

第11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)

平成31年2月1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30情使、第227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		p86～89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		p92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 ^注		p70に記載。(平成29年度で終了) 有性生殖移植試験結果は、p71～73に記載。	
			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 ^注		p70に記載。(平成29年度で終了)	
		付着生物	サンゴ類、底生動物、その他生物等		—	夏季・冬季	p74～77に記載(平成29年度夏季から一部実施)	
	海域生物	海域生物	植物プランクトン		四季		夏季・冬季	p12～14に記載。
			動物プランクトン					p16～18に記載。
			魚卵・稚仔魚					p20～26に記載。
			魚類					p28～29に記載。
			底生動物(マクロベントス)					p44～49に記載。
			大型底生動物(メガロベントス、目視観察調査)					p50～55に記載。
			サンゴ類(定点調査)					p56～57に記載。
			サンゴ類(分布調査)					p58～61に記載。
			海草藻場(定点調査)					p62～63に記載。
			クビレミドロ		4～6月及び1～3月に月1回			p68に記載。
生息・生育環境	水質		四季	夏季・冬季		p4～10に記載。		
	底質		四季	夏季・冬季		p30～42に記載。		
	潮流		—	夏季・冬季		存在時(平成30年度冬季より実施予定)		
環境監視調査	土砂による 水の濁り	水質	SS(浮遊物質量)	濁りの発生する工事施工中に月1回		—	別途、濁りの発生する工事施工中においては、濁度計による日々の濁り監視を行う(p78～80)。	
			濁度					
	底質	底質 (汚濁防止膜内外)	外観	汚濁防止膜設置後及び撤去前		—	代表的な箇所で粒度組成についても調査する。 p81～85に記載。	
			SPSS					
			生物 (汚濁防止膜内外)	底生動物 海藻草類等				
地形	地形(地盤高、堆積厚等)	測量調査等	仮設橋の設置・撤去時	—		設置時：平成27年7月		
陸域生物・ 陸域生態系	ヒメガマ群落		春季・秋季		—	p90～91に記載。		
	アジサシ類		夏季			p94～97に記載。		
	動植物種の混入		四季		—	埋立区域内を造成後、平成30年度より一部実施、p98～99に記載。		
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、p64～67に記載		
	カサノリ類(分布調査)		冬季(生育環境調査は四季)			—		

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

p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					
		年度	H13	H14	H18	H19	H20	H22~23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	
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・冬	-	-	-	-	四季	-	夏・冬	夏・冬					
		コアジサシの繁殖状況	-	-	-	-	-	四季	-	夏	コアジサシの繁殖時期(5~7月)に1回					
事後調査	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1.3,6ヶ月	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、底生生物、その他	-	-	-	-	-	-	-	-	-		(護岸概成後の夏・冬)		夏・冬	
	海域生物	海域生物	植物プランクトン	-	夏・冬	-	-	-	四季	-	夏・冬	四季				
			動物プランクトン	-	夏・冬	-	-	-	四季	-	夏・冬	四季				
			魚卵・稚仔魚	-	夏・冬	-	-	-	四季	-	夏・冬	四季				
			魚類	-	夏・冬	冬	-	-	四季	-	夏・冬	四季				
			底生動物(マクロベントス)	-	夏・冬	-	-	-	四季	-	夏・冬	四季				
			大型底生動物(メガロベントス、目視観察調査)	夏・冬	-	四季	夏	-	四季	-	夏・冬	四季				
			サンゴ類(定点調査)	-	-	-	-	-	四季	-	夏・冬	四季				
			サンゴ類(分布調査)	冬	-	冬	-	-	四季	-	夏・冬	四季				
			海藻藻場(定点調査)	-	-	-	-	-	四季	-	夏・冬	四季				
			クビレミドロ	-	-	春・冬	-	-	冬	-	冬	4~6月及び1~3月に月1回				
	生息・生育環境	生息・生育環境	水質	夏・冬	-	-	-	-	四季	-	夏・冬	四季				
底質			夏・冬	-	-	-	-	四季	四季	夏・冬	四季					
潮流			夏・冬	-	-	-	夏・冬	夏・冬	台風期	-	-					
											(存在時の夏・冬 平成30、31年度実施予定)					

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

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

p資料3_3

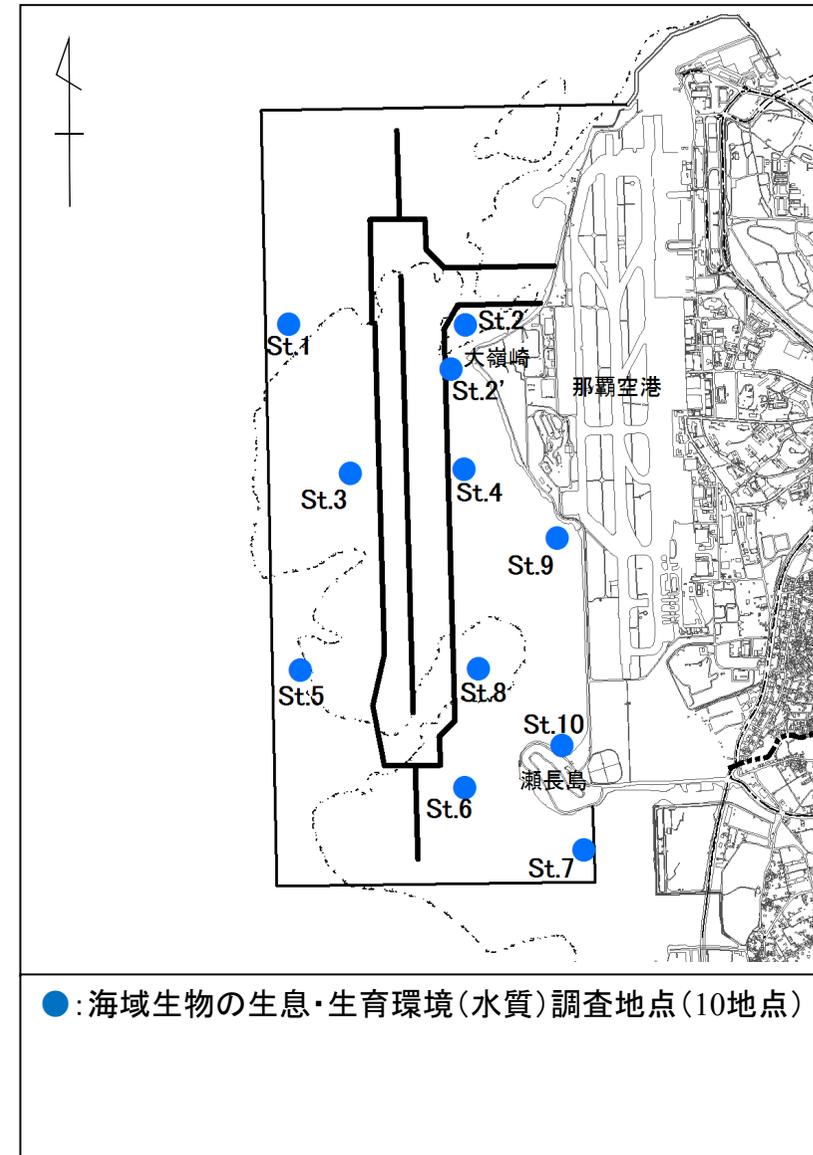
調査項目			区分	過年度調査					アセス調査	事前調査		工事の実施中					
			年度	H13	H14	H18	H19	H20	H22~23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	
環境監視調査	土砂による水の濁り	水質	SS	夏・冬	-	-	-	-	四季	-	-	濁りの発生する工事施工中において月1回					
			濁度	夏・冬	-	-	-	-	四季	-	-	濁りの発生する工事施工中において月1回 (別途、濁度計による濁り監視を毎日実施)					
		底質	底質 (汚濁防止膜内外)	外観	-	-	-	-	-	-	-	-	汚濁防止膜設置後及び撤去前				
				SPSS	-	-	-	-	-	-	-	-	汚濁防止膜設置後及び撤去前				
			生物 (汚濁防止膜内外)	底生動物	-	-	-	-	-	-	-	-	汚濁防止膜設置後及び撤去前				
				海草藻場等	-	-	-	-	-	-	-	-	汚濁防止膜設置後及び撤去前				
	地形	地形(地盤高、堆積厚等)		-	-	-	-	-	-	-	-	仮設橋の設置(H27)・撤去時(H31予定)					
	陸域生物・陸域生態系	ヒメガマ群落		-	-	-	-	-	四季	-	-	春・秋					
		アジサシ類		夏・冬	-	-	-	-	四季	-	夏	夏					
		動植物種の混入		-	-	-	-	-	-	-	-	-				一部工区で実施	
海域生物・海域生態系	海草藻場(分布調査)		冬	-	冬	-	夏	四季	-	夏・冬	四季						
	カサノリ類(分布調査)		-	-	-	冬	-	-	冬	冬	冬						

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

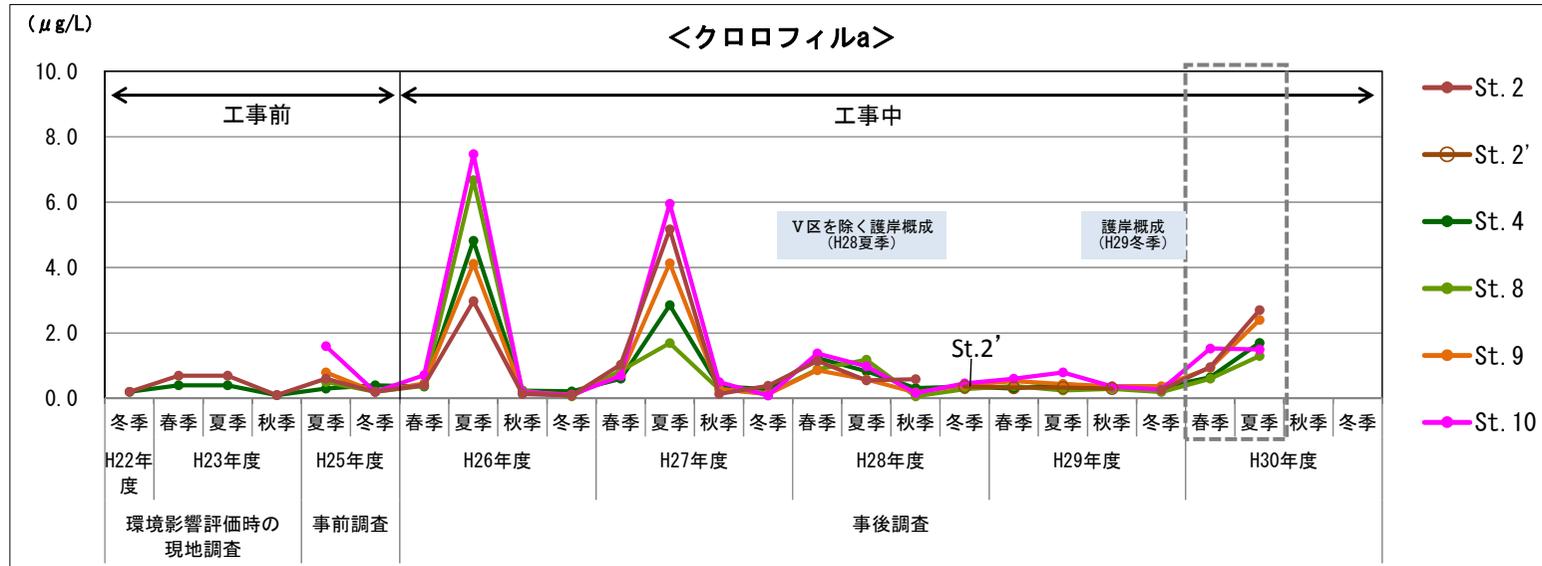
2.5 海域生物

2.5.11 海域生物の生息・生育環境(水質)

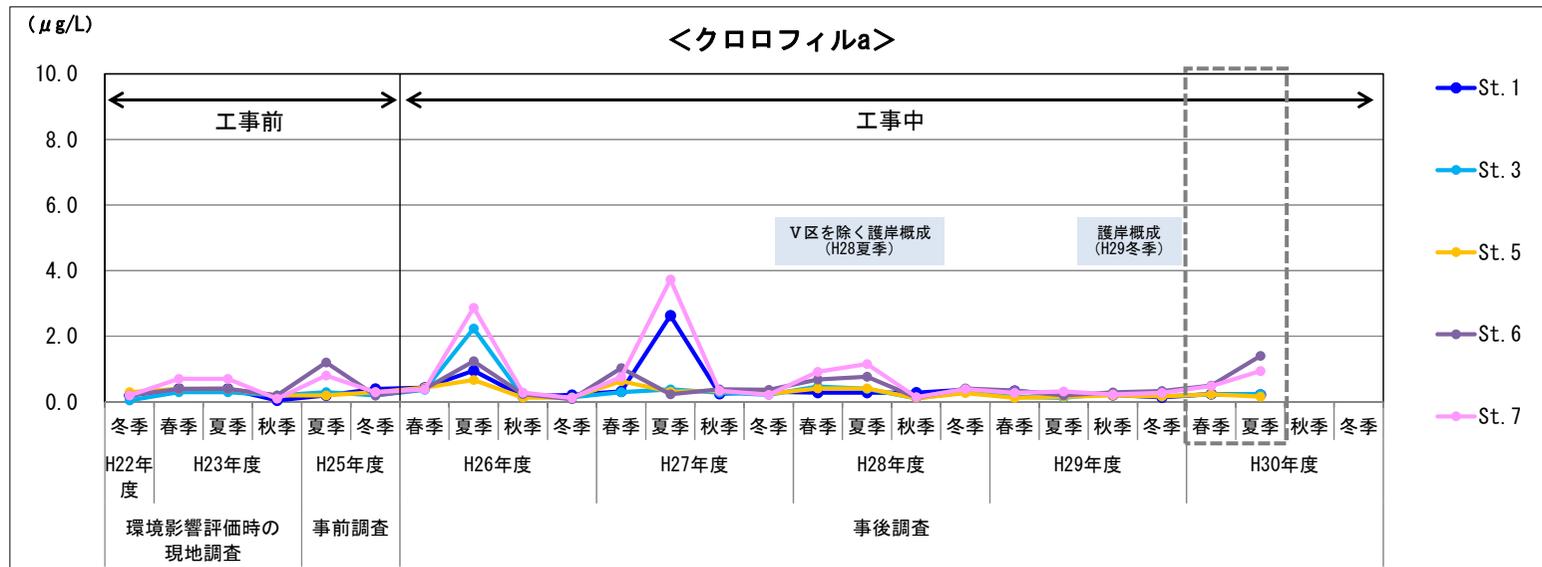
- 平成30年度夏季において、St.2,4,6,7,8,9においてクロロフィルaが、St.2,4,6,7,8,9,10において濁度が、St.4,10においてSSが工事前の変動範囲を上回った。
- St.2,4,8では、クロロフィルaが工事前の変動範囲を上回っており、植物プランクトン細胞数の増加によるものと考えられる。
- St.9,10では、SS,濁度が工事前の変動範囲を上回ったものの、近傍で濁りの発生する工事は実施しておらず、水深の浅い地点であることから、底質の巻き上がり等によるものと考えられる。
- 栄養塩類であるT-N、T-Pは比較的低く、大きな変化がみられていない。
- 平成30年度春季・夏季の調査結果は、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、工事による大きな影響はないと考えられる。



閉鎖性海域



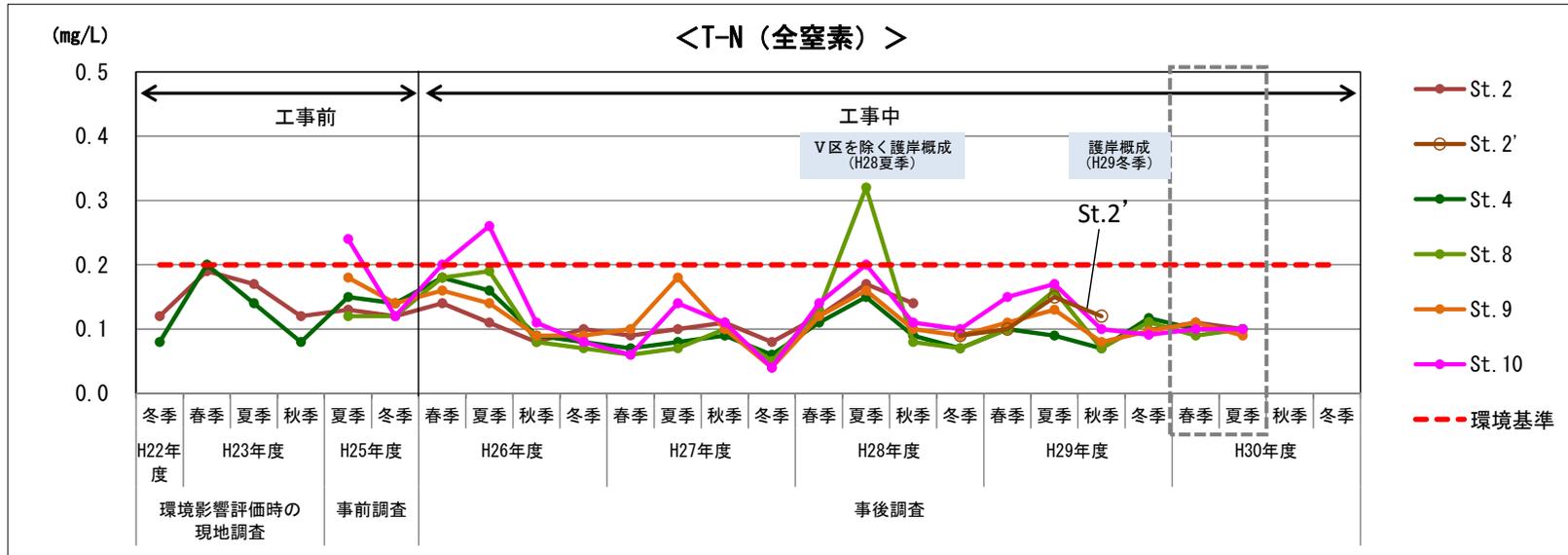
閉鎖性海域以外



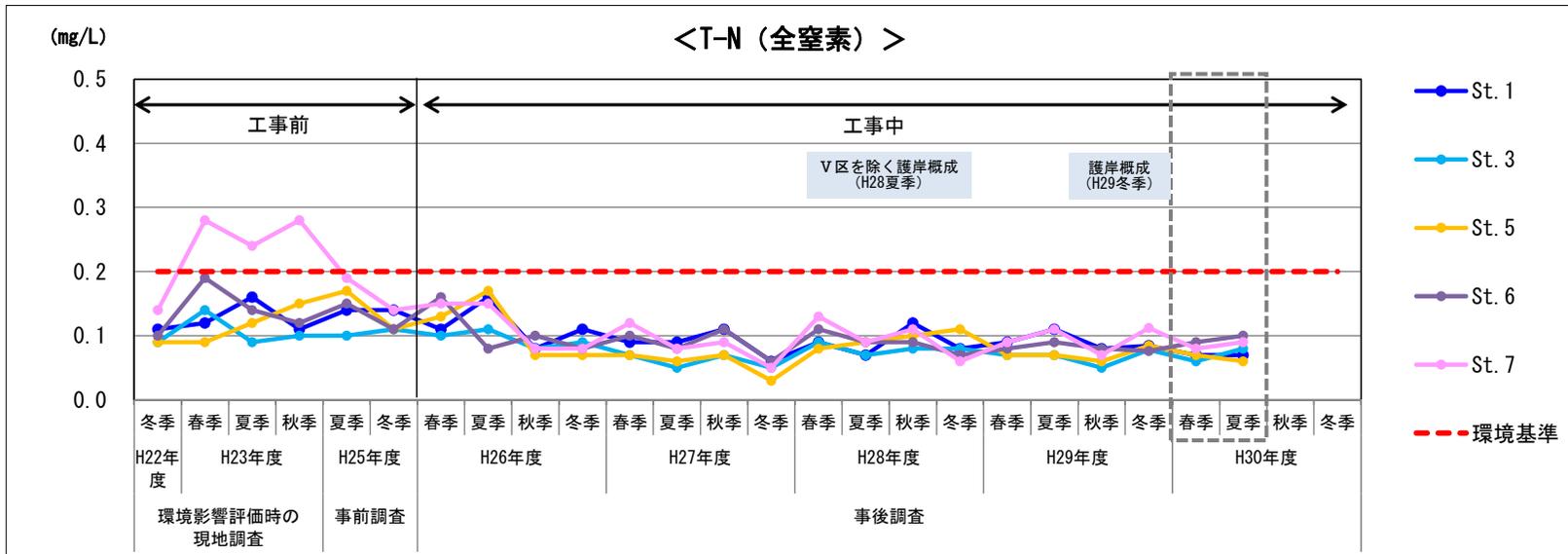
注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

水質の経年変化

閉鎖性海域



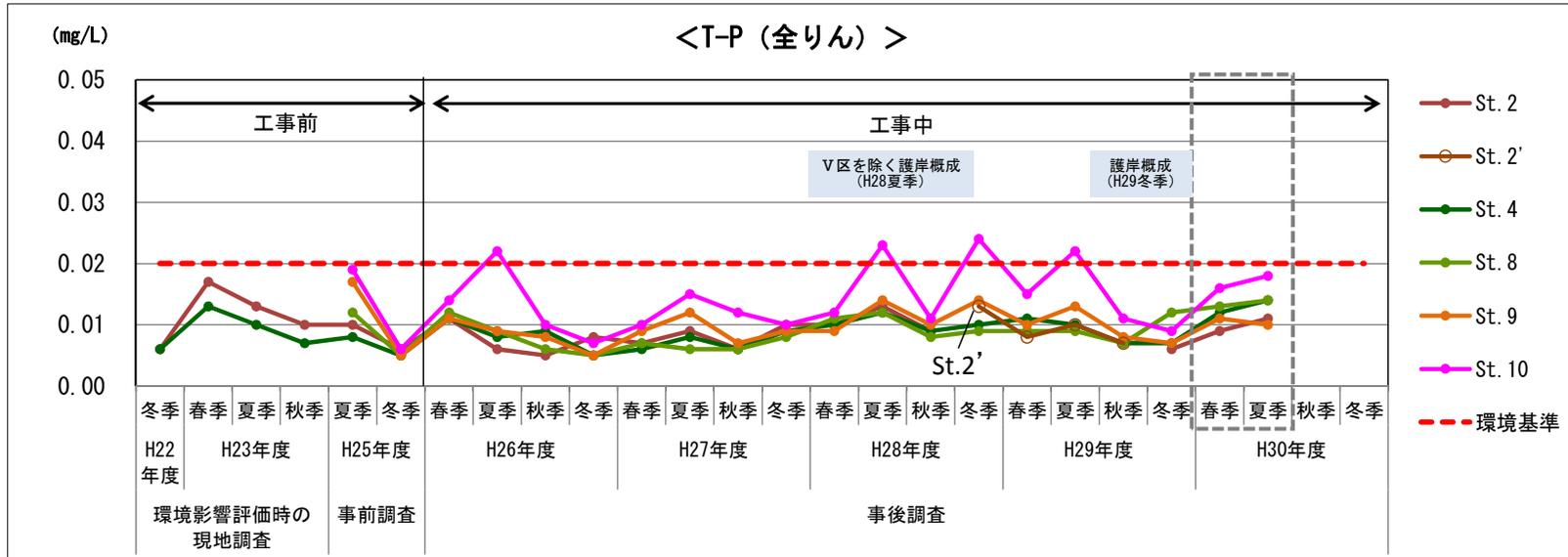
閉鎖性海域以外



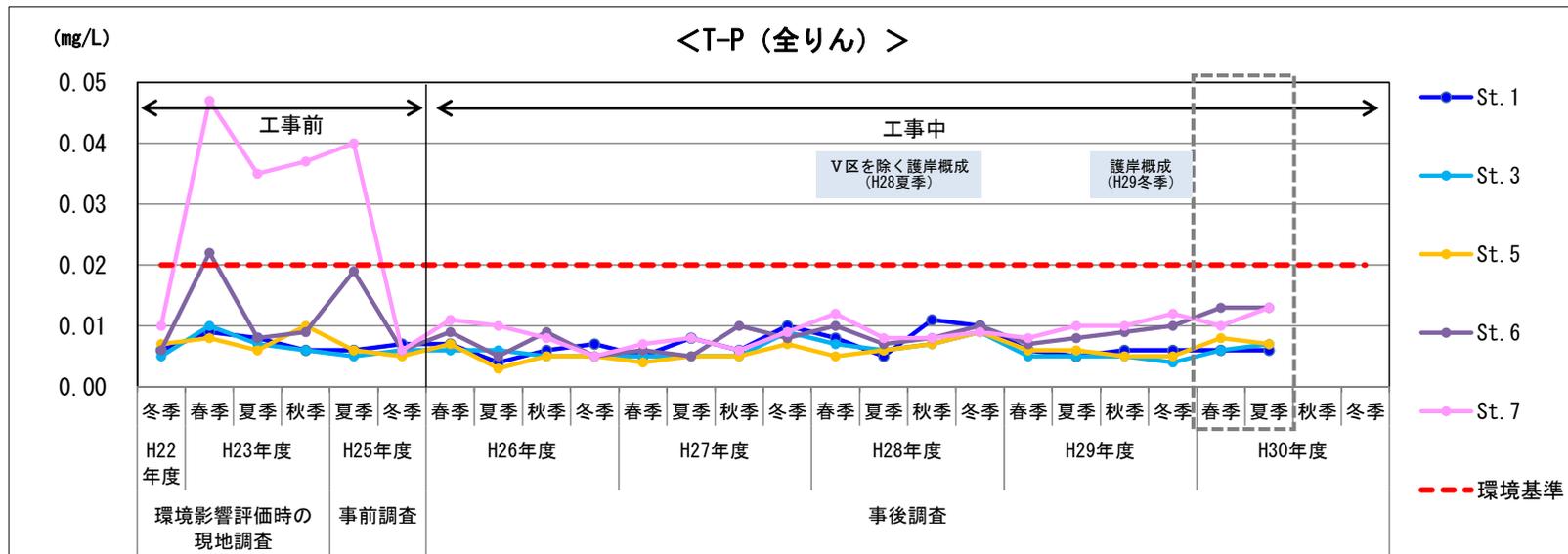
注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

水質の経年変化

閉鎖性海域

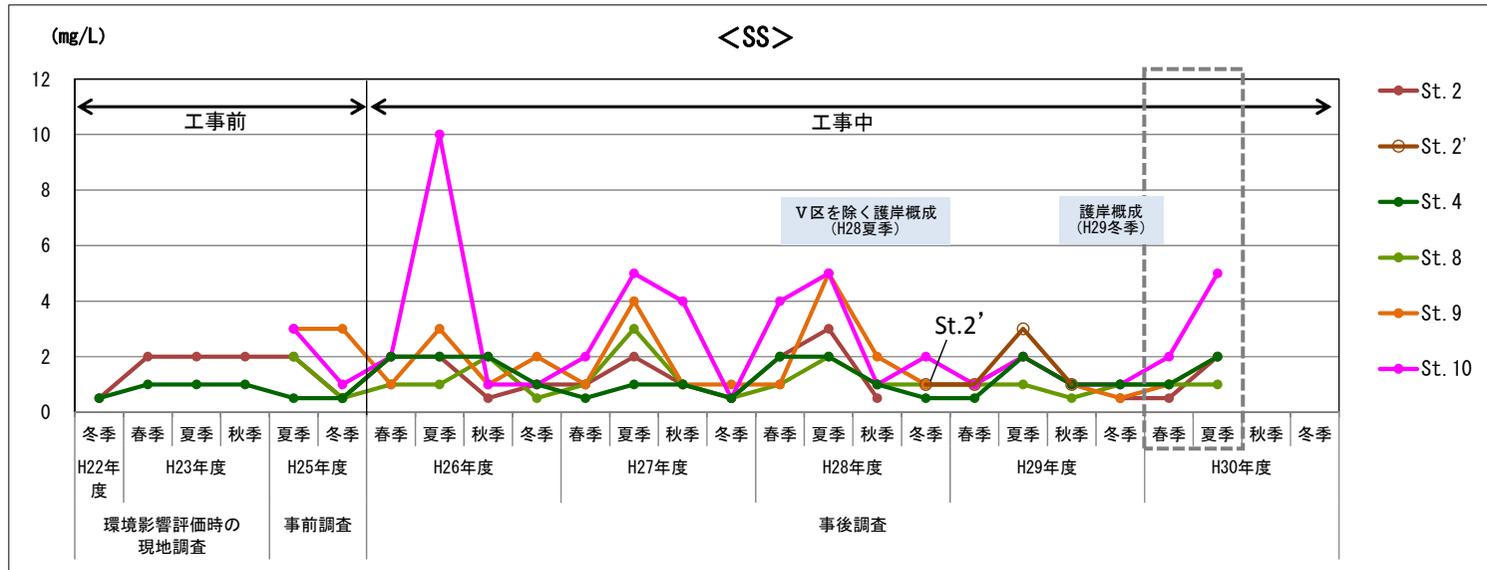


閉鎖性海域以外

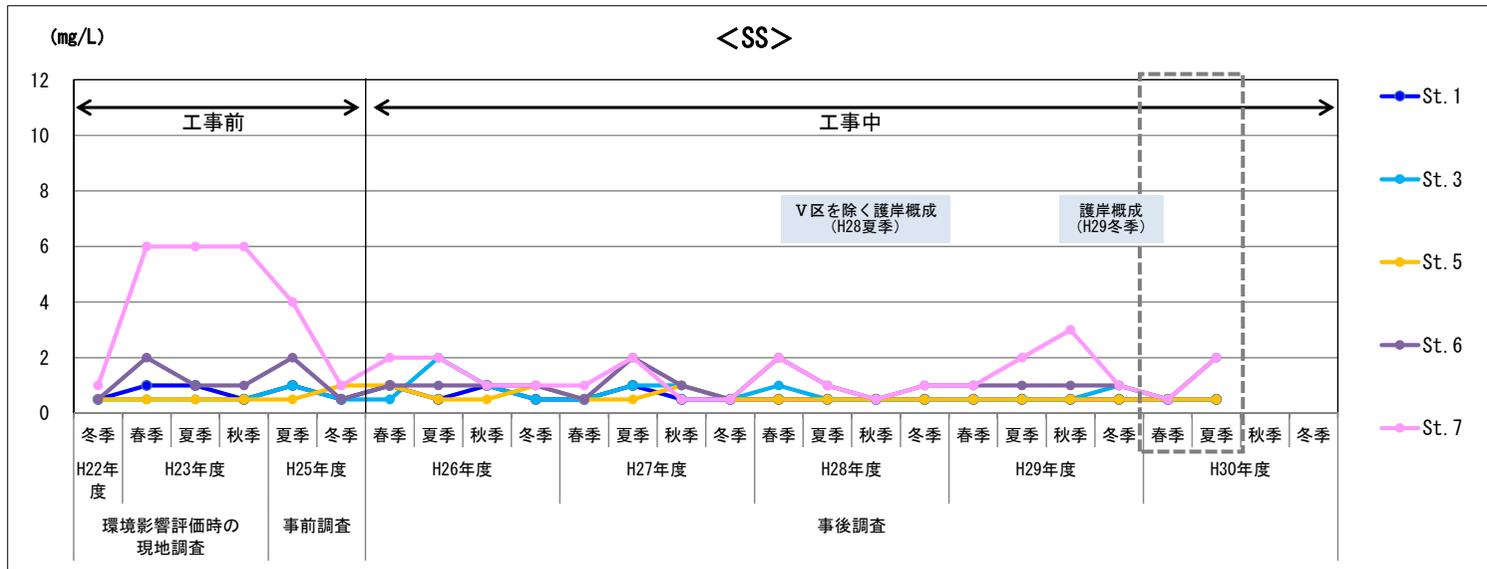


注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

閉鎖性海域



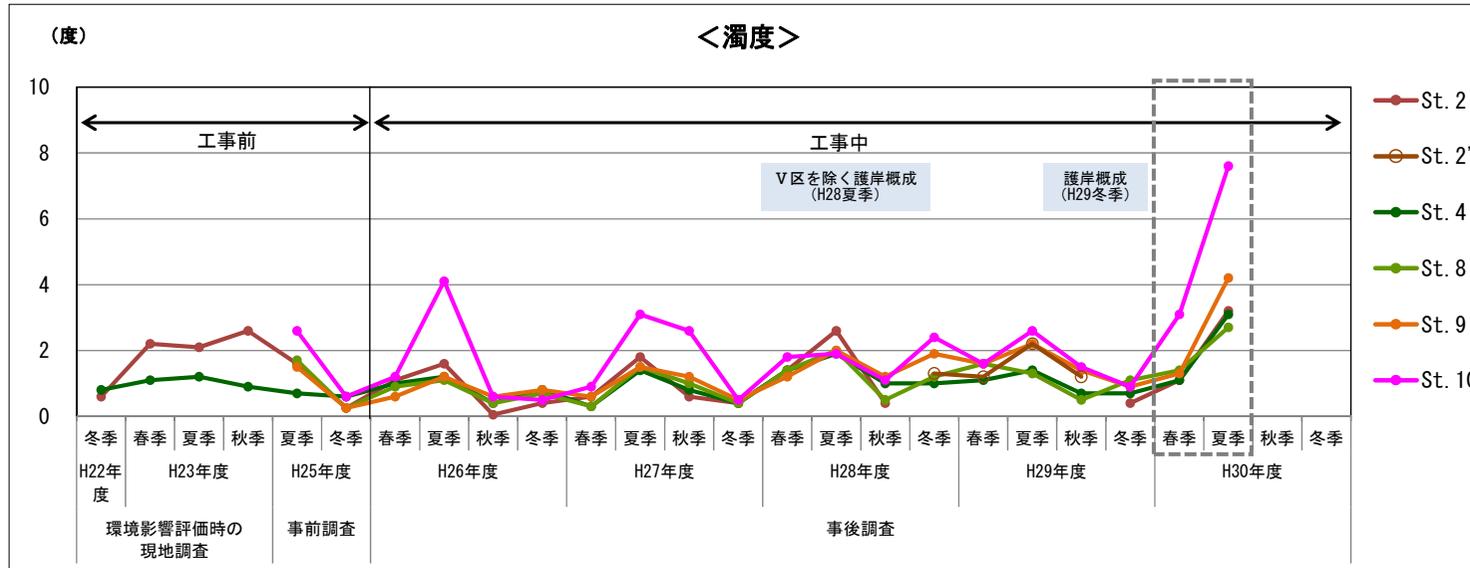
閉鎖性海域以外



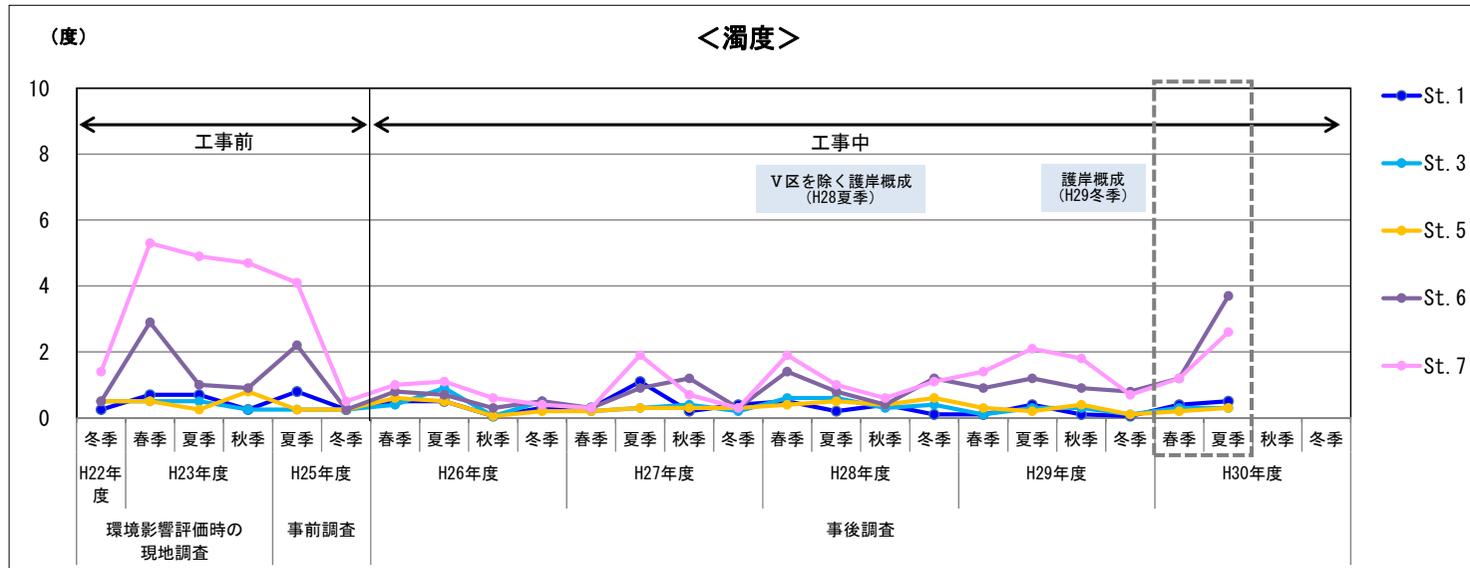
注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

水質の経年変化

閉鎖性海域



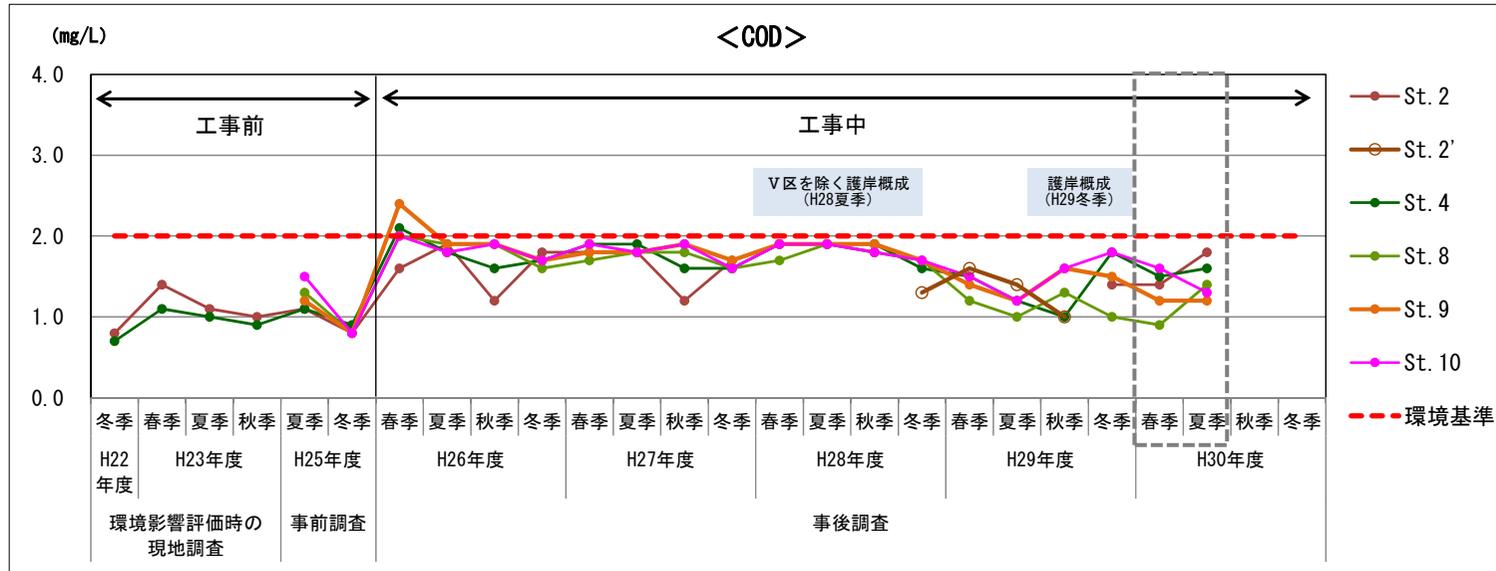
閉鎖性海域以外



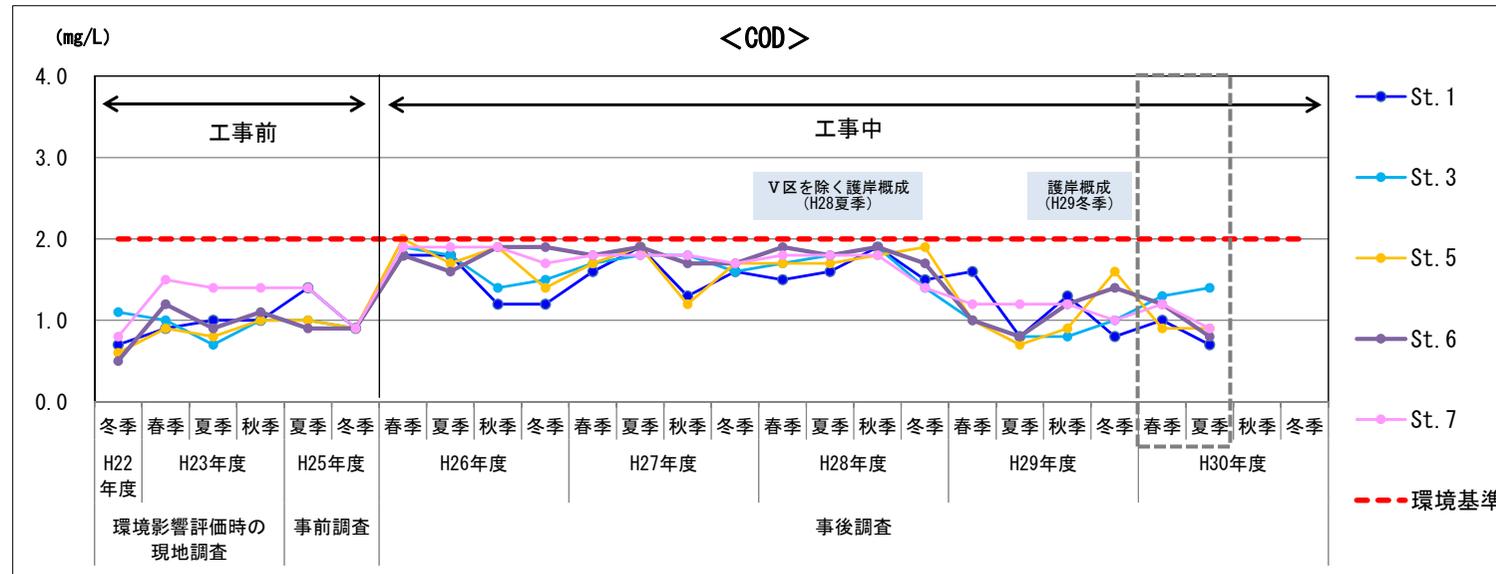
注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

水質の経年変化

閉鎖性海域



閉鎖性海域以外



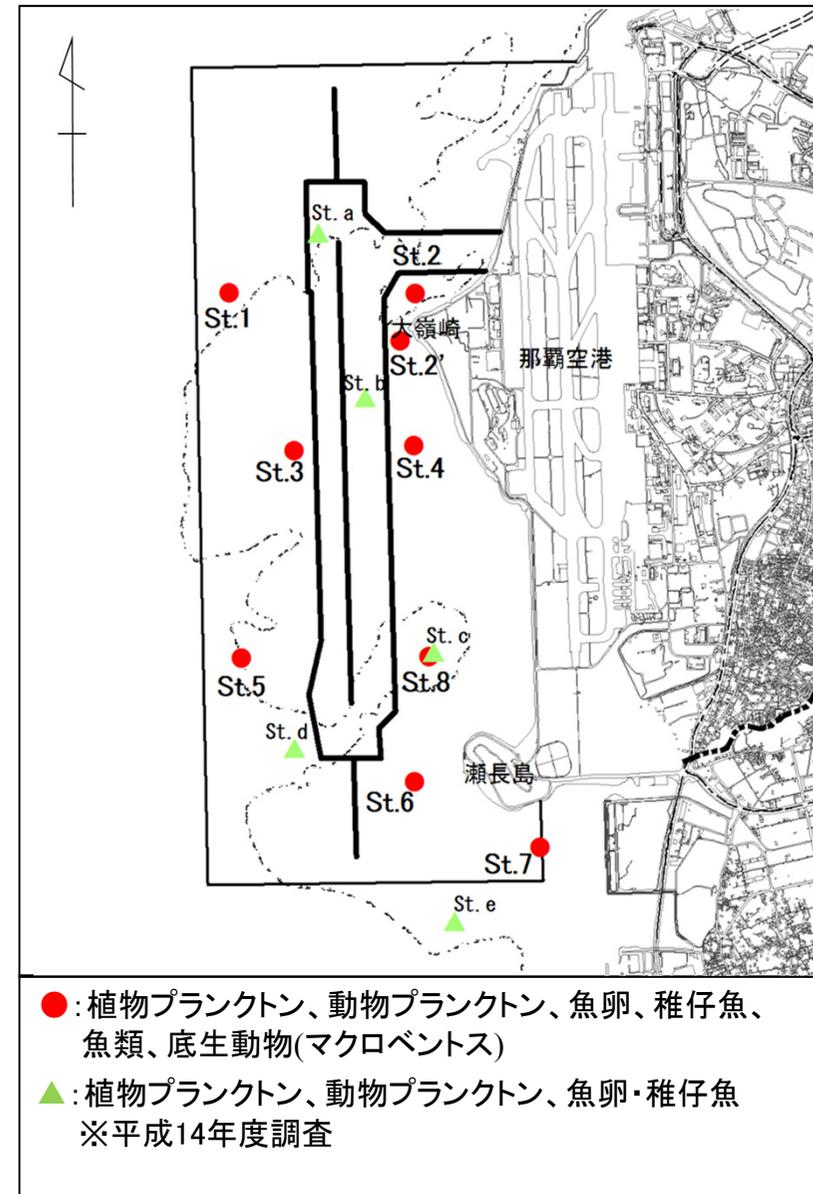
注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

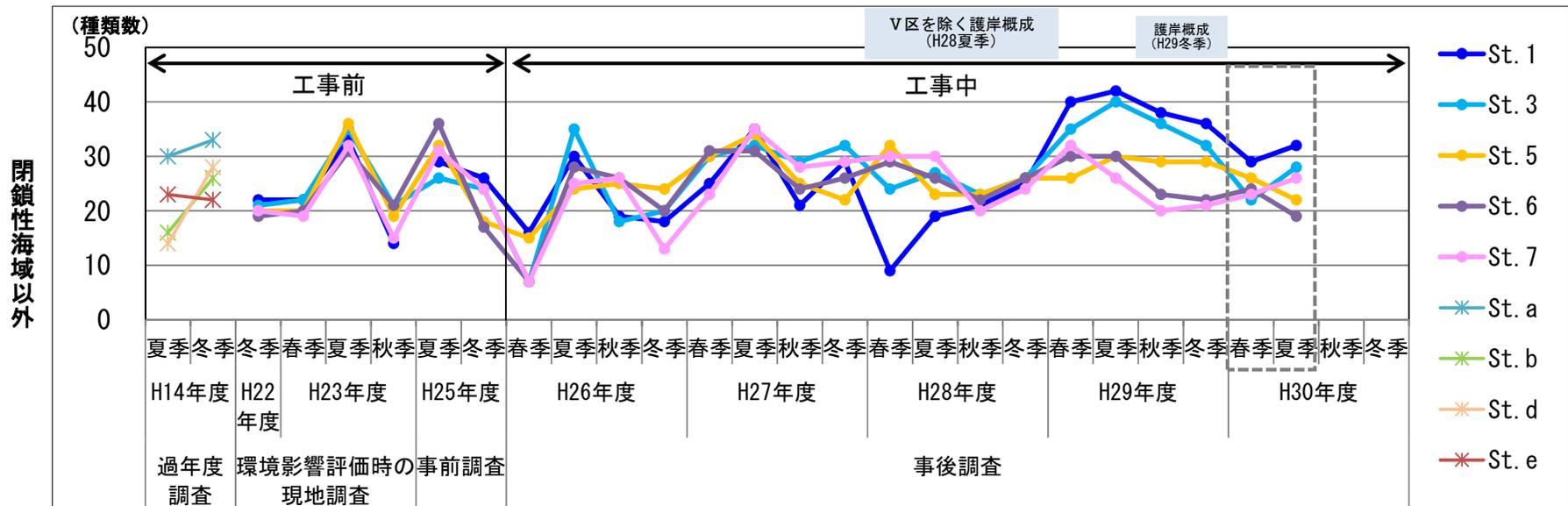
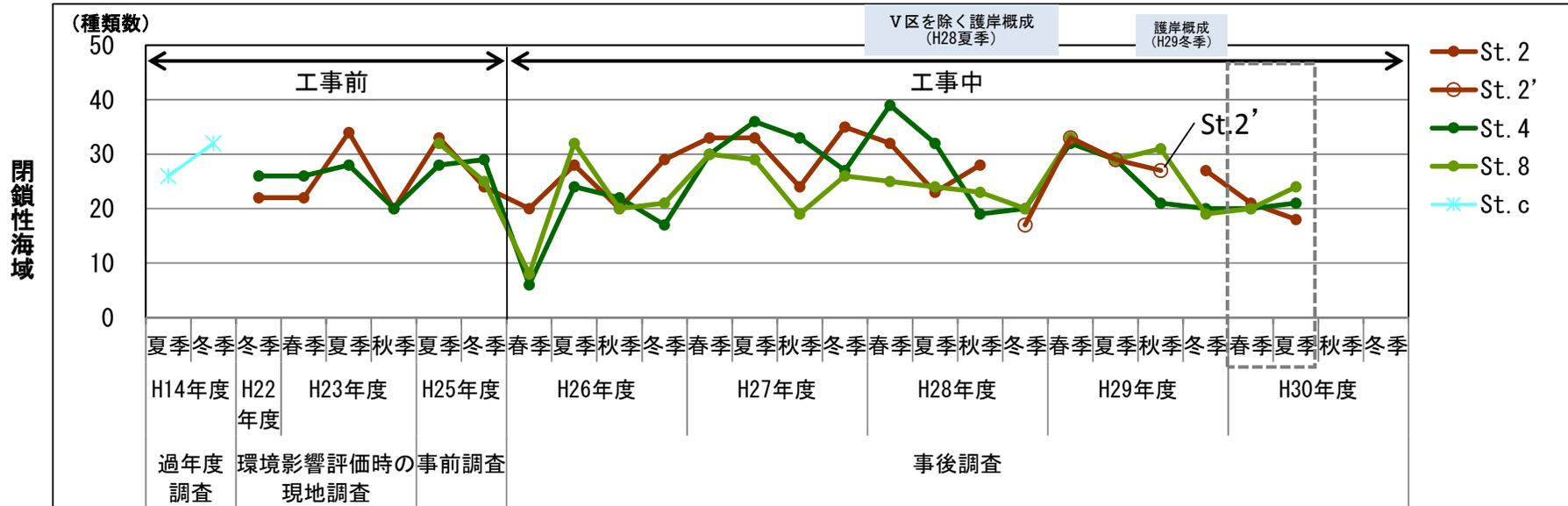
白紙

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、平成30年度春季にSt.2,6,7,8、夏季にSt.2,4,8で工事前の変動範囲を上回り、特に夏季の閉鎖性海域で*Chaetoceros lauderi*が多くみられた。
キートケロス ラウデリ
- 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、平成30年度調査前に降雨は確認されなかった。
キートケロス
- 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。降雨後の陸水影響による増加と上述の閉鎖性海域での*Ch. lauderi*の激増を除けば、種組成に顕著な変化はみられない。
キートケロス ラウデリ
- 平成30年度春季・夏季の調査結果は、種類数は工事前の変動範囲内にあるが、特に夏季の閉鎖性海域内で細胞数が多かった。栄養塩類の顕著な増加はみられておらず、因果関係を含めて今後も注視していく。

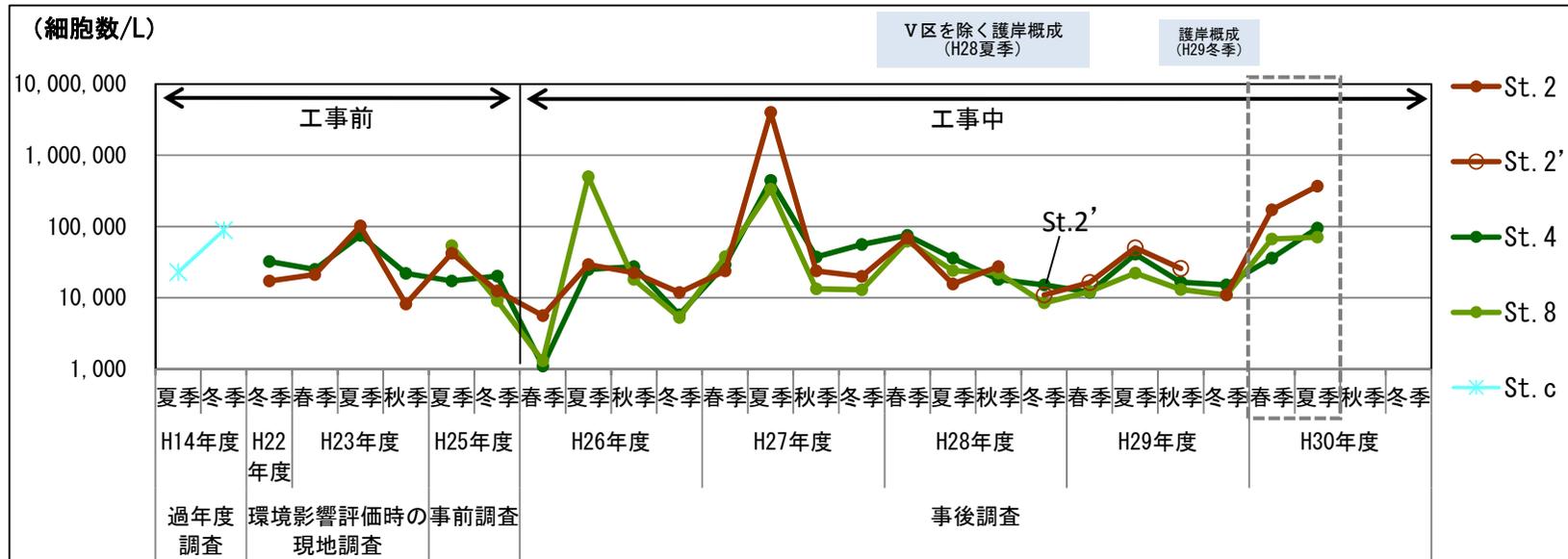




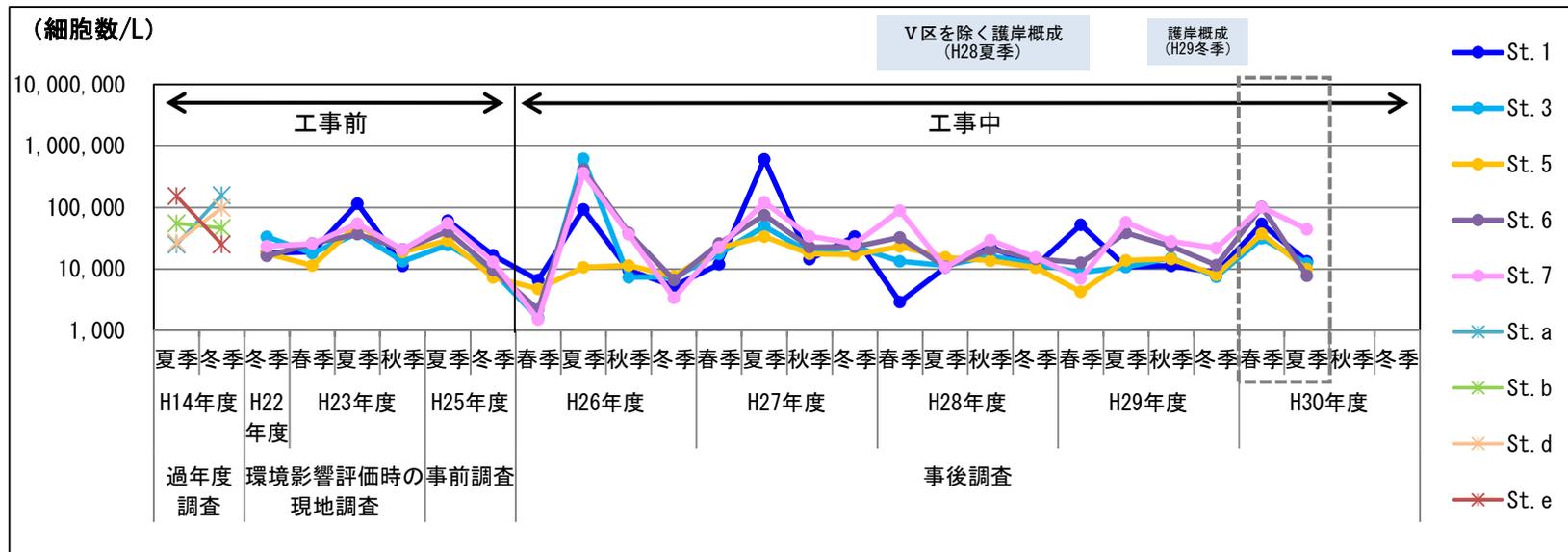
注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

植物プランクトン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。

植物プランクトンの細胞数の経年変化

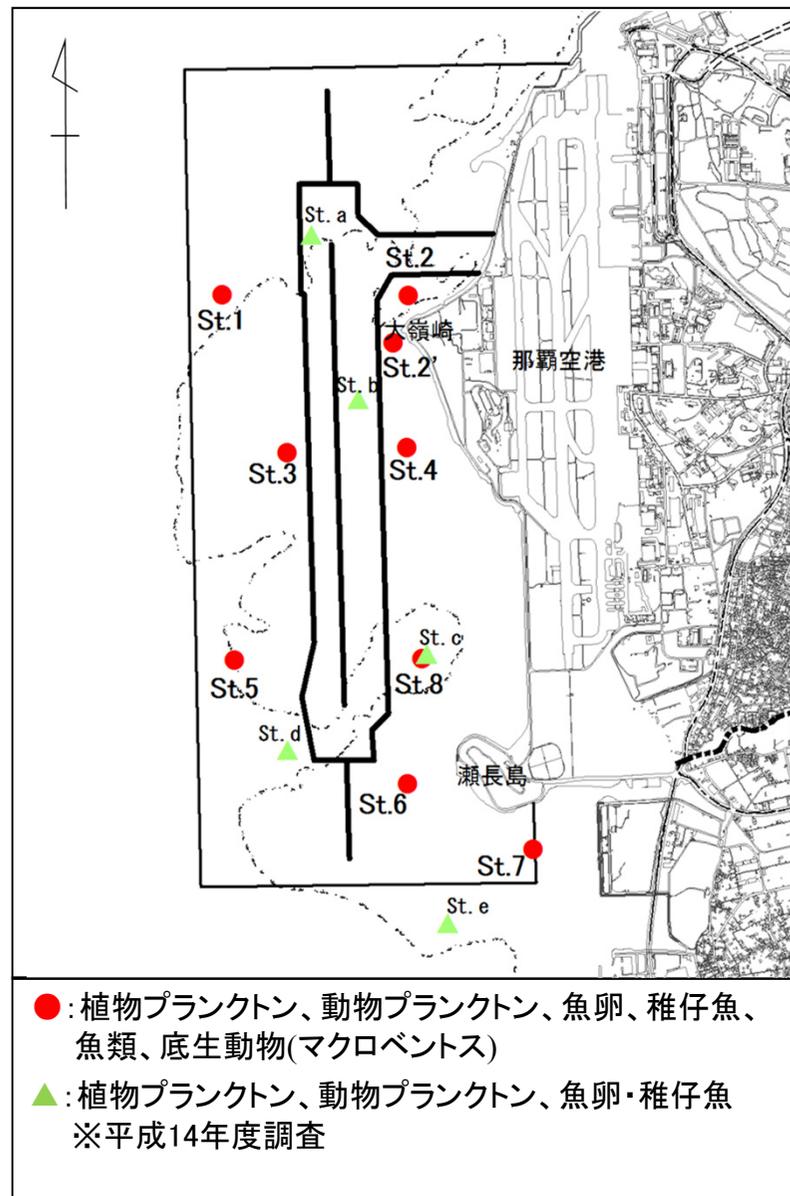
白紙

2.5 海域生物

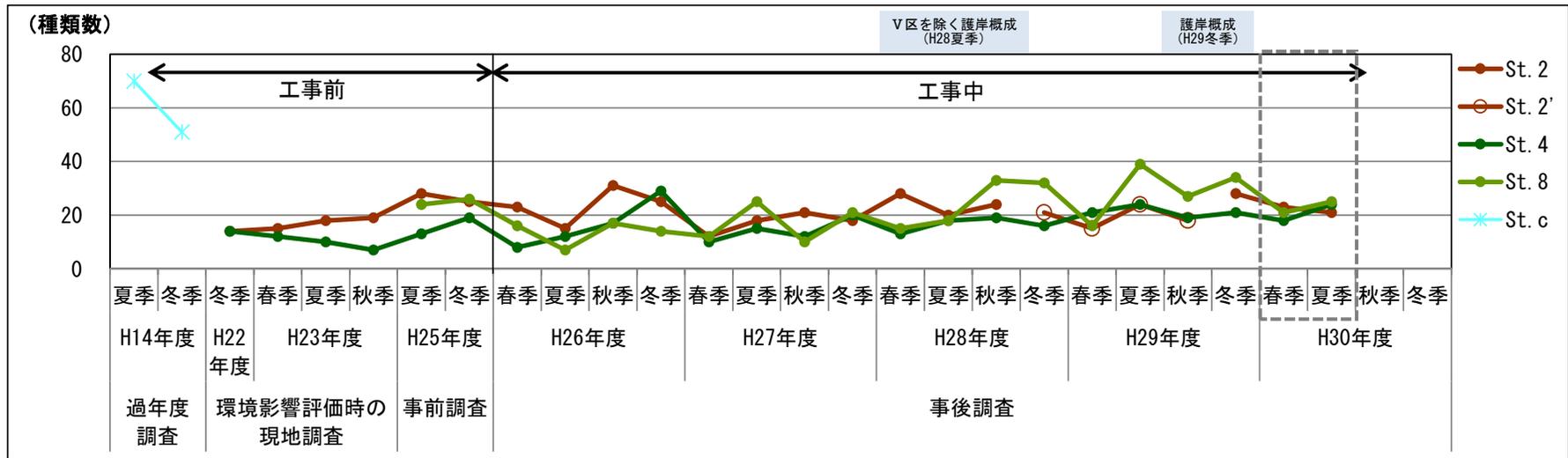
2.5.2 動物プランクトン

- 北原式定量ネットを用いて、各地点で海底上1mから海面まで鉛直曳きし、採集したネット内の残渣をホルマリン固定試料として、種の同定、個体数の計数、沈殿量の計測等を行った。
- 種類数は、平成30年度春季にSt.1で、夏季にSt.3,4,5で工事前の変動範囲をやや上回った。
- 個体数は、春季にSt.1,4,6で、夏季にSt.3を除く全地点で工事前の変動範囲を上回り、特に瀬長島周辺のSt.6,7で多かった。個体数が多いSt.2,6,7,8は、カイアシ類ノープリウス期幼生やオイトナ属の増加によるものであった。
- 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プリウス期幼生であり、閉鎖性海域では二枚貝類幼生、改変区域南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。
- 平成30年度春季・夏季の調査結果のうち、種類数は工事前の変動範囲内にある。個体数は夏季に多くの地点で増加しているが、工事前を含む過年度にも同様の地点で確認されており、引き続き注視していく。

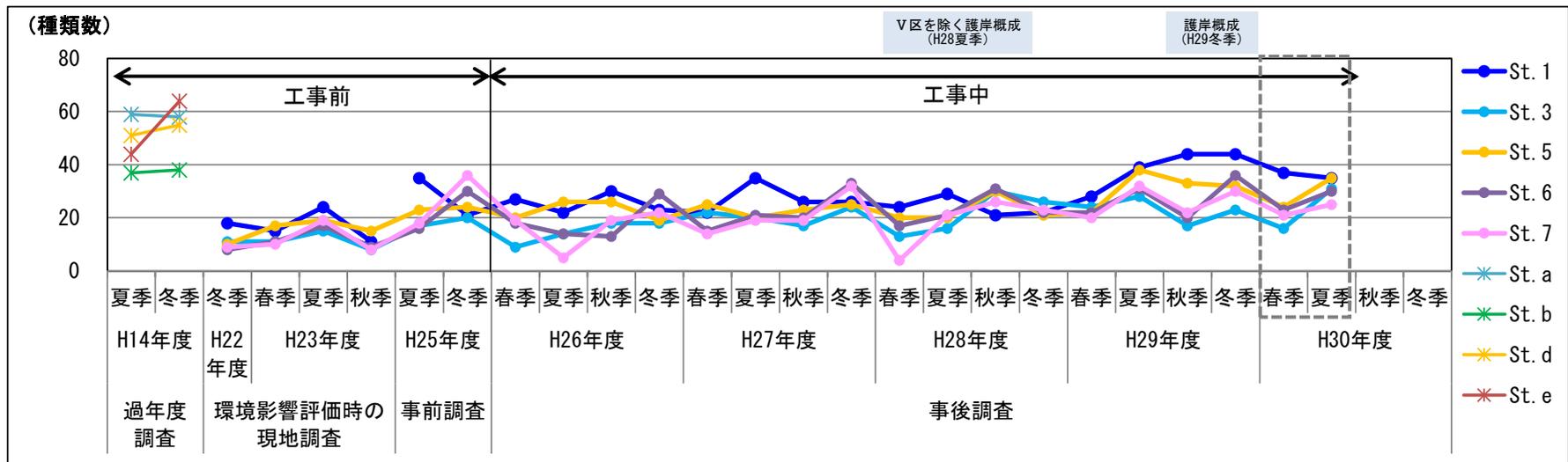
p資料3_74



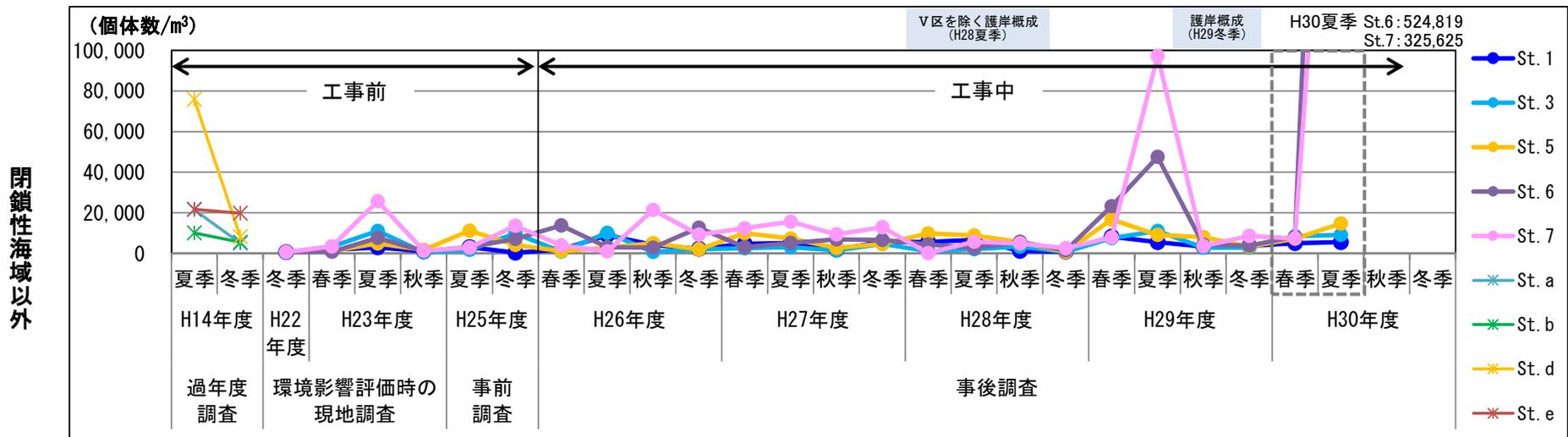
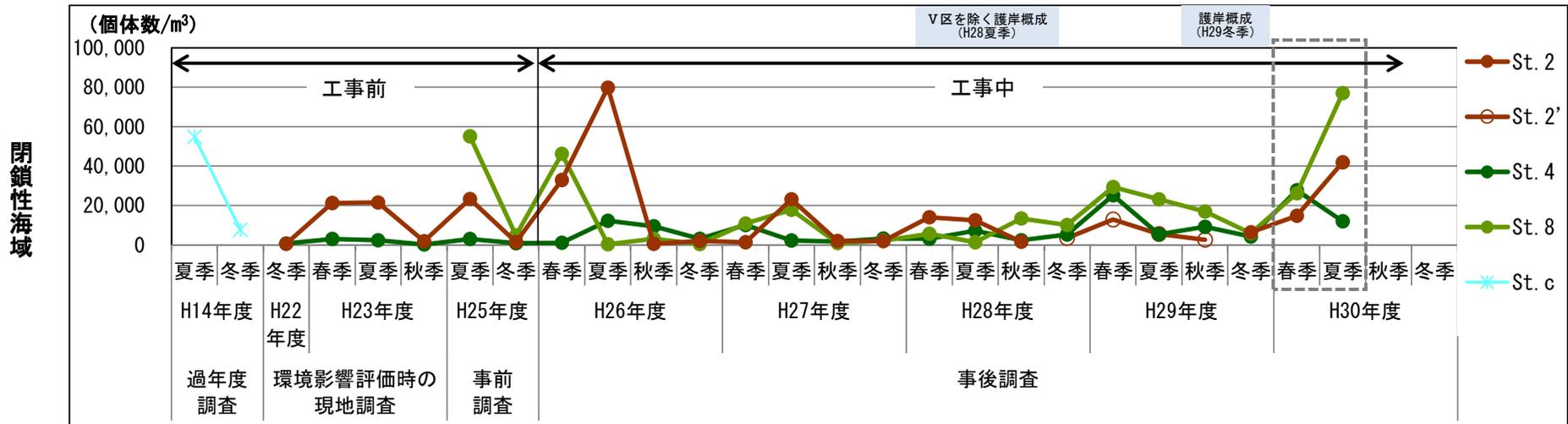
閉鎖性海域



閉鎖性海域以外



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。

白紙

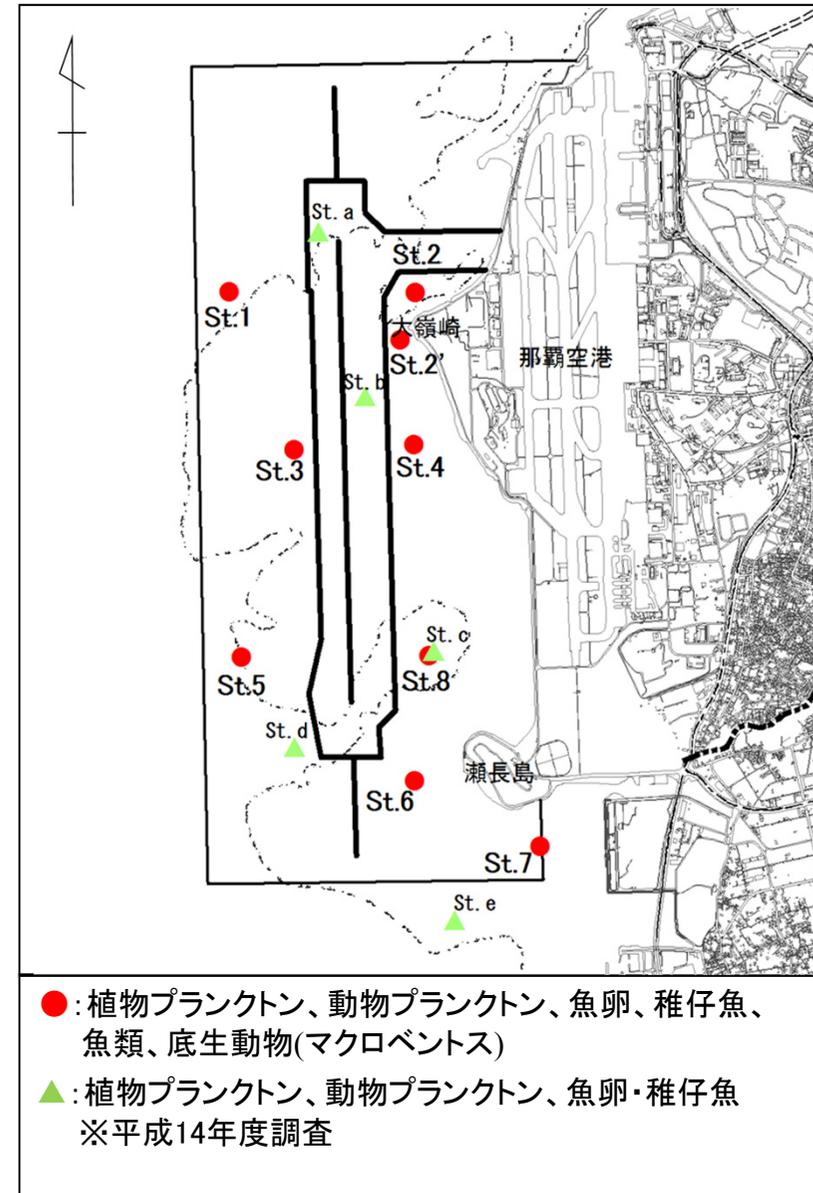
2.5 海域生物

2.5.3 魚卵・稚仔魚

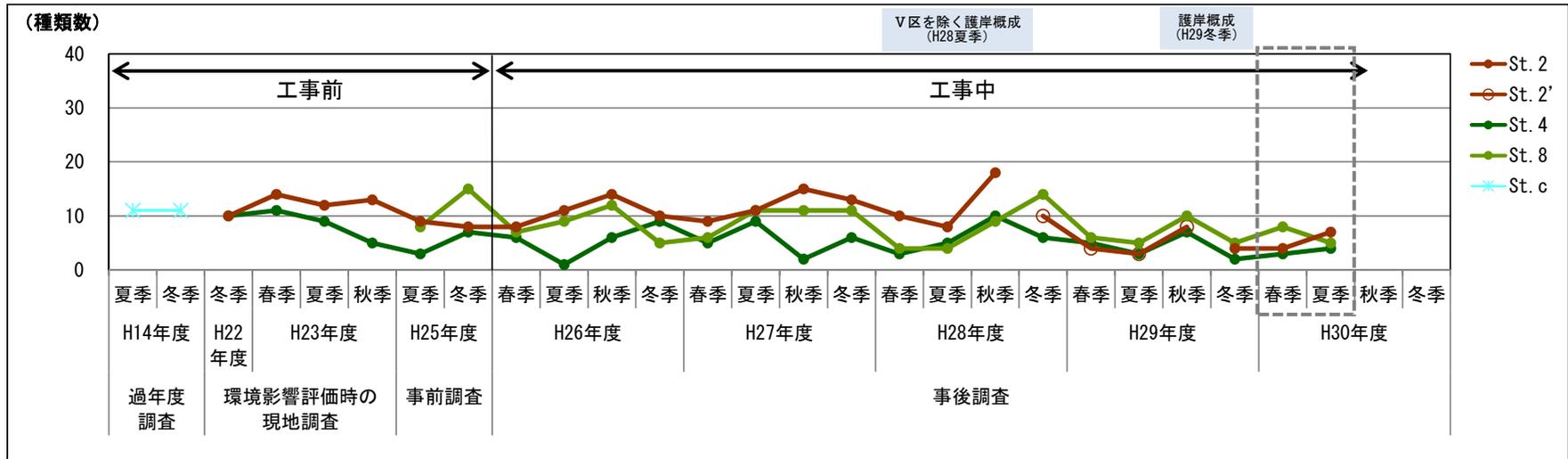
1) 魚卵

- 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。
- 個体数は、夏季のSt.5以外の地点では工事前の変動範囲内であった。夏季のSt.5では、ブダイ科1が多く確認された。
- 平成29年度冬季に個体数の増加が確認されたSt.2では、平成30年度春季・夏季の個体数は工事前の変動範囲内にあり、一時的な増加であったと考えられる。
- 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等は主な産卵場ではないと考えられる。
- 平成30年度春季・夏季の調査結果は、St.5の個体数を除き、種類数、個体数ともに概ね工事前の変動範囲内にあり、工事による大きな影響はないと考えられる。

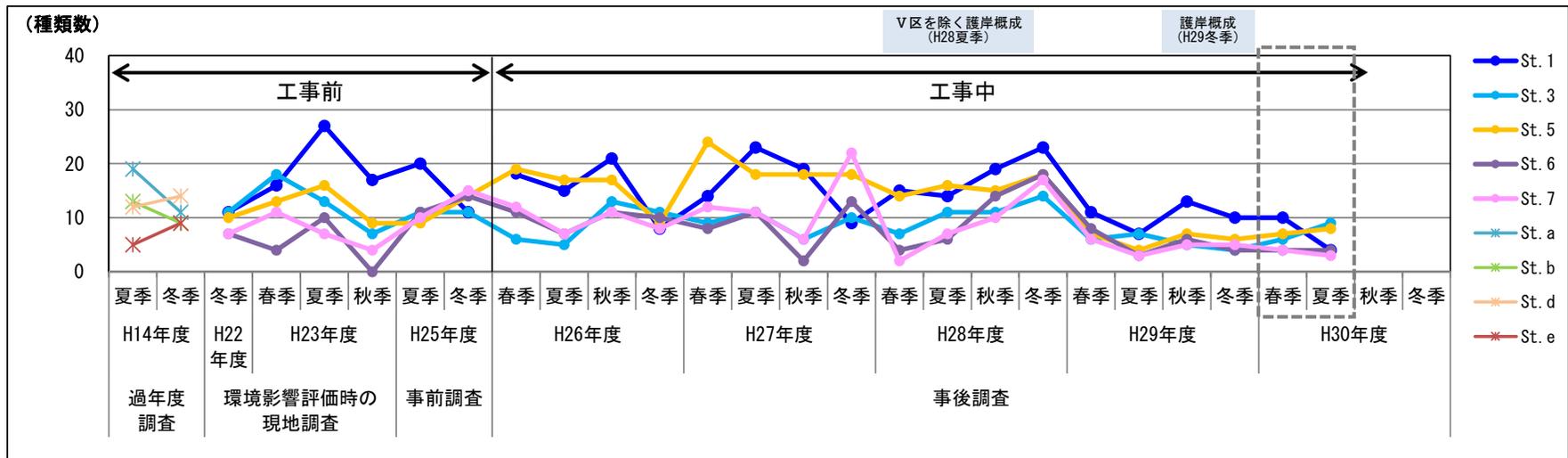
p資料3_80



閉鎖性海域

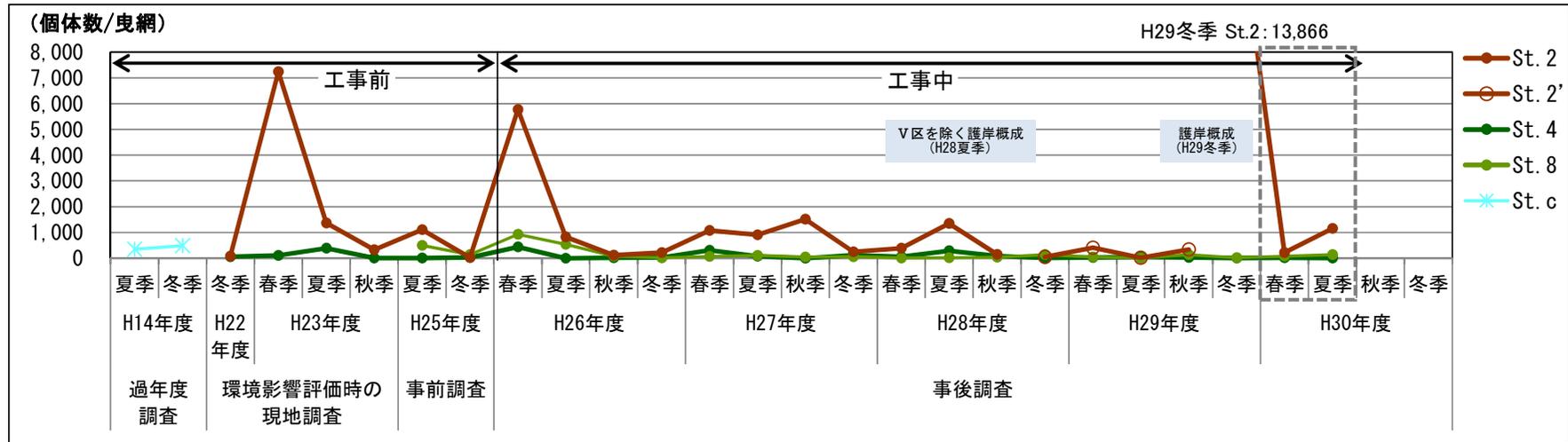


閉鎖性海域以外

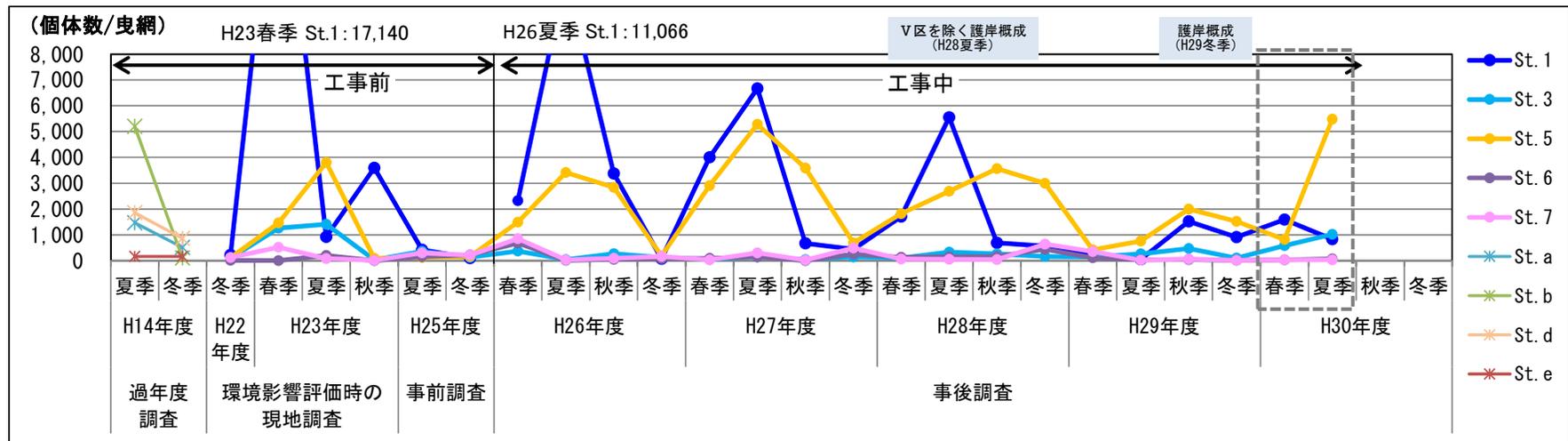


注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

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。

白紙

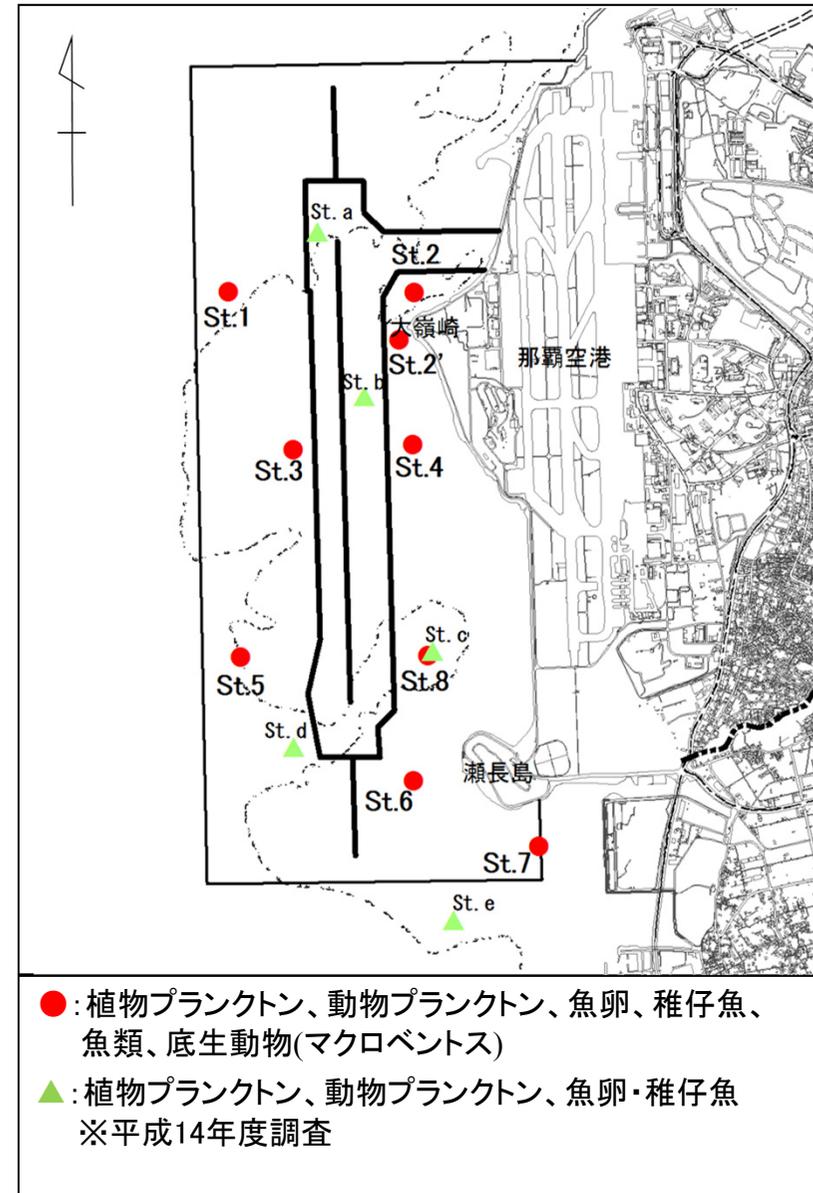
2.5 海域生物

2.5.3 魚卵・稚仔魚

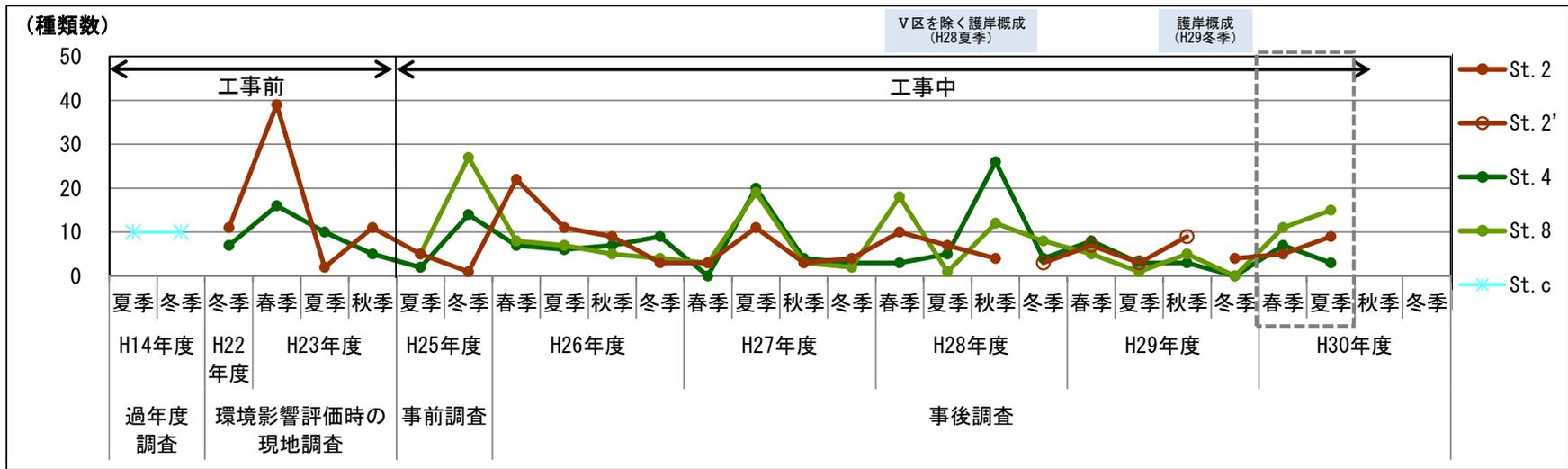
2) 稚仔魚

- 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。
- 平成29年度冬季調査において、St.4、8で稚仔魚が採集されなかったものの、平成30年度春季・夏季の個体数は工事前の変動範囲内にあり、一時的に採取されなかったと考えられる。
- 平成30年度春季・夏季の調査結果は、種類数、個体数ともに概ね工事前の変動範囲内にあり、工事による大きな影響はないと考えられる。

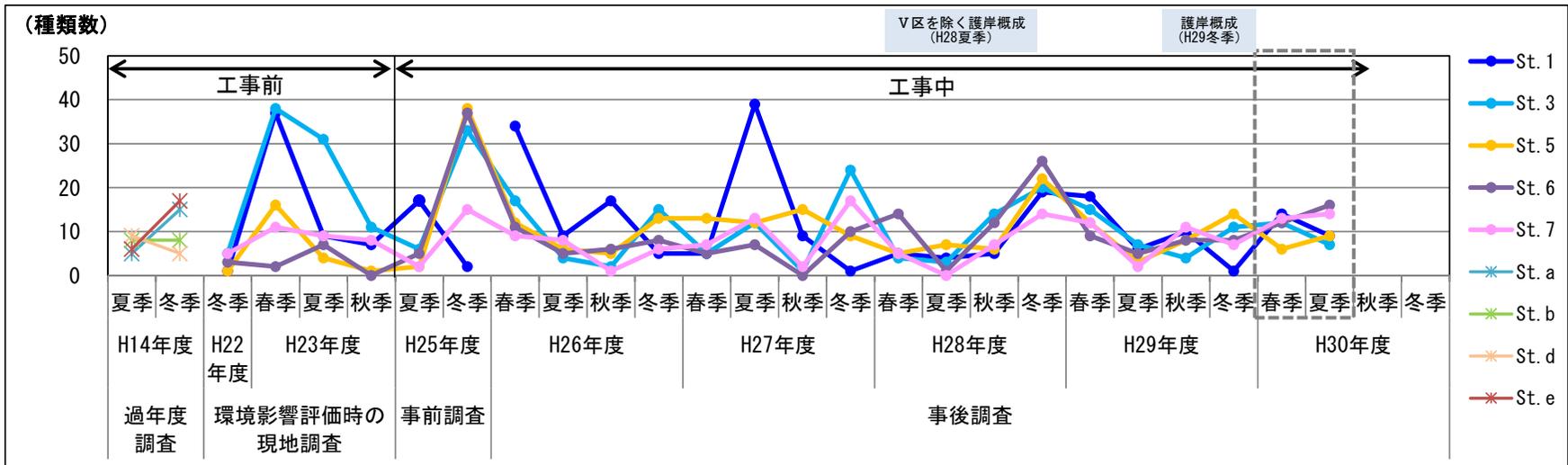
p資料3_80



閉鎖性海域



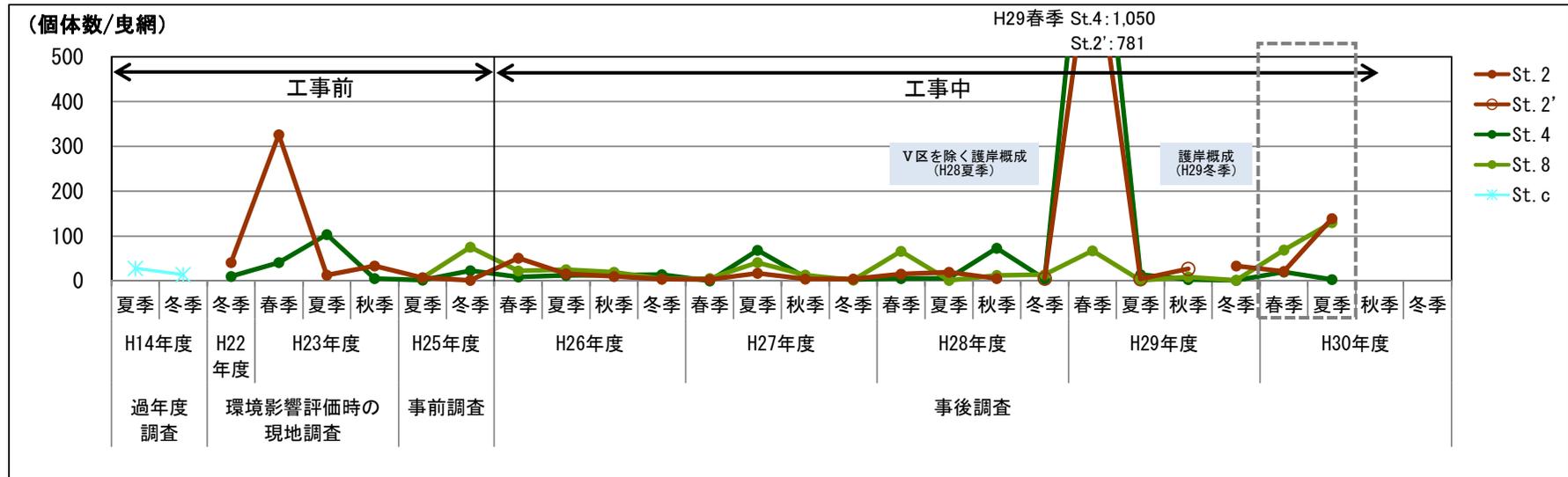
閉鎖性海域以外



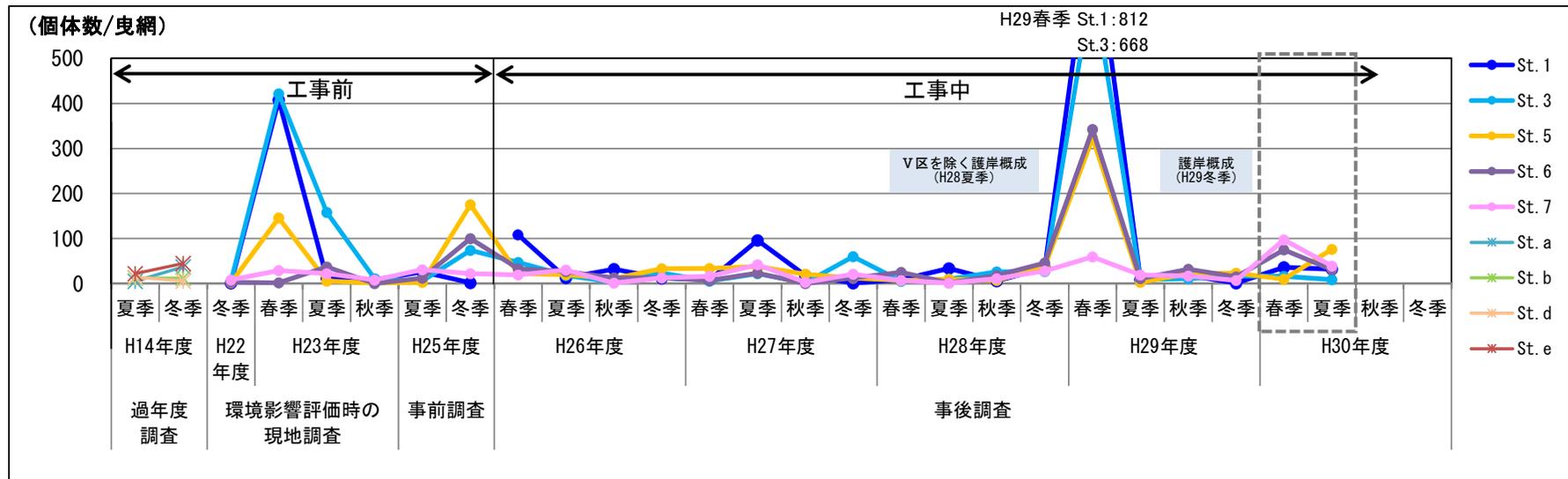
注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

稚仔魚の種類数の経年変化

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。

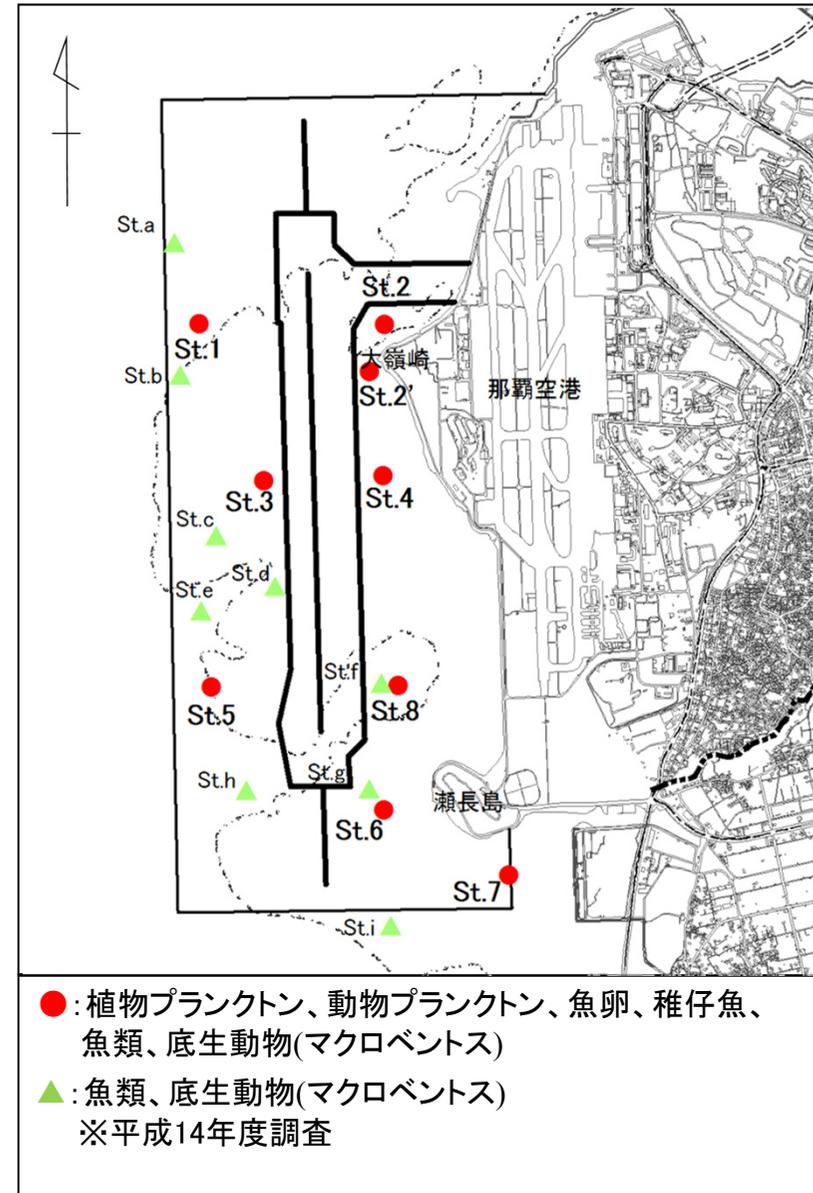
稚仔魚の個体数の経年変化

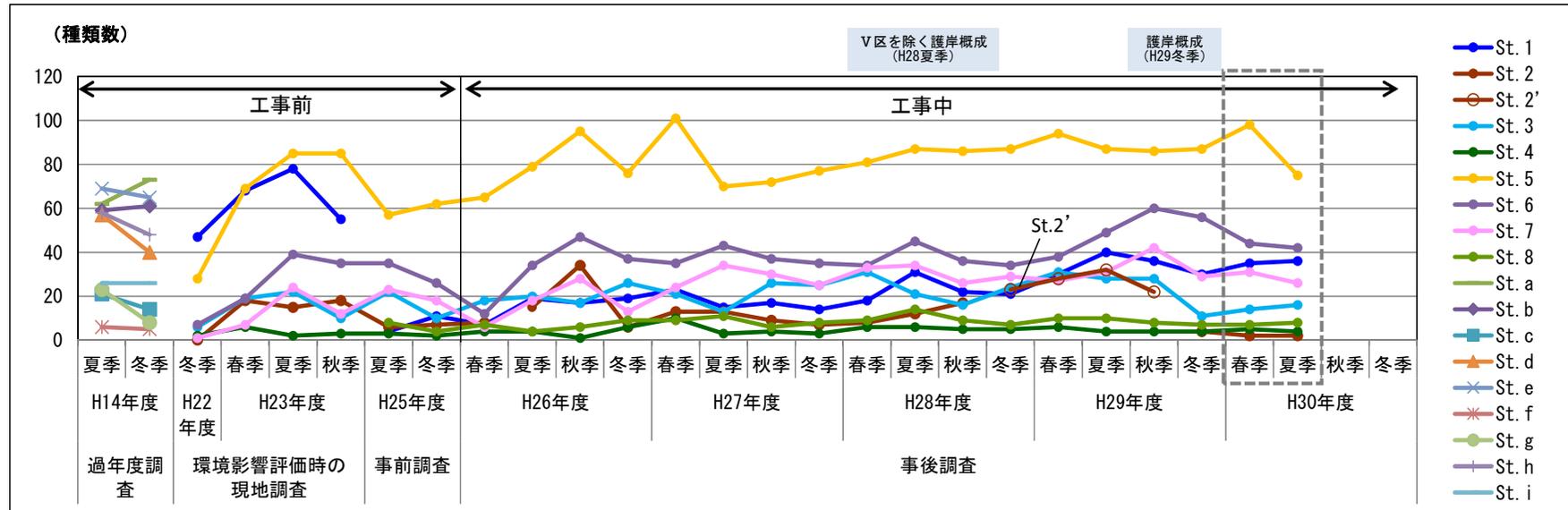
白紙

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。
- 平成30年度春季・夏季の調査結果を工事前と比較すると、種類数は概ね変動範囲内であった。
- 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。
- 平成30年度春季・夏季の出現種類数は、概ね工事前の変動範囲内にあり、各地点の出現種及び種組成もほぼ同様であることから、工事による大きな影響はないと考えられる。





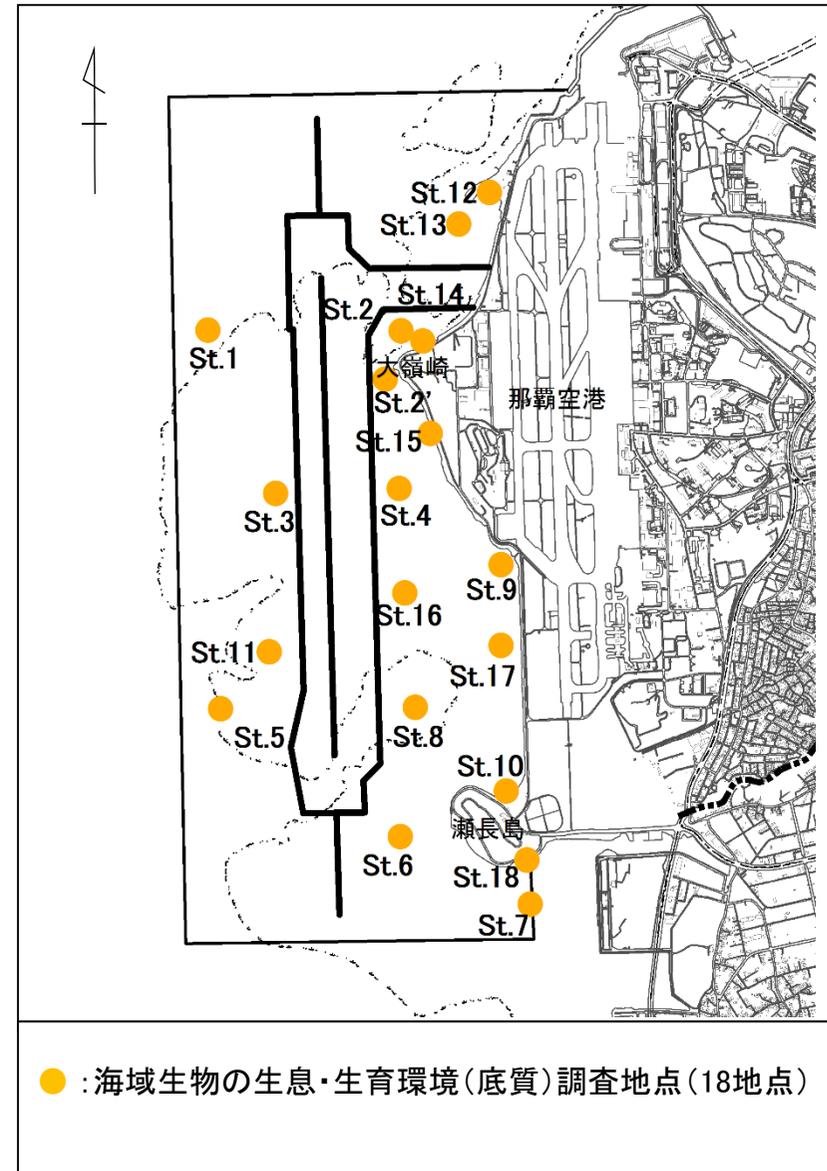
注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

魚類の種類数の経年変化

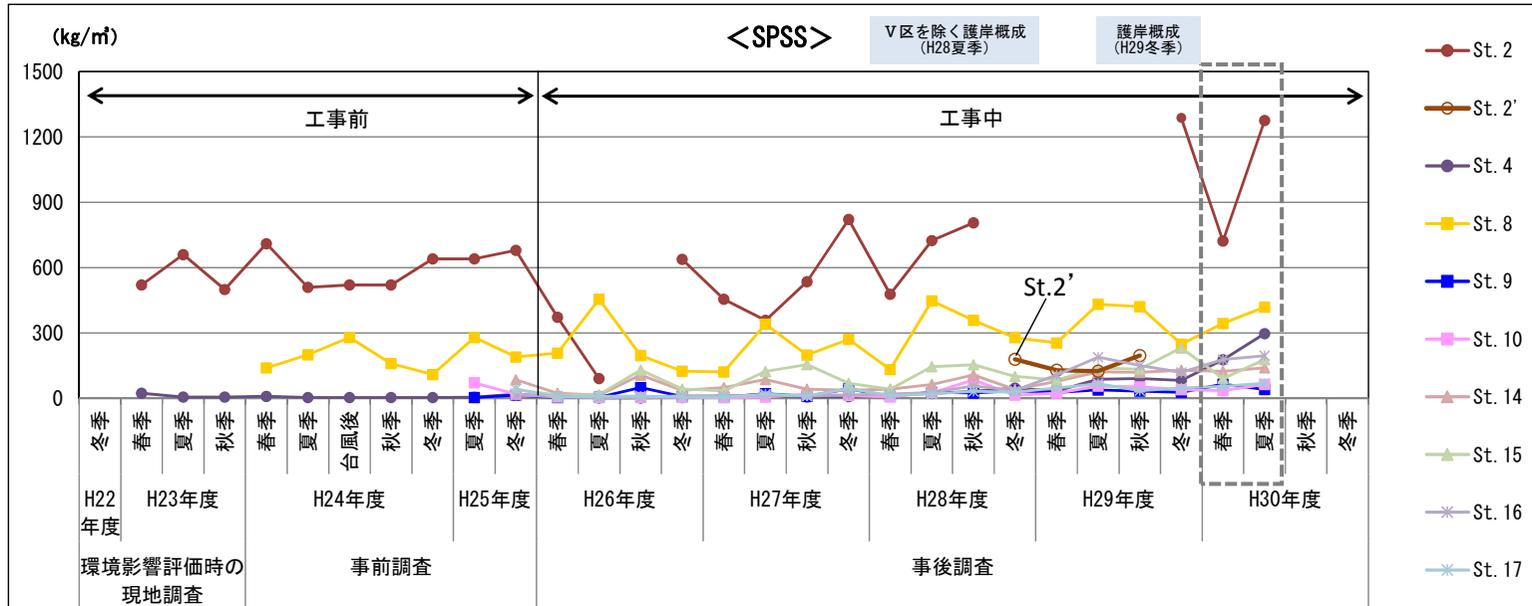
2.5 海域生物

2.5.11 海域生物の生息・生育環境(底質)

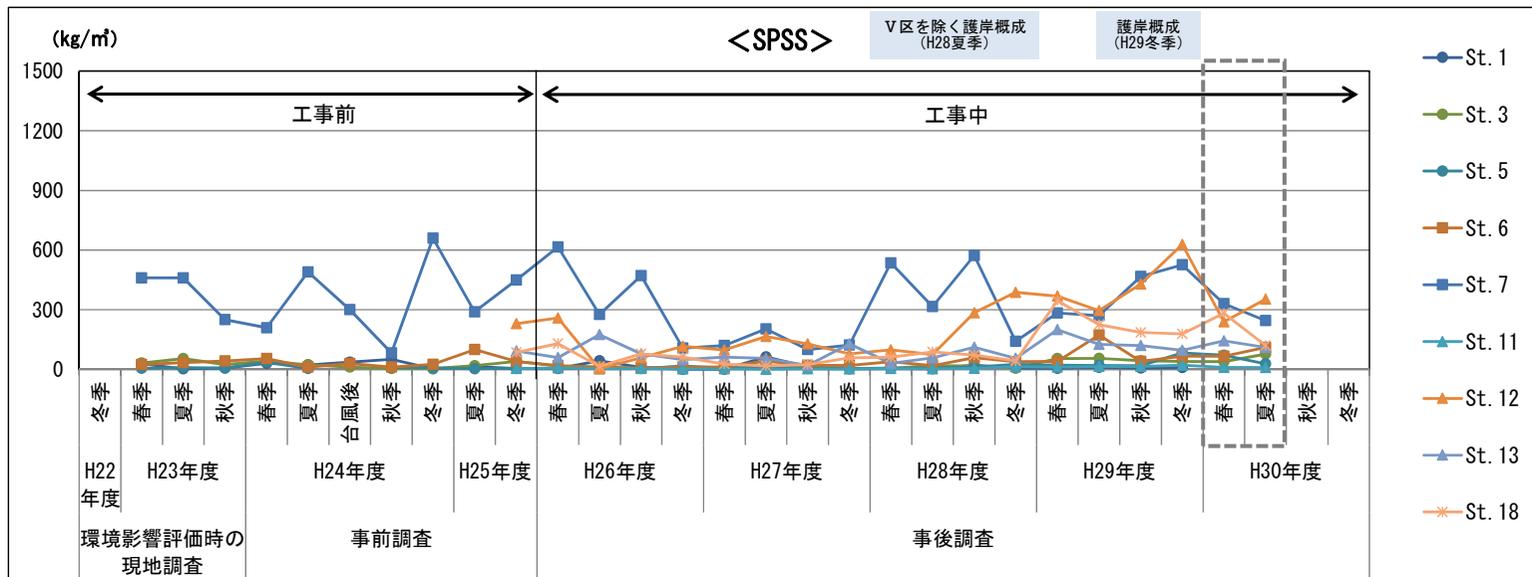
- St.2のSPSS及び強熱減量については、工事前の変動範囲を上回ったものの、平成30年度春季・夏季の粒度組成やその他の項目については工事前と大きく変わらない。
- 粒度組成については、St.5で春季以降礫分が減少している。St.5は外海に面した地点であり、変動が大きいと考えられる。また、St.14において春季に礫分の増加がみられたが、夏季は工事前の変動範囲内にあり、一時的な増加であると考えられる。その他の地点では、大きな変化はみられていない。
- 平成30年度春季・夏季の調査結果は、St.2のSPSS及び強熱減量を除き、概ね工事前の変動範囲内にある。St.2については、平成28年度冬季～平成29年度秋季の間、汚濁防止膜の内側にあったことから、今後も注視していくこととする。



閉鎖性海域



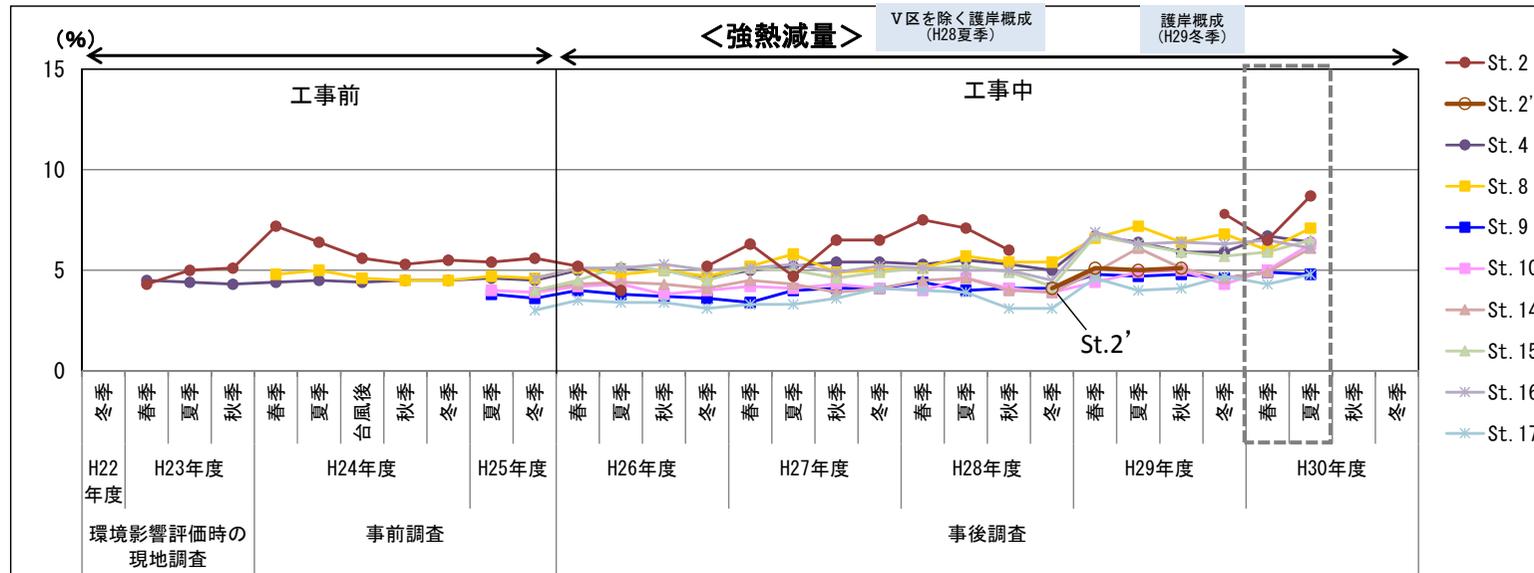
閉鎖性海域以外



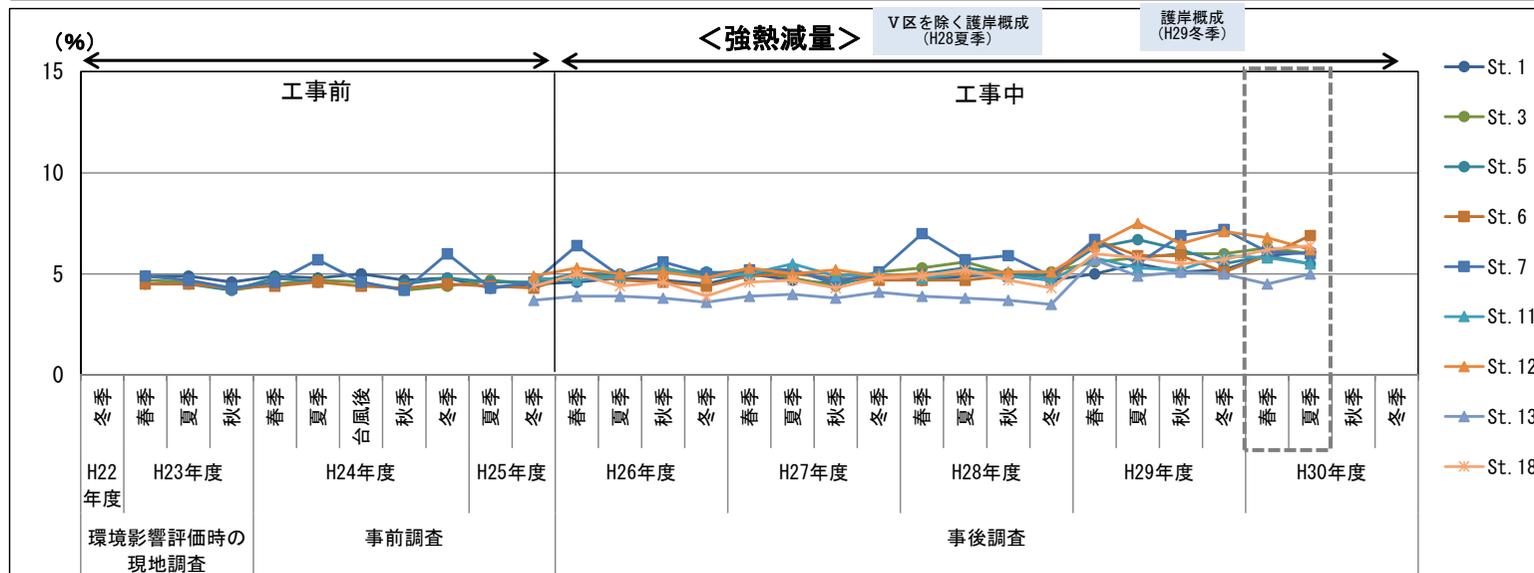
注：St. 2の平成26年度秋季は、底質の採取を行っていない。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

底質の経年変化

閉鎖性海域

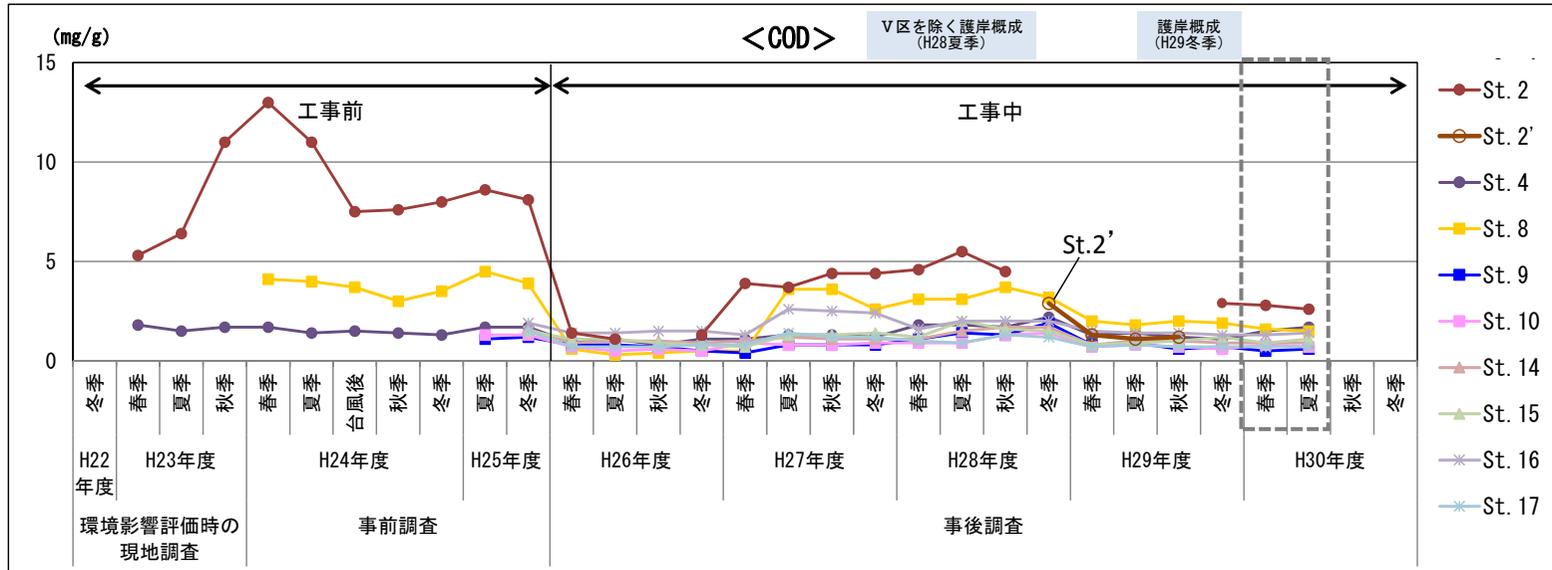


閉鎖性海域以外

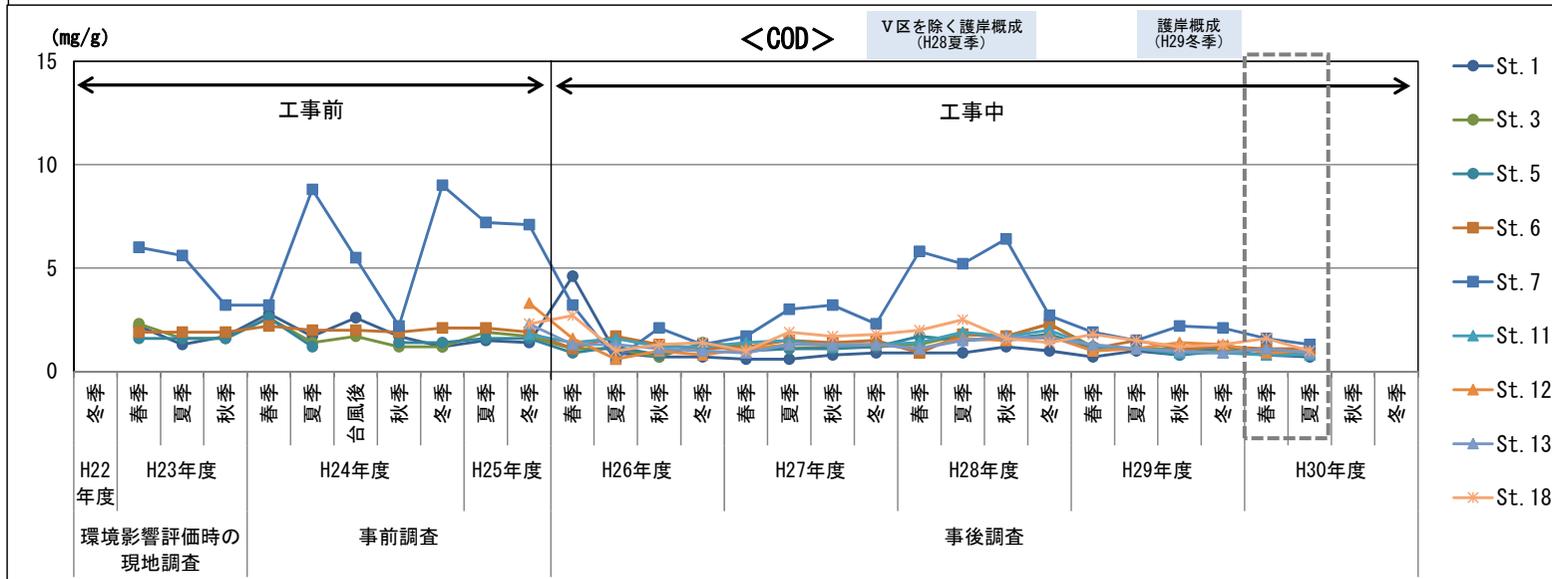


注：St. 2の平成26年度秋季は、底質の採取を行っていない。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

閉鎖性海域

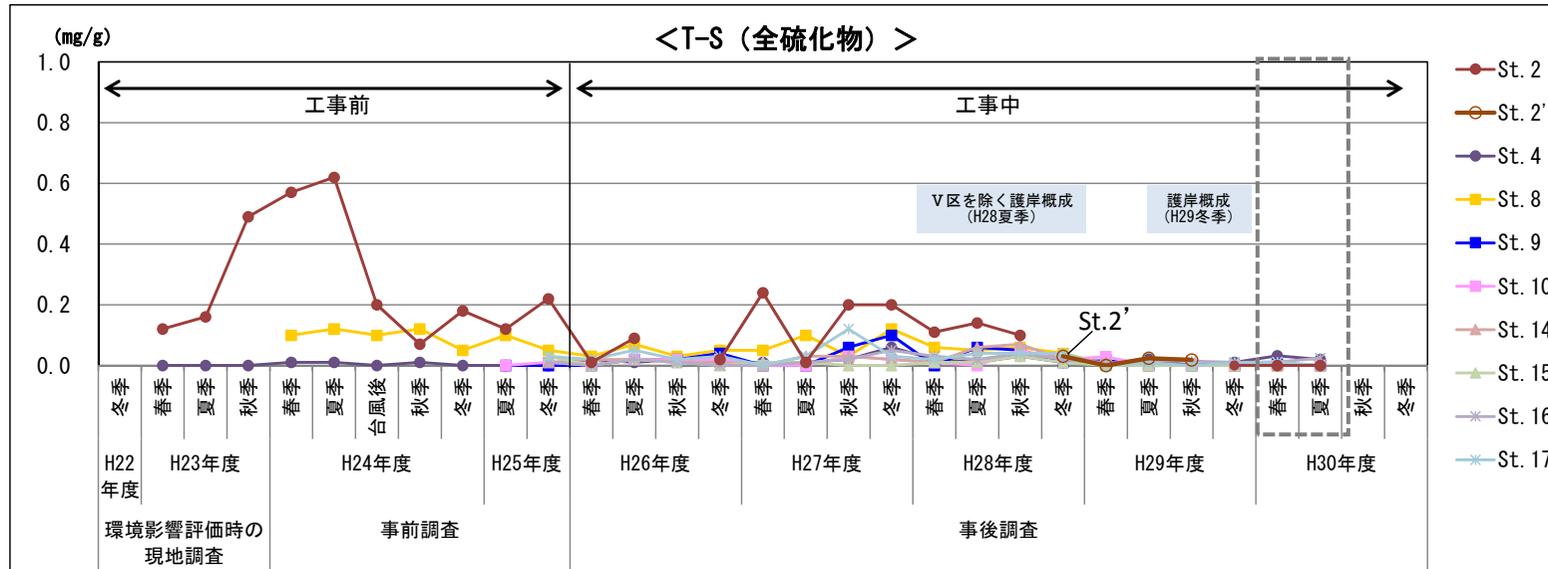


閉鎖性海域以外

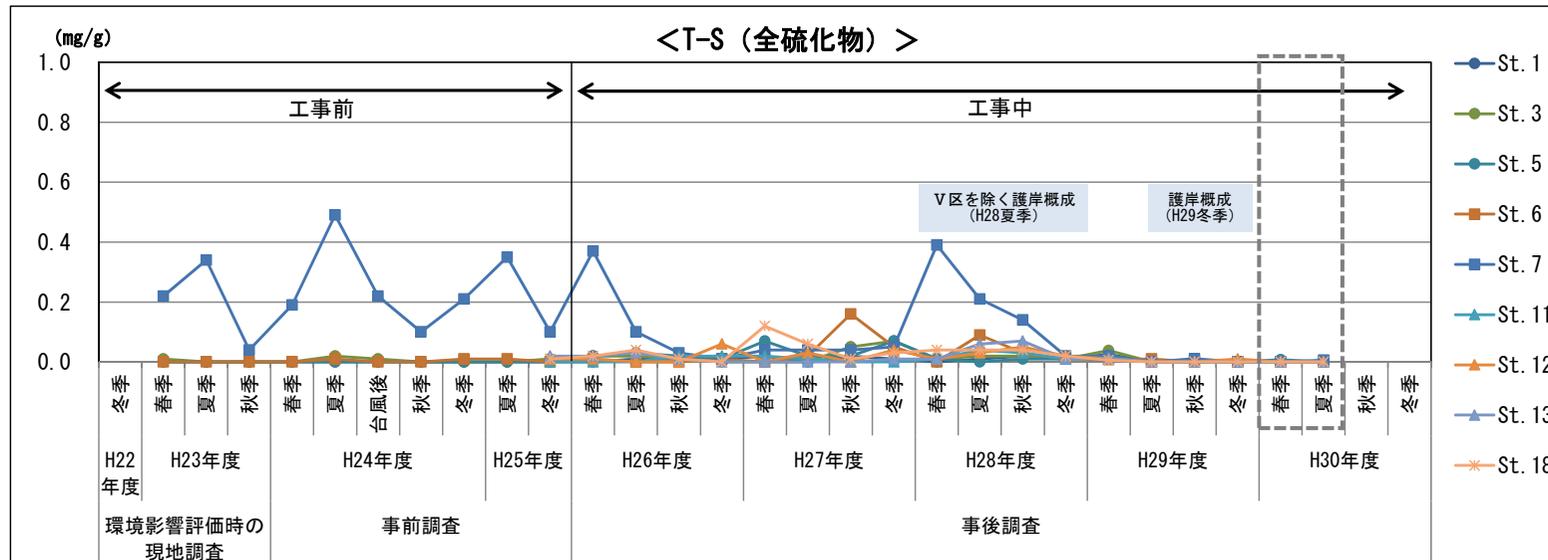


注：St. 2の平成26年度秋季は、底質の採取を行っていない。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

閉鎖性海域

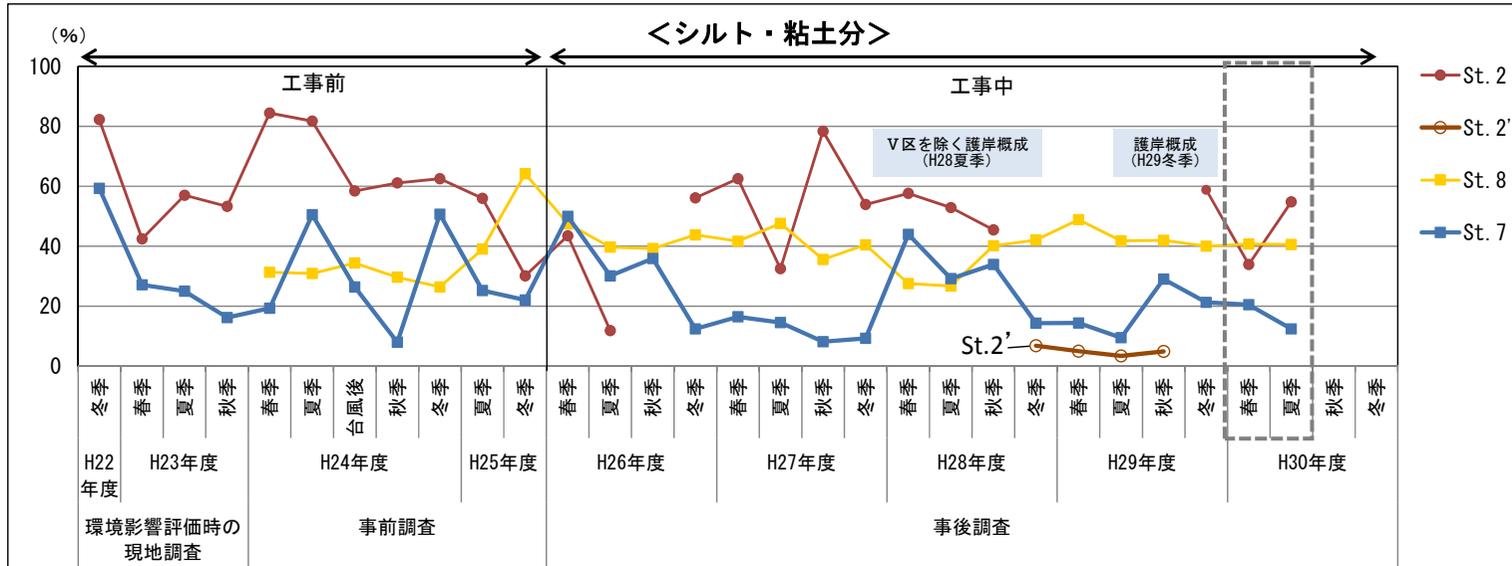


閉鎖性海域以外

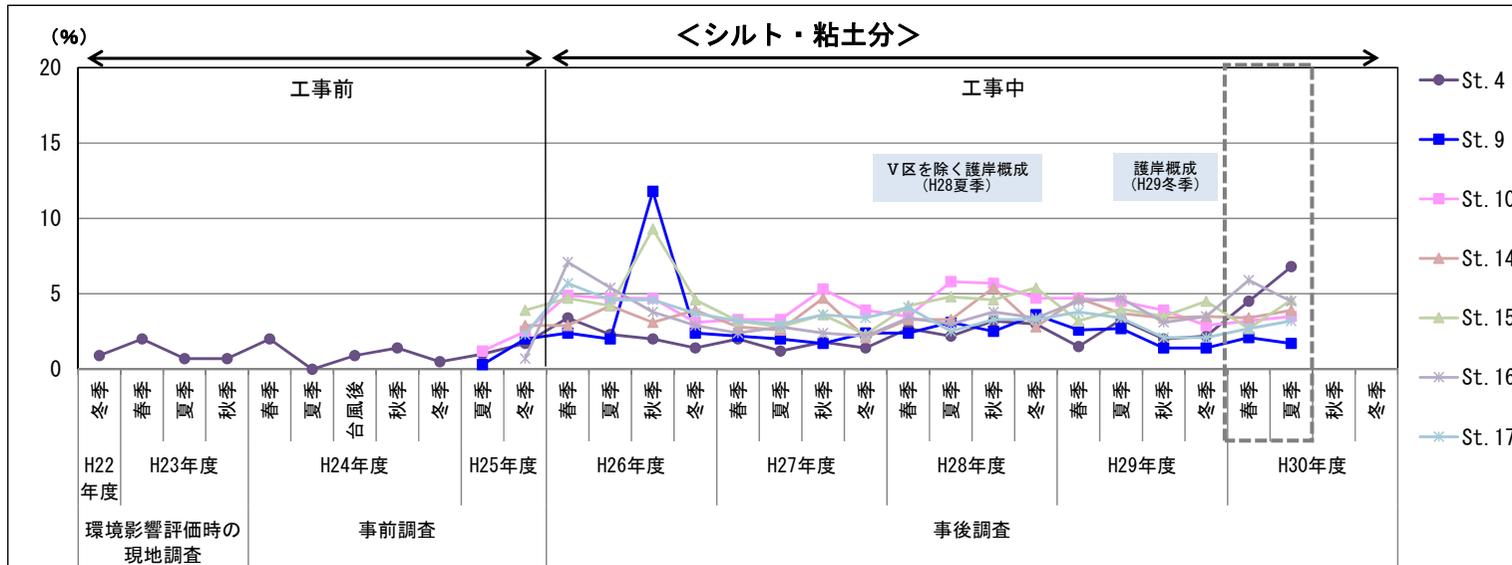


注：St. 2の平成26年度秋季は、底質の採取を行っていない。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

シルト・粘土分多い地点

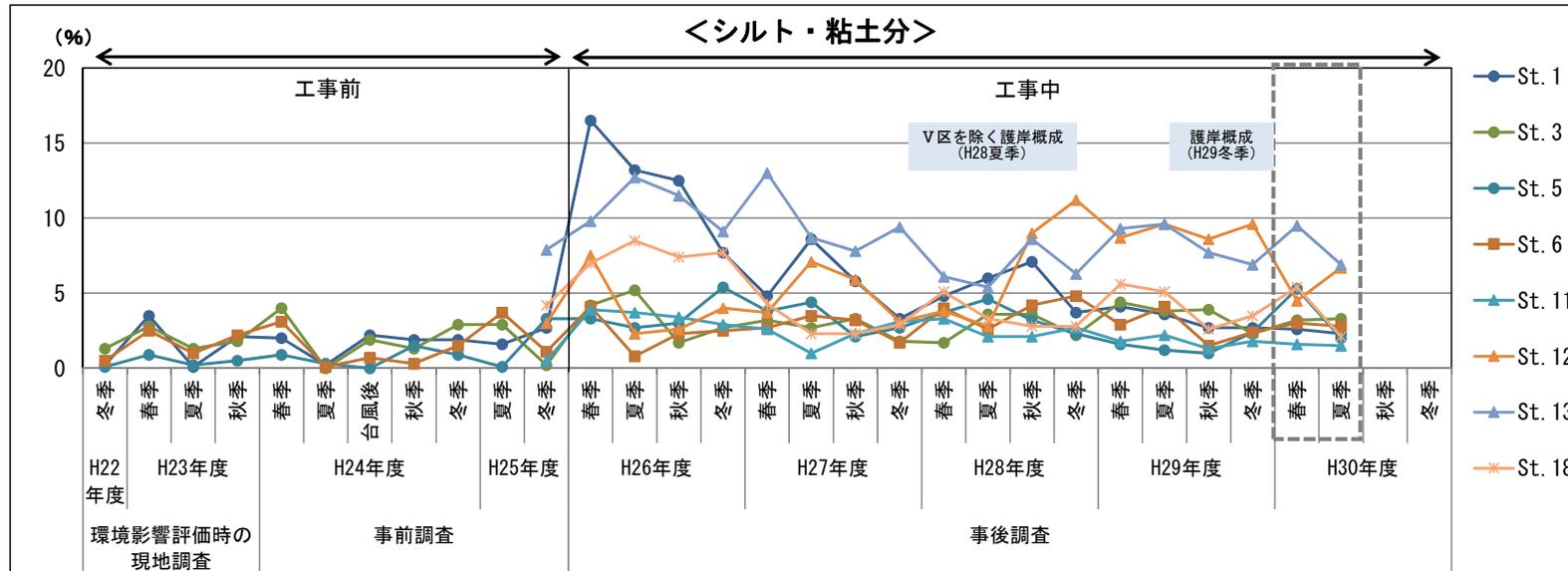


閉鎖性海域

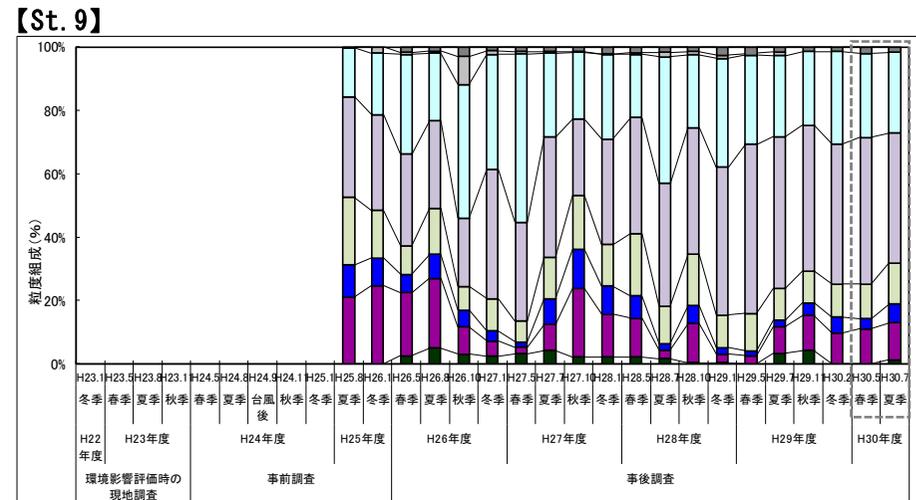
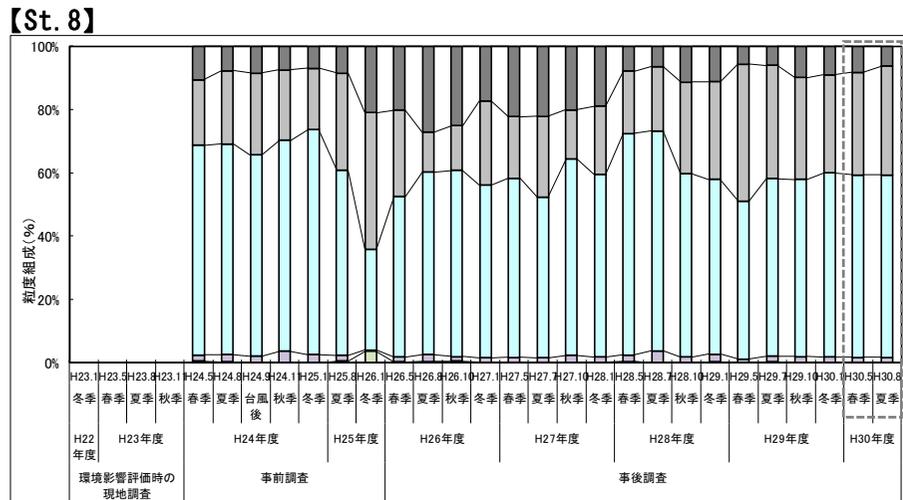
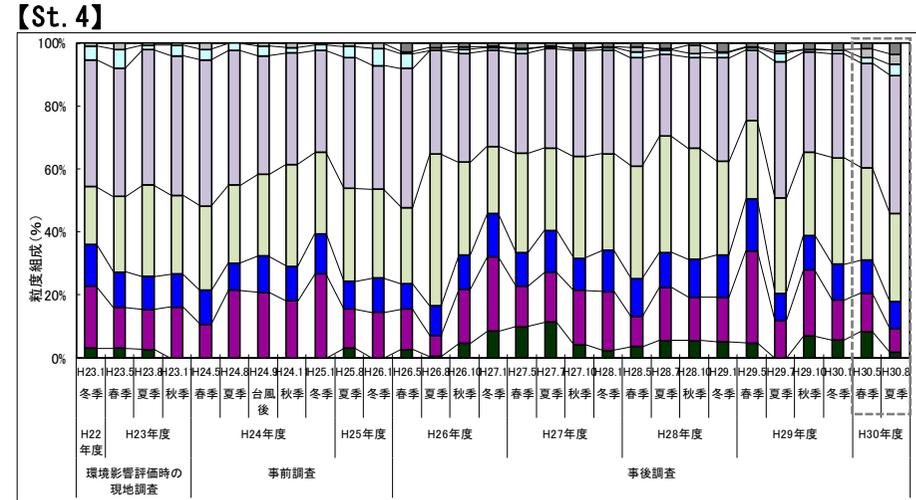
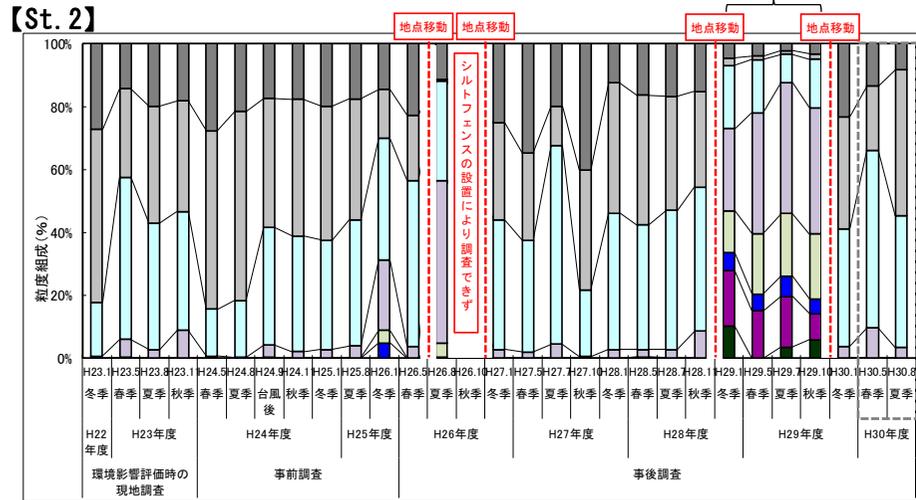


注：St. 2の平成26年度秋季は、底質の採取を行っていない。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

閉鎖性海域以外

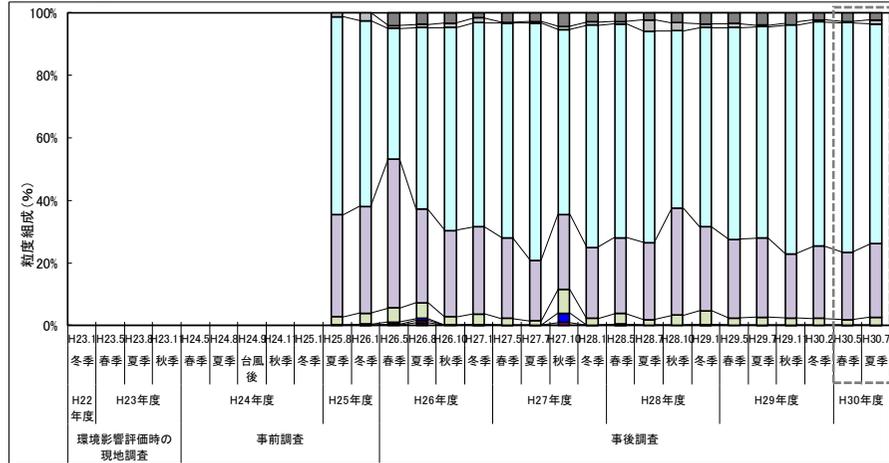


底質の経年変化

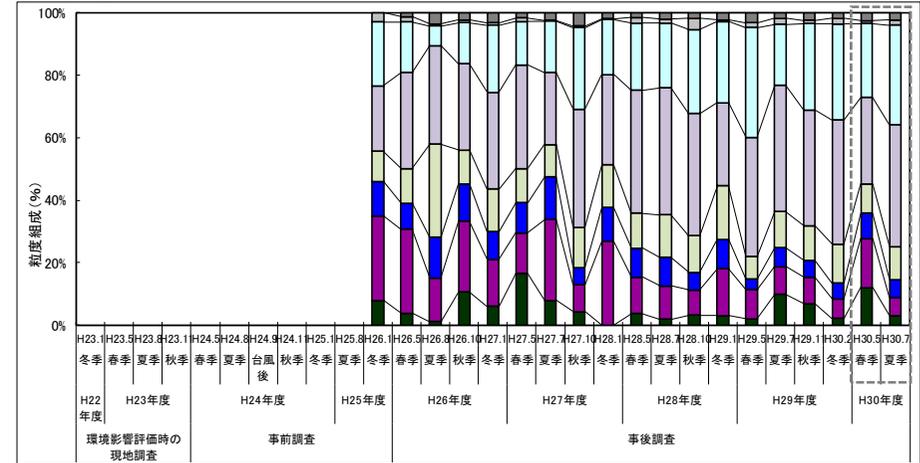


粒度組成の経年変化(閉鎖性海域)

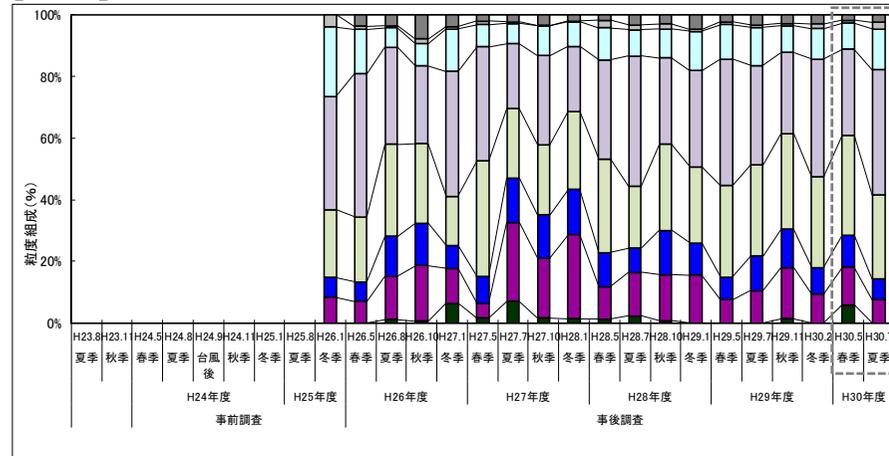
【St. 10】



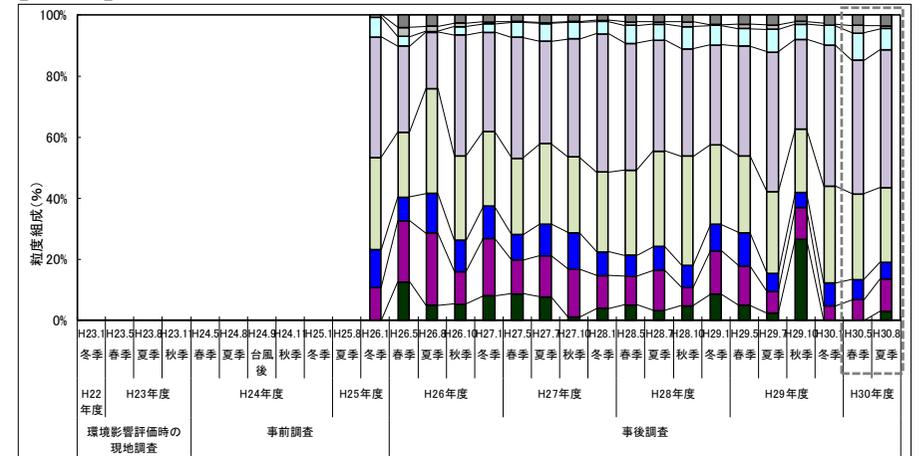
【St. 14】



【St. 15】



【St. 16】

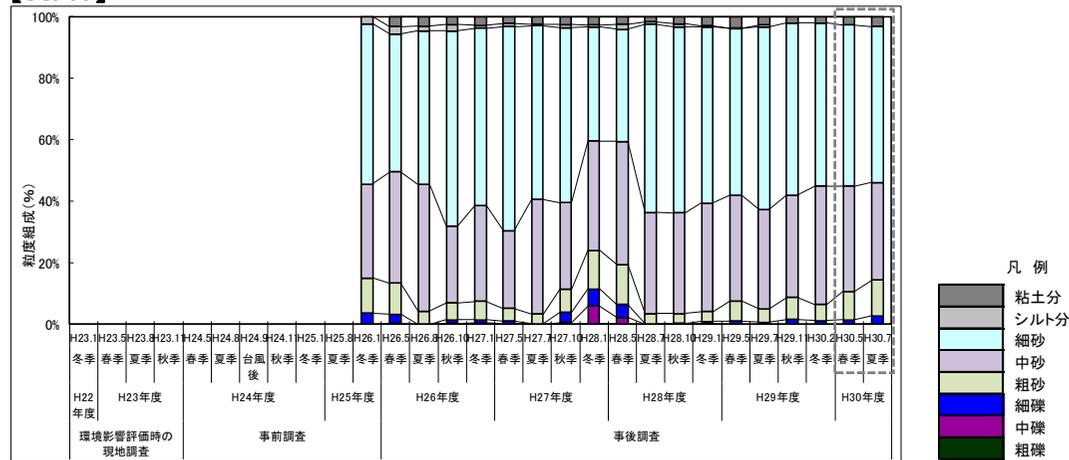


凡例



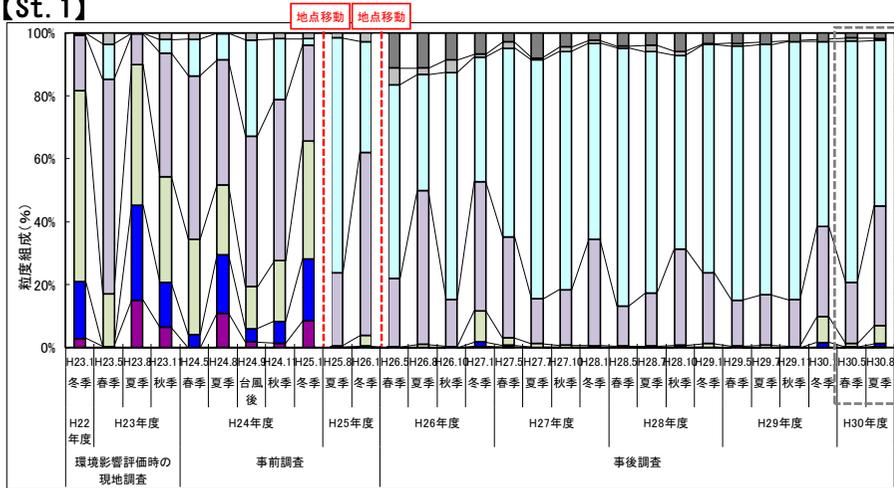
粒度組成の経年変化(閉鎖性海域)

【St. 17】

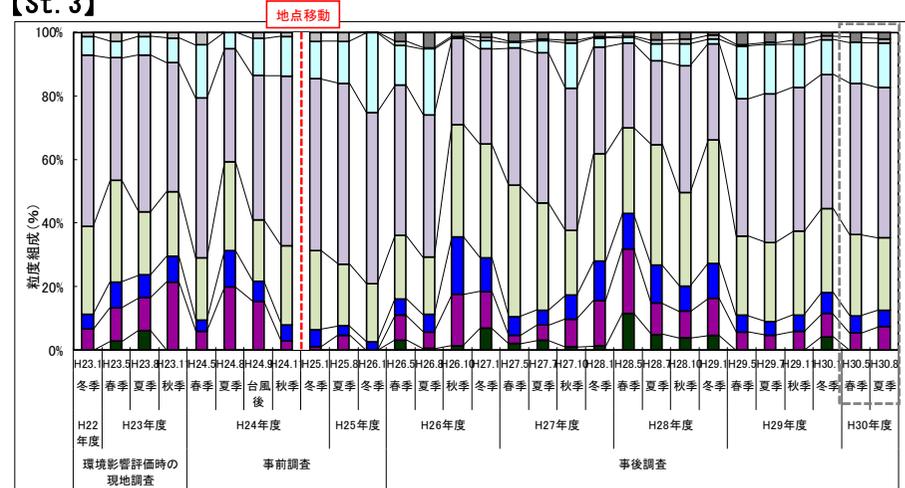


粒度組成の経年変化(閉鎖性海域)

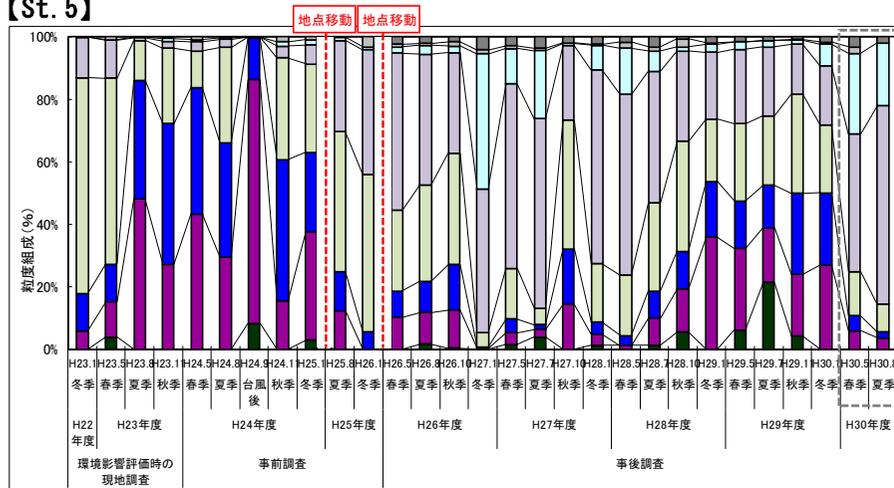
【St. 1】



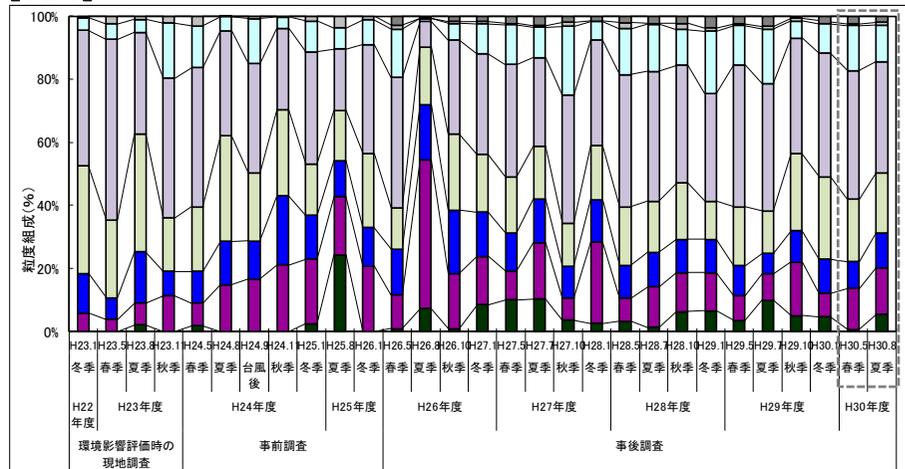
【St. 3】



【St. 5】

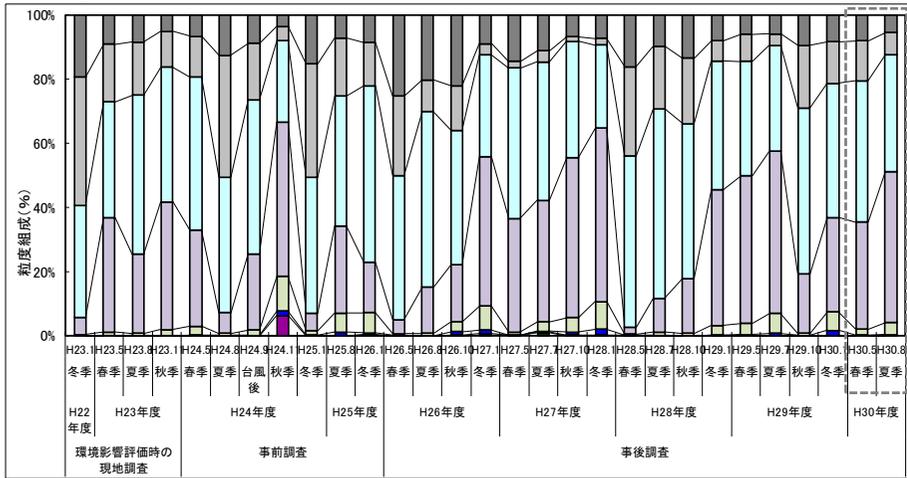


【St. 6】

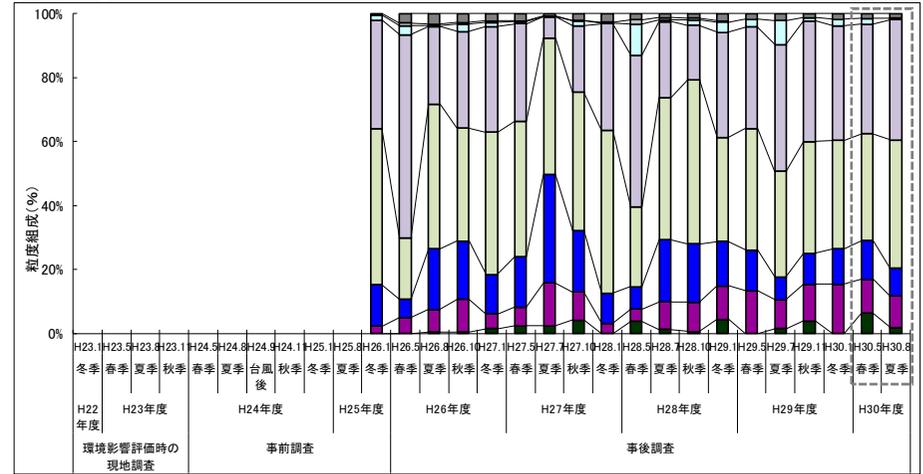


粒度組成の経年変化(閉鎖性海域以外)

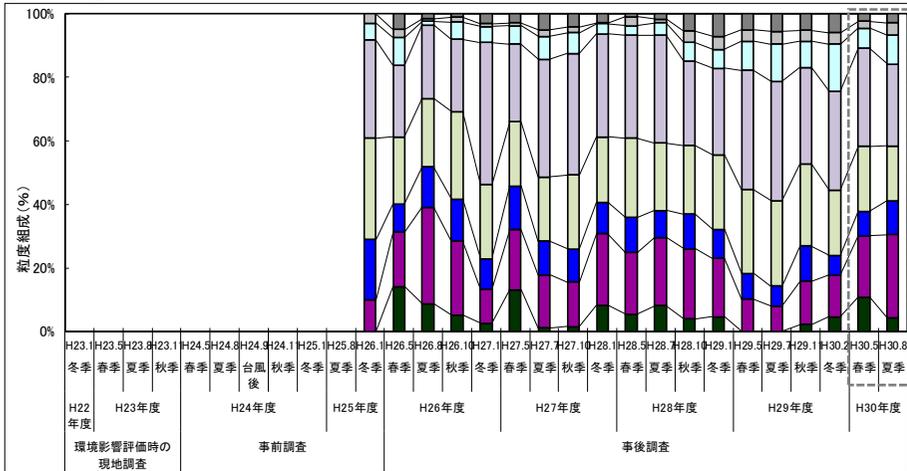
【St. 7】



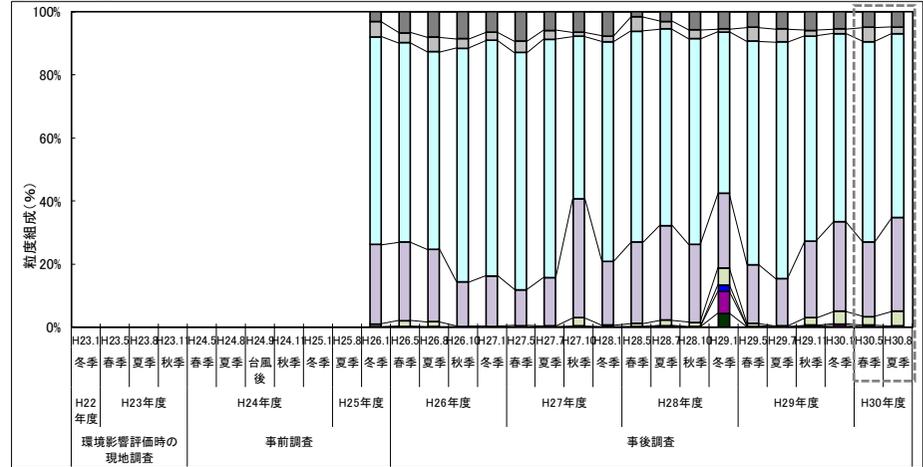
【St. 11】



【St. 12】



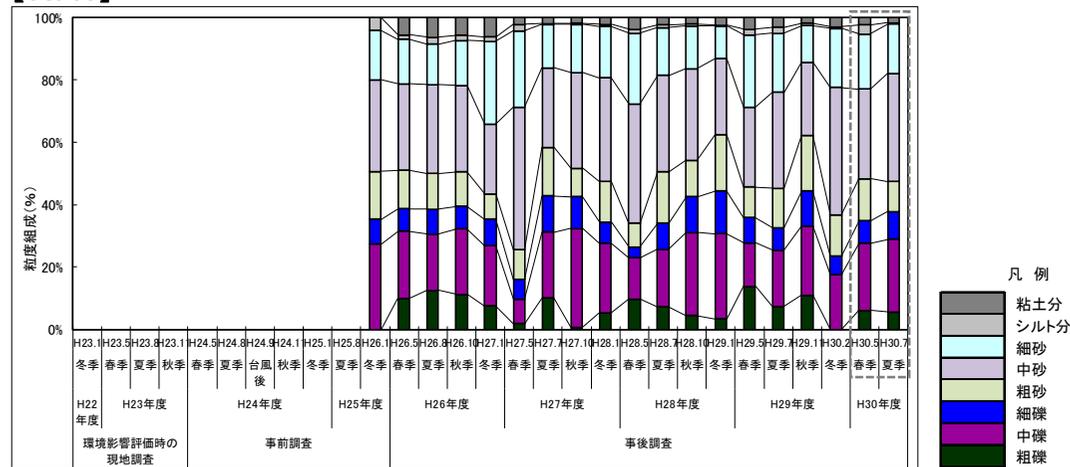
【St. 13】



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)

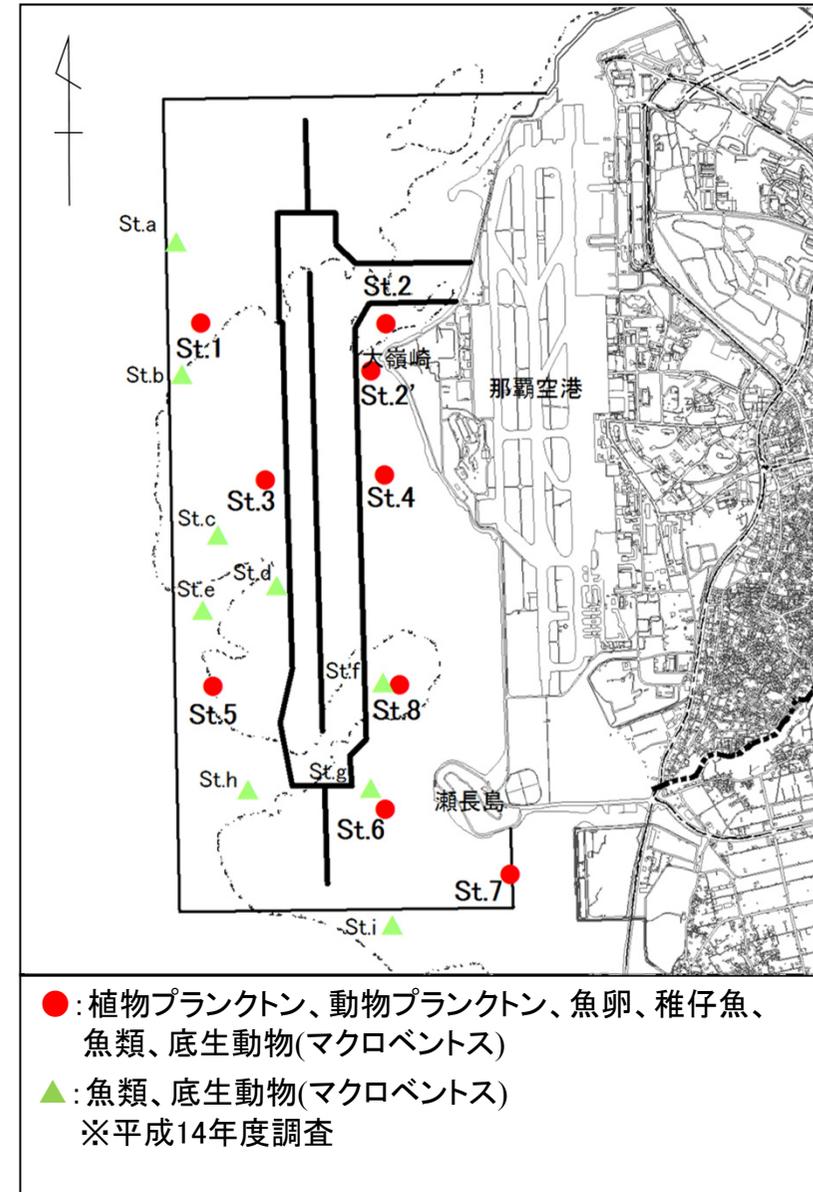
白紙

2.5 海域生物

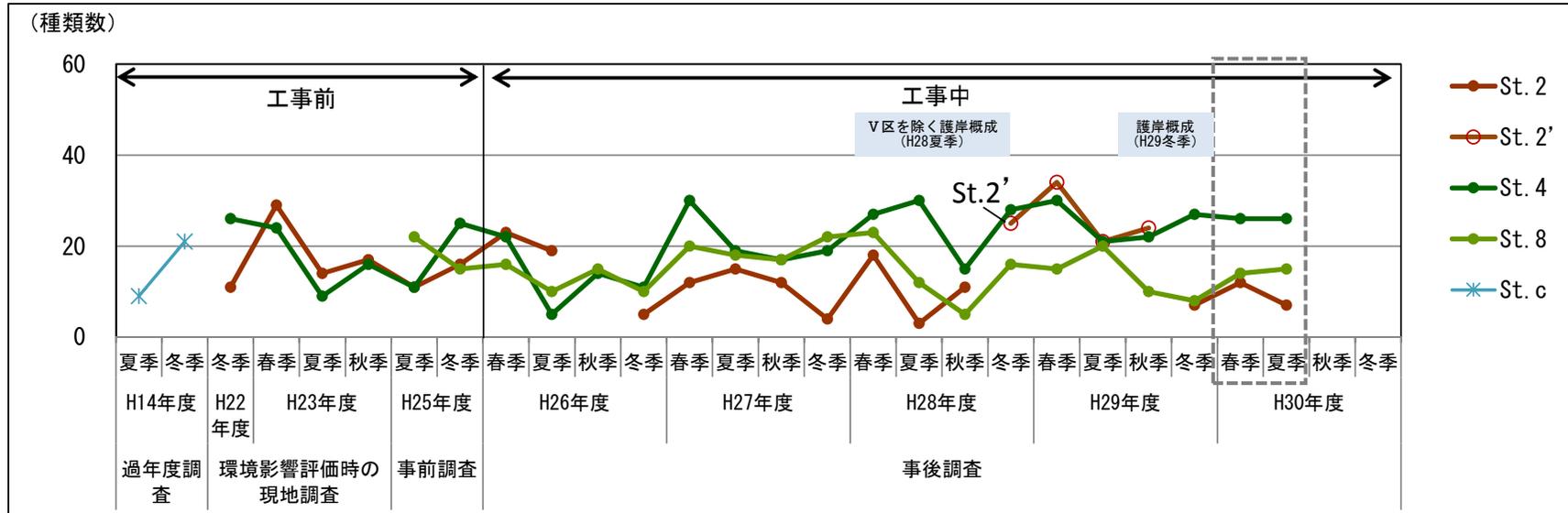
p資料3_98

2.5.5 底生動物(マクロベントス)

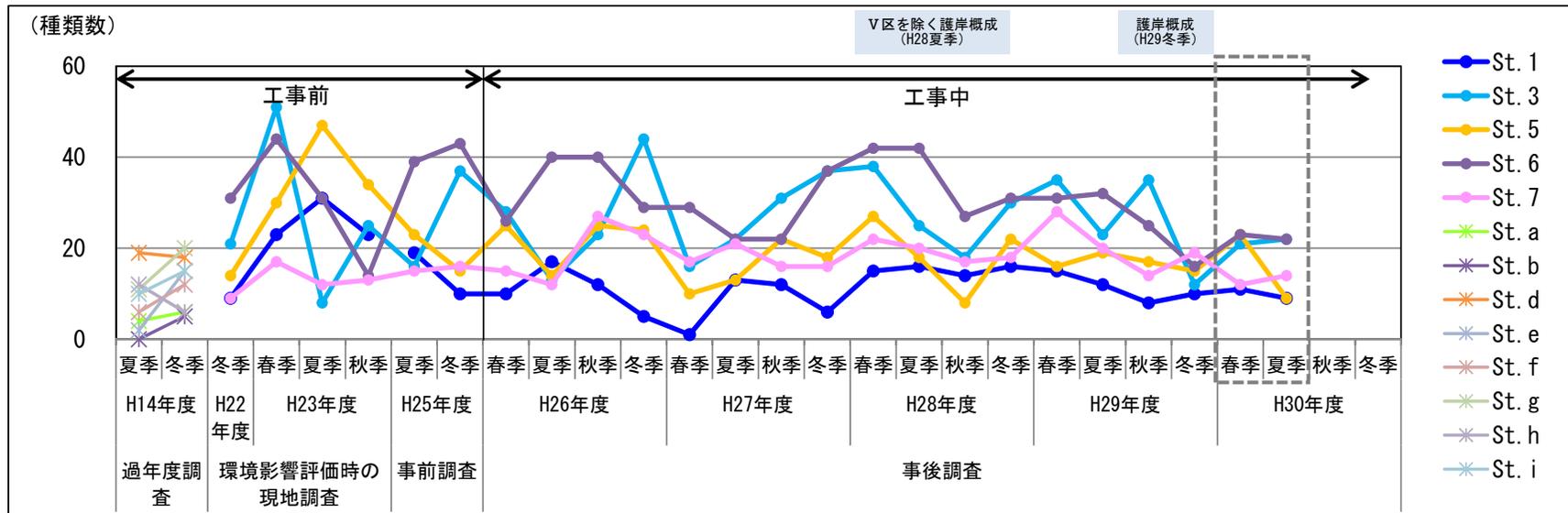
- スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて採泥した試料を1mm目の篩でこして、ホルマリン固定し、概ね1~4mmの個体を対象として同定・計数を行った。
- 種類数は、平成30年度夏季に、St.5で工事前の変動範囲を下回った。
- 個体数は、春季・夏季に、St.4で工事前の変動範囲を上回った。これはオニノツノガイ科が密集して生息していたためであり、平成29年度と同様であった。
- また、St.2では平成29年度冬季以降、個体数が工事前の変動範囲を下回っている。
- 平成30年度春季・夏季の調査結果は、St.5の種類数、St.2,4の個体数を除き、種類数、個体数ともに概ね工事前の変動範囲内であり、工事による大きな影響はないと考えられる。St.2については平成28年度冬季~平成29年度秋季の間、汚濁防止膜の内側にあったことから、一時的な環境の変化により、個体数が減少している可能性があり、今後も注視していくこととする。
- 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、出現個体数が少なく、任意の種の増減により種組成は変動する。そのため、粒度組成等底質の変動と併せてマクロベントスの出現状況も注視していくこととする。



閉鎖性海域



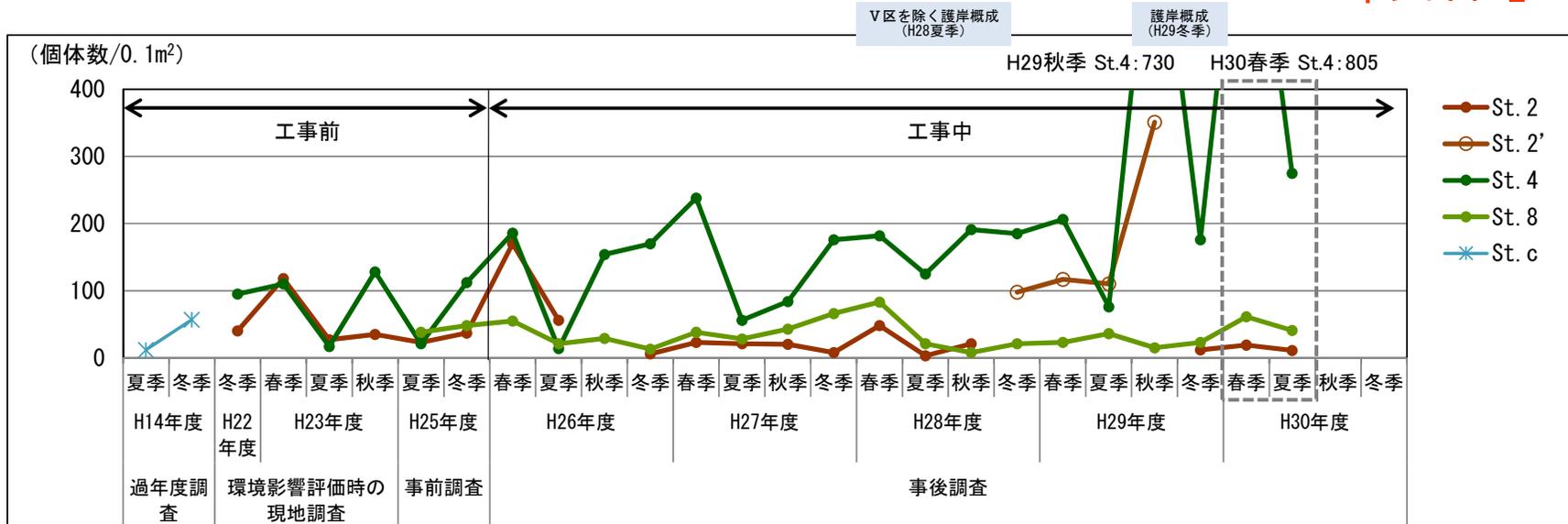
閉鎖性海域以外



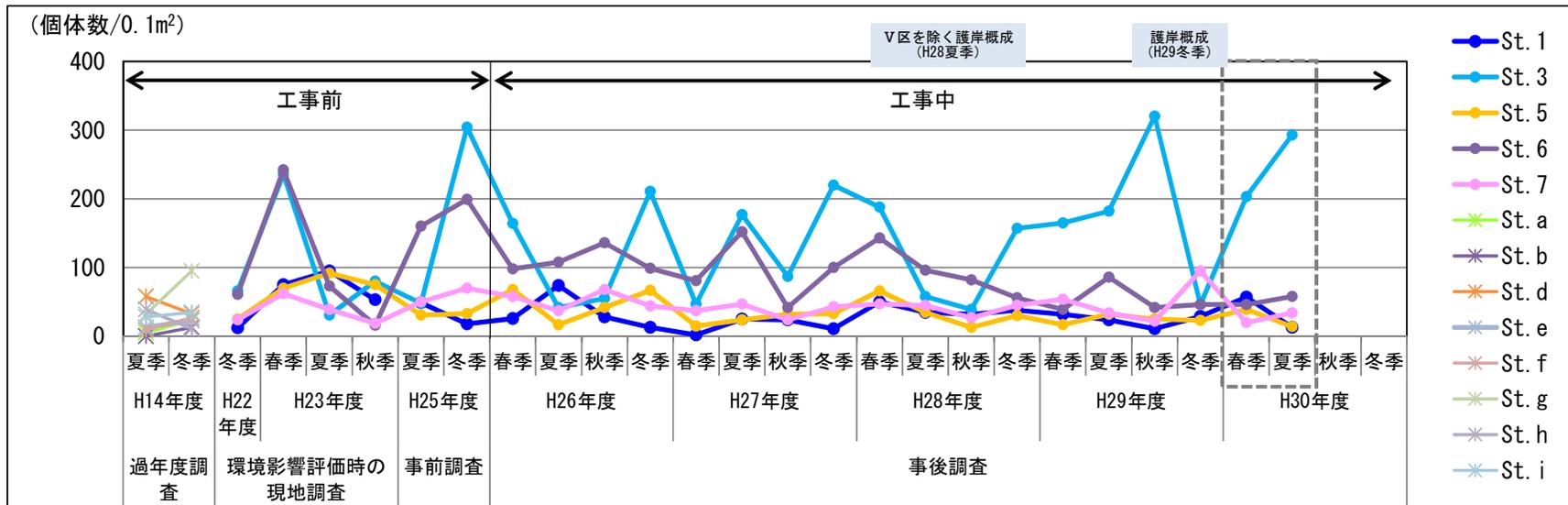
注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

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



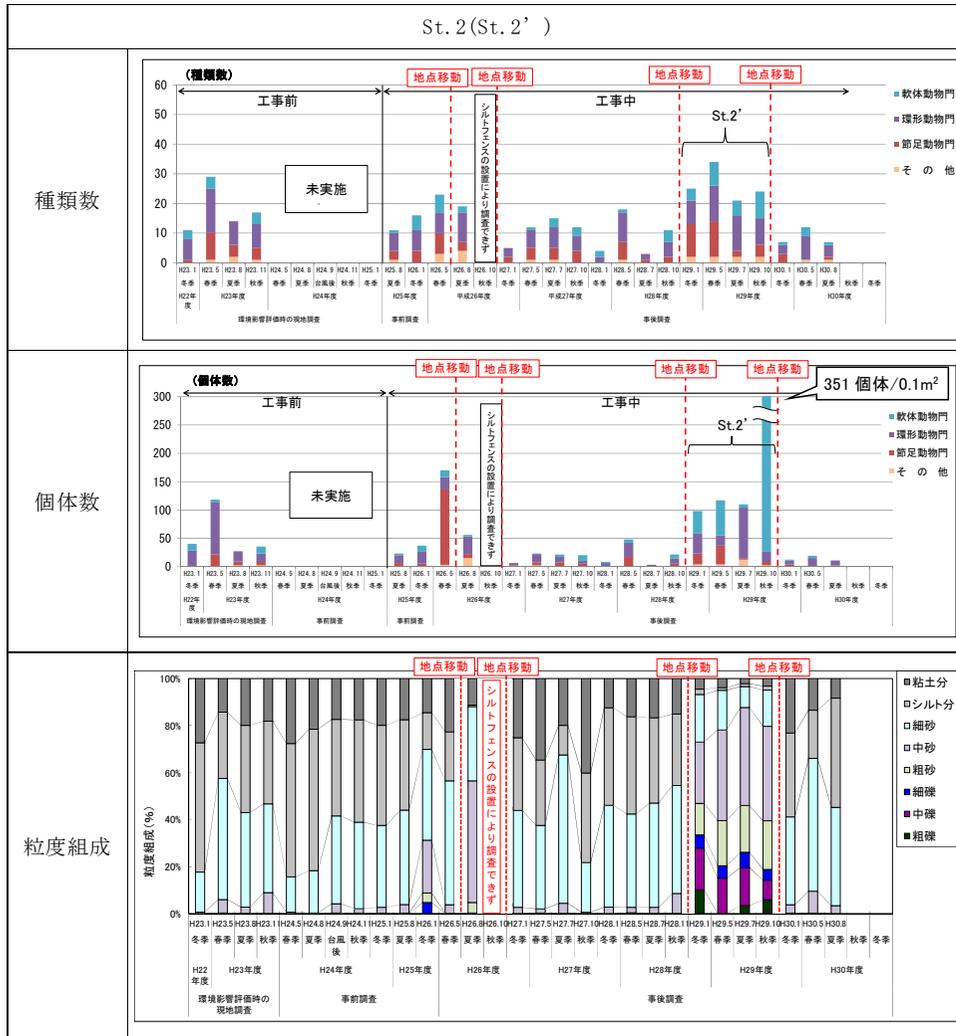
注：St. 1及びSt. 2は地点を移動しており、線をつなげず示している。

マクロベントスの個体数の経年変化

St. 2 (St. 2')

p資料3_106

p資料3_100,102



- | | |
|---------|--------|
| 凡例 | 凡例 |
| ■ 軟体動物門 | ■ 粘土分 |
| ■ 環形動物門 | ■ シルト分 |
| ■ 節足動物門 | ■ 細砂 |
| ■ その他 | ■ 中砂 |
| | ■ 粗砂 |
| | ■ 細礫 |
| | ■ 中礫 |
| | ■ 粗礫 |

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

項目	調査時期	平成28年度			
		St.2		St.2'	
		春季	夏季	秋季	冬季
主な出現種と個体数 (個体/0.1m ²) ()内は組成比率 (%)	アナジヤコ属	11 (22.9)	Mediomastus sp. 1 (33.3)	Notomastus sp. 5 (23.8)	ヒメクラミカエモリ 31 (31.6)
	Terebellides sp.	8 (16.7)	タマシフサコカイ科 1 (33.3)	Leptosquilla schmeltzii 4 (19.0)	Armandia sp. 16 (16.3)
	サクラガイ属	6 (12.5)	Xenopthalmodes sp. 1 (33.3)	トウカガイ科 3 (14.3)	Aonides sp. 10 (10.2)
	タールマコカイ科	5 (10.4)			

項目	調査時期	平成29年度			
		St.2'		St.2	
		春季	夏季	秋季	冬季
主な出現種と個体数 (個体/0.1m ²) ()内は組成比率 (%)	ムカデガイ科	37 (31.6)	トコガイ科 48 (43.6)	オノツガイ科 252 (71.8)	Polycirrinae 3 (25.0)
	オノツガイ科	13 (11.1)	Aonides sp. 21 (19.1)	ムカデガイ科 52 (14.8)	サクラガイ属 2 (16.7)
					ピソカタスオ 2 (16.7)
					Leptosquilla schmeltzii 2 (16.7)

項目	調査時期	平成30年度	
		St.2	
		春季	夏季
主な出現種と個体数 (個体/0.1m ²) ()内は組成比率 (%)	Polycirrinae	4 (21.1)	トコガイ科 5 (45.5)
	トコガイ科	3 (15.8)	
	ムカデガイ科	2 (10.5)	
	Terebellides属	2 (10.5)	

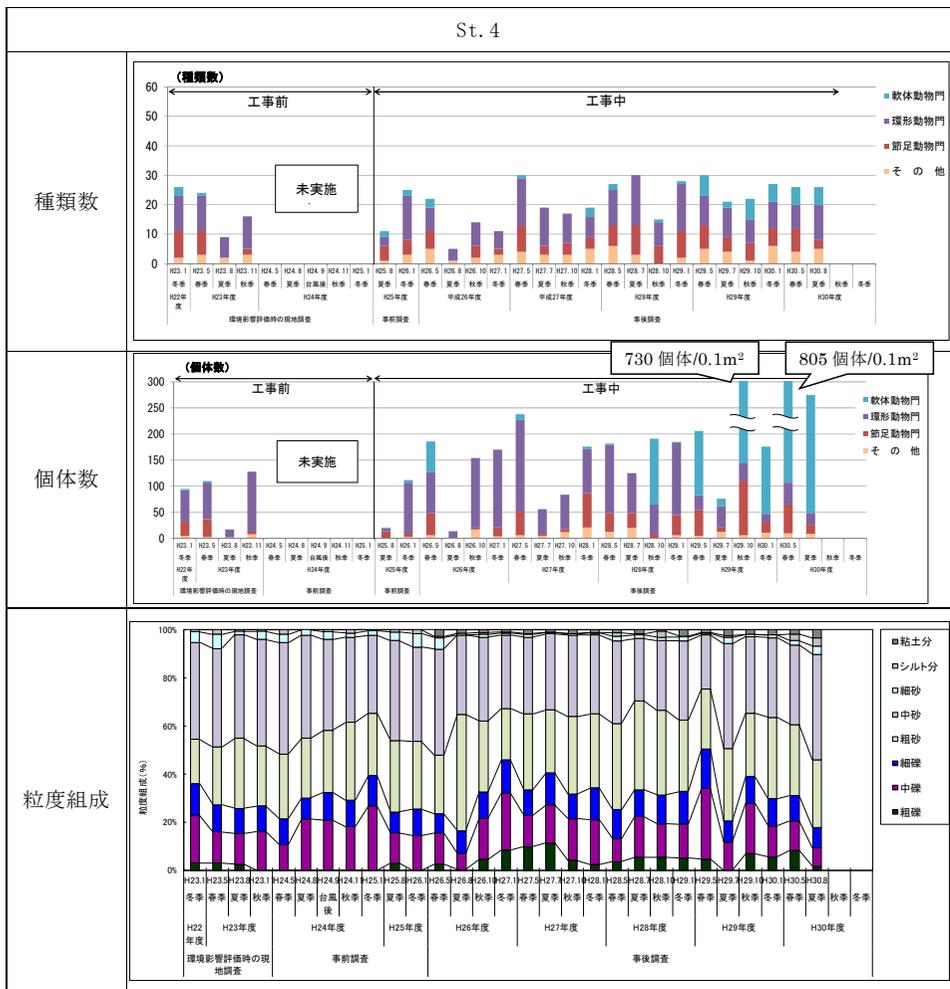
注：主な出現種は、各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示す。

St.2(St.2')における主な出現種と個体数の変化

St. 4

p資料3_107

p資料3_100,102



- 凡例
- 軟体動物門
 - 環形動物門
 - 節足動物門
 - その他
- 凡例
- 粘土分
 - シルト分
 - 細砂
 - 中砂
 - 粗砂
 - 細礫
 - 中礫
 - 粗礫

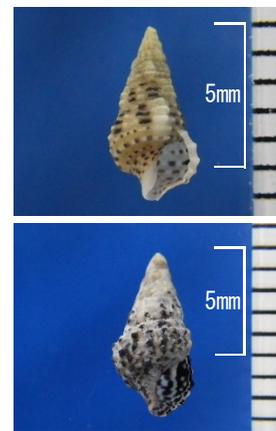
マクロベントスの分類群別出現種類数・個体数の経年変化

項目	調査時期	平成29年度			
		春季	夏季	秋季	冬季
主な出現種と個体数 (個体/0.1m ²) ()内は組成比率 (%)	ヒメクワミカネモリ	80 (38.8)	14 (18.4)	536 (73.4)	120 (68.2)
	スホロムシト [®] キ属	29 (14.1)	12 (15.8)		

項目	調査時期	平成30年度	
		春季	夏季
主な出現種と個体数 (個体/0.1m ²) ()内は組成比率 (%)	オニノツノガイ科	653 (81.1)	212 (77.1)

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オニノツノガイ科

重要種保護のため位置情報は表示しない

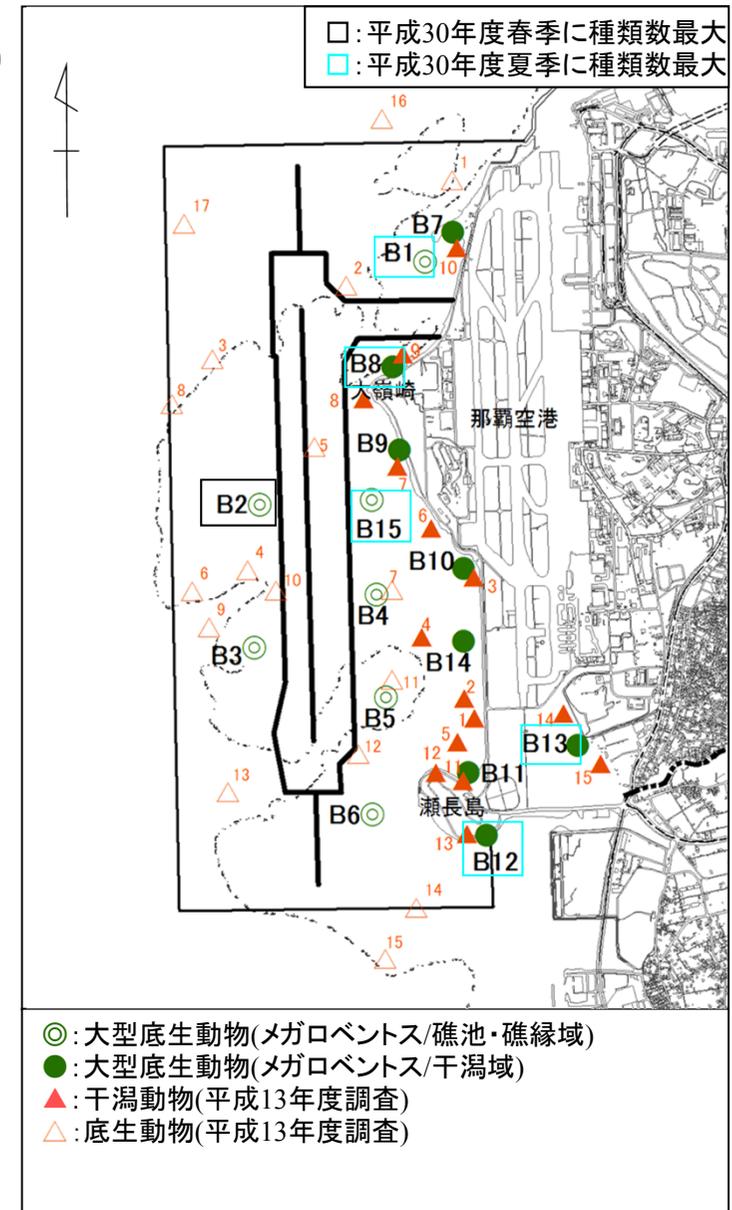
平成30年度春季・夏季に新たに確認された重要な種(マクロベントス)

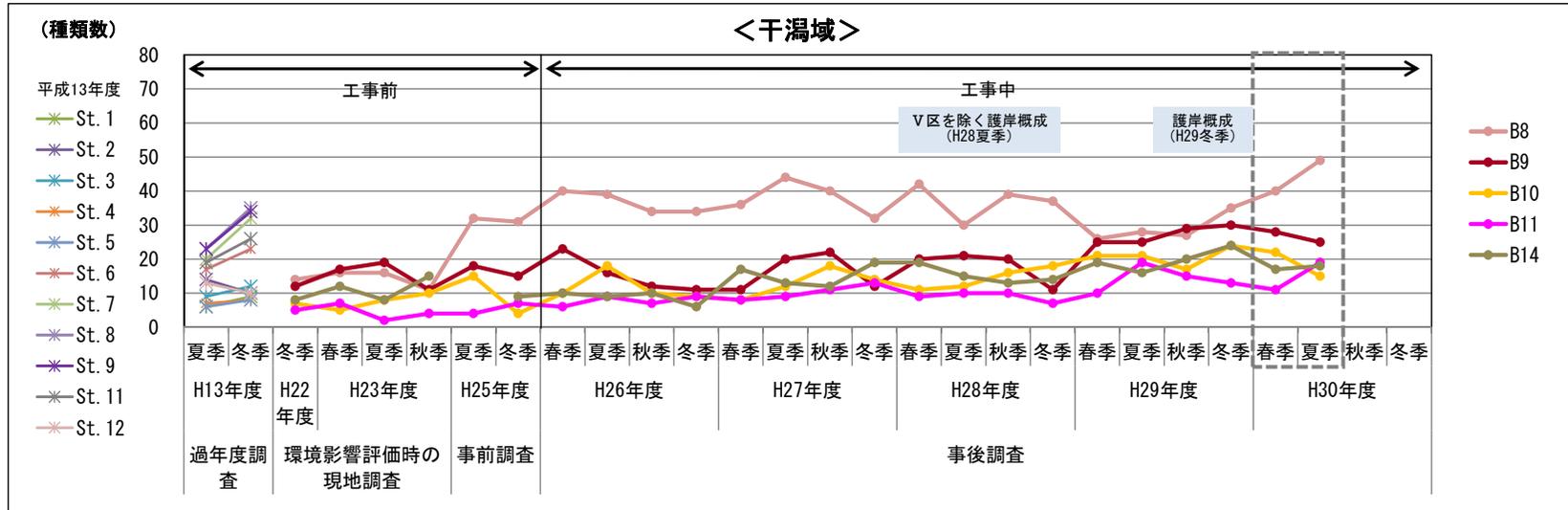
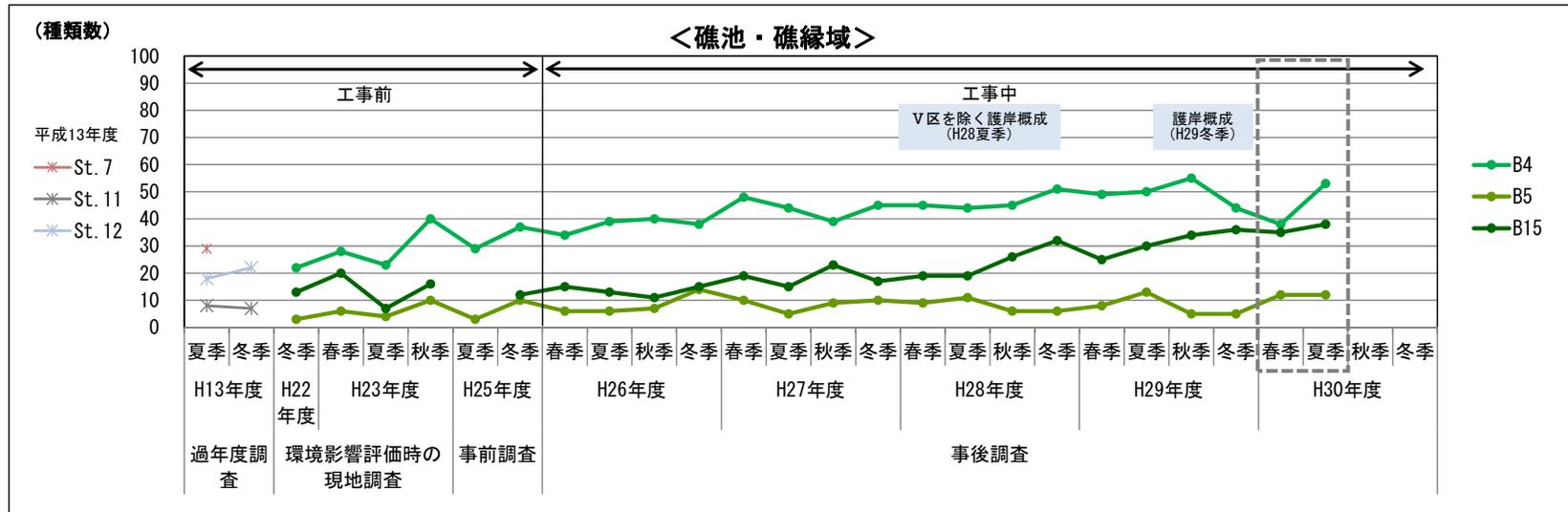
2.5 海域生物

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。
- 平成30年度春季において、礁池・礁縁域のB2、夏季において、礁池・礁縁域のB1,B15、干潟域のB8,B12,B13で種類数がこれまでで最も多かった。
- 平成30年度の出現種類数は、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、現状での工事による大きな影響はないと考えられる。

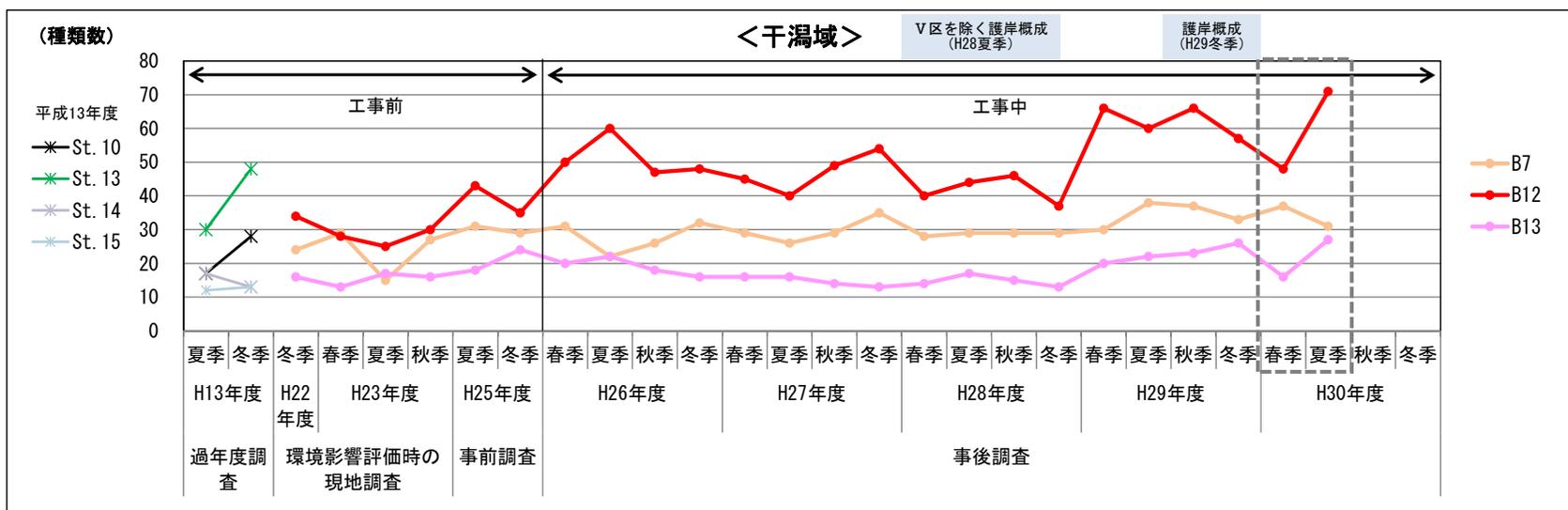
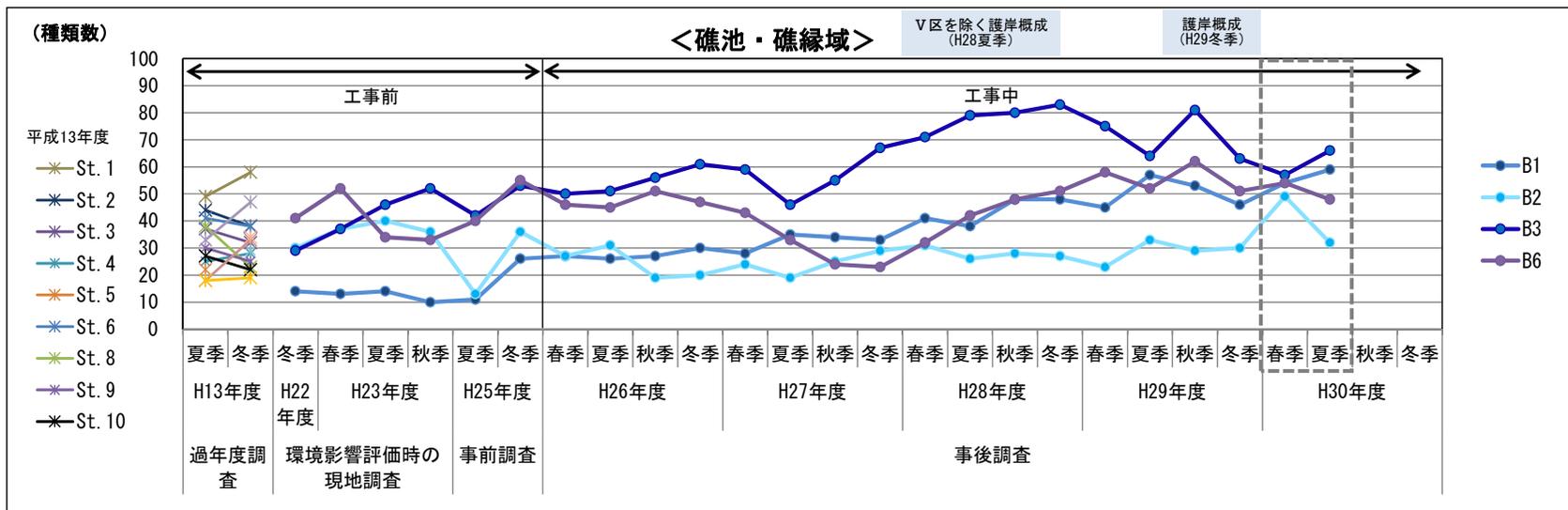
p資料3_113





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。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(閉鎖性海域外)

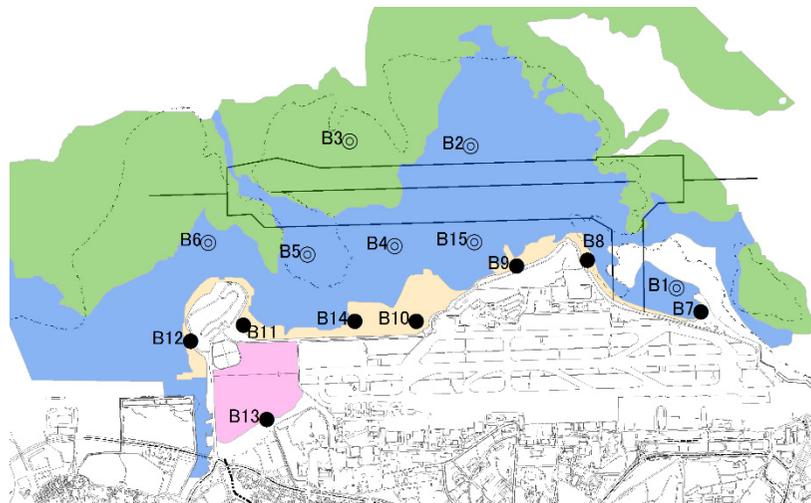
重要種保護のため位置情報は表示しない

重要種保護のため位置情報は表示しない

平成30年度春季・夏季に新たに確認された重要な種(メガロベントス)

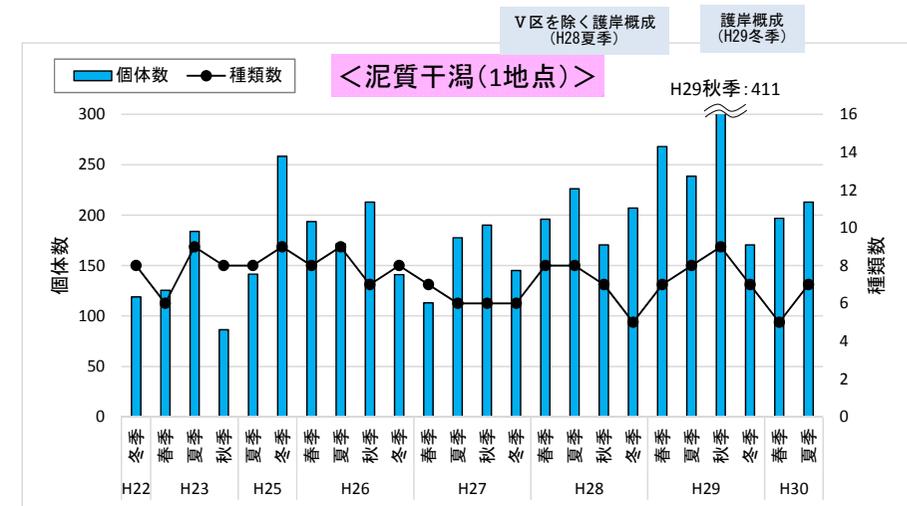
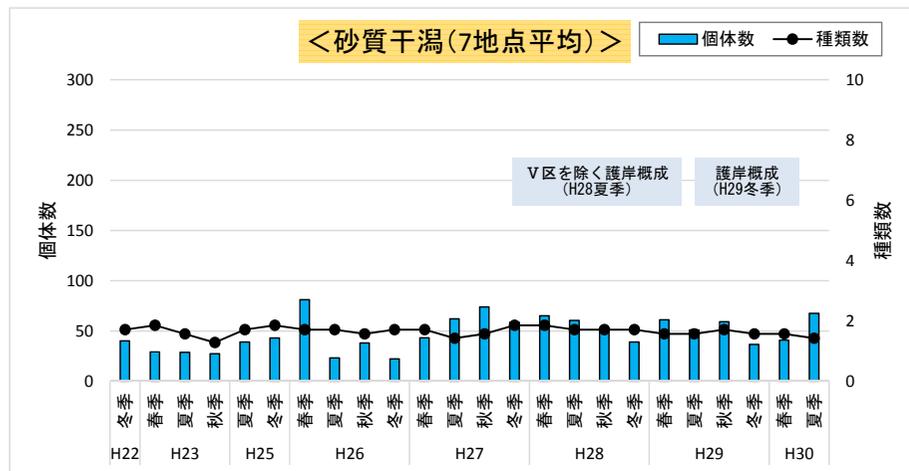
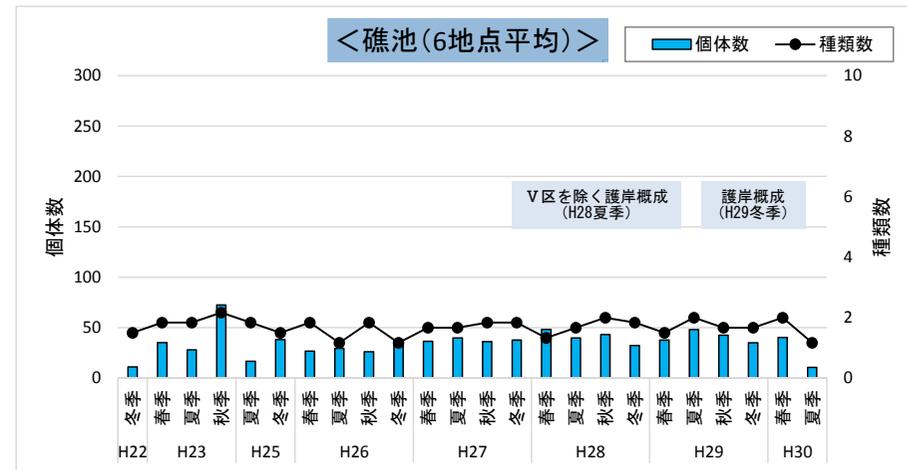
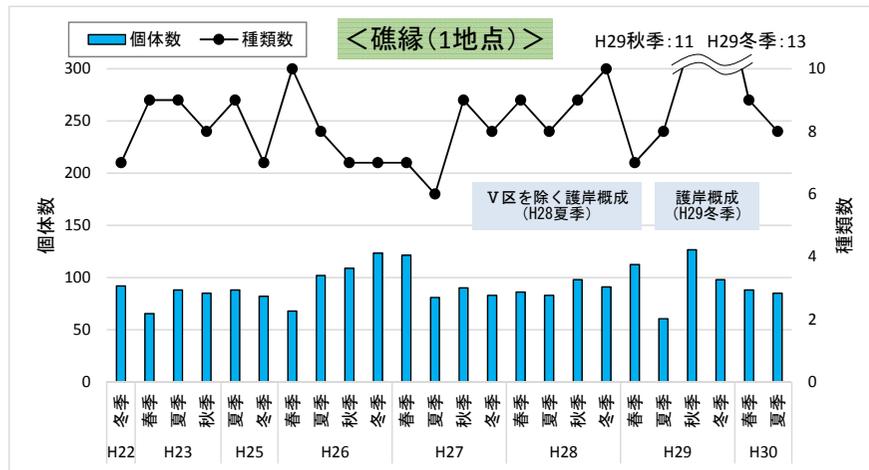
海域生態系についての解析(注目種)

- これまでのメガロベントス調査結果について、評価書で区分した生態系類型区分ごとに注目種のうち典型種の出現状況を整理した。
- 各生態系類型区分において、注目種の出現種類数及び個体数について多少の変動はあるものの、明瞭な傾向(減少傾向や増加傾向)はみられていない。
- 注目種という観点においては、各生態系は大きく変わっていないと考えられる。



類型区分		礁縁		礁池			砂質干潟			泥質干潟			
基盤環境		サンゴ	岩盤	サンゴ	藻場	砂礫	砂泥	砂	砂礫	泥岩	転石	岩盤	泥
典型種	高頻度	貝類	オオウラズガイ ガクファイモ コイボウミウシ カゲロウガイ ヒレシヤコガイ		リュウキュウムカデガイ ウネレイシダマシ フトコロガイ ミドリアオリ リュウキュウバカガイ			マルアマオブネ ホウシュノタマ ノシガイ カリガネエガイ ホソスジイナミガイ			リュウキュウウミニナ イボウミニナ ヘナタリ ヒメウズラタマキビ オキシジミ		
			甲殻類	ツマジロサンゴヤドカリ アカツメサンゴヤドカリ ウスイロサンゴヤドカリ サンゴヤドカリ属 オイランヤドカリ		ツマジロサンゴヤドカリ フタハベニツケモドキ ヒメフタハベニツケガニ ベニツケガニ属 メナガオサガニ種群			ブピエスナモグリ タテジマヨコバサミ ミナミベニツケモドキ オウギガニ ミナミメナガオサガニ			ツメナガヨコバサミ タイワンアシハラガニ ツノメチゴガニ ヒメヤマトオサガニ ヒメシオマネキ	
	その他	イワスナギンチャク アミメジユズベリヒトデ ツマジロナガウニ ミナミタワシウニ チャツボボヤ		モミジスナゴ トゲクリイロナマコ クロナマコ ニセクロナマコ シカクナマコ			クマドリゴカイ ハナオレウミケムシ Pareurythoe属 ウデフリクモヒトデ ニセクロナマコ			スナイソゴカイ			
		指標性	貝類	カゲロウガイ		イワカワチグサ リュウキュウムカデガイ フトコロガイ ミドリアオリ			ノシガイ カリガネエガイ ホソスジイナミガイ			リュウキュウウミニナ イボウミニナ ヘナタリ オキシジミ	
	甲殻類			ウスイロサンゴヤドカリ		ヒメフタハベニツケガニ ベニツケガニ属 メナガオサガニ種群			スナモグリ属 ブピエスナモグリ タテジマヨコバサミ ミナミベニツケモドキ オウギガニ オキナワヒライソガニ ミナミメナガオサガニ			ツメナガヨコバサミ タイワンアシハラガニ ツノメチゴガニ ヒメヤマトオサガニ オキナワハクセンシオマネキ ヒメシオマネキ	
		その他	ウミキノコ属 カタトサカ属 イワスナギンチャク アミメジユズベリヒトデ ホンナガウニ ツマジロナガウニ ミナミタワシウニ チャツボボヤ		クロナマコ ニセクロナマコ シカクナマコ			-			-		

生態系類型区分及びメガロベントス調査地点図



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に換算している。
 2.各地点では、5m×5mのコドラート内で種類数及び個体数を把握している。

メガロベントス調査における注目種の種類数及び個体数の経年変化(閉鎖性海域)

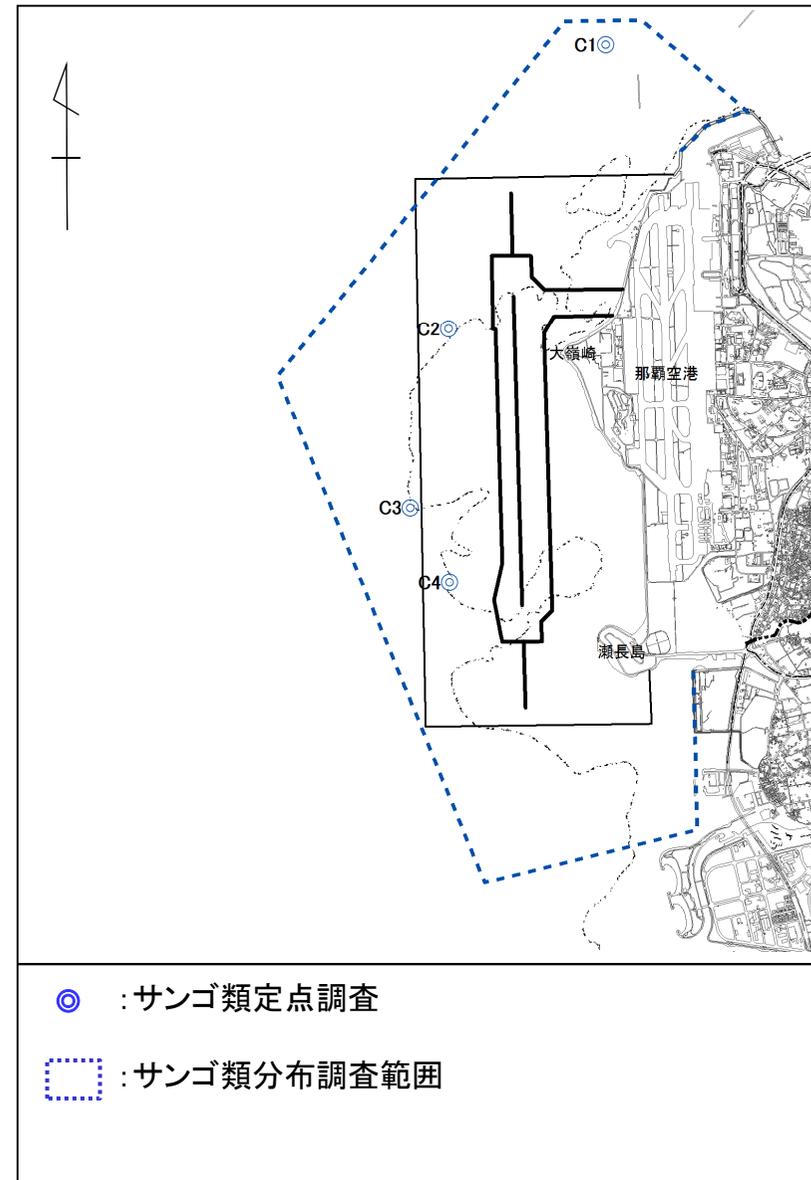
2.5 海域生物

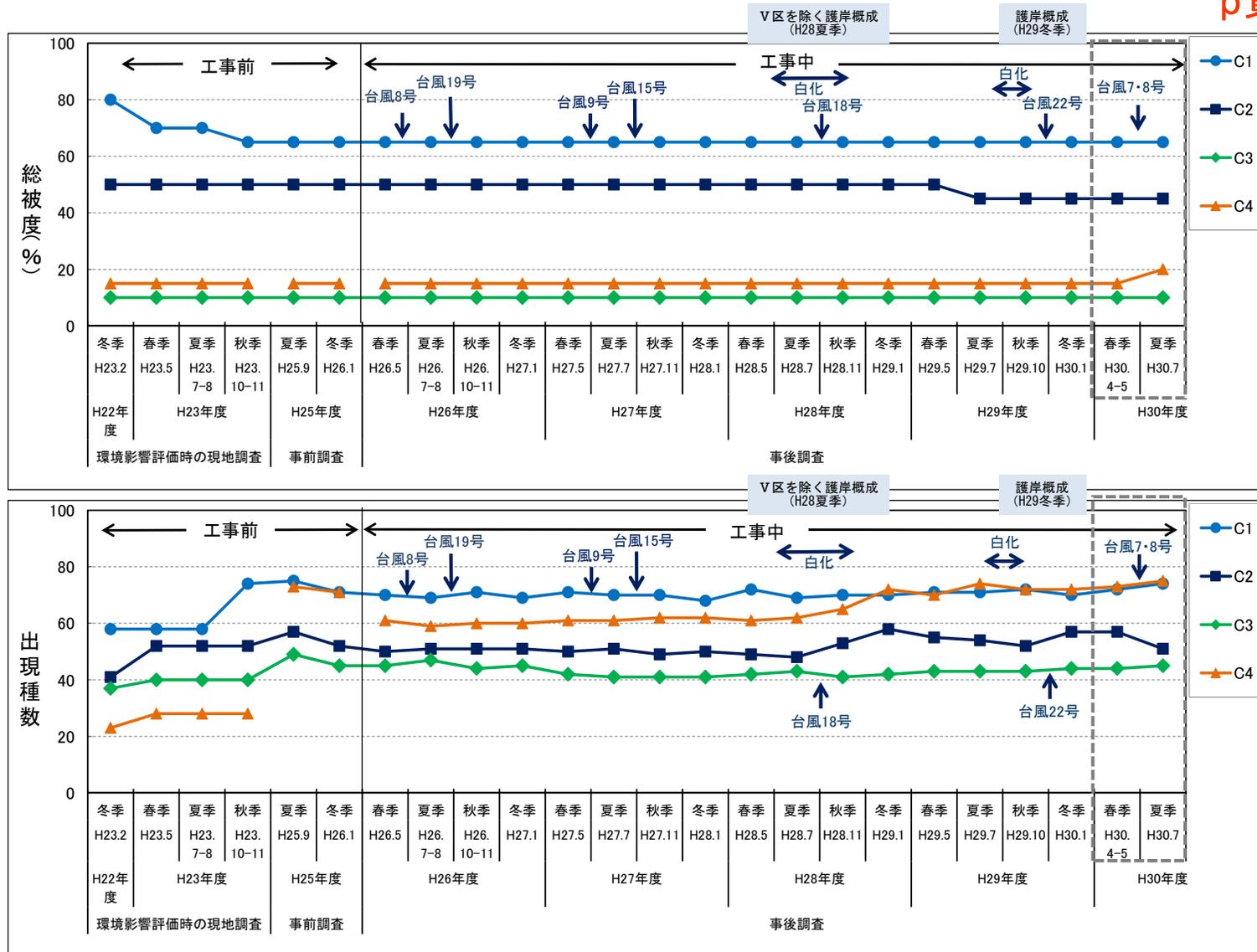
2.5.7 サンゴ類

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。
- 平成30年度春季・夏季におけるSt.C1～C4の総被度は、それぞれ65%、45%、10%、15～20%であった。St.C4では小型サンゴ群体の加入や成長に伴い、被度が5%増加した。また、出現種類数は、それぞれ72～74種類、51～57種類、44～45種類、73～75種類であり、大きな変化はみられなかった。St.C2では小型サンゴの死亡や消失等により種類数が減少したものの、過年度にも同様の変動がみられている。
- 平成30年度春季・夏季の調査結果は、概ね工事前の変動範囲内にあり、工事による大きな影響はないと考えられる。

p資料3_137





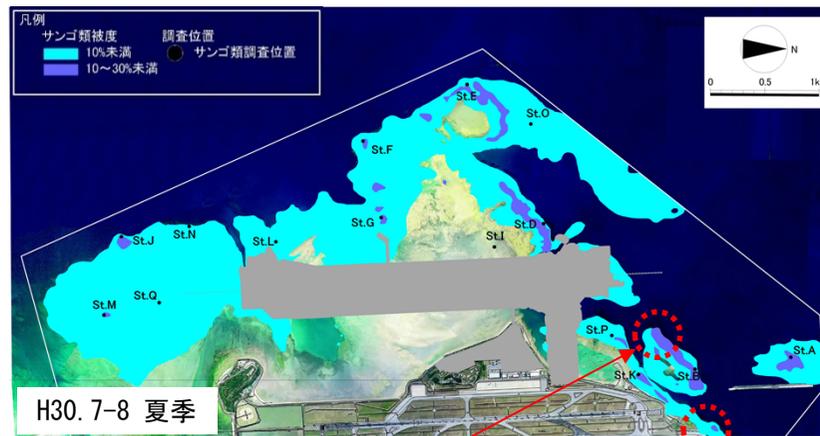
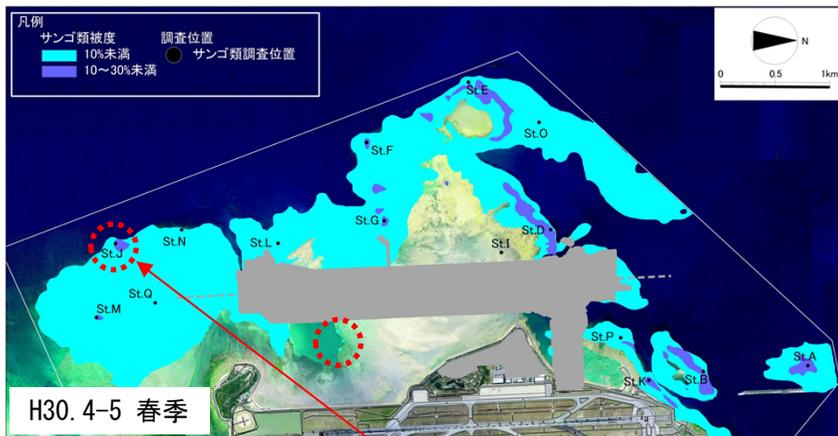
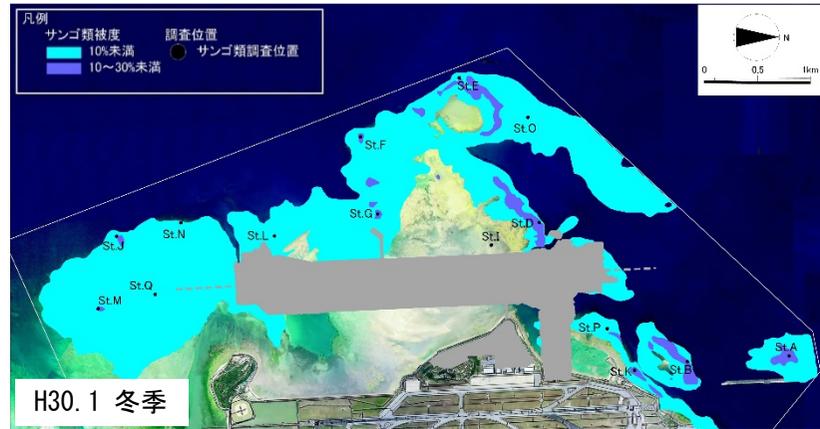
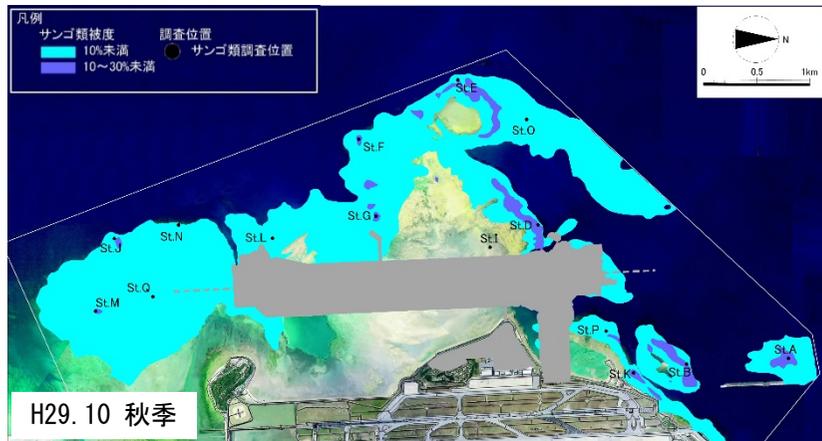
注1：C4の平成23年10月以前のデータは、平成22～23年度に沖縄総合事務局が実施した本調査地点近傍のC8の結果を示す。
 注2：平成26年5月調査時にC4が汚濁防止膜内に位置したため、汚濁防止膜外の近傍域に地点を移動した。

2.5 海域生物

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。
- 平成29年度冬季から平成30年度夏季にかけてのサンゴ類の分布面積の合計は537.1～537.3haであり、平成29年度冬季から平成30年度春季にかけて0.2haの増加がみられた。
- また、春季から夏季にかけてみられた被度10%以上30%未満の増加は、主に現行滑走路北側の礁縁部に位置するSt.B周辺において、ミドリイシ属(コリンボース状)が成長したためであった。
- 平成30年度夏季調査において、サンゴ類に目立った白化は確認されなかった。
- 平成30年度春季から夏季の間には、最大瞬間風速30m/s以上を記録する台風7、8号が当該海域に接近したものの、高波浪の顕著な影響はみられず、食害生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生もみられなかった。
- 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、工事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。



凡例
: 被度の増加



(St.B周辺)

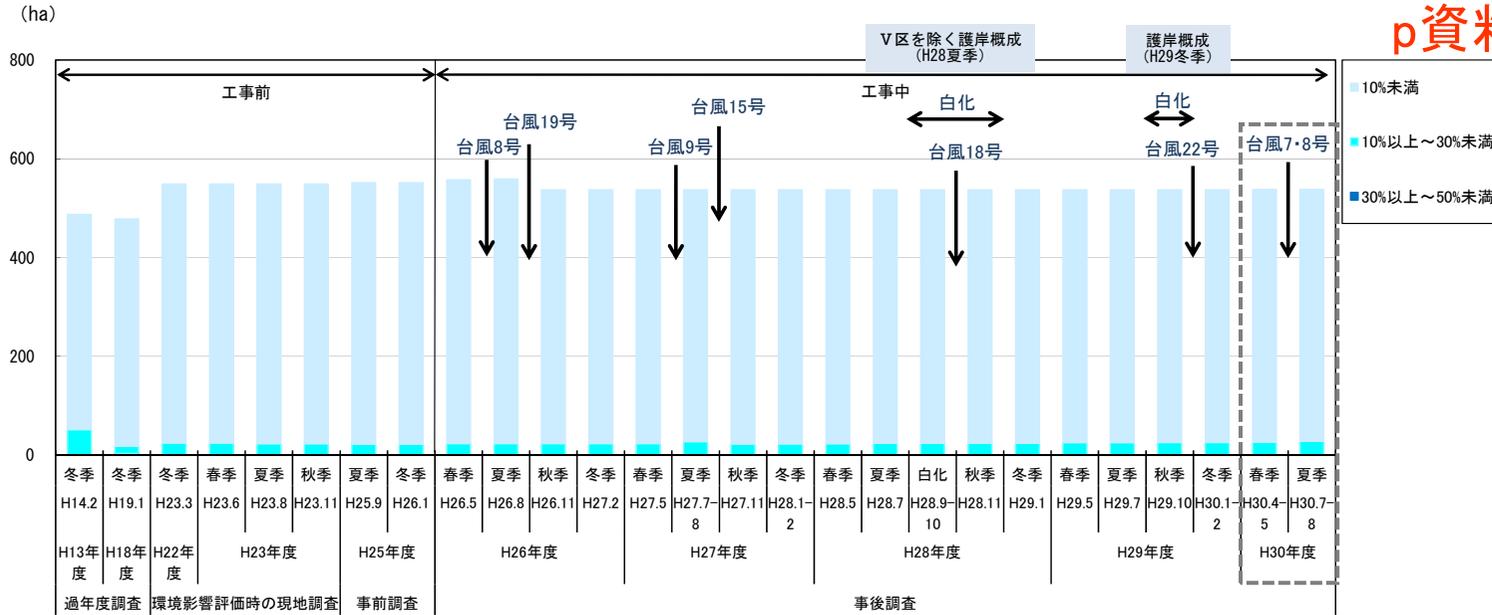
(北側誘導灯周辺)

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

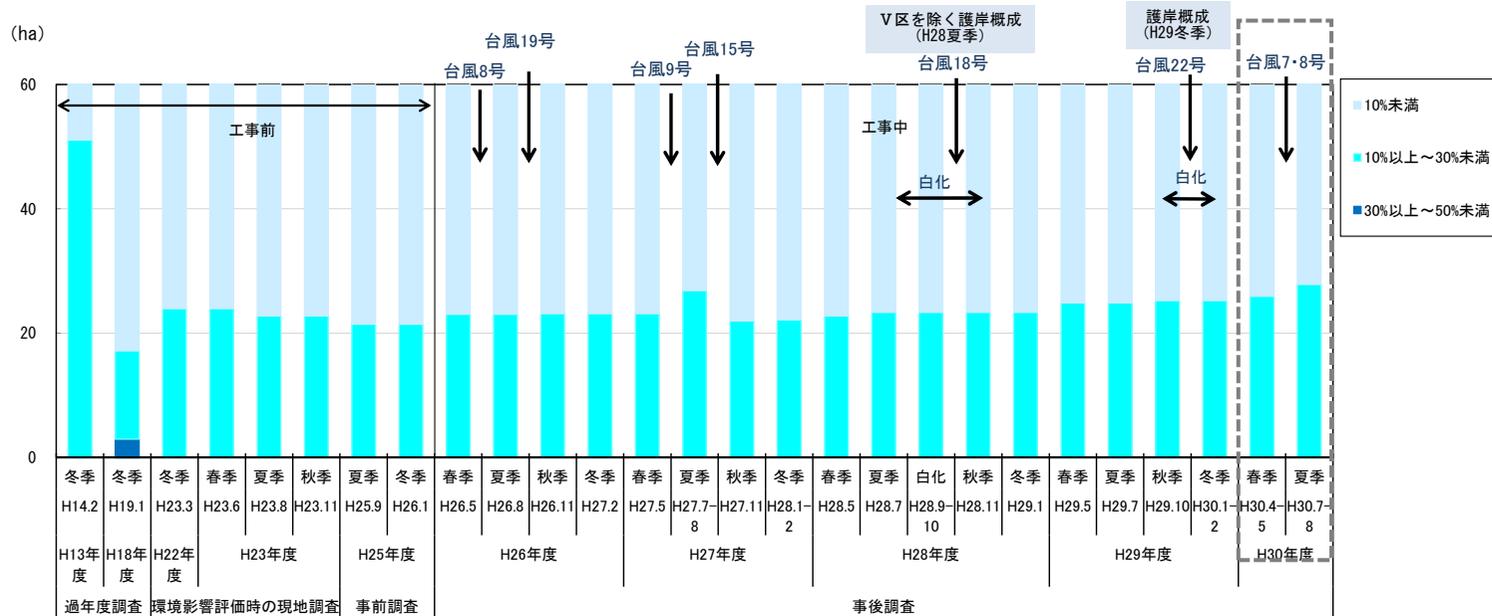
p資料3_164

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							
		H30.4-5	H30.7-8						
		春季	夏季						
改変なし	10%未満	511.3	509.4						
	10%以上～30%未満	26.0	27.9						
	30%以上～50%未満	0.0	0.0						
	合計	537.3	537.3						



【拡大】



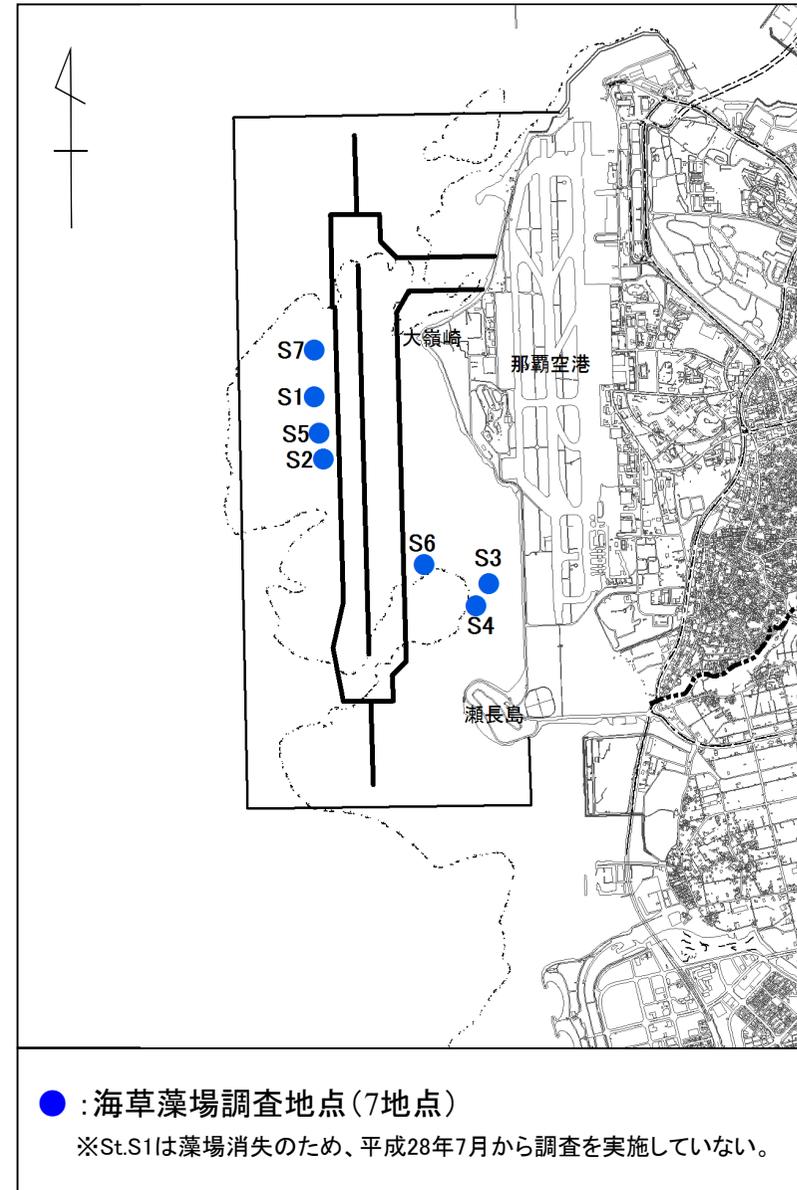
事業実施区域周辺におけるサンゴ類の分布面積の経年変化

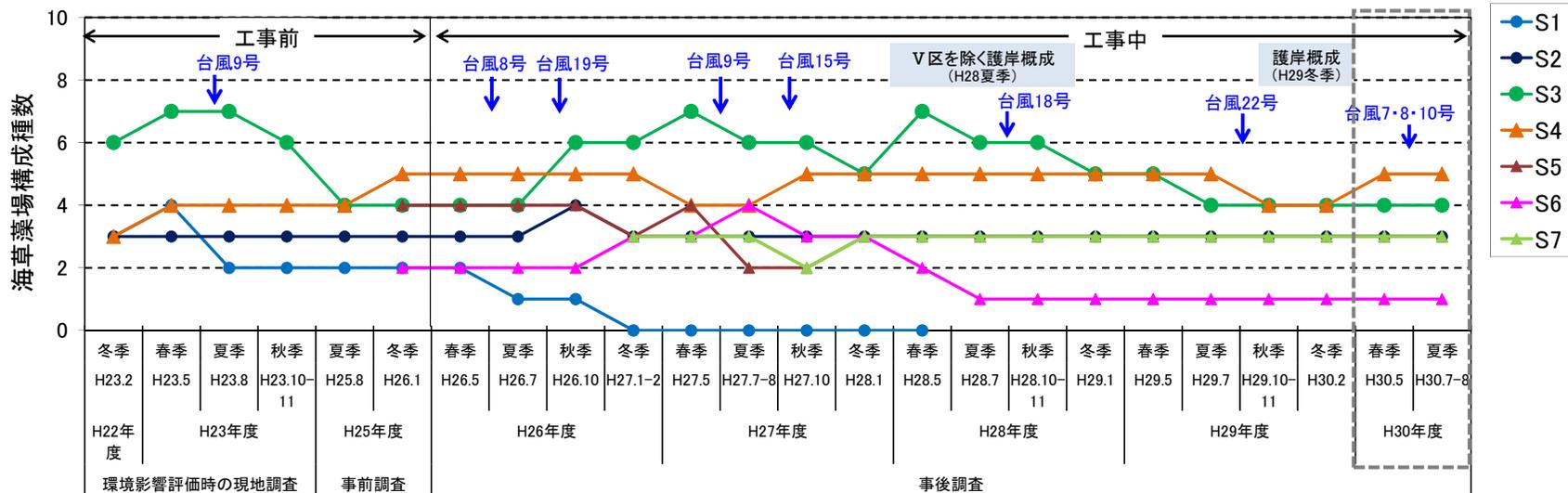
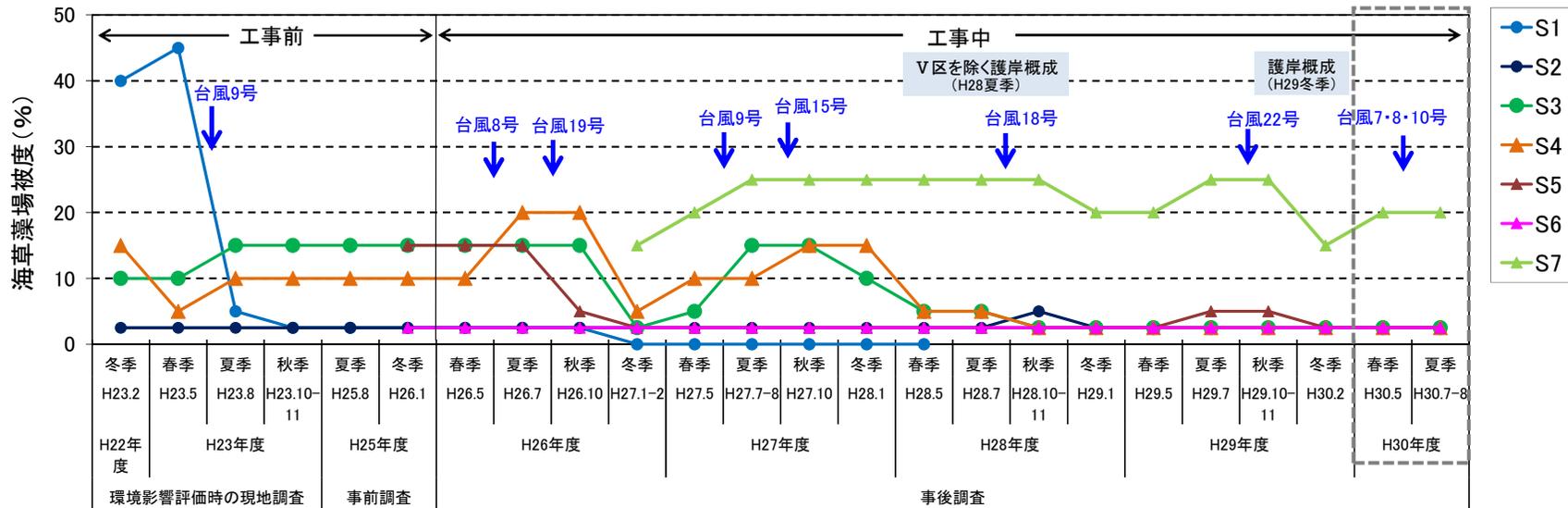
2.5 海域生物

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30年度春季・夏季には、被度が工事前の変動範囲を下回る地点(St.S3,S4,S5)がみられた。
- 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。
- 平成30年度春季・夏季調査の結果、改変区域西側については、概ね工事前の変動範囲内にあり、工事による大きな影響はないと考えられる。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。





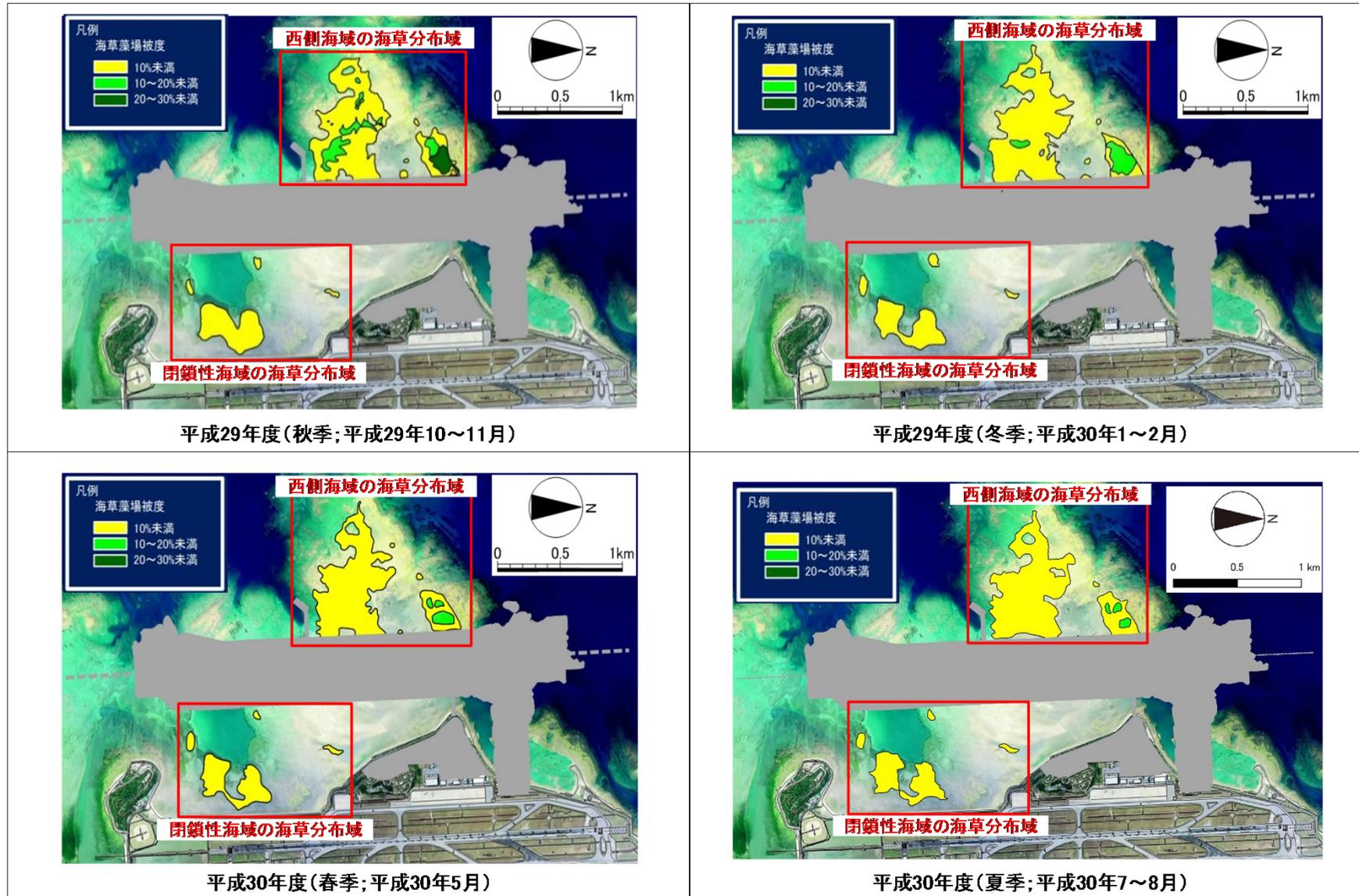
注：S1は海草藻場の回復が見込めないため、H28.7以降調査を中止している。

海草の藻場被度と藻場構成種類数の経年変化

3.6 海草藻場

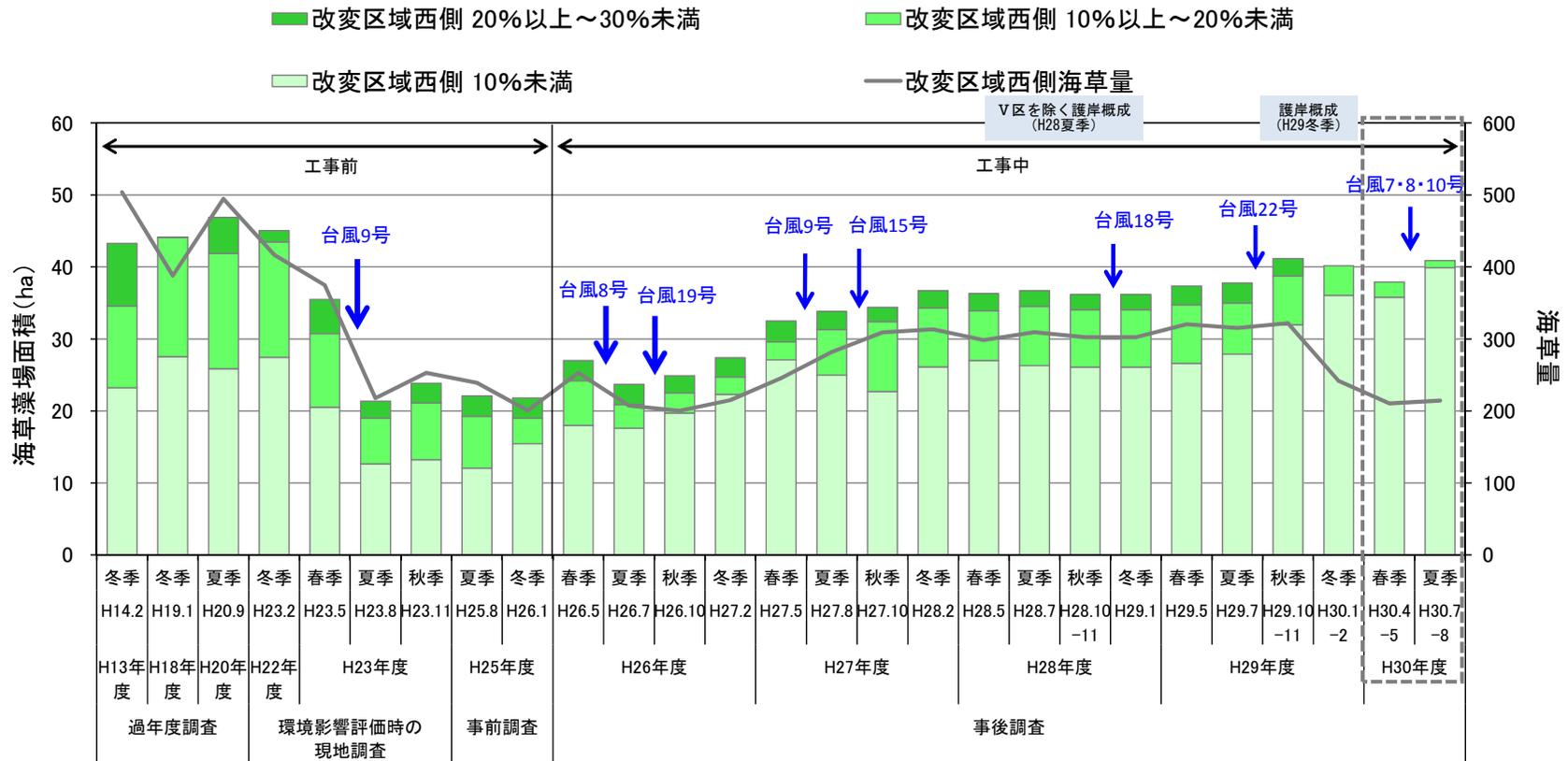
1) 分布調査(事業実施区域周辺)

- 改変区域西側における海草藻場の春季から夏季にかけての分布面積の合計は、平成30年度春季に37.8 ha、夏季に41.0 haであり、平成29年度冬季の40.2 haから春季に減少したものの夏季には増加した。被度別の分布面積については、平成29年度冬季から平成30年度夏季にかけて10～20%未満の面積が4.1 haから1.0 haに減少した。分布面積及び被度の減少は、砂の流出・堆積や季節的な葉枯れによるものと考えられる。
- 閉鎖性海域内における海草藻場の分布面積の合計は、平成30年度春季に11.8ha、夏季に12.5 haであり、春季から夏季にかけて0.7 ha増加した。平成29年度秋季以降は被度10%未満の分布域のみであった。
- 平成29年度冬季から平成30年度春季にかけて、対照区でも葉枯れによる被度の低下がみられていた。
- 藻場の面積からみた平成30年度春季・夏季の調査結果は、工事前の変動範囲内にあり、工事による大きな影響はないと考えられる。



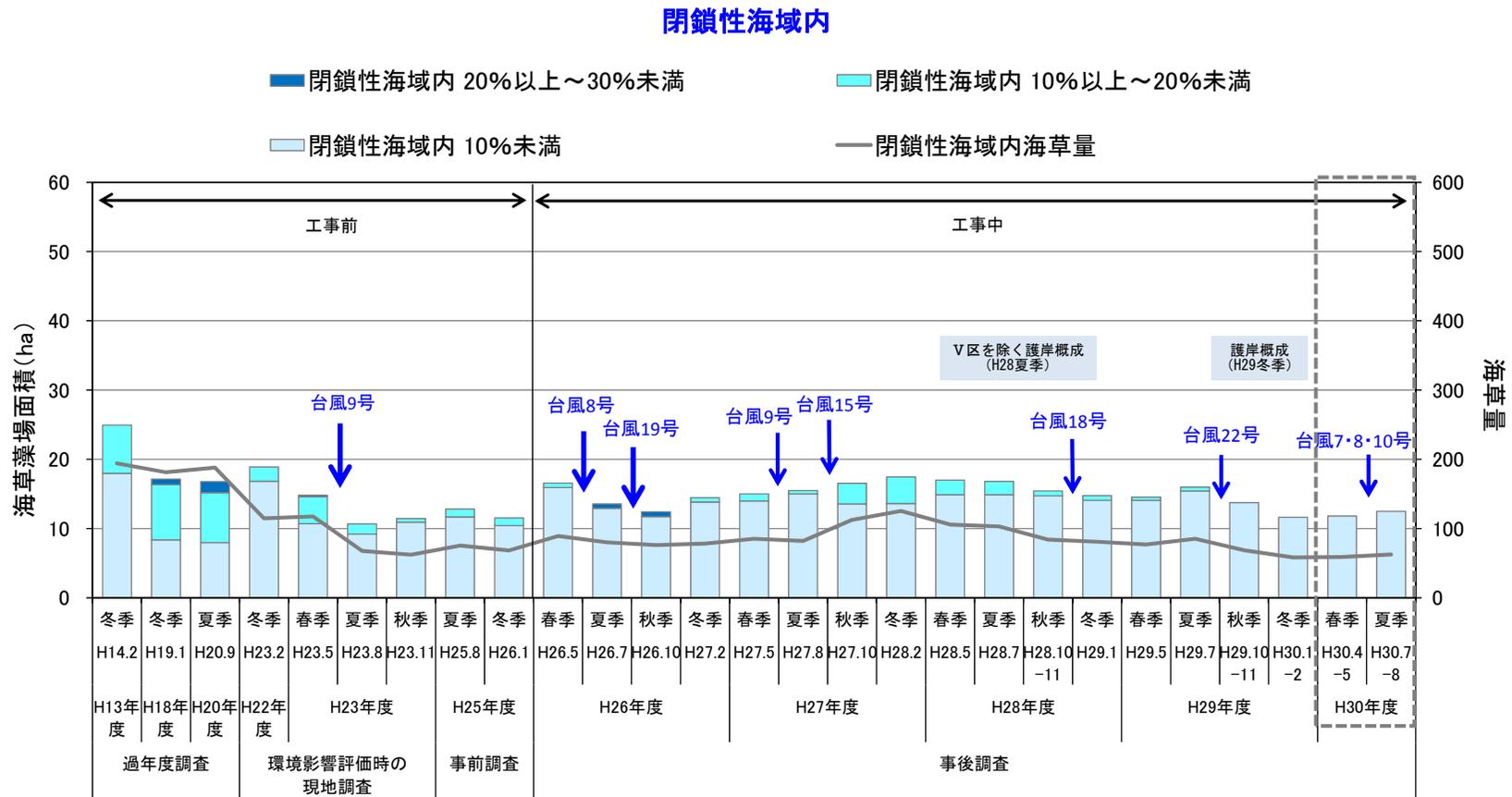
事業実施区域周辺における海草藻場の調査結果

改変区域西側



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×x+15×y+5×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(1/2)



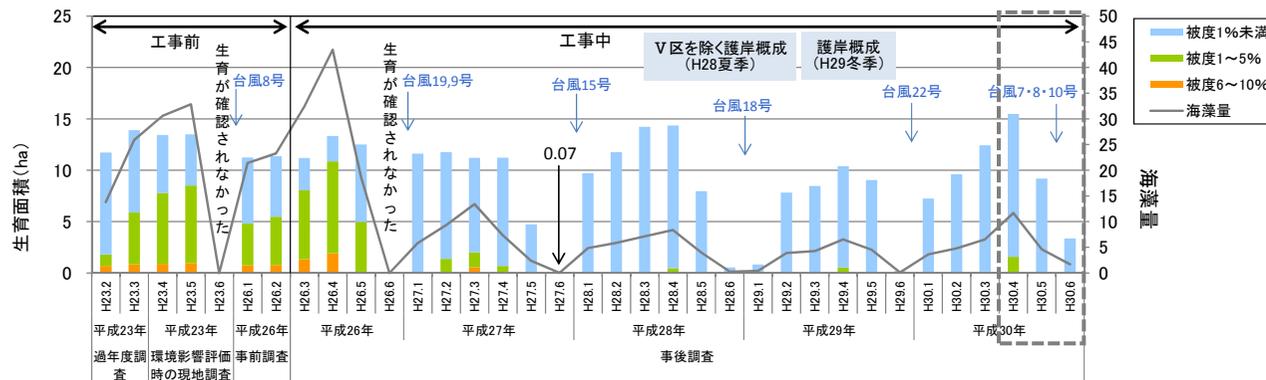
注：1. 海草藻場面積には、改変区域内の海草藻場の面積は含まれていない。
 2. 海草量は、被度別の面積の変化を視覚化した指標で、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。
 例) 20%以上～30%未満(中間値25) : x ha、
 10%以上～20%未満(中間値15) : y ha、
 10%未満 (中間値 5) : z ha の場合、海草量は(25×x+15×y+5×z)。

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(2/2)

2.5 海域生物

2.5.10 クビレミドロ

- 生育面積の最大値は、平成29年は工事前と比べてやや減少がみられたものの、平成27～28年と平成30年は工事前と比べて大きな変化はなかった。
- 平成23年と平成26年には、被度1%以上の分布域がみられたが、平成28年1月以降にはほぼ被度1%未満の分布域となった。
- 平成28、29年度調査では、複数の地点において浮泥の堆積が確認され、クビレミドロ藻体上にも堆積していた。
- クビレミドロについては、工事前と比較して被度の低下がみられているものの、工事前より平成30年4月には面積が増加しており、引き続き注視していくこととする。



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×x+3×y+0.5×z)。

クビレミドロの生育面積の経年変化(残存域の変化)

白紙

2.3 移植生物

・移植サンゴ

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、潜水目視観察を行った。

・移植クビレミドロ

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、水深及び底質の概観を記録した。

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、有性生殖移植試験については、継続しており、調査結果を次ページに示す。

重要種保護のため
位置情報は表示しない

2.3 移植生物

• 有性生殖移植試験

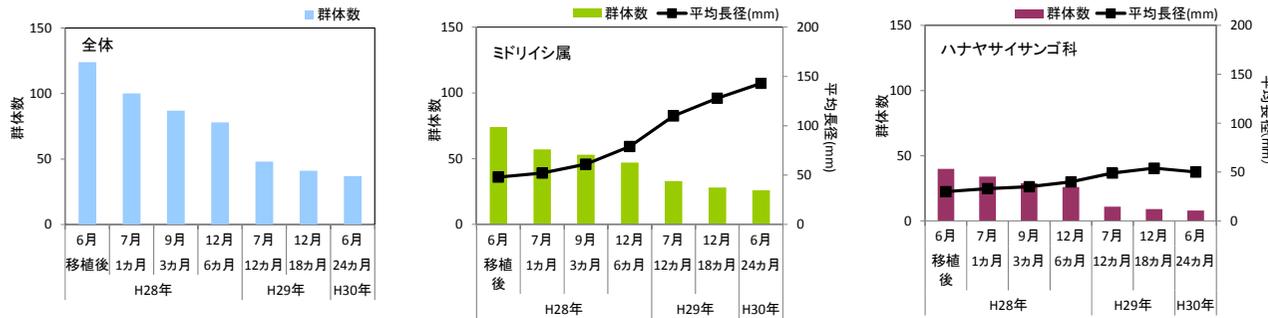
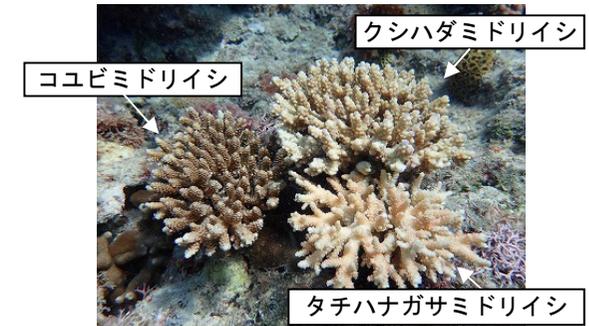
- 当該海域におけるサンゴ幼生加入量の年変動を把握することを目的とし、平成26～29年度の4カ年実施することとした。
- 本委員会においては、平成28年度に実施した試験で中間育成場に残る着床具のうち、サンゴ類の生育が確認できるものについて移植を行った。あわせて、平成28～30年度に移植したサンゴのモニタリング調査を行った。

本委員会報告項目

設置年度・項目	H26				H27				H28				H29				H30				H31		
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	
H26	海域採苗(着床具の設置)	■																					
	中間育成(中間育成場に移設)																						
	サンプリング調査		■																				
	サンゴ移植																						
	移植後モニタリング																						
H27	海域採苗(着床具の設置)																						
	中間育成(中間育成場に移設)																						
	サンプリング調査																						
	サンゴ移植																						
	移植後モニタリング																						
H28	海域採苗(着床具の設置)																						
	中間育成(中間育成場に移設)																						
	サンプリング調査																						
	サンゴ移植																						
	移植後モニタリング																						
H29	海域採苗(着床具の設置)																						
	中間育成(中間育成場に移設)																						
	サンプリング調査																						
	サンゴ移植																						
	移植後モニタリング																						

①平成26年度試験 移植サンゴの生残状況

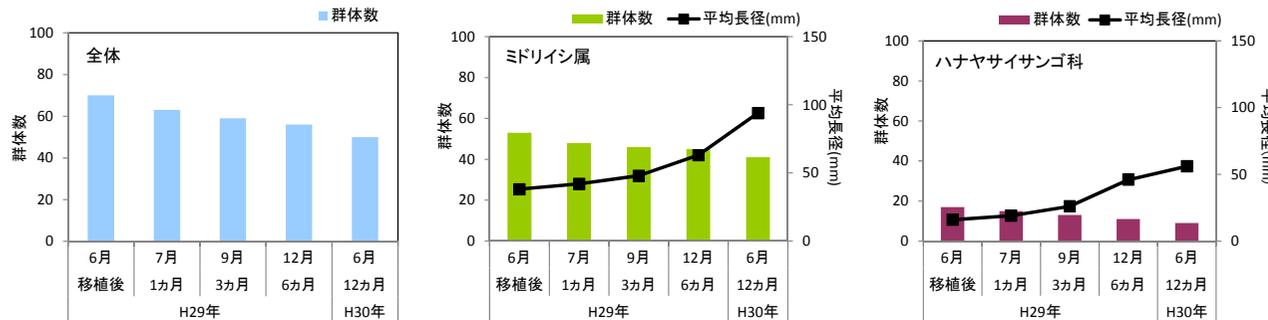
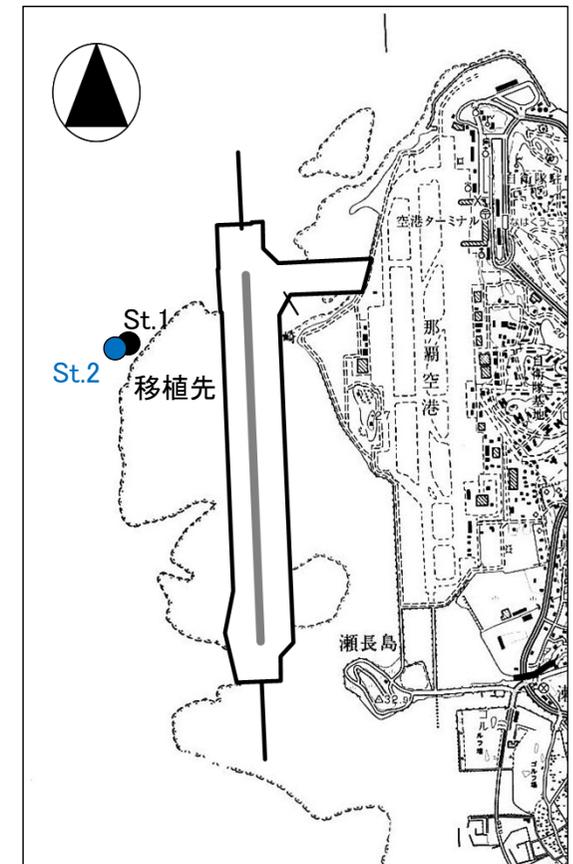
移植サンゴ生存群体数は、移植直後には124群体であったが、移植24ヵ月後には37群体であった。ミドリイシ属の平均長径は48mm(移植直後)から143mm(移植24ヵ月後)と成長が確認された。また、移植した小型サンゴが、成長に伴い種レベルでの同定が可能となった。



移植サンゴの種類別生存群体数の変化(4m×4m、St.1)

②平成27年度試験 移植サンゴの生残状況

移植サンゴ生存群体数は、移植直後には70群体であったが、移植12ヵ月後には50群体であった。ミドリイシ属の平均長径は38mm(移植直後)から94mm(移植12ヵ月後)と成長が確認された。



移植サンゴの種類別生存群体数の変化(4m×4m、St.2)

③平成28年度試験

●海域への移植

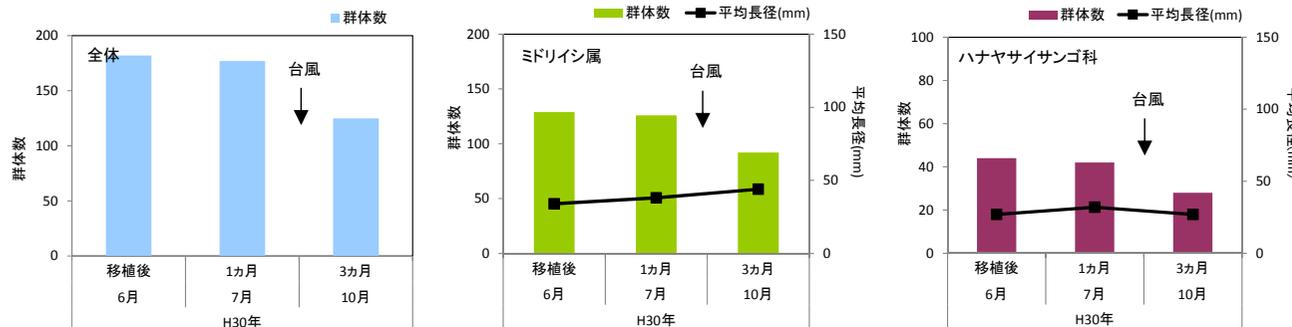
平成28年度に設置し、その後中間育成場で育成中の着床具に着床したサンゴを対象とし、生存が確認されたサンゴをSt.3、4へ運搬し、移植した。

移植サンゴ群体数

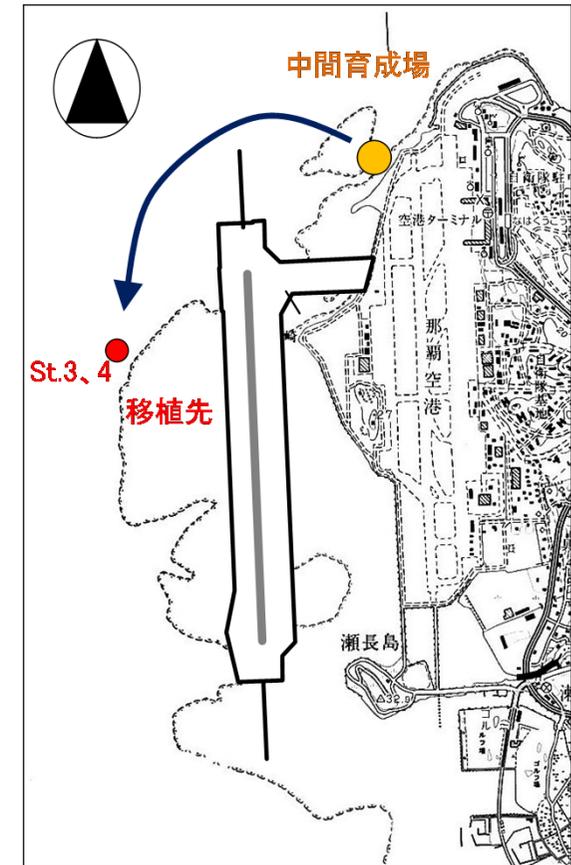
種類	St. 3	St. 4	計
ミドリイシ属	111	18	129
ハナヤサイサンゴ科	37	7	44
アナサンゴモドキ属	5	2	7
ハマサンゴ属	1	0	1
キクメイシ科	1	0	1
計	155	27	182

●移植サンゴの生残状況

移植サンゴ生存群体数は、移植直後には182群体であったが、移植1カ月後には177群体、移植3カ月後の生存群体数は125群体であった。移植地については、高波浪時に攪乱される砂礫や転石等の影響を受けにくいと考えられる高台を選定したものの、減少した52群体中49群体(94%)は、大型の台風24,25号の影響を受け、群体が流出したことによるものであった。

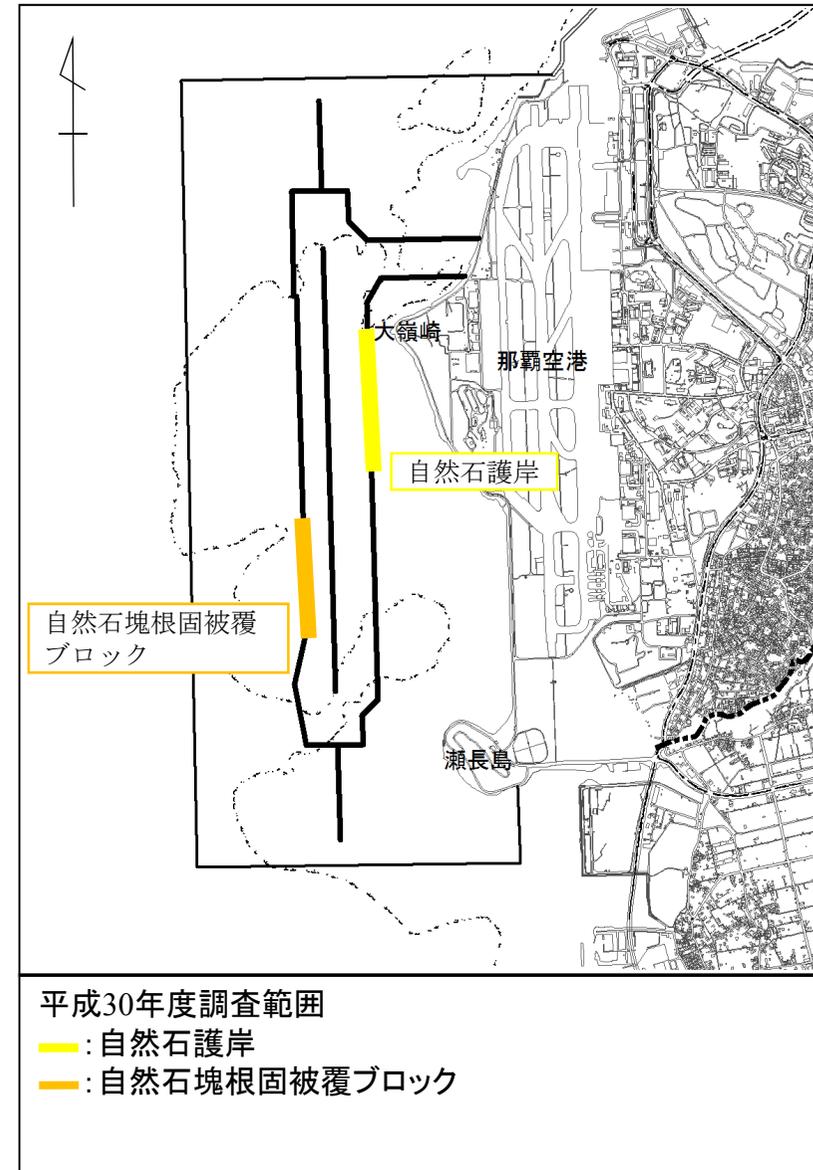


移植サンゴの種類別生存群体数の変化(4m×4m、St.3,4)



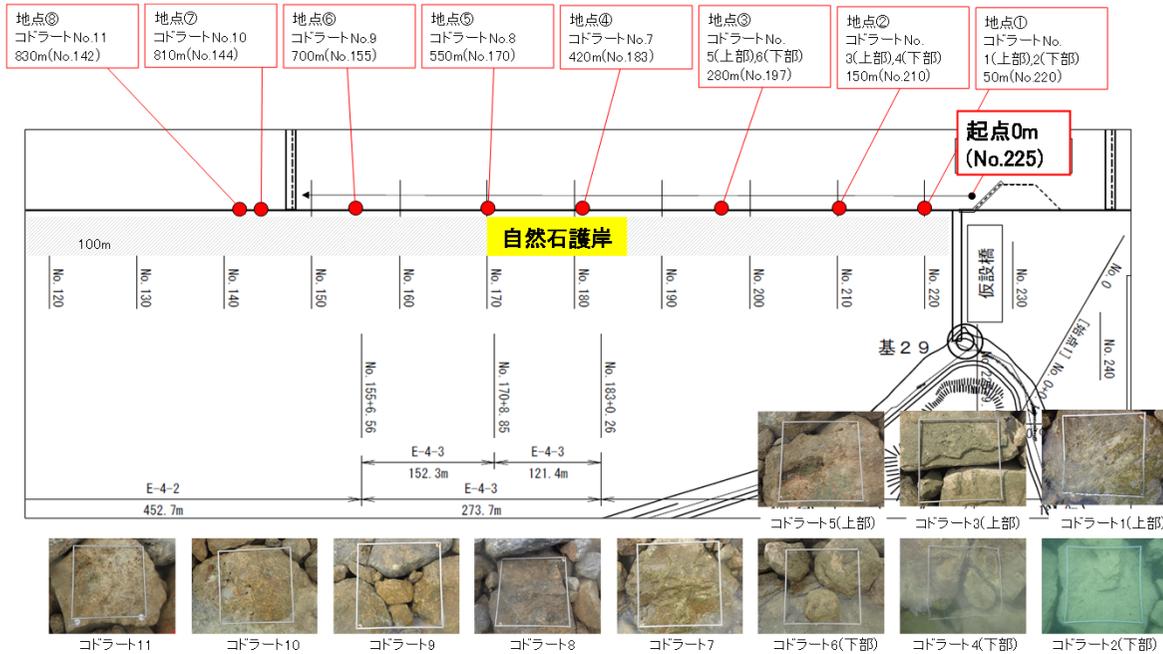
2.4 付着生物(護岸で生活する生物)

- 自然石護岸上及び自然石塊根固被覆^{しぜんせきかい ねがため ひふく}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。
- 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、11群体であり、生存していた群体の成長も確認された。
- 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。

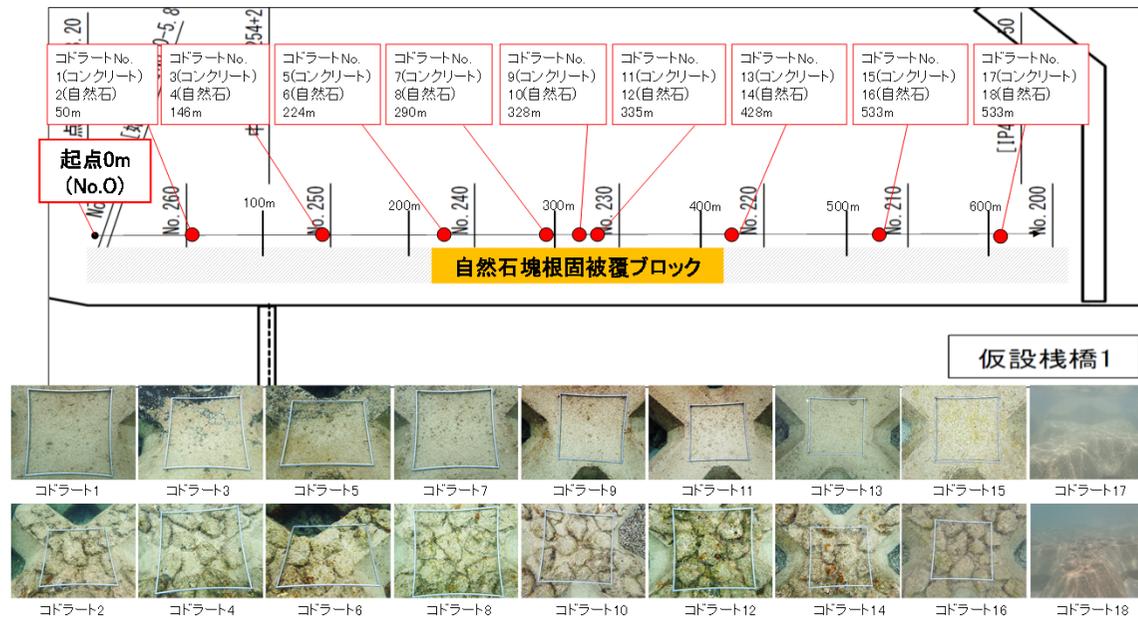


2 事後調査

p資料3_47,48



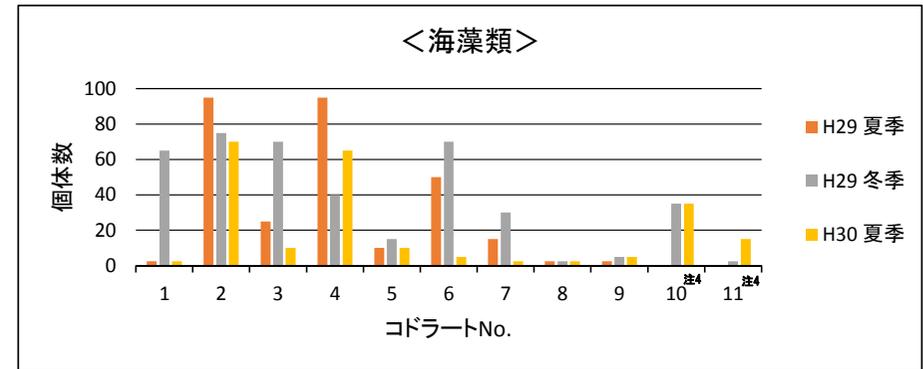
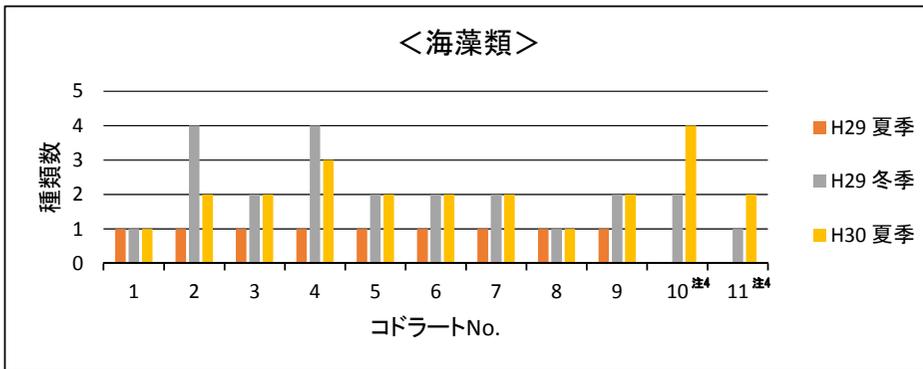
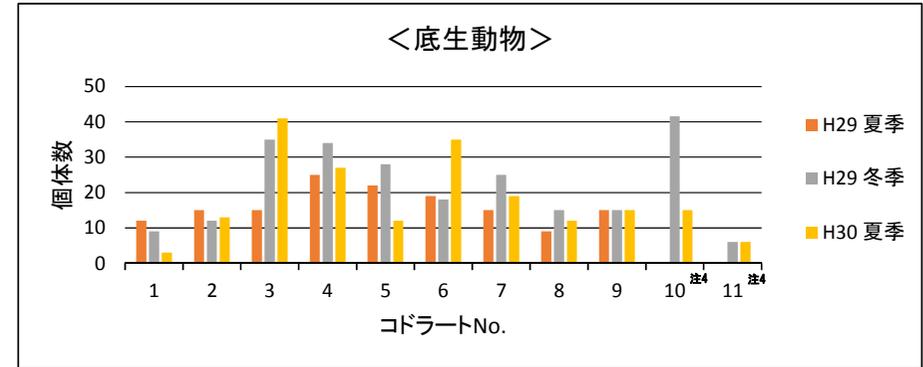
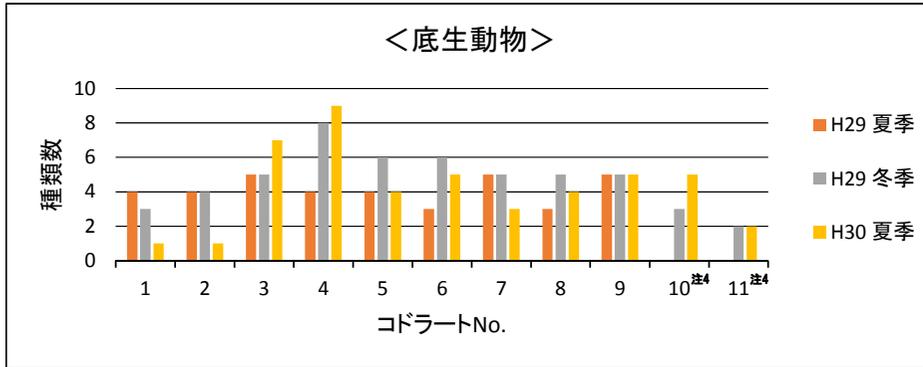
自然石護岸



自然石塊根固被覆ブロック

コドラート設置状況

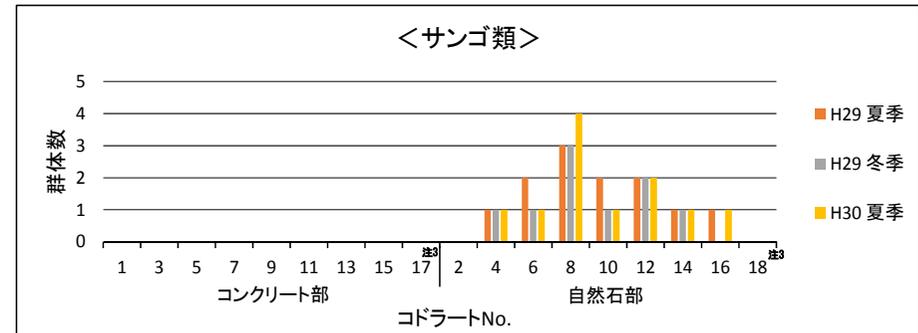
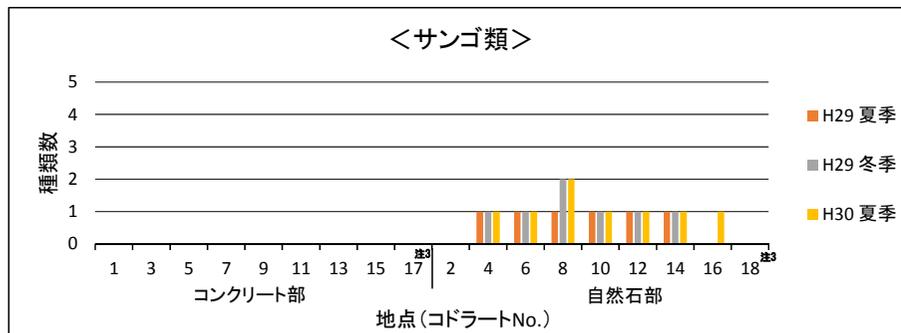
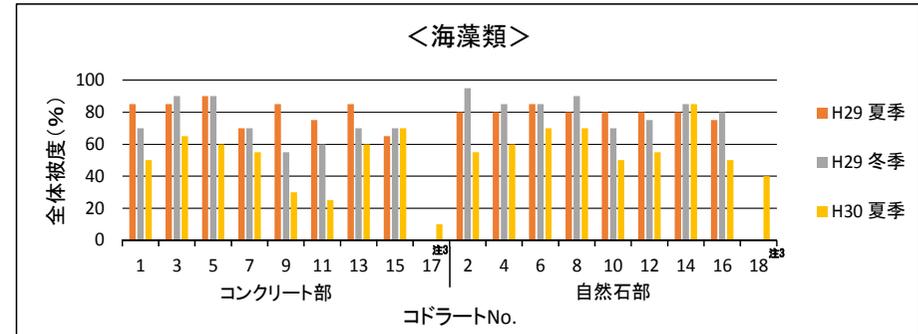
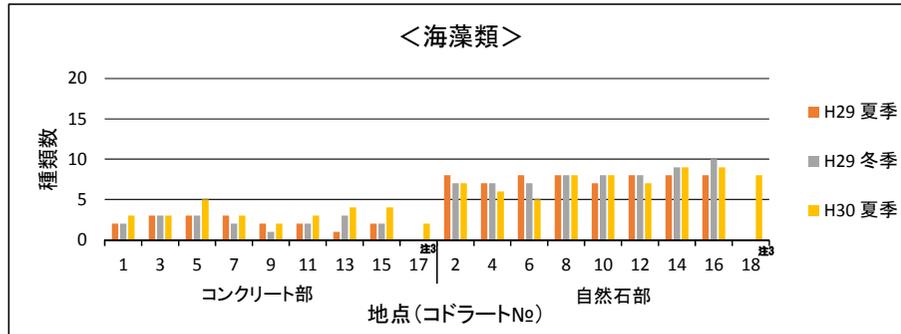
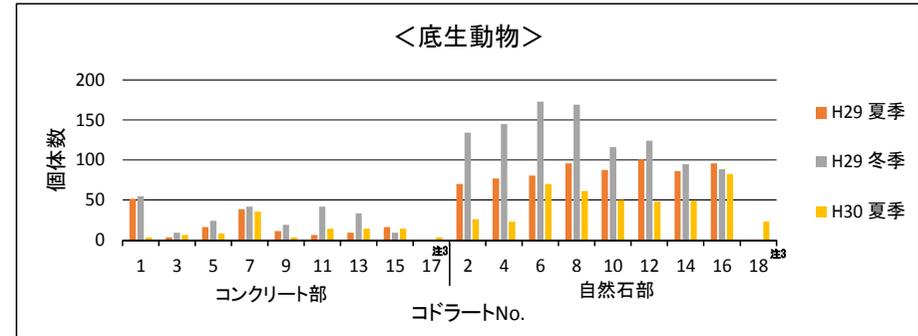
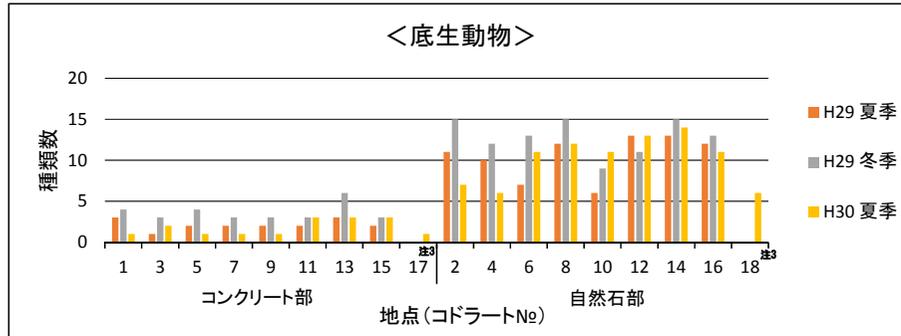
【自然石護岸】



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】



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.コドラートNo.17,18は平成30年度夏季から調査を行っている。

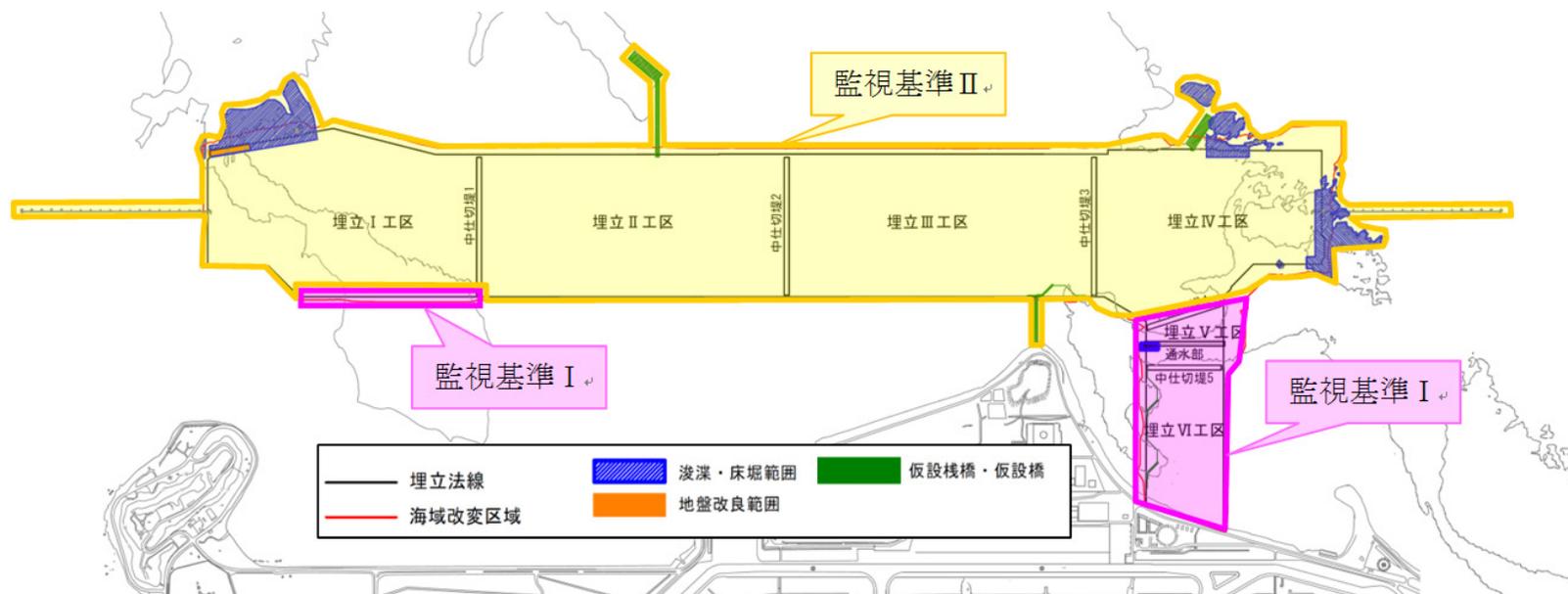
付着生物の種類数及び個体数等の変化(自然石塊根固被覆ブロック)

3.1 土砂による水の濁り(水質への影響)

【監視基準】

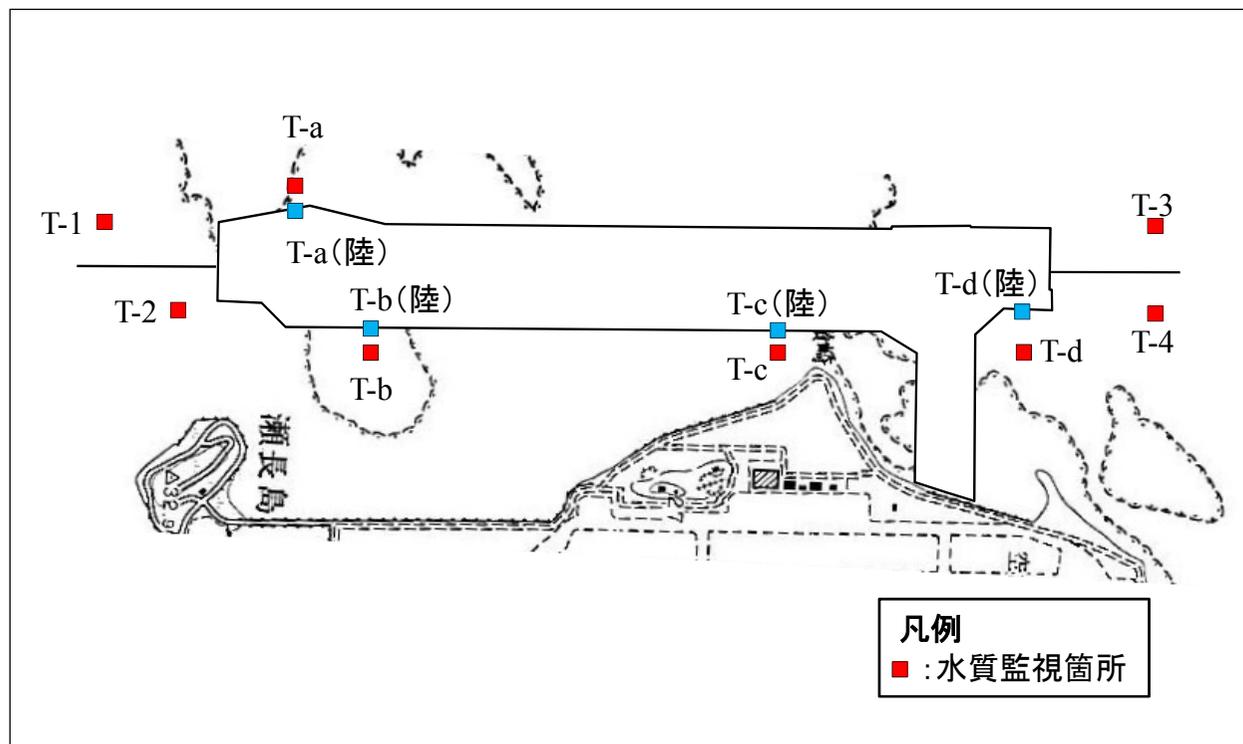
区分	基準(案)	対象工事
監視基準Ⅰ (深場・砂泥域)	SS:24mg/L	埋立Ⅴ～Ⅵ工区及び通水路部、クビレミドロの生育する深場における護岸築造の工事
監視基準Ⅱ (浅海域・砂礫域)	SS:6mg/L	埋立Ⅰ～Ⅳ工区及び中仕切堤における護岸築造の工事

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)



注：T-a、T-b、T-c、T-dの各調査地点において、干出や荒天により観測が困難な場合には、陸上から測定を行った

- 平成30年4月～平成30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。

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)

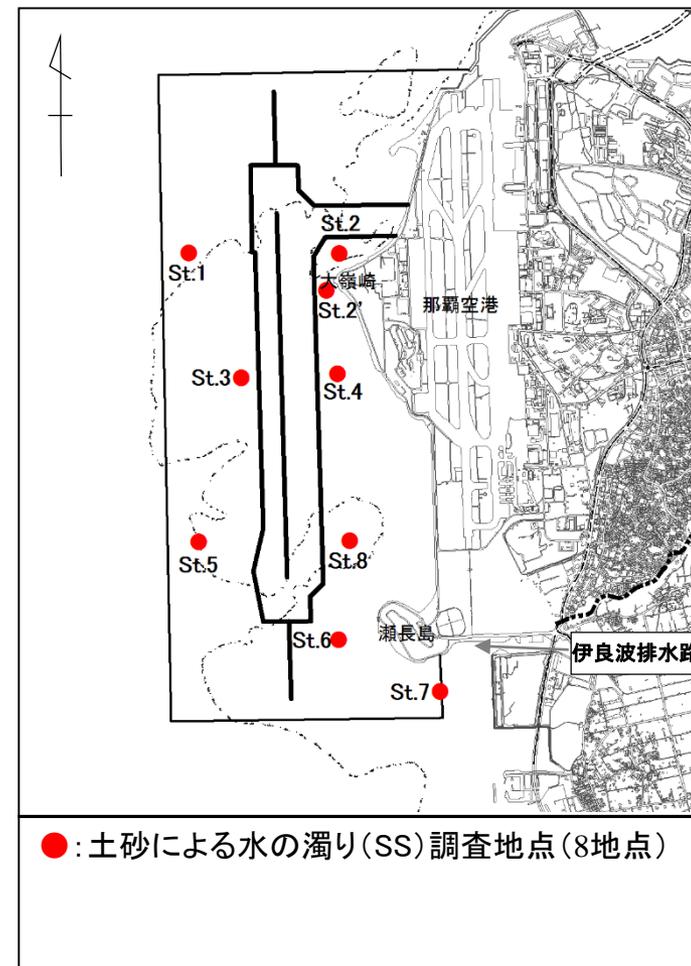
- 平成30年6月にSt.7で、7月にSt.4およびSt.7で、8月にSt.7で監視基準を超過していた。
- St.4は風浪によるまきあがり、St.7は伊良波排水路からの陸水の流入によるものと考えられ、近傍で濁りの発生する工事は実施していなかったことから、工事による影響ではないと考えられる。
- 他の地点では、平成30年4月～平成30年9月において、監視基準を満足していた。

SS分析値と監視基準との比較

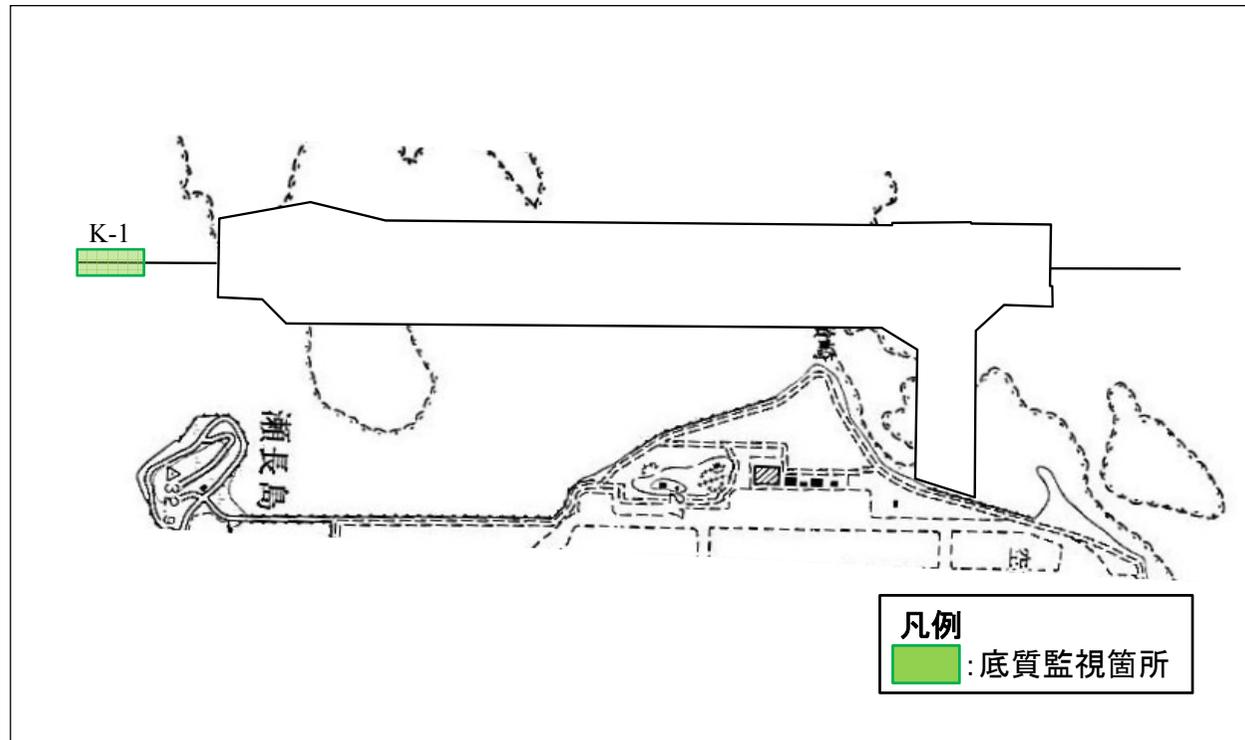
監視基準	調査地点	調査結果 (mg/L)					
		H30.4.23	H30.5.22	H30.6.19	H30.7.18	H30.8.28	H30.9.20
I 24mg/L	St.2	2.9	3.1	4.4	3.5	1.3	1.9
	St.8	2.5	3.7	4.3	4.8	1.5	2.1
II 6mg/L	St.1	1.5	<1.4	1.7	2.0	<0.5	1.1
	St.3	1.3	2.6	2.7	<0.6	0.8	2.4
	St.4	1.8	3.3	5.0	6.2	1.6	2.9
	St.5	<0.8	<0.7	2.0	2.0	<0.8	1.4
	St.6	3.5	3.7	3.9	5.8	1.9	2.9
	St.7	4.2	3.1	9.9	7.5	12.4	4.5

注1: 定量下限値未満の値を含む3層平均値の算定にあたっては、定量下限値を用いて平均値を求めた。

注2: 全層が定量下限値以下のものは結果に「<」を付した。



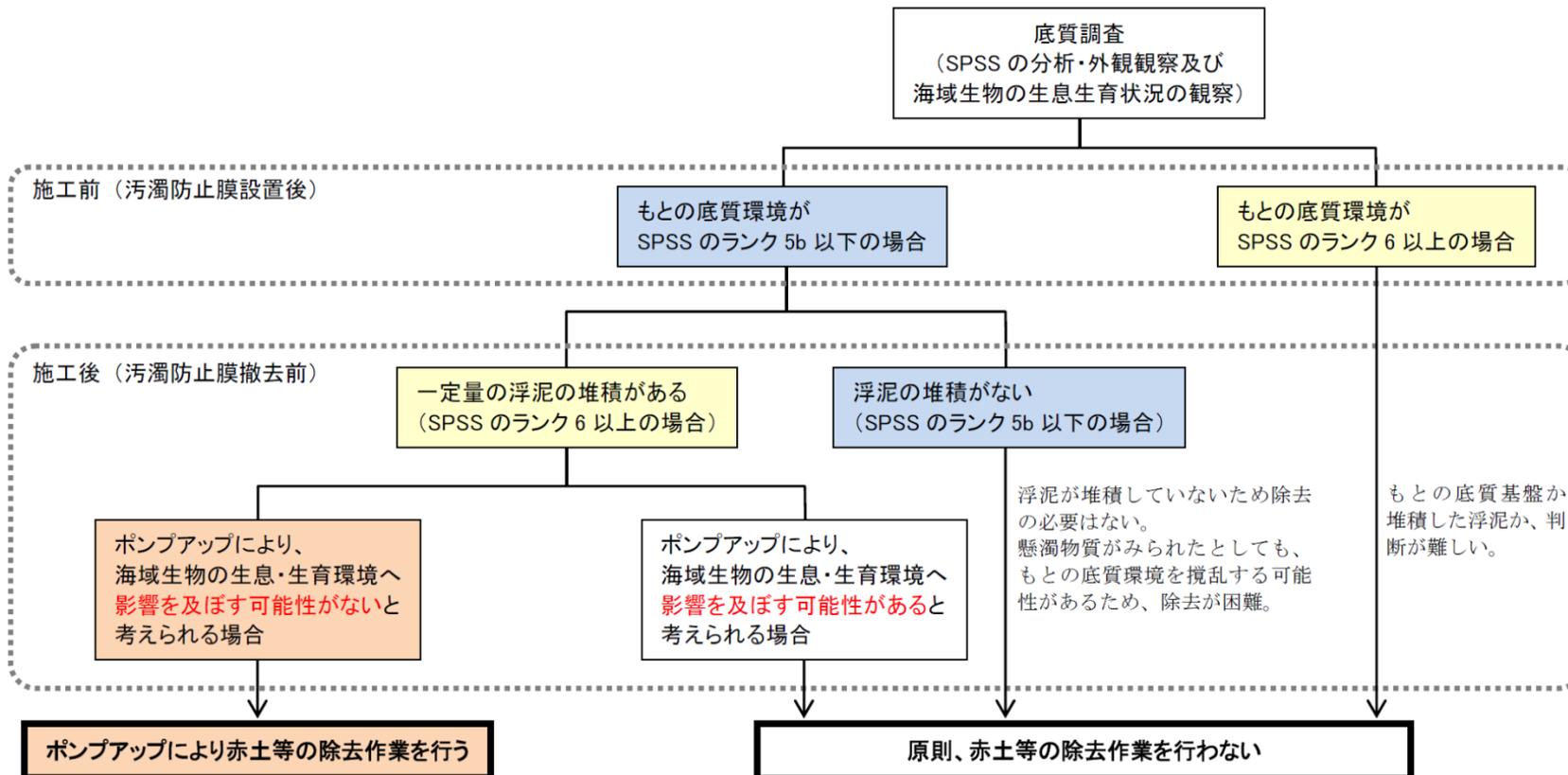
3.2 土砂による水の濁り(底質への影響)



土砂による水の濁り(底質)調査地点(平成30年4月～平成30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。

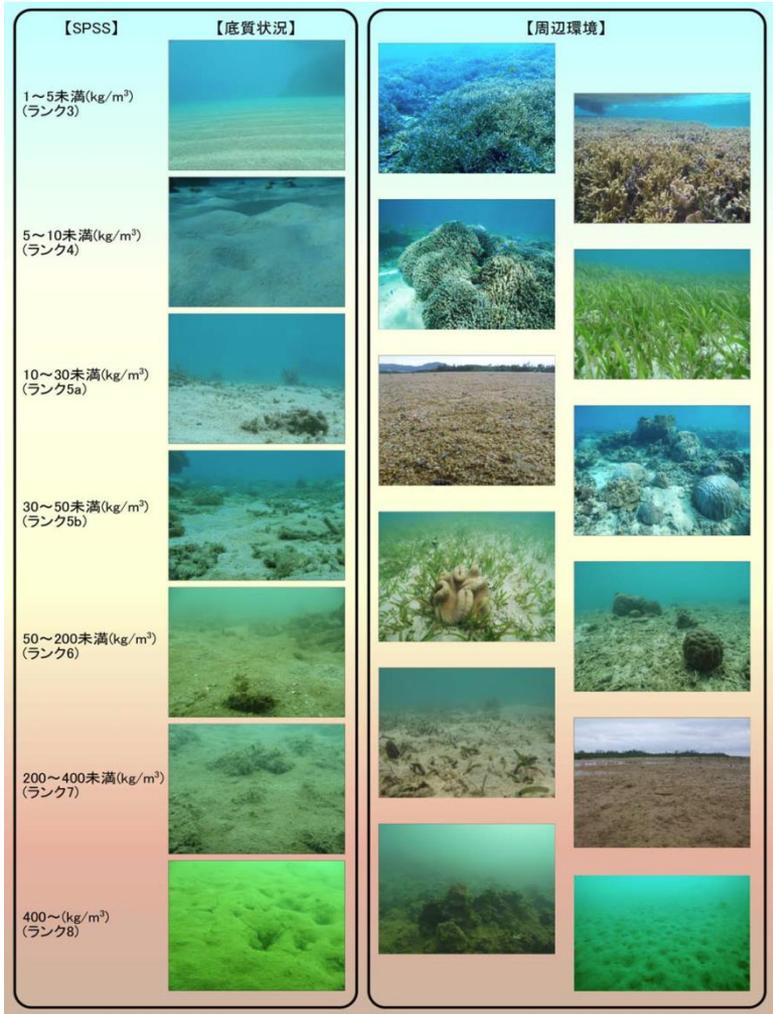


底質調査におけるSPSS(底質中懸濁物質含量)のランク

SPSS (kg/m³)			底質の状況、その他の参考事項
下限	ランク	上限	
	1	< 0.4	定量限界以下、きわめてきれい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
0.4 ≦	2	< 1	水辺で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりが確認しにくい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
1 ≦	3	< 5	水辺で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
5 ≦	4	< 10	見た目ではわからないが、水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で海が濁る。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
10 ≦	5a	< 30	注意して見ると底質表層に懸濁物質の存在がわかる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系の上限ランク。
30 ≦	5b	< 50	底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。 透明度が悪くなりサンゴ被度に悪影響が出始める。
50 ≦	6	< 200	一見して赤土の堆積がわかる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。 ランク 6 以上は明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断。
200 ≦	7	< 400	干潟では靴底の様様わかり、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。



透視度からSPSSに換算する



・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)

- 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、汚濁防止膜外側で1地点（南側進入灯橋梁工事のK-1 PK056-057）、汚濁防止膜内側で2地点（同工事のK-1 BP1及び同工事のK-1 BP2）であった。
- これらの箇所では一定量の浮泥の堆積が認められたものの、海藻類や底生動物等の生物の生育・生息が確認されたため、ポンプアップによりこれら海域生物の生息・生育環境への影響が懸念されることから、浮泥除去作業は実施しなかった。



底質試料中の底生生物の確認結果（左：K-1 BP1、右：K-1 BP2）

SPSS分析結果（SPSSのランク5b以下の底質環境がランク6以上に変化した工事

調査地区		K-1 PK056-057			
工事名称		南側進入灯橋梁工事			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成30年6月29日		平成30年7月7日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS値	(kg/m ³)	16.1	18.5	32.2	53.7
ランク	(-)	5a	5a	5b	6

調査区域		K-1 BP1			
工事名称		南側進入灯橋梁工事			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成30年8月10日		平成30年8月14日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS値	(kg/m ³)	35.0	50.1	100.0	37.8
ランク	(-)	5b	6	6	5b

調査区域		K-1 BP2			
工事名称		南側進入灯橋梁工事			
調査日		工事施工前		工事施工後	
		平成30年8月14日		平成30年8月17日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS値	(kg/m ³)	29.5	41.1	53.2	22.9
ランク	(-)	5a	5b	6	5a

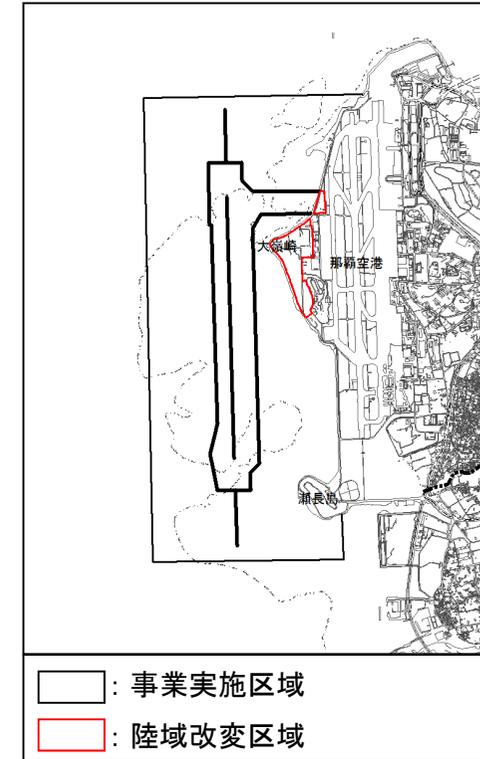
2.1 陸域改変区域に分布する重要な動植物種

- 陸域改変区域に分布する重要な動物種について、平成30年度夏季に13種が確認された。コムラサキオカヤドカリ、タウナギは工事前に確認されていなかったが、新たに確認された。タウナギは、改変を回避する範囲内のため池で確認されており、この2種については、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													
				環境影響評価時の現地調査				事前調査		事後調査											
				H22年度		H23年度		H25年度		H26年度		H27年度		H28年度		H29年度		H30年度			
				冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季												
維管束植物	1	ハリツルマサキ	環境省RL : 準絶滅危惧					○	○												
	2	ヤリテンツキ	環境省RL : 準絶滅危惧													○					
哺乳類	1	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			○	○	○	○	○	○				○						
	2	ジャコウネズミ	沖縄県RDB : 情報不足			○															
	3	オキナワハツカネズミ	沖縄県RDB : 情報不足			○					○										
	4	オリオオコウモリ	沖縄県RDB : 準絶滅危惧			○	○						○				○				
鳥類	1	コアジサシ	環境省RL : 絶滅危惧II類 沖縄県RDB : 絶滅危惧II類 水産庁DB : 減少			○	○								○						
昆虫類	1	ヒメイトトンボ	環境省RL : 準絶滅危惧										○		○	○					
	2	コフキトンボ	沖縄県RDB : 絶滅危惧II類										○								
	3	ハイイロイボサンガメ	環境省RL : 準絶滅危惧				○						○								
	4	コガタノゲンゴロウ	環境省RL : 絶滅危惧II類			○	○				○				○						
	5	コマクセゲンゴロウ	環境省RL : 準絶滅危惧													○	○				
	6	ヤマトアシナガバチ	環境省RL : 情報不足				○						○								
陸生貝類	1	ヌノメカワニナ	環境省RL : 準絶滅危惧												○	○					
	2	オイランカワザンショウ	環境省RL : 準絶滅危惧					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	3	ノミガイ	環境省RL : 絶滅危惧II類			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	4	タイワンモノアラガイ	環境省RL : 情報不足												○	○	○				
	5	ヒラマキミズマイマイ	環境省RL : 情報不足													○	○				
	6	トウキョウヒラマキガイ	環境省RL : 情報不足												○	○	○				
林下動物類	1	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DB : 希少			○	○				○				○		○				
	2	オオナキオカヤドカリ	天然記念物 : 国指定 環境省RL : 準絶滅危惧			○			○												
	3	オカヤドカリ	天然記念物 : 国指定 水産庁DB : 減少傾向			○	○	○	○		○				○	○	○				
	4	ムラサキオカヤドカリ	天然記念物 : 国指定			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	5	ナキオカヤドカリ	天然記念物 : 国指定			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	6	コムラサキオカヤドカリ	天然記念物 : 国指定 環境省RL : 準絶滅危惧														○				
魚類	1	タウナギ	環境省RL : 絶滅危惧IA類 沖縄県RDB : 絶滅危惧IA類 水産庁DB : 絶滅危惧種														○				
計				4	11	11	10	11	6	10	7	6	5	12	3	14	9	13	0		

注：平成27年度春季に、大嶺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。



重要種保護のため位置情報は表示しない

重要種保護のため位置情報は表示しない

平成30年度夏季に新たに確認された重要な種

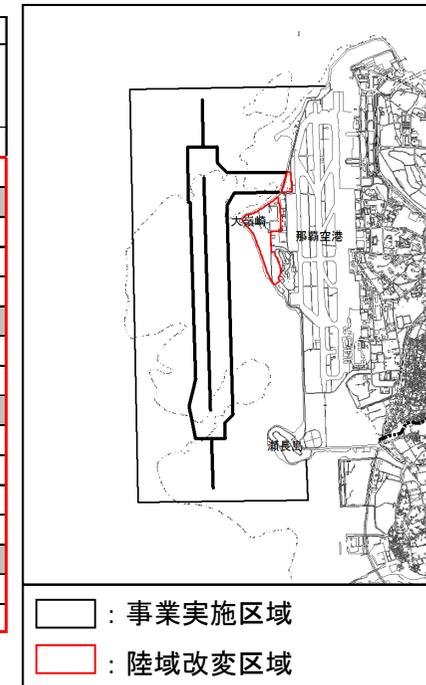
2.1 陸域改変区域に分布する重要な植物群落

- 平成30年度夏季調査では、一部のキダチハマグルマ群落の消失、ヨシ群落の拡大が確認された。一部のキダチハマグルマ群落の消失については、工事による直接的な改変ではなく、周辺に生育するパラグラスがキダチハマグルマ群落に侵入したことによるものである。

重要な植物群落の確認状況

群落名称	天然記念物	植生自然度	特定植物群落	植物群落RDB	その他	工事前		工事中												
						環境影響評価時の現地調査	事前調査		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	
							春季	夏季	夏季	冬季										
F. 海岸砂丘植生																				
F5 キダチハマグルマ群落		10	該当 (D)			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
F8 ハマササゲ群落		10	該当 (D)			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
F9 グンバイヒルガオ群落		10	該当 (D)	掲載						○	○	○								
G. 湿地植生																				
G1 ヨシ群落		10	該当 (D)			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
G2 ヒメガマ群落		10	該当 (D)			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
H. 隆起サンゴ礁植生																				
H1 アダン群落		9	該当 (A・D・H)	掲載		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
H2 オオハマボウ群落		9	該当 (A・D・H)	掲載		○	○	○												
H4 クサトベラ群落		9	該当 (A・D・H)	掲載		○	○	○												
H7 コウライシバ群落		10	該当 (D・H)	掲載		○	○	○	○	○	○									
I. 休耕地・路傍雑草群落																				
I5 ナンゴクワセオバナ群落		4			○	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○				
合計10群落						8	8	8	8	6	7	8	8	7	6	6	6	0		

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)

3.3 ヒメガマ群落

- 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った。
- 全ての調査地点において、ヒメガマの顕著な葉枯れ等はみられず、生育状況は健全であると考えられる。
- 春季調査時(平成30年5月23日～25日)にヒメガマ群落に隣接する周辺域の工事区域①西側で、法面吹付けによる緑化工が確認され、ため池への濁水の流入等はみられなかった。

重要種保護のため位置情報は表示しない



工事区域①(緑化工)

裸地面を伴う工事に係る濁水等の流入防止対策の実施場所(紫色の箇所)



【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)

重要種保護のため位置情報は表示しない

ヒメガマ群落周辺の植生状況

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

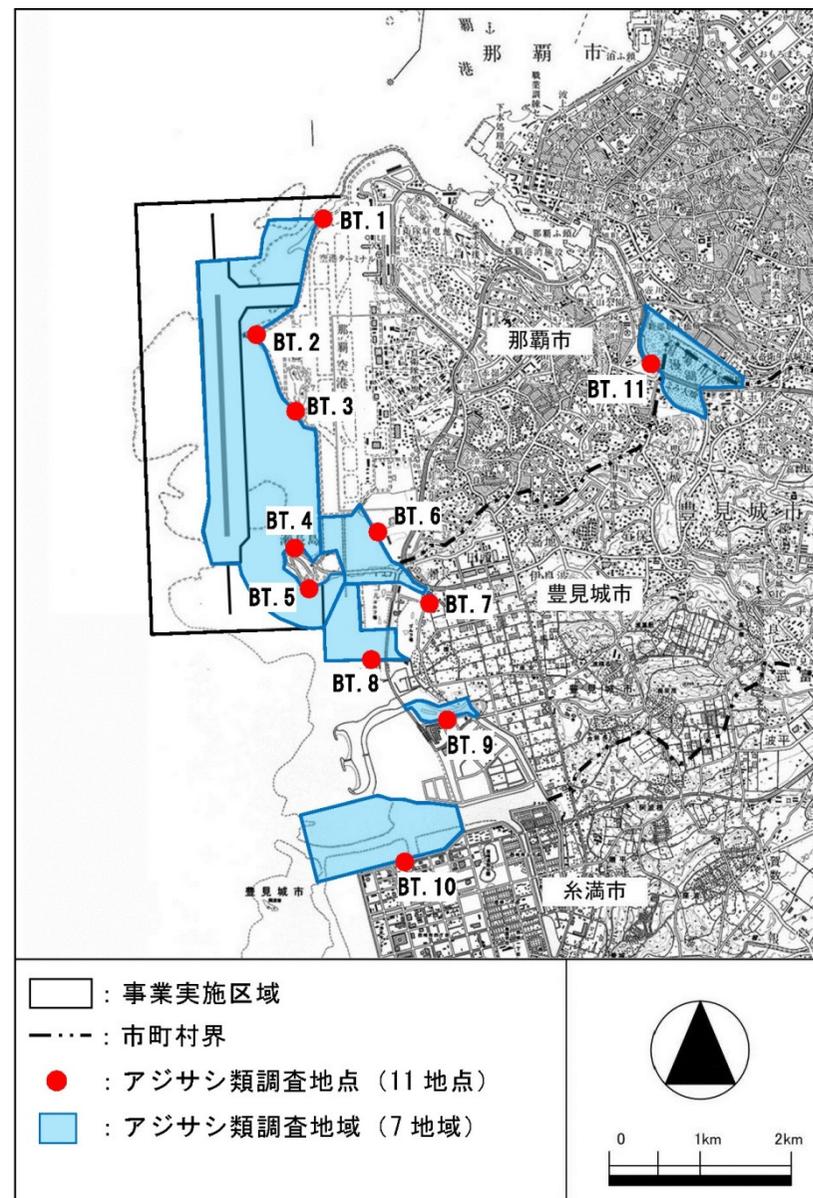


任意踏査ルート

白紙

3.4 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。平成30年度の夏季調査は、6月30日に行った。
- 本調査では、コアジサシが延べ836回(最大確認数: 205回)、ベニアジサシが延べ425回、エリグロアジサシが延べ8回、クロハラアジサシが1回確認された。
- 主要な確認種であるコアジサシの分布状況としては、大嶺崎の西側の埋立地で営巣及び休息している個体や西崎周辺区域で採餌する個体が多数(30個体以上)確認された。
- 埋立3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、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。



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)	本年度調査 (平成30年度)
コアジサシ	832回	248回	277回	458回	609回	836回
ハシブトアジサシ	0回	0回	3回	0回	0回	0回
ベニアジサシ	11回	172回	331回	177回	21回	425回
エリグロアジサシ	8回	65回	22回	221回	19回	8回
クロハラアジサシ	1回	7回	1回	3回	1回	1回
ハジロクロハラアジサシ	0回	2回	0回	3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

※アジサシ属の一種とは、種まで同定できなかった個体。



コアジサシの確認分布割合



抱卵するコアジサシの成鳥

コアジサシの幼鳥

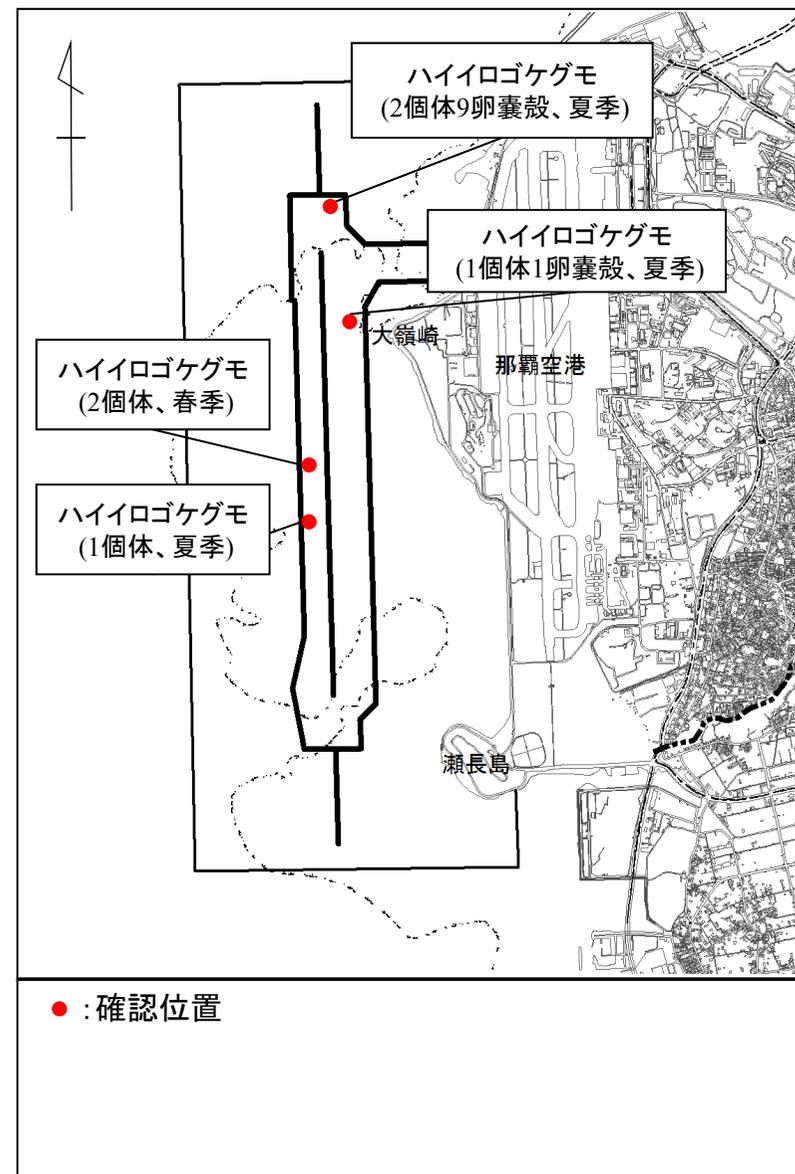


営巣が確認された生育途中の緑地（着陸帯）

重要種保護のため位置情報は表示しない

3.5 動植物種の混入調査

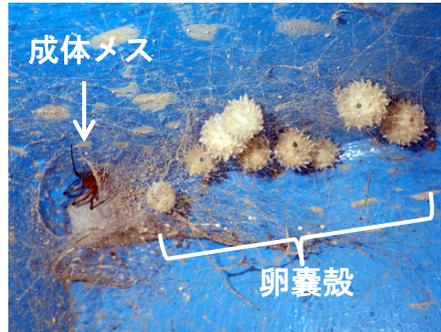
- 埋立区域内を任意踏査やトラップ法により、特定外来生物の異常繁殖が生じていないかを把握する。特定外来種が確認された場合は位置や概数等を記録し、必要に応じて、駆除等の適切な対応を行った。
- 調査は、平成30年度春季・夏季から実施し、確認された特定外来生物は、ハイイロゴケグモの1種であった。
- ハイイロゴケグモについては、休憩用に置かれている椅子及び消火器の裏側の窪みや、現場事務所近くの廃棄物回収コンテナ側面や貯水タンク側面、カラーコーン裏側の全5箇所的人工物で確認された。
- 沖縄県衛生環境研究所の調査で1995年に那覇空港でも確認されており、「沖縄県内で広く定着し、空港、港湾、公園、道路側溝などの人工的な環境を好んで生息している」との報告もある。
- 以上のことから、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。
- 確認された個体については殺処分した。



確認状況（春季）



確認状況（夏季）



【平成30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_335

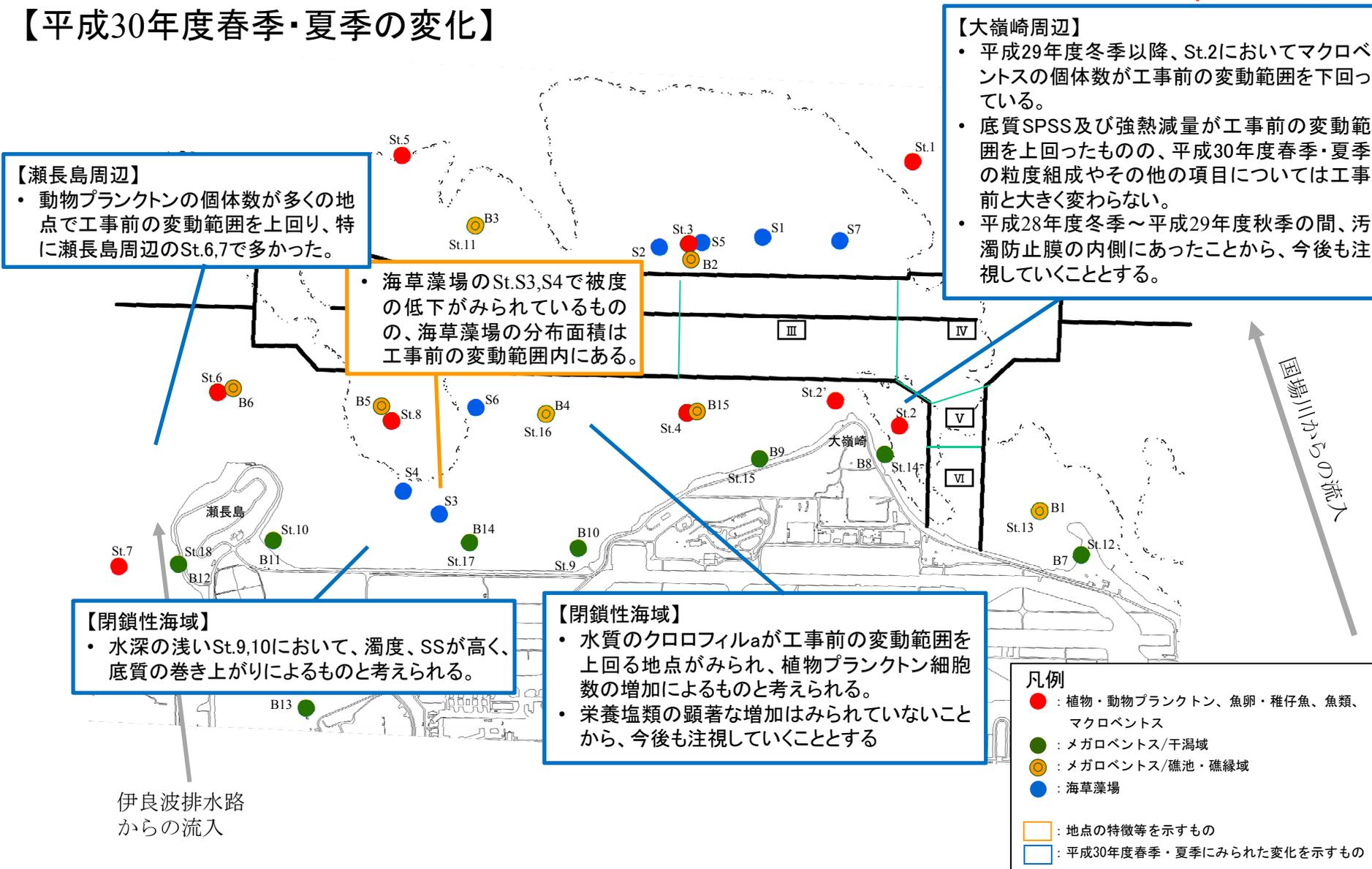
＜海域生物＞

- 魚卵・稚仔魚、魚類、底生動物(メガロベントス)、サンゴ類、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、現時点では工事による大きな影響はないと考えられる。
- 水質、植物プランクトン
⇒クロロフィルaが工事前の変動範囲を上回る地点がみられ、植物プランクトン細胞数の増加によるものと考えられるが、調査前の降雨や栄養塩類の顕著な増加はみられておらず、因果関係を含めて今後も注視していく。水深の浅いSt.9,10において、濁度、SSが高く、底質の巻き上がりによるものと考えられる。
- 動物プランクトン
⇒個体数が多い地点で工事前の変動範囲を上回り、特に瀬長島周辺のSt.6,7で多かった。
- 底質、底生動物(マクロベントス)
⇒ St.2については、底質SPSS及び強熱減量が工事前の変動範囲を上回っているが、平成30年度春季・夏季の粒度組成やその他の項目については工事前と大きく変わらない。また、平成29年度冬季以降、マクロベントスの個体数が工事前の変動範囲を下回っている。平成28年度冬季～平成29年度秋季の間、汚濁防止膜の内側にあったことから、今後も注視していくこととする。
- 海草藻場
⇒一部の地点で被度の低下がみられているが、分布面積は工事前の変動範囲内にある。閉鎖性海域内においては、順応的管理の中で注視していくこととする。
- 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＞

- 継続して重要な種及び重要な植物群落が確認されており、ヒメガマ群落についても健全に生育している。
- 動植物種の混入調査においては、ハイイロゴケグモの1種が確認されたものの、異常繁殖は生じていない。

【平成30年度春季・夏季の変化】



【評価書の記載内容と平成30年度春季・夏季の主な状況】

• 底質(St.2周辺の連絡誘導路と大嶺崎の間の水域)

<評価書>

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。

<平成30年度春季・夏季>

閉鎖性海域内のSt.2において、底質SPSS及び強熱減量が工事前の変動範囲を上回っているものの、平成30年度春季・夏季の粒度組成やその他の項目については工事前と大きく変わらない。平成28年度冬季～平成29年度秋季の間、汚濁防止膜の内側にあったことから、今後も注視していくこととする。

• 底生動物

<評価書>

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。

<平成30年度春季・夏季>

St.2については、平成29年度冬季以降、マクロベントスの個体数が工事前の変動範囲を下回っている。平成28年度冬季～平成29年度秋季の間、汚濁防止膜の内側にあったことから、一時的な環境の変化により、個体数が減少している可能性があり、今後も注視していくこととする。

- 海草藻場

- ＜評価書＞

- 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。

- ＜平成30年度春季・夏季＞

- 海草藻場の一部の地点で被度の低下がみられているものの、海草藻場の分布面積は工事前の変動範囲内にある。平成29年度冬季には、対照区でも被度の低下等が確認されている。今後も順応的管理の中で注視していくこととする。

參考資料

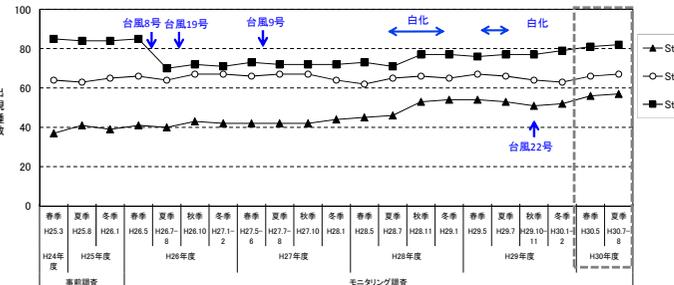
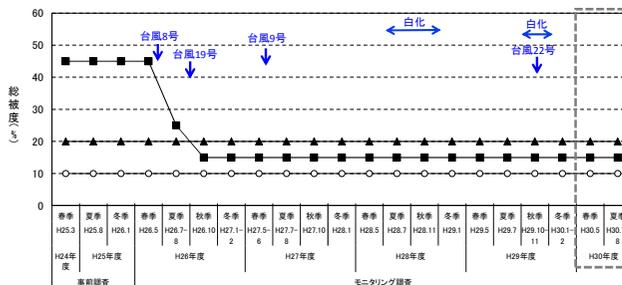
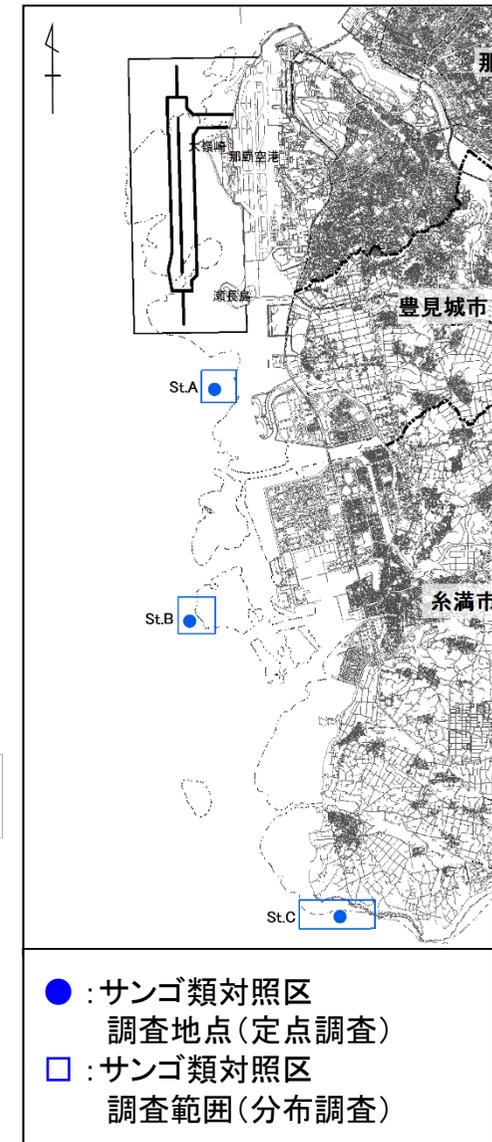
2.5 海域生物

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コドラート内において、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の総被度は、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ことから、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攪乱によって、平成26年春季から10月にかけて総被度は30%低下し、出現種数も13種類減少した。しかしながら、その後は総被度が15%、出現種数が71~82種と大きな変化はみられず、安定していた。

p資料3_165~169



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

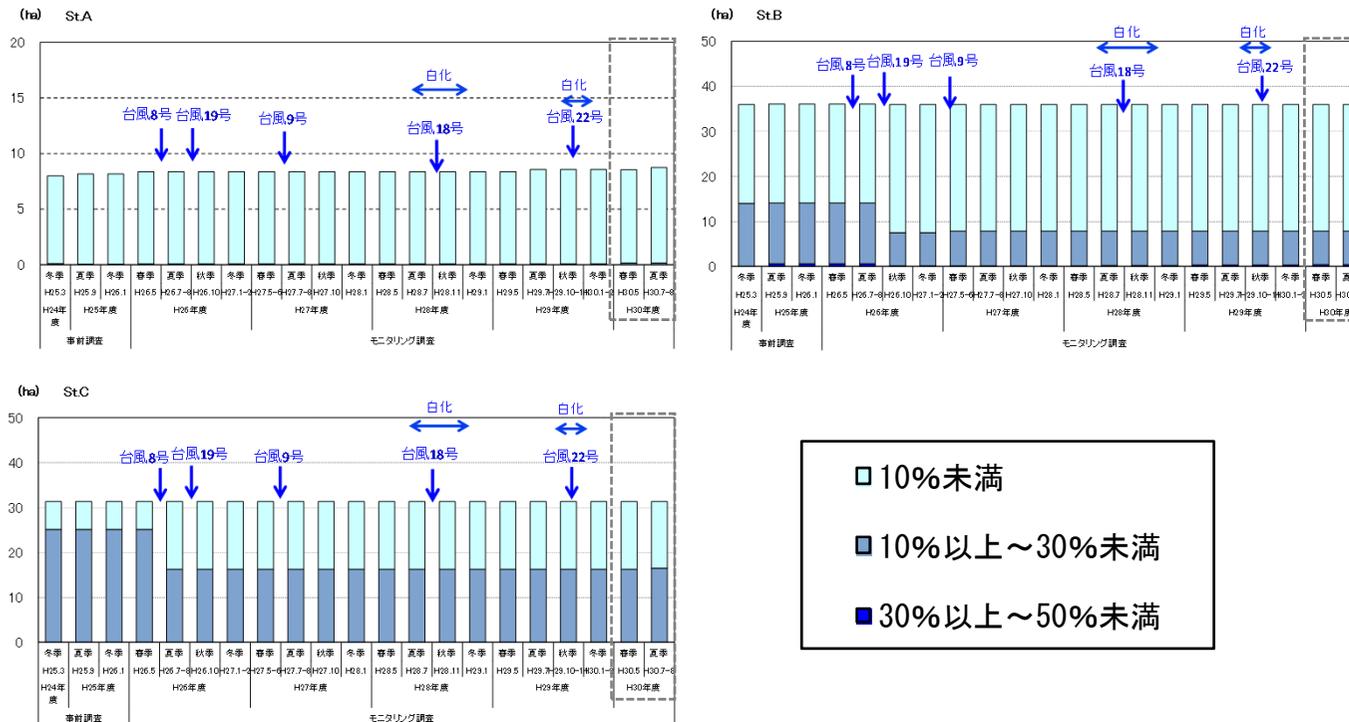
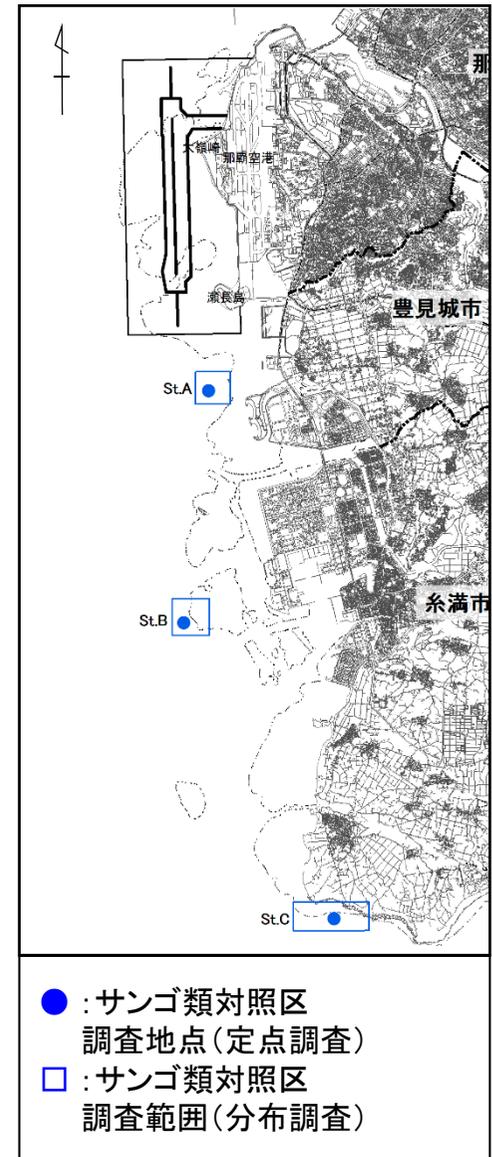
2.5 海域生物

2.5.7 サンゴ類

4) 分布調査(対照区)

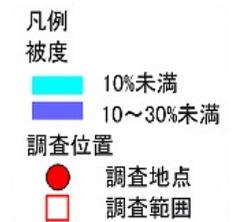
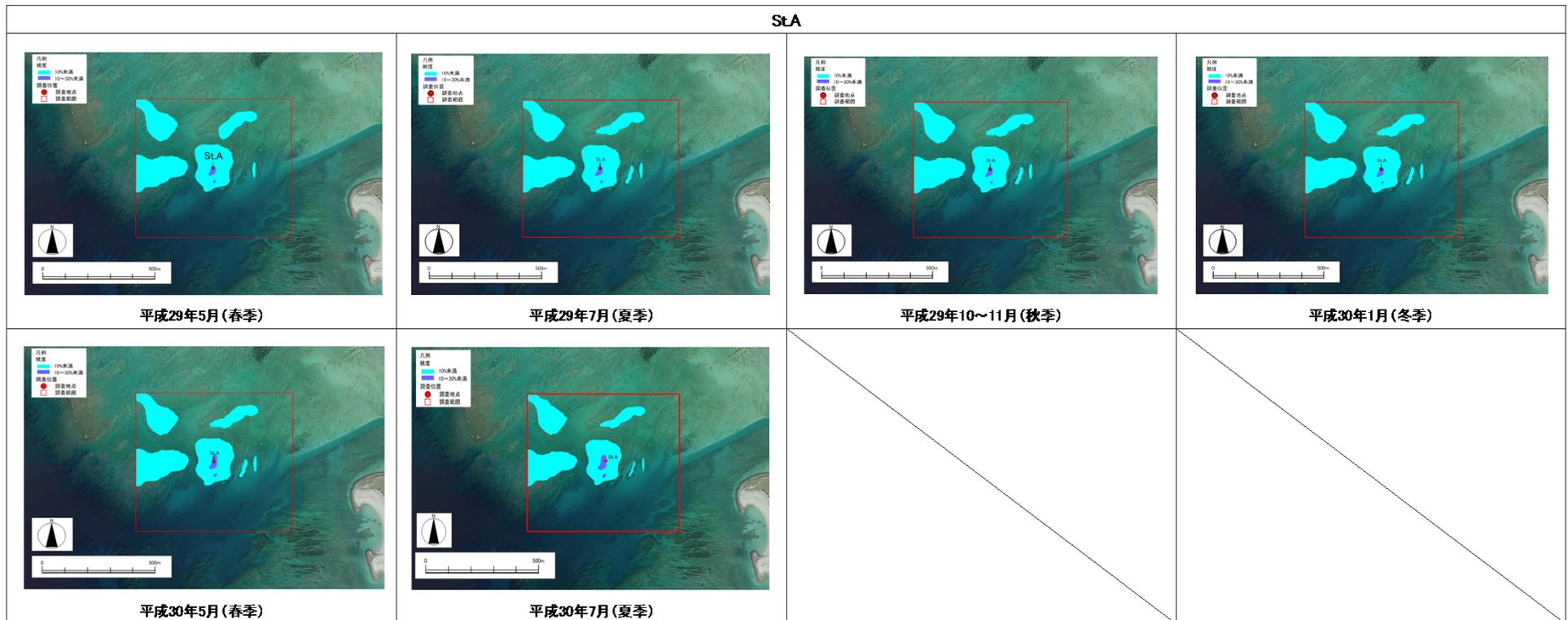
- 事業実施区域周辺と同様、マンタ法等によりサンゴ類の種類等を記録した。
- サンゴ類の分布は、St.B及びSt.Cではその後平成30年夏季まで分布面積に変化はみられなかったが、St.Aでは平成30年冬季と比較して分布面積が0.2ha増加した。これは礁池内の一部で小型のミドリイシ属(テーブル状)等の成長に伴い、被度10%未満の分布域が0.2ha増加したためであった。

p資料3_170,183

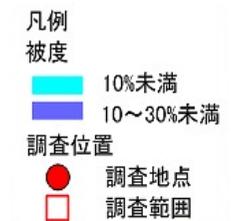
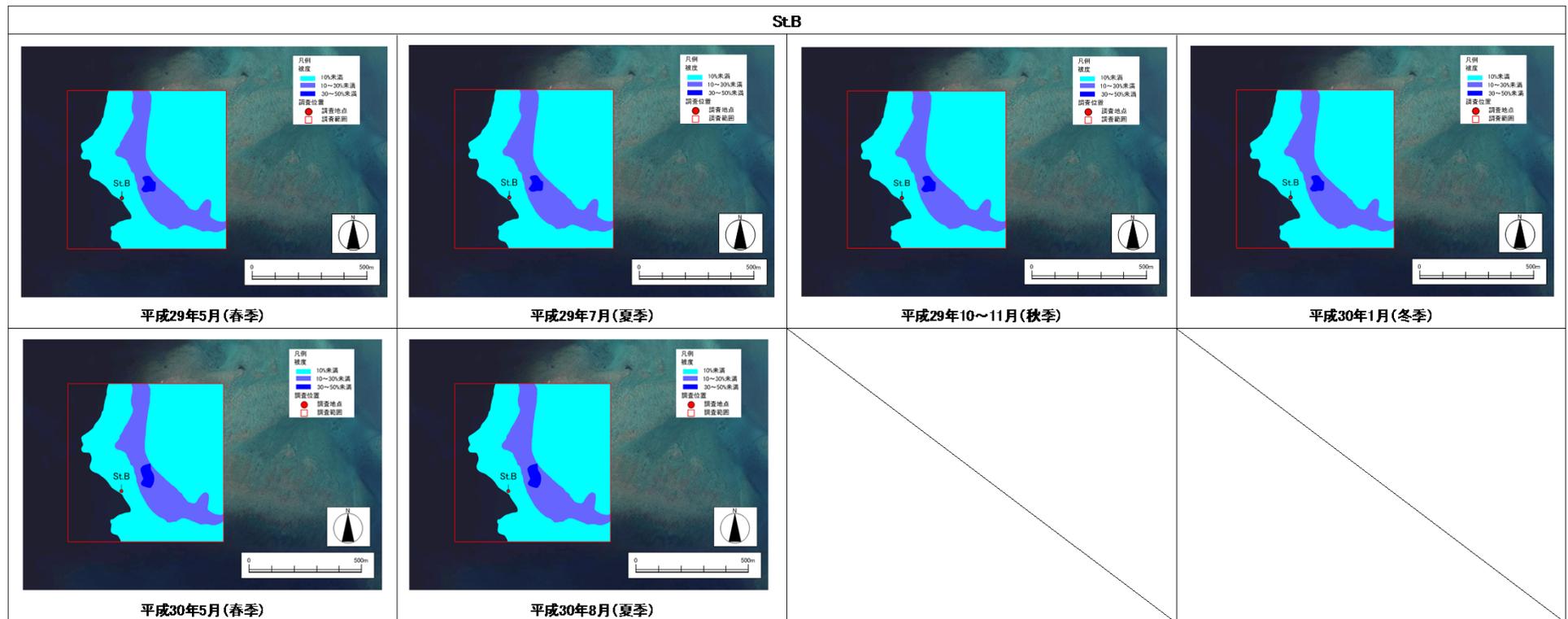


サンゴ類(対照区)の分布面積の経年変化

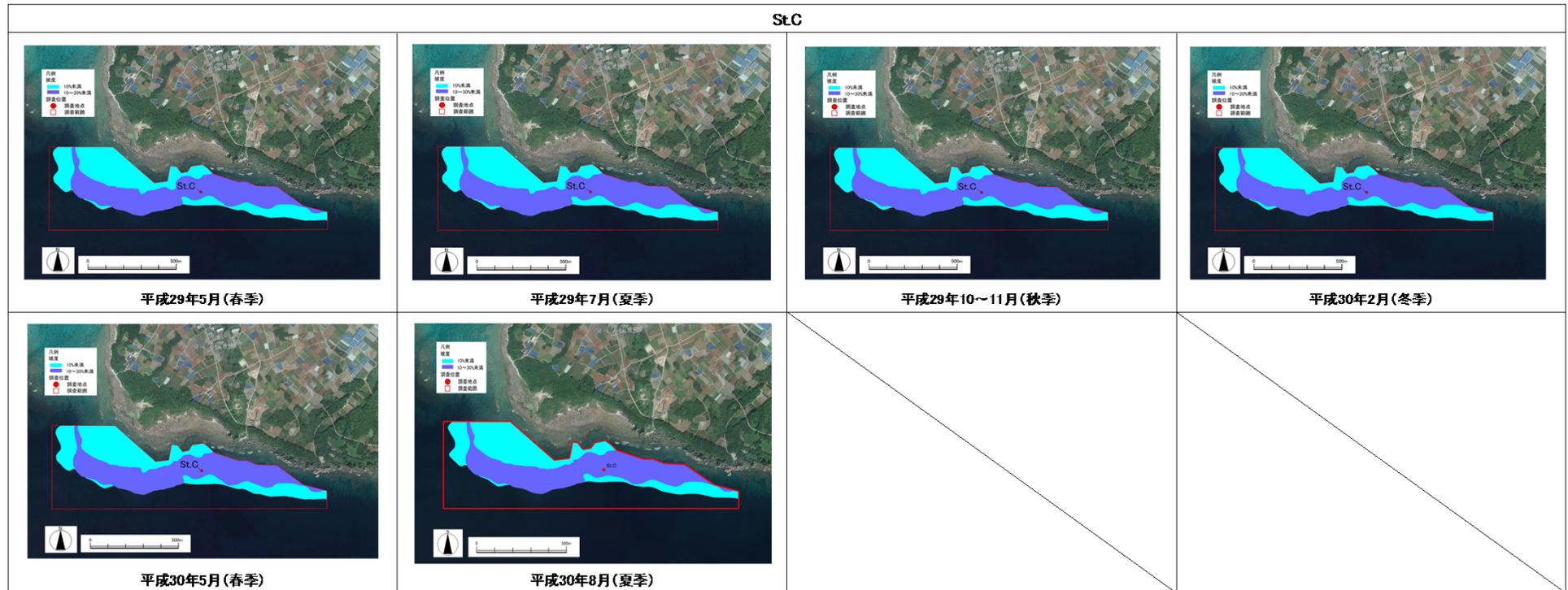
SLA



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



- 凡例
- 被度
- 10%未満
 - 10~30%未満
- 調査位置
- 調査地点
 - 調査範囲

対照区(St.C)におけるサンゴ類の分布状況の経年変化

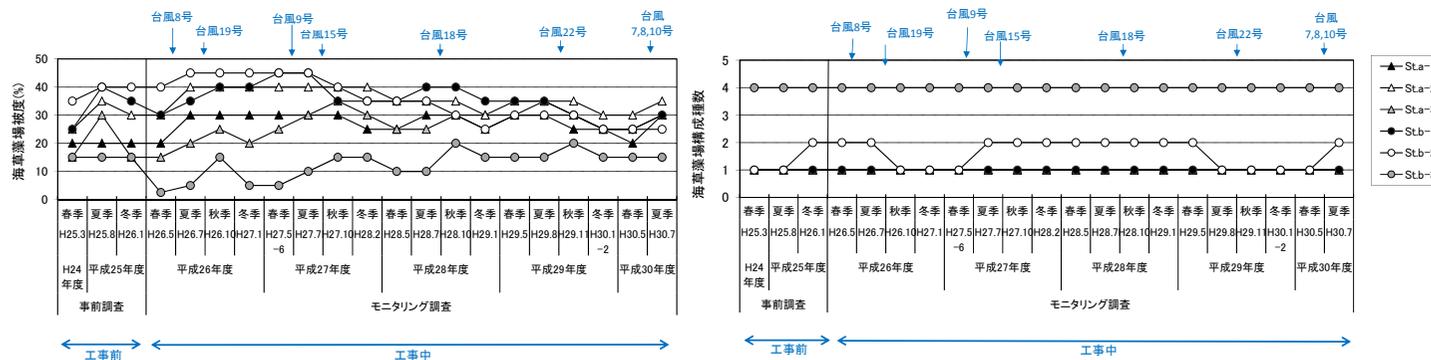
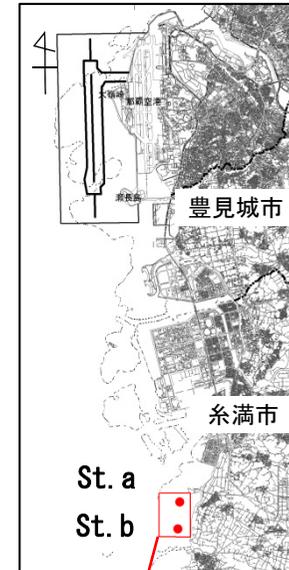
2.5 海域生物

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コドラート内において、海草藻場の主な出現種や被度を記録した。
- 平成30年度春季から夏季にかけて、4地点(St.a-1、a-2、a-3、b-1)で被度が増加した。

p資料3_200~205



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。



- : 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)

海草の藻場被度と藻場構成種類数の経年変化

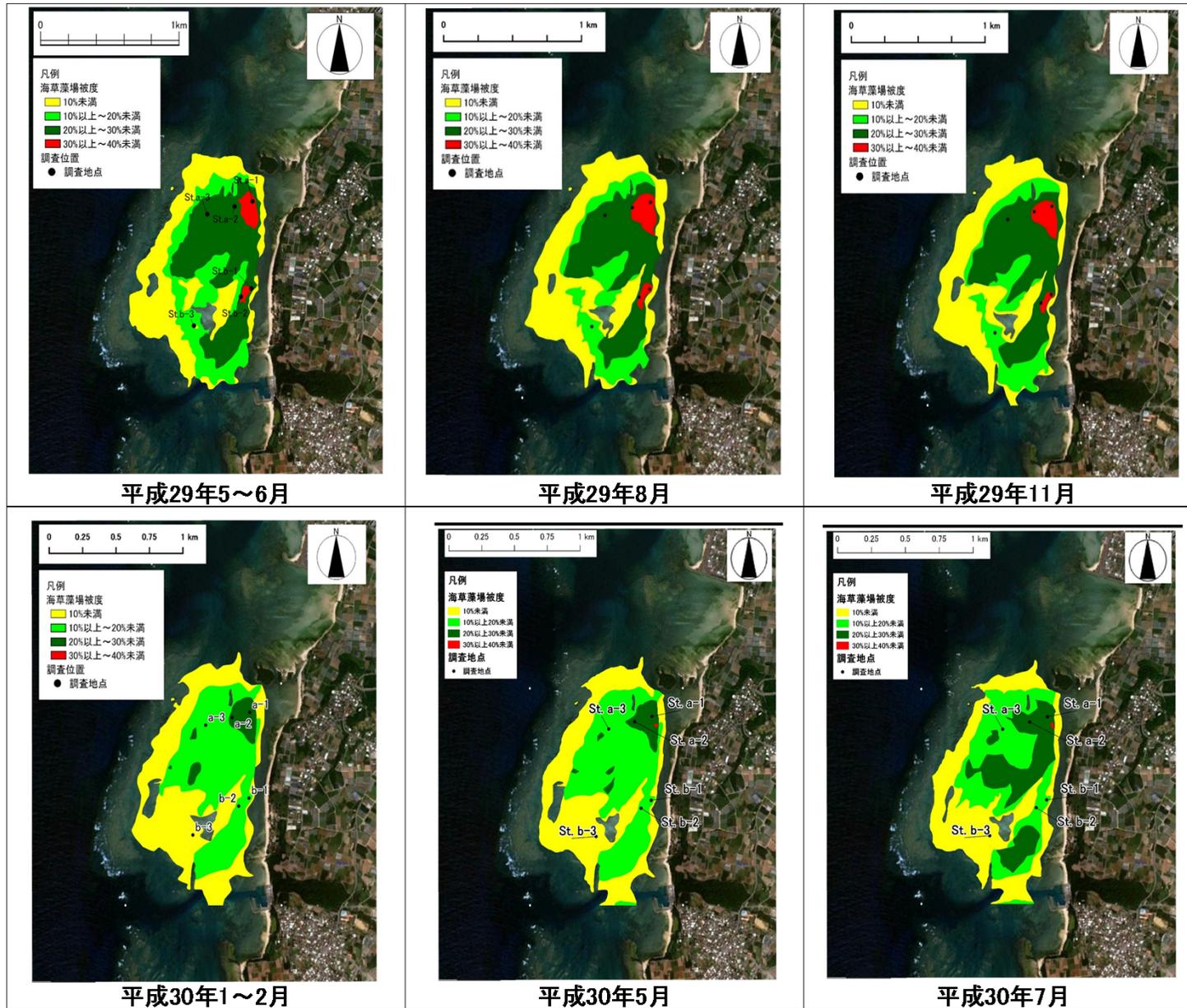
3.5 海草藻場

3) 分布調査(対照区)

- 平成30年度春季、夏季の海草藻場の分布面積は95.6haであり、過年度の変動範囲(76.1～94.3 ha)をわずかに上回った。
- 平成29年度秋季から冬季にかけて、被度が低下し、被度20%以上30%未満の高被度域が減少した。秋季から冬季における被度低下は、冬季大潮期の夜間に干出し、葉枯れが生じたためであると考えられる。
- その後、被度は回復傾向にあった。

p資料3_327

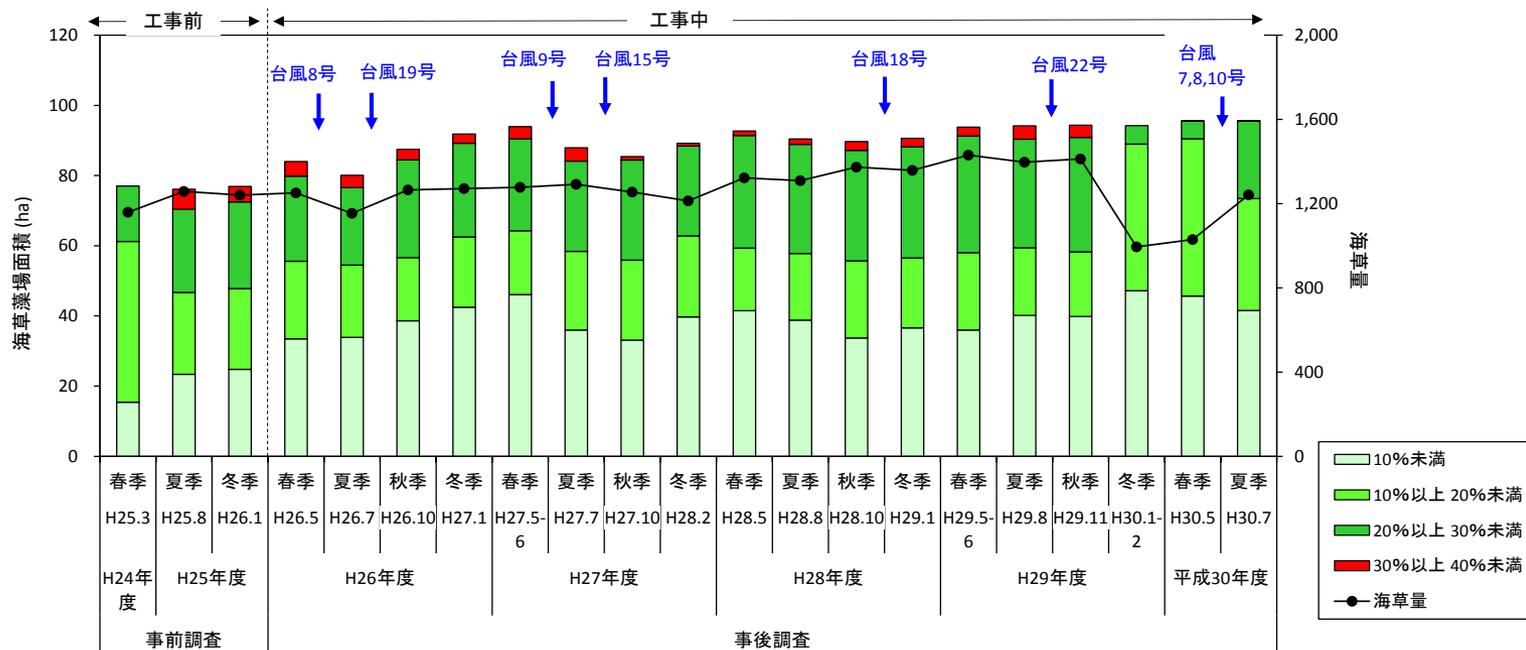




対照区における海草藻場の調査結果

海草藻場(対照区)の分布面積の経年変化

被度	事前調査						事後調査															
	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	
	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	
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	36.0	40.2	39.8	47.2	45.7	41.6	
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	
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	
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	
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	
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	



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