

第13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 (概要版)

令和2年2月10日
内閣府沖縄総合事務局
国土交通省大阪航空局

本書に掲載した地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図（国土基本情報）電子国土基本図（地図情報）を使用した。
(承認番号 平31情使、第60号)

また、本書に記載した地図をさらに複製する場合は、国土地理院の長の承認を得なければならない。

事後調査及び環境監視調査の項目

調査項目			調査時期		備考		
			工事の実施時	存在及び供用時			
事後調査	陸域生物・ 陸域生態系	陸域改変区域に分布する重要な種		夏季・冬季	p88~91に記載。		
		コアジサシの繁殖状況		コアジサシの繁殖時期(5~7月)に1回	p94に記載。		
	海域生物・ 海域生態系	移植生物	移植サンゴ		移植後1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月、その後年2回 移植後3年間を想定		
			移植クビレミドロ		4~6月及び1~3月に月1回 移植後3年間を想定		
	付着生物	サンゴ類、底生動物、その他生物等		—	夏季・冬季		
	海域生物	植物プランクトン 動物プランクトン 魚卵・稚仔魚 魚類 底生動物(マクロベントス) 大型底生動物(メガロベントス、目視観察調査) サンゴ類(定点調査) サンゴ類(分布調査) 海草藻場(定点調査)	四季	夏季・冬季	p72~75に記載 (平成29年度夏季から一部実施)		
					p12~15に記載。		
					p16~19に記載。		
					p20~27に記載。		
					p28~29に記載。		
					p44~49に記載。		
					p50~53に記載。		
					p54~55に記載。		
					p56~59に記載。		
					p60~61に記載。		
	クビレミドロ		4~6月及び1~3月に月1回		p70に記載。		
環境監視調査	土砂による 水の濁り	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	存在時に1回を想定。p76~79に記載。		
	底質	SS(浮遊物質量)		濁りの発生する工事施工中 工事施工中月1回	別途、濁りの発生する工事施工中においては、 濁度計による日々の濁り監視を行う (p80~82) 。		
		濁度					
		底質 (汚濁防止膜内外)	外観				
			SPSS				
	生物 (汚濁防止膜内外)	底生動物	—				
		海藻草類等	—				
調査	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	—		
	海域生物・ 海域生態系	海草藻場(分布調査)		四季	夏季・冬季		
		カサノリ類(分布調査)		冬季(生育環境調査は四季)	順応的管理の実施、p62~69に記載。		
その他	地形	地形(地盤高、堆積厚等)	測量調査等	仮設橋の設置・撤去時	冬季調査のみのため記載なし。		
				—	p102~103に記載。設置時:平成27年7月、撤去時:令和元年6月		

注1:  :調査が終了する項目(審議事項)。

注2: 評価書において、調査期間について、概ね供用後3年までを想定しているものの、環境影響評価法に基づく環境保全措置等の報告に対する意見、沖縄県環境影響評価条例に基づく事後調査報告書に対する措置の要求及び環境監視委員会等の意見を踏まえ判断していくこととした。

1. 事後調査及び環境監視調査の概要

過年度調査、事前調査の実施状況及び今後の調査予定

資料3_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						存在及び供用時
			年度	H13	H14	H18	H19	H20	H22～23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
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	コアジサシの繁殖時期(5～7月)に1回						
	海域生物・ 海域生態系	移植生物	移植サンゴ	—	—	—	—	—	—	移植先・ 移植元	移植元	移植後 1ヶ月、 3ヶ月、 6ヶ月	その後年2回 (台風接近後必要に応じて追加)		—			
			移植クビレミドロ	—	—	—	—	—	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)		夏季・冬季				
			植物プランクトン	—	夏季・ 冬季	—	—	—	四季	—	夏季・ 冬季	四季				夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	
			動物プランクトン	—	夏季・ 冬季	—	—	—	四季	—	夏季・ 冬季	四季				夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	
			魚卵・稚仔魚	—	夏季・ 冬季	—	—	—	四季	—	夏季・ 冬季	四季				夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	
			魚類	—	夏季・ 冬季	冬季	—	—	四季	—	夏季・ 冬季	四季				夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	
			底生動物 (マクロベントス)	—	夏季・ 冬季	—	—	—	四季	—	夏季・ 冬季	四季				夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	
			大型底生動物 (メガロベントス、 目視観察調査)	夏季・ 冬季	—	四季	夏季	—	四季	—	夏季・ 冬季	四季				夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	
			サンゴ類(定点調査)	—	—	—	—	—	四季	—	夏季・ 冬季	四季				夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	
			サンゴ類(分布調査)	冬季	—	冬季	—	—	四季	—	夏季・ 冬季	四季				夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	
			海草藻場(定点調査)	—	—	—	—	—	四季	—	夏季・ 冬季	四季				夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	
	生息・生育 環境	クビレミドロ	—	—	夏季・ 冬季	—	—	冬季	—	冬季	4～6月及び1～3月に月1回							
		水質	夏季・ 冬季	—	—	—	—	—	四季	—	夏季・ 冬季	四季				夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	
		底質	夏季・ 冬季	—	—	—	—	—	四季	四季	夏季・ 冬季	四季				夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	
		潮流	夏季・ 冬季	—	—	—	夏季・ 冬季	夏季・ 冬季	台風期	—	— (存在時の夏・冬)		冬	夏	—			

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

注2: 評価書において、調査期間については、概ね供用後3年までを想定しているものの、環境影響評価法に基づく環境保全措置等の報告に対する意見、沖縄県環境影響評価条例に基づく事後調査報告書に対する措置の要求及び環境監視委員会等の意見を踏まえ判断していくこととした。

1. 事後調査及び環境監視調査の概要

過年度調査、事前調査の実施状況及び今後の調査予定

資料3_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							存在及び供用時							
				年度	H13	H14	H18	H19	H20	H22~23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1								
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 (汚濁防止膜内外)	外観	—	—	—	—	—	—	—	—	—	汚濁防止膜設置後及び撤去前							—						
			SPSS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	汚濁防止膜設置後及び撤去前							—						
			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							—						
			ヒメガマ群落	—	—	—	—	—	—	四季	—	—	春季・秋季							—						
	陸域生態系	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)			四季			—							
	海域生態系	海草藻場 (分布調査)		冬季	—	冬季	—	夏季	四季	—	夏季・冬季	四季							夏季・冬季							
		カサノリ類 (分布調査)		—	—	—	冬季	—	—	冬季	冬季	冬季							—							
その他	地形	地形 (地盤高、堆積厚等)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	仮設橋の設置時	—	—	仮設橋の撤去時	—	—							

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

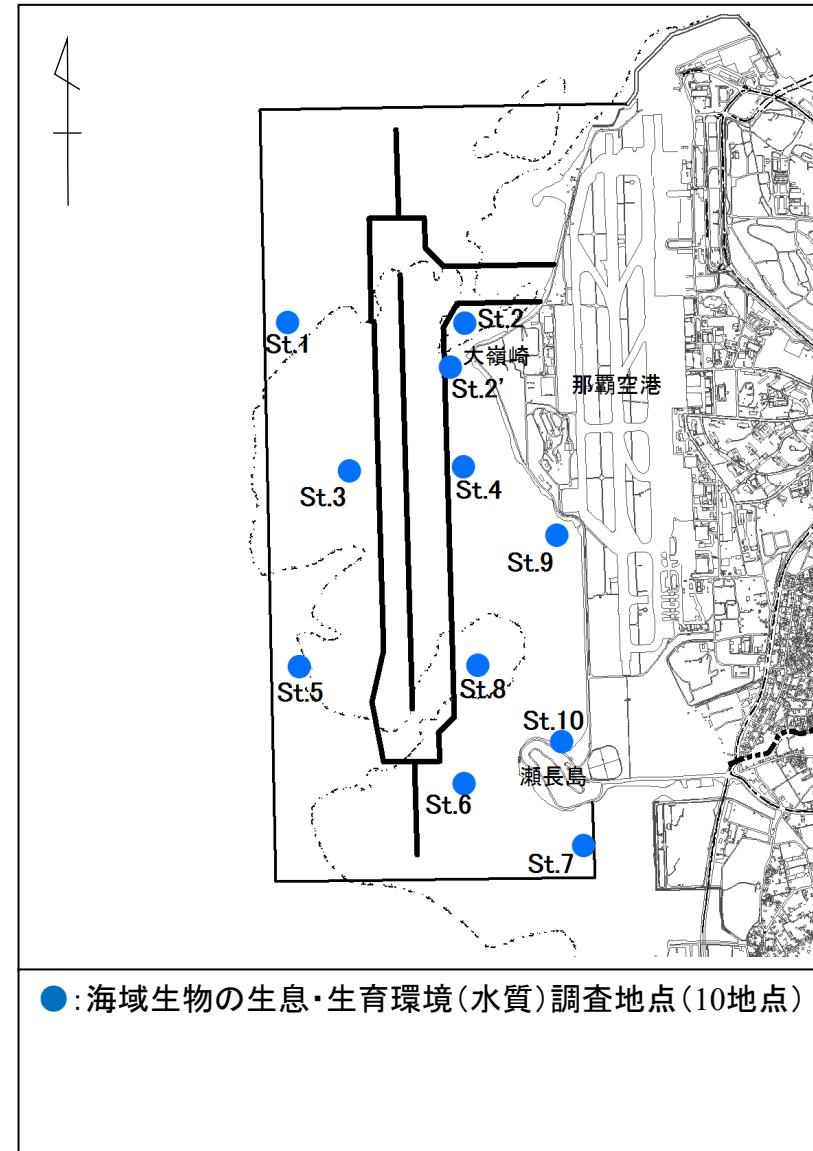
注2: 評価書において、調査期間については、概ね供用後3年までを想定しているものの、環境影響評価法に基づく環境保全措置等の報告に対する意見、沖縄県環境影響評価条例に基づく事後調査報告書に対する措置の要求及び環境監視委員会等の意見を踏まえ判断していくこととした。

2.5 海域生物

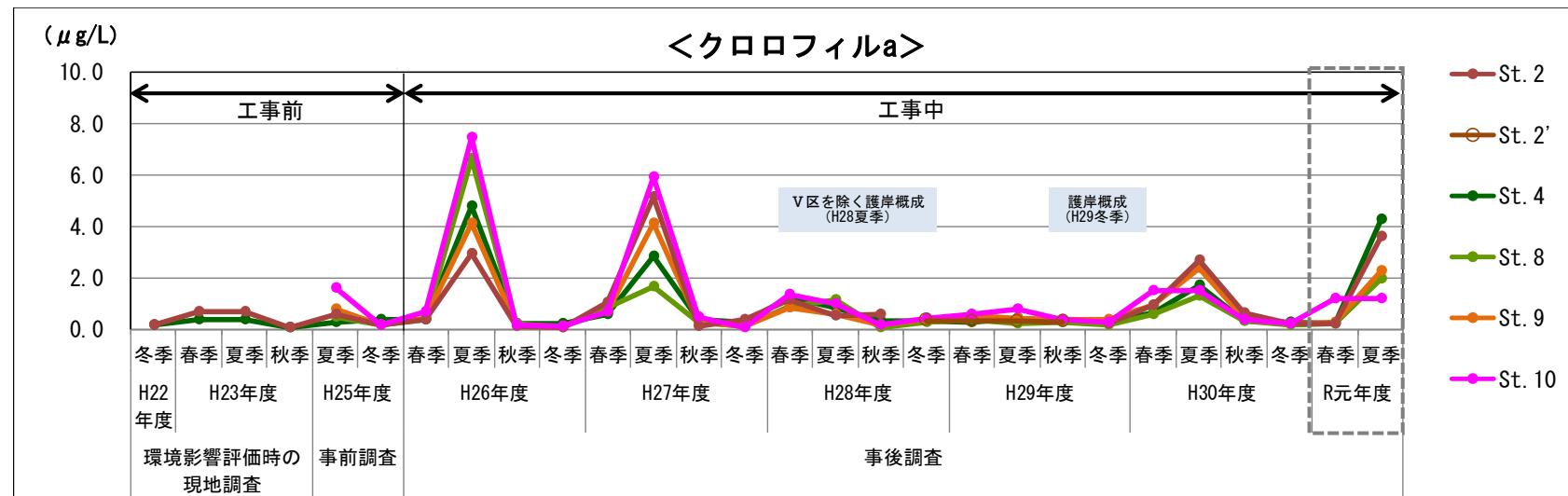
p資料3_190

2.5.11 海域生物の生息・生育環境(水質)

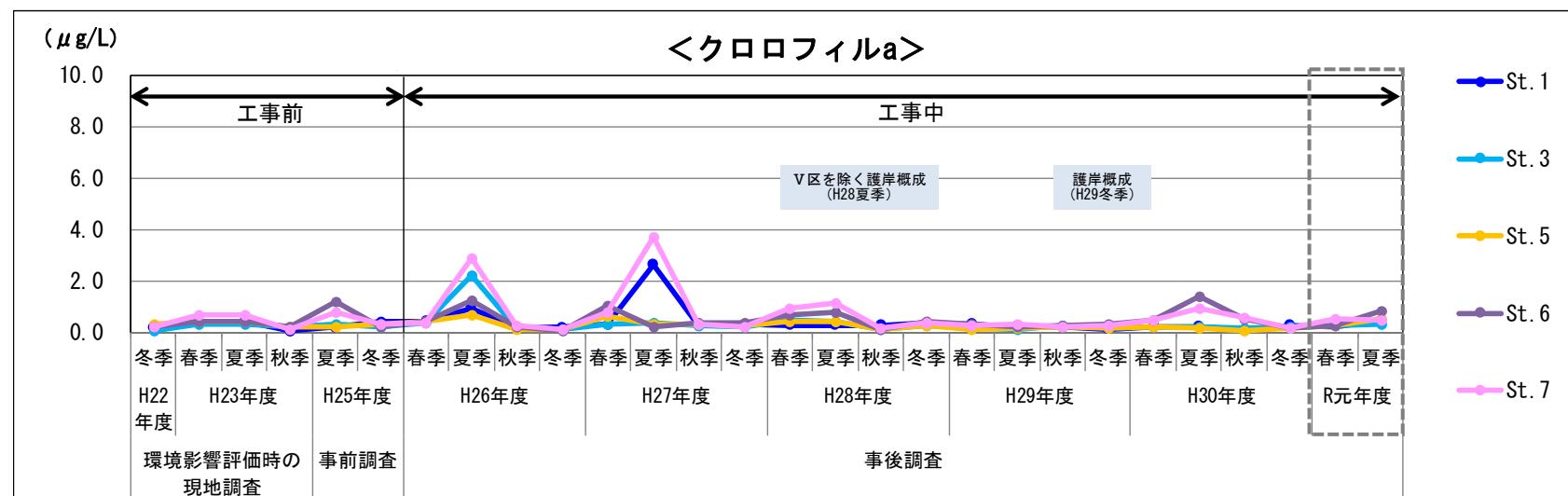
- 令和元年度夏季に、クロロフィルaがSt.2,4,8,9で、SSがSt.4で工事前の変動範囲を上回った。また、濁度が春季にSt.6,9,10で、夏季にSt.4で、工事前の変動範囲を上回った。
- 栄養塩類の指標であるT-N、T-Pは環境基準を下回り、大きな変化がみられていない。
- 令和元年度春季・夏季調査結果は、クロロフィルa、SS、濁度で工事前の変動範囲を上回ったものの、その他の項目については、概ね工事前の変動範囲内にあり、事業による大きな影響はないと考えられる。
- なお、これまでSt.7のSSが高い時にSt.4,6,8も比較的高く、伊良波排水路や与根前面の干潟泥粒子が台風のうねり等で閉鎖性海域に侵入した可能性も考えられる。



閉鎖性海域



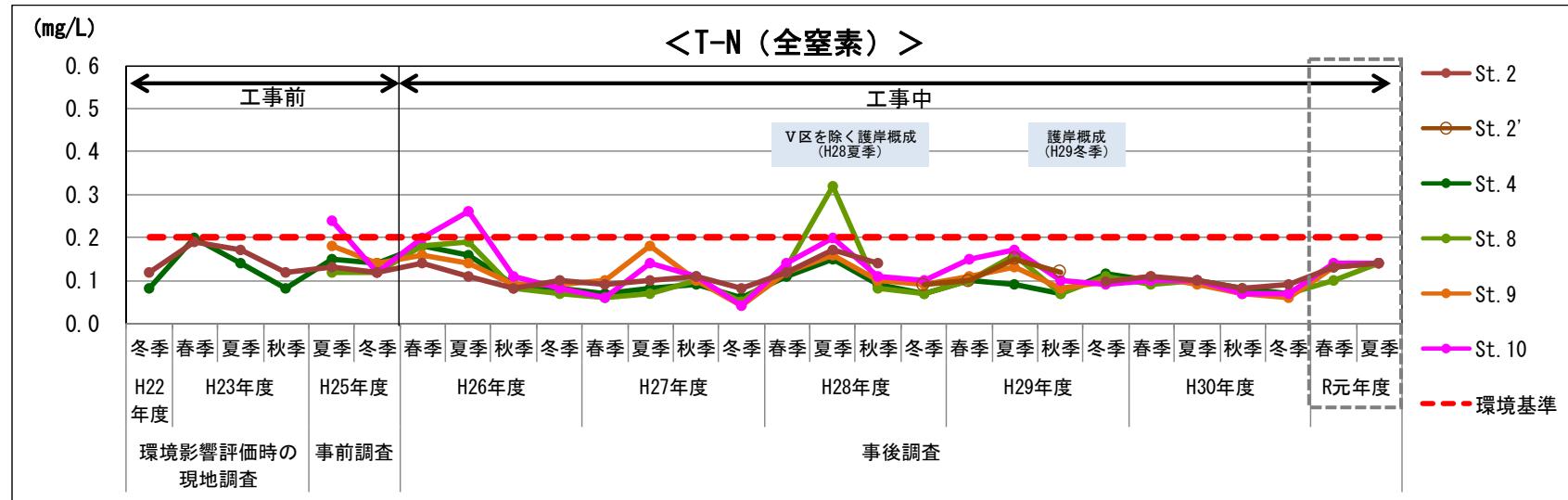
閉鎖性海域以外



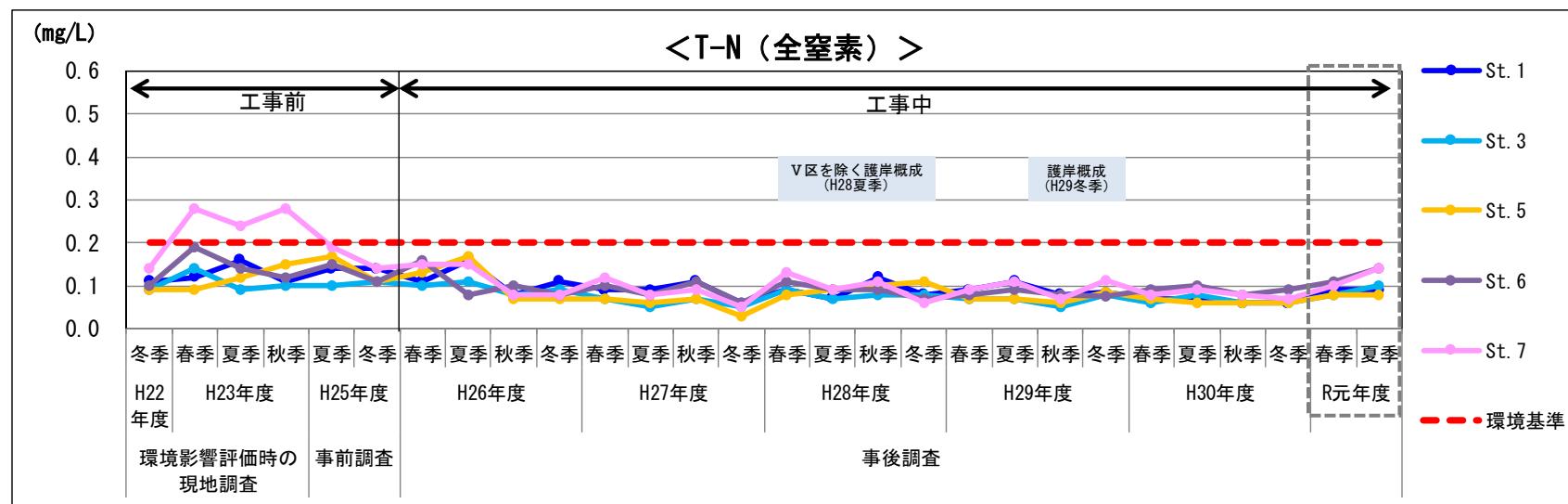
注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

水質の経年変化

閉鎖性海域

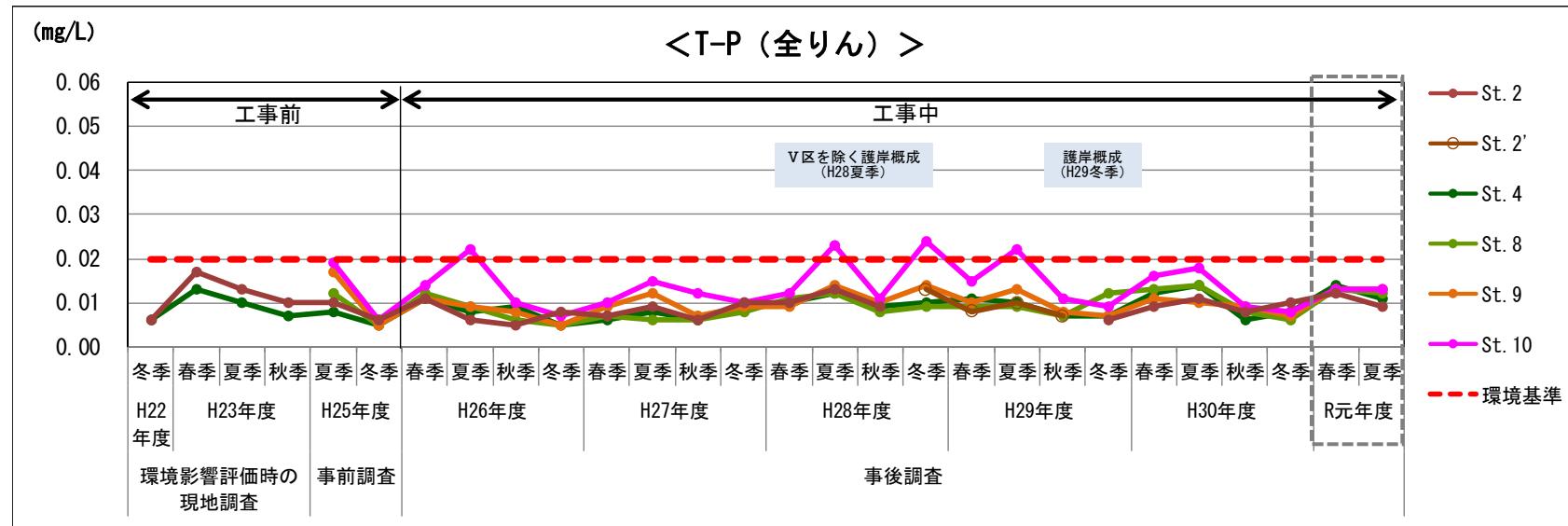


閉鎖性海域以外

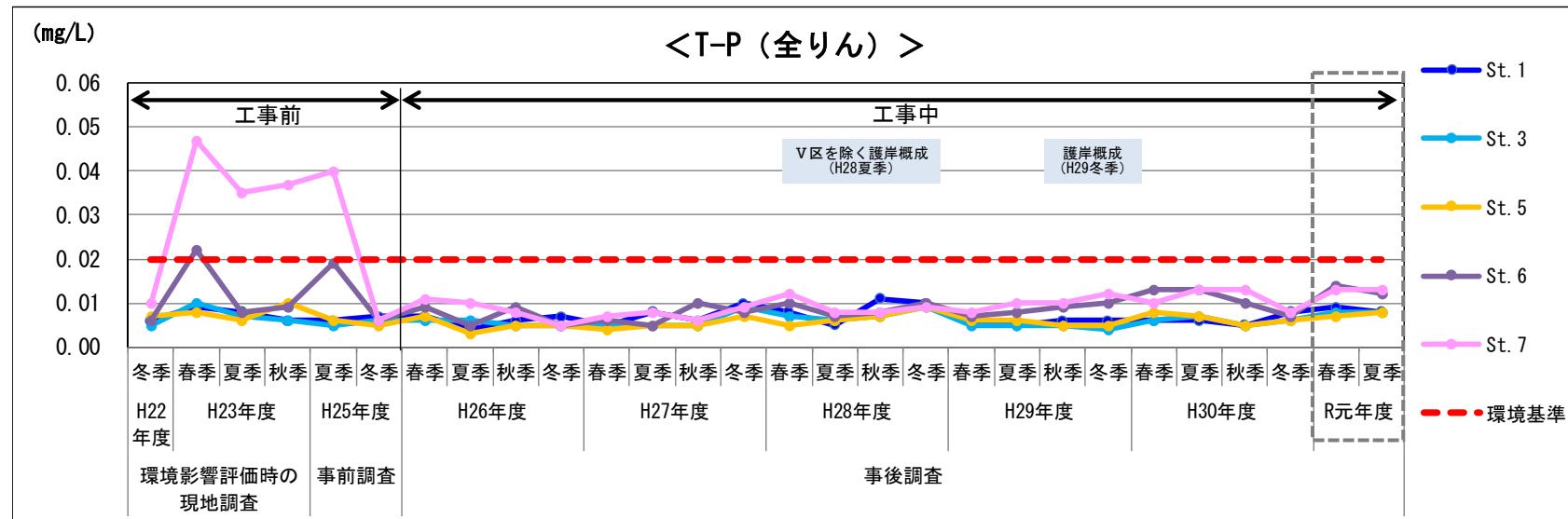


注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

閉鎖性海域



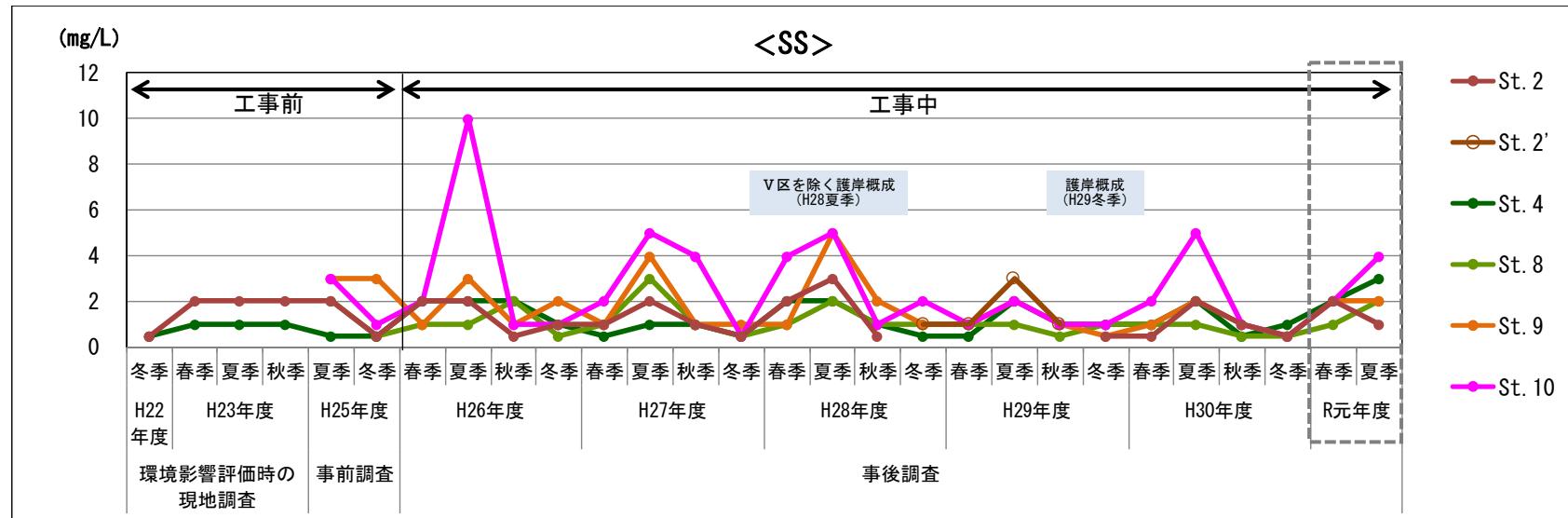
閉鎖性海域以外



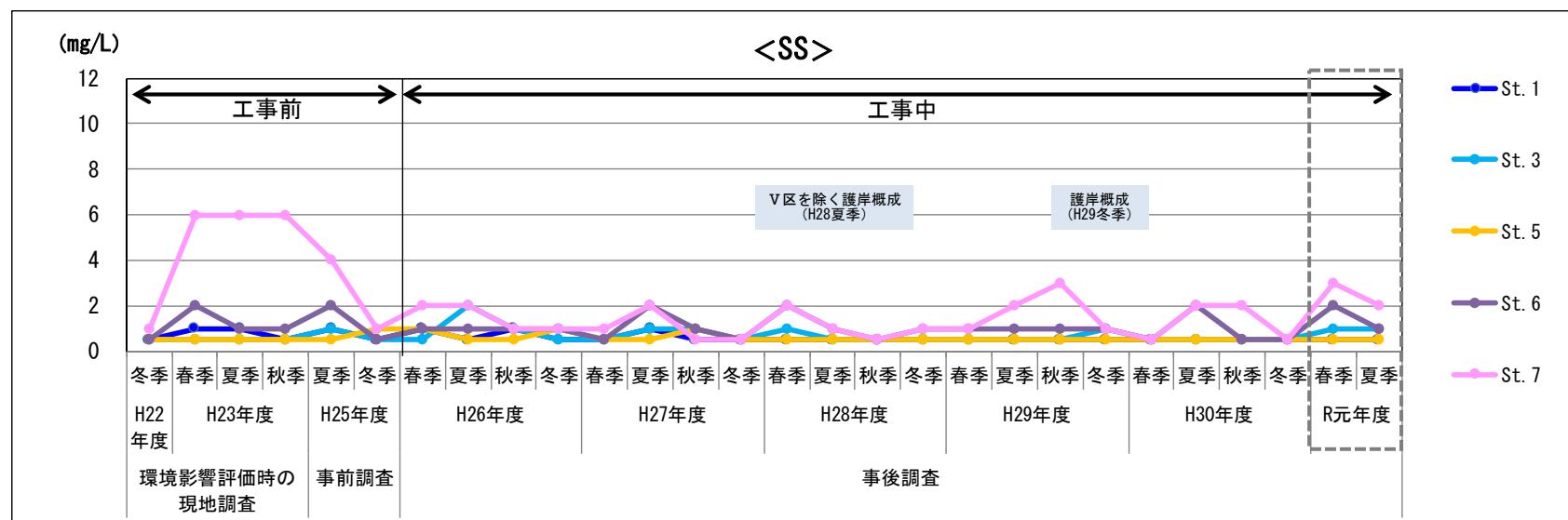
注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

水質の経年変化

閉鎖性海域

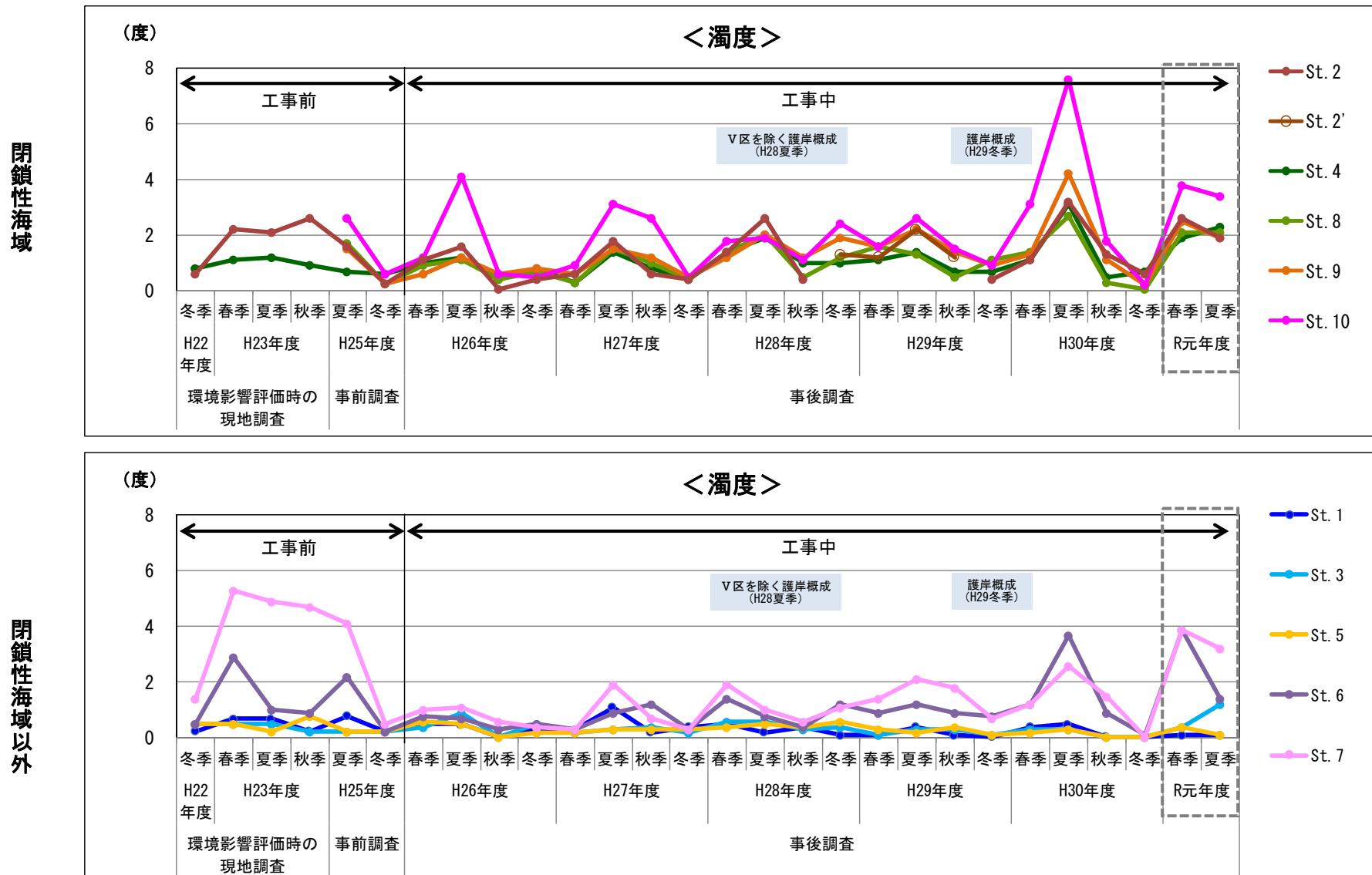


閉鎖性海域以外



注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

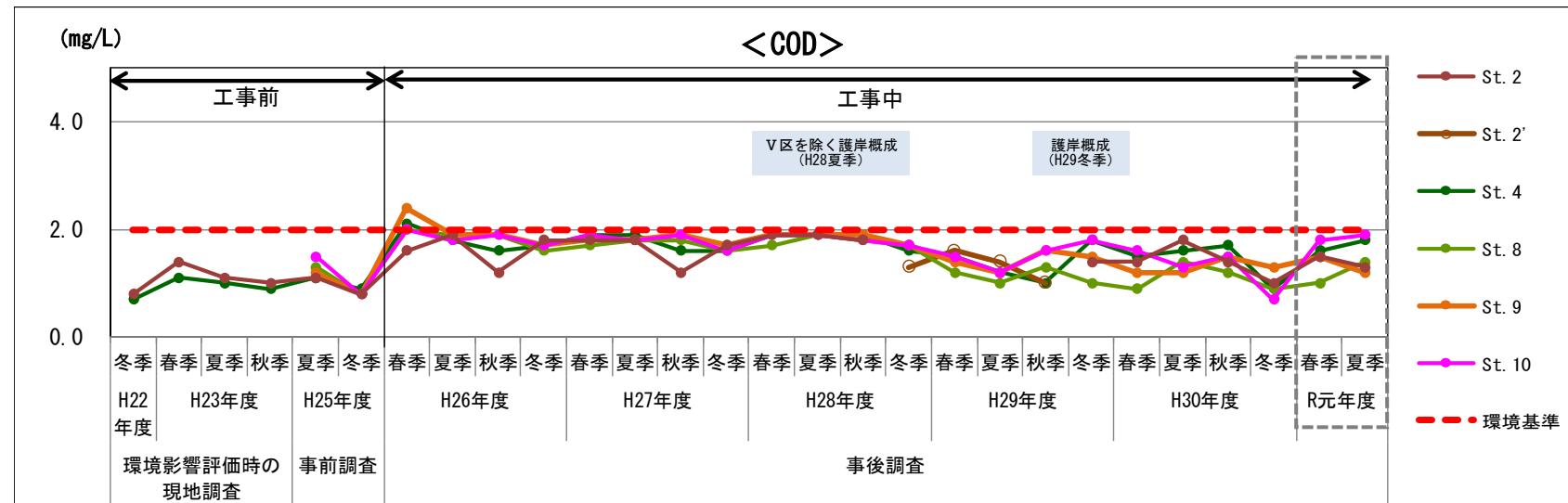
水質の経年変化



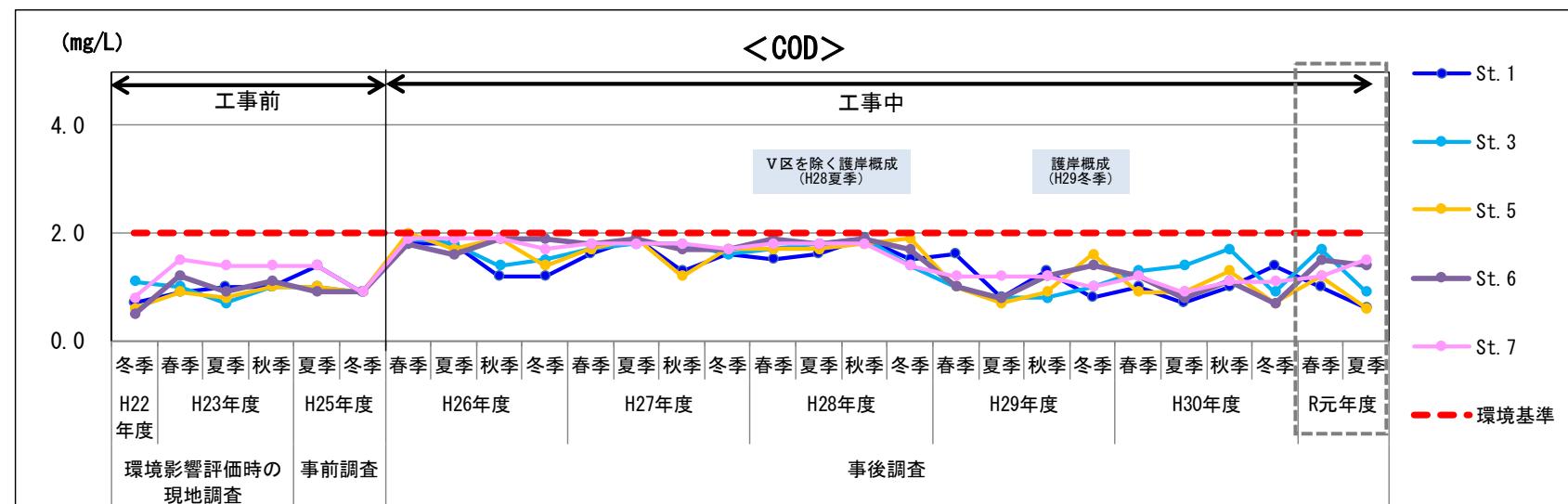
注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

水質の経年変化

閉鎖性海域



閉鎖性海域以外



注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

水質の経年変化

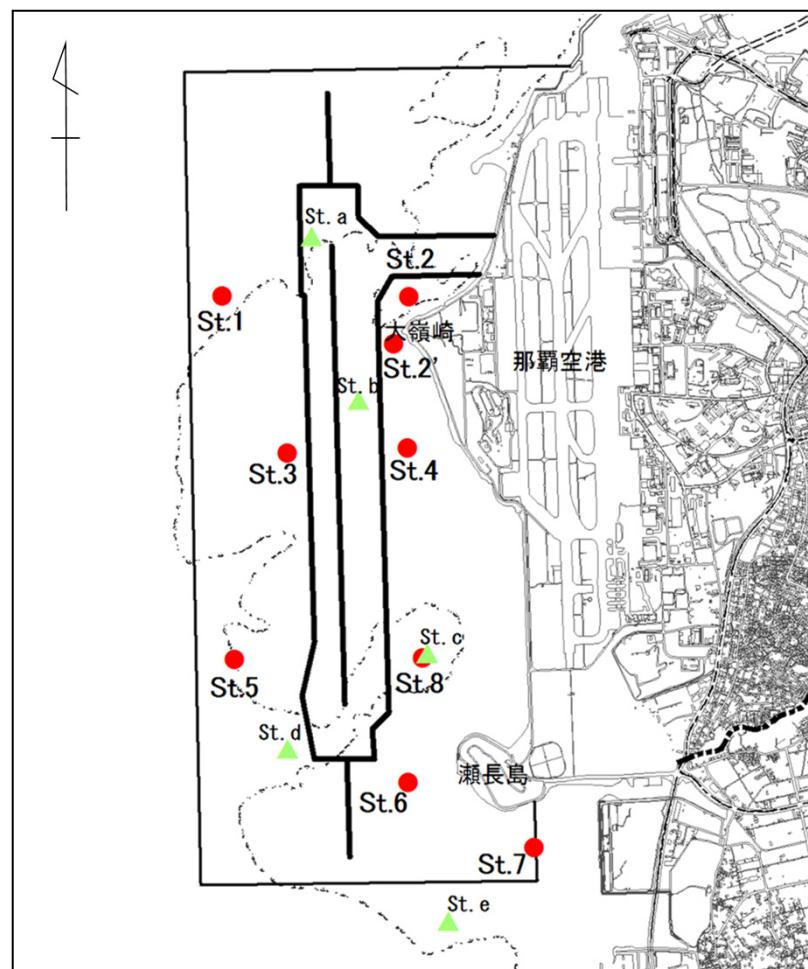
白紙

2.5 海域生物

2.5.1 植物プランクトン

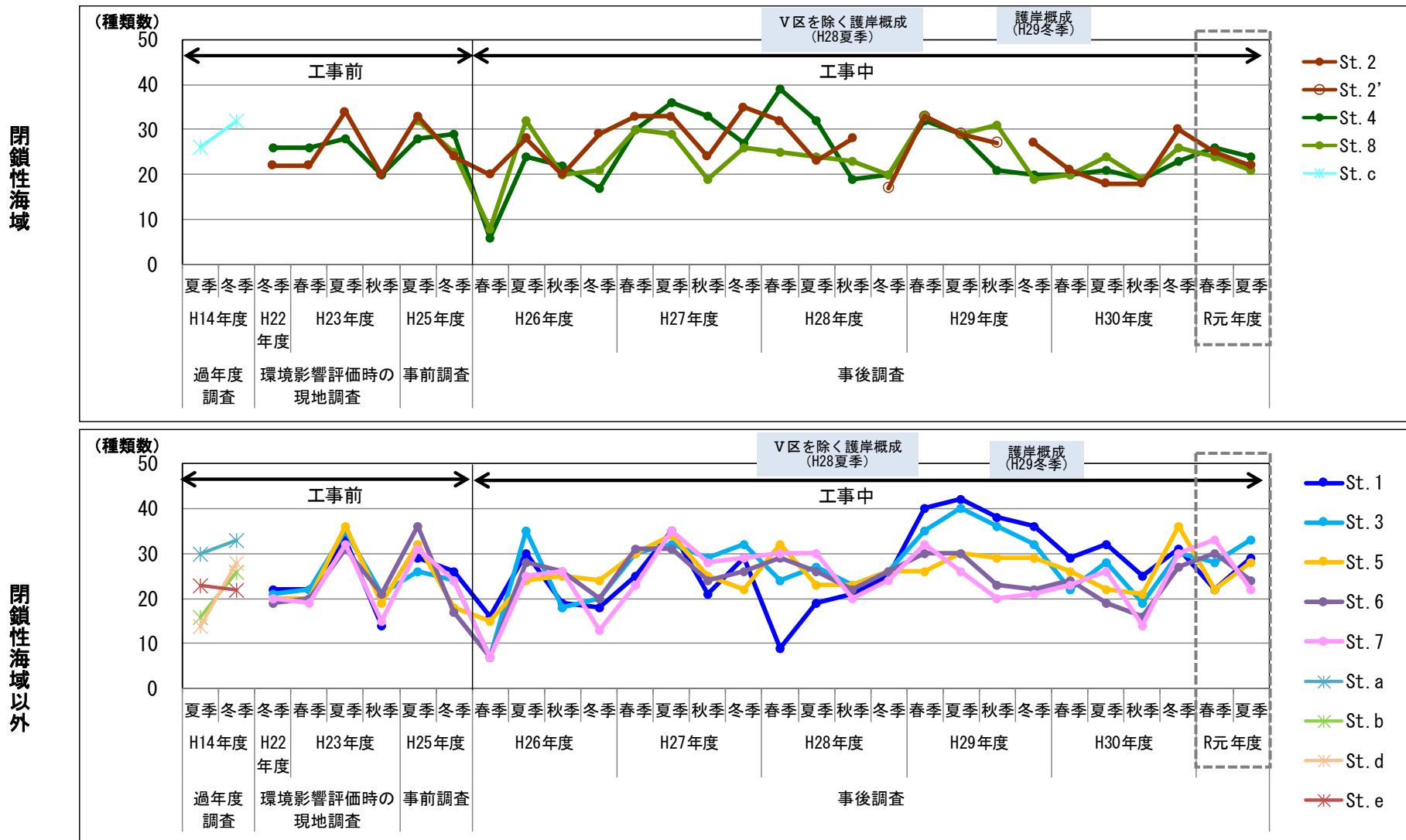
- ・バンドーン採水器を用いて、各地点の表層で5Lを採水し、ホルマリン固定した試料について、出現種の同定、細胞数の計数を行った。
- ・細胞数は、令和元年度春季・夏季とも、St.1以外の全ての地点で工事前の変動範囲を上回り、春季にはクリプト藻綱が、夏季の閉鎖性海域で*Chaetoceros* sp. (Hyalochaete)が多くみられた。
- ・平成26、27年度夏季にも、降雨後の陸水影響による珪藻綱*Chaetoceros*属が増加したが、令和元年度調査前に降雨は確認されなかった。
- ・主な出現種の組成は、クリプト藻綱、ペリディニウム目、珪藻綱羽状目、プラシノ藻綱であり、夏季に*Chaetoceros*属が比較的多い。
- ・令和元年度春季・夏季の調査結果は、種類数は概ね工事前の変動範囲内にあるものの、細胞数は多くの地点で工事前の変動範囲を上回った。栄養塩類の顕著な増加はみられていないものの、閉鎖性海域での増加については、今後も注視していくこととする。

p資料3_48

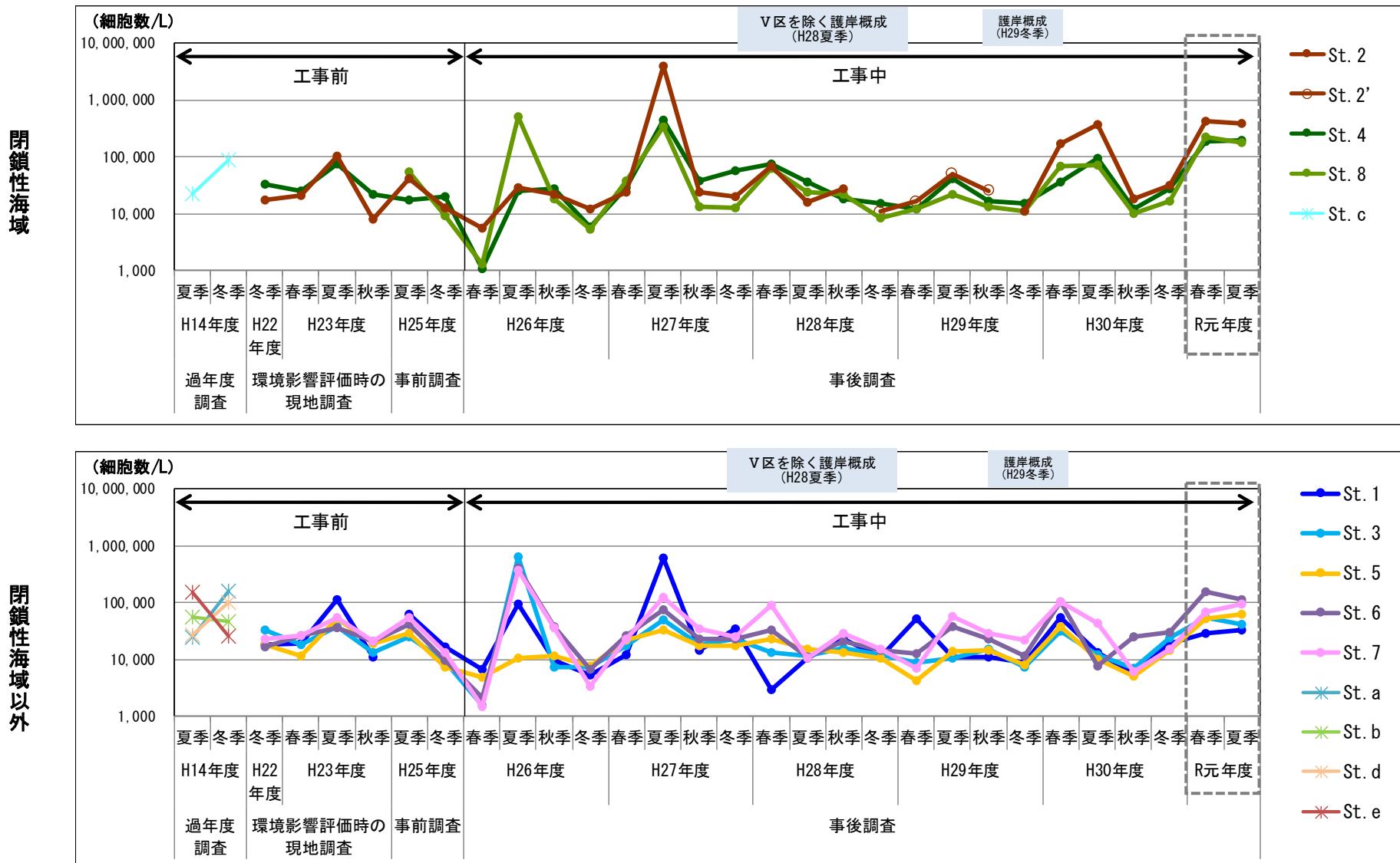


●: 植物プランクトン、動物プランクトン、魚卵、稚仔魚、魚類、底生動物(マクロベントス)

▲: 植物プランクトン、動物プランクトン、魚卵・稚仔魚
※平成14年度調査



注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。



注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

植物プランクトンの細胞数の経年変化

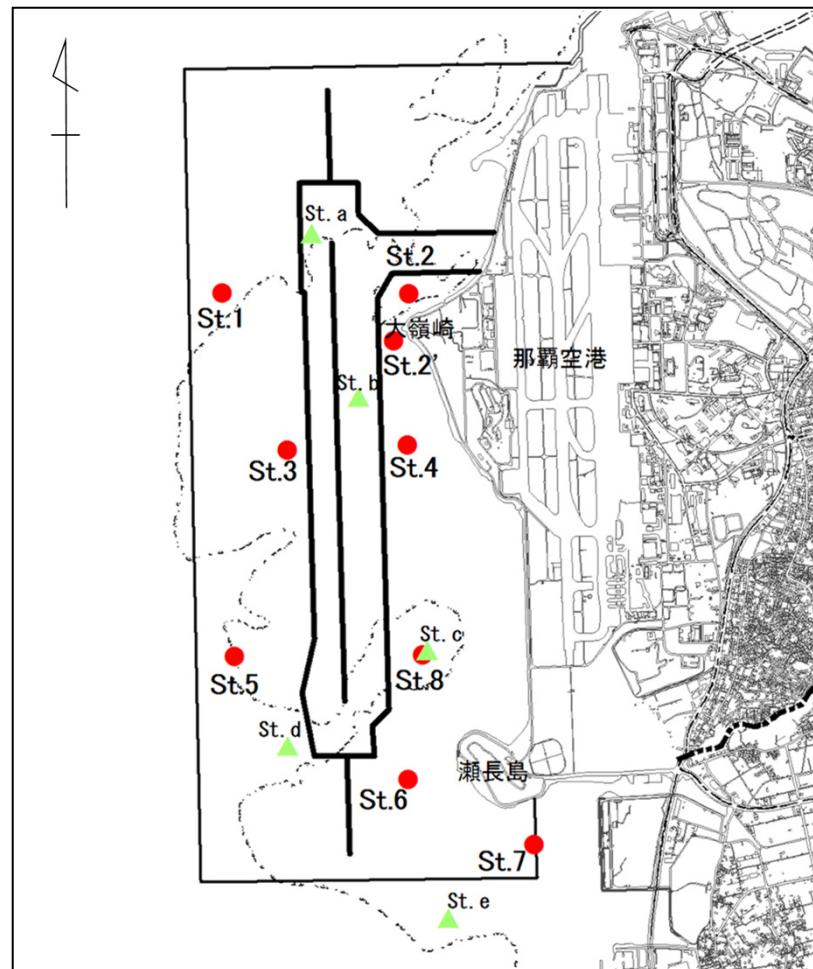
白紙

2.5 海域生物

2.5.2 動物プランクトン

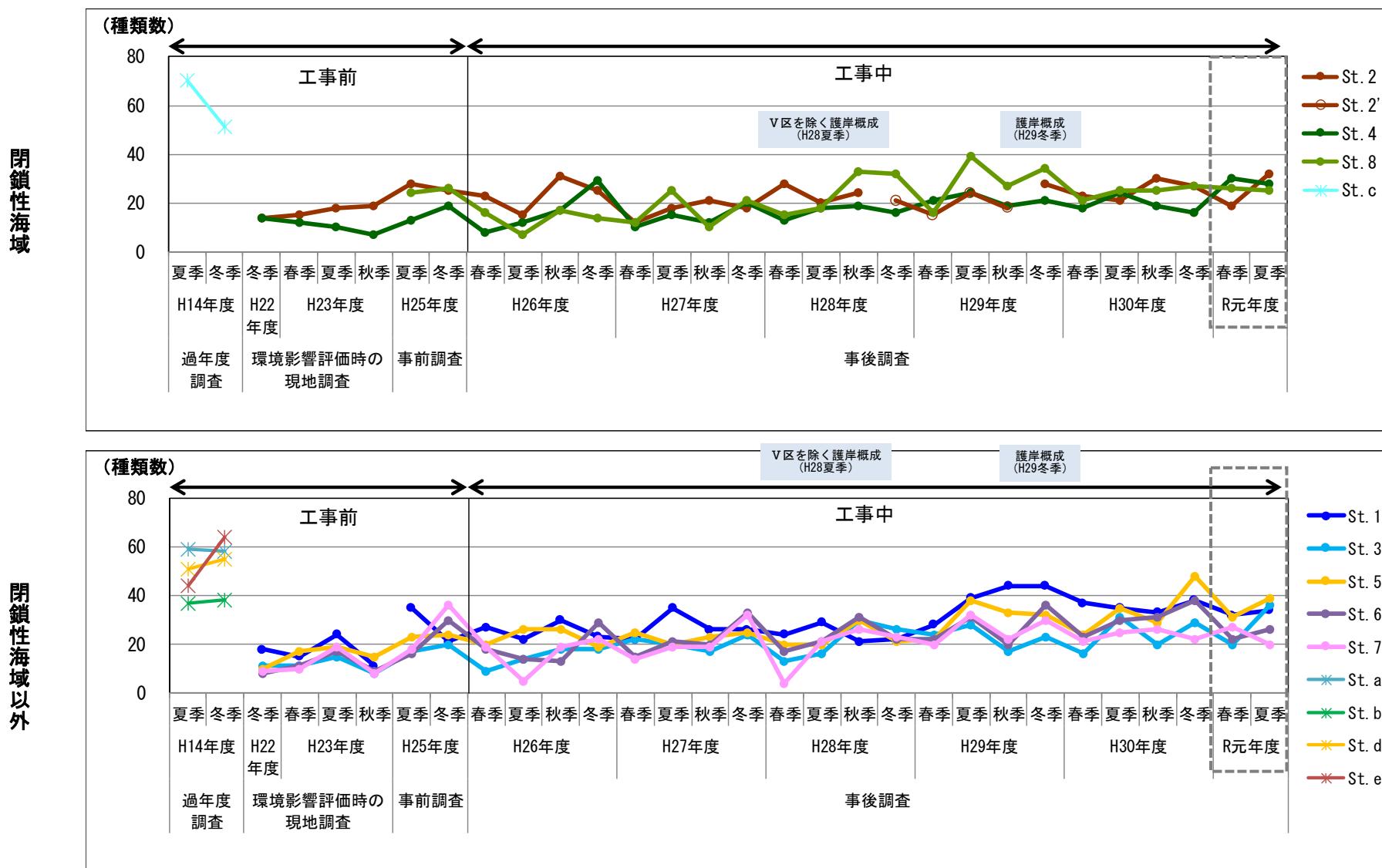
- ・北原式定量ネットを用いて、各地点で海面上1mから海面まで鉛直曳きし、採集したネット内の残渣をホルマリン固定試料として、種の同定、個体数の計数、沈殿量の計測等を行った。
 - ・個体数は、夏季にSt.2,4,6で工事前の変動範囲を上回り、特に閉鎖性海域のSt.4で多かった。これらの地点では、カイアシ類ノープリウス期幼生が多かった。
 - ・主な出現種の組成は、全域的に甲殻綱カイアシ目のパラカラヌス属、オイトナ属及びノーブリウス期幼生であり、閉鎖性海域では二枚貝類幼生、改変区域西側では巻貝類幼生が比較的多いといった状況に顕著な変化はみられない。
 - ・令和元年度春季・夏季の調査結果は、St.2,4,6の個体数を除き、概ね工事前の変動範囲内であり、事業による大きな影響はないと考えられる。しかし、閉鎖性海域ではカイアシ類ノーブリウス期幼生が著しく多く出現することが平成30年度に続いてみられ、今後も注視していくこととする。

p資料3_54



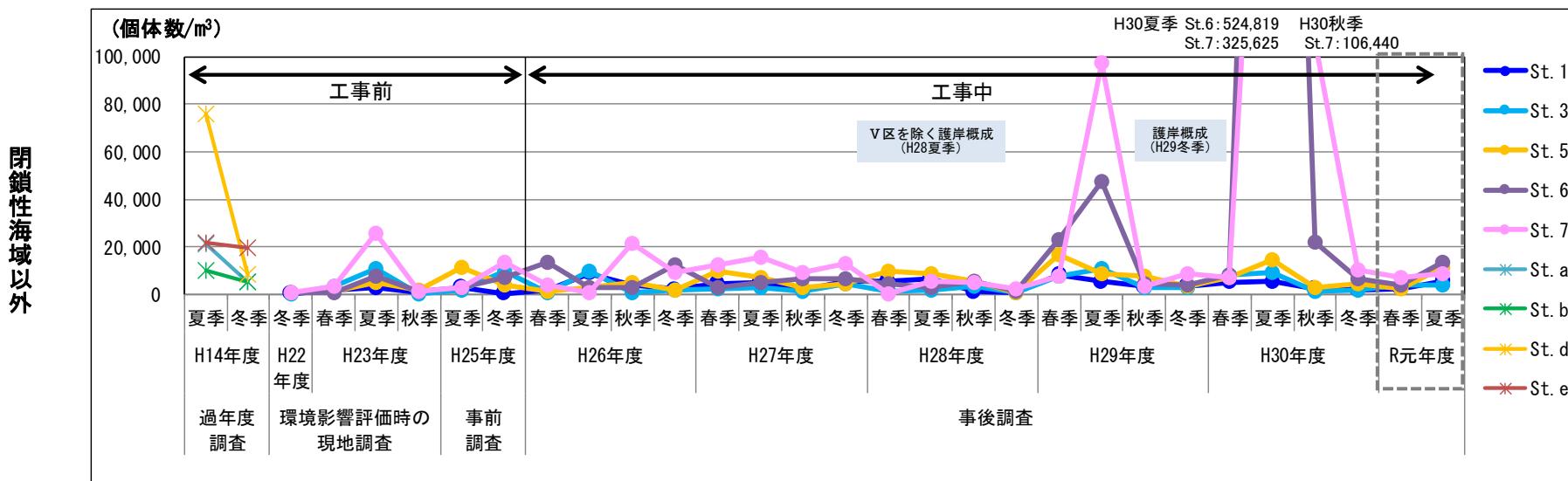
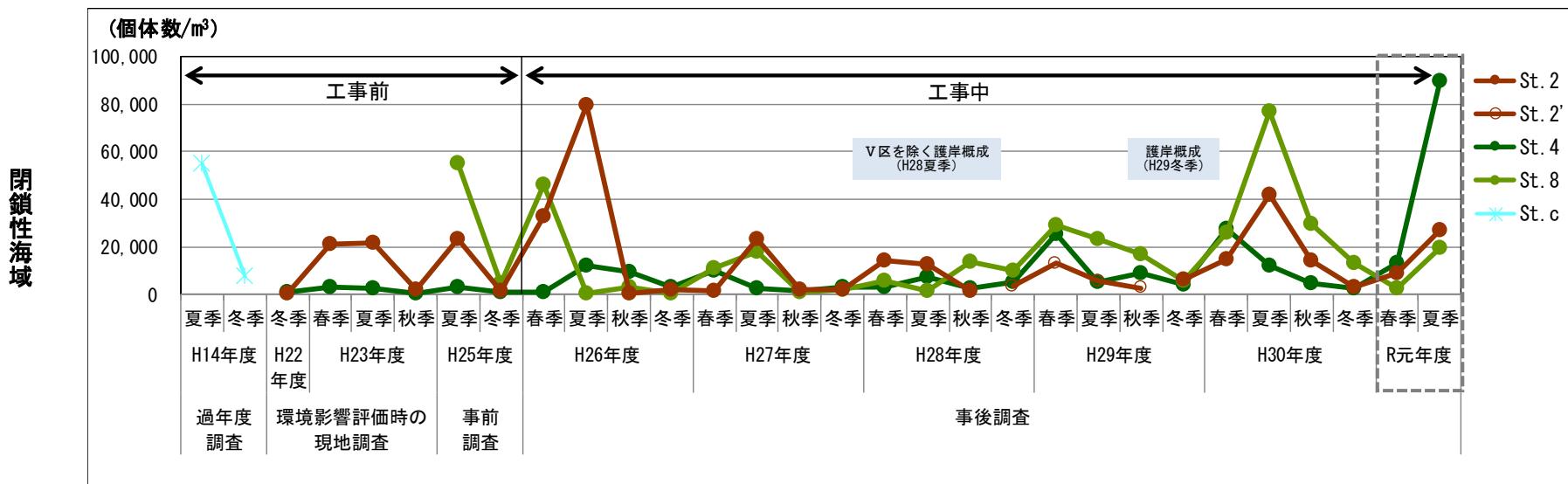
- : 植物プランクトン、動物プランクトン、魚卵、稚仔魚、魚類、底生動物(マクロベントス)

▲:植物プランクトン、動物プランクトン、魚卵・稚仔魚
※平成14年度調査



注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

動物プランクトンの種類数の経年変化



注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

動物プランクトンの個体数の経年変化

白紙

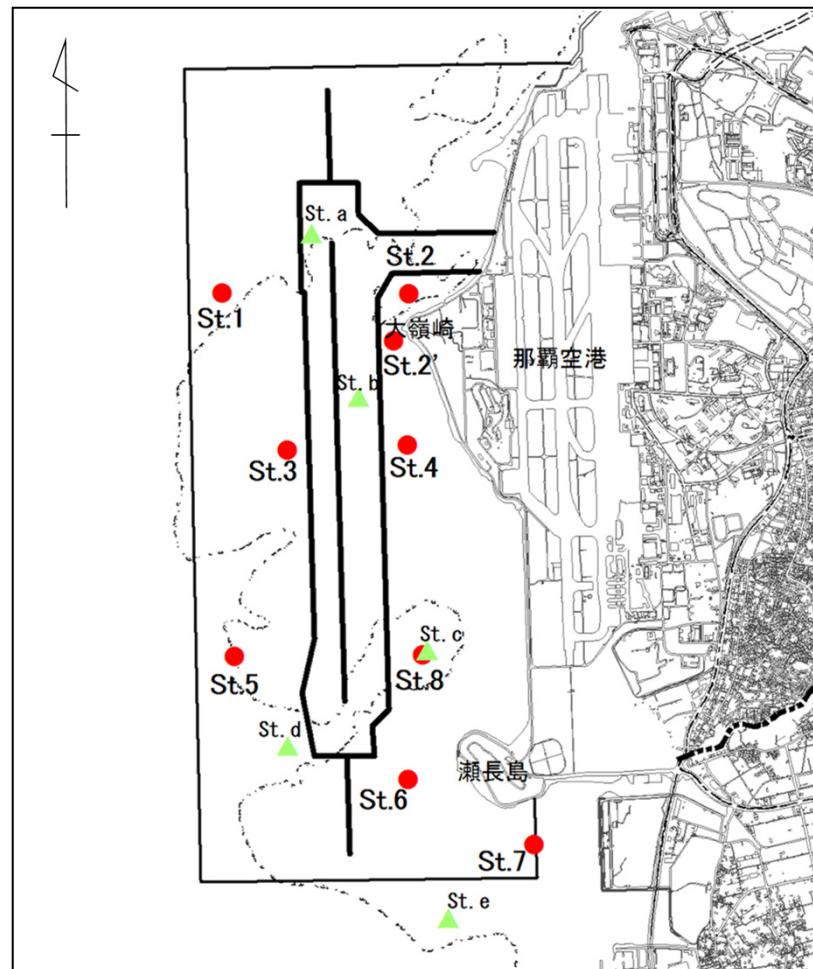
2.5 海域生物

2.5.3 魚卵・稚仔魚

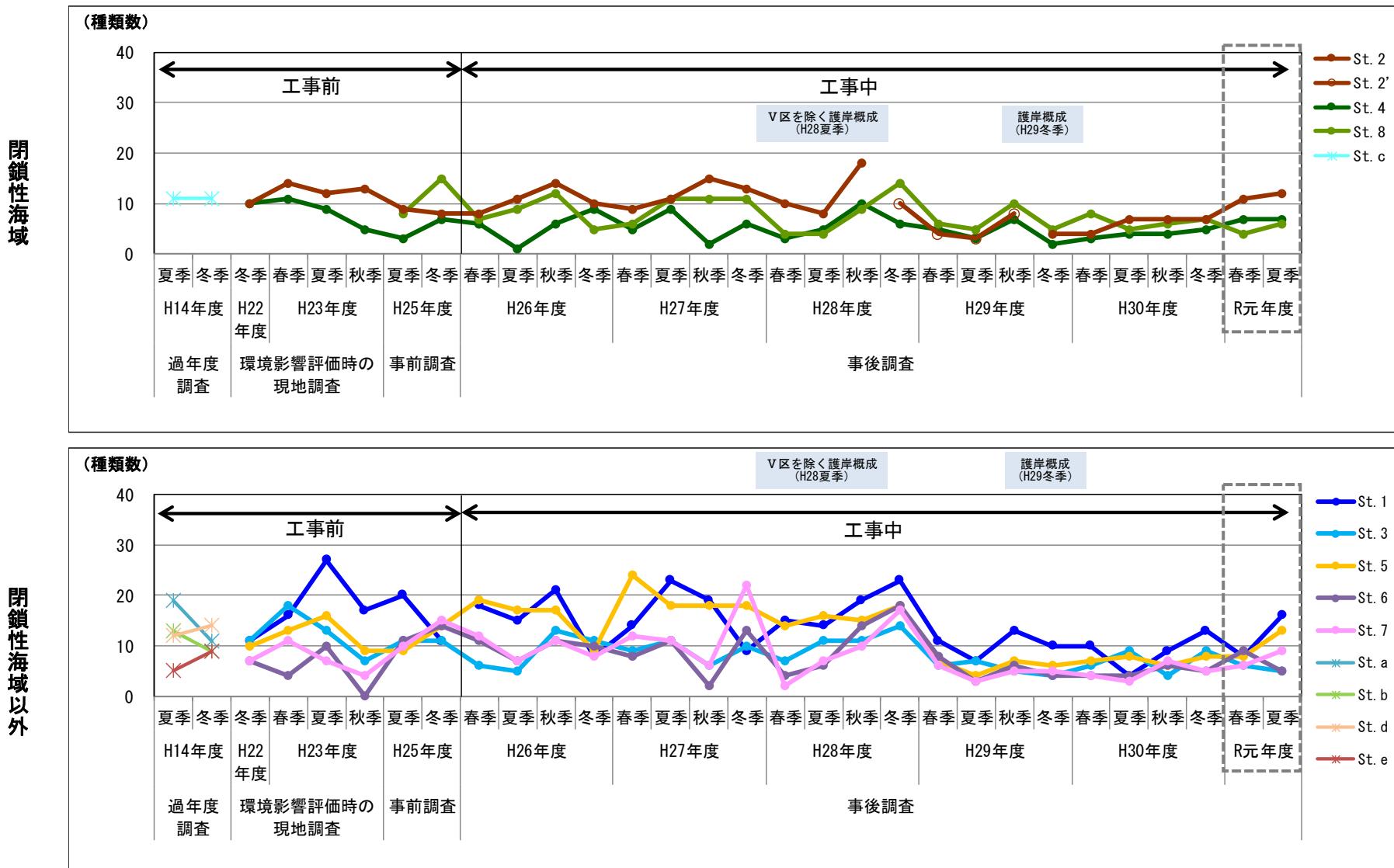
1) 魚卵

- 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、中性ホルマリンで固定後、稚仔魚とともに、種別に個体数を計数した。
- 春季のSt.8で、種類数及び個体数が工事前の変動範囲を下回った。
- St.1,3,5の西側海域では、ブダイ科を中心に各年度とも同時期に類似した卵径の不明卵が採集されており、種組成に大きな変化はない。閉鎖性海域では比較的個体数が少なく、St.4,8等は浮遊性卵を産出する種の主な産卵場ではないと考えられる。
- 令和元年度春季・夏季の調査結果は、春季のSt.8の種類数及び個体数を除き、種類数、個体数ともに概ね工事前の変動範囲内にあり、事業による大きな影響はないと考えられる。

p資料3_60

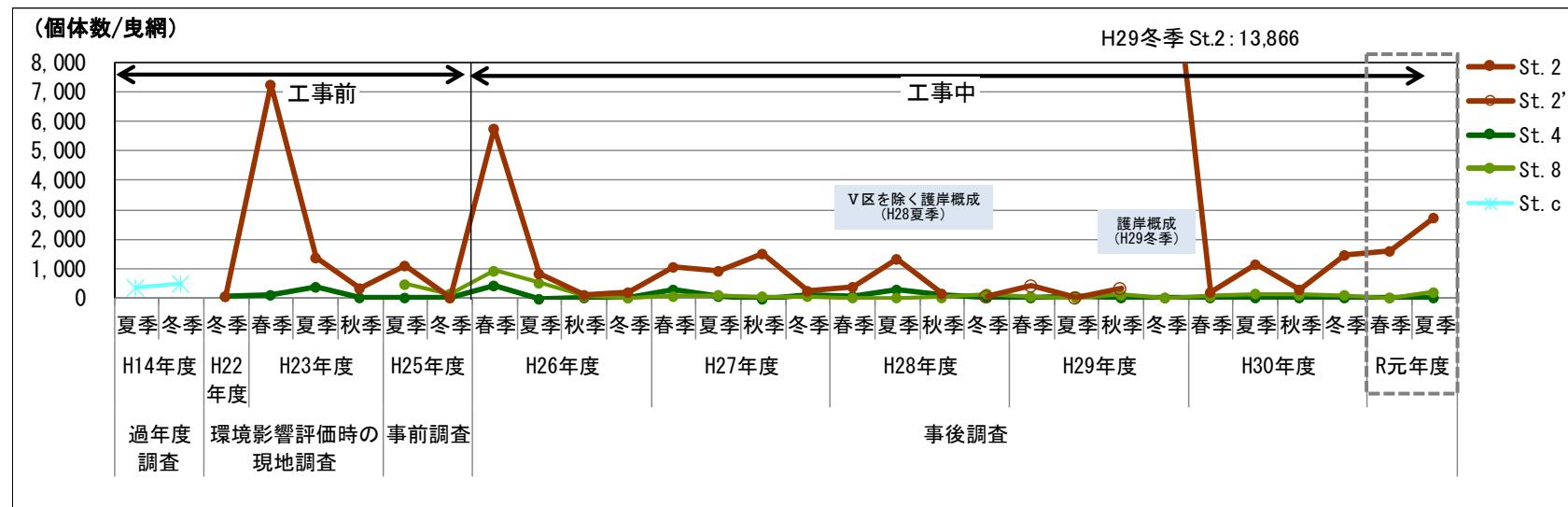


●: 植物プランクトン、動物プランクトン、魚卵、稚仔魚、魚類、底生動物(マクロベントス)
 ▲: 植物プランクトン、動物プランクトン、魚卵・稚仔魚
 ※平成14年度調査

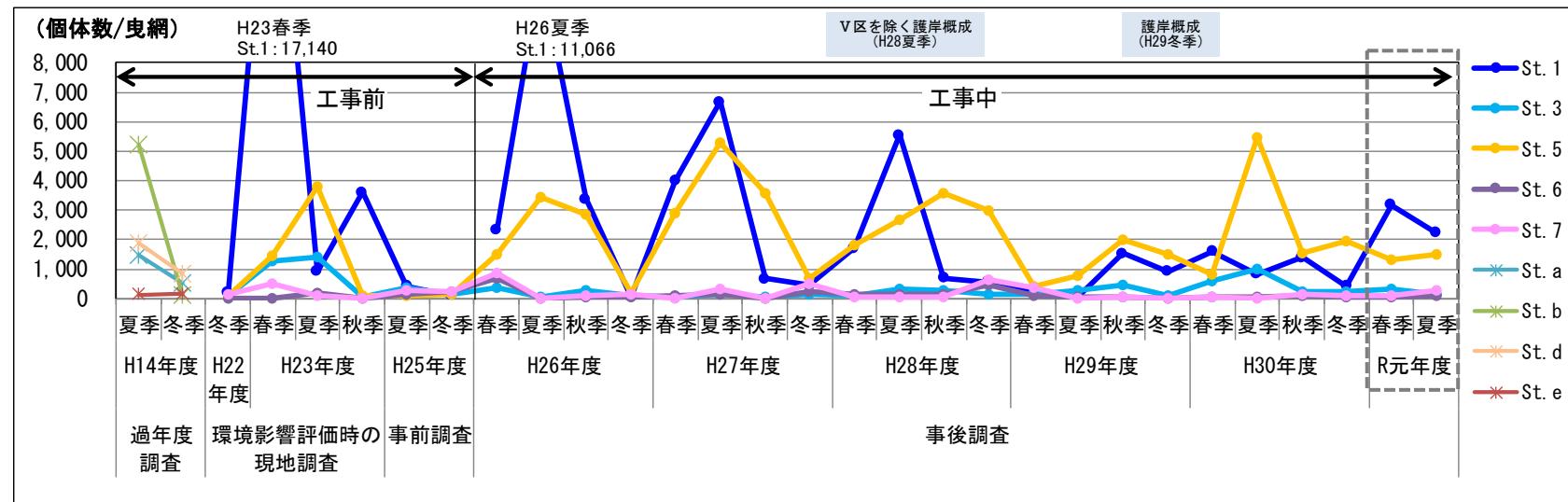


注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

閉鎖性海域



閉鎖性海域以外



注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

魚卵の個体数の経年変化

白紙

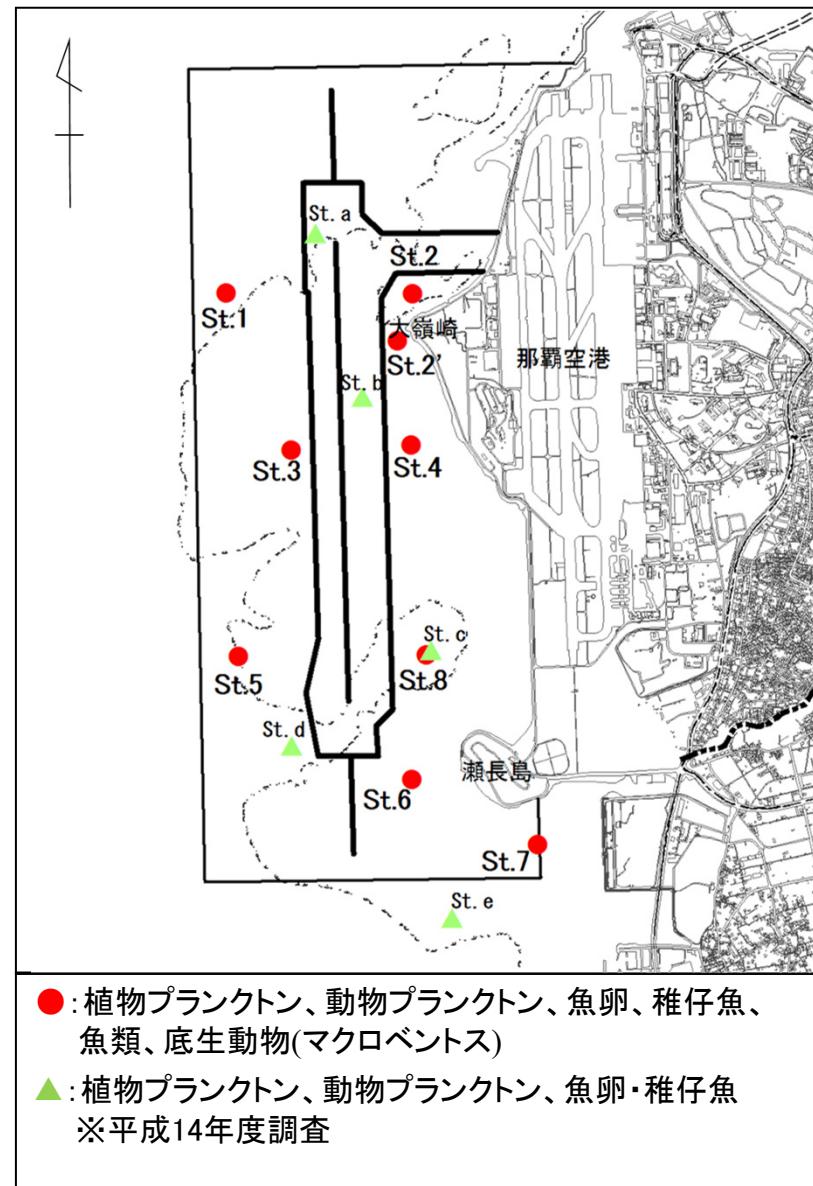
2.5 海域生物

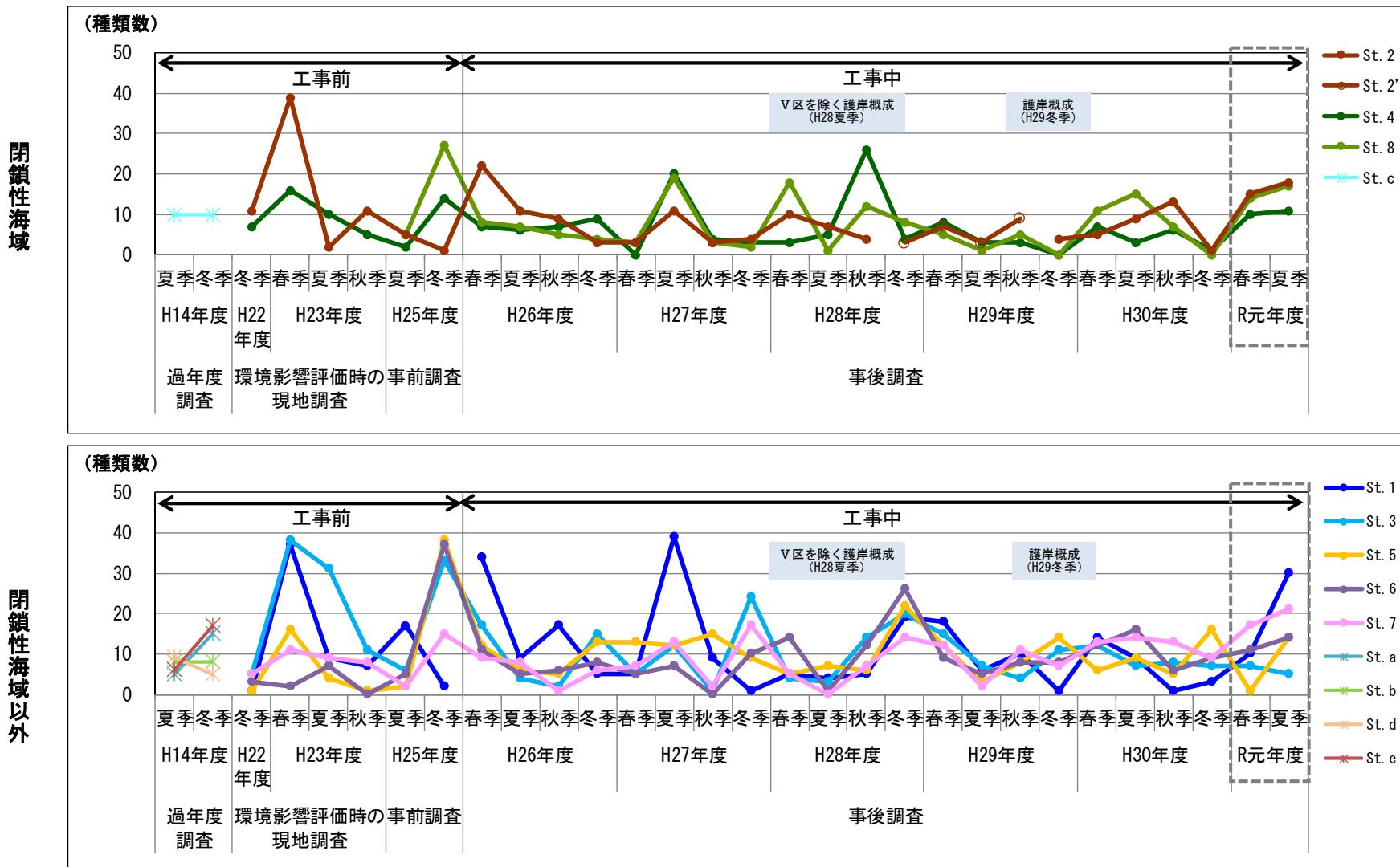
2.5.3 魚卵・稚仔魚

2) 稚仔魚

- 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、中性ホルマリンで固定後、魚卵とともに、種別に個体数を計数した。
- 令和元年度春季にSt.7、夏季にSt.4,6,7,8で個体数が工事前の変動範囲を上回り、ハゼ科が多く確認された。
- 令和元年度春季・夏季の調査結果は、種類数は工事前の概ね変動範囲内にある。個体数は夏季に多くの地点で工事前の変動範囲を上回ったものの、工事前を含む過年度にも同様の傾向がみられていることから、事業による大きな影響はないと考えられる。

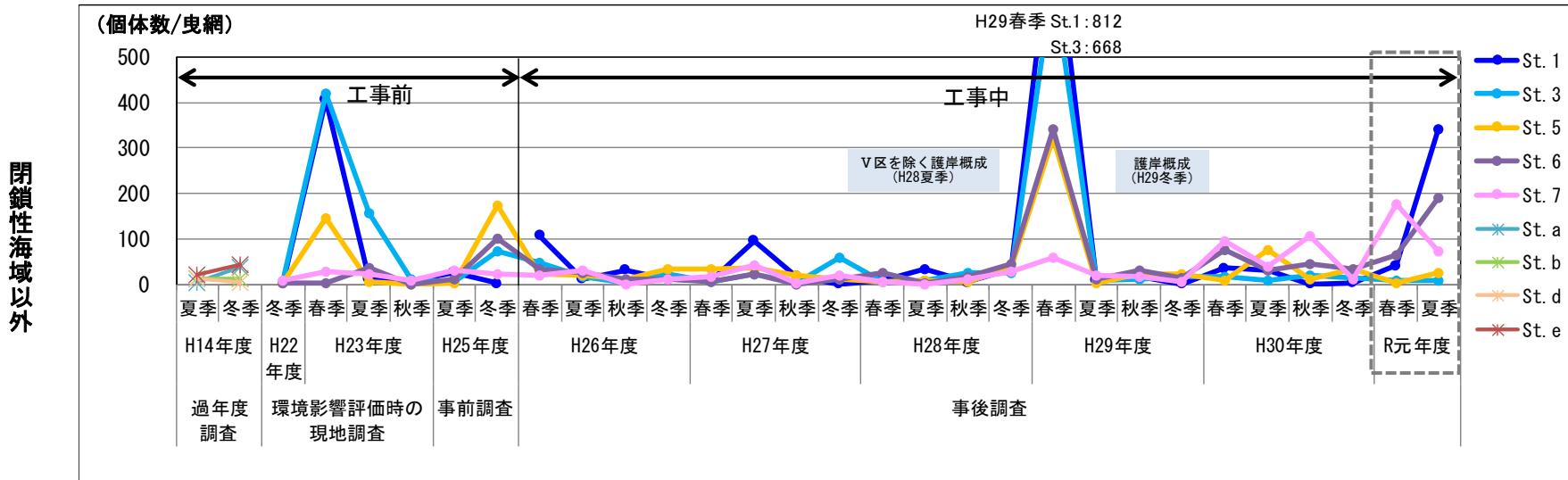
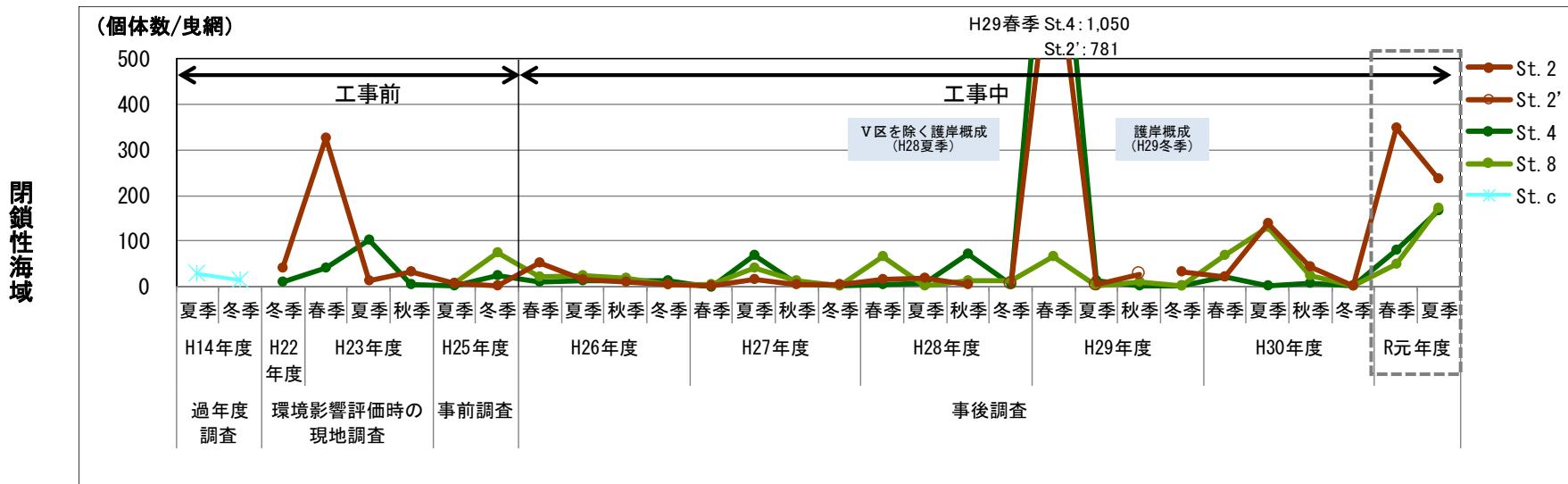
p資料3_66





注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

稚仔魚の種類数の経年変化



注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

稚仔魚の個体数の経年変化

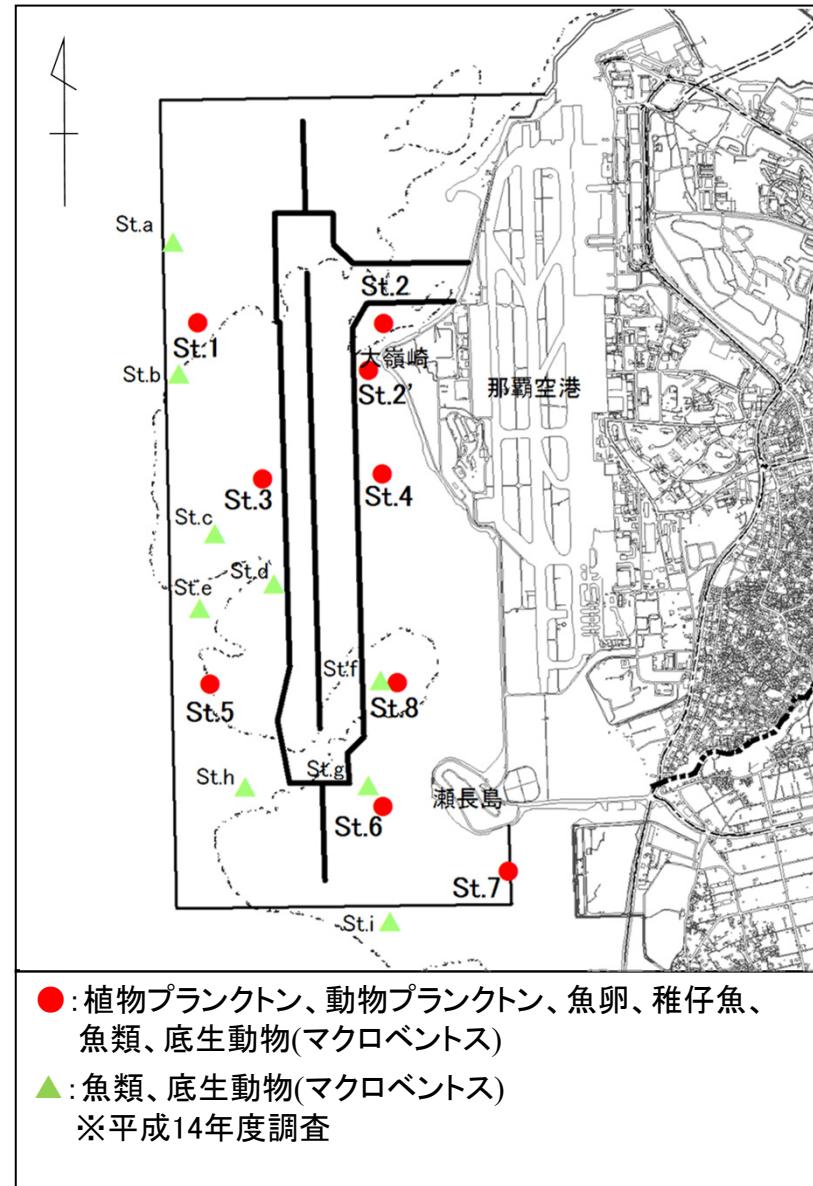
白紙

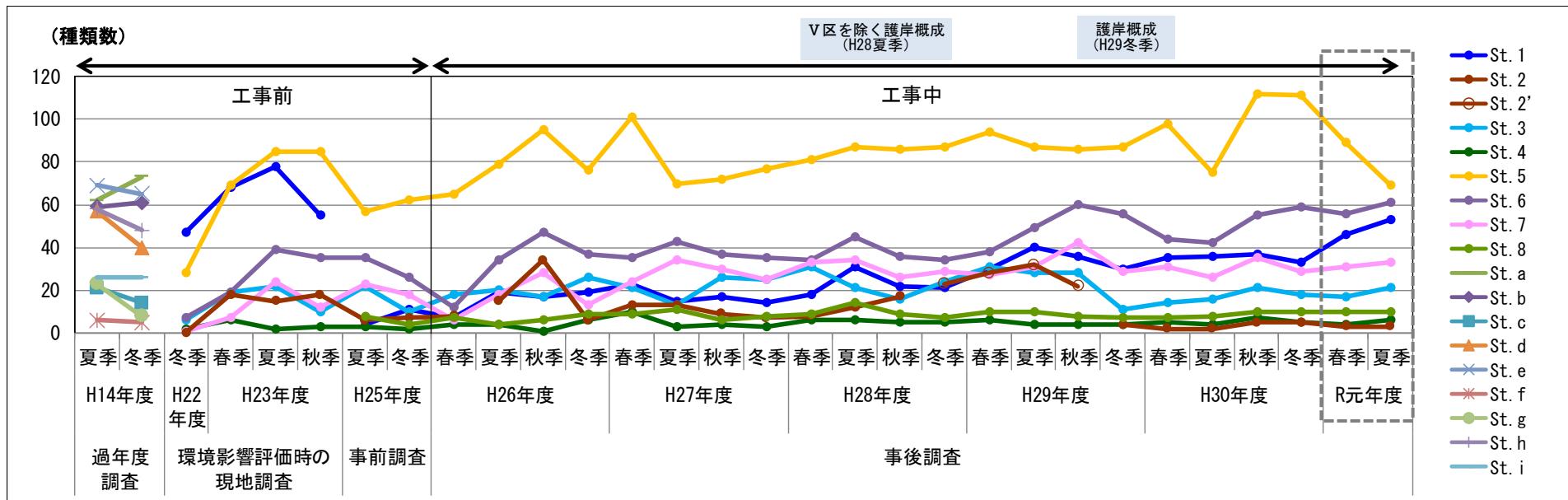
2.5 海域生物

2.5.4 魚類

- ・30分間の潜水目視観察を行い、魚類の出現状況を記録した。
- ・春季及び夏季のSt.6で種類数が工事前の変動範囲を上回った。
- ・瀬長島沖合礁斜面のSt.5ではスズメダイ科、チョウチョウウオ科、ブダイ科、ベラ科、ニザダイ科といったサンゴ礁に一般的な種が最も多く、瀬長島西側礁池内のSt.6ではSt.5に次いでこれらの種が比較的多い傾向が工事前と同様にみられた。
- ・ただし、St.5は平成30年度と比べて減少した。特に令和元年度夏季では、台風により底質の砂泥分が大きく減少しており、生息環境の変化により種類数が減少したと考えられる。
- ・令和元年度春季・夏季の種類数は概ね工事前の変動範囲内にあり、各地点の出現種及び種組成もほぼ同様であることから、事業による大きな影響はないと考えられる。しかし、St.5では変化もみられたことから今後も注視していくこととする。

p資料3_72





注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

魚類の種類数の経年変化

重要種保護のため位置情報は表示しない

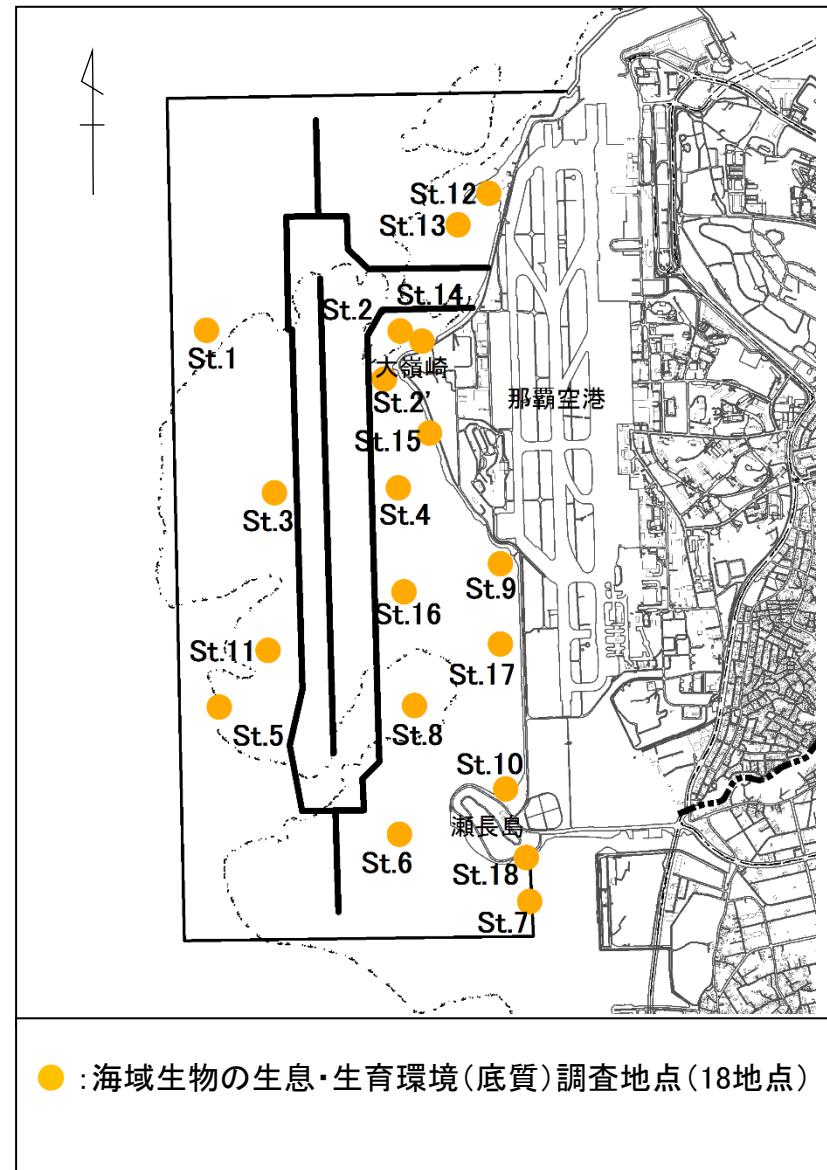
令和元年度春季・夏季に新たに確認された重要な種(魚類)

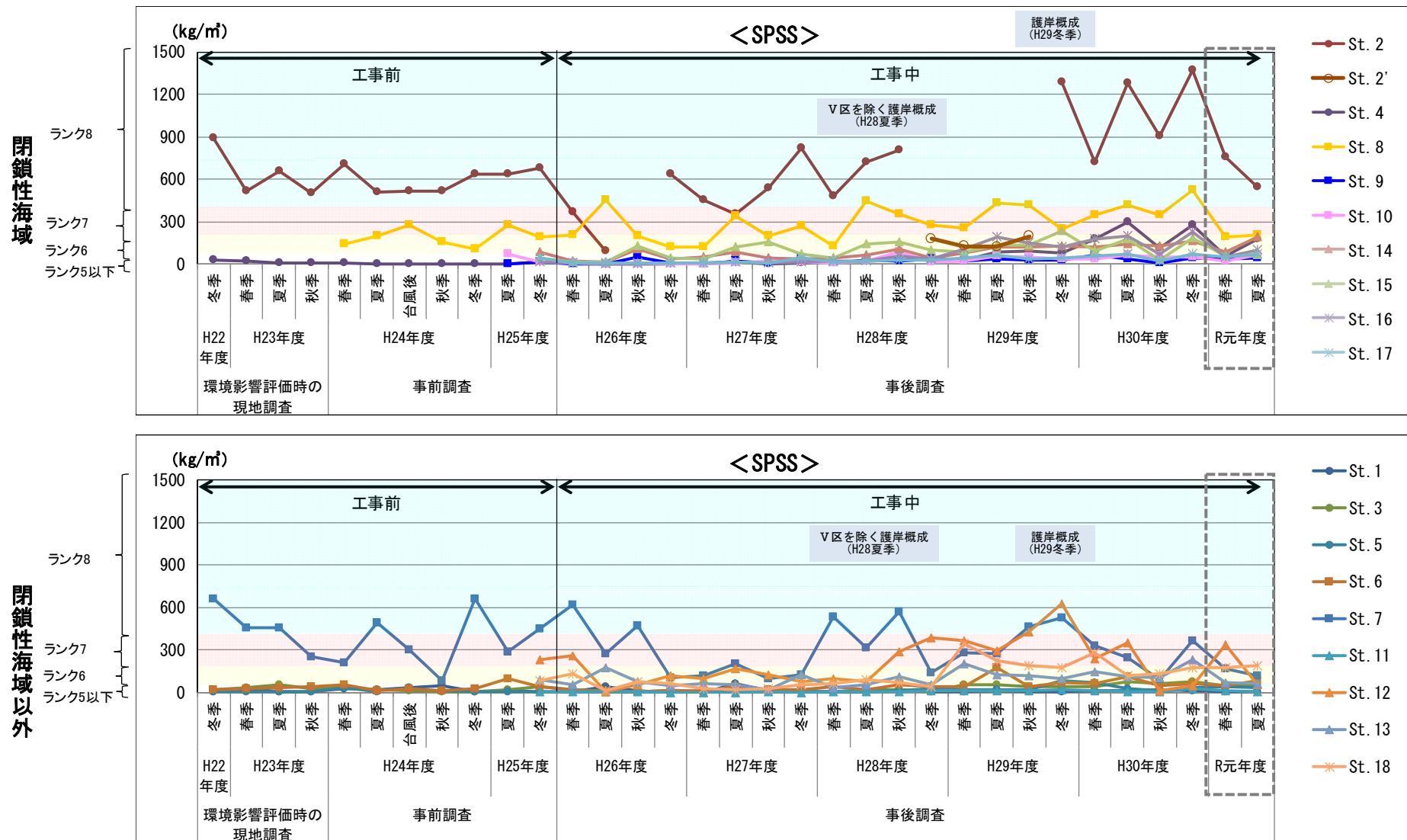
2.5 海域生物

2.5.11 海域生物の生息・生育環境(底質)

- 粒度組成について、閉鎖性海域のSt.4は工事前と比較して、令和元年度春季・夏季にはシルト・粘土分が多かった。その他の閉鎖性海域の地点では、平成30年度冬季と比較すると、令和元年度春季には一時的にシルト・粘土分が増加したものの、夏季には減少した。
- 閉鎖性海域外では、平成30年度冬季と比較すると、令和元年度春季・夏季にSt.1,3,6,11,12,18でシルト・粘土分が増加し、St.5では夏季に礫分が増加した。
- 平成30年度にSt.2,8でSPSS及び強熱減量が工事前の変動範囲を上回っていたものの、令和元年度春季・夏季には減少し、工事前の変動範囲内であった。
- 令和元年度春季・夏季の調査結果は、St.4,5の粒度組成を除き、概ね工事前の変動範囲内にある。St.5は、台風の高波浪による変化と考えられる。St.4は、水質のクロロフィルa、濁度、SSについても工事前の変動範囲を上回っており、底生動物の出現状況にも変化がみられていることから、今後も注視していくこととする。また、閉鎖性海域外のSt.1,3,6,11,12,18でシルト・粘土分が増加していることから、今後も注視していくこととする。

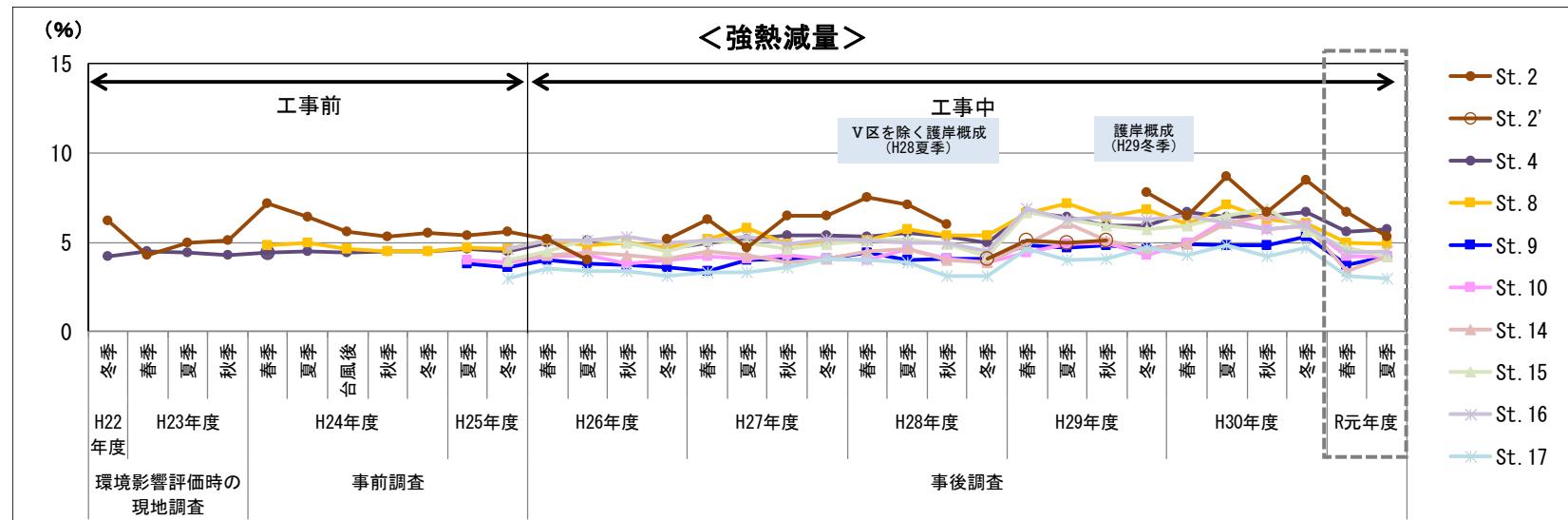
p資料3_210



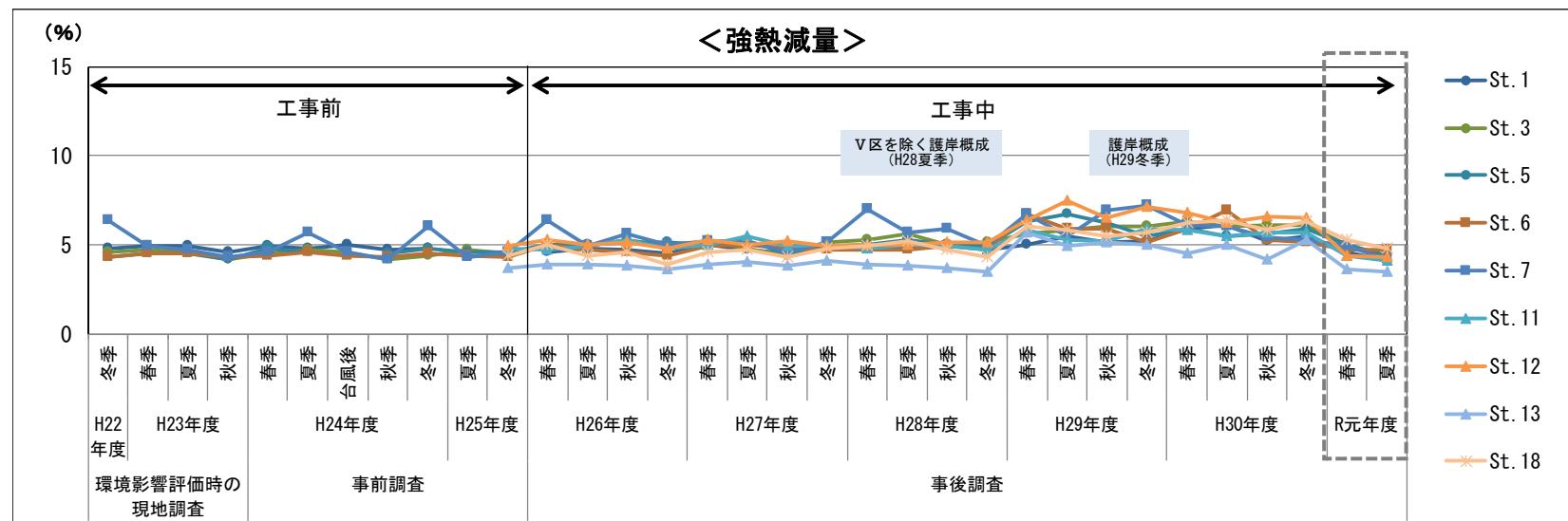


注: St. 2の平成26年度秋季は、底質の採取を行っていない。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

閉鎖性海域

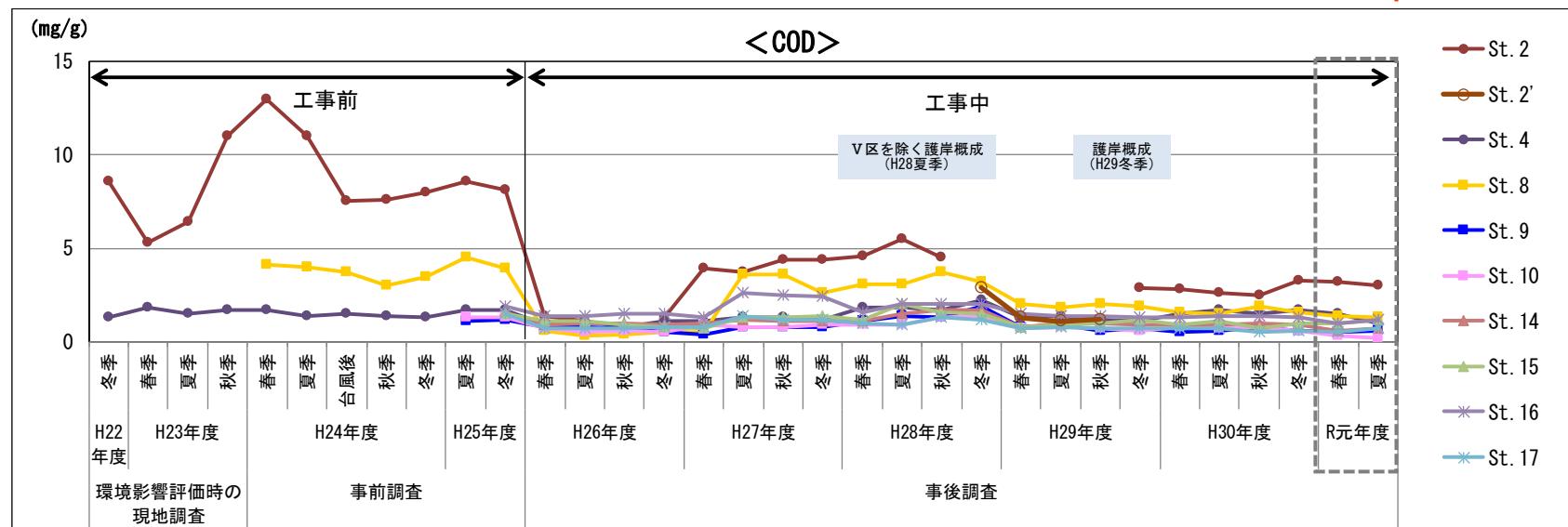


閉鎖性海域以外

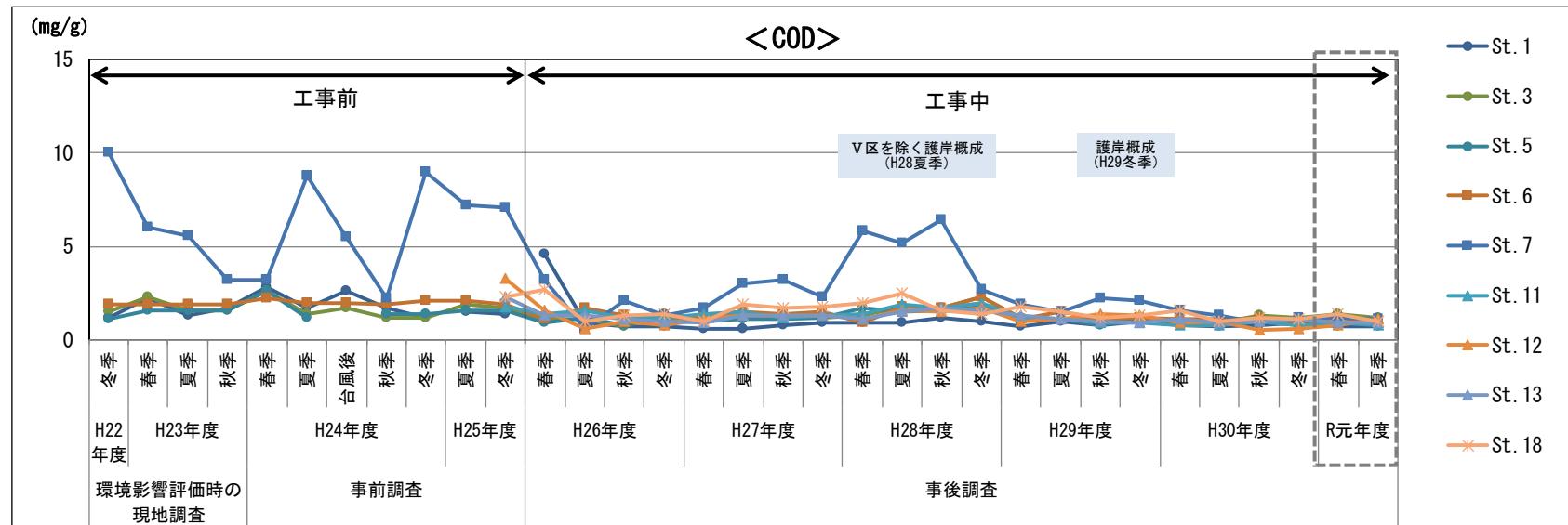


注：St. 2の平成26年度秋季は、底質の採取を行っていない。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

閉鎖性海域



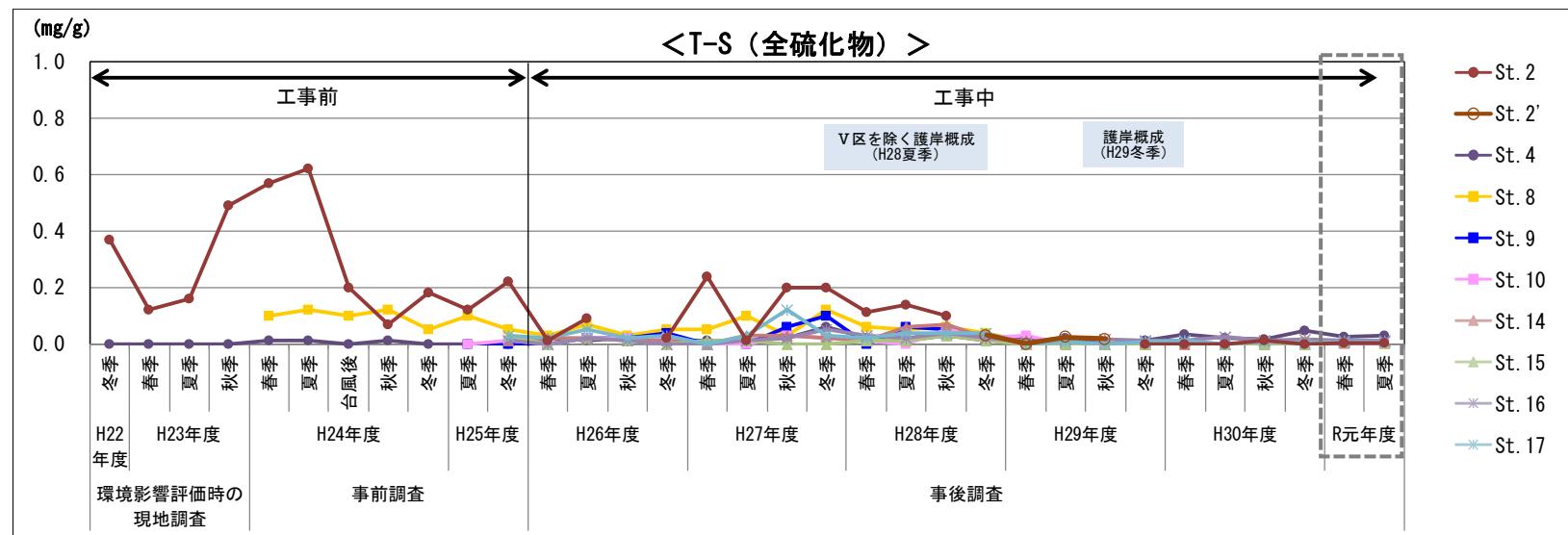
閉鎖性海域以外



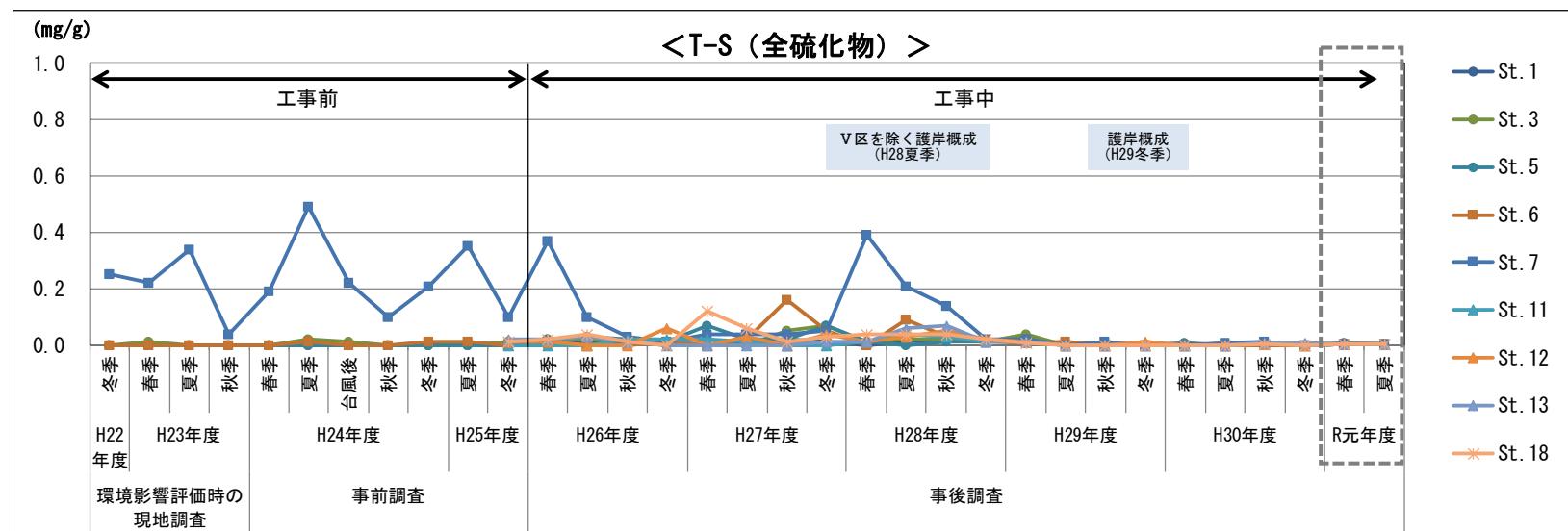
注: St. 2の平成26年度秋季は、底質の採取を行っていない。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

底質の経年変化

閉鎖性海域



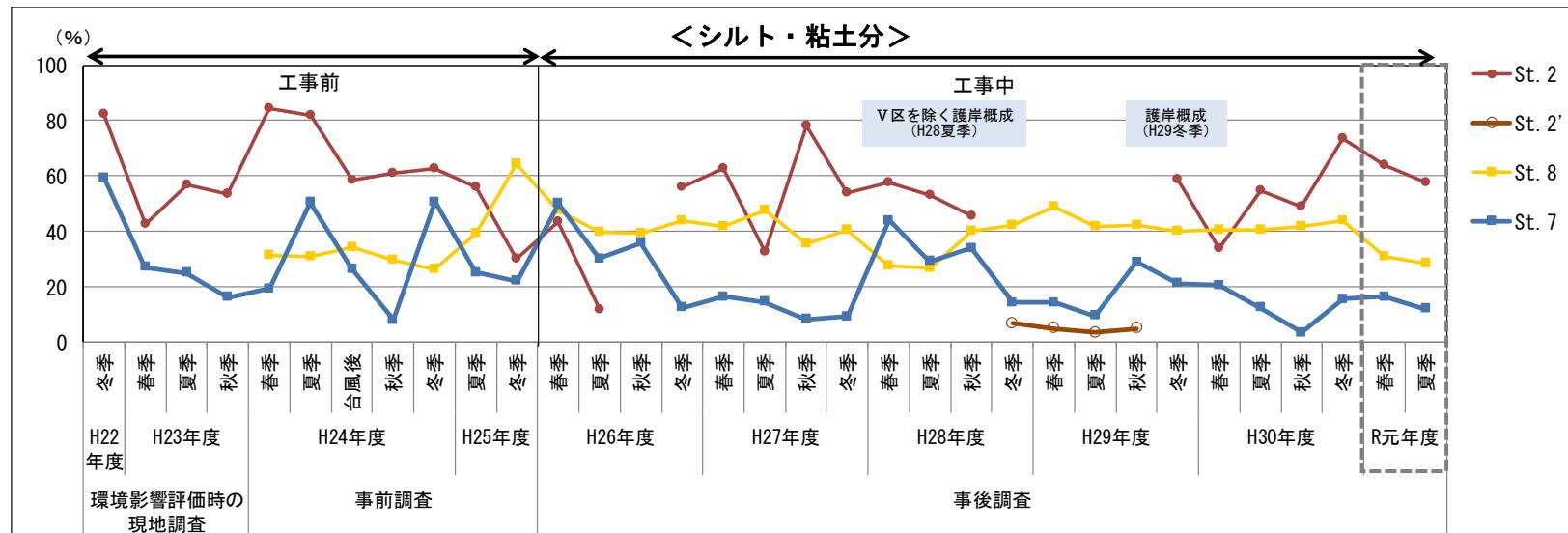
閉鎖性海域以外



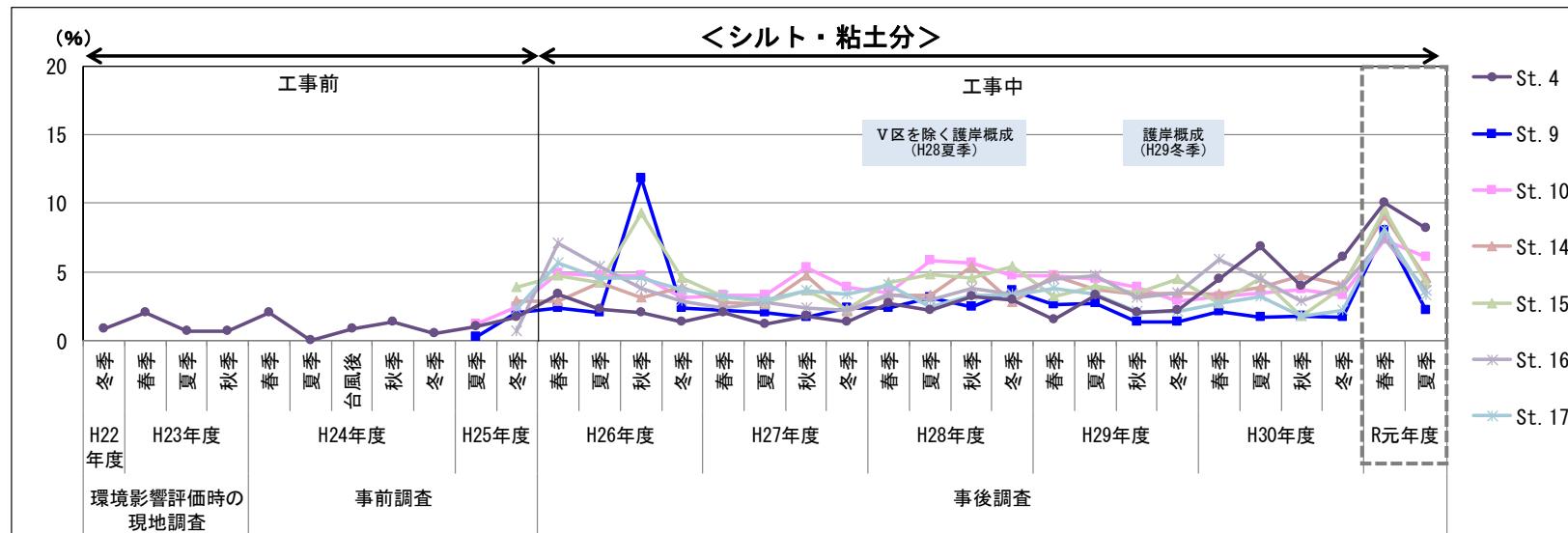
注：St. 2の平成26年度秋季は、底質の採取を行っていない。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

底質の経年変化

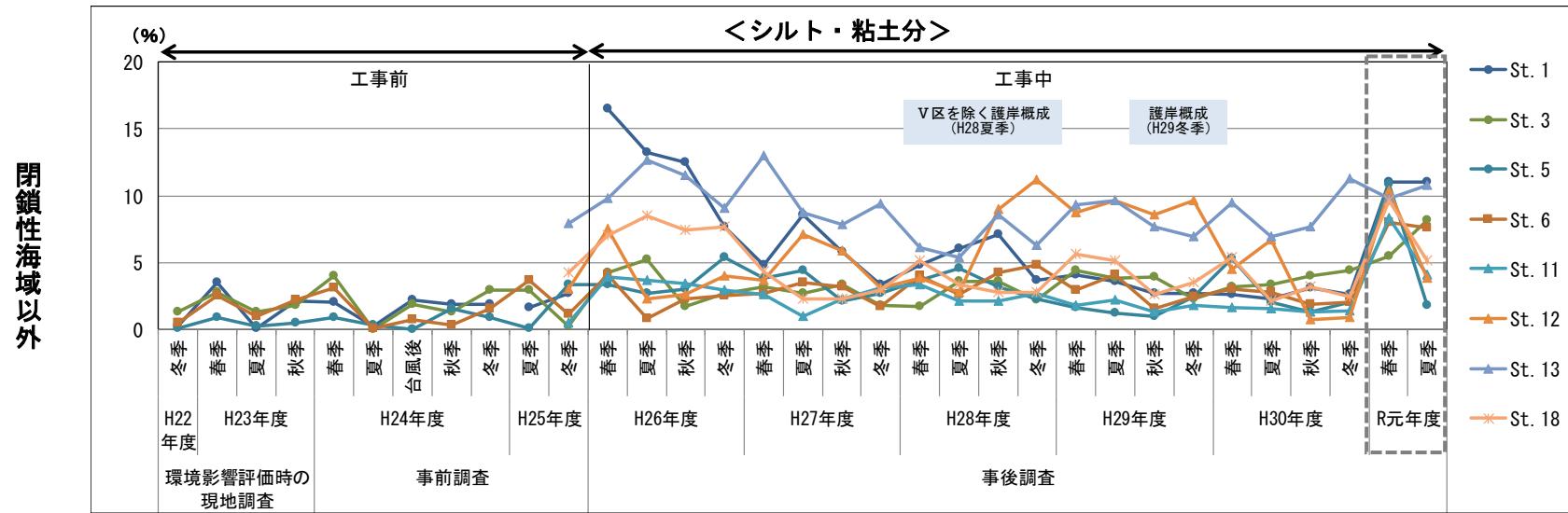
シルト・粘土分多い地盤



閉鎖性海域



注：St. 2の平成26年度秋季は、底質の採取を行っていない。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

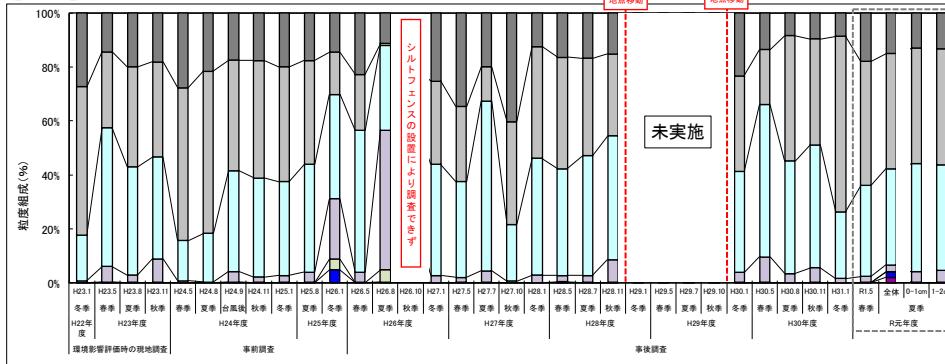


注：St. 2の平成26年度秋季は、底質の採取を行っていない。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

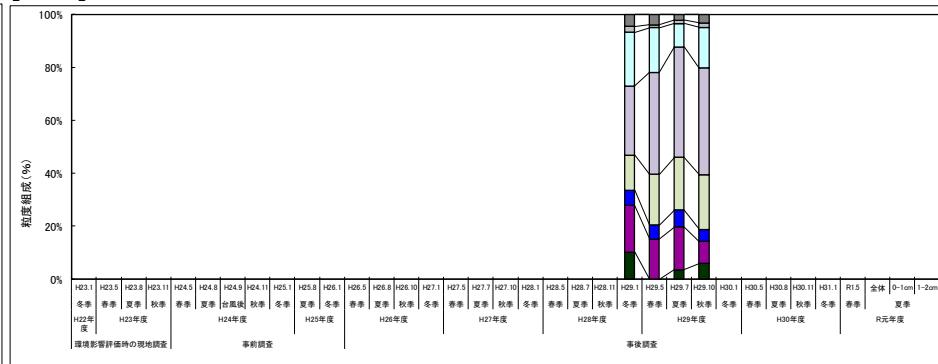
底質の経年変化

R1夏 極表層調査実施

[St. 2]

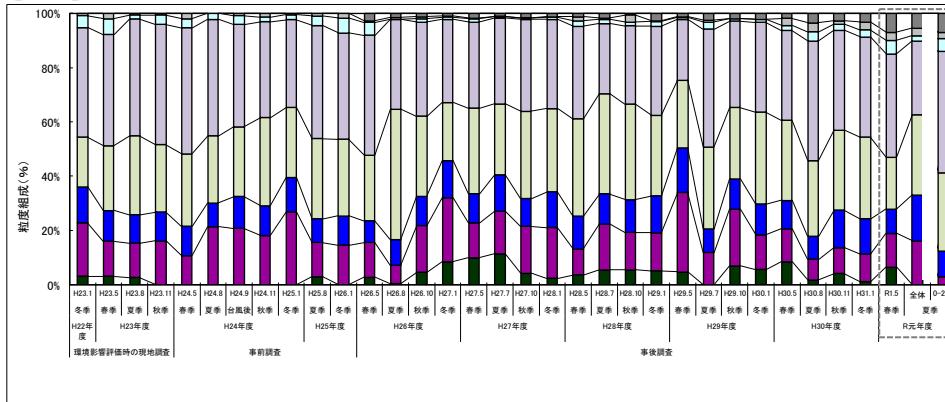


[St. 2']

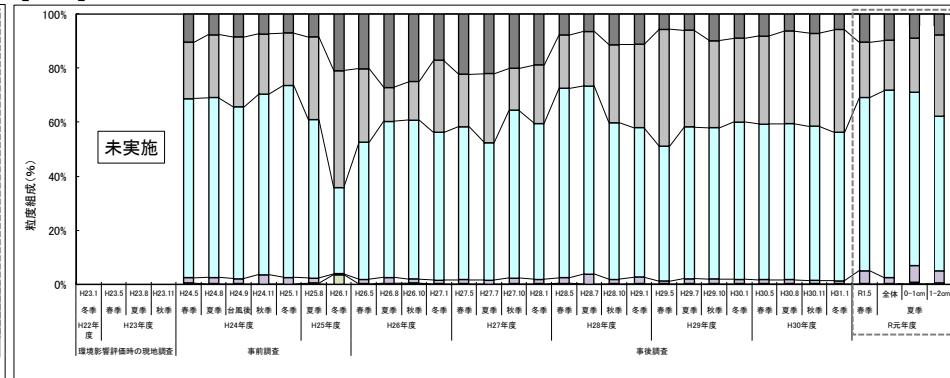


R1夏 極表層調査実施

[St. 4]



[St. 8]

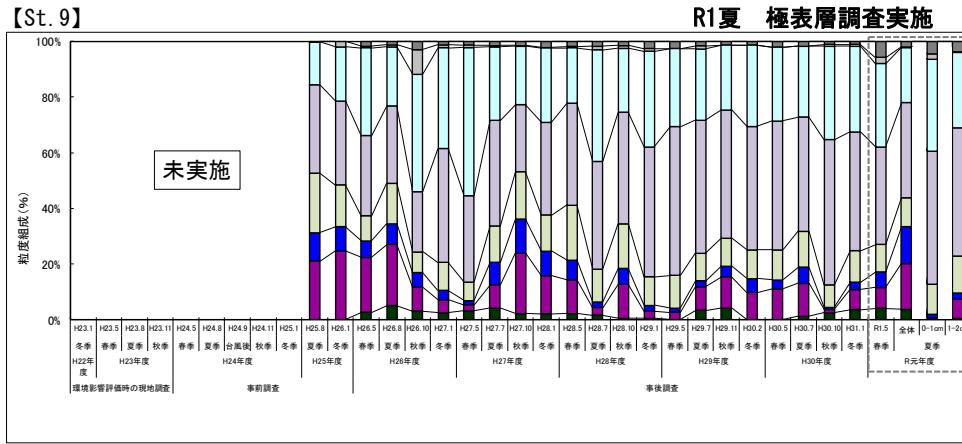


凡例

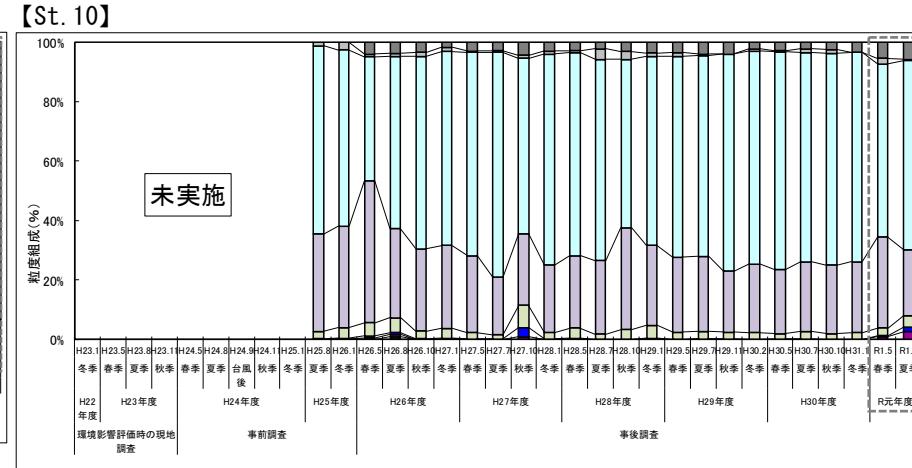


粒度組成の経年変化(閉鎖性海域)

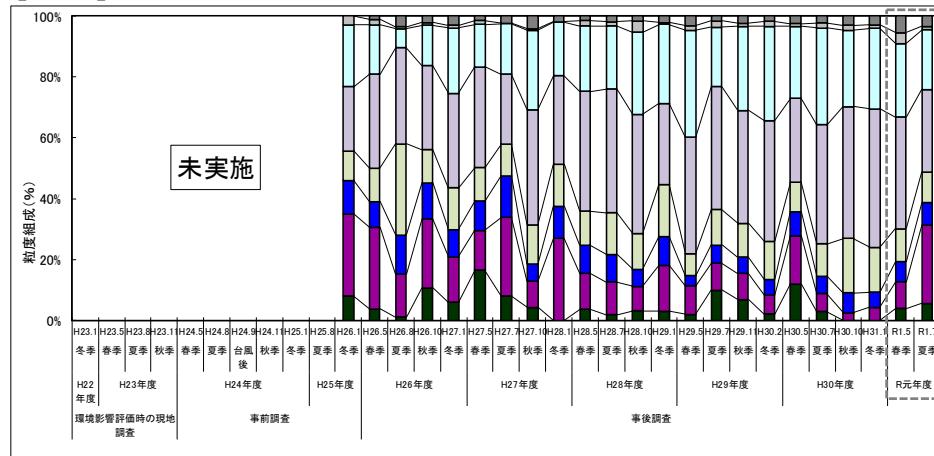
【St. 9】



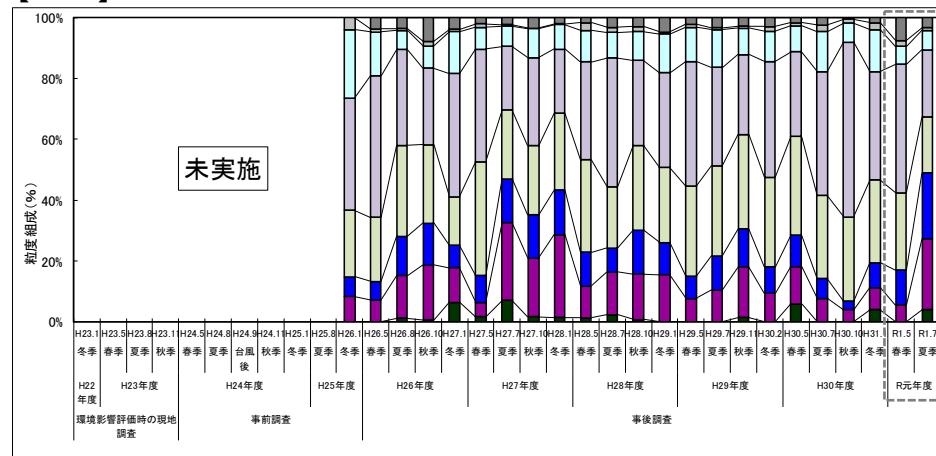
【St. 10】



【St. 14】



【St. 15】

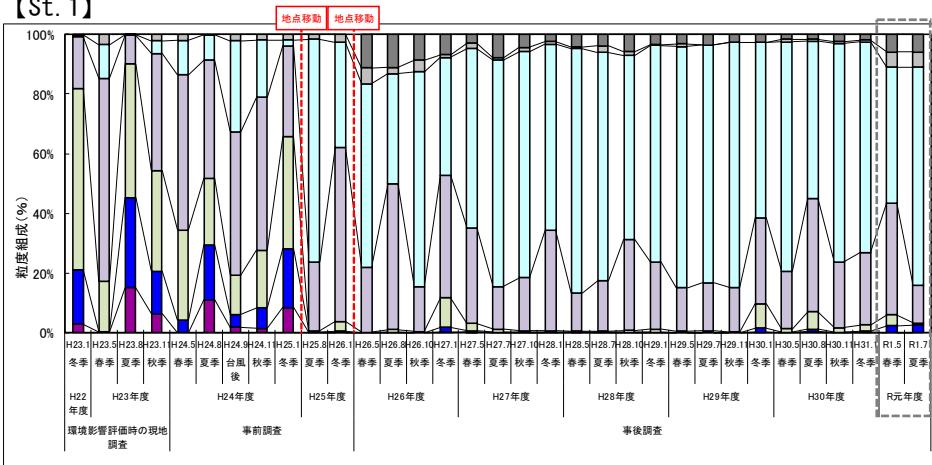


凡 例

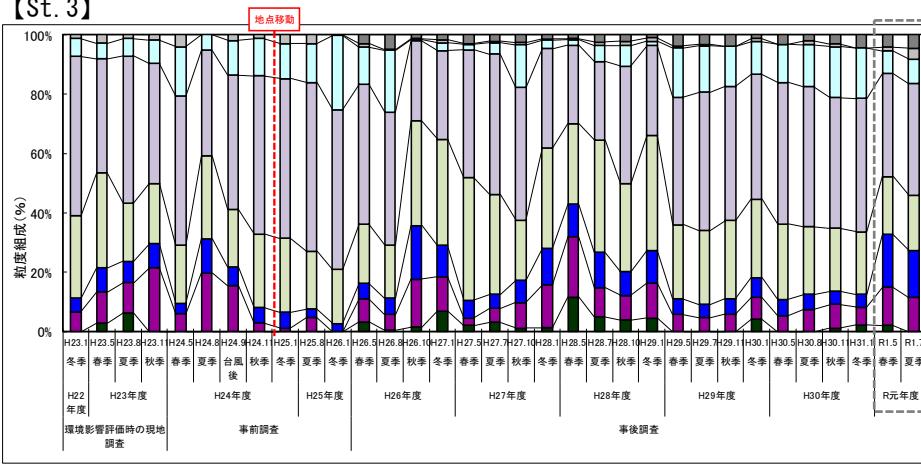
粘土分
シルト分
細砂
中砂
粗砂
細礫
中礫
粗礫

粒度組成の経年変化(閉鎖性海域)

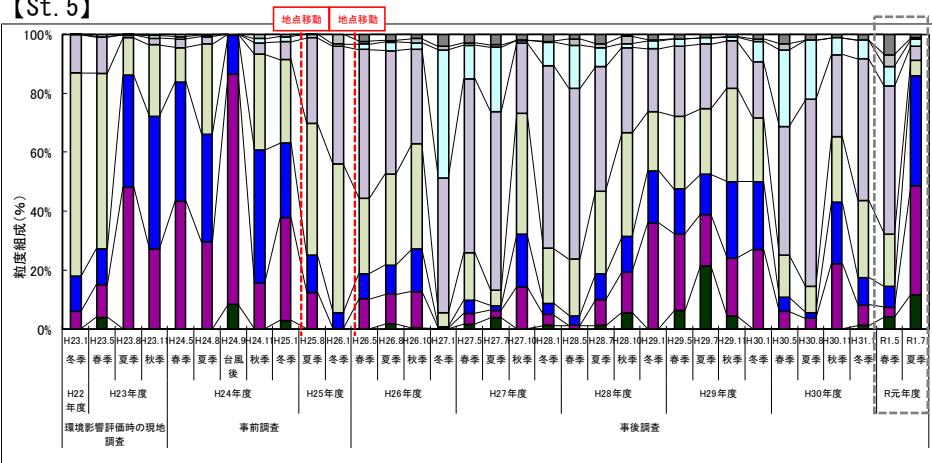
【St. 1】



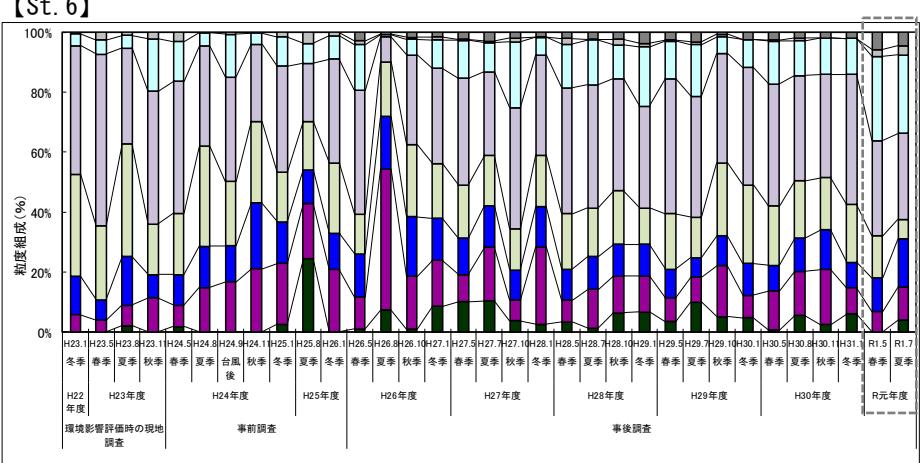
【St. 3】



【St. 5】



【St. 6】

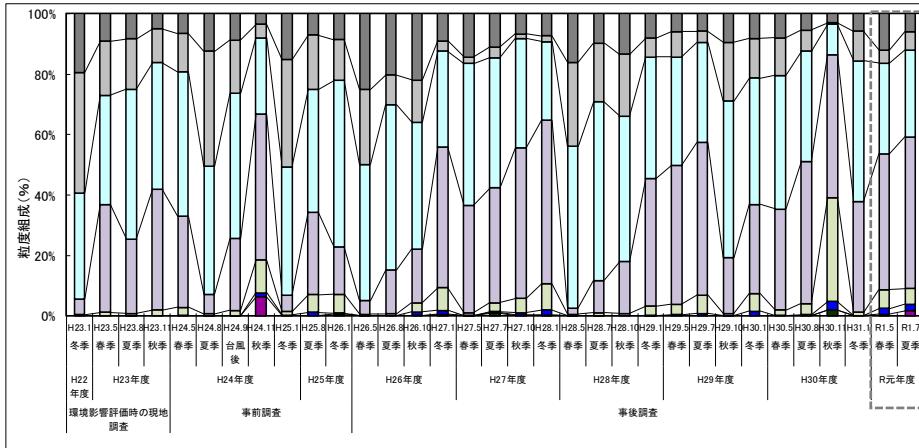


凡例

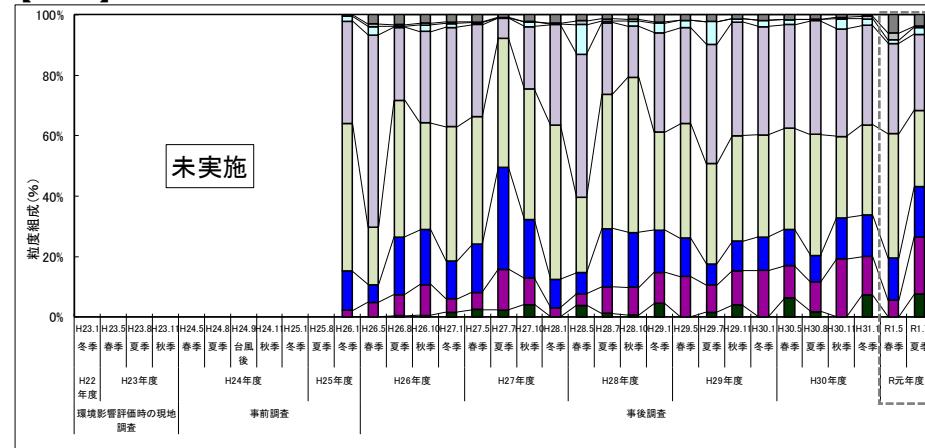
粘土分
シルト分
細砂
中砂
粗砂
細礫
中礫
粗礫

粒度組成の経年変化(閉鎖性海域以外)

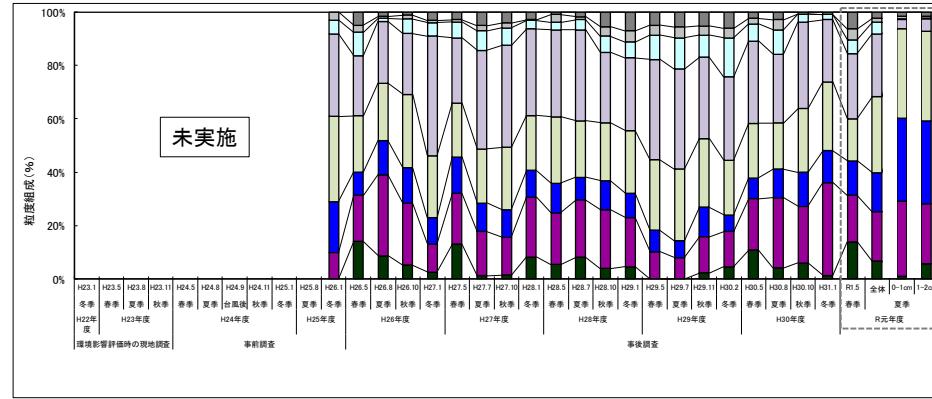
【St. 7】



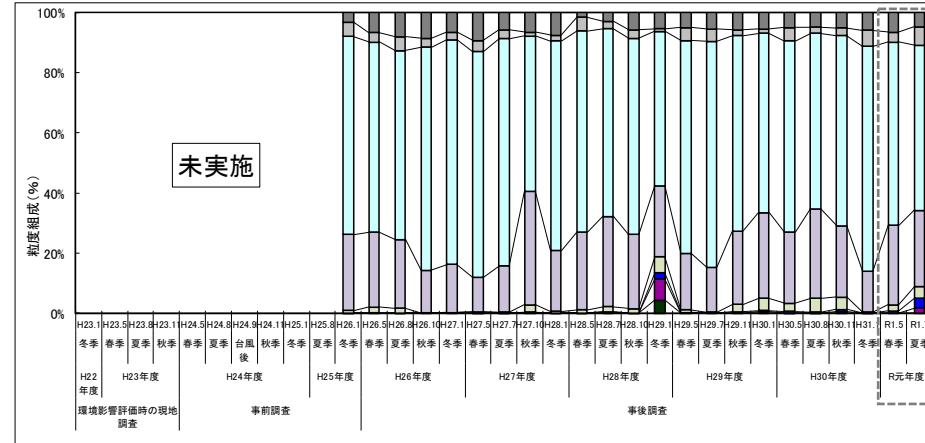
【St. 11】



【St. 12】



【St. 13】

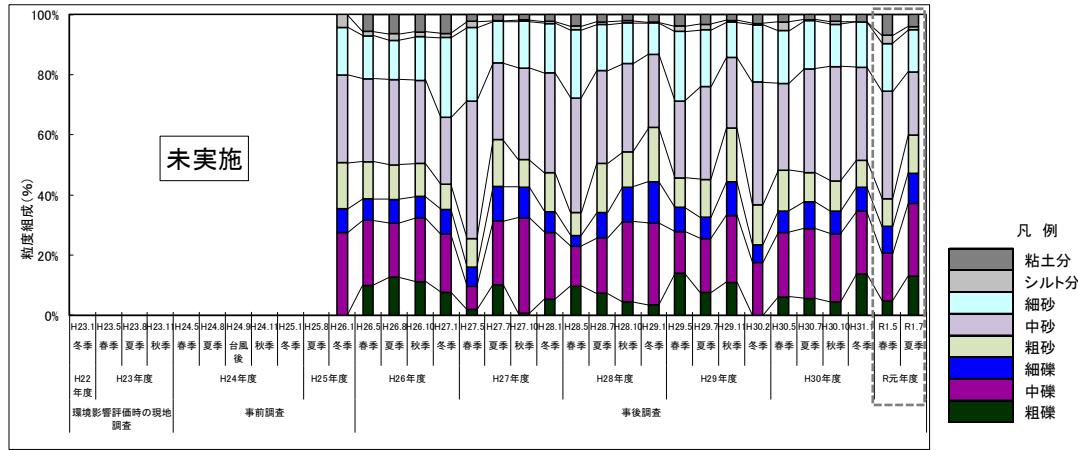


凡 例

粘土分
シルト分
細砂
中砂
粗砂
細礫
中礫
粗礫

粒度組成の経年変化(閉鎖性海域以外)

【St. 18】



粒度組成の経年変化(閉鎖性海域以外)

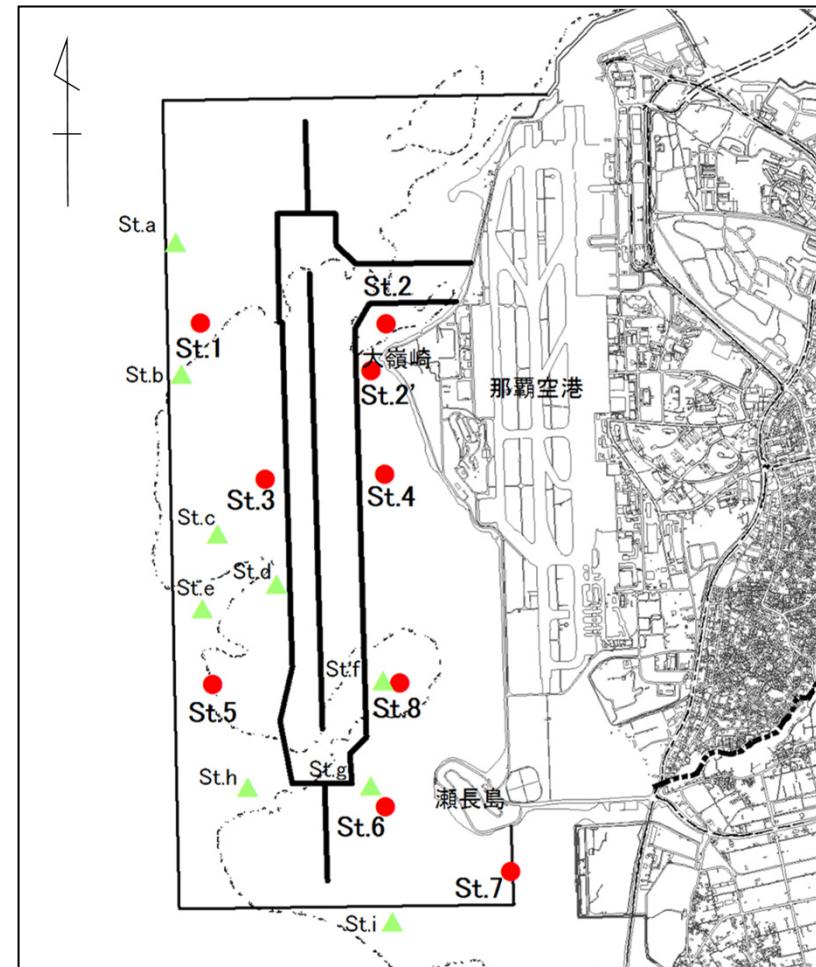
白紙

2.5 海域生物

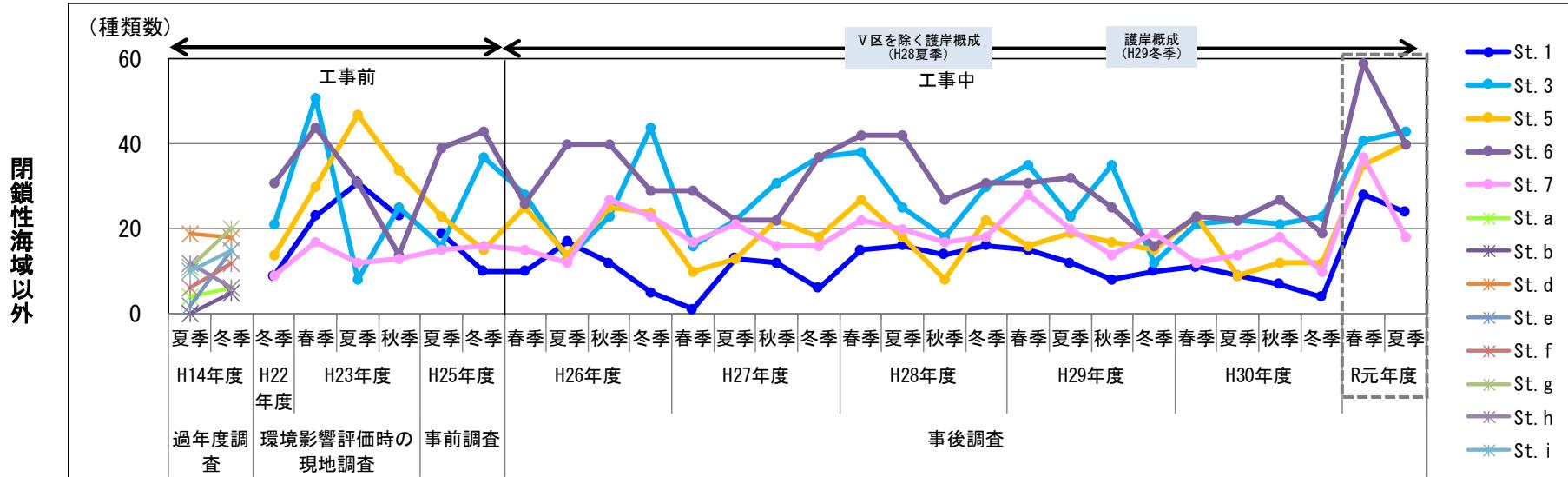
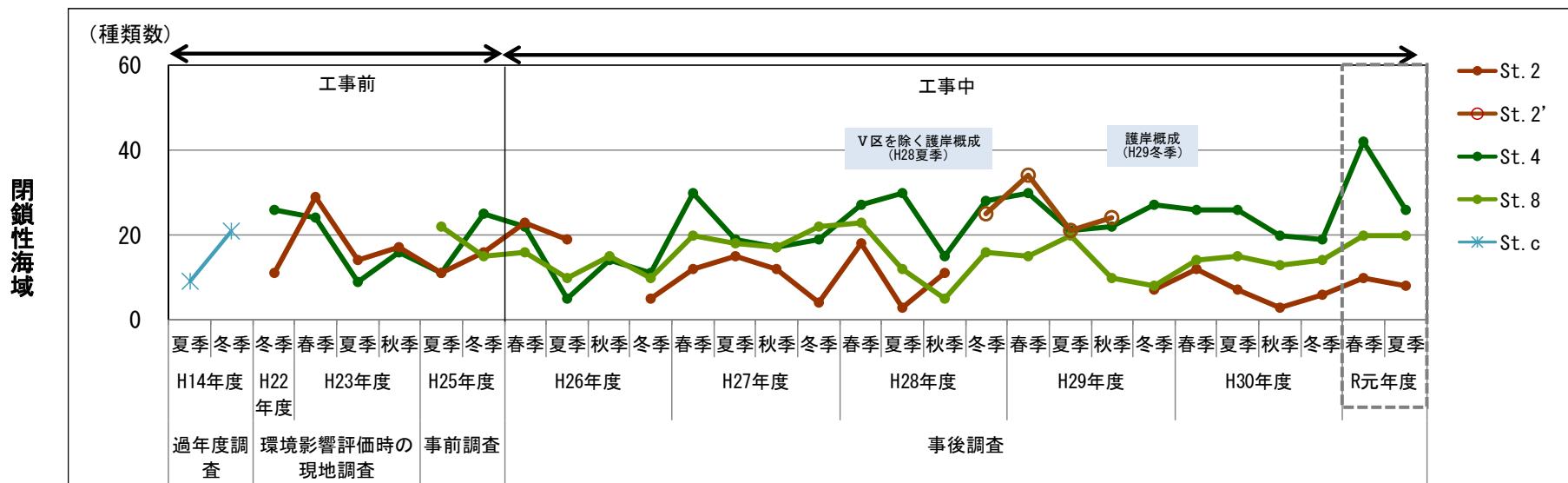
2.5.5 底生動物(マクロベントス)

- ・スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて採泥した試料を1mm目の篩でこして、ホルマリン固定し、概ね1~4mmの個体を対象として同定・計数を行った。
- ・種類数は、令和元年度春季にSt.4,6,7で工事前の変動範囲を上回った。
- ・個体数は、夏季にSt.3で、春季・夏季にSt.4で工事前の変動範囲を上回った。St.3ではナナテイソメ科が多かった。St.4ではウスヒザラガイ科、オニノツノガイ科が密集して生息していた。
- ・主な出現種は、全域的に腹足綱、二枚貝綱、ゴカイ綱及びヨコエビ類であるが、これらの分類群の比較的普通種の増減により種組成の変動がみられている。
- ・令和元年度春季・夏季の調査結果は、St.4,6,7の種類数及びSt.3,4の個体数を除き、概ね工事前の変動範囲内であった。St.3では種組成に大きな変化はみられていない。St.4では、これまでオニノツノガイ科が多かったが、令和元年度春季・夏季には、ウスヒザラガイ科も多く確認された。St.4のように変化がみられている地点については、粒度組成等底質の変動と併せて今後も注視していくこととする。

p資料3_80



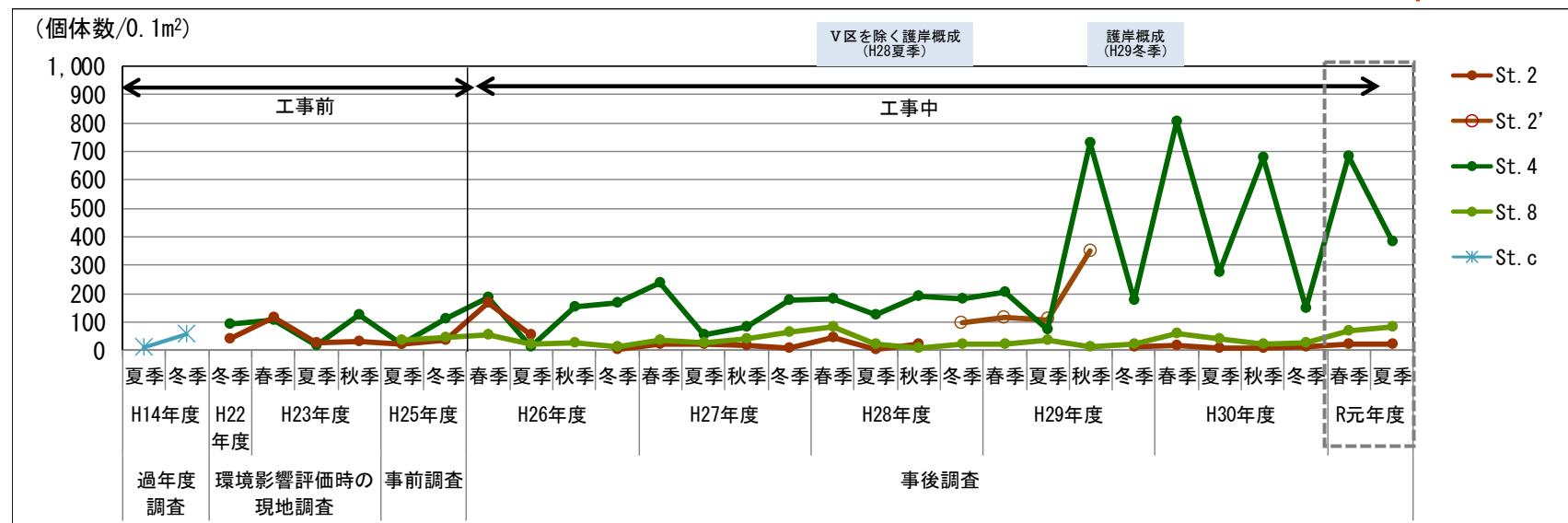
- : 植物プランクトン、動物プランクトン、魚卵、稚仔魚、魚類、底生動物(マクロベントス)
 - ▲: 魚類、底生動物(マクロベントス)
- ※平成14年度調査



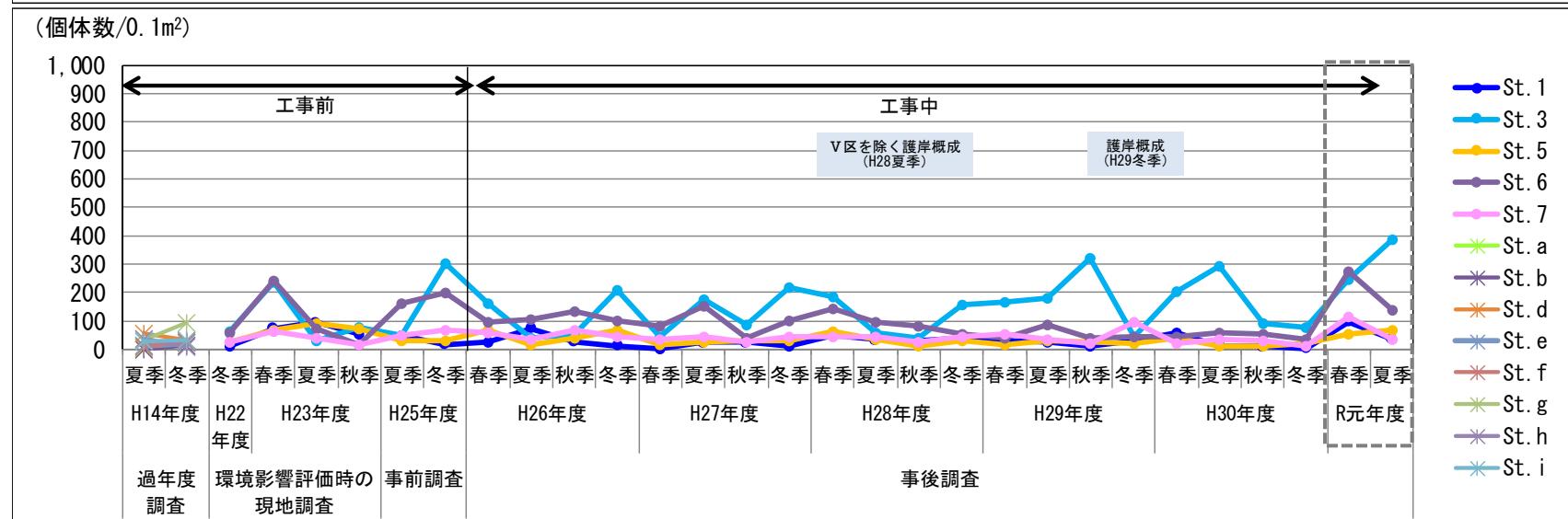
注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

マクロベントスの種類数の経年変化

閉鎖性海域



閉鎖性海域以外

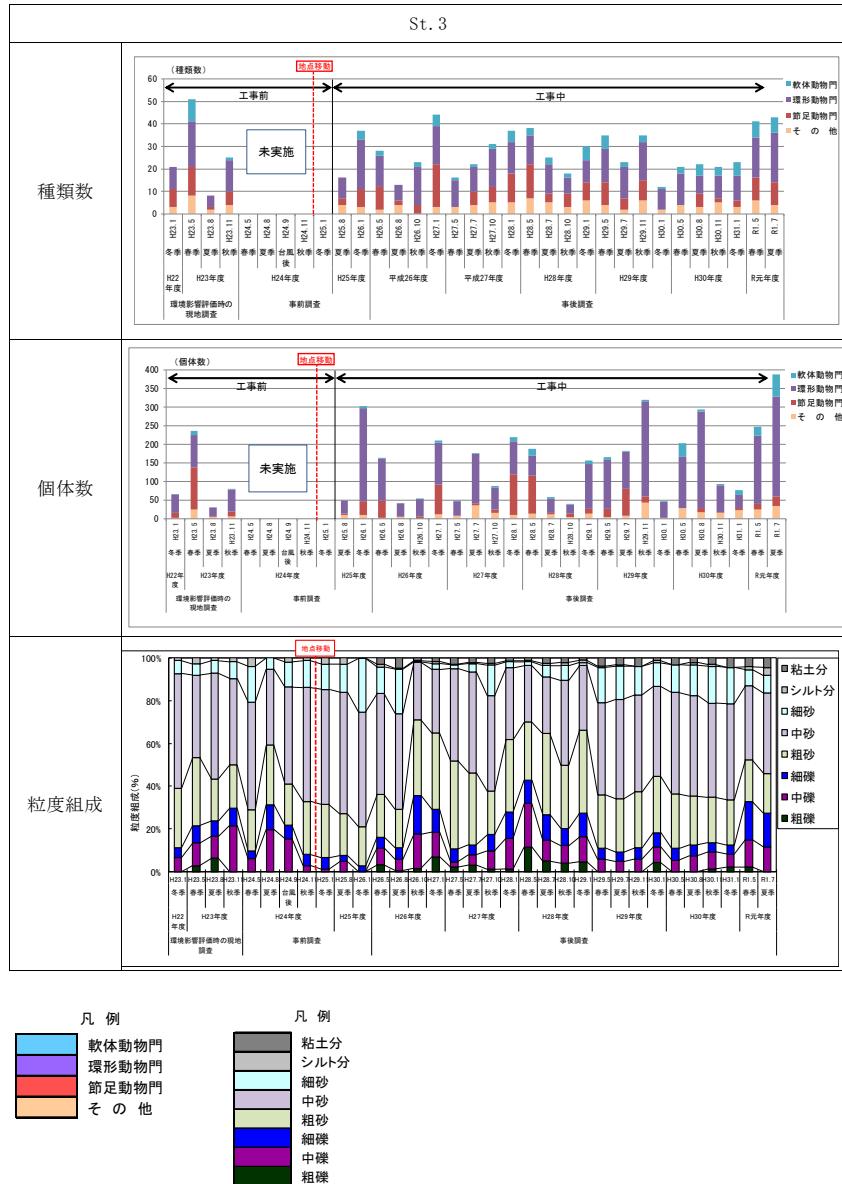


注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

マクロベントスの個体数の経年変化

St. 3

p資料3_90



マクロベントスの分類群別出現種類数・個体数の経年変化

p資料3_83,85

項目	調査時期	平成30年度			
		春季	夏季	秋季	冬季
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²)	ナナツイメ科 92(45.3)	スナバムシ 200(68.3)	ナナツイメ科 45(48.4)	キボシムシ綱 21(27.6)	
()内は組成比率 (%)	ウスヒサラカイ科 33(16.3)	ナナツイメ科 42(14.3)	キボシムシ綱 10(10.8)	ナナツイメ科 17(22.4)	
項目	調査時期	令和元年度			
		春季	夏季		
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²)	ナナツイメ科 115(46.6%)	ナナツイメ科 140(36.0%)	ウスヒサラカイ科 50(12.9%)		
()内は組成比率 (%)					

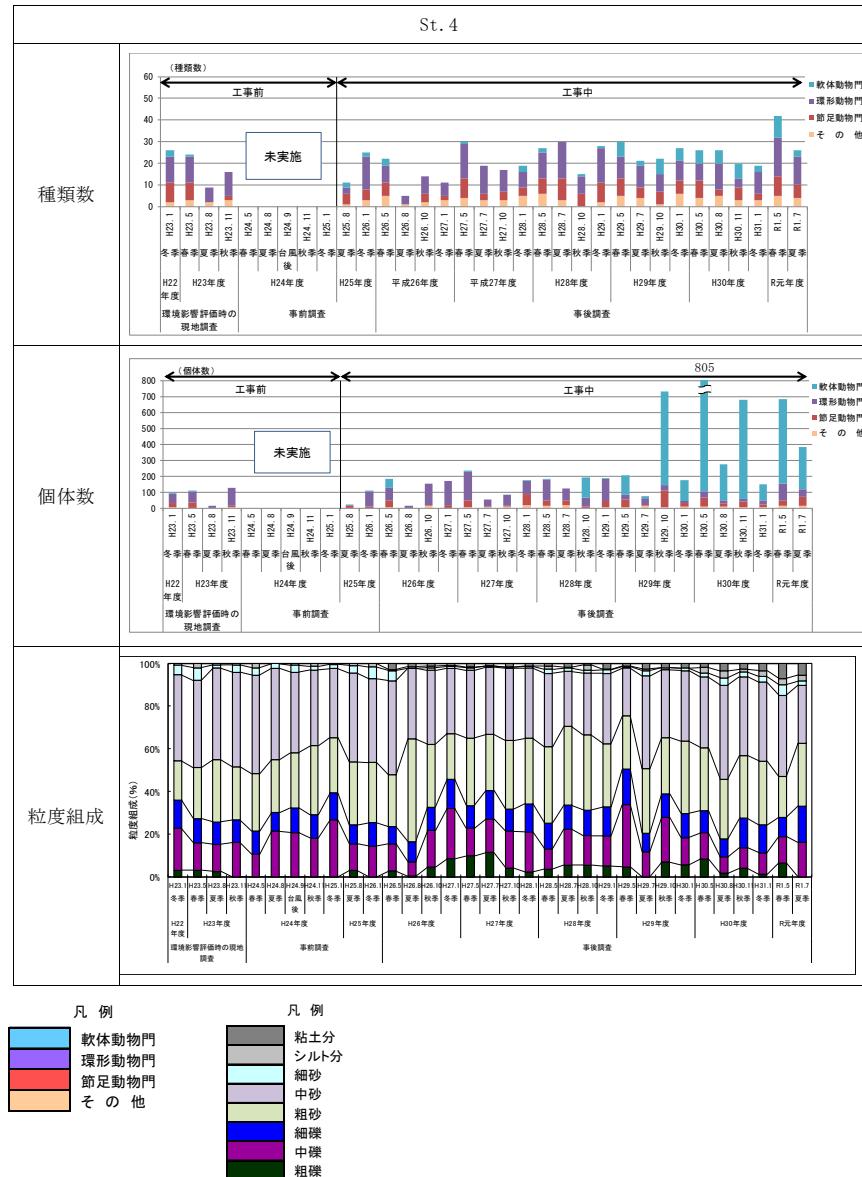
注：主な出現種は、各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示す。

St.3における主な出現種と個体数の変化

地点概況(底質)については、資料3本編p82に示す写真のとおりである。

St. 4

p資料3_90



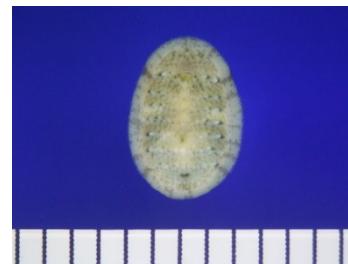
マクロベントスの分類群別出現種類数・個体数の経年変化

p資料3_83,85,87

項目	調査時期	平成30年度			
		春季	夏季	秋季	冬季
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²)					
		オニノツノガイ科 653(81.1)	オニノツノガイ科 212(77.1)	オニノツノガイ科 612(89.9)	オニノツノガイ科 96(64.0)
()内は組成比率 (%)					
項目	調査時期	令和元年度			
		春季	夏季		
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²)					
		ウスヒザラガイ科 382(55.8%)	ウスヒザラガイ科 201(52.2%)	オニノツノガイ科 138(20.2%)	オニノツノガイ科 64(16.6%)
					ヒメスナホリムシ属 44(11.4%)
()内は組成比率 (%)					

注：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)を示す。

St.4における主な出現種と個体数の変化

St.4付近に多く確認されたウスヒザラガイ科(左)及び
オニノツノガイ科(右)地点概況(底質)については、資料3本編p82に
示す写真的とおりである。

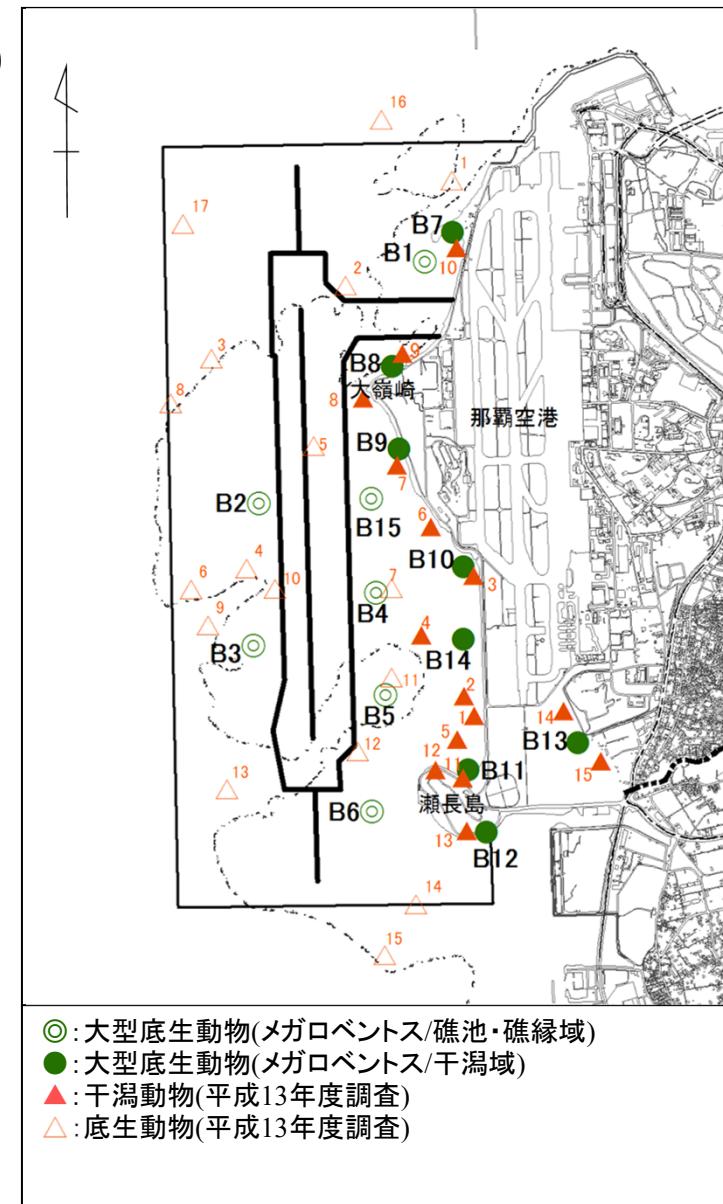
白紙

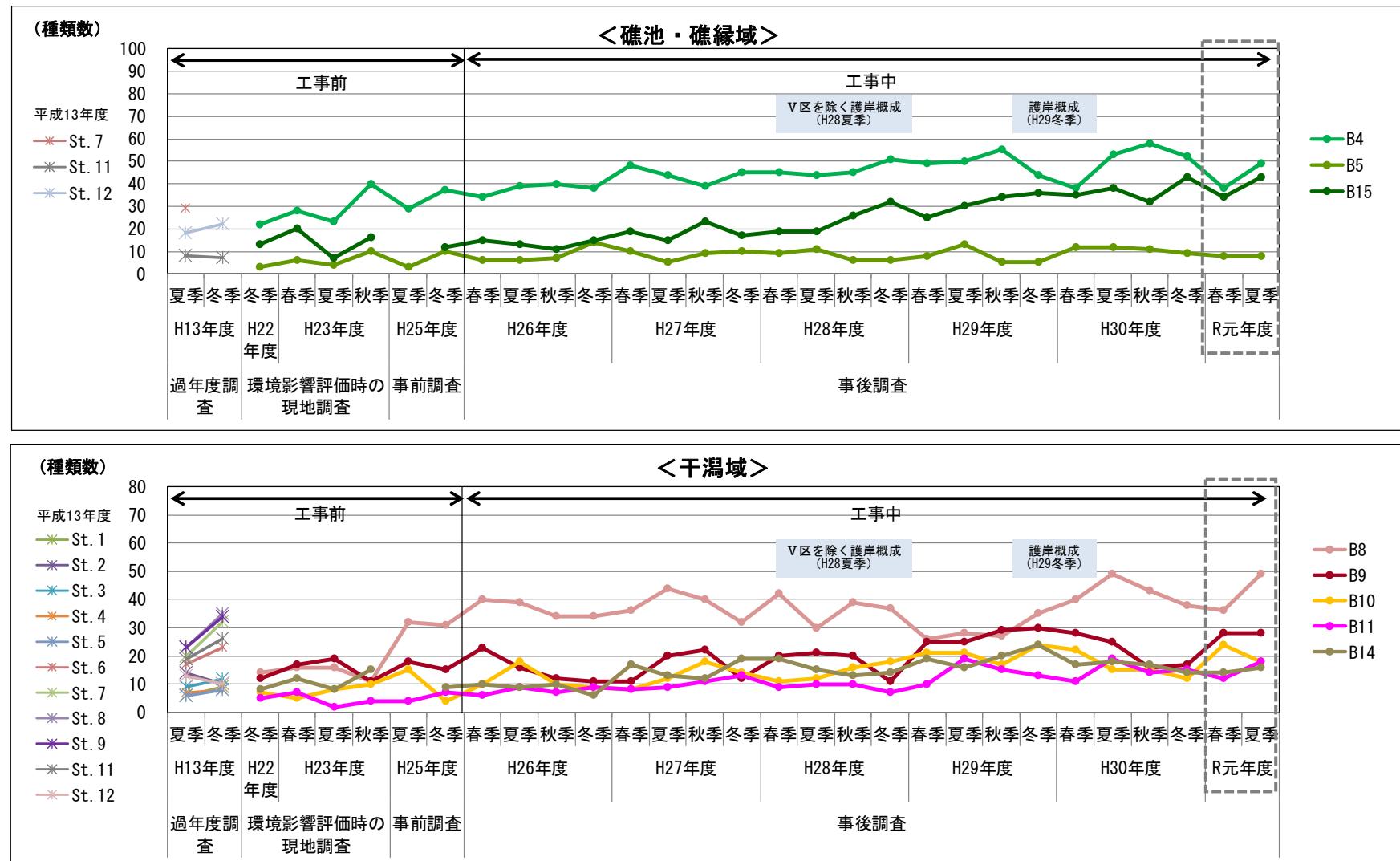
2.5 海域生物

2.5.6 大型底生動物(メガロベントス、目視観察調査)

- 5m × 5mのコドラート内における潜水目視観察により、概ね1cm以上の個体をメガロベントスとして、種別に個体数をCR法により記録した。
- 令和元年度春季において、干潟域のB10、夏季において、礁池・礁縁域のB3,15、干潟域のB8で種類数がこれまでで最も多かった。
- 令和元年度春季・夏季の出現種類数は、最大値を示す地点もあるが、生息環境の大きな変化はみられていないことから、現状で事業による大きな影響はないと考えられる。

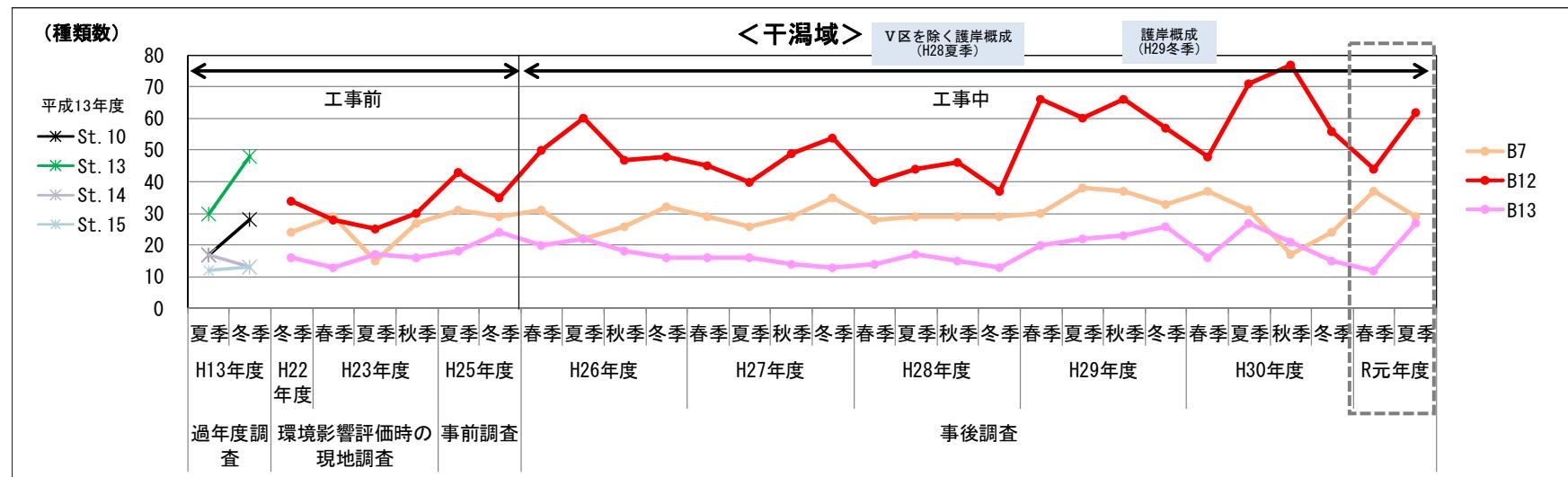
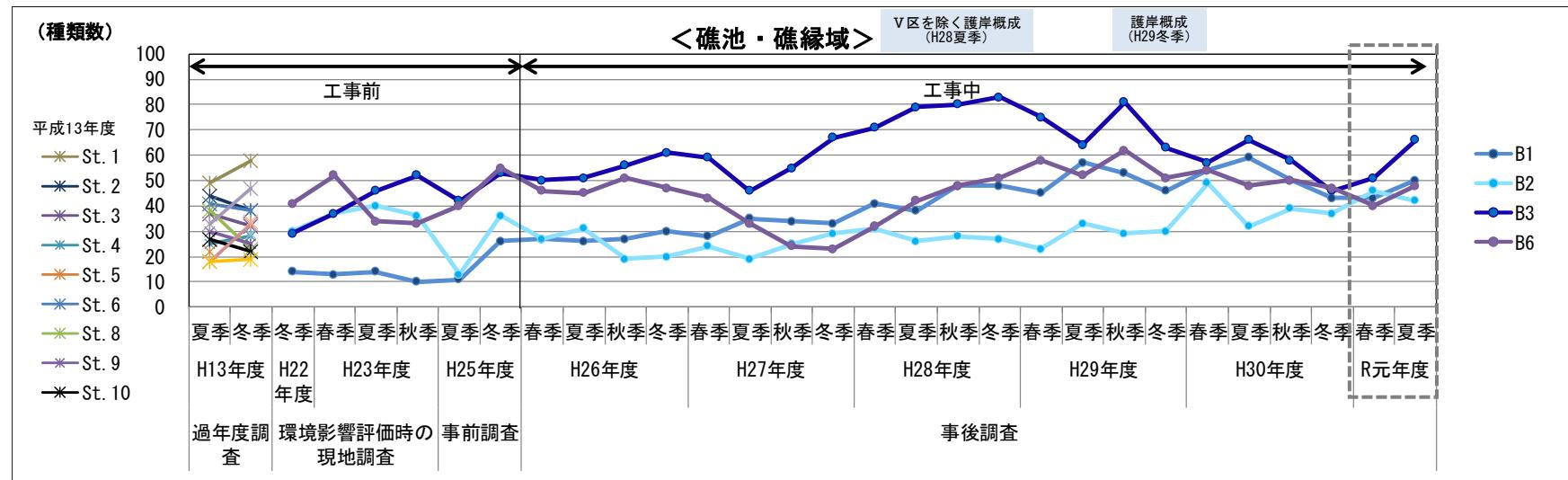
p資料3_96





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

メガロベントスの種類数の経年変化(閉鎖性海域)



注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。

メガロベントスの種類数の経年変化(閉鎖性海域外)

白紙

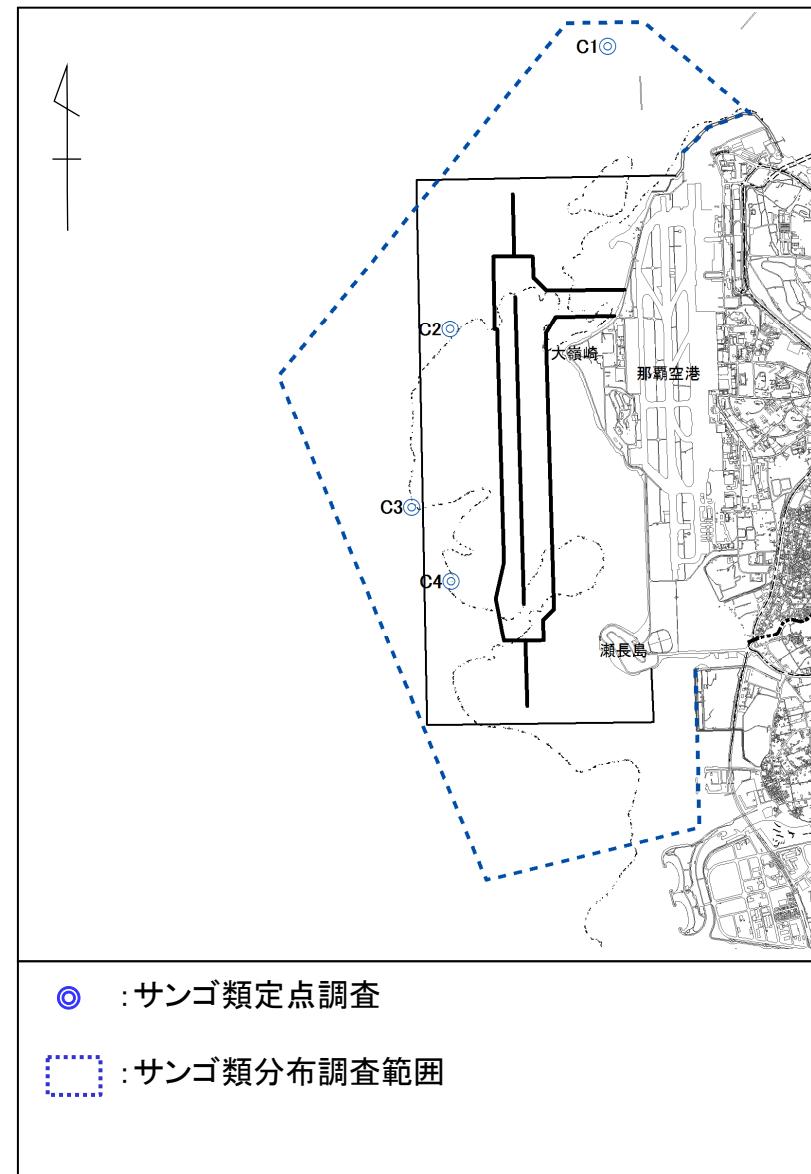
2.5 海域生物

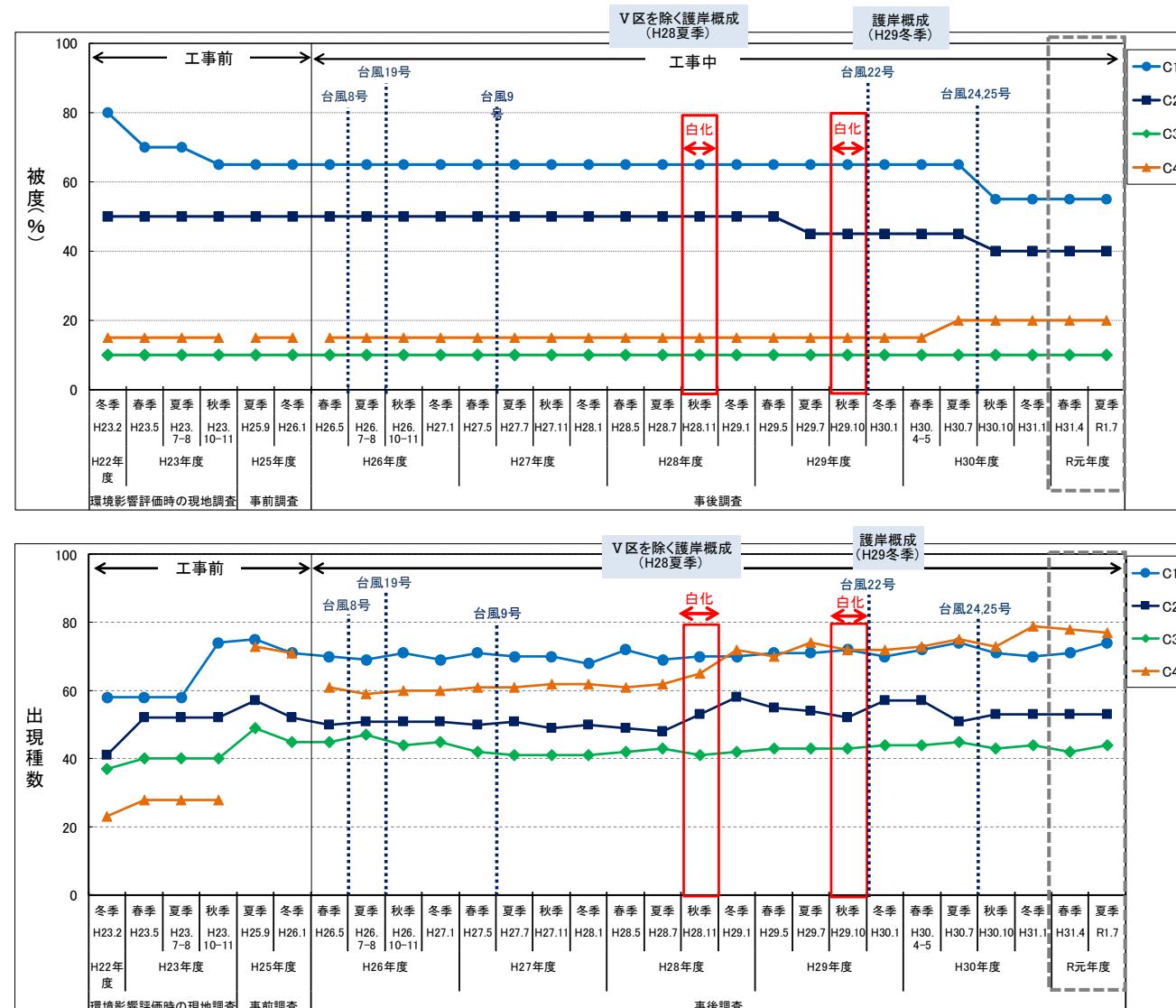
2.5.7 サンゴ類

1) 定点調査(事業実施区域周辺)

- ・5m×5mのコドラーート内において、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、死サンゴの被度等を記録した。
- ・令和元年度春季・夏季におけるSt.C1～C4の被度は、それぞれ55%、40%、10%、20%であった。
- ・出現種類数は、それぞれ71～74種類、53種類、42～44種類、77～78種類であり、大きな変化はみられなかった。種類数の変動は小型サンゴ群体の変動によるものであった。
- ・令和元年度春季・夏季の調査結果は、概ね工事前の変動範囲内にあり、事業による大きな影響はないと考えられる。

p資料3_112





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

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

注3：地点を移動した箇所は線をつなげず示している。

注4：那覇に接近し最大瞬間風速35m/s以上を記録した台風を示す。

事業実施区域周辺におけるサンゴ類の生存被度と出現種類数の経年変化

2.5 海域生物

p資料3_122

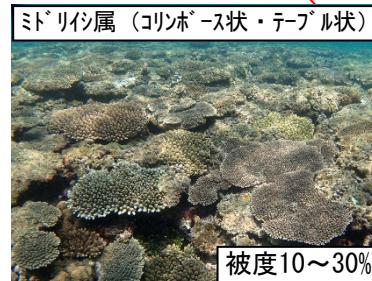
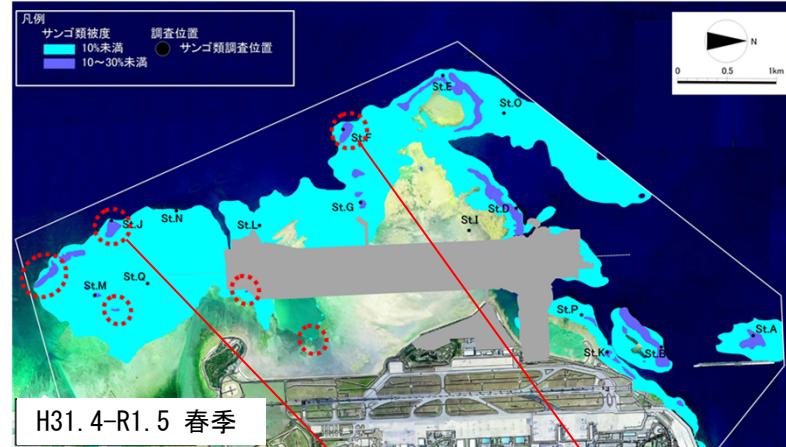
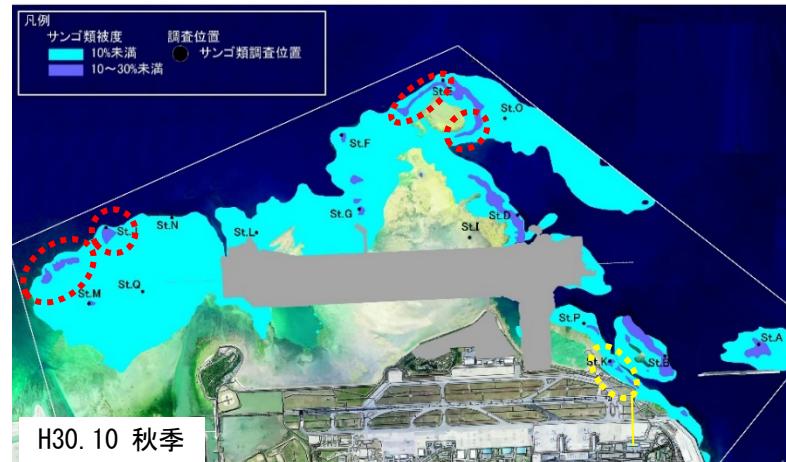
2.5.7 サンゴ類

2) 分布調査(事業実施区域周辺)

- ・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)を把握した。
- ・令和元年度春季・夏季のサンゴ類の分布面積の合計は537.5haであった。平成30年度冬季と比較して、0.2ha増加した。瀬長島の北側において、コモンサンゴ属(枝状)の成長に伴い被度10%未満の分布域が新たに出現したため分布面積が増加した。
- ・被度10%以上30%未満の分布域についても、ミドリイシ属やハナヤサイサンゴ属、コモンサンゴ属等の成長により、分布面積は増加傾向であった。
- ・令和元年度春季から夏季の間には、台風9号が接近したものの、高波浪の顕著な影響はみられなかった。また、サンゴ類の目立った白化ならびに食害生物のオニヒトデやサンゴ食巻貝類の大発生はみられなかった。
- ・スポット調査地点における主な出現種の結果より、種組成にも変化はみられていない。
- ・また、工事区域を中心とする被度の低下はみられなかったことから、事業による大きな影響はなく、概ね現状を維持していると考えられる。

2 事後調査

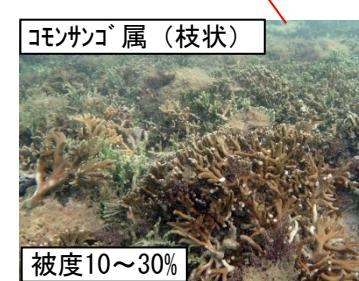
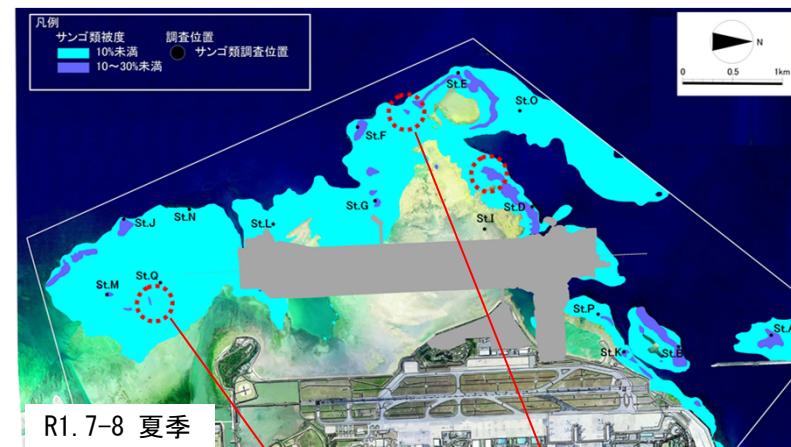
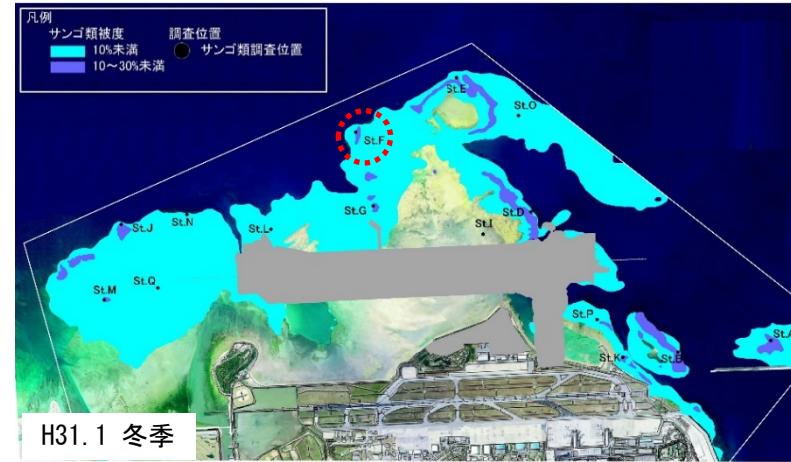
p資料3_123～125



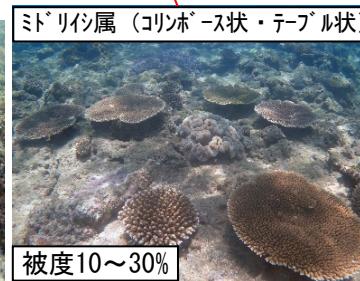
(St.J周辺)



(St.F周辺)



(瀬長島南西側)



(St.E周辺)

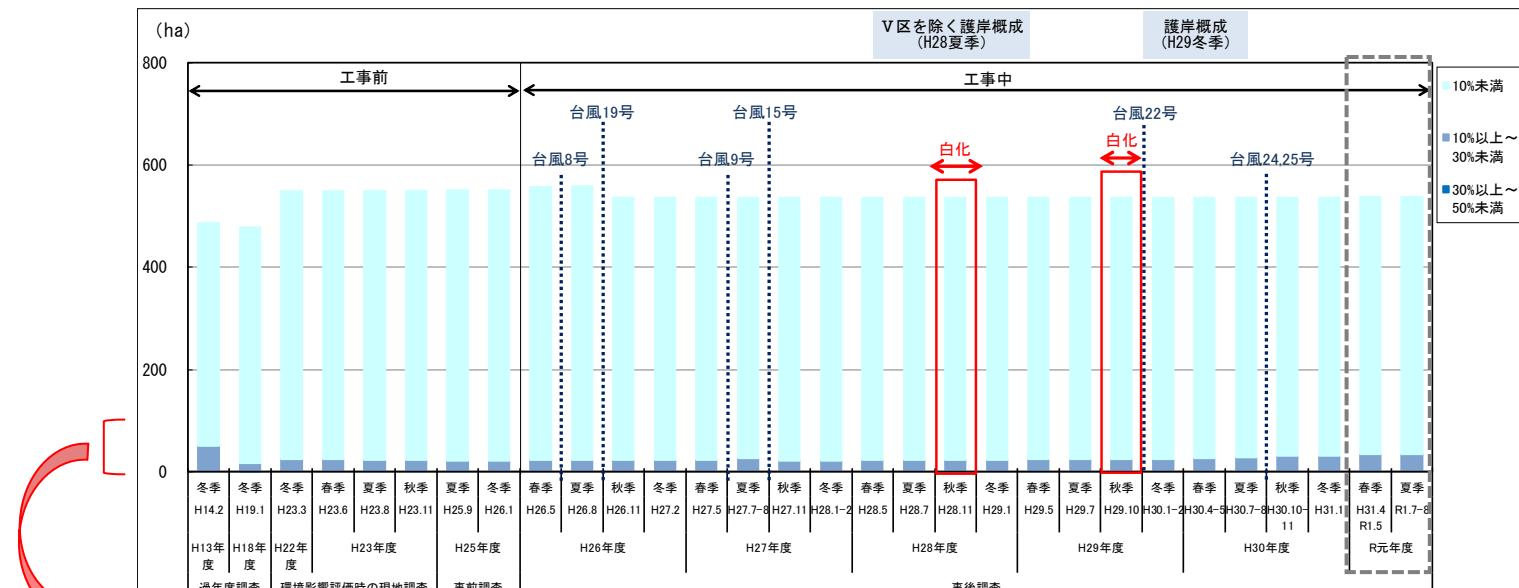
凡例
前回調査と比較して
赤い点: 被度の増加
黄色い点: 被度の低下

事業実施区域周辺におけるサンゴ類の調査結果

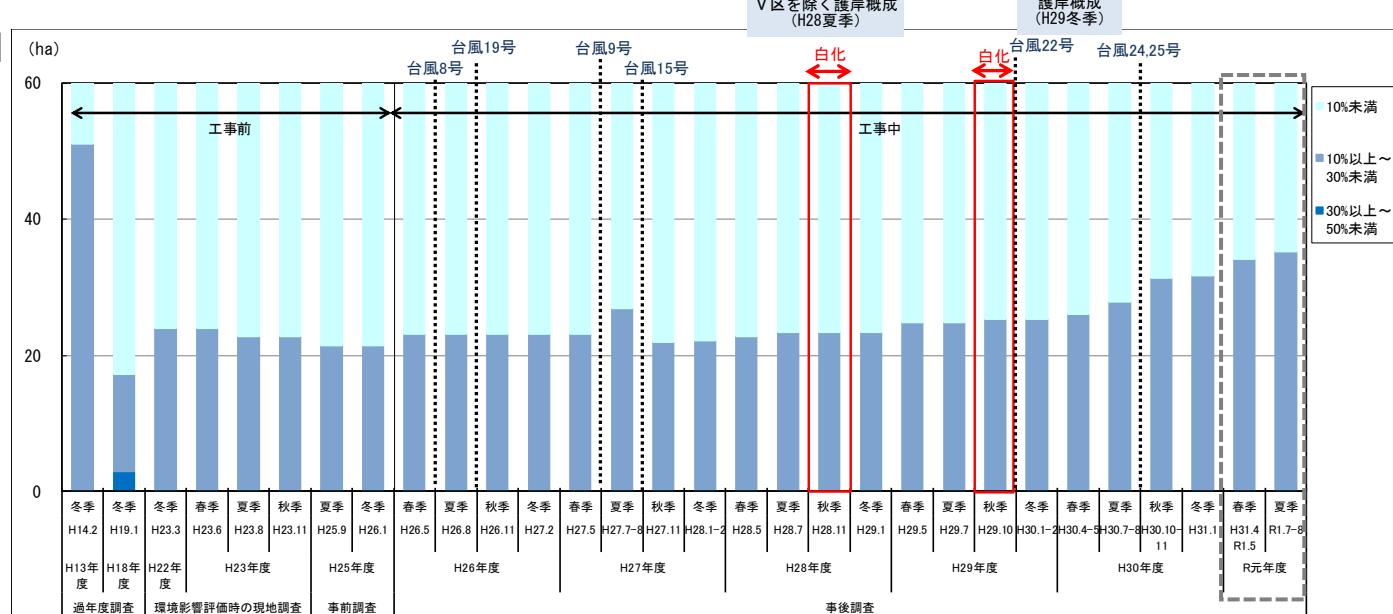
事業実施区域周辺におけるサンゴ類の分布面積の経年変化

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	
		H13年度	H18年度	H22年度	H23年度			H25年度	
		H14. 2	H19. 1	H23. 3	H23. 6	H23. 8	H23. 11	H25. 9	H26. 1
		冬季	冬季	冬季	春季	夏季	秋季	夏季	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
	10%以上～30%未満	51. 1	14. 2	24. 0	24. 0	22. 8	22. 8	21. 5	21. 5
	30%以上～50%未満	0. 0	3. 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
区域	被度	事後調査							
		H26年度				H27年度			
		H26. 5	H26. 7-8	H26. 10-11	H27. 1-2	H27. 5	H27. 7-8	H27. 11	H28. 1-2
		春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季
改 変 な し	10%未満	533. 9	535. 7	513. 9	513. 9	513. 9	510. 2	515. 1	514. 9
	10%以上～30%未満	23. 1	23. 1	23. 2	23. 2	23. 2	26. 9	22. 0	22. 2
	30%以上～50%未満	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
	合計	557. 0	558. 8	537. 1	537. 1	537. 1	537. 1	537. 1	537. 1
区域	被度	事後調査							
		H28年度				H29年度			
		H28. 5	H28. 7	H28. 11	H29. 1	H29. 5	H29. 7	H29. 10	H30. 1-2
		春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季
改 変 な し	10%未満	514. 3	513. 7	513. 7	513. 7	512. 2	512. 2	511. 8	511. 8
	10%以上～30%未満	22. 8	23. 4	23. 4	23. 4	24. 9	24. 9	25. 3	25. 3
	30%以上～50%未満	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
	合計	537. 1	537. 1	537. 1	537. 1	537. 1	537. 1	537. 1	537. 1
区域	被度	事後調査							
		H30年度				R元年度			
		H30. 4-5	H30. 7-8	H30. 10-11	H31. 1	H31. 4-R1. 5	R1. 7-8		
		春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季		
改 変 な し	10%未満	511. 3	509. 4	505. 9	505. 6	503. 3	502. 3		
	10%以上～30%未満	26. 0	27. 9	31. 4	31. 7	34. 2	35. 2		
	30%以上～50%未満	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0		
	合計	537. 3	537. 3	537. 3	537. 3	537. 5	537. 5		



【拡大】



事業実施区域周辺におけるサンゴ類の分布面積の経年変化

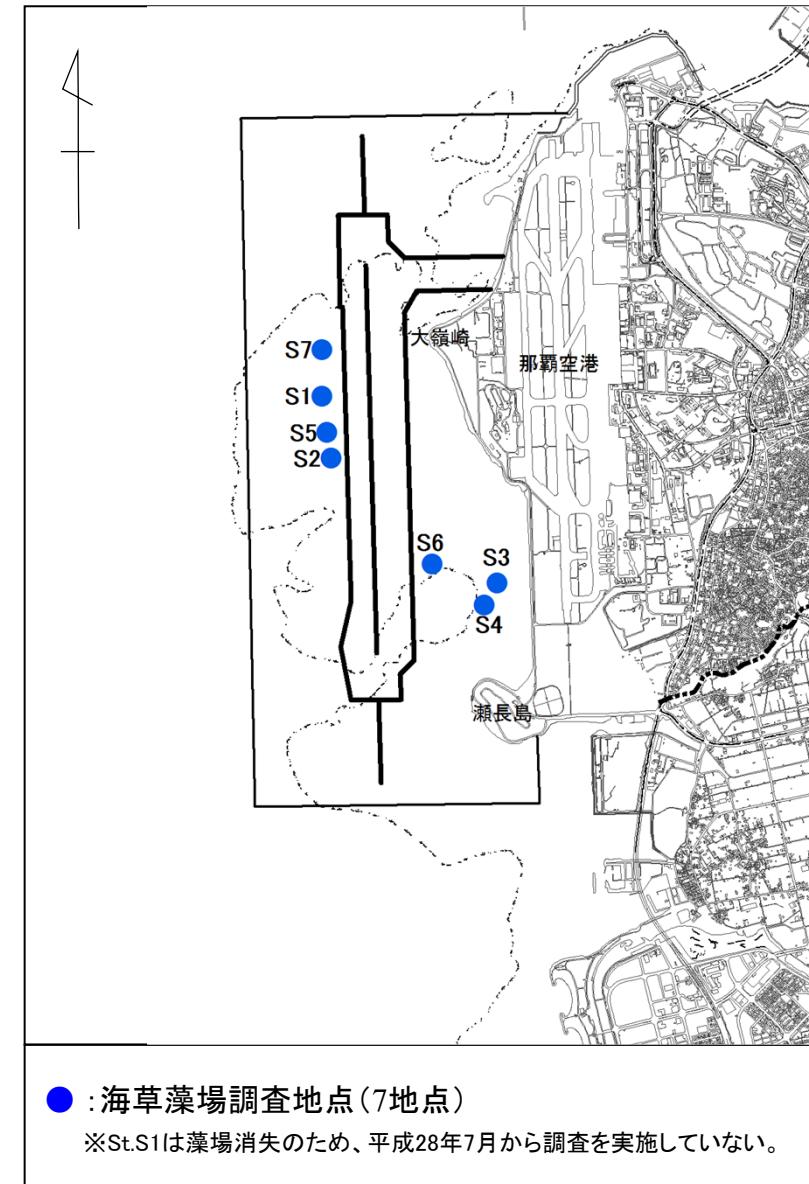
2.5 海域生物

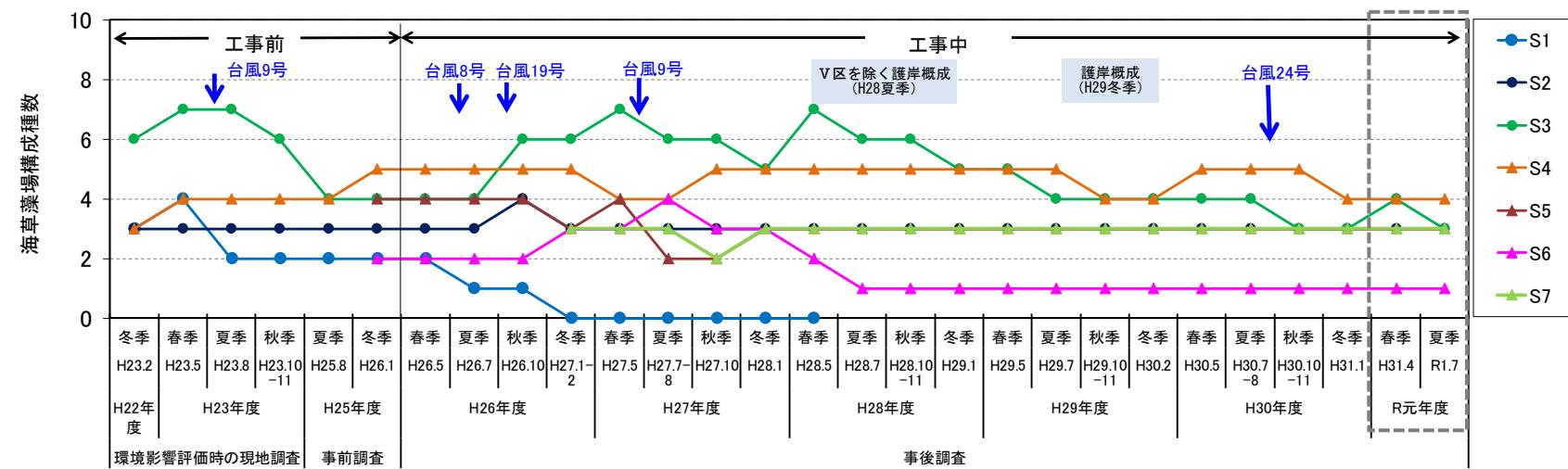
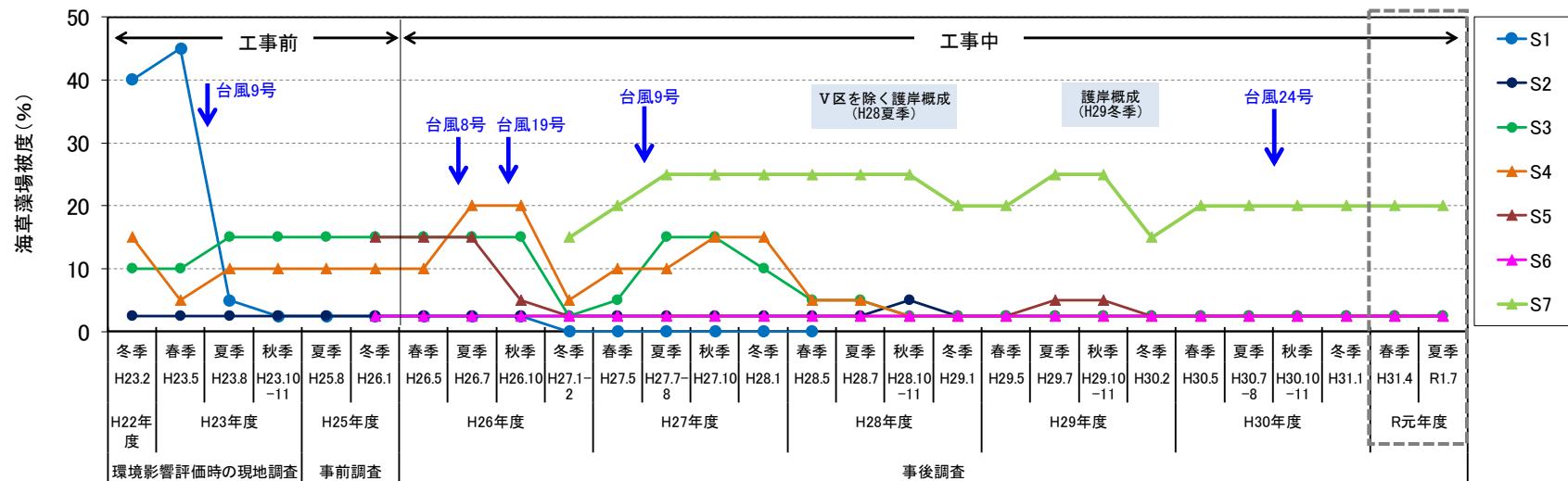
2.5.8 海草藻場

1) 定点調査(事業実施区域周辺)

- 5m × 5mのコドラーート内において、潜水目視観察により、海草藻場の主な出現種や被度を記録した。
- 平成28年度秋季以降、St.S3,S4,S5で、被度が工事前の変動範囲を下回った状況が続いている。
- 海草藻場構成種数については、St.S3ではリュウキュウスガモの確認の有無によって、構成種数が変動した。
- St.S3,S4,S6は葉枯れや埋在生物の生息孔形成に伴う海底起伏による流出・埋没等により、被度の回復はみられていない。一方で、閉鎖性海域内の分布面積については工事前の変動範囲内にある。
- 令和元年度春季・夏季調査の結果、改変区域西側については、概ね工事前の変動範囲内にあり、事業による大きな影響はないと考えられる。しかし、閉鎖性海域内については、被度の回復がみられていないことから、引き続き注視していくこととする。

p資料3_160





注：1. St. S1は海草藻場の回復が見込めないため、H28.7以降調査を実施していない。

注：2. 台風は那覇気象台で最大瞬間風速40m/s以上が記録されたものを示す。

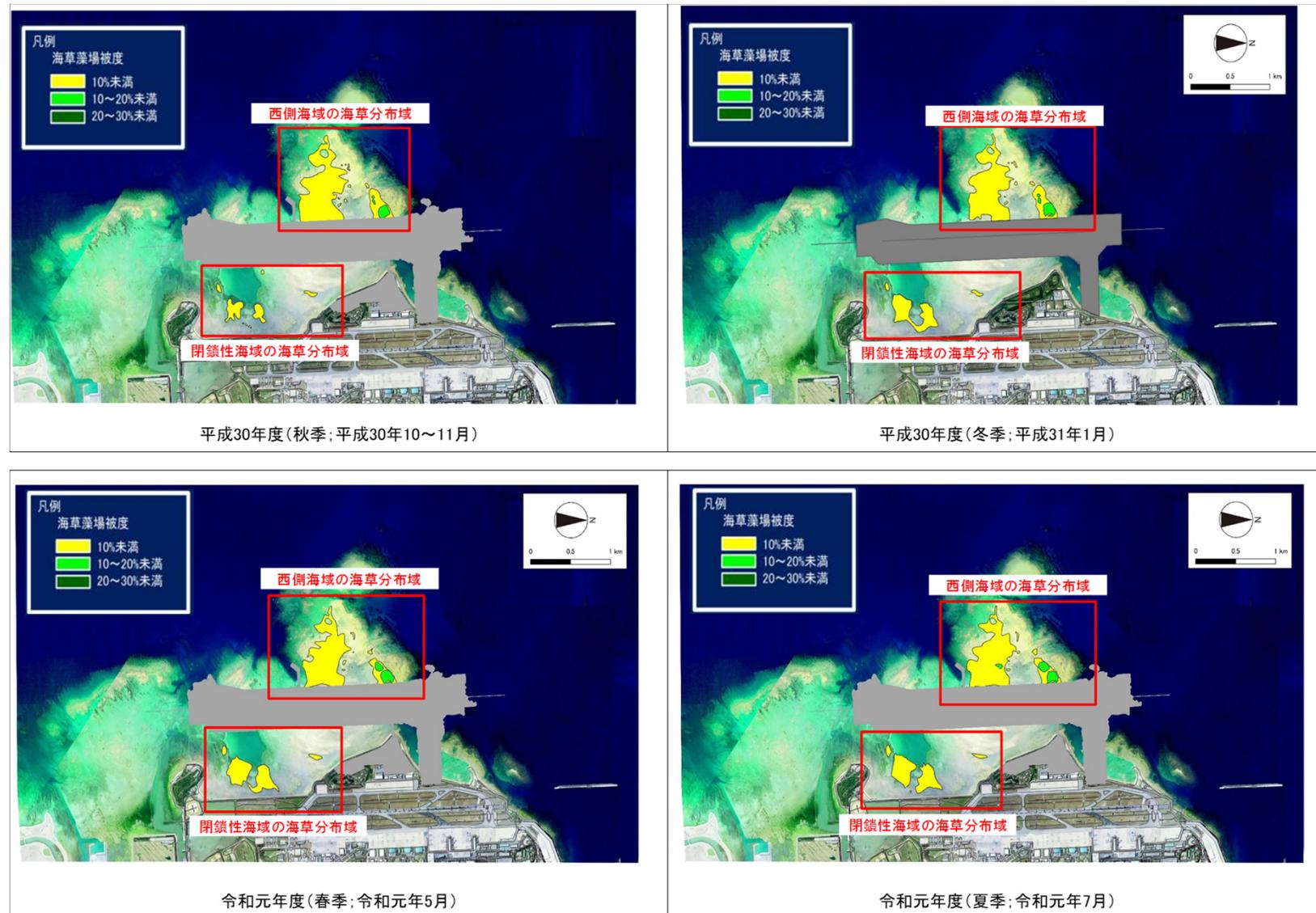
海草の藻場被度と藻場構成種数の経年変化

3.7 海草藻場

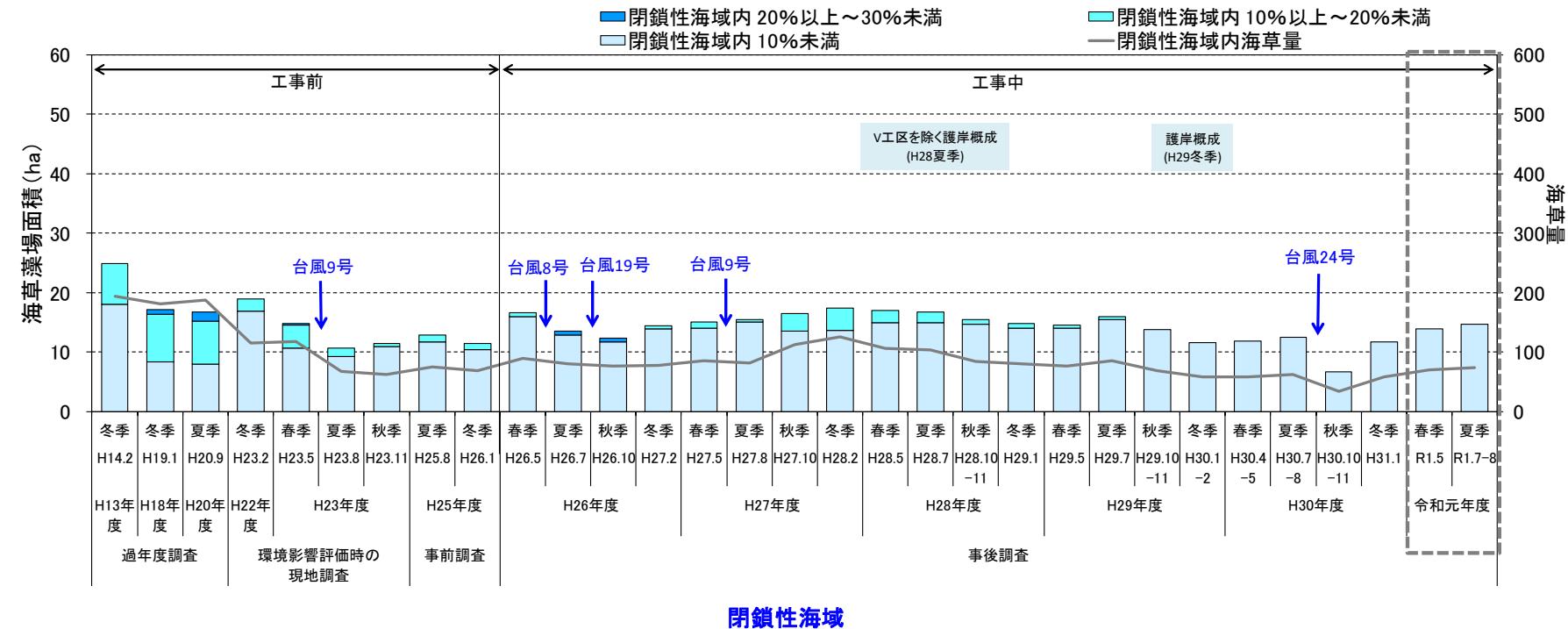
p資料3_338

1) 分布調査(事業実施区域周辺)

- 閉鎖性海域における海草藻場の分布面積は、令和元年度春季・夏季に14.0～14.7haと、工事前の変動範囲内であり、小型海草の分布域の拡大により、昨年度と比較して、面積が増加した。被度別の分布面積をみると、被度10%以上の区域は確認されなかった。これまで同様、葉上への珪藻類や浮泥の付着、埋在生物の形成した塚や生息孔等の底質の起状による地下茎の露出や海草の埋没が確認された。
- 平成28年度以降、葉枯れや埋在生物の生息孔により生じた海底起伏による海草の地下茎露出や埋没が主因と考えられる被度の低下が確認されている。こうした状況は定点調査においても閉鎖性海域内のSt.S3,S4で確認されている。
- 改変区域西側における海草藻場の分布面積は、春季・夏季に34.5～36.0 haであり、工事前の変動範囲内であった。昨年度と比較して、分布面積は同程度であるものの、被度10%以上～20%未満の分布面積が増加した。春季には、葉上に藍藻類が付着している状況や葉枯れがみられ、夏季には葉長が短い海草が多かった。
- 藻場の面積からみた令和元年度春季・夏季の調査結果は、工事前の変動範囲内にあるものの、被度の回復がみられていないことから、引き続き注視していくこととする。

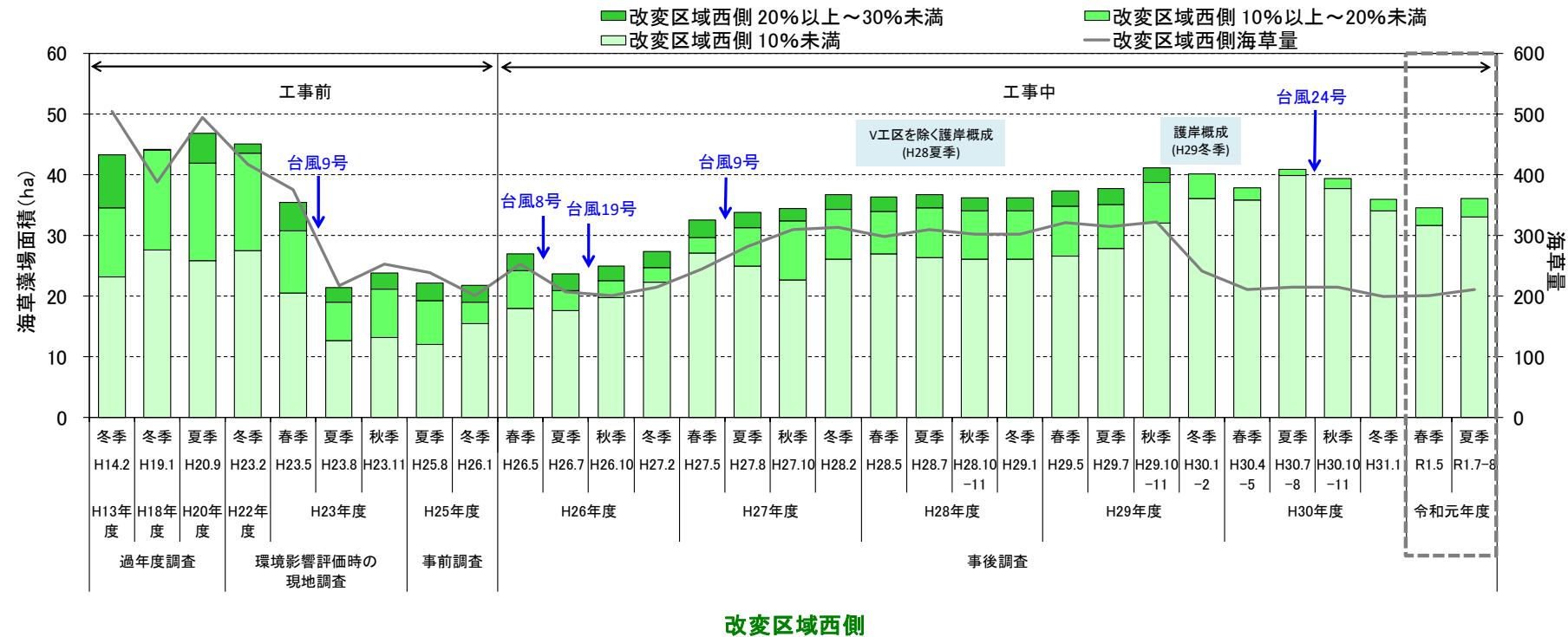


事業実施区域周辺における海草藻場の調査結果



- 注：1. 海草藻場面積には、改変区域内の海草藻場の面積は含まれていない。
 2. 海草量は、被度別の面積の変化を視覚化した指標で、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。
 例) 20%以上～30%未満(中間値25) : x ha、
 10%以上～20%未満(中間値15) : y ha、
 10%未満 (中間値 5) : z ha の場合、海草量は $(25 \times x + 15 \times y + 5 \times z)$ 。

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(閉鎖性海域)



- 注：1. 海草藻場面積には、改変区域内の海草藻場の面積は含まれていない。
 2. 海草量は、被度別の面積の変化を視覚化した指標で、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。
 例) 20%以上～30%未満(中間値25) : x ha、
 10%以上～20%未満(中間値15) : y ha、
 10%未満 (中間値 5) : z ha の場合、海草量は $(25 \times x + 15 \times y + 5 \times z)$ 。

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(改変区域西側)

2) 順応的管理に対応した検討

順応的管理の概要

海草藻場及びカサノリ類は海域改変区域東側において生育環境が向上すると考えられることから、環境監視調査において監視レベルを段階的に設け、事業者の実行可能な範囲内で順応的管理を行う。

評価書の意見

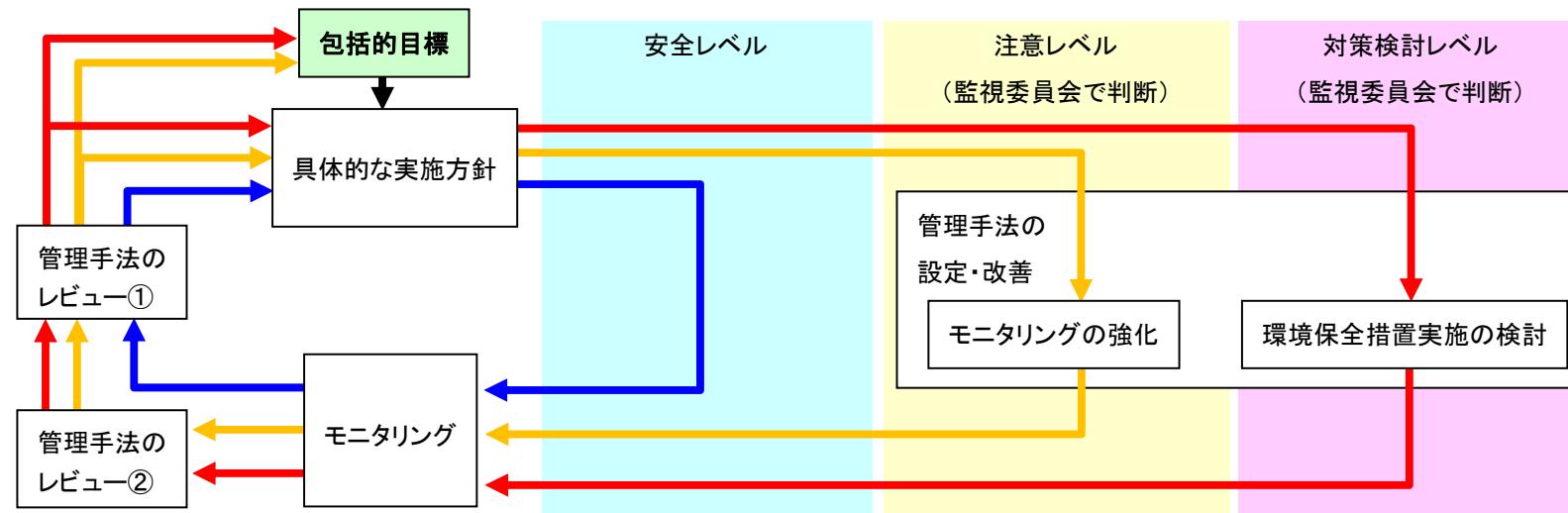
評価書における順応的管理に対する国土交通大臣意見及び県知事意見は、以下に示すとおりである。

閉鎖性海域内の海草藻場及びカサノリ類については、底質が安定し、生育環境が向上すると予測し、これを前提とした順応的管理を行うとしているが、底質の予測は不確実性があり、海草藻場やカサノリ類の生育に適した底質状態にならないおそれがある。

このため、海草藻場及びカサノリ類の順応的管理については、事業開始前に環境監視委員会（仮称）等において専門家の意見を聴取するとともに、埋立地の存在による消失面積を念頭に残存する海草藻場やカサノリ類について順応的管理の目標を設定したうえで、計画の検討、モニタリング及びその結果を踏まえた計画の再検討等を行うこと。また、計画の検討に当たっては、必要に応じて移植の実施についても検討すること。

本委員会での検討事項

- ・第1回委員会（平成25年12月）では、順応的管理の目標（包括的目標）及び実施に当たっての方針等について概ね承認を得た。
- ・第4回委員会（平成27年6月）では、調査結果を解析し、順応的管理の現況を報告した。
- ・第6回委員会（平成28年6月）では、調査結果を解析し、順応的管理の現況を報告した。
- ・第8回委員会（平成29年6月）では、調査結果を解析し、順応的管理の現況を報告し、今後の対応について審議した。
- ・第10回委員会（平成30年6月）では、調査結果を解析し、順応的管理の現況を報告し、今後の対応について審議した。
- ・第11回委員会（平成31年2月）では、調査結果を解析し、順応的管理の現況を報告した。
- ・第12回委員会（令和元年6月）では、調査結果を解析し、順応的管理の現況を報告し、今後の対応について審議した。
- ・第13回委員会（令和2年2月）では、調査結果を解析し、順応的管理の現況を報告する。



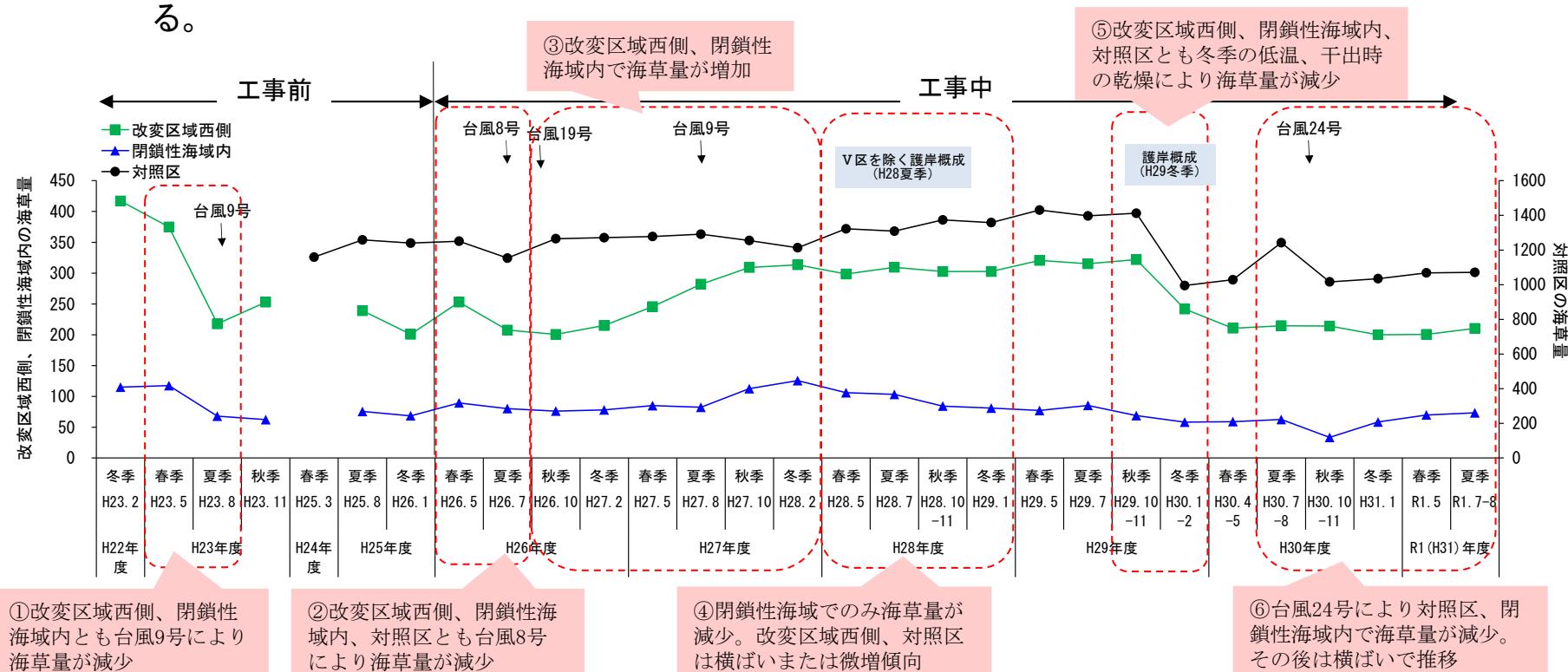
包括的目標	<ul style="list-style-type: none"> 海草藻場については、失われる藻場の面積を念頭に、閉鎖性海域において、護岸概成後に生育環境が向上し、面積もしくは被度が維持/増加することを目標とし、実行可能な順応的管理のもと、生育環境の保全・維持管理を実施する。 順応的管理にあたっては、モニタリングを実施しながら、海草藻場の出現状況の変化に応じた監視レベルを設定し、必要に応じて、環境保全措置を講じることとする。
具体的な実施方針	<ul style="list-style-type: none"> モニタリングを行い、海草藻場構成種の生育状況や生育環境の把握を行う。 モニタリングの結果、海草藻場の生育状況や生育環境が著しく低下した場合は、学識経験者等にヒアリング等を行い、環境保全措置の検討を行う。
モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング項目は、海草藻場構成種の生育状況及び生育環境とする。 モニタリング手法は、現地調査と同様の手法で行うこととする。(モニタリング結果を事業実施前の現地調査結果と比較するため)。
管理手法のレビュー①	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング結果は「那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会」に報告し、どの監視レベルに当たるかについて指導・助言を得る。 報告事項については、事業者のホームページにおいて公表する。
管理手法のレビュー②	<ul style="list-style-type: none"> 必要であれば専門委員会等を招集し、具体的な検討を進める。 専門委員会等にて報告・検討された事項については、「那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会」に報告し、指導・助言を得る。
管理手法の設定・改善	<ul style="list-style-type: none"> モニタリングの結果より基準が達成されていないと判断される場合は、管理手法の改善として環境保全措置の実施を検討する。

海草藻場の順応的管理の考え方

3.6 海草藻場

2) 順応的管理に対応した検討(海草量による検討)

- 改変区域西側、閉鎖性海域内、対照区の分布面積及び被度の経年変化について、海草量を用い比較を行った。
- 平成23年の台風9号の影響で海草量が大きく減少し、平成26年にも台風の影響がみられた。
- その後、いずれの海域においても回復傾向であったものの、平成29年度冬季の低温や干出、平成30年の台風24号により海草量が減少。現段階ではどの海域も平成23,24年度と同程度の海草量となっている。



注：1. 海草藻場面積には、改変区域内の海草藻場の面積は含まれていない。

2. 海草量は、被度別の面積の変化を視覚化した指標で、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。

例) 20%以上～30%未満(中間値25) : x ha,

10%以上～20%未満(中間値15) : y ha,

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

3.6 海草藻場

2) 順応的管理に対応した検討(今後の対応案)

- 対応案として示した地盤高、生物の生息孔は調査を継続しており、干出試験は実験を開始した。
- また、底質性状の変化による海草への影響を調査するため、海草の生育状況の違いによって、粒度組成、底質中の礫の有無、酸化還元電位、T-S(全硫化物)や間隙水等に違いが出るかどうかを比較するため、コアサンプラーで底質を採取し、外観や臭気等の観察と酸化還元電位を測定した。
- 閉鎖性海域内では春季に中層～下層で酸化還元電位が負の値を示し、還元的な状況であった。対照区においても、St.a-2で還元的な状況がみられており、閉鎖性海域内で特異的に酸化還元電位が低い状況ではなかった。今後も調査を継続していくこととする。

酸化還元電位の測定結果

単位: mV

調査地点			春季	夏季
			H31. 4	R1. 7-8
閉鎖性 海域内	S3 (被度: 5%未満)	上層	75	68
		中層	-48	50
		下層	-	43
	S4 (被度: 5%未満)	上層	116	94
		中層	-56	80
		下層	-78	44
	S6 (被度: 5%未満)	上層	34	94
		中層	-55	70
		下層	-	65
改変区 域西側	S2 (被度: 5%未満)	上層	190	68
		中層	157	70
		下層	146	64
	S5 (被度: 5%未満)	上層	160	59
		中層	126	63
		下層	125	110
	S7 (被度: 25%)	上層	112	23
		中層	100	50
		下層	78	70



底質の採取状況及びコアサンプラー



春季の底質の概況(左:St.S4中層、右:St.a-2上層)

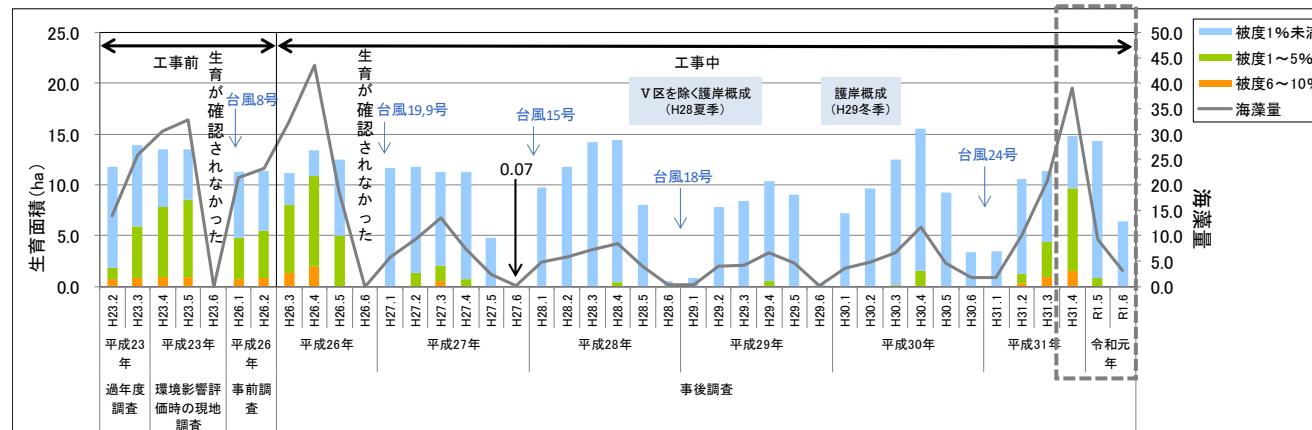
注: 1. 上層 (0～7cm)、中層 (7～14cm)、下層 (14～20cm) で採取

2. 値が低いほど還元状態であることを示す。

2.5 海域生物

2.5.10 クビレミドロ

- 平成23年から平成31年、令和元年において、各年における生育面積の最大値は10.4～15.5 haの範囲にあり、平成31年4月の生育面積は14.8haであり、工事前とほぼ同規模であり、昨年度と比べて大きな変化はみられなかった。
- 平成31年4月には被度1%以上の分布域が生育面積の6割程度を占め、工事前と同程度であった。



重要種保護のため
位置情報は表示しない

注：海藻量は、被度別の面積の変化を視覚化した指標で、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。

例) 6%以上～10%未満(中間値8) : x ha、

1%以上～5%未満(中間値3) : y ha、

1%未満 (中間値0.5) : z ha の場合、海藻量は $(8 \times x + 3 \times y + 0.5 \times z)$ 。

クビレミドロの生育面積の経年変化(残存域の変化)

2.3 移植生物

p資料3_31

・移植サンゴ・移植クビレミドロ

移植サンゴ類(無性生殖移植法)、移植クビレミドロの事後調査は、第8,9,10回那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会に諮り、平成29年度をもって終了することとした。

なお、補完的に検討、実施するとしていた有性生殖移植試験については、実施期間を平成26～29年度の4ヵ年計画としていた。移植後のモニタリング計画についても、令和元年度夏季調査をもって終了することとしていたことから、有性生殖移植試験の総括を資料4に示す。

重要種保護のため
位置情報は表示しない

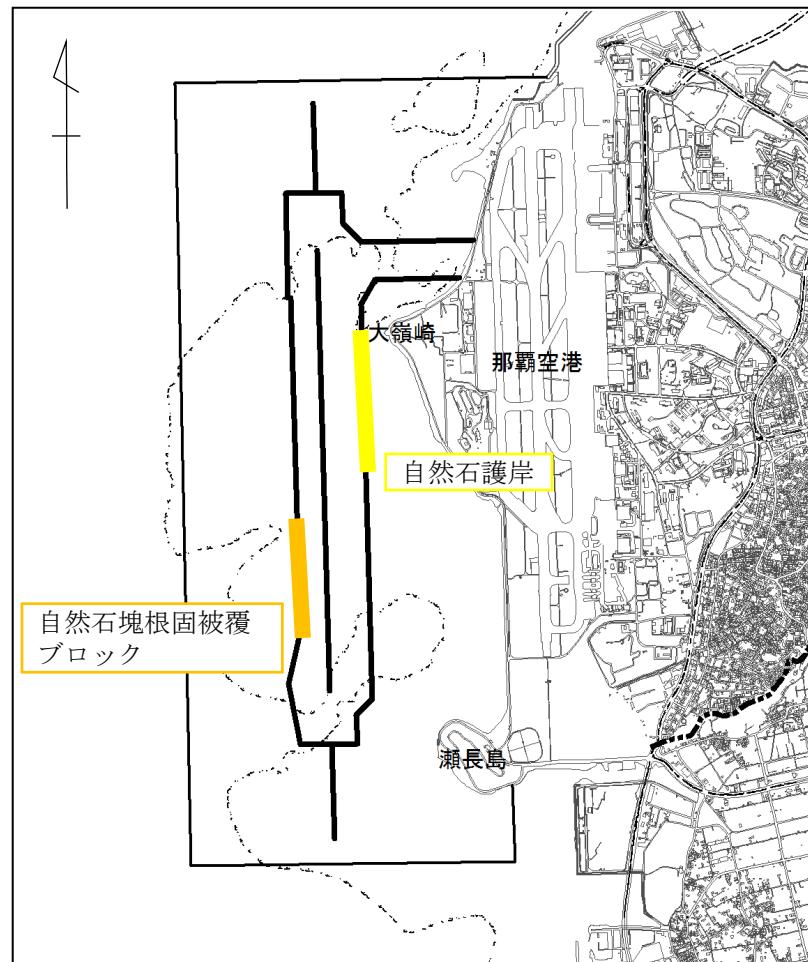
2.4 付着生物(護岸で生活する生物)

しぜんせきかい ねがため ひふく

- 自然石護岸上及び自然石塊根固被覆ブロックの調査地点の水深0~2m程度において、50cm×50cmのコドラートを敷設し、コドラート内の稚サンゴ・底生動物について目視観察を行い、出現種及び概算群体数を記録した。また、海藻類の付着状況・外観等についても記録した。
- 平成28年度夏季に護岸が概成し、付着生物の着生に適した自然石護岸及び自然石塊根固被覆ブロックの据付後間もないことから、平成29,30年,令和元年度は広範囲に調査を実施した。
- なお、生物の出現状況等を踏まえて、今後コドラート数を絞っていく予定である。
- 自然石護岸及び自然石塊根固被覆ブロックで、ムカデガイ科やヒメクワノミカニモリ等の底生動物、紅藻綱等の海藻類が確認された。(資料3本編p42-43)
- 自然石塊根固被覆ブロックの自然石部でサンゴ類がミドリイシ属とコモンサンゴ属の2種類、コンクリート部ではハマサンゴ属が1種類確認された。(資料3本編p42-43)
- 自然石護岸の一部の地点で、護岸をはたくと細粒分による水の濁りが確認された。自然石塊根固被覆ブロックに細粒分が堆積している様子等は確認されなかった。



p資料3_32

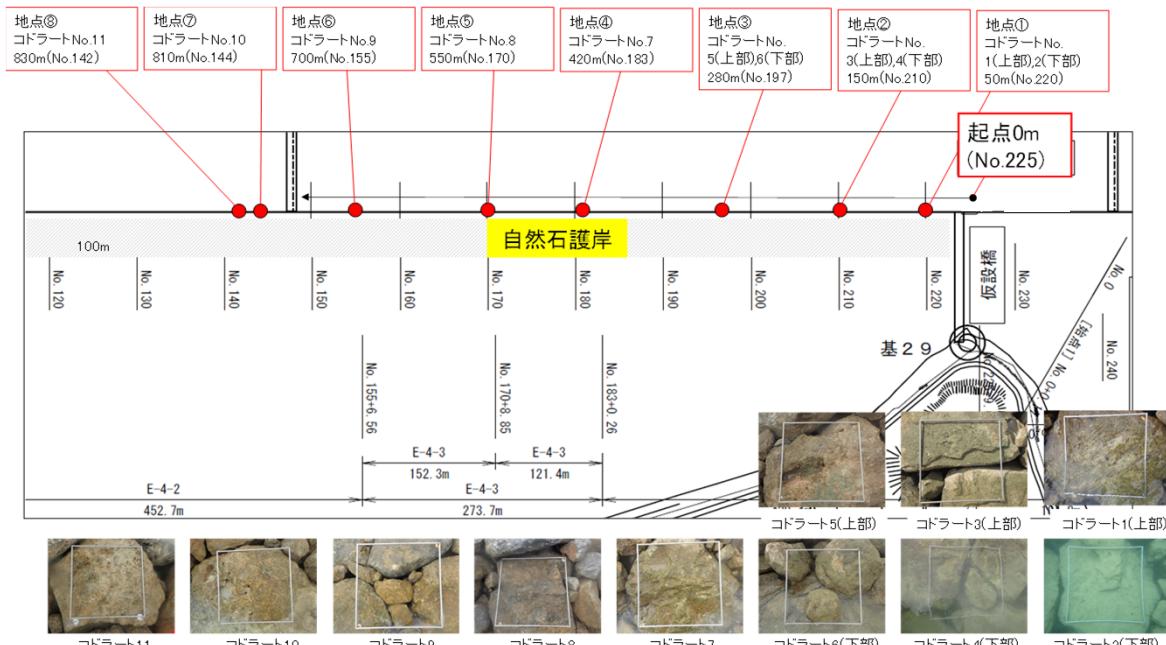


令和元年度調査範囲

■: 自然石護岸

■: 自然石塊根固被覆ブロック

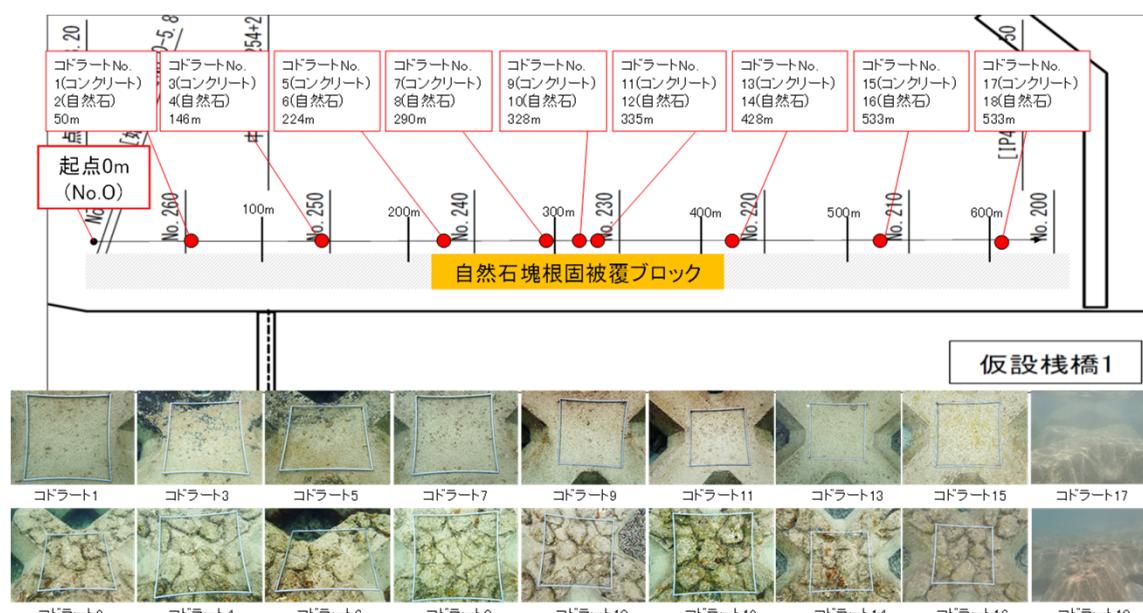
2 事後調査



p資料3_35,36



自然石護岸

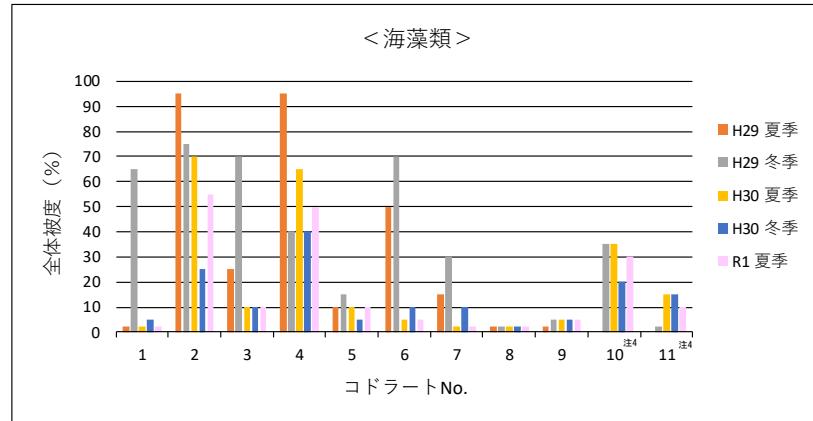
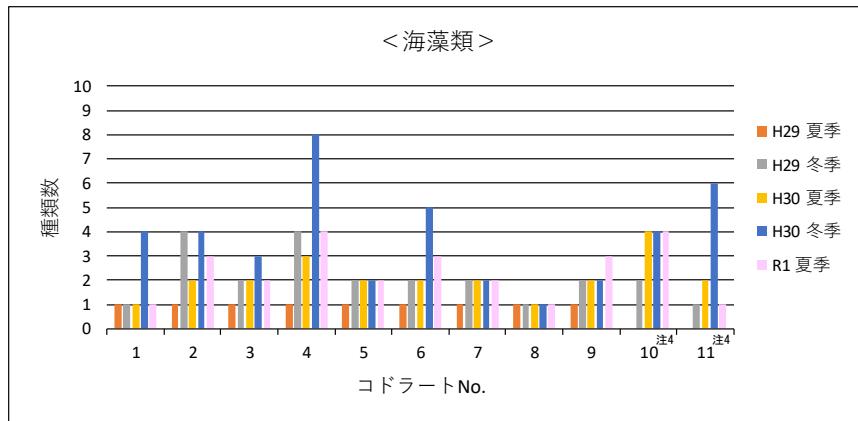
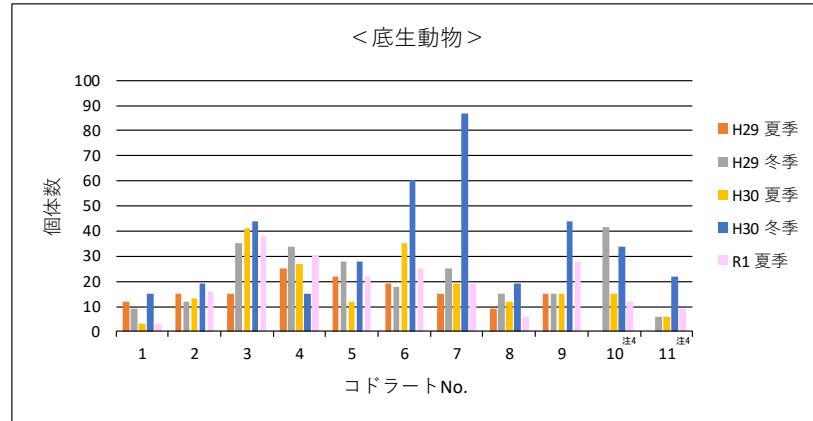
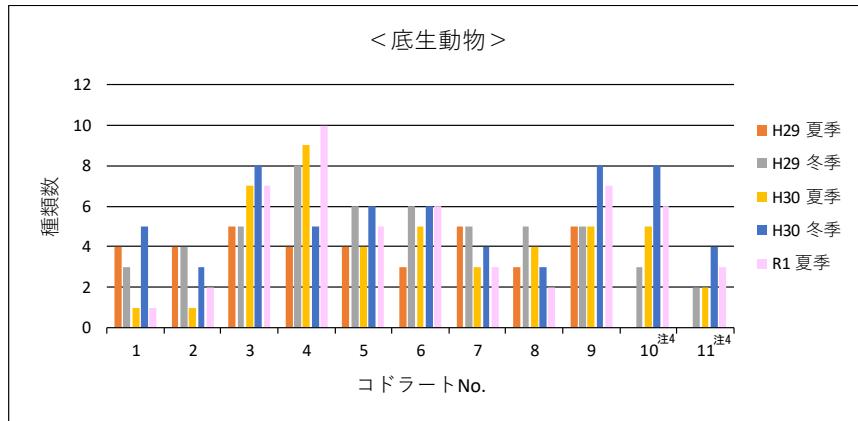


ヨドラート設置状況



自然石塊根固被覆ブロック

【自然石護岸】



注:1.個体数について、rr(1～5個体)は3、r(6～20個体)は13、+(21～50個体)は35.5、c(51～99個体)は75、cc(100個体以上)は110、R(被度5%未満)は5に換算している。

2.各地点では、50cm×50cmのコドラート内で種類数及び個体数を把握している。

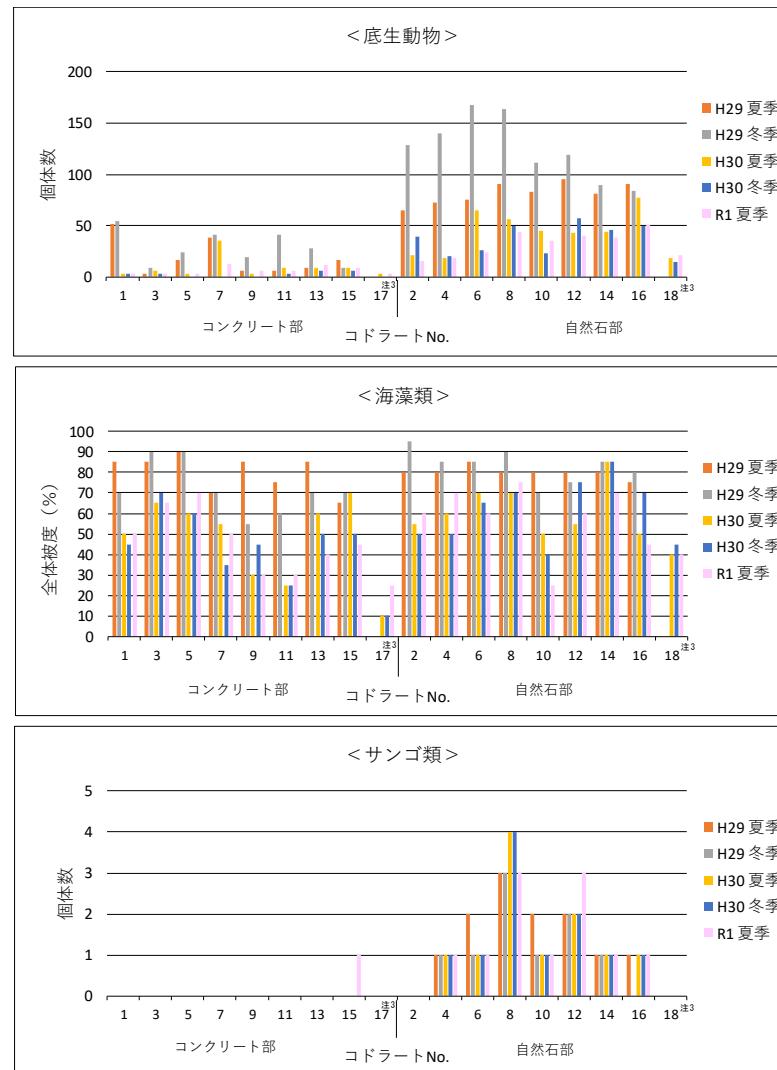
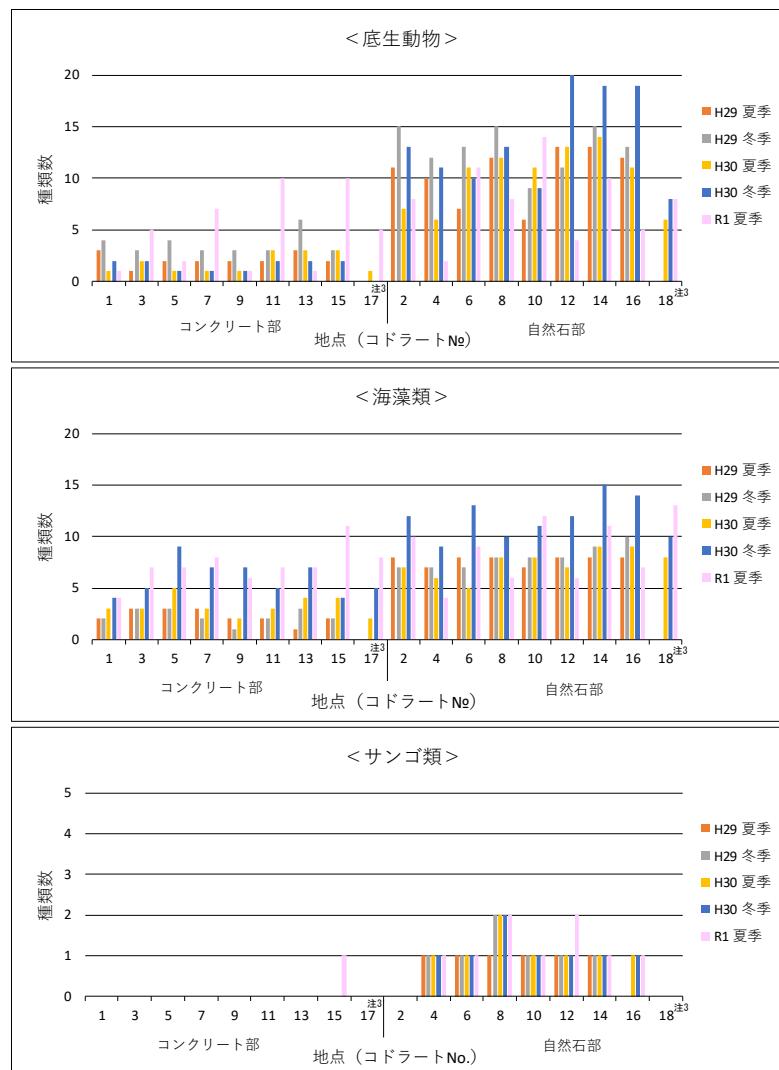
3.自然石護岸では、サンゴ類は確認されていない。

4.コドラートNo.10,11は平成29年度冬季から調査を行っている。

付着生物の種類数及び個体数等の変化(自然石護岸)

【自然石塊根固被覆ブロック】

p資料3_40,41



注: 1. 個体数について、rr(1~5個体)は3、r(6~20個体)は13、+(21~50個体)は35.5、c(51~99個体)は75、cc(100個体以上)は110、R(被度5%未満)は5に換算している。

2. 各地点では、50cm × 50cmのコドラーート内で種類数及び個体数を把握している。

3. コドラーートNo.17,18は平成30年度夏季から調査を行っている。

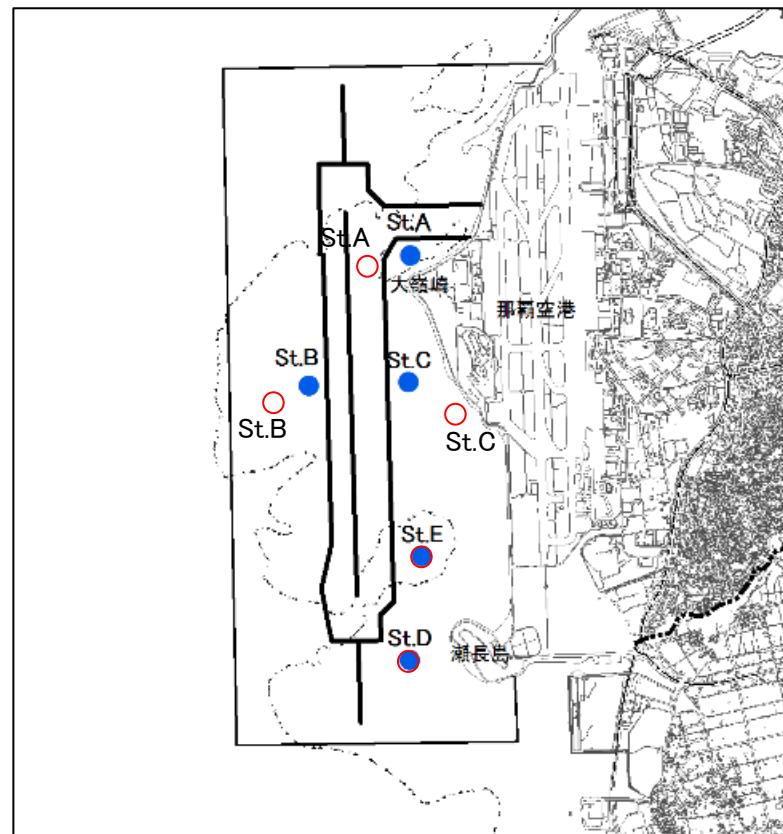
付着生物の種類数及び個体数等の変化(自然石塊根固被覆ブロック)

2.5 海域調査

2.5.12 海域生物の生息・生育環境(潮流)

- 礁池内の5地点において、電磁流向流速計を設置し、1層(表層)の観測を行う。また、電磁流向流速計の設置、点検、回収時には天候、気温、風浪階級、水深、水温等について記録し、整理した。
- 本調査は環境影響評価書において、存在時に1回実施する項目となっており、護岸が概成したことから、平成30年度冬季、令和元年度夏季に調査を実施した。
- 評価書で実施した潮流シミュレーションでは、平均大潮($M_2 + S_2$ 分潮)の予測を行っており、その計算結果と事後調査結果を比較した。
- 夏季および冬季の比較結果をみると、一部の地点で流れの向きが異なる状況は認められる。観測における平均流は、観測期間の風や波の状況によって変化する。一方で、予測では、一定の平均的な風や波の条件で計算をしている。これらのことを踏まえると、細かな違いはあるものの、予測結果と観測結果は概ね同様の流況となっていると考えられる(p77)。
- なお、評価書時(平成20年度夏季)と事後調査(平成30年度冬季・令和元年度夏季)結果を比較すると、調査位置が異なる地点が多いなど、純粹に比較・評価することは難しいものの、St.Cでは評価書時よりもやや流速が遅く、St.Dではやや速くなっていた(p78,79)。

p資料3_235



●:潮流(平成30年度冬季・令和元夏季:5地点)
○:環境影響評価書時(平成20年度)潮流調査地点

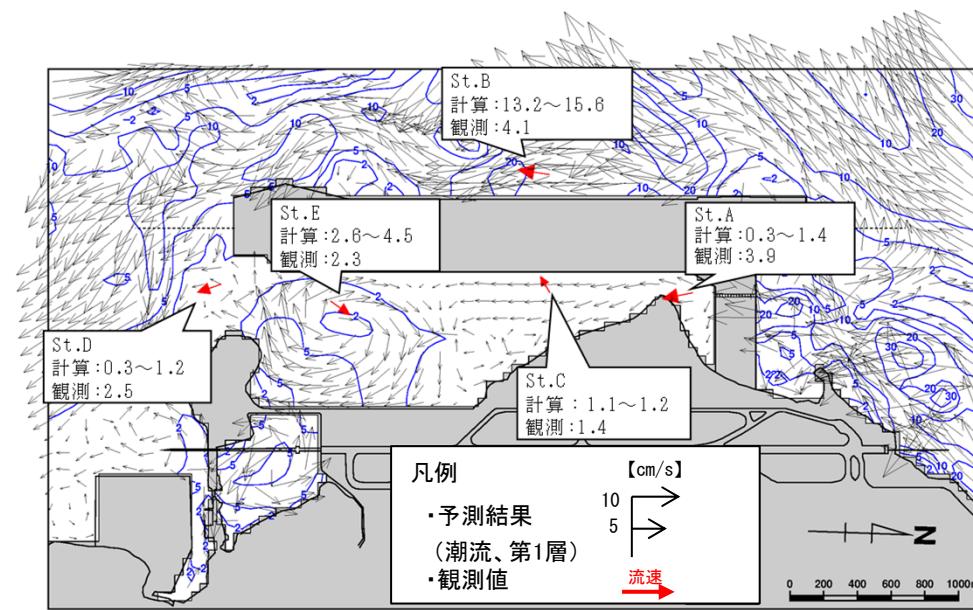
注:便宜上、評価書時の地点名を事後調査地点と合わせて表記している。

環境監視調査項目及び調査時期(潮流)

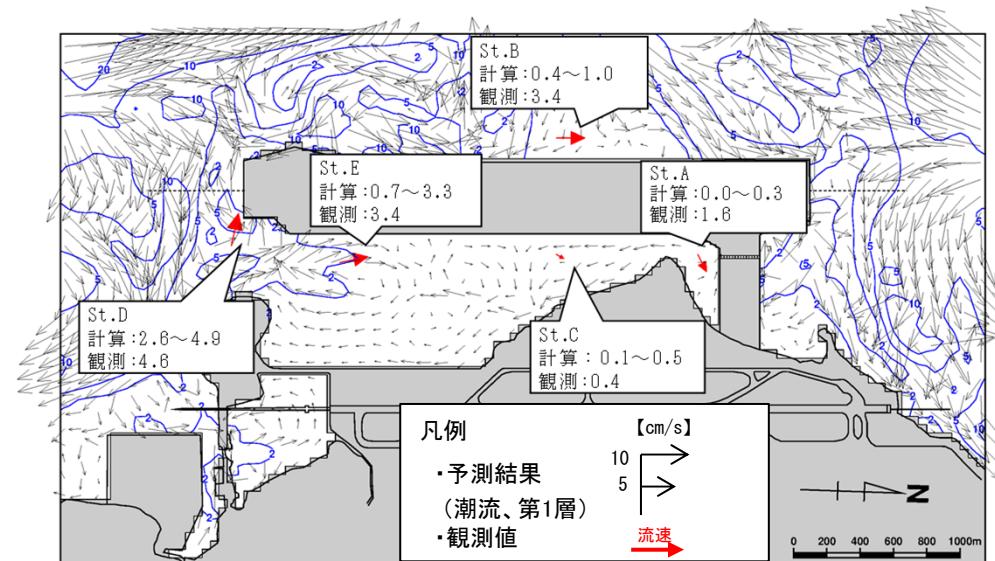
調査項目			調査時期	
工事の実施時	存在及び供用時			
海域生物	生息・生育環境	潮流	—	夏季・冬季 (存在時に1回)

2018 年度 冬季

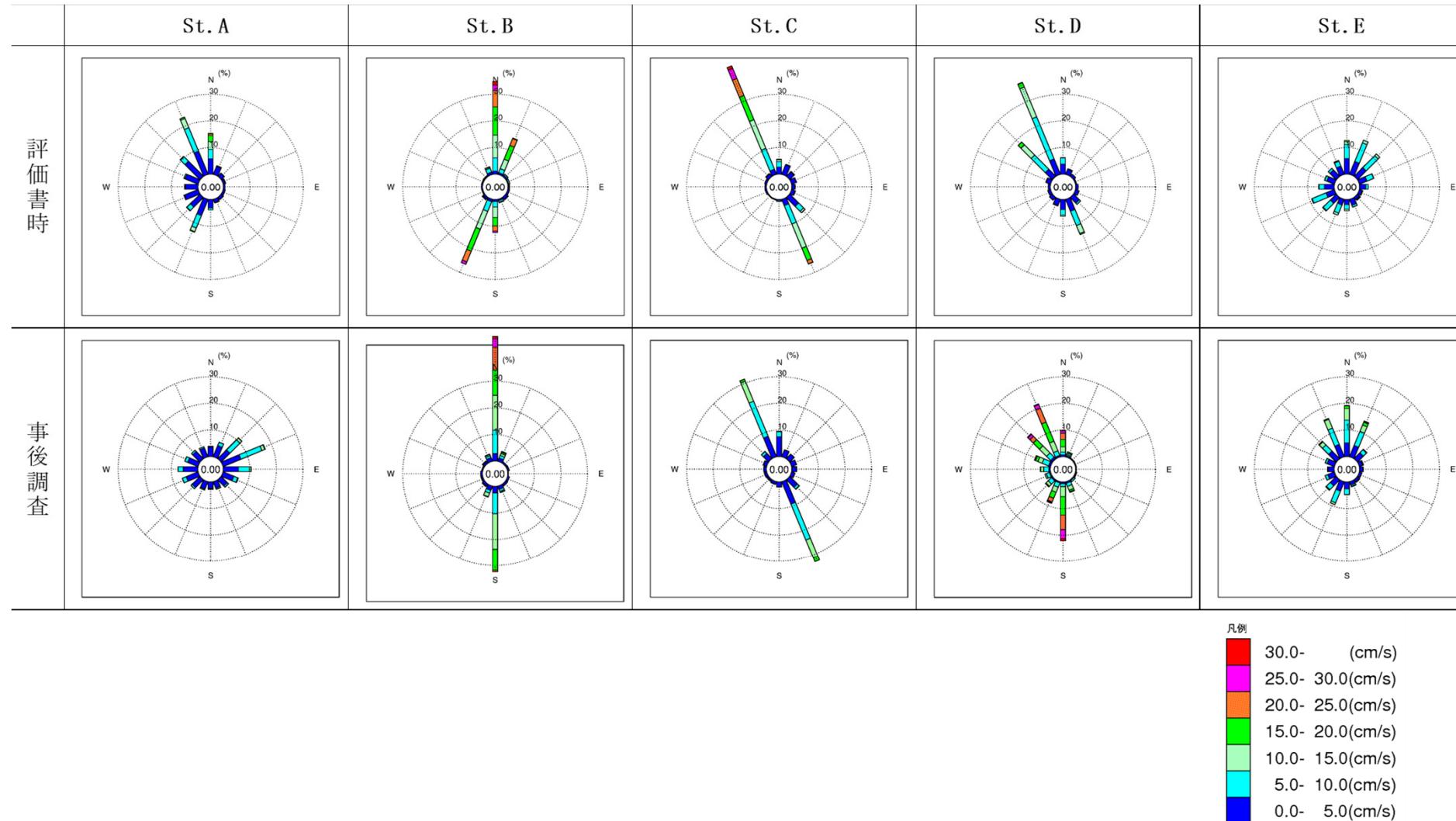
p資料3_282



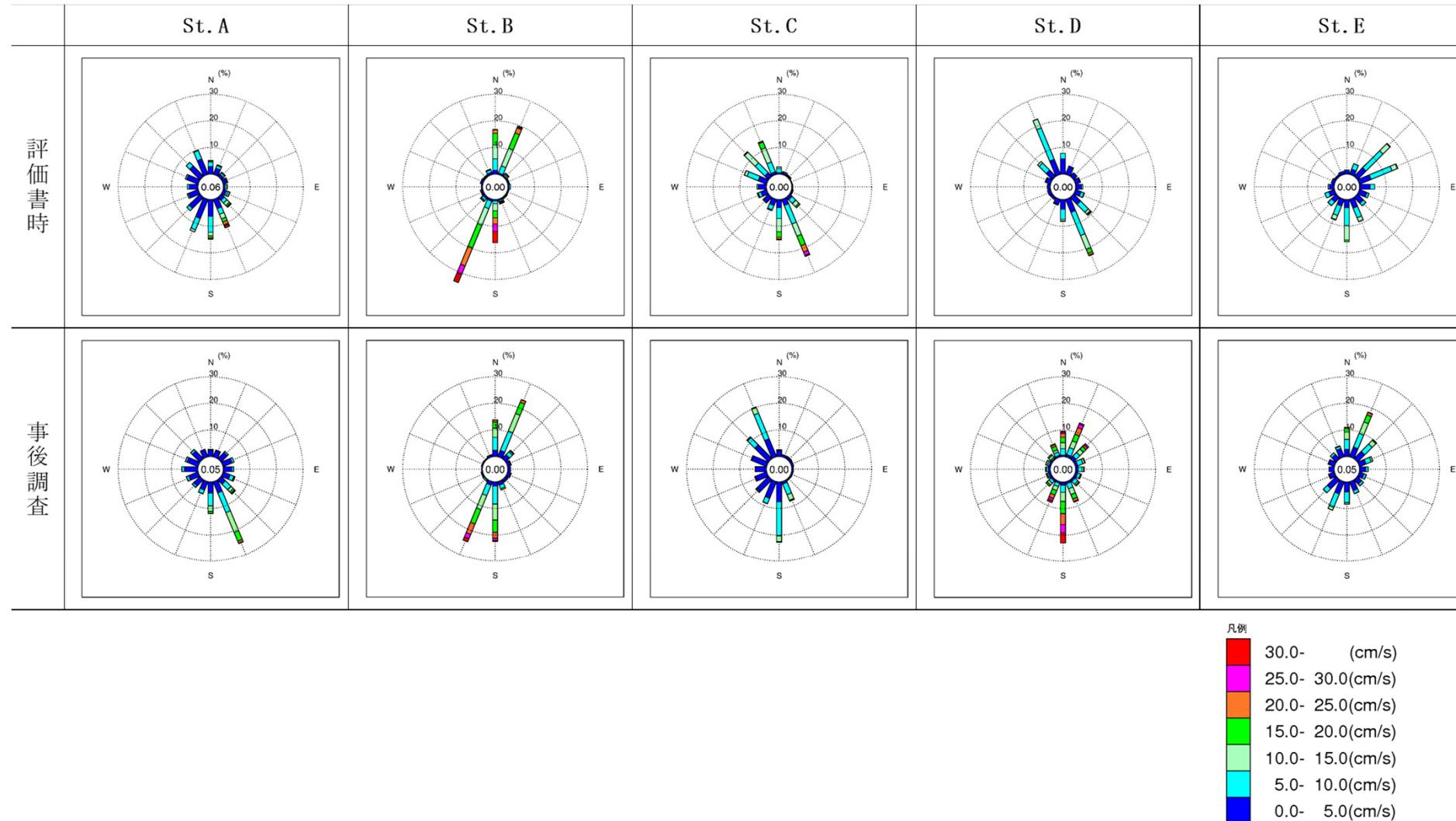
2019 年度 夏季



平均流の予測結果と観測値の比較



流向・流速頻度分布の評価書時(平成20年度夏季)と事後調査(令和元年度夏季)結果の比較



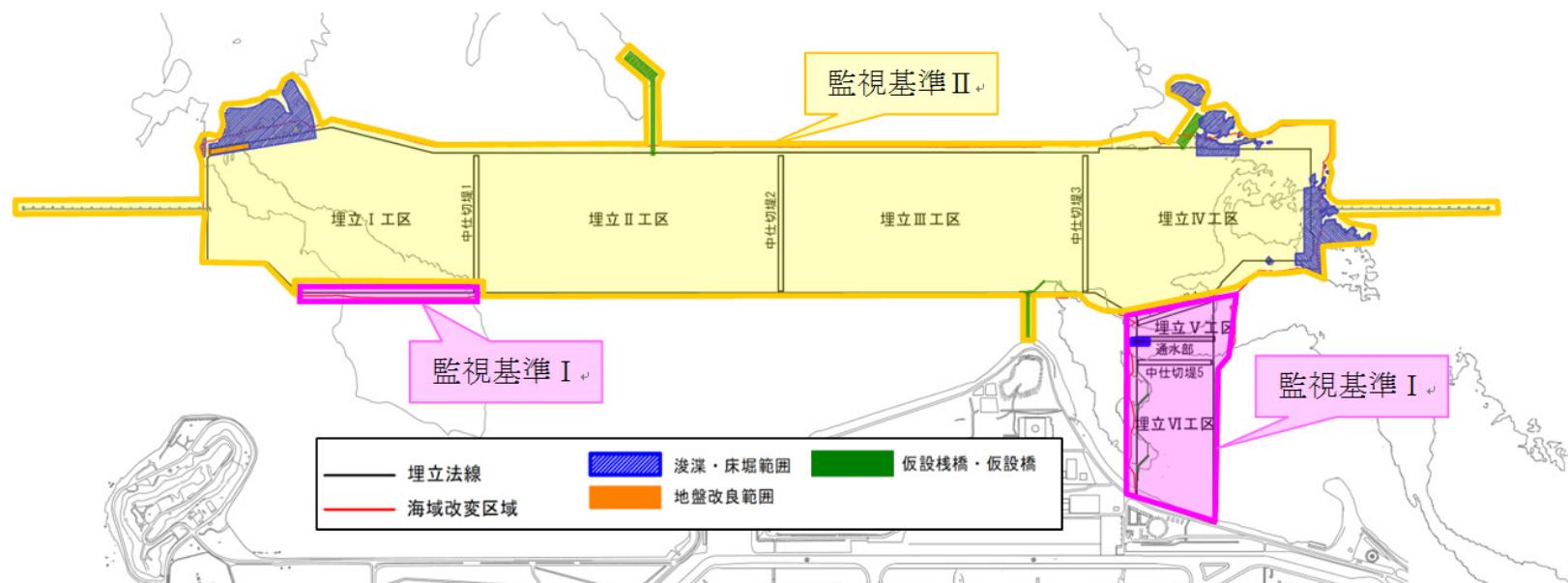
流向・流速頻度分布の評価書時(平成20年度冬季)と事後調査(平成30年度冬季)結果の比較

3.1 土砂による水の濁り(水質への影響)

【監視基準】

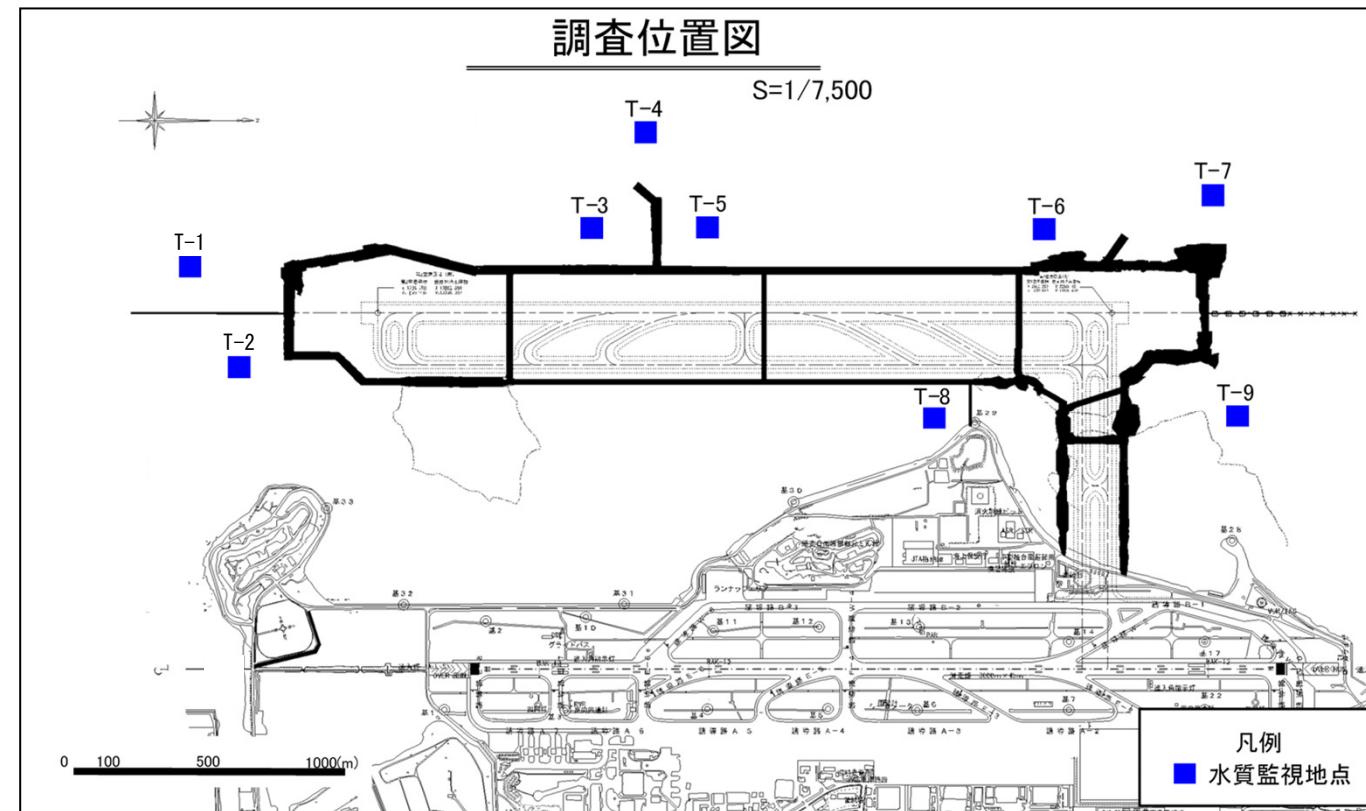
区分	基準(案)	対象工事
監視基準 I (深場・砂泥域)	SS:24mg/L	埋立V～VI工区及び通水路部、クビレミドロの生育する深場における護岸築造の工事
監視基準 II (浅海域・砂礫域)	SS:6mg/L	埋立I～IV工区及び中仕切堤における護岸築造の工事

注) 施工前もしくは施工時に底質の状況が新たに把握された場合は、その底質条件に合わせて、監視基準のあてはめを見直す。



3.1 土砂による水の濁り(水質への影響)

2) 濁度調査(日々の濁り監視)



- 平成31年4月～令和元年9月の間において、濁度のSS換算値と監視基準と比較したところ、全ての調査地点において監視基準を満足していた。調査結果は資料3本編p287～295に示すとおりである。

3.1 土砂による水の濁り(水質への影響)

1) SS調査(定点調査における環境監視)

- 平成31年4月～令和元年9月において、St.4とSt.7で監視基準の超過がみられた。
- St.4は周辺で濁りが発生する工事がなく、水深が浅く風浪による巻き上げによるもの、St.7は伊良波排水路からの陸水の流入によるものと考えられ、工事による影響ではないと考えられる。
- そのほかの地点は監視基準を満足していた。

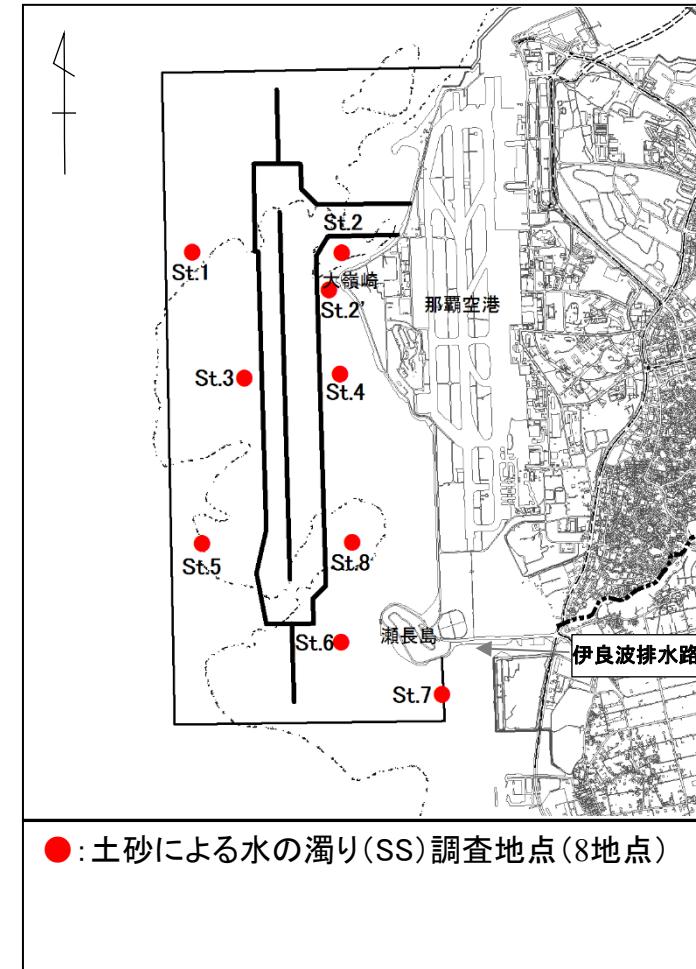
SS分析値と監視基準との比較

監視基準	調査地点	調査結果(mg/L)					
		H31.4.18 下げ潮 (am)	R1.5.15 下げ潮 (am)	R1.6.25 下げ潮 (pm)	R1.7.22 下げ潮 (pm)	R1.8.22 下げ潮 (pm)	R1.9.25 下げ潮 (am)
I 24mg/L	St.2	1.9	2.8	3.9	3.8	6.4	3.3
	St.8	2.8	1.9	2.2	5.4	3.5	3.4
II 6mg/L	St.1	<0.6	<1.8	<1.8	4.2	<1.5	2.3
	St.3	1.6	1.9	1.4	2.4	2.9	2.2
	St.4	1.7	1.9	4.8	6.6	7.1	3.3
	St.5	1.3	2.4	<1.7	2.3	1.2	<0.8
	St.6	2.9	2.8	1.3	4.3	3.2	2.3
	St.7	7.8	9.5	3.2	10.3	7.3	4.4

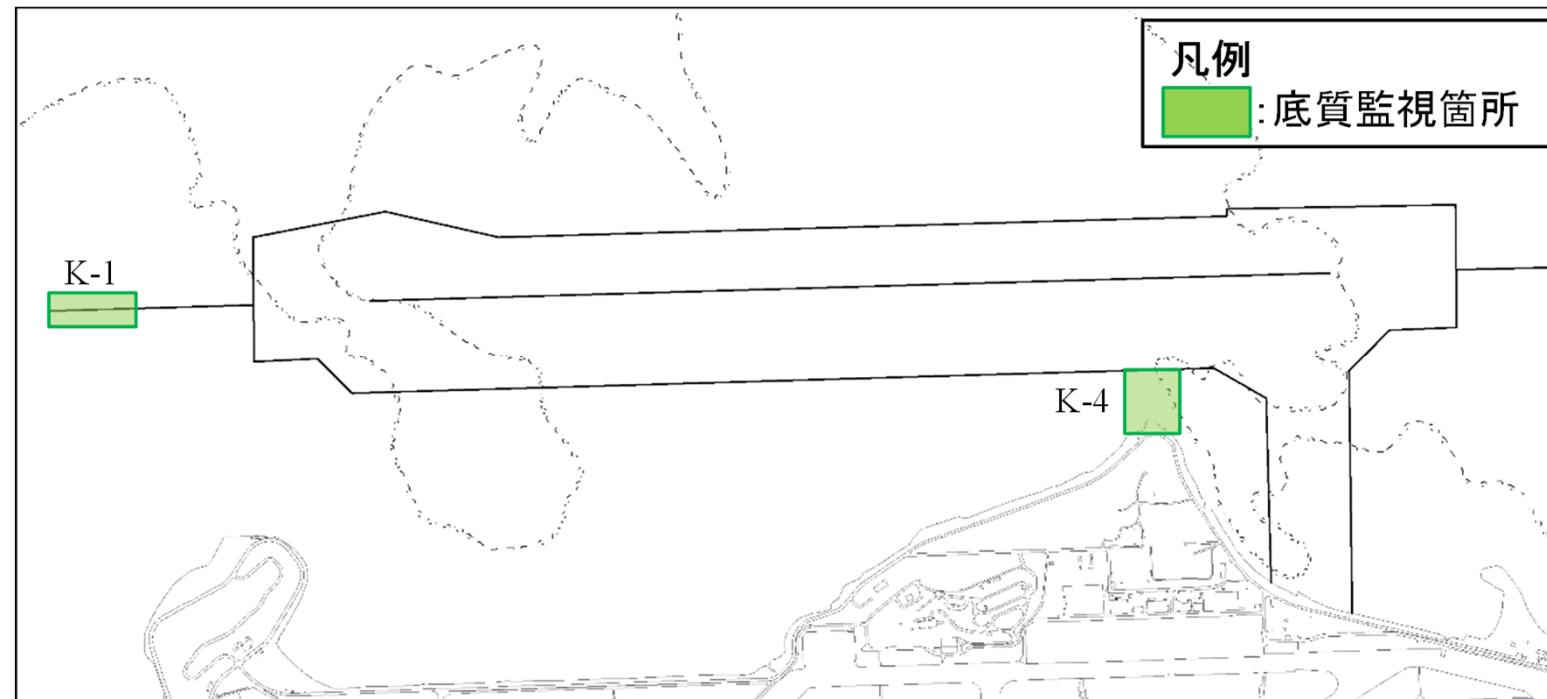
■:監視基準値超過

注1: 数値は3層平均値(水深が1.0m以下の場合は海面と海底面の中間水深(1/2水深)の1層、水深が1.1～1.4mの場合は表層(海面下0.5m)の1層、1.5～1.9mの場合は表層(海面下0.5m)、海面と海底面の中間水深(1/2水深)の2層平均値)を示す。

注2: 平均値を求める際に、測定値に定量下限値(<0.5)がある場合は、「0.5」として平均値を算出し、表には「<」を付した。



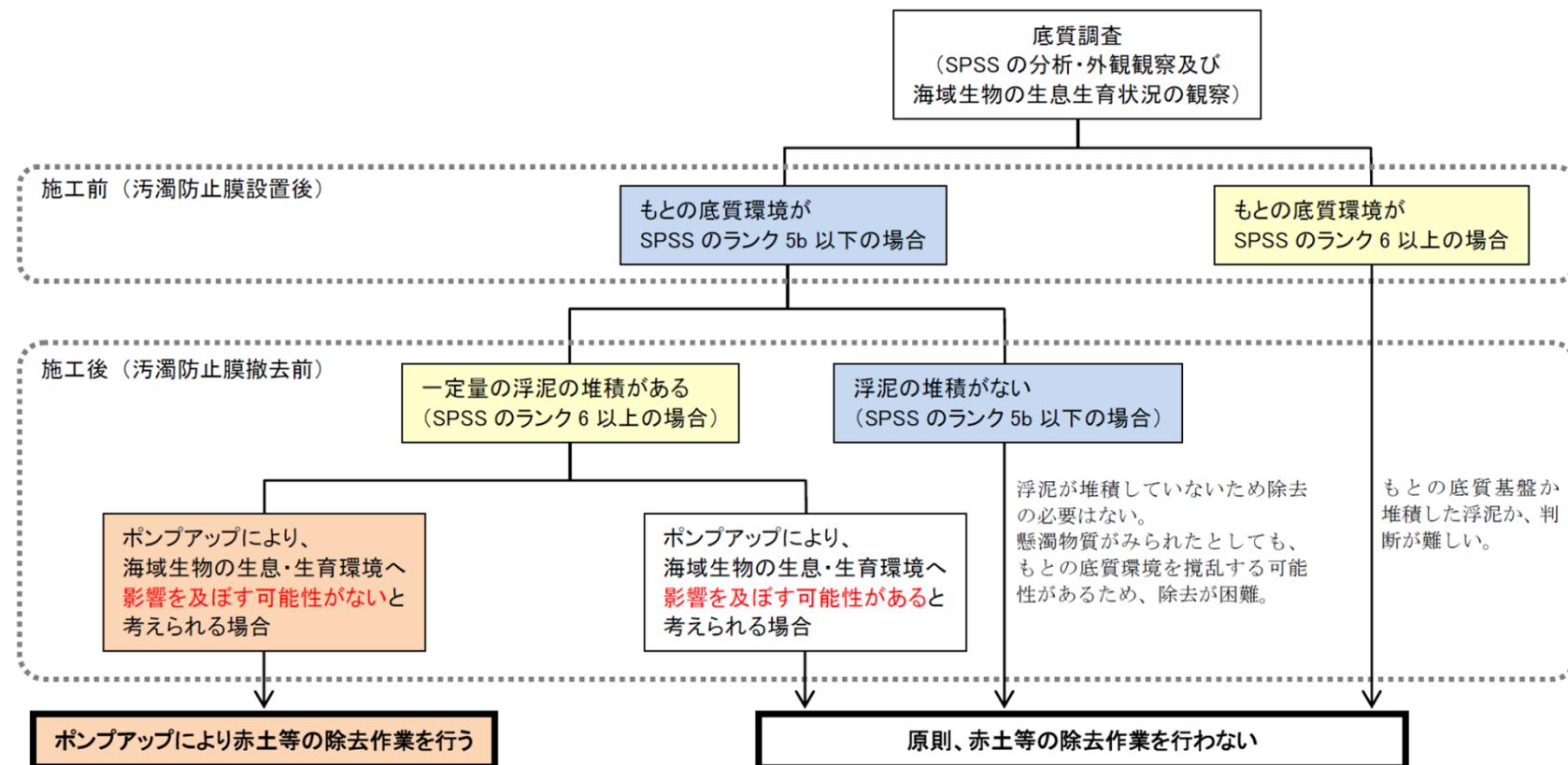
3.2 土砂による水の濁り(底質への影響)



土砂による水の濁り(底質)調査地点(平成31年4月～令和元年9月)

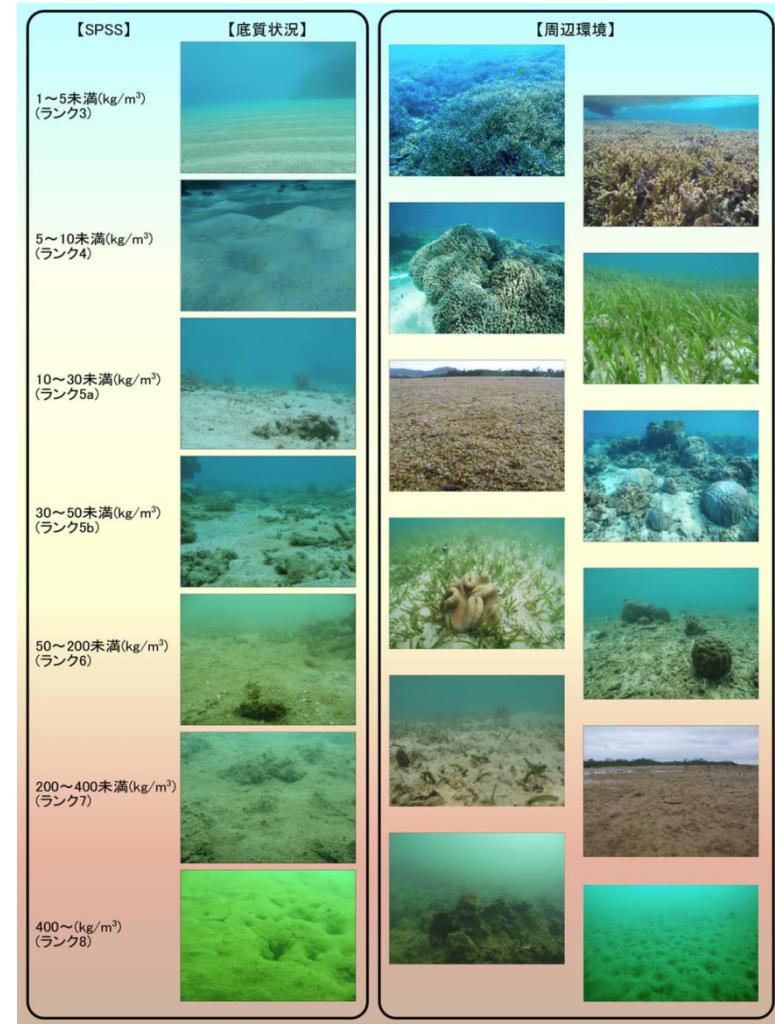
【監視基準】

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。



底質調査におけるSPSS(底質中懸濁物質含量)のランク

SPSS (kg/m ³)			底質の状況、その他の参考事項
下限	ランク	上限	
	1	< 0.4	定量限界以下、きわめてきれい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
0.4≤	2	< 1	水辺で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりが確認しにくい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
1≤	3	< 5	水辺で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
5≤	4	< 10	見た目ではわからないが、水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で海が濁る。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
10≤	5a	< 30	注意して見ると底質表層に懸濁物質の存在がわかる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系の上限ランク。
30≤	5b	< 50	底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。 透明度が悪くなりサンゴが度に悪影響が出始める。
50≤	6	< 200	一見して赤土の堆積がわかる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。 ランク 6 以上は明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断。
200≤	7	< 400	干潟では靴底の模様がわかり、赤土等の堆積が著しいがまだ砂を確認できる。 樹枝状ミドリイシ類の大きな群体は見られず、塊状サンゴの出現割合増加。
400≤	8		立つと足がめり込む。見た目は泥そのもので砂を確認できない。 赤土汚染耐性のある塊状サンゴが砂漠のサボテンのように点在。



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

3.2 土砂による水の濁り(底質への影響)

- 工事施工前のSPSSのランクが6未満であり、工事施工後にランク6以上になった地点は南側進入灯周辺(K-1)で4か所確認されたが、海域生物の生息・生育が確認されたため、浮泥の除去は行わなかった。
- K-4では監視基準の超過は確認されなかった。

調査区域		K-1 PK089-088-087			
工事名		南側進入灯橋塗工事			
工事名称		仮設桟橋撤去			
調査日	工事施工前		工事施工後		
	令和元年5月24日		令和元年6月3日		
調査地点	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	
SPSS	(kg/m ³)	25.1	27.4	119	17.4
ランク	(-)	5a	5a	6	5a
軟体動物門			ヒトスジツノクダマキ	rr	ツヤシリブヒザラガイ マルオミナエシガイ
環形動物門	多毛綱	rr	多毛綱	rr	rr
節足動物門	オウギガニ科	rr		rr	
棘皮動物門			ヒヅメガニ属		
その他動物門	モミジスナゴ	R	モミジスナゴ	R	

注1：生物調査項目における凡例

・個体数 rr: 1~9個体、r: 10~24個体、+: 25~49個体、c: 50~99個体、cc: 100個体以上

・被度 R: 被度 5%未満、5%以上は数字で示す。

注2：底質試料はスミス・マッキンタイヤ型採泥器（採泥面積：約0.05m²）による3回採泥の混合試料である。

底質試料中に確認された生物は分析試料を採取後、残りの底質試料を1mmメッシュのふるいで選別し、その中に確認された主な生物（船上での目視観察レベル）を記録している。

工事施工前



汚濁防止膜内側 SPSSランク 5a

工事施工後



汚濁防止膜内側 SPSSランク 6

監視基準超過箇所における生物の確認状況

3.2 土砂による水の濁り(底質への影響)

- これらの調査は環境影響評価書において、工事中のみ実施する項目となっている。濁りが発生する工事は令和元年度で終了すること、水質・底質の事後調査が継続することから、調査は令和元年度で終了する。

環境監視調査項目及び調査時期（土砂による水の濁り）

環境監視調査	土砂による水の濁り	調査項目			調査時期	
		水質		SS(浮遊物質量) 濁度	工事の実施時 濁りの発生する工事施工中に月1回	存在及び供用時
環境監視調査	土砂による水の濁り	底質	底質 (汚濁防止膜内外)	外観 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 海藻草類等		

2.1 陸域改変区域に分布する重要な動植物種

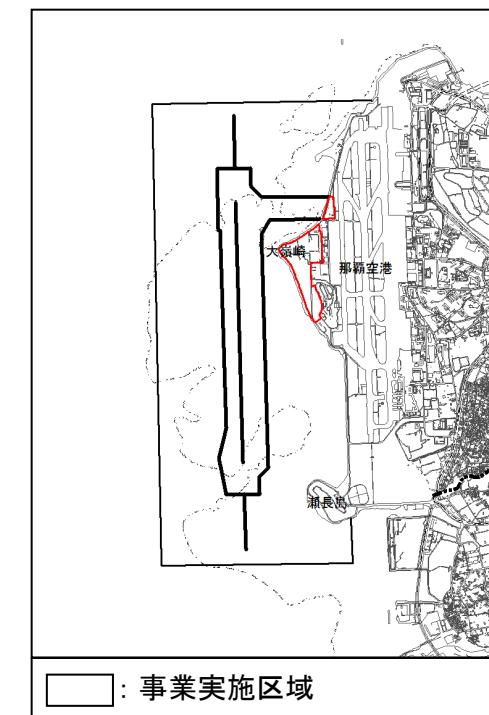
- 陸域改変区域に分布する重要な動物種について、令和元年度夏季に13種が確認された。パンダナマイマイは、新たに確認された。令和元年度調査で初めて確認されたことから、引き続き出現状況を確認していくこととする。

重要な種の確認状況

分類群	No.	和名	重要な種の選定基準	工事前				工事中								事後調査				H23年度				H25年度				H26年度				H27年度				H28年度				H29年度				H30年度				R元年度	
				冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季																
				冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季																		
維管束植物	1	ハリヅメモキ	環境省RL : 準絶滅危惧					○	○																																								
	2	タマハリイ	沖縄県RDB : 準絶滅危惧																						○	○																							
	3	ヤリシキ	環境省RL : 準絶滅危惧																					○																									
哺乳類	1	ワタセシネズミ	環境省RL : 準絶滅危惧 沖縄県RDB : 準絶滅危惧		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																	
	2	シマコウネズミ	沖縄県RDB : 情報不足		○		○																																										
	3	オキナワカネズミ	沖縄県RDB : 情報不足	○																																													
	4	オオイカセモリ	沖縄県RDB : 準絶滅危惧		○	○	○																																										
鳥類	1	コブシギ	環境省RL : 絶滅危惧 II 類 沖縄県RDB : 絶滅危惧 II 類 水産庁RDB : 減少		○	○		○	○																																								
昆虫類	1	ヒメトントボ	環境省RL : 準絶滅危惧																					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																
	2	コヨントボ	沖縄県RDB : 絶滅危惧 II 類																					○																									
	3	ハイイロボシカゲ	環境省RL : 準絶滅危惧					○																○																									
	4	トビイロヤンマ	環境省RL : 絶滅危惧 I B 類 沖縄県RDB : 絶滅危惧 I B 類																																														
	5	コガタノゲンコロウ	環境省RL : 絶滅危惧 II 類	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																	
	6	コマカタケンコロウ	環境省RL : 準絶滅危惧																					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																
	7	ヤマトアシカガハチ	環境省RL : 情報不足					○	○														○																										
陸生貝類	1	スノコカニ	環境省RL : 準絶滅危惧																					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																
	2	オイランカツシヨウ	環境省RL : 準絶滅危惧					○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																	
	3	ハマカイ	環境省RL : 絶滅危惧 II 類	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																	
	4	タイワシモアラカイ	環境省RL : 情報不足																				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																	
	5	ヒラキニスマイマイ	環境省RL : 情報不足																				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																	
	6	パンダナマイマイ ^{注1}	沖縄県RDB : 準絶滅危惧																					○																									
	7	トウキョウヒマカゲイ	環境省RL : 情報不足																					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																
カヤトカゲ類	1	ヤシカニ	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		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																
	2	オカキオカヤトカゲ	天然記念物 : 国指定 環境省RL : 準絶滅危惧		○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																
	3	カヤトカゲ	天然記念物 : 国指定 水産庁RDB : 減少傾向		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																
	4	ムラキオカヤトカゲ	天然記念物 : 国指定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																
	5	ナキオカヤトカゲ	天然記念物 : 国指定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																
	6	コムサオカヤトカゲ	天然記念物 : 国指定																				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																
魚類	1	タカギ	環境省RL : 絶滅危惧 I A 類 沖縄県RDB : 絶滅危惧 I A 類 水産庁RDB : 絶滅危惧種																					○																									
			計	4	11	11	10	11	6	10	7	6	5	12	3	14	9	13	13	13	13																												

注1. 平成27年度春季に、大嶼崎周辺のため池で確認されたカワツルモ（環境省RDB : 準絶滅危惧、沖縄県RDB : 絶滅危惧 I B 類）については、夏季以降確認されなかった。

2. 平成28年度末の環境省RL、沖縄県RDB、環境省海洋生物RLの改訂により、新たに重要な種として選定したため、平成28年度以降出現の有無を確認している。



重要種保護のため位置情報は表示しない

令和元年度夏季に新たに確認された重要な種

2.1 陸域改変区域に分布する重要な植物群落

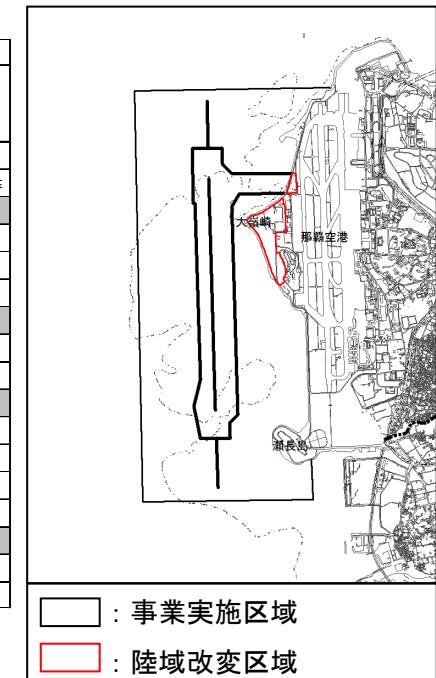
- 令和元年度夏季には、ハマササゲ群落の拡大やキダチハマグルマ群落の一部消失が確認されたものの、計6群落が確認され、群落数に変化はみられていない。
- キダチハマグルマ群落の一部消失については、ノアサガオがキダチハマグルマを覆っていることから、工事による影響ではなく、ノアサガオの繁殖力がキダチハマグルマの繁殖力を上回ったことによるものではないかと考えられる。

群落名称	天然記念物	植生自然度	特定植物群落	植物群落RDB	その他	工事前		工事中												
						環境影響評価時の現地調査		事後調査												
						H23年度		H25年度		H26年度		H27年度		H28年度		H29年度		H30年度		R元年度
						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		10	該当 (D)				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
F8 ハマササゲ群落		10	該当 (D)				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
F9 グンバイヒルガオ群落		10	該当 (D)	掲載							○	○	○	○						
G. 湿地植生																				
G1 ヨシ群落		10	該当 (D)				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G2 ヒメガマ群落		10	該当 (D)				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
H. 隆起サンゴ礁植生																				
H1 アダン群落		9	該当 (A・D・H)	掲載			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
H2 オオハマボウ群落		9	該当 (A・D・H)	掲載			○	○	○	○										
H4 クサトベラ群落		9	該当 (A・D・H)	掲載			○	○	○	○										
H7 コウライシバ群落		10	該当 (D・H)	掲載			○	○	○	○	○	○	○	○						
I. 休耕地・路傍雜草群落																				
I5 ナンゴクワセオバナ群落		4				○	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	
合計10群落						8	8	8	8	6	7	8	8	7	6	6	6	6	6	

注：1. 陸域改変区域には、連絡誘導路及び仮設橋の取付部を含む。

2. 陸域改変区域（連絡誘導路及び仮設橋の取付部）の扱いについて、平成26年度事後調査報告書から一部修正している。

3. ナンゴクワセオバナ群落については、平成26年度環境保全措置要求（沖縄県）に基づき確認対象として追加している。



重要種保護のため位置情報は表示しない

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

3.4 ヒメガマ群落

- 工事によりヒメガマ群落の生育環境が変化する可能性があることから、環境監視調査として、任意踏査によりヒメガマ群落の生育状況や水の供給状況、生育環境を記録した。
- ヒメガマ群落は、工事前調査と同様、湿地帯に分布しており、水は主として陸側部のため池から供給されているほか、降水時期には海岸側からも雨水が流れ込む状況であり、変化はみられなかった。
- 春季調査時においては、全ての調査地点において、ヒメガマに新たな葉の伸長が顕著であり、ヒメガマ群落は健全な状態であった。赤土流出防止対策として過年度に実施された緑化工においては、草本類が繁茂し地面を覆っており、ため池への濁水の流入はみられなかった。
- 本調査は環境影響評価書において、工事中のみ実施する項目となっており、「陸域改変区域に分布する重要な植物群落」の事後調査として、生育状況の確認は継続することから、調査は令和元年度で終了する。

重要種保護のため位置情報は表示しない



【St. 1】



【St. 2】



【St. 3】

注：赤い矢印は調査地点を示す。

ヒメガマ群落の生育状況(春季)

環境監視調査項目及び調査時期（ヒメガマ群落）

調査項目			調査時期	
			工事の実施時	存在及び供用時
環境監視 調査	陸域生物・ 陸域生態系	ヒメガマ群落	春季・秋季	—

2.2 コアジサシの繁殖状況

- 大嶺崎西側や北側の海上を飛翔する個体は確認されたが、陸域改変区域で営巣は確認されなかった。

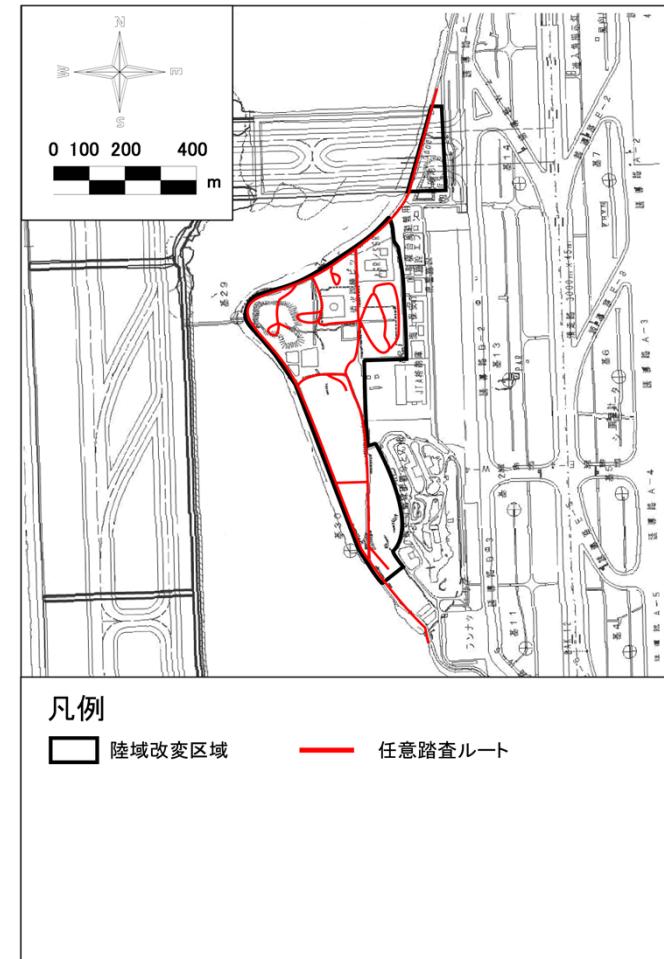


種の保存法:国際希少野生動植物種
環境省RL:絶滅危惧II類
沖縄県RDB:絶滅危惧II類
水産庁RDB:減少傾向

コアジサシ

コアジサシの営巣状況

重要種保護のため位置情報は表示しない



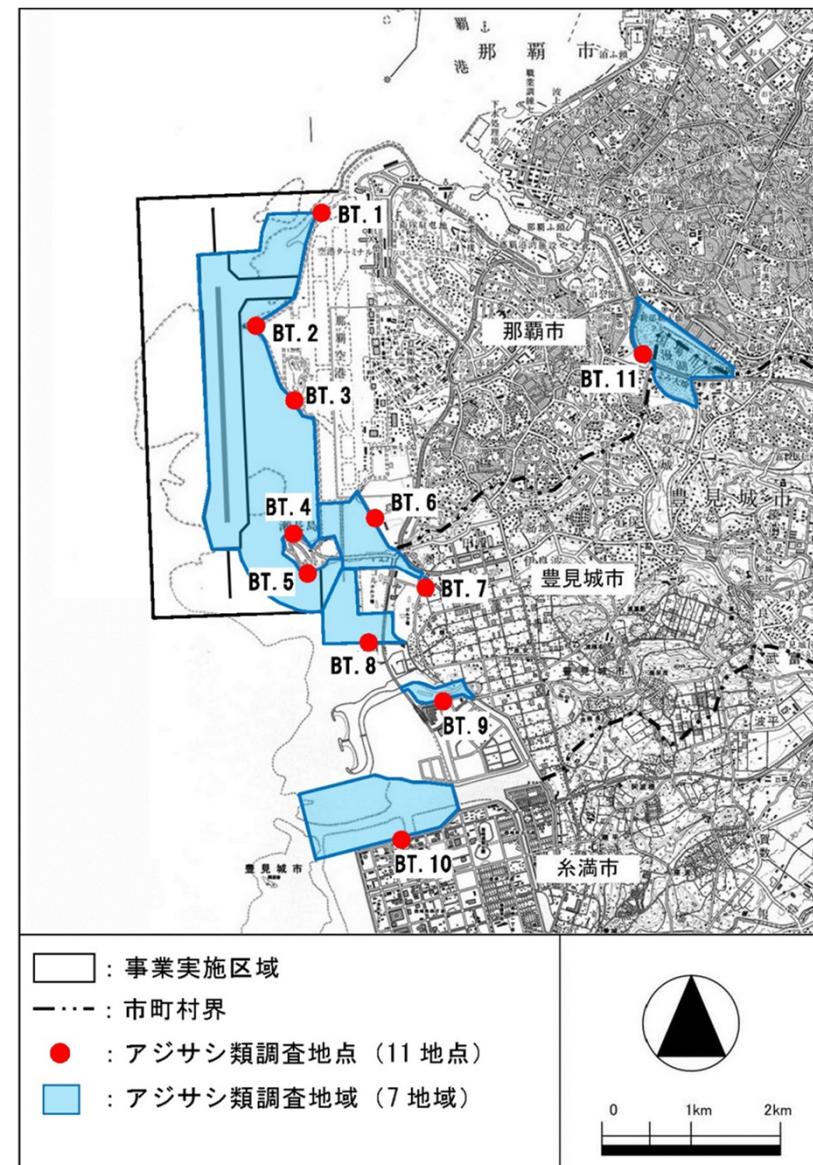
任意踏査ルート

白紙

3.5 アジサシ類

- 調査地域において、見通しの良い場所に定点を設定し、出現するアジサシ類の種別個体数、確認環境、行動、確認位置等を記録した。調査は、干潮時・満潮時を含む3時間ごと(1日4回)、1地点当たり30~60分程度実施した。各定点は死角を補うために、必要に応じて適宜移動しながら調査を行った。令和元年度の夏季調査は、7月1日に行った。
- 本調査では、ベニアジサシが延べ734回、コアジサシが延べ637回、クロハラアジサシが延べ42回、エリグロアジサシが延べ11回、ハシブトアジサシが1回確認された。
- また、埋立II、III工区において抱卵するコアジサシの成鳥や幼鳥が確認され、工事を行っていないエリアを利用していた。
- ベニアジサシについては、新聞報道等で大嶺崎から北西約10kmに位置するチービシでの繁殖が確認されていることから、採餌や休息する個体が多数記録され、確認数の増加につながったと考えられる。
- アジサシ類については、調査の結果、事業実施区域及びその周辺を引き続き利用していることが確認された。

p資料3_315



アジサシ類の事前調査と事後調査での確認状況(確認回数)

対象種	事前調査 (平成25年度)	事後調査 (26年度調査)	事後調査 (平成27年度)	事後調査 (平成28年度)	事後調査 (平成29年度)	事後調査 (平成30年度)	本年度調査 (令和元年度)
コアジサシ	832回	248回	277回	458回	609回	836回	637回
ハシブトアジサシ	0回	0回	3回	0回	0回	0回	1回
ベニアジサシ	11回	172回	331回	177回	21回	425回	734回
エリグロアジサシ	8回	65回	22回	221回	19回	8回	11回
クロハラアジサシ	1回	7回	1回	3回	1回	1回	42回
ハジロクロハラアジサシ	0回	2回	0回	3回	0回	0回	0回
アジサシ属の一種	131回	59回	23回	0回	0回	0回	0回

※アジサシ属の一種とは、種まで同定できなかった個体。



抱卵するコアジサシの成鳥



抱雛するコアジサシ成鳥と雛



コアジサシ幼鳥に給餌する成鳥

重要種保護のため位置情報は表示しない

白紙

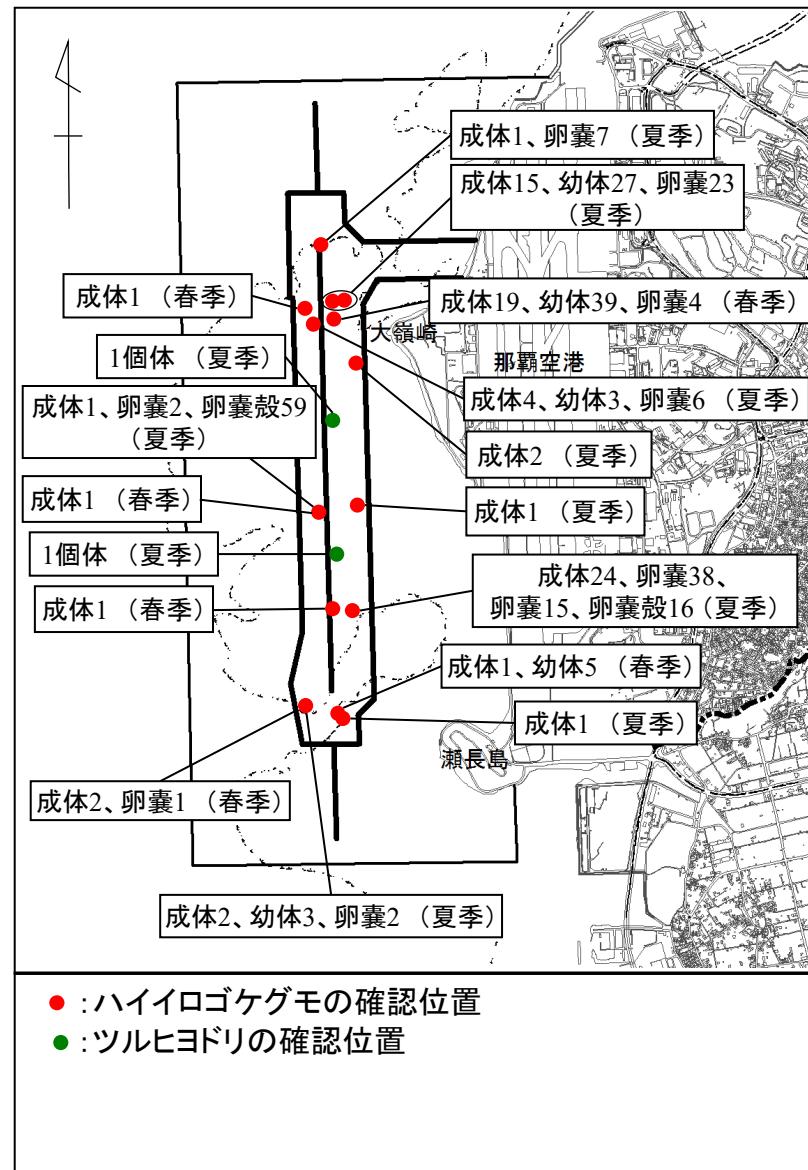
3.6 動植物種の混入調査

- 埋立区域内を任意踏査やトラップ法により、特定外来生物の異常繁殖が生じていないかを把握する。特定外来種が確認された場合は位置や概数等を記録し、確認した個体については、駆除を行った。
- 調査は、平成30年度春季から実施し、令和元年度春季・夏季に確認された特定外来生物は、ハイイロゴケグモとツルヒヨドリの2種であった。
- ハイイロゴケグモについては、令和元年度春季に6箇所、夏季に10箇所で計76成体、115幼体、60卵75卵嚢殻が確認された。これらはすべて現場事務所周辺の人工物で確認され、県内で広く定着していることから、作業用の器材の搬入時に付着し、埋立地内に侵入した可能性が高いと考えられる。
- ツルヒヨドリについては、夏季に2箇所で2個体確認された。これまでの調査では確認されておらず、着陸帯草地で確認された。環境省の外来生物対策事業の対象とされ、県内で広く定着しており、拡散能力が高いことから偶発的に入り込んだ可能性が高いと考えられる。
- 本調査は環境影響評価書において、工事中のみ実施する項目となっている。供用時滑走路内での調査は不可能であるため、調査は令和元年度をもって終了する。

環境監視調査項目及び調査時期（動植物種の混入）

調査項目	調査時期	
	工事の実施時	存在及び供用時
環境監視調査 陸域生物・ 陸域生態系	動植物種の混入	四季

p資料3_331,333



確認状況（ハイイロゴケグモ）



アルコール瓶に入れて殺処分し、その後焼却処分した。

確認状況（ツルヒヨドリ）

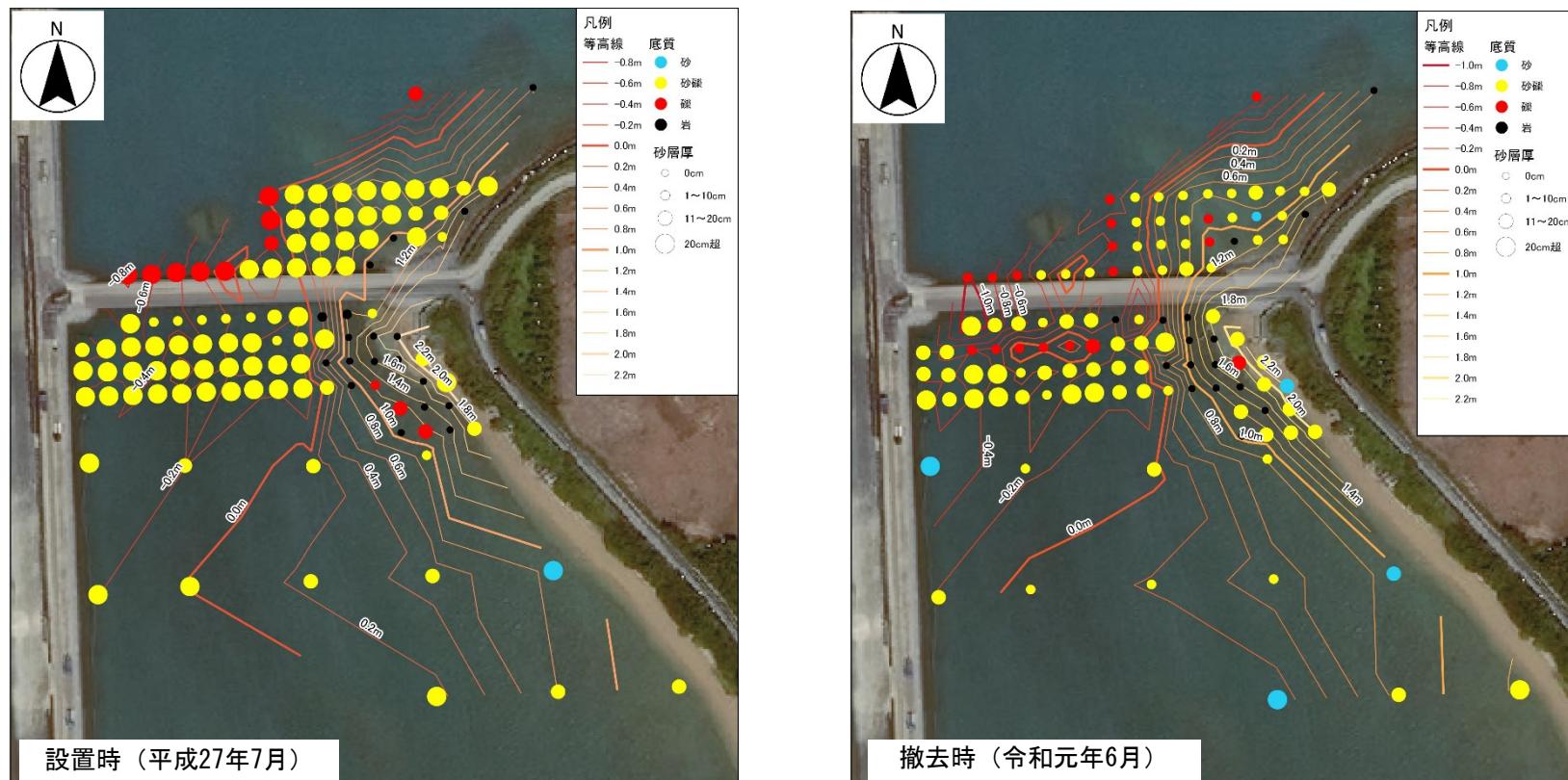


根ごと掘り出し、ビニール袋に入れてから、アルコールで枯死、その後焼却処分した。

4.1 地形

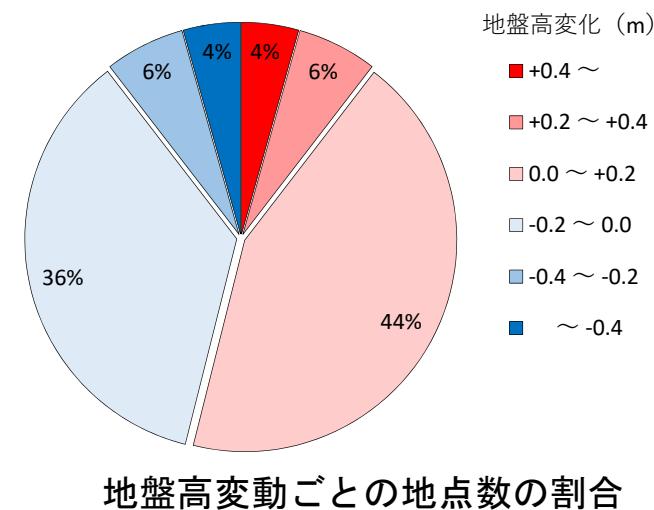
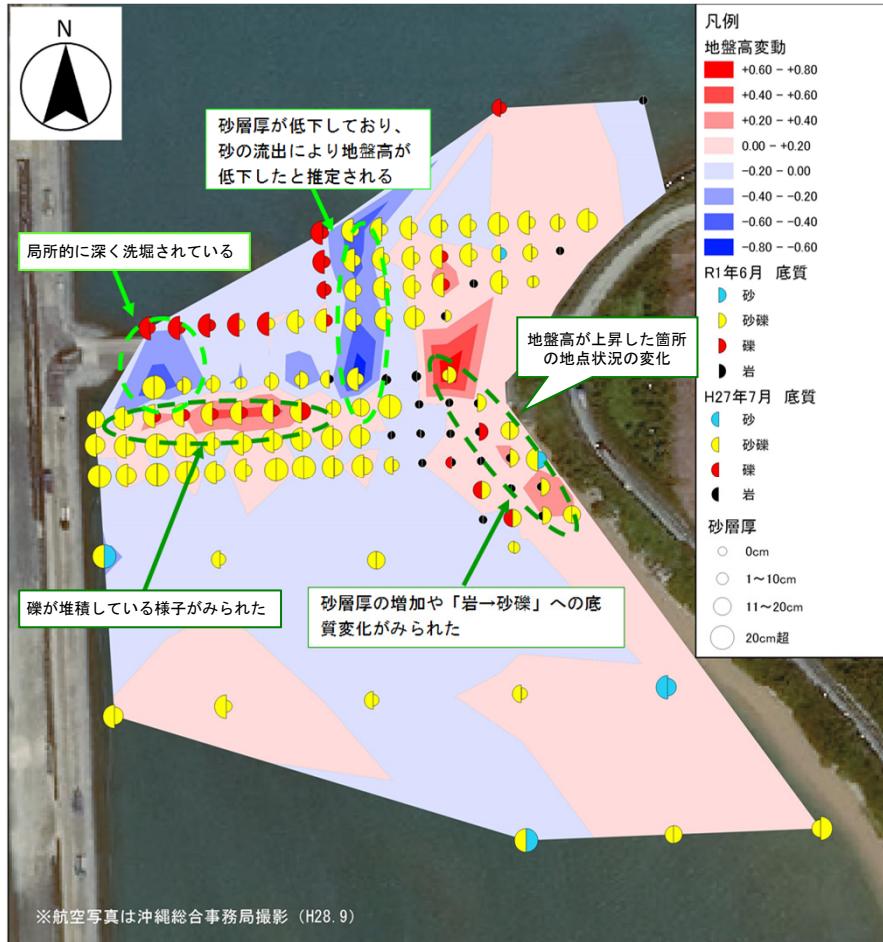
p資料3_381～386

- 仮設橋の橋脚を設置することで、潮流の変化により、橋の付け根に砂が堆積することも考えられることから、仮設橋設置時及び撤去時に地盤高、堆積厚等の分布調査を行った。
- 設置時(平成27年7月2、3日)及び撤去時(令和元年6月17～19日)に、10～50m間隔でRTK-GPSを用いた標高の測定を行った。
- 大嶺崎から沖側にかけて水深が深くなつた。沖側では凹凸がみられ、調査範囲で最も深い場所は仮設橋の下であった。



平成27年7月、令和元年6月の調査結果

- 設置時と撤去時の調査結果を比較すると、仮設橋の南側で砂や礫の堆積がみられた。一方で、仮設橋の中心部あたりで砂の流出による地盤の低下がみられた。
- 地盤高の差分をみると、調査を行った115地点のうち、80%にあたる90地点では、地盤高の変化は±20cm未満であり、顕著な砂の堆積はみられなかった。



平成27年7月、令和元年6月の底質・砂層厚と地盤高変動

【令和元年度春季・夏季の事後調査及び環境監視調査の結果のまとめ】

p資料3_391

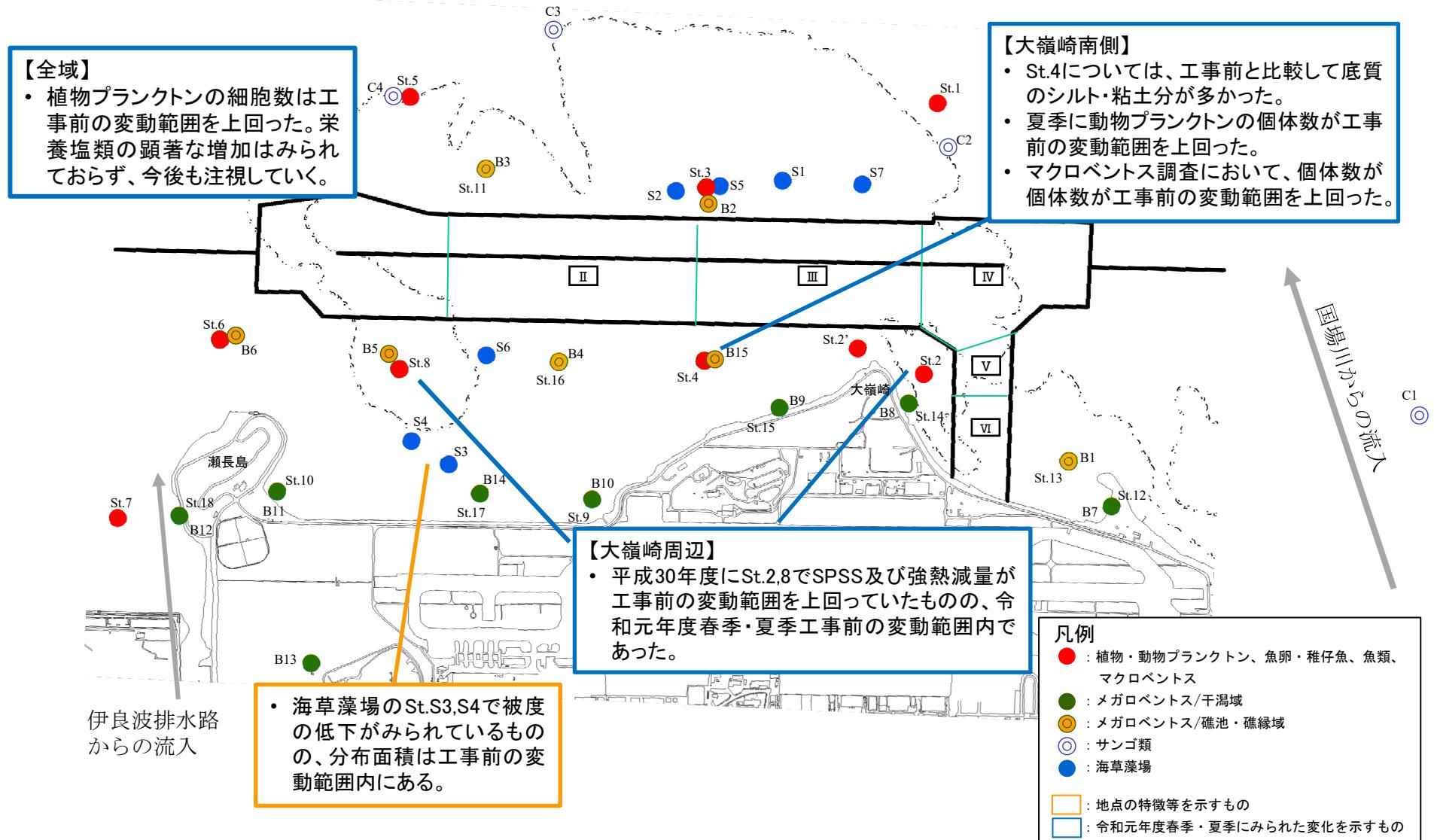
<海域生物>

- 水質、魚卵・稚仔魚、魚類、底生動物(マクロベントス)、サンゴ、クビレミドロ
⇒概ね工事前の変動範囲内であり、生息・生育の状況に変化が生じていない。
⇒工事の土砂による水の濁りも確認されていないことから、事業による大きな影響はないと考えられる。
- 植物プランクトン
⇒細胞数がSt.1以外の地点で工事前の変動範囲を上回った。栄養塩類の顕著な増加はみられておらず、特に閉鎖性海域での増加については、今後も注視していくこととする。
- 動物プランクトン
⇒個体数が、夏季にSt.2,4,6で工事前の変動範囲を上回り、特に閉鎖性海域のSt.4で多かった。これらの地点では、カイアシ類ノープリウス期幼生が多く、今後も注視していくこととする。
- 底質、底生動物(マクロベントス)
⇒閉鎖性海域のSt.4について、底質のシルト・粘土分が工事前と比較して多く、底生動物(マクロベントス)の個体数が、春季・夏季に工事前の変動範囲を上回った。底生動物(マクロベントス)は、オニノツノガイ科やウスヒザラガイ科が多く確認された。St.4のように変化がみられている地点については、粒度組成等底質と底生動物の変動について今後も注視していくこととする。また、閉鎖性海域外のSt.1,3,6,11,18でシルト・粘土分が増加していることから、今後も注視していくこととする。
- 海草藻場
⇒閉鎖性海域のSt.S3,S4で被度の回復がみられていないものの、分布面積は昨年度と比較して増加し、工事前の変動範囲内にある。
- 付着生物
⇒底生動物や海藻類が確認され、自然石塊根固被覆ブロックにおいてサンゴ類の着生も確認された。

<陸域生物>

- 繼続して重要な種及び重要な植物群落が確認されており、ヒメガマ群落は、健全に生育しており、ため池への濁水等の流入は確認されず、工事による影響はみられていない。
- アジサシ類については、コアジサシの陸域改変区域内での繁殖は確認されておらず、引き続き周辺海域の利用が確認された。
- 動植物種の混入調査においては、ハイイロゴケグモとツルヒヨドリの2種が確認されたものの、県内で広く定着している種であり、引き続き注視していくこととする。

【令和元年度春季・夏季の変化】



【評価書の記載内容と令和元年度春季・夏季の主な状況】

・ 水質

＜評価書での予測内容＞

埋立地の存在に伴うCOD濃度変化はみられず、T-N・T-P濃度変化は、夏季・冬季ともに閉鎖性海域内で若干濃度が上昇すると予測されていたものの、参考として環境基準※と比較すると、いずれも環境基準を満足する。

＜令和元年度春季・夏季＞

COD、T-N、T-Pの調査結果は、参考として環境基準と比較し、St.10で一時的に超過が確認されたものの、その他の地点では満足しており、工事前と比較して大きな変化はみられていない。

※当該海域は環境基準の類型指定は受けていないが、COD はA 類型(2mg/L 以下)、窒素及びリンはI類型(窒素0.2mg/L、リン0.02mg/L)を準用した。

・ 植物プランクトン

＜評価書での予測内容＞

埋立地の存在に伴うT-N,T-Pの濃度上昇が予測されているものの、予測結果は水産用水基準※を満たしており、赤潮発生等の富栄養状態にはならない。

＜令和元年度春季・夏季＞

細胞数は、令和元年度春季・夏季とも、St.1以外の全ての地点で工事前の変動範囲を上回り、春季にはクリプト藻綱が、夏季の閉鎖性海域で*Chaetoceros* sp . (*Hyalochaete*)が多くみられた。栄養塩類の顕著な増加はみられておらず、水産用水基準も満たしているものの、特にSt.2や4といった閉鎖性海域での増加については、今後も注視していくこととする。

※「水産用水基準第7版(2012年版)」(平成25年、社団法人日本水産資源保護協会) 水産1種;T-N 0.3mg/L 以下、T-P 0.03mg/L 以下

- 底質

＜評価書での予測内容＞

工事中には、埋立区域の護岸の造成が進むことで、閉鎖性が強まり、波浪の影響をほとんど受けなくなるため、底質の粒度組成は細粒化する可能性がある。

存在供用時に、閉鎖性海域全体では、波浪の外力が及ばなくなることにより、現況よりも底質は安定し、大嶺崎北側の深場では、堆積傾向が強くなる可能性がある。

＜令和元年度春季・夏季＞

閉鎖性海域のSt.4で令和元年度春季・夏季にはシルト・粘土分が、工事前と比較して多かったものの、閉鎖性海域その他の地点では、令和元年度春季に一時的にシルト・粘土分が増加したが、増加傾向はみられておらず、粒度組成の細粒化や堆積傾向は確認されていない。

- 底生動物

＜評価書での予測内容＞

閉鎖性海域では、波浪が遮蔽されることにより、長期的には細粒分が堆積し、砂泥質や泥質を好む底生動物へと生物相が変化する可能性がある。

＜令和元年度春季・夏季＞

閉鎖海域のSt.4では個体数が工事前の変動範囲を上回ったものの、その他の地点では、底生動物の生物相の大きな変化はみられていない。

- 海草藻場

＜評価書での予測内容＞

閉鎖性海域内では、波浪の外力が及ばなくなるため、底質が安定し、海草藻場を構成する海草類の生育環境は向上する。

＜令和元年度春季・夏季＞

閉鎖性海域のSt.S3,S4では、冬季夜間の干出や台風等の複合的な要因により被度が低下し、回復がみられていないものの、分布面積は工事前の変動範囲内にある。今後も生育環境を含め、順応的管理の中で注視していくこととする。

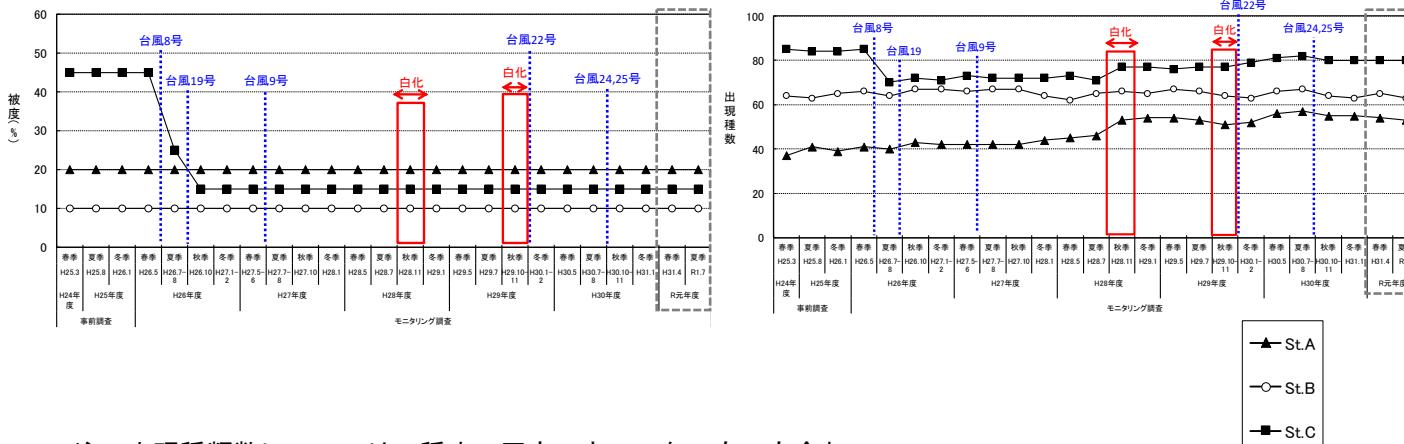
參考資料

2.5 海域生物

2.5.7 サンゴ類

3) 定点調査(対照区)

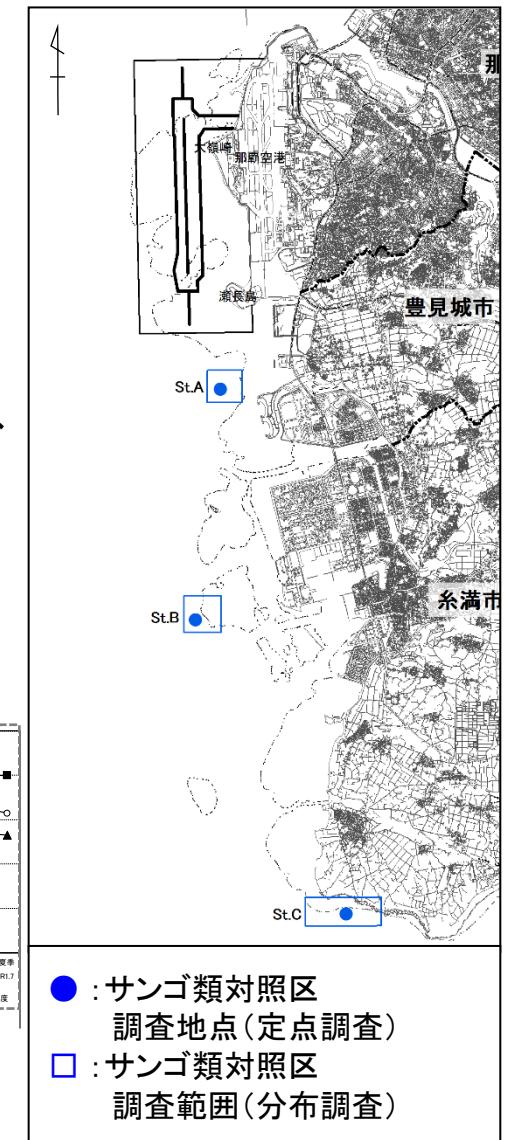
- 事業実施区域周辺と同様、5m×5mコドラー内において、潜水目視観察により、サンゴ類の種類等を記録した。
- St.AとSt.Bの被度は、調査開始の平成25年3月以降、平成30年度夏季までそれぞれ20%、10%と変化がみられず、各回の出現種類数の変動も少ないとから、いずれも小型サンゴ群体の加入や死亡に伴う変化が主因と考えられる。これらの地点では、主な出現種としてハマサンゴ属(塊状)が継続してみられた。
- St.Cでは、平成26年度に接近した台風(台風8、19号)に伴う高波浪の物理的搅乱によって、平成26年春季から10月にかけて被度は30%低下し、出現種数も13種類減少した。しかしながら、その後は被度が15%、出現種数が71～82種と大きな変化はみられず、安定していた。



注：出現種類数については、種まで同定できていないものも含む。

対照区におけるサンゴ類の生存被度と出現種類数の経年変化

p資料3_137,139,141

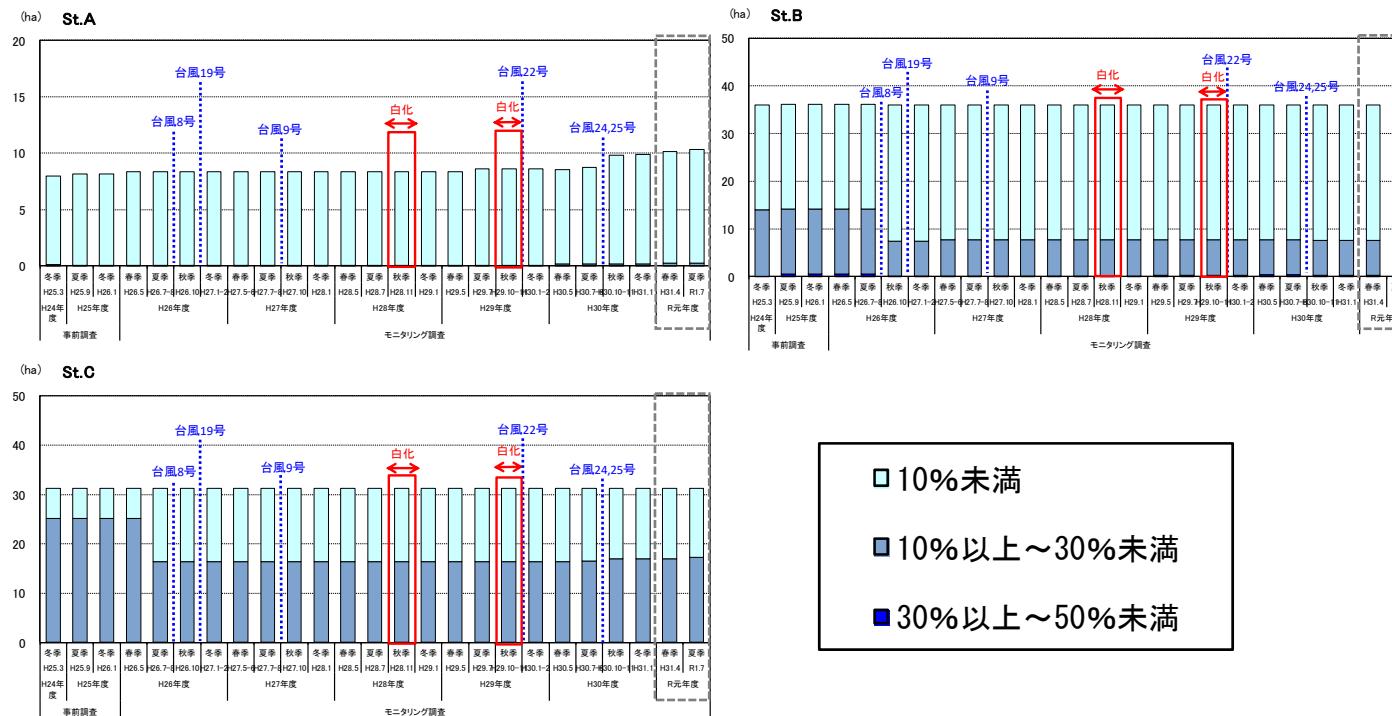


2.5 海域生物

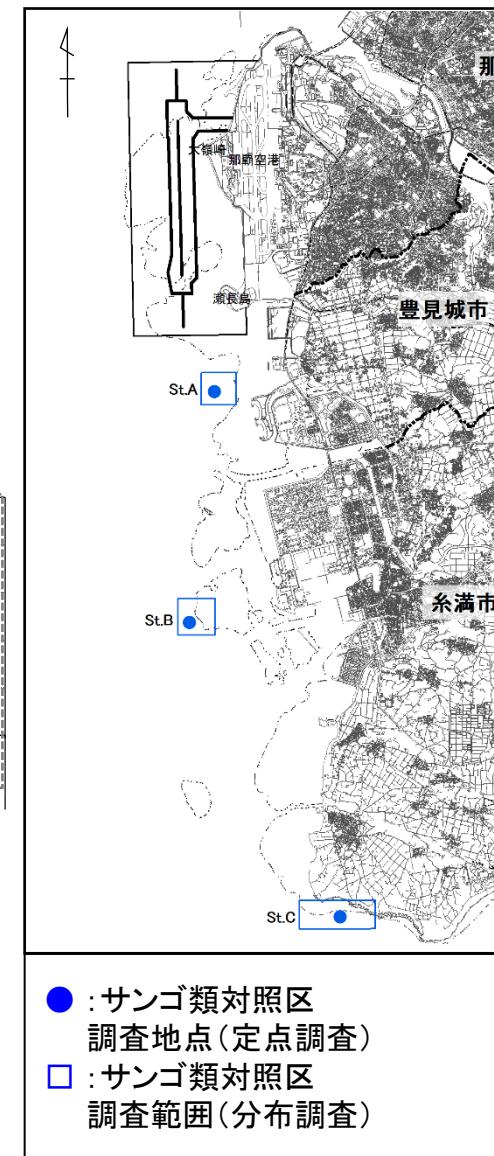
2.5.7 サンゴ類

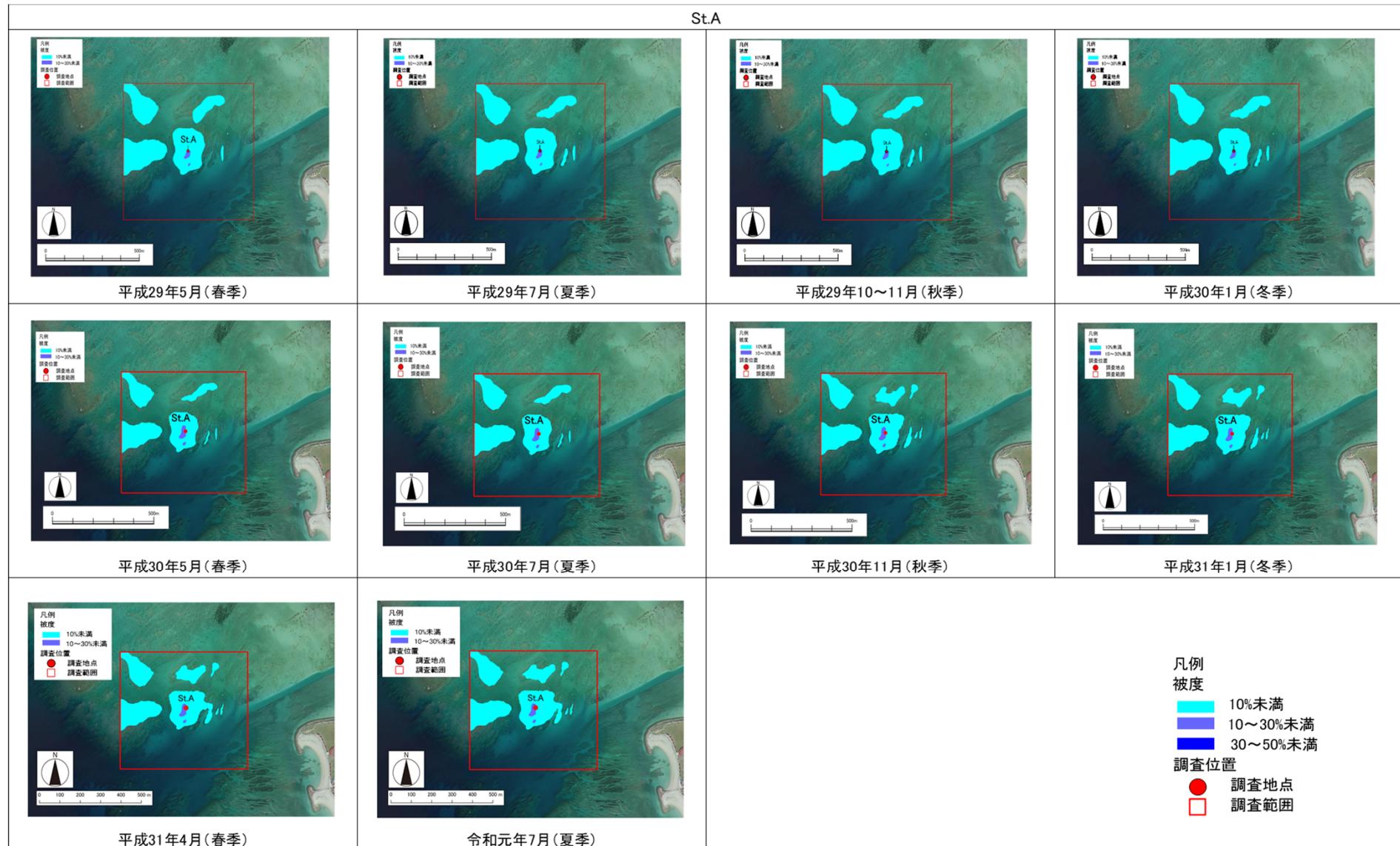
4) 分布調査(対照区)

- 事業実施区域周辺と同様、マンタ法等によりサンゴ類の種類等を記録した。
- St.Aにおけるサンゴ類の分布面積は、令和元年7月に10.3haであり、調査開始時の平成25年3月と比較して2.3ha増加した。分布面積の増加は、主に小型のミドリイシ属(コリンボース状・テーブル状)等の成長に伴うものであった。St.B、Cではサンゴ類の分布状況に大きな変化はみられなかった。

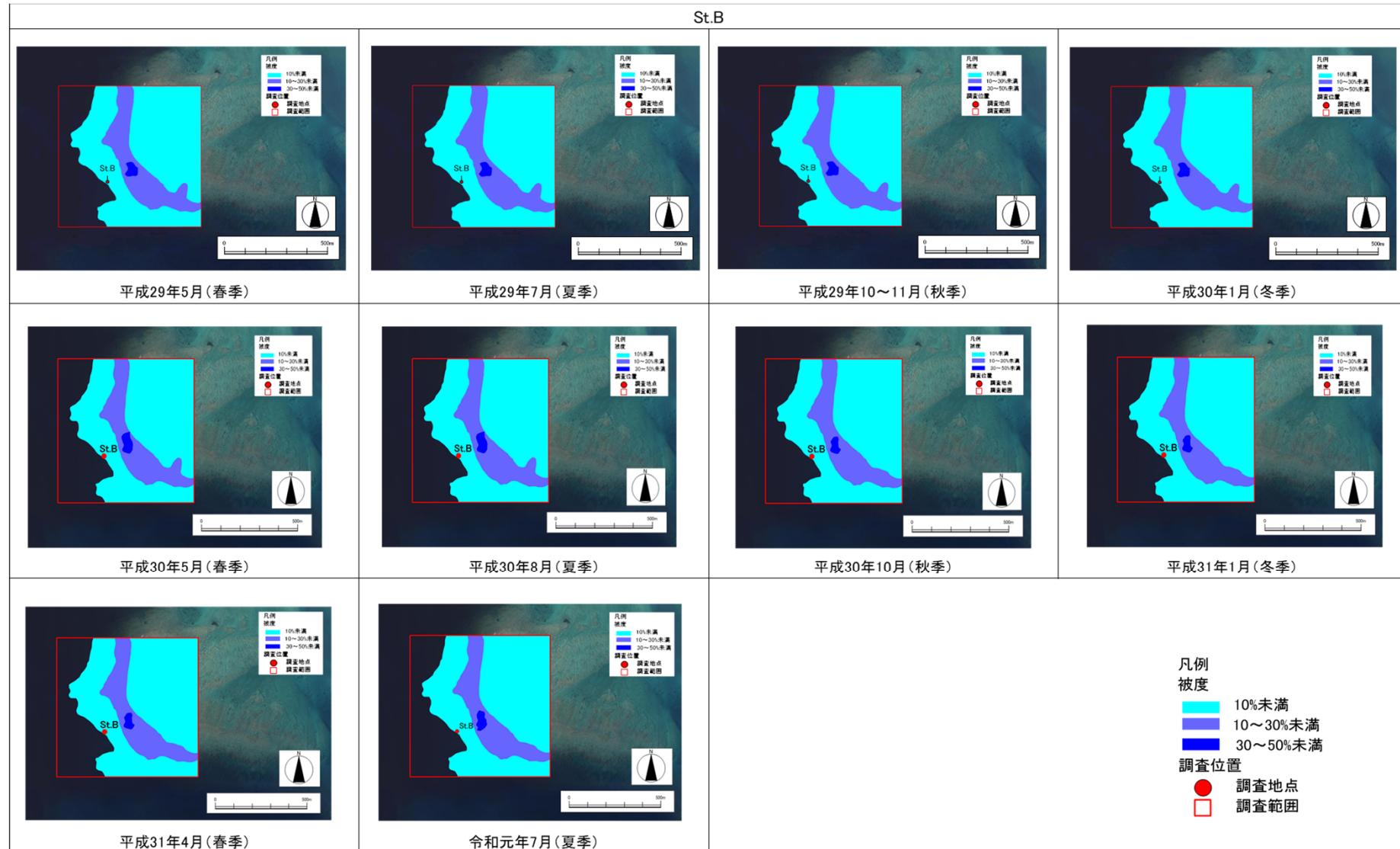


p資料3_142,144,158

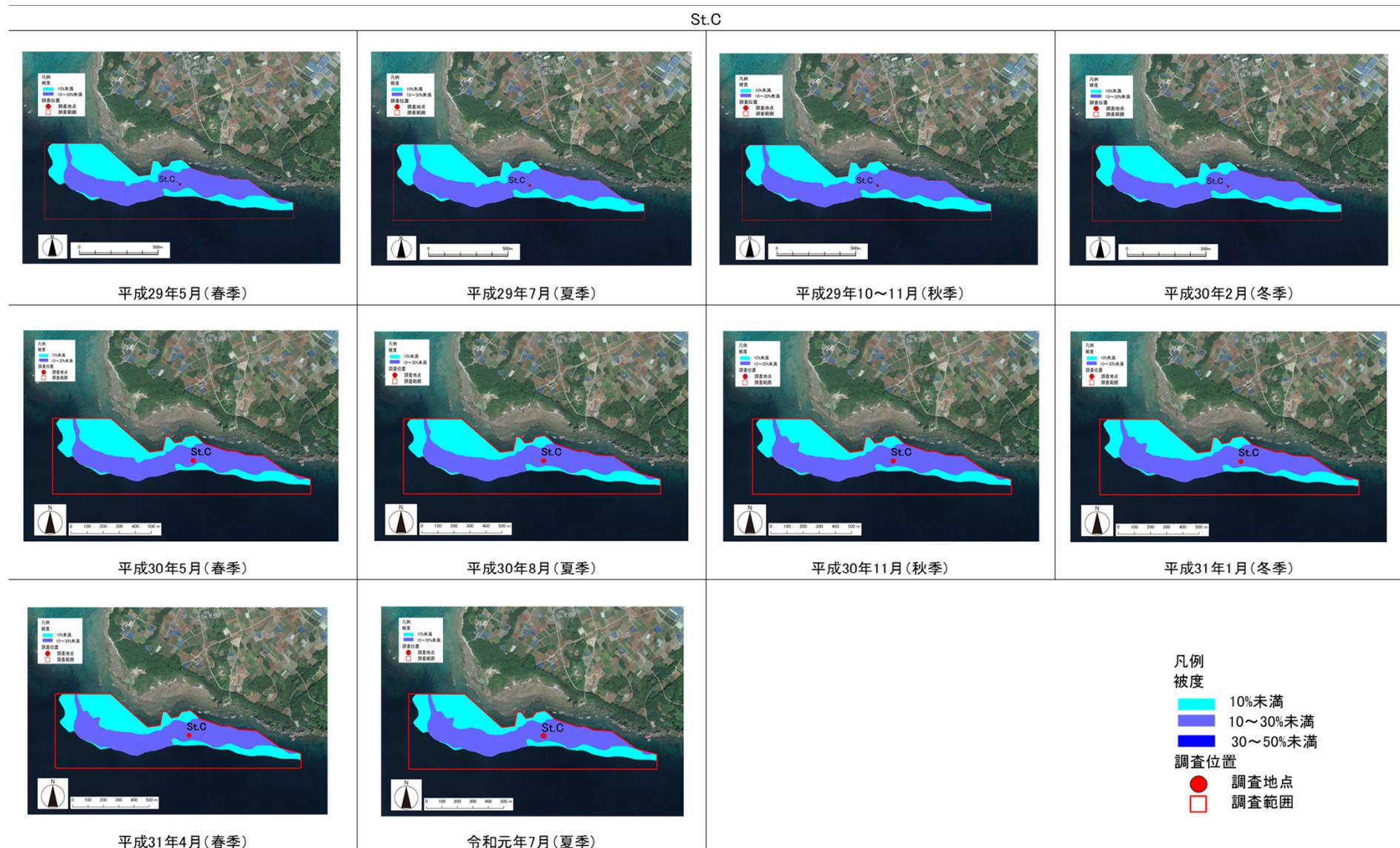




対照区(St.A)におけるサンゴ類の分布状況の経年変化



対照区(St.B)におけるサンゴ類の分布状況の経年変化



対照区(St.C)におけるサンゴ類の分布状況の経年変化

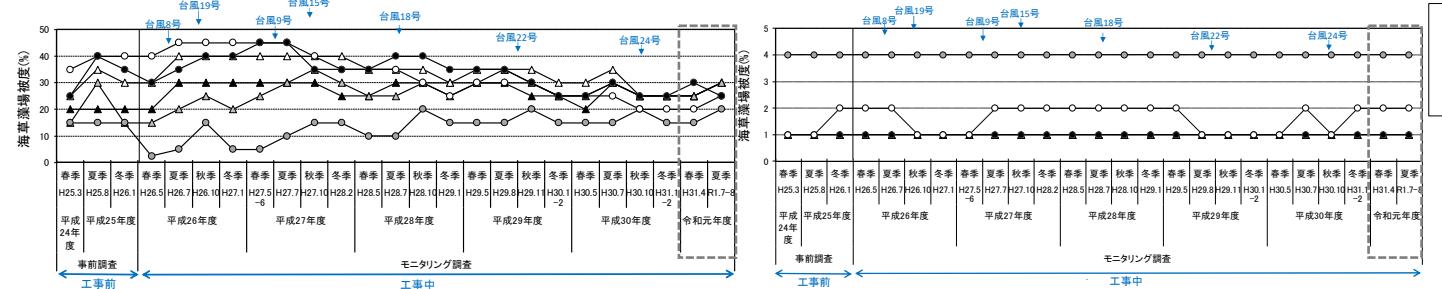
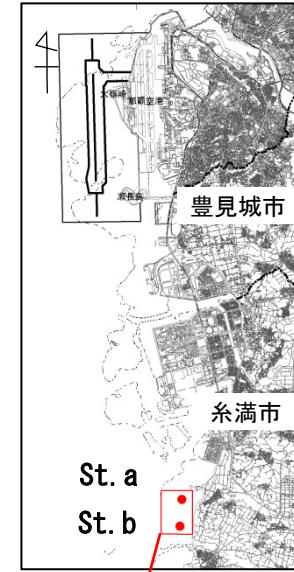
2.5 海域生物

2.5.9 海草藻場

2) 定点調査(対照区)

- 事業実施区域周辺と同様、5m × 5mコドラー内において、海草藻場の主な出現種や被度を記録した。
- 令和元年度夏季に6地点中5地点(St.a-1～3,b-2,b-3)で被度が増加した。春季から夏季にかけて被度が増加する状況は過年度調査においても確認されている。

資料3_175,178



注：構成種数については、種まで同定できていないものも含む。

海草の藻場被度と藻場構成種数の経年変化

- : 海草藻場対照区調査地点
(定点調査)
- : 海草藻場対照区調査範囲
(分布調査)

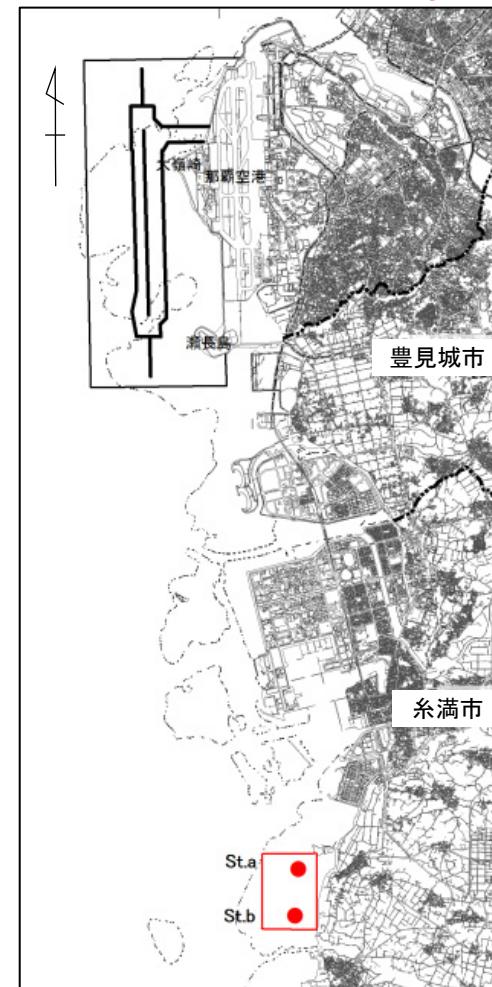


3.5 海草藻場

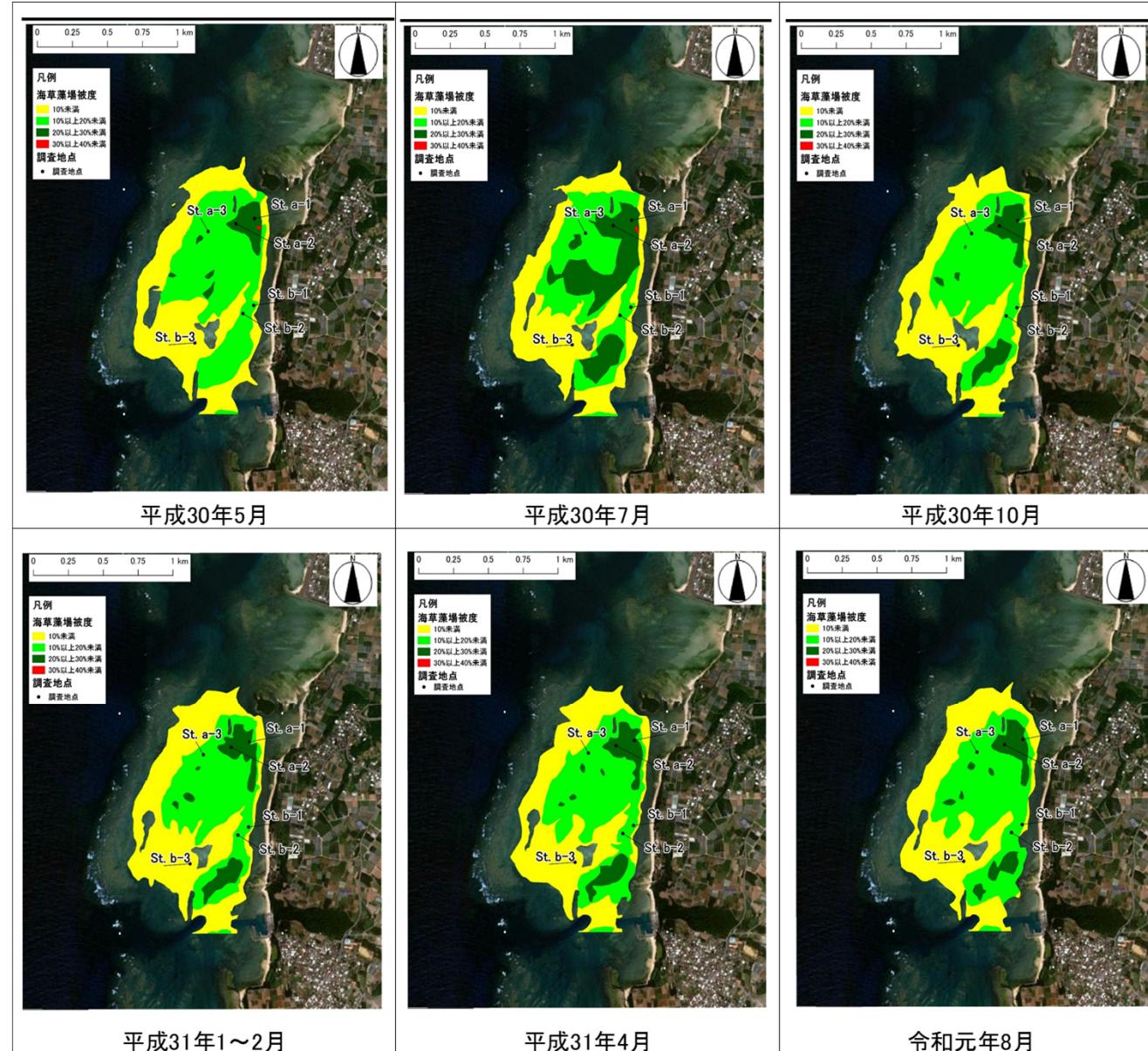
3) 分布調査(対照区)

- 令和元年度の海草藻場の分布面積は令和元年度春季に97.0 ha、夏季に97.3 haであった。被度別にみると、被度10%未満の区域が47.1～47.6 haで最も広範囲を占めた。被度10～20%未満の面積は春季から夏季にかけて1.4ha増加したものの、被度20～30%未満の面積は0.6ha減少した。被度の変動は1ha程度であり、大きな変化はみられなかった。
- 令和元年度春季・夏季の海草藻場の分布面積は、事前調査の変動範囲を上回った。
- 被度別の分布面積をみると、10%未満の面積は事前調査の変動範囲を上回っているものの、被度20～30%未満は事前調査を下回り、30%～40%未満の高被度域は平成30年10月以降確認されていない。

p資料3_372



- : 海草藻場対照区調査地点
(定点調査)
- : 海草藻場対照区調査範囲
(分布調査)

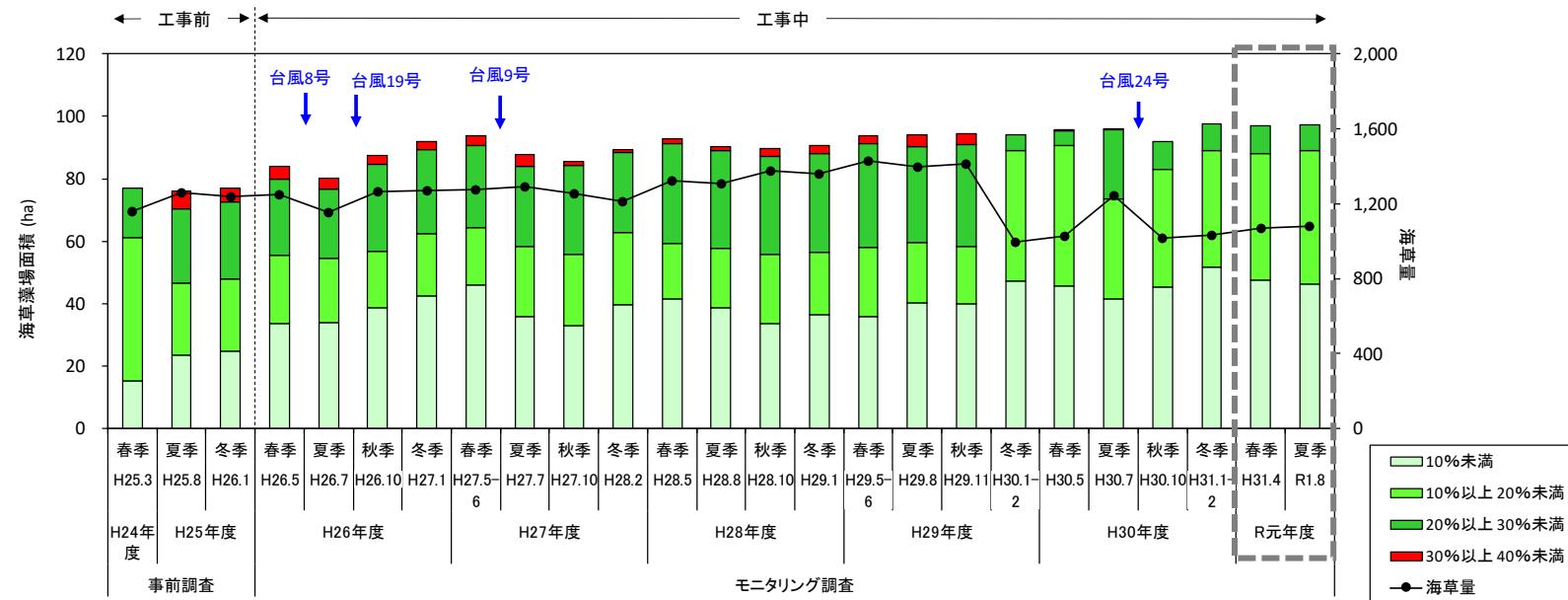


3. 環境監視調査

p資料3_373

海草藻場(対照区)の分布面積の経年変化

被度	事前調査		モニタリング調査												R元年度											
	H24年度		H25年度				H26年度				H27年度				H28年度				H29年度				H30年度			
	H25. 3	H25. 8	H26. 1	H26. 5	H26. 7	H26. 10	H27. 1	H27. 5-6	H27. 7	H27. 10	H28. 2	H28. 5	H28. 8	H28. 10	H29. 1	H29. 5-6	H29. 8	H29. 11	H30. 1-2	H30. 5	H30. 7	H30. 10	H31. 1-2	H31. 4	R1. 8	
春季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	冬季	
10%未満	15.4	23.4	24.8	33.5	33.9	38.6	42.5	46.1	36.0	33.1	39.7	41.5	38.8	33.7	36.6	40.2	39.8	47.2	45.7	41.6	45.3	51.8	47.6	46.4		
10%以上 20%未満	45.8	23.3	23.0	22.1	20.6	18.0	20.0	18.2	22.4	22.8	23.1	17.8	19.0	22.0	19.9	22.0	19.3	18.4	41.8	44.8	31.9	37.8	37.2	40.5	42.6	
20%以上 30%未満	15.8	23.7	24.7	24.2	22.1	27.9	26.7	26.2	25.7	28.5	25.6	32.1	31.1	31.5	31.7	33.3	30.9	32.6	5.3	5.0	22.1	8.9	8.7	8.9	8.3	
30%以上 40%未満	0.0	5.7	4.4	4.2	3.5	3.0	2.6	3.4	3.8	1.0	0.8	1.3	1.5	2.5	2.4	2.5	3.8	3.5	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
海草藻場面積合計	77.0	76.1	76.9	84.0	80.1	87.5	91.8	93.9	87.9	85.4	89.2	92.7	90.4	89.7	90.6	93.8	94.2	94.3	94.2	95.6	95.6	92.0	97.7	97.0	97.3	
藻場合計海草量	1159.0	1258.5	1240.5	1251.0	1153.5	1265.5	1271.0	1277.5	1291.5	1255.0	1213.0	1322.5	1309.0	1373.5	1358.0	1430.0	1396.6	1411.8	994.5	1029.0	1241.6	1016.1	1034.1	1067.7	1078.5	



注：海草量は、被度別の面積の変化を視覚化した指標で、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。

例) 30%以上～40%未満(中間値35) : w ha、

20%以上～30%未満(中間値25) : x ha、

10%以上～20%未満(中間値15) : y ha、

10%未満 (中間値 5) : z ha の場合、海草量は $(35 \times w + 25 \times x + 15 \times y + 5 \times z)$ 。

海草藻場(対照区)の分布面積の経年変化