

資料3

第7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29年1月16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	11
2.3 移植生物	14
2.4 付着生物	19
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	30
2.5.3 魚卵・稚仔魚	35
2.5.4 魚類	46
2.5.5 底生動物（マクロベントス）	51
2.5.6 大型底生動物（メガロベントス、目視観察調査）	66
2.5.7 サンゴ類	82
2.5.8 海草藻場	116
2.5.9 クビレミドロ	141
2.5.10 海域生物の生息・生育環境（水質）	150
2.5.11 海域生物の生息・生育環境（底質）	167
2.5.12 海域生物の生息・生育環境（潮流）	184
3. 環境監視調査	185
3.1 土砂による水の濁り（水質）	185
3.2 土砂による水の濁り（底質）	196
3.3 ヒメガマ群落	203
3.4 アジサシ類	214
3.5 海草藻場（分布調査）	228
4. まとめ	244

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		p4～10 に記載。		
		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		p11～13 に記載。		
	海域生物・ 海域生態系	移植生物	移植サンゴ		移植後1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月、その後年2回	波の上(希少サンゴ類の移植) p14、資料4に記載。		
			移植クビレミドロ		4～6月及び1～3月に月1回	p14～18に記載。		
		付着生物	サンゴ類、底生動物、その他生物等		—	護岸概成後、p19～21に記載。		
		海域生物	四季	夏季・冬季	植物プランクトン	p22～29に記載。		
					動物プランクトン	p30～34に記載。		
					魚卵・稚仔魚	p35～45に記載。		
					魚類	p46～50に記載。		
					底生動物(マクロベントス)	p51～6に記載。		
					大型底生動物(メガロベントス、目視観察調査)	p66～81に記載。		
					サンゴ類(定点調査)	p82～90に記載。		
					サンゴ類(分布調査)	p91～101に記載。		
					海草藻場(定点調査)	p116～133に記載。		
					クビレミドロ	4～6月及び1～3月に月1回	p141～149に記載。	
環境監視調査	土砂による 水の濁り	水質	生息・生育環境	水質	四季	夏季・冬季	p150～166に記載。	
				底質	四季	夏季・冬季	p167～183に記載。	
				潮流	—	夏季・冬季	存在時、p184に記載。	
		底質	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(p185～195)。	
			濁度			—		
			底質 (汚濁防止膜内外)	外観		—		
				SPSS		—		
		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	—	代表的な箇所で粒度組成についても調査する。 p196～202に記載。	
			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	—	設置時:平成27年7月	
陸域生物・ 陸域生態系	ヒメガマ群落			春季・秋季	—	p203～213に記載。		
	アジサシ類			夏季	—	p214～227に記載。		
	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	順応的管理の実施、p228～237に記載。		
	カサノリ類(分布調査)			冬季(生育環境調査は四季)	—			

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：3, 4, 5, 6月、夏季：7, 8, 9月、秋季：10, 11月、冬季：12, 1, 2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	H22~23	H24	H25	H26	H27	H28		
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				
		コアジサンの繁殖状況	—	—	—	—	—	—	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)			
		移植クビレミドロ	—	—	—	—	—	—	移植元	移植先	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				
	魚類 底生動物 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	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	台風期	—	— (存在時の夏・冬)					

注：春季：3, 4, 5, 6月、夏季：7, 8, 9月、秋季：10, 11月、冬季：12, 1, 2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	H28
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	底質 (汚濁防止膜内外)	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：3, 4, 5, 6月、夏季：7, 8, 9月、秋季：10, 11月、冬季：12, 1, 2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、陸域改変区域を踏査し、評価書で提示した重要な種の確認地点などについて記録を行い、可能な限り写真撮影を行った。

●重要な植物種・植物群落

- ・任意踏査法
- ・重要な植物種・植物群落の位置、生育状況等を記録

●重要な動物種

- ・任意踏査法、トラップ法
- ・重要な動物種の個体数、確認位置、生息状況を記録

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	ハイイロイボサシガメ、コガタノゲンゴロウ、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

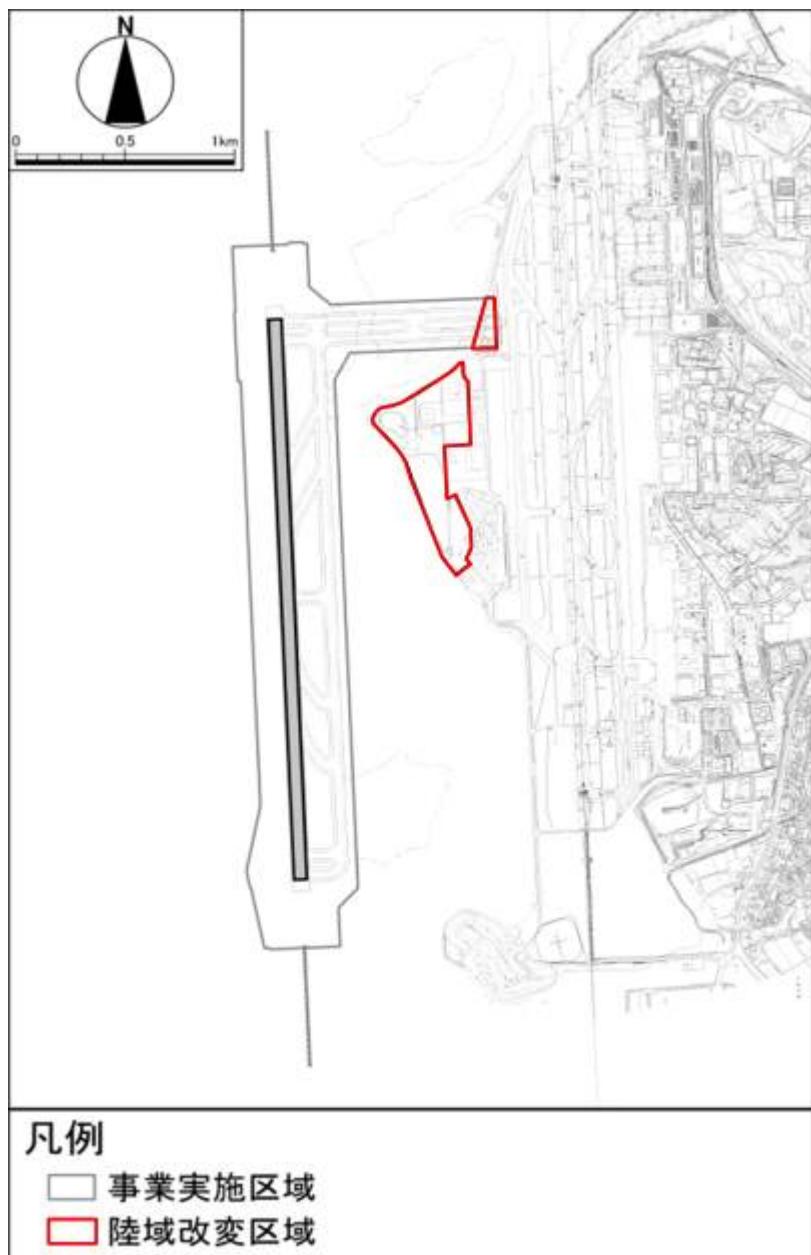


図 1 陸域生物・生態系に係る事後調査地域

(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、平成28年度夏季に11種が確認された。ヒメイトトンボとコフキトンボは工事前に確認されていなかったが、新たに確認された。

陸域改変区域に分布する植物群落は、別事業の工事及び他の群落に変化したことにより、ヨシ群落が一部消失した。

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	工事前						工事中					
				環境影響評価時の現地調査			事前調査			H26年度			H27年度		
				H22年度		H23年度		H25年度		H26年度		H27年度		H28年度	
				冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季
維管束植物	1	ハリヅルマサキ	環境省RDB : 準絶滅危惧					○	○						
哺乳類	1	ワタセジネズミ	環境省RDB : 準絶滅危惧 沖縄県RDB : 準絶滅危惧		○	○	○	○	○	○	○		○	○	
	2	ジヤコウネズミ	沖縄県RDB : 情報不足		○		○								
	3	オキナワツカネズミ	沖縄県RDB : 情報不足	○							○				
	4	オオイヌコウモリ	沖縄県RDB : 準絶滅危惧		○	○	○							○	
昆虫類	1	ヒメイトトンボ	環境省RDB : 準絶滅危惧 沖縄県RDB : 情報不足												○
	2	コフキトンボ	沖縄県RDB : 絶滅危惧 II類											○	
	3	ハイロイボサシカメ	環境省RDB : 準絶滅危惧				○						○		
	4	コガタノゲンコロウ	環境省RDB : 絶滅危惧 II類	○	○	○	○	○		○	○			○	
	5	ヤマトアシナガバチ	環境省RDB : 情報不足			○	○							○	
陸生貝類	1	オイランカワザンショウ	環境省RDB : 準絶滅危惧			○		○	○	○	○	○	○	○	
	2	ハミガキ	環境省RDB : 絶滅危惧 II類		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
カヤドカリ類	1	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		○	○		○		○		○			
	2	オオカヤドカリ	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		○			○		○					
	3	カヤドカリ	天然記念物 : 国指定 水産庁RDB : 減少傾向		○	○	○	○		○		○		○	
	4	ムサキカヤドカリ	天然記念物 : 国指定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	5	ネカヤドカリ	天然記念物 : 国指定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
				計	4	10	10	10	10	6	9	7	6	5	11

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 2 (1) 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）

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 2 (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）

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 3 平成 28 年度新たに確認された重要な種（昆虫類）

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

群落名称	天然記念物	植生自然度	特定植物群落	植物群落RDB	その他	工事前			工事中							
						環境影響評価時調査		事前調査			事後調査					
						H23		H25			H26		H27			H28
						春季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季
F. 海岸砂丘植生																
F5 キダチハマグルマ群落		10	該当(D)			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
F8 ハマササゲ群落		10	該当(D)			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
F9 グンバイヒルガオ群落		10	該当(D)	掲載							○	○	○			
G. 湿地植生																
G1 ヨシ群落		10	該当(D)			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
G2 ヒメガマ群落		10	該当(D)			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
H. 隆起サンゴ礁植生																
H1 アダン群落		9	該当(A・D・H)	掲載		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
H2 オオハマボウ群落		9	該当(A・D・H)	掲載		○	○	○	○							
H4 クサトベラ群落		9	該当(A・D・H)	掲載		○	○	○	○							
H7 コウライシバ群落		10	該当(D・H)	掲載		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
I. 休耕地・路傍雑草群落																
I5 ナンゴクワセオバナ群落		4				○	○			—	—	—	○	○	○	
計	10群落					9	8	8	8	6	7	8	8			

注. 「その他」：ナンゴクワセオバナ群落については、平成 26 年度環境保全措置要求（沖縄県）に基づき追加

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 4 (1) 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

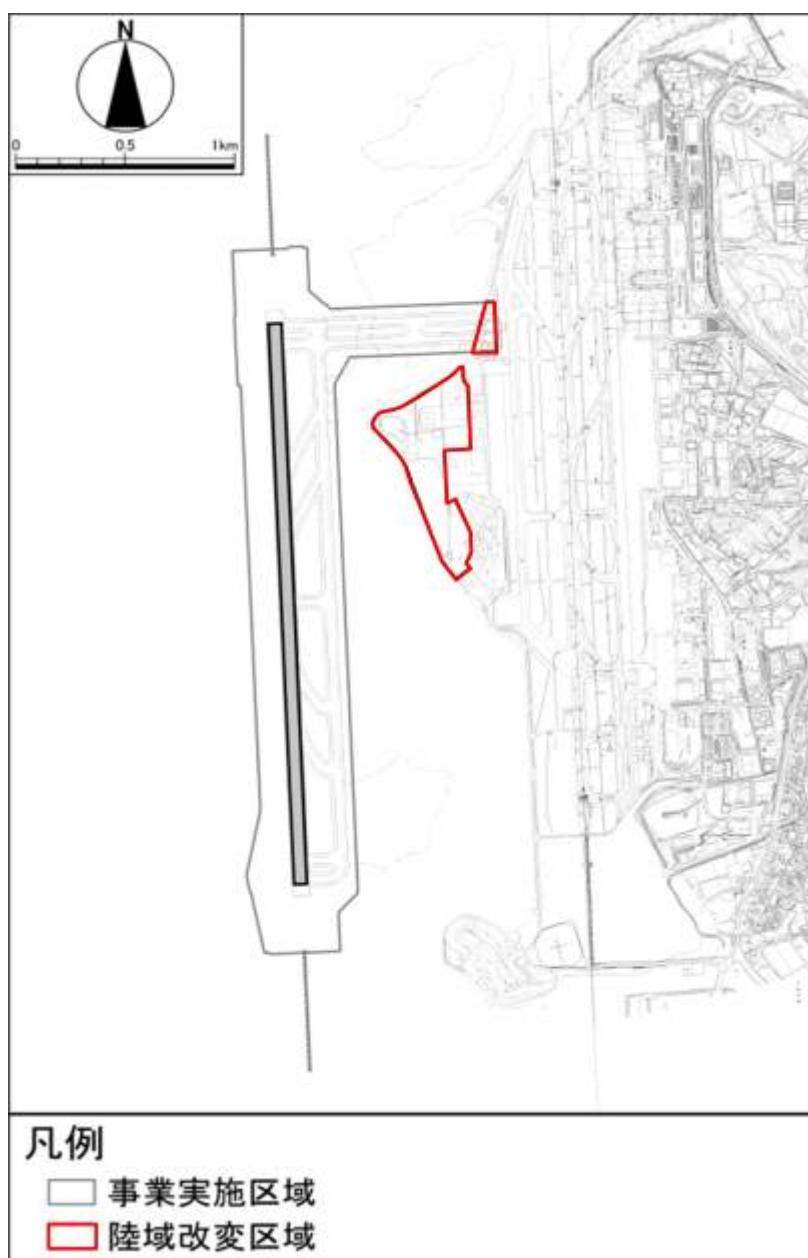


図 5 陸域生物・生態系に係る事後調査地域

(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 6 に示すとおりである。

コアジサシの繁殖行動としては、陸域改変区域の裸地(図 6)で繁殖準備(地面に着地)している個体(3つがい)が確認された。

なお、繁殖準備をしていたつがいは、その後の調査(平成 28 年 6 月 19 日)で確認されず、資材置き場となっている裸地で、人の出入りがある場所であったため、繁殖場所として選ばれなかつたと考えられた。また、環境影響評価時の現地調査の生息地(陸域改変区域の内陸部の西側管理区域：消火訓練ピット北側、消火訓練ピット東側)では繁殖は確認されなかつた。



図 6 繁殖に関する行動の確認位置（陸域改変区域）

(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 調査対象種の営巣状況

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った。

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、群体数を記録した。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した。

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

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



図 7 移植生物に係る事後調査地点及び調査範囲

(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

移植サンゴ調査の結果は資料 4 に、移植クビレミドロ調査の結果は以下に示すとおりである。

1) 実海域 (St. A)

St. A におけるクビレミドロ被度別面積変化を図 8 に示す。生育面積は、平成 28 年 4 月には 343.4 m^2 であり、移植枠内の 94% を占めた。5 月には 8.5 m^2 まで減衰し、6 月には 0.2 m^2 であった。被度については、平成 28 年 4 月において、被度 11% 以上と 6~10% が大部分を占めた。

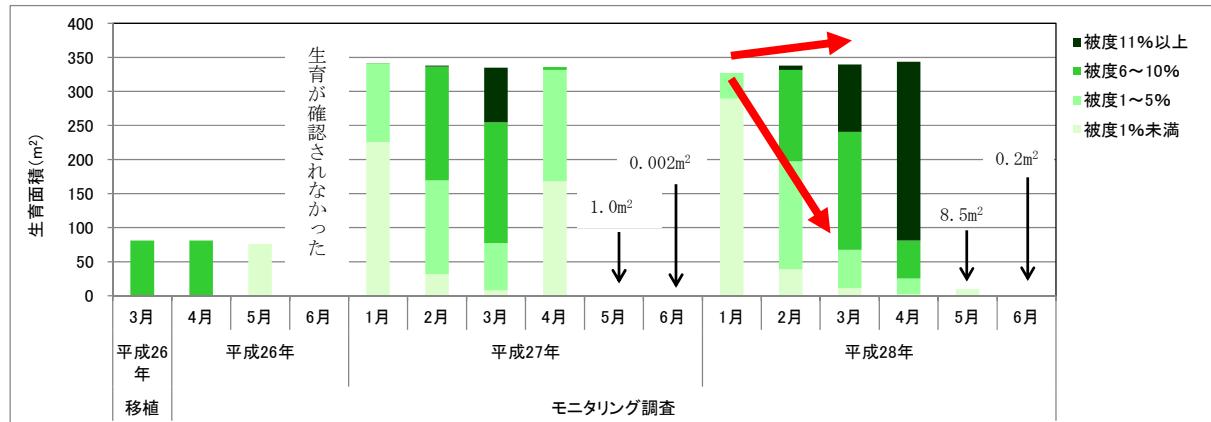
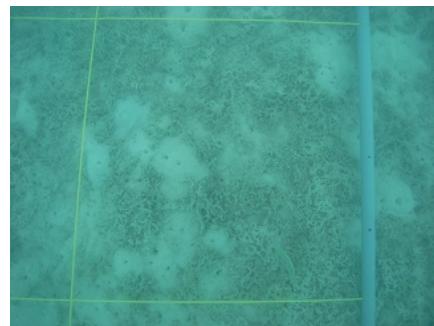


図 8 St. A におけるクビレミドロ被度別面積変化

2) 実海域 (St. B)

St. B におけるクビレミドロ被度別面積変化を図 9 に示す。生育面積は、平成 28 年 4 月には 300.9 m^2 であり、移植枠内の 91% を占めた。5 月には 3.0 m^2 まで減衰し、6 月には 0.1 m^2 であった。被度については、平成 28 年 4 月には、被度 1% 未満が半分程度を占めた。

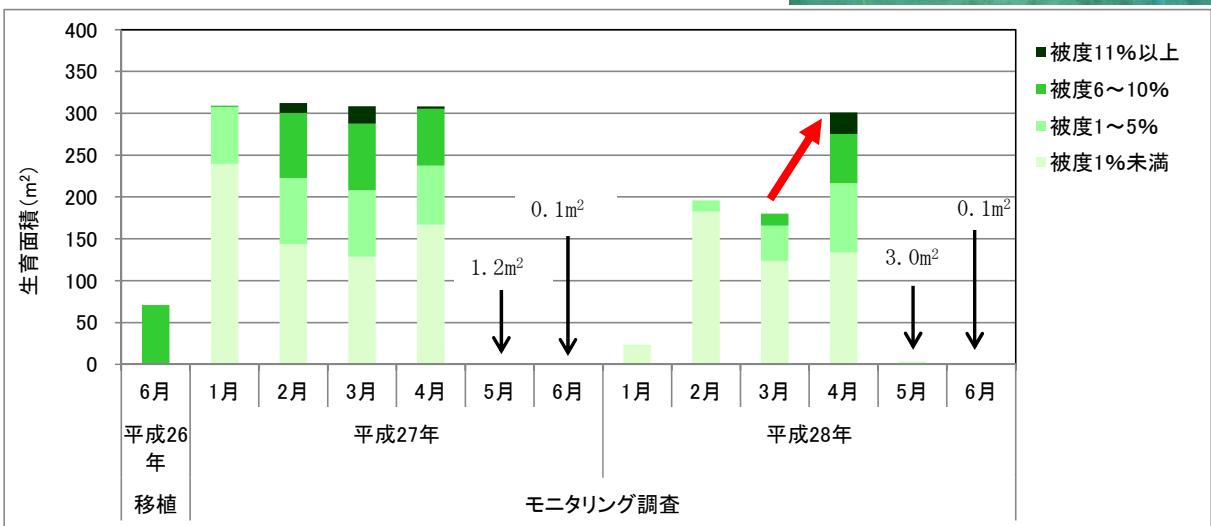
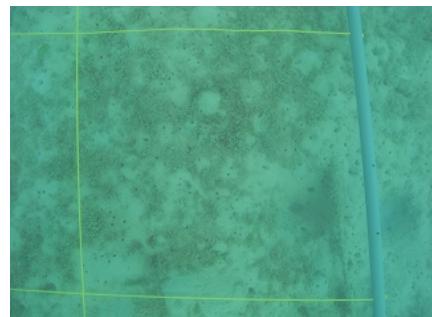


図 9 St. B におけるクビレミドロ被度別面積変化

3) 実海域 (St. C)

St. C におけるクビレミドロ被度別面積変化を図 10 に示す。生育面積は、平成 28 年 4 月には 324.7 m^2 であり、移植枠内の 86% を占めた。5 月には 3.4 m^2 まで減衰し、6 月には 0.1 m^2 であった。被度については、平成 28 年 4 月には、被度 11% 以上の濃生域が 2 割程度を占めた。

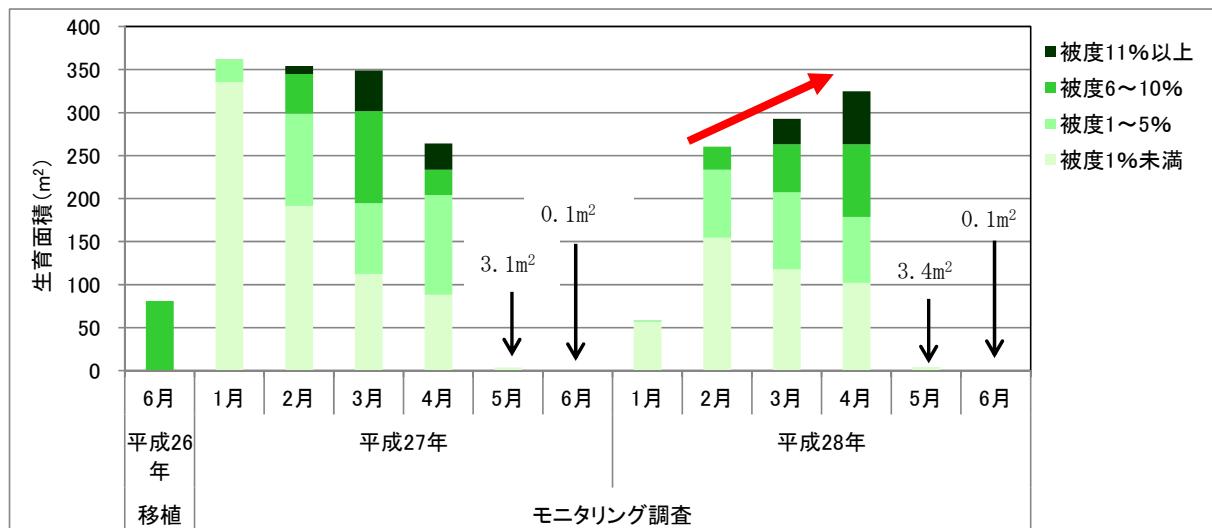
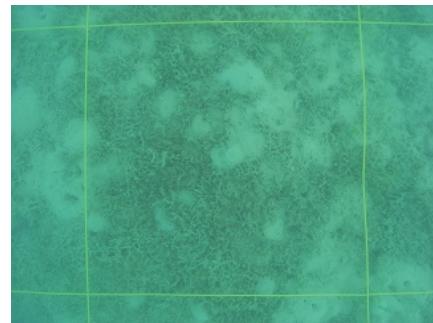


図 10 St. C におけるクビレミドロ被度別面積変化

4) 実海域 (St. D)

St. D におけるクビレミドロ被度別面積変化を図 11 に示す。生育面積は、平成 28 年 4 月には 166.1 m^2 であり、移植枠内の 70% を占めた。5 月には 1.2 m^2 まで減衰し、6 月には 0.1 m^2 であった。また、被度については、全ての調査月において、被度 1% 未満が大部分を占めた。

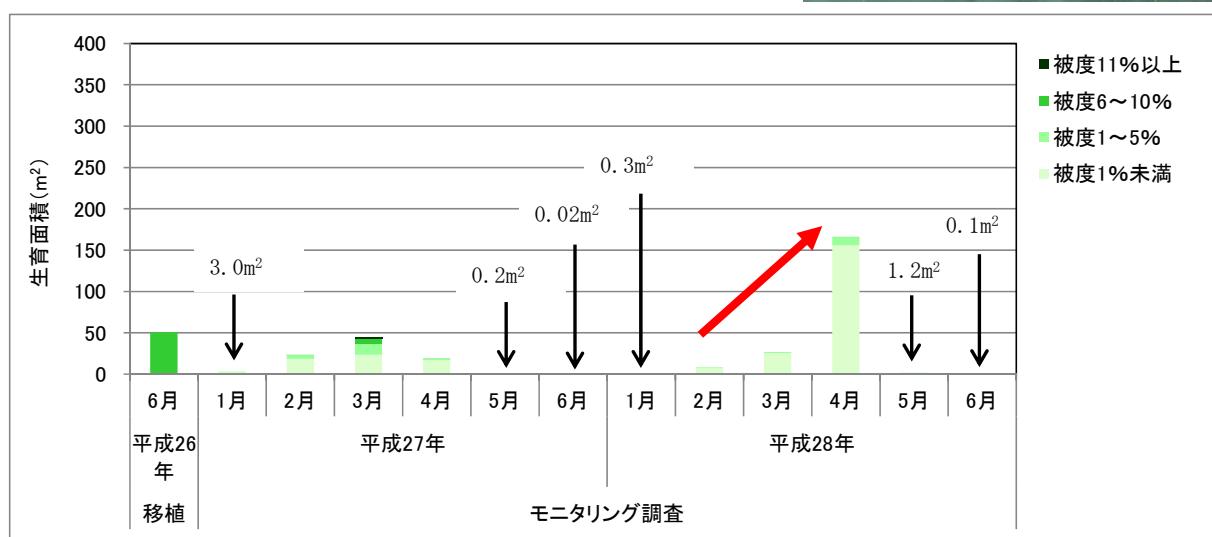
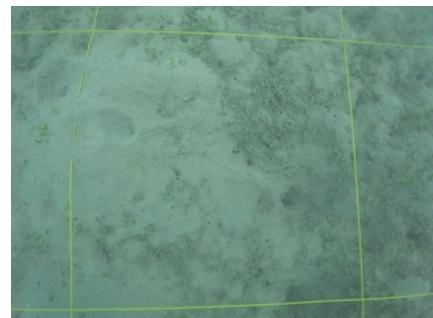


図 11 St. D におけるクビレミドロ被度別面積変化

5) 陸上水槽

陸上水槽におけるクビレミドロ被度別面積変化を図 12 に示す。

生育面積は、平成 28 年 4 月に 1.2 m^2 (陸上水槽の 2%) であり、その後減衰し、6 月には 0.1 m^2 (陸上水槽の 0.2%) であった。

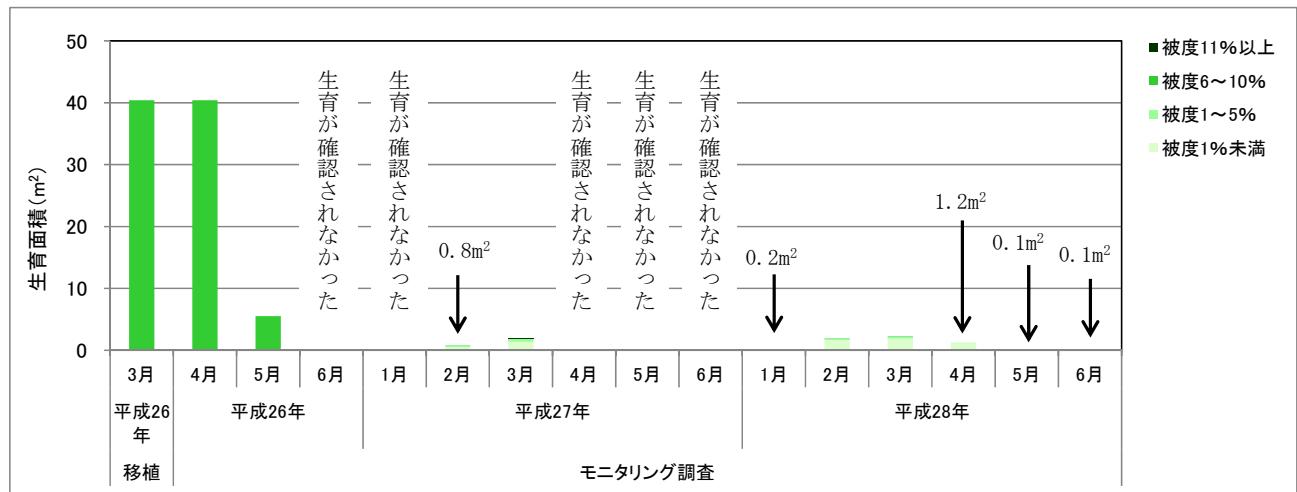


図 12 陸上水槽におけるクビレミドロ被度別面積変化



平成 26 年 4 月 (移植後 1 ヶ月)

平成 27 年度に実施した改善策

平成 28 年 4 月 (移植後 25 ヶ月)

図 13 陸上水槽におけるクビレミドロの様子

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50cm×50cm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 14 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 15 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。

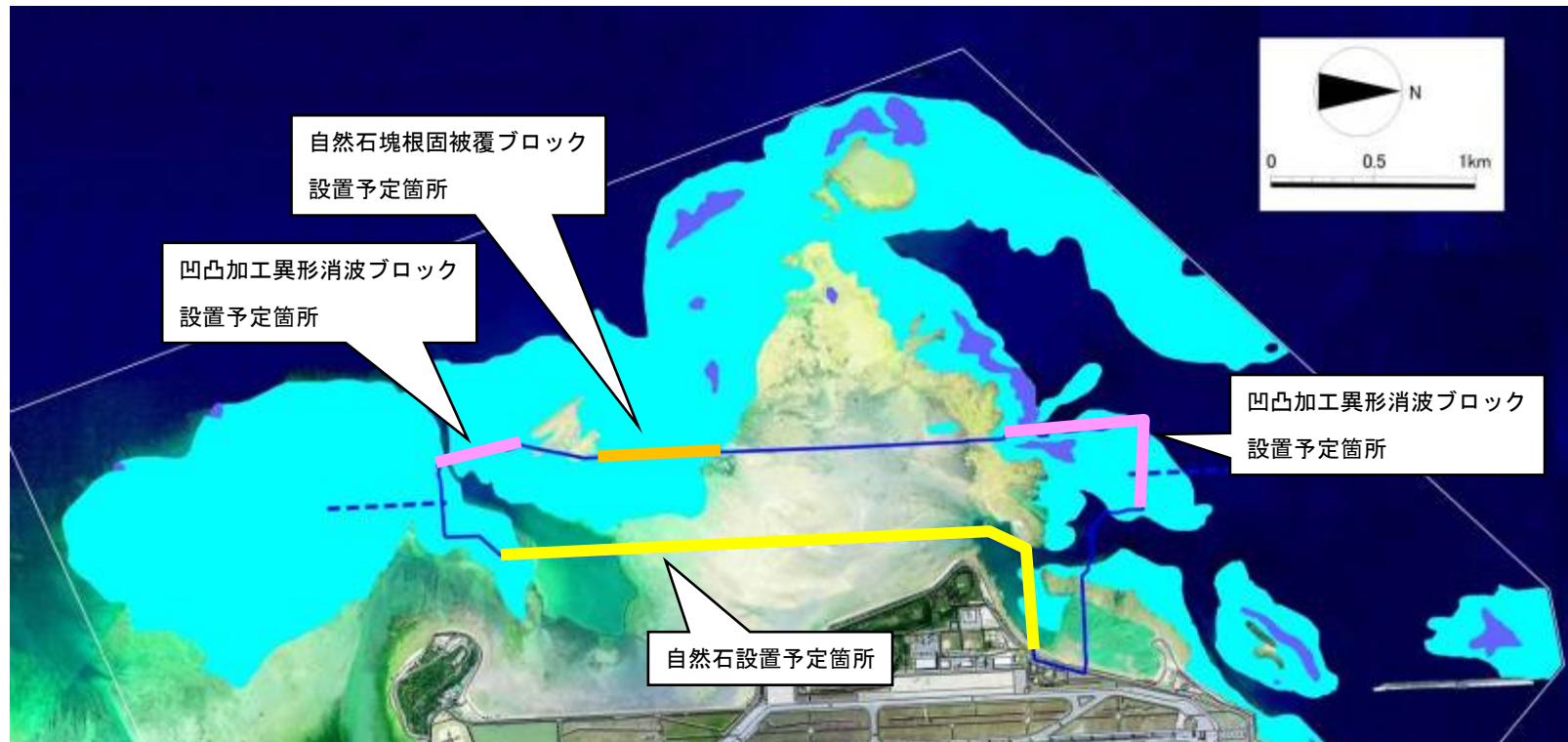


図 15 生息基盤となるような護岸の配置予定箇所

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した。持ち帰った試料について、種の同定、細胞数の計数の分析を行った。調査は「海洋調査技術マニュアル」((社)海洋調査協会)等に基づいて行った。

(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

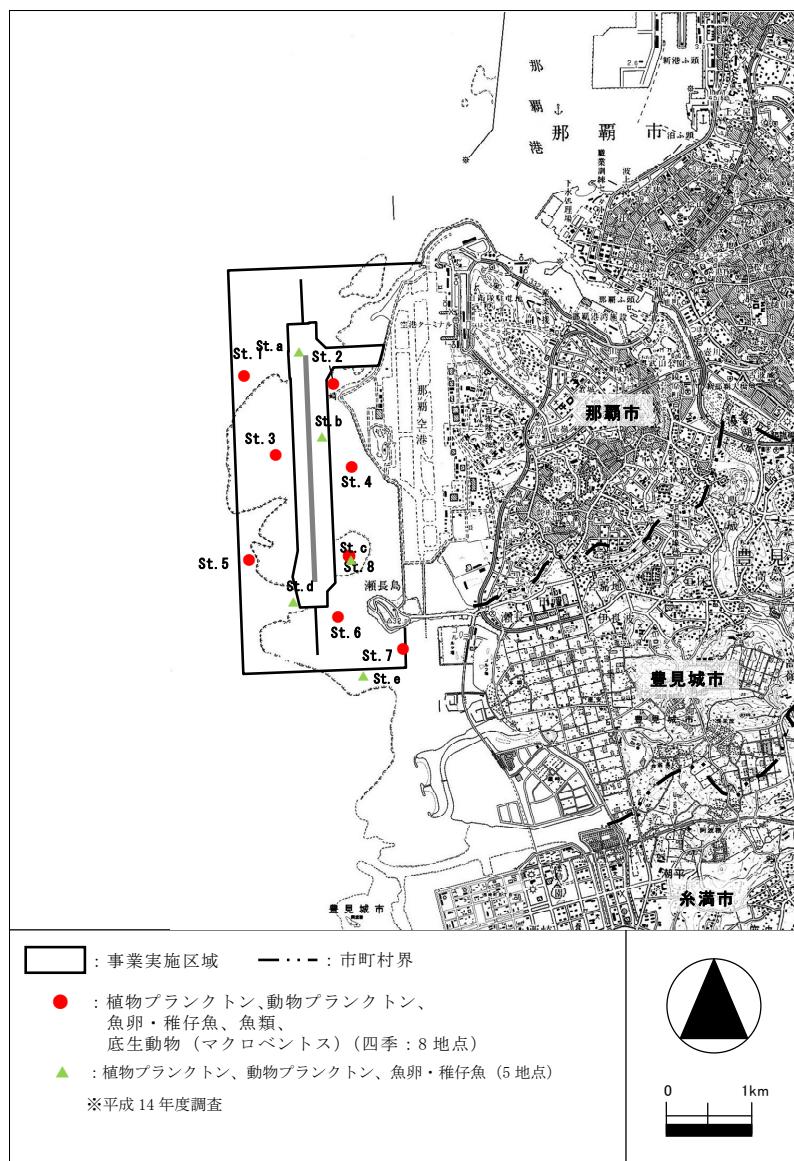


図 16 植物プランクトンに係る事後調査地点

(3) 調査の結果

調査結果概要は表 14 及び表 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 15 種類、珪藻綱 33 種類、その他 9 種類の計 57 種類であった。調査地点別の種類数は 9~39 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。出現種についてみると、内湾、沿岸性の種類が多く、暖海性種もみられた。

(b) 細胞数

調査地点別の細胞数は 2,900~89,400 細胞/L (平均 : 46,025 細胞/L) の範囲にあり、St. 7 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*)、*Nitzschia* sp. (chain formation)などであり、それぞれ全体の約 40%、14% を占めた。

(c) 沈殿量

調査地点別の沈殿量は 0.01 未満~0.04mL/L (平均 : 0.02 mL/L) の範囲にあり、St. 2 で最も多く、St. 1 で最も少なかった。

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 15 種類、珪藻綱 23 種類、その他 11 種類の計 49 種類であった。調査地点別の種類数は 19~32 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。出現種についてみると、内湾、沿岸性の種類が多く、暖海性種もみられた。

(b) 細胞数

調査地点別の細胞数は 10,600~36,100 細胞/L (平均 : 16,838 細胞/L) の範囲にあり、St. 4 で最も多く、St. 1、7 で少なかった。

主な出現種は、渦鞭毛植物門渦鞭毛藻綱のペリディニウム目 (PERIDINIALES) などであり、本種は全体の約 15% を占めた。

(c) 沈殿量

調査地点別の沈殿量は 0.01~0.05mL/L (平均 : 0.02 mL/L) の範囲にあり、St. 8 で最も多く、St. 1 と 3 で最も少なかった。

表 14 植物プランクトンの調査結果概要（春季）

項目		調査地点				
		1	2	3	4	5
沈殿量 (mL/L)		<0.01	0.04	0.01	0.02	0.01
種類数	渦鞭毛藻綱	3	8	7	12	10
	珪藻綱	3	19	12	20	17
	その他	3	5	5	7	5
	合 計	9	32	24	39	32
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	600	2,900	3,000	10,400	6,900
	珪藻綱	900	57,000	4,300	56,300	12,800
	その他	1,400	8,900	6,100	8,600	3,600
	合 計	2,900	68,800	13,400	75,300	23,300
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	20.7	4.2	22.4	13.8	29.6
	珪藻綱	31.0	82.8	32.1	74.8	54.9
	その他	48.3	12.9	45.5	11.4	15.5
主な出現種と細胞数 (細胞/L)		Unknown micro-flagellates 1,200 (41.4)	<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation) 24,200 (35.2)	Unknown micro-flagellates 3,000 (22.4)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 35,700 (47.4)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 3,500 (15.0)
()内は組成比率 (%)		<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 600 (20.7)	<i>Asterionella</i> <i>glacialis</i> 11,700 (17.0)			GYMNODINIALES 2,600 (11.2)
		PERIDINIALES 300 (10.3)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 7,800 (11.3)			

項目		調査地点				平均
沈殿量 (mL/L)		6	7	8		0.02
種類数	渦鞭毛藻綱	8	10	9		15
	珪藻綱	16	15	11		33
	その他	5	5	5		9
	合 計	29	30	25		57
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	5,100	11,500	6,800		5,900
	珪藻綱	21,600	68,600	52,200		34,213
	その他	6,000	9,300	3,400		5,913
	合 計	32,700	89,400	62,400		46,025
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	15.6	12.9	10.9		12.8
	珪藻綱	66.1	76.7	83.7		74.3
	その他	18.3	10.4	5.4		12.8
主な出現種と細胞数 (細胞/L)		<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 9,700 (29.7)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 46,800 (52.3)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 40,800 (65.4)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 18,188 (39.5)	
()内は組成比率 (%)		EUGLENOPHYCEAE 4,000 (12.2)	<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation) 10,700 (12.0)		<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation) 6,450 (14.0)	
		<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation) 3,500 (10.7)				

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 15 植物プランクトンの調査結果概要（夏季）

調査期日：平成28年 7月25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	0.03	0.01	0.02	0.02
種類数	渦鞭毛藻綱	7	9	9	9	10
	珪藻綱	5	9	13	16	7
	その他	7	5	5	7	6
	合計	19	23	27	32	23
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	4,800	8,100	4,800	19,900	5,900
	珪藻綱	1,300	5,700	3,300	10,000	1,800
	その他	4,500	1,800	3,300	6,200	7,800
	合計	10,600	15,600	11,400	36,100	15,500
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	45.3	51.9	42.1	55.1	38.1
	珪藻綱	12.3	36.5	28.9	27.7	11.6
	その他	42.5	11.5	28.9	17.2	50.3
主な出現種と細胞数 (細胞/L)		GYMNODINIALES 2,300 (21.7)	PERIDINIALES 2,200 (14.1)	PERIDINIALES 1,600 (14.0)	PERIDINIALES 5,900 (16.3)	Unknown micro-flagellates 3,500 (22.6)
()内は組成比率 (%)		HAPTOPHYCEAE (Coccolithophorids) 1,300 (12.3)	<i>Thalassiosira</i> sp. 1,600 (10.3)	<i>Bacteriastrum</i> sp. 1,400 (12.3)	<i>Peridinium</i> <i>quinquecorne</i> 4,800 (13.3)	HAPTOPHYCEAE (Coccolithophorids) 3,000 (19.4)
		Unknown micro-flagellates 1,200 (11.3)		GYMNODINIALES 1,300 (11.4)	<i>Protoperidinium</i> sp. 4,000 (11.1)	PERIDINIALES 2,200 (14.2)
		CRYPTOMONADALES 1,100 (10.4)		Unknown micro-flagellates 1,200 (10.5)		GYMNODINIALES 1,800 (11.6)

項目	調査地点	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/L)		0.02	0.03	0.05	0.02
種類数	渦鞭毛藻綱	9	9	7	15
	珪藻綱	12	13	11	23
	その他	5	8	6	11
	合計	26	30	24	49
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	4,900	2,500	11,700	7,825
	珪藻綱	3,600	4,800	9,500	5,000
	その他	2,400	3,300	2,800	4,013
	合計	10,900	10,600	24,000	16,838
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	45.0	23.6	48.8	46.5
	珪藻綱	33.0	45.3	39.6	29.7
	その他	22.0	31.1	11.7	23.8
主な出現種と細胞数 (細胞/L)		PERIDINIALES 1,900 (17.4)	PERIDINIALES 1,200 (11.3)	PERIDINIALES 3,500 (14.6)	PERIDINIALES 2,438 (14.5)
()内は組成比率 (%)		Unknown micro-flagellates 1,300 (11.9)		<i>Peridinium</i> <i>quinquecorne</i> 2,700 (11.3)	
		GYMNODINIALES 1,100 (10.1)		<i>Thalassiosira</i> sp. 2,600 (10.8)	
				<i>Protoperidinium</i> sp. 2,500 (10.4)	
				<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 2,400 (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：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・細胞数の経年変化は、図 17 及び図 18 に示すとおりである。

平成 26 年度と平成 27 年度の夏季には細胞数が大きく増加していた。平成 26 年度における增加は外洋性の *Chaetoceros* sp. (*Hyalochaete*) によるものであり、平成 27 年度における増加は内湾性の *Chaetoceros* sp. (cf. *salsuginum*) によるもので、いずれも降雨後の陸水の影響を受けたと考えられる。

珪藻綱の *Chaetoceros* 属は本土海域では赤潮事例も多く報告されており、一般に栄養塩類により増殖する。このことから昨年度と一昨年度調査でみられた爆発的な増殖は降雨による一時的なものであり、工事の影響ではないと考えられる。亜熱帯域の夏季にはスコール等の突然の降雨がみられることがあり、特定の種の爆発的な増殖を含めて当該海域の夏季の一般的な状況と推察され、今後も調査前の気象条件等も併せて監視する必要がある。

平成 28 年度春季において、St. 1 の種類数と個体数が過年度の変動範囲をやや下回ったが、塩分や SS 等水質結果からは大きな変化は認められなかった。

なお、その他の地点では工事前の変動範囲内にあった。

以上のことから、平成 28 年度春季・夏季の調査結果は、種類数・細胞数とともに概ね工事前の変動範囲内にあり、出現種も既出のものと同様であることから、工事による大きな影響はないと考えられる。

なお、過去 3 カ年の夏季調査実施月における降水量データを図 19 に示す。平成 26 年度と平成 27 年度は、調査実施日の前日まで降雨が数日間続いていた（調査前 10 日間における合計雨量を表 16 に示す）。一方、平成 28 年度は、前日に 17mm の降雨が確認されているものの、数日間続くような降雨は確認されていない（調査当日の降雨は調査終了後のものである）。また、図 20 に示すように、平成 27 年度調査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がみられた。これらのことから、当該海域では、夏季の高水温時に降雨が数日続くと、陸水の栄養塩類の負荷により *Chaetoceros* sp. (cf. *salsuginum*) のように一時的に増殖する可能性が高いと考えられる。

表 16 調査前 10 日間における合計雨量

年度	合計雨量
平成26年	85mm
平成27年	151mm
平成28年	27mm

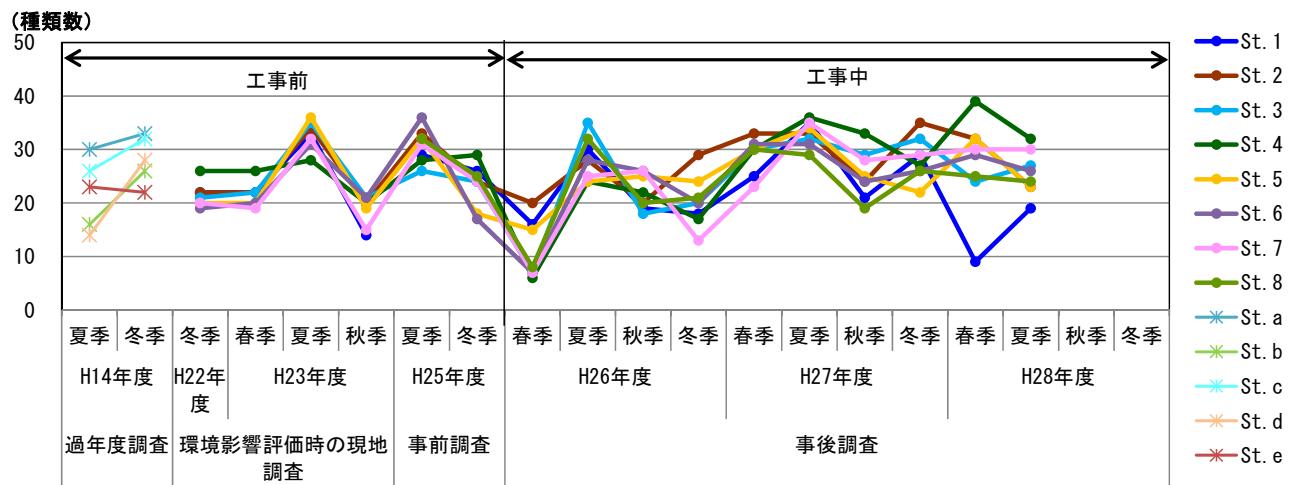


図 17 植物プランクトンの種類数の経年変化

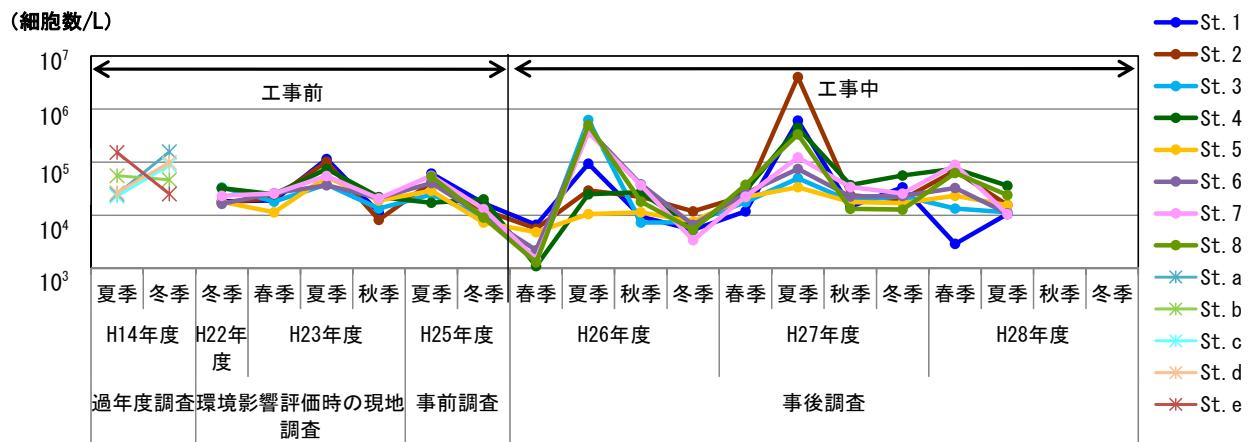


図 18 植物プランクトンの細胞数の経年変化

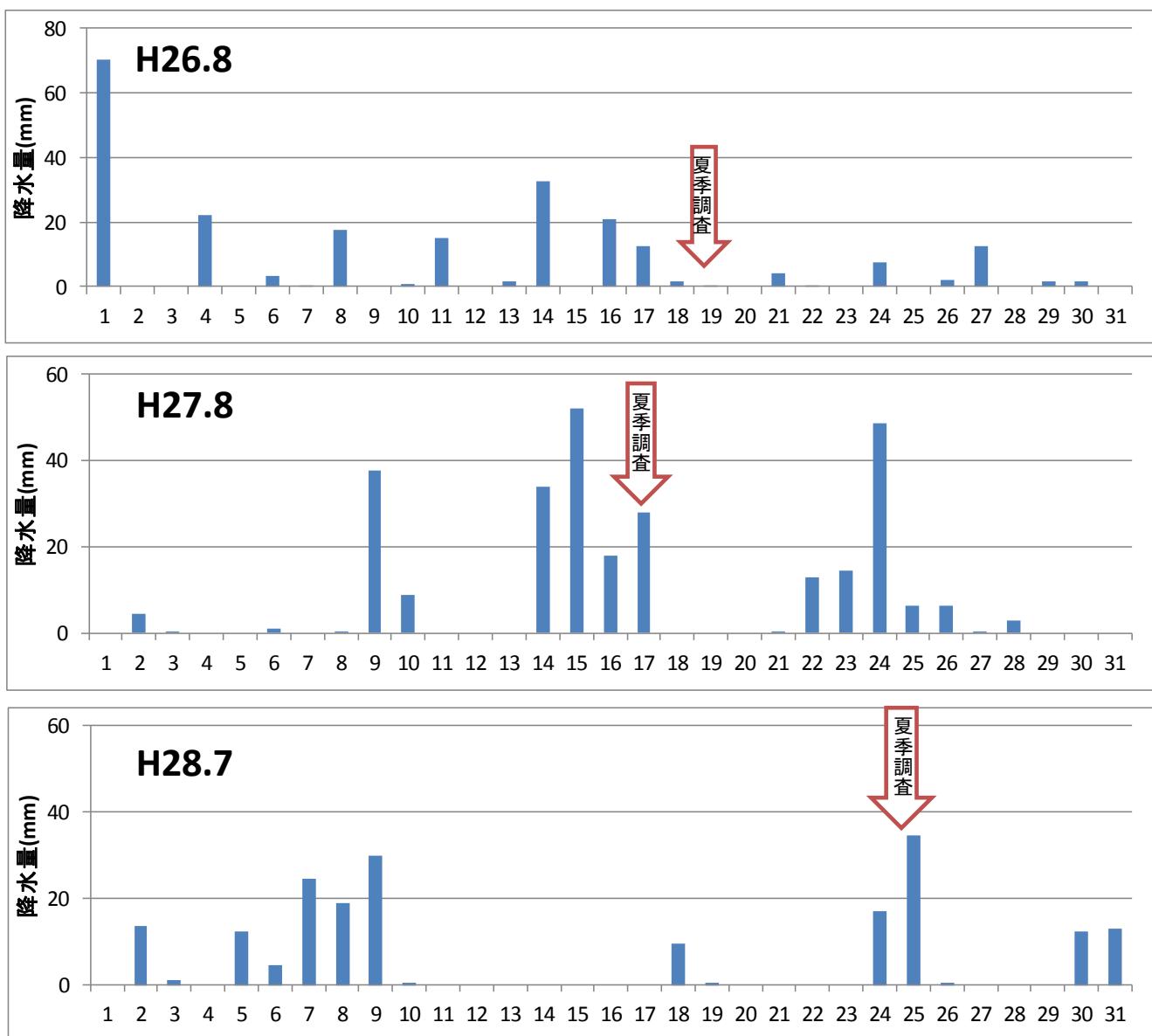


図 19 過去 3 カ年における調査実施月の降水量データ(気象庁・那覇)

【参考】

平成 27 年夏季では、塩分が低い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。

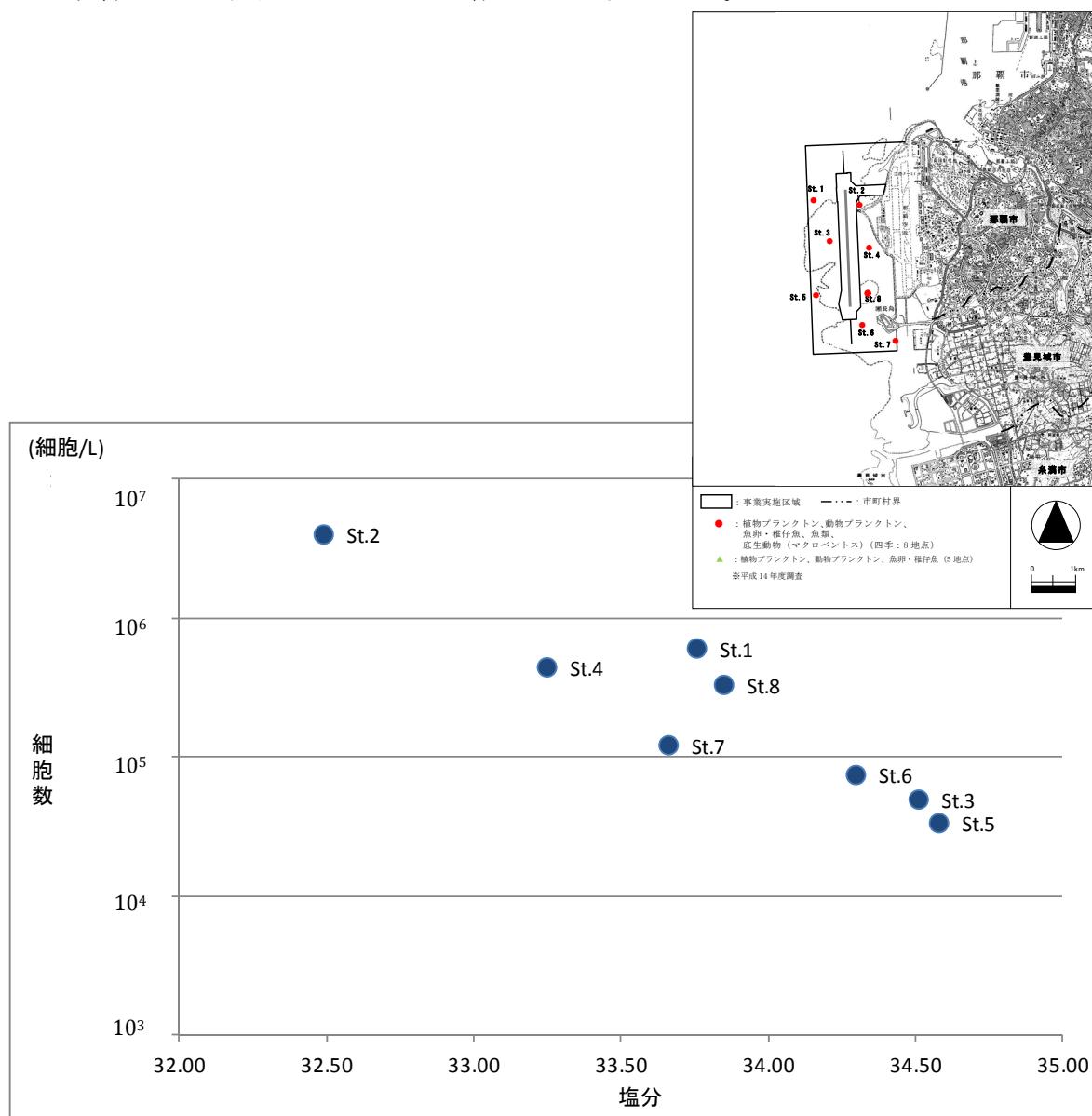


図 20 平成 27 年夏季における塩分と植物プランクトン細胞数の関係

2.5.2 動物プランクトン

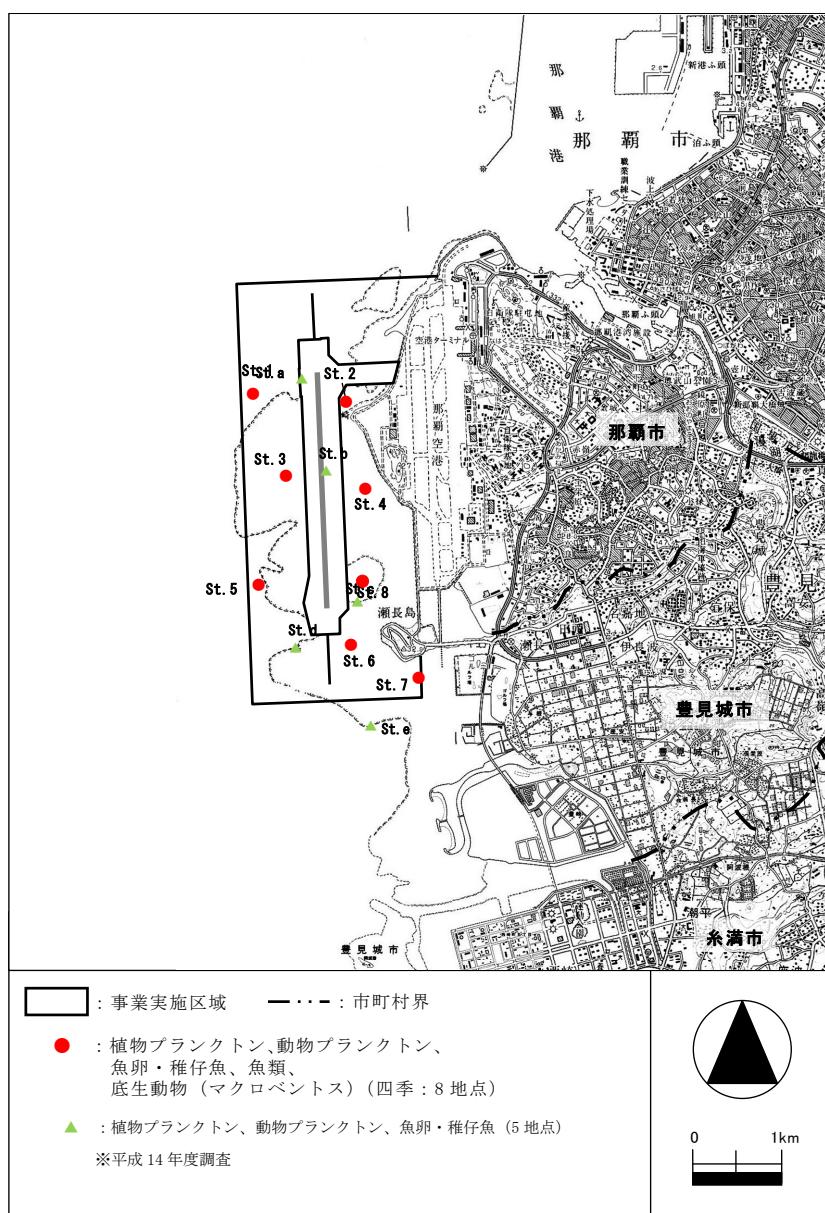
(1) 調査方法

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ホルマリン固定した試料について、種の同定、個体数の計数、沈殿量の計測を行った。調査は「海洋調査技術マニュアル」((社)海洋調査協会)等に基づいて行った。

(2) 調査時期及び調査期間

表 17 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



(3) 調査の結果

調査結果概要は表 18 及び表 19 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 33 種類（うちカイアシ目 28 種類）、原索動物門 3 種類、その他 10 種類の計 48 種類であった。調査地点別の種類数は 4 ~ 28 種類の範囲にあり、St. 1、2 で多く、St. 7 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、104~14,034 個体/m³（平均：5,528 個体/m³）の範囲にあり、St. 2 で最も多く、St. 7 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)、
オイントナ *Oithona* sp. 、軟体動物門のマキガイ綱のヴェリジャー幼生 (veliger of GASTROPODA) など
であり、それぞれ全体の約 44%、15%、11% を占めた。

(c) 沈殿量

調査地点別の沈殿量は 0.28~0.85mL/m³（平均：0.53mL/m³）の範囲にあり、St. 1 で最も多く、St. 7 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 39 種類（うちカイアシ目 33 種類）、原索動物門 4 種類、その他 3 種類の計 49 種類であった。調査地点別の種類数は 16 ~ 29 種類の範囲にあり、St. 1 で最も多く、St. 3 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、1,380~12,544 個体/m³（平均：5,930 個体/m³）の範囲にあり、St. 2 で最も多く、St. 8 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)、
軟体動物門のマキガイ綱のヴェリジャー幼生 (veliger of GASTROPODA)、節足動物門甲殻綱
の *Oithona* sp. などであり、それぞれ全体の約 24%、15%、12% を占めた。

(c) 沈殿量

調査地点別の沈殿量は 0.55~2.09mL/m³（平均：1.19mL/m³）の範囲にあり、St. 2 で最も多く、St. 7 で最も少なかった。

表 18 動物プランクトンの調査結果概要（春季）

調査期日：平成28年 5月25日
調査方法：北原式定量ネットによる鉛直曳き

項目	調査地点	1	2	3	4	5
沈殿量 (mL/m ³)		0.85	0.56	0.43	0.57	0.36
種類数	軟体動物門	1	2	2	2	1
	節足動物門	19	20	10	8	15
	原索動物門	1	2		1	1
	その他の	3	4	1	2	3
	合 計	24	28	13	13	20
個体数 (個体/m ³)	軟体動物門	600	1,869	280	1,020	1,550
	節足動物門	4,708	11,097	850	1,950	8,120
	原索動物門	188	360		20	70
	その他の	218	708	40	160	140
	合 計	5,714	14,034	1,170	3,150	9,880
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	10.5	13.3	23.9	32.4	15.7
	節足動物門	82.4	79.1	72.6	61.9	82.2
	原索動物門	3.3	2.6		0.6	0.7
	その他の	3.8	5.0	3.4	5.1	1.4
主な出現種と個体数 (個体/m ³) ()内は組成比率 (%)	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	
	1,294 (22.6)	5,639 (40.2)	380 (32.5)	1,290 (41.0)	3,800 (38.5)	
	<i>Oithona</i> sp.	veliger of GASTROPODA	veliger of GASTROPODA	umbo larva of BIVALVIA	<i>Oithona</i> sp.	
	1,076 (18.8)	1,705 (12.1)	260 (22.2)	720 (22.9)	2,500 (25.3)	
	<i>Paracalanus</i> sp.	<i>Paracalanus</i> sp.	<i>Oithona</i> sp.	<i>Oithona</i> sp.	veliger of GASTROPODA	
	718 (12.6)	1,574 (11.2)	120 (10.3)	360 (11.4)	1,550 (15.7)	
	veliger of GASTROPODA	<i>Oithona</i> sp.				
	600 (10.5)	1,574 (11.2)				

項目	調査地点	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/m ³)		0.52	0.28	0.67	0.53
種類数	軟体動物門	2	2	2	2
	節足動物門	11	2	10	33
	原索動物門	1			3
	その他の	3		3	10
	合 計	17	4	15	48
個体数 (個体/m ³)	軟体動物門	416	80	94	739
	節足動物門	3,888	24	5,520	4,520
	原索動物門	96			92
	その他の	64		94	178
	合 計	4,464	104	5,708	5,528
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	9.3	76.9	1.6	13.4
	節足動物門	87.1	23.1	96.7	81.8
	原索動物門	2.2			1.7
	その他の	1.4		1.6	3.2
主な出現種と個体数 (個体/m ³) ()内は組成比率 (%)	nauplius of COPEPODA	veliger of GASTROPODA	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	
	3,440 (77.1)	64 (61.5)	3,782 (66.3)	2,453 (44.4)	
		umbo larva of BIVALVIA	<i>Oithona</i> sp.	<i>Oithona</i> sp.	
		16 (15.4)		887 (15.5)	816 (14.8)
		ISOPODA			veliger of GASTROPODA
		16 (15.4)			578 (10.5)

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 19 動物プランクトンの調査結果概要（夏季）

調査期日：平成28年 7月25日
調査方法：北原式定量ネットによる鉛直曳き

項目	調査地点	1	2	3	4	5
沈殿量 (mL/m ³)		1.23	2.09	0.60	1.87	1.29
種類数	軟体動物門	1	2	3	3	1
	節足動物門	23	17	11	13	17
	原索動物門	2		1	1	1
	その他の	3	1	1	1	1
	合計	29	20	16	18	20
個体数 (個体/m ³)	軟体動物門	1,184	506	390	810	4,308
	節足動物門	4,778	11,905	1,520	5,850	3,969
	原索動物門	686		140	380	492
	その他の	62	133	80	200	123
	合計	6,710	12,544	2,130	7,240	8,892
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	17.6	4.0	18.3	11.2	48.4
	節足動物門	71.2	94.9	71.4	80.8	44.6
	原索動物門	10.2		6.6	5.2	5.5
	その他の	0.9	1.1	3.8	2.8	1.4
主な出現種と個体数 (個体/m ³)		nauplius of COPEPODA 1,870 (27.9) veliger of GASTROPODA 1,184 (17.6)	nauplius of COPEPODA 2,827 (22.5) <i>Oithona</i> sp. Paracalanidae 1,307 (10.4)	nauplius of COPEPODA 680 (31.9) veliger of GASTROPODA 1,867 (14.9)	nauplius of COPEPODA 3,000 (41.4) <i>Oithona</i> sp. 240 (11.3)	veliger of GASTROPODA 4,308 (48.4) nauplius of COPEPODA 1,200 (16.6) 49
()内は組成比率 (%)						1,077 (12.1)

項目	調査地点	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/m ³)		0.64	0.55	1.25	1.19
種類数	軟体動物門	3	2	2	3
	節足動物門	16	14	13	39
	原索動物門	1	4	3	4
	その他の	1	1		3
	合計	21	21	18	49
個体数 (個体/m ³)	軟体動物門	250	460	97	1,001
	節足動物門	2,330	4,491	1,054	4,487
	原索動物門	130	846	229	363
	その他の	20	20		80
	合計	2,730	5,817	1,380	5,930
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	9.2	7.9	7.0	16.9
	節足動物門	85.3	77.2	76.4	75.7
	原索動物門	4.8	14.5	16.6	6.1
	その他の	0.7	0.3		1.3
主な出現種と個体数 (個体/m ³)		nauplius of COPEPODA 740 (27.1) <i>Oithona</i> sp. <i>Oithona simplex</i> <i>Oikopleura</i> sp.	nauplius of COPEPODA 1,143 (19.6) <i>Oithona</i> sp. <i>Oithona simplex</i> 735 (12.6) 673 (11.6)	<i>Oithona</i> sp. 491 (35.6) <i>Oikopleura</i> sp. 202 (14.6) 158 (11.4)	nauplius of COPEPODA 1,430 (24.1) veliger of GASTROPODA 861 (14.5) <i>Oithona</i> sp. 722 (12.2)
()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。

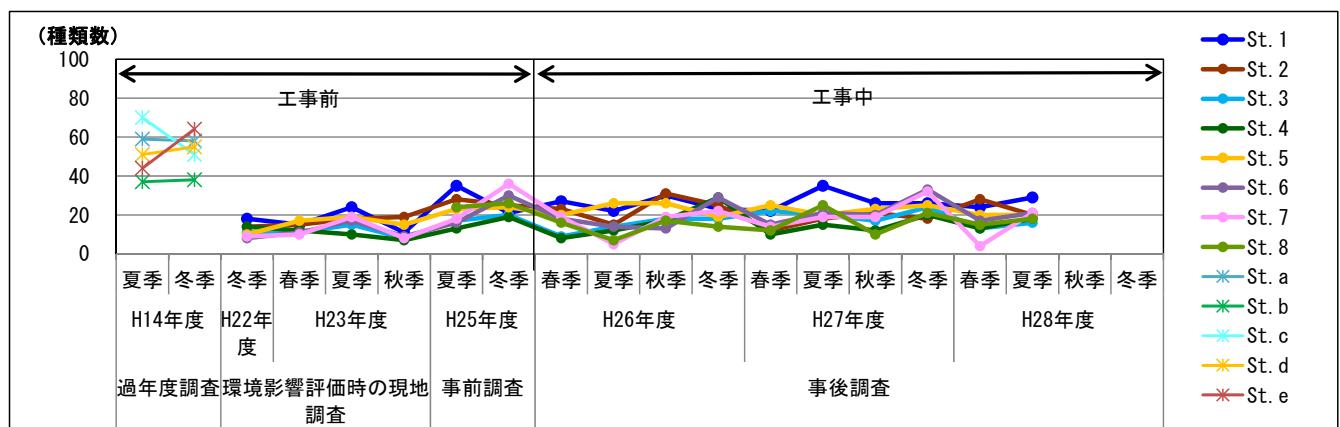
(4) 工事前調査結果との比較

動物プランクトンの種類数・個体数の経年変化は、図 22、図 23 に示すとおりである。

平成 28 年度春季において、瀬長島南側の St. 7 の種類数と個体数が過年度の変動範囲をやや下回った。ただし、夏季には過年度の変動範囲内まで増加したことから、一過性のものであったと考えられる。

なお、その他の地点では工事前の変動範囲内にあった。

以上のことから、平成 28 年度春季・夏季の調査結果は、種類数・個体数ともに概ね工事前の変動範囲内にあり、出現種も既出の種類であることから、工事による大きな影響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 22 動物プランクトンの種類数の経年変化

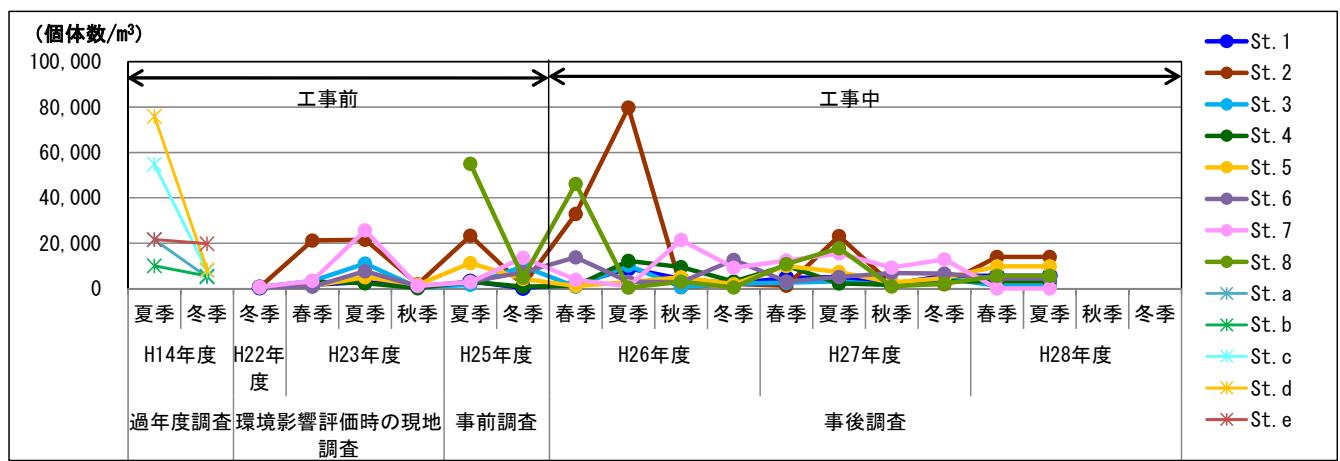


図 23 動物プランクトンの個体数の経年変化

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、個体数を計数した。

(2) 調査時期及び調査期間

表 20 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

0 1km

図 24 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 21 及び表 22 に示すとおりである。

(a) 春季

a) 種組成

採集された魚卵は、エソ科、ブダイ科などと不明卵 16 タイプの計 23 種類であった。調査地点別の種類数は 2~15 種類の範囲にあり、St. 1, 5 で多く、St. 7 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ぬため、不明卵が多くなった。

主な出現種をみると、単脂球形卵（卵径 0.55~0.63mm）、ブダイ科 1、多脂球形卵（卵径 0.70~0.78mm）であり、それぞれ全体の約 41%、37%、15% を占めていた。単脂球形卵（卵径 0.55~0.63mm）は全調査地点に出現し、St. 1 で最も多かった。ブダイ科 1 は St. 1, 5 に出現し、St. 5 で最も多かった。多脂球形卵（卵径 0.70~0.78mm）は St. 1, 3, 5 で出現し、St. 1 で最も多かった。

b) 個体数

調査地点別の個体数は 13~1,816 個/曳網（平均：535 個/曳網）の範囲にあり、St. 1, 5 で多く、St. 8 で最も少なかった。

礁縁部の St. 1 と St. 5 では、種類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。

(b) 夏季

a) 種組成

採集された魚卵は、エソ科、ブダイ科などと不明卵 16 タイプの計 23 種類であった。調査地点別の種類数は 4~16 種類の範囲にあり、St. 1, 3, 5 で多く、St. 8 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ぬため、不明卵が多くなった。

主な出現種をみると、単脂球形卵（卵径 0.50~0.60mm）、ブダイ科 1 であり、それぞれ全体の約 56%、21% を占めていた。単脂球形卵（卵径 0.50~0.60mm）は St. 3, 5, 7 を除く調査地点に出現し、St. 1 で最も多かった。ブダイ科 1 は St. 1, 3, 5 に出現し、St. 5 で最も多かった。

b) 個体数

調査地点別の個体数は 18~5,551 個/曳網（平均：1,303 個/曳網）の範囲にあり、St. 1 で最も多く、St. 8 で最も少なかった。

春季と同様に、礁縁部の St. 1 と St. 5 では、種類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。

表 21 魚卵の調査結果概要（春季）

調査期日：平成28年 5月25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		15	10	7
個 数 (個/曳網)		1,704	387	105
主な出現種と個数 (個/曳網)	単脂球形卵 0.55～0.63mm 713 (41.8) 多脂球形卵 0.70～0.78mm 463 (27.2)	単脂球形卵 0.55～0.63mm 302 (78.0) 単脂球形卵 0.70～0.78mm 67 (17.3)	単脂球形卵 0.55～0.63mm 96 (91.4)	
() 内は組成比率 (%)	フタバイ科 1 412 (24.2)			

項目	調査地点	4	5	6
種類数		3	14	4
個 数 (個/曳網)		59	1,816	127
主な出現種と個数 (個/曳網)	単脂球形卵 0.55～0.63mm 57 (96.6)	フタバイ科 1 単脂球形卵 0.55～0.63mm 397 (21.9)	1,149 (63.3)	単脂球形卵 0.55～0.63mm 121 (95.3)
() 内は組成比率 (%)				

項目	調査地点	7	8	平均
種類数		2	4	23
個 数 (個/曳網)		66	13	535
主な出現種と個数 (個/曳網)	単脂球形卵 0.55～0.63mm 65 (98.5)	無脂球形卵 0.57～0.60mm 7 (53.8) 単脂球形卵 0.55～0.63mm 4 (30.8)	単脂球形卵 0.55～0.63mm 219 (41.0) フタバイ科 1 195 (36.5) 多脂球形卵 0.70～0.78mm 78 (14.6)	
() 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 22 魚卵の調査結果概要（夏季）

調査期日：平成28年 7月25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	8	11
個数（個/曳網）		5,551	1,344	334
主な出現種と個数 (個/曳網)		単脂球形卵 0.50～0.60mm 4,606 (83.0) フダイ科 1 591 (10.6)	単脂球形卵 0.50～0.60mm 725 (53.9) 単脂球形卵 0.63～0.68mm 332 (24.7) 単脂球形卵 0.70～0.78mm 224 (16.7)	フダイ科 1 105 (31.4) 単脂球形卵 0.70～0.78mm 90 (26.9) 単脂球形卵 0.53～0.61mm 59 (17.7) フダイ科 2 46 (13.8)
() 内は組成比率 (%)				

項目	調査地点	4	5	6
種類数		5	16	6
個数（個/曳網）		290	2,687	147
主な出現種と個数 (個/曳網)		単脂球形卵 0.50～0.60mm 254 (87.6) 単脂球形卵 0.70～0.78mm 31 (10.7)	フダイ科 1 1,493 (55.6) 単脂球形卵 0.70～0.78mm 424 (15.8) 単脂球形卵 0.53～0.61mm 326 (12.1)	単脂球形卵 0.50～0.60mm 99 (67.3) 単脂球形卵 0.70～0.78mm 24 (16.3) 単脂球形卵 0.63～0.68mm 15 (10.2)
() 内は組成比率 (%)				

項目	調査地点	7	8	平均
種類数		7	4	23
個数（個/曳網）		56	18	1,303
主な出現種と個数 (個/曳網)		単脂球形卵 0.70～0.78mm 18 (32.1) 多脂球形卵 0.60～0.63mm 15 (26.8) 単脂球形卵 0.63～0.68mm 13 (23.2)	単脂球形卵 0.53～0.61mm 9 (50.0) 単脂球形卵 0.50～0.60mm 7 (38.9)	単脂球形卵 0.50～0.60mm 726 (55.7) フダイ科 1 274 (21.0)
() 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。

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

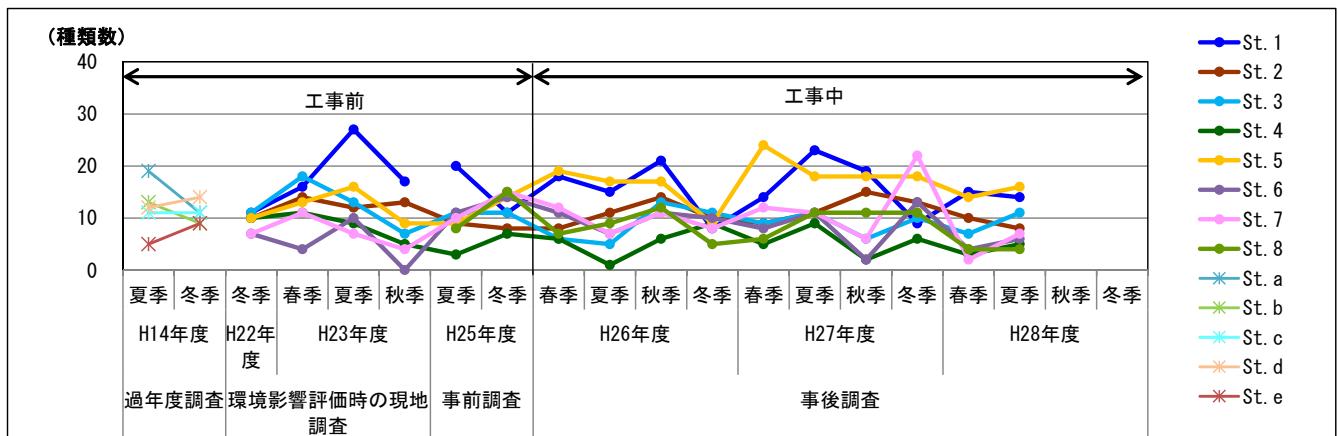
魚卵の出現種類数・個体数の経年変化は、図 25、図 26 に示すとおりである。なお、出現個体数の経年変化については、5,000 個/曳網までの拡大図も併せて示した。

平成 28 年度調査結果を工事前と比較すると、種類数では平成 28 年度春季に St. 7 と 8 で、個体数では平成 28 年度春季と夏季に St. 8 で、過年度の変動範囲をやや下回った。

また、工事前と同様に、礁縁部の St. 1 と St. 5 で個体数の多い傾向がみられた。St. 1, 5 で卵の個体数が多いのは、礁縁部でのブダイ科やベラ科等の産卵が多いことや外海からの供給によると考えられる。

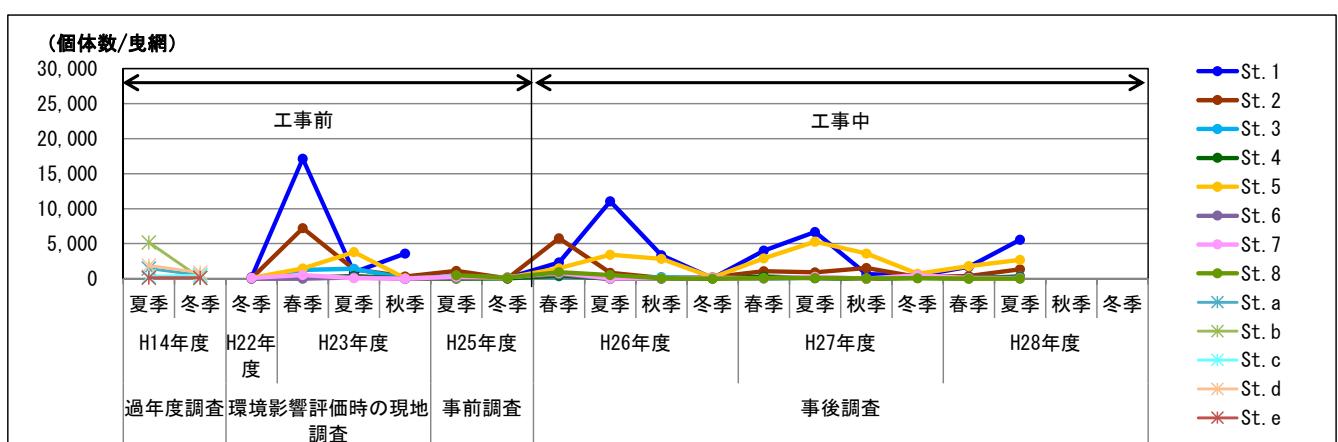
なお、その他の地点では工事前の変動範囲内にあった。

以上のことから、平成 28 年度春季・夏季調査結果は、種類数・個体数ともに概ね工事前の変動範囲内にあり、出現種も既出で、構成もほぼ同様であることから、工事による大きな影響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 25 魚卵の種類数の経年変化



【拡大】

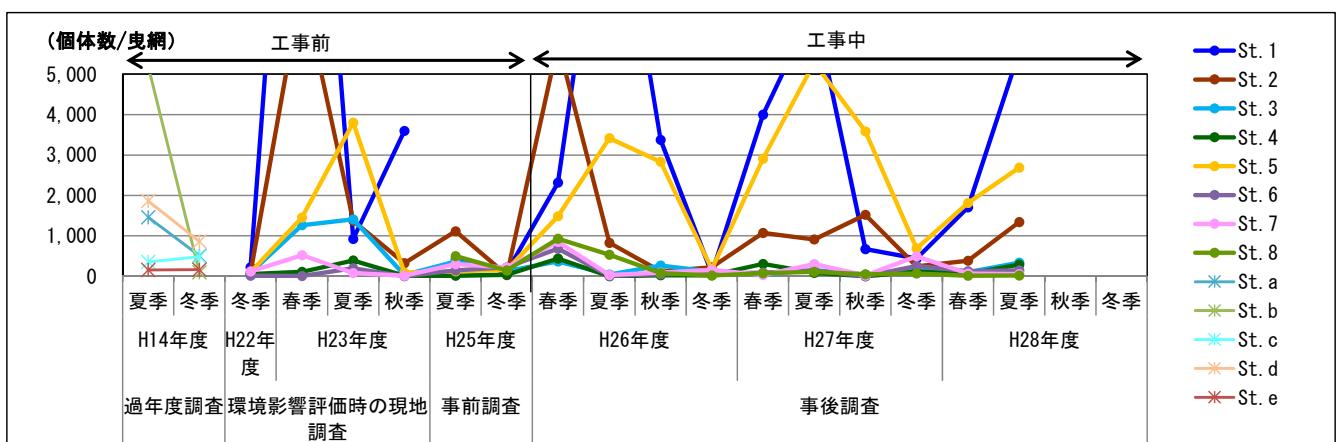


図 26 魚卵の個体数の経年変化

2) 稚仔魚

調査結果概要は表 23 及び表 24 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

a) 種組成

採集された稚仔魚は、スズメダイ科、イソギンポ科、ハゼ科など計 34 種類であった。調査地点別の種類数は 3~18 種類の範囲にあり、St. 8 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、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。

b) 個体数

調査地点別の個体数は 5~66 個体/曳網（平均：17 個体/曳網）の範囲にあり、St. 8 で最も多く、St. 3、4 で最も少なかった。

主な出現種をみると、ハゼ科 2、不明孵化仔魚であり、それぞれ全体の約 12%、10% を占めていた。ハゼ科 2 は St. 1、4、6、8 に出現し、St. 8 で最も多かった。不明孵化仔魚は St. 1、3、4、5 に出現し、St. 1 で最も多かった。

(b) 夏季

a) 種組成

採集された稚仔魚は、アジ科、イソギンポ科、ハゼ科など計 18 種類であった。調査地点別の種類数は 0~7 種類の範囲にあり、St. 2、5 で最も多く、St. 7 では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、特にイソギンポ科及びハゼ科に属するものが多かった。

b) 個体数

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. 1 で最も多かった。

主な出現種をみると、不明孵化仔魚であり、全体の約 56% を占めていた。不明孵化仔魚は St. 4、7、8 を除く調査地点に出現し、St. 1 で最も多かった。

表 23 稚仔魚の調査結果概要（春季）

調査期日：平成28年 5月25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	10	4
個体数（個体/曳網）		9	15	5
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	不明孵化仔魚 ハセ科 2 スズメダ科 6 () 内は組成比率 (%)	4 (44.4) 2 (22.2) 1 (11.1) ハセ科 4 ハセ科 5	ハセ科 3 ハセ科 43 ハセ科 4 1 (11.1) 1 (11.1)	ヨウジオオ目 1 イシキンボ科 4 ネズッボ科 3 不明孵化仔魚 1 (20.0)
				2 (40.0) 3 (20.0) 2 (13.3) 1 (20.0) 1 (20.0)

項目	調査地点	4	5	6
種類数		3	5	14
個体数（個体/曳網）		5	7	25
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	ハセ科 10 不明孵化仔魚 ハセ科 2 () 内は組成比率 (%)	2 (40.0) 2 (40.0) 1 (20.0)	不明孵化仔魚 スズメダ科 1 スズメダ科 3 ハセ科 4 不明仔魚（破損個体）	3 (42.9) 1 (14.3) 1 (14.3) 1 (14.3) 1 (14.3)
				6 (24.0) 3 (12.0) 3 (12.0)

項目	調査地点	7	8	平均
種類数		5	18	34
個体数（個体/曳網）		7	66	17
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	ハタケキンボ属 1 ハセ科 3 イシキンボ科 4 () 内は組成比率 (%)	2 (28.6) 2 (28.6) 1 (14.3) ハセ科 9 ハセ科 37	ハセ科 2 不明仔魚 59 イシキンボ科 4 1 (14.3) 1 (14.3)	ハセ科 2 不明孵化仔魚 2 (11.5) 2 (10.1)
				10 (15.2) 10 (15.2) 7 (10.6)

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 24 稚仔魚の調査結果概要（夏季）

調査期日：平成28年 7月25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		4	7	3
個体数（個体/曳網）		34	19	10
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	不明孵化仔魚 29 (85.3)	不明孵化仔魚 ハゼ科 10 ハゼ科 9 ヒメジ科 1 ハゼ科 5	不明孵化仔魚 6 (31.6) 4 (21.1) 3 (15.8) 2 (10.5) 2 (10.5)	不明孵化仔魚 8 (80.0) ハゼ科 2 ハゼ科 37 1 (10.0) 1 (10.0)
() 内は組成比率 (%)				

項目	調査地点	4	5	6
種類数		5	7	1
個体数（個体/曳網）		6	10	2
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	ハゼ科 9 カサゴ属 1 イシキンボ科 19 ハゼ科 5 不明仔魚 61	アシ科 2 イシキンボ科 7 シマバチ科 1 イシキンボ科 3 イシキンボ科 10 ハゼ科 5 不明孵化仔魚	3 (30.0) 2 (20.0) 1 (10.0) 1 (10.0) 1 (10.0) 1 (10.0)	不明孵化仔魚 2 (100.0)
() 内は組成比率 (%)				

項目	調査地点	7	8	平均
種類数		0	1	18
個体数（個体/曳網）		0	1	10
主な出現種と個体数 (個体/曳網)		ハゼ科 9	1 (100.0)	不明孵化仔魚 6 (56.1)
() 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

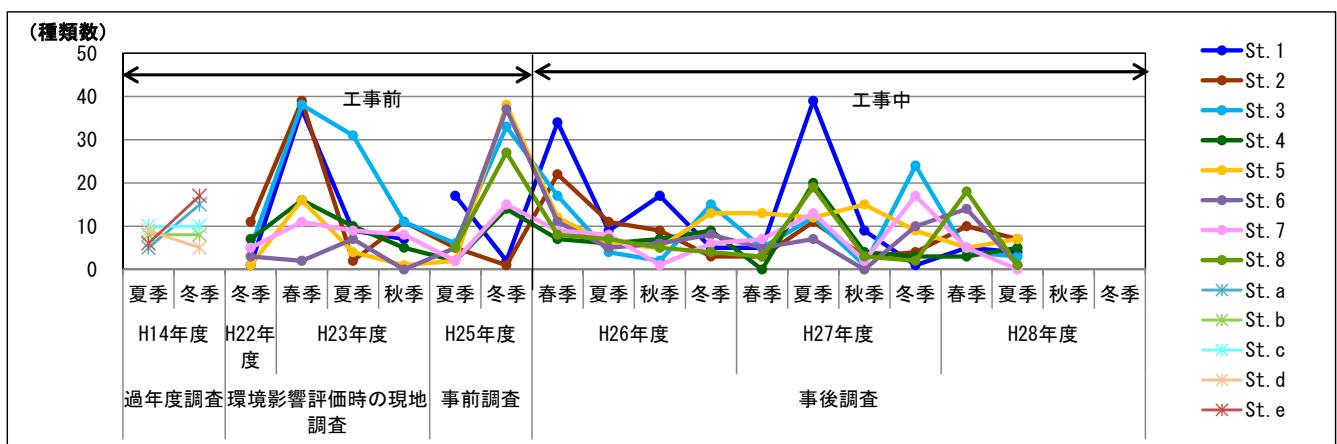
稚仔魚の出現種類数・個体数の経年変化は、図 27、図 28 に示すとおりである。なお、出現個体数の経年変化については、100 個体/曳網までの拡大図も併せて示した。

工事前から平成 28 年度まで稚仔魚の種類数と個体数は共に変動が大きかったが、沿岸及び内湾域に生息するスズメダイ科、イソギンポ科、ハゼ科が継続して多くみられている。

平成 28 年度調査結果を工事前と比較すると、平成 28 年度夏季において、St. 7 と 8 の種類数と個体数が過年度の変動範囲をやや下回った。

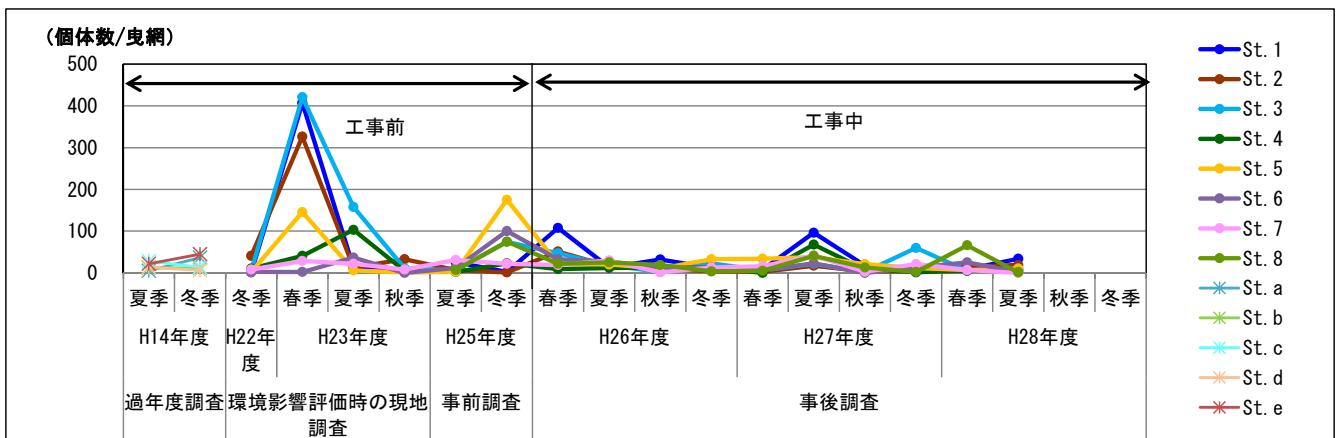
なお、その他の地点では工事前の変動範囲内にあった。

以上のことから、平成 28 年度春季・夏季の調査結果は、種類数・個体数ともに概ね工事前の変動範囲内にあり、工事による大きな影響はないと考えられる。ただし、平成 28 年度春季から夏季にかけて、全体として減少傾向がみられることから、引き続き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、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 稚仔魚の種類数の経年変化



【拡大】

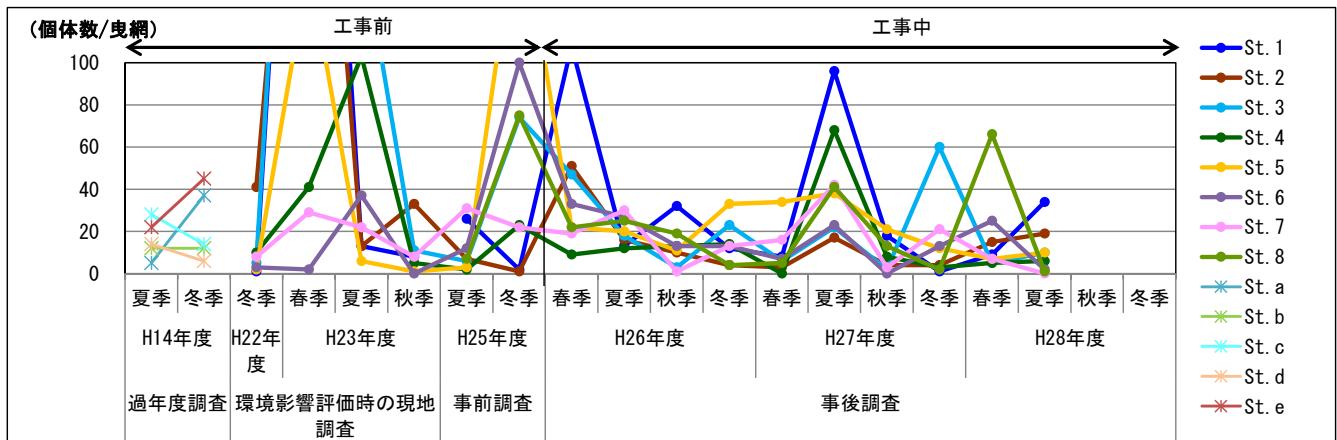


図 28 稚仔魚の個体数の経年変化

2.5.4 魚類

(1) 調査方法

ダイバーが潜水し、5m×5mの範囲及びその周辺において、30分間の潜水目視観察を行い魚類の出現状況を記録した。個体数についてはCR法により定性的に把握した。

注) その周辺とは、周辺を遊泳している魚類も含むことを表している。

(2) 調査時期及び調査期間

表 25 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

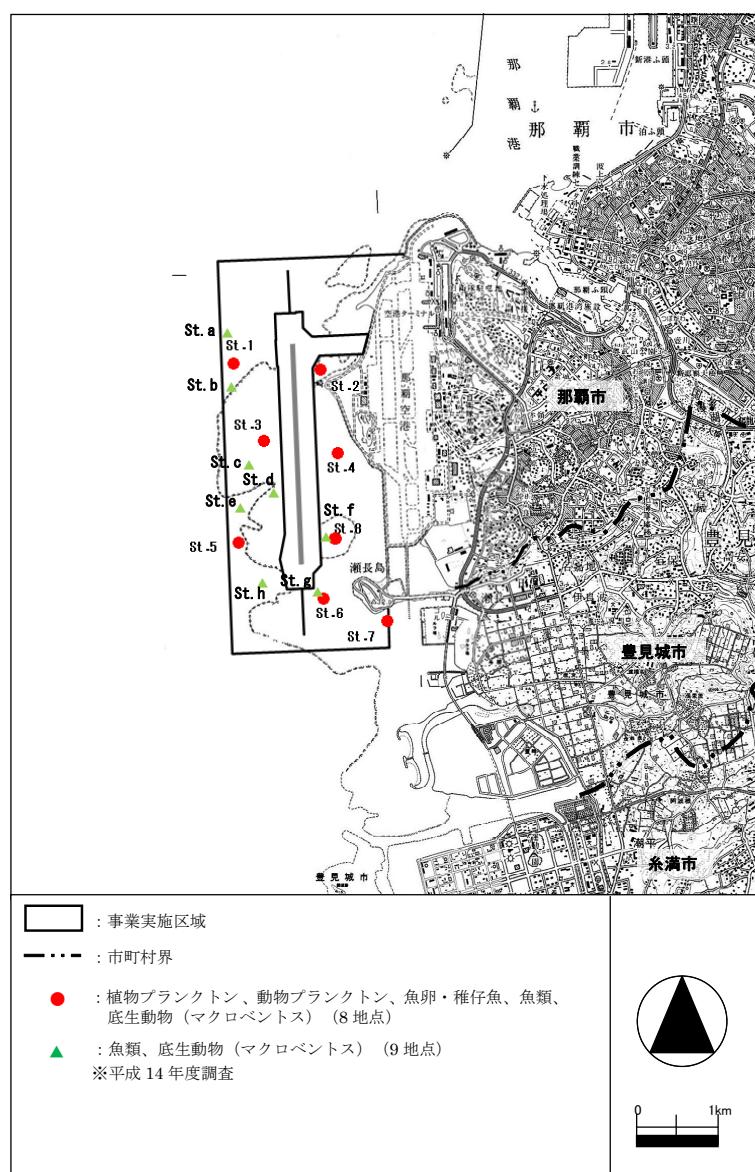


図 29 魚類に係る事後調査地点

(3) 調査の結果

調査結果概要は表 26 及び表 27 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 9 種類、チョウチョウウオ科 4 種類、スズメダイ科 23 種類、ベラ科 16 種類、ブダイ科 5 種類、ハゼ科 33 種類、ニザダイ科 9 種類、その他 46 種類の計 145 種類であった。地点別には 6～81 種であり、瀬長島沖合礁斜面の St. 5 で 81 種類と最も多く、次に瀬長島西側礁池内の St. 6 で 34 種類と多かった。一方、大嶺崎南側礁池内の St. 4 で 6 種類と最も少なく、次に瀬長島北側深場砂泥底の St. 2 で 8 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、キホシスズメダイ、ロクセンスズメダイ、ナガサキスズメダイ、クロヘリイトヒキベラ、アオギハゼ等であった。

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 11 種類、チョウチョウウオ科 7 種類、スズメダイ科 23 種類、ベラ科 19 種類、ブダイ科 6 種類、ハゼ科 36 種類、ニザダイ科 7 種類、その他 53 種類の計 162 種類であった。地点別には 6～87 種であり、瀬長島沖合礁斜面の St. 5 で 87 種類と最も多く、次に瀬長島西側礁池内の St. 6 で 45 種類と多かった。一方、大嶺崎南側礁池内の St. 4 で 6 種類と最も少なく、次に瀬長島北側深場砂泥底の St. 2 で 12 種類と少なかった。

確認個体数からみた主な出現種は、テンジクダイ科、キンセンイシモチ、ニシン科、フィリピンスズメダイ、ロクセンスズメダイ、ヒレナガスズメダイ、アオギハゼ、サザナミハギ、オジロスズメダイ、ホシハゼ、ケショウハゼ等であった。

表 26 魚類の調査結果概要（春季）

調査期日：平成28年5月14日～16日

項目 / 調査地点	1	2	3	4
出現種類数	テンジクダイ科	2	2	0
	チョウチョウウオ科	0	0	0
	スズメダイ科	3	0	2
	ベラ科	2	0	4
	ブダ科	0	0	0
	ハゼ科	5	6	9
	ニザダイ科	0	0	0
	その他	6	0	16
合計	18	8	31	6
主な出現種	スカシテンジクダイ	—	—	—

項目 / 調査地点	5	6	7	8
出現種類数	テンジクダイ科	3	1	2
	チョウチョウウオ科	4	2	2
	スズメダイ科	19	4	2
	ベラ科	12	4	3
	ブダ科	5	0	0
	ハゼ科	8	10	17
	ニザダイ科	8	2	2
	その他	22	11	5
合計	81	34	33	9
主な出現種	キホシスズメダイ ロクセンスズメダイ ナガサキスズメダイ クロヘリイトヒキベラ アオギハゼ	—	—	スカシテンジクダイ

項目 / 調査地点	合 計
出現種類数	テンジクダイ科
	9
	チョウチョウウオ科
	4
	スズメダイ科
	23
	ベラ科
	16
合計	145
主な出現種	斜線

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 27 魚類の調査結果概要（夏季）

調査期日：平成28年7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 0	4 0	2 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 2 0 9 1 12	0 0 0 8 0 2	3 2 0 6 0 9
	合計	31	12	21
				6
主な出現種	テンジクダイ科 キンセンイシモチ	—	ニシン科	—
項目 / 調査地点	5	6	7	8
出現種類数	テンジクダイ科 チョウチョウカオ科 スズメダイ科 ベラ科 ブダ科 ハゼ科 ニザダイ科 その他	3 5 15 14 5 14 6 25	3 2 5 3 1 9 1 21	5 3 4 2 0 14 1 5
	合計	87	45	34
				14
主な出現種	フィリピンスズメダイ ロクセンスズメダイ ヒレナガスズメダイ アオギハゼ サザナミハギ	オジロスズメダイ ホシハゼ	—	ケショウハゼ
項目 / 調査地点	合計			
出現種類数	テンジクダイ科 チョウチョウカオ科 スズメダイ科 ベラ科 ブダ科 ハゼ科 ニザダイ科 その他	11 7 23 19 6 36 7 53		
	合計	162		
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ったことを示す。

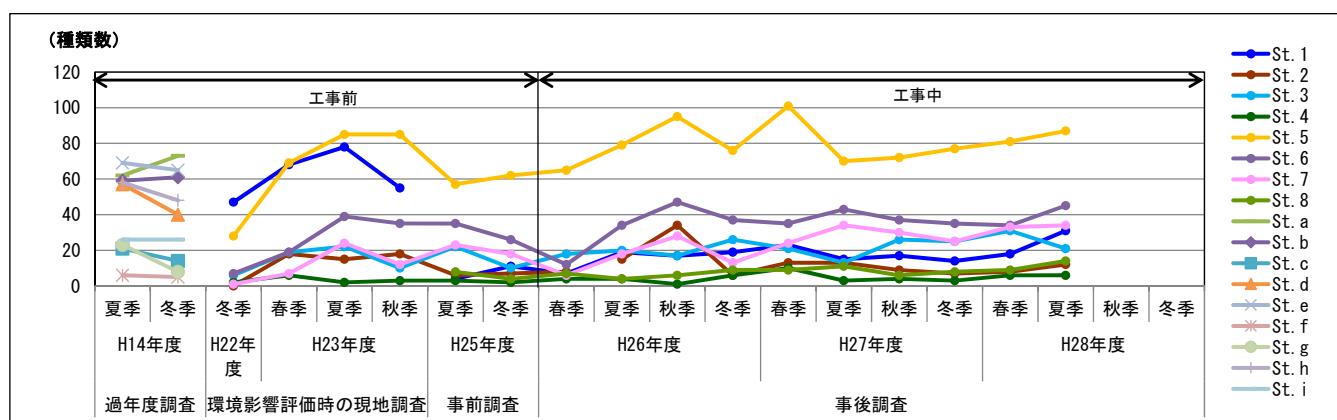
(4) 工事前調査結果との比較

魚類出現種類数の経年変化は図 30 に示すとおりである。

平成28年度春季・夏季の調査結果を工事前と比較すると、これまで最も多い種類数を示している地点もあるが、概ね変動範囲内であった。また、工事前と同様に、瀬長島沖合礁斜面のSt.5と、瀬長島西側礁池内のSt.6で種類数の多い傾向がみられた。

St.5 では、平成 27 年度春季から夏季にかけて、台風による海底攪乱によって、岩礁・サンゴの間隙に生息するハゼ科やスズメダイ科をはじめとする魚類の出現種類数が減少した。しかし、その後、これらのグループの種数も増加し、今年度夏季まで全体種数は増加傾向にある。

以上のことから、平成28年度春季・夏季の出現種類数は、概ね工事前の変動範囲内にあり、各地点の出現種および構成もほぼ同様であることから、工事による大きな影響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 魚類の種類数の経年変化

2.5.5 底生動物（マクロベントス）

(1) 調査方法

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った。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した。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・計数を行った。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った。調査は「海洋調査技術マニュアル」((社)海洋調査協会) 等に基づいて行った。

(2) 調査時期及び調査期間

表 28 底生動物（マクロベントス）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	四季	夏季・冬季	工事の実施時及び 供用後 3 年間を想定

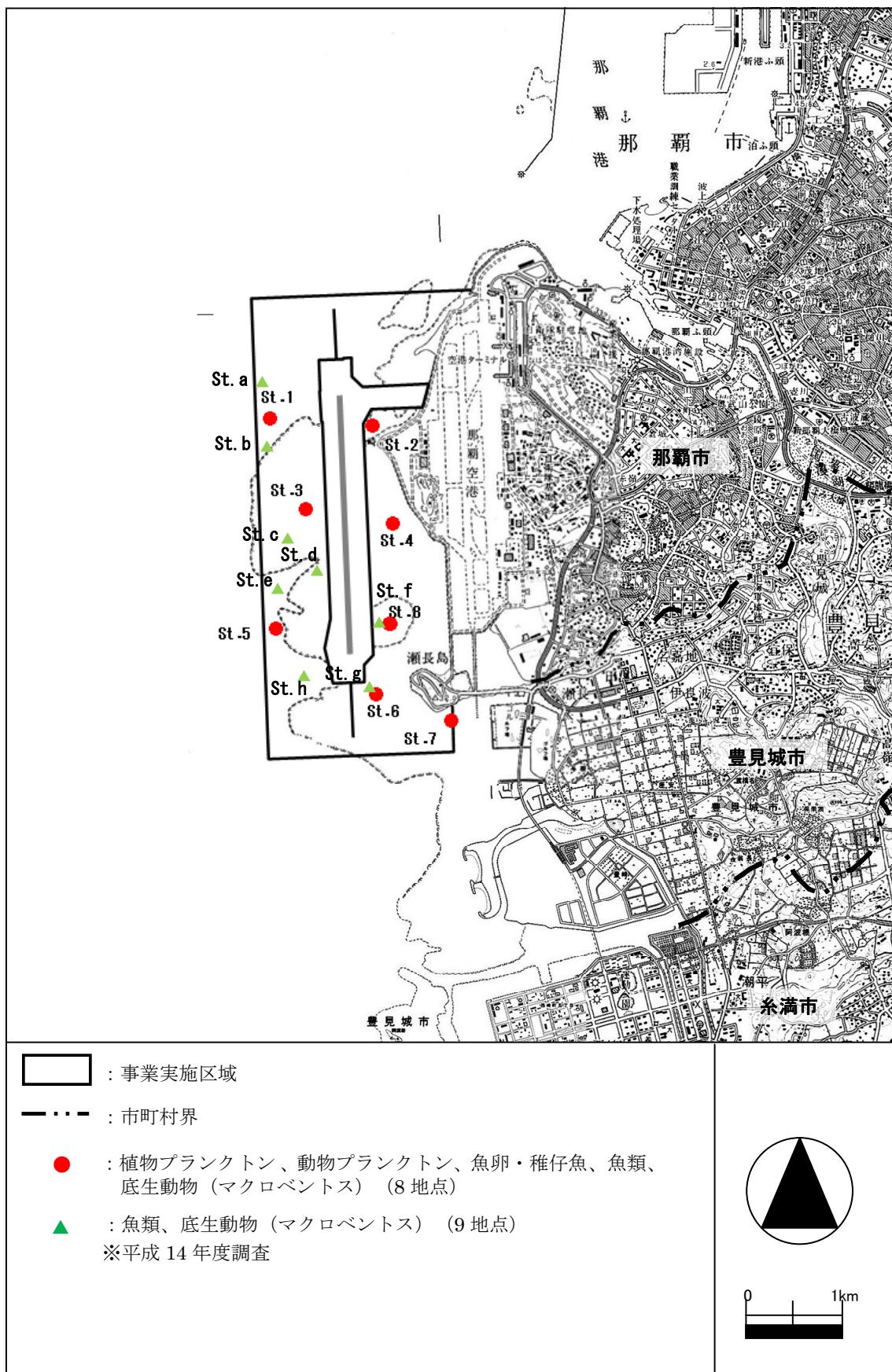


図 31 底生動物（マクロベントス）に係る事後調査地点

(3) 調査の結果

調査結果概要は表 29 及び表 30 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 133 種類で、環形動物門が 57 種類と最も多かった。調査地点別の種類数は 15~42 種類の範囲にあり、St. 6 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 47~188 個体/0.1 m² (平均 : 101 個体/0.1 m²) の範囲にあり、St. 3 で最も多く、St. 7 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 43% と多かった。

今回の調査では、個体数からみた主な出現種に該当する種はなかった。最も多かったのはシリス亜科で、全体の約 9% 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 0.34~10.68g/0.1 m² (平均 : 3.52g/0.1 m²) の範囲にあり、St. 5 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、全体でみると軟体動物門が約 63% と多かった。

湿重量からみた主な出現種は、軟体動物門のサツマビナで、全体の約 38% を占めていた。サツマビナは St. 5 で 4 個体/0.1 m² 出現した。

(b) 夏季

採集された底生動物の種類数は 11 動物門 115 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 3~42 種類の範囲にあり、St. 6 で最も多く、St. 2 で最も少なかった。

調査地点別の個体数は 3~125 個体/0.1 m² (平均 : 52 個体/0.1 m²) の範囲にあり、St. 4 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 48% と多かった。

今回の調査では、個体数からみた主な出現種に該当する種はなかった。最も多かったのはムシモドキギンチャク科で、全体の約 6% を占めていた。ムシモドキギンチャク科は St. 4 で多く出現していた。

調査地点別の湿重量は 0.31~8.13g/0.1 m² (平均 : 3.29g/0.1 m²) 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、全体でみると軟体動物門が約 71% と多かった。

湿重量からみた主な出現種は、軟体動物門のリスガイとオキナワハナムシロで、それぞれ全体の約 24%、11% を占めていた。リスガイは St. 3 で 2 個体/0.1 m² 出現し、オキナワハナムシロは St. 7 で 1 個体/0.1 m² 出現した。

表 29(1) マクロベントスの調査結果概要（春季）

調査期日：平成28年 5月15, 23, 24日
 調査方法：スミ・マッキタイヤー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	1	3	2	4
	環形動物門	4	10	13	12	14
	節足動物門	8	6	15	7	8
	その他の	1	1	7	6	1
	合計	15	18	38	27	27
個体数 (個体/0.1m ²)	軟体動物門	4	6	18	3	7
	環形動物門	12	25	54	130	31
	節足動物門	31	16	103	36	27
	その他の	3	1	13	13	1
	合計	50	48	188	182	66
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	8.0	12.5	9.6	1.6	10.6
	環形動物門	24.0	52.1	28.7	71.4	47.0
	節足動物門	62.0	33.3	54.8	19.8	40.9
	その他の	6.0	2.1	6.9	7.1	1.5
湿重量 (g/0.1m ²)	軟体動物門	0.02	0.13	0.06	+	10.63
	環形動物門	0.20	2.38	0.61	0.65	0.04
	節足動物門	0.08	0.20	0.57	0.08	0.01
	その他の	0.04	0.07	0.46	0.04	+
	合計	0.34	2.78	1.70	0.77	10.68
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門	5.9	4.7	3.5	-	99.5
	環形動物門	58.8	85.6	35.9	84.4	0.4
	節足動物門	23.5	7.2	33.5	10.4	0.1
	その他の	11.8	2.5	27.1	5.2	-
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)	ドロクダムシ科 9 (18.0)	アナジヤコ属 11 (22.9)	オキダカニ科 36 (19.1)	シリヌ科 57 (31.3)	ドロクダムシ科 8 (12.1)	
	スカラエビ属 8 (16.0)	Terebellides sp. 8 (16.7)	スナリヨコエビ属 23 (12.2)	ウミケムシ科 21 (11.5)		
	ヒサシヨコエビ科 6 (12.0)	サクラガイ属 6 (12.5)				
	Scoloplos sp. 5 (10.0)	タラマコガイ科 5 (10.4)				
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)	Sigalion sp. 0.09 (26.5)	Leiochrides sp. 2.05 (73.7)	Euthalenessa sp. 0.28 (16.5)	キレミコガイ 0.38 (49.4)	サツマヒナ 10.61 (99.3)	
	Scolelepis sp. 0.06 (17.6)		ステフンソンハニツケガニ 0.23 (13.5)	セグロイソメ科 0.08 (10.4)		
	紐形動物門 0.04 (11.8)		タテホシムシ科 0.19 (11.2)			
	Scoloplos sp. 0.04 (11.8)		イキキンチャク目 0.18 (10.6)			
			ツバキコガイ科 0.17 (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。

表 29(2) マクロベントスの調査結果概要（春季）

調査期日：平成28年 5月15, 23, 24日

調査方法：バスマッキントライ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	8	3	4	21
	環形動物門	17	12	10	57
	節足動物門	14	6	7	44
	その他の	3	1	2	11
	合 計	42	22	23	133
個体数 (個体/0.1m ²)	軟体動物門	27	6	6	10
	環形動物門	60	18	18	44
	節足動物門	52	20	43	41
	その他の	4	3	16	7
	合 計	143	47	83	101
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	18.9	12.8	7.2	9.5
	環形動物門	42.0	38.3	21.7	43.1
	節足動物門	36.4	42.6	51.8	40.6
	その他の	2.8	6.4	19.3	6.7
湿重量 (g/0.1m ²)	軟体動物門	5.41	0.90	0.70	2.23
	環形動物門	0.77	0.39	0.86	0.74
	節足動物門	1.05	0.31	1.19	0.44
	その他の	0.03	0.04	0.22	0.11
	合 計	7.26	1.64	2.97	3.52
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門	74.5	54.9	23.6	63.4
	環形動物門	10.6	23.8	29.0	21.0
	節足動物門	14.5	18.9	40.1	12.4
	その他の	0.4	2.4	7.4	3.2
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)	オウギガニ科 22 (15.4)	アナジヤコ属 15 (31.9)	アナジヤコ属 29 (34.9)	該当種なし	
	ウスピラガ科 17 (11.9)		ムシモトキキンチャク科 12 (14.5)		
	Mediomastus sp. 17 (11.9)				
	Aonides sp. 16 (11.2)				
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)	ホソシイケミカイ 2.52 (34.7)	サクラガイ属 0.53 (32.3)	ホンメガオサカニ 0.56 (18.9)	サツマヒナ 1.33 (37.7)	
	リュウキュウザル 2.28 (31.4)	オキナワハナムシロ 0.35 (21.3)	ヒメオリハムシロ 0.46 (15.5)		
			クメジマハカサミモトキ 0.31 (10.4)		
			Sigalion sp. 0.30 (10.1)		

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 30(1) マクロベントスの調査結果概要（夏季）

調査期日：平成28年 7月21, 22, 29日
 調査方法：スミ・マッキタイヤー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	6		3		1	
	環形動物門	3	2	13	17	11	
	節足動物門	7	1	4	10	3	
	その他の			5	3	3	
	合計	16	3	25	30	18	
個体数 (個体/0.1m ²)	軟体動物門	14		4		1	
	環形動物門	9	2	38	76	21	
	節足動物門	12	1	4	29	3	
	その他の			12	20	10	
	合計	35	3	58	125	35	
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	40.0		6.9		2.9	
	環形動物門	25.7	66.7	65.5	60.8	60.0	
	節足動物門	34.3	33.3	6.9	23.2	8.6	
	その他の			20.7	16.0	28.6	
湿重量 (g/0.1m ²)	軟体動物門	0.17		7.72		0.55	
	環形動物門	0.10	0.01	0.14	0.59	+	
	節足動物門	0.04	0.85	0.02	1.84	0.05	
	その他の			0.25	0.47	0.01	
	合計	0.31	0.86	8.13	2.90	0.61	
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門	54.8		95.0		90.2	
	環形動物門	32.3	1.2	1.7	20.3	-	
	節足動物門	12.9	98.8	0.2	63.4	8.2	
	その他の			3.1	16.2	1.6	
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)	ホタルガイ属 <i>Scoloplos</i> sp.	9 (25.7) 6 (17.1)	<i>Mediomastus</i> sp. タマグシフコカイ科 <i>Xenophthalimodes</i> sp.	<i>Pista</i> sp. アオニデス科 1 (33.3) 1 (33.3)	ムシモトキビンチャク科 <i>Mediomastus</i> sp. ツバサコカイ科 9 (15.5) 8 (13.8) 7 (12.1)	サシバコカイ科 線形動物門 リス亜科 18 (14.4) 15 (12.0) 14 (11.2)	9 (25.7) 6 (17.1)
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)	<i>Scoloplos</i> sp.	0.07 (22.6)	<i>Xenophthalimodes</i> sp.	リスガイ	メカガオサカニ	サツマヒナ	0.55 (90.2)
	ホタルガイ属	0.06 (19.4)		ムシロタケ	キボシムシ綱		
	掘足綱	0.05 (16.1)			ツバサコカイ科		
	カイコガイ	0.04 (12.9)			0.39 (13.4) 0.33 (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：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 30(2) マクロベントスの調査結果概要（夏季）

調査期日：平成28年 7月21, 22, 29日

調査方法：ミス・マキタ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	11	3	4	28
	環形動物門	10	10	5	43
	節足動物門	17	4	2	35
	その他の	4	3	1	9
	合 計	42	20	12	115
個体数 (個体/0.1m ²)	軟体動物門	29	3	10	8
	環形動物門	18	29	7	25
	節足動物門	42	5	3	12
	その他の	7	8	1	7
	合 計	96	45	21	52
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	30.2	6.7	47.6	14.6
	環形動物門	18.8	64.4	33.3	47.8
	節足動物門	43.8	11.1	14.3	23.7
	その他の	7.3	17.8	4.8	13.9
湿重量 (g/0.1m ²)	軟体動物門	6.29	3.45	0.40	2.32
	環形動物門	0.17	0.24	0.40	0.21
	節足動物門	1.45	0.60	0.44	0.66
	その他の	0.02	0.05	0.01	0.10
	合 計	7.93	4.34	1.25	3.29
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門	79.3	79.5	32.0	70.6
	環形動物門	2.1	5.5	32.0	6.3
	節足動物門	18.3	13.8	35.2	20.1
	その他の	0.3	1.2	0.8	3.1
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)	ヒツメガニ属 16 (16.7)	<i>Aphelochaeta</i> sp. 7 (15.6)	アトウカイ科 6 (28.6)	該当種なし	
	ウスヒツラカイ科 13 (13.5)	紐形動物門 6 (13.3)			
		<i>Nephtys</i> sp. 6 (13.3)			
		トコカイ科 5 (11.1)			
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)	アワムシロ 2.29 (28.9)	オキナワハナムシロ 2.76 (63.6)	アナコヤコ属 0.38 (30.4)	リスカイ 0.78 (23.6)	
	ミカレシマタマ 1.90 (24.0)	ハスマサクラ 0.68 (15.7)	ヒメオリイムシロ 0.27 (21.6)	オキナワハナムシロ 0.35 (10.5)	
	ヒメヒツメガニ 0.86 (10.8)		イコカイ科 0.13 (10.4)		

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。

(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 32 及び図 33 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 34 に示すとおりである。

平成 28 年度調査を工事前と比較すると、大嶺崎北側の St. 2 では、平成 28 年度夏季に種類数と個体数共にこれまで最も少なかった。その他の地点では、種類数と個体数共に過年度の変動範囲内であった。各地点での出現状況と底質等の関係について以下に示す。

St. 1 における粒度組成をみると、平成 27 年度夏季から平成 28 年度夏季にかけては、大きな変化がなかった。また、出現種類数や個体数については、平成 27 年度と比べ平成 28 年度は多い傾向がみられた。砂底質を生息場とする環形動物門の *Scoloplos* sp.、節足動物門のヒサシコエビ科やマルソコエビ属は工事前後で変わらず出現しており、平成 28 年度春季及び夏季でも確認された。

St. 2 はシルト・粘土分が多い底質で、大きな変化はみられていない。平成 28 年度春季に種類数と個体数共に多かったが、夏季には種類数と個体数がこれまで最も少なかった。工事前後で変わらず出現していた軟体動物門のサクラガイ属や環形動物門の *Terebellides* 属が平成 28 年度夏季には確認されなかった。当該地点は工事進捗に伴い閉鎖傾向になる海域であり、今後も生物相の変化を注視していくこととする。

St. 3 は、海草藻場であり、工事前からの種類数と個体数の変動は大きい。粒度組成をみると、中砂・粗砂が主体である傾向は過年度と似ており、海草藻場であることから底質は安定していると考えられる。これら安定した砂泥底を主な生息場とする環形動物門のシリス亜科とナナテイソメ科等は工事前からほぼ継続して確認されており、今年度も確認された。

St. 4 は、平成 27 年度秋季から平成 28 年度夏季にかけて種類数の増加がみられたが、個体数は過年度同様に大きく変動がみられた。夏季に個体数が減少する傾向がみられた。粒度組成をみると、工事前から粗砂と中砂が多く、比較的安定している。環形動物門のシリス亜科やウミケムシ科は工事前から平成 28 年度まで継続して出現しており、構成種に大きな変化はないと考えられる。ただし、当該地点は工事進捗に伴い閉鎖傾向になる海域であり、今後も生物相の変化を注視していくこととする。

St. 5 は礁縁部にあり、工事開始直後（平成 26 年度）から粒度組成の変化は大きく、夏季の台風や冬季の波浪の影響を受けて底質が変動しやすい場所である。そのため、砂泥質に浅く棲息する二枚貝綱の出現が少ないと、ヨコエビ類の変動が比較的大きいこと、継続して出現する種が少ないことが特徴である。

St. 6 は、粒度組成をみると、平成 26 年度夏季に大きな変化がみられたが、それ以降平成 28 年度調査までは工事前と同様で中砂から中礫で構成されていた。出現種をみると、サンゴ礫を生息場とする軟体動物門のウスピザラガイ科や節足動物門のヒメヒヅメガニやヒヅメガニ属等が継続的に出現しており、平成 28 年度も同様であった。

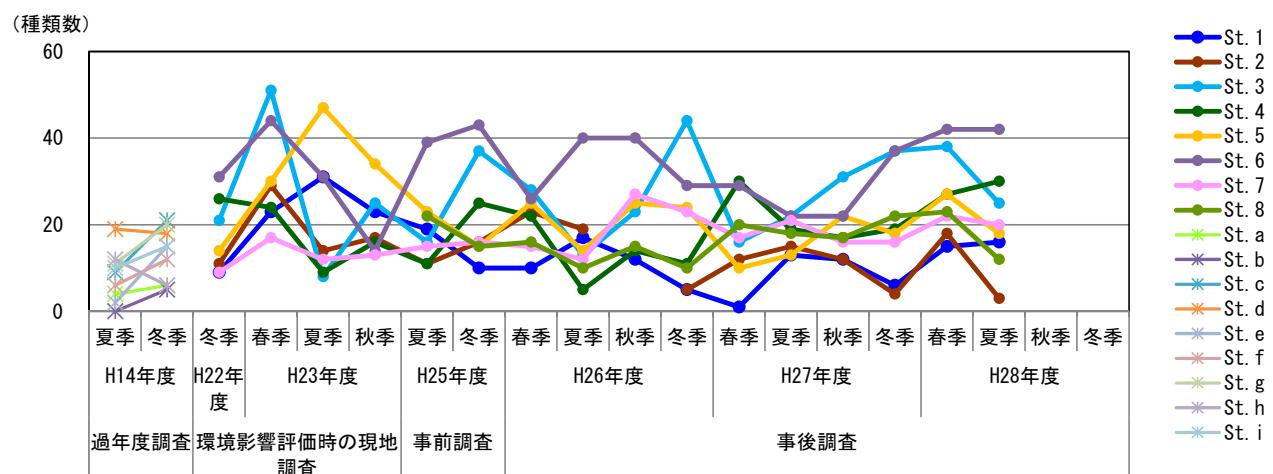
St. 7 は、工事前から種類数と個体数共に比較的安定している。しかし、粒度組成をみると、平成 27 年度までは細砂と中砂の割合が高かったが、平成 28 年度はシルト分と細砂が増加し、中砂が減少していた。出現種については、工事前からほぼ継続して確認されている環形動物門の *Mediomastus* 属や *Armandia* 属等が、平成 28 年度も確認されている。工事による影響は受

けにくい場所であると考えられるが、今後も生物相及び底質の変化を注視することとする。

St. 8は、平成27年度秋季から平成28年度春季にかけて種類数と個体数共に増加傾向にあつたが、平成28年度夏季には共に減少した。ただし、粒度組成に大きな変化はみられず、工事前から継続して確認されている環形動物門の*Sigalion*属、*Malacoceros*属、節足動物門のアナジャコ科も確認されている。当該地点は工事進捗に伴いやや閉鎖傾向になる海域であり、今後も生物相の変化を注視していく。

以上のことから、平成28年度春季・夏季の調査結果は、St. 2を除き、種類数・個体数ともに概ね工事前の変動範囲内にあり、種構成に著しい変化は認められないことから、工事による大きな影響はないと考えられる。

ただし、St. 2をはじめ、St. 4, 8等については護岸の構成に伴い、閉鎖的な環境に応じて生物相が遷移していくことを踏まえたモニタリングを継続する。



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、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 32 マクロベントスの種類数の経年変化

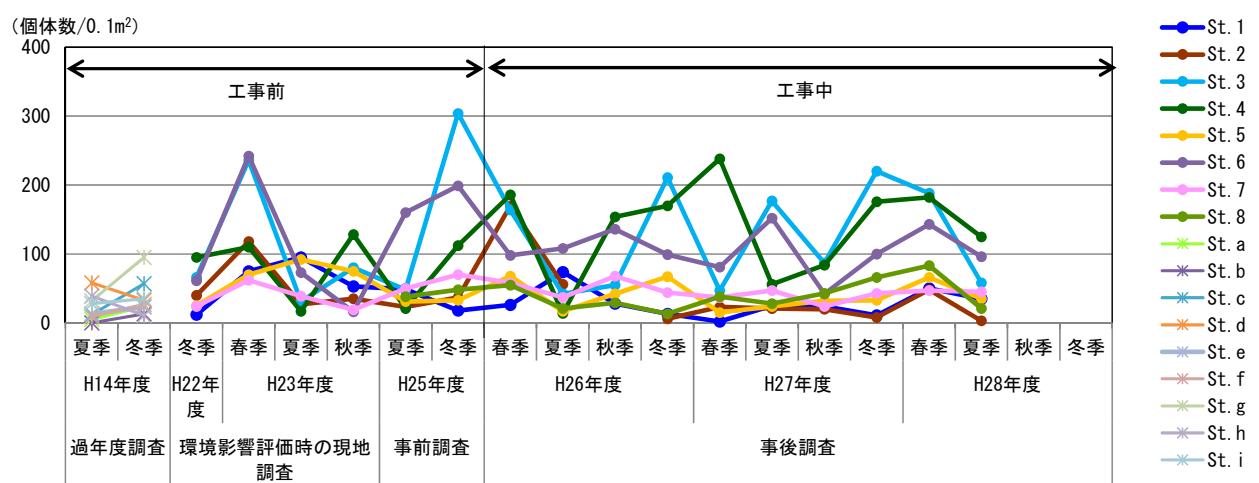


図 33 マクロベントスの個体数の経年変化

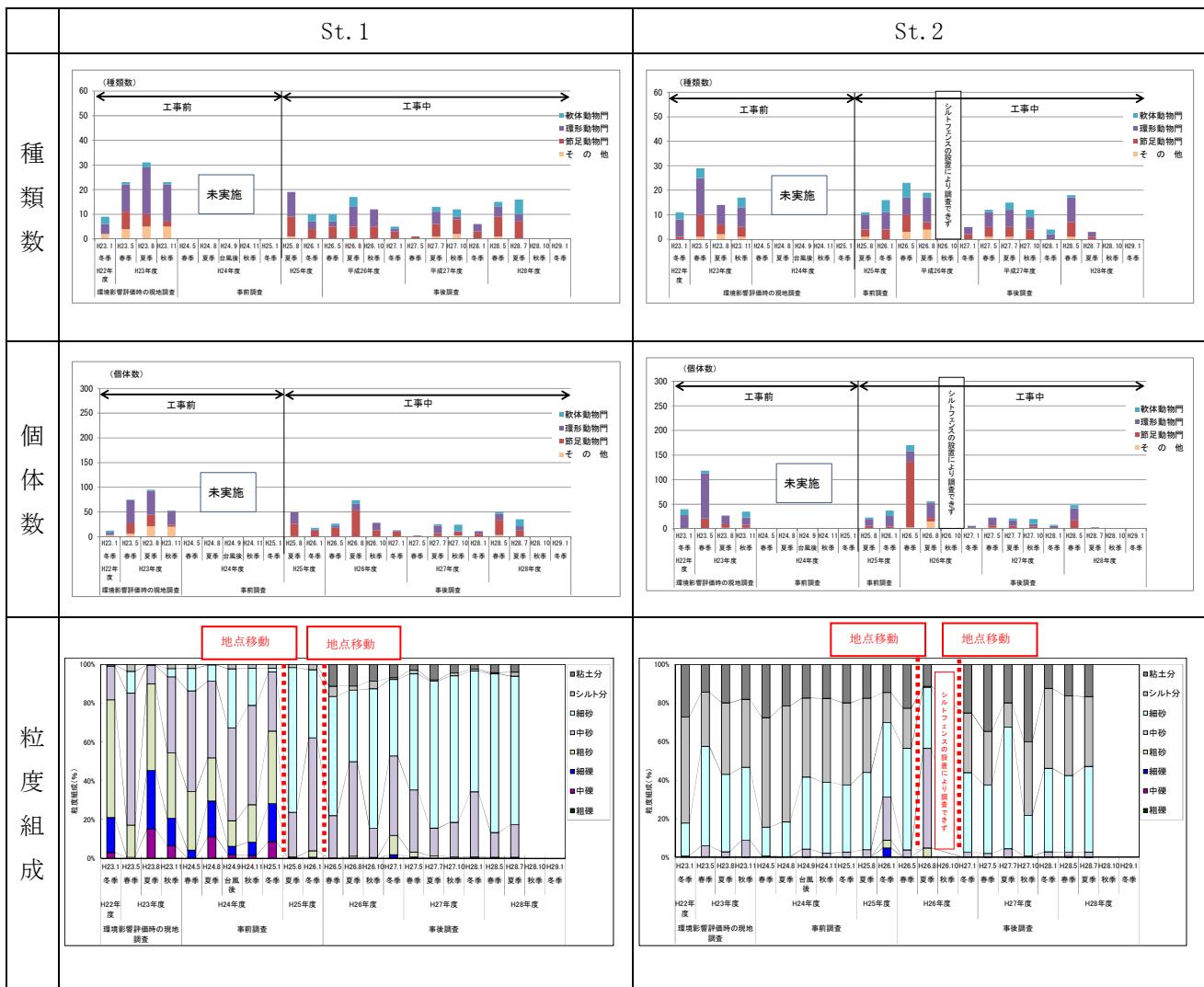


図 34 (1) マクロベントスの分類群別種類数・個体数及び粒度組成の経年変化

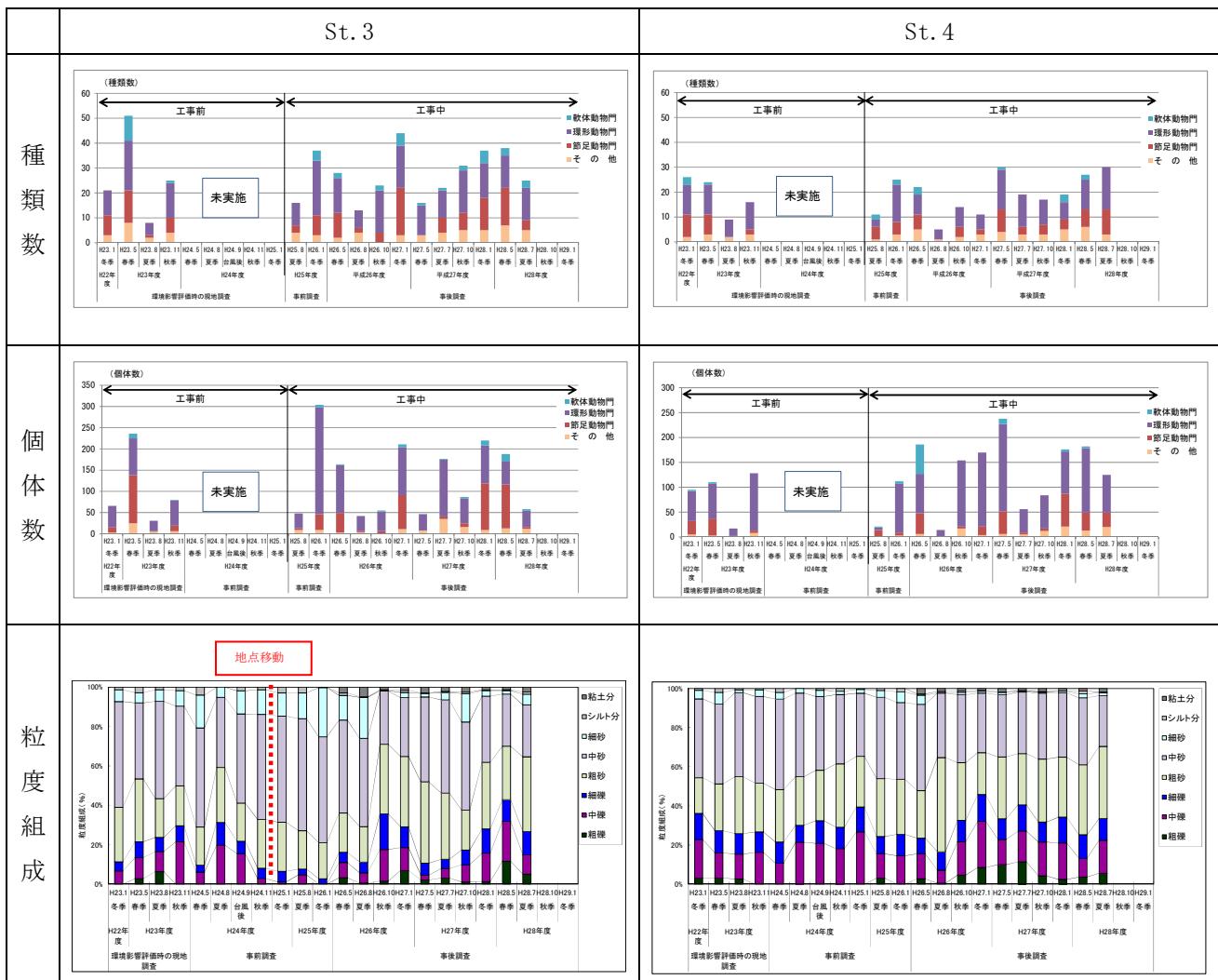


図 34 (2) マクロベントスの分類群別種類数・個体数及び粒度組成の経年変化



図 34 (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 34 (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

平成 28 年度調査において確認された重要な種及び確認位置は、表 31 に示すとおりである。

平成 28 年度春季および夏季調査において、重要な種は 9 種が確認された。ウスカガミは工事前に確認されていなかったが、新たに確認された。なお、このうちオキナワヒシガイはメガロベントス調査で工事前から該当範囲において確認されている。

マクロベントス調査において、重要な種の過年度調査の結果との比較を表 32 に、平成 28 年度新たに確認された重要な種を図 35 示す。

表 31 確認された重要な種及び確認地点（マクロベントス）

No.	門	和名	環境省 RDB	水産庁 RDB	沖縄県 RDB	WWF	調査時期	
							春季	夏季
1	軟体動物	リスガーディ				稀少	○	
2		ヒメオリイレムシロ	準絶滅危惧		絶滅危惧 II 類	危険	○	○
3		オキナワハナムシロ			情報不足	危険	○	○
4		オキナワヒシガイ	準絶滅危惧		準絶滅危惧			○
5		ヒラセザクラ	準絶滅危惧		絶滅危惧 II 類		○	○
6		ミカキヒメザクラ			準絶滅危惧		○	
7		ハスマザクラ	準絶滅危惧		準絶滅危惧			○
8		ホソズシングリニアゲマキ			絶滅危惧 II 類			○
9		ウスカガミ			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 具類 -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、絶滅のおそれが高いもの

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。

表 32 重要な種の過年度調査結果との比較

No.	和名	重要な種の選定基準	工事前					工事中											
			環境影響評価時の現地調査		事前調査			事後調査											
			H22年度	H23年度	H25年度		H26年度				H27年度				H28年度				
			冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季
1	ヌメカリニナ	環境省RDB:準絶滅危惧		○		○													
2	イボウミニナ	環境省RDB:絶滅危惧 II類 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険		○															
3	マンガルツボ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険				○													
4	リスカゴイ	WWF:稀少																○	
5	ヨウラクレイシダマシ	沖縄県RDB:準絶滅危惧								○									
6	カニノテムシロ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険		○	○														
7	ヒメオリイレムシロ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:絶滅危惧 II類 WWF:危険		○					○	○		○	○		○	○			
8	オキナワハナムシロ	沖縄県RDB:情報不足 WWF:危険				○				○				○		○	○		
9	カワラカゴイ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:絶滅危惧 II類					○												
10	オキナワヒシカゴイ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧															○		
11	ヒワズウネイチョウ ^{注1}	環境省RDB:絶滅危惧 II類 沖縄県RDB:情報不足													○				
12	ユキガゴイ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険					○												
13	ヒラセザクラ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:絶滅危惧 II類														○	○		
14	ミカキヒメザクラ	沖縄県RDB:準絶滅危惧						○		○	○	○		○	○				
15	ミクニシボリサク	環境省RDB:準絶滅危惧						○		○	○								
16	ハスマサクラ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧														○			
17	ホソシンクリアゲマキ	沖縄県RDB:絶滅危惧 II類															○		
18	オキギカノコアサリ	沖縄県RDB:情報不足					○												
19	ウスカカミ	沖縄県RDB:絶滅危惧 II類															○		
20	オイカカミ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:絶滅危惧 II類						○							○	○			
21	ヤエヤマタケ	沖縄県RDB:準絶滅危惧	○		○														
22	オキシジミ	環境省RDB:絶滅のおそれのある地域個体群 沖縄県RDB:絶滅危惧 II類		○		○													
23	クシケマスオ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険				○													
24	アマミマメコブシガニ	環境省RDB:情報不足 沖縄県RDB:絶滅危惧 II類											○						
25	オキナワヤラガニ	沖縄県RDB:絶滅危惧 II類											○						
26	チゴイガニ	沖縄県RDB:準絶滅危惧				○													

注 1 : 沖縄県 RDB ではウネイチョウシリトとして記載されている。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 35 新たに確認された重要な種（マクロベントス）

2.5.6 大型底生動物（メガロベントス、目視観察調査）

(1) 調査方法

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、大型底生動物（メガロベントス）の種類及び出現状況（CR 法）を記録した。調査は「海洋調査技術マニュアル」（（社）海洋調査協会）等に基づいて行った。干潟域においても、調査員が目視観察により、同様に調査を実施した。

なお、メガロベントスの生息環境である砂の堆積状況等を把握するため、一部の調査地点で鉄筋杭を設置し、海底からの高さを計測し、砂面変動を把握した。調査地点は、人が比較的入りにくい礁池・礁縁域の B4、干潟域の B9, 10 とした。

(2) 調査時期及び調査期間

表 33 大型底生動物（メガロベントス、目視観察調査）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	
メガロベントス	四季	夏季・冬季	工事の実施時及び 供用後 3 年間を想定

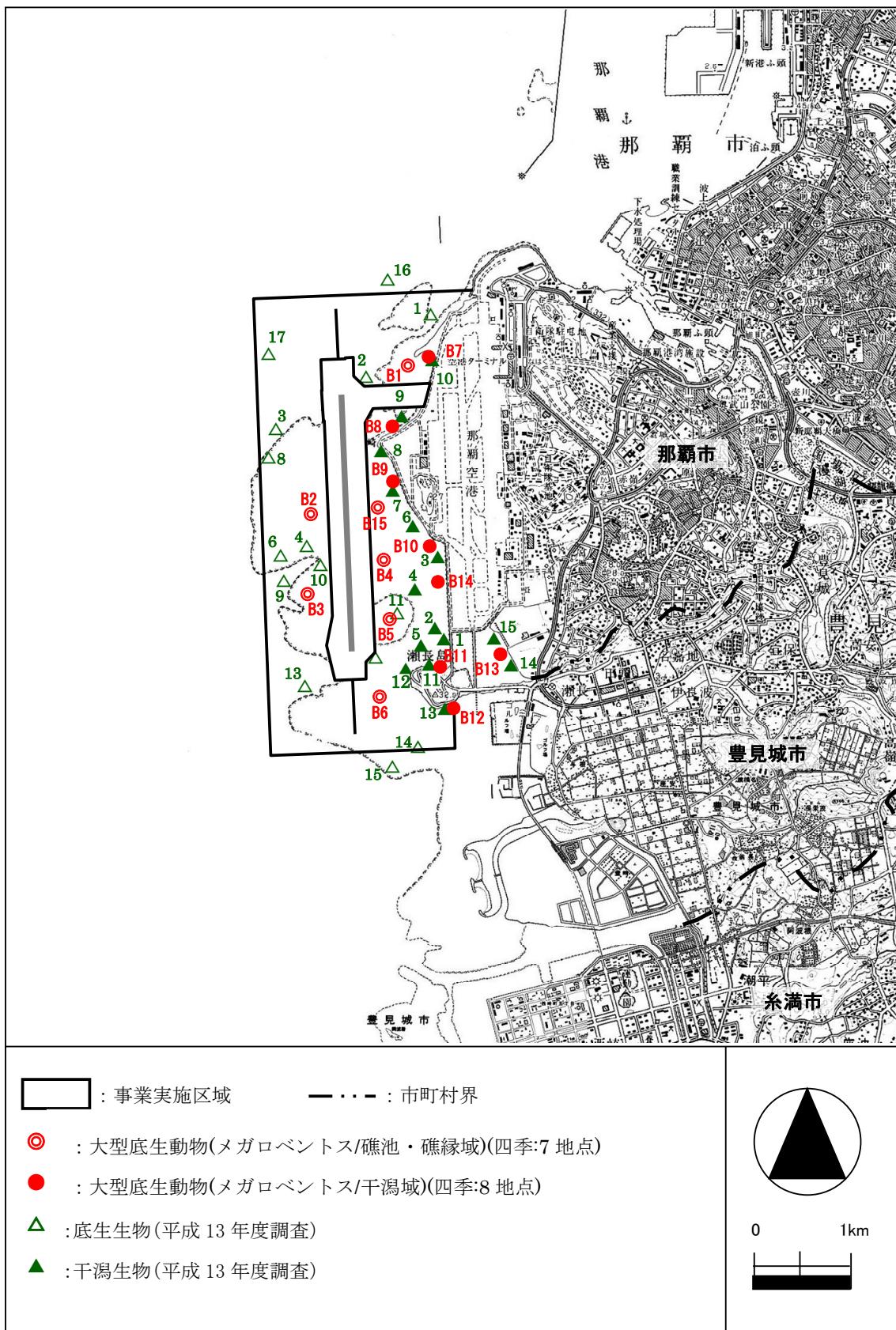


図 36 大型底生動物（メガロベントス、目視観察調査）に係る事後調査地点

(3) 調査結果

調査結果概要は表 34 及び表 35 に示すとおりである。

1) 目視観察

(a) 春季

春季調査では、B1～15 の全 15 地点を通じて軟体動物門 114 種類、節足動物門 88 種類、棘皮動物門 17 種類、脊索動物門 7 種類、その他 35 種類、計 261 種類が確認された。

地点別には、礁池・礁縁域 (B1～6、B15) では 9～71 種類の範囲にあり、瀬長島北西側礁縁部の B3 で 71 種類と最も多く、次に大嶺崎南側礁池部の B4 で 45 種類であった。一方、瀬長島北側深場の B5 では 9 種類と最も少なかった。B3 は砂礫質及びサンゴ類、B4 は砂礫質及び転石であり、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 は細砂やシルト分がほとんどを占め、B3、B4 と比べると基盤環境が単調であったため、出現種類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、オヨギイソギンチャク、ヒドロサンゴフジツボ、ホンナガウニ、ツマジロナガウニ、ヒメクワノミカニモリ等であった。

干潟域 (B7～B14) では、9～42 種類の範囲にあり、大嶺崎北側の B8 で 42 種類と最も多く、次に瀬長島南側の B12 で 40 種類であった。一方、瀬長島北側の B11 では 9 種類と最も少なく、次に大嶺崎南側干潟域の B10 で 11 種類であった。B8 は砂礫質及び転石の混在した底質、B12 は転石及び砂礫質であり、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。B11 は砂質、B10 は砂礫質であり、B8、B12 と比べると基盤環境が単調であったため、出現種類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、アマオブネガイ、リュウキュウウミニナ、シマベッコウバイ等であった。

(b) 夏季

夏季調査では、B1～15 の全 15 地点を通じて軟体動物門 105 種類、節足動物門 85 種類、棘皮動物門 16 種類、脊索動物門 8 種類、その他 33 種類、計 247 種類が確認された。

地点別には、礁池・礁縁域 (B1～6、B15) では 11～79 種類の範囲にあり、瀬長島北西側礁縁部の B3 で 79 種類と最も多く、次に大嶺崎南側礁池部の B4 で 44 種類であった。一方、瀬長島北側深場の B5 で 11 種類と最も少なかった。これらの傾向は春季調査結果と同様であった。B3 は砂礫質及びサンゴ類で、B4 は砂礫質であり、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 は細砂やシルト分がほとんどを占め、B3、B4 と比べると基盤環境が単調であったため、出現種類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、ベニツケガニ属、ホンナガウニ、ツマジロナガウニ等であった。

干潟域 (B7～14) では、10～44 種類の範囲にあり、大嶺崎北側の瀬長島南側の B12 で 44 種類と最も多く、次に大嶺崎北側の B8 で 30 種類であった。一方、瀬長島北側の B11 で 10 種類と最も少なく、次に大嶺崎南側干潟域で B10 で 12 種類であった。これらの傾向は春季調査結果と同様であった。B8 は砂礫質及び転石の混在した底質であり、B12 は転石及び砂礫質で、

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、B10は砂礫質であり、B8、B12と比べると基盤環境が単調であったため、出現種類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、シマベツコウバイ等であった。

2) 砂面変動

海底からの砂の高さをみると、礁池・礁縁域のB4は春季に約22cm、夏季に約22cmであった。

干潟域のB9は春季に約50cm、夏季に約52cmであり、B10は春季に約36cm、夏季に約26cmであった（図37）

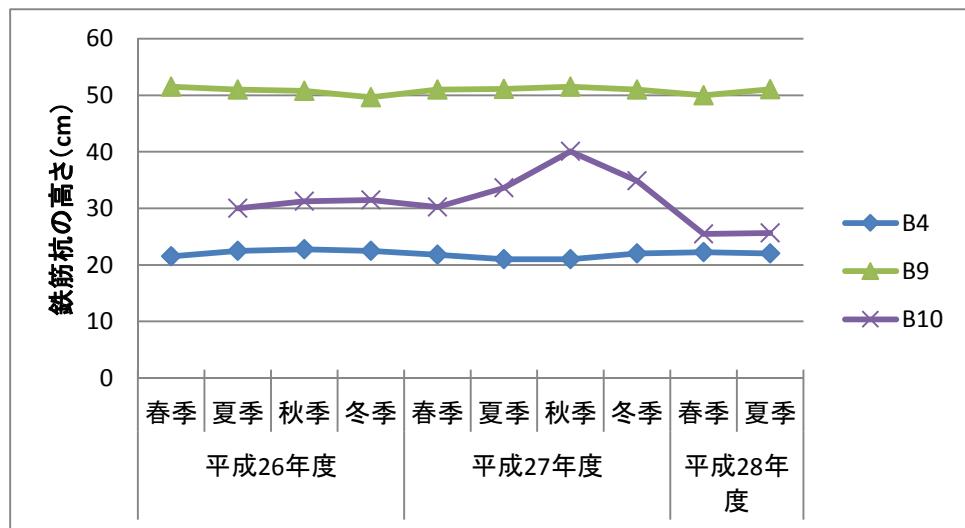


図37 鉄筋杭の高さの変動 (B4, 9, 10)

注) B10は平成26年度春季に消失したため、同年夏季から新たに設置した。

表 34 メガロベントスの調査結果概要（春季）

調査期日：平成28年5月14～16, 18, 23, 24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	15	9	29	14
	節足動物門	10	12	13	18
	棘皮動物門	4	2	11	1
	脊索動物門	5	2	7	6
	その他	7	6	11	6
	合計	41	31	71	45
主な出現種		-	イカワチグサ	ヒトロサンゴフジツボ ホンカガウニ ツマシロナガウニ	ヒメクリミカニモリ ムカデガ科 ケヤリム科 カンザシコカ科 ベニツケガニ属
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	4	11	15	19
	節足動物門	3	9	8	19
	棘皮動物門	0	3	1	0
	脊索動物門	0	3	0	0
	その他	2	6	4	4
	合計	9	32	28	42
主な出現種		オヨキイツキンチャク サカサクラゲ科	-	マルアマオブネ カヤノミカニモリ コマフニオ ヒバリガタキドキ ハリトリアオリ	ツマシロサンゴヤドカリ <i>Diogenes pallescens</i>
項目 / 調査地点		干潟域			
		B9	B10	B11	B12
出現種類数	軟体動物門	5	2	3	20
	節足動物門	13	9	4	17
	棘皮動物門	0	0	0	0
	脊索動物門	0	0	0	0
	その他	2	0	2	3
	合計	20	11	9	40
主な出現種		-	-	ミシコメツキガニ	カンギク アマオブヌカイ カヤノミカニモリ ウミニナカニモリ 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	6	7	2	114
	節足動物門	7	10	14	88
	棘皮動物門	0	0	0	17
	脊索動物門	0	0	0	7
	その他	1	2	3	35
	合計	14	19	19	261
主な出現種		リュウキュウミニナ イトカケヘナリ コウナガイカニモドキ ツノメチゴガニ オオナハクセンシマズ	ミシコメツキガニ	ベニツケガニ属 メガロベントス種群	

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。

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 35 メガロベントスの調査結果概要（夏季）

調査期日：平成28年7月25～27日，8月1～2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	15	4	31	14
	節足動物門	10	12	21	16
	棘皮動物門	1	3	9	2
	脊索動物門	4	2	8	6
	その他	8	5	10	6
	合計	38	26	79	44
主な出現種		メガオサガニ種群	キボシミシ綱	マツムシ ヒトロサンゴフジツボ ホンナガウニ ツマジロナガウニ	ヒメクリノミカニモリ ムカデガ科 ケヤリムシ科 カンザシゴカイ科 ペニツケガニ属
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	4	12	18	10
	節足動物門	2	14	9	15
	棘皮動物門	3	3	0	0
	脊索動物門	0	5	0	0
	その他	2	8	2	5
	合計	11	42	29	30
主な出現種		サカクラゲ科	-	マルアマオブネ カヤノミカニモリ コマフコナ オキナワシダタミ ツマキヨコバサミ	-
項目 / 調査地点		干潟域			
		B9	B10	B11	B12
出現種類数	軟体動物門	7	1	3	20
	節足動物門	11	11	5	20
	棘皮動物門	0	0	0	0
	脊索動物門	0	0	0	0
	その他	3	0	2	4
	合計	21	12	10	44
主な出現種		ミミメガオサガニ	-	フタハオサガニ カシキ アマオブヌカイ ウミナカニモリ シマベッコウハビ オハクロガキ属	
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	6	9	4	105
	節足動物門	9	6	12	85
	棘皮動物門	0	0	0	16
	脊索動物門	0	0	0	8
	その他	2	0	3	33
	合計	17	15	19	247
主な出現種		リュウキュウウミナ イトカケハナリ コウナガイカニモドキ ツノメチコガニ オキナワハクセンシオマキ	タマキガイ ミミメガオサガニ	コカイ綱 ペニツケガニ属 ヒツメガニ属 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。

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。

(a) 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 38 に、分類群別出現種類数及び粒度組成の経年変化は図 39、図 40 に示すとおりである。

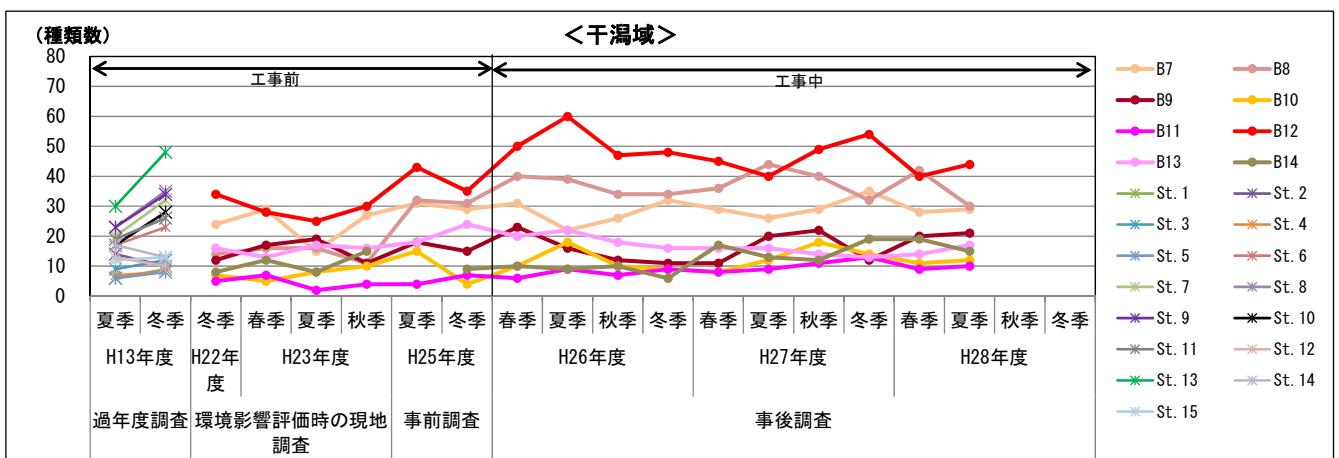
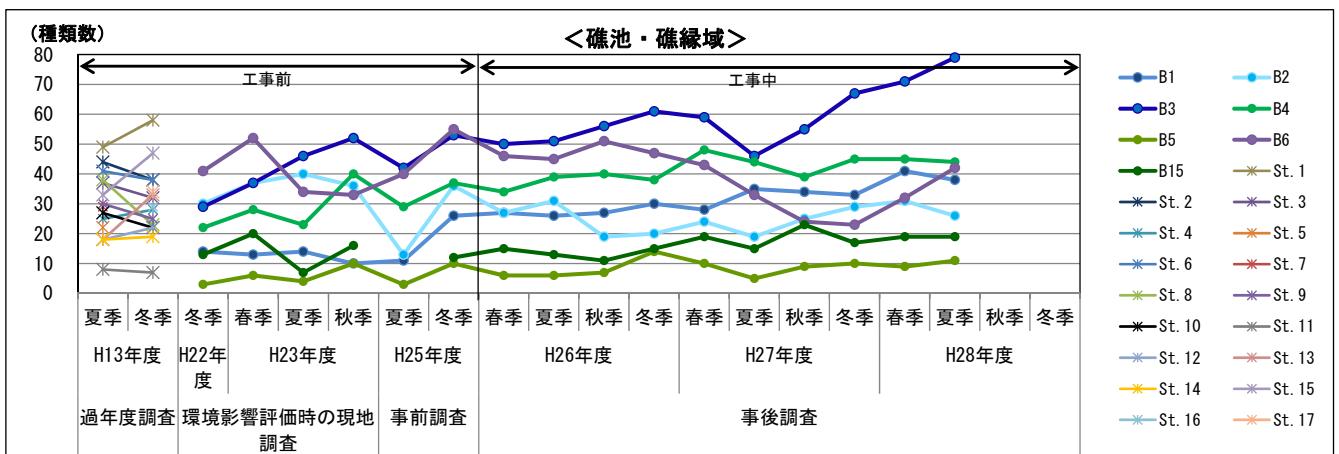
平成 28 年度の春季、夏季調査結果を工事前と比較すると、礁池・礁縁域では、B1 と B3 で工事前よりも種類数の増加傾向がみられ、B1 では春季に、B3 では夏季にこれまでで最も多くの種類数が確認された。また、B6 では平成 26 年の秋季調査以降減少傾向にあったが、平成 28 年春季以降は増加傾向にあった。

干潟域では、B12 において出現種類数が春季に減少したが、夏季では増加しており一時的なものと考えられた。また、B8 において巻貝等の軟体動物門が夏季に減少した。

また、図 39 に示すように、分類群別出現種類数において工事前と比較すると、全ての地点で粒度組成の著しい変化はみられなかったものの、礁池・礁縁域の B1 と B3 では、二枚貝や巻貝等の軟体動物門が、干潟域の B10 ではエビ目の節足動物門が増加傾向にあった。

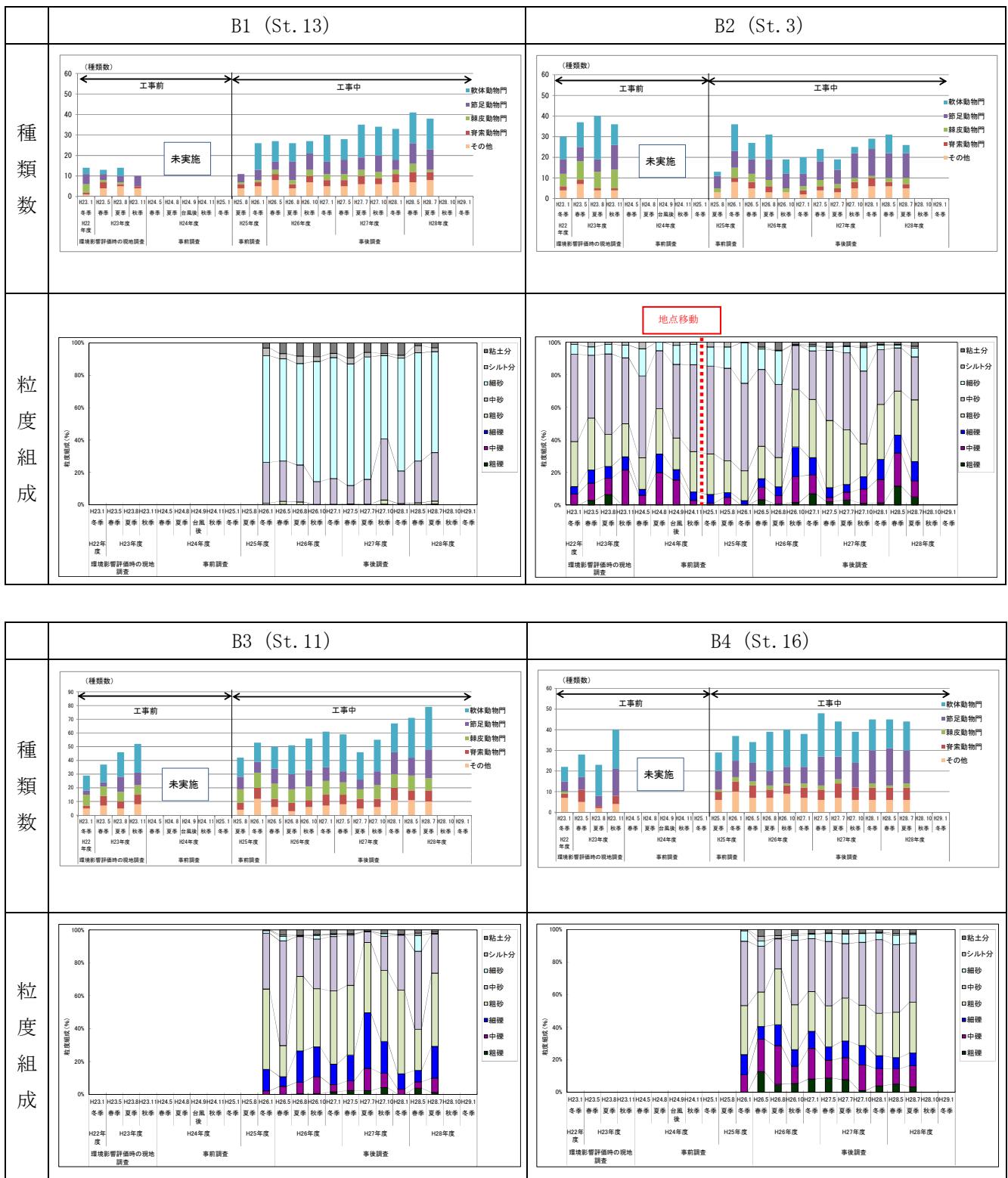
なお、その他の地点では工事前の変動範囲内にあった。

以上のことから、平成 28 年度春季・夏季の調査結果は、概ね工事前の変動範囲内にあり、工事による大きな影響はないと考えられる。



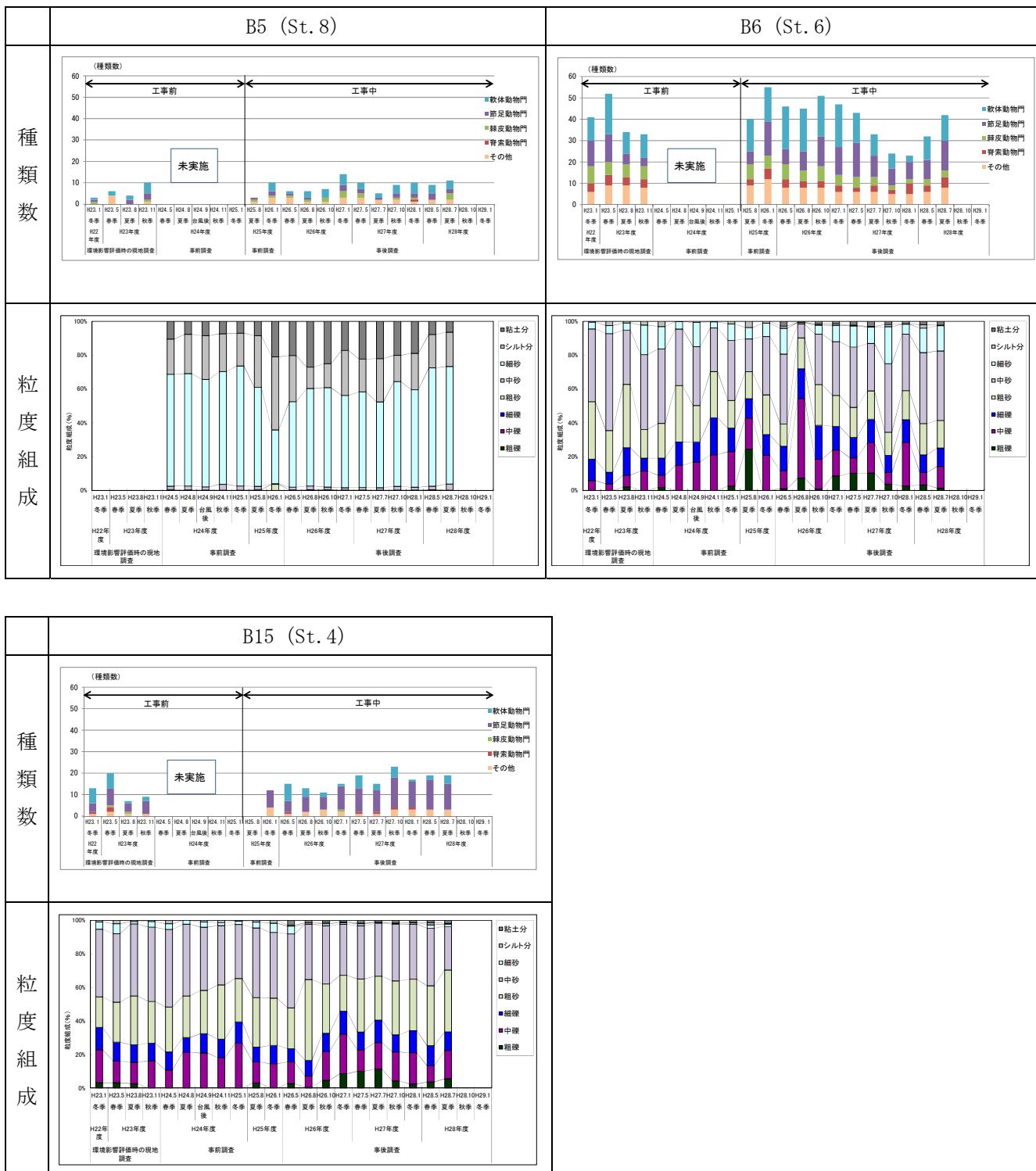
注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、B15、B14 は事前調査より地点を移動しており、線をつなげず示している。

図 38 メガロベントスの種類数の経年変化



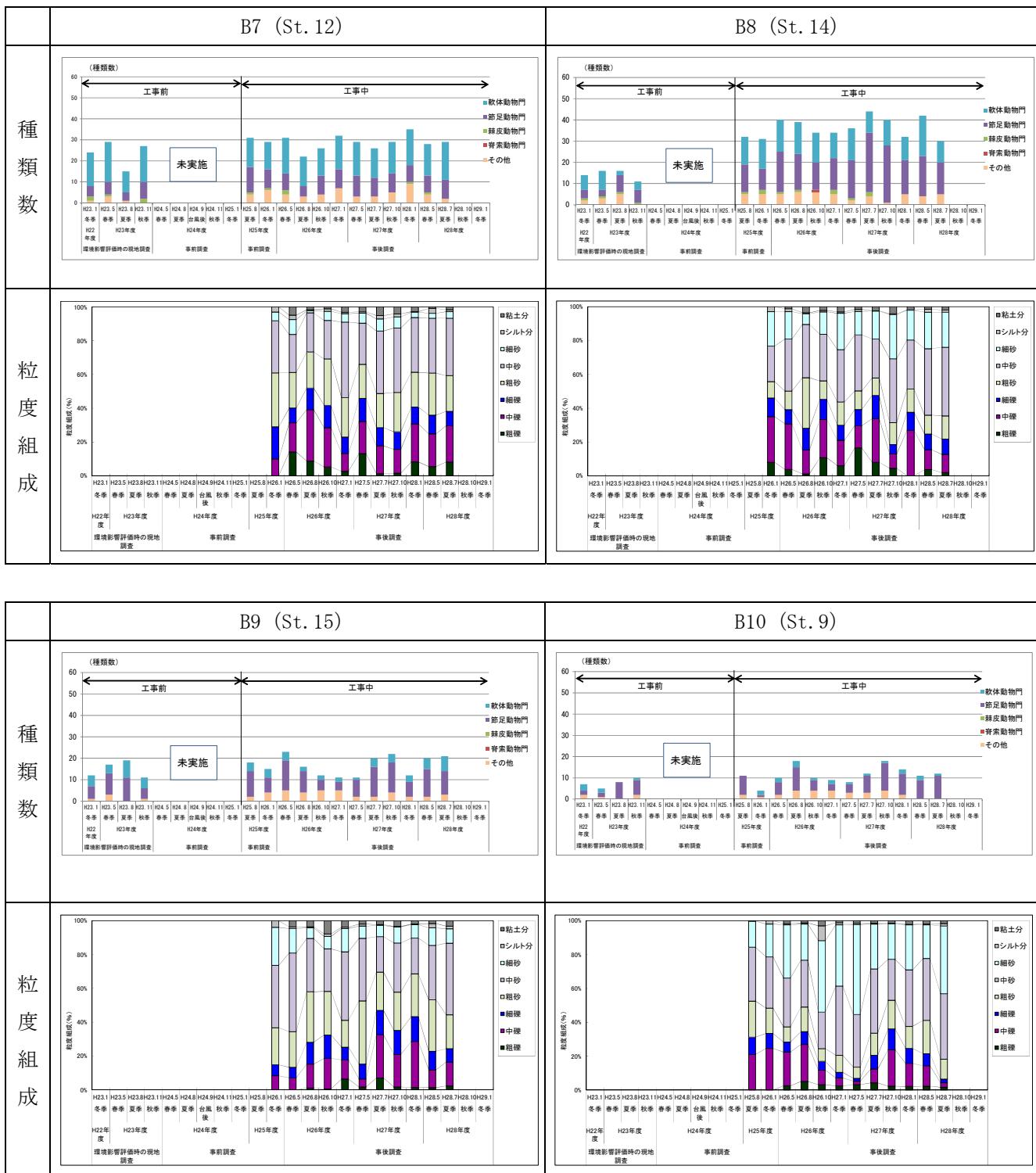
注：括弧内の地点名は底質調査の地点名を示す。

図 39 (1) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化（礁池域）



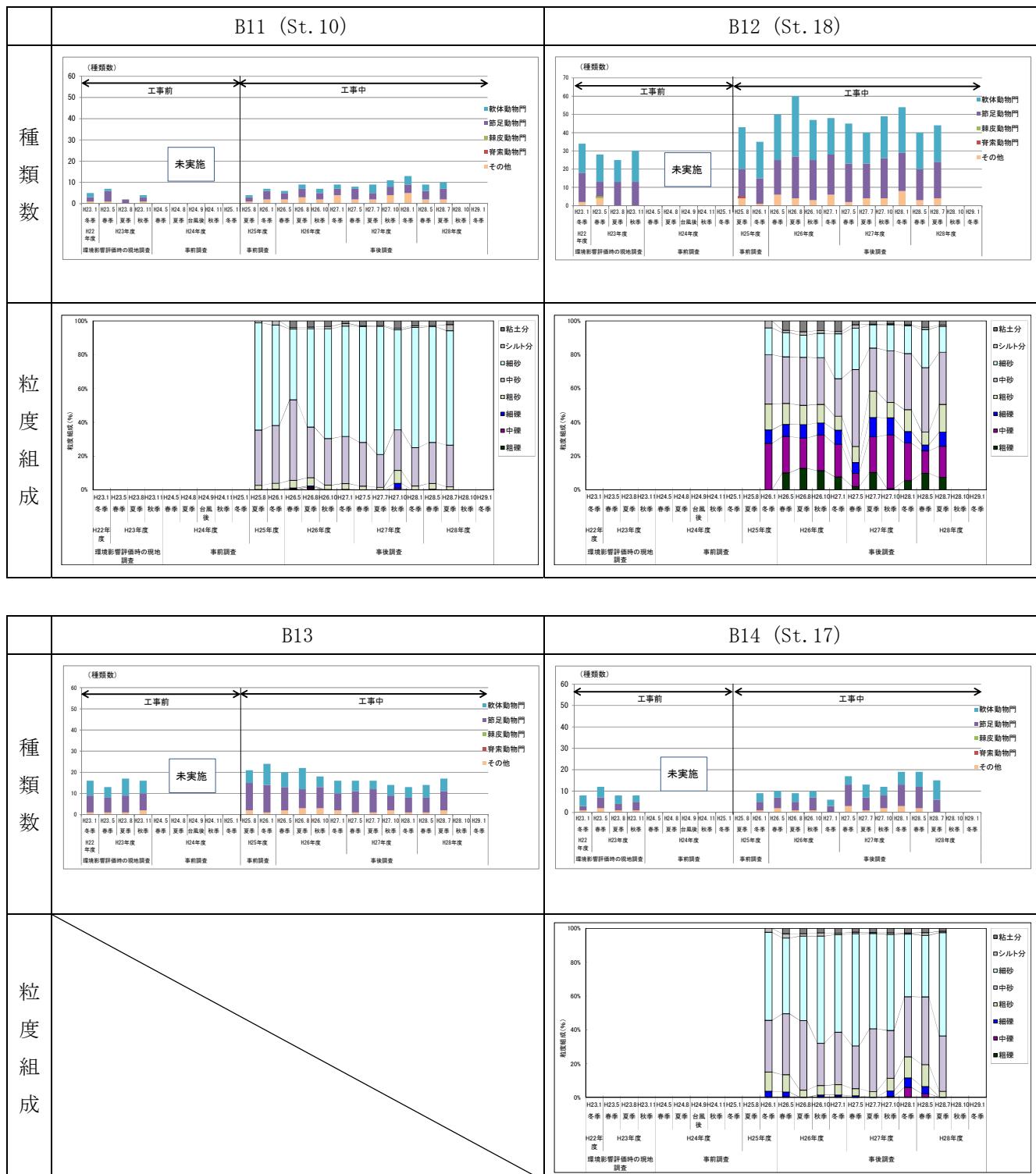
注：括弧内の地点名は底質調査の地点名を示す。

図 39 (2) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化（礁池域）



注：括弧内の地点名は底質調査の地点名を示す。

図 40 (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 40 (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

平成 28 年度調査において確認された重要な種一覧を表 36 に、過年度調査結果との比較を表 37 に示す。

平成 28 年度の春季及び夏季調査において、重要な種は 25 種が確認された。これらの種は、過年度におけるマクロベントス調査もしくはメガロベントス調査で確認された種であった。

表 36 確認された重要な種及び確認地点（メガロベントス）

No.	門	種名	環境省RDB	水産庁RDB	沖縄県RDB	WWF	調査時期	
							春季	夏季
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		トウガタカニモリ				危険	○	○
3		イトカケハナタリ	準絶滅危惧			危険	○	○
4		ハナタリ	準絶滅危惧		準絶滅危惧	危険	○	○
5		ヘソアキトミカイ				稀少	○	
6		ヨウラクレインシダマシ			準絶滅危惧		○	
7		ヒメオリイレムシロ	準絶滅危惧		絶滅危惧 II 類	危険	○	○
8		マキシジコミカイ	準絶滅危惧					○
9		Cycladicama 属	情報不足		準絶滅危惧		○	○
10		カワラガニ	準絶滅危惧		絶滅危惧 II 類		○	○
11		オキナワヒシカイ	準絶滅危惧		準絶滅危惧		○	○
12		ユキガイ	準絶滅危惧		準絶滅危惧	危険	○	
13		イゾハマグリ	準絶滅危惧	減少			○	○
14		クチバガイ	準絶滅危惧		準絶滅危惧		○	○
15		ミカキヒメザラ			準絶滅危惧		○	
16		アシベマスオ	情報不足				○	○
17		ホソズシングリアゲマキ			絶滅危惧 II 類		○	○
18		オイノカガミ	準絶滅危惧		絶滅危惧 II 類		○	○
19		カミブスマ	準絶滅危惧		絶滅危惧 II 類		○	
20		ハナグモリ	絶滅危惧 II 類		絶滅危惧 IB 類	危険	○	○
21	節足動物	アマミマメコブシカニ	情報不足		絶滅危惧 II 類		○	
22		オキナワヤワラカニ			絶滅危惧 II 類			○
23		オキナワヒライソガニ	準絶滅危惧				○	○
24		コウナガイワカニモトキ			準絶滅危惧		○	○
25		チコイワカニ			準絶滅危惧		○	○

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

⑤**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、1996 年）

- ・絶滅 : 野生状態ではどこにも見あたらなくなつた種。
- ・絶滅寸前 : 人為の影響の如何に問わらず、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。

表 37 (1) 重要な種の過年度調査結果との比較

分類群	No.	和名	重要な種の選定基準	工事前				工事中									
				環境影響評価時の現地調査			事前調査	事後調査									
				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	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季
軟体動物	1	マングローブアマゴイ	WWF:危険							○	○						
	2	ヒロクチカノコ	環境省RDB:準絶滅危惧 水産庁:希少 WWF:絶滅寸前			○											
	3	ハナガスミカノコ	WWF:危険							○							
	4	クサイロカノコ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険			○	○	○		○	○	○					
	5	キンランカノコ	環境省RDB:準絶滅危惧 WWF:危険		○							○					
	6	コゲツノフエ	環境省RDB:絶滅危惧 II 類 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険						○								
	7	カヤノミカニモリ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	8	クチムラサキカニモリ	沖縄県RDB:情報不足			○	○		○								
	9	トウカタカニモリ	WWF:危険							○					○	○	
	10	ヌメカラニナ	環境省RDB:準絶滅危惧		○												
	11	イボウミニナ	環境省RDB:絶滅危惧 II 類 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
	12	イトカケハナタリ	環境省RDB:準絶滅危惧 WWF:危険	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	13	ハナタリ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○
	14	カワアイ	環境省RDB:絶滅危惧 II 類 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険	○	○	○	○			○							
	15	イロタマキビ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険		○	○			○								
	16	ヒメウツラタマキビ	WWF:危険	○	○	○	○		○				○				
	17	ネジマカキ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:稀少								○						
	18	リュウキュウダカラ	沖縄県RDB:絶滅危惧 II 類	○	○												
	19	ヘソアキトカイ	WWF:稀少	○	○	○		○	○			○		○	○	○	
	20	リストカイ	WWF:稀少		○				○	○		○					
	21	アラコマフタマ	環境省RDB:絶滅危惧 II 類 沖縄県RDB:準絶滅危惧	○		○											
	22	コカンゼキ	沖縄県RDB:準絶滅危惧		○							○					
	23	ヨウラクレシキマシ	沖縄県RDB:準絶滅危惧						○					○			
	24	カニノテムシロ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険	○	○												
	25	ヒメオリレムシロ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 II 類 WWF:危険	○		○											
	26	ヤタケガイ	沖縄県RDB:準絶滅危惧			○											
	27	ヘソアキミカイ	環境省RDB:準絶滅危惧 WWF:危険											○			
	28	ヤナギシホリタケ	沖縄県RDB:準絶滅危惧			○											
	29	トロアリモチ	環境省RDB:絶滅危惧 II 類 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険						○								
	30	マキシニコミカイ	環境省RDB:準絶滅危惧		○		○								○		
	31	シノミミカイ	環境省RDB:絶滅危惧 I 類			○											
	32	ナガオカミカイ	WWF:危険			○											
	33	ホソマシイノミカイ	WWF:危険		○												
	34	リュウキュウサウホウウ	沖縄県RDB:準絶滅危惧		○	○	○	○									
	35	リメリカリ	沖縄県RDB:準絶滅危惧	○		○	○		○					○			
	36	ホリシヒバリカイ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険				○										
	37	アコヤカイ	水産庁RDB:減少		○	○						○					
	38	クロコウカイ	水産庁RDB:減少	○		○	○		○	○	○	○	○				
	39	ハボウキカイ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:絶滅危惧 II 類 WWF:危険		○	○											
	40	ユキミカイ	沖縄県RDB:絶滅危惧 II 類		○												
	41	サンコナテシコ	沖縄県RDB:準絶滅危惧	○													
	42	サンコガキ	環境省RDB:絶滅危惧 II 類 沖縄県RDB:絶滅危惧 IA 類 WWF:危険							○							
	43	ツキカイ	沖縄県RDB:準絶滅危惧	○													
	44	カブラツキカイ	沖縄県RDB:絶滅危惧 II 類 WWF:危険		○	○	○	○				○					
	45	Cycladicama属	環境省RDB:情報不足 沖縄県RDB:準絶滅危惧	○	○	○	○					○	○	○	○	○	○

表 37 (2) 重要な種の過年度調査結果との比較

分類群	No.	和名	重要な種の選定基準	工事前				工事中								
				環境影響評価時の現地調査				事前調査				事後調査				
				H22年度 冬季	H23年度 春季	H23年度 夏季	H23年度 秋季	H25年度 夏季	H25年度 冬季	H26年度 春季	H26年度 夏季	H26年度 秋季	H26年度 冬季	H27年度 春季	H27年度 夏季	H27年度 秋季
軟体動物	46	オオツヤウロコガイ	環境省RDB:絶滅危惧 II 類 沖縄県RDB:絶滅危惧 II 類		○	○										
	47	ミナミウロコガイ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧					○	○		○					
	48	ハライロマメガマキ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:情報不足									○				
	49	ユンタクシジミ	環境省RDB:準絶滅危惧	○	○											
	50	オサガニヤドリガイ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:情報不足			○							○			
	51	スジホシムシヤトリガイ	環境省RDB:準絶滅危惧			○										
	52	カワラガイ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:絶滅危惧 II 類	○	○	○	○					○		○	○	○
	53	オキナワヒシガイ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧				○						○	○	○	○
	54	ヒメシャコガイ	水産庁RDB:減少		○	○			○		○					
	55	ユキガイ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険	○	○	○	○			○	○	○	○	○		
	56	イシハマグリ	環境省RDB:準絶滅危惧 水産庁RDB:減少	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	57	クチバガガイ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧	○	○		○	○	○				○	○	○	○
	58	リュウキュウナミコ	環境省RDB:準絶滅危惧	○	○			○					○			
	59	ニッコウカイ	環境省RDB:絶滅危惧 I 類 沖縄県RDB:絶滅危惧 I B 類 WWF:危険							○						
	60	ヨニッコウカイ	沖縄県RDB:準絶滅危惧		○											
	61	ヒメニッコウカイ	沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険		○				○	○			○			
	62	ヒラセザクラ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:絶滅危惧 II 類			○										
	63	ミカキヒメザラ	沖縄県RDB:準絶滅危惧										○	○		
	64	ミクニシボリサクラ	環境省RDB:準絶滅危惧										○			
	65	ハスマサクラ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧										○			
	66	マスオカイ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:危険	○		○	○									
	67	アシベマスオ	環境省RDB:情報不足									○	○	○	○	○
	68	ホソズシゲリアゲマキ	沖縄県RDB:絶滅危惧 II 類	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○
	69	タカラソテモトキ	環境省RDB:準絶滅危惧 WWF:危険	○	○											
	70	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 WWF:危険										○			
	71	タイワンシラオカイ	環境省RDB:絶滅危惧 I 類 沖縄県RDB:絶滅危惧 I B 類	○												
	72	オノカカミ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:絶滅危惧 II 類	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	73	リュウキュウアサリ	環境省RDB:絶滅危惧 II 類 沖縄県RDB:絶滅危惧 I B 類				○									
	74	ヤエヤマタマレ	沖縄県RDB:準絶滅危惧	○	○	○				○				○		
	75	スターレハマグリ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:準絶滅危惧	○												
	76	フキアゲアサリ	沖縄県RDB:情報不足			○	○									
	77	オキシジミ	環境省RDB:絶滅のおそれがある地域個体群 沖縄県RDB:絶滅危惧 I B 類	○	○	○	○									
	78	カミケスマ	環境省RDB:準絶滅危惧 沖縄県RDB:絶滅危惧 II 類							○				○	○	○
	79	ハナグモリ	環境省RDB:絶滅危惧 II 類 沖縄県RDB:絶滅危惧 I B 類 WWF:危険	○	○	○		○	○	○			○	○	○	○
節足動物	80	オキナワアナグマコ	水産庁RDB:減少	○	○	○										
	81	オオヒロハニカニマシ	沖縄県RDB:準絶滅危惧			○										
	82	カノコセビロカニニ	WWF:稀少			○										
	83	アマミマコフシカニニ	環境省RDB:情報不足 沖縄県RDB:絶滅危惧 II 類				○	○			○		○	○	○	
	84	オキナワヤラカニニ	沖縄県RDB:絶滅危惧 II 類	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
	85	アミメノキリガザミ	水産庁RDB:減少			○				○						
	86	ヤエヤマヒメカガニ	沖縄県RDB:準絶滅危惧	○		○										
	87	ミゾテアシハラカニニ	沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:稀少			○	○									
	88	オキナワヒライガニニ	環境省RDB:準絶滅危惧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	89	コウナガリガニモトキ	沖縄県RDB:準絶滅危惧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	90	ケフサビライモトキ	WWF:稀少	○	○	○	○									
	91	ヒラモクガニニ	沖縄県RDB:準絶滅危惧 WWF:稀少			○	○									
	92	チコイワカニニ	沖縄県RDB:準絶滅危惧	○	○	○	○							○	○	
	93	タイワンヒメオカニニ	沖縄県RDB:準絶滅危惧	○	○	○	○									
	94	ヤエヤマシオマキ	WWF:稀少	○	○	○	○									
	95	ルリマダラシオマキ	沖縄県RDB:準絶滅危惧	○		○	○					○				
棘皮動物	96	シラヒケウニ	水産庁RDB:減少	○	○							○				

2.5.7 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（卓上ミドリイシの最大径）、死サンゴの総被度を記録した。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）、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、食害生物を記録した。

2) 分布調査

サンゴ類の分布状況は、箱メガネを用いた船の上からの目視観察、マンタ法、スポットチェック法に準じた手法により把握した。また、スポットチェック法に準じた手法では、代表点として9地点を設定（図45に示すSt.A～K、ただし、St.C, Hはなし）し、各地点の地形（水深、底質の概観、構造形態等（成育型））、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した。

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した。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）等に基づき実施した。

(2) 調査時期及び調査期間

表 38 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

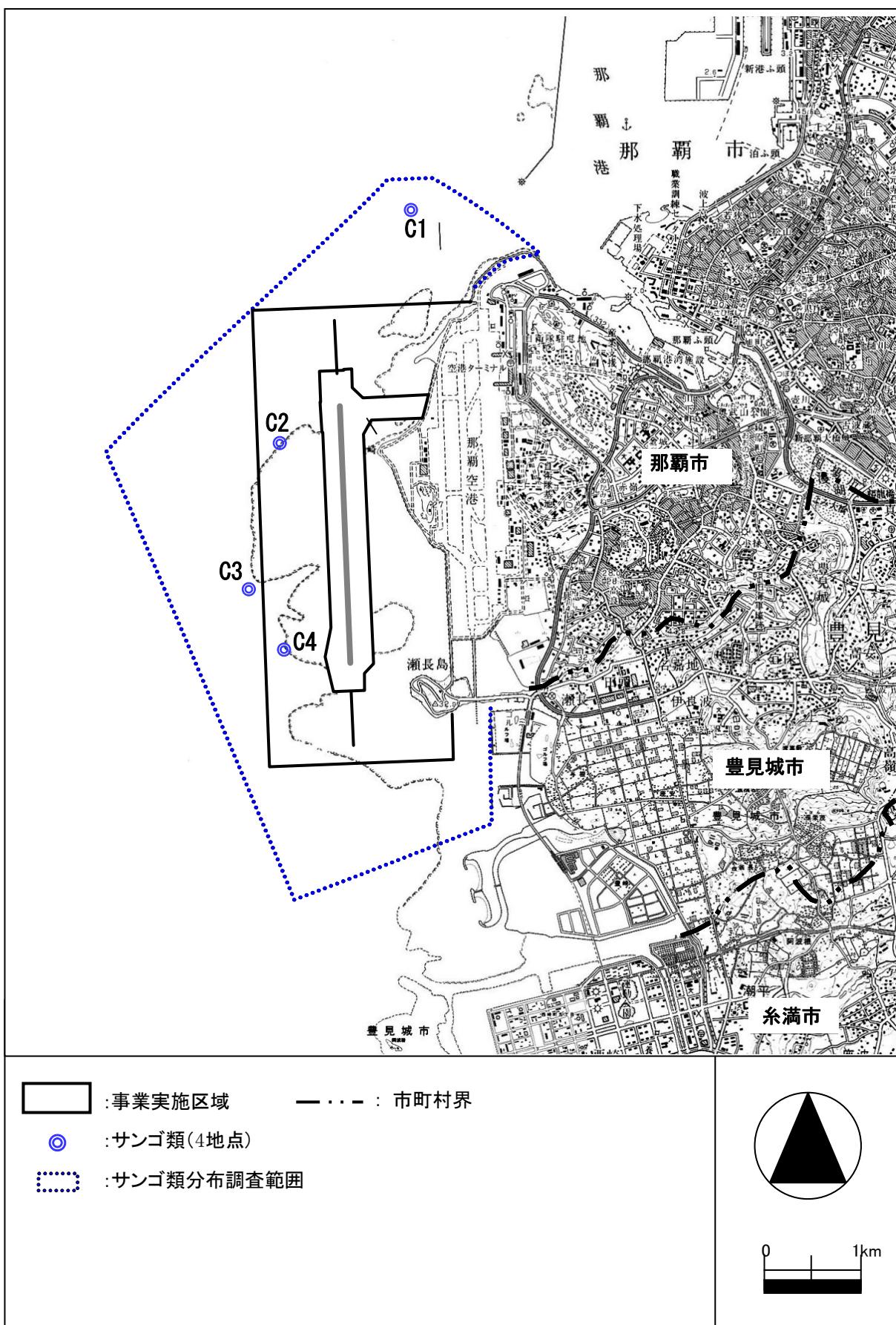


図 41 サンゴ類に係る事後調査地点及び調査範囲

(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は表 39 に、サンゴ類の定点調査結果の経年変化は表 40 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 42 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 28 年 5 月）

平成 28 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 72 種類、49 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、St. C4 ではハマサンゴ属（塊状）であった。

また、サンゴ群集の変動に影響を与えると考えられる大規模な白化現象、ならびにサンゴ食生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。

(b) 夏季（平成 28 年 7 月）

平成 28 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 69 種類、48 種類、43 種類、62 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、St. C4 ではハマサンゴ属（塊状）であった。

また、サンゴ群集の変動に影響を与えると考えられる大規模な白化現象、ならびにサンゴ食生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。

表 39 (1) 各地点のサンゴ類生息状況 (C1)

調査地点		C1	
項目	調査時期	平成28年	
		5月	7月
水深		4.4m	4.4m
底質概観		岩盤	岩盤
サンゴ類	総被度	65%	65%
	死亡被度	5%未満	5%未満
	出現種数	72	69
	群体数	468	480
	主な出現種	ハナヤサイサンゴ [△] 55% アサミサンゴ [△] 5%	ハナヤサイサンゴ [△] 55% アサミサンゴ [△] 5%
	成育型	特定類優占型	特定類優占型
	サンゴ加入度	5群体未満	5群体未満
	卓状トリイ類の最大径	なし	16
	食害の状況	オニヒテ [△] なし、サンゴ食巻貝類の食痕は目立たない	オニヒテ [△] なし、サンゴ食巻貝類の食痕は目立たない
	病気	なし	なし
ソフトコーラル	白化段階	0%	0%
	被度	5%	5%
	主な出現種	ウネタケ属 5%未満 カタトサカ属 5%未満 ウミキノコ属 1%未満	ウネタケ属 5%未満 カタトサカ属 5%未満 ウミキノコ属 1%未満
浮泥	被度	1%未満	1%未満
	堆積圧	1mm未満	1mm未満
備考	砂の堆積	なし	なし
	サンゴへの海藻類の付着	なし	なし

注) 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 39 (2) 各地点のサンゴ類生息状況 (C2)

調査地点		C2	
項目	調査時期	平成28年	
		5月	7月
水深		10.0m	10.0m
底質概観		岩盤	岩盤
サンゴ類	総被度	50%	50%
	死亡被度	5%未満	5%未満
	出現種数	49	48
	群体数	107	116
	主な出現種	アオサンゴ [△] 45%	アオサンゴ [△] 45%
	成育型	特定類優占型	特定類優占型
	サンゴ加入度	5群体以上	5群体未満
	卓状トリイ類の最大径	なし	なし
	食害の状況	オニヒテ [△] なし、サンゴ食巻貝類の食痕は目立たない	オニヒテ [△] なし、サンゴ食巻貝類の食痕は目立たない
	病気	なし	なし
ソフトコーラル	白化段階	1%未満	0%
	被度	10%	10%
	主な出現種	カタトサカ属 5% チヂミトサカ科 5%未満 ウネタケ属 5%未満	カタトサカ属 5% チヂミトサカ科 5%未満 ウネタケ属 5%未満
浮泥	被度	5%未満	5%
	堆積圧	1mm未満	1mm未満
備考	砂の堆積	なし	なし
	サンゴへの海藻類の付着	ランソウ綱	ランソウ綱

注) 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 39 (3) 各地点のサンゴ類生息状況 (C3)

調査地点		C3	
項目	調査時期	平成28年	
		5月	7月
水深		1.6m	1.6m
底質概観		岩盤	岩盤
サンゴ類	総被度	10%	10%
	死亡被度	5%未満	5%未満
	出現種数	42	43
	群体数	127	131
	主な出現種	ハマサンゴ [△] 属(塊状) 10%	ハマサンゴ [△] 属(塊状) 10%
	成育型	特定類優占型	特定類優占型
	サンゴ加入度	5群体未満	5群体未満
	卓状トリイ類の最大径	なし	なし
	食害の状況	オニヒテ [△] なし、サンゴ [△] 食巻貝類の食痕は目立たない	オニヒテ [△] なし、サンゴ [△] 食巻貝類の食痕は目立たない
	病気	なし	なし
ソフトコーラル	白化段階	0%	0%
	被度	5%未満	5%未満
	主な出現種	カタトサカ属 ウネタケ属 ウミキノコ属	5%未満 5%未満 5%未満
	浮泥	5%未満	5%未満
	堆積圧	1mm未満	1mm未満
備考	砂の堆積	なし	なし
	サンゴへの海藻類の付着	なし	なし

注) 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 39 (4) 各地点のサンゴ類生息状況 (C4)

調査地点		C4	
項目	調査時期	平成28年	
		5月	7月
水深		4.5m	4.5m
底質概観		岩盤	岩盤
サンゴ類	総被度	15%	15%
	死亡被度	5%未満	5%未満
	出現種数	61	62
	群体数	355	379
	主な出現種	ハマサンゴ [△] 属(塊状) 10%	ハマサンゴ [△] 属(塊状) 10%
	成育型	特定類優占型	特定類優占型
	サンゴ加入度	5群体以上	5群体以上
	卓状トリイ類の最大径	なし	なし
	食害の状況	オニヒテ [△] なし、サンゴ [△] 食巻貝類の食痕は目立たない	オニヒテ [△] なし、サンゴ [△] 食巻貝類の食痕は目立たない
	病気	なし	なし
ソフトコーラル	白化段階	0%	0%
	被度	5%未満	5%未満
	主な出現種	カタトサカ属 ウネタケ属	5%未満 5%未満
	浮泥	1%未満	1%未満
	堆積圧	1mm未満	1mm未満
備考	砂の堆積	なし	なし
	サンゴへの海藻類の付着	なし	なし

注) 1. 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

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。

(c) 工事前調査結果との比較

平成 28 年度春季における 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 28 年度夏季まで変化はみられず、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 69～72 種類、St. C2 で 48～49 種類、St. C3 で 42～43 種類、St. C4 で 61～62 種類であり、各調査時の出現種数の変動は、St. C1 で 3 種類、St. C2 で 1 種類、St. C3 で 1 種類であり、St. C4 では 1 種類であった。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加入や死亡に伴う変化が主因と考えられることから、概ね工事前の変動範囲内にあり、工事による大きな影響はないと考えられる。

なお、調査期間を通してサンゴ食生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。

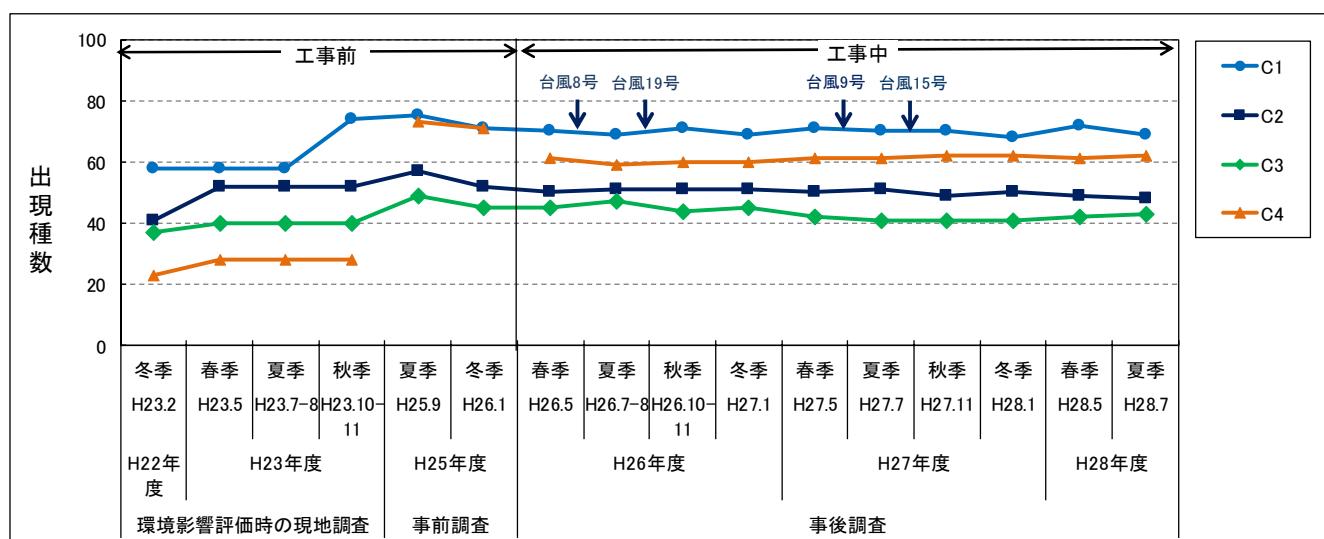
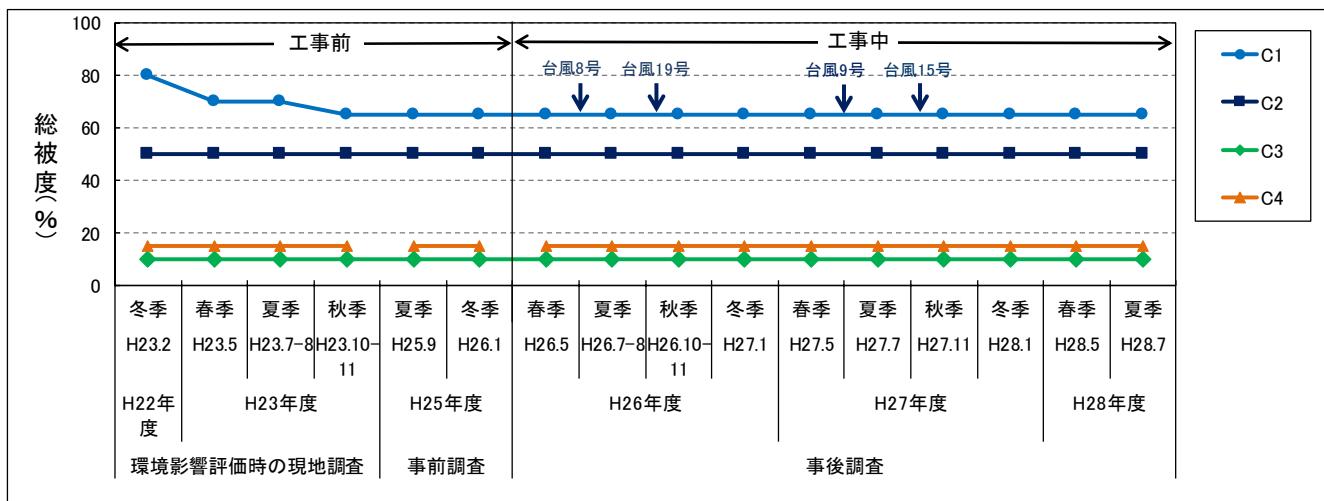
表 40 サンゴ類の定点調査結果の経年変化

調査時期	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	
調査地点・項目	冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	
C1	総被度 白化被度 出現種数 主な出現種	80% 0% 58 ハナヤサイサンゴ ⁺ ベラジ ⁺ カハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	70% 0% 58 ハナヤサイサンゴ ⁺ ベラジ ⁺ カハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	70% 0% 58 ハナヤサイサンゴ ⁺ ベラジ ⁺ カハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 0% 74 ハナヤサイサンゴ ⁺ ベラジ ⁺ カハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 0% 75 ハナヤサイサンゴ ⁺ ベラジ ⁺ カハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 0% 71 ハナヤサイサンゴ ⁺ ベラジ ⁺ カハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺
C2	総被度 白化被度 出現種数 主な出現種	50% 0% 41 アオサンゴ ⁺	50% 5%未満 52 アオサンゴ ⁺	50% 5%未満 52 アオサンゴ ⁺	50% 0% 52 アオサンゴ ⁺	50% 1%未満 57 アオサンゴ ⁺	50% 0% 52 アオサンゴ ⁺
C3	総被度 白化被度 出現種数 主な出現種	10% 0% 37 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 0% 40 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 1%未満 40 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 0% 40 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 0% 49 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 0% 45 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)
C4	総被度 白化被度 出現種数 主な出現種	15% 0% 23 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 0% 28 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 0% 28 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 1%未満 28 コブ ⁺ ハマサンゴ ⁺	15% 1%未満 73 コブ ⁺ ハマサンゴ ⁺	15% 1%未満 71 コブ ⁺ ハマサンゴ ⁺
調査時期	事後調査					H27年度	
	H26年度		H27. 1			H27. 5	H27. 7
	春季	夏季	秋季	冬季		春季	夏季
C1	総被度 白化被度 出現種数 主な出現種	65% 0% 70 ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 0% 69 ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 1%未満 71 ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 1%未満 69 ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 1%未満 71 ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 0% 70 ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺
C2	総被度 白化被度 出現種数 主な出現種	50% 0% 50 アオサンゴ ⁺	50% 0% 51 アオサンゴ ⁺	50% 0% 51 アオサンゴ ⁺	50% 0% 51 アオサンゴ ⁺	50% 0% 50 アオサンゴ ⁺	50% 0% 51 アオサンゴ ⁺
C3	総被度 白化被度 出現種数 主な出現種	10% 0% 45 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 1%未満 47 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 1%未満 44 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 1%未満 45 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 1%未満 42 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 0% 41 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)
C4	総被度 白化被度 出現種数 主な出現種	15% 1%未満 61 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 1%未満 59 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 1%未満 60 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 1%未満 60 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 1%未満 61 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 0% 61 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)
調査時期	事後調査					H28年度	
	H27年度		H28. 5			H28. 7	
	秋季	冬季	春季	春季		秋季	
C1	総被度 白化被度 出現種数 主な出現種	65% 0% 70 ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 0% 68 ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 0% 72 ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 0% 69 ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 0% 69 ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺	65% 0% 69 ハナヤサイサンゴ ⁺ アサ ⁺ ミサンゴ ⁺
C2	総被度 白化被度 出現種数 主な出現種	50% 0% 49 アオサンゴ ⁺	50% 1%未満 50 アオサンゴ ⁺	50% 1%未満 49 アオサンゴ ⁺	50% 0% 48 アオサンゴ ⁺	50% 0% 48 アオサンゴ ⁺	50% 0% 48 アオサンゴ ⁺
C3	総被度 白化被度 出現種数 主な出現種	10% 0% 41 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 0% 41 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 0% 42 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 0% 43 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 0% 43 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	10% 0% 43 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)
C4	総被度 白化被度 出現種数 主な出現種	15% 0% 62 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 0% 62 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 0% 61 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 0% 62 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 0% 62 ハマサンゴ ⁺ 属 (塊状)	15% 0% 62 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。

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C8の結果を示す。

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 42 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

本年度において、定点調査で確認された重要な種は表 41 に示すとおりである。

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、全調査期間で継続して確認された。

表 41 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	H14年度	H22-H23年度	H25年度	事後調査		
										H26年度	H27年度	H28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		クモマラシ		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	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）

サンゴ類の出現状況及び地点状況を表 42 及び表 43 に、事業実施区域周辺におけるサンゴ類の分布状況を図 45 に、サンゴ類の分布面積の経年変化を表 44 及び図 46 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、礁地内では少なかった。全体的なサンゴ類の傾向として、St. A から St. E にかけての礁縁部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礁縁部において被度 10%以上 30%未満の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（テーブル状）、アオサンゴ、ハマサンゴ属（塊状）等であった。

(a) 春季（平成 28 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 514.3ha と最も広く、被度 10%以上 30%未満の区域が 22.8ha と狭かった。

平成 28 年 5 月調査において、現行滑走路西側に位置する St. B 周辺で、ハナヤサイサンゴ属やミドリイシ属（コリンボース状）の成長に伴い被度 10%以上 30%未満の分布域が増加した。

一方、被度の低下がみられたのは、儀間の瀬周辺の浅瀬である St. K 周辺に分布する枝状コモンサンゴ群集であり、被度 10%以上 30%未満の分布面積が減少した。St. K 周辺では、平成 28 年 1~2 月調査において、平成 28 年 1 月下旬に襲来した寒気の影響を受けたことによる部分死が確認され、その後も平成 28 年 2 月中旬に襲来した寒気の影響を受けたことによって死亡部が広がったと考えられた。死亡部上にはヒトエグサ等の付着が確認された。

サンゴ群集の変動に影響を与えると考えられる大規模な白化現象、ならびにサンゴ食生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。



ハナヤサイサンゴ属やミドリイシ属（St. B 周辺）



死亡部に付着したヒトエグサ等（St. K 周辺）

図 43 前回から被度の増加及び減少がみられた地点におけるサンゴ類の分布状況

(b) 夏季（平成 28 年 7 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 513.7ha と広く、被度 10%以上 30%未満の区域が 23.4ha と狭かった。

平成 28 年 7 月調査において、現行滑走路西側の礁縁部周辺でハナヤサイサンゴ属等の成長に伴い、被度 10%以上 30%未満の分布域が増加した。

サンゴ群集の変動に影響を与えると考えられる大規模な白化現象、ならびにサンゴ食生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。



ハナヤサイサンゴ属（西側礁縁部周辺）

図 44 前回から被度の増加がみられた地点におけるサンゴ類の分布状況

表 42 (1) サンゴ類の出現状況及び地点状況（平成 28 年 5 月：St. A～St. D）

調査地點	St. A	St. B	St. D
調査日	5月20日	5月20日	5月20日
緯度	26° 13.331'	26° 12.840'	26° 12.074'
経度	127° 38.399'	127° 38.434'	127° 37.649'
水深	5.5m	0.6m	2.5m
底質概観	岩盤	岩盤	岩盤
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)
サンゴ類総被度	30%	15%	30%
主な出現種	ハナヤサイサンゴ [*] イボハタ [*] ハナヤサイサンゴ [*] ヘラジカハナヤサイサンゴ [*] コモンサンゴ [*] 属（被覆状） ミドリイシ属（枝状）	イボハタ [*] ハナヤサイサンゴ [*] ミドリイシ属（テープル状） ミドリイシ属（コリンボース状） キクメイシ属	アオサンゴ [*] キクメイシ属 ハマサンゴ [*] 属（塊状） コカノキクメイシ属 ノウサンゴ [*] 属
成育型	特定類優占型：ハナヤサイサンゴ [*]	多種混成型	特定類優占型：アオサンゴ [*]
白化段階	1%未満	1%未満	1%未満
稚サンゴ [*] (5cm未満群体の加入度)	5群体未満	5群体未満	5群体未満
卓状ドリイ類のサイズ [*] 上位5群体（cm）	90, 80, 60, 60, 60	60, 50, 40, 30, 30	-
ソフトコーラル総被度	5%未満	5%未満	5%未満
主な出現種	ウミノコ属 ウネケ属 カタトサ属	ウネケ属 カタトサ属	ウミノコ属 ウネケ属 カタトサ属
オニヒトデ [*]	なし	なし	なし
シロレイシダマシ類	なし	なし	なし
特記事項	特になし	特になし	特になし

注) 水深は那覇港湾駿潮所基準面上 (+) 1.34m を基準とした。

表 42 (2) サンゴ類の出現状況及び地点状況（平成 28 年 5 月 : St. E～St. G）

調査地点	St. E	St. F	St. G
調査日	5月20日	5月24日	5月24日
緯度	26° 11.662'	26° 11.155'	26° 11.247'
経度	127° 36.862'	127° 37.185'	127° 37.614'
水深	0.4m	0.3m	0.4m
底質概観	岩盤	岩盤	岩盤、礫
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	1%未満 (海底面をはたくと若干濁る)
サンゴ類總被度	10%	10%	10%
主な出現種	ハナサインゴ属 : 10% ミドリイシ属 (テーブル状) : 5%未満 コカメコキメイシ属 : 5%未満	ミドリイシ属 (テーブル状) : 5% ハナサインゴ属 : 5%未満 コモンサンゴ属 (被覆状) : 5%未満 コカメコキメイシ属 : 5%未満	ハサンゴ属 (塊状) : 10% キメイシ属 : 5%未満 ノウサンゴ属 : 5%未満 トゲキメイシ属 : 5%未満
成育型	多種混成型	テーブル状ミドリイシ優占型	特定類優占型 : ハサンゴ属 (塊状)
白化段階	1%未満	1%未満	1%未満
稚サンゴ ^(5cm未満群体の加入度)	5群体以上	5~10群体	5群体未満
卓状ミドリイシ類のサイズ ^{上位5群体 (cm)}	50, 50, 40, 30, 30	60, 60, 50, 50, 50	なし
ソフトコーラル總被度	5%未満	5%未満	0%
主な出現種	カタツムリ属 : 5%未満	カタツムリ属 : 5%未満	カタツムリ属 : 5%未満
オニヒトデ	なし	なし	なし
シロレイシマシ類	なし	なし	なし
特記事項	5cm程度の小型群体 (ミドリイシ属・ハナサインゴ属) が多く分布。 ランウラ綱が岩盤上に繁茂。	リーフ外縁部の斜面に5cm程度の小型群体 (ミドリイシ属) が多く分布。	特になし

注) 水深は那覇港湾験潮所基準面上 (+) 1.34m を基準とした。

表 42 (3) サンゴ類の出現状況及び地点状況（平成 28 年 5 月 : St. I～St. K）

調査地点	St. I	St. J	St. K
調査日	5月24日	5月20日	5月20日
緯度	26° 11.823'	26° 09.925'	26° 12.555'
経度	127° 37.779'	127° 37.719'	127° 38.494'
水深	0.7m	0.8m	0.9m
底質概観	サンゴ礁、砂	岩盤	礁、砂
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	1%未満 (海底面をはたくと若干濁る)
サンゴ類總被度	0%	20%	35%
主な出現種	なし	ミドリイシ属 (テーブル状) : 20% ハナサインゴ属 : 5%未満 キメイシ属 : 5%未満 コカメコキメイシ : 5%未満	コモンサンゴ属 (樹枝状) : 30% チヂミウスコモンサンゴ : 5%未満 クサヒライ属 : 5%未満 ミドリイシ属 : 5%未満
成育型	なし	テーブル状ミドリイシ優占型	特定類優占型 : コモンサンゴ属 (樹枝状)
白化段階	なし	1%未満	1%未満
稚サンゴ ^(5cm未満群体の加入度)	なし	5群体未満	なし
卓状ミドリイシ類のサイズ ^{上位5群体 (cm)}	なし	80, 80, 70, 70, 70	なし
ソフトコーラル總被度	0%	5%未満	5%未満
主な出現種	なし	カタツムリ属 : 5%未満	ウキコ属 : 5%未満 ウネケ属 : 5%未満 カタツムリ属 : 5%未満
オニヒトデ	なし	なし	なし
シロレイシマシ類	なし	食痕は目立たない	なし
特記事項	特になし	特になし	特になし

注) 水深は那覇港湾験潮所基準面上 (+) 1.34m を基準とした。

表 43 (1) サンゴ類の出現状況及び地点状況 (平成 28 年 7 月 : St. A～St. D)

調査地点	St. A	St. B	St. D
調査日	7月6日	7月5日	7月6日
緯度	26° 13.331'	26° 12.840'	26° 12.074'
経度	127° 38.399'	127° 38.434'	127° 37.649'
水深	5.5m	0.6m	2.5m
底質概観	岩盤	岩盤	岩盤
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)
サンゴ類総被度	30%	15%	30%
主な出現種	ハヤサイサンゴ [*] ハイパラ [*] ハヤサイサンゴ [*] ベジカハヤサイサンゴ [*] コモンサンゴ [*] 属 (被覆状) ミドリサンゴ [*] 属 (枝状)	ハイパラ [*] ハヤサイサンゴ [*] ミドリサンゴ [*] 属 (テーブル状) ミドリサンゴ [*] 属 (コリンボース状) コカメコキメシ属	アオサンゴ [*] キクメイ属 ハマサンゴ [*] 属 (塊状) コカメコキメシ属 ノウサンゴ [*] 属
	: 20%	: 10%	: 30%
	: 5%	: 5%未満	: 5%未満
	: 5%未満	: 5%未満	: 5%未満
	: 5%未満	: 5%未満	: 5%未満
成育型	特定類優占型 : ハヤサイサンゴ [*] 属	多種混成型	特定類優占型 : アオサンゴ [*]
白化段階	1%未満	1%未満	1%未満
稚サンゴ [*] (5cm未満群体の加入度)	5群体未満	5群体未満	5群体未満
卓状ミドリサンゴ類のサイズ 上位5群体 (cm)	90, 80, 70, 60, 60	150, 120, 120, 100, 90	-
ソフトコーラル総被度	5%未満	5%未満	5%未満
主な出現種	ウミノコ属 ウネタケ属 カタツムリ属	ウネタケ属 カタツムリ属	ウミノコ属 ウネタケ属 カタツムリ属
	: 5%未満	: 5%未満	: 5%未満
	: 5%未満	: 5%未満	: 5%未満
オニヒトデ [*]	なし	なし	なし
シロレイシ [*] マシ類	なし	なし	なし
特記事項	特になし	特になし	特になし

注) 水深は那覇港湾検潮所基準面上 (+) 1.34m を基準とした。

表 43 (2) サンゴ類の出現状況及び地点状況 (平成 28 年 7 月 : St. E～St. G)

調査地点	St. E	St. F	St. G
調査日	7月5日	7月4日	7月4日
緯度	26° 11.662'	26° 11.155'	26° 11.247'
経度	127° 36.862'	127° 37.185'	127° 37.614'
水深	0.4m	0.3m	0.4m
底質概観	岩盤	岩盤	岩盤、礫
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)
サンゴ類総被度	10%	10%	10%
主な出現種	ハヤサイサンゴ [*] 属 ミドリサンゴ [*] 属 (テーブル状) コカメコキメシ属	ミドリサンゴ [*] 属 (テーブル状) ハヤサイサンゴ [*] 属 コモンサンゴ [*] 属 (被覆状) コカメコキメシ属	ハマサンゴ [*] 属 (塊状) キクメイ属 ノウサンゴ [*] 属 トケイキメイ属
	: 10%	: 5%	: 10%
	: 5%未満	: 5%未満	: 5%未満
	: 5%未満	: 5%未満	: 5%未満
成育型	多種混成型	テーブル状ミドリサンゴ優占型	特定類優占型 : ハマサンゴ [*] 属 (塊状)
白化段階	1%未満	1%未満	1%未満
稚サンゴ [*] (5cm未満群体の加入度)	5群体以上	5群体以上	5群体未満
卓状ミドリサンゴ類のサイズ 上位5群体 (cm)	50, 50, 40, 30, 30	60, 60, 50, 50, 50	なし
ソフトコーラル総被度	5%未満	5%未満	0%
主な出現種	カタツムリ属	カタツムリ属	カタツムリ属
	: 5%未満	: 5%未満	: 5%未満
オニヒトデ [*]	なし	なし	なし
シロレイシ [*] マシ類	なし	なし	なし
特記事項	5cm程度の小型群体 (ミドリサンゴ [*] 属・ハヤサイサンゴ [*] 属) が多く分布。 10cm程度のハヤサイサンゴ [*] が増加傾向にある。	リーフ外縁部の斜面に5cm程度の小型群体 (ミドリサンゴ [*] 属) が多く分布。	特になし

注) 水深は那覇港湾検潮所基準面上 (+) 1.34m を基準とした。

表 43 (3) サンゴ類の出現状況及び地点状況（平成 28 年 7 月 : St. I～St. K）

調査地点	St. I	St. J	St. K
調査日	7月4日	7月4日	7月5日
緯度	26° 11.823'	26° 09.925'	26° 12.555'
経度	127° 37.779'	127° 37.719'	127° 38.494'
水深	0.7m	0.8m	0.9m
底質概観	サンゴ、礁、砂	岩盤	礁、砂
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	1%未満 (海底面をはたくと若干濁る)
サンゴ類総被度	0%	20%	35%
主な出現種	なし	ミドリイシ属 (テーブル状) ハナヤサイサンゴ属 キクメイシ属 コカメリコキメイシ	コモンサンゴ属 (樹枝状) チバミカスコモンサンゴ クモヒライシ属 ミドリイシ属
成育型	なし	テーブル状ミドリイシ優占型	特定類優占型 : コモンサンゴ属 (樹枝状)
白化段階	なし	1%未満	1%未満
稚サンゴ ^(5cm未満群体の加入度)	なし	5群体未満	なし
卓状ミドリイシ類のサイズ ^{上位5群体 (cm)}	なし	80, 80, 70, 70, 70	なし
ソフトコーラル総被度	0%	5%未満	5%未満
主な出現種	なし	カタトサ属	ウミキノ属 ウネケ属 カタトサ属
オニヒトデ [*]	なし	なし	なし
シロレイシダマシ類	なし	食痕は目立たない	なし
特記事項	特になし	特になし	特になし

注) 水深は那覇港湾検潮所基準面上 (+) 1.34m を基準とした。

(c) 工事前調査結果との比較

平成 28 年度春季調査から平成 28 年度夏季調査にかけてのサンゴ類の分布面積の合計は 537.1ha であり、変化がみられなかった。また被度 10%未満の区域は 513.7～514.3ha と広く、被度 10%以上 30%未満の区域は 22.8～23.4ha と狭かった。

平成 28 年度春季の結果を平成 27 年度冬季と比較すると、被度 10%以上 30%未満の区域が 22.2ha から 22.8ha と 0.6ha の増加がみられた。これは主に現行滑走路北側に位置する St. B 週辺で、ミドリイシ属 (コリンボース状) やハナヤサイサンゴ属等の成長に伴い、被度 10%以上 30%未満の分布域が増加したためであった。また、平成 28 年度夏季調査結果を平成 28 年度春季と比較すると、被度 10%以上 30%未満の区域が 22.8ha から 23.4ha と 0.6ha の増加がみられた。これは主に現行滑走路西側で、ハナヤサイサンゴ属等の成長に伴い、被度 10%以上 30%未満の分布域が増加したためであった。

被度区域ごとの面積や分布状況を比較すると、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、これは過年度と同様であった。被度 10%以上 30%未満の比較的被度が高い場所も過年度同様にみられ、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、工事の影響は及んでいないと考えられた。

なお、調査期間を通してサンゴ食生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。

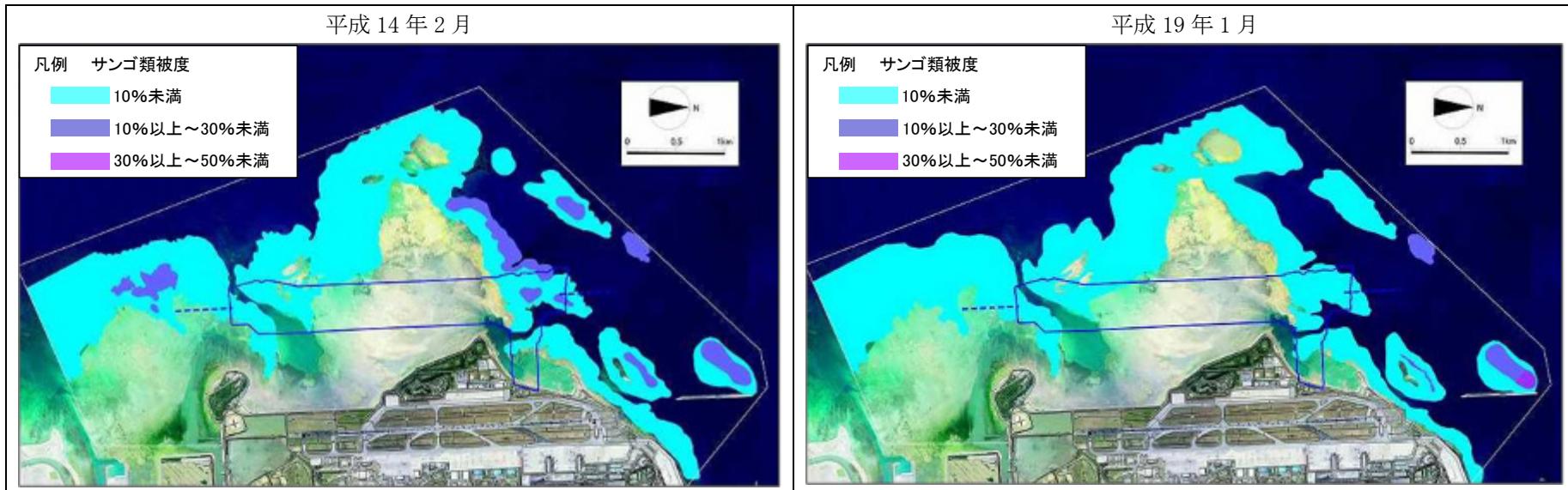


図 45 (1) サンゴ類の分布状況

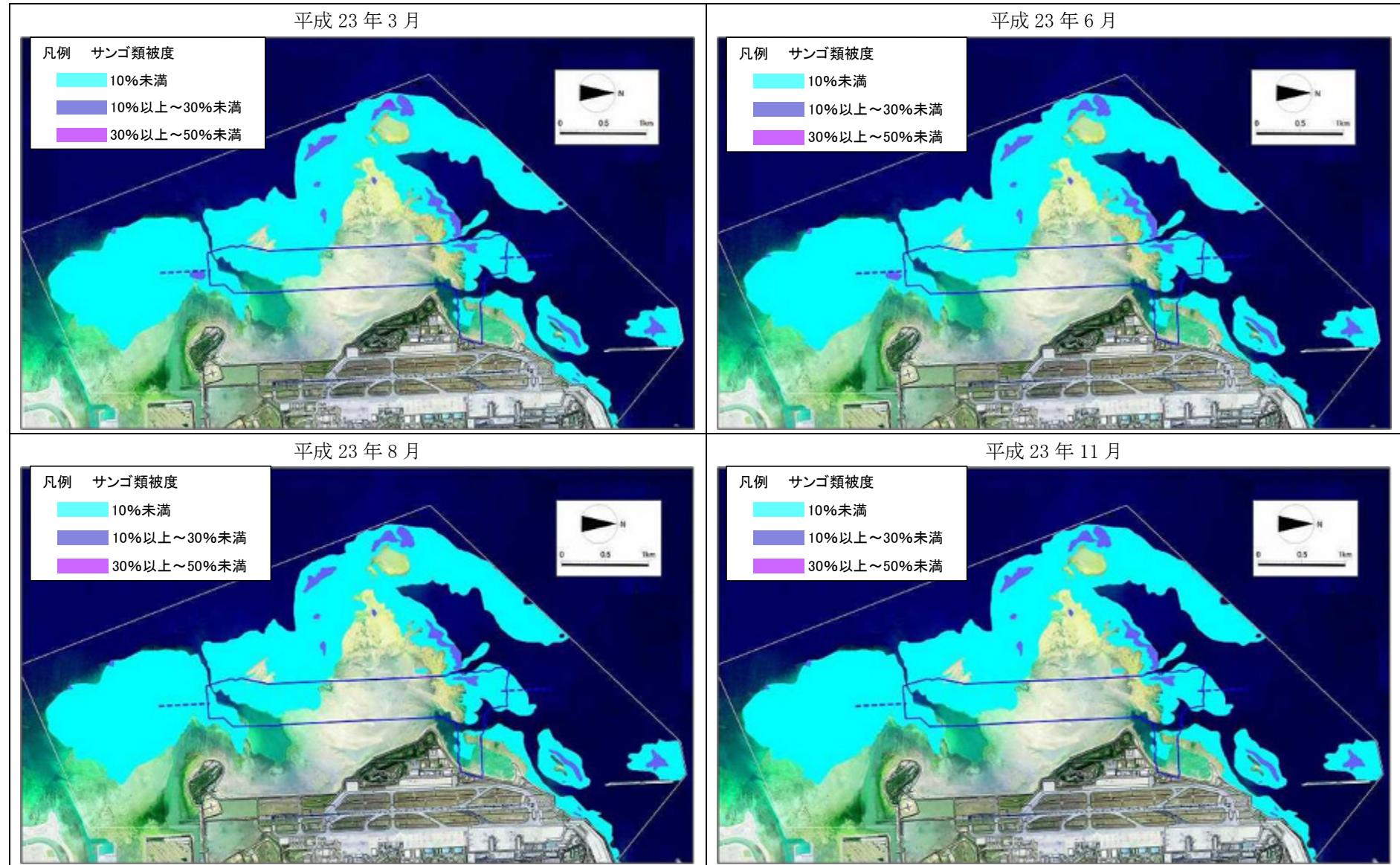


図 45 (2) サンゴ類の分布状況

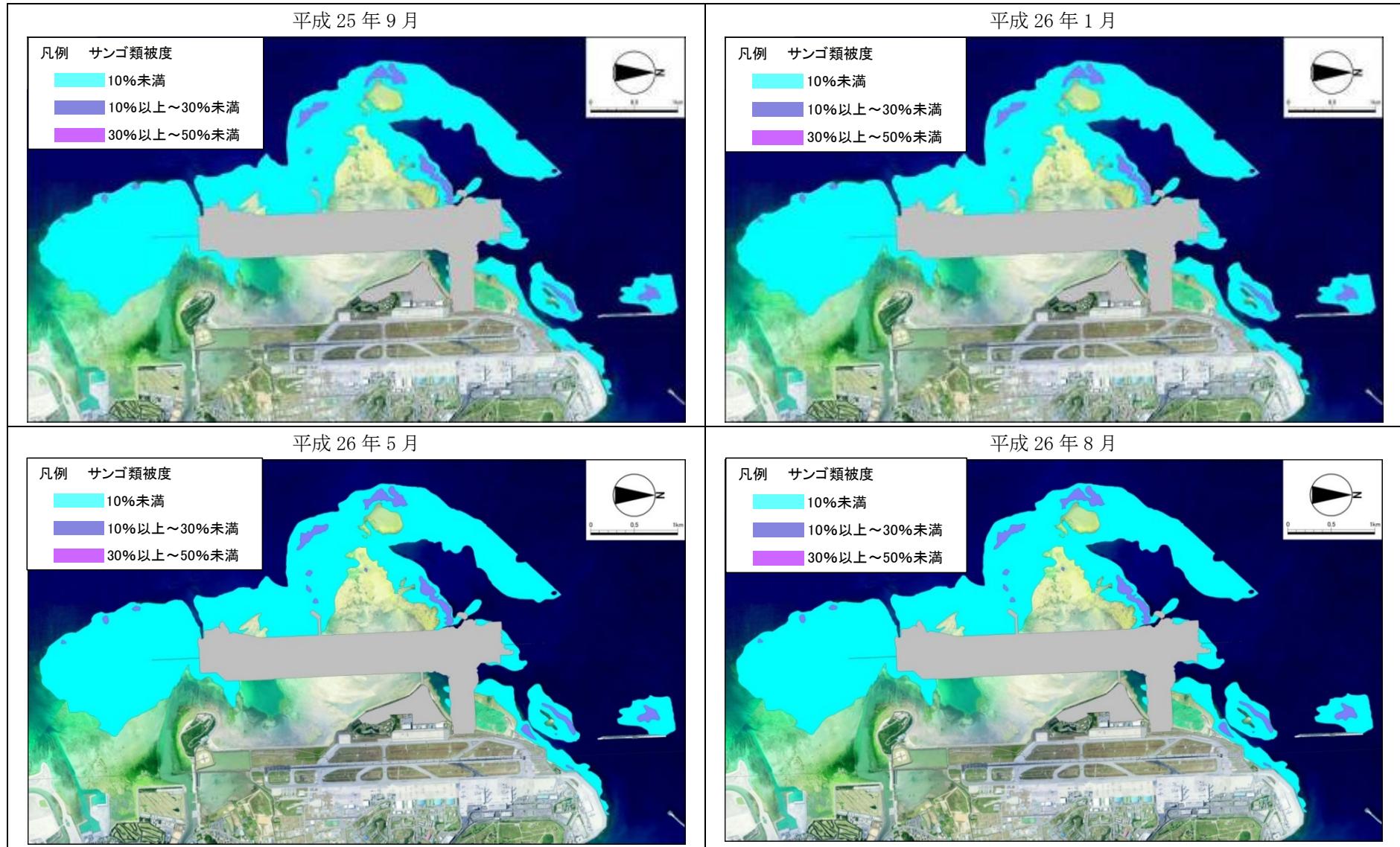


図 45 (3) サンゴ類の分布状況

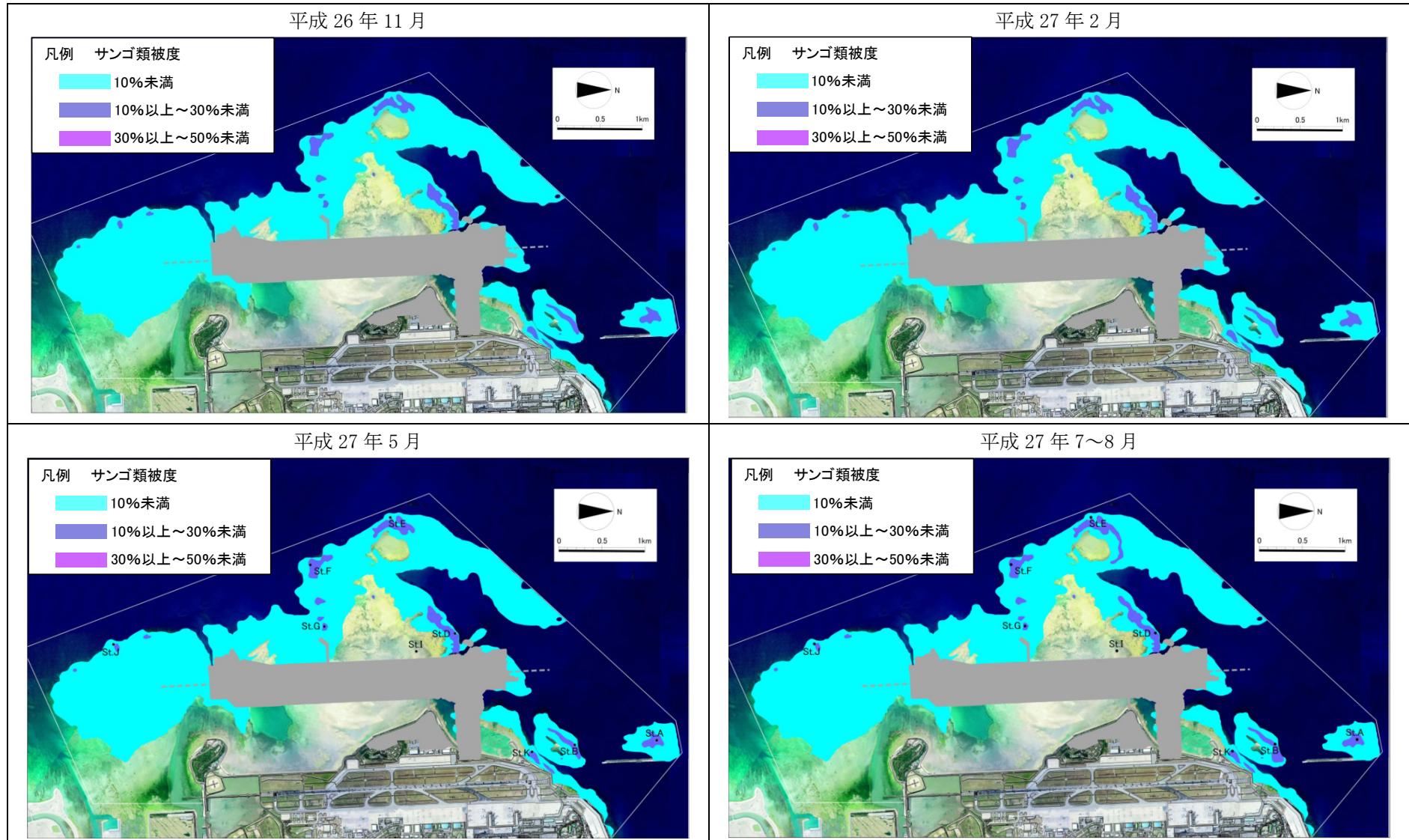


図 45 (4) サンゴ類の分布状況

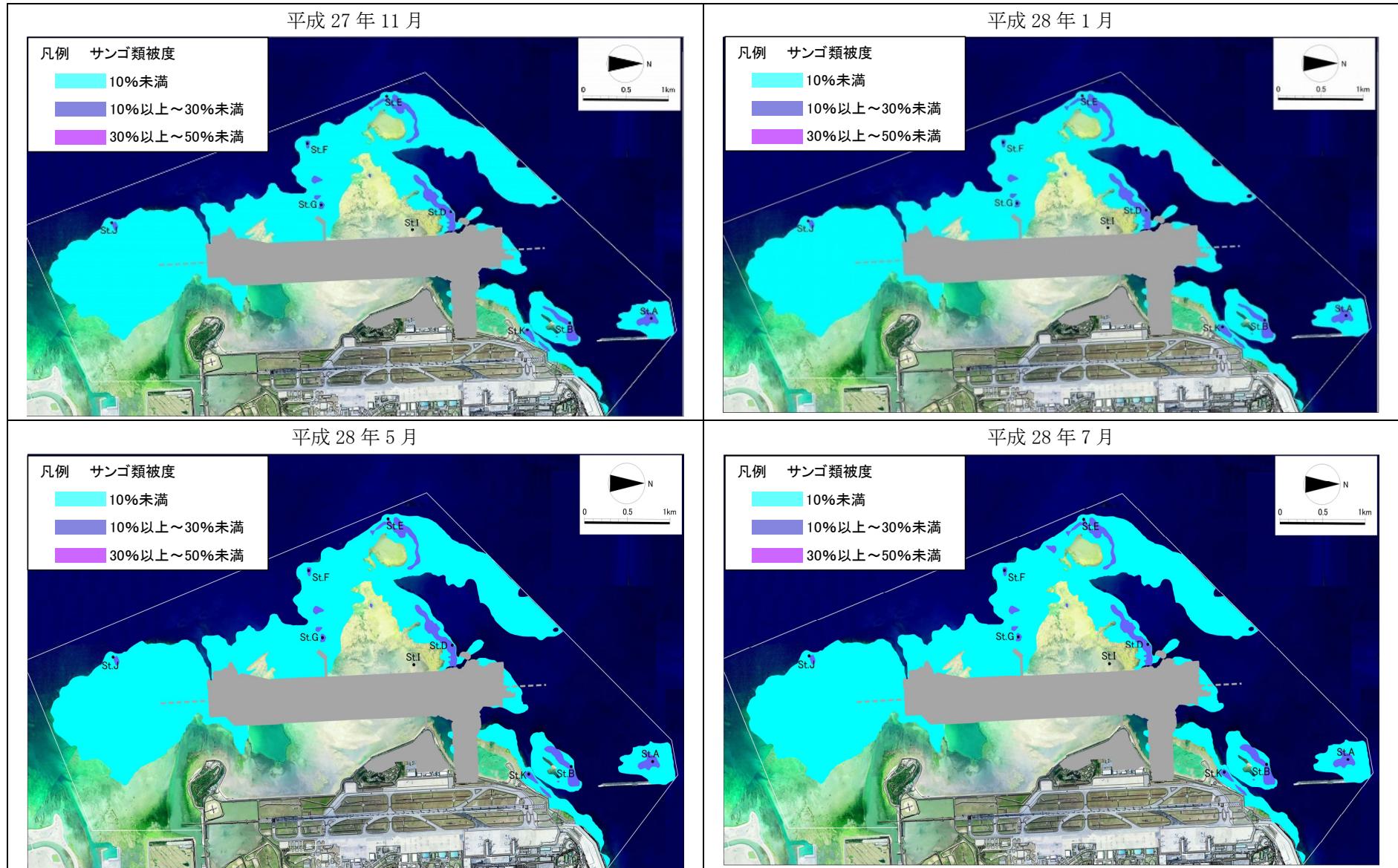


図 45 (5) サンゴ類の分布状況

表 44 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			
		H13年度	H18年度	H22年度	H23年度		
		H14.2	H19.1	H23.3	H23.6	H23.8	H23.11
改 変 な し	冬季	冬季	冬季	冬季	春季	夏季	秋季
	10%未満	435.9	461.0	524.8	524.8	526.0	526.0
	10%以上～30%未満	51.1	14.2	24.0	24.0	22.8	22.8
	30%以上～50%未満	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計		487.0	478.3	548.8	548.8	548.8	548.8
区域	被度	事前調査		モニタリング調査			
		H25年度		H26年度			
		H25.9	H26.1	H26.5	H26.7-8	H26.10-11	H27.1-2
		夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季
改 変 な し	10%未満	529.8	529.8	533.9	535.7	513.9	513.9
	10%以上～30%未満	21.5	21.5	23.1	23.1	23.2	23.2
	30%以上～50%未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	551.3	551.3	557.0	558.8	537.1	537.1
区域	被度	モニタリング調査					
		H27年度			H28年度		
		H27.5	H27.7-8	H27.11	H28.1-2	H28.5	H28.7
		春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季
改 変 な し	10%未満	513.9	510.2	515.1	514.9	514.3	513.7
	10%以上～30%未満	23.2	26.9	22.0	22.2	22.8	23.4
	30%以上～50%未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	537.1	537.1	537.1	537.1	537.1	537.1

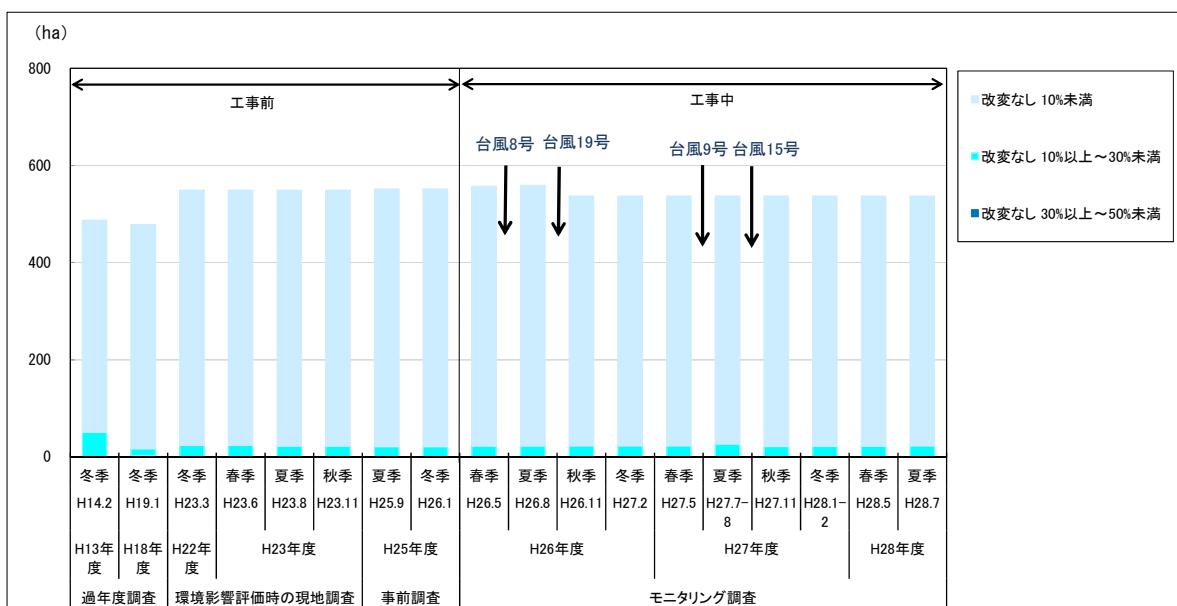


図 46 サンゴ類の分布面積の経年変化

3) 定点調査（対照区）

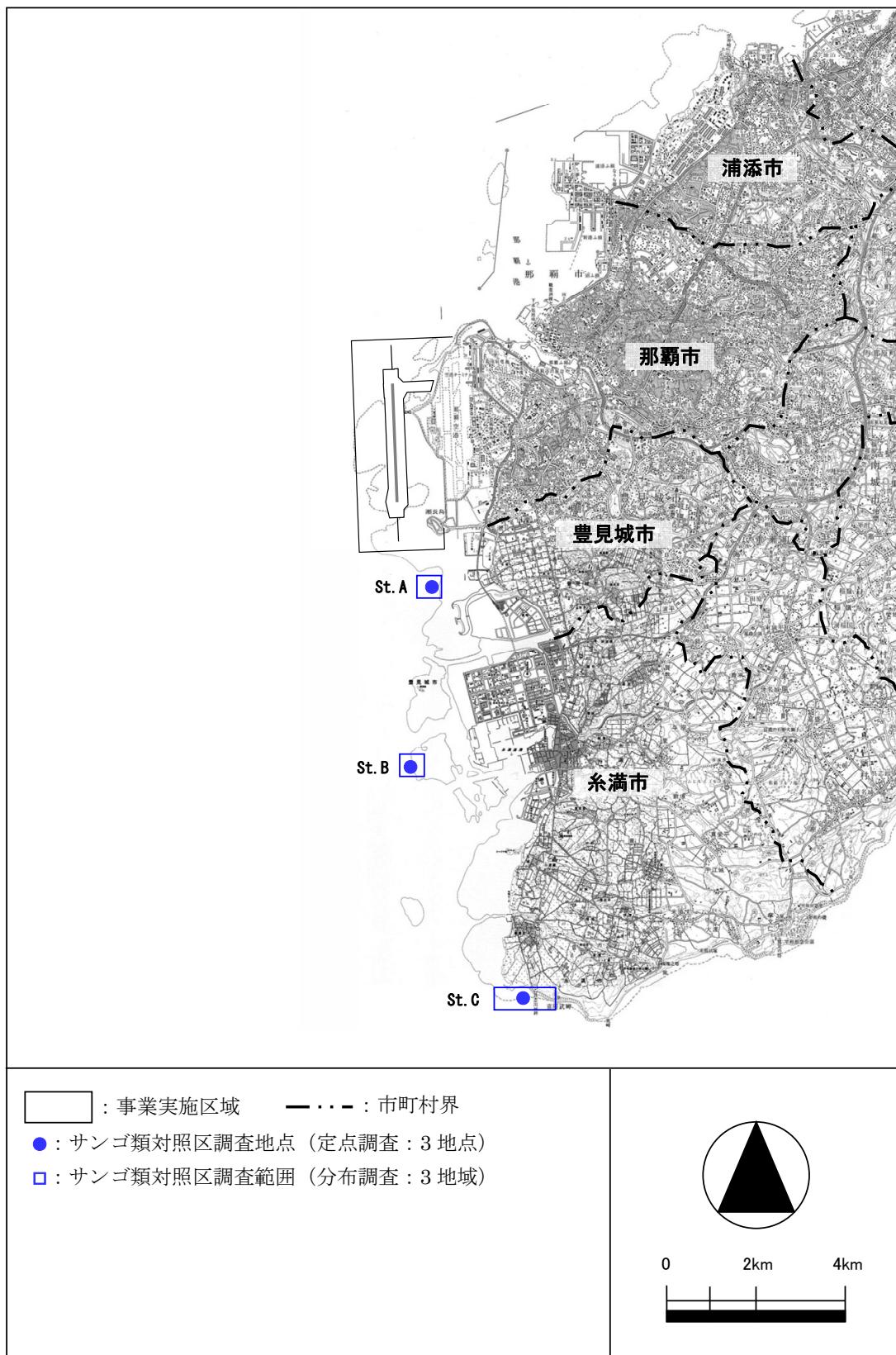


図 47 サンゴ類に係る対照区調査地点及び調査範囲

対照区におけるサンゴ類の定点調査の結果概要は表 45 に、経年変化は図 48 に示すとおりである。

(a) 春季

平成 28 年 5 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 45 種類、62 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ものの、ハナヤサイサンゴ属等が目立って確認された。

また、サンゴ群集の変動に影響を与えると考えられる大規模な白化現象、ならびにサンゴ食生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。

(b) 夏季

平成 28 年 7 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 46 種類、65 種類、71 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ものの、ハナヤサイサンゴ属等が目立って確認された。

また、サンゴ群集の変動に影響を与えると考えられる大規模な白化現象、ならびにサンゴ食生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。

(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 月以降、平成 28 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、いずれも小型サンゴ群体の加入や死亡に伴う変化が主因と考えられた。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、出現種数も 13 種類減少した。しかしながら、その後は総被度が 15%、出現種数が 71～73 種と大きな変化はみられず、安定していたと考えられた。この地点においては、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ものの、ハナヤサイサンゴ属等が目立って確認された。

なお、調査期間を通してサンゴ食生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生もみられなかった。

表 45 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	H25. 8	H26. 1	H26. 5	H26. 7-8
		春季	夏季	冬季	春季	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 [△] ハナヤサイソゴ [△]				
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	H27. 1-2	H27. 5-6	H27. 7-8	H27. 10
		秋季	冬季	春季	夏季	秋季
St. A	総被度	20%	20%	20%	20%	20%
	白化被度	0%	0%	1%未満	1%未満	1%未満
	出現種数	43	42	42	42	42
	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%	1%未満	0%	0%	1%未満
	出現種数	67	67	66	67	67
	主な出現種	ハマサンゴ [△] 属（塊状）				
St. C	総被度	15%	15%	15%	15%	15%
	白化被度	1~10%	1~10%	1~10%	1%未満	1%未満
	出現種数	72	71	73	72	72
	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
調査時期 調査地点・項目		モニタリング調査				
		平成27年度		平成28年度		
		H28. 1	H28. 5	H28. 7		
		冬季	春季	夏季		
St. A	総被度	20%	20%	20%		
	白化被度	1%未満	1%未満	1%未満		
	出現種数	44	45	46		
	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）		
St. B	総被度	10%	10%	10%		
	白化被度	1%未満	1%未満	1%未満		
	出現種数	64	62	65		
	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）		
St. C	総被度	15%	15%	15%		
	白化被度	1%未満	1%未満	0%		
	出現種数	72	73	71		
	主な出現種	特になし	特になし	特になし		

注) 主な出現種は被度5%以上の出現種とした。

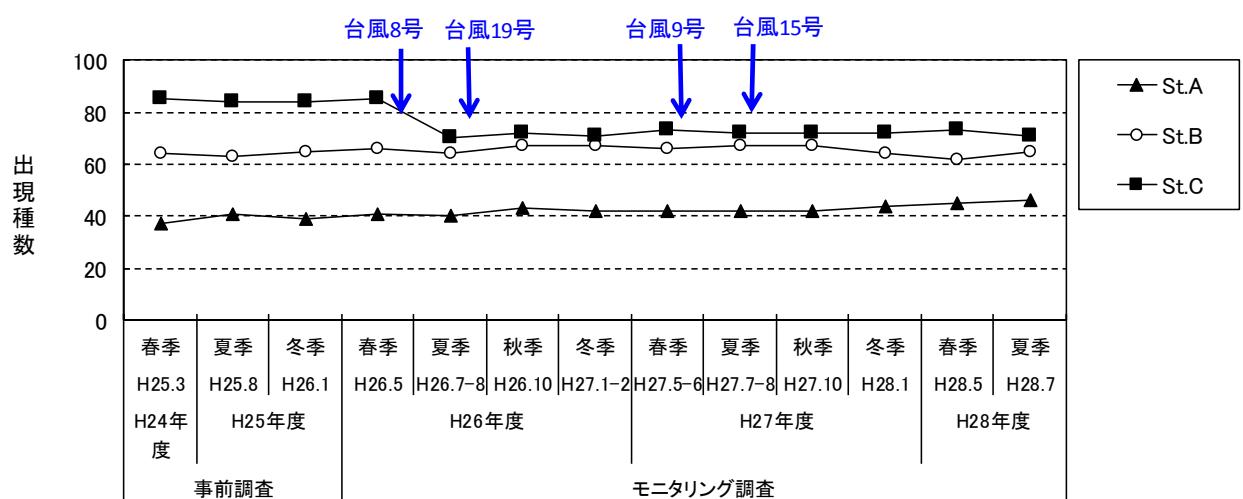
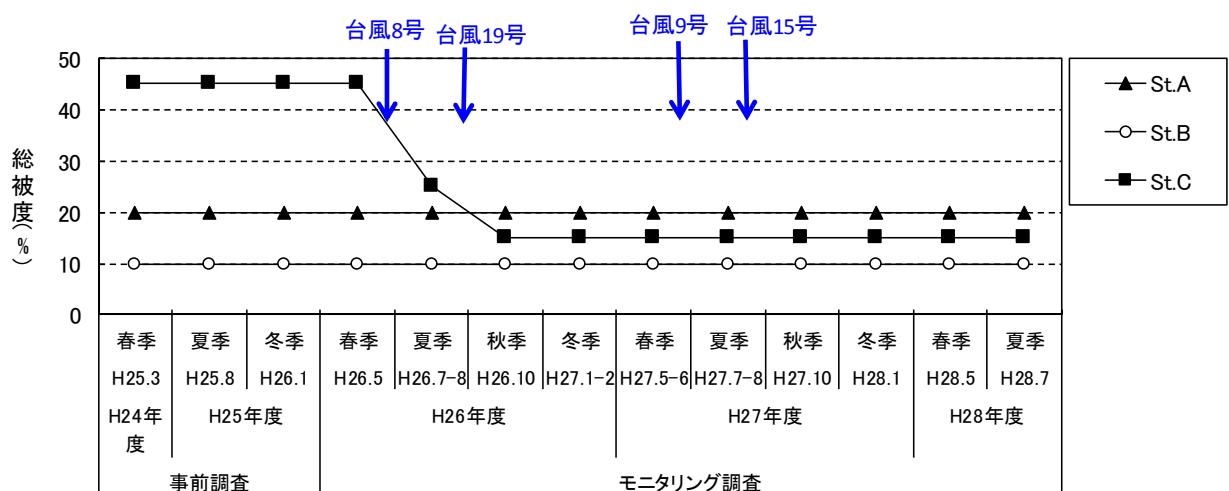


図 48 サンゴ類（対照区）の定点調査における生存被度と出現種数の経年変化

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 50 に、分布面積は表 46 及び図 51 に示すとおりである。

(a) 春季

St. A の周辺には、被度 10%以上～30%未満の分布域がスポット的に存在し、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%以上～30%未満の分布域は 0.1ha であった。

St. B 周辺では、礁縁沿いに被度 10%以上～30%未満の分布域が 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。また、礁斜面の浅所の一部で帶状に被度 30%以上～50%未満の分布域が 0.1ha みられた。

St. C 周辺では、礁縁から礁斜面沿いに被度 10%以上～30%未満の分布域が 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%以上～30%未満の分布域がスポット的に存在し、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%以上～30%未満の分布域は 0.1ha であった。

St. B 周辺では、礁縁沿いに被度 10%以上～30%未満の分布域が 7.6ha 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。また、礁斜面の浅所の一部で帶状に被度 30%以上～50%未満の高被度域が 0.2ha みられた。この高被度域では、テーブル状ミドリイシ属の成長に伴い、平成 28 年 5 月と比較して分布域が 0.1ha 増加した。

St. C 周辺では、礁縁から礁斜面沿いに被度 10%以上～30%未満の分布域が 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。



テーブル状ミドリイシ属（被度 30～50%）

図 49 平成 28 年 7 月に被度の増加がみられた地点におけるサンゴ類の分布状況（St. B）

(c) 工事前調査結果との比較

平成 28 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、前回調査の平成 28 年 1 月のそれぞれの面積と比較して変化はみられず、その後平成 28 年 7 月まで変化はなかった。また、被度別の分布状況は St. A、St. C とともに前回調査の平成 28 年 1 月から平成 28 年 7 月まで変化はみられなかった。一方、St. B では平成 28 年 7 月に礁斜面の浅所の一部で、テーブル状ミドリイシ属の成長に伴い被度 30%以上～50%未満の高被度域が増加する傾向がみられた。

なお、調査期間を通してサンゴ食生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。

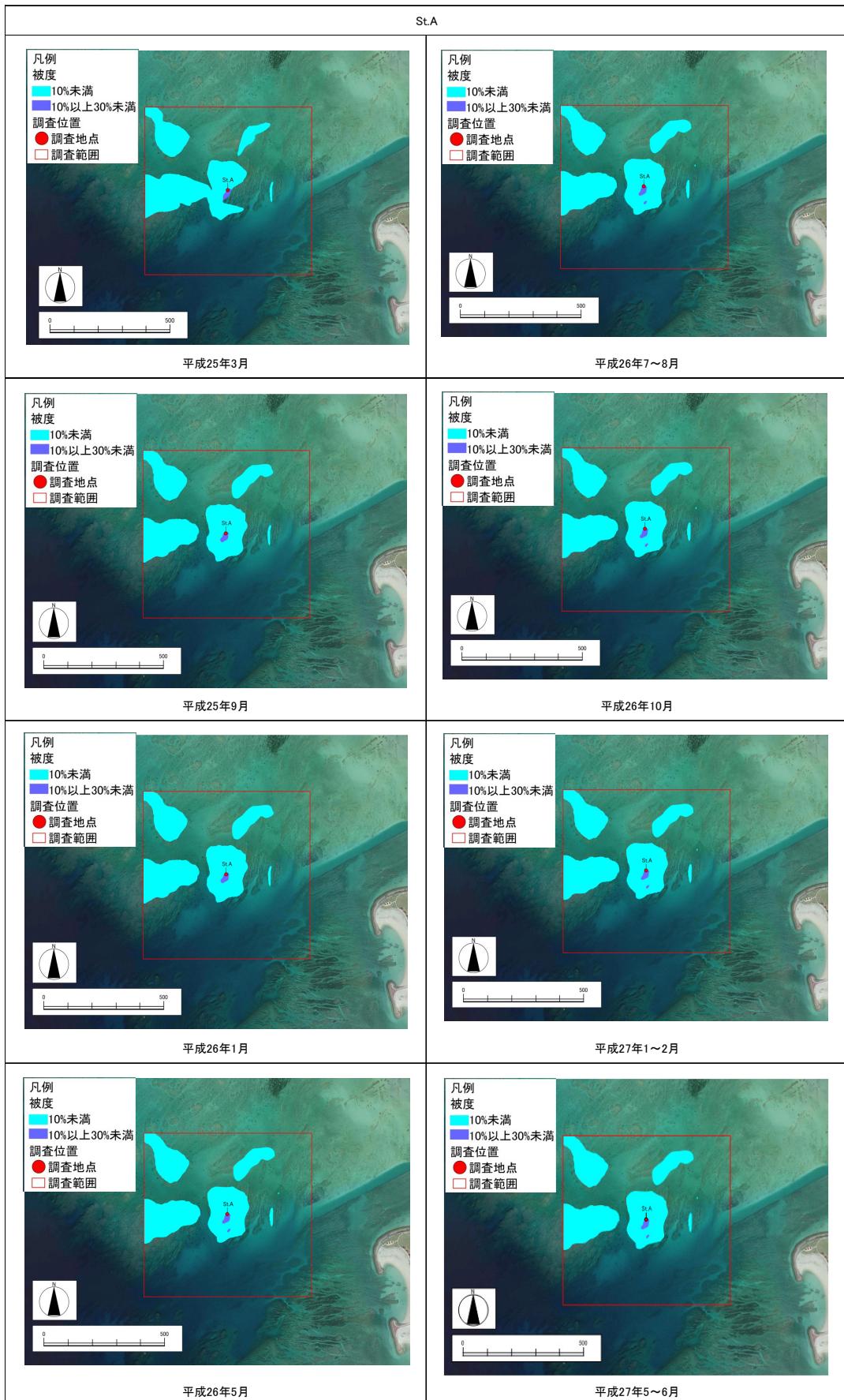


図 50 (1) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化 (St. A)



図 50 (2) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化（St. A）

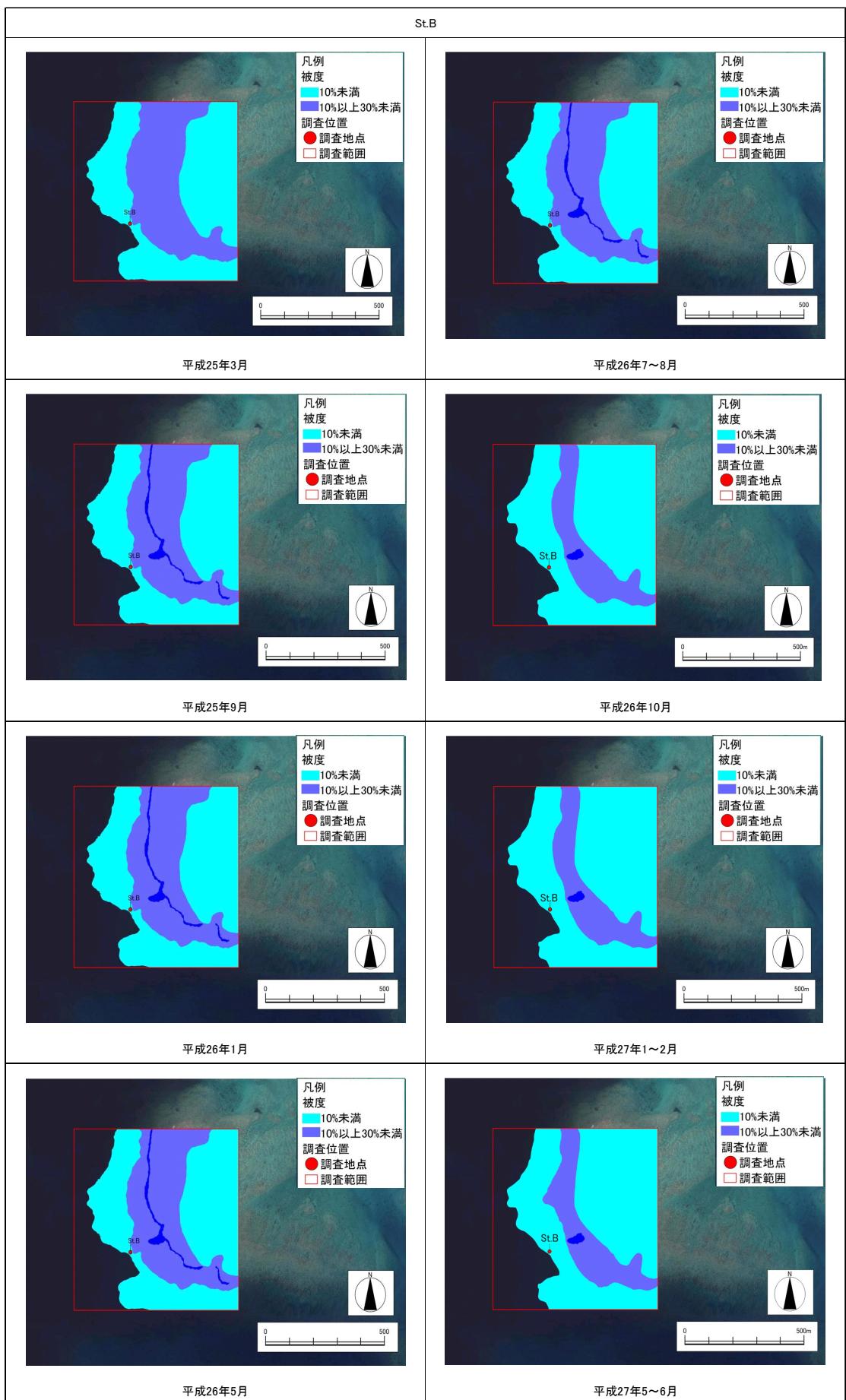


図 50 (3) サンゴ類 (対照区) の分布状況の経年変化 (St. B)

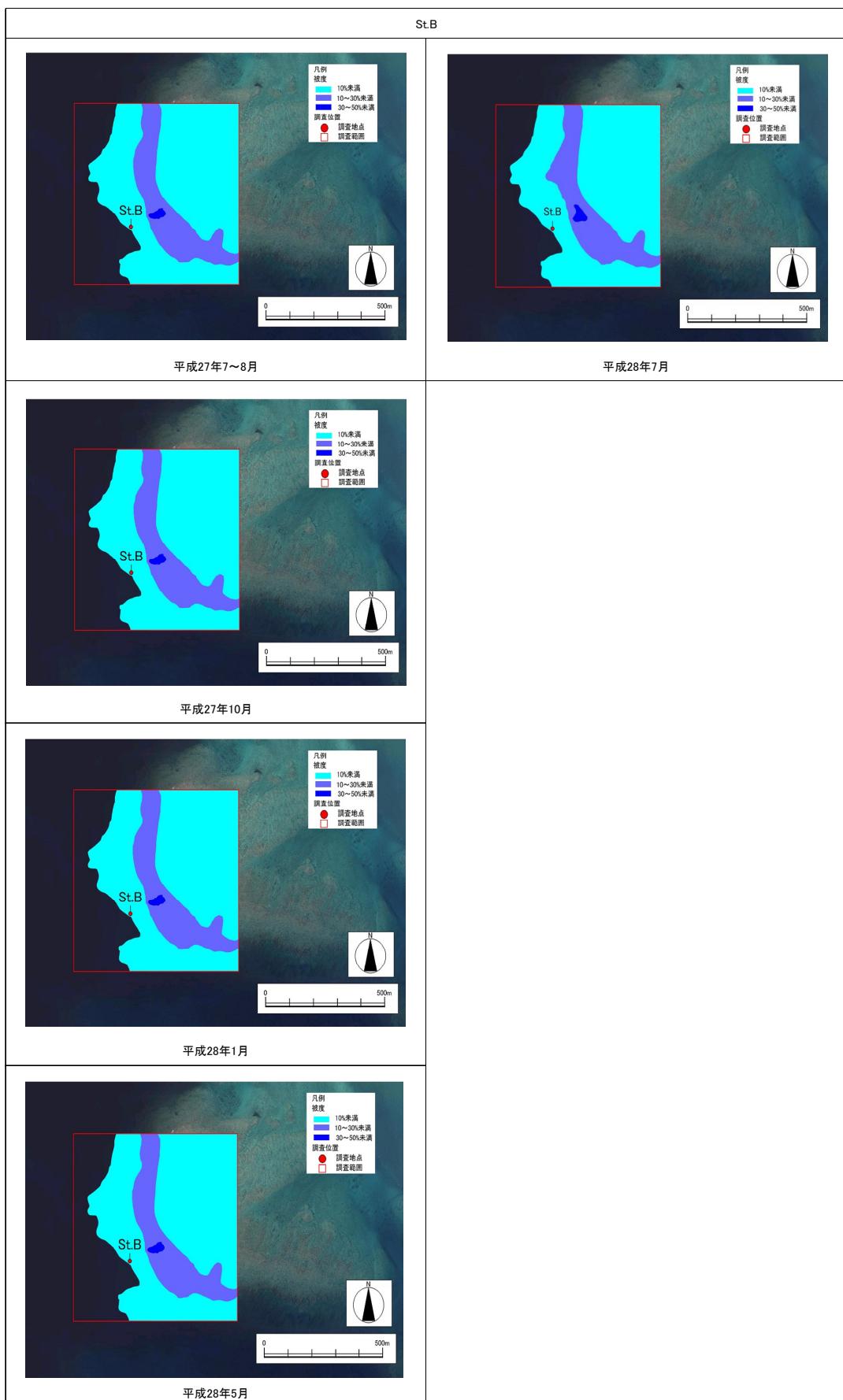


図 50 (4) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化（St. B）

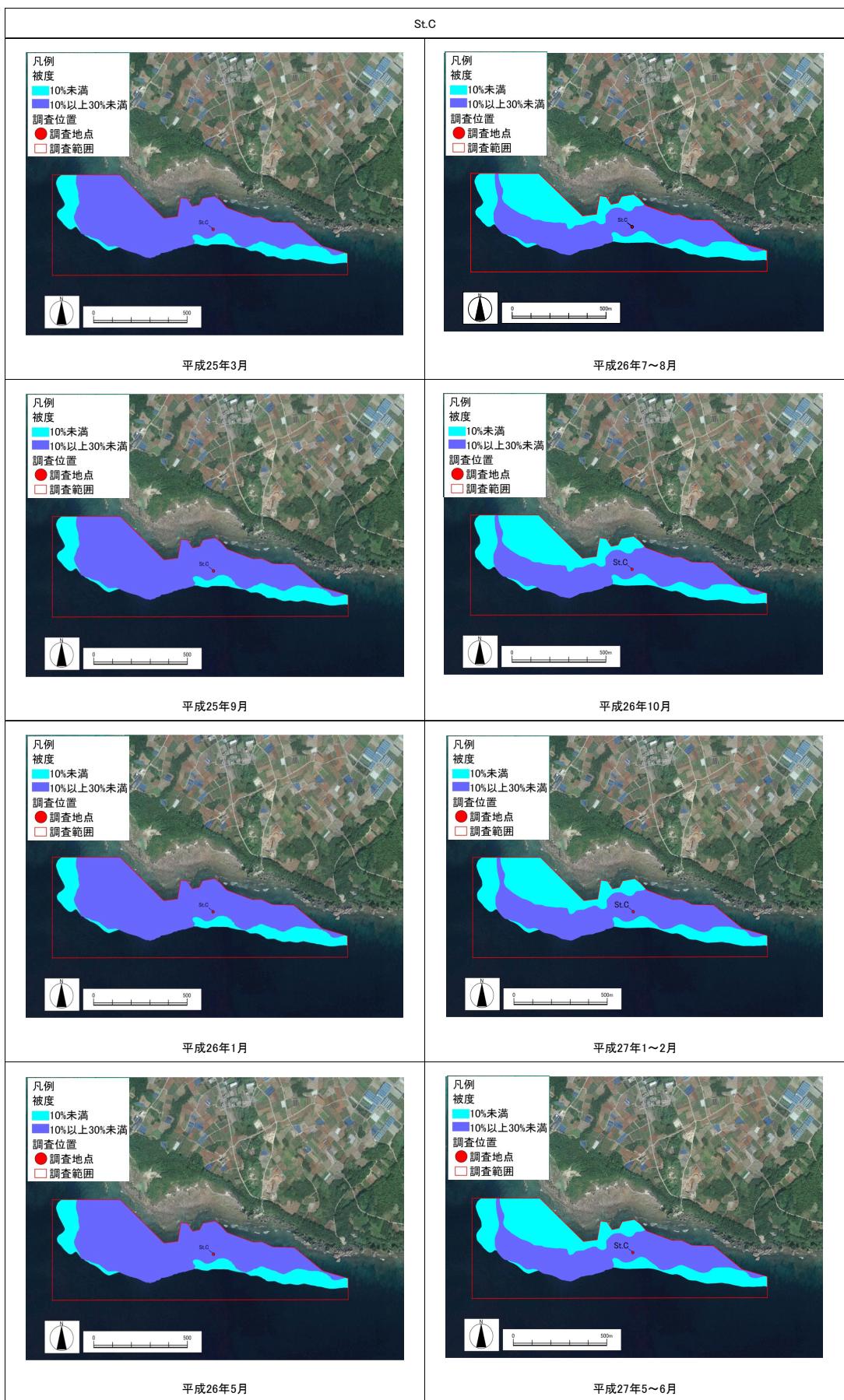


図 50 (5) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化（St.C）

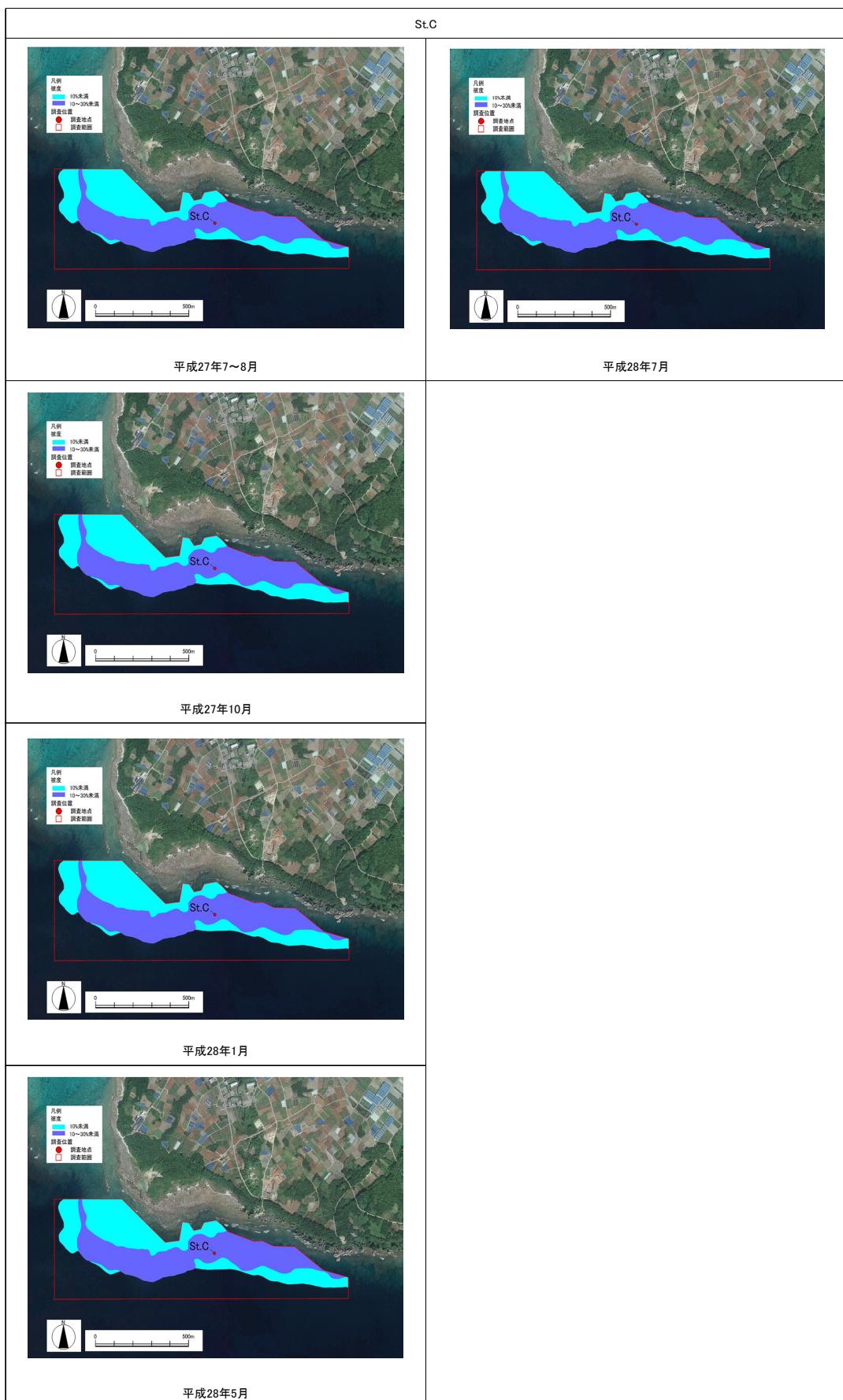


図 50 (6) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化（St. C）

表 46 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				
	H24年度		H25年度	H26年度			H27年度	
	0	冬季	夏季	春季	夏季	秋季	冬季	春季
St. A	10%未満	7.9	8.1	8.1	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
	30%以上～50%未満	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
St. B	10%未満	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	28.5	28.5
	10%以上～30%未満	14.0	13.5	13.5	13.5	13.5	7.4	7.7
	30%以上～50%未満	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.1	0.1
	合計	36.0	36.1	36.1	36.1	36.1	36.0	36.0
St. C	10%未満	6.2	6.2	6.2	6.2	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
	30%以上～50%未満	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

被度	モニタリング調査					
	H27年度		H28年度			
	H27.7-8	H27.10	H28.1	H28.5	H28.7	
St. A	10%未満	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
	30%以上～50%未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
St. B	10%未満	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2
	10%以上～30%未満	7.7	7.7	7.7	7.7	7.6
	30%以上～50%未満	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
	合計	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
St. C	10%未満	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
	10%以上～30%未満	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
	合計	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3

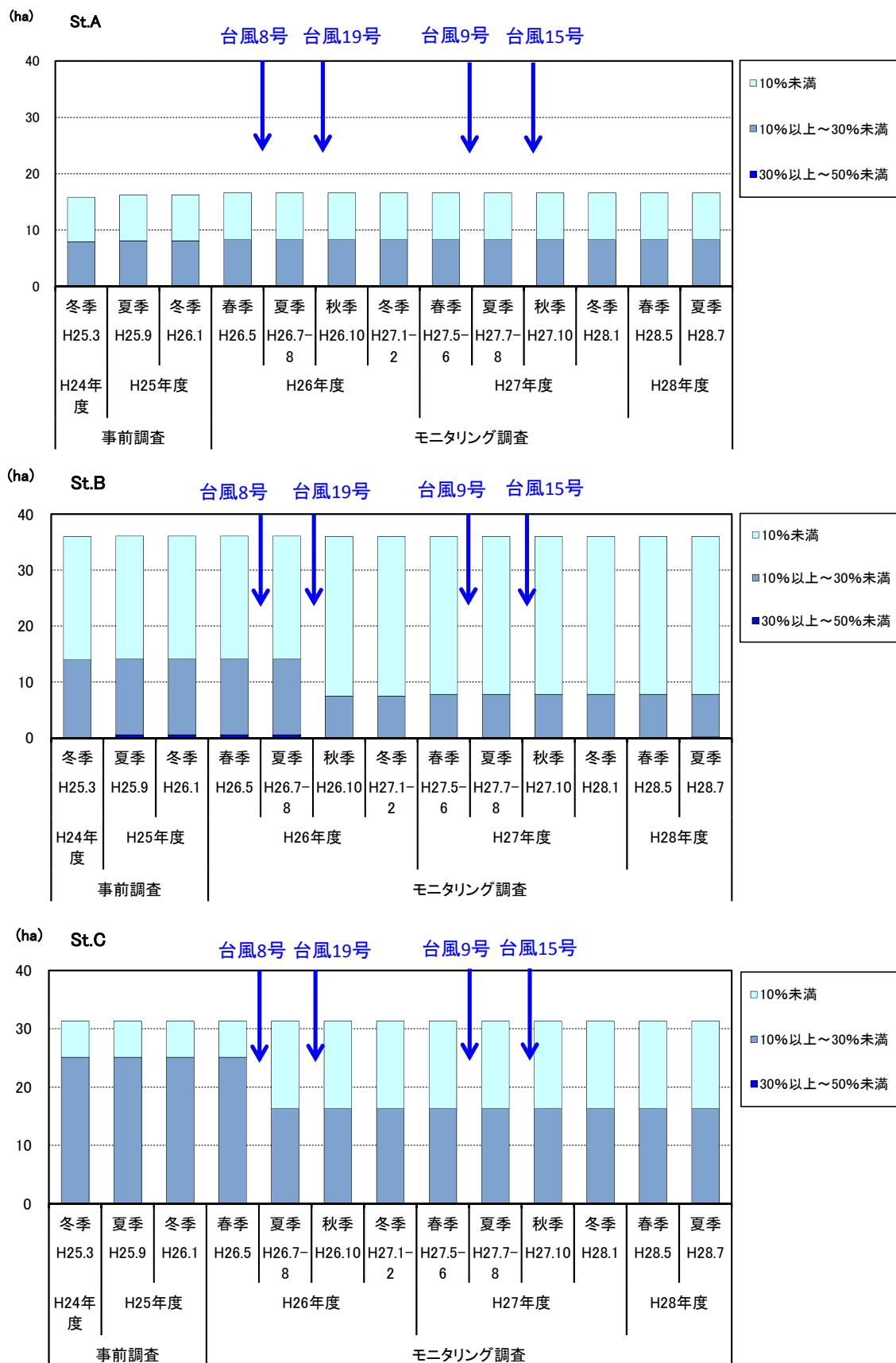


図 51 サンゴ類（対照区）の分布面積の経年変化

2.5.8 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した。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）、浮泥の堆積状況等を記録した。

なお、St. S1 の海草が平成 26 年 10 月以降に消失したため、その近傍にある北側藻場内の中央部に St. S1 の代替地点となる St. S7 を設置した。St. S1 については、今度も直ちに藻場が復元する可能性が低いことから、第 6 回那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会に諮り、調査の中止を決定した。

(2) 調査時期及び調査期間

表 47 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

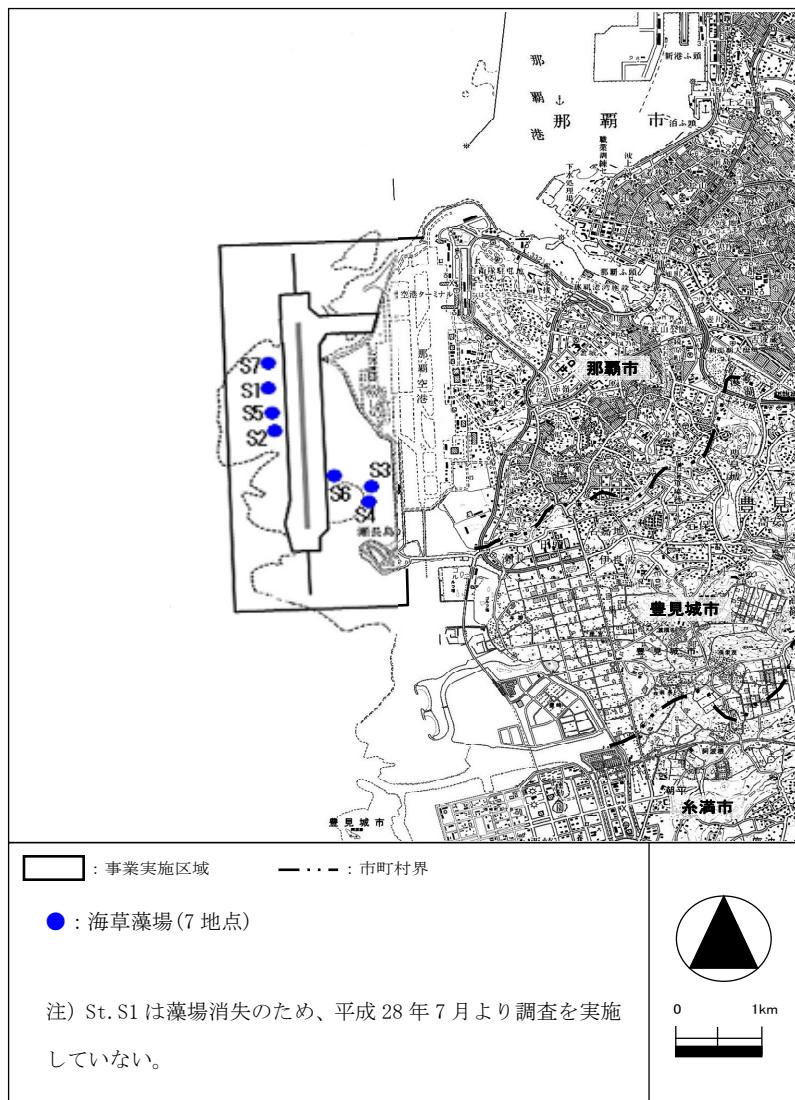


図 52 海草藻場に係る事後調査地点及び調査範囲

(3) 調査の結果

1) 定点調査（事業実施区域周辺）

各地点の海草藻場の調査結果を表 48 に、結果概要の経年変化は表 49 に、藻場被度と藻場構成種の経年変化は図 53 に示すとおりである。

(a) 平成 28 年度調査（春季・夏季）

a) 藻場の被度

平成 28 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%、5%、5%未満、5%未満、25%で、前回調査にあたる平成 28 年 1 月と比較して St. S3 で 5%、S4 で 10%被度が低下した（表 50）。

平成 28 年 7 月における St. S2～S7 の藻場被度は、それぞれ 5%未満、5%、5%、5%未満、5%未満、25%であり、春季調査と比較して被度の変化はみられなかった。

調査地点間の被度を比較すると、St. S7 が 25%で最も高く、次いで St. S3, S4 の被度が 5%と高かった。本海域では比較的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 5%とやや高かった。礁縁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。過年度においても、沖合部では礁縁を越波して侵入する高波浪の影響を受け易いことから、被度の変動が大きい傾向にあると考えられた。

b) 出現種

平成 28 年 5 月の St. S1～S7 の構成種数は 0 種、3 種、7 種、5 種、3 種、2 種、3 種であった。被度が 5%以上となる主な出現種として、St. S7 でリュウキュウスガモがみられた。その他の地点では被度 5%以上の主な出現種は確認されなかつたものの、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。また、当該調査では St. S3 でコアマモが確認された。当該海域におけるコアマモの確認は、平成 14 年度調査以来であった。

平成 28 年 7 月の St. S2～S7 の構成種数は 3 種、6 種、5 種、3 種、1 種、3 種であり、St. S3, S6 で 1 種減少した。St. S3 ではボウバアマモが消失したが、当該種の調査域内における現存量は少なく、過年度調査においても出現の有無を繰り返してきたことから、大きな変動ではないと考えられた。St. S6 ではウミジグサが消失したが、当該種は一般に根が浅いことから流失し易く、分布範囲の変動が大きいと考えられる。

c) 生育環境

いずれの地点においても底質は砂が中心であり、多くの地点では礫が混じっていた。

平成 28 年 5 月は内湾的な環境の St. S3, S4, S6 で浮泥が被度 20～30%、堆積厚 1mm 未満～1mm と薄く堆積していた。

平成 28 年 7 月は全ての地点において浮泥の堆積がみられ、被度 10～60%、堆積厚 1mm 未満～1mm であった。このうち、St. S2, S3, S4, S6 で被度 50～60%、堆積厚 1mm 未満～1mm であり、内湾的な環境にある地点の方が被度が高い傾向がみられた。

浮泥の堆積はこれまでも確認されており、今後も状況を注視していくこととする。

d) その他の状況

海草類の葉枯れ被度は、平成28年5月にSt. S2, S3, S4, S6で10~40%であり、内湾的な環境のSt. S3, S4, S6で20~40%と比較的高かった。7月には5%未満~10%で、葉枯れ被度は低下した。

葉上に付着する珪藻類等の微小藻類が葉の面積に占める被度は、平成28年5月には0~5%未満であった。7月にはSt. S2, S3, S4で被度20~30%と増加したもの、葉上に珪藻類等が付着する状況は過年度調査においても確認されており、その被度も過年度の変動範囲内であった。

なお、葉上の付着藻類が7月に増加する傾向は、平成28年度の対照区調査でも確認された。

e) まとめ

平成28年5月から7月にかけて藻場被度に変化はみられなかった。しかしながら、St. S3, S4の被度は5%と過年度調査と比較して低く、薄い浮泥が葉上にみられるがことから、今後の変動状況を注視していくこととする。

表 48 (1) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S1)

調査地点		S1
項目	調査時期	平成28年
		5月
水深		-0.7m
海草藻場	底質概観	砂、礫
	海草藻場被度	0%
	構成種数	0
	海藻草類出現種数	6
出現種		なし
浮泥	被度	0%
	堆積厚	-
砂面変動		+10cm
食害生物の状況		なし
葉上の藍藻類、 珪藻類等の付着	被度	なし
葉枯れの被度		-

注) 1. 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とし、基準面より高い場所はマイナス表記した。

2. 砂面変動は平成26年5月に杭を設置、平成26年7月より堆積厚を計測。値は、設置時からの変動で示す。

表 48 (2) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S2)

調査地点		S2	
項目	調査時期	平成28年	
		5月	7月
海草藻場	水深	-0.6m	-0.6m
	底質概観	岩盤、礫、砂	岩盤、礫、砂
	海草藻場被度	5%未満	5%未満
	構成種数	3	3
	海藻草類出現種数	35	26
	出現種	リュウキュウスガモ 5%未満 ウミヒルモ 5%未満 マツバウミシグサ 5%未満	リュウキュウスガモ 5%未満 ウミヒルモ 5%未満 マツバウミシグサ 5%未満
	被度	0%	50%
浮泥	堆積厚	-	1mm
	砂面変動	+9cm	+11cm
食害生物の状況		なし	なし
葉上の藍藻類、珪藻類等の付着	被度	なし	20%
葉枯れの被度		10%	10%

注) 1. 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とし、基準面より高い場所はマイナス表記した。
 2. 砂面変動は平成26年5月に杭を設置、平成26年7月より堆積厚を計測。値は、設置時からの変動で示す。

表 48 (2) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S3)

調査地点		S3	
項目	調査時期	平成28年	
		5月	7月
海草藻場	水深	0.0m	0.0m
	底質概観	砂、礫	砂、礫
	海草藻場被度	5%	5%
	構成種数	7	6
	海藻草類出現種数	16	13
	出現種	マツバウミシグサ 5%未満 リュウキュウスガモ 5%未満 ウミシグサ 5%未満 リュウキュウアマモ 5%未満	マツバウミシグサ 5%未満 リュウキュウスガモ 5%未満 ウミシグサ 5%未満 リュウキュウアマモ 5%未満
	被度	20%	50%
浮泥	堆積厚	1mm未満	1mm未満
	砂面変動	0cm	0cm
食害生物の状況		なし	なし
葉上の藍藻類、珪藻類等の付着	被度	5%未満	30%
葉枯れの被度		20%	5%未満

注) 1. 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とし、基準面より高い場所はマイナス表記した。
 2. 砂面変動は平成26年5月に杭を設置、平成26年7月より堆積厚を計測。値は、設置時からの変動で示す。

表 48 (2) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S4)

調査地点		S4	
項目	調査時期	平成28年	
		5月	7月
水深		0.1m	0.1m
底質概観		砂	砂
海草藻場	海草藻場被度	5%	5%
	構成種数	5	5
	海藻草類出現種数	10	13
	出現種	リュウキュウスカモ 5%未満 ボウバアマモ 5%未満 ウミシグサ 5%未満 ヘニアマモ 5%未満	リュウキュウスカモ 5%未満 ボウバアマモ 5%未満 ウミシグサ 5%未満 ヘニアマモ 5%未満
浮泥	被度	30%	50%
	堆積厚	1mm未満	1mm
	砂面変動	+7cm	+6cm
	食害生物の状況	なし	なし
葉上の藍藻類、珪藻類等の付着	被度	5%未満	30%
	葉枯れの被度	40%	5%未満

注) 1. 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とし、基準面より高い場所はマイナス表記した。
 2. 砂面変動は平成26年5月に杭を設置、平成26年7月より堆積厚を計測。値は、設置時からの変動で示す。

表 48 (2) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S5)

調査地点		S5	
項目	調査時期	平成28年	
		5月	7月
水深		-0.7m	-0.7m
底質概観		砂、礫	砂、礫
海草藻場	藻場被度	5%未満	5%未満
	構成種数	3	3
	海藻草類出現種数	27	10
	出現種	リュウキュウスカモ 5%未満 ウミヒルモ 5%未満 マツバウミシグサ 5%未満	リュウキュウスカモ 5%未満 ウミヒルモ 5%未満 マツバウミシグサ 5%未満
浮泥	被度	0%	10%
	堆積厚	-	1mm未満
	砂面変動	+11cm	+12cm
	食害生物の状況	なし	なし
葉上の藍藻類、珪藻類等の付着	被度	5%未満	5%未満
	葉枯れの被度	5%未満	5%未満

注) 1. 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とし、基準面より高い場所はマイナス表記した。
 2. 砂面変動は平成26年5月に杭を設置、平成26年7月より堆積厚を計測。値は、設置時からの変動で示す。

表 48 (2) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S6)

調査地点		S6	
項目	調査時期	平成28年	
		5月	7月
水深		-0.4m	-0.4m
底質概観		砂、礫	砂、礫
海草藻場	藻場被度	5%未満	5%未満
	構成種数	2	1
	海藻草類出現種数	34	29
	出現種	リュウキュウスガモ ウミシグサ	5%未満 5%未満
浮泥	被度	30%	60%
	堆積厚	1mm	1mm
	砂面変動	+8cm	+8cm
	食害生物の状況	なし	なし
葉上の藍藻類、 珪藻類等の付着	被度	5%未満	5%未満
	葉枯れの被度	30%	5%未満

注) 1. 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とし、基準面より高い場所はマイナス表記した。
 2. 砂面変動は平成26年5月に杭を設置、平成26年7月より堆積厚を計測。値は、設置時からの変動で示す。

表 48 (2) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S7)

調査地点		S7	
項目	調査時期	平成28年	
		5月	7月
水深		-0.8m	-0.8m
底質概観		砂、礫	砂、礫
海草藻場	藻場被度	25%	25%
	構成種数	3	3
	海藻草類出現種数	21	13
	出現種	リュウキュウスガモ ボウバアマモ ウミシグサ	25% 5%未満 5%未満
浮泥	被度	0%	20%
	堆積厚	-	1mm未満
	砂面変動	+8cm	+5cm
	食害生物の状況	なし	なし
葉上の藍藻 類、珪藻類等 の付着	被度	なし	なし
	葉枯れの被度	5%未満	5%未満

注) 1. 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とし、基準面より高い場所はマイナス表記した。
 2. 砂面変動は平成26年5月に杭を設置、平成26年7月より堆積厚を計測。値は、設置時からの変動で示す。

(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。解析にあたっては、環境影響評価時の現地調査および事前調査（平成 22、23、25 年度；以降「工事前」と表記）の調査結果ならびに、事後調査（平成 26 年度以降；以降「工事中」と表記）の調査結果を整理し、工事前および工事中の変動範囲と本年度調査結果について、それぞれ比較した。

a) 各地点の変化

i) St. S1

【工事前の変動状況】

被度は 5%未満～45%であった。平成 23 年 2 月は被度 40%であったが、平成 23 年 8 月に台風 9 号等の影響で被度が低下し、その後も被度が低下する傾向がみられ、平成 26 年 1 月には被度 5%未満であった。

海草藻場構成種数は 2～4 種類であった。

【工事中の変動状況】

工事前より引き続いて被度の低下傾向がみられ、平成 27 年 1 月に藻場が消失した。その後、藻場の回復は確認されなかった。

海草藻場構成種類数は 0～2 種類であった

【本年度調査結果との比較】

本年度も海草藻場構成種は確認されなかった。よって、工事前と比較して被度は低下した。被度の低下は工事前の平成 23 年 8 月に台風 9 号の影響で生じたものであり、工事による被度の低下は確認されなかった。

今後も直ちに藻場が復元する可能性が低いことから、第 6 回那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会に諮り、調査の中止を決定した。

ii) St. S2

【工事前の変動状況】

被度は 5%未満、構成種数は 3 種で変化はみられなかった。

【工事中の変動状況】

被度は 5%未満、構成種数は 3 種で工事前と比較して変化はみられなかった。

【本年度調査結果との比較】

被度は 5%未満、構成種数は 3 種で工事前、工事中と比較して変化はみられなかった。よって工事による影響は確認されなかった。

iii) St. S3

【工事前の変動状況】

被度は 10～15%、構成種数は 4～7 種類で大きな変動はみられなかった。

【工事中の変動状況】

被度は 5%未満～15%であった。平成 26 年 5～10 月は被度 15%であったが、平成 27 年 1 月に 5%

未満に低下した。葉上への微小藻類の付着や浮泥の堆積等による影響も考えられたものの、葉枯れの被度が70%と高かったことから、被度低下の主要因は冬季夜間大潮の干出時に季節風の影響を受けたことによる葉枯れの可能性が高いと考えられた。その後、平成27年8月には被度15%に回復し、平成28年1月の被度も10%と、工事前と同程度の水準であった。

構成種数は4~7種類で、工事前と比較して大きな変化はみられなかった。

【本年度調査結果との比較】

被度は5月に5%に低下し、その後も増加がみられなかった。これは工事中の変動範囲内であるが、工事前と比較して低かった。

平成28年5月には葉枯れが、7月には葉上への微小藻類の付着が確認されたのに加え、5月、7月とも浮泥の堆積が確認された。

葉枯れや葉上への微小藻類の付着、浮泥の堆積等による藻場被度の低下は過年度にも確認されているが、年度によっては夏季調査時に被度が回復する傾向がみられた。しかしながら、平成28年7月調査時も藻場被度は低い水準であり、今後の変動状況を注視していくこととする。

構成種数は6~7種類で、工事前、工事中と比較して大きな変化はみられなかった。

以上より、今後の変動状況を注視するものの、現在のところ工事による明瞭な影響は確認されなかった。

iv) St. S4

【工事前の変動状況】

被度は5~15%で、平成23年5月に被度が低下したものの、以降は増加する傾向がみられた。

構成種数は3~5種類であった。

【工事中の変動状況】

被度は5~20%であった。平成26年7、10月は被度20%と調査開始時以降最も高かったが、平成27年1月に5%に低下した。葉上への微小藻類の付着や浮泥の堆積等による影響も考えられたものの、葉枯れの被度が70%と高かったことから、被度低下の主要因は冬季夜間大潮の干出時に季節風の影響を受けたことによる葉枯れの可能性が高いと考えられた。その後被度は回復し、平成27年10月には15%と工事前と同程度であった。

構成種数は4~5種類で、工事前と比較して大きな変化はみられなかった。

【本年度調査結果との比較】

被度は5月に5%に低下し、その後も増加がみられなかった。これは工事前、工事中の変動範囲内であった。

5月には葉枯れが、7月には葉上への微小藻類の付着が確認されたのに加え、5月、7月とも浮泥の堆積が確認された。

葉枯れや葉上への微小藻類の付着、浮泥の堆積等による藻場被度の低下は過年度にも確認されているが、年度によっては夏季調査時に被度が回復する傾向がみられた。しかしながら、平成28年7月調査時にも藻場被度が低い水準で推移したことから、今後の変動状況を注視していくこととする。

構成種数は5種で、工事前、工事中と比較して大きな変化はみられなかった。

以上より、今後の変動状況を注視するものの、現在のところ工事による明瞭な影響は確認され

なかつた。

v) St. S5

【工事前の変動状況】

St. S5 では平成 25 年度の事前調査より調査を開始しており、被度は 15%、構成種数は 4 種類であつた。

【工事中の変動状況】

平成 26 年 5、7 月は被度 15%であったが、平成 26 年 10 月に沖縄本島を通過した台風 19 号の影響により 5%に低下した。その後、平成 27 年 1 月に被度 5%未満に低下し、その後大きな変化はみられなかつた。

構成種数は 2~4 種類で、増減を繰り返す状況にあつた。

【本年度調査結果との比較】

被度は 5%未満で、工事前と比較して低かつたが、工事中の変動範囲内であった。被度の低下は台風による影響と考えられ、工事による影響は確認されなかつた。

vi) St. S6

【工事前の変動状況】

St. S6 では平成 25 年度の事前調査時より調査を開始しており、被度は 5%未満、構成種数は 2 種類であつた。

【工事中の変動状況】

被度は 5%未満、構成種数が 2~4 種であり、工事前の変動範囲内であつた。

【本年度調査結果との比較】

被度は 5%未満で、工事前、工事中の変動範囲内であつた。

構成種数は 1~2 種類で、工事前、工事中と比較して少なかつた。小型海草を主体とした藻場であり、変動が大きいと考えられるが、平成 28 年 7 月は藻場の分布範囲が減少しており、今後の変動状況を注視していくこととする。

vii) St. S7

【工事前の変動状況】

St. S1 での海草藻場の消失を受けて設定された地点であり、工事前の調査は実施されていない。

【工事中の変動状況】

被度は 15~25%で、増加傾向にあつた。構成種数は 2~3 種類であつた。

【本年度調査結果との比較】

被度は 25%、構成種数は 3 種であり、工事中と比較して大きな変化はみられなかつた。

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、St. b-3 で工事前の変動範囲を下回った（工事前が被度 15%に対し、本年度は 10%）ものの、多くの地点では工事前の変動範囲内であった。また、工事中の変動範囲を下回った地点はみられなかつた。

春季調査時に葉枯れにより低下した地点がみられており(St. a-2、a-3、b-3)、これらは葉枯れによる影響と考えられた。事業実施海域の事後調査地点で春季調査時に被度が低下した地点(St. S3、S4)については、こうした対照区の地点と同様の影響がみられたと考えられた。したがって、春季調査時の事後調査地点の被度低下は自然変動の範囲内であると推察された。

対照区の調査地点において、葉枯れや葉上の付着藻類は確認されたが、目立った浮泥の堆積は確認されなかった。事業実施区での浮泥の堆積は閉鎖性海域に設定した地点を中心に確認され、近傍にシルトを含む底質がみられる環境であった一方、対照区は開放的な環境であり、周辺にシルトもほとんどみられない環境であった。そのため、浮泥が堆積しにくい環境にあると考えられた。

なお、平成28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28年度春季及び夏季の調査を通して、St. S3、S4の被度は5%と過年度調査と比較して低く、葉枯れにより被度が低下したものと考えられた。また、S6の藻場構成種はリュウキュウスガモ1種となった。

平成28年度春季・夏季調査の結果、改変区域西側については、概ね工事前の変動範囲内にあり、工事による大きな影響はないと考えられる。閉鎖性海域内については、St. S3、S4で被度の低下がみられたが、分布調査では面積の減少がみられていない。しかし、葉上に付着する微小藻類、浮泥の堆積がみられたことから、今後浮泥の堆積や粒度組成の変化にも注視していくこととする。

表 49(1) 海草藻場の定点調査結果概要

調査時期	環境影響評価時の現地調査				事前調査 H25年度	
	H22年度		H23年度			
	H23.2	H23.5	H23.8	H23.10-11		
調査地点・項目	冬季	春季	夏季	秋季	夏季	
S1	海草藻場被度	40%	45%	5%	5%未満	
	構成種数	3	4	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	
S2	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	
	構成種数	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	
S3	海草藻場被度	10%	10%	15%	15%	
	構成種数	6	7	7	6	
	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	
S4	海草藻場被度	15%	5%	10%	10%	
	構成種数	3	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	
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 49 (2) 海草藻場の定点調査結果概要

調査時期		事前調査	事後調査				
		H25年度	H26年度				
		H26. 1	H26. 5	H26. 7	H26. 10	H27. 1-2	
調査地点・項目		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	
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	
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	
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	
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	
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	
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	

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 49(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				H28年度
	H27. 5	H27. 7-8	H27. 10	H28. 1	H28. 5
調査地点・項目	春季	夏季	秋季	冬季	春季
S1	海草藻場被度	0	0	0	0
	構成種数	0	0	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	5%未満	5%未満
	構成種数	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
S3	海草藻場被度	5%	15%	15%	10%
	構成種数	7	6	6	5
	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	ウミシグサ
S4	海草藻場被度	10%	10%	15%	15%
	構成種数	4	4	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
S5	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	4	2	2	3
	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	5%未満	5%未満
	構成種数	3	4	3	3
	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%	25%	25%
	構成種数	3	3	2	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

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。

2. - : S5、S6 (平成26年1月から調査開始)

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 49 (4) 海草藻場の定点調査結果概要

調査時期		事後調査
		平成28年度
		H28. 7
		夏季
調査地点・項目		
S1	海草藻場被度	-
	構成種数	-
	主な出現種	-
S2	海草藻場被度	5%未満
	構成種数	3
	主な出現種	特になし
S3	海草藻場被度	5%
	構成種数	6
	主な出現種	特になし
S4	海草藻場被度	5%
	構成種数	5
	主な出現種	特になし
S5	海草藻場被度	5%未満
	構成種数	3
	主な出現種	特になし
S6	海草藻場被度	5%未満
	構成種数	1
	主な出現種	特になし
S7	海草藻場被度	25%
	構成種数	3
	主な出現種	リュウキュウスカモ

- 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。
 2. - : S5、S6（平成26年1月から調査開始）、S1（平成28年5月に調査終了）
 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。
 4. St. S1は、海草藻場の回復が見込めないため、H28. 7以降調査を実施していない。

表 50 St. S3、S4 の海草類の状況

調査時期	St. S3	St. S4	St. S7(参考)
平成28年 1月	 被度10%	 被度15%	 被度25%
平成28年 5月	 被度5%	 被度5%	 被度25%
平成28年 7月	 被度5%	 被度5%	 被度25%

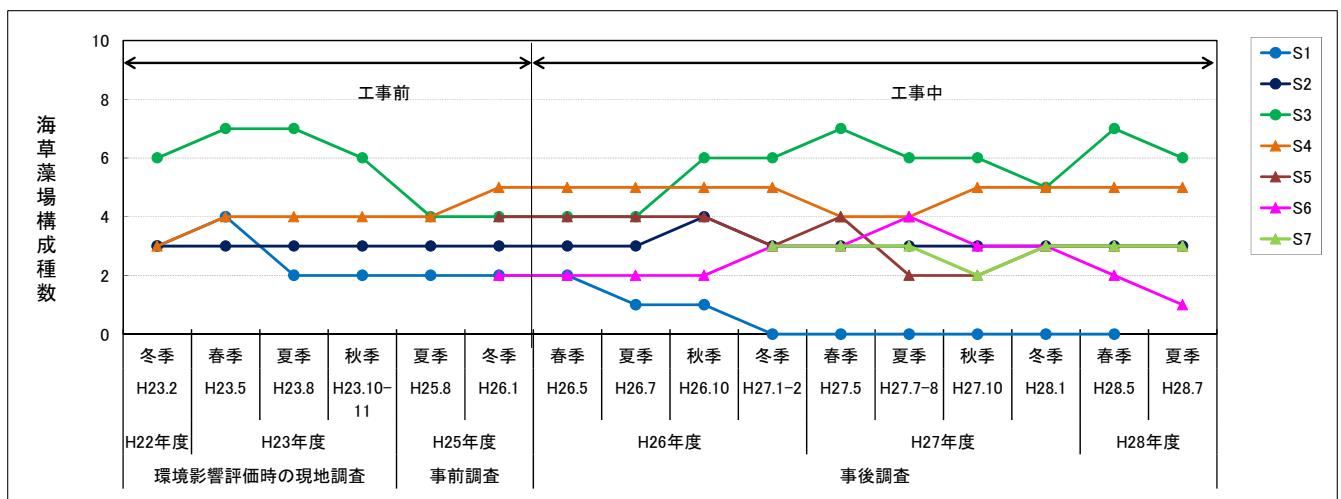
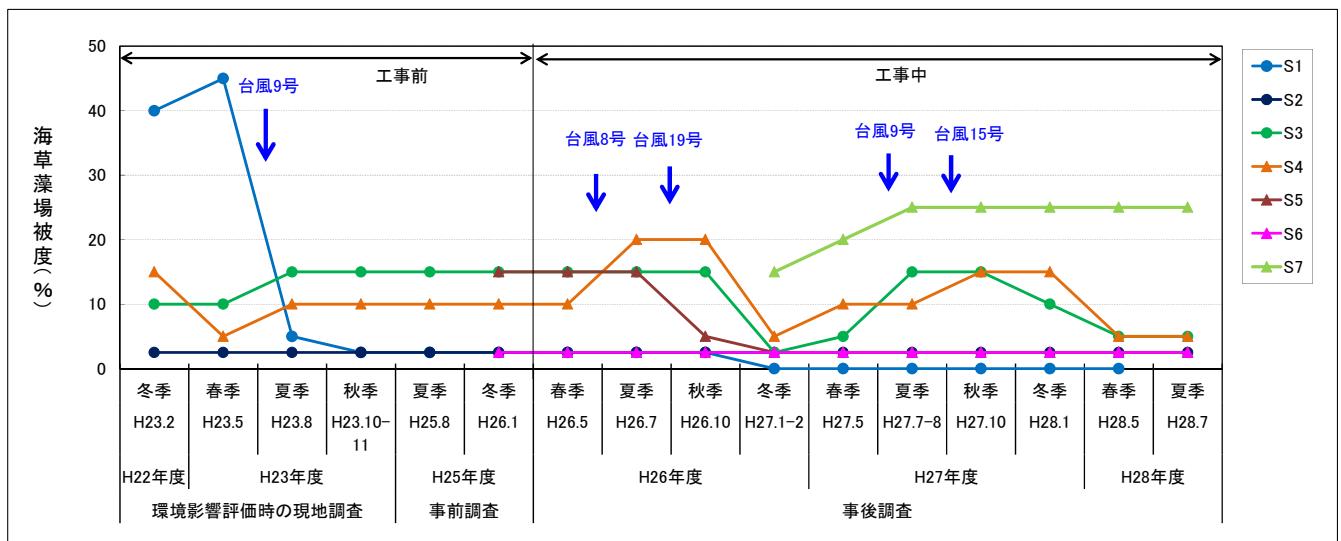


図 53 海草の藻場被度と藻場構成種数（海草類）の経年変化

(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 51 に示すとおりである。

平成 28 年度の調査で確認された重要な種は 12 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 51 確認された重要な種一覧

No.	分類群	和名	重要な種の選定基準	工事前						工事中							
				環境影響評価時の現地調査			事前調査			事後調査							
				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	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季
1	紅藻	ハイコナハダ ⁺	環境省RDB: 準絶滅危惧 沖縄県RDB: 準絶滅危惧	○								○					
2	緑藻	スピアオノリ	水産庁RDB: 減少傾向	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3		ホソバ ⁺ ロニア	環境省RDB: 準絶滅危惧 沖縄県RDB: 準絶滅危惧	○	○				○								
4		クビ ⁺ レス ⁺ タ	環境省RDB: 情報不足										○	○		○	○
5		コテング ⁺ ノハウチワ	環境省RDB: 準絶滅危惧 沖縄県RDB: 準絶滅危惧				○										
6		ヒロハサホ ⁺ テンク ⁺ サ	環境省RDB: 準絶滅危惧 沖縄県RDB: 準絶滅危惧				○										
7		フササホ ⁺ テンク ⁺ サ	環境省RDB: 準絶滅危惧 沖縄県RDB: 準絶滅危惧						○	○							
8		ウスカ ⁺ サネ	環境省RDB: 絶滅危惧 II 類 沖縄県RDB: 絶滅危惧 II 類	○	○	○		○	○	○		○	○		○	○	○
9		ホソエガ ⁺ サ	環境省RDB: 絶滅危惧 I 類 水産庁: 絶滅危惧	○				○									
10		カサノリ	環境省RDB: 準絶滅危惧 水産庁: 危急 沖縄県RDB: 準絶滅危惧	○	○			○	○		○	○				○	
11	単子葉植物	リュウキュウスカ ⁺ モ	環境省RDB: 準絶滅危惧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12		ウミヒルモ	環境省RDB: 準絶滅危惧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13		コアマモ	沖縄県RDB: 絶滅危惧 II 類												○	○	
14		ウミシマ ⁺ サ	環境省RDB: 準絶滅危惧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15		マツバ ⁺ ウミシマ ⁺ サ	環境省RDB: 準絶滅危惧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16		ベニアマモ	環境省RDB: 準絶滅危惧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17		リュウキュウアマモ	環境省RDB: 準絶滅危惧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18		ホウバ ⁺ アマモ	環境省RDB: 準絶滅危惧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

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 壱類 -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)

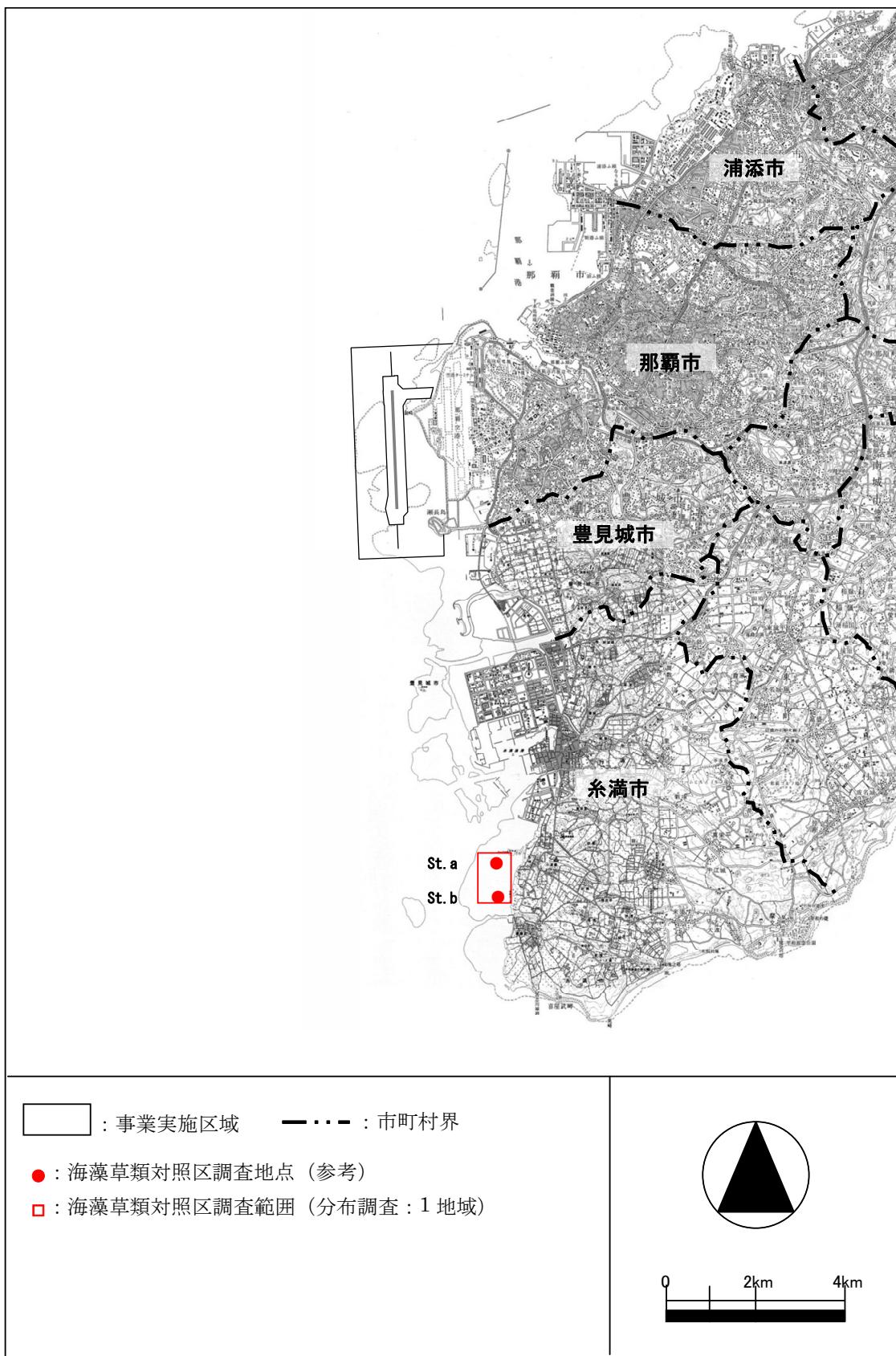


図 54 海草藻場に係る対照区調査地点



図 55 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 52 に、藻場被度と藻場構成種の経年変化は図 58 に示すとおりである。

(a) 平成 28 年度調査（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 の海草藻場被度は平成 28 年 5 月に 25% で、前回調査にあたる平成 28 年 2 月から変化はみられなかった。7 月は 30% で、5 月から 5% 増加した。

St. a-2 の海草藻場被度は平成 28 年 5 月に 35% で、前回調査にあたる平成 28 年 2 月から 5% 低下した。7 月は 35% で、5 月から変化はみられなかった。

St. a-3 の海草藻場被度は平成 28 年 5 月に 25% で、前回調査にあたる平成 28 年 2 月から 5% 低下した。7 月は 25% で、5 月から変化はみられなかった。

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 の海草藻場被度は平成 28 年 5 月に 35% で、前回調査にあたる平成 28 年 2 月から変化はみられなかった。7 月は 40% で、5 月から 5% 増加した。

St. b-2 の海草藻場被度は平成 28 年 5 月に 35% で、前回調査にあたる平成 28 年 2 月から変化はみられなかった。7 月は 35% で、5 月から変化はみられなかった。

St. b-3 の海草藻場被度は平成 28 年 5 月に 10% で、前回調査にあたる平成 28 年 2 月から 5% 低下した。7 月は 10% で、5 月から変化はみられなかった。

b) 出現種

いずれの地点も主な出現種はリュウキュウスガモであった。

海草藻場構成種は、St. a-1～3 と St. b-1 においてはリュウキュウスガモ 1 種であった。

St. b-2 においてリュウキュウスガモとウミジグサの 2 種が、St. b-3 ではリュウキュウスガモとベニアマモ、マツバウミジグサ、ウミヒルモノの 4 種が確認された。

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みられないか、1%未満～5%未満と低かった。

d) その他の状況

平成 28 年 5 月には、いずれの地点でも葉枯れ被度が 15～95% で確認され（図 56）、沖合部で葉枯れ被度が高い傾向がみられた（St. a-3 : 45%、St. b-3 : 95%）。平成 28 年 7 月には、いずれの地点でも葉枯れの被度は 5%未満と低かった。

海草の葉上に付着する珪藻類等の微小藻類の被度（海草の葉の面積に占める被度）は、平成 28 年 5 月はいずれの地点でも 1%未満～5%未満と低かったが、平成 28 年 7 月に St. a-1 で被度 30% と高かった（図 57）。

浮泥の堆積はみられなかった。

平成 28 年 5 月調査時には沖合側に位置する St. a-3、b-3 で波浪による地下茎の露出がみられた。7 月にはいずれの地点においても地下茎の露出はみられなかった。平成 28 年度は 7 月の時点で台風が沖縄本島に接近しておらず、過年度と比較して波浪による影響は小さいと考えられた。

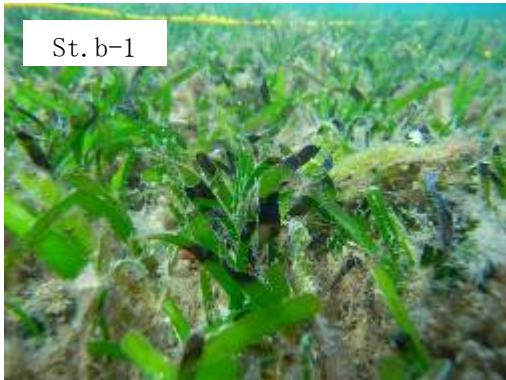
平成 28 年 5 月、7 月調査において、食害生物による食害は確認されなかった。

e) まとめ

平成 28 年 2 月から 5 月にかけて一部調査地点（St. a-2、a-3、b-3）で被度が低下した。被度の低下した地点では葉枯れ被度が 30～95% と高く、葉枯れによる影響で被度が低下したと考えられた。

5 月から 7 月にかけて一部調査地点（St. a-1、b-1）で被度が増加した。平成 28 年度は 7 月時点で台風が接近しておらず、波浪による影響が小さかったと考えられ、藻場が安定した状態にあると考えられた。

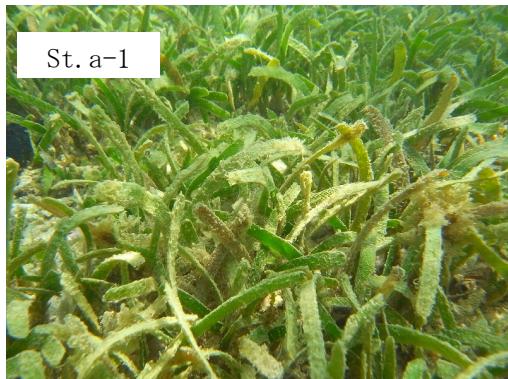
平成 28 年 5 月



海草の葉の先端部を中心に葉枯れがみられた（海草の葉が濃褐色に変色した箇所）。St. b-3 など一部調査地点では葉全体で葉枯れがみられた。

図 56 海草の葉枯れの状況

平成 28 年 7 月



St. a-1において、葉上に珪藻類等の小型藻類の付着が被度 30% でみられた。

図 57 葉上への珪藻類等の付着状況

(b) 考察（過年度との比較）

結果概要の経年変化は表 52 に、海草の藻場被度と藻場構成種数の経年変化は図 58 に示すとおりである。

平成 28 年 5 月～7 月における St. a-1～3 ならびに St. b-1～3 の海草藻場被度は増減がみられたものの、すべての地点において過年度の変動範囲内にあった。また、構成種数に変化はみられなかった。

平成 28 年 2 月から 5 月にかけて、葉枯れの影響により海草の被度が低下した調査地点がみられた。葉枯れによる被度低下は過年度同時期に同様にみられており、当該海域における藻場の主な変動要因となっていると考えられた。また、平成 28 年度は 7 月の時点で台風は接近しておらず、波浪による地下茎の露出は確認されたものの、それによる被度の低下はみられなかった。

本年度対照区で確認された葉枯れによる被度の低下は、事業実施区域においても閉鎖性海域を

中心に確認された。一方、事業実施区域の閉鎖性海域を中心に確認された浮泥の堆積は、対照区では確認されなかった。これは、対照区が開放的な海域であり、浮泥がたまりにくい環境にあるためと考えられた。

表 52 海草藻場に係る対照区における調査結果概要

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	H25. 8	H26. 1	H26. 5	H26. 7	H26. 10	H27. 1
春季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	
St. a-1 海草藻場被度	20%	20%	20%	20%	30%	30%	30%
	構成種数	1	1	1	1	1	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
St. a-2 海草藻場被度	25%	35%	30%	30%	40%	40%	40%
	構成種数	1	1	1	1	1	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
St. a-3 海草藻場被度	15%	30%	15%	15%	20%	25%	20%
	構成種数	1	1	1	1	1	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
St. b-1 海草藻場被度	25%	40%	35%	30%	35%	40%	40%
	構成種数	1	1	1	1	1	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
St. b-2 海草藻場被度	35%	40%	40%	40%	45%	45%	45%
	構成種数	1	1	2	2	1	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
St. b-3 海草藻場被度	15%	15%	15%	5%未満	5%	15%	5%
	構成種数	4	4	4	4	4	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 ハニアマモ	特になし	特になし	リュウキュウスカ"モ
調査時期 調査地点・項目							
モニタリング調査							
平成27年度				平成28年度			
H27. 5-6	H27. 7	H27. 10	H28. 2	H28. 5	H28. 7		
春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季		
St. a-1 海草藻場被度	30%	30%	30%	25%	25%	30%	
	構成種数	1	1	1	1	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	
St. a-2 海草藻場被度	40%	40%	40%	40%	35%	35%	
	構成種数	1	1	1	1	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	
St. a-3 海草藻場被度	25%	30%	35%	30%	25%	25%	
	構成種数	1	1	1	1	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	
St. b-1 海草藻場被度	45%	45%	35%	35%	35%	40%	
	構成種数	1	1	1	1	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	
St. b-2 海草藻場被度	45%	45%	40%	35%	35%	35%	
	構成種数	1	2	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	リュウキュウスカ"モ	リュウキュウスカ"モ	
St. b-3 海草藻場被度	5%	10%	15%	15%	10%	10%	
	構成種数	4	4	4	4	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	リュウキュウスカ"モ	

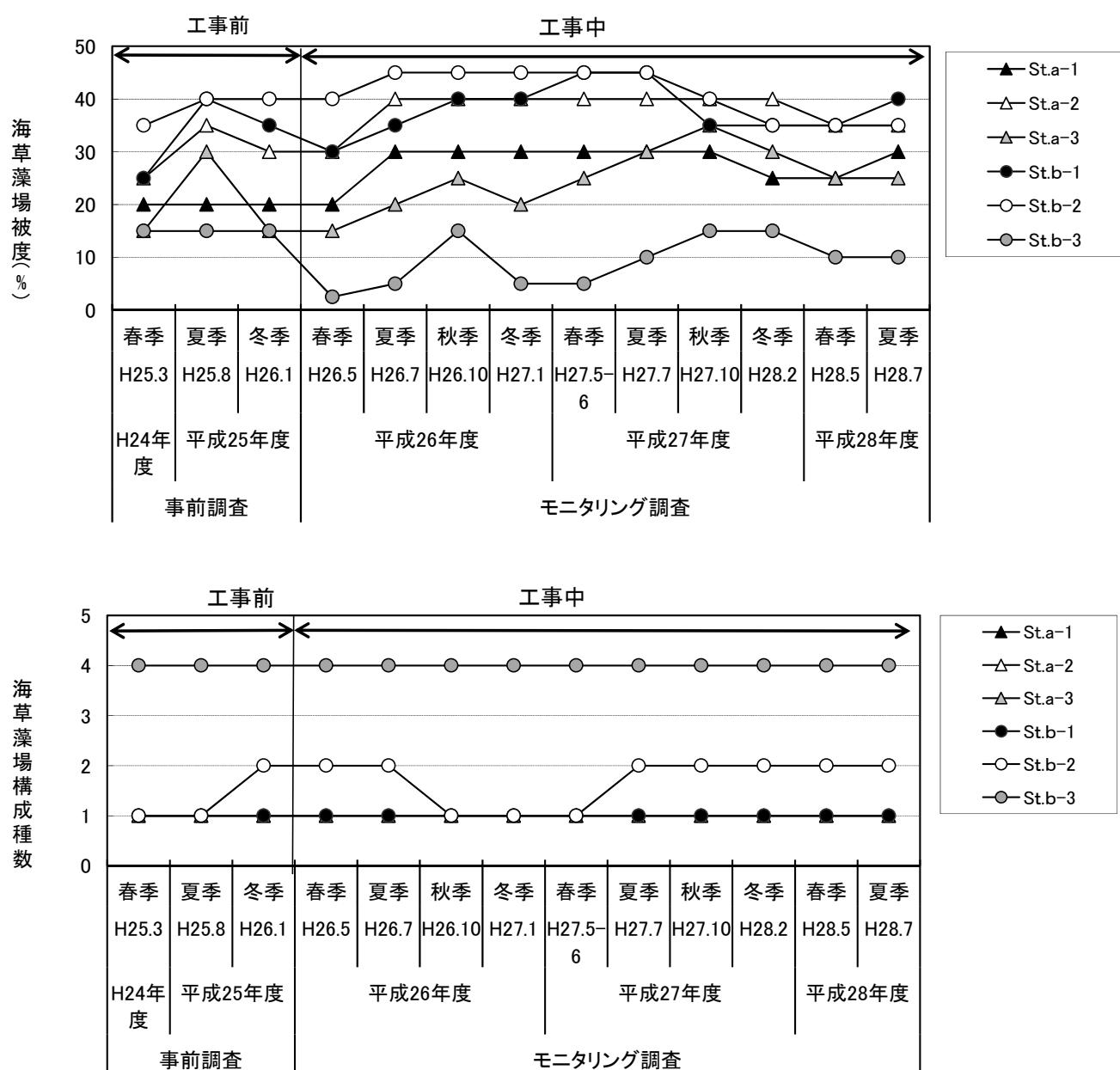


図 58 海草の藻場被度と藻場構成種数の経年変化

2.5.9 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）、浮泥の堆積状況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した。

(2) 調査時期及び調査期間

表 53 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

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 59 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 54 に、生育面積の経年変化は図 60 に、分布状況の変化は図 61 に示すとおりである。

1) 生育面積と被度

残存域における生育面積は、平成 28 年 4 月には 14.4ha であり、5 月には 6.2ha まで減衰し、6 月には 0.5ha であった。被度 6~10% の濃生域は確認されなかった。

被度については、平成 28 年 4 月に被度 1~5% の分布域が部分的に確認されたが、その他の時期には、被度 1% 未満の分布域のみが確認された。

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

浮泥の堆積状況を図 62 に示す。平成 28 年 4 月に St. 18 で、平成 28 年 5 月に St. 20 で浮泥の堆積が確認されたが、その他の地点では顕著な堆積は確認されなかった。また、枯死等については確認されなかった。

3) 考察（過年度との比較）

(a) 過年度との比較

平成 23 年と平成 26 年において、残存域の生育面積が最大であったのは、それぞれ 3 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、2 月に、平成 28 年では 4 月に生育面積が最大であり、両年共に 6 月に生育はほとんど確認されなかった。各年における生育面積の最大値は、ほぼ同様であった。

また、被度については、平成 23 年と平成 26 年には、被度 1% 以上の分布域が半分以上を占めたが、平成 27 年には 2 割程度まで減少し、平成 28 年には 4 月に被度 1~5% がわずかに出現したが、それ以外は被度 1% 未満の分布域のみであった。また、被度 6~10% の高被度域は、平成 27 年までは確認されたが、平成 28 年には確認されなかった。

(b) 事業による影響及び環境保全措置の効果

クビレミドロの生育状況について過年度と比較した結果、平成 27 年及び平成 28 年には、生育面積は過年度と比べて大きな変化はなかったが、被度は減少傾向にあることが確認された。生育範囲付近では、瀬長島西側航路の浚渫工事が平成 26 年 12 月から平成 27 年 4 月にかけて行われ、埋立工事が平成 27 年 6 月に始まり、現在も継続して行われている。

しかし、平成 28 年度調査において、浮泥の堆積が確認されたのは、St. 18 と 20 のみであり、その他の地点では、工事に起因すると思われる明らかな浮泥の堆積等は確認されなかった。

環境影響評価書において、改変区域内におけるクビレミドロ生育域の消失と改変区域外に

おける工事中の土砂堆積による影響が予測されており、環境保全措置として、大嶺崎北側への深場に移植が行われた。平成28年4月における移植群の生育面積は計1136.3m²であり、移植時の面積計323.5m²と比べて大幅に増加しており、現状において代償措置としての効果は概ね良好であると考えられる。

表 54 クビレミドロの調査結果概況（残存域）

単位：ha

調査年月	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
被度6～10%	0.7	0.8	0.9	1.0	0.0	0.8	0.8
被度1～5%	1.1	5.0	6.9	7.6	0.0	4.1	4.7
被度1%未満	9.9	8.0	5.6	5.0	0.0	6.4	5.9
合計	11.7	13.9	13.4	13.5	0.0	11.3	11.4

調査年月	事後調査						
	平成25年度		平成26年度				
	H26.3	H26.4	H26.5	H26.6	H27.1	H27.2	H27.3
被度6～10%	1.3	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
被度1～5%	6.7	9.0	5.0	0.0	0.0	1.4	1.4
被度1%未満	3.1	2.5	7.6	0.0	11.6	10.4	9.2
合計	11.2	13.3	12.5	0.0	11.6	11.8	11.2

調査年月	事後調査						
	平成27年度						平成28年度
	H27.4	H27.5	H27.6	H28.1	H28.2	H28.3	H28.4
被度6～10%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
被度1～5%	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
被度1%未満	10.5	4.7	0.07	9.7	11.8	14.2	13.9
合計	11.2	4.7	0.07	9.7	11.8	14.2	14.4

調査年月	事後調査	
	平成28年度	
	H28.5	H28.6
被度6～10%	0.0	0.0
被度1～5%	0.0	0.0
被度1%未満	6.2	0.5
合計	6.2	0.5

重要種保護のため位置情報は表示しない

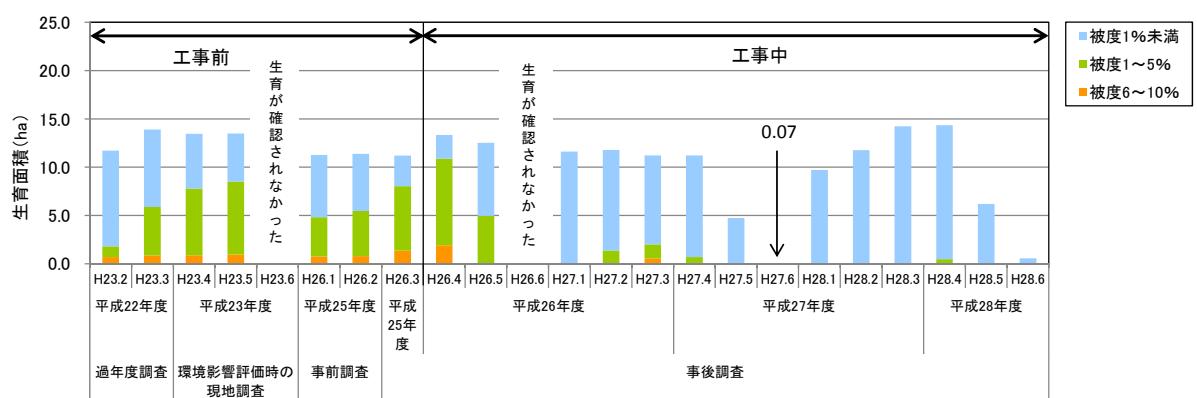


図 60 クビレミドロの生育面積の経年変化（残存域）

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 61(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 61(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 61 (3) 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 61 (4) 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

St. 20 (平成 28 年 5 月)



凡例	面積
■ : 被度 6 - 10%	0 m ²
■ : 被度 1- 5%	6,858 m ²
■ : 被度 1%未満	106,685 m ²
合計	113,543 m ²

St. 18 (平成 28 年 4 月)



図 62 浮泥の堆積状況（平成 28 年 3 月）

2.5.10 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層より採水した。また、現場測定項目については、採水時当日の天候、気温、風速、波高、潮汐状況、測点、水温、試料の外観、周囲の状況等を記録した。また、水温・塩分については、CTD（「Conductivity Temperature Depth profiler」の略称であり、電気伝導度・水温・深度を計測する機器）により、鉛直分布を記録した。

生活環境項目及びその他の項目については、JIS等に定められた公定法により分析した。

表 55 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
	D0（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

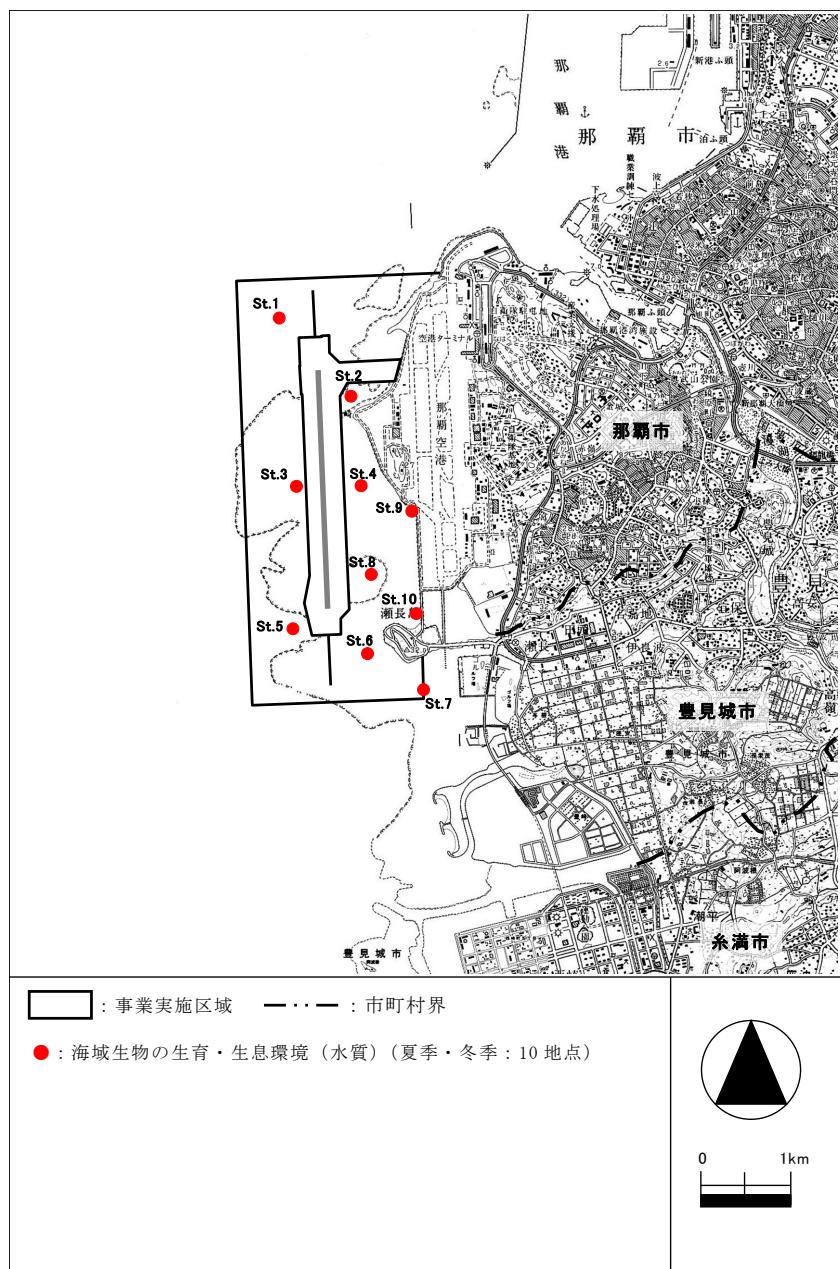


図 63 海域生物の生息・生育環境に係る事後調査地点（水質）

(2) 調査時期及び調査期間

表 56 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

1) 現場測定項目

現場測定項目の結果は表 57 に示すとおりである。また、水温、塩分の鉛直分布は、図 64 に示すとおりである。

(a) 春季

a) 水温

採水層 (0.5m) における水温は 24.9~28.1°C であり、干潟域の St. 10 が最も高かった。

各地点の鉛直分布については、顕著な躍層は見られなかつたが、大嶺崎北側の St. 2、瀬長島西側の St. 6、伊良波水路の St. 7、瀬長島北側の St. 8 で下層に向かって低下傾向が見られた。

b) 塩分

採水層 (0.5m) における塩分は、33.86~34.61 であり、伊良波排水路河口の St. 7、瀬長島北側の St. 8、干潟域の St. 9 及び St. 10 は 33.86~33.97 とやや低かった。

各地点の鉛直分布を見ると、いずれの地点も底層まで一様に分布していた。

(b) 夏季

a) 水温

採水層 (0.5m) における水温は 29.4~30.3°C であり、大嶺崎北側の St. 2 及び大嶺崎南側の St. 4 が最も高かった。

各地点の鉛直分布については、顕著な躍層は見られなかつた。

b) 塩分

採水層 (0.5m) における塩分は、33.78~34.64 であり、瀬長島北側の St. 8、干潟域の St. 9 及び St. 10 は 33.78~33.99 とやや低かった。

各地点の鉛直分布を見ると、大嶺崎北側の St. 2、瀬長島北側の St. 8 で下層に向かって上昇傾向が見られた。

表 57 (1) 現場測定項目 (春季)

調査期日：平成 28 年 5 月 25 日

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
緯度	26° 12. 024'	26° 12. 028'	26° 11. 530'	26° 11. 548'	26° 10. 873'
経度	127° 37. 560'	127° 38. 216'	127° 37. 795'	127° 38. 215'	127° 37. 617'
潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮
採水時間	9:47	8:40	8:30	8:36	9:22
天気	曇り	曇り	曇り	曇り	晴れ
雲量	8	9	9	10	6
風向	南	南南東	南南東	南南東	南
風力	1	1	0	0	1
風浪階級	1	0	0	0	2
気温(℃)	26.0	25.0	25.8	28.0	28.5
水深(m)	20.2	7.8	1.2	1.2	16.1
水温(℃)	25.2	25.8	24.9	26.3	25.7
透明度(m)	14.5	4.2	着底	着底	着底
水色	緑色	黄緑色	青色	緑色	青色
油膜	なし	なし	なし	なし	なし
濁り	なし	なし	なし	なし	なし
臭気	なし	なし	なし	なし	なし
特記事項・備考 (工事および汚濁の負荷源等)	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
調査地点	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10
緯度	26° 10. 489'	26° 10. 288'	26° 10. 884'	26° 11. 320'	26° 10. 632'
経度	127° 38. 231'	127° 38. 676'	127° 38. 277'	127° 38. 565'	127° 38. 590'
潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮
採水時間	9:46	10:05	9:02	9:40	10:08
天気	曇り	晴れ	曇り	曇り	曇り
雲量	9	7	8	8	9
風向	南	南	南	南	南
風力	2	1	1	2	1
風浪階級	2	1	0	1	1
気温(℃)	28.6	26.0	28.2	30.0	30.0
水深(m)	2.5	3.9	5.3	0.6	0.5
水温(℃)	26.4	26.3	26.6	27.5	28.1
透明度(m)	着底	3.0	4.8	着底	着底
水色(色調)	灰青緑色	黄緑色	緑色	灰黄緑色	灰黄緑色
油膜	なし	なし	なし	なし	なし
濁り	なし	なし	なし	なし	なし
臭気	なし	なし	なし	なし	なし
特記事項・備考 (工事及び汚濁の負荷源等)	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし

○試料の保存状態及び採水から分析までの経過

採取試料は所定の容器に入れ、上記処理保存状況にて、以下の経路で運搬した。

・採取→処理・現地における保存→調査船→帰港→車(保冷)→分析機関→

数量確認後、冷蔵庫で保存→分析室にて分析試験[調査終了(帰港)から冷蔵庫収納まで約1時間]

注)風速は風力階級により観測した。波高は風浪階級により観測した。

位置だしの方法・測点・角度はGNSSで行った。

表 57 (2) 現場測定項目 (夏季)

調査期日：平成 28 年 7 月 25 日

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
緯度	26° 12. 024'	26° 12. 028'	26° 11. 530'	26° 11. 548'	26° 10. 873'
経度	127° 37. 560'	127° 38. 216'	127° 37. 795'	127° 38. 215'	127° 37. 617'
潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮
採水時間	11:31	10:26	10:36	11:14	12:12
天気	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り
雲量	5	6	5	6	9
風向	北北西	北北西	北北西	北北西	西北西
風力	2	2	2	2	2
風浪階級	2	1	2	1	2
気温(℃)	29. 5	30. 0	28. 0	30. 0	29. 5
水深(m)	18. 2	10. 8	1. 2	0. 9	12. 5
水温(℃)	29. 6	30. 3	29. 4	30. 3	29. 4
透明度(m)	14. 0	3. 0	着底	着底	着底
水色	紺色	緑色	青色	灰黄緑色	青色
油膜	なし	なし	なし	なし	なし
濁り	なし	なし	なし	なし	なし
臭気	なし	なし	なし	なし	なし
特記事項・備考 (工事および汚濁の負荷源等)	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
調査地点	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10
緯度	26° 10. 489'	26° 10. 288'	26° 10. 884'	26° 11. 320'	26° 10. 632'
経度	127° 38. 231'	127° 38. 676'	127° 38. 277'	127° 38. 565'	127° 38. 590'
潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮
採水時間	11:11	11:43	10:30	10:35	11:02
天気	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
雲量	5	6	6	6	6
風向	北北西	北北西	北北西	北北西	北北西
風力	2	2	2	1	1
風浪階級	1	1	1	1	1
気温(℃)	30. 0	31. 0	29. 9	31. 0	31. 0
水深(m)	2. 6	3. 7	5. 3	0. 6	0. 6
水温(℃)	29. 5	29. 8	29. 7	30. 0	30. 2
透明度(m)	着底	着底	4. 7	着底	着底
水色(色調)	緑色	緑色	青色	灰黄緑色	黄緑色
油膜	なし	なし	なし	なし	なし
濁り	なし	なし	なし	あり	あり
臭気	なし	なし	なし	なし	なし
特記事項・備考 (工事及び汚濁の負荷源等)	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし

○試料の保存状態及び採水から分析までの経過

採取試料は所定の容器に入れ、上記処理保存状況にて、以下の経路で運搬した。

・採取→処理・現地における保存→調査船→埠港→車(保冷)→分析機関→

数量確認後、冷蔵庫で保存→分析室にて分析試験[調査終了(埠港)から冷蔵庫収納まで約1時間]

注)風速は風力階級により観測した。波高は風浪階級により観測した。

位置だしの方法・測点・角度はGNSSで行った。

表 58 現場測定項目（採水前日及び当日の天気等）

	春季		夏季	
	採水前日	採水当日	採水前日	採水当日
	平成28年5月24日	平成28年5月25日	平成28年7月24日	平成28年7月25日
天気	曇時々晴	曇一時雨	晴後雨時々曇	晴後曇一時雨
気温 (°C)	27.2	27.8	29.5	29.0
風速 (m/s)	2.7	3.7	2.9	2.6
波高 (m) 有義波高	0.31～0.56	0.31～0.49	0.21～0.31	0.16～0.31
潮汐状況	中潮	中潮	中潮	小潮

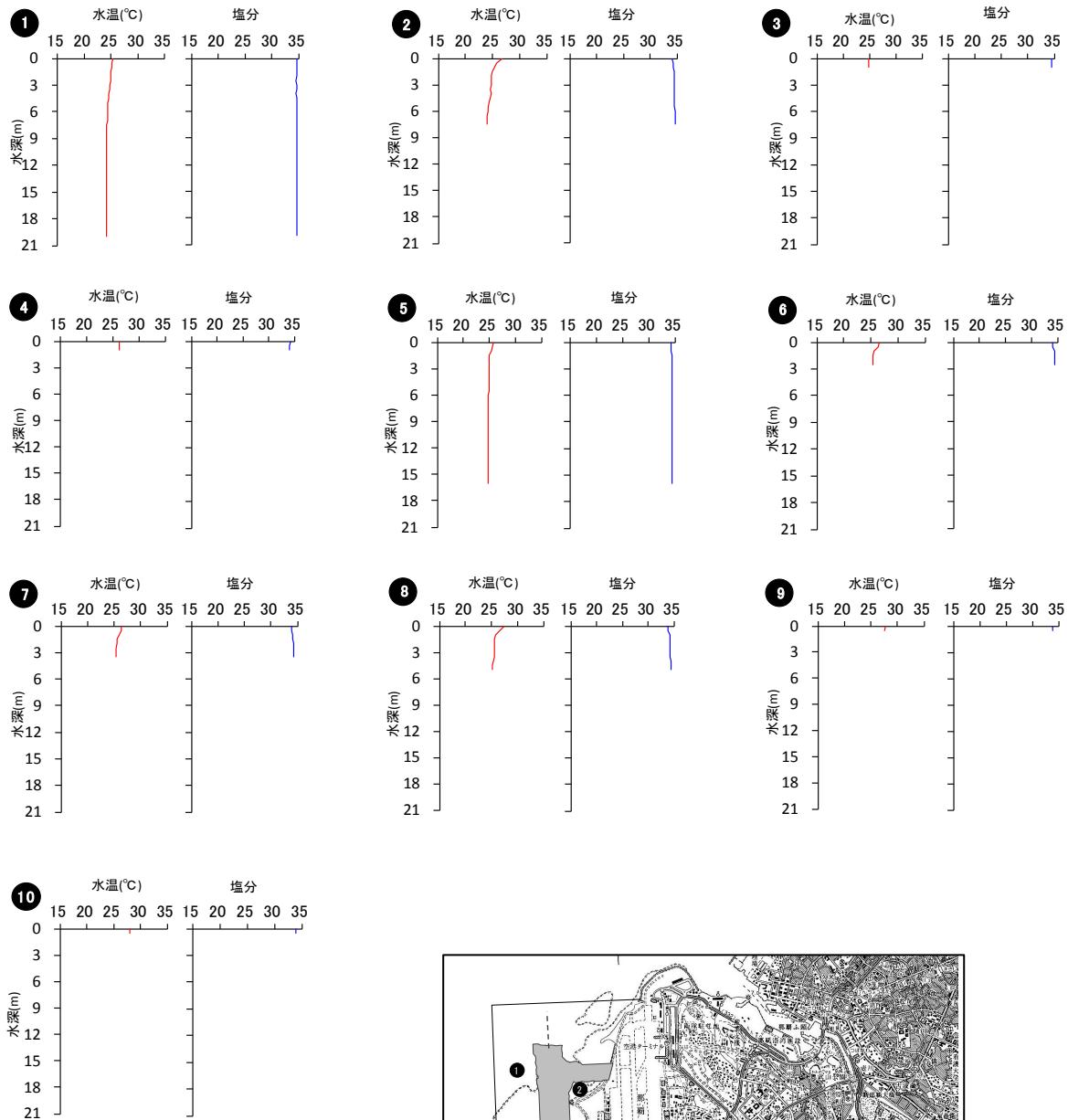
- ・天気、気温、風速は気象庁ホームページ「過去の気象データ検索：那覇」を基に作成した。
- 天気は曇 (6:00-18:00) の天気概況、気温は日ごとの平均気温、風速は日ごとの平均風速を示す。
- ・波浪はナウファスホームページ「過去のデータ、連続データ速報値：那覇」を基に作成した。
- 波高は有義波高の最大と最小を示す。
- ・潮汐状況は気象庁ホームページ「潮位表：那覇」を基に作成した。

表 59 風浪階級表

風浪階級	波高	記述
0	no wave	鏡のようになめらかである
1	0 - 0.10	さざ波がある
2	0.10 - 0.50	なめらか、小波がある
3	0.50 - 1.25	やや波がある
4	1.25 - 2.50	かなり波がある
5	2.50 - 4.00	波がやや高い
6	4.00 - 6.00	波がかなり高い
7	6.00 - 9.00	相当荒れている
8	9.00 - 14.00	非常に荒れている
9	14.00+	異常な状態

表 60 風力階級表（風力と風速）

風力	日本名	日本名	地上10mの風速m/s	陸上の状態	海上の状態
0	平穏	へいおん	0.0～0.2	煙はまっすぐのぼる	鏡のようになめらか
1	至軽風	しけいふう	0.3～1.5	煙のなびきで風向がわかる	うろこのようなさざ波ができる
2	軽風	けいふう	1.6～3.3	木の葉が動く	小波の小さなものがはっきりしてくる
3	軟風	なんぶう	3.4～5.4	木の葉や小枝が絶えず動く	小波の大きいもの。波頭が碎けはじめ、ところどころに白波
4	和風	わふう	5.5～7.9	砂埃が立ち、紙片が舞い上がる	小波だが波長が長くなる。白波がかなり多くなる。
5	疾風	しゅつぶう	8.0～10.7	樹木が揺れ始める	はっきりした中位の波。 波長は長くなり白波がたって、しぶきを生ずる事がある
6	雄風	ゆうふう	10.8～13.8	傘が使えなくなる。	大きい波が出来始める。 いたるところに白く泡だった波頭がひろがり、しぶきを生じる
7	強風	きょうふう	13.9～17.1	樹木全体が揺れる	波は益々大きくなり、波頭が碎ける。 白い泡が筋を引いて風下に吹き流れる
8	疾強風	しつきょうふう	17.2～20.7	小枝折れる。風に向かって歩けない	大波のやや小さい部類。波長が長くなり波頭が碎け水煙となりはじめる。 風下に流される泡筋は明確になる
9	大強風	だいきょうふう	20.8～24.4	煙突が折れる。瓦が飛ぶ。	大波。泡は濃い筋を引いて風下に吹き流され、波頭はのめって崩れ落ち、逆巻きはじめる。しぶきの為視程は悪化する。
10	全強風	ぜんきょうふう	24.5～28.4	樹木が根こそぎ倒れる。	非常に高い大波になり、波頭はのしかかるようになる。 海面は真っ白になり波の崩れ方激しく、視界はしぶきの為悪い。
11	暴風	ぼうふう	28.5～32.6	家屋、建物 滅多に起こらない 広い範囲の破壊	山のような大波の連続で、中小の船艤は波に隠れて見えなくなることがでてくる。 海面は長い白い泡の塊に覆われ、波頭の端は水煙となり、視界不良。
12	颶風	たいふう	32.7以上	大規模な損壊 被害は甚大	泡としぶきで海面白濁、視界は極端に悪化。



凡例
水温: 塩分:

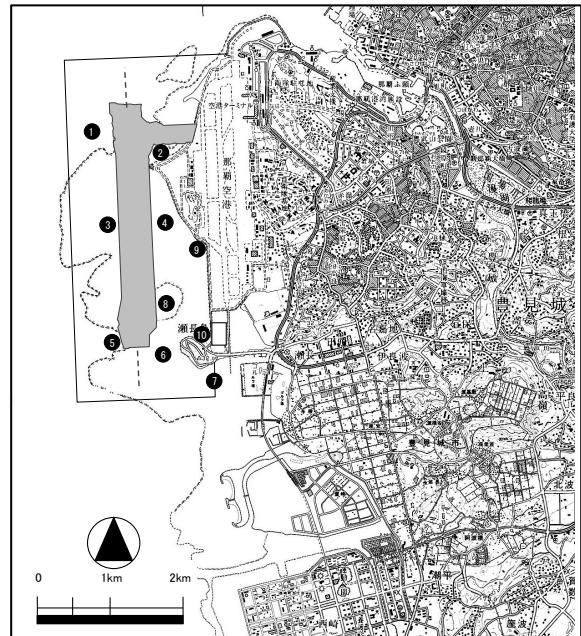


図 64 (1) 水温、塩分の鉛直分布（春季）

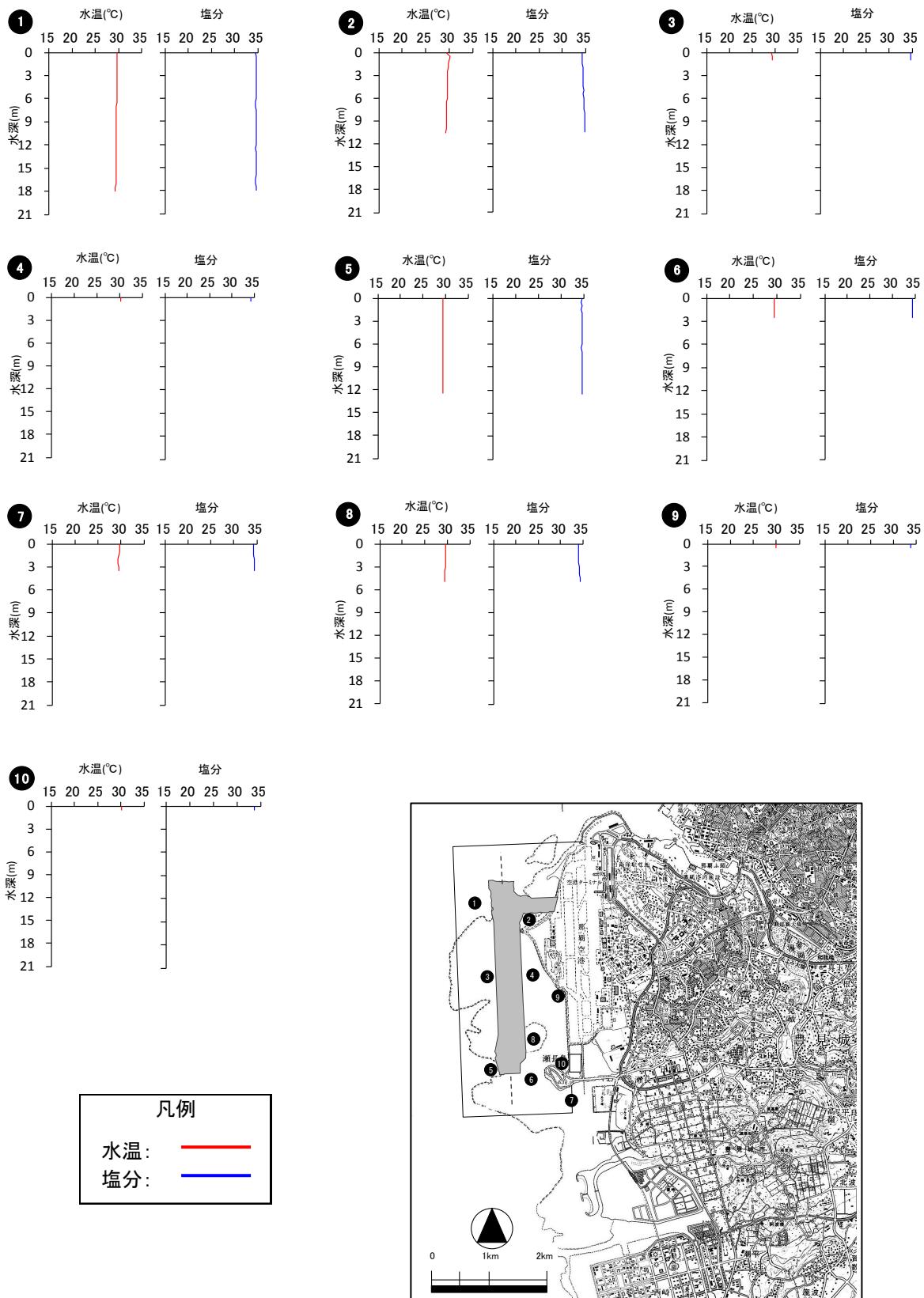


図 64 (2) 水温、塩分の鉛直分布（夏季）

2) 生活環境項目等

海域の水質分析結果は表 61 及び表 62 に示すとおりである。

(a) 春季

a) pH

pH は 8.1～8.2 であり、地点間で変化は見られなかった。

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 5.0～7.2mg/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などを述べている※。

* 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、平成 27 年度)

c) 大腸菌群数

大腸菌群数は 23MPN/100mL～49MPN/100mL であり、瀬長島西側の St. 6 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。

d) 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) 未満であり、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。

e) COD

COD は 1.5～1.9mg/L であり、地点間で大きな変化は見られなかった。

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 0.08～0.14mg/L であり、干潟域の St. 10 で最も高く、次に伊良波水路の St. 7 及び瀬長島北側の St. 8 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 0.005~0.012mg/L であり、干潟域の St. 10 及び伊良波水路の St. 7 で最も高く、次に瀬長島北側の St. 8 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 0.28~1.38 μg/L であり、干潟域の St. 10 で最も高く、次に大嶺崎西側の St. 4 で高かった。

i) SS

SS は定量下限値 (1mg/L) 未満~4mg/L であり、干潟域の St. 10 で最も高かった。

j) 濁度

濁度は 0.4~1.9 度カオリンであり、伊良波水路の St. 7 で最も高く、次に干潟域の St. 10 で高かった。

(b) 夏季

a) pH

pH は 8.1~8.2 であり、地点間で大きな変化は見られなかった。

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 5.1~6.4mg/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、平成 27 年度)

c) 大腸菌群数

大腸菌群数は 23MPN/100mL~79MPN/100mL であり、瀬長島北側の St. 8 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。

d) 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) 未満であり、検出されなかつ

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。

e) COD

COD は 1.6~1.9mg/L であり、地点間で大きな変化は見られなかった。

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 0.07~0.32mg/L であり、瀬長島北側の St. 8 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、瀬長島北側の St. 8 で環境基準を満たさなかった。

g) T-P (全りん)

T-P は 0.005~0.023mg/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、干潟域の St. 10 で環境基準を満たさなかった。

h) クロロフィル a

クロロフィル a は 0.28~1.18 $\mu\text{g}/\text{L}$ であり、瀬長島北側の St. 8 で最も高く、次に伊良波水路の St. 7 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. 9 及び St. 10 で最も高かった。

j) 濁度

濁度は 0.2~2.6 度カオリンであり、大嶺崎北側の St. 2 で最も高く、次に瀬長島北側の St. 8 及び干潟域の St. 9 で高かった。

表 61 水質の調査結果（春季）

調査期日：平成28年5月25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	8.1	8.2	8.2	8.1
	2	D0	(mg/L)	7.2	5.0	6.6	6.8	6.1	5.7
	3	大腸菌群数	(MPN/100mL)	23	23	23	23	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)	1.5	1.9	1.7	1.9	1.7	1.9
その他	1	T-N(全窒素)	(mg/L)	0.09	0.12	0.09	0.11	0.08	0.11
	2	T-P(全りん)	(mg/L)	0.008	0.010	0.007	0.010	0.005	0.010
	3	クロロフィルa	(μg/L)	0.28	1.15	0.47	1.24	0.41	0.68
	4	SS	(mg/L)	<1	2	1	2	<1	2
	5	濁度	(度カオリン)	0.5	1.4	0.6	1.4	0.4	1.4

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	8.2	7.8~8.3	
	2	D0	(mg/L)	5.8	5.7	6.1	6.4	≥7.5	
	3	大腸菌群数	(MPN/100mL)	33	33	31	23	≤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	1.9	1.9	≤2	
その他	1	T-N(全窒素)	(mg/L)	0.13	0.13	0.12	0.14	≤0.2	
	2	T-P(全りん)	(mg/L)	0.012	0.011	0.009	0.012	≤0.02	
	3	クロロフィルa	(μg/L)	0.92	0.89	0.86	1.38	—	
	4	SS	(mg/L)	2	1	1	4	—	
	5	濁度	(度カオリン)	1.9	1.4	1.2	1.8	—	

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 62 水質の調査結果（夏季）

調査期日：平成 28 年 7 月 25 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)	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2
	2	DO	(mg/L)	6.4	6.0	6.0	6.4	6.2	6.0
	3	大腸菌群数	(MPN/100mL)	23	23	23	23	23	33
	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	1.9	1.8	1.9	1.7	1.8
その他	1	T-N（全窒素）	(mg/L)	0.07	0.17	0.07	0.15	0.09	0.09
	2	T-P（全りん）	(mg/L)	0.005	0.013	0.006	0.012	0.006	0.007
	3	クロロフィルa	(μg/L)	0.28	0.55	0.40	0.83	0.41	0.77
	4	SS	(mg/L)	<1	3	<1	2	<1	1
	5	濁度	(度カオリソ)	0.2	2.6	0.6	1.9	0.5	0.8

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	8.1	8.1	7.8~8.3
	2	DO	(mg/L)	5.8	5.1	5.4	5.4	≥7.5
	3	大腸菌群数	(MPN/100mL)	23	79	46	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	1.9	1.9	1.9	≤2
その他	1	T-N（全窒素）	(mg/L)	0.09	0.32	0.16	0.20	≤0.2
	2	T-P（全りん）	(mg/L)	0.008	0.012	0.014	0.023	≤0.02
	3	クロロフィルa	(μg/L)	1.15	1.18	0.58	0.98	—
	4	SS	(mg/L)	1	2	5	5	—
	5	濁度	(度カオリソ)	1.0	2.0	2.0	1.9	—

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、DO：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）。

(4) 過去の調査結果との比較

水質の経年変化は図 65 に示すとおりである。

平成 28 年度春季・夏季と過年度の調査結果を比べると、平成 27 年度と同様に、夏季の SS、濁度が高い傾向を示した。また、St. 8 の T-N、St. 10 の T-P についても他の季節に比べて高かった。

以上のことから、平成 28 年度春季・夏季の調査結果は、概ね工事前の変動範囲内にあるが、閉鎖性海域における栄養塩類の環境基準値超過や SS の比較的高い値から今後より注視してモニタリングを行う。

また、平成 26 年度からの COD の上昇に関しては、沖縄本島西側海域における広域的な COD の上昇を捉えたものと考えられる。沖縄県公共用水域水質測定結果より、沖縄本島のそれぞれの海域ごとの COD 値を図 66 に示す。この結果より、本島西側海域では、平成 25 年度から上昇傾向がみられ、その後横ばいであるのに対し、本島東側海域では同様の上昇傾向はみられていない。このことから、那覇空港事業実施区域においても、本島西側海域における上昇傾向を捉えたものと考えられる。

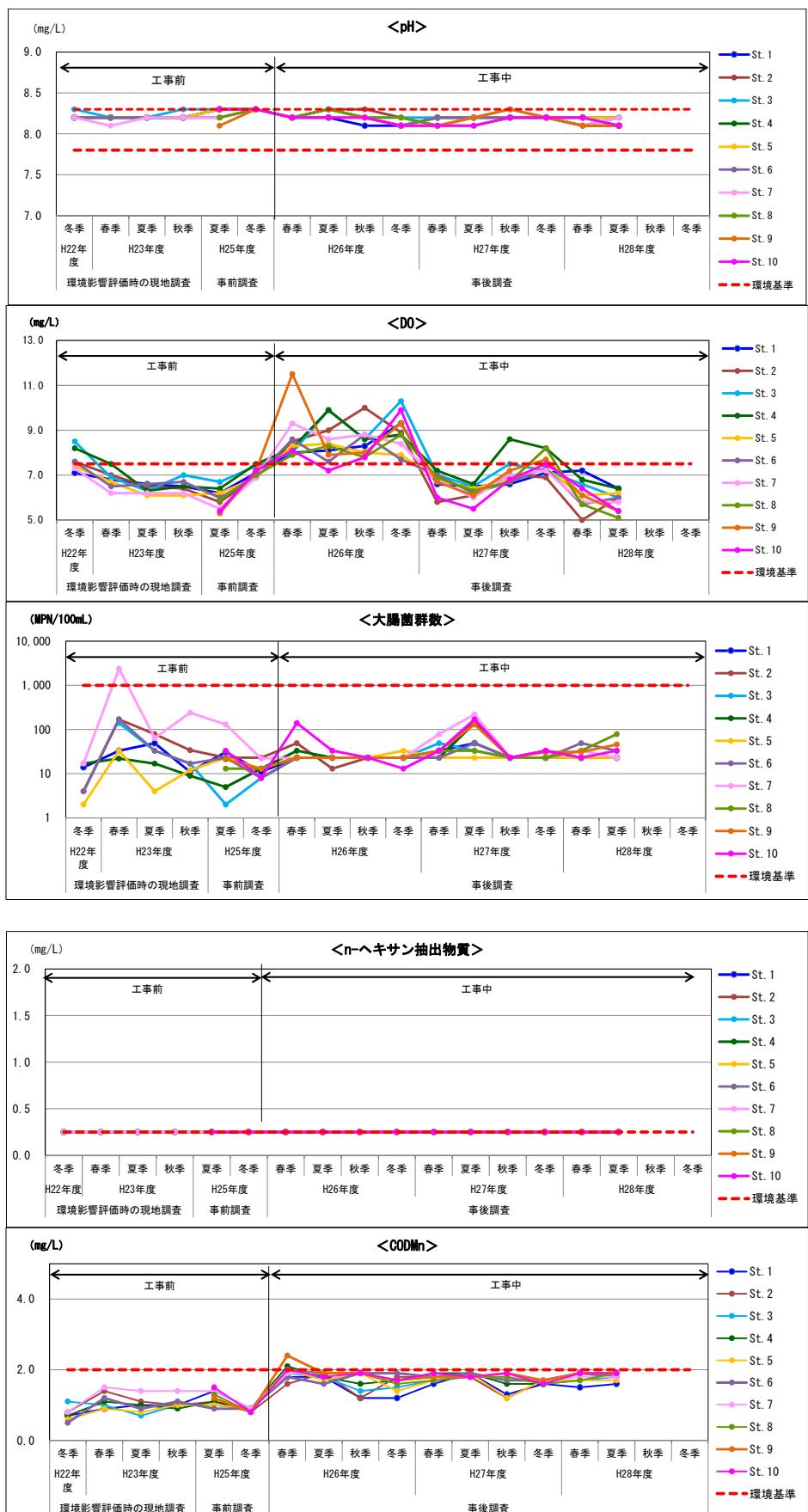


図 65 (1) 水質の経年変化

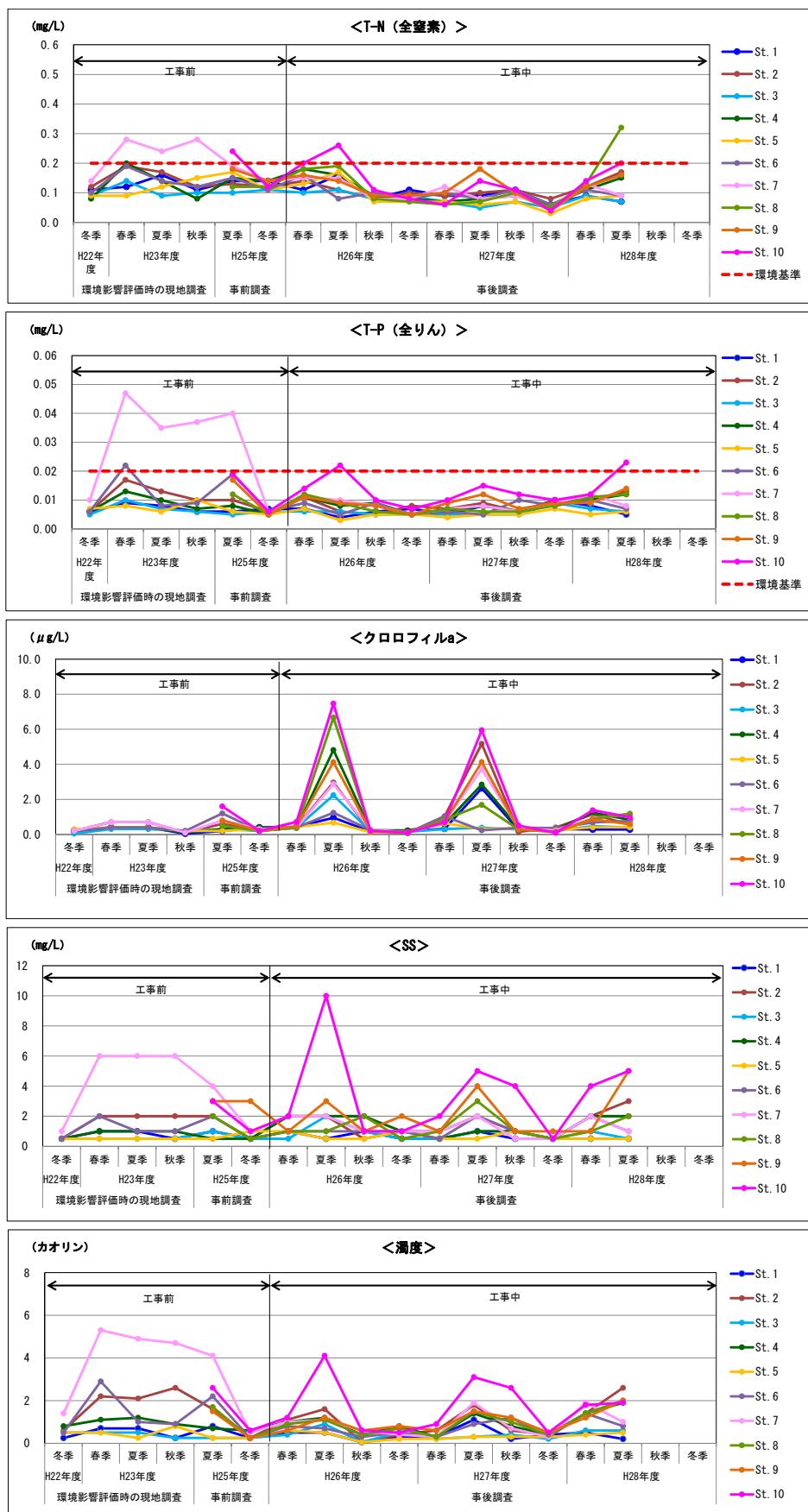
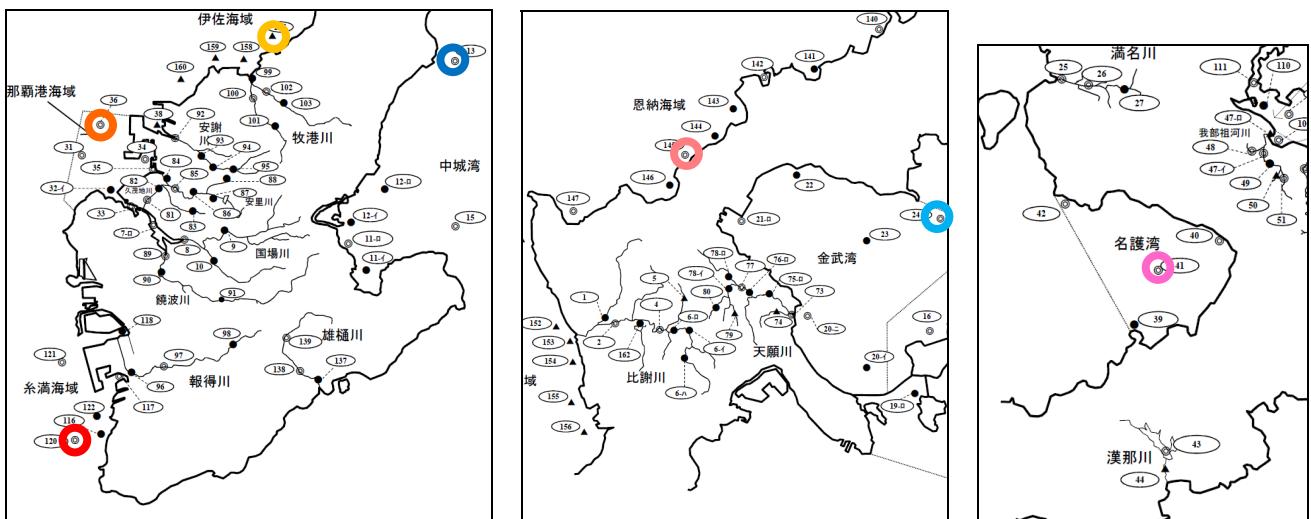
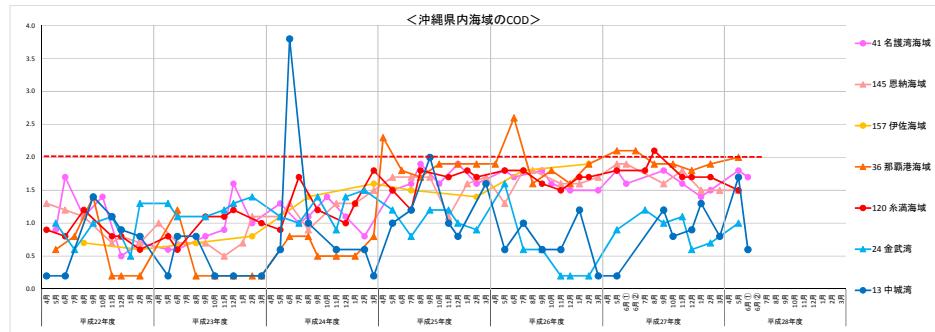
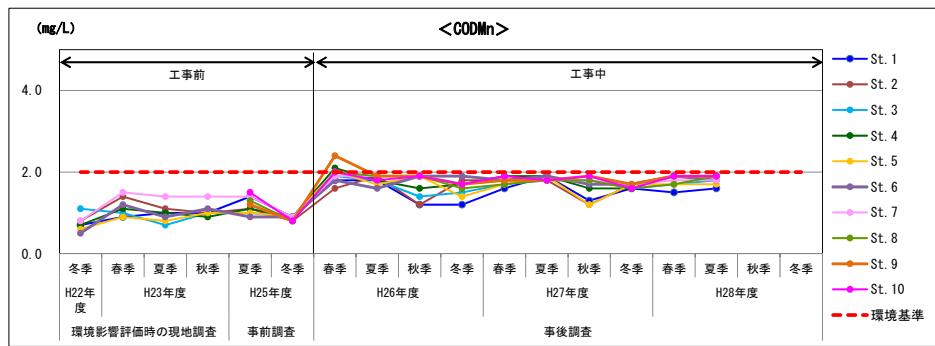


図 65 (2) 水質の経年変化



注：○の色はグラフの凡例と同じとした。

図 66 沖縄本島における水質 COD の経年変化（公共用水域水質調査結果 速報）

2.5.11 海域生物の生息・生育環境（底質）

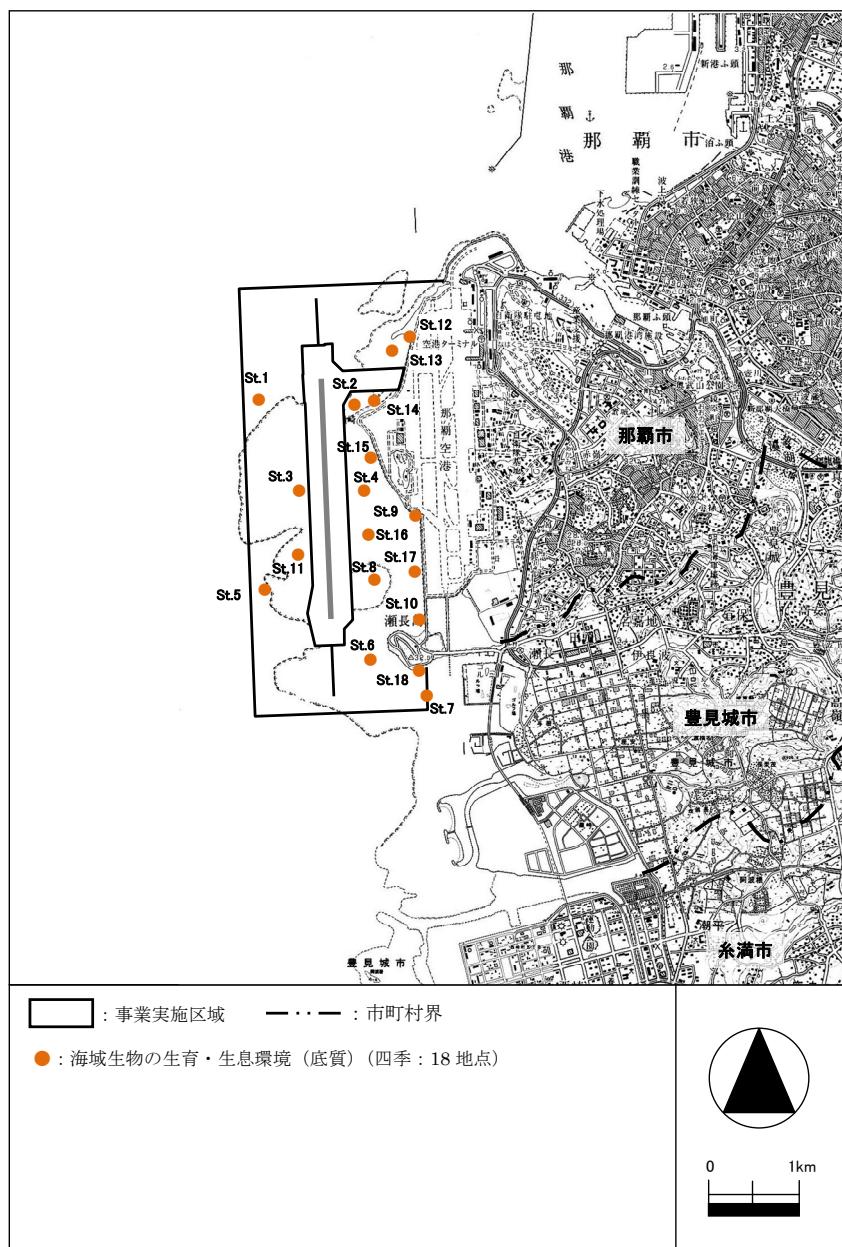
(1) 調査方法

「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回以上採泥した。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した。また、現場測定項目については、泥温、外観、臭気等を記録した。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した。

なお、外観については、採泥した土砂を船上でバッドに移し、混合した状態で、目視により観察した結果を記録した。粒度組成は、この土砂を用いて分析する。しかし、75mm以上の砂礫は粒度組成分析の対象外であるため、75mm以上の砂礫による底質状況を確認するために、外観の性状を記録するとともに、分析サンプルのチェックにも用いた。

表 63 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
	外観	—
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



(2) 調査時期及び調査期間

表 64 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

1) 現場測定項目

現場測定項目の結果は表 65 及び表 66 に示すとおりである。

(a) 泥温

泥温は、春季に 23.7~35.0°C、夏季に 28.7~36.0°C であった。

(b) 臭氣

臭氣は、春季の St. 7、St. 8 及び夏季の St. 2、St. 7、St. 8 で弱硫化水素臭が確認された。

(c) 外観

春季は St. 2、St. 7、St. 8 で砂泥、その他の地点は砂、砂礫、礫であった。

夏季は St. 2、St. 7、St. 8 で砂泥、その他の地点は砂もしくは砂礫であった。

表 65 (1) 現場測定項目 (春季)

区分	地点	調査日	採泥時間	天気	雲量	風向	風力	風浪階級	気温(℃)	水深(m)	泥温(℃)	外観			臭気
												性状	色相	混入物	
海域	St. 1	5/24	9:17	曇り	7	南東	1	1	28.2	19.0	23.7	砂	灰白	なし	なし
	St. 2	5/15	12:20	曇り	8	南東	1	1	27.9	11.0	24.6	砂泥	灰オーリーブ	なし	なし
	St. 3	5/24	8:20	曇り	7	東	1	1	27.1	1.4	24.3	砂礫	灰白	サンゴ片	なし
	St. 4	5/23	8:20	曇り	8	東北東	1	1	26.0	1.0	25.8	砂礫	灰オーリーブ	サンゴ片	なし
	St. 5	5/24	10:02	曇り	6	南西	1	2	27.2	13.4	25.5	砂礫	灰白	なし	なし
	St. 6	5/23	9:20	曇り	7	東	2	2	27.0	2.4	24.2	砂礫	オリーブ灰	サンゴ片	なし
	St. 7	5/23	9:55	曇り	8	東南東	1	1	27.0	3.8	24.2	砂泥	暗緑灰	なし	弱硫化水素臭
	St. 8	5/23	9:00	曇り	8	東南東	1	1	26.0	4.6	24.8	砂泥	灰オーリーブ	なし	弱硫化水素臭
	St. 9	5/25	13:53	曇り	8	南南西	2	-	29.7	-	30.0	砂礫	灰オーリーブ	なし	なし
	St. 10	5/24	15:01	晴れ	2	西北西	2	-	28.9	-	30.8	砂	灰オーリーブ	なし	なし
	St. 11	5/24	9:47	曇り	7	西南西	1	1	27.9	2.7	25.0	砂礫	灰白	サンゴ片	なし
	St. 12	5/25	15:03	曇り	8	南南西	3	-	29.7	-	31.4	砂礫	浅黄	なし	なし
	St. 13	5/24	8:55	曇り	7	東南東	1	1	27.4	2.8	24.0	砂	灰オーリーブ	なし	なし
	St. 14	5/25	14:43	曇り	8	南南西	2	-	30.3	-	32.0	砂礫	灰オーリーブ	なし	なし
	St. 15	5/25	14:15	曇り	8	南	3	-	29.8	-	30.4	砂礫	オリーブ黄	なし	なし
	St. 16	5/23	8:44	曇り	8	東	1	1	26.0	1.4	24.8	砂礫	灰オーリーブ	サンゴ片	なし
	St. 17	5/24	14:42	晴れ	2	西北西	2	-	29.0	-	34.4	砂	灰白	なし	なし
	St. 18	5/24	14:10	晴れ	2	西南西	2	-	28.9	-	35.0	礫	灰オーリーブ	なし	なし

○試料の保存状態及び採水から分析までの経過

採取試料は所定の容器に入れ、上記処理保存状況にて、以下の経路で運搬した。

- ・採取→処理・現地における保存→調査船→帰港→車（保冷）→分析機関→
- 数量確認後、冷蔵庫で保存→分析室にて分析試験

注) 風速は風力階級により観測した。波高は風浪階級により観測した。

位置だしの方法・測点・角度はGNSSで行った。

表 65 (2) 現場測定項目（夏季）

区分	地点	調査日	採泥時間	天気	雲量	風向	風力	風浪階級	気温(℃)	水深(m)	泥温(℃)	外観			臭氣
												性状	色相	混入物	
海域	St. 1	7/22	9:39	晴れ	3	北西	2	1	31.0	16.5	28.7	砂	灰白	なし	なし
	St. 2	7/22	8:59	晴れ	3	北西	1	1	30.0	11.2	28.9	砂泥	灰オリーブ	なし	弱硫化水素臭
	St. 3	7/22	10:01	晴れ	3	北西	2	2	30.9	1.2	28.9	砂礫	灰オリーブ	サンゴ片	なし
	St. 4	7/21	8:30	晴れ	3	西北西	1	1	30.6	1.1	30.5	砂礫	灰オリーブ	サンゴ片	なし
	St. 5	7/22	11:06	晴れ	4	北西	2	2	31.4	13.5	29.3	砂礫	浅黄	サンゴ片	なし
	St. 6	7/21	9:32	晴れ	3	西北西	1	1	31.0	2.4	30.5	砂礫	灰白	なし	なし
	St. 7	7/22	11:46	晴れ	3	北西	3	1	31.3	3.0	31.0	砂泥	灰オリーブ	なし	弱硫化水素臭
	St. 8	7/21	9:10	晴れ	3	西北西	1	0	30.2	4.9	30.5	砂泥	灰オリーブ	なし	弱硫化水素臭
	St. 9	7/21	16:15	晴れ	4	北西	2	-	31.5	-	36.0	砂	灰白	なし	なし
	St. 10	7/22	16:42	晴れ	2	北北西	2	-	31.2	-	34.2	砂	浅黄	なし	なし
	St. 11	7/22	10:34	晴れ	4	北西	2	2	31.2	1.9	30.0	砂礫	灰白	サンゴ片	なし
	St. 12	7/21	15:41	晴れ	4	北西	1	-	31.7	-	34.0	砂礫	淡黄	なし	なし
	St. 13	7/22	8:30	晴れ	2	北西	1	1	30.3	3.0	29.8	砂	灰黄	なし	なし
	St. 14	7/22	15:49	晴れ	2	北北西	2	-	31.5	-	35.5	砂礫	灰オリーブ	サンゴ片	なし
	St. 15	7/21	16:36	晴れ	4	北西	2	-	31.5	-	34.2	砂礫	浅黄	なし	なし
	St. 16	7/21	8:52	晴れ	3	西北西	1	1	30.2	1.6	30.5	砂礫	灰	サンゴ片	なし
	St. 17	7/22	16:20	晴れ	2	北北西	2	-	31.2	-	34.5	砂	灰	なし	なし
	St. 18	7/22	16:42	晴れ	2	北	1	-	31.0	-	33.5	砂礫	浅黄	なし	なし

○試料の保存状態及び採水から分析までの経過

採取試料は所定の容器に入れ、上記処理保存状況にて、以下の経路で運搬した。

- ・採取→処理・現地における保存→調査船→帰港→車（保冷）→分析機関→
- 数量確認後、冷蔵庫で保存→分析室にて分析試験

注) 風速は風力階級により観測した。波高は風浪階級により観測した。

位置だしの方法・測点・角度はGNSSで行った。

表 66 現場測定項目（採泥前日及び当日の天気等）

	春季			
	採泥前日		採泥当日	
	平成28年5月22日	平成28年5月23日	平成28年5月24日	平成28年5月25日
天気	雨一時曇後晴	曇時々晴	曇時々晴	曇一時雨
気温(°C)	25.2	26.1	27.2	27.8
風速(m/s)	3.8	2.8	2.7	3.7
波高(m) 有義波高	0.33～0.53	0.37～0.67	0.31～0.56	0.31～0.49
潮汐状況	大潮	大潮	中潮	中潮

	夏季		
	採泥前日		採泥当日
	平成28年7月20日	平成28年7月21日	平成28年7月22日
天気	晴	晴時々薄曇	晴
気温(°C)	30.1	30.1	30.2
風速(m/s)	3.1	3.0	3.3
波高(m) 有義波高	0.25～0.53	0.25～0.42	0.24～0.41
潮汐状況	大潮	中潮	中潮

- ・天気、気温、風速は気象庁ホームページ「過去の気象データ検索：那覇」を基に作成した。
- 天気は、昼(6:00～18:00)の天気概況、気温は日ごとの平均気温、風速は日ごとの平均風速を示す。
- ・波浪はナウファスホームページ「過去のデータ、連続データ速報値：那覇」を基に作成した。
- 波高は有義波高の最大と最小を示す。
- ・潮汐状況は気象庁ホームページ「潮位表：那覇」を基に作成した。

2) 一般項目

底質の調査結果は表 67 及び表 68 に示すとおりである。

(a) 春季

a) 粒度組成

海域における粒度組成の結果を見ると、大嶺崎北側の St. 2、伊良波排路水路の St. 7、瀬長島北側の 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。

b) 含水率

含水率は 19.8～31.9% の範囲となっており、大嶺崎北側の St. 14 でやや低かった。

c) 強熱減量

強熱減量は 3.9～7.5% 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。

d) 全硫化物

全硫化物は、定量下限値 (0.01mg/g) 未満～0.39mg/g の範囲となっており、シルト・粘土分が多い St. 7 で高かった。

e) COD

底質の COD は、0.9～5.8mg/g の範囲となっており、シルト・粘土分が多い St. 2 及び St. 7 で高かった。

f) 底質中懸濁物質含量（海域：SPSS）

SPSS は 3.8～536kg/m³ となっており、シルト・粘土分が多い St. 2 及び St. 7 で高く、SPSS のランク 8 (400kg/m³ 以上) に該当した。また、St. 8、St. 12、St. 18 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。

(b) 夏季

a) 粒度組成

海域における粒度組成の結果を見ると、大嶺崎北側の St. 2、伊良波排水路の St. 7、瀬長島北側の St. 8 では、シルト・粘土分が占める割合がその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 50% を占めた。

b) 含水率

含水率は 14.1～30.5% の範囲となっており、大嶺崎南側の St. 15 で低かった。

c) 強熱減量

強熱減量は 3.8～7.1% 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。

d) 全硫化物

全硫化物は、定量下限値 (0.01mg/g) 未満～0.21mg/g の範囲となっており、シルト・粘土分が多い St. 7 で高かった。

e) COD

底質の COD は、0.9～5.5mg/g の範囲となっており、シルト・粘土分が多い St. 2 及び St. 7 で高かった。

f) 底質中懸濁物質含量（海域：SPSS）

SPSS は 3.1～724kg/m³ となっており、シルト・粘土分が多い地点で高く、St. 2 及び St. 8 で SPSS のランク 8 (400kg/m³ 以上) に、St. 7 でランク 7 (200kg/m³ 以上 400kg/m³ 未満) に該当した。また、St. 12～15 及び St. 18 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。

表 67 底質の調査結果（春季）

調査期日：平成 28 年 5 月 23 日～25 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	-	-	11.6	3.6	-	3.3	-	-	2.2	-
		中礫 4.75～19mm	0.1	0.1	20.3	9.6	1.1	7.3	0.1	0.1	12.1	0.1	
		細礫 2～4.75mm	0.1	0.1	11.0	12.0	3.3	10.4	0.1	0.1	7.1	0.3	
		粗砂 0.85～2mm	0.3	0.2	27.1	35.8	19.3	18.5	0.3	0.2	19.7	3.4	
		中砂 0.25～0.85mm	12.7	2.3	26.5	34.3	57.9	42.0	2.1	2.1	36.6	24.3	
		細砂 0.075～0.25mm	82.0	39.7	1.8	2.0	14.7	14.5	53.4	70.0	19.9	68.4	
		シルト分 0.005～0.075mm	0.6	41.3	0.4	1.4	2.0	2.0	27.9	19.7	0.5	0.7	
		粘土分 0.005mm未満	4.2	16.3	1.3	1.3	1.7	2.0	16.1	7.8	1.9	2.8	
		含水率 %	31.9	25.3	26.5	24.8	27.8	27.2	31.5	30.3	22.5	25.2	
		強熱減量 %	4.7	7.5	5.3	5.3	5.0	4.7	7.0	5.1	4.4	4.0	
		全硫化物 mg/g	<0.01	0.11	0.01	0.02	0.01	<0.01	0.39	0.06	<0.01	0.01	
		CODsed mg/g	0.9	4.6	1.3	1.8	1.7	0.9	5.8	3.1	1.1	0.9	
	その他	SPSS	kg/m ³	4.3	478	5.3	17.2	7.2	38.6	536	132	8.9	7.7
			SPSSランク	3	8	4	5a	4	5b	8	6	4	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	3.8	5.4	-	3.7	1.3	5.0	-	9.7		
		中礫 4.75～19mm	3.8	19.4	-	11.7	10.5	9.4	2.2	13.3			
		細礫 2～4.75mm	7.0	11.1	0.1	9.3	11.0	6.9	4.2	3.5			
		粗砂 0.85～2mm	25.0	24.9	1.1	11.2	30.4	27.9	13.0	7.6			
		中砂 0.25～0.85mm	47.4	32.5	25.8	39.3	32.2	41.5	40.1	38.2			
		細砂 0.075～0.25mm	9.7	2.9	66.9	21.5	10.4	5.9	36.4	22.6			
		シルト分 0.005～0.075mm	1.3	2.9	4.5	1.8	2.5	1.1	1.6	1.3			
		粘土分 0.005mm未満	2.0	0.9	1.6	1.5	1.7	2.3	2.5	3.8			
		含水率 %	25.9	20.3	25.4	19.8	20.2	25.4	24.2	26.7			
		強熱減量 %	4.8	5.0	3.9	4.5	5.1	5.1	4.0	4.9			
		全硫化物 mg/g	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.02	0.04			
		CODsed mg/g	1.4	1.1	1.1	1.1	1.2	1.6	1.0	2.0			
	その他	SPSS	kg/m ³	3.8	99.1	31.0	41.9	42.6	20.4	14.1	61.1		
			SPSSランク	3	6	5b	5b	5b	5a	5a	6		

注：全硫化物の<0.01mg/g は定量下限値未満を示す。

表 68 底質の調査結果（夏季）

調査期日：平成 28 年 7 月 21 日、22 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	-	-	5.0	5.5	1.2	1.3	-	-	1.6	-
		中礫 4.75～19mm	-	-	9.8	16.9	8.7	12.9	-	-	2.7	-	
		細礫 2～4.75mm	0.1	-	11.9	11.1	8.7	10.9	0.1	-	2.1	-	
		粗砂 0.85～2mm	0.4	0.1	37.9	36.9	28.2	16.3	1.0	0.1	11.8	1.8	
		中砂 0.25～0.85mm	16.9	2.6	26.4	25.9	42.2	41.1	10.6	3.7	38.7	24.7	
		細砂 0.075～0.25mm	76.6	44.4	5.4	1.5	6.4	14.9	59.1	69.5	40.0	67.7	
		シルト分 0.005～0.075mm	2.1	36.2	1.1	0.4	1.4	0.3	19.4	20.3	1.4	3.6	
		粘土分 0.005mm未満	3.9	16.7	2.5	1.8	3.2	2.3	9.8	6.4	1.7	2.2	
		含水率 %	29.9	25.1	25.7	24.6	23.9	23.0	27.8	30.5	21.1	22.8	
		強熱減量 %	4.9	7.1	5.6	5.5	5.3	4.7	5.7	5.7	4.0	4.6	
		全硫化物 mg/g	0.01	0.14	0.02	0.01	<0.01	0.09	0.21	0.05	0.06	<0.01	
	その他	SPSS	CODsed mg/g	0.9	5.5	1.8	1.8	1.5	1.8	5.2	3.1	1.4	0.9
			kg/m ³	3.4	724	18.5	22.1	6.9	18.8	316	447	27.5	25.9
			SPSSランク	3	8	5a	5a	4	5a	7	8	5a	5a
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	1.2	8.1	-	1.9	2.3	3.3	-	7.3		
		中礫 4.75～19mm	8.7	21.5	0.3	10.7	14.1	13.0	-	-	18.4		
		細礫 2～4.75mm	19.3	8.5	0.2	9.1	7.9	7.8	0.1	-	8.4		
		粗砂 0.85～2mm	44.5	21.2	1.7	13.7	20.1	31.3	3.4	16.4			
		中砂 0.25～0.85mm	23.7	34.0	30.0	40.6	42.3	36.3	32.9	30.9			
		細砂 0.075～0.25mm	0.5	3.9	62.4	20.7	8.5	5.3	61.1	15.3			
		シルト分 0.005～0.075mm	0.8	1.1	2.4	1.4	1.6	0.8	0.8	0.9			
		粘土分 0.005mm未満	1.3	1.7	3.0	1.9	3.2	2.2	1.7	2.4			
		含水率 %	27.0	18.9	24.6	19.1	14.1	19.9	21.3	22.2			
		強熱減量 %	5.0	5.0	3.8	4.6	5.2	5.0	3.9	5.2			
		全硫化物 mg/g	0.04	0.03	0.06	0.06	0.01	0.02	0.04	0.04			
	その他	SPSS	CODsed mg/g	1.9	1.6	1.5	1.5	2.0	2.0	0.9	2.5		
			kg/m ³	3.1	74.9	57.8	64.1	146	26.5	20.4	87.7		
			SPSSランク	3	6	6	6	6	5a	5a	6		

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

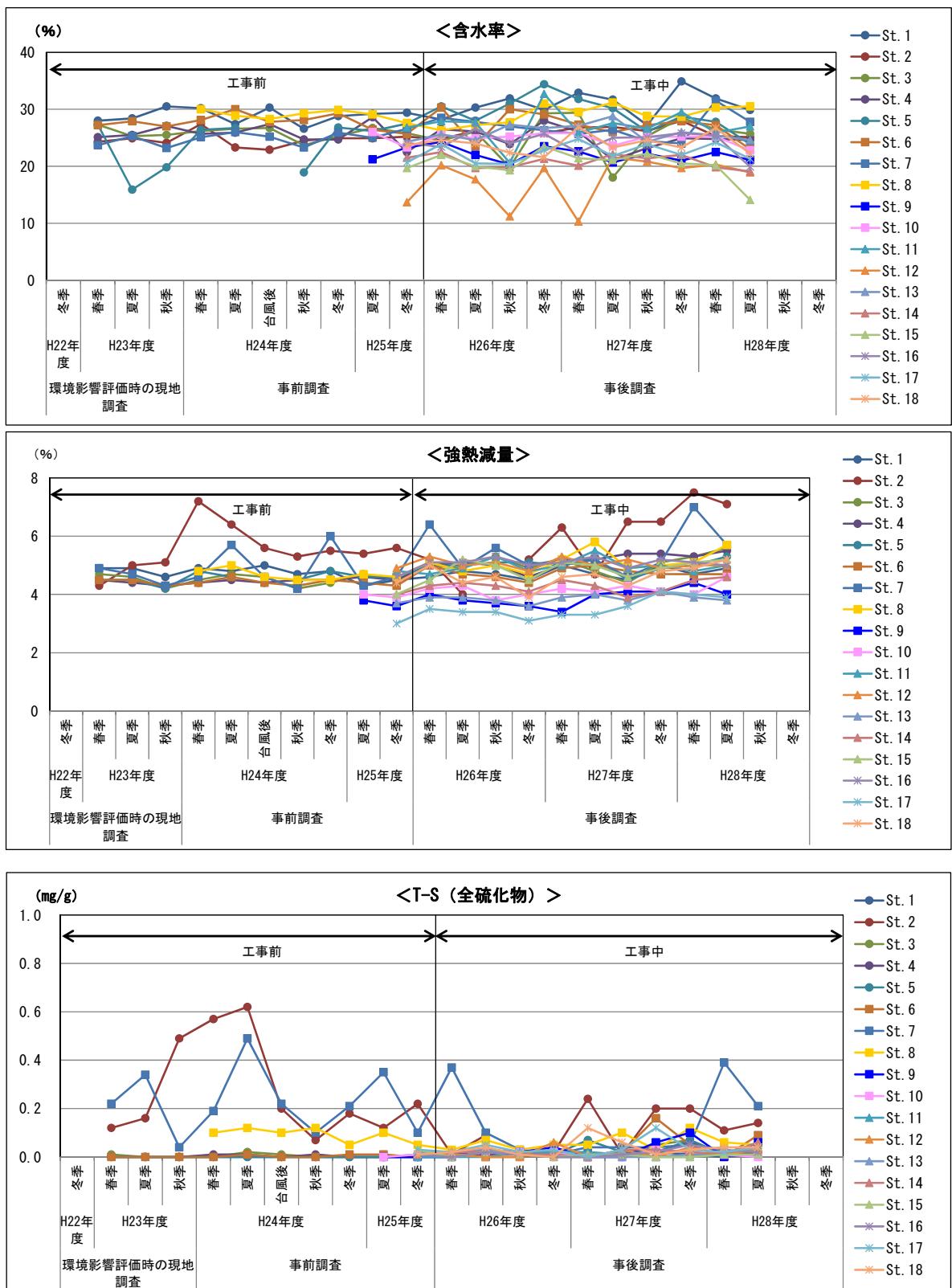
底質の経年変化は図 68 に、粒度組成の経年変化は図 69 に示すとおりである。

平成 27 年度の冬季から比較的変化がみられた地点として、St. 1 でシルト・粘土分が、St. 3 で細礫から粗礫が増加していた。また、St. 6, 14 で細礫から粗礫が減少していた。

St. 7 については、伊良波水路から流出したシルト、粘土分が堆積しやすいと考えられるところから、平成 28 年度の春季より細砂以下の割合が増加していた。

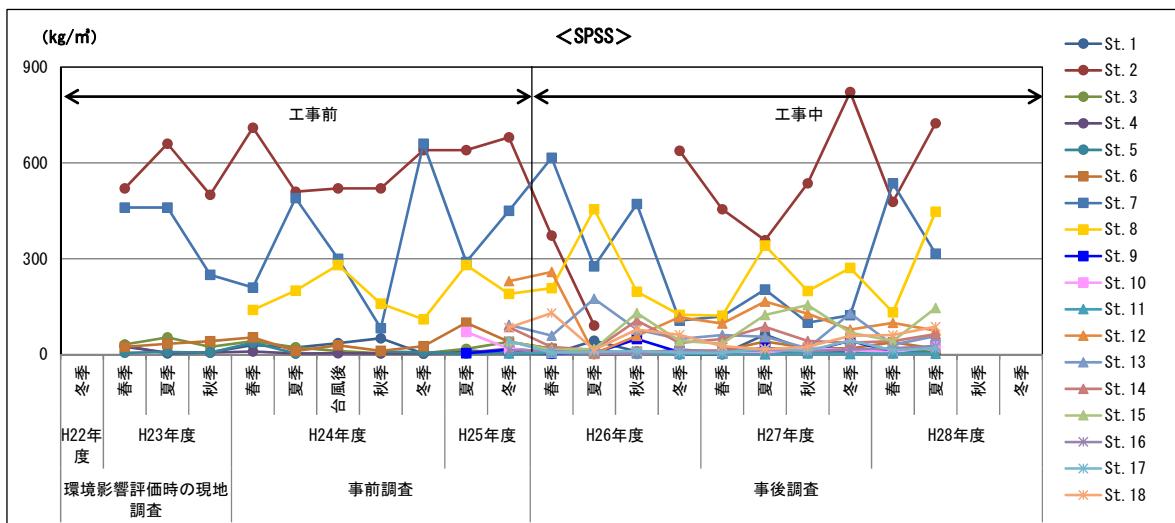
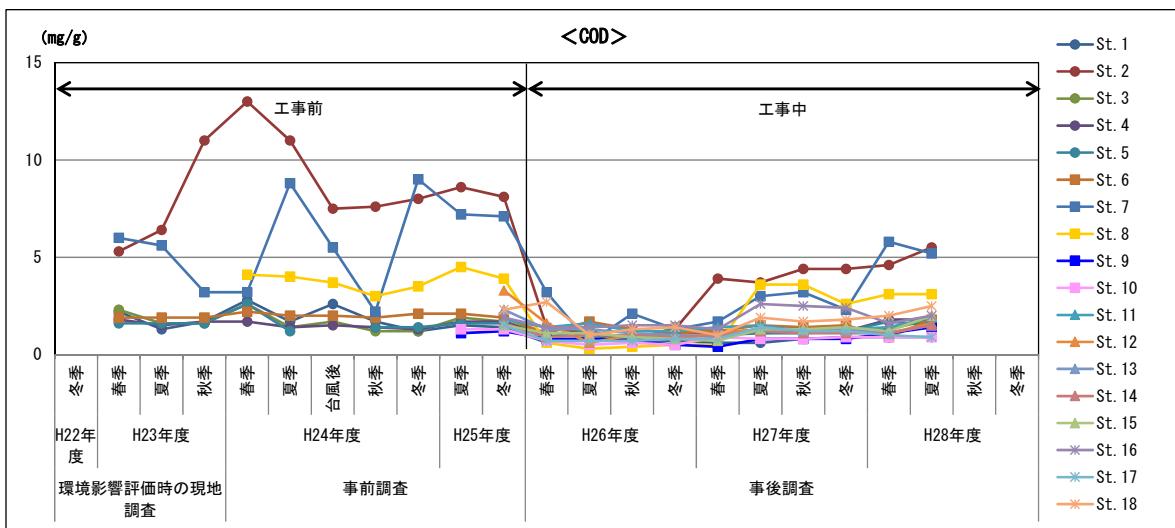
工事前よりシルト・粘土分が多い St. 2, 8 といった地点では強熱減量や COD も比較的高かった。

平成 28 年度春季・夏季の調査結果は、概ね工事前の変動範囲内にあるが、今後より閉鎖性海域になることを踏まえたモニタリングを行う。



※ 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。

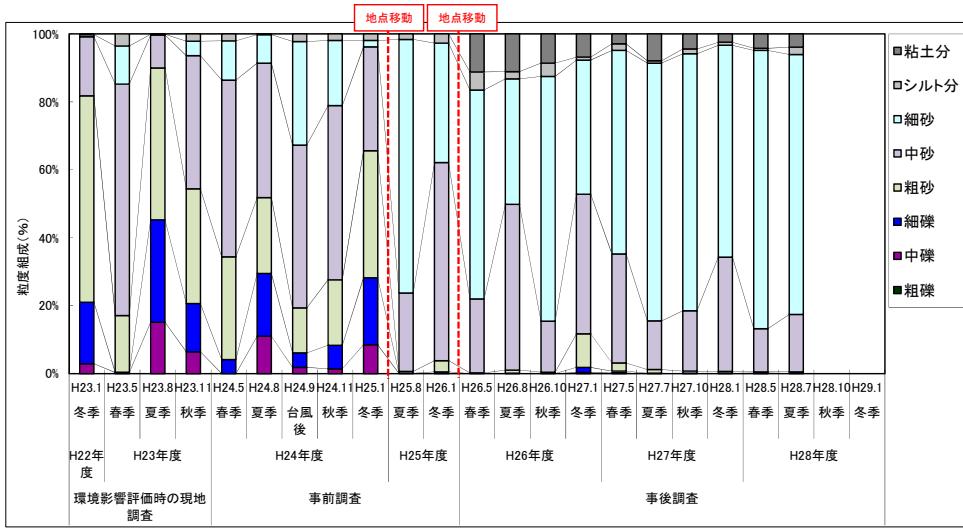
図 68(1) 底質の経年変化



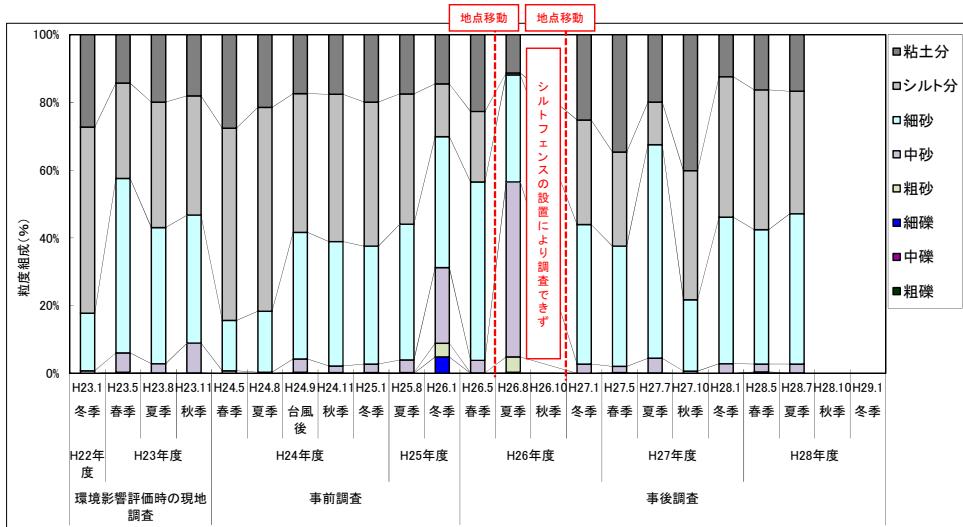
※ St. 2 の平成 26 年度秋季は、調査地点に汚濁防止膜を設置しており、底質の採取を行っていない。

図 68 (2) 底質の経年変化

【St. 1】



【St. 2】



【St. 3】

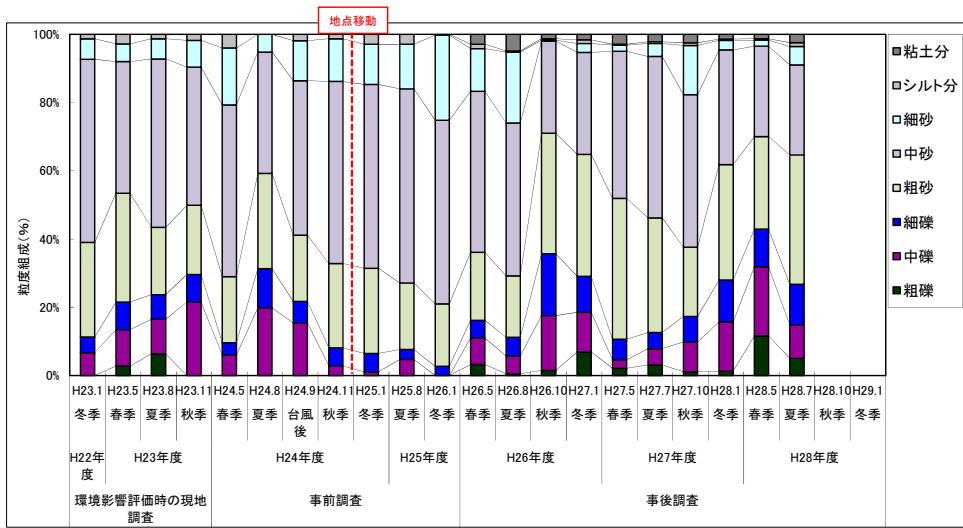
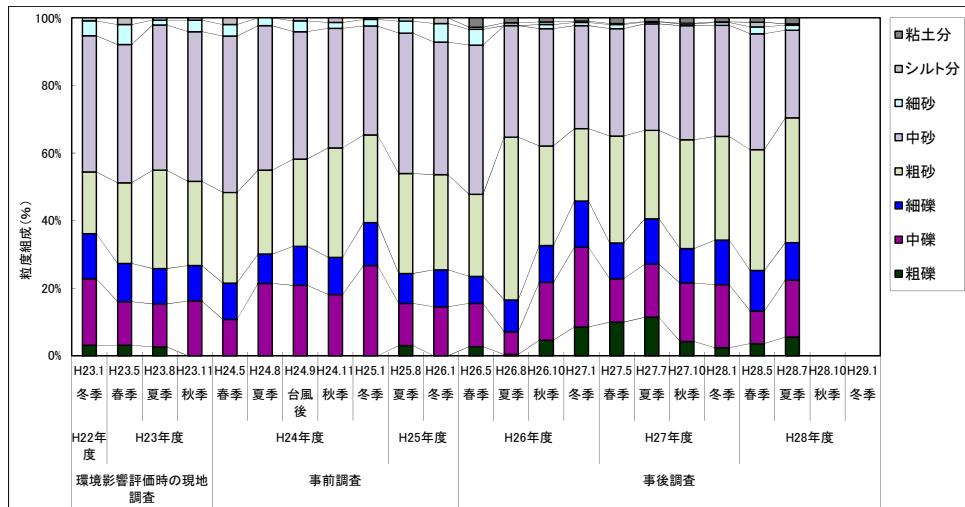
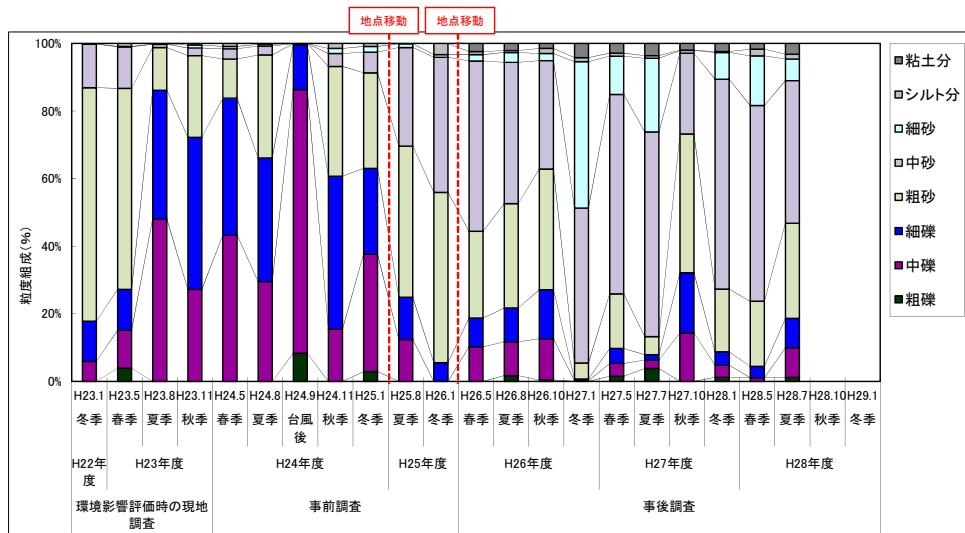


図 69(1) 粒度組成の経年変化

【St. 4】



【St. 5】



【St. 6】

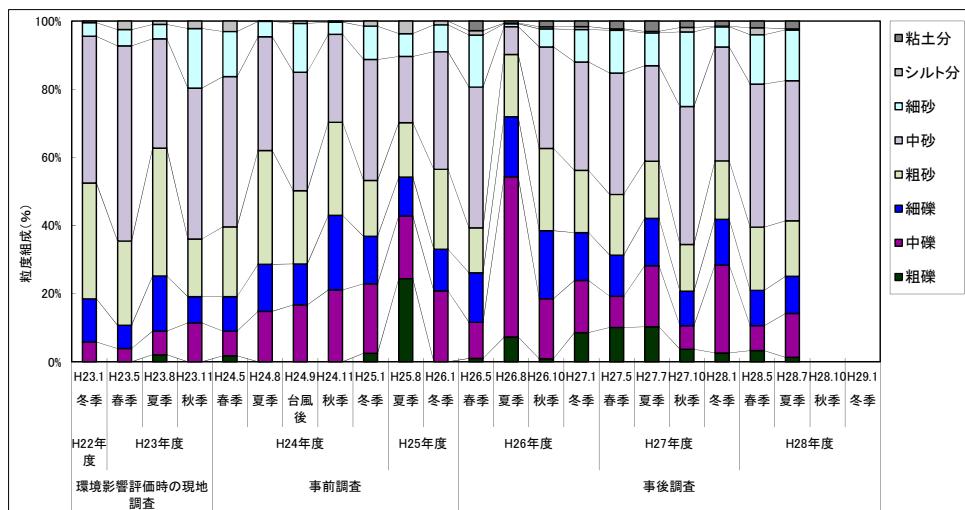
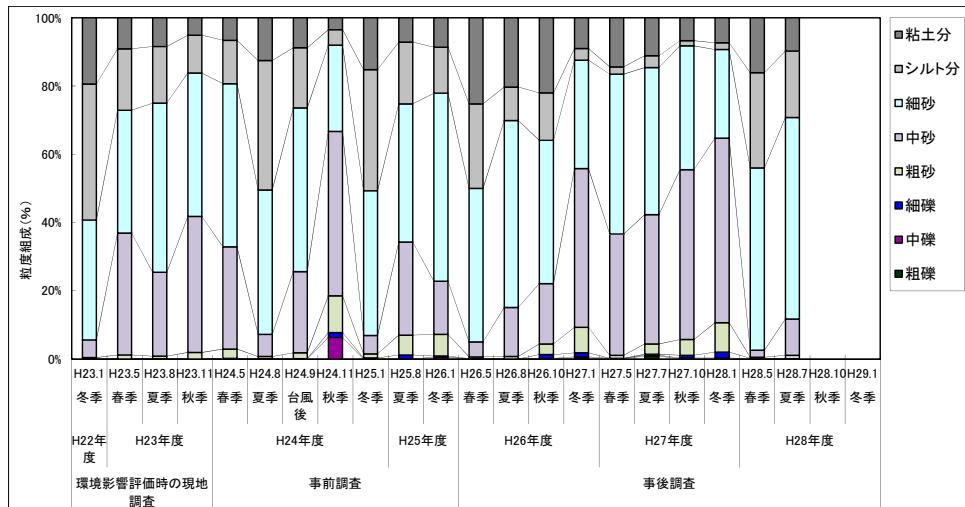
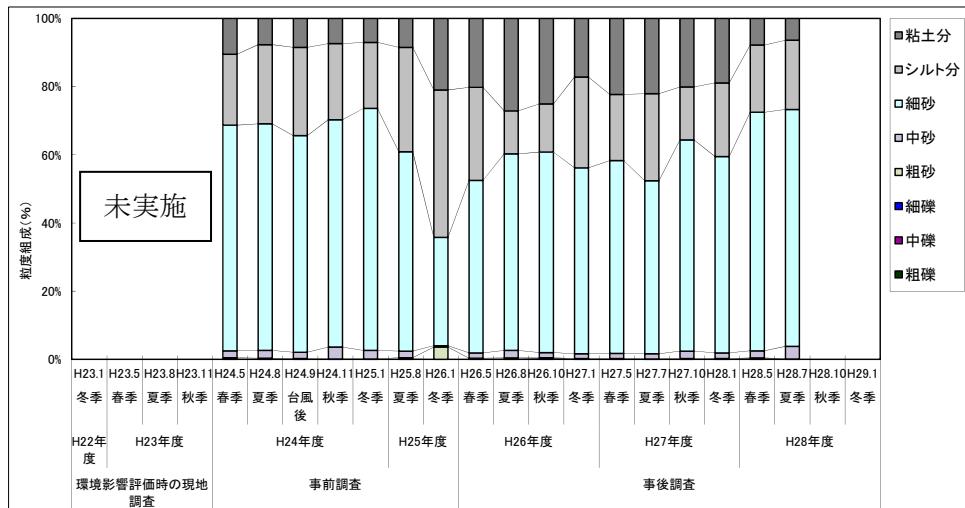


図 69 (2) 粒度組成の経年変化

【St. 7】



【St. 8】



【St. 9】

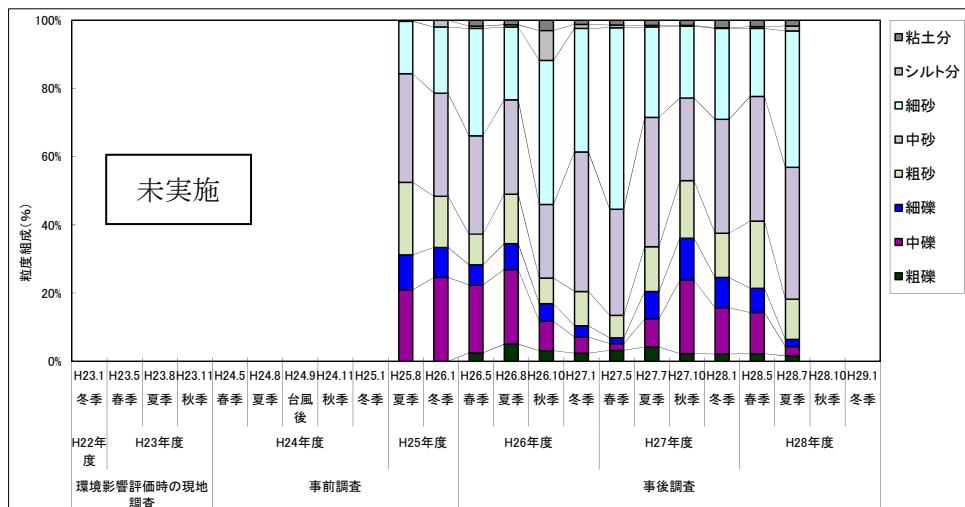
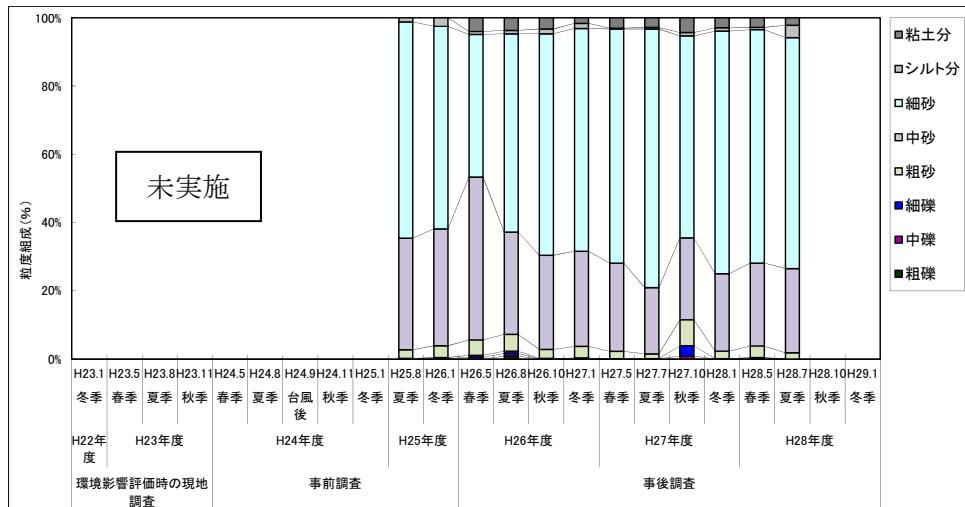
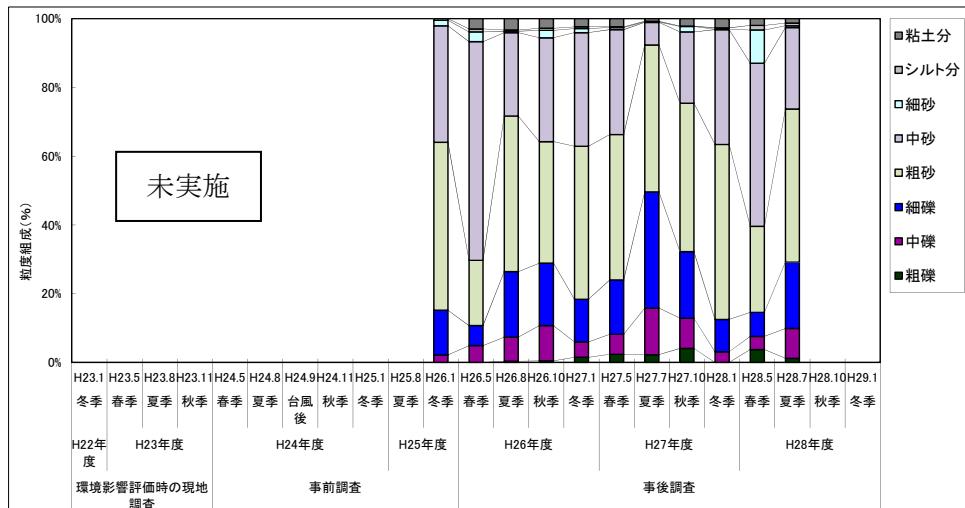


図 69 (3) 粒度組成の経年変化

【St. 10】



【St. 11】



【St. 12】

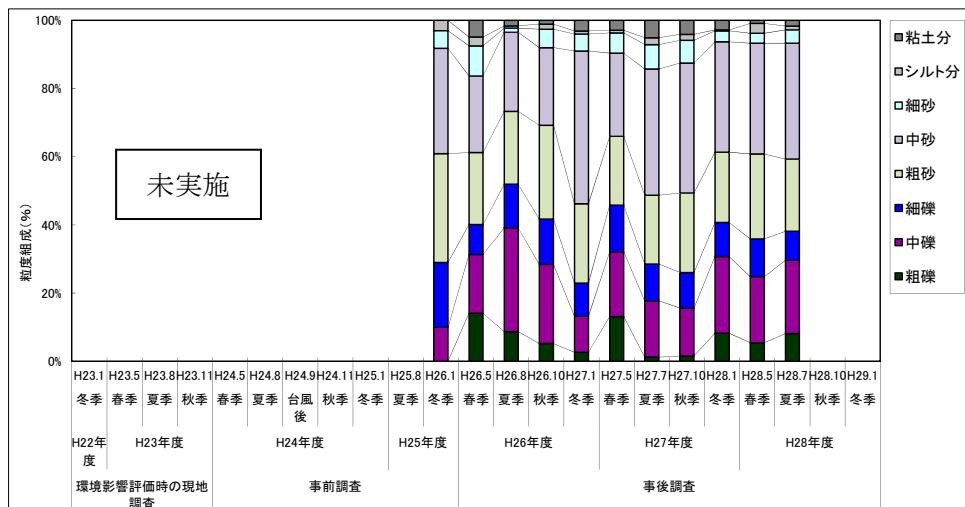
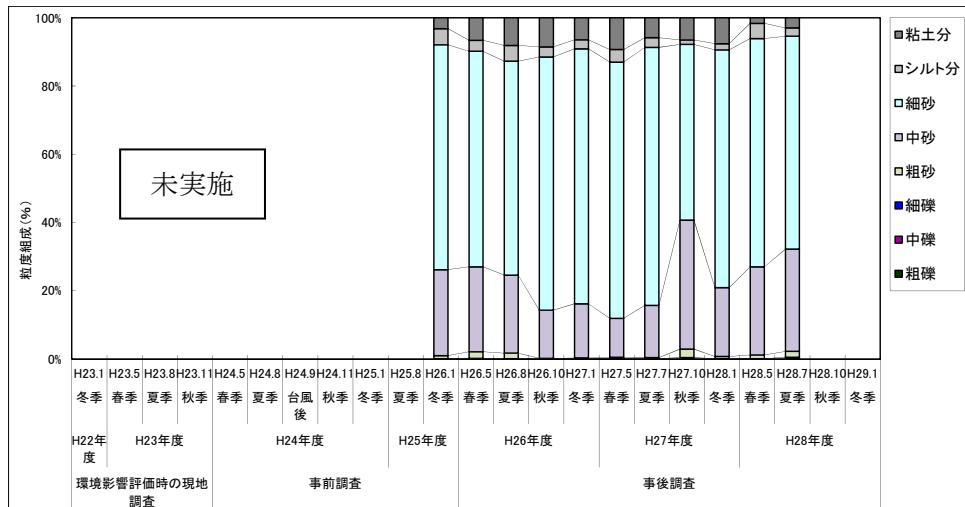
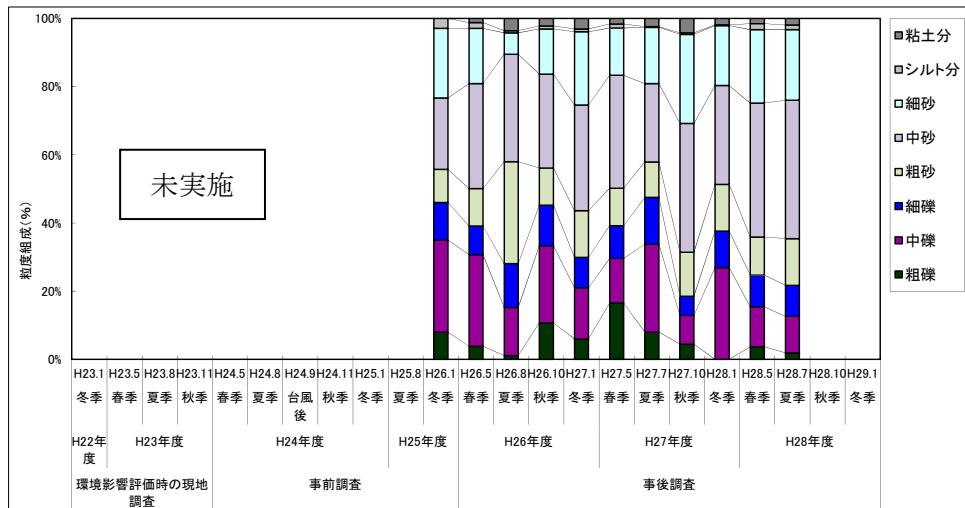


図 69(4) 粒度組成の経年変化

【St. 13】



【St. 14】



【St. 15】

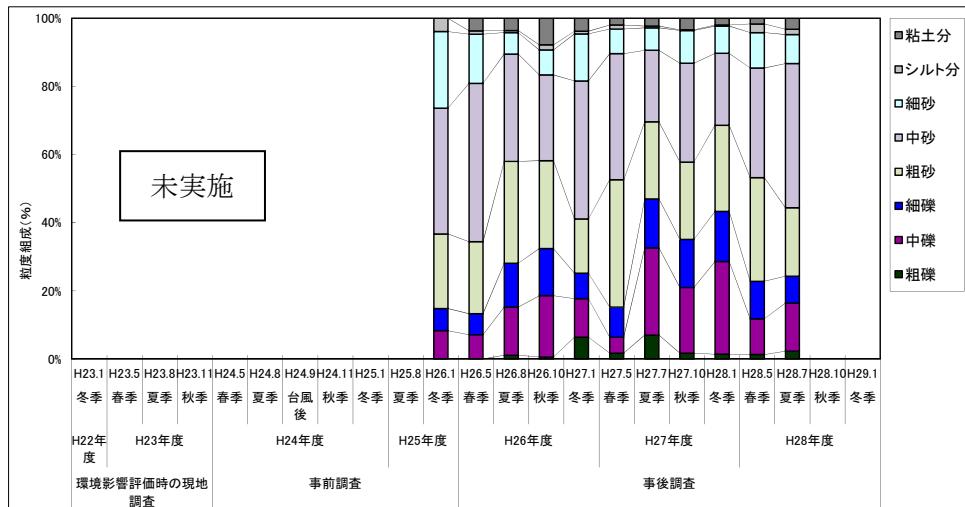
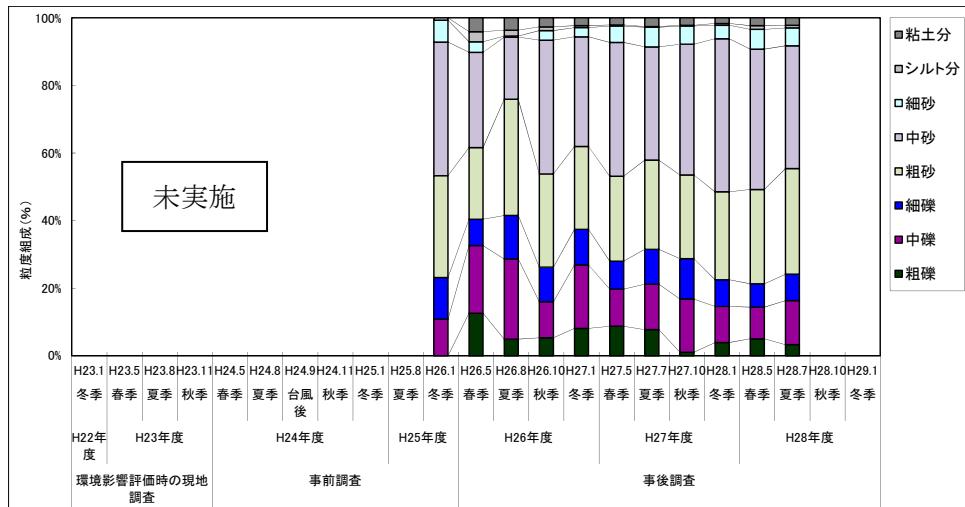
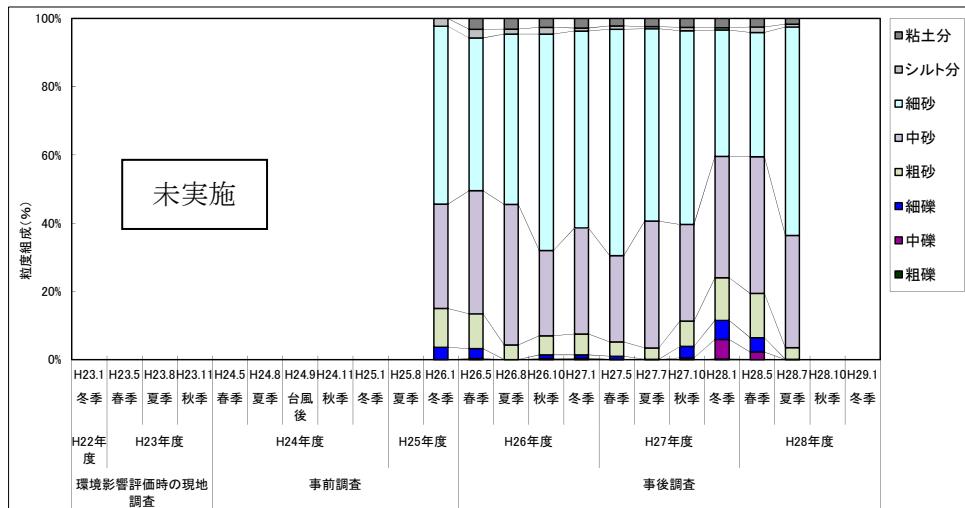


図 69(5) 粒度組成の経年変化

【St. 16】



【St. 17】



【St. 18】

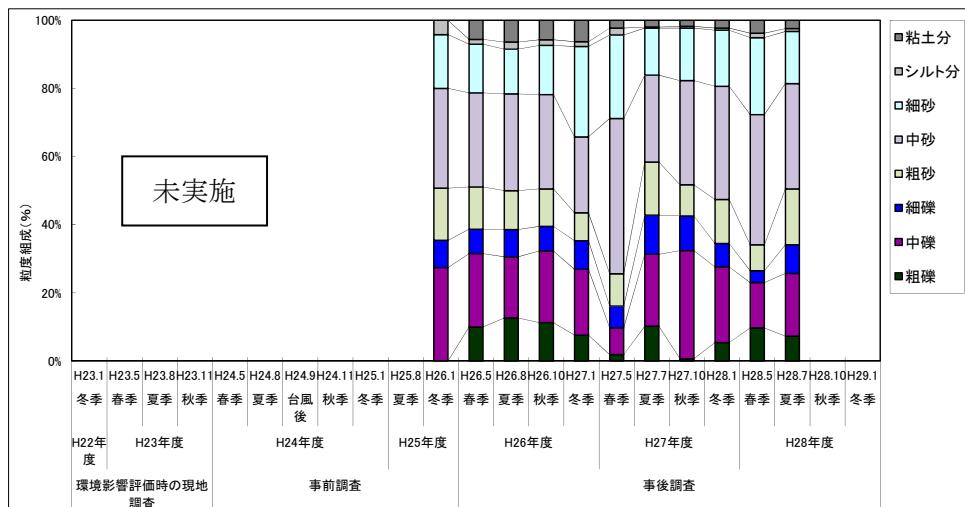


図 69(6) 粒度組成の経年変化

2.5.12 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）の観測を行った。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、整理した。

(2) 調査時期及び調査期間

表 69 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

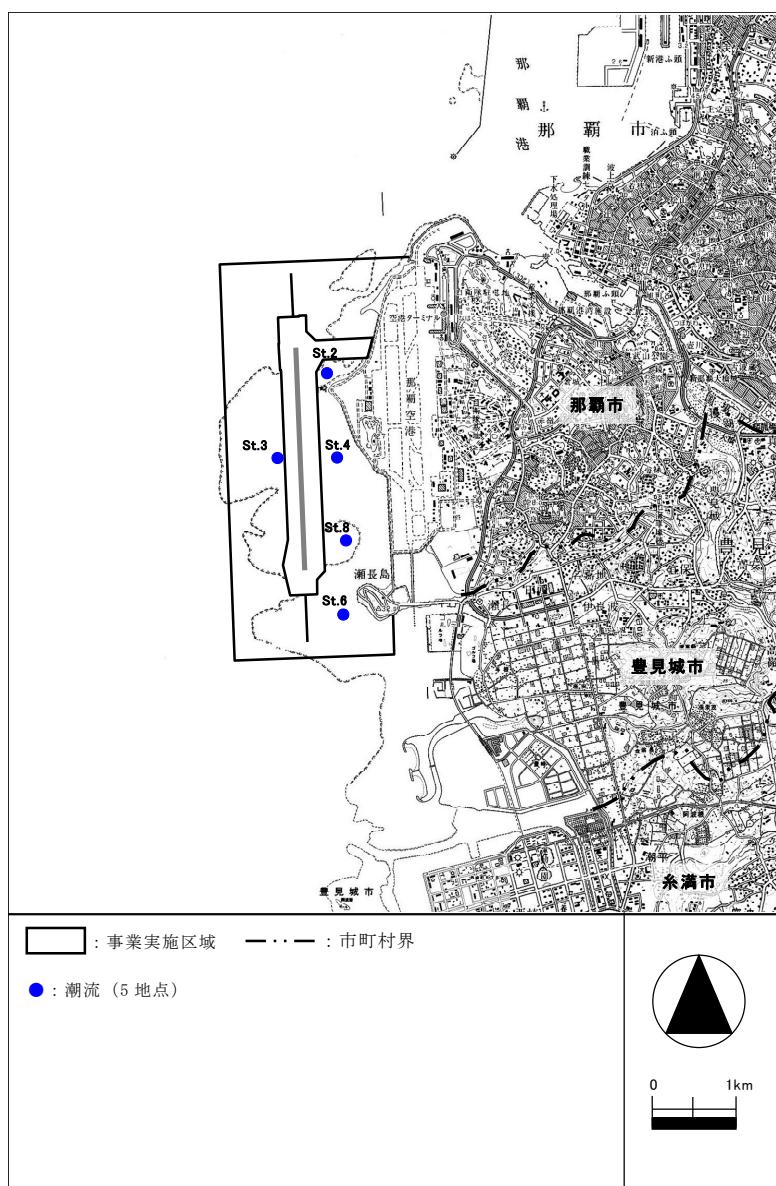


図 70 海域生物の生息・生育環境に係る事後調査地点（潮流）

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 70、図 71 に示すとおりである。

表 70 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

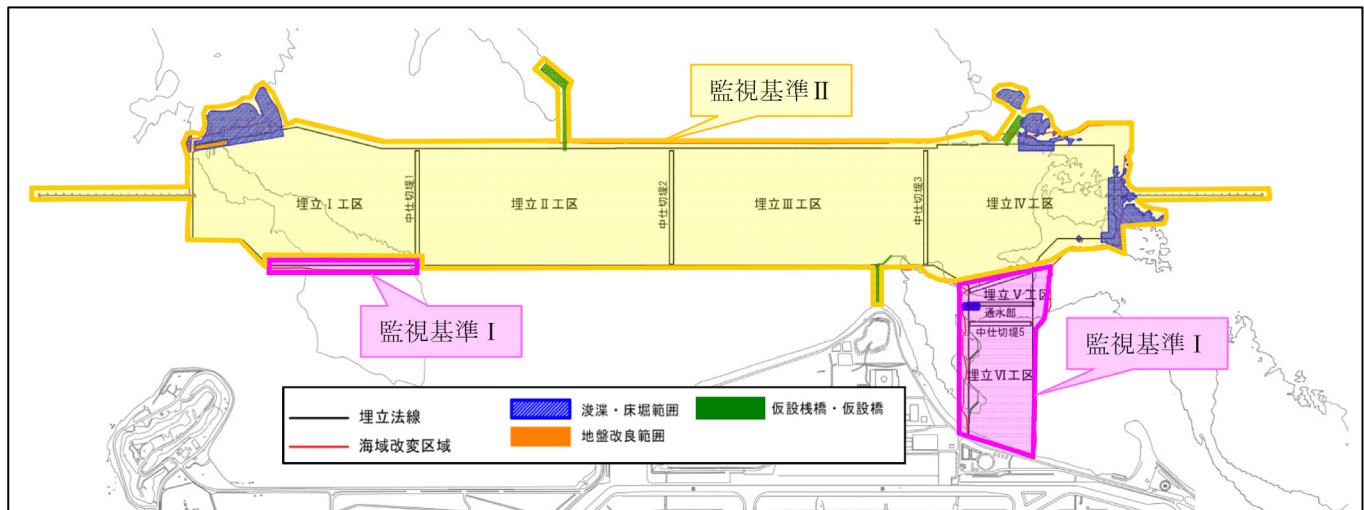


図 71 埋立工区と監視基準のあてはめ

(1) 調査方法

土砂による水の濁りとして、SS 及び濁度を調査した。

SS については、図 72 に示す 8 地点及び図 73 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 層より採水した。

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した。

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した。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、整理した。

表 71 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 72 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)

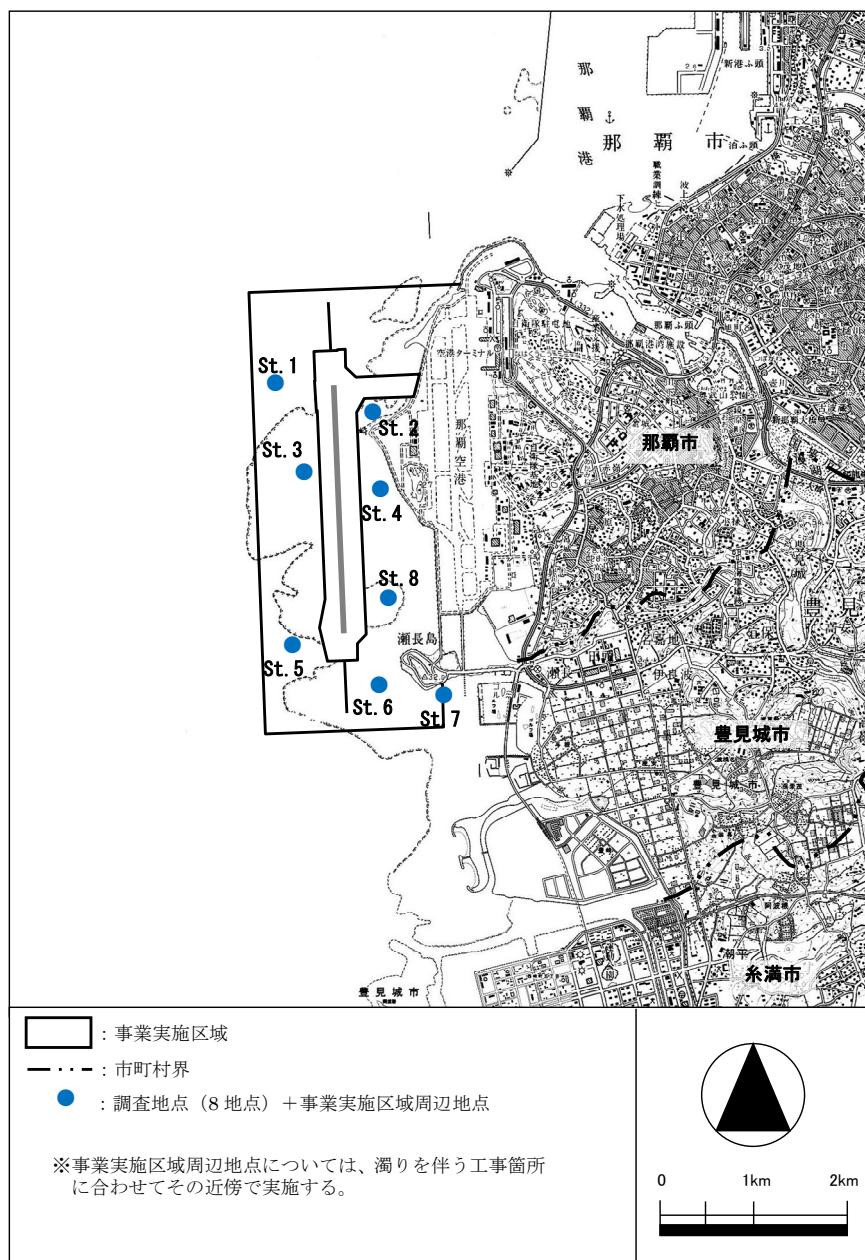


図 72 土砂による水の濁り（水質）に係る環境監視調査地点

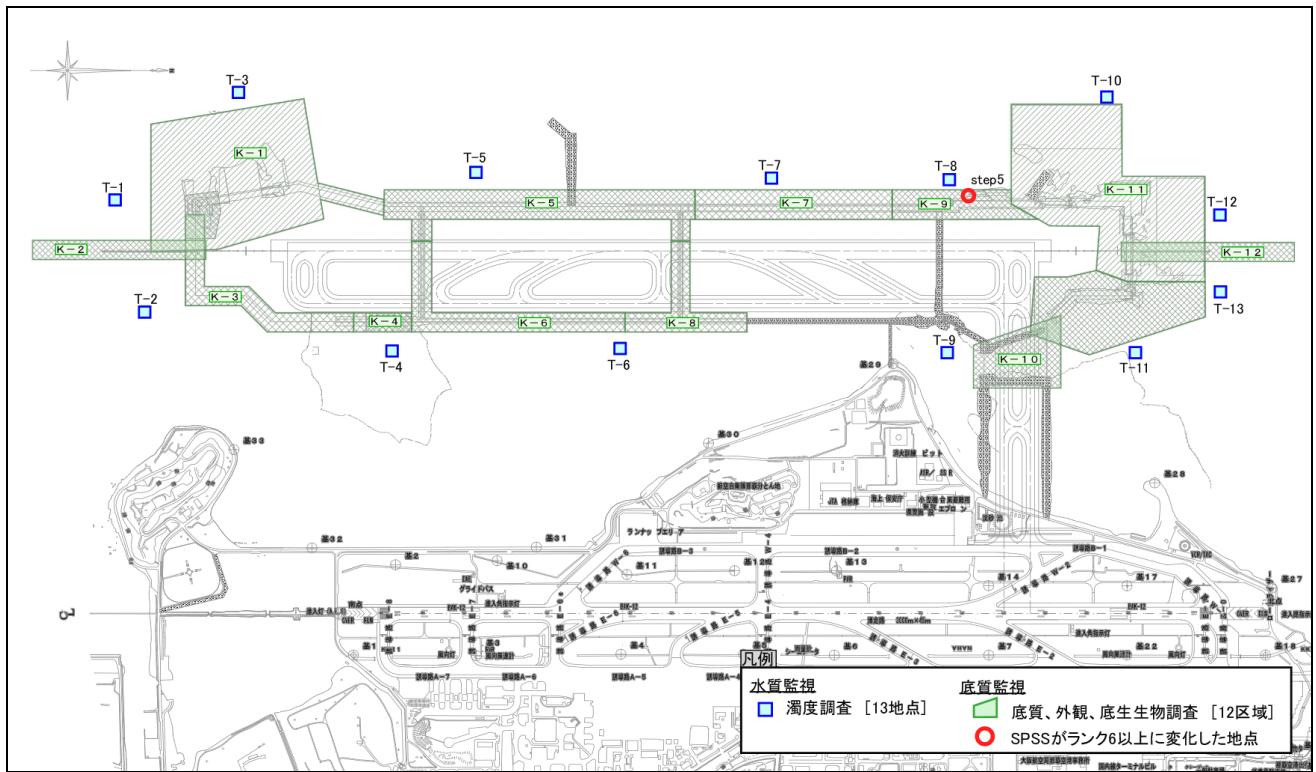


図 73 土砂による水の濁り（水質）に係る環境監視調査地点

(3) 調査の結果

1) SS 調査

調査の結果は表 73 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、平成 28 年 4 月～平成 28 年 9 月の間では、監視基準を満足していた。

表 73 SS の調査結果

監視基準	調査地点	調査結果(単位:mg/L)					
		平成28年4月26日	平成28年5月26日	平成28年6月24日	平成28年7月22日	平成28年8月22日	平成28年9月23日
I (24 mg/L)	St.2	1.5	3.2	3.3	1.3	3.9	1.8
	St.8	1.7	2.3	3.7	1.5	2.7	3.3
II (6 mg/L)	St.1	1.0	<1.0	1.3	<1.0	<1.0	<1.0
	St.3	2.0	3.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
	St.4	1.5	<1.0	1.4	1.3	1.7	1.9
	St.5	1.2	1.3	1.5	<1.0	<1.0	1.7
	St.6	1.6	2.4	3.3	1.2	1.6	2.7
	St.7	4.4	3.9	4.8	4.6	1.6	4.8

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。全層が定量下限値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 74 に示すとおりである。

表 74 濁度の調査結果

調査地点	調査結果(単位:度)					
	平成28年4月26日	平成28年5月26日	平成28年6月24日	平成28年7月22日	平成28年8月22日	平成28年9月23日
St.2	1.3	2.0	3.9	3.9	2.0	0.8
St.8	1.5	1.8	2.6	2.3	1.7	1.6
St.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
St.3	0.5	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4
St.4	1.2	1.5	2.1	1.1	2.1	1.4
St.5	0.2	0.6	0.6	0.6	0.3	0.2
St.6	1.6	2.5	3.0	2.7	1.4	1.1
St.7	3.7	4.3	3.8	7.0	3.3	3.0

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 74 に示すとおりである。

平成 28 年 4 月～平成 28 年 9 月において、濁度の SS 換算値と監視基準とを比較したところ、全ての地点、時期において監視基準を満足していた。

なお、今回の調査期間においては監視基準の超過は認められなかったが、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ることとしている。

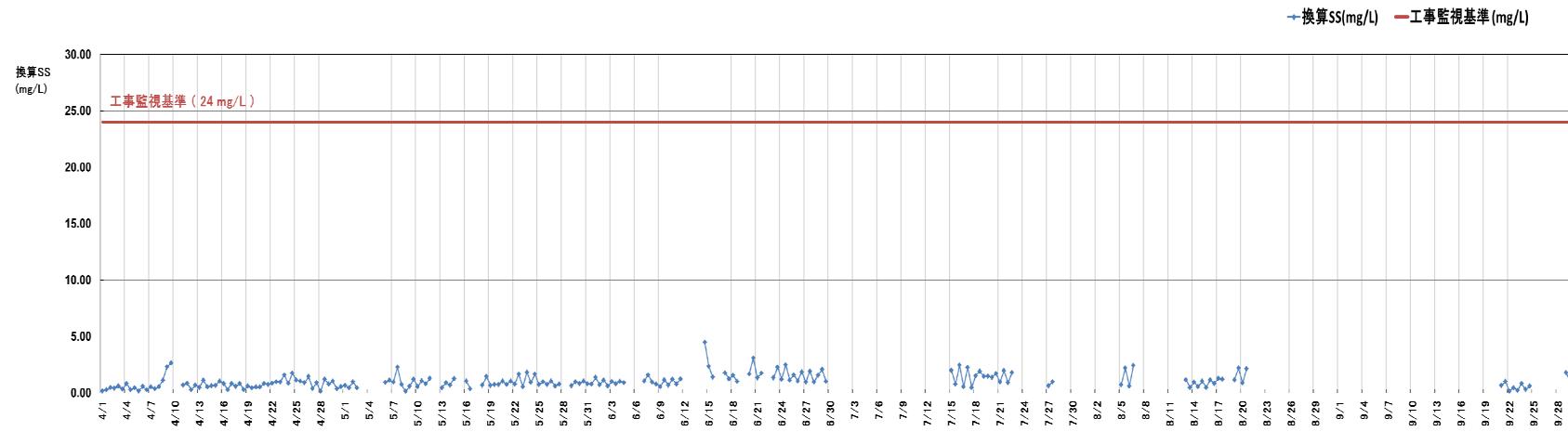


図 74(1) 施工区域：K-1、K-2、K-3、調査地点：T-2 の SS 換算値と監視基準との比較

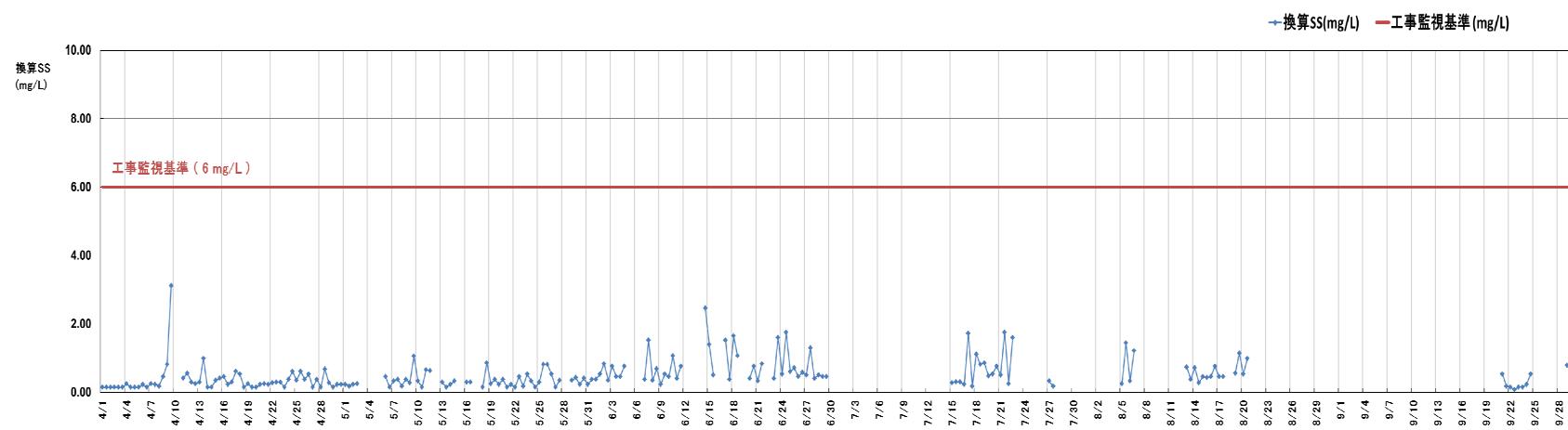


図 74(2) 施工区域：K-1、K-2、調査地点：T-1 の SS 換算値と監視基準との比較

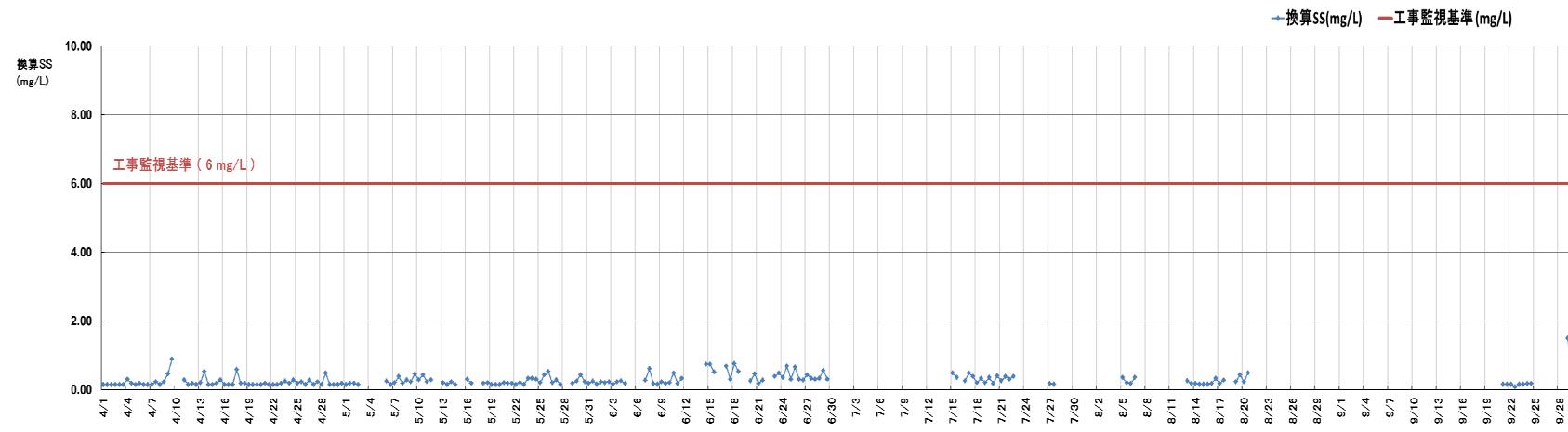


図 74(3) 施工区域：K-1、調査地点：T-3 の SS 換算値と監視基準との比較

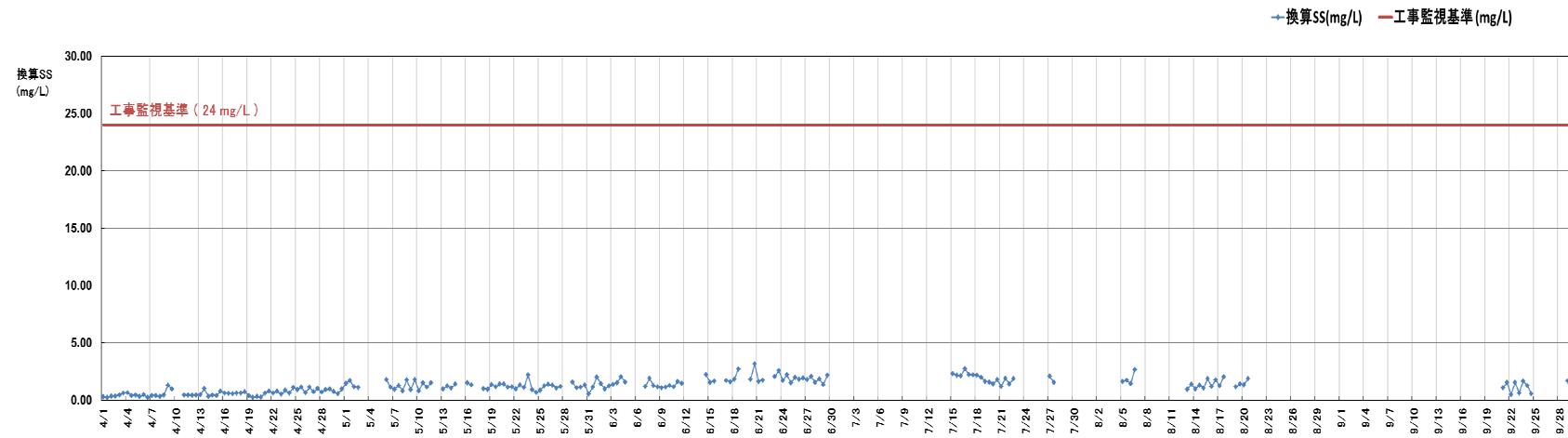


図 74(4) 施工区域：K-4、調査地点：T-4 の SS 換算値と監視基準との比較

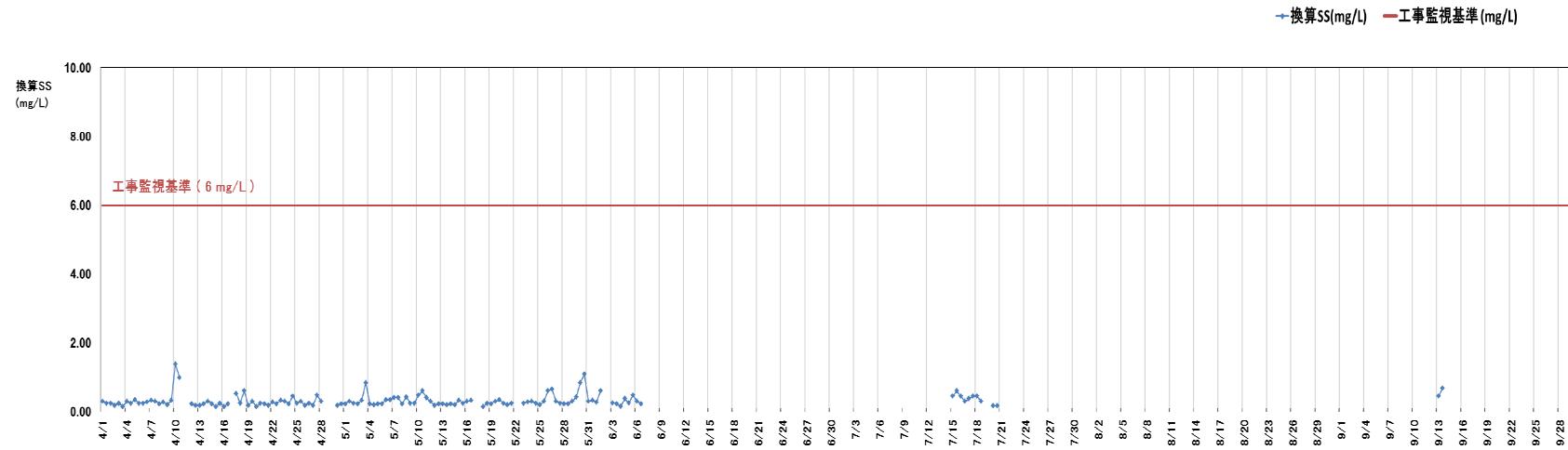


図 74(5) 施工区域：K-5、調査地点：T-5 の SS 換算値と監視基準との比較

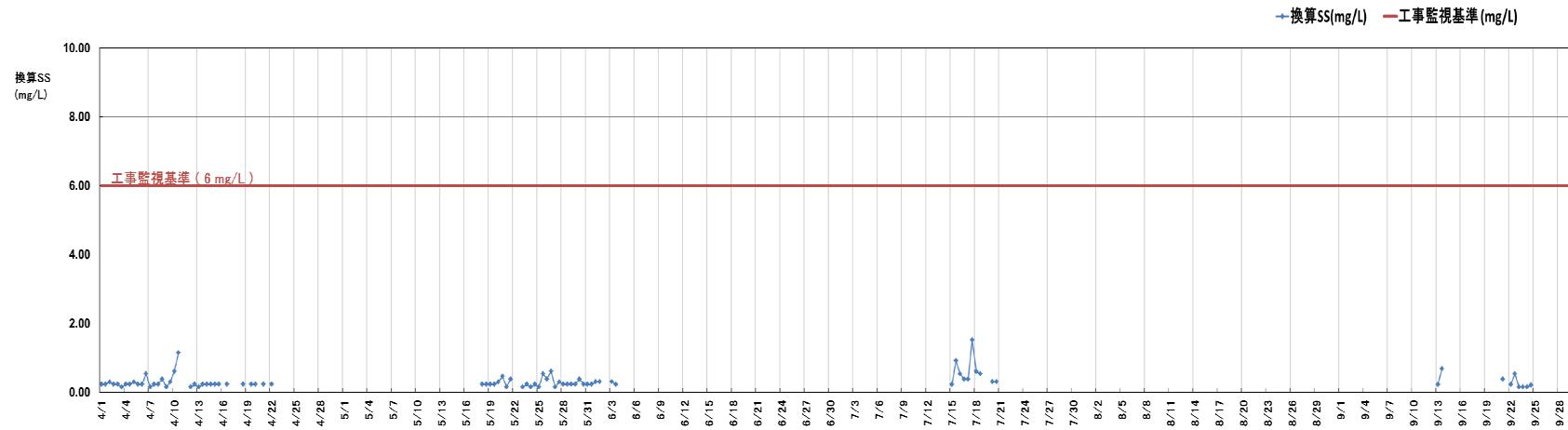


図 74(6) 施工区域：K-7、調査地点：T-7 の SS 換算値と監視基準との比較

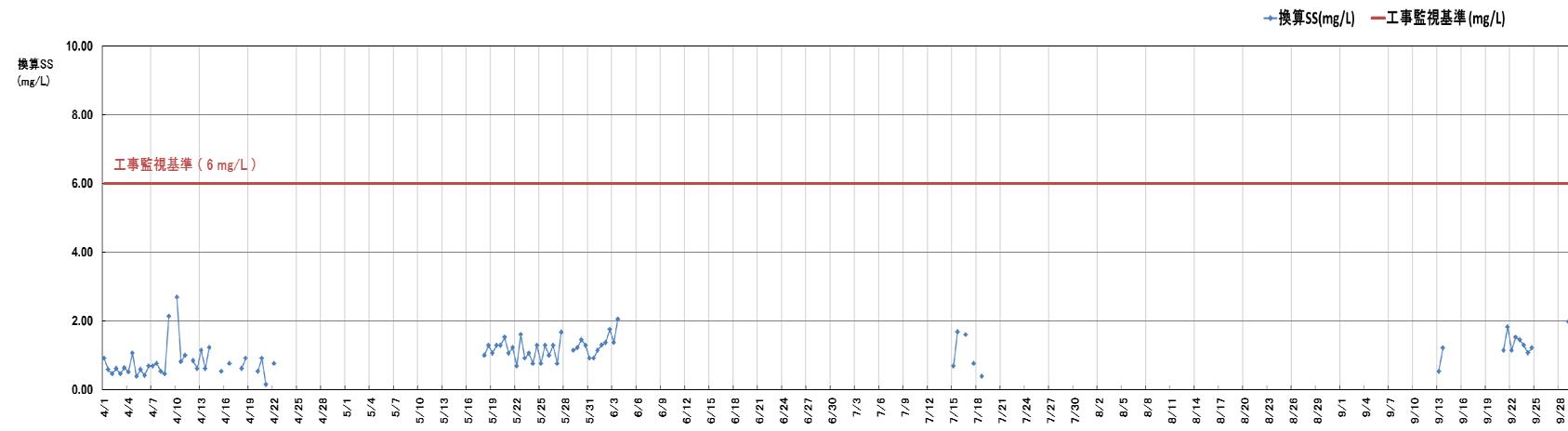


図 74(7) 施工区域：K-8、調査地点：T-6 の SS 換算値と監視基準との比較

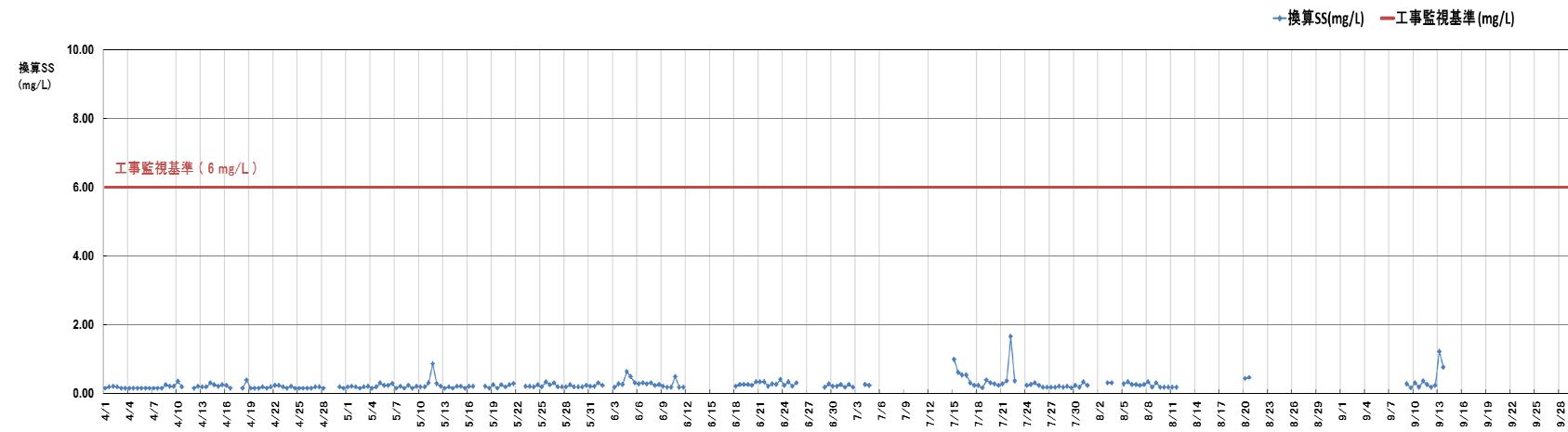


図 74(8) 施工区域：K-9、調査地点：T-8 の SS 換算値と監視基準との比較

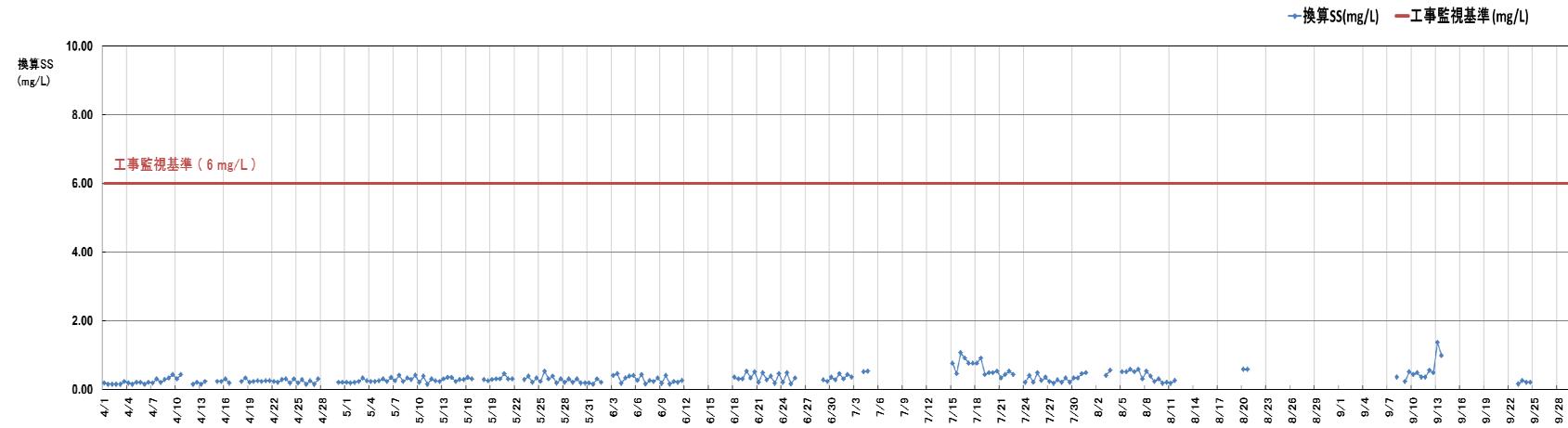


図 74(9) 施工区域：K-10、K-11、調査地点：T-11 の SS 換算値と監視基準との比較

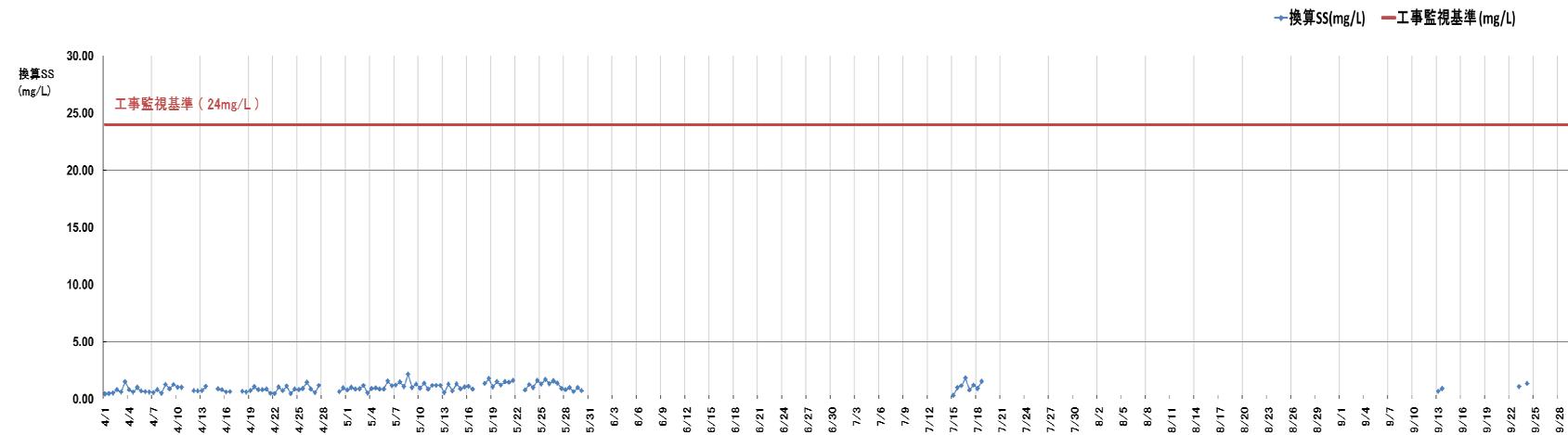


図 74(10) 施工区域：K-10、調査地点：T-9 の SS 換算値と監視基準との比較

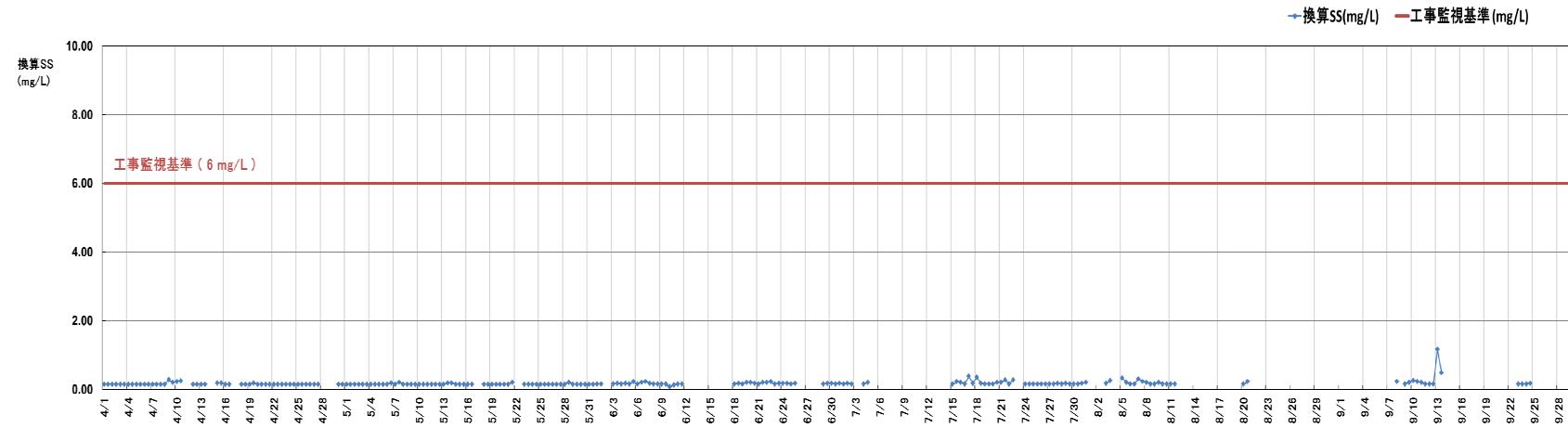


図 74(11) 施工区域：K-11、K-12、調査地点：T-12 の SS 換算値と監視基準との比較

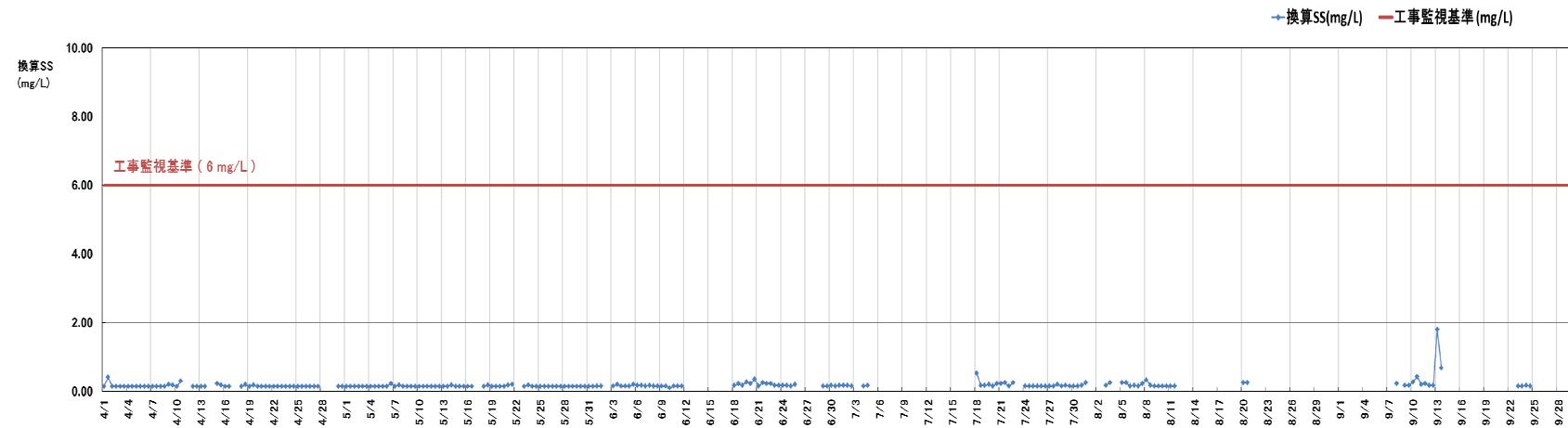


図 74(12) 施工区域：K-11、K-12、調査地点：T-13 の SS 換算値と監視基準との比較

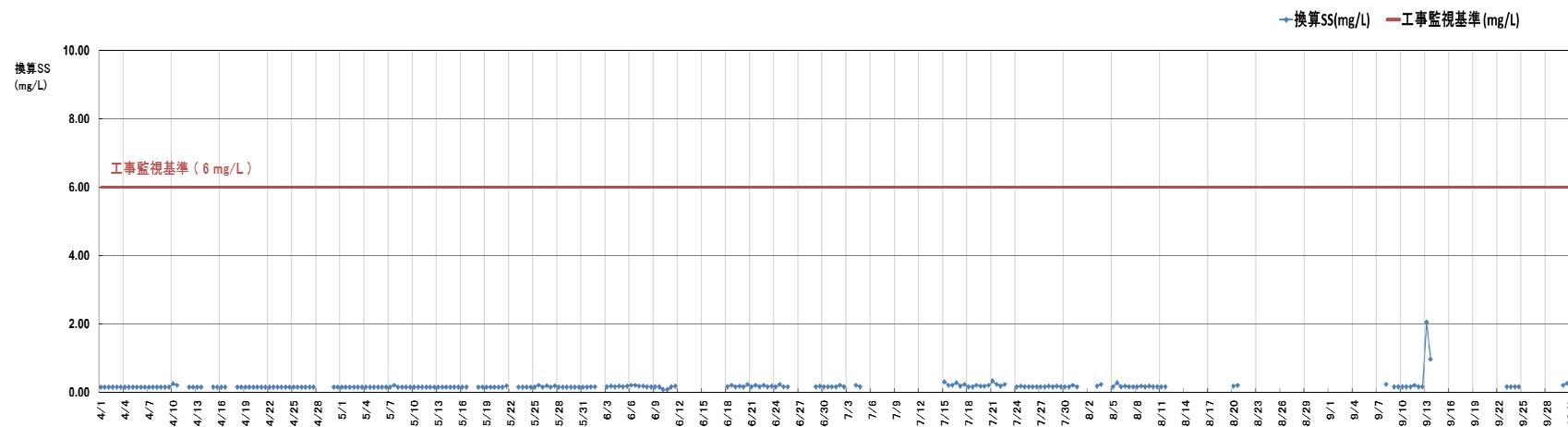


図 74(13) 施工区域 : K-11、調査地点 : T-10 の SS 換算値と監視基準との比較

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。

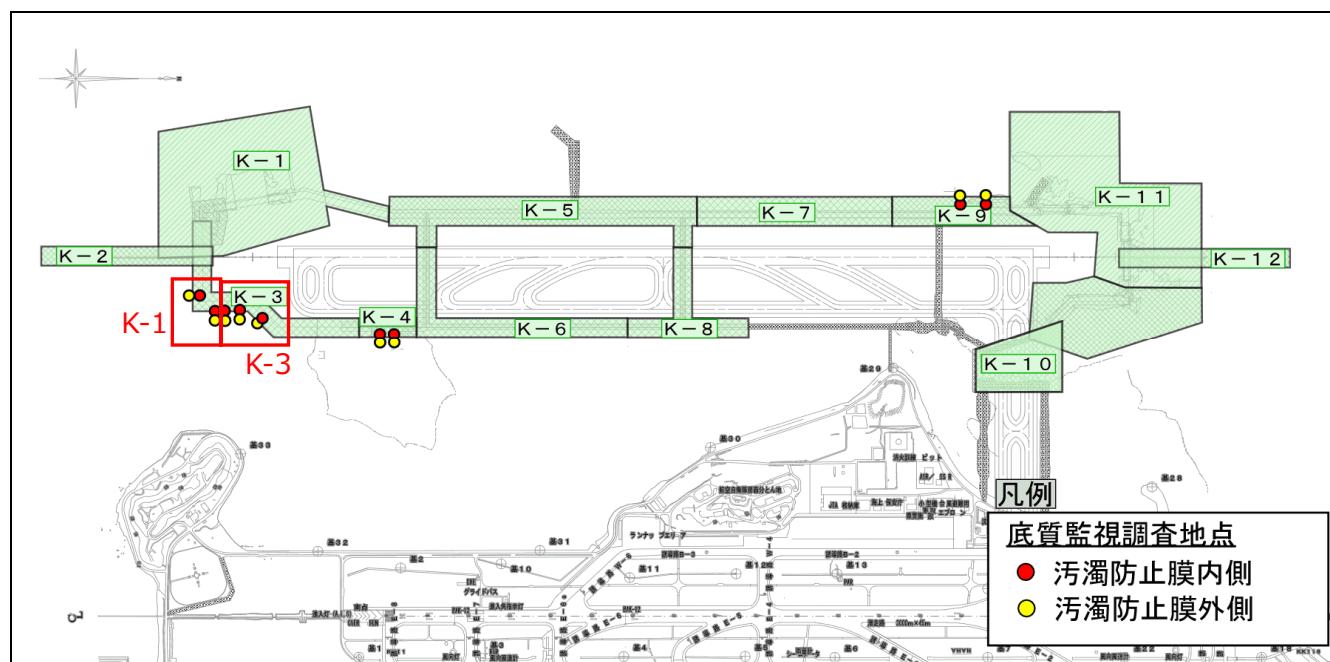


図 75 土砂による水の濁り（底質）に係る環境監視調査地点

【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>

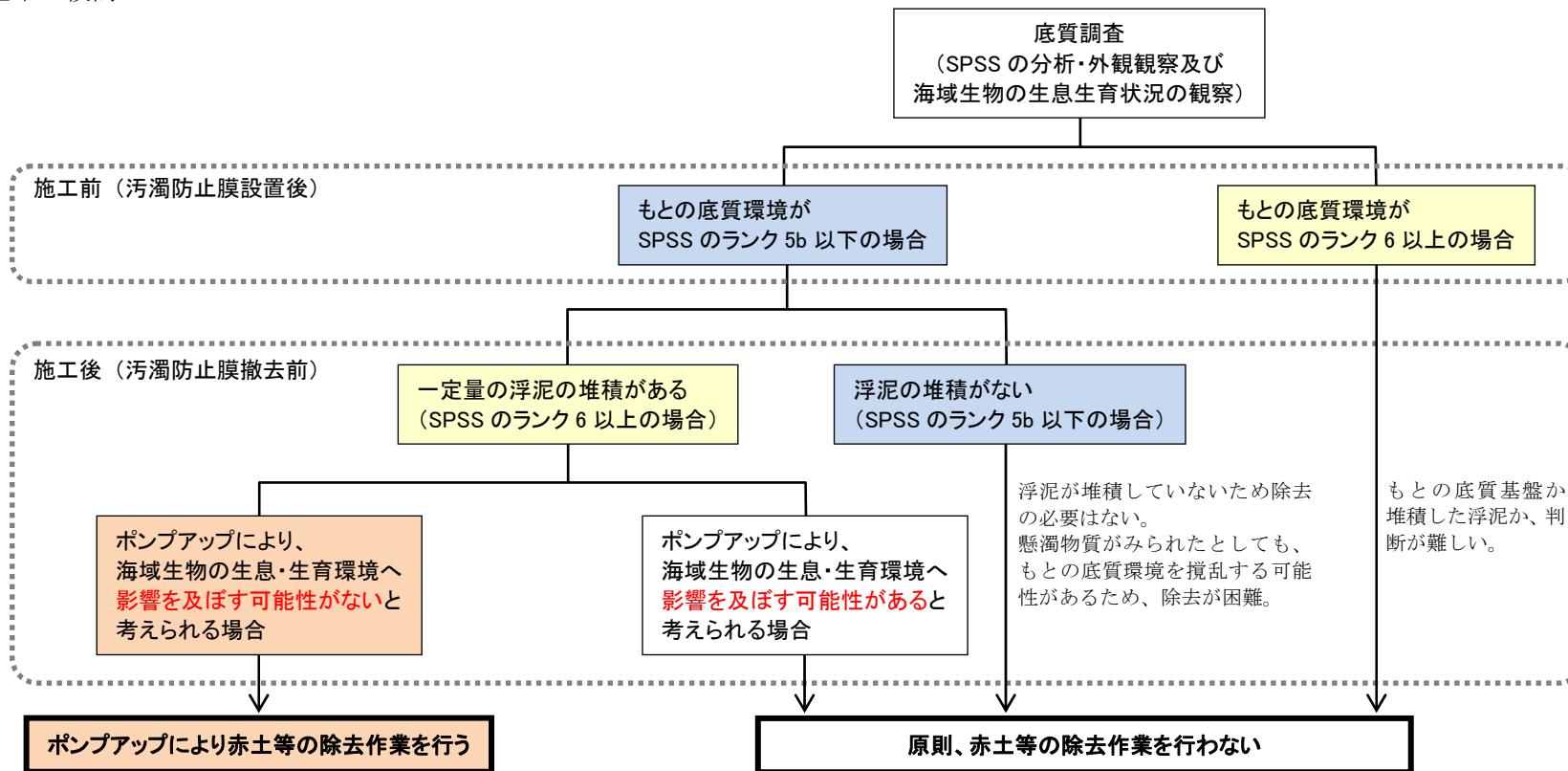
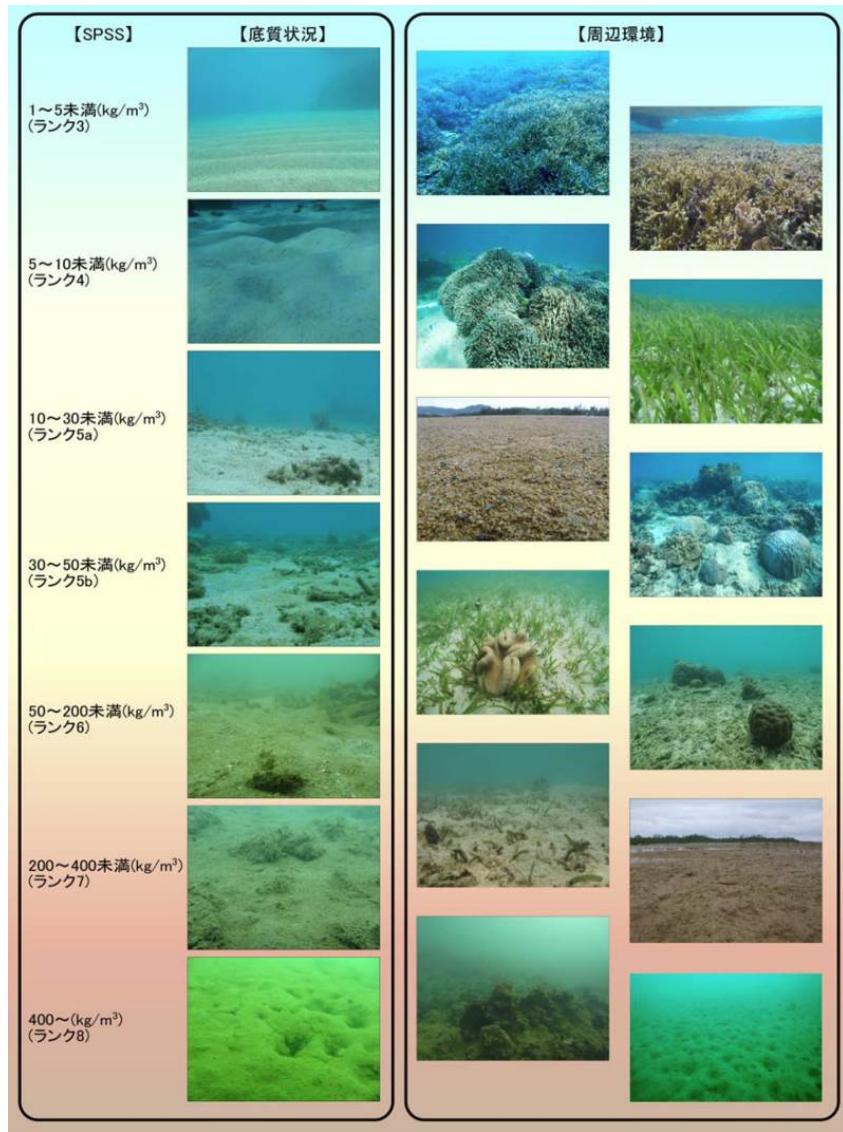


図 76 土砂による水の濁り（底質）の監視基準に係る措置検討フロー

表 75 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 77 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 76 に示すとおりである。

工事施工前の SPSS のランクが 6 未満であり、工事施工後にランク 6 以上になった箇所は、護岸 W 工区 K-9 の step5（汚濁防止膜内側）のみであった。

護岸 W 工区 K-9 の step5 では一定量の浮泥の堆積が認められたものの、いずれも底生動物（節足動物のコシオリエビ科、棘皮動物のニセクロナマコ等）の生息や海藻類（ハウチワ属、アオサ属等）の生育が目視により確認できたため、ポンプアップによりこれら海域生物の生息・生育環境への影響が懸念されることから、浮泥除去作業は実施しなかった。

表 76 (1) SPSS 分析結果 (1)

調査区域		K-1			
工事名		H26_護岸GS工区築造工事			
工事段階		step2			
調査日	工事施工前		工事施工後		
	平成27年9月22日		平成28年4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)	24.0	23.9	26.1	38.4
ランク	(-)	5a	5a	5a	5b

注:1. 灰色の網掛けは、「平成27年度 那覇空港滑走路増設水質等環境監視調査業務」における調査結果を示している。

表 76 (2) SPSS 分析結果 (2)

調査区域		K-1			
工事名		H26_護岸GS工区築造工事			
工事段階		step3			
調査日	工事施工前		工事施工後		
	平成28年5月24日		平成28年6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)	33.3	37.5	22.5	75.1
ランク	(-)	5b	5b	5a	6

注:1. 赤文字は、工事実施前のSPSSランクが6未満で、工事施工後にランク6以上であった結果を示している。この地点は汚濁防止膜外側であり、浮泥除去の対象外であるが、浮泥除去を検討した場合でも、工事前後段階で多様な生物が確認されており、浮泥の除去作業は行わないことと判断された。

表 76 (3) SPSS 分析結果 (3)

調査区域		K-3			
工事名		H27_護岸E工区築造工事(第2次)			
工事段階		step3			
調査日	工事施工前		工事施工後		
	平成28年4月5日		平成28年4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)	18.5	40.6	14.9	38.8
ランク	(-)	5a	5b	5a	5b

表 76 (4) SPSS 分析結果 (4)

調査区域		K-3			
工事名		H27_護岸E工区築造工事(第2次)			
工事段階		step4			
調査日	工事施工前		工事施工後		
	平成28年4月28日		平成28年4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)	29.8	33.2	19.7	22.9
ランク	(-)	5a	5b	5a	5a

表 76 (5) SPSS 分析結果 (5)

調査区域		K-3			
工事名		H27_護岸E工区築造工事(第2次)			
工事段階		step5			
調査日	工事施工前		工事施工後		
	平成28年5月11日		平成28年5月12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)	44.5	52.0	23.9	37.8
ランク	(-)	5b	6	5a	5b

表 76 (6) SPSS 分析結果 (6)

調査区域		K-4			
工事名		H27_護岸GS工区外1件築造工事			
工事段階		step1			
調査日	工事施工前		工事施工後		
	平成28年4月30日		平成28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)	217	167	99.1	152
ランク	(-)	7	6	6	6

表 76 (7) SPSS 分析結果 (7)

調査区域		K-4			
工事名		H27_護岸GS工区外1件築造工事			
工事段階		step2			
調査日	工事施工前		工事施工後		
	平成28年6月3日		平成28年6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)	189	172	153	184
ランク	(-)	6	6	6	6

表 76 (8) SPSS 分析結果 (8)

調査区域		K-9			
工事名		H26_護岸W工区築造工事(第2次)			
工事段階		step3			
調査日	工事施工前		工事施工後		
	平成28年4月25日		平成28年5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)	-	22.2	-	30.7
ランク	(-)	-	5a	-	5b

注:1. *印の汚濁防止膜内側は礫が広がり、採泥は不可であった。

表 76 (9) SPSS 分析結果 (9)

調査区域		K-9			
工事名		H26_護岸W工区築造工事(第2次)			
工事段階		step5			
調査日	工事施工前		工事施工後		
	平成28年5月15日		平成28年6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)	34.3	9.0	126	49.2
ランク	(-)	5b	4	6	5b

注:1. 赤文字は、工事実施前のSPSSランクが6未満で、工事施工後にランク6以上であった結果を示している。この地点で浮泥除去を検討した結果、工事前後段階で多様な生物が確認されており、浮泥の除去作業は行わないと判断された。

3.3 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 77 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 78 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 79 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 78 に示すとおりである。

ヒメガマ群落は、工事前調査と同様の湿地帯に分布しており、水は主として陸側部のため池から供給されているほか、海岸側の排水からも降水時期には流れ込む状況であった。

全ての調査地点において、ヒメガマの顕著な葉枯れ等はみられず、生育活性状況は健全であると考えられた。

表 78 (1) ヒメガマ群落の生育状況・春季 (St. 1)

調査期日：平成 28 年 5 月 16 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群落であった。● 群落高は 2.3m 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、下層はパラグラスがみられた。● 下層部はヒメガマ由来の有機物が堆積しており、水深は 0.15m 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。● 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】	

注：赤い矢印は調査地点を示す。

(2) ヒメガマ群落の生育状況・春季 (St. 2)

調査期日：平成 28 年 5 月 16 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群落であった。● 群落高は 2.2m 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、下層はパラグラスがみられた。● 下層はヒメガマ由来の有機物が堆積しており、水深は 0.15m 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】	

注：赤い矢印は調査地点を示す。

(3) ヒメガマ群落の生育状況・春季 (St. 3)

調査期日：平成 28 年 5 月 16 日

概要

【群落の状況】

- ヒメガマが主に優占し、ヨシが混成する群落であった。
- 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 0.15m 程度であった。

【活性の状況】

- 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】

注：赤い矢印は調査地点を示す。

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 80 に示すとおりである。

春季においては、ため池の水深は約 1.5m であり、ヒメガマ群落内の水深は 0.15m 程度であった。

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への影響は認められなかった。



【ヒメガマ群落の全景】



【ため池の全景】



【ヒメガマ群落内の水没状況】

注：赤い矢印は調査地点を示す。

図 80 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 81 に、各ルートの排水溝の状況は図 82 に示すとおりである。

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。そのため、降雨時にヒメガマ群落等の生育地には水が円滑に供給されていると考えられた。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 81 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

注：赤い矢印は排水溝の位置を示す。

図 82 排水溝の状況

4) ヒメガマ群落周辺の工事に係る濁水等の流入防止対策の状況

春季調査時（平成 28 年 5 月 16 日）にヒメガマ群落に隣接する周辺域において、裸地面を伴う工事が実施されており、小堤工を設置するといった措置が講じられていた（図 83、図 84）。



図 83 裸地面を伴う工事に係る濁水等の流入防止対策の実施状況

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 84 裸地面を伴う工事に係る濁水等の流入防止対策の実施場所（紫色の箇所）

3.4 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、出現するアジサシ類の種別個体数、確認環境、行動、確認位置等を記録した。調査は、干潮時・満潮時を含む3時間ごと（1日4回）、1地点当たり30～60分程度実施した。各定点は死角を補うために、必要に応じて適宜移動しながら調査を行った。

(2) 調査時期及び調査期間

表 79 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

注：渡りをするアジサシ類では、梅雨明け以降を夏季と位置付けている（『沖縄の気象暦』より）。

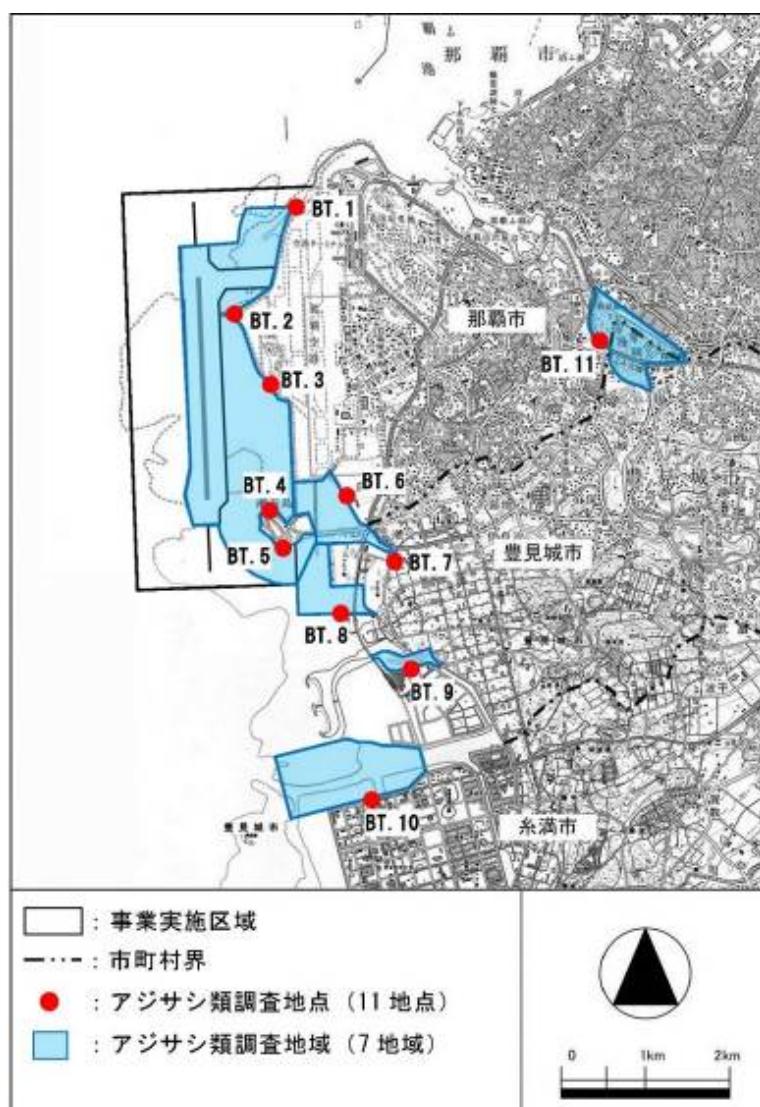


図 85 アジサシ類に係る環境監視調査地点及び調査範囲

(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 80 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 80 アジサシ類の調査結果

No.	目	科	和名	学名
1	チドリ	カモメ	コアジサシ	<i>Sterna albifrons</i>
2			ベニアジサシ	<i>Sterna dougallii</i>
3			エリグロアジサシ	<i>Sterna sumatrana</i>
4			クロハラアジサシ	<i>Chlidonias hybridus</i>
5			ハジロクロハラアジサシ	<i>Chlidonias leucopterus</i>
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。

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 81 に、地点別の延べ確認数は表 82 に、地点別 の最大確認個体数（満潮時）は表 83 に、地点別の大確認個体数（下げ潮時）は表 84 に、 地点別の大確認個体数（干潮時）は表 85 に、地点別の大確認個体数（上げ潮時）は表 86 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 86 に示すとおりである。

本調査では、コアジサシが延べ 458 個体（最大確認数：152 個体）、ベニアジサシが延べ 177 個体、エリグロアジサシが延べ 221 個体、クロハラアジサシが延べ 3 個体、ハジロクロハラ アジサシが延べ 3 個体確認された。

主要な確認種であるコアジサシの分布状況としては潮時を問わず大嶺崎の北西で集中的な 利用（15 個体以上）が確認され、また満潮になると分布範囲が広がり大嶺崎の南西（埋立地）や 豊崎付近でも集中的な利用が確認されるようになった。

アジサシ類については、調査の結果、事業実施区域及びその周辺を引き続き利用してい ることが確認された。

表 81 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	改訂版沖縄県RDB ④	水産庁RDB ⑤
1	チドリ	カモメ	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	
2			ベニアジサシ	<i>Sterna dougallii</i>			絶滅危惧 II 類	準絶滅危惧	
3			エリグロアジサシ	<i>Sterna sumatrana</i>			絶滅危惧 II 類	準絶滅危惧	
4			クロハラアジサシ	<i>Chlidonias hybridus</i>					
5			ハジロクロハラアジサシ	<i>Chlidonias leucopterus</i>					
計	1目	1科		5種			1	3	3

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 82 地点別の延べ確認数（夏季）

調査期日：夏季 平成 28 年 6 月 19 日

No.	種名	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		
		BT. 1	BT. 2	BT. 3	BT. 4	BT. 5	BT. 6	BT. 7	BT. 8	BT. 9	BT. 10	BT. 11	
1	コアジサシ	34	120	42	27	13	19		22	18	152	11	458
2	ベニアジサシ	66	22		41	46					2		177
3	エリグロアジサシ	27	172	1	2	4			13		2		221
4	クロハラアジサシ										2	1	3
5	ハジロクロハラアジサシ	3											3
計	5種	130	314	43	70	63	19		35	18	158	12	862

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 83 地点別の大確認個体数（満潮時：夏季）

調査期日：夏季 平成 28 年 6 月 19 日

No.	種名	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		
		BT. 1	BT. 2	BT. 3	BT. 4	BT. 5	BT. 6	BT. 7	BT. 8	BT. 9	BT. 10	BT. 11	
1	コアジサシ	4	19	14	10	2	5		9	10	105	2	180
2	ベニアジサシ	46	20		38	35					2		141
3	エリグロアジサシ	13	18	1							2		34
4	ハジロクロハラアジサシ	1											1
計	4種	64	57	15	48	37	5	0	9	10	109	2	356

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 84 地点別の大確認個体数（下げ潮時：夏季）

調査期日：夏季 平成 28 年 6 月 19 日

No.	種名	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		
		BT. 1	BT. 2	BT. 3	BT. 4	BT. 5	BT. 6	BT. 7	BT. 8	BT. 9	BT. 10	BT. 11	
1	コアジサシ	6	26	13	5	3	6		5	4	18	4	90
2	ベニアジサシ	12			3	7							22
3	エリグロアジサシ	12	73		2	4			13				104
4	クロハラアジサシ											1	1
計	4種	30	99	13	10	14	6	0	18	4	18	5	217

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 85 地点別の最大確認個体数（干潮時：夏季）

調査期日：夏季 平成 28 年 6 月 19 日

No.	種名	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		
		BT. 1	BT. 2	BT. 3	BT. 4	BT. 5	BT. 6	BT. 7	BT. 8	BT. 9	BT. 10	BT. 11	
1	コアジサシ	18	41	12	7	5	5		4	2	28	3	125
2	ベニアジサシ	6											6
3	エリグロアジサシ	2	30										32
4	クロハラアジサシ										1		1
計	4種	26	71	12	7	5	5	0	4	2	29	3	164

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 86 地点別の最大確認個体数（上げ潮時：夏季）

調査期日：上げ潮時 夏季 平成 28 年 6 月 19 日

No.	種名	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		
		BT. 1	BT. 2	BT. 3	BT. 4	BT. 5	BT. 6	BT. 7	BT. 8	BT. 9	BT. 10	BT. 11	
1	コアジサシ	6	34	3	5	3	3		4	2	1	2	63
2	ベニアジサシ	2	2			4							8
3	エリグロアジサシ		51										51
4	クロハラアジサシ										1		1
5	ハジロクロハラアジサシ	2											2
計	5種	10	87	3	5	7	3	0	4	2	2	2	125

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 86 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 87 に、アジサシ類の確認位置は図 90 に示すとおりである。

コアジサシ、ベニアジサシ、エリグロアジサシが海上で魚を捕っているのが確認された。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。コアジサシについては 1cm~10cm の魚で特に 5cm 程度の魚が多かった(図 87)。ハシブトアジサシは大嶺崎の南側で上空を通過したのが確認された。ハシブトアジサシは迷鳥(生息も渡来もしないが、台風等その他偶然の機会により、一地方にたまたま現れる鳥類)として知られており(沖縄野鳥研究会 2010)、本調査でも遇來して来たものが確認されたと考えられる。

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 88)。

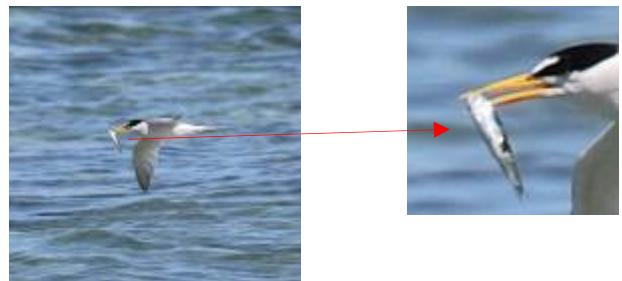
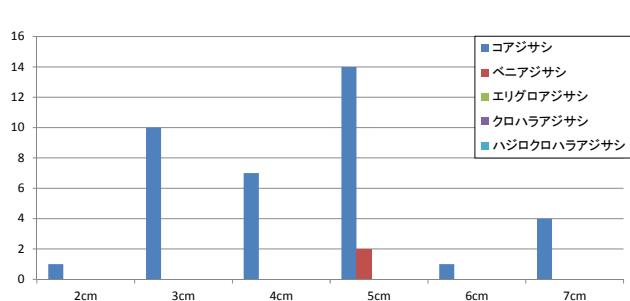


図 87 コアジサシが採餌した魚の大きさ



図 88 ベニアジサシ・エリグロアジサシ混群の採餌状況

〈当地域の採餌環境〉

中村ら(1995)によるとコアジサシは10cm以下の魚を餌にしていることや Vitor et al. (2006)によるとニシン科やトウゴロウイワシ科を餌とするとの知見もあり、アジサシ類の餌のサイズと当地域の主要な魚類の生息知見から、海域で採餌するアジサシ類はミズン、キビナゴ属、トウゴロウイワシ科などの小魚を餌にしていると考えられた。

また、海域で採餌するアジサシ類は、潮目や潮の流れがある場所に沿って飛翔し（図 89）、採餌する傾向があった。潮目や潮の流れがある場所はプランクトンが多く、それらを餌としている表層遊泳性小型魚類（ミズン、キビナゴ属、トウゴロウイワシ科など）が集まりやすいため、アジサシ類の採餌場になっていると考えられた。その他、当地域の主要な種であるコアジサシは、干潮時には礁池の溜りで採餌が確認されたことから、礁池の溜りに多い小型魚類（ボラ類稚魚、キビナゴ属など）を餌として利用していると考えられた。



図 89 左：コアジサシの採餌 右：ベニアジサシ・エリグロアジサシの採餌
(BT1 地点にて撮影)

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 90 (1) アジサシ類の種別確認位置

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 90 (2) アジサシ類の種別確認位置(工事実施区域：周辺)

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 90 (3) アジサシ類の種別確認位置(工事実施区域：広域)

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 91 に示すとおりである。

コアジサシ、ベニアジサシは目測で 1m～5m の高度で飛翔している個体が多く、またエリグロアジサシは、6～10m の高度で飛翔している個体が多かった。アジサシ類全体で見ても、高高度で飛翔している個体は少なかった。

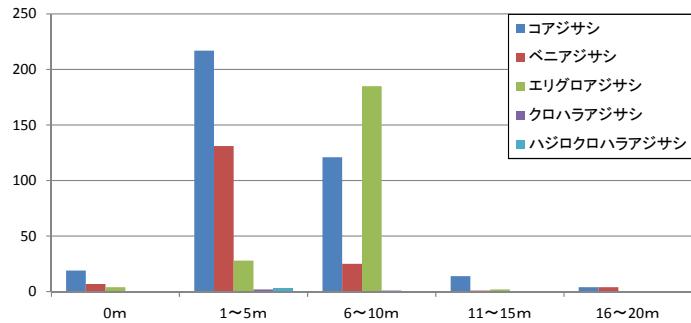


図 91 アジサシ類の飛翔高度

(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 87 に示すとおりである。

本調査結果を工事前と比較すると、コアジサシは個体数は減少しており、ベニアジサシやエリグロアジサシ等の外洋を利用するアジサシ類が増加していた。その他のアジサシ類については、工事前後とも確認されている個体数が少なく、主要な生息地としては利用していないと考えられる。

コアジサシは、主に内陸の攪乱が多い裸地で繁殖し、ベニアジサシやエリグロアジサシ等の外洋性のアジサシ類は、水没しない岩場などで繁殖する習性がある。従って、繁殖に適した環境があるとその場所に移り集団繁殖を行う。すなわち、初夏の繁殖時期に裸地が少ない工事進捗時期に相応したことにより減少したと考えられる。環境省(2000)でも減少しているとされていることから、広域的な傾向が大きいとも考えられる。ただし、どのアジサシ類も事前調査時と同様に、当地域(海域・礁地)を餌場環境として変わらず利用していた。

表 87 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)	事後調査 (平成 27 年度)	本年度調査 (平成 28 年度)
コアジサシ	延べ 832 個体 (最大確認数： 388 個体)	延べ 248 個体 (最大確認数： 77 個体)	延べ 277 個体 (最大確認数： 124 個体)	延べ 458 個体 (最大確認数： 152 個体)
ハシブトアジサシ	0 個体	0 個体	3 個体	確認なし
ベニアジサシ	11 個体	172 個体	331 個体	177 個体
エリグロアジサシ	8 個体	65 個体	22 個体	221 個体
クロハラアジサシ	1 個体	7 個体	1 個体	3 個体
ハジロクロハラアジサシ	確認なし	2 個体	確認なし	3 個体
アジサシ属の一種	131 個体	59 個体	23 個体	確認なし

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。

3.5 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した。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した。

(2) 調査時期及び調査期間

表 88 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

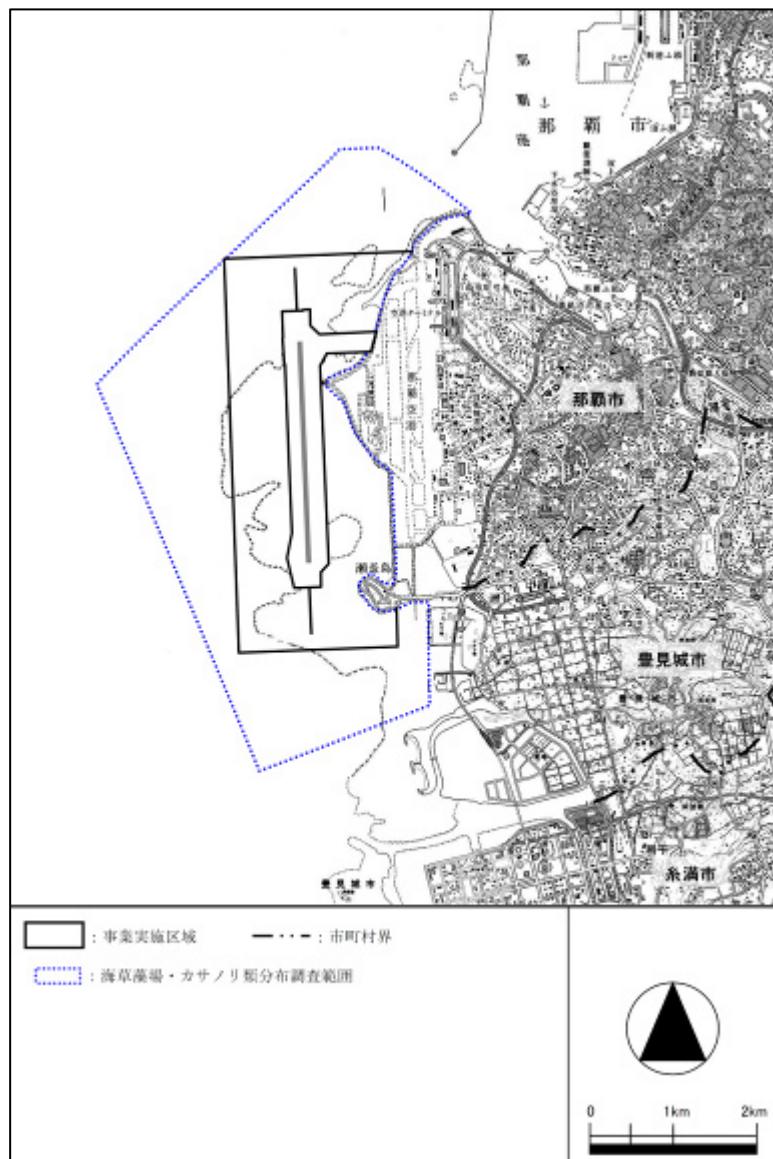


図 92 海草藻場に係る環境監視調査範囲

(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 94 に、分布面積の経年変化は表 89 及び図 95 に示すとおりである。

(a) 全体的な傾向

海草藻場は、平成 28 年春季に合計 53.6ha、7 月に合計 53.9ha 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 28 年春季に 36.3ha、夏季に 36.7ha であり、春季から夏季にかけて分布面積がわずかに増加したもの大きな変化はみられなかった。

被度別面積を比較すると、平成 28 年春季から 7 月にかけては、10%未満の区域が 27.0ha から 26.3ha に減少したものの、10%以上の区域が 6.9ha から 8.2ha に増加しており、St. b 周辺域などで被度が増加した。

なお、7 月に St. f の南側に位置する藻場で葉上に砂が堆積している様子がみられた（図 93）。周辺の藻場の分布状況に大きな変化はみられていないものの、今後の変動状況を注視していくこととする。

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沖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。平成 28 年度は春季から夏季にかけて台風は接近しておらず、海草藻場では被度の増加もみられたことから、安定した状態にあったと考えられた。

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 28 年春季に 17.3ha、7 月に 17.2ha であり、春季から夏季にかけて大きな変化はみられなかった。被度別面積を比較すると、10%未満の区域が 15.2ha から 15.3ha にやや増加し、10%以上 20%未満の区域が 2.1ha から 1.9ha にやや減少した。面積の変動としては小さいものの、St. i 周辺域の被度 10%以上 20%未満の高被度域の面積は減少しつつあることから、今後の変動状況を注視していくこととする。

(b) 考察（過年度との比較）

本海域における海草藻場面積は、調査開始当初の平成 14 年 2 月から平成 23 年 2 月にかけては 61~68ha 程度と比較的安定していたが、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）による攪乱で、改変区域西側の海草藻場を中心に藻場が流失し、面積が 32.3ha まで半減した。このため、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、高波浪等による影響を受け易い沖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による一時的な面積の減少がみられるものの、全体的な傾向としては平成 28 年 2 月まで海草藻場面積が

徐々に増加する傾向にあった。

平成 28 年度の藻場の面積は、平成 28 年 5 月に 53.6ha、7 月に 53.9ha であり、平成 28 年 2 月の 54.6ha と比較してやや低下したものの、工事前の 32.3～68.9ha、工事中の 37.5～54.6ha の変動範囲内であった。したがって、藻場の面積からみた平成 28 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、工事区域を中心に減少する等の工事の影響はみられなかったことから、自然変動の範疇にあると考えられた。

対照区調査における藻場の面積は工事前よりも大きく、工事中の変動範囲内であった。また、面積の変動要因としてはこれまでに当該海域でみられた高波浪による流出や葉枯れの影響が確認されており、面積やその変動要因に過年度と比較して大きな変化はみられなかった。今後も対照区と比較しながら海草藻場の変動を把握する必要がある。

なお、平成 28 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つた。



図 93 葉上に砂が堆積した状況（平成 28 年 7 月：St. f 南側）

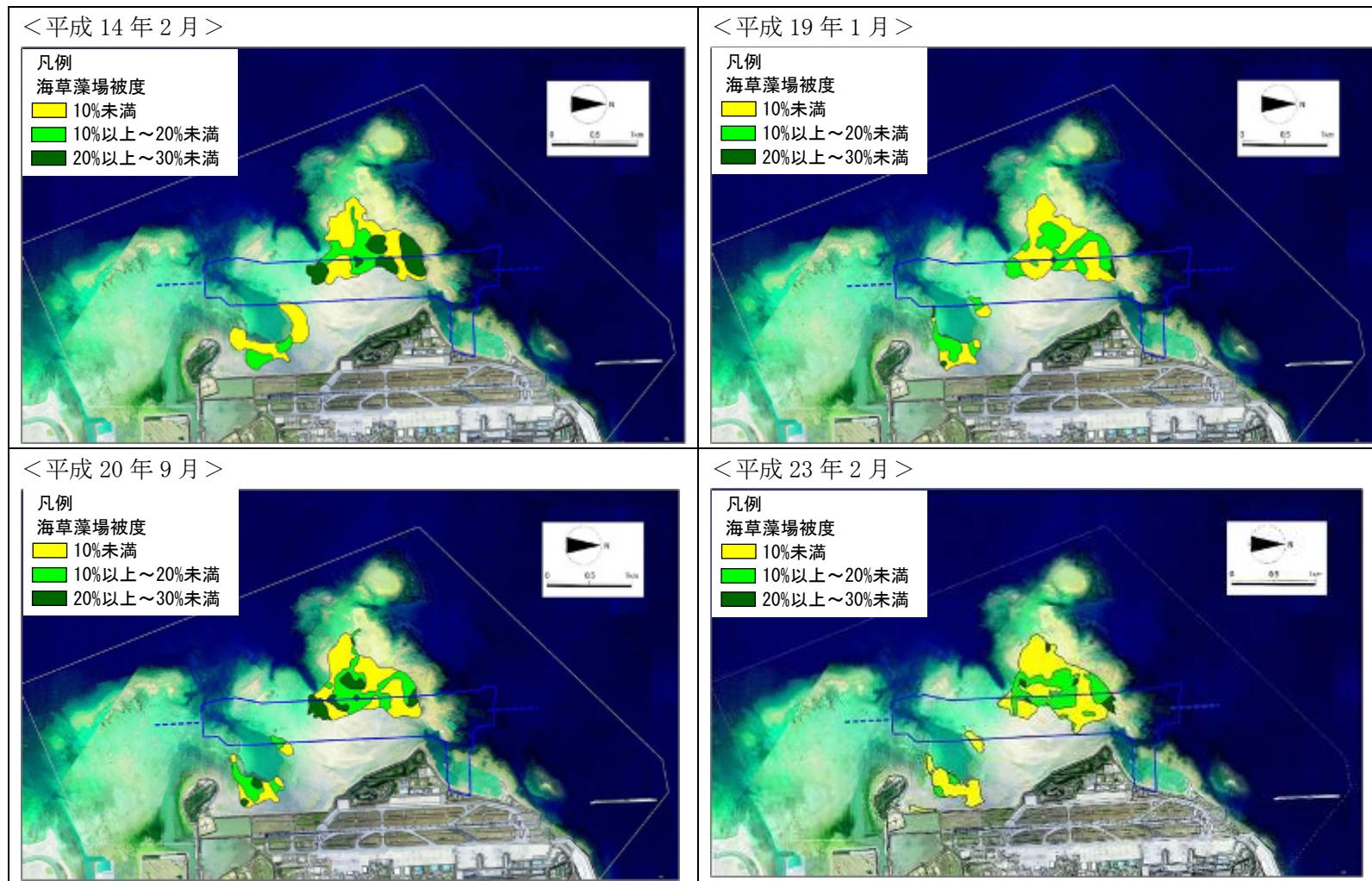


図 94(1) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

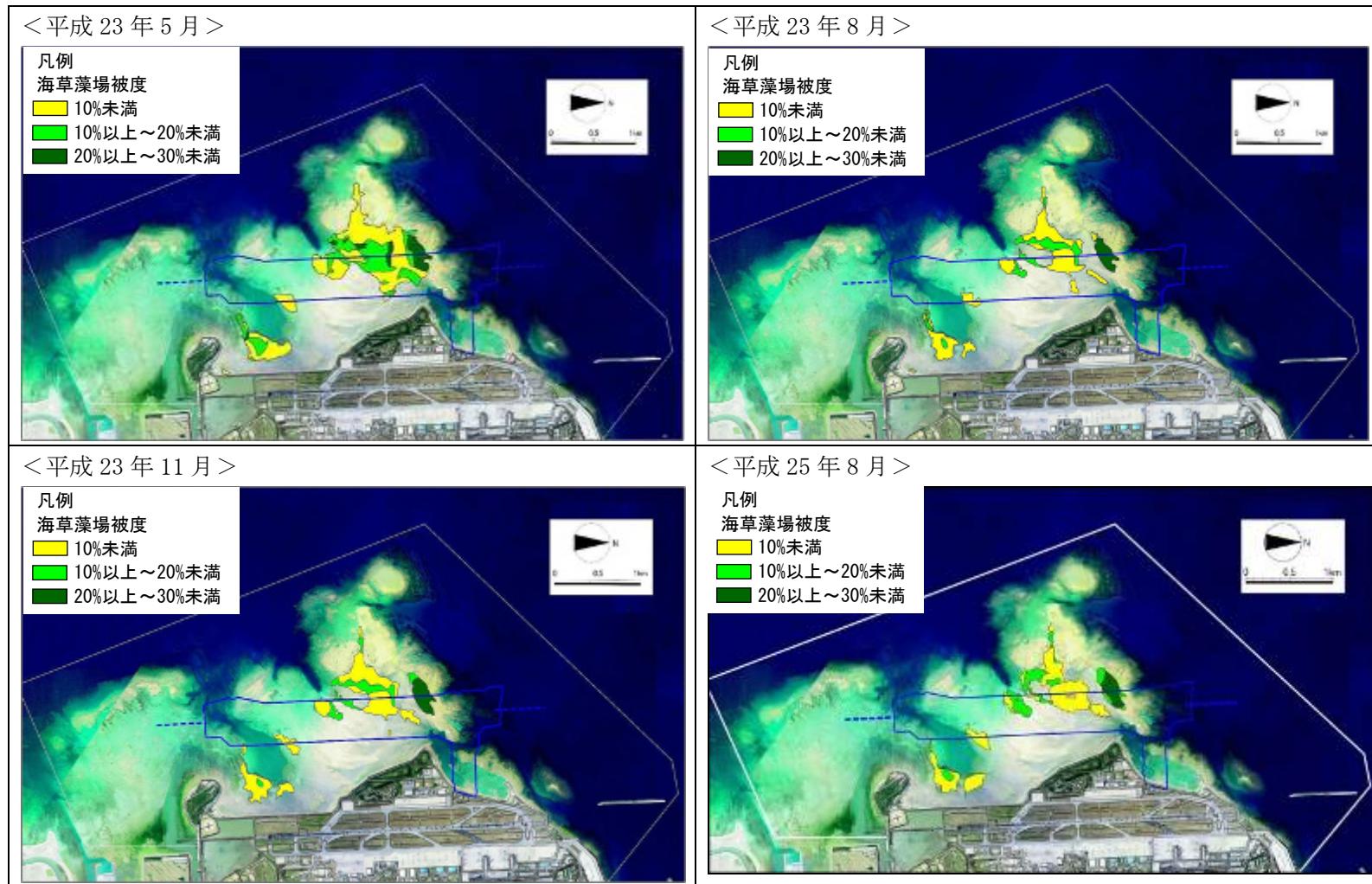


図 94(2) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

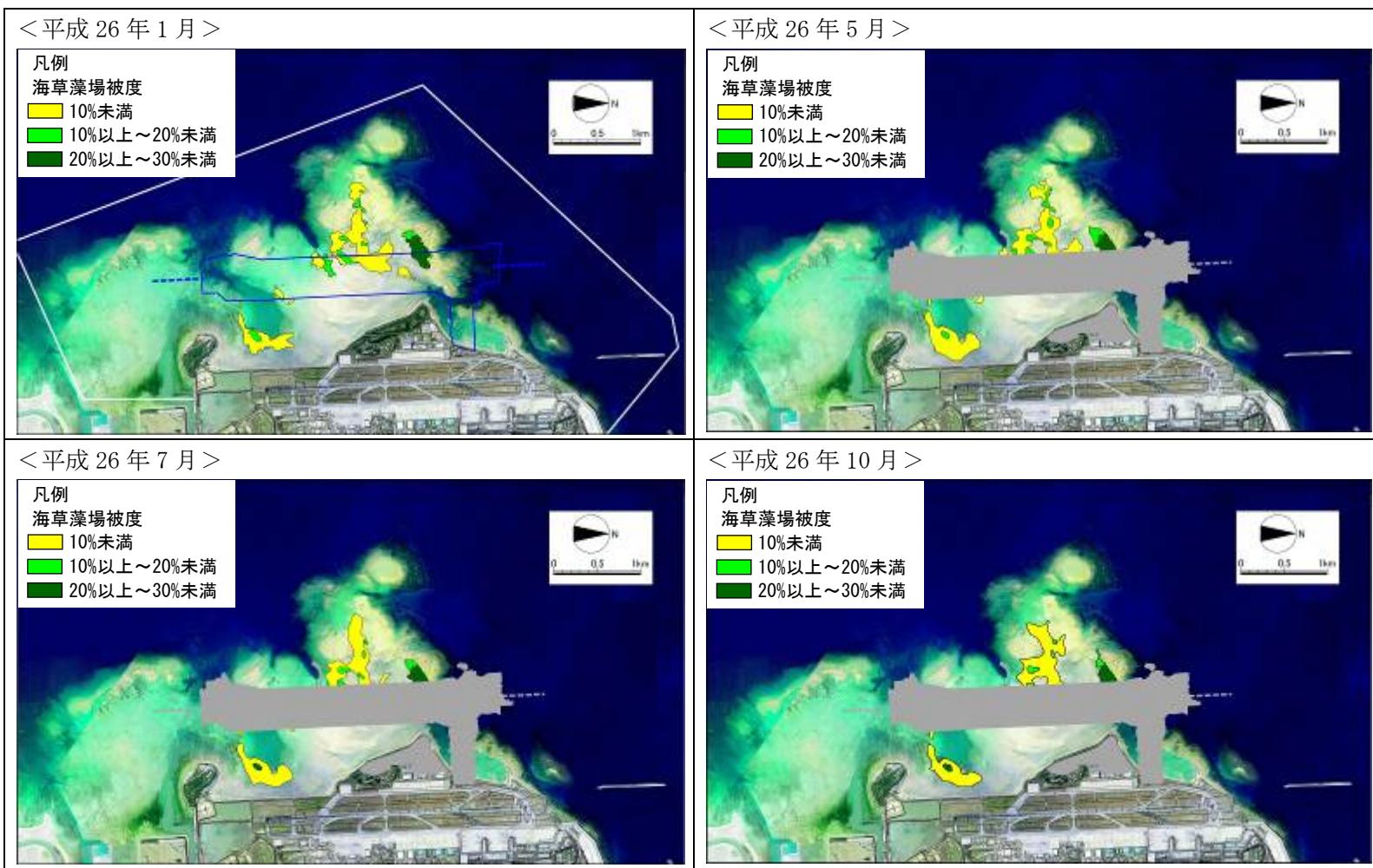


図 94(3) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

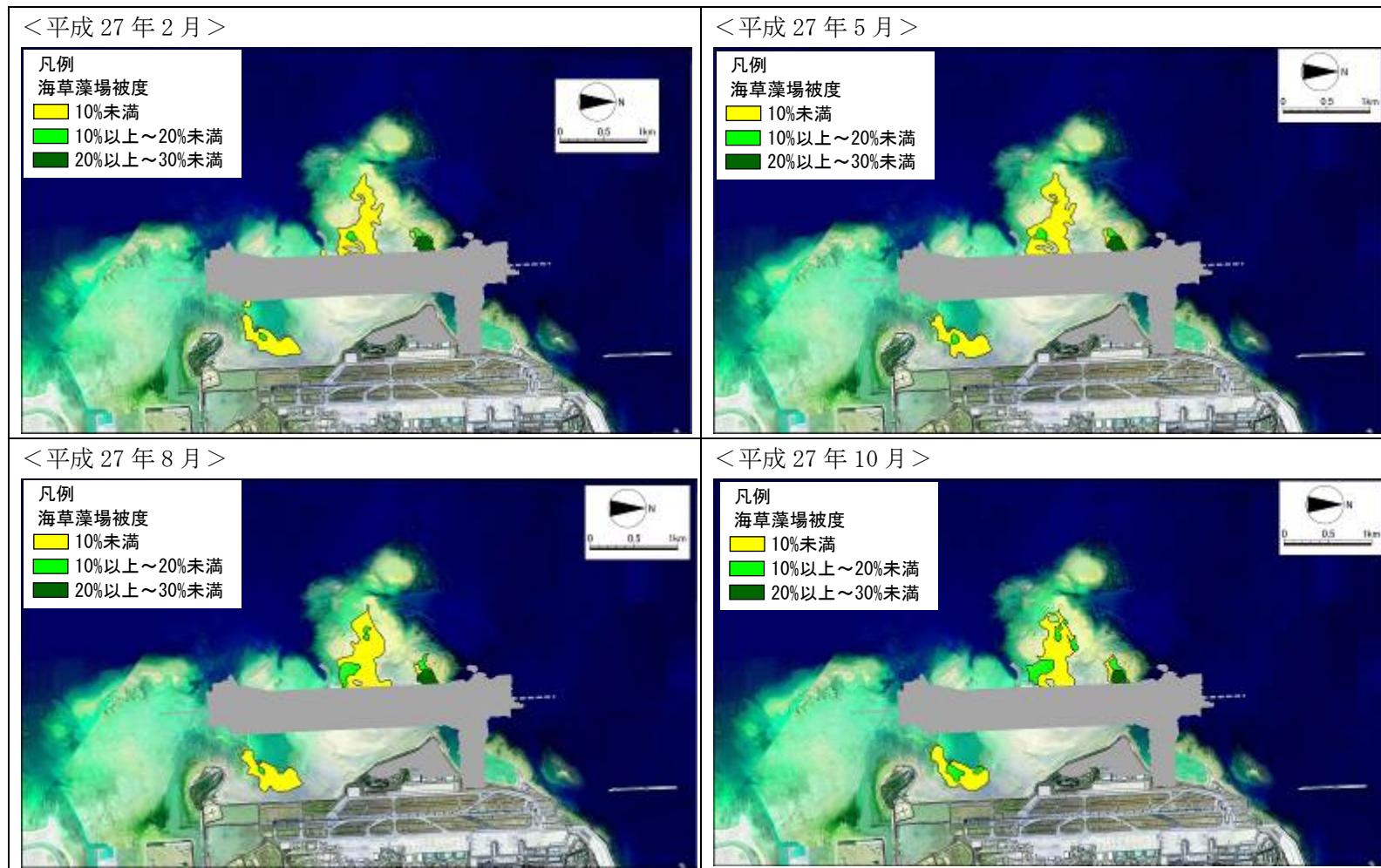


図 94 (4) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

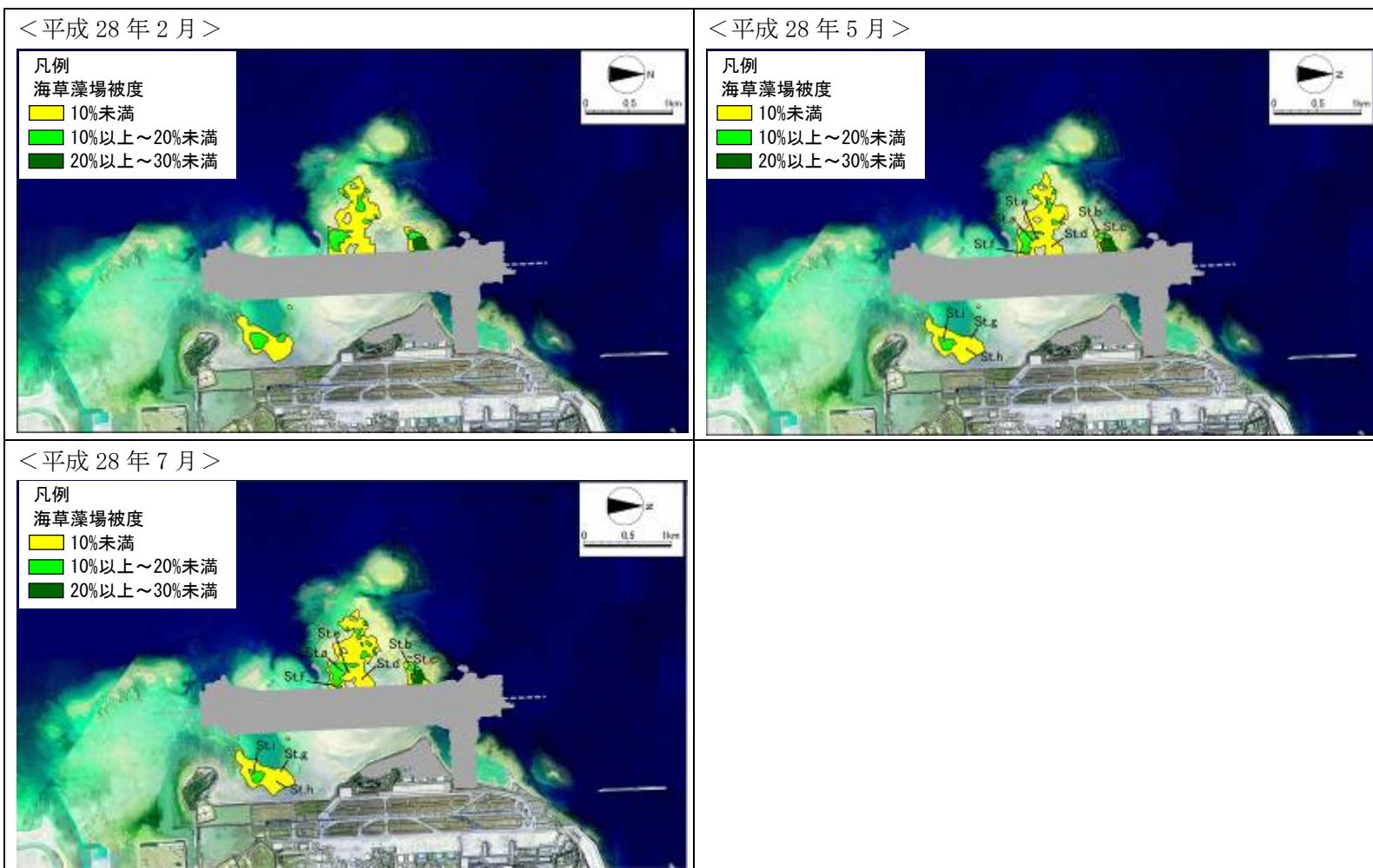


図 94 (4) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

表 89 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

単位 : ha(海草量は単位なし)

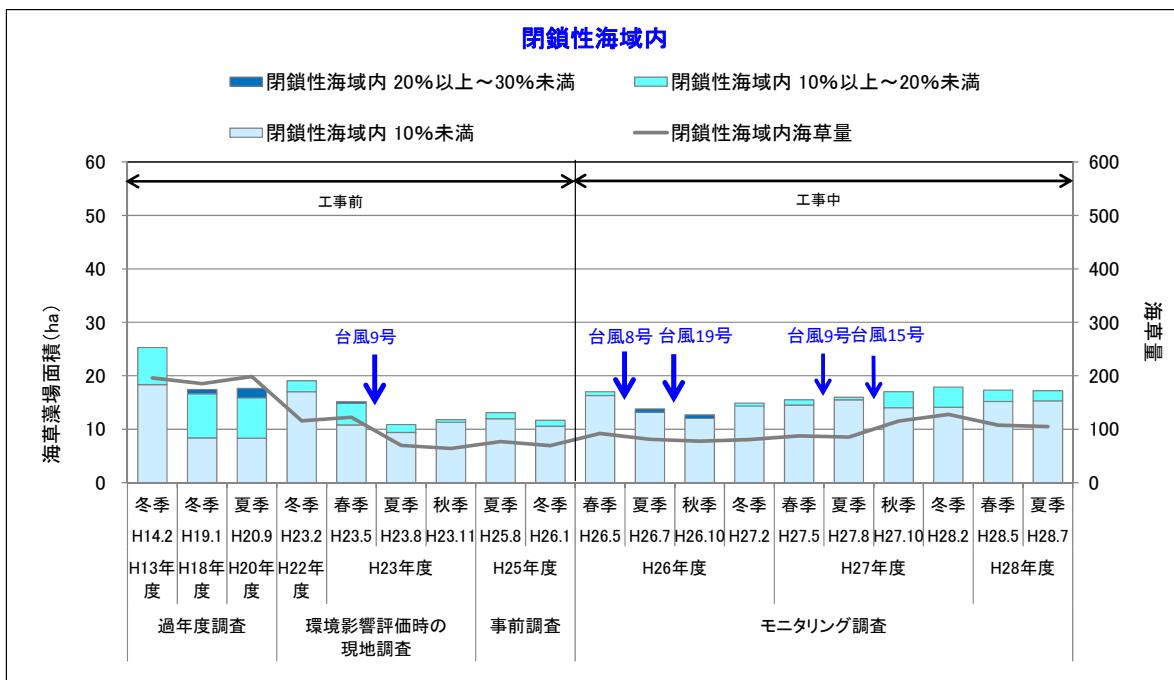
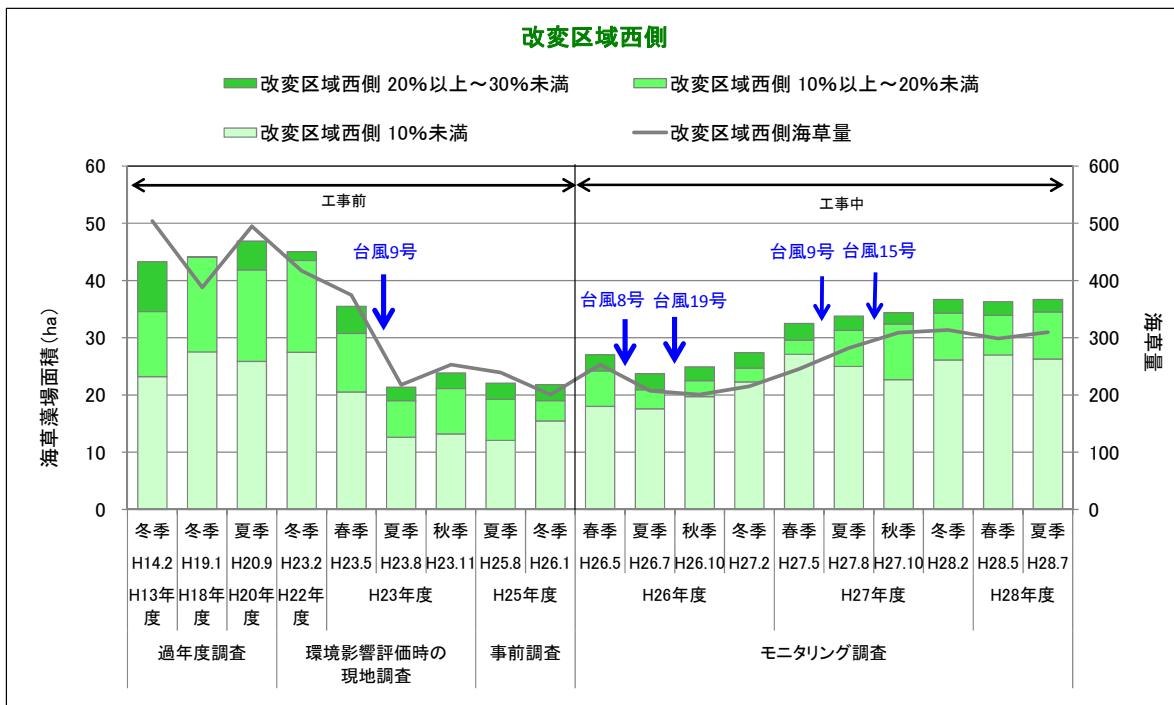
区域	被度	過年度調査			環境影響評価時の現地調査				事前調査	
		H13年度	H18年度	H20年度	H22年度	H23年度			H25年度	
		H14.2	H19.1	H20.9	H23.2	H23.5	H23.8	H23.11	H25.8	H26.1
改 変 区 域 西 側	冬季	冬季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	
	10%未満	23.2	27.5	25.9	27.5	20.5	12.6	13.2	12.1	15.5
	10~20%未満	11.4	16.6	16.0	16.0	10.2	6.4	7.9	7.2	3.5
	20~30%未満	8.7	0.1	5.0	1.6	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
閉 鎖 性 海 域 内	海草量	503.8	387.8	494.7	417.0	374.7	217.7	252.9	239.2	200.8
	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
改 変 区 域 外	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								
		H26年度			H27年度				H28年度	
		H26.5	H26.7	H26.10	H27.2	H27.5	H27.8	H27.10	H28.2	H28.5
改 変 区 域 西 側	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	
	10%未満	18.0	17.6	19.7	22.3	27.1	25.0	22.7	26.1	27.0
	10~20%未満	6.2	3.3	2.8	2.4	2.5	6.3	9.7	8.2	6.9
	20~30%未満	2.8	2.8	2.4	2.7	2.9	2.5	2.0	2.4	2.4
	面積合計	27.0	23.7	24.9	27.4	32.5	33.8	34.4	36.7	36.3
閉 鎖 性 海 域 内	海草量	253.0	207.5	200.5	215.0	245.5	282.0	309.0	313.5	298.5
	10%未満	16.3	13.2	12.0	14.3	14.5	15.5	14.0	14.1	15.2
	10~20%未満	0.7	0.0	0.0	0.6	1.0	0.5	3.0	3.8	2.1
	20~30%未満	0.0	0.6	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	面積合計	16.9	13.8	12.7	14.9	15.5	15.9	17.0	17.9	17.3
改 変 区 域 外	海草量	92.0	81.0	77.5	80.5	87.5	85.0	115.0	127.5	107.5
	改変区域外海草面積合計	43.9	37.5	37.6	42.3	48.0	49.7	51.4	54.6	53.6
	藻場合計海草量	345.0	288.5	278.0	295.5	333.0	367.0	424.0	441.0	406.0
区域	被度	モニタリング調査								
		H28年度								
		H28.7								
		夏季								
改 変 区 域 西 側	10%未満	26.3								
	10~20%未満	8.2								
	20~30%未満	2.2								
	面積合計	36.7								
	海草量	309.5								
閉 鎖 性 海 域 内	10%未満	15.3								
	10~20%未満	1.9								
	20~30%未満	0.0								
	面積合計	17.2								
	海草量	105.0								
改変区域外海草面積合計		53.9								
藻場合計海草量		414.4								

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×x+15×y+5×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 95 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 90 ならびに図 96 に、分布状況の経年変化は図 97 に示すとおりである。

(a) 平成 28 年度調査

平成 28 年 5 月～7 月における海草藻場の分布面積は 90.4～92.7ha であり、過年度の変動範囲内 (76.1～93.9ha) であった。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、礁縁の沖合部に近づくほど被度が低下する傾向にあったが、こうした分布傾向は過年度と概ね同様であり、大きな変化みられなかった。

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、平成 28 年度は 51.2～51.6ha であり、過年度の 46.2～61.6ha と比較して大きな違いはみられなかった。

詳細にみると、平成 28 年 5 月から 7 月にかけて分布面積が 2.3ha 減少した。分布面積の減少は礁縁近傍の低被度域（被度 10%未満）で生じており、こうした場所では 5 月に葉枯れが確認されており、その後 7 月にかけて枯れた葉が流失し、分布面積につながったと考えられた。被度 10%以上の比較的被度が高かった区域については面積に大きな変動はみられず、全体的な傾向としては藻場は安定した状態にあると考えられた。

事業実施区域においても海草藻場の分布面積は過年度の変動範囲内であり、自然変動による著しい藻場の分布状況の変化は生じておらず、藻場は安定した状態にあると考えられた。

(b) 考察（過年度との比較）

対照区の海草藻場の変動には、台風接近時の高波浪と冬季夜間大潮期の干出時における季節風の吹き付けが大きな影響を与えるため、今後のモニタリングでは、これらの情報収集を行いながら、影響を見逃さないよう調査を進めることが重要である。

表 90 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			H28年度		
	H25.3	H25.8	H26.1	H26.5	H26.7	H26.10	H27.1	H27.5-6	H27.7	H27.10	H28.2	H28.5	H28.8
10%未満	15.4	23.4	24.8	33.5	33.9	38.6	42.5	46.1	36.0	33.1	39.7	41.5	38.8
10~20%未満	45.8	23.3	23.0	22.1	20.6	18.0	20.0	18.2	22.4	22.8	23.1	17.8	19.0
20~30%未満	15.8	23.7	24.7	24.2	22.1	27.9	26.7	26.2	25.7	28.5	25.6	32.1	31.1
30~40%未満	0.0	5.7	4.4	4.2	3.5	3.0	2.6	3.4	3.8	1.0	0.8	1.3	1.5
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	85.4	89.2	92.7	90.4
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	1,261.0	1,213.0	1,322.5	1,309.0

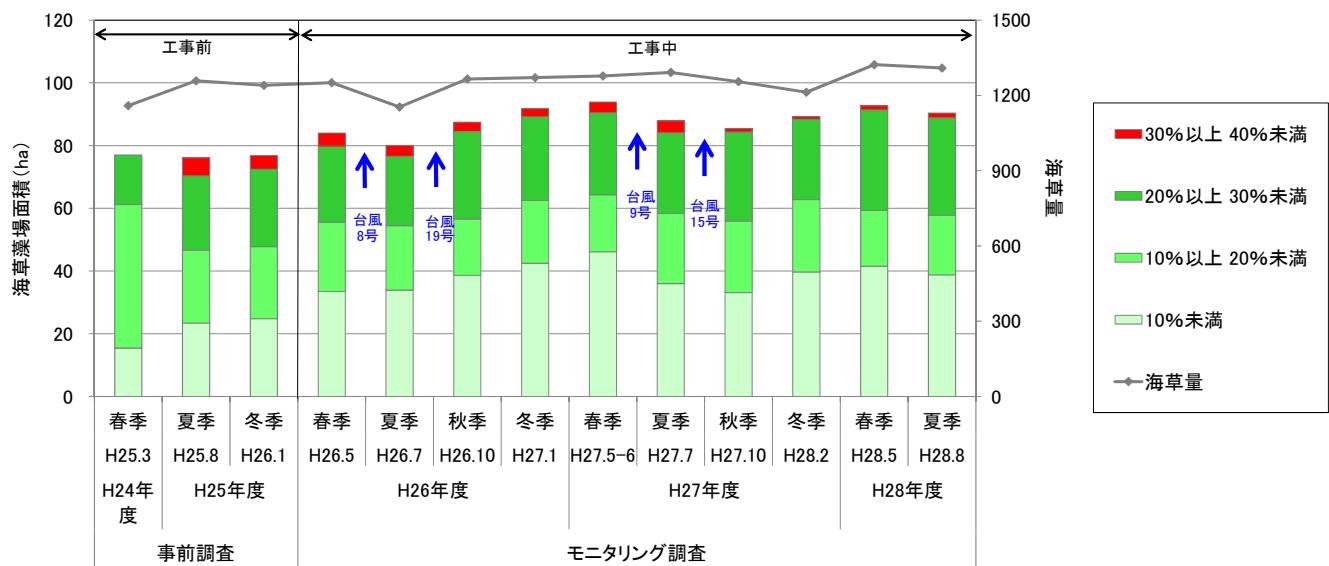
注) 海草量は、各被度の中央値にそれぞれの面積を乗じた値の合計値である。

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値である。

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 96 海草藻場（対照区）の分布面積の経年変化

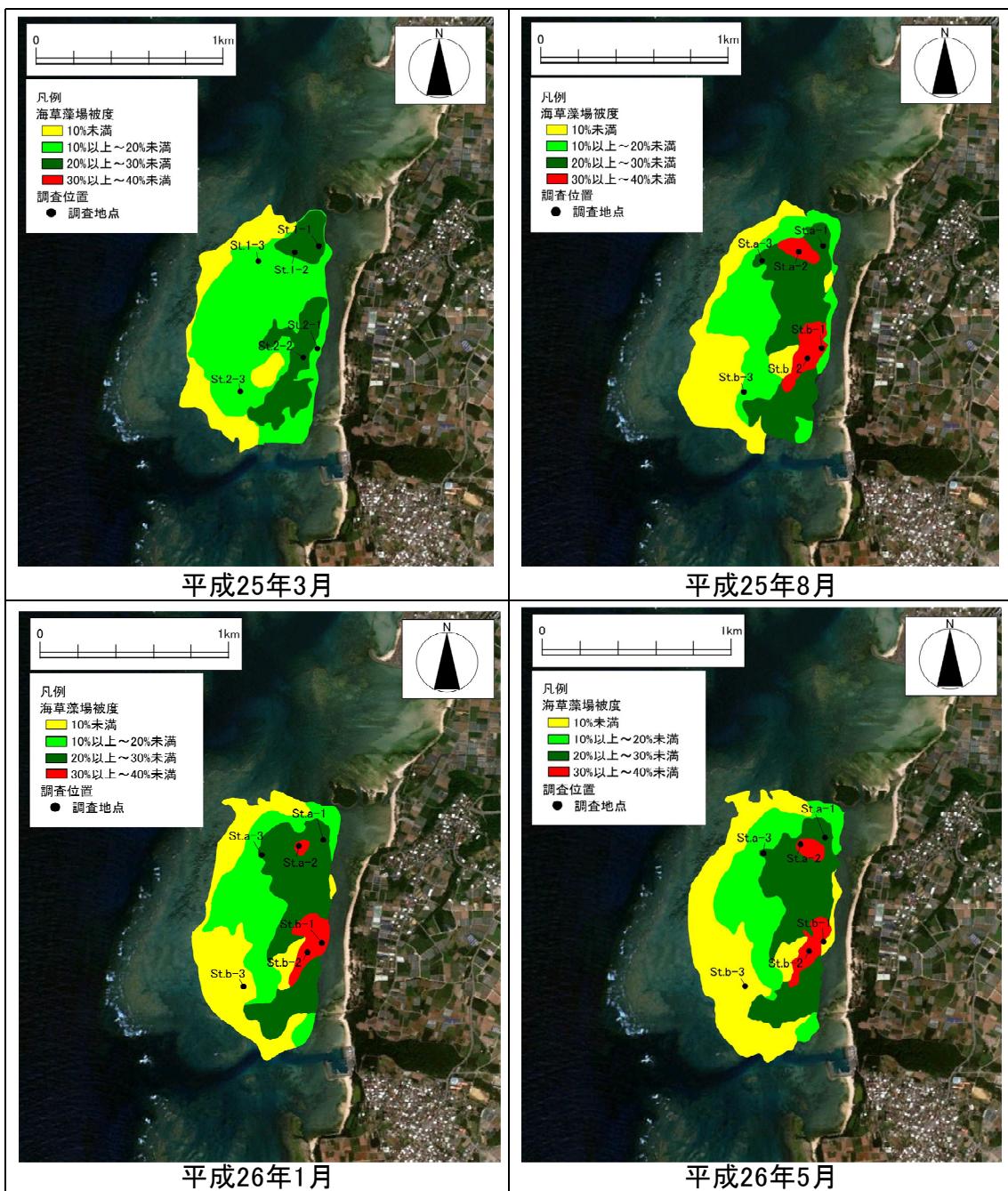


図 97(1) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化

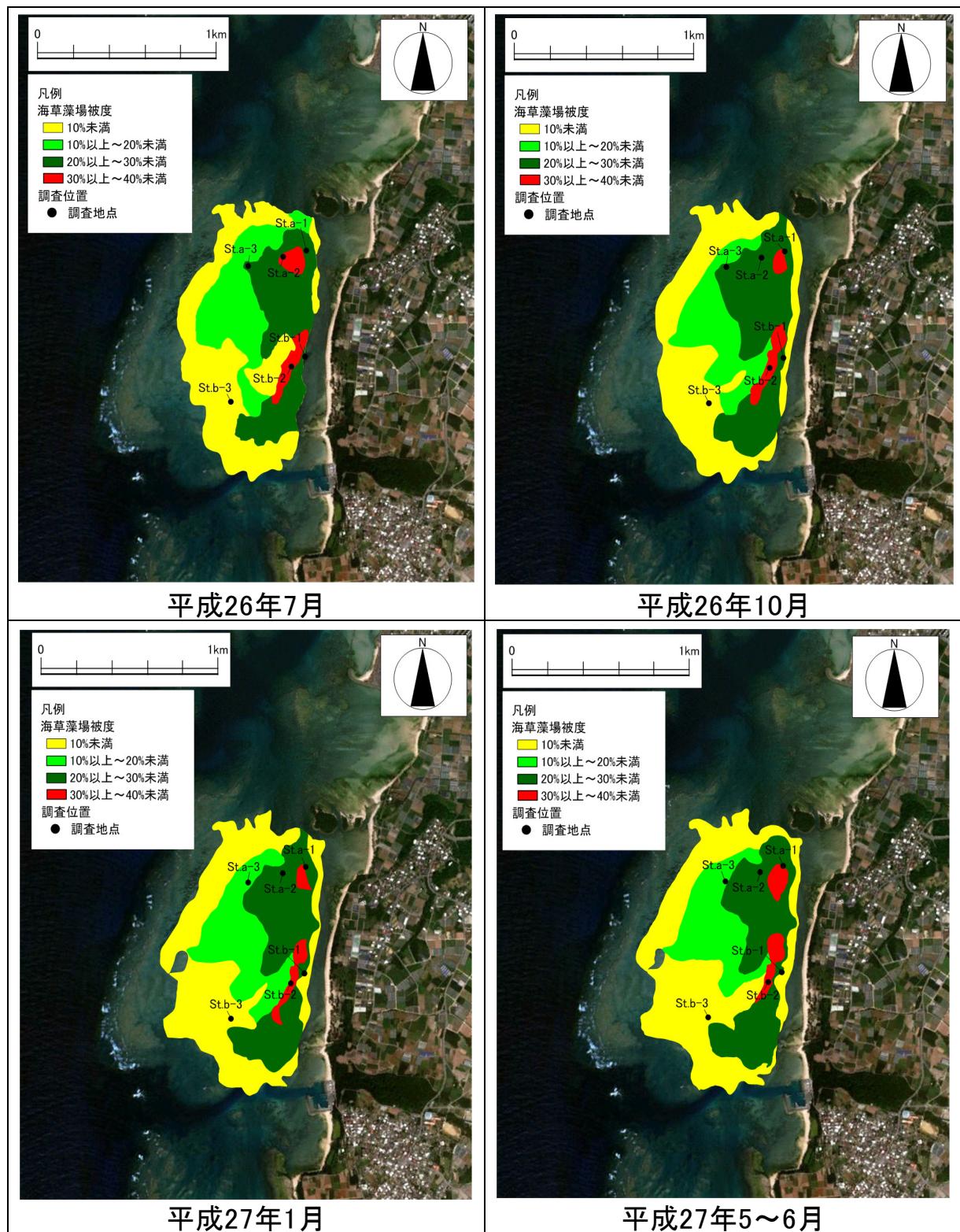


図 97(2) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化

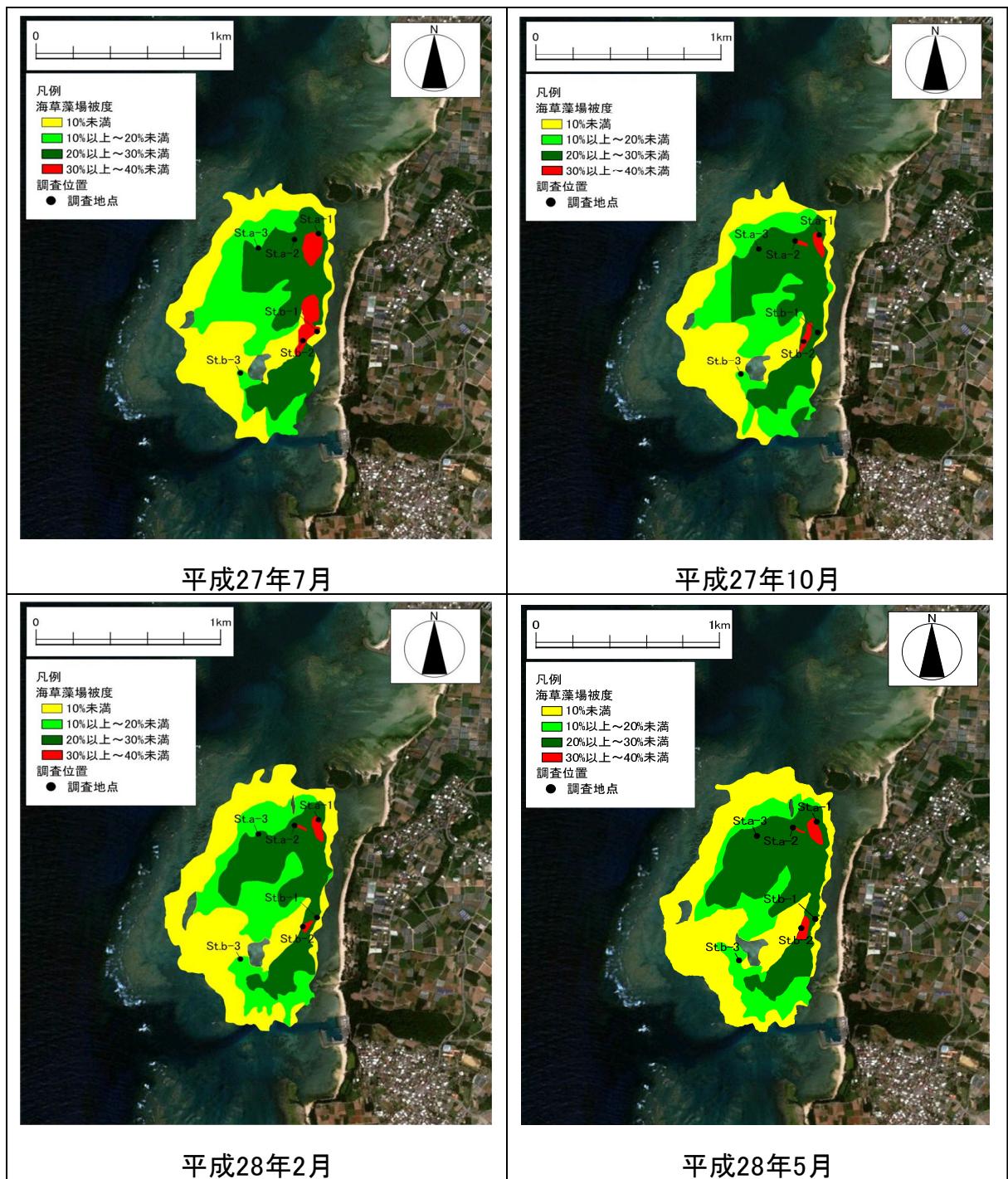
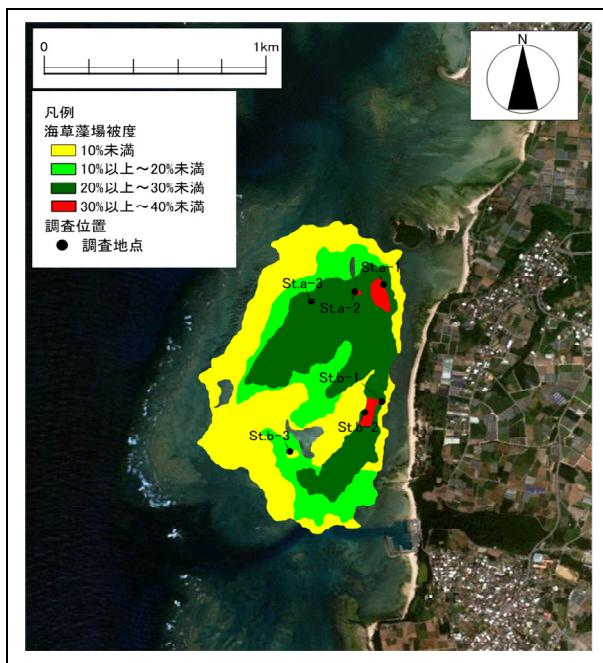


図 97 (3) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化



平成28年8月

図 97 (4) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化

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28年度春季・夏季の事後調査及び環境監視調査の結果、植物プランクトン、動物プランクトン、魚卵・稚仔魚、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ことから、工事による大きな影響はないと考えられる。
- 海域生物の調査結果においては、稚仔魚や底生動物（マクロベントス）の一部の地点で減少傾向がみられたことから、生物相が遷移していくことを踏まえたモニタリングを行う。
- 水質や底質は、概ね工事前の変動範囲内にあるが、今後より閉鎖性海域になることを踏まえたモニタリングを行うことが重要である。

