

## 第8回 那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会

# 沖縄県知事による環境保全措置要求への 対応方針について

平成29年6月28日

内閣府沖縄総合事務局

国土交通省大阪航空局

## 知事の環境保全措置の要求への対応方針について

### 1. 閉鎖性海域の影響への懸念について

No.	保全措置要求	対応方針
1	<p>大嶺崎と本事業の埋立区域、連絡誘導路に囲まれた閉鎖性海域(以下「閉鎖性海域」という。)内については、環境影響評価手続きの段階から一貫して慎重な対応を求めてきたが、今回の事後調査結果から、<u>閉鎖性海域の調査地点St. 2に関する植物プランクトンの夏季調査結果において、細胞数が4,000細胞/mlとなり赤潮と同等の調査結果となっていること及びクロロフィルaの夏季調査結果も高くなっており、海水の滞留による水質の悪化を懸念している。</u></p> <p>また、同調査地点St. 2、St. 8の底質調査の結果において、工事着手前より<u>粘土分の割合が増加しており、工事の影響による底質の泥質化を懸念している。</u></p> <p>については、本事業による閉鎖性海域への影響を確認するために、<u>潮流調査やその他の必要な調査を実施すること。</u>その上で、評価書における予測結果や事後調査結果と比較を行い、考察を行うこと。考察の結果、事業による影響が確認された場合には、追加の環境保全措置(設計変更も含む。)を検討すること。</p>	<p>水質悪化が懸念されている平成27年度夏季調査のSt. 2の植物プランクトンとクロロフィルaの上昇については、調査実施日の数日前からの降雨の影響による一時的な上昇と考えています。平成28年度調査では、種類数・細胞数ともに概ね工事前の変動範囲内でした。</p> <p>また、底質の泥質化が懸念されている St. 2、St. 8 の底質調査の結果については、もともと St. 2、St. 8 はシルト・粘土分の割合が高い地点で、工事前の調査から増減を繰り返している地点です。平成28年度調査結果は、概ね工事前の変動範囲内でした。したがって、現時点では工事の影響により粘土分が増えているとは考えていませんが(事後調査報告書P7-73 参照)、今後、より閉鎖性の高い海域になることを踏まえ、引き続きモニタリングを行っていきます。</p> <p>評価書において、海域生物の生息・生育環境として、土地又は工作物の存在時に1回、潮流の事後調査を実施する想定としていますが(評価書P8-18)、調査時期については、評価書の予測結果と比較できるよう、通水路部や消波ブロックの設置後に実施し、考察を行います。</p>

## 2. クビレミドロの移植海域の検討について

No.	保全措置要求	対応方針
1	<p>瀬長島北側におけるクビレミドロの生育場において、分布面積は維持されているものの、昨年と比較すると被度の低下が見られている。護岸工事完了後の潮流の変化によっては、瀬長島北側におけるクビレミドロの生育に影響を与えると考えられる。</p> <p>ついては、新たに移植が必要となった場合に備えて、環境保全措置として移植を実施した海域も含めた追加の移植海域を検討すること。</p>	<p>瀬長島北側の天然域のクビレミドロについては、環境影響評価書において、工事中には、生息場の減少、汚濁防止膜の設置等及び濁りの発生による影響を受けると予測されていました。また、土地又は工作物の存在及び供用時には、長期的な細粒分の堆積により影響を受ける可能性があるとして予測していました。そのため、代償措置として消失域に分布していたクビレミドロを大嶺崎北側海域へ移植しており、移植したクビレミドロの生育状態は良好であることから、今のところ新たな移植は想定していません。</p>

## 3. 魚卵・稚仔魚の調査方法について

No.	保全措置要求	対応方針
1	<p>魚卵・稚仔魚の出現種一覧では、不明魚卵・不明稚仔魚種の未同定種が出現種の上に記載されていることから、各地点における出現種の割合では本事業の影響を把握できないおそれがあるため、遺伝子解析手法等の新技術を調査方法に採用するなど、不明魚卵・不明稚仔魚の減少に努めること。併せて、試料の保存方法についても遺伝子解析手法等の新技術に対応できるように検討すること。</p>	<p>評価書において、魚卵・稚仔魚の事後調査を実施する目的は、工事中の濁り及び閉鎖性海域が魚卵・稚仔魚の生育・生息状況に及ぼす影響を把握することとしております。不明稚仔魚については、未同定種であっても、形質等の特徴から「不明仔魚 1」というようにタイプ分けを行い、そのタイプの経年的な出現状況から工事影響を判断しています。不明魚卵についても、卵径や形質等の特徴からタイプ分けを行うことで、未同定種であっても季節ごとに出現状況みることによって目的を達成できると考えております（平成 27 年度事後調査報告書の魚卵稚仔魚の結果を p6 に、魚卵のタイプ分けを p7～9 に示しています）。したがって、現時点では事業の中での必要性から導入は難しいと考えておりますが、未同定種の特徴等を資料編に記載することを検討いたします。</p> <p>【参考】評価書 P8-3</p> <p>工事中の濁り対策や連絡誘導路における通水性確保等の環境保全措置を実施することとしているが、海域生物への影響要素が及ぼす影響についての知見は少なく、効果の不確実性を伴うため、海域生物（植物プランクトン、動物プランクトン、魚卵・稚仔魚、底生動物、魚類、サンゴ類、海藻草類、クビレミドロ）の生息・生育状況、水底質及び潮流といった生息・生育環境について事後調査を実施する。</p>

#### 4. 移植サンゴについて

No.	保全措置要求	対応方針
1	<p>移植した小型サンゴ(ミドリイシ属)については、被度低下の要因は主に病気による死亡やオニヒトデ、サンゴ食巻貝による死亡としている。病気による死亡の要因として、サンゴの移植に伴うストレスも懸念されることから、調査区域と周辺区域との比較等を行い、考察すること。</p> <p>また、大型サンゴ(塊状ハマサンゴ属)については、移植時の岩表面における生サンゴの割合と移植後の経過時間に関するグラフを作成し、移植後の成長や健康状態に与える影響について考察すること。</p>	<p>病気による死亡は、考えられる死亡要因の一つですが、このようなサンゴはわずかです。通常移植によるストレスがある場合、移植直後から1ヶ月程度で病気等がみられると考えられますが、今回調査は移植から1年以上たっており、移植の影響であったとは考えにくいといえます。サンゴの死亡要因については、死亡直後に調査を実施することができた場合を除き、特定が困難であることから、事後調査報告書には考えられる死亡要因を記載するようにしております。</p> <p>また、移植サンゴと天然サンゴの生息状況を比較し考察を行い、事後調査報告書に考察を記載します。</p> <p>大型サンゴについては、生存部の割合の経年変化等をグラフで記載し、考察を加えます。</p>

#### 5. サンゴ類の生息状況について

No.	保全措置要求	対応方針
1	<p>サンゴ類の定点調査箇所C2の近傍に位置する底質調査地点St.1について、工事着手後に粘土分が増加していると考えられる。サンゴ類については、濁りの発生に伴い光量が低下した場合、サンゴ類と共生する褐虫藻の光合成活性が低下し、その成長に影響を受けると考えられる(環境影響評価書 6.13-185頁)ことから、C2に生息するアオサンゴに影響を与えることが懸念される。</p> <p>ついては、C2に生息するアオサンゴに工事の影響がないよう環境保全措置を検討し、実施すること。</p> <p>また、埋立事業により完成した護岸や消波ブロックにサンゴ類が付着し生息する事例が確認されている。当該事業でも護岸や消波ブロックにサンゴ類の付着が予測されることから、護岸や消波ブロック等に付着したサンゴ類の調査を早期に実施すること。</p>	<p>底質調査地点 St.1 については、工事着手後に地点移動を行っているため、工事の影響により、底質の変化がみられているわけではありません。地点移動の経緯等については、事後調査報告書に記載するようにいたします(地点移動の状況を p10 に示しています)。</p> <p>工事による濁りが拡散しないよう、汚濁防止膜の設置を行い、環境保全措置を実施しております。汚濁防止膜の効果については、日々の濁り監視を行い濁りが拡散していないことを確認しており、C2 のアオサンゴについては、直接的には濁水が流れ込むことはないと考えており、新たな環境保全措置の実施は想定しておりません。</p> <p>付着生物の調査については、評価書において、事後調査として土地又は工作物の存在時及び供用時に実施することとしており、護岸概成後の平成 29 年度から実施する予定です。</p> <p>※平成 29 年度夏季から実施予定。付着生物調査実施予定地点周辺の状況及び調査内容を p11～12 に示しています。</p>

## 6. 海草藻場、サンゴの被度区分について

No.	保全措置要求	対応方針									
1	<p>本事後調査報告書に記載のある海草藻場とサンゴの被度区分では、詳細な被度の変化を把握することができず、環境影響を適切に評価できないことが懸念される。</p> <p>ついては、環境影響を適切に把握するため、最適な被度区分に分けて調査を実施し、事業の影響を考察すること。</p>	<p>事後調査報告書 p6-293 等の海草藻場の分布状況のスケッチについては、被度区分を以下のように変更することを検討し、考察を行います（p13 にスケッチを示しています）。</p> <p>p6-277 等のサンゴ類の分布状況のスケッチについては、被度区分の変更は考えておりません（p13 にスケッチを示しています）。被度区分は、「サンゴ礁と共生する港湾整備マニュアル案」（平成 11 年 6 月、沖縄総合事務局開発建設部）を参考にしています。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>現在の被度区分</th><th>変更後被度区分</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海草藻場</td><td>10%未満 10%以上～50%未満 50%以上</td><td>10%未満 10～30%未満 30～50%未満 50%以上</td></tr> <tr> <td>サンゴ類 の分布</td><td>10%未満 10%以上～30%未満 30%以上～50%未満</td><td>変更なし</td></tr> </tbody> </table> <p>この分布調査の目的は、全体を広域的・概略的に把握することであり、これを補完する目的で分布図の他にスポットチェック法に準じた手法も用いて、代表点における調査結果も p6-279 等に記載していますが、10%未満の分布域において、代表点を追加することを検討いたします。さらに詳細な変化については、事業実施区域の特徴から選定した定点の調査結果を p6-266 等に記載しています。これらの調査結果から事業による環境影響を適切に評価できると考えており、その考察を事後調査報告書に記載することとします。</p>		現在の被度区分	変更後被度区分	海草藻場	10%未満 10%以上～50%未満 50%以上	10%未満 10～30%未満 30～50%未満 50%以上	サンゴ類 の分布	10%未満 10%以上～30%未満 30%以上～50%未満	変更なし
	現在の被度区分	変更後被度区分									
海草藻場	10%未満 10%以上～50%未満 50%以上	10%未満 10～30%未満 30～50%未満 50%以上									
サンゴ類 の分布	10%未満 10%以上～30%未満 30%以上～50%未満	変更なし									

## 7. その他

No.	保全措置要求	対応方針
1	<p>当該事業区域周辺に環境省レッドデータブック(2014年)に記載のあるヤマトウシオグモ(カテゴリー:情報不足)が確認されている。当該種は、干潮時の転石の裏などに営巣しているため、事後調査の際に留意すること。</p>	<p>干潟域におけるメガロベントス調査時には、留意して調査を行うこととします。</p>

表 1(1) 魚卵の出現種一覧（平成 27 年度、一部抜粋）

調査期日：春季：平成27年 6月 5日  
 夏季：平成27年 8月17日  
 秋季：平成27年11月 2日  
 冬季：平成28年 1月28日  
 調査方法：MTDネットによる水平曳き

No.	門	綱	目	科	学名	和名	調査時季			
							春季	夏季	秋季	冬季
1	脊椎動物	硬骨魚	カキ	-	ANGUILLIFORMES 1	カキ目 1			○	
2					ANGUILLIFORMES 4	カキ目 4			○	
3			ニシ	ニシ	Clupeidae 2	ニシ科 2	○			○
4			ヒメ	エゾ	Synodontidae 1	エゾ科 1	○		○	
5					Synodontidae 2	エゾ科 2			○	○
6					Synodontidae 3	エゾ科 3	○	○	○	○
7					Synodontidae 4	エゾ科 4				○
8			ヨウシ'ウ	ヤカ'ラ	<i>Fistularia commersonii</i>	ヤカ'ラ	○		○	○
9			スズキ	ブ'ダイ	Scaridae 1	ブ'ダイ科 1	○	○	○	○
10					Scaridae 2	ブ'ダイ科 2	○	○	○	○
11					Callionymidae 1	スズ'ギ科 1	○		○	
12			カレイ	-	SOLEIDAE 1	ウツ'シ'目 1		○		○
13			フナ	ハコ'フナ	Ostraciidae 2	ハコ'フナ科 2	○	○		
14			-	-	Unidentified warp-egg of n.o.-11	無脂不整球形卵 0.83~0.93mm×0.68~0.83mm		○		
15					Unidentified warp-egg of n.o.-12	無脂不整球形卵 0.73~0.85mm×0.66~0.78mm			○	
16					Unidentified warp-egg of n.o.-13	無脂不整球形卵 0.71~0.78mm×0.62~0.68mm				○
17					Unidentified warp-egg of n.o.-14	無脂不整球形卵 0.90mm×0.71mm				○
18					Unidentified egg of n.o.-23	無脂球形卵 0.55~0.60mm	○			
19					Unidentified egg of n.o.-24	無脂球形卵 0.68~0.75mm	○			
20					Unidentified egg of n.o.-25	無脂球形卵 0.55~0.60mm		○		
21					Unidentified egg of n.o.-26	無脂球形卵 0.73~0.75mm		○		
22					Unidentified egg of n.o.-27	無脂球形卵 1.50~1.53mm		○		
23					Unidentified egg of n.o.-28	無脂球形卵 0.58~0.65mm			○	
24					Unidentified egg of n.o.-29	無脂球形卵 0.68~0.72mm			○	
25					Unidentified egg of n.o.-30	無脂球形卵 0.75~0.80mm			○	
26					Unidentified egg of n.o.-31	無脂球形卵 0.60~0.62mm				○
27					Unidentified egg of n.o.-32	無脂球形卵 0.65~0.70mm				○
28					Unidentified egg of n.o.-33	無脂球形卵 0.71~0.73mm				○
29					Unidentified egg of n.o.-34	無脂球形卵 1.29mm				○
30					Unidentified egg of n.o.-35	無脂球形卵 1.95mm				○
31					Unidentified warp-egg of s.o.-6	単脂不整球形卵 0.70~0.88mm×0.63~0.78mm		○		
32					Unidentified warp-egg of s.o.-7	単脂不整球形卵 0.72~0.74mm×0.68mm			○	
33					Unidentified warp-egg of s.o.-8	単脂不整球形卵 1.03~1.10mm×0.76~0.90mm				○
34					Unidentified egg of s.o.-107	単脂球形卵 0.54~0.60mm	○			
35					Unidentified egg of s.o.-108	単脂球形卵 0.58~0.65mm	○			
36					Unidentified egg of s.o.-109	単脂球形卵 0.62~0.70mm	○			
37					Unidentified egg of s.o.-110	単脂球形卵 0.68~0.76mm	○			
38					Unidentified egg of s.o.-111	単脂球形卵 0.72~0.79mm	○			
39					Unidentified egg of s.o.-112	単脂球形卵 0.72~0.80mm	○			
40					Unidentified egg of s.o.-113	単脂球形卵 0.77~0.87mm	○			
41					Unidentified egg of s.o.-114	単脂球形卵 0.80mm	○			
42					Unidentified egg of s.o.-115	単脂球形卵 0.87mm	○			
43					Unidentified egg of s.o.-116	単脂球形卵 0.93mm	○			
44					Unidentified egg of s.o.-117	単脂球形卵 0.93~1.00mm	○			
45					Unidentified egg of s.o.-118	単脂球形卵 1.10mm	○			
46					Unidentified egg of s.o.-119	単脂球形卵 1.14~1.17mm	○			
47					Unidentified egg of s.o.-120	単脂球形卵 1.29~1.35mm	○			
48					Unidentified egg of s.o.-121	単脂球形卵 1.45~1.50mm	○			
49					Unidentified egg of s.o.-122	単脂球形卵 1.75mm	○			
50					Unidentified egg of s.o.-123	単脂球形卵 1.83~1.87mm	○			
51					Unidentified egg of s.o.-124	単脂球形卵 0.50~0.58mm		○		
52					Unidentified egg of s.o.-125	単脂球形卵 0.53~0.61mm		○		
53					Unidentified egg of s.o.-126	単脂球形卵 0.60~0.63mm		○		
54					Unidentified egg of s.o.-127	単脂球形卵 0.63~0.68mm		○		
55					Unidentified egg of s.o.-128	単脂球形卵 0.63~0.70mm		○		
56					Unidentified egg of s.o.-129	単脂球形卵 0.67~0.70mm		○		
57					Unidentified egg of s.o.-130	単脂球形卵 0.68mm		○		
58					Unidentified egg of s.o.-131	単脂球形卵 0.72~0.75mm		○		
59					Unidentified egg of s.o.-132	単脂球形卵 0.72~0.78mm		○		
60					Unidentified egg of s.o.-133	単脂球形卵 0.78~0.80mm		○		

表 1(2) 稚仔魚の出現種一覧（平成 27 年度、一部抜粋）

調査期日：春季：平成27年 6月 5日  
 夏季：平成27年 8月17日  
 秋季：平成27年11月 2日  
 冬季：平成28年 1月28日  
 調査方法：MTDネットによる水平曳き

No.	門	綱	目	科	学名	和名	調査時季			
							春季	夏季	秋季	冬季
61	脊椎動物	硬骨魚	スズキ	イサ'ギ'ボ	<i>Petroscirtes</i> sp. 1	イサ'ギ'ボ 属 1	○	○	○	
62					Blenniidae 2	イサ'ギ'ボ科 2		○	○	○
63					Blenniidae 3	イサ'ギ'ボ科 3	○			
64					Blenniidae 4	イサ'ギ'ボ科 4	○	○		
65					Blenniidae 9	イサ'ギ'ボ科 9		○		
66					Blenniidae 10	イサ'ギ'ボ科 10		○	○	
67					Blenniidae 17	イサ'ギ'ボ科 17	○			
68					Blenniidae 18	イサ'ギ'ボ科 18			○	
69				スズ'ギ'ボ	Callionymidae 2	スズ'ギ'ボ科 2		○		
70				ハゼ	Gobiidae 2	ハゼ科 2		○	○	
71					Gobiidae 3	ハゼ科 3	○	○	○	○
72					Gobiidae 4	ハゼ科 4	○	○		○
73					Gobiidae 5	ハゼ科 5		○		○
74					Gobiidae 6	ハゼ科 6		○	○	○
75					Gobiidae 7	ハゼ科 7		○		○
76					Gobiidae 8	ハゼ科 8				○
77					Gobiidae 9	ハゼ科 9	○	○		○
78					Gobiidae 10	ハゼ科 10		○		
79					Gobiidae 11	ハゼ科 11			○	○
80					Gobiidae 12	ハゼ科 12		○		
81					Gobiidae 16	ハゼ科 16		○		
82					Gobiidae 20	ハゼ科 20		○		
83					Gobiidae 25	ハゼ科 25		○		
84					Gobiidae 26	ハゼ科 26		○		
85					Gobiidae 28	ハゼ科 28		○		
86					Gobiidae 42	ハゼ科 42	○			
87				ニギ'ダイ	Acanthuridae 1	ニギ'ダイ科 1		○		
88				クロ'チ'カマス	Gempylidae 1	クロ'チ'カマス科 1				○
89				カレイ	Soleidae 1	サ'ウ'シ'ソ'科 1	○			
90					Soleidae 2	サ'ウ'シ'ソ'科 2		○		
91				フナ	Balistidae 1	モ'カ'ラ'ウ'ハ'キ'科 1	○	○		
92				カ'ハ'キ'	Monacanthidae 2	カ'ハ'キ'科 2		○		
93				ハコ'フナ	Ostraciidae 1	ハコ'フナ科 1		○		
94				フナ	Tetraodontidae 1	フナ科 1		○		
95					Tetraodontidae 2	フナ科 2	○		○	
96				-	Unidentified larvae 5	不明仔魚 5				○
97					Unidentified larvae 10	不明仔魚 10			○	
98					Unidentified larvae 14	不明仔魚 14				○
99					Unidentified larvae 16	不明仔魚 16			○	
100					Unidentified larvae 18	不明仔魚 18				○
101					Unidentified larvae 19	不明仔魚 19				○
102					Unidentified larvae 22	不明仔魚 22		○		
103					Unidentified larvae 27	不明仔魚 27		○		
104					Unidentified larvae 28	不明仔魚 28	○		○	
105					Unidentified larvae 30	不明仔魚 30		○		
106					Unidentified larvae 32	不明仔魚 32				○
107					Unidentified larvae 36	不明仔魚 36	○			
108					Unidentified larvae 37	不明仔魚 37		○		
109					Unidentified larvae 38	不明仔魚 38		○		
110					Unidentified larvae 39	不明仔魚 39		○		
111					Unidentified larvae 40	不明仔魚 40		○		
112					Unidentified larvae 41	不明仔魚 41		○		
113					Unidentified larvae 42	不明仔魚 42		○		
114					Unidentified larvae 43	不明仔魚 43		○		
115					Unidentified larvae 44	不明仔魚 44		○		
116					Unidentified larvae 45	不明仔魚 45		○		
117					Unidentified larvae 46	不明仔魚 46		○		
118					Unidentified larvae 47	不明仔魚 47		○		
119					Unidentified larvae 48	不明仔魚 48		○		
120					Unidentified larvae 49	不明仔魚 49			○	

魚卵については、未同定種を卵径のみの表示としていたため、卵径や油球径等形質と出現時期から便宜的に、仔魚同様にタイプ分けしたものを表 2 に示す。また、魚卵の地点・季節ごとの種組成（組成比）の年変化を図 1 に示す。

表 2 魚卵主な出現種のタイプ対応表

No.	表記タイプ名	内訳	No.	表記タイプ名	内訳	No.	表記タイプ名	内訳	No.	表記タイプ名	内訳
1	ニシ科 1	ニシ科 1	16	単脂球形卵 ②	単脂球形卵 0.60～0.65mm	27	単脂球形卵 ⑬	単脂球形卵 0.58～0.65mm	36	単脂球形卵 ㉔	単脂球形卵 0.78～0.88mm
2	エソ科 2	エソ科 2	17	単脂球形卵 ③	単脂球形卵 0.66～0.75mm	28	単脂球形卵 ⑭	単脂球形卵 0.49～0.53mm			単脂球形卵 0.77～0.80mm
3	エソ科 3	エソ科 3	18	単脂球形卵 ④	単脂球形卵 0.80～0.85mm			単脂球形卵 0.47～0.53mm			単脂球形卵 0.79～0.81mm
4	フダイ科 1	フダイ科 1			単脂球形卵 0.76～0.83mm			単脂球形卵 0.49～0.58mm			単脂球形卵 0.80～0.86mm
5	フダイ科 2	フダイ科 2			単脂球形卵 0.77～0.83mm			単脂球形卵 0.50～0.58mm			単脂球形卵 0.82～0.87mm
6	スッパ科 1	スッパ科 1			単脂球形卵 0.75～0.80mm			単脂球形卵 0.50～0.60mm			単脂球形卵 0.83mm
7	無脂不整球形卵 ①	無脂不整球形卵 0.76～0.90mm×0.64～0.79mm 無脂不整球形卵 0.80～0.90mm×0.74～0.78mm 無脂不整球形卵 0.71～0.86mm×0.64～0.77mm 無脂不整球形卵 0.83～0.93mm×0.68～0.83mm 無脂不整球形卵 0.73～0.89mm×0.65～0.74mm	19	単脂球形卵 ⑤	単脂球形卵 0.77～0.88mm 単脂球形卵 0.70～0.77mm 単脂球形卵 0.75～0.79mm 単脂球形卵 0.75～0.83mm 単脂球形卵 0.74～0.85mm	29	単脂球形卵 ⑮	単脂球形卵 0.53～0.58mm 単脂球形卵 0.55～0.60mm 単脂球形卵 0.55～0.62mm 単脂球形卵 0.53～0.61mm 単脂球形卵 0.62～0.68mm	37	単脂球形卵 ㉓	単脂球形卵 0.83～0.86mm 単脂球形卵 0.52～0.58mm 単脂球形卵 0.52～0.58mm 単脂球形卵 0.55～0.59mm
8	無脂不整球形卵 ②	無脂不整球形卵 0.80～0.88mm×0.68～0.75mm 無脂不整球形卵 0.71～0.88mm×0.64～0.77mm 無脂不整球形卵 0.73～0.85mm×0.66～0.78mm 無脂不整球形卵 0.83～0.92mm×0.70～0.85mm	20	単脂球形卵 ⑥	単脂球形卵 0.59～0.60mm 単脂球形卵 0.57～0.61mm 単脂球形卵 0.58～0.63mm 単脂球形卵 0.56～0.60mm 単脂球形卵 0.55～0.58mm	30	単脂球形卵 ⑯	単脂球形卵 0.72～0.80mm	38	単脂球形卵 ㉔	単脂球形卵 0.55～0.60mm 単脂球形卵 0.59～0.64mm 単脂球形卵 0.55～0.62mm
9	無脂不整球形卵 ③	無脂不整球形卵 0.85mm×0.78～0.80mm 無脂不整球形卵 0.74～0.80mm×0.63～0.77mm 無脂不整球形卵 0.71～0.78mm×0.62～0.68mm 無脂不整球形卵 0.74～0.87mm×0.67～0.76mm	21	単脂球形卵 ⑦	単脂球形卵 0.86～0.93mm	31	単脂球形卵 ⑰	単脂球形卵 0.55～0.62mm 単脂球形卵 0.55～0.63mm 単脂球形卵 0.60～0.63mm 単脂球形卵 0.60～0.63mm 単脂球形卵 0.53～0.61mm	39	単脂球形卵 ㉕	単脂球形卵 0.50～0.57mm 単脂球形卵 0.49～0.53mm 単脂球形卵 0.49～0.58mm
10	無脂不整球形卵 ④	無脂不整球形卵 0.85～0.96mm×0.69～0.85mm 無脂不整球形卵 0.86～0.93mm×0.70～0.80mm 無脂不整球形卵 0.80～0.92mm×0.62～0.80mm	22	単脂球形卵 ⑧	単脂球形卵 1.05～1.12mm 単脂球形卵 1.06～1.11mm 単脂球形卵 1.05～1.11mm 単脂球形卵 1.03～1.11mm 単脂球形卵 1.12mm	32	単脂球形卵 ⑱	単脂球形卵 0.62～0.70mm 単脂球形卵 0.60～0.65mm 単脂球形卵 0.63～0.65mm 単脂球形卵 0.63～0.68mm 単脂球形卵 0.63～0.68mm	40	単脂球形卵 ㉖	単脂球形卵 0.63～0.68mm 単脂球形卵 0.60～0.65mm 単脂球形卵 0.60～0.66mm 単脂球形卵 0.60～0.65mm
11	無脂球形卵 ①	無脂球形卵 0.55～0.60mm 無脂球形卵 0.55～0.58mm 無脂球形卵 0.54～0.58mm 無脂球形卵 0.54～0.59mm 無脂球形卵 0.54～0.58mm	23	単脂球形卵 ⑨	単脂球形卵 1.13～1.15mm 単脂球形卵 0.55～0.61mm 単脂球形卵 0.55～0.65mm 単脂球形卵 0.54～0.60mm 単脂球形卵 0.55～0.63mm	33	単脂球形卵 ㉑	単脂球形卵 0.63～0.70mm 単脂球形卵 0.65～0.73mm 単脂球形卵 0.64～0.69mm 単脂球形卵 0.63～0.70mm	41	単脂球形卵 ㉗	単脂球形卵 0.63～0.68mm 単脂球形卵 0.63～0.69mm 単脂球形卵 0.63～0.70mm
12	無脂球形卵 ②	無脂球形卵 0.55～0.63mm	24	単脂球形卵 ⑩	単脂球形卵 0.63～0.70mm 単脂球形卵 0.62～0.68mm 単脂球形卵 0.62～0.70mm 単脂球形卵 0.60～0.68mm	34	単脂球形卵 ㉒	単脂球形卵 0.68～0.75mm 単脂球形卵 0.68～0.73mm 単脂球形卵 0.67～0.73mm 単脂球形卵 0.67～0.70mm 単脂球形卵 0.68mm	42	単脂球形卵 ㉘	単脂球形卵 0.80～0.84mm 単脂球形卵 0.85mm 単脂球形卵 0.80～0.86mm
13	無脂球形卵 ③	無脂球形卵 0.58～0.61mm 無脂球形卵 0.58～0.65mm 無脂球形卵 0.58～0.67mm	25	単脂球形卵 ⑪	単脂球形卵 0.62～0.78mm 単脂球形卵 0.70～0.80mm 単脂球形卵 0.68～0.76mm 単脂球形卵 0.65～0.74mm	35	単脂球形卵 ㉓	単脂球形卵 0.70～0.76mm 単脂球形卵 0.68～0.76mm 単脂球形卵 0.70～0.78mm 単脂球形卵 0.72～0.75mm 単脂球形卵 0.70～0.78mm	43	単脂球形卵 ㉙	単脂球形卵 0.78～0.83mm
14	無脂球形卵 ④	無脂球形卵 0.63～0.68mm 無脂球形卵 0.65～0.74mm	26	単脂球形卵 ⑫	単脂球形卵 0.62～0.70mm 単脂球形卵 0.60～0.68mm				44	多脂球形卵 ①	多脂球形卵 0.61～0.67mm 多脂球形卵 0.63～0.68mm
15	単脂球形卵 ①	単脂球形卵 0.62～0.68mm 単脂球形卵 0.64～0.72mm 単脂球形卵 0.64～0.72mm 単脂球形卵 0.64～0.73mm 単脂球形卵 0.65～0.71mm			単脂球形卵 0.72～0.83mm 単脂球形卵 0.79～0.84mm 単脂球形卵 0.77～0.87mm 単脂球形卵 0.79～0.87mm 単脂球形卵 0.79mm 単脂球形卵 0.80～0.86mm				45	多脂球形卵 ②	多脂球形卵 0.70～0.78mm 多脂球形卵 0.73～0.75mm 多脂球形卵 0.73～0.78mm
									46	多脂球形卵 ③	多脂球形卵 0.60mm 多脂球形卵 0.60～0.63mm
									47	多脂球形卵 ④	多脂球形卵 0.65～0.67mm

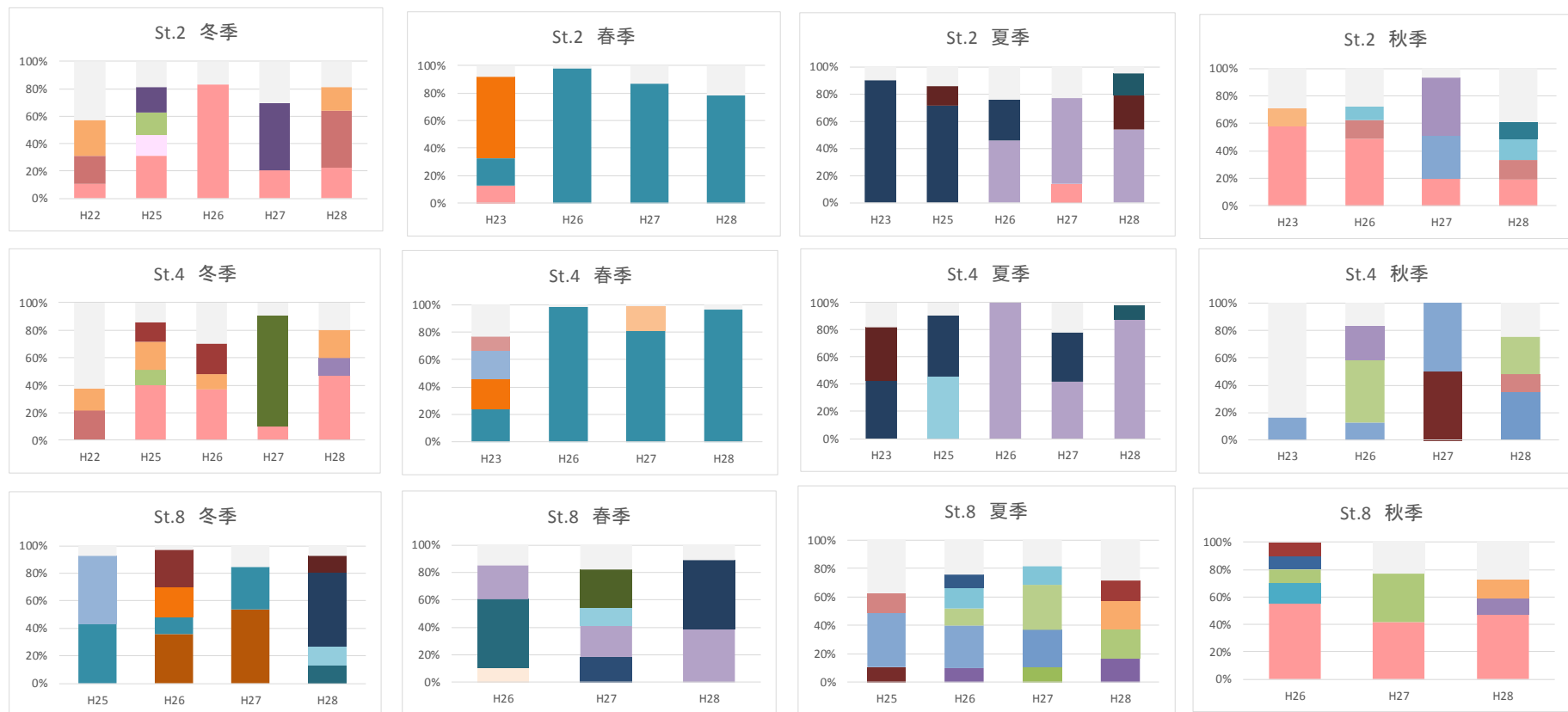


注：主な出現種（組成比が10%以上）のみを示す。

図 1 (1) 魚卵主な出現種の組成比の季節別年次変化（改変区域西側）

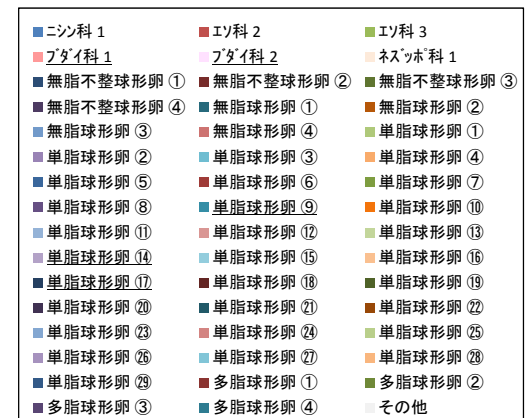


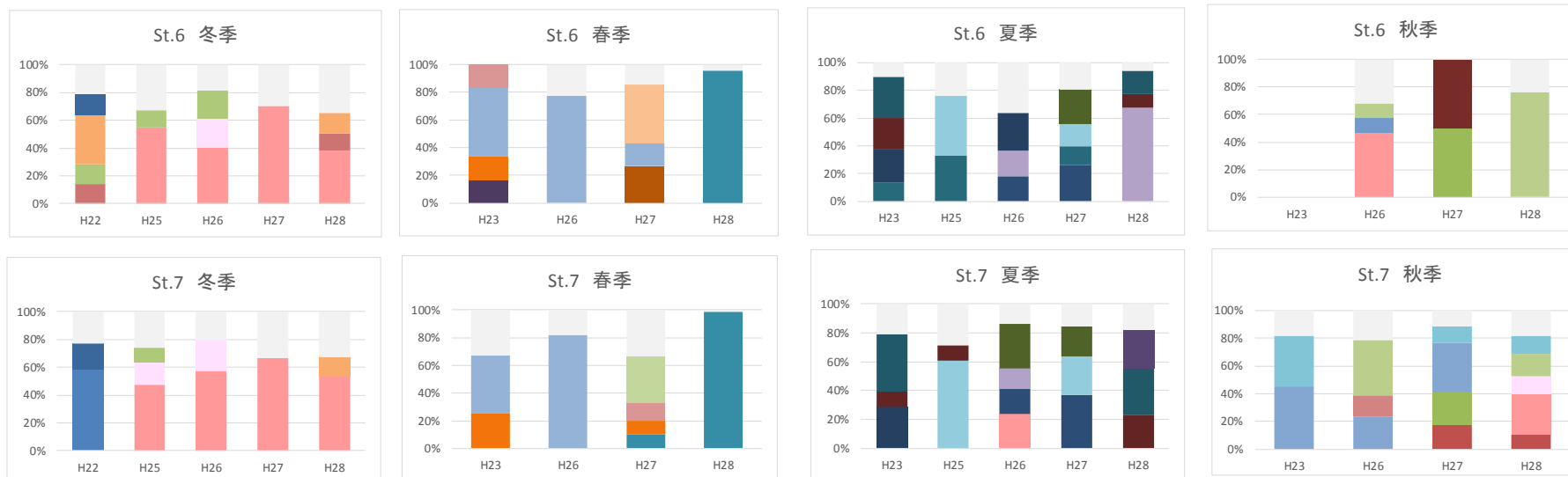




注：主な出現種（組成比が10%以上）のみを示す。

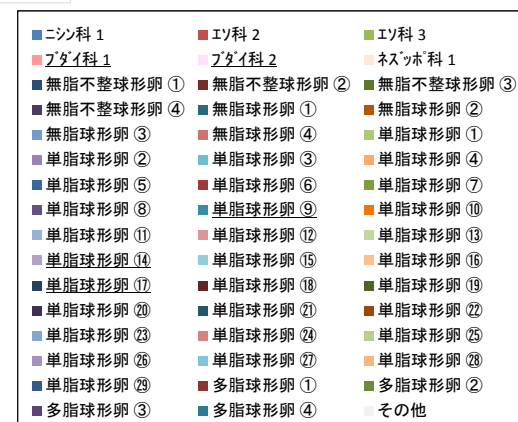
図 1 (2) 魚卵主な出現種の組成比の季節別年次変化（閉鎖性海域）





注：主な出現種（組成比が10%以上）のみを示す。

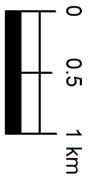
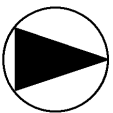
図 1 (3) 魚卵主な出現種の組成比の季節別年次変化（瀬長島周辺海域）





□ : 事業実施区域    - - - - - : 市区町村界

- : 海域生物の生育・生息環境 (底質) (四季 : 10地点)
- : 海域生物の生育・生息環境 (底質、過年度実施地点)



この地図は、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 29 情使、第 215 号)

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

図 2 地点移動の状況



自然石塊根固被覆ブロック設置箇所



自然石護岸設置箇所

図 3 付着生物調査予定地点周辺状況（平成 29 年 2 月 28 日撮影）



## 付着生物調査内容

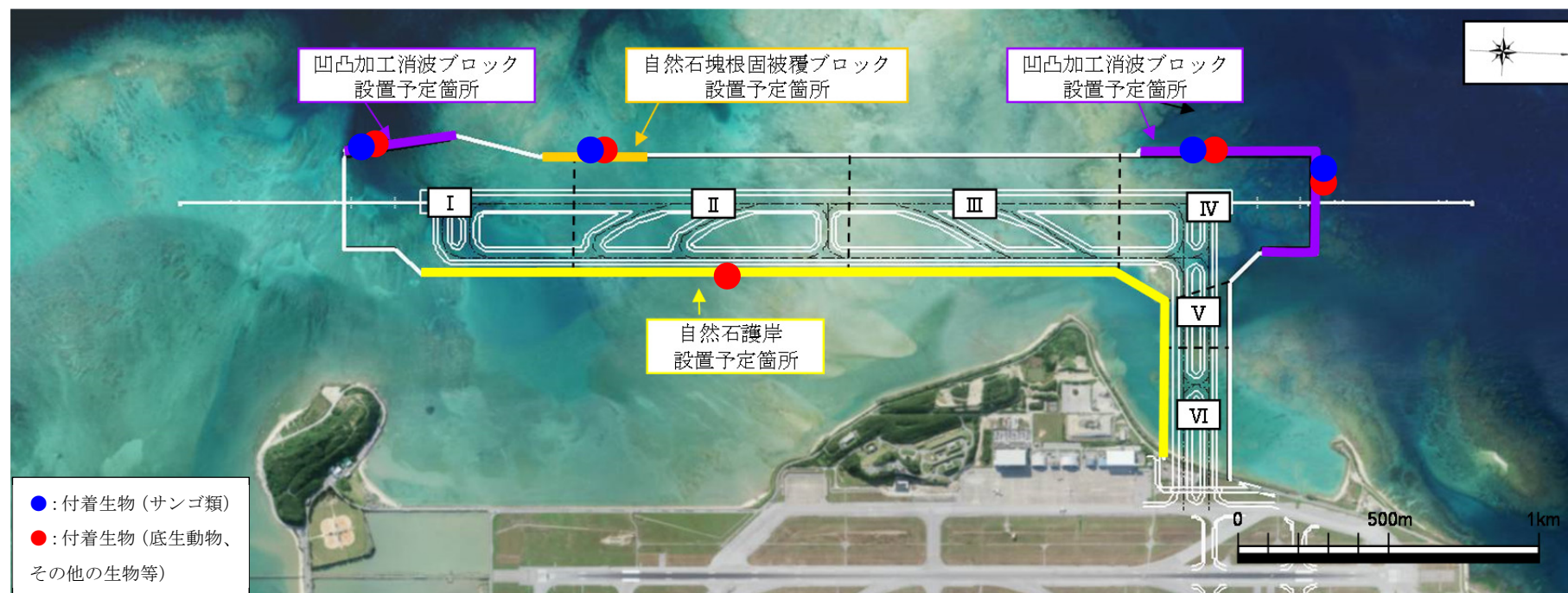


図 4 付着生物調査地点

### 1. サンゴ類

付着生物の着生に適した加工を施した異形消波ブロック及び自然石塊根固被覆ブロック上の調査地点の水深 2～9m において、50cm×50cm の方形枠を置き、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する。

### 2. 底生動物

付着生物の着生に適した加工を施した異形消波ブロック及び自然石塊根固被覆ブロック、自然石護岸の潮間帯に 50cm×50cm のコドラートを敷設し、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する。

### 3. その他の生物等

上記の調査を実施する際に、海藻類の付着状況や外観等についても記録する。

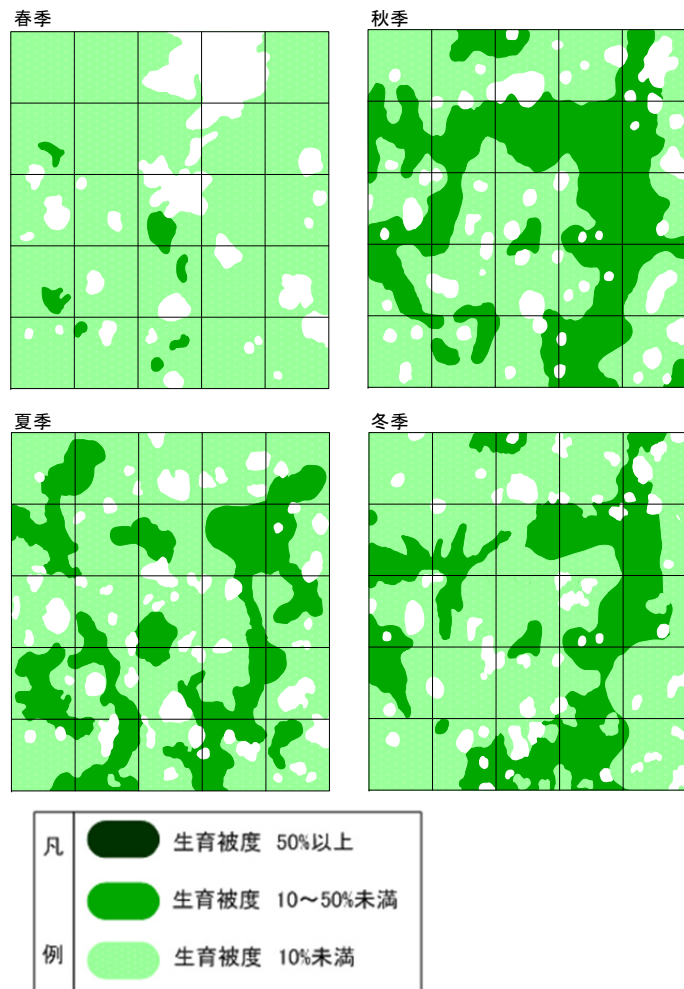


図 5 海草藻場の分布状況（平成 27 年度、S3：5m×5m コドラート）

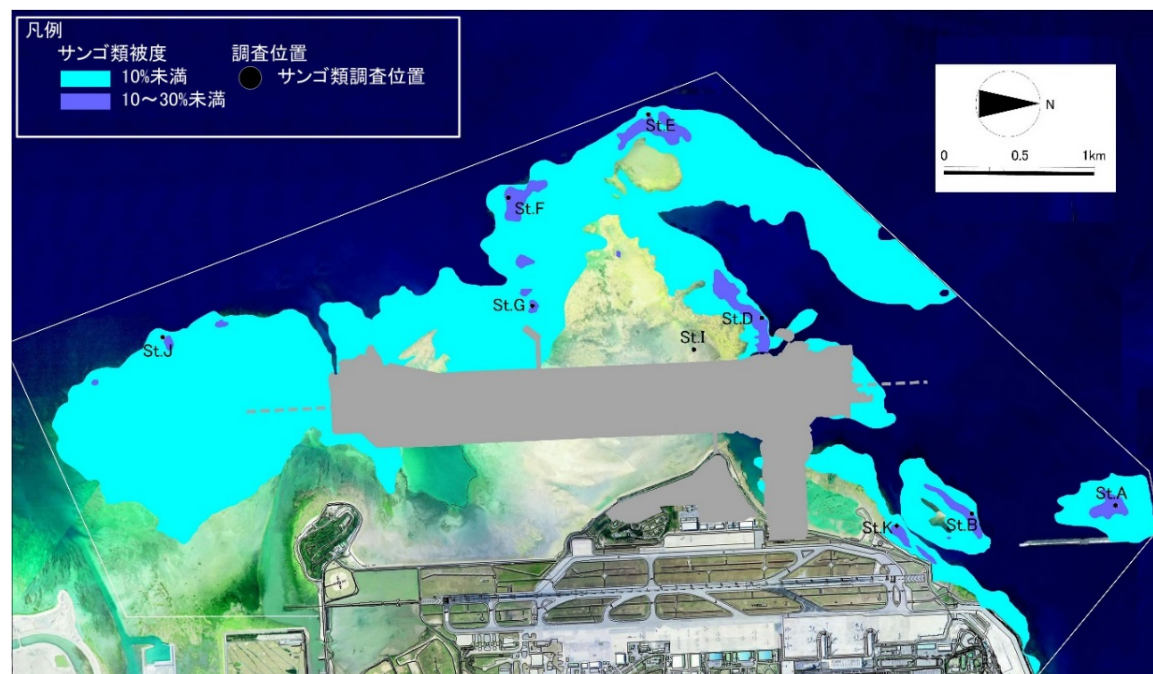


図 6 サンゴ類の分布状況（平成 27 年度春季）

## 那覇空港滑走路増設事業に係る事後調査報告書に対する環境保全措置要求

## 1 事後調査報告書の作成について

- (1) 事後調査の結果は、事業の実施による環境影響の評価や環境保全措置の妥当性、新たな環境保全措置の必要性を検討するため、非常に重要である。本事後調査報告書では、目次や本文の記載内容等に不明な箇所が見受けられるため、事後調査報告書は、複数回の見直しを行い、細心の注意を払って作成すること。
- (2) 海域生物における第7章の事後調査結果と環境影響評価結果との比較検討や水質の調査結果には、根拠となる数値（地点毎の詳細な考察や溶存酸素の飽和値等）を示した上で、地点毎の詳細な考察を事後調査報告書に記載すること。

## 2 環境保全措置の不確実性の程度の把握について

事後調査は、環境影響評価時における予測の不確実性の程度の把握や、工事の実施中及び施設等の供用開始後の環境の状態を把握する目的で調査を行うものである。事業者が環境保全措置として実施した陸生貝類の移動及びサンゴ類の移植は、知見が十分集積されておらず不確実性を伴うものであるため、環境保全措置として実施した移動先及び移植先の生息環境等の調査を行うこと。

## 3 閉鎖性海域の影響への懸念について

大嶺崎と本事業の埋立区域、連絡誘導路に囲まれた閉鎖性海域（以下「閉鎖性海域」という。）内については、環境影響評価手続きの段階から一貫して慎重な対応を求めてきたが、今回の事後調査結果から、閉鎖性海域の調査地点 St. 2 に関する植物プランクトンの夏季調査結果において、細胞数が 4,000 細胞/ml となり赤潮と同等の調査結果となっていること及びクロロフィル a の夏季調査結果も高くなっており、海水の滞留による水質の悪化を懸念している。

また、同調査地点 St. 2、St. 8 の底質調査の結果において、工事着手前より粘土分の割合が増加しており、工事の影響による底質の泥質化を懸念している。

については、本事業による閉鎖性海域への影響を確認するために、潮流調査やその他の必要な調査を実施すること。その上で、評価書における予測結果や事後調査結果と比較を行い、考察を行うこと。考察の結果、事業による影響が確認された場合には、追加の環境保全措置（設計変更も含む。）を検討すること。

## 4 クビレミドロの移植海域の検討について

瀬長島北側におけるクビレミドロの生育場において、分布面積は維持されているものの、昨年と比較すると被度の低下が見られている。護岸工事完了後の潮流の変化によっては、瀬長島北側におけるクビレミドロの生育に影響を与えられと考える。

については、新たに移植が必要となった場合に備えて、環境保全措置として移植を実施した海域も含めた追加の移植海域を検討すること。

#### 5 魚卵・稚仔魚の調査方法について

魚卵・稚仔魚の出現種一覧では、不明魚卵・不明稚仔魚種の未同定種が出現種の上に記載されていることから、各地点における出現種の割合では本事業の影響を把握できないおそれがあるため、遺伝子解析手法等の新技術を調査方法に採用するなど、不明魚卵・不明稚仔魚の減少に努めること。

併せて、試料の保存方法についても遺伝子解析手法等の新技術に対応できるように検討すること。

#### 6 移植サンゴについて

移植した小型サンゴ（ミドリイシ属）については、被度低下の要因は主に病気による死亡やオニヒトデ、サンゴ食巻貝による死亡としている。病気による死亡の要因として、サンゴの移植に伴うストレスも懸念されることから、調査区域と周辺区域との比較等を行い、考察すること。

また、大型サンゴ（塊状ハマサンゴ属）については、移植時の岩表面における生サンゴの割合と移植後の経過時間に関するグラフを作成し、移植後の成長や健康状態に与える影響について考察すること。

#### 7 サンゴ類の生息状況について

サンゴ類の定点調査箇所 C2 の近傍に位置する底質調査地点 St.1 について、工事着手後に粘土分が増加していると考えられる。サンゴ類については、濁りの発生に伴い光量が低下した場合、サンゴ類と共生する褐虫藻の光合成活性が低下し、その成長に影響を受けると考えられる（環境影響評価書 6.13-185 頁）ことから、C2 に生息するアオサンゴに影響を与えることが懸念される。

については、C2 に生息するアオサンゴに工事の影響がないよう環境保全措置を検討し、実施すること。

また、埋立事業により完成した護岸や消波ブロックにサンゴ類が付着し生息する事例が確認されている。当該事業でも護岸や消波ブロックにサンゴ類の付着が予測されることから、護岸や消波ブロック等に付着したサンゴ類の調査を早期に実施すること。

#### 8 海草藻場、サンゴの被度区分について

本事後調査報告書に記載のある海草藻場とサンゴの被度区分では、詳細な被度の変化を把握することができず、環境影響を適切に評価できないことが懸念される。

については、環境影響を適切に把握するため、最適な被度区分に分けて調査を実施し、事業の影響を考察すること。

#### 9 外来種対策について

環境影響評価書時から変更した県外石材の調達について、石材搬入の各段階における調査内容と調査結果を事後調査報告書に記載すること。

#### 10 カサノリ類の環境監視結果について

事業者はカサノリ類の調査について、順応的管理を継続して行うとしているが、事業実施区域に生育するカサノリ類は、工事着手前の分布面積から半分の面積まで減少していることから、工事の影響が懸念される。については、次年度からカサノリ類を事後調査の項目として、事後調査報告書に記載すること。



11 その他

当該事業区域周辺に環境省レッドデータブック（2014 年）に記載のあるヤマトウシオグモ（カテゴリー：情報不足）が確認されている。当該種は、干潮時の転石の裏などに営巣しているため、事後調査の際に留意すること。