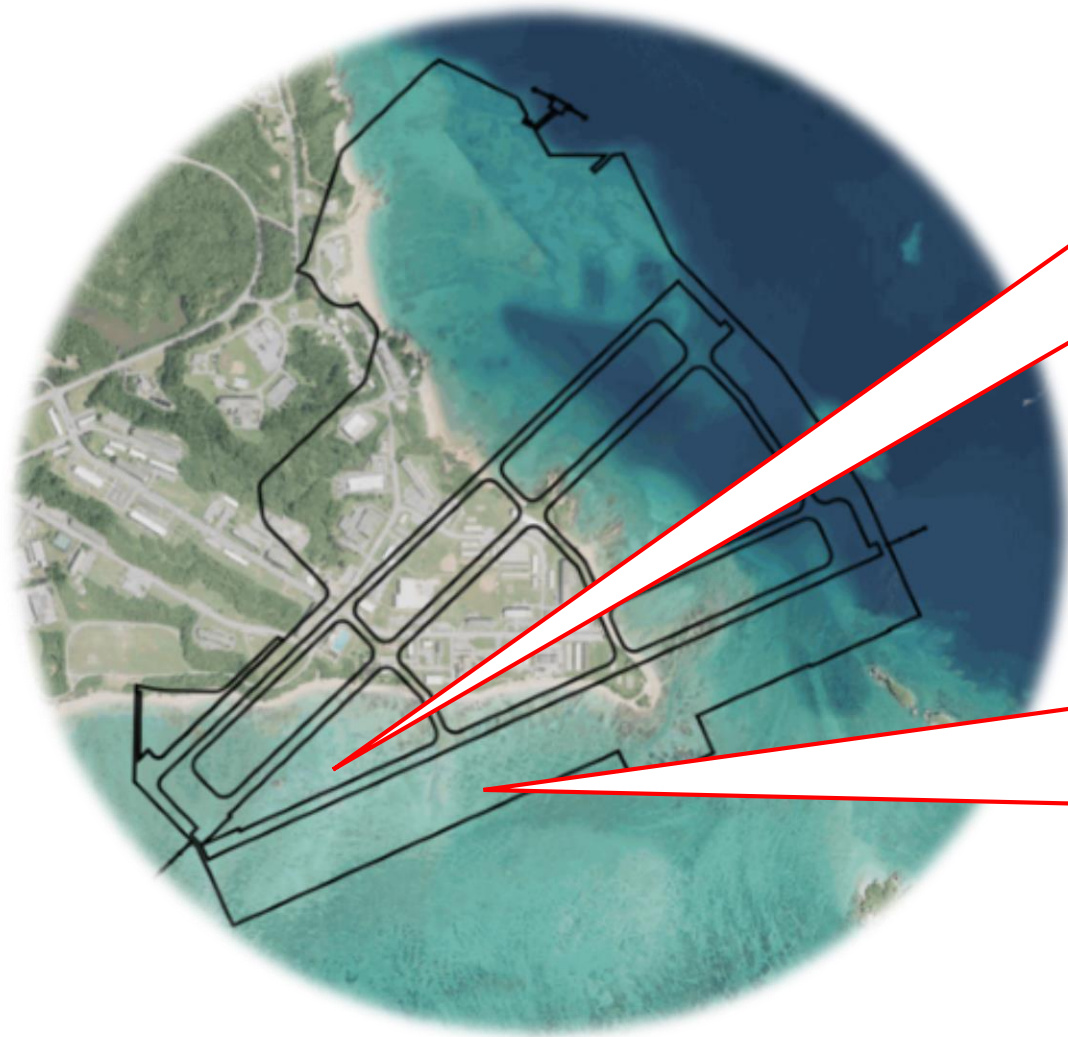


工事の実施状況等について

令和3年8月

沖縄防衛局

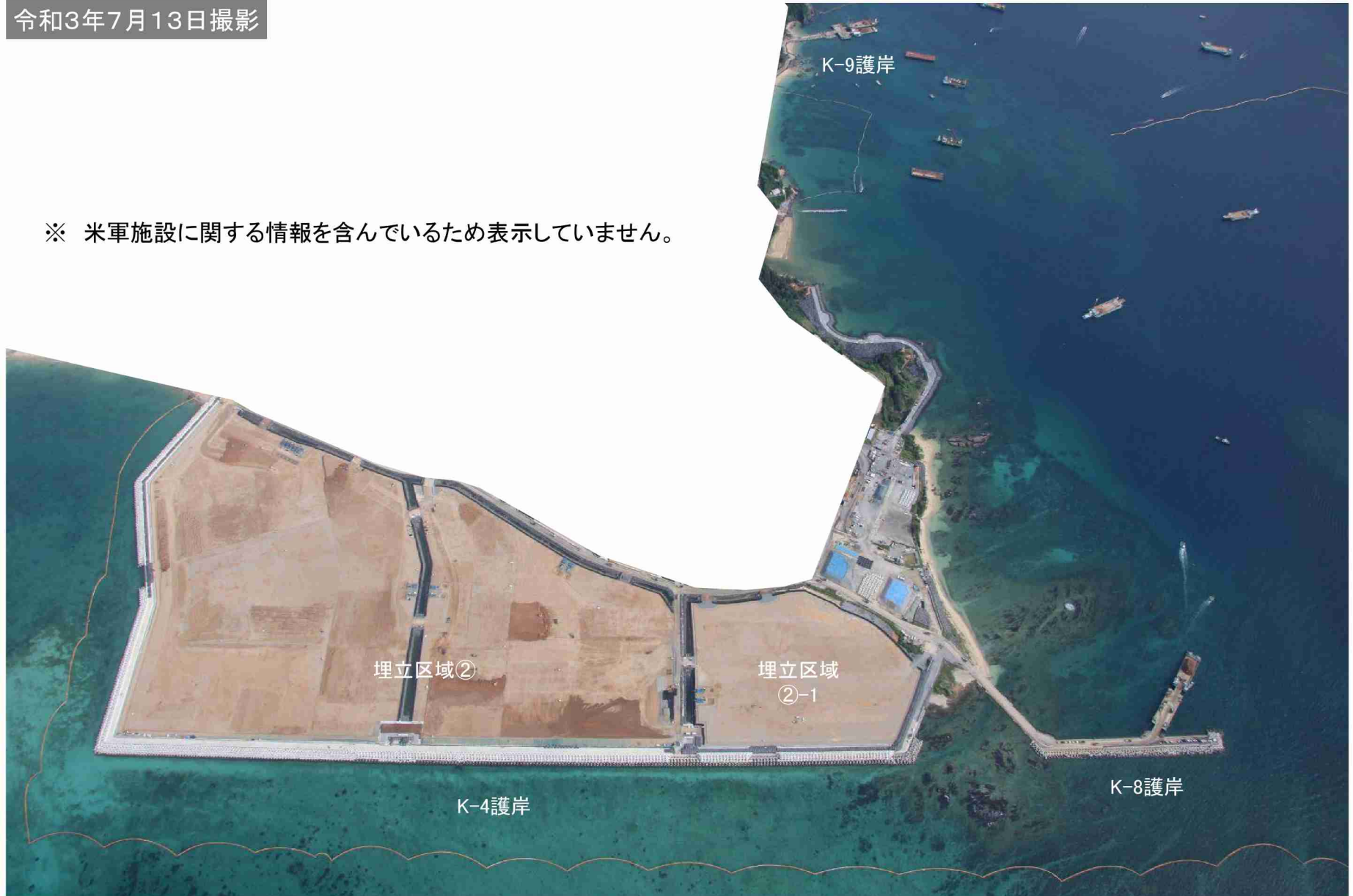
工事の実施状況について



最新の状況について

令和3年7月13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。



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。

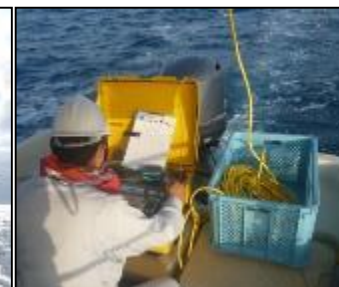
【参考】

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】

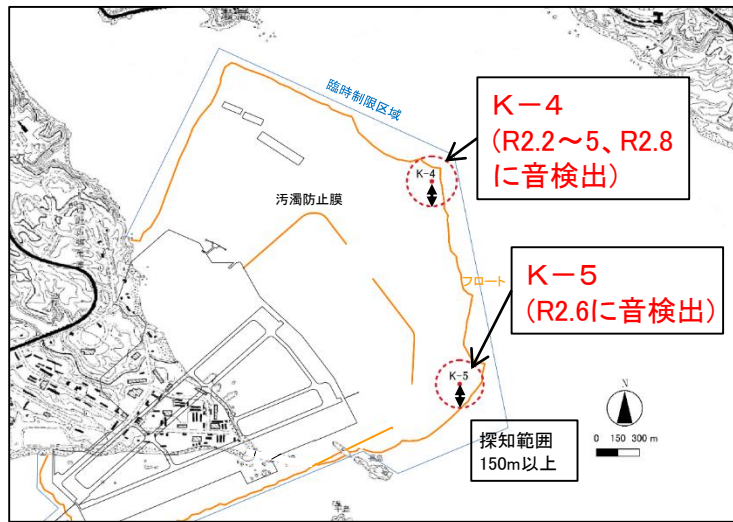


【マンタ法による食跡調査状況】



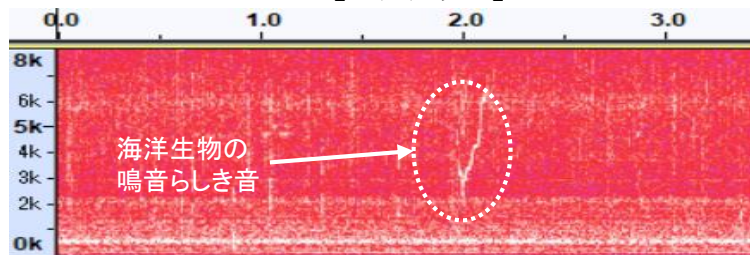
ジュゴンの生息・移動監視・警戒サブシステム(水中録音装置)による監視

- 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月～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回～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、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

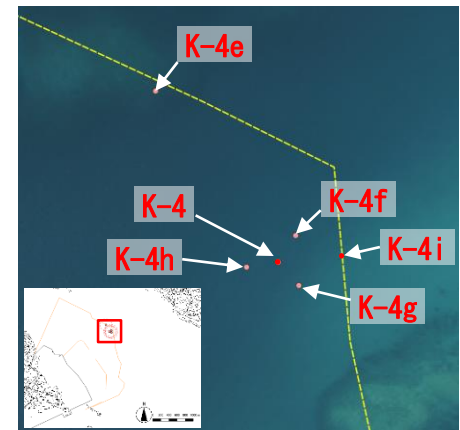
【ソナグラム】



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3年6月までジュゴンの食跡は発見されていない。

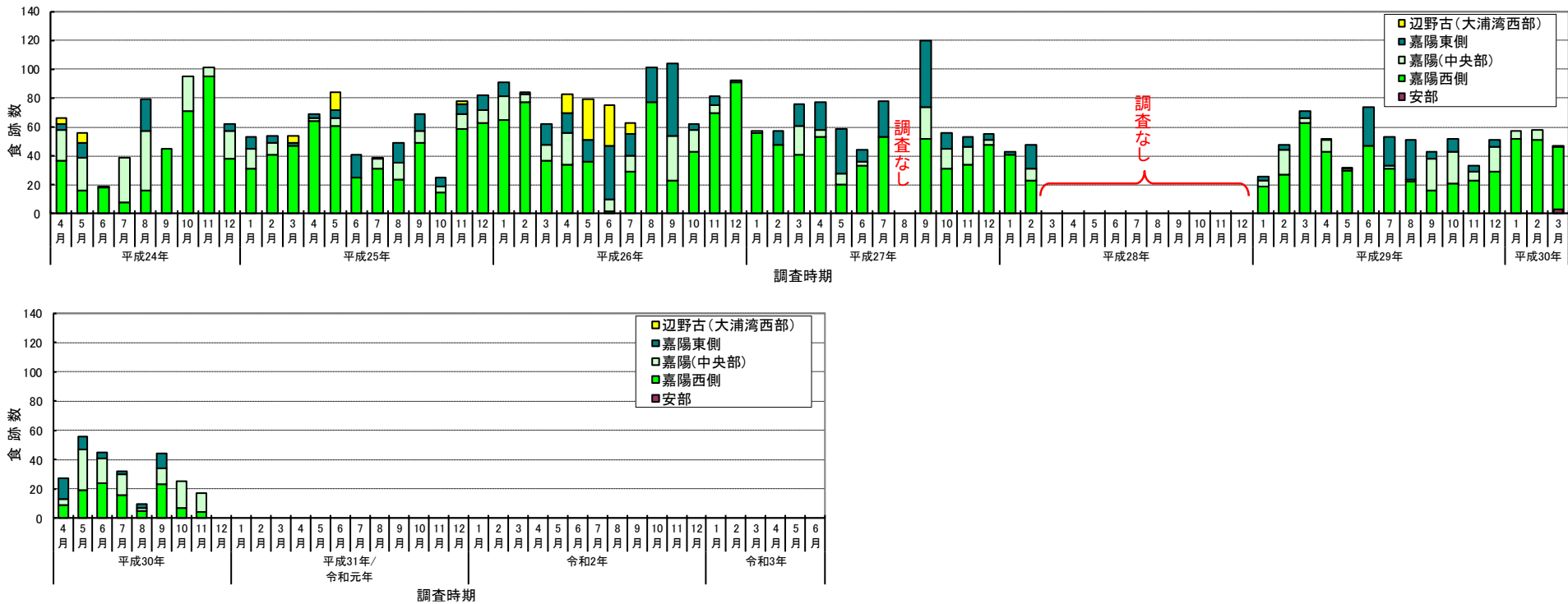


図1: 平成24年度以降のジュゴンの食跡発見数の推移

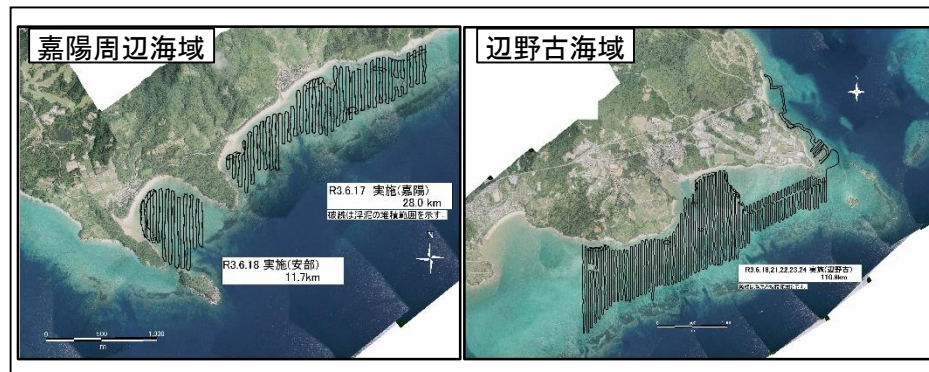


図2: 令和3年6月の海草藻場利用状況調査位置

ジュゴンの追加対応の実施状況について

○ 第32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 ⇒ 継続(次回、夏季調査は9月実施予定)

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

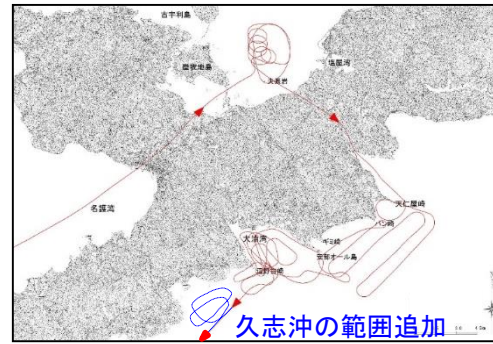
⑦ 人工物の影響の確認検討

・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

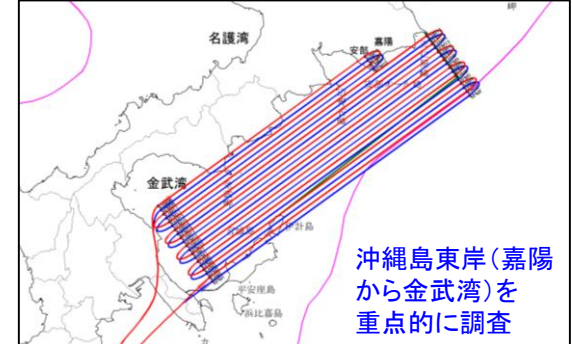
①海草藻場利用状況調査



②ヘリコプターからの生息確認調査



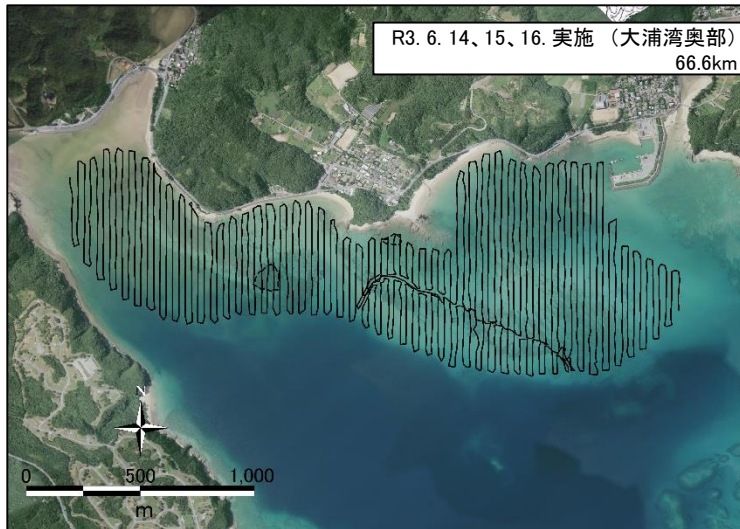
③ジュゴンの生息状況調査 (重点海域)



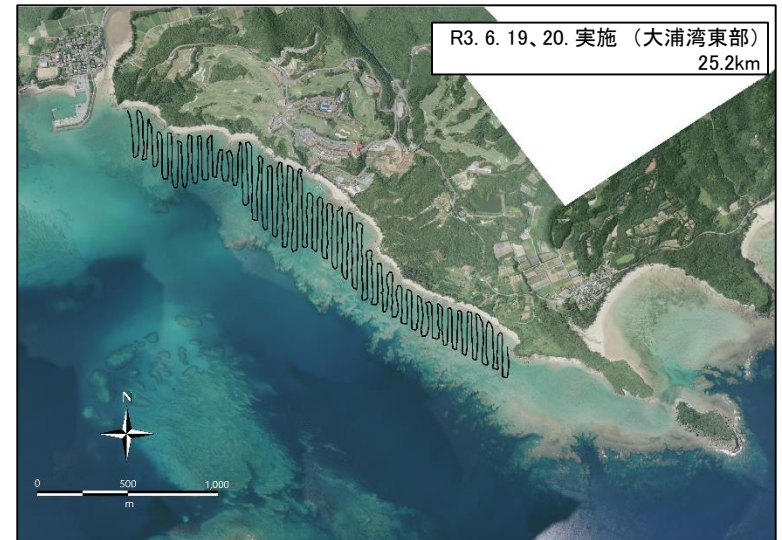
追加対応の実施状況 ①海草藻場利用状況調査の追加（大浦湾内）

- 大浦湾奥部のリーフ上について、令和3年6月14, 15, 16日に延長距離 66.6km、海面から観察した。
- 大浦湾東部のリーフ上について、令和3年6月19, 20日に延長距離 25.2km、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



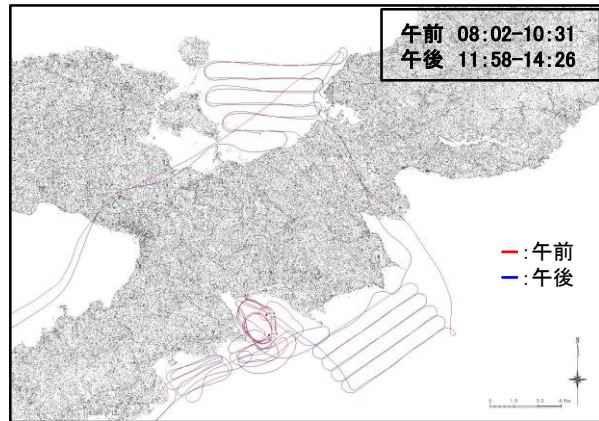
大浦湾東部



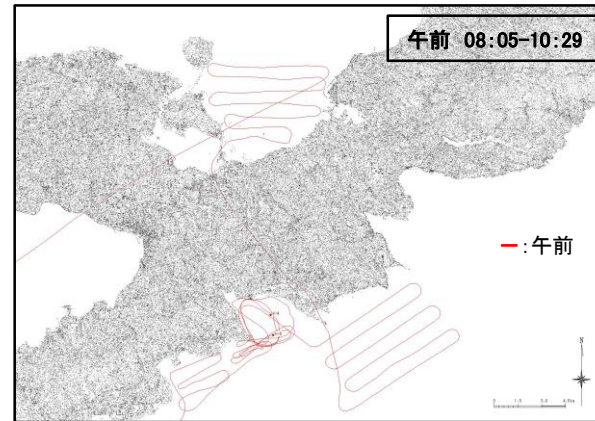
追加対応の実施状況 ②ヘリコプターからの生息確認調査

- 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3年6月4, 8, 25日、7月2, 6, 13日に実施し、久志沖も含めジュゴンは確認されていない。

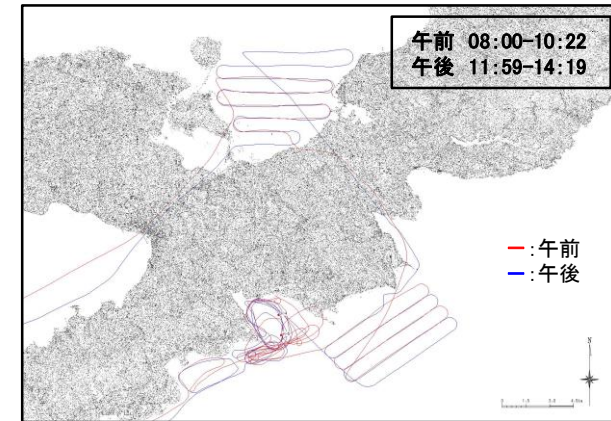
調査日：令和3年6月4日



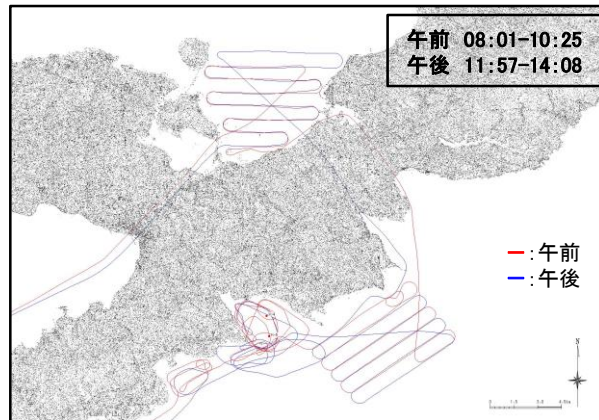
調査日：令和3年6月25日



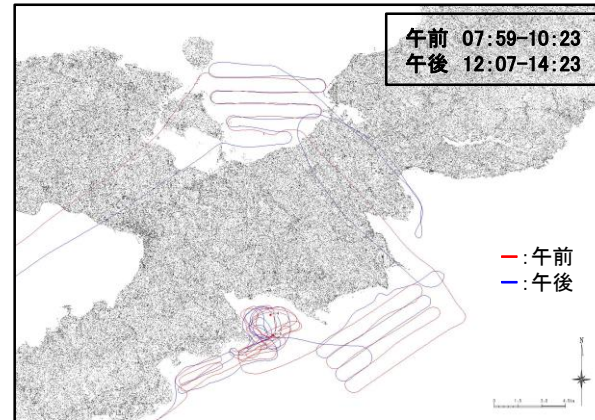
調査日：令和3年7月6日



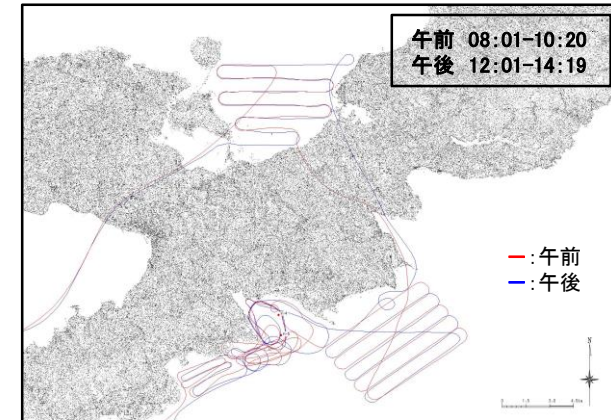
調査日：令和3年6月8日



調査日：令和3年7月2日

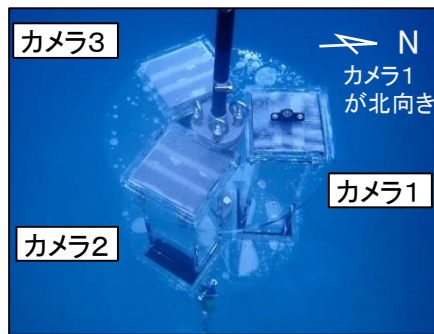


調査日：令和3年7月13日

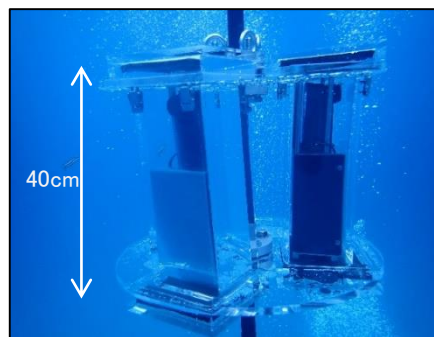
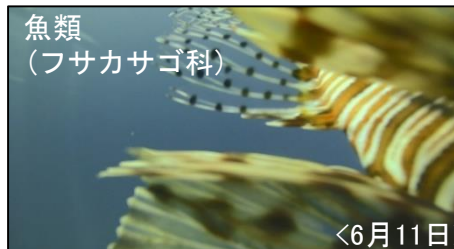


追加対応の実施状況 ⑥水中カメラの実施状況及び結果

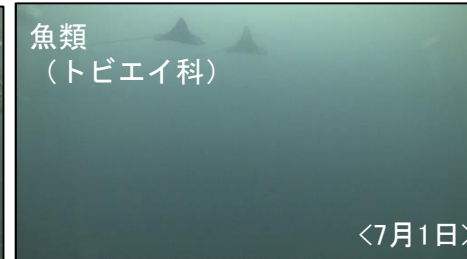
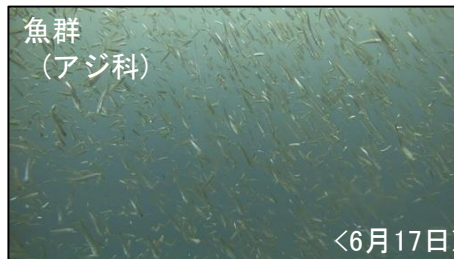
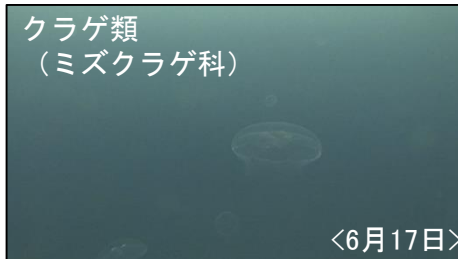
- 水中録音装置K-4に水中カメラを設置し、映像が撮影される照度のある日中を対象とし、連続撮影を実施（10秒に1枚の設定）。
- 令和3年6月及び7月9日までにおいて、ジュゴンらしきものは撮影されなかった。水中カメラによる撮影例を以下に示す。



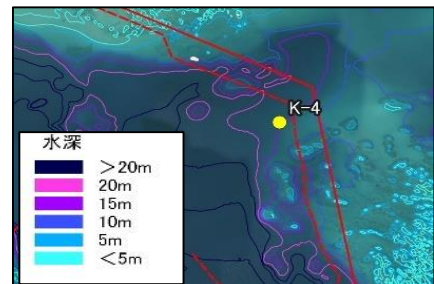
カメラ1



カメラ2

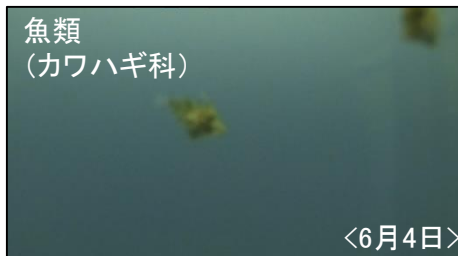


水中カメラ



水中録音装置K-4の位置

カメラ3



ドローンを用いたジュゴン調査等についての検討(1/2)

第31回及び第32回環境監視等委員会で指導・助言のあった、ドローンを用いた調査の有効性について検討した。

① 空中ドローン（無人航空機(マルチコプター)以下、ドローン)

- ドローンによる調査と、現在実施しているヘリコプターによる上空からの監視調査及びマンタ法による食跡調査について整理した。
 - ・ 上空からの監視調査は、広範囲(久志、辺野古、大浦湾内、嘉陽、古宇利地先)を飛行し浮沈を繰り返すジュゴンを探索するものである。このような調査においては、ヘリコプターによる調査が探索範囲(探索高度)、飛行継続時間について、ドローンによる調査を上回っていることから、ヘリコプターによる調査が適していると判断した。(中段図)
 - ・ 食跡調査は、調査範囲内(海草藻場の生育範囲)の食跡有無を、一定の頻度(毎月)で確認するものである。マンタ法またはドローンによる食跡調査どちらにおいても、食跡(または食跡らしき痕跡)を発見した場合、潜水士による確認が必要なため、作業効率、食跡の確認精度について、ドローンを用いた調査を上回っていることから、マンタ法による調査が適していると判断した。(下段表)
- 本事業で実施しているヘリコプターによる上空からの監視調査およびマンタ法による食跡調査においては、現行の調査手法を継続することが最良と考えるものの、今後の状況に応じてドローンが適していると判断される調査の必要性が生じれば、改めて検討を行う。

●上空からの監視調査におけるドローンを用いた調査とヘリコプターによる調査の比較

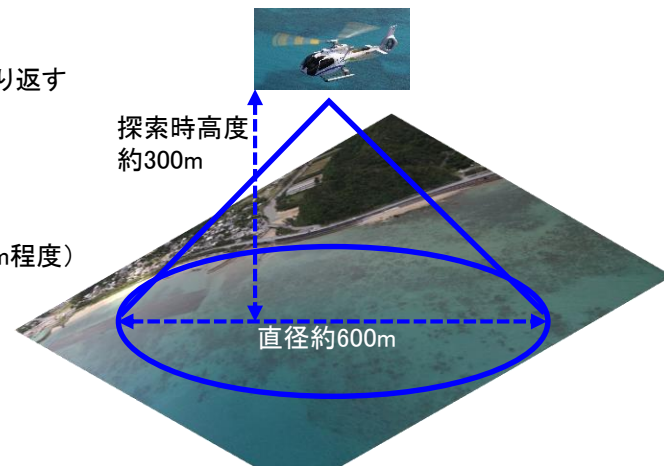
ドローンによる調査

- 【特性】
海底の大まかな状況の把握に適している。
- 【探索高度】
最高 150m
- 【探索範囲】
カメラ画角(直径約200m程度)
- 【飛行継続時間】
一般的には約20分間(1フライトあたり)
最近では、クジラ探索等に用いる長時間探索可能な機材も開発されている。



ヘリコプターによる調査

- 【特性】
広範囲を視認でき、浮沈を繰り返すジュゴンの探索に適している。
- 【探索高度】
探索時約300m
- 【探索範囲】
目視での探索円(直径約600m程度)
- 【飛行継続時間】
約2時間半(久志、辺野古、大浦湾内、嘉陽、古宇利地先の調査が一度のフライトで可能)



●食跡調査におけるドローンを用いた調査とマンタ法による調査の比較

調査手法	適用水深	メリット	デメリット
ドローンを用いた調査	3~4m以浅	<ul style="list-style-type: none"> ・空撮画像から、解析することで食跡等の確認ができる。 ・単位時間あたりに調査できる範囲が広い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・気象・海象状況によって、調査時間の制約が生じたり、食跡確認の精度が低下したりする。 ・撮影画像による食跡の確認に時間及び熟練した技術が必要。 ・食跡(または食跡らしき痕跡)を発見した場合、別途潜水士による確認が必要。
マンタ法による調査	5m程度	<ul style="list-style-type: none"> ・調査した曳航ライン上において作業効率・確認精度が高い。 ・食跡(または食跡らしき痕跡)を発見した場合、潜水士による詳細な確認が迅速にできる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・単位時間当たりで確認できる範囲に限られる。

ドローンを用いたジュゴン調査等についての検討(2/2)

② 水中ドローン (ROV: Remotely Operated Vehicle: 遠隔操作型無人潜水機)

- 本事業において実施している海中での調査や作業には、生物観察や海中での機器等の設置・移設・点検及び採泥作業がある。これらについて水中ドローン(ROV)による調査と、潜水士による調査について整理した(下表)。
 - ・ 水中ドローン(ROV)による調査は、潜水士に比べて安全に、水深や調査時間に制約されず実施できるが、潜水士に比べて視野(カメラ等の画角)が狭く、また、水中で判断を要するような複雑な作業には不適である。
 - ・ 潜水士による調査は視界(目で見通せる範囲)が広く、作業の自由度が高いため様々な作業に適しているが、安全管理上の観点から水深20m以深の作業には不適である。
- 本事業における海中での調査においては、これまでも生物観察や機器の設置等の調査や作業の多くは、対象とする水深が20m以浅であるため、作業の自由度が高い潜水士が適していることから、主に潜水士によって調査や作業を行っている。一方、対象とする水深が20m以深の場合は、内容によっては水中ドローン(ROV)が適していることもあり、本事業においても複数の使用実績がある。
- ジュゴン調査においては、大浦湾奥部の深場でのジュゴンの食跡と海草藻場の探索調査(令和2年5月)での使用実績があり、今後も、水中ドローン(ROV)が適していると判断される調査が生じれば、これを用いていくこととする。

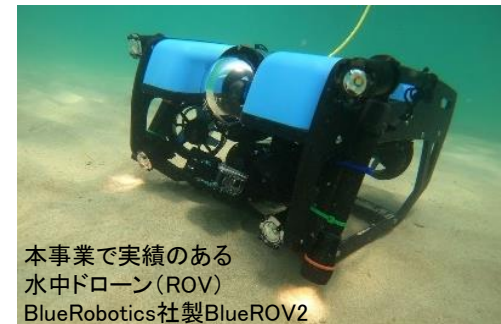
● 水中ドローン(ROV)による調査と一般的な潜水士による調査との比較

調査手法	適用水深	メリット	デメリット
水中ドローン(ROV)による調査	100m程度 (耐圧性能、ケーブル長による)	<ul style="list-style-type: none"> ・水深が深くても使用可能。 ・潜水時間に制約なく使用可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・潜水士に比べ視野(画角)が限られる。 ・実施できる作業に制約がある。(複雑な作業には不適)
潜水士による調査	原則20m以浅	<ul style="list-style-type: none"> ・人の目(視界が広い)による観察が可能。 ・確認精度が高い。 ・作業の自由度が高い。(手・道具を用いた細かい作業、採取、生物種判別等が可能) 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全管理上、20m以深での作業には極めて慎重な対応が必要。(「高気圧作業安全衛生規則(高圧則)」により空気潜水では40m以深の潜水は不可) ・作業水深が深くなるにしたがい、潜水可能時間に制限が生じる。

● 本事業での水中ドローン(ROV)を使用した調査実績

本事業における環境調査において、水中ドローン(ROV)を用いた調査は以下のように行っており、水深の深い場所での調査において、潜水士の代替として使用した実績がある。

- ・ 事後調査のうちサンゴ類、海草藻類のライン調査の水深20m以深の測線(毎年2季実施)
- ・ 泥地を除く20m以深のレッドリストサンゴ類調査(第26回環境監視等委員会資料で報告)
- ・ 大浦湾奥部の深場及びK-4地点付近の海底におけるジュゴンの食跡と海草藻場の探索調査(第27回環境監視等委員会資料で報告)
- ・ 40m以深の底生動物の生息状況把握調査(第30回環境監視等委員会資料で報告)



本事業で実績のある
水中ドローン(ROV)
BlueRobotics社製BlueROV2

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

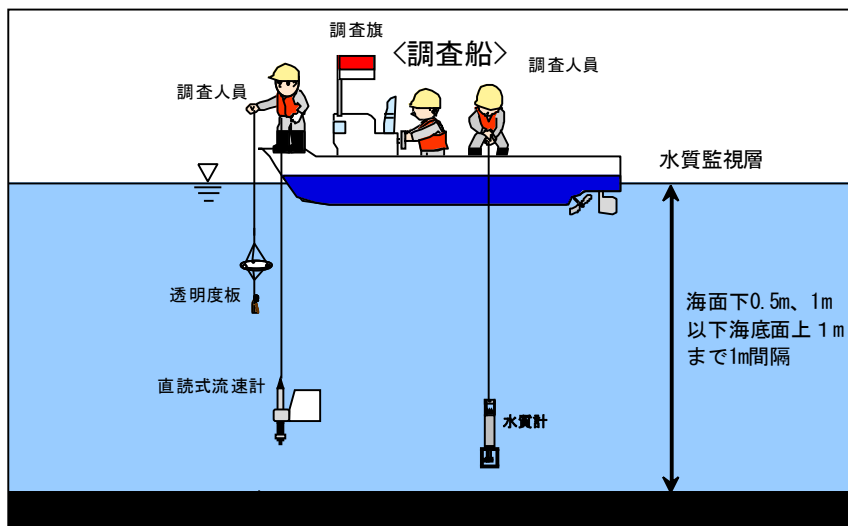
- ・測定方法は以下のとおりとする

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SS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)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

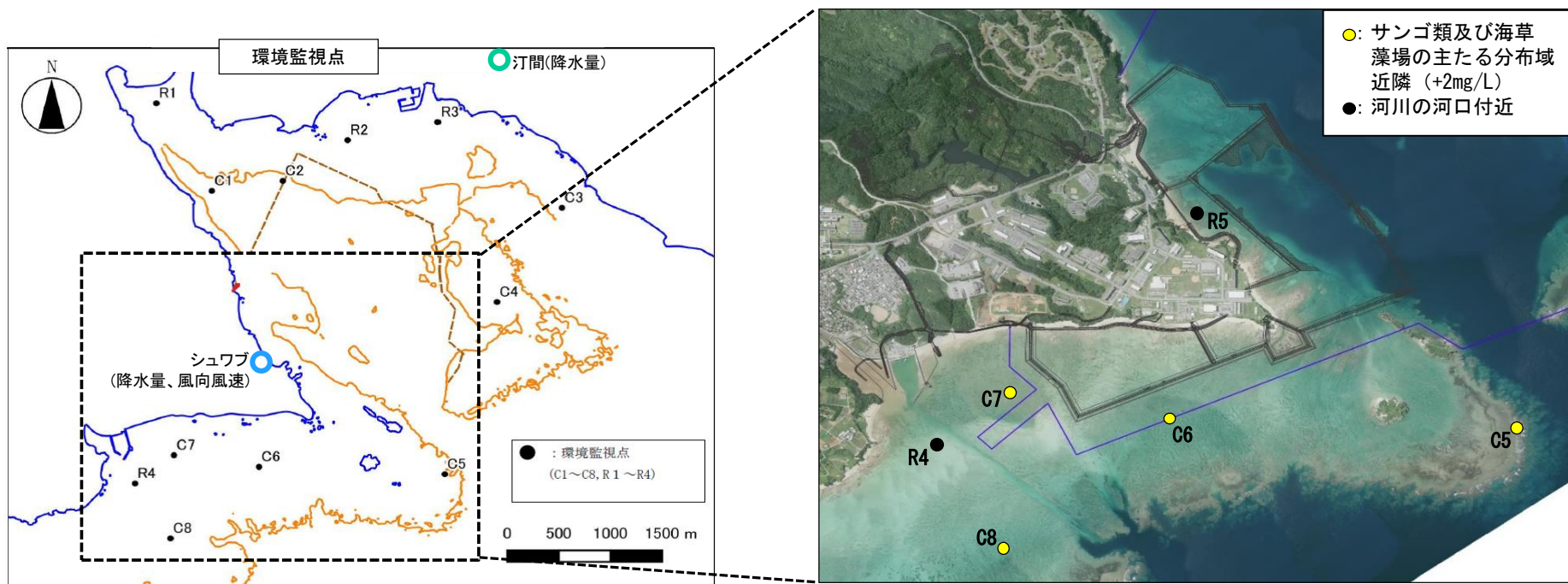
※SSのバックグラウンド値 $\Rightarrow 0.7\text{mg/L}$

- ・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は実施しなかった。
- ・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、C6、C7、C8で基準値を超過する水の濁りを観測した。
- ・工事実施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工事実施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、潮流等による底質の巻き上げによるものと考えられ、工事実施区域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。
- ・C6、C7、C8における基準値超過は、降雨による陸域等からの流入濁水の影響が主な要因と考えられた。(詳細は後述の「基準値の超過を確認した際の考察」を参照。)



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3年6月7日～6月30日]

調査地点	水深(m) (最小～最大)	調査 実施日	6/7		6/8		6/9		6/10		6/11		6/12		6/14		6/15		6/16		6/17		6/18		6/19		6/21		6/22		6/24		6/25		6/26		6/28		6/30								
			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							
			最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大							
サンゴ類及び海草藻場の 主たる分布域近隣(基準: 2.7mg/L)	C1	19～29	最小	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.5	0.8	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5	1.2						
			最大	1.9	2.7	4.4	2.2	2.2	2.7	2.2	2.7	2.2	2.7	2.7	2.7	2.7	7.3	2.7	1.4	6.2	1.5	5.1	2.2	2.0	1.3	1.8	1.4	2.7	2.7	2.2	2.7	2.3	2.7	2.7	3.4	2.0	2.9	4.4	4.0	2.0	4.5	2.2					
			塩分	32.2	33.4	32.0	31.8	30.0	31.0	31.9	32.3	32.1	32.7	33.7	33.5	33.1	33.9	33.4	33.6	33.4	33.8	34.2	33.9	33.8	34.1	34.0	34.2	33.6	33.9	32.1	32.9	33.5	33.3	32.2	32.0	32.9	33.4	33.6	33.7	34.2	33.5						
	C2	11～28	最小	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7	0.7	0.5	0.3	0.5	0.7	0.3	0.3	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	0.3	0.3	0.6	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.9				
			最大	1.2	1.5	1.5	1.0	1.5	1.2	0.9	1.2	1.1	2.7	1.7	2.2	2.0	1.1	2.0	2.2	1.7	1.9	1.4	1.5	1.0	1.2	0.9	0.7	2.2	0.9	1.4	0.7	1.9	1.0	1.5	2.7	1.3	1.5	0.9	1.7	2.2	2.2						
			塩分	33.5	32.6	32.1	32.7	32.1	32.9	33.7	32.9	32.9	32.7	33.4	33.7	32.7	33.9	32.8	33.8	31.0	31.8	34.0	34.1	34.0	34.2	33.4	34.0	33.3	33.9	33.2	33.1	34.0	33.7	33.4	32.6	31.6	32.9	34.1	33.3	33.0	33.1						
	C3	2～9	最小	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.3	0.5	0.3	1.1	0.8	0.6	0.6	0.1	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6	1.4	1.2	1.7	1.5						
			最大	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.2	0.3	0.6	0.7	0.5	0.5	2.0	0.7	2.0	1.7	1.5	0.9	0.9	0.9	0.2	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.7	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.9	0.9	1.5	1.3	2.2	2.0		
			塩分	34.0	33.9	34.0	34.1	33.7	34.1	34.1	34.2	34.0	33.6	34.0	33.8	33.2	33.8	32.8	32.7	32.6	33.2	34.1	33.9	34.2	34.2	33.8	34.1	33.9	34.0	34.1	34.1	34.1	34.0	34.1	34.1	34.0	34.0	33.9	33.7	33.4	33.2	33.5	33.3	33.2			
	C4	3～8	最小	0.1	0.5	0.3	0.3	0.2	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	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.8	0.5			
			最大	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.3	2.6	0.7	1.0	1.7	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.3	1.2	0.5	0.5	0.3	0.3	2.0	1.8
			塩分	34.2	34.2	34.1	33.9	33.9	34.1	34.1	34.2	34.0	33.7	33.9	34.0	33.2	33.9	33.5	32.8	33.9	33.9	34.2	34.2	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	33.5	33.7	33.9	34.2	34.1	33.2	32.7		
C5	3～10	最小	0.1	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	-	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.5	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-	0.1	0.7	0.8					
		最大	0.2	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	-	0.5	0.5	0.5	0.3	1.2	0.9	1.0	0.3	-	0.3	0.2	0.3	0.2	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.9	0.5	-	0.2	1.2	1.9	
		塩分	34.3	34.1	34.1	34.1	34.1	33.8	-	33.9	33.7	34.1	33.9	34.1	34.2	32.7	33.4	33.5	33.8	-	34.3	34.1	34.2	34.2	34.2	34.2	34.0	34.0	34.1	34.0	34.1	34.0	34.1	34.0	34.1	34.0	34.1	34.0	34.0	33.3	33.9	33.9	-	34.4	33.9	32.3	
C6	1～4	最小	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.6	0.3	0.3	0.6	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.8	1.0	1.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	1.0	0.6	1.7	1.5	0.8			
		最大	0.5	0.5	0.3	0.3	0.6	0.3	0.6	0.3	0.5	0.6	0.3	0.5	0.3	0.3	0.6	0.8	1.3	1.1	0.5	0.5	0.1	0.5	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.3	1.0	5.1	2.2	2.2	1.7		
		塩分	33.7	33.3	34.0	34.1	33.8	33.9	33.9	33.9	33.8	33.9	33.9	33.8	33.5	33.9	33.0	33.4	32.5	32.5	33.8	33.7	34.2	34.0	34.0	34.0	34.0	33.7	33.7	33.9	33.8	33.9	33.9	33.8	33.5	32.4	32.8	32.4	32.8	32.1	32.5						
C7	1～3	最小	1.0	1.1	0.8	0.5	0.8	0.8	1.0	0.6	1.0	1.1	0.6	1.0	0.8	0.8	0.6	0.8	1.5	1.7	0.8	0.8	0.5	0.5	0.8	1.3	1.1	0.8	1.3	0.6	1.0	0.8	1.0	0.5	1.3	2.3	5.1	9.5	2.8	2.3							
		最大	1.0	1.1	0.8	0.5	0.8	0.8	1.0	0.6	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	0.8	1.5	1.7	0.8	0.8	0.5	0.8	1.3	1.1	1.0	1.3	0.6	1.0	0.8	1.0	0.5	1.5	2.3	6.8	9.5	4.9	2.3										
		塩分	33.4	31.4	33.9	33.7	33.7	33.5	33.8	33.4	33.8	33.5	34.0	33.5	33.3	33.6	32.4	33.8	31.9	32.4	33.7	33.8	34.1	34.0	33.9	33.9	33.5	32.9	33.9	33.3	33.8	33.2	33.5	32.9	32.3	32.4	31.4	28.7	30.7	32.1							
C8	2～5	最小	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.6	0.5	1.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.8	0.3	1.3	1.0	0.8				
		最大	0.3	0.1	0.8	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.8	0.6	2.5	1.5	0.5	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	1.5	0.8	0.5	1.7	2.7	1.3						
		塩分	33.8	34.1	33.6	34.2	33.7	34.1	33.9	34.0	33.9	33.9	34.1	33.9	33.3	33.2	32.8	32.9	33.4	33.6	33.9	33.9	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	33.9	33.8	33.9	34.0	33.9	34.0	33.8	33.7	32.2	33.1	33.7	33.3	31.7	33.0						
河川の河口付近 (基準: なし)	R1	1～5	最小	2.3	1.9	1.8	2.7	1.7	1.8	5.1	2.2	1.5	2.0	1.3	3.2	1.5	4.5	1.5	1.7	2.0	3.2	1.7	1.5	1.5	0.3	1.1	2.5	1.7	2.8	3.4	3.2	2.5	3.7	3.4	1.5	8.3	1.7	2.5	3.4	10.4							
			最大	3.6	3.2	4.4	4.3	2.7	3.6	5.4	5.4	5.1	2.6	2.4	4.8	3.7	72.6	2.0	3.0	2.2	2.3	5.7	3.9	2.0	1.5	0.7	1.2	3.4	1.7	6.1	3.9	7.1	4.4	7.8	8.3	4.6	8.3	16.7	2.5	5.6	11.1						
			塩分	30.1	31.0	29.7	22.3	30.7	28.2	28.2	26.0	29.1	33.8	33.1	33.1	33.7	30.9	34.0	33.7	33.5	33.7	34.4	34.1	34.2	34.2	34.1	34.2	33.9	34.1	31.4	31.7	31.1	32.0	32.1	24.7	27.8	23.9	30.1	33.4	32.5	24.0						
	R2	2～6	最小	0.8	0.8	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.8	0.6	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.5	0.5	4.8				
			最大	1.4	3.1	1.9	1.5	0.9	1.4	1.4	1.9	1.4	1.7	1.0	1.0	1.7	2.6	1.0	1.2	2.0	1.0	1.2	0.7	0.9	0.9	0.7	0.7	0.9	0.9	0.7	0.7	0.9	0.9	0.8	0.9	1.4	0.9	1.9	2.4	2.0	5.1	5.4					
			塩分	33.																																											

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3年7月1日～7月17日]

調査地点	水深(m) (最小～最大)	調査 実施日	7/1		7/2		7/3		7/5		7/6		7/7		7/8		7/9		7/10		7/12		7/13		7/14		7/15		7/16		7/17		
			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	
			最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	
サンゴ類及び海草藻場の 主たる分布域近隣 (基準: 2.7mg/L)	C1	19～29	0.8	1.1	0.9	1.0	0.8	1.0	0.3	0.6	0.3	1.0	0.7	0.8	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3
			2.5	2.5	4.7	3.7	4.4	4.7	4.0	5.6	2.5	4.8	3.7	4.9	1.5	2.7	5.9	2.7	2.3	4.1	2.2	2.2	1.5	2.0	3.7	3.1	5.7	1.9	1.9	2.5	2.0	2.3	
			33.1	33.2	32.9	32.1	33.3	32.3	32.3	30.0	30.9	29.5	28.8	30.7	32.6	32.3	32.4	32.9	32.8	32.9	33.1	33.1	33.2	33.2	33.3	33.2	33.3	32.6	32.5	32.8	33.5	33.4	33.3
	C2	11～28	1.0	0.6	0.9	0.6	0.7	0.9	0.5	0.5	0.3	0.5	0.2	0.5	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.5	0.2	0.5	
			1.7	2.5	2.2	2.2	2.2	1.9	1.9	1.9	1.9	2.2	1.5	1.7	1.5	1.5	0.9	0.9	0.7	1.0	0.9	1.0	0.9	1.1	0.9	1.2	2.0	1.4	1.7	1.0	0.9	1.3	
			33.2	32.7	30.8	31.8	31.3	32.5	27.4	26.1	27.0	26.1	29.0	30.3	31.1	31.8	33.0	33.0	33.5	33.1	33.2	33.3	33.5	33.3	33.4	33.4	33.1	33.7	33.8	33.9	33.9	33.9	
	C3	2～9	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	1.0	0.5	1.0	0.6	0.5	0.5	0.3	0.6	0.3	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.6	0.5	0.6	0.3	0.5	
			1.8	2.5	2.2	1.3	1.0	1.2	1.0	0.9	2.0	0.5	1.4	1.5	0.7	0.7	0.8	0.9	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
			30.2	30.6	31.2	32.8	32.7	32.3	33.1	33.4	32.0	33.3	31.5	32.2	30.6	31.6	32.6	32.9	33.0	33.0	33.7	33.8	34.0	33.9	33.9	33.9	33.9	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	
	C4	3～8	0.5	1.0	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	1.0	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.7	0.7	0.3	0.3
			2.7	1.7	2.0	2.3	2.7	1.9	0.9	0.7	1.7	0.7	0.7	0.5	0.6	0.5	0.6	0.3	0.2	0.7	0.5	0.7	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
			31.0	32.9	31.8	31.4	30.9	31.5	32.3	33.2	32.1	33.4	30.9	33.2	33.2	33.4	31.5	33.5	32.8	33.4	33.4	33.4	33.6	33.8	33.9	34.0	33.9	34.0	34.0	34.0	33.9	34.0	34.0
C5	3～10	0.3	0.5	0.3	0.3	0.5	0.6	0.5	0.3	-	-	0.5	0.3	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	-	-	-	-		
		0.6	1.3	0.7	0.9	1.9	1.4	0.7	0.5	-	-	0.9	0.5	0.3	0.3	0.7	0.3	0.5	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	-	-	-	-		
		32.9	32.7	33.5	33.3	31.6	32.4	32.9	33.5	-	-	32.9	33.4	33.8	33.7	33.3	33.9	33.7	33.6	33.9	33.9	34.0	34.0	34.0	34.0	34.1	34.1	-	-	-	-		
C6	1～4	1.3	1.3	0.8	0.6	0.6	0.8	0.5	0.5	0.8	0.5	0.6	0.6	1.0	0.5	0.8	0.5	0.5	0.3	0.6	0.5	0.8	0.3	0.8	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.5		
		2.3	6.6	2.7	2.2	1.0	1.0	0.5	0.5	0.8	0.5	1.0	0.6	0.8	1.0	0.5	0.8	0.6	0.5	0.3	0.6	0.5	0.8	0.5	1.1	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6		
		31.6	29.3	30.2	29.8	32.0	31.9	33.3	33.5	33.4	33.7	33.3	33.6	32.5	33.0	33.5	33.4	33.5	33.7	33.8	33.9	33.9	33.7	33.9	33.8	33.9	34.0	33.7	33.9	33.6	33.7		
C7	1～3	3.9	6.4	2.2	2.0	1.7	1.1	1.1	1.1	1.7	1.1	2.2	1.3	1.3	1.5	1.0	1.1	0.8	1.1	0.6	1.3	0.8	1.0	0.8	1.7	1.1	1.1	0.6	1.3	0.8	0.8		
		3.9	7.4	2.5	3.5	1.8	1.1	1.1	1.1	1.7	1.1	2.2	1.3	1.3	1.5	1.3	1.1	0.8	1.1	0.8	1.3	0.8	1.0	1.0	1.7	1.1	1.1	0.6	1.3	0.8	0.8		
		30.6	28.1	29.4	29.4	31.1	31.3	33.0	32.7	33.1	33.1	32.9	33.3	31.5	32.1	33.2	33.4	33.4	33.4	33.9	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.8	33.9	33.8	33.9	34.0	34.0	
C8	2～5	1.0	0.8	1.0	0.6	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	-	0.3	0.3		
		2.3	3.7	2.3	1.7	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	-	0.3	0.3	
		30.2	31.2	31.9	31.9	32.8	33.1	33.4	33.5	33.6	33.6	33.5	33.7	33.2	33.1	33.6	33.7	33.7	33.6	33.8	33.9	34.0	33.7	34.0	33.7	34.0	33.9	34.1	34.0	34.1	-	34.1	34.1
河川の河口付近 (基準: なし)	R1	1～5	7.1	3.4	7.6	5.8	5.6	4.0	15.0	3.1	9.8	3.1	6.4	8.5	5.1	4.6	1.3	1.7	3.1	4.3	1.0	5.2	0.8	1.2	2.2	3.7	1.7	2.7	2.7	2.0	2.5	2.0	
			9.1	4.4	9.3	8.8	7.0	5.6	15.8	8.7	23.4	7.4	7.3	14.1	5.6	4.6	4.3	1.7	4.8	4.4	1.2	5.9	1.0	2.6	3.0	9.0	4.3	4.4	3.2	3.6	3.9	3.1	
			33.2	32.7	26.5	23.7	22.7	21.6	8.6	20.4	13.0	12.3	14.9	12.6	18.5	23.6	32.2	31.8	32.2	31.7	33.3	32.3	33.2	33.0	32.1	24.9	32.9	28.3	33.5	32.1	33.7	33.0	
	R2	2～6	1.3	1.7	1.5	1.1	1.0	1.1	1.9	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.0	1.2	0.7	0.9	0.9	0.8	0.5	0.8	0.5	0.8	0.7	1.0	0.7	1.0	1.4	1.4	1.1	0.8	
			2.9	5.8	9.6	7.3	3.6	3.2	3.4	3.9	4.1	4.2	2.7	2.9	1.2	1.7	1.4	1.0	1.2	1.9	1.0	0.9	0.9	1.4	1.0	1.2	1.9	1.4	2.0	2.4	1.4	0.9	
			32.7	29.9	22.5	24.9	29.0	26.5	27.7	27.9	28.7	28.3	28.5	28.6	30.4	29.6	32.4	32.8	33.3	32.6	33.2	33.3	33.3	32.9	33.4	33.4	33.2	33.5	33.7	33.7	33.9	33.9	
	R3	3～6	3.9	1.2	1.3	1.3	2.0	2.0	1.9	1.2	2.2	1.0	2.0	1.4	1.0	1.0	1.0	1.1	0.5	1.0	0.3	1.0	0.7	0.9	1.1	1.2	0.8	1.1	1.5	1.5	1.0	1.0	
			13.4	3.7	5.6	4.6	4.6	3.0	4.2	3.4	4.5	8.8	3.2	2.9	3.9	1.7	1.7	2.0	1.0	1.5	0.9	1.7	1.2	1.4	1.5	2.7	2.0	1.5	4.2	2.3	1.5	1.3	
			27.2	32.1	28.3	28.7	30.3	31.2	27.9	31.9	29.2	30.1	28.5	27.7	24.0	28.4	33.1	30.8	32.6	32.1	33.8	32.5	33.9	33.7	33.5	32.9	33.7	33.4	33.9	33.9	33.9	34.0	
	R4	1～3	3.5	7.9	1.7	3.0	1.3	1.1	1.7	1.1	2.2	1.3	2.3	1.1	2.7	1.3	1.7	0.6	2.3	0.6	0.5	1.0	0.5	3.0	0.8	2.3	1.8	2.2	0.5	1.0	0.6	0.5	
			3.9	8.2	2.8	3.2	1.7	1.1	1.7	1.1	2.2	1.3	2.3	1.1	2.7	1.3	1.7	0.6	2.3	0.6	0.5	1.0	0.5	3.0	0.8	2.3	1.8	2.2	0.5	1.0	0.6	0.6	
			31.5	30.7	31.1	30.7	30.2	31.9	32.9	33.1	32.0	33.5	33.3	33.3	32.2	32.7	33.3	33.6	33.7	33.6	33.7	33.6	33.9	33.9	33.7	33.8	33.1	33.6	33.6	33.8	34.0	34.1	34.0
	R5	1～3	10.0	2.5	2.6	2.7	3.1	2.2	3.6	1.1	3.2	2.7	1.7	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6	0.8	0.7	0.6	0.8	0.6	1.2	0.8	0.9	1.7	1.5	1.5	1.2	1.2	
			22.9	11.3	4.8	3.4	8.7	4.7	16.1	6.8	12.4	9.4	2.0	3.2	2.0	1.9	1.4	2.7	1.2	1.2	1.5	1.2	1.2	0.9	2.7	2.2	2.2	2.5	3.7	2.4	1.9	2.0	
			30.6	30.4	27.8	32.0	30.2	30.1	29.9	30.5	31.1	31.4	32.9	33.0	33.1	33.4	32.9	33.3	32.5	33.3	32.1	33.5	33.3	33.3	33.1	33.0	33.5	33.1	33.0	32.8	32.9	33.1	
観測箇所近傍 での日降水量	シュワブ	(mm/日)	21.6	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	2.5	0.3	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.1					
	汀間	(mm/日)	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0					

- 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、0.5層の値を示す。
 2. サンゴ類及び海草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測定を中止したことを、また、斜線表記は工事進捗状況により調査対象でないことを示す。

工事中における水の濁りの監視において基準値の超過を確認した際の考察 [辺野古漁港・K-4護岸周辺]

○ 辺野古漁港付近にある水の濁りの監視地点(右図)のうち、令和3年6月28日にC6、C7で、30日にC7で、7月1日にC6～C8で、2日にC7で基準値を超過する水の濁りを観測した(次ページグラフ参照)。

○ 基準値を超過する水の濁りが確認された上記の日は、濁りを発生させる可能性のある海上工事は施工されていなかった。また、監視員による目視確認においても護岸外側への濁りの流出は確認されず、濁りは工事によるものではないと考えられた。

○ 6月28日、30日、7月1日、2日のC6～C8における基準値超過について

- ・ 基準値の超過が確認されたC6～C8は、海面に近い層でSSが高くて塩分が低い、もしくは全層でSSが高くて塩分が低い傾向を示した。
- ・ 6月27日から7月1日までキャンプシュワブ周辺において降雨が続き、6月28日から7月1日は名護市に大雨洪水警報が発表されるほどの豪雨が確認された(右表参照)。
- ・ 基準値を超過した日は、辺野古川及び辺野古浜から濁水の流入が確認された。
- ・ 上記の周辺の状況に鑑み、降雨による陸域等からの流入濁水の影響によるものである可能性が高いと考えられた。



●: 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

[参考] キャンプシュワブ内における日降雨量

6/27	6/28	6/29	6/30	7/1
10.6mm	22.1mm	204.4mm	42.8mm	21.6mm



辺野古川 河口の状況



キャンプシュワブ西側の辺野古浜からの濁水流入状況



C6の状況
(6月28日 午前時調査)



C7の状況
(6月28日 午前時調査)



C7の状況
(6月28日 午後時調査)



C7の状況
(6月30日 午前時調査)



C7の状況
(7月1日 午前時調査)



C6の状況
(7月1日 午後時調査)



C7の状況
(7月1日 午後時調査)

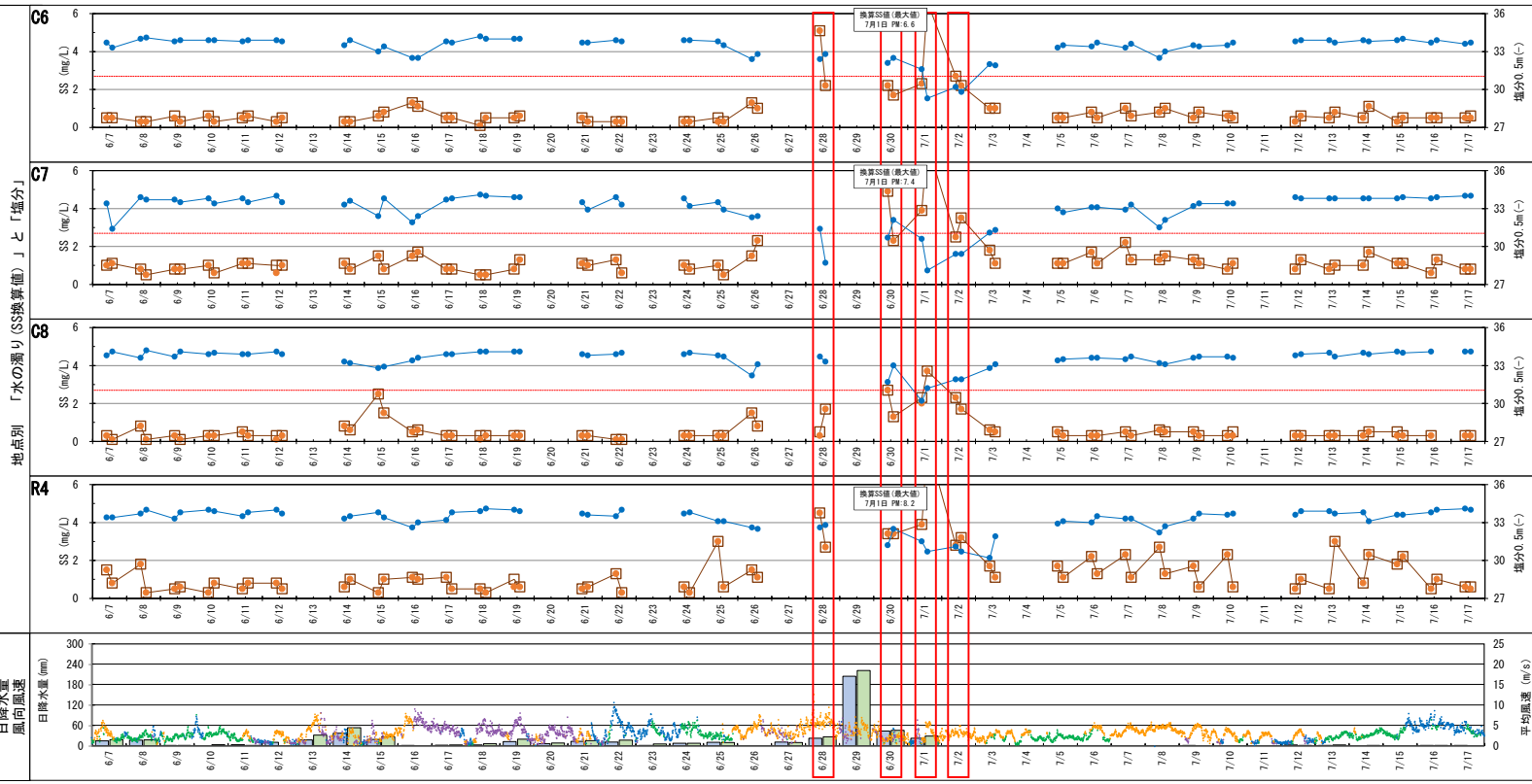


C8の状況
(7月1日 午後時調査)

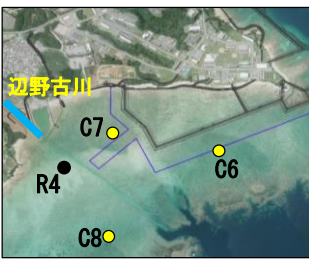


C7の状況
(7月2日 午後時調査)

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)



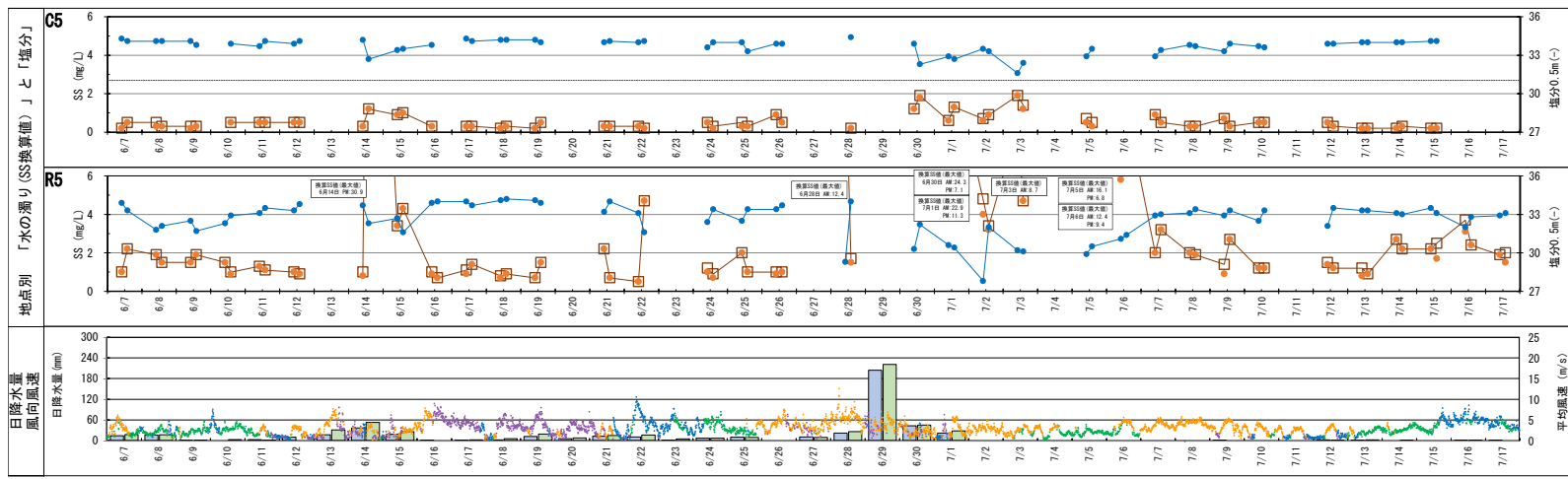
- : 工事箇所周囲 (+4mg/L)
- : サンゴ類及び海草藻場の主たる分布域近隣 (+2mg/L)
- : 河川の河口付近

□ : 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
- 日降雨量
- : 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)



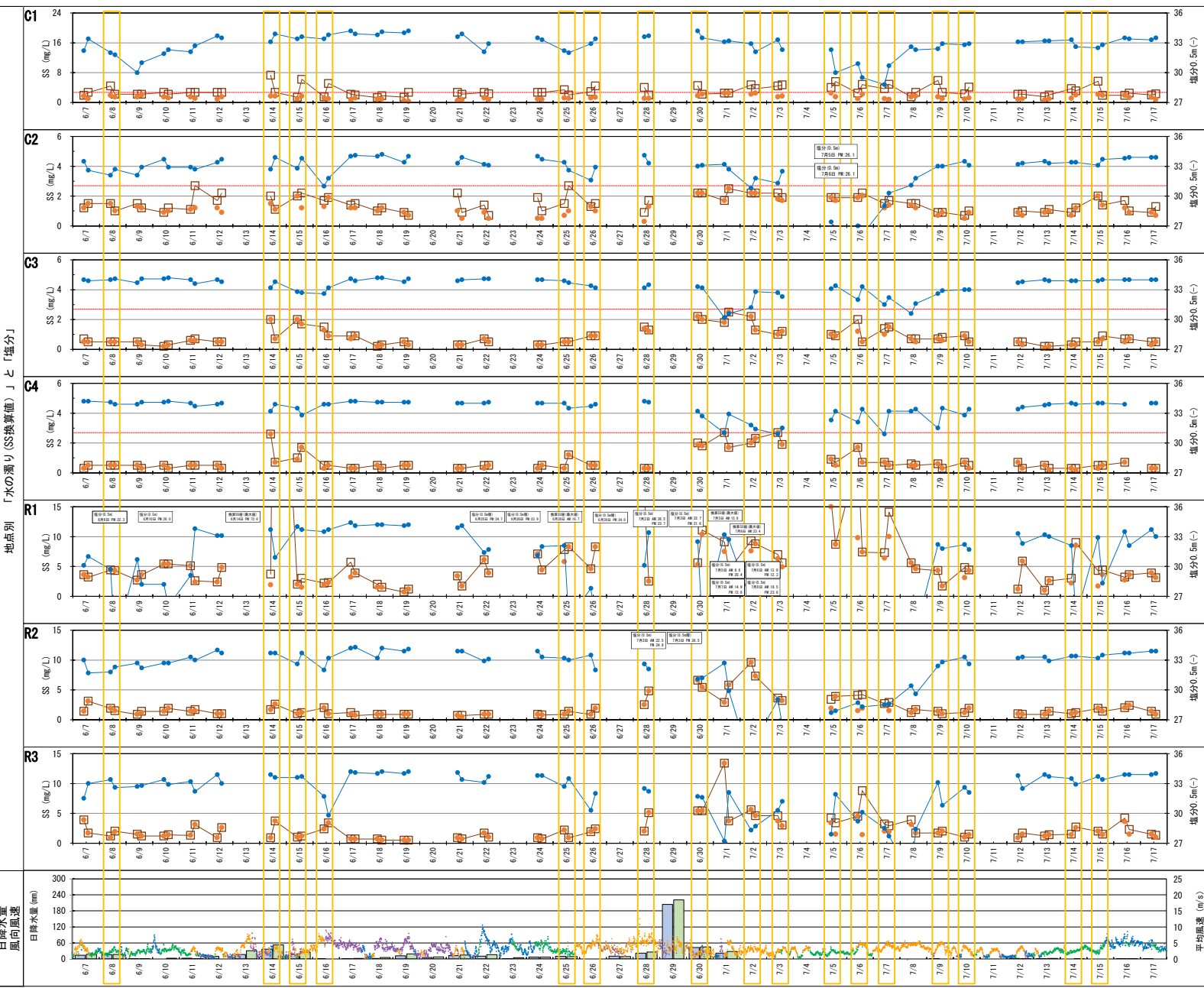
- : サンゴ類及び海草藻場の主たる分布域近隣(+2mg/L)
- : 河川の河口付近

□ : 基準値超過が確認された日

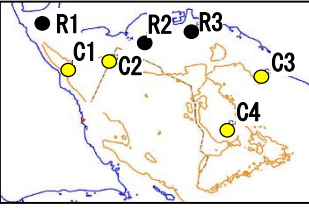
- 風向風速(シュワブ)
- : 北寄りの風
 - : 東寄りの風
 - : 南寄りの風
 - : 西寄りの風
- 日降雨量
- : シュワブ
 - : 汀間

※換算SS値(0.5m)は、海面下0.5m層の濁度の観測値をSSI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SSI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)



- : サンゴ類及び海草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

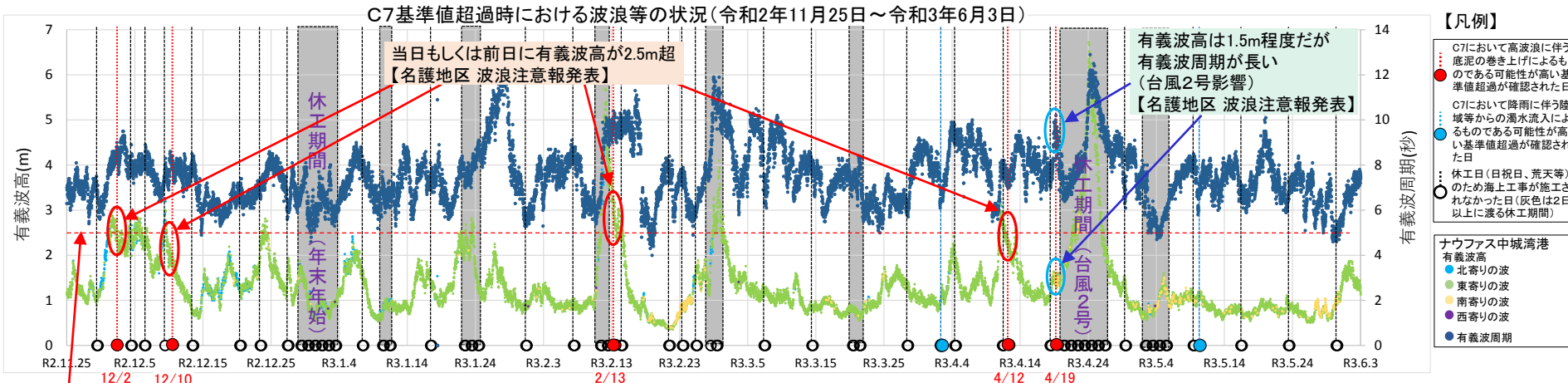
■ : 底層付近のみで基準値超過が確認された日

- 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
- 日降雨量
- : シュワブ ■ : 汀間

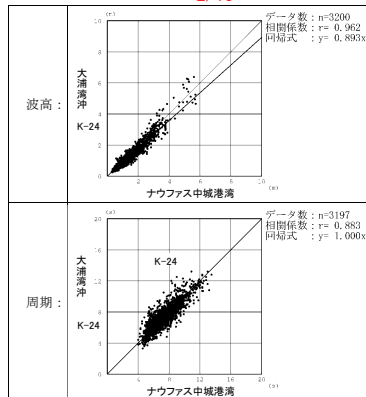
※換算SS値(0.5m)は、海面下0.5m層の濁度の観測値をSSIに換算した値(単位: mg/L)を示す。
 換算SS値(最大値)は、海面下0.5mから海底面上1mにおいて1m間隔の鉛直測定から得られた濁度の観測値をSSIに換算した値(単位: mg/L)の最大値を示す。
 塩分は、海面下0.5m層の塩分を示す。

C7における基準値超過と波高等のデータの検討について

- 第32回環境監視等委員会での指導・助言を踏まえ、C7における濁り基準値超過時の波高を客観的に評価することを目的として、国土交通省のナウファス中城湾港のデータ(国土交通省港湾局ホームページより、随時取得が可能)を用い整理検討を行った。
- 環境保全図書波浪調査において、ナウファス中城湾港と大浦湾沖(K-24地点)の有義波高と周期について相関が確認されており、ナウファス中城湾港の波高等のデータにより大浦湾周辺の波高等の状況を把握することが可能と考えられる。
- これらのデータと、基準値超過の状況及び工事実施状況(休工期)について、下図のとおり整理検討したところ、ナウファス中城湾港の有義波高は、C7において高波浪に伴う底泥の巻き上げによるものである可能性が高い基準値超過(●)が確認された際には、当日もしくは前日の有義波高が2.5m超であった。これに達しない場合でも台風接近中であり有義波周期が長い傾向がみられている。これら波高等の状況に加え、いずれの日も名護地区に波浪注意報が発表されていたことを総合し、高波浪の状況を客観的に示すことができると考えられる。
⇒ 今後の水の濁りの考察において、ナウファス中城湾港の波高データ(有義波高、周期)も用い次頁のように示すことを検討する。



有義波高2.5m
(沖縄島での波浪注意報の発表基準)



環境保全図書におけるナウファス中城湾港と大浦湾沖(K-24地点)波高計の相関性(p6-10-239)

【有義波高・有義波周期について】

観測された波高の高い方から順に全体の1/3の個数の波を選び、これらの波高および周期を平均したものをそれぞれ有義波高、有義波周期と称する。周期の長い波は海面全体が持ち上がる様に上下しているため非常に大きなエネルギーを有しており、水深の浅い海岸(磯、浜辺など)付近では海底の影響を受けて波が高くなりやすいという性質を持つ。

C7において高波浪が要因と考えられる濁りが確認された際の波浪等の状況

調査日時	C7の 超過要因	C7基準値超過状況		R4基準値超過状況		ナウファス中城湾港*	
		水深	SS最大値	水深	SS最大値	有義波高(m)	有義波周期(秒)
令和2年12月2日 PM	波浪	1.5	5.6	1.4	1.0	2.14 ~ 2.53	7.6 ~ 8.4
令和2年12月10日 AM	波浪	1.3	4.7	1.2	1.0	1.75 ~ 2.06	7.9 ~ 8.3
令和3年2月13日 AM	波浪	2.1	3.9	1.8	2.5	2.68 ~ 3.17	9.7 ~ 10.3
令和3年2月13日 PM	波浪	1.2	4.0	1.1	3.4	2.30 ~ 2.78	9.1 ~ 9.8
令和3年4月12日 AM	波浪	1.6	3.9	1.4	3.5	2.07 ~ 2.32	7.2 ~ 7.8
令和3年4月19日 PM	波浪	1.6	6.1	1.6	3.4	1.33 ~ 1.61	7.8 ~ 9.5

※: AM調査は9:00~12:00、PM調査は13:00~16:00の最小値~最大値を示す
■: 黄色網掛けは基準値超過を示す □: 赤破線枠は有義波高2.5m超を示す

波高計設置位置

両地点の有義波高ならびに周期は、相関係数が0.8より高いことから、強い正の相関が確認された。

高波浪に伴う底泥の巻き上げによる基準値超過時の考察について

例：第32回環境監視等委員会 資料4より < 波高に係る考察の追記を下線で示す >

工事中における水の濁りの監視において基準値の超過を確認した際の考察 [辺野古漁港・K-4護岸周辺]

○ 辺野古漁港付近にある水の濁りの監視地点(右図)のうち、令和3年4月12日、19日、5月10日にC7で基準値を超過する水の濁りを観測した。

○ 基準値を超過する水の濁りが確認された上記の日は、濁りを発生させる可能性のある海上工事は施工されていなかった。また、監視員による目視確認においても護岸外側への濁りの流出は確認されず、濁りは工事によるものではないと考えられた。

○ 4月12日、19日のC7における基準値超過について

- ・ 調査当日はC5等の沖合の地点の調査が中止になるほど海況が荒れており、名護市に波浪注意報が発表されていた。また、ナウファス中城湾港の有義波高(下図)は、4月12日は前日が2.5mを超えている状況、4月19日は1.5m程度であったが海岸の南側に位置する地点が地形的に高波浪になりやすい南寄りの波であり、有義波周期も長くなる状況であった。
- ・ 上記の周辺の状況に鑑み、高波浪による底泥の巻き上げによるものである可能性が高いと考えられた。
- ・ なお、C7の近傍に位置するR4でも平常時と比較して高い値の濁りが確認されたことから、広域的に濁りが発生していることが示唆された。



● : 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

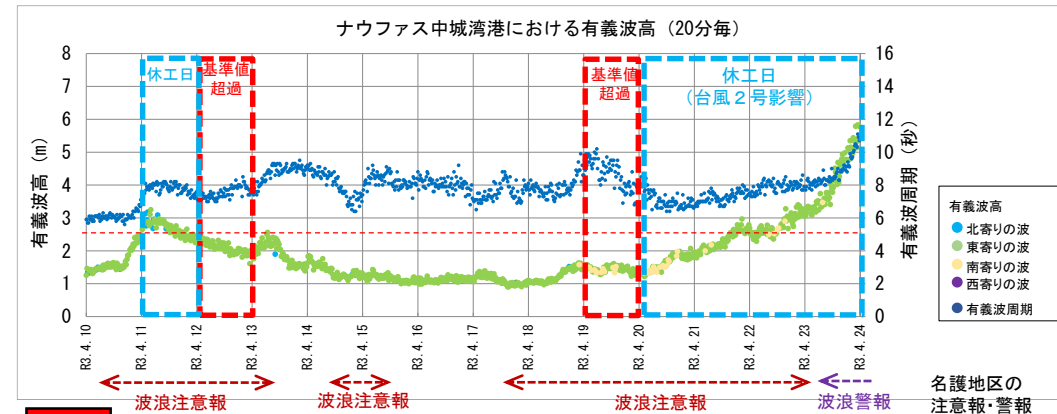
< グラフの追加 >



C7の状況
(4月12日 午前時調査)



C7の状況
(4月19日 午後時調査)



有義波高
● 北寄りの波
● 東寄りの波
● 南寄りの波
● 西寄りの波
● 有義波周期

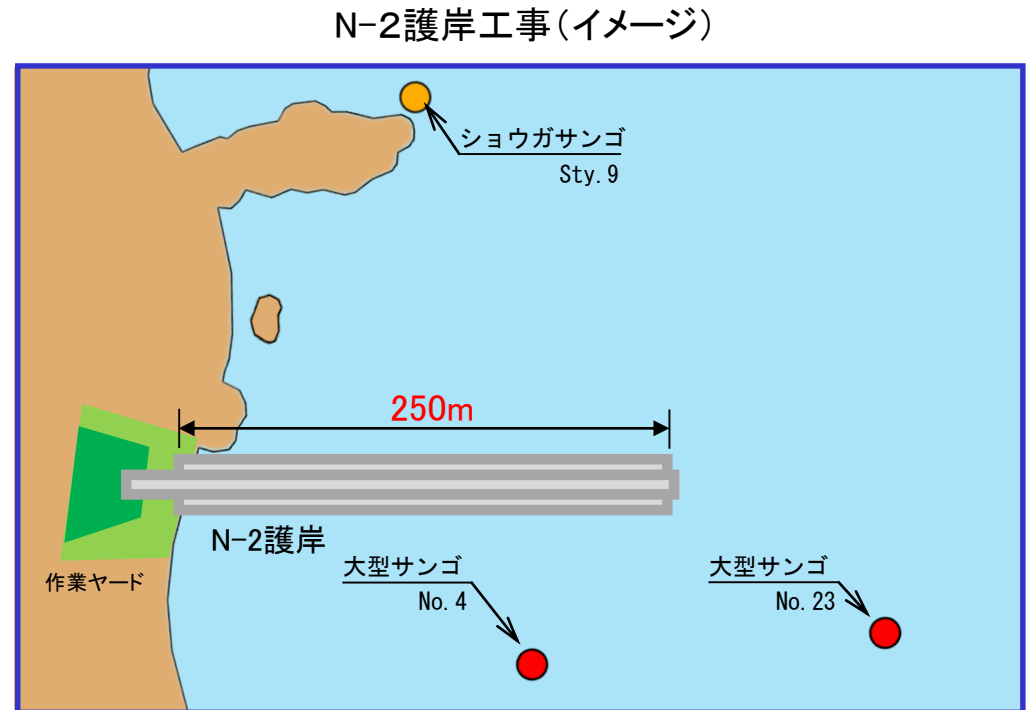
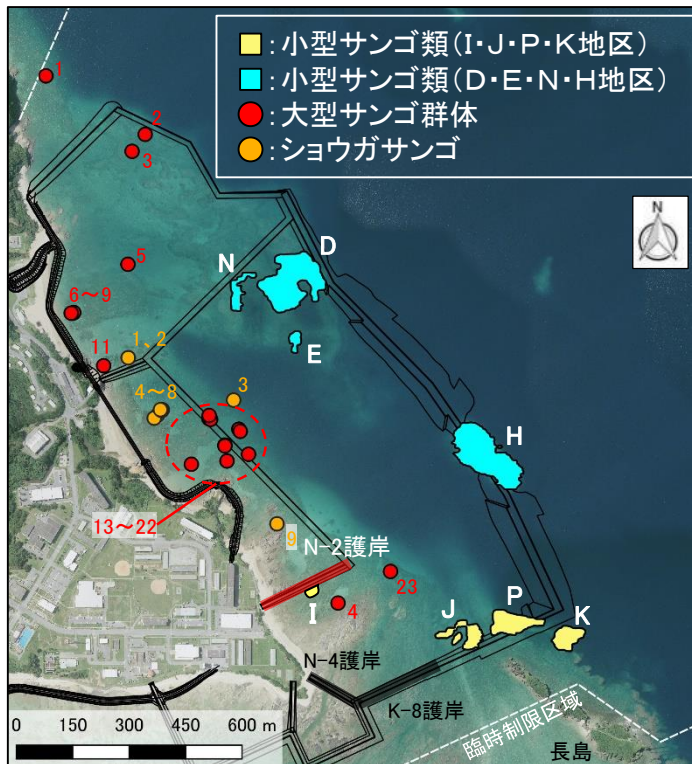
名護地区の注意報・警報

第33回環境監視等委員会以降において、高波浪に伴う底泥の巻き上げによる基準値超過が確認された場合は、考察においてナウファス中城湾港の有義波高及び周期のデータも整理し記載することを検討する。

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

- 大浦湾側に生息しているサンゴ類のうち、小型サンゴ類 I・J・P・K地区については、令和3年7月28日に許可が得られ、翌29日から移植作業を実施した。残りの小型サンゴ類D・E・N・H地区(約35, 350群体)、沖縄県から照会のあったサンゴ類(ショウガサンゴ9群体)及び大型サンゴ類(21群体)については、今後、沖縄県に対し特別採捕許可を申請する予定であり、許可が得られ次第、速やかに移植・移築を行う考え。
- 他方、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を移植・移築を実施する前に、護岸工事に着手する場合、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・塩分濃度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位置を選定し、濁り監視調査を実施する予定。



2. 護岸工事に伴う移植・移築対象サンゴ類の分布域への影響について

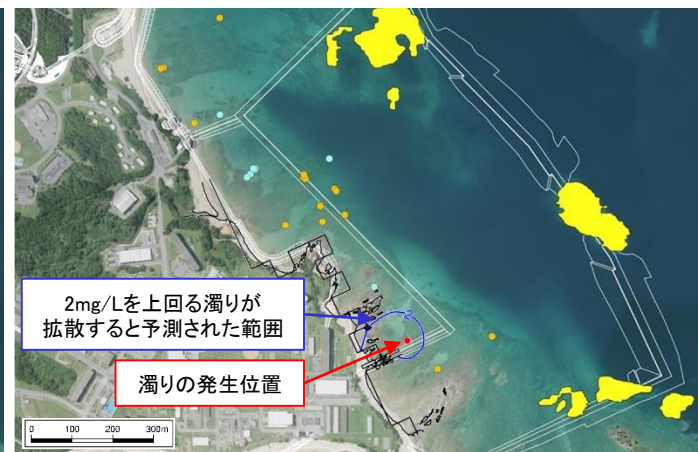
(1) 水の濁りシミュレーションの結果

N-2護岸の着手時（海上工事着手時：50m程度）及び延伸時（100m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、移植・移築対象サンゴ類の分布域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、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。

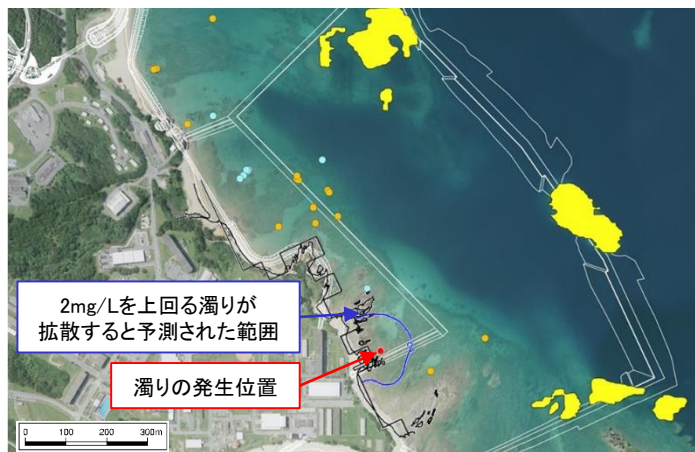
・ 2mg/Lの拡散範囲は、施工の時期を問わず、汚濁防止柵の多重設置により移植・移築サンゴ類へ及ばないことを確認済み。また、水の濁りの拡散範囲は、水深の浅い100m延伸時まではやや広い範囲に及ぶが、それ以降の拡散範囲は極めて狭いことを確認済み。一方、流況は、150m、200m程度の延伸時についても次ページ以降で検討。



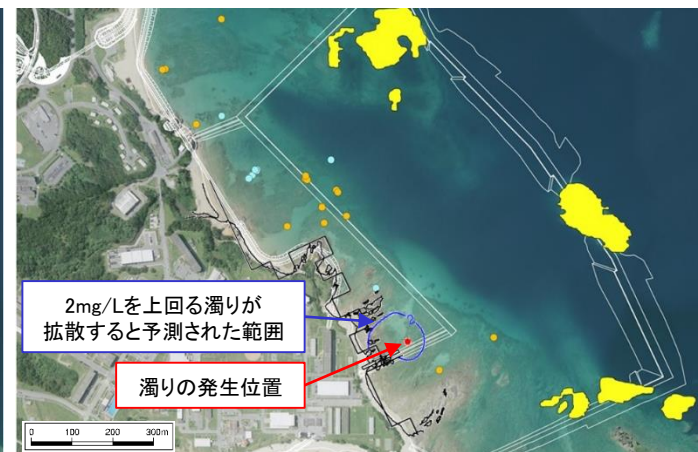
ON-2護岸着手時(海上工事着手時:
50m程度施工時)(夏季)



ON-2護岸延伸時(100m程度施工時)(夏季)



ON-2護岸着手時(海上工事着手時:
50m程度施工時)(冬季)



ON-2護岸延伸時(100m程度施工時)(冬季)

- : 移植対象小型サンゴ類の分布位置
- : 移築対象大型サンゴ類の分布位置
- : シウガサンゴの分布位置
- : 濁りの発生位置
- : 2mg/Lを上回る濁りが拡散すると予測された範囲

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(6.9t/日)、汚濁防止柵による除去率を考慮した上で、夏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

1-1. 夏季／N-2 護岸着手時（海上工事着手時：50m施工時）

1) N-2 護岸周辺

①流れの変化

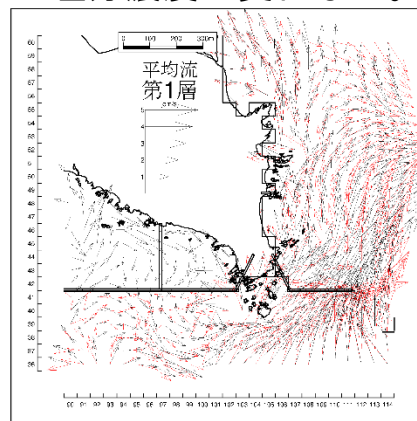
- ・ N-2 護岸周辺における環境影響評価時（夏季）の流速は1～2cm/sである。
- ・ 環境影響評価時とN-2 護岸着手時の流速を比較すると、施工済みのK-8 護岸の背後域（湾奥側）で1～4cm/sの流速低下域がみられ、K-8 護岸と長島の間で1～4cm/sの流速増加域がみられるところ。

②水温の変化

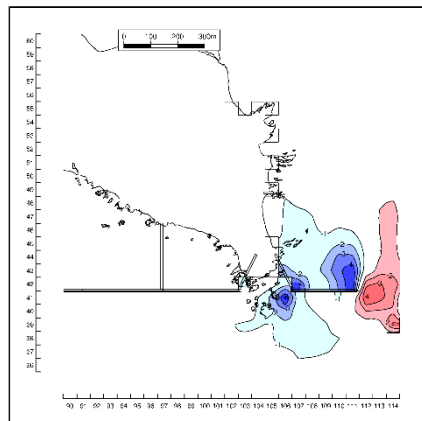
- ・ N-2 護岸工事箇所周辺における夏季の水温は平均で29.5℃。
- ・ 環境影響評価時とN-2 護岸着手時の水温を比較すると、K-8 護岸から湾奥側の海岸沿いに0.1℃の水温低下域がみられるところ。

③塩分濃度の変化

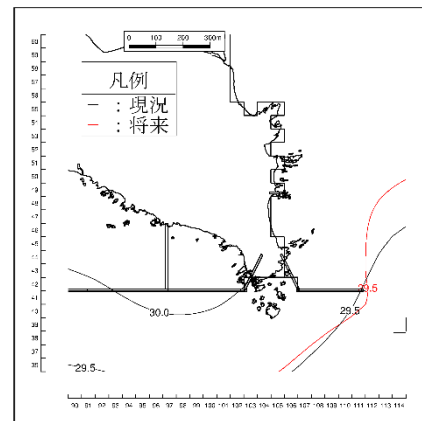
- ・ 塩分濃度の変化なし。



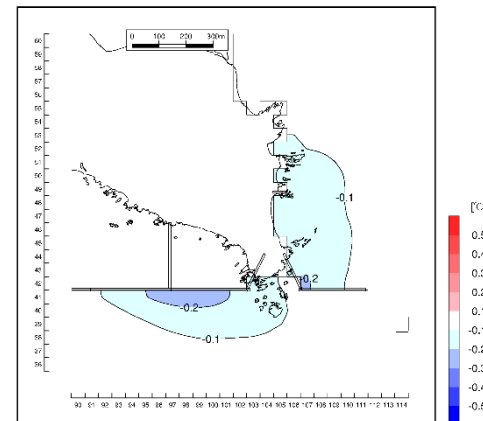
流速ベクトル(夏季平均流)



流速変化値(夏季平均流)



水温分布(夏季)



水温変化値(夏季)

2) サンゴ類への影響

N-2 護岸着手時（50m延伸時）には、移築対象大型サンゴ類の一部に1cm/sの流速低下域が、移植対象小型サンゴ類が分布するJ、P、K地区に1～3cm/sの流速増加域が及ぶと考えられるが、これらの流速変化は施工済みのK-8 護岸を中心に発生しているものであり、N-2 護岸の工事に伴う新たな流速変化はほとんどないと考えられる。

移築対象大型サンゴ類及びショウガサンゴの一部に水温低下域が及ぶが、水温低下は0.1℃程度であると
考えられる。

1-2. 夏季／N-2 護岸延伸時（100m程度）

1) N-2 護岸周辺

①流れの変化

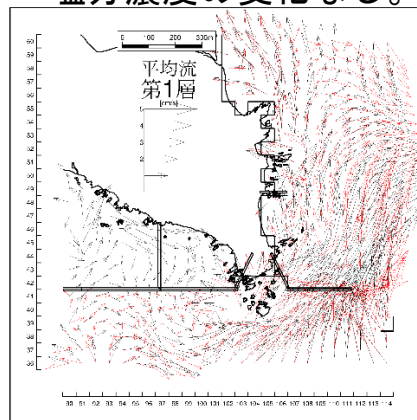
- ・ N-2 護岸周辺における環境影響評価時（夏季）の流速は1～2cm/sである。
- ・ 環境影響評価時とN-2 護岸延伸時（100m程度）の流速を比較すると、施工済みのK-8 護岸の背後域（湾奥側）で1～4cm/sの流速低下域が、K-8 護岸と長島の間で1～4cm/sの流速増加域がみられ、N-2 護岸周辺にも1cm/s程度の流速低下域がみられるところ。

②水温の変化

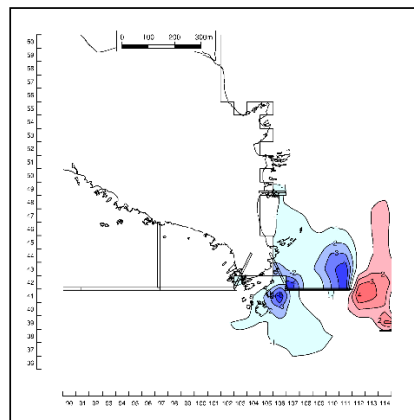
- ・ N-2 護岸工事箇所周辺における夏季の水温は平均で29.5℃。
- ・ 環境影響評価時とN-2 延伸時（100m程度）護岸着手時の水温を比較すると、K-8 護岸から湾奥側の海岸沿いに0.1℃の水温低下域がみられるところ。

③塩分濃度の変化

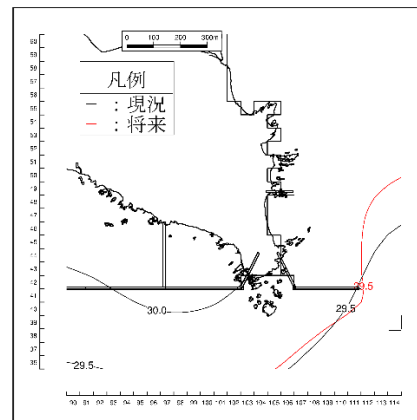
- ・ 塩分濃度の変化なし。



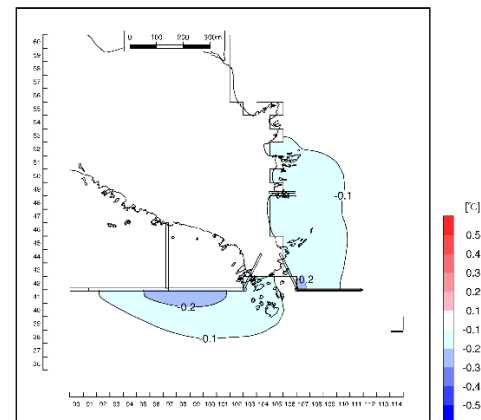
流速ベクトル(夏季平均流)



流速変化値(夏季平均流)



水温分布(夏季)



水温変化値(夏季)

2) サンゴ類への影響

N-2 護岸100m延伸時には、移築対象大型サンゴ類の一部に1cm/sの流速低下域が、移植対象小型サンゴ類が分布するJ、P、K地区に1～3cm/sの流速増加域が及ぶと考えられるが、これらの流速変化は施工済みのK-8 護岸を中心に発生しているものであり、N-2 護岸の工事に伴う新たな流速変化はほとんどないと考えられる。

また、移築対象大型サンゴ類及びショウガサンゴの一部に水温低下域が及ぶが、水温低下は0.1℃程度であるとされる。

1-3. 夏季／N-2 護岸延伸時（150m程度）

1) N-2 護岸周辺

①流れの変化

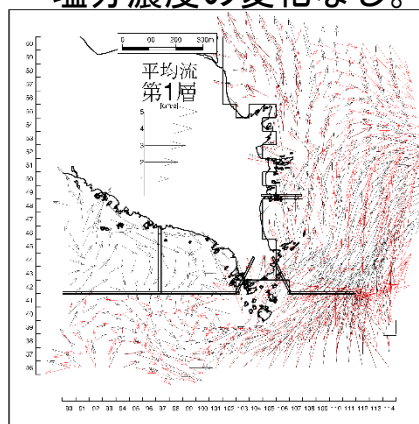
- ・ N-2 護岸周辺における環境影響評価時（夏季）の流速は1～2cm/sである。
- ・ 環境影響評価時と N-2 護岸延伸時（150m程度）の流速を比較すると、施工済みの K-8 護岸の背後域（湾奥側）で1～4cm/sの流速低下域が、K-8 護岸と長島の間で1～4cm/sの流速増加域がみられ、N-2 護岸周辺にも1cm/s程度の流速低下域がみられるところ。

②水温の変化

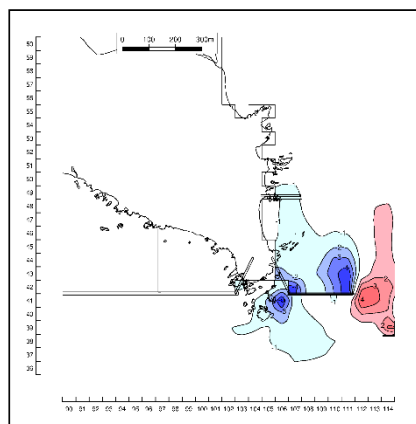
- ・ N-2 護岸工事箇所周辺における夏季の水温は平均で29.5℃。
- ・ 環境影響評価時と N-2 延伸時（150m程度）護岸着手時の水温を比較すると、K-8 護岸及び N-2 護岸から湾奥側に0.1℃の水温低下域がみられるところ。

③塩分濃度の変化

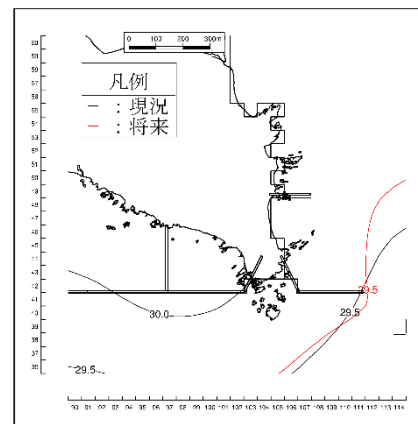
- ・ 塩分濃度の変化なし。



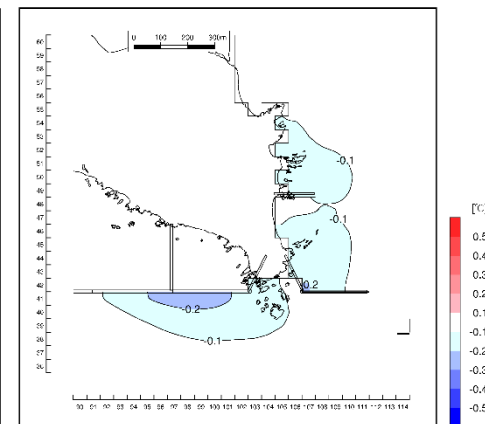
流速ベクトル(夏季平均流)



流速変化値(夏季平均流)



水温分布(夏季)



水温変化値(夏季)

2) サンゴ類への影響

N-2 護岸150m延伸時には、移築対象大型サンゴ類の一部に1cm/sの流速低下域が、移植対象小型サンゴ類が分布する J、P、K 地区に1～3cm/sの流速増加域が及ぶと考えられるが、これらの流速変化は施工済みの K-8 護岸を中心に発生しているものであり、N-2 護岸の工事に伴う新たな流速変化はほとんどないと考えられる。

また、移築対象大型サンゴ類及びショウガサンゴの一部に水温低下域が及ぶが、水温低下は0.1℃程度であると考えられる。

1-4. 夏季／N-2 護岸延伸時（200m程度）

1) N-2 護岸周辺

①流れの変化

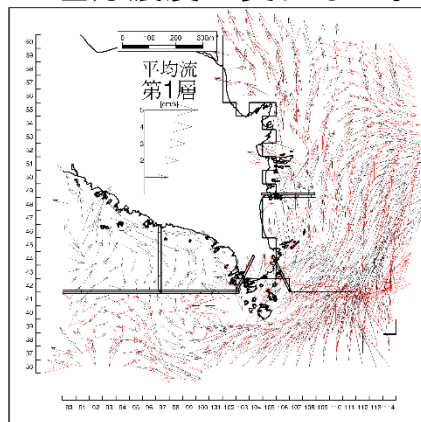
- ・ N-2 護岸周辺における環境影響評価時（夏季）の流速は1～2cm/sである。
- ・ 環境影響評価時とN-2 護岸延伸時（200m程度）の流速を比較すると、施工済みのK-8 護岸の背後域（湾奥側）で1～4cm/sの流速低下域が、K-8 護岸と長島の間で1～4cm/sの流速増加域がみられ、N-2 護岸周辺にも±1cm/s程度の流速変化域がみられるところ。

②水温の変化

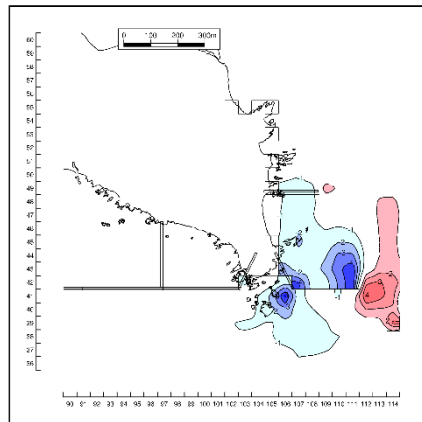
- ・ N-2 護岸工事箇所周辺における夏季の水温は平均で29.5℃。
- ・ 環境影響評価時とN-2 延伸時（200m程度）護岸着手時の水温を比較すると、K-8 護岸及びN-2 護岸から湾奥側に0.1℃の水温低下域がみられるところ。

③塩分濃度の変化

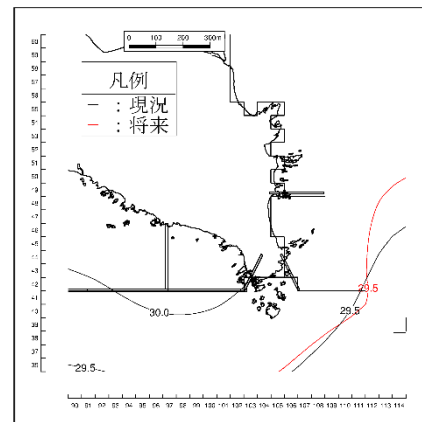
- ・ 塩分濃度の変化なし。



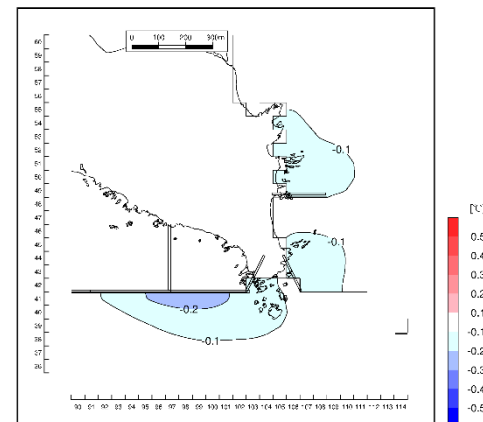
流速ベクトル(夏季平均流)



流速変化値(夏季平均流)



水温分布(夏季)



水温変化値(夏季)

2) サンゴ類への影響

N-2 護岸200m延伸時には、移築対象大型サンゴ類の一部に1cm/sの流速低下域が、移植対象小型サンゴ類が分布するJ、P、K地区に1～3cm/sの流速増加域が及ぶと考えられるが、これらの流速変化は施工済みのK-8 護岸を中心に発生しているものであり、N-2 護岸の工事に伴う新たな流速変化はほとんどないと考えられる。

また、ショウガサンゴの一部に水温低下域が及ぶが、水温低下は0.1℃程度であると考えられる。

2-1. 冬季／N-2 護岸着手時（海上工事着手時：50m施工時）

1) N-2 護岸周辺

①流れの変化

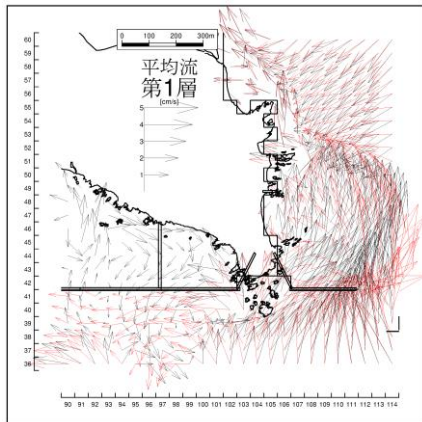
- ・ N-2 護岸周辺における環境影響評価時（冬季）の流速は1～2cm/sである。
- ・ 環境影響評価時と N-2 護岸着手時の流速を比較すると、施工済みの K-8 護岸の背後域（湾奥側）で1～5cm/sの流速低下域が、K-8 護岸と長島の間で1～5cm/sの流速増加域がみられるところ。

②水温の変化

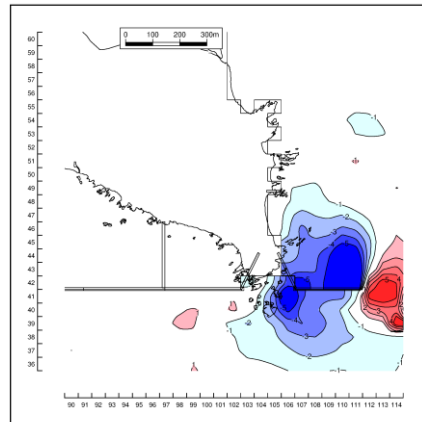
- ・ N-2 護岸工事箇所周辺における冬季の水温は平均で21.5℃。
- ・ 環境影響評価時と N-2 護岸着手時の水温を比較すると、大浦湾側で水温変化域は見られない（±0.1℃未満）ところ。

③塩分濃度の変化

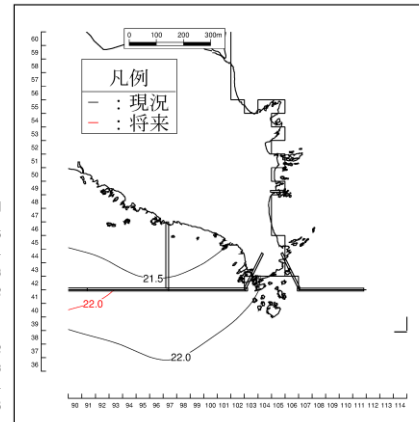
- ・ 塩分濃度の変化なし。



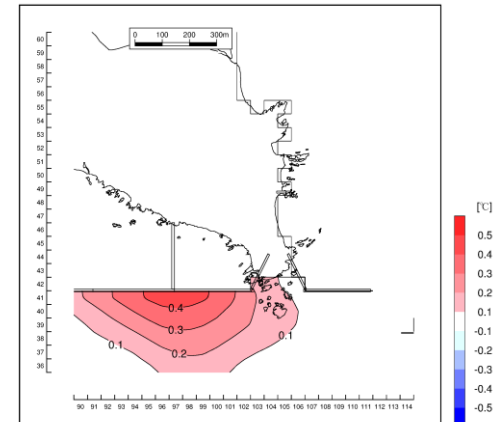
流速ベクトル(冬季平均流)



流速変化値(冬季平均流)



水温分布(冬季)



水温変化値(冬季)

2) サンゴ類への影響

N-2 護岸着手時（50m延伸時）には、移築対象大型サンゴ類に1～2cm/sの流速低下域が、移植対象小型サンゴ類が分布する J、P、K 地区に1～5cm/sの流速増加域が及ぶと考えられるが、これらの流速変化は施工済みの K-8 護岸を中心に発生しているものであり、N-2 護岸の工事に伴う新たな流速変化はほとんどないと考えられる。

また、移築対象大型サンゴ類及びショウガサンゴに±0.1℃以上の水温変化域は及ばないと考えられる。

2-2. 冬季／N-2 護岸延伸時（100m程度）

1) N-2 護岸周辺

①流れの変化

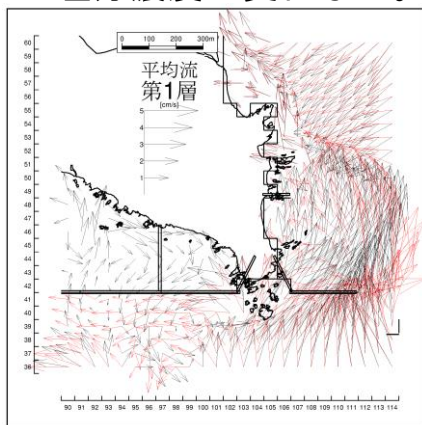
- ・ N-2 護岸周辺における環境影響評価時（冬季）の流速は1～2cm/sである。
- ・ 環境影響評価時とN-2 護岸延伸時（100m程度）の流速を比較すると、施工済みのK-8 護岸の背後域（湾奥側）で1～5cm/sの流速低下域が、K-8 護岸と長島の間で1～5cm/sの流速増加域がみられ、N-2 護岸周辺にも1cm/s程度の流速低下域がみられるところ。

②水温の変化

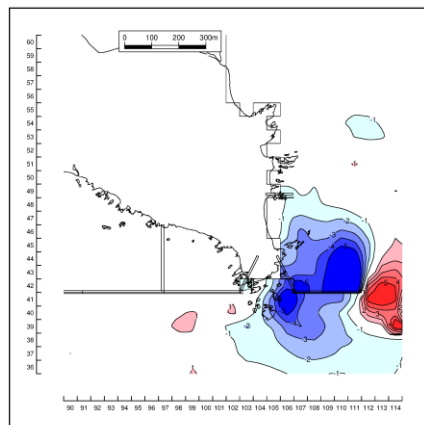
- ・ N-2 護岸工事箇所周辺における冬季の水温は平均で21.5℃。
- ・ 環境影響評価時とN-2 延伸時（100m程度）護岸着手時の水温を比較すると、大浦湾側で水温変化域は見られない（±0.1℃未満）ところ。

③塩分濃度の変化

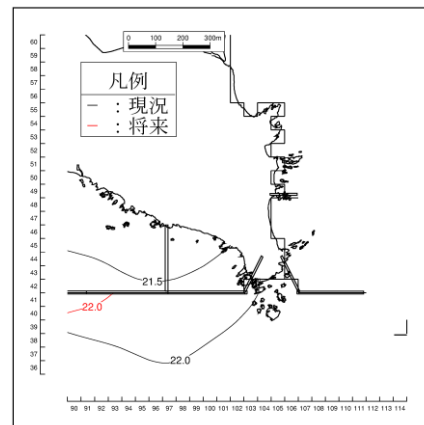
- ・ 塩分濃度の変化なし。



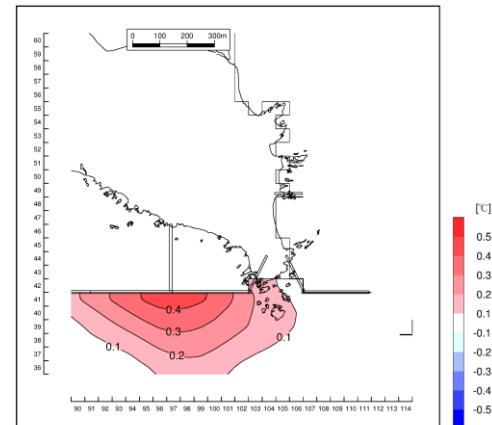
流速ベクトル(冬季平均流)



流速変化値(冬季平均流)



水温分布(冬季)



水温変化値(冬季)

2) サンゴ類への影響

N-2 護岸100m延伸時には、移築対象大型サンゴ類に1～2cm/sの流速低下域が、移植対象小型サンゴ類が分布するJ、P、K地区に1～5cm/sの流速増加域が及ぶと考えられるが、これらの流速変化は施工済みのK-8 護岸を中心に発生しているものであり、N-2 護岸の工事に伴う新たな流速変化はほとんどないと考えられる。

また、移築対象大型サンゴ類及びショウガサンゴに±0.1℃以上の水温変化域は及ばないと考えられる。34

2-3. 冬季／N-2 護岸延伸時（150m程度）

1) N-2 護岸周辺

①流れの変化

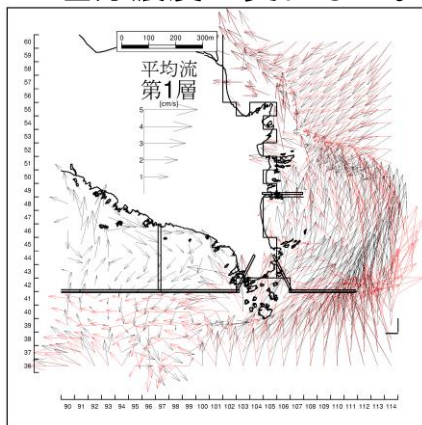
- ・ N-2 護岸周辺における環境影響評価時（冬季）の流速は1～2cm/sである。
- ・ 環境影響評価時とN-2 護岸延伸時（150m程度）の流速を比較すると、施工済みのK-8 護岸の背後域（湾奥側）で1～5cm/sの流速低下域が、K-8 護岸と長島の間で1～5cm/sの流速増加域がみられ、N-2 護岸周辺にも1cm/s程度の流速低下域がみられるところ。

②水温の変化

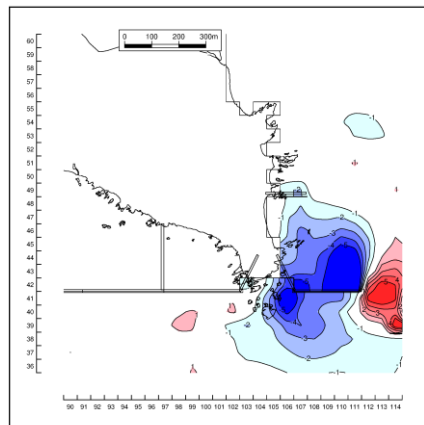
- ・ N-2 護岸工事箇所周辺における冬季の水温は平均で21.5℃。
- ・ 環境影響評価時とN-2 延伸時（150m程度）護岸着手時の水温を比較すると、大浦湾側で水温変化域は見られない（±0.1℃未満）ところ。

③塩分濃度の変化

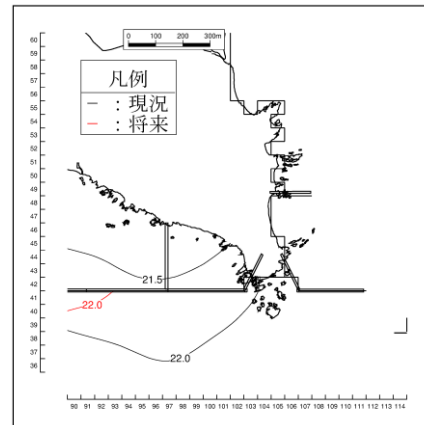
- ・ 塩分濃度の変化なし。



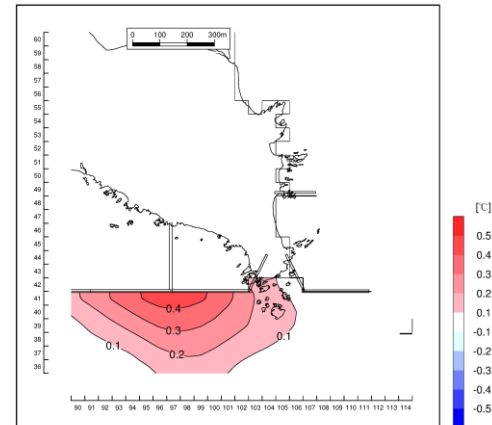
流速ベクトル(冬季平均流)



流速変化値(冬季平均流)



水温分布(冬季)



水温変化値(冬季)

2) サンゴ類への影響

N-2 護岸150m延伸時には、移築対象大型サンゴ類に1～2cm/sの流速低下域が、移植対象小型サンゴ類が分布するJ、P、K地区に1～5cm/sの流速増加域が及ぶと考えられるが、これらの流速変化は施工済みのK-8 護岸を中心に発生しているものであり、N-2 護岸の工事に伴う新たな流速変化はほとんどないと考えられる。

また、移築対象大型サンゴ類及びショウガサンゴに±0.1℃以上の水温変化域は及ばないと考えられる。 35

2-4. 冬季／N-2 護岸延伸時（200m程度）

1) N-2 護岸周辺

①流れの変化

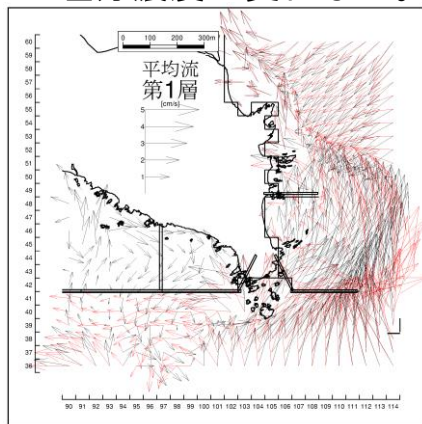
- ・ N-2 護岸周辺における環境影響評価時（冬季）の流速は1～2cm/sである。
- ・ 環境影響評価時とN-2 護岸延伸時（200m程度）の流速を比較すると、施工済みのK-8 護岸の背後域（湾奥側）で1～5cm/sの流速低下域が、K-8 護岸と長島の間で1～5cm/sの流速増加域がみられ、N-2 護岸周辺にも1～3cm/s程度の流速低下域がみられるところ。

②水温の変化

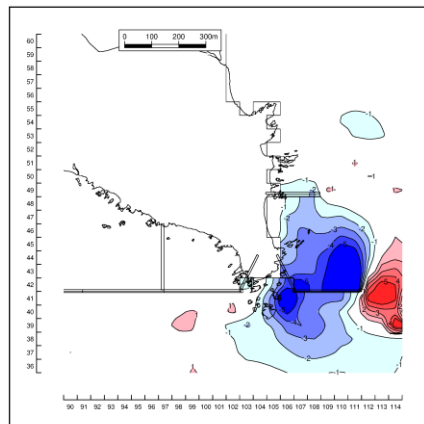
- ・ N-2 護岸工事箇所周辺における冬季の水温は平均で21.5℃。
- ・ 環境影響評価時とN-2 延伸時（200m程度）護岸着手時の水温を比較すると、大浦湾側で水温変化域は見られない（±0.1℃未満）ところ。

③塩分濃度の変化

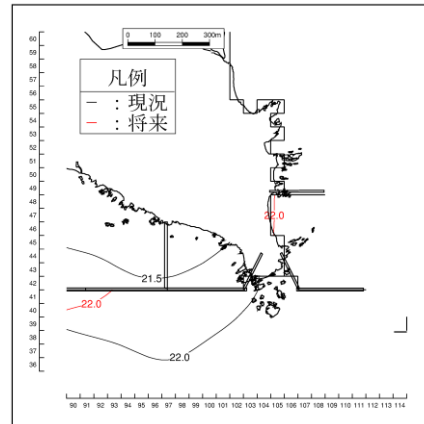
- ・ 塩分濃度の変化なし。



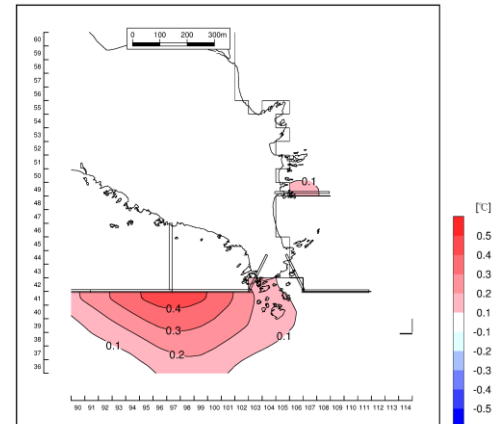
流速ベクトル(冬季平均流)



流速変化値(冬季平均流)



水温分布(冬季)



水温変化値(冬季)

2) サンゴ類への影響

N-2 護岸200m延伸時には、移築対象大型サンゴ類に1～2cm/sの流速低下域が、移植対象小型サンゴ類が分布するJ、P、K地区に1～5cm/sの流速増加域が及ぶと考えられるが、これらの流速変化は施工済みのK-8 護岸を中心に発生しているものであり、N-2 護岸の工事に伴う新たな流速変化はほとんどないと考えられる。

また、移築対象大型サンゴ類及びショウガサンゴに±0.1℃以上の水温変化域は及ばないと考えられる。36