

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

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

<目次>

1. 事後調査及び環境監視調査の概要	1
2. 事後調査	4
2.1 陸域改変区域に分布する重要な種	4
2.2 コアジサシの繁殖状況	32
2.3 移植生物	34
2.3.1 移植後モニタリング	34
2.3.2 有性生殖法に係る移植試験	35
2.4 付着生物	44
2.5 海域生物	68
2.5.1 植物プランクトン	68
2.5.2 動物プランクトン	74
2.5.3 魚卵・稚仔魚	80
2.5.4 魚類	91
2.5.5 底生動物（マクロベントス）	98
2.5.6 大型底生動物（メガロベントス、目視観察調査）	113
2.5.7 サンゴ類	137
2.5.8 海草藻場	184
2.5.9 定点調査（対照区）	200
2.5.10 クビレミドロ	206
2.5.11 海域生物の生息・生育環境（水質）	218
2.5.12 海域生物の生息・生育環境（底質）	235
2.5.13 海域生物の生息・生育環境（潮流）	255
3. 環境監視調査	256
3.1 土砂による水の濁り（水質）	256
3.2 土砂による水の濁り（底質）	272
3.3 ヒメガマ群落	280
3.4 アジサシ類	290
3.5 動植物の混入調査	304
3.6 海草藻場（分布調査）	309
4. まとめ	335

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、国土地理院の長の承認を得なければならない。

1. 事後調査及び環境監視調査の概要

表 1 事後調査及び環境監視調査の項目

調査項目					調査時期		備考			
					工事の実施時	存在及び供用時				
事後調査	陸域生物・ 陸域生態系	陸域改変区域に分布する重要な種			夏季・冬季		p4～31 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		p32～33 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 ^{注2}	p34 に記載。(平成 29 年度で終了) 有性生殖移植試験結果は、p35～43 に記載。			
			移植クビレミドロ			4～6 月及び 1～3 月に月 1 回 ^{注2}	p34 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	平成 29 年度夏季より実施、p44～67 に記載。			
	海域生物	植物プランクトン	四季			夏季・冬季	p68～73 に記載。			
		動物プランクトン					p74～79 に記載。			
		魚卵・稚仔魚					p80～90 に記載。			
		魚類					p91～97 に記載。			
		底生動物(マクロベントス)					p98～112 に記載。			
		大型底生動物(メガロベントス、目視観察調査)					p113～136 に記載。			
		サンゴ類(定点調査)					p137～146,165～169 に記載。			
		サンゴ類(分布調査)					p147～164,170～183 に記載。			
		海草藻場(定点調査)					p184～205 に記載。			
		クビレミドロ					4～6 月及び 1～3 月に月 1 回		p206～217 に記載。	
		生息・生育環境					水質	四季	夏季・冬季	p218～234 に記載。
							底質	四季	夏季・冬季	p235～254 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) p255 に記載。
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(p256～271)。			
				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	—	代表的な箇所での粒度組成についても調査する。 p272～279 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		—	p280～289 に記載。			
		アジサシ類		夏季			p290～303 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 p304～308 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、p309～334 に記載。			
カサリ類(分布調査)			冬季(生育環境調査は四季)		—					

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

2. 調査期間については、評価書において、移植後3年間を想定し、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（仮称）等の意見を踏まえ、平成29年度をもって事後調査を終了することとした。

表 2 (1) 過年度調査、事前調査の実施状況及び今後の調査予定(1/2)

調査項目			区分	過年度調査					アセス調査	事前調査		工事の実施中				
			年度	H13	H14	H18	H19	H20	H22～23	H24	H25	H26	H27	H28	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		夏季・冬季	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	夏季・冬季				
		コアジサシの繁殖状況		—	—	—	—	—	四季	—	夏季	夏季				
	海域生物・海域生態系	移植生物	移植サンゴ	—	—	—	—	—	—	移植先・移植元	移植元	移植後1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月	その後年2回 (台風接近後必要に応じて追加)		—	
			移植クビレミドロ	—	—	—	—	—	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		
		海域生物	植物プランクトン	—	夏季・冬季	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季				
			動物プランクトン	—	夏季・冬季	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季				
			魚卵・稚仔魚	—	夏季・冬季	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季				
			魚類	—	夏季・冬季	冬季	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季				
			底生動物 (マクロベントス)	—	夏季・冬季	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季				
			大型底生動物 (メガロベントス、目視観察調査)	夏季・冬季	—	四季	夏季	—	四季	—	夏季・冬季	四季				
			サンゴ類 (定点調査)	—	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季				
			サンゴ類 (分布調査)	冬季	—	冬季	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季				
			海草藻場 (定点調査)	—	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季				
			クビレミドロ	—	—	春季・冬季	—	—	冬季	—	冬季	4～6月及び1～3月に月1回				
		生息・生育環境	水質	夏季・冬季	—	—	—	—	四季	—	夏季・冬季	四季				
				底質	夏季・冬季	—	—	—	—	四季	四季	夏季・冬季	四季			
			潮流	夏季・冬季	—	—	—	夏季・冬季	夏季・冬季	台風期	—	— (存在時の夏・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

表 2 (2) 過年度調査、事前調査の実施状況及び今後の調査予定 (2/2)

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

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

2. 事後調査

2.1 陸域改変区域に分布する重要な種

(1) 調査方法

「自然環境保全基礎調査」(環境省)及び「河川水辺の国勢調査マニュアル」(建設省)等に準拠し、陸域改変区域を踏査し、評価書で提示した重要な種の確認地点などについて記録を行い、可能な限り写真撮影を行った。

●重要な植物種・植物群落

- ・任意踏査法
- ・重要な植物種・植物群落の位置、生育状況等を記録

●重要な動物種

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

表 3 既存調査で陸域改変区域に分布する確認された重要な種

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

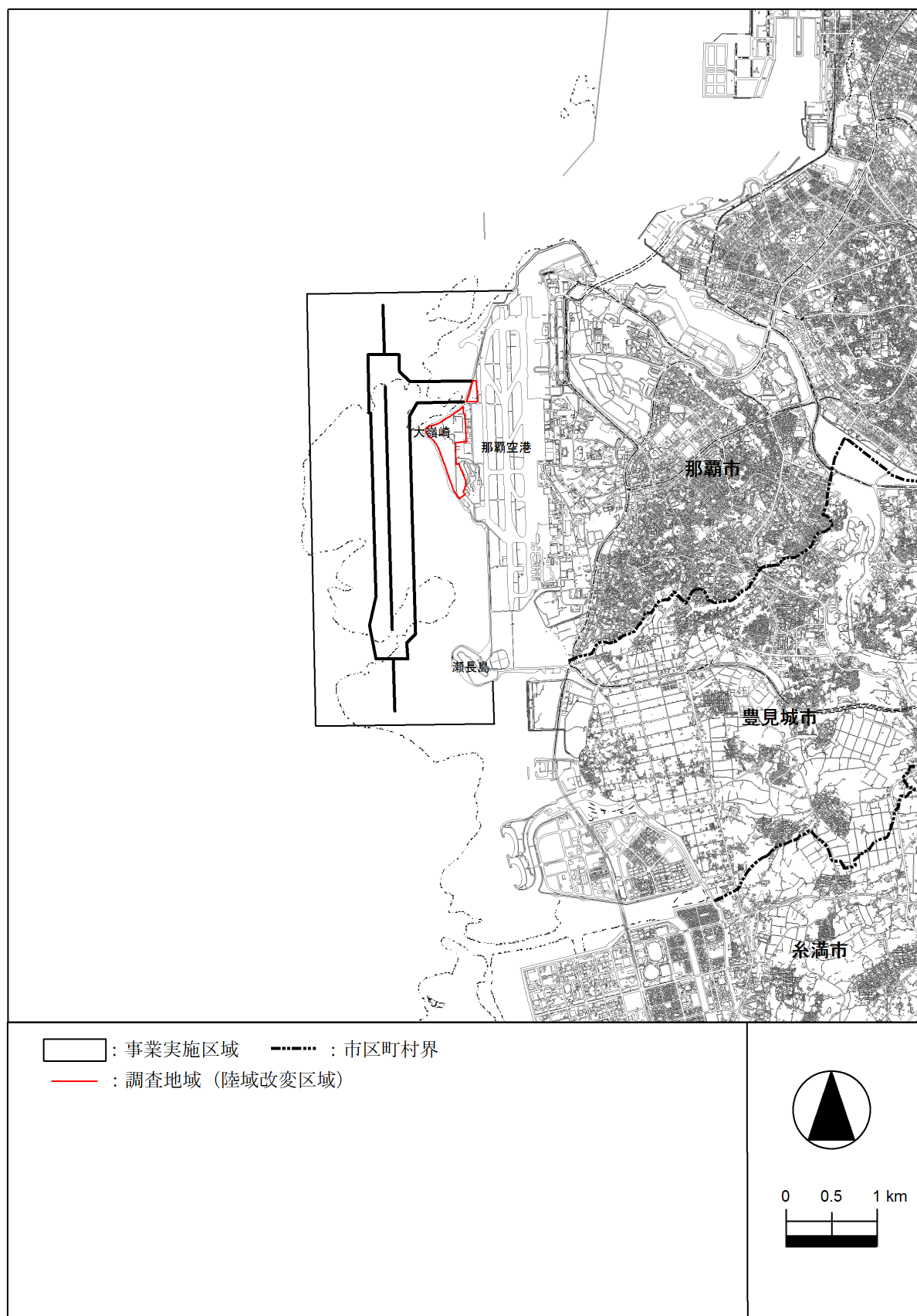


図 1 陸域生物・生態系に係る事後調査地域

(2) 調査時期及び調査期間

表 4 陸域改変区域に分布する重要な種の調査時期及び調査期間

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

(3) 調査結果

1) 重要な植物種・植物群落

(a) 重要な植物種

確認された重要な植物種一覧は表 5 に、確認状況は表 6 に、確認位置は図 2 に示すとおりである。

なお、調査地域に生育する植物の生育環境や地形、土質等を考慮しながら、調査ルート等を設定した。

環境影響評価時の現地調査及び事前調査の際に陸域改変区域（連絡誘導路及び仮設橋の取り付け部を含む）で確認された重要な植物種はハリツルマサキであり、平成 26 年度に連絡誘導路の工事で消失したため、平成 30 年度夏季にも確認されなかった。

平成 29 年度には、夏季調査時にヤリテンツキが陸域改変区域内で確認されたものの、冬季調査以降、平成 30 年度夏季においてもヤリテンツキの生育は確認できなかった。ヤリテンツキの消失理由としては、工事による影響と考えられる。

一方、陸域改変区域外の重要な植物種として、夏季にイソフジ、ミズガンピ、ハリツルマサキ、の 3 種が確認された。

また、イソフジ及びミズガンピは、海上工事の施工区域付近の海岸沿いに生育していることから、ロープによる囲い込みを行い、注意喚起を行った。

表 5 陸域改変区域外で確認された重要な植物種一覧

調査期日：夏季：平成 30 年 7 月 12, 30 日

No.	学名	和名	選定基準				調査時期	
			天然記念物	種の保存法	環境省 RL	沖縄県 RDB	夏季	冬季
1	<i>Sophora tomentosa</i> L.	イソフジ			絶滅危惧 IB 類		○	
2	<i>Pemphis acidula</i> J. R. & G. Forst.	ミズガンビ				準絶滅危惧	○	
3	<i>Maytenus diversifolia</i> (Maxim.) Ding Hou	ハリツルマサキ			準絶滅危惧		○	
計	3 種		0	0	2	1	3	

以下の①～④のいずれかに該当しているものを「重要な種」として選定した。

①天然記念物：文化財保護法により、保護されている種及び亜種

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

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

- ・国内希少：国内希少野生動植物種
- ・国際希少：国際希少野生動植物種

③環境省 RL：「環境省レッドリスト 2018 の公表について」（環境省、平成 30 年 5 月）に記載されている種及び亜種

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

④沖縄県 RDB：「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）第 3 版-菌類編・植物編-」（平成 30 年 7 月 9 日、沖縄県）に記載されている種及び亜種

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

表 6 陸域改変区域外の重要な植物種の確認状況

調査期日：夏季：平成 30 年 7 月 12, 30 日

No.	分類群	和名	重要な種の 選定基準	確認状況
1	維管束植物	イソフジ	環境省 RL： 絶滅危惧 IB 類	夏季に、陸域改変区域外にて、海浜の 1 地点で 確認された。
2		ミズガンピ	沖縄県 RDB： 準絶滅危惧	夏季に、陸域改変区域外にて、海岸の 1 地点で 確認された。
3		ハリツルマサキ	環境省 RL： 準絶滅危惧	夏季に、陸域改変区域外にて、林内と林縁の 8 地点で確認された。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 2 重要な植物種の確認位置（陸域改変区域外、夏季）

(b) 重要な植物群落

確認された重要な植物群落一覧は表 7 に、確認位置は図 3 に示すとおりである。

なお、調査地域に生育する植生の生育環境や地形、土質等を考慮しながら、調査ルート等を設定した。

環境影響評価時の現地調査及び事前調査にて、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）に分布が確認された重要な植物群落（調査対象群落）のうち、夏季に 6 群落が確認された。

平成 30 年度夏季調査では、キダチハマグルマ群落の一部消失、ヨシ群落の拡大が確認された。キダチハマグルマ群落の一部消失については、工事による直接的な改変ではなく、周辺に生育するパラス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。

表 7 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）で確認された重要な植物群落一覧

調査期日：夏季：平成 30 年 7 月 12, 30 日

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	H30	
						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)			○	
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		○	
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 6 群落						6	

表 8 重要な植物群落の選定基準

略称	基準法令・基準文献等	判定基準
天然記念物	「文化財保護法」 「沖縄県文化財保護条例」 「那覇市文化財保護条例」 「豊見城市文化財保護条例」	国、県、市の天然記念物
植生自然度	「日本の植生Ⅱ」（平成 16 年、環境省自然環境局）	植生自然度 9・10 に該当する植物群落
特定植物群落	「第 2 回特定植物群落調査報告書」（昭和 53 年、環境庁） 「第 3 回特定植物群落調査報告書」（昭和 63 年、環境庁） 「第 5 回特定植物群落調査報告書」（平成 12 年、環境庁）	特定植物群落選定基準（表 9）に該当する植物群落
植物群落 RDB	「植物群落レッドデータ・ブック」（平成 8 年、（財）日本自然保護協会・（財）世界自然保護基金日本委員会）	掲載されている植物群落
その他	学識経験者・委員会・審議会等で指摘のあった群落	指摘群落

表 9 特定植物群落の選定基準

A	原生林もしくはそれに近い自然林
B	国内若干地域に分布するが、極めてまれな植物群落または個体群
C	比較的普通にみられるものであっても、南限、北限、隔離分布等分布限界になる産地にみられる植物群落または個体群
D	砂丘・断崖地・塩沼地・湖沼・河川・湿地・高山・石灰岩地等の特殊な立地に特有な植物群落または個体群で、その群落の特徴が典型的なもの
E	郷土景観を代表する植物群落で、特にその群落の特徴が典型的なもの
F	過去において人工的に植栽されたことが明らかな森林であっても、長期にわたって伐採等の手が入っていないもの
G	乱獲、その他人為の影響によって、当該都道府県で極端に少なくなるおそれのある植物群落または個体群
H	その他、学術上重要な植物群落または個体群

出典：「第 5 回特定植物群落調査報告書」（平成 12 年、環境庁）

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 3 重要な植物群落の確認位置（夏季）

2) 重要な動物種

(a) 哺乳類

確認された重要な種一覧（哺乳類）は表 10 に、確認位置は図 4 に、確認状況は図 5 に示すとおりである。

環境影響評価時の現地調査及び事前調査の際に陸域改変区域（連絡誘導路及び仮設橋の取り付け部を含む）で確認された重要な種である 4 種のうち、オリイオオコウモリの 1 種が確認された。

表 10 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）で確認された重要な種一覧（哺乳類）

調査期日：夏季 平成 30 年 8 月 8～9 日

No.	和名	選定基準					調査時期	
		天然 記念物①	種の 保存法 ②	環境省 RL ③	沖縄県 RDB ④	水産庁 DB ⑤	夏季	冬季
1	オリイオオコウモリ				準絶滅危惧		○	
計	1 種	0 種	0 種	0 種	1 種	0 種	1 種	0 種

以下の①～⑤のいずれかに該当しているものを「重要な種」として選定した。

①天然記念物：文化財保護法により、保護されている種及び亜種

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

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

・ 国内希少：国内希少野生動植物種 ・ 国際希少：国際希少野生動植物種

③環境省 RL：「環境省レッドリスト 2018 の公表について」（環境省、平成 30 年 5 月）に記載されている種及び亜種

・ 絶滅危惧Ⅰ類：絶滅の危機に瀕している種

・ 絶滅危惧ⅠA 類：絶滅の危機に瀕している種のうち、ごく近い将来における野生での絶滅の可能性が極めて高いもの

・ 絶滅危惧ⅠB 類：絶滅の危機に瀕している種のうち、ⅠA 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの

・ 絶滅危惧Ⅱ類：絶滅の危険が増大している種

・ 準絶滅危惧：存続基盤が脆弱な種。現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種

・ 情報不足：評価するだけの情報が不足している種

・ 地域個体群：地域的に孤立しており、地域レベルでの絶滅のおそれが高い個体群

④沖縄県 RDB：「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第 3 版（動物編）」（沖縄県、平成 29 年 3 月）に記載されている種及び亜種

・ 絶滅危惧Ⅰ類：沖縄県では絶滅の危機に瀕している種

・ 絶滅危惧ⅠA 類：沖縄県では、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの

・ 絶滅危惧ⅠB 類：沖縄県ではⅠA 類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの

・ 絶滅危惧Ⅱ類：沖縄県では絶滅の危機が増大している種

・ 準絶滅危惧：沖縄県では存続基盤が脆弱な種

・ 情報不足：沖縄県では評価するだけの情報が不足している種

・ 絶滅のおそれのある地域個体群：沖縄県で地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれの高いもの

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

・ 絶滅危惧種：絶滅の危機に瀕している種・亜種

・ 危急種：絶滅の危険が増大している種・亜種

・ 希少種：存続基盤が脆弱な種・亜種

・ 減少種：明らかに減少しているもの

・ 減少傾向：長期的に見て減少しつつあるもの

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 4 重要な種確認位置（陸域改変区域内、夏季）



出典：「日本の哺乳類 改訂版」
阿部ほか(2005) 東海大学出版会



生息地の状況

オリオオコウモリ

図 5 重要な種（哺乳類）確認状況

(b) 昆虫類

確認された重要な種一覧（昆虫類）は表 11 に、確認位置は図 6 及び図 7 に、確認状況は図 8 に示すとおりである。

なお、調査地域に生息する昆虫類の生息環境や地形、土質等を考慮しながら、調査ルート等を設定した。

環境影響評価書時の現地調査及び事前調査において、陸域改変区域で生息が確認された重要な昆虫類 3 種のうち、陸域改変区域外でハイイロイボサシガメの 1 種が確認された。

また、調査対象種以外の種として、重要な昆虫類のコマルケシゲンゴロウが確認された。

表 11 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）で確認された重要な種一覧（昆虫類）

調査期日：平成 30 年 8 月 8～9 日

No.	学名	和名	選定基準					調査時期	
			天然 記念物 ①	種の 保存法 ②	環境省 RL ③	改訂版 沖縄県 RDB ④	水産庁 RDB ⑤	夏季	冬季
1	<i>Hydrovatus acuminatus</i>	コマルケシゲンゴロウ			準絶滅危惧			○	
合計	1 種		0	0	1	0	0	1	

注 1：重要な動物種の選定基準は表 10 と同様とした。

注 2：(○)は陸域改変区域外での確認のため計上しない。

表 12 陸域改変区域外で確認された重要な種一覧（昆虫類）

調査期日：夏季 平成 30 年 8 月 8～9 日

No.	学名	和名	選定基準					調査時期	
			天然 記念物 ①	種の 保存法 ②	環境省 RL ③	改訂版 沖縄県 RDB ④	水産庁 RDB ⑤	夏季	冬季
1	<i>Coranus spiniscutis</i>	ハイイロイボサシガメ			準絶滅危惧			○	
合計	1 種		0	0	1	0	0	1	

注 1：重要な動物種の選定基準は表 10 と同様とした。

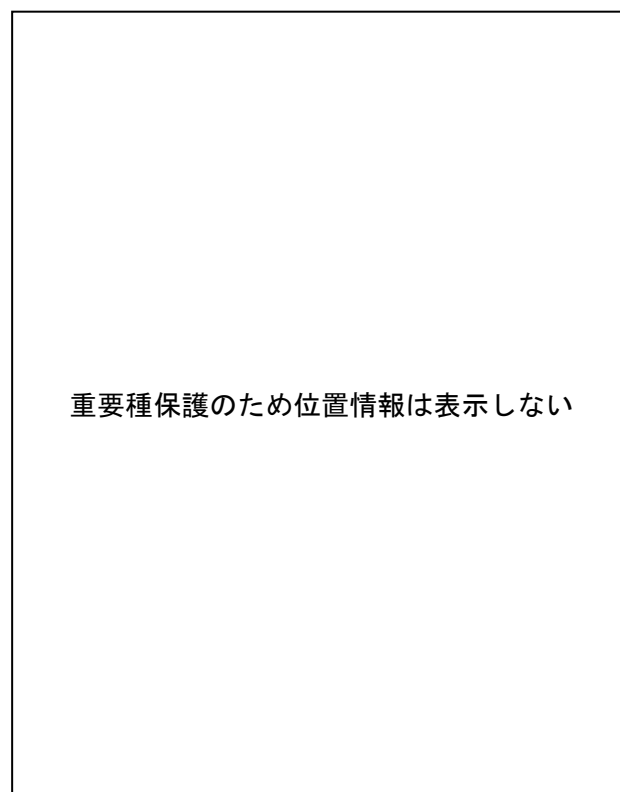


図 6 重要な種確認位置（陸域改変区域外、夏季）

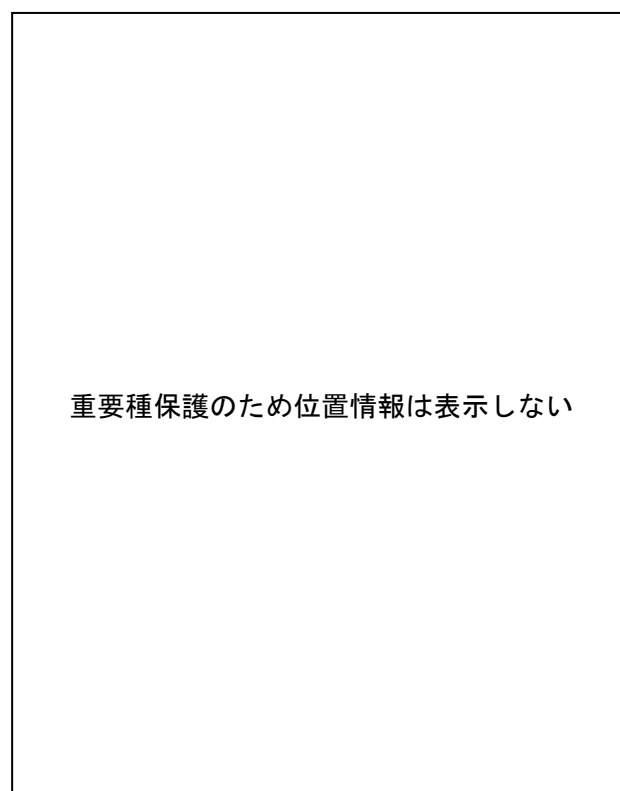


図 7 重要な種確認位置（陸域改変区域内、夏季）

	
確認個体	生息地の状況
ハイイロイボサシガメ	
	
確認個体	生息地の状況
コマルケシゲンゴロウ	

図 8 重要な種（昆虫類）確認状況

(c) 陸生貝類

確認された重要な種一覧（陸生貝類）は表 13 に、確認位置は図 9 に、確認状況は図 11 に示すとおりである。

なお、調査地域に生息する陸生貝類の生息環境や地形、土質等を考慮しながら、調査ルート等を設定した。

環境影響評価時の現地調査及び事前調査において、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）で確認された重要な種 2 種のうち、ノミガイの 1 種が確認された。

オイランカワザンショウは、汽水域に生息する種であり、平成 29 年度には生息地が連絡誘導路部の工事によって消失していたため、確認されなかった。

また、ノミガイは平成 30 年度には内陸部の林縁で確認され、従来確認されていた海岸林の林縁部では、確認されなかった。

また、他にヌノメカワニナ、タイワンモノアラガイ、ヒラマキミズマイマイ、トウキョウヒラマキガイがため池の水生植物帯で確認された。

表 13 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）で確認された重要な種一覧（陸生貝類）

調査期日：夏季 平成 30 年 8 月 8～9 日

No.	学名	和名	選定基準					調査時期	
			天然記念物 ①	種の保存法 ②	環境省 RL ③	沖縄県 RDB ④	水産庁 DB ⑤	夏季	冬季
1	<i>Tornatellides boeningi</i>	ノミガイ			絶滅危惧Ⅱ類			○	
2	<i>Melanoides tuberculata</i>	ヌノメカワニナ			絶滅危惧			○	
3	<i>Radix swinhoei</i>	タイワンモノアラガイ			情報不足			○	
4	<i>Gyraulus chinensis</i>	ヒラマキミズマイマイ			情報不足			○	
5	<i>Gyraulus tokyoensis</i>	トウキョウヒラマキガイ			情報不足			○	
合計	5 種		0	0	5	0	0	5	

注：重要な動物種の選定基準は表 10 と同様とした。

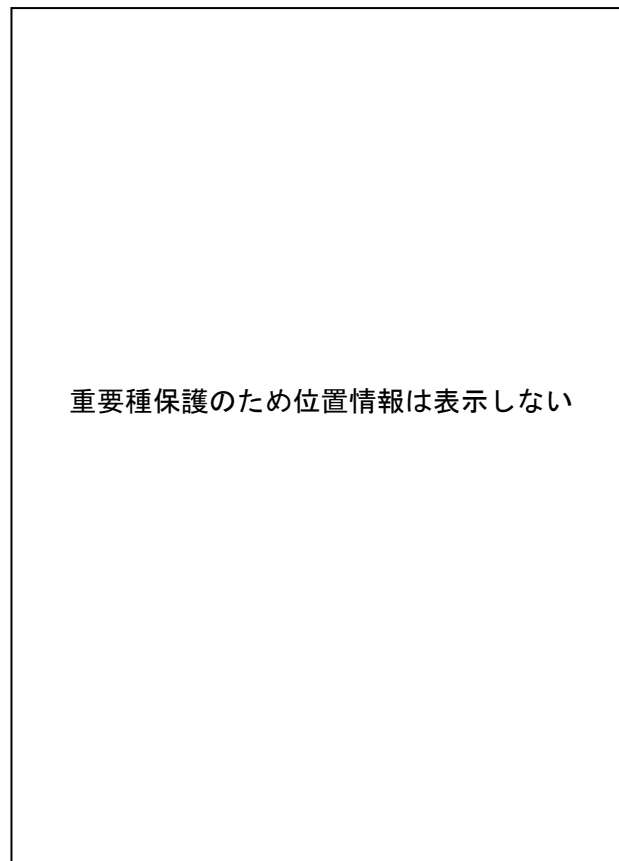


図 9 重要な種確認位置（陸域改変区域内、夏季）

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 10 重要な種確認位置（陸域改変区域内、夏季）

 <p>確認個体</p>	 <p>生息地の状況</p>
ノミガイ	
 <p>確認個体</p>	 <p>生息地の状況</p>
ヌノメカワニナ	
 <p>確認個体</p>	 <p>生息地の状況</p>
タイワンモノアラガイ	

図 11 (1) 重要な種（陸生貝類）確認状況

 <p data-bbox="491 600 590 629">確認個体</p>	 <p data-bbox="997 600 1144 629">生息地の状況</p>
<p data-bbox="687 640 924 672">ヒラマキミズマイマイ</p>	
 <p data-bbox="491 1039 590 1068">確認個体</p>	 <p data-bbox="997 1039 1144 1068">生息地の状況</p>
<p data-bbox="678 1079 933 1108">トウキョウヒラマキガイ</p>	

図 11 (2) 重要な種（陸生貝類）確認状況

(d) オカヤドカリ類

確認された重要な種一覧（オカヤドカリ類）は表 14 及び表 15 に、確認位置は図 12 及び図 13 に、確認状況は図 14 に示すとおりである。

なお、調査地域に生息するオカヤドカリ類の生息環境や地形、土質等を考慮しながら、調査ルート等を設定した。

環境影響評価書時の現地調査及び事前調査において、陸域改変区域内に生息が確認されたオカヤドカリ類（調査対象種）5 種のうち、陸域改変区域内ではオオナキオカヤドカリを除く 4 種、陸域改変区域外ではムラサキオカヤドカリ、ナキオカヤドカリの 2 種が確認された。

また、調査対象種以外の種として、重要なオカヤドカリ類のコムラサキオカヤドカリが確認された。コムラサキオカヤドカリは、工事前に確認されていなかったが、新たに確認された。引き続き出現状況を確認していくこととする。

表 14 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）で確認された重要な種一覧（オカヤドカリ類）

調査期日：夏季：平成 30 年 8 月 8～9 日

No.	和名	選定基準					調査時期	
		天然記念物 ①	種の保存法 ②	環境省 RL ③	沖縄県 RDB ④	水産庁 DB ⑤	夏季	冬季
1	ヤシガニ			絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類	希少種	○	
2	オカヤドカリ	国天				減少種	○	
3	ムラサキオカヤドカリ	国天					○	
4	ナキオカヤドカリ	国天					○	
5	コムラサキオカヤドカリ	国天		準絶滅危惧			○	
合計	5 種	4	0	2	1	2	5	0

注：重要な動物種の選定基準は表 10 に示すとおりである。

表 15 陸域改変区域外で確認された重要な種一覧（オカヤドカリ類）

調査期日：夏季：平成 30 年 8 月 8～9 日

No.	和名	選定基準					調査時期	
		天然記念物 ①	種の保存法 ②	環境省 RL ③	沖縄県 RDB ④	水産庁 DB ⑤	夏季	冬季
1	ムラサキオカヤドカリ	国天					○	
2	ナキオカヤドカリ	国天					○	
合計	2 種	2	0	0	0	0	2	0

注：重要な動物種の選定基準は表 10 に示すとおりである。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 12 (1) 重要な種確認位置（陸域改変区域内、夏季）



重要種保護のため位置情報は表示しない

図 12 (2) 重要な種確認位置（陸域改変区域内、夏季）



重要種保護のため位置情報は表示しない

図 13 重要な種確認位置（陸域改変区域外、夏季）

 <p>確認個体</p>	 <p>生息地の状況</p>
ヤシガニ	
 <p>確認個体</p>	 <p>生息地の状況</p>
オカヤドカリ	
 <p>確認個体</p>	 <p>生息地の状況</p>
ムラサキオカヤドカリ	

図 14 (1) 重要な種（オカヤドカリ類）確認状況

	
<p>確認個体</p>	<p>生息地の状況</p>
<p>ナキオカヤドカリ</p>	
	
<p>確認個体</p>	<p>生息地の状況</p>
<p>コムラサキオカヤドカリ</p>	

図 14 (2) 重要な種（オカヤドカリ類）確認状況

(e) 魚類

確認された重要な種一覧（魚類）は表 16 に、確認位置は図 15 に、確認状況は図 16 に示すとおりである。

調査対象種以外の種として、重要な魚類のタウナギが確認された。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。改変を回避するため池で確認されており、引き続き出現状況を確認していくこととする。

表 16 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）で確認された重要な種一覧（魚類）

No.	和名	選定基準					調査時期	
		天然記念物 ①	種の保存法 ②	環境省 RL ③	沖縄県 RDB ④	水産庁 DB ⑤	夏季	冬季
1	タウナギ			絶滅危惧ⅠA類	絶滅危惧ⅠA類	絶滅危惧種	○	
合計	1 種	0	0	1	1	1	5	0

注：重要な動物種の選定基準は表 10 に示すとおりである。

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 15 重要な種確認位置（陸域改変区域内、夏季）



図 16 重要な種（魚類）確認状況

(4) 工事前調査結果との比較

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

表 17 陸域改変区域に分布する重要な種の確認状況

分類群	No.	和名	重要な種の選定基準	工事前						工事中											
				環境影響評価時の現地調査						事後調査											
				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	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	ハイイロイボサシガメ	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	コマルケシゲンゴロウ	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													○	○	○			
カサガイ類	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ⅠB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

図 17 新たに確認された重要な種（陸域改変区域内）

2.2 コアジサシの繁殖状況

(1) 調査方法

陸域改変区域内におけるコアジサシの個体数、確認環境、行動、痕跡。

(2) 調査時期及び調査期間

表 18 コアジサシの調査時期及び調査期間

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

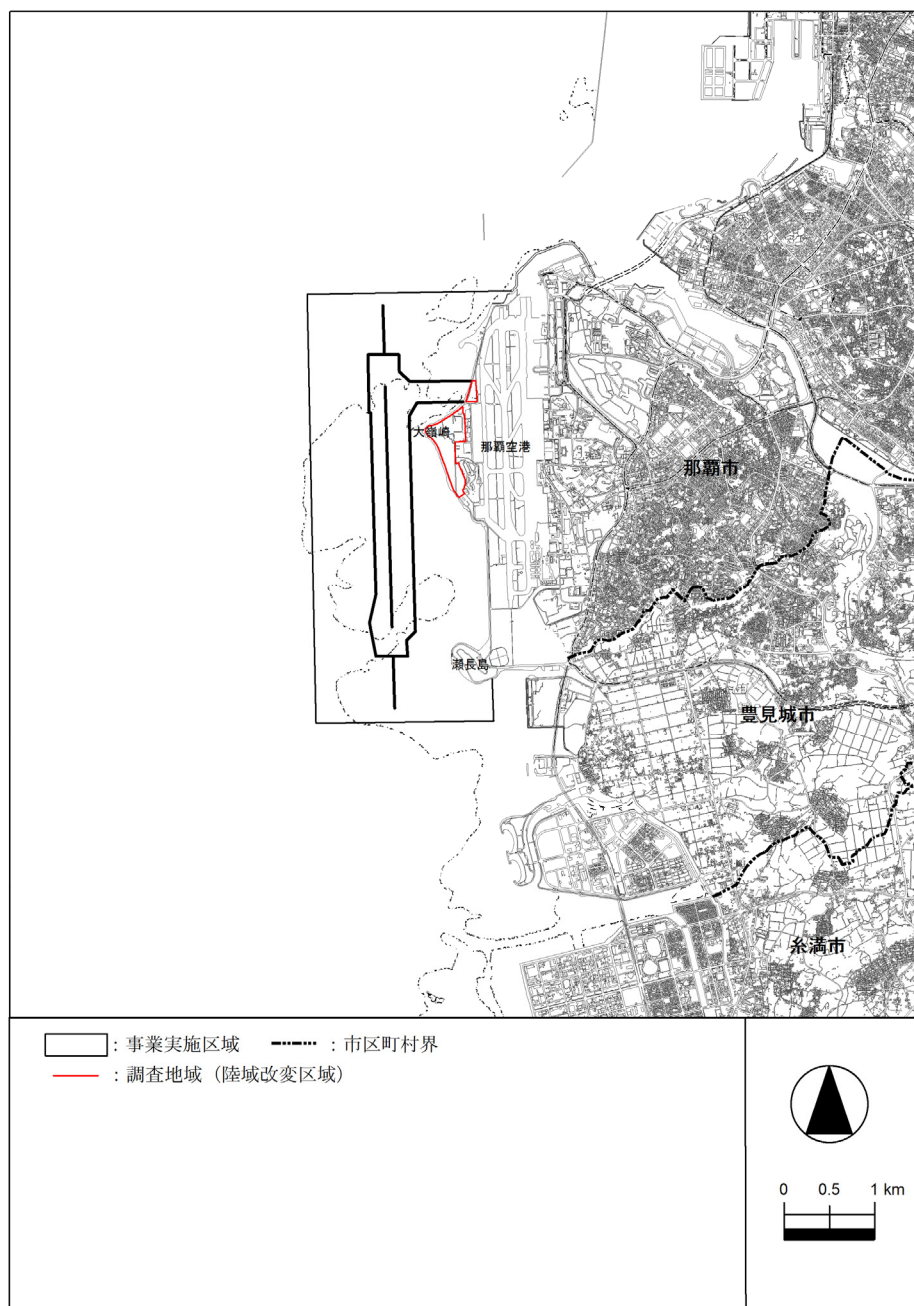


図 18 陸域生物・生態系に係る事後調査地域

(3) 調査の結果

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。
また、環境影響評価時の現地調査の生息地（陸域改変区域の内陸部の西側管理区域：消火訓練ピット
北側、消火訓練ピット東側）では繁殖は確認されなかった。

(4) 過年度調査結果との比較

調査対象種の確認状況は表 19 に示すとおりである。

表 19 調査対象種の営巣状況

<p>重要種保護のため位置情報は表示しない</p>

2.3 移植生物

2.3.1 移植後モニタリング

(1) 調査方法

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

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

なお、移植生物の事後調査は、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。

表 20 移植サンゴのモニタリング調査内容

項 目	調査内容
種別被度	総被度、上位 3 種の種類名
群体	種類別群体数、群体形、群体毎の長径
生存・死滅状況	サンゴ群体の死滅部の割合を％で測定
固着	サンゴの固着状況
地形・底質	水深、底質の概観、構造形態
白化の状況	サンゴ群体の白化状況を記録
破損の状況	サンゴ群体の破損状況を記録
病気の状況	病気に罹患しているサンゴの割合（％）及び病名を記録
食害の状況	オニヒトデ、サンゴ食巻貝等による食害の有無及び食害者を記録
海藻類の繁茂状況	海藻類の付着状況を記録
浮泥の堆積状況	堆積した浮泥の堆積物の厚さを記録
備考、特記事項	・サンゴ群体及び着床具にすみこんでいる動物の種類及び個体数 ・アンカーなどによる人的被害や台風被害など ・濁りの状況

表 21 移植クビレミドロのモニタリング項目

項目	方法
移植先の概略分布	生育範囲の記録
詳細枠での被度別分布	被度分布状況の記録
詳細枠の代表箇所における群体数	・詳細枠の群体数 ・生育期（5 月）に外部形態（造精器・生卵器）の記録 ・衰退期（6 月）に泥中の卵数計数
生育環境の把握	水深及び底質の概観を記録

2.3.2 有性生殖法に係る移植試験

(1) 評価書における記載内容

改変区域に生息するサンゴ類の一部については、事業者の実行可能な範囲内で無性生殖移植法により移植・移築を行う他、有性生殖移植法を補完的に検討・実施する。

(2) 有性生殖移植の実施状況および今後の実施計画

環境影響評価時の実施方針としては、那覇空港周辺海域におけるサンゴ幼生の加入量を把握するために平成26年度に有性生殖移植試験を行い、その結果を踏まえて平成27年度以降の有性生殖移植を検討する予定であった。しかし平成26年度の移植試験結果より、当該海域におけるサンゴ幼生の加入量は多くなく、大規模な有性生殖移植を行うには有効性が低いことが考察された。(第4回環境監視委員会)

平成26年度の第5回環境監視委員会においてサンゴ幼生の加入量には年変動があることが指摘されたため、当初の実施方針を変更し、有性生殖移植試験の実施期間を平成26～29年度の4ヵ年とした。(第6回環境監視委員会)

上記、計画した4年間においては、事業者の実行可能な範囲で当該海域におけるサンゴ幼生の加入量を毎年把握するなど、一定の成果を収めている。有性生殖移植試験終了後に補完的な措置として海域に移植した稚サンゴのモニタリングは、環境監視委員会において、平成31年度に終了することとなった。

表 22 有性生殖移植試験の年次工程

本委員会報告項目

調査年次 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									■	■	■	■	■	■	■	■	①	■	■	■	■	■
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													■	■	■	■	②	■	■	■	■	■
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																						■

(3) 平成 26 年度有性生殖移植試験 (①)

1) サンゴ移植後モニタリング

(a) 調査日

移植 24 ヶ月後モニタリング：平成 30 年 6 月 22 日

(b) 調査位置

調査位置を図 19 に示す。

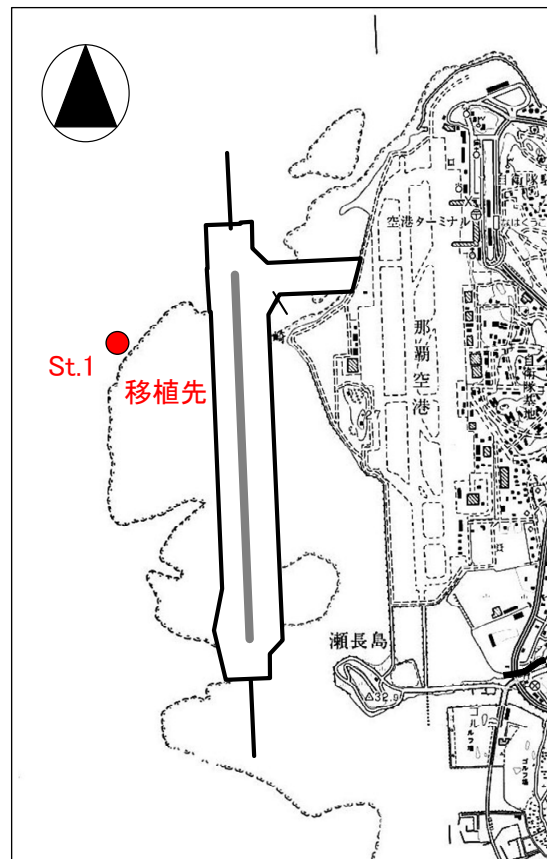


図 19 調査位置

(c) 調査結果

移植サンゴの種類別生存群体数の変化を図 20、表 23 に示す。

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 ヶ月後には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 ヶ月後）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。（図 21）。

これまで、当該海域周辺では移植直後に相当する平成 28 年 6 月から継続してオニヒトデ及びその食跡が確認されており、当該地点の移植サンゴもミドリイシ属を中心にオニヒトデによる食害を受けていると考えられる。移植 24 ヶ月後には、オニヒトデやサンゴ食巻貝類等による目立った食害は確認されなかったものの、今後も注意が必要である。

また、平成 28 年度及び平成 29 年度夏季には、ハナヤサイサンゴ科を中心にサンゴの白化や死亡が確認された。

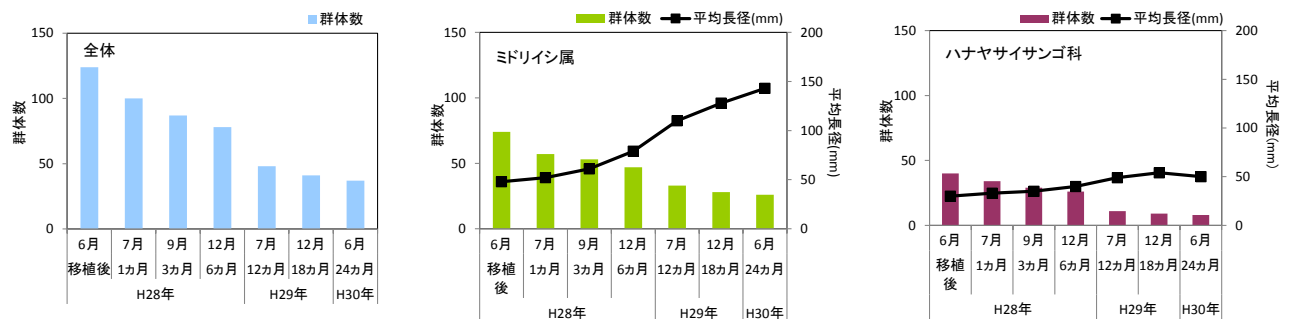


図 20 移植サンゴの種類別生存群体数の変化（4m×4m、St. 1）

表 23 移植サンゴの種類別生存群体数の変化（4m×4m、St. 1）

調査時期			全体		ミドリイシ属		ハナヤサイサンゴ科		その他	
			生存群体数	生残率(%)	生存群体数	生残率(%)	生存群体数	生残率(%)	生存群体数	生残率(%)
平成28年度	6月	移植直後	124	100	74	100	40	100	10	100
	7月	1ヵ月後	100	81	57	77	34	85	9	90
	9月	3ヵ月後	87	70	53	72	29	73	5	50
	12月	6ヵ月後	78	63	47	64	26	65	5	50
平成29年	7月	12ヵ月後	48	39	33	45	11	28	4	40
	12月	18ヵ月後	41	33	28	38	9	23	4	40
平成30年	6月	24ヵ月後	37	30	26	35	8	20	3	30

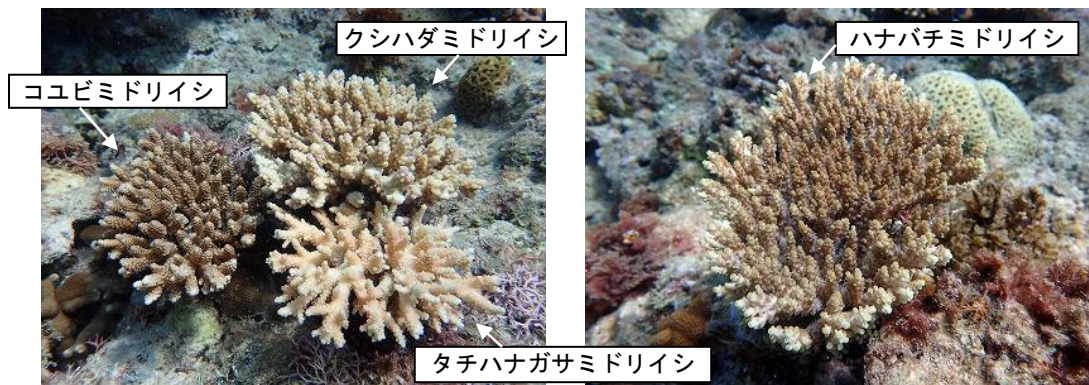


図 21 種レベルでの同定が可能となるサイズまで成長した移植サンゴ

(4) 平成 27 年度有性生殖移植試験 (②)

1) サンゴ移植後モニタリング

(a) 調査日

移植 12 ヶ月後モニタリング : 平成 30 年 6 月 22 日

(b) 調査位置

調査位置を図 22 に示す。

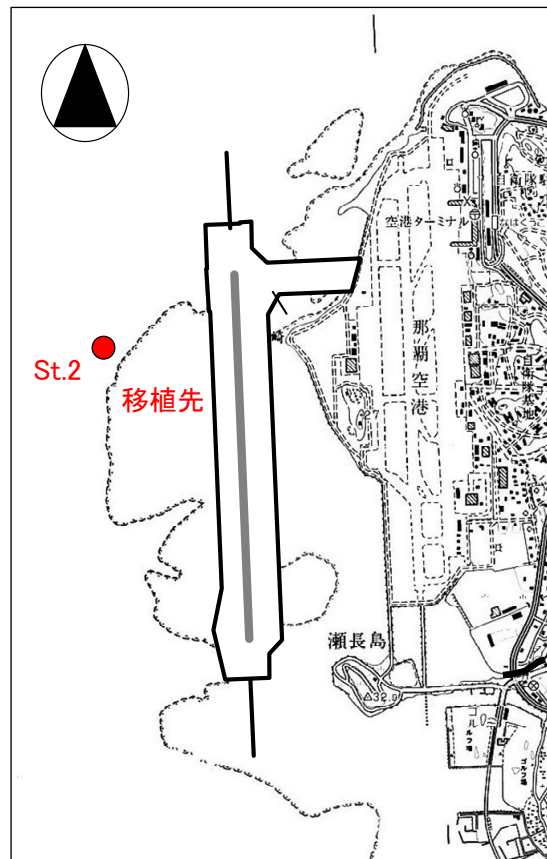


図 22 調査位置

(c) 調査結果

移植サンゴの種類別生存群体数の変化を図 23、表 24 に示す。

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 ヶ月後には 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 ヶ月後）と成長が確認された。

これまで、当該海域周辺では移植直後に相当する平成 28 年 6 月から継続してオニヒトデ及びその食跡が確認されており、当該地点の移植サンゴもミドリイシ属を中心にオニヒトデによる被害を受けていると考えられる。移植 12 ヶ月後には、オニヒトデやサンゴ食巻貝類等による目立った被害は確認されなかったものの、今後も注意が必要である。また、平成 29 年度夏季には、ハナヤサイサンゴ科を中心にサンゴの白化や死亡が確認された。

移植 12 ヶ月後に被害防止カゴを撤去した。撤去時には、成長して被害防止カゴを被覆し始めた移植ミドリイシ属が複数群体確認された。被害防止カゴを被覆した群体は、被害防止カゴの撤去時に破損してしまう可能性がある。そのため、群体が被害防止カゴを被覆する前に撤去する必要があることから、今後は撤去時期を移植 6 ヶ月後のモニタリングに合わせることを望ましいと考えられる。

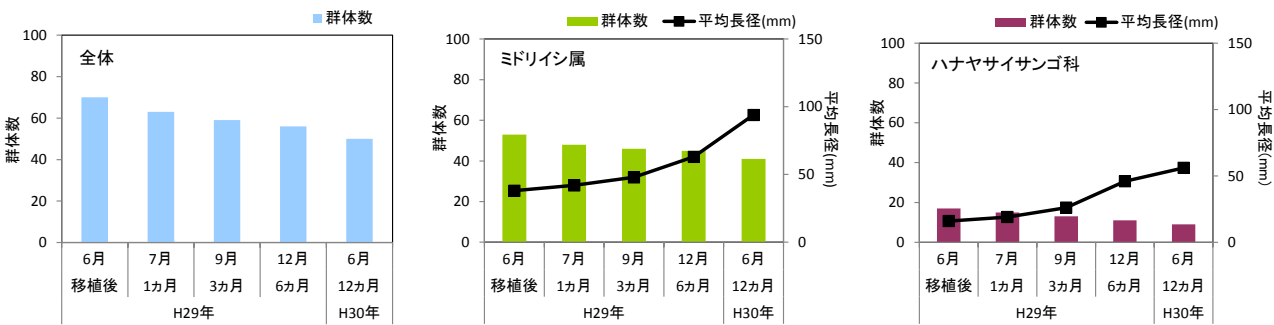


図 23 移植サンゴの種類別生存群体数の変化 (4m×4m、St. 2)

表 24 移植サンゴの種類別生存群体数の変化 (4m×4m、St. 2)

調査時期			全体		ミドリイシ属		ハナヤサイサンゴ科	
			生存群体数	生残率(%)	生存群体数	生残率(%)	生存群体数	生残率(%)
平成29年度	6月	移植直後	70	100	53	100	17	100
	7月	1ヵ月後	63	90	48	91	15	88
	9月	3ヵ月後	59	84	46	87	13	76
	12月	6ヵ月後	56	80	45	85	11	65
平成30年度	6月	12ヵ月後	50	71	41	77	9	53

(5) 平成 28 年度有性生殖移植試験 (③)

1) サンゴ移植

(a) 移植日

サンゴ移植 : 平成 30 年 6 月 26, 27 日

(b) 移植位置

調査位置を図 24 に示す。

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。

平成 28 年度移植先 (St. 1) 周辺を踏査し、主な移植サンゴであるミドリイシ属が分布し、十分な移植スペースが確保できる岩盤底を移植先 St. 3、St. 4 に設定した。St. 3 は St. 1 の約 10m 北東に位置し、St. 4 は St. 1 の約 15m 北に位置する。

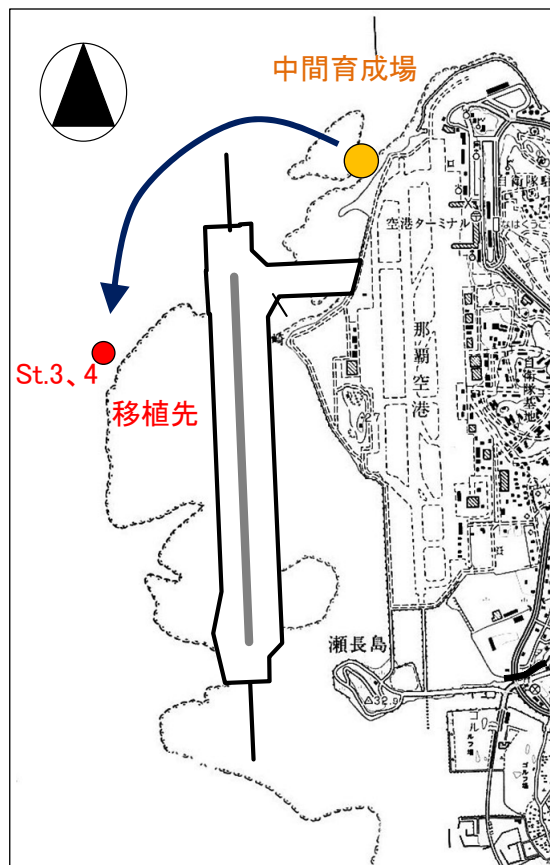


図 24 調査位置

(c) 移植結果

移植実績を表 25 に、移植したサンゴ種苗の例を図 25 に示す。

移植した着床具は 178 個であり、それに着床していたサンゴは 182 群体であった（3 つの着床具においてそれぞれミドリイシ属 2 群体又は 3 群体の着床がみられた）。

内訳は、ミドリイシ属が 129 群体、ハナヤサイサンゴ科が 44 群体、アナサンゴモドキ属が 7 群体、ハマサンゴ属が 1 群体、キクメイシ科が 1 群体であった。このうち、針金固定で移植種苗として活用したサンゴはミドリイシ属の 25 群体とハナヤサイサンゴ科の 5 群体であった。

表 25 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

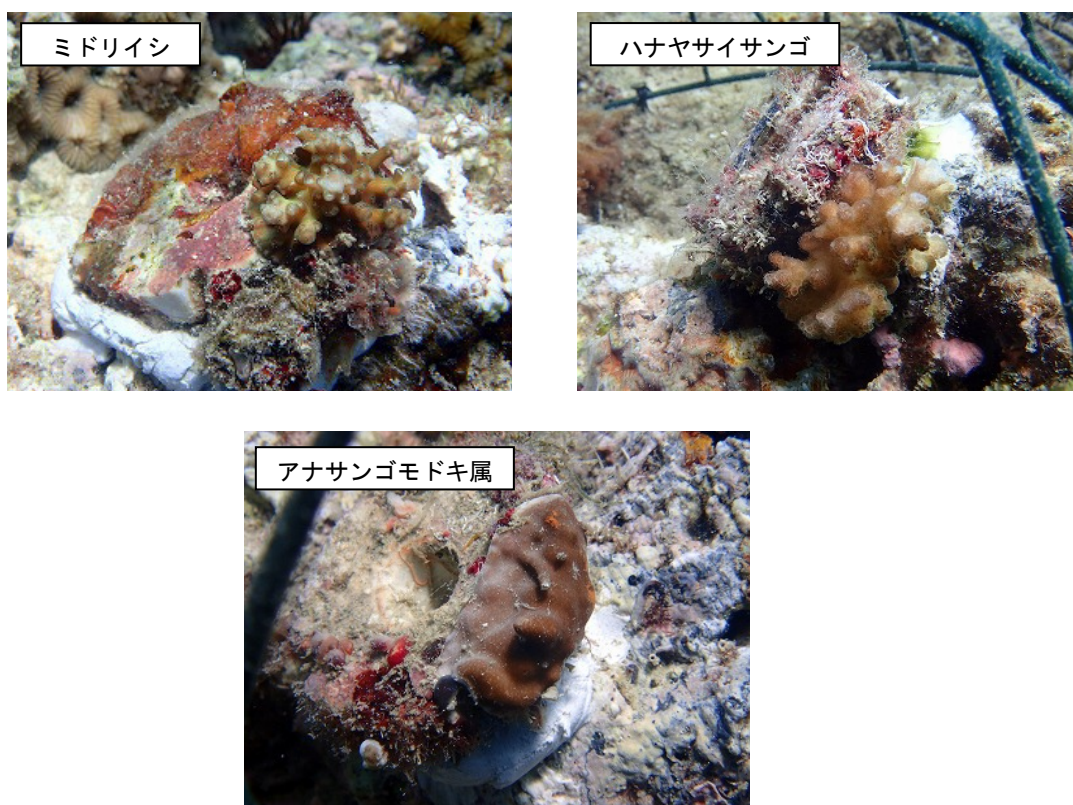


図 25 移植したサンゴ種苗の例

2) サンゴ移植後モニタリング

(a) 調査日

移植直後モニタリング : 平成 30 年 6 月 28 日
 移植 1 ヶ月後モニタリング : 平成 30 年 7 月 26 日
 移植 3 ヶ月後モニタリング : 平成 30 年 10 月 9 日

(b) 調査位置

調査位置は図 24 に示すとおりである。

(c) 調査結果

移植サンゴの種類別生存群体数の変化を図 26、表 26 に示す。

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 ヶ月後には 177 群体、移植 3 ヶ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、群体の流出によるものであった。移植 3 ヶ月後調査の実施前には、大型台風 24 号と 25 号が当該海域に接近しており、このうち台風 24 号の最接近時である 9 月 29 日には最大瞬間風速は 53.1m/s であり、同日の沿岸波浪実況図によると沖縄本島近海においても波高 13m の猛烈なしけとなっていた可能性があった。当該地点では、移植サンゴや天然サンゴが固着している岩盤ごと消失している状況や転石の移動等が確認されており、この台風接近時の高波浪の影響を受け、移植群体が流出したと考えられる (図 27)。

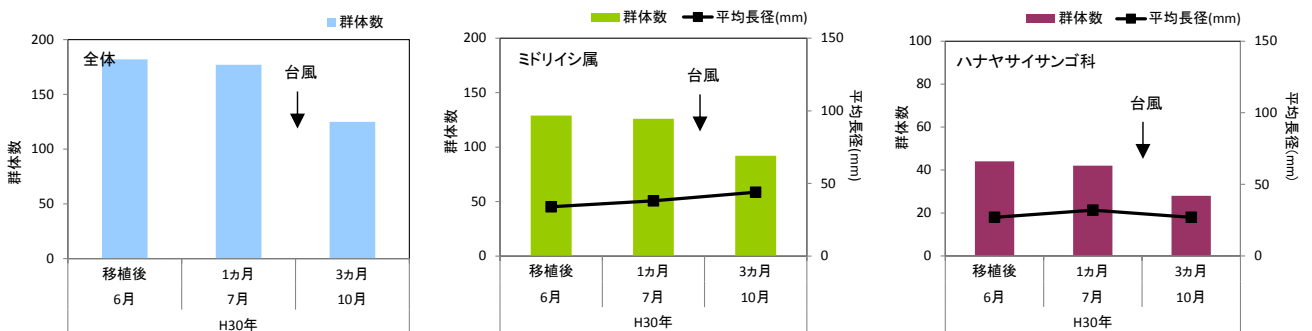


図 26 移植サンゴの種類別生存群体数の変化 (4m×4m、St. 3, 4)

表 26 移植サンゴの種類別生存群体数の変化 (4m×4m、St. 3, 4)

調査時期			全体		ミドリイシ属		ハナヤサイサンゴ科	
			生存群体数	生残率(%)	生存群体数	生残率(%)	生存群体数	生残率(%)
平成30年度	6月	移植直後	182	100	129	100	44	100
	7月	1ヶ月後	177	97	126	98	42	95
	10月	3ヶ月後	125	69	92	71	28	64

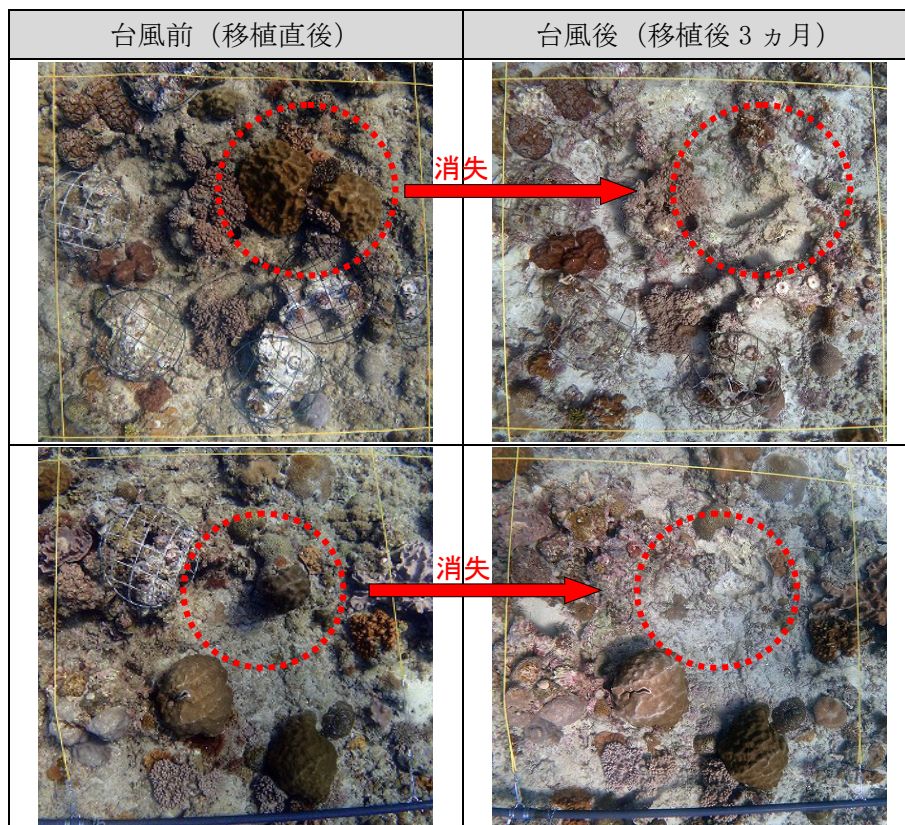


図 27 台風接近時の高波浪によって破壊・消失した岩盤

2.4 付着生物

(1) 調査方法

平成 28 年度に護岸が概成し、付着生物の着生に適した加工を施した自然石塊根固被覆ブロック及び自然石護岸の据付後間もないことから、平成 29 年度夏季から平成 30 年度夏季は図 31 に示すとおり、広範囲に調査を実施した。自然石護岸、自然石塊根固被覆ブロックの調査範囲において、コドラートをそれぞれ 9 箇所、16 箇所設置し、対照区として加工を施していない部分についても調査を実施した。

なお、コドラートについては、生物の出現状況等を踏まえて、図 28 に示す評価書における付着生物に係る事後調査地点に、コドラート数を絞っていく予定である。

1) サンゴ類

付着生物の着生に適した加工を施した自然石塊根固被覆ブロック上の調査地点の水深 0～2m 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。

2) 底生動物

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

3) その他生物等

上記の調査を実施する際に、海藻類の付着状況や外観等についても記録した。

(2) 調査時期及び調査期間

表 27 付着生物の調査時期及び調査期間

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

工事を終えた護岸で、平成 29 年度夏季から調査を開始した。

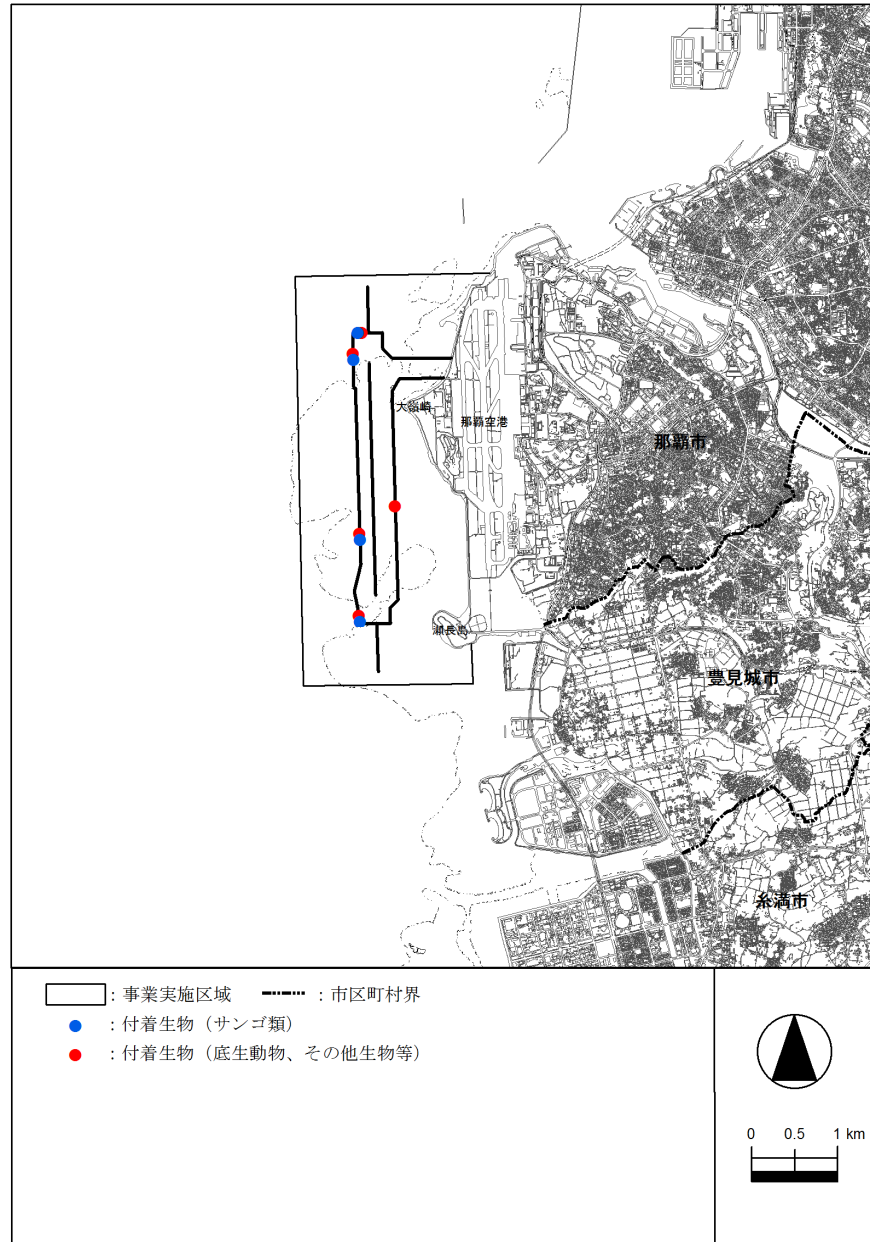


図 28 評価書における付着生物に係る事後調査地点

(3) 環境保全措置内容

護岸構造とサンゴ類の生息状況を勘案し、サンゴ類や底生動物の着生に適した加工を施した凹凸加工異形消波ブロック及び自然石塊根固被覆ブロック、自然石護岸を配置する位置を図 30 に示す。

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

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

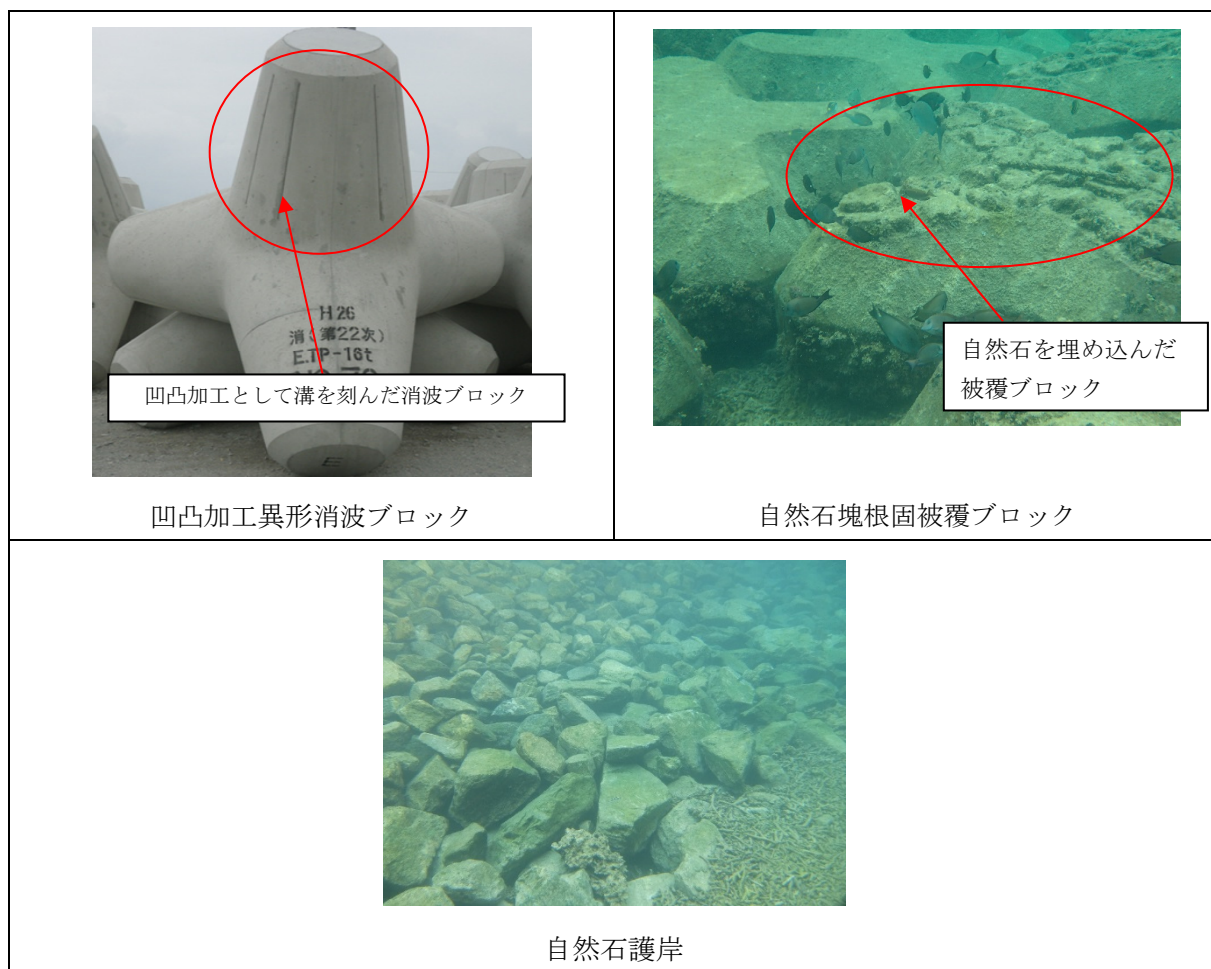


図 29 凹凸加工異形消波ブロック、自然石塊根固被覆ブロック、自然石護岸

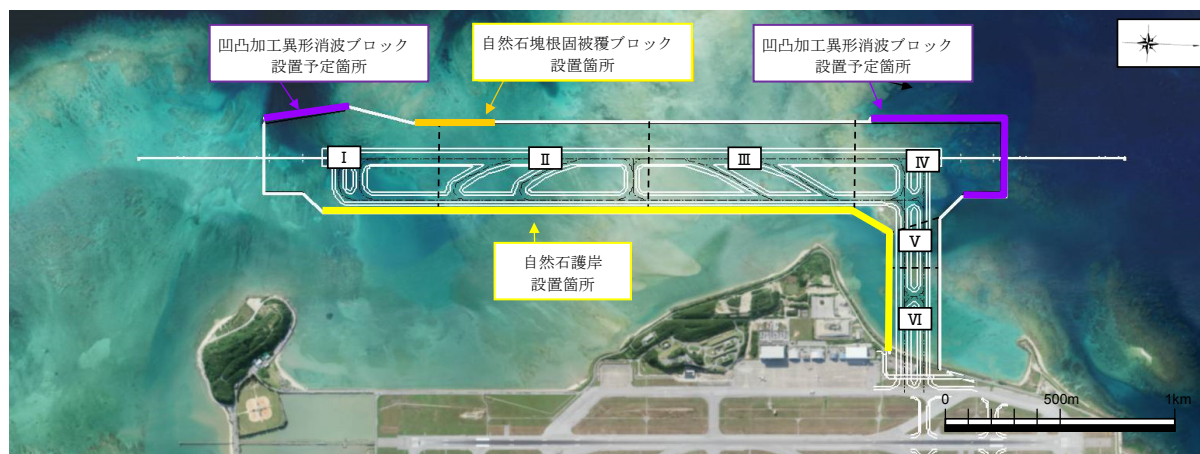


図 30 生息基盤となるような護岸の配置箇所

(4) 調査の結果

出現生物一覧は表 28～表 29 に、確認された重要な種及び確認地点は表 31 に示すとおりである。



図 31 平成 30 年度 調査位置図

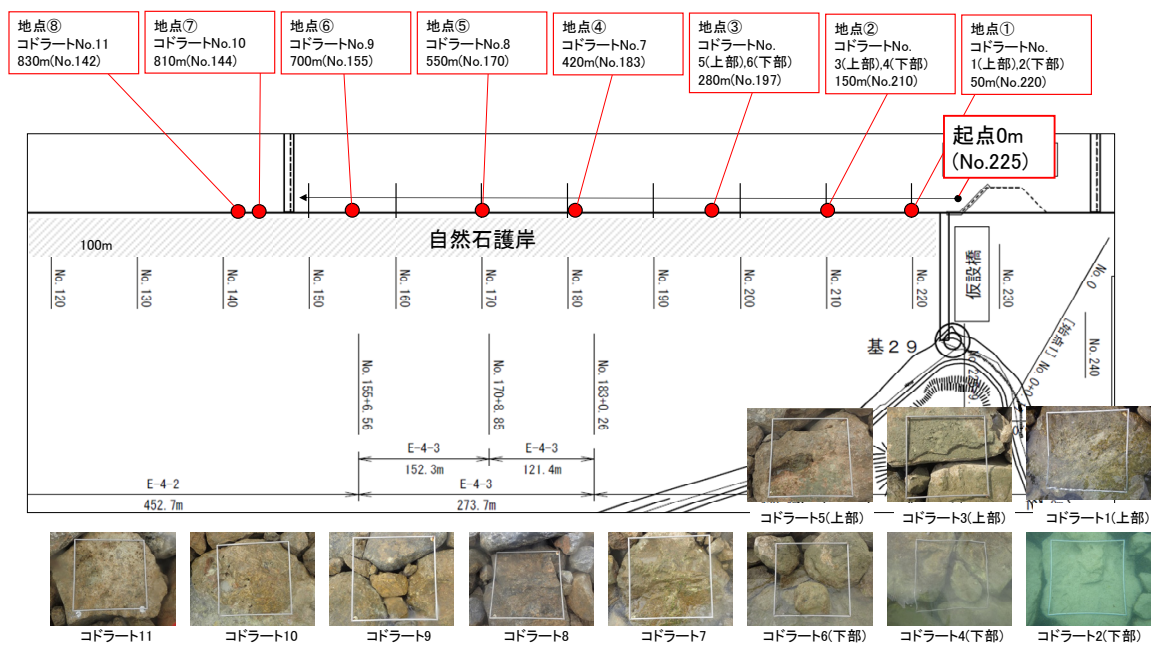


図 32 コドラート設置位置 (自然石護岸)

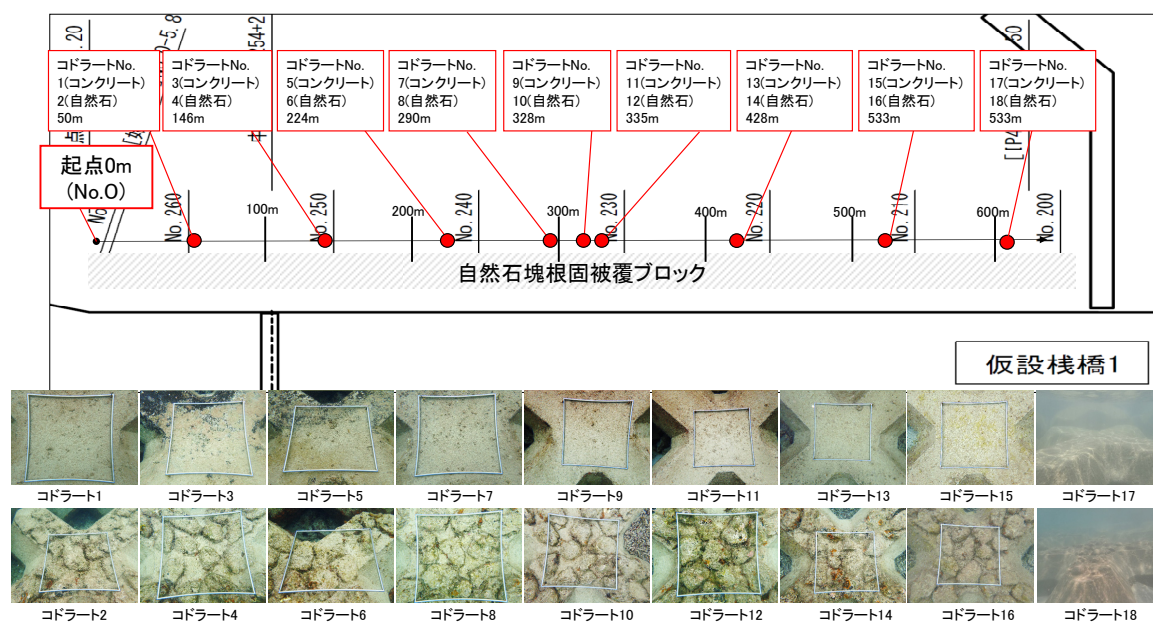


図 33 コドラート設置位置 (自然石塊根固被覆ブロック)

1) 夏季

(a) サンゴ類

サンゴ類は、自然石塊根固被覆ブロックの自然石部でコモンサンゴ属及びミドリイシ属の2種類、11 群体が確認され、コドラート 8 でコモンサンゴ属及びミドリイシ属が計 4 群体確認された。

(b) 底生動物

底生動物は、自然石護岸及び自然石塊根固被覆ブロックのコドラートで確認された。

自然石護岸では、各コドラートにおいて 1~9 種類の範囲にあり、コドラート 4 で最も多かった。出現頻度においては、21 個体以上の確認された種は確認されなかった。

自然石塊根固被覆ブロックでは、コドラート別の出現種は自然石部で 6~14 種類の範囲にあり、コドラート 14 で最も多く、コドラート 4 及び 18 で最も少なかった。コドラート 16 でヒメクワノミカニモリが多く確認された。コンクリート部は 1~3 種類の範囲にあり、全体的に少なかった。コドラート 7 でムカデガイ科が多く確認された。

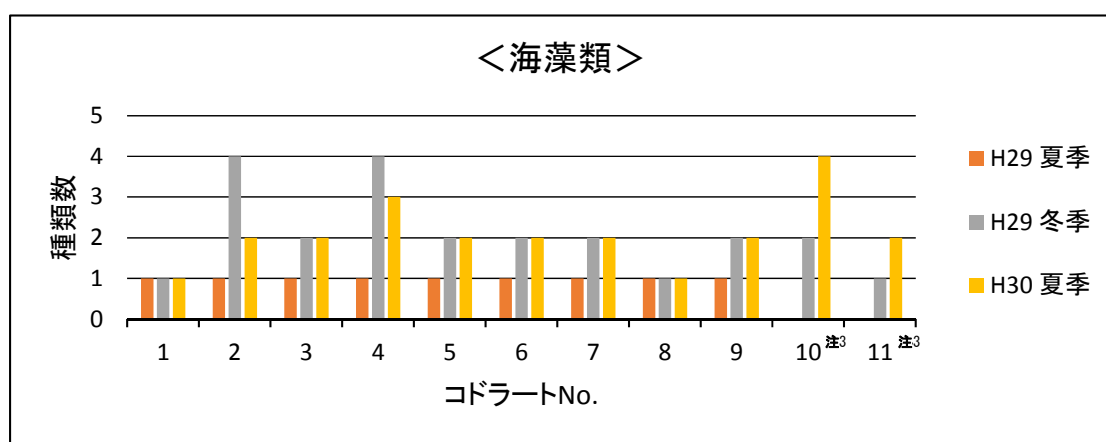
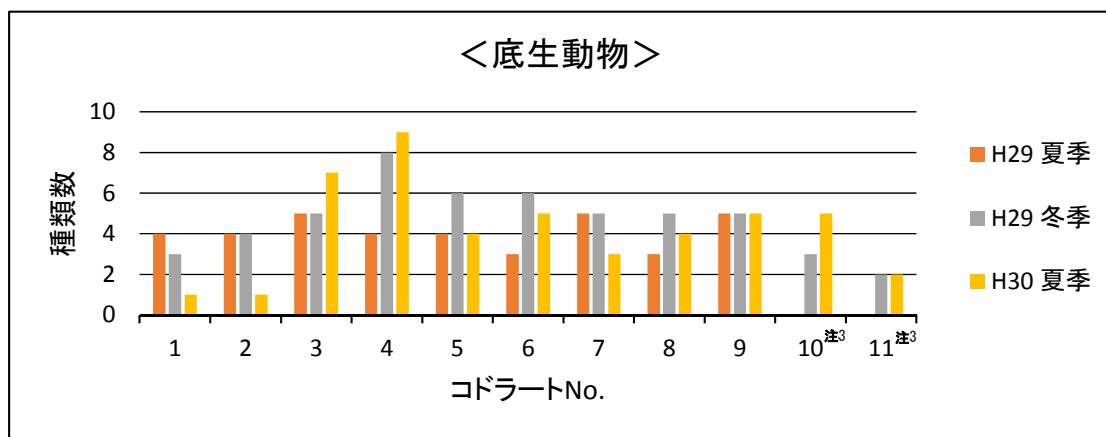
(c) その他生物等

その他の生物は、自然石護岸及び自然石塊根固被覆ブロックのコドラートで確認された。

自然石護岸では、各コドラートにおいて 1~4 種類の範囲にあり、コドラート 10 で最も多かった。全体被度は 5%未満~70%の範囲にあり、潮間帯中部~下部に位置するコドラート 2 及び 4 で高く、コドラート 1、7 及び 8 で 5%未満と最も低かった。

自然石塊根固被覆ブロックでは、コドラート別の出現種類数は自然石部で 5~9 種類、全体被度は 40~85%、コンクリート部で 2~5 種類、全体被度は 10~70%であった。全体的に紅藻綱の被度が多く、コドラート 15 及び 16 では藍藻類の被度が多かった。

自然石護岸の潮間帯中部~下部に位置するコドラート 2 及び 4 で海底面(護岸)をはたくと細粒分による濁りが確認された。護岸に細粒分が堆積している様子は確認されなかった。

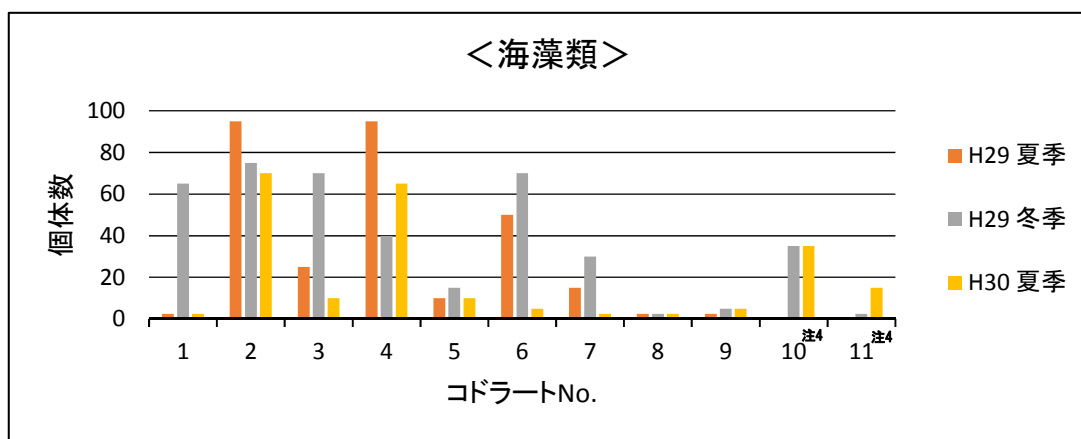
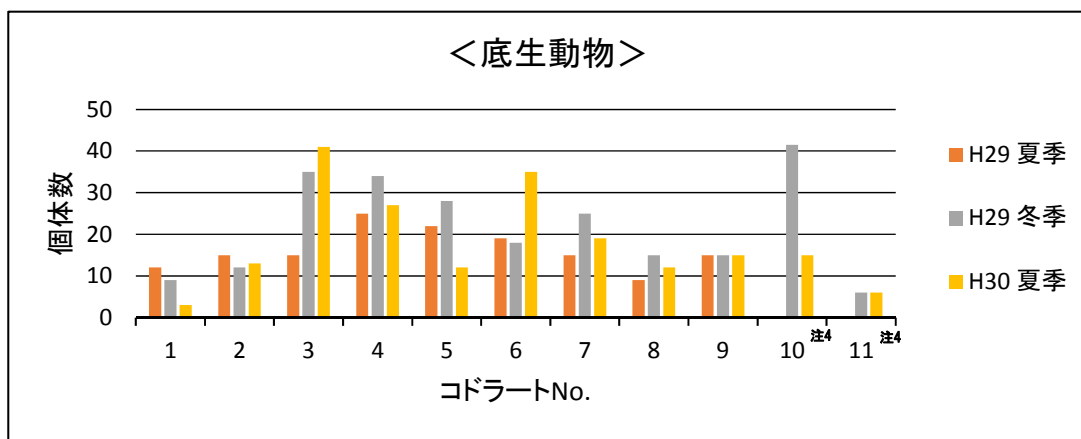


注1：各地点では、50cm×50cm のコドラート内で種類数及び個体数を把握している。

2：自然石護岸では、サンゴ類は確認されていない。

3：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。

図 34 (1) 付着生物の種類数の変化（自然石護岸）



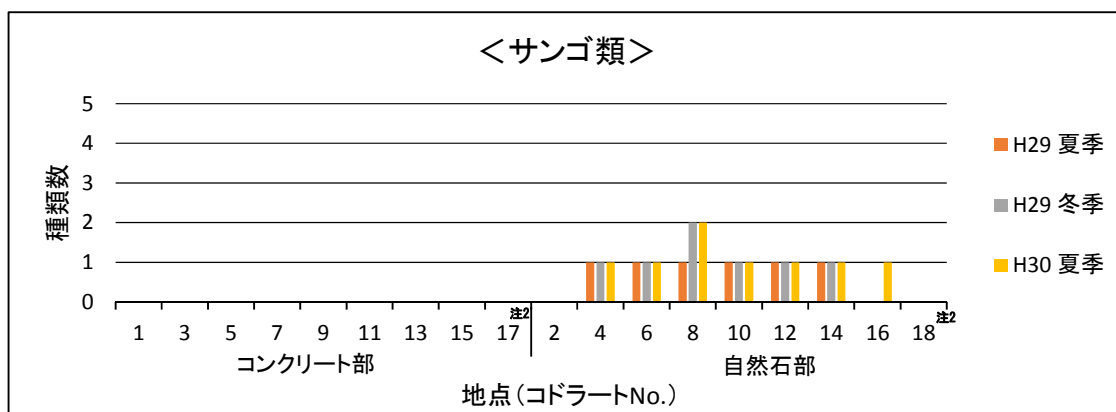
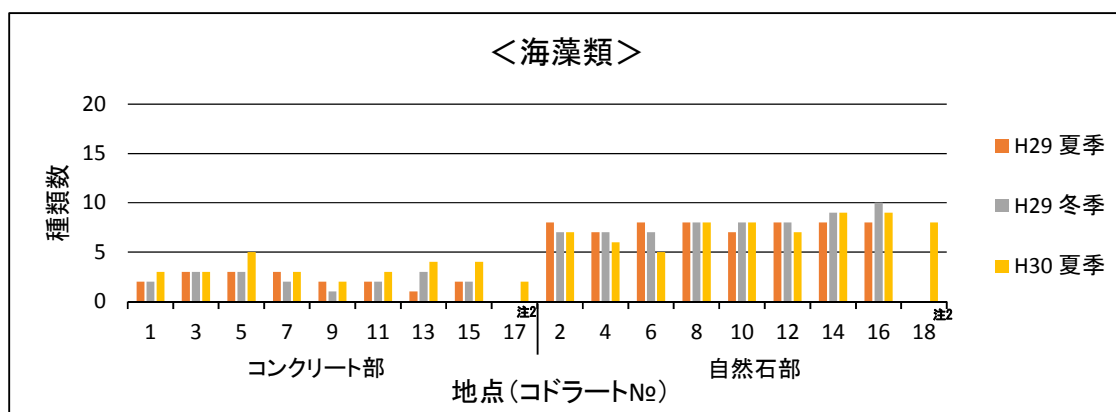
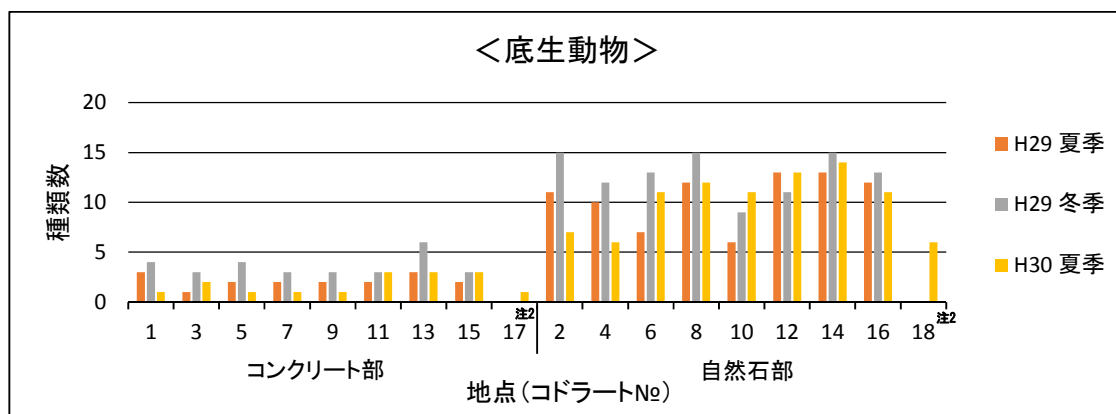
注 1：個体数について、rr（1～5 個体）は 3、r（6～20 個体）は 13、+（21～50 個体）は 35.5、c（51～99 個体）は 75、cc（100 個体以上）は 110、R（被度 5%未満）は 5 に換算している。

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。

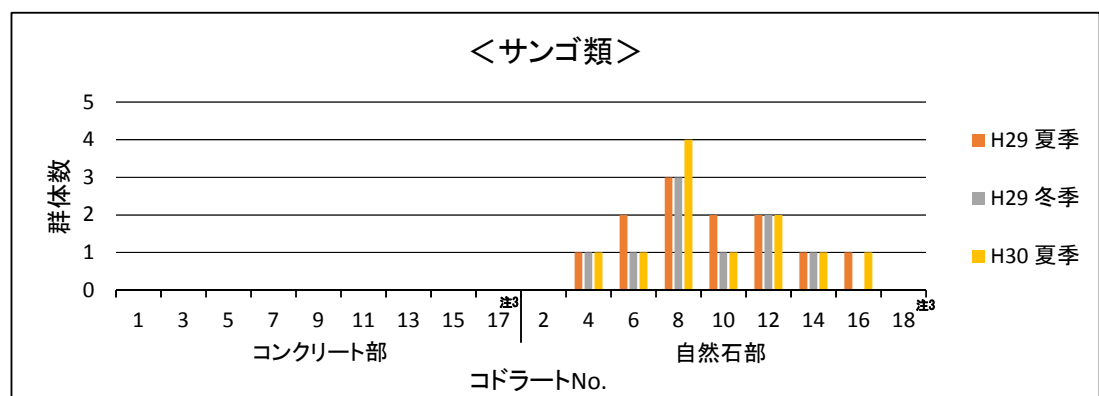
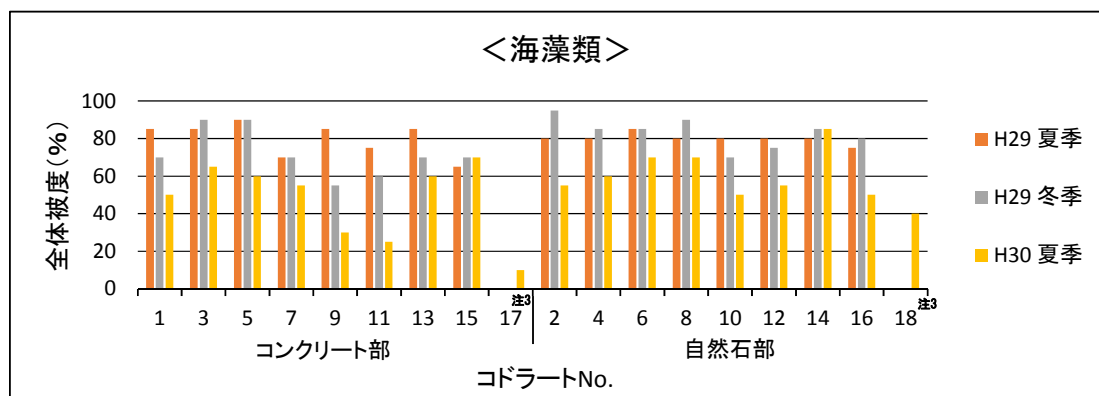
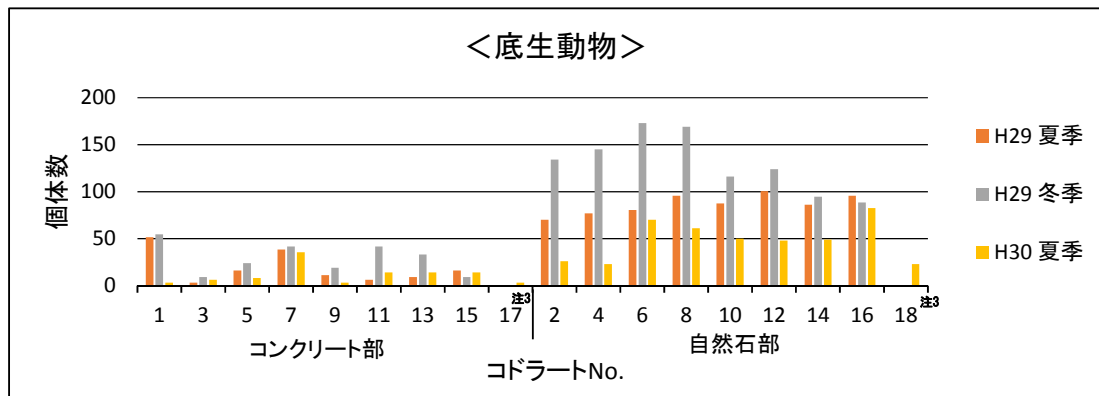
図 34 (2) 付着生物の個体数の変化（自然石護岸）



注1：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。

2：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。

図 34 (3) 付着生物の種類数の変化（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。

図 34 (4) 付着生物の個体数の変化 (自然石塊根固被覆ブロック)

表 28 出現生物一覧（底生動物、自然石護岸）

調査日：夏季：平成30年8月10日

凡 例：○＝出現

No.	門	綱	目	科	学名	和名	H30	
							夏季	冬季
1	軟体動物	腹足	カサカ ^イ	ヨメカ ^イ カサカ ^イ	<i>Cellana testudinaria</i>	オオヘ ^ッ コウカ ^イ サ	○	
2					<i>Cellana radiata</i>	クルマカ ^イ サ	○	
3				ユキノカサカ ^イ	<i>Patelloida striata</i>	リュウキュウアオカ ^イ	○	
4					<i>Patelloida ryukyuensis</i>	リュウキュウシホ ^イ リカ ^イ		
5					<i>Nipponacmea fuscoviridis</i>	クサイロアオカ ^イ	○	
6			古腹足	ニシキウス ^イ カ ^イ	<i>Trochus maculatus</i>	ニシキウス ^イ	○	
7					<i>Monodonta labio</i>	オキナワシタ ^イ タミ	○	
8				ササ ^エ	<i>Turbo coronatus coronatus</i>	カンキ ^ク	○	
9			アマオブ ^ネ カ ^イ	アマオブ ^ネ カ ^イ	<i>Nerita squamulata</i>	マルアマオブ ^ネ	○	
10					<i>Nerita albicilla</i>	アマオブ ^ネ カ ^イ	○	
11		盤足	オニツノカ ^イ		<i>Cerithium zonatum</i>	ヒメクワノミカニモリ	○	
12					<i>Clypeomorus batillariaeformis</i>	ウミナカニモリ	○	
13					<i>Littoraria scabra</i>	ウス ^イ ラタマキ ^ヒ		
14					<i>Littoraria intermedia</i>	ヒメウス ^イ ラタマキ ^ヒ		
15					Vermetidae	ムカデ ^イ カ ^イ 科	○	
16		新腹足			<i>Euphysa scripta</i>	フトコロカ ^イ	○	
17					<i>Peristernia ustulata luchuana</i>	キイロツノマツト ^キ		
18		頭楯			Haminoeidae	フト ^イ ウカ ^イ 科	○	
19		二枚貝	フネカ ^イ	フネカ ^イ	<i>Barbatia lima</i>	エカ ^イ	○	
20			イカ ^イ	イカ ^イ	<i>Hormomya mutabilis</i>	ヒバ ^イ リカ ^イ イモト ^キ	○	
21			ウケ ^イ イスカ ^イ	ウケ ^イ イスカ ^イ	<i>Pinctada maculata</i>	ミト ^イ リアオリ		
22			カキ	イタホ ^イ カ ^キ	<i>Dendrostrea frons</i>	ワニカ ^イ	○	
23	節足動物	軟甲	等脚	フナムシ	<i>Ligia ryukyuensis</i>	リュウキュウフナムシ	○	
24			十脚	ヤト ^イ カリ	<i>Calcinus latens</i>	ツマシ ^イ ロサンコ ^イ ヤト ^イ カリ	○	
25	棘皮動物	ウニ	ホンウニ	ナカ ^イ ウニ	<i>Echinometra</i> sp. A	ツマシ ^イ ロナカ ^イ ウニ		
底生動物出現種類数							19	0
1	藍色植物	藍藻	－	－	CYANOPHYCEAE	藍藻綱	○	
2	紅色植物	紅藻	サンコ ^イ モ	ハハ ^イ リテ ^イ ウム	Melobesioideae	サヒ ^イ 亜科	○	
3			テンク ^イ サ	テンク ^イ サ	<i>Gelidium divaricatum</i>	ヒメテンク ^イ サ	○	
4			スキ ^イ ノリ	イワノカリ	Peyssonneliaceae	イワノカリ科		
5			－	－	RHODOPHYCEAE	紅藻綱	○	
6	黄色植物	褐藻	カヤモノリ	カヤモノリ	<i>Hydroclathrus clathratus</i>	カコ ^イ モノリ		
7	緑色植物	緑藻	アオサ	アオサ	<i>Ulva</i> sp.	アオサ属	○	
8			－	－	CHLOROPHYCEAE	緑藻綱	○	
9	－	－	－	－	Unidentified small seaweeds	微小海藻類	○	
海藻類出現種類数							7	0

表 29 (1) 出現生物一覧（底生動物、自然石塊根固被覆ブロック）

調査日：夏季：平成30年8月9日

凡 例：○＝出現

No.	門	綱	目	科	学名	和名	H30	
							夏季	冬季
1	海綿動物	普通海綿	－	－	DEMOSPONGIAE	普通海綿綱	○	
2	刺胞動物	ヒトロ虫	花クラゲ	ハネウミヒトラ	<i>Halocordyle disticha</i>	ハネウミヒトラ		
3	軟体動物	腹足	古腹足	ニシキウスガイ	<i>Stomatolina sanguinea</i>	クレナイアシヤガイマ		
4				ササエ	<i>Turbo stenogyrus</i>	コシタカササエ		
5			盤足	オニノツノガイ	<i>Cerithium nodulosum</i>	オニノツノガイ		
6					<i>Cerithium zonatum</i>	ヒメクリノミカニモリ	○	
7					<i>Cerithium punctatum</i>	コマフカニモリ	○	
8					<i>Cerithium atromarginatum</i>	コンシボリツノフエ		
9					Cerithiidae	オニノツノガイ科		
10				ホソシチョウシガイ	<i>Rissoina vangoethemorum</i>	アミメチョウシガイ	○	
11				ムカデガイ	<i>Dendropoma maximum</i>	フタモチヘビガイ		
12					<i>Serpulorbis trimeresurus</i>	リュウキュウヘビガイ	○	
13					Vermetidae	ムカデガイ科	○	
14			新腹足	アツキガイ	<i>Morula purpureocincta</i>	シロイボレイシタマシ	○	
15					<i>Morula funiculata</i>	クロフレイシタマシ		
16					<i>Habromorula striata</i>	クチムラサキレイシタマシ	○	
17					<i>Habromorula spinosa</i>	トゲレイシタマシ	○	
18					<i>Habromorula borealis</i>	ハチンヨウレイシタマシ		
19					<i>Drupa ricinus ricinus</i>	キマダライガイレイシ		
20					<i>Mancinella echinata</i>	ウニレイシ		
21					Muricidae	アツキガイ科		
22				オニコフシガイ	<i>Vasum turbinellum</i>	コオニコフシ	○	
23				フトコロガイ	<i>Euplica scripta</i>	フトコロガイ	○	
24					<i>Pyrene flava</i>	ムシエビ		
25				イトマキボラ	<i>Latirus belcheri</i>	ツノマタモトキ	○	
26				フデガイ	<i>Strigatella litterata</i>	ミダレシマヤタテ	○	
27				ツクシガイ	<i>Costellaria cadaverosa</i>	トゲハマヅト		
28					<i>Pusia amabile</i>	マメオトメフデ	○	
29				イモガイ	<i>Conus fulgetrum</i>	サヤカタイモ	○	
30					<i>Conus sponsalis</i>	シロセイロンイモ		
31					<i>Conus flavidus</i>	キヌカツキイモ	○	
32					<i>Conus lividus</i>	イボシマイモ	○	
33			頭楯	ブトウガイ	Haminoeidae	ブトウガイ科		
34				ナツメガイ	Bullidae	ナツメガイ科		
35			基眼	カラマツガイ	<i>Siphonaria laciniosa</i>	コウダカラマツガイ		
36		二枚貝	ウケイスガイ	ウケイスガイ	<i>Pinctada maculata</i>	ミドリリアオリ	○	
37				シュモクガイ	<i>Malleus regula</i>	ニトリカキ	○	
38					Malleidae	シュモクガイ科	○	
39			カキ	イタボカキ	Ostreidae	イタボカキ科	○	
40			マルスタレガイ	シヤコガイ	<i>Tridacna crocea</i>	ヒメシヤコガイ	○	
41	節足動物	軟甲	口脚	フトコビシヤコ	Gonodactylidae	フトコビシヤコ科	○	
42				ウニシヤコ	Protosquillidae	ウニシヤコ科	○	
43			十脚	ヤトカリ	<i>Calcinus latens</i>	ツマシロサンゴヤトカリ	○	
44				－	Paguroidea	ホンヤトカリ上科	○	
45				モカニ	<i>Menaethius monoceros</i>	イツカカニ		
46				ワタリカニ	<i>Thalamita</i> sp.	ヘニツケカニ属		
47				オウキガニ	Xanthidae	オウキガニ科	○	
48				サンコガニ	Trapeziidae	サンコガニ科	○	
49	棘皮動物	クモヒトデ	－	－	OPHIUROIDEA	クモヒトデ綱		
50		ウニ	カシノガセ	カシノガセ	<i>Echinothrix calamaris</i>	トクリカシノガセモトキ		
51			ホンウニ	ナカウニ	<i>Echinometra mathaei</i>	ホンナカウニ	○	
52					<i>Echinometra</i> sp. A	ツマシロナカウニ	○	
53					<i>Echinometra</i> sp. C	リュウキュウナカウニ	○	
54					<i>Echinostrephus molaris</i>	タワシウニ	○	
55	脊索動物	ホヤ	マメホヤ	ウスホヤ	Didemnidae	ウスホヤ科		
56				ナツメホヤ	Asciidiidae	ナツメホヤ科	○	
57			－	－	ASCIDIACEA	ホヤ綱	○	
底生動物出現種類数							34	0

表 29 (2) 出現生物一覧（底生動物、自然石塊根固被覆ブロック）

調査日：夏季：平成30年8月9日

凡 例：○＝出現

No.	門	綱	目	科	学名	和名	H30	
							夏季	冬季
1	刺胞動物	花虫	イシサンコ	ミドリイシ	Montipora sp.	コモンサンコ 属	○	
2					Acropora sp.	ミドリイシ属	○	
サンゴ類出現種類数							2	0
1	藍色植物	藍藻	—	—	CYANOPHYCEAE	藍藻綱	○	
2	紅色植物	紅藻	ウミソウメン	カハラガラ	Actinotrichia fragilis	ソテガラミ	○	
3			サンゴモ	サンゴモ	Amphiroa sp.	カニテ属	○	
4				ハハリテウム	Melobesioideae	サヒ 亜科	○	
5			スキノリ	イワカワ	Peyssonneliaceae	イワカワ科	○	
6			—	—	RHODOPHYCEAE	紅藻綱	○	
7	黄色植物	褐藻	アミシクサ	アミシクサ	Dictyota sp.	アミシクサ属	○	
8					Padina sp.	ウミウチ属	○	
9			ヒハマタ	ホンタワラ	Turbinaria ornata	ラッパモク		
10	緑色植物	緑藻	ミドリケ	ハロニア	Valonia aegagropila	タマハロニア		
11			カサノリ	タシクラズス	Neomeris annulata	フキノホ	○	
12				カサノリ	Acetabularia dentata	リュウキュウカサ	○	
13					Parvocaulis parvula	ヒナカサノリ	○	
海藻類出現種類数							11	0

表 30 着生したサンゴのサイズ

コドラート No.	サンゴ No.	和名	サイズ(長径×短径×高さ:cm)		
			H29夏季	H29冬季	H30夏季
4	4-1	ミドリイシ属	2.5×2.0×3.0	5.0×4.0×4.0	7.0×7.0×4.0
6	6-1	ミドリイシ属	4.5×3.0×1.5	3.5×3.0×3.0	5.0×4.5×4.0
6	6-2	ミドリイシ属	3.0×2.0×1.5	死亡・消失	－
8	8-1	ミドリイシ属	3.5×2.5×2.0	5.0×2.0×2.0	6.0×5.0×2.0
8	8-2	ミドリイシ属	2.5×2.0×1.0	死亡・消失	－
8	8-3	コモンサンゴ属	1.0×1.0×1.0	2.0×2.0×1.5	3.0×3.0×1.5
8	8-4	ミドリイシ属	－	4.0×3.0×2.0	5.0×5.0×2.0
8	8-5	コモンサンゴ属	－	－	2.0×1.5×0.5
10	10-1	ミドリイシ属	2.5×2.5×0.5	死亡	－
10	10-2	ミドリイシ属	5.0×3.5×1.5	6.0×4.0×2.0	8.0×5.0×2.0
12	12-1	ミドリイシ属	2.5×2.0×0.5	8.0×4.0×3.0	8.0×6.0×3.0
12	12-2	ミドリイシ属	5.5×3.5×1.5	5.0×2.5×1.0	4.0×5.0×2.0
14	14-1	ミドリイシ属	3.0×3.0×1.0	4.0×3.0×1.0	6.0×5.0×2.0
16	16-1	コモンサンゴ属	2.0×1.0×0.5	死亡・消失	－
16	16-2	コモンサンゴ属	－	－	2.0×2.0×1.0

コドラートNo. 4

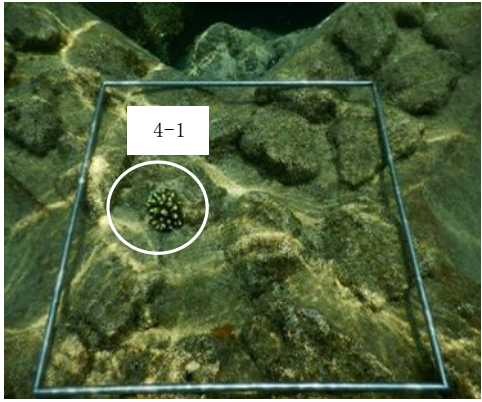

調査年度	平成30年度
調査季	夏季
コドラート写真	
4-1 ミドリイシ属	
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	7.0×7.0×4.0

図 35 (1) 着生したサンゴ類(コドラート No. 4)

コドラートNo. 6

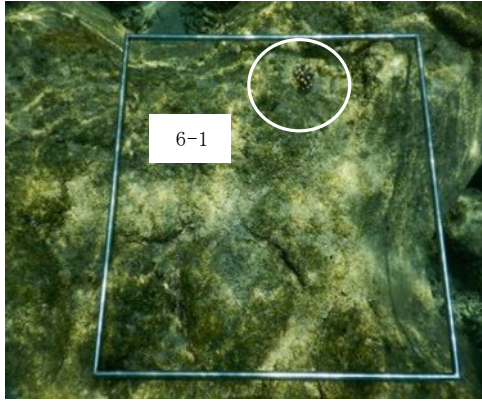

調査年度	平成30年度
調査季	夏季
コドラート写真	
6-1 ミドリイシ属	
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	5.0×4.5×4.0
6-2 ミドリイシ属	<div>死亡・消失</div>
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	-

図 35 (2) 着生したサンゴ類(コドラート No. 6)

コドラートNo. 8

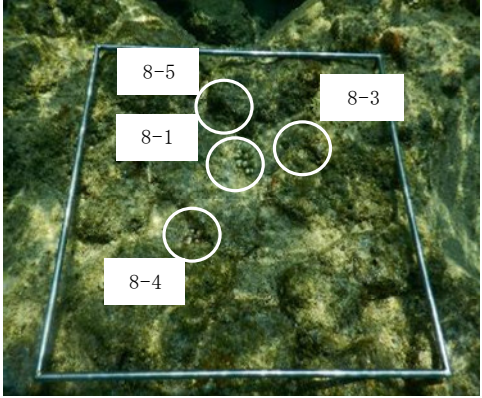

調査年度	平成30年度
調査季	夏季
コドラート写真	
8-1 ミドリイシ属	
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	6.0×5.0×2.0
8-2 ミドリイシ属	<div style="border: 1px solid black; padding: 20px; text-align: center;"> <p>消失・死亡</p> </div>
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	-

図 35 (3) 着生したサンゴ類(コドラート No. 8)

コドラートNo. 8



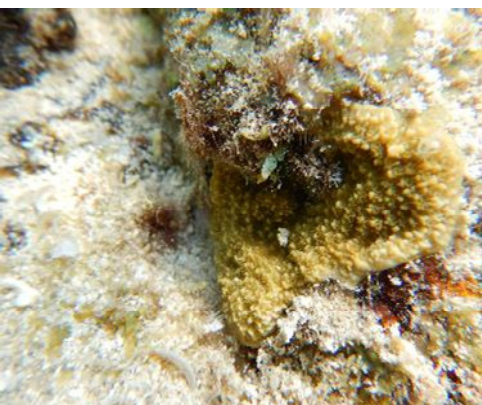
調査年度	平成30年度
調査季	夏季
8-3 コモンサンゴ属	
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	3.0×3.0×1.5
8-4 ミドリイシ属	
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	5.0×5.0×2.0
8-5 コモンサンゴ属	
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	2.0×1.5×0.5

図 35 (4) 着生したサンゴ類(コドラート No. 8)

コドラートNo. 10

調査年度	平成30年度
調査季	夏季
コドラート写真	
10-1 ミドリイシ属	消失・死亡
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	-
10-2 ミドリイシ属	
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	8.0×5.0×2.0

図 35 (5) 着生したサンゴ類(コドラート No. 10)

コドラートNo. 12

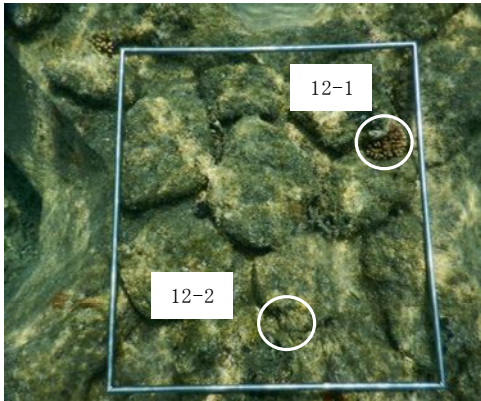


調査年度	平成30年度
調査季	夏季
コドラート写真	
12-1 ミドリイシ属	
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	8.0×6.0×3.0
12-2 ミドリイシ属	
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	4.0×5.0×2.0

図 35 (6) 着生したサンゴ類(コドラート No. 12)

コドラートNo. 14

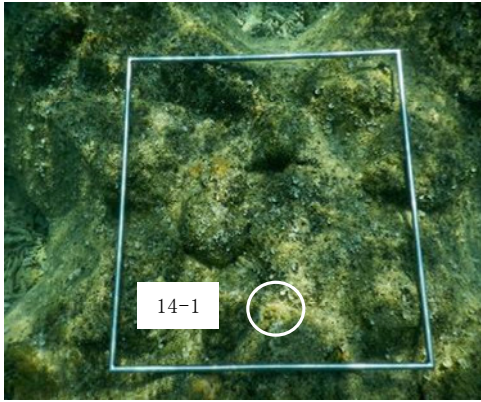

調査年度	平成30年度
調査季	夏季
コドラート写真	
14-1 ミドリイシ属	
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	6.0×5.0×2.0

図 35 (7) 着生したサンゴ類(コドラート No. 14)

コドラートNo. 16

調査年度	平成30年度
調査季	夏季
コドラート写真	
16-1 コモンサンゴ属	死亡・消失
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	-
16-2 コモンサンゴ属	
サイズ(長径×短径×高さ:cm)	2.0×1.0×1.5

図 35 (8) 着生したサンゴ類(コドラート No. 16)

2) 確認された重要な種

重要な種を表 31 に示す。

夏季調査において4箇所ヒメシヤコガイ(水産庁DB:減少種)が確認された。いずれも、自然石部において確認された。

表 31 確認された重要な種及び確認地点（付着生物）

重要種保護のため位置情報は表示しない

<重要な種の選定基準>

注：以下の①～⑥に該当しているものを「重要な種」として選定した。

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

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

②環境省 RL：「環境省レッドリスト 2018 の公表について」（環境省、平成 30 年 5 月 22 日）に記載されている種及び亜種

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

③環境省版海洋生物 RL：「環境省版海洋生物レッドリストの公表について」（環境省、平成 29 年 3 月 21 日）に記載されている種及び亜種

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

④水産庁 DB：「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁、2000 年）

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

⑤沖縄県 DB：「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）—動物編—」（沖縄県、平成 29 年）に記載されている種及び亜種

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

⑥WWF：「WWF Japan Science Report3 日本における干潟海岸とそこに生息する底生動物の現状」（和田ら、1996 年）

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

表 32 重要な種の過年度調査結果との比較

No.	和名	環境省 RL 2018	環境省 海洋生物 RL 2017	水産庁 DB	沖縄県 RDB 2017	WWF	工事中		
							事後調査		
							H29		H30
							夏季	冬季	夏季
1	ヒメシャコ			減少			○	○	○
2	ヒメウス [*] ラタマキヒ [*]					危険	○		
出現種数		0	0	1	0	1	2	1	1

2.5 海域生物

2.5.1 植物プランクトン

(1) 調査方法

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

(2) 調査時期及び調査期間

表 32 植物プランクトンの調査時期及び調査期間

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

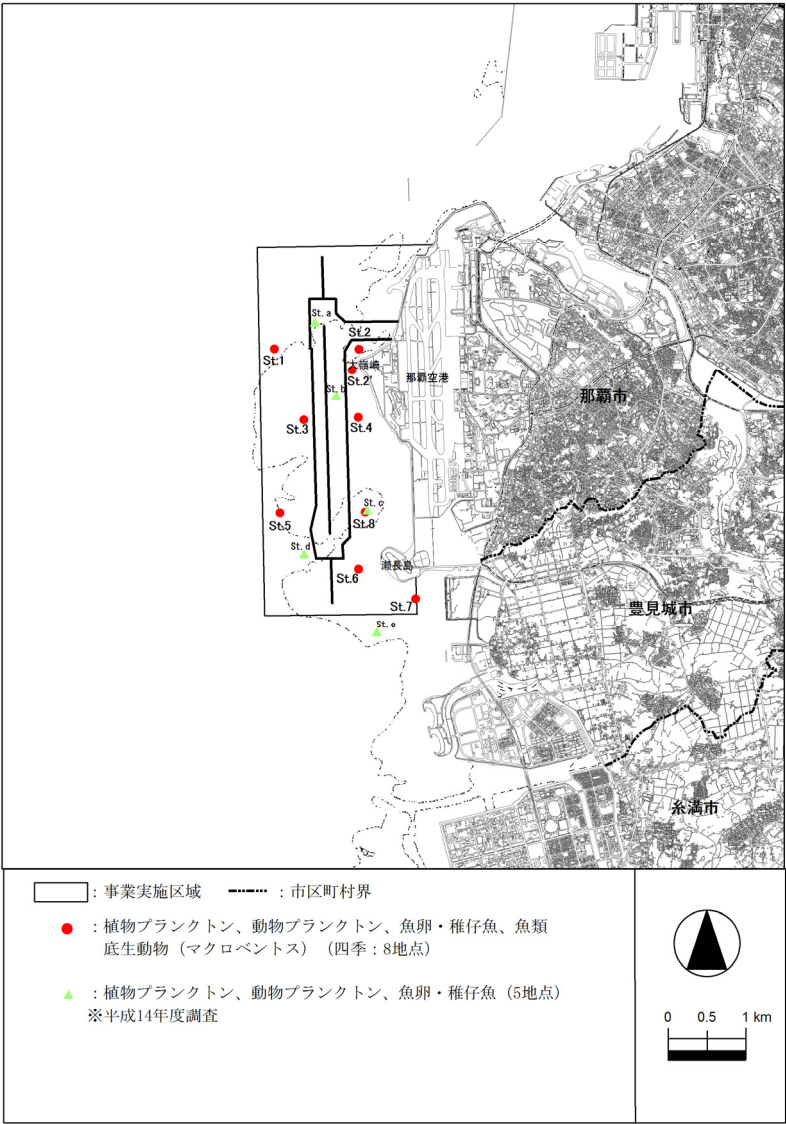


図 36 植物プランクトンに係る事後調査地点

(3) 調査の結果

調査結果概要は表 33、表 34 に、経年変化は図 37、図 38 に示すとおりである。

1) 春季

(a) 種構成

採集された植物プランクトンは渦鞭毛藻綱 8 種類、珪藻綱 27 種類、その他 7 種類の計 42 種類であった。調査地点別の種類数は 20～29 種類の範囲にあり、St. 1 で最も多く、St. 4 及び St. 8 で最も少なかった。出現種についてみると、内湾、沿岸性の珪藻綱の種が多かった。

(b) 細胞数

調査地点別の細胞数は 31,700～171,400 細胞/L（平均：75,163 細胞/L）の範囲にあり、St. 2 で最も多く、St. 3 で最も少なかった。

主な出現種は、珪藻綱円心目である^{キートケロス}*Chaetoceros* sp. (^{ヒアロキエテ}*Hyalochaete*)、緑色植物のプラシノ藻綱(^{プラシノフィージー}PRASINOPHYCEAE)、珪藻綱羽状目である^{ニツチア}*Nitzschia* sp. (chain formation)であり、それぞれ、全地点合計細胞数の 25.1%、14.3%、10.6%を占めた。

(c) 沈殿量

調査地点別の沈殿量は 0.01～0.03mL/L で St. 2 で最も高かった（平均 0.016 mL/L）。

2) 夏季

(a) 種構成

採集された植物プランクトンは渦鞭毛藻綱 14 種類、珪藻綱 27 種類、その他 7 種類の計 48 種類であった。調査地点別の種類数は 18～32 種類の範囲にあり、St. 1 で最も多く、St. 2 で最も少なかった。出現種についてみると、内湾、沿岸性の珪藻綱の種が多かった。

(b) 細胞数

調査地点別の細胞数は 7,750～367,600 細胞/L（平均：77,588 細胞/L）の範囲にあり、St. 2 で最も多く、St. 6 で最も少なかった。

主な出現種は、珪藻綱円心目である^{キートケロス}*Chaetoceros* ^{ラウデリ}*lauderi*及び^{キートケロス}*Chaetoceros* sp. (^{ヒアロキエテ}*Hyalochaete*)であり、それぞれ、全地点合計細胞数の 60.0%、10.2%を占めた。

(c) 沈殿量

調査地点別の沈殿量は 0.01～0.19mL/L で St. 2 で最も高かった（平均 0.039 mL/L）。

表 33 植物プランクトンの調査結果概要（春季）

調査日：平成30年 5月17日

調査方法：バンドーン採水器による採水

項目		調査地点		1	2	3	4	5
沈殿量 (mL/L)		0.01	0.03	0.01	0.02	0.01		
種類数	渦鞭毛藻綱	7	5	3	6	2		
	珪藻綱	17	13	13	9	19		
	その他	5	3	6	5	5		
	合計	29	21	22	20	26		
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	6,000	6,400	6,400	11,800	3,900		
	珪藻綱	26,900	139,400	8,200	10,000	22,000		
	その他	21,600	25,600	17,100	14,300	11,600		
	合計	54,500	171,400	31,700	36,100	37,500		
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	11.0%	3.7%	20.2%	32.7%	10.4%		
	珪藻綱	49.4%	81.3%	25.9%	27.7%	58.7%		
	その他	39.6%	14.9%	53.9%	39.6%	30.9%		
主な出現種と細胞数 (細胞/L) ()内は組成比率 (%)		PRASINOPHYCEAE	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 8100 (14.9)	Unknown micro-flagellates 55600 (32.4)	PERIDINIALES	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 5600 (14.9)		
		<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 7700 (14.1)	<i>Skeletonema</i> <i>costatum</i> 36800 (21.5)	PRASINOPHYCEAE	PRASINOPHYCEAE	<i>Skeletonema</i> <i>costatum</i> 5500 (14.7)		
		Unknown micro-flagellates 7200 (13.2)		PERIDINIALES		PRASINOPHYCEAE		
		<i>Skeletonema</i> <i>costatum</i> 5500 (10.1)		CRYPTOMONADALES		Unknown micro-flagellates 4000 (10.7)		
				3700 (11.7)				

項目		調査地点	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/L)			0.02	0.02	0.01	0.02
種類数	渦鞭毛藻綱		4	5	4	8
	珪藻綱		15	14	11	27
	その他		5	4	5	7
	合計		24	23	20	42
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱		14,200	11,400	5,200	8,163
	珪藻綱		51,400	62,900	47,600	46,050
	その他		36,400	26,800	14,200	20,950
	合計		102,000	101,100	67,000	75,163
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱		13.9%	11.3%	7.8%	10.9%
	珪藻綱		50.4%	62.2%	71.0%	61.3%
	その他		35.7%	26.5%	21.2%	27.9%
主な出現種と細胞数 (細胞/L) ()内は組成比率 (%)		PRASINOPHYCEAE	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 19600 (19.2)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 39000 (38.6)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 22200 (33.1)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 18900 (25.1)
		<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation) 16600 (16.3)	PRASINOPHYCEAE 15200 (15)	<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation) 12600 (18.8)	PRASINOPHYCEAE 10725 (14.3)	
		<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>) 16200 (15.9)	<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation) 12600 (12.5)	PRASINOPHYCEAE 8800 (13.1)	<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation) 8000 (10.6)	
		PERIDINIALES 13200 (12.9)	PERIDINIALES 10400 (10.3)			

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

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

表 34 植物プランクトンの調査結果概要（夏季）

調査日：平成30年 7月17日
調査方法：バンドーン採水器による採水

項目	調査地点	1	2	3	4	5
沈殿量 (mL/L)		0.01	0.19	0.01	0.03	0.01
種類数	渦鞭毛藻綱	8	6	10	7	6
	珪藻綱	18	9	13	9	9
	その他	6	3	5	5	7
	合計	32	18	28	21	22
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	4,400	9,200	4,750	12,200	3,250
	珪藻綱	5,900	343,200	4,800	66,800	1,100
	その他	3,000	15,200	2,800	15,700	5,550
	合計	13,300	367,600	12,350	94,700	9,900
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	33.1%	2.5%	38.5%	12.9%	32.8%
	珪藻綱	44.4%	93.4%	38.9%	70.5%	11.1%
	その他	22.6%	4.1%	22.7%	16.6%	56.1%
主な出現種と細胞数 (細胞/L)		PERIDINIALES	<i>Chaetoceros</i> <i>lauder</i>	GYMNODINIALES	<i>Chaetoceros</i> <i>lauder</i>	HAPTOPHYCEAE (Coccolithophorids)
		1450 (10.9)	292800 (79.7)	2350 (19)	55600 (58.7)	3050 (30.8)
		<i>Chaetoceros</i> <i>lauder</i>	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>)	<i>Chaetoceros</i> <i>lauder</i>	CRYPTOMONADALES	GYMNODINIALES
	()内は組成比率 (%)	1450 (10.9)	37200 (10.1)	1600 (13)	9800 (10.3)	1100 (11.1)
		<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>)				<i>Heterocapsa</i> sp.
		1450 (10.9)				1050 (10.6)
		GYMNODINIALES				
		1400 (10.5)				

項目	調査地点	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/L)		0.02	0.02	0.02	0.04
種類数	渦鞭毛藻綱	8	6	4	14
	珪藻綱	7	15	15	27
	その他	4	5	5	7
	合計	19	26	24	48
細胞数 (細胞/L)	渦鞭毛藻綱	4,000	10,900	8,400	7,138
	珪藻綱	1,950	29,100	55,000	63,481
	その他	1,800	4,300	7,400	6,969
	合計	7,750	44,300	70,800	77,588
細胞数 組成比 (%)	渦鞭毛藻綱	51.6%	24.6%	11.9%	9.2%
	珪藻綱	25.2%	65.7%	77.7%	81.8%
	その他	23.2%	9.7%	10.5%	9.0%
主な出現種と細胞数 (細胞/L)		<i>Heterocapsa</i> sp.	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>)	<i>Chaetoceros</i> <i>lauder</i>	<i>Chaetoceros</i> <i>lauder</i>
		1200 (15.5)	10500 (23.7)	19600 (27.7)	46531 (60)
		PERIDINIALES	<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>)	<i>Chaetoceros</i> sp. (<i>Hyalochaete</i>)
		1000 (12.9)	9300 (21)	9200 (13)	7925 (10.2)
		GYMNODINIALES	PERIDINIALES	<i>Nitzschia</i> sp. (chain formation)	
		800 (10.3)	5400 (12.2)	8000 (11.3)	

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

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

(4) 工事前調査結果との比較

植物プランクトンの種類数・細胞数の経年変化は、図 37 及び図 38 に示すとおりである。

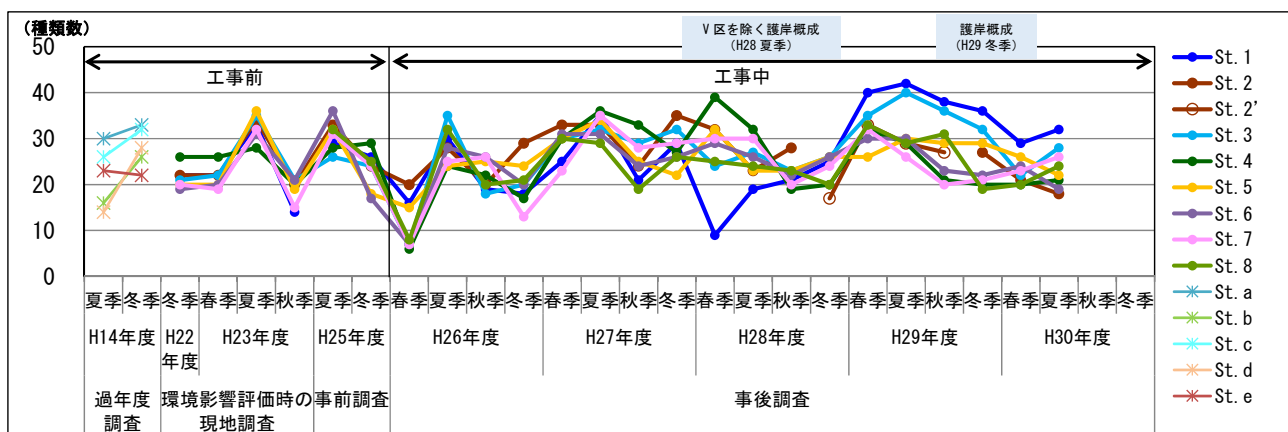
平成 26 年度と平成 27 年度の夏季には細胞数が大きく増加していた。平成 26 年度における増加は外洋性の^{キートケロス}*Chaetoceros* sp. (^{ヒアロキータ}*Hyalochaete*)によるものであり、平成 27 年度における増加は内湾性の^{キートケロス}*Chaetoceros* sp. (cf. ^{サルスギネウム}*salsugineum*)によるものであった。いずれも降雨により、栄養塩類を含んでいると推察される陸水の一時的な影響を受けたものであり、工事の影響ではないと考えられる。亜熱帯域の夏季にはスコール等の突然の降雨がみられることがあり、特定の種の爆発的な増殖を含めて当該海域の夏季の一般的な状況と推察され、今後も調査前の気象条件にも留意するとともに、併せた監視と考察が重要である。

なお、平成 30 年度調査の前には降雨は確認されなかった。

当該海域の主な出現種は、概ねクリプト藻綱、ペリディニウム目、珪藻綱羽状目、プラシノ藻綱であり、夏季に珪藻綱^{キートケロス}*Chaetoceros*属が比較的多い傾向にある。これらの主な出現の占有率が各調査回次で変動しながら構成されていることが特徴である。

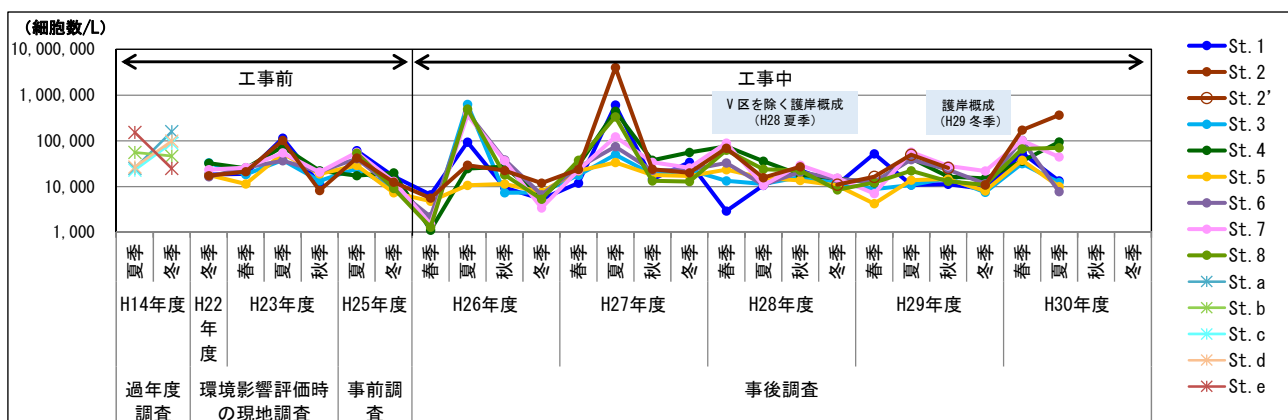
平成 30 年度では、春季に St. 2, 6, 7, 8、夏季に St. 2, 4, 8 で細胞数が工事前の変動範囲を上回った。春季に主に多かったのは過年度からみられている^{キートケロス}*Chaetoceros* sp. (^{ヒアロキータ}*Hyalochaete*)であったが、夏季に多かったのは^{キートケロス}*Chaetoceros* ^{ラウデリ}*lauderi*であり、St. 2 で著しく多く、St. 4, 8 の閉鎖性海域で優占的であった。本種は暖水域の普通種であり、爆発的に増殖した知見はない。当該海域では過年度にわずかに出現しているが、底質中の休眠孢子からの発芽等の局所的な増殖が推察される。本種の著しい出現を除けば、上述した平常の出現種の組成を示しており、顕著な変化はみられていない。

以上のことから、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。また、St.2 は平成 28 年度冬季から平成 29 年度秋季まで汚濁防止膜の設置の影響により、St.2' で調査を実施している。

図 37 植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。また、St.2 は平成 28 年度冬季から平成 29 年度秋季まで汚濁防止膜の設置の影響により、St.2' で調査を実施している。

図 38 植物プランクトンの細胞数の経年変化

2.5.2 動物プランクトン

(1) 調査方法

満潮時付近に、北原式定量ネットを用いて、各地点で海底上 1m から海面まで鉛直曳きし、採集したネット内の残渣をホルマリン固定した試料について、種の同定、個体数の計数、沈殿量の計測を行った。調査は「海洋調査技術マニュアル」（(社)海洋調査協会）等に基づいて行った。

(2) 調査時期及び調査期間

表 35 動物プランクトンの調査時期及び調査期間

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

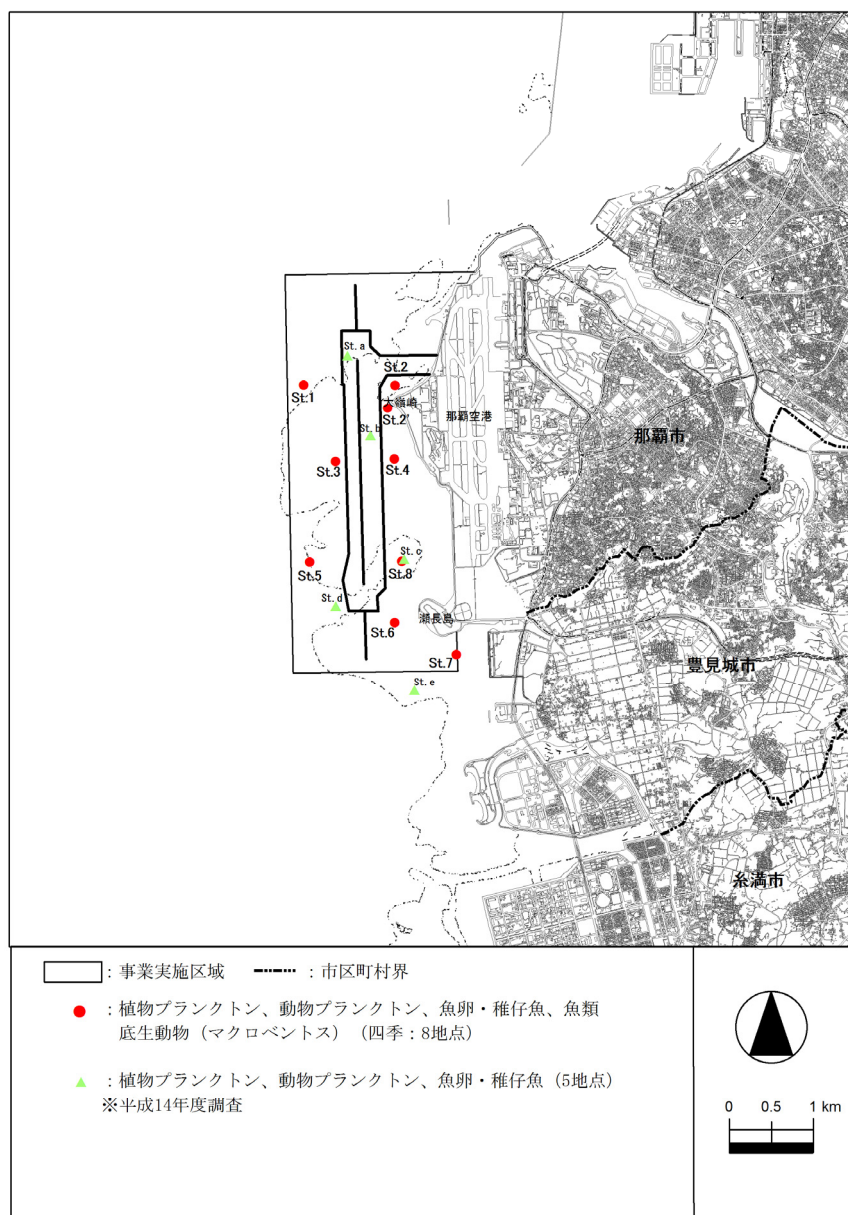


図 39 動物プランクトンに係る事後調査地点

(3) 調査の結果

調査結果概要は表 36、表 37 に、経年変化は図 40、図 41 に示すとおりである。

1) 春季

(a) 種構成

採集された動物プランクトンは軟体動物門 2 種類、節足動物門 39 種類(うちカイアシ目 31 種類)、原索動物門 7 種類、その他 8 種類の計 56 種類であった。調査地点別の種類数は 16~37 種類の範囲にあり、St. 1 で最も多く、St. 3 で最も少なかった。

出現種についてみると、カイアシ目のパラカラヌス科やオイトナ科のような内湾、沿岸性の種が多く出現していた。

(b) 個体数

調査地点別の個体数は、5,103~27,681 個体/m³(平均：13,152 個体/m³)の範囲にあり、St. 4 で最も多く、St. 1 で最も少なかった。

主な出現種は節足動物門甲殻綱のカイアシ目のノープリウス期幼生(^{ノープリウス} nauplius of ^{コペポダ} COPEPODA)や沿岸性小型カイアシ類の^{オイトナ} *Oithona* sp. であり、それぞれ全地点の合計個体数の 36.4%、31.6%を占めた。

(c) 沈殿量

調査地点別の沈殿量は0.26~1.10mL/m³(平均：0.51mL/m³)の範囲にあり、St. 8で最も多く、St. 5で最も少なかった。

2) 夏季

(a) 種構成

採集された動物プランクトンは軟体動物門 3 種類、節足動物門 40 種類(うちカイアシ目 35 種類)、原索動物門 7 種類、その他 13 種類の計 63 種類であった。調査地点別の種類数は 21~35 種類の範囲にあり、St. 1 及び St. 5 で最も多く、St. 2 で最も少なかった。

出現種についてみると、カイアシ目のパラカラヌス科やオイトナ科のような内湾、沿岸性の種が多く出現していた。

(b) 個体数

調査地点別の個体数は、5,534~524,819 個体/m³(平均：126,341 個体/m³)の範囲にあり、St. 6 で最も多く、St. 1 で最も少なかった。

主な出現種は節足動物門甲殻綱のカイアシ目のノープリウス期幼生(^{ノープリウス} nauplius of ^{コペポダ} COPEPODA)や沿岸性小型カイアシ類の^{オイトナ} *Oithona* sp. であり、それぞれ全地点の合計個体数の 57.2%、12.7%を占めた。

(c) 沈殿量

調査地点別の沈殿量は0.31~6.25mL/m³(平均：2.33mL/m³)の範囲にあり、St. 6で最も多く、St. 1で最も少なかった。

表 36 動物プランクトンの調査結果概要（春季）

調査日：平成30年5月17日

調査方法：北原式定量ネットによる鉛直曳き

項目		調査地点		1	2	3	4	5
沈殿量 (mL/m ³)				0.34	0.94	0.27	0.60	0.26
種類数	軟体動物門			2	2	2	2	2
	節足動物門			23	13	10	13	18
	原索動物門			6	3	3	2	2
	そ の 他			6	5	1	1	2
	合 計			37	23	16	18	24
個体数 (個体 /m ³)	軟体動物門			590	220	920	6,160	1,010
	節足動物門			3,982	14,054	7,306	20,881	5,918
	原索動物門			376	202	266	160	234
	そ の 他			155	384	40	480	51
	合 計			5,103	14,860	8,532	27,681	7,213
個体数 組成比 (%)	軟体動物門			11.6%	1.5%	10.8%	22.3%	14.0%
	節足動物門			78.0%	94.6%	85.6%	75.4%	82.0%
	原索動物門			7.4%	1.4%	3.1%	0.6%	3.2%
	そ の 他			3.0%	2.6%	0.5%	1.7%	0.7%
主な出現種と個体数 (個体/m ³) ()内は組成比率 (%)		nauplius	nauplius	Oithona sp.	nauplius	Oithona sp.		
		of COPEPODA	of COPEPODA		of COPEPODA			
		1820 (35.7)	9688 (65.2)	3400 (39.8)	12960 (46.8)	2082 (28.9)		
		Oithona sp.	Oithona sp.	nauplius	Oithona sp.	nauplius		
		1057 (20.7)	3468 (23.3)	of COPEPODA	6640 (24)	of COPEPODA		
				2680 (31.4)		1806 (25)		
		veliger			umbo	veliger		
		of GASTROPODA			larva of BIVALVIA	of GASTROPODA		
		541 (10.6)			3440 (12.4)	796 (11)		

項目	調査地点	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/m ³)		0.27	0.30	1.10	0.51
種類数	軟体動物門	2	2	2	2
	節足動物門	16	16	15	39
	原索動物門	3	1	2	7
	そ の 他	2	2	2	8
	合 計	23	21	21	56
個体数 (個体 /m ³)	軟体動物門	3,520	1,040	1,317	1,847
	節足動物門	3,785	5,890	24,148	10,746
	原索動物門	840	200	195	309
	そ の 他	93	307	488	250
	合 計	8,238	7,437	26,148	13,152
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	42.7%	14.0%	5.0%	14.0%
	節足動物門	45.9%	79.2%	92.4%	81.7%
	原索動物門	10.2%	2.7%	0.7%	2.4%
	そ の 他	1.1%	4.1%	1.9%	1.9%
主な出現種と個体数 (個体/m ³) ()内は組成比率 (%)	nauplius of COPEPODA 2440 (29.6)	nauplius of COPEPODA 3640 (48.9)	<i>Oithona</i> sp. 14488 (55.4)	nauplius of COPEPODA 4782 (36.4)	
	umbo larva of BIVALVIA 2160 (26.2)	<i>Oithona</i> sp. 1600 (21.5)	nauplius of COPEPODA 3220 (12.3)	<i>Oithona</i> sp. 4152 (31.6)	
	veliger of GASTROPODA 1360 (16.5)		<i>Oithona</i> <i>oculata</i> 2927 (11.2)		

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

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

表 37 動物プランクトンの調査結果概要（夏季）

調査日：平成30年7月17日

調査方法：北原式定量ネットによる鉛直曳き

項目	調査地点	1	2	3	4	5
沈殿量 (mL/m ³)		0.31	5.25	0.60	0.33	0.58
種類数	軟体動物門	1	2	3	2	2
	節足動物門	28	14	20	15	22
	原索動物門	4	2	3	2	4
	そ の 他	2	3	5	5	7
	合 計	35	21	31	24	35
個体数 (個体 /m ³)	軟体動物門	337	3,177	1,053	1,980	2,747
	節足動物門	4,732	35,747	7,452	9,427	10,428
	原索動物門	353	606	387	47	842
	そ の 他	112	2,420	226	507	747
	合 計	5,534	41,950	9,118	11,961	14,764
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	6.1%	7.6%	11.5%	16.6%	18.6%
	節足動物門	85.5%	85.2%	81.7%	78.8%	70.6%
	原索動物門	6.4%	1.4%	4.2%	0.4%	5.7%
	そ の 他	2.0%	5.8%	2.5%	4.2%	5.1%
主な出現種と個体数 (個体/m ³) ()内は組成比率 (%)	nauplius of COPEPODA		nauplius of COPEPODA		nauplius of COPEPODA	
	1348 (24.4)		26773 (63.8)		5700 (47.7)	
	Paracalanidae				<i>Oithona</i> sp.	veliger of GASTROPODA
	770 (13.9)				1580 (13.2)	2467 (16.7)
	<i>Oithona</i> sp.				umbo larva of BIVALVIA	nauplius of CIRRIPEIDIA
	722 (13)				1420 (11.9)	1626 (11)

項目	調査地点	6	7	8	平均
沈殿量 (mL/m ³)		6.25	4.17	1.16	2.33
種類数	軟体動物門	3	2	2	3
	節足動物門	19	19	17	40
	原索動物門	3	2	3	7
	そ の 他	5	2	3	13
	合 計	30	25	25	63
個体数 (個体 /m ³)	軟体動物門	43,876	6,000	4,186	7,920
	節足動物門	427,503	307,250	67,884	108,803
	原索動物門	14,626	1,875	2,302	2,630
	そ の 他	38,814	10,500	2,581	6,988
	合 計	524,819	325,625	76,953	126,341
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	8.4%	1.8%	5.4%	6.3%
	節足動物門	81.5%	94.4%	88.2%	86.1%
	原索動物門	2.8%	0.6%	3.0%	2.1%
	そ の 他	7.4%	3.2%	3.4%	5.5%
主な出現種と個体数 (個体/m ³) ()内は組成比率 (%)	nauplius of COPEPODA		nauplius of COPEPODA		nauplius of COPEPODA
	280688 (53.5)		224625 (69)		72255 (57.2)
	<i>Oithona</i> sp.		<i>Oithona</i> sp.	<i>Oithona</i> sp.	<i>Oithona</i> sp.
	59063 (11.3)		48750 (15)	13814 (18)	15990 (12.7)
				Paracalanidae	
				12558 (16.3)	

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

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

(4) 工事前調査結果との比較

動物プランクトンの種類数・個体数の経年変化は、図 40、図 41 に示すとおりである。

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が、個体数に大きな変化はみられていない。

個体数は、春季に St. 1, 4, 6 で、夏季に St. 3 を除くすべての地点で工事前の変動範囲を上回った。特に個体数が多い 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。

主な出現種の種構成は、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。

以上のことから、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った。個体数は夏季に多くの地点で増加しているものの、工事前を含む過年度にも同様の地点で確認されており、今後も注視していく。

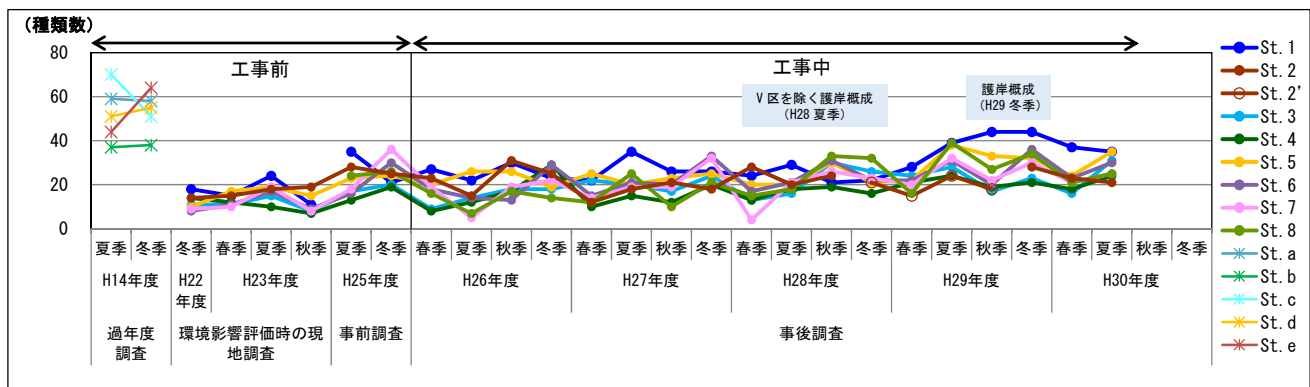


図 40 動物プランクトンの種類数の経年変化

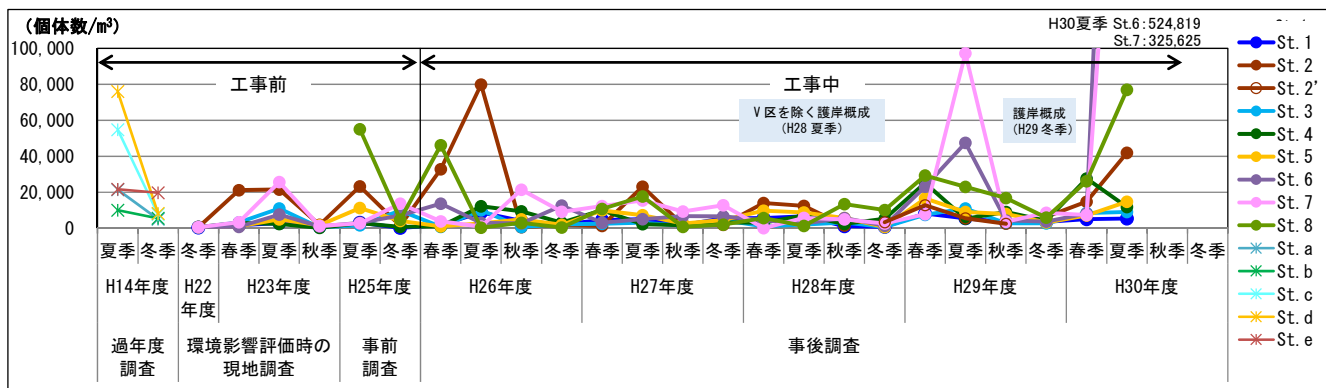


図 41 動物プランクトンの個体数の経年変化

2.5.3 魚卵・稚仔魚

(1) 調査方法

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

(2) 調査時期及び調査期間

表 38 魚卵・稚仔魚の調査時期及び調査期間

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

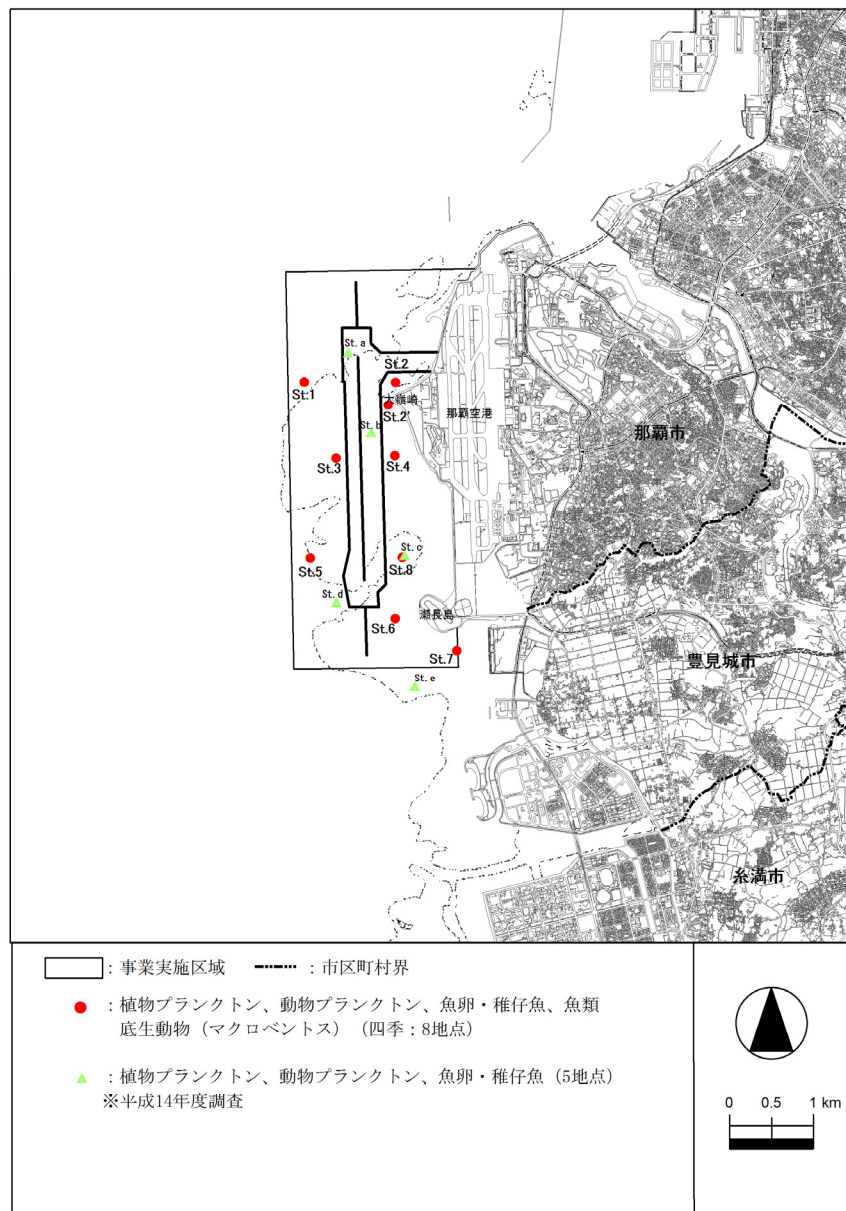


図 42 魚卵・稚仔魚に係る事後調査地点

(3) 調査の結果

1) 魚卵

調査結果概要は表 39、表 40 に、経年変化は図 43、図 44 に示すとおりである。

(a) 春季

a) 種組成

採集された魚卵は、ブダイ科等と不明卵 12 タイプの計 16 種類であった。調査地点別の種類数は 3～10 種類の範囲にあり、St. 1 で最も多く、St. 4 で最も少なかった。

出現種についてみると、分類できる魚卵(ブダイ科など)はいずれも琉球列島沿岸に分布している種類であった。

b) 個体数

調査地点別の個体数は 17～1592 個/曳網(平均：423 個/曳網)の範囲にあり、St. 1 で最も多く、St. 4 で最も少なかった。

主な出現種をみると、ブダイ科 1、単脂球形卵 225(卵径 0.54～0.58mm)、ブダイ科 2 であり、それぞれ全地点の合計個数の 33.8%、30.9%、10.8%を占めていた。

(b) 夏季

a) 種組成

採集された魚卵は、ブダイ科等と不明卵 9 タイプの計 14 種類であった。調査地点別の種類数は 3～9 種類の範囲にあり、St. 3 で最も多く、St. 7 で最も少なかった。

出現種についてみると、分類できる魚卵(ブダイ科など)はいずれも琉球列島沿岸に分布している種類であった。

b) 個体数

調査地点別の個体数は 13～5,480 個/曳網(平均：1,092 個/曳網)の範囲にあり、St. 5 で最も多く、St. 4 で最も少なかった。

主な出現種をみると、ブダイ科 1、単脂球形卵 232(卵径 0.54～0.60mm)、単脂球形卵 233(卵径 0.65～0.68mm)であり、それぞれ全地点の合計個数の 51.1%、32.5%、11.0%を占めていた。

表 39 魚卵の調査結果概要（春季）

調査日：平成30年 5月17日
調査方法：MTDネットによる水平曳き

項目	調査地点	1	2	3
種類数		10	4	6
個 数（個/曳網）		1,592	217	583
主な出現種と個数 （個/曳網） （ ）内は組成比率 （%）	単脂球形卵 225	0.54～0.58mm 624(39.2)	単脂球形卵 227	0.75～0.82mm 144(66.4)
	フタコイ科 1	512(32.2)	単脂球形卵 226	0.62～0.64mm 56(25.8)
	フタコイ科 2	352(22.1)	無脂球形卵 52	0.58～0.61mm 208(35.7)

項目	調査地点	4	5	6		
種類数		3	7	4		
個 数 （個/曳網）		17	824	35		
主な出現種と個数 （個/曳網） （ ）内は組成比率 （%）	単脂球形卵 225	0.54～0.58mm 9(52.9)	フタコイ科 1 610(74.0)	単脂球形卵 226	0.62～0.64mm 21(60.0)	
	単脂球形卵 227	0.75～0.82mm 5(29.4)	単脂球形卵 226	0.62～0.64mm 136(16.5)	単脂球形卵 227	0.75～0.82mm 10(28.6)
	フタコイ科 1	3(17.6)				

項目	調査地点	7	8	平均	
種類数		4	8	16	
個 数 （個/曳網）		34	81	423	
主な出現種と個数 （個/曳網） （ ）内は組成比率 （%）	単脂球形卵 227	0.75～0.82mm 29(85.3)	単脂球形卵 227	0.75～0.82mm 32(39.5)	フタコイ科 1 143(33.8)
			単脂球形卵 226	0.62～0.64mm 28(34.6)	単脂球形卵 225 0.54～0.58mm 131(30.9)
			単脂球形卵 225	0.54～0.58mm 12(14.8)	フタコイ科 2 46(10.8)

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

注2：不明卵に付した数値は卵径範囲を示した。

注3：平均欄の種類数は総種類数を示した。

表 40 魚卵の調査結果概要（夏季）

調査日：平成30年7月17日
調査方法：MTDネットによる水平曳き

項目	調査地点	1	2	3
種類数		4	7	9
個数(個/曳網)		825	1,157	1,017
主な出現種と個体数 (個体/m ³) ()内は組成比率 (%)	フタダイ科 1			フタダイ科 1
		608 (73.7)	単脂球形卵 233 0.65～0.68mm 864 (74.7)	562 (55.3)
	単脂球形卵 232 0.54～0.60mm		単脂球形卵 232 0.54～0.60mm	単脂球形卵 232 0.54～0.60mm
	176 (21.3)		256 (22.1)	424 (41.7)

項目	調査地点	4	5	6		
種類数		4	8	4		
個数(個/曳網)		13	5,480	70		
主な出現種と個体数 (個体/m ³) ()内は組成比率 (%)	単脂球形卵 232	0.54～0.60mm	フタダイ科 1	単脂球形卵 232	0.54～0.60mm	
		10 (76.9)	3264 (59.6)		40 (57.1)	
			単脂球形卵 232	0.54～0.60mm	フタダイ科 1	
			1792 (32.7)		25 (35.7)	

項目	調査地点	7	8	平均
種類数		3	5	14
個数(個/曳網)		29	143	1,092
主な出現種と個体数 (個体/m³) ()内は組成比率 (%)	単脂球形卵 232 0.54～0.60mm 26 (89.7)	単脂球形卵 232 0.54～0.60mm 112 (78.3)	フタダイ科 1 558 (51.1)	
			単脂球形卵 232 0.54～0.60mm 355 (32.5)	
			単脂球形卵 233 0.65～0.68mm 24 (16.8)	
			単脂球形卵 233 0.65～0.68mm 120 (11)	

注1：主な出現種は各調査地点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示した。
注2：不明卵に付した数値は卵径範囲を示した。
注3：平均欄の種類数は総種類数を示した。

(c) 工事前調査結果との比較

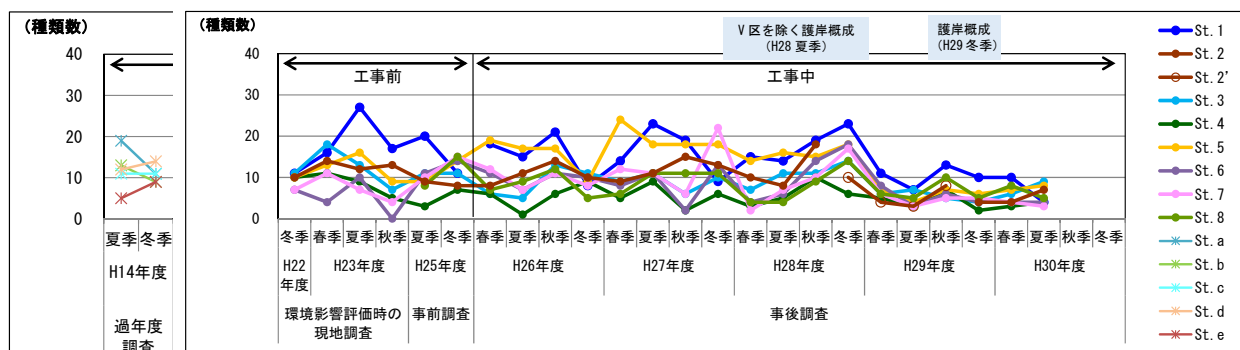
魚卵の出現種類数・個体数の経年変化は、図 43、図 44 に示すとおりである。

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 が多くを占めた。

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。

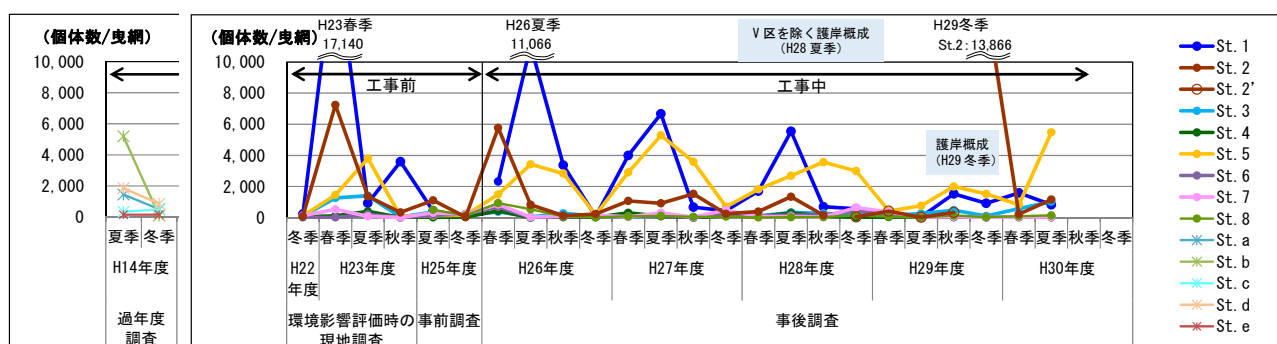
St. 1, 3, 5 の西側海域では、ブダイ科を中心に各年度とも同時期に類似した卵径の不明卵が採集されており、種組成に大きな変化はない。閉鎖性海域では比較的個体数が少なく、St. 4, 8 等は主な産卵場ではないと考えられる。

以上のことから、平成 30 年度の調査結果は、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、今後も閉鎖性海域内での出現状況を注視していくこととする。



注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。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。また、St. 2 は平成 28 年度冬季から平成 29 年度秋季まで汚濁防止膜の設置の影響により、St. 2' で調査を実施している。

図 43 魚卵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。また、St. 2 は平成 28 年度冬季から平成 29 年度秋季まで汚濁防止膜の設置の影響により、St. 2' で調査を実施している。

図 44 魚卵の個体数の経年変化

2) 稚仔魚

調査結果概要は表 41、表 42 に、経年変化は図 45、図 46 に示すとおりである。

なお、和名に付したタイプ番号は環境影響評価時の現地調査結果に対応している。

(a) 春季

a) 種組成

採集された稚仔魚は、イソギンポ科やハゼ科など計 38 種類であった。調査地点別の種類数は 5～14 種類であり、St. 1 で最も多く、St. 2 で最も少なかった。

出現種についてみると、琉球列島沿岸及び内湾域に分布している種類が多く、特にハゼ科に属する稚仔魚が多かった。

b) 個体数

調査地点別の個体数は 10～97 個体/曳網（平均：43 個体/曳網）であり、St. 7 で最も多く、St. 5 で最も少なかった。

主な出現種はハゼ科 12、ハゼ科 4、イソギンポ科 16、ハゼ科 63 あり、それぞれ全地点の合計個体数の 20.9%、17.4%、13.1%、11.0%を占めていた。ハゼ科に属す稚仔魚はすべての地点で確認されたが、St. 6 及び St. 7 で確認個体数が多かった。

(b) 夏季

a) 種組成

採集された稚仔魚は、イソギンポ科やハゼ科など計 43 種類であった。調査地点別の種類数は 3～16 種類であり、St. 6 で最も多く、St. 4 で最も少なかった。

出現種についてみると、琉球列島沿岸及び内湾域に分布している種類が多く、特にハゼ科に属する稚仔魚が多かった。

b) 個体数

調査地点別の個体数は 3～139 個体/曳網（平均：57 個体/曳網）であり、St. 2 で最も多く、St. 4 で最も少なかった。

主な出現種は不明孵化仔魚、ハゼ科 12 でありそれぞれ全地点の合計個体数の 25.5%、22.4%を占めていた。

表 41 稚仔魚の調査結果概要（春季）

調査日：平成30年5月17日

調査方法：MTDネットによる水平曳き

項目	調査地点	1	2	3
種類数		14	5	12
個体数（個体/曳網）		36	21	16
主な出現種と個体数 （個体/曳網） （ ）内は組成比率 （％）	ハゼ科 4	12 (33.3)	不明孵化仔魚 10 (47.6)	ハゼ科 4 5 (31.3)
	不明仔魚 112	6 (16.7)	不明仔魚 113 6 (28.6)	
	スズメダイ科 7	4 (11.1)	ハゼ科 57 3 (14.3)	

項目	調査地点	4	5	6
種類数		7	6	12
個体数（個体/曳網）		20	10	75
主な出現種と個体数 （個体/曳網） （ ）内は組成比率 （％）	ハゼ科 4	7 (35.0)	不明仔魚 115 4 (40.0)	ハゼ科 63 16 (21.3)
	イキリンボ科 16	5 (25.0)	不明孵化仔魚 2 (20.0)	ハゼ科 12 16 (21.3)
	ハゼ科 2	3 (15.0)	ハゼ科 4 1 (10.0)	ハゼ科 4 15 (20.0)
	イキリンボ科 4	2 (10.0)	ハゼ科 63 1 (10.0)	イキリンボ科 4 11 (14.7)
			ハゼ科 12 1 (10.0)	
			ハタテキンボ属 1 1 (10.0)	

項目	調査地点	7	8	平均
種類数		13	11	38
個体数（個体/曳網）		97	69	344
主な出現種と個体数 （個体/曳網） （ ）内は組成比率 （％）	ハゼ科 12	54 (55.7)	イキリンボ科 16 40 (58.0)	ハゼ科 12 9 (20.9)
	ハゼ科 63	11 (11.3)	ハゼ科 4 14 (20.3)	ハゼ科 4 8 (17.4)
			ハゼ科 63 7 (10.1)	イキリンボ科 16 6 (13.1)
				ハゼ科 63 5 (11.0)

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

注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

表 42 稚仔魚の調査結果概要（夏季）

調査日：平成30年 7月17日

調査方法：MTDネットによる水平曳き

項目	調査地点	1	2	3
種類数		9	9	7
個体数（個体/曳網）		32	139	9
主な出現種と個体数 （個体/曳網） （ ）内は組成比率 （%）		ハゼ科 57 14 (43.8) ハゼ科 12 8 (25)	不明孵化仔魚 102 (73.4)	不明孵化仔魚 3 (33.3) ハビキンボ科 13 1 (11.1) イソキンボ科 4 1 (11.1) ハゼ科 2 1 (11.1)

項目	調査地点	4	5	6
種類数		3	9	16
個体数（個体/曳網）		3	76	31
主な出現種と個体数 （個体/曳網） （ ）内は組成比率 （%）		ハゼ科 7 1 (33.3) ハゼ科 59 1 (33.3) 不明孵化仔魚 1 (33.3)	不明仔魚 124 40 (52.6) 不明孵化仔魚 8 (10.5)	ハゼ科 63 6 (19.4) ハゼ科 12 4 (12.9) 不明仔魚 124 4 (12.9)

項目	調査地点	7	8	平均
種類数		14	15	43
個体数（個体/曳網）		39	130	57
主な出現種と個体数 （個体/曳網） （ ）内は組成比率 （%）		ハゼ科 12 12 (30.8) ハゼ科 10 7 (17.9) ハゼ科 63 5 (12.8)	ハゼ科 12 78 (60) ハゼ科 63 26 (20)	不明孵化仔魚 15 (25.5) ハゼ科 12 13 (22.4)

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

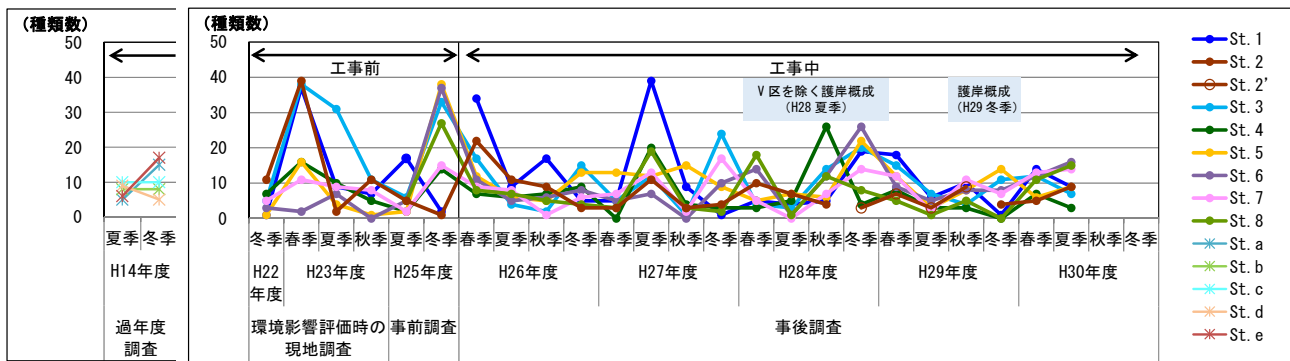
注2：平均欄の種類数は総種類数を示した。

(c) 工事前調査結果との比較

稚仔魚の出現種類数・個体数の経年変化は、図 45、図 46 に示すとおりである。

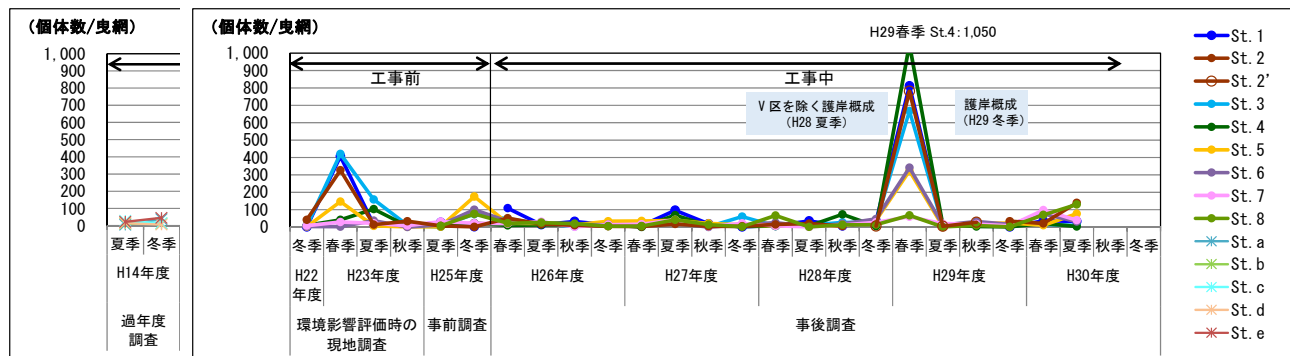
平成 29 年度冬季調査において、St. 4、8 で稚仔魚が採集されなかったものの、平成 30 年度春季・夏季の個体数は工事前の変動範囲内にあり、一時的な減少であったと考えられる。

以上のことから、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。

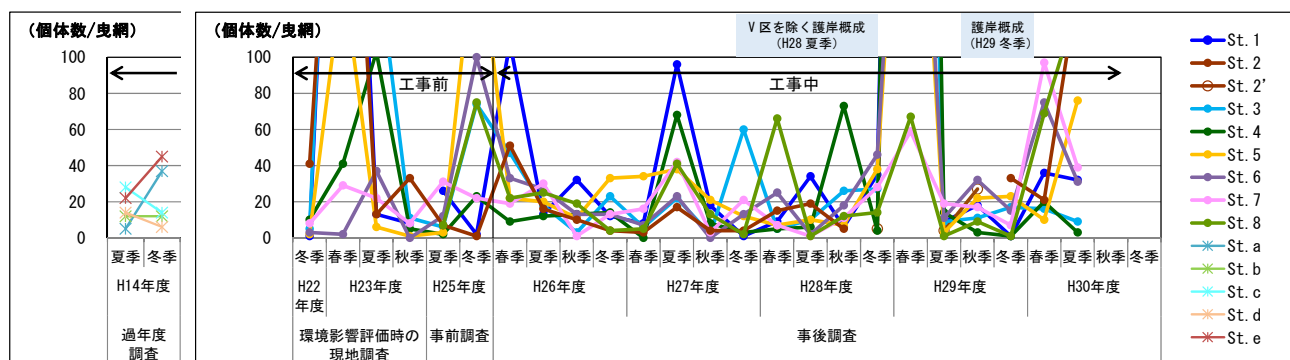


注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、St. 1 及び St. 2 は地点を移動しており、線をつなげず示している。また、St. 2 は平成 28 年度冬季から平成 29 年度秋季まで汚濁防止膜の設置の影響により、St. 2' で調査を実施している。

図 45 稚仔魚の種類数の経年変化



【拡大】



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。また、St. 2 は平成 28 年度冬季から平成 29 年度秋季まで汚濁防止膜の設置の影響により、St. 2' で調査を実施している。

図 46 稚仔魚の個体数の経年変化

2.5.4 魚類

(1) 調査方法

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

注：その周辺とは、周辺を遊泳している魚類も含むことを表している。

(2) 調査時期及び調査期間

表 43 魚類の調査時期及び調査期間

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

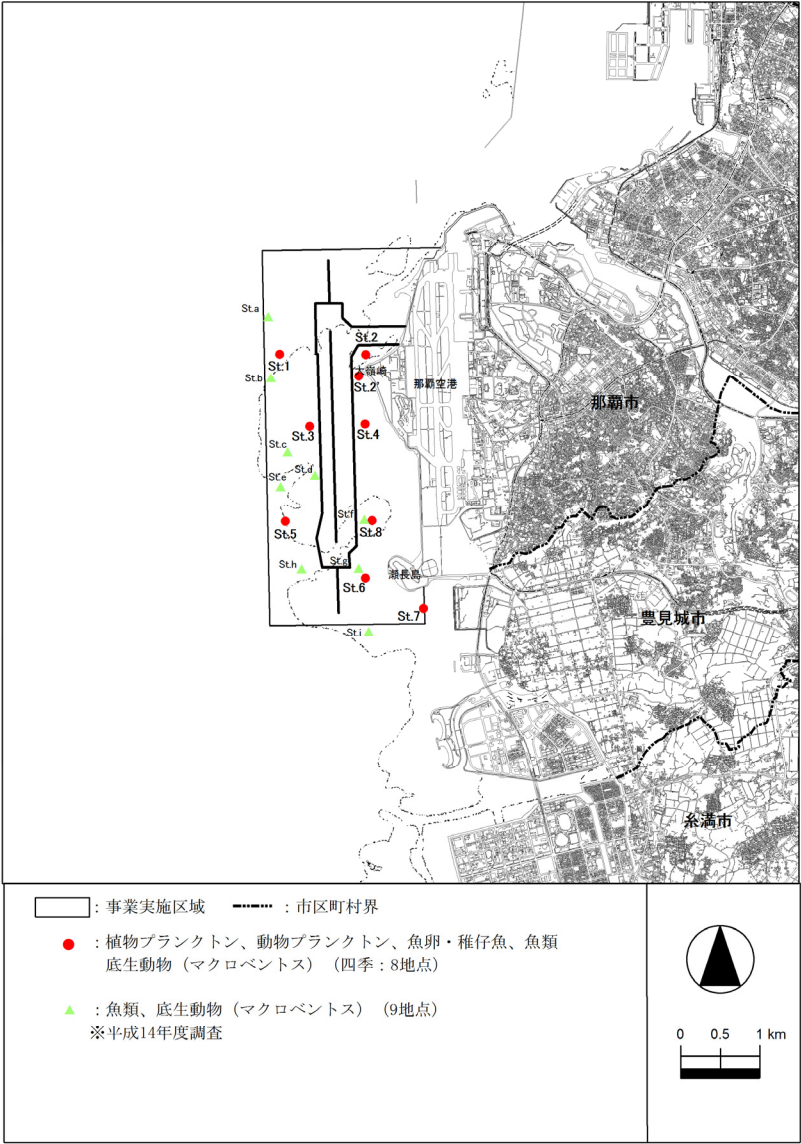


図 47 魚類に係る事後調査地点

(3) 調査の結果

調査結果概要は表 44～表 45 に示すとおりである。

1) 春季

春季調査で確認された魚類は、St. 1～8 の全 8 地点を通じてテンジクダイ科 7 種類、チョウチョウオ科 8 種類、スズメダイ科 27 種類、ベラ科 17 種類、ブダイ科 7 種類、ハゼ科 29 種類、ニザダイ科 12 種類、その他 55 種類の計 162 種類であった。地点別には 2～98 種であり、St. 5 で 98 種類と最も多く、次いで St. 6 で 44 種類と多かった。一方、St. 2 で 2 種類と最も少なく、次いで St. 4 で 5 種類と少なかった。

主な出現種は、キンセンイシモチ、テンジクダイ属、モンツキスズメダイ、ロクセンスズメダイ、サザナミハギ等であった。

2) 夏季

夏季調査で確認された魚類は、St. 1～8 の全 8 地点を通じてテンジクダイ科 7 種類、チョウチョウオ科 4 種類、スズメダイ科 25 種類、ベラ科 14 種類、ブダイ科 5 種類、ハゼ科 15 種類、ニザダイ科 11 種類、その他 46 種類の計 127 種類であった。地点別には 2～75 種であり、St. 5 で 75 種類と最も多く、次いで St. 6 で 42 種類と多かった。一方、St. 2 で 2 種類と最も少なく、St. 4 で 4 種類と少なかった。

主な出現種は、キンセンイシモチ、テンジクダイ属、オキナワスズメダイ、ロクセンスズメダイ等であった。

表 44 魚類の調査結果概要（春季）

調査日:平成30年5月7～8日,15日

項目/調査地点		St.1	St.2	St.3	St.4
出現種類数	テンジクダイ科	1	0	1	0
	チョウチョウオ科	1	0	0	0
	スズメダイ科	8	0	3	0
	ヘラ科	4	0	1	0
	ブダイ科	3	0	0	0
	ハゼ科	4	2	4	5
	ニサダイ科	1	0	0	0
	その他	13	0	5	0
	合計	35	2	14	5
主な出現種		-	-	-	-

項目/調査地点		St.5	St.6	St.7	St.8
出現種類数	テンジクダイ科	1	5	4	2
	チョウチョウオ科	6	3	2	0
	スズメダイ科	18	6	5	0
	ヘラ科	14	4	1	0
	ブダイ科	7	2	0	0
	ハゼ科	14	6	7	4
	ニサダイ科	11	4	0	0
	その他	27	14	12	1
	合計	98	44	31	7
主な出現種		キハナゴ属 ロクセンスズメダイ フリヒンスズメダイ モンツクスズメダイ サザナミハギ	キンセンイシモチ	テンジクダイ属	テンジクダイ属

項目/調査地点		合計
出現種類数	テンジクダイ科	7
	チョウチョウオ科	8
	スズメダイ科	27
	ヘラ科	17
	ブダイ科	7
	ハゼ科	29
	ニサダイ科	12
	その他	55
	合計	162
主な出現種		

注1:主な出現種は20個体以上(cc,c,+)確認された種を示す。

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

表 45 魚類の調査結果概要（夏季）

調査日:平成30年8月3～4日

項目/調査地点		St.1	St.2	St.3	St.4
出現種類数	テンジクダイ科	1	0	1	0
	チョウチョウオ科	1	0	1	0
	スズメダイ科	9	0	2	0
	ペラ科	2	0	3	0
	ブダイ科	3	0	0	0
	ハゼ科	2	2	3	4
	ニサダイ科	1	0	0	0
	その他	17	0	6	0
合計		36	2	16	4
主な出現種		テンジクダイ属 アマミスズメダイ	-	-	-

項目/調査地点		St.5	St.6	St.7	St.8
出現種類数	テンジクダイ科	0	5	4	2
	チョウチョウオ科	4	2	1	0
	スズメダイ科	17	8	5	0
	ペラ科	8	4	1	0
	ブダイ科	5	2	0	0
	ハゼ科	4	6	5	4
	ニサダイ科	11	0	0	0
	その他	26	15	10	2
合計		75	42	26	8
主な出現種		オキナワスズメダイ ロクセンスズメダイ オヤビツチャ フィリピンズスズメダイ モンツクスズメダイ サザナミハギ	キンセンイシモチ タカサゴ ロクセンスズメダイ	テンジクダイ属	テンジクダイ属

項目/調査地点		合計
出現種類数	テンジクダイ科	7
	チョウチョウオ科	4
	スズメダイ科	25
	ペラ科	14
	ブダイ科	5
	ハゼ科	15
	ニサダイ科	11
	その他	46
合計		127
主な出現種		

注1:主な出現種は20個体以上(cc,c,+)確認された種を示す。

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

(4) 工事前調査結果との比較

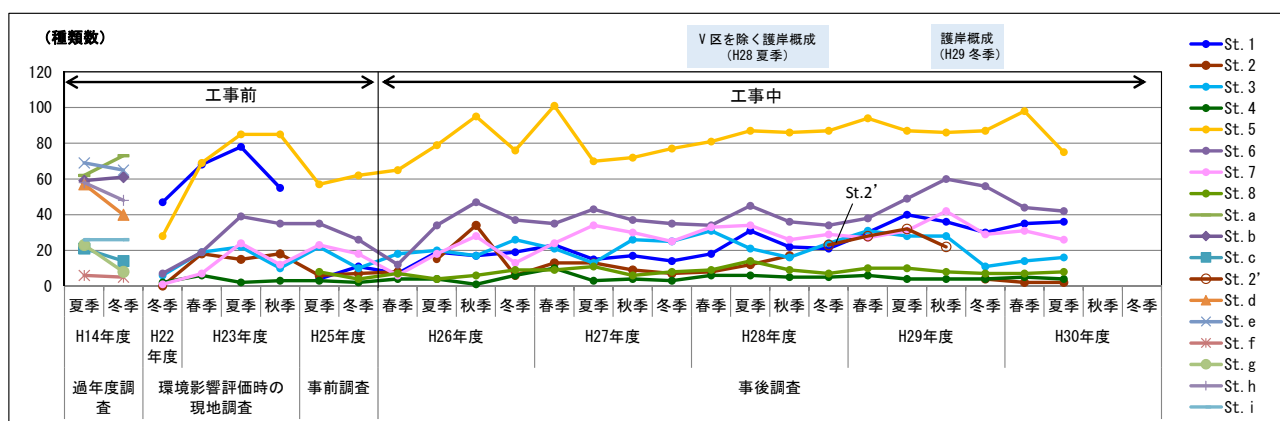
a) 出現種

魚類の出現種類数の経年変化は図 48 に示すとおりである。

平成 30 年度春季・夏季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。

以上のことから、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、各地点の出現種およ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。また、St.2 は平成 28 年度冬季から平成 29 年度秋季まで汚濁防止膜の設置の影響により、St.2' で調査を実施している。

図 48 魚類の種類数の経年変化

a) 重要な種

平成 30 年度春季・夏季調査において確認された重要な種は表 46 に示す。

平成 30 年度春季・夏季において、重要な種は 2 種が確認された。

表 46 確認された重要な種及び確認地点（魚類）

重要種保護のため位置情報は表示しない

＜重要な種の選定基準＞

注：以下の①～⑤に該当しているものを「重要な種」として選定した。

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

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

②**環境省 RL**：「環境省レッドリスト 2018 の公表について」（環境省、平成 30 年 5 月 22 日）に記載されている種及び亜種

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

③**環境省版海洋生物 RL**：「環境省版海洋生物レッドリストの公表について」（環境省、平成 29 年 3 月 21 日）に記載されている種及び亜種

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

④**水産庁 DB**：「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁、2000 年）

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

⑤**沖縄県 RDB**：「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）ー動物編ー」（沖縄県、平成 29 年）に記載されている種及び亜種

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

⑥**WWF**：「WWF Japan Science Report3 日本における干潟海岸とそこに生息する底生動物の現状」（和田ら、1996 年）

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

表 47 重要な種の過年度調査結果との比較

No.	和名	環境省 RL 2018	環境省 海洋生 物RL 2017	水産庁 DB	沖縄県 RDB 2017	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	H23	H25		H26	H27	H28	H29	H30											
						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	
1	センゴクマノミ ^注		NT																				○	○	○
2	シロクハベ ^注		NT															○		○				○	○
出現種数						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	1	2	

注：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。

2.5.5 底生動物（マクロベントス）

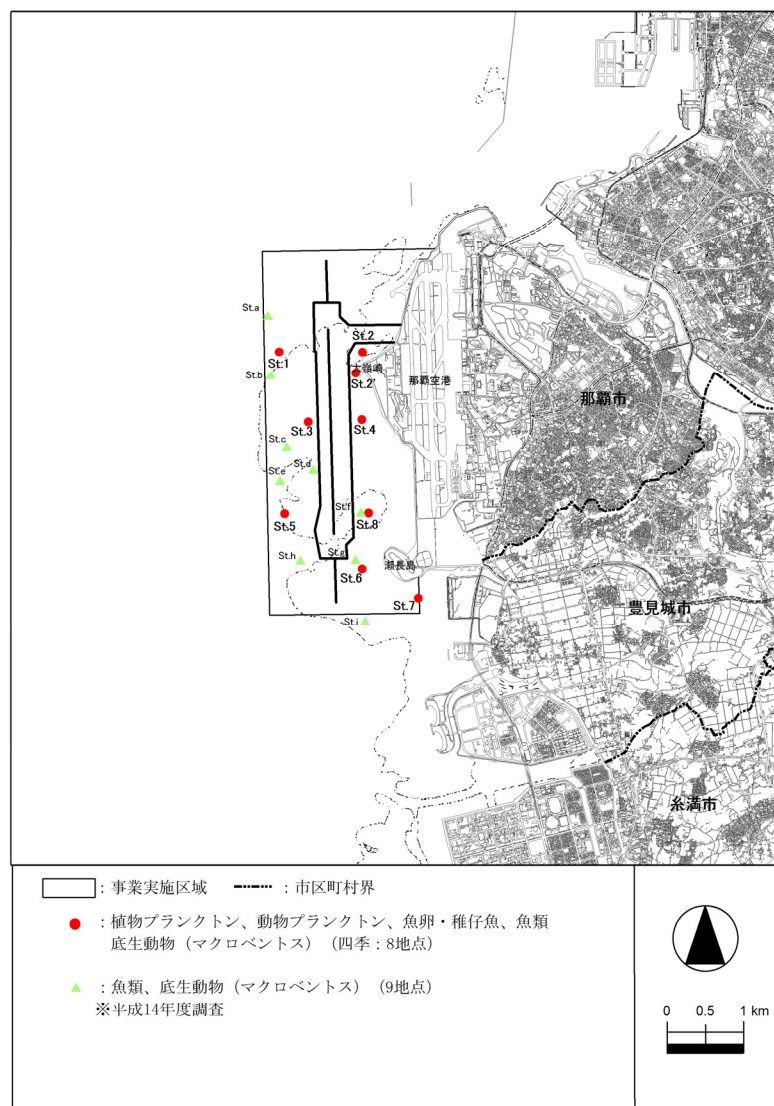
(1) 調査方法

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

(2) 調査時期及び調査期間

表 48 底生動物（マクロベントス）の調査時期及び調査期間

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



(3) 調査の結果

調査結果概要は表 49、表 50 に示すとおりである。

(a) 春季

採集された底生動物（マクロベントス）の種類数は 8 動物門 99 種類で、環形動物門が 41 種類と最も多かった。調査地点別の種類数は 11～26 種類の範囲にあり、St. 4 で最も多く、St. 1 で最も少なかった。

調査地点別の個体数は 19～805 個体/0.1m²（平均：156 個体/0.1m²）の範囲にあり、St. 4 で最も多く、St. 2 で最も少なかった。個体数の動物門別組成比は、全体でみると軟体動物門が 61.6%と最も多かった。

個体数組成比からみた主な出現種は、軟体動物門のオニツノガイ科が全体の 52.2%を占めており、St. 4 で 653 個体/0.1m²と高密度で確認された。

調査地点別の湿重量は 0.46～60.41g/0.1m²（平均：11.34g/0.1m²）の範囲にあり、St. 4 で最も多く、St. 1 で最も少なかった。湿重量の動物門別組成比は、全体でみると軟体動物門が 88.3%と最も多かった。

湿重量からみた主な出現種は、軟体動物門のオニツノガイ科が全体の 48.2%を占めており、St. 4 で 43.75g/0.1m²であった。

(b) 夏季

採集された底生動物（マクロベントス）の種類数は 8 動物門 91 種類で、環形動物門が 35 種類と最も多かった。調査地点別の種類数は 7～26 種類の範囲にあり、St. 4 で最も多く、St. 2 で最も少なかった。

調査地点別の個体数は 11～293 個体/0.1m²（平均：92 個体/0.1m²）の範囲にあり、St. 3 で最も多く、St. 2 で最も少なかった。個体数の動物門別組成比は、全体でみると環形動物門が 47.4%と最も多かった。

個体数組成比からみた主な出現種は、軟体動物門のオニツノガイ科が全体の 29.0%を占めており、St. 4 で 212 個体/0.1m²と高密度で確認された。

調査地点別の湿重量は 0.25～35.62g/0.1m²（平均：6.41g/0.1m²）の範囲にあり、St. 4 で最も多く、St. 1 で最も少なかった。湿重量の動物門別組成比は、全体でみると軟体動物門が 88.1%と最も多かった。

湿重量からみた主な出現種は、軟体動物門のオニツノガイ科が全体の 31.7%を占めており、St. 4 で 16.02g/0.1m²であった。

表 49(1) マクロベントスの調査結果概要 (春季)

調査日:平成30年5月1,2日

調査方法:スミス・マッキンタイヤー型採泥器による採泥

項目		調査地点		1	2	3	4	5
種類数	軟体動物門	3	3	3	6	8		
	環形動物門	0	8	14	8	10		
	節足動物門	8	0	0	8	2		
	そ の 他	0	1	4	4	3		
	合 計	11	12	21	26	23		
個体数 (個体/0.1m ²)	軟体動物門	5	4	35	698	13		
	環形動物門	0	14	140	42	17		
	節足動物門	52	0	0	55	3		
	そ の 他	0	1	28	10	6		
	合 計	57	19	203	805	39		
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	8.8%	21.1%	17.2%	86.7%	33.3%		
	環形動物門	0.0%	73.7%	69.0%	5.2%	43.6%		
	節足動物門	91.2%	0.0%	0.0%	6.8%	7.7%		
	そ の 他	0.0%	5.3%	13.8%	1.2%	15.4%		
湿重量 (g/0.1m ²)	軟体動物門	0.38	0.42	0.55	57.53	16.90		
	環形動物門	0.00	0.36	1.77	0.29	0.11		
	節足動物門	0.08	0.00	0.00	2.09	0.04		
	そ の 他	0.00	0.01	1.73	0.50	0.02		
	合 計	0.46	0.79	4.05	60.41	17.07		
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門	82.6%	53.2%	13.6%	95.2%	99.0%		
	環形動物門	0.0%	45.6%	43.7%	0.5%	0.6%		
	節足動物門	17.4%	0.0%	0.0%	3.5%	0.2%		
	そ の 他	0.0%	1.3%	42.7%	0.8%	0.1%		
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)		ヤト ^カ カリモ ^キ 亜科 35(61.4)	Polycirrinae 4(21.1)	ナナテイソメ科 92(45.3)	オニノツノガ ^イ 科 653(81.1)	ヒメアワビ ^属 5(12.8)		
		サンハ ^ツ ソコエ ^ビ 属 6(10.5)	イトコ ^カ イ科 3(15.8)	ウスヒサ ^ラ ガ ^イ 科 33(16.3)		紐形動物門 4(10.3)		
			ムシロガ ^イ 科 2(10.5)	ギ ^ホ シムシ綱 21(10.3)				
			<i>Terebellides</i> 属 2(10.5)					
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)		ジ ^ユ ト ^ウ マクラ 0.36(78.3)	ムシロガ ^イ 科 0.22(27.8)	ナナテイソメ科 1.36(33.6)	オニノツノガ ^イ 科 43.75(72.4)	トウガ ^タ カニモリ 7.07(41.4)		
			クチミ ^ゾ ヨフハ ^イ 0.17(21.5)	ギ ^ホ シムシ綱 0.93(23.0)	カンギ ^ク 8.82(14.6)	タケノコガ ^イ 5.26(30.8)		
			イトコ ^カ イ科 0.17(21.5)	ナマコ綱 0.76(18.8)		カサ ^リ カニモリ 2.68(15.7)		
				ウスヒサ ^ラ ガ ^イ 科 0.53(13.1)		コモソイモ 1.74(10.2)		

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

表 49(2) マクロベントスの調査結果概要 (春季)

調査日:平成30年5月1,2日

調査方法:スミス・マッキンタイヤー型採泥器による採泥

項目		調査地点	6	7	8	平均
種類数	軟体動物門		4	2	3	29
	環形動物門		11	8	7	41
	節足動物門		5	1	3	20
	そ の 他		3	1	1	9
	合 計		23	12	14	99
個体数 (個体/0.1m ²)	軟体動物門		7	3	5	96
	環形動物門		22	15	48	37
	節足動物門		12	1	7	16
	そ の 他		5	1	1	7
	合 計		46	20	61	156
個体数 組成比 (%)	軟体動物門		15.2%	15.0%	8.2%	61.6%
	環形動物門		47.8%	75.0%	78.7%	23.8%
	節足動物門		26.1%	5.0%	11.5%	10.4%
	そ の 他		10.9%	5.0%	1.6%	4.2%
湿重量 (g/0.1m ²)	軟体動物門		3.70	0.18	0.46	10.02
	環形動物門		0.65	0.95	1.31	0.68
	節足動物門		0.12	0.02	0.26	0.33
	そ の 他		0.18	0.01	0.10	0.32
	合 計		4.65	1.16	2.13	11.34
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門		79.6%	15.5%	21.6%	88.3%
	環形動物門		14.0%	81.9%	61.5%	6.0%
	節足動物門		2.6%	1.7%	12.2%	2.9%
	そ の 他		3.9%	0.9%	4.7%	2.8%
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)		<i>Cirriiformia</i> 属 6(13.0)	イトコカイ科 5(25.0)	<i>Malacoceros</i> 属 24(39.3)	オニツノカイ科 82(52.2)	
			タマルコカイ科 3(15.0)	<i>Sigalion</i> 属 10(16.4)		
			サクラカイ属 2(10.0)			
			<i>Glycera</i> 属 2(10.0)			
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)		アラムシロ 2.32(49.9)	イトコカイ科 0.37(31.9)	<i>Malacoceros</i> 属 0.44(20.7)	オニツノカイ科 5(48.2)	
		アシロイ 1.35(29.0)	サクラカイ属 0.17(14.7)	<i>Marphysa</i> 属 0.42(19.7)		
			ギボシイソメ科 0.17(14.7)	<i>Sigalion</i> 属 0.29(13.6)		
			ナラウロコムシ科 0.16(13.8)	オサカニ属 0.26(12.2)		
			<i>Sigalion</i> 属 0.13(11.2)	フタバシロカイ科 0.23(10.8)		

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

注2: 平均欄の種類数は総種類数を示した。

表 50(1) マクロベントスの調査結果概要 (夏季)

調査日:平成30年8月1,5日

調査方法:スミス・マッキンタイヤー型採泥器による採泥

項目		調査地点		1	2	3	4	5
種類数	軟体動物門	2	1	5	6	2		
	環形動物門	3	4	8	12	2		
	節足動物門	3	1	6	3	4		
	そ の 他	1	1	3	5	1		
	合 計	9	7	22	26	9		
個体数 (個体/0.1m ²)	軟体動物門	3	1	5	226	3		
	環形動物門	5	8	260	23	4		
	節足動物門	4	1	10	17	6		
	そ の 他	1	1	18	9	1		
	合 計	13	11	293	275	14		
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	23.1%	9.1%	1.7%	82.2%	21.4%		
	環形動物門	38.5%	72.7%	88.7%	8.4%	28.6%		
	節足動物門	30.8%	9.1%	3.4%	6.2%	42.9%		
	そ の 他	7.7%	9.1%	6.1%	3.3%	7.1%		
湿重量 (g/0.1m ²)	軟体動物門	0.22	0.01	0.78	34.69	2.06		
	環形動物門	0.03	0.31	1.47	0.16	0.01		
	節足動物門	0.00	0.33	0.05	0.14	0.02		
	そ の 他	0.00	0.01	0.74	0.63	0.00		
	合 計	0.25	0.66	3.04	35.62	2.09		
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門	88.0%	1.5%	25.7%	97.4%	98.6%		
	環形動物門	12.0%	47.0%	48.4%	0.4%	0.5%		
	節足動物門	0.0%	50.0%	1.6%	0.4%	1.0%		
	そ の 他	0.0%	1.5%	24.3%	1.8%	0.0%		
主な出現種 と個体数 (個体/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)		Scolecipis属 3(23.1)	イトゴカイ科 5(45.5)	スナタハムシ 200(68.3)	オニツノカイ科 212(77.1)	Scoloplos属 3(21.4)		
		トリカイ属 2(15.4)		ナナテイソメ科 42(14.3)		サツマビナ 2(14.3)		
		Cylindroleberididae 2(15.4)				オホコスカメ属 2(14.3)		
						ホンヤトカリ科 2(14.3)		
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)		トリカイ属 0.21(84.0)	ヘニツケガニ属 0.33(50.0)	アラムシロ 0.71(23.4)	オニツノカイ科 16.02(45.0)	ヒノデカイの一種 1.42(67.9)		
			イトゴカイ科 0.24(36.4)	スナタハムシ 0.64(21.1)	オイノカガミ 10.92(30.7)	サツマビナ 0.64(30.6)		
				キホシムシ綱 0.63(20.7)	カンキク 4.27(12.0)			
				ナナテイソメ科 0.54(17.8)				

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

表 50(2) マクロベントスの調査結果概要 (夏季)

調査日:平成30年8月1,5日

調査方法:スミス・マッケンタイヤー型採泥器による採泥

項目		調査地点	6	7	8	平均
種類数	軟体動物門		7	2	4	24
	環形動物門		4	8	7	35
	節足動物門		11	2	3	26
	そ の 他		0	2	1	6
	合 計		22	14	15	91
個体数 (個体/0.1m ²)	軟体動物門		28	2	5	34
	環形動物門		6	22	22	44
	節足動物門		24	2	11	9
	そ の 他		0	8	3	5
	合 計		58	34	41	92
個体数 組成比 (%)	軟体動物門		48.3%	5.9%	12.2%	36.9%
	環形動物門		10.3%	64.7%	53.7%	47.4%
	節足動物門		41.4%	5.9%	26.8%	10.1%
	そ の 他		0.0%	23.5%	7.3%	5.5%
湿重量 (g/0.1m ²)	軟体動物門		6.78	0.49	0.14	5.65
	環形動物門		0.02	0.21	0.44	0.33
	節足動物門		0.28	0.01	0.71	0.19
	そ の 他		0.00	0.20	0.35	0.24
	合 計		7.08	0.91	1.64	6.41
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門		95.8%	53.8%	8.5%	88.1%
	環形動物門		0.3%	23.1%	26.8%	5.2%
	節足動物門		4.0%	1.1%	43.3%	3.0%
	そ の 他		0.0%	22.0%	21.3%	3.8%
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 16 (27.6)	Scoloplos属 7 (20.6)	Terebellides属 7 (17.1)	オニツノガイ科 27 (29.0)	
		ヒツメガニ属 10 (17.2)	ギボシムシ綱 6 (17.6)	Malacoceros属 7 (17.1)	スナタハムシ 25 (27.1)	
			Armandia属 5 (14.7)	コブシアナジヤコ 6 (14.6)		
			イトコガイ科 4 (11.8)			
主な出現種 と湿重量 (g/0.1m ²) () 内は組成比率 (%)		ムカデガイ科 5.02 (70.9)	ハスメサクラ 0.32 (35.2)	コブシアナジヤコ 0.51 (31.1)	オニツノガイ科 2 (31.7)	
		アワムシロ 1.30 (18.4)	ギボシムシ綱 0.20 (22.0)	紐形動物門 0.35 (21.3)	オイノカガミ 1 (21.3)	
			サクラカイ属 0.17 (18.7)	Leptosquilla schmeltzii 0.20 (12.2)		

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

注2: 平均欄の種類数は総種類数を示した。

(4) 工事前調査結果との比較

a) 出現種

マクロベントスの出現種類数・個体数の経年変化は図 51 及び図 52 に、分類群別出現種類数、個体数及び粒度組成の経年変化は図 53 に示すとおりである。

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た。

以上のことから、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。

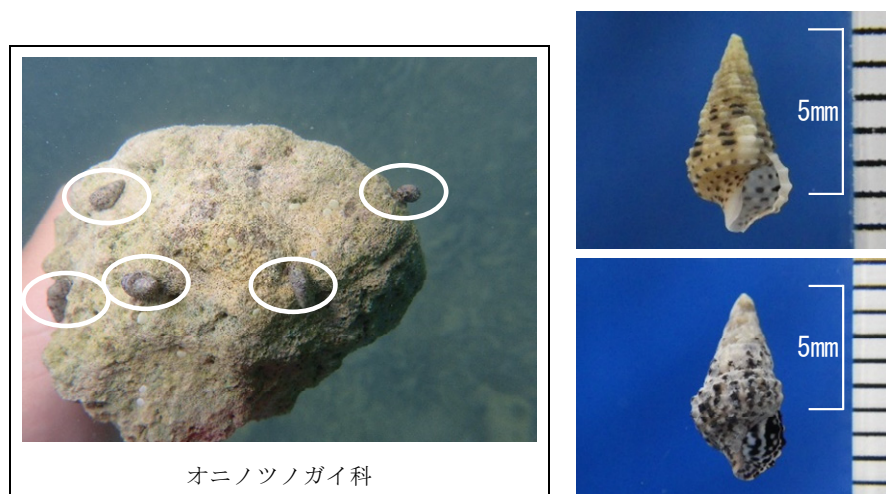
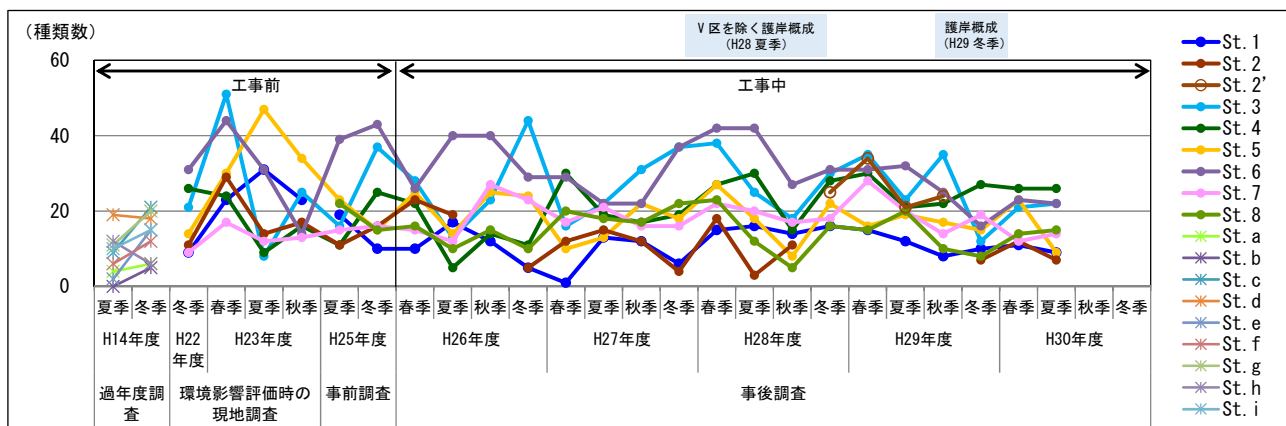
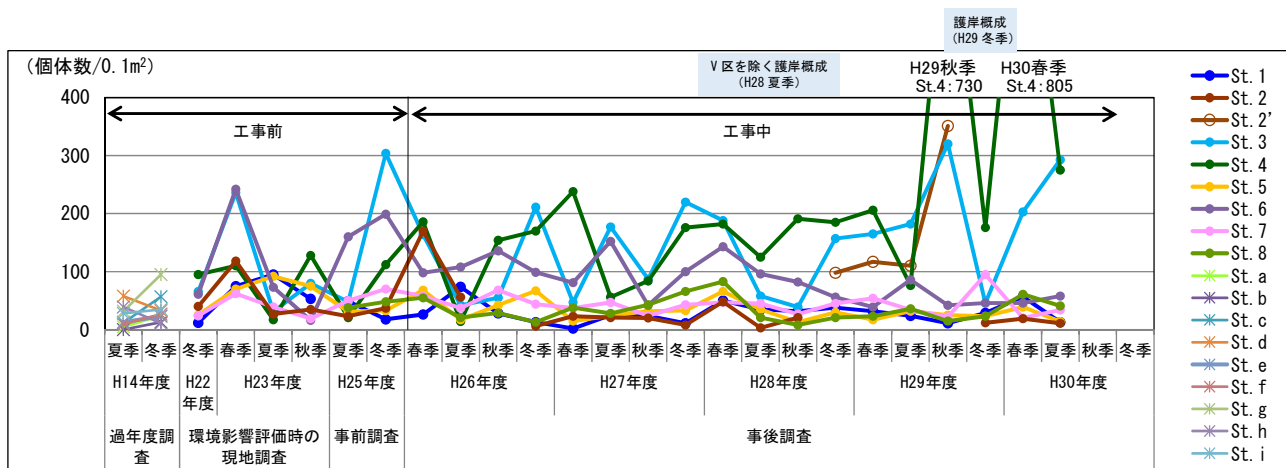


図 50 St. 4 付近に多く確認されたオニノツノガイ科



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。また、St.2は平成28年度冬季から平成29年度秋季まで汚濁防止膜の設置の影響により、St.2'で調査を実施している。

図 51 マクロベントス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。また、St.2は平成28年度冬季から平成29年度秋季まで汚濁防止膜の設置の影響により、St.2'で調査を実施している。

図 52 マクロベントスの個体数の経年変化

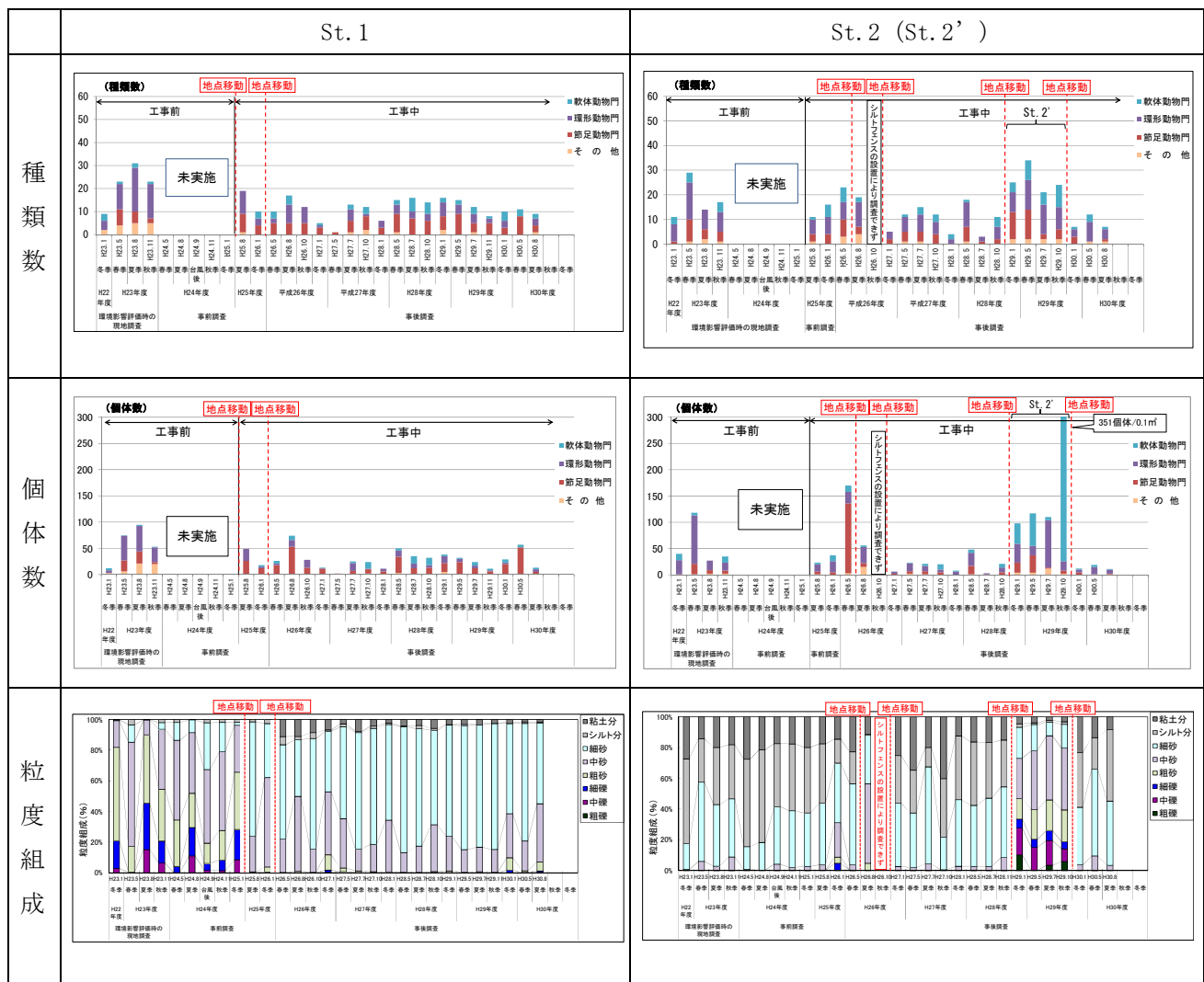


図 53 (1) マクロベントスの分類群別種類数・個体数及び粒度組成の経年変化



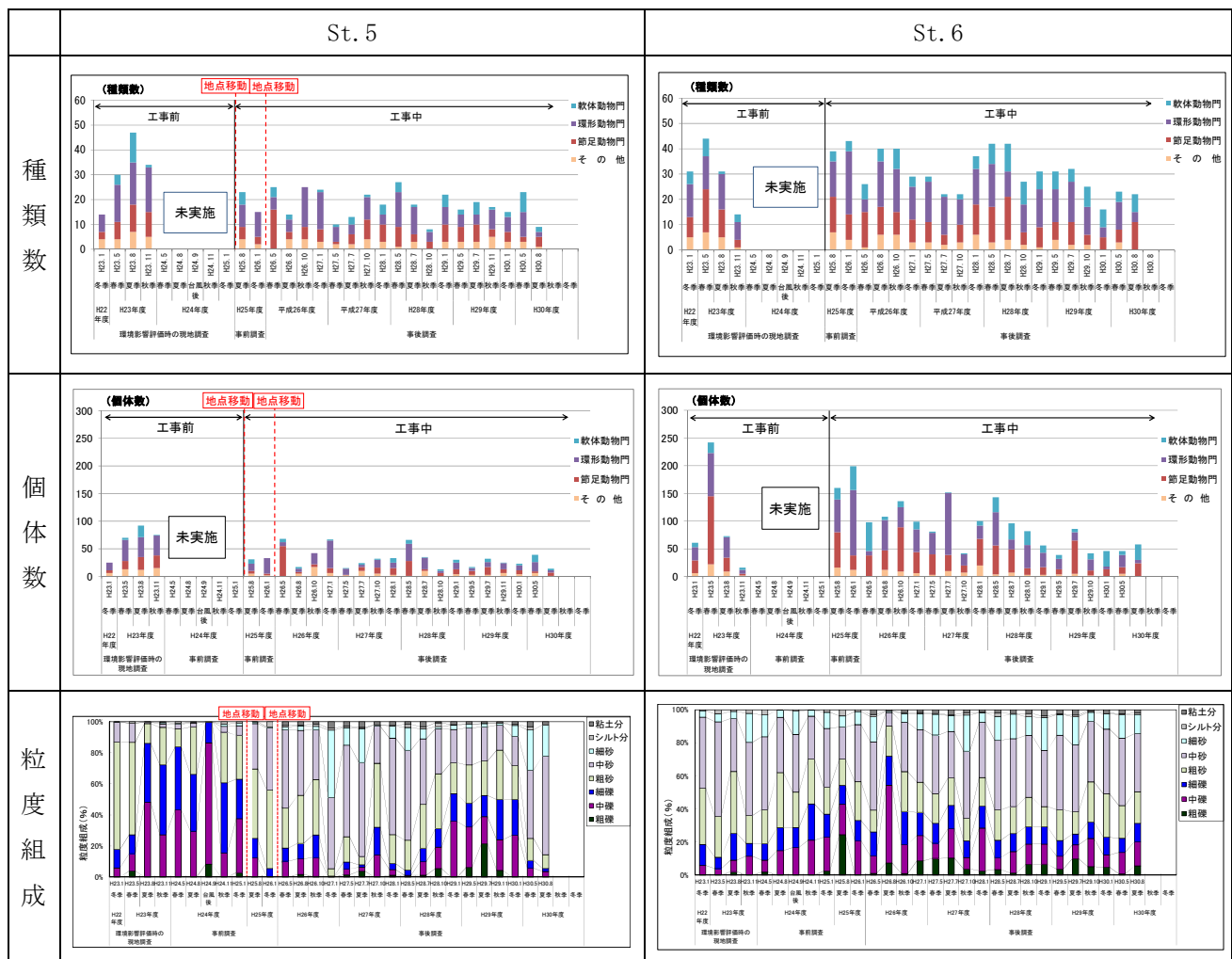


図 53 (3) マクロベントスの分類群別種類数・個体数及び粒度組成の経年変化

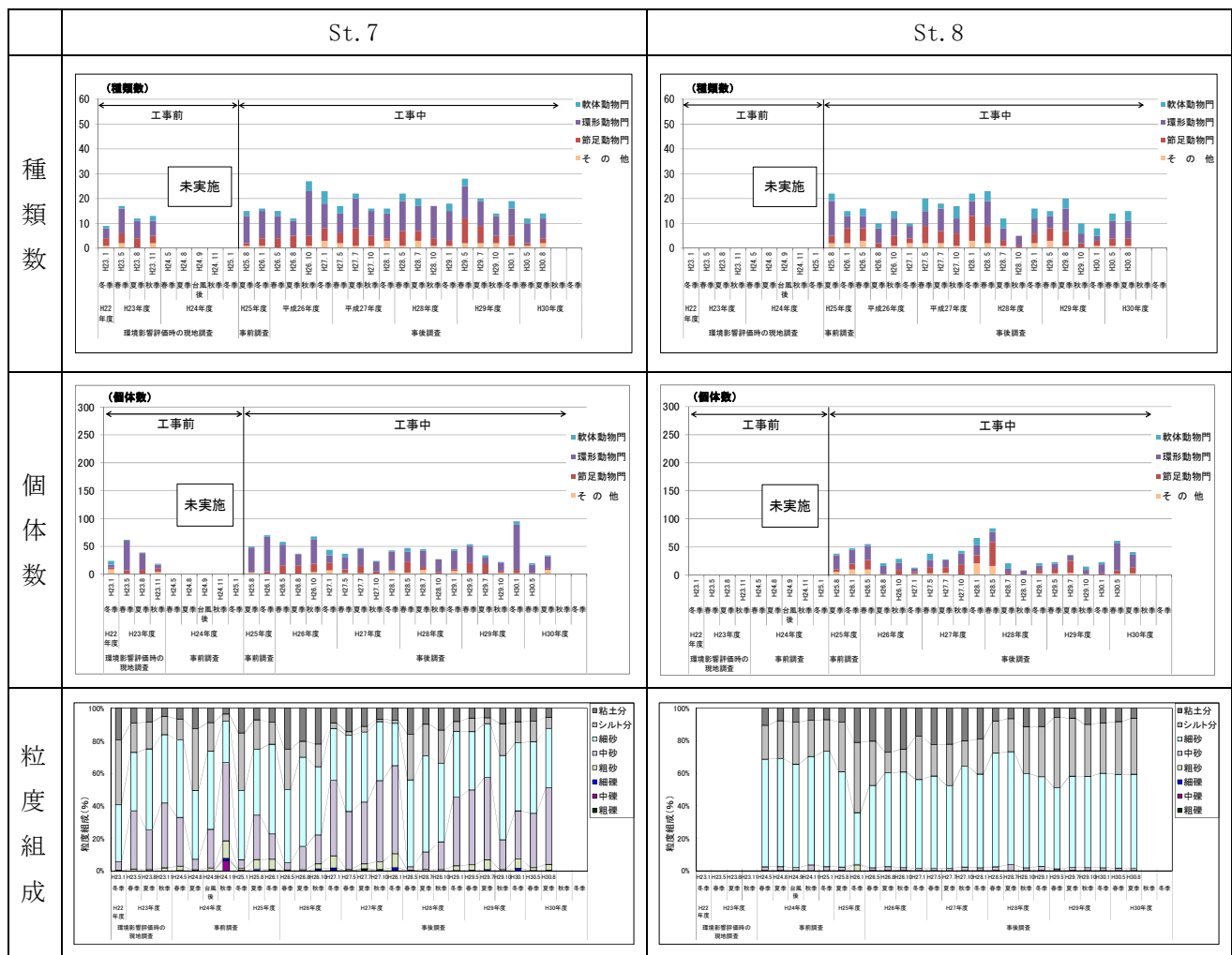


図 53 (4) マクロベントスの分類群別種類数・個体数及び粒度組成の経年変化

b) 重要な種

平成 30 年度春季・夏季調査において確認された重要な種は表 51 に、マクロベントス調査において、重要な種の過年度調査の結果との比較は表 52 に、平成 30 年度春季・夏季において新たに確認された重要な種は表 53 及び図 54 に示すとおりである。

平成 30 年度春季・夏季において、重要な種は 5 種が確認された。ヒノデガイの一種は工事前に確認されていなかったが、新たに確認された。引き続き出現状況を確認していくこととする。

なお、トウガタカニモリは、メガロベントス調査で該当範囲において確認されている。

表 51 確認された重要な種及び確認地点（マクロベントス）

重要種保護のため位置情報は表示しない

＜重要な種の選定基準＞

注：以下の①～⑥に該当しているものを「重要な種」として選定した。

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

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

②環境省 RL：「環境省レッドリスト 2018 の公表について」（環境省、平成 30 年 5 月 22 日）に記載されている種及び亜種

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

③環境省版海洋生物 RL：「環境省版海洋生物レッドリストの公表について」（環境省、平成 29 年 3 月 21 日）に記載されている種及び亜種

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

④水産庁 DB：「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁、2000 年）

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

⑤沖縄県 DB：「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）—動物編—」（沖縄県、平成 29 年）に記載されている種及び亜種

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

⑥WWF：「WWF Japan Science Report3 日本における干潟海岸とそこに生息する底生動物の現状」（和田ら、1996 年）

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

表 52 重要な種の過年度調査結果との比較

No.	和名	環境省 RL 2018	環境省 海洋生物 RL 2017	水産庁 DB	沖縄県 RDB 2017	WWF	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		H23		H25		H26				H27				H28				H29				H30						
							冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季					
1	ウコンアサギ					稀少																													
2	トリカク					危険																													
3	リスガ					稀少																													
4	ヒメオドリシロ	NT			NT	危険		○						○	○			○	○								○								
5	オキナワハムシロ					危険					○							○	○								○								
6	ヨウラクレイシガ				NT									○					○	○		○						○	○						
7	リュウキュウギル																																		
8	Cycladicama属	DD			DD																														
9	カラガ	NT			NT									○																					
10	オキナワヒシガ	NT																																	
11	オウギ				NT					○																									
12	ウスカガ				NT																														
13	オノカガ	NT			NT					○								○	○																
14	リュウキュウアサリ	VU			VU																														
15	ヒノデ	NT			VU																														
16	コニツコウガ																																		
17	ダ	NT			NT																														
18	ヒラガ	NT			NT																														
19	ヒラセガ	NT			VU																														
20	ヒリス	VU			VU																														
21	ミガ														○			○	○																
22	ミシシホ	NT			NT									○				○	○																
23	ハスミガ	NT			NT																														
24	ホリス																																		
25	ユキガ	NT			NT	危険				○																									
26	スジ																																		
27	フ																																		
28	コブ																																		
29	アマミ	DD			NT																														
30	オキナワワラガ																																		
31	メナガ				NT																														
32	ヒラガ					危険																													
出現種数		15	3	0	18	7	0	1	0	0	3	1	2	3	1	2	4	3	3	2	4	9	4	8	4	7	4	3	1	4					

注：1. 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。
2. 過年度に重要な種であったものの、平成28年度末の環境省RL、沖縄県RDB、環境省海洋生物RLの改訂以降、重要な種として選定していない。
3. ヒラガフンツは、沖縄県RDBではウネイショウシラトリとして記載されている。

表 53 新たに確認された重要な種（マクロベントス）

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

図 54 新たに確認された重要な種（マクロベントス）

2.5.6 大型底生動物（メガロベントス、目視観察調査）

(1) 調査方法

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

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

(2) 調査時期及び調査期間

表 54 大型底生動物（メガロベントス、目視観察調査）の調査時期及び調査期間

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

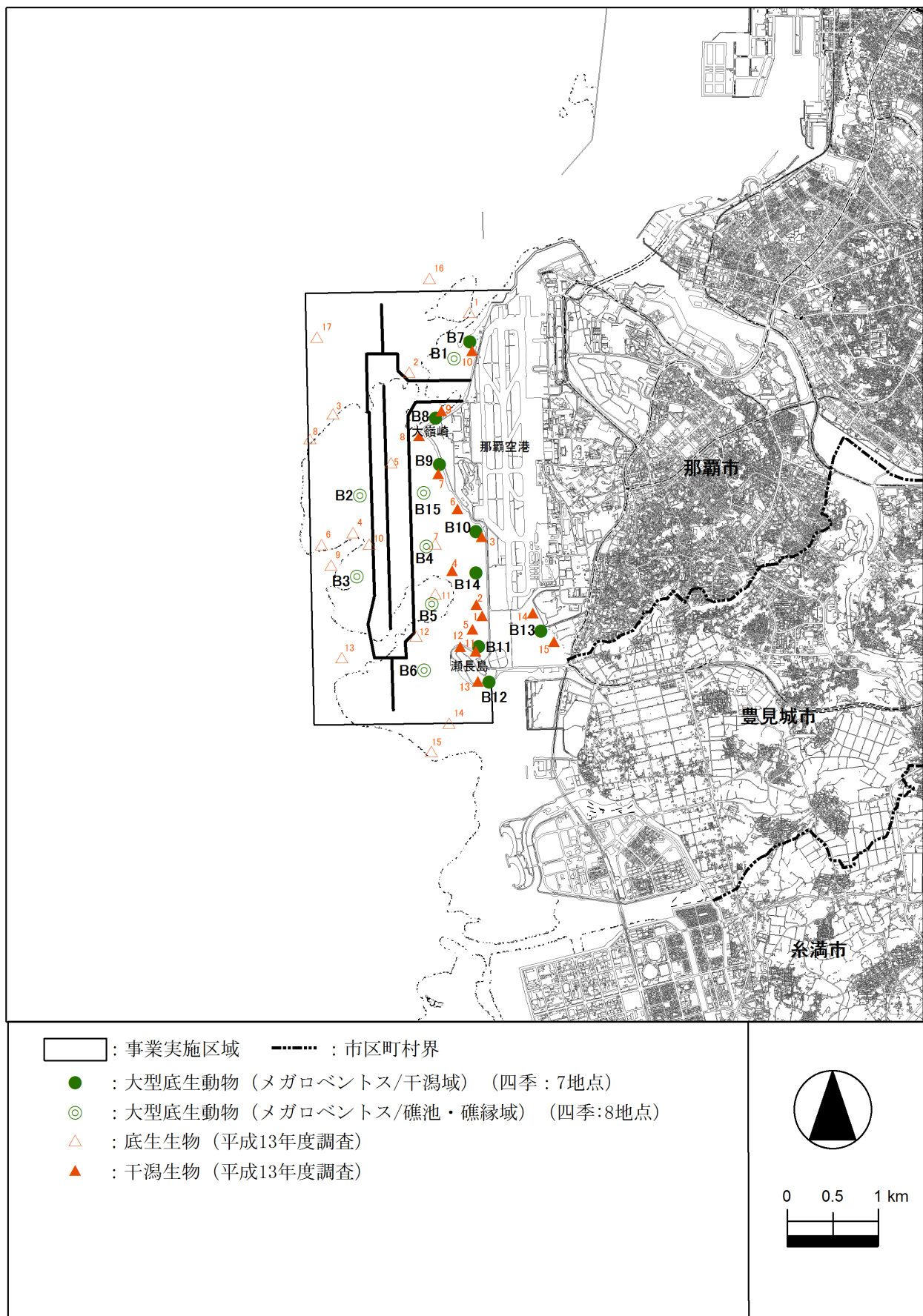


図 55 大型底生動物（メガロベントス、目視観察調査）に係る事後調査地点

(3) 調査結果

調査結果概要は表 55、表 56 に示す。

1) 目視観察

(a) 春季

春季調査では、B1～15 の全 15 地点を通じて軟体動物門 127 種類、節足動物門 76 種類、棘皮動物門 21 種類、脊索動物門 10 種類、その他 34 種類、計 268 種類が確認された。

地点別には、礁池・礁縁域（B1～6、B15）では 12～57 種類の範囲にあり、瀬長島北西側礁縁部の B3 で 57 種類と最も多く、瀬長島北側深場の B5 では 12 種類と最も少なかった。礁池・礁縁域における主な出現種は、ウミニナカニモリ、ゴマフカニモリ、ムカデガイ科等であった。

干潟域（B7～B14）では、11～48 種類の範囲にあり、瀬長島南側の B12 では 48 種類と最も多く、瀬長島北側の B11 では 11 種類と最も少なかった。干潟域における主な出現種は、リュウキュウコメツキガニ、ミナミコメツキガニ、オハグログキ等であった。

(b) 夏季

夏季調査では、B1～15 の全 15 地点を通じて軟体動物門 132 種類、節足動物門 95 種類、棘皮動物門 19 種類、脊索動物門 7 種類、その他 39 種類、計 292 種類が確認された。

地点別には、礁池・礁縁域（B1～6、B15）では 12～66 種類の範囲にあり、瀬長島北西側礁縁部の B3 で 66 種類と最も多く、瀬長島北側深場の B5 では 12 種類と最も少なかった。礁池・礁縁域における主な出現種は、ウミニナカニモリ、ゴマフカニモリ、ムカデガイ科等であった。

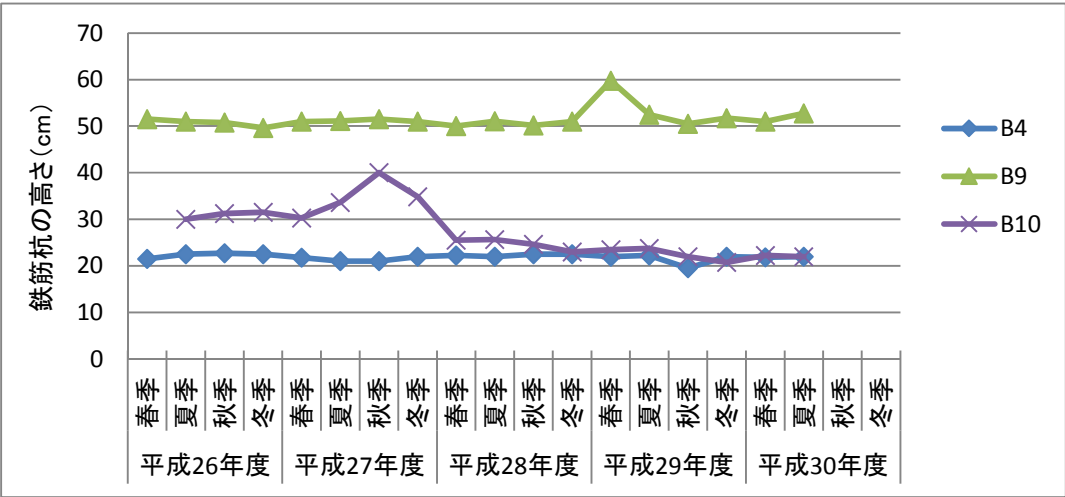
干潟域（B7～B14）では、15～71 種類の範囲にあり、瀬長島南側の B12 では 71 種類と最も多く、瀬長島北側の B10 では 15 種類と最も少なかった。干潟域における主な出現種は、オキナワイシダタミ、ミナミメナガオサガニ、カンギク等であった。

2) 砂面変動

B4, 9, 10 における鉄筋杭の高さの変動は図 56 に示すとおりである。

海底からの砂の高さをみると、礁池・礁縁域の B4、干潟域の B10 では、平成 30 年度春季・夏季に大きな変化はみられなかった。

干潟域の B9 では、春季から夏季にかけてわずかに増加がみられた。



注：B10 は平成 26 年度春季に消失したため、同年夏季から新たに設置した。

図 56 鉄筋杭の高さの変動 (B4, 9, 10)

表 55 メガロベントスの調査結果概要（春季）

調査日：平成30年5月14～16日, 18～19日

項目 / 調査地点		礁池・礁縁域			
		B1	B2	B3	B4
出現 種類数	軟体動物門	23	30	20	21
	節足動物門	14	7	9	11
	棘皮動物門	2	4	14	2
	脊索動物門	5	1	7	1
	その他	10	7	7	3
	合計	54	49	57	38
主な出現種		ヒメクラハミカニモリ	キボシムシ綱	ムカデカクイ科 クロクモヒトデ ホナガウニ ウマシロナガウニ	ウミナカニモリ ムカデカクイ科

項目 / 調査地点		礁池・礁縁域		干潟域	
		B5	B6	B7	B8
出現 種類数	軟体動物門	3	25	23	12
	節足動物門	7	18	7	19
	棘皮動物門	1	2	2	1
	脊索動物門	0	3	0	2
	その他	1	6	5	6
	合計	12	54	37	40
主な出現種			ゴマフカニモリ ウマシロサンゴヤトカリ ホヤトカリ上科	イシタミマオブネ マルマオブネ ゴマフナ ヒバカリイモトキ ヘリトリアオリ クチバカイ	端脚目

項目 / 調査地点		干潟域			
		B9	B10	B11	B12
出現 種類数	軟体動物門	9	6	3	27
	節足動物門	13	10	4	15
	棘皮動物門	0	0	0	0
	脊索動物門	0	0	0	1
	その他	6	6	4	5
	合計	28	22	11	48
主な出現種			ゴカイ科 リュウキュウコマツキガニ ミナミメナガサガニ	タマキガイ ミナミコマツキガニ リュウキュウコマツキガニ	ウミナカニモリ オハクロガキ

項目 / 調査地点		干潟域		礁池・礁縁域	合計
		B13	B14	B15	
出現 種類数	軟体動物門	7	5	19	127
	節足動物門	8	10	9	76
	棘皮動物門	0	0	2	21
	脊索動物門	0	0	1	10
	その他	1	2	4	34
	合計	16	17	35	268
主な出現種		ウミナカニモリ リュウキュウウミナ オキナワハクセンシオマセ ヒメシオマセ	タマキガイ	カンキク マルマオブネ ヒメクラハミカニモリ ウミナカニモリ ヒヅメガニ属	

注1：主な出現種はB7, B12で50個体以上(cc, c), その他の地点は20個体以上(cc, c, +)確認された種を示す。

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

表 56 メガロベントスの調査結果概要（夏季）

調査日：平成30年7月11～13日, 8月1, 3日

項目 / 調査地点		礁池・礁縁域			
		B1	B2	B3	B4
出現 種類数	軟体動物門	26	9	26	25
	節足動物門	16	15	19	16
	棘皮動物門	3	2	9	0
	脊索動物門	5	1	4	3
	その他	9	5	8	9
	合計	59	32	66	53
主な出現種		リュウキュウムカデ`カ`イ ムカシフジ`ツボ`科	キ`ボ`シムシ綱	ゴ`マフカニモリ ムカデ`カ`イ科 ルリツボ`ムシ クロクモヒトデ` ホナガ`ウニ ウマシ`ロナカ`ウニ	ウミニナニモリ ムカデ`カ`イ科 ヒメヒツ`メカ`ニ

項目 / 調査地点		礁池・礁縁域		干潟域	
		B5	B6	B7	B8
出現 種類数	軟体動物門	3	17	19	18
	節足動物門	5	14	7	16
	棘皮動物門	1	5	1	0
	脊索動物門	1	4	0	3
	その他	2	8	4	12
	合計	12	48	31	49
主な出現種		サカサクラケ`	ゴ`マフカニモリ リュウキュウムカデ`カ`イ ムカデ`カ`イ科 チャリンカ`キ	オキナワイシタ`タミ イシタ`タミアマオブ`ネ マルアマオブ`ネ ゴ`マフナ ヒバ`リカ`イモト`キ ヘリトリアオリ クチハ`カ`イ	ミナミメナガ`オサカ`ニ

項目 / 調査地点		干潟域			
		B9	B10	B11	B12
出現 種類数	軟体動物門	7	7	6	33
	節足動物門	12	6	8	24
	棘皮動物門	0	0	0	0
	脊索動物門	0	0	0	2
	その他	6	2	5	12
	合計	25	15	19	71
主な出現種		コクコ`カイ リュウキュウコムツキカ`ニ ミナミメナガ`オサカ`ニ	アンバ`ルツナト`カリ ユビ`ナカ`ホンヤト`カリ リュウキュウコムツキカ`ニ ミナミメナガ`オサカ`ニ	フタハ`シラカ`イ科 タママキカ`イ コクコ`カイ ミナミコムツキカ`ニ リュウキュウコムツキカ`ニ	カンキ`ク ウミニナニモリ シマベ`ッコウハ`イ オハク`ロガ`キ マダ`ラヨコハ`サミ

項目 / 調査地点		干潟域		礁池・礁縁域	合計
		B13	B14	B15	
出現 種類数	軟体動物門	5	6	14	132
	節足動物門	17	7	17	95
	棘皮動物門	0	0	1	19
	脊索動物門	0	0	3	7
	その他	5	5	3	39
	合計	27	18	38	292
主な出現種		リュウキュウウミニナ フトヘナクリ ツメナガ`ヨコハ`サミ オキナワハクセンシオマネキ ヒメカクオサカ`ニ	ゴブ`シアナジ`ヤコ ミナミメナガ`オサカ`ニ	カンキ`ク マルアマオブ`ネ ヒメクリナニモリ ウミニナニモリ ツマシ`ロサンゴ`ヤト`カリ ミナミメナガ`オサカ`ニ ナツメボ`ヤ科	

注1: 主な出現種はB7, B12で50個体以上(cc, c), その他の地点は20個体以上(cc, c, +)確認された種を示す。

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

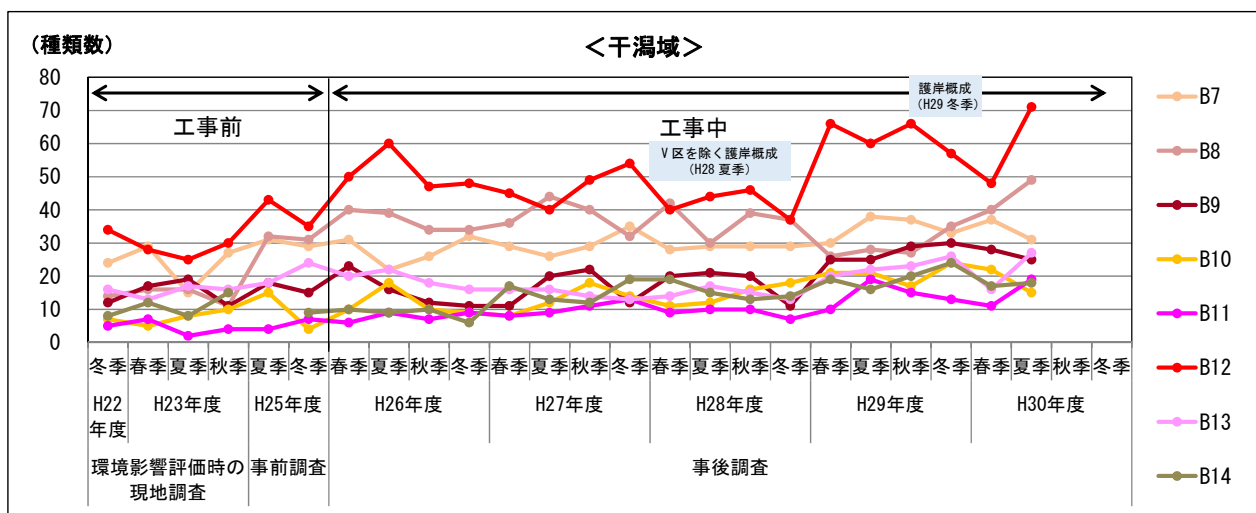
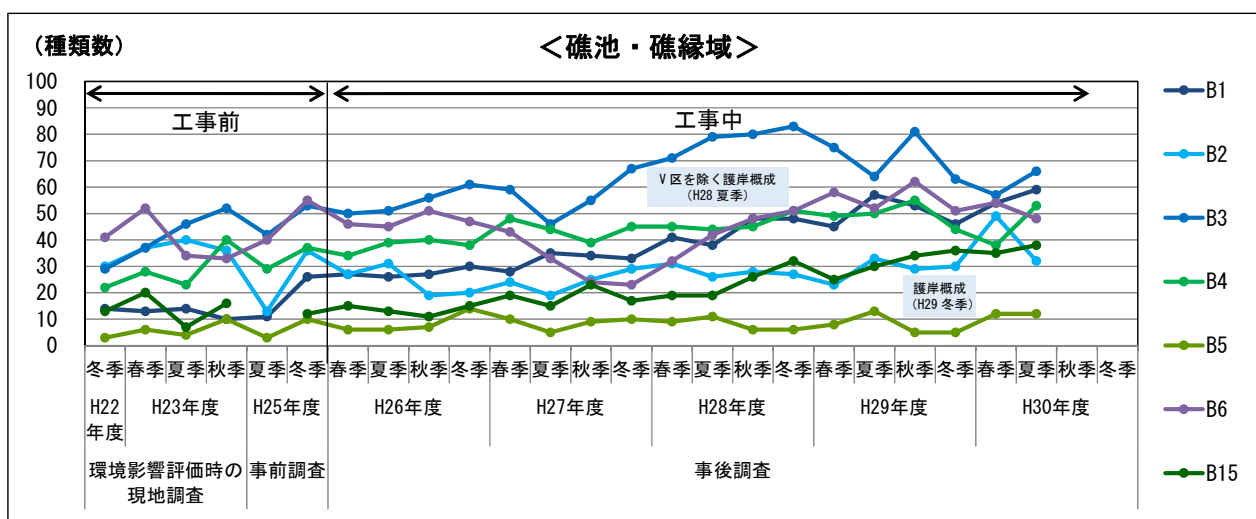
(4) 工事前調査結果との比較

a) 出現種

メガロベントスの出現種類数の経年変化は図 57 に、分類群別出現種類数及び粒度組成の経年変化は図 58 及び図 59 に示すとおりである。

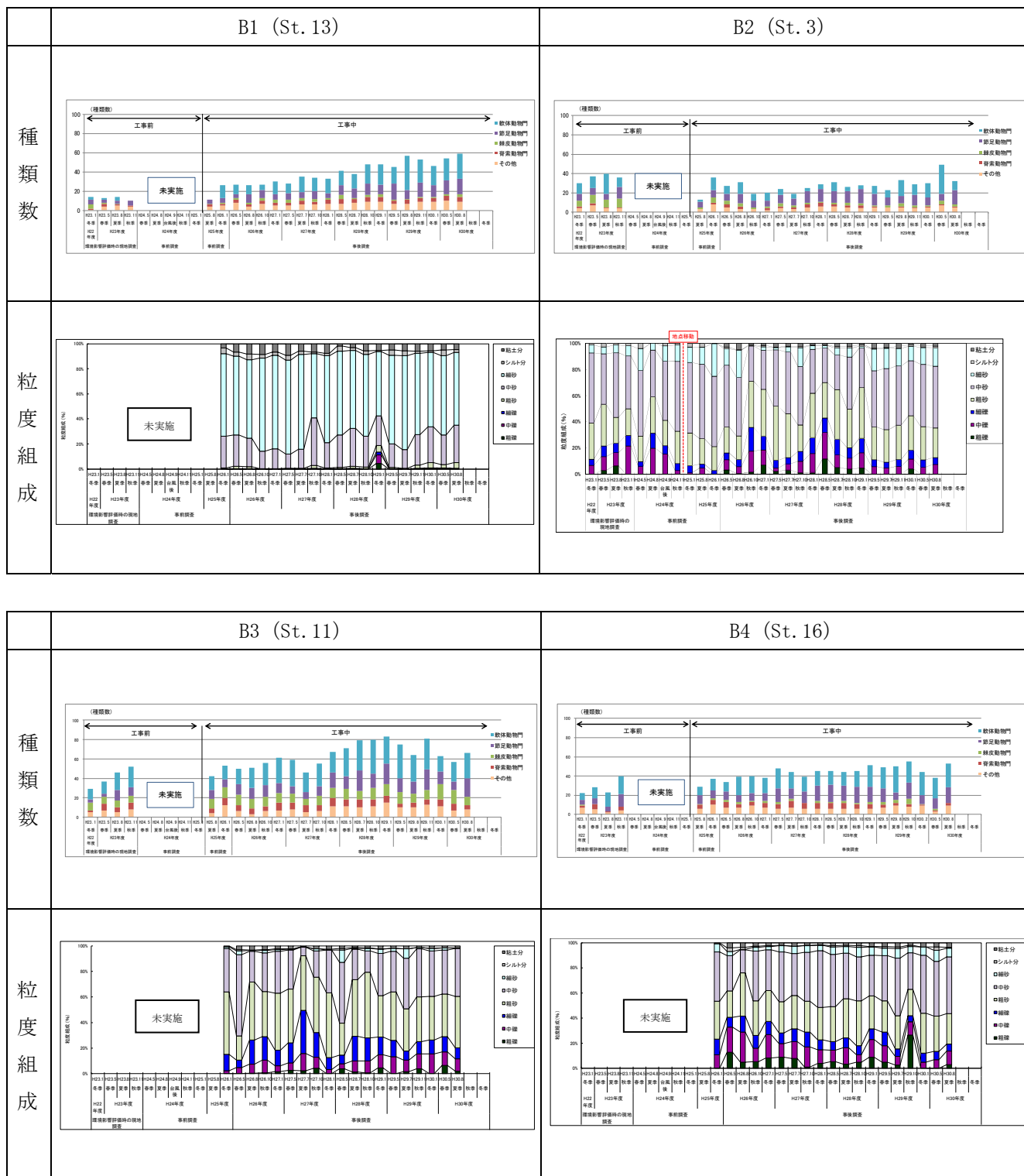
平成 30 年度春季において、礁池・礁縁域の B2、夏季において、礁池・礁縁域の B1, B15、干潟域の B8, B12, B13 で種類数がこれまでで最も多かった。

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。



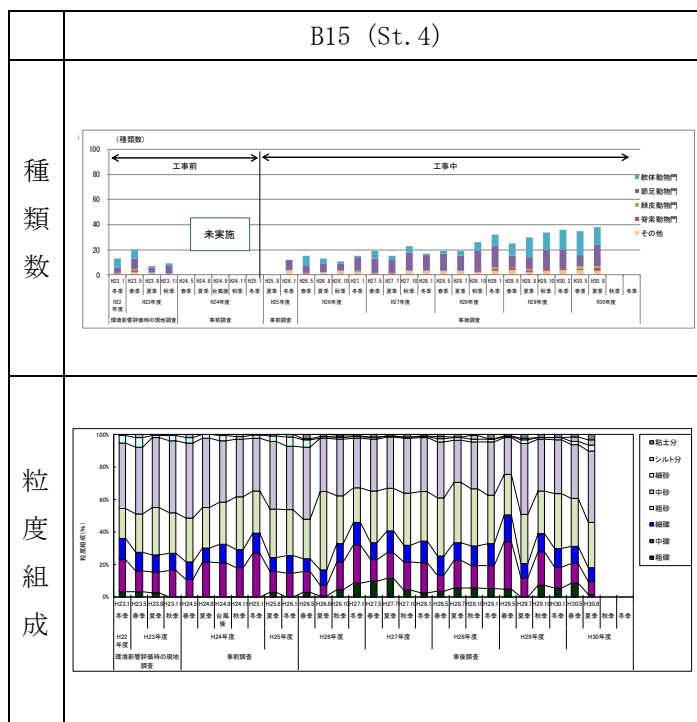
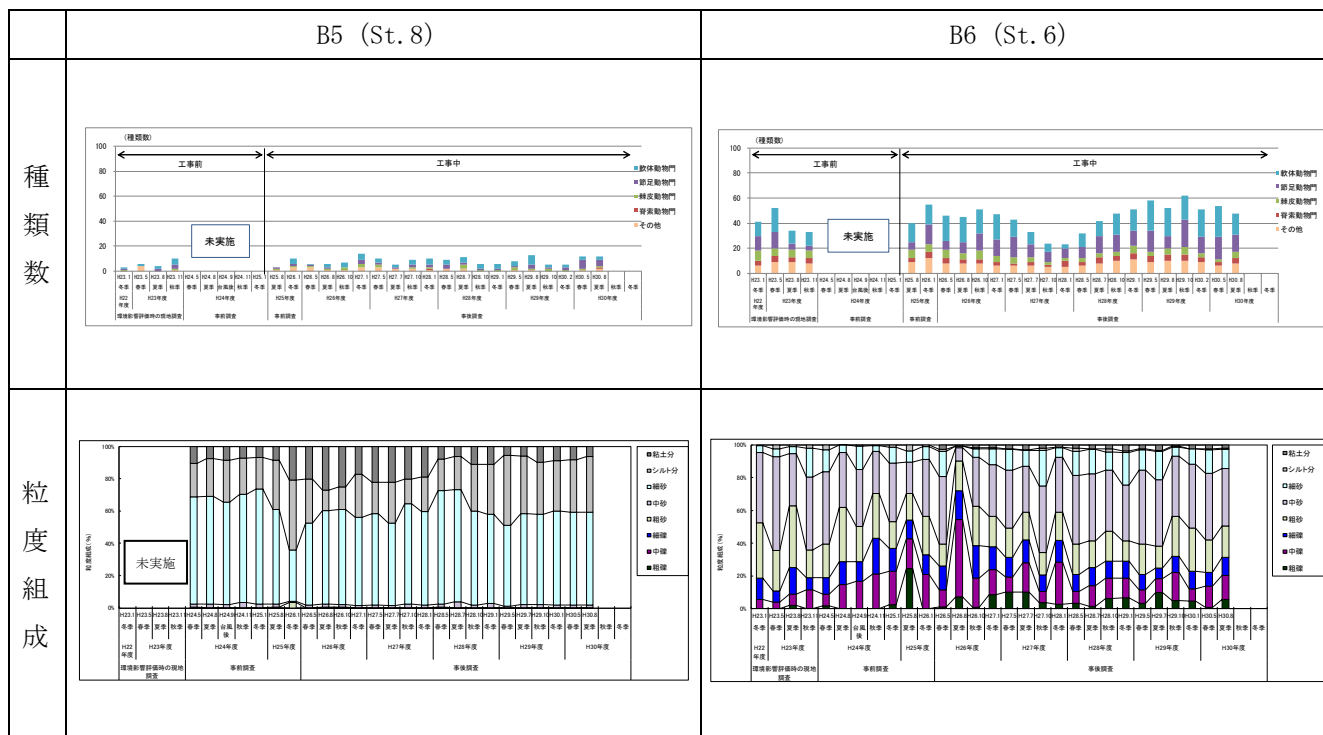
注：種類数については、種まで同定できていないものも含む。また、B15、B14 は事前調査より地点を移動しており、線をつなげず示している。

図 57 メガロベントスの種類数の経年変化



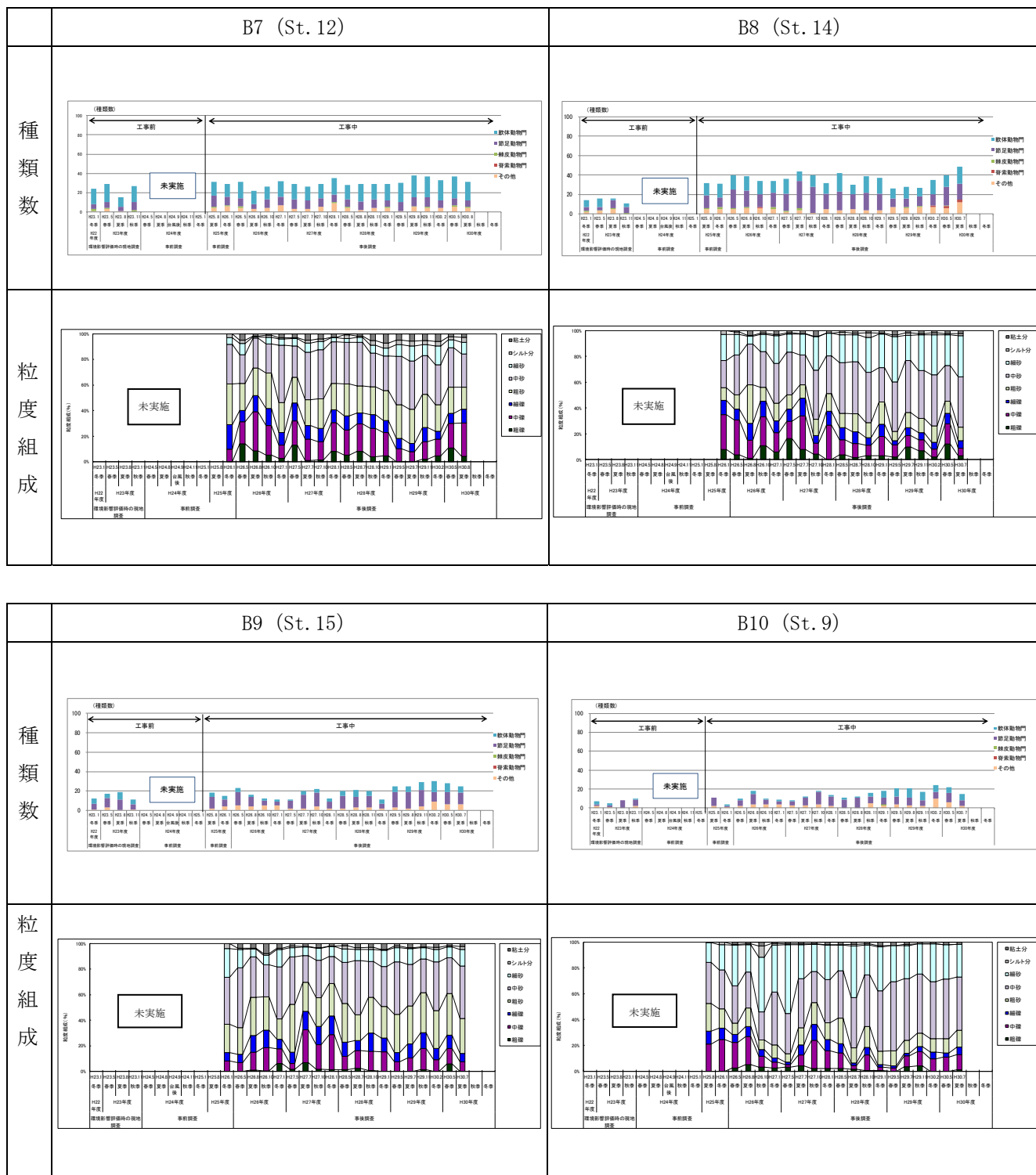
注：括弧内の地点名は底質調査の地点名を示す。

図 58 (1) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化（礁池域）



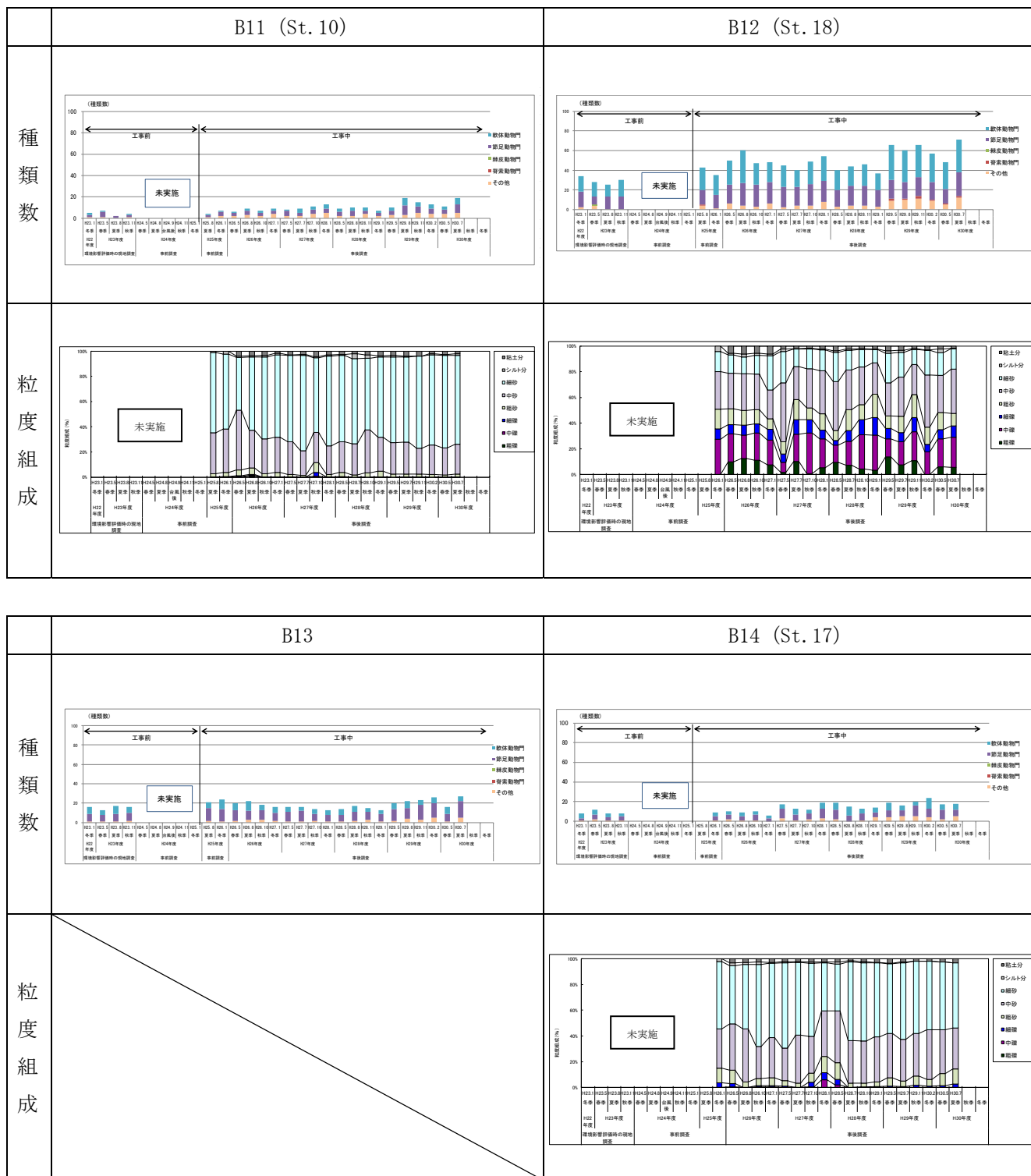
注：括弧内の地点名は底質調査の地点名を示す。

図 58 (2) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化（礁池域）



注：括弧内の地点名は底質調査の地点名を示す。

図 59 (1) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化 (干潟域)



注：括弧内の地点名は底質調査の地点名を示す。

図 59 (2) メガロベントスの種類数及び粒度組成の経年変化 (干潟域)

b) 重要な種

平成30年度春季・夏季調査において確認された重要な種は表 57に、新たに確認された重要な種は表 58 に示すとおりである。メガロベントス調査において、重要な種の過年度調査の結果との比較を表 59 に示す。

平成30年度春季・夏季において、重要な種は35種が確認された。トミガイ、ウラキヒメザラは工事前に確認されていなかったが、新たに確認された。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。

なお、オオツヤウロコガイ、シャゴウはメガロベントス調査で工事前から該当範囲において確認されている。

表 57 確認された重要な種及び確認地点（メガロベントス）

重要種保護のため位置情報は表示しない	
--------------------	--

＜重要な種の選定基準＞

注：以下の①～⑥に該当しているものを「重要な種」として選定した。

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

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

②環境省 RL：「環境省レッドリスト 2018 の公表について」（環境省、平成 30 年 5 月 22 日）に記載されている種及び亜種

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

③環境省版海洋生物 RL：「環境省版海洋生物レッドリストの公表について」（環境省、平成 29 年 3 月 21 日）に記載されている種及び亜種

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

④水産庁 DB：「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁、2000 年）

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

⑤沖縄県 RDB：「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）ー動物編ー」（沖縄県、平成 29 年）に記載されている種及び亜種

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

⑥WWF：「WWF Japan Science Report3 日本における干潟海岸とそこに生息する底生動物の現状」（和田ら、1996 年）

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

表 58 新たに確認された重要な種（メガロベントス）

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

注：新たに確認された重要な種のうち一部を掲載している。

図 60 新たに確認された重要な種（メガロベントス）

表 59 (1) 重要な種の過年度調査結果との比較

No.	和名	環境省 RL 2018	環境省 海洋生物 RL 2017	水産庁 DB	沖縄県 RDB 2017	WWF	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		H23		H25		H26			H27			H28			H29			H30					
							冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季				
1	マンクローブアマカイ					危険																								
2	ハナカスミカノ					危険																								
3	クサノミカノ	NT				危険																								
4	キンランカノ	NT				危険																								
5	コバノワヅエ	VU				危険																								
6	カヤノミカニモリ	NT				危険																								
7	クサムツササギニモリ ^{注2}																													
8	トウカノミカニモリ					危険																								
9	イボウミナ	VU			NT	危険																								
10	フタバナリ	NT				危険																								
11	ハナナリ	NT			NT	危険																								
12	カワアイ	VU				危険																								
13	イロタマキヒ	NT				危険																								
14	ヒメミズラタマキヒ					危険																								
15	マシロネズミ				NT																									
16	シノマカノキ	NT			NT	稀少																								
17	リュウキュウカノカラ	VU			VU																									
18	トシカノイ					稀少																								
19	ヘナリキトシカノイ					稀少																								
20	リスカノイ					稀少																								
21	アコノマツマ	VU			NT																									
22	ヒメオリイロムシロ	NT			NT	危険																								
23	コバノシノキ ^{注2}																													
24	ヨウラクレイシカノマシ				NT																									
25	ミナミシカノイ	VU			VU	危険																								
26	ドクダミナリ	VU			NT	危険																								
27	マシシノミカニモリノイ	NT																												
28	ヘナリキミカニモリノイ	NT				危険																								
29	コバノシメ			減少傾向																										
30	リュウキュウササギハコノイ ^{注2}																													
31	ソノミカノノイ ^{注2}																													
32	ホノシメノイノミカノイ	NT			VU	危険																								
33	アコノミカノイ			減少																										
34	クサノミカノイ			減少																										
35	ササノミカノキ	VU			VU																									
36	ハコノミカノイ	NT				危険																								
37	クサノイ				NT																									
38	クサノミカノイ	VU			VU																									
39	カノミカノイ				NT	危険																								
40	Cycladicama属	DD			DD																									
41	オオミカノミカノイ	VU			VU																									
42	ミナミミカノイ	NT			NT																									
43	ハナミカノミカノイ	NT			NT																									
44	オオミカノミカノイ	NT			DD																									
45	ミナミミカノイ	NT			NT																									
46	シノミカノミカノイ	NT			NT																									
47	カノミカノイ	NT			NT																									
48	オオミカノミカノイ	NT																												
49	シノノミ			減少		危険																								
50	ヒメシメ																													
51	アコノミカノイ	CR+EN			CR+EN																									
52	ミナミミカノイ	VU			NT	危険																								
53	オオミカノミカノイ	NT				稀少																								
54	オオミカノミ	NT			NT																									
55	リュウキュウミカノイ	VU			VU																									
56	ヤエヤマミカノイ ^{注2}																													
57	アコノミカノイ	CR			NT																									
58	アコノミカノイ	NT			NT																									
59	アコノミカノイ	VU			VU	危険																								
60	リュウキュウミカノイ	NT																												
61	ミナミミカノイ	CR+EN			VU	危険																								
62	ヒメミカノイ					危険																								
63	アコノミカノイ	NT			VU																									
64	アコノミカノイ	NT			VU																									
65	シノミカノイ ^{注2}																													
66	ミナミミカノイ	NT			NT																									
67	ハナミカノイ	NT			NT																									
68	マシカノイ	NT				危険																								
69	アコノミカノイ	DD																												
70	ホノミカノイ ^{注2}																													

注：1. 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。
2. 過年度に重要な種であったものの、平成28年度末の環境省RL、沖縄県RDB、環境省海洋生物RLの改訂以降、重要な種として選定していない。

表 59 (2) 重要な種の過年度調査結果との比較

No.	和名	環境省 RL 2018	環境省 海洋生物 RL 2017	水産庁 DB	沖縄県 RDB 2017	WWF	工事前				工事中																							
							環境影響評価時の現地調査				事後調査																							
							H22		H23		H25		H26				H27				H28				H29				H30					
冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季							
71	ユキカ'イ	NT			NT	危険	○	○																										
72	イハマク'リ	NT		減少			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
73	グチハ'イ	NT			NT		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
74	スシ'ホシムシ'モト'キ ^{注1}		NT																															
75	アマミスシ'ホシムシ'モト'キ ^{注1}		DD																															
76	スシ'ホシムシ ^{注1}		NT																															
77	オトヒメスナモク'リ ^{注1}				NT																													
78	トク'オスナモク'リ ^{注1}				NT																													
79	モハ'ホソナモク'リ ^{注1}		DD																															
80	トク'スナモク'リ ^{注1}		DD																															
81	ブ'ヒ'エスナモク'リ ^{注1}		DD																															
82	コフ'シアナシ'ヤコ ^{注1}		VU																															
83	ワカクサヨコハ'サミ ^{注1}				NT																													
84	マ'グ'イヨコハ'サミ ^{注1}				NT																													
85	マルデツノイト'カ ^{注1}				NT																													
86	キカイシヤト'カ ^{注1}		DD		VU																													
87	アマミマコフ'シカ'ニ	DD			NT					○					○				○		○													
88	オキナワワカ'ニ ^{注2}									○			○	○					○	○	○													
89	ツナシイ'カ'サミ	DD			NT																													
90	アミメノキ'リ'カ'サミ			減少																														
91	オキナワヒライ'カ'ニ	NT					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
92	コナナ'イ'ワカ'ニ'モト'キ ^{注2}						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
93	オヒヒライ'カ'ニ					稀少																												
94	ヒメカクサ'カ'ニ ^{注1}		NT																															
95	チコ'イ'ワカ'ニ ^{注2}								○																									
96	ヒメヤマトサ'カ'ニ ^{注1}		NT																															
97	タイワンヒメサ'カ'ニ				VU			○																										
98	メ'カ'サ'カ'ニ ^{注1}				NT																													
99	シラヒ'カ'ニ			減少			○	○											○															
100	ヤマトウシ'カ'ニ	DD			CR																													
出現種数		54	10	7	48	33	19	19	20	13	16	24	17	23	15	19	17	16	20	19	32	30	34	25	23	31	23	26	22	31				

注：1. 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。
2. 過年度に重要な種であったものの、平成28年度末の環境省RL、沖縄県RDB、環境省海洋生物RLの改訂以降、重要な種として選定していない。

(5) 海域生態系についての解析（注目種）

1) 評価書での記載事項

(a) 生態系の類型区分

評価書において、当該調査地域における海域生態系を、底生動物調査結果を基に TWINSpan 分析を施し、類似性から礁縁、礁池、砂質干潟及び泥質干潟の4類型に区分している。類型区分図は図 61 に、各区分の概要は表 60 に示すとおりである。

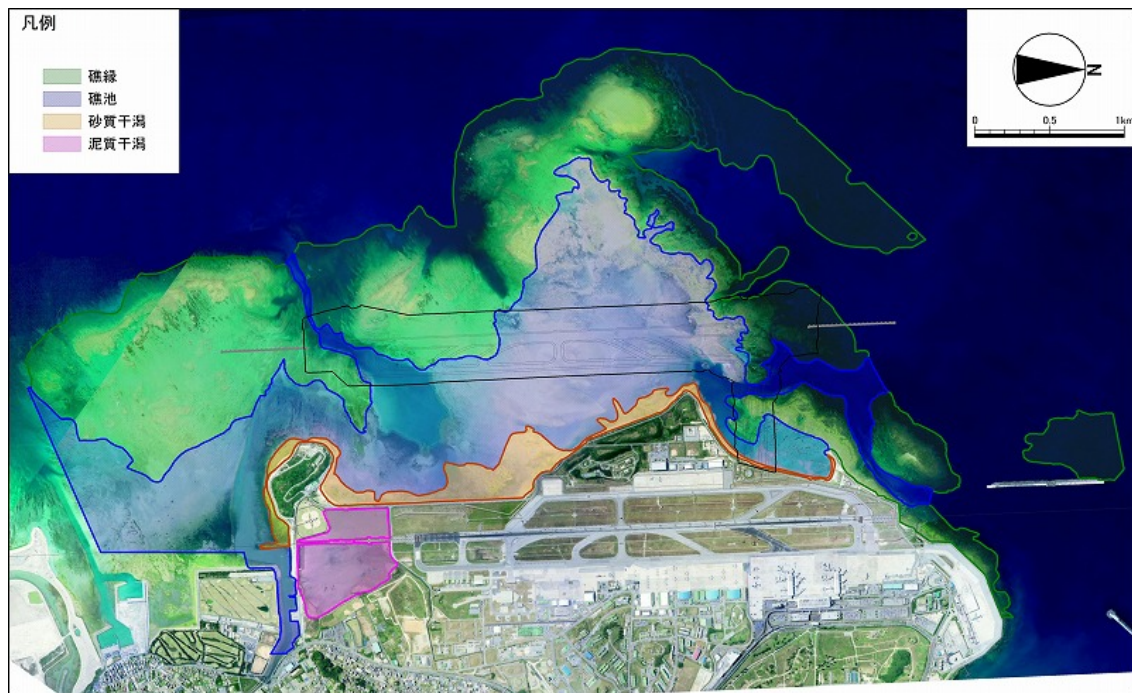


図 61 海域生態系の類型区分図

表 60 海域生態系類型区分の概要

項目	礁縁	礁池	砂質干潟	泥質干潟
位置	沖合いの礁縁部	礁縁部内の浅海域	瀬長島から大嶺崎周辺 海岸線に沿って分布する干潟域	具志の閉鎖性海域の干潟域
特徴	礁縁部周辺の干出域から水深 20～30m と水深方向に空間の広がりを持つ場	礁池内で安定し、干出しない砂礫、藻場、砂泥等様々な環境を基盤とした場	干出する砂、砂礫、泥岩、転石、岩盤等様々な環境を基盤とした場	陸域からの排水路があり、海水交換は通水部 1 箇所、閉鎖性の強い泥質干潟の広がる場
生物群の関係	サンゴ類、岩盤を生息場とする魚類、底生動物が、浮遊するプランクトンや群れで移動する小魚等を捕食する。	砂礫、藻場等を生息場とする貝類、甲殻類等が、比較的小型の生物群と浅海域を遊泳する小型魚類、プランクトン等を採餌する。また、アジサシ類等が魚類を捕食する。	砂、砂礫、海草藻場等を生息場とする貝類、甲殻類等が、比較的小型の生物群とプランクトン等の懸濁物を採餌する。干潮時にはシギ・チドリ類等の鳥類の採餌場となる。	泥質底を生息場とする貝類、甲殻類等が、比較的小型の生物群とプランクトン等の懸濁物を採餌する。干潮時にはシギ・チドリ類等の鳥類の採餌場となる。満潮時には閉鎖性海域外からの魚類等も採餌場として利用する。

(b) 上位性、典型性、特殊性の視点からみた注目種及び群集の抽出

評価書における注目種及び群集の抽出状況は以下に示すとおりである。

当該海域生態系は、礁縁、礁池、砂質干潟及び泥質干潟に区分することができる。現地調査結果を基に、これらの区分ごとに注目すべき動植物種を生態系の上位性と典型性を考慮して選定した。

なお、典型性については、出現した調査地点数で示される高頻度の観点と統計学的手法による指標性の観点から選定した。

また、深場の泥地に生育するクビレミドロと泥岩に穿孔するニオガイは生息環境が限定していることから、「特殊性」の視点から注目種に選定した。

表 61 抽出した注目種

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		
上位性		魚食性 魚類	ウツボ類 スジアラ コロダイ		マダラエソ ミナミアカエソ カスミアジ オキフエダイ				—					—		
		鳥類	—		アジサシ類				シギ・チドリ類					シギ・チドリ類		
典型種	高頻度	貝類	オオウラウズガイ ガクフイモ 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				ブビエスナモグリ 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 アミメジュズベリヒトデ 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 <i>Pareurythoe</i> 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				
		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 ブビエスナモグリ 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 アミメジュズベリヒトデ 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				—					—		
特殊性		—		クビレミドロ				ニオガイ					—			

(c) 解析・考察

今回の解析では、調査地点及び出現種類数が多いメガロベントスの調査結果を用いて解析を行った。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。

生態系類型区分及びメガロベントス調査地点図は図 62 に、注目種のうち抽出した典型種は表 62 に、生態系類型区分ごとの注目種の出現状況は図 63～図 66 に示すとおりである。

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。

それぞれの生態系類型区分における注目種ごとの出現状況をみると、礁縁（B3）では大きな変化はみられていない。

礁池（B1, B2, B4, B5, B6, B15）では、シカクナマコが、工事前には B2, B6 で個体数は少ないものの継続的に確認されていた。工事中の平成 26 年度～平成 29 年度には確認されなかったものの、平成 30 年度夏季に確認されており、今後の状況を注視していくこととする。

砂質干潟（B7, B8, B9, B10, B11, B12, B14）では、ウデフリクモヒトデが、工事前には B8 で個体数は少ないものの継続的に確認されていた。工事中には平成 26 年度冬季に確認されたのみである。本種は岩の間隙に生息しており、地点内にそのような礫が失われたためと考えられる。

泥質干潟（B13）では、ヒメウズラタマキビが過年度は断続的に確認されていたが、近年確認されていない。地点横のメヒルギ 1 個体（群落から孤立）から周辺の岩等に供給されて地点内で確認されたものであり、元々偶発的な出現であると考えられる。

以上のことから、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。

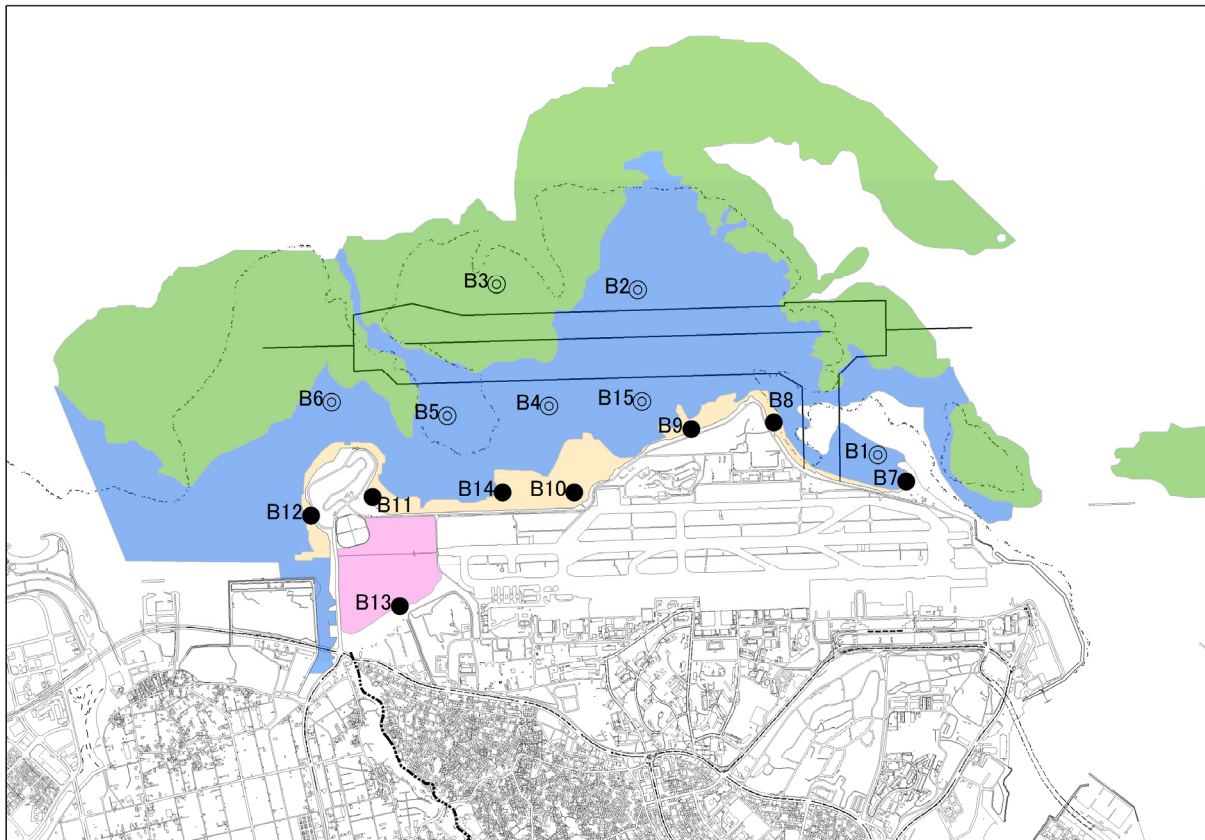
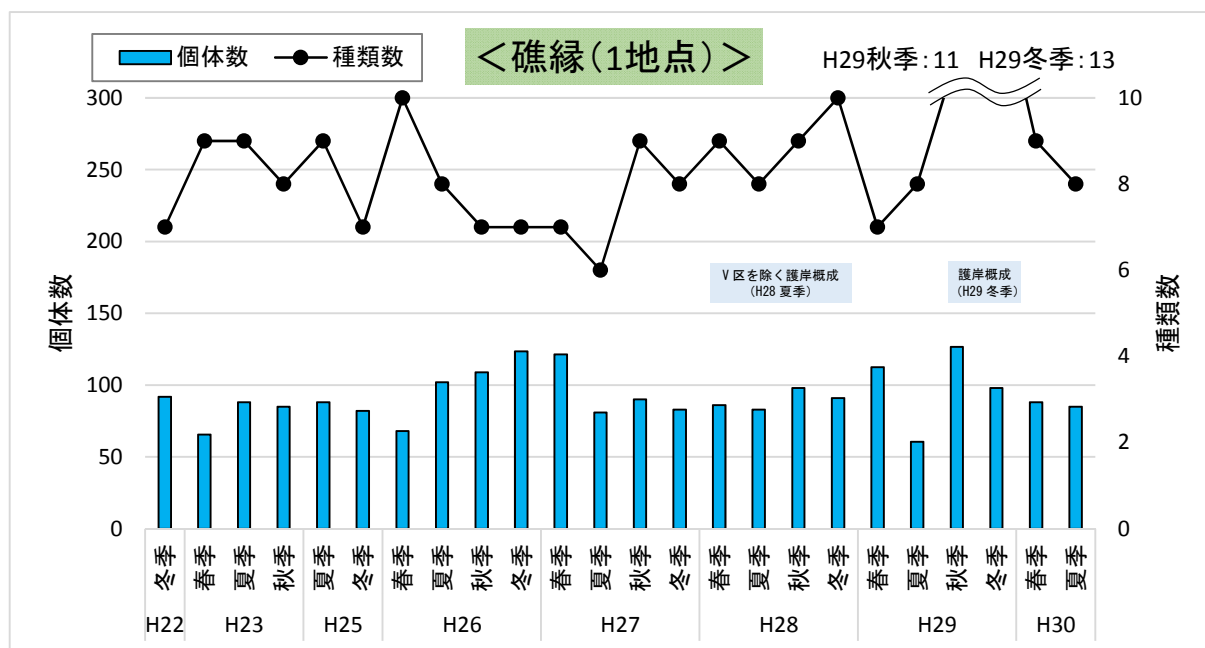


図 62 生態系類型区分及びメガロベントス調査地点図

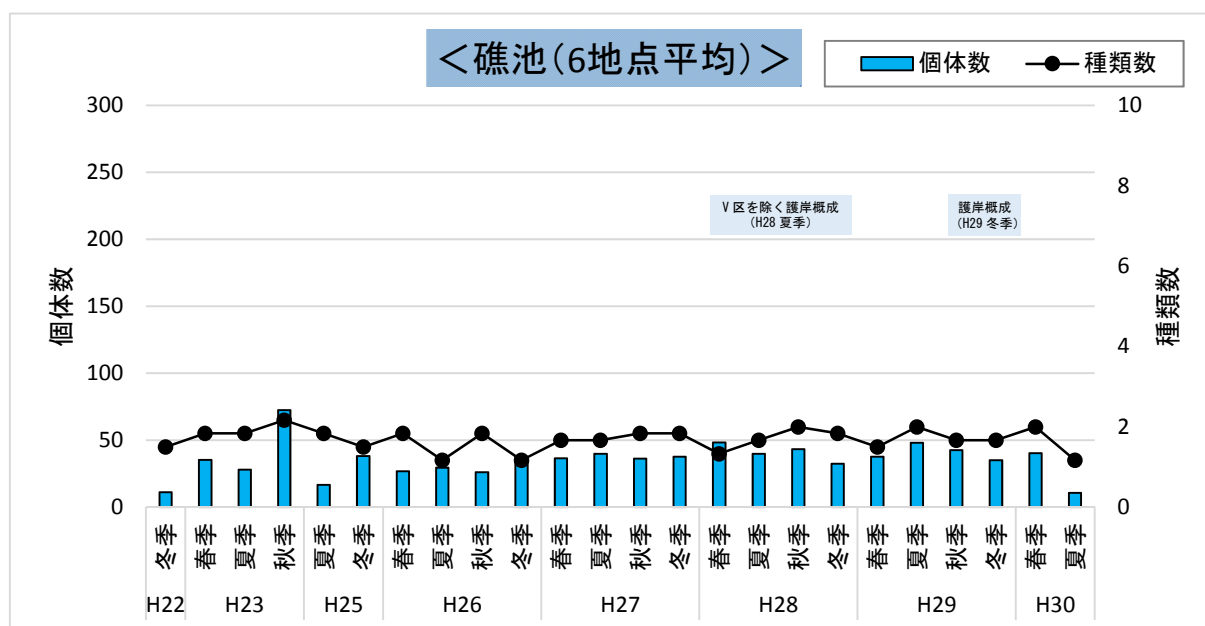
表 62 注目種のうち抽出した典型種

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	
			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			ブビエスナモグリ 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 アミメジュズベリヒトデ 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 <i>Pareurythoe</i> 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					リュウキュウミニナ イボウミニナ ヘナタリ オキシジミ
		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 ブビエスナモグリ 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		
		甲殻類	ウミキノコ属 カタトサカ属 イワスナギンチャク アミメジュズベリヒトデ 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			—					—	



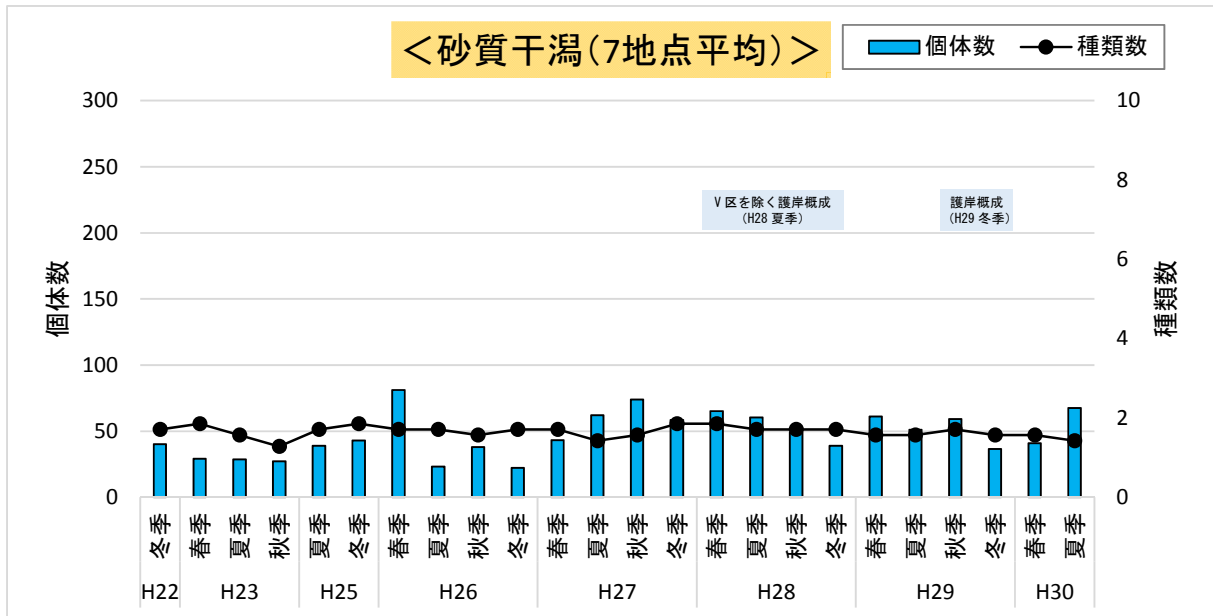
注：1. 個体数について、rr（1～5 個体）は3、r（6～20 個体）は13、+（21～50 個体）は35.5、c（51～99 個体）は75、cc（100 個体以上）は110 に換算している。
 2. 各地点では、5m×5m のコドラート内で種類数及び個体数を把握している。

図 63 生態系類系区分ごとの注目種の出現状況（礁縁）



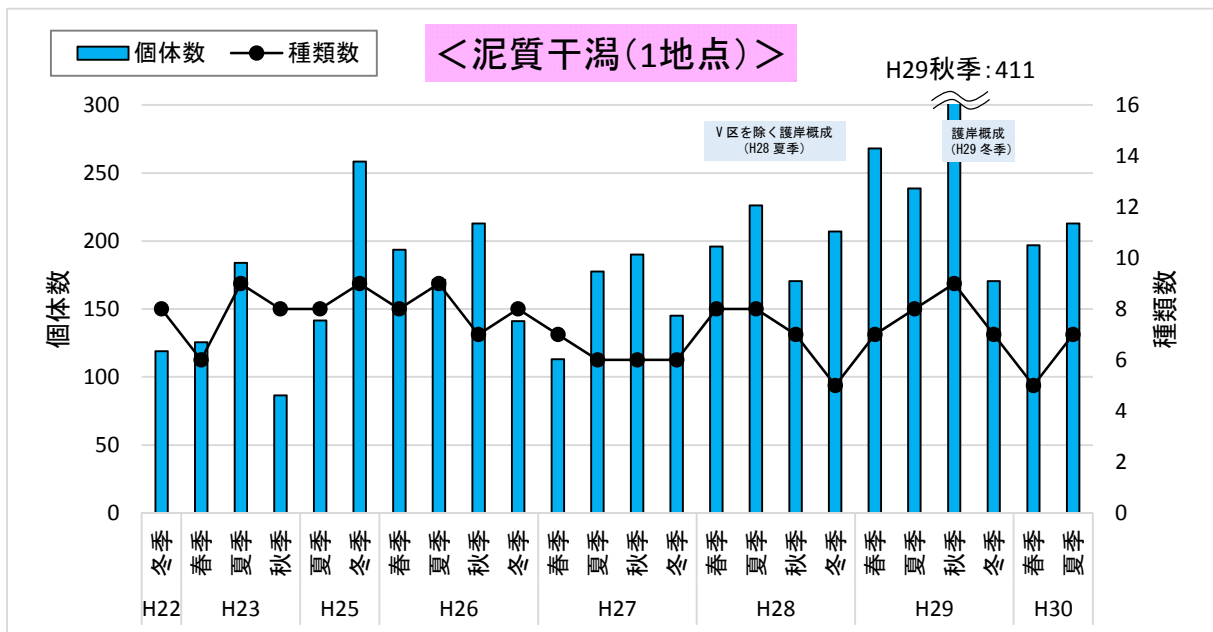
注：1. 個体数について、rr（1～5 個体）は3、r（6～20 個体）は13、+（21～50 個体）は35.5、c（51～99 個体）は75、cc（100 個体以上）は110 に換算している。
 2. 各地点では、5m×5m のコドラート内で種類数及び個体数を把握している。

図 64 生態系類系区分ごとの注目種の出現状況（礁池）



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。

図 65 生態系類系区分ごとの注目種の出現状況（砂質干潟）



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。

図 66 生態系類系区分ごとの注目種の出現状況（泥質干潟）

表 63 生態系類系区分ごとの注目種の出現状況（礁縁）

類型区分			注目種	H22	H23		H25		H26		H27		H28		H29		H30				
				冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季		
典型種	高頻度	その他	アミメジズベリヒトデ	3				3	3		3	3						3	3		
			イワスナギンチャク	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			チャツボボヤ	1	1	1	1	1		1		1		1	1	1	1	1	1	1	
			ツマジロナガウニ	35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	13	13	75	35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	13	35.5	35.5
			ミナミタシロウニ		3	3				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	貝類	オオウラウスガイ										3					3	3			
		ガクワイモ			3		3						3					3			
		コイボウミウシ	3				3	3		3								3	3		
		ヒレシヤコ		3		3								3	3		3	3	3		
		アカツメサンゴヤドカリ						13	3					3	3	3		3			
	甲殻類	ウスイロサンゴヤドカリ			3		3	13						3	3	3		3	3		
		オイランヤドカリ		3		3		3			3		3	3				3	3		
		サンゴヤドカリ属	13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	13		35.5	3		
		ツマジロサンゴヤドカリ		3	3	3	3	3		13	3	3	3	3	3	13		35.5	3		
		ウミキノコ属						1						1	1		1	1	1		
	指標性	その他	カタトサカ属																		
			ホンナガウニ	35.5	13	35.5	35.5	35.5	35.5	13	75	13	75	35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	
			種類数	7	9	9	8	8	9	7	10	8	7	7	6	9	8	9	10	7	8
			総個体数	92	65.5	88	85	88	82	68	102	109	123.5	121.5	81	90	83	86	83	98	91

注：個体数は、rr:3、r:13、+:35.5、c:75、cc:110に換算している。

表 64 生態系類系区分ごとの注目種の出現状況（礁池）

類型区分			注目種	H22	H23			H25			H26			H27			H28			H29			H30		
				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
典型種	高頻度	その他	クロナマコ	6	16	16	6	16	16	26	19	38.5	9	6	9	6	9	6	9	6	9	6	6	6	
			シカクナマコ	3	6	6	6	3				6			3					3				3	
			トゲクライロナマコ				3	3	3	3			6			3					3		3		
			ニセクロナマコ	19	41.5	16	19	6	6	6	6	6	19	3	6		6			3	3	3	3	3	3
			モミズナゴ	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	4	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	4
	貝類	ウネレイシダマン	3	6	6	6	3								3			3	3	6	9	6	3	6	
		フトコロガイ	3	16		6	3	29	35.5	38.5	6	38.5	3		6		3	9	3	6	19	13	35.5	16	
		ミドリアオリ		9	6	19	6	3	9	6	6	3	6	9	6	6	3	6	9	6	9	12	15	6	
		リュウキュウムカデガイ		38.5	74	77	35.5	51.5	13	26	48.5	88	39	29	26	26	29	29	29	39	148.5	158.5	148.5	113.5	
		ヒメフタハベツケナギ	6		3					3	9	3	6	61.5	9		9	9	3	3				22	
	甲殻類	フタハベツケモドキ	16	3	6	9	6				6		9	48.5	9	38	22	15	32	18	22	12	35	35	
		ベニツケナゴ	9	6	12	13	6	68	55	77.5		80.5	109.5	80	6	84	77	60.5	77	44	12	6	16	25	
		メナガオサガニ種群		38.5	22	158.5	13		3	9	3	38.5	93	45	64.5	125.5	90	70.5	44.5	6	41.5	29	6	6	
		イワカワツグサ		35.5		110		48.5		6			3	3	13		38.5		3			3			
	指標性	貝類	種類数	9	11	11	13	11	9	11	7	11	7	10	10	11	11	8	10	12	11	9	12	10	12
			個体数	67	212	169	434.5	100.5	229	160.5	177	157	226	219	240	217	226.5	289.5	239.5	260	194.5	226.5	289	255	210.5
			6地点平均種数	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			6地点平均個体数	11	35	28	72	17	38	27	30	26	38	37	40	36	38	48	40	43	32	38	48	43	35

注：個体数は、rr:3、r:13、+:35.5、c:75、cc:110に換算している。

表 65 生態系類系区分ごとの注目種の出現状況（砂質干潟）

類型区分		注目種	H22	H23		H25		H26		H27		H28		H29		H30						
			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	
典型種	高頻度	その他	Pareurythoe属		16			3	35.5	3		3	3	6	3							
			ウデフリクモヒトデ	3	13	3	3	3			3											
			クマドリゴカイ	35.5	13				35.5	71	6	16	6	6		3	13	3				3
			ハナオレウミタムシ	3																		
			貝類	カリガネエガイ	71	38.5	35.5	38.5		6	38.5	38.5	16	6	48.5	35.5	35.5	13	35.5	38.5	35.5	35.5
		ノシガイ		3			13	3	35.5	3			13	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		ホウシュノタマ	3		3		3	6	9	6	3	3		9	6	9	3	12	9	12	15	12
		ホソシジナミガイ	9	6	9	13	9		13	3	6	3	13	6	3	13	3	16	13	3	13	3
		マルマヤオブネ	48.5	35.5	9	3	38.5	78	188	51.5	38.5	6	51.5	35.5	145.5	145.5	188	129	113	149	161.5	164.5
		甲殻類	オウギガニ	81	29	6	29	16	16	6	3	16	16	3	19	6	19	16	6	3	16	16
		タデシヨコバサミ	3	3	19	12	116.5	16	3	12	52	16	41.5	171.5	201	104	81	94	78	35.5	16	41.5
		ブビエサナゴリ		12	29	39	16	41.5	123.5	9	87	51.5	74	84	51.5	29	6	12	19	38.5	6	9
		ミナミベニツケモドキ			6	3	29	6	6	6	13		19	12	13	16	6	16	3	3	6	3
		ミナミメナガオサガニ	3	3	6	3		13	6	3		9	29	19	16	54.5	74	51.5	16	149	90	159
		指標性	オキナワヒライソガニ	6	16	78	54.5	19	78	29	9	38.5	26	44.5	41.5	16	38.5	38.5	38.5	3	3	3
		スナモグリ属		16	13																	
		種類数	12	13	11	9	12	13	12	12	11	12	12	10	11	13	12	12	12	11	11	12
		個体数	282	204	200.5	191	273	301	568	163	266	155.5	303	435	517.5	409	456.5	423	343	272.5	428	358
		7地点平均種数	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		7地点平均個体数	40	29	29	27	39	43	81	23	38	22	43	62	74	58	65	60	49	39	61	51

注：個体数は、rr:3、r:13、+:35.5、c:75、cc:110に換算している。

表 66 生態系類系区分ごとの注目種の出現状況（泥質干潟）

類型区分		注目種	H22		H23		H25		H26		H27		H28		H29		H30							
			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			
典型種	高頻度	その他 貝類	スナイソゴカイ				3	3						13	3	3	3							
			イボウミナ		13		3	3	3	3	3	3	3					13	3	13	3		3	
			ダテオキシジミ	3		3	3												3			3	3	
			ヒメウズラタマキビ				3		3															
			ヘナタリ	35.5	3				3	3	3	3	3	3	3	3			3		3	3	3	
	甲殻類	リュウキュウウミナ	35.5	35.5	13	35.5	35.5	110	110	75	110	110	75	110	110	110	110	110	110	110	110	110		
		タイワンアシハラガニ		13	13	13	13	13	13	13	3	3	13	3	3	13	3	13						
		ツノムチゴガニ	13	35.5	13	13	13	13	35.5	35.5	35.5	13	3	13	3	35.5	35.5	3	13	35.5	13	35.5		
		ツメナゴヨコバサミ		3		13		35.5	75	13	3	35.5	3	3	35.5	3	35.5	35.5	35.5	110	13	13		
		ヒメシオマネキ	13	35.5	110	13	13	3		13	13	3	3	35.5	3	3	13	3	35.5	35.5	110	35.5	35.5	
	指標性	甲殻類	ヒメヤマトオサガニ	3																				
			オキナワハクセンシオマネキ		3	13	3	35.5	35.5	13	13	13	3	13	13	35.5	13	35.5	35.5	35.5	35.5	13	35.5	
			種類数	8	6	9	8	8	9	8	9	7	8	7	6	6	6	8	7	5	4	9	7	5
			総個体数	119	125.5	184	86.5	141.5	258.5	193.5	171.5	213	141	113	177.5	190	145	196	226	170.5	207	268	238	518

注：個体数は、rr:3、r:13、+:35.5、c:75、cc:110に換算している。

2.5.7 サンゴ類

(1) 調査方法

1) 定点調査

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

2) 分布調査

サンゴ類の分布状況は、箱メガネを用いた船の上からの目視観察、マンタ法、スポットチェック法に準じた手法により把握した。また、スポットチェック法に準じた手法では、代表点として9地点を設定（図 73 に示す St. A～K、ただし、St. C, H はなし）し、各地点の地形（水深、底質の概観、構造形態等（成育型））、浮泥の堆積状況、白化段階、病気の状況、食害生物の状況、ソフトコーラルの状況及び幼群体の加入状況等を記録した。

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

(2) 調査時期及び調査期間

表 67 サンゴ類の調査時期及び調査期間

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

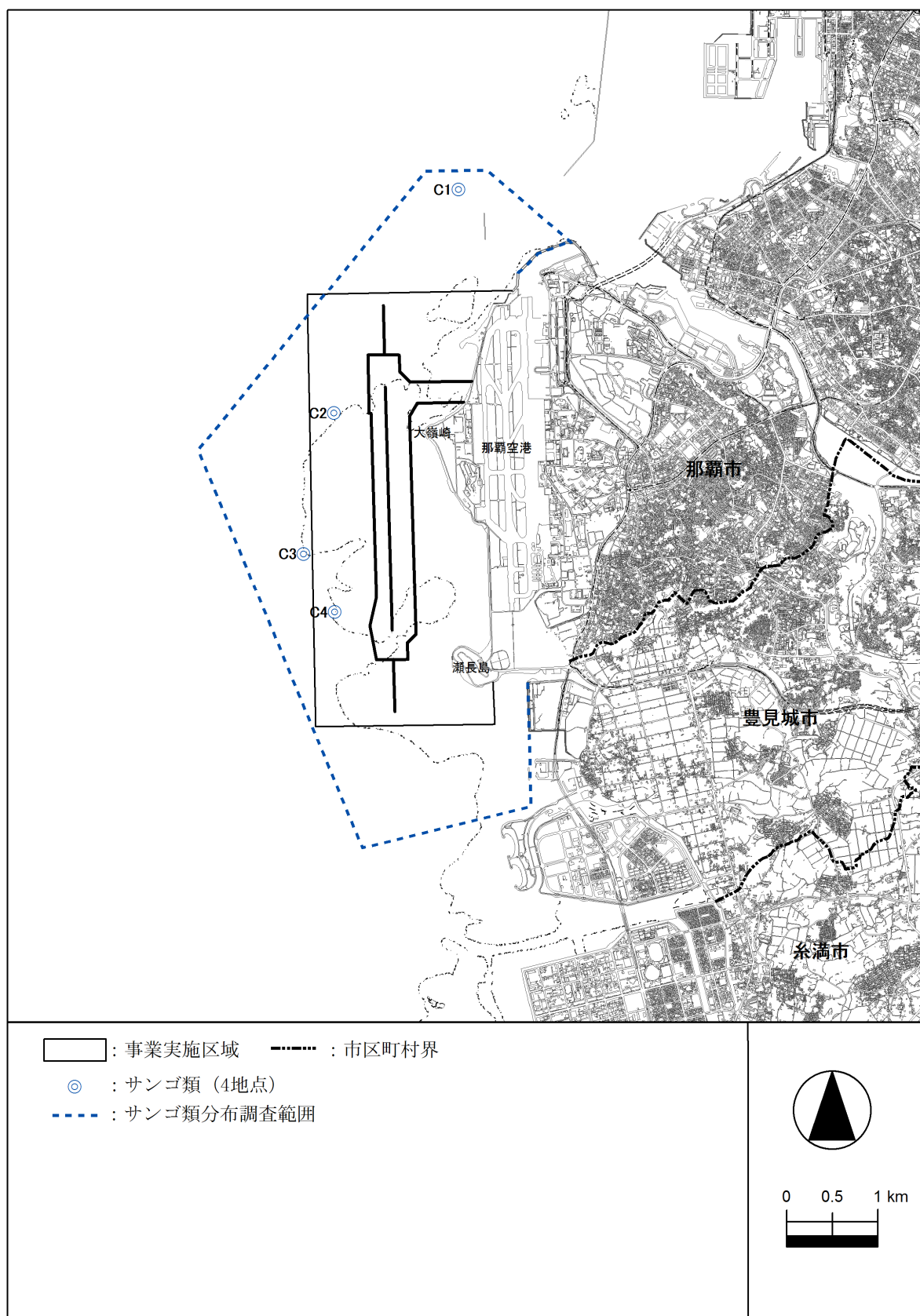


図 67 サンゴ類に係る事後調査地点及び調査範囲

(3) 調査の結果

1) 定点調査（事業実施区域周辺）

各地点のサンゴ類生息状況を表 68 に、生存被度と出現種類数の経年変化を表 69、図 68 に示す。

なお、平成 25 年度以前の St. C4 は、汚濁防止膜内に位置したため、平成 26 年度春季に汚濁防止膜外の近傍域に地点を移動した。

(a) 春季

春季における St. C1～C4 の総被度は、それぞれ 65%、45%、10%、15%であり、出現種数はそれぞれ 72 種類、57 種類、44 種類、73 種類であった。

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

サンゴ群集の変動に影響を与える目立った白化ならびにサンゴ食生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。また、病気は、St. C1 のみで 1%未満で確認された。

なお、第 9 回環境監視委員会において、平成 30 年 1 月に発生したイラン海運会社のタンカー事故に伴う油流出による海域生物への影響が指摘されたが、当該地点における油の漂着は確認されなかった。

(b) 夏季

夏季における St. C1～C4 の総被度は、それぞれ 65%、45%、10%、20%であり、出現種数はそれぞれ 74 種類、51 種類、45 種類、75 種類であった。

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

St. C4 では総被度が 15%から 20%に増加した。総被度の増加は、主に小型サンゴ群体の継続的な加入や成長に伴うものであった。

平成 30 年度春季から夏季調査の間には、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なかった。サンゴ類の目立った白化ならびに病気、食害生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。

表 68 (1) 各地点のサンゴ類生息状況 (C1)

調査地点		C1	
項目	調査時期	平成30年	
		4月	7月
水深		4.4m	4.4m
底質概観		岩盤	岩盤
サンゴ類	総被度	65%	65%
	死亡被度	5%未満	5%未満
	出現種数	72	74
	群体数	542	524
	主な出現種	ハナヤシサンゴ 55% アサミサンゴ 5%	ハナヤシサンゴ 55% アサミサンゴ 5%
	成育型	特定類優占型	特定類優占型
	サンゴ加入度	5群体以上	5群体以上
	卓状ミドリイシ類の最大径	なし	なし
	食害の状況	オニヒトデなし、サンゴ食巻貝類の食痕が散見される	オニヒトデなし、サンゴ食巻貝類の食痕は目立たない
	病気	1%未満	なし
	白化段階	0%	0%
	被度	5%	5%
ソフトコーラル	主な出現種	ウネケ属 5%未満 カトサカ属 5%未満 ウミキノ属 1%未満	ウネケ属 5%未満 カトサカ属 5%未満 ウミキノ属 1%未満
	被度	なし	なし
浮泥	堆積圧	—	—
	砂の堆積	なし	なし
備考	サンゴへの海藻類の付着	なし	なし
	油等の影響	なし	なし
その他		ハナヤシサンゴの一部群体に折れ等の損傷あり。魚類による食痕が散見。	なし

注) 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 68 (2) 各地点のサンゴ類生息状況 (C2)

調査地点		C2	
項目	調査時期	平成30年	
		4月	7月
水深		10.0m	10.0m
底質概観		岩盤	岩盤
サンゴ類	総被度	45%	45%
	死亡被度	5%未満	5%未満
	出現種数	57	51
	群体数	132	138
	主な出現種	アオサンゴ 40%	アオサンゴ 40%
	成育型	特定類優占型	特定類優占型
	サンゴ加入度	5群体未満	5群体未満
	卓状ミドリイシ類の最大径	なし	なし
	食害の状況	オニヒトデなし、サンゴ食巻貝類の食痕は目立たない	オニヒトデなし、サンゴ食巻貝類の食痕は目立たない
	病気	なし	なし
	白化段階	1%未満	0%
	被度	15%	15%
ソフトコーラル	主な出現種	カトサカ属 10% チヂミサカ科 5%未満 ウネケ属 5%未満	カトサカ属 10% チヂミサカ科 5%未満 ウネケ属 5%未満
	被度	1%未満	5%未満
浮泥	堆積圧	1mm未満	1mm未満
	砂の堆積	なし	なし
備考	サンゴへの海藻類の付着	一部のアオサンゴ先端部が白化、糸状藻類の付着有り。アオサンゴの枝間にネヒトデシ、コケハナが5%未満で付着。	アオサンゴの枝間にネヒトデシ、コケハナが5%未満で付着。
	油等の影響	なし	なし
その他		塊状ハマサンゴ属の数群体が死亡。	なし

注) 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 68 (3) 各地点のサンゴ類生息状況 (C3)

調査地点		C3	
調査時期		平成30年	
項目		4月	7月
	水深	1.6m	1.6m
	底質概観	岩盤	岩盤
サンゴ類	総被度	10%	10%
	死亡被度	5%未満	5%未満
	出現種数	44	45
	群体系数	146	143
	主な出現種	ハマサンゴ属(塊状) 10%	ハマサンゴ属(塊状) 10%
	成育型	特定類優占型	特定類優占型
	サンゴ加入度	5群体系以上	5群体系以上
	卓状ミドリイシ類の最大径	なし	なし
	食害の状況	オニヒトデなし、サンゴ食巻貝類の食痕は目立たない	オニヒトデなし、サンゴ食巻貝類の食痕は目立たない
	病気	なし	なし
ソフトコーラル	白化段階	1%未満	1%未満
	被度	0%	5%未満
主な出現種	カクタサカ属	5%未満	5%未満
	ウネタケ属	5%未満	5%未満
	ウミキノ属	1%未満	1%未満
浮泥	被度	5%未満	1%未満
	堆積圧	1mm未満	1mm未満
備考	砂の堆積	岩盤上に1mm未満	なし
	サンゴへの海藻類の付着	なし	なし
	油等の影響	なし	なし
その他		なし	なし

注) 水深是那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 68 (4) 各地点のサンゴ類生息状況 (C4)

調査地点		C4	
調査時期		平成30年	
項目		5月	7月
	水深	4.5m	4.5m
	底質概観	岩盤	岩盤
サンゴ類	総被度	15%	20%
	死亡被度	5%未満	5%未満
	出現種数	73	75
	群体系数	519	509
	主な出現種	ハマサンゴ属(塊状) 10%	ハマサンゴ属(塊状) 10%
	成育型	特定類優占型	特定類優占型
	サンゴ加入度	5群体系以上	5群体系以上
	卓状ミドリイシ類の最大径	なし	なし
	食害の状況	オニヒトデ枠内に1個体、サンゴ食巻貝類の食痕は目立たない	オニヒトデなし、サンゴ食巻貝類の食痕は目立たない
	病気	なし	なし
ソフトコーラル	白化段階	0%	0%
	被度	5%未満	5%未満
主な出現種	カクタサカ属	5%未満	1%未満
	ウネタケ属	5%未満	1%未満
	ウミキノ属	1%未満	1%未満
浮泥	被度	1%未満	1%未満
	堆積圧	1mm未満	1mm未満
備考	砂の堆積	なし	なし
	サンゴへの海藻類の付着	なし	なし
	油等の影響	なし	なし
その他		なし	なし

注) 1. 水深是那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

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

(c) 工事前調査結果との比較

平成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。

以上のことから、平成30年度春季・夏季調査結果は、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。

表 69 (1) サンゴ類の定点調査結果の経年変化

調査時期 調査地点・項目		環境影響評価時の現地調査				事前調査	
		H22年度	H23年度			H25年度	
		H23. 2	H23. 5	H23. 7-8	H23. 10-11	H25. 9	H26. 1
		冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季
C1	総被度	80%	70%	70%	65%	65%	65%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	出現種数	58	58	58	74	75	71
	主な出現種	ハナヤサイソコ ⁺ ヘラシ ⁺ カハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ ヘラシ ⁺ カハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ ヘラシ ⁺ カハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ ヘラシ ⁺ カハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ ヘラシ ⁺ カハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺
C2	総被度	50%	50%	50%	50%	50%	50%
	白化被度	0%	5%未満	5%未満	0%	1%未満	0%
	出現種数	41	52	52	52	57	52
	主な出現種	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺
C3	総被度	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	白化被度	0%	0%	0%	1%未満	0%	0%
	出現種数	37	40	40	40	49	45
	主な出現種	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）
C4	総被度	15%	15%	15%	15%	15%	15%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	1%未満	1%未満
	出現種数	23	28	28	28	73	71
	主な出現種	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	コブ ⁺ ハマサソコ ⁺	コブ ⁺ ハマサソコ ⁺
調査時期 調査地点・項目		事後調査				H27年度	
		H26. 5	H26. 7-8	H26. 10-11	H27. 1	H27. 5	H27. 7
		春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季
		冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季
C1	総被度	65%	65%	65%	65%	65%	65%
	白化被度	0%	0%	0%	1%未満	1%未満	0%
	出現種数	70	69	71	69	71	70
	主な出現種	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺
C2	総被度	50%	50%	50%	50%	50%	50%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	出現種数	50	51	51	51	50	51
	主な出現種	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺
C3	総被度	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	白化被度	0%	1%未満	1%未満	1%未満	1%未満	0%
	出現種数	45	47	44	45	42	41
	主な出現種	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）
C4	総被度	15%	15%	15%	15%	15%	15%
	白化被度	1%未満	1%未満	1%未満	1%未満	1%未満	0%
	出現種数	61	59	60	60	61	61
	主な出現種	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）
調査時期 調査地点・項目		事後調査					
		H27年度		H28年度			
		H27. 11	H28. 1	H28. 5	H28. 7	H28. 9	H28. 11
		秋季	冬季	春季	夏季	白化	秋季
C1	総被度	65%	65%	65%	65%	65%	65%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	1%未満	1%未満
	出現種数	70	68	72	69	70	70
	主な出現種	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺	ハナヤサイソコ ⁺ アサ ⁺ ミサソコ ⁺
C2	総被度	50%	50%	50%	50%	50%	50%
	白化被度	0%	1%未満	1%未満	0%	10%	1%未満
	出現種数	49	50	49	48	56	53
	主な出現種	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺	アオサソコ ⁺
C3	総被度	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	5%未満	1%未満
	出現種数	41	41	42	43	41	41
	主な出現種	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）
C4	総被度	15%	15%	15%	15%	15%	15%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	10%	5%未満
	出現種数	62	62	61	62	64	65
	主な出現種	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）	ハマサソコ ⁺ 属（塊状）

注) 1. 優占種は被度5%以上の出現種とした。

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

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

表 69 (2) サング類の定点調査結果の経年変化

調査時期 調査地点・項目		事後調査					
		H28年度	H29年度				H30年度
		H29. 1	H29. 5	H29. 7	H29. 10	H30. 1	H30. 4-5
		冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季
C1	総被度	65%	65%	65%	65%	65%	65%
	白化被度	0%	0%	1%未満	5%未満	0%	0%
	出現種数	70	71	71	72	70	72
	主な出現種	ハナヤサイサシゴ ⁺ アサ ⁺ ミサシゴ ⁺	ハナヤサイサシゴ ⁺ アサ ⁺ ミサシゴ ⁺	ハナヤサイサシゴ ⁺ アサ ⁺ ミサシゴ ⁺	ハナヤサイサシゴ ⁺ アサ ⁺ ミサシゴ ⁺	ハナヤサイサシゴ ⁺ アサ ⁺ ミサシゴ ⁺	ハナヤサイサシゴ ⁺ アサ ⁺ ミサシゴ ⁺
C2	総被度	50%	50%	45%	45%	45%	45%
	白化被度	1%未満	1%未満	1%未満	10%	1%未満	1%未満
	出現種数	58	55	54	52	57	57
	主な出現種	アサシゴ ⁺	アサシゴ ⁺	アサシゴ ⁺	アサシゴ ⁺	アサシゴ ⁺	アサシゴ ⁺
C3	総被度	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	白化被度	1%未満	0%	1%未満	20%	1%未満	0%
	出現種数	42	43	43	43	44	44
	主な出現種	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)
C4	総被度	15%	15%	15%	15%	15%	15%
	白化被度	1%未満	1%未満	1%未満	30%	1%未満	0%
	出現種数	72	70	74	72	72	73
	主な出現種	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)
調査時期 調査地点・項目		事後調査					
		H30年度					
		H30. 7					
		夏季					
C1	総被度	65%					
	白化被度	0%					
	出現種数	74					
	主な出現種	ハナヤサイサシゴ ⁺ アサ ⁺ ミサシゴ ⁺					
C2	総被度	45%					
	白化被度	0%					
	出現種数	51					
	主な出現種	アサシゴ ⁺					
C3	総被度	10%					
	白化被度	1%未満					
	出現種数	45					
	主な出現種	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)					
C4	総被度	20%					
	白化被度	0%					
	出現種数	75					
	主な出現種	ハマサシゴ ⁺ 属 (塊状)					

注) 1. 優占種は被度5%以上の出現種とした。

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

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

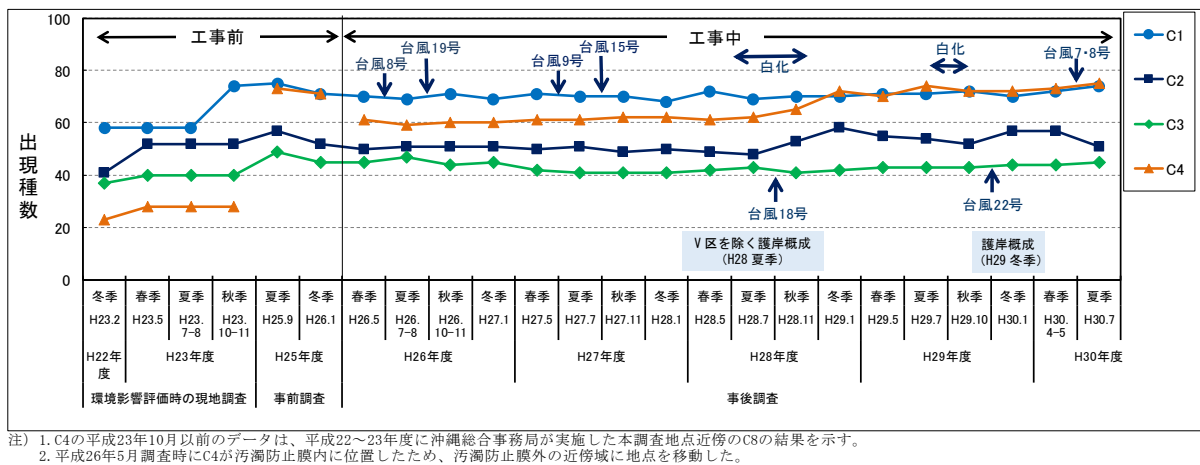
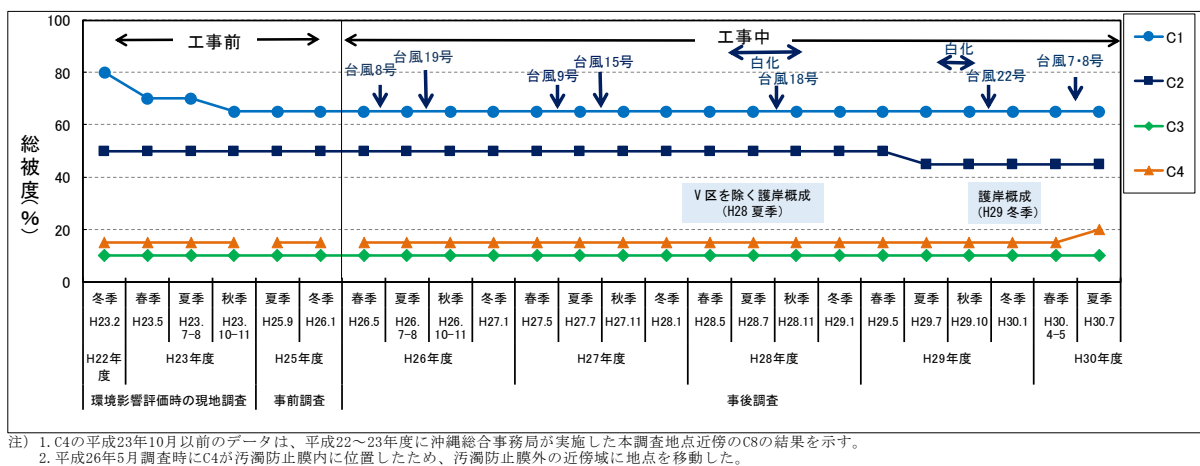


図 68 サンゴ類の定点調査における生存被度と出現種類数の経年変化

(d) 重要な種の出現状況

平成 30 年度春季・夏季調査において、定点調査で確認された重要な種は表 70 に示すとおりである。

確認された重要な種は、ムカシサンゴやクシハダミドリイシ、アオサンゴの 3 種であった。

平成 28 年度まで確認されていたオオサザナミサンゴは、平成 29 年度以降確認されていない。オオサザナミサンゴは、St. C1 の小型群体であり、平成 28 年夏季には大規模な白化現象が確認されていることから、このことによって死亡した可能性が考えられる。

表 70 確認された重要な種一覧

No.	和名	環境省 海洋生物 RL (2017)	水産庁 DB (2005)	調査時期							
				過年度調査	環境影響評価	事前調査	事後調査				
				H14年度	H22-23年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
1	ムカシサンゴ		減少傾向	○	○	○	○	○	○	○	○
2	クシハダミドリイシ		減少傾向	○	○		○	○	○	○	○
3	クサビイシ		減少傾向	○	○	○					
4	オオサザナミサンゴ		減少傾向	○	○	○	○	○	○		
5	アオサンゴ		減少	○	○	○	○	○	○	○	○
出現種数		0	5	5	5	4	4	4	4	3	3

以下の①、②のいずれかに該当しているものを「重要な種」として選定した。

①環境省海洋生物 RL：「環境省海洋生物レッドリスト 2017 の公表について（平成 29 年 3 月 21 日記者発表、環境省）」に記載されている種及び亜種

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

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

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

2) 分布調査（事業実施区域周辺）

サンゴ類の出現状況及び地点状況を表 71～表 72 に示す。

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

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

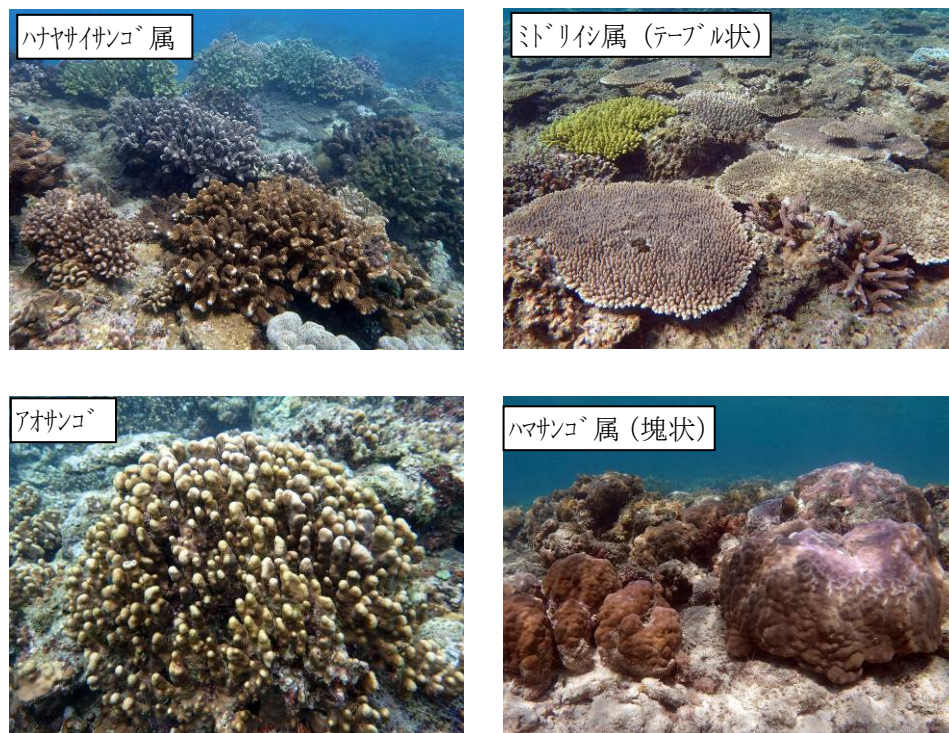


図 69 主な出現種

(a) 春季

サンゴ類の分布面積は合計 537.3ha であり、被度 10%未満の区域が 511.3ha と最も広く、被度 10%以上 30%未満の区域が 26.0ha と狭かった。

平成 30 年度春季調査では、サンゴ類の分布面積は前回調査時と比べると 0.2ha 増加した。分布面積の増加は瀬長島の北側において、コモンサンゴ属（枝状）やミドリイシ属（枝状）等の成長に伴うもので、被度 10%未満の分布域が新たに出現した。

また、瀬長島南西の礁縁部に位置する St. J 周辺において、ミドリイシ属（テーブル状やコリンボース状）の成長に伴い被度 10%以上 30%未満の分布域が 0.7ha 拡大した。

サンゴ群集の変動に影響を与える白化現象、ならびに食害生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。

なお、第 9 回環境監視委員会において、平成 30 年 1 月に発生したイラン海運会社のタンカー事故に伴う油流出による海域生物への影響が指摘されたが、当該海域における油の漂流や漂着は確認されなかった。

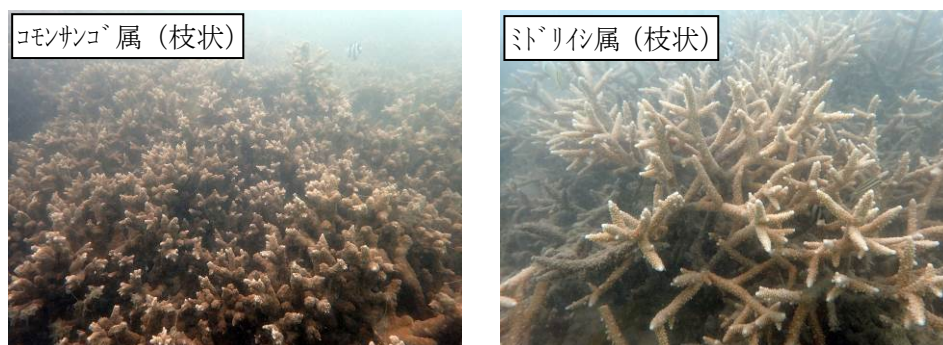


図 70 分布域の増加がみられた地点におけるサンゴ類の分布状況（瀬長島北側）

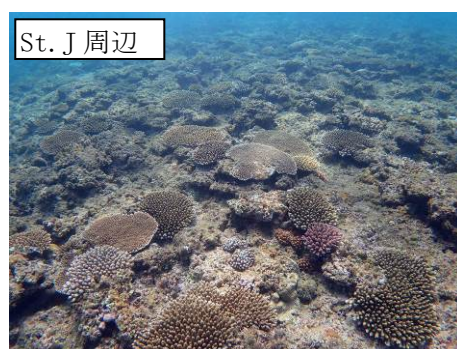


図 71 被度の増加がみられた地点におけるサンゴ類の分布状況

(b) 夏季

サンゴ類の分布面積は合計 537.3ha であり、被度 10%未満の区域が 509.4ha と広く、被度 10%以上 30%未満の区域が 27.9ha と狭かった。

平成 30 年度夏季調査では、現行滑走路北側の礁縁部に位置する St.B 周辺及び北側誘導灯周辺において、ミドリイシ属（コリンボース状・テーブル状・樹枝状）等の成長に伴い被度 10%以上 30%未満の分布域が 1.9ha 拡大した。

なお、平成 30 年度春季から夏季調査の間には、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なかった。

サンゴ類の白化については、白化現象の重点監視エリアを含め 1%未満であり、目立った白化は確認されなかった。また、食害生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。

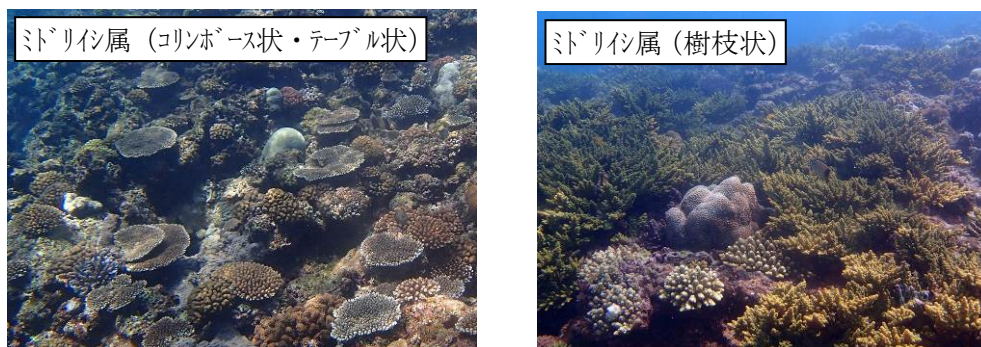


図 72 被度の増加がみられた地点におけるサンゴ類の分布状況

表 71 (1) サンゴ類の出現状況及び地点状況（平成 30 年度春季：St. A～St. D）

調査地点	St. A	St. B	St. D
調査日	4月23日	4月23日	4月24日
緯度	26° 13.331′	26° 12.840′	26° 12.074′
経度	127° 38.399′	127° 38.434′	127° 37.649′
水深	5.6m	0.0m	2.5m
底質概観	岩盤	岩盤	岩盤
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)
サンゴ類総被度	30%	20%	30%
主な出現種	ハナヤサイサンゴ : 20% イボハタハナヤサイサンゴ : 5% ヘラジカハナヤサイサンゴ : 5% コモンサンゴ属 (被覆状) : 5%未満	イボハタハナヤサイサンゴ : 10% ミドリイシ属 (コリンボース状) : 5% ミドリイシ属 (テーブル状) : 5%未満 コカメノコキクメイシ属 : 5%未満	アオサンゴ : 30% キクメイシ属 : 5%未満 ハマサンゴ属 (塊状) : 5%未満 コカメノコキクメイシ属 : 5%未満
成育型	特定類優占型：ハナヤサイサンゴ属	多種混成型	特定類優占型：アオサンゴ
白化段階	なし	なし	1%未満
稚サンゴ (5cm未満群体の加入度)	5群体以上	5群体未満	5群体未満
卓状ミドリイシ類のサイズ 上位5群体 (cm)	130, 90, 90, 80, 80	150, 130, 120, 100, 90	なし
ソフトコーラル総被度	5%未満	5%未満	5%未満
主な出現種	ウミキノコ属 : 5%未満 ウネケ属 : 5%未満 カマトサカ属 : 5%未満	ウネケ属 : 5%未満 カマトサカ属 : 5%未満	ウミキノコ属 : 5%未満 ウネケ属 : 5%未満 カマトサカ属 : 5%未満
オニヒトデ	なし	なし	なし
シロレシタマン類	なし	なし	なし
特記事項	部分的な死亡や破損等がみられるが、いずれも軽度。	部分死し藻類が付着したハナヤサイサンゴ属やミドリイシ属が散見。 浅瀬でミドリイシ属の小型群体(直径3～5cm)が増加。 岩盤の所々に藍藻綱が繁茂。	糸状藻類がサンゴ群体を薄く被覆。

注) 水深是那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 71 (2) サンゴ類の出現状況及び地点状況（平成 30 年度春季：St. E～St. G）

調査地点	St. E	St. F	St. G
調査日	4月24日	4月26日	4月26日
緯度	26° 11.662′	26° 11.155′	26° 11.247′
経度	127° 36.862′	127° 37.185′	127° 37.614′
水深	0.4m	0.0m	0.7m
底質概観	岩盤	岩盤	岩盤、礫
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)
サコノ類総被度	10%	10%	10%
主な出現種	ハナサザンコノ属 : 10% ミドリイシ属 (テフノ状) : 5%未満 コモノコキメシ属 : 5%未満	ミドリイシ属 (テフノ状) : 5% ハナサザンコノ属 : 5%未満 モンサコノ属 (被覆状) : 5%未満 コモノコキメシ属 : 5%未満	ハマサコノ属 (塊状) : 10% キメシ属 : 5%未満 ノサコノ属 : 5%未満 トゲノキメシ属 : 5%未満
成育型	特定類優占型：ハナサザンコノ属	特定類優占型：ミドリイシ属 (テフノ状)	特定類優占型：ハマサコノ属 (塊状)
白化段階	なし	なし	なし
稚サコノ (5cm未満群体の加入度)	5群体以上	5群体以上	5群体未満
卓状ミドリイシ類のサイズ 上位5群体 (cm)	60, 50, 50, 40, 40	80, 80, 70, 60, 60	なし
ソトコーノ類総被度	5%未満	1%未満	1%未満
主な出現種	カトサカ属 : 5%未満	カトサカ属 : 1%未満	カトサカ属 : 1%未満 ウミキノコ属 : 1%未満
オヒトテ	なし	なし	なし
ソレインダノマシ類	なし	なし	なし
特記事項	20cm程度の小型群体（ハナサザンコノ属・ミドリイシ属）が多く分布。 ハナサザンコノ属が増加傾向にある。 波浪によると思われる破損あり。	礁斜面に15～40cm程度の小型群体（ミドリイシ属）が多く分布。ミドリイシ属（枝状）に波浪による先端部の破損あり。 前年度の白化の影響と考えられる部分死はあるものの、群体縁辺部の成育は順調。	特になし。

注）水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 71 (3) サンゴ類の出現状況及び地点状況（平成 30 年度春季：St. I～St. K）

調査地点	St. I	St. J	St. K
調査日	5月11日	5月11日	4月23日
緯度	26° 11.823′	26° 09.925′	26° 12.555′
経度	127° 37.779′	127° 37.719′	127° 38.494′
水深	0.7m	0.0m	0.2m
底質概観	サコノ礫、砂	岩盤	礫、砂
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)
サコノ類総被度	0%	25%	50%
主な出現種	なし	ミドリイシ属 (テフノ状) : 20% ハナサザンコノ属 : 5%未満 ミドリイシ属 (コリンボノス状) : 5%未満 ノサコノ属 : 5%未満	モンサコノ属 (樹枝状) : 45% チヂミノモンサコノ属 : 5%未満 クサビノイシ属 : 5%未満 ミドリイシ属 : 5%未満
成育型	なし	特定類優占型：ミドリイシ属 (テフノ状)	特定類優占型：モンサコノ属 (樹枝状)
白化段階	なし	1%未満	なし
稚サコノ (5cm未満群体の加入度)	なし	5群体以上	なし
卓状ミドリイシ類のサイズ 上位5群体 (cm)	なし	90, 80, 80, 70, 70	なし
ソトコーノ類総被度	0%	1%未満	5%未満
主な出現種	なし	カトサカ属 : 1%未満	ウミキノコ属 : 5%未満 ウミサカ属 : 5%未満 カトサカ属 : 5%未満
オヒトテ	なし	なし	なし
ソレインダノマシ類	なし	なし	あり(食痕は目立たない)
特記事項	特になし。	特になし。	浅所の群体は先端部のみ干出による部分死あり。

注）水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 71 (4) サンゴ類の出現状況及び地点状況 (平成 30 年度春季 : St. L~St. N)

調査地点	St. L	St. M	St. N
調査日	5月10日	5月11日	5月10日
緯度	26° 10.711'	26° 09.836'	26° 10.270'
経度	127° 37.749'	127° 38.159'	127° 37.662'
水深	3.8m	0.7m	0.3m
底質概観	岩盤	岩盤、小礫	岩盤
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	あり (海底面をはたと濁る)	なし (海底面をはたいても濁らない)
サンゴ類総被度	5%	15%	5%
主な出現種	ハマサンゴ属(塊状) : 5%未満 ウスチャキメシ : 5%未満 ノウサンゴ属 : 1%未満 カメノコキメシ属 : 1%未満	コモンサンゴ属(樹枝状) : 10% ミトリアシ属(樹枝状) : 5%未満 キメシ属 : 5%未満 ハマサンゴ属(塊状) : 5%未満	ミトリアシ属(樹枝状) : 5%未満 ハヤサイサンゴ属 : 5%未満 カメノコキメシ属 : 1%未満 ノウサンゴ属 : 1%未満
成育型	多種混成型	特定類優占型:コモンサンゴ属(樹枝状)	多種混成型
白化段階	なし	なし	なし
稚サンゴ (5cm未満群体の加入度)	5群体以上	5群体未満	5群体以上
卓状ミトリアシ類のサイズ 上位5群体 (cm)	なし	なし	40, 40, 30, 20, 20
ソフトコーラル総被度	5%未満	1%未満	1%未満
主な出現種	カトサカ属 : 5%未満 ウミキノ属 : 1%未満 ウネタケ属 : 1%未満	カトサカ属 : 1%未満 ウミキノ属 : 1%未満	カトサカ属 : 1%未満
オニヒトデ	なし	なし	1個体 (30cm未満)
シロレイタスマシ類	なし	なし	なし
特記事項	特になし。	特になし。	岩盤上に藍藻綱が繁茂。 オニヒトデの食痕は確認されず。

注) 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 71 (5) サンゴ類の出現状況及び地点状況 (平成 30 年度春季 : St. O~St. Q)

調査地点	St. O	St. P	St. Q
調査日	4月24日	4月23日	5月10日
緯度	26° 12.009'	26° 12.413'	26° 10.117'
経度	127° 37.090'	127° 38.276'	127° 38.089'
水深	11.4m	0.2m	0.5m
底質概観	岩盤	岩盤	岩盤、礫、砂
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)
サンゴ類総被度	10%	5%	5%未満
主な出現種	ミトリアシ属(テープル状) : 5%未満 ハヤサイサンゴ属 : 5%未満 キメシ属 : 5%未満 カメノコキメシ属 : 5%未満	カメノコキメシ属 : 5%未満 ノウサンゴ属 : 5%未満 ミトリアシ属(コロソポース状) : 5%未満 キメシ属 : 5%未満	コモンサンゴ属(樹枝状) : 5%未満 コモンサンゴ属(被覆状) : 5%未満 ミトリアシ属(樹枝状) : 1%未満 カメノコキメシ属 : 1%未満
成育型	多種混成型	多種混成型	多種混成型
白化段階	なし	なし	なし
稚サンゴ (5cm未満群体の加入度)	5群体未満	5群体以上	5群体未満
卓状ミトリアシ類のサイズ 上位5群体 (cm)	40, 30, 30, 20, 20	40, 40, 20	なし
ソフトコーラル総被度	5%	5%	0%
主な出現種	カトサカ属 : 5% ウミキノ属 : 5%未満 ウネタケ属 : 5%未満	ウミキノ属 : 5% カトサカ属 : 5%未満 ウネタケ属 : 5%未満	なし
オニヒトデ	なし	なし	なし
シロレイタスマシ類	なし	なし	なし
特記事項	特になし。	特になし。	特になし。

注) 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 72 (1) サンゴ類の出現状況及び地点状況 (平成 30 年度夏季 : St. A~St. D)

調査地点	St. A	St. B	St. D
調査日	7月25日	7月25日	7月27日
緯度	26° 13.331′	26° 12.840′	26° 12.074′
経度	127° 38.399′	127° 38.434′	127° 37.649′
水深	5.6m	0.0m	2.5m
底質概観	岩盤	岩盤	岩盤
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)
サンゴ類総被度	30%	20%	30%
主な出現種	ハナヤサイサンゴ : 20% イボハダハナヤサイサンゴ : 5% ハラジカハナヤサイサンゴ : 5% コモンサンゴ属 (被覆状) : 5%未満	ハナヤサイサンゴ属 : 10% ミドリリシ属 (コリンホース状) : 5% ミドリリシ属 (テープ状) : 5%未満 コカメノコキクメシ属 : 5%未満	アオサンゴ : 30% キクメシ属 : 5%未満 ハマサンゴ属 (塊状) : 5%未満 コカメノコキクメシ属 : 5%未満
成育型	特定類優占型 : ハナヤサイサンゴ属	多種混成型	特定類優占型 : アオサンゴ
白化段階	なし	なし	なし
稚サンゴ (5cm未満群体の加入度)	5群体以上	5群体以上	5群体未満
卓状ミドリリシ類のサイズ 上位5群体 (cm)	130, 100, 90, 80, 80	120, 110, 95, 90, 90	なし
ソフトコーラル総被度	5%未満	5%未満	5%未満
主な出現種	ウミキノ属 : 5%未満 ウネタケ属 : 5%未満 カトサカ属 : 5%未満	ウネタケ属 : 5%未満 カトサカ属 : 5%未満	ウミキノ属 : 5%未満 ウネタケ属 : 5%未満 カトサカ属 : 5%未満
オニヒトデ	なし	なし	なし
シロリタマシ類	なし	なし	なし
特記事項	特になし。	浅瀬でミドリリシ属の小型群体(直径3~5cm)が増加。	特になし。

注) 水深是那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 72 (2) サンゴ類の出現状況及び地点状況 (平成 30 年度夏季 : St. E~St. G)

調査地点	St. E	St. F	St. G
調査日	7月26日	7月26日	7月24日
緯度	26° 11.662′	26° 11.155′	26° 11.247′
経度	127° 36.862′	127° 37.185′	127° 37.614′
水深	0.4m	0.0m	0.7m
底質概観	岩盤	岩盤	岩盤、礫
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)
サンゴ類総被度	10%	10%	10%
主な出現種	ハナヤサイサンゴ属 : 10% ミドリリシ属 (テープ状) : 5%未満 コカメノコキクメシ属 : 5%未満	ミドリリシ属 (テープ状) : 5% ハナヤサイサンゴ属 : 5%未満 コモンサンゴ属 (被覆状) : 5%未満 コカメノコキクメシ属 : 5%未満	ハマサンゴ属 (塊状) : 10% キクメシ属 : 5%未満 ノリサンゴ属 : 5%未満 トゲキクメシ属 : 5%未満
成育型	特定類優占型 : ハナヤサイサンゴ属	特定類優占型 : ミドリリシ属 (テープ状)	特定類優占型 : ハマサンゴ属 (塊状)
白化段階	なし	なし	なし
稚サンゴ (5cm未満群体の加入度)	5群体以上	5群体以上	5群体未満
卓状ミドリリシ類のサイズ 上位5群体 (cm)	80, 70, 70, 60, 50	80, 80, 70, 60, 60	なし
ソフトコーラル総被度	5%未満	1%未満	1%未満
主な出現種	カトサカ属 : 5%未満	カトサカ属 : 1%未満	カトサカ属 : 1%未満 ウミキノ属 : 1%未満
オニヒトデ	なし	なし	なし
シロリタマシ類	なし	なし	なし
特記事項	20cm程度の小型群体 (ハナヤサイサンゴ属・ミドリリシ属) が多く分布。 ハナヤサイサンゴ属が増加傾向。	礁斜面に15~40cm程度の群体 (ミドリリシ属) が多く分布。	特になし。

注) 水深是那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 72 (3) サンゴ類の出現状況及び地点状況 (平成 30 年度夏季 : St. I~St. K)

調査地点	St. I	St. J	St. K
調査日	7月26日	8月7日	7月25日
緯度	26° 11.823′	26° 09.925′	26° 12.555′
経度	127° 37.779′	127° 37.719′	127° 38.494′
水深	0.7m	0.0m	0.2m
底質概観	サンゴ 礫、砂	岩盤	礫、砂
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)
サンゴ類総被度	0%	25%	55%
主な出現種	なし	ミトリアシ属 (テフ'ル状) : 20% ハヤサイサンゴ属 : 5%未満 ミトリアシ属 (コリンボ'ース状) : 5%未満 ノウサンゴ属 : 5%未満	コモンサンゴ属 (樹枝状) : 50% チチ'ミウスコモンサンゴ : 5%未満 クサビ'ライシ属 : 5%未満 ミト'リアシ属 : 5%未満
成育型	なし	特定類優占型 : ミト'リアシ属 (テフ'ル状)	特定類優占型 : コモンサンゴ属 (樹枝状)
白化段階	なし	なし	1%未満
稚サンゴ (5cm未満群体の加入度)	なし	5群体以上	なし
卓状ミト'リアシ類のサイズ 上位5群体 (cm)	なし	90, 90, 80, 80, 70	なし
ソフトコーラル総被度	0%	1%未満	5%未満
主な出現種	なし	カトサカ属 : 1%未満	ウミキノ属 : 5%未満 ウネタケ属 : 5%未満 カトサカ属 : 5%未満
オニヒトデ	なし	なし	なし
シロレシタ'マン類	なし	なし	あり (食痕は目立たない)
特記事項	特になし。	特になし。	特になし。

注) 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 72 (4) サンゴ類の出現状況及び地点状況 (平成 30 年度夏季 : St. L~St. N)

調査地点	St. L	St. M	St. N
調査日	7月24日	8月7日	8月7日
緯度	26° 10.711′	26° 09.836′	26° 10.270′
経度	127° 37.749′	127° 38.159′	127° 37.662′
水深	3.8m	0.7m	0.3m
底質概観	岩盤	岩盤、小礫	岩盤
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	あり (海底面をはたくと濁る)	なし (海底面をはたいても濁らない)
サンゴ類総被度	5%	15%	5%
主な出現種	ハマサンゴ属 (塊状) : 5%未満 ウスチャキクメイシ : 5%未満 ノウサンゴ属 : 1%未満 コメノコキクメイシ属 : 1%未満	コモンサンゴ属 (樹枝状) : 10% ミト'リアシ属 (樹枝状) : 5%未満 キクメイシ属 : 5%未満 ハマサンゴ属 (塊状) : 5%未満	ミト'リアシ属 (樹枝状) : 5%未満 ハヤサイサンゴ属 : 5%未満 コメノコキクメイシ属 : 1%未満 ミト'リアシ属 (テフ'ル状) : 1%未満
成育型	多種混成型	特定類優占型 : コモンサンゴ属 (樹枝状)	多種混成型
白化段階	なし	なし	なし
稚サンゴ (5cm未満群体の加入度)	5群体以上	5群体未満	5群体以上
卓状ミト'リアシ類のサイズ 上位5群体 (cm)	なし	なし	50, 40, 40, 30, 20
ソフトコーラル総被度	5%未満	1%未満	1%未満
主な出現種	カトサカ属 : 5%未満 ウミキノ属 : 1%未満 ウネタケ属 : 1%未満	カトサカ属 : 1%未満 ウミキノ属 : 1%未満	カトサカ属 : 1%未満
オニヒトデ	なし	なし	なし
シロレシタ'マン類	なし	なし	なし
特記事項	特になし。	特になし。	特になし。

注) 水深は那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

表 72 (5) サンゴ類の出現状況及び地点状況（平成 30 年度夏季：St. 0～St. Q）

調査地点	St. 0	St. P	St. Q
調査日	7月27日	7月24日	8月7日
緯度	26° 12.009′	26° 12.413′	26° 10.117′
経度	127° 37.090′	127° 38.276′	127° 38.089′
水深	11.4m	0.2m	0.5m
底質概観	岩盤	岩盤	岩盤、礫、砂
浮泥堆積状況	なし (海底面をはたいても濁らない)	なし (海底面をはたいても濁らない)	あり (海底面をはたくと濁る)
サンゴ類総被度	10%	5%	5%未満
主な出現種	ミドリイシ属（テーブル状）：5%未満 ハナヤシサンゴ属：5%未満 キクメイシ属：5%未満 カメノコキクメイシ属：5%未満	カメノコキクメイシ属：5%未満 ノウサンゴ属：5%未満 ミドリイシ属（コリンボース状）：5%未満 キクメイシ属：5%未満	コモンサンゴ属（樹枝状）：5%未満 コモンサンゴ属（被覆状）：5%未満 ミドリイシ属（樹枝状）：1%未満 カメノコキクメイシ属：1%未満
成育型	多種混成型	多種混成型	多種混成型
白化段階	なし	なし	なし
稚サンゴ (5cm未満群体の加入度)	5群体未満	5群体以上	5群体未満
卓状ミドリイシ類のサイズ 上位5群体 (cm)	50, 40, 30, 20, 20	40, 40, 20	なし
ソフトコーラル総被度	5%	5%	0%
主な出現種	カトサカ属：5% ウミキノコ属：5%未満 ウネケ属：5%未満	ウミキノコ属：5% カトサカ属：5%未満 ウネケ属：5%未満	なし
オニヒトデ	なし	なし	なし
シロレイシタマシ類	なし	あり（食痕は目立たない）	なし
特記事項	特になし。	ミドリイシ属の小型群体(直径5～10cm)が増加。	特になし。

注）水深是那覇港湾験潮所基準面上(+)1.34mを基準とした。

(c) 工事前調査結果との比較

サンゴ類の分布状況を図 73 に、サンゴ類の分布面積の経年変化を表 73 及び図 74 に示す。

平成 30 年度春季の結果を平成 29 年度冬季と比較すると、分布面積は 537.1 から 537.3ha と 0.2ha の増加がみられた。これは瀬長島の北側において、コモンサンゴ属（枝状）やミドリイシ属（枝状）等の成長に伴うもので、被度 10%未満の分布域が新たに出現したためであった。また、被度 10%以上 30%未満の分布域が 25.3ha から 26.0ha と 0.7ha 拡大した。これは主に瀬長島南西の礁縁部に位置する St. J 周辺において、ミドリイシ属（テーブル状やコリンボース状）の成長に伴い被度 10%以上 30%未満の分布域が拡大したためであった。

平成 30 年度夏季調査の結果を春季調査と比較すると、被度 10%以上 30%未満の分布域が 26.0ha から 27.9ha と 1.9ha 拡大した。これは主に現行滑走路北側の礁縁部に位置する St. B 周辺及び北側誘導灯周辺において、ミドリイシ属（コリンボース状・テーブル状・樹枝状）やハナヤサイサンゴ属等の成長に伴い被度 10%以上 30%未満の分布域が拡大したためであった。

被度区域ごとの面積や分布状況を比較すると、本海域におけるサンゴ類の分布の特徴は、北側の礁縁部や沖の離礁を中心に分布域がみられ、礁池内で少ない傾向であった。この傾向は過年度と同様であり、被度 10%以上 30%未満の比較的被度が高い場所も過年度同様にみられ、主な出現種も変化せず、事業実施区域を中心に減少する状況もみられないことから、工事の影響は及んでいないと考えられる。

環境省報道発表資料（平成 30 年 8 月 7 日）によると、沖縄島周辺のサンゴの白化率は、平成 30 年 6 月 6 日～7 月 4 日の調査で、4～5%であったことが報告されている。しかしながら、当該海域における平成 30 年度夏季調査において、天然サンゴに目立った白化は確認されなかった。

なお、平成 30 年度春季から夏季調査の間には、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。

以上のことから、平成 30 年度春季・夏季調査結果は、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。

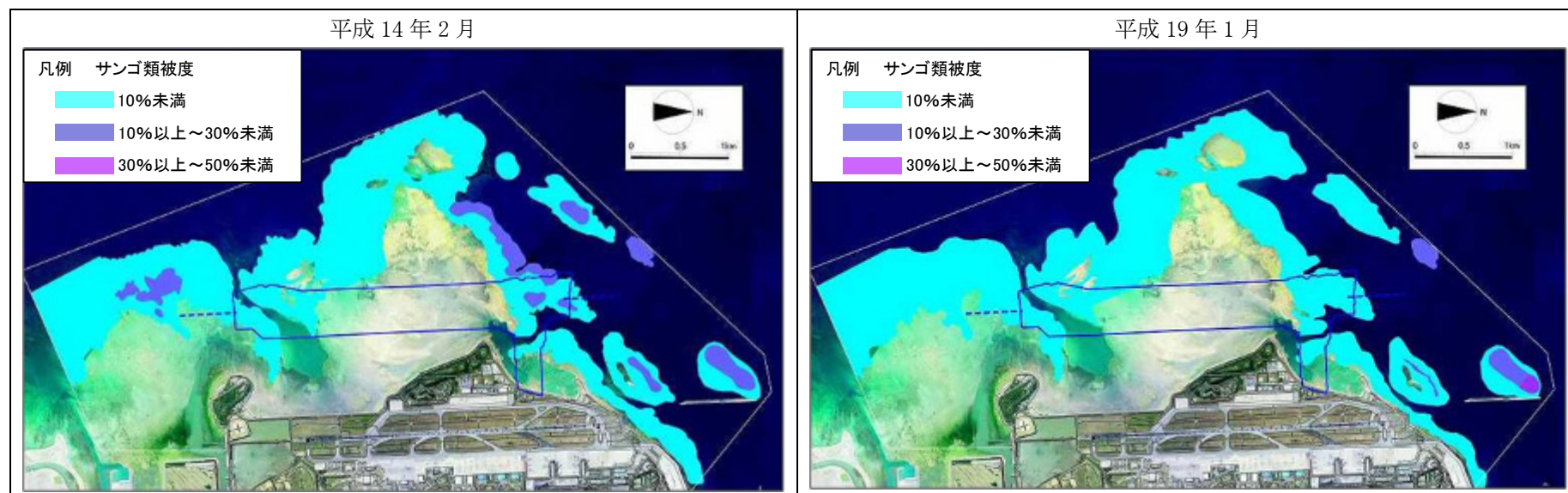


図 73 (1) サンゴ類の分布状況

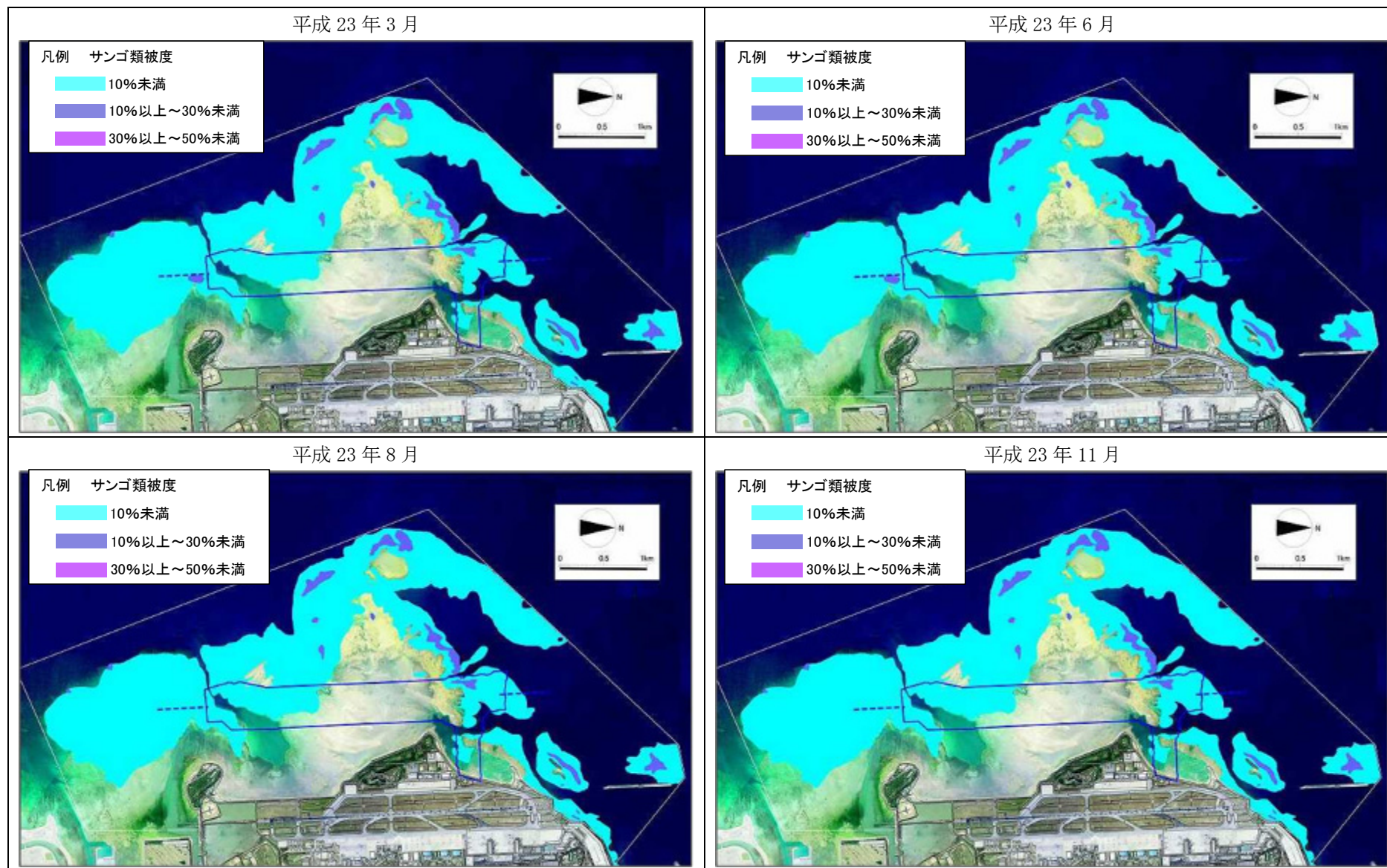


図 73 (2) サンゴ類の分布状況

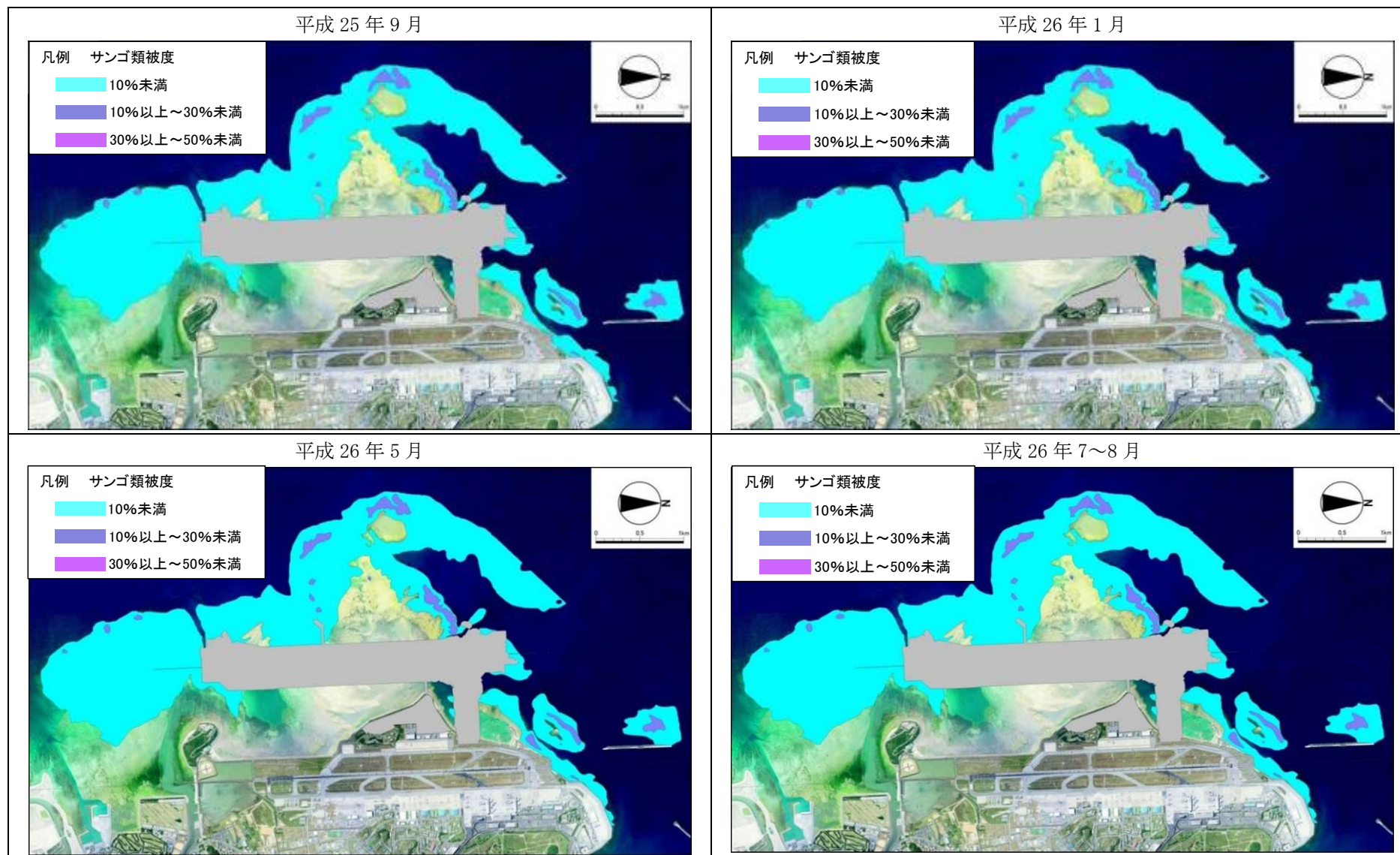


図 73 (3) サンゴ類の分布状況

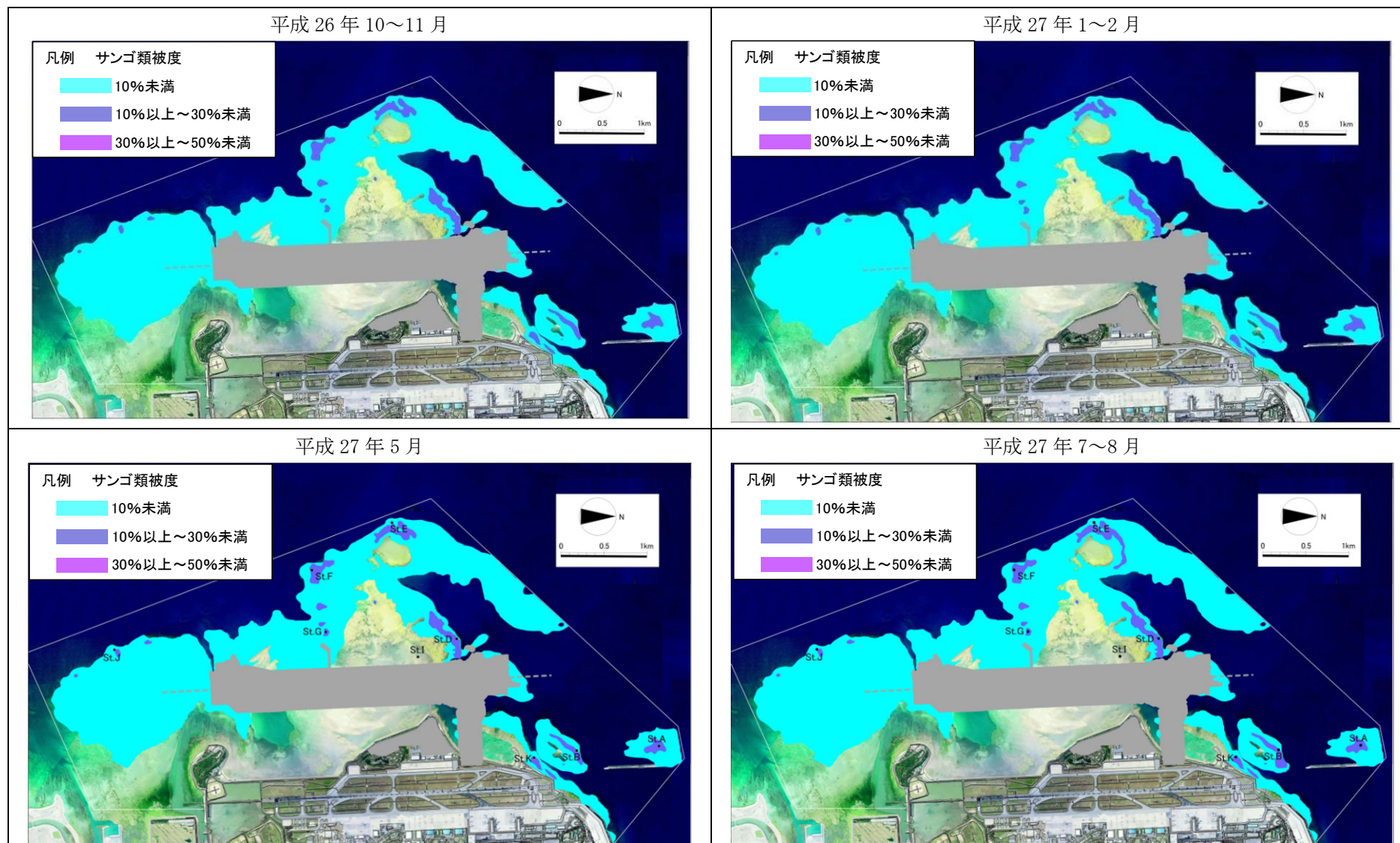


図 73 (4) サンゴ類の分布状況

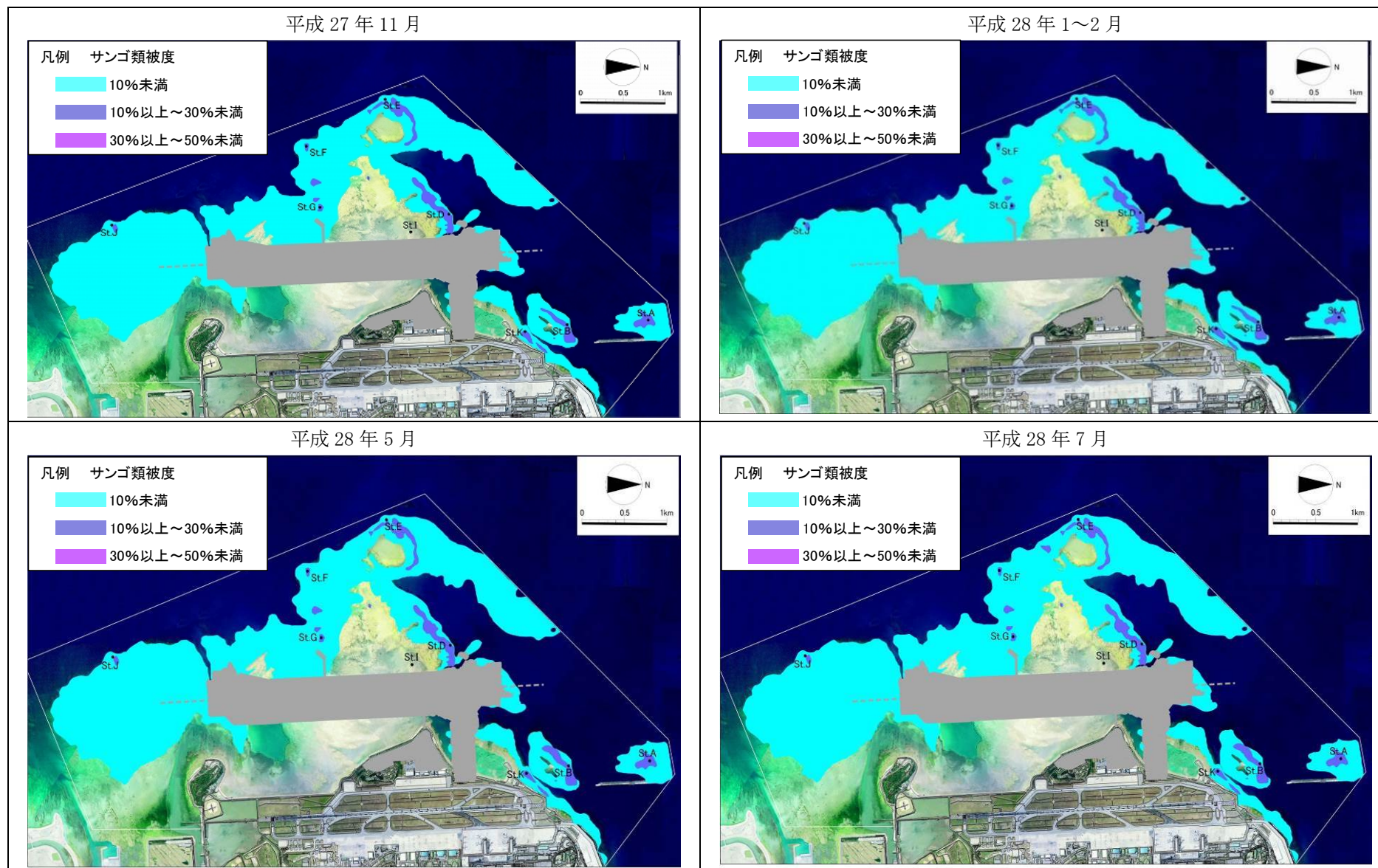


図 73 (5) サンゴ類の分布状況

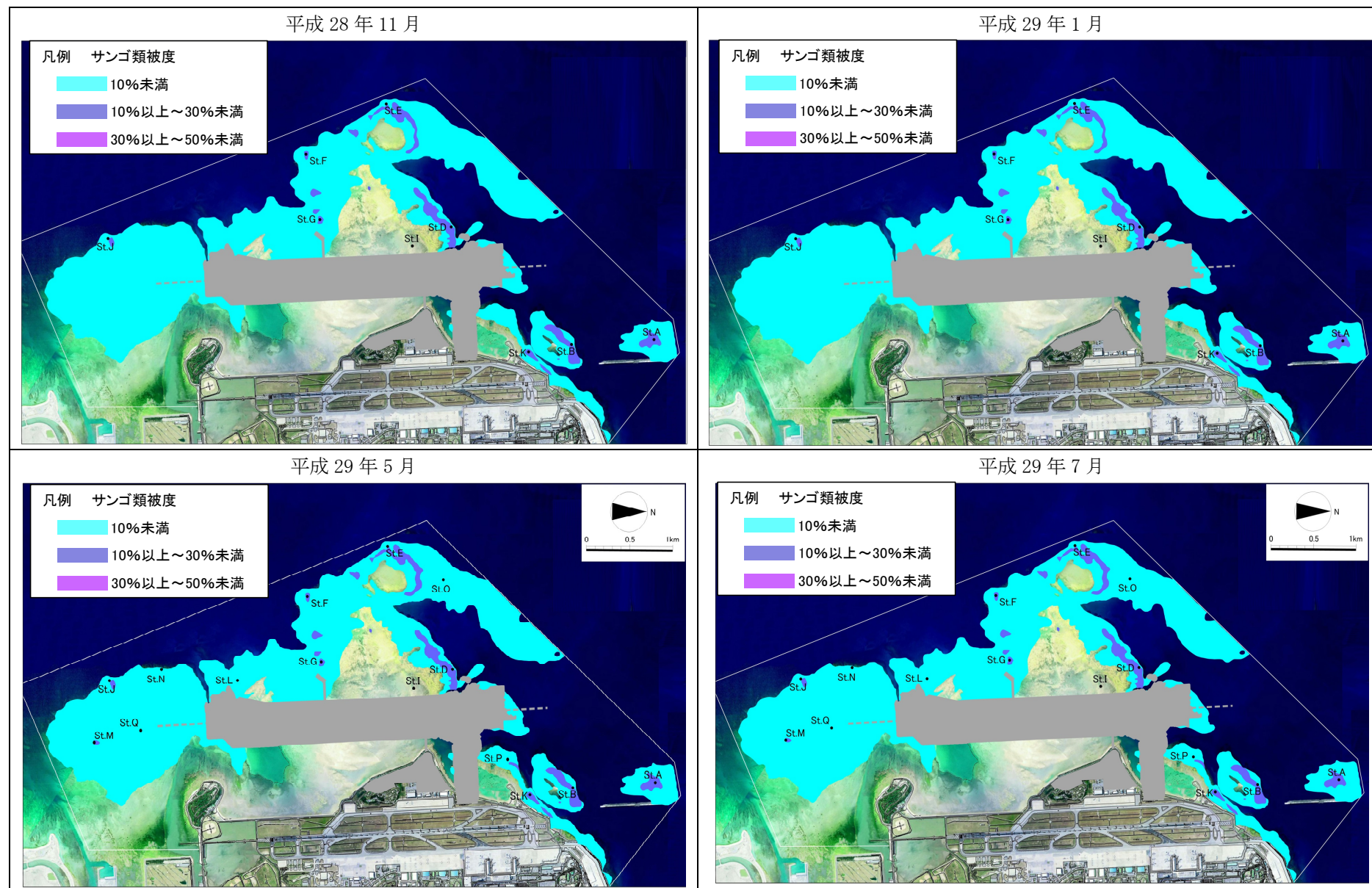


図 73 (6) サンゴ類の分布状況

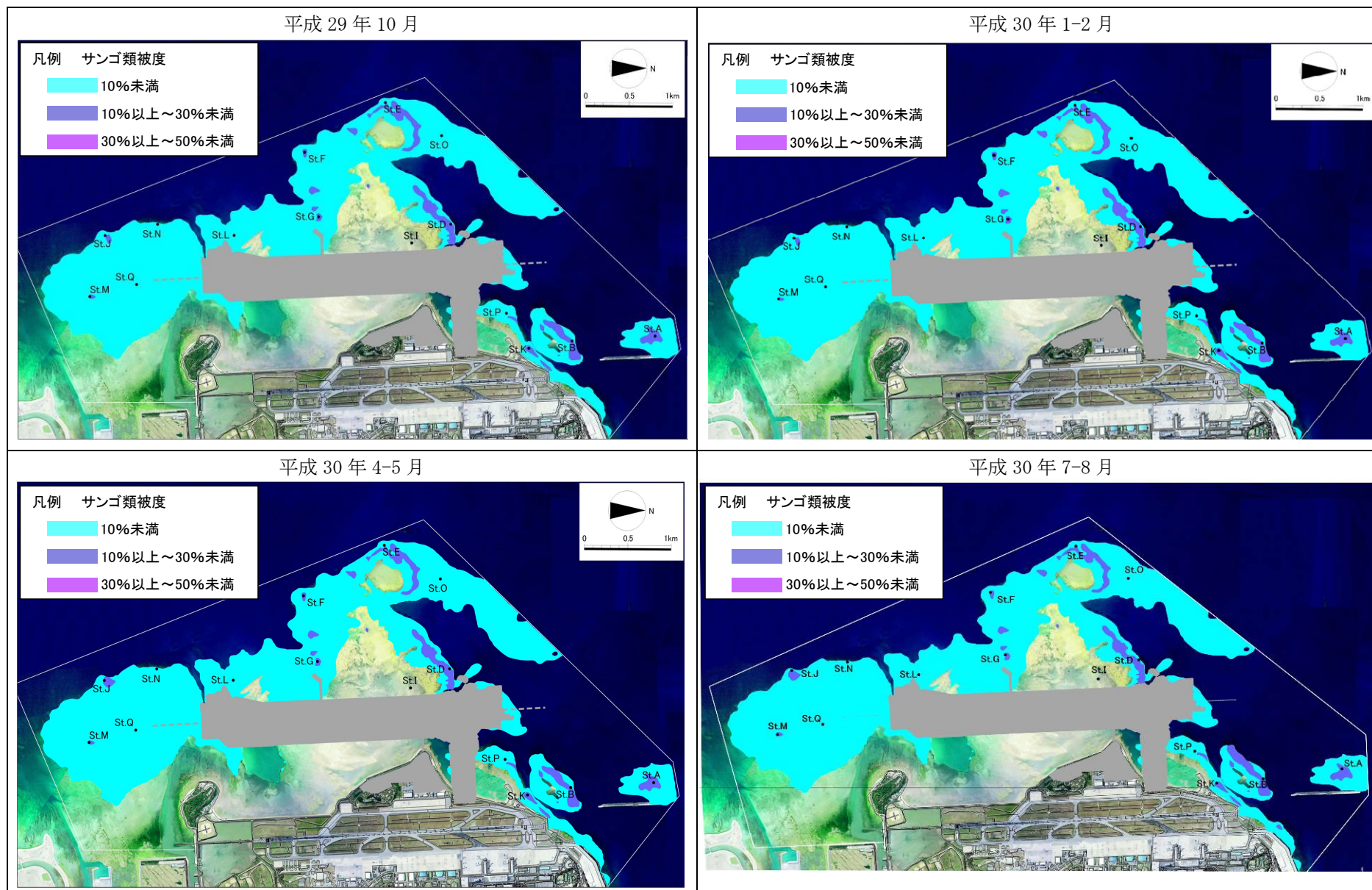


図 73 (7) サンゴ類の分布状況

表 73 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							
		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						

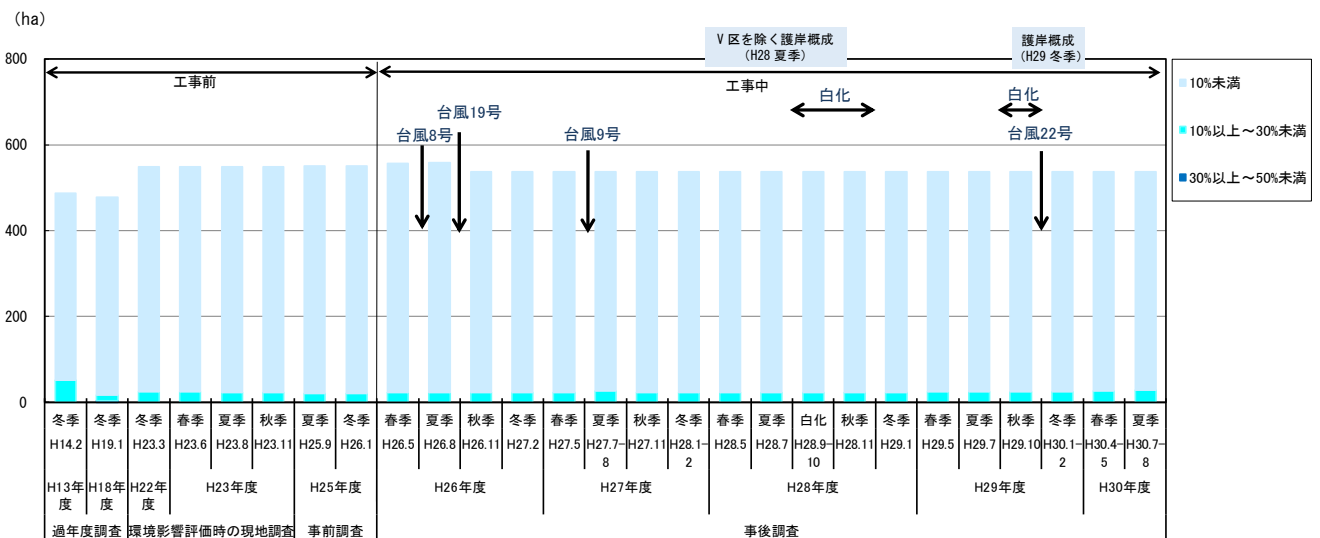


図 74 サンゴ類の分布面積の経年変化

3) 定点調査（対照区）

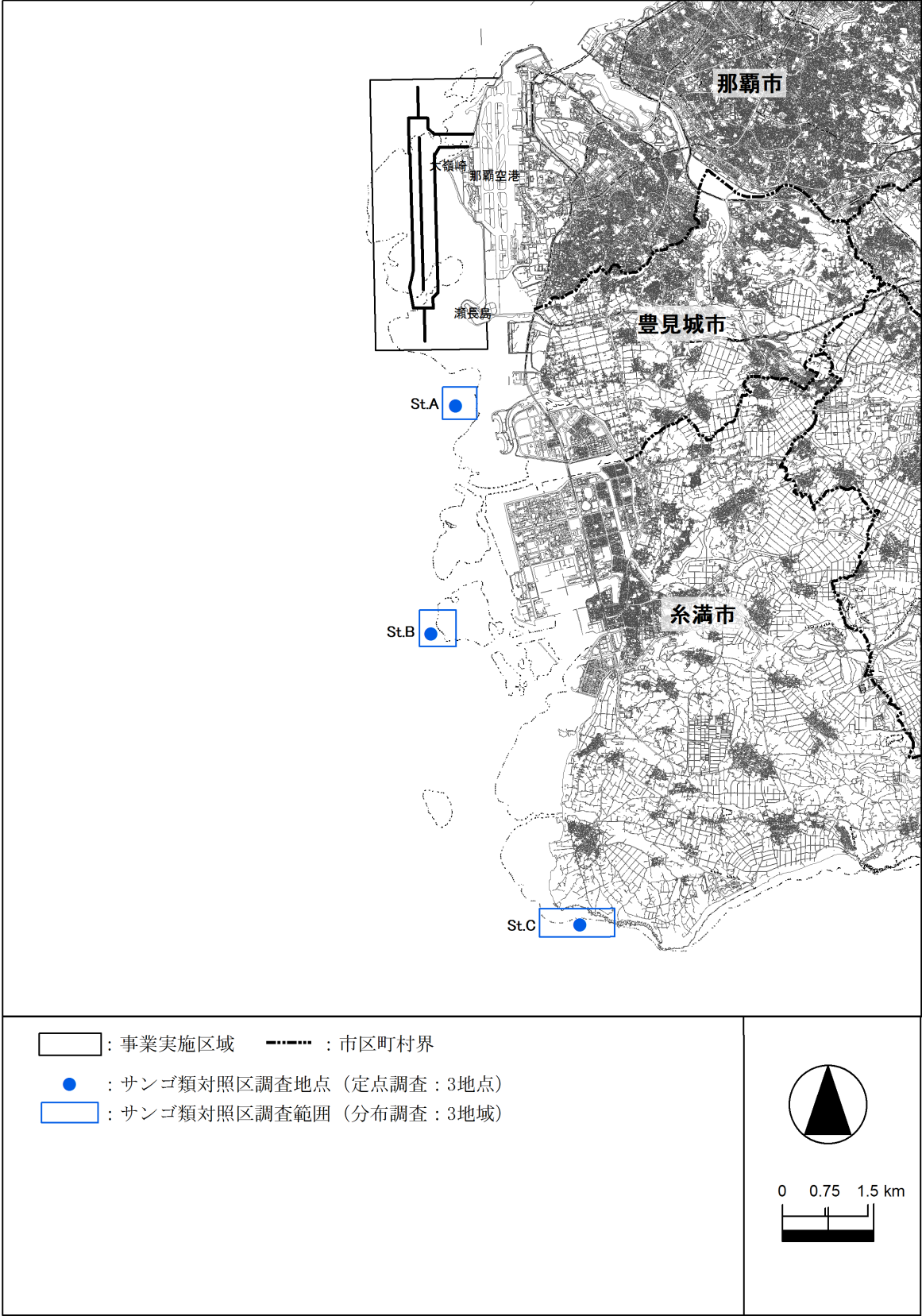


図 75 サンゴ類に係る対照区調査地点及び調査範囲

各地点のサンゴ類の定点調査結果概要を表 74 に、生存被度と出現種類数の経年変化を図 76 に示す。

(a) 春季

平成 30 年度春季における St. A～C の総被度は、それぞれ 20%、10%、15%であり、出現種類数は、それぞれ 56 種類、66 種類、81 種類であった。

主な出現種は、St. A がハマサンゴ属（塊状）、St. B がハマサンゴ属（塊状）であり、St. C では被度 5%以上となる主な出現種は確認されなかったものの、ハナヤサイサンゴ属等が目立って確認された。

サンゴ群集の変動に影響を与えると目立った白化ならびにサンゴ食生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。また、病気は、St. A のみで 1%未満で確認された。

なお、第 9 回環境監視委員会において、平成 30 年 1 月に発生したイラン海運会社のタンカー事故に伴う油流出による海域生物への影響が指摘されたが、当該地点における油の漂着は確認されなかった。

(b) 夏季

平成 30 年度夏季における St. A～C の総被度は、それぞれ 20%、10%、15%であり、出現種類数は、それぞれ 57 種類、67 種類、82 種類であった。

主な出現種は、St. A がハマサンゴ属（塊状）、St. B がハマサンゴ属（塊状）であり、St. C では被度 5%以上となる主な出現種は確認されなかったものの、ハナヤサイサンゴ属等が目立って確認された。

平成 30 年度春季から夏季調査の間には、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なかった。サンゴ類の白化ならびに食害生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。また、病気は、St. A 及び St. B において 1%未満で確認された。

(c) 工事前調査結果との比較

St. A と St. B の総被度は、調査開始の平成 25 年 3 月以降、平成 30 年夏季までそれぞれ 20%、10% と変化がみられず、各回の出現種類数の変動も小さかった。これらの地点では、主な出現種としてハマサンゴ属（塊状）が継続してみられた。

一方、St. C では、平成 26 年度に接近した台風（台風 8、19 号）に伴う高波浪の物理的攪乱によって、平成 26 年 5 月から 10 月にかけて総被度は 30% 低下し、出現種数も 13 種類減少した。しかしながら、その後は総被度が 15%、出現種数が 71~82 種と大きな変化はみられなかった。当該地点においては、平成 26 年 8 月までイボハダハナヤサイサンゴが主な出現種であったが、被度の低下に伴い、平成 26 年 10 月以降、被度 5% 以上の主な出現種はみられなくなったものの、ハナヤサイサンゴ属等が目立って確認された。

環境省報道発表資料（平成 30 年 8 月 7 日）によると、沖縄島周辺のサンゴの白化率は、平成 30 年 6 月 6 日~7 月 4 日の調査で、4~5% であったことが報告されている。しかしながら、当該海域における平成 30 年度夏季調査において、対照区に目立った白化は確認されなかった。

なお、平成 30 年度春季から夏季調査の間には、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。

表 74 サンゴ類（対照区）の定点調査結果概要

調査地点・項目		事前調査			モニタリング調査		
		H24年度	平成25年度		平成26年度		
		H25. 3	H25. 8	H26. 1	H26. 5	H26. 7-8	H26. 10
		春季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季
St. A	総被度	20%	20%	20%	20%	20%	20%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	出現種数	37	41	39	41	40	43
	主な出現種	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）
St. B	総被度	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	出現種数	64	63	65	66	64	67
	主な出現種	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）
St. C	総被度	45%	45%	45%	45%	25%	15%
	白化被度	0%	0%	0%	0%	0%	1～10%
	出現種数	85	84	84	85	70	72
	主な出現種	イボハダ ハナサザイサンゴ	イボハダ ハナサザイサンゴ	イボハダ ハナサザイサンゴ	イボハダ ハナサザイサンゴ	イボハダ ハナサザイサンゴ	特になし
調査地点・項目		モニタリング調査					
		平成27年度					平成28年度
		H27. 1-2	H27. 5-6	H27. 7-8	H27. 10	H28. 1	H28. 5
		冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季
St. A	総被度	20%	20%	20%	20%	20%	20%
	白化被度	0%	1%未満	1%未満	1%未満	1%未満	1%未満
	出現種数	42	42	42	42	44	45
	主な出現種	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）
St. B	総被度	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	白化被度	1%未満	0%	0%	1%未満	1%未満	1%未満
	出現種数	67	66	67	67	64	62
	主な出現種	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）
St. C	総被度	15%	15%	15%	15%	15%	15%
	白化被度	1～10%	1～10%	1%未満	1%未満	1%未満	1%未満
	出現種数	71	73	72	72	72	73
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
調査地点・項目		モニタリング調査					
		平成28年度			平成29年度		
		H28. 7	H28. 9-10	H28. 11	H29. 1	H29. 5	H29. 7
		夏季	白化	秋季	冬季	春季	夏季
St. A	総被度	20%	20%	20%	20%	20%	20%
	白化被度	1%未満	30%	5%	1%未満	0%	1%未満
	出現種数	46	47	53	54	54	53
	主な出現種	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）
St. B	総被度	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	白化被度	1%未満	10%	5%	0%	0%	1%未満
	出現種数	65	68	66	65	67	66
	主な出現種	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）
St. C	総被度	15%	15%	15%	15%	15%	15%
	白化被度	0%	20%	5%	0%	0%	1%未満
	出現種数	71	73	77	77	76	77
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
調査地点・項目		モニタリング調査					
		平成29年度		平成30年度			
		H29. 10-11	H30. 1-2	H30. 5	H30. 7-8		
		秋季	冬季	春季	夏季		
St. A	総被度	20%	20%	20%	20%		
	白化被度	30%	1%未満	0%	0%		
	出現種数	51	52	56	57		
	主な出現種	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）		
St. B	総被度	10%	10%	10%	10%		
	白化被度	10%	1%未満	0%	0%		
	出現種数	64	63	66	67		
	主な出現種	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）	ハマザンゴ 属（塊状）		
St. C	総被度	15%	15%	15%	15%		
	白化被度	30%	1%未満	0%	0%		
	出現種数	77	79	81	82		
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし		

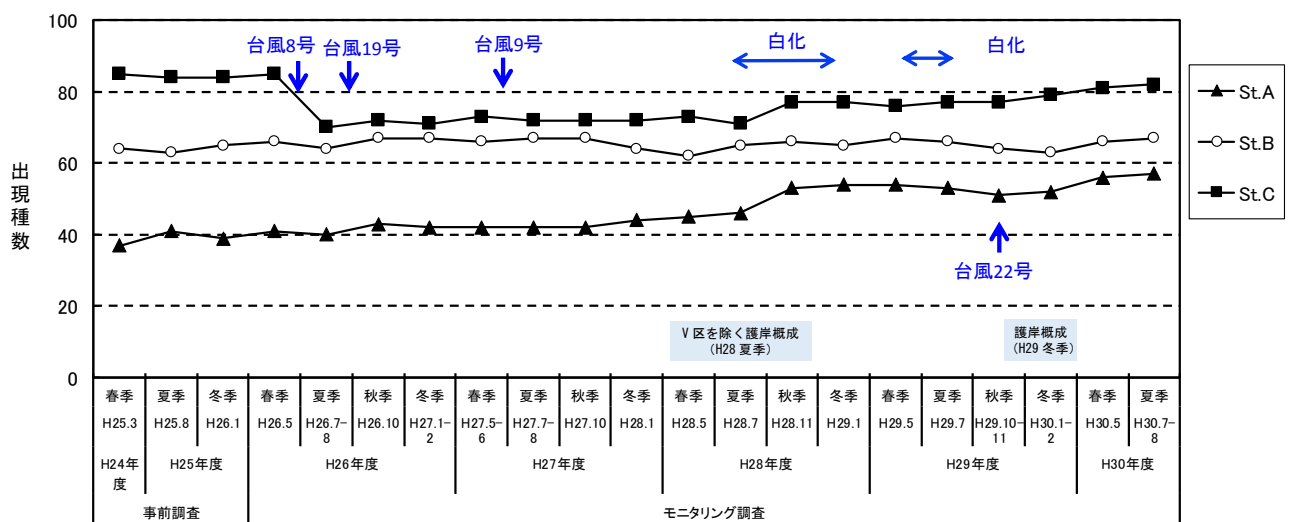
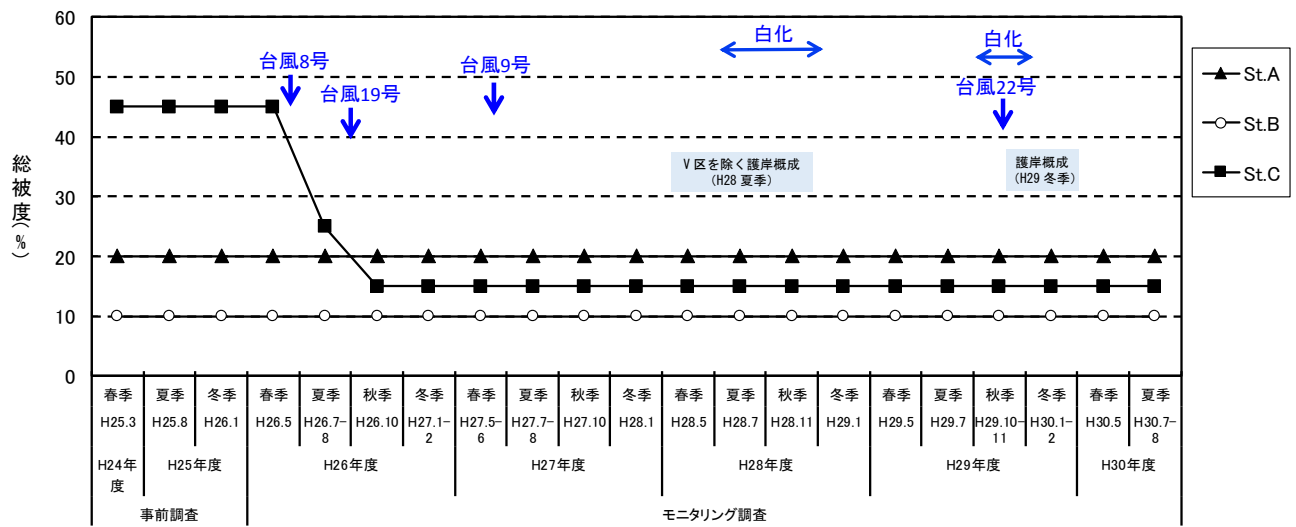


図 76 サンゴ類（対照区）の定点調査における生存被度と出現種類数の経年変化

4) 分布調査（対照区）

調査海域におけるサンゴ類の分布状況の経年変化を図 79 に示す。

(a) 春季

St. A の周辺では、被度 10%以上 30%未満の分布域が狭い範囲で存在し、その周りに被度 10%未満の分布域がみられた。被度 10%未満の分布域は 8.4ha と広く、被度 10%以上 30%未満の分布域は 0.2ha であった。前回調査時と比較すると、礁地内の一部でミドリイシ属（コリンボース状）の成長に伴い被度 10%以上 30%未満の分布域が 0.1ha 増加した。

St. B 周辺では、礁縁沿いに被度 10%以上 30%未満の分布域が 7.4ha 広がり、その内側と外側に被度 10%未満の分布域が 28.2ha みられた。また、礁斜面の浅所の一部では被度 30%以上 50%未満の分布域が 0.4ha みられた。前回調査時と比較すると、ミドリイシ属（テーブル状）の成長に伴い被度 30%以上 50%未満の分布域が 0.1ha 増加した。

St. C 周辺では、礁縁部から礁斜面沿いに被度 10%以上 30%未満の分布域が 16.3ha 広がり、その内側と外側に被度 10%未満の分布域が 15.0ha みられた。前回調査時と比較すると、礁縁部の一部でハナヤサイサンゴ属の成長に伴い被度 10%以上 30%未満の分布域が増加したものの、分布面積に変化はみられなかった。

なお、サンゴ群集の変動に影響を与えると考えられる白化現象、ならびに食害生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。また、第 9 回環境監視委員会において、平成 30 年 1 月に発生したイラン海運会社のタンカー事故に伴う油流出による海域生物への影響が指摘されたが、当該海域における油の漂流や漂着は確認されなかった。

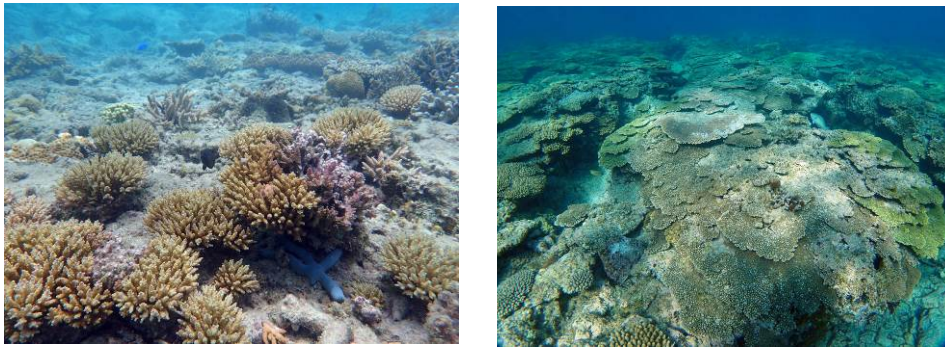


図 77 (1) 被度の増加がみられた地点におけるサンゴ類の分布状況
(左：St. A 周辺 右：St. B 周辺)



図 77 (2) 被度の増加がみられた地点におけるサンゴ類の分布状況 (St. C 周辺)

(b) 夏季

St. A 周辺では、被度 10%以上 30%未満の分布域が狭い範囲で存在し、その周りに被度 10%未満の分布域がみられた。被度 10%未満の分布域は 8.6ha と広く、被度 10%以上 30%未満の分布域は 0.2ha であった。前回調査時と比較すると、礁池内の一部でミドリイシ属（コリンボース状）の成長に伴い被度 10%未満の分布域が 0.2ha 増加した。

St. B 周辺では、礁縁沿いに被度 10%以上 30%未満の分布域が 7.4ha 広がり、その内側と外側に被度 10%未満の分布域が 28.2ha みられた。また、礁斜面の浅所の一部では被度 30%以上 50%未満の高被度域が 0.4ha みられた。

St. C 周辺では、礁縁部から礁斜面沿いに被度 10%以上 30%未満の分布域が 16.5ha 広がり、その内側と外側に被度 10%未満の分布域が 14.8ha みられた。前回調査時と比較すると、礁縁部の一部でハナヤサイサンゴ属の成長に伴い被度 10%以上 30%未満の分布域が 0.2ha 増加した。

平成 30 年度春季から夏季調査の間には、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なかった。

サンゴ類の白化については、白化現象の重点監視エリアを含め目立った白化は確認されなかった。また、食害生物のオニヒトデやシロレイシダマシ類の大発生はみられなかった。

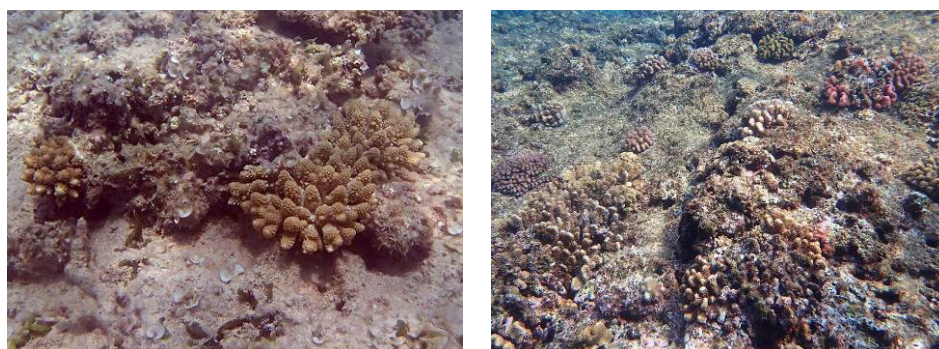


図 78 被度の増加がみられた地点におけるサンゴ類の状況 (左 : St. A 周辺 右 : St. C 周辺)

(c) 工事前調査結果との比較

サンゴ類の分布面積の合計は、平成30年度春季においては、St. Aで8.6ha、St. Bで36.0ha、St. Cで31.3haであり、前回調査の平成29年度冬季のそれぞれの面積と比較して変化はみられなかった。St. B及びSt. Cでは、その後平成30年度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年度夏季に分布面積が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。

被度別の分布面積は、St. Aでは上述のとおり、小型ミドリイシ属（テーブル状）の成長に伴い被度10%未満の分布域が0.2ha増加した。また、St. Bでは平成30年度春季に礁斜面の浅所の一部でミドリイシ属（テーブル状）の成長に伴い、被度30%以上50%未満の分布域が0.1ha増加した。St. Cでは、平成30年度夏季に礁縁部の一部でハナヤサイサンゴ属の成長に伴い、被度10%以上30%未満の分布域が0.2ha増加した。

環境省報道発表資料（平成30年8月7日）によると、沖縄島周辺のサンゴの白化率は、平成30年6月6日～7月4日の調査で、4～5%であったことが報告されている。しかしながら、当該海域における平成30年度夏季調査において、対照区に目立った白化は確認されなかった。

なお、平成30年度春季から夏季調査の間には、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。

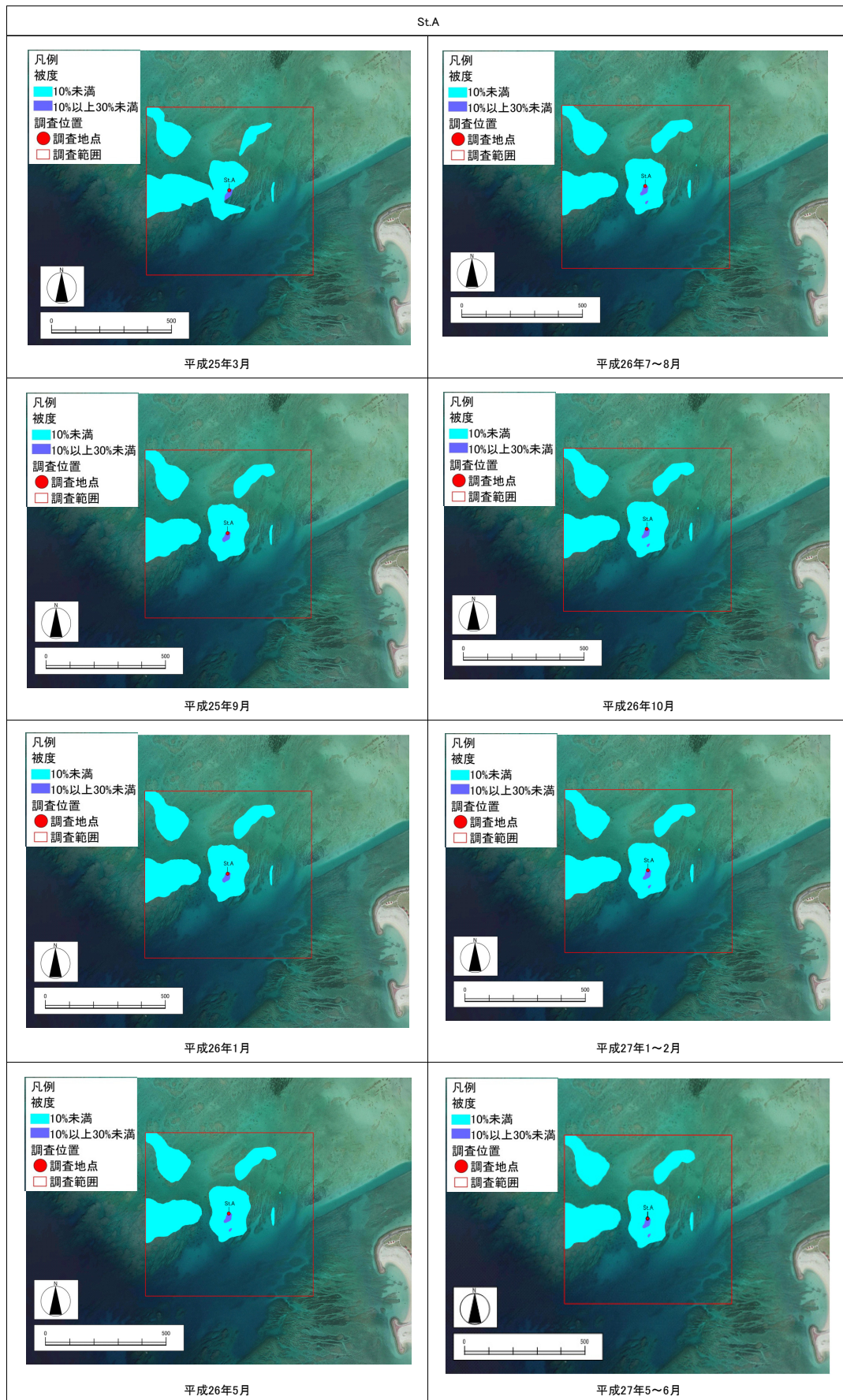


図 79 (1) サンゴ類 (対照区) の分布状況の経年変化 (St. A)

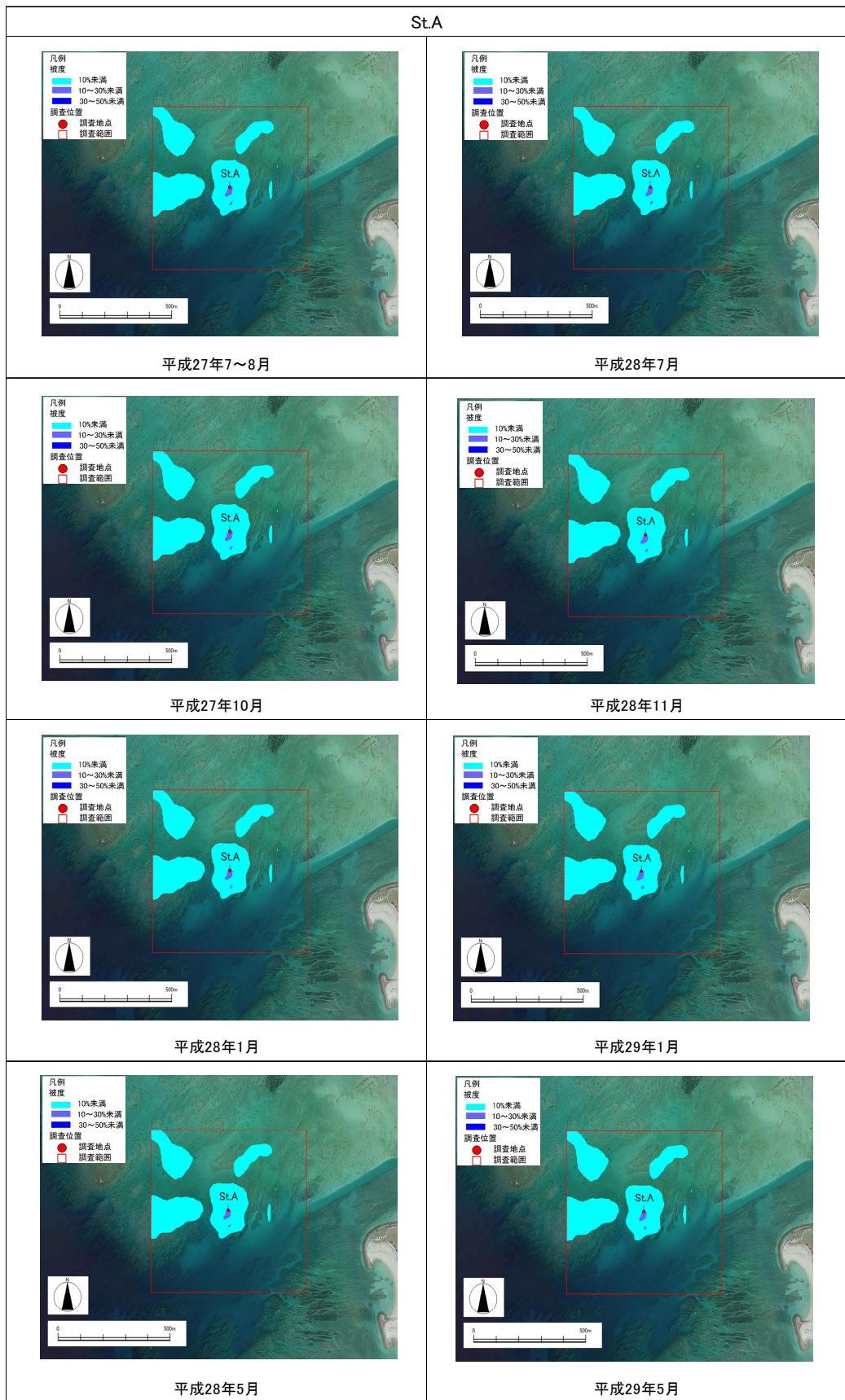


図 79 (2) サンゴ類 (対照区) の分布状況の経年変化 (St.A)

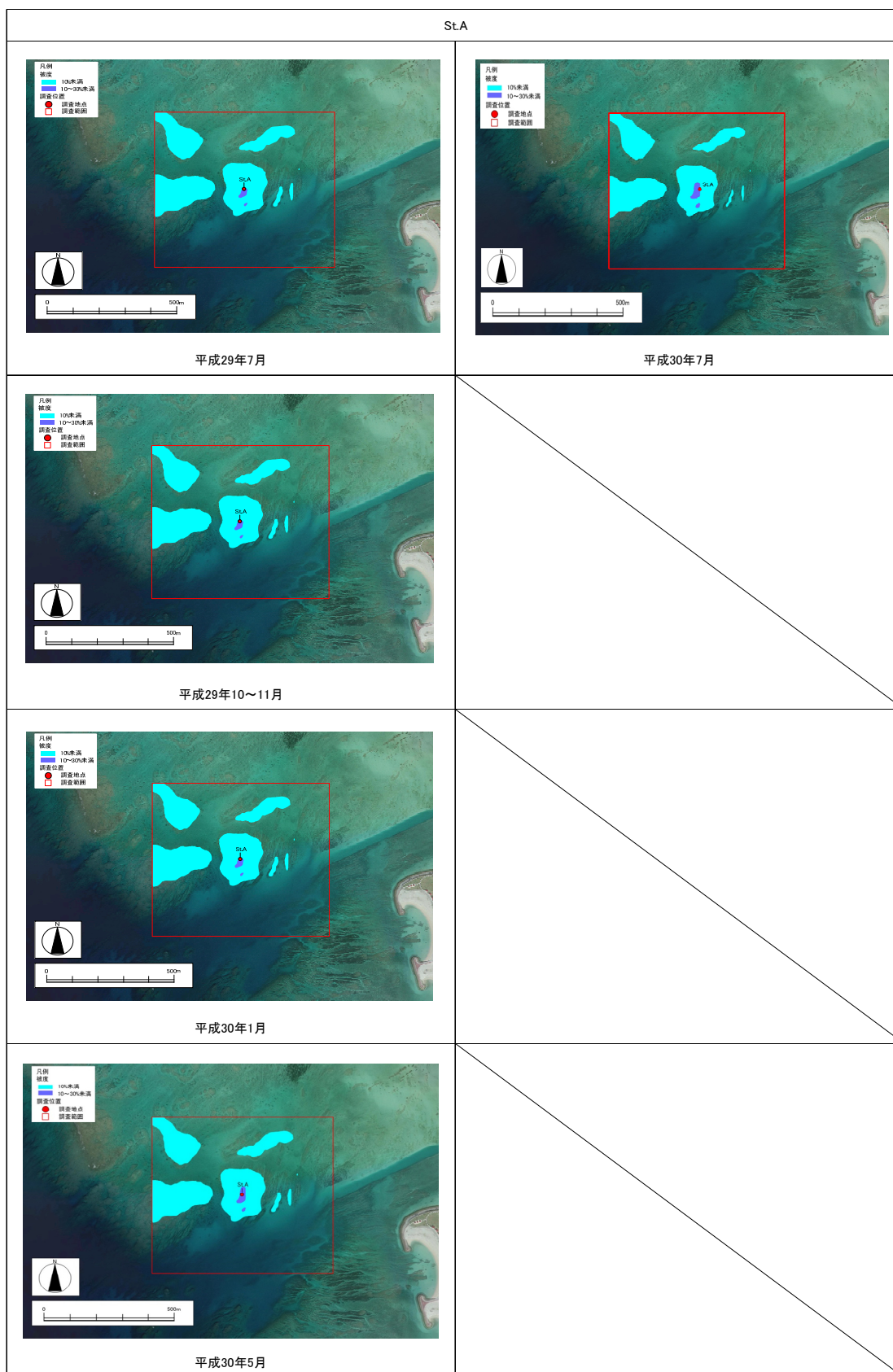


図 79 (3) サンゴ類（対照区）の分布状況の経年変化 (St. A)

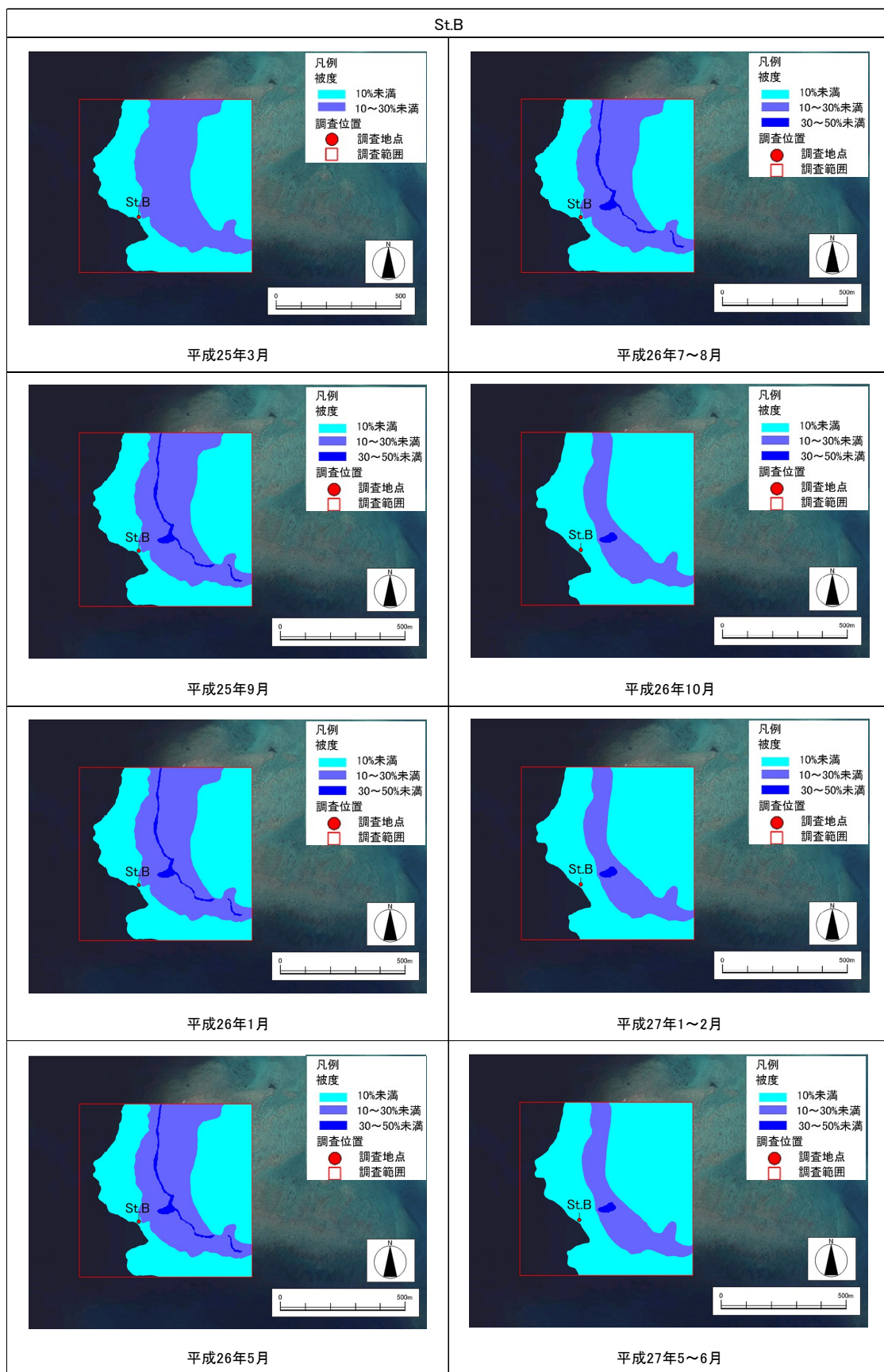


図 79 (4) サンゴ類 (对照区) の分布状況の経年変化 (St.B)

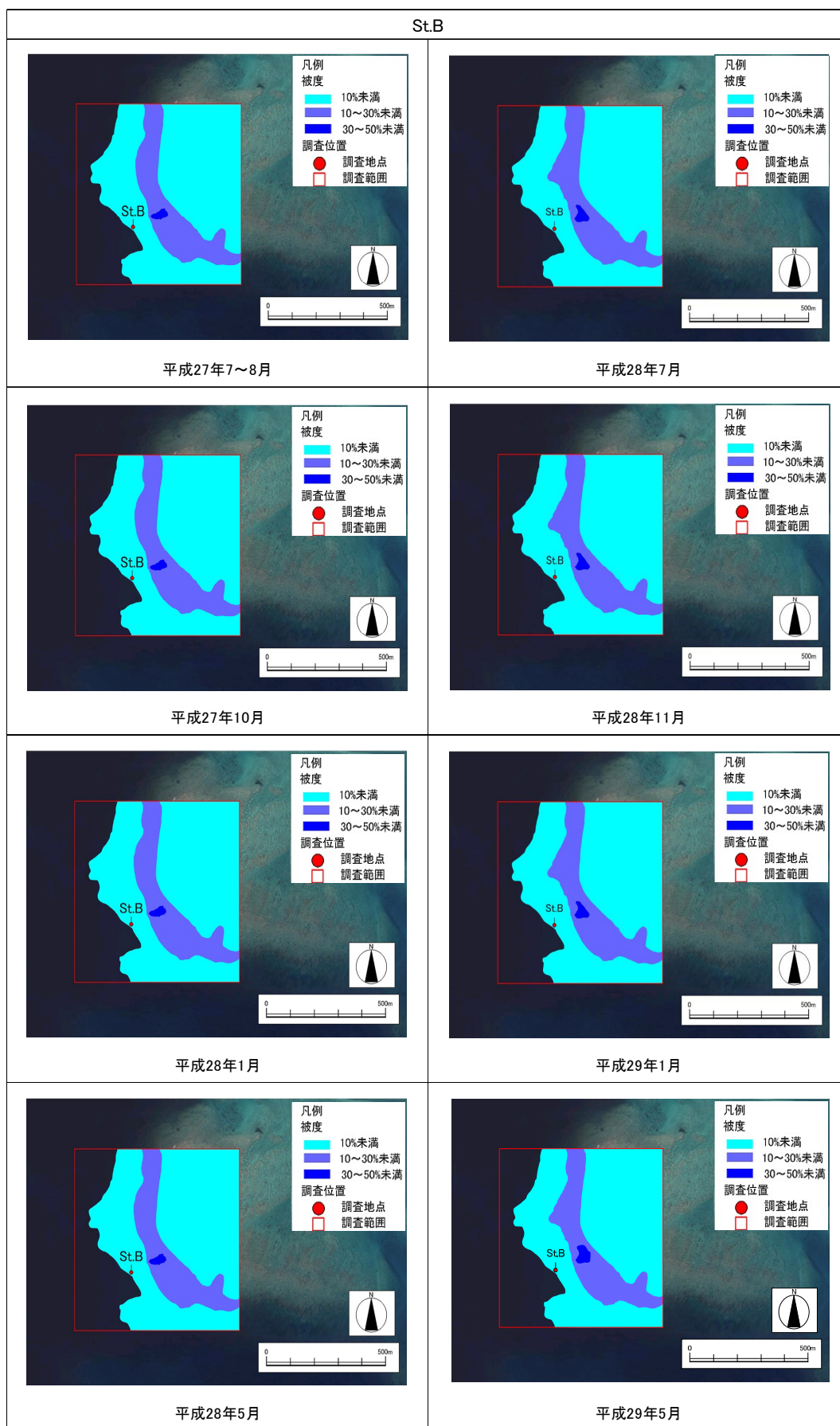


図 79 (5) サンゴ類 (对照区) の分布状況の経年変化 (St. B)

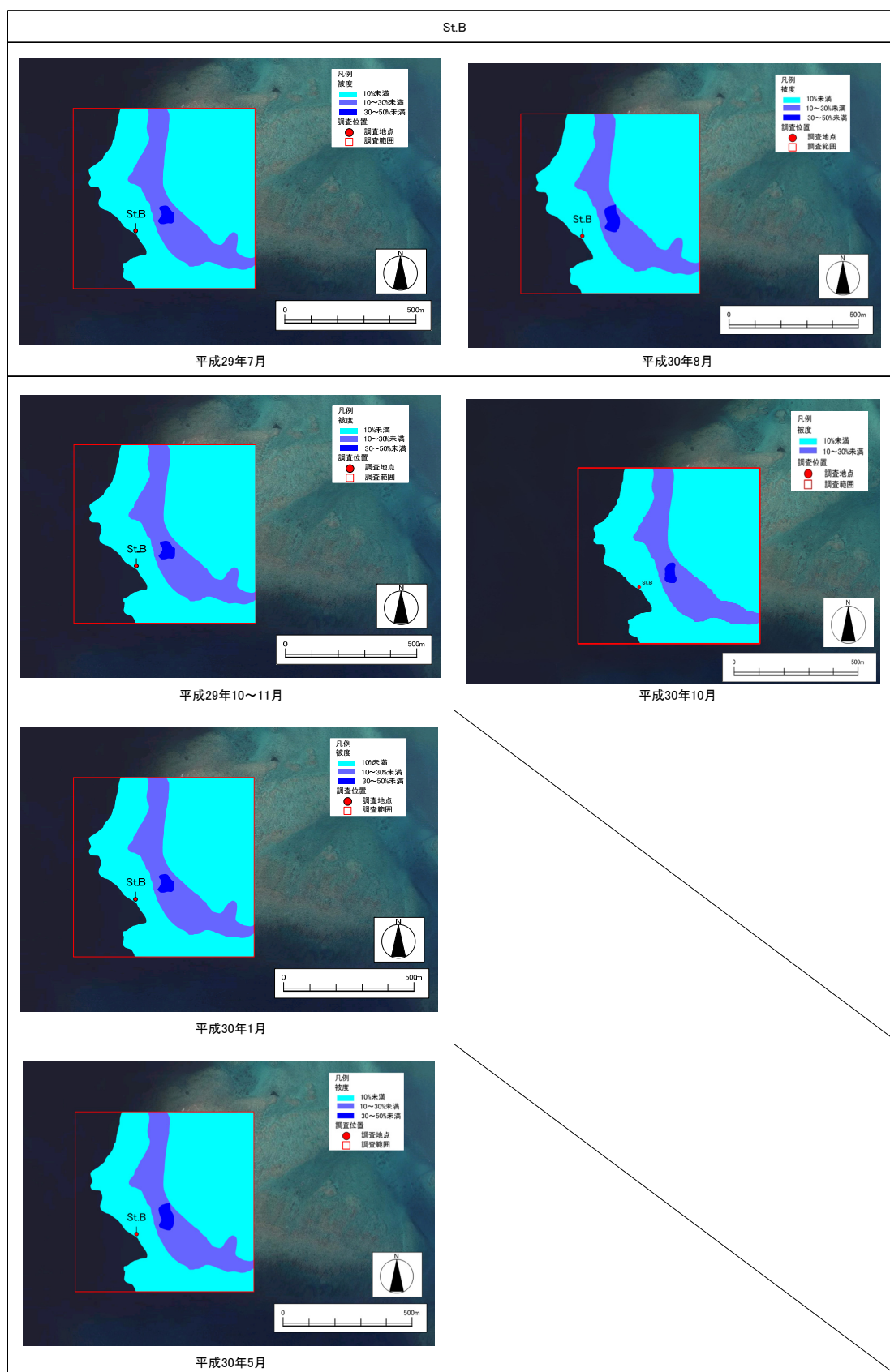


図 79 (6) サンゴ類 (对照区) の分布状況の経年変化 (St.B)

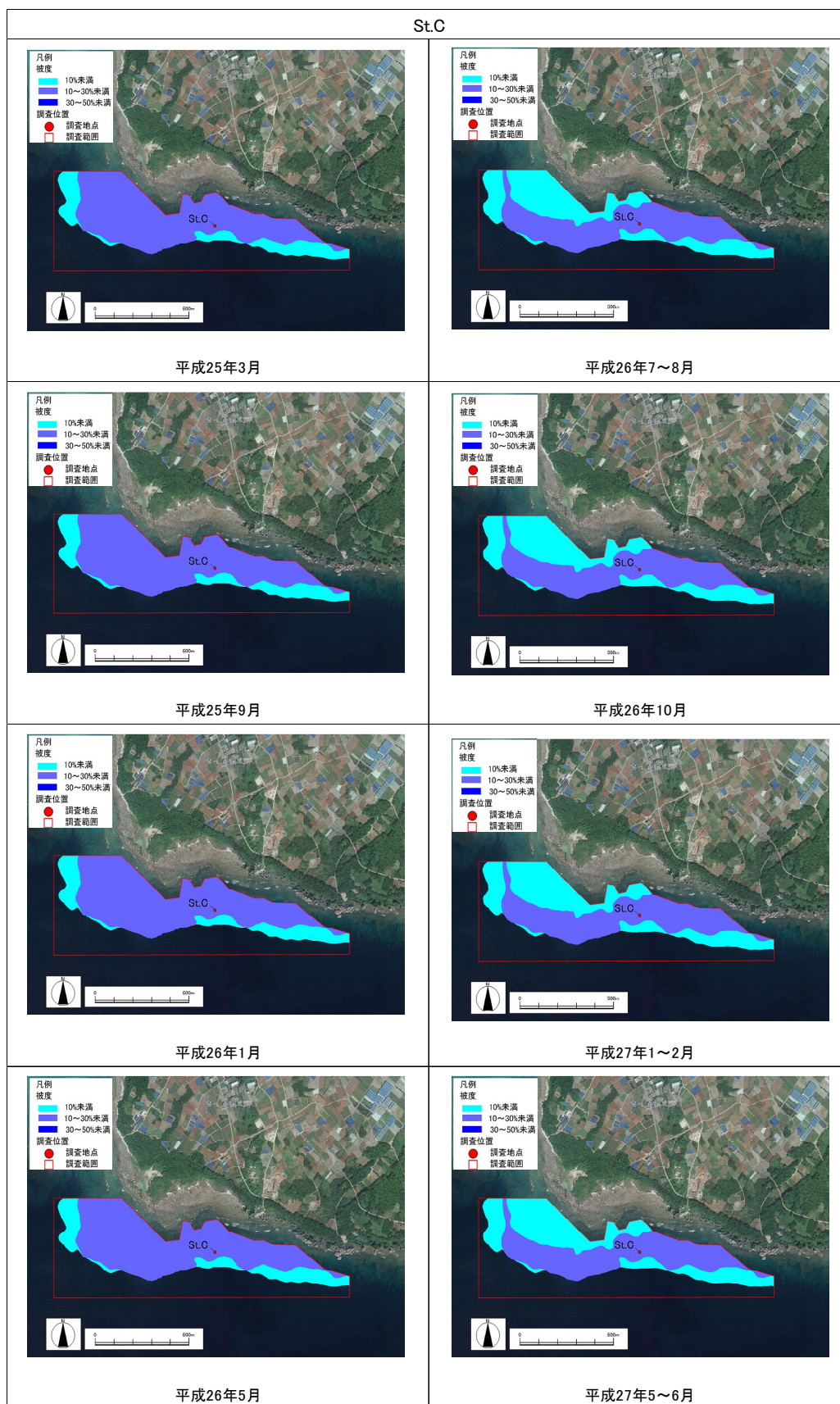


図 79 (7) サンゴ類 (対照区) の分布状況の経年変化 (St.C)

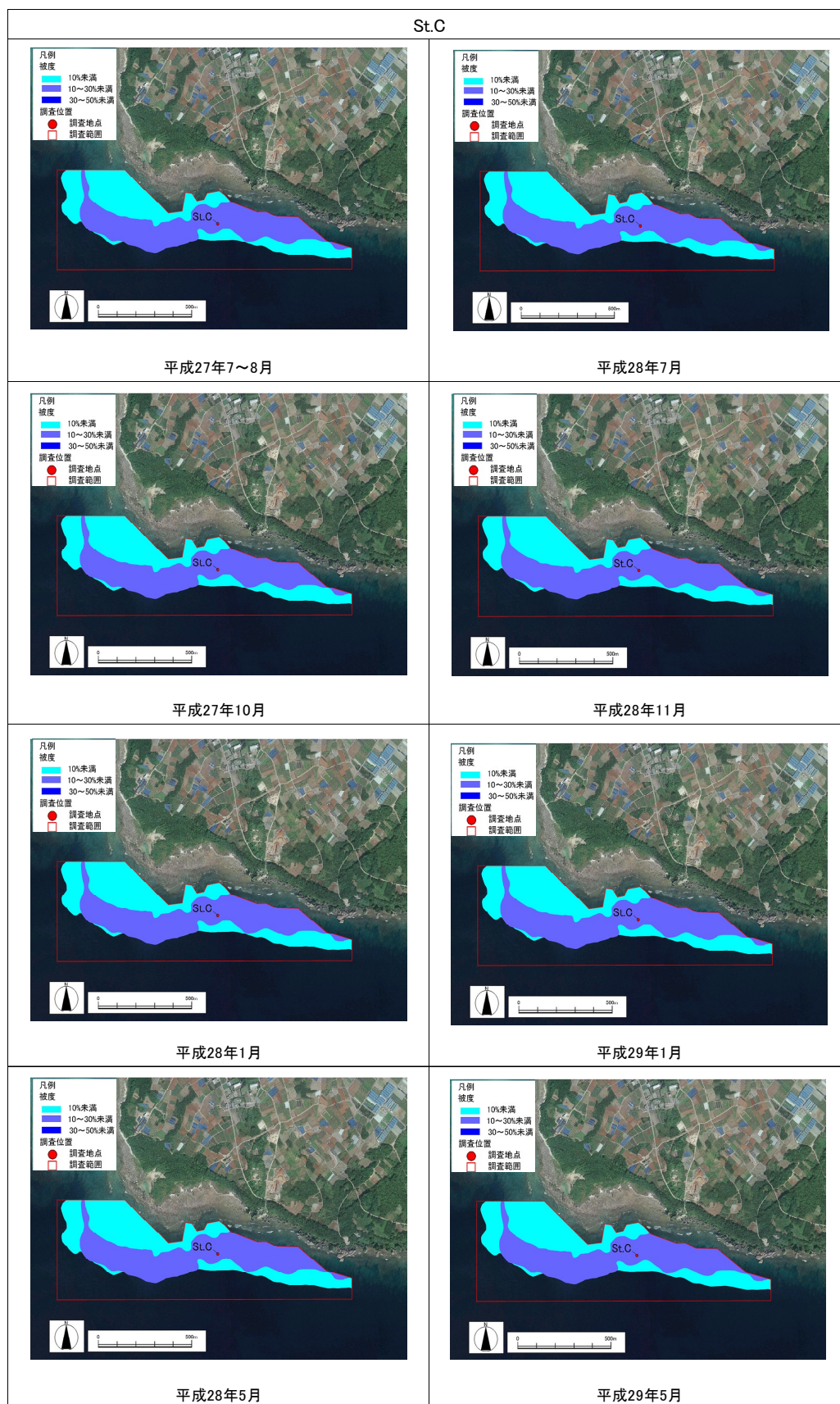


図 79 (8) サンゴ類 (対照区) の分布状況の経年変化 (St.C)

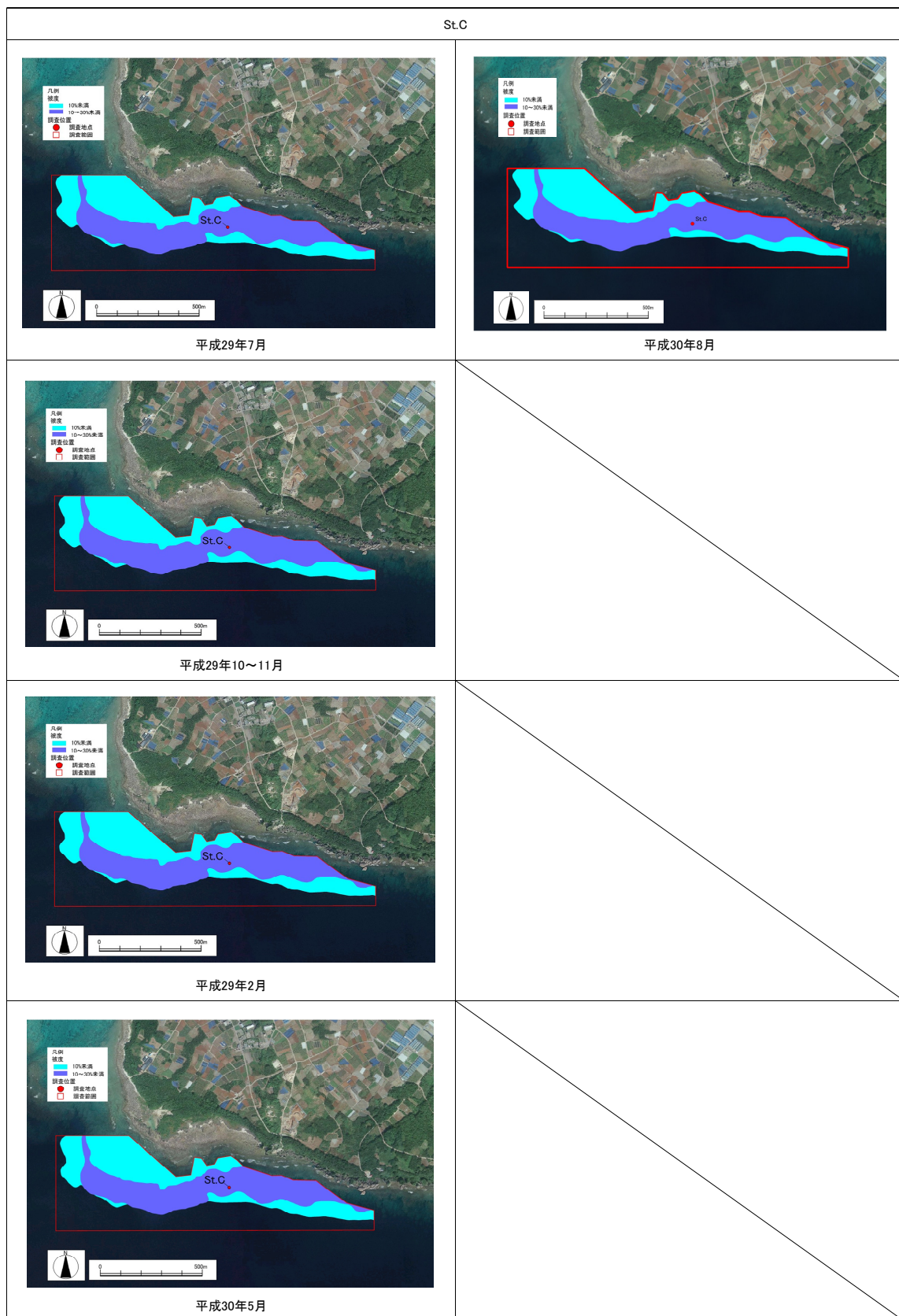


図 79 (9) サンゴ類 (対照区) の分布状況の経年変化 (St.C)

表 75 サンゴ類（対照区）の分布面積の経年変化

単位：ha

被度		事前調査			モニタリング調査				
		H24年度	H25年度		H26年度				H27年度
		H25. 3	H25. 9	H26. 1	H26. 5	H26. 7-8	H26. 10	H27. 1-2	H27. 5-6
		冬季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季
St. A	10%未満	7.9	8.1	8.1	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
	10%以上～30%未満	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	30%以上～50%未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	8.0	8.2	8.2	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
St. B	10%未満	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	28.5	28.5	28.2
	10%以上～30%未満	14.0	13.5	13.5	13.5	13.5	7.4	7.4	7.7
	30%以上～50%未満	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.1	0.1	0.1
	合計	36.0	36.1	36.1	36.1	36.1	36.0	36.0	36.0
St. C	10%未満	6.2	6.2	6.2	6.2	15.0	15.0	15.0	15.0
	10%以上～30%未満	25.1	25.1	25.1	25.1	16.3	16.3	16.3	16.3
	30%以上～50%未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3
被度		モニタリング調査							
		H27年度			H28年度				
		H27. 7-8	H27. 10	H28. 1	H28. 5	H28. 7	H28. 9-10	H28. 11	H29. 1
		夏季	秋季	冬季	春季	夏季	白化	秋季	冬季
St. A	10%未満	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
	10%以上～30%未満	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	30%以上～50%未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
St. B	10%未満	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2
	10%以上～30%未満	7.7	7.7	7.7	7.7	7.6	7.6	7.6	7.6
	30%以上～50%未満	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
	合計	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
St. C	10%未満	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
	10%以上～30%未満	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3
	30%以上～50%未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3
被度		モニタリング調査							
		H29年度				H30年度			
		H29. 5	H29. 7	H29. 10-11	H30. 1-2	H30. 5	H30. 7-8		
		春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季		
St. A	10%未満	8.3	8.5	8.5	8.5	8.4	8.6		
	10%以上～30%未満	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2		
	30%以上～50%未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	合計	8.4	8.6	8.6	8.6	8.6	8.8		
St. B	10%未満	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2		
	10%以上～30%未満	7.5	7.5	7.5	7.5	7.4	7.4		
	30%以上～50%未満	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4		
	合計	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0		
St. C	10%未満	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	14.8		
	10%以上～30%未満	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.5		
	30%以上～50%未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	合計	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3	31.3		

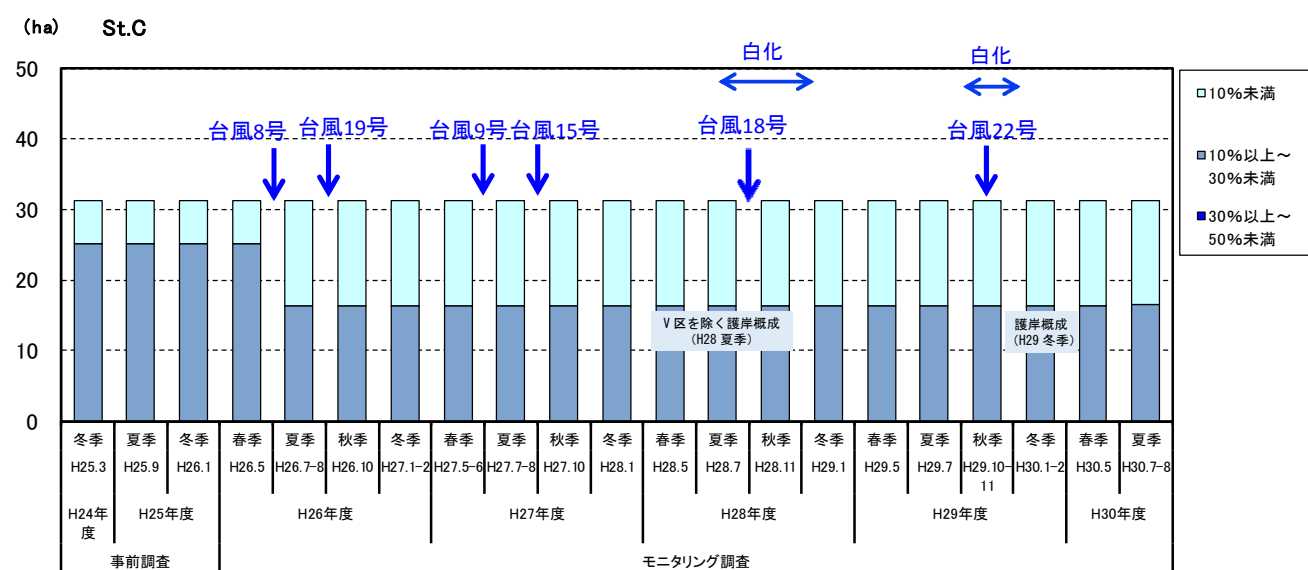
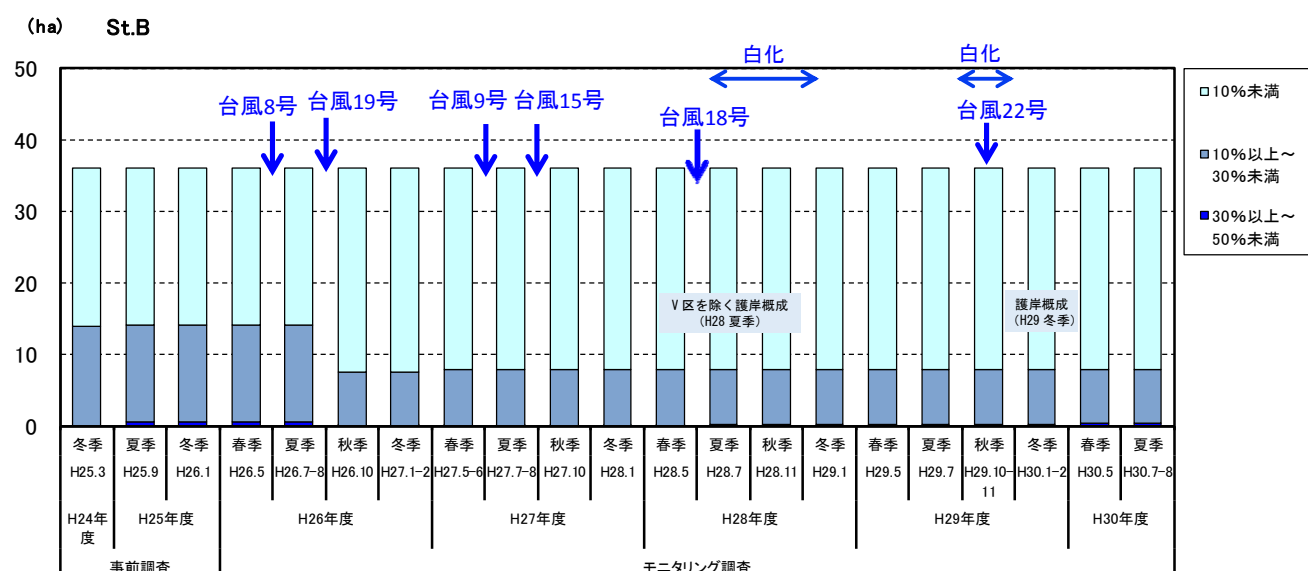
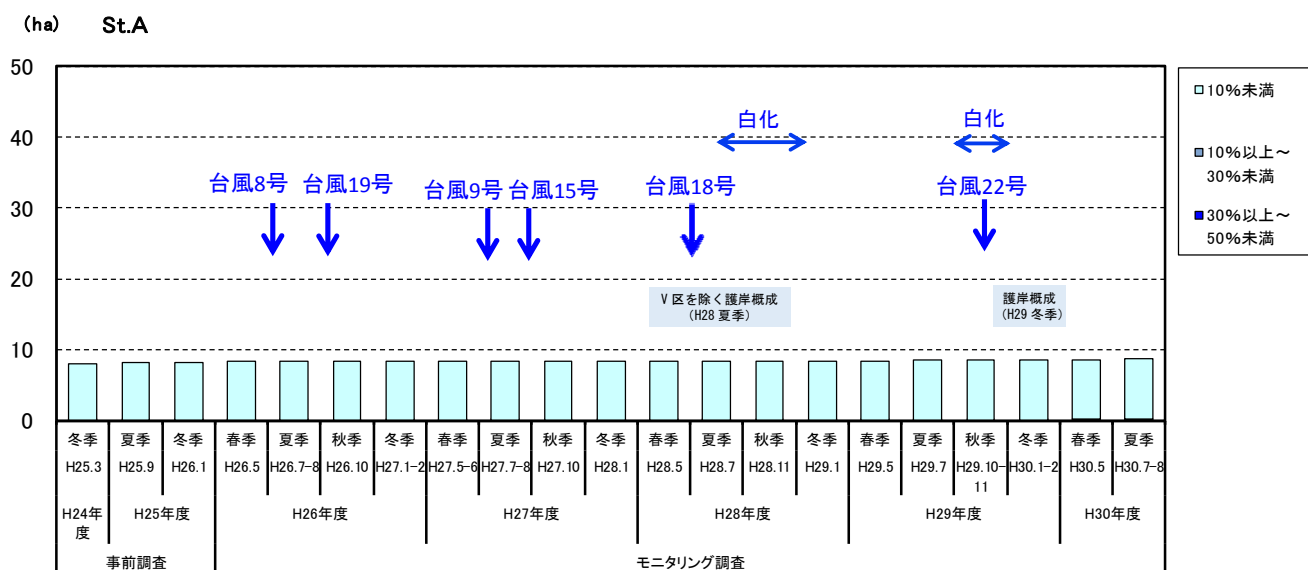


図 80 サンゴ類（対照区）の分布面積の経年変化

2.5.8 海草藻場

(1) 調査方法

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

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

(2) 調査時期及び調査期間

表 76 海草藻場の調査時期及び調査期間

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

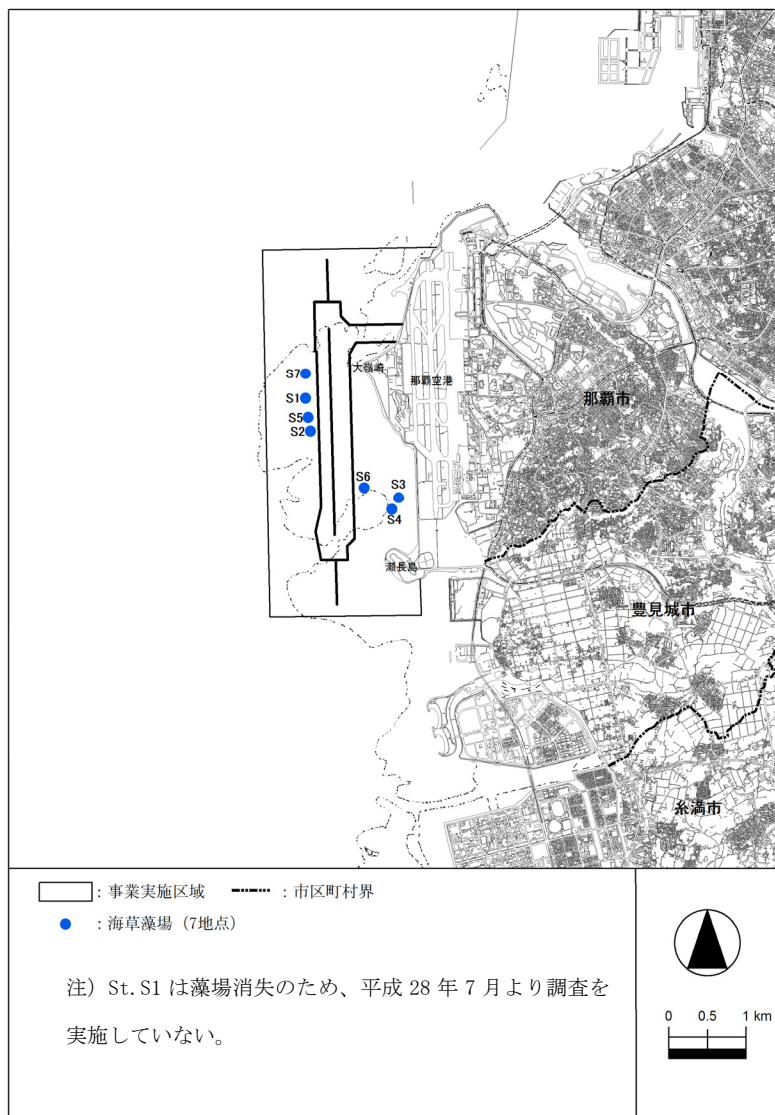


図 81 海草藻場に係る事後調査地点及び調査範囲

(3) 調査の結果

1) 定点調査（事業実施区域周辺）

調査位置は図 81 に、各地点の海藻草類調査結果は表 77 に示す。

(a) 藻場の被度

平成 30 年度春季・夏季調査において、St. S2, S3, S4, S5, S6 の被度は 5%未満で変化はみられなかった。

St. S7 の被度は平成 29 年度冬季に 15%であったが、平成 30 年度春季に 20%に増加した。

改変区域西側に設定された St. S2, S5, S7 の藻場被度をみると、St. S7 で 20%と最も高かった。

閉鎖性海域内に設定された St. S3, S4, S6 の藻場被度はいずれも 5%未満と低被度であった。また、St. S6 において、藻場の生育範囲が縮小し、数株のリュウキュウスガモが生育するのみとなった。

(b) 出現種

平成 30 年度春季・夏季において、St. S2～S7 の構成種数はそれぞれ 3 種、4 種、5 種、3 種、1 種、3 種であった。

St. S4 の種類数は平成 29 年度の冬季に 4 種類であったが、ウミヒルモが出現したことにより、平成 30 年度春季以降 5 種類となった。その他の 5 地点では、構成種数に変化はみられなかった。

(c) 生育環境

いずれの地点においても底質は砂が中心であり、St. S4 を除く地点では礫が混じっていた。

改変区域西側の 3 地点（St. S2, S5, S7）の浮泥の堆積被度は 0～5%未満であり、浮泥の堆積はほとんどみられないか、わずかに堆積する程度であった。

閉鎖性海域内の 3 地点（St. S3, S4, S6）の浮泥の堆積被度は St. S3 で 0%、St. S4 で 0～5%未満、St. S6 で 20%であった。

浮泥の堆積は過年度調査時にも確認されており、堆積被度や堆積厚が著しく大きい場合には海草や生物への影響も懸念される。平成 30 年度春季・夏季において浮泥に被覆された箇所では葉枯れを生じるような状況は確認されず、影響は明らかではなかった。

(d) その他の状況

春季・夏季調査時期において、St. S6 の夏季を除いて全ての地点で葉枯れがみられた。葉枯れ被度は 5%未満～30%であり、これを主因とする被度の低下は確認されなかった。

珪藻類等の微小藻類が葉上に付着した状況が春季に全地点で確認された。微小藻類が葉の面積に占める被度は 5%未満～5%であった。夏季は St. S3, S4 でのみ微小藻類の付着が確認され、葉に占める被度は 30%～50%であった（図 82）。これら微小藻類に葉上を被覆されることによる光の阻害など間接的な影響が懸念される。

また、St. S3, S4 およびその周辺で埋在生物が形成した生息孔や、その周辺にマウンド状に土が盛り上がった地形（以降「塚」と表記）が多く確認され、海草の埋没や地下茎の露出がみられた（図 83）。これら埋在生物の生息孔および塚の数は、閉鎖性海域内の 3 地点（St. S3, S4, S6）で改変区域西側の 3 地点（St. S2, S5, S7）と比較して多く、被度低下の一因となっている可能性が考えられる。

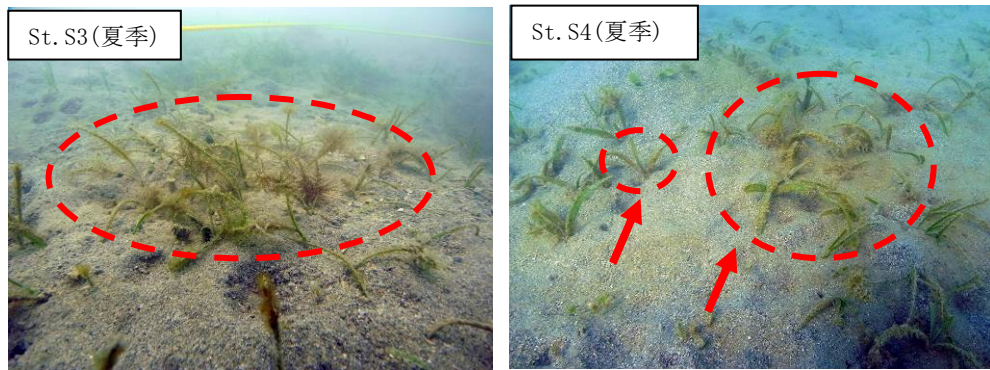


図 82 珪藻類や藍藻類等の葉上への付着状況

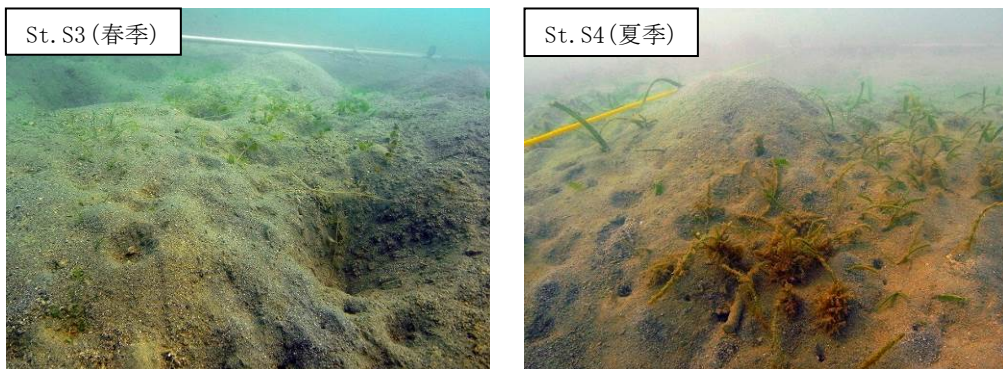


図 83 埋在生物の生息孔（青矢印）および形成された塚（赤矢印）

表 77 (1) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S2)

調査地点		S2	
調査時期		平成30年	
項目		5月	8月
水深		-0.6m	-0.6m
底質概観		岩盤、礫、砂	岩盤、礫、砂
海草藻場	海草藻場被度	5%未満	5%未満
	構成種数	3	3
	海藻草類出現種数	24	19
	出現種	リュウキュウスカモ 5%未満	リュウキュウスカモ 5%未満
		ウミヒルモ 5%未満	ウミヒルモ 5%未満
		マツハウミシグサ 5%未満	マツハウミシグサ 5%未満
浮泥	被度	0%	0%
	堆積厚	-	-
砂面変動		+10cm	+10cm
食害生物の状況		なし	なし
葉上の藍藻類、珪藻類等の付着	被度	5%	なし
葉枯れの被度		30%	5%未満
底生生物の生息孔	山型	なし	なし
	すり鉢型	なし	なし

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

表 77 (2) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S3)

調査地点		S3	
調査時期		平成30年	
項目		5月	8月
水深		0.0m	0.0m
底質概観		砂、礫	砂、礫
海草藻場	海草藻場被度	5%未満	5%未満
	構成種数	4	4
	海藻草類出現種数	15	13
	出現種	ウミシグサ 5%未満	ウミシグサ 5%未満
		マツハウミシグサ 5%未満	マツハウミシグサ 5%未満
		リュウキュウスカモ 5%未満	リュウキュウスカモ 5%未満
浮泥	被度	0%	0%
	堆積厚	-	-
砂面変動		-5cm	-7cm
食害生物の状況		なし	なし
葉上の藍藻類、珪藻類等の付着	被度	5%未満	50%
葉枯れの被度		5%	5%未満
底生生物の生息孔	山型	9	13
	すり鉢型	10	8

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

表 77 (3) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S4)

調査地点		S4	
調査時期		平成30年	
項目		5月	8月
水深		0.1m	0.1m
底質概観		砂	砂
海草藻場	海草藻場被度	5%未満	5%未満
	構成種数	5	5
	海藻草類出現種数	16	14
	出現種	リュウキュウスカモ 5%未満	リュウキュウスカモ 5%未満
		ホウハアモ 5%未満	ホウハアモ 5%未満
		ウミシクサ 5%未満	ウミシクサ 5%未満
		リュウキュウアモ 5%未満	リュウキュウアモ 5%未満
		ウミヒルモ 5%未満	ウミヒルモ 5%未満
浮泥	被度	5%未満	0%
	堆積厚	1mm未満	－
砂面変動		+7cm	+4cm
食害生物の状況		なし	なし
葉上の藍藻類、珪藻類等の付着	被度	5%未満	30%
葉枯れの被度		5%未満	5%未満
底生生物の生息孔	山型	29	26
	すり鉢型	9	20

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

表 77 (4) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S5)

調査地点		S5	
調査時期		平成30年	
項目		5月	7月
水深		-0.7m	-0.7m
底質概観		砂、礫	砂、礫
海草藻場	藻場被度	5%未満	5%未満
	構成種数	3	3
	海藻草類出現種数	17	9
	出現種	リュウキュウスカモ 5%未満	リュウキュウスカモ 5%未満
		マツバウミシクサ 5%未満	マツバウミシクサ 5%未満
		ウミヒルモ 5%未満	ウミヒルモ 5%未満
浮泥	被度	0%	0%
	堆積厚	－	－
砂面変動		+15cm	+16cm
食害生物の状況		なし	なし
葉上の藍藻類、珪藻類等の付着	被度	5%未満	なし
葉枯れの被度		20%	5%未満
底生生物の生息孔	山型	なし	なし
	すり鉢型	なし	なし

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

表 77 (5) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S6)

調査地点		S6	
調査時期		平成30年	
項目		5月	8月
水深		-0.4m	-0.4m
底質概観		砂、礫	砂、礫
海草藻場	藻場被度	5%未満	5%未満
	構成種数	1	1
	海藻草類出現種数	27	26
	出現種	リュウキュウスカモ 5%未満	リュウキュウスカモ 5%未満
浮泥	被度	15%	20%
	堆積厚	1mm未満	1mm未満
砂面変動		+8cm	+8cm
食害生物の状況		なし	なし
葉上の藍藻類、珪藻類等の付着	被度	5%未満	なし
葉枯れの被度		5%未満	なし
底生生物の生息孔	山型	15	20
	すり鉢型	なし	なし

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

表 77 (6) 各地点の海草藻場の調査結果 (St. S7)

調査地点		S7	
調査時期		平成30年	
項目		5月	7月
水深		-0.8m	-0.8m
底質概観		砂、礫	砂、礫
海草藻場	藻場被度	20%	20%
	構成種数	3	3
	海藻草類出現種数	21	18
	出現種	リュウキュウスカモ 20% ホウバアモ 5%未満 ウミシグサ 5%未満	リュウキュウスカモ 20% ホウバアモ 5%未満 ウミシグサ 5%未満
浮泥	被度	5%未満	0%
	堆積厚	1mm未満	-
砂面変動		+4cm	+9cm
食害生物の状況		なし	なし
葉上の藍藻類、珪藻類等の付着	被度	5%未満	なし
葉枯れの被度		5%	5%未満
底生生物の生息孔	山型	1	なし
	すり鉢型	なし	なし

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

(e) 考察（過年度との比較）

結果概要の経年変化は表 79 に、藻場被度及び構成種の経年変化は図 84 に示すとおりである。

事後調査における調査地点は、調査海域の海草藻場の被度を代表する地点として海草藻場分布域に設定した。各調査地点の特徴は表 78 に示すとおりであり、その特徴の変化について解析した。解析にあたっては、環境影響評価時の現地調査および事前調査（平成 22、23、25 年度；以降「工事前」と表記）の調査結果ならびに、事後調査（平成 26 年度以降；以降「工事中」と表記）の調査結果を整理し、工事前および工事中の変動範囲と本年度調査結果について、それぞれ比較した。

なお、St. S1 については平成 23 年 8 月に台風による高波浪等により被度が低下、藻場が消失し、その後、地下茎もみられず回復に時間を要すると考えられることから、平成 28 年 5 月以降調査を実施していない。

表 78 海藻草類調査地点の特徴

調査地点	位置	設定時期	方法書作成時 (H23. 2) 被度	事後調査開始前 (H26. 1) 被度	備考 (地点の役割)
St. S1	改变区域西側	方法書作成時 平成 23 年 2 月	40%	5%未満	改变区域西側の高→低被度域 (平成 28 年 5 月に調査中止)
St. S2			5%未満	5%未満	改变区域西側の低被度域
St. S5		事後調査開始時 平成 26 年 1 月	—	15%	改变区域西側の高被度域
St. S7		平成 27 年 1 月	—	—	St. S1 の藻場が流失したため、 改变区域西側の高被度域として 設定
St. S3	閉鎖性 海域	方法書作成時 平成 23 年 2 月	10%	15%	閉鎖性海域の高被度域
St. S4			15%	10%	閉鎖性海域の中被度域
St. S6		事後調査開始時 平成 26 年 1 月	—	5%未満	閉鎖性海域の低被度域

(f) 各地点の変化

a) St. S2

【工事前の変動状況】

被度は5%未満、構成種数は3種で変化はみられなかった。

【工事中の変動状況】（昨年度まで）

被度は5%未満～5%、構成種数は3～4種で工事前と比較して大きな変化はみられなかった。

【平成30年度春季・夏季調査結果との比較】

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

b) St. S3

【工事前の変動状況】

被度は10～15%、構成種数は4～7種類で大きな変動はみられなかった。

【工事中の変動状況】（昨年度まで）

被度は5%未満～15%であった。平成26年度春季～秋季は被度15%であったが、平成26年度冬季に5%未満に低下した。この際、葉枯れの被度が70%と高かったことから、被度低下の主要因は冬季夜間大潮の干出時に季節風の影響を受けたことによる葉枯れと考えられる。

平成27年度夏季に被度15%に増加したものの、葉枯れ等の影響により再び被度が低下し、平成28年度秋季に5%未満となった。平成28年度秋季以降は被度5%未満で推移しており、工事前と比較して被度が低い状態であった。

構成種数は4～7種類で、工事前と比較して大きな変化はみられなかった。

【平成30年度春季・夏季調査結果との比較】

被度は5%未満で、昨年度に引き続き工事前より被度が低い状態で推移した。

構成種数は4種類で、工事前、工事中と同程度であった。

構成種数については工事前の変動範囲内であるが、被度は工事前の変動範囲を下回っていることから、今後も注視していくこととする。

c) St. S4

【工事前の変動状況】

被度は5～15%で、平成23年度春季に被度が低下したものの、以降は増加する傾向がみられた。構成種数は3～5種類であった。

【工事中の変動状況】（昨年度まで）

被度は5%未満～20%であった。平成26年度夏季、秋季は被度20%と調査開始時以降最も高かったが、平成26年度冬季に5%に低下した。この際、葉枯れの被度が70%と高かったことから、被度低下の主要因は冬季夜間大潮の干出時に季節風の影響を受けたことによる葉枯れと考えられる。

平成27年度秋季の被度は15%と工事前と同程度に増加したが、葉枯れ等の影響により再び被度が低下し、平成28年度秋季に5%未満となった。平成28年度秋季以降は被度5%未満で推移しており、工事前と比較して被度が低い状態であった。

構成種数は4～5種類で、工事前と比較して大きな変化はみられなかった。

【平成30年度春季・夏季調査結果との比較】

被度は5%未満で、昨年度に引き続き工事前より被度が低い状態で推移した。

構成種数は5種で、工事前、工事中と比較して大きな変化はみられなかった。

構成種数については工事前の変動範囲内であるが、被度は工事前の変動範囲を下回っていることから、今後も注視していくこととする。

d) St. S5

【工事前の変動状況】

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

【工事中の変動状況】（昨年度まで）

平成26年度春季、夏季は被度15%であったが、平成26年度秋季に沖縄本島を通過した台風19号の影響により5%に低下した。その後、平成26年度冬季に被度5%未満に低下し、その後大きな変化はみられなかった。

構成種数は2～4種類で、増減を繰り返す状況にあった。

【平成30年度春季・夏季調査結果との比較】

被度は5%未満であり、工事前と比較して低かったものの、工事中の変動範囲内であった。当該調査地点において工事前より被度が低下した主要因は、平成26年度秋季に沖縄本島を通過した台風19号と考えられ、工事による影響は確認されなかった。

e) St. S6

【工事前の変動状況】

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

【工事中の変動状況】（昨年度まで）

被度は5%未満で推移したものの、平成28年度夏季に調査範囲内の小型海草が減少し、出現種類数が1～4種類と、工事前を下回った。被度は工事前の変動範囲内であるが、表79に示すとおり平成28年度夏季は藻場の分布範囲が減少しており、低被度で推移していることから、今後の変動状況を注視する必要があると考えられる。

【平成30年度春季・夏季調査結果との比較】

被度は5%未満で平成28年度から変化がみられず、工事前、工事中の変動範囲内であった。構成種数は1種類で工事前の変動範囲を下回ったが、平成28年度から変化はみられなかった。昨年度に引き続き低被度で推移しており、調査地点周辺の藻場の状況についても留意しながら、今後も注視していくこととする。

f) St. S7

【工事前の変動状況】

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

【工事中の変動状況】（昨年度まで）

被度は 15～25% で、平成 27 年度春季以降は 20～25% の間で推移した。構成種数は 2～3 種類であった。

【平成 30 年度春季・夏季調査結果との比較】

被度は 15～25%、構成種数は 3 種であり、工事中と比較して大きな変化はみられなかった。

(g) 対照区や他海域との比較

平成 30 年度春季～冬季の対照区の調査地点（St. a-1～3、b-1～3 の計 6 地点）における藻場被度は、St. b-2 を除く 5 地点で工事前の変動範囲内または変動範囲を上回った。St. b-2 では工事前の変動範囲（35～40%）を下回ったものの、被度は 25% と調査海域において比較的被度が高い状態を維持していた。また、昨年度と比較して被度の著しい低下は生じておらず、いずれの調査地点も工事中の変動範囲内であった。

過年度に実施された対照区調査において、St. b-3 など冬季の被度低下が確認されているが、これは主に葉枯れによる影響であった。事業実施区域での冬季調査においても葉枯れによる被度の低下が確認されたが、これは対照区調査でも同様であることから、季節的な変動と考えられる。しかしながら、対照区調査では夏季～秋季調査時に被度が回復する傾向がみられる一方、St. S3, S4 においては平成 28 年度より被度の回復がみられず、異なる変動状況にあった。

(h) まとめ

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。また、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。

表 79(1) 海草藻場の定点調査結果概要

調査時期 調査地点・項目		環境影響評価時の現地調査				事前調査		事後調査
		H22年度	H23年度			H25年度	H25年度	H26年度
		H23. 2	H23. 5	H23. 8	H23. 10-11	H25. 8	H26. 1	H26. 5
		冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	春季
S1	海草藻場被度	40%	45%	5%	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	3	4	2	2	2	2	2
	主な出現種	リュウキュウスカ [＊] モ	リュウキュウスカ [＊] モ	リュウキュウスカ [＊] モ	特になし	特になし	特になし	特になし
S2	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	3	3	3	3	3	3	3
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S3	海草藻場被度	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%
	構成種数	6	7	7	6	4	4	4
	主な出現種	リュウキュウスカ [＊] モ	リュウキュウスカ [＊] モ	リュウキュウスカ [＊] モ	リュウキュウスカ [＊] モ	マツバ [＊] ウミシ [＊] ク [＊] サ	マツバ [＊] ウミシ [＊] ク [＊] サ	マツバ [＊] ウミシ [＊] ク [＊] サ
S4	海草藻場被度	15%	5%	10%	10%	10%	10%	10%
	構成種数	3	4	4	4	4	5	5
	主な出現種	リュウキュウスカ [＊] モ	特になし	リュウキュウスカ [＊] モ	リュウキュウスカ [＊] モ	リュウキュウスカ [＊] モ	リュウキュウスカ [＊] モ	リュウキュウスカ [＊] モ
S5	海草藻場被度	－	－	－	－	－	15%	15%
	構成種数	－	－	－	－	－	4	4
	主な出現種	－	－	－	－	－	リュウキュウスカ [＊] モ	リュウキュウスカ [＊] モ
S6	海草藻場被度	－	－	－	－	－	5%未満	5%未満
	構成種数	－	－	－	－	－	2	2
	主な出現種	－	－	－	－	－	特になし	特になし
S7	海草藻場被度	－	－	－	－	－	－	－
	構成種数	－	－	－	－	－	－	－
	主な出現種	－	－	－	－	－	－	－

- 注) 1. 主な出現種は、被度が5%以上確認された種の内、最も被度が高かった種を示す。
 2. －：S5、S6（平成26年1月から調査開始）、S7（平成27年2月から調査開始）、S1（平成28年5月に調査終了）
 3. 平成27年1月に、St. S1の藻場が流出したため、その近傍域にSt. S7を新たに設置し、平成27年1月以降、調査を行った。
 4. St. S1は、海草藻場の回復が見込めないため、H28. 7以降調査を実施していない。

表 79(2) 海草藻場の定点調査結果概要

調査時期 調査地点・項目		事後調査						
		H26年度			H27年度			
		H26. 7	H26. 10	H27. 1-2	H27. 5	H27. 7-8	H27. 10	H28. 1
		夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季
S1	海草藻場被度	5%未満	5%未満	0	0	0	0	0
	構成種数	1	1	0	0	0	0	0
	主な出現種	特になし	特になし	なし	なし	なし	なし	なし
S2	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	3	4	3	3	3	3	3
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S3	海草藻場被度	15%	15%	5%未満	5%	15%	15%	10%
	構成種数	4	6	6	7	6	6	5
	主な出現種	マツバウミシグサ	マツバウミシグサ	特になし	マツバウミシグサ	マツバウミシグサ	マツバウミシグサ	ウミシグサ
S4	海草藻場被度	20%	20%	5%	10%	10%	15%	15%
	構成種数	5	5	5	4	4	5	5
	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	特になし	特になし	特になし	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ
S5	海草藻場被度	15%	5%	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	4	4	3	4	2	2	3
	主な出現種	リュウキュウスカモ	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S6	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	2	2	3	3	4	3	3
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S7	海草藻場被度	-	-	15%	20%	25%	25%	25%
	構成種数	-	-	3	3	3	2	3
	主な出現種	-	-	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ
調査時期 調査地点・項目		事後調査						
		H28年度			H29年度			
		H28. 5	H28. 7	H28. 10-11	H29. 1	H29. 5	H29. 7	H29. 10-11
		春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季
S1	海草藻場被度	0						
	構成種数	0						
	主な出現種	なし						
S2	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	3	3	3	3	3	3	3
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S3	海草藻場被度	5%	5%	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	7	6	6	5	5	4	4
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S4	海草藻場被度	5%	5%	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	5	5	5	5	5	5	4
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S5	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%	5%
	構成種数	3	3	3	3	3	3	3
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S6	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	2	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
S7	海草藻場被度	25%	25%	25%	20%	20%	25%	25%
	構成種数	3	3	3	3	3	3	3
	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ

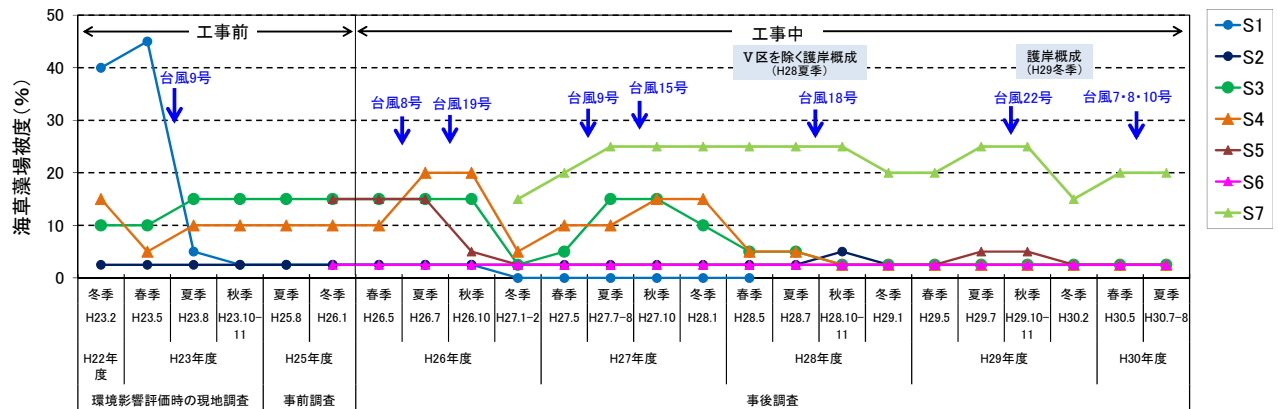
- 注) 1. 主な出現種は、被度が5%以上確認された種の内、最も被度が高かった種を示す。
2. - : S5、S6（平成26年1月から調査開始）、S7（平成27年2月から調査開始）、S1（平成28年5月に調査終了）
3. 平成27年1月に、St. S1の藻場が流出したため、その近傍域にSt. S7を新たに設置し、平成27年1月以降、調査を行った。
4. St. S1は、海草藻場の回復が見込めないため、H28. 7以降調査を実施していない。

表 79 (3) 海草藻場の定点調査結果概要

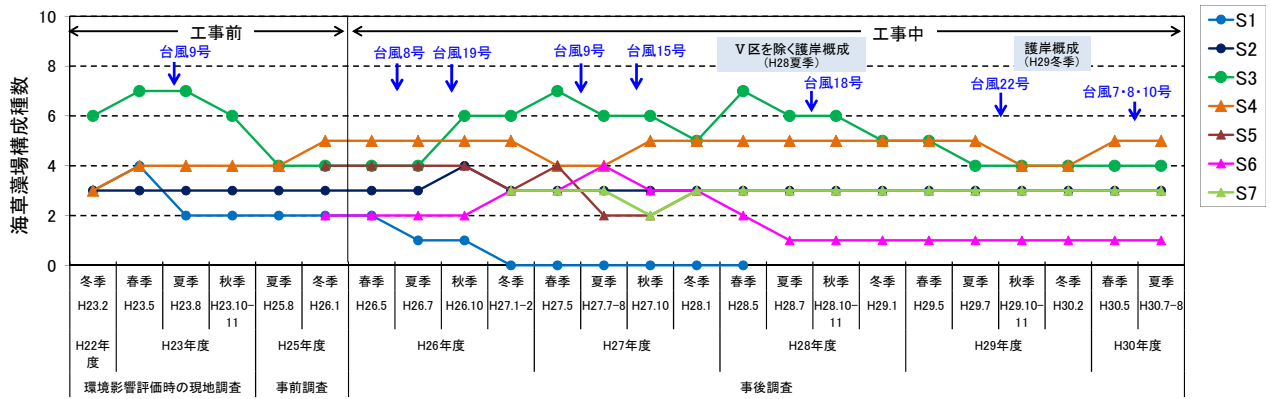
調査時期 調査地点・項目		事後調査		
		H29年度	H30年度	
		H30. 2	H30. 5	H30. 7-8
		冬季	春季	夏季
S1	海草藻場被度			
	構成種数			
	主な出現種			
S2	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	3	3	3
	主な出現種	特になし	特になし	特になし
S3	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	4	4	4
	主な出現種	特になし	特になし	特になし
S4	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	4	5	5
	主な出現種	特になし	特になし	特になし
S5	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	3	3	3
	主な出現種	特になし	特になし	特になし
S6	海草藻場被度	5%未満	5%未満	5%未満
	構成種数	1	1	1
	主な出現種	特になし	特になし	特になし
S7	海草藻場被度	15%	20%	20%
	構成種数	3	3	3
	主な出現種	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ	リュウキュウスカモ

- 注) 1. 主な出現種は、被度が5%以上確認された種の内、最も被度が高かった種を示す。
 2. - : S5、S6（平成26年1月から調査開始）、S7（平成27年2月から調査開始）、S1（平成28年5月に調査終了）
 3. 平成27年1月に、St. S1の藻場が流出したため、その近傍域にSt. S7を新たに設置し、平成27年1月以降、調査を行った。
 4. St. S1は、海草藻場の回復が見込めないため、H28. 7以降調査を実施していない。

【海草藻場被度】



【海草藻場構成種数】



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

図 84 海草藻場の経年変化（被度、構成種数）

(4) 重要な種の出現状況

海藻草類調査において確認された重要な種は表 80 に示すとおりである。

平成 30 年度春季・夏季において、重要な種は 11 種確認された。

なお、マガタマモは、過年度に該当範囲において確認されている。

平成 29 年度夏季以降コアマモが、秋季以降ベニアマモが確認されなかった。コアマモは、St. S3 において、当該種は極めて低被度で分布していることから、消長により出現状況が変化しやすいと考えられる。ベニアマモは、St. S4 において生物の生息孔の影響を受け、消失したと考えられる。

表 80 確認された重要な種一覧

No.	分類群	和名	環境省 RL	沖縄県 RDB	水産庁 DB	WWF	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	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30		H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30		H22	H23	H24	H25
1	紅藻綱	ハコナハダ	NT	NT																										
2	緑藻綱	スズアオリ	NT	NT	減少傾向																									
3		ホリハロニア	NT	NT																										
4		マダタマモ	NT	NT																										
5		クレズク	DD																											
6		コテンクノハナチリ	NT	NT																										
7		ヒロハサボテンクサ	NT	NT																										
8		フササボテンクサ	NT	NT																										
9		ウスガサネ	VU	VU																										
10		ホリエカサ	CR+EN	CR+EN	絶滅危惧																									
11		カサリ	NT	NT	危急																									
12	単子葉植物綱	リュウキョウカサモ	NT	NT																										
13		ウミヒメ	NT																											
14		コアモ		VU		希少																								
15		ウミジグサ	NT	NT																										
16		マダハウミジグサ	NT	VU																										
17		ベニアマモ	NT																											
18		リュウキョウアモ	NT																											
19		ホリハアモ	NT	NT																										

注：平成30年度の沖縄県RDBの改訂により、新たに重要な種として選定した種については、平成30年度以降出現の有無を確認している。

以下の①～④のいずれかに該当しているものを「重要な種」として選定した。

①環境省 RL：「環境省レッドリスト 2018」（平成 30 年、環境省）に記載されている種及び亜種

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

②水産庁 DB：「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁，平成 12 年）に記載されている種及び亜種

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

③沖縄県 RDB：「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）ー菌類編・植物編ー」（平成 30 年、沖縄県）に記載されている種及び亜種

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

④WWF：「WWF Japan Science Report3 日本における干潟海岸とそこに生息する底生動物の現状」（平成 8 年、和田）に記載されている種及び亜種

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

2.5.9 定点調査(対照区)

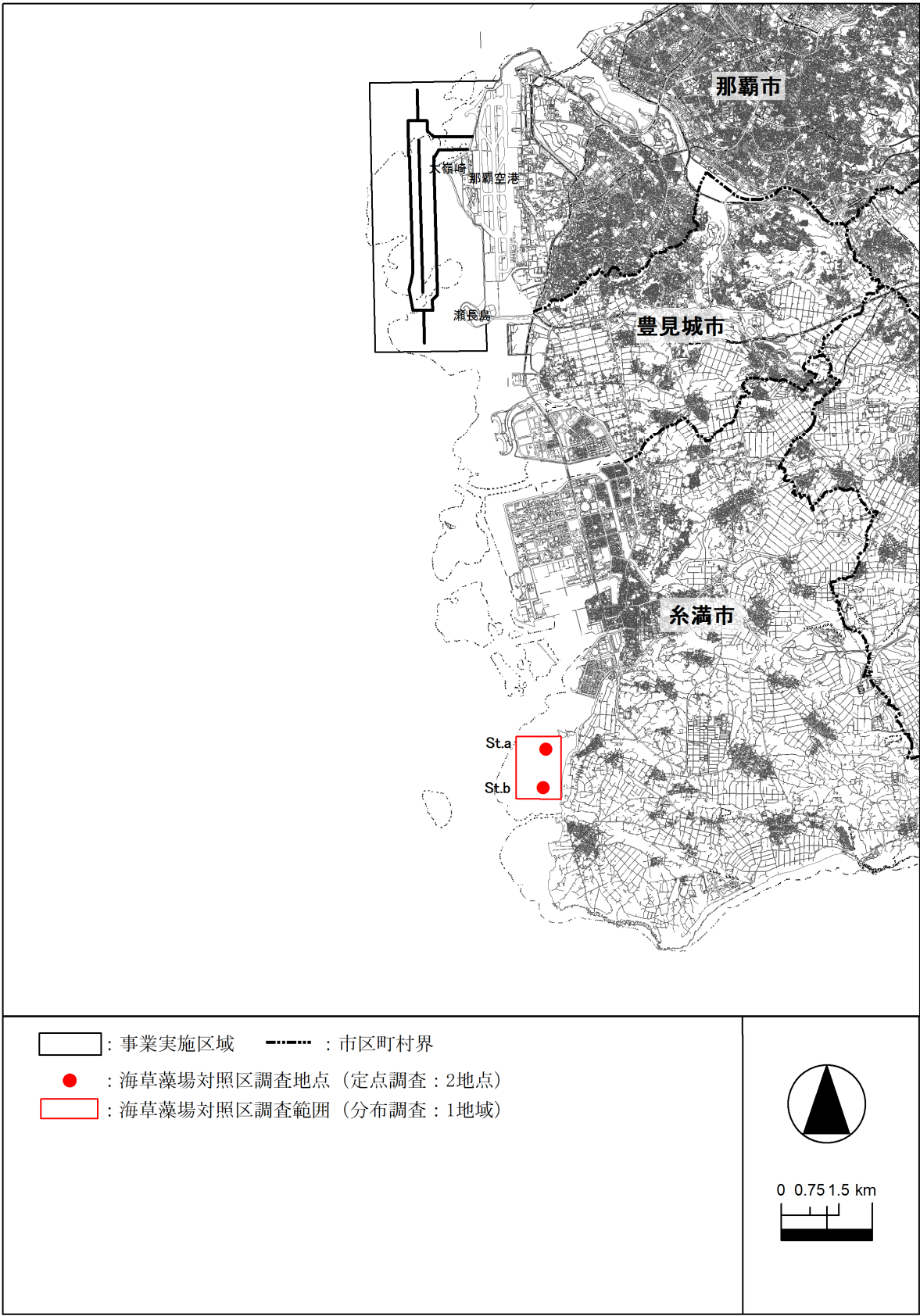


図 85 海草藻場に係る対照区調査地点



図 86 海草藻場に係る対照区調査地点（詳細）

(1) 平成 30 年度春季・夏季調査

1) 定点調査（対照区）

調査位置は図 86 に、各地点の海藻草類調査結果は表 81 に示すとおりである。

(a) 藻場の被度

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

St. a-1 の海草藻場被度は平成 30 年度春季に 20%、夏季に 30%であった。

St. a-2 の海草藻場被度は平成 30 年度春季に 30%、夏季に 35%であった。

St. a-3 の海草藻場被度は平成 30 年度春季に 25%、夏季に 30%であった。

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

St. b-1 の海草藻場被度は平成 30 年度春季に 25%、夏季に 30%であった。

St. b-2 の海草藻場被度は平成 30 年度春季、夏季ともに 25%であった。

St. b-3 の海草藻場被度は平成 30 年度春季、夏季ともに 15%であった。

(b) 出現種

いずれの地点も主な出現種はリュウキュウスガモであった。

調査期間中、海草藻場構成種は、St. a-1～3 と St. b-1 においてはリュウキュウスガモ 1 種であった。St. b-2 においてリュウキュウスガモとウミジグサの 2 種が、St. b-3 ではリュウキュウスガモとベニアマモ、ウミヒルモ、マツバウミジグサの 4 種が確認された。

(c) 生育環境

いずれの地点においても底質は砂や小礫が中心であった。

St. a-1 で浮泥の堆積が被度 5～10%で確認された。その他の地点では浮泥の堆積はみられないか、5%未満と低かった。

(d) その他の状況

平成 30 年度春季に St. a-1, a-2 でホソカゴメノリが被度 20～25%で繁茂した。これらは海草を一部被覆していた。ホソカゴメノリは一般に、冬季～春季にかけて繁茂する種であり、当該海域においても一時的な事象であった。また、St. a-1, a-3, b-1 ではヒメマツミドリイシやエダコモンサンゴの断片化した群体が散在していた。

平成 30 年 5 月の葉枯れ被度は 5%未満～15%、平成 30 年 7 月の葉枯れ被度は 1%未満～30%であった。いずれの調査時期においても、沖合部の St. a-3, b-3 で葉枯れ被度が高い傾向がみられた。St. b-3 では夏季の葉枯れも 30%確認され、夏季の干出時においても乾燥や太陽光の照り付けにより、葉枯れを生じていると考えられる。

(e) 考察（過年度との比較）

結果概要の経年変化は表 81 に、藻場被度の経年変化は図 87 に、藻場構成種の経年変化は図 88 に示すとおりである。

平成 29 年度冬季から平成 30 年度春季にかけて、1 地点（St. a-1）で被度が低下した。それ以外の 5 地点では被度の変化はみられなかった。

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。春季調査から夏季調査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。

St. b-2 において、海草藻場被度が平成 28 年 10 月以降過年度の変動範囲内を下回っている状況であったものの、被度は 25%と当該海域において比較的被度の高い状態を維持していた。それ以外の 5 地点においては、海草藻場被度は過年度の変動範囲内であった。

構成種をみると、リュウキュウスガモを主とする状況に大きな変化はみられず、St. b-2 ではウミジグサの消長に伴う種類数の変動がみられた。

また、過年度調査において主要な変動要因のひとつである台風については、平成 30 年 7 月に台風 7、8、10 号が沖縄本島に接近したものの、大きな影響は確認されなかった。

表 81 海草藻場に係る対照区における調査結果概要

調査時期 調査地点・項目		事前調査			事後調査			
		H24年度	平成25年度		平成26年度			
		H25. 3	H25. 8	H26. 1	H26. 5	H26. 7	H26. 10	H27. 1
		春季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季
St. a-1	海草藻場被度	20%	20%	20%	20%	30%	30%	30%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. a-2	海草藻場被度	25%	35%	30%	30%	40%	40%	40%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. a-3	海草藻場被度	15%	30%	15%	15%	20%	25%	20%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. b-1	海草藻場被度	25%	40%	35%	30%	35%	40%	40%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. b-2	海草藻場被度	35%	40%	40%	40%	45%	45%	45%
	構成種数	1	1	2	2	2	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. b-3	海草藻場被度	15%	15%	15%	5%未満	5%	15%	5%
	構成種数	4	4	4	4	4	4	4
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	特になし	特になし	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
調査時期 調査地点・項目		事後調査						
		平成27年度				平成28年度		
		H27. 5-6	H27. 7	H27. 10	H28. 2	H28. 5	H28. 7	H28. 10
		春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季
St. a-1	海草藻場被度	30%	30%	30%	25%	25%	30%	30%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. a-2	海草藻場被度	40%	40%	40%	40%	35%	35%	35%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. a-3	海草藻場被度	25%	30%	35%	30%	25%	25%	30%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. b-1	海草藻場被度	45%	45%	35%	35%	35%	40%	40%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. b-2	海草藻場被度	45%	45%	40%	35%	35%	35%	30%
	構成種数	1	2	2	2	2	2	2
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. b-3	海草藻場被度	5%	10%	15%	15%	10%	10%	20%
	構成種数	4	4	4	4	4	4	4
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
調査時期 調査地点・項目		事後調査						
		平成28年度	平成29年度				平成30年度	
		H29. 1	H29. 5	H29. 8	H29. 11	H30. 1-2	H30. 5	H30. 7
		冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季
St. a-1	海草藻場被度	30%	30%	30%	25%	25%	20%	30%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. a-2	海草藻場被度	30%	35%	35%	35%	30%	30%	35%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. a-3	海草藻場被度	25%	30%	35%	30%	25%	25%	30%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. b-1	海草藻場被度	35%	35%	35%	30%	25%	25%	30%
	構成種数	1	1	1	1	1	1	1
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. b-2	海草藻場被度	25%	30%	30%	30%	25%	25%	25%
	構成種数	2	2	1	1	1	1	2
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ
St. b-3	海草藻場被度	15%	15%	15%	20%	15%	15%	15%
	構成種数	4	4	4	4	4	4	4
	主な出現種	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ	リュウキウスカ`モ

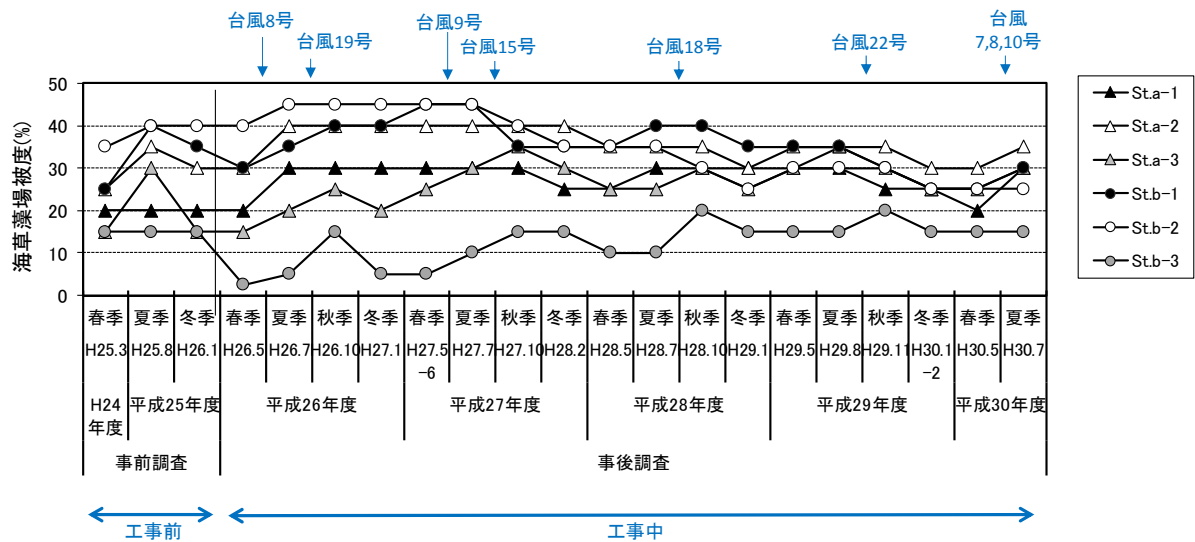


図 87 藻場被度の経年変化

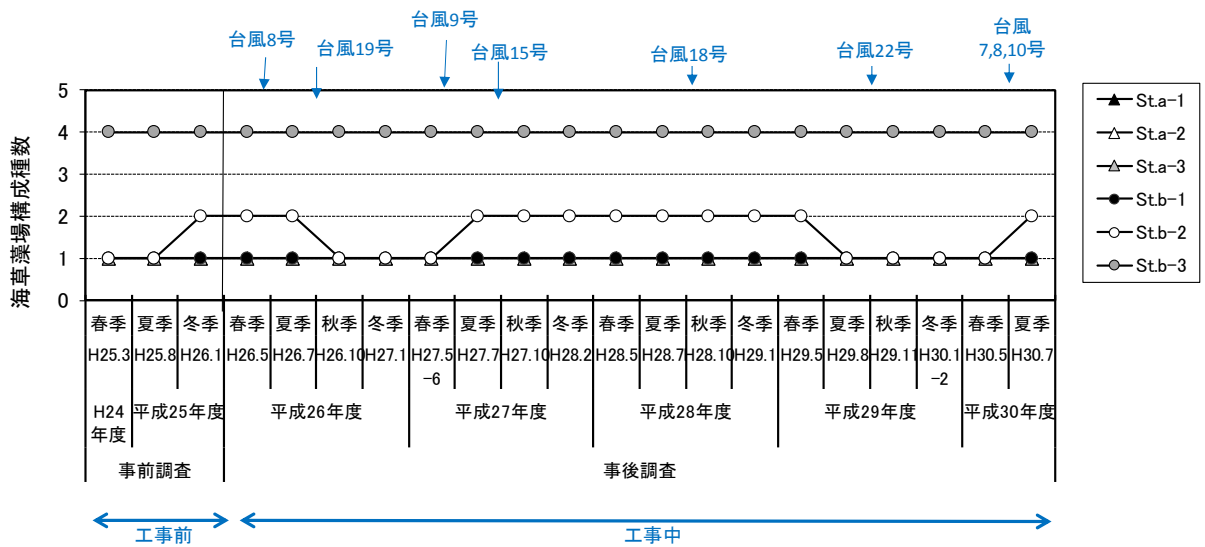


図 88 藻場構成種数の経年変化

2.5.10 クビレミドロ

(1) 調査方法

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

(2) 調査時期及び調査期間

表 82 クビレミドロの調査時期及び調査期間

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

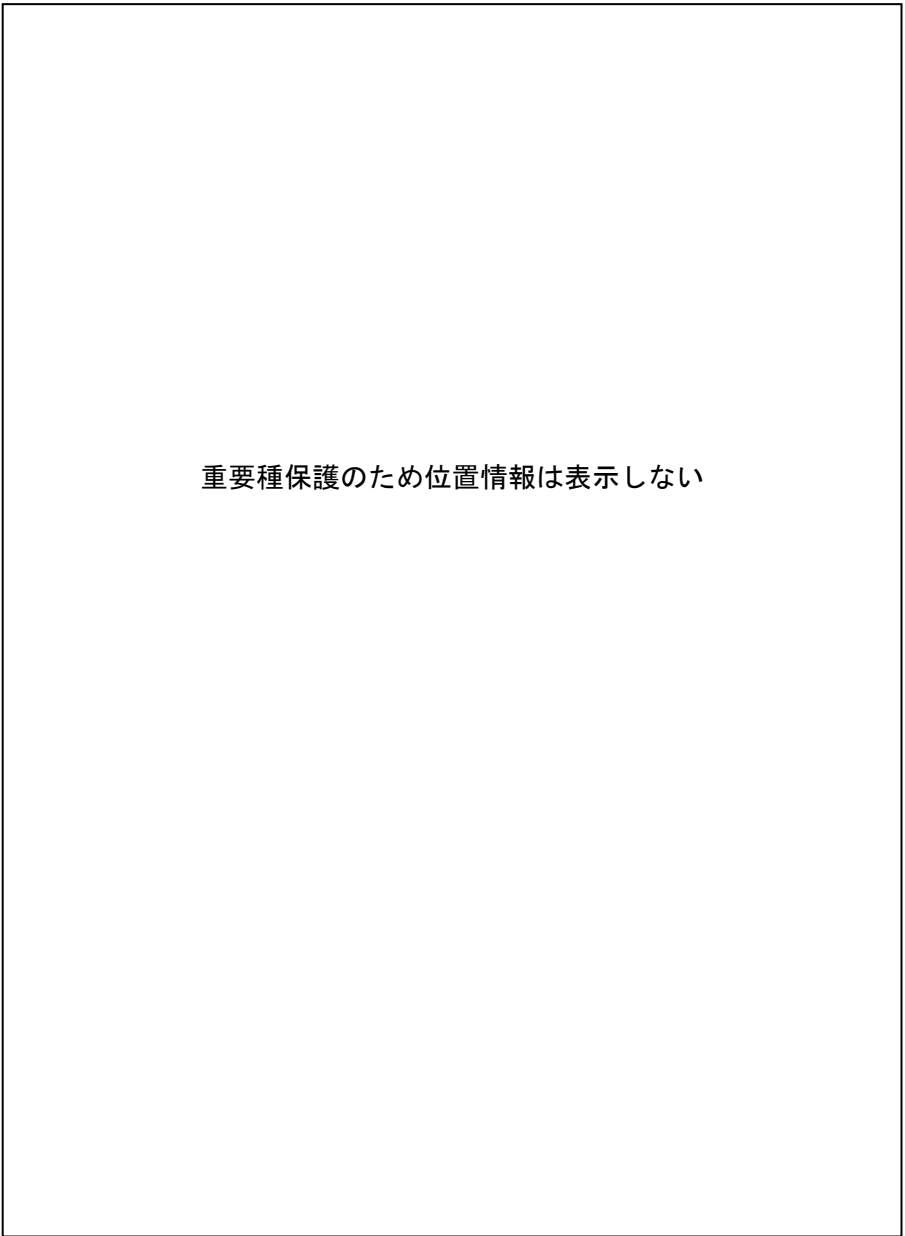


図 89 クビレミドロに係る事後調査範囲

(3) 調査の結果

クビレミドロの調査結果概況は表 83 に、生育面積の経年変化は図 91 に、分布状況の変化は図 92 に示すとおりである。

1) 生育面積と被度

残存域における生育面積は、平成 30 年 4 月に 15.5 ha であったが、6 月には 3.4 ha まで減衰した。

被度については、平成 30 年 4 月に被度 1～5%の分布域が 1.6 ha 確認されたが、その他の時期には、被度 1%未満の分布域のみが確認された。

2) 生育環境

(a) 底質基盤

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

(b) 浮泥の堆積状況

浮泥厚が 2mm 以上確認されたのは、平成 30 年 4 月は St. 21、22、23、25、27 であり、5 月と 6 月は St. 27 のみであった。昨年度と比べ浮泥は減少傾向にあり、St. 21 と 28 における浮泥堆積状況の比較を図 90 に示す。





	St. 21	St. 28
平成 29 年 4 月	 <p>堆積厚 3mm</p>	 <p>堆積厚 3mm</p>
平成 30 年 4 月	 <p>堆積厚 2mm</p>	 <p>堆積厚 1mm</p>

図 90 浮泥の堆積状況

(c) 考察

a) 過年度との比較

残存域の被度別生育面積の経年変化を表 83 及び図 91 に、分布状況の経年変化は図 92 に示すとおりである。

各年における生育面積の最大値は、平成 23 年から平成 28 年にかけて 11.8～14.4 ha の範囲にあった。平成 29 年には 10.4 ha とやや減少したものの、平成 30 年 4 月には 15.5 ha と過去最大であった。

被度については、平成 23 年と平成 26 年には、被度 1%以上の分布域が半分以上を占めたが、平成 27 年には 2 割程度、平成 28～29 年には 1 割未満まで減少した。また、被度 6～10%の高被度域は平成 27 年まで確認されたが、平成 28 年以降には確認されなかった。

b) 事業による影響及び環境保全措置の効果

クビレミドロの生育面積について工事前後で比較した結果、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。一方、被度は、平成 27 年以降に工事前と比べて減少した。

生育範囲付近の埋立工事は平成 27 年 6 月から平成 28 年 6 月にかけて行われた。生育範囲は全面が砂泥域であり、浮泥の堆積状況を判別しにくいですが、平成 28、29 年度調査では、複数の地点において明らかな浮泥の堆積が確認された。クビレミドロ藻体上への堆積も確認されており、このような浮泥の堆積がクビレミドロの被度を低下させる要因の 1 つとして考えられる。

ただし、平成 30 年 5～6 月には、St. 27 を除く全ての地点で浮泥厚は 1mm 以下に減少した。また、平成 30 年 4 月における生育面積は工事前と比べてやや大きいほどに増加しており、被度 1%以上の範囲も全体の 1 割程度を占めていた。今後、浮泥の減少に伴い、生育被度が増加することが期待される。

表 83 クビレミドロの調査結果概況（残存域）

単位：ha

調査年月 項目	過年度調査		環境影響評価時の現地調査			事前調査	
	平成23年		平成23年			平成26年	
	H23. 2	H23. 3	H23. 4	H23. 5	H23. 6	H26. 1	H26. 2
被度6～10%	0. 7	0. 8	0. 9	1. 0	0. 0	0. 8	0. 8
被度1～5%	1. 1	5. 0	6. 9	7. 6	0. 0	4. 1	4. 7
被度1%未満	9. 9	8. 0	5. 6	5. 0	0. 0	6. 4	5. 9
合計	11. 7	13. 9	13. 4	13. 5	0. 0	11. 3	11. 4

調査年月 項目	事後調査						
	平成26年				平成27年		
	H26. 3	H26. 4	H26. 5	H26. 6	H27. 1	H27. 2	H27. 3
被度6～10%	1. 3	1. 9	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 6
被度1～5%	6. 7	9. 0	5. 0	0. 0	0. 0	1. 4	1. 4
被度1%未満	3. 1	2. 5	7. 6	0. 0	11. 6	10. 4	9. 2
合計	11. 2	13. 3	12. 5	0. 0	11. 6	11. 8	11. 2

調査年月 項目	事後調査						
	平成27年			平成28年			
	H27. 4	H27. 5	H27. 6	H28. 1	H28. 2	H28. 3	H28. 4
被度6～10%	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
被度1～5%	0. 7	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 5
被度1%未満	10. 5	4. 7	0. 07	9. 7	11. 8	14. 2	13. 9
合計	11. 2	4. 7	0. 07	9. 7	11. 8	14. 2	14. 4

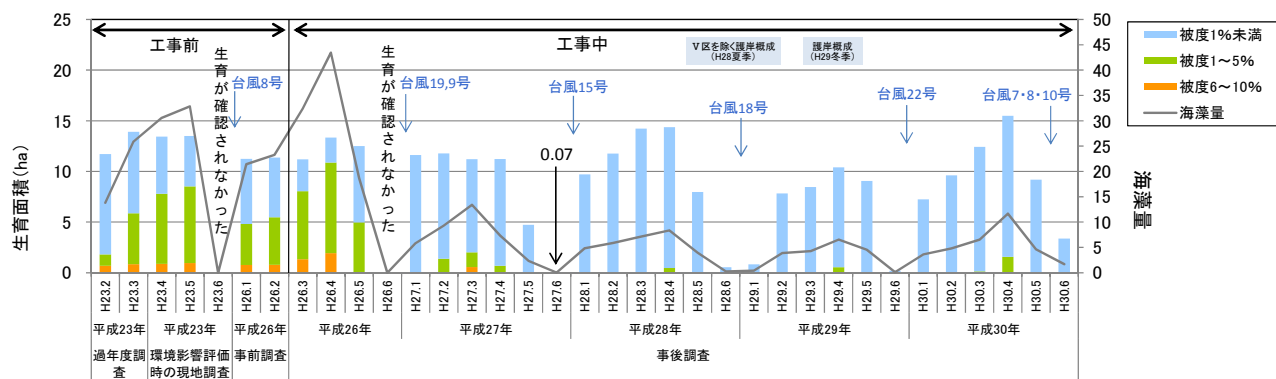
調査年月 項目	事後調査						
	平成28年		平成29年				
	H28. 5	H28. 6	H29. 1	H29. 2	H29. 3	H29. 4	H29. 5
被度6～10%	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
被度1～5%	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	0. 5	0. 0
被度1%未満	8. 0	0. 5	0. 8	7. 8	8. 5	9. 8	9. 1
合計	8. 0	0. 5	0. 8	7. 8	8. 5	10. 4	9. 1

調査年月 項目	事後調査						
	平成29年	平成30年					
	6月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
被度6～10%	0	0	0	0	0	0	0
被度1～5%	0	0	0	0. 1	1. 6	0	0
被度1%未満	0. 2	7. 2	9. 6	12. 3	13. 9	9. 2	3. 4
合計	0. 2	7. 2	9. 6	12. 4	15. 5	9. 2	3. 4

注：上記の生育面積は海域改変区域内を除く残存域のみの面積を示す。

重要種保護のため位置情報は表示しない

注：数字は地点名を示す。



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 $(8 \times x + 3 \times y + 0.5 \times z)$ 。

図 91 クビレミドロの生育面積の経年変化 (残存域)

■被度1%未満
■被度1～5%
■被度6～10%

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 92(1) クビレミドロ分布状況の変化

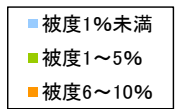
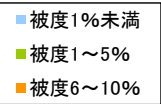


図 92(2) クビレミドロ分布状況の変化



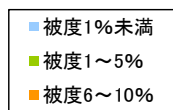
重要種保護のため位置情報は表示しない

図 92 (3) クビレミドロ分布状況の変化

■被度1%未満
■被度1～5%
■被度6～10%

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 92 (4) クビレミドロ分布状況の変化



重要種保護のため位置情報は表示しない

図 92 (5) クビレミドロ分布状況の変化

■被度1%未満
■被度1～5%
■被度6～10%

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 92 (6) クビレミドロ分布状況の変化

2.5.11 海域生物の生息・生育環境（水質）

(1) 調査方法

「水質調査方法」（環境庁）等に基づき、バンドーン型採水器等を用いて、下げ潮時に海面下 0.5m 層より採水した。また、現場測定項目については、採水時当日の天候、気温、風速、波高、潮汐状況、測点、水温、試料の外観、周囲の状況等を記録した。また、水温・塩分については、CTD（「Conductivity Temperature Depth profiler」の略称であり、電気伝導度・水温・深度を計測する機器）により、鉛直分布を記録した。

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

表 84 水質の調査項目及び分析方法

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

(2) 調査時期及び調査期間

表 85 水質の調査時期及び調査期間

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

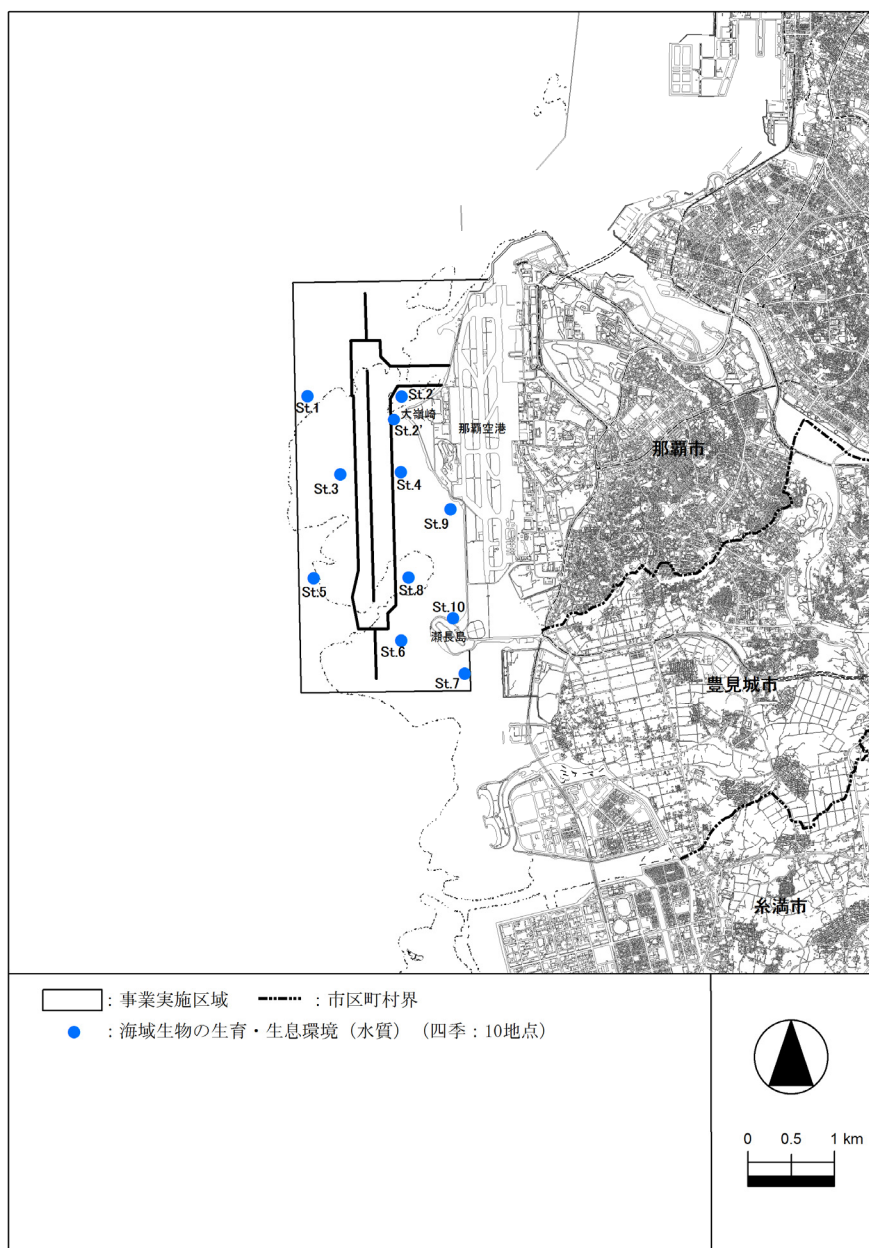


図 93 海域生物の生息・生育環境に係る事後調査地点（水質）

(3) 調査の結果

1) 現場測定項目

現場測定項目の結果は表 86 に示すとおりである。また、水温、塩分の鉛直分布は図 94 に示すとおりである。

(a) 春季

a) 水温

採水層 (0.5m) における水温は 24.4～28.1℃であり、St. 2 が最も高かった。

各地点の鉛直分布については、St. 2 で採水層 (0.5m) と海底直上 (12.0m) で 3.2℃の差があり、St. 2 より水深の深い St. 1 や St. 5 では採水層と海底直上で大きな水温の差はなかった。

b) 塩分

採水層 (0.5m) における塩分は、34.4～34.9 であり、St. 2 が最も高かった。各地点の鉛直分布を見ると、いずれの地点も底層まで一様に分布していた。

(b) 夏季

a) 水温

採水層 (0.5m) における水温は 27.4～28.3℃であり、St. 9 が最も高かった。

各地点の鉛直分布については、St. 2 で採水層 (0.5m) と海底直上 (12.5m) で 1.0℃の差があったが、春季調査時よりも採水層と海底直上で大きな水温の差はなかった。

b) 塩分

採水層 (0.5m) における塩分は、34.3～34.5 であり、St. 2 が最も高かった。各地点の鉛直分布を見ると、いずれの地点も底層まで一様に分布していた。

表 86 (1) 現場測定項目 (春季)

調査日:平成30年5月17日

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
緯度	26° 12.024′	26° 12.028′	26° 11.530′	26° 11.548′	26° 10.873′
経度	127° 37.560′	127° 38.216′	127° 37.795′	127° 38.215′	127° 37.617′
潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮
採水時間	8:52	7:51	9:02	8:02	9:11
天気	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
雲量	3	1	3	4	3
風向	東	東	東	東	東
風速(m/s)	8.4	8.8	8.0	6.9	8.4
波高(風浪階級)	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0
気温(℃)	29.0	30.0	28.0	29.0	28.0
水深(m)	19.0	12.0	1.4	1.3	14.6
水温(℃)	25.0	27.0	25.0	27.0	25.0
透明度	12.4	5.1	1.4	1.3	14.6
水色	3	4	7	7	3
油膜	なし	なし	なし	なし	なし
濁り	なし	なし	なし	なし	なし
臭気	なし	なし	なし	なし	なし
備考	なし	なし	なし	なし	なし

調査地点	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10
緯度	26° 10.489′	26° 10.288′	26° 10.884′	26° 11.320′	26° 10.632′
経度	127° 38.231′	127° 38.676′	127° 38.277′	127° 38.565′	127° 38.590′
潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮
採水時間	9:29	9:21	8:29	8:14	8:35
天気	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
雲量	4	4	4	4	4
風向	東	東	東	東	東
風速(m/s)	8.4	9.5	9.7	9.6	6.7
波高(風浪階級)	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
気温(℃)	29.0	28.0	28.0	29.0	29.0
水深(m)	2.9	3.7	5.2	1.2	1.0
水温(℃)	25.8	24.8	26.2	27.0	26.2
透明度(m)	2.9	3.7	5.2	1.2	1.0
水色	6	4	4	6	8
油膜	なし	なし	なし	なし	なし
濁り	なし	なし	なし	なし	なし
臭気	なし	なし	なし	なし	なし
備考	なし	なし	なし	なし	なし

注1: 波高は風浪階級により観測した。

注2: 位置だしの方法・測点・角度はGNSSにて行った。

注3: 水色はフォーレル・ウーレ水色標準液に対応する水色階級を示した。

表 86 (2) 現場測定項目 (夏季)

調査日:平成30年7月17日

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
緯度	26° 12.024'	26° 12.028'	26° 11.530'	26° 11.548'	26° 10.873'
経度	127° 37.560'	127° 38.216'	127° 37.795'	127° 38.215'	127° 37.617'
潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮
採水時間	10:54	8:57	11:07	10:10	11:19
天気	晴れ	曇り	小雨	晴れ	曇り
雲量	6	8	7	6	7
風向	東	東	東	東	東
風速(m/s)	10.5	12.4	15.6	8.9	9.9
波高(風浪階級)	2	1	1	1	3
気温(℃)	29.8	27.5	29.0	29.5	28.5
水深(m)	19.3	12.3	1.3	1.1	15.4
水温(℃)	28.5	28.0	27.5	28.0	28.0
透明度	15.0	3.5	1.3	1.1	15.4
水色	3	4	4	6	5
油膜	なし	なし	なし	なし	なし
濁り	なし	なし	なし	なし	なし
臭気	なし	なし	なし	なし	なし
備考	なし	なし	なし	なし	なし

調査地点	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10
緯度	26° 10.489'	26° 10.288'	26° 10.884'	26° 11.320'	26° 10.632'
経度	127° 38.231'	127° 38.676'	127° 38.277'	127° 38.565'	127° 38.590'
潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮
採水時間	11:35	11:30	10:28	10:21	10:38
天気	曇り	小雨	晴れ	晴れ	晴れ
雲量	7	8	6	6	6
風向	東	東	東	東	東
風速(m/s)	10.2	6.8	12.0	10.0	7.0
波高(風浪階級)	1	1	1	1	1
気温(℃)	29.0	29.0	29.5	29.5	29.5
水深(m)	2.6	4.0	5.4	1.0	0.8
水温(℃)	28.0	27.5	28.0	28.0	28.3
透明度(m)	2.6	4.0	5.4	1.0	0.8
水色	4	5	5	7	6
油膜	なし	なし	なし	なし	なし
濁り	なし	なし	なし	なし	なし
臭気	なし	なし	なし	なし	なし
備考	なし	なし	なし	なし	なし

注1: 波高は風浪階級により観測した。

注2: 位置だしの方法・測点・角度はGNSSにて行った。

注3: 水色はフォーレル・ウーレ水色標準液に対応する水色階級を示した。

表 87 現場測定項目（採水前日及び当日の天気等）

	春季		夏季	
	採水前日	採水当日	採水前日	採水当日
	平成30年5月15日	平成30年5月16日	平成30年7月15日	平成30年7月16日
天気	晴	晴	晴	曇
気温（℃）	27.1	27.3	28.5	28.6
降水量（mm）	-	-	0.0	2.0
風速（m/s）	3.0	3.7	6.0	6.9
波高（m）有義波高	0.16～0.31	0.15～0.30	0.21～0.43	0.20～0.36
潮汐状況	大潮	大潮	中潮	中潮

- ・天気、気温、風速、降水量は気象庁ホームページ「過去の気象データ検索：那覇」を基に作成した。
天気は昼（6:00-18:00）の天気概況、気温は日ごとの平均気温、風速は日ごとの平均風速、
採水当日の降水量については、採水時間までの合計を示す。
- ・波浪はナウファスホームページ「過去のデータ、連続データ速報値：那覇」を基に作成した。
波高は有義波高の最大と最小を、「-」は欠測を示す。
- ・潮汐状況は気象庁ホームページ「潮位表：那覇」を基に作成した。

表 88 風浪階級表

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

表 89 風力階級表（風力と風速）

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

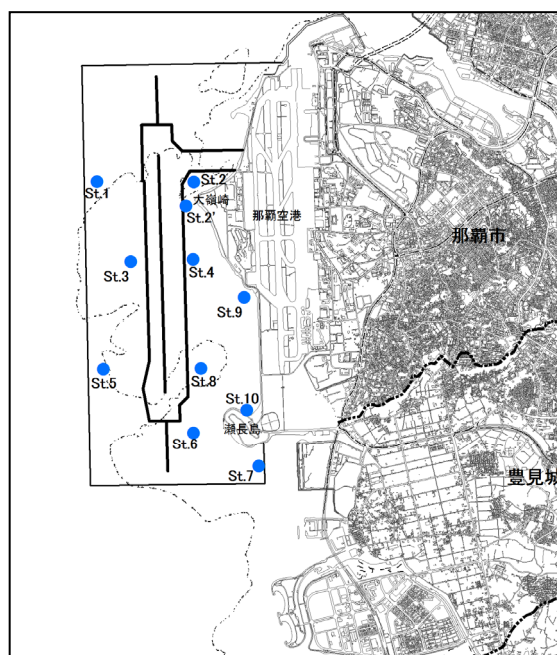
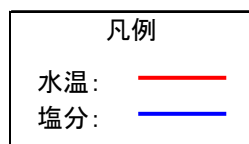
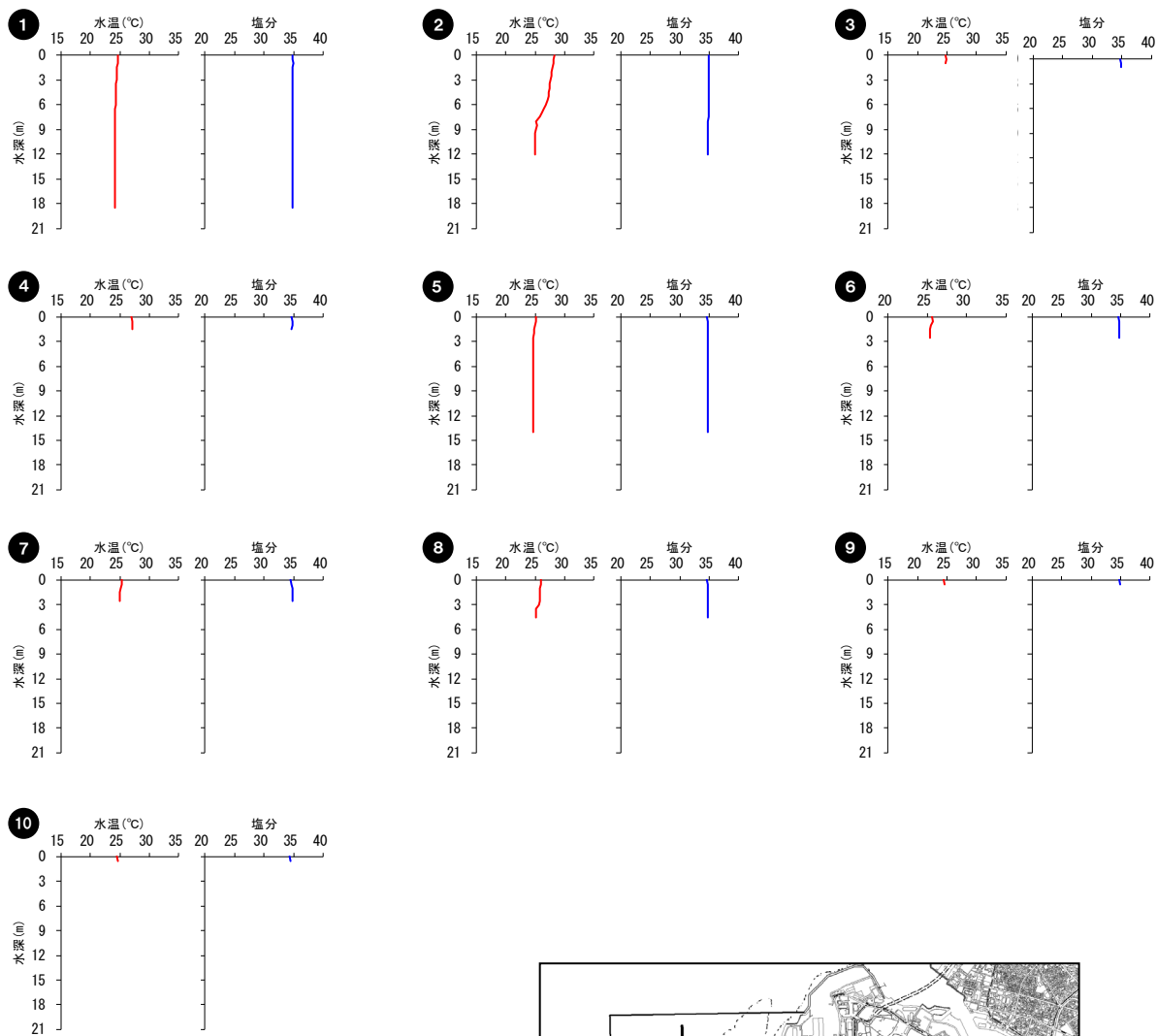


図 94 (1) 水温、塩分の鉛直分布 (春季)

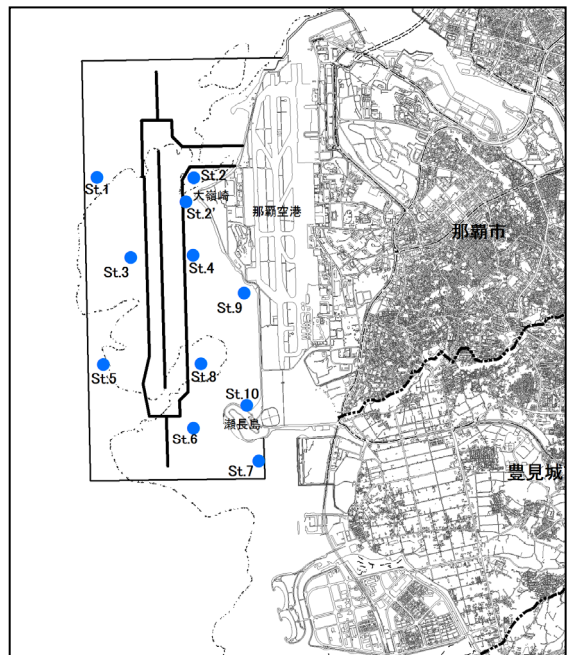
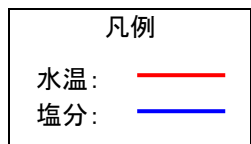
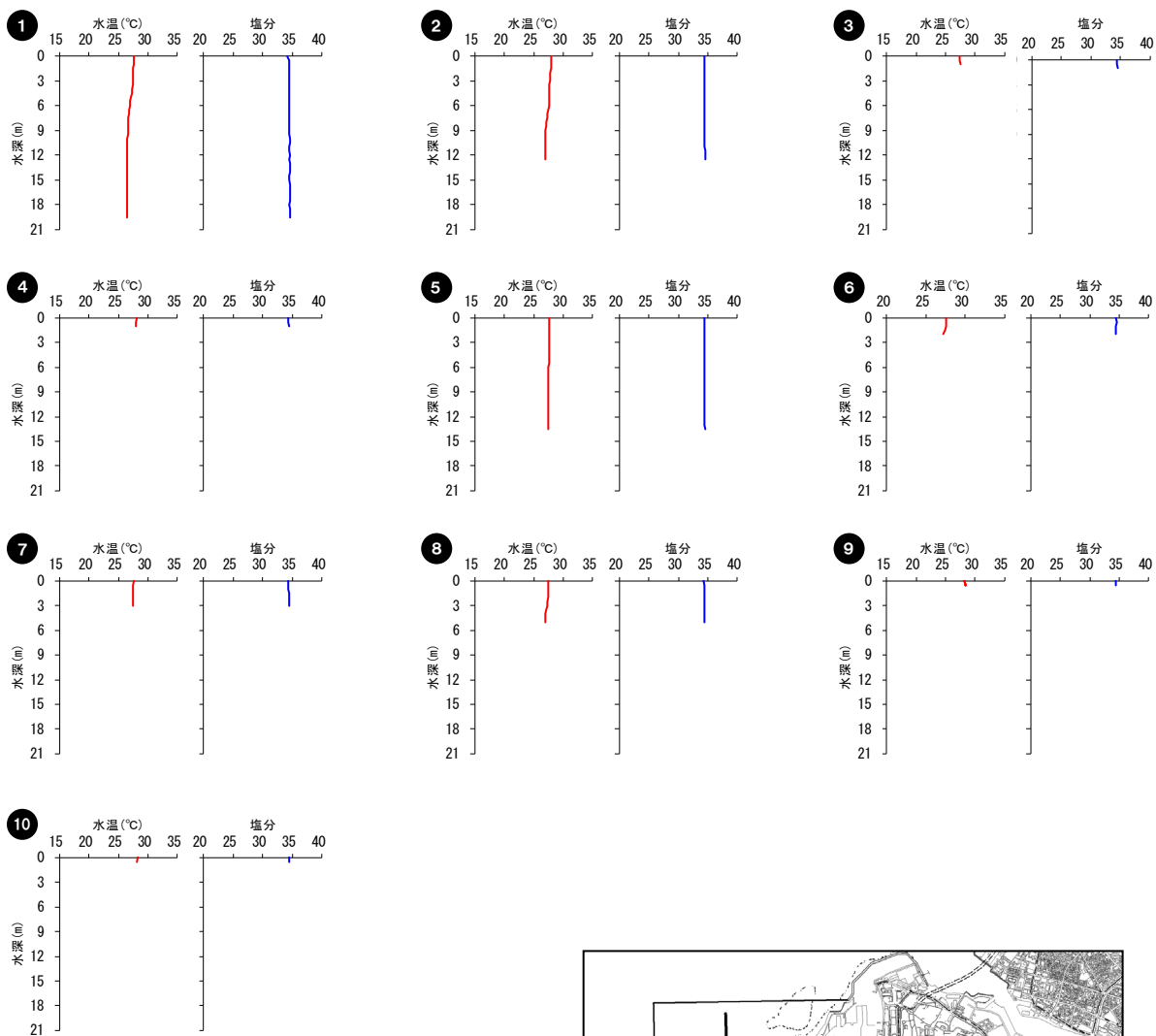


図 94 (2) 水温、塩分の鉛直分布 (夏季)

2) 生活環境項目等

海域の水質調査結果は、表 90、表 91 に示すとおりである。

(a) 春季

a) pH

pH は全地点において 8.2 であり、地点間で変化はみられなかった。

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

b) DO

DO は 6.2～7.2mg/L であり、全体的に低い値を示していた。

参考として、環境基準の A 類型（DO：7.5mg/L 以上）と比較すると、全地点において環境基準を満たさなかったが、DO 飽和度は 93.1～106.0% と高かった^{出典}。

出典：平成 26 年度水質測定結果（公共用水域及び地下水） 沖縄県環境部環境保全課

c) 大腸菌群数

大腸菌群数は 4.5MPN/100mL～27.0MPN/100mL であり、St.7 で最も高かったが、参考として、環境基準の A 類型（大腸菌群数：1,000MPN/100mL 以下）と比較すると、全地点において環境基準を満たしていた。

d) n-ヘキサン抽出物質

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

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

e) COD

COD は 0.9～1.6mg/L であり、地点間で大きな変化はみられなかった。

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

f) T-N（全窒素）

T-N は 0.06～0.11mg/L であり、St.2,9 で最も高かったが、参考として、環境基準の I 類型（T-N：0.2mg/L 以下）と比較すると、全地点で環境基準を満たしていた。

g) T-P（全りん）

T-P は 0.006～0.016mg/L であり、St.10 で最も高かったが、参考として、環境基準の I 類型（T-P：0.02mg/L 以下）と比較すると、全地点で環境基準を満たしていた。

h) クロロフィル a

クロロフィル a は 0.23～1.53mg/L であり、St. 10 で最も高く、次いで St. 2 及び St. 9 で高かった。

i) SS

SS は定量下限値 (1mg/L) 未満～2mg/L であり、St. 10 で最も高かった。

j) 濁度

濁度は 0.2～3.1 度カオリンであり、St. 10 で最も高かった。

(b) 夏季

a) pH

pH は 8.2～8.3 であり、地点間で大きな変化はみられなかった。

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

b) DO

DO は 6.3～6.9mg/L であり、全体的に低い値を示していた。

参考として、環境基準の A 類型 (DO : 7.5mg/L 以上) と比較すると、全地点において環境基準を満たさなかったが、DO 飽和度は 96.5～106.0% と高かった^{出典}。

出典：平成 26 年度水質測定結果(公共用水域及び地下水) 沖縄県環境部環境保全課

c) 大腸菌群数

大腸菌群数は 2.0MPN/100mL～23.0MPN/100mL であり、St. 2 で最も高かったが、参考として、環境基準の A 類型 (大腸菌群数 : 1,000MPN/100mL 以下) と比較すると、全地点において環境基準を満たしていた。

d) n-ヘキサン抽出物質

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

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

e) COD

COD は 0.7～1.8mg/L であり、St. 2 で最も高かったが、参考として、環境基準の A 類型 (COD : 2mg/L 以下) と比較すると、全地点で環境基準を満たしていた。

f) T-N (全窒素)

T-N は 0.06～0.10mg/L であり、St. 2、St. 4、St. 6、St. 8、St. 10 の 5 地点で最も高かったが、参考として、環境基準の I 類型 (T-N : 0.2mg/L 以下) と比較すると、全地点で環境基準を満たしてい

た。

g) T-P (全りん)

T-Pは0.006～0.018mg/Lであり、St. 10で最も高かったが、参考として、環境基準のⅠ類型(T-P : 0.02mg/L以下)と比較すると、全地点で環境基準を満たしていた。

h) クロロフィル a

クロロフィル a は0.16～2.7mg/Lであり、St. 2で最も高く、次いでSt. 9で高かった。

i) SS

SSは定量下限値(1mg/L)未満～5.0mg/Lであり、St. 10で最も高かった。

j) 濁度

濁度は0.3～7.6度カオリンであり、St. 10で最も高かった。

表 90 水質の調査結果（春季）

調査日：平成30年5月17日

区分	分析項目	調査点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
		潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮
生活環境項目	水素イオン濃度 (pH)	(pH)	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
	(pH測定時水温)	(℃)	(26.1)	(26.1)	(25.5)	(25.3)	(25.7)	(25.9)
	DO	(mg/L)	7.1	6.4	7.2	6.5	6.7	6.4
	DO飽和度	(%)	105.0	97.7	106.0	99.1	98.8	95.7
	大腸菌群数	(MPN/100mL)	7.8	7.8	4.5	7.8	4.5	4.5
	n-ヘキサン抽出物質	(mg/L)	0.5未満	0.5未満	0.5未満	0.5未満	0.5未満	0.5未満
	COD	(mg/L)	1.0	1.4	1.3	1.5	0.9	1.2
その他	T-N（全窒素）	(mg/L)	0.07	0.11	0.06	0.10	0.07	0.09
	T-P（全りん）	(mg/L)	0.006	0.009	0.006	0.012	0.008	0.013
	クロロフィルa	(μg/L)	0.24	0.96	0.23	0.65	0.23	0.50
	SS	(mg/L)	<1	<1	<1	1	<1	<1
	濁度	(度カオリン)	0.4	1.1	0.3	1.1	0.2	1.2

区分	分析項目	調査点	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	環境基準 A・I 類型
		潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	
生活環境項目	水素イオン濃度 (pH)	(pH)	8.2	8.2	8.2	8.2	7.8～8.3
	(pH測定時水温)	(℃)	(25.1)	(25.5)	(25.6)	(24.8)	—
	DO	(mg/L)	6.4	6.4	6.8	6.2	≥7.5
	DO飽和度	(%)	94.0	96.2	104.0	93.1	—
	大腸菌群数	(MPN/100mL)	27.0	14.0	4.5	4.5	≤1,000
	n-ヘキサン抽出物質	(mg/L)	0.5未満	0.5未満	0.5未満	0.5未満	未検出
	COD	(mg/L)	1.2	0.9	1.2	1.6	≤2
その他	T-N（全窒素）	(mg/L)	0.08	0.09	0.11	0.10	≤0.2
	T-P（全りん）	(mg/L)	0.010	0.013	0.011	0.016	≤0.02
	クロロフィルa	(μg/L)	0.48	0.60	0.93	1.53	—
	SS	(mg/L)	<1	1	1	2	—
	濁度	(度カオリン)	1.2	1.4	1.3	3.1	—

注1：環境基準については、生活環境保全に関するA類型（pH：7.8以上8.3以下、COD：2mg/L以下、

DO：7.5mg/L以上、大腸菌群数：1,000MPN/100mg/L以下）、I 類型（T-N：0.2mg/L、T-P：0.02mg/L以下）を準用した。

注2：赤字は環境基準値（準用）を満足しない値を示す（ただし、参考である）。

表 91 水質の調査結果（夏季）

調査日：平成30年7月17日

区分	分析項目	調査点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
		潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮
生活環境項目	水素イオン濃度 (pH)	(pH)	8.2	8.3	8.2	8.3	8.2	8.2
	(pH測定時水温)	(℃)	(20.9)	(20.7)	(20.8)	(20.7)	(20.6)	(20.8)
	D0	(mg/L)	6.9	6.3	6.7	6.8	6.8	6.5
	D0飽和度	(%)	106.0	97.4	103.0	105.0	105.0	100.0
	大腸菌群数	(MPN/100mL)	7.8	23.0	2.0	4.5	2.0	4.5
	n-ヘキサン抽出物質	(mg/L)	0.5未満	0.5未満	0.5未満	0.5未満	0.5未満	0.5未満
	COD	(mg/L)	0.7	1.8	1.4	1.6	0.9	0.8
その他	T-N（全窒素）	(mg/L)	0.07	0.10	0.08	0.10	0.06	0.10
	T-P（全りん）	(mg/L)	0.006	0.011	0.007	0.014	0.007	0.013
	クロロフィルa	(μg/L)	0.22	2.70	0.24	1.70	0.16	1.40
	SS	(mg/L)	<1	2	<1	2	<1	2
	濁度	(度カオリン)	0.5	3.2	0.3	3.1	0.3	3.7

区分	分析項目	調査点	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	環境基準 A・I 類型
		潮時	下げ潮	下げ潮	下げ潮	下げ潮	
生活環境項目	水素イオン濃度 (pH)	(pH)	8.2	8.2	8.3	8.2	7.8～8.3
	(pH測定時水温)	(℃)	(20.9)	(20.7)	(20.8)	(20.9)	—
	D0	(mg/L)	6.4	6.3	6.7	6.7	≥ 7.5
	D0飽和度	(%)	98.0	96.5	104.0	104.0	—
	大腸菌群数	(MPN/100mL)	2.0	13.0	4.5	2.0	≤ 1,000
	n-ヘキサン抽出物質	(mg/L)	0.5未満	0.5未満	0.5未満	0.5未満	未検出
	COD	(mg/L)	0.9	1.4	1.2	1.3	≤ 2
その他	T-N（全窒素）	(mg/L)	0.09	0.10	0.09	0.10	≤ 0.2
	T-P（全りん）	(mg/L)	0.013	0.014	0.010	0.018	≤ 0.02
	クロロフィルa	(μg/L)	0.94	1.30	2.40	1.50	—
	SS	(mg/L)	2	1	2	5	—
	濁度	(度カオリン)	2.6	2.7	4.2	7.6	—

注1：環境基準については、生活環境保全に関するA類型（pH：7.8以上8.3以下、COD：2mg/L以下、

D0：7.5mg/L以上、大腸菌群数：1,000MPN/100mg/L以下）、I 類型（T-N：0.2mg/L、T-P：0.02mg/L以下）を準用した。

注2：赤字は環境基準値（準用）を満足しない値を示す（ただし、参考である）。

注3：平成29年度冬季調査にSt. 2' からSt. 2に地点を移動した。

(4) 過去の調査結果との比較

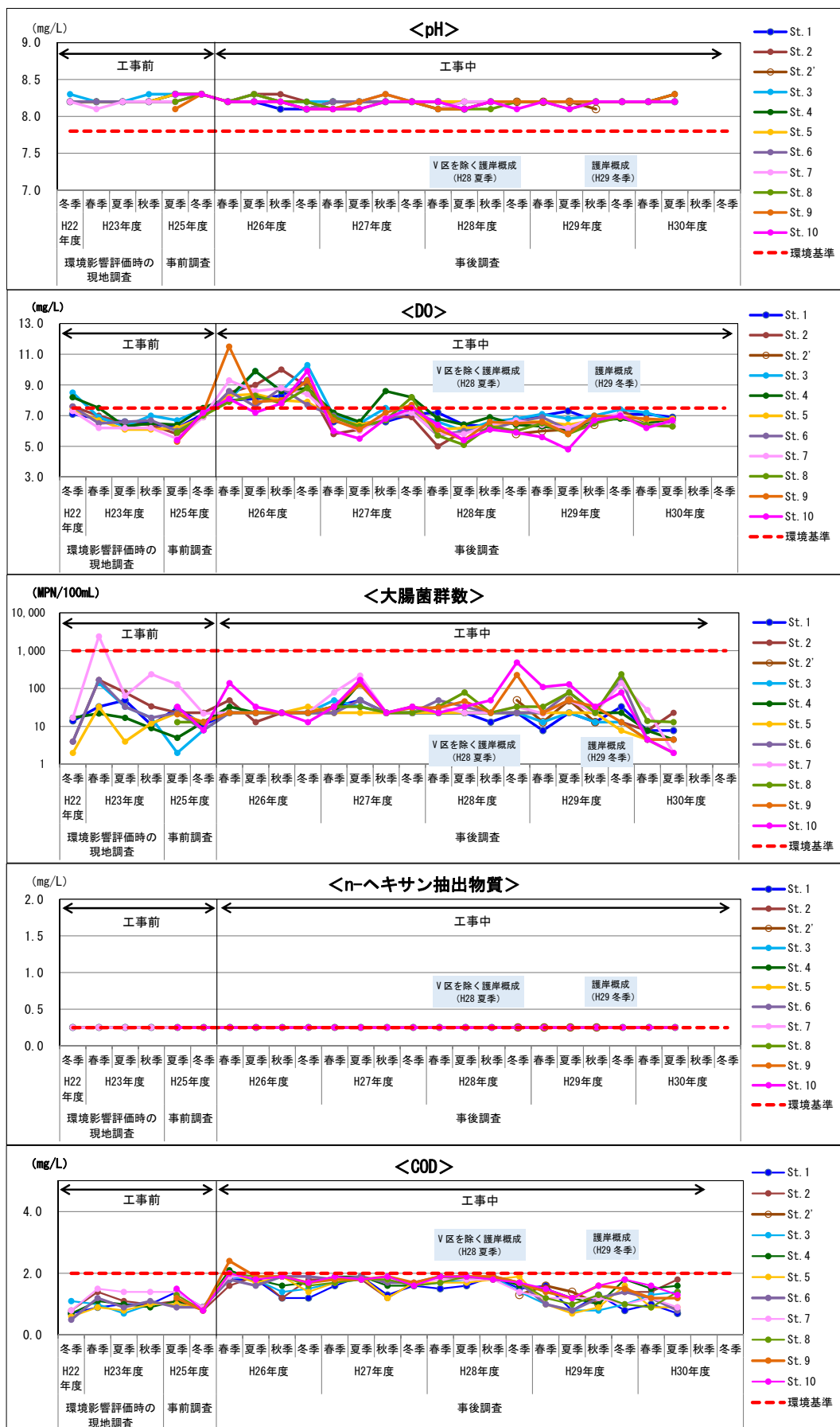
水質の経年変化は図 95 に示すとおりである。

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。

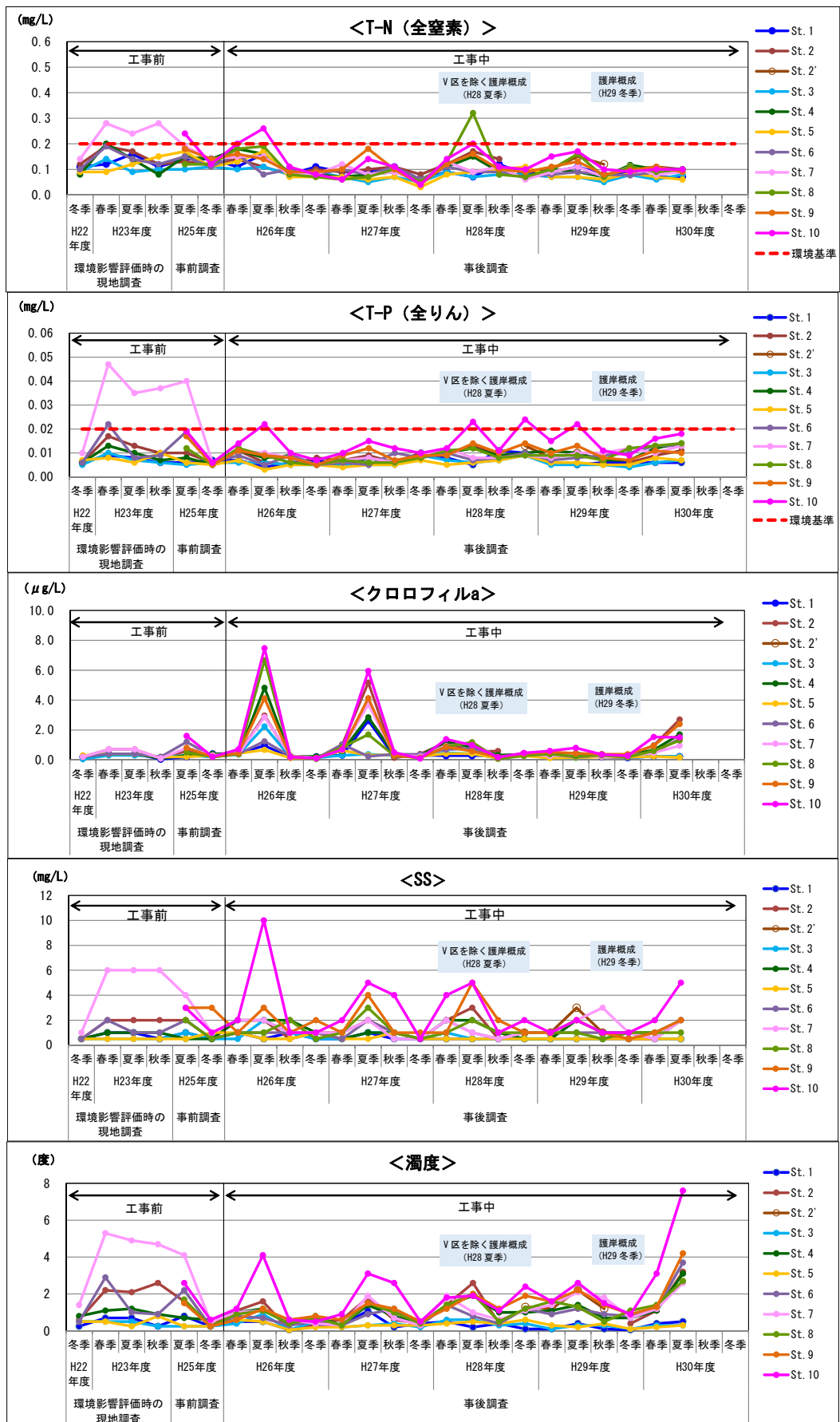
以上のことから、平成 30 年度春季・夏季の調査結果は、クロロフィル a、SS、濁度で工事前の変動範囲を上回ったものの、その他の項目については、概ね工事前の変動範囲内にあり、工事による大きな影響はないと考えられる。

また、平成 26 年度から平成 28 年度の COD の上昇に関しては、沖縄本島西側海域における広域的な COD の上昇を捉えたものと考えられる。沖縄県公共用水域水質測定結果より、沖縄本島のそれぞれの海域ごとの COD 値を図 96 に示す。この結果より、本島西側海域では、平成 25 年度から上昇傾向がみられ、その後横ばいであるのに対し、本島東側海域では同様の上昇傾向はみられていない。このことから、那覇空港事業実施区域においても、本島西側海域における上昇傾向を捉えたものと考えられる。



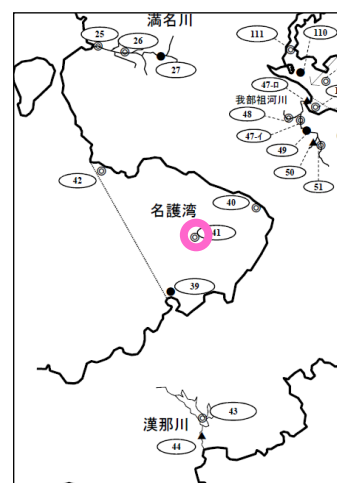
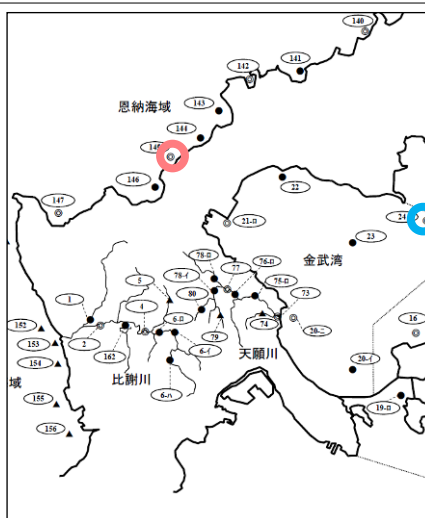
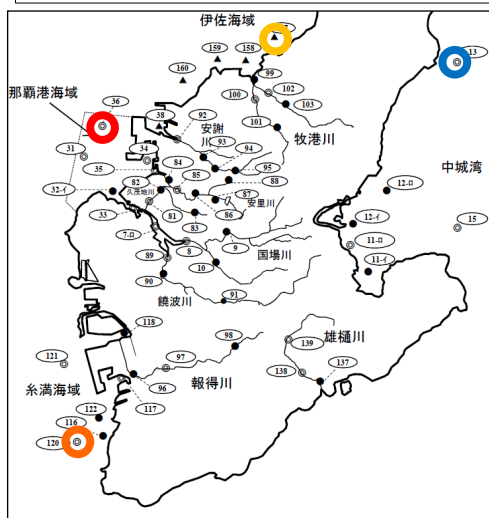
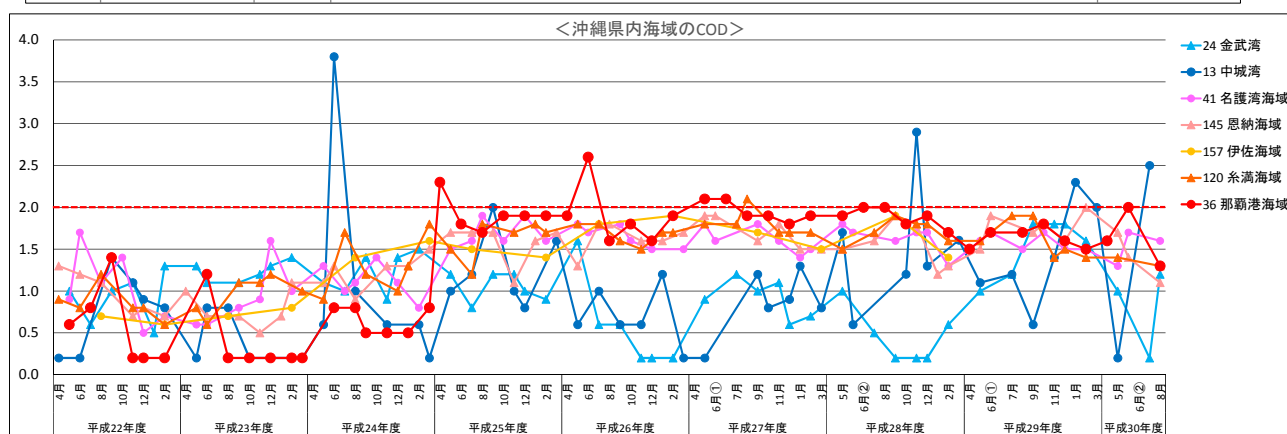
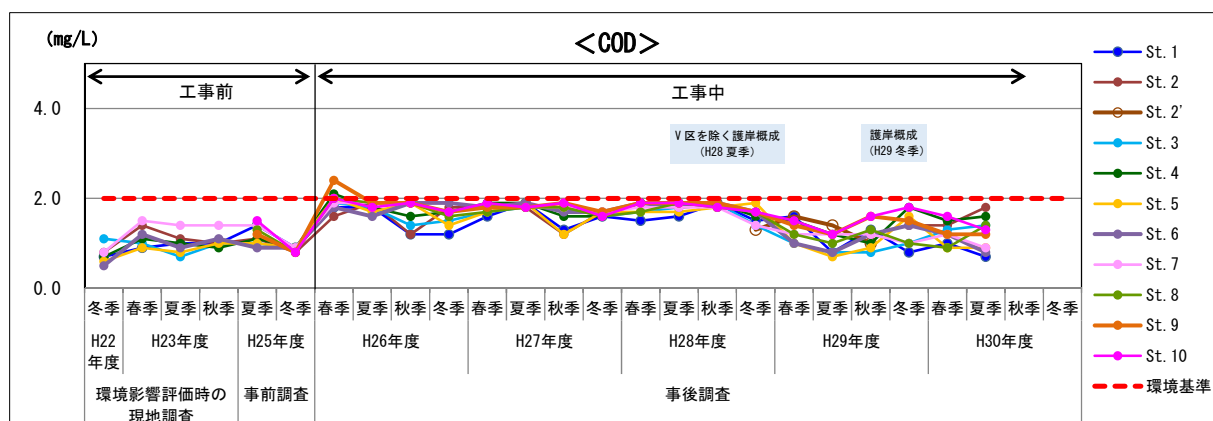
注：St. 1 及び St. 2 は地点を移動しており、線をつなげず示している。また、St. 2 は平成 28 年度冬季から平成 29 年度秋季まで汚濁防止膜の設置の影響により、St. 2' で調査を実施している。

図 95 (1) 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。また、St. 2 は平成 28 年度冬季から平成 29 年度秋季まで汚濁防止膜の設置の影響により、St. 2' で調査を実施している。

図 95 (2) 水質の経年変化



注：○の色はグラフの凡例と同じとした。

平成 29, 30 年度は速報値である。

図 96 沖縄本島における水質 COD の経年変化（公共用水域水質調査結果 速報）

2.5.12 海域生物の生息・生育環境（底質）

(1) 調査方法

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

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

表 92 底質の調査項目及び分析方法

区分	調査項目	観測方法・分析方法
観測項目	泥温	水銀温度計
	泥臭	—
	泥色	土色帳
	外観	—
一般項目	粒度組成	JIS A 1204 (2009)
	含水比	JIS A 1203 (2009)
	強熱減量 (IL)	平成 24 年環水大水発第 120725002 号 底質調査方法Ⅱ. 4. 2
	硫化物 (T-S)	平成 24 年環水大水発第 120725002 号 底質調査方法Ⅱ. 4. 6
	COD	平成 24 年環水大水発第 120725002 号 底質調査 方法Ⅱ. 4. 7
その他	SPSS	赤土流出防止対策の手引き(平成3年 沖縄県環境 保健部)に準拠

(2) 調査時期及び調査期間

表 93 底質の調査時期及び調査期間

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

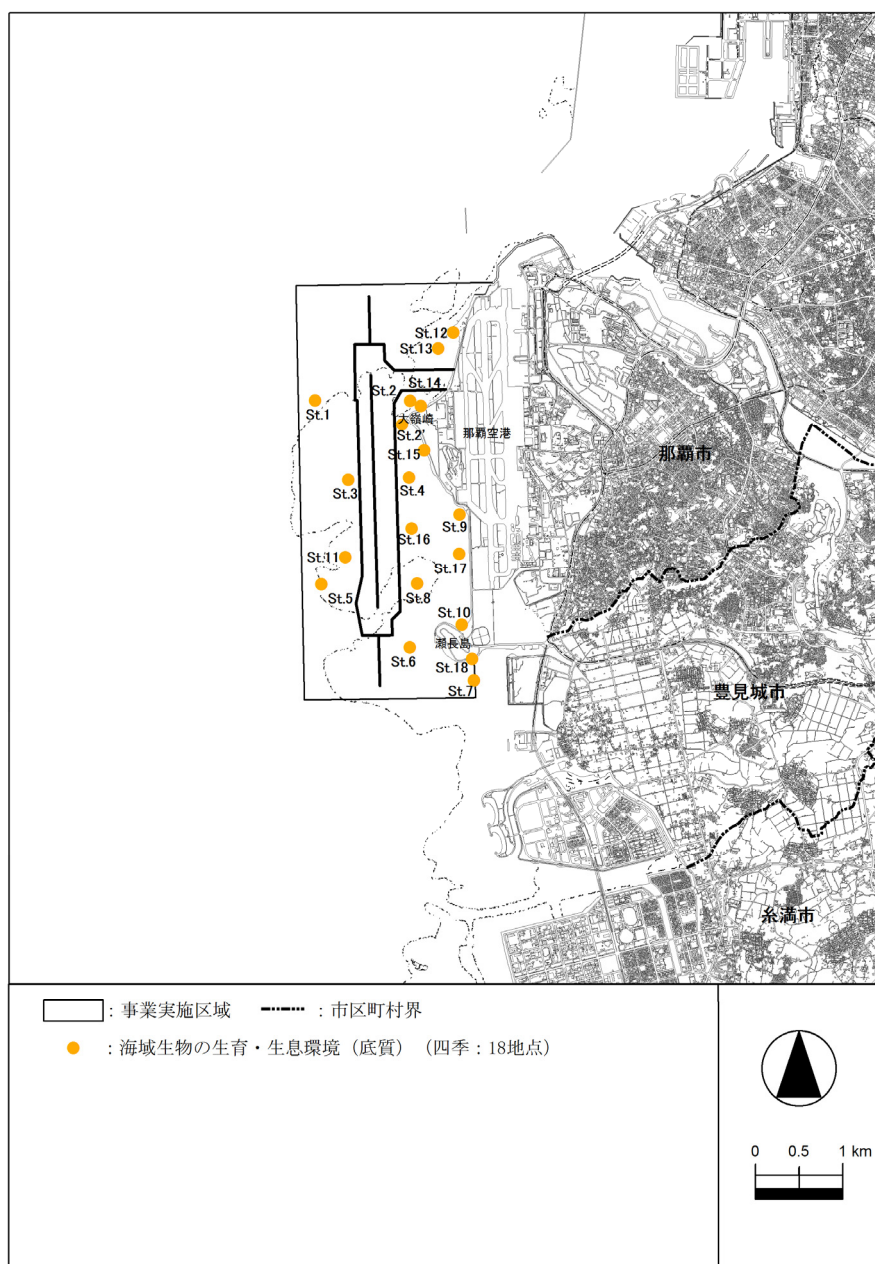


図 97 海域生物の生息・生育環境に係る事後調査地点（底質）

(3) 調査の結果

1) 現場測定項目

海域の底質分析結果は表 94、表 95 に示すとおりである。

(a) 泥温

泥温は春季に 23.2～34.1℃、夏季に 28.1～33.5℃であった。

(b) 臭気

臭気は春季では全ての地点で臭気は確認されなかった。夏季では St. 2 と St. 13 で弱い硫化水素臭が確認された。

(c) 外観

春季及び夏季では St. 2、St. 7 及び St. 8 で砂泥、その他の地点は砂もしくは砂礫であった。

表 94 現場測定項目（春季）

区分	調査地点	調査日	採泥時間	天気	雲量	風向	風速 (m/s)	波高 (風浪階級)	気温 (℃)	水深 (m)	泥温 (℃)	外観			臭気
												性状	色相	混入物	
礁池・ 礁縁域	St. 1	5/1	7:41	晴れ	3	東	2	1	23.6	19.2	23.2	砂	浅黄	なし	なし
	St. 2	5/2	7:20	晴れ	2	南東	4	1	24.8	11.3	23.9	砂泥	灰	なし	なし
	St. 3	5/1	8:11	晴れ	3	南東	2	1	23.8	1.3	23.5	砂礫	灰オリーブ	海藻片	なし
	St. 4	5/2	7:55	晴れ	3	南	2	1	24.9	1.2	24.5	砂礫	灰	サンゴ片	なし
	St. 5	5/1	9:02	晴れ	4	南	3	2	23.7	14.5	23.6	砂礫	浅黄	サンゴ片	なし
	St. 6	5/2	8:45	晴れ	3	南	5	3	26.1	2.8	24.2	砂礫	灰オリーブ	海藻片・サンゴ片	なし
	St. 7	5/1	9:45	晴れ	3	南	3	1	24.1	3.4	23.8	砂泥	灰	なし	なし
	St. 8	5/2	9:25	晴れ	2	南	8	1	26.3	5.1	24.9	砂泥	灰	なし	なし
干潟域	St. 9	5/16	11:38	晴れ	0	南	4	－	28.1	－	30.3	砂	灰オリーブ	サンゴ片	なし
	St. 10	5/14	9:45	晴れ	0	南	1	－	28.1	－	28.6	砂	灰	なし	なし
礁池・ 礁縁域	St. 11	5/1	8:36	晴れ	4	南東	1	1	23.8	3.0	23.6	砂礫	浅黄	サンゴ片	なし
干潟域	St. 12	5/15	11:07	晴れ	1	南	3	－	27.9	－	31.5	砂礫	浅黄	サンゴ片	なし
礁池・ 礁縁域	St. 13	5/1	7:11	晴れ	3	東	1	1	23.5	3.1	23.5	砂	灰オリーブ	なし	なし
干潟域	St. 14	5/15	12:10	晴れ	1	南	1	3	27.1	－	34.1	砂礫	灰	サンゴ片	なし
	St. 15	5/15	14:22	晴れ	1	南	5	－	28.5	－	32.9	砂礫	黄オリーブ	サンゴ片	なし
礁池・ 礁縁域	St. 16	5/2	8:22	晴れ	2	南	6	1	25.2	1.8	24.1	砂礫	灰オリーブ	サンゴ片	なし
干潟域	St. 17	5/16	12:41	晴れ	1	南	7	－	30.5	－	33.5	砂	黒オリーブ	海藻片	なし
	St. 18	5/14	11:10	晴れ	1	南	1	－	28.5	－	32.1	砂礫	黒オリーブ	なし	なし

注 1:波高は風浪階級により観測した。

注 2:位置だしの方法・測点・角度は GNSS にて行った。

表 95 現場測定項目（夏季）

区分	調査地点	調査日	採泥時間	天気	雲量	風向	風速 (m/s)	波高 (風浪階級)	気温 (℃)	水深 (m)	泥温 (℃)	外観			臭気
												性状	色相	混入物	
礁池・礁縁域	St. 1	8/5	10:57	晴れ	2	北	2	1	34.2	18.7	28.3	砂	灰オリーブ	なし	なし
	St. 2	8/1	6:32	晴れ	2	南	7	1	28.5	10.5	28.3	砂泥	灰	なし	弱硫化 水素臭
	St. 3	8/5	12:08	晴れ	2	北	2	1	32.5	0.7	28.5	砂礫	灰	海草片	なし
	St. 4	8/1	7:04	晴れ	2	南西	4	1	29.2	0.9	29.8	砂礫	灰	サンゴ片	なし
	St. 5	8/5	10:03	晴れ	3	北東	3	1	33.2	12.3	28.1	砂礫	黄オリーブ	なし	なし
	St. 6	8/1	8:08	晴れ	3	西	10	3	31.1	2.6	30.1	砂礫	灰オリーブ	サンゴ片	なし
	St. 7	8/1	8:45	曇り	8	西	10	2	30.1	3.5	28.5	砂泥	灰オリーブ	なし	なし
	St. 8	8/1	7:50	晴れ	3	西南	3	1	32.1	5.2	29.9	砂泥	灰	なし	なし
干潟域	St. 9	7/13	10:34	晴れ	3	南	3	－	33.2	－	29.8	砂	浅黄	サンゴ片	なし
	St. 10	7/11	9:54	晴れ	5	南東	10	－	28.0	－	33.0	砂	浅黄	なし	なし
礁池・礁縁域	St. 11	8/5	10:34	晴れ	3	北東	5	1	34.1	2.2	28.5	砂礫	黄オリーブ	サンゴ片	なし
干潟域	St. 12	8/3	14:35	晴れ	5	南	8	－	31.0	－	33.5	砂礫	黄オリーブ	サンゴ片	なし
礁池・礁縁域	St. 13	8/5	11:36	晴れ	3	北	2	1	34.2	2.6	29.1	砂	灰	なし	弱硫化 水素臭
干潟域	St. 14	7/12	10:30	曇り	7	東	3	－	31.1	－	30.5	砂礫	灰	サンゴ片	なし
	St. 15	7/12	11:42	晴れ	3	南	2	－	33.0	－	33.0	砂礫	黄オリーブ	サンゴ片	なし
礁池・礁縁域	St. 16	8/1	7:29	晴れ	3	南西	10	1	29.0	1.5	29.9	砂礫	灰	サンゴ片	なし
干潟域	St. 17	7/13	11:54	晴れ	5	東	2	－	29.3	－	32.0	砂	灰オリーブ	海草片	なし
	St. 18	7/11	11:05	晴れ	6	東	8	－	31.2	－	31.5	砂礫	黒オリーブ	転石	なし

注 1:波高は風浪階級により観測した。

注 2:位置だしの方法・測点・角度はGNSSにて行った。

表 96 現場測定項目（採泥前日及び当日の天気等）

	春季		
	採泥前日	採泥当日(礁池・礁縁域)	
	平成30年4月30日	平成30年5月1日	平成30年5月2日
天気	晴時々曇	晴時々曇	晴
気温(℃)	24.1	24.7	25.5
風速(m/s)	2.9	3.7	5.9
波高(m) 有義波高	0.14～0.3	0.15～0.31	0.17～0.46
潮汐状況	大潮	大潮	大潮

	春季		
	採泥前日	採泥当日(干潟域)	
	平成30年5月13日	平成30年5月14日	平成30年5月15日
天気	晴一時曇	晴	晴
気温(℃)	25.3	26.3	27.1
風速(m/s)	3.4	2.4	3.0
波高(m) 有義波高	0.23～0.34	0.19～0.39	0.16～0.31
潮汐状況	中潮	大潮	大潮

	春季	夏季	
	採泥当日(干潟域)	採泥前日	採泥当日(干潟域)
	平成30年5月16日	平成30年7月10日	平成30年7月11日
天気	晴	雨一時曇、大風を伴う	曇後一時晴
気温(℃)	27.3	28.1	28.3
風速(m/s)	3.7	14.5	7.9
波高(m) 有義波高	0.15～0.26	0.92～2.09	0.71～2.00
潮汐状況	大潮	中潮	中潮

	夏季		
	採泥当日(干潟域)		採泥前日(海域)
	平成30年7月12日	平成30年7月13日	平成30年7月31日
天気	晴一時曇	晴一時曇	晴後一時雨
気温(℃)	28.4	28.6	29.3
風速(m/s)	4.7	4.4	4.7
波高(m) 有義波高	0.44～1.10	0.23～0.41	0.73～1.45
潮汐状況	大潮	大潮	中潮

注1: 天気、気温、風速は気象庁ホームページ「過去の気象データ検索：那覇」を基に作成した。

天気は、昼(6:00-18:00)の天気概況、気温は日ごとの平均気温、風速は日ごとの平均風速を示す。

注2: 波浪はナウファスホームページ「過去のデータ、連続データ速報値：那覇」を基に作成した。

波高は有義波高の最大と最小を示す。

注3: 潮汐状況は気象庁ホームページ「潮位表：那覇」を基に作成した。

表 97 現場測定項目（採泥前日及び当日の天気等）

	夏季		
	採泥当日(海域)	採泥前日(干潟域)	採泥前日(干潟域)
	平成30年8月1日	平成30年8月2日	平成30年8月3日
天気	曇時々雨一時晴	雨時々曇、雷を伴う	曇一時晴
気温(℃)	28.2	27.0	28.6
風速(m/s)	5.6	6.9	4.9
波高(m) 有義波高	0.66～1.32	0.80～1.82	0.45～0.91
潮汐状況	中潮	中潮	小潮

	夏季	
	採泥前日(海域)	採泥当日(海域)
	平成30年8月4日	平成30年8月5日
天気	晴	晴
気温(℃)	29.0	28.8
風速(m/s)	3.8	2.9
波高(m) 有義波高	0.40～0.74	0.28～0.65
潮汐状況	小潮	小潮

注1: 天気、気温、風速は気象庁ホームページ「過去の気象データ検索：那覇」を基に作成した。

天気は、昼(6:00-18:00)の天気概況、気温は日ごとの平均気温、風速は日ごとの平均風速を示す。

注2: 波浪はナウファスホームページ「過去のデータ、連続データ速報値：那覇」を基に作成した。

波高は有義波高の最大と最小を示す。

注3: 潮汐状況は気象庁ホームページ「潮位表：那覇」を基に作成した。

2) 一般項目

海域の底質分析結果は表 98～表 99 に示すとおりである。

(a) 春季

a) 粒度組成

海域における粒度組成の結果をみると、St. 8 では、シルト・粘土分が占める割合が 40.7% (シルト分 32.5%、粘土分 8.2%) と他の地点よりも高かった。粘土分のみでは St. 2 で 13.5% であり、最も高い値を示した。

b) 含水率

含水率は 11.9～32.3% の範囲となっており、St. 5 で最も高かった。

c) 強熱減量

強熱減量は 4.3～6.8% の範囲となっており、St. 12 で最も高かった。

d) 全硫化物

全硫化物は、定量下限値 (0.005mg/g) 未満～0.032mg/g の範囲となっており、St. 4 で最も高かった。

e) COD

底質の COD は、0.5～2.8mg/g の範囲となっており St. 2 で高かった。

f) 底質中懸濁物質含量 (海域 : SPSS)

SPSS は 10.1～722kg/m³ となっており、St. 2 が最も高く、SPSS のランク 8 (400kg/m³ 以上) に該当した。また St. 7、St. 8、St. 12、St. 18 がランク 7 (200kg/m³ 以上 400kg/m³ 未満) に該当した。

(b) 夏季

a) 粒度組成

海域における粒度組成の結果をみると、St. 2 では、シルト・粘土分が占める割合が 54.8% (シルト分 46.5%、粘土分 8.3%) と他の地点よりも高かった。粘土分のみでは St. 2 で 8.3% であり、最も高い値を示した。

b) 含水率

含水率は 15.9~32.8% の範囲となっており、St. 11 で最も高かった。

c) 強熱減量

強熱減量は 4.8~8.7% の範囲となっており、St. 2 で最も高かった。

d) 全硫化物

全硫化物は、定量下限値 (0.005mg/g) 未満~0.024mg/g の範囲となっており、St. 16 で最も高かった。

e) COD

底質の COD は、0.6~2.6mg/g の範囲となっており St. 2 で高かった。

f) 底質中懸濁物質含量 (海域 : SPSS)

SPSS は 8.7~1276.0kg/m³ となっており、St. 2 が最も高く、SPSS のランク 8 (400kg/m³ 以上) に該当した。また St. 8 もランク 8 (200kg/m³ 以上 400kg/m³ 未満) に該当した。

表 98 底質の調査結果（春季）

調査日：平成30年5月1～2日, 14～16日

項目		調査地	単位	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9
一般項目	含水率		(%)	30.3	26.9	28.1	25.8	32.3	30.8	25.3	29.3	23.0
	強熱減量		(%)	5.9	6.5	6.3	6.7	5.9	5.9	6.1	6.0	4.9
	硫化物		(mg/g)	<0.005	<0.005	<0.005	0.032	0.008	<0.005	<0.005	<0.005	0.005
	COD		(mg/g)	0.8	2.8	1.1	1.5	1.0	1.1	1.6	1.6	0.5
粒度組成	粗礫分(19～75mm)		(%)	－	－	－	8.4	－	0.7	－	－	－
	中礫分(4.75～19mm)		(%)	－	0.1	5.4	12.2	5.9	13.0	－	－	11.0
	細礫分(2.0～4.75mm)		(%)	0.2	－	5.5	10.5	4.8	8.5	0.2	－	3.2
	粗砂分(0.85～2.0mm)		(%)	1.1	0.1	25.4	29.4	14.2	19.8	1.8	0.2	10.9
	中砂分(0.25～0.85mm)		(%)	19.4	9.4	47.6	33.1	43.9	40.8	33.4	1.5	46.3
	細砂分(0.075～0.25mm)		(%)	76.7	56.5	12.9	1.9	25.9	14.2	44.1	57.6	26.5
	シルト分(0.005～0.075mm)		(%)	1.0	20.4	－	2.6	2.1	0.5	12.5	32.5	－
	粘土分(0.005mm以下)		(%)	1.6	13.5	3.2	1.9	3.2	2.5	8.0	8.2	2.1
その他	SPSS		(kg/m ³)	10.1	722.0	38.4	177.0	71.7	65.9	330.0	344.0	65.3
			ランク	5a	8	5b	6	6	6	7	7	6

項目		調査地	単位	St. 10	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14	St. 15	St. 16	St. 17	St. 18
一般項目	含水率		(%)	26.0	29.1	11.9	26.7	20.8	20.0	25.5	22.4	23.9
	強熱減量		(%)	5.0	5.8	6.8	4.5	4.9	5.9	6.5	4.3	6.2
	硫化物		(mg/g)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.007	0.011	0.011	<0.005
	COD		(mg/g)	0.8	0.8	0.9	1.1	0.9	0.9	1.3	0.7	1.6
粒度組成	粗礫分(19～75mm)		(%)	－	6.3	10.8	－	12.0	5.9	－	－	6.1
	中礫分(4.75～19mm)		(%)	－	10.6	19.3	0.1	15.8	12.2	6.8	－	21.5
	細礫分(2.0～4.75mm)		(%)	0.1	12.1	7.7	0.6	8.0	10.4	6.6	1.5	7.2
	粗砂分(0.85～2.0mm)		(%)	1.8	33.4	20.5	2.6	9.5	32.4	28.0	9.2	13.5
	中砂分(0.25～0.85mm)		(%)	21.5	34.3	30.8	23.7	27.6	27.9	43.7	34.2	28.8
	細砂分(0.075～0.25mm)		(%)	73.4	1.7	6.4	63.5	23.7	8.5	9.0	52.4	17.5
	シルト分(0.005～0.075mm)		(%)	0.4	－	2.2	4.5	0.9	1.0	2.5	－	3.0
	粘土分(0.005mm以下)		(%)	2.8	1.6	2.3	5.0	2.5	1.7	3.4	2.7	2.4
その他	SPSS		(kg/m ³)	35.3	10.8	239.0	144.0	124.0	91.4	178.0	55.5	282.0
			ランク	5b	5a	7	6	6	6	6	6	7

注：全硫化物の<0.005mg/g は定量下限値未満を示す。

表 99 底質の調査結果（夏季）

調査日：平成30年7月11～13日, 8月1, 3, 5日

項目		調査地	単位	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9
一般項目	含水率		(%)	31.4	30.2	26.7	26.3	27.6	30.3	23.9	30.1	21.9
	強熱減量		(%)	6.1	8.7	6.0	6.4	5.5	6.9	6.0	7.1	4.8
	硫化物		(mg/g)	<0.005	<0.005	<0.005	0.020	<0.005	<0.005	0.006	<0.005	<0.005
	COD		(mg/g)	0.7	2.6	0.9	1.7	0.8	1.1	1.3	1.5	0.6
粒度組成	粗礫分(19～75mm)		(%)	－	－	－	1.7	－	5.5	－	－	1.2
	中礫分(4.75～19mm)		(%)	0.4	－	7.4	7.6	3.6	14.7	－	－	11.8
	細礫分(2.0～4.75mm)		(%)	0.8	－	5.2	8.5	1.9	11.1	0.4	－	5.8
	粗砂分(0.85～2.0mm)		(%)	5.8	－	22.7	28.0	8.9	19.1	3.7	0.2	13.0
	中砂分(0.25～0.85mm)		(%)	38.0	3.4	47.2	44.0	63.5	35.2	47.0	1.5	41.0
	細砂分(0.075～0.25mm)		(%)	52.7	41.8	14.2	3.4	20.1	11.6	36.5	57.7	25.5
	シルト分(0.005～0.075mm)		(%)	0.6	46.5	1.2	3.3	－	0.9	6.9	34.3	－
	粘土分(0.005mm以下)		(%)	1.7	8.3	2.1	3.5	2.0	1.9	5.5	6.3	1.7
その他	SPSS		(kg/m ³)	11.5	1276.0	76.6	297.0	28.1	110.0	245.0	419.0	40.5
			ランク	5a	8	6	7	5a	6	7	8	5b

項目		調査地	単位	St. 10	St. 11	St. 12	St. 13	St. 14	St. 15	St. 16	St. 17	St. 18
一般項目	含水率		(%)	25.9	32.8	15.9	26.1	24.2	23.7	26.3	22.7	24.0
	強熱減量		(%)	6.3	5.5	6.2	5.0	6.1	6.5	6.1	4.8	6.4
	硫化物		(mg/g)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.024	<0.005	<0.005
	COD		(mg/g)	0.7	0.8	1.0	0.9	0.9	1.1	1.4	0.7	1.0
粒度組成	粗礫分(19～75mm)		(%)	－	1.8	4.2	－	3.0	－	3.0	－	5.6
	中礫分(4.75～19mm)		(%)	－	9.8	26.3	0.1	5.8	7.6	10.6	0.2	23.3
	細礫分(2.0～4.75mm)		(%)	0.1	8.7	10.7	0.3	5.8	6.6	5.5	2.5	8.9
	粗砂分(0.85～2.0mm)		(%)	2.5	40.1	17.2	4.6	10.6	27.3	24.4	11.7	9.7
	中砂分(0.25～0.85mm)		(%)	23.5	37.6	25.8	29.8	39.0	40.7	45.1	31.7	34.5
	細砂分(0.075～0.25mm)		(%)	70.4	0.5	9.1	58.3	31.9	13.2	6.9	50.7	15.9
	シルト分(0.005～0.075mm)		(%)	1.3	－	3.9	2.1	1.6	2.2	0.9	－	0.4
	粘土分(0.005mm以下)		(%)	2.2	1.5	2.8	4.8	2.3	2.4	3.6	3.2	1.7
その他	SPSS		(kg/m ³)	64.2	8.7	353.0	110.0	140.0	178.0	196.0	69.6	120.0
			ランク	6	4	7	6	6	6	6	6	6

注：全硫化物の<0.005mg/g は定量下限値未満を示す。

(4) 過去の調査結果との比較

底質の経年変化は図 98 に、粒度組成の経年変化は図 99 に示すとおりである。

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。

以上のことから、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。

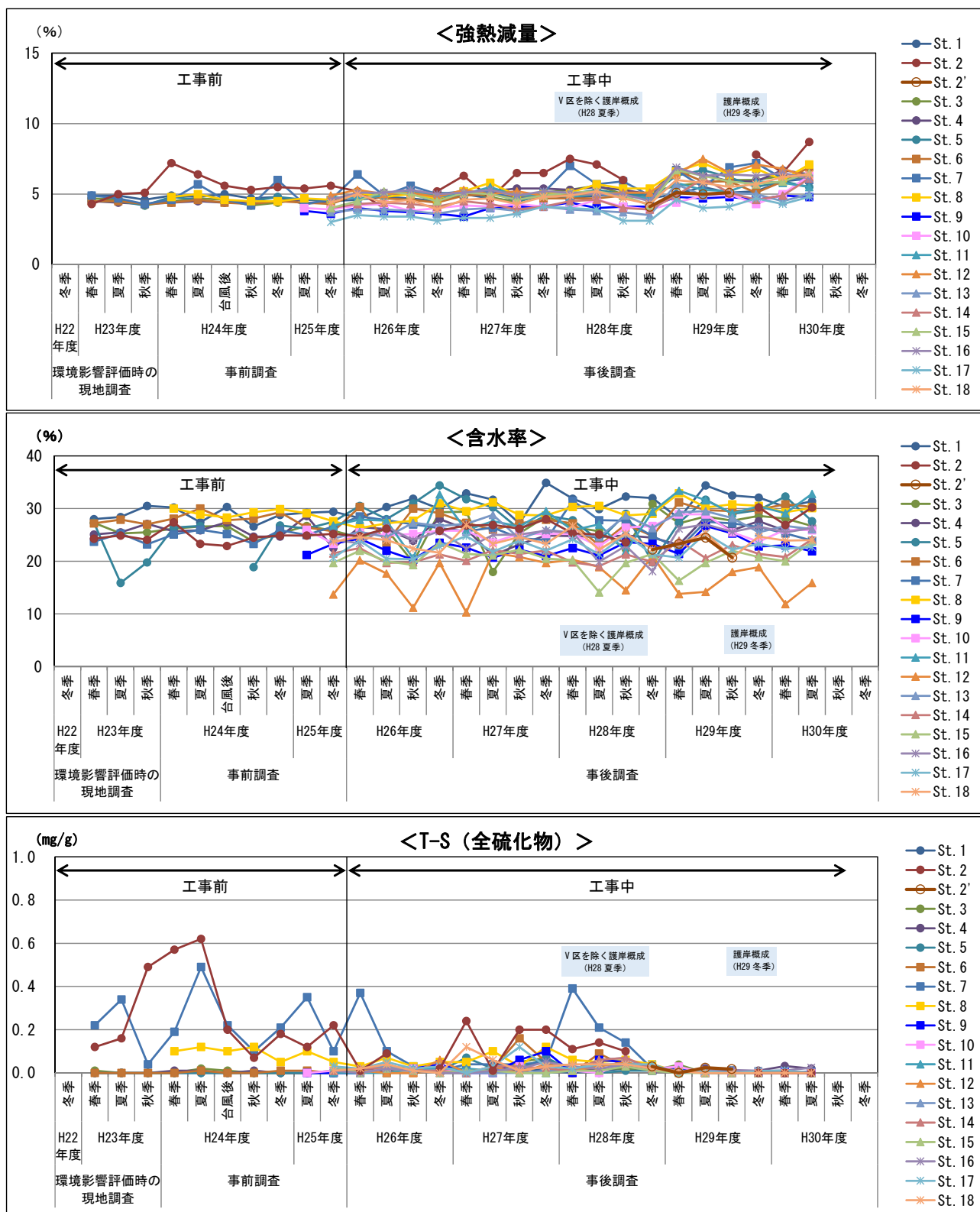
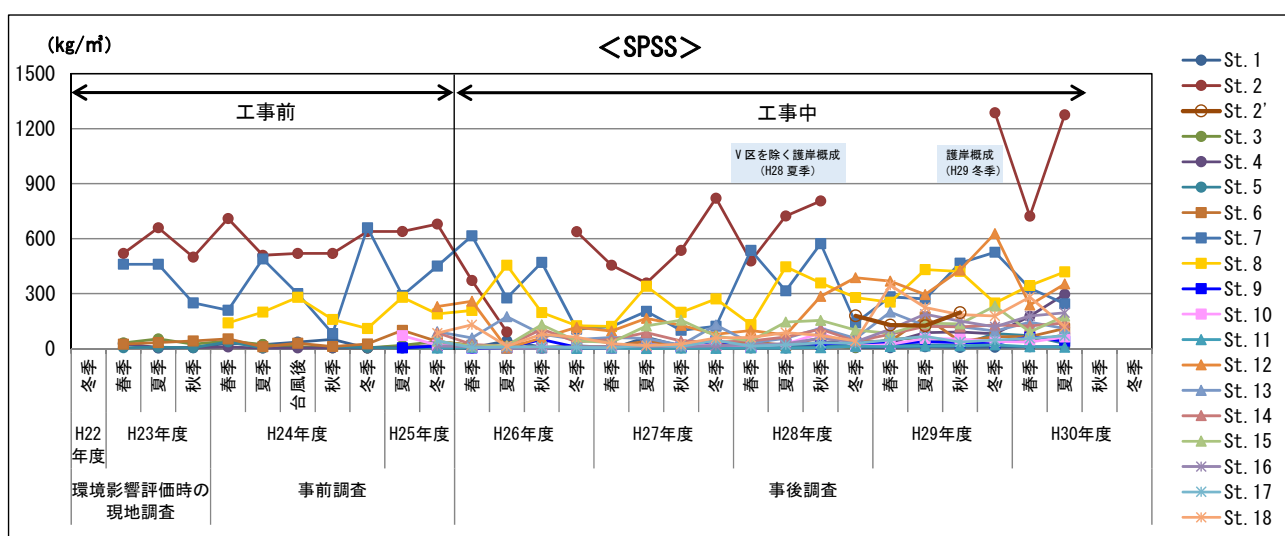
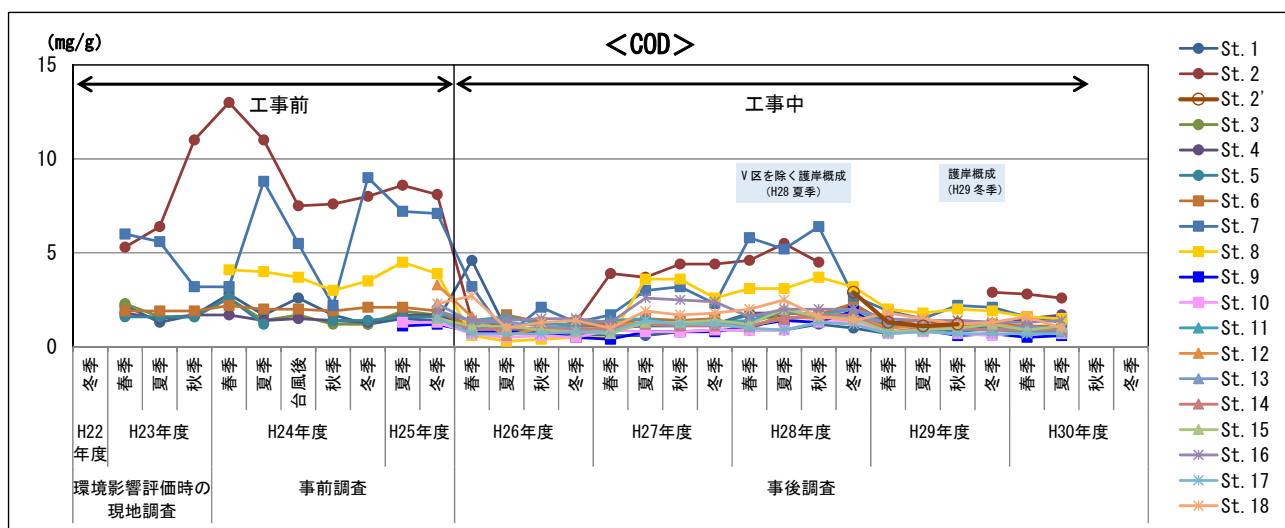


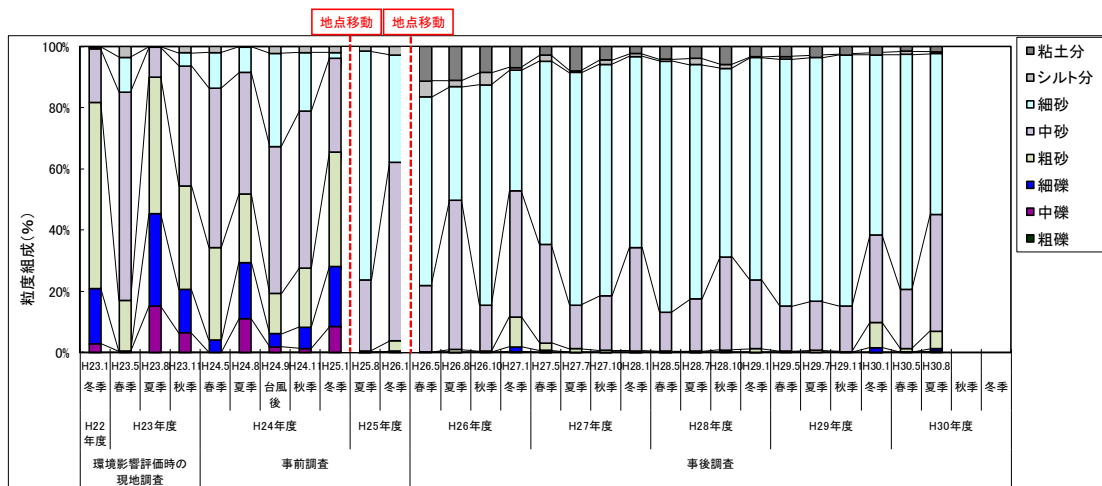
図 98(1) 底質の経年変化



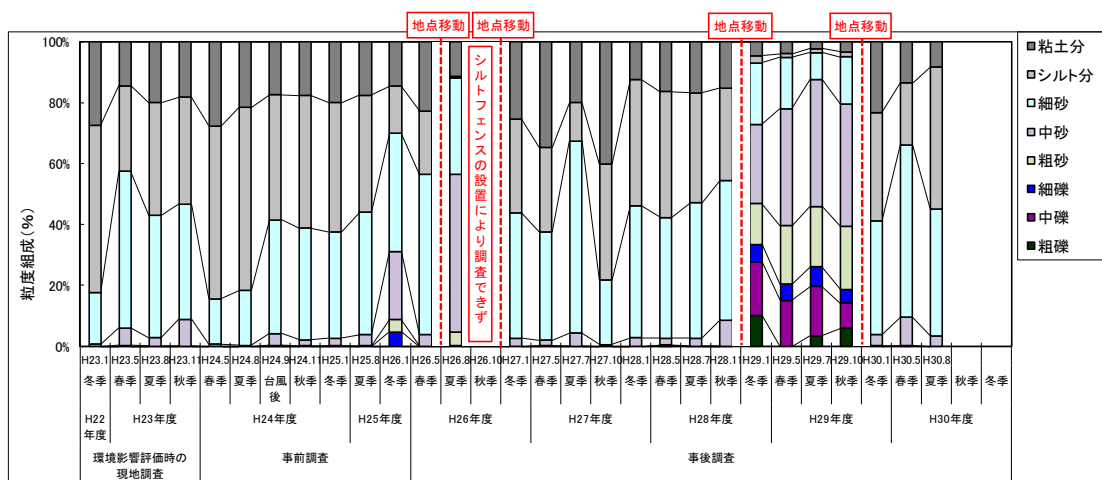
注：St. 2 の平成 26 年度秋季は、調査地点に汚濁防止膜を設置しており、底質の採取を行っていない。また、St. 1 及び St. 2 は地点を移動しており、線をつなげず示している。また、St. 2 は平成 28 年度冬季から平成 29 年度秋季まで汚濁防止膜の設置の影響により、St. 2' で調査を実施している。

図 98 (2) 底質の経年変化

【St. 1】



【St. 2】



【St. 3】

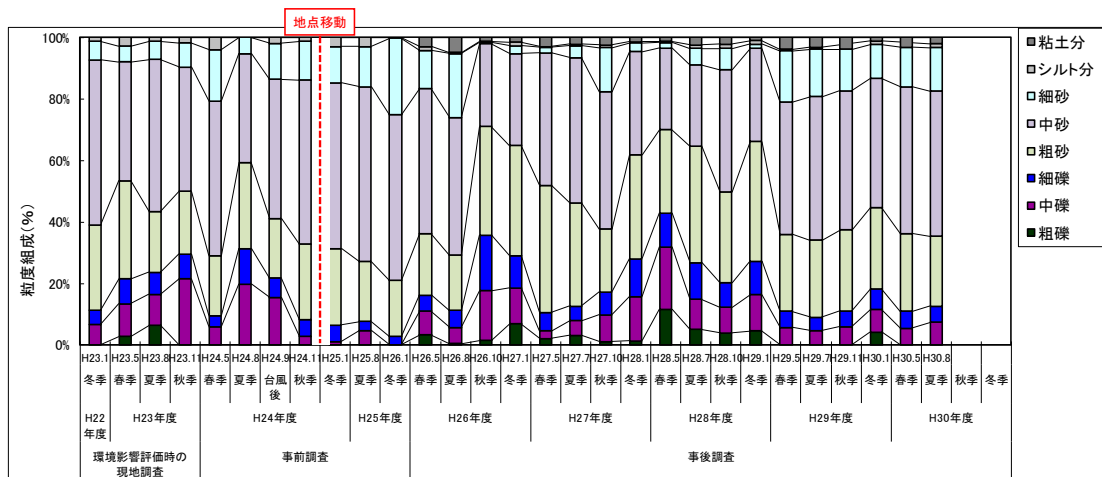
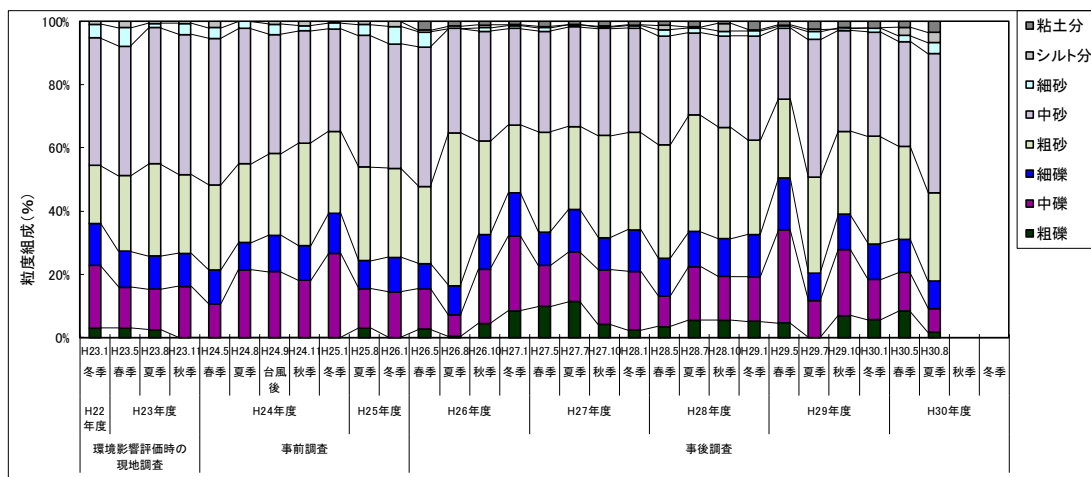
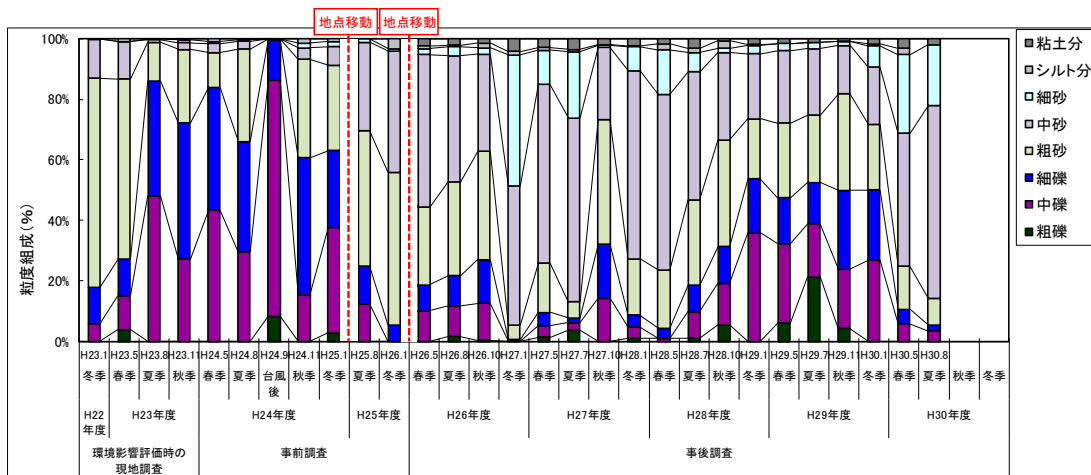


図 99(1) 粒度組成の経年変化

【St. 4】



【St. 5】



【St. 6】

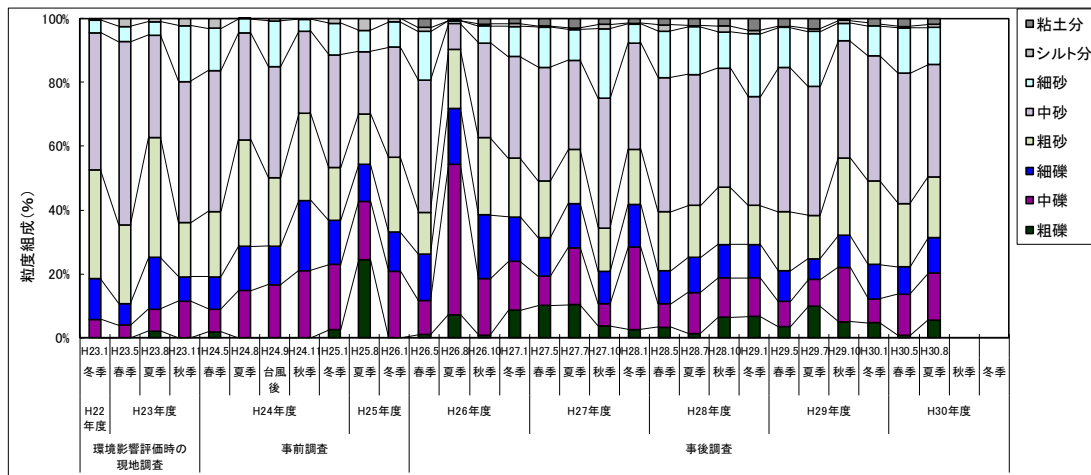
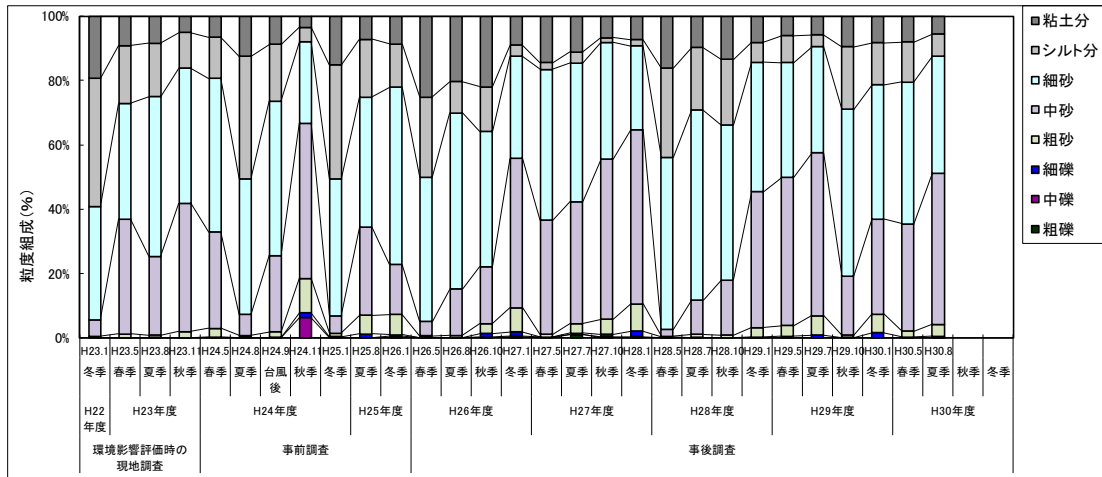
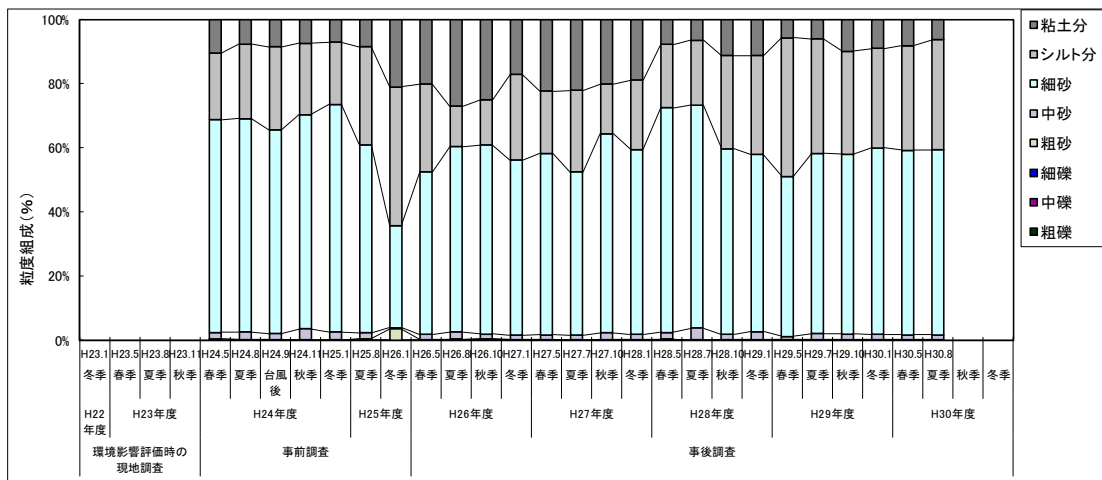


図 99 (2) 粒度組成の経年変化

【St. 7】



【St. 8】



【St. 9】

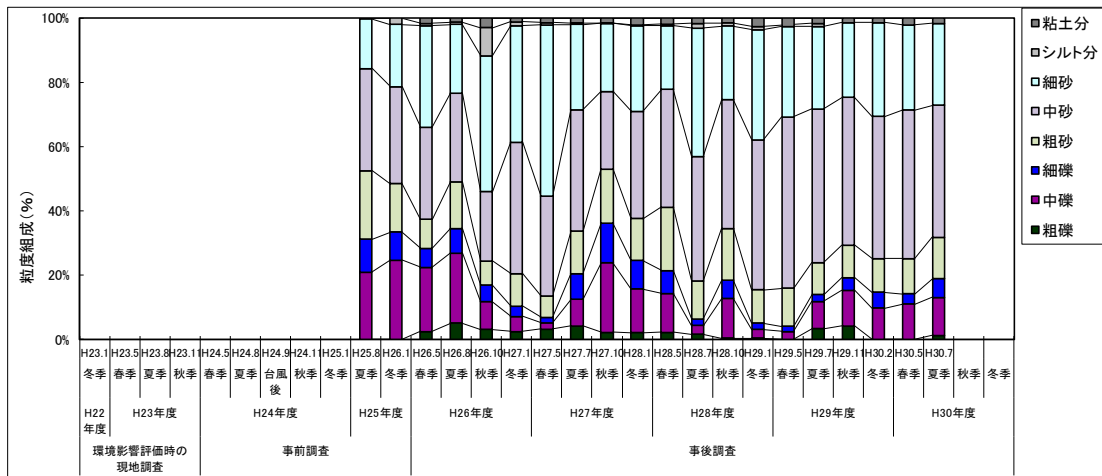
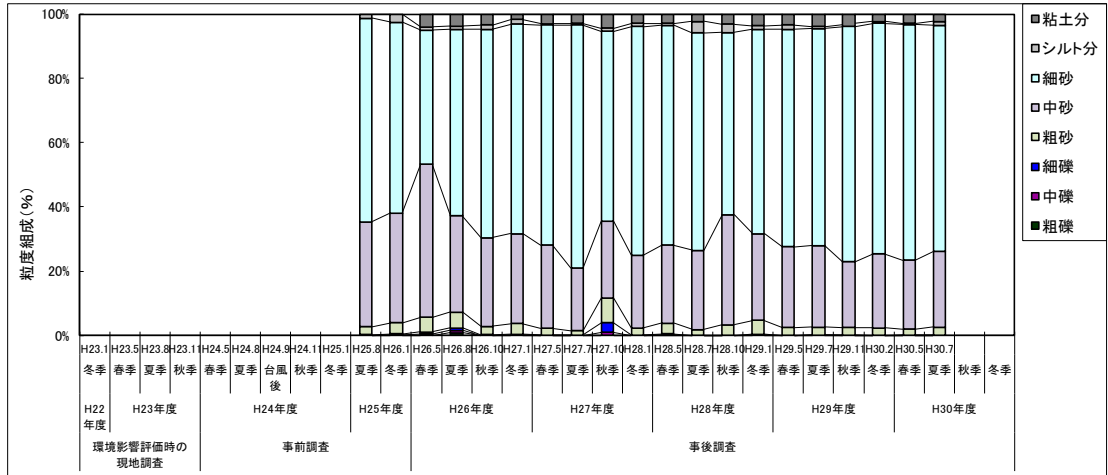
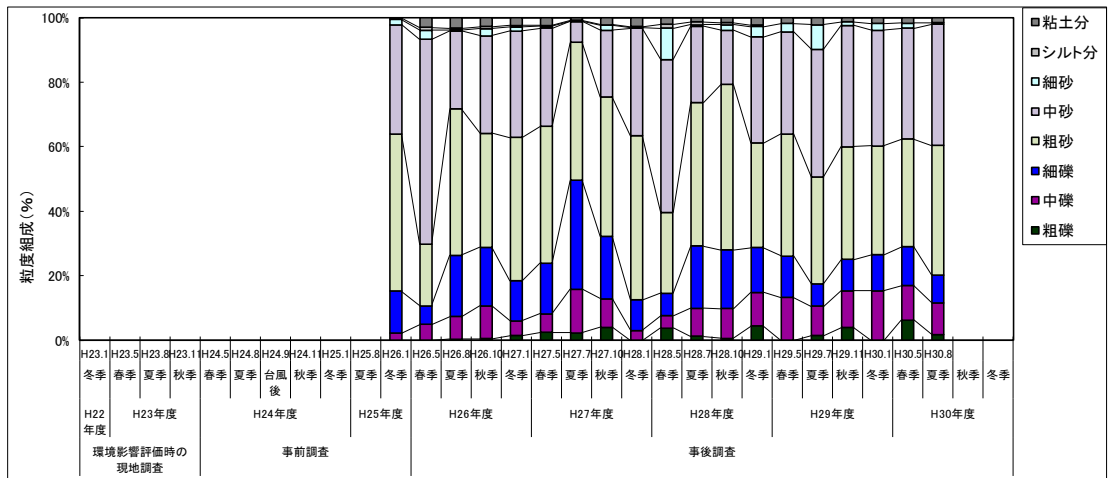


図 99 (3) 粒度組成の経年変化

【St. 10】



【St. 11】



【St. 12】

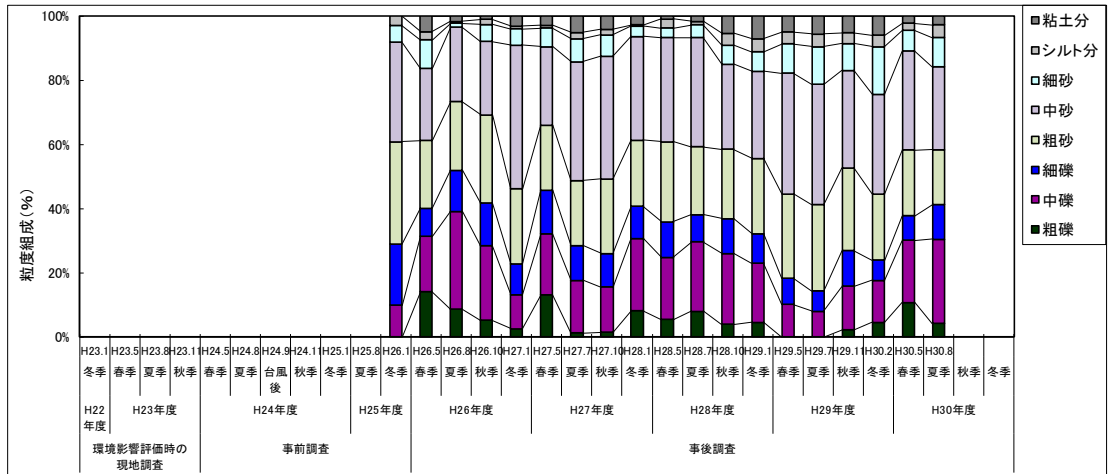
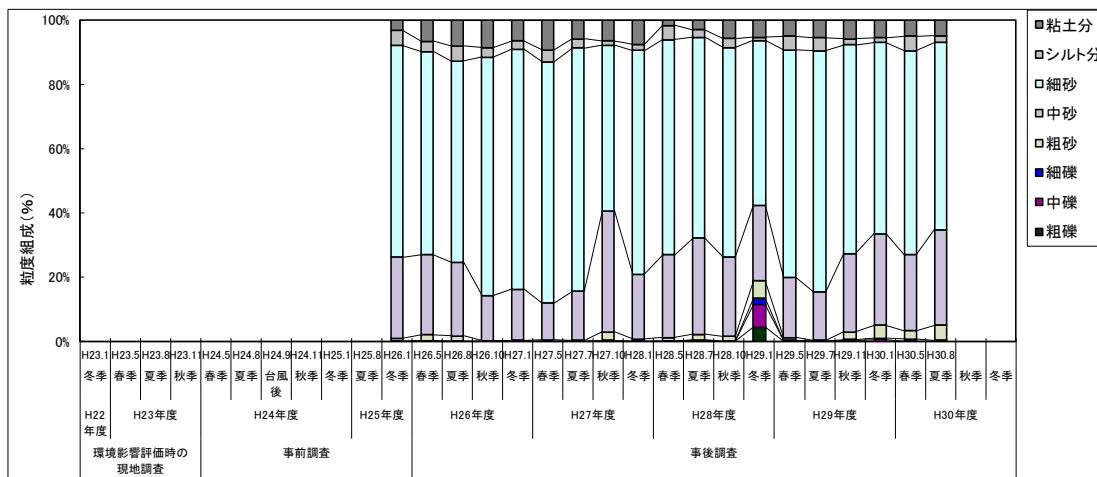
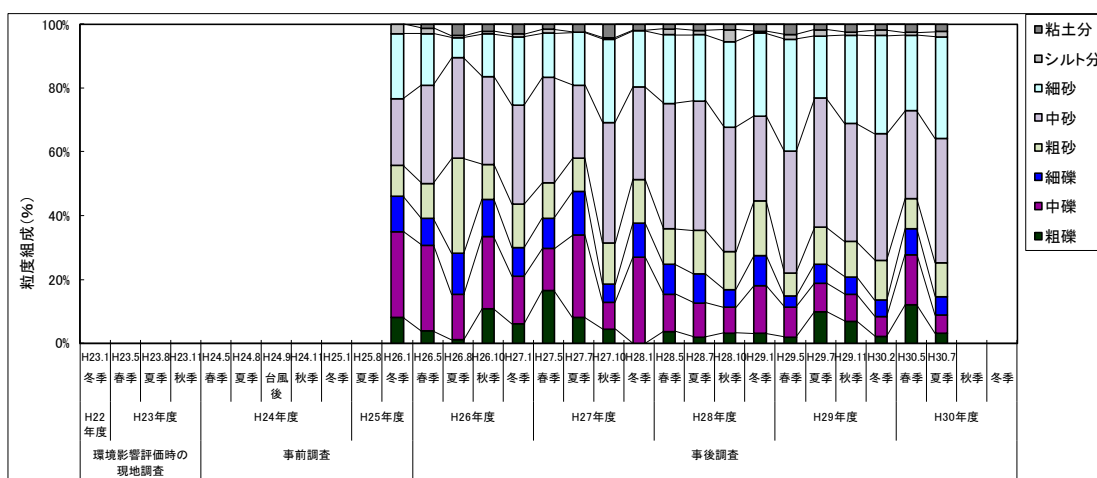


図 99(4) 粒度組成の経年変化

【St. 13】



【St. 14】



【St. 15】

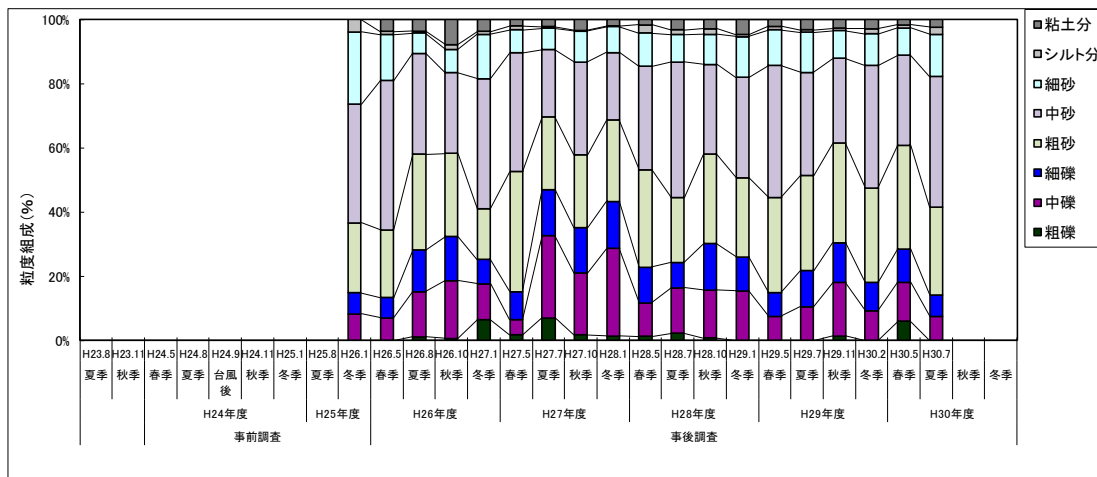
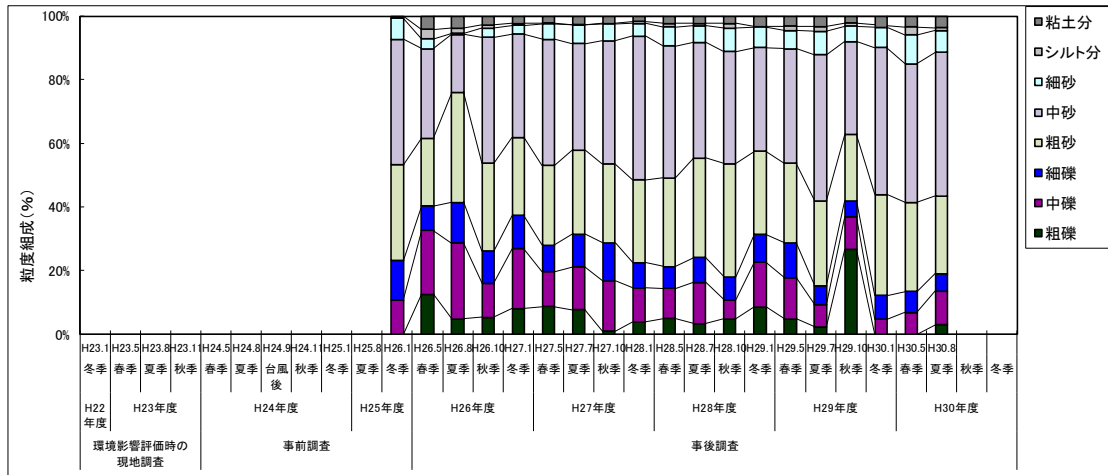
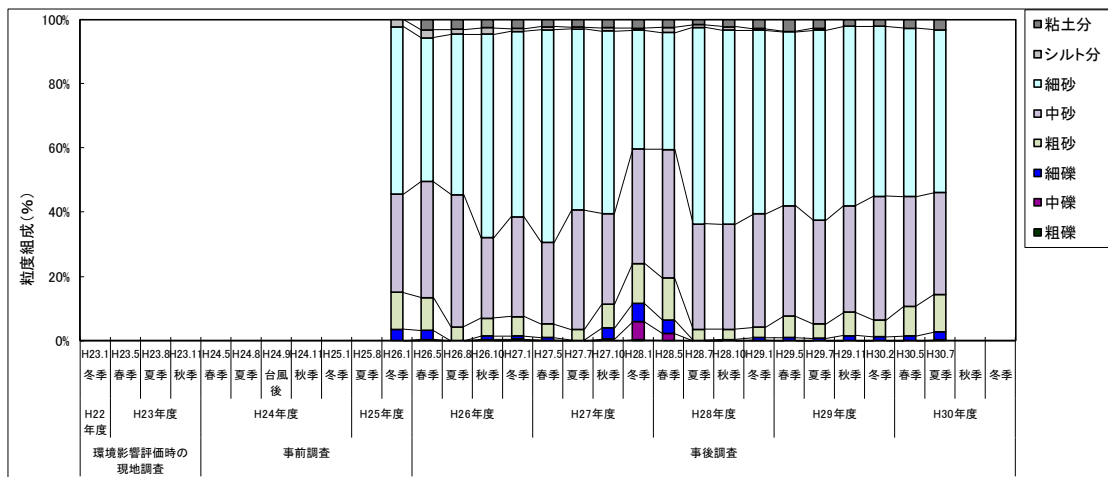


図 99(5) 粒度組成の経年変化

【St. 16】



【St. 17】



【St. 18】

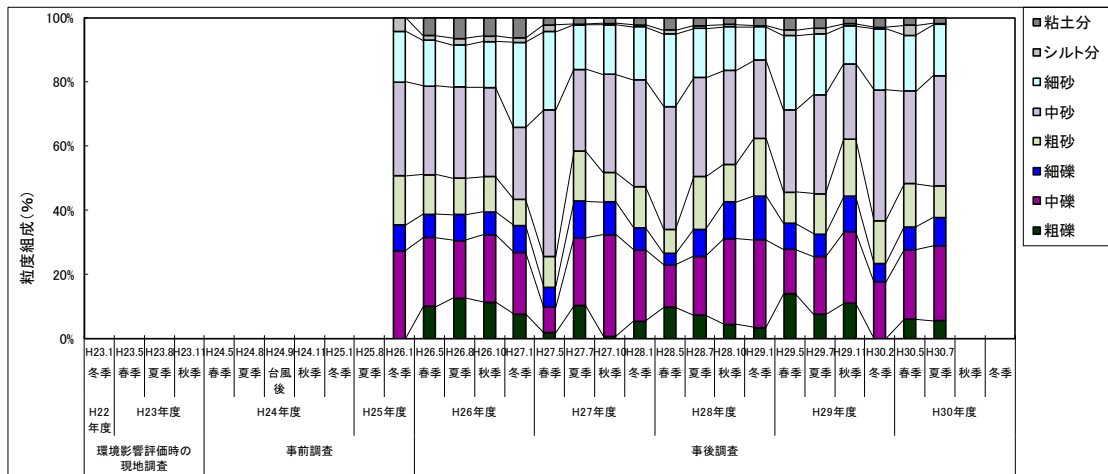


図 99(6) 粒度組成の経年変化

2.5.13 海域生物の生息・生育環境（潮流）

(1) 調査方法

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

(2) 調査時期及び調査期間

表 100 潮流の調査時期及び調査期間

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

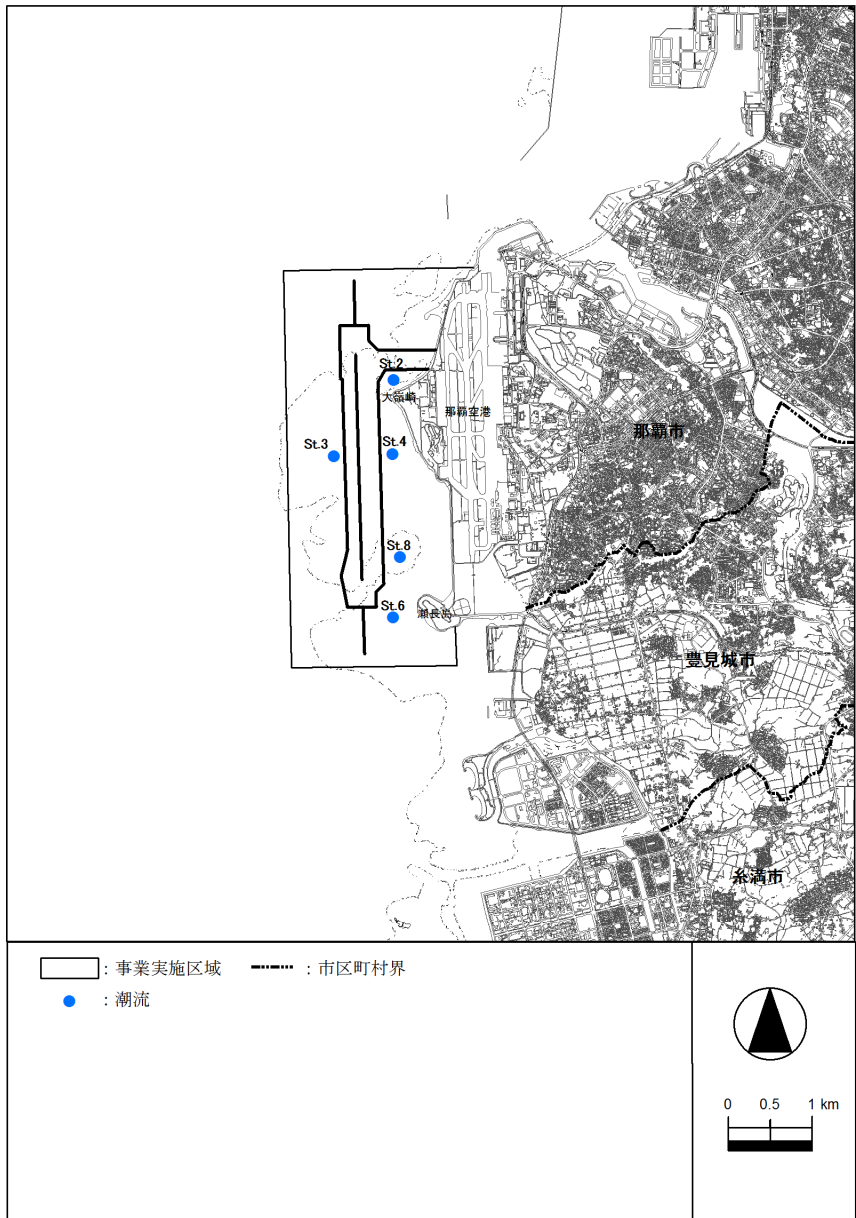


図 100 海域生物の生息・生育環境に係る事後調査地点（潮流）

3. 環境監視調査

3.1 土砂による水の濁り（水質）

監視基準は表 101、図 101 に示すとおりである。

表 101 調査地点の監視基準

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

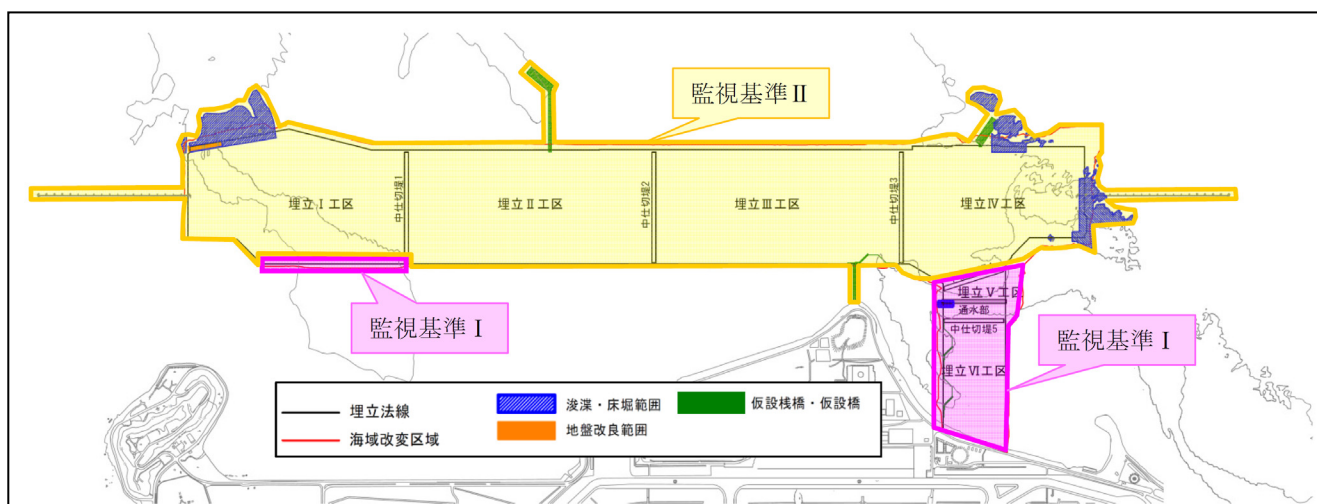


図 101 埋立工区と監視基準のあてはめ

(1) 調査方法

土砂による水の濁りとして、SS 及び濁度を調査した。

SS については、図 102 に示す 8 地点及び事業実施区域周辺地点（工事箇所に合わせて実施する）において調査を行った。工事による影響を適切に把握できる時間帯（施工時間、施工量、潮位等）を考慮し、「水質調査方法」（環境庁）等に基づき、バンドーン型採水器を用いて、海面下 0.5m 層より採水した。

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

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

表 102 水の濁りの調査項目

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

(2) 調査時期

表 103 水の濁りの調査時期

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

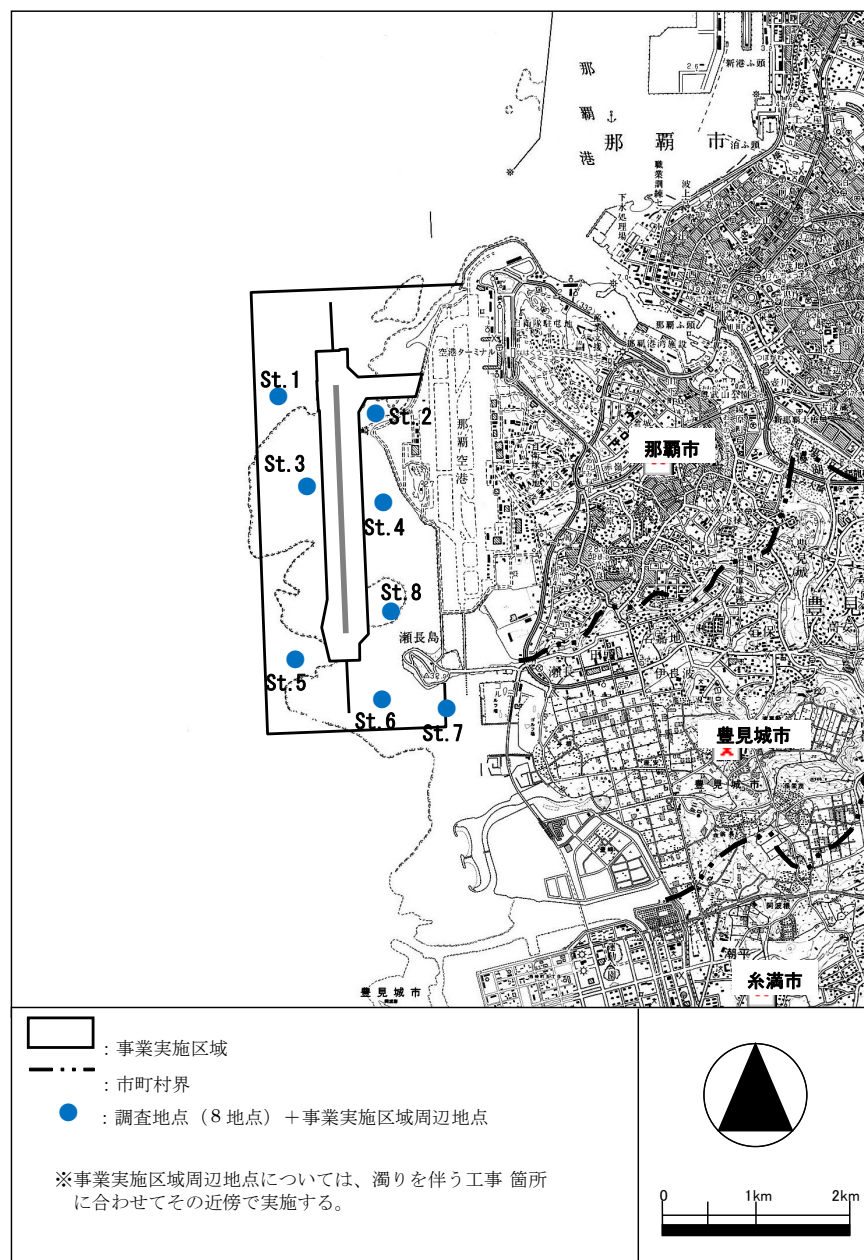
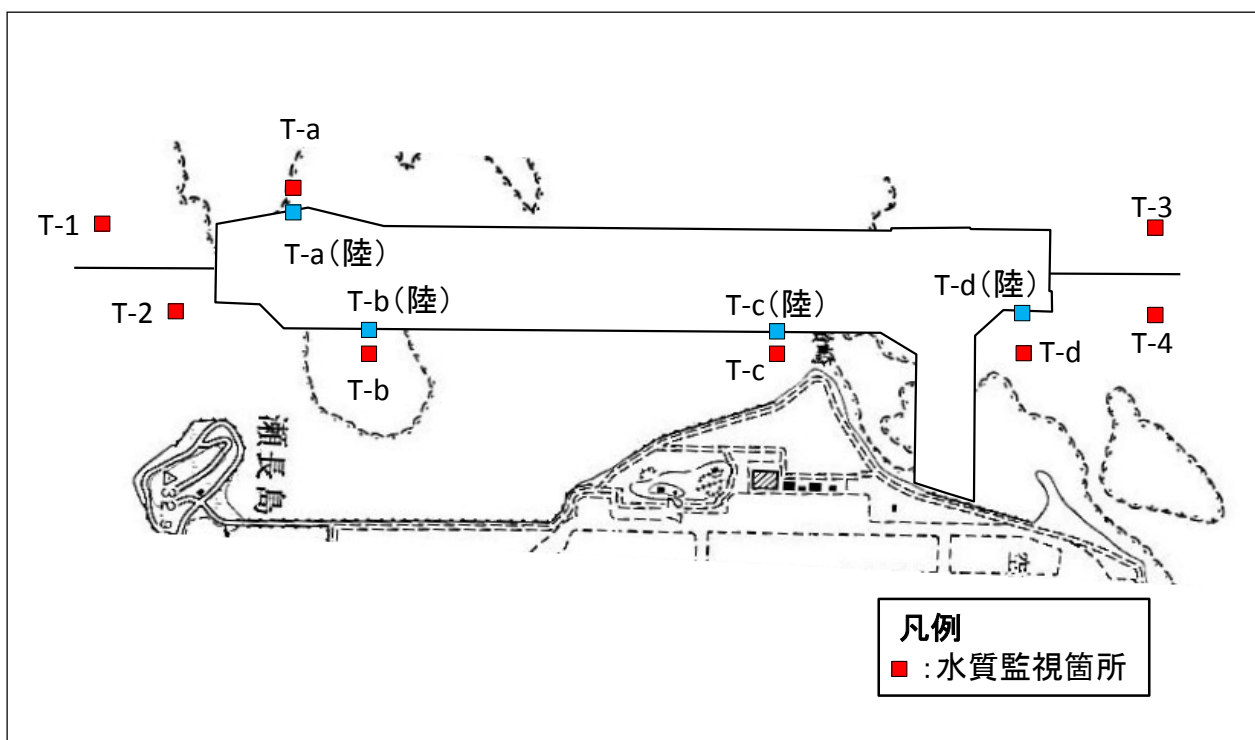


図 102 土砂による水の濁り（水質）に係る環境監視調査地点



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。

図 103 土砂による水の濁り（水質）に係る環境監視調査地点

(3) 調査の結果

1) SS 調査

調査の結果は表 104 に示すとおりである。SS の 3 層平均値と監視基準とを比較すると、平成 30 年 6 月に St.7 で、平成 30 年 7 月に St.4 及び St.7 で、平成 30 年 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。その他の地点では、平成 30 年 4 月～平成 30 年 9 月の間では、監視基準を満足していた。

表 104 SS の調査結果

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

2) 濁度調査

濁度調査(計器観測)による濁度は表 105 に示すとおりである。

表 105 濁度の調査結果

調査地点	調査結果(単位:度)					
	H30.4.23	H30.5.22	H30.6.19	H30.7.18	H30.8.28	H30.9.20
St.2	1.4	1.4	2.1	2.0	2.3	1.8
St.8	1.4	1.8	2.0	2.5	1.9	2.2
St.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1
St.3	0.3	0.2	0.5	0.3	0.7	0.3
St.4	1.3	2.0	2.7	3.4	3.1	2.3
St.5	0.3	0.2	0.6	0.4	0.6	0.6
St.6	1.5	1.2	1.6	2.0	3.1	2.0
St.7	1.8	2.0	3.7	2.5	7.3	1.9

注：濁度は、3 層の日平均値を示した。

濁度調査(計器観測)による SS 換算値は図 104 に示すとおりである。

平成 30 年 4 月～平成 30 年 9 月において、濁度の SS 換算値と監視基準を比較したところ、全ての地点で監視基準を満足していた。

■ 水質監視(濁度調査) ■

監視期間 : 2018年 4月 1日 ~ 2018年 9月 30日

対象工区: 南側進入灯

調査地点: T-1

観測回数	264 回
監視基準超過回数	0 回

観測結果	日付	4月			5月			6月			7月			8月			9月			監視期間		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
計器観測項目	換算SS (mg/L)																					
	表層	0.99	0.08	0.36	1.06	0.08	0.38	1.29	0.23	0.57	1.29	0.15	0.50	1.67	0.15	0.58	1.75	0.15	0.51	1.75	0.08	0.47
	中層	0.84	0.08	0.36	1.06	0.15	0.34	1.06	0.15	0.46	1.29	0.15	0.45	1.75	0.15	0.52	1.06	0.15	0.44	1.75	0.08	0.42
	下層	0.76	0.08	0.36	1.14	0.08	0.34	1.06	0.15	0.40	1.29	0.15	0.43	1.67	0.15	0.47	1.06	0.15	0.44	1.67	0.08	0.40
	全層の平均値(換算SSmg/L)	0.84	0.08	0.36	1.09	0.10	0.35	1.06	0.23	0.48	1.29	0.15	0.46	1.70	0.15	0.53	1.06	0.15	0.47	1.70	0.08	0.43
現地観察項目	水深 (m)	4.8	2.0	3.6	5.4	2.4	3.9	4.9	1.8	3.8	5.5	2.8	4.0	5.2	3.2	4.0	4.8	2.2	3.7	5.5	1.8	3.8
	水色	7	5	6	7	5	6	7	6	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6
	透明度 (m)	着底			着底			着底			着底			4.50	～	着底	着底			4.50	～	着底
	風向	SE			S			S			E			SE			SSE			S		
	風力	4	1	3	4	1	2	4	1	2	3	1	2	3	1	2	4	1	2	4	1	2
	天候	—			—			—			—			—			—			—		
	気温 (°C)	27.2	18.0	23.0	29.1	21.0	26.2	31.0	24.0	28.5	31.4	28.0	29.7	31.8	28.0	29.6	31.0	27.0	29.3	31.8	18.0	27.3
	波高(m)	0.7	0.1	0.3	0.6	0.1	0.3	0.8	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.8	0.1	0.3	0.8	0.1	0.3	0.8	0.1	0.3
	汚濁負荷源の状況	—			—			—			—			—			—			—		

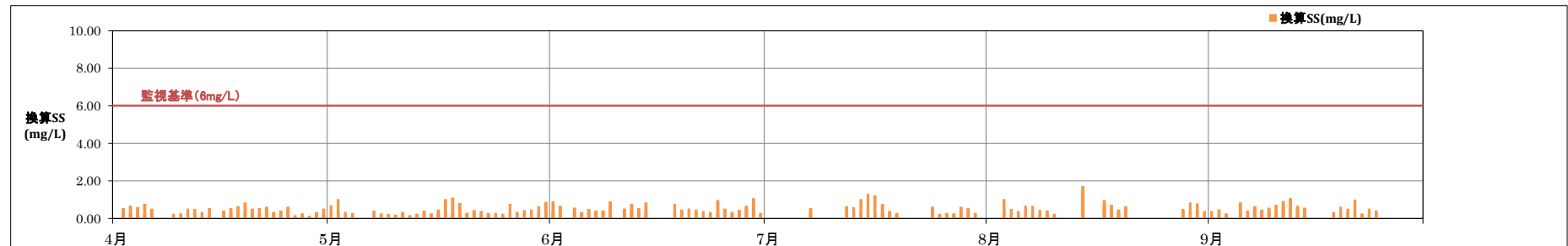
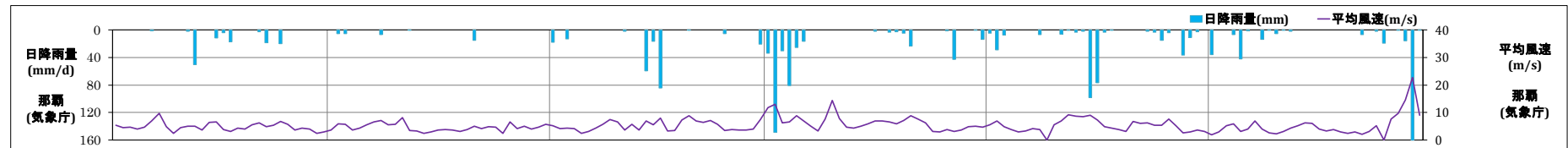
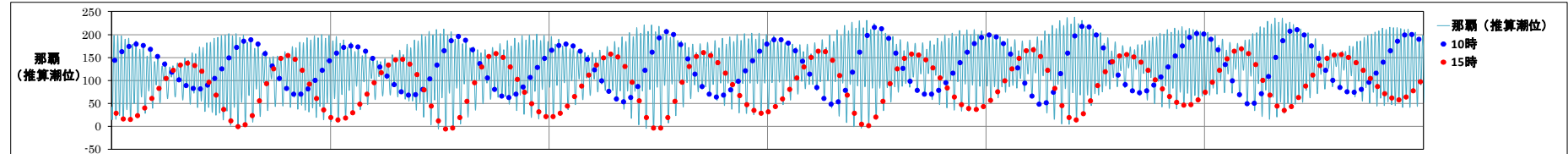


図 104(1) SS 値の経月変化(T-1)

■ 水質監視(濁度調査) ■

監視期間 : 2018年 4月 1日 ~ 2018年 9月 30日

対象工区: 南側進入灯

調査地点: T-2

観測回数	264 回
監視基準超過回数	0 回

観測結果	日付	4月			5月			6月			7月			8月			9月			監視期間		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
計器観測項目	換算SS (mg/L)																					
	表層	1.37	0.15	0.56	2.74	0.15	0.92	1.67	0.38	1.04	2.13	0.30	1.11	2.89	0.23	1.23	2.81	0.23	1.06	2.89	0.15	0.96
	中層	1.29	0.15	0.57	2.74	0.15	0.90	1.90	0.38	1.02	2.05	0.30	1.04	2.59	0.23	1.11	1.83	0.23	0.96	2.74	0.15	0.91
	下層	1.22	0.23	0.56	1.67	0.15	0.74	2.28	0.38	0.97	1.60	0.30	0.94	2.43	0.15	1.02	1.67	0.23	0.89	2.43	0.15	0.83
	全層の平均値(換算SSmg/L)	1.29	0.15	0.57	2.74	0.15	0.91	1.75	0.38	1.04	2.13	0.30	1.10	2.61	0.20	1.14	2.81	0.23	1.04	2.81	0.15	0.94
現地観察項目	水深 (m)	3.5	1.3	2.4	4.0	1.2	2.4	3.2	1.3	2.3	3.5	1.4	2.3	3.8	1.6	2.7	3.7	1.3	2.4	4.0	1.2	2.4
	水色	7	5	6	8	5	7	7	6	7	7	6	7	8	6	7	7	5	7	8	5	7
	透明度 (m)	着底			着底			着底			着底			着底			着底			着底		
	風向	SE			S			S			E			SE			SSE			S		
	風力	4	1	3	4	1	2	4	1	2	3	1	2	3	1	2	4	1	2	4	1	2
	天候	—			—			—			—			—			—			—		
	気温 (℃)	27.2	18.0	23.0	29.1	21.0	26.2	31.0	24.0	28.5	31.4	28.0	29.7	31.8	28.0	29.6	31.0	27.0	29.3	31.8	18.0	27.3
	波高(m)	0.4	0.1	0.2	0.5	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.5	0.1	0.2	0.6	0.1	0.2	0.6	0.1	0.2
	汚濁負荷源の状況	—			—			—			—			—			—			—		

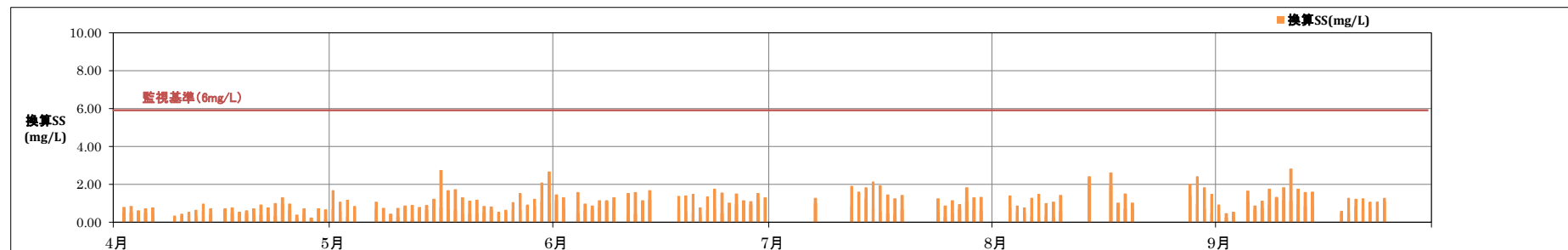
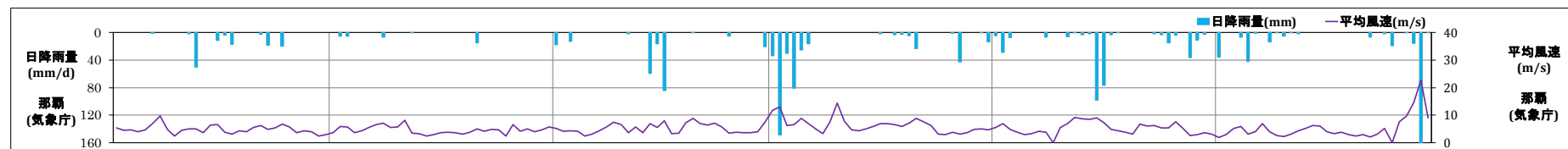
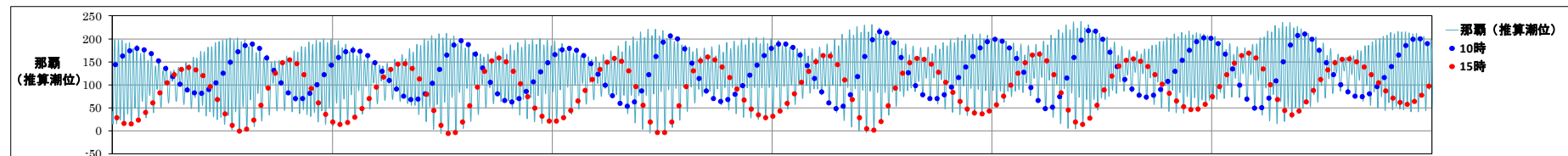


図 104(2) SS 値の経月変化(T-2)

■ 水質監視(濁度調査) ■

対象工区: 北側進入灯
調査地点: T-3

監視期間 : 2018年 4月 1日 ~ 2018年 9月 30日

観測回数	228 回
監視基準超過回数	0 回

観測結果		日付		4月			5月			6月			7月			8月			9月			監視期間		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均		
計器観測項目	換算SS (mg/L)	表層	0.23	0.08	0.13	0.30	0.08	0.16	0.38	0.08	0.16	0.38	0.08	0.19	0.30	0.08	0.14	0.38	0.08	0.17	0.38	0.08	0.16	
		中層	0.23	0.08	0.12	0.30	0.08	0.13	0.23	0.08	0.15	0.38	0.08	0.16	0.30	0.08	0.14	0.30	0.08	0.13	0.38	0.08	0.14	
		下層	0.15	0.08	0.12	0.30	0.08	0.13	0.23	0.08	0.13	0.30	0.08	0.15	0.30	0.08	0.15	0.23	0.08	0.13	0.30	0.08	0.13	
		全層の平均値 (換算SSmg/L)	0.20	0.08	0.12	0.28	0.08	0.14	0.28	0.08	0.15	0.35	0.08	0.17	0.30	0.08	0.14	0.28	0.08	0.15	0.35	0.08	0.14	
		水深 (m)	25.3	20.3	22.6	24.6	20.8	22.4	24.1	21.0	22.4	24.0	21.0	22.5	24.0	20.3	22.4	24.7	19.0	22.6	25.3	19.0	22.5	
現地観察項目		水色	6	3	4	6	3	5	6	4	5	6	4	5	5	4	5	6	3	5	6	3	5	
		透明度 (m)	17.00	～	着底	10.00	～	着底	14.00	～	着底	10.50	～	着底	15.00	～	着底	13.00	～	着底	10.00	～	着底	
		風向		—			S			S			E			SE			SSE		S			
		風力	4	1	3	4	1	2	4	1	2	3	2	3	322	1	14	4	1	2	322	1	4	
		天候		—			—			—			—			—			—			—		
		気温 (℃)	27.2	18.0	23.2	29.1	21.5	26.4	31.0	24.0	28.8	31.4	28.0	29.7	31.8	28.0	29.6	31.0	27.5	29.3	31.8	18.0	27.3	
		波高(m)	1.5	0.1	0.5	1.5	0.1	0.5	1.0	0.1	0.4	0.8	0.2	0.4	0.8	0.1	0.4	1.0	0.2	0.4	1.5	0.1	0.4	
	汚濁負荷源の状況		—			—			—			—			—			—			—			

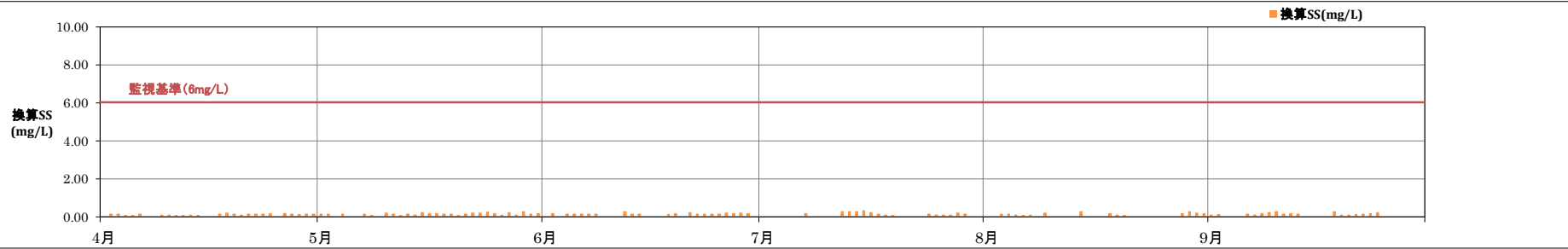
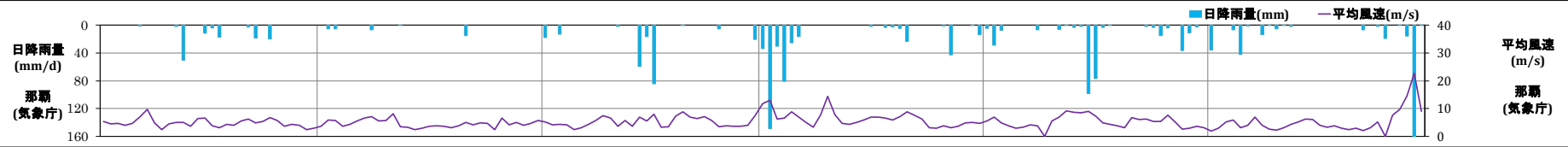
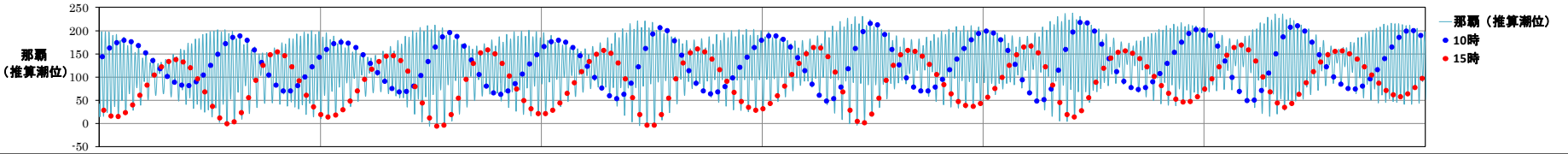


図 104(3) SS 値の経月変化(T-3)

■ 水質監視(濁度調査) ■

対象工区: 北側進入灯
調査地点: T-4

監視期間 : 2018年 4月 1日 ~ 2018年 9月 30日

観測回数	228回
監視基準超過回数	0回

観測結果	日付	4月			5月			6月			7月			8月			9月			監視期間		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
計器観測項目	換算SS (mg/L)																					
	表層	0.23	0.08	0.13	0.38	0.08	0.17	0.46	0.08	0.18	0.38	0.08	0.19	0.30	0.08	0.16	0.46	0.08	0.18	0.46	0.08	0.17
	中層	0.15	0.08	0.12	0.30	0.08	0.14	0.46	0.08	0.16	0.46	0.08	0.17	0.30	0.08	0.15	0.30	0.08	0.14	0.46	0.08	0.14
	下層	0.15	0.08	0.12	0.23	0.08	0.13	0.38	0.08	0.14	0.38	0.08	0.17	0.30	0.08	0.16	0.23	0.08	0.14	0.38	0.08	0.14
現地観察項目	全層の平均値 (換算SSmg/L)	0.18	0.08	0.12	0.30	0.08	0.15	0.43	0.08	0.16	0.41	0.08	0.18	0.28	0.08	0.16	0.28	0.08	0.15	0.43	0.08	0.15
	水深 (m)	32.4	27.1	28.6	31.0	26.3	27.9	29.2	26.5	27.9	32.6	26.3	28.3	29.7	26.4	28.4	31.6	26.0	28.3	32.6	26.0	28.2
	水色	6	3	4	6	3	5	6	4	5	6	4	5	5	4	5	6	3	5	6	3	5
	透明度 (m)	17.00	~	着底	9.00	~	着底	12.00	~	20.00	10.00	~	22.50	15.00	~	着底	12.00	~	着底	9.00	~	着底
	風向		SE			S			S			E		SE				SSE			S	
	風力	4	1	3	4	1	2	4	1	2	3	2	3	4	1	2	4	1	2	4	1	2
	天候		—			—			—			—			—			—			—	
	気温 (℃)	27.2	18.0	23.2	29.1	21.5	26.4	31.0	24.0	28.8	31.4	28.0	29.7	31.8	28.0	29.6	31.0	27.5	29.3	31.8	18.0	27.3
	波高(m)	1.5	0.1	0.5	1.5	0.1	0.5	1.0	0.1	0.4	0.8	0.2	0.4	0.8	0.1	0.3	0.8	0.2	0.3	1.5	0.1	0.4
	汚濁負荷源の状況		—			—			—			—			—			—			—	

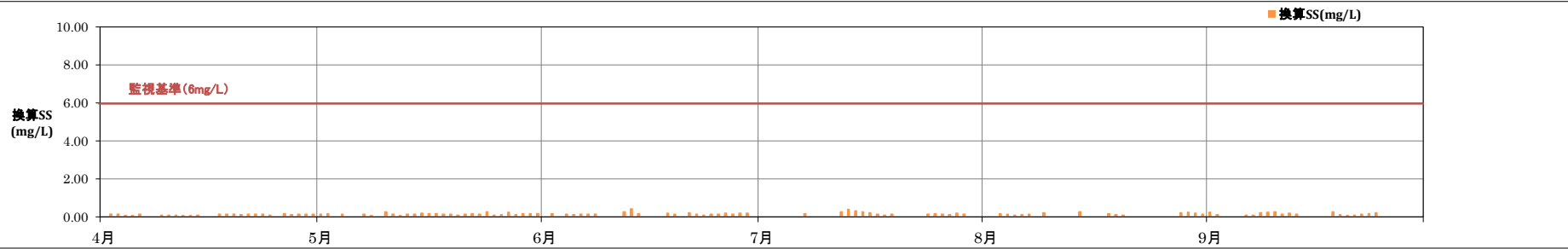
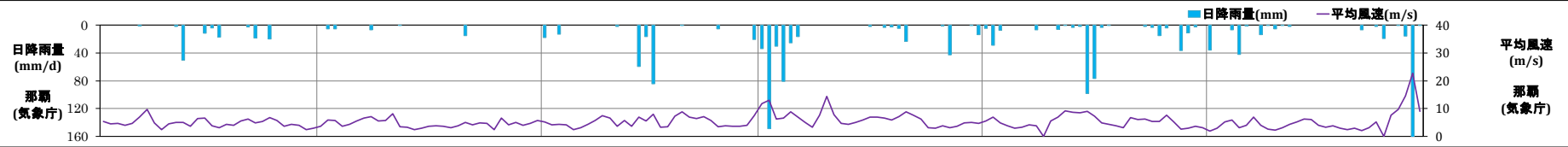
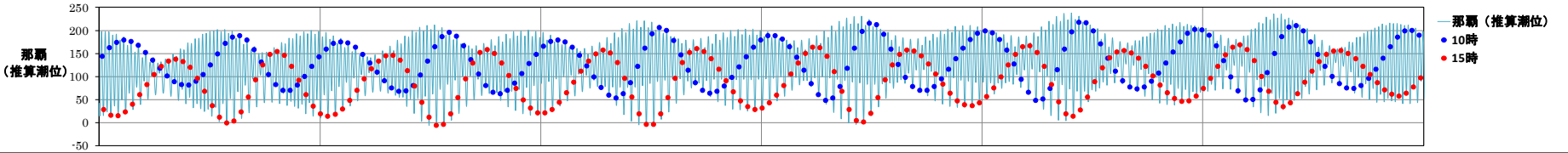


図 104(4) SS 値の経月変化(T-4)

■ 水質監視(濁度調査) ■

監視期間 : 2018年 4月 1日 ~ 2018年 9月 30日

対象工区: 埋立1工区

調査地点: T-a

観測回数	264 回
監視基準超過回数	0 回

観測結果	日付	4月			5月			6月			7月			8月			9月			監視期間		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
計器観測項目	換算SS (mg/L)																					
	表層	0.99	0.08	0.31	0.84	0.15	0.41	1.06	0.15	0.45	0.76	0.08	0.37	0.91	0.23	0.42	1.06	0.15	0.43	1.06	0.08	0.40
	中層	1.06	0.08	0.32	1.52	0.15	0.35	1.14	0.08	0.40	0.68	0.15	0.32	0.76	0.15	0.35	0.91	0.15	0.35	1.52	0.08	0.35
	下層	0.91	0.15	0.31	1.90	0.15	0.32	2.28	0.08	0.37	0.68	0.15	0.31	0.68	0.15	0.32	0.76	0.15	0.31	2.28	0.08	0.32
	全層の平均値(換算SSmg/L)	0.99	0.10	0.32	1.37	0.15	0.36	1.39	0.13	0.41	0.63	0.15	0.33	0.71	0.18	0.36	0.86	0.15	0.36	1.39	0.10	0.36
現地観察項目	水深 (m)	11.4	6.8	8.4	9.9	7.1	8.3	9.6	7.1	8.3	9.1	7.0	8.1	9.8	6.9	8.4	9.7	7.5	8.5	11.4	6.8	8.3
	水色	7	4	6	7	5	6	7	5	6	6	5	6	7	5	6	6	5	6	7	4	6
	透明度 (m)	7.00	~	着底	6.00	~	着底	6.00	~	着底	着底	着底	着底	8.00	~	着底	3.00	~	着底	3.00	~	着底
	風向		SE			S			S			E			SE			SSE		S		
	風力	4	1	2	4	1	2	4	1	2	3	1	2	3	1	2	4	1	2	4	1	2
	天候		—			—			—			—			—			—			—	
	気温 (°C)	27.2	18.0	23.0	29.1	21.0	26.2	31.0	24.0	28.5	31.4	28.0	29.7	31.8	28.0	29.6	31.0	27.0	29.3	31.8	18.0	27.3
	波高(m)	1.0	0.1	0.3	1.5	0.1	0.4	1.0	0.1	0.4	0.8	0.1	0.3	1.0	0.1	0.4	0.8	0.1	0.4	1.5	0.1	0.4
	汚濁負荷源の状況		—			—			—			—			—			—			—	

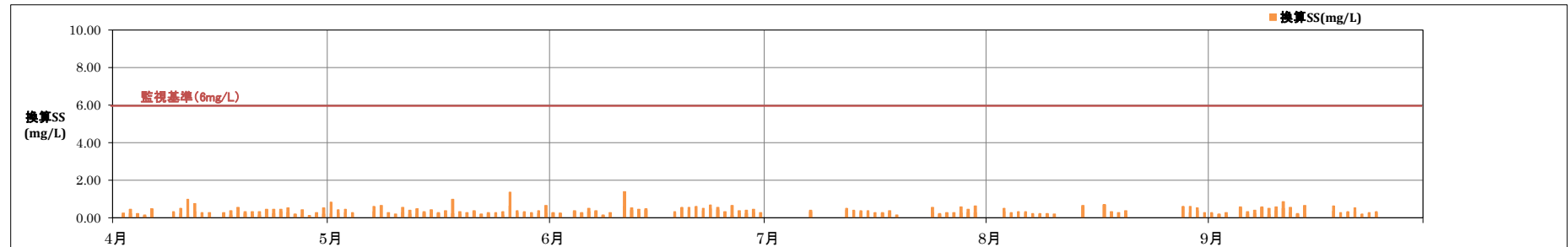
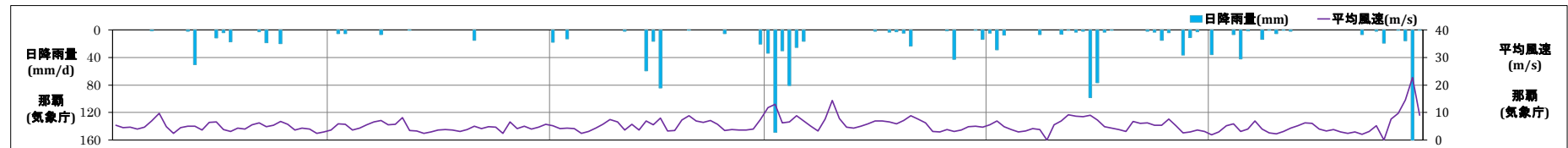
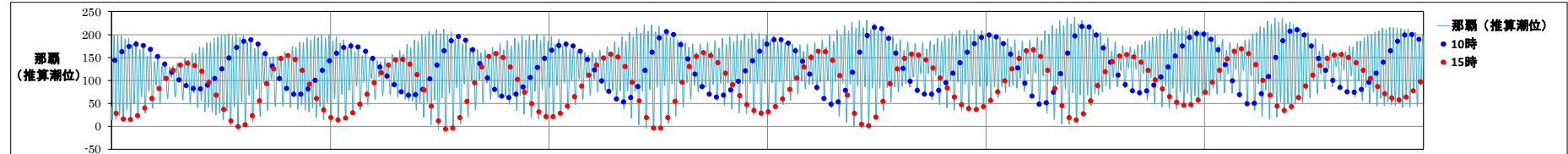


図 104(5) SS 値の経月変化(T-a)

■ 水質監視(濁度調査) ■

対象工区：埋立1工区
調査地点：T-a(陸)

監視期間：2018年4月1日～2018年9月30日

観測回数	9回
監視基準超過回数	0回

日付			4月			5月			6月			7月			8月			9月			監視期間					
観測結果			最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均			
計器観測項目	換算SS (mg/L)	表層	陸域からの調査なし	0.76	0.76	0.76	3.96	0.46	2.69	1.90	1.37	1.64	1.37	0.46	0.96	陸域からの調査なし	3.96	0.46	1.67							
		中層		0.84	0.84	0.84	4.11	0.46	2.54	1.75	1.37	1.56	1.14	0.68	0.96		4.11	0.46	1.61							
		下層		0.84	0.84	0.84	4.11	0.38	2.51	1.75	1.45	1.60	1.14	0.68	0.94		4.11	0.38	1.60							
		全層の平均値 (換算SSmg/L)		0.81	0.81	0.81	4.06	0.43	2.58	1.80	1.39	1.60	1.22	0.61	0.96		4.06	0.43	1.62							
現地観察項目	水深 (m)	7.0		7.0	7.0	6.3	5.0	5.8	7.0	6.5	6.8	6.5	4.0	5.3	7.0		4.0	6.0								
	水色	6		6	6	8	6	7	7	7	7	6	4	5	8		4	6								
	透明度 (m)	着底			2.00	～			着底	3.00	～			4.00	5.00		～			着底	2.00	～			着底	
	風向	SW			SW			SE			-			-			SW									
	風力	4		4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4		3	3								
	天候	-			-			-			-			-												
	気温 (℃)	24.1	24.1	24.1	30.0	26.3	28.5	30.2	30.0	30.1	30.2	26.6	28.7	30.2	24.1	28.4										
	波高(m)	2.0	2.0	2.0	2.0	0.5	1.5	1.5	0.7	1.1	2.0	0.5	1.1	2.0	0.5	1.3										
	汚濁負荷源の状況	-			-			-			-			-												

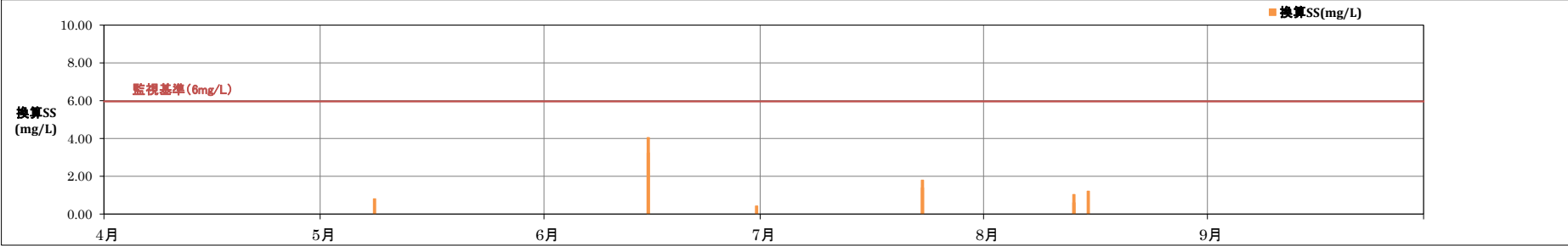
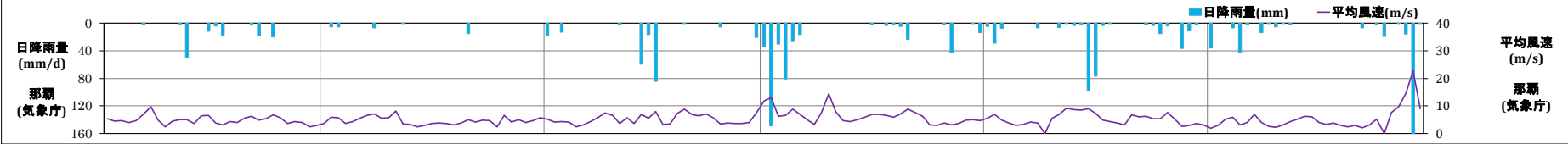
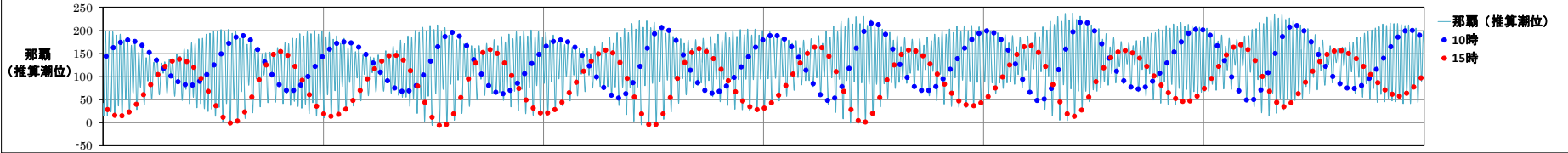


図 104 (6) SS 値の経月変化(T-a(陸))

■ 水質監視(濁度調査) ■

対象工区：埋立1工区
調査地点：T-b

監視期間：2018年4月1日～2018年9月30日

観測回数	264回
監視基準超過回数	0回

観測結果	日付	4月			5月			6月			7月			8月			9月			監視期間		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
計器観測項目	換算SS (mg/L)																					
	表層	1.45	0.15	0.75	2.28	0.46	1.23	3.27	0.68	1.49	2.74	0.99	1.58	3.12	0.61	1.46	2.97	0.84	1.50	3.27	0.15	1.30
	中層	1.45	0.23	0.77	2.21	0.53	1.24	2.89	0.84	1.52	2.74	0.99	1.67	3.57	0.84	1.69	2.89	0.91	1.62	3.57	0.23	1.37
	下層	1.60	0.23	0.87	2.28	0.61	1.33	2.97	0.91	1.75	3.35	0.91	1.88	3.19	0.91	1.86	3.19	0.91	1.96	3.35	0.23	1.55
現地観察項目	全層の平均値 (換算SSmg/L)	1.50	0.20	0.80	2.05	0.66	1.27	2.97	0.96	1.58	2.92	1.01	1.71	3.09	0.84	1.67	2.38	1.04	1.69	3.09	0.20	1.40
	水深 (m)	6.0	3.9	5.1	6.0	3.7	5.0	5.9	3.5	5.0	6.3	3.8	4.9	6.6	4.5	5.3	6.5	4.2	5.0	6.6	3.5	5.1
	水色	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	7	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7
	透明度 (m)	3.50	～	着底	2.50	～	着底	0.50	～	着底	2.00	～	着底	1.50	～	着底	2.00	～	着底	0.50	～	着底
	風向	SE			S			S			E			SE			SSE			S		
	風力	4	1	2	4	1	2	4	1	2	3	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2
	天候	—			—			—			—			—			—			—		
	気温 (°C)	27.2	18.0	23.0	29.1	21.0	26.2	31.0	24.0	28.5	31.4	28.0	29.7	31.8	28.0	29.6	31.0	27.0	29.3	31.8	18.0	27.3
	波高(m)	0.3	0.1	0.1	0.4	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2
	汚濁負荷源の状況	—			—			—			—			—			—			—		

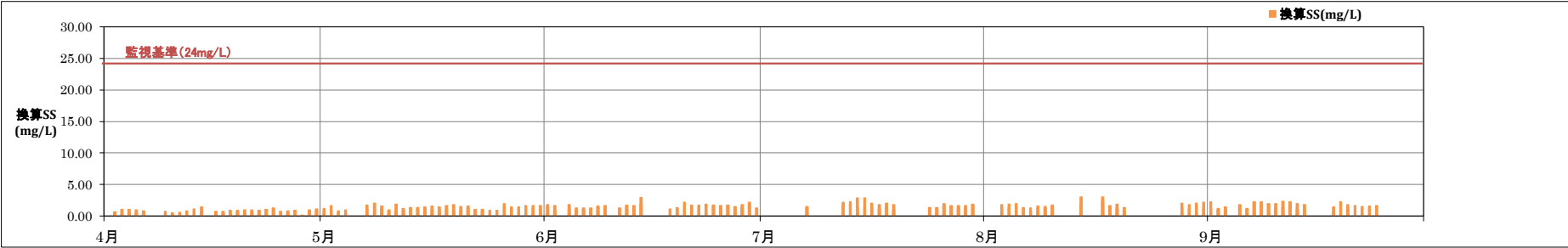
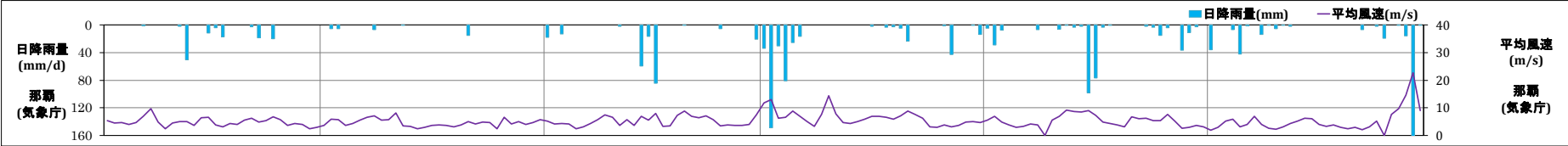
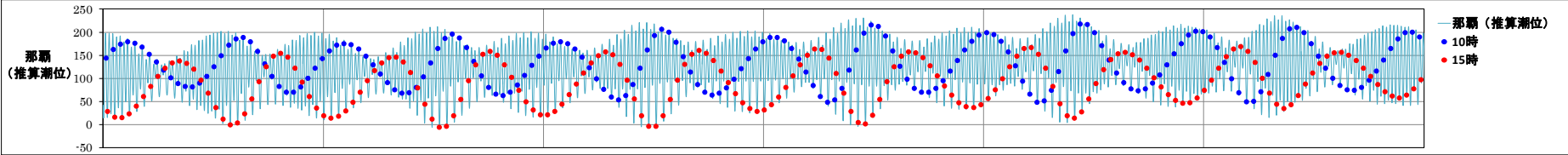


図 104 (7) SS 値の経月変化(T-b)

■ 水質監視(濁度調査) ■

監視期間：2018年4月1日～2018年9月30日

対象工区：埋立1工区
調査地点：T-b(陸)

観測回数	9回
監視基準超過回数	0回

観測結果			4月			5月			6月			7月			8月			9月			監視期間		
日付			最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
計器観測項目	換算SS (mg/L)	表層	陸域からの調査なし	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	陸域からの調査なし	—	—	—		
		中層		1.60	1.60	1.60	3.04	1.37	1.98	1.60	0.68	1.14	2.28	1.45	1.78	3.04	0.68		1.68				
		下層		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—				
		全層の平均値 (換算SSmg/L)		1.60	1.60	1.60	3.04	1.37	1.98	1.60	0.68	1.14	2.28	1.45	1.78	3.04	0.68		1.68				
		水深 (m)		0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9		1.0				
現地観察項目		水色		7	7	7	8	7	7	7	6	7	8	7	7	8	6		7				
		透明度 (m)		着底			着底			着底			着底			着底							
		風向		SW			SW			SE			—			SW							
		風力		4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3		4				
		天候		—			—			—			—			—							
		気温 (℃)		24.1	24.1	24.1	30.0	26.3	28.5	30.2	30.0	30.1	30.2	26.6	28.7	30.2	24.1		28.4				
		波高(m)		0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.4	0.5	0.1		0.3				
		汚濁負荷源の状況		—			—			—			—			—							

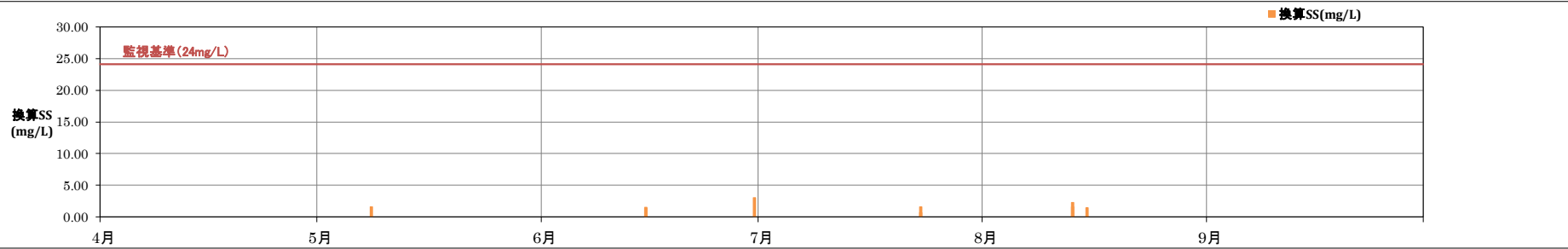
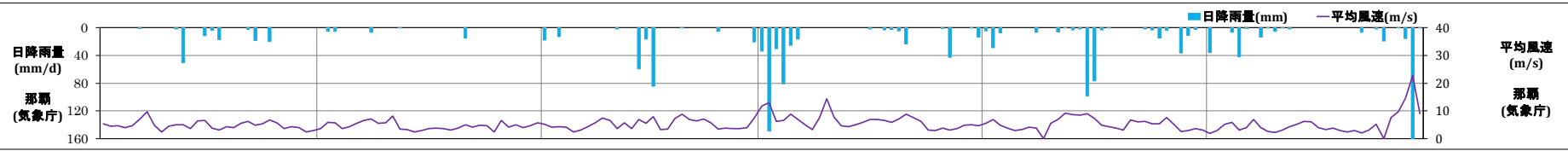
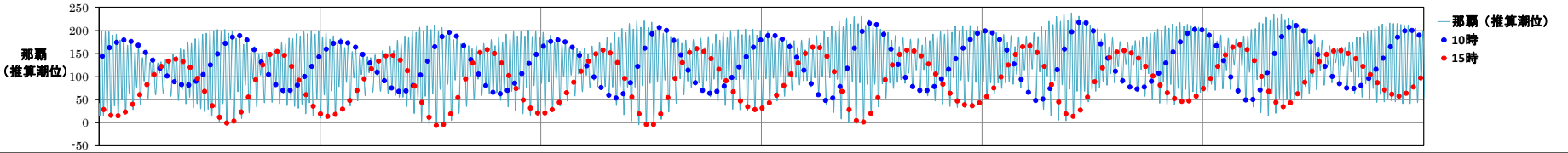


図 104 (8) SS 値の経月変化(T-b(陸))

■ 水質監視(濁度調査) ■

監視期間 : 2018年 4月 1日 ~ 2018年 9月 30日

対象工区: 埋立5工区

調査地点: T-c

観測回数	264 回
監視基準超過回数	0 回

観測結果	日付	4月			5月			6月			7月			8月			9月			監視期間		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
計器観測項目	換算SS (mg/L)																					
	表層	1.52	0.23	0.84	2.51	0.76	1.55	2.74	1.37	1.93	2.66	1.45	1.97	3.27	0.68	1.58	3.65	0.84	1.81	3.65	0.23	1.59
	中層	2.59	0.30	1.06	2.97	0.76	1.72	4.18	0.08	2.06	3.04	1.60	2.14	3.65	1.14	1.97	3.65	1.29	2.06	4.18	0.08	1.76
	下層	0.84	0.61	0.71	2.89	1.45	2.17	1.98	1.67	1.83	2.05	1.83	1.92	2.43	2.43	2.43	1.83	1.83	1.83	2.89	0.61	1.57
現地観察項目	全層の平均値(換算SSmg/L)	2.59	0.23	1.00	2.97	0.76	1.66	4.18	0.08	2.02	3.04	1.45	2.07	3.65	0.68	1.78	3.65	0.84	1.94	4.18	0.08	1.71
	水深 (m)	2.0	0.7	1.3	2.0	0.7	1.2	2.1	0.6	1.2	2.3	0.9	1.3	2.2	0.5	1.4	2.1	0.7	1.3	2.3	0.5	1.3
	水色	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	7	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7
	透明度 (m)	着底			着底			着底			着底			着底			着底			着底		
	風向	SE			S			S			E			SE			SSE			S		
	風力	4	1	2	4	1	2	4	1	2	3	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2
	天候	—			—			—			—			—			—			—		
	気温 (°C)	27.2	18.0	23.0	29.1	21.0	26.2	31.0	24.0	28.5	31.4	28.0	29.7	31.8	28.0	29.6	31.0	27.0	29.3	31.8	18.0	27.3
	波高(m)	0.3	0.1	0.1	0.3	0.0	0.1	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.0	0.1
	汚濁負荷源の状況	—			—			—			—			—			—			—		

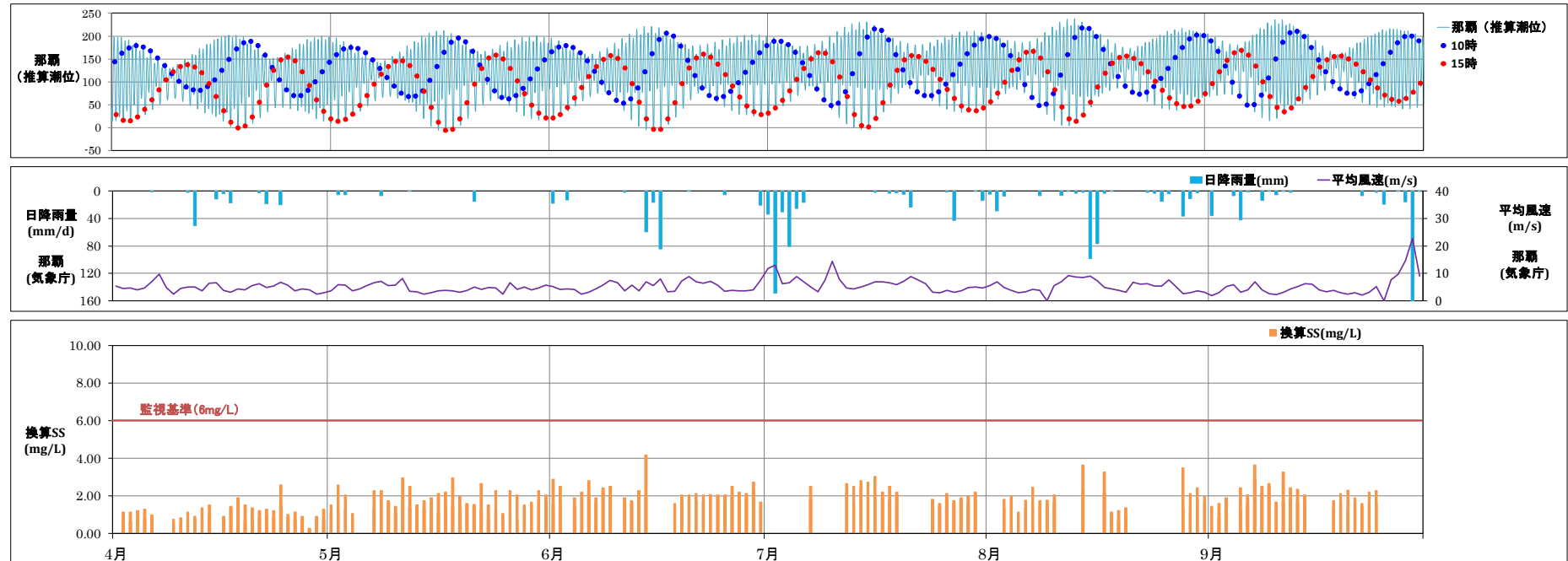


図 104 (9) SS 値の経月変化(T-c)

■ 水質監視(濁度調査) ■

対象工区: 埋立5工区
調査地点: T-c(陸)

監視期間: 2018年 4月 1日 ~ 2018年 9月 30日

観測回数	9回
監視基準超過回数	0回

観測結果			4月			5月			6月			7月			8月			9月			監視期間		
日付			最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
計器観測項目	換算SS (mg/L)	表層	陸域からの調査なし	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		中層		1.83	1.83	1.83	3.35	1.83	2.64	2.28	1.98	2.13	2.59	1.45	1.98	3.35	1.45	2.22					
		下層		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
		全層の平均値 (換算SSmg/L)		1.83	1.83	1.83	3.35	1.83	2.64	2.28	1.98	2.13	2.59	1.45	1.98	3.35	1.45	2.22					
		水深 (m)		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0					
現地観察項目	水色	8		8	8	8	7	7	8	7	8	8	7	7	8	7	7						
	透明度 (m)	着底			着底			着底			着底			着底									
	風向	SW			SW			SE			-			SW									
	風力	4		4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4						
	天候	-			-			-			-			-									
	気温 (℃)	24.1		24.1	24.1	30.0	26.3	28.5	30.2	30.0	30.1	30.2	26.6	28.7	30.2	24.1	28.4						
	波高(m)	0.2		0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2						
	汚濁負荷源の状況	-			-			-			-			-									
		-			-			-			-			-									

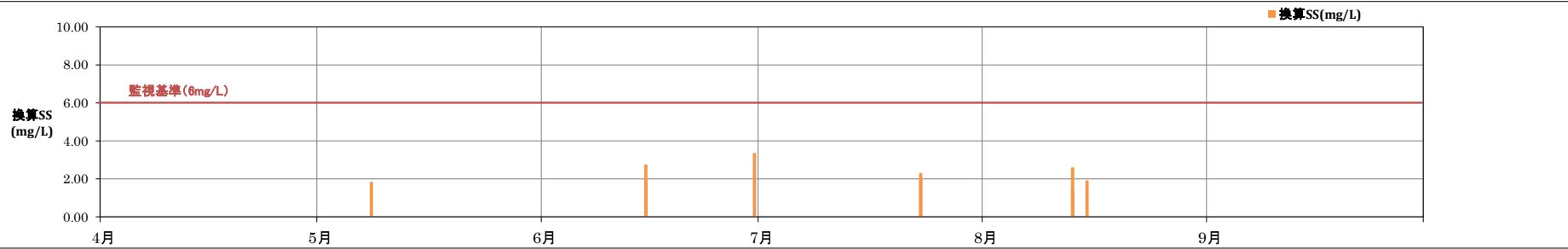
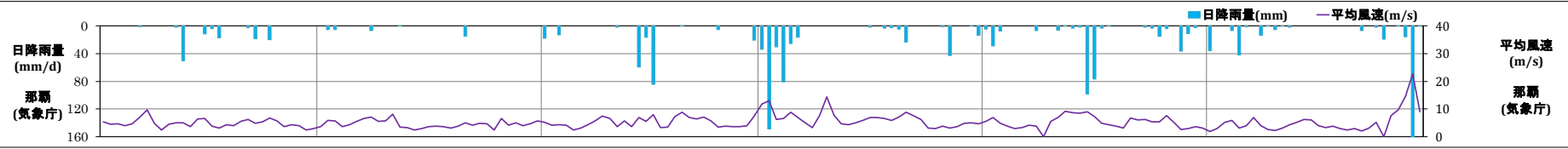
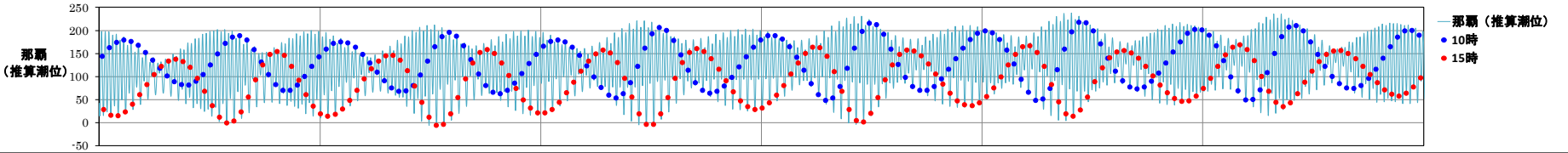


図 104 (10) SS 値の経月変化(T-c(陸))

■ 水質監視(濁度調査) ■

監視期間 : 2018年 4月 1日 ~ 2018年 9月 30日

対象工区: 埋立4,5工区

調査地点: T-d

観測回数	228 回
監視基準超過回数	0 回

観測結果	日付	4月			5月			6月			7月			8月			9月			監視期間		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
計器 観測 項目	換算 SS (mg/L)																					
	表層	0.76	0.08	0.30	0.76	0.23	0.47	0.91	0.15	0.41	0.91	0.23	0.53	0.91	0.08	0.41	0.99	0.23	0.47	0.99	0.08	0.42
	中層	0.84	0.08	0.25	0.68	0.15	0.27	0.76	0.15	0.26	0.61	0.23	0.37	0.99	0.15	0.34	0.61	0.15	0.32	0.99	0.08	0.29
	下層	1.29	0.08	0.33	0.68	0.15	0.25	0.38	0.15	0.25	0.68	0.23	0.37	0.99	0.15	0.32	0.91	0.15	0.32	1.29	0.08	0.30
	全層の平均値 (換算SSmg/L)	0.79	0.15	0.30	0.68	0.18	0.33	0.48	0.15	0.31	0.61	0.28	0.43	0.89	0.13	0.36	0.66	0.20	0.37	0.89	0.13	0.34
現地 観察 項目	水深 (m)	21.1	14.0	17.2	21.0	14.6	17.1	19.0	15.1	17.0	20.3	15.1	17.2	20.0	14.9	16.7	19.5	15.8	17.3	21.1	14.0	17.1
	水色	7	5	6	7	4	6	6	5	6	7	6	6	6	5	6	6	5	6	7	4	6
	透明度 (m)	9.00	~	着底	6.00	~	着底	7.00	~	着底	6.00	~	14.00	4.50	~	着底	6.50	~	17.00	4.50	~	着底
	風向		SE			S			S			E			SE			SSE			S	
	風力	4	1	2	4	1	2	3	1	2	3	2	3	4	1	2	4	1	2	4	1	2
	天候		—			—			—			—			—			—			—	
	気温 (℃)	27.2	18.0	23.2	29.1	21.5	26.4	31.0	24.0	28.8	31.4	28.0	29.7	31.8	28.0	29.6	31.0	27.5	29.3	31.8	18.0	27.3
	波高(m)	27.2	18.0	23.2	1.0	0.1	0.3	0.8	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.6	0.1	0.2	27.2	0.1	0.2
	汚濁負荷源 の状況		—			—			—			—			—			—			—	

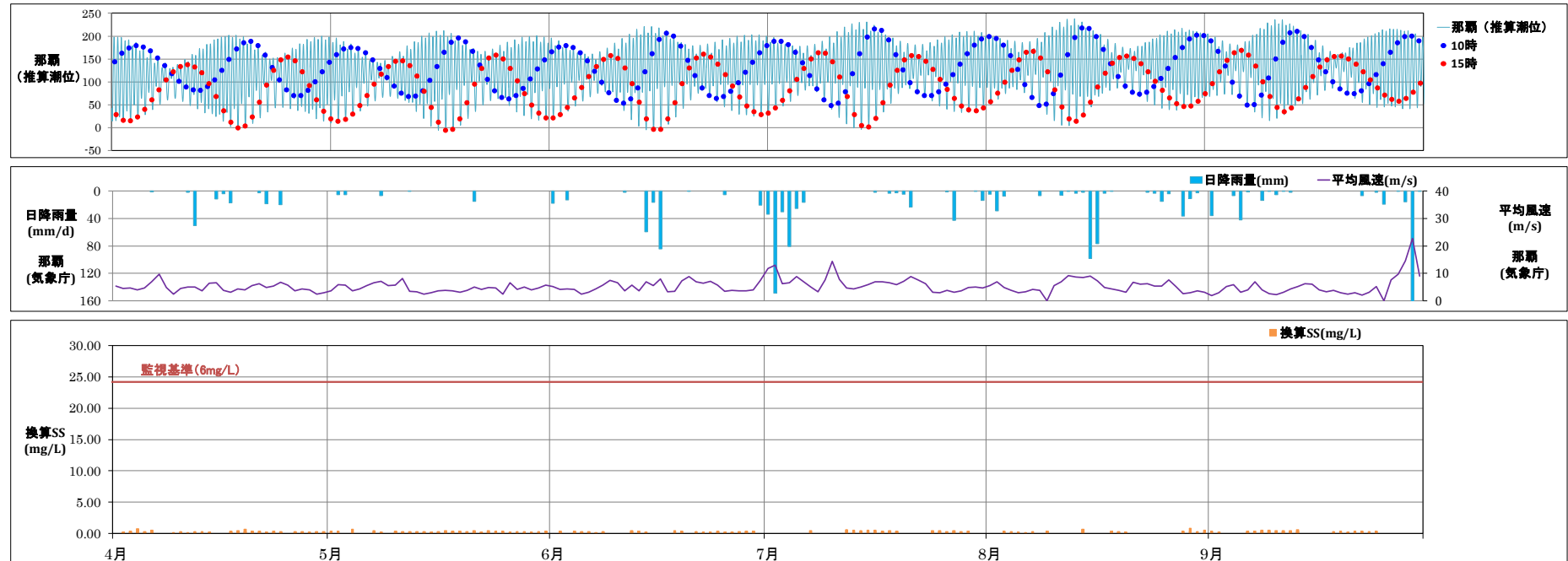


図 104 (11) SS 値の経月変化(T-d)

■ 水質監視(濁度調査) ■

監視期間：2018年4月1日～2018年9月30日

対象工区：埋立4,5工区
調査地点：T-d(陸)

観測回数	45回
監視基準超過回数	0回

観測結果	日付	4月			5月			6月			7月			8月			9月			監視期間		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
計器観測項目	換算SS (mg/L)																					
	表層	0.38	0.23	0.31	1.29	0.30	0.61	1.14	0.23	0.42	0.68	0.23	0.38	0.61	0.23	0.37	0.30	0.23	0.26	1.29	0.23	0.39
	中層	0.38	0.23	0.29	1.29	0.23	0.58	1.29	0.23	0.42	0.68	0.30	0.42	0.61	0.23	0.43	0.30	0.23	0.27	1.29	0.23	0.40
	下層	0.46	0.23	0.31	0.68	0.30	0.45	1.29	0.23	0.41	0.68	0.30	0.47	0.84	0.23	0.49	0.46	0.23	0.31	1.29	0.23	0.42
現地観察項目	全層の平均値(換算SSmg/L)	0.41	0.23	0.30	1.04	0.28	0.55	1.24	0.25	0.41	0.68	0.28	0.42	0.66	0.25	0.43	0.35	0.23	0.28	1.24	0.23	0.40
	水深 (m)	7.1	6.0	6.5	7.3	5.0	6.3	7.8	4.1	6.4	8.2	6.0	6.8	8.6	6.2	7.4	8.2	6.9	7.6	8.6	4.1	6.8
	水色	6	5	6	7	5	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	5	6
	透明度 (m)	着底			着底			着底			着底			着底			着底			着底		
	風向	NW			N			SW			SE			N			E			N		
	風力	3	3	3	4	3	4	4	1	3	3	3	3	4	2	3	4	2	3	4	1	3
	天候	—			—			—			—			—			—			—		
	気温 (℃)	23.5	19.5	21.0	25.5	21.0	23.1	30.5	25.0	27.8	31.0	29.0	30.2	30.8	26.6	29.3	31.0	27.0	29.4	31.0	19.5	27.6
	波高(m)	0.8	0.6	0.7	2.0	0.2	1.1	1.0	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2	1.0	0.1	0.4	0.5	0.2	0.3	2.0	0.1	0.5
	汚濁負荷源の状況	—			—			—			—			—			—			—		

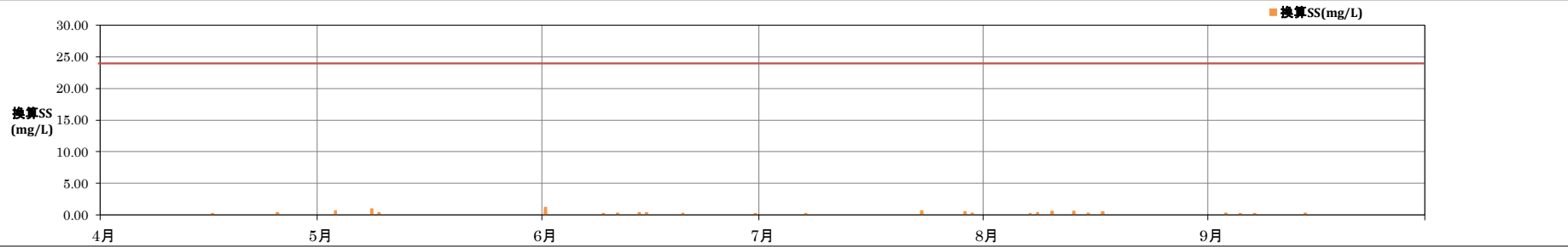
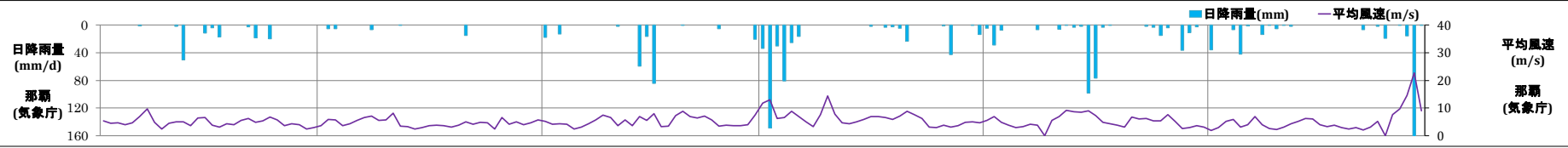
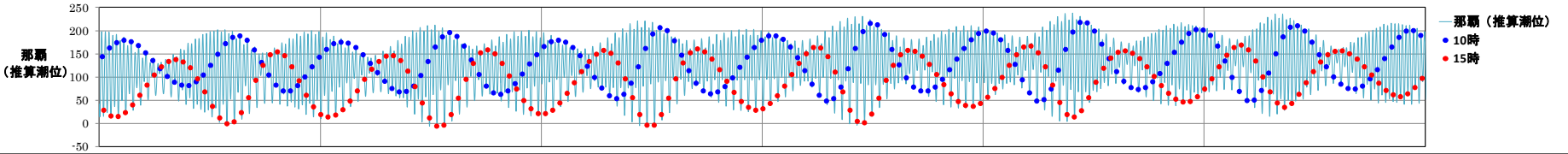


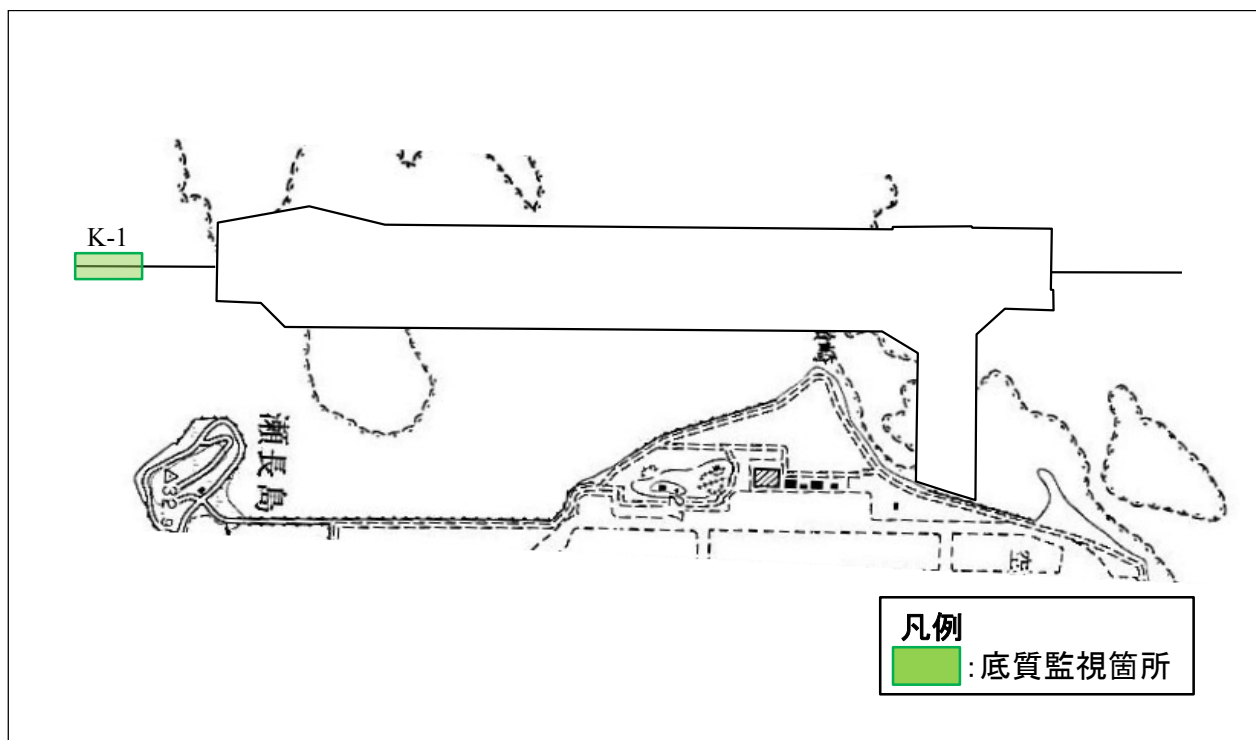
図 104 (12) SS 値の経月変化(T-d(陸))

3.2 土砂による水の濁り（底質）

(1) 調査方法

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

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



【K-1 拡大図】

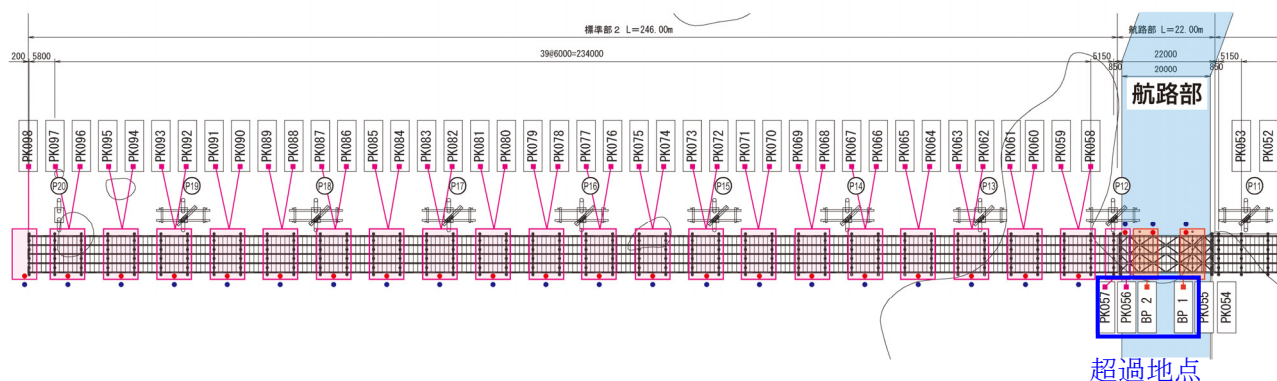


図 105 土砂による水の濁り（底質）に係る環境監視調査地点

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

＜監視基準の条件＞

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

＜監視基準の検討＞

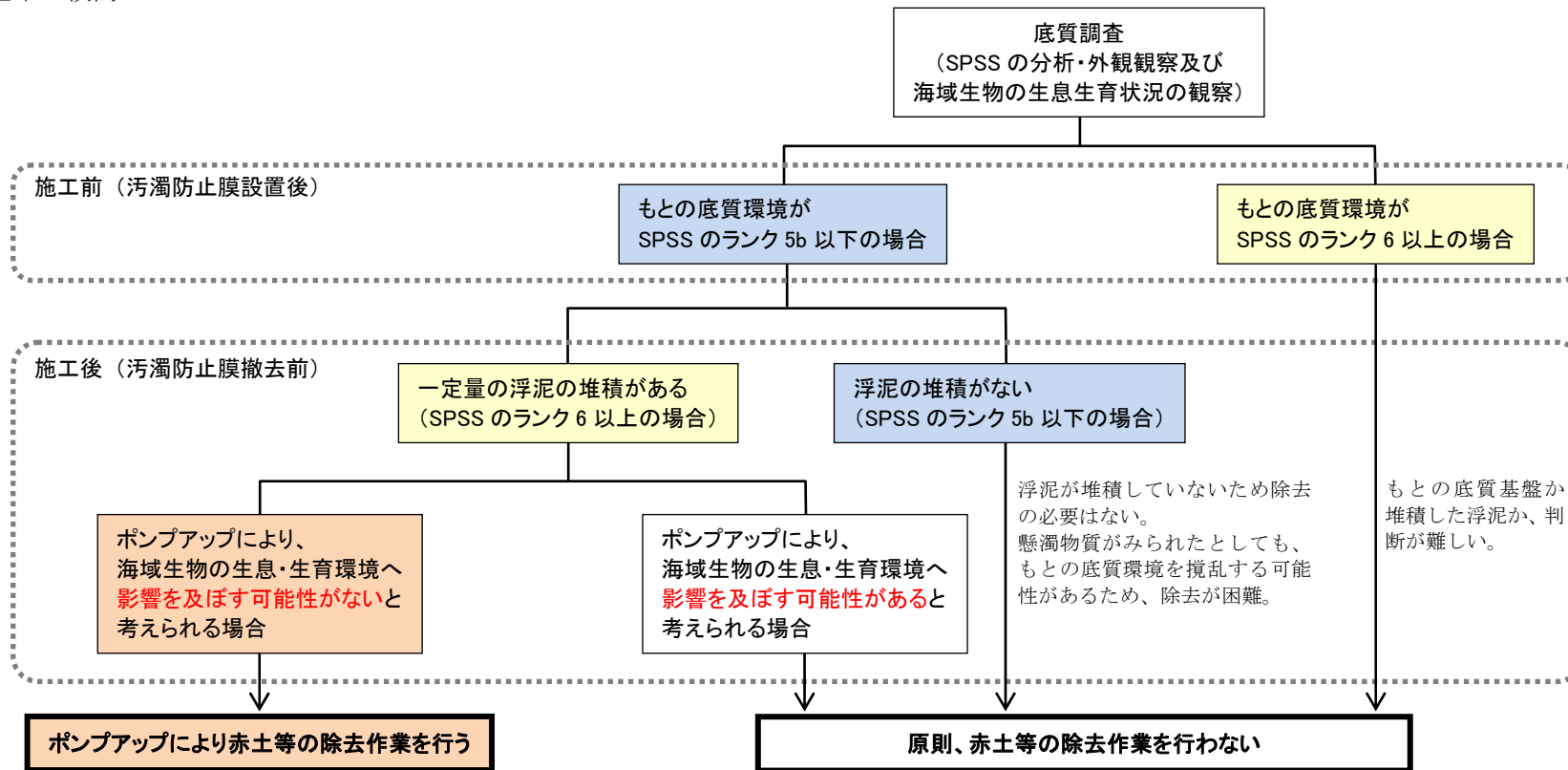


図 106 土砂による水の濁り（底質）の監視基準に係る措置検討フロー

表 106 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みられない。
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みられない。
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みられる。
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みられる。
10 ≤	5a	< 30	注意して見ると底質表層に懸濁物質の存在がわかる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系の上限ランク。
30 ≤	5b	< 50	底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。 透明度が悪くなりサンゴ被度に悪影響が出始める。
50 ≤	6	< 200	一見して赤土の堆積がわかる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。 ランク 6 以上は明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断。
200 ≤	7	< 400	干潟では靴底の模様がわかり、赤土等の堆積が著しいがまだ砂を確認できる。 樹枝状ミドリイシ類の大きな群体はみられず、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。

SPSS の測定手順

底質採取
干潟や海底の泥や砂を採取します。

ふるい分け
網目の大きさ4mmのふるいにかけます。

計量分取
ふるい分けした底質から、計量スプーンなどで試料を取り分けます。試料量は赤土等の堆積状況に応じて、5mL、25mL、50mL、100mLのいずれかを入れます。（堆積が多い場合は5mLなど）

希釈・攪拌
試料をメスシリンダーに入れ、澄んだ河川水または水道水を入れ、水の量が全部で500mLになるようにします。水を入れたら、泥の固まりなどがなくなるようによく混ぜます。

静 止
かき混ぜた後、メスシリンダーを置いて、1分間静止させます。

透視度計に注ぐ
メスシリンダーの水を底に沈んだ泥などが舞い上がらないように静かに透視度計に注ぎます。

透視度を測定
透視度計を真上から覗き、底の二重線がはっきり見えるまで中の水をこぼしていき、はっきり見えたところで水位が何cmあるか、透視度計の目盛りを読んで計ります。

透視度が5cm未満の場合

分取を行う
メスシリンダーから赤土等の濁りに応じて100mL、50mL、25mLの水（かき混ぜた直後の濁ったもの）を別のメスシリンダーに取り分けて、再度全部で500mLになるまで澄んだ水を入れます。これをかき混ぜてから1分間静止させ、透視度計で計測を行います。

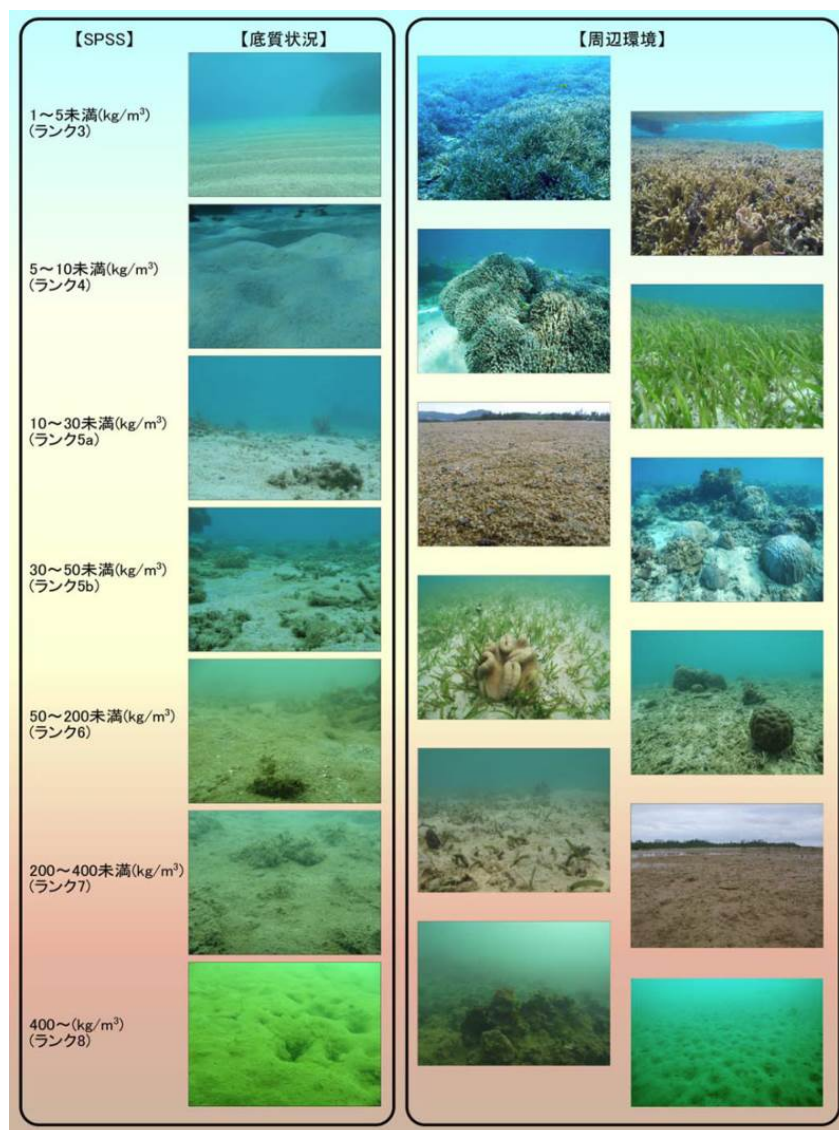
透視度が5cm以上の場合

赤土等濃度を換算する
赤土等濃度換算表を使って、透視度(cm)、試料量(mL)、分取した場合は分取量(mL)、それぞれの数値から換算赤土等濃度を読み取ります。単位は kg/m³ になります。

↓

赤土等濃度換算表 は「沖縄県衛生環境研究所」ホームページ <http://www.okarken-okinews.jp/mizuG/akahp/Seatable.htm> の「干潟や海底の底質中懸濁物質含量（SPSS）換算一覧表（単位：kg/m³）」を参照してください。

参考：「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画（案）」（沖縄県 HP）



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

図 107 SPSS のランクと底質・周辺環境の状況

(2) 調査時期

工事実施中：施工前（汚濁防止膜設置後）及び施工後（汚濁防止膜撤去前）

(3) 調査の結果

工事施工前（汚濁防止膜設置後）と工事施工後の調査結果は表 107 に示すとおりである。

工事施工前の SPSS のランクが 6 未満であり、工事施工後にランク 6 以上になった地点は、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。

表 107 (1) SPSS 分析結果

調査地区		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6月19日		平成30年6月23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)	23.3	10.9	33.8	22.7
ランク	(-)	5a	5a	5b	5a

表 107 (2) SPSS 分析結果

調査地区		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6月23日		平成30年6月29日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS値	(kg/m ³)	30.8	43.6	40.0	14.8
ランク	(-)	5b	5b	5b	5a

表 107 (3) SPSS 分析結果

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

表 107 (4) SPSS 分析結果

調査地区		K-1 PK058-059			
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7月16日		平成30年7月26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)	10.0	13.9	13.4	16.8
ランク	(-)	5a	5a	5a	5a

表 107 (5) SPSS 分析結果

調査地区		K-1 PK060-061			
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7月26日		平成30年8月1日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS値	(kg/m ³)	15.1	11.5	37.8	26.8
ランク	(-)	5a	5a	5b	5a

表 107 (6) SPSS 分析結果

調査地区		K-1 PK062-063			
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1日		平成30年8月10日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS値	(kg/m ³)	32.6	40.5	35.0	46.2
ランク	(-)	5b	5b	5b	5b

表 107 (7) SPSS 分析結果

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

表 107 (8) SPSS 分析結果

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

表 107 (9) SPSS 分析結果

調査地区		K-1 PK064-065			
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17日		平成30年8月23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)	9.0	11.2	9.6	11.0
ランク	(-)	4	5a	4	5a

表 107 (10) SPSS 分析結果

調査地区		K-1 PK066-067			
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24日		平成30年8月30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)	8.2	8.2	8.0	8.0
ランク	(-)	4	4	4	4

表 107 (11) SPSS 分析結果

調査地区		K-1 PK068-069			
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30日		平成30年9月5日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS値	(kg/m ³)	8.4	8.6	13.5	16.2
ランク	(-)	4	4	5a	5a

表 107 (12) SPSS 分析結果

調査地区		K-1 PK070-071			
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9月5日		平成30年9月10日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS値	(kg/m ³)	8.8	17.5	9.4	8.2
ランク	(-)	4	5a	4	4

表 107 (13) SPSS 分析結果

調査地区		K-1 PK072-073			
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9月10日		平成30年9月14日	
調査地点		汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側	汚濁防止膜内側	汚濁防止膜外側
SPSS値	(kg/m ³)	12.2	8.5	8.1	17.0
ランク	(-)	5a	4	4	5a

表 107 (14) SPSS 分析結果

調査地区		K-1 PK074-075			
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9月14日		平成30年9月21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)	12.6	8.9	8.1	10.1
ランク	(-)	5a	4	4	5a

表 107 (15) SPSS 分析結果

調査地区		K-1 PK076-077			
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9月21日		平成30年9月26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)	16.7	16.8	13.9	11.6
ランク	(-)	5a	5a	5a	5a

3.3 ヒメガマ群落

(1) 調査方法

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

(2) 調査時期及び調査期間

表 108 ヒメガマ群落の調査時期及び調査期間

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

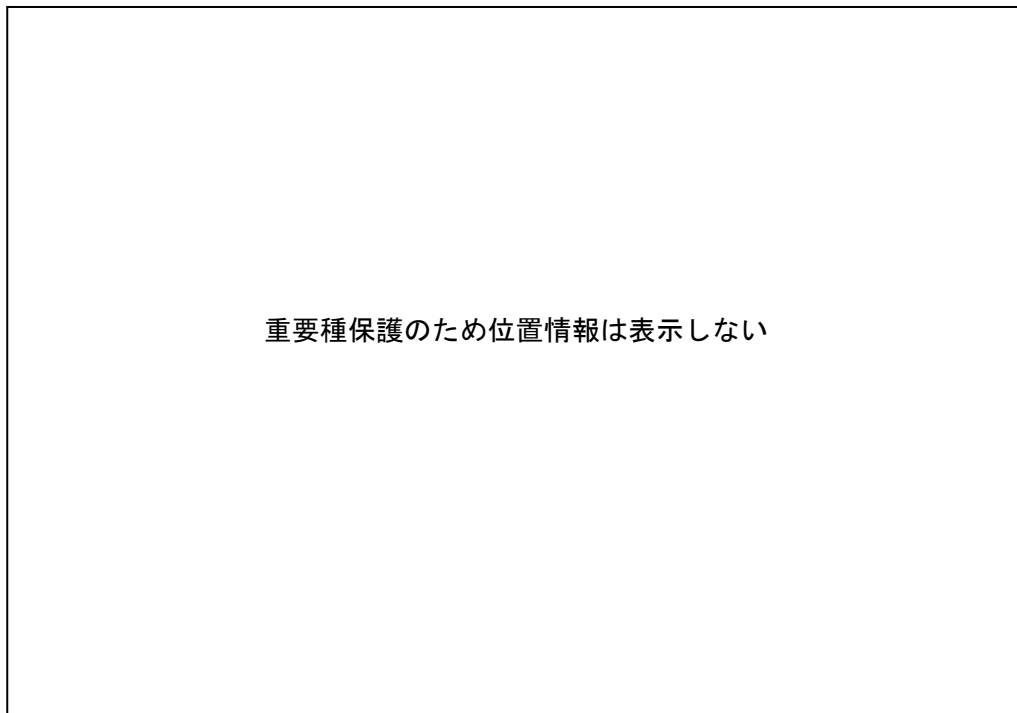


図 108 ヒメガマ群落等に係る環境監視調査範囲

(3) 調査の結果

1) 大嶺崎のヒメガマ群落等の生育状況

ヒメガマ群落の調査位置は図 109、生育状況は表 109 に示すとおりである。

ヒメガマ群落は、工事前調査と同様の湿地帯に分布しており、水は主として陸側部のため池から供給されているほか、降水時期には周辺から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。

また、ヒメガマ群落周辺の植生状況は図 110 に示すとおりである。平成 25 年度（評価書時）は、陸域改変区域全体を広域に調査したものであり、平成 30 年度は、改変を回避する範囲についてより詳細に植生状況を把握するために実施したものである。

環境影響評価書時に比べ、新たにヨシ-パラグラス群落、オオサクラタデ群落、モミジヒルガオ群落、アメリカハマグルマ群落の区分が確認された。






図 109 ヒメガマ群落等に係る調査位置及び生育状況

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 110 ヒメガマ群落周辺の相観植生図

表 109 (1) ヒメガマ群落の生育状況・春季 (St. 1)




調査期日：平成 30 年 5 月 23, 24 日

概要	
<p>【群落の状況】</p> <ul style="list-style-type: none">● ヒメガマが主に優占する群落であった。● 群落高は 2.3m で階層構造は草本層の 2 層からなり、上層はヒメガマとヨシが主に優占していた。下層はパラグラスの大幅な増加がみられた。● 下層部はヒメガマ由来の有機物が堆積しており、水深は 0m であった。降雨不足によるものと思われる。 <p>【活性の状況】</p> <ul style="list-style-type: none">● ヒメガマの新葉の伸長が見られ、活性は概ね高いと考えられる。● ヒメガマの花穂・種子などはみられなかった。	
	
【全景】	【群落内】
	
【下層】	

注：赤い矢印は調査地点を示す。

表 109 (2) ヒメガマ群落の生育状況・春季 (St. 2)




調査期日：平成 30 年 5 月 24, 25 日

概要	
<p>【群落の状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ヒメガマが主に優占し、ヨシが混成する群落であった。 ● 群落高は 2.1m で階層構造は草本層の 2 層からなり、上層はヒメガマが主に優占し、下層は、パラグラスの大幅な増加がみられた。 ● 下層部はヒメガマ由来の有機物が堆積しており、水深は 0m であった。降雨不足によるものと思われる。 <p>【活性の状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ヒメガマの新葉の伸長が見られ、活性は概ね高いと考えられる。 ● ヒメガマの花穂・種子などはみられなかった。 	
	
【全景】	【群落内】
	
【下層】	

注：赤い矢印は調査地点を示す。

表 109 (3) ヒメガマ群落の生育状況・春季 (St. 3)

調査期日：平成 30 年 5 月 24, 25 日

概要	
<p>【群落の状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ヒメガマが主に優占し、ヨシが混成する群落であった。 ● 群落高は 2.3m で階層構造は草本層の 2 層からなり、上層はヒメガマが主に優占し、下層はオオサクラタデ、ヨシがみられた。オオサクラタデについては、上層においても見られた。 ● 下層はヒメガマ由来の有機物が堆積しており、水深は 0m であった。降雨不足によるものと思われる。 <p>【活性の状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ヒメガマの葉枯れは混じるものの、活性は概ね高いと考えられる。 ● ヨシについては被度群度の低下がみられた。 ● ヒメガマの花穂・種子などはみられなかった。 	
	
【全景】	【群落内】
	
【下層】	

注：赤い矢印は調査地点を示す。

2) 陸域改変区域のヒメガマ群落等の生育環境（湿地の水位、周辺の状況等）

ヒメガマ群落及びその周辺の状況を図 111 に示す。

春季においては、ため池の水深は約 1.0m であり、ヒメガマ群落内の水深は 0m であった。ヒメガマ群落内に水位が見られない理由としては、降雨不足によるものと思われる。

ため池内には工事に伴う濁水等の流入はみられないことから、ヒメガマ群落の生育環境への工事の影響は認められなかった。



【ヒメガマ群落の全景】



【ため池の全景】



【ヒメガマ群落内の渇水状況】

注：赤い矢印は調査地点を示す。

図 111 ヒメガマ群落等の生育環境・春季（湿地の水位、周辺の状況等）

3) 陸域改変区域のヒメガマ群落等が生育する湿地への水の供給状況

ヒメガマ群落への水の供給ルートを図 112、各ルートの排水溝の状況を図 113 に示す。

春季の確認状況として、A ルートにおいては、草本は伐採されており、排水溝は露出している状況を確認した。排水溝内では、約 25cm 程度の泥の堆積及び水深 1～2cm 程度の湛水を確認した。B ルートにおいては、草本による排水溝の被覆を確認した。排水溝内では、約 15cm 程度の泥の堆積及び水深 10cm 程度の湛水を確認した。ただし、堆積の程度は軽く、排水溝の閉塞は起こしていないことから、ヒメガマ群落等の生育地に対して、降雨時の水分供給は問題なくされていると考えられる。

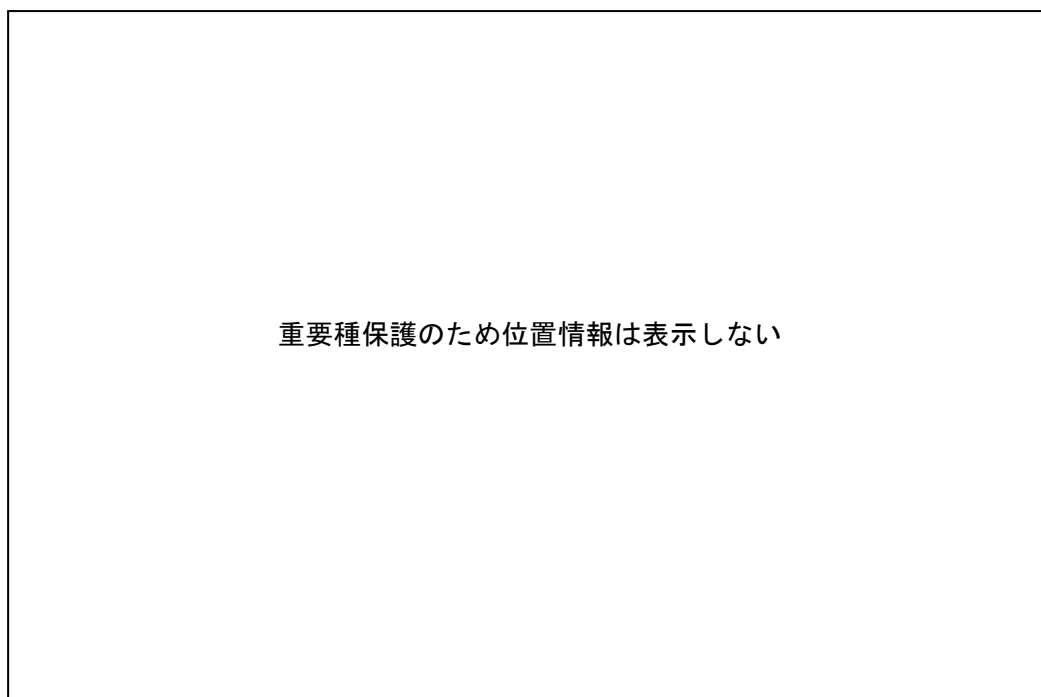
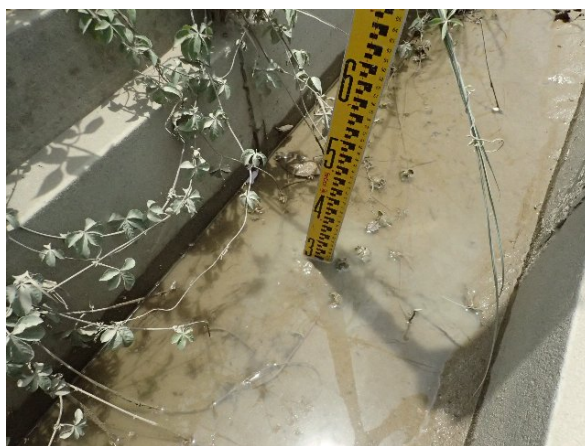


図 112 ヒメガマ群落等に水が供給されるルート



【A ルートの排水溝の状況】



【A ルートの排水溝の状況】



【B ルートの排水溝の状況】



【B ルートの排水溝の状況】

春季

図 113 排水溝の状況（春季）

4) ヒメガマ群落周辺の工事に係る濁水等の流入防止対策の状況

春季調査時（平成 30 年 5 月 24 日、25 日）にヒメガマ群落に隣接する周辺域において、裸地面を伴う工事が実施されており、濁水等の流入防止対策を施されている状況を確認した。

流入防止対策の実施場所の位置を図 114、流入防止対策の実施状況を図 115 に示す。

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。

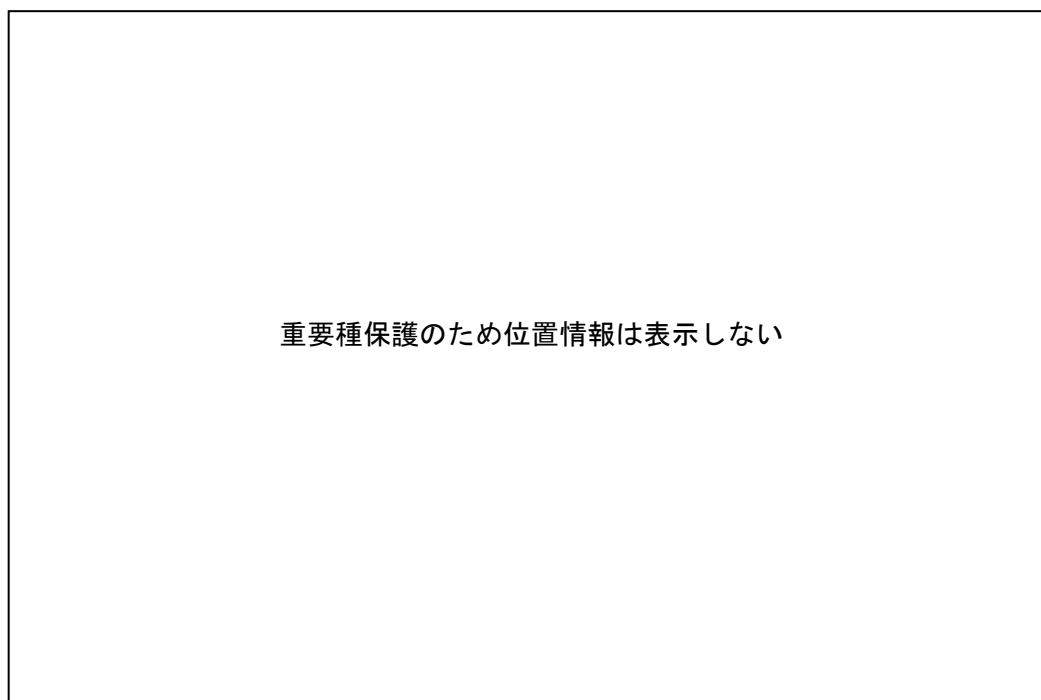


図 114 裸地面を伴う工事に係る濁水等の流入防止対策の実施場所（紫色の箇所、春季）

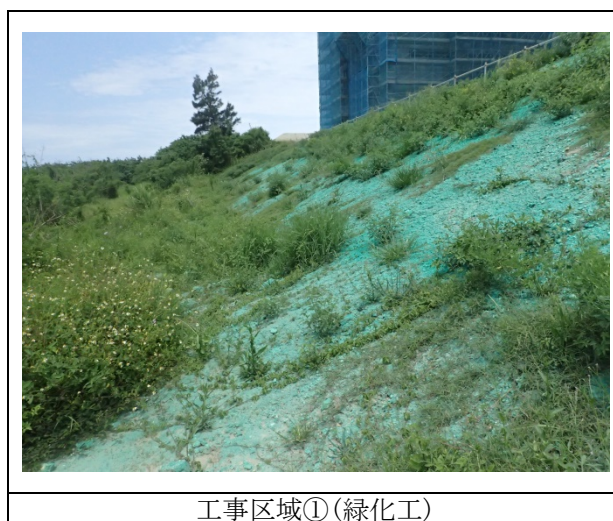


図 115 裸地面を伴う工事に係る濁水等の流入防止対策の実施状況

3.4 アジサシ類

(1) 調査方法

以下に示す7地域11地点（存在時には2地域2地点を追加）において、出現するアジサシ類の種別個体数、確認環境、行動、確認位置等を記録した。調査は、干潮時・満潮時を含む3時間ごと（1日4回）、1地点当たり30～60分程度実施した。各定点は死角を補うために、必要に応じて適宜移動しながら調査を行った。

(2) 調査時期及び調査期間

表 110 アジサシ類の調査時期及び調査期間

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

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

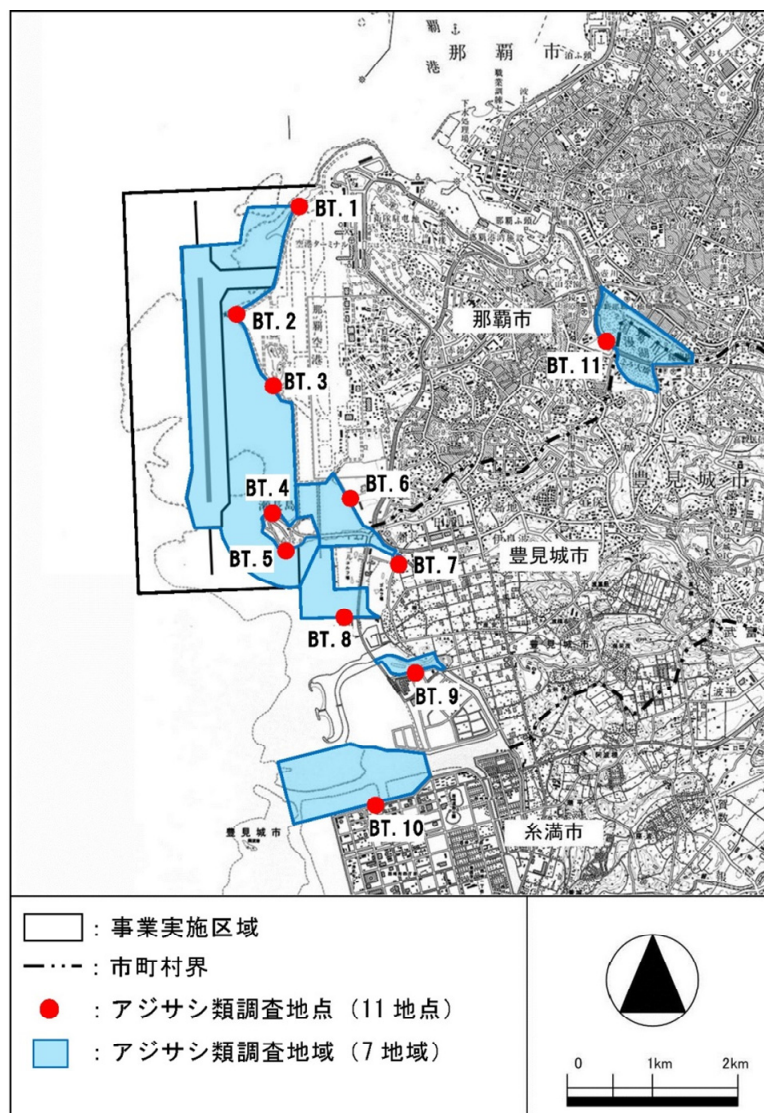


図 116 アジサシ類に係る環境監視調査地点及び調査範囲

(3) 調査の結果

1) 調査結果概要

アジサシ類の調査結果は表 111 に示すとおりである。

確認されたアジサシ類は 1 目 1 科 4 種であった。

表 111 アジサシ類の調査結果

調査期日：夏季 平成 30 年 6 月 30 日

No.	目	科	和名	学名
1	チドリ	カモメ	コアジサシ	<i>Sterna albifrons</i>
2			ベニアジサシ	<i>Sterna dougallii</i>
3			エリグロアジサシ	<i>Sterna sumatrana</i>
4			クロハラアジサシ	<i>Chlidonias hybrida</i>
計	1 目	1 科	4 種	

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

2) アジサシ類の確認状況

アジサシ類の確認種と重要な種の状況は表 112 に、地点別の延べ確認数は表 113 に、地点別の最大確認回数（満潮時）は表 114 に、地点別の最大確認回数（下げ潮時）は表 115 に、地点別の最大確認回数（干潮時）は表 116 に、地点別の最大確認回数（上げ潮時）は表 117 に示すとおりである。また、主要な種であるコアジサシの確認分布割合は図 117 に示すとおりである。

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、下げ潮時、干潮時及び上げ潮時に大嶺崎の西側の埋立地で営巣及び休息している回が多数(30 回以上)確認された。また、満潮時及び上げ潮時には、西崎周辺区域で採餌する回が多数(30 回以上)確認された。また、潮時を問わず陸域改変区域周辺で採餌する回が比較的多く(10 回以上)確認された。なお、幼鳥は干潮時及び上げ潮時に大嶺崎の西側で延べ 5 回が確認された。

表 112 アジサシ類の確認種と重要な種の状況

調査期日：夏季 平成 30 年 6 月 30 日

No.	目	科	和名	選定基準			
				天然 記念物 ①	種の 保存法 ②	環境省 RL ③	沖縄県 RDB ④
1	チドリ	カモメ	コアジサシ			絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類
2			ベニアジサシ			絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類
3			エリグロアジサシ			絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類
4			クロハラアジサシ				
計	1 目	1 科	4 種	0 種	0 種	3 種	3 種

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

< 重要な種の選定基準 >

注：以下の①～⑥に該当しているものを「重要な種」として選定した。

①天然記念物：文化財保護法により、保護されている種及び亜種

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

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

- ・ 国内希少：国内希少野生動植物種 ・ 国際希少：国際希少野生動植物種

③環境省 RL：「環境省レッドリスト 2018」（平成 30 年 5 月、環境省）に記載されている種及び亜種

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

④沖縄県 RDB：「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 第 3 版（動物編）」（平成 29 年 3 月、沖縄県）に記載されている種及び亜種

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

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

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

表 113 地点別の延べ確認数（夏季）

調査期日：夏季 平成 30 年 6 月 30 日

延べ		大嶺			瀬長島		具志 干潟	三角 池	与根 漁港	豊崎 干潟	西崎	漫湖	合計
No.	和名	BT. 1	BT. 2	BT. 3	BT. 4	BT. 5	BT. 6	BT. 7	BT. 8	BT. 9	BT. 10	BT. 11	
1	コアジサシ	67	194	68	83	50	41	10	56	13	206	48	836
2	ベニアジサシ	270	4	0	72	40	0	0	0	0	39	0	425
3	エリグロアジサシ	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
4	クロハラアジサシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
計	4 種	345	198	68	155	90	41	10	56	13	245	49	1270

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

表 114 地点別の最大確認回数（満潮時：夏季）

調査期日：夏季 平成 30 年 6 月 30 日

満潮時		大嶺			瀬長島		具志 干潟	三角 池	与根 漁港	豊崎 干潟	西崎	漫湖	合計
No.	和名	BT. 1	BT. 2	BT. 3	BT. 4	BT. 5	BT. 6	BT. 7	BT. 8	BT. 9	BT. 10	BT. 11	
1	コアジサシ	14	37	11	27	5	12	2	14	2	74	7	205
2	ベニアジサシ	31	0	0	4	40	0	0	0	0	32	0	107
3	エリグロアジサシ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
計	3 種	47	37	11	31	45	12	2	14	2	106	7	314

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

表 115 地点別の最大確認回数（下げ潮時：夏季）

調査期日：夏季 平成 30 年 6 月 30 日

下げ潮時		大嶺			瀬長島		具志 干潟	三角 池	与根 漁港	豊崎 干潟	西崎	漫湖	合計
No.	和名	BT. 1	BT. 2	BT. 3	BT. 4	BT. 5	BT. 6	BT. 7	BT. 8	BT. 9	BT. 10	BT. 11	
1	コアジサシ	18	47	15	16	9	11	2	13	3	26	14	174
2	ベニアジサシ	74	0	0	34	0	0	0	0	0	3	0	111
3	エリグロアジサシ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	クロハラアジサシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
計	4 種	94	47	15	50	9	11	2	13	3	29	15	288

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

表 116 地点別の最大確認回数（干潮時：夏季）

調査期日：夏季 平成 30 年 6 月 30 日

干潮時		大嶺			瀬長島		具志 干潟	三角 池	与根 漁港	豊崎 干潟	西崎	漫湖	合計
No.	和名	BT. 1	BT. 2	BT. 3	BT. 4	BT. 5	BT. 6	BT. 7	BT. 8	BT. 9	BT. 10	BT. 11	
1	コアジサシ	6	52*	26	17	10	6	1	13	3	36	14	184
2	ベニアジサシ	77	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	85
3	エリグロアジサシ	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
計	3 種	85	56	26	17	10	6	1	13	3	40	14	271

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

表 117 地点別の最大確認回数（上げ潮時：夏季）

調査期日：上げ潮時 夏季 平成 30 年 6 月 30 日

上げ潮時		大嶺			瀬長島		具志 干潟	三角 池	与根 漁港	豊崎 干潟	西崎	漫湖	合計
No.	和名	BT. 1	BT. 2	BT. 3	BT. 4	BT. 5	BT. 6	BT. 7	BT. 8	BT. 9	BT. 10	BT. 11	
1	コアジサシ	23	53*	13	5	13	6	1	11	4	58	11	198
2	ベニアジサシ	45	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	47
3	エリグロアジサシ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
計	3 種	69	53	13	7	13	6	1	11	4	58	11	246

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

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 117 コアジサシの確認分布割合

3) アジサシ類の利用実態(採餌の状況)

コアジサシの餌の大きさは図 118 に、アジサシ類の確認位置は図 119 に示すとおりである。

コアジサシが主に礁池の海上で魚を捕っている様子が確認された。採餌した魚の大きさは、3cm～6cm の魚で特に 5cm 程度の魚が多かった。

なお、魚の大きさは、成鳥のコアジサシの嘴の長さ（約 3cm）を目安として目測で判断した。

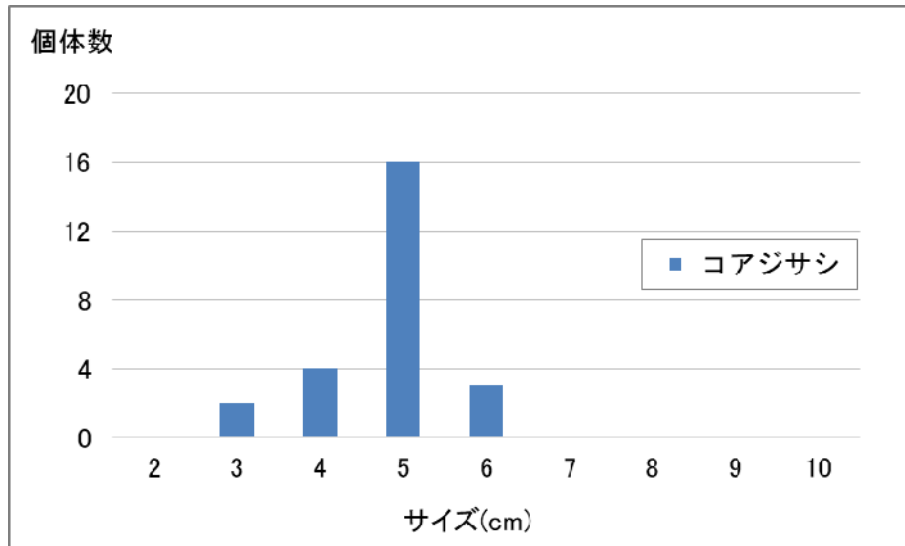


図 118 コアジサシが採餌した魚の大きさ

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 119 (1) アジサシ類の種別確認位置

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 119 (2) アジサシ類の種別確認位置(工事実施区域：周辺)

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 119 (3) アジサシ類の種別確認位置(工事実施区域：広域)

4) アジサシ類の利用実態（飛翔高度）

アジサシ類の飛翔高度は図 120 に示すとおりである。

本調査で確認されたアジサシ類は 1m～10m の高度で飛翔している個体が多く見られ、全体の約 86%を占めていた。

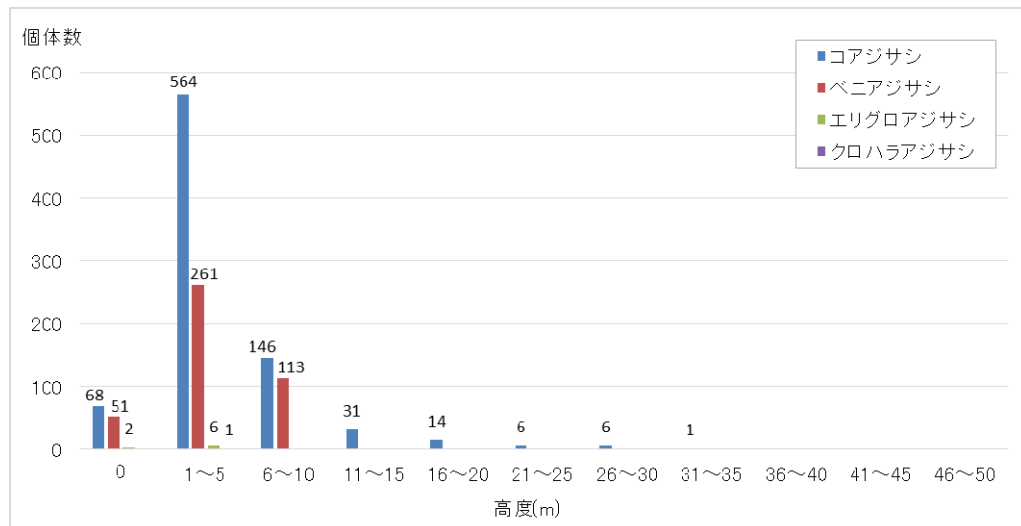


図 120 アジサシ類の飛翔高度

(4) 工事前調査結果との比較

調査対象種であるアジサシ類について、事前調査の確認状況と平成 30 年度調査での確認状況は表 118 に、アジサシ類の確認状況及び位置は図 121 及び図 122 に示すとおりである。

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。

コアジサシについては、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（図 121 及び図 122）。

一方、ベニアジサシについては、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近年繁殖数が増加していることから、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。

表 118 調査対象種の事前調査と平成 30 年度調査での確認状況

対象種	事前調査 (平成25年度)	事後調査 (26年度調査)	事後調査 (平成27年度)	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

注：アジサシ属の一種とは、種まで同定できなかった個体。



図 121 アジサシ類の確認状況

重要種保護のため位置情報は表示しない

図 122 アジサシ類の確認位置

3.5 動植物種の混入調査

(1) 調査方法

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した。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。

(2) 調査時期及び調査期間

表 119 3.5 動植物の混入調査の調査時期及び調査期間

項目	調査時期		調査期間
	工事の実施時	存在・供用時	
動植物の混入調査	四季	—	工事の実施時

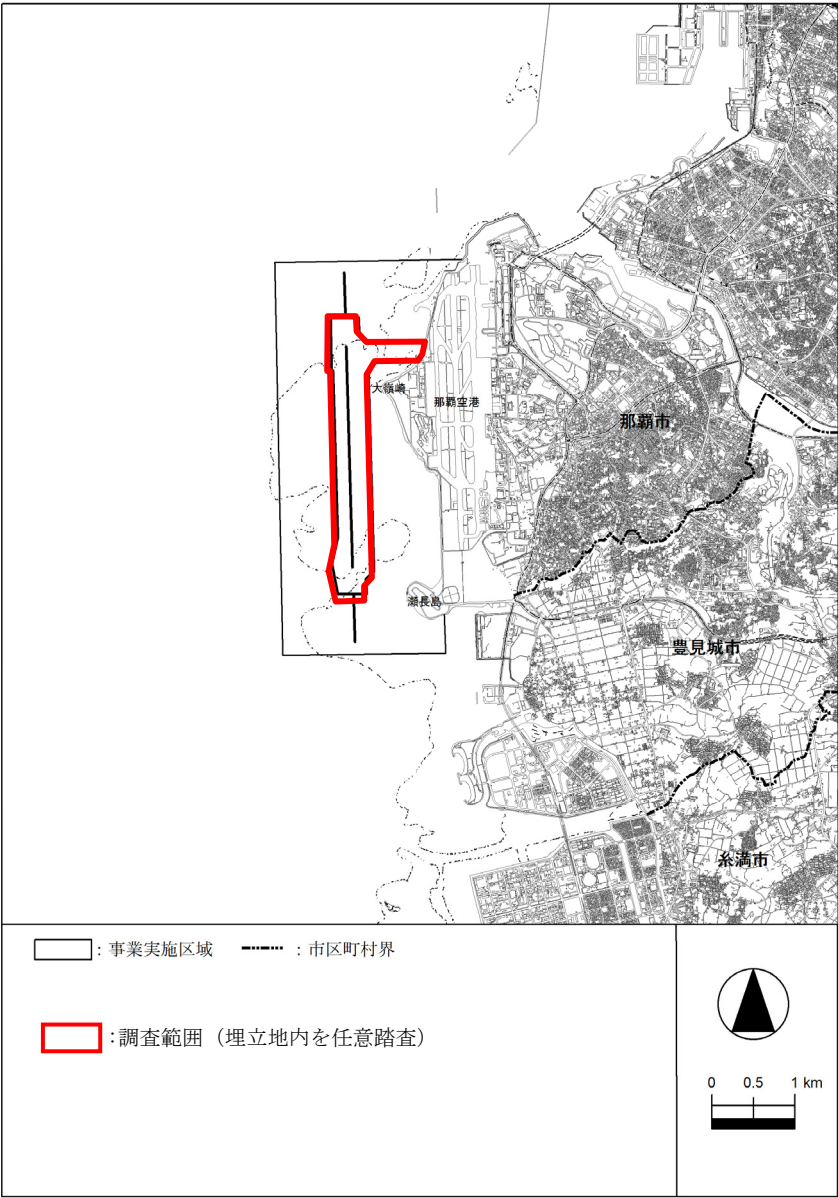


図 123 動植物の混入調査に係る環境監視調査範囲

(3) 調査の結果

1) 調査結果概要

確認された特定外来生物は表 120 に、外来種の確認状況は表 121 に、任意踏査法の踏査ルート及びトラップ法の設置箇所は図 124 に、また、外来種の確認位置は図 125 に示すとおりである。

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 箇所の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。

なお、特定外来生物は任意踏査法のみで確認され、トラップ法では確認されなかった。また、確認された個体は、その場で殺処理を実施した。

表 120 確認された特定外来生物

調査日：春季 平成 30 年 6 月 6～8 日

夏季 平成 30 年 8 月 9～10、20～21 日

No.	目名	科名	和名	学名	外来種の選定基準		調査時期			
					外来生物法	生態系被害防止外来種リスト	春季	夏季	秋季	冬季
1	クモ	ヒメグモ	ハイイロゴケグモ	<i>Latrodectus geometricus</i>	特定外来生物	緊急対策外来種	○	○		
合計	1 目	1 科	1 種		1	1	1	1		

注) 指定・選定状況のカテゴリーは以下のとおりである。

①外来生物法：

「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律(平成十六年六月二日法律第七十八号 改正:平成二六年六月一三日法律第六九号)に基づき規制される生物のリスト」

- a. 特定外来生物：外来生物(海外起源の外来種)であって、生態系、人の生命・身体、農林水産業へ被害を及ぼすもの、又は及ぼすおそれがあるもの
- b. 未判定外来生物：生態系、人の生命・身体、農林水産業へ被害を及ぼす疑いがあるか、実態がよく分かっていない海外起源の外来生物

②生態系被害防止外来種リスト：

「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト(生態系被害防止外来種リスト)」. 環境省. 2015 に指定されている生物のリスト

- a. 侵入予防外来種：国内に未侵入の種。特に導入の予防、水際での監視、バラスト水対策等で国内への侵入を未然に防ぐ必要がある。
- b. その他の定着予防外来種：侵入の情報はあるが、定着は確認されていない種。
- c. 緊急対策外来種：「外来種被害防止行動計画」における対策の優先度の考え方に基づき、被害の深刻度に関する基準として①～④のいずれかに該当することに加え、対策の実効性、実行可能性として⑤に該当する種。特に緊急性が高く、特に、各主体がそれぞれの役割において、積極的に防除を行う必要がある。
- d. 重点対策外来種：「外来種被害防止行動計画」における対策の優先度の考え方に基づき、被害の深刻度に関する基準として①～④のいずれかに該当する種。甚大な被害が予想されるため、特に、各主体のそれぞれの役割における対策の必要性が高い。
- e. その他の総合対策外来種：総合的に対策が必要な外来種のうち、「緊急対策外来種」「重点対策外来種」以外の種。

(被害の深刻度に関する基準)

- ①生態系に係る潜在的な影響・被害が特に甚大。
- ②生物多様性保全上重要な地域に侵入・定着し被害をもたらす可能性が高い。
- ③絶滅危惧種等の生息・生育に甚大な被害を及ぼす可能性が高い。
- ④人の生命・身体や農林水産業等社会経済に対し甚大な被害を及ぼす。(対策の実効性、実行可能性)
- ⑤防除手法が開発されている、又は開発される見込みがある等、一定程度の知見があり、対策の目標を立て得る。

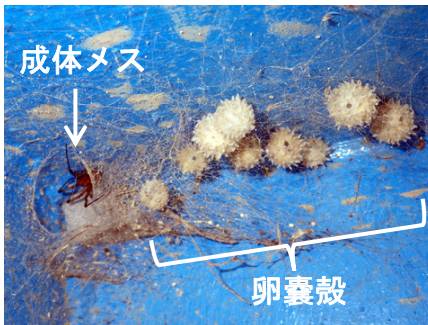
表 121 (1) 外来種の確認状況(春季)

No.	分類群	和名	外来種の選定基準	確認状況
1	クモ類	ハイイロゴケグモ	外来生物法：特定外来生物 生態系被害防止外来種リスト： 緊急対策外来種	【確認状況】春季に1箇所で計2個体が確認された。現場事務所周辺に置かれた椅子および消火器の裏側の窪みから発見された。椅子および消火器の搬入に伴い混入したと推測された。



表 121 (2) 外来種の確認状況(夏季)

No.	分類群	和名	外来種の選定基準	確認状況
1	クモ類	ハイイロゴケグモ	外来生物法：特定外来生物 生態系被害防止外来種リスト： 緊急対策外来種	【確認状況】夏季に3箇所で計4個体1卵囊9卵囊殻が確認された。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、カラーコーン裏側から発見された。いずれも、作業用の器材の搬入に伴い混入したと推測された。



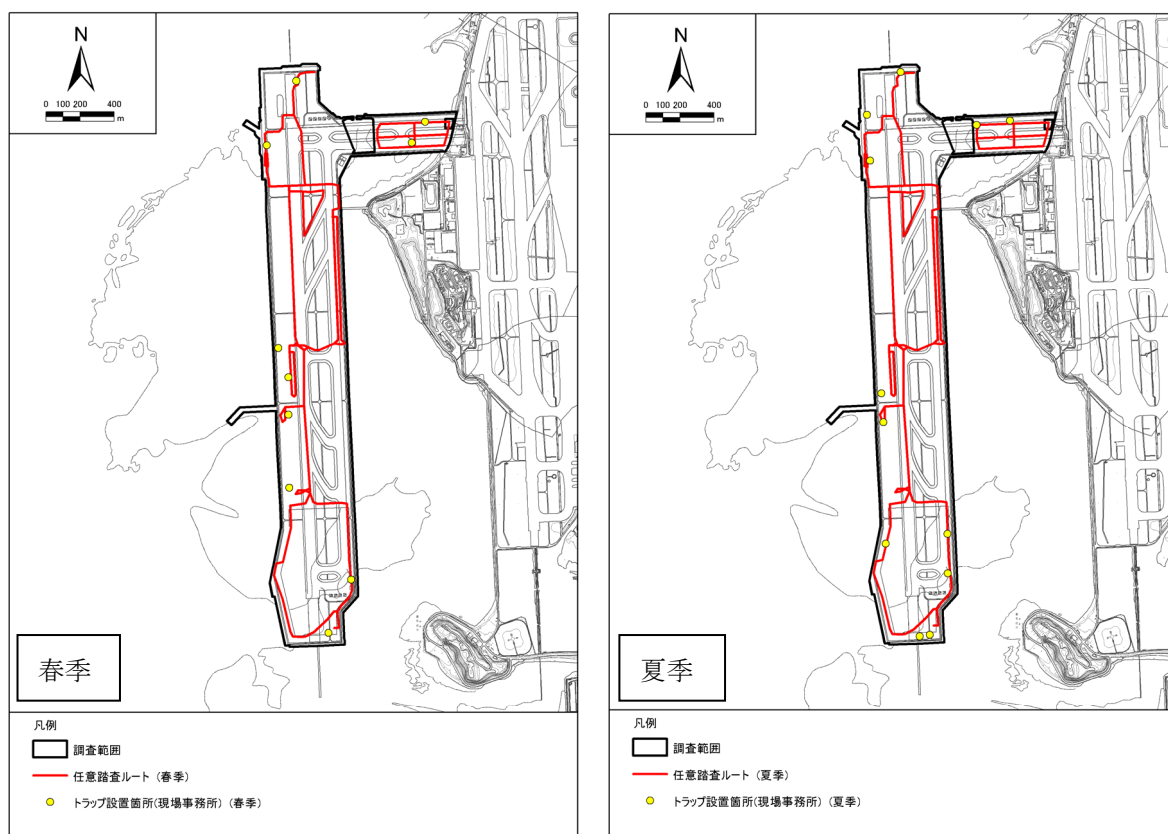


図 124 任意踏査法の踏査ルート及びトラップ法の設置箇所

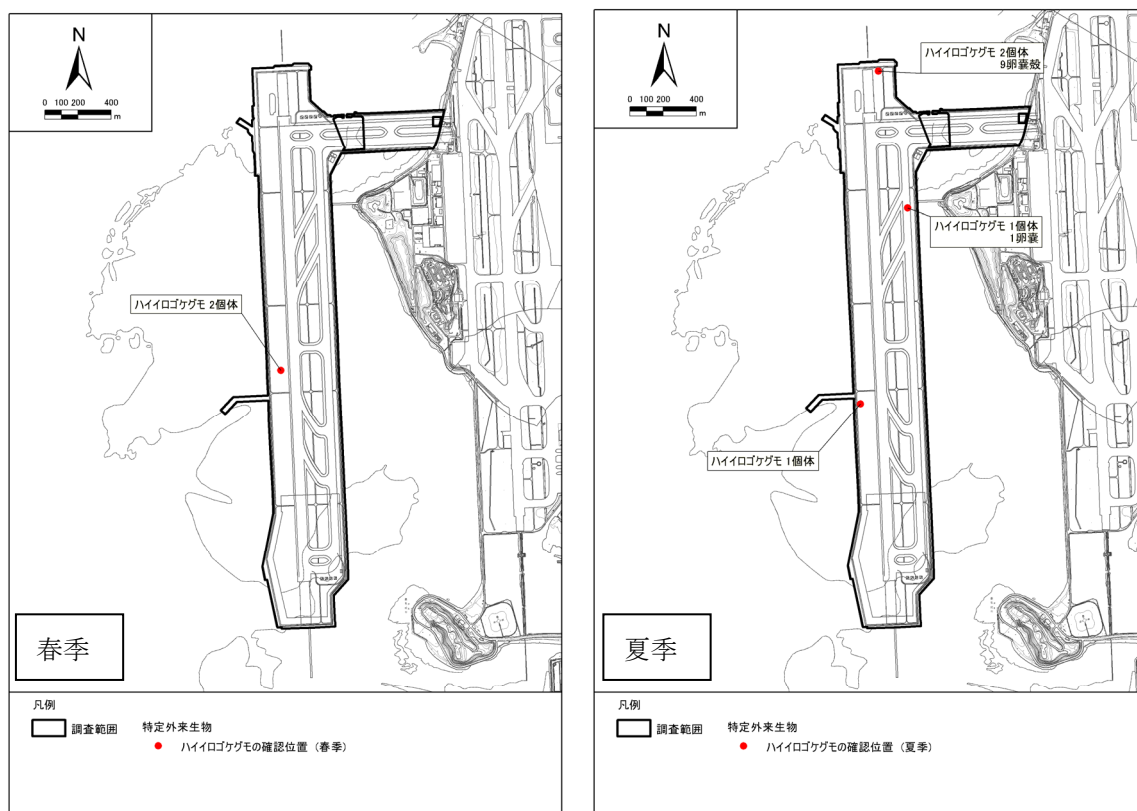


図 125 外来種の確認位置

3.6 海草藻場（分布調査）

(1) 調査方法

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

(2) 調査時期及び調査期間

表 122 海草藻場の調査時期及び調査期間

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

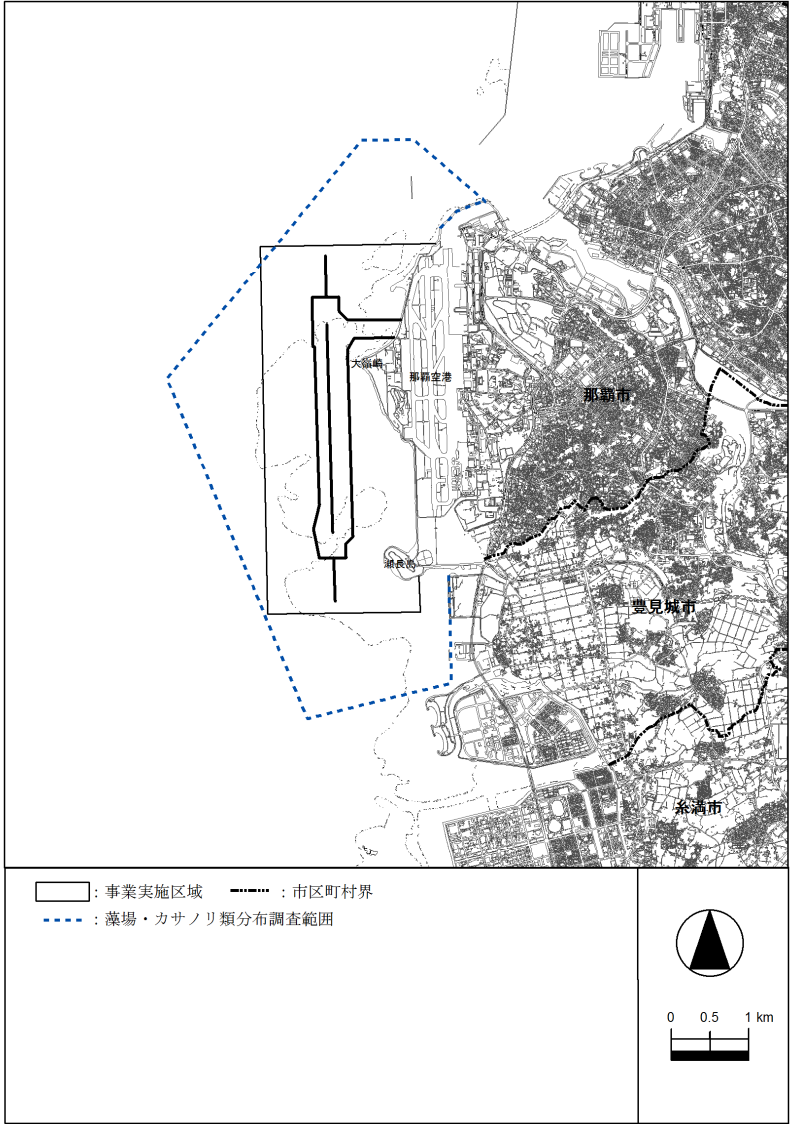


図 126 海草藻場に係る環境監視調査範囲

(3) 調査の結果

1) 分布調査（事業実施区域周辺）

海草藻場の分布面積は表 123 に、分布状況は図 129 及び図 130 に、海草類の出現状況及び地点状況は表 124～表 125 に示すとおりである。

(a) 全体的な傾向

海草藻場は 49.6 ha～53.5 ha 確認された。平成 30 年度春季から夏季にかけて分布面積は増加した。海草藻場の分布域は、改変区域西側と改変区域東側の閉鎖性海域内に大別された。

a) 改変区域西側

改変区域西側における海草藻場の分布面積の合計は平成 30 年度春季に 37.8 ha、夏季に 41.0ha であった。

被度別面積をみると平成 30 年度春季から夏季にかけて 10～20%未満の区域が 2.1 ha から 1.0ha に減少した。

平成 30 年度春季調査では St. a、e において、夏季調査では St. a、d、e、f 周辺において地下茎の露出が確認され、砂が流失した様子がみられた。また、St. a では夏季調査時に砂の堆積による海草の埋没も確認された。加えて、いずれの調査時期、調査地点においてもリュウキュウスガモの葉枯れが確認された。葉枯れの主因は、大潮期の干出時に季節風の吹付けや太陽光の照り付けによる乾燥と考えられる。こうした砂の流出・堆積や季節的な葉枯れにより、被度が低下したと推定される。

なお、平成 30 年 7 月に沖縄本島に接近した台風 7、8、10 号による藻場の分布状況の大きな変化はみられなかった。

b) 閉鎖性海域

閉鎖性海域内における海草藻場の分布面積の合計は、平成 30 年度春季に 11.8 ha、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 30 年度春季、夏季とも分布域の全域で被度 10%未満であり、被度 10%以上の区域はみられなかった。

St. g、h、i において底質は砂であり、夏季に葉上への藻類の付着被度が改変区域西側と比較して高い傾向がみられた。また、埋在生物の生息孔形成より生じた海底の起伏が広範囲で確認され、これによる地下茎の露出や海草の埋没がみられた。

なお、平成 30 年 7 月に沖縄本島に接近した台風 7、8、10 号による藻場の分布状況の大きな変化はみられなかった。

表 123 海草藻場の分布面積

単位：ha

区域	被度	平成30年	
		4～5月	7～8月
改変区域西側	10%未満	35.8	39.9
	10～20%未満	2.1	1.0
	20～30%未満	0.0	0.0
	合計	37.8	41.0
閉鎖性海域内	10%未満	11.8	12.5
	10～20%未満	0.0	0.0
	20～30%未満	0.0	0.0
	合計	11.8	12.5
改変区域外合計		49.6	53.5

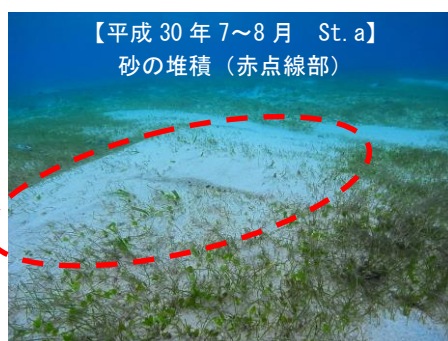
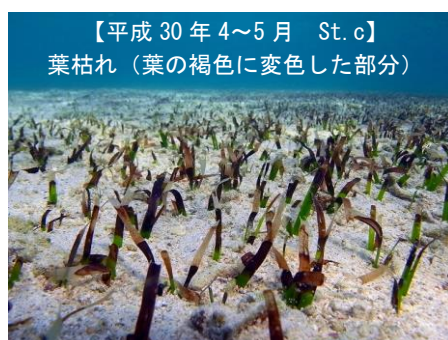
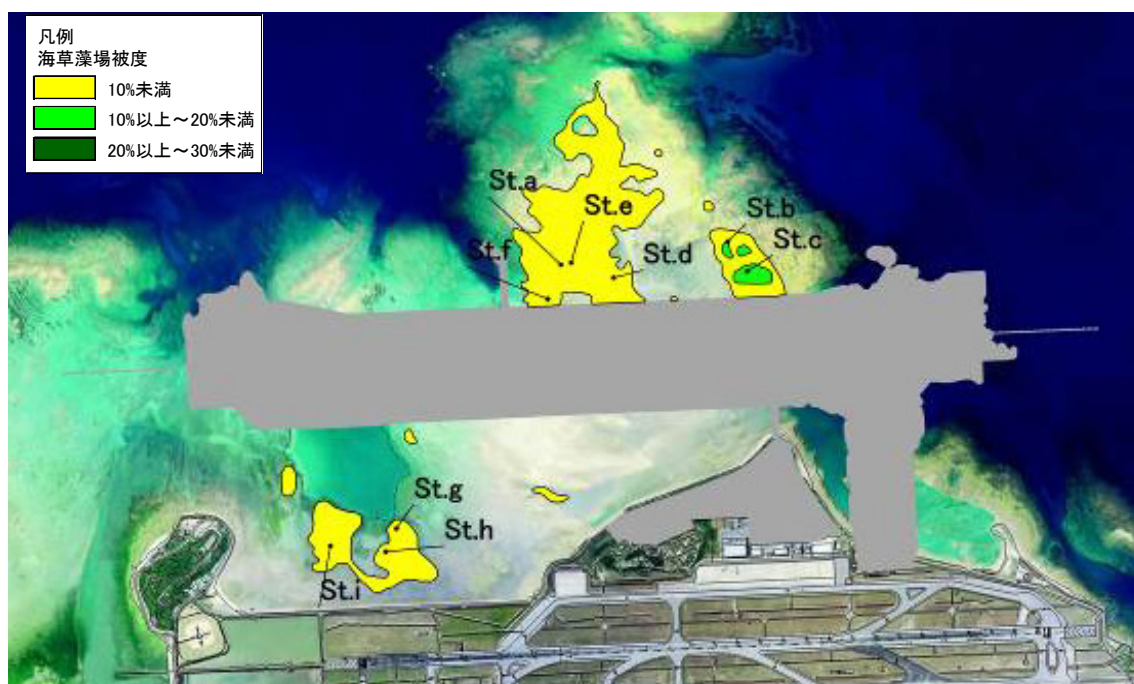


図 127 改変区域西側の状況

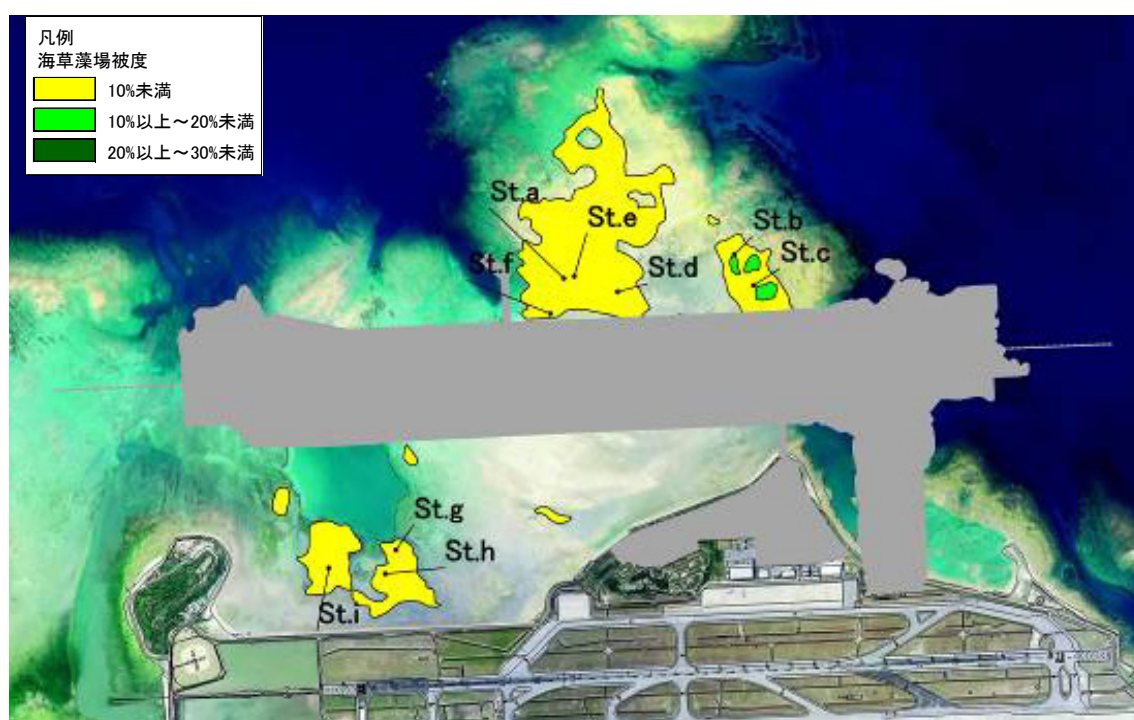


図 128 閉鎖性海域内の状況（平成30年7～8月）



注：瀬長島北側の黒色の塗りつぶし箇所は平成 28 年度に土砂撤去事業が実施された箇所を示す。

図 129 海草藻場の分布状況（春季；平成 30 年 4～5 月）



注：瀬長島北側の黒色の塗りつぶし箇所は平成 28 年度に土砂撤去事業が実施された箇所を示す。

図 130 海草藻場の分布状況（夏季；平成 30 年 7～8 月）

表 124(1) 海草類の出現状況及び地点状況（平成 30 年度春季：St. a～St. c）

調査地点		St. a	St. b	St. c
調査日		4月20日	4月19日	4月19日
緯度		26° 11.413′	26° 11.806′	26° 11.851′
経度		127° 37.756′	127° 37.696′	127° 37.774′
水深		1.3m	1.0m	-0.6m
底質概観		砂、サコ礫	サコ礫、砂、岩盤	サコ礫、砂
藻場被度		5%	15%	15%
海草藻場	主な出現種	リュウキュウスカモ : 5%未満 マツハウミシグサ : 1%未満 ウミヒルモ : 1%未満	リュウキュウスカモ : 5% マツハウミシグサ : 5% ウミヒルモ : 1%未満	リュウキュウスカモ : 15%
	被度	0%	0%	0%
	堆積厚	-	-	-
食害生物の状況		なし	なし	なし
葉上の珪藻類付着		1%未満	5%未満	5%未満
葉枯れの被度		80%	20%	10%
特記事項		・広範囲でリュウキュウスガモの葉枯れがみられる ・砂の流出による地下茎露出あり	特になし	西側でリュウキュウスガモの葉枯れがみられる

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

表 124(2) 海草類の出現状況及び地点状況（平成 30 年度春季：St. d～St. f）

調査地点		St. d	St. e	St. f
調査日		4月20日	4月20日	4月20日
緯度		26° 11.537′	26° 11.437′	26° 11.382′
経度		127° 37.790′	127° 37.751′	127° 37.845′
水深		0.5m	1.0m	0.7m
底質概観		サコ礫、砂	サコ礫、砂	砂、岩盤
藻場被度		5%	5%	5%
海草藻場	主な出現種	マツハウミシグサ : 5%未満 リュウキュウスカモ : 1%未満 ウミヒルモ : 1%未満	リュウキュウスカモ : 5%未満 マツハウミシグサ : 5%未満 ウミシグサ : 1%未満 ウミヒルモ : 1%未満	マツハウミシグサ : 5%未満 リュウキュウスカモ : 5%未満 ウミシグサ : 1%未満 ウミヒルモ : 1%未満
	被度	0%	0%	0%
	堆積厚	-	-	-
食害生物の状況		なし	なし	なし
葉上の珪藻類付着		1%未満	5%未満	20%
葉枯れの被度		20%	30%	20%
特記事項		特になし	砂の流出による地下茎の露出あり	特になし

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

表 124(3) 海草類の出現状況及び地点状況（平成 30 年度春季：St. g～St. i）

調査地点		St. g	St. h	St. i
調査日		5月21日	5月21日	5月21日
緯度		26° 11.025′	26° 11.000′	26° 10.870′
経度		127° 38.440′	127° 38.500′	127° 38.485′
水深		1.8m	1.5m	1.4m
底質概観		砂	砂	砂
藻場被度		1%未満	1%未満	5%未満
海草藻場	主な出現種	リュウキュウスカモ : 1%未満 ウミシグサ : 1%未満 ヘニアモ : 1%未満 ウミヒメ : 1%未満 ホウハリアモ : 1%未満	マツバウミシグサ : 1%未満 ウミシグサ : 1%未満 リュウキュウスカモ : 1%未満 ウミヒメ : 1%未満 コアモ : 1%未満	リュウキュウスカモ : 5%未満 マツバウミシグサ : 1%未満 ウミヒメ : 1%未満 ヘニアモ : 1%未満
	被度	20%	5%未満	5%未満
	堆積厚	1mm未満	1mm未満	1mm未満
	食害生物の状況	なし	なし	なし
	葉上の珪藻類付着	30%	0%	0%
葉枯れの被度		5%未満	5%未満	5%未満
特記事項		えぐれ(生物孔による底質の起状)による地下茎の露出が散見される	えぐれ(生物孔による底質の起状)による地下茎の露出が散見される	・えぐれ(生物孔による底質の起状)による地下茎の露出が散見される ・イトクダシグサが30%で繁茂

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

表 125 (1) 海草類の出現状況及び地点状況（平成 30 年度夏季：St. a～St. c）

調査地点		St. a	St. b	St. c
調査日		7月17日	8月3日	8月3日
緯度		26° 11.413′	26° 11.806′	26° 11.851′
経度		127° 37.756′	127° 37.696′	127° 37.774′
水深		-0.4m	-0.6m	-0.7m
底質概観		砂、サンゴ礫	サンゴ礫、砂、岩盤	サンゴ礫、砂
藻場被度		5%	15%	15%
海草藻場	主な出現種	リュウキュウスカモ : 5%未満 マツバウミシグサ : 1%未満 ウミヒメ : 1%未満 ウミシグサ : 1%未満	リュウキュウスカモ : 5% マツバウミシグサ : 5% ウミヒメ : 1%未満	リュウキュウスカモ : 15%
	被度	0%	0%	0%
	堆積厚	-	-	-
	食害生物の状況	なし	なし	なし
	葉上の珪藻類付着	20%	5%未満	なし
葉枯れの被度		70%	20%	10%
特記事項		・砂の流出による地下茎露出あり ・一部で砂が堆積	特になし	西側でリュウキュウスガモの葉枯れがみられる

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

表 125(2) 海草類の出現状況及び地点状況（平成 30 年度夏季：St. d～St. f）

調査地点		St. d	St. e	St. f
調査日		7月17日	7月17日	7月17日
緯度		26° 11.537′	26° 11.437′	26° 11.382′
経度		127° 37.790′	127° 37.751′	127° 37.845′
水深		-0.5m	-0.3m	-0.5m
底質概観		サンゴ礫、砂	サンゴ礫、砂	砂、岩盤
藻場被度		5%	5%	5%
海草藻場	主な出現種	マツバウミシグサ : 5%未満 リュウキュウスカモ : 1%未満 ウミヒトメ : 1%未満	リュウキュウスカモ : 5%未満 マツバウミシグサ : 5%未満 ウミシグサ : 1%未満 ウミヒトメ : 1%未満	マツバウミシグサ : 5%未満 リュウキュウスカモ : 5%未満 ウミシグサ : 1%未満 ウミヒトメ : 1%未満
	被度	0%	0%	0%
	堆積厚	—	—	—
	食害生物の状況	なし	なし	なし
葉上の珪藻類付着		20%	5%未満	10%
葉枯れの被度		20%	30%	20%
特記事項		砂の流出がみられる	砂の流出による地下茎露出あり	砂の流出による地下茎露出あり

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

表 125(3) 海草類の出現状況及び地点状況（平成 30 年度夏季：St. g～St. i）

調査地点		St. g	St. h	St. i
調査日		8月4日	8月4日	8月4日
緯度		26° 11.025′	26° 11.000′	26° 10.870′
経度		127° 38.440′	127° 38.500′	127° 38.485′
水深		-0.3m	0.0m	-0.3m
底質概観		砂	砂	砂
藻場被度		5%未満	5%未満	5%未満
海草藻場	主な出現種	リュウキュウスカモ : 1%未満 ウミシグサ : 1%未満 ベニアマモ : 1%未満 ホウバアマモ : 1%未満	マツバウミシグサ : 1%未満 ウミシグサ : 1%未満 リュウキュウスカモ : 1%未満 ウミヒトメ : 1%未満	リュウキュウスカモ : 5%未満 マツバウミシグサ : 1%未満 ウミヒトメ : 1%未満 ベニアマモ : 1%未満
	被度	20%	10%	5%未満
	堆積厚	1mm未満	1mm未満	1mm未満
	食害生物の状況	なし	なし	なし
葉上の珪藻類付着		30%	50%	60%
葉枯れの被度		なし	なし	5%未満
特記事項		特になし	特になし	特になし

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

(4) 考察（過年度との比較）

分布状況の経年変化は図 131 に、分布面積は表 126 ならびに図 132 に示すとおりである。

1) 分布特性

本海域における海草藻場面積は、調査開始当初の平成 14 年冬季から平成 23 年冬季にかけては 61～68ha 程度と比較的安定していたが、平成 23 年夏季調査直前に通過した台風 9 号による攪乱で、改変区域西側の海草藻場を中心に藻場が流失し、面積が 32.1 ha まで減少した。このことから、本海域の海草藻場の分布に大きな影響を与える要因として台風に伴う高波浪が挙げられ、高波浪による影響を受け易い沖合の海草藻場を中心に分布域が変動すると考えられる。

2) 分布面積の変化

<全体>

平成 30 年度の海草藻場の分布面積は 49.6～53.5 ha で、工事前の 32.1～68.2 ha、工事中の 37.2～54.9 ha の変動範囲内であった。

<改変区域西側>

平成 30 年度春季・夏季の海草藻場の分布面積は 37.8～41.0 ha で、工事前の 21.4～46.9 ha、工事中の 23.7～41.2 ha の変動範囲内であった。被度別の分布面積をみると、被度 10～20%未満の区域が平成 30 年度春季に減少し、工事前、工事中を下回った。

春季・夏季調査において、複数の地点で砂の流出による地下茎の露出が確認された。St. a では夏季に砂の堆積による海草の埋没も確認された。また、いずれの調査時期、調査地点においてもリュウキュウスガモの葉枯れが確認された。

こうした砂の流出・堆積や季節的な葉枯れにより、被度が低下したと推定される。

<閉鎖性海域内>

平成 30 年度春季・夏季の海草藻場の分布面積は 11.8～12.5 ha であり、工事前の 10.7～24.9 ha、工事中の 11.6～17.4 ha の変動範囲内であった。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。

夏季に葉上への珪藻類や藍藻類の付着被度が改変区域西側と比較して高い傾向がみられた。また、埋在生物の生息孔形成より生じた海底の起伏が広範囲で確認され、これによる地下茎の露出や海草の埋没がみられた。

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一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 でも確認されている。

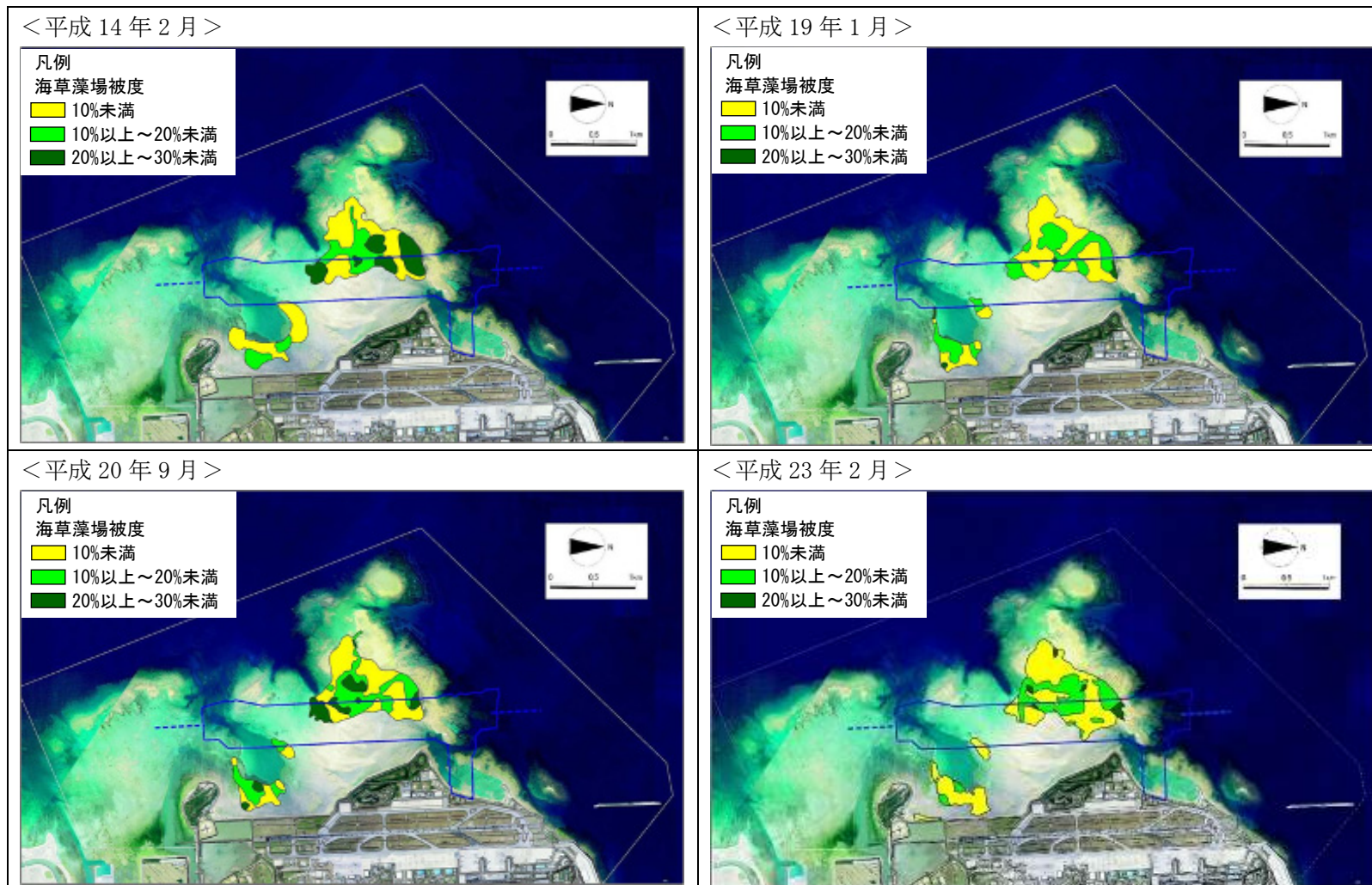


図 131(1) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

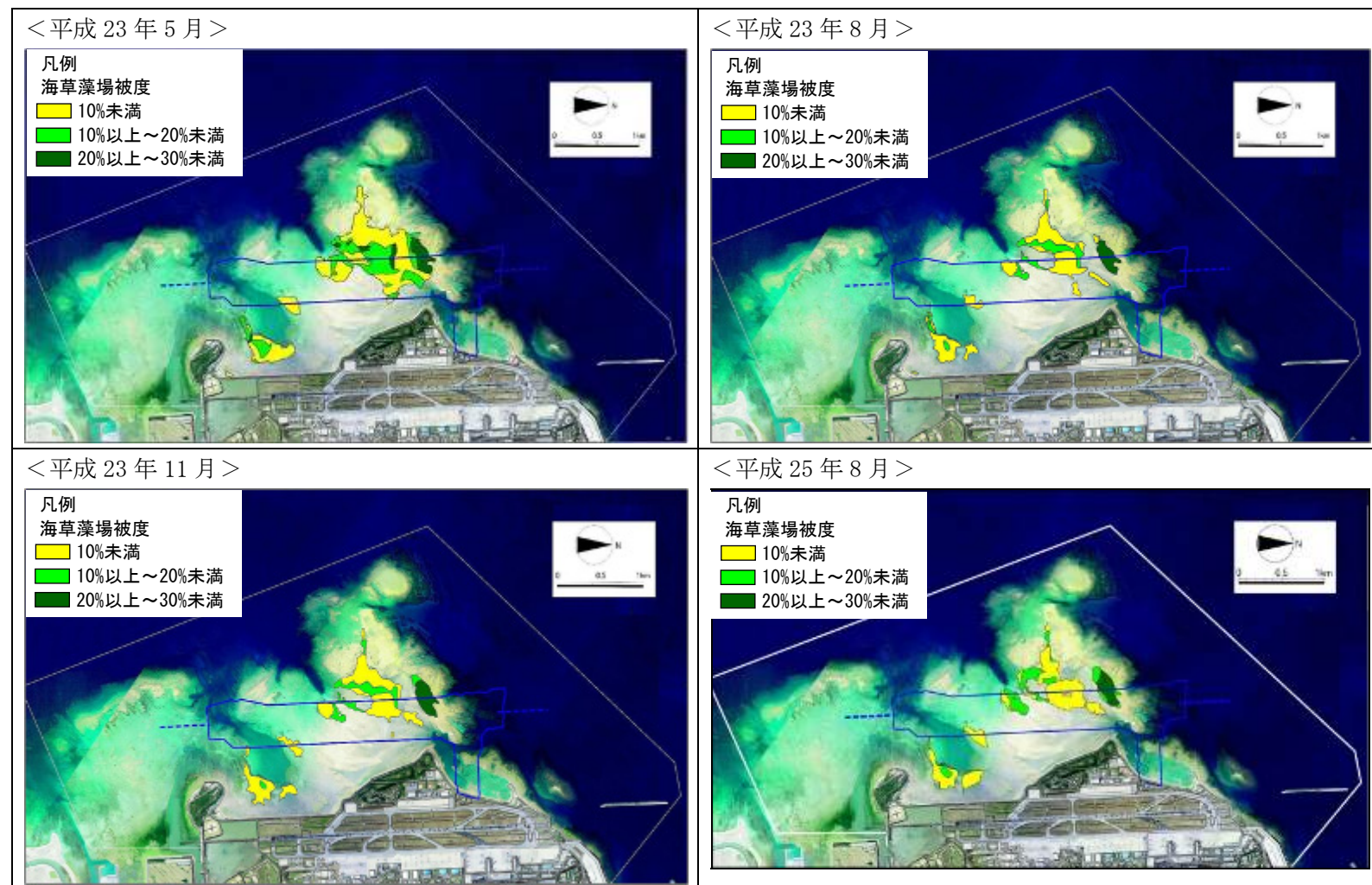


図 131(2) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

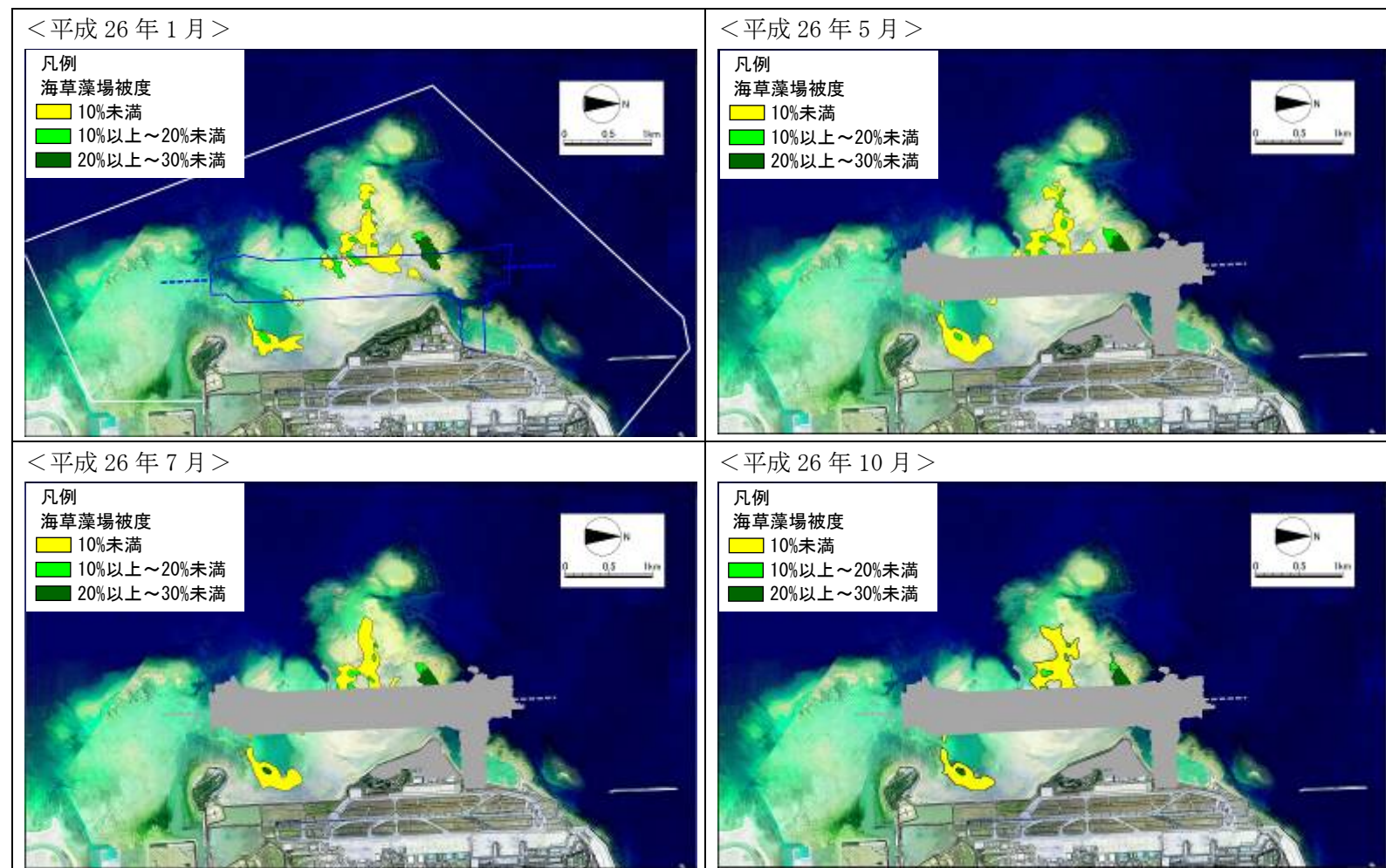


図 131(3) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

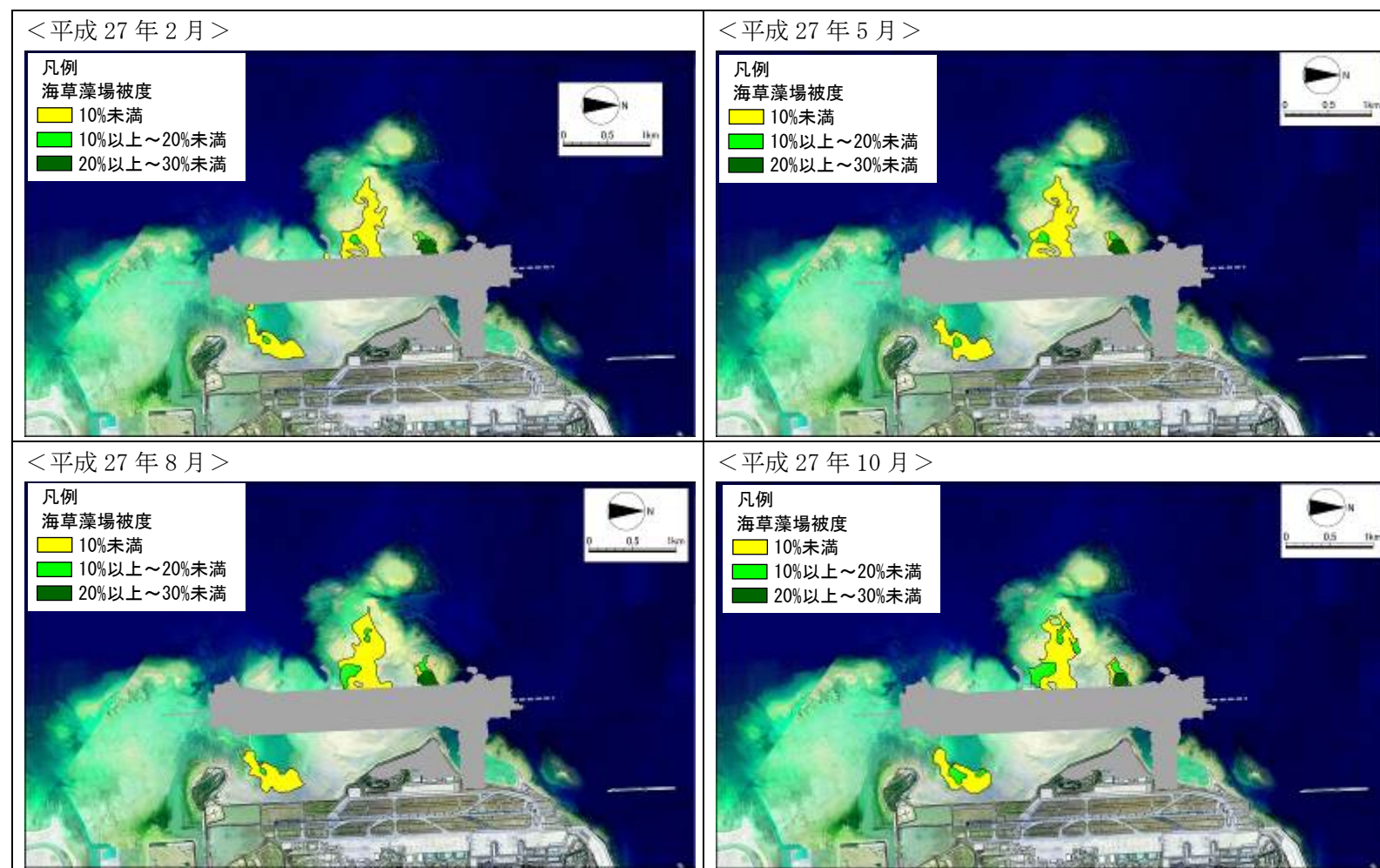


図 131(4) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

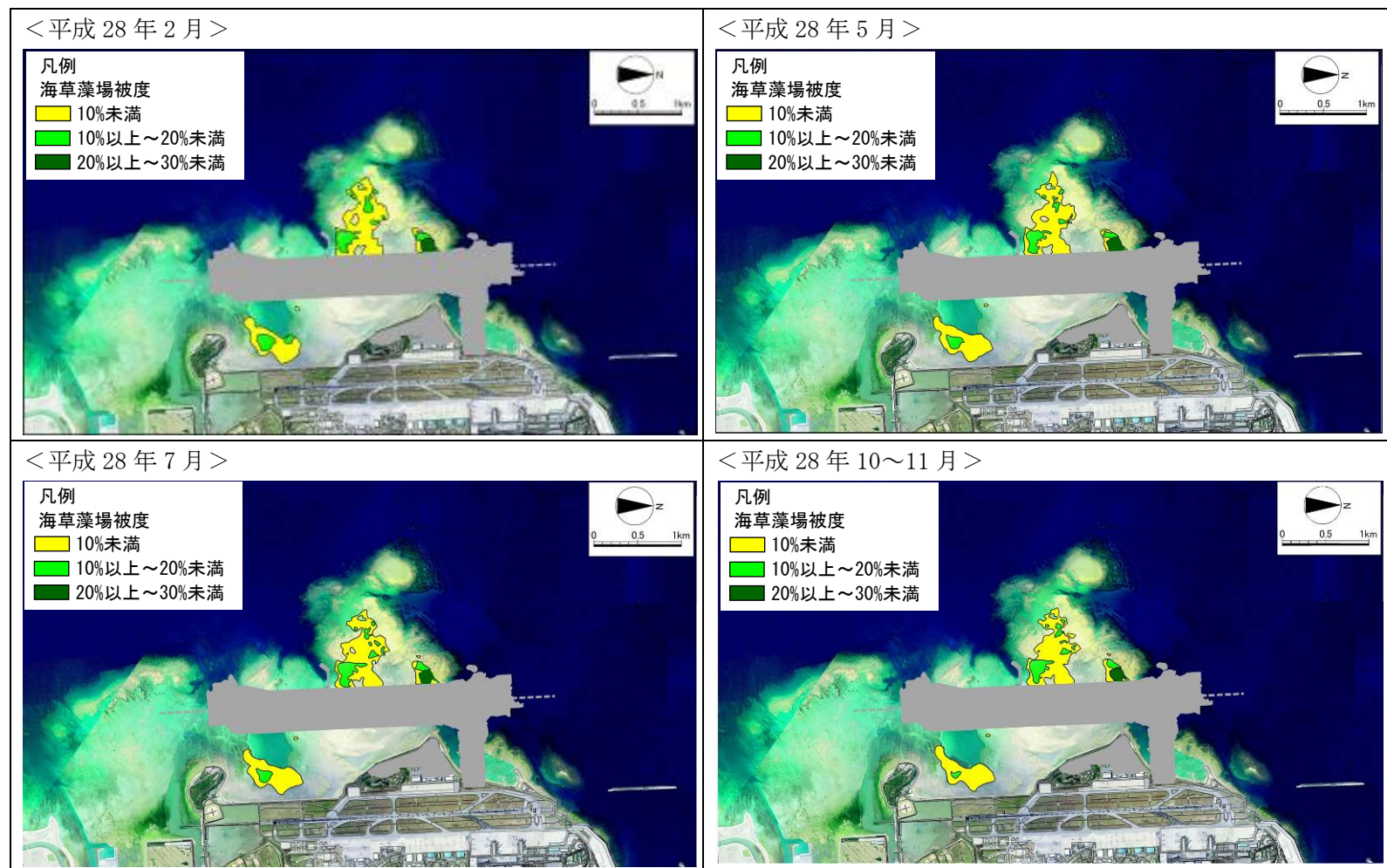


図 131 (5) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

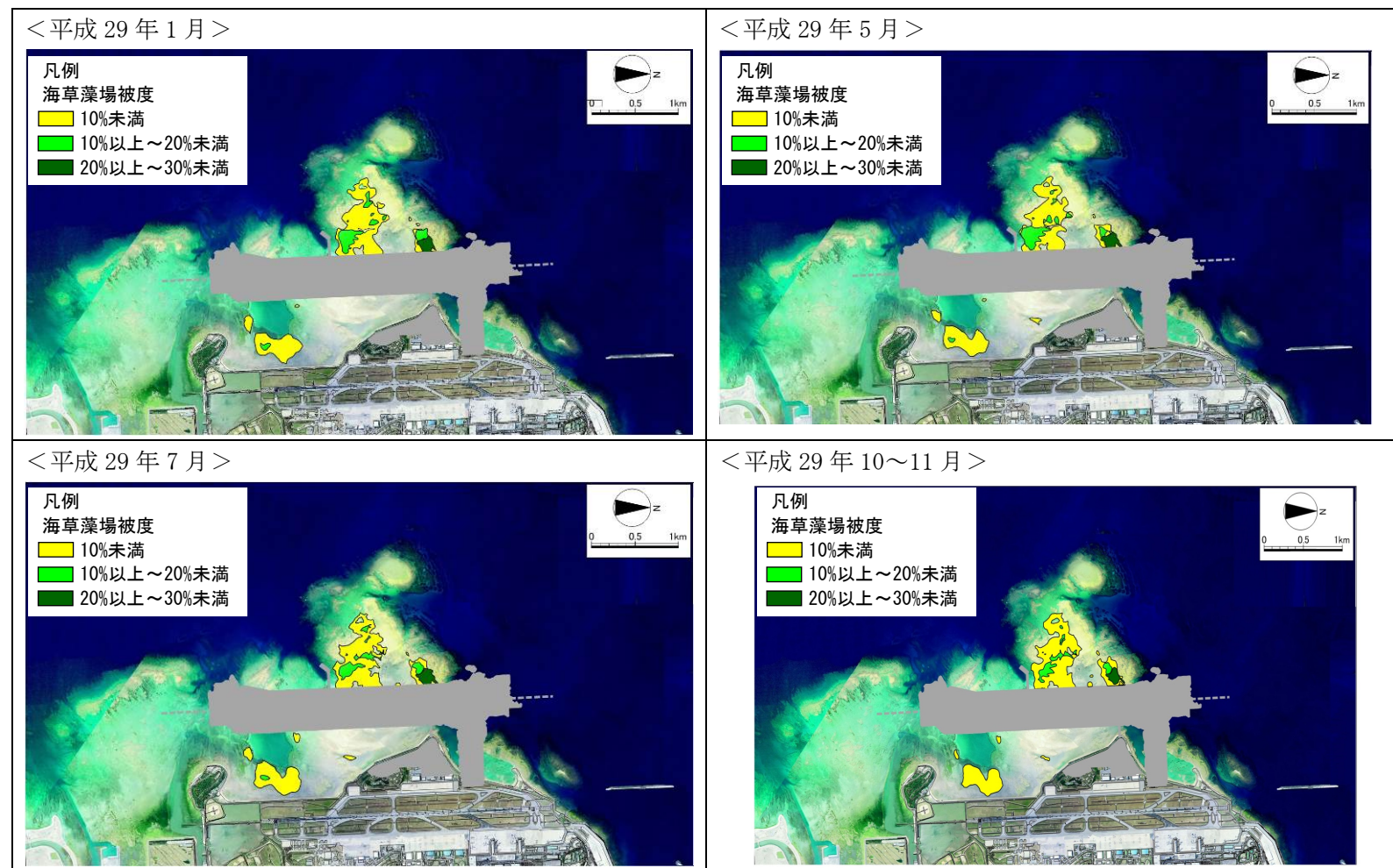


図 131 (6) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

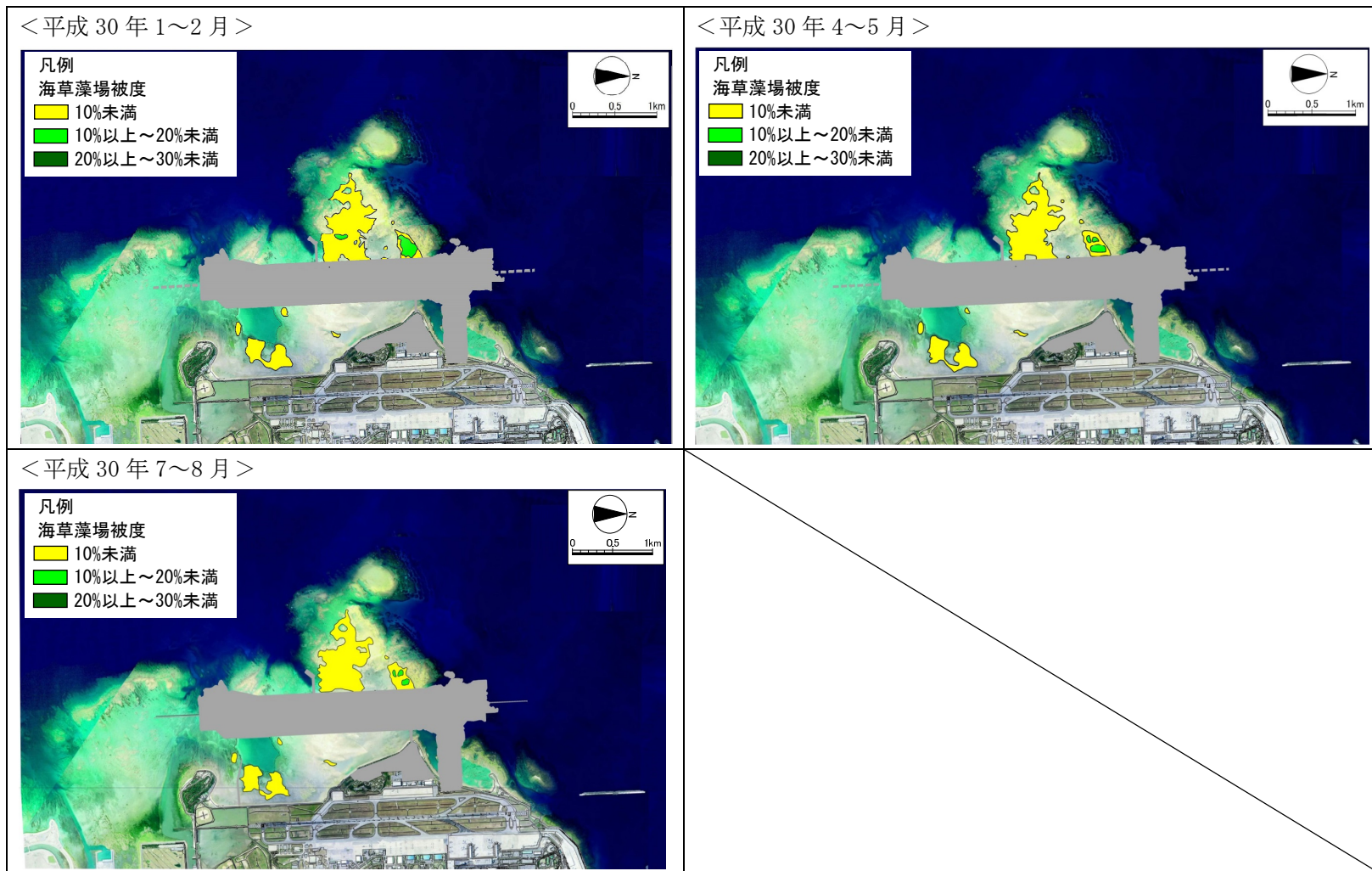


図 131(7) 事業実施区域周辺における海草藻場の分布の経年変化

表 126 事業実施区域周辺における海草藻場の分布面積の経年変化

単位：ha(海草畝は単位なし)

区域	被度	工事前										工事中
		過年度調査			環境省臨時の現地調査					事前調査		事後調査
		H13年度	H18年度	H20年度	H22年度	H23年度			H25年度		H26年度	
		H14.2	H19.1	H20.9	H23.2	H23.5	H23.8	H23.11	H25.8	H26.1	H26.5	
		冬季	冬季	夏季	冬季	春季	夏季	秋季	夏季	冬季	春季	
改変区域西側	10%未満	23.2	27.5	25.9	27.5	20.5	12.6	13.2	12.1	15.5	18.0	
	10～20%未満	11.4	16.6	16.0	16.0	10.2	6.4	7.9	7.2	3.5	6.2	
	20～30%未満	8.7	0.1	5.0	1.6	4.8	2.4	2.7	2.9	2.8	2.8	
	面積合計	43.3	44.2	46.9	45.1	35.5	21.4	23.8	22.1	21.8	27.0	
	海草量	503.8	387.8	494.7	417.0	374.7	217.7	252.9	239.2	200.8	253.0	
閉鎖性海域内	10%未満	18.0	8.4	8.0	16.9	10.7	9.2	10.9	11.7	10.4	15.9	
	10～20%未満	6.9	8.0	7.2	2.0	3.9	1.5	0.5	1.1	1.1	0.7	
	20～30%未満	0	0.8	1.6	0	0.2	0	0	0	0	0	
	10～30%未満	6.9	8.8	8.8	2.0	4.1	1.5	0.5	1.1	1.1	0.7	
	面積合計	24.9	17.2	16.8	18.9	14.8	10.7	11.4	12.8	11.5	16.6	
	海草量	194.1	181.5	188.1	114.9	117.5	67.8	62.3	75.6	68.5	89.4	
改変区域外海草面積合計		68.2	61.4	63.7	64.0	50.3	32.1	35.2	34.9	33.3	43.6	
藻場合計海草量		697.9	569.2	682.7	531.8	492.2	285.5	315.2	314.7	269.3	342.4	
区域	被度	工事中										
		事後調査										
		H26年度			H27年度				H28年度			
		H26.7	H26.10	H27.2	H27.5	H27.8	H27.10	H28.2	H28.5	H28.7	H28.10-11	
		夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	
改変区域西側	10%未満	17.6	19.7	22.3	27.1	25.0	22.7	26.1	27.0	26.3	26.1	
	10～20%未満	3.3	2.8	2.4	2.5	6.3	9.7	8.2	6.9	8.2	8.0	
	20～30%未満	2.8	2.4	2.7	2.9	2.5	2.0	2.4	2.4	2.2	2.1	
	面積合計	23.7	24.9	27.4	32.5	33.8	34.4	36.7	36.3	36.7	36.2	
	海草量	207.5	200.5	215.0	245.5	282.0	309.0	313.5	298.5	309.5	302.5	
閉鎖性海域内	10%未満	12.9	11.7	13.9	14.0	15.0	13.6	13.6	14.9	14.9	14.7	
	10～20%未満	0	0	0.6	1.0	0.5	3.0	3.8	2.1	1.9	0.7	
	20～30%未満	0.6	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	
	10～30%未満	0.6	0.7	0.6	1.0	0.5	3.0	3.8	2.1	1.9	0.7	
	面積合計	13.5	12.4	14.5	15.0	15.5	16.6	17.4	17.0	16.8	15.4	
	海草量	80.2	76.1	78.1	85.2	82.3	112.6	125.6	106.0	103.2	84.2	
改変区域外海草面積合計		37.2	37.3	41.9	47.5	49.3	51.0	54.1	53.3	53.5	51.6	
藻場合計海草量		287.7	276.6	293.1	330.7	364.3	421.6	439.1	404.5	412.7	386.7	
区域	被度	工事中										
		事後調査										
		H28年度		H29年度				H30年度				
		H29.1	H29.5	H29.7	H29.10-11	H30.1-2	H30.4-5	H30.7-8				
		冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季		
改変区域西側	10%未満	26.1	26.6	27.9	32.0	36.1	35.8	39.9				
	10～20%未満	8.0	8.1	7.1	6.8	4.1	2.1	1.0				
	20～30%未満	2.1	2.6	2.8	2.4	0	0	0				
	面積合計	36.2	37.4	37.8	41.2	40.2	37.8	41.0				
	海草量	302.5	320.4	315.2	321.9	241.7	210.5	214.5				
閉鎖性海域内	10%未満	14.1	14.1	15.4	13.8	11.6	11.8	12.5				
	10～20%未満	0.7	0.4	0.5	0	0	0	0				
	20～30%未満	0	0	0	0	0	0	0				
	10～30%未満	0.7	0.4	0.5	0	0	0	0				
	面積合計	14.8	14.5	16.0	13.8	11.6	11.8	12.5				
	海草量	80.9	77.1	85.3	68.8	58.1	59.0	62.5				
改変区域外海草面積合計		51.0	51.9	53.7	54.9	51.8	49.6	53.5				
藻場合計海草量		383.4	397.5	400.4	390.7	299.8	269.5	277.0				

注) 海草量は、各被度区分の中間値にそれぞれの面積を乗じた値を合計して求めた。

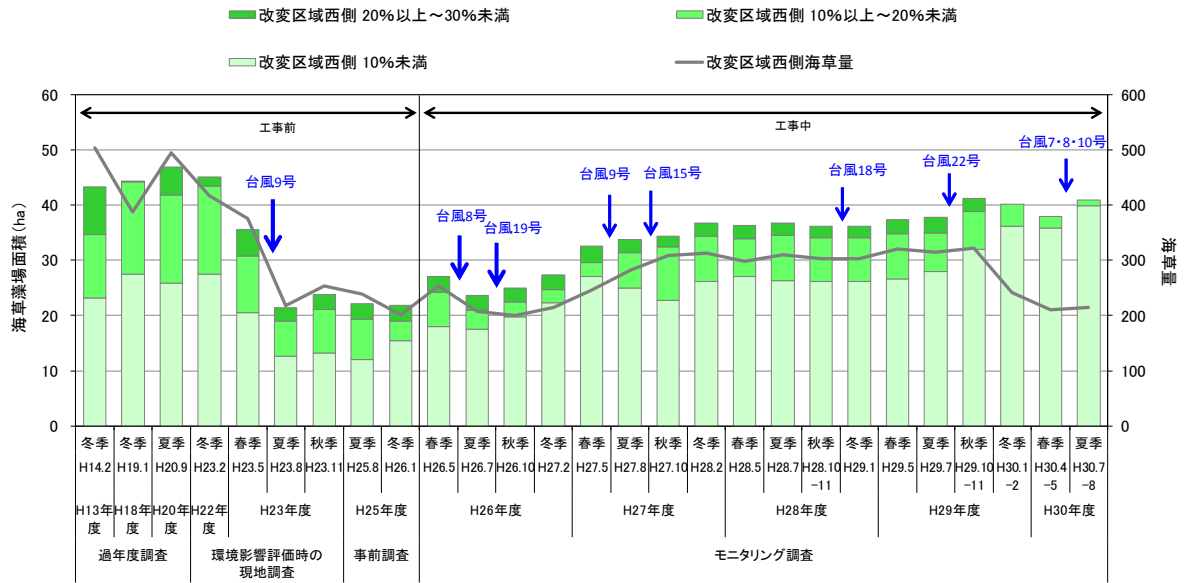
例) 20～30%未満(中間値25) : x ha、

10～20%未満(中間値15) : y ha、

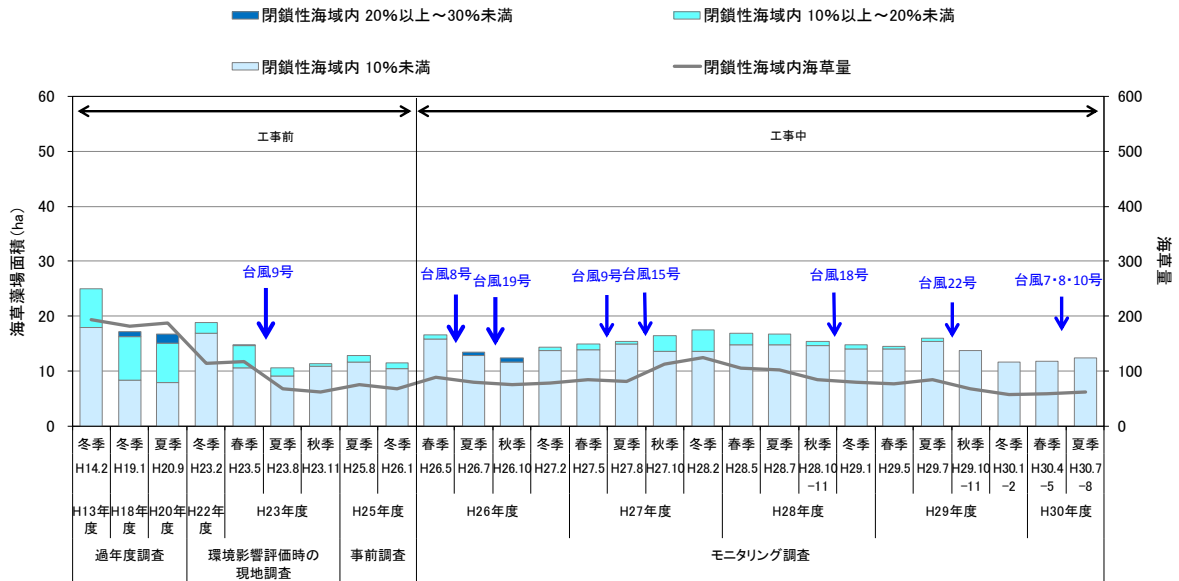
10%未満(中間値5) : z haの場合、海草畝は(25×x+15×y+5×z)。

今後実施予定

改变区域西側

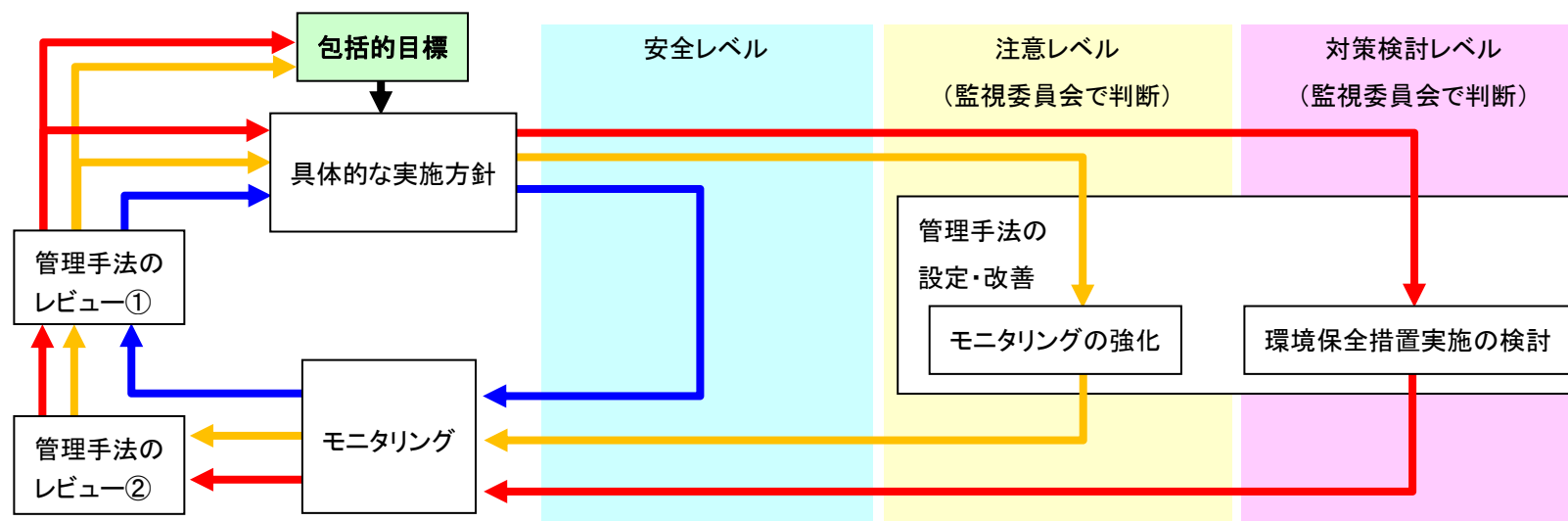


閉鎖性海域内



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) 20%以上～30%未満(中間値 25) : x ha、
10%以上～20%未満(中間値 15) : y ha、
10%未満 (中間値 5) : z ha の場合、海草量は $(25 \times x + 15 \times y + 5 \times z)$ 。

図 132 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



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。

出典：「第6回 那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会 資料5 海域生物の順応的管理」より抜粋

図 133 海草藻場の順応的管理の考え方

3) 分布調査（対照区）

海草藻場の分布面積の経年変化は表 127 ならびに図 134 に、分布状況の経年変化は図 135 に示すとおりである。

(a) 平成 30 年度調査

海草藻場はエージナ島南側から喜屋武漁港北側にかけての礁池内全体にみられた。分布面積は平成 30 年度春季、夏季とも 95.6 ha であった。

被度別にみると、被度 10%未満の区域が 45.7～41.6 ha で最も広範囲を占めた。春季から夏季にかけて被度 20%以上 30%未満の区域の面積が 5.0 ha から 22.1 ha に増加しており、被度が上昇した。

海草藻場はエージナ島南側から喜屋武漁港北側の礁池内において広範囲にみられ、沿岸部で被度が高く、礁縁の沖合部に近づくほど被度が低下した。こうした分布傾向は、過年度と概ね同様であり、大きな変化はみられなかった。

(b) 考察（過年度との比較）

平成 30 年度春季、夏季の海草藻場の分布面積は 95.6 ha であり、過年度の変動範囲（76.1～94.3 ha）を上回った。

被度区分別の分布面積を過年度と比較すると、被度 20%以上 30%未満、30%以上 40%未満の分布面積は平成 29 年度冬季に過去最低を記録したが、平成 30 年度春季、夏季は増加傾向にあり、被度の回復がみられた。冬季にみられた被度低下は冬季大潮期の夜間干潮時の低温および乾燥による葉枯れが主因と考えられる。被度 10%未満の区域の分布面積は 45.7～41.6 ha であり、過年度の 15.4～47.2 ha と比較して大きかった。海草藻場の全体分布面積は増加傾向にあるが、これは主として被度 10%未満の分布域が拡大したためと考えられる。

海草藻場はエージナ島南側から喜屋武漁港北側の礁池内に広範囲に分布し、沿岸部で被度が高く、礁縁の沖合部に近づくほど被度が低下していく傾向にあった。当該傾向に過年度から変化はみられなかった。

平成 30 年度は夏季に台風 7、8、10 号が沖縄本島に接近したが、分布面積及び被度の低下は確認されず、波浪による影響は過年度と比較して軽微であった。

以上より、対照区においては平成 29 年度冬季に季節的な影響による被度の低下が生じた後、被度は回復傾向にあった。

表 127 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					

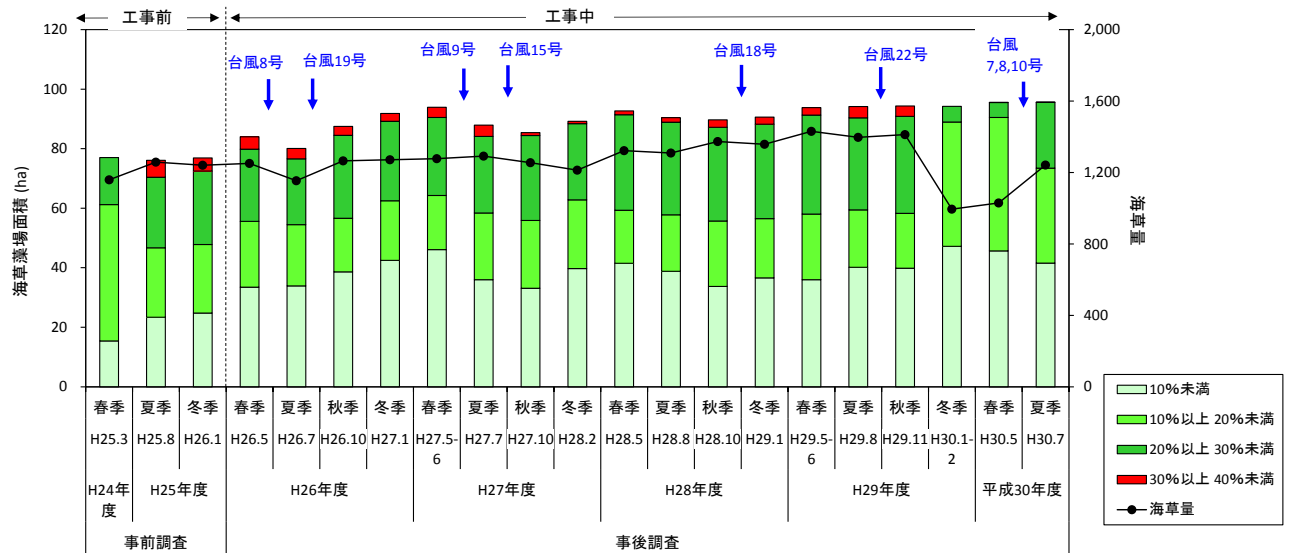
注：海草量は、各被度の中間値にそれぞれの面積を乗じた値の合計である。

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 $35 \times w + (25 \times x + 15 \times y + 5 \times z)$ 。



注：海草量は、被度別の面積の変化を指標で、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 $35 \times w + (25 \times x + 15 \times y + 5 \times z)$ 。

図 134 海草藻場（対照区）の分布面積の経年変化

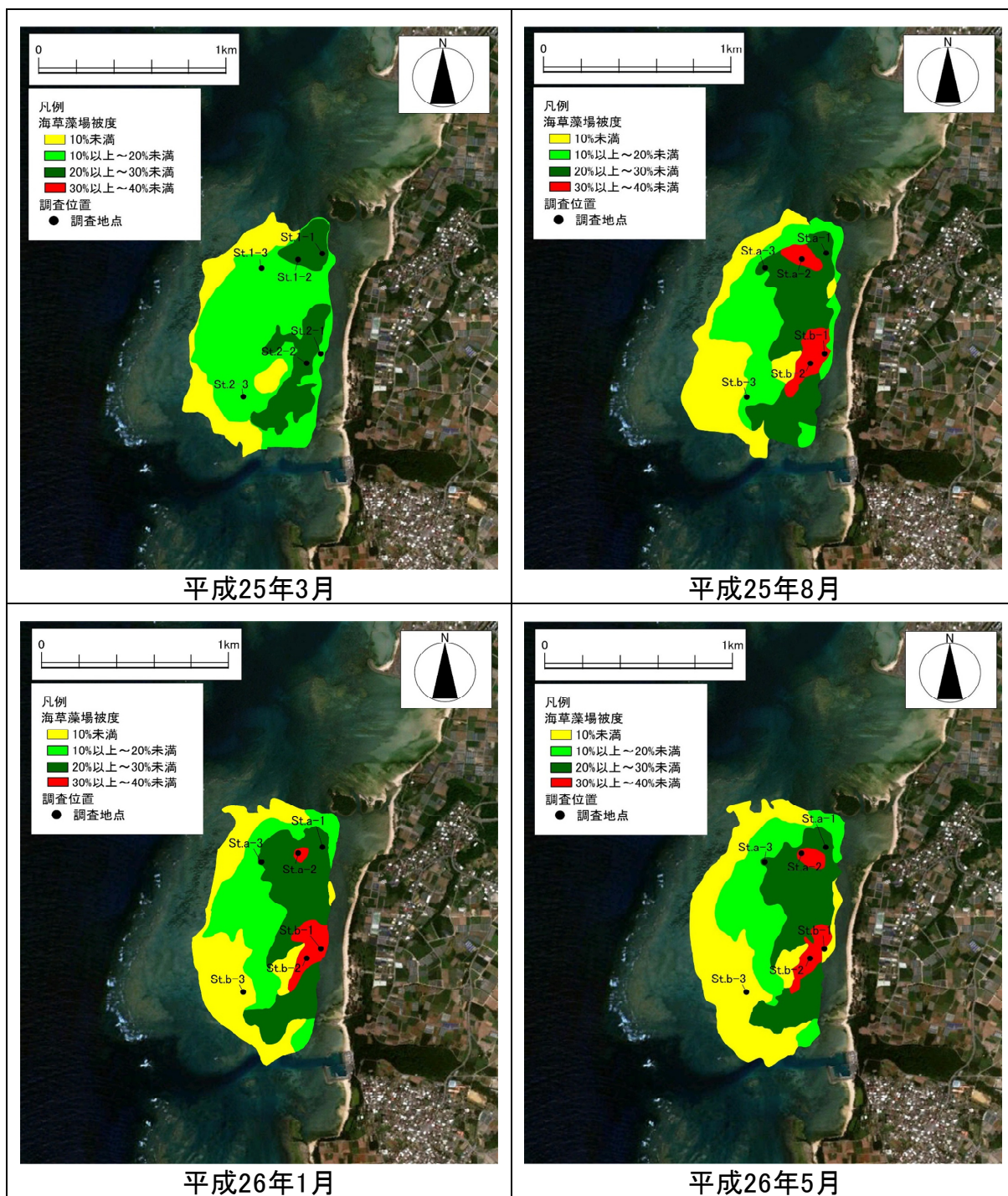


図 135(1) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化

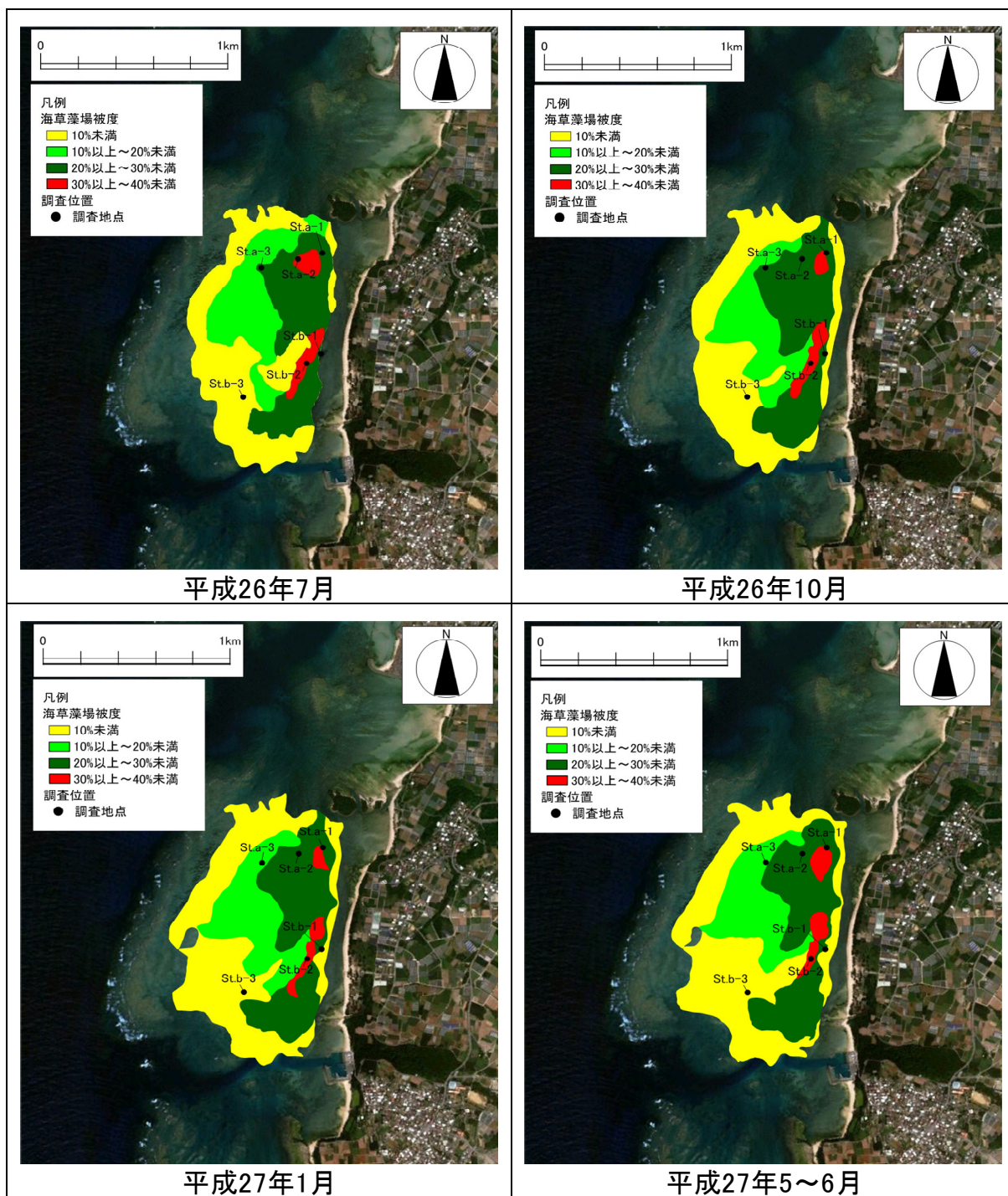


図 135(2) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化

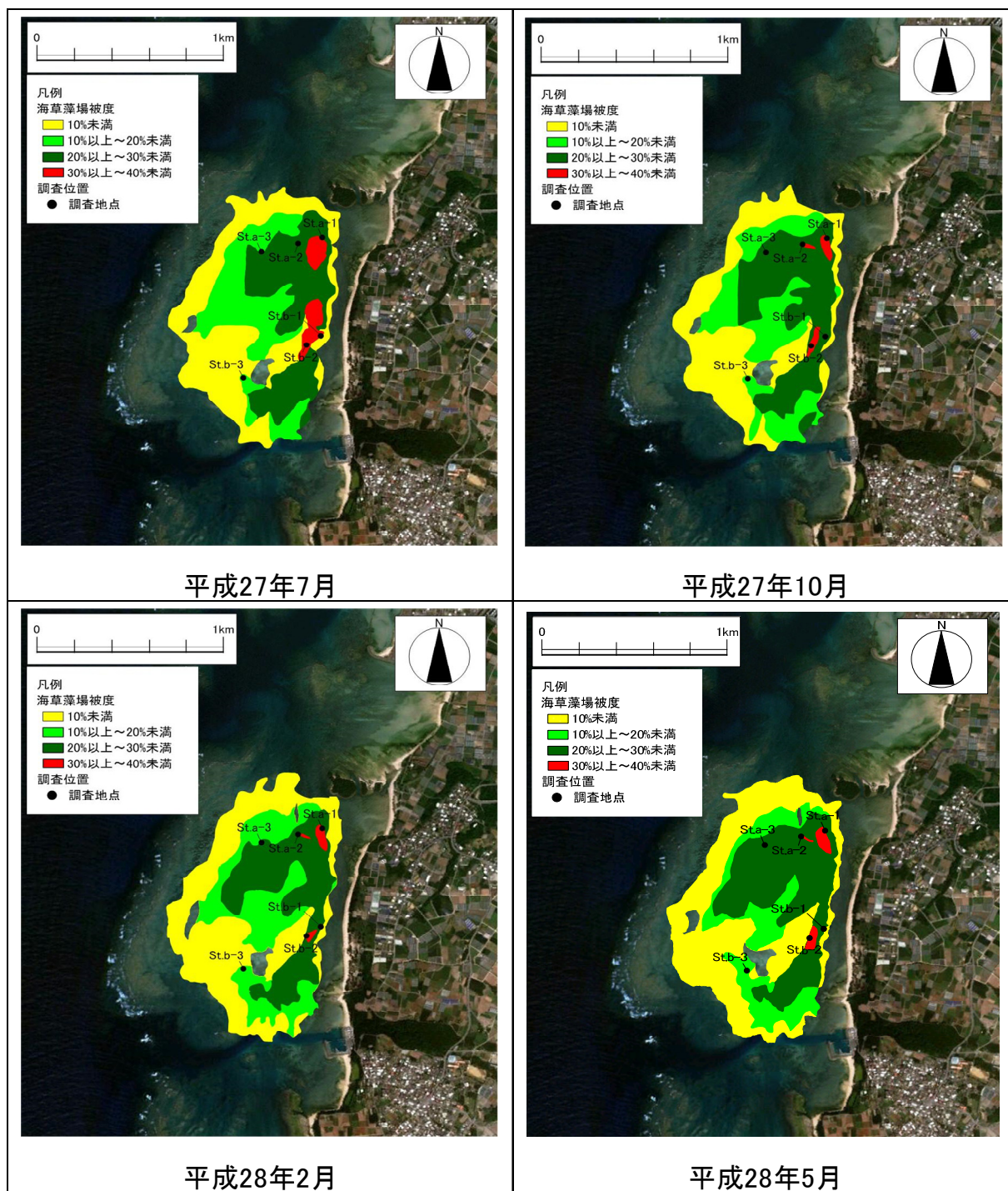


図 135 (3) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化

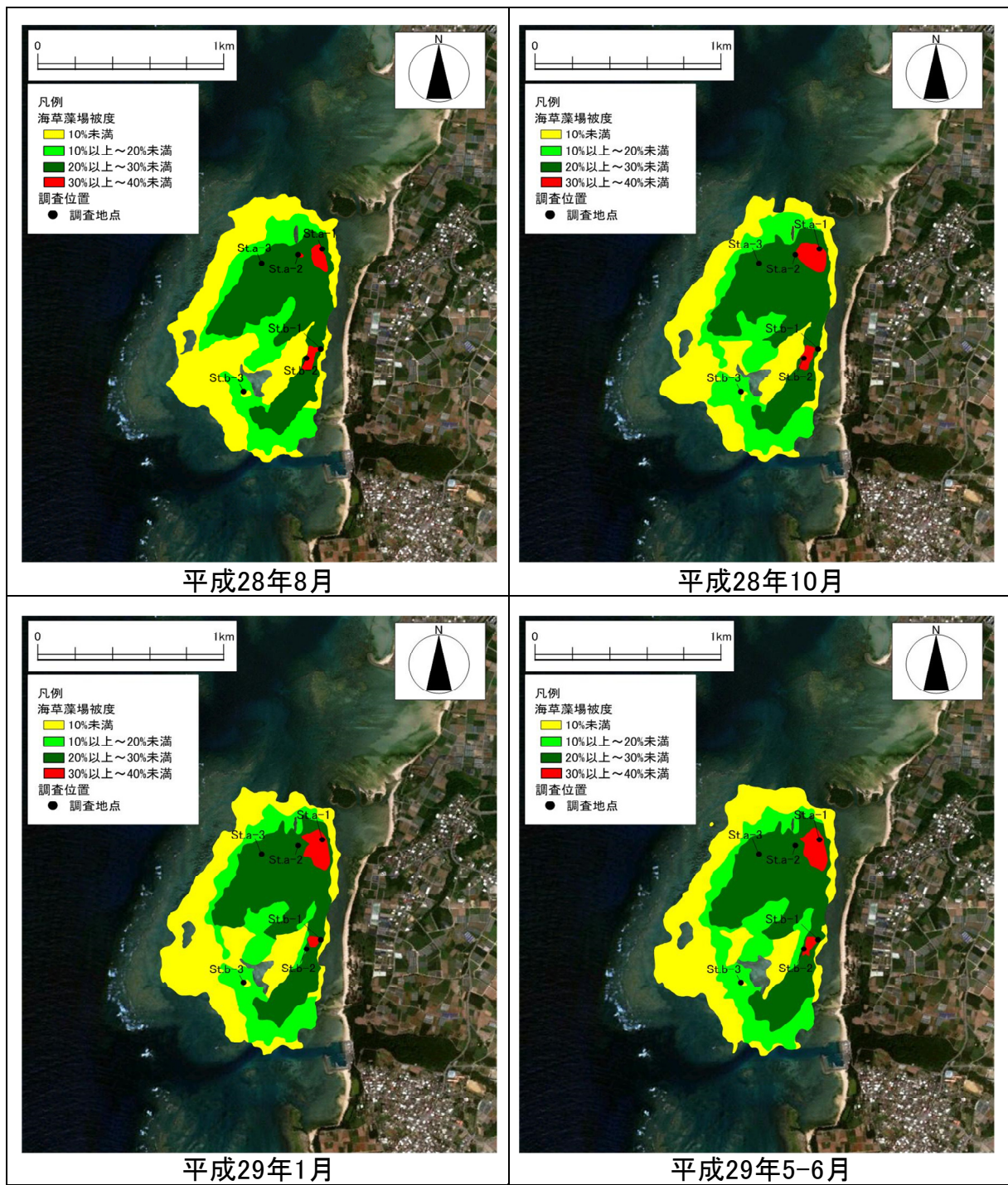


図 135 (4) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化

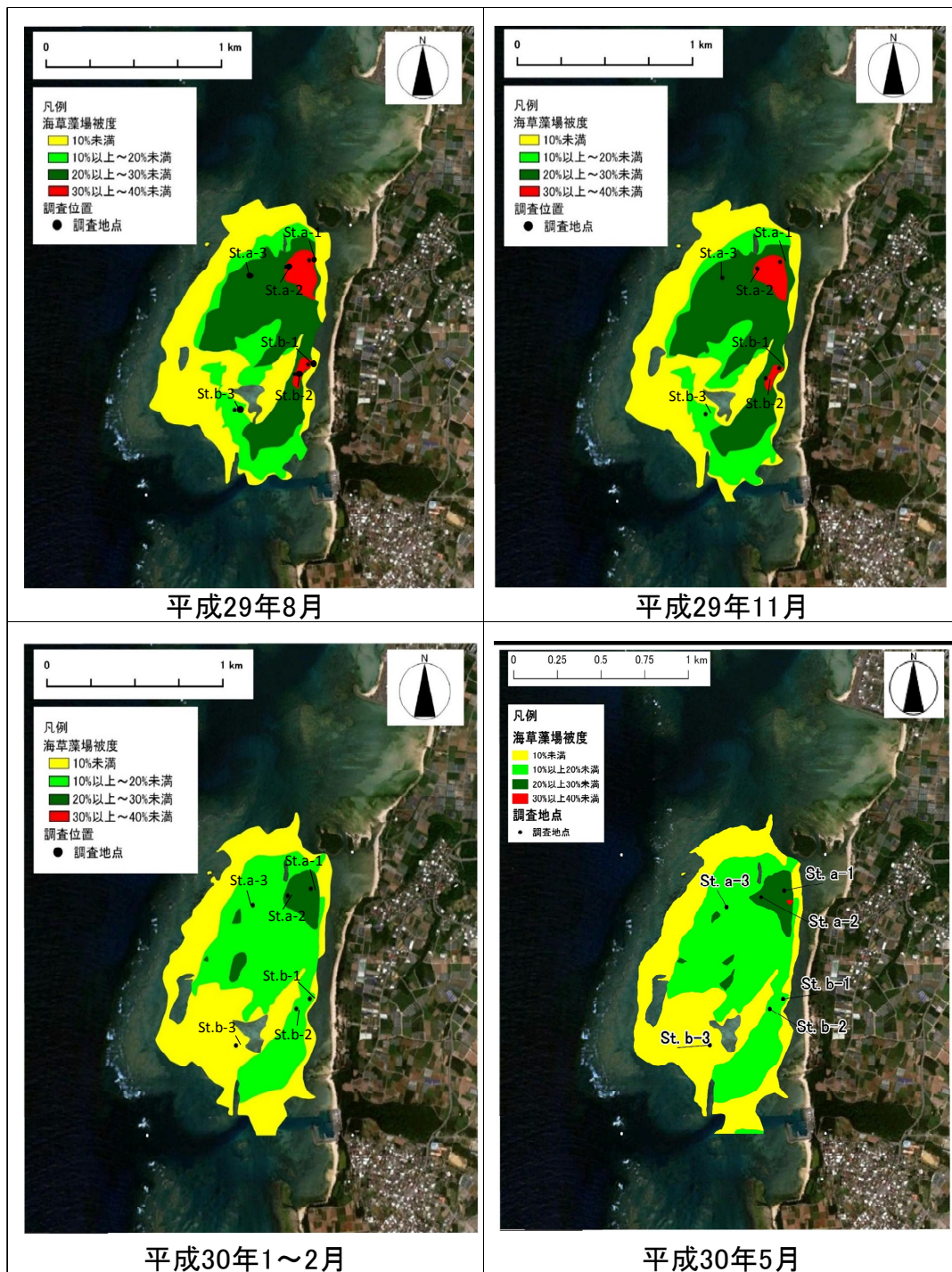


図 135(5) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化

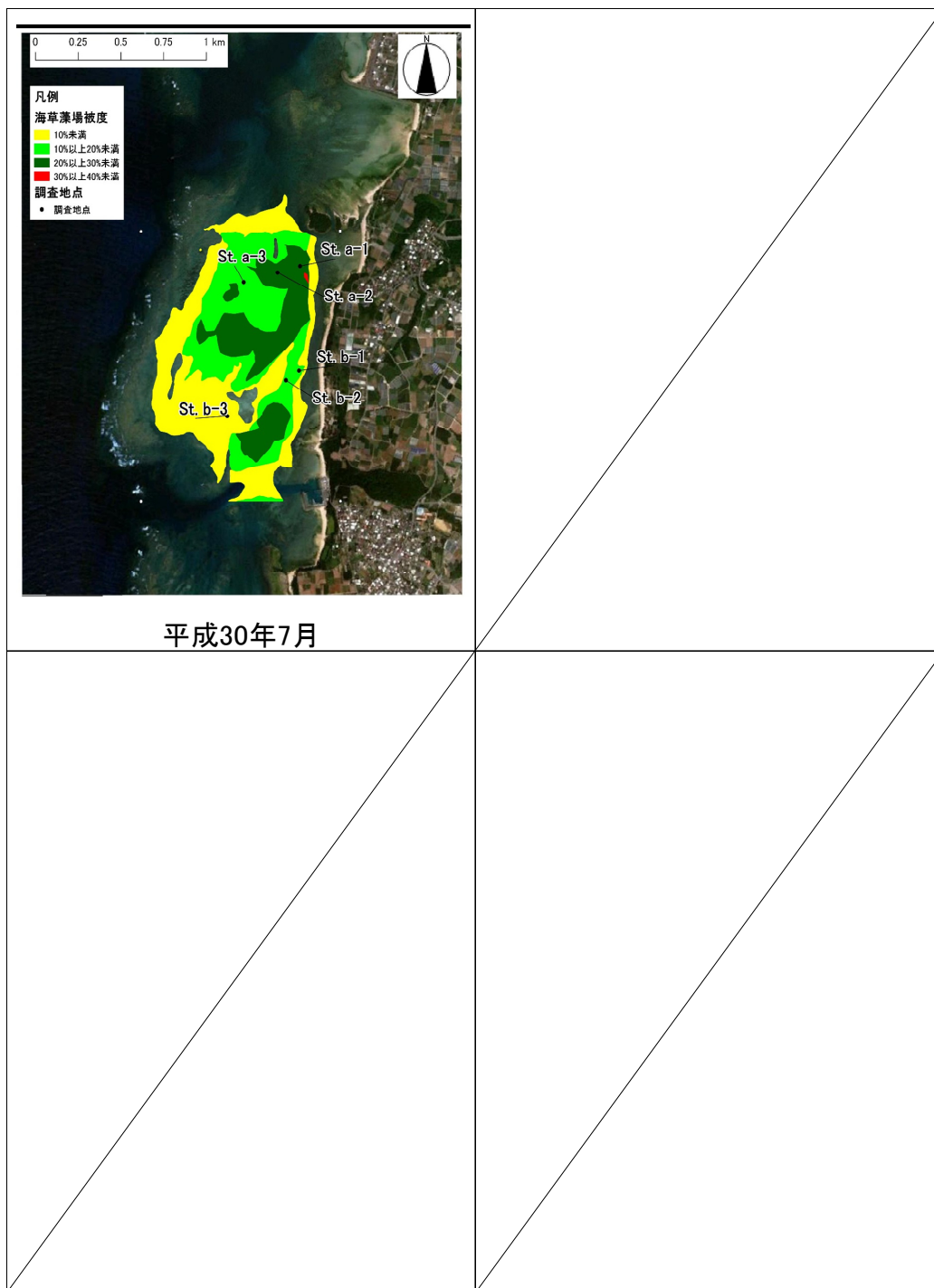


図 135(6) 海草藻場（対照区）の分布状況の経年変化

4. まとめ

【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】

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、陸域においては、工事の進捗による環境の変化はみられているものの、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。

海域においては、魚卵・稚仔魚、魚類、底生動物（メガロベントス）、サンゴ類、クビレミドロについては、概ね工事前の変動範囲内であり、生息・生育の状況に変化が生じていないと考えられる。また、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。

水質及び植物プランクトンについては、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。

動物プランクトンについては、個体数が多い多くの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。

底質及び底生動物（マクロベントス）については、St. 2 で、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過年度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。

付着生物調査において、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。

【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 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。

【平成30年度春季・夏季の変化】

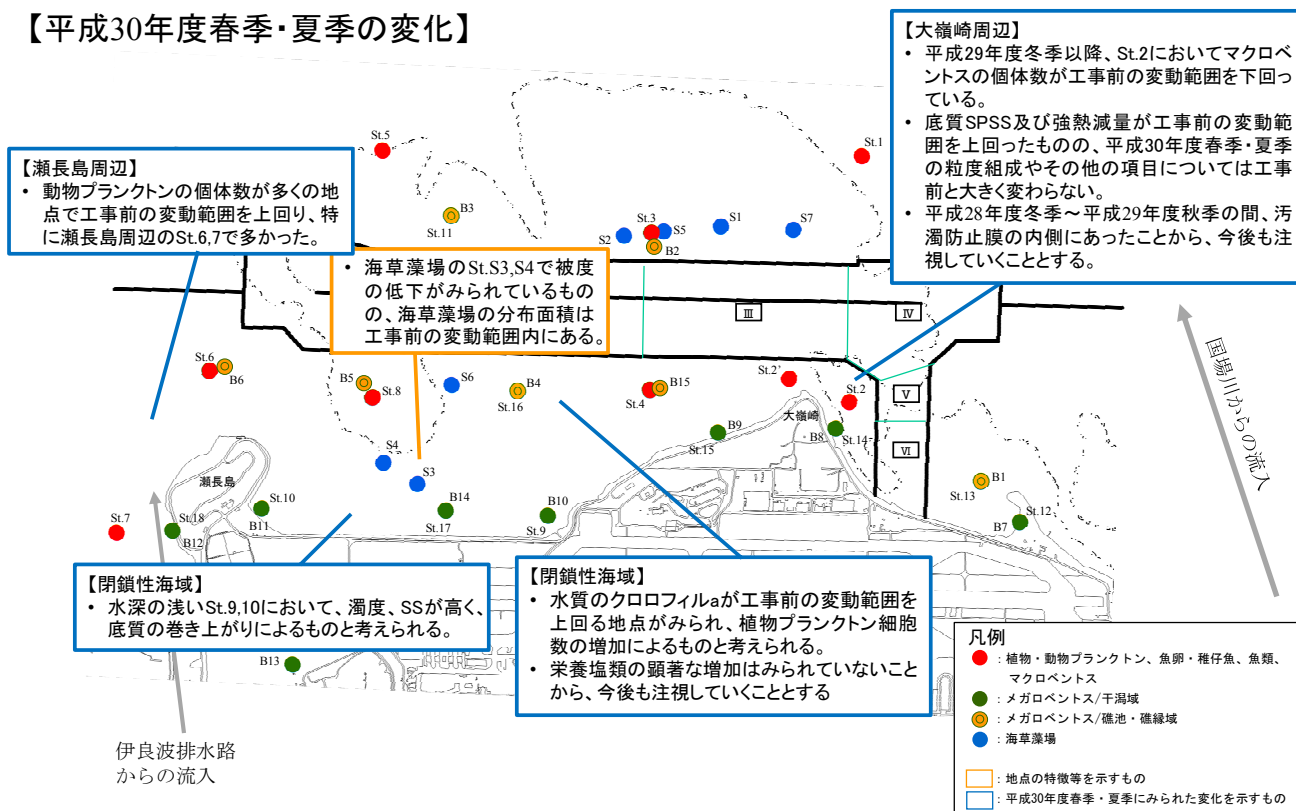


図 136 平成 30 年度春季・夏季の変化