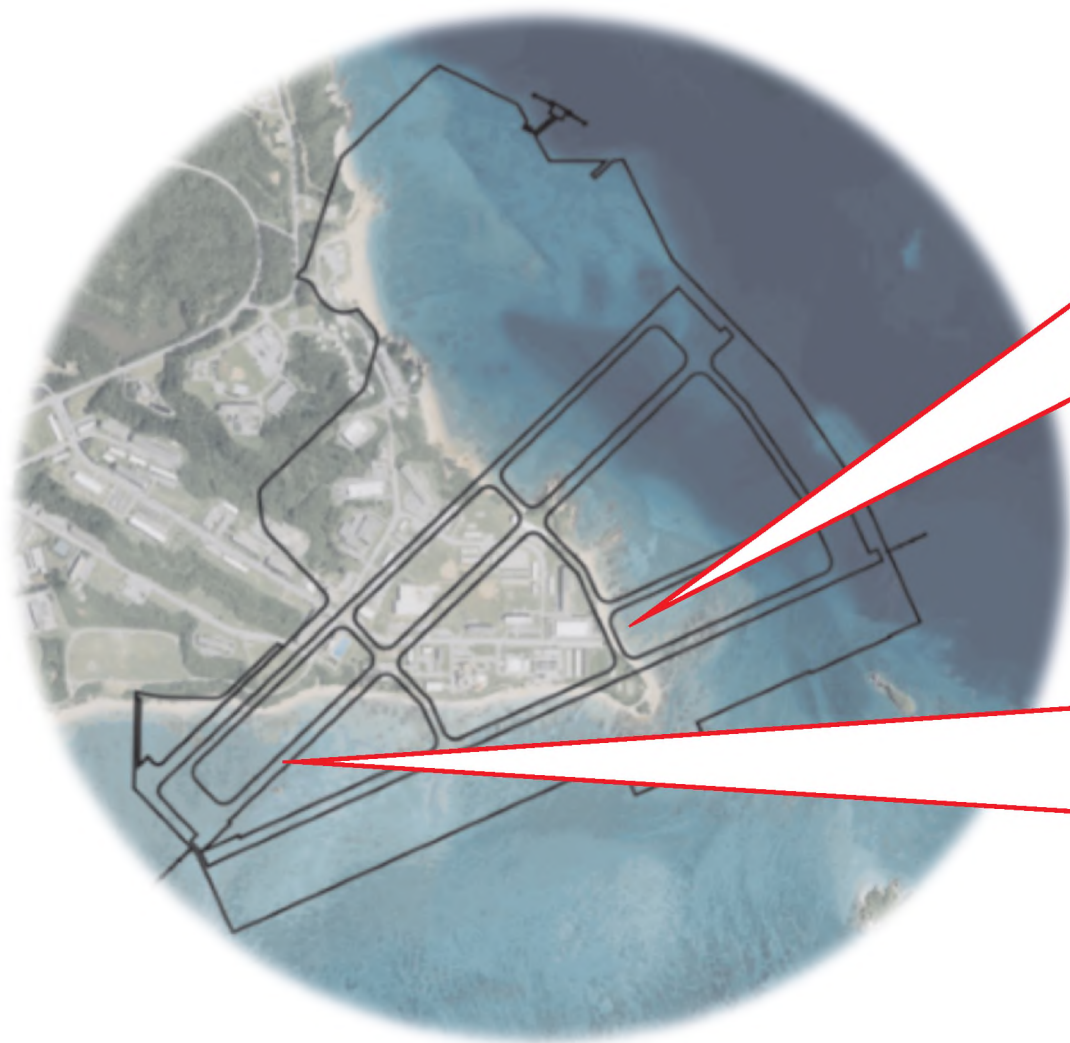


工事の実施状況等について

令和5年10月

沖縄防衛局

工事の実施状況について



最新の状況について

令和5年9月27日撮影

※ 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。



ウミガメ類の産卵に伴う対応状況について

- 令和5年6月6日、キャンプ・シュワブ内の砂浜でアカウミガメの産卵を確認し、6月12日にボディピットの周囲を柵で囲んで保護。7月5日に赤外線カメラ(インターバル撮影)を設置し、約10日ごとに画像を回収しながら観察を実施。その後、台風第6号の接近に備え7月25日に保護柵と赤外線カメラを一時的に撤去。台風後の8月7日に状況確認の上、8月9日に再設置。(図1)
- 9月上旬までの観察を予定していたところ、第44回委員会(8月23日開催)の「監視カメラ等について、7月末までに孵化が確認されておらず、台風による高波の影響を受けたことから、撤去して良い。」との指導・助言により、8月25日に保護柵と赤外線カメラを撤去。(図2)
- 赤外線カメラの設置、点検及び撤去時に行った目視観察では孵化の痕跡は確認されず、また、赤外線カメラにより記録された画像データでも孵化は確認されなかった。参考として、赤外線カメラにより記録された生物の例を示す。(図3)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

図1:産卵地点の位置及び産卵箇所状況

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

図2:保護柵と赤外線カメラの撤去前後の状況(R5.8.25撮影)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

図3:<参考>赤外線カメラにより記録された生物

ジュゴンの生息状況等について

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

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(休工日(海上作業がない日)を除く)]

- ・工事海域及びその周辺に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隻配置して実施していたところ、水中録音装置K-4地点で鳴音検出が継続した状況を踏まえ、当該地点付近へ令和2年4月21日より1隻を追加することで、合計4隻を配置して実施。

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鳴音を検出。

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)により食跡を調査。

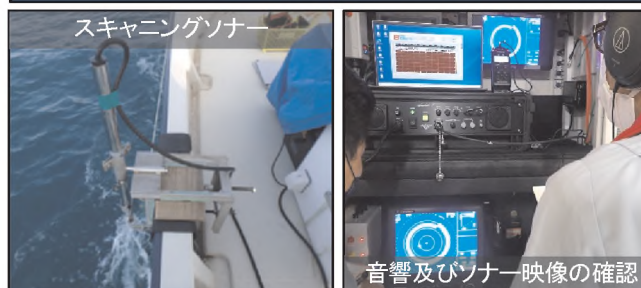
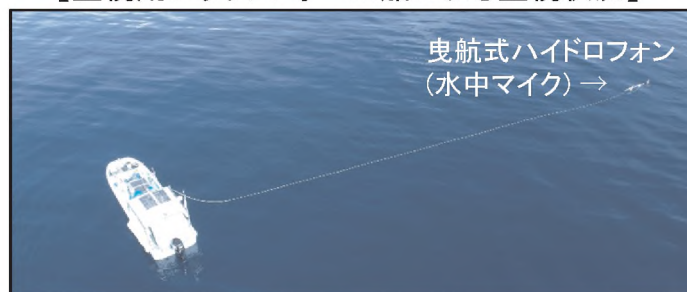
【参考】

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】

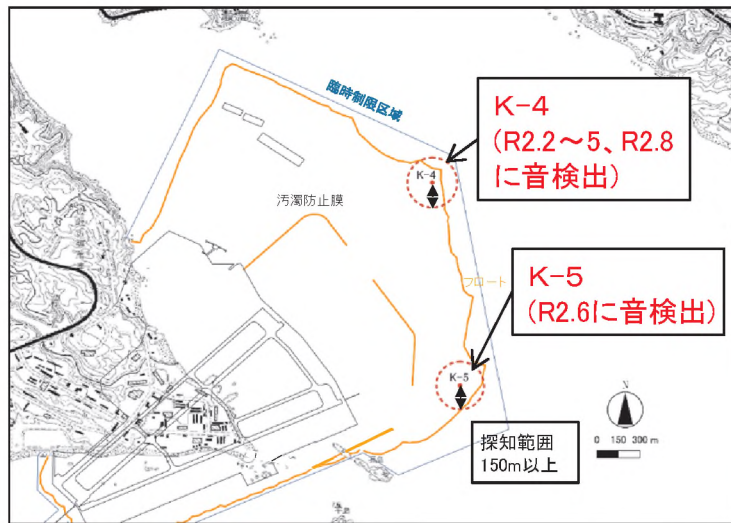


【マンタ法による食跡調査状況】

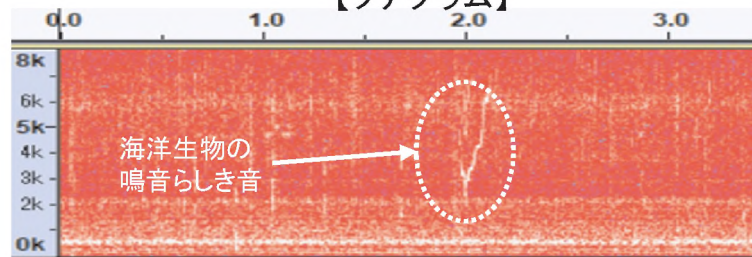


ジュゴンの生息・移動監視・警戒サブシステム(水中録音装置)による監視

- 施行区域内の2地点を含む20地点において、水中録音装置を設置し、24時間の連続観測を行っているところ、施行区域内のK-4地点(下図参照)の令和2年2~5月、8月及びK-5地点(同)の令和2年6月の録音データから、海洋生物の鳴音のような音を検出し、専門家からジュゴンの鳴音の可能性が高いとの意見を得たことを第25~29回委員会で報告。
- これらの音について、海洋生物の専門家に確認したところ、個体の識別はできないものの、聴覚による判断だけではなく周波数や持続時間からみても、ジュゴンの鳴音の可能性が高いとの意見を得たところ。一方、第27回委員会において、人工物による音の発生の可能性についても、両輪で検討すべきとの助言を頂いているところ。
- 令和2年6月11日よりK-4付近へ5台を追加配置していたものの、令和2年8月16日にK-4のみで検出されていたことを受け、第29回委員会で提示したK-4付近への水中録音装置の移設について、再検討の結果を踏まえ令和2年12月17日から22日にかけて移動。



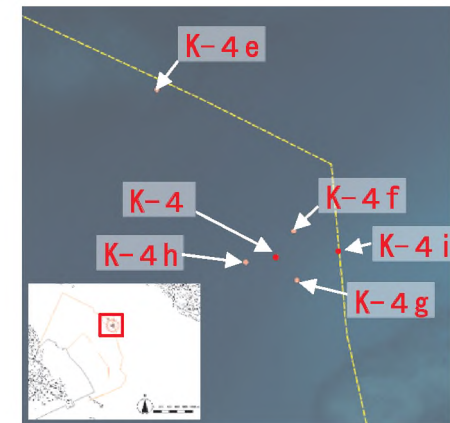
検出位置
【ソナグラム】



検出例 (R2.8.16 [K-4])



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



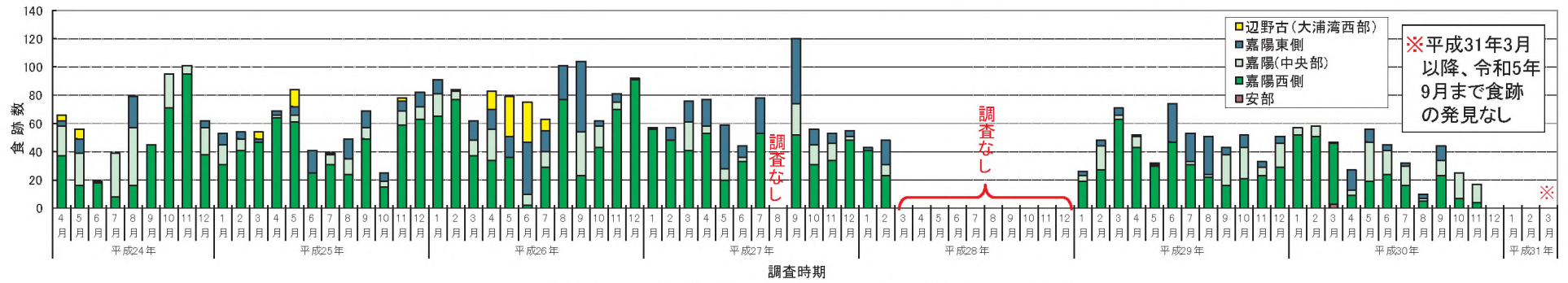
水中録音装置K-4及び周辺に
設置した5台の位置



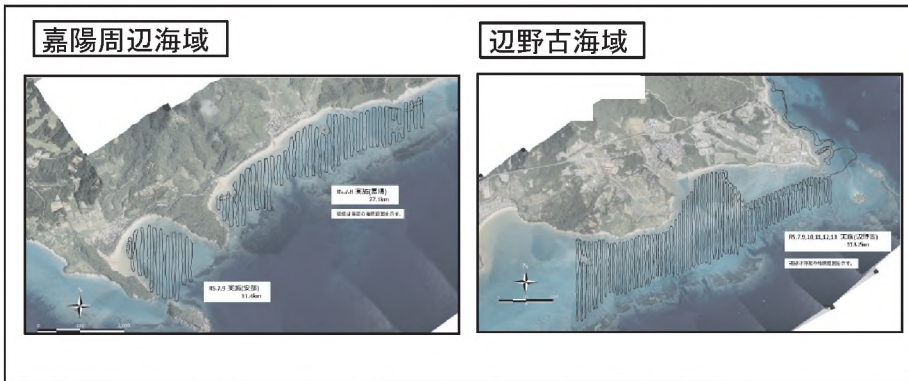
【水中録音装置】

マンタ法によるジュゴン食跡の発見状況の推移

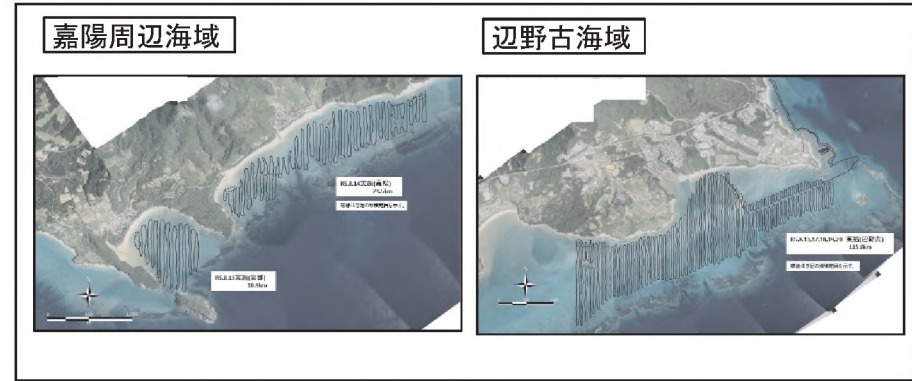
○ 平成30年12月に発見本数が0本となって以降、令和5年9月までジュゴンの食跡は発見されていない。



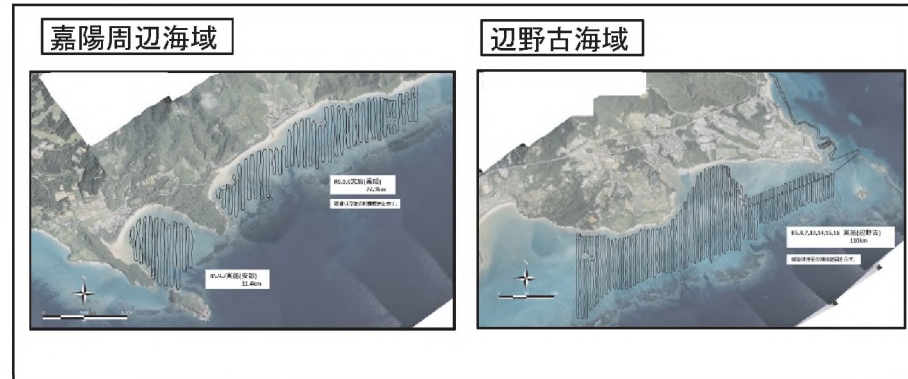
平成24年度以降のジュゴンの食跡発見数の推移



令和5年7月の海草藻場利用状況調査位置



令和5年8月の海草藻場利用状況調査位置



令和5年9月の海草藻場利用状況調査位置

ジュゴンの追加対応の実施状況について

○ 第44回委員会で提示した、追加対応の実施状況、結果及び今後の対応を以下に示す。

① 海草藻場利用状況調査

・大浦湾奥部、大浦湾東部(マンタ法) ⇒ 食跡発見なし ⇒ 継続

② ヘリコプターからの生息確認調査

・古宇利島沖、嘉陽沖、大浦湾、辺野古沖、久志沖 ⇒ 上空からの確認なし ⇒ 継続

③ ジュゴンの生息状況調査(重点海域)

・金武湾～嘉陽 ⇒ 上空からの確認なし ⇒ 継続

④ プラットフォーム船の運用

・工事実施中は追加した4隻目をK-4地点に常駐 ⇒ 鳴音検出なし ⇒ 継続

⑤ 水中録音装置の運用

・K-4付近へ複数台の水中録音装置を設置して移動状況・音源方向の検討 ⇒ 鳴音検出なし ⇒ 継続

⑥ 水中カメラでの記録

・K-4へ水中カメラを設置し、連続撮影を実施 ⇒ 確認なし ⇒ 継続

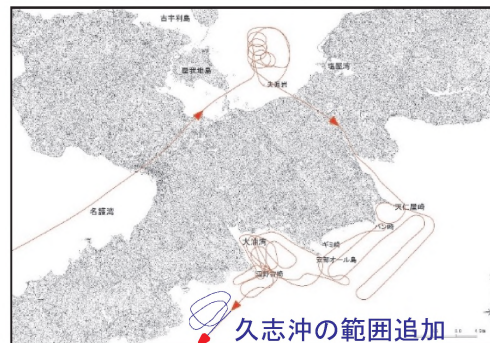
⑦ 人工物の影響の確認検討

・水中録音装置の運用を含めフロートなどの物理的な異音発生の可能性について検討 ⇒ 継続

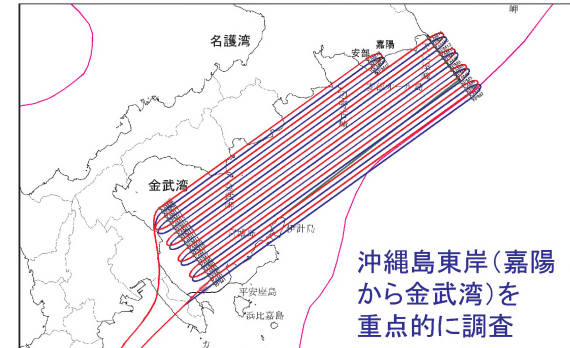
①海草藻場利用状況調査



②ヘリコプターからの生息確認調査



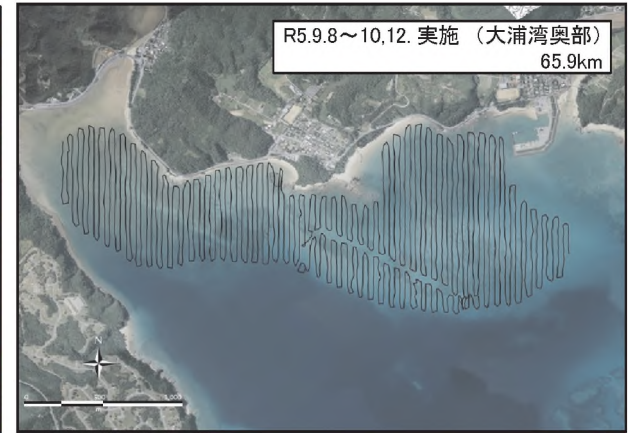
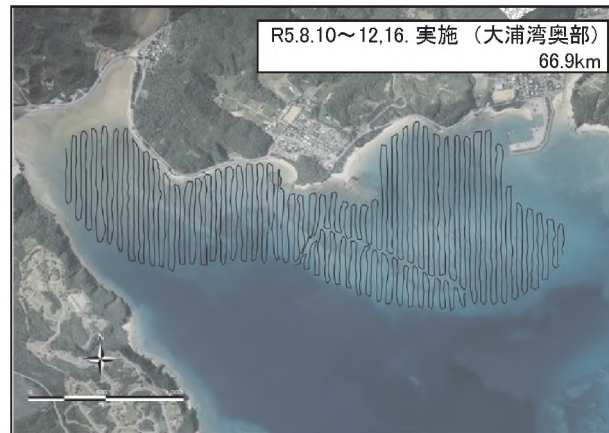
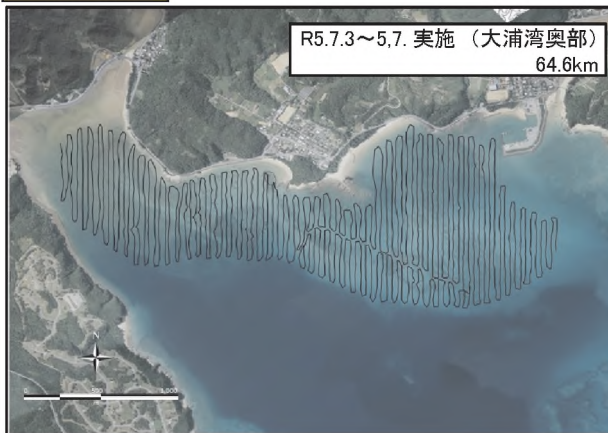
③ジュゴンの生息状況調査 (重点海域)



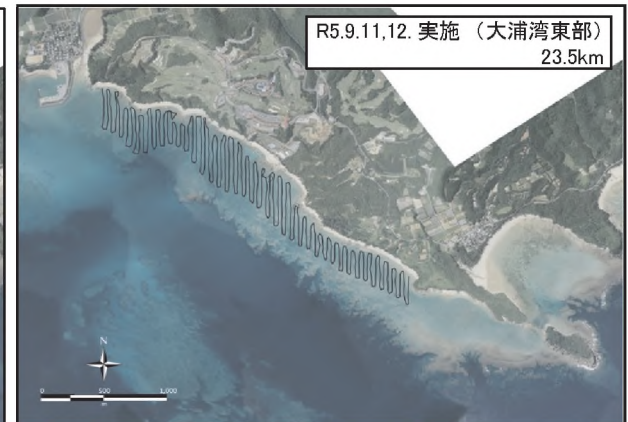
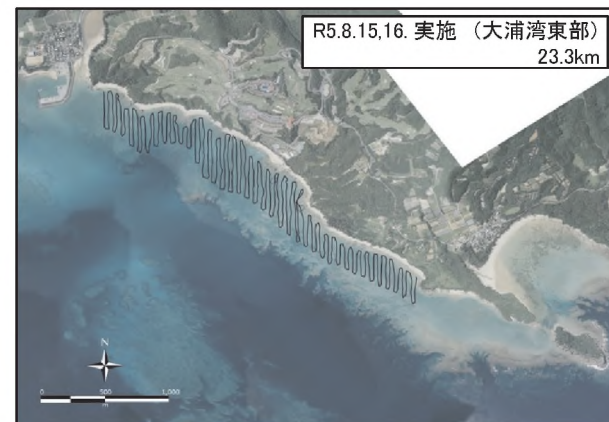
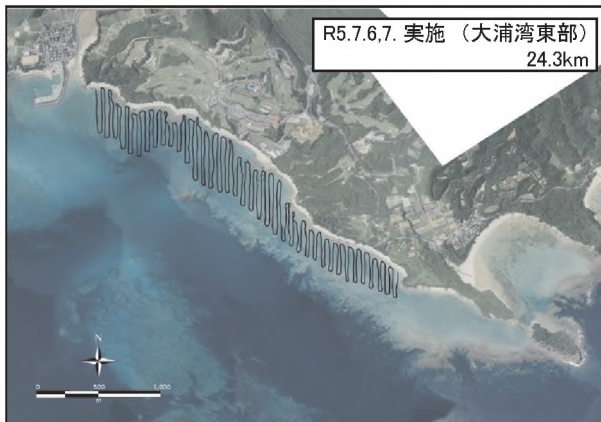
追加対応の実施状況 ①海草藻場利用状況調査の追加(大浦湾内)

- 大浦湾奥部のリーフ上について、令和5年7月3～5,7日に延長距離64.6kmを、8月10～12,16日に延長距離66.9kmを、9月8～10,12日に延長距離65.9kmをマンタ法により海面から観察した。
- 大浦湾東部のリーフ上について、令和5年7月6,7日に延長距離24.3kmを、8月15,16日に延長距離23.3kmを、9月11,12日に延長距離23.5kmをマンタ法により海面から観察した。
- いずれの調査時も海草類の生育はみられたが、ジュゴンの食跡は発見されなかった。

大浦湾奥部



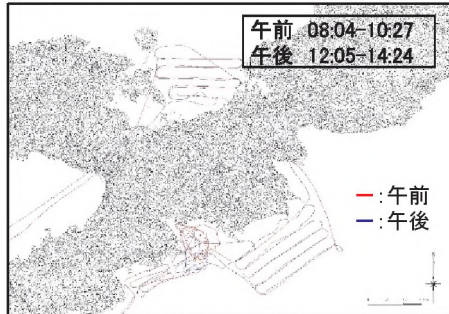
大浦湾東部



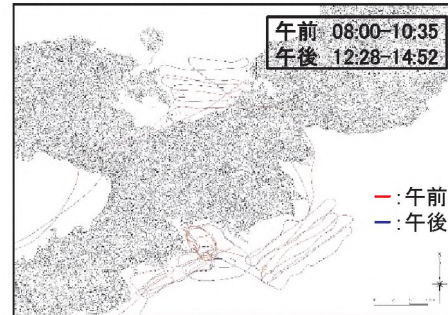
追加対応の実施状況 ②ヘリコプターからの生息確認調査

- ヘリコプターにより、3～4回/月の頻度で実施している生息確認調査について、第26回委員会で提示した「久志沖」を追加した飛行ルートで引き続き実施。
- 令和5年7月4,12,18日、8月9,15,17,25日、9月5,12日に実施し、久志沖も含めジュゴンを確認されていない。

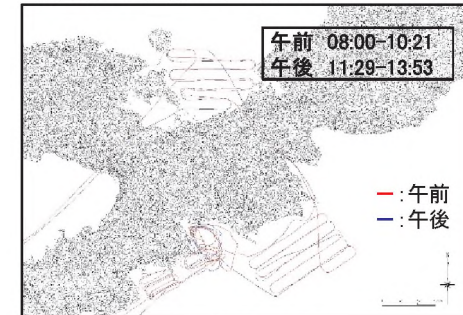
調査日: 令和5年7月4日



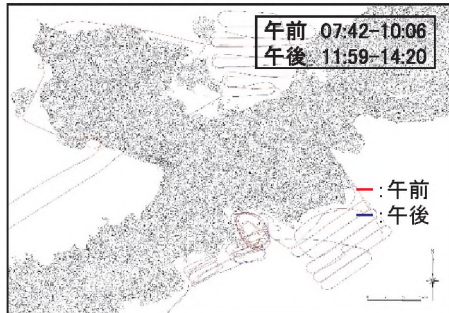
調査日: 令和5年8月9日



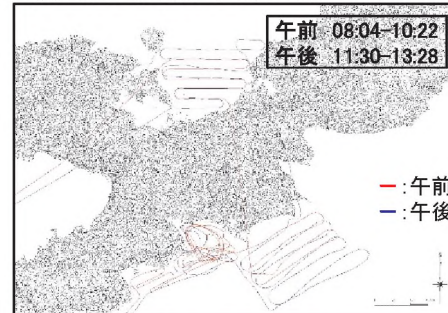
調査日: 令和5年8月25日



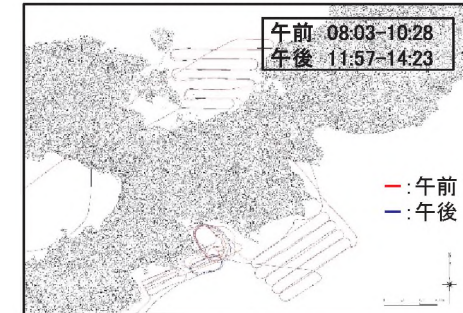
調査日: 令和5年7月12日



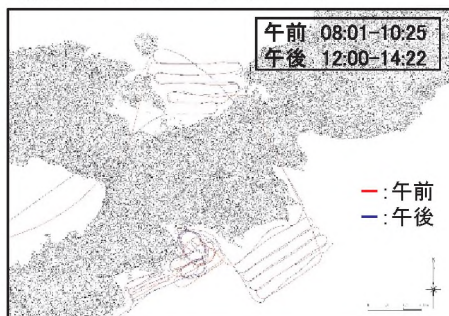
調査日: 令和5年8月15日



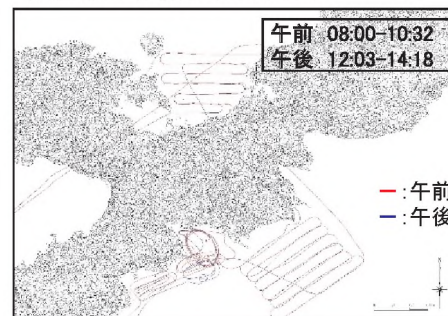
調査日: 令和5年9月5日



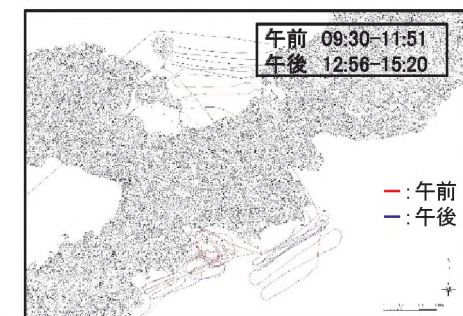
調査日: 令和5年7月18日



調査日: 令和5年8月17日

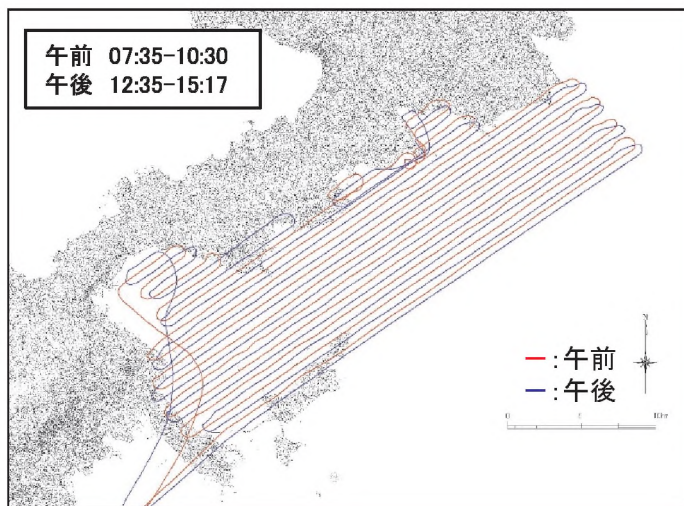


調査日: 令和5年9月12日

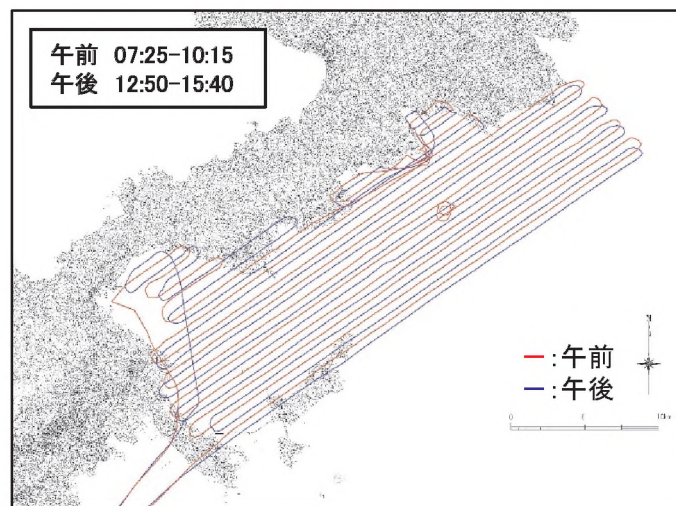


追加対応の実施状況 ③ジュゴンの生息状況調査(重点海域)

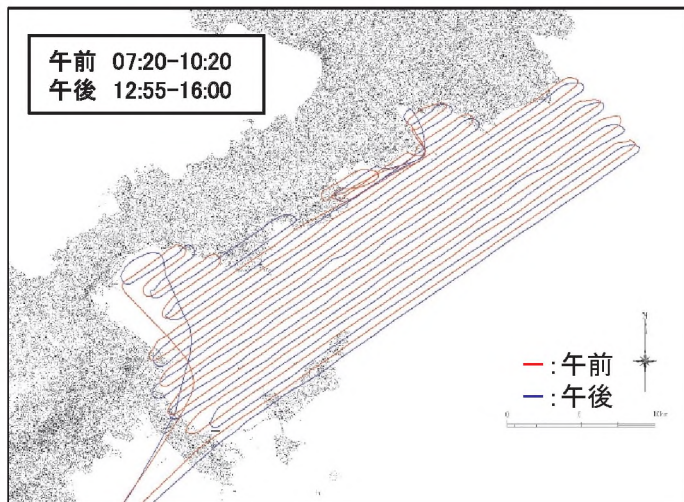
- セスナにより、季別調査として実施している生息状況調査について、令和2年8月16日に、大浦湾内の水中録音装置K-4地点で、鳴音らしき音が検出されたことを踏まえ、第27回委員会で提示した「重点海域」を対象とした調査を継続し、夏季調査を令和5年8月21～24日に実施。
- 下図に示す飛行ルートで、合計4日間(午前・午後)実施した結果、ジュゴンは確認されなかった。



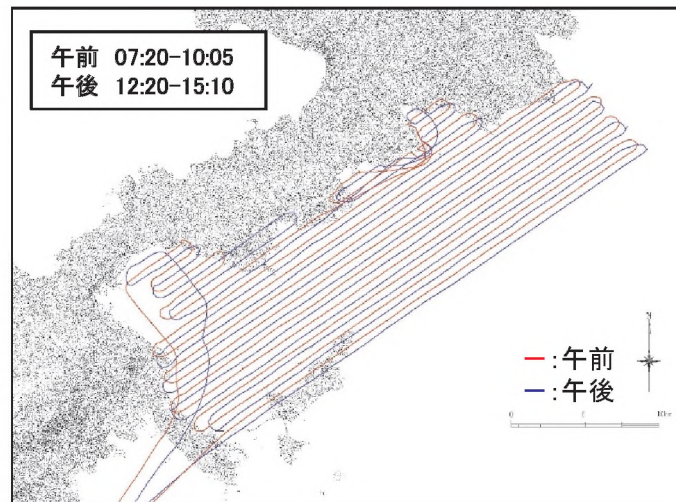
調査日:令和5年8月21日(1日目)



調査日:令和5年8月23日(3日目)



調査日:令和5年8月22日(2日目)

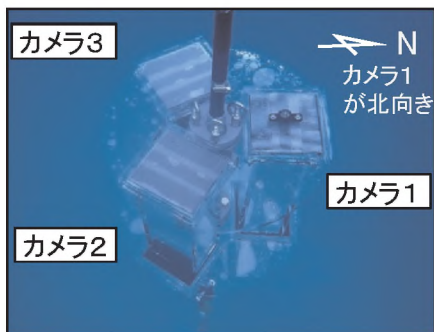


調査日:令和5年8月24日(4日目)

追加対応の実施状況 ⑥水中カメラの実施状況及び結果

○ 水中録音装置K-4に水中カメラを設置し、映像が撮影される照度のある日中を対象とし、連続撮影を実施（10秒に1枚の設定）。

○ 令和5年9月27日までにおいて、ジュゴンらしきものは撮影されなかった。水中カメラによる撮影例を以下に示す。



カメラ1

軟体動物
(ヤリイカ科)

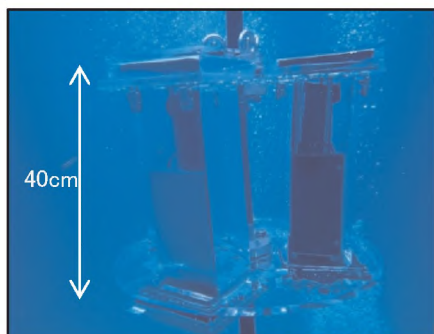
<8月5日>

魚類
(アジ科)

<9月3日>

魚類
(イソギンポ科)

<9月24日>



カメラ2

ウミガメ類
(アオウミガメ)

<7月21日>

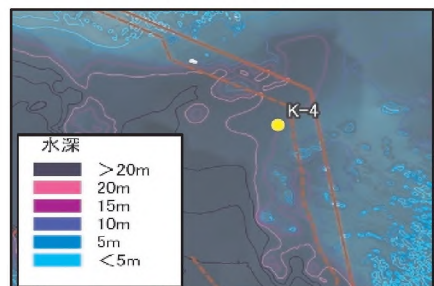
魚類
(サバヒー科)

<8月22日>

魚類
(アジ科)

<9月21日>

水中カメラ



水中録音装置K-4の位置

カメラ3

魚類
(サバ科)

<7月28日>

魚類
(アジ科)

<7月29日>

ウミガメ類
(アオウミガメ)

<8月11日>

工事中における水の濁りについて

○ 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

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

河川の河口付近: 基準は設定しない

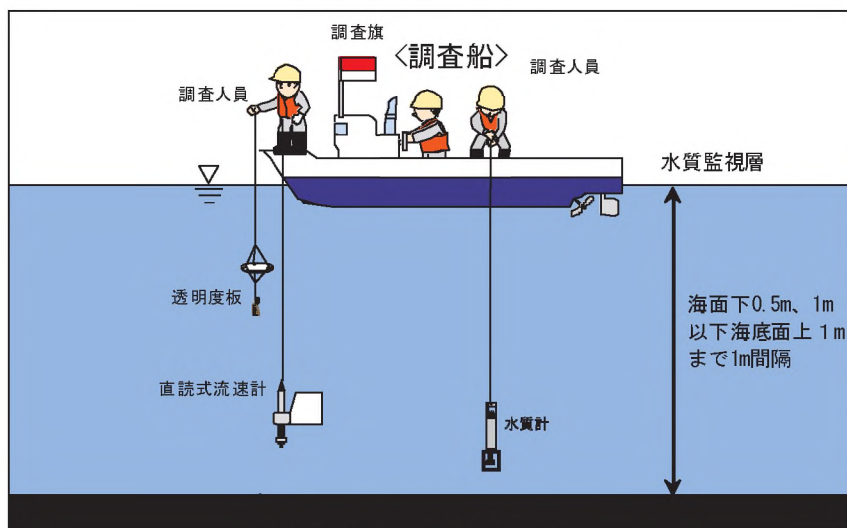
- ・測定方法は以下のとおりとする

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。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)を検討・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

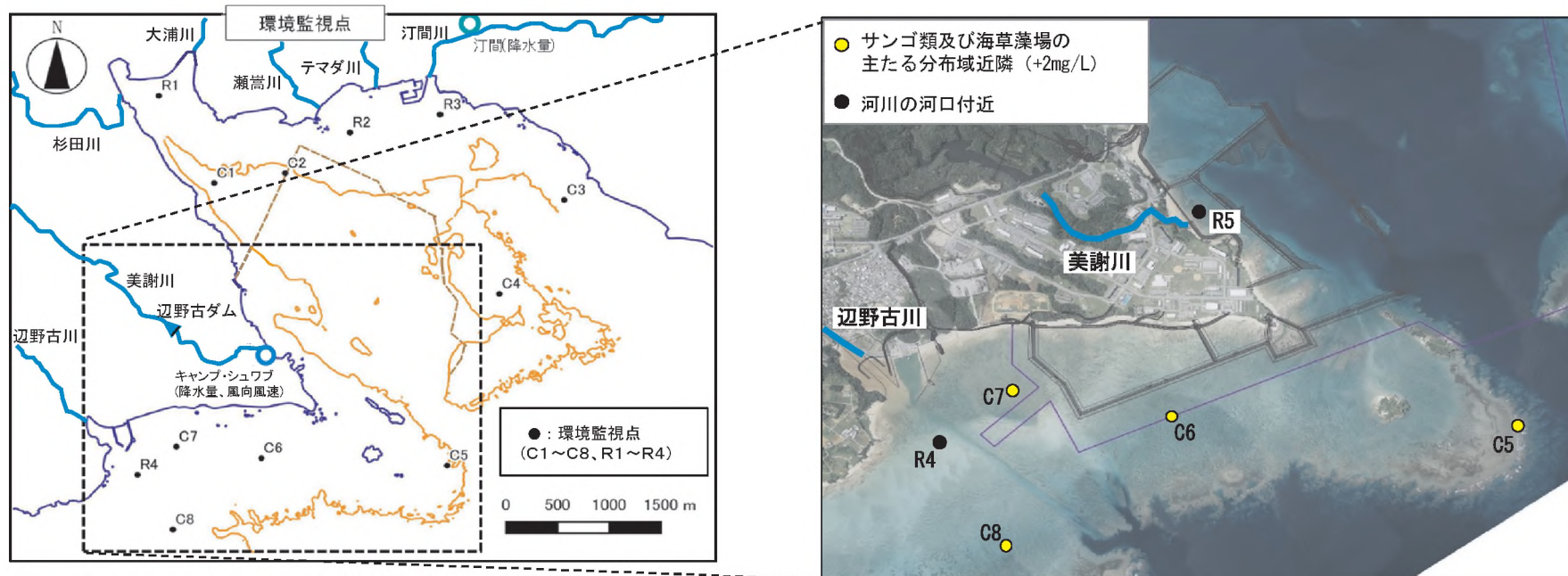
※SSのバックグラウンド値 $\Rightarrow 0.7\text{mg/L}$

- ・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

工事中における水の濁りの監視調査結果の概要について

- 濁りを発生させる可能性のある海上工事が施工されなかったため、工事箇所周囲の地点の監視調査は実施しなかった。
- 工事期間中、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～R5)において、水の濁り(SS)を観測しているところ、次ページの表のとおりC1で基準値を超過する水の濁りを観測した。
- 陸上での工事箇所では監視員が濁りが拡散していないかを監視しており、この期間、基準値を超過した日についてこれら工事箇所からの濁りの拡散は確認されていない。
- C1の下層付近における基準値超過は、本地点の海底の底質はシルト・粘土が主体であることから、潮流等による底質の巻き上げによるものと考えられ、工事箇所から離れていることから、工事とは関連性のないものと考えられた。



C1～C8、R1～R5及び工事箇所の周囲における地点配置図

工事中における水の濁り(SS)監視調査結果(最小値～最大値) [令和5年7月19日～8月26日]

調査地点		水深(m) (最小～最大)	調査 実施日	7/19		7/20		7/21		7/22		8/15		8/16		8/17		8/18		8/19		8/21		8/22		8/23		8/24		8/25		8/26		
				午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	
サンゴ類及び海藻場の 主たる分布域近隣	C1	21～27	最小	0.6	0.7	0.7	0.5	0.2	0.3	0.1	0.3	0.5	0.1	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3		
			最大	2.3	2.2	2.0	2.7	2.2	2.2	3.2	2.0	1.8	2.7	2.2	2.0	4.1	1.8	4.4	4.5	1.7	3.0	2.7	1.2	1.0	1.7	1.9	1.9	2.2	3.7	2.0	2.0	2.2	1.7	
			塩分	33.1	33.5	33.5	33.9	33.9	33.9	34.0	34.0	33.1	34.0	33.7	34.2	34.1	34.1	33.9	33.9	33.9	33.7	33.7	33.7	33.7	34.0	34.0	33.9	33.9	33.3	33.8	33.8	33.5	33.9	33.8
	C2	15～19	最小	0.5	0.9	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	0.3	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	
			最大	1.5	2.0	1.0	1.3	0.9	1.5	0.5	1.7	0.7	0.8	1.0	1.0	1.4	1.7	1.8	0.9	0.7	0.5	0.9	0.7	0.5	1.0	1.4	1.0	0.7	0.9	0.7	0.5	0.7	1.0	
			塩分	34.0	33.1	33.7	33.9	34.0	34.1	34.0	34.0	34.0	33.7	33.6	34.0	34.0	33.3	33.7	34.2	34.1	34.1	34.1	34.1	34.0	34.0	33.9	34.0	34.0	34.1	34.1	34.1	34.0	34.0	33.4
	C3	3～5	最小	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.1	0.3	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
			最大	1.2	1.0	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.7	0.5	0.9	0.7	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.5
			塩分	33.8	33.9	34.1	34.1	34.1	34.2	34.2	34.2	33.7	33.8	34.0	33.7	34.0	33.7	34.0	33.7	33.9	34.2	34.3	34.3	34.2	34.3	34.2	34.3	34.1	34.2	34.2	34.2	34.3	34.3	34.3
	C4	3～7	最小	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.2	0.1	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
			最大	0.9	0.5	0.7	0.5	0.5	1.2	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.7	0.5
			塩分	34.0	34.2	33.9	33.8	34.0	34.1	34.2	34.2	33.9	33.9	34.2	34.2	34.2	34.5	34.1	34.2	34.2	34.3	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.2	34.2	34.1	34.1
C5	4～7	最小	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	
		最大	0.5	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	0.5	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	
		塩分	34.3	34.2	34.2	34.2	34.2	34.1	34.2	34.1	34.0	34.0	34.3	34.3	34.2	34.3	34.0	34.2	33.9	34.1	34.3	34.3	34.3	34.2	33.9	34.2	34.2	34.2	34.1	34.1	34.2	34.0	33.9	
C6	1～4	最小	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	1.1	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	
		最大	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8	0.5	0.6	1.1	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	
		塩分	34.0	34.1	34.0	34.1	34.0	34.1	34.1	34.2	33.9	34.0	33.9	33.9	34.0	34.1	34.2	34.2	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.2	34.2	34.1	34.2
C7	1～3	最小	1.0	1.1	0.6	1.1	0.6	1.0	0.8	1.1	0.5	1.3	1.1	1.8	1.7	1.5	0.5	0.8	0.6	1.0	0.5	0.8	0.5	0.8	0.6	1.0	0.6	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8		
		最大	1.7	1.1	0.8	1.1	1.0	1.0	0.8	1.1	0.5	1.3	1.1	1.8	2.0	1.5	0.6	0.8	0.8	1.0	0.5	0.8	1.0	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8		
		塩分	34.0	33.9	34.1	33.9	34.1	34.2	34.1	34.2	34.1	34.2	33.9	34.0	33.8	33.7	33.7	34.1	34.0	34.1	34.0	34.1	34.0	34.1	34.0	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.0	34.0	34.1	34.1
C8	2～4	最小	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.5	0.1	0.1	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3		
		最大	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3		
		塩分	34.2	34.2	34.0	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.1	34.2	34.0	34.1	34.2	34.2	34.0	34.2	34.2	34.1	34.2	34.1	34.2	34.1	34.2	34.1	34.0	34.1	34.1	34.1	34.2	33.9	34.1	34.1
河川の河口付近 (基準：なし)	R1	1～4	最小	2.4	4.4	1.5	4.2	1.0	4.4	1.5	3.5	1.9	1.4	1.1	2.2	2.9	1.1	1.2	5.1	0.9	3.4	1.0	1.0	0.5	0.8	0.8	1.5	1.0	1.1	0.7	1.1	1.7	1.7	
			最大	3.7	8.3	2.7	7.3	1.2	7.1	2.0	4.0	3.1	1.5	1.7	2.2	3.2	4.1	1.9	5.6	1.0	4.0	1.5	3.6	0.8	4.4	1.2	1.9	1.4	1.2	1.1	1.7	1.7	2.2	
			塩分	30.8	26.9	33.9	34.0	33.9	32.8	33.8	31.8	32.3	34.0	34.0	34.2	34.0	34.0	33.8	32.3	33.9	32.6	33.2	31.8	34.1	33.4	33.9	33.9	34.0	33.7	33.8	33.7	33.9	33.7	
	R2	3～6	最小	0.7	1.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.5	0.7	0.8	1.1	0.6	1.0	0.9	0.6	0.9	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	
			最大	3.2	2.4	0.7	0.9	2.6	1.2	0.5	0.9	2.4	0.9	1.7	1.9	1.9	1.2	1.5	1.2	0.9	1.4	1.0	0.5	0.8	0.7	0.9	0.6	0.9	0.8	0.9	0.7	0.7	0.9	
			塩分	33.0	32.9	34.1	34.1	34.1	34.1	34.0	33.8	34.0	34.1	34.0	33.7	33.9	34.2	34.2	33.8	34.2	33.5	33.9	34.1	34.2	34.0	34.2	34.2	34.2	34.1	34.1	34.1	34.2	34.1	34.1
	R3	3～6	最小	0.8	1.1	0.5	0.6	0.3	0.7	0.3	0.6	0.9	0.7	0.5	1.1	0.6	0.9	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.7	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	
			最大	3.2	1.7	0.7	1.4	0.5	1.2	1.0	0.9	1.5	1.2	1.5	1.4	1.5	1.0	0.9	1.2	0.9	0.6	0.7	0.9	0.5	1.7	0.9	0.5	0.7	0.6	0.9	0.6	0.7	1.0	
			塩分	32.5	32.8	34.1	34.0	34.1	34.1	33.9	33.7	33.5	34.0	33.7	34.0	33.9	33.9	34.0	34.1	34.2	34.2	34.0	34.2	34.2	33.8	34.1	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.3	34.2	33.9
	R4	1～3	最小	0.8	0.8	0.5	1.1	0.3	1.7	0.5	1.5	1.8	1.1	3.9	0.8	1.0	0.6	0.5	1.5	0.5	0.5	0.5	1.5	0.3	0.6	0.3	0.6	0.1	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	
			最大	1.0	1.0	0.5	1.1	0.3	1.7	0.5	1.5	1.8	1.1	4.0	0.8	1.1	0.6	0.5	1.5	0.5	0.5	0.6	1.5	0.5	0.6	0.3	0.6	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	
			塩分	34.0	34.1	34.2	34.1	34.2	34.0	34.2	34.1	33.8	34.0	33.8	34.0	34.0	34.1	34.0	34.1	34.0	34.1	34.2	33.9	34.0	34.1	34.1	34.2	34.2	34.2	34.2	34.0	34.1	34.1	34.1
	R5	2～7	最小	0.6	0.9	0.7	0.6	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	1.0	0.3	0.7	0.5	0.6	0.6	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.5	0.5	0.9	
			最大	1.5	1.0	1.0	1.2	1.4	1.0	1.0	0.9	0.9	0.7	0.9	1.3	1.0	1.1	1.1	2.3	0.8	1.0	0.9	1.0	0.7	0.6	0.3	0.7	0.8	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	
			塩分	34.0	34.2	33.8	33.4	33.8	34.0	34.0	34.1	33.9	33.6	34.2	34.0	34.2	33.8	33.8	34.1	33.8	33.5	33.7	33.5	33.9	33.7	33.5	33.9	33.7	33.9	33.7	34.0	33.4	33.5	33.2
観測箇所近傍 での日降水量	シュワブ	(mm/日)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	3.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	3.0	1.5							
		(mm/日)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	1.0						

注) 1. 表中の値は、調査船上から濁度計を用いて海面下0.5mから海底面上1mまで1m間隔で鉛直測定を行い、得られた濁度の観測値をSSに換算した値(単位: mg/L)の最小値～最大値を示す。塩分は、0.5m層の値を示す。
 2. サンゴ類及び海藻場の主たる分布域近隣における基準は、評価書において濁りによる影響の評価基準を「工事中の濁りがSS 2mg/L以下であること」としていることを踏まえ、バックグラウンド値(0.7mg/L)+2mg/Lとし、2.7mg/Lとした。
 3. 表中の「-」表記は荒天等により観測を中止したことを示す。

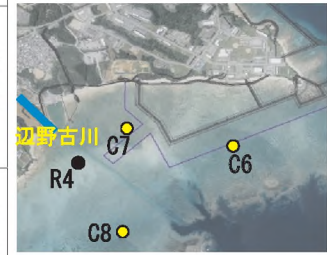
工事中における水の濁り(SS)監視調査結果(最小値～最大値) [令和5年9月7日～9月30日]

調査地点	水深(m) (最小～最大)	調査 実施日	9/7		9/8		9/9		9/11		9/12		9/13		9/14		9/15		9/16		9/19		9/20		9/21		9/22		9/25		9/26		9/27		9/28		9/29		9/30						
			午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後	午前	午後					
サンゴ類及び海藻葉場の 主たる分布域近隣 (基準：2.7mg/L)	C1	21～27	最小	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2						
			最大	2.0	2.2	2.0	1.8	2.7	1.5	2.9	3.4	1.4	2.5	4.2	5.9	5.9	2.7	2.2	2.7	4.2	1.8	2.7	3.9	5.1	1.7	2.2	1.9	1.0	3.9	2.0	1.9	7.5	2.2	6.9	2.0	5.2	2.0	2.2	2.2	2.2	0.9				
			塩分	34.2	34.2	34.2	34.3	34.2	34.2	33.7	33.8	34.2	34.1	34.1	34.1	32.8	33.7	33.7	33.9	33.7	33.4	34.1	34.0	34.1	34.1	34.2	34.2	34.1	34.2	33.7	33.0	34.0	32.9	33.4	33.8	33.6	34.0	33.6	34.0	34.2	33.6				
	C2	15～19	最小	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.5	0.3	0.7	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.5	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2				
			最大	0.5	1.0	0.3	0.6	1.3	0.9	1.4	0.7	1.7	1.7	1.0	1.0	2.2	1.7	1.7	2.0	0.7	0.9	2.0	0.8	0.7	0.9	0.7	1.7	1.0	2.2	0.5	0.5	0.7	1.2	0.9	0.9	0.9	0.5	1.2	0.5	0.7	0.5				
			塩分	34.2	34.2	34.3	34.3	34.3	34.3	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.3	33.9	33.9	34.1	34.0	33.9	34.3	34.3	34.2	34.2	34.2	34.3	34.3	34.2	34.1	34.3	34.1	34.1	33.4	34.2	34.2	34.1	34.3	34.2	34.3	34.2	34.2	34.2		
	C3	3～5	最小	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3				
			最大	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.5	0.7	0.3	0.5	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3			
			塩分	34.2	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.2	34.2	34.3	34.3	34.3	34.1	34.3	34.4	34.3	34.3	34.3	34.1	34.3	34.4	34.3	34.4	34.3	34.3	34.3	34.4	34.3	34.3	34.3	34.4	34.3	34.3	34.3	
	C4	3～7	最小	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.2	0.5	0.5	0.3	0.8	0.3	0.3	0.2	0.3	
			最大	0.5	0.3	0.3	0.3	0.7	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.5	0.3	0.7	0.5	0.3	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.9	0.5	0.5	0.3	0.3	
			塩分	34.2	34.3	34.2	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.2	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.0	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.2	34.3	34.3	34.3	34.3
	C5	4～7	最小	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	-	0.1	0.1	0.1	0.3	-	0.1	0.1	0.1	0.1			
			最大	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.7	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
			塩分	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.2	34.3	34.3	34.4	34.3	34.2	34.3	34.3	34.3	34.2	34.3	34.2	34.3	34.4	34.3	34.2	34.3	34.2	34.4	34.3	34.2	34.4	34.0	-	34.2	34.4	34.3	34.3
	C6	1～4	最小	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	
			最大	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
			塩分	34.3	34.2	34.3	34.3	34.2	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.2	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.2	34.1	34.2	34.2	34.2	34.1	33.9	34.3	34.2	34.2	34.0	34.1	34.1	34.4	34.0	34.3	34.2	34.2	34.2	34.0	
	C7	1～3	最小	0.8	1.1	0.8	0.6	0.5	0.5	1.0	0.5	0.8	0.6	1.0	0.8	1.3	1.5	0.8	1.1	0.8	1.1	0.6	1.0	1.8	1.1	1.1	1.1	0.6	0.6	1.1	0.5	0.8	0.5	1.5	0.8	1.3	1.3	1.5	0.8	1.0	1.3				
			最大	1.0	1.1	1.0	0.6	0.5	0.5	1.0	0.5	0.8	0.6	1.0	0.8	1.3	1.5	1.1	1.1	0.8	1.1	0.6	1.0	2.0	1.1	1.1	1.1	0.6	1.3	1.1	0.5	0.8	0.5	1.5	0.8	1.3	1.3	1.5	0.8	1.1	1.3				
			塩分	34.2	34.2	34.2	34.3	34.2	34.3	34.3	34.2	34.2	34.2	34.3	34.3	34.1	34.3	34.2	34.1	34.3	34.3	34.3	34.2	34.3	34.2	34.2	34.2	34.2	34.1	34.3	34.2	34.2	33.9	34.1	34.1	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.1	34.0		
	C8	2～4	最小	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3		
			最大	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.5	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
			塩分	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.4	34.3	34.3	34.3	34.3	34.2	34.3	34.4	34.3	34.2	34.3	34.4	34.3	34.2	34.3	34.3	34.3	34.2	34.3	34.3	34.2	34.2	34.3
河川の河口付近 (基準：なし)	R1	1～4	最小	0.9	2.0	1.1	0.8	2.7	2.2	1.9	1.2	2.2	2.8	5.6	8.5	2.3	4.0	1.3	5.2	1.3	2.0	1.0	3.0	1.1	1.8	0.6	1.7	0.8	1.0	1.7	0.5	1.7	1.5	4.4	2.8	2.3	1.1	0.3	4.2	1.1	3.4				
			最大	1.5	3.1	1.1	0.8	3.1	2.7	4.4	1.4	3.7	4.2	7.9	8.5	3.1	5.8	1.9	8.2	1.5	4.2	1.0	3.6	3.0	2.0	0.8	1.9	1.1	1.1	2.7	1.4	7.8	1.7	4.4	2.8	2.3	1.1	1.0	4.9	2.3	4.7				
			塩分	34.2	34.3	34.3	34.3	33.9	33.9	33.6	34.1	34.2	32.7	31.8	31.0	33.7	31.0	32.9	31.6	33.2	30.3	34.1	33.3	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	33.7	33.8	34.0	34.0	34.1	34.3	32.7	33.0	34.1	34.3	33.6	32.8	34.0	32.4			
	R2	3～6	最小	0.3	0.7	0.5	0.5	0.7	0.5	0.7	0.7	1.0	1.1	0.6	1.0	0.8	1.0	0.6	0.8	0.5	0.6	0.3	0.3	0.5	0.5	0.8	0.6	1.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.7	0.5	1.0	0.6	0.8	0.5	0.5			
			最大	0.5	1.1	0.5	0.5	1.0	0.5	0.7	1.2	1.4	1.4	0.9	1.0	2.0	1.3	1.4	1.0	0.8	0.9	0.9	0.5	0.7	0.7	1.4	0.9	2.4	0.9	0.8	0.9	1.0	1.2	1.2	0.9	0.6	1.2	0.8	1.1	0.8	1.0				
			塩分	34.2	34.3	34.3	34.3	34.2	34.3	34.2	34.1	34.2	34.1	34.2	34.1	33.9	34.0	33.9	34.1	33.9	34.1	33.9	34.2	34.3	34.2	34.3	34.2	34.2	34.2	34.1	34.1	34.2	33.9	33.5	34.1	34.4	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.1	34.2	33.4	
	R3	3～6	最小	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.9	0.7	0.6	1.0	0.6	0.6	1.0	0.3	0.5	0.3	1.1	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6			
			最大	0.5	0.8	0.3	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.3	0.7	2.4	2.0	2.4	0.7	0.6	2.0	0.7	0.9	0.7	0.8	1.0	0.7	0.9	0.9	0.6	0.6	0.8	1.2	0.8	0.9	1.7	0.9	1.7	0.8	0.7	1.7				
			塩分	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.2	34.2	34.1	34.1	34.3	34.3	34.3	33.7	33.8	34.3	34.2	33.5	34.2	34.1	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.3	34.3	33.3	33.9	34.3	34.4	34.0	34.3	34.2		

各地点における水の濁り(SS換算値)と塩分の推移[辺野古漁港・K-4護岸周辺]



- : 換算SS値 (0.5m)
- : 換算SS値 (最大値)
- - - : SS基準値
- : 塩分 (0.5m)



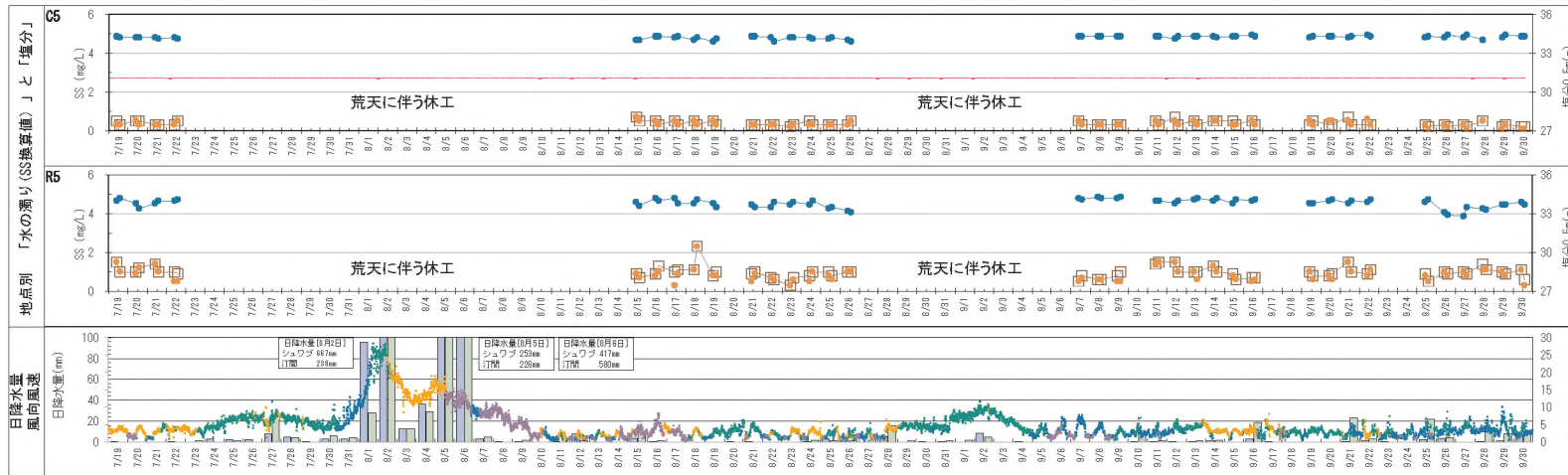
- : サング類及び海草藻場の主たる分布域近隣 (+2mg/L)
- : 河川の河口付近

■ : 基準値超過が確認された日

- 風向風速(シュワブ)
- : 北寄りの風
 - : 東寄りの風
 - : 南寄りの風
 - : 西寄りの風
- 日降水量
- : シュワブ
 - : 汀間

※換算SS値(0.5m)は、海面下0.5m層の濁度の観測値をSSに換算した値(単位:mg/L)を示す。
 換算SS値(最大値)は、海面下0.5mから海底面上1mにおいて1m間隔の鉛直測定から得られた濁度の観測値をSSに換算した値(単位:mg/L)の最大値を示す。
 塩分は、海面下0.5m層の塩分を示す。

各地点における水の濁り(SS換算値)と塩分の推移[大浦湾・辺野古崎周辺]



- : 換算SS値 (0.5m)
- : 換算SS値 (最大値)
- - - : SS基準値
- : 塩分 (0.5m)



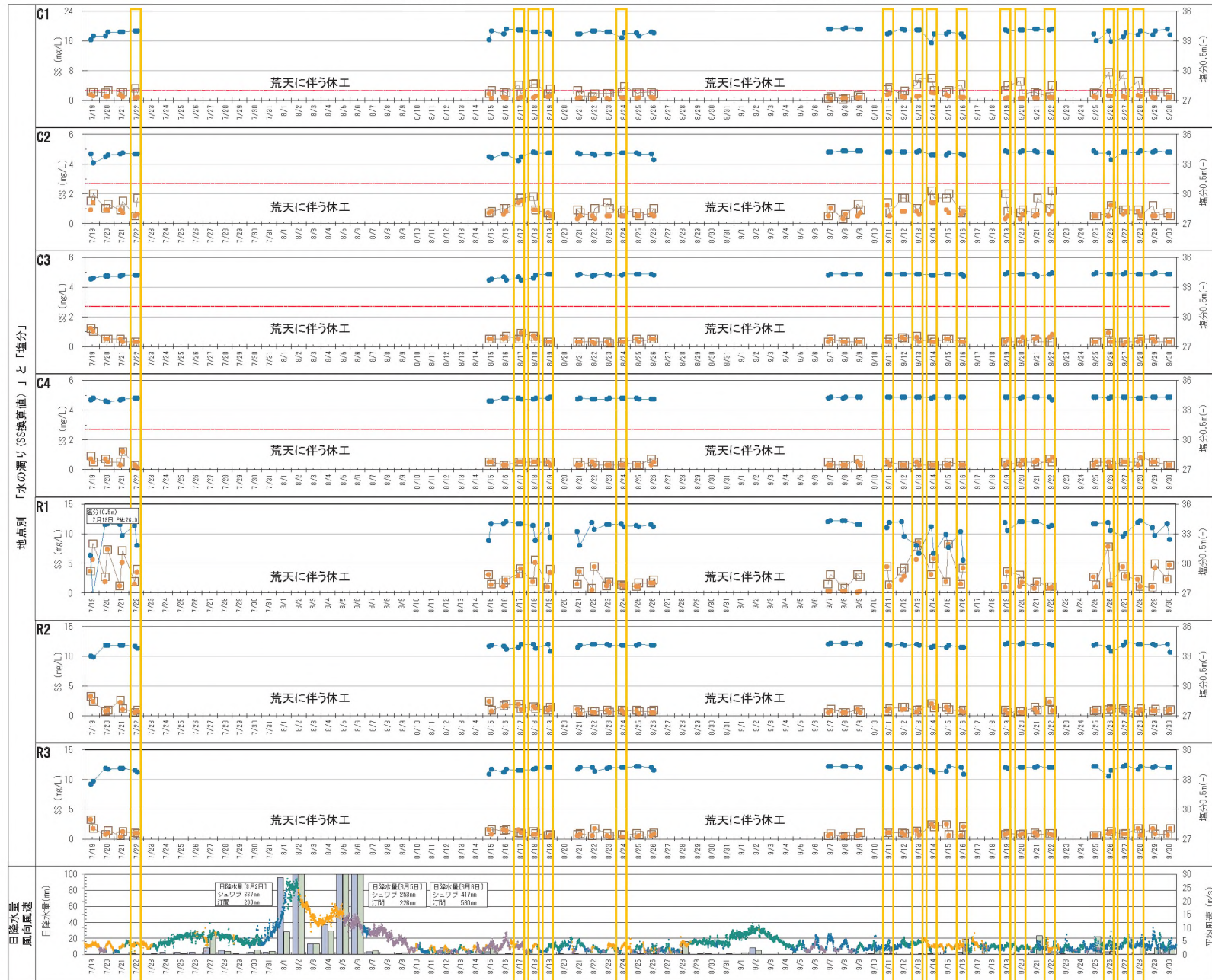
- : サンゴ類及び海草藻場の主たる分布域近隣 (+2mg/L)
- : 河川の河口付近

：基準値超過が確認された日

- 風向風速(シュワブ)
- : 北寄りの風
 - : 東寄りの風
 - : 南寄りの風
 - : 西寄りの風
- 日降水量
- : シュワブ
 - : 汀間

※換算SS値(0.5m)は、海面下0.5m層の濁度の観測値をSSに換算した値(単位:mg/L)を示す。
 換算SS値(最大値)は、海面下0.5mから海底面上1mにおいて1m間隔の鉛直測定から得られた濁度の観測値をSSに換算した値(単位:mg/L)の最大値を示す。
 塩分は、海面下0.5m層の塩分を示す。

各地点における水の濁り(SS換算値)と塩分の推移[大浦湾・湾奥部]



● : 換算SS値 (0.5m)
 □ : 換算SS値 (最大値)
 - - - : SS基準値
 ● : 塩分 (0.5m)

● : サンゴ類及び海藻
 藻場の主たる分布域
 近隣 (+2mg/L)
 ● : 河川の河口付近

□ : 表層及び底層において基準値超過が確認された日
 〇 : 底層付近のみで基準値超過が確認された日

風向風速(シュワブ)
 ● : 北寄りの風
 ● : 東寄りの風
 ● : 南寄りの風
 ● : 西寄りの風
 日降水量
 ■ : シュワブ □ : 汀間

※換算SS値(0.5m)は、海面下0.5m層の濁度の観測値をSSに換算した値(単位:mg/L)を示す。
 換算SS値(最大値)は、海面下0.5mから海底面上1mにおいて1m間隔の鉛直測定から得られた濁度の観測値をSSに換算した値(単位:mg/L)の最大値を示す。
 塩分は、海面下0.5m層の塩分を示す。

工事中における水の濁り(SS)の多変量回帰分析について

① 多変量回帰分析の目的及び方法

〈目的〉

- 第40回委員会(令和4年10月開催)における指導・助言を踏まえ、濁り(SS)の基準値超過が多く発生しているC1表層、C1下層及びC7について、第42回委員会(令和5年3月7日開催)にて濁りの要因整理を行い、更に、環境条件等を説明変数とした多変量解析によって基準値超過の要因の傾向を定量的に把握することを目的とし、多変量回帰分析を行った。

〈分析方法〉

- 多変量回帰分析のモデルは一般化加法モデルとし、誤差構造はガンマ分布とした。
- 目的変数は、濁り監視調査におけるSSとした。また、説明変数は、これまでの委員会でSSの基準値超過の要因として報告してきた「降雨による河川等からの濁水流入」に係る塩分、「潮流等による底質の巻き上げ」に係る流速及び潮位差、「高波浪による底質の巻き上げ」に係る有義波高、有義波周期及び南北成分風速・東西成分風速の7項目とした(巻末資料p.1参照)。

〈寄与の大きさの推定方法〉

- SSの増加に対する各項目の寄与の大きさは、AIC※1によって判断した。
- FULLモデル(全7項目を含むモデル)のAICとFULLモデルから各項目を除いたモデルのAICを比較し、後者が前者よりも大きい場合は、当該項目がSSの増加に寄与している(相関がある)と推定した。また、FULLモデルのAICとの差分が大きい項目ほど、寄与が大きい(相関が強い)と推定した。
- 相関の正負は、偏回帰係数※2によって判断した。



有義波高・周期、風向・風速観測場所
潮位推算場所

※1.赤池情報量基準。統計モデルの予測性の良さを、観測値と理論値の差を用いて評価する統計量。値が小さいほど当てはまりが良いとされる。

※2.回帰式における説明変数の傾きを示す係数。単回帰分析モデルでは『単回帰係数』、多変量回帰分析モデルでは『偏回帰係数』という。

$$\log(Y) = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \dots$$

偏回帰係数 正の相関:説明変数が増加すると、目的変数が増加
負の相関:説明変数が増加すると、目的変数が減少

※3.巻末資料p.11に詳細を示す。

〈目的変数〉

地点	目的変数
C1表層(0.5m層)	0.5m層のSS
C1下層(15m以深)	15m以深のSS最大値
C7	全層のSS最大値

注)SSは平成29年4月～令和4年8月の濁り監視調査の午前・午後の値を用いる。

〈SSの基準値超過の要因及び説明変数〉

基準値超過の要因		説明変数	
降雨による河川等からの濁水流入		塩分	C1表層は0.5m層の観測値 C1下層(15m以深)及びC7はSS最大値層の観測値
潮流等による底質の巻き上げ		流速	海底面上の観測値
		潮位差	楚久の推算潮位変動の1時間毎の差の、調査前3時間の積算値(午前:7~10時の積算値、午後:11~14時の積算値)
高波浪による底質の巻き上げ	波浪・うねりによる底質の巻き上げ	有義波高	ナウファス中城湾港の有義波高の、調査前3時間の最大値※3(午前:7~10時の最大値、午後:11~14時の最大値)
	風浪による底質の巻き上げ	有義波周期	ナウファス中城湾港の有義波周期の、調査前3時間の最大値※3(午前:7~10時の最大値、午後:11~14時の最大値)
		南北成分風速 東西成分風速	キャンプ・シュワブの風向・風速を南北・東西成分に分解した風速の、調査前3時間の平均値※3(午前:7~10時の平均値、午後:11~14時の平均値)

② 多変量回帰分析の結果概要及び考察(巻末資料p.3~5参照)

C1表層(0.5m層)

- 塩分及び有義波高を除いたモデルにおいて、FULLモデルのAICとの差分が比較的大きく(表1の赤字)、これらはSSの増加に寄与していると推定される。
- 塩分(負の相関): 塩分が低下するとSSは増加しており、その要因として降雨による河川等からの濁水流入が考えられる。
- 有義波高(正の相関): 有義波高が上昇するとSSも増加しており、その要因として波浪による底質の巻き上げが考えられる。

C1下層(15m以深)

- 南北成分風速、潮位差及び東西成分風速を除いたモデルにおいて、FULLモデルのAICとの差分が比較的大きく(表2の赤字)、潮位差についてはSSの増加に寄与していると推定される。
- 潮位差(正の相関): 潮位差が増加するとSSも増加しており、その要因として潮流等による底質の巻き上げが考えられる。
- 南北成分風速及び東西成分風速: 15m以深まで風の影響が及ぶとは考えにくいことから、疑似相関と推定される。C1下層では夏季にSSの基準値超過が多く発生しているが、この時期、キャンプ・シュワブでは南~東寄りの風が卓越しているため(巻末資料p.2参照)、このような疑似相関が生じたと考えられる。

C7

- 塩分、有義波高、南北成分風速、東西成分風速及び潮位差を除いたモデルにおいてFULLモデルのAICとの差分が比較的大きく(表3の赤字)、これらはSSの増加に寄与していると推定される。
- 塩分(負の相関): 塩分が低下するとSSは増加しており、その要因として降雨による河川等からの濁水流入が考えられる。
- 有義波高(正の相関): 有義波高が上昇するとSSも増加しており、その要因として波浪による底質の巻き上げが考えられる。
- 南北成分風速及び東西成分風速: 南~西寄りの風速が増加するとSSも増加しており、その要因として風浪による底質の巻き上げが考えられる。
- 潮位差(正の相関): 潮位差が増加するとSSも増加しており、その要因として潮流等による底質の巻き上げが考えられる。

表1 C1表層(0.5m層)の結果概要

順位	説明変数	AICの差分 ^{注1}	偏回帰係数 ^{注2}
1	塩分	6,940	-0.238
2	有義波高	197	+0.440
3	潮位差	29	+0.002
4	流速	21	-0.018
5	東西成分風速	18	(西) ^{注3}
6	南北成分風速	2	(南) ^{注3}
7	FULLモデル	0	-
8	有義波周期	-2	-0.007

表2 C1下層(15m以深)の結果概要

順位	説明変数	AICの差分 ^{注1}	偏回帰係数 ^{注2}
1	南北成分風速	155	(南) ^{注3}
2	潮位差	29	+0.002
3	東西成分風速	22	(東) ^{注3}
4	有義波高	6	+0.067
5	塩分	3	+0.081
6	FULLモデル	0	-
7	流速	0	-0.008
8	有義波周期	-3	-0.006

表3 C7の結果概要

順位	説明変数	AICの差分 ^{注1}	偏回帰係数 ^{注2}
1	塩分	1,088	-0.305
2	有義波高	641	+0.701
3	南北成分風速	140	(南) ^{注3}
4	東西成分風速	93	(西) ^{注3}
5	潮位差	77	+0.004
6	有義波周期	5	+0.024
7	FULLモデル	0	-
8	流速	-1	+0.007

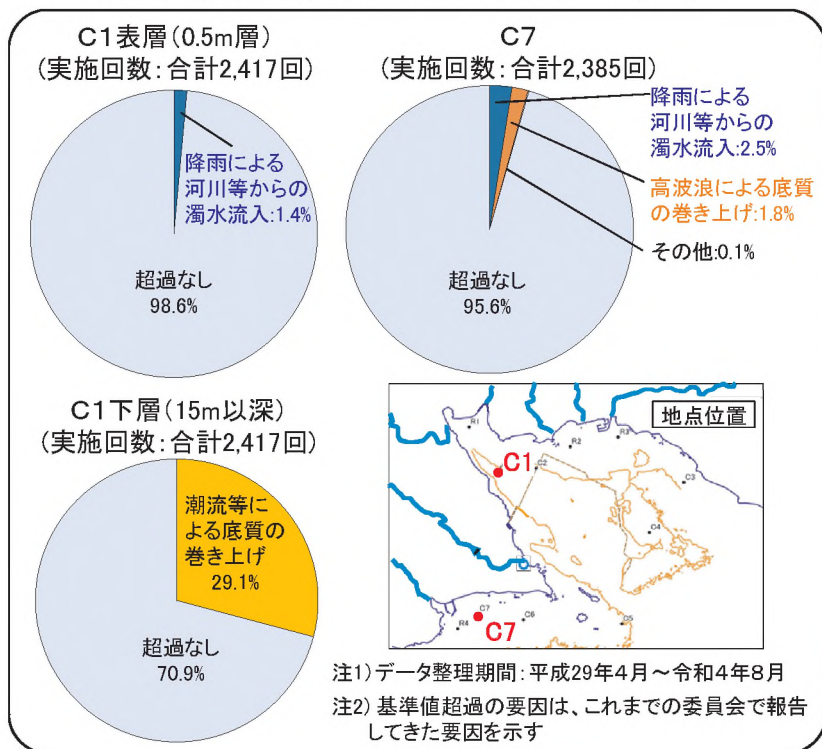
注1)。「AICの差分」は、FULLモデルのAICと、フルモデルから当該説明変数を除いたモデルのAICとの差分を示し、それが比較的大きい説明変数を赤字で表す。
 なお、「順位」は「AICの差分」を降順に並べたときの順位を示している。

注2)。「偏回帰係数」は、FULLモデルにおける各説明変数の偏回帰係数を示す。 注3) 風速については、SSの増加に寄与する方位の成分を示す。

③ まとめ

- C1表層(0.5m層)では、水の濁り(SS)が基準値を超過した主な要因を「降雨による河川等からの濁水流入」と報告してきたところ、多変量回帰分析においてもこれを裏付ける結果が示され、さらに「高波浪による底質の巻き上げ」の影響を受けている可能性も示された。
- C1下層(15m以深)では、水の濁り(SS)が基準値を超過した主な要因を「潮流等による底質の巻き上げ」と報告してきたところ、多変量回帰分析においてもこれを裏付ける結果が示された。
- C7では、水の濁り(SS)が基準値を超過した主な要因を「降雨による河川等からの濁水流入」及び「高波浪による底質の巻き上げ」と報告してきたところ、多変量回帰分析においてもこれらを裏付ける結果が示され、さらに「潮流等による底質の巻き上げ」の影響を受けている可能性も示された。
- 以上のことより、これまでの委員会で報告してきた、C1表層(0.5m層)、C1下層(15m以深)及びC7において水の濁り(SS)が基準値を超過した主な要因の考察は妥当であったと考えられる。今後は、今回の解析結果にも留意し、工事中における水の濁り(SS)の監視調査及び基準値を超過した際の要因の考察を行っていく考え。

濁り監視調査における基準値超過の状況



多変量回帰分析によって示された
水の濁り(SS)の基準値超過の要因と考察のための指標

地点	基準値超過の要因	基準値超過の要因の考察のための指標
C1表層(0.5m層)	降雨による河川等からの濁水流入	「塩分」の低下
	高波浪による底質の巻き上げ	波浪 「有義波高」の上昇
C1下層(15m以深)	潮流等による底質の巻き上げ	「潮位差」の増加※
C7	降雨による河川等からの濁水流入	「塩分」の低下
	高波浪による底質の巻き上げ	波浪 「有義波高」の上昇
	高波浪による底質の巻き上げ	風浪 「南～西寄りの風速」の増加
	潮流等による底質の巻き上げ	「潮位差」の増加※

※水の濁り(SS)の監視調査を行う日中の潮位差は、夏季に大きく冬季に小さいことに鑑み(第42回委員会にて報告)、特に夏季においては、日中の潮位差の変動について注視する。

護岸工事等に伴う水の濁りのシミュレーション等について

1. 護岸工事等に伴う移植・移築対象のサンゴ類の影響について

○小型サンゴ類D・E・N・H地区(約84,000群体)、沖縄県から照会のあったサンゴ類(ショウガサンゴ8群体)及び大型サンゴ類(21群体)については、環境保全図書の記載を踏まえ、改変区域に生息するサンゴ類の移植・移築を実施する前に護岸工事等に着手する場合、工事区域や水の濁りの影響が及ぶ範囲内に生息する移植対象サンゴ類について、水の濁りシミュレーション及び流況・水温・塩分シミュレーションを実施し、移植対象サンゴ類に影響を与えずに工事を進捗させることができる範囲を確認しているところ。

○なお、工事の実施時には、濁りの発生状況を適切に把握できる濁り監視位置を選定し、調査を実施する予定。

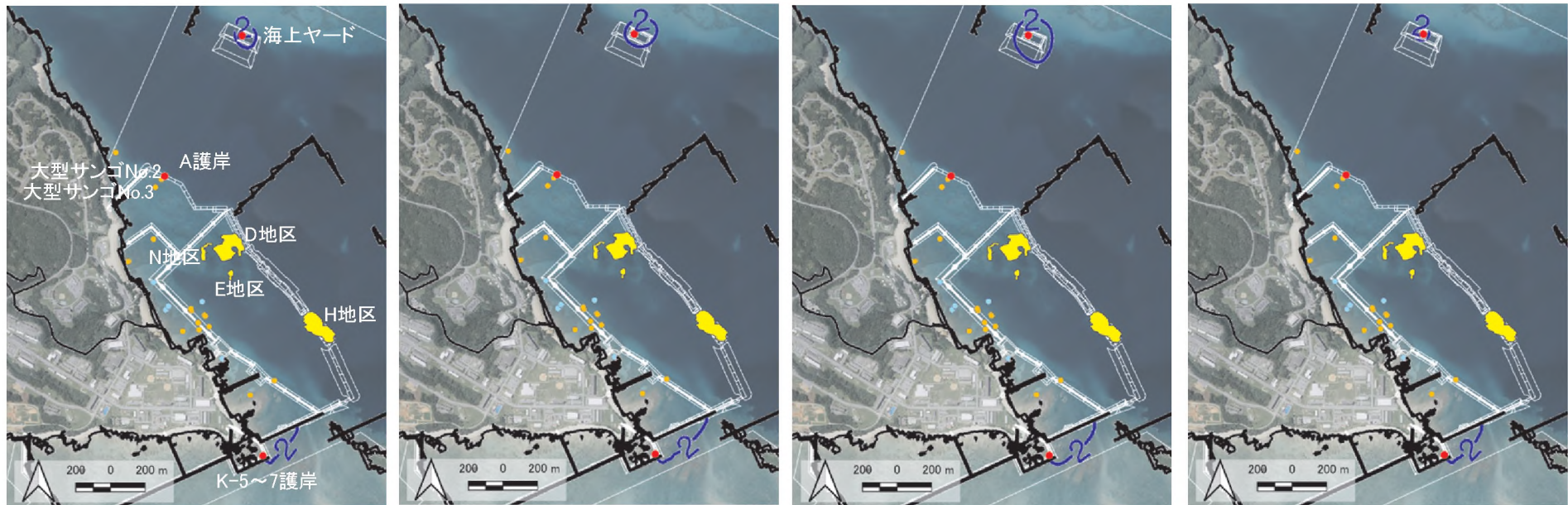


護岸工事等の施工位置及び移植・移築対象サンゴ類の位置

2. 護岸工事等に伴う移植・移築対象サンゴ類の分布位置への影響について

(1) 水の濁りシミュレーションの結果

K-7護岸、海上ヤード及びA護岸の施工時における水の濁りの拡散シミュレーション（春季、夏季、秋季、冬季）の結果、移植・移築対象サンゴ類の分布位置における水の濁りは、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、同サンゴ類の分布位置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。

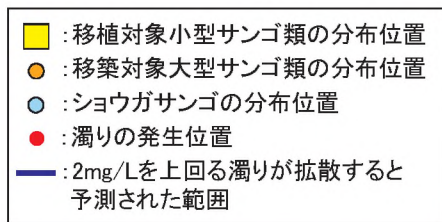


○春季(第1層:0~2m)

○夏季(第1層:0~2m)

○秋季(第1層:0~2m)

○冬季(第1層:0~2m)



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、汚濁防止枠による除去率を考慮した上で、四季(春季、夏季、秋季もしくは冬季)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

※各工事における濁り発生負荷量は以下のとおり
 K-7護岸: 4.5t/日(汚濁防止枠による除去率を考慮)
 海上ヤード: 17.0t/日(汚濁防止枠なし)
 A護岸: 0.9t/日(汚濁防止枠なし)

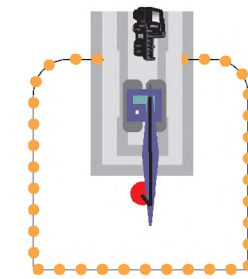


図: 汚濁防止枠設置(イメージ)
 ※K-5~7護岸の施工時

注) 1. A護岸においては、2mg/Lを上回る濁り(SS)はみられなかった。
 2. A護岸の濁り(SS)の発生位置と大型サンゴNo.2の分布位置は25m程度の距離がある。

(2) 流況シミュレーションの結果

1. 春季

1) 施工箇所周辺

①流れの変化

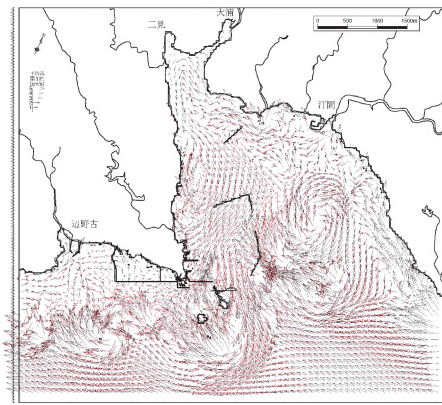
- ・ 施工箇所周辺における環境影響評価時（春季）の流速は、K-7 護岸周辺では20cm/s程度、海上ヤード周辺では2 cm/s程度、A 護岸周辺では5 cm/s程度である。
- ・ 環境影響評価時と工事中（春季）の流速を比較すると、K-7 護岸周辺では5 cm/s程度の流速低下域、海上ヤード周辺及びA 護岸周辺では1 cm/s程度の流速低下域がみられるところ。

②水温の変化

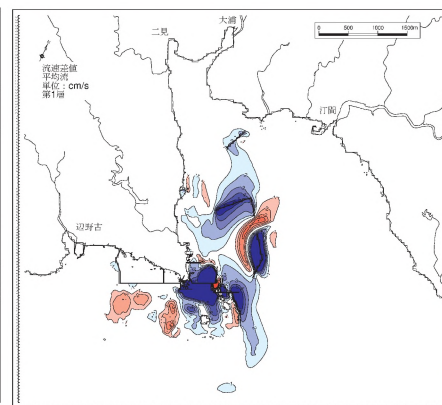
- ・ 施工箇所周辺における春季の水温は平均で23.5℃。
- ・ 環境影響評価時と工事中（春季）の水温を比較すると、K-7 護岸周辺、海上ヤード周辺及びA 護岸周辺では水温変化域はみられないところ（±0.1℃未満）。

③塩分の変化

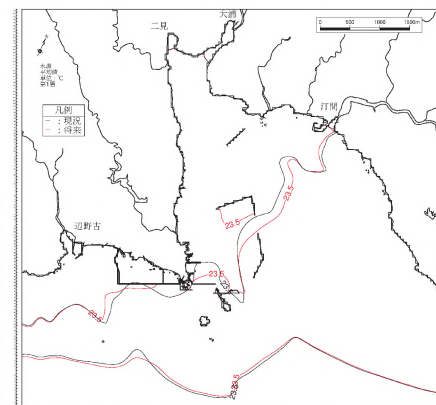
- ・ 塩分の変化なし。



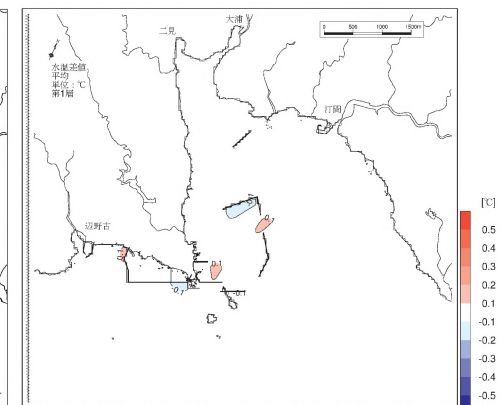
流速ベクトル(春季平均流)



流速変化値(春季平均流)



水温分布(春季)



水温変化値(春季)

2) サンゴ類への影響

春季には、平均流で移築対象大型サンゴ類（No. 2及びNo. 3）に1 cm/sの流速低下域が及ぶと考えられる。また、移築対象大型サンゴ類（No. 2及びNo. 3）に水温変化域は及ばないと考えられる。これらのことからサンゴ類の生息環境は維持されると考える。

2. 夏季

1) 施工箇所周辺

①流れの変化

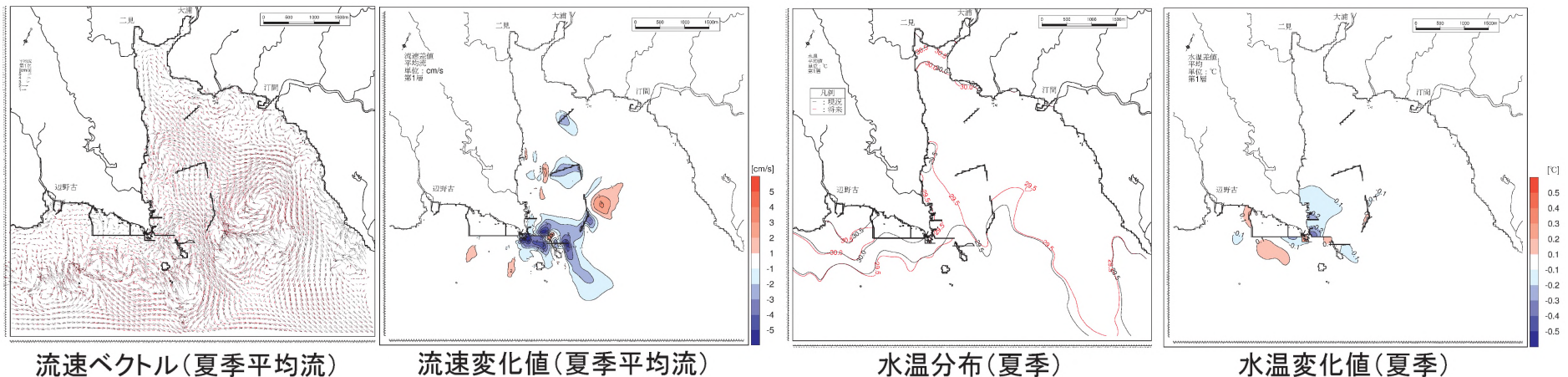
- ・ 施工箇所周辺における環境影響評価時（夏季）の流速は、K-7 護岸周辺では 5 cm/s 程度、海上ヤード周辺では 2 cm/s 程度、A 護岸周辺では 2 cm/s 程度である。
- ・ 環境影響評価時と工事中（夏季）の流速を比較すると、K-7 護岸周辺では 4 cm/s 程度の流速低下域、海上ヤード周辺及び A 護岸周辺では 1 cm/s 程度の流速低下域がみられるところ。

②水温の変化

- ・ 施工箇所周辺における夏季の水温は平均で 29.5℃。
- ・ 環境影響評価時と工事中（夏季）の水温を比較すると、K-7 護岸周辺、海上ヤード周辺及び A 護岸周辺では水温変化域はみられないところ（±0.1℃未満）。

③塩分の変化

- ・ 塩分の変化なし。



2) サンゴ類への影響

夏季には、平均流で移築対象大型サンゴ類（No. 2）に 1 cm/s の流速低下域が及ぶと考えられる。また、移築対象大型サンゴ類（No. 2 及び No. 3）に水温変化域は及ばないと考えられる。これらのことからサンゴ類の生息環境は維持されると考える。

3. 秋季

1) 施工箇所周辺

①流れの変化

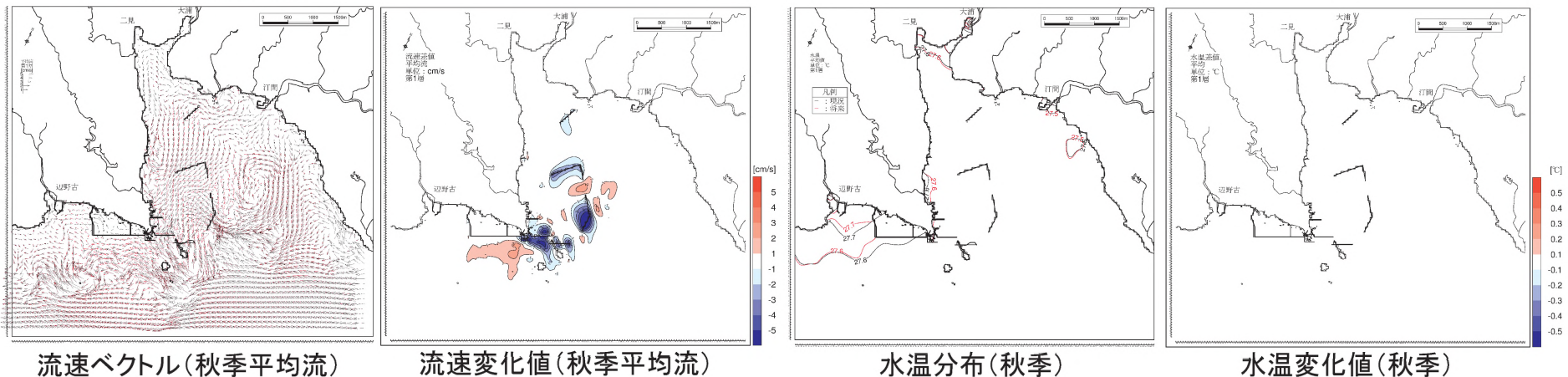
- ・ 施工箇所周辺における環境影響評価時（秋季）の流速は、K-7 護岸周辺では 5 cm/s 程度、海上ヤード周辺では 1 cm/s 程度、A 護岸周辺では 2 cm/s 程度である。
- ・ 環境影響評価時と工事中（秋季）の流速を比較すると、K-7 護岸周辺では 4 cm/s 程度の流速低下域、海上ヤード周辺では 1 cm/s 程度の流速低下域がみられるところ。

②水温の変化

- ・ 施工箇所周辺における秋季の水温は平均で 27.6°C。
- ・ 環境影響評価時と工事中（秋季）の水温を比較すると、K-7 護岸周辺、海上ヤード周辺及び A 護岸周辺では水温変化域はみられないところ（±0.1°C 未満）。

③塩分の変化

- ・ 塩分の変化なし。



2) サンゴ類への影響

秋季には、平均流で移築対象大型サンゴ類（No. 2及びNo. 3）に流速変化域は及ばないと考えられる。また、移築対象大型サンゴ類（No. 2及びNo. 3）に水温変化域は及ばないと考えられる。これらのことからサンゴ類の生息環境は維持されると考える。

4. 冬季

1) 施工箇所周辺

①流れの変化

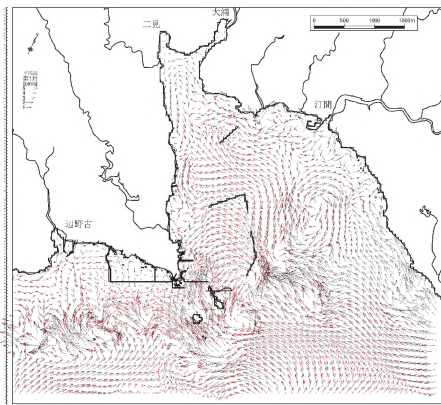
- ・ 施工箇所周辺における環境影響評価時（冬季）の流速は、K-7護岸周辺では5 cm/s程度、海上ヤード周辺では1 cm/s程度、A護岸周辺では5 cm/s程度である。
- ・ 環境影響評価時と工事中（冬季）の流速を比較すると、K-7護岸周辺では5 cm/s程度の流速低下域がみられるところ。なお、海上ヤード周辺及びA護岸周辺では流速変化域はみられない（±1 cm/s未満）。

②水温の変化

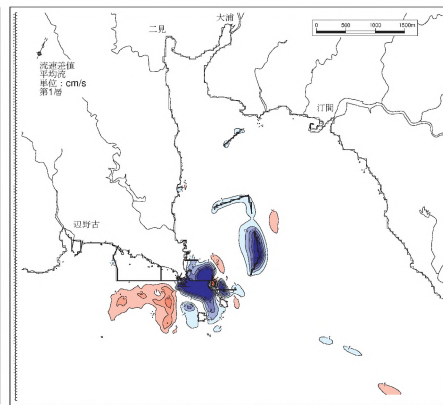
- ・ 施工箇所周辺における冬季の水温は平均で22.0℃。
- ・ 環境影響評価時と工事中（冬季）の水温を比較すると、K-7護岸周辺では0.1℃の水温低下域がみられるところ。なお、海上ヤード周辺及びA護岸周辺では水温変化域はみられない（±0.1℃未満）。

③塩分の変化

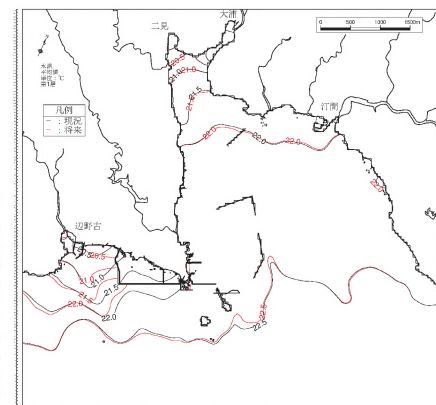
- ・ 塩分の変化なし。



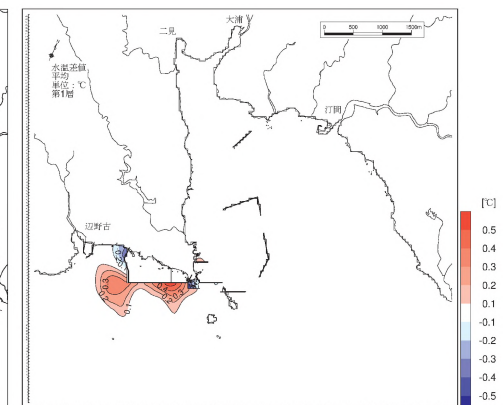
流速ベクトル(冬季平均流)



流速変化値(冬季平均流)



水温分布(冬季)



水温変化値(冬季)

2) サンゴ類への影響

冬季には、平均流で移築対象大型サンゴ類（No. 2及びNo. 3）に流速変化域は及ばないと考えられる。また、移築対象大型サンゴ類（No. 2及びNo. 3）に水温変化域は及ばないと考えられる。これらのことからサンゴ類の生息環境は維持されると考える。