

## 第3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26年12月12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 .....	8
2.3 移植生物 .....	10
2.4 付着生物 .....	12
2.5 海域生物 .....	16
2.5.1 植物プランクトン .....	16
2.5.2 動物プランクトン .....	20
2.5.3 魚卵・稚仔魚 .....	24
2.5.4 魚類 .....	29
2.5.5 底生動物 .....	32
2.5.6 サンゴ類 .....	50
2.5.7 海藻草類 .....	64
2.5.8 クビレミドロ .....	70
2.5.9 海域生物の生息・生育環境（水質） .....	73
2.5.10 海域生物の生息・生育環境（底質） .....	78
2.5.11 海域生物の生息・生育環境（潮流） .....	93
3. 環境監視調査 .....	94
3.1 土砂による水の濁り（水質） .....	94
3.2 土砂による水の濁り（底質） .....	107
3.3 ヒメガマ群落 .....	118
3.4 アジサシ類 .....	123
3.5 海草藻場（分布調査） .....	126
4. まとめ .....	134



## 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
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	存在及び供用時	
		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		
	海域生物・ 海域生態系	移植生物	移植後1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月、その後年2回	波の上(希なサンゴ類の移植)	
		移植クビレミドロ	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
		海域生物	植物プランクトン	四季	夏季・冬季
			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)		
			底生動物(メガロベントス)		
			サンゴ類(定点調査)		
			サンゴ類(分布調査)		
			海藻草類(定点調査)		
		クビレミドロ	4-6月及び1-3月に月1回		
	生息・生育環境	水質	四季	夏季・冬季	
		底質	四季	夏季・冬季	
		潮流	—	夏季・冬季	存在時
環境監視調査	土砂による 水の濁り	水質	SS(浮遊物質量) 濁度	濁りの発生する工事施工中に月1回	—
		底質	外観 (汚濁防止膜内外)	汚濁防止膜設置後 及び撤去前	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。
			SPSS		代表的な箇所で粒度組成についても調査する。
		生物	底生動物 (汚濁防止膜内外)		
			海藻草類等		
	地形	地形	測量調査	仮設橋の設置・撤去時	—
	陸域生物・ 陸域生態系	ヒメガマ群落	春季・秋季	—	
		アジサシ類	夏季	—	
		動植物種の混入	四季	—	埋立区域内を造成後
	海域生物・ 海域生態系	海草藻場(分布調査)	四季	夏季・冬季	順応的管理の実施
		カサノリ類(分布調査)	冬季(生育環境調査は四季)	—	

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

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

表 2 (1) 過年度調査、事前調査の実施状況及び今後の調査予定(1/2)

調査項目			区分	過年度調査					アセス調査	事前調査		工事の実施中
			年度	H13	H14	H18	H19	H20	H22~23	H24	H25	H26
事後調査	陸域生物・ 陸域生態系	陸域改変区域に分布する重要な種	夏季・冬季	—	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	夏季・冬季
		コアジサシの繁殖状況	—	—	—	—	—	—	四季	—	夏季	夏季
	海域生物・ 海域生態系	移植生物 移植サンゴ	—	—	—	—	—	—	—	移植先・ 移植元	移植元	移植後 1、3 ヶ月、6 ヶ月、 その後年 2 回 (台風接近後必要に 応じて追加)
			—	—	—	—	—	—	移植元			
		移植クビレミドロ	—	—	—	—	—	—	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
		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
		底生動物 (メガロベントス)	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
		海藻草類 (定点調査)	—	—	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季
		クビレミドロ	—	—	春季・ 冬季	—	—	冬季	—	冬季	—	4-6 月及び 1-3 月 に月 1 回
	生息・生育環境	水質	夏季・冬季	—	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季
		底質	夏季・冬季	—	—	—	—	—	四季	四季	夏季・冬季	四季
		潮流	夏季・冬季	—	—	—	夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	台風期	—	— (存在時の夏・冬)

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

表 2 (2) 過年度調査、事前調査の実施状況及び今後の調査予定(2/2)

調査項目			区分	過年度調査					アセス調査	事前調査		工事の実施中
			年度	H13	H14	H18	H19	H20	H22~23	H24	H25	H26
環境監視調査	土砂による水の濁り	水質	SS	夏季・冬季	—	—	—	—	四季	—	—	濁りの発生する工事施工中において月1回
			濁度	夏季・冬季	—	—	—	—	四季	—	—	濁りの発生する工事施工中において月1回(別途、濁度計による濁り監視を毎日実施)
		底質	外観	—	—	—	—	—	—	—	—	汚濁防止膜設置後及び撤去前
			SPSS	—	—	—	—	—	—	—	—	汚濁防止膜設置後及び撤去前
			生物 (汚濁防止膜内外)	底生動物	—	—	—	—	—	—	—	汚濁防止膜設置後及び撤去前
			海藻草類等	—	—	—	—	—	—	—	—	汚濁防止膜設置後及び撤去前
	地形	地形			—	—	—	—	—	—	—	— (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	—	四季
		カサノリ類 (分布調査)			—	—	—	冬季	—	—	冬季	冬季 (生育環境調査は四季)

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

## 2. 事後調査

### 2.1 陸域改変区域に分布する重要な種

#### (1) 調査方法

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

対象地域 陸域改変区域

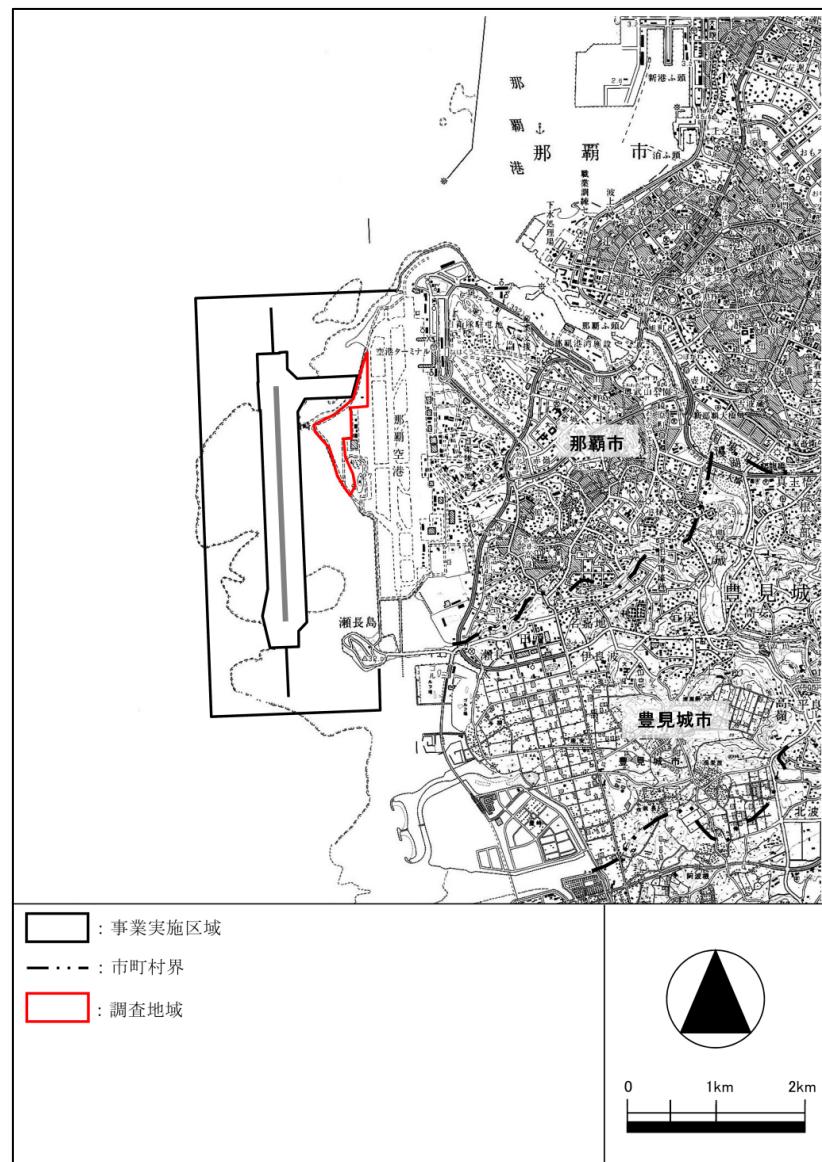
対象生物 重要な種、植物群落

調査内容 重要な種：個体数、確認位置とその生息・生育状況

植物群落：個体数（面積）

表 3 既存調査で陸域改変区域に分布する確認された重要な種

項目	重要な種
維管束植物	ハリツルマサキ
哺乳類	ワタセジネズミ、ジャコウネズミ、オキナワハツカネズミ、オリイオオコウモリ
鳥類	コアジサシ
昆虫類	コガタノゲンゴロウ、ハイイロイボサシガメ、オキナワシロヘリハンミョウ、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



## (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

陸域改変区域に分布する重要な種について、工事前に実施した事前調査および事後調査の結果概要は以下に示すとおりである。

表 5 陸域改変区域に分布する重要な種の確認状況

分類群	No.	和名	重要な種の選定基準	H22 年度		H23 年度		H25 年度		H26 年度	
				冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	夏季	冬季
維管束植物	1	ハリツルマキ	環境省 RL : 準絶滅危惧	○	○	○	○	○	○	○	
哺乳類	2	ワタセジネズミ	環境省 RL : 準絶滅危惧 沖縄県 RDB : 準絶滅危惧		○	○	○	○	○	○	
	3	ジヤコウネズミ	沖縄県 RDB : 情報不足		○		○				
	4	オキナワツカヌミ	沖縄県 RDB : 情報不足	○							
	5	オリ付オコモリ	沖縄県 RDB : 準絶滅危惧		○	○	○				
	6	ハイイロホサシガメ	環境省 RL : 準絶滅危惧				○				
昆虫類	7	オキナワシロヘリハツミョウ	環境省 RL : 準絶滅危惧			○	○				
	8	コガタノケンゴロウ	環境省 RL : 絶滅危惧 II 類	○	○	○	○	○		○	
	9	ヤマトアシナガバチ	環境省 RL : 情報不足			○	○				
	10	オイランカワサンショウ	環境省 RL : 準絶滅危惧			○		○	○	○	
陸生貝類	11	ハミガイ	環境省 RL : 絶滅危惧 II 類		○	○	○	○	○	○	
	12	ヤシガニ	環境省 RL : 絶滅危惧 II 類 沖縄県 RDB : 絶滅危惧 II 類 水産庁 RDB : 希少		○	○		○		○	
カヤドカリ類	13	オオキオカヤドカリ	天然記念物 : 国指定 環境省 RL : 準絶滅危惧 沖縄県 RDB : 準絶滅危惧		○			○		○	
	14	オカヤドカリ	天然記念物 : 国指定 水産庁 RDB : 減少傾向		○	○	○	○		○	
	15	ムラサキオカヤドカリ	天然記念物 : 国指定		○	○	○	○	○	○	
	16	ナキオカヤドカリ	天然記念物 : 国指定		○	○	○	○	○	○	
	計			3	11	12	12	10	6	10	

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 2 陸域改変区域に分布する重要な種の確認状況

表 6 陸域改変区域に分布する重要な植物群落の確認状況

名称及び群落名	天然記念物	植生自然度	特定植物群落	植物群落RDB	H23	H25		H26	
					春季	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 F8 ハマササゲ群落	—	10 10	該当(D) 該当(D)						
					○	○	○	○	
					○	○	○	○	
G. 湿地植生 G1 ヨシ群落 G2 ヒメガマ群落	—	10 10	該当(D) 該当(D)						
					○	○	○	○	
					○	○	○	○	
H. 隆起サンゴ礁植生 H1 アダン群落 H2 オオハマボウ群落 H4 クサトベラ群落 H7 コウライシバ群落	—	9 9 9 10	該当(A・D・H) 該当(A・D・H) 該当(A・D・H) 該当(D・H)	掲載					
					○	○	○	○	
					○	○	○	○	
					○	○	○	○	
					○	○	○	○	
計 8群落					8	8	8	8	

重要種保護のため位置情報は表示しない



図 3 陸域改変区域に分布する重要な植物群落の確認状況

## 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	
コアジサンの繁殖状況	コアジサンの繁殖時期 (5~7月)	1回	工事の実施時及び供用後3年間を想定

### (3) 調査の結果

平成26年6月調査では、事業実施区域の大嶺崎の北の誘導路予定地で1つがいの巣が確認された。

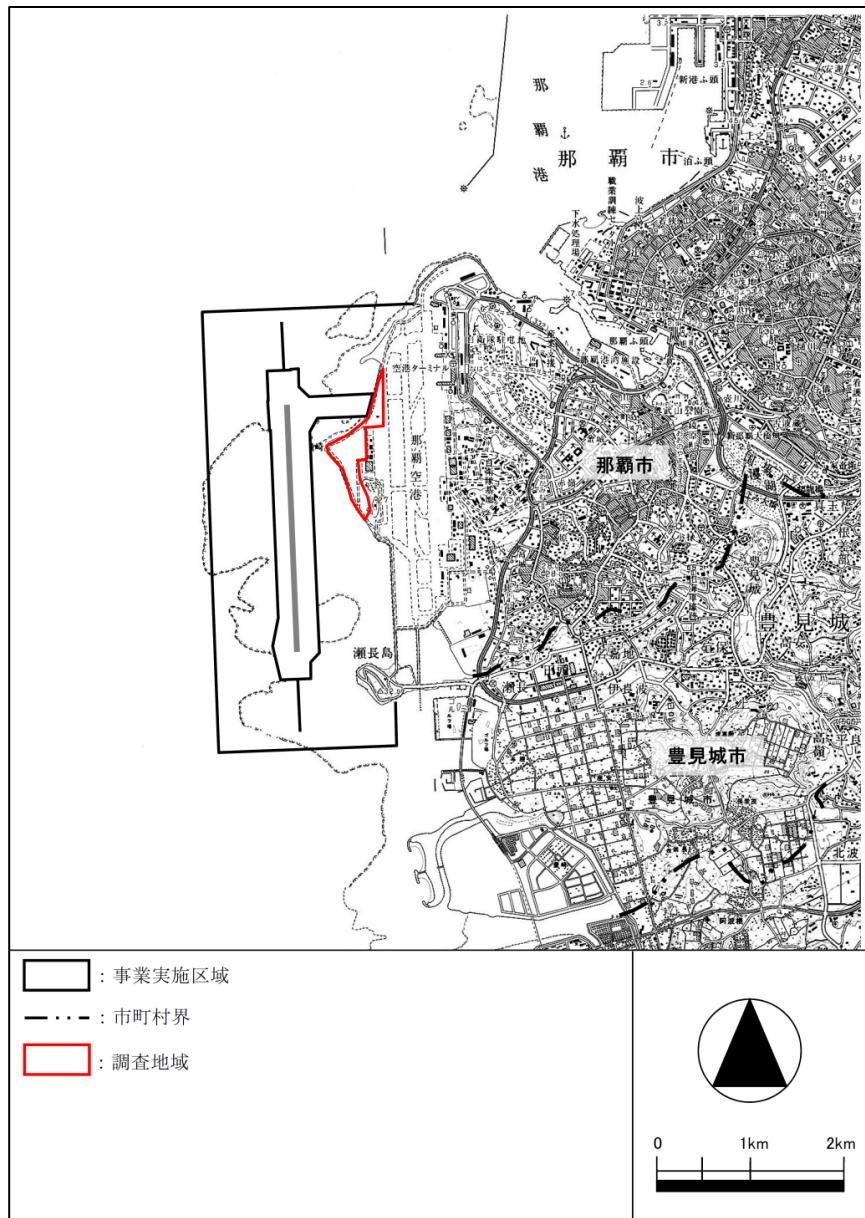


図 4 陸域生物・生態系に係る事後調査地域

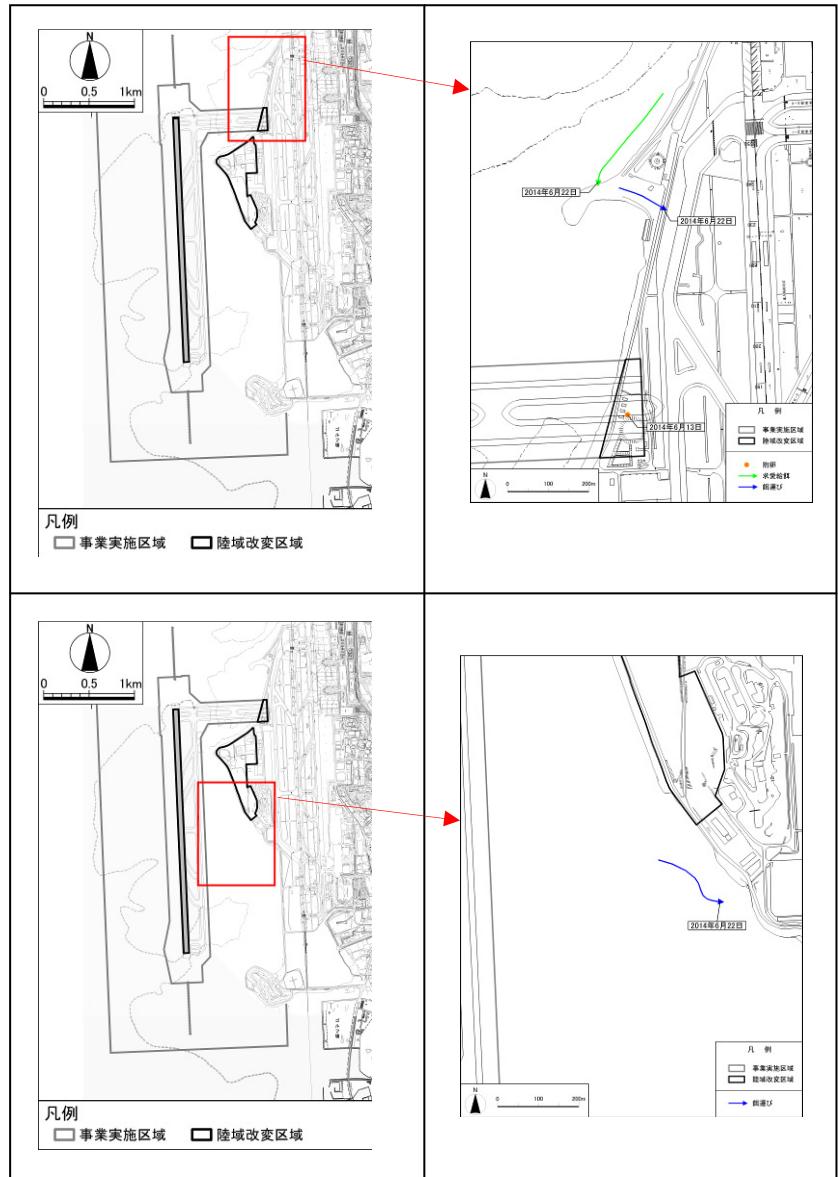


図 5 繁殖に関するコアジサシの行動の確認位置

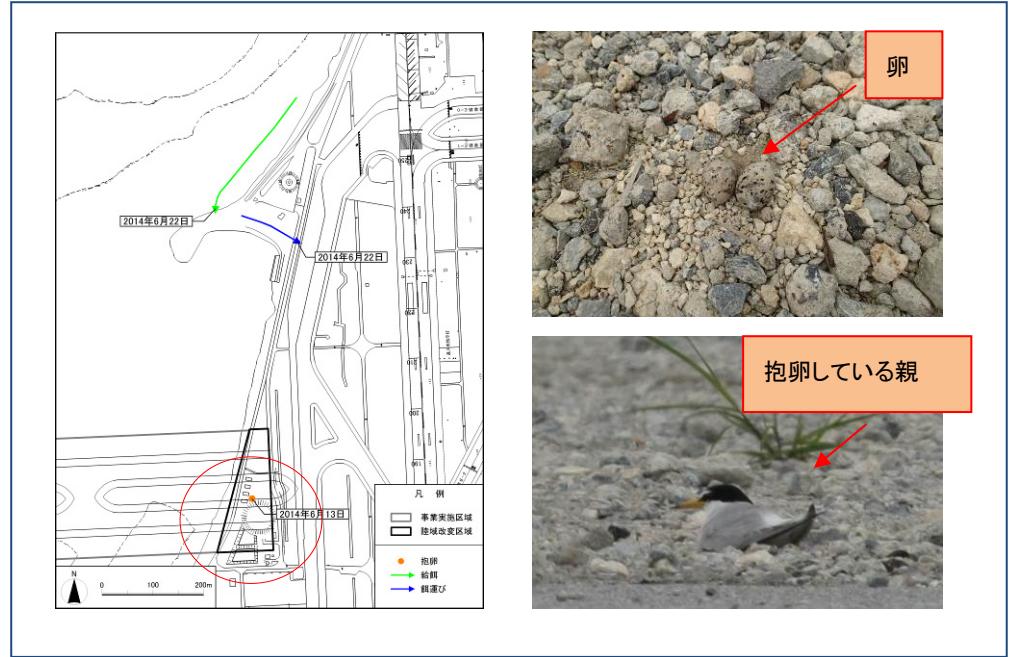


図 6 陸域改変区域でのコアジサシの繁殖状況

## 2.3 移植生物

### (1) 調査方法

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

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

表 8 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"> <li>・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</li> <li>・アンカーなどによる人的被害や台風被害など</li> <li>・濁りの状況</li> </ul>

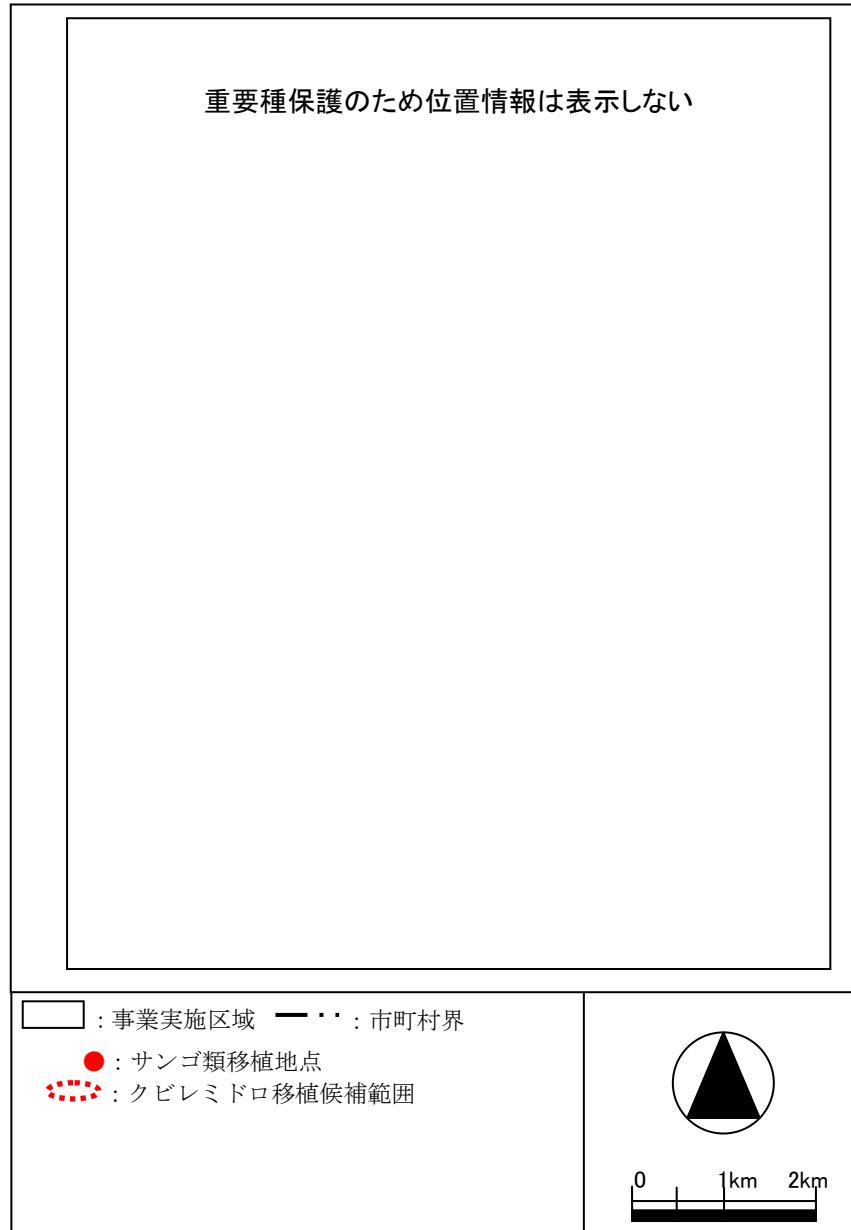


図 7 移植生物に係る事後調査地点及び調査範囲

表 9 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"> <li>・ 詳細枠の群体数</li> <li>・ 生育期（5月）に外部形態（造精器・生卵器）の記録</li> <li>・ 衰退期（6月）に泥中の卵数計数</li> </ul>
生育環境の把握	水深及び底質の概観を記録

## (2) 調査時期及び調査期間

表 10 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、3 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	1~6 月に各月 1 回		

## (3) 調査の結果

調査の結果は、資料 4 及び資料 5 に示す。

## 2.4 付着生物

### (1) 調査方法

#### 1) サンゴ類

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

#### 2) 底生動物

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

#### 3) その他生物等

上記の調査を実施する際に、海藻類の付着状況や外観等についても記録する。

### (2) 調査時期及び調査期間

表 11 付着生物の調査時期及び調査期間

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

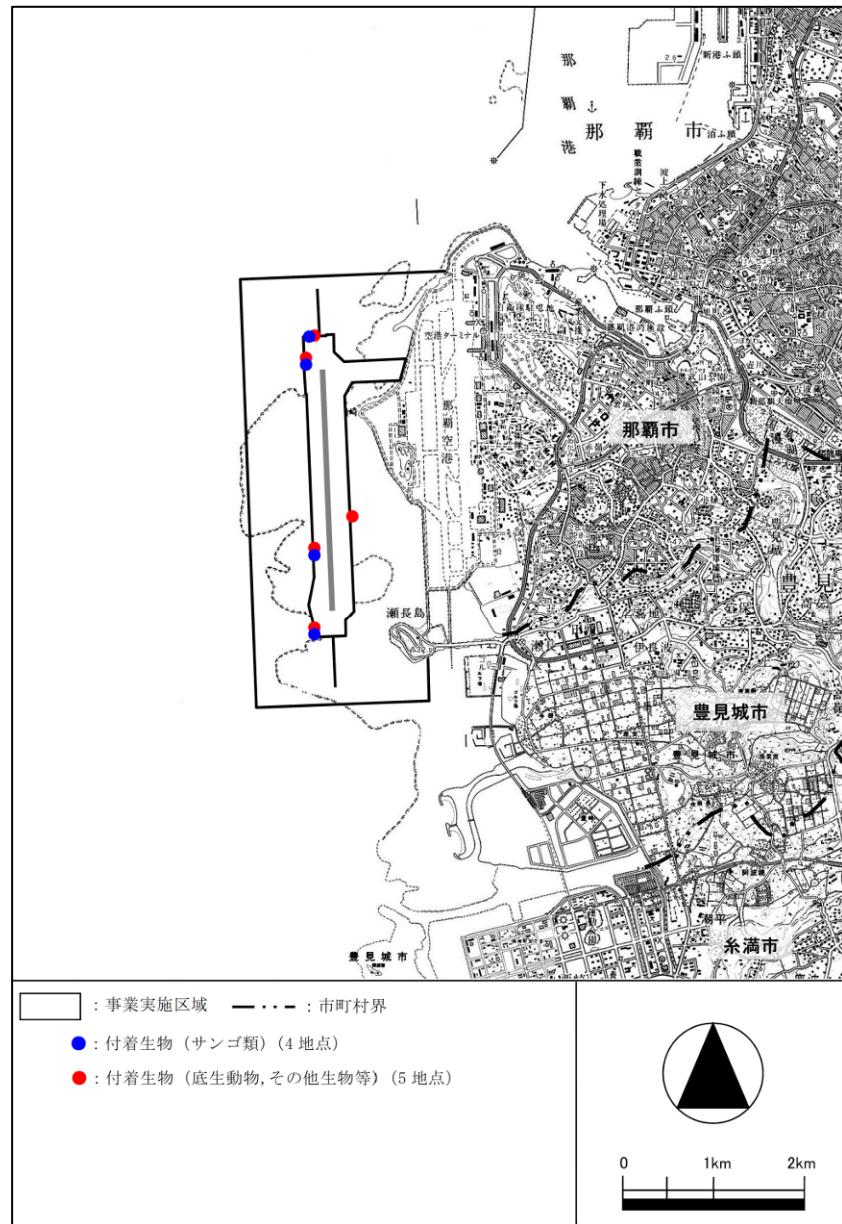


図 8 付着生物に係る事後調査地点

### (3) 環境保全措置内容

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

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

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

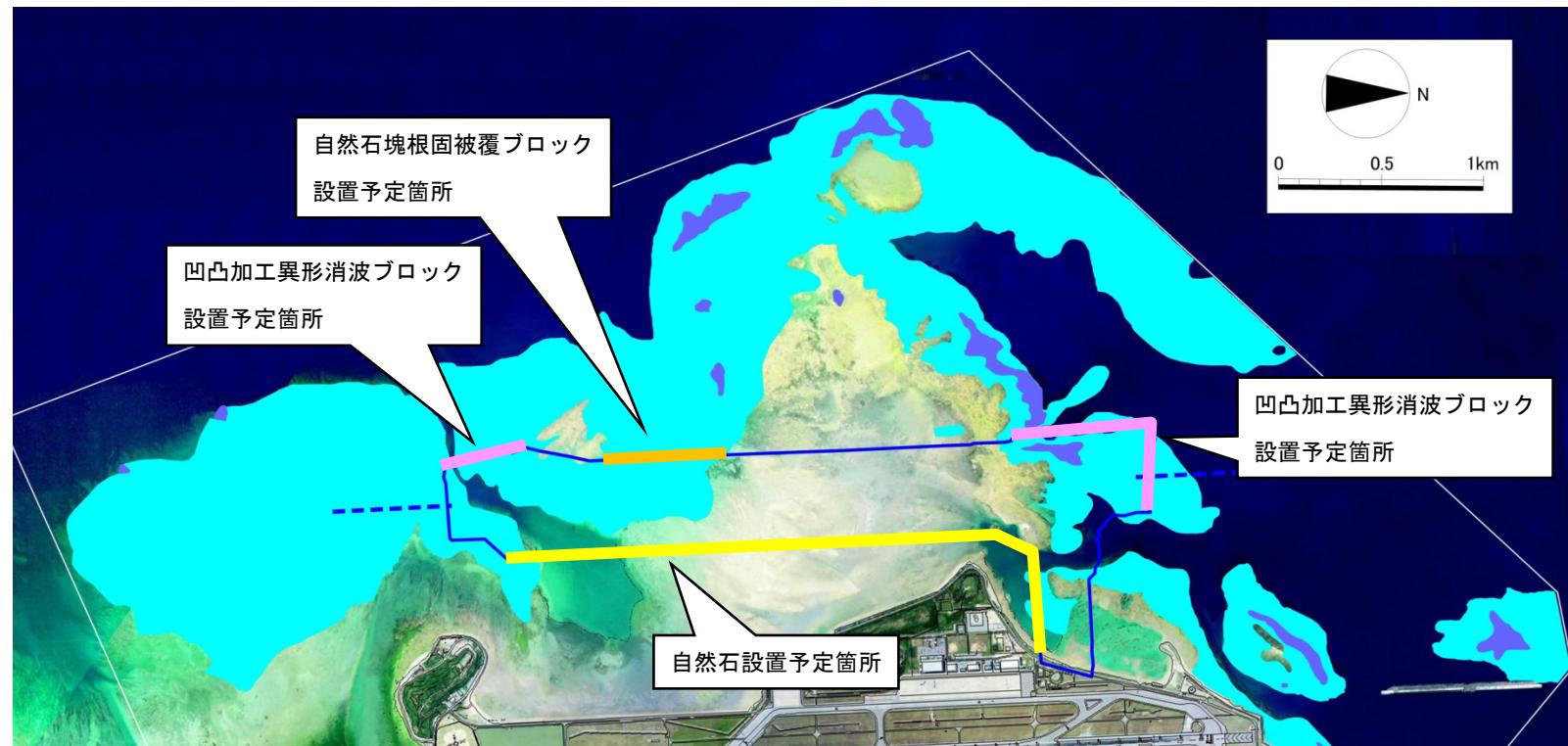


図9 生息基盤となるような護岸の配置予定箇所

## 1) 凹凸加工異形消波ブロック及び自然石塊根固被覆ブロック

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

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



図 10 ブロック設置箇所

### (a) 材料の選定及び施工性

護岸築造を行う工区の被覆ブロックの必要重量は設計上 2 t であり、被覆ブロック製作時の上面の開口部に自然石を植石することとした。なお、植石に用いる石は、海域生物が着生しやすいと考えられる多孔質の琉球石灰岩（白石）を用いることとした。

### (b) 期待される効果

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

### (c) 平良港の事例



図 11 平良港での事例

### (d) 施工イメージ

植石の植被率は 6 割程度を目標としている。

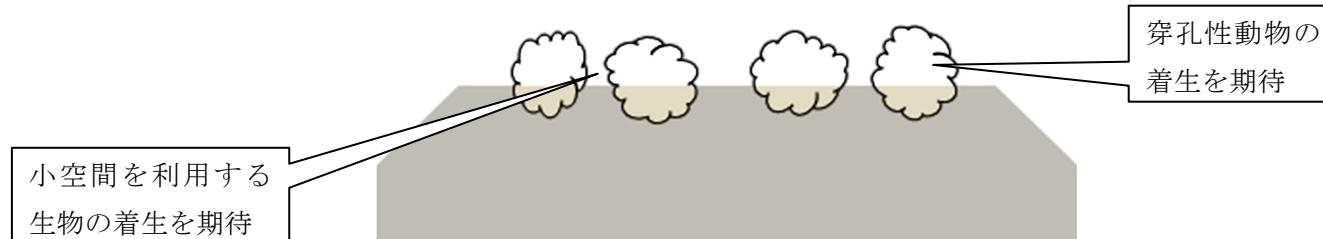


図 12 施工イメージ

## 2.5 海域生物

### 2.5.1 植物プランクトン

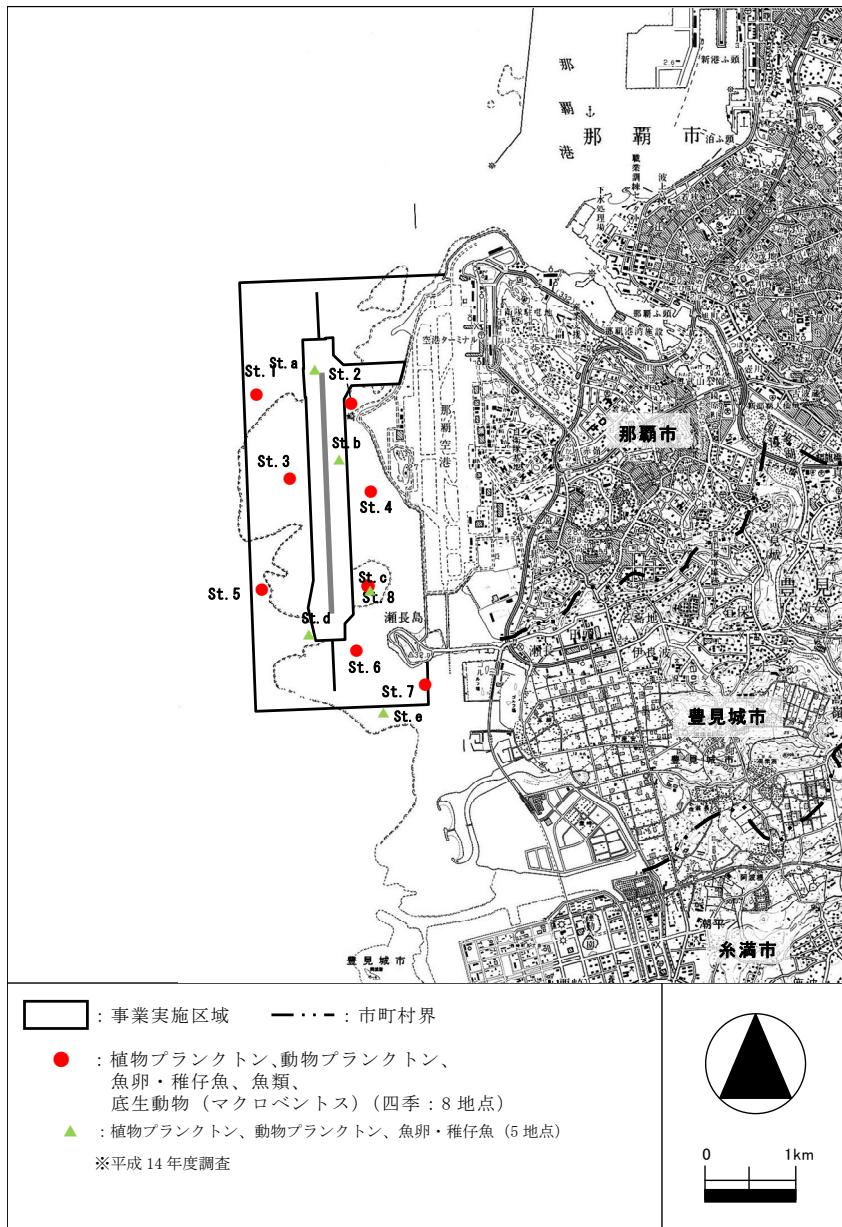
#### (1) 調査方法

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

#### (2) 調査時期及び調査期間

表 12 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



### (3) 調査の結果

植物プランクトンの種類数及び個体数の結果概要を表 13 及び表 14 に、経年変化を図 14 及び図 15 に示す。

- 平成 26 年度春季 34 種類（渦鞭毛藻綱 6 種類、珪藻綱 21 種類、その他 7 種類）

珪藻綱の種類数の減少や、*Cylindrotheca closterium* の細胞数の減少により、種類数と細胞数が工事前の変動範囲より少ない傾向がみられた。

- 平成 26 年度夏季 55 種類（渦鞭毛藻綱 18 種類、珪藻綱 29 種類、その他 8 種類）

平成 26 年度夏季においては、St. 3, 6, 7, 8 で *Chaetoceros sp.* (*Hyalochaete*) の細胞数が多く、工事前の変動範囲より多い傾向がみられた。

表 13 植物プランクトンの調査結果概要（春季）

調査日：平成26年 5月20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	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/L)		0.01	0.04	0.04	0.08	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03
種類数	渦鞭毛藻綱	4	4			2			1	6
	珪藻綱	8	10	4	3	10	5	4	4	21
	その他の	4	6	3	3	3	2	3	3	7
	合計	16	20	7	6	15	7	7	8	34
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	500	1,000			200			100	225
	珪藻綱	2,900	3,800	500	400	2,700	1,800	700	600	1,675
	その他の	3,200	800	1,100	700	1,900	400	800	600	1,188
	合計	6,600	5,600	1,600	1,100	4,800	2,200	1,500	1,300	3,088
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	7.6	17.9			4.2			7.7	7.3
	珪藻綱	43.9	67.9	31.3	36.4	56.3	81.8	46.7	46.2	54.3
	その他の	48.5	14.3	68.8	63.6	39.6	18.2	53.3	46.2	38.5
主な出現種と細胞数 (細胞/L) ( )内は組成比率 (%)	HAPTOPHYCEAE (Coccolithophorids)	<i>Navicula</i> sp.	CRYPTOMONADALES	Unknown	HAPTOPHYCEAE (Coccolithophorids)	<i>Chaetoceros</i> <i>constrictum</i>	Unknown	CRYPTOMONADALES	HAPTOPHYCEAE (Coccolithophorids)	
	2,600 (39.4)	900 (16.1)	500 (31.3)	micro-flagellates 500 (45.5)	1,500 (31.3)	800 (36.4)	micro-flagellates 500 (33.3)	300 (23.1)	588 (19.0)	
	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Cylindrotheca</i> <i>closterium</i>	Unknown	<i>Licmophora</i> sp.	<i>Chaetoceros</i> sp. ( <i>Hyalochaete</i> )	<i>Asterionella notata</i>	CRYPTOMONADALES	<i>Navicula</i> sp.	Unknown	micro-flagellates 338 (10.9)
	900 (13.6)	900 (16.1)	micro-flagellates 400 (25.0)	200 (18.2)	800 (16.7)	600 (27.3)	200 (13.3)	300 (23.1)		
	<i>Nitzschia</i> sp.	HAPTOPHYCEAE (Coccolithophorids)	200 (12.5)		Unknown	micro-flagellates 300 (13.6)	<i>Chaetoceros</i> sp. ( <i>Phaeoceros</i> )	Unknown	micro-flagellates 200 (15.4)	
	700 (12.5)	<i>Protoperdidinium</i> sp.	<i>Cylindrotheca</i> <i>closterium</i>	200 (12.5)		200 (13.3)	<i>Navicula</i> sp.			
	600 (10.7)	<i>Chaetoceros</i> sp. ( <i>Hyalochaete</i> )	600 (10.7)				<i>Cylindrotheca</i> <i>closterium</i>	200 (13.3)		

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：*Skeletonema costatum*は近年8種に分類されることが明らかとなったので、複数種を含む可能性がある。

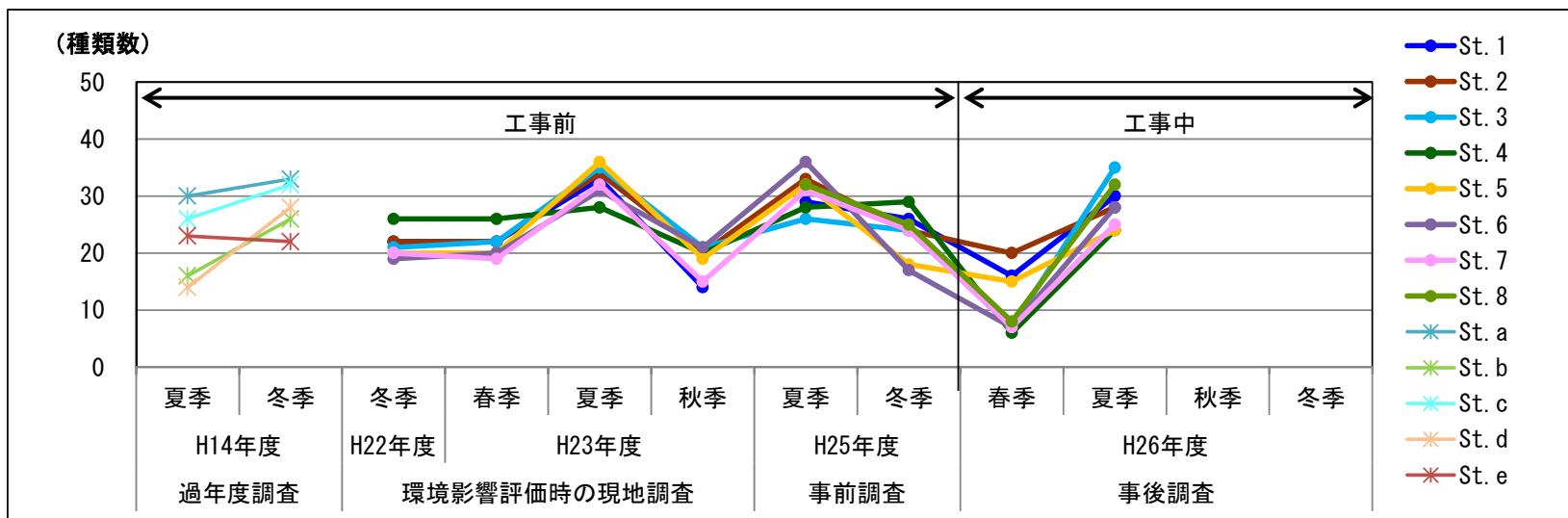
表 14 植物プランクトンの調査結果概要（夏季）

調査期日：平成26年 8月19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	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/L)		0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02
種類数	渦鞭毛藻綱	10	10	11	7	8	7	7	10	18
	珪藻綱	13	14	17	12	12	15	14	15	29
	その他	7	4	7	5	4	6	4	7	8
	合計	30	28	35	24	24	28	25	32	55
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	5,300	7,300	11,000	5,500	2,300	8,700	10,000	9,100	7,400
	珪藻綱	82,900	11,100	605,700	12,800	3,300	395,300	345,300	477,800	241,775
	その他	5,400	10,900	9,500	6,600	5,000	9,500	8,800	11,800	8,438
	合計	93,600	29,300	626,200	24,900	10,600	413,500	364,100	498,700	257,613
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	5.7	24.9	1.8	22.1	21.7	2.1	2.7	1.8	2.9
	珪藻綱	88.6	37.9	96.7	51.4	31.1	95.6	94.8	95.8	93.9
	その他	5.8	37.2	1.5	26.5	47.2	2.3	2.4	2.4	3.3
主な出現種と細胞数 (細胞/L)	Thalassiosiraceae	CRYPTOMONADALES	<i>Chaetoceros</i> sp. ( <i>Hyalochaete</i> )	CRYPTOMONADALES	CRYPTOMONADALES	<i>Chaetoceros</i> sp. ( <i>Hyalochaete</i> )	210,063 (81.5)			
	<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)	56,800 (60.7)	6,500 (22.2)	588,800 (94.0)	2,800 (11.2)	2,200 (20.8)	355,200 (85.9)	275,200 (75.6)	448,800 (90.0)	
( )内は組成比率 (%)		<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)	Unknown	micro-flagellates	PENNALES	Unknown	<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)			
		9,600 (10.3)		3,300 (11.3)		2,800 (11.2)	micro-flagellates	48,400 (13.3)		
					Unknown	1,700 (16.0)				
					micro-flagellates	2,700 (10.8)				

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

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。



※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 14 植物プランクトンの種類数の経年変化

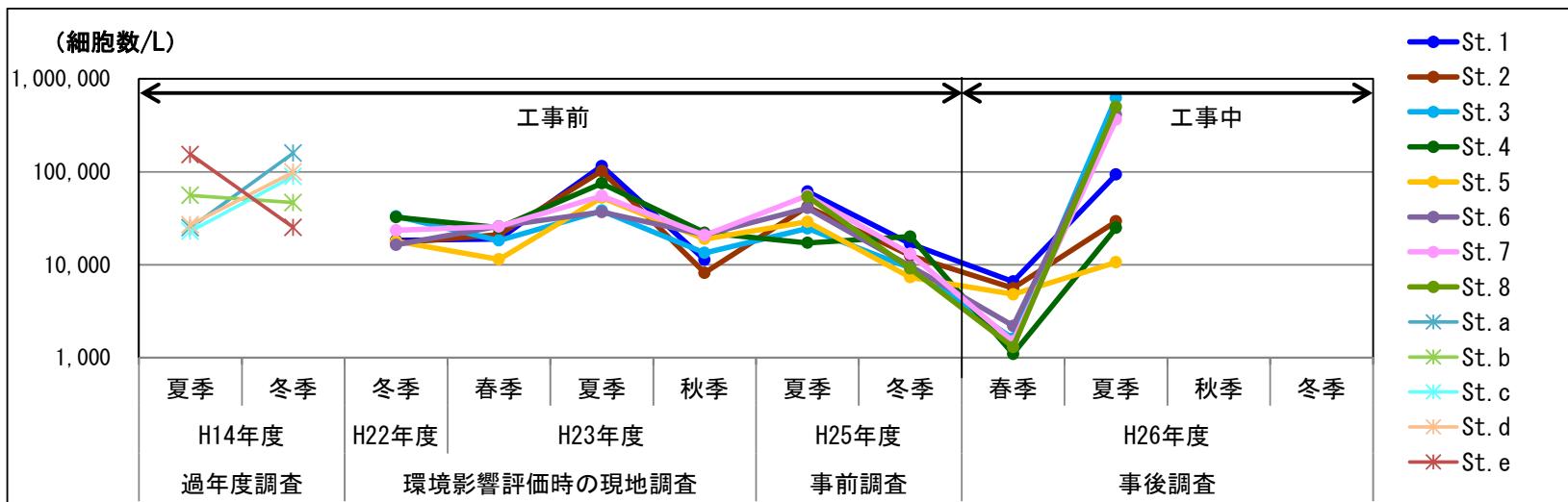


図 15 植物プランクトンの細胞数の経年変化

## 2.5.2 動物プランクトン

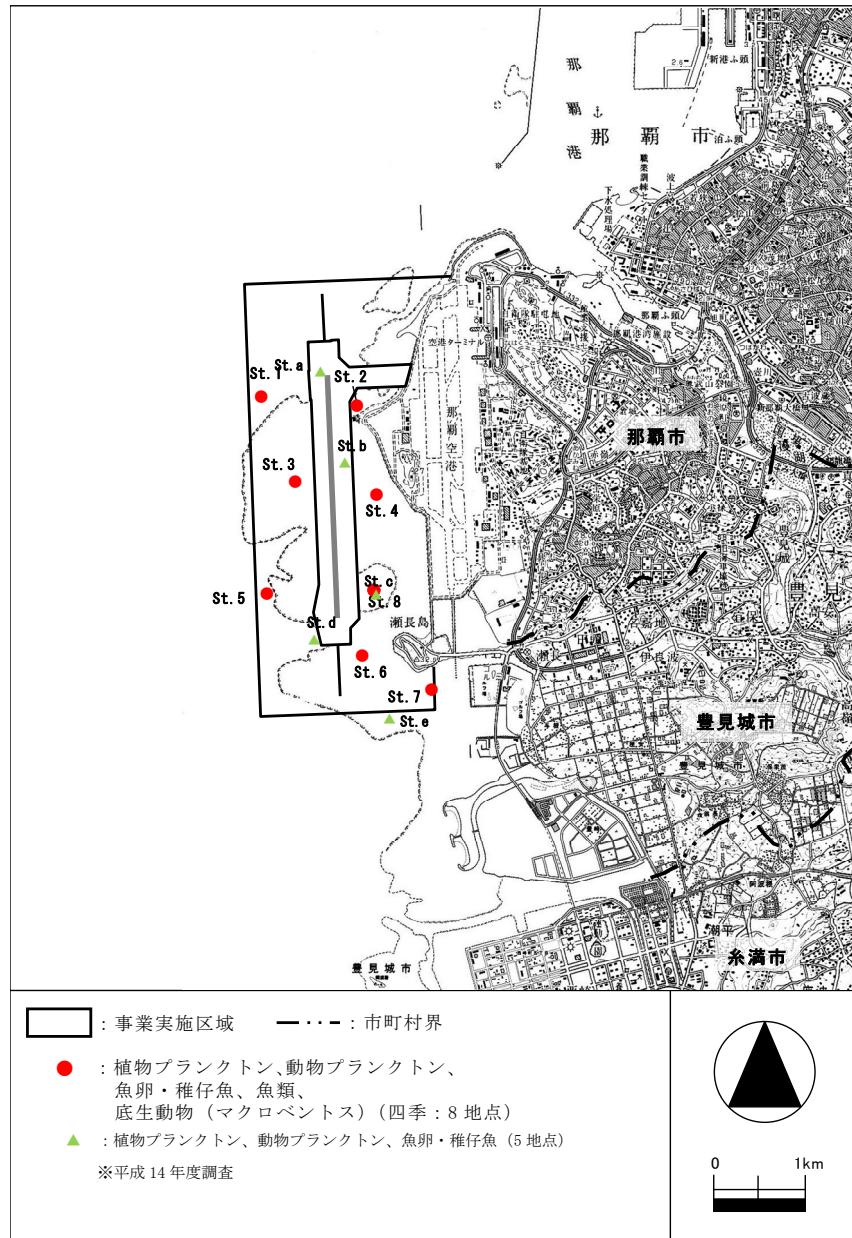
### (1) 調査方法

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

### (2) 調査時期及び調査期間

表 15 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

動物プランクトンの種類数及び個体数の結果概要を表 16 及び表 17 に、経年変化を図 17 及び図 18 に示す。

●平成 26 年春季 49 種類（軟体動物門 2 種類、節足動物門 37 種類、原索動物門 4 種類、その他 6 種類）全地点で種類数と個体数は概ね工事前の変動範囲内にあった。

●平成 26 年夏季 40 種類（軟体動物門 3 種類、節足動物門 30 種類、原索動物門 2 種類、その他 5 種類）

大嶺崎北側の St. 2 で、節足動物門甲殻綱の *Oithona* sp. やカイアシ目のノープリウス幼生 (nauplius of COPEPODA) などが多く、個体数合計が工事前の変動範囲より多かった。

表 16 動物プランクトンの調査結果概要（春季）

調査日：平成26年 5月20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	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/m <sup>3</sup> )		0.67	1.86	0.13	0.30	0.78	0.41	0.37	0.74	0.66
種類数	軟体動物門		1	2	1	1	1	2	1	2
	節足動物門	21	18	7	6	13	13	13	13	37
	原索動物門	2				3		3		4
	その他の	4	4		1	3	4	1	2	6
	合計	27	23	9	8	20	18	19	16	49
個体数 (個体/m <sup>3</sup> )	軟体動物門		14	30	13	37	28	204	265	74
	節足動物門	1,720	32,654	821	1,123	836	12,732	3,381	44,858	12,266
	原索動物門	122				176		213		64
	その他の	66	237		17	102	1,010	130	1,100	333
	合計	1,908	32,905	851	1,153	1,151	13,770	3,928	46,223	12,736
個体数組成比 (%)	軟体動物門		<0.1	3.5	1.1	3.2	0.2	5.2	0.6	0.6
	節足動物門	90.1	99.2	96.5	97.4	72.6	92.5	86.1	97.0	96.3
	原索動物門	6.4				15.3		5.4		0.5
	その他の	3.5	0.7		1.5	8.9	7.3	3.3	2.4	2.6
主な出現種と個体数 (個体/m <sup>3</sup> )	<i>Oithona</i> sp.	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	<i>Oithona</i> sp.	<i>Oithona</i> sp.	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	
		478 (25.1)	19,583 (59.5)	667 (78.4)	933 (80.9)	306 (26.6)	5,926 (43.0)	1,389 (35.4)	35,767 (77.4)	7,912 (62.1)
	nauplius of COPEPODA	<i>Oithona</i> sp.			<i>Oithona</i> sp.	nauplius of COPEPODA	nauplius of COPEPODA	<i>Oithona</i> sp.	<i>Oithona</i> sp.	
( )内は組成比率 (%)		444 (23.3)	11,597 (35.2)			130 (11.3)	4,722 (34.3)	870 (22.1)	8,254 (17.9)	3,495 (27.4)
							nauplius of CIRRIPEDIA			
							398 (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 17 動物プランクトンの調査結果概要（夏季）

調査期日：平成26年 8月19日

調査方法：北原式定量ネットによる船直曳き

項目	調査地点	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/m <sup>3</sup> )		1.20	4.04	1.27	0.83	0.38	0.52	0.09	0.10	1.05
種類数	軟体動物門	2		2	1	3	2		1	3
	節足動物門	17	11	10	10	19	10	5	6	30
	原索動物門	1	1			2	1			2
	その他の	2	3	2	1	2	1			5
	合計	22	15	14	12	26	14	5	7	40
個体数 (個体/m <sup>3</sup> )	軟体動物門	692		500	233	389	185		17	252
	節足動物門	6,722	78,259	9,367	11,833	2,205	2,686	963	350	14,048
	原索動物門	108	370			93	111			85
	その他の	1,415	1,185	266	200	149	111			416
	合計	8,937	79,814	10,133	12,266	2,836	3,093	963	367	14,801
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	7.7		4.9	1.9	13.7	6.0		4.6	1.7
	節足動物門	75.2	98.1	92.4	96.5	77.8	86.8	100.0	95.4	94.9
	原索動物門	1.2	0.5			3.3	3.6			0.6
	その他の	15.8	1.5	2.6	1.6	5.3	3.6			2.8
		nauplius of COPEPODA 2,615 (29.3)	nauplius of COPEPODA 46,296 (58.0)	nauplius of COPEPODA 6,667 (65.8)	nauplius of COPEPODA 6,267 (51.1)	nauplius of COPEPODA 630 (22.2)	nauplius of COPEPODA 1,704 (55.1)	nauplius of COPEPODA 630 (65.4)	Oithona sp. 150 (40.9)	nauplius of COPEPODA 8,114 (54.8)
主な出現種と個体数 (個体/m <sup>3</sup> )	Oithona sp.	Oithona sp.	Oithona sp.	Oithona sp.	Paracalanus sp.	Oithona sp.	Oithona sp.	nauplius of COPEPODA 148 (15.4)	nauplius of COPEPODA 100 (27.2)	Oithona sp.
	1,477 (16.5)	24,074 (30.2)	1,867 (18.4)	3,067 (25.0)	333 (11.7)	333 (10.8)	111 (11.5)			3,917 (26.5)
( )内は組成比率 (%)	nectochaeta of POLYCHAETA 1,292 (14.5)				veliger of GASTROPODA 296 (10.4)		Paracalanus sp.			

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。

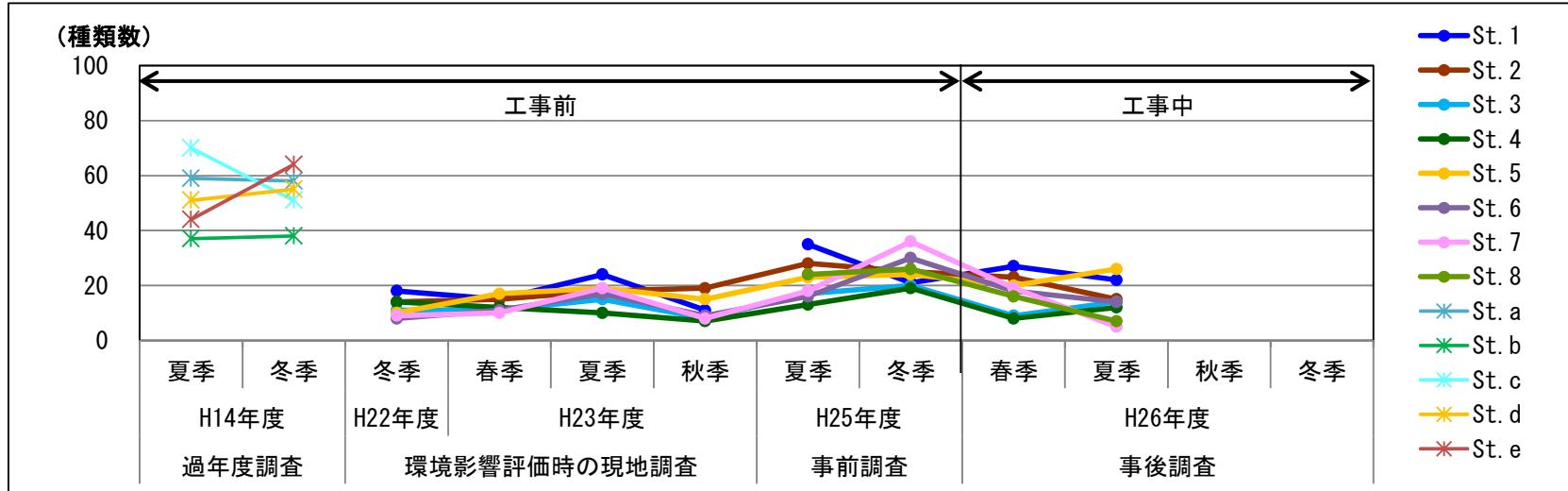


図 17 動物プランクトンの種類数の経年変化

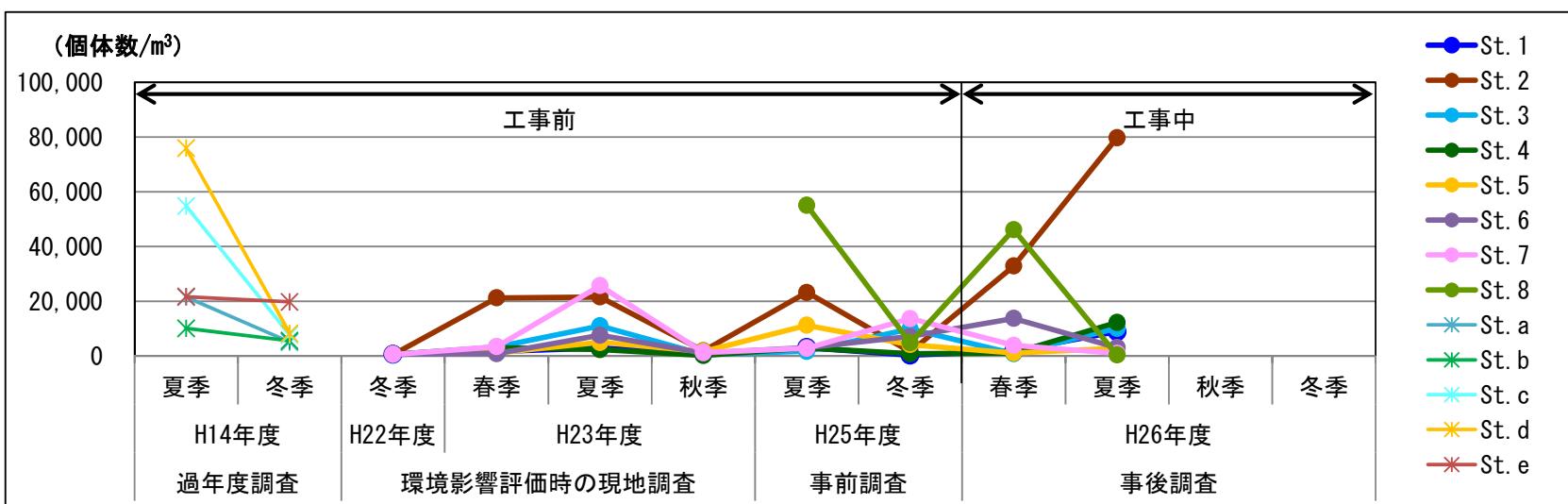


図 18 動物プランクトンの個体数の経年変化

## 2.5.3 魚卵・稚仔魚

### (1) 調査方法

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

### (2) 調査時期及び調査期間

表 18 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

### (3) 調査の結果

#### 1) 魚卵

魚卵の種類数及び個体数の結果概要を表 19 及び表 20 に、経年変化を図 20 及び図 21 に示す。

- 平成 26 年度春季：ブダイ科や不明卵など 20 タイプ計 27 種類  
調査地点別個数は 366～5,771 個/曳網（平均：1,606 個/曳網）  
全地点において種類数と個体数は概ね工事前の変動範囲内にあった。
- 平成 26 年度夏季：ブダイ科や不明卵など 17 タイプ計 24 種類  
調査地点別個数は 2～11,066 個/曳網（平均：1,992 個/曳網）  
St. 3 と 4 で工事前と比べて種類数が少なかった。

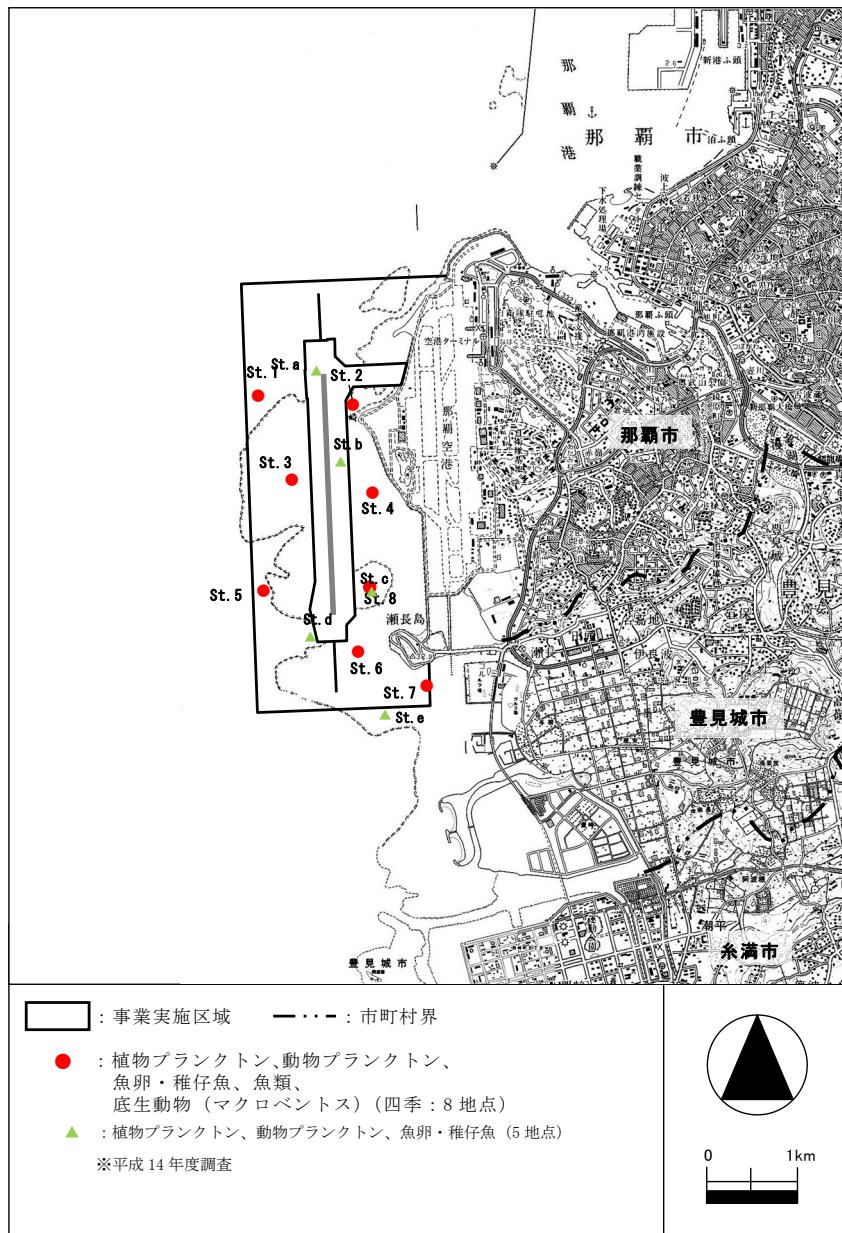


図 19 魚卵・稚仔魚に係る事後調査地点

表 19 魚卵の調査結果概要（春季）

項目 調査地点		1	2	3
種類数		18	8	6
個数(個/曳網)		2,318	5,771	366
主な出現種と個数 (個/曳網)	アダコ科 1	単脂球形卵 0.55~0.65mm 1,144 (49.4)	単脂球形卵 0.55~0.65mm 5,652 (97.9)	354 (96.7)
( ) 内は組成比率 (%)	アダコ科 2	932 (40.2)		
項目 調査地点		4	5	6
種類数		6	19	11
個数(個/曳網)		441	1,488	681
主な出現種と個数 (個/曳網)	単脂球形卵 0.55~0.65mm 434 (98.4)	アダコ科 1 783 (52.6)	単脂球形卵 0.70~0.80mm 527 (77.4)	
( ) 内は組成比率 (%)	アダコ科 2 313 (21.0)	単脂球形卵 0.55~0.65mm 219 (14.7)		
項目 調査地点		7	8	平均
種類数		12	7	27
個数(個/曳網)		850	930	1,606
主な出現種と個数 (個/曳網)	単脂球形卵 0.70~0.80mm 699 (82.2)	単脂球形卵 0.70~0.80mm 457 (49.1)	単脂球形卵 0.55~0.65mm 893 (55.6)	
( ) 内は組成比率 (%)	単脂球形卵 0.55~0.65mm 403 (43.3)	単脂球形卵 0.70~0.80mm 244 (15.2)	アダコ科 1 243 (15.1)	

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。

注3：不明卵に付した数値は卵径範囲を示した。

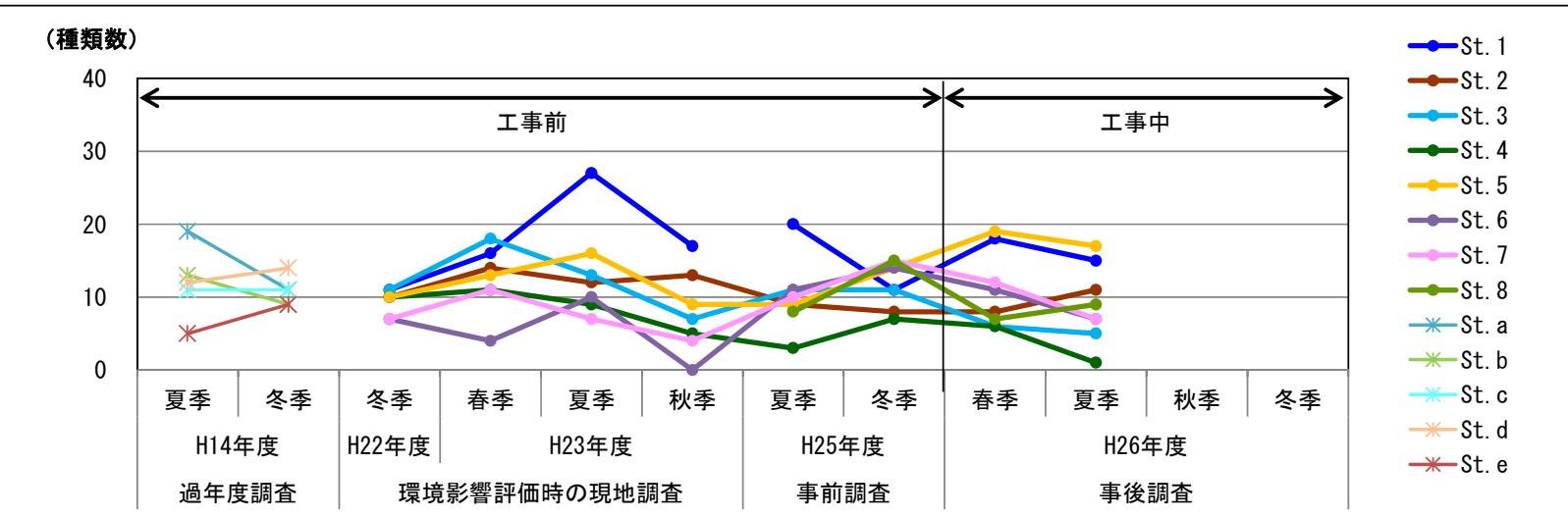
表 20 魚卵の調査結果概要（夏季）

項目 調査地点		1	2	3
種類数		15	11	5
個数(個/曳網)		11,066	826	43
主な出現種と個数 (個/曳網)	アダコ科 1 5,120 (46.3)	単脂球形卵 0.49~0.58mm 377 (45.6)	単脂球形卵 0.82~0.87mm 25 (58.1)	
( ) 内は組成比率 (%)	単脂球形卵 0.49~0.58mm 5,041 (45.6)	単脂球形卵 0.60~0.63mm 247 (29.9)	単脂球形卵 0.49~0.58mm 8 (18.6)	
			無脂不整球形卵 0.71~0.86mm×0.64~0.77mm 6 (14.0)	
項目 調査地点		4	5	6
種類数		1	17	7
個数(個/曳網)		2	3,418	11
主な出現種と個数 (個/曳網)	単脂球形卵 0.49~0.58mm 2 (100.0)	アダコ科 1 1,590 (46.5)	単脂球形卵 0.60~0.63mm 3 (27.3)	
( ) 内は組成比率 (%)	単脂球形卵 0.49~0.58mm 1,524 (44.6)	無脂不整球形卵 0.71~0.86mm×0.64~0.77mm 2 (18.2)		
			単脂球形卵 0.49~0.58mm 2 (18.2)	
項目 調査地点		7	8	平均
種類数		7	9	24
個数(個/曳網)		29	537	1,992
主な出現種と個数 (個/曳網)	単脂球形卵 0.64~0.69mm 9 (31.0)	無脂球形卵 0.54~0.59mm 271 (50.5)	単脂球形卵 0.49~0.58mm 886 (44.5)	
( ) 内は組成比率 (%)	アダコ科 1 7 (24.1)	単脂球形卵 0.49~0.58mm 131 (24.4)	アダコ科 1 847 (42.5)	
		無脂不整球形卵 0.71~0.86mm×0.64~0.77mm 5 (17.2)	アダコ科 1 55 (10.2)	
		単脂球形卵 0.49~0.58mm 4 (13.8)		

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

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

注3：不明卵に付した数値は卵径範囲を示した。



※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 20 魚卵の種類数の経年変化

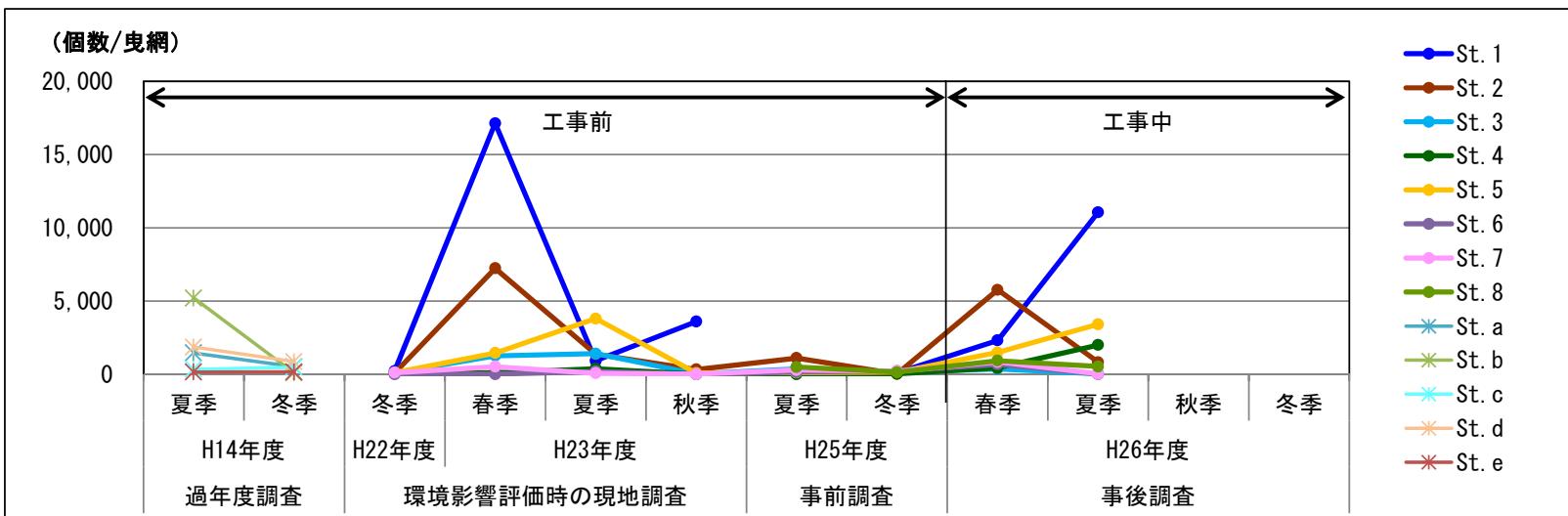


図 21 魚卵の個数の経年変化

## 2) 稚仔魚

魚卵の種類数及び個体数の結果概要を表 21 及び表 22 に、経年変化を図 22 及び図 23 に示す。

- 平成 26 年春季：テンジクダイ科、ヘビギンポ科、ハゼ科など計 58 種類、調査地点別の個体数は 9～108 個体/曳網（平均：39 個体/曳網）
- 平成 26 年夏季：スズメダイ科、イソギンポ科、ハゼ科など計 32 種類、調査地点別の個体数は 12～30 個体/曳網（平均：20 個体/曳網）
- 平成 26 年度春季及び夏季においては、工事前と同様に変動が大きいものの、全地点で、種類数と個体数は概ね工事前の変動範囲内にあった。

表 21 稚仔魚の調査結果概要（春季）

調査日：平成26年 5月20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		34	22	17
個体数（個体/曳網）		108	51	47
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	スズメダイ科 3 ヘビギンポ科 9 ハゼ科 5 （）内は組成比率 (%)	27 (25.0) 19 (17.6) 19 (17.6)	8 (15.7) 6 (11.8) 6 (11.8)	9 (19.1) 8 (17.0) 不明仔魚 23 5 (10.6)

項目	調査地点	4	5	6
種類数		7	12	11
個体数（個体/曳網）		9	22	33
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	ハゼ科 26 テンジクダイ科 2 ヒジキ科 1 ハゼ科 5 ハゼ科 6 ハゼ科 9 不明仔魚（破損個体）	3 (33.3) 1 (11.1) 1 (11.1) 1 (11.1) 1 (11.1) 1 (11.1) 1 (11.1)	スズメダイ科 3 イソギンポ科 2 ハゼ科 3 ハゼ科 9 スズメダイ科 3 ハゼ科 37 不明孵化仔魚	5 (22.7) 3 (13.6) 5 (15.2) 5 (15.2) 2 (16.7) 14 (42.4) 13 (65.0)

項目	調査地点	7	8	平均
種類数		9	8	58
個体数（個体/曳網）		19	22	39
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	スズメダイ科 3 ハゼ科 3 （）内は組成比率 (%)	8 (42.1) 3 (15.8) 37 (10.5)	9 (40.9) 4 (18.2)	5 (13.5)

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 22 稚仔魚の調査結果概要（夏季）

調査日：平成26年 8月19日  
調査方法：MTDネットによる水平曳き

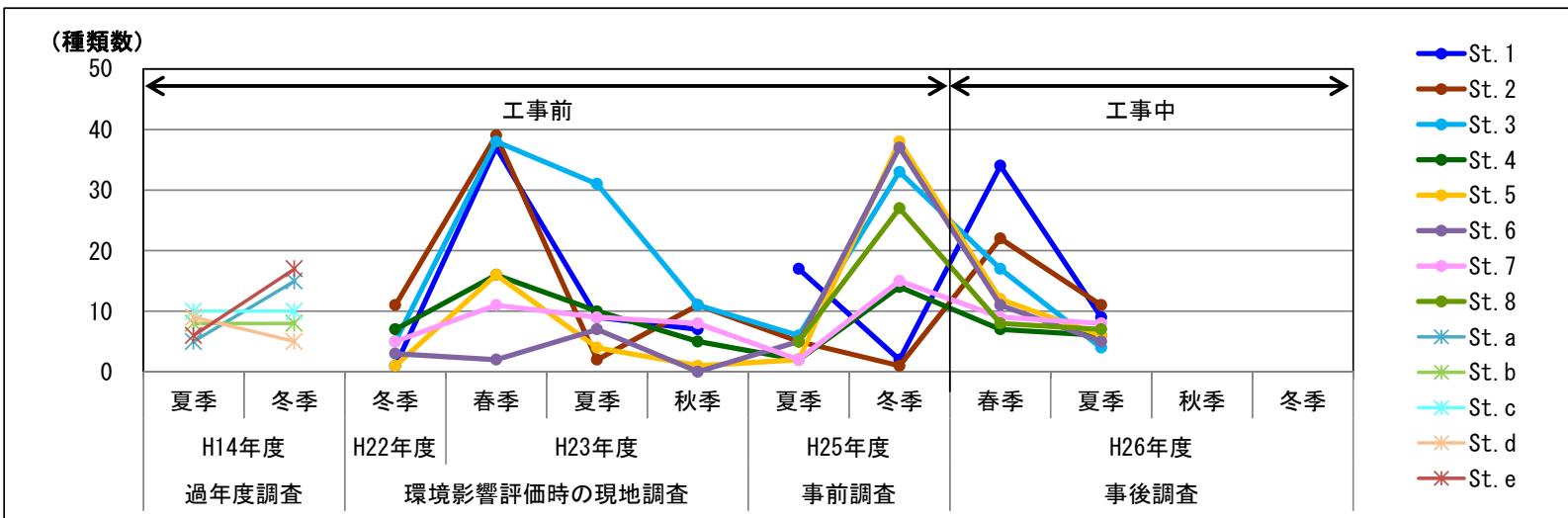
項目	調査地点	1	2	3	4
種類数		9	11	16	18
個体数（個体/曳網）		13	16	15	18
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	不明孵化仔魚 ハゼ科 4	3 (23.1) 2 (15.4)	4 (25.0) 3 (18.8)	15 (83.3)	ハビギンポ科 2
（）内は組成比率 (%)	不明仔魚（破損個体）	2 (15.4)			

項目	調査地点	4	5	6	5
種類数		6	6	20	27
個体数（個体/曳網）		12	20		
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	ハゼ科 16 ハゼ科 5	4 (33.3) 3 (25.0)	13 (65.0) 3 (15.0)	ハゼ科 9	22 (81.5)
（）内は組成比率 (%)	ハゼ科 37	2 (16.7)			

項目	調査地点	7	8	平均
種類数		8	7	32
個体数（個体/曳網）		30	25	20
主な出現種と個体数 (個体/曳網)	ハゼ科 9 カタチイシ科 1	21 (70.0) 6 (24.0)	13 (52.0) 不明孵化仔魚	ハゼ科 9 8 (37.3) 2 (11.2)
（）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。



※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 稚仔魚の種類数の経年変化

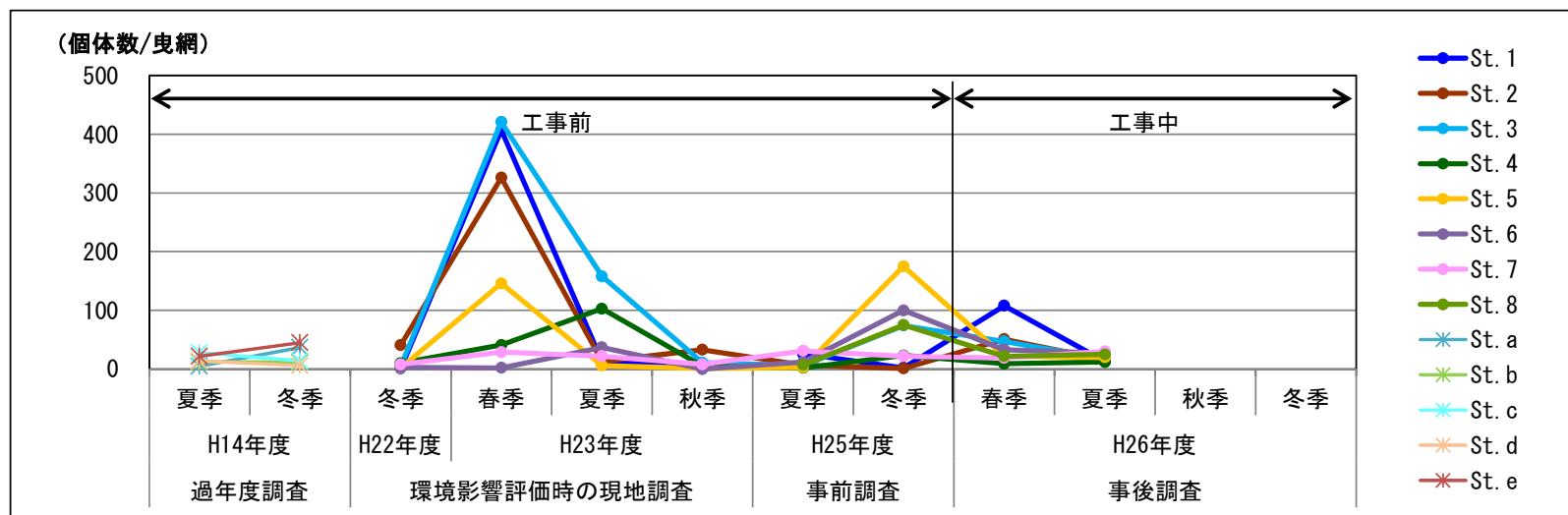


図 23 稚仔魚の個体数の経年変化

## 2.5.4 魚類

### (1) 調査方法

ダイバーが潜水し、30分間の潜水目視観察を行い魚類の出現状況を記録する。個体数についてはCR法により定性的に把握する。なお、幼期、成熟、産卵等の行動についても記録し、生態系の構造・機能について解析・考察するための資料とする。

### (2) 調査時期及び調査期間

表 23 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

### (3) 調査の結果

魚類の結果概要を表 24 及び表 25 に、経年変化を図 25 に示す。

平成 26 年度春季調査で確認された魚類は計 104 種類であり、主な出現種は、テンジクダイ科、ロクセンスズメダイ、フィリピンスズメダイ、ブダイ科、コクテンサザナミハギ、サザナミハギ、クロホシイソハゼ等であった。

平成 26 年度夏季調査で確認された魚類は計 140 種類であり、主な出現種は、テンジクダイ科、イソハゼ属、クロユリハゼ属、ニシン科、ロクセンスズメダイ、フィリピンスズメダイ、ケショウハゼ等であった。

春季調査及び夏季調査結果を工事前と比較すると、全地点において、種類数と個体数は工事前の変動範囲内にあった。また、工事前と同様に、瀬長島西側礁斜面の St. 5 と瀬長島西側礁池の St. 6 で種類数の多い傾向がみられた。

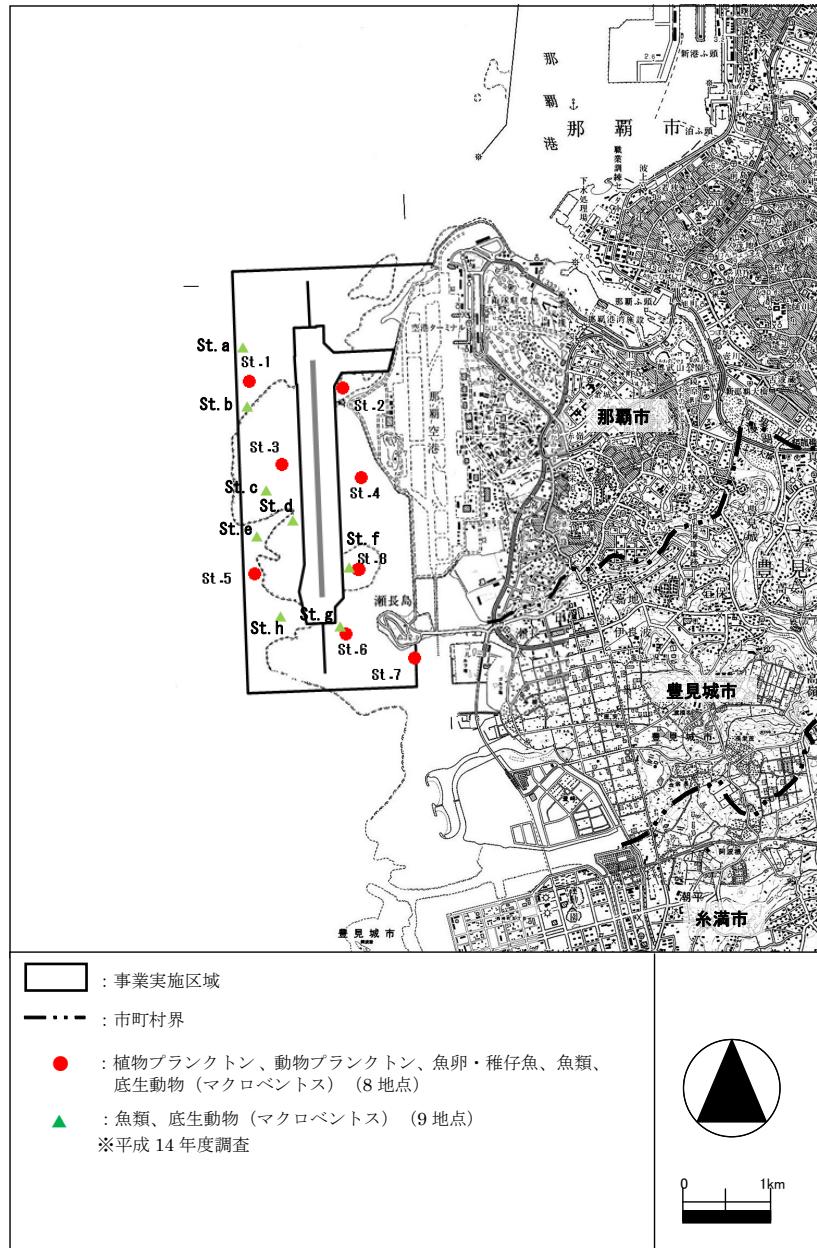


図 24 魚類に係る事後調査地点

表 24 魚類の調査結果概要（春季）

調査日：平成26年5月7～9, 16日

項目 / 調査地点	1	2	3	4
出現種類数	0	0	0	0
	1	0	2	0
	0	0	2	0
	0	0	0	0
	3	7	7	3
	0	0	0	0
	3	1	7	1
合計	7	8	18	4
主な出現種	テンジクダイ科	—	—	—

項目 / 調査地点	5	6	7	8
出現種類数	2	0	0	0
	19	0	0	0
	12	1	0	0
	3	1	0	0
	3	4	6	4
	7	0	0	0
	19	6	0	3
合計	65	12	6	7
主な出現種	ロクセンスズメダイ フィリピンスズメダイ ブタダイ科 コクテントサナミハギ ササナミハギ	クロボシツバセ	—	テンジクダイ科

項目 / 調査地点	合計
出現種類数	2
	20
	14
	3
	24
	7
	34
合計	104
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。

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

表 25 魚類の調査結果概要（夏季）

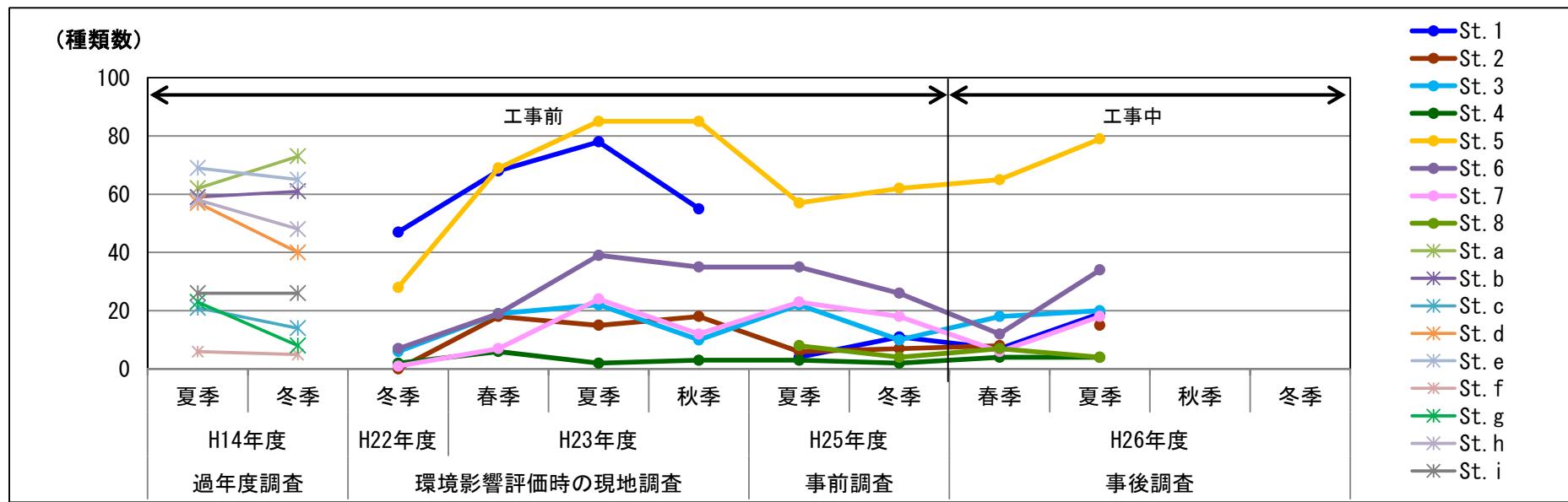
調査日：平成26年7月21, 8月19日

項目 / 調査地点	1	2	3	4
出現種類数	0	0	0	0
	1	0	2	0
	0	1	2	0
	0	0	0	0
	12	6	7	2
	0	0	0	0
	6	8	9	2
合計	19	15	20	4
主な出現種	テンジクダイ科 イハセ属 クロヒハセ属	—	ニシ科	—

項目 / 調査地点	5	6	7	8
出現種類数	2	3	1	0
	20	3	0	0
	15	1	1	0
	4	0	0	0
	5	6	10	2
	7	1	1	0
	26	20	5	2
合計	79	34	18	4
主な出現種	ロクセンスズメダイ フィリピンスズメダイ	—	—	ケショウハセ

項目 / 調査地点	合計
出現種類数	5
	21
	17
	4
	31
	8
	54
合計	140
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。  
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。



※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 魚類の種類数の経年変化

## 2.5.5 底生動物

### (1) 調査方法

#### 1) マクロベントス

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

#### 2) メガロベントス

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

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

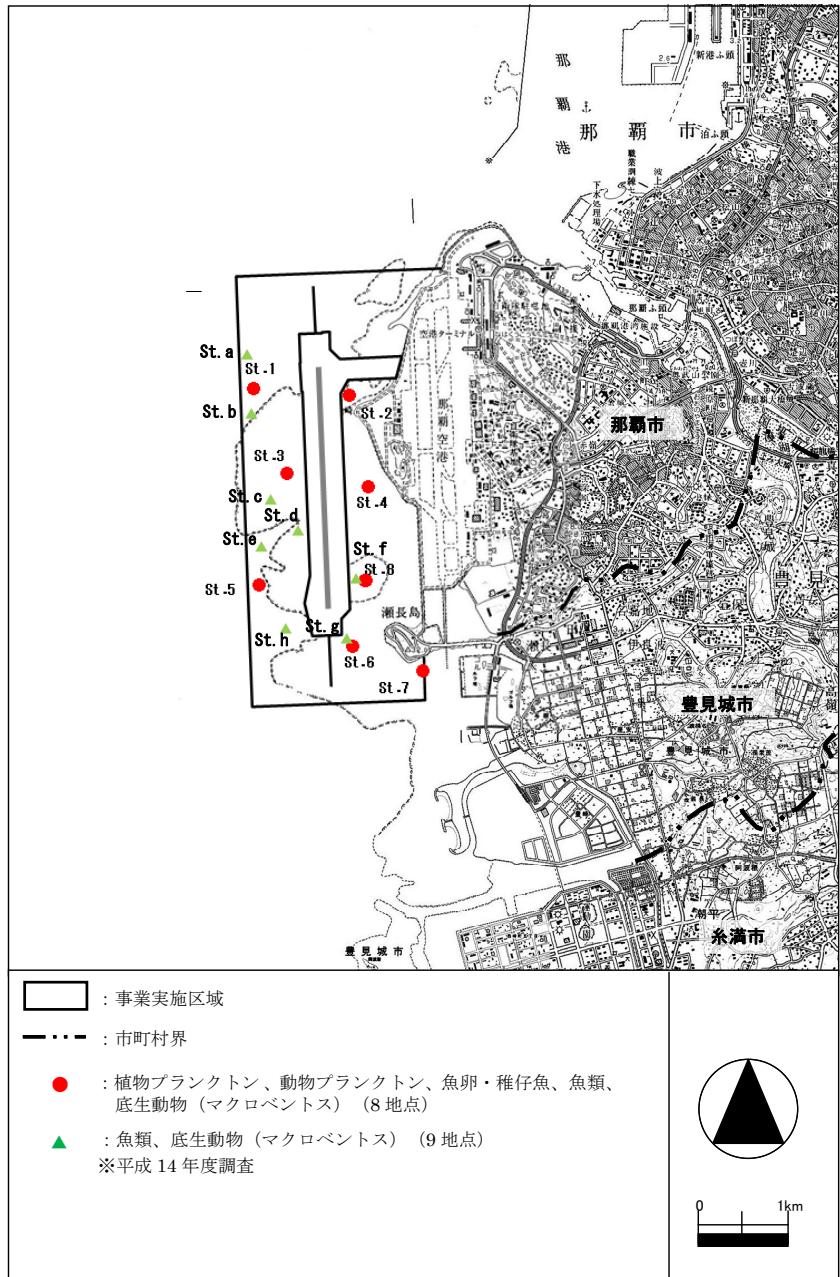


図 26 底生動物（マクロベントス）に係る事後調査地点

### 3) 底質調査

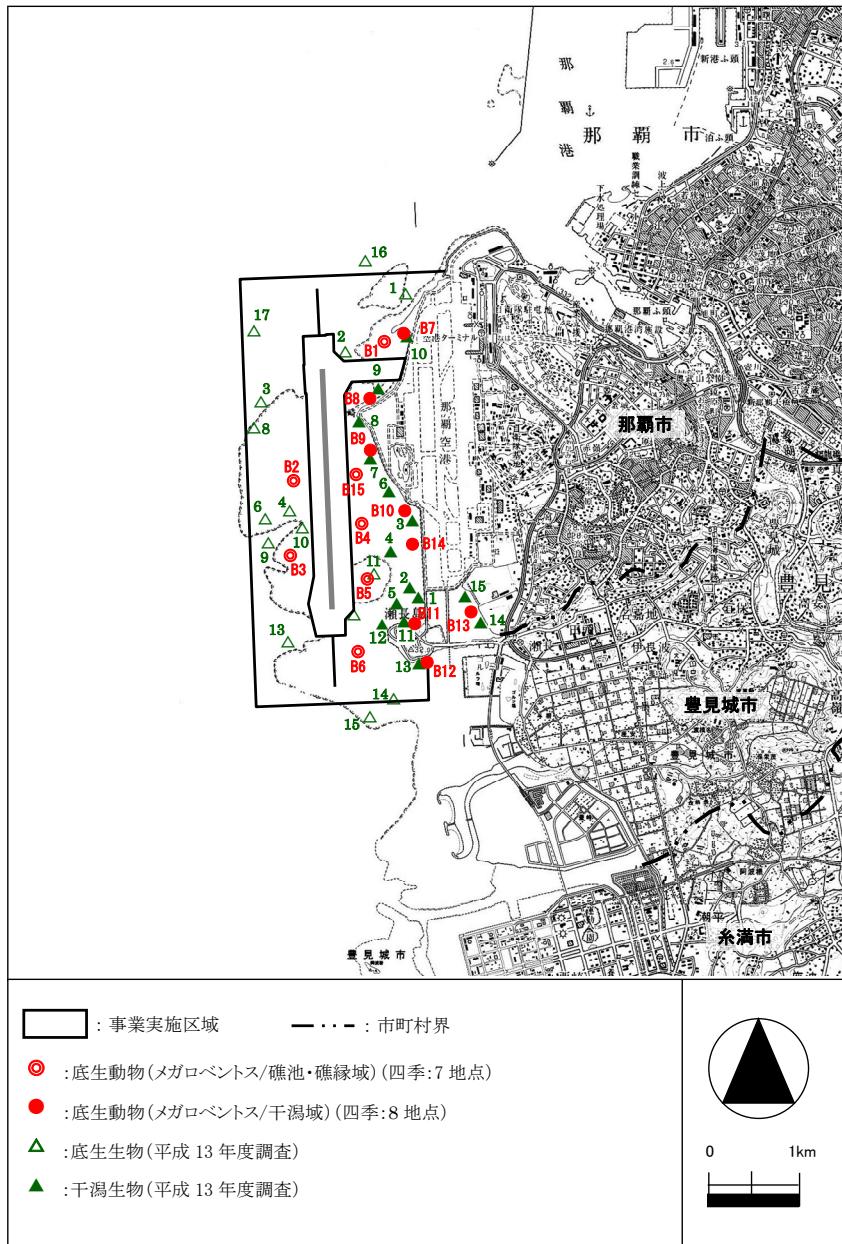
調査方法は海生生物の生息・生育環境（底質）と同じ。

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

#### (2) 調査時期及び調査期間

表 26 底生動物の調査時期及び調査期間

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



### (3) 調査の結果

#### 1) マクロベントス

マクロベントス調査の結果概要は表 27 及び表 28 に、経年変化は図 28 及び図 29 に、分類群別出現種類数・個体数の経年変化は図 30 に示すとおりである。

- 平成 26 年度春季：9 動物門 105 種類、節足動物門が 38 種類で最も多かった。

調査地点別の種類数は 10~28 種類の範囲にあり、調査地点別の個体数は 26~186 個体/0.1m<sup>2</sup>（平均：103 個体/0.1 m<sup>2</sup>）の範囲にあった。

個体数の動物門別組成比は、全体でみると節足動物門が約 81% と多かった。

調査地点別の湿重量は 0.06g~7.56g/0.1 m<sup>2</sup>（平均：2.14g/0.1 m<sup>2</sup>）の範囲にあり、全体の動物門別組成比は軟体動物門が 53% 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、アワムシロ、カワラガイであった。

- 平成 26 年度夏季：12 動物門 93 種類、環形動物門が 39 種類で最も多かった。

調査地点別の種類数は 5~40 種類の範囲にあり、調査地点別の個体数は 14~108 個体/0.1m<sup>2</sup>（平均：46 個体/0.1 m<sup>2</sup>）の範囲にあった。

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 51% と多かった。

調査地点別の湿重量は 0.02g~2.09g/0.1 m<sup>2</sup>（平均：0.78g/0.1 m<sup>2</sup>）の範囲にあり、全体の動物門別組成比は軟体動物門が 41% と多かった。

湿重量からみた主な出現種は、節足動物門のヒヅメガニ属であった。

- 平成 26 年度春季及び夏季においては、全地点で、種類数と個体数は概ね工事前の変動範囲内にあった。また、分類群別出現種類数については、変動はみられるものの、大きな変化はみられなかった。

表 27 マクロベントスの調査結果概要（春季）

調査日：平成26年 5月22、27日  
調査方法：スミ・マキタイ型採泥器による採泥

項目	調査地点	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
種類数	軟体動物門	3	6	2	3	4	6	2	3	23
	環形動物門	2	7	14	8	5	5	9	5	36
	節足動物門	5	7	10	6	16	14	4	5	38
	その他の		3	2	5		1		3	8
	合計	10	23	28	22	25	26	15	16	105
個体数 (個体/0.1m <sup>2</sup> )	軟体動物門	5	12	2	59	6	52	5	3	18
	環形動物門	3	22	113	79	7	8	37	25	37
	節足動物門	18	133	46	42	55	37	16	17	46
	その他の		3	3	6		1		10	3
	合計	26	170	164	186	68	98	58	55	103
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	19.2	7.1	1.2	31.7	8.8	53.1	8.6	5.5	17.5
	環形動物門	11.5	12.9	68.9	42.5	10.3	8.2	63.8	45.5	35.6
	節足動物門	69.2	78.2	28.0	22.6	80.9	37.8	27.6	30.9	44.1
	その他の		1.8	1.8	3.2		1.0		18.2	2.8
	合計	0.01	0.04	1.78	6.41	0.18	3.49	0.71	0.02	1.58
湿重量 (g/0.1m <sup>2</sup> )	軟体動物門	0.02	0.21	1.04	0.81	0.01	+	0.35	0.18	0.33
	環形動物門	0.03	0.59	0.15	0.27	0.15	0.40	+	0.06	0.21
	節足動物門	+		0.10	0.07		0.04		0.03	0.03
	その他の									
	合計	0.06	0.84	3.07	7.56	0.34	3.93	1.06	0.29	2.14
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門	16.7	4.8	58.0	84.8	52.9	88.8	67.0	6.9	73.7
	環形動物門	33.3	25.0	33.9	10.7	2.9	—	33.0	62.1	15.3
	節足動物門	50.0	70.2	4.9	3.6	44.1	10.2	—	20.7	9.6
	その他の	—		3.3	0.9		1.0		10.3	1.4
	主な出現種 と個体数 (個体/0.1m <sup>2</sup> )	トロカムシ科 12 (46.2)	アシダヤコ科 126 (74.1)	ナテイモ科 59 (36.0)	ウスピラガ科 55 (29.6)	ホコスカメ属 19 (27.9)	ウナシ属 22 (22.4)	Mediomastus sp. 20 (34.5)	セグロイモ科 14 (25.5)	アシダヤコ科 18 (17.6)
( ) 内は組成比率 (%)	マグラガイ科 3 (11.5)		ツバサコガ科 29 (17.7)	ツバサコガ科 26 (14.0)	スカメコエビ属 7 (10.3)	ウスピラガ科 20 (20.4)	アシダヤコ科 12 (20.7)	Malacoceros sp. 8 (14.5)		
	マルソコエビ属 3 (11.5)		シナリヨコエビ属 26 (15.9)	イリヨコエビ属 24 (12.9)				ムシモドキキンチャク科 7 (12.7)		
				ナテイモ科 19 (10.2)				アシダヤコ科 7 (12.7)		
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m <sup>2</sup> )	Exotica sp. 0.01 (16.7)	アシダヤコ科 0.25 (29.8)	カラガニ 1.72 (56.0)	ナマヒナ 5.87 (77.6)	カコアリ 0.11 (32.4)	アリムシロ 2.22 (56.5)	ニコウガノイ科 0.54 (50.9)	セグロイモ科 0.07 (24.1)	ナマヒナ 0.73 (34.2)	
	Scoloplos sp. 0.01 (16.7)	オガニ属 0.24 (28.6)	ナテイモ科 0.45 (14.7)		コブシカニ属 0.08 (23.5)	ウスピラガノイ科 0.69 (17.6)	オガカイ属 0.17 (16.0)	Malacoceros sp. 0.07 (24.1)	アリムシロ 0.28 (12.9)	
	Notomastus sp. 0.01 (16.7)				ホコスカメ属 0.04 (11.8)		Mediomastus sp. 0.15 (14.2)	ウミタケ科 0.04 (13.8)	カラガニ 0.22 (10.0)	
	シヤコ目 0.01 (16.7)							Terebellides sp. 0.03 (10.3)		
	トロカムシ科 0.01 (16.7)									
( ) 内は組成比率 (%)	マルソコエビ属 0.01 (16.7)									

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：湿重量欄の+は0.01g未満を、組成比欄の-は計算不能を示した。

注3：平均欄の種類数は総種類数を示した。

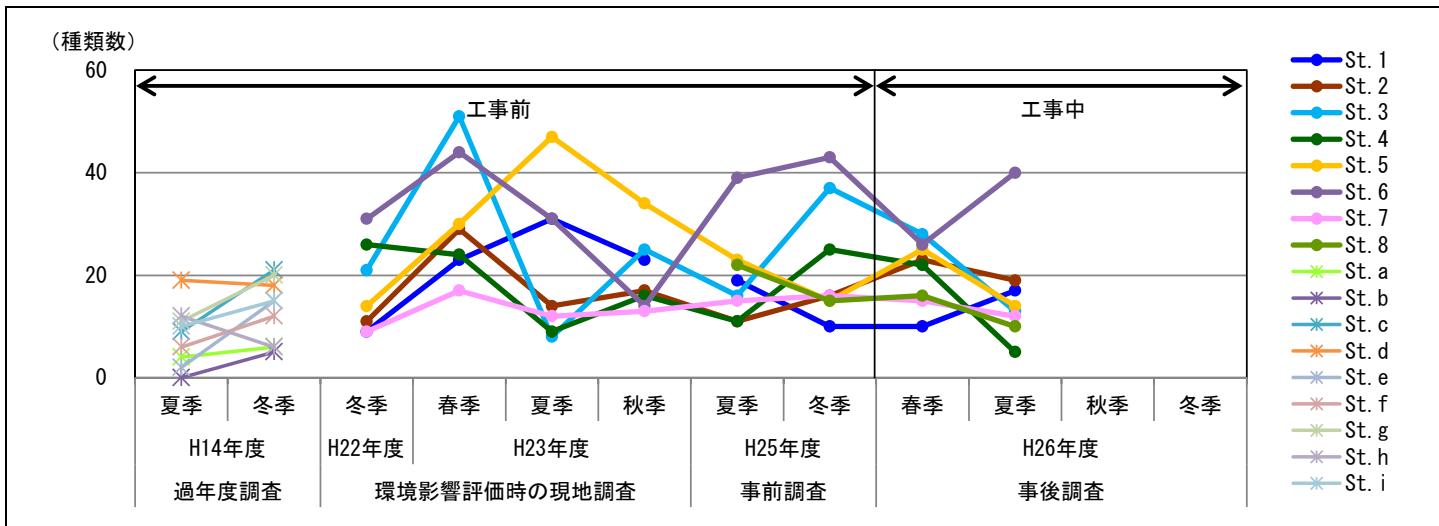
表 28 マクロベントスの調査結果概要（夏季）

調査期日：平成26年 8月19日  
調査方法：スミ・マキシタイ型採泥器による採泥

項目	調査地点	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
種類数	軟体動物門	4	2			2	5	1	2	16
	環形動物門	8	10	7	4	5	18	6	6	39
	節足動物門	5	3	2		3	11	5	2	25
	その他		4	4	1	4	6			13
合 計		17	19	13	5	14	40	12	10	93
個体数 (個体/0.1m <sup>2</sup> )	軟体動物門	8	3			3	6	1	5	3
	環形動物門	13	31	36	13	6	55	20	14	24
	節足動物門	53	7	2		3	35	16	2	15
	その他		15	4	1	5	12			5
合 計		74	56	42	14	17	108	37	21	46
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	10.8	5.4			17.6	5.6	2.7	23.8	7.0
	環形動物門	17.6	55.4	85.7	92.9	35.3	50.9	54.1	66.7	50.9
	節足動物門	71.6	12.5	4.8		17.6	32.4	43.2	9.5	32.0
	その他		26.8	9.5	7.1	29.4	11.1			10.0
湿重量 (g/0.1m <sup>2</sup> )	軟体動物門	0.36	0.02			0.51	1.03	+	0.65	0.32
	環形動物門	0.09	0.16	0.35	0.02	+	0.16	0.14	0.29	0.15
	節足動物門	0.22	0.14	0.42		+	0.85	0.25	0.01	0.24
	その他		0.23	0.30	+	+	0.05			0.07
合 計		0.67	0.55	1.07	0.02	0.51	2.09	0.39	0.95	0.78
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門	53.7	3.6			100.0	49.3	-	68.4	41.1
	環形動物門	13.4	29.1	32.7	100.0	-	7.7	35.9	30.5	19.4
	節足動物門	32.8	25.5	39.3		-	40.7	64.1	1.1	30.2
	その他		41.8	28.0	-	-	2.4			9.3
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m <sup>2</sup> ) ( ) 内は組成比率 (%)	ツノヒケンコエビ科 25 (33.8)	紐形動物門 8 (14.3)	ウミケムシ科 19 (45.2)	シリヌ科 8 (57.1)	ナメハタヒサラガ科 2 (11.8)	ヒツメカニ属 16 (14.8)	スナモグリ科 11 (29.7)	Terebellides sp. 6 (28.6)	該当種なし	
	ヒナシコエビ科 14 (18.9)	Mediomastus sp. 7 (12.5)	シリヌ科 7 (16.7)	Platynereis sp. 3 (21.4)	Pherusa sp. 2 (11.8)	シリヌ科 14 (13.0)	ミズヒキコガ科 9 (24.3)	ヒメリイムシロ 4 (19.0)		
	マダラコエビ属 12 (16.2)	Notomastus sp. 6 (10.7)	Aonides sp. 6 (14.3)	フクロホシムシ科 2 (11.8)	ウミケムシ科 13 (12.0)	Malacoceros sp. 4 (10.8)	Notocirrus sp. 3 (14.3)			
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m <sup>2</sup> ) ( ) 内は組成比率 (%)	チクモドキ 0.18 (26.9)	キボシムシ綱 0.16 (29.1)	ヒメタハベニツカニ 0.41 (38.3)	Platynereis sp. 0.02 (100.0)	ナツマヒヂナ 0.41 (80.4)	ヒツメカニ属 0.82 (39.2)	スナモグリ科 0.19 (48.7)	ヒメリイムシロ 0.42 (44.2)	ヒツメカニ属 0.10 (13.1)	
	Exotica sp. 0.13 (19.4)	スナモグリ科 0.08 (14.5)	ウミケムシ科 0.27 (25.2)		ナメハタヒサラガ科 0.10 (19.6)	クサズリガ科 0.52 (24.9)	ミズヒキコガ科 0.06 (15.4)	カゼヒヂナ 0.23 (24.2)		
	ツノヒケンコエビ科 0.10 (14.9)	Notomastus sp. 0.07 (12.7)	キボシムシ綱 0.18 (16.8)		ヨウラクレシグマシ 0.24 (11.5)	シャコ科 0.06 (15.4)	Terebellides sp. 0.12 (12.6)			
					フトコガイ 0.23 (11.0)	Malacoceros sp. 0.05 (12.8)				

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

注2：湿重量欄の+は0.01g未満を、組成比欄の-は計算不能を示した。



※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 28 マクロベントスの種類数の経年変化

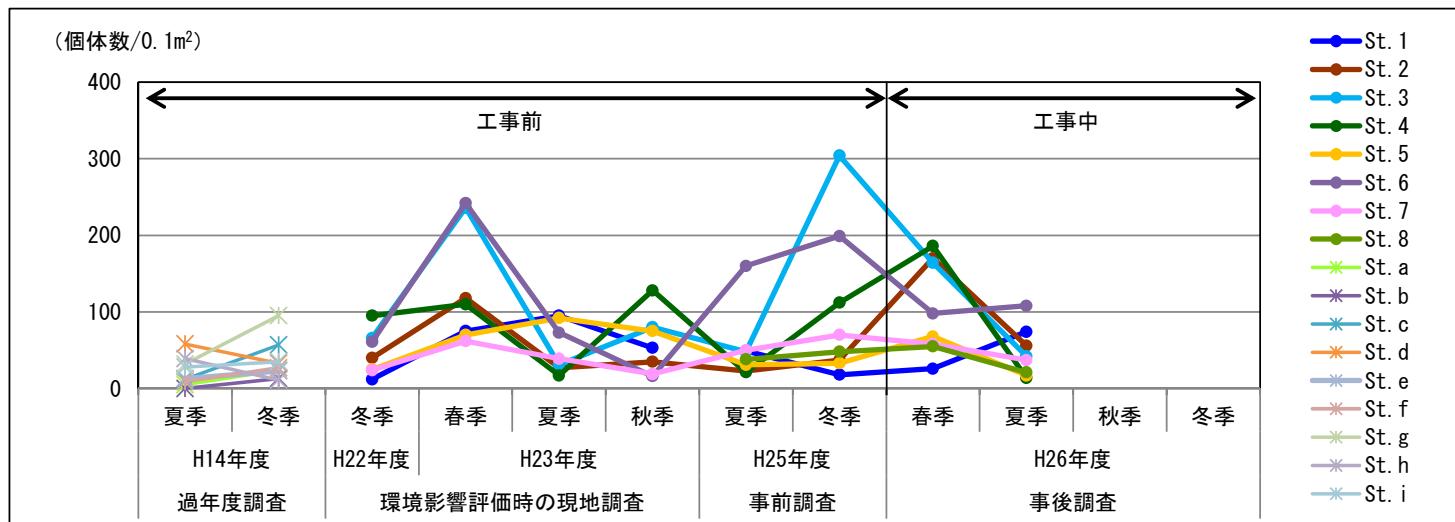
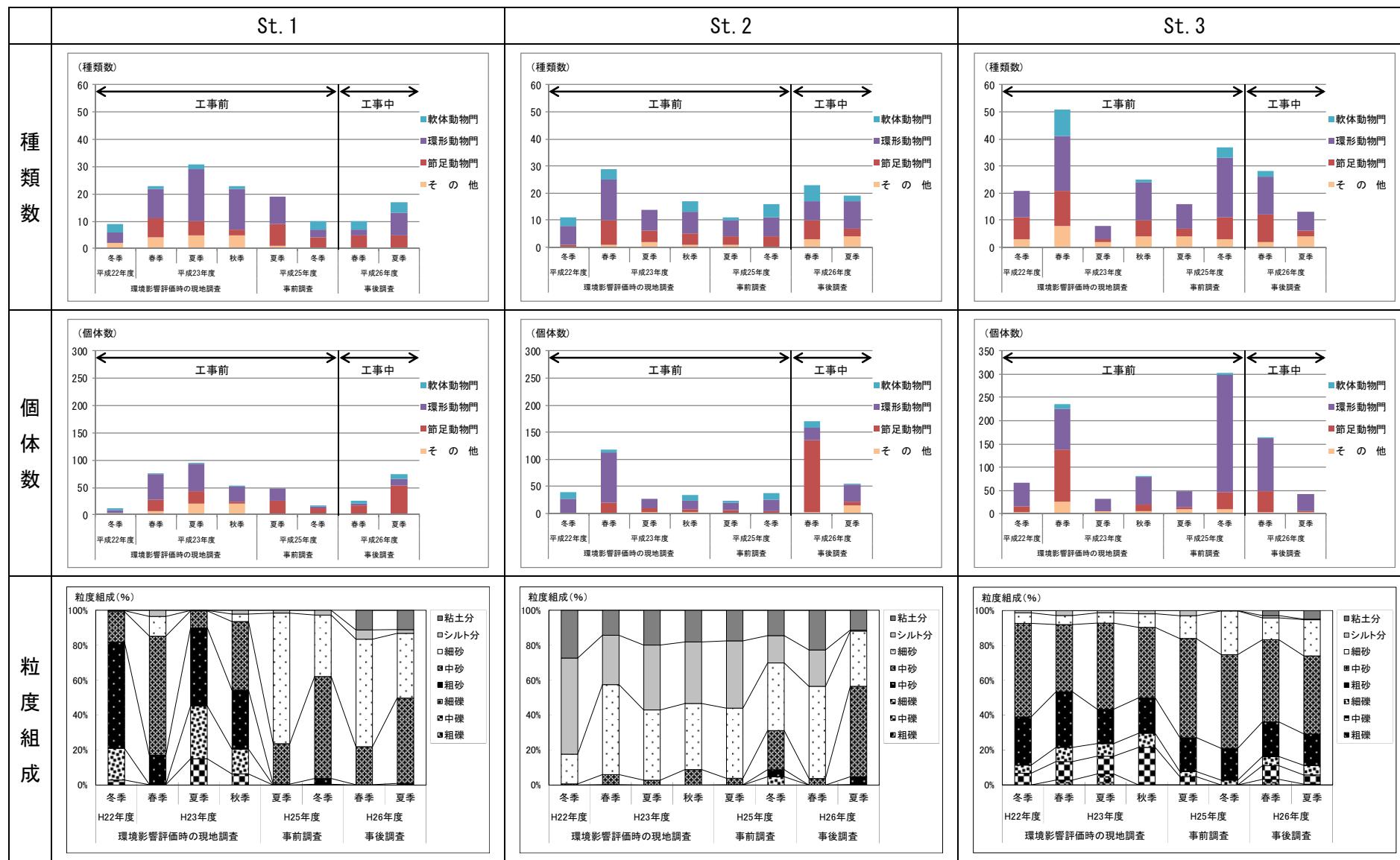
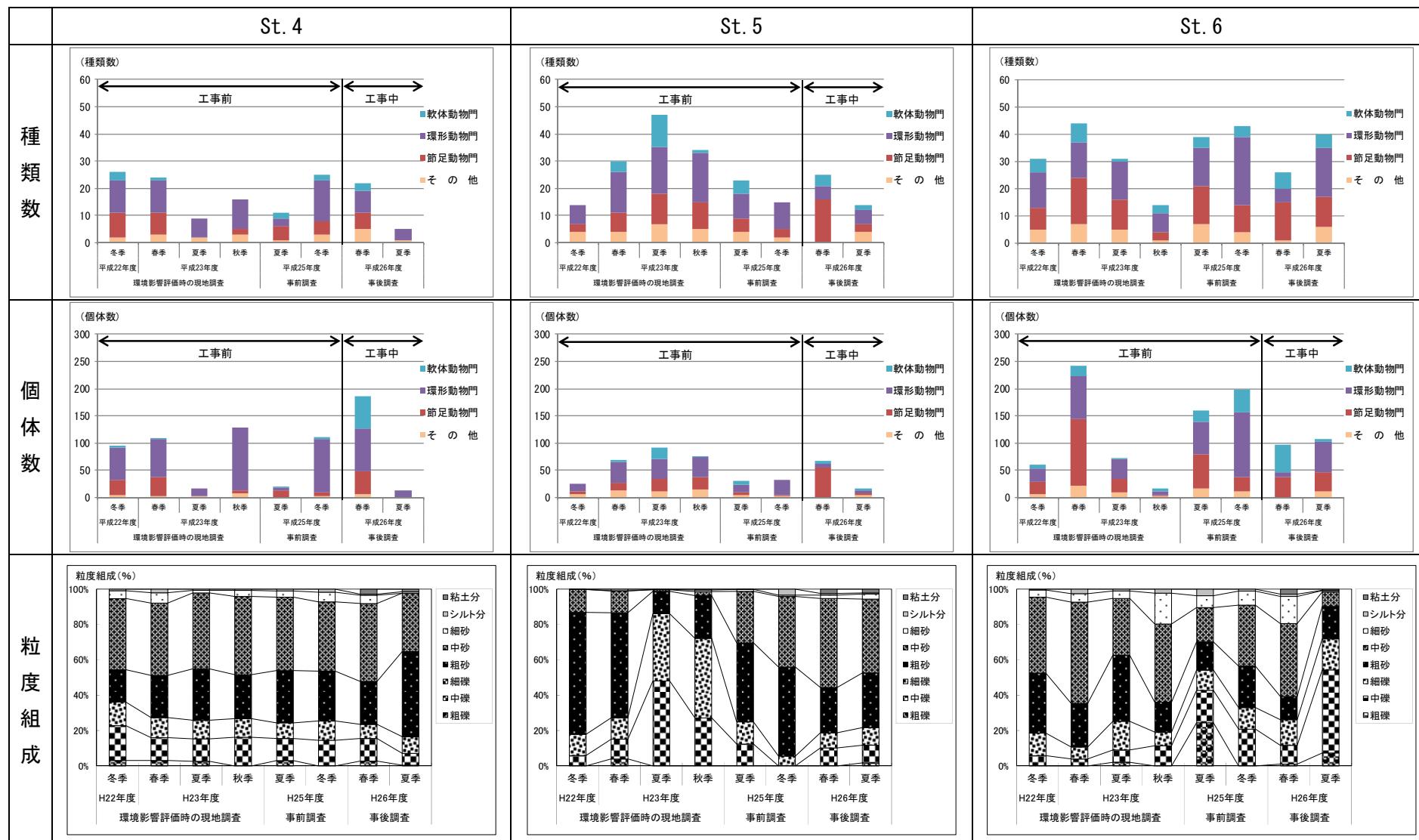


図 29 マクロベントスの個体数の経年変化



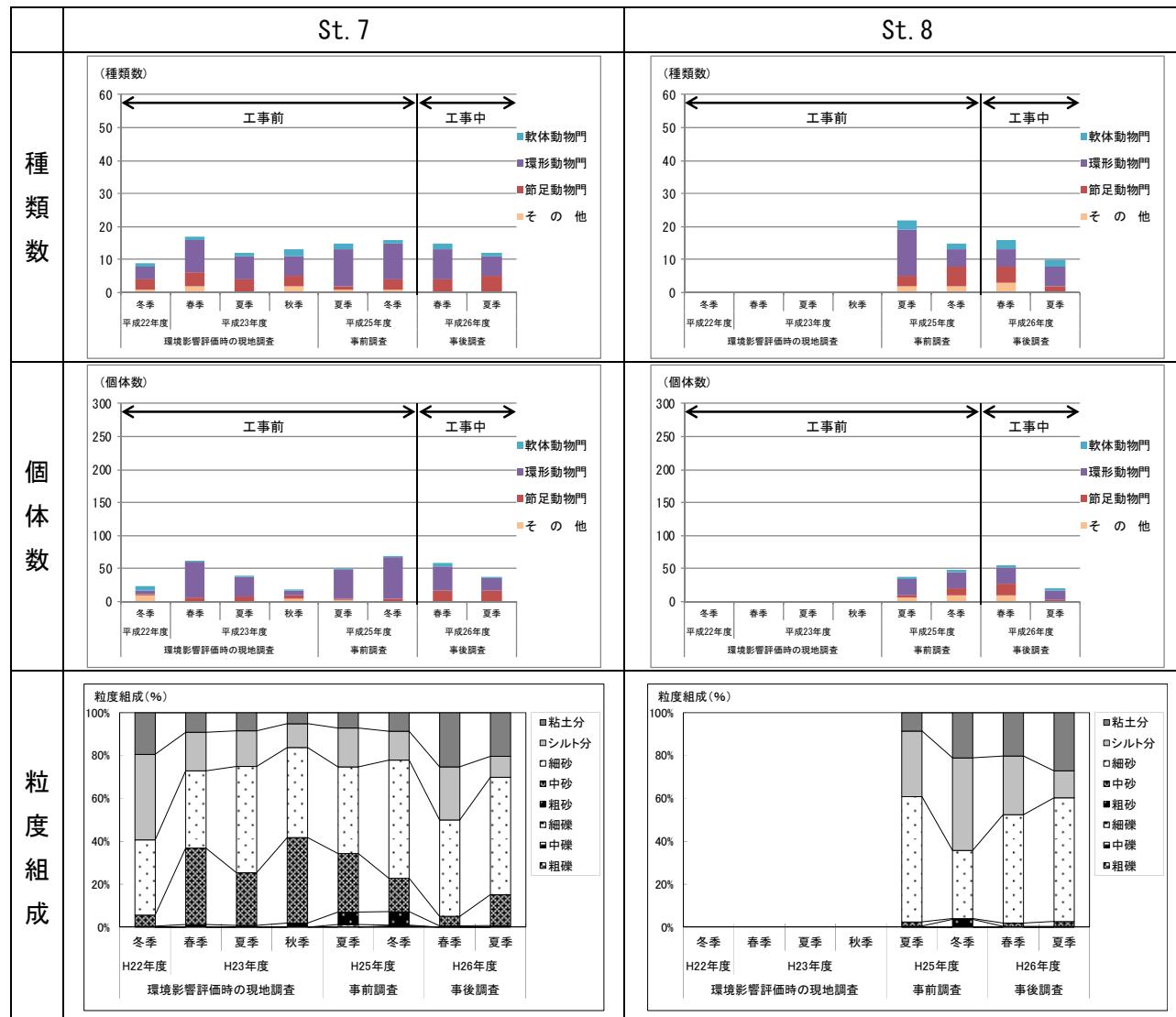
※種類数については、種まで同定できていないものも含む。

図 30 (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



※種類数については、種まで同定できていないものも含む。

図 30 (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



※種類数については、種まで同定できていないものも含む。

図 30 (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

## 2) メガロベントス

メガロベントス調査の結果概要は表 29 及び表 30 に、経年変化は図 31 に、分類群別出現種類数・個体数の経年変化は図 32 及び図 33 に示すとおりである。

- 平成 26 年度春季：軟体動物門 147 種類、節足動物門 129 種類、棘皮動物門 30 種類、脊索動物門 23 種類、その他 66 種類、計 395 種類。  
礁池・礁縁域における出現種数は、瀬長島北西側礁縁部の B3 で 50 種類と最も多く、瀬長島北側深場の B5 で最も少なかった。  
礁池・礁縁域における主な出現種はクロナマコ、ヒドロサンゴフジツボ、オヨギイソギンチャク、リュウキュウムカデガイ等であった。  
干潟域における出現種数は、瀬長島南側の B12 で最も多く、瀬長島北側の B11 で最も少なかった。  
干潟域における主な出現種はオキナワイシダタミ、カンギク、マルアマオブネ、オイノカガミ、クマドリゴカイ、ブビエスナモグリ、ユビナガホンヤドカリ、リュウキュウコメツキガニ等であった。
- 平成 26 年度夏季：軟体動物門 171 種類、節足動物門 137 種類、棘皮動物門 24 種類、脊索動物門 18 種類、その他 56 種類、計 406 種類。  
礁池・礁縁域における出現種数は、瀬長島北西側礁縁部の B3 で 51 種類と最も多く、瀬長島北側深場の B5 で最も少なかった。  
礁池・礁縁域における主な出現種はヒドロサンゴフジツボ、ヤドカリ亜目、ムカデガイ科等であった。  
干潟域における出現種数は、瀬長島南側の B12 で最も多く、瀬長島北側の B11、14 で最も少なかった。  
干潟域における主な出現種はカンギク、マルアマオブネ、フタハベニツケモドキ、リュウキュウコメツキガニ等であった。
- メガロベントス出現種類数の経年変化について、  
礁池域では、平成 26 年度春季及び夏季において、種類数は概ね工事前の変動範囲内にあった。  
干潟域では、平成 26 年度春季及び夏季において、B8 と B12 で、工事前よりも種類数の増加傾向がみられた。  
B12 では、軟体動物（貝類）及び節足動物（カニ類）が多く確認され、春季と比較して 10 種類多い生物が確認された。  
その他の地点では工事前の変動範囲内にあり、分類群別出現種類数についても組成割合において工事前後で著しい変化はみられなかった。

表 29 メガロベントスの調査結果概要（春季）

項目 / 調査地点		礁池・礁縁域			
		B1	B2	B3	B4
出現種類数	軟体動物門	10	8	16	10
	節足動物門	4	7	11	9
	棘皮動物門	2	4	11	2
	脊索動物門	3	3	6	6
	その他	8	5	6	7
	合計	27	27	50	34
主な出現種		クロマコ	ヒトヨサンゴフジツボ	-	-
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	1	20	17	15
	節足動物門	1	7	8	19
	棘皮動物門	1	7	2	1
	脊索動物門	0	4	0	0
	その他	3	8	4	5
	合計	6	46	31	40
主な出現種		オキイイキンチャク	リュウキュウムカゲガイ	オキナワシタミ カンギク マルアマオブネ ゴマフニナ ヒバリガキモドキ	クマトリゴカイ Pareurythoe属
項目 / 調査地点		干潟域			
		B9	B10	B11	B12
出現種類数	軟体動物門	4	2	1	25
	節足動物門	14	6	3	19
	棘皮動物門	0	0	0	0
	脊索動物門	0	0	0	0
	その他	5	2	2	6
	合計	23	10	6	50
主な出現種		ブヒエヌモクリ	ユビカガホヤドカリ	リュウキュウコメツキガニ ミナコメツキガニ	カンギク マルアマオブネ オオシマカニモリ シマペコウハイ ツツキヨコハサミ
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	7	3	8	147
	節足動物門	11	5	5	129
	棘皮動物門	0	0	0	30
	脊索動物門	0	0	1	23
	その他	2	2	1	66
	合計	20	10	15	395
主な出現種		マルアマオブネ リュウキュウムニナ イトカケナリ エビナガホヤドカリ フタバカラクガニ	オイカガミ ブヒエヌモクリ	-	/

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。

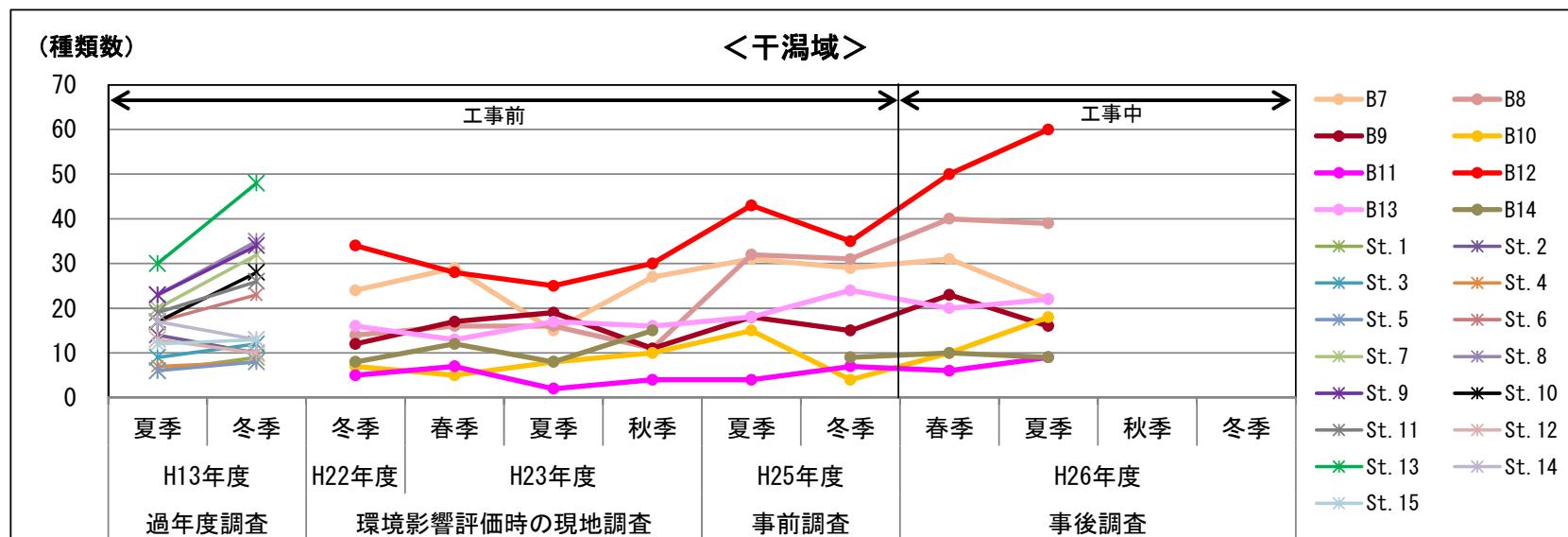
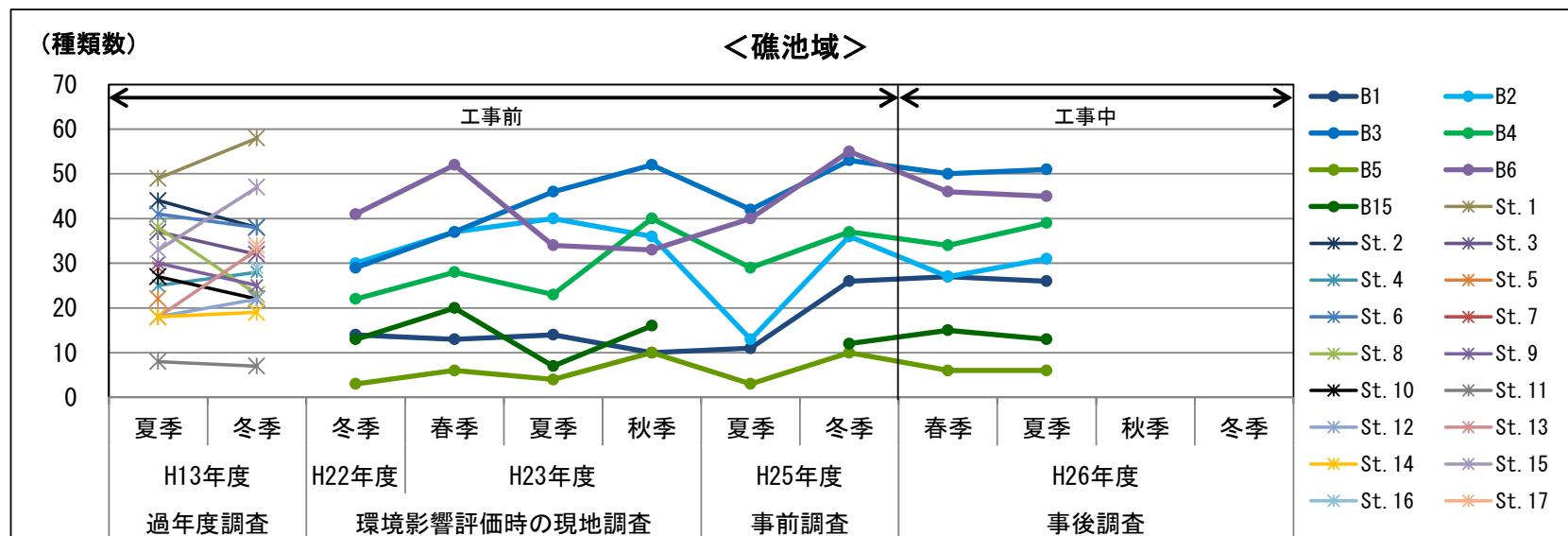
2. 主な出現種の欄の-は20個体以上 (cc, c, +) の種が確認されなかったことを示す。

表 30 メガロベントスの調査結果概要（夏季）

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	9	12	21	19
	節足動物門	9	10	11	7
	棘皮動物門	2	3	10	2
	脊索動物門	2	3	6	4
	その他	4	3	3	7
	合計	26	31	51	39
主な出現種		-	-	ヒトヨサンゴフジツボ クロクモヒテ ホナガクニ	ヤドカリ亜目
項目 / 調査地点		礁池・礁縁域		干潟域	
		B5	B6	B7	B8
出現種類数	軟体動物門	3	20	14	15
	節足動物門	1	9	5	17
	棘皮動物門	1	5	0	1
	脊索動物門	0	3	0	0
	その他	1	8	3	6
	合計	6	45	22	39
主な出現種		-	ヒダカイ科 フトコロカイ ヤドカリ亜目	-	フタハニツケモドキ
項目 / 調査地点		干潟域			
		B9	B10	B11	B12
出現種類数	軟体動物門	2	3	2	33
	節足動物門	10	11	4	23
	棘皮動物門	0	0	0	0
	脊索動物門	0	0	0	0
	その他	4	4	3	4
	合計	16	18	9	60
主な出現種		リュウキュウコメツキガニ	-	-	カンギク ウミナガニモリ シマペコウハイ ツツキヨコハサミ カキボシヤドカリ
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	10	4	4	171
	節足動物門	9	4	7	137
	棘皮動物門	0	0	0	24
	脊索動物門	0	0	0	18
	その他	3	1	2	56
	合計	22	9	13	406
主な出現種		マルアマオブネ リュウキュウムニナ イトカケナリ ツツキヨコハサミ	-	-	/

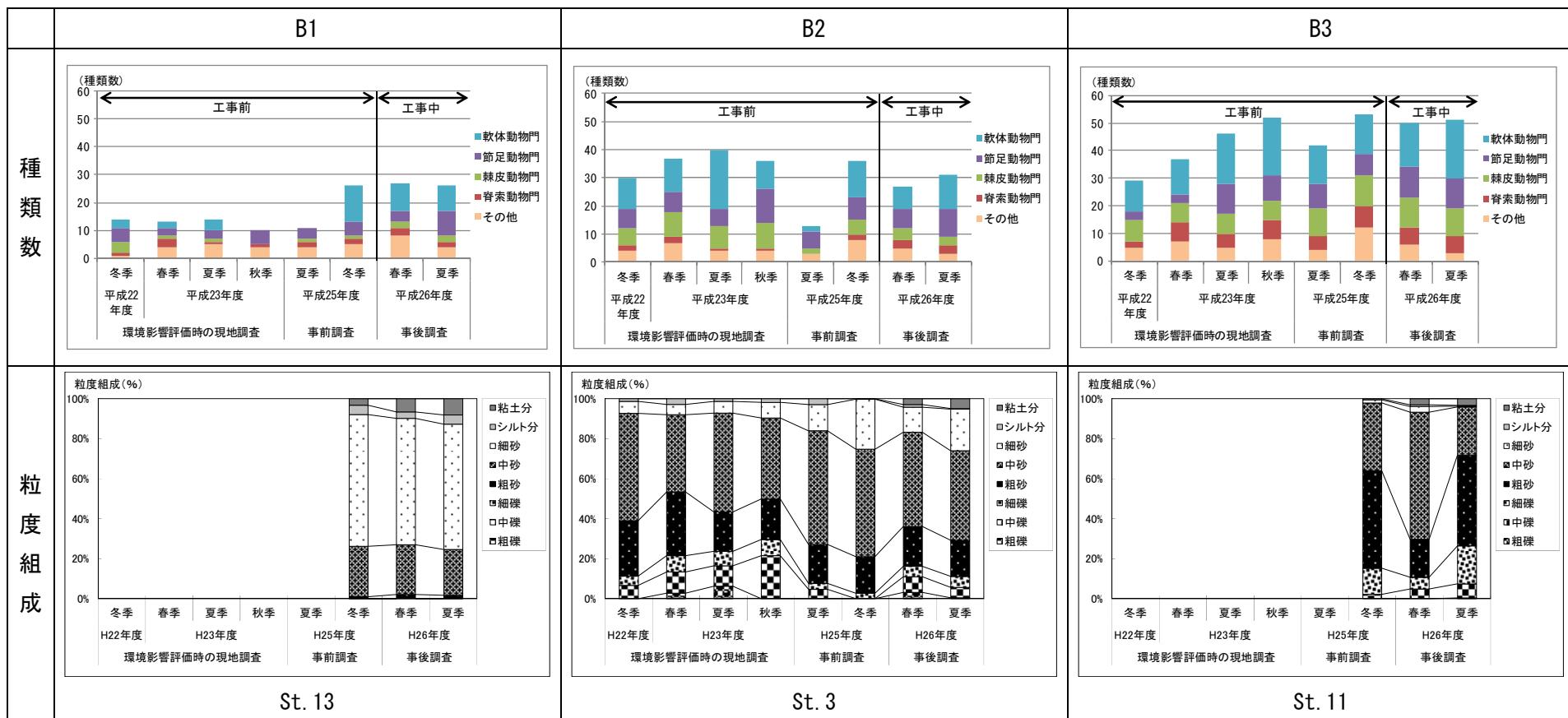
注) 1. 主な出現種は20個体以上 (cc, c, +) 確認された種のうち上位5種を示す。

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。



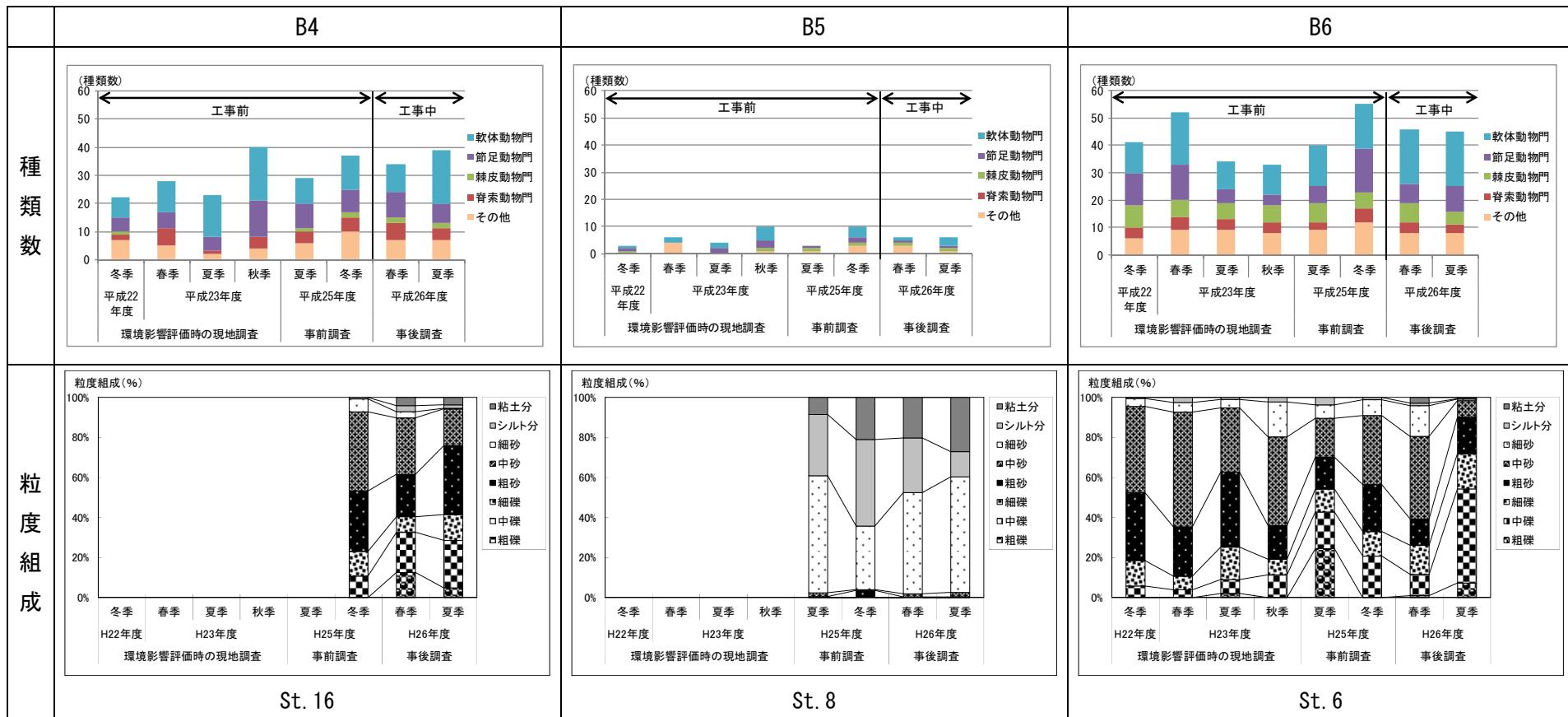
※種類数については、種まで同定できていないものも含む。

図 31 メガロベントスの種類数の経年変化



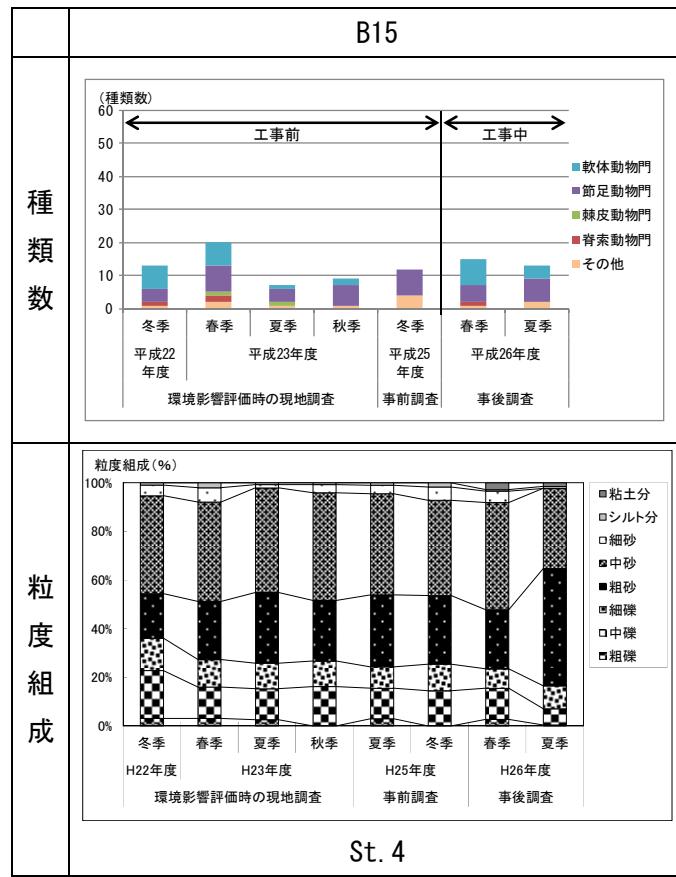
※種類数については、種まで同定できていないものも含む。

図 32 (1) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化（礁地域）



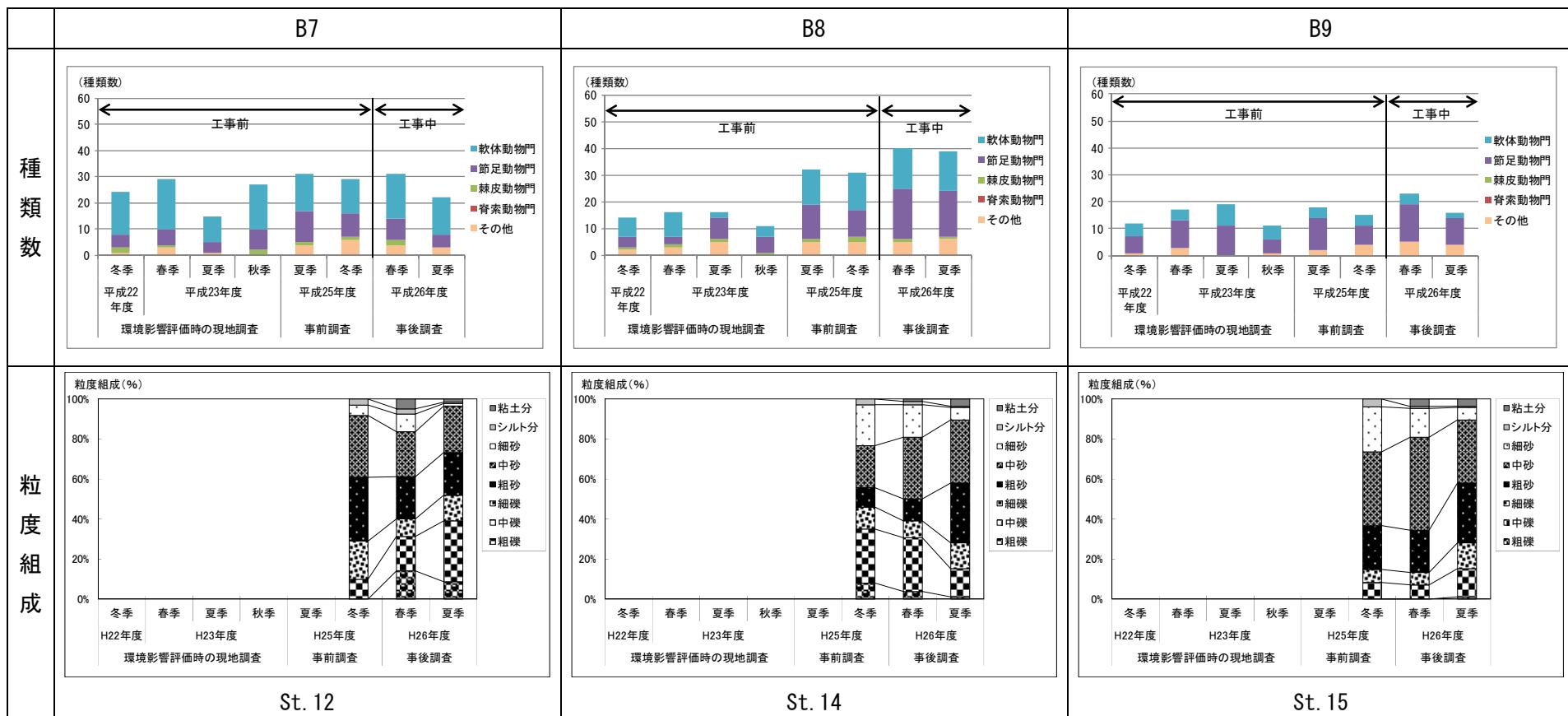
※種類数については、種まで同定できていないものも含む。

図 32 (2) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化（礁地域）



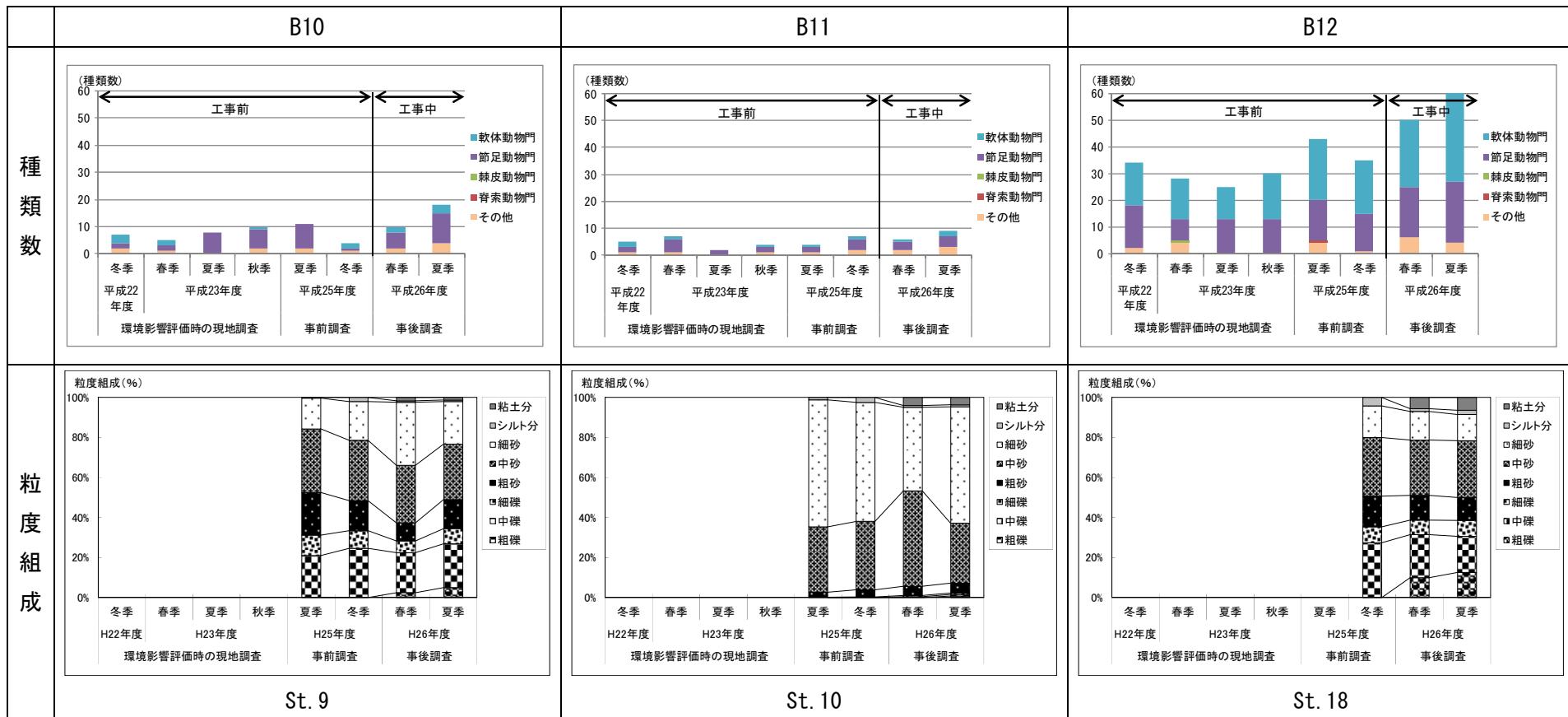
※種類数については、種まで同定できていないものも含む。

図 32 (3) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化（礁地域）



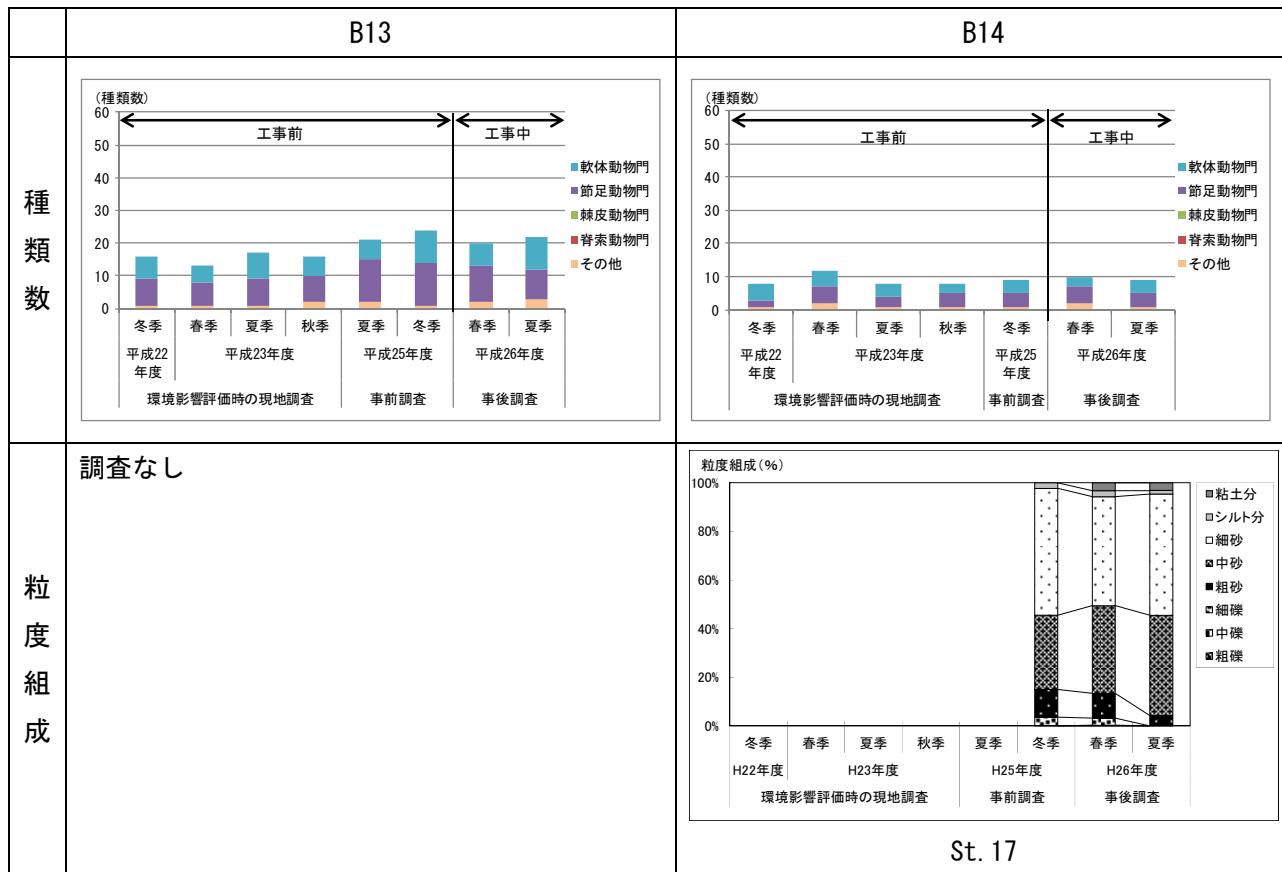
※種類数については、種まで同定できていないものも含む。

図 33 (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）



※種類数については、種まで同定できていないものも含む。

図 33 (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）



※種類数については、種まで同定できていないものも含む。

図 33 (3) 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）

## 2.5.6 サンゴ類

### (1) 調査方法

#### 1) 定点調査

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

#### 2) 分布調査

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

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

### (2) 調査時期及び調査期間

表 31 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

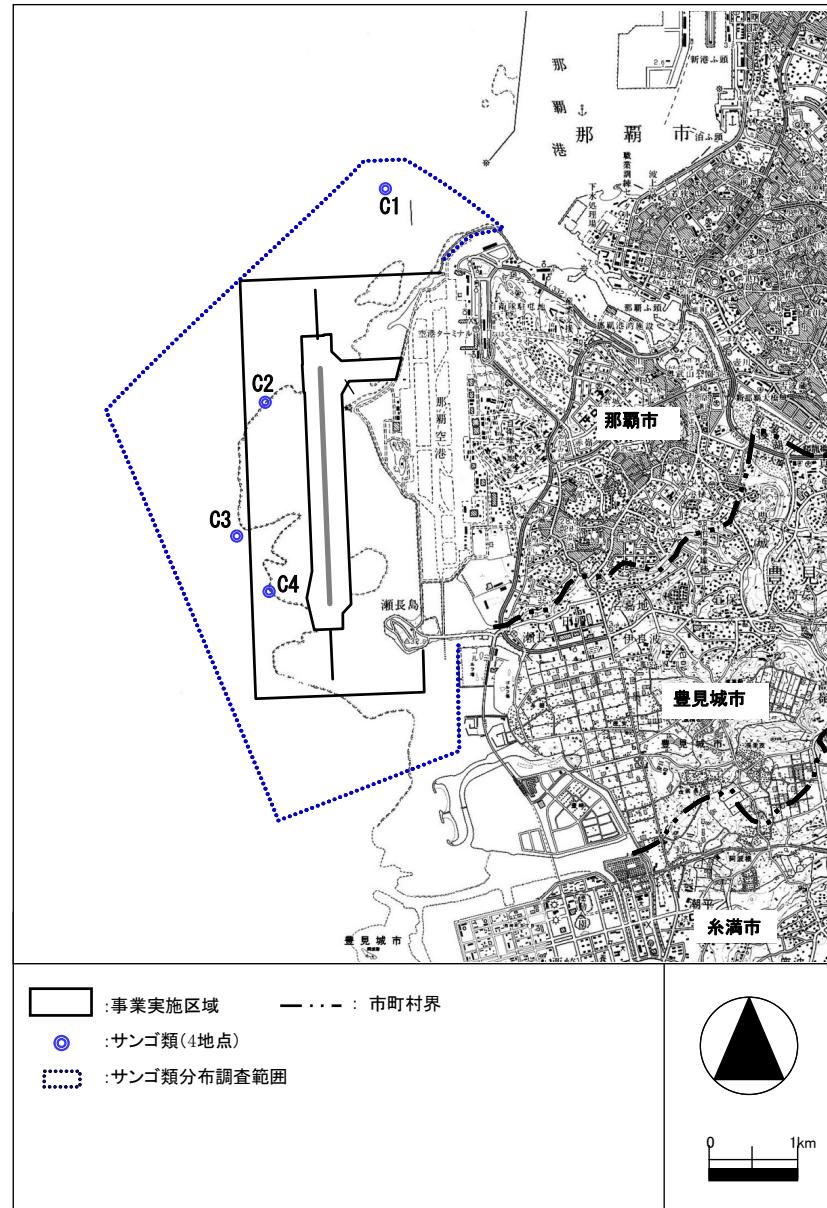


図 34 サンゴ類に係る事後調査地点及び調査範囲

### (3) 調査の結果

#### 1) 定点調査（事業実施区域周辺）

事業実施区域周辺におけるサンゴ類の定点調査の結果概要を表 32 に、経年変化を図 35 に示す。

平成 26 年 5 月における St. C1～C3 の生存被度は、それぞれ 65%、50%、10% であり、いずれもこれまでの変動範囲内であった。生存被度は、すべての地点において、平成 26 年 7～8 月まで変化はみられず、優占種についても大きな変化はみられなかった。

なお、当初設定した調査地点が汚濁防止膜内に入ってしまったため、平成 26 年 5 月に新たに St. C4 を設定した。St. C4 の生存被度は 15% であり、出現種数は 61 種類であった。これまで沖縄総合事務局が実施した当該地点近傍のデータと比較すると、生存被度は変わらず、優占種もハマサンゴ属（塊状）のコブハマサンゴであり、大きな違いはみられなかった。したがって、今回新たに設定された St. C4 は、過去に実施された近傍の調査地点とほぼ同様の特性をもつサンゴ群集のモニタリング地点として適正と考えられた。

当該海域で確認された出現種数の変動は、対照区と同様、台風の高波浪による影響の可能性が考えられた。また、サンゴ群集の変動に大きな影響を与える大規模な白化現象やオニヒトデの大発生は、本年度、沖縄本島近海ではほとんど報告されておらず、当該海域のサンゴ類においてもこれらの影響は確認されなかった。

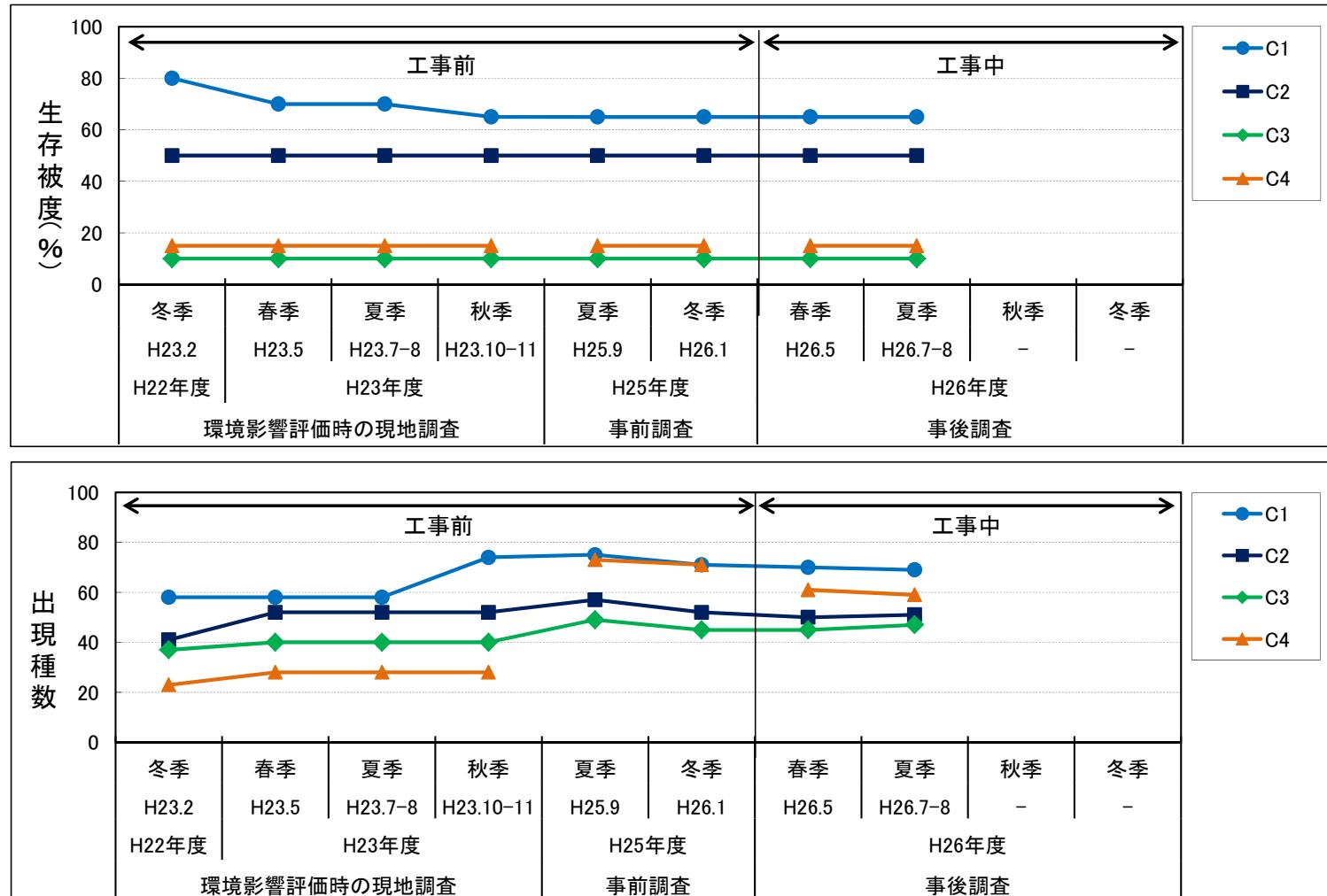
表 32 サンゴ類の定点調査結果概要

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

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。



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。

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 35 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

## 2) 分布調査（事業実施区域周辺）

事業実施区域周辺におけるサンゴ類の分布状況を図 36 に、サンゴ類の分布面積の経年変化を表 33 及び図 37 に示す。

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

優占種は、ハナヤサイサンゴ属、ミドリイシ属（卓状）、アオサンゴ、ハマサンゴ属（塊状）等であった。サンゴ類の分布面積は春季・夏季とも合計 558.8ha であり、被度 10%未満の区域が 535.7ha と広く、被度 10%以上 30%未満の区域が 23.1ha と狭く、大きな変化はみられなかった。

調査結果を前回平成 26 年 1 月と比較すると、リーフエッジ沿いにみられる被度 10%未満の区域はほとんど変わらないものの、現滑走路北側でコモンサンゴ属（枝状）やミドリイシ属（枝状）が増加し、10%以上 30%未満の区域が 21.5ha から 23.1ha に 1.6ha の増加がみられた。しかし、北側のリーフエッジや沖の離礁を中心に分布域がみられ、リーフ内で少なくなるという本海域におけるサンゴ類の分布の傾向は、過年度と同様であった。また、前回まで確認された被度 10%以上 30%未満の比較的被度が高い場所も同様にみられ、優占種も変化していないことから、現状を維持していると考えられた。

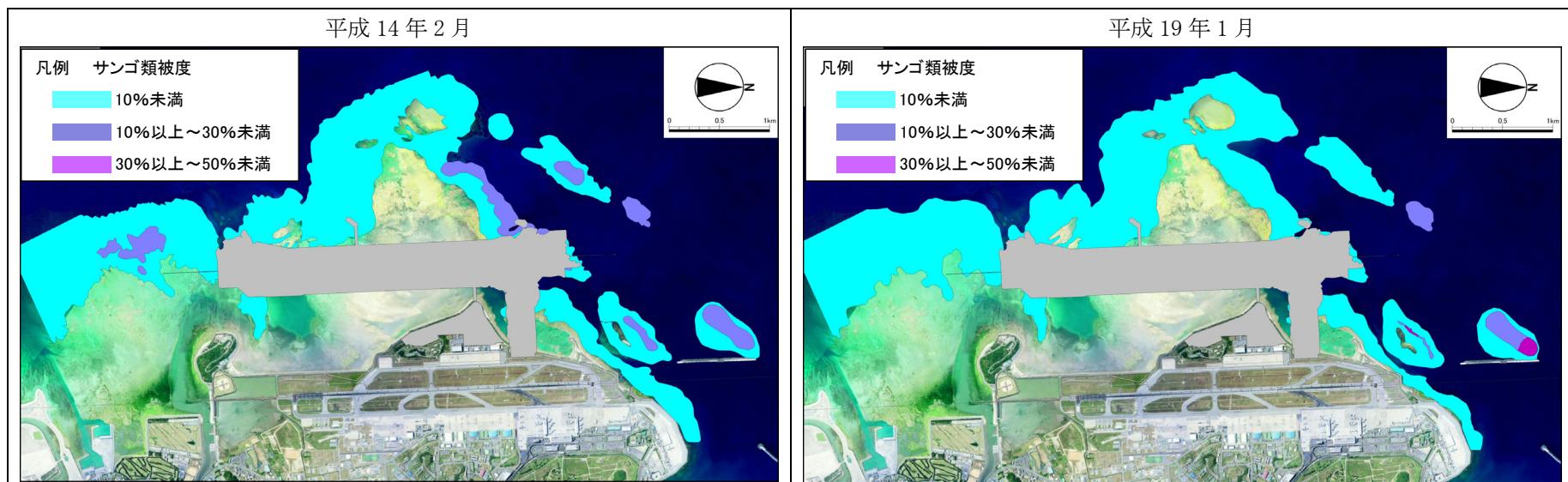


図 36 (1) サンゴ類の分布状況

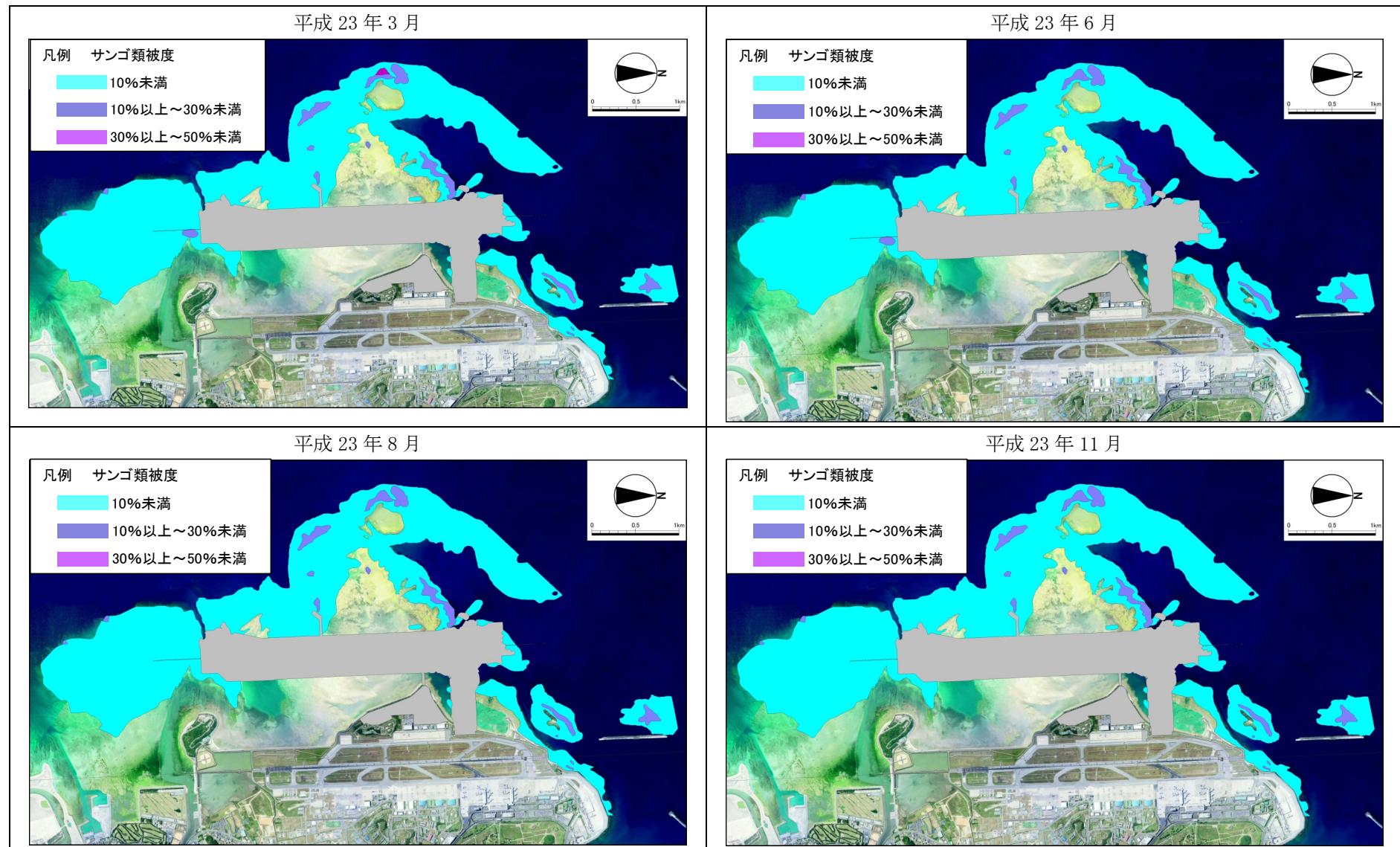


図 36 (2) サンゴ類の分布状況

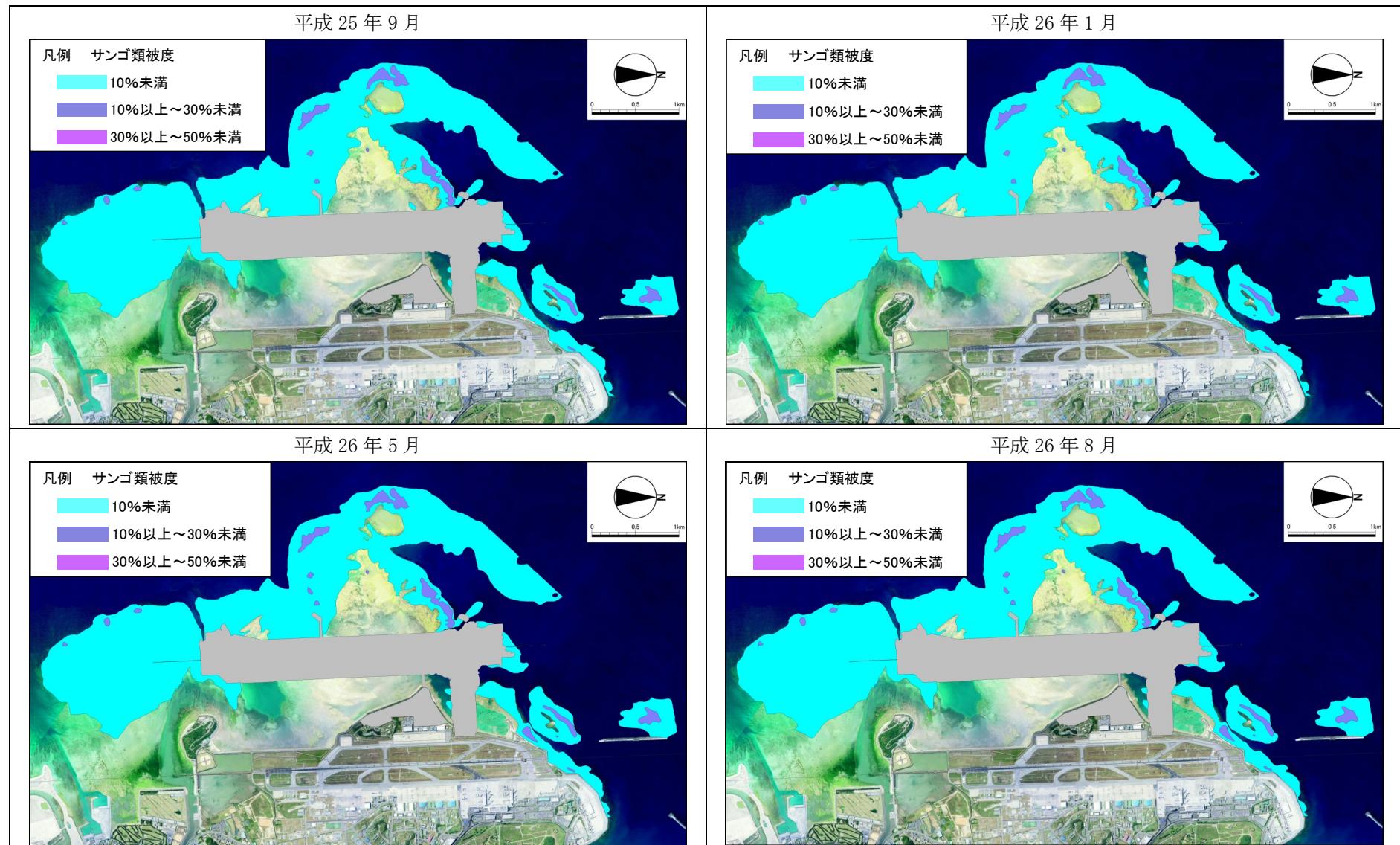


図 36 (3) サンゴ類の分布状況

表 33 サンゴ類の分布面積の経年変化

単位 : ha

区域	被度	過年度調査		環境影響評価時の現地調査				事前調査		事後調査			
		H13年度	H17年度	H22年度	H23年度			H25年度		H26年度			
		H14. 2	H19. 1	H23. 3	H23. 6	H23. 8	H23. 11	H25. 9	H26. 1	H26. 5	H26. 8		
		冬季	冬季	冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季
改 変 な し	10%未満	435.9	461.0	524.8	524.8	526.0	526.0	529.8	529.8	533.9	535.7		
	10%以上～30%未満	51.1	14.2	24.0	24.0	22.8	22.8	21.5	21.5	23.1	23.1		
	30%以上～50%未満	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	合計	487.0	478.3	548.8	548.8	548.8	548.8	551.3	551.3	557.0	558.8		

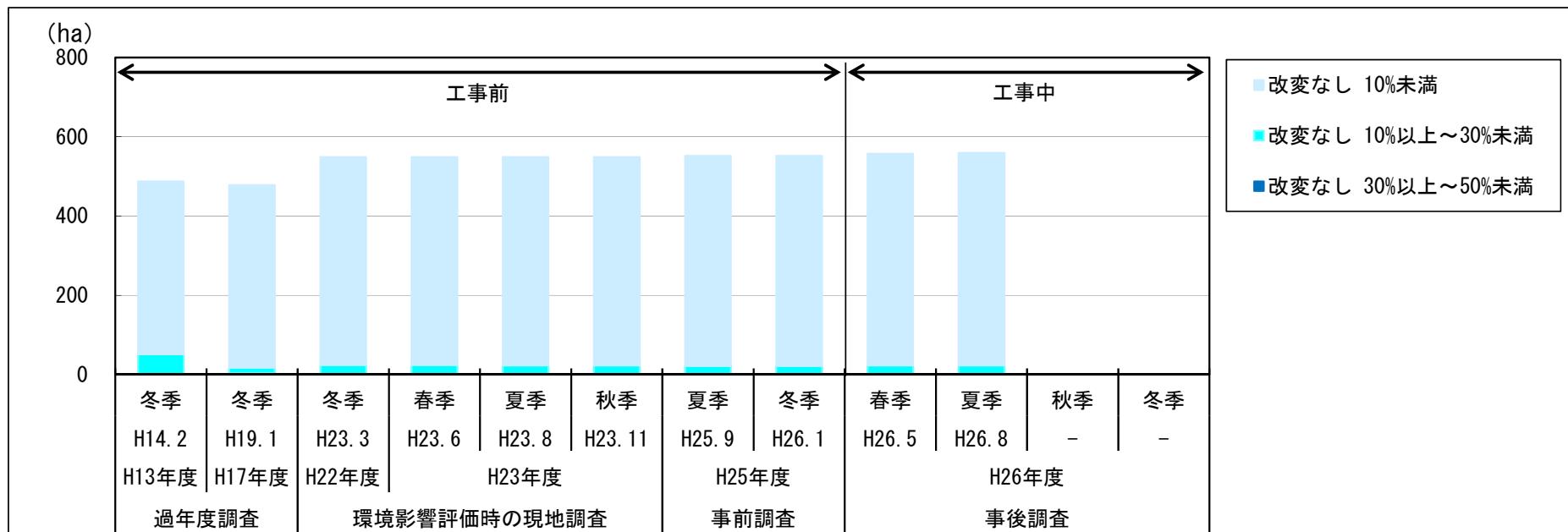


図 37 サンゴ類の分布面積の経年変化

### 3) 定点調査（対照区）

対照区におけるサンゴ類の定点調査の結果概要を表 34 に、経年変化を図 39 に示す。

平成 26 年 5 月における St. A～C の生存被度は、それぞれ 20%、10%、45% であり、出現種数は、それぞれ 41 種類、66 種類、85 種類であった。平成 26 年 8 月における St. A～C の生存被度は、それぞれ 20%、10%、25% であり、出現種数は、それぞれ 40 種類、64 種類、70 種類であった。優占種は、St. A でハマサンゴ属（塊状）、St. B でハマサンゴ属（塊状）、St. C でイボハダハナヤサイサンゴであり、平成 26 年 5 月から平成 26 年 8 月にかけて、St. A、St. B は、生存被度、出現種数ともに大きな変化がみられなかったが、St. C では、生存被度で 20% の低下がみられ、出現種数も 15 種類の減少がみられた。

過年度調査と比較すると、St. A と St. B の生存被度の変化はみられず、出現種数は変化もわずかであった。St. C では、平成 25 年 3 月から平成 26 年 5 月まで、生存被度、出現種数ともに大きな変化はみられなかった。しかしながら、平成 26 年 5 月から平成 26 年 8 月にかけて、生存被度が 20% 低下し、出現種数が 15 種類減少した。これは平成 26 年 7 月に襲来した台風 8 号に伴う影響と考えられ、台風による変化が確認された以外は特に大きな変化はみられなかった。

表 34 サンゴ類（対照区）の定点調査結果概要

項目	調査時期	事前調査			モニタリング調査	
		H24年度		平成25年度		平成26年度
		H25. 3	H25. 8	H26. 1	H26. 5	H26. 7
St. A	生存被度	20%	20%	20%	20%	20%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%
	出現種数	37	41	39	41	40
	優占種	ハマサンゴ <sup>△</sup> 属（塊状）				
St. B	生存被度	10%	10%	10%	10%	10%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%
	出現種数	64	63	65	66	64
	優占種	ハマサンゴ <sup>△</sup> 属（塊状）				
St. C	生存被度	45%	45%	45%	45%	25%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%
	出現種数	85	84	84	85	70
	優占種	イボハダハナヤサイサンゴ <sup>△</sup>				

注) 優占種は被度5%以上の出現種とした。

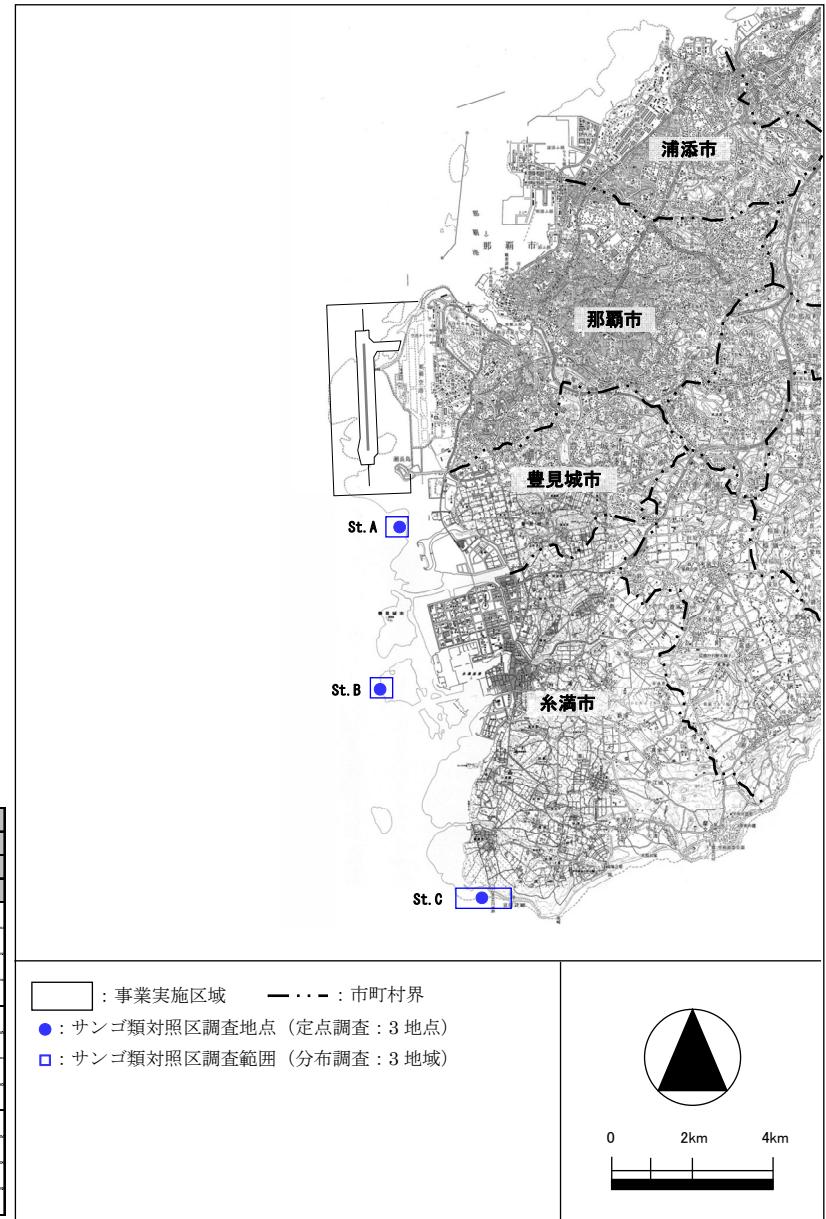


図 38 サンゴ類に係る対照区調査地点及び調査範囲

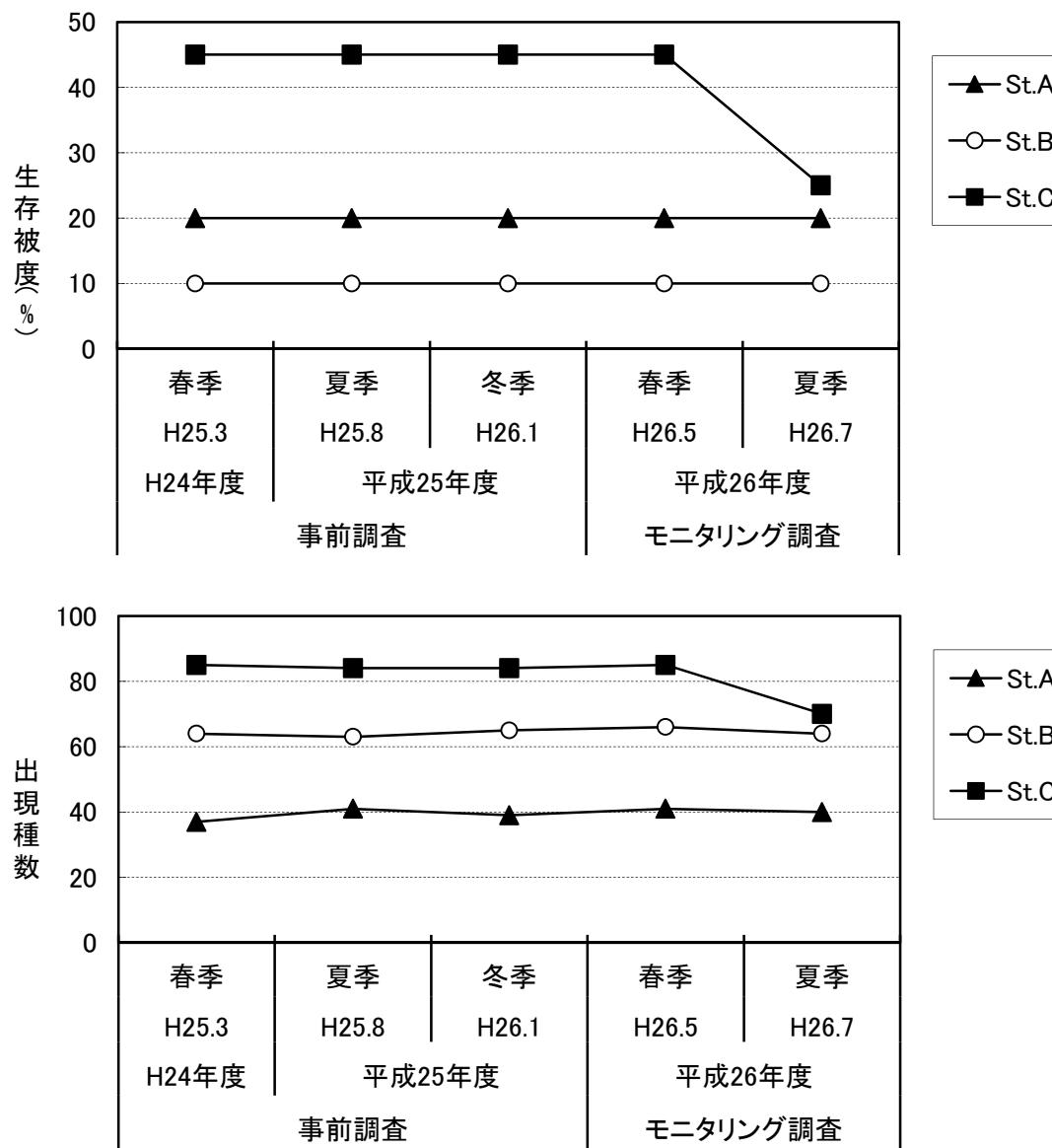


図 39 サンゴ類（対照区）の定点調査における生存被度と出現種数の経年変化

#### 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を図 40 に、分布面積を表 35、図 41 に示す。

平成 26 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 36.1ha、St. C で 31.3ha であり、平成 26 年 1 月のそれぞれの面積と比較して大きな変化はみられなかった。平成 26 年 8 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 36.1ha であり、平成 26 年 5 月のそれぞれの面積と比較して大きな変化はみられなかった。一方、St. C の平成 26 年 8 月における分布面積は 31.3ha であり、平成 26 年 5 月と比較して変化はなかったものの、被度別の分布状況では、高被度域の 10~30% の分布域が平成 26 年 5 月の 25.1ha から平成 26 年 7 月の 16.3ha に減少し、これに伴い低被度の 10%未満の分布域が 6.2ha から 15.0ha に増加した。これは、対照区の定点調査結果でもみられた様に、平成 26 年 7 月に襲来した台風 8 号に伴う影響と考えられた。

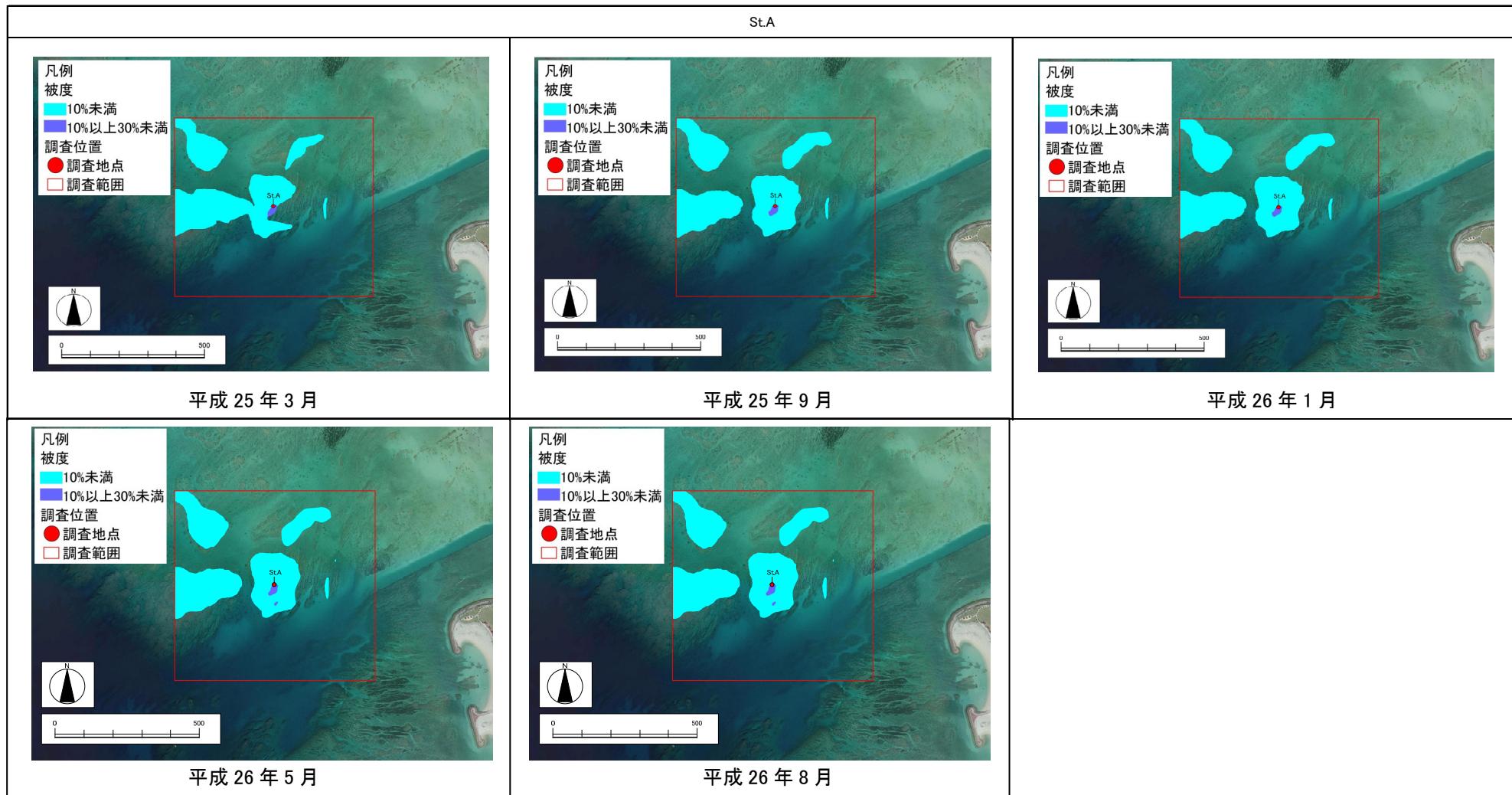


図 40 (1) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化（St. A）

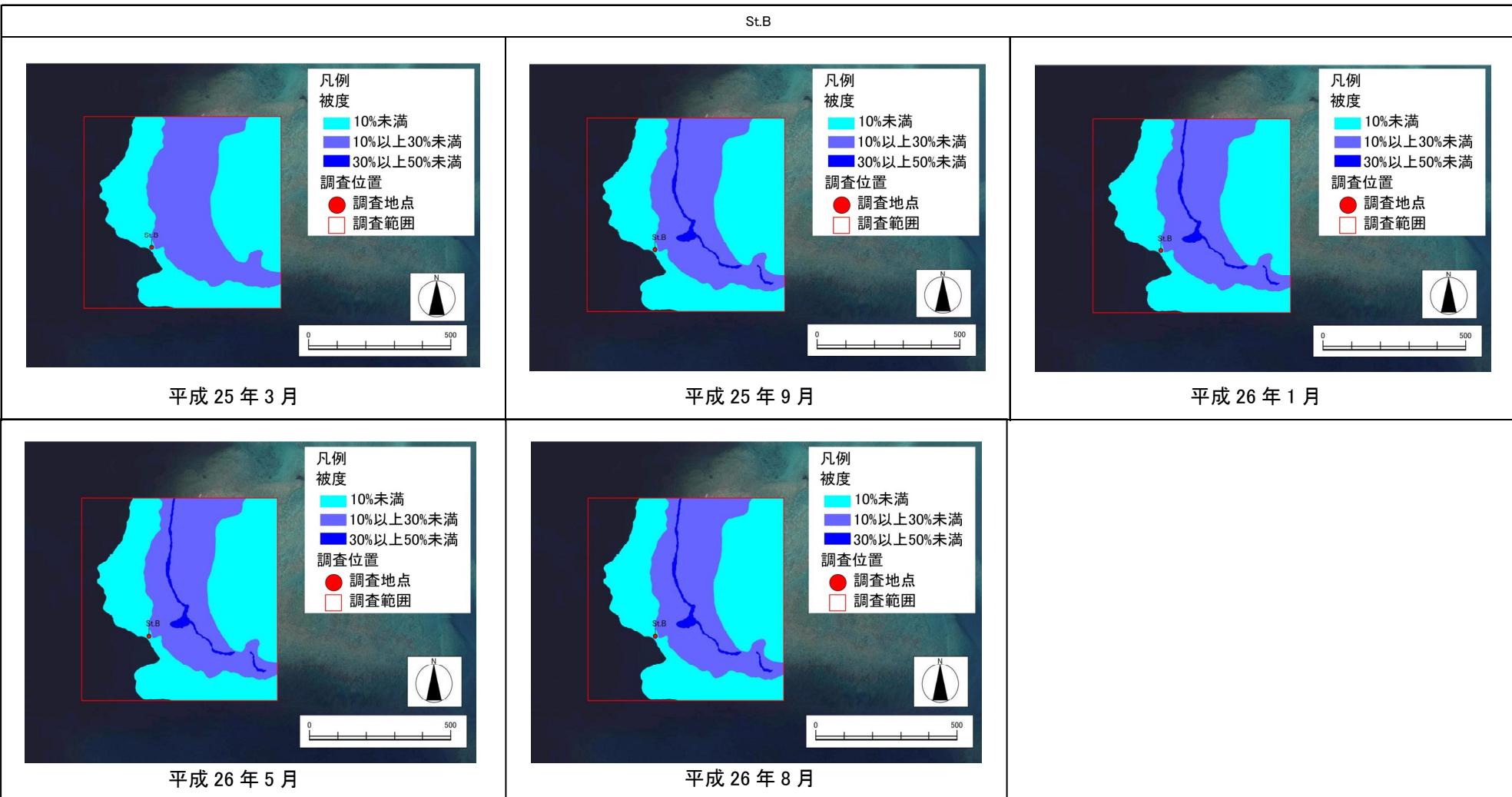


図 40 (2) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化 (St. B)

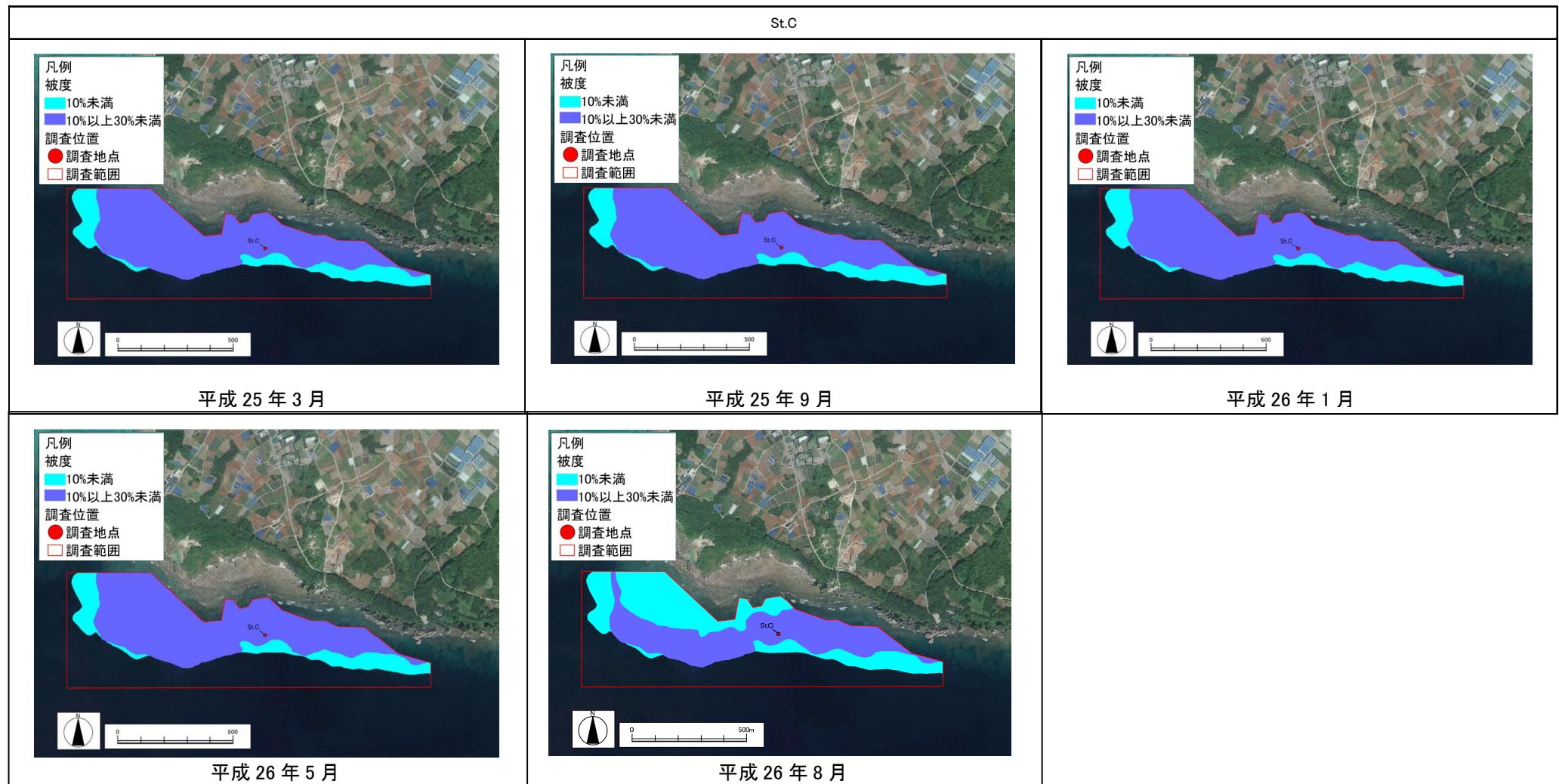


図 40 (3) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化（St.C）

表 35 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		
		H25. 3	H25. 9	H26. 1	H26. 5	H26. 8	H26. 10
		冬季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季
St. A	10%未満	7.9	8.1	8.1	8.3	8.3	8.3
	10%以上～30%未満	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
	合計	8.0	8.2	8.2	8.4	8.4	8.4
St. B	10%未満	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	28.5
	10%以上～30%未満	14.0	13.5	13.5	13.5	13.5	7.4
	30%以上～50%未満	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.1
	合計	36.0	36.1	36.1	36.1	36.1	36.0
St. C	10%未満	6.2	6.2	6.2	6.2	15.0	15.3
	10%以上～30%未満	25.1	25.1	25.1	25.1	16.3	16.5
	30%以上～50%未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.8

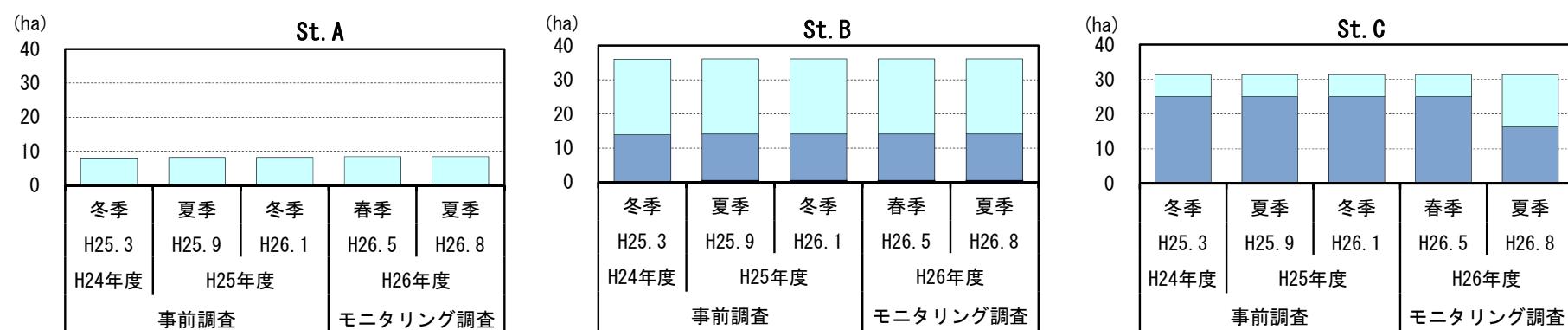
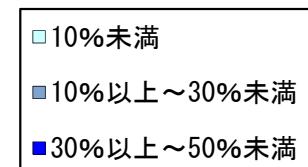


図 41 サンゴ類（対照区）の分布面積の経年変化

## 2.5.7 海藻草類

### (1) 調査方法

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

また、年に1回/秋季に、粒度組成について分析を行う。

### (2) 調査時期及び調査期間

表 36 海藻草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	
海藻草類	四季	夏季・冬季	工事の実施時及び供用後3年間を想定

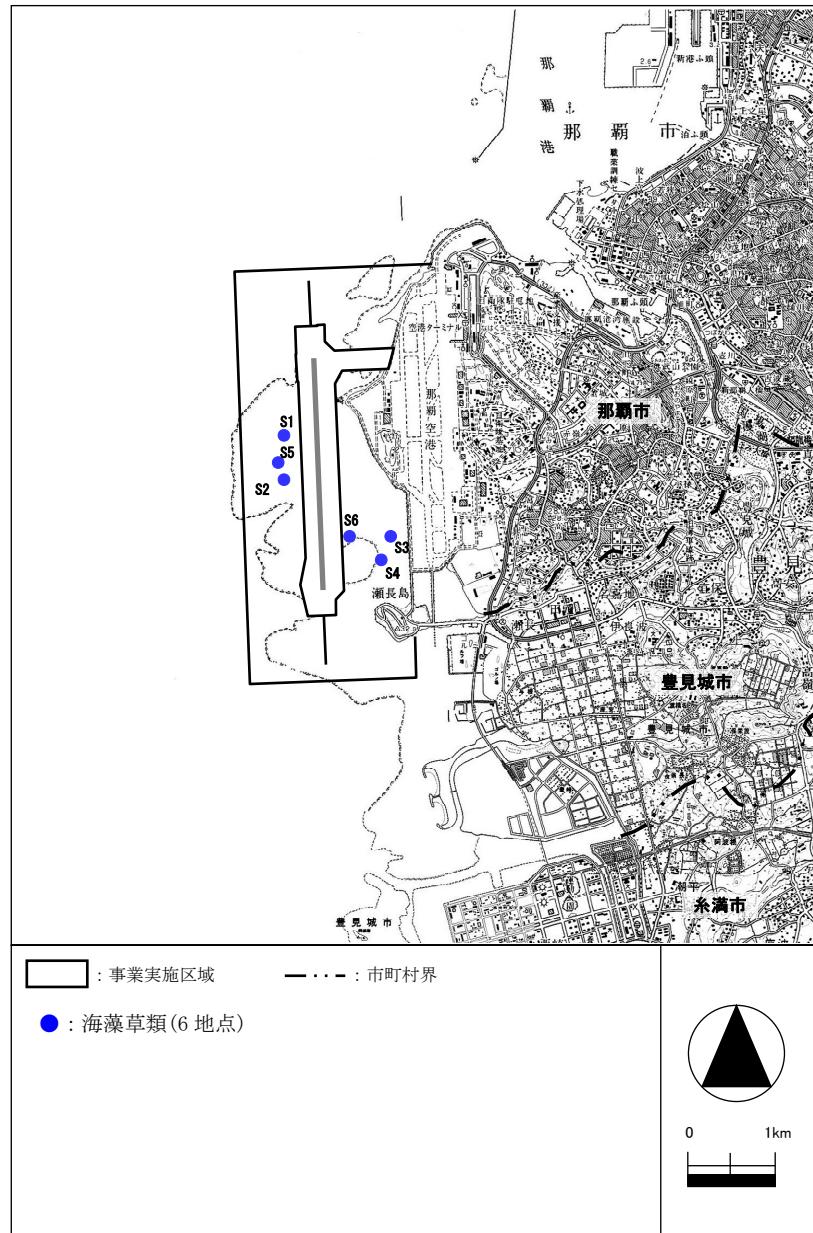


図 42 海藻草類に係る事後調査地点及び調査範囲

### (3) 調査の結果

#### 1) 定点調査（事業実施区域周辺）

平成 26 年 5 月と 7 月における St. S1～S6 の藻場被度は、それぞれ 5%未満、5%未満、15%、10%、15%、5%未満であり、いずれもこれまでの変動範囲内あるいはそれ以上であった。St. S1 以外の 5 地点の藻場構成種の出現種数は 2～5 種類であり、前回平成 26 年 1 月と比較して変化はみられなかった。出現種数に変動がみられた St. S1 は、平成 26 年 1 月にリュウキュウスガモとウミジグサが被度 5%未満で分布しており、量的に少なかった 2 種のうち、比較的変動の大きい小型海草類のウミジグサが減少したことによる結果であり、これ以外、特に大きな変化はみられなかった。平成 26 年 5 月と 7 月の結果は、一部の地点で出現種数の変化がみられる等、小さな変化はみられるものの、いずれの地点においても、過年度と比較して大きな違いはみられなかった。

表 37 海藻草類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		事後調査	
	H22年度		H23年度		H25年度		H26年度	
	H23. 2	H23. 5	H23. 8	H23. 10-11	H25. 8	H26. 1	H26. 5	H26. 8
調査点・項目	冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	春季	夏季
	藻場被度	40%	45%	5%	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	3	4	2	2	2	2	1
S1	優占種	リュウキュウスガモ	リュウキュウスガモ	リュウキュウスガモ	特になし	特になし	特になし	特になし
	藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	3	3	3	3	3	3	3
S2	優占種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
	藻場被度	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%
	構成種数	6	7	7	6	4	4	4
S3	優占種	リュウキュウスガモ	リュウキュウスガモ	リュウキュウスガモ	リュウキュウスガモ	マツバウミシグサ	マツバウミシグサ	マツバウミシグサ
	藻場被度	15%	5%	10%	10%	10%	10%	20%
	構成種数	3	4	4	4	5	5	5
S4	優占種	リュウキュウスガモ	特になし	リュウキュウスガモ	リュウキュウスガモ	リュウキュウスガモ	リュウキュウスガモ	リュウキュウスガモ
	藻場被度	-	-	-	-	-	15%	15%
	構成種数	-	-	-	-	-	4	4
S5	優占種	-	-	-	-	-	リュウキュウスガモ	リュウキュウスガモ
	藻場被度	-	-	-	-	-	リュウキュウスガモ	リュウキュウスガモ
	構成種数	-	-	-	-	-	4	4
S6	優占種	-	-	-	-	-	特になし	特になし
	藻場被度	-	-	-	-	-	5%未満	5%未満
	構成種数	-	-	-	-	-	2	2
	優占種	-	-	-	-	-	特になし	特になし

注) 1. 優占種は、被度が5%以上確認された種の内、最も被度が高かった種を示す。

2. - : S5、S6 (平成26年1月から調査開始)

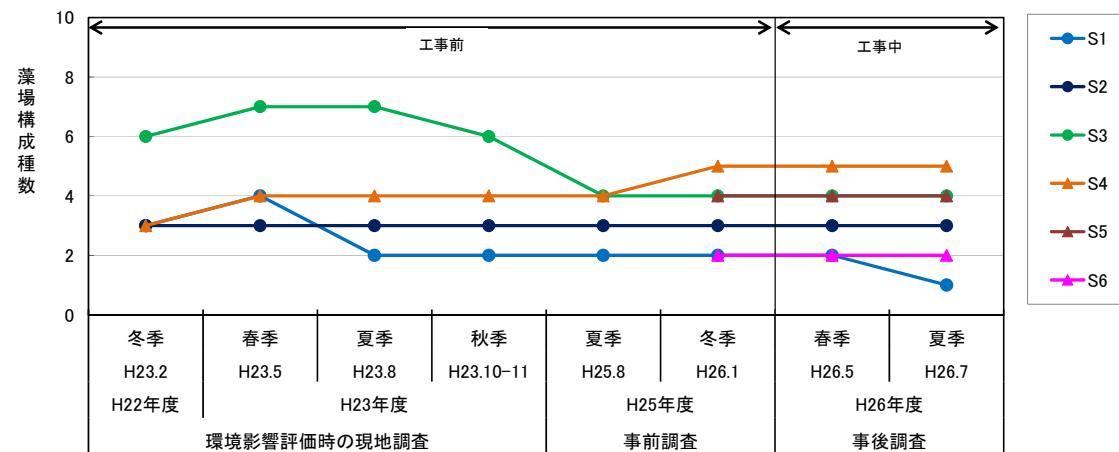
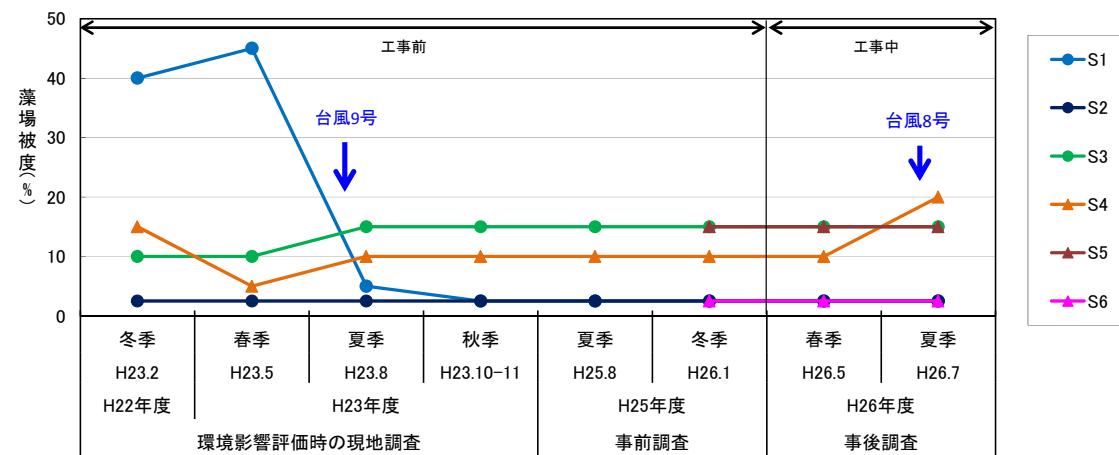


図 43 海藻草類の藻場被度と藻場構成種数の経年変化

## 2) 定点調査(対照区)

平成 26 年 5 月における St. a-1～3 ならびに St. b-1～3 の藻場被度を前回平成 26 年 1 月の結果と比較すると、St. a-1～3 ならびに St. b-2 では変化がみられなかった。しかしながら、St. b-1 と St. b-3 において、それぞれ平成 26 年 1 月の 35%から平成 26 年 5 月の 30%に、15%から 5%未満に藻場被度の低下がみられ、特に St. b-3 で藻場被度の低下が大きかった。

これまでの調査結果から、当該海域における藻場は、岸側と比較して沖側で波浪の影響が強く、特に南側の藻場でその影響が顕著にみられてきた。また、平成 26 年 1 月の調査では、St. b-3 で干出による葉枯れが藻場の 90%で生じており、これらの影響が藻場の主な変動に関与するものと推察できる。

平成 26 年 5 月の St. b-3 では、平成 26 年 1 月と同様に、藻場の 90%において葉枯れが確認されたため、干出による葉枯れの影響が冬季から春季にかけて本調査地点の藻場に継続的影響を与えた可能性が考えられ、この影響により藻場被度が低下したと考えられた。

平成 26 年 7 月における St. a-1～3 ならびに St. b-1～3 の藻場被度を前回平成 26 年 5 月の結果と比較すると、いずれの地点においても藻場被度が 5%未満から 10%増加していた。春季から夏季にかけては、水温の上昇に伴い、海草類が伸長する時期に相当し、この間、海草類は安定していたと考えられた。しかしながら、依然として St. b-3 では藻場の 90%で干出に伴う葉枯れがみられる状況は継続しており、加えて高波浪時の海底面の物理的攪乱に伴う地下茎の露出も部分的にみられた。したがって、当該調査地点では、藻場被度は増加するものの、干出と高波浪の影響が藻場に継続的な影響を与えていたと考えられた。

結果を過年度と比較すると、沖合部に位置する St. b-3 以外はすべて増加傾向にあり、特に大きな変化はみられず、安定した藻場が形成されていると考えられた。

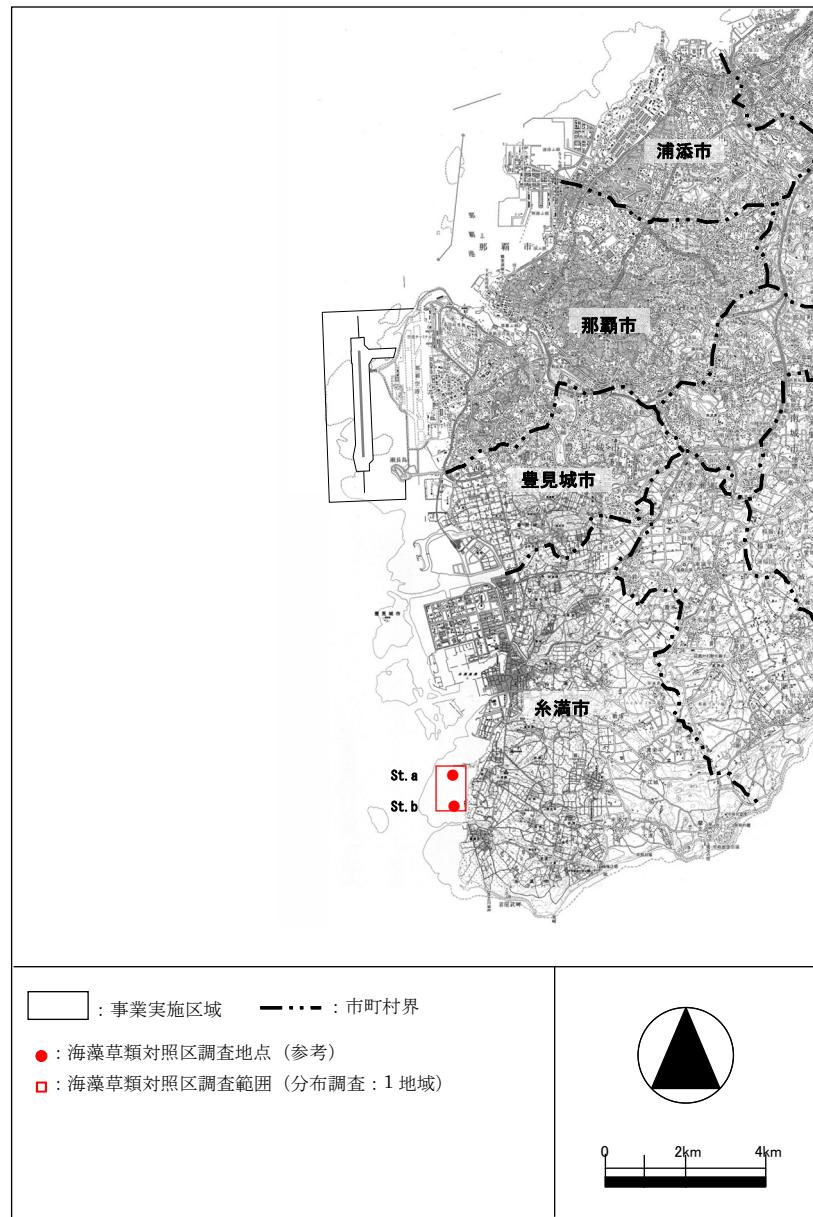


図 44 海藻草類に係る対照区調査地点

表 38 海藻草類に係る対照区における調査結果概要

調査時期 調査点・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
	春季	夏季	冬季	春季	夏季
St. a-1	藻場被度	20%	20%	20%	20%
	構成種数	1	1	1	1
	優占種	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
St. a-2	藻場被度	25%	35%	30%	30%
	構成種数	1	1	1	1
	優占種	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
St. a-3	藻場被度	15%	30%	15%	15%
	構成種数	1	1	1	1
	優占種	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
St. b-1	藻場被度	25%	40%	35%	30%
	構成種数	1	1	1	1
	優占種	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
St. b-2	藻場被度	35%	40%	40%	40%
	構成種数	1	1	2	2
	優占種	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
St. b-3	藻場被度	15%	15%	15%	5%未満
	構成種数	4	4	4	4
	優占種	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 ベニアマモ	特になし

注) 優占種は、被度が5%以上確認された種の内、最も被度が高かった種を示す。

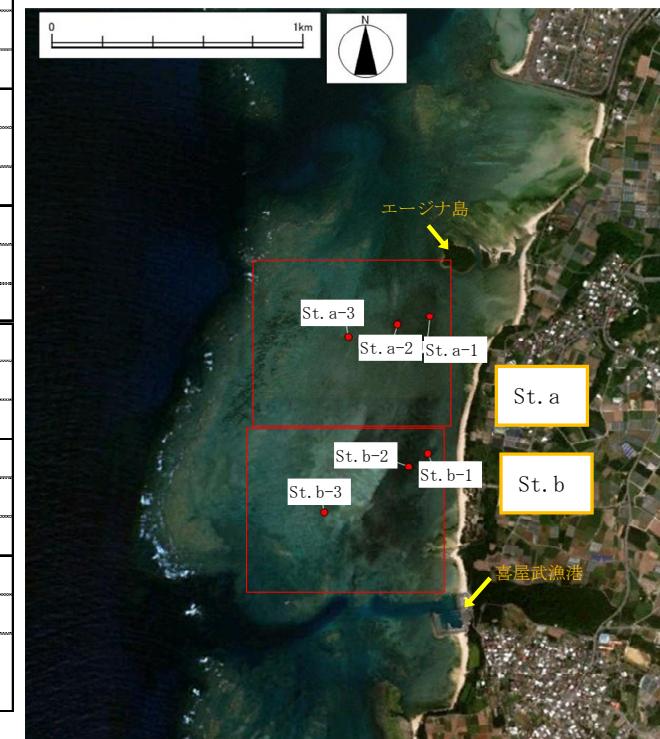


図 45 海藻草類に係る対照区調査地点（詳細）

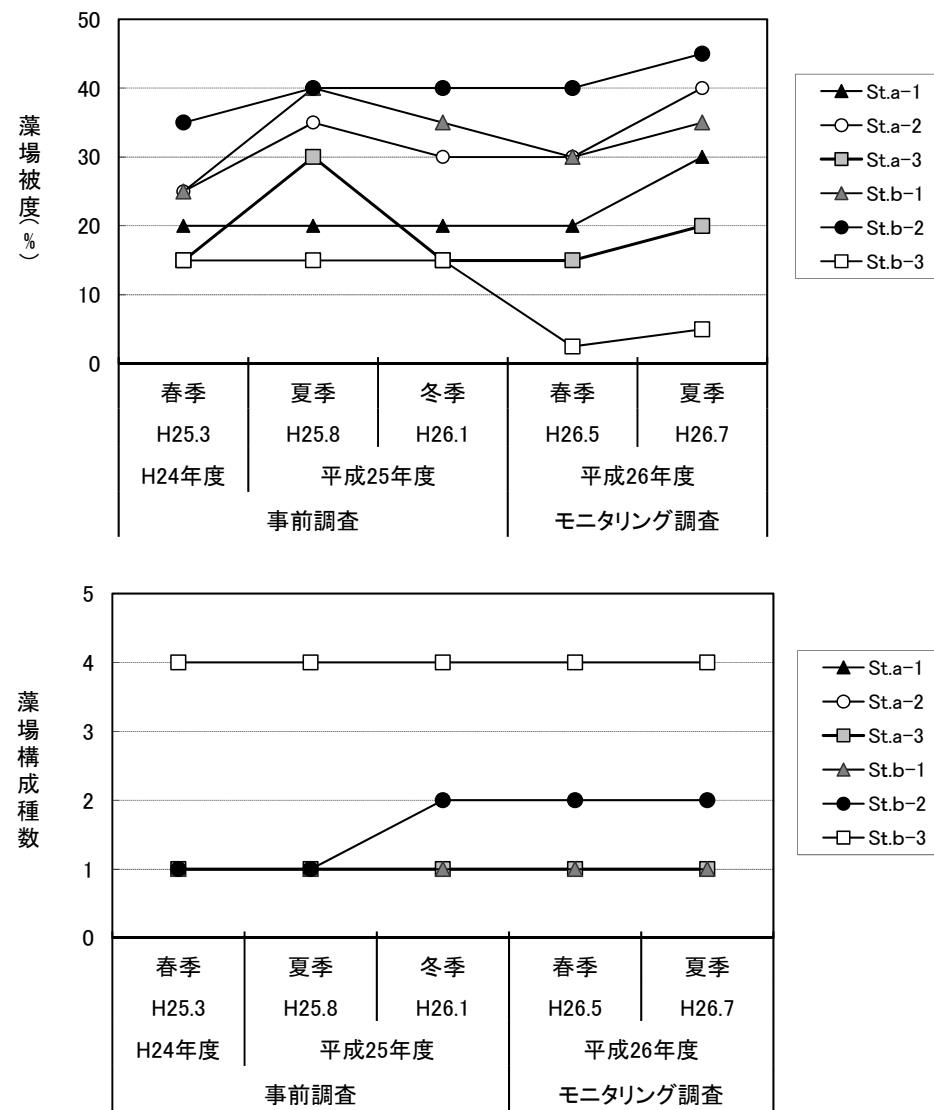


図 46 藻場被度と藻場構成種数の経年変化

## 2.5.8 クビレミドロ

### (1) 調査方法

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

### (2) 調査時期及び調査期間

表 39 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	1~6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 47 クビレミドロに係る事後調査範囲

### (3) 調査の結果

平成 26 年 4~6 月におけるクビレミドロの生育面積を比較すると、総生育面積は 0~18.9ha の範囲であり、4 月に最も大きかった。平成 26 年と平成 23 年の生育面積を比較すると、被度 6~10% と被度 1~5% の生育面積及び総生育面積の最大値は平成 26 年の方が大きく、両年共に 6 月に生育は確認されなかった。

表 40 クビレミドロの調査結果概況

単位 : ha

調査年月 項目	過年度調査 平成22年度		環境影響評価時の現地調査 平成23年度			事前調査 平成25年度			事後調査 平成26年度			
	H23.2	H23.3	H23.4	H23.5	H23.6	H26.1	H26.2	H26.3	H26.4	H26.5	H26.6	
	被度6~10%	0.8	0.9	1.0	1.6	0.0	1.1	1.1	1.7	2.7	0.0	0.0
被度1~5%	1.8	5.1	7.2	7.6	0.0	4.1	4.7	6.7	10.3	5.4	0.0	0.0
被度1%未満	10.3	8.2	6.3	6.2	0.0	9.0	8.4	6.8	5.9	10.9	0.0	0.0
合計	12.9	14.2	14.5	15.4	0.0	14.1	14.2	15.2	18.9	16.3	0.0	0.0

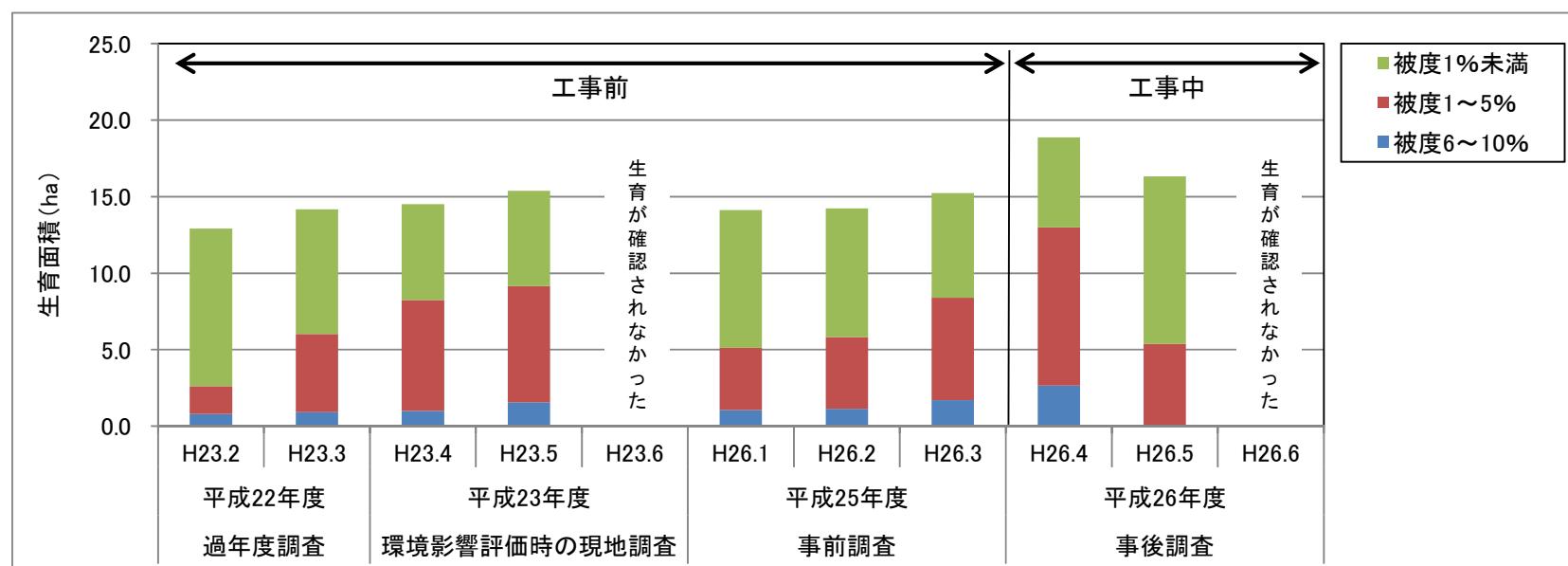


図 48 クビレミドロの生育面積の経年変化

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 49 クビレミドロ分布状況の変化

## 2.5.9 海域生物の生息・生育環境（水質）

### (1) 調査方法

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

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

表 41 水質の調査項目及び分析方法

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

### (2) 調査時期及び調査期間

表 42 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

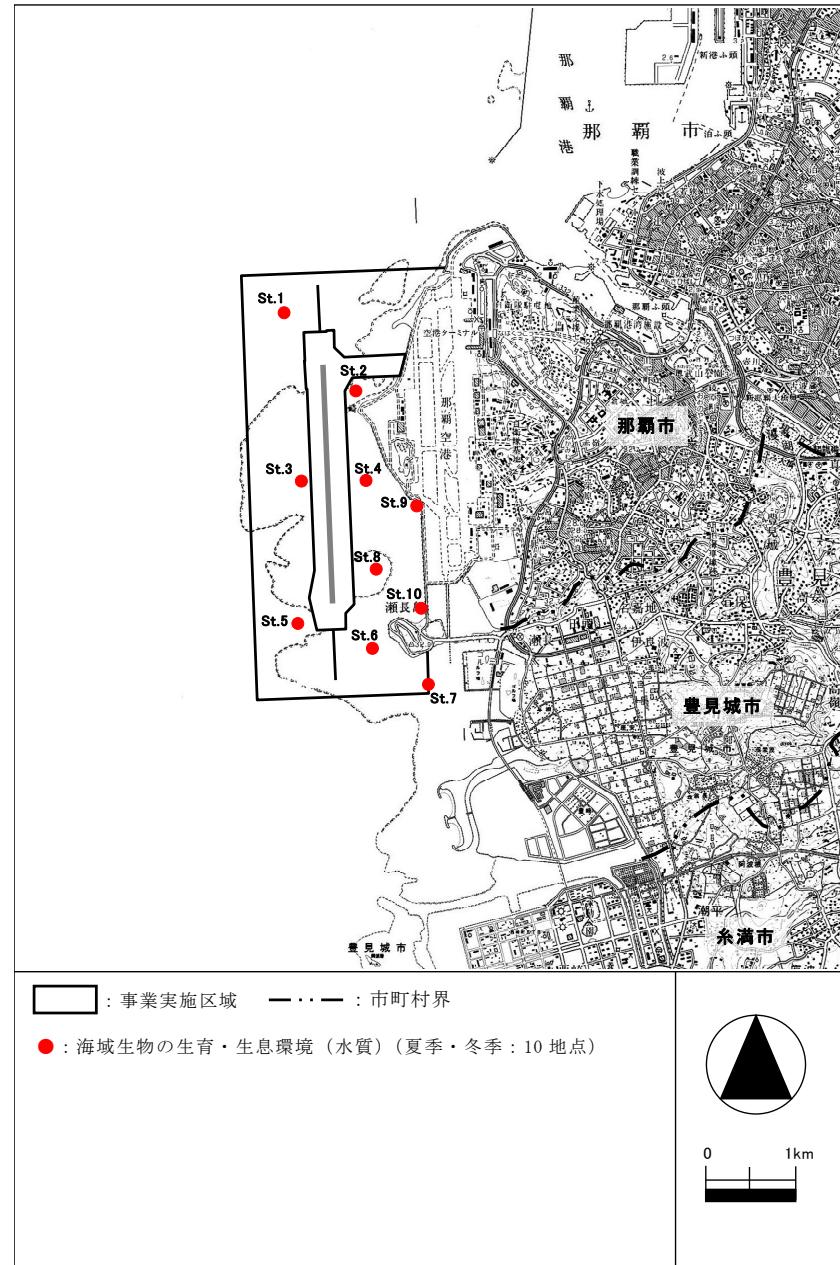


図 50 海域生物の生息・生育環境に係る事後調査地点（水質）

### (3) 調査の結果

DOは、春季においては7.9~11.5mg/Lであり、全体的に高い値を示し、伊良波水路前面のSt.7と干潟域のSt.9で顕著な過飽和状態であった。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していた。また、夏季においては7.2~9.9mg/Lであり、春季と同様に全体的に比較的高い値を示した。同様に参考とした環境基準のA類型(DO:7.5mg/L以上)と比較すると、干潟域のSt.10のみが環境基準を満たさなかった。

CODは、春季においては1.6~2.4mg/Lであり、全地点で比較的高い値を示し、干潟域のSt.9で最も高く、次に大嶺崎西側リーフ内のSt.4で高かった。参考として、環境基準のA類型(CODMn:2mg/L以下)と比較すると、St.9、St.4で環境基準を満たしていなかった。一方夏季では1.6~1.9mg/Lであり、全地点でほぼ同様であり、同様に参考とした環境基準のA類型(CODMn: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。

T-Nは、春季では0.10~0.20mg/Lであり、干潟域のSt.10で最も高く、次に大嶺崎西側リーフ内のSt.4、瀬長島北側深場の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。一方、夏季では0.08~0.26mg/Lであり、干潟域のSt.10で最も高く、次に瀬長島北側深場のSt.8で高かった。同様に参考とした環境基準のI類型(T-N:0.2mg/L以下)と比較すると、St.10で環境基準を満たしていなかった。

T-Pは、春季では0.006~0.014mg/Lであり、干潟域のSt.10で最も高く、次に瀬長島北側深場の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。一方、夏季では0.003~0.022mg/Lであり、干潟域のSt.10が最も高かった。同様に参考とした環境基準のI類型(T-P:0.02mg/L以下)と比較すると、St.10で環境基準を満たしていなかった。

春季と夏季を比べると、概ねCODMn、T-Pは春季の方が高く、DO、クロロフィルa、SS、濁度は夏季の方が高い傾向がみられた。

過年度の結果と比べると、春季、夏季共にDO及びCODMnの上昇が顕著であり、概ねすべての地点で同様な傾向を示した。また、夏季調査においては、大嶺崎沖合のSt.1と瀬長島沖合のSt.5、瀬長島西側のSt.6を除く7地点でクロロフィルaが $2\mu\text{g}/\text{L}$ を超えて観測された。特に干潟域のSt.10では、クロロフィルaの値とともにT-N、T-P、SSなども高い値を示した。St.10は、瀬長島の島陰にあり、船揚場としても利用されている波当りの弱い環境であり、これまででも、クロロフィルaやT-N、T-Pはやや高い傾向にあった。

表 43 水質の調査結果（春季）

区分	番号	分析項目	調査日：平成26年5月20日					
			調査点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
	潮時	下げ潮	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	-	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
	2	D0	mg/L	8.0	8.5	8.0	8.2	8.3
	3	大腸菌群数	MPN/100mL	23	49	23	33	23
	4	n-ヘキサン抽出物質	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	5	CODMn	mg/L	1.8	1.6	1.9	2.1	2.0
その他	1	T-N (全窒素)	mg/L	0.11	0.14	0.10	0.18	0.13
	2	T-P (全りん)	mg/L	0.007	0.011	0.006	0.011	0.007
	3	クロロフィルa	μg/L	0.43	0.41	0.37	0.37	0.43
	4	SS	mg/L	1	2	<1	2	1
	5	濁度	度(カオリン)	0.5	1.1	0.4	1.0	0.6

区分	番号	分析項目	調査点				環境基準 A・I類型	
			調査点	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	
	潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮		
生活環境項目	1	pH	-	8.2	8.2	8.2	8.2	7.8~8.3
	2	D0	mg/L	9.3	7.9	11.5	8.1	≥7.5
	3	大腸菌群数	MPN/100mL	23	23	23	140	≤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	CODMn	mg/L	1.9	2.0	2.4	2.0	≤2
その他	1	T-N (全窒素)	mg/L	0.15	0.18	0.16	0.20	≤0.2
	2	T-P (全りん)	mg/L	0.011	0.012	0.011	0.014	≤0.02
	3	クロロフィルa	μg/L	0.38	0.39	0.46	0.71	-
	4	SS	mg/L	2	1	1	2	-
	5	濁度	度(カオリン)	1.0	0.9	0.6	1.2	-

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、CODMn : 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 44 水質の調査結果（夏季）

区分	番号	分析項目	調査日：平成26年8月20日					
			調査点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
	潮時	下げ潮	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	-	8.2	8.3	8.3	8.3	8.3
	2	D0	mg/L	8.1	9.0	9.9	9.9	8.4
	3	大腸菌群数	MPN/100mL	23	13	23	23	23
	4	n-ヘキサン抽出物質	mg/L	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	5	CODMn	mg/L	1.8	1.9	1.8	1.8	1.6
その他	1	T-N (全窒素)	mg/L	0.16	0.11	0.11	0.16	0.17
	2	T-P (全りん)	mg/L	0.004	0.006	0.008	0.003	0.005
	3	クロロフィルa	μg/L	0.95	2.97	2.24	4.82	0.67
	4	SS	mg/L	<1	2	2	2	<1
	5	濁度	度(カオリン)	0.5	1.6	0.9	1.2	0.5

区分	番号	分析項目	調査点				環境基準 A・I類型	
			調査点	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	
	潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮		
生活環境項目	1	pH	-	8.3	8.3	8.2	8.2	7.8~8.3
	2	D0	mg/L	8.6	8.3	7.9	7.2	≥7.5
	3	大腸菌群数	MPN/100mL	23	23	23	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	CODMn	mg/L	1.9	1.9	1.9	1.8	≤2
その他	1	T-N (全窒素)	mg/L	0.15	0.19	0.14	0.26	≤0.2
	2	T-P (全りん)	mg/L	0.010	0.009	0.009	0.022	≤0.02
	3	クロロフィルa	μg/L	2.87	6.67	4.12	7.47	-
	4	SS	mg/L	2	1	3	10	-
	5	濁度	度(カオリン)	1.1	1.1	1.2	4.1	-

注1：環境基準については、生活環境保全に関するA類型 (pH : 7.8以上8.3以下、CODMn : 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）。

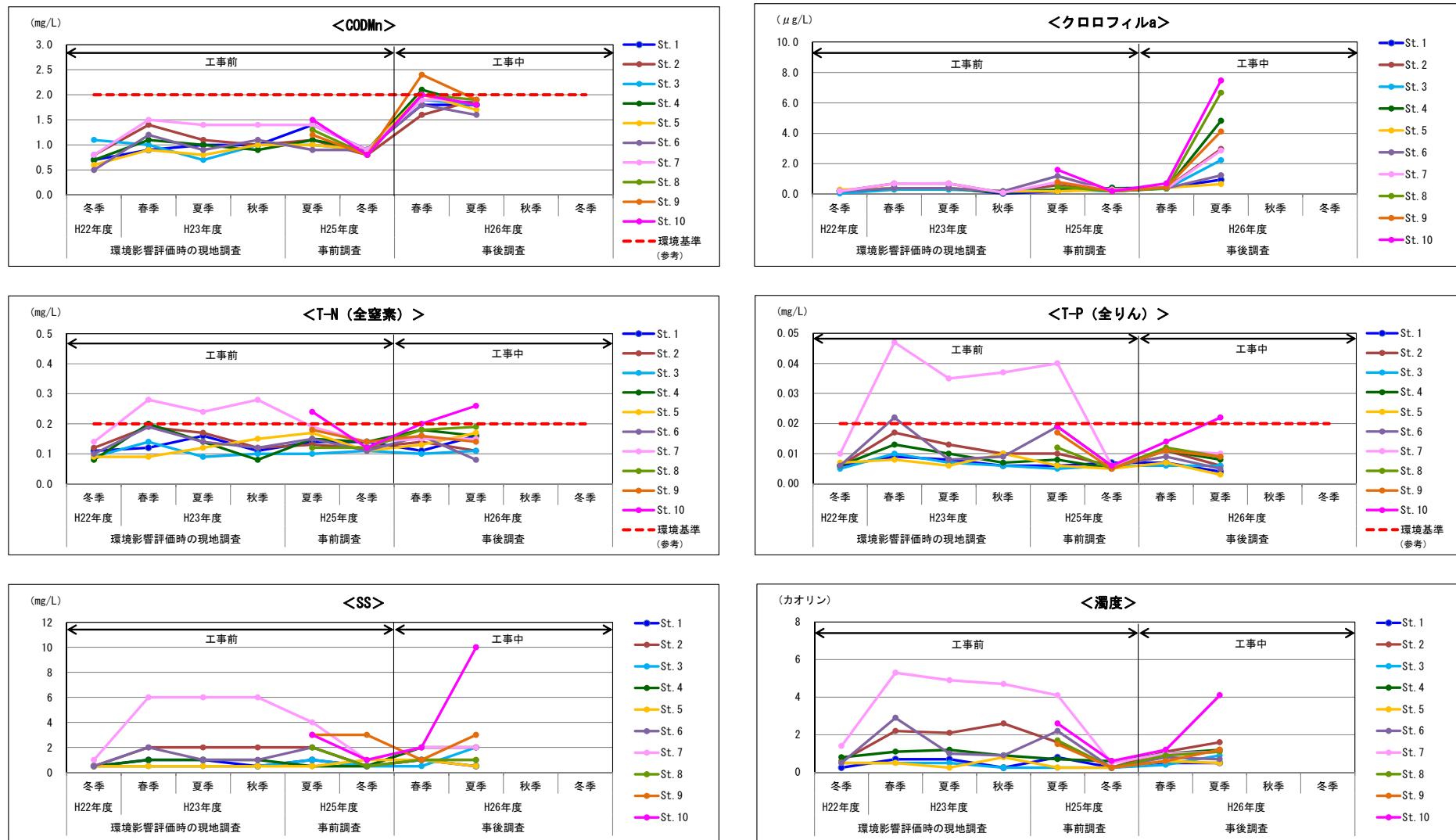


図 51 (1) 水質の経年変化(1/2)

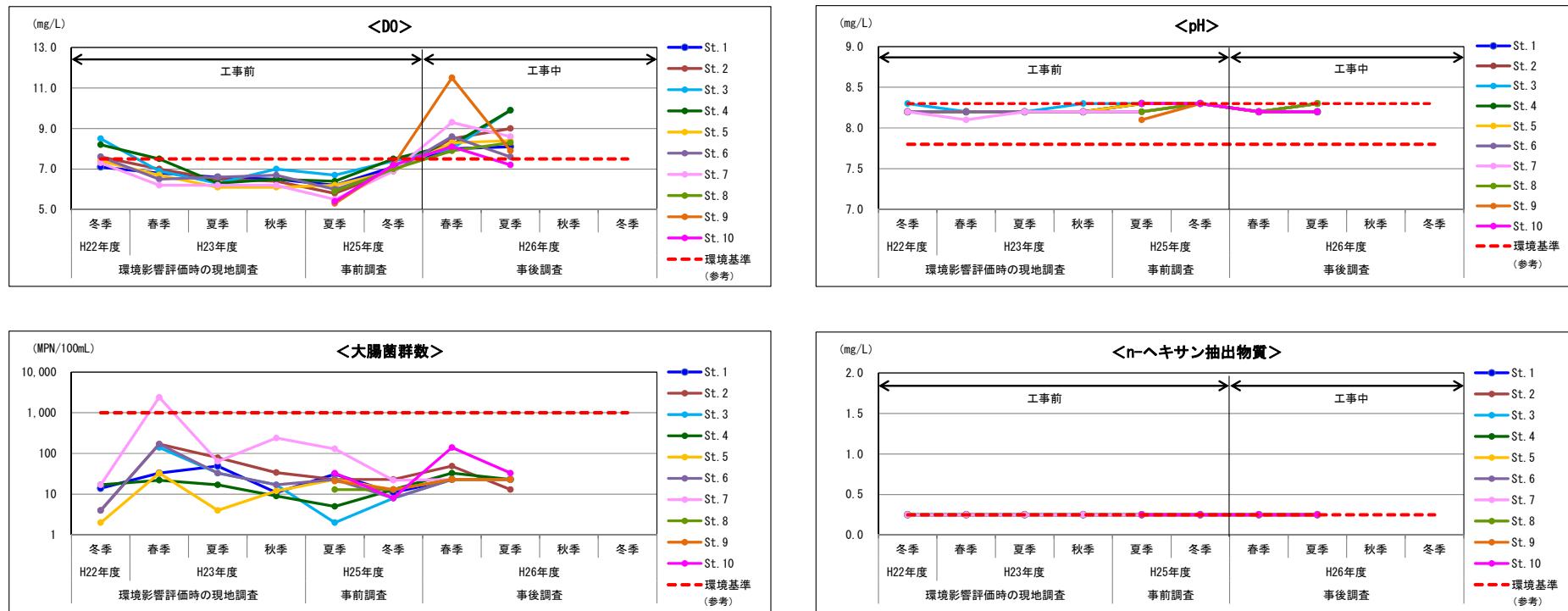


図 51 (2) 水質の経年変化(2/2)

## 2.5.10 海域生物の生息・生育環境（底質）

### （1）調査方法

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

表 45 底質の調査項目及び分析方法

区分	調査項目	観測方法・分析方法
観測項目	泥温	水銀温度計
	泥臭	—
	泥色	土色帳
	概観	—
	堆砂厚	海底に鉄筋棒を打ち込み堆積物の厚さと現地の地盤高を測定
一般項目	粒度組成	JIS A 1204 (2009)
	含水比	JIS A 1203 (2009)
	強熱減量 (IL)	平成 24 年環水大水発第 120725002 号 底質調査方法 II. 4. 2
	硫化物 (T-S)	平成 24 年環水大水発第 120725002 号 底質調査方法 II. 4. 6
	COD	平成 24 年環水大水発第 120725002 号 底質調査方法 II. 4. 7
その他	SPSS	赤土流出防止対策の手引き(平成 3 年 沖縄県環境保健部)に準拠

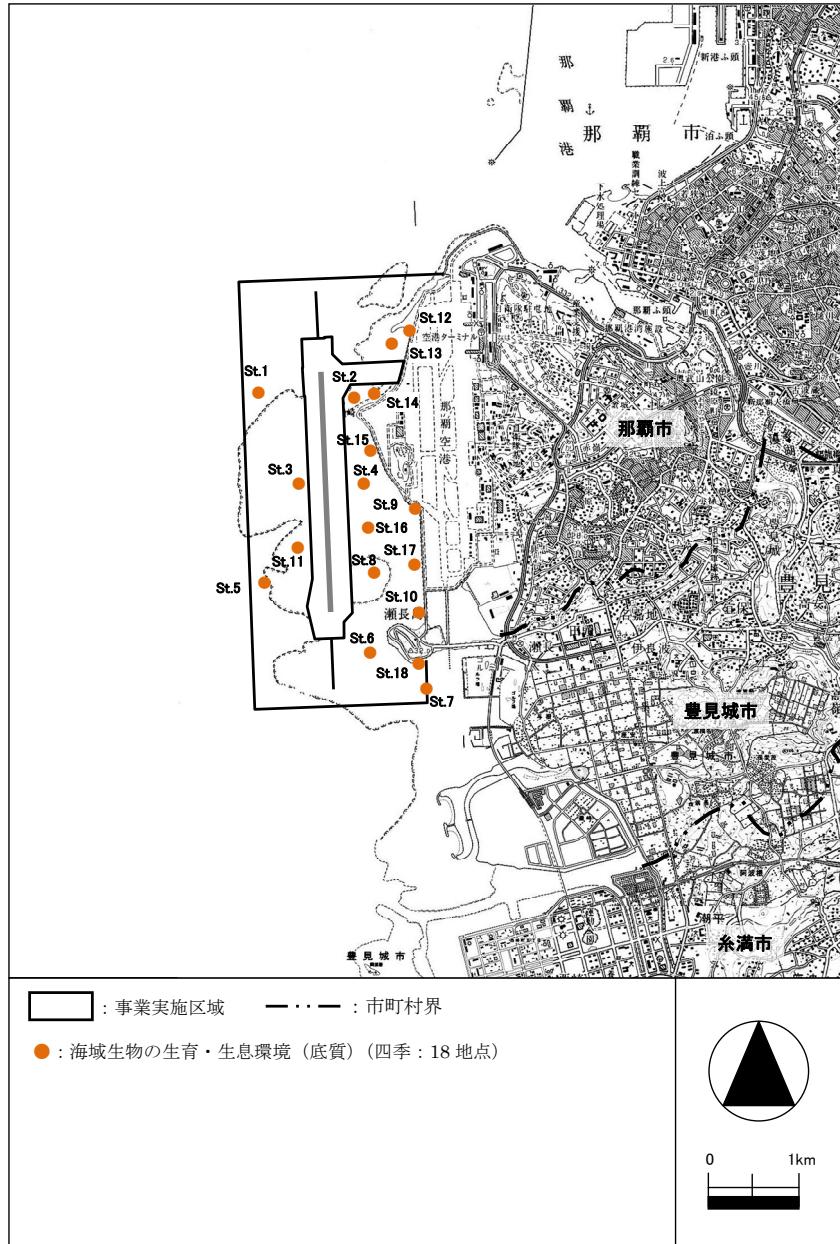


図 52 海域生物の生息・生育環境に係る事後調査地点（底質）

## (2)調査時期及び調査期間

表 46 底質の調査時期及び調査期間

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

## (3)調査の結果

底質調査の結果、工事の進捗に伴う地点の移動等があったものの、いずれの項目も、過年度の結果と比べて大きな変化はみられなかった。

過年度と同様に、強熱減量、全硫化物、COD、SPSSなどについては、シルト・粘土分が多いSt.2、St.7、St.8などで高くなる傾向が顕著であった。

CODに関しては、これまで高い値で推移していたSt.2やSt.7などで低くなっていた。

表 47 底質の調査結果（春季）

調査日：平成26年5月22、27日

区分	番号	項目	調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	
一般項目	1	粒度組成(%)	粗礫 19~75mm	-	-	3.2	2.7	-	1.0	-	-	2.5	-	
			中礫 4.75~19mm	0.0	-	7.8	12.8	10.2	10.6	0.0	0.0	19.9	0.5	
			細礫 2~4.75mm	0.0	0.0	5.2	8.0	8.5	14.5	0.1	0.0	5.9	0.6	
			粗砂 0.85~2mm	0.2	0.1	19.9	24.3	25.7	13.2	0.5	0.3	9.0	4.5	
			中砂 0.25~0.85mm	21.8	3.7	47.2	44.1	50.4	41.3	4.4	1.6	28.8	47.7	
			細砂 0.075~0.25mm	61.5	52.7	12.5	4.7	1.9	15.3	45.0	50.6	31.5	41.8	
			シルト分 0.005~0.075mm	5.3	20.8	1.3	0.6	0.9	1.3	24.8	27.3	0.7	0.9	
	2	含水率	粘土分 0.005mm未満	0.005mm未満	11.2	22.7	2.9	2.8	2.4	2.8	25.2	20.2	1.7	4.0
			%	%	28.2	24.8	24.5	26.5	30.5	30.3	28.5	26.3	24.3	25.5
			%	%	4.6	5.2	5.0	5.0	5.0	5.0	6.4	5.1	4.0	4.2
	3	強熱減量	全硫化物	mg/g	<0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.37	0.03	<0.01	<0.01
			mg/g	mg/g	0.6	1.4	1.1	0.9	0.9	1.1	3.2	0.6	0.8	0.7
その他	6	SPSS	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	2.02	372	17.9	8.09	3.69	18.9	616	208	3.45	6.02
			SPSSランク	SPSSランク	3	7	5a	4	3	5a	8	7	3	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	-	14.1	-	3.8	-	12.6	-	10.0			
			中礫 4.75~19mm	4.9	17.2	-	26.9	7.1	20.0	0.3	21.5			
			細礫 2~4.75mm	5.8	8.8	0.2	8.4	6.2	7.8	2.9	7.2			
			粗砂 0.85~2mm	19.0	21.1	1.9	11.0	21.1	21.2	10.2	12.4			
			中砂 0.25~0.85mm	63.6	22.5	24.9	30.8	46.5	28.2	36.1	27.6			
			細砂 0.075~0.25mm	2.8	8.8	63.2	16.2	14.4	3.1	44.8	14.3			
			シルト分 0.005~0.075mm	0.9	2.6	3.2	1.7	1.0	3.0	2.5	1.4			
	2	含水率	粘土分 0.005mm未満	3.0	4.9	6.6	1.2	3.7	4.1	3.2	5.6			
			%	%	27.9	20.2	25.6	22.5	22.0	23.4	23.9	24.6		
			%	%	4.7	5.3	3.9	4.3	4.5	5.1	3.5	5.0		
	3	強熱減量	全硫化物	mg/g	<0.01	0.01	0.02	0.02	<0.01	<0.01	0.02	0.02		
			mg/g	mg/g	1.4	1.6	1.3	0.9	1.1	1.4	0.7	2.7		
その他	6	SPSS	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	7.37	259	59.0	23.3	15.0	10.9	6.06	130		
			SPSSランク	SPSSランク	4	7	6	5a	5a	5a	4	6		

注) 全硫化物の&lt;0.01mg/gは定量下限値未満を示す。

表 48 底質の調査結果（夏季）

調査日：平成26年8月20、21日

区分	番号	項目	調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10
一般項目	1	粒度組成 (%)	粗礫 19~75mm	-	-	0.5	0.4	1.7	7.3	-	-	5.0	0.8
			中礫 4.75~19mm	0.0	0.0	5.2	6.7	10.0	47.0	-	0.0	21.9	0.8
			細礫 2~4.75mm	0.1	0.3	5.5	9.4	10.0	17.6	0.0	0.1	7.6	0.7
			粗砂 0.85~2mm	0.9	4.5	18.0	48.2	30.9	18.3	0.7	0.3	14.5	4.9
			中砂 0.25~0.85mm	48.8	51.7	44.8	33.0	41.8	8.2	14.4	2.2	27.7	30.0
			細砂 0.075~0.25mm	37.0	31.6	20.8	0.0	2.9	0.8	54.8	57.7	21.3	58.1
			シルト分 0.005~0.075mm	2.1	0.6	0.3	0.8	0.6	0.2	9.8	12.6	0.7	1.0
			粘土分 0.005mm未満	11.1	11.3	4.9	1.5	2.1	0.6	20.3	27.1	1.3	3.7
	2	含水率 %		30.3	26.2	26.1	26.1	28.0	23.5	27.8	27.2	22.0	24.9
	3	強熱減量 %		4.8	4.0	4.9	5.1	5.0	4.7	4.9	4.8	3.8	4.3
	4	全硫化物 mg/g		0.01	0.09	0.02	0.01	0.03	<0.01	0.10	0.07	0.02	0.02
	5	CODsed mg/g		0.9	1.1	1.1	1.1	1.2	1.7	0.6	0.3	0.8	0.5
その他	6	SPSS	kg/m <sup>3</sup>	43.4	91.0	12.5	1.6	8.9	8.9	276	455	5.0	4.3
			SPSSランク	5b	6	5a	3	4	4	7	8	4	3
区分	番号	項目	調査地点	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14	St. 15	St. 16	St. 17	St. 18		
一般項目	1	粒度組成 (%)	粗礫 19~75mm	0.4	8.7	-	5.6	1.1	4.9	-	12.6		
			中礫 4.75~19mm	7.0	30.4	-	15.2	14.1	23.7	-	18.0		
			細礫 2~4.75mm	19.0	12.8	0.1	6.9	12.9	12.9	0.0	8.0		
			粗砂 0.85~2mm	45.3	21.4	1.6	15.0	29.9	34.4	4.3	11.4		
			中砂 0.25~0.85mm	24.2	23.2	22.9	37.1	31.5	18.4	41.2	28.4		
			細砂 0.075~0.25mm	0.4	1.2	62.7	17.3	6.3	0.3	49.9	13.1		
			シルト分 0.005~0.075mm	0.4	0.7	4.6	0.9	0.6	1.7	1.5	2.1		
			粘土分 0.005mm未満	3.3	1.6	8.1	2.0	3.6	3.7	3.1	6.4		
	2	含水率 %		27.7	17.7	24.6	19.7	20.0	26.6	20.5	24.0		
	3	強熱減量 %		4.9	5.0	3.9	4.4	5.2	5.1	3.4	4.4		
	4	全硫化物 mg/g		<0.01	<0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.05	0.04		
	5	CODsed mg/g		1.6	0.6	1.3	1.0	1.1	1.4	0.7	1.0		
その他	6	SPSS	kg/m <sup>3</sup>	3.1	2.8	175	15.1	17.3	2.7	8.9	15.1		
			SPSSランク	3	3	6	5a	5a	3	4	5a		

注) 全硫化物の&lt;0.01mg/g は定量下限値未満を示す。

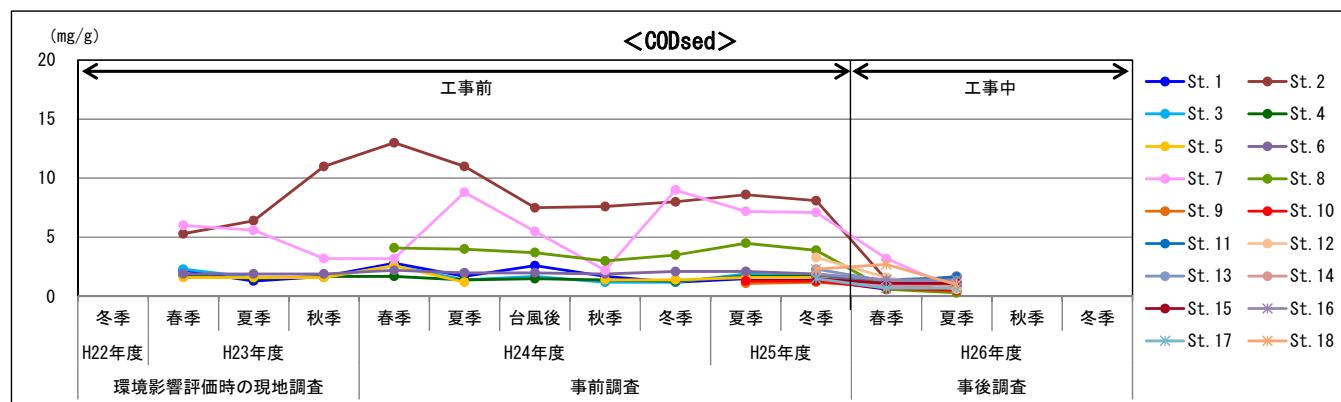
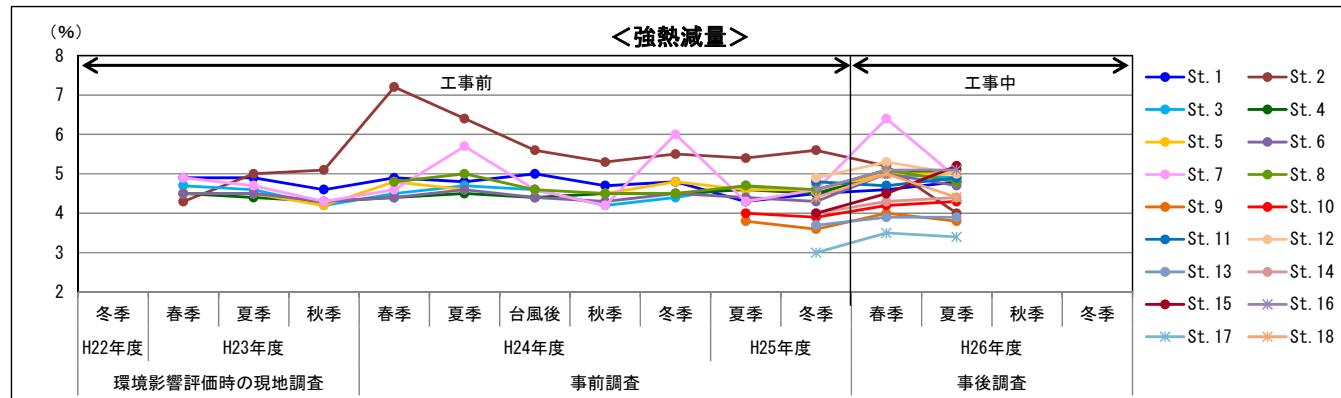
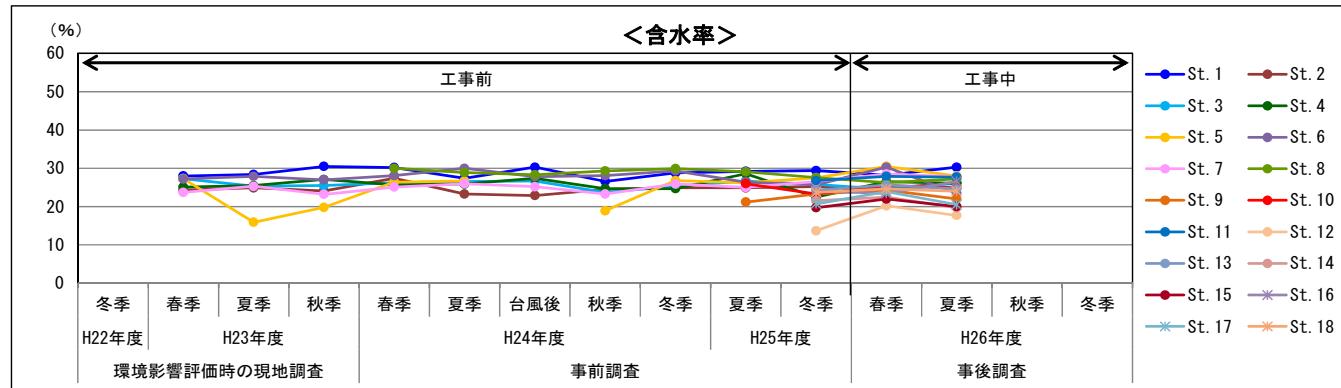


図 53 (1) 底質の経年変化

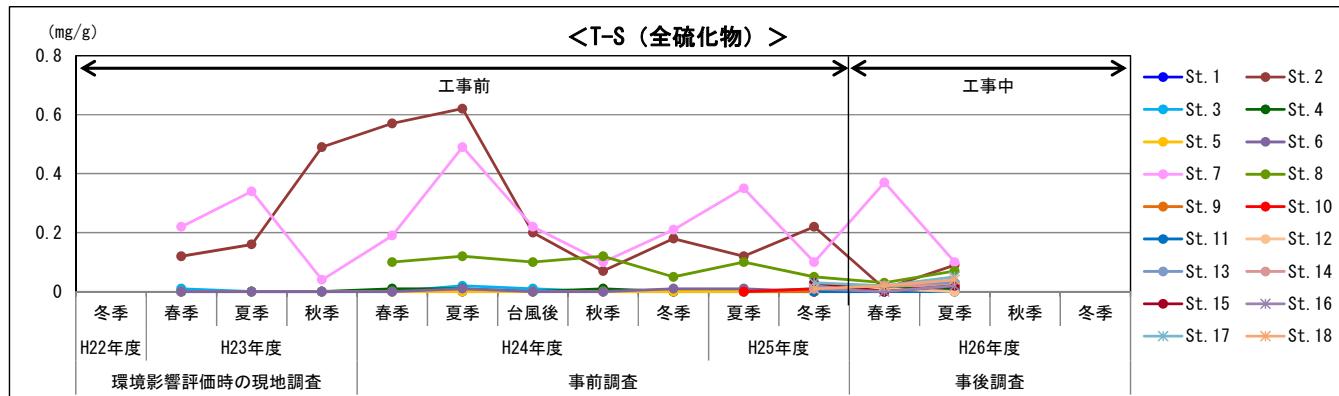
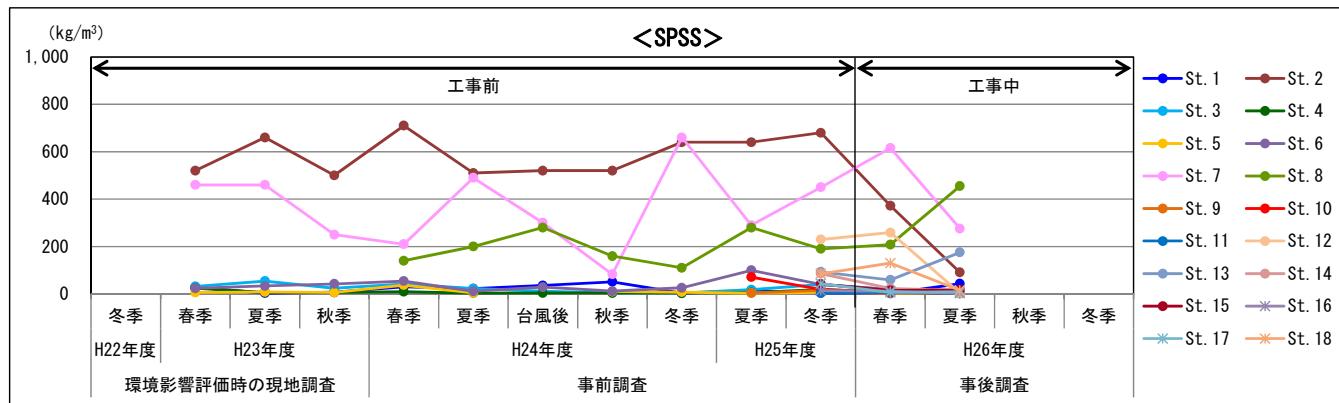


図 53 (2) 底質の経年変化

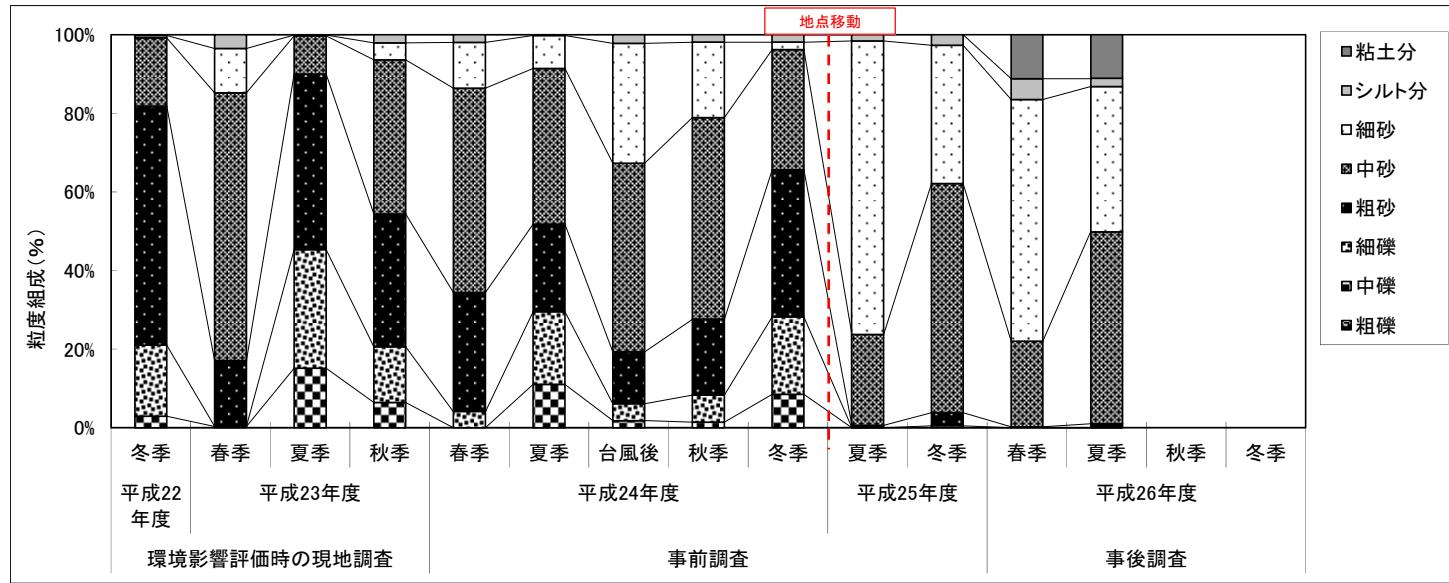
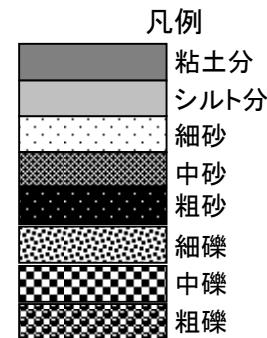
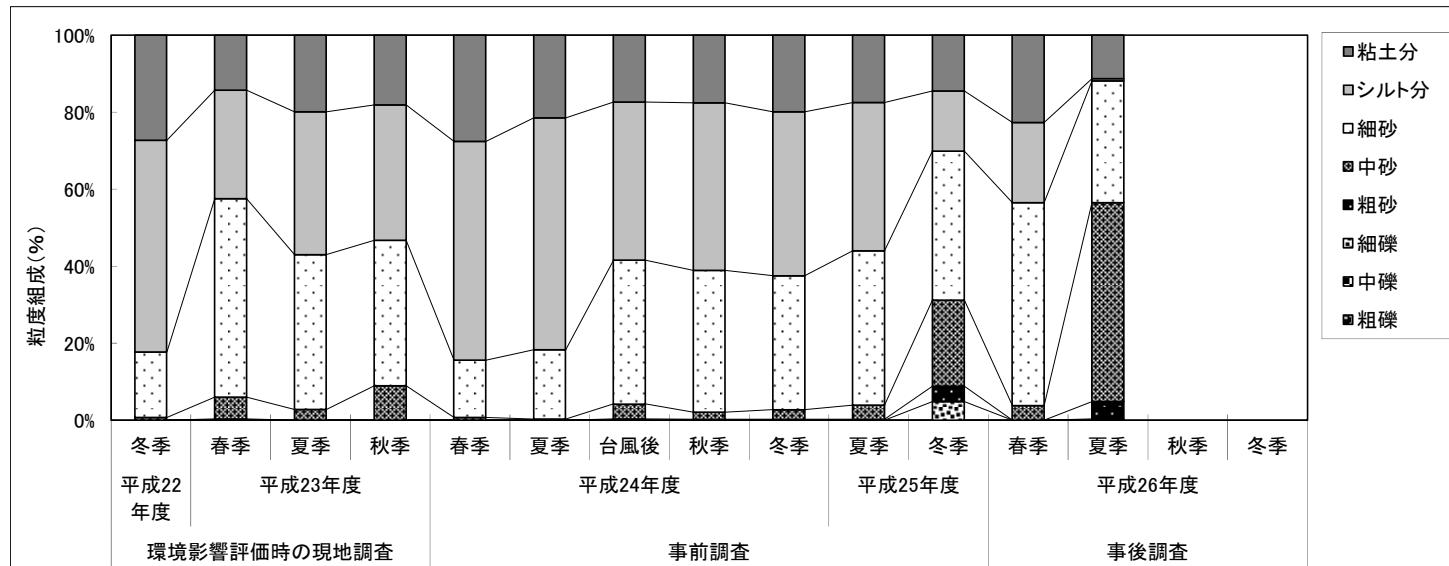


図 54(1) 粒度組成の経年変化(St. 1)



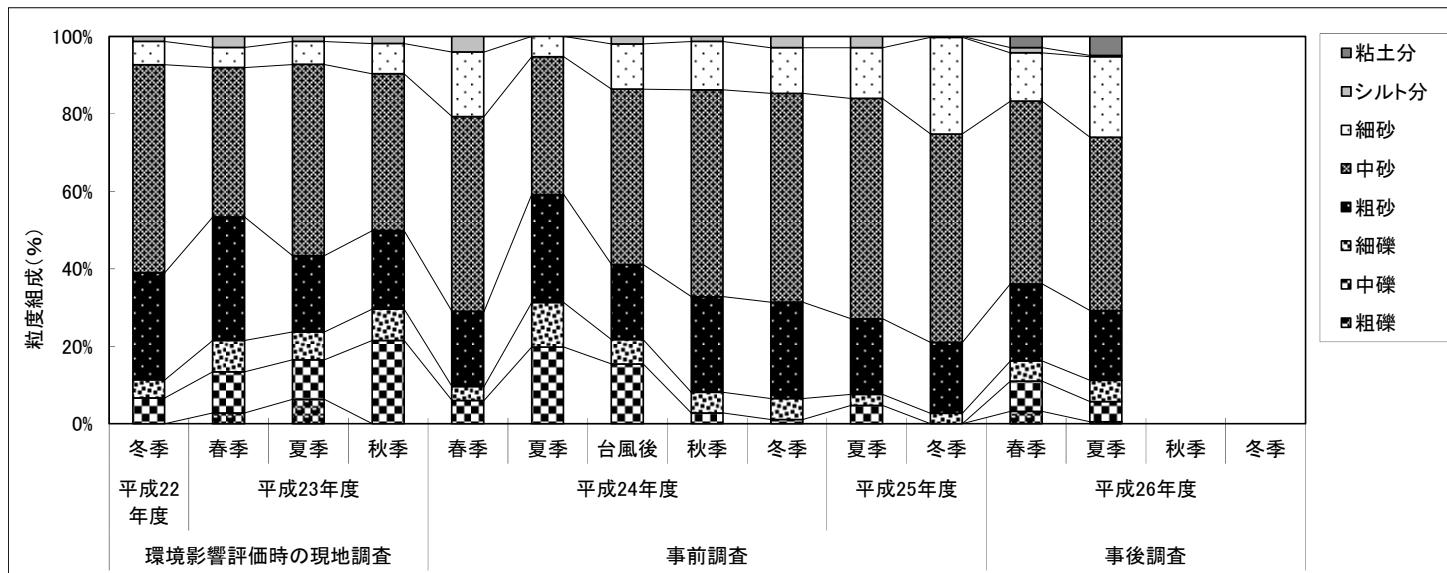


図 54(3) 粒度組成の経年変化(St. 3)

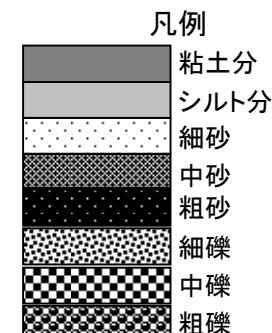
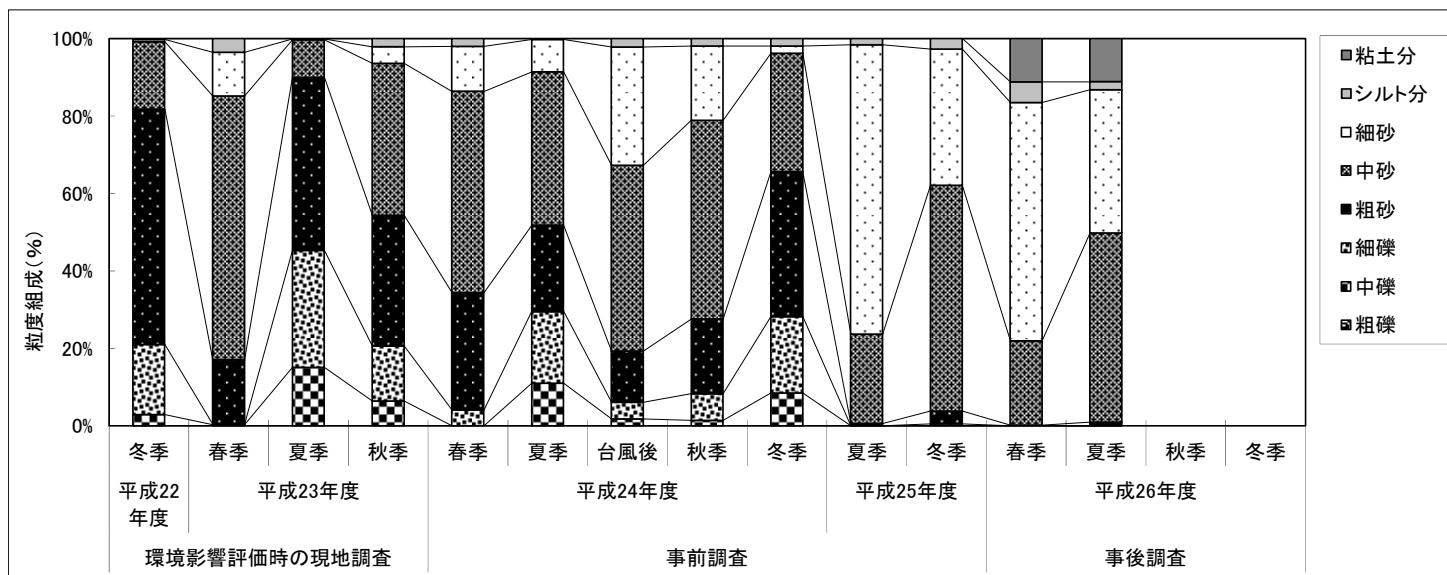


図 54(4) 粒度組成の経年変化(St. 4)

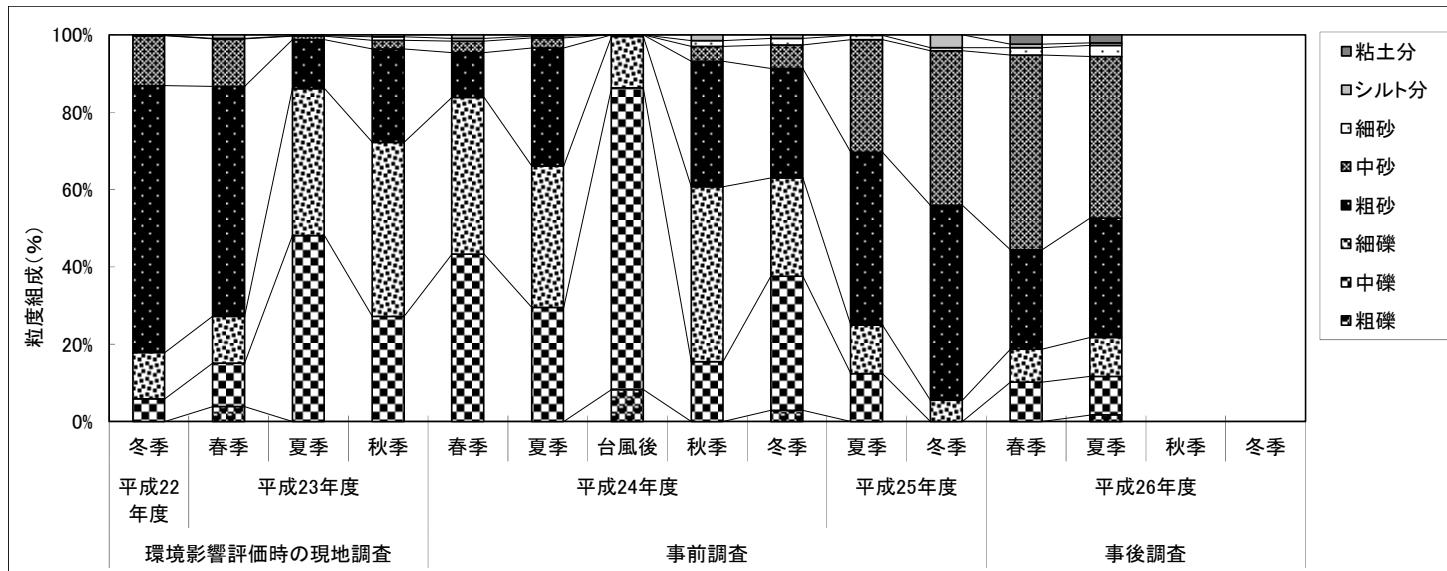


図 54(5) 粒度組成の経年変化(St. 5)

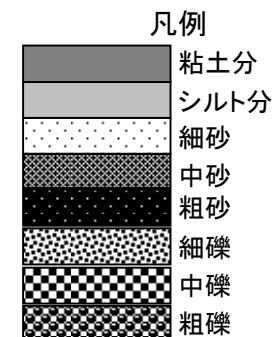
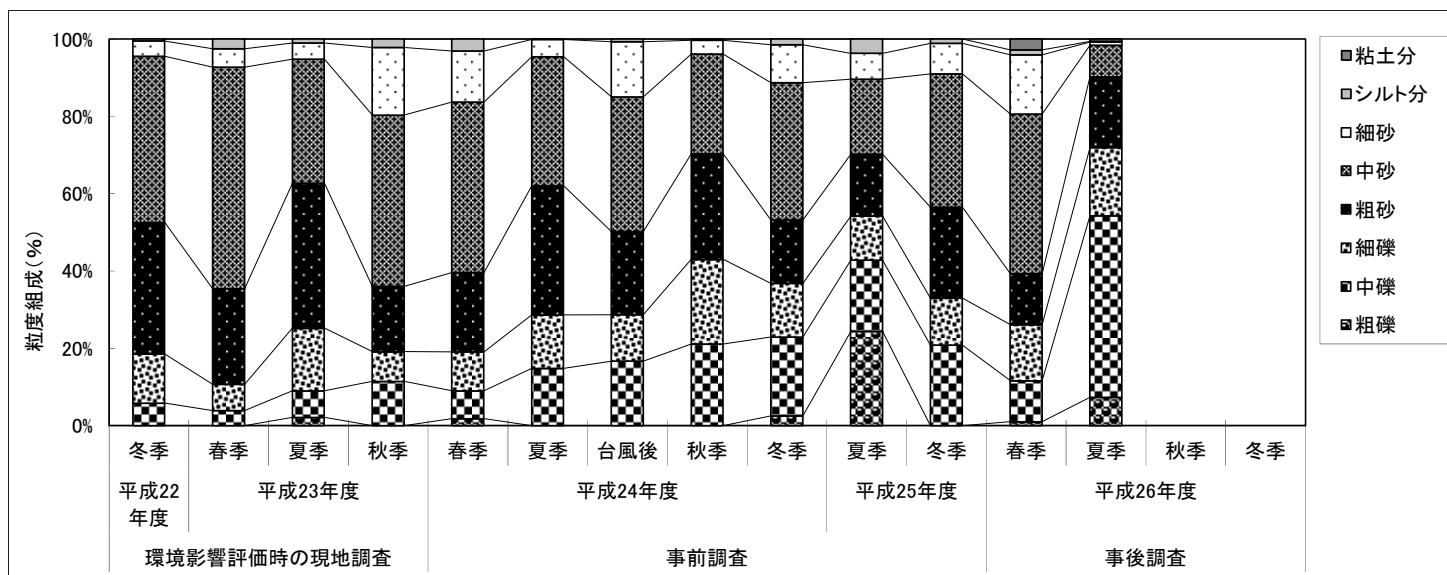


図 54(6) 粒度組成の経年変化(St. 6)

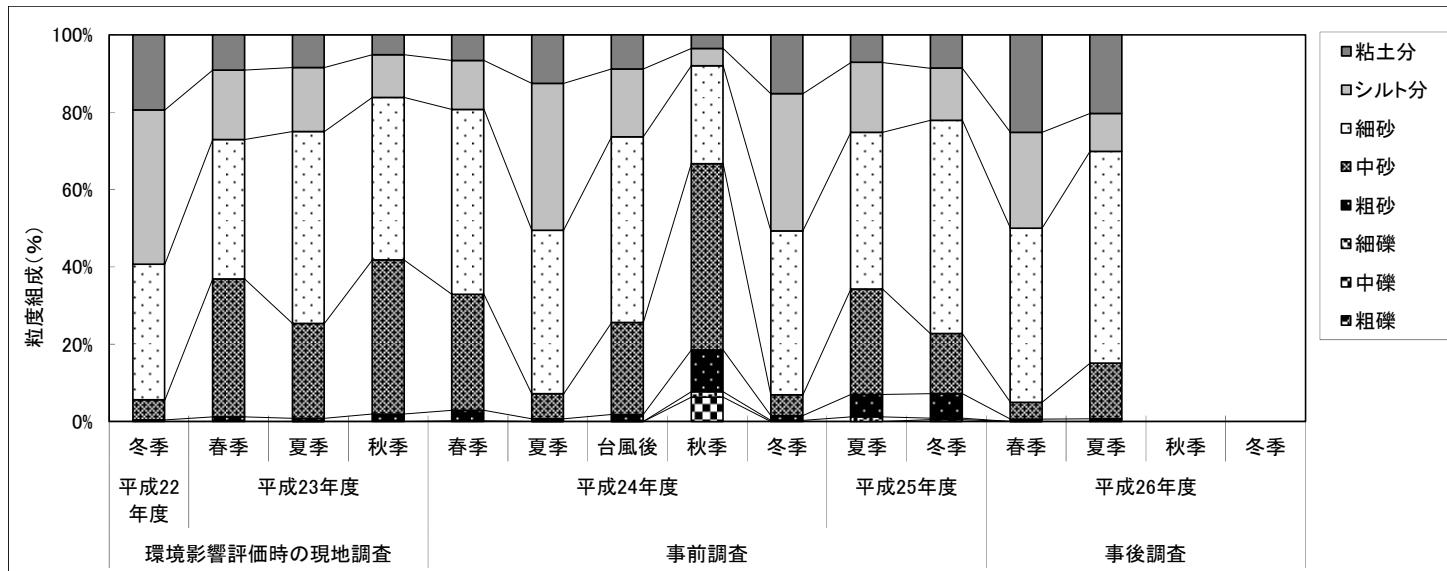


図 54(7) 粒度組成の経年変化(St. 7)

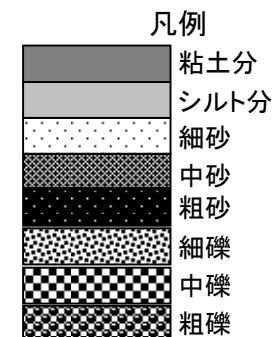
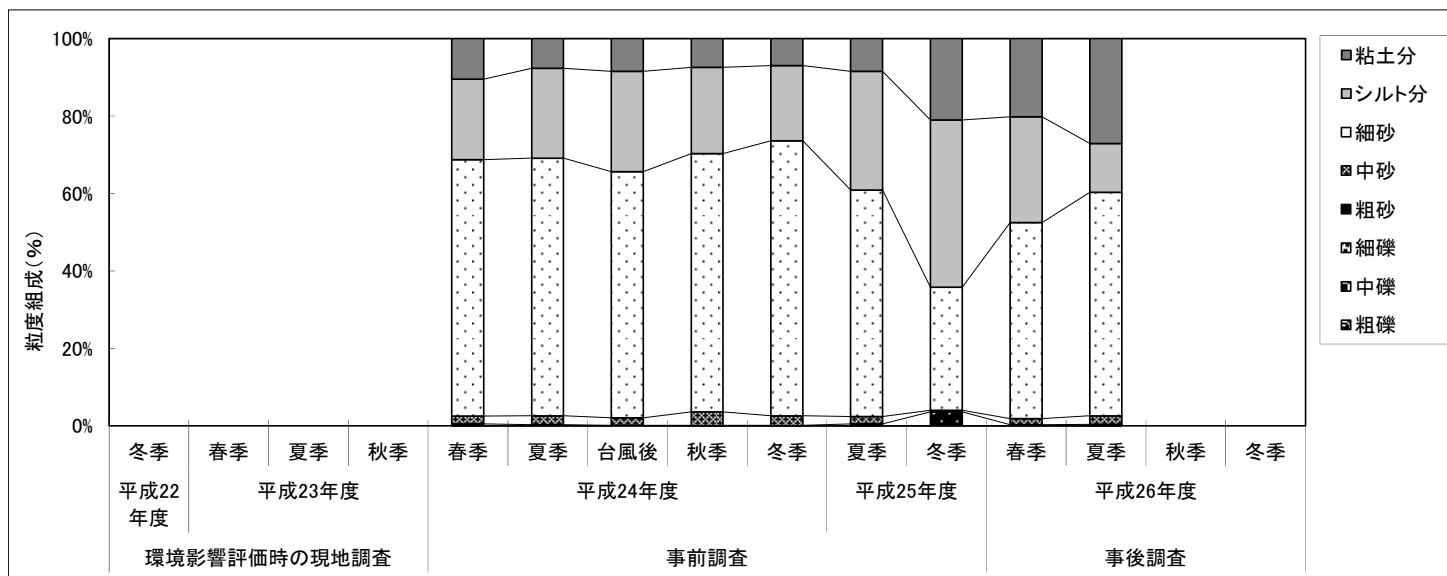


図 54(8) 粒度組成の経年変化(St. 8)

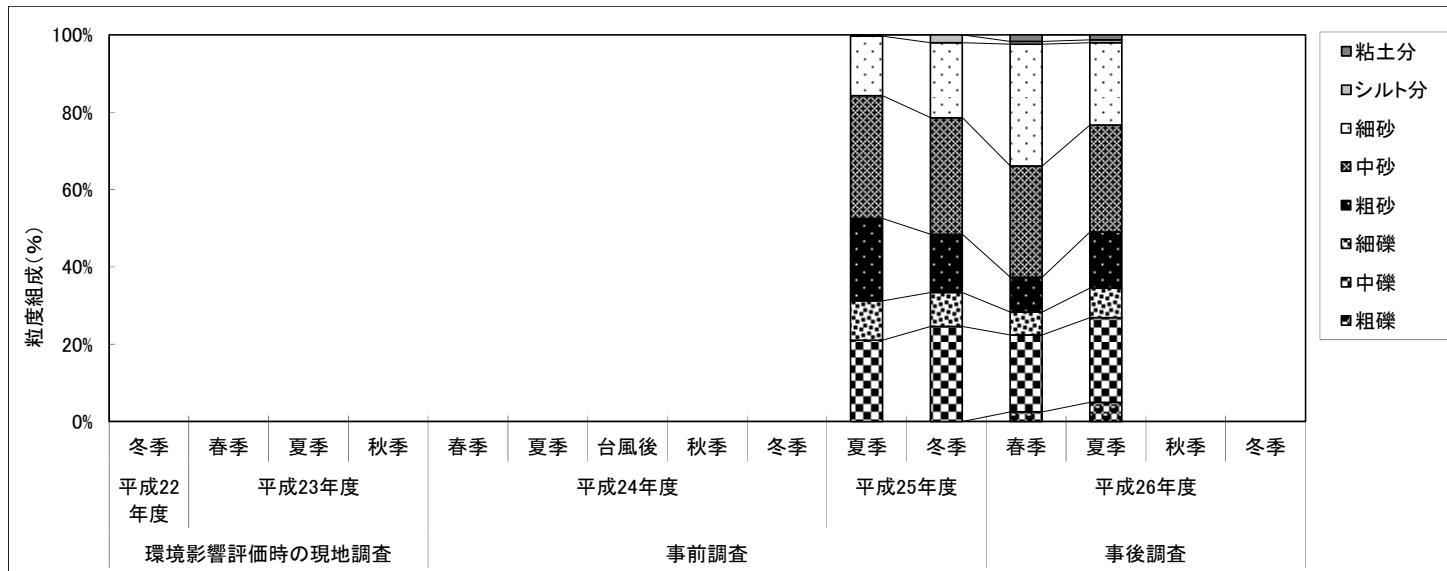


図 54 (9) 粒度組成の経年変化(St. 9)

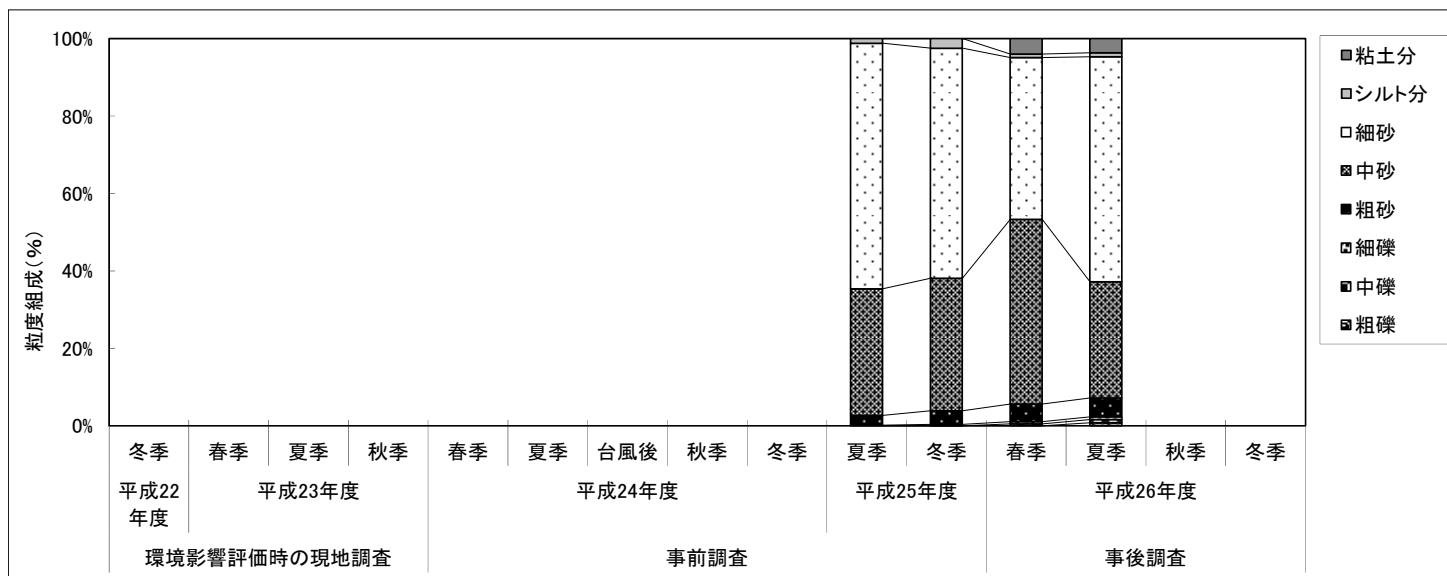
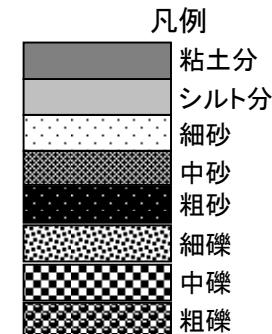


図 54(10) 粒度組成の経年変化(St. 10)



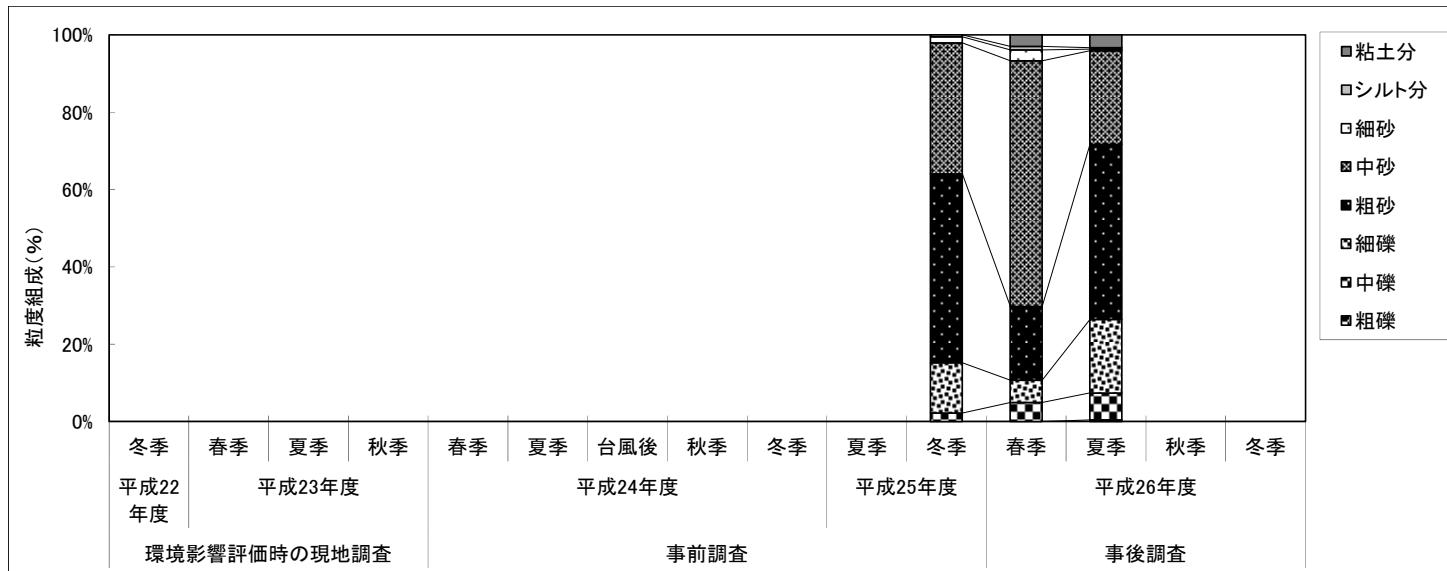


図 54(11) 粒度組成の経年変化(St. 11)

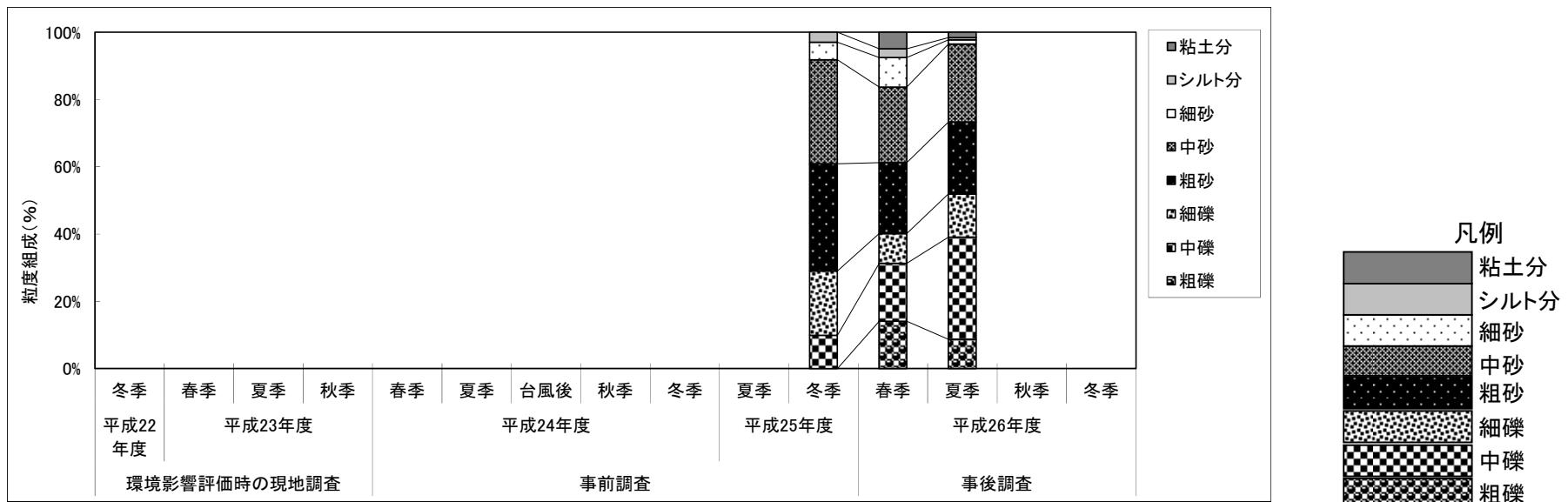


図 54(12) 粒度組成の経年変化(St. 12)

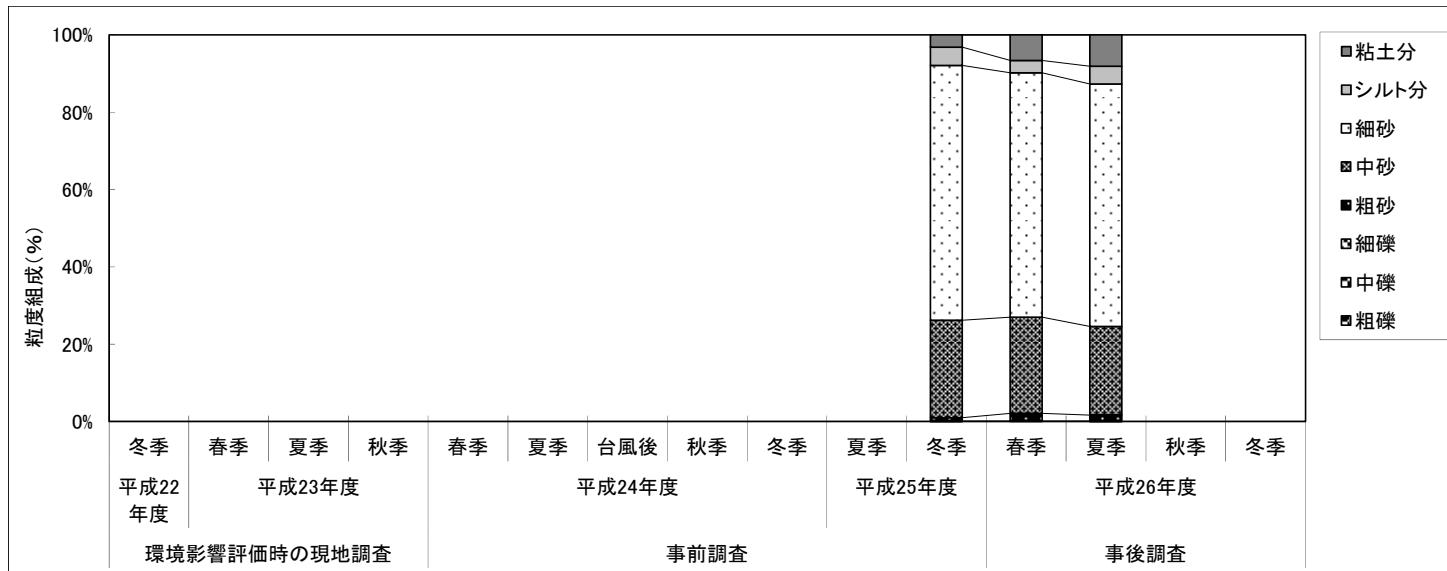


図 54(13) 粒度組成の経年変化(St. 13)

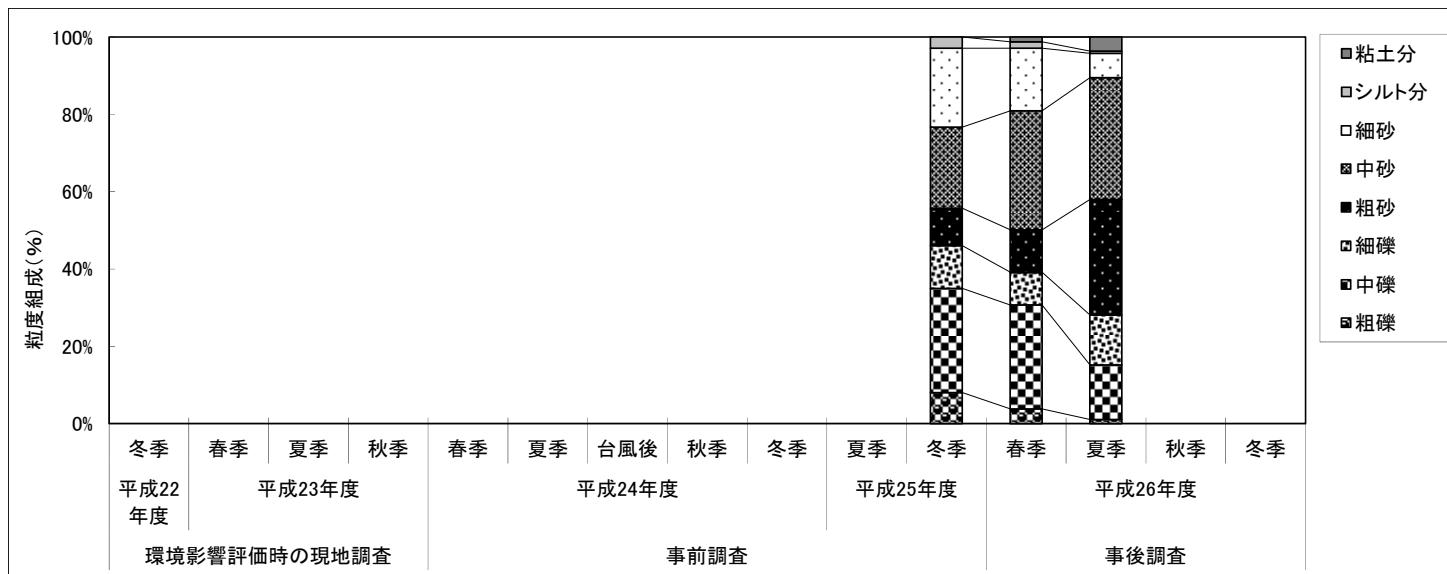
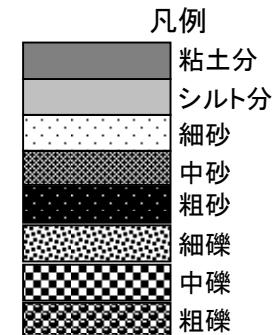


図 54(14) 粒度組成の経年変化(St. 14)



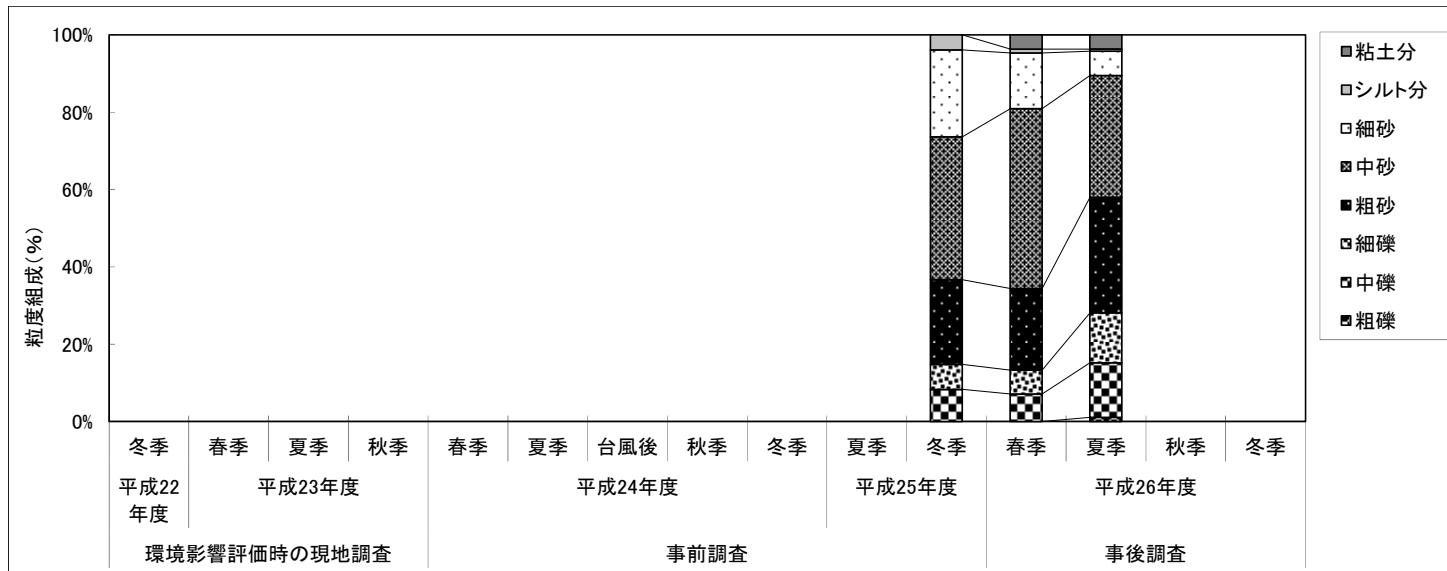


図 54(15) 粒度組成の経年変化(St. 15)

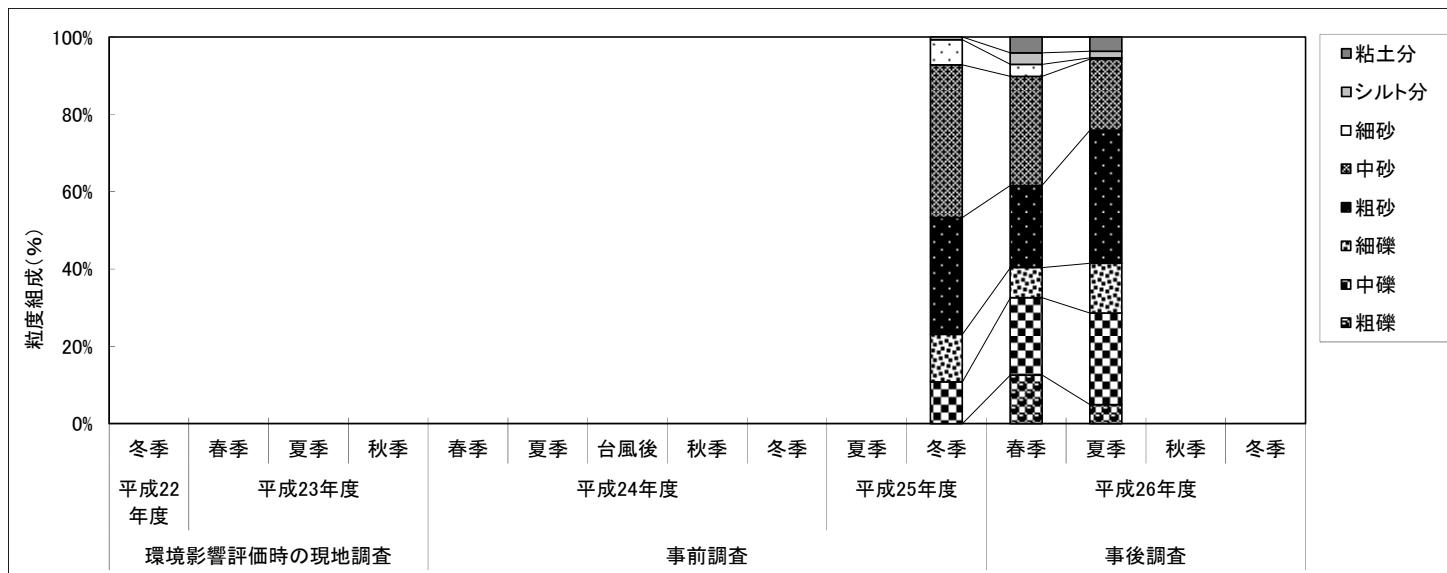
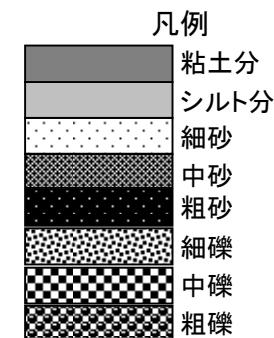


図 54(16) 粒度組成の経年変化(St. 16)



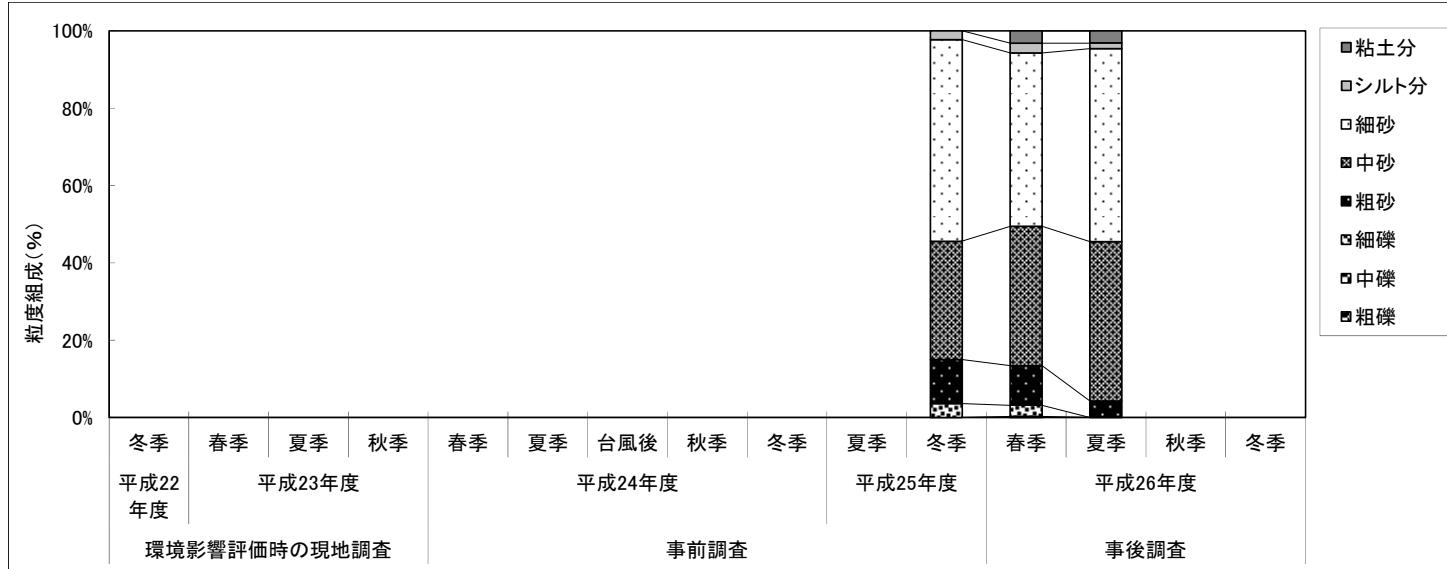


図 54(17) 粒度組成の経年変化(St. 17)

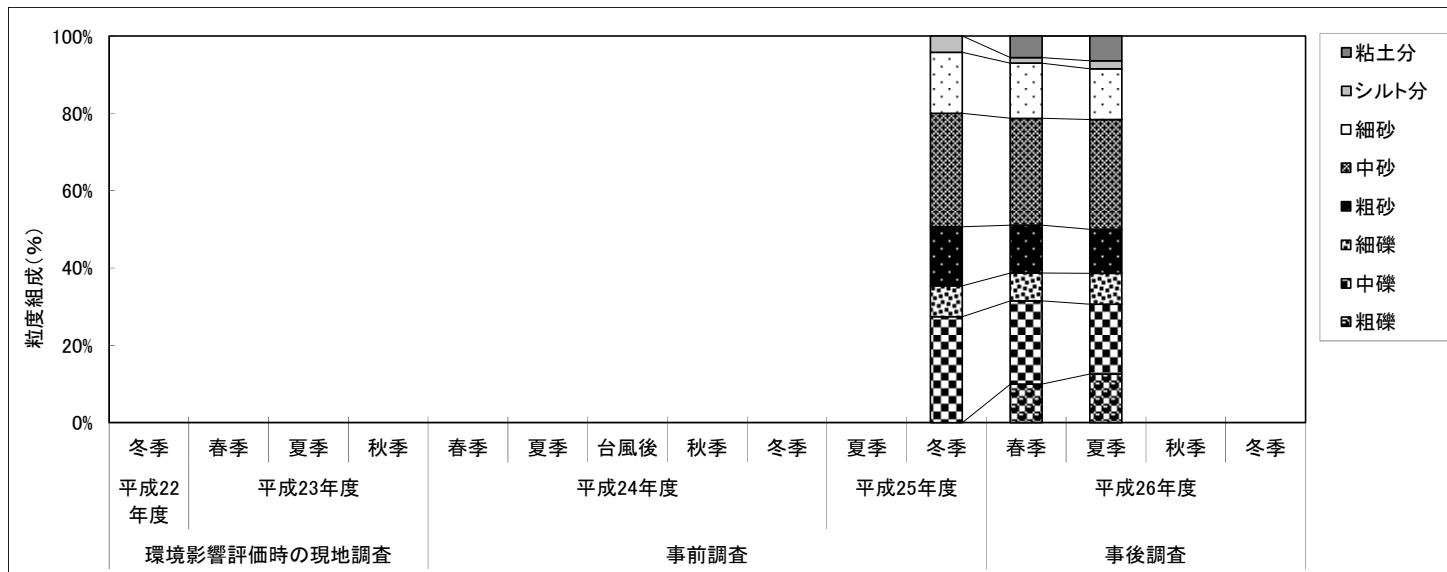
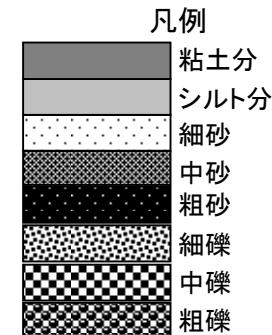


図 54(18) 粒度組成の経年変化(St. 18)



## 2.5.11 海域生物の生息・生育環境（潮流）

### (1) 調査方法

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

### (2) 調査時期及び調査期間

表 49 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

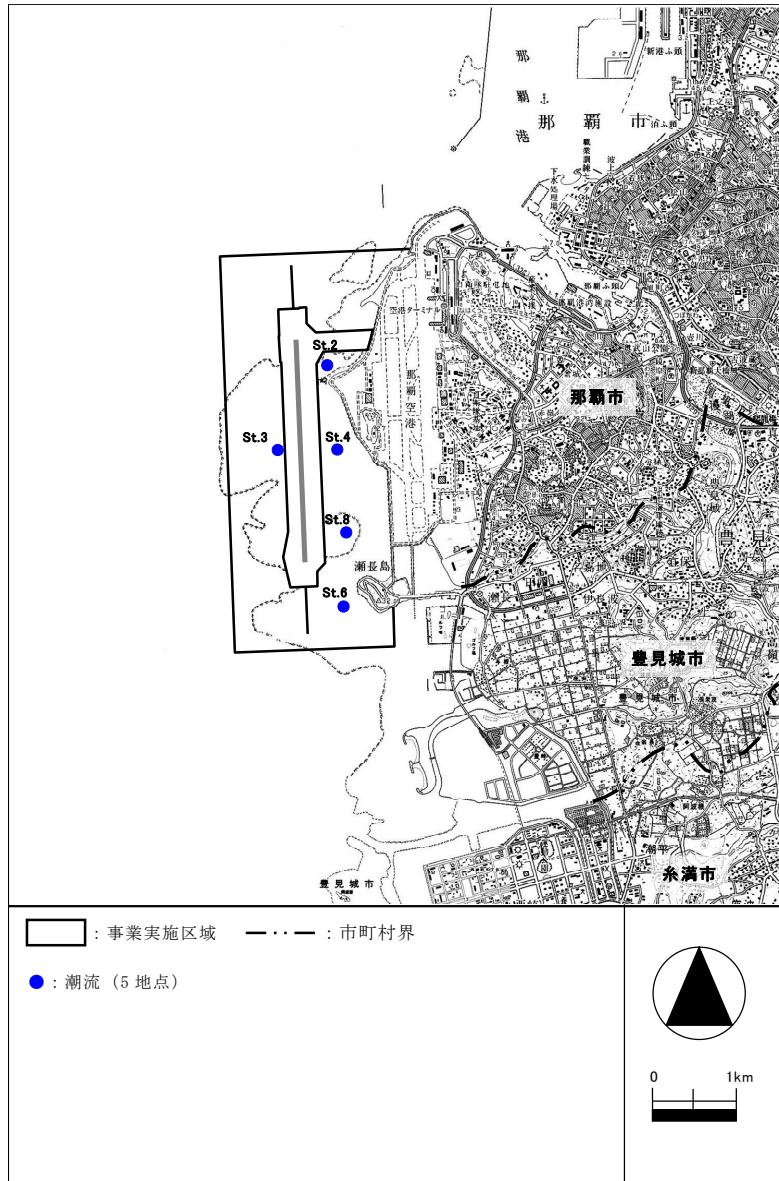


図 55 海域生物の生息・生育環境に係る事後調査地点（潮流）

### 3. 環境監視調査

#### 3.1 土砂による水の濁り（水質）

表 50 及び図 56 に監視基準を示す。

表 50 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 4mg/L + 20mg/L = 24mg/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 4mg/L + 2mg/L = 6mg/L 以下

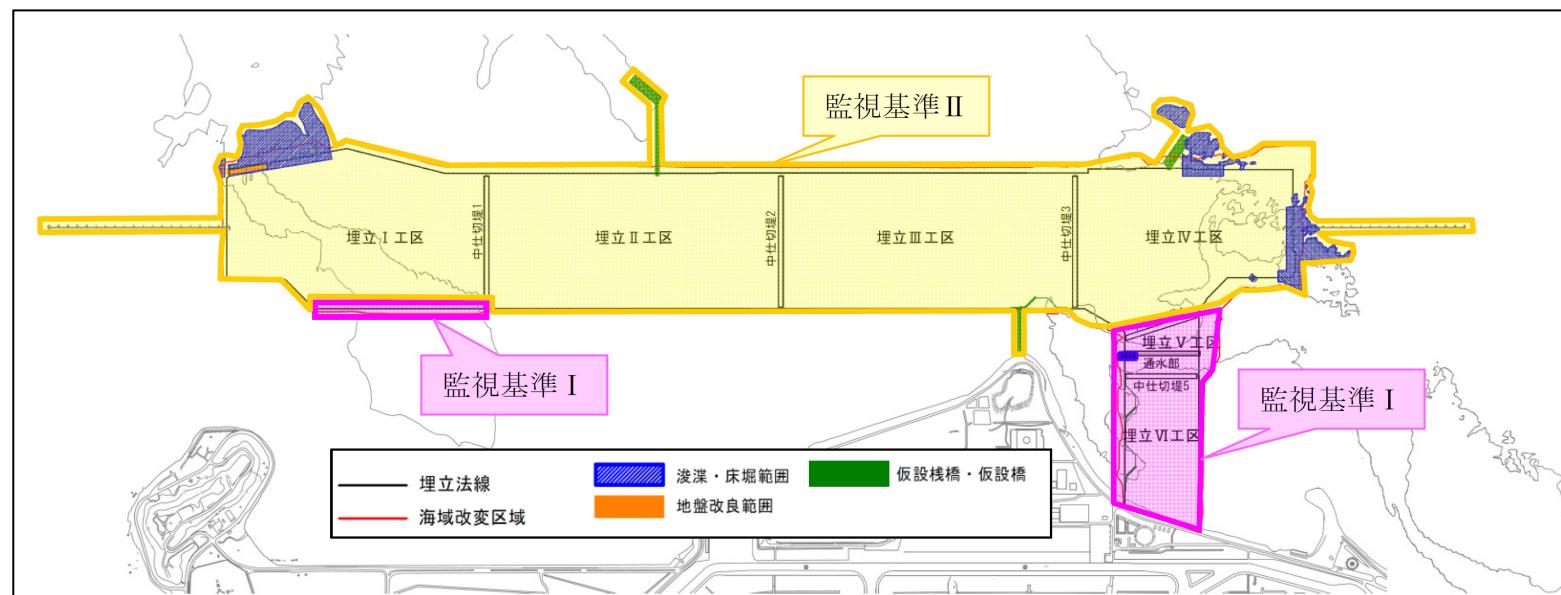


図 56 埋立工区と監視基準のあてはめ

## (1) 調査方法

土砂による水の濁りとして、SS 及び濁度を調査する。

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

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

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

表 51 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 52 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)

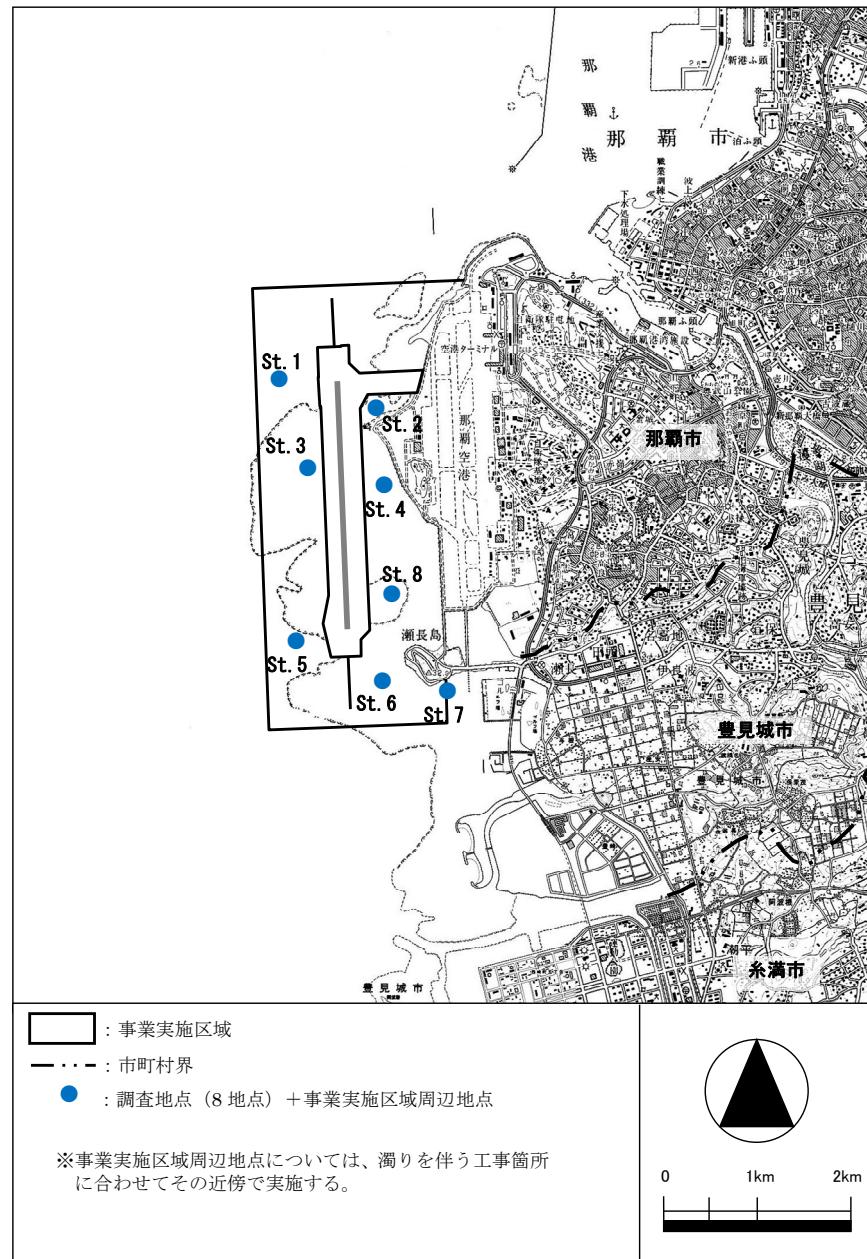


図 57 土砂による水の濁り（水質）に係る環境監視調査地点

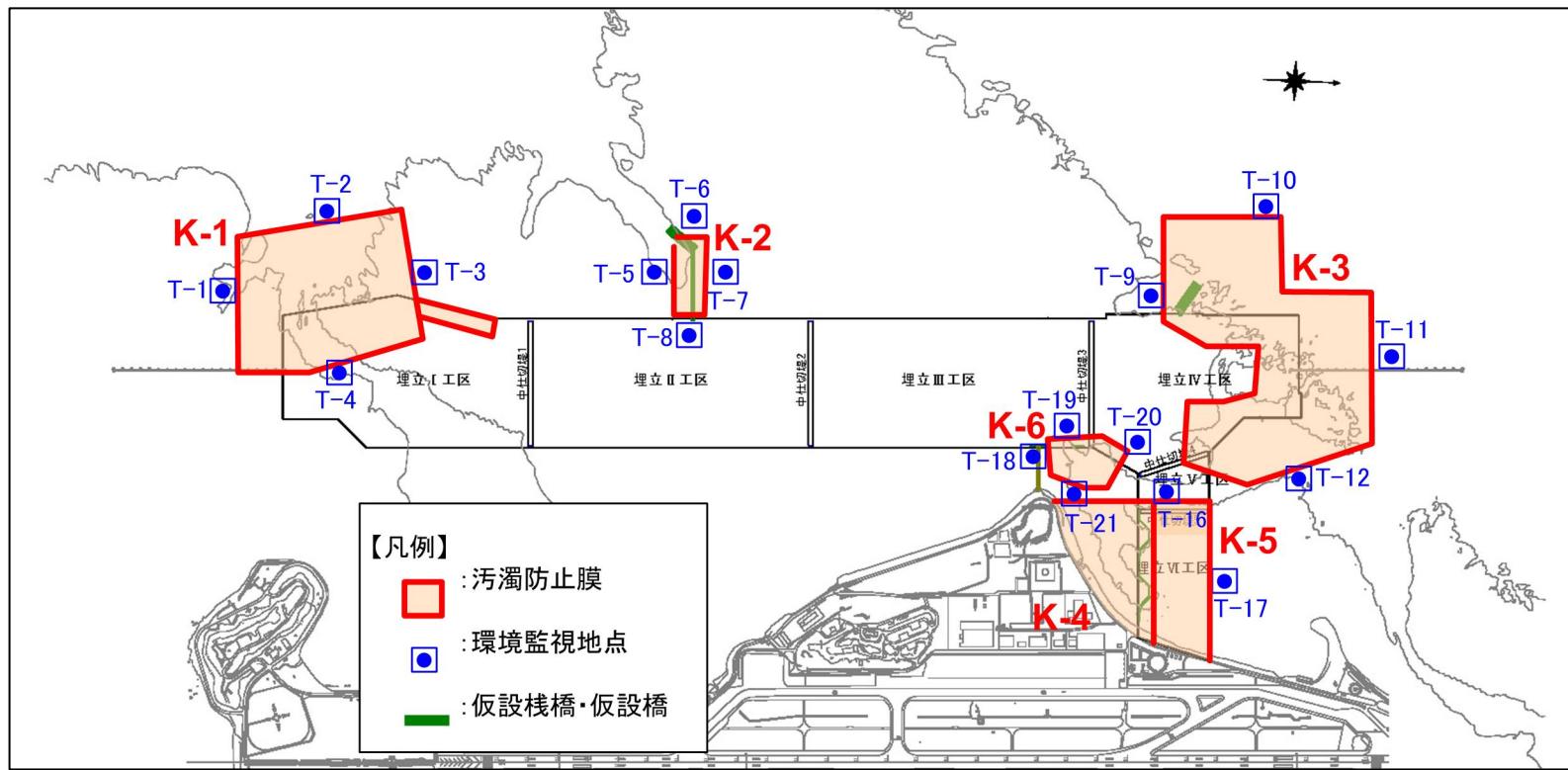


図 58 土砂による水の濁り（水質）に係る環境監視調査地点

### (3) 調査の結果

#### 1) SS 調査

調査の結果を表 53 に示した。SS の 3 層平均値と監視基準とを比較すると、7 月調査時の St. 7 で、陸水の影響により監視基準を超過していたが、その他の調査地点では監視基準を満足していた。

表 53 SS 分析値と監視基準との比較

監視基準	調査地点	調査結果(単位: mg/L)					
		平成 26 年 5 月 22 日	平成 26 年 6 月 20 日	平成 26 年 7 月 18 日	平成 26 年 8 月 21 日	平成 26 年 9 月 17 日	平成 26 年 10 月 1 日
I 24 mg/L 以下	St. 2	1.0	2.0	2.3	1.7	2.7	1.0
	St. 8	2.0	2.7	2.7	2.0	5.7	1.7
II 6 mg/L 以下	St. 1	1.0	1.0	1.3	1.0	1.0	<1.0
	St. 3	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0
	St. 4	<1.0	2.0	3.0	1.0	4.0	2.0
	St. 5	<1.0	1.0	2.7	1.3	1.0	<1.0
	St. 6	1.0	2.7	3.7	1.7	4.3	1.7
	St. 7	2.0	5.7	8.7	4.7	5.0	1.3

※赤文字は基準値超過を示す。

#### 2) 濁度調査

##### (a) 汚濁防止膜内

濁度調査(計器観測)による濁度を表 54 に示した。

表 54 濁度測定値と監視基準の比較

調査地点	調査結果(単位: 度)					
	平成 26 年 5 月 22 日	平成 26 年 6 月 20 日	平成 26 年 7 月 18 日	平成 26 年 8 月 21 日	平成 26 年 9 月 17 日	平成 26 年 10 月 1 日
St. 2	2.1	3.1	1.9	1.4	3.7	<1.0
St. 8	1.0	2.5	1.8	<1.0	4.6	<1.0
St. 1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
St. 3	<1.0	<1.0	1.1	1.5	1.4	<1.0
St. 4	<1.0	<1.0	3.8	1.6	1.8	1.5
St. 5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
St. 6	<1.0	1.3	1.9	1.1	3.3	<1.0
St. 7	3.3	4.3	5.7	3.2	3.8	1.1

※赤文字は基準値超過を示す。

## (b) 汚濁防止膜外

濁度調査(計器観測)による SS 換算値を図 59 に示した。

監視基準と比較すると、工事の影響により一時的に監視基準を超過していたものの、概ね監視基準を満足していた。監視基準を超過した場合は、速やかに工事業者に連絡し、工事を一時中断した。

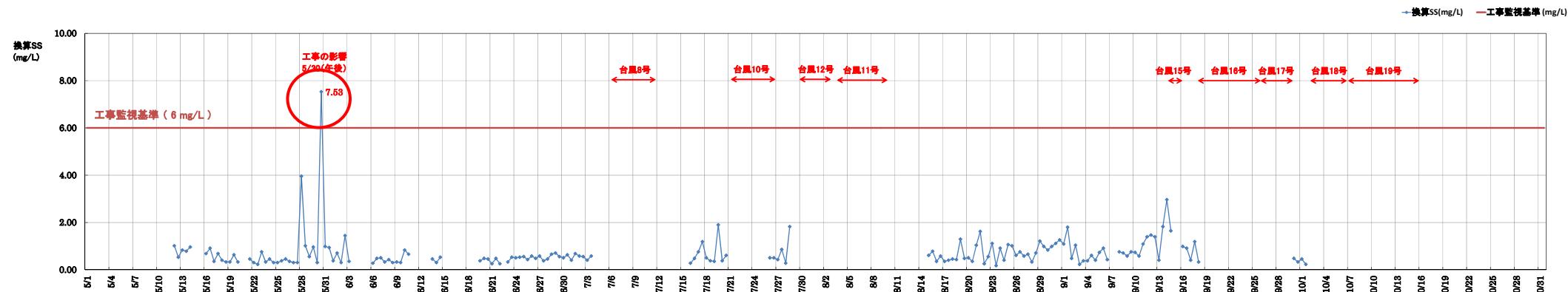


図 59 (1) 施工区域 : K-1、調査地点 : T-1 の SS 換算値と監視基準との比較

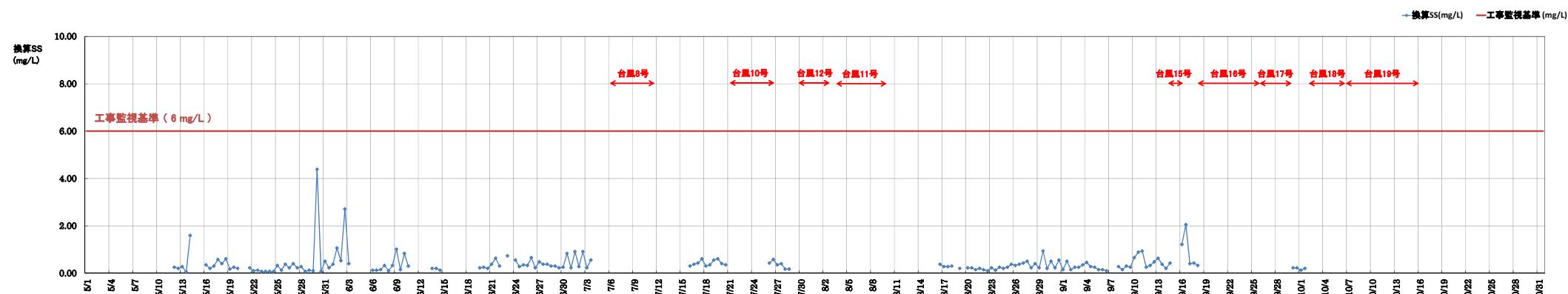


図 59 (2) 施工区域 : K-1、調査地点 : T-2 の SS 換算値と監視基準との比較

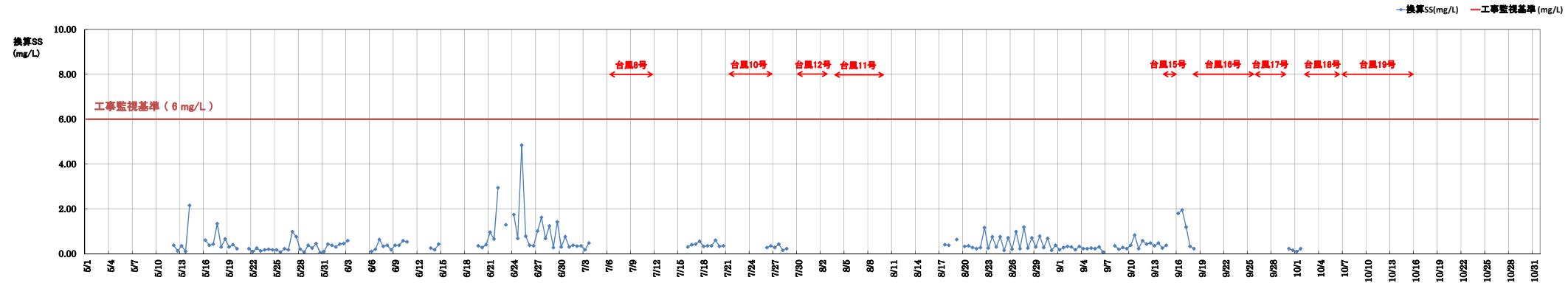


図 59 (3) 施工区域 : K-1、調査地点 : T-3 の SS 換算値と監視基準との比較

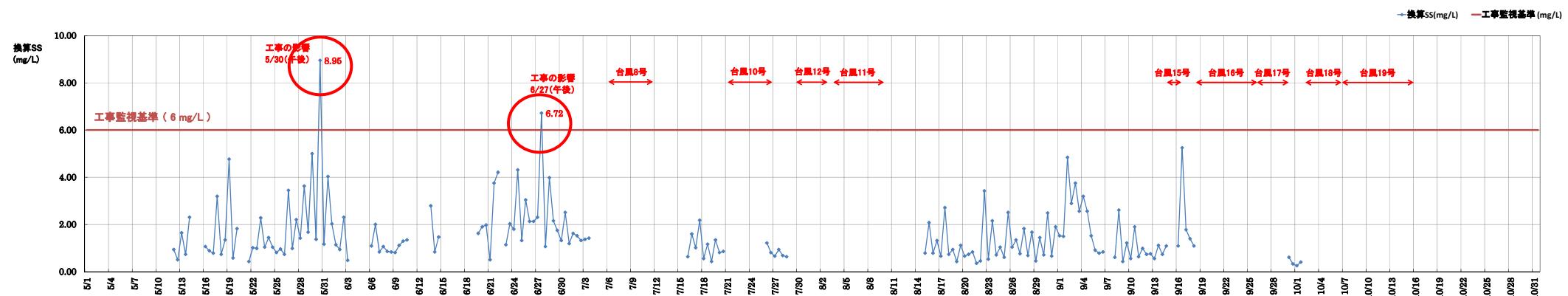


図 59 (4) 施工区域 : K-1、調査地点 : T-4 の SS 換算値と監視基準との比較

△換算SS(mg/L) ■工事監視基準(mg/L)

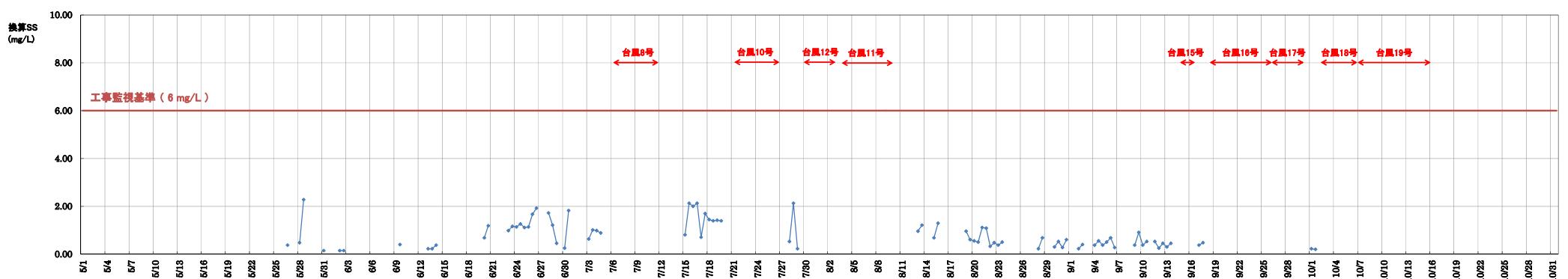


図 59 (5) 施工区域 : K-2、調査地点 : T-5 の SS 換算値と監視基準との比較

△換算SS(mg/L) ■工事監視基準(mg/L)

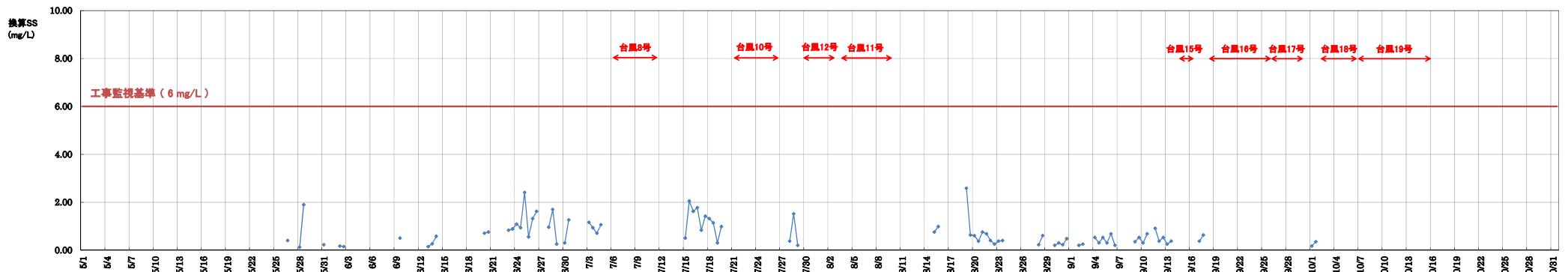


図 59 (6) 施工区域 : K-2、調査地点 : T-6 の SS 換算値と監視基準との比較

△換算SS(mg/L) ■工事監視基準(mg/L)

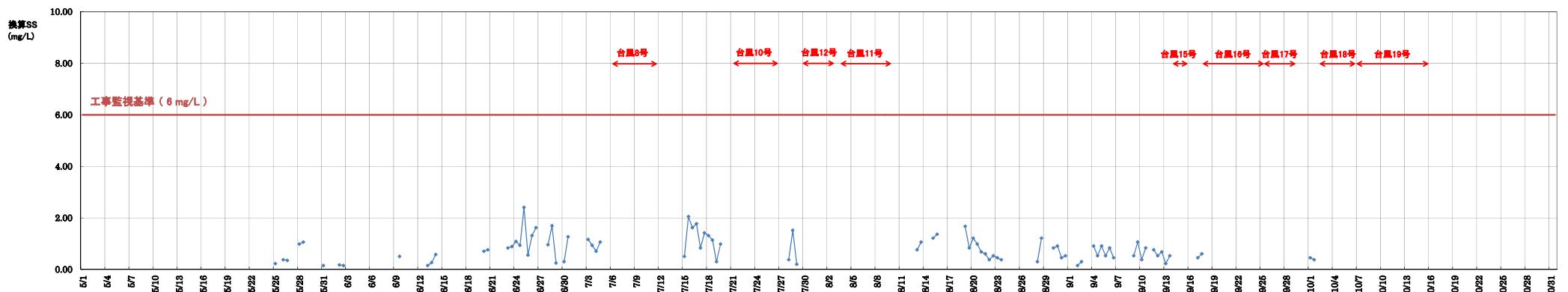


図 59 (7) 施工区域：K-2、調査地点：T-7 の SS 換算値と監視基準との比較

△換算SS(mg/L) ■工事監視基準(mg/L)

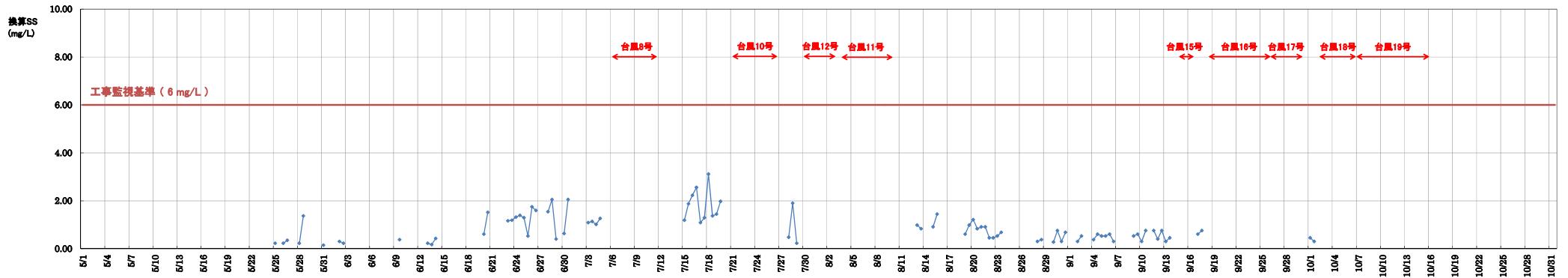


図 59 (8) 施工区域：K-2、調査地点：T-8 の SS 換算値と監視基準との比較

△換算SS(mg/L) ■工事監視基準(mg/L)

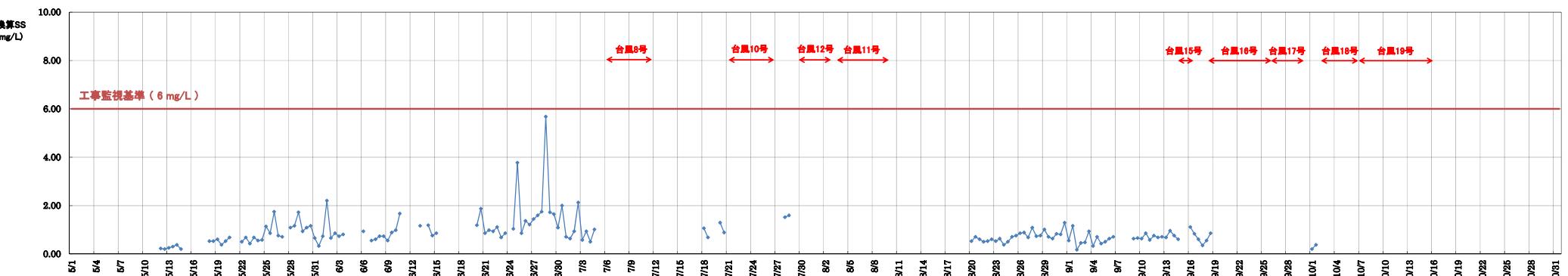


図 59 (9) 施工区域 : K-3、調査地点 : T-9 の SS 換算値と監視基準との比較

△換算SS(mg/L) ■工事監視基準(mg/L)

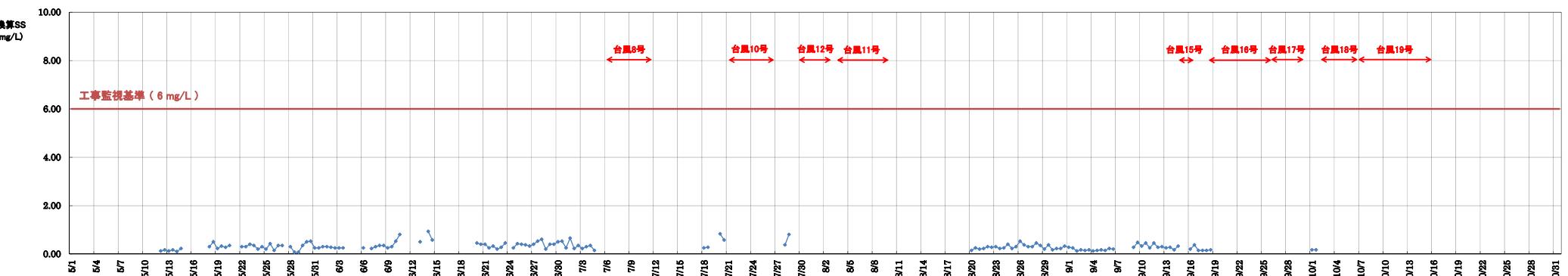


図 59 (9) 施工区域 : K-3、調査地点 : T-10 の SS 換算値と監視基準との比較

△換算SS(mg/L) ■工事監視基準 (mg/L)

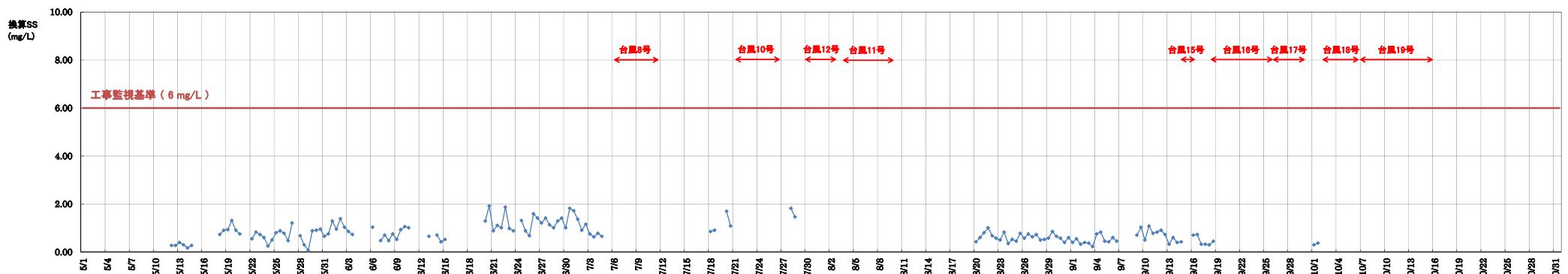


図 59 (10) 施工区域 : K-3、調査地点 : T-11 の SS 換算値と監視基準との比較

△換算SS(mg/L) ■工事監視基準 (mg/L)

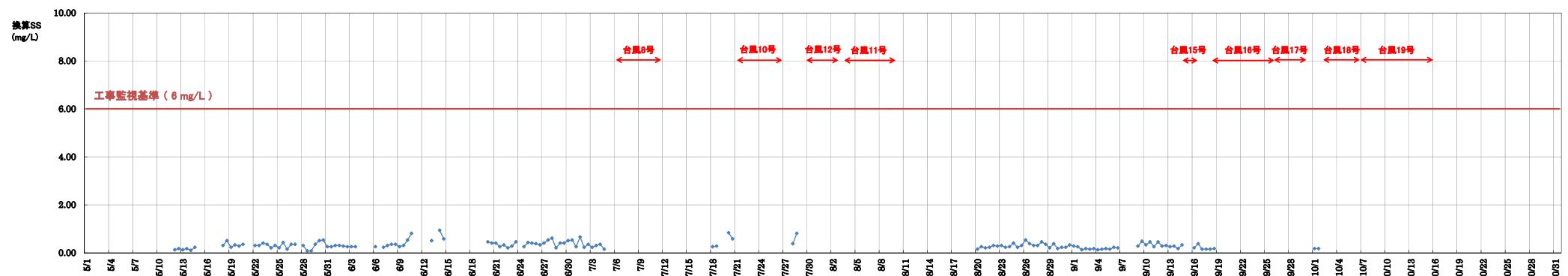


図 59 (11) 施工区域 : K-3、調査地点 : T-12 の SS 換算値と監視基準との比較

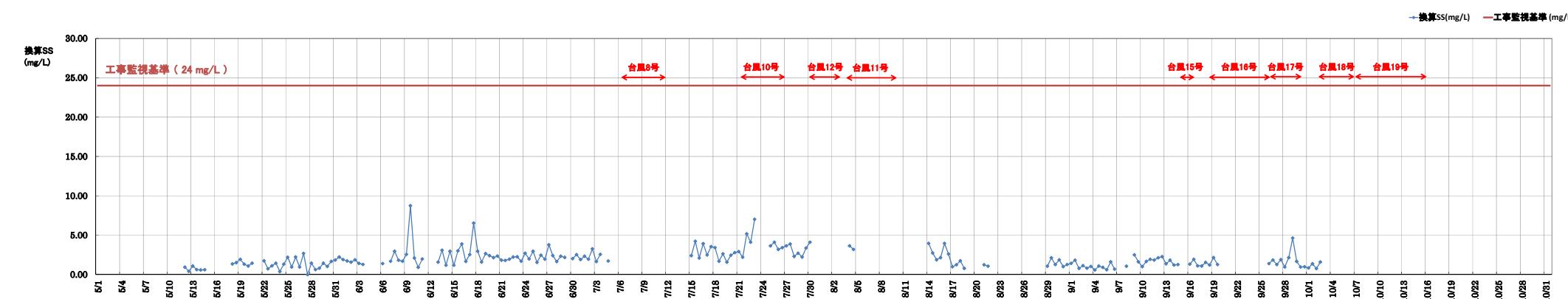


図 59 (12) 施工区域：K-4、K-5、調査地点：T-16 の SS 換算値と監視基準との比較

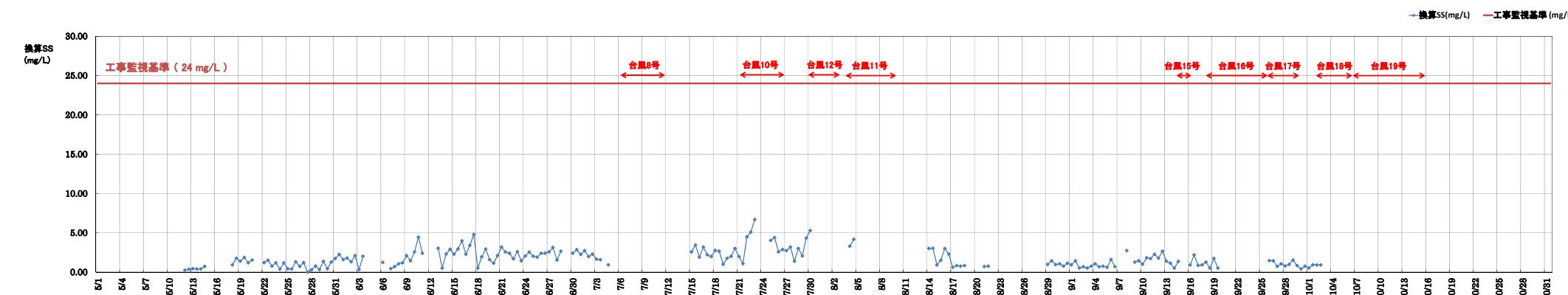


図 59 (13) 施工区域：K-4、K-5、調査地点：T-17 の SS 換算値と監視基準との比較

△換算SS(mg/L) ■工事監視基準(mg/L)

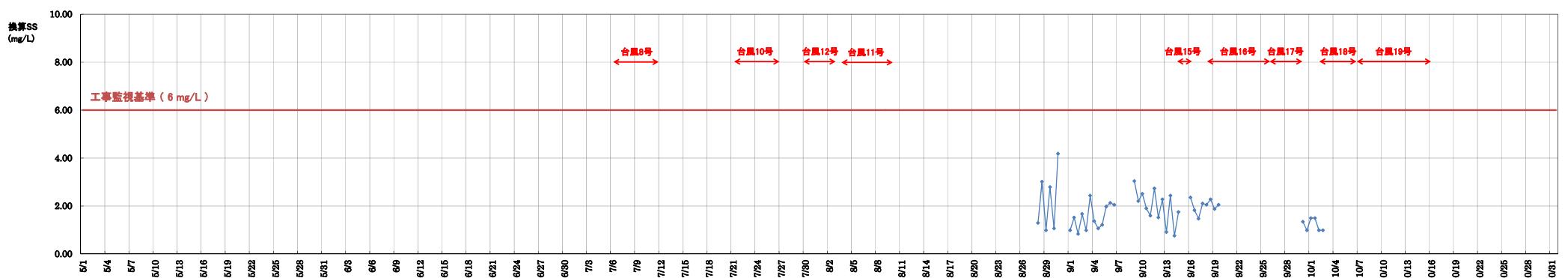


図 59 (14) 施工区域 : K-6、調査地点 : T-18 の SS 換算値と監視基準との比較

△換算SS(mg/L) ■工事監視基準(mg/L)

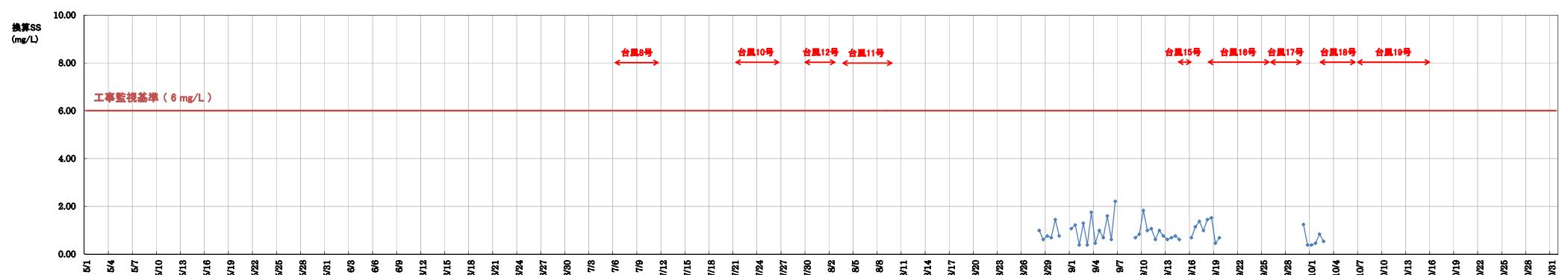


図 59 (15) 施工区域 : K-6、調査地点 : T-19 の SS 換算値と監視基準との比較

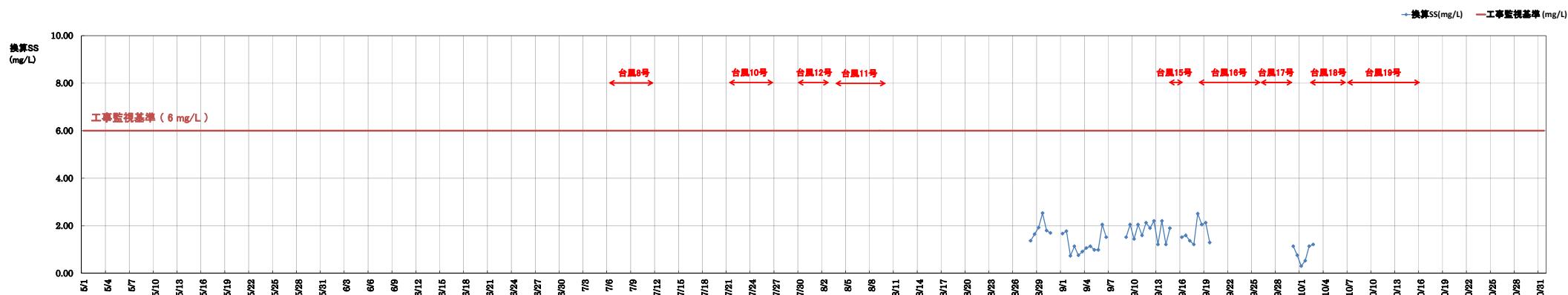


図 59 (16) 施工区域：K-6、調査地点：T-20 の SS 換算値と監視基準との比較

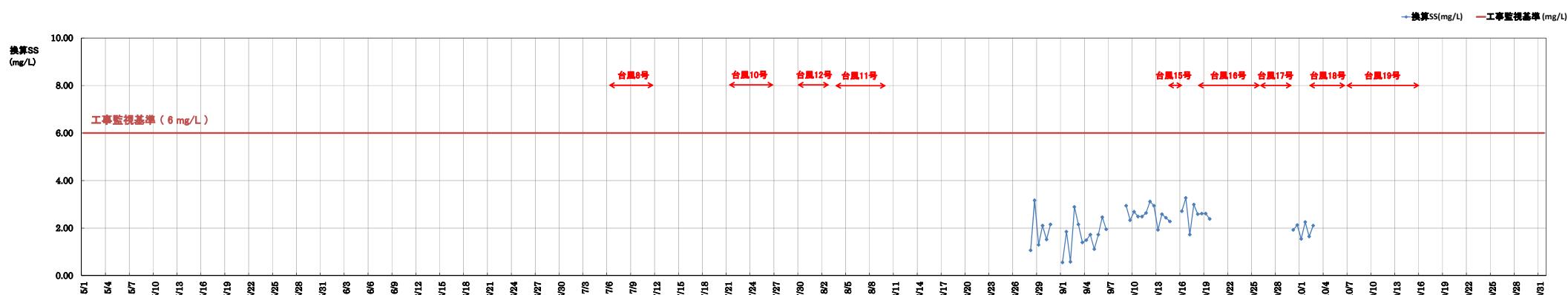


図 59 (17) 施工区域：K-6、調査地点：T-21 の SS 換算値と監視基準との比較

### 3.2 土砂による水の濁り（底質）

#### (1) 調査方法

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

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。

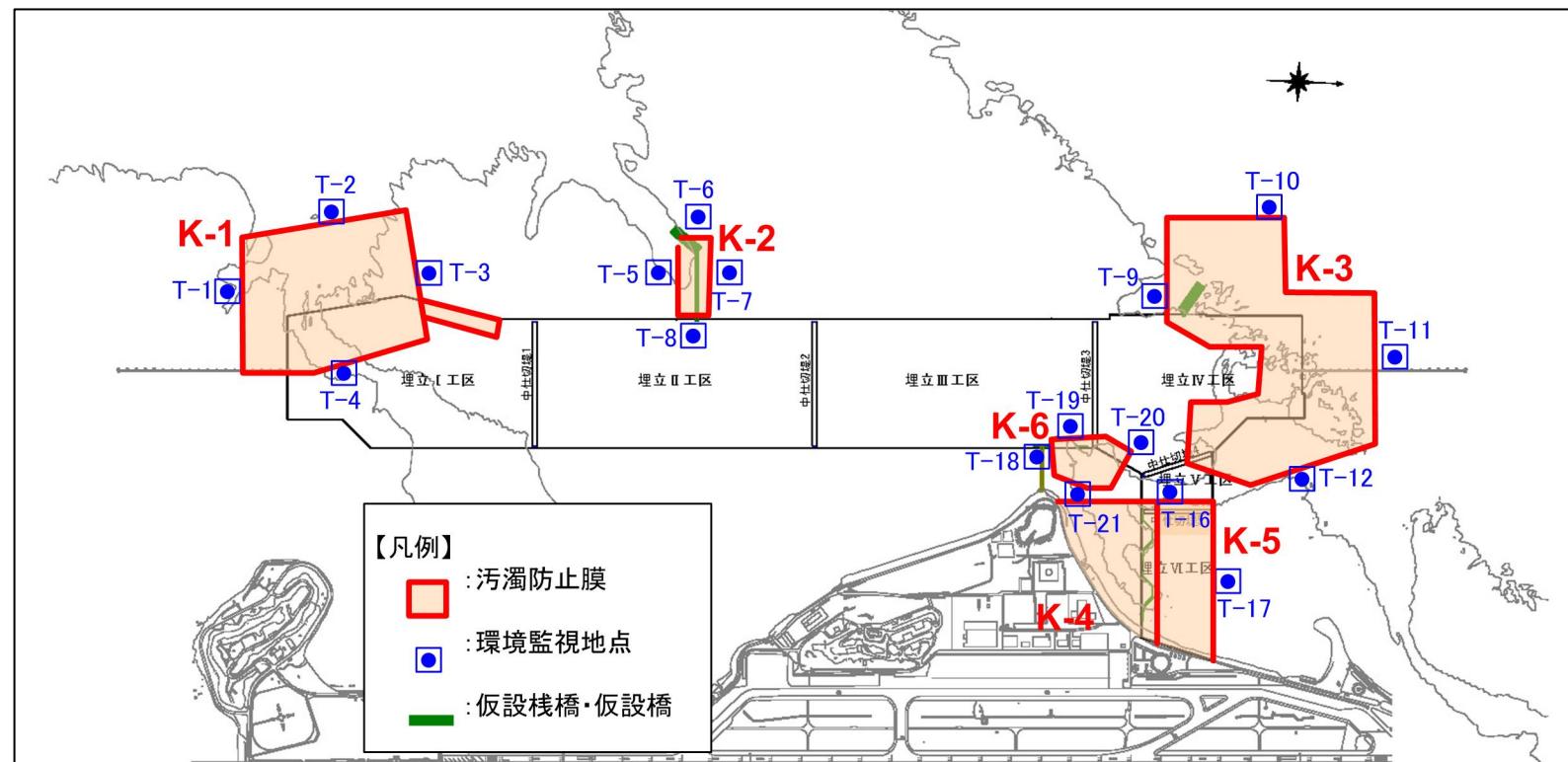


図 60 土砂による水の濁り（底質）に係る環境監視調査地点

## 【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>

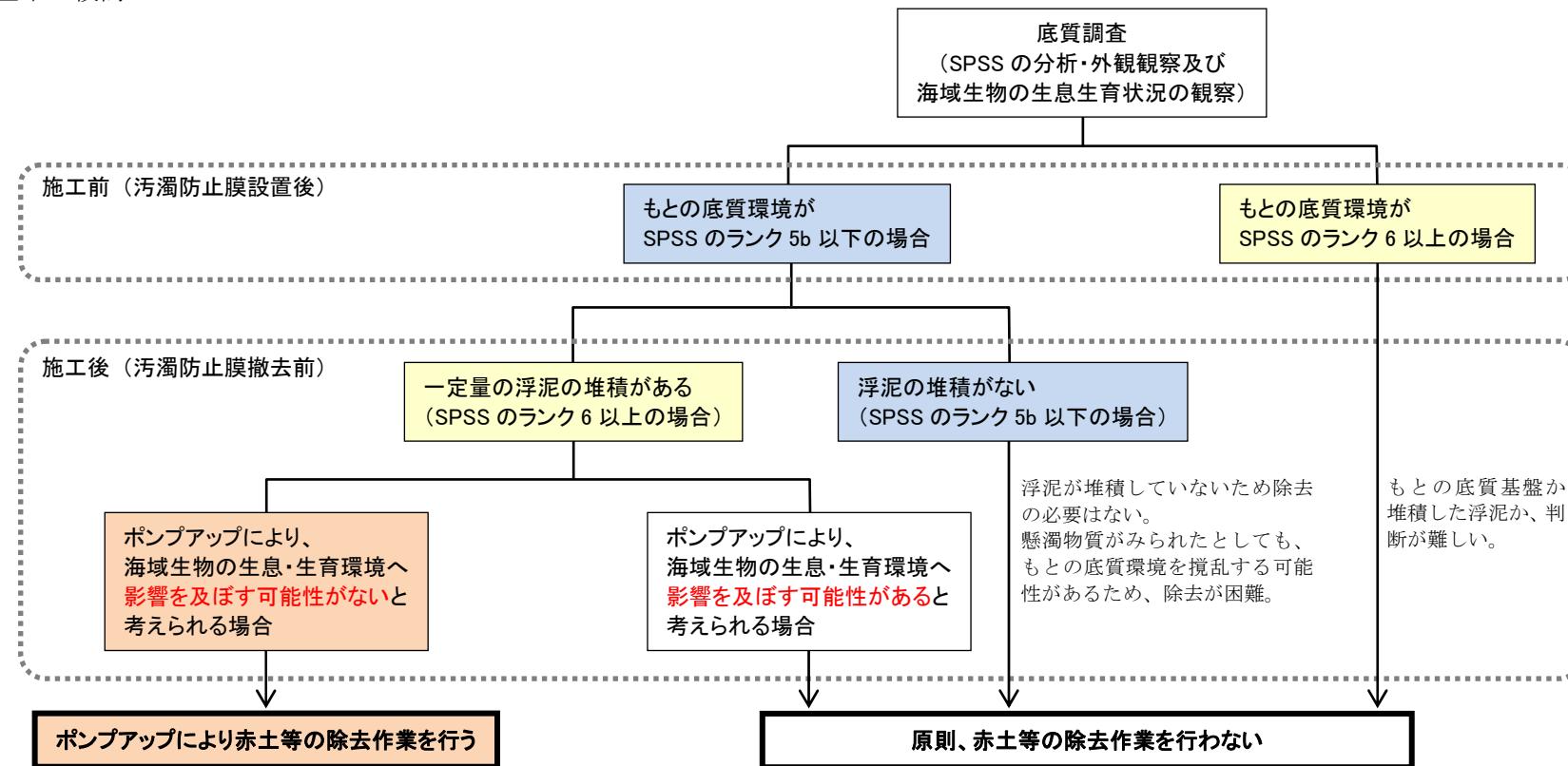
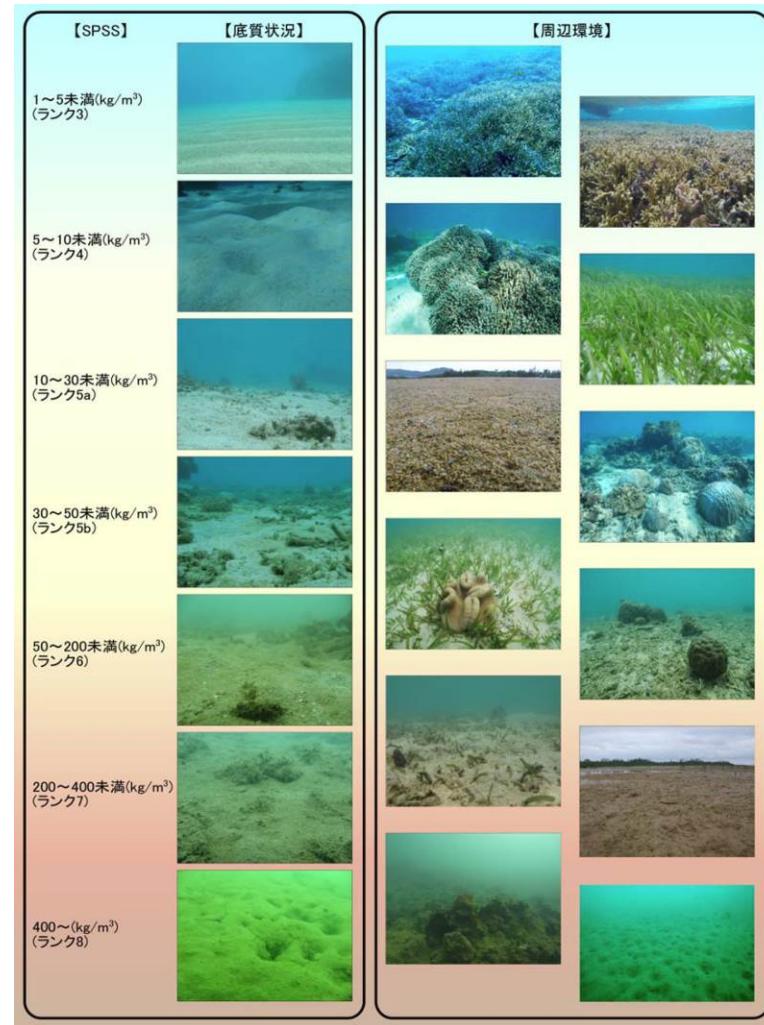


図 61 土砂による水の濁り（底質）の監視基準に係る措置検討フロー

表 55 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 <sup>3</sup> )			底質の状況、その他の参考事項
下限	ランク	上限	
	1	<0.4	定量限界以下、きわめてきれい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
0.4≤	2	<1	水辺で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりが確認しにくい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
1≤	3	<5	水辺で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
5≤	4	<10	見た目ではわからないが、水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で海が濁る。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
10≤	5a	<30	注意して見ると底質表層に懸濁物質の存在がわかる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系の上限ランク。
30≤	5b	<50	底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。 透明度が悪くなりサンゴ被度に悪影響が出始める。
50≤	6	<200	<b>一見して赤土の堆積がわかる。</b> 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衆は見られず、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](http://www.pref.okinawa.jp/site/iken/h24/documents/kihonkeikaku_pc.pdf)）

図 62 SPSS のランクと底質・周辺環境の状況

## (2) 調査時期

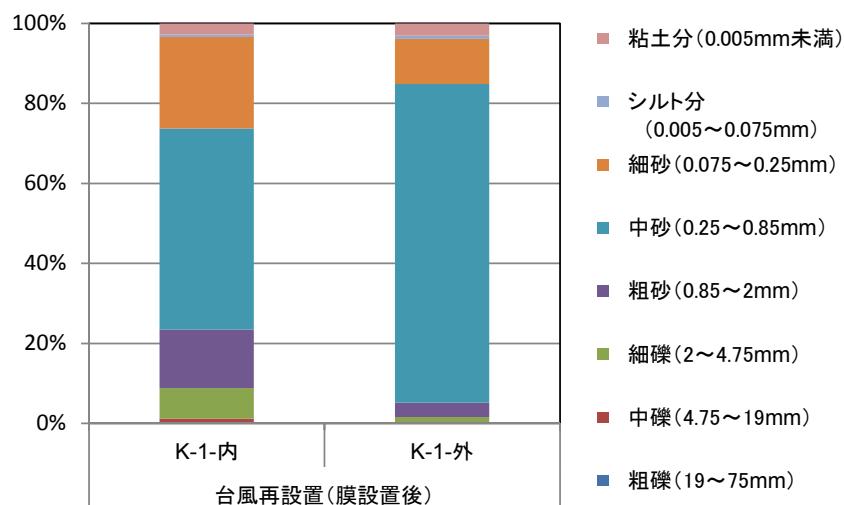
工事実施中：施工前（汚濁防止膜設置後）及び施工後（汚濁防止膜撤去前）

## (3) 調査の結果

表 56～表 63 に工事施工前（汚濁防止膜設置後）と工事施工後の調査結果を示した。併せて工事施工前（汚濁防止膜設置後）と工事施工後の粒度組成調査を行った（図 63～図 70）。

表 56 SPSS 分析結果（南工区：K-1）ステップ 1

	施工前（膜設置後）		台風再設置（膜設置後）		施工後（膜撤去前）	
	K-1-内	K-1-外	K-1-内	K-1-外	K-1-内	K-1-外
調査日	平成 26 年 4 月 11 日		平成 26 年 8 月 21 日		施工後（膜撤去前）に実施予定	
SPSS (kg/m <sup>3</sup> )	20	57	32	3.8		
ランク	5a	6	5b	3		



注) 施工前（膜設置後）は未実施。

図 63 粒度組成調査結果（南工区：K-1）ステップ 1

表 57 SPSS 分析結果（仮設桟橋：K-2）ステップ1

	施工前（膜設置後）		施工後（膜撤去前）	
	K-2-内	K-2-外	K-2-内	K-2-外
調査日	平成 26 年 5 月 22 日		平成 26 年 6 月 14 日	
SPSS (kg/m <sup>3</sup> )	130	31	200	33
ランク	6	5b	7	5b

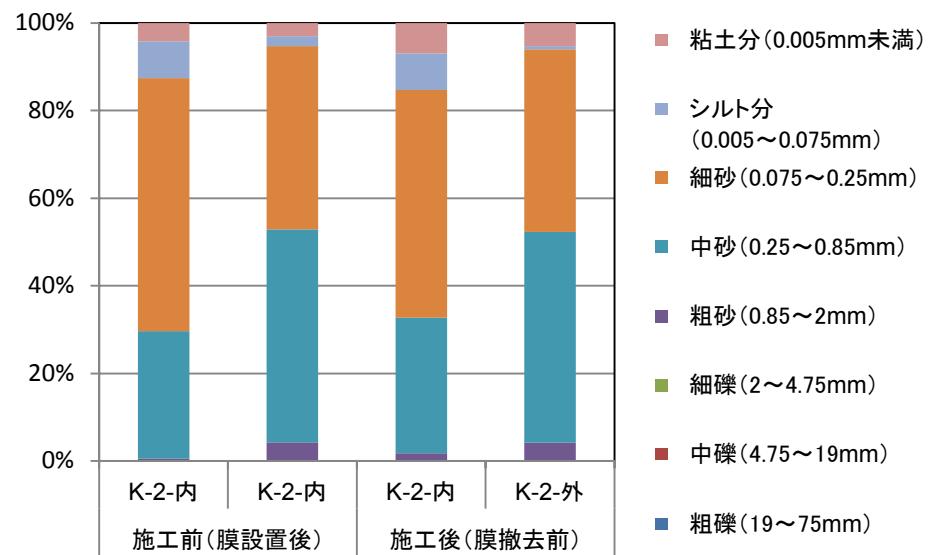


図 64 粒度組成調査結果（仮設桟橋：K-2）ステップ1

表 58 SPSS 分析結果（仮設桟橋：K-2）ステップ2

	施工前（膜設置後）		台風再設置（膜設置後）		台風再設置（膜設置後）		施工後（膜撤去前）	
	K-2-内	K-2-外	K-2-内	K-2-外	K-2-内	K-2-外	K-2-内	K-2-外
調査日	平成 26 年 6 月 21 日		平成 26 年 7 月 27 日		平成 26 年 8 月 13 日		平成 26 年 9 月 4 日	
SPSS(kg/m <sup>3</sup> )	20	11	47	5.6	11	32	36	10
ランク	5a	5a	5b	4	5a	5b	5b	5a

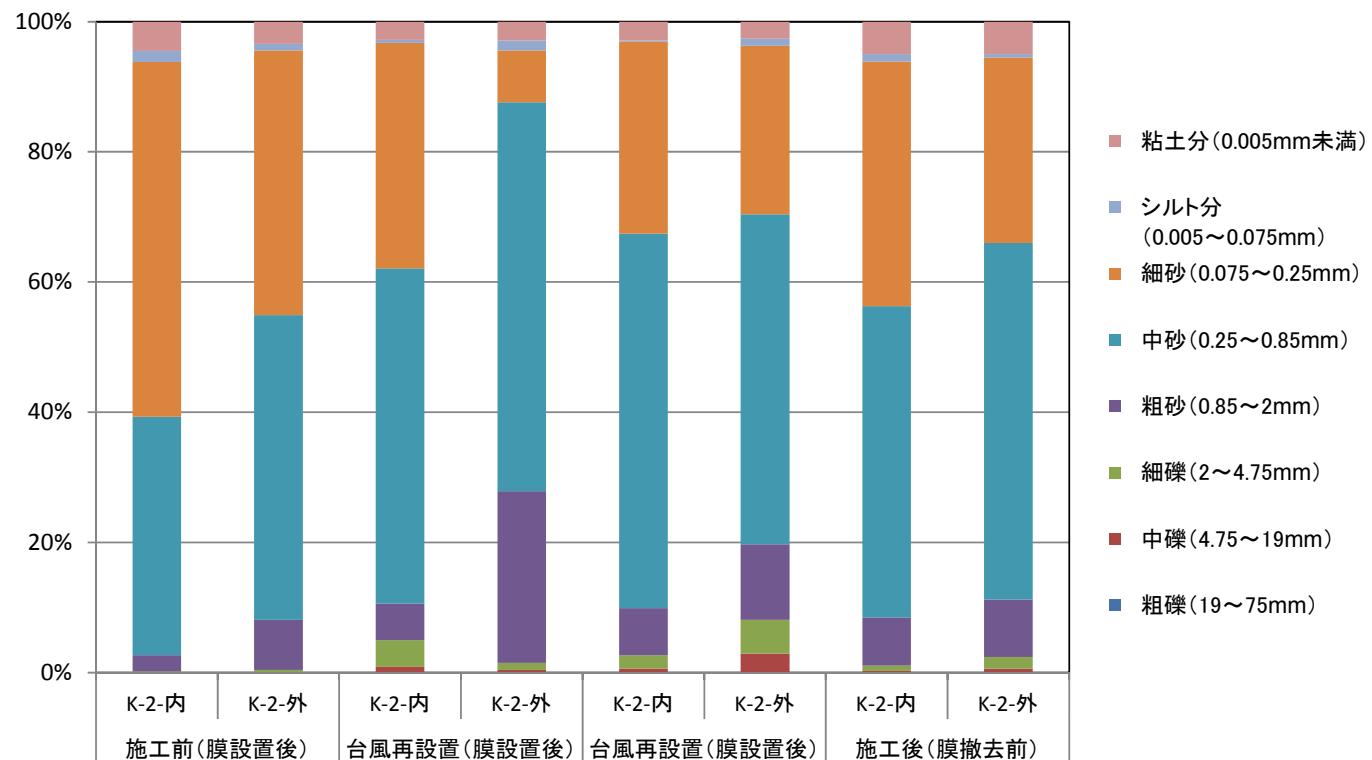


図 65 粒度組成調査結果（仮設桟橋：K-2）ステップ2

表 59 SPSS 分析結果（仮設桟橋：K-2）ステップ3

	施工前（膜設置後）		施工後（膜撤去前）	
	K-2-内	K-2-外	K-2-内	K-2-外
調査日	平成 26 年 8 月 22 日		平成 26 年 9 月 19 日	
SPSS (kg/m <sup>3</sup> )	11	23	40	13
ランク	5a	5a	5b	5a

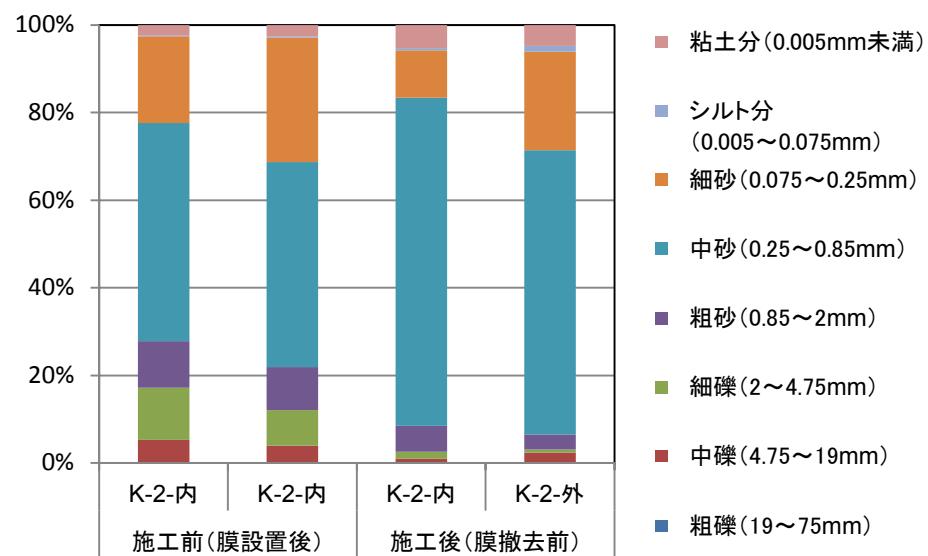
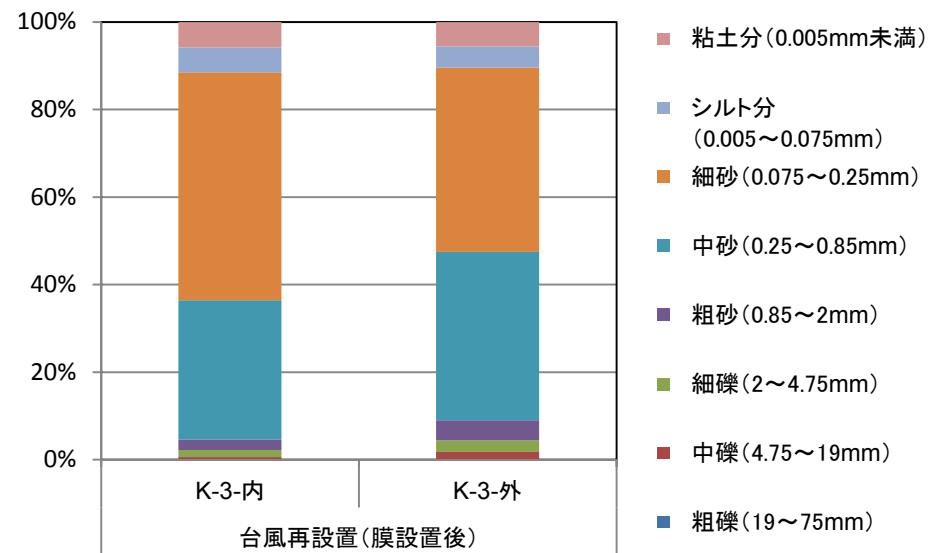


図 66 粒度組成調査結果（仮設桟橋：K-2）ステップ3

表 60 SPSS 分析結果（北工区：K-3）ステップ 1

	施工前（膜設置後）		台風再設置（膜設置後）		施工後（膜撤去前）	
	K-3-内	K-3-外	K-3-内	K-3-外	K-3-内	K-3-外
調査日	平成 26 年 3 月 29 日		平成 26 年 8 月 20, 22 日		施工後（膜撤去前）に 実施予定	
SPSS(kg/m <sup>3</sup> )	44	98	190	160		
ランク	5b	6	6	6		



注) 施工前（膜設置後）は未実施。

図 67 粒度組成調査結果（北工区：K-3）ステップ 1

表 61 SPSS 分析結果 (北工区 : K-3) ステップ 2

	施工前 (膜設置後)			台風再設置 (膜設置後)			施工後 (膜撤去前)		
	K-3-内 1	K-3-内 2	K-3-外	K-3-内 1	K-3-内 2	K-3-外	K-3-内 1	K-3-内 2	K-3-外
調査日	平成 26 年 7 月 1 日			平成 26 年 8 月 20, 22 日			施工後 (膜撤去前) に実施予定		
SPSS (kg/m <sup>3</sup> )	8.6	42	19	4.5	5.5	6.8			
ランク	4	5b	5a	3	4	4	施工後 (膜撤去前) に実施予定		

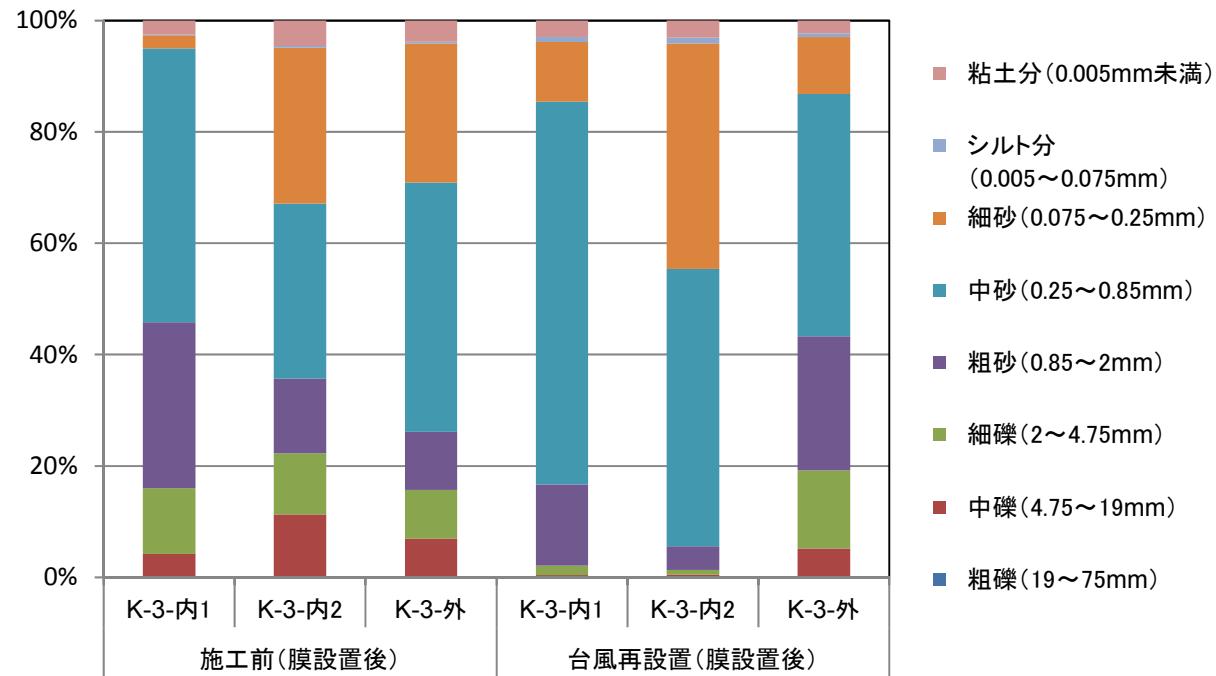


図 68 粒度組成調査結果 (北工区 : K-3) ステップ 2

表 62 SPSS 分析結果 (K-4) ステップ 1

	施工前（膜設置後）		台風再設置（膜設置後）		台風再設置（膜設置後）		施工後（膜撤去前）	
	K-4-内	K-4-外	K-4-内	K-4-外	K-4-内	K-4-外	K-4-内	K-4-外
調査日	平成 26 年 6 月 7 日		平成 26 年 7 月 29 日		平成 26 年 8 月 13 日		施工後（膜撤去前）に 実施予定	
SPSS(kg/m <sup>3</sup> )	360	130	420	91	400	140		
ランク	7	6	8	6	8	6		

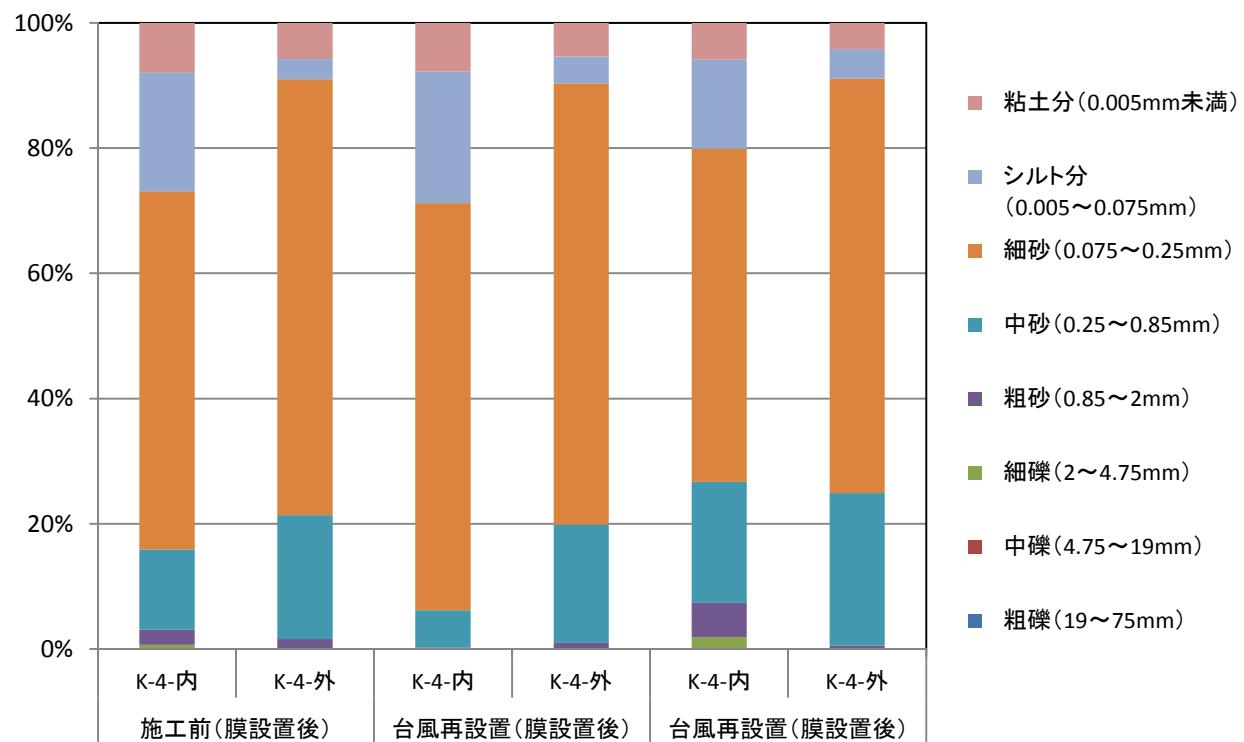


図 69 粒度組成調査結果 (K-4) ステップ 1

表 63 SPSS 分析結果（護岸工区：K-6）

	施工前（膜設置後）		施工後（膜撤去前）	
	K-6-内	K-6-外	K-6-内	K-6-外
調査日	平成 26 年 8 月 27 日		施工後（膜撤去前） に実施予定	
SPSS (kg/m <sup>3</sup> )	190	100		
ランク	6	6		

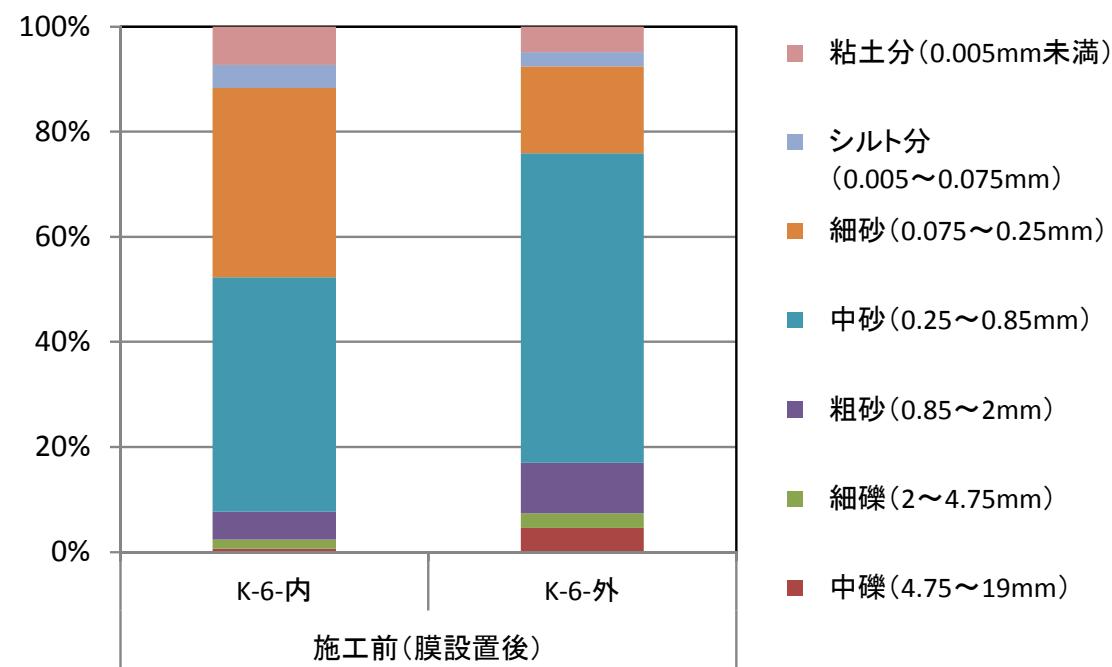


図 70 粒度組成調査結果（護岸工区：K-6）ステップ 1

### 3.3 ヒメガマ群落

#### (1) 調査方法

右図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 64 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

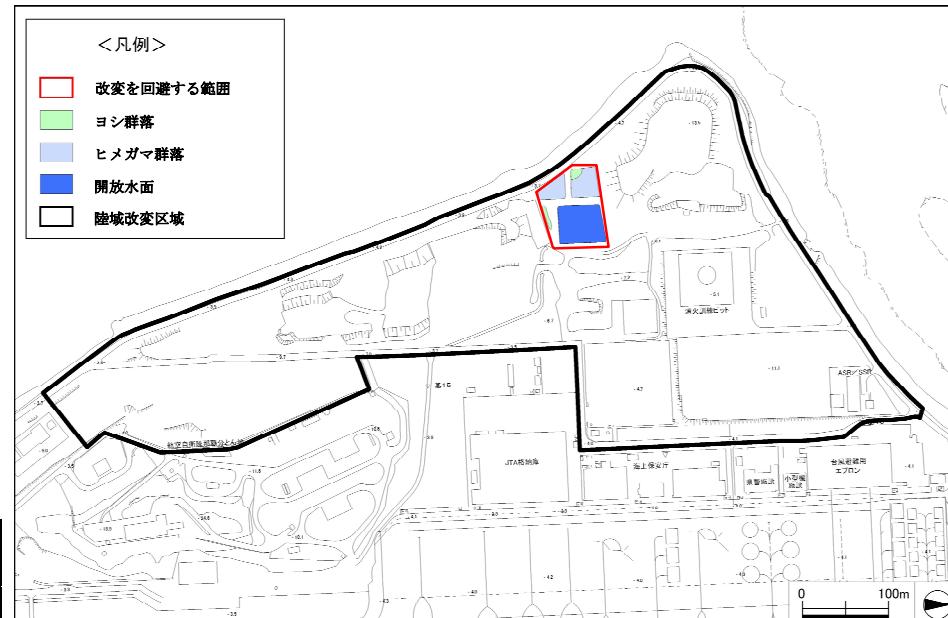


図 71 ヒメガマ群落等に係る環境監視調査範囲

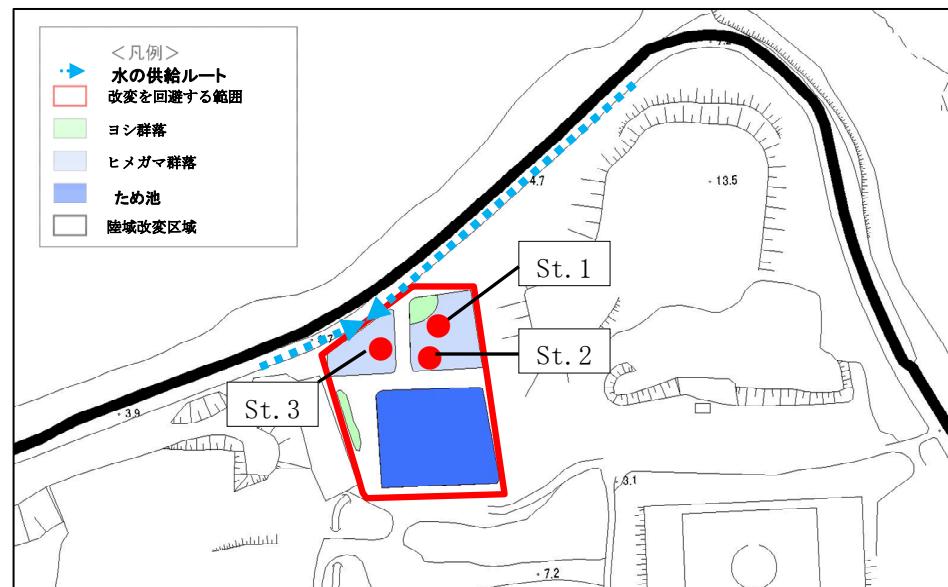


図 72 ヒメガマ群落等に係る調査位置図

### (3) 調査の結果

表 65 (1) ヒメガマ群落の生育状況 (St. 1)

				調査日：平成 26 年 5 月 26 日
ヒメガマが優占する単一群落であった。群落高は 2.5m で階層構造は発達せず、1 層のみであった。ヒメガマの葉枯れはほとんどみられず、活性は高いと考えられた。下層部はヒメガマ由来の有機物が堆積しており、水深は 0.6m 程度であった。一部の個体に種子の散布後の残骸がみられたことから、当該地点ではこれまでヒメガマの生活環が形成・循環し、健全な状態と考えられた。				
				
【全景】	【群落内】	【下層】	【種子散布後の残骸】	

表 65 (2) ヒメガマ群落の生育状況 (St. 2)

				調査日：平成 26 年 5 月 26 日
ヒメガマが主に優占する単一群落であった。群落高は 2.0m で階層構造は草本層の 2 層からなり、上層をヒメガマが優占し、下層はケタデがみられた。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。下層はヒメガマ由来の有機物が堆積しており、水深は 0.6m 程度であった。花穂・種子などはみられなかった。				
				
【全景】	【群落内】	【下層】	【下層のケタデ】	

表 65 (3) ヒメガマ群落の生育状況 (St. 3)

調査日：平成 26 年 5 月 26 日

ヒメガマが主に優占し、ヨシが混生する群落であった。群落高は 2.0m で階層構造は草本層の 2 層からなり、上層をヒメガマが主に優占し、下層はケタデ・ヨシがみられた。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。下層はヒメガマ由来の有機物が堆積しており、水深は 0.5m 程度であった。一部の個体に花穂がみられたことから、繁殖のステージまで生活環が進んでおり、健全な状態と考えられた。



【全景】



【群落内】



【下層】



【種子の散布状況】

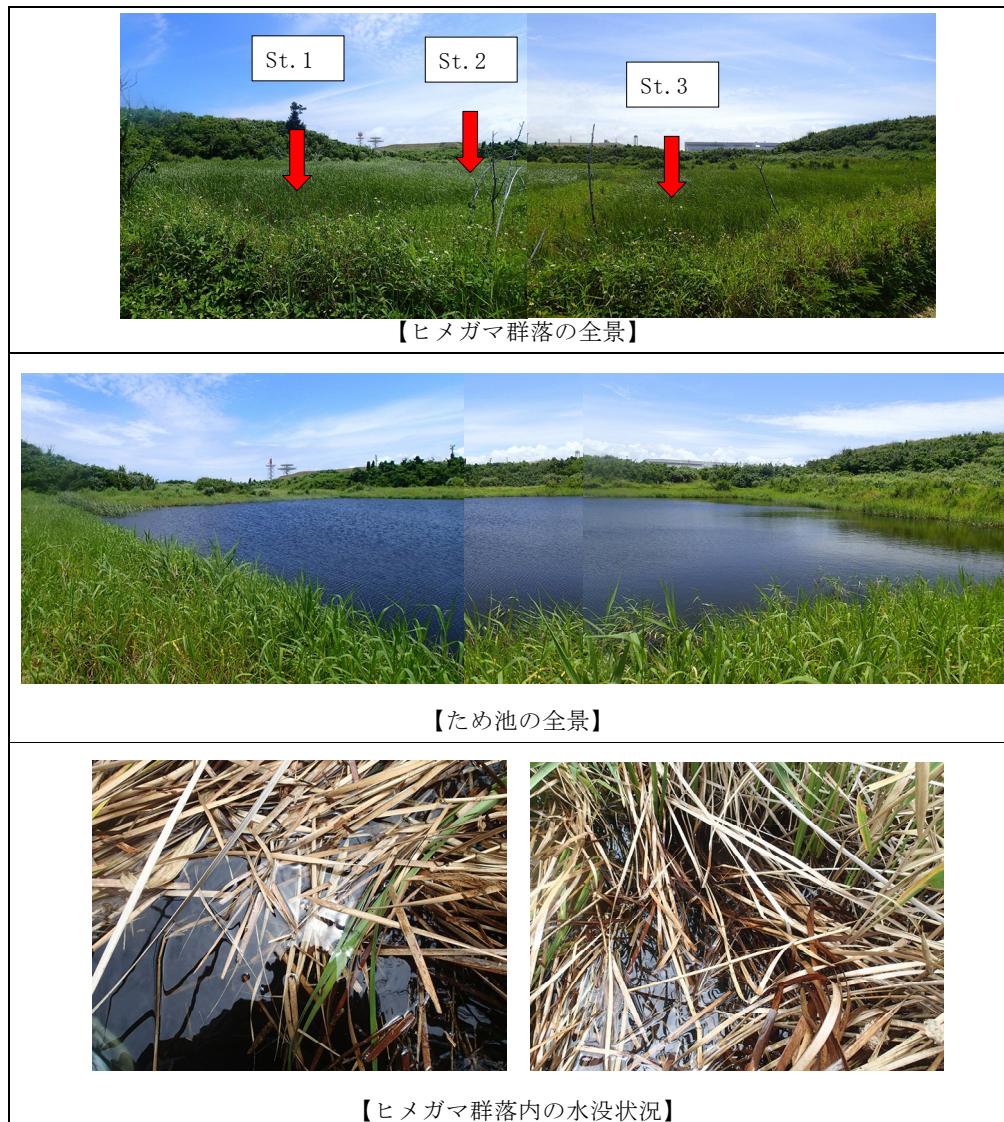


図 73 ヒメガマ群落等の生育環境（湿地の水位、周辺の状況等）

ヒメガマ群落内の水深は0.5~0.6m程度であった。ヒメガマ群落周辺のため池の水位も高く、ヒメガマ群落の水位とほぼ同様であった。

ヒメガマ群落等の水の供給ルートを図 74 に、各ルートの排水溝の状況を図 75 に示す。

各ルートの排水溝にはゴミ、有機物や赤土等の堆積はみられず、降雨時にはヒメガマ群落等の生育地に水が供給されていると考えられた。

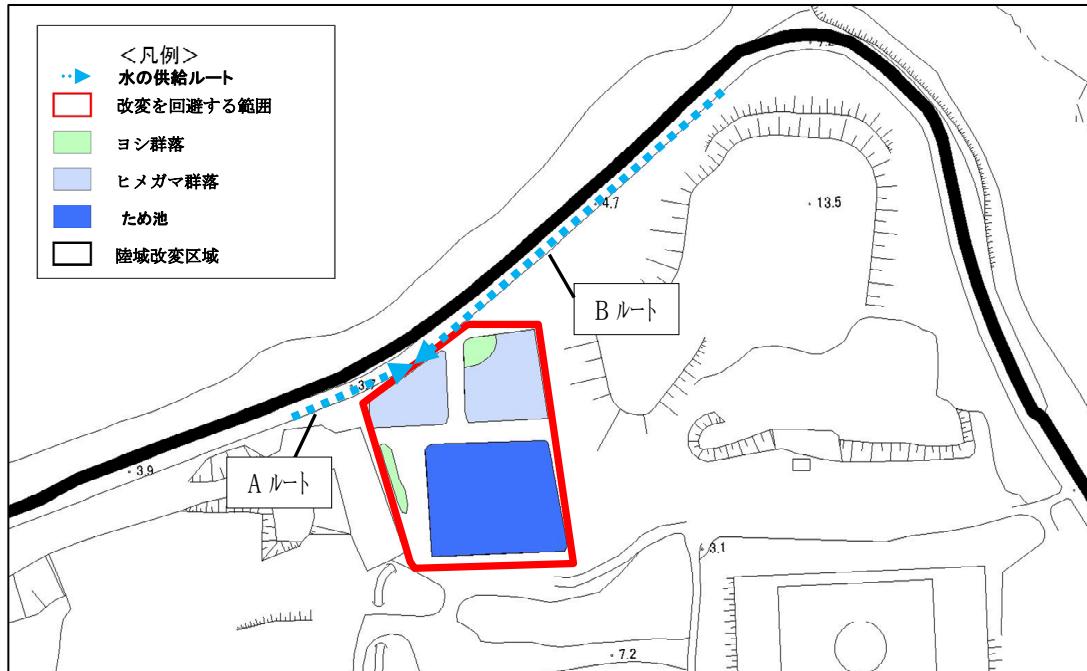


図 74 ヒメガマ群落等に水が供給されるルート



【A ルートの排水溝の状況】



【B ルートの排水溝の状況】

図 75 排水溝の状況

### 3.4 アジサシ類

#### (1) 調査方法

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

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

#### (2) 調査時期及び調査期間

表 66 アジサシ類の調査時期及び調査期間

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

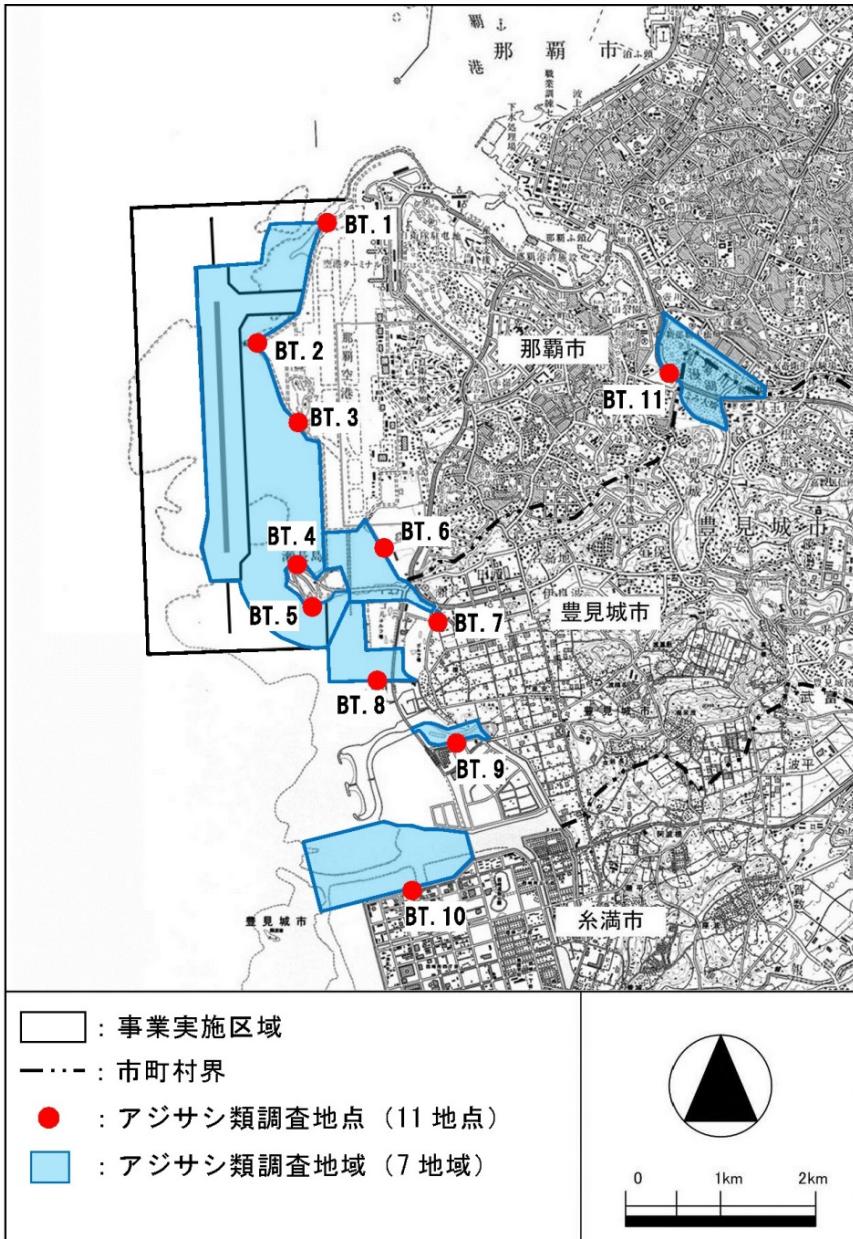


図 76 アジサシ類に係る環境監視調査地点及び調査範囲

### (3) 調査の結果

調査の結果、1目1科5種を確認した。

主要な種であるコアジサシの分布割合では図68に示すように、コアジサシは満潮時に大嶺崎の南側で集中的(15個体以上)に利用する場所が確認されたほか、下げ潮時に大嶺崎の中央西側で集中的(9~12個体)に利用する場所が確認された。また、干潮時、上げ潮時では集中的に利用する場所は確認されなかった。

表 67 アジサシ類の調査結果

調査日：平成26年6月22日

No.	目	科	和名	学名
1	チドリ目 カモ科		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>
-			アジサシ属の一種	<i>Sterna</i> sp.
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>
合計	1目	1科	5種	

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

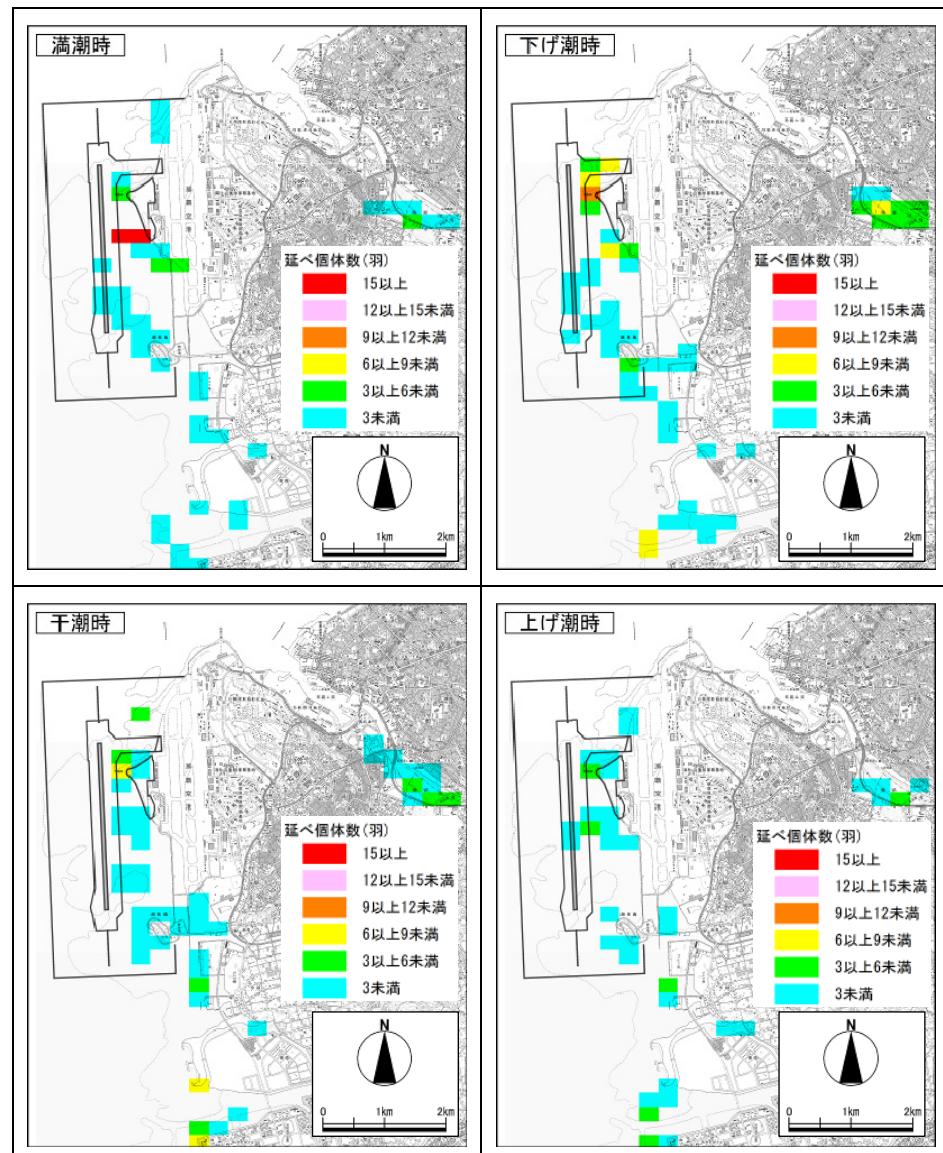


図 77 アジサシ類の確認分布割合

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 78 アジサシ類の種別確認位置

### 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する。また、深いもしくは透明度が低いため、海面から海底が確認できない場所では、スポットチェック法に準じた手法により分布状況を記録し、被度別分布図を作成する。

#### (2) 調査時期及び調査期間

表 68 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

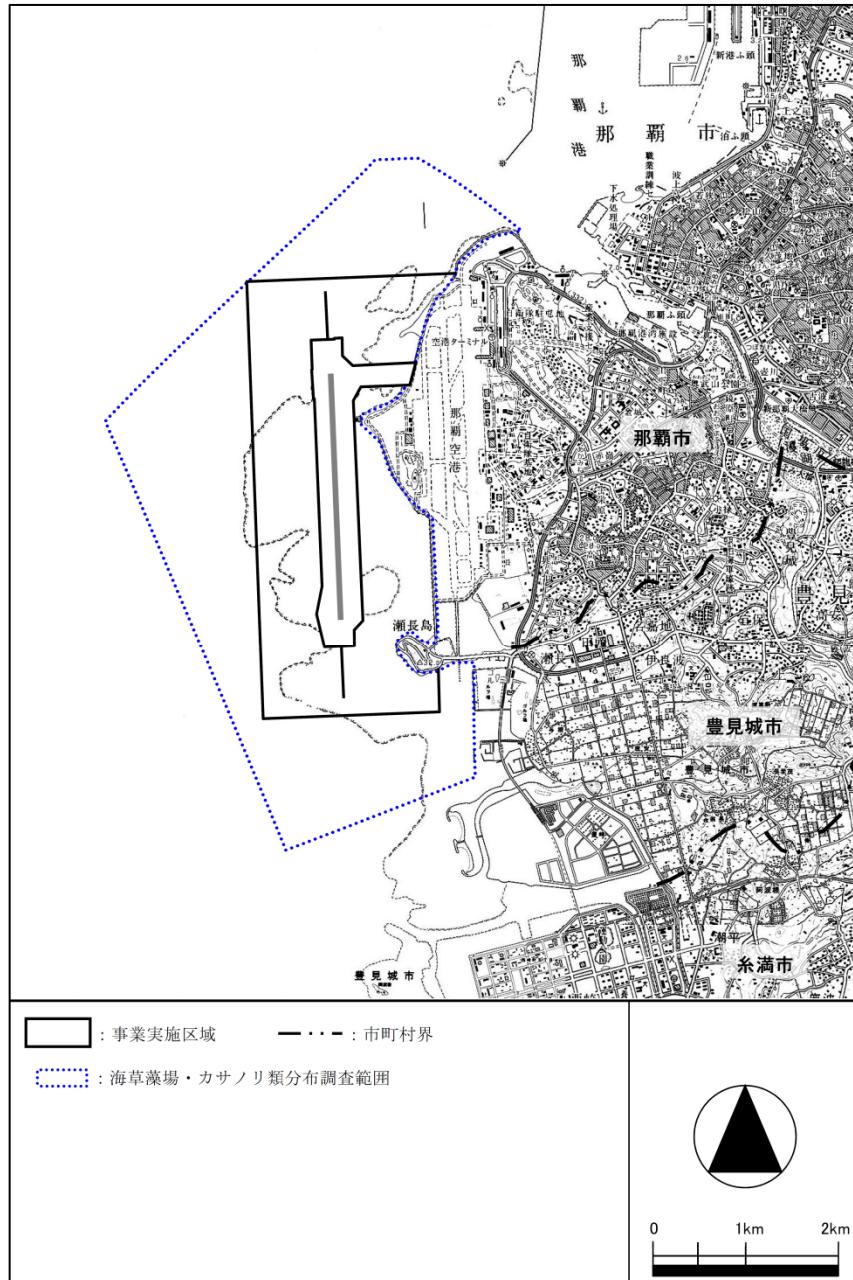


図 79 海草藻場に係る環境監視調査範囲

### (3) 調査の結果

#### 1) 分布調査（事業実施区域周辺）

平成 26 年 5 月と 7 月における海草藻場の分布面積はそれぞれ 43.9ha、37.5ha であり、前回平成 26 年 1 月の 33.5ha と比較して増加した。また、各被度区分における分布面積をそれぞれ比較すると、全体的に現状維持あるいは増加傾向にあった。また、7 月調査前の台風により、一部エリアがわずかに減少したものの、事前調査以前の過年度変動範囲内にあり、大きな変化はなく、現状を維持していると考えられた。

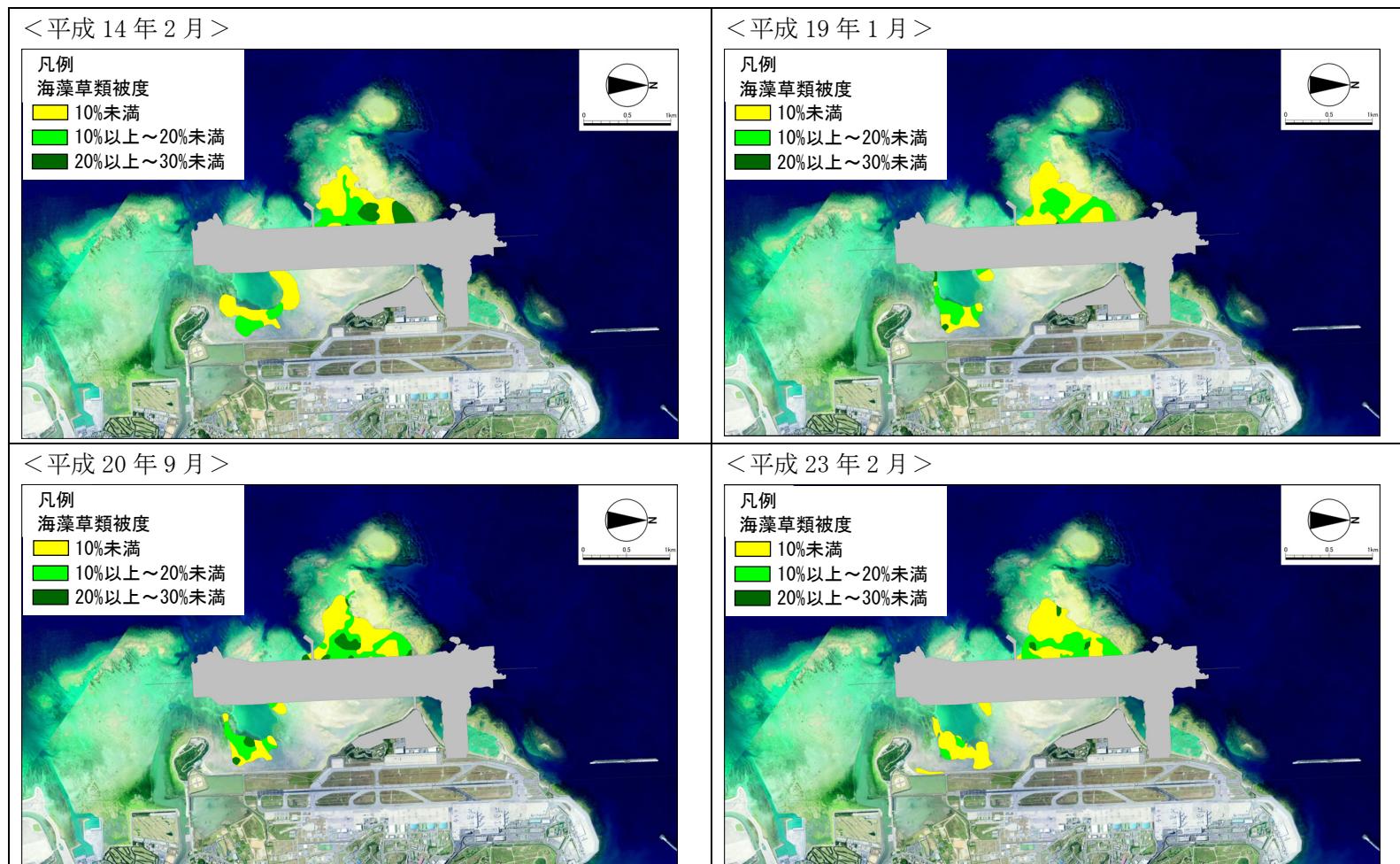


図 80(1) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

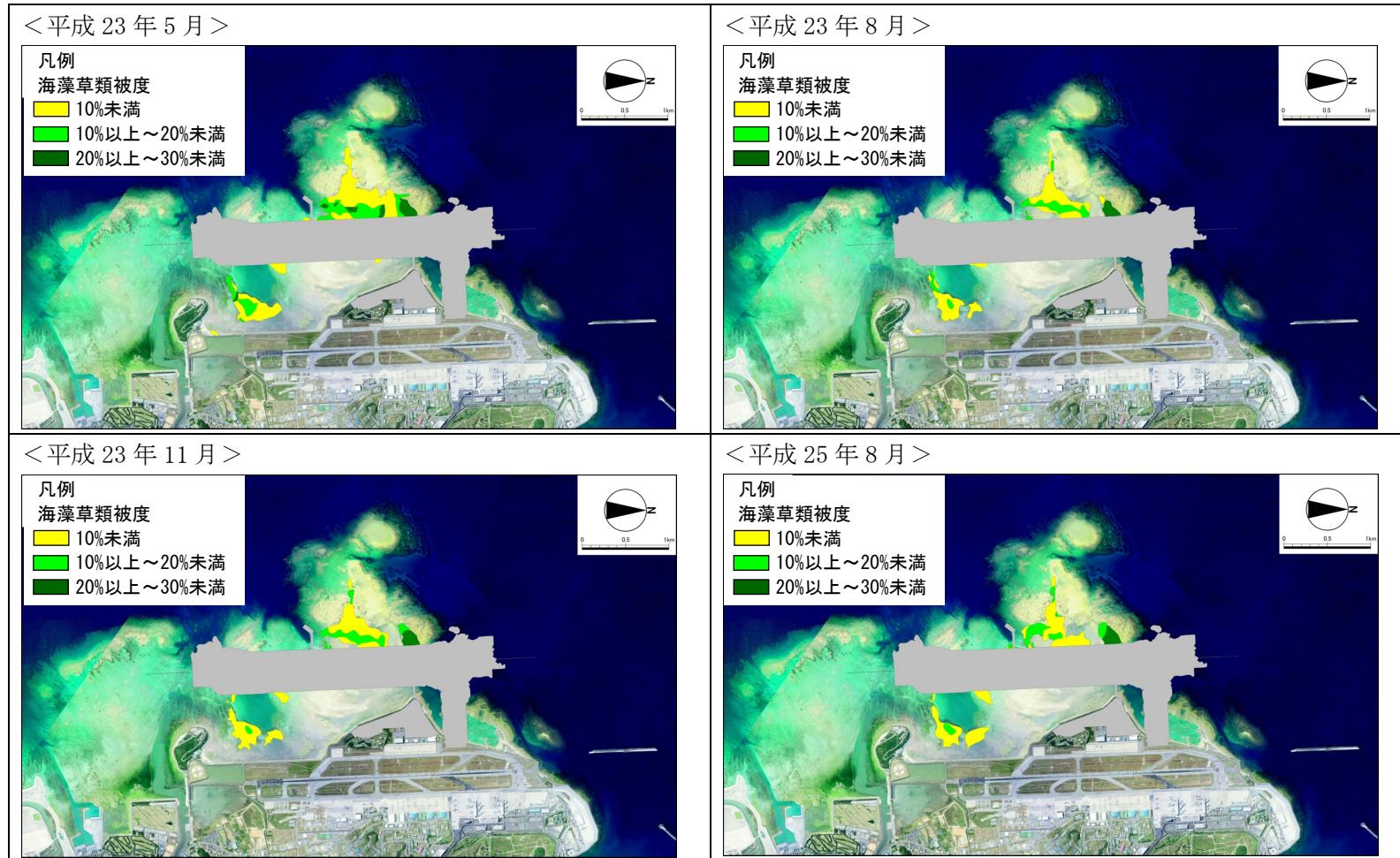


図 80(2) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

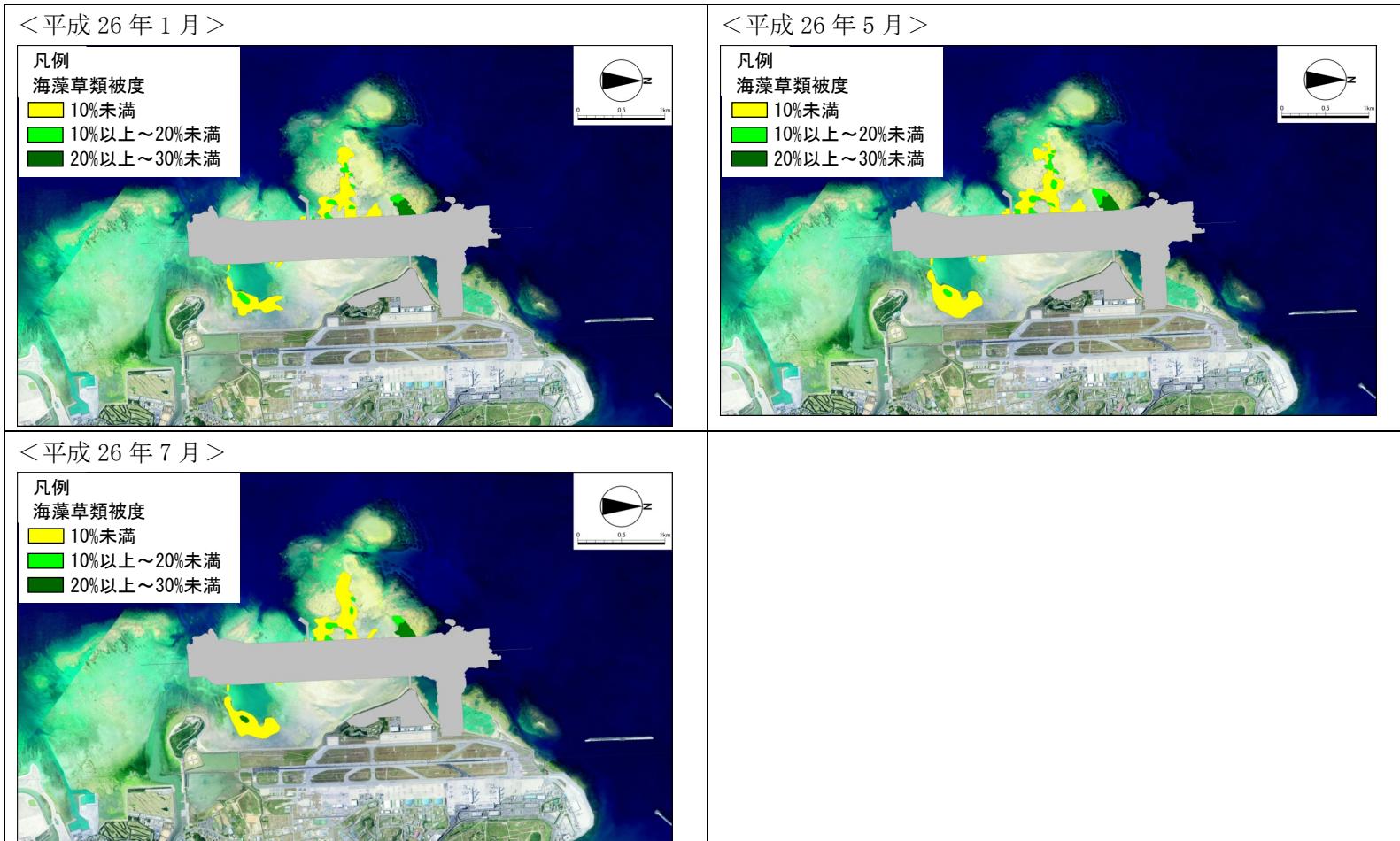


図 80(3) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

表 69 事業実施区域周辺における海草藻場の分布面積の経年変化

区域	被度	過年度調査			環境影響評価時の現地調査				事前調査		事後調査			
		H13年度	H18年度	H20年度	H22年度	H23年度			H25年度		H26年度			
		H14.2	H19.1	H20.9	H23.2	H23.5	H23.8	H23.11	H25.8	H26.1	H26.5	H26.7	—	—
		冬季	冬季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季
改 変 区 域 西 側	10%未満	23.2	27.5	25.9	27.5	20.5	12.6	13.2	12.1	15.5	18.0	17.6		
	10~20%未満	11.4	16.6	16.0	16.0	10.2	6.4	7.9	7.2	3.5	6.2	3.3		
	20~30%未満	8.7	0.1	5.0	1.6	4.8	2.4	2.7	2.9	2.8	2.8	2.8		
	面積合計	43.3	44.2	46.9	45.1	35.5	21.4	23.8	22.1	21.8	27.0	23.7		
	海草量	503.8	387.8	494.7	417.0	374.7	217.7	252.9	239.2	200.8	253.0	207.5		
閉 鎖 性 海 域 内	10%未満	18.3	8.4	8.3	17.0	10.8	9.4	11.3	12.0	10.6	16.3	13.2		
	10~20%未満	6.9	8.2	7.5	2.0	4.1	1.5	0.5	1.1	1.1	0.7	0.0		
	20~30%未満	0.0	0.8	1.8	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6		
	面積合計	25.3	17.4	17.6	19.1	15.2	10.9	11.8	13.1	11.7	16.9	13.8		
	海草量	195.8	185.4	198.5	115.6	122.4	69.5	64.1	76.9	69.3	92.0	81.0		

注) 海草量は、被度の中間値に面積を乗じたものを示す。

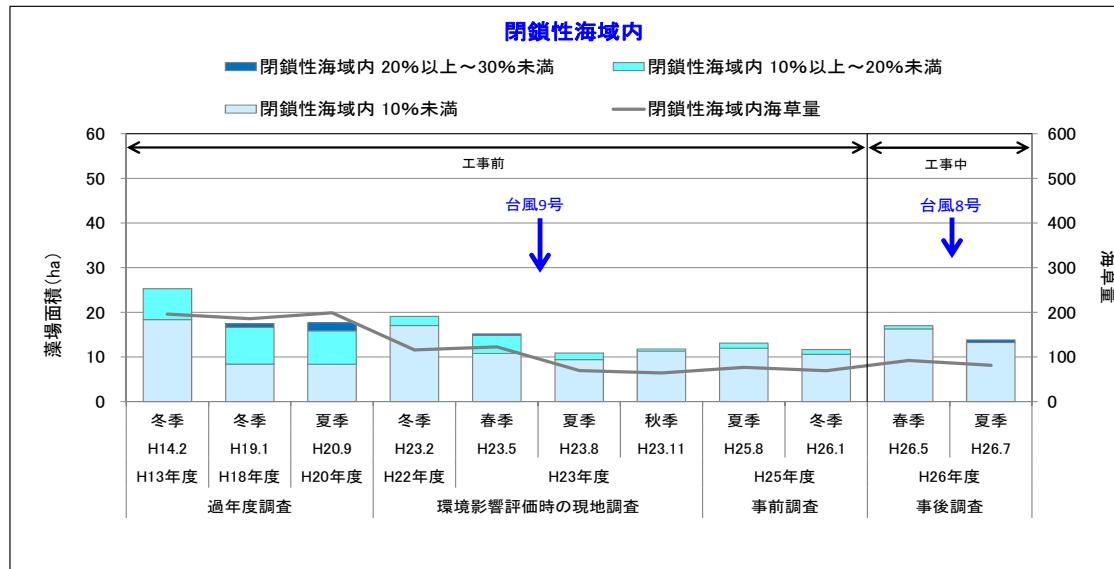
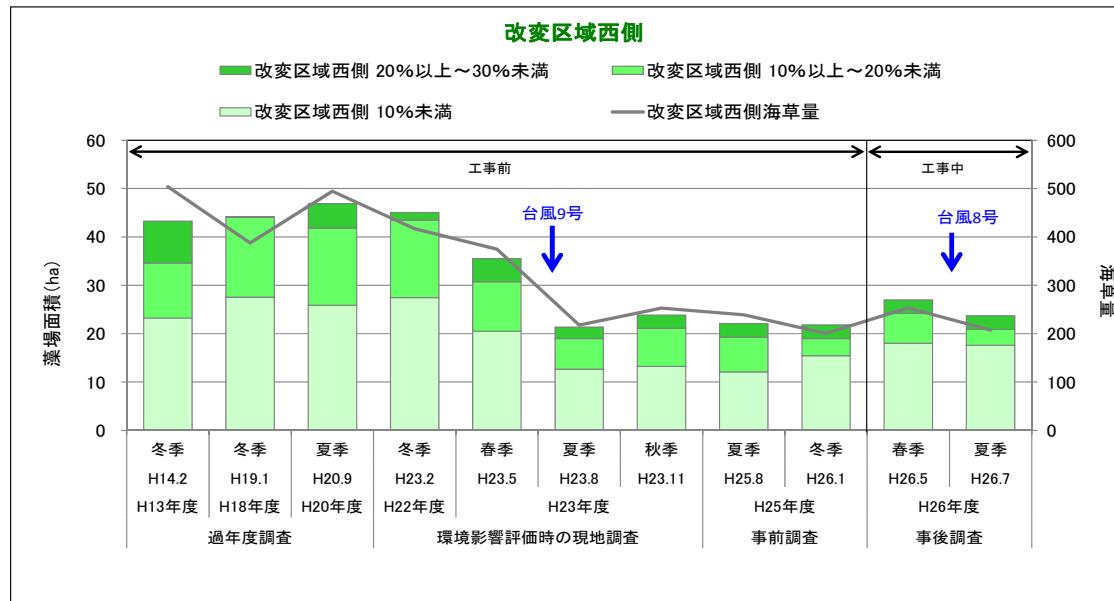


図 81 事業実施区域周辺における海草藻場の分布面積の経年変化

## 2) 分布調査（対照区）

平成 26 年度春季における海草藻場の分布面積は 84.0ha であり、前回平成 26 年 1 月の 76.9ha と比較して、沖合部に藻場が広がることに伴い面積が増加した。海草藻場は、エージナ島南側から喜屋武漁港北側のリーフ内において広範囲にみられ、沿岸部で被度が高く、リーフエッジの沖合部に近づくほど被度が低下するといった分布の傾向は前回と比較して大きな違いはみられなかった。

平成 26 年度夏季における海草藻場の分布面積は 80.1ha であり、平成 26 年 5 月と比較して沖側を中心に台風 8 号の影響により 3.9ha の減少がみられた。各被度区分の分布面積をそれぞれ比較すると、被度 10%以上 20%未満、20%以上 30%未満の区域の減少が目立った。本海域の定点調査における平成 26 年 7 月の結果でもみられた様に、当該海域では干出の影響や高波浪の物理的擾乱が藻場の変動に大きく関与しているため、分布状況の変化も同様の要因が影響していると考えられた。

本年度の結果を過去と比較すると、合計面積は平成 25 年 3 月～平成 26 年 1 月が 76.1～77.0ha であるのに対し、本年度は 80ha 以上と増加している。

表 70 海藻草類（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		
	H25.3	H25.8	H26.1	H26.5	H26.7
10%未満	15.4	23.4	24.8	33.5	33.9
10%以上～20%未満	45.8	23.3	23.0	22.1	20.6
20%以上～30%未満	15.8	23.7	24.7	24.2	22.1
30%以上～40%未満	0.0	5.7	4.4	4.2	3.5
藻場合計	77.0	76.1	76.9	84.0	80.1
海草量	385.0	380.5	384.5	420.0	400.5

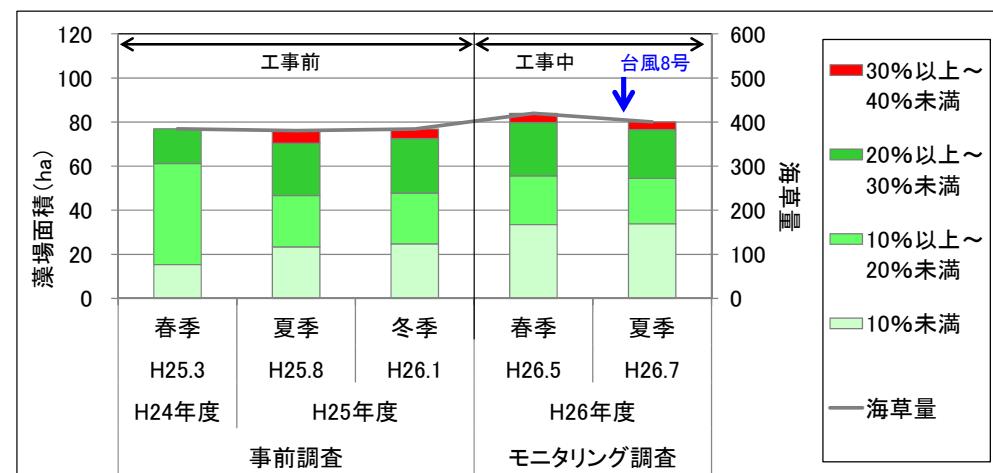


図 82 海藻草類（対照区）の分布面積の経年変化

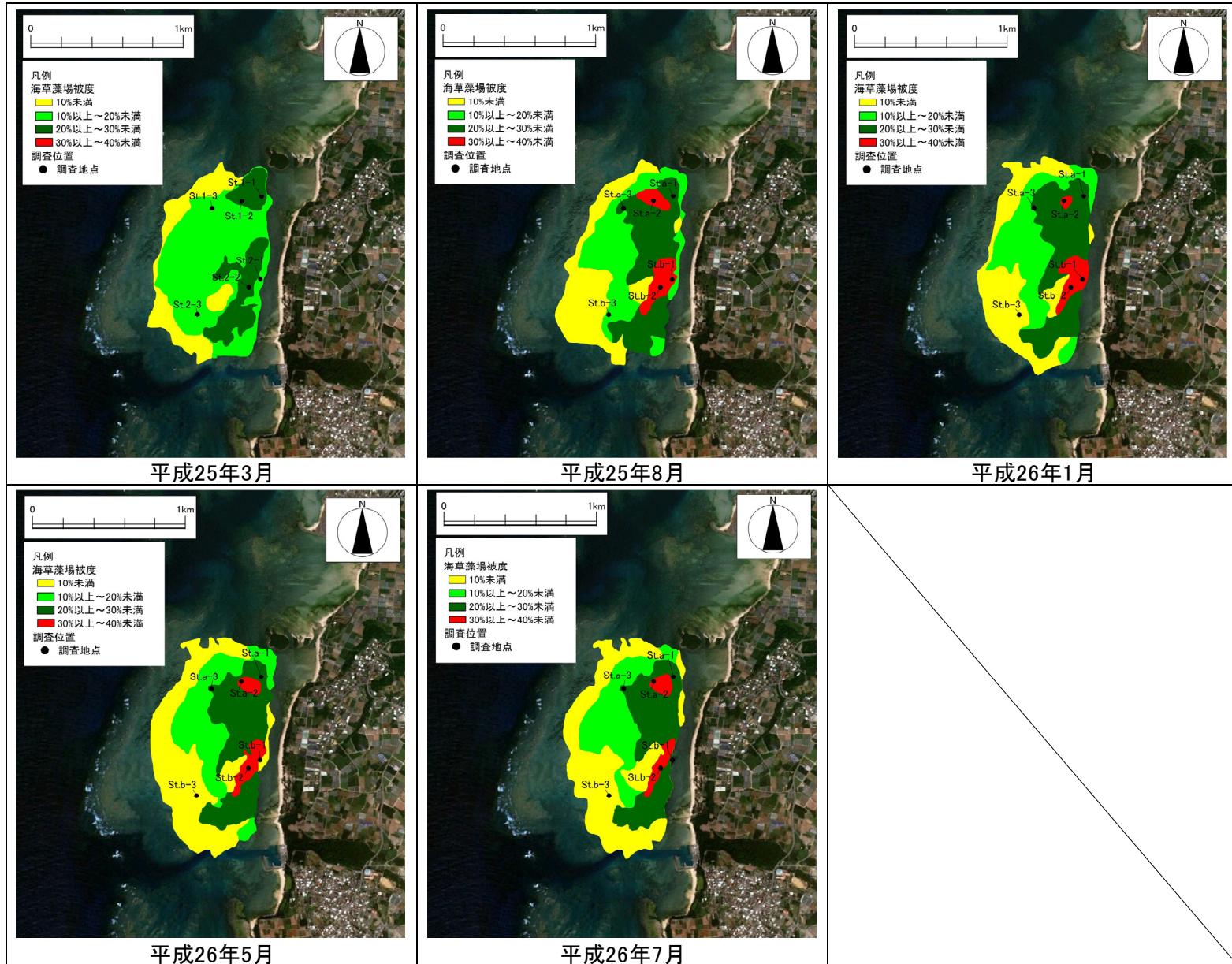


図 83 海藻草類（対照区）の分布状況の経年変化

#### 4. まとめ

事後調査及び環境監視調査の結果より、平成 26 年度夏季時点において、工事によると考えられる周辺環境への影響はみられなかった。