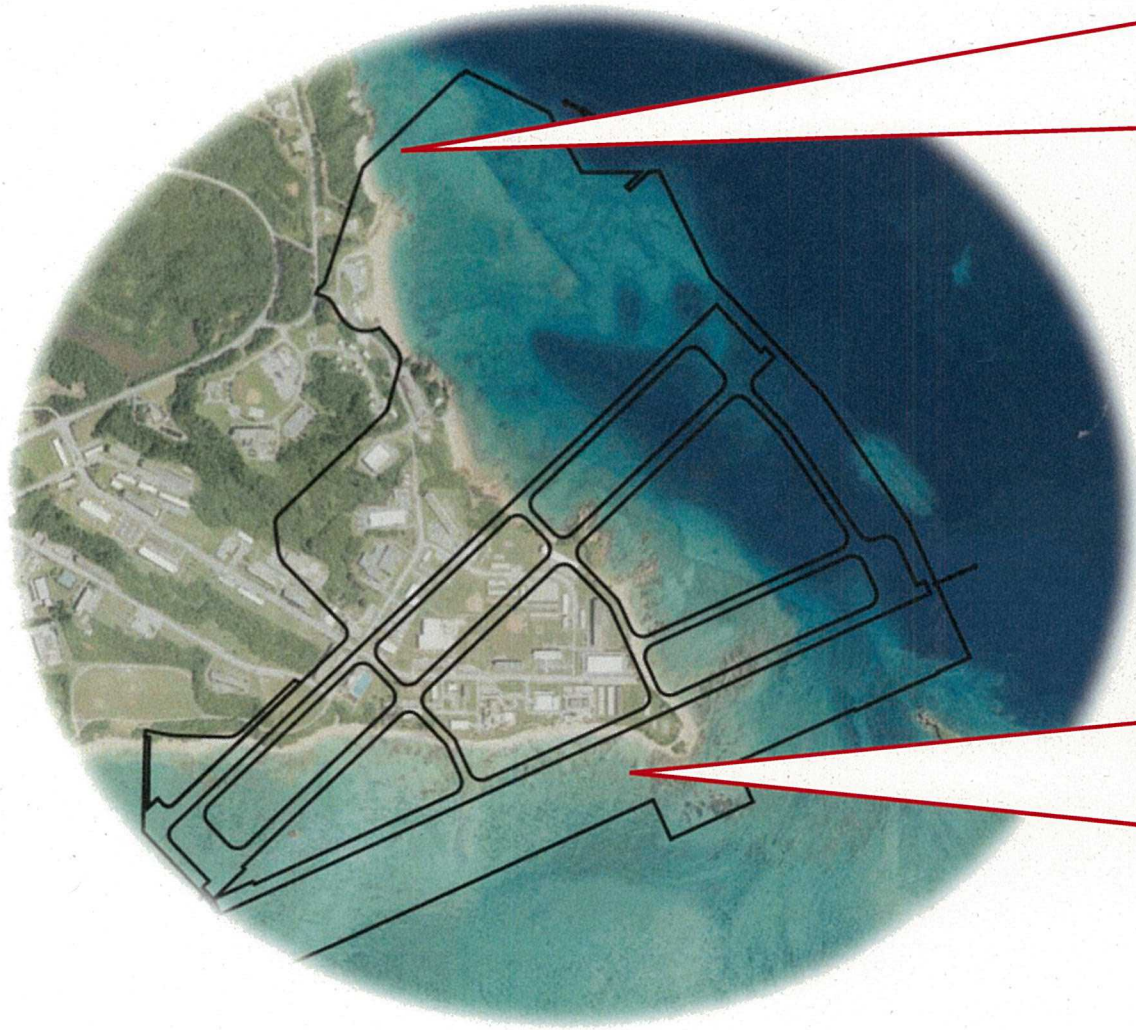


工事の実施状況等について

平成31年1月

沖縄防衛局

工事の実施状況について



埋立材の搬入作業

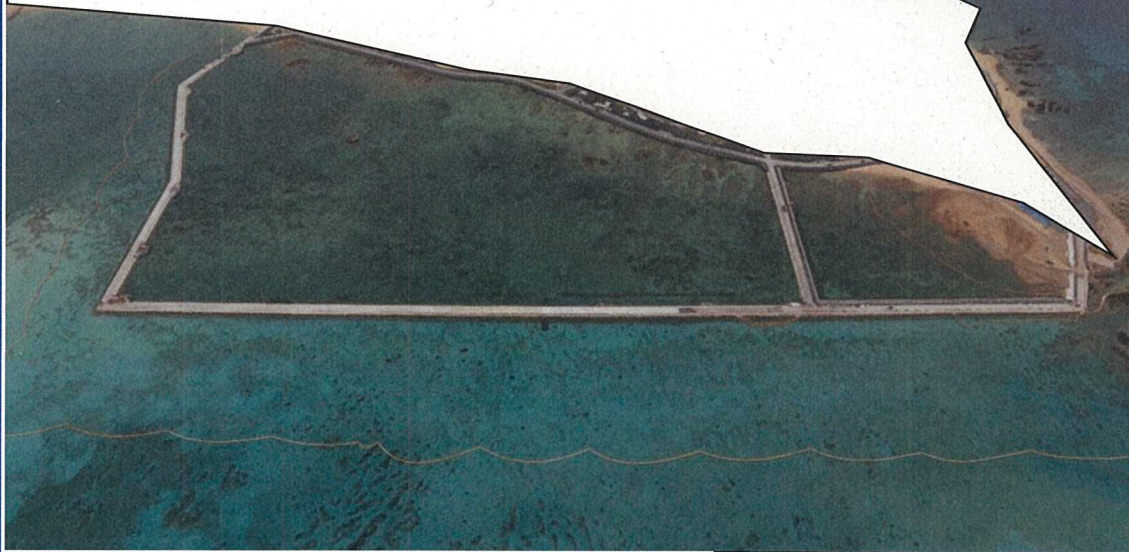


埋立工事

最新の状況について

平成31年1月15日撮影(辺野古側)

※米軍施設に関する情報を含んでいるため表示していません。



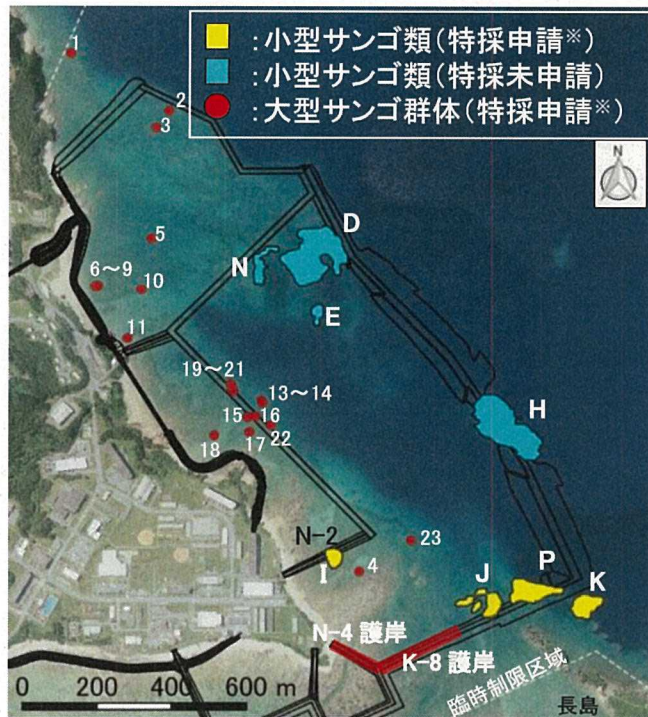
※米軍施設に関する情報を含んでいるため表示していません。

平成31年1月15日撮影(大浦湾側)

護岸工事に伴う水の濁りのシミュレーション等について

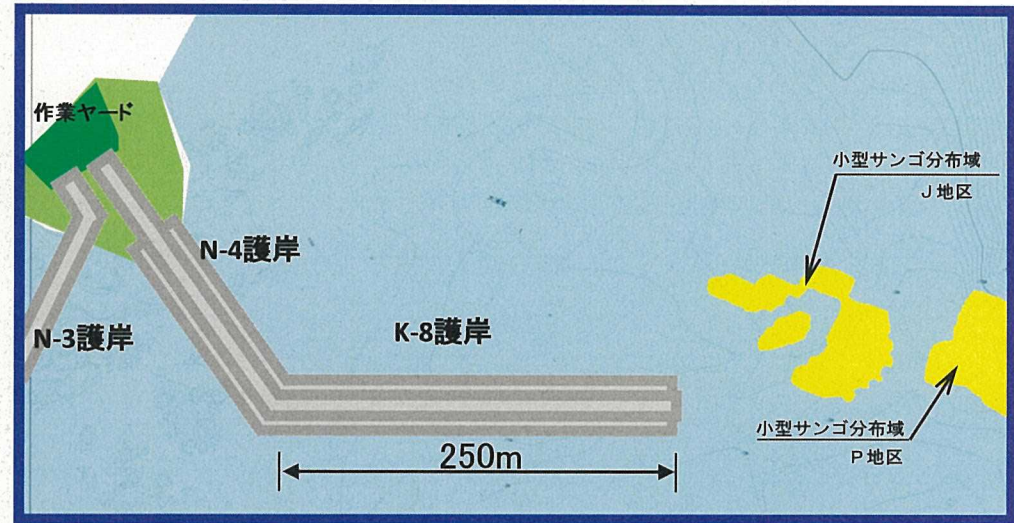
1. 護岸工事に伴う移植対象の一般サンゴ類の影響について

- 護岸工事について移植対象サンゴ類に影響を及ぼすことなく実施することができる範囲を明らかにするため、水の濁りシミュレーション及び流況・水温・塩分濃度シミュレーションを実施した。
- その結果、N-4護岸及びK-8護岸(N-4護岸との接合部から250mの範囲)の工事を実施した場合においても、移植対象サンゴ類の生息環境に影響を与えないことを確認(地区:N-4護岸陸側からの距離約180m、J地区:K-8護岸(N-4護岸との接合部から250m)からの距離50m))



※一般サンゴ類(I、J、P、K地区の小型サンゴ類約39,590群体及び大型サンゴ類22群体)については、平成30年12月6日に沖縄県に対し特別採捕許可申請を行った。しかしながら、平成31年1月16日に沖縄県から不許可とされた。

N-4護岸及びK-8護岸工事(イメージ)

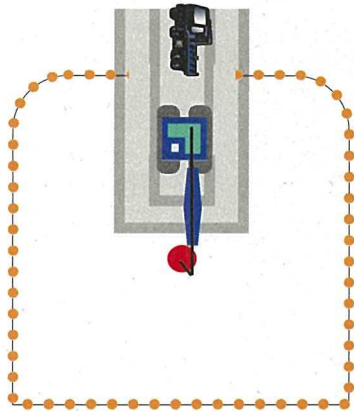


※D、E、H、N地区の小型サンゴ類については、今後、移植対象分布域調査を実施する考え。

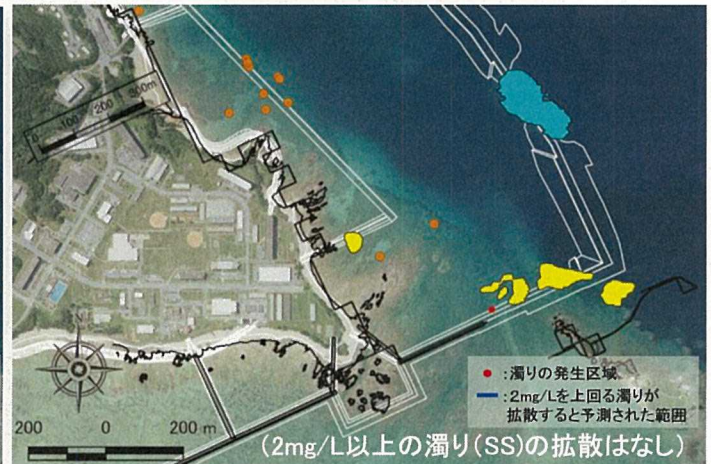
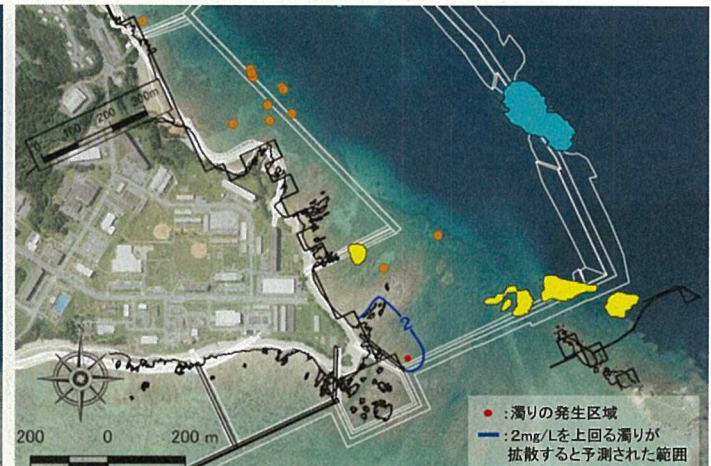
2. 護岸工事に伴う一般サンゴの移植対象分布域への影響について

(1) 水の濁りシミュレーションの結果

N-4 護岸着手時及びK-8 護岸着手時及び延伸時（東側に150m及び250m程度）の施工に伴う水の濁りの拡散シミュレーションの結果、汚濁防止柵を設置することにより、一般サンゴ類の移植対象分布域周辺の水の濁りは、環境保全目標値 2mg/Lを下回る結果が得られたことからすれば、当該施工に伴い、生息範囲には同値を超える濁りは拡散しないと予測され、その生息環境は維持されるものと考えられる。



図：汚濁防止柵設置
(イメージ)



OK-8護岸延伸時(150m程度施工時)(春季) OK-8護岸延伸時(250m程度施工時)(春季)

条件：施工量に濁り発生原単位を乗じ濁り発生負荷量を算定し(6.2t/日)、汚濁防止柵による除去率を考慮した上で、冬季及び春季の流況に負荷量を濁り発生区域に与え、濁りの拡散状況を予測。

(2) 流況シミュレーションの結果【N-4着手時】

1) N-4 護岸周辺

①流れの変化

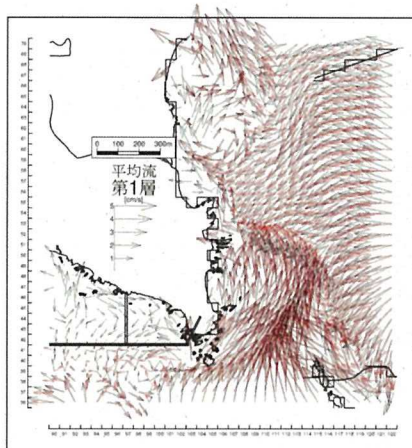
- ・ N-4 護岸周辺における環境影響評価時（冬季）の流速は5~10cm/sである。
- ・ 環境影響評価時とN-4 護岸着手時の流速を比較すると、辺野古側に護岸が設置されたことに伴う流速変化域はないが、沖合に汚濁防止膜設置に伴う±3cm/s程度の流速変化域がみられるところ。

②水温の変化

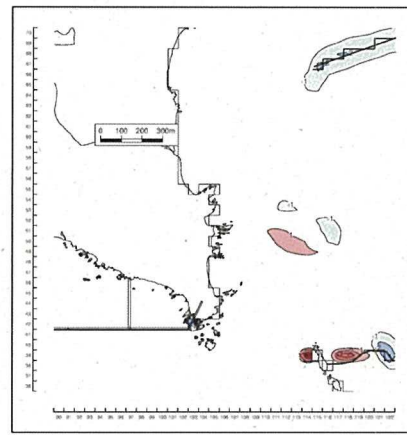
- ・ 護岸工事箇所周辺における冬季の水温は平均で22.0~22.5℃。
- ・ 環境影響評価時とN-4 護岸着手時の水温を比較すると、N-4 護岸周辺における水温の変化はほとんどない（±0.1℃未満）ところ。

③塩分濃度の変化

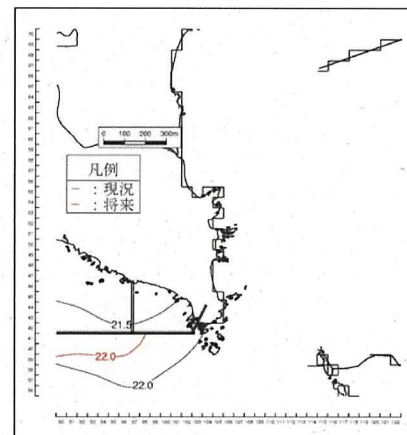
- ・ 塩分濃度の変化なし。



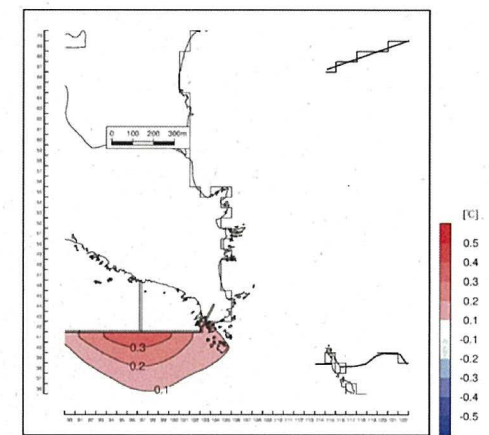
流速ベクトル(冬季平均流)



流速変化値(冬季平均流)



水温分布(冬季)



水温変化値(冬季)

2) 一般サンゴ類への影響

移植対象小型サンゴ類が分布するD、H地区に汚濁防止膜設置に伴う1cm/sの流速低下域が、K地区に1~3cm/sの流速増加域が及ぶが、これまでに移植対象分布域の小型サンゴ類の生息状況に変化は確認されていない。

(3) 流況シミュレーションの結果【K-8 護岸着手時】

1) K-8 護岸周辺

① 流れの変化

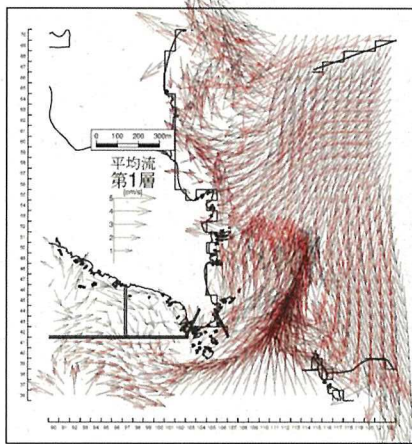
- ・ K-8 護岸周辺における環境影響評価時（春季）の流速は5~20cm/sである。
- ・ 環境影響評価時とK-8 護岸着手時の流速を比較すると、N-4 護岸の背後域で1~5cm/sの流速低下域がみられるところ。

② 水温の変化

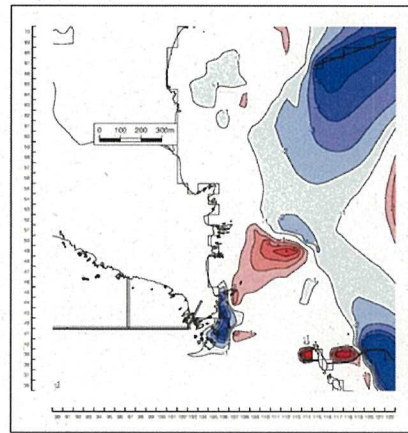
- ・ 護岸工事箇所周辺における春季の水温は平均で23.5℃。
- ・ 環境影響評価時とK-8 護岸着手時の水温を比較すると、周辺で0.1℃の水温低下域がわずかにみられるところ。

③ 塩分濃度の変化

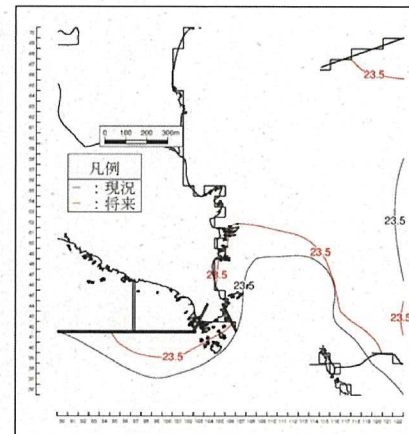
- ・ 塩分濃度の変化なし。



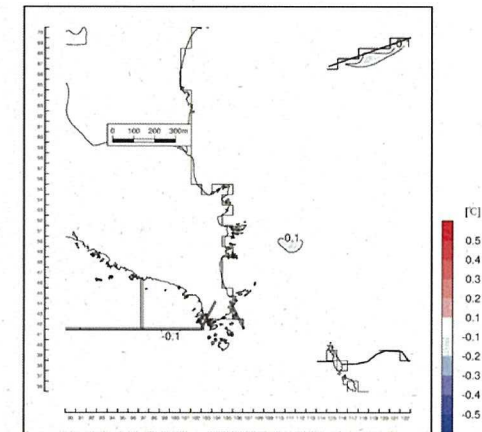
流速ベクトル(春季平均流)



流速変化値(春季平均流)



水温分布(春季)



水温変化値(春季)

2) 一般サンゴ類への影響

K-8 護岸着手時には、移植対象小型サンゴ類等の分布 J、P、K 地区に1~2cm/sの流速増加域が、D、E、H 地区に汚濁防止膜設置に伴う1~4cm/sの流速低下域が及ぶと考えられるが、流速ベクトルのおり海水が滞留し海域に澱みが発生させるような流速低下ではないと考えられる。

水温の変化域は、移植対象分布域には及ばないと考えられる。

(4) 流況シミュレーションの結果【K-8 護岸延伸時 (150m程度)】

1) K-8 護岸周辺

①流れの変化

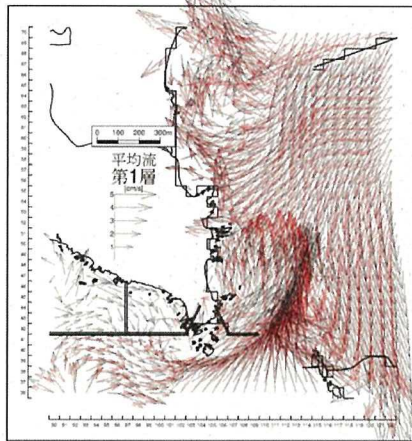
- ・ K-8 護岸周辺における環境影響評価時 (春季) の流速は5~20cm/sである。
- ・ 環境影響評価時とK-8 護岸延伸時 (150m程度) の流速を比較すると、N-4 護岸及びK-8 護岸の背後域 (湾奥側) で1~5cm/sの流速低下域がみられ、K-8 護岸の先端部周辺に5cm/sの流速増加域がみられるところ。

②水温の変化

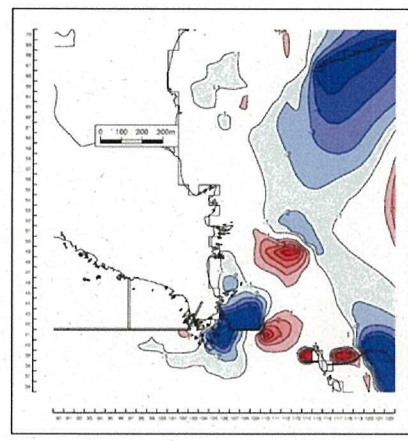
- ・ 護岸工事箇所周辺における春季の水温は平均で23.5℃。
- ・ 環境影響評価時とK-8 護岸延伸時 (150m程度) の水温を比較すると、周辺で0.1℃の水温低下域がわずかにみられるところ。

③塩分濃度の変化

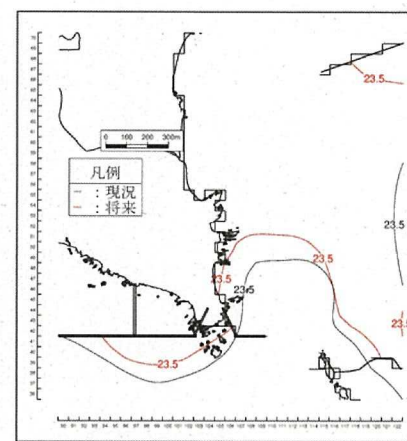
- ・ 塩分濃度の変化なし。



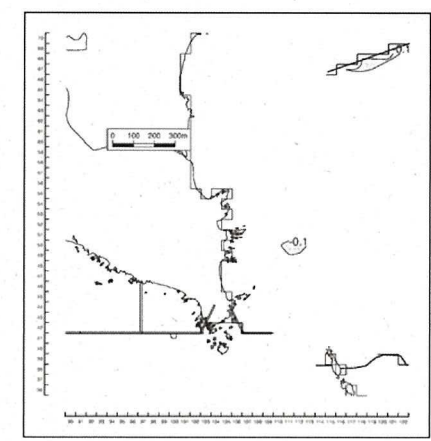
流速ベクトル(春季平均流)



流速変化値(春季平均流)



水温分布(春季)



水温変化値(春季)

2) 一般サンゴ類への影響

K-8 護岸150m延伸時には移植対象小型サンゴ類等が分布するJ、P、K地区に1~2cm/sの流速増加域が、D、E、H地区に汚濁防止膜設置に伴う1~4cm/sの流速低下域が及ぶと考えられるが、流速ベクトルのとおり海水が滞留し海域に澱みが発生させるような流速低下ではないと考えられる。

水温の変化域は、移植対象分布域には及ばないと考えられる。

(5) 流況シミュレーションの結果【K-8 護岸延伸時 (250m程度)】

1) K-8 護岸周辺

① 流れの変化

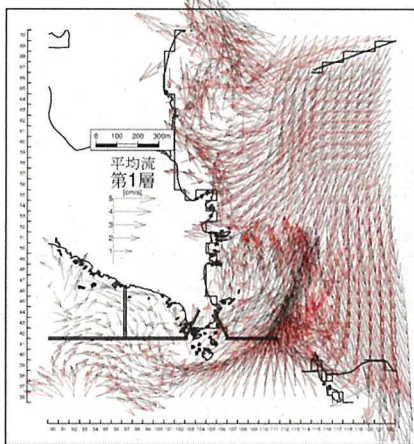
- ・ K-8 護岸周辺における環境影響評価時 (春季) の流速は5~20cm/sである。
- ・ 環境影響評価時とK-8 護岸延伸時 (250m程度) の流速を比較すると、N-4 護岸及びK-8 護岸の背後域 (湾奥側) で1~5cm/sの流速低下域がみられ、K-8 護岸と長島の間で5cm/sを超える流速増加域がみられるところ。

② 水温の変化

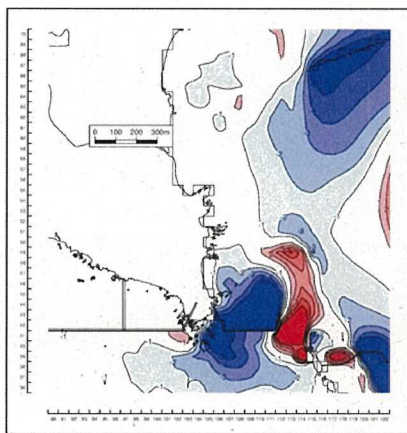
- ・ 護岸工事箇所周辺における春季の水温は平均で23.5℃。
- ・ 環境影響評価時とK-8 護岸延伸時 (250m程度) の水温を比較すると、周辺で0.1℃の水温低下域がわずかにみられるところ。

③ 塩分濃度の変化

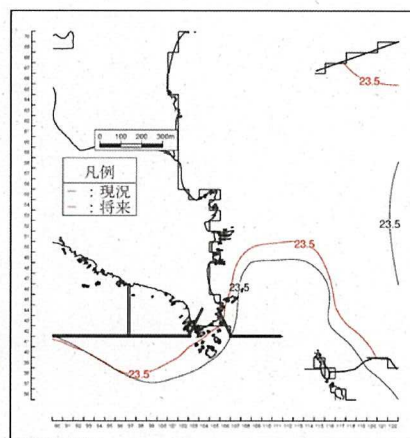
- ・ 塩分濃度の変化なし。



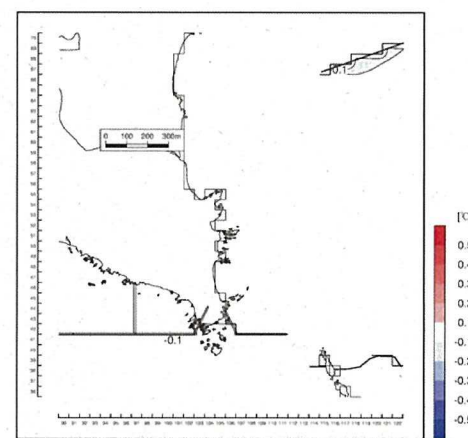
流速ベクトル(春季平均流)



流速変化値(春季平均流)



水温分布(春季)



水温変化値(春季)

2) 一般サンゴ類への影響

K-8 護岸250m延伸時には移植対象小型サンゴ類等が分布するJ、P、K地区に1~5cm/sの流速増加域が、D、E、H地区に汚濁防止膜設置に伴う1~4cm/sの流速低下域が及ぶと考えられるが、流速ベクトルのとおり海水が滞留し海域に澱みが発生させるような流速低下ではないと考えられる。

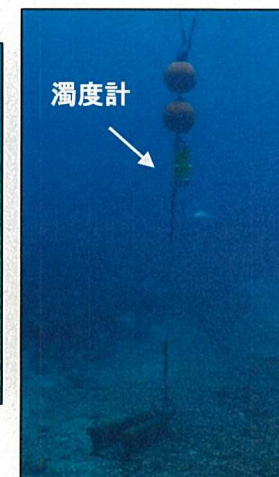
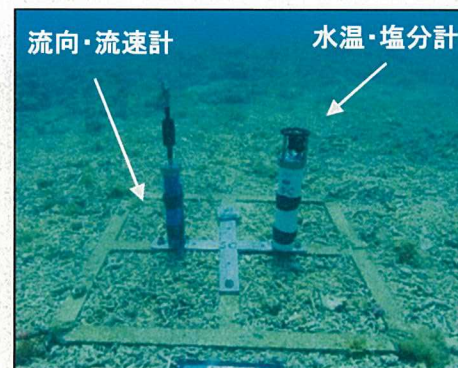
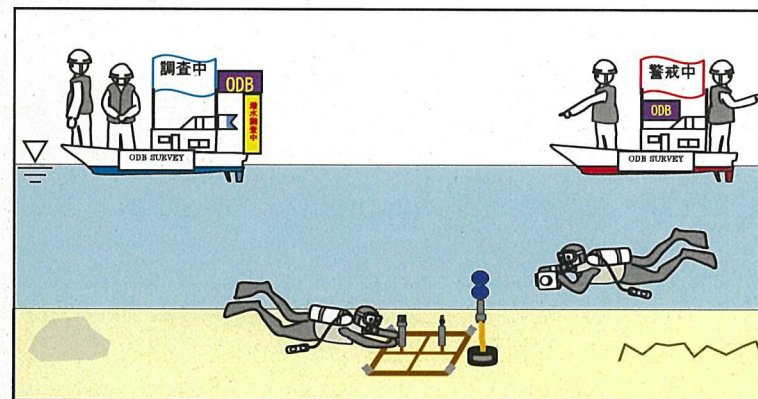
水温の変化域は、移植対象分布域には及ばないと考えられる。

(6) 実測値の測定

今後、小型サンゴ類の分布域における生息環境を把握するため、小型サンゴ類の分布域において、濁度、流速、流向、塩分及び水温について、機器を設置し連続観測を行うものとする。



観測項目	観測層	観測条件
水温	海底直上1m	毎正時
塩分		毎正時
濁度		毎正時
流向・流速		毎正時



※一般サンゴ類(I, J, P, K地区の小型サンゴ類約39, 590群体及び大型サンゴ類22群体)については、平成30年12月6日に沖縄県に対し特別採捕許可申請を行った。しかしながら、平成31年1月16日に沖縄県から不許可とされた。

連続観測の実施状況

ジュゴン監視・警戒システムによる調査の実施状況について

工事中のジュゴンに係る事後調査の概要

1. 航空機(ヘリコプター)からの生息確認 [毎月3~4回実施]

- ・工事海域及びその周辺※1、嘉陽地先や古宇利島沖等これまで生息・移動が確認されている海域※2が対象

2. 監視用プラットフォーム船による監視※1 [毎日実施]

- ・工事海域及びその周辺に3隻のプラットフォーム船を配置し、目視観察、曳航式ハイドロホン(鳴音)及びスキヤニングソナー(映像)により、工事海域への来遊(接近)状況を監視。

3. 水中録音装置による監視※2 [毎日実施]

- ・嘉陽地先や古宇利島沖等、これまで生息・移動が確認されている4海域において、水中録音装置により存在を確認。

4. 嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況 [毎月1~2回実施]

- ・安部及び嘉陽地先の海草藻場を対象に、潜水目視観察(マンタ法)により食跡を確認。

【参考】

上記の1~3は、「ジュゴン監視・警戒システム」による調査であり、このうち、※1を付した調査が「工事海域監視・警戒サブシステム」、※2を付した調査が「生息・移動監視・警戒サブシステム」。上記1~4の事後調査とは別に、航空機(小型飛行機及びヘリコプター)による生息状況調査も年4回実施。

【航空機(ヘリコプター)からの生息確認状況】



【監視用プラットフォーム船による監視状況】



【マンタ法による食跡確認状況】



これまでの航空機によるジュゴンの確認状況の推移(事後調査含む)

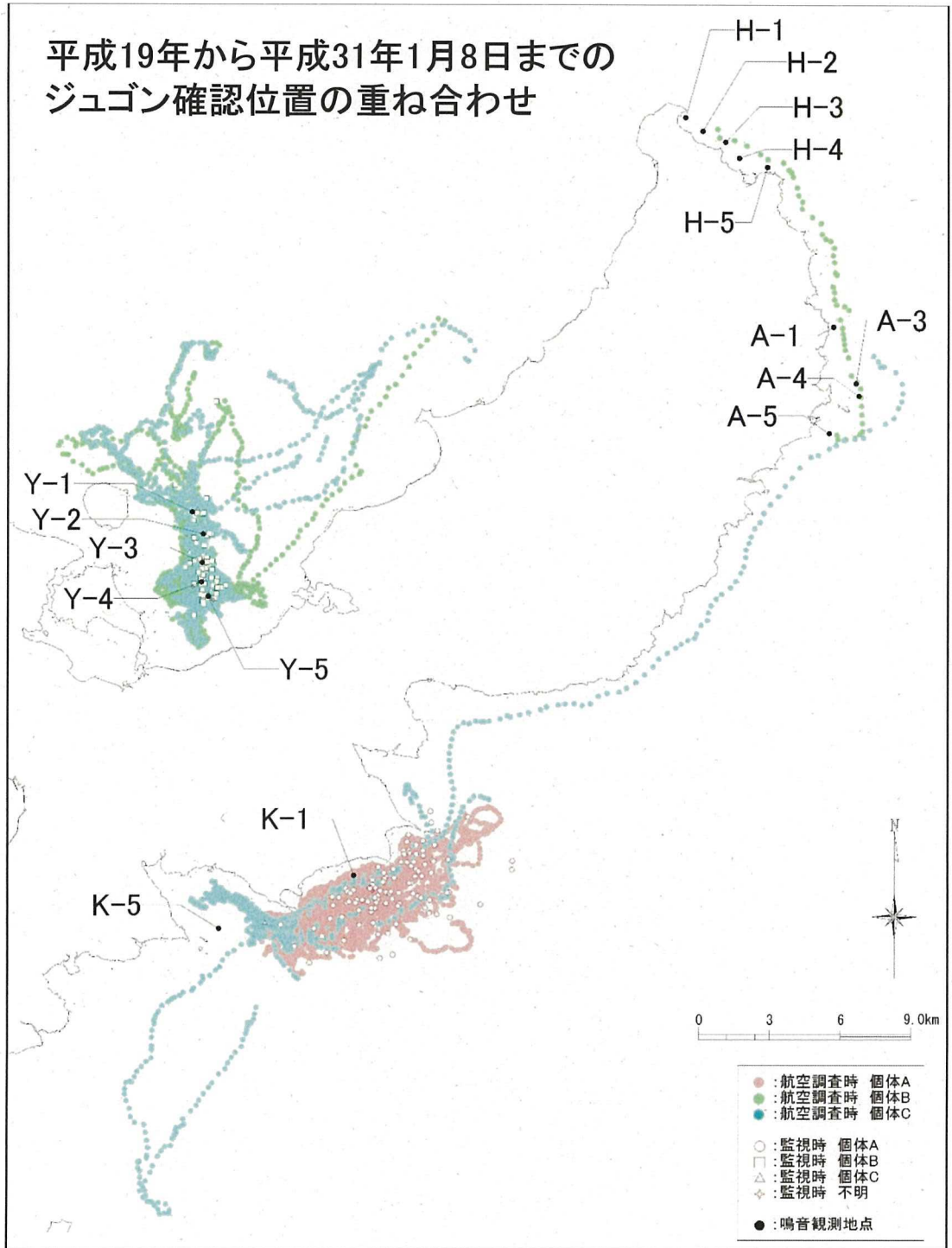
区分	年	月	日	確認場所						
				古宇利島沖	辺戸岬	嘉陽沖	大浦湾	辺野古沖		
事後(ヘリ)調査	2017 (H29)	2	27	●						
			28							
			3							
		事後(ヘリ)監視	3	7	7		●			
					9					
					16					
				4	22	●		●		
					28					
					3					
		事後(ヘリ)監視	4	12	12	●		●		
					17					
					24					
5	10			10	●		●			
				15						
				19						
	6			23						
				25						
				30						
事後(ヘリ)監視	6			6	6					
					13					
					21					
		7	27	●		●				
			5	●		●				
			11	●		●				
		8	18	18						
				25						
				1						
			8	8						
				18						
				28	●		●			
事後(ヘリ)監視	9	7	7							
			12							
			18							
		10	19	19						
				20						
				21						
			26	26						
				3						
				17						
		事後(ヘリ)監視	10	25	25					
					3					
					17					
11	11			11						
				1						
				6	●					
	7			7						
				8						
				9						
事後(ヘリ)監視	11			14	14					
					24					
					28					
		12	5	5						
				12						
				19						
			26	26						
				12						
				19						
		事後(ヘリ)監視	2018 (H30)	1	9					
					15					
					16					
2	18			18	●			○		
				23						
				25						
	30			30						
				6						
				13						
事後(ヘリ)監視	2019			1	8	●				
					13					
					27					
		事後(ヘリ)監視	2018 (H30)	3	6					
					13	●				
					23					
				4	3	3				
						10				
						18				
					5	27				
						1	●			
						10	●			
事後(ヘリ)監視	2019			14	14					
					15					
					16					
		6	5	5						
				26						
				27						
			7	7						
				13						
				17						
		事後(ヘリ)監視	2019	23	23					
					26					
					3	●				
8	7			7	●					
				14						
				22						
	9			28	○					
				11						
				18	●					
事後(ヘリ)監視	2019			10	2	○				
					9					
					19					
		11	1	1						
				6						
				29						
			12	4						
				14						
				18						
		事後(ヘリ)監視	2019	1	8	●				
					13					
					25					

【凡例】
 ●: 個体A
 ●: 個体B
 ●: 個体C
 ○: 不明個体

- 注1. 「事後調査(ヘリ監視)」は、平成29年2月6日の海上工事着手日以降に辺野古沖、大浦湾、嘉陽沖、古宇利島沖を対象として実施。なお、平成26年8月から平成28年3月の「ヘリ監視」は、海上工事着手前に当該期間のみ実施。
2. 「毎月調査」は沖縄島全域を対象として実施。
3. 「季別調査」は沖縄島北部の西海岸側から辺戸岬、沖縄島中部の東海岸側を対象として年4回実施。
4. 「毎月調査」及び「季別調査」では個体発見後に追跡調査を実施しているが、本表は個体確認位置(追跡調査開始位置)を便宜的にまとめたもの。

※平成30年6月27日、7月7、13日はセスナによる監視を実施。また、6月30日は荒天のため、大浦湾及び辺野古沖のみの監視を実施。
 平成30年11月13~15、19~21日に季別調査を実施したが、ジュゴンの確認なし。

平成19年から平成31年1月8日までの
ジュゴン確認位置の重ね合わせ



ジュゴンの生息・移動監視・警戒サブシステム(水中録音装置)による監視

- 平成29年4月13日、嘉陽地先海域のうち、埋立工事施行区域内の2地点について、水中録音装置を設置。
- その他の18地点については、海底面への水中録音装置の設置に伴い、県知事の公共用財産使用の同意が平成30年2月16日に得られたことから、同年3月20日より各海域に水中録音装置の設置を開始し、現在までに24時間の連続観測を行っているところ。

【水中録音装置】

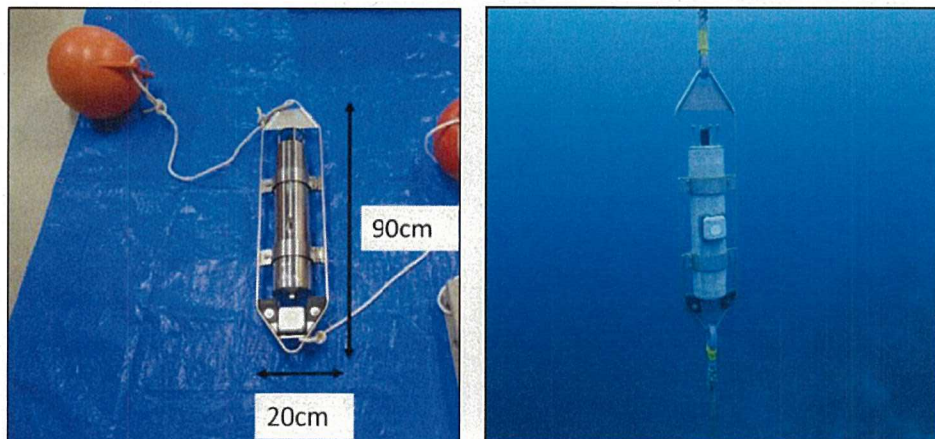
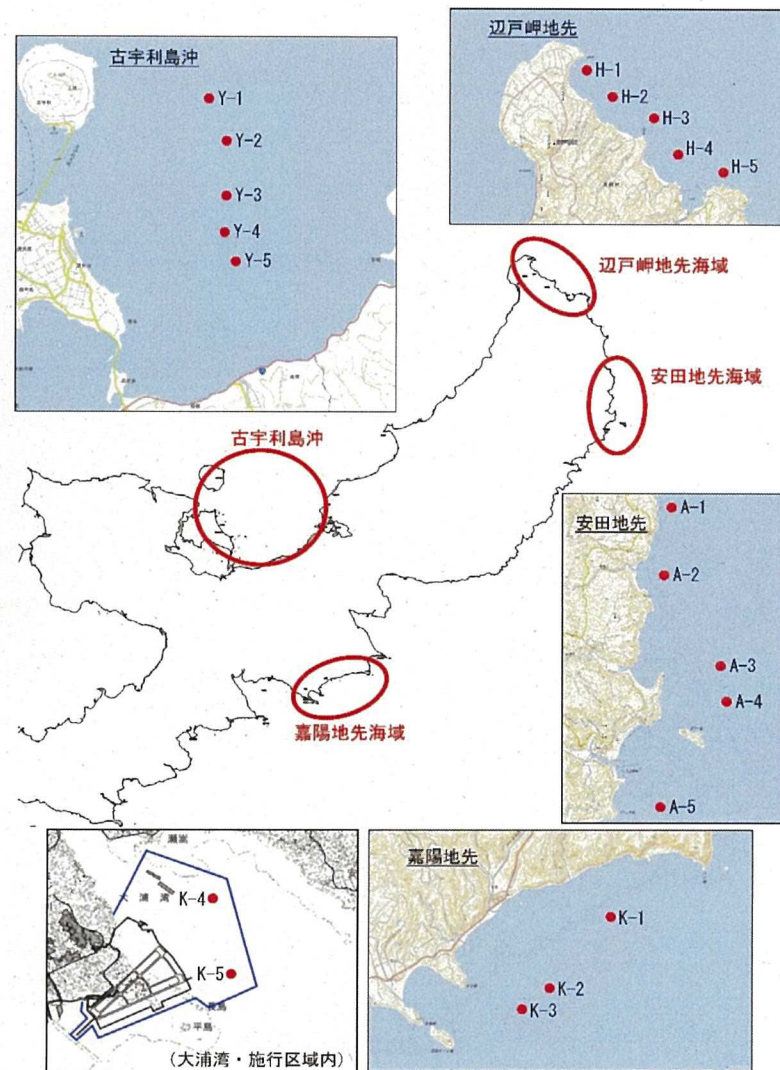


図-1: 生息・移動監視・警戒サブシステム調査位置と調査イメージ

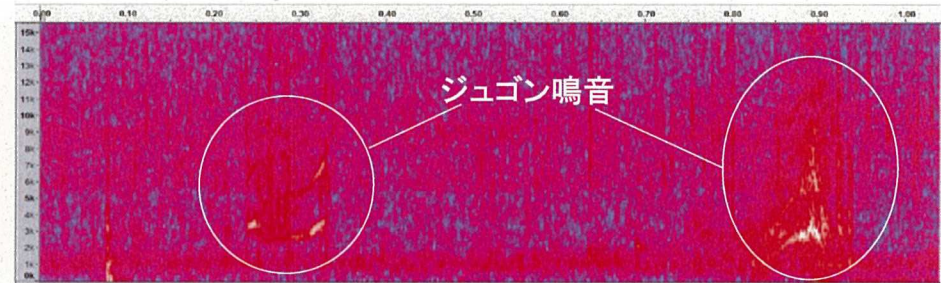


生息・移動監視・警戒サブシステム(水中録音装置)によるジュゴンの鳴音監視記録結果

海域	期日	鳴音データ数(記録地点)	
嘉陽地先	平成30年	3月10日 1(K-1)	
		3月12日 1(K-1)	
		3月19日 5(K-1)	
		9月14日 1(K-5)	
		9月26日 1(K-5)	
古宇利島沖	平成29年	8月25日 1(Y-4)、6(Y-5)	
		8月26日 1(Y-1)、1(Y-3)	
		8月28日 2(Y-2)、1(Y-4)、4(Y-5)	
		8月29日 1(Y-4)	
		10月2日 2(Y-2)、2(Y-3)、5(Y-4)、5(Y-5)	
		10月3日 4(Y-1)、4(Y-2)、2(Y-3)、3(Y-4)、8(Y-5)	
		10月4日 11(Y-5)	
		10月5日 5(Y-3)、6(Y-4)、7(Y-5)	
		10月6日 1(Y-3)	
		11月6日 2(Y-3)、11(Y-4)、3(Y-5)	
		平成30年	2月14日 3(Y-4)
			2月24日 1(Y-2)、5(Y-4)
	2月27日 2(Y-2)、1(Y-4)		
	3月1日 6(Y-4)		
	3月3日 5(Y-5)		
	3月26日 2(Y-1)		
	3月27日 1(Y-1)		
	3月28日 1(Y-1)		
	5月29日 1(Y-2)		
	6月9日 9(Y-3)		
	7月12日 1(Y-1)、5(Y-3)		
	7月14日 4(Y-3)		
	7月15日 3(Y-3)		
	7月16日 4(Y-3)		
	7月18日 1(Y-3)		
	7月20日 1(Y-3)		
	7月28日 1(Y-3)		
8月5日 2(Y-3)			
8月11日 1(Y-4)			
8月24日 2(Y-3)、1(Y-4)			
8月27日 2(Y-3)、1(Y-4)			
8月28日 1(Y-3)			
9月4日 1(Y-3)			
9月5日 1(Y-4)			
9月7日 1(Y-3)			
9月8日 1(Y-3)			
9月10日 1(Y-1)、1(Y-3)、2(Y-4)			
9月12日 1(Y-2)、1(Y-3)、1(Y-4)			
9月13日 1(Y-3)			
9月15日 2(Y-3)、5(Y-4)			
9月16日 1(Y-4)、1(Y-5)			
9月18日 1(Y-3)、1(Y-4)			
11月15日 1(Y-1)			
11月17日 1(Y-5)			

海域	期日	鳴音データ数(記録地点)
安田地先	平成29年	8月28日 1(A-5)
		8月29日 1(A-4)
		8月30日 2(A-1)
	平成30年	2月24日 2(A-1)、7(A-4)
		2月27日 1(A-3)
		4月28日 1(A-5)
辺戸岬地先	平成29年	6月1日 6(A-1)、5(A-4)
		9月21日 7(H-2)、15(H-3)、6(H-4)、1(H-5)
		9月22日 1(H-2)、7(H-3)、12(H-4)、8(H-5)
		9月25日 1(H-2)、8(H-3)、6(H-4)、4(H-5)
		9月26日 2(H-2)、1(H-3)、12(H-4)、4(H-5)
		9月27日 10(H-3)、8(H-4)、8(H-5)
		9月28日 15(H-1)
		9月29日 5(H-1)、6(H-2)、6(H-3)、14(H-4)、9(H-5)
		平成30年
	3月16日 3(H-4)	
	5月31日 1(H-1)	
	6月1日 5(H-1)	
	7月14日 2(H-4)、1(H-5)	
	7月15日 2(H-1)、2(H-2)、2(H-3)、1(H-4)、1(H-5)	
	9月6日 1(H-2)	
	9月27日 1(H-5)	
	11月1日 1(H-4)	

※ 平成30年11月17日までの分析データであり、それ以降は分析中



マンタ法によるジュゴン食跡の確認状況の推移

○平成29年1月以降も嘉陽地先等の海草藻場で食跡が確認されていたが、平成30年9月以降減少傾向となり、12月及び平成31年1月には確認本数が0本となった。

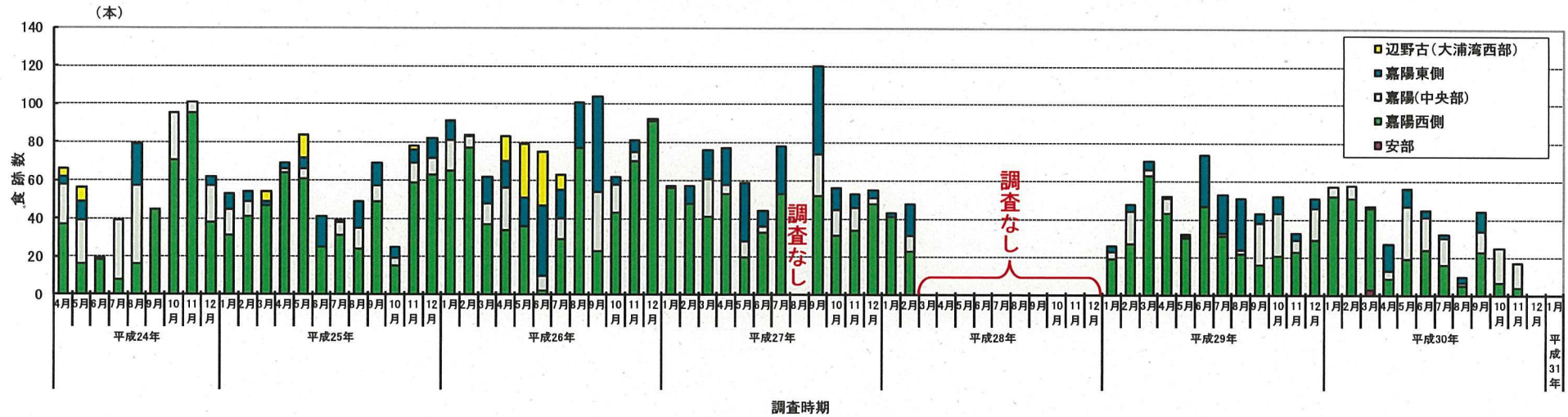
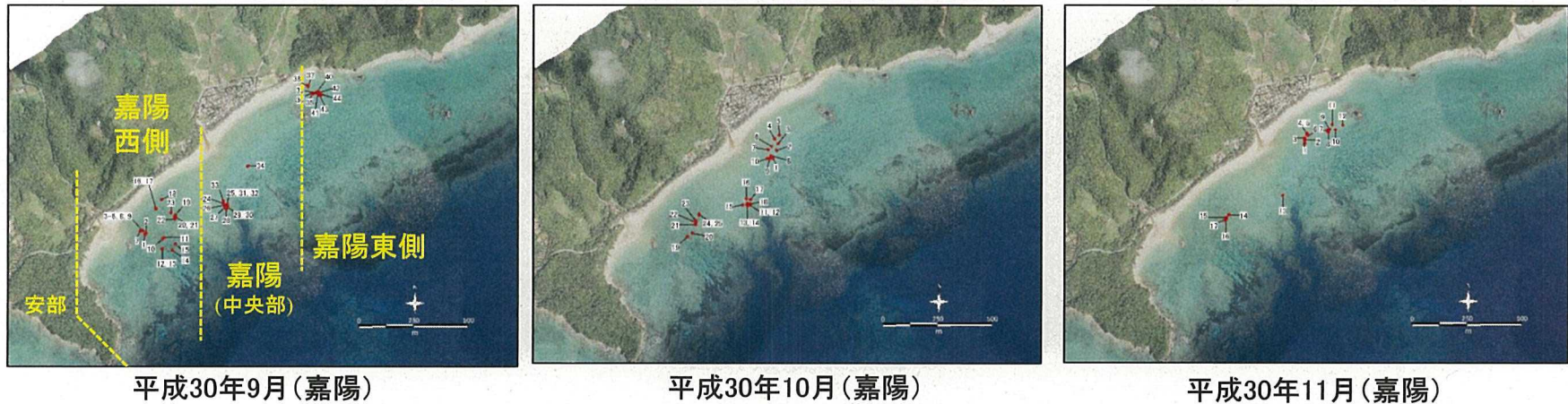


図-2: 平成24年度以降のジュゴンの食跡確認数の推移



平成30年9月(嘉陽)

平成30年10月(嘉陽)

平成30年11月(嘉陽)

図-3: 直近に確認されたジュゴンの食跡確認位置

ジュゴンの生息状況調査に係る総合的考察

1. ジュゴンに関する調査結果のまとめ(平成29年4月～平成31年1月(12日))

		主な工事の実施状況	台風等による影響	嘉陽沖(嘉陽地先)			古宇利島沖		辺戸岬地先		安田地先	
				航空調査 ※青字は不明個体	水中録音装置による鳴音記録	食跡調査 ()内は本数	航空調査 ※青字は不明個体	水中録音装置による鳴音記録	航空調査 (四季調査のみ)	水中録音装置による鳴音記録	航空調査 (四季調査のみ)	水中録音装置による鳴音記録
平成29年度	4月	K-9護岸工事等	—	4/12,24	—	4/11~13 (52)	4/12	—	—	—	—	—
	5月		—	5/1,10,15,19,23,25,30	—	5/12~19 (32)	5/10	—	—	—	—	—
	6月		—	6/13,27	—	6/12~27 (74)	6/27	—	—	—	—	—
	7月		—	7/5,11,18,25	—	7/19~22 (53)	7/5,11	—	—	—	—	—
	8月	5号, 13号	—	8/1,18	—	8/18~25 (51)	8/28	8/25,26,28,29	—	—	8/28~30	
	9月	仮設道路工事(7.8工区)等	18号	9/12,18~21,26	—	9/19~21 (43)	—	—	—	9/21,22,25~29	—	—
	10月		21号	10/17	—	10/31~11/3 (52)	—	10/2~6	—	—	—	—
	11月	K-1, N-5護岸工事 仮設道路工事(7.8.②-1工区) 等	—	11/7~10,24,28	—	11/24~29 (33)	11/6	11/6	—	—	—	—
	12月	—	—	12/19	—	12/20~22 (51)	—	—	—	—	—	—
	1月	K-2, K-4護岸工事 仮設道路工事(7.8.②-1工区) 等	—	1/15,16,23,25	—	1/22~24 (57)	1/18	—	—	—	—	—
2月	—	—	2/13	—	2/20~22 (58)	2/27	2/14,24,27	—	—	—	2/24,27	
3月	K-3, K-4護岸工事 仮設道路工事(7.②-1工区) 等	—	3/13,23	3/10,12,19	3/19~22 (47)	3/13	3/1,3,26,27,28	—	3/13,16	—	—	
平成30年度	4月	K-3, K-4, N-3護岸工事 仮設道路工事(8.②-1工区) 等	3号	4/3,10,27	—	4/20~26 (27)	4/27	—	—	—	—	4/28
	5月	K-3, K-4護岸工事 仮設道路工事(8.②-1工区) 等	—	5/10,14~17,22,29	—	5/19~21 (56)	5/1,10	5/29	—	5/31	—	—
	6月	K-4護岸工事 仮設道路工事(8.②-1工区) 等	—	6/27	—	6/19~21 (45)	—	6/9	—	6/1	—	6/1
	7月	K-4護岸工事 仮設道路工事(8.②-1工区) 等	9号, 10号	7/13,26	—	7/24, 25 (32)	—	7/12,14,15,16 18,20,28	—	7/14,15	—	—
	8月	K-4, N-3, N-5護岸工事 仮設道路工事(8.②-1工区) 等	14号, 18号, 19号, 20号	8/14,28	—	8/20~30 (10)	8/3,7,28	8/5,11,24,27,28	—	—	—	—
	9月	工事中止(8/31埋立承認取消) フロード・汚濁防止膜撤去	21号, 22号, 24号	9/11	9/14,26	9/18~21 (44)	9/18	9/4,5,7,8,10 12,13,15,16,18	—	9/6,27	—	—
	10月		25号, 26号	—	—	10/16, 17 (25)	10/2	—	—	—	—	—
	11月 (17日まで)	工事再開(10/31執行停止決定) フロード・汚濁防止膜復旧	—	—	—	11/12~15 (17)	—	11/15,17	—	11/1	—	—
	12月 (18日以降)		—	—	11/18以降 分析中	12/6~9 (0)	—	11/18以降 分析中	—	11/18以降 分析中	—	11/18以降 分析中
	1月 (12日まで)	埋立工事(②-1) 埋立土砂搬入等	—	—	—	1/7~8 (0)	1/8	—	—	—	—	—

○個体Aの主な生息域である嘉陽沖においては、

①航空機調査：平成30年9月11日に確認(個体Aと特定)

②鳴音調査：平成30年9月14日及び26日に確認(平成30年11月17日まで分析済み)

③食跡調査：平成30年10月16日～17日の調査時に25本、11月12日～15日の調査時に17本、12月6日～9日、平成31年1月7日～8日の調査時に0本

⇒ 平成30年11月12日～15日の調査で確認できた食跡は10月17日の調査完了以降に残されたものと考えられるから、個体Aは、10月18日から12月5日までの間に、嘉陽周辺海域の海草藻場を利用しなくなったのではないかと考えられる。

○個体Bの主な生息域である古宇利島沖においては、

①航空機調査：平成31年1月8日に確認(個体Bと特定)

②鳴音調査：平成30年11月15日、17日に確認(11月17日まで分析済み)

⇒ 個体Bは、古宇利島沖において、引き続きその姿を確認している。

○個体Cについては、平成27年6月、古宇利島沖で確認されたのを最後に確認されていない。

⇒ これまでの調査において確認された行動範囲や餌場の利用状況を踏まえると、個体Cは古宇利島沖から辺野古沖までの間を行き来するなど非常に広範囲で確認されているが、事業実施区域は主たる生息域とは言えないと考えていることから、工事が個体Cの主たる生息域に影響したとは考えていない(平成29年度事後調査報告書)

○個体A、Bの主たる生息域以外の海域(辺戸岬地先、安田地先)においては、

・ 直近では、平成30年6月1日に安田地先で、9月6日、27日、11月1日に辺戸岬地先で、それぞれジュゴンの鳴音が確認されている。

・ 平成30年3月13日には、航空機調査により、嘉陽沖で個体A、古宇利島沖で個体Bの姿をそれぞれ確認するとともに、そのわずか数時間後に辺戸岬地先でジュゴンの鳴音が記録されている。この鳴音については、個体Aや個体Bが移動してきて発したのか、その他の個体が発したのかは判然としない。

⇒ 辺戸岬地先や安田地先においては、どの個体のものかは定かではないが、これまで継続して鳴音が記録されている。

2. 環境保全図書におけるジュゴンへの影響が考えられる要因

環境保全図書において、ジュゴンへの影響が考えられる要因として5項目が挙げられているため、各項目の影響可能性について考察した。

(1) 水の濁り(p6-16-222)

工事による水の濁りの影響により、餌場とする海草藻場の生育環境に影響を与える。



工事期間中、工事による基準を超える水の濁りは平成30年8月8日に確認されたものの、基準の超過は工事箇所周辺の局所的な範囲にとどまっております、当日中には濁りが解消されている。それ以外の事例も含め、ジュゴンの生息が頻繁に確認されていた嘉陽地先への濁りの拡散は確認されておらず、嘉陽沖の海草藻場の生育環境にも大きな変化は認められない。

⇒ 嘉陽沖における海草藻場の状況については、p23参照

(2) 騒音(p6-16-223)

工事に伴い発生する水中音が及ぼす影響について、ピーク時の音圧レベルと、曝露時間を考慮した騒音曝露レベルとに分けて評価することとされている。



平成29年4月以降の工事は個体Aの生息域である嘉陽沖から離れた箇所で実施しているところ、工事による水中音が最も大きくなったのは平成29年11月から平成30年8月の期間(捨石投入工事を実施。)と推察される。この間実施していた工事は、環境影響評価書で水中音がピークになると予測されている時期の工事よりも水中音の発生量は少ないと考えられ、また、工事期間中毎日実施していたジュゴン監視(プラットフォーム船による海上での監視)では、この間の施工区域近傍への来遊は確認されておらず、ジュゴンが影響を受けるような音圧レベル・騒音曝露レベルの騒音にさらされたとは考えられない。

さらに、工事を実施していた平成29年11月から平成30年8月には生息域である嘉陽沖で個体Aが確認されていた一方、個体Aが嘉陽沖を利用しなくなったと考えられる平成30年10月18日から12月5日までの間の作業による水中音は、平成29年11月から平成30年8月の水中音を下回ると考えられることから、工事による水中音が個体Aの生息域に影響を与えたとは考えられない。

⇒ 工事の実施状況とジュゴンに関する調査結果については、p24～28参照

(3) 振動(p6-16-253)

工事から発生する海底振動が影響を及ぼす可能性が考えられる。



平成29年4月以降の工事による振動のピーク時は平成29年11月から平成30年8月の期間(捨石投入工事を実施。)と推察されるものの、環境影響評価書では、最も振動が発生する杭打ち工事であっても、距離減衰により、嘉陽地区に影響を与えないものとされている。なお、杭打ち工事はこれまで行っていない。

(4) 夜間照明(p6-16-253)

工事中の夜間照明が生息環境に変化を与える。



海上工事の作業時間は、日の出1時間程度後から日没1時間程度前であり、夜間照明を照射して夜間に作業を行っていない。

(5) 作業船の航行(p6-16-254)

生息範囲より移動してきた場合は船舶と遭遇する可能性があり、行動に変化を与えるおそれが考えられる。
(船舶の急な進路変更や速度、騒音レベルの変化に対して強い忌避反応を示しやすい)



平成29年4月以降の工事による作業船の往来のピーク時は平成29年11月から平成30年8月の期間と推察されるものの、この間には嘉陽沖でジュゴンに定常的にヘリ監視により確認されていた。また、環境保全図書に記載のとおり、作業船が沖縄島沿岸を航行する場合は、岸から10km以上離れて航行し、大浦湾の湾口域から施工区域に接近する場合は、施工区域に向かって直線的に進入する航路をとり一定速度で航行しており、嘉陽地区を航行していない。さらに、ジュゴンとの衝突を回避するための見張りを実施していたがジュゴンとの遭遇はなかった。

大浦湾内に来遊した場合、作業船との衝突の影響。



工事実施の毎日実施していたジュゴン監視(プラットフォーム船による海上での監視)によると、工事実施日にジュゴンが大浦湾に来遊したことはなく、実際にジュゴンと作業船との衝突は確認されていない。

⇒ 工事の実施状況とジュゴンに関する調査結果については、p24～28参照

3. 嘉陽周辺海域における海草藻場の状況

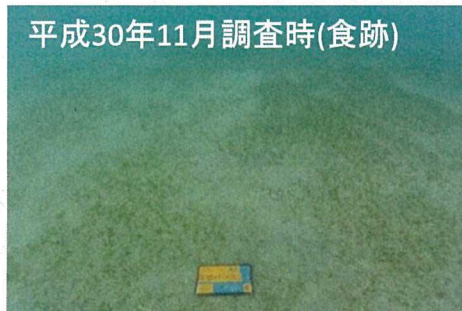
- 嘉陽沖で平成30年9月11日の航空機調査で個体Aを確認して以降、食跡については、9月は44本、10月は25本、11月は17本、12月は0本と減少している。
⇒ 嘉陽周辺海域における食跡数の変動範囲は、毎月15本から120本であり、12月の結果は変動範囲を下回っている。
- 嘉陽周辺海域の海草藻場の分布状況は、29年夏、冬、30年夏と比較した場合でも、被度5%以上の分布範囲は大きな変化は見られない。(30年冬の調査は平成30年12月より実施中で、平成31年2月終了予定)
- 大型台風通過後に実施した11月の食跡調査(マンタ調査)時においても、海草藻場の分布状況に大きな変化は見られず、12月及び平成31年1月の調査時でも餌場となる海草藻場は存在。

各調査測線の嘉陽周辺海域における海草藻場の被度の状況



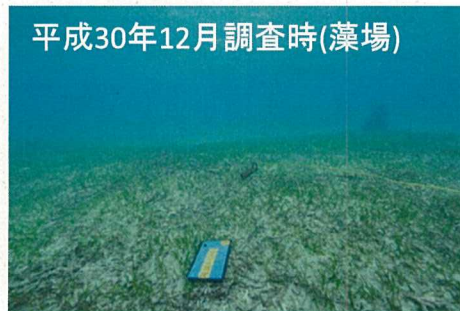
食跡調査(マンタ調査)時における海草藻場の状況

平成30年11月調査時(食跡)



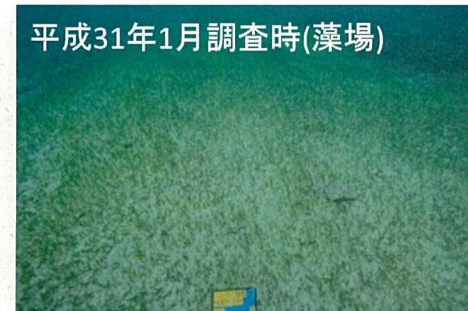
大型台風通過後の11月調査時でも、
ジュゴンの餌場となる海草藻場は存在。

平成30年12月調査時(藻場)



食跡ゼロであった12月及び平成31年1月の調査時
でも、ジュゴンの餌場となる海草藻場は存在。

平成31年1月調査時(藻場)



4. 工事の実施状況とジュゴンの生息状況について(平成29年4月以降)

○ 平成29年4月からの工事及び作業の状況と嘉陽沖におけるジュゴン確認状況を整理した結果、ジュゴンに影響を及ぼす可能性が考えられる水中音や振動を発生する工事については、赤色破線枠で示す「平成29年11月から平成30年8月の期間」がピークであったものと推察されるものの、この間には嘉陽沖でジュゴンが定常的に確認されていたところ。

また、この間、青色破線枠で示すとおり石材等運搬船が航行しているが、環境保全図書に記載のとおり、沖縄島沿岸を航行する場合は、岸から10km以上離れて航行し、大浦湾の湾口域から施工区域に接近する場合は、施工区域に向かって直線的に進入する航路をとり一定速度で航行している。さらに、ジュゴンとの衝突を回避するための見張りを実施していたがジュゴンとの遭遇はなかった。したがって、ジュゴンが定常的に確認されていた嘉陽地先への影響は考えがたい状況であった。

○ ジュゴンが嘉陽周辺海域の海草藻場を利用しなくなったと考えられる平成30年10月18日～12月5日については、次頁の整理のとおり工事再開に伴う復旧作業(台風影響による一部損傷等からの復旧)に限られており、護岸の造成など水中音や振動を発生する工事は実施していないことから、ジュゴンが定常的に確認されていた時期を上回る影響があった可能性はなく、ジュゴンが確認されなくなった理由として当事業の工事及び作業による影響とは考えにくいところ。

注：H30.12は12/14までの集計

各工種別の作業日数			平成29年度												平成30年度											
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
陸上工事 /作業	仮設道路	K-9部			2	6	11	14									3									
		7工区		1					13	23	22	23	21	9									1			
		8工区							14	7	22	23	20		21	23	22	19	6				5			
		1工区								6	11															
		②-1工区										14	24	21	19	21	23	19	15	7						
	陸上作業ヤード	4	1				1	23	23																	
	石材搬入							8	16	19	18	20	15													
被覆ブロック製作							14	22	23	20	21	15														
海上工事 /作業	ボーリング調査	20	19	23	16	9	10	3		18	18	19	12													
	汚濁防止膜	5				2	1	1	1				1	1			6	2	5		10	1				
	フロート	2	2	1	1	7	5	8	2	2			1	1		3	11	3	8		17	2				
	仮設浮桟橋					1	1	4	1	2			1	1		5	5	4	2	2	3	2				
	護岸	K-9	9	20	24	25	17	4		1								6				8	5			
		K-1									21	21	11					5					3			
		K-2											9	20	11								6			
		K-3												9	21	4		3					5			
		K-4										5	22	20	21	21	24	23	16	7			10			
		N-5										21	21	4			2		3	7						
N-3															16			2	4			3				
石材等運搬	北回搬入隻数									1	1	4										1				
	南回搬入隻数										2	2	9	9	18	13	10	3								

嘉陽におけるジュゴン関連の状況	平成29年度												平成30年度											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
上空からの監視での確認日数	2	4	2	4	2	2	1	2	1	1	1	2	3	3	1	2	2	1	0	0	0			
食跡調査での確認本数	52	32	74	53	51	43	52	33	51	57	48	47	27	56	45	32	10	44	25	17	0			

平成30年9月以降の工事の実施状況

○ 個体Aが嘉陽周辺海域の海草藻場を利用しなくなったと考えられる期間に実施していた海上作業は、これまでジュゴンが確認されてきた期間にも度々実施してきたものであり、環境保全図書に記載されたジュゴンの生息に影響を及ぼす可能性が考えられる水中音や振動を発するものではない。
また、環境保全目標値を超える水の濁りも確認されていない。

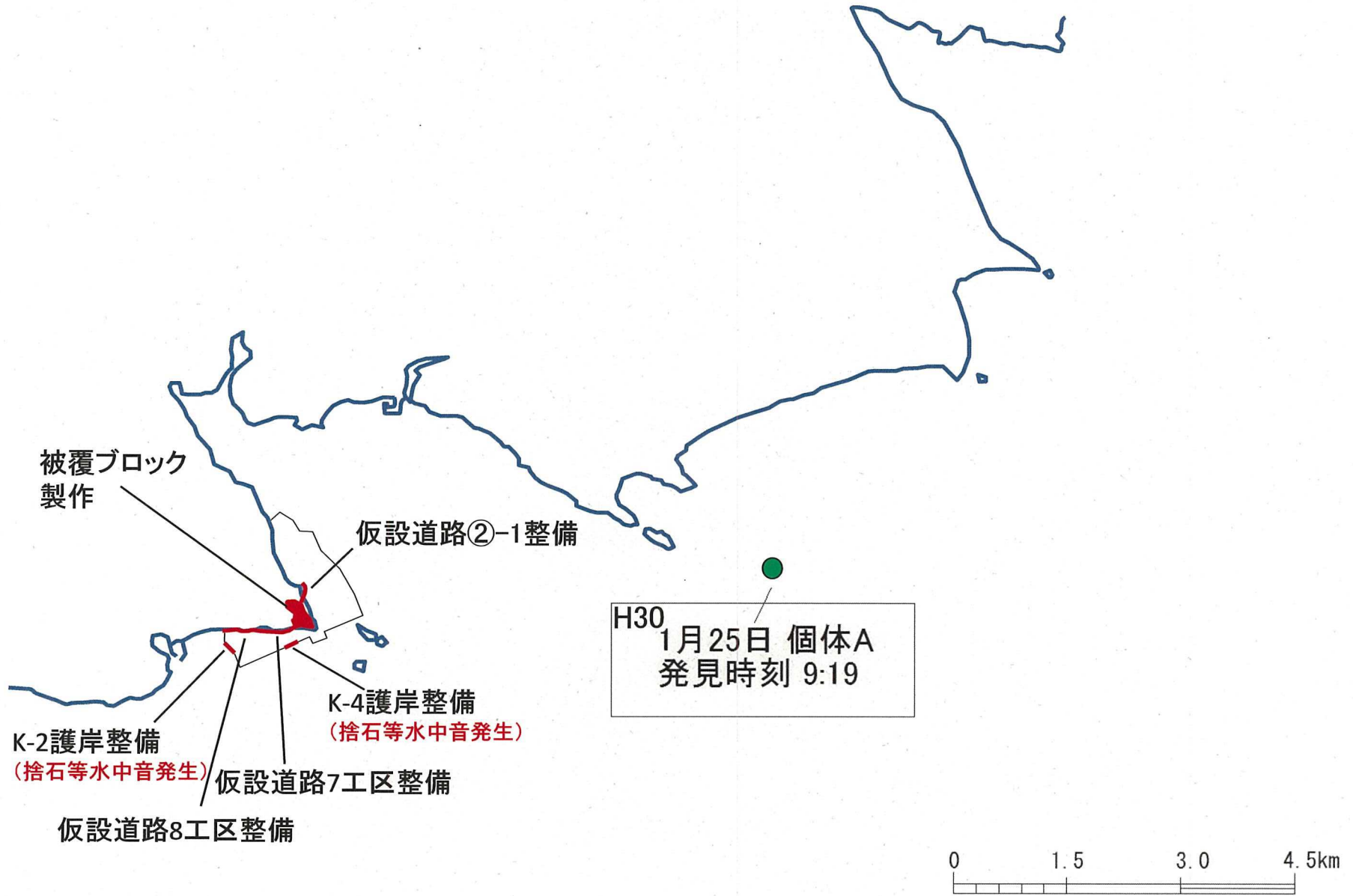
平成30年09月11日(火)	汚濁防止膜の撤去 大浦湾側フロートの撤去	平成30年10月18日(木)	-	平成30年11月19日(月)	汚濁防止膜の復旧 K 9 護岸周辺(台風復旧)	平成30年12月06日(木)	K1, K 2, K4, K9 護岸整備(台風復旧) 仮設道路整備 8 工区(台風復旧)
平成30年09月12日(水)	汚濁防止膜の撤去 大浦湾側フロートの撤去 作業船の出域	平成30年10月20日(土)	-	平成30年11月20日(火)	汚濁防止膜の復旧 K 9 護岸周辺(台風復旧)	平成30年12月07日(金)	K 2, K3, K4, K9 護岸整備(台風復旧) 仮設道路整備 8 工区(台風復旧) 作業船入域
平成30年09月13日(木)	仮設浮棧橋(一部)の撤去	平成30年10月22日(月)	-	平成30年11月21日(水)	汚濁防止膜の復旧 K 9 護岸周辺(台風復旧)	平成30年12月08日(土)	K 3, K4 護岸整備(台風復旧) 仮設浮棧橋(一部)の撤去
平成30年09月14日(金)	-	平成30年10月23日(火)	-	平成30年11月22日(木)	汚濁防止膜の復旧 K 9 護岸周辺(台風復旧) 辺野古側フロートの復旧	平成30年12月09日(日)	-
平成30年09月15日(土)	-	平成30年10月24日(水)	-	平成30年11月23日(金)	-	平成30年12月10日(月)	-
平成30年09月16日(日)	-	平成30年10月25日(木)	-	平成30年11月24日(土)	K 9 護岸周辺(台風復旧) 仮設浮棧橋(一部)の撤去 大浦湾側フロートの撤去	平成30年12月11日(火)	-
平成30年09月17日(月)	-	平成30年10月26日(金)	仮設浮棧橋の撤去	平成30年11月25日(日)	-	平成30年12月12日(水)	K 2, K3, K4, N 3 護岸整備(台風復旧) 仮設浮棧橋(一部)の復旧 汚濁防止膜の復旧 大浦湾側フロートの復旧 埋立工事準備(積替え)
平成30年09月18日(火)	-	平成30年10月27日(土)	-	平成30年11月26日(月)	K 9 護岸周辺(台風復旧)	平成30年12月13日(木)	K 2, K3, K4, N 3 護岸整備(台風復旧) 大浦湾側フロートの復旧
平成30年09月19日(水)	仮設浮棧橋(一部)の復旧	平成30年10月28日(日)	-	平成30年11月27日(火)	K 9 護岸周辺(台風復旧)	平成30年12月14日(金)	K 2, K3, K4, N 3 護岸整備(台風復旧) 仮設道路②- 1 工区整備 埋立工事
平成30年09月20日(木)	-	平成30年10月29日(月)	-	平成30年11月28日(水)	K 9 護岸周辺(台風復旧)		
平成30年09月21日(金)	-	平成30年10月30日(火)	-	平成30年11月29日(木)	汚濁防止膜の復旧 仮設浮棧橋の復旧 大浦湾側フロートの復旧		
平成30年09月22日(土)	-	平成30年10月31日(水)	-	平成30年11月30日(金)	汚濁防止膜の復旧 大浦湾側フロートの復旧		
平成30年09月23日(日)	-	平成30年11月01日(木)	仮設浮棧橋の復旧 大浦湾側フロートの復旧	平成30年12月01日(土)	K 4 護岸整備(汚濁防止柵設置)		
平成30年09月24日(月)	仮設浮棧橋の撤去	平成30年11月02日(金)	大浦湾側フロートの復旧	平成30年12月02日(日)	-		
平成30年09月25日(火)	-	平成30年11月03日(土)	-	平成30年12月03日(月)	K 1, K 4, K 9 護岸整備(台風復旧) 仮設道路 8 工区整備(台風復旧)		
平成30年09月26日(水)	-	平成30年11月04日(日)	-	平成30年12月04日(火)	K1, K4, K9 護岸整備(台風復旧) 仮設道路 8 工区整備(台風復旧)		
平成30年09月27日(木)	-	平成30年11月05日(月)	大浦湾側フロートの復旧	平成30年12月05日(水)	K 2, K4, K9 護岸整備(台風復旧) 仮設道路整備 7, 8 工区(台風復旧)		
平成30年09月28日(金)	-	平成30年11月06日(火)	大浦湾側フロートの復旧				
平成30年09月29日(土)	-	平成30年11月07日(水)	大浦湾側フロートの復旧				
平成30年09月30日(日)	-	平成30年11月08日(木)	大浦湾側フロートの復旧				
平成30年10月01日(月)	-	平成30年11月09日(金)	大浦湾側フロートの復旧				
平成30年10月02日(火)	ブイの撤去	平成30年11月10日(土)	大浦湾側フロートの復旧				
平成30年10月03日(水)	-	平成30年11月11日(日)	-				
平成30年10月04日(木)	-	平成30年11月12日(月)	辺野古側フロートの復旧				
平成30年10月05日(金)	-	平成30年11月13日(火)	辺野古側フロートの復旧 汚濁防止膜の復旧				
平成30年10月06日(土)	-	平成30年11月14日(水)	辺野古側フロート復旧 汚濁防止膜の復旧				
平成30年10月07日(日)	-	平成30年11月15日(木)	辺野古側フロートの復旧				
平成30年10月08日(月)	-	平成30年11月16日(金)	辺野古側フロートの復旧 汚濁防止膜の復旧 作業船の入域				
平成30年10月09日(火)	仮設浮棧橋の復旧	平成30年11月17日(土)	汚濁防止膜の復旧				
平成30年10月10日(水)	ブイの設置	平成30年11月18日(日)	-				
平成30年10月11日(木)	-						
平成30年10月12日(金)	-						
平成30年10月13日(土)	-						
平成30年10月14日(日)	-						
平成30年10月15日(月)	-						
平成30年10月16日(火)	-						
平成30年10月17日(水)	-						

平成30年11月19日(月) : 個体Aが嘉陽周辺海域の海草藻場を利用しなくなったと考えられる期間

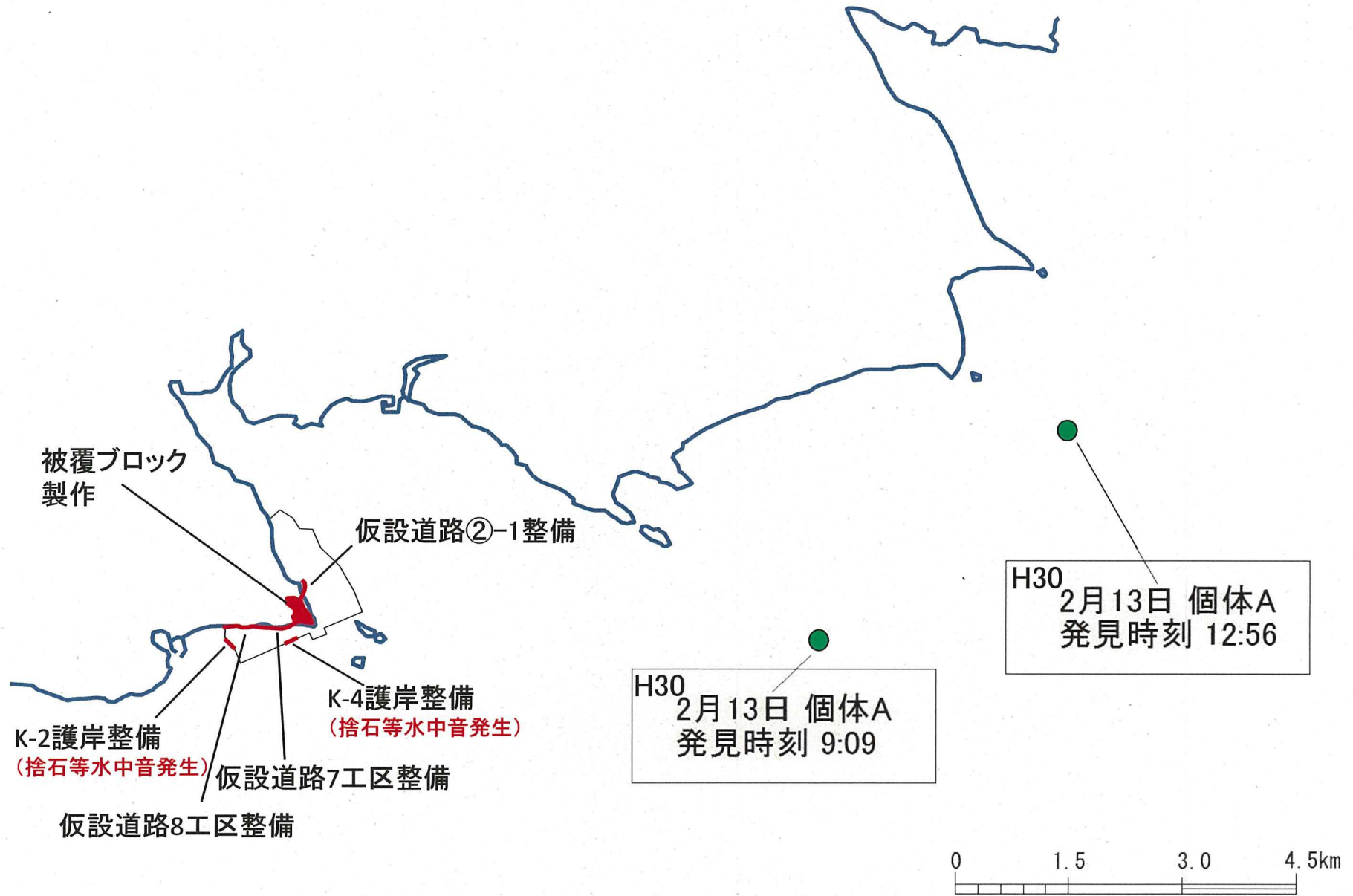
参考図: 個体A発見位置と工事作業の位置関係(平成29年10月17日)



参考図：個体A発見位置と工事作業の位置関係（平成30年1月25日）



参考図：個体A発見位置と工事作業の位置関係（平成30年2月13日）



5. まとめ

これら考察の結果、嘉陽沖においてジュゴンの個体Aの姿が確認されず、海草藻場の利用状況調査においても食跡が0本となったことについて、工事による影響であるとはいえないものと考えられる。

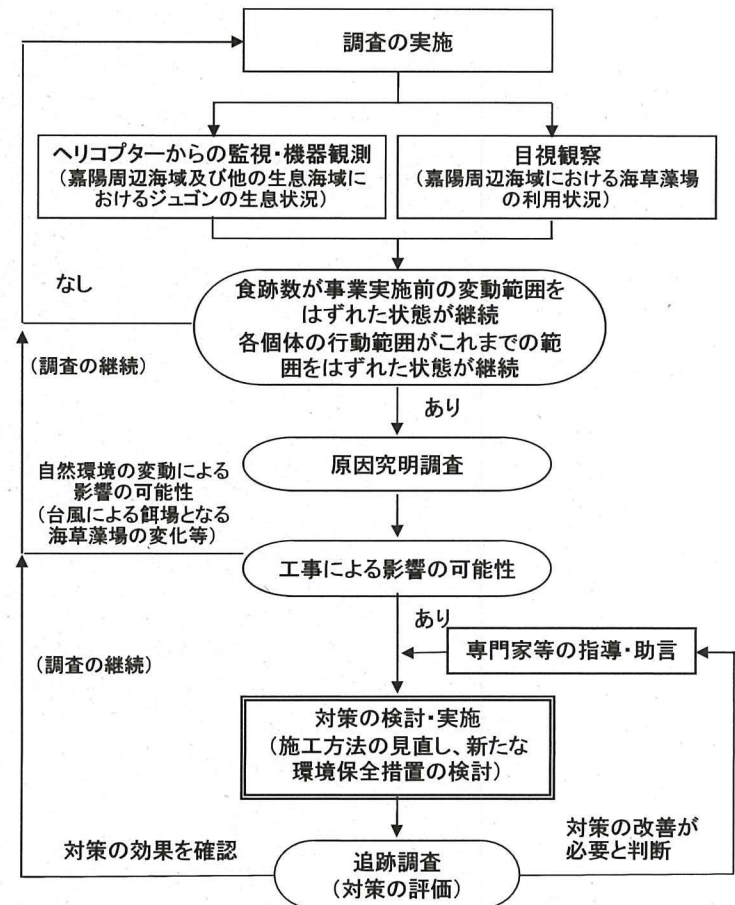
現在実施している航空調査、水中録音装置による鳴音記録、食跡調査については、引き続き実施することとする。

(参考)

○環境保全図書においては、「工事の実施後は、ジュゴンのその生息範囲に変化がみられないかを監視し、変化がみられた場合は工事との関連性を検討し、工事による影響と判断された場合は速やかに施工方法の見直し等を行うなどの対策を講じます」と記載している。

○第4回環境監視等委員会資料「工事中における事後調査及び環境監視調査の計画」においては、環境影響の程度が著しいと判断する基準として、下記のように記載している。

- ・嘉陽周辺海域における海草藻場の利用状況の判断基準
⇒『食跡数』を指標項目とし、食跡数が事業実施前の変動範囲をはずれた状態が継続しているかを判断基準とする。変動範囲は、これまでの当該海域での食跡数を区域別に整理することにより把握する。
- ・嘉陽周辺海域及び他の生息海域におけるジュゴンの生息状況の判断基準
⇒ジュゴンの各個体の行動範囲がこれまでの範囲をはずれた状態が継続しているかを判断基準とする。ジュゴンの各個体の行動範囲は、環境影響評価における現地調査及び環境現況調査の結果より作成した海域利用頻度図及び行動軌跡図から把握する。



工事中における水の濁りの調査結果について

○ 工事中における水の濁り(SS)の監視調査について

- ・濁りの影響の環境保全目標値は、従来と同様、以下のとおり設定

工事箇所周囲: 4mg/L ※測定値による濁りの環境影響の判断基準は、バックグラウンド値(0.7mg/L)を考慮し、4.7mg/Lとする。

サンゴ類及び海草藻場の主たる分布域近隣: 2mg/L ※測定値による濁りの環境影響の判断基準は、バックグラウンド値(0.7mg/L)を考慮し、2.7mg/Lとする。

河川の河口付近: 基準は設定しない。

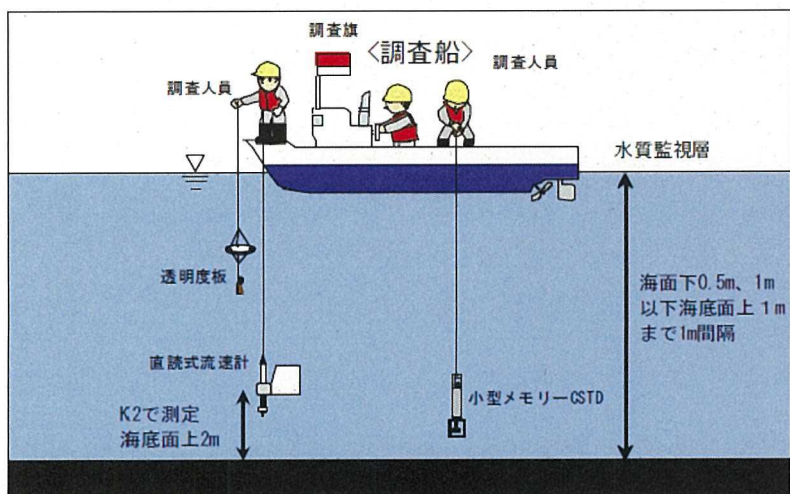
- ・測定方法は以下のとおりとする

測定時期: 工事期間中毎日、休工日を除き、施工開始前、午前、午後にそれぞれ1回

測定箇所: 海面下0.5mから海底面上1mまで1m間隔で濁度の鉛直測定を行い、関係式をもとにSSIに換算

- ・濁りの影響の環境保全目標値を超過した場合の対応

工事の影響により濁りの影響の環境保全目標値を超過したと考えられる場合は、作業を一時中断し、対策案(必要に応じ、汚濁防止枠設置等の追加措置)を検討・実施した場合であっても、濁りの目標値超過が継続する場合、若しくは濁りの原因が明らかではない場合には、専門の委員に報告を行い、さらなる対策案(施工方法の見直し等)の検討・実施し、工事を再開するものとする。



調査状況 (イメージ)

※濁度とSSの関係式 $\Rightarrow y=1.7x$ y : SS(mg/L)、 x : 濁度(度:FTU)

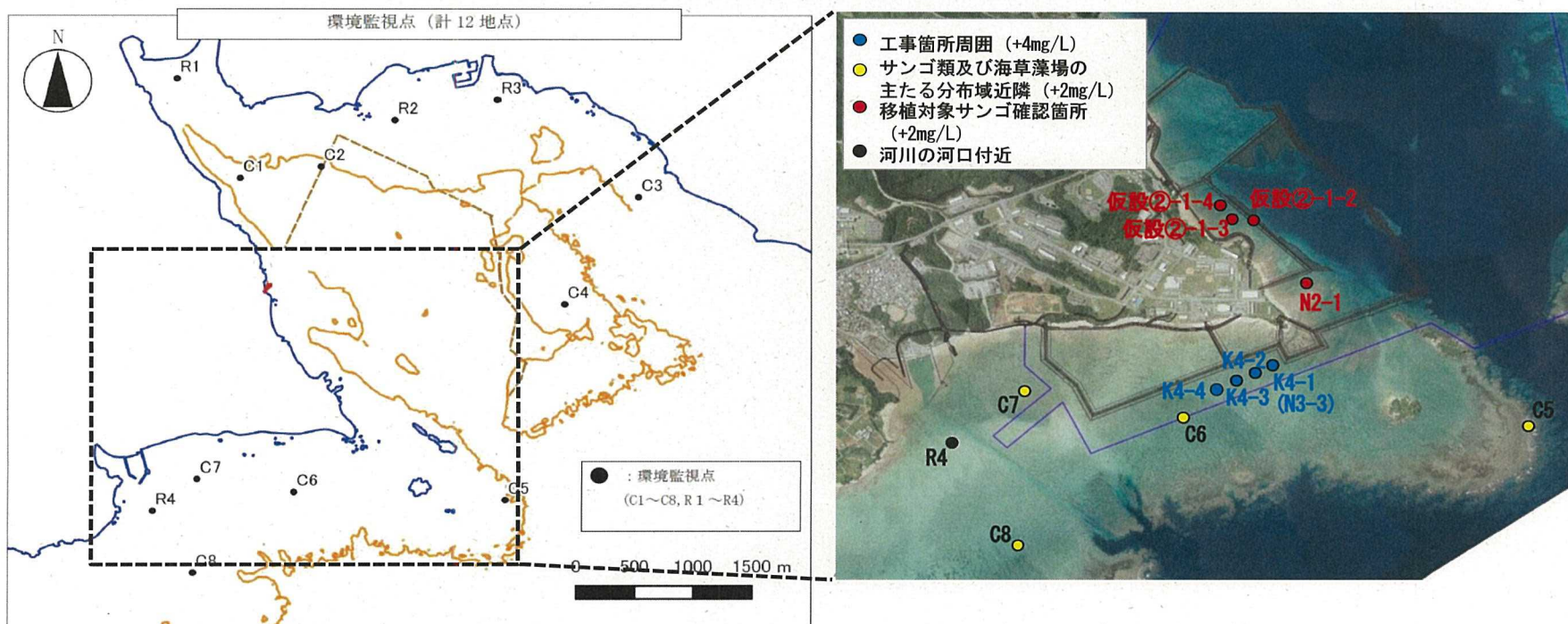
- ・現場海域の底質を用いて、室内にて複数の濁り濃度の海水試料を作成し、濁度の機器測定とSSの採水分析を行い作成

※SSのバックグラウンド値 $\Rightarrow 0.7\text{mg/L}$

- ・工事実施前に埋立区域周辺海域で行った濁度調査結果のうち、辺野古地先、大浦湾内の11地点で測定された濁度の平均値(0.4度:FTU)を濁度のバックグラウンド値として設定し、上記の関係式をもとに設定($1.7 \times 0.4 = 0.7$)

(参考) バックグラウンド値の設定方法

- ・工事期間中、工事箇所の周囲、サンゴ類及び海草藻場の分布域近隣(C1～C8)、並びに河川の河口付近(R1～R4)において、水の濁り(SS)を観測しているところ、33ページの表のとおり、C1、C7、K-1、K-2、K-3、K-4、N2-1、仮設②-1-2、仮設②-1-3、仮設②-1-4でそれぞれ基準値を超過する水の濁りを観測した。
- ・C1においては、これまでも継続して基準値を超過した水の濁りが観測されているが、工事実施区域からは離れた地点であり、工事とは関連性のないものと考えられる。
- ・C7においては、近傍での他事業の影響(P34参照)が、基準値を超過する濁りの要因と考えられる。
- ・K4-1、K4-2、K4-3、K4-4においては、強風高波による海底泥の巻き上げによる濁りであったことから、本事業の工事が発生源でないものと考えられる。
- ・N2-1、仮設②-1-2、仮設②-1-3、仮設②-1-4において基準値を超過する水の濁りが観測された際には、降雨があり、塩分濃度が低くなっていることから、降雨による河川等からの流入濁水の影響が考えられることから、本事業の工事が濁りの発生源でないものと考えられる。
- ・なお、これらの地点近傍で実施している陸上工事については、陸上作業ヤードに降った雨水は沈殿池に集水し、濁水処理をした上で流すなど、赤土等流出防止対策を適切に講じているため、陸上工事が濁りの発生源ではないものと考えられる。



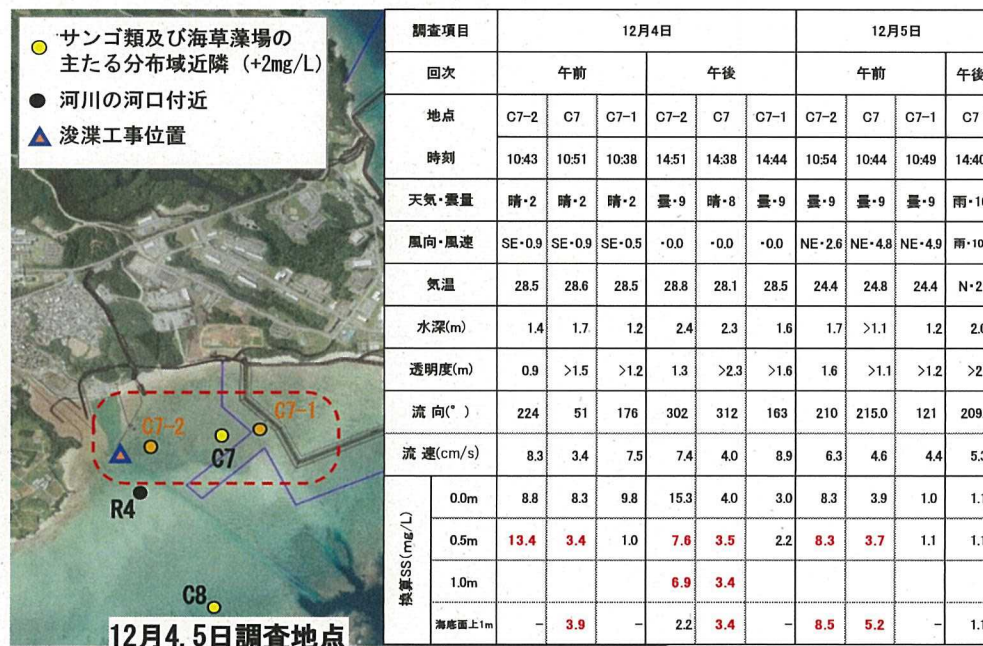
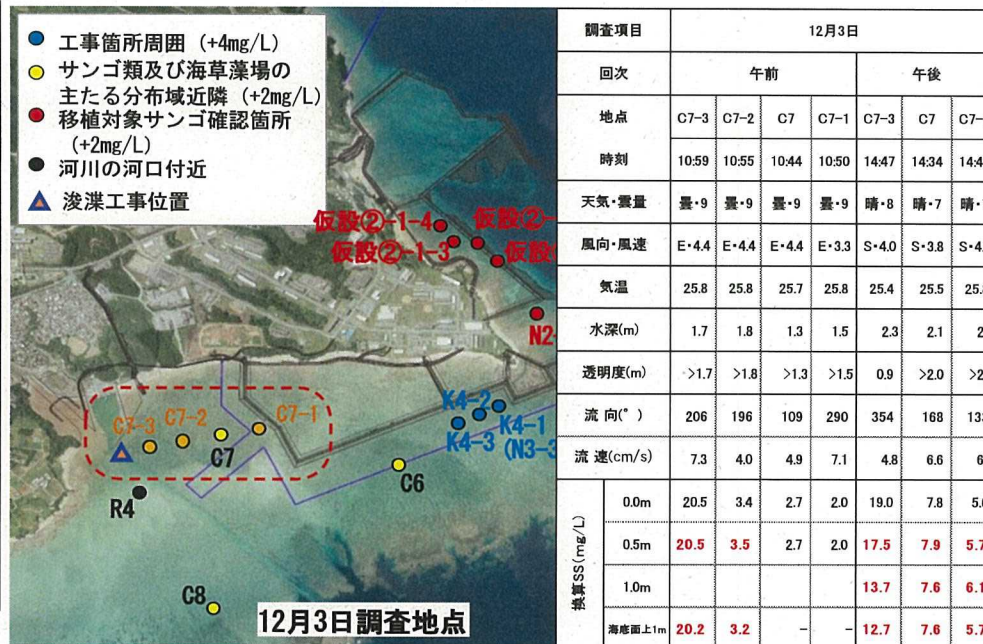
C1～C8及びR1～R4地点配置図

C7地点における環境保全目標値超過の確認補足調査について

【濁り監視調査における補足調査について】

- ・ C7地点で基準値を超える濁りが観測されたことについて、近傍で実施中の他事業の浚渫工事との関連を明らかにするため補足調査を実施した。
- ・ 調査地点は、C7-1、C7、C7-2、C7-3と順次浚渫工事の作業位置に近づいていくよう、右図のとおり設定した。
- ・ 調査を実施した各日とも、波浪や降雨といった外部要因は確認されていないが、他事業の浚渫工事の作業位置に近づくほどSS値が大きな値を示していることから、環境保全目標値(2.7mg/L)を超過した要因は他事業が要因であると考えられた。

このことから、当該他事業の事業者に対し、情報提供及び濁りの拡散に対する配慮を依頼したところ。



N-4護岸及びK-8護岸の新規調査ポイント

