しており、底質の採取を行っていない。

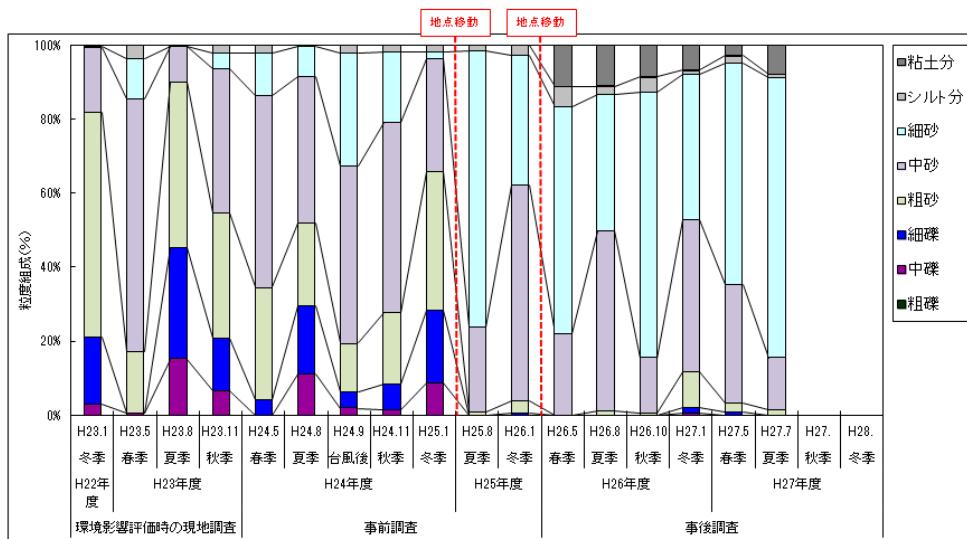
図 59(1) 底質の経年変化



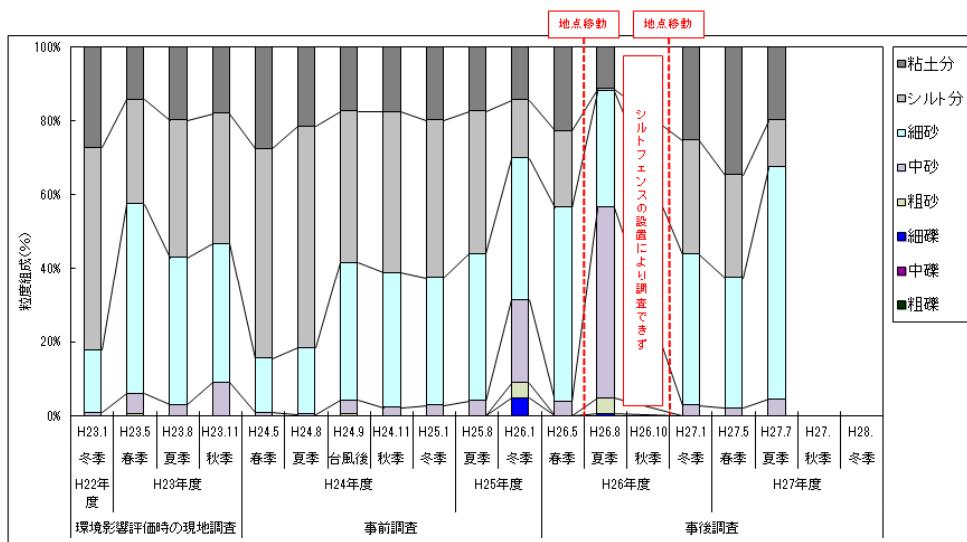
※ St. 2 の平成 26 年度秋季は、調査地点に汚濁防止膜を設置しており、底質の採取を行っていない。

図 59 (2) 底質の経年変化

【St.1】



【St.2】



【St.3】

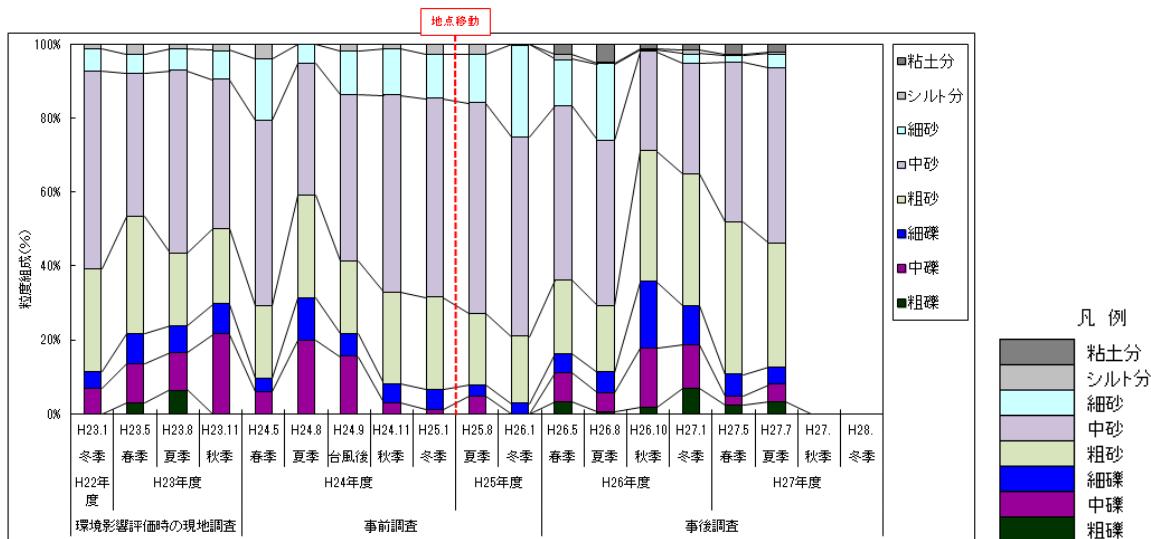
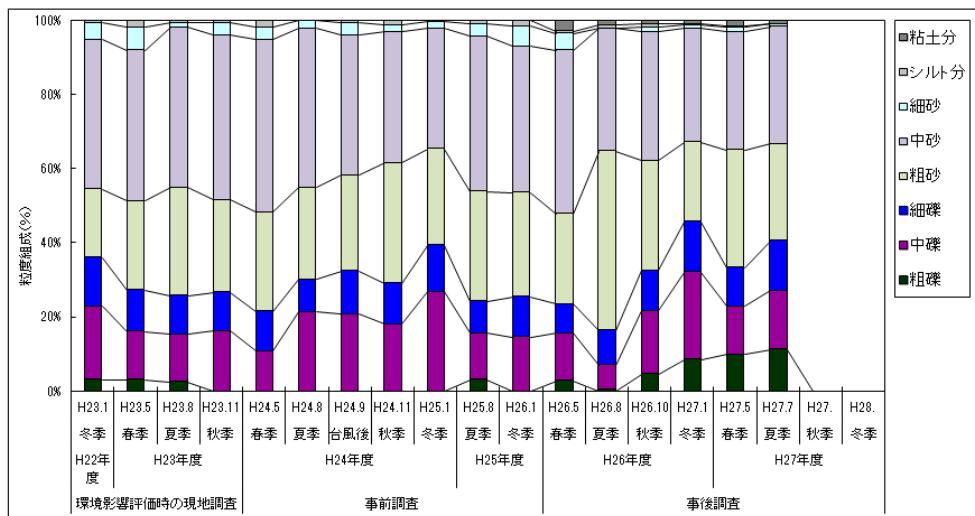
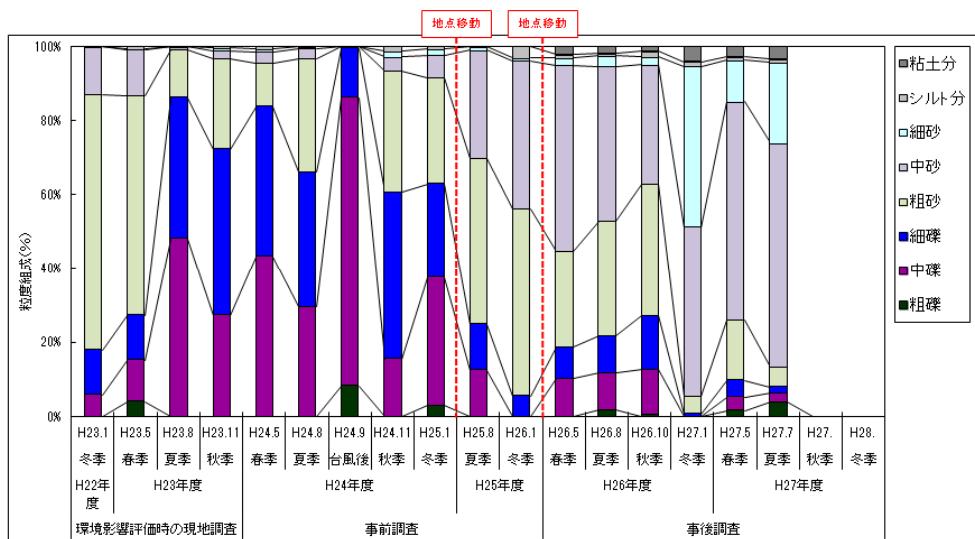


図 60(1) 粒度組成の経年変化

【St.4】



【St.5】



【St.6】

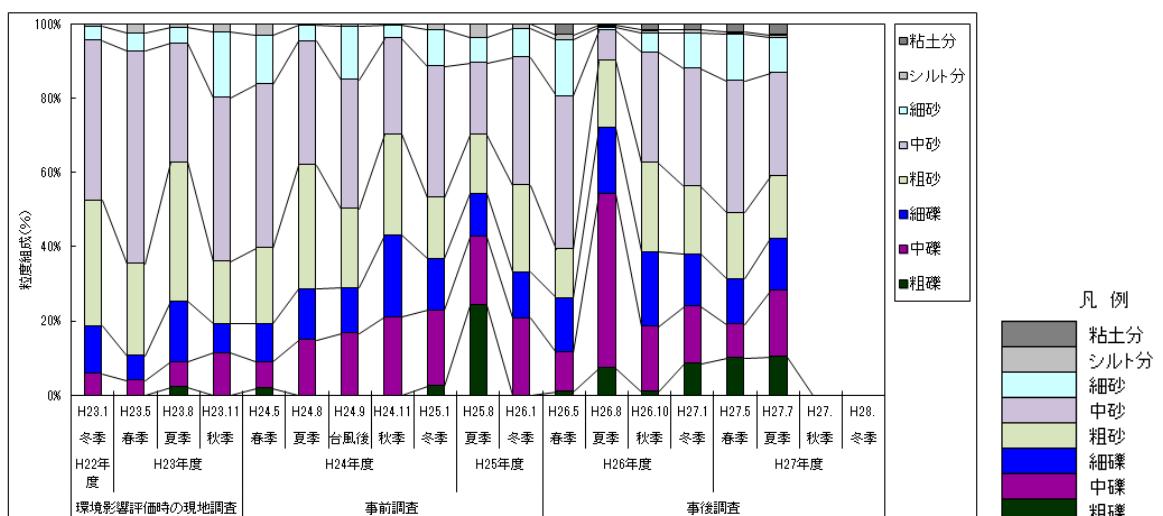
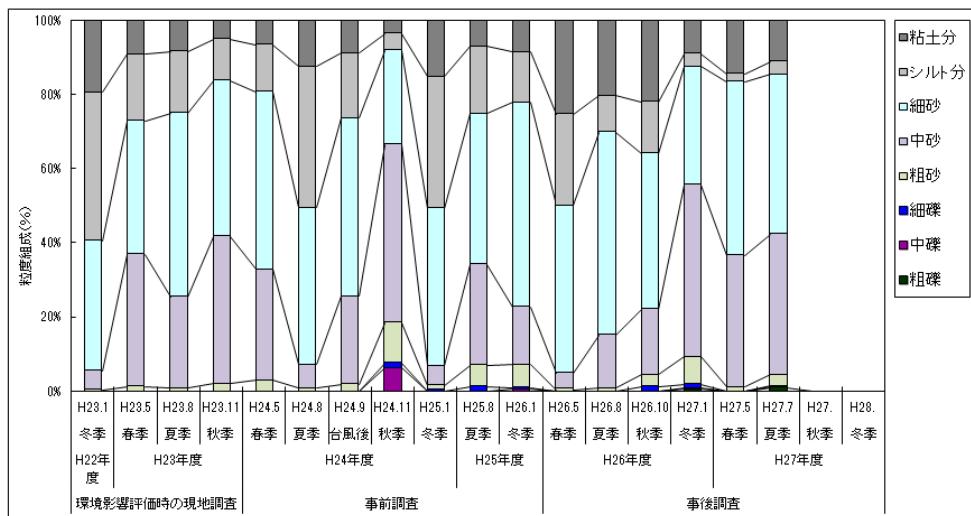
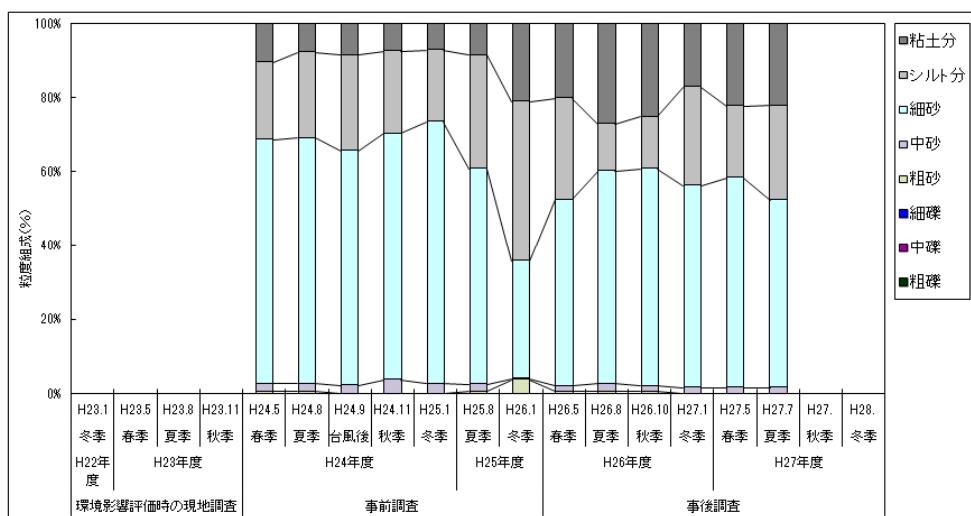


図 60 (2) 粒度組成の経年変化

【St.7】



【St.8】



【St.9】

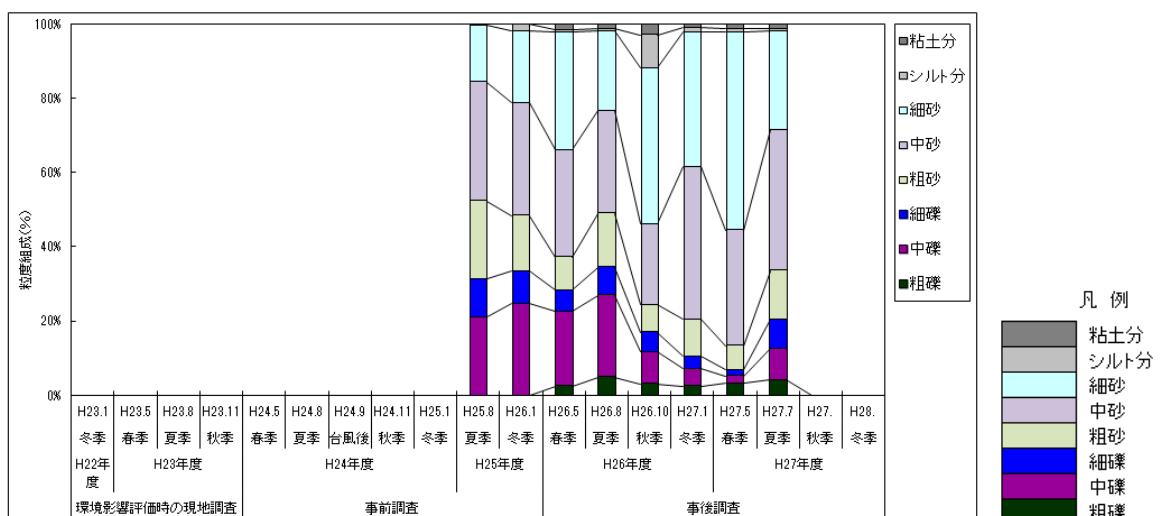
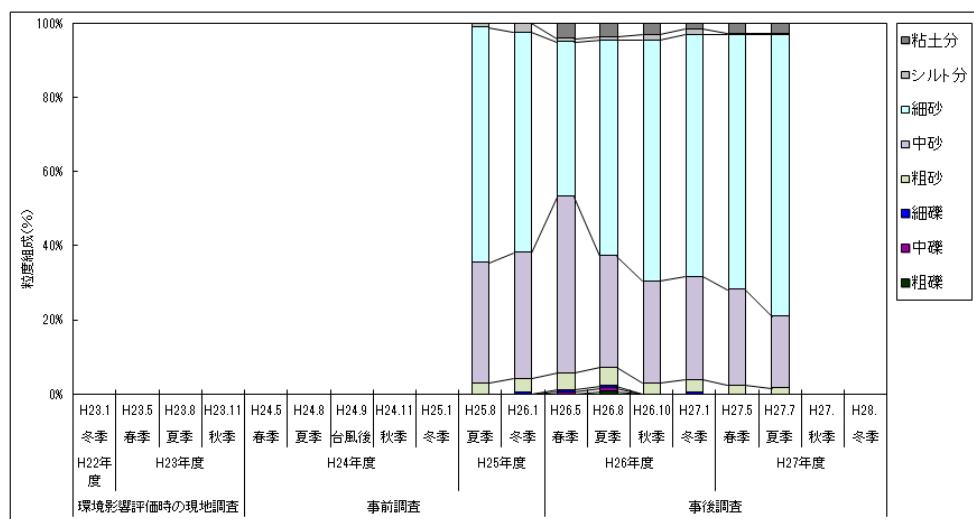
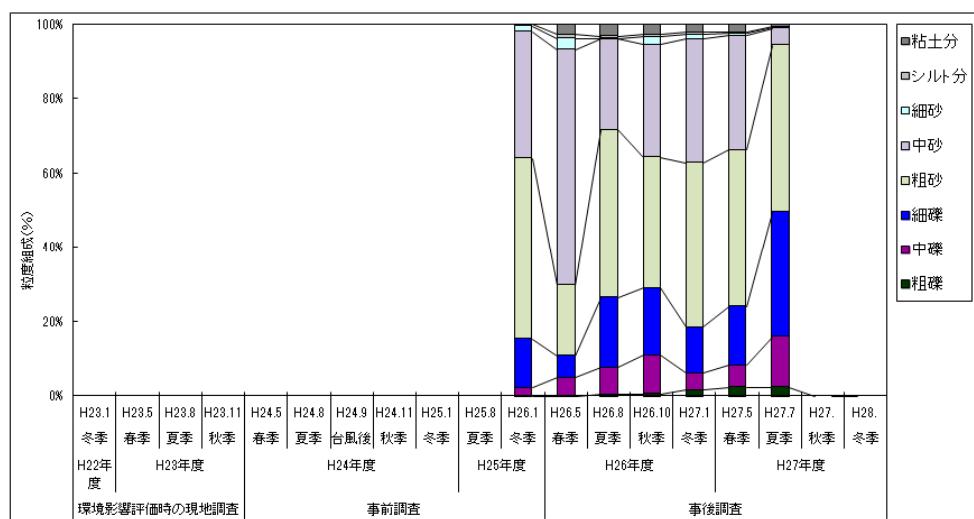


図 60 (3) 粒度組成の経年変化

[St. 10]



[St. 11]



[St. 12]

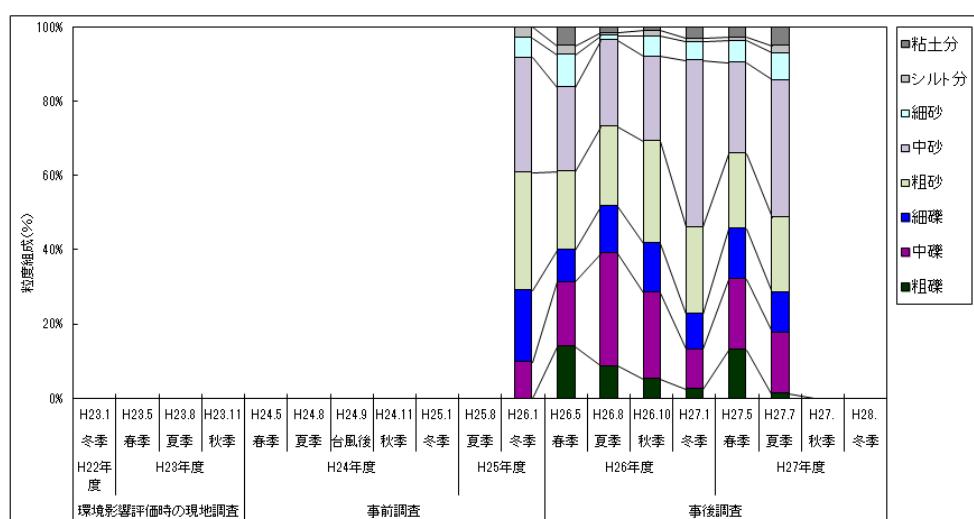
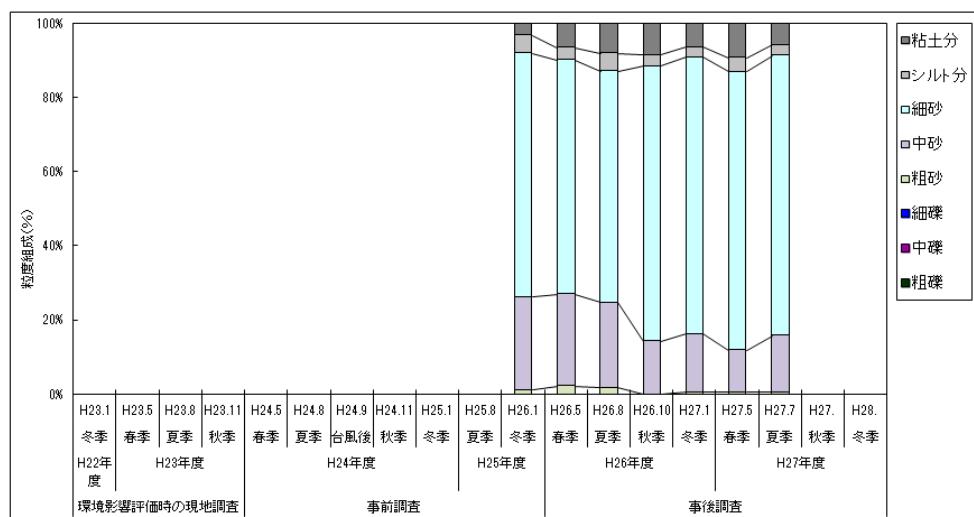
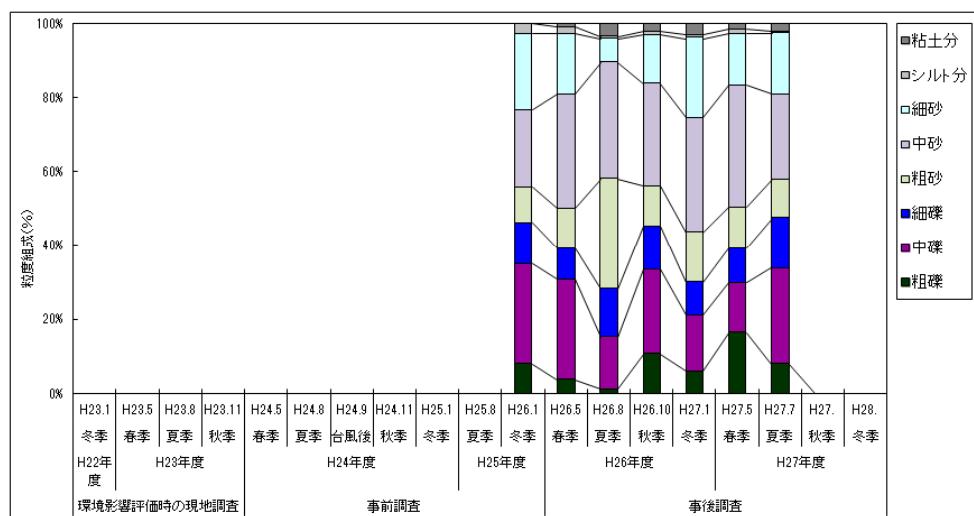


図 60(4) 粒度組成の経年変化

【St.13】



【St. 14】



【St. 15】

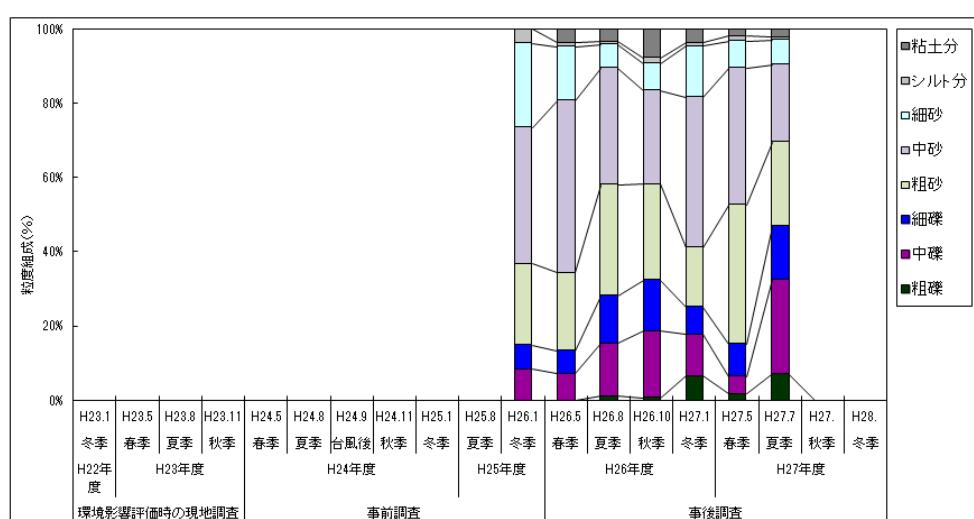
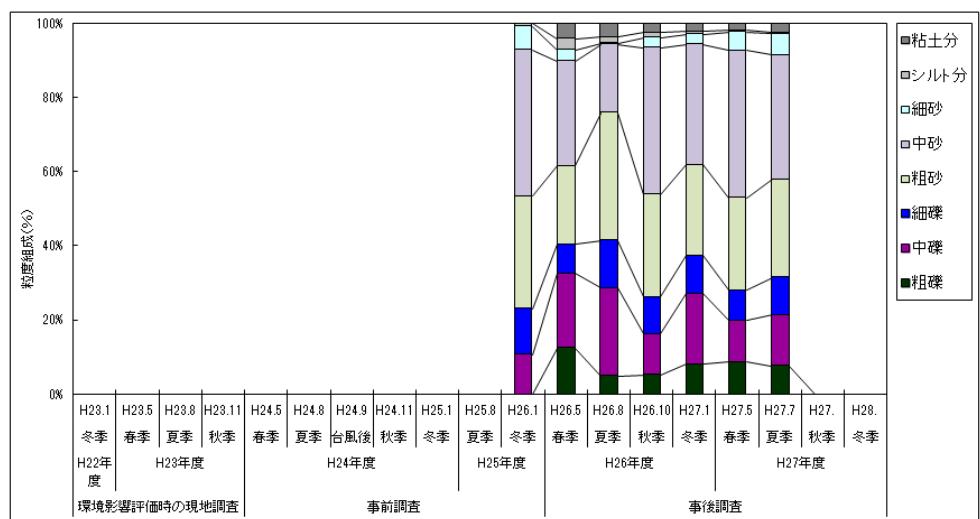
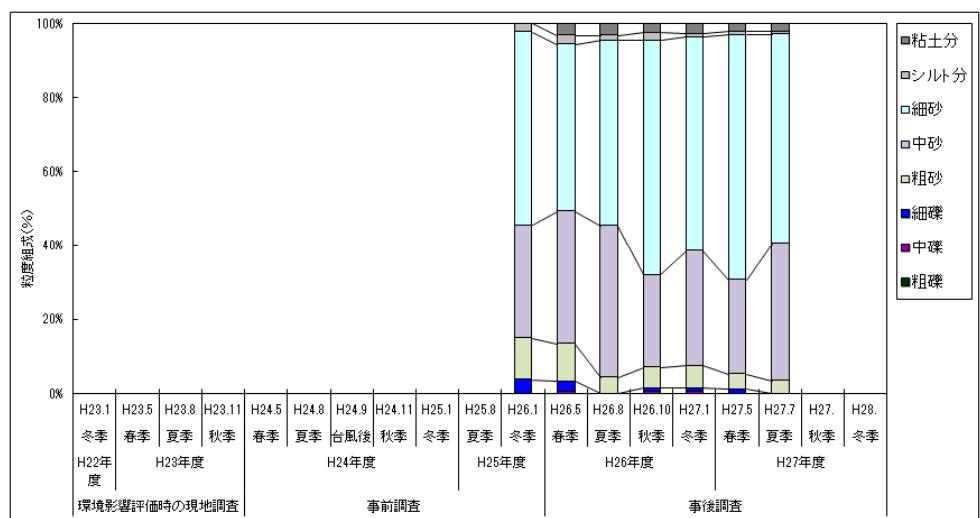


図 60(5) 粒度組成の経年変化

【St. 16】



[St. 17]



[St. 18]

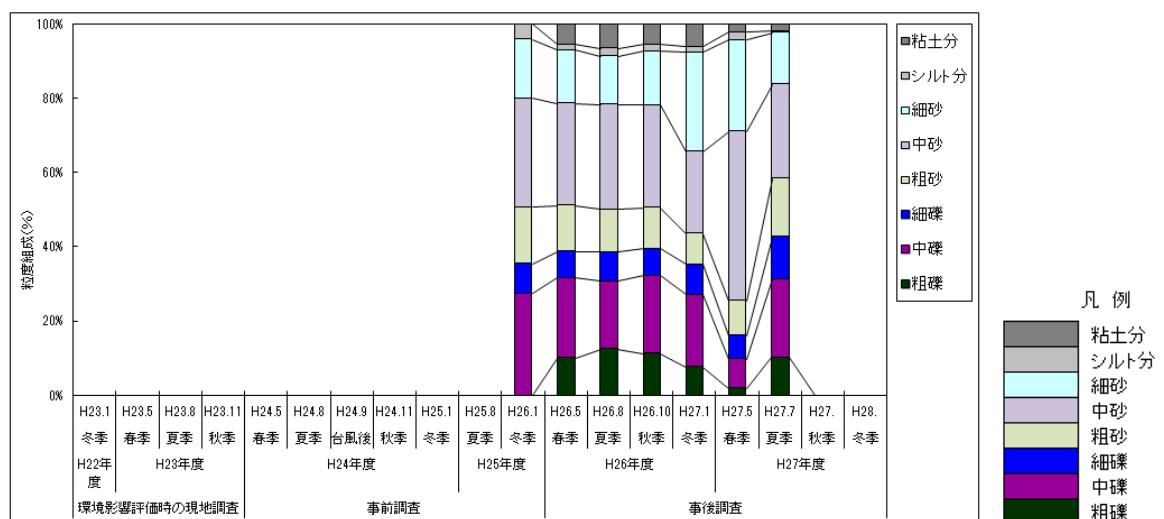


図 60(6) 粒度組成の経年変化

2.5.11 海域生物の生息・生育環境（潮流）

(1) 調査方法

礁池内の5地点において、電磁流向流速計を設置し、1層（表層）の観測を行う。また、電磁流向流速計の設置、点検、回収時には天候、気温、風浪階級、水深、水温等について記録し、整理する。

(2) 調査時期及び調査期間

表 54 潮流の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
潮流	—	夏季・冬季	存在時に1回を想定

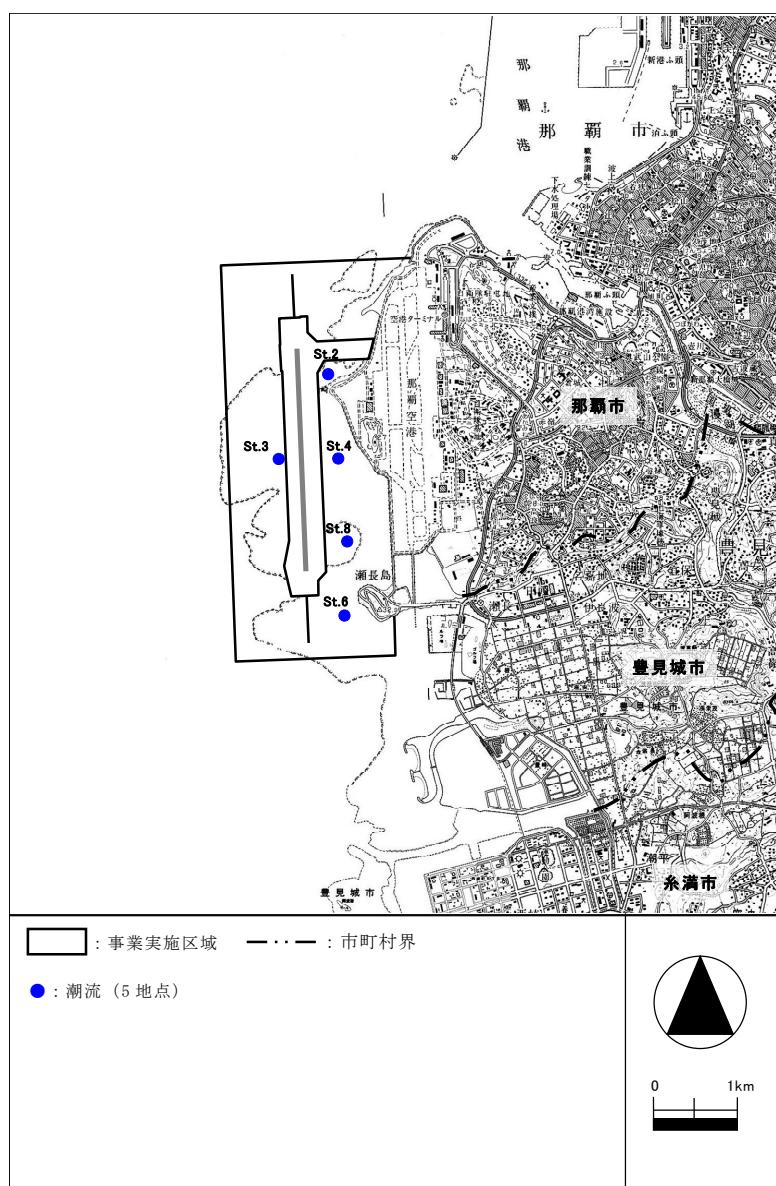


図 61 海域生物の生息・生育環境に係る事後調査地点（潮流）

3. 環境監視調査

3.1 土砂による水の濁り（水質）

監視基準は表 55、図 62 に示すとおりである。

表 55 調査地点の監視基準

区分	調査地点	対象工事	監視基準
監視基準 I (深場・砂泥域)	St. 2、St. 8	埋立 V～VI 工区及び通水路部、クビレミドロの生育する深場における護岸築造の工事	バックグラウンド値 $4\text{mg/L} + 20\text{mg/L} = 24\text{mg/L}$ 以下
監視基準 II (浅海域・砂礫域)	St. 1 St. 3～St. 7	埋立 I～IV 工区及び中仕切堤における護岸築造の工事	バックグラウンド値 $4\text{mg/L} + 2\text{mg/L} = 6\text{mg/L}$ 以下

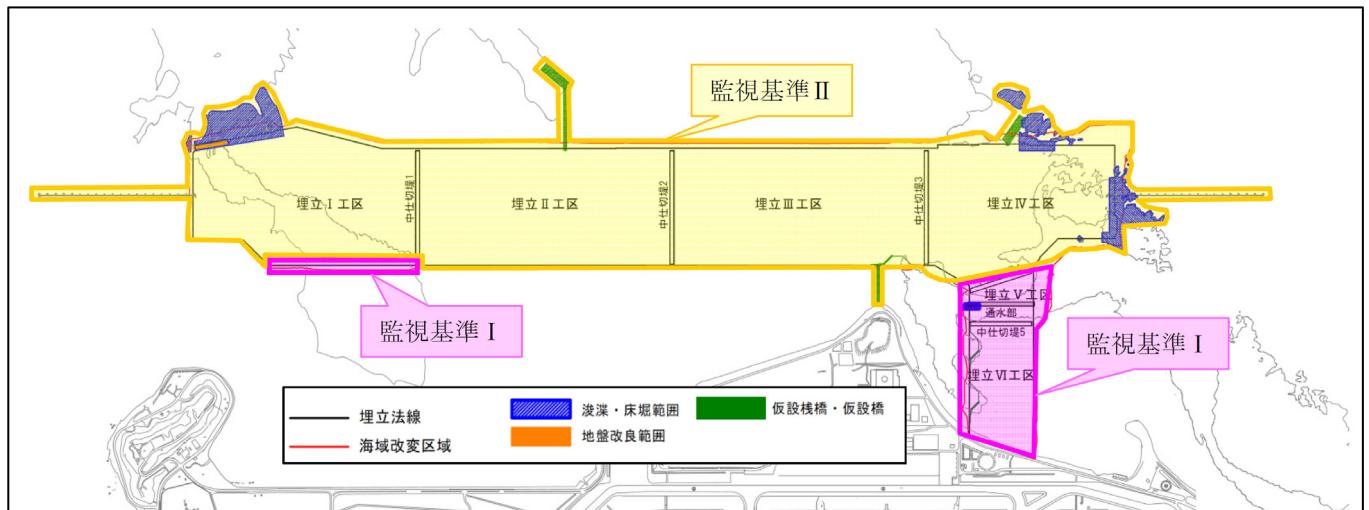


図 62 埋立工区と監視基準のあてはめ

(1) 調査方法

土砂による水の濁りとして、SS 及び濁度を調査する。

SS については、図 63 に示す 8 地点及び図 64 に示す事業実施区域周辺地点（工事箇所に合わせて実施する）において、工事による影響を適切に把握できる時間帯（施工時間、施工量、潮位等）を考慮し、「水質調査方法」（環境庁）等に基づき、バンドーン型採水器を用いて、海面下 0.5m 層より採水する。

濁度については、日々の濁り監視として、汚濁防止膜の外及び工事の影響を受けない対照地点において、濁りの拡散状況を濁度計等により把握する。

現場測定項目については現地で測定し、SS、濁度については、下表に示す JIS 等に定められた公定法により分析する。また、採水前日及び当日の天候、気温、風速、波高、採水日の雲量、潮汐状況、測点、試料の外観（懸濁物質、色調）、周囲の状況等について記録し、整理する。

表 56 水の濁りの調査項目

調査項目	分析方法
SS	昭和 46 年環境庁告示第 59 号付表 9
濁度	JIS K 0101 (2008) 9.4

(2) 調査時期

表 57 水の濁りの調査時期

調査項目	調査時期
SS	濁りの発生する工事施工中において月 1 回
濁度	濁りの発生する工事施工中において月 1 回 (別途、濁度計による濁り監視を毎日実施)

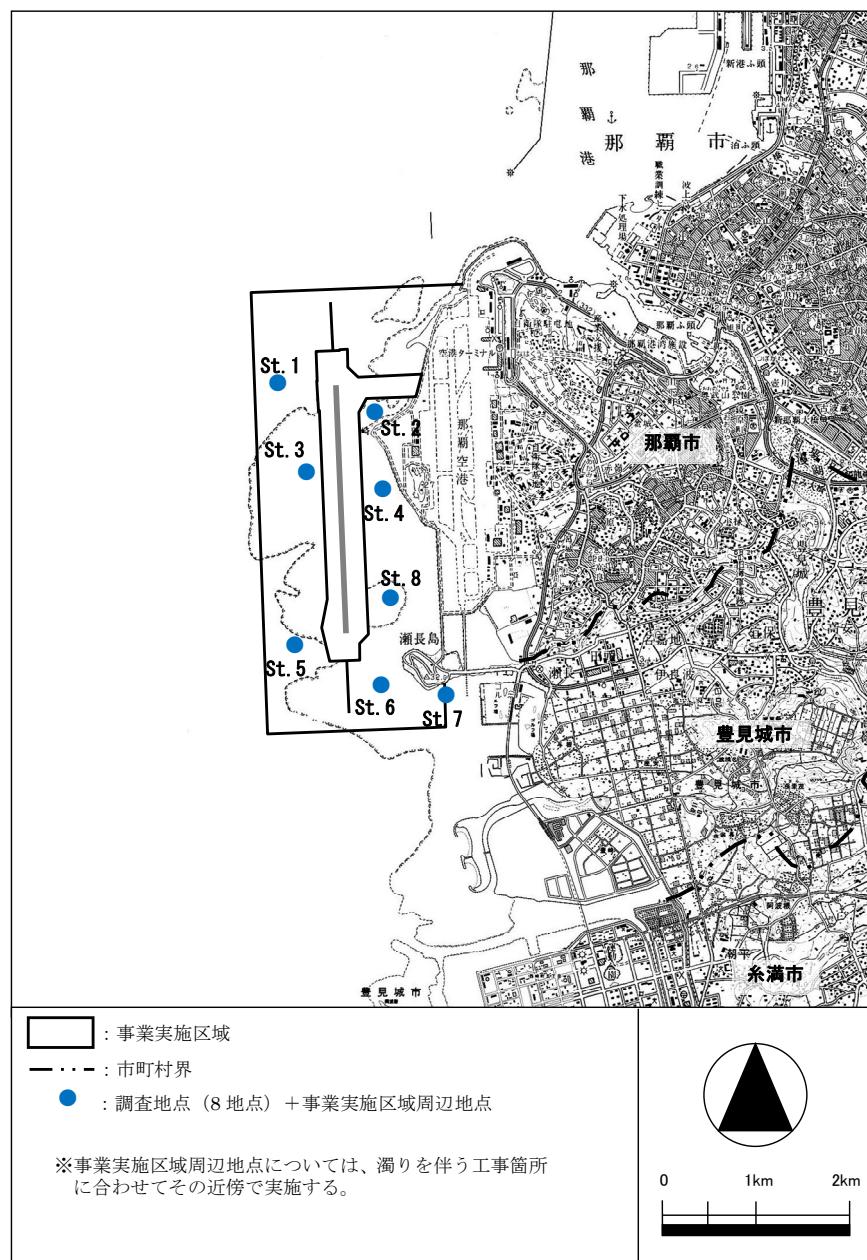


図 63 土砂による水の濁り（水質）に係る環境監視調査地点

平成 27 年 4 月～

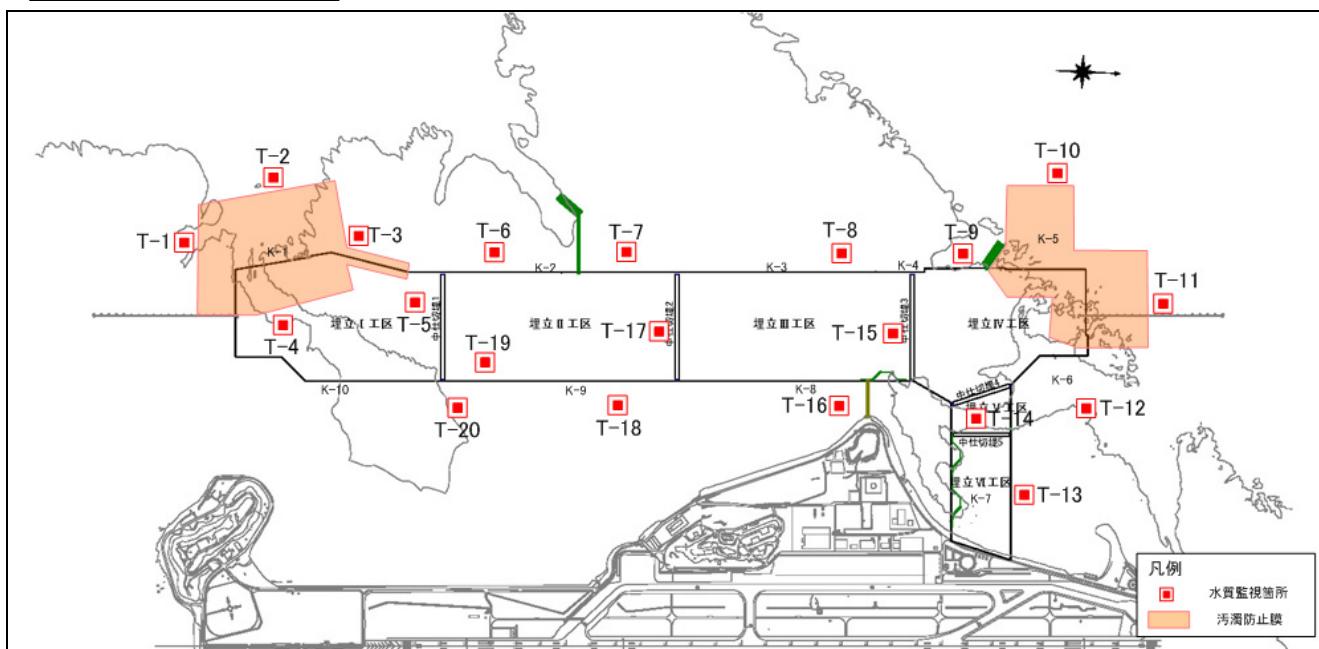


図 64 土砂による水の濁り（水質）に係る環境監視調査地点

(3) 調査の結果

1) SS 調査

調査の結果は表 58 に示すとおりである。SS の 3 層平均値と監視基準とを比較すると、St. 7 で 4 月から 9 月において監視基準を超過し、その他の地点、時期では監視基準を満足していた。

表 58 SS の調査結果

監視基準	調査地点	調査結果(単位:mg/L)				
		平成26年11月14日	平成26年12月15日	平成27年1月19日	平成27年2月11日	平成27年3月3日
I (24 mg/L)	St.2	<1.0	<1.0	1.0	<1.0	1.7
	St.8	<1.0	<1.0	1.0	<1.0	1.0
II (6 mg/L)	St.1	<1.0	<1.0	1.0	<1.0	<1.0
	St.3	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
	St.4	<1.0	<1.0	1.0	<1.0	<1.0
	St.5	<1.0	<1.0	<1.0	1.0	<1.0
	St.6	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.3
	St.7	1.0	3.0	1.0	1.0	5.0

監視基準	調査地点	調査結果(単位:mg/L)					
		平成27年4月18日	平成27年5月15日	平成27年6月15日	平成27年7月30日	平成27年8月15日	平成27年9月12日
I (24 mg/L)	St.2	1.0	1.0	2.3	1.7	2.3	1.3
	St.8	1.0	1.0	1.0	1.0	6.0	1.7
II (6 mg/L)	St.1	<1.0	<1.0	<1.0	1.0	1.0	<1.0
	St.3	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.0	<1.0
	St.4	1.0	1.0	1.0	<1.0	2.0	2.0
	St.5	<1.0	<1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	St.6	1.7	1.0	1.3	1.0	3.0	1.3
	St.7	7.3	7.3	9.3	9.7	18.0	7.7

注：定量下限値未満の値を含む 3 層平均値の算定にあたっては、定量下限値を用いて平均値を求めた。全層が定量化現地以下のものは結果に「<」を付した。

2) 濁度調査

濁度調査(計器観測)による濁度は表 59 に示すとおりである。

表 59 濁度の調査結果

調査地点	調査結果(単位:度)				
	平成26年11月14日	平成26年12月15日	平成27年1月19日	平成27年2月11日	平成27年3月3日
St.2	1.1	1.4	0.8	0.8	1.2
St.8	0.5	0.8	0.4	0.3	2.4
St.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2
St.3	0.5	0.4	0.7	0.1	0.8
St.4	0.5	0.5	1.3	0.2	0.6
St.5	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
St.6	0.7	0.5	0.4	0.5	1.3
St.7	0.9	3.1	0.8	0.5	4.3

調査地点	調査結果(単位:度)					
	平成27年4月18日	平成27年5月15日	平成27年6月15日	平成27年7月30日	平成27年8月15日	平成27年9月12日
St.2	2.1	1.1	2.6	3.2	2.6	2.3
St.8	1.5	1.6	1.4	1.4	4.9	2.1
St.1	0.3	0.4	0.3	0.4	0.5	0.4
St.3	0.6	0.6	0.3	0.3	0.9	0.5
St.4	0.9	1.1	0.9	0.8	3.0	2.0
St.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.7	0.2
St.6	1.0	1.1	1.4	1.4	2.3	2.3
St.7	3.0	3.5	4.0	5.5	10.4	5.1

注：濁度は、3層の日平均値を示した。

濁度調査(計器観測)によるSS換算値は図65に示すとおりである。

監視基準と比較すると、全ての地点、時期において概ね監視基準を満足していた。

監視基準を超過した場合においては、速やかに工事業者に連絡し、状況をふまえ必要に応じて工事を一時中断するなどの対策をとった。

平成27年度実施した捨石等は濁りが発生する傾向にある工種のため、環境監視時に地点間を移動する際等に、目視により濁りを確認した場合、補足的に追加測定を行った。

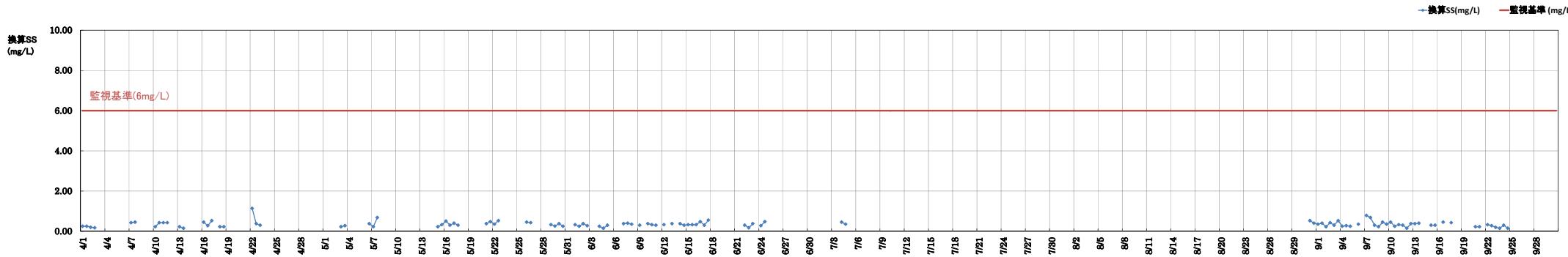


図 65 (1) 施工区域 : K-1、調査地点 : T-1 の SS 換算値と監視基準との比較

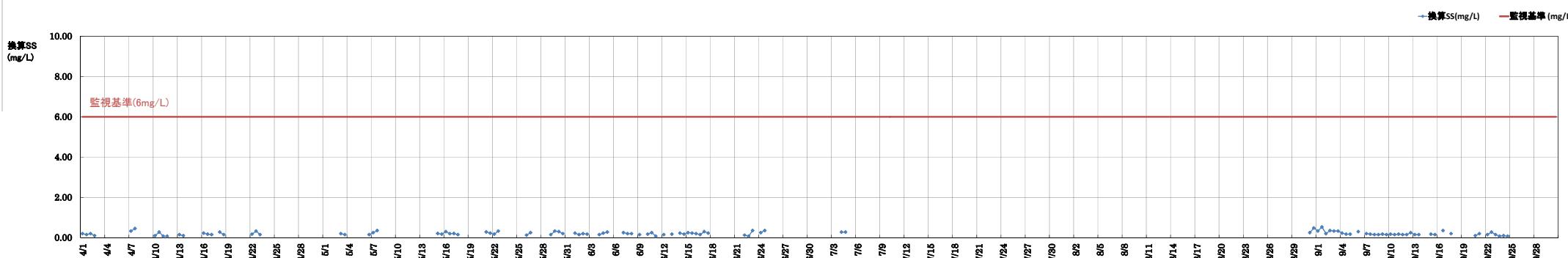


図 65(2) 施工区域 : K-1、調査地点 : T-2 の SS 換算値と監視基準との比較

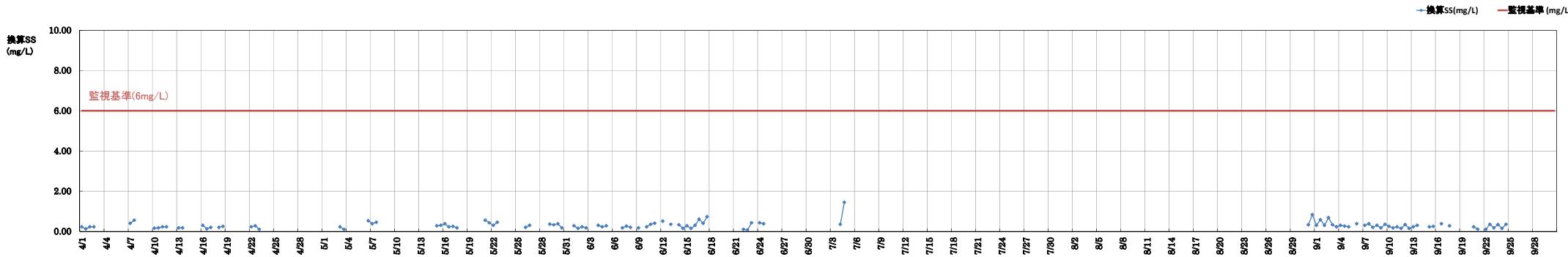


図 65(3) 施工区域：K-1、調査地点：T-3 の SS 換算値と監視基準との比較

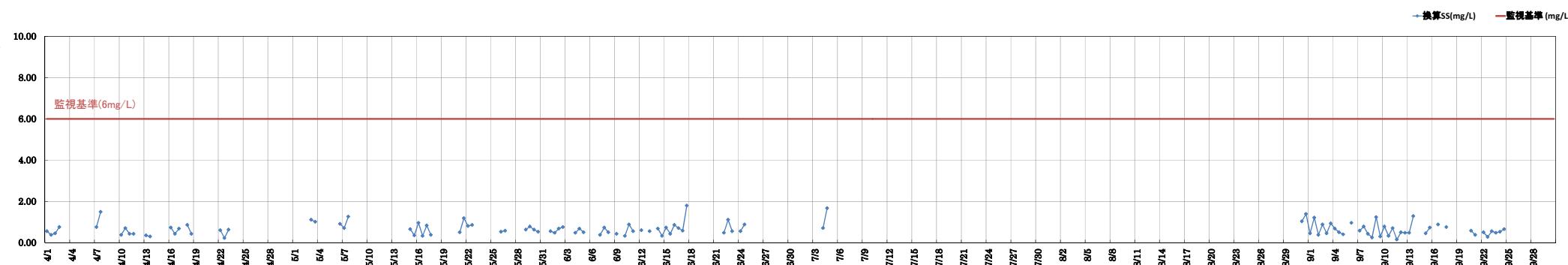


図 65(4) 施工区域：K-1、調査地点：T-4 の SS 換算値と監視基準との比較

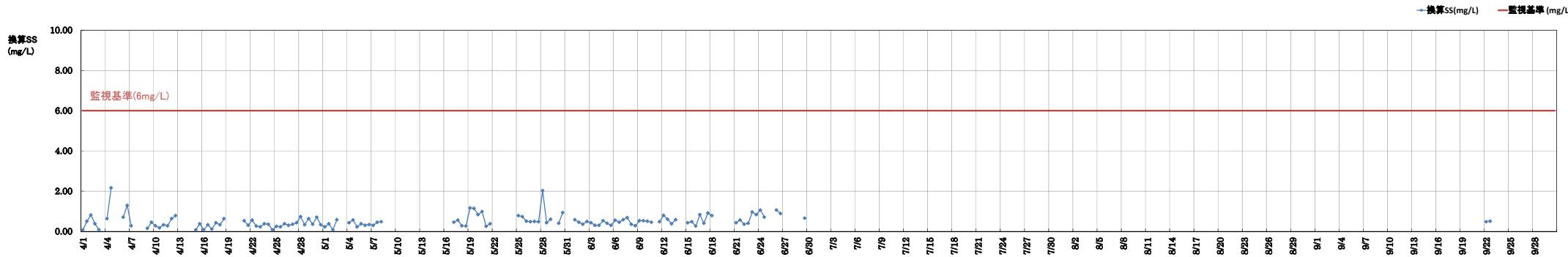


図 65(5) 施工区域：K-2、調査地点：T-5 の SS 換算値と監視基準との比較

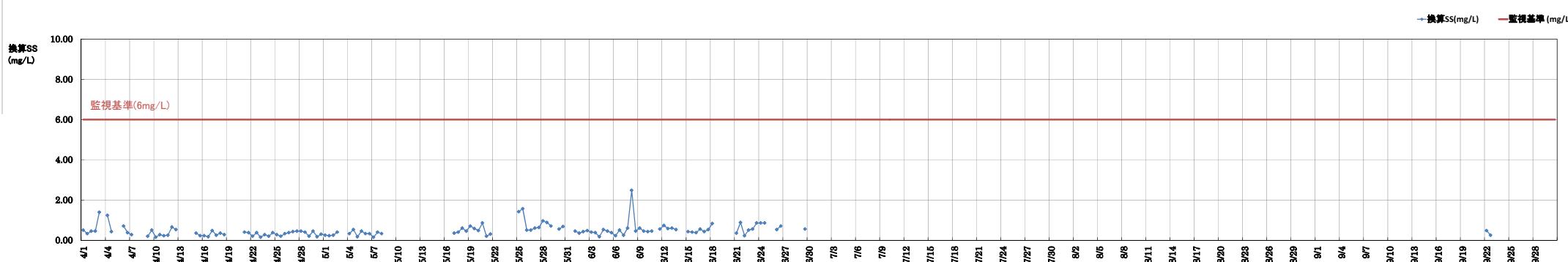


図 65(6) 施工区域：K-2、調査地点：T-6 の SS 換算値と監視基準との比較

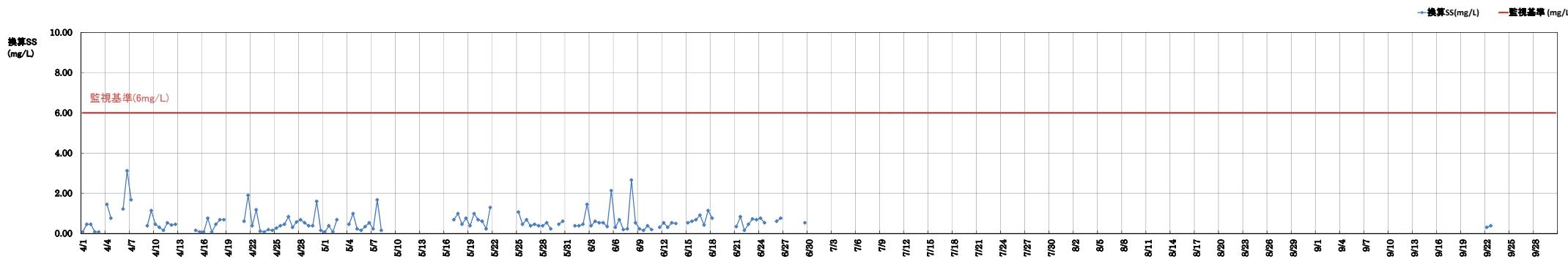


図 65(7) 施工区域 : K-2、調査地点 : T-7 の SS 換算値と監視基準との比較

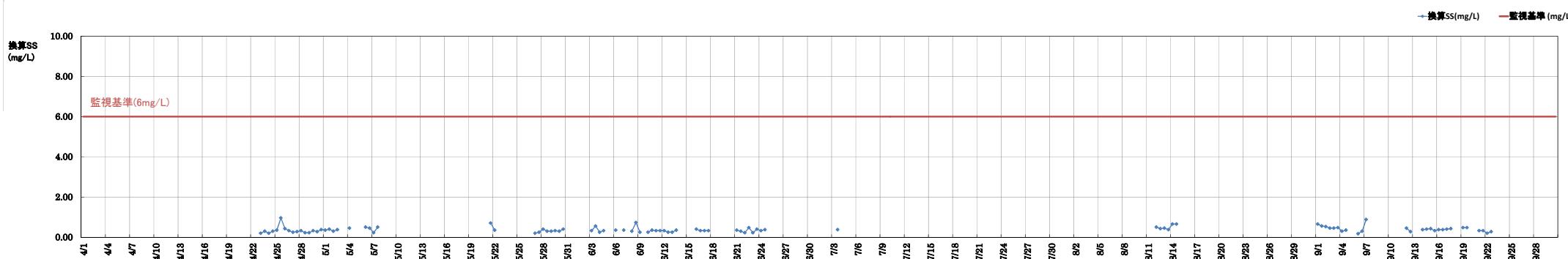


図 65(8) 施工区域 : K-4、調査地点 : T-9 の SS 換算値と監視基準との比較

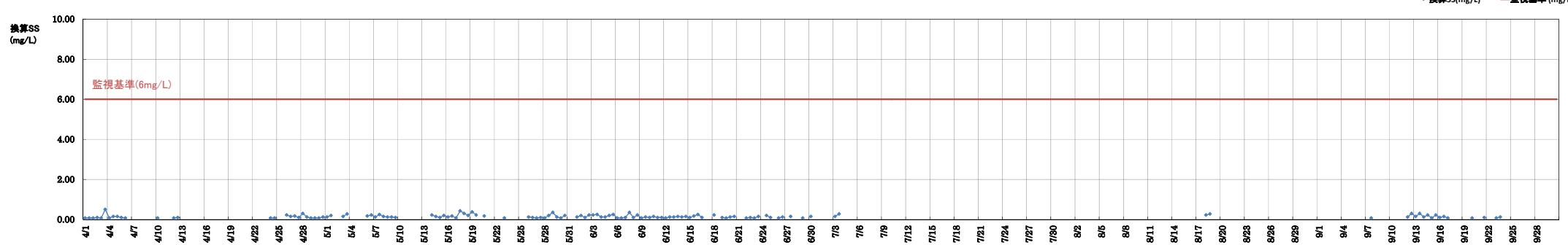


図 65(9) 施工区域 : K-5、調査地点 : T-10 の SS 換算値と監視基準との比較



図 65(10) 施工区域 : K-5、調査地点 : T-11 の SS 換算値と監視基準との比較

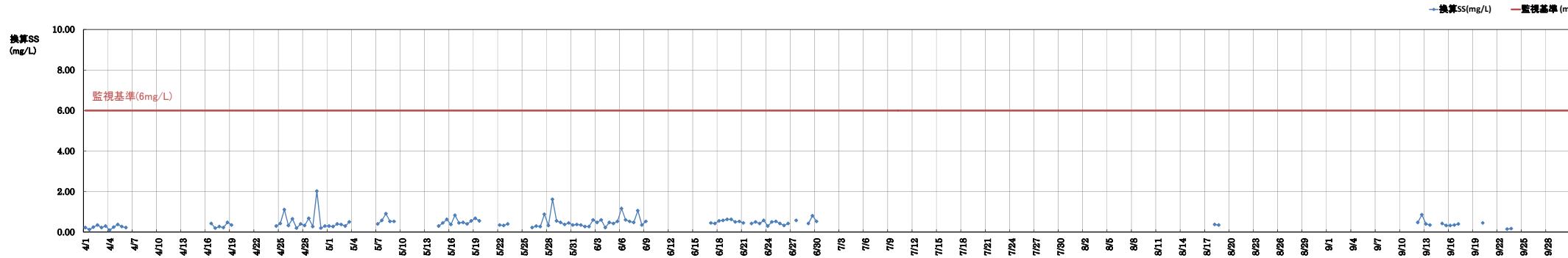


図 65(11) 施工区域：K-6、調査地点：T-12 の SS 換算値と監視基準との比較

△換算SS(mg/L) ■監視基準 (mg/L)

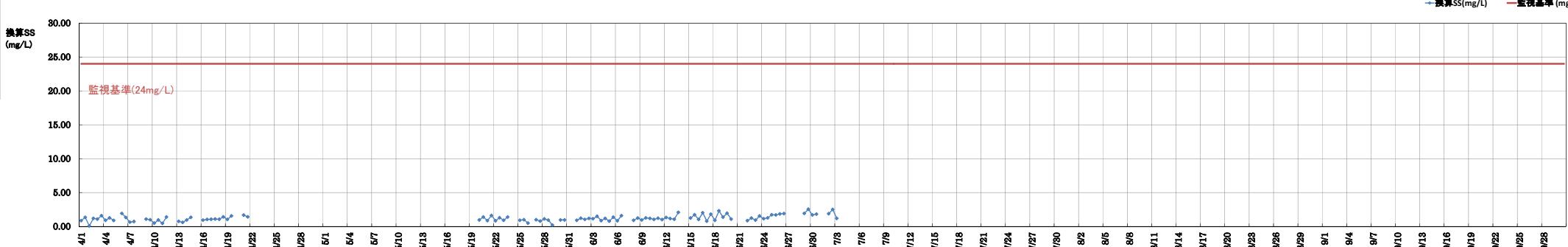


図 65(12) 施工区域：K-7、調査地点：T-13 の SS 換算値と監視基準との比較

△換算SS(mg/L) ■監視基準 (mg/L)

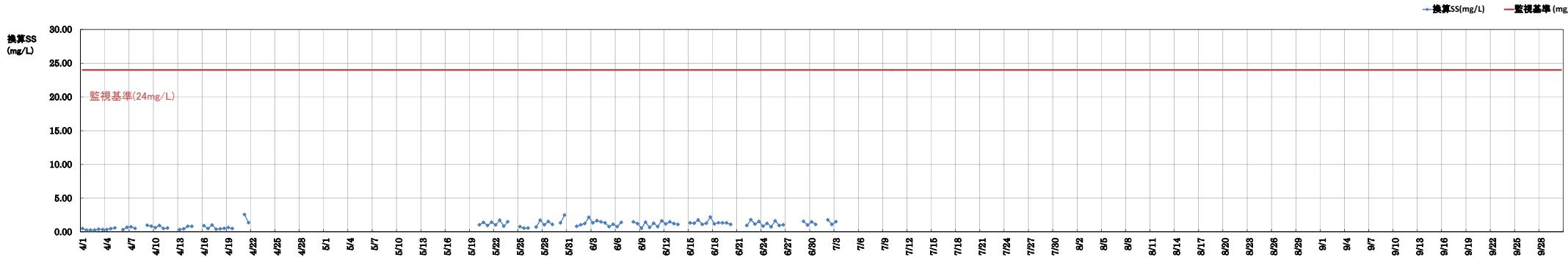


図 65(13) 施工区域：K-7、調査地点：T-14 の SS 換算値と監視基準との比較

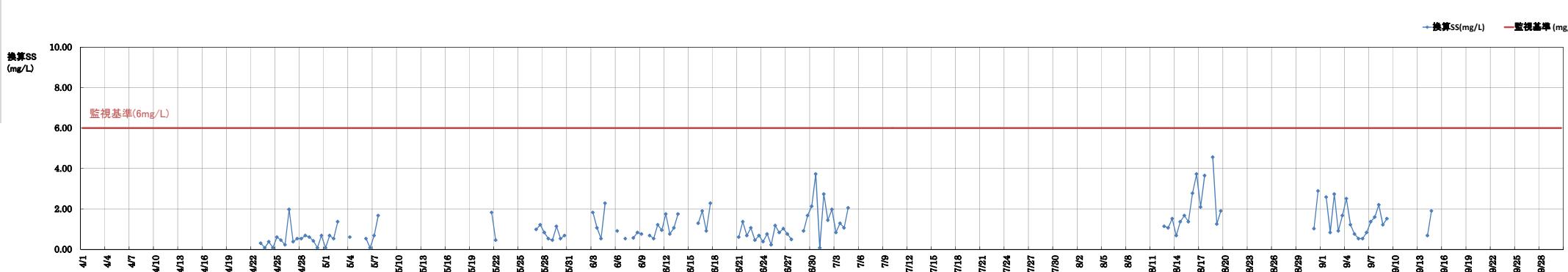


図 65(14) 施工区域：K-8、調査地点：T-15 の SS 換算値と監視基準との比較

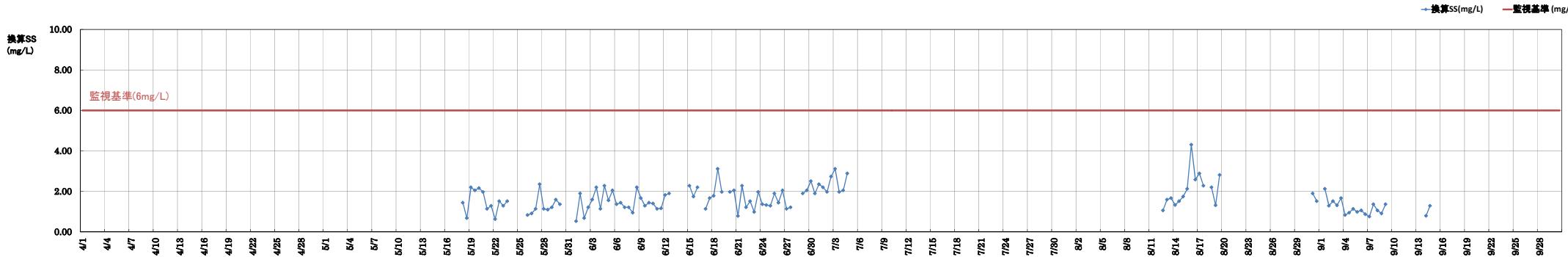


図 65(15) 施工区域：K-8、調査地点：T-16 の SS 換算値と監視基準との比較

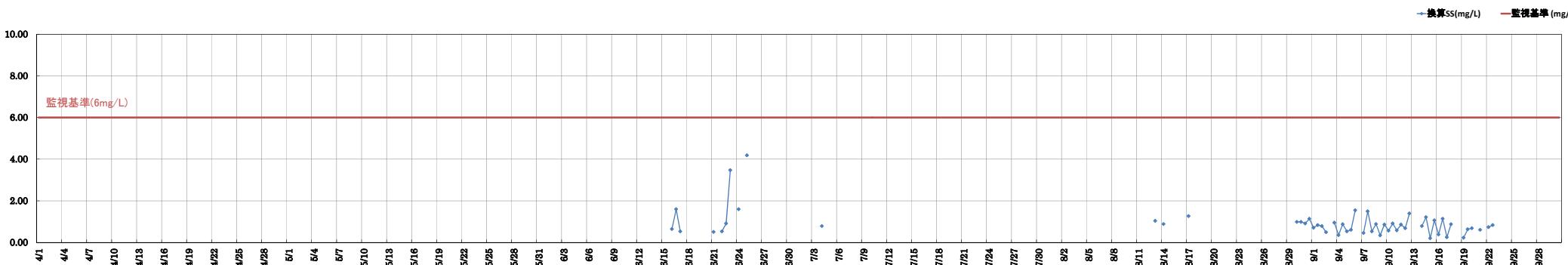


図 65(16) 施工区域：K-9、調査地点：T-19 の SS 換算値と監視基準との比較

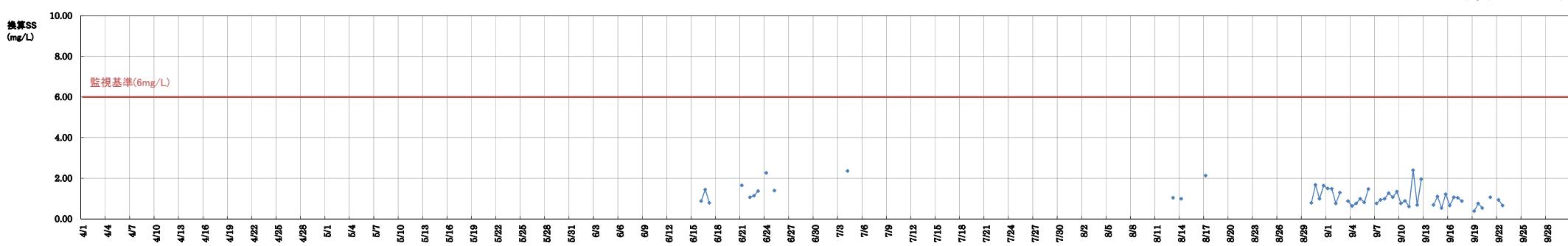


図 65(17) 施工区域：K-9、調査地点：T-20 の SS 換算値と監視基準との比較



図 65(18) 施工区域：K-10、調査地点：T-21 の SS 換算値と監視基準との比較

3.2 土砂による水の濁り（底質）

(1) 調査方法

土砂による水の濁りの堆積状況を把握するため、施工前（汚濁防止膜設置後）に各施工箇所付近で目視観察や写真撮影等による外観を把握する。また、「赤土等流出防止対策の手引き」（沖縄県環境保健部）に基づき、スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて直接採泥し、SPSSについて分析する。

施工後（汚濁防止膜撤去前）においても、施工前と同様の調査を実施し、施工前と比較して赤土等の堆積が確認された場合には、ポンプアップによる除去作業を行うこととする。除去した赤土等を含む濁水は、護岸で囲まれた状態のVI工区に投入することとし、VI工区概成前においては、浸透膜による処理を想定している。また、SPSSの分析結果については、SPSSの評価基準を参考に、環境影響の有無を判断することとする。

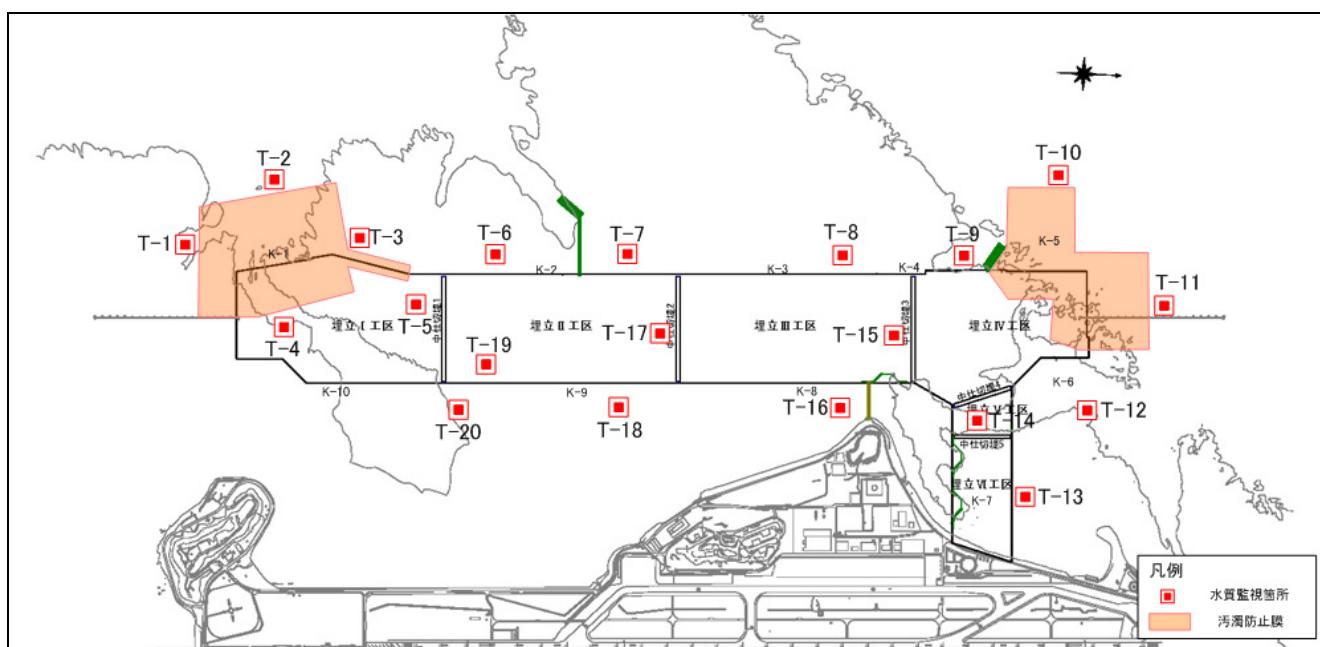


図 66 土砂による水の濁り（底質）に係る環境監視調査地点

【監視基準（案）】SPSS のランク 5b 以下の底質環境がランク 6 以上に変化した際には、赤土等の除去を検討する。

<監視基準の条件>

- 施工前と比較して赤土等の堆積が確認された場合には、ポンプアップによる除去作業を行うこととしている。
- 堆積した濁り分のみをポンプアップするためには、底質環境を搅乱しないよう、もとの底質の上に一定量の浮泥が堆積している必要がある。
- 海域生物（底生動物、海草藻類）の生息・生育が確認された場合には、生息・生育環境を搅乱するおそれがあるため除去は行わない。

<監視基準の検討>

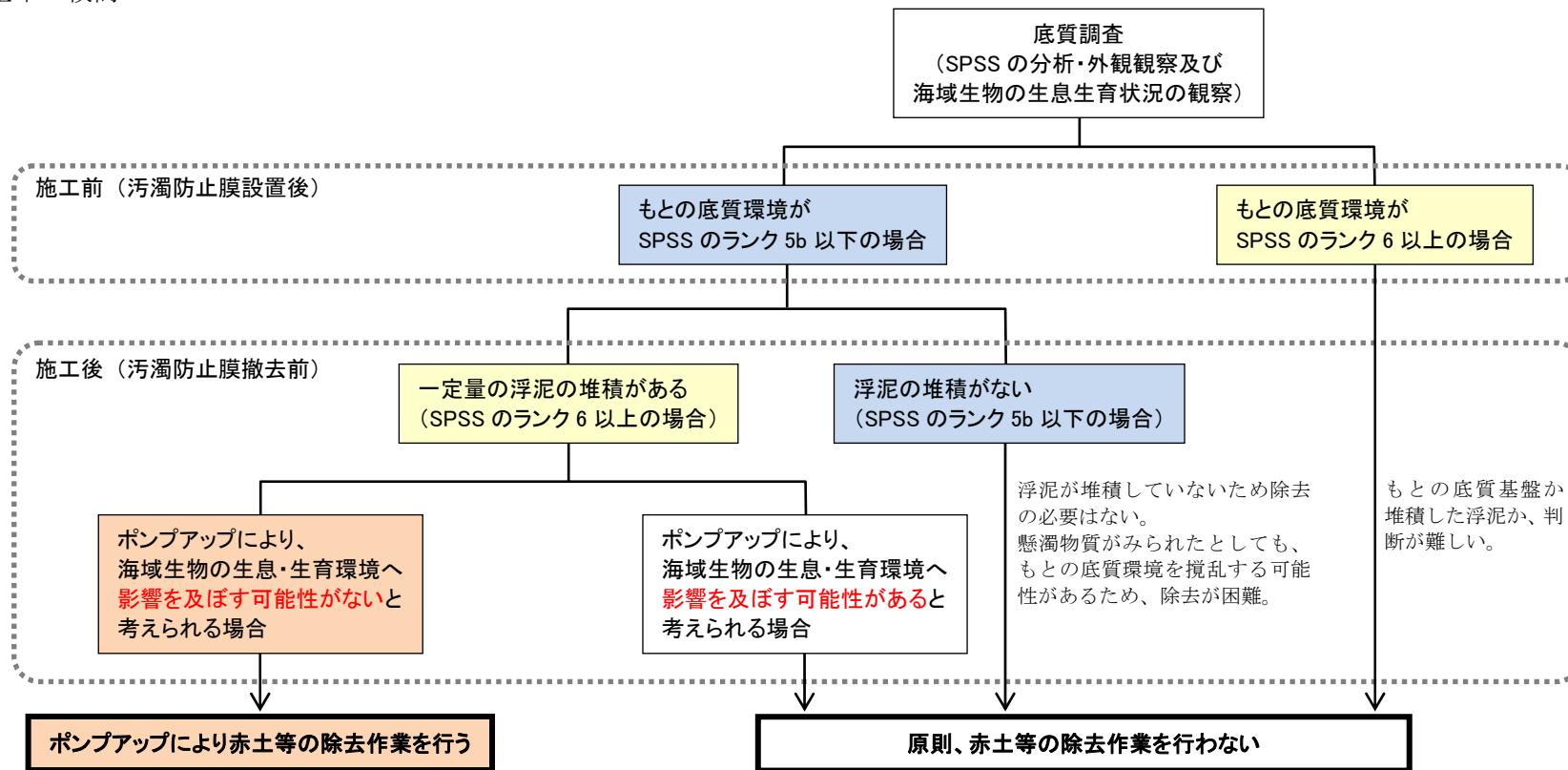
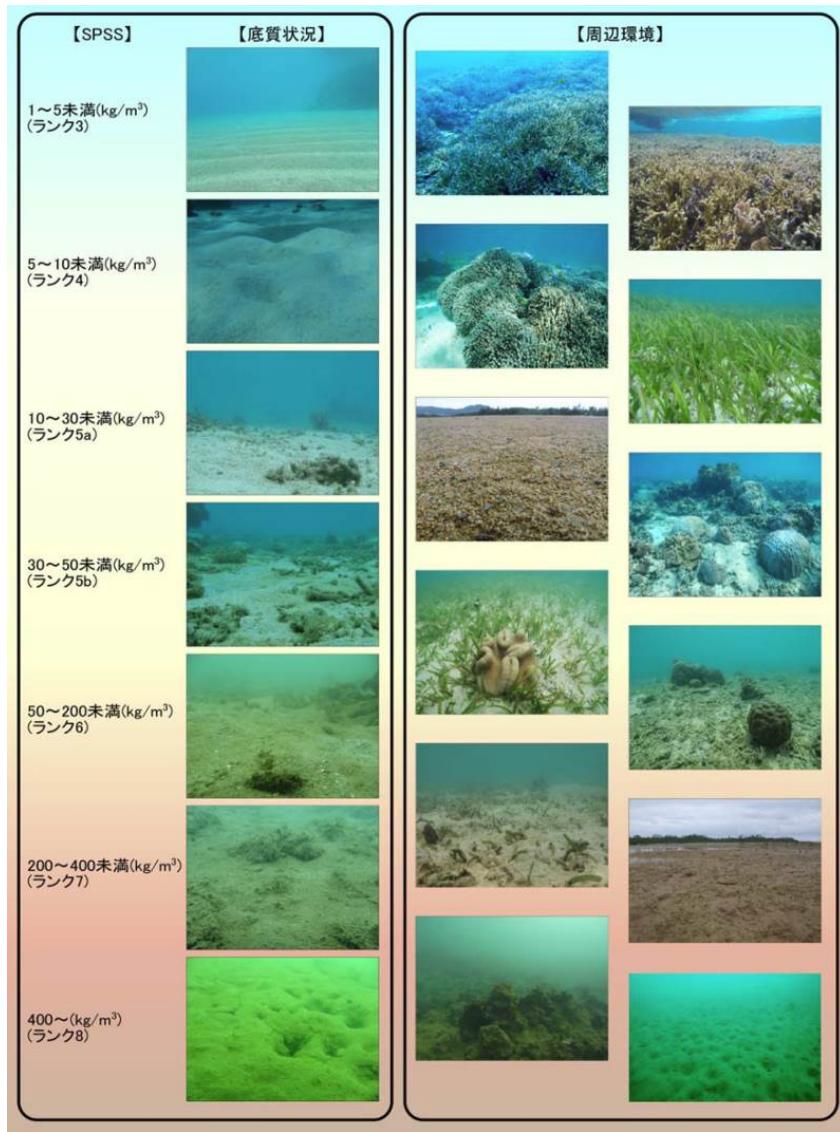


図 67 土砂による水の濁り（底質）の監視基準に係る措置検討フロー

表 60 底質調査における SPSS (底質中懸濁物質含量) のランク

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	干潟では靴底の模様がわかり、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。



参考：「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画（案）」（沖縄県 HP
http://www.pref.okinawa.jp/site/iken/h24/documents/kihonkeikaku_pc.pdf）

図 68 SPSS のランクと底質・周辺環境の状況

(2) 調査時期

工事実施中：施工前（汚濁防止膜設置後）及び施工後（汚濁防止膜撤去前）

(3) 調査の結果

工事施工前（汚濁防止膜設置後）と工事施工後の調査結果は表 61～表 86 に示すとおりである。

表 61 SPSS 分析結果（護岸 GS 工区 : K-1）ステップ 9

調査地区		K-1 step9			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年4月12日		平成27年6月3日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	17.5	6.1	16.0	26.1
ランク	(-)	5a	4	5a	5a

表 62 SPSS 分析結果（護岸 GS 工区 : K-1）ステップ 12

調査地区		K-1 step12			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年6月3日		平成27年6月18日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	17.4	18.8	37.0	34.9
ランク	(-)	5a	5a	5b	5b

表 63 SPSS 分析結果（護岸 GS 工区 : K-1 S 工区・E 工区）ステップ 1

調査地区		K-1 S工区・E工区step1			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年9月17日		平成27年9月22日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	24.2	41.0	23.0	13.1
ランク	(-)	5a	5b	5a	5a

表 64 SPSS 分析結果（護岸 W 工区 : K-2）ステップ 12

調査地区		K-2 step12			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年5月30日		平成27年5月31日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	44.1	15.7	44.8	38.9
ランク	(-)	5b	5a	5b	5b

表 65 SPSS 分析結果（護岸 W 工区 : K-2）ステップ 21

調査地区		K-2 step21			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年5月31日		平成27年6月11日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	42.4	26.3	84.5	39.8
ランク	(-)	5b	5a	6	5b

表 66 SPSS 分析結果（護岸 W 工区 : K-2）ステップ 30

調査地区		K-2 step30			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年6月11日		平成27年6月27日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	36.3	34.0	27.2	8.0
ランク	(-)	5b	5b	5a	4

表 67 SPSS 分析結果（護岸 W 工区 : K-2）ステップ 87

調査地区		K-2 step87			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年5月3日		平成27年5月5日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	42.7	35.1	37.4	28.9
ランク	(-)	5b	5b	5b	5a

表 68 SPSS 分析結果（護岸 W 工区 : K-2）ステップ 90

調査地区		K-2 step90			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年5月5日		平成27年5月7日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	26.4	20.3	30.8	31.8
ランク	(-)	5a	5a	5b	5b

表 69 SPSS 分析結果（護岸 W 工区 : K-4）ステップ 1

調査地区		K-4 step1			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年4月17日		平成27年5月3日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	41.7	42.3	227.0	85.3
ランク	(-)	5b	5b	7	6

表 70 SPSS 分析結果（護岸 W 工区 : K-4）ステップ 9

調査地区		K-4 step9			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年5月3日		平成27年6月14日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	38.8	30.2	137.8	111.1
ランク	(-)	5b	5b	6	6

表 71 SPSS 分析結果（護岸 W 工区 : K-4）ステップ 32

調査地区		K-4 step32			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年9月21日		平成27年9月22日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	43.7	29.9	44.9	21.5
ランク	(-)	5b	5a	5b	5a

表 72 SPSS 分析結果（浚渫工事(北 N 工区 AS 工区) : K-6(前年度 K-3)）ステップ 1

調査地区		K-6(前年度 K-3) step1			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成26年11月25日		平成27年7月3日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	8.3	12.0	17.3	27.7
ランク	(-)	4	5a	5a	5a

注：網掛け箇所は、「平成 26 年度那覇空港滑走路増設環境監視調査業務(その 2)」の調査結果を示す。

表 73 SPSS 分析結果（護岸 AN 工区 : K-7(前年度 K-5)）ステップ 31

調査地区		K-7(前年度 K-5) step31			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年4月17日		平成27年4月18日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	457.3	208.4	106.2	181.4
ランク	(-)	8	7	6	6

表 74 SPSS 分析結果（護岸 E 工区 : K-8）ステップ 1

調査地区		K-8 step1			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年5月7日		平成27年5月20日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	30.0	23.0	40.9	40.5
ランク	(-)	5b	5a	5b	5b

表 75 SPSS 分析結果（護岸 E 工区 : K-8）ステップ 2

調査地区		K-8 step2			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年5月20日		平成27年6月13日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	130.3	122.4	216.5	158.7
ランク	(-)	6	6	7	6

表 76 SPSS 分析結果（護岸 E 工区 : K-8）ステップ 3

調査地区		K-8 step3			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年6月13日		平成27年7月2日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	190.2	167.4	241.4	169.8
ランク	(-)	6	6	7	6

表 77 SPSS 分析結果（護岸 E 工区 : K-8）ステップ 4

調査地区		K-8 step4			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年7月2日		平成27年9月5日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	22.9	25.1	91.9	43.7
ランク	(-)	5a	5a	6	5b

表 78 SPSS 分析結果（護岸 E 工区 : K-8）ステップ 5

調査地区		K-8 step5			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年9月5日		平成27年9月16日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	24.0	23.6	74.9	65.0
ランク	(-)	5a	5a	6	6

表 79 SPSS 分析結果（護岸 E 工区 : K-8 中仕切）ステップ 1

調査地区		K-8 中仕切step1			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年6月27日		平成27年6月29日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	31.8	28.3	19.0	18.3
ランク	(-)	5b	5a	5a	5a

表 80 SPSS 分析結果（護岸 E 工区 : K-8 中仕切）ステップ 2

調査地区		K-8 中仕切step2			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年6月29日		平成27年8月15日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	53.8	45.5	9.9	17.4
ランク	(-)	6	5b	4	5a

表 81 SPSS 分析結果（護岸 E 工区 : K-8 中仕切）ステップ 3

調査地区		K-8 中仕切step3			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年8月15日		平成27年9月1日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	27.0	24.0	17.9	27.7
ランク	(-)	5a	5a	5a	5a

表 82 SPSS 分析結果（護岸 E 工区 : K-9）ステップ 0

調査地区		K-9 step0			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年6月14日		平成27年8月18日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	426.1	343.6	366.1	415.9
ランク	(-)	8	7	7	8

表 83 SPSS 分析結果（護岸 E 工区 : K-9）ステップ 1

調査地区		K-9 step1			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年8月18日		平成27年9月3日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	25.1	78.8	213.8	41.3
ランク	(-)	5a	6	7	5b

表 84 SPSS 分析結果（護岸 E 工区 : K-9）ステップ 6

調査地区		K-9 step6			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年9月3日		平成27年9月17日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	14.4	16.0	29.8	23.2
ランク	(-)	5a	5a	5a	5a

表 85 SPSS 分析結果（護岸 E 工区 : K-10 広域）ステップ 1

調査地区		K-10 広域step1			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年8月31日		平成27年9月14日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	211.4	272.9	216.2	323.1
ランク	(-)	7	7	7	7

表 86 SPSS 分析結果（仮設橋：（前年度 K-13））ステップ 3

調査地区		(前年度K-13) step3			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成27年4月2日		平成27年4月10日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS	(kg/m ³)	91.0	19.7	132.1	13.7
ランク	(-)	6	5a	6	5a

3.3 地形

(1) 調査方法

那覇空港滑走路増設事業において、大嶺崎に設置される仮設橋設置時、撤去後の周辺の砂の堆積状況を把握するため、地盤高、堆積厚等の分布調査を行う。

(2) 調査時期及び調査期間

表 87 地形の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
地形	仮設橋の設置・撤去時	—	工事の実施時



図 69 地形に係る環境監視調査範囲

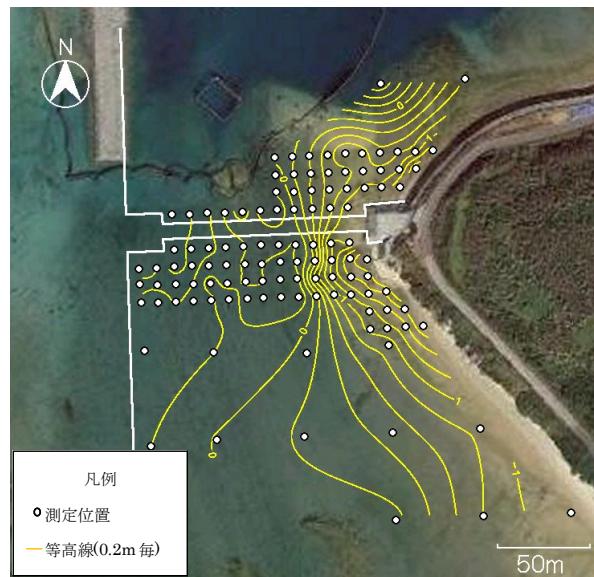
(3) 調査の結果

地盤高、堆積厚、砂・砂礫などの分布状況は、図 70 に示すとおりである。

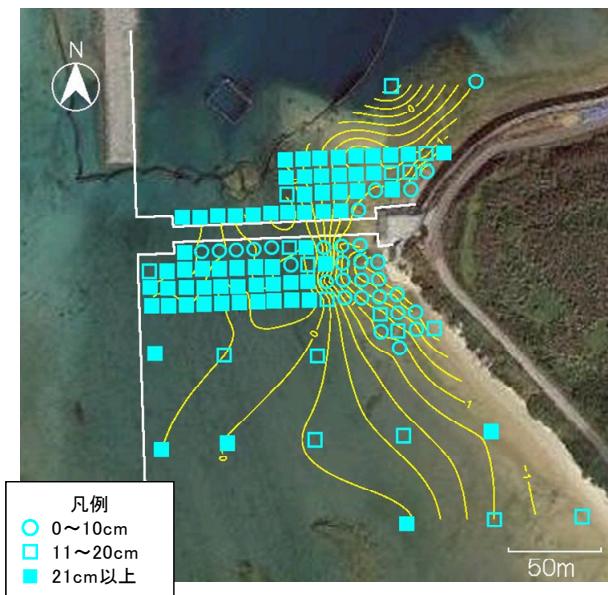
平成 27 年 7 月 2、3 日に、10~50m 間隔で RTK-GPS を用いた標高の測定を行った。仮設橋南側の大嶺崎周辺では、急な傾斜となっていたが、沖側のエリアでは傾斜は緩やかであり、凹部や凸部が確認された。仮設橋北側は、大嶺崎周辺が比較的平坦で、沖側に向かって地盤高が低くなっていく傾向が見られた。

堆積厚は、測定位置において測量杭を底質に差し込み、貫入した深さを計測した。堆積厚 21cm 以上の地点は、仮設橋北側では、地盤高が 1m 未満の範囲に広く分布していたが、仮設橋南側では、地盤高が 0m 未満の範囲に分布していた。仮設橋南側の橋直近の地点では、堆積厚が 10cm 以下の地点が多く見られた。

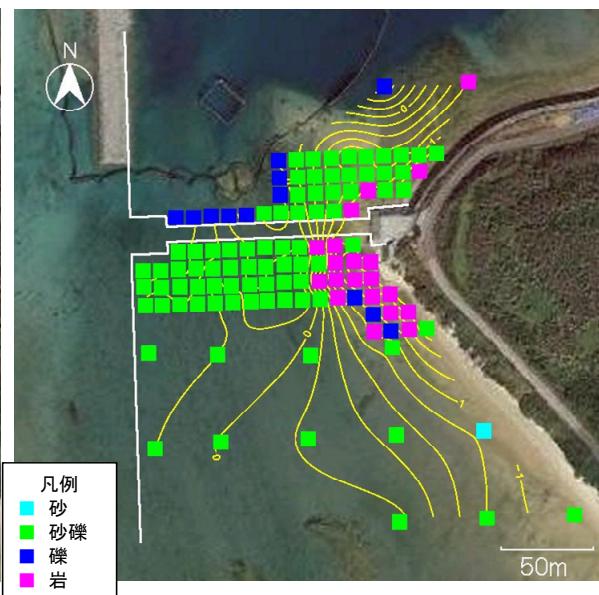
次に測定位置において、底質の性状を観察し、岩、礫、砂礫、砂に分類した。仮設橋の北側では、大嶺崎付近の地盤高が高い場所に、岩の地点があり、その沖側に砂礫、さらに沖側に礫が分布していた。仮設橋南側では、大嶺崎付近で、北側よりも広範囲に岩が分布しており、岩の近くに礫の地点が点在していたほかは、砂礫が広く分布していた。



地盤高



堆積厚



砂・砂礫などの分布図

図 70 地盤高、堆積厚、砂・砂礫などの分布状況

3.4 ヒメガマ群落

(1) 調査方法

以下に示す大嶺崎周辺区域のヒメガマ群落等が生育する湿地において、任意踏査により、ヒメガマ群落等が生育する湿地への水の供給状況、生育状況（群落状況、活性状況、写真撮影等）、生育環境（湿地の水位、周辺の状況等）を記録する。

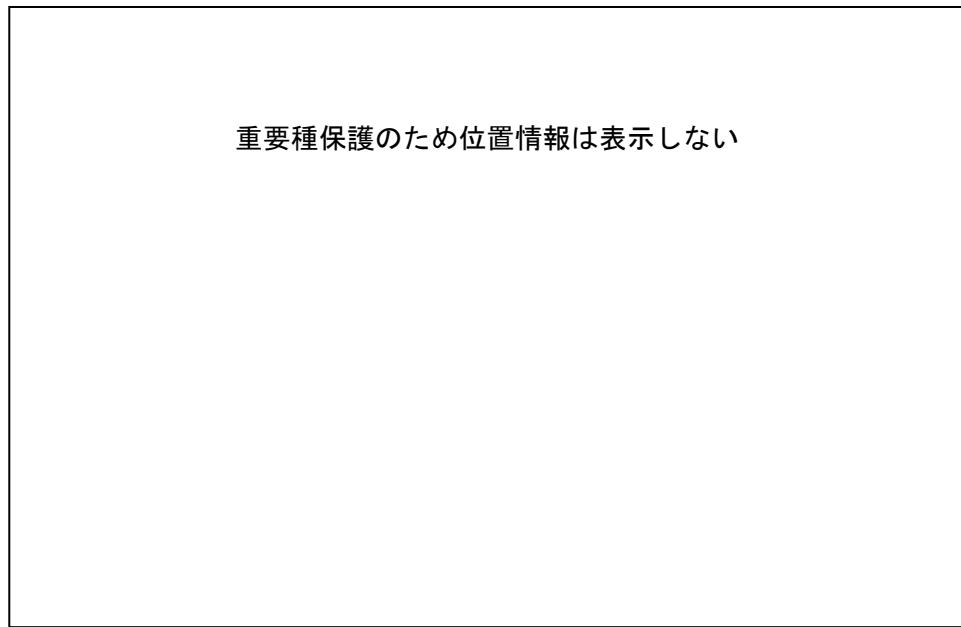
(2) 調査時期及び調査期間

表 88 ヒメガマ群落の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
ヒメガマ群落	春季・秋季	—	工事の実施時を想定

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 71 ヒメガマ群落等に係る環境監視調査範囲



重要種保護のため位置情報は表示しない

図 72 ヒメガマ群落等に係る調査位置図

(3) 調査の結果

1) 大嶺崎のヒメガマ群落等の生育状況

ヒメガマ群落の春季の生育状況は表 89 に示すとおりである。

全ての調査地点において、ヒメガマの活性状況は健全であり、一部の個体は種子形成が確認され、生活史が循環していることが考えられた。

表 89 (1) ヒメガマ群落の生育状況・春季 (St. 1)

調査期日：春季 平成 27 年 5 月 14 日

概要	
【群落の状況】	
<ul style="list-style-type: none">● ヒメガマが主に優占し、ヨシがわずかに混生する群落であった。● 群落高は 2.0m で階層構造は発達せず、概ね 1 層であった。● 下層部はヒメガマ由来の有機物が堆積しており、水深は 0.1m 程度であった。	
【活性の状況】	
<ul style="list-style-type: none">● ヒメガマの葉枯れは少なく、活性は高いと考えられた。● 一部の個体に種子散布後の残骸がみられたことから、当該地点ではこれまでヒメガマの生活環が形成していると考えられた。	
	
【全景】	【群落内】
	
【下層】	【種子散布後の残骸】

表 89 (2) ヒメガマ群落の生育状況・春季 (St. 2)

調査期日：春季 平成 27 年 5 月 14 日

概要
【群落の状況】
<ul style="list-style-type: none"> ● ヒメガマが主に優占する單一群落であった。 ● 群落高は 2.0m で階層構造は草本層の 2 層からなり、上層はヒメガマが優占し、下層はケタデがみられた。 ● 下層はヒメガマ由来の有機物が堆積しており、水深は 0.1m 程度であった。
【活性の状況】
<ul style="list-style-type: none"> ● ヒメガマの葉枯れは混じるもの、活性は概ね高いと考えられた。 ● ヒメガマの花穂・種子などはみられなかった。
 【全景】
 【群落内】
 【下層】
 【下層のケタデ】

表 89 (3) ヒメガマ群落の生育状況・春季 (St. 3)

調査期日：春季 平成 27 年 5 月 14 日

概要	
【群落の状況】	
<ul style="list-style-type: none">● ヒメガマが主に優占し、ヨシが混生する群落であった。● 群落高は 2.0m で階層構造は草本層の 2 層からなり、上層はヒメガマが主に優占し、下層はケタデ・ヨシがみられた。● 下層はヒメガマ由来の有機物が堆積しており、水深は 0.1m 程度であった。	
【活性の状況】	
<ul style="list-style-type: none">● ヒメガマの葉枯れは混じるもの、活性は概ね高いと考えられた。● ヒメガマの一部の個体に種子がみられたことから、繁殖のステージまで生活環が進んでいると考えられた。	
	
【全景】	【群落内】
	
【下層】	【種子の散布状況】

2) 陸域改変区域のヒメガマ群落等の生育環境（湿地の水位、周辺の状況等）

ヒメガマ群落及びその周辺の状況は図 73 に示すとおりである。

調査の結果、春季においては、ヒメガマ群落内の水深は 0.1m 程度であった。ため池の水深は約 0.5m であった。

ため池内には工事伴う濁水等の流入はみられないこと、常時冠水していることから、ヒメガマ群落の生育環境の影響は認められなかった。

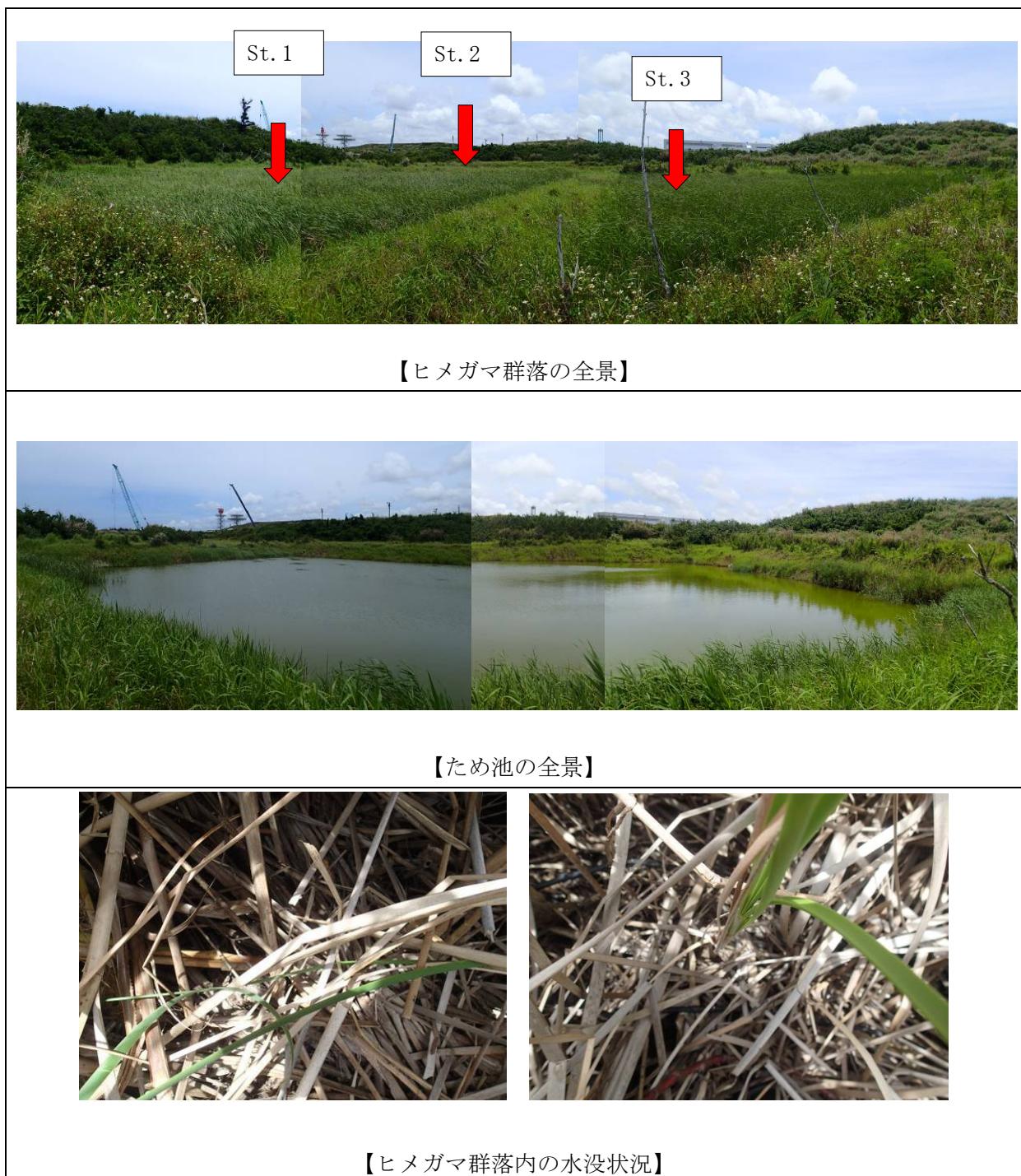


図 73 ヒメガマ群落等の生育環境・春季（湿地の水位、周辺の状況等）

3) 陸域改変区域のヒメガマ群落等が生育する湿地への水の供給状況

ヒメガマ群落等の水の供給ルートは図 74 に、各ルートの排水溝の状況は図 75 に示すとおりである。

降雨時には少なくともヒメガマ群落等の生育地に水が供給されており、工事に伴う生育状況の変化は認められなかった。また、春季において、各ルートの排水溝内にはゴミ、有機物や赤土等の堆積はみられなかった。

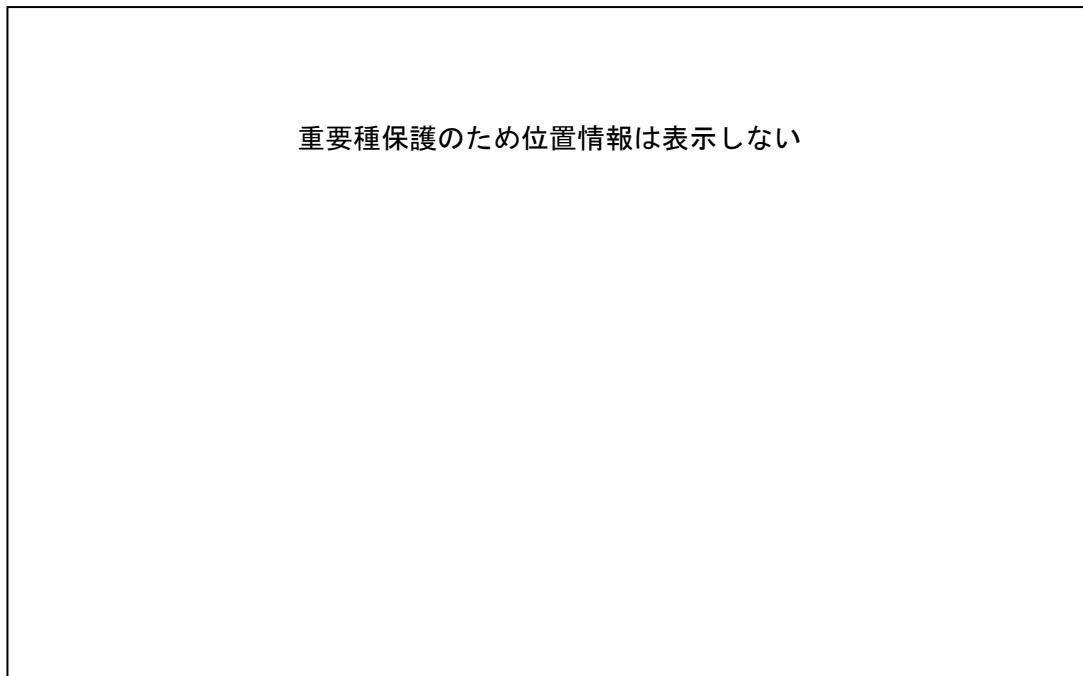


図 74 ヒメガマ群落等に水が供給されるルート



【A ルートの排水溝の状況】



【A ルートの排水溝の状況】



【B ルートの排水溝の状況】



【B ルートの排水溝の状況】

春季

図 75 排水溝の状況

3.5 アジサシ類

(1) 調査方法

以下に示す7地域11地点（存在時には2地域2地点を追加）において、定点センサスにより干潮時・満潮時を含む時間帯においてアジサシ類の種別個体数、確認環境、行動、確認位置等を記録する。

また、調査地域内を任意に踏査し、ある程度の広さの空き地や裸地が存在する箇所において、アジサシ類の営巣調査として個体数、出現環境、行動、確認位置等を記録する。

(2) 調査時期及び調査期間

表 90 アジサシ類の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
アジサシ類	夏季		工事の実施時及び供用後3年間を想定

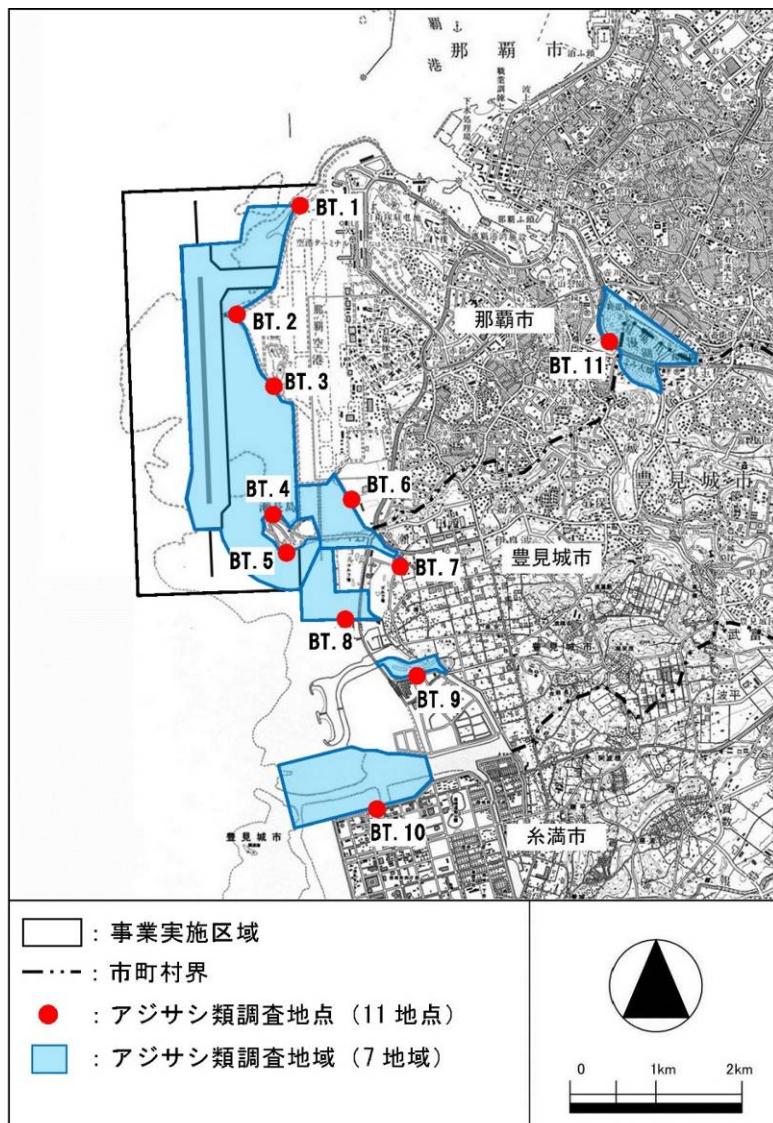


図 76 アジサシ類に係る環境監視調査地点及び調査範囲

(3) 調査の結果

1) 調査結果概要

アジサシ類の調査結果は表 91 に示すとおりである。

確認されたアジサシ類は 1 目 1 科 5 種であった。

表 91 アジサシ類の調査結果

調査日：平成 27 年 6 月 29 日

No.	目	科	和名	学名
1	チドリ目	カモメ科	ハシブトアジサシ	<i>Gelochelidon nilotica</i>
2			コアジサシ	<i>Sterna albifrons</i>
3			ベニアジサシ	<i>Sterna dougallii</i>
4			エリグロアジサシ	<i>Sterna sumatrana</i>
-			アジサシ属の一種	<i>Sterna</i> sp.
5			クロハラアジサシ	<i>Chlidonias hybridus</i>
合計	1 目	1 科		5 種

注：確認した種の和名、学名及びそれらの配列等については、「日本鳥類目録 改訂第 7 版（日本鳥学会, 2012）」に従った。



図 77 潮目に沿って飛翔している様子(平成 27 年 6 月 29 日 : BT1 地点にて撮影)

2) アジサシ類の確認状況

アジサシ類の確認種と重要な種の状況は表 92 に、地点別の延べ確認数は表 93 に、地点別の大確認個体数（満潮時）は表 94 に、地点別の大確認個体数（下げ潮時）は表 95 に、地点別の大確認個体数（干潮時）は表 96 に、地点別の大確認個体数（上げ潮時）は表 97 に示すとおりである。また、主要な種であるコアジサシの確認分布割合は図 78 に示すとおりである。

なお、平成 27 年 6 月 29 日には、ハシブトアジサシが 3 回、コアジサシが 278 回、ベニアジサシが 331 回、エリグロアジサシが 36 回、クロハラアジサシが 1 回、アジサシ属の一種が 51 回確認された。

既存調査により事業実施区域で繁殖が確認されているコアジサシの周辺地域を広域に見た分布割合は図 78 に示すように、コアジサシは満潮時・下げ潮時・干潮時に豊見城市西崎付近で集中的(9~12 個体以上、15 個体以上)であった。上げ潮時では集中的に利用する場所は確認されなかった。

表 92 アジサシ類の確認種と重要な種の状況

No.	目	科	和名	学名	選定基準				
					天然記念物 ①	種の保存法 ②	環境省RDB ③	改定版沖縄県RDB ④	水産庁RDB ⑤
1	チトリ カミメ		ハシブトアジサシ	<i>Gelochelidon nilotica</i>					
2			コアジサシ	<i>Sterna albifrons</i>		国内希少	絶滅危惧 II 類	絶滅危惧 II 類	
3			ベニアジサシ	<i>Sterna dougallii</i>			絶滅危惧 II 類	準絶滅危惧	
4			エリグロアジサシ	<i>Sterna sumatrana</i>			絶滅危惧 II 類	準絶滅危惧	
-			アジサシ属の一種	<i>Sterna sp.</i>					
5			クロハラアジサシ	<i>Chlidonias hybridus</i>					
合計	1目	1科		5種	-	-	-	-	-

注：確認した種の和名、学名及びそれらの配列等については、「日本鳥類目録 改訂第7版（日本鳥学会, 2012）」に従った。

①～⑤のいずれかに該当しているものを「重要な種」として選定した。

①天然記念物：文化財保護法により、保護されている種及び亜種

- ・特天：国指定特別天然記念物
- ・国天：国指定天然記念物
- ・県天：沖縄県指定天然記念物

②種の保存法：「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」において以下の項目に選定される種及び亜種

- ・国内希少：国内希少野生動植物種
- ・国際希少：国際希少野生動植物種

③環境省 RDB：「レッドデータブック -日本の絶滅のおそれのある野生生物-」（平成26年9月、環境省）に記載されている種及び亜種

- ・絶滅危惧 I 類：絶滅の危機に瀕している種
- ・絶滅危惧 IA 類：絶滅の危機に瀕している種のうち、ごく近い将来における野生での絶滅の可能性が極めて高いもの
- ・絶滅危惧 IB 類：絶滅の危機に瀕している種のうち、IA 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
- ・絶滅危惧 II 類：絶滅の危険が増大している種
- ・準絶滅危惧：存続基盤が脆弱な種。現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種
- ・情報不足：評価するだけの情報が不足している種
- ・地域個体群：地域的に孤立しており、地域レベルでの絶滅のおそれが高い個体群

④沖縄県 RDB：「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータおきなわ)－動物編－」（平成17年11月、沖縄県）に記載されている種及び亜種

- ・絶滅危惧 I 類：沖縄県では絶滅の危機に瀕している種
- ・絶滅危惧 IA 類：沖縄県では、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの
- ・絶滅危惧 IB 類：沖縄県では IA 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
- ・絶滅危惧 II 類：沖縄県では絶滅の危機が増大している種
- ・準絶滅危惧：沖縄県では存続基盤が脆弱な種
- ・情報不足：沖縄県では評価するだけの情報が不足している種
- ・絶滅のおそれのある地域個体群：沖縄県で地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの

⑤水産庁 RDB：「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（平成12年、水産庁）

- ・絶滅危惧種：絶滅の危機に瀕している種・亜種。
- ・危急種：絶滅の危険が増大している種・亜種。
- ・希少種：存続基盤が脆弱な種・亜種。
- ・減少種：明らかに減少しているもの。
- ・減少傾向：長期的に見て減少しつつあるもの。

表 93 地点別の延べ確認数（夏季）

No.	和名	調査エリア										合計	
		大嶺			瀬長島		具志 干潟	三角 池	与根 漁港	豊崎 干潟	西崎		
		BT1	BT2	BT3	BT4	BT5	BT6	BT7	BT8	BT9	BT10	BT11	
1	ハシブトアジサシ				3								3
2	コアジサシ	8	13	14	17	25	11	3	19	13	142	13	278
3	ベニアジサシ	128	58	75	21	42			7				331
4	エリグロアジサシ	19	2		8				7				36
-	アジサシ属の一種		19	32									51
5	クロハラアジサシ									1			1
合計	5種	155	92	124	46	67	11	3	33	14	142	13	700

注：確認した種の和名及びそれらの配列等については、「日本鳥類目録 改訂第7版（日本鳥学会, 2012）」に従った。数値は個体数を示す。

表 94 地点別の大確認個体数（満潮時：夏季）

No.	和名	調査エリア										合計	
		大嶺			瀬長島		具志 干潟	三角 池	与根 漁港	豊崎 干潟	西崎		
		BT1	BT2	BT3	BT4	BT5	BT6	BT7	BT8	BT9	BT10	BT11	
1	コアジサシ	2	7			12	1			2	12	2	38
2	ベニアジサシ	13	18	42	10	8							91
3	エリグロアジサシ				1								1
-	アジサシ属の一種			30									30
4	クロハラアジサシ									1			1
合計	4種	15	25	72	11	20	1	0	0	3	12	2	161

注：確認した種の和名及びそれらの配列等については、「日本鳥類目録 改訂第7版（日本鳥学会, 2012）」に従った。数値は個体数を示す。

表 95 地点別の大確認個体数（下げ潮時：夏季）

No.	和名	調査エリア										合計	
		大嶺			瀬長島		具志 干潟	三角 池	与根 漁港	豊崎 干潟	西崎		
		BT1	BT2	BT3	BT4	BT5	BT6	BT7	BT8	BT9	BT10	BT11	
1	コアジサシ		5	6	6	3	3		11	3	84	3	124
2	ベニアジサシ	56	22	27	6	3			7				121
3	エリグロアジサシ	1	2		7								10
-	アジサシ属の一種		16										16
4	クロハラアジサシ												0
合計	4種	57	45	33	19	6	3	0	18	3	84	3	271

注：確認した種の和名及びそれらの配列等については、「日本鳥類目録 改訂第7版（日本鳥学会, 2012）」に従った。数値は個体数を示す。

表 96 地点別の最大確認個体数（干潮時：夏季）

No.	和名	調査エリア										合計	
		大嶺			瀬長島		具志 干潟	三角 池	与根 漁港	豊崎 干潟	西崎		
		BT1	BT2	BT3	BT4	BT5	BT6	BT7	BT8	BT9	BT10	BT11	
1	ハシブトアジサシ			3									3
2	コアジサシ	1	1	7	4	8	1	2	6	1	32	4	67
3	ベニアジサシ	13	14	6		31							64
4	エリグロアジサシ	1							4				5
-	アジサシ属の一種			3									3
合計	4種	15	18	16	4	39	1	2	10	1	32	4	142

注：確認した種の和名及びそれらの配列等については、「日本鳥類目録 改訂第7版（日本鳥学会, 2012）」に従った。数値は個体数を示す。

表 97 地点別の最大確認個体数（上げ潮時：夏季）

No.	和名	調査エリア										合計	
		大嶺			瀬長島		具志 干潟	三角 池	与根 漁港	豊崎 干潟	西崎		
		BT1	BT2	BT3	BT4	BT5	BT6	BT7	BT8	BT9	BT10	BT11	
1	コアジサシ	5		1	7	2	6	1	2	7	14	4	49
2	ベニアジサシ	46	4		5								55
3	エリグロアジサシ	17							3				20
-	アジサシ属の一種			2									2
合計	3種	68	4	3	12	2	6	1	5	7	14	4	126

注：確認した種の和名及びそれらの配列等については、「日本鳥類目録 改訂第7版（日本鳥学会, 2012）」に従った。数値は個体数を示す。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 78 コアジサシの確認分布割合

3) アジサシ類の利用実態(採餌の状況)

コアジサシの餌の大きさは図 79 に、アジサシ類の確認位置は図 81 に示すとおりである。

調査の結果、コアジサシ、ベニアジサシ、エリグロアジサシは海上で魚を捕っているのが確認され、クロハラアジサシ属の一種（クロハラアジサシかハジロクロハラアジサシと思われるが識別できなかった）が大嶺崎上空で昆虫をくわえて飛翔しているのが確認された。観察では礁池で主にコアジサシが採餌を行い、ベニアジサシ、エリグロアジサシは礁縁部付近の外洋での採餌行動を行っているのが確認された。アジサシ類が潮目がある場所に沿って飛翔し、採餌する傾向があり、潮目のプランクトンに集まる表層遊泳性小型魚類（ミズン、キビナゴ属等）を採餌していることが考えられる。

なお、海域で採餌するアジサシ類は工事箇所付近でも採餌行動が確認された（図 80）。

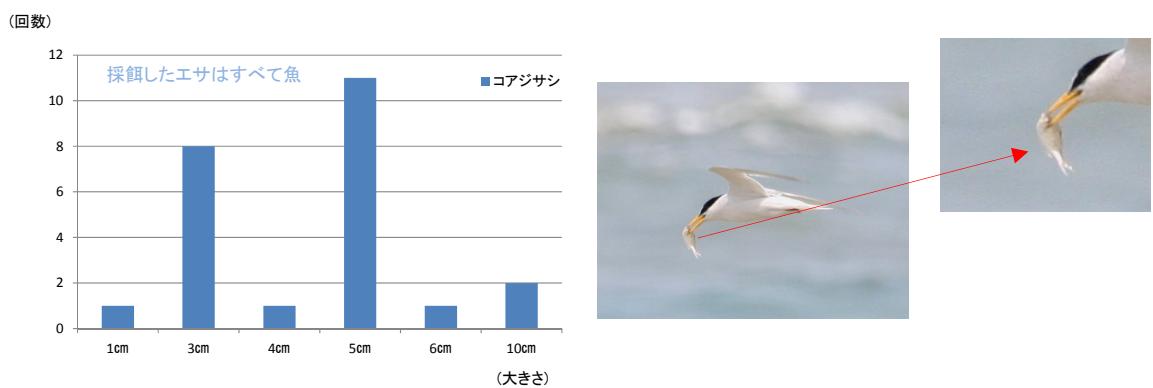


図 79 コアジサシが採餌した魚の大きさ



図 80 ベニアジサシ・エリグロアジサシ混群の採餌状況

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 81 アジサシ類の種別確認位置

4) アジサシ類の利用実態(飛翔高度)

アジサシ類の飛翔高度は図 82 に示すとおりである。

1~5m の高度で飛翔している個体が多く、高高度で飛翔している個体は少なかった。

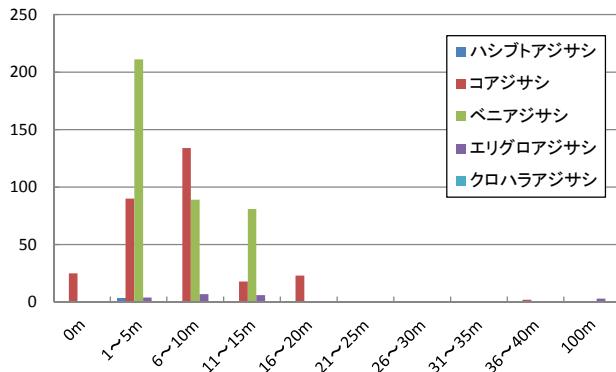


図 82 アジサシ類の飛翔高度

(4) 工事前調査結果との比較

調査対象種であるアジサシ類について、事前調査の確認状況と本年度調査での確認状況は表 98 に示すとおりである。

アジサシ類は、平成 27 年度夏季において、過年度と同様に海域を利用している状況が確認され、工事の影響はみられなかった。

平成 27 年度はベニアジサシが多く確認されたが、ベニアジサシが近くで営巣していたためと考えられる。

表 98 調査対象種の事前調査と本年度調査での確認状況

対象種	事前調査 (平成 25 年度)	事後調査 (26 年度調査)	本年度調査 (平成 27 年度)
コアジサシ	832 回 (最大確認数： 388 個体)	248 回 (最大確認数： 77 個体)	278 回 (最大確認数： 124 個体)
ハシブトアジサシ	0 回	0 回	3 回
ベニアジサシ	11 回	172 回	331 回
エリグロアジサシ	8 回	65 回	36 回
クロハラアジサシ	1 回	7 回	1 回
ハジロクロハラアジサシ	確認なし	2 回	確認なし
アジサシ属の一種	131 回	59 回	51 回

注：ベニアジサシ、エリグロアジサシ、クロハラアジサシは当地域では採餌・遇来していると考えられるため、確認回数として状況を示した。

3.6 海草藻場（分布調査）

(1) 調査方法

事業実施区域周辺を対象とし、航空写真や既存調査結果等を踏まえ、浅所では箱メガネを用いた船上からの目視観察もしくはマンタ法により、地形（水深、底質の概観、砂の堆積厚等）、食害生物の出現状況、浮泥の堆積状況、発芽状況、珪藻等付着小型藻類の付着状況について調査を実施する。また、深いもしくは透明度が低いため、海面から海底が確認できない場所では、スポットチェック法に準じた手法により分布状況を記録し、被度別分布図を作成する。

(2) 調査時期及び調査期間

表 99 海草藻場の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
海草藻場	四季	夏季・冬季	工事の実施時及び供用後3年間を想定

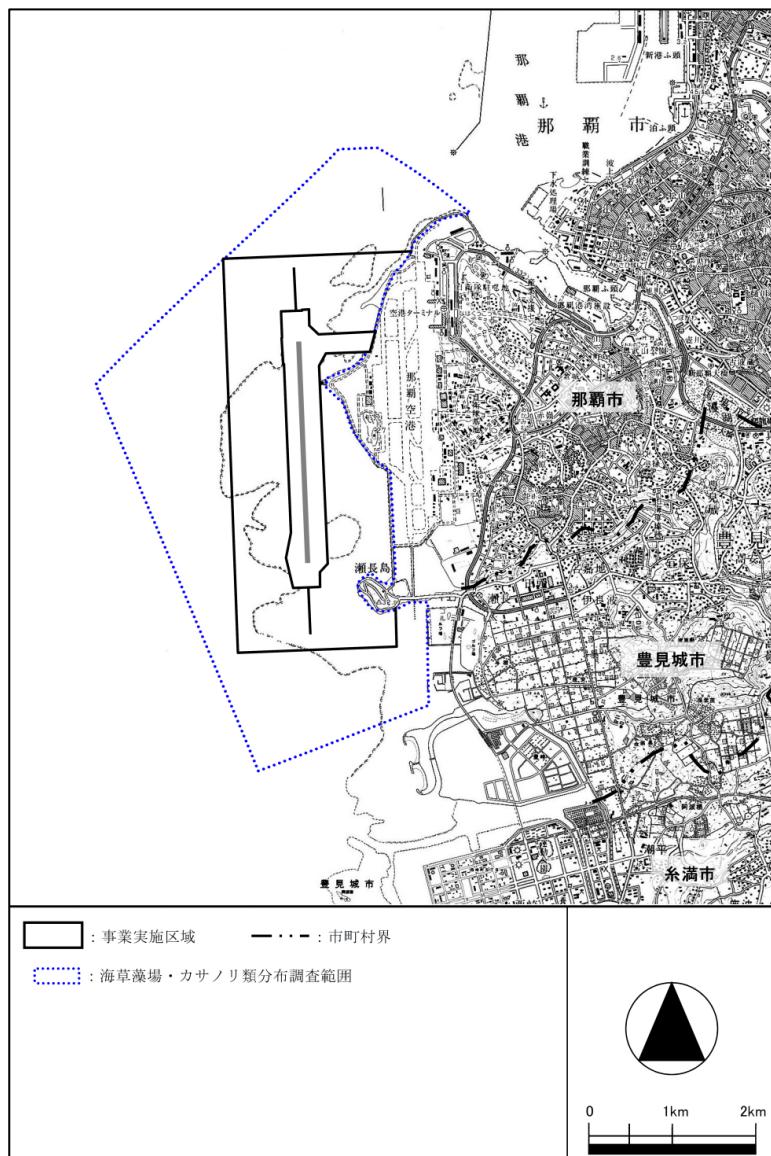


図 83 海草藻場に係る環境監視調査範囲

(3) 調査の結果

1) 分布調査（事業実施区域周辺）

事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化は図 84 に、分布面積の経年変化は表 100 及び図 85 に示すとおりである。

(a) 全体的な傾向

海草藻場は、平成 27 年 5 月に合計 48.0ha、8 月に合計 49.7ha 確認された。海草藻場の分布域は、改変区域西側と改変区域東側の閉鎖性海域内に大きく分けられた。

a) 改変区域西側

改変区域西側における海草藻場の分布面積の合計は、平成 27 年 5 月に 32.5ha、8 月に 33.8ha であり、大きな変化はみられなかった。しかし、平成 27 年 5 月から 8 月にかけての被度別面積を比較すると、10%未満が 27.1ha から 25.0ha に減少するものの、10%以上 20%未満では、2.5ha から 6.3ha に増加しており、全体的に被度が上がる場所が広がる傾向がみられた。特に、被度の増加が顕著な場所は、改変区域西側でも St. a, e, f 周辺の比較的沖側に位置する藻場であった。

過年度の調査結果から、これらの地点は、当該海域でも地形的に冲合からの高波浪の影響を受けやすい場所に位置しており、これまでも被度の低下や分布域の縮小がみられてきた。本年度も台風 9 号等の高波浪が襲来したものの、藻場への負の影響が小さかったことは、台風時の波向きや干潮時間帯で波浪が小さかったこと等が要因と考えられた。

b) 閉鎖性海域

閉鎖性海域内における海草藻場の分布面積の合計は、平成 27 年 5 月に 15.5ha、8 月には 15.9ha であり、大きな変化はみられなかった。平成 27 年 5 月から 8 月にかけての被度別面積を比較すると、10%未満の面積が 14.5ha から 15.5ha、10%以上 20%未満が 1.0ha から 0.5ha であり、若干被度が低下するものの、分布範囲や 10%以上の被度の高い生育域 (St. i 周辺) の出現位置に大きな変化はみられなかった。なお、この St. i 周辺部の比較的被度が高い生育域は、過年度調査でも確認されており、閉鎖性海域内でも海草の生育状況が安定していると考えられた。

(b) 考察（過年度との比較）

本海域における海草藻場の過去の傾向は、調査開始当初の平成 14 年 2 月から平成 23 年 2 月にかけて、藻場面積は 61~68ha 程度と比較的安定していたものの、平成 23 年 8 月の調査直前に通過した台風（台風 9 号：平成 23 年 8 月）による擾乱で、改変区域西側の海草藻場を中心に面積が 32.3ha まで半減した。したがって、本海域の海草藻場の分布に大きな影響を与える要因の一つに台風に伴う高波浪が挙げられ、その影響で冲合の海草藻場を中心に分布域が変動すると考えられている。平成 23 年 8 月以降も台風による高波浪の影響を受け、一時的に面積が減少する時期がみられるものの、工事中に相当する前回平成 27 年 2 月にかけては、海草藻場内でも改変区域西側の被度 10%未満の低い区域が広がり、それに伴い海草藻場面積も徐々に増加する傾向がみられた。

本年度の藻場面積は、平成 27 年 5 月に 48.0ha、8 月に 49.7ha であり、昨年度の傾向と同様、改変区域西側の被度 10%未満の低い区域が増加することで、藻場面積が徐々に増加する状況が確認された。なお、本年度においても、海草藻場減少の要因となる台風が通過しているものの、台風時の波向きや干潮時間帯

で波浪が小さかったこと等の要因により、海草藻場の減少には繋がらなかったと考えられた。

藻場の面積からみた本年度の調査結果は、事前調査以前の過年度の結果と比べると、その範囲内にあり、工事区域を中心に藻場が減少する等の工事の影響はみられなかった。

なお、順応的管理における包括的目標の考え方を踏まえると、改変区域西側ならびに閉鎖性海域内は、それぞれ 20~30ha 程度、10~15ha 程度で推移しており、安定していると考えられた。

対照区の調査地点でも当該海域でみられた沖側と岸側の波浪特性による生育状況の相違は確認されており、今後も対照区と比較しながら藻場の変動を把握する必要がある。なお、本年度、沖縄県内において、海草藻場の大きな変動に係る情報は確認されなかった。

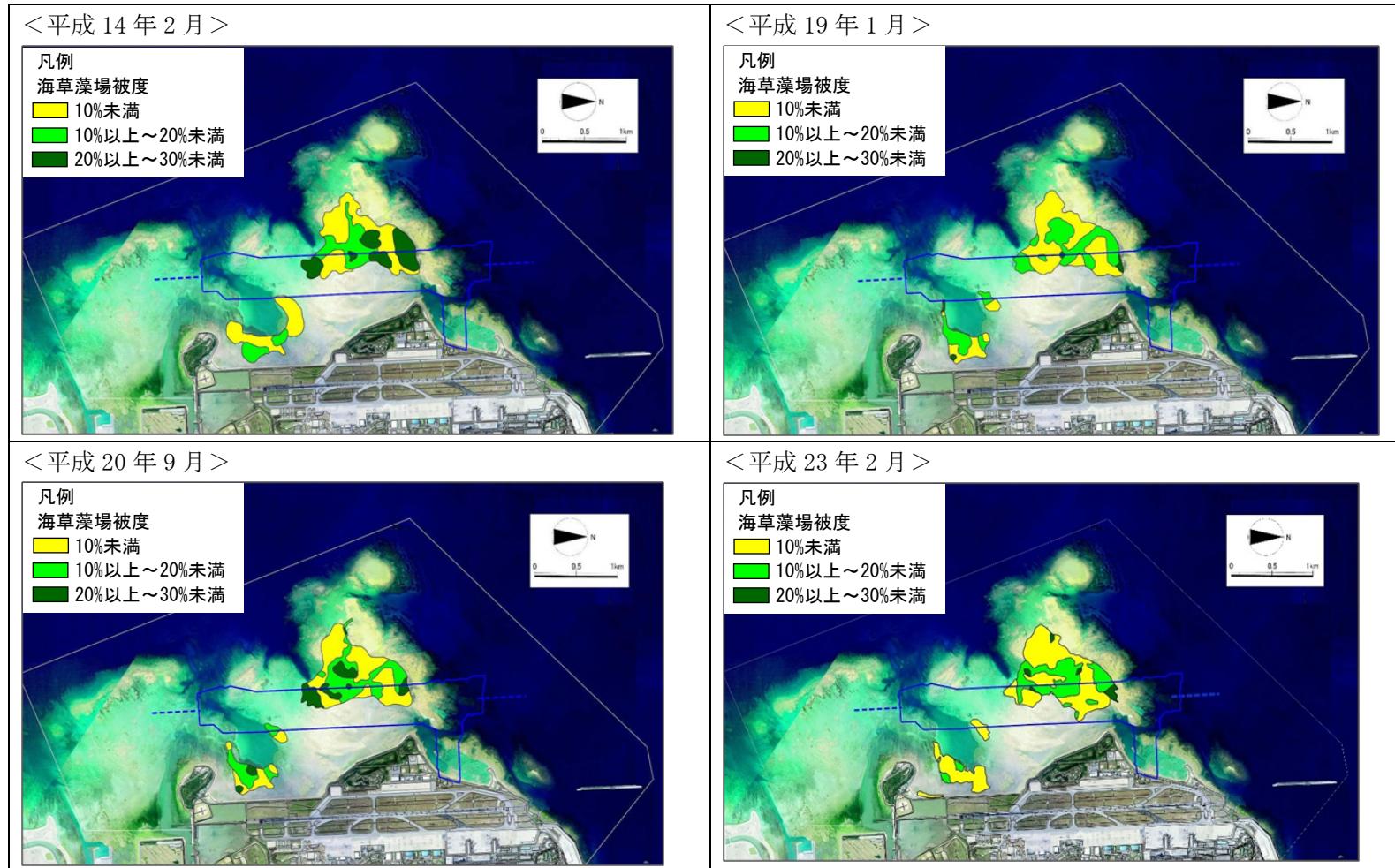


図 84(1) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

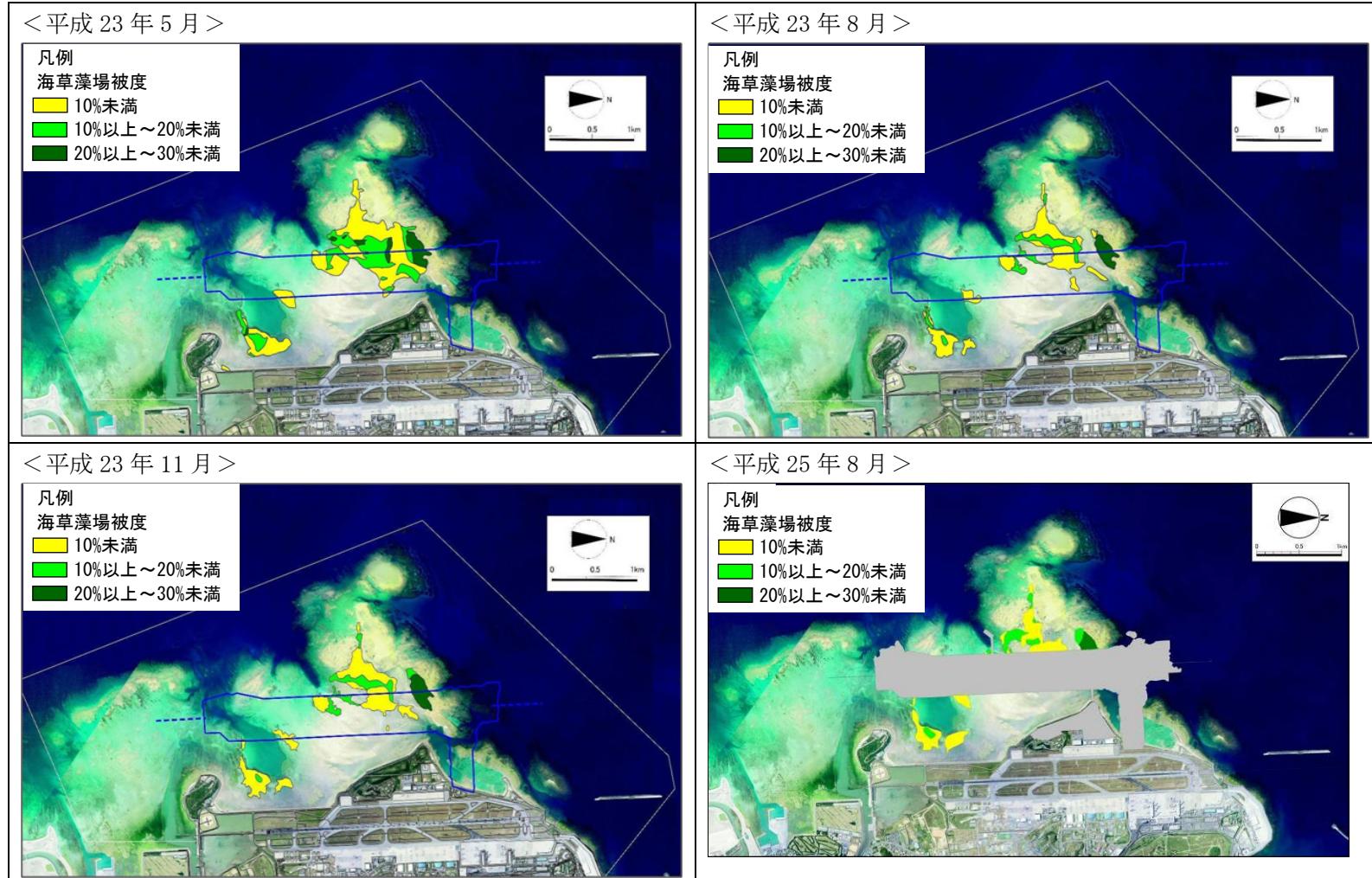


図 84(2) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

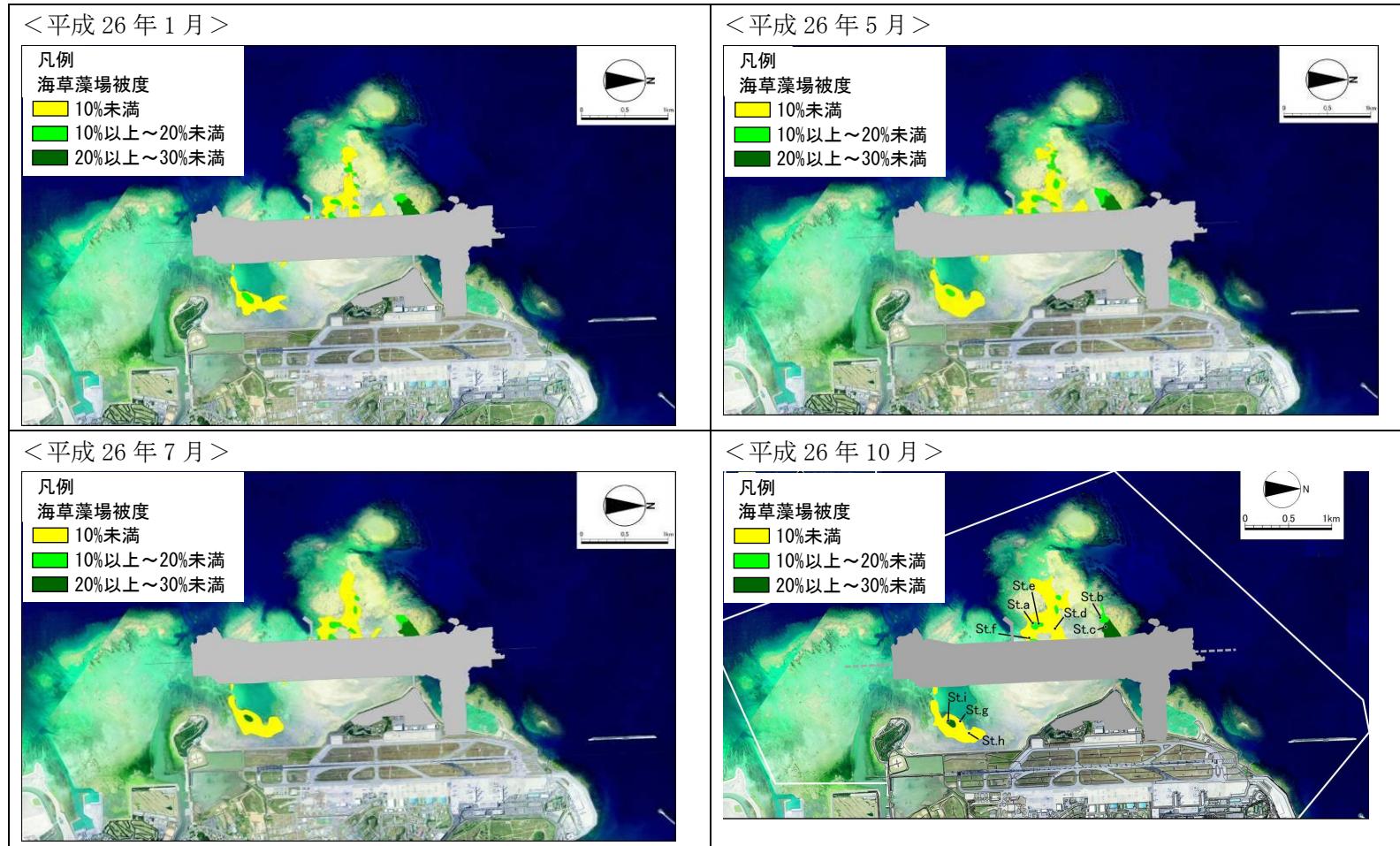


図 84(3) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

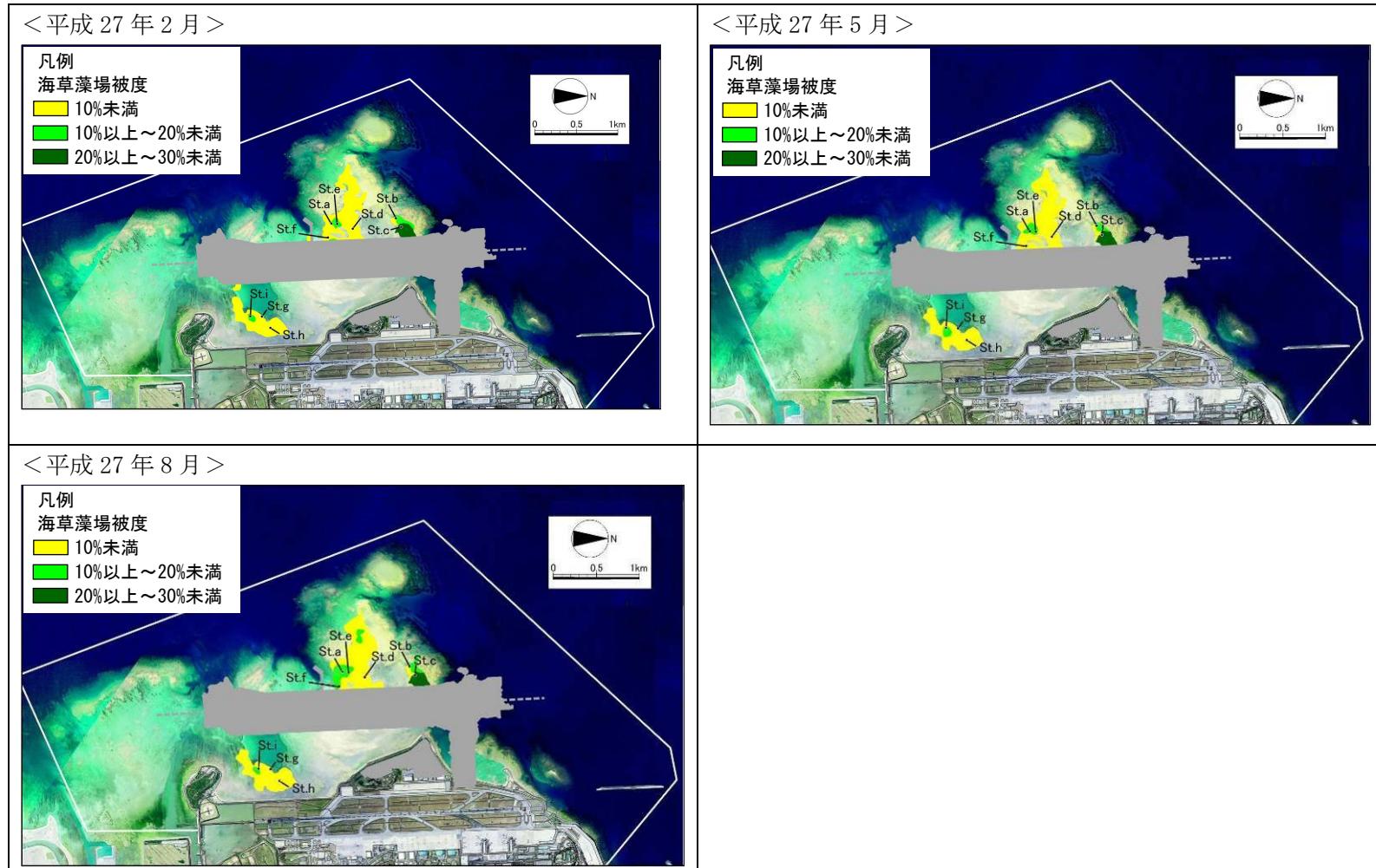


図 84 (4) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

表 100 事業実施区域周辺における海草藻場の分布面積の経年変化

区域	被度	過年度調査			環境影響評価時の現地調査				事前調査		単位 : ha	
		H13年度	H18年度	H20年度	H22年度	H23年度		H25年度				
		H14. 2	H19. 1	H20. 9	H23. 2	H23. 5	H23. 8	H23. 11	H25. 8	H26. 1		
		冬季	冬季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季		
改 変 区 域 西 側	10%未満	23. 2	27. 5	25. 9	27. 5	20. 5	12. 6	13. 2	12. 1	15. 5		
	10~20%未満	11. 4	16. 6	16. 0	16. 0	10. 2	6. 4	7. 9	7. 2	3. 5		
	20~30%未満	8. 7	0. 1	5. 0	1. 6	4. 8	2. 4	2. 7	2. 9	2. 8		
	面積合計	43. 3	44. 2	46. 9	45. 1	35. 5	21. 4	23. 8	22. 1	21. 8		
	海草量	503. 8	387. 8	494. 7	417. 0	374. 7	217. 7	252. 9	239. 2	200. 8		
閉 鎖 性 海 域 内	10%未満	18. 3	8. 4	8. 3	17. 0	10. 8	9. 4	11. 3	12. 0	10. 6		
	10~20%未満	6. 9	8. 2	7. 5	2. 0	4. 1	1. 5	0. 5	1. 1	1. 1		
	20~30%未満	0. 0	0. 8	1. 8	0. 0	0. 3	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0		
	面積合計	25. 3	17. 4	17. 6	19. 1	15. 2	10. 9	11. 8	13. 1	11. 7		
	海草量	195. 8	185. 4	198. 5	115. 6	122. 4	69. 5	64. 1	76. 9	69. 3		
改変区域外海草面積合計		68. 6	61. 6	64. 5	64. 2	50. 7	32. 3	35. 6	35. 2	33. 5		
藻場合計海草量		699. 6	573. 2	693. 2	532. 6	497. 1	287. 1	316. 9	316. 1	270. 0		

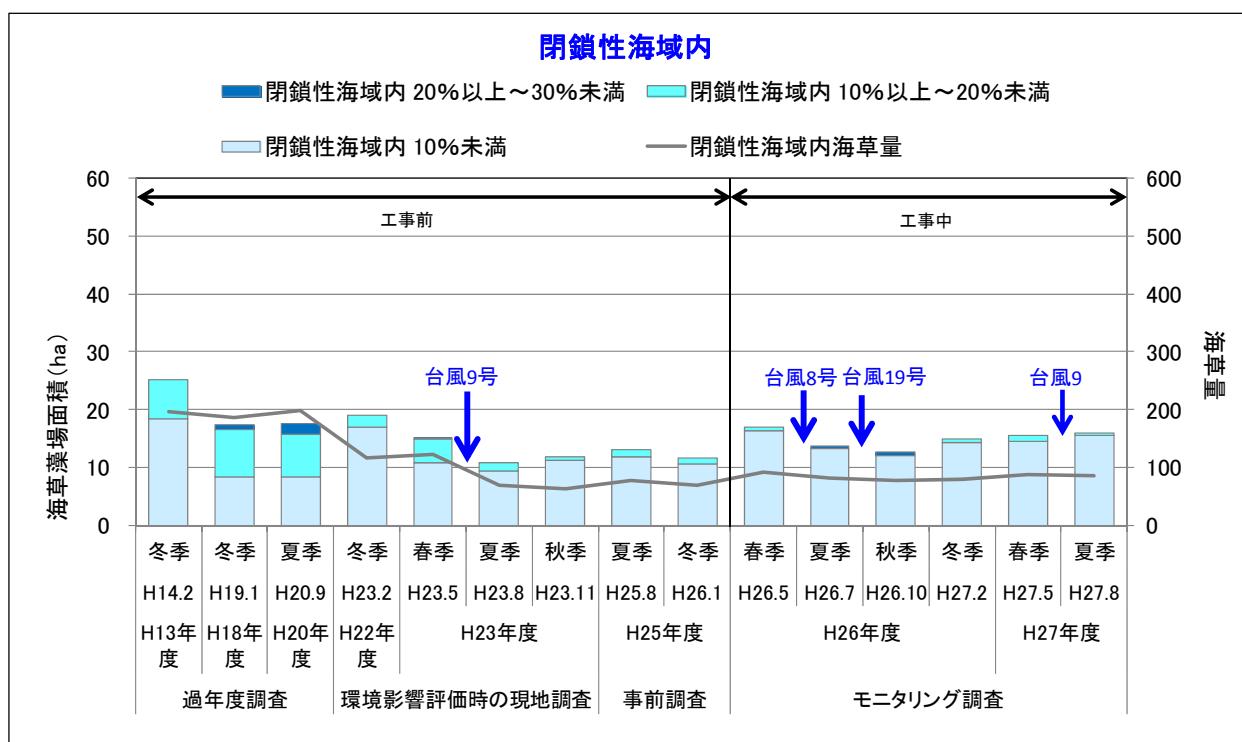
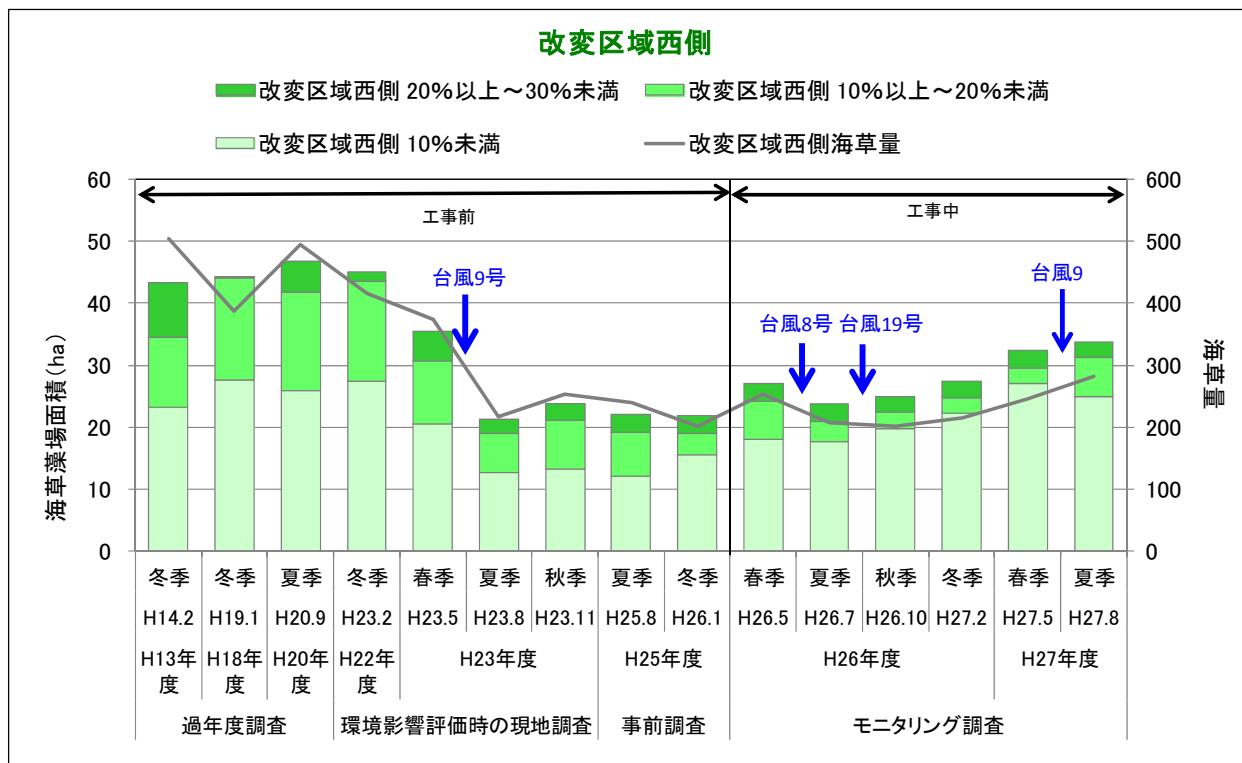
区域	被度	モニタリング調査						事前の変動範囲(H14冬～H26冬)	
		H26年度			H27年度				
		H26. 5	H26. 7	H26. 10	H27. 2	H27. 5	H27. 8		
		春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季		
改 変 区 域 西 側	10%未満	18. 0	17. 6	19. 7	22. 3	27. 1	25. 0	12. 1～27. 5	
	10~20%未満	6. 2	3. 3	2. 8	2. 4	2. 5	6. 3	3. 5～16. 6	
	20~30%未満	2. 8	2. 8	2. 4	2. 7	2. 9	2. 5	0. 1～8. 7	
	面積合計	27. 0	23. 7	24. 9	27. 4	32. 5	33. 8	21. 4～46. 9	
	海草量	253. 0	207. 5	200. 5	215. 0	245. 5	282. 0	200. 8～503. 8	
閉 鎖 性 海 域 内	10%未満	16. 3	13. 2	12. 0	14. 3	14. 5	15. 5	8. 3～18. 3	
	10~20%未満	0. 7	0. 0	0. 0	0. 6	1. 0	0. 5	0. 5～8. 2	
	20~30%未満	0. 0	0. 6	0. 7	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0～1. 8	
	面積合計	16. 9	13. 8	12. 7	14. 9	15. 5	15. 9	10. 9～25. 3	
	海草量	92. 0	81. 0	77. 5	80. 5	87. 5	85. 0	64. 1～198. 5	
改変区域外海草面積合計		43. 9	37. 5	37. 6	42. 3	48. 0	49. 7	32. 3～68. 6	
藻場合計海草量		345. 0	288. 5	278. 0	295. 5	333. 0	367. 0	270. 0～699. 6	

注：海草量は、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。

例) 20%以上～30%未満(中間値 25) : x ha,

10%以上～20%未満(中間値 15) : y ha,

10%未満 (中間値 5) : z ha の場合、海草量は $(25 \times x + 15 \times y + 5 \times z)$ 。



注：海草量は、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。

例) 20%以上～30%未溎(中間値 25) : x ha,

10%以上～20%未溎(中間値 15) : y ha,

10%未溎 (中間値 5) : z ha の場合、海草量は $(25 \times x + 15 \times y + 5 \times z)$ 。

図 85 事業実施区域周辺における海草藻場の分布面積の経年変化

2) 分布調査（対照区）

海草藻場の分布面積は表 101 ならびに図 86 に、分布状況の経年変化は図 87 に示すとおりである。

(a) 平成 27 年度春季・夏季

海草藻場の分布は、平成 27 年 5~6 月に 93.9ha、7 月に 87.9ha が確認され、エージナ島南側から喜屋武漁港北側にかけての礁池内において全体的にみられた。

被度が 10%以上 20%未満の区域は 18.2~22.4ha、20%以上 30%未満の区域は 25.7~26.2ha みられ、これらの比較的被度が高かった区域は沿岸部を中心にみられ、特に被度の高い 30%以上 40%未満の区域は 3.4~3.8ha が確認された。

一方、沖合部では、海草藻場の被度が礁縁部に近くなるほど低下した。被度が 10%未満と最も低い区域（36.0~46.1ha）の大部分が礁縁部に沿って帯状にみられた。特にエージナ島南側から喜屋武漁港北側の礁池内において広範囲にみられ、沿岸部で被度が高く、礁縁部の沖合部に近づくほど被度が低下し、分布の傾向はこれまでと比較して大きな違いはみられなかった。

(b) 考察（過年度との比較）

平成 27 年 5~7 月における海草藻場の分布面積は 87.9~93.9ha であり、過年度の 76.1~91.8ha と比較して、今年度は海草藻場面積が高止まりの傾向がみられた。また、海草藻場は、エージナ島南側から喜屋武漁港北側の礁池内において広範囲にみられ、沿岸部で被度が高く、礁縁部の沖合部に近づくほど被度が低下し、分布の傾向は過年度と比較して大きな違いがみられなかった。

被度区分の分布面積を過年度と比較すると、10%以上の被度が高い区域の合計は、過年度の 46.2~61.6ha と比較して本年度が 47.8~51.9ha であり、分布の傾向はこれまでと比較して大きな違いはみられなかった。

しかしながら、平成 27 年 5 月から 7 月にかけて、分布面積は若干減少傾向にあり、これは 7 月調査直前に通過した台風 9 号による高波浪の影響が考えられた。

本海域の定点調査結果では、被度低下には至らなかったものの、干出による葉枯れや高波浪の物理的攪乱による地下茎の露出が確認されており、これらの影響が藻場の変動に大きく関与していると考えられた。

表 101 海草藻場（対照区）の分布面積の経年変化

単位:ha

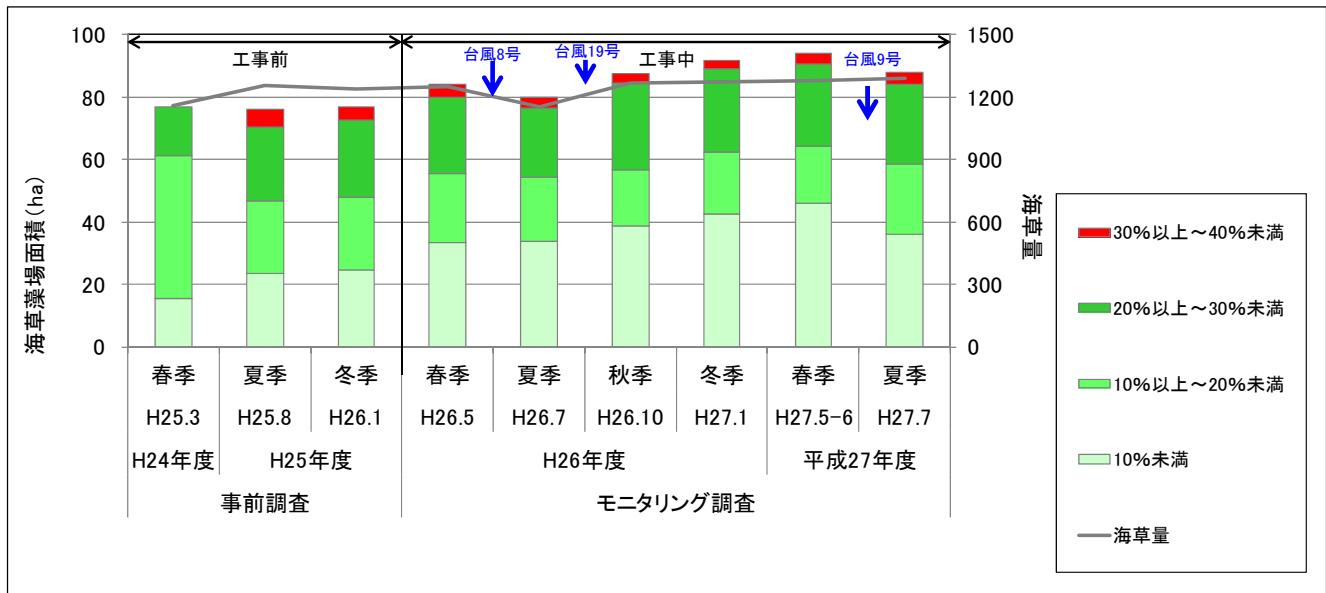
被度	事前調査			モニタリング調査					
	H24年度		H25年度	H26年度				H27年度	
	H25.3	H25.8	H26.1	H26.5	H26.7	H26.10	H27.1	H27.5-6	H27.7
10%未満	15.4	23.4	24.8	33.5	33.9	38.6	42.5	46.1	36.0
10~20%未満	45.8	23.3	23.0	22.1	20.6	18.0	20.0	18.2	22.4
20~30%未満	15.8	23.7	24.7	24.2	22.1	27.9	26.7	26.2	25.7
30~40%未満	0.0	5.7	4.4	4.2	3.5	3.0	2.6	3.4	3.8
海草藻場面積合計	77.0	76.1	76.9	84.0	80.1	87.5	91.8	93.9	87.9
藻場合計海草量	1,159.0	1,258.5	1,240.5	1,251.0	1,153.5	1,265.5	1,271.0	1,277.5	1,291.5

注：海草量は、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。

例) 20%以上～30%未満(中間値 25) : x ha,

10%以上～20%未満(中間値 15) : y ha,

10%未満 (中間値 5) : z ha の場合、海草量は($25 \times x + 15 \times y + 5 \times z$)。



注：海草量は、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。

例) 20%以上～30%未満(中間値 25) : x ha,

10%以上～20%未満(中間値 15) : y ha,

10%未満 (中間値 5) : z ha の場合、海草量は($25 \times x + 15 \times y + 5 \times z$)。

図 86 海草藻場（対照区）の分布面積の経年変化

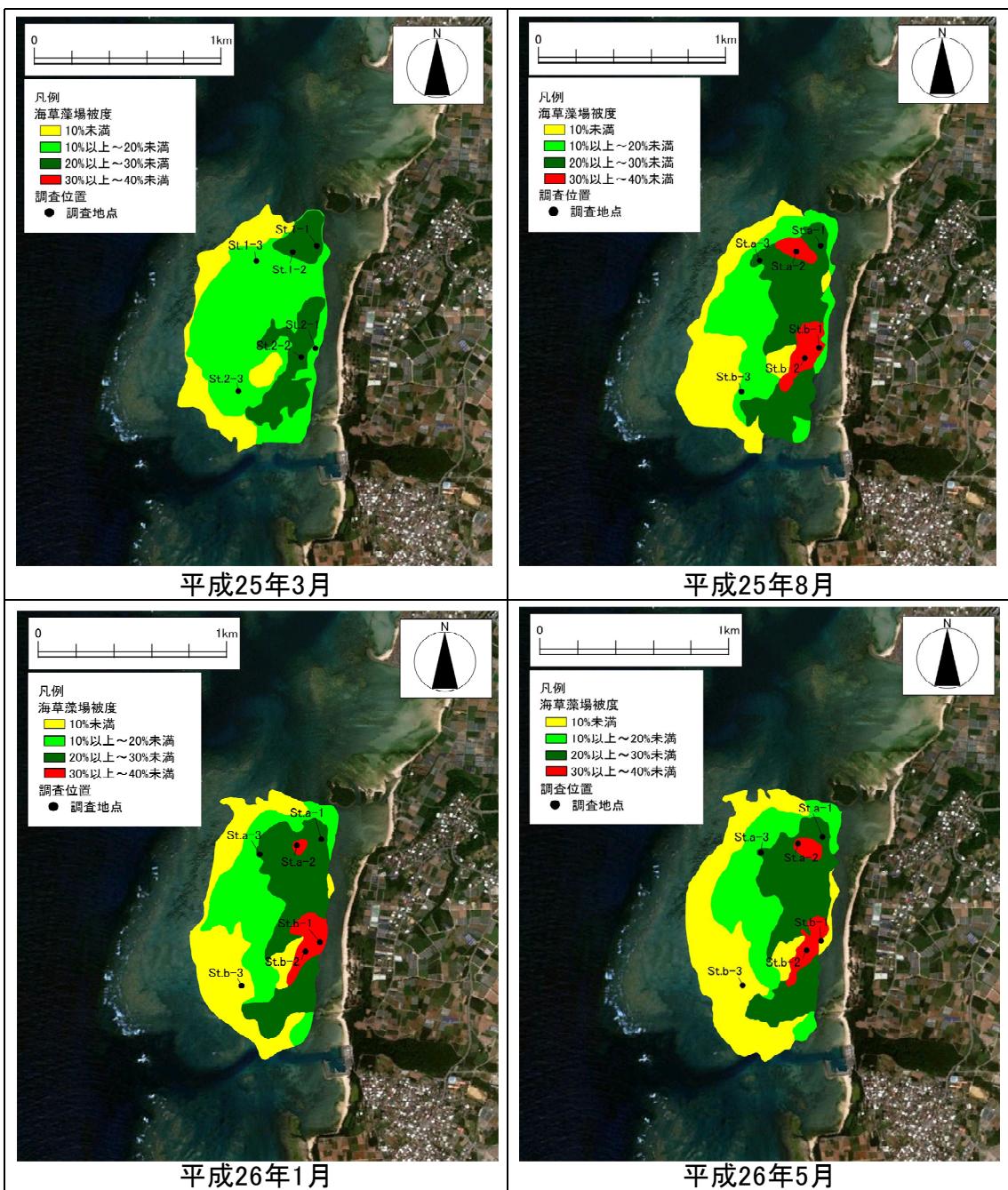


図 87(1) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化

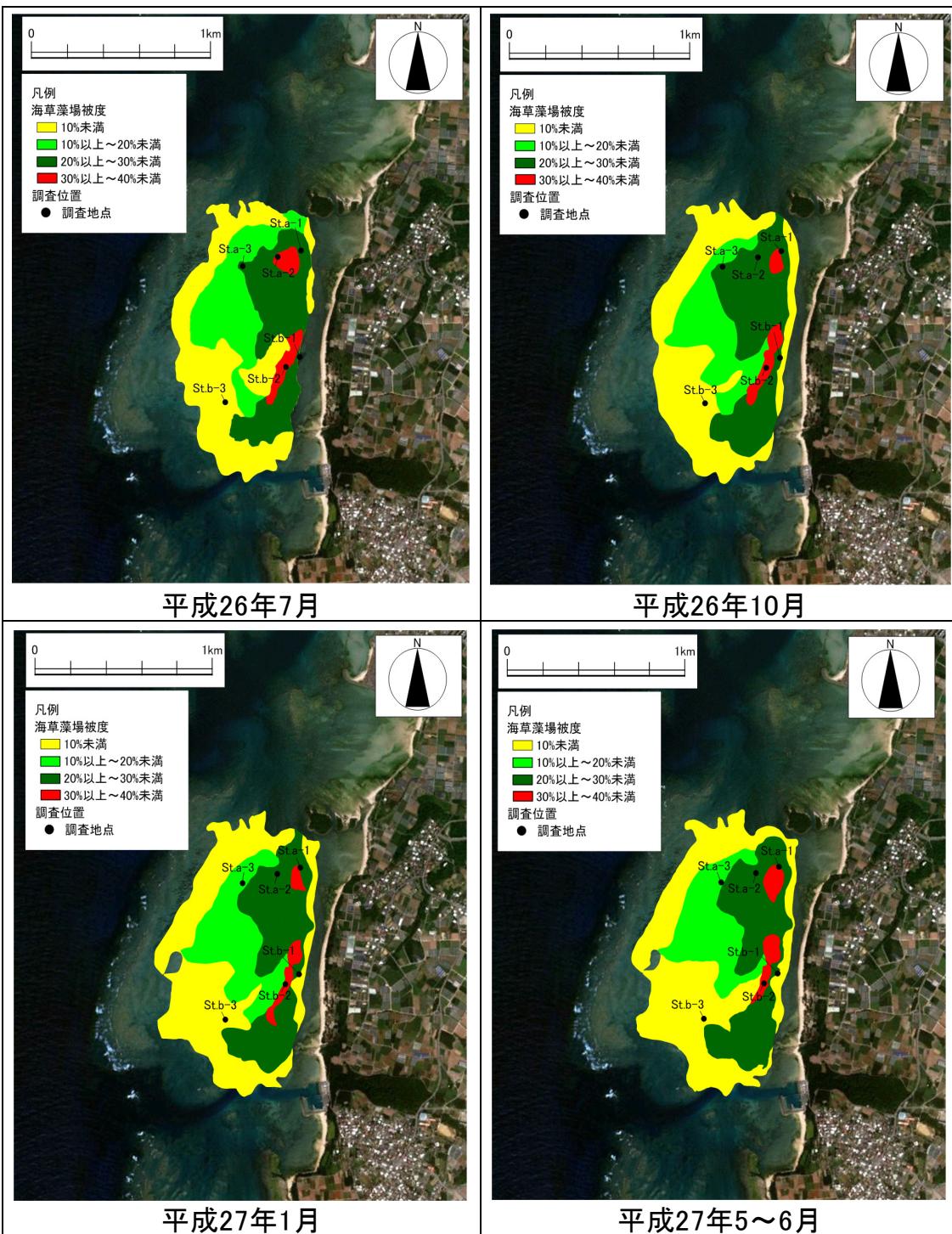


図 87(2) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化

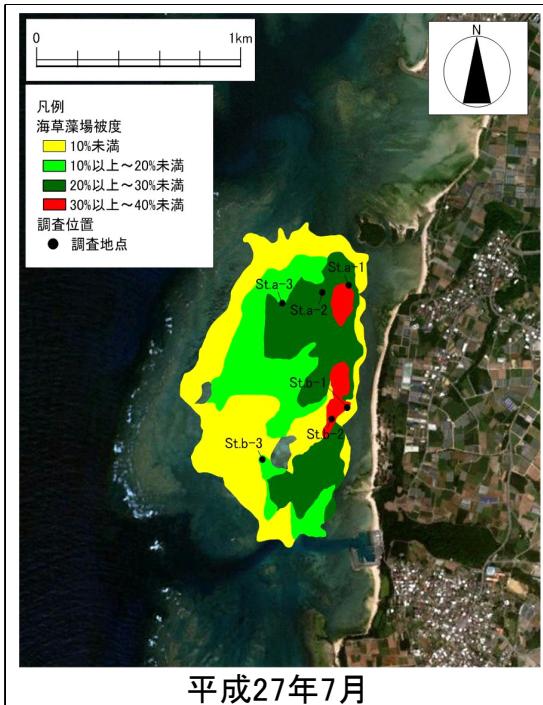


図 87 (3) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化

3.7 カサノリ類（分布調査）

(1) 調査方法

カサノリ類の生育状況調査として、調査範囲内をシュノーケリングや徒歩、潜水目視観察等により、カサノリ類（カサノリ及びホソエガサ）について有無を観察する。観察に当たっては、両種の被度（1～5%、5～10%、10～20%、20%以上）別分布範囲、生長段階、生息環境（底質基盤の状況、浮泥の堆積状況等）を把握し、被度別分布図を作成する。

(2) 調査時期及び調査期間

表 102 カサノリ類の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
カサノリ類	冬季（生育環境調査は四季）		工事の実施時及び供用後3年間を想定

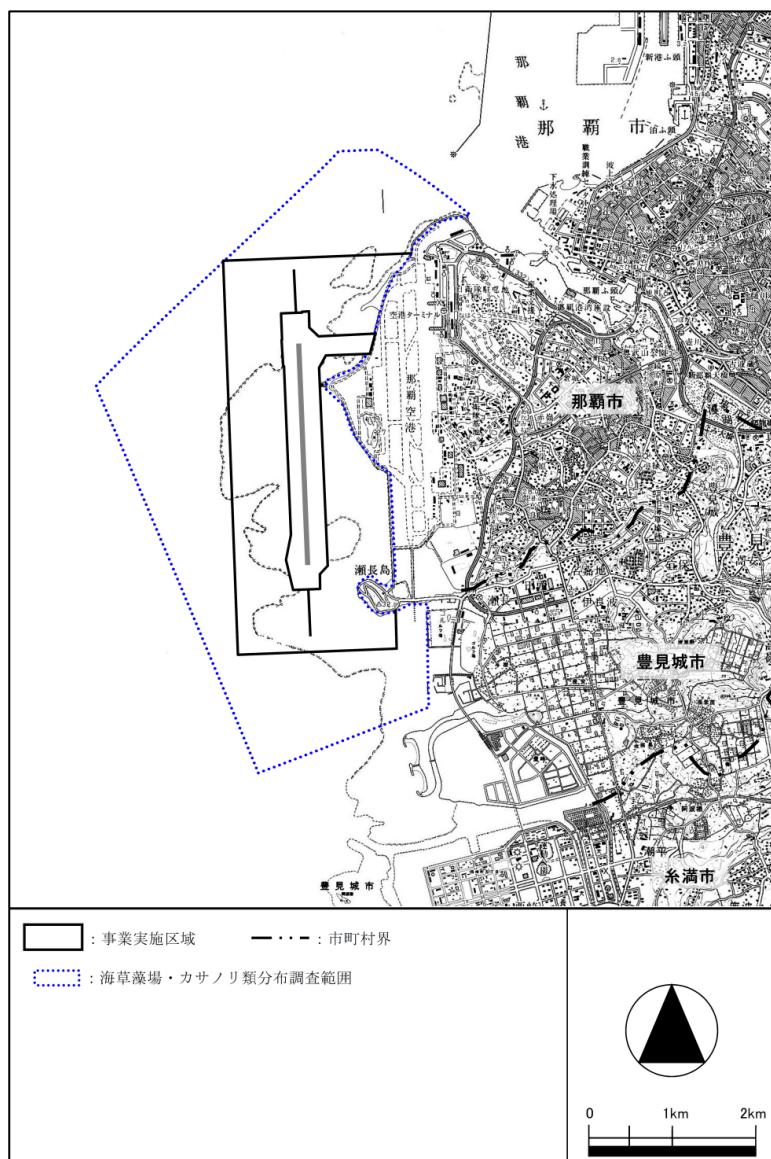


図 88 カサノリ類に係る環境監視調査範囲

(3) 調査の結果

本年度調査時は工事が実施されていたが、カサノリの分布範囲は工事区域との距離に関わらず変動していた。波浪等の自然条件によって、礫やサンゴ礁の移動や埋没など底質の変化が生じた結果、カサノリの分布範囲が変動し、面積の減少が生じ、これらは自然変動と考えられた。

平成 25 年 2 月以降に実施したいずれの調査でも一部の箇所では被度が高い場所も散見された。こうした箇所は、事業実施区域周辺海域のカサノリ群集の主要な供給源となっていることが示唆された。

平成 26 年度の調査結果は、波浪等でのカサノリの生育環境に変化による面積の変化はあるものの、工事の影響はみられなかった。

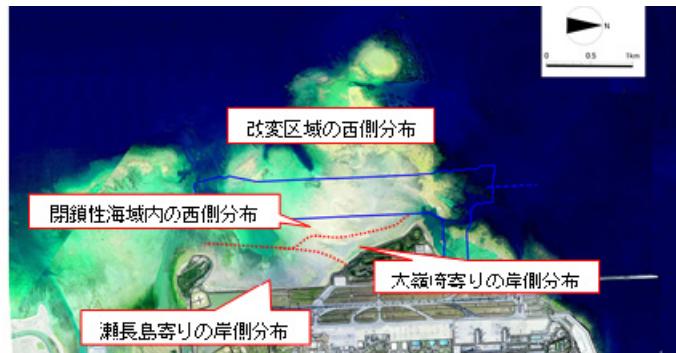


図 89 分布の区分

表 103 カサノリ類の分布面積

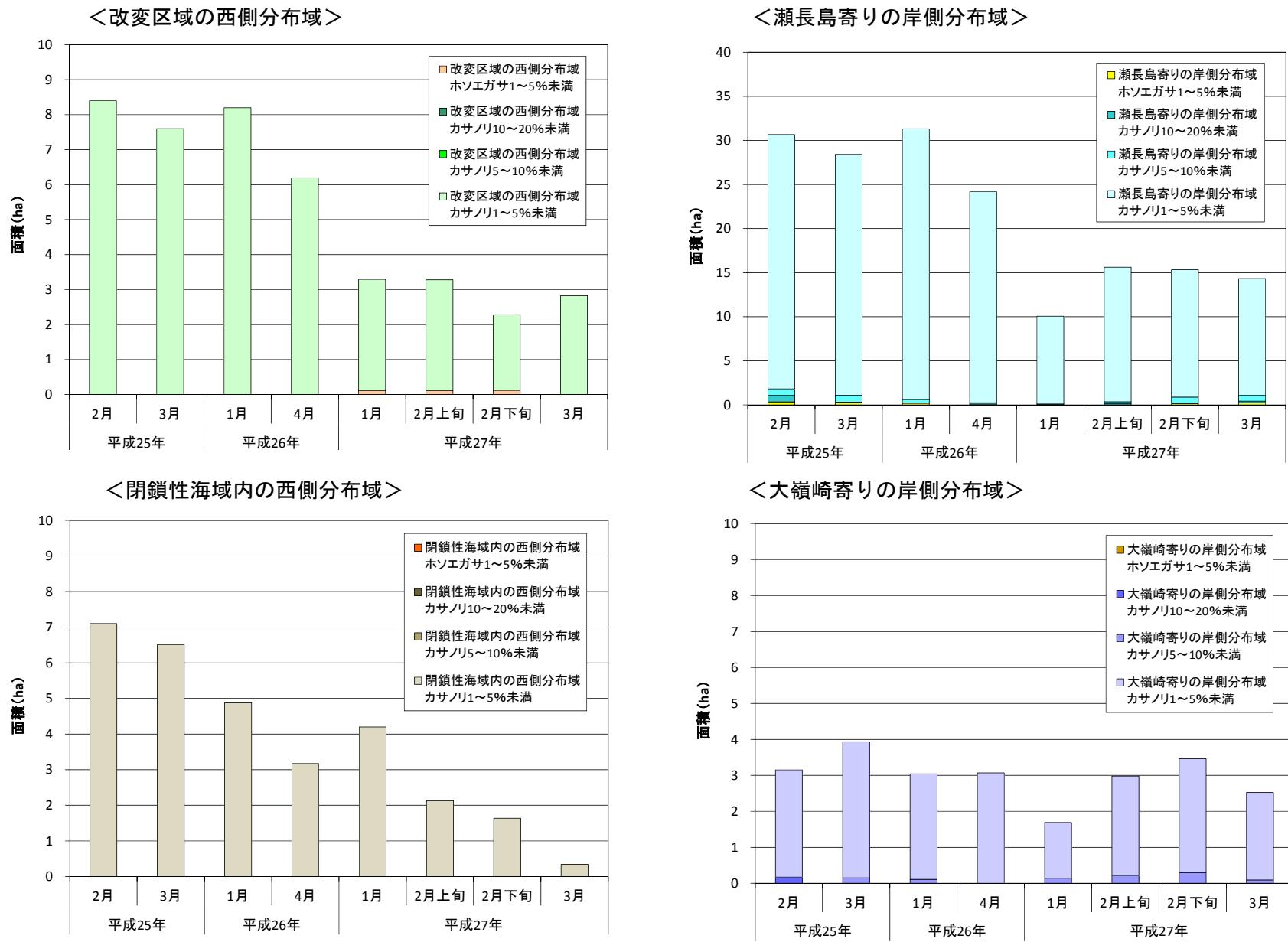
単位 : ha

分布域	種類	被度	平成25年		平成26年		平成27年		
			2月	3月	1月	4月	1月	2月上旬	2月下旬
改 変 区 域 の 西 側	カサノリ	1~5%未満	8.4	7.6	8.2	6.2	3.2	3.2	2.2
		5~10%未満	-	-	-	-	-	-	-
		10~20%未満	-	-	-	-	-	-	-
	合計		8.4	7.6	8.2	6.2	3.2	3.2	2.2
閉 鎖 性 海 域 内 の 西 側	カサノリ	1~5%未満	7.1	6.5	4.9	3.2	4.2	2.1	1.6
		5~10%未満	-	-	-	-	-	-	-
		10~20%未満	-	-	-	-	-	-	-
	合計		7.1	6.5	4.9	3.2	4.2	2.1	1.6
瀬 長 島 寄 り の 岸 側	カサノリ	1~5%未満	-	-	-	-	-	-	-
		5~10%未満	28.8	27.3	30.7	23.9	9.9	15.3	14.4
		10~20%未満	0.7	0.8	0.4	0.1	0.1	0.2	0.7
	合計		30.3	28.2	31.1	24.2	10.0	15.6	15.2
大 嶼 崎 寄 り の 岸 側	カサノリ	1~5%未満	0.3	0.2	0.2	-	0.03	0.01	0.1
		5~10%未満	-	-	-	-	-	-	-
		10~20%未満	3.0	3.8	2.9	3.1	1.6	2.8	3.2
	合計		3.2	3.9	3.0	3.1	1.7	3.0	2.5
カサノリ合計			49.0	46.2	47.3	36.6	19.1	23.9	22.4
ホソエガサ合計			0.3	0.2	0.2	-	0.1	0.1	0.3

注) 1. 小数点第 2 位を四捨五入した値を示す。ただし、平成 27 年 1 月および 2 月上旬のホソエガサの面積は、小数点第 3 位を四捨五入した値を示す。
2. 「-」は確認されなかつことを示す。

重要種保護のため位置情報は表示しない

重要種保護のため位置情報は表示しない



4. まとめ

【事後調査及び環境監視調査の結果のまとめ】

- 平成 27 年度春季～夏季の事後調査及び環境監視調査の結果、水質は、降雨に伴う河川水の影響により夏季にクロロフィル a、SS、濁度の上昇がみられたことを除き、水質や底質に大きな変化はみられていない。
- また、海域生物の調査結果においても、降雨に伴う河川水の影響により夏季に植物プランクトンの増加が確認されたものの、動物プランクトン、魚卵・稚仔魚、底生動物（マクロベントス）、大型底生動物（メガロベントス）、サンゴ類、海草藻場については、概ね工事前の変動範囲内であり、生息・生育の状況に変化が生じていないと考えられる。
- さらに、陸域ではまだ工事が進捗していないことから、環境の変化はほとんどみられていない。

以上のことから、平成 27 年度春季～夏季において、工事による影響はみられなかった。

なお、今後護岸が概成することを踏まえ、底質の粒度組成やそれに伴う底生動物の種組成等の変動、昨年度被度が少ない傾向にあったクビレミドロなど、事後調査及び環境監視調査結果の解析にあたっては、引き続き注意することとする。