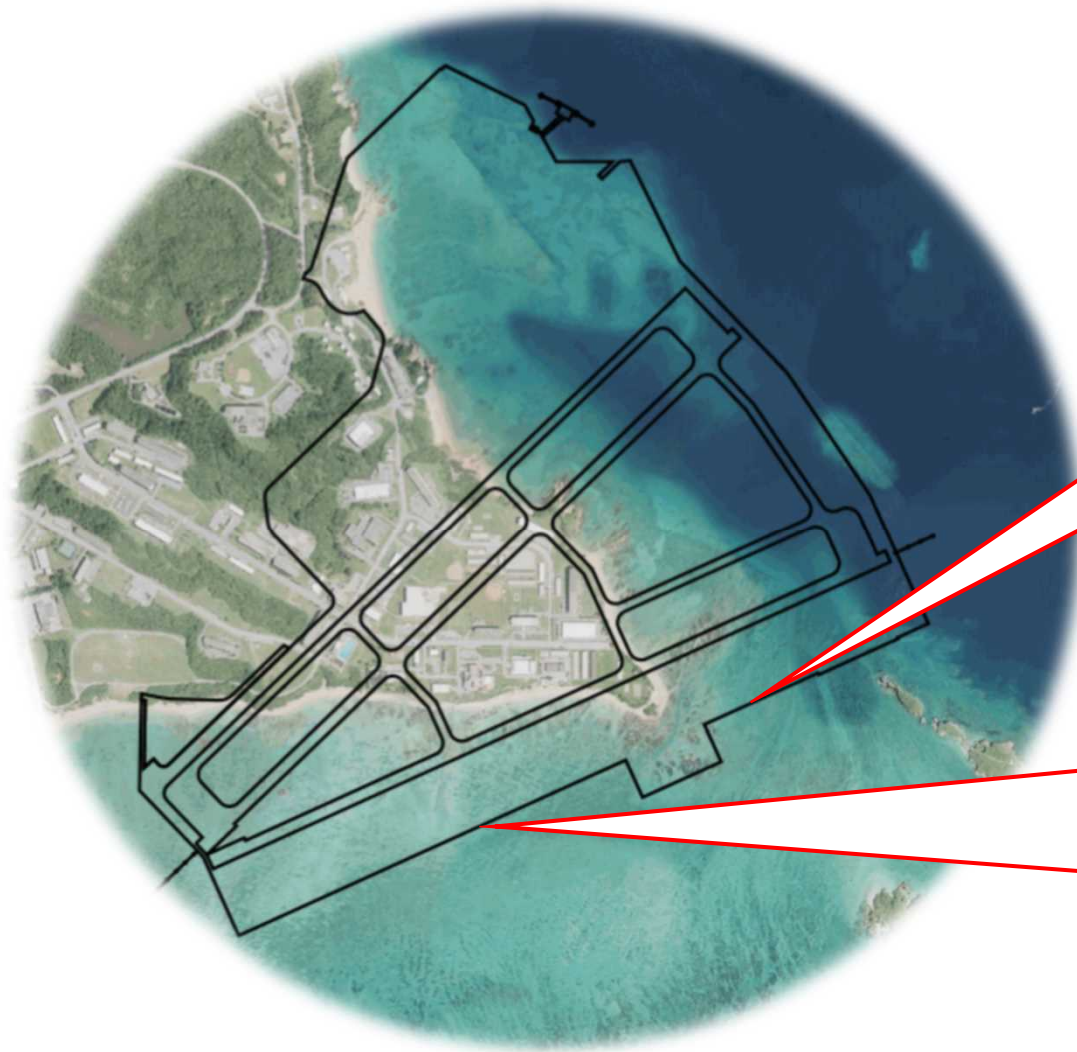


工事の実施状況等について

令和2年5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

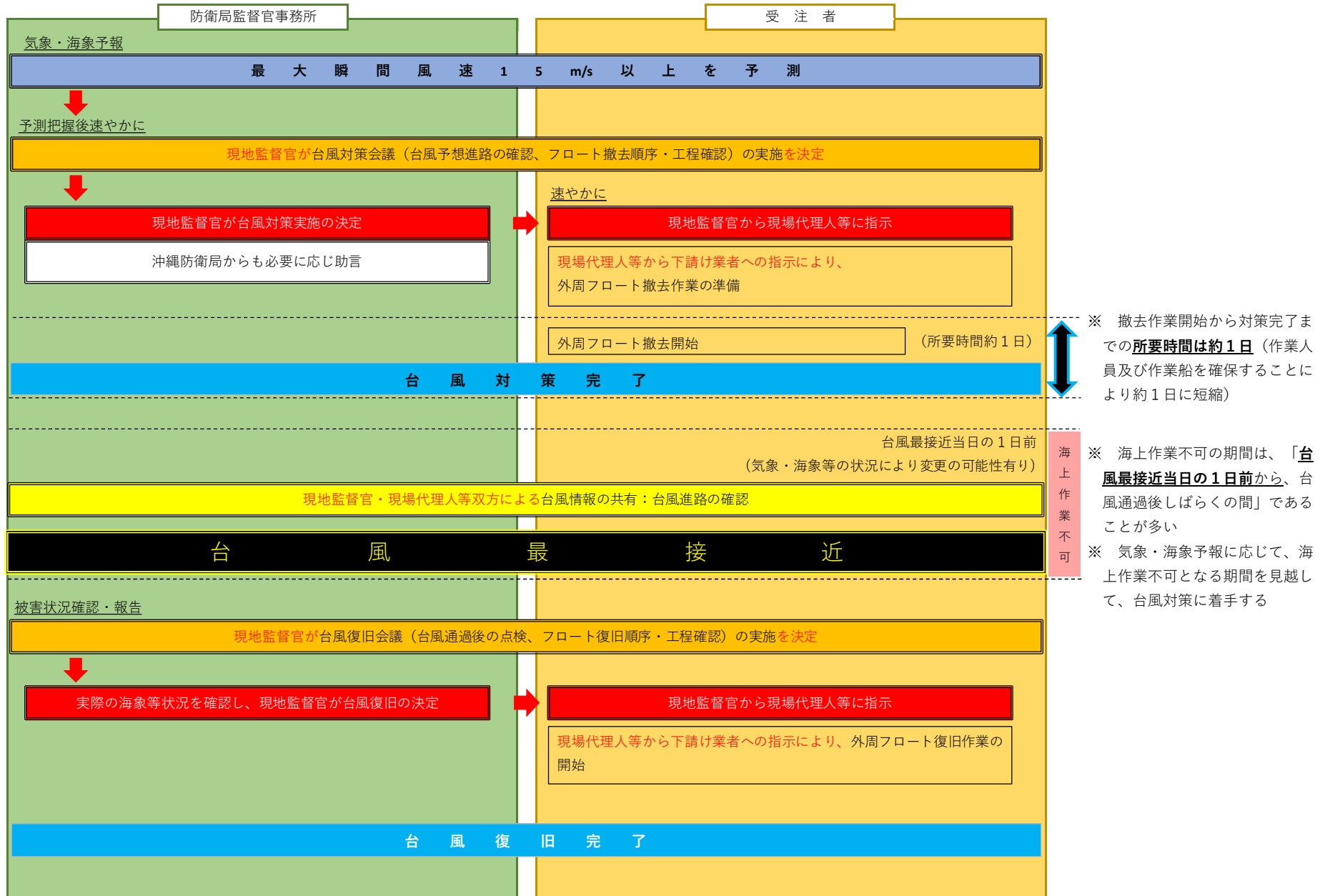
令和2年5月7日撮影

※ 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。



台風対策タイムラインの更新について

■台風対応時（辺野古側外周フロート）の災害対策タイムライン



ウミボッスの移植作業について

令和2年のウミボッサ移植作業について

(1) 実施目的

ウミボッサについて、施行区域外の適切な場所へ移植する環境保全措置を講じている。移植作業は、本種の繁茂期である3～4月に実施することとしている。

(2) 移植先の検討

ウミボッサは、既往の調査において改変区域外でも頻繁に確認されたことから、確認地点が集中している地域の生育環境が、移植元のウミボッサの生育環境（細砂、砂礫、岩盤からなる底質であること）と類似していることを確認の上、移植先を大浦湾西部及び前原～久志地先に選定しており、この検討については、第10回環境監視等委員会（平成29年12月5日開催）資料4において、下図とともに整理し報告している。

今回の移植元は、大浦湾側であったため、移植作業の直前の時期である令和2年3月18日に移植先のうち大浦湾西部を潜水により状況把握の踏査を行ったところ、既往調査で本種の確認が多かった地点（※ 重要な種の保護の観点から表示していません。）においてウミボッサ藻体の生育が確認されたことから、今回の移植先としてこの地点及び近傍への移植作業を行うこととした。

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。



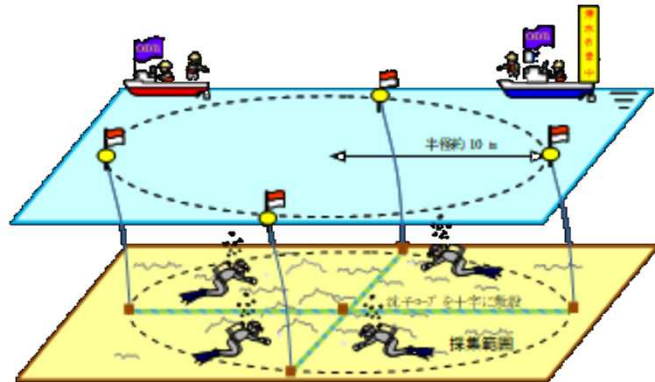
ウミボッサの形状例

（第10回環境監視等委員会 資料4 より、ウミボッサ移植先検討の図を引用）

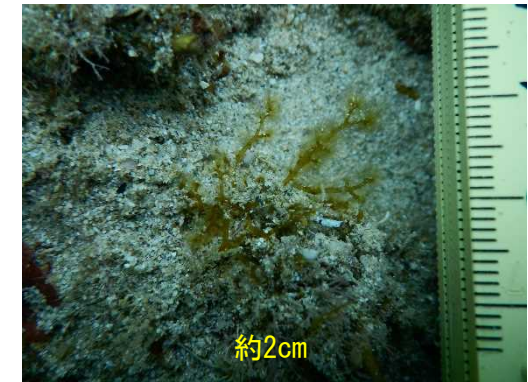
(3) 実施方法

対象地点は、約30mおきに海底に設定した直径20mの円内とし、ダイバー4名により範囲内の海底を遊泳し検索した。ウミボッス藻体を確認した場合は、タガネにより付着基盤ごと採取したうえで海水を入れたバケツに收容し船上へ引き上げ、同日中に移植先の海底へ運搬した。岩盤上に生育していたものは水中ポンドで固定を行い、砂礫上に生育していた個体は砂礫ごと移植先の砂礫底上に置くことにより移植を行った。

作業実施状況（潜水による作業）



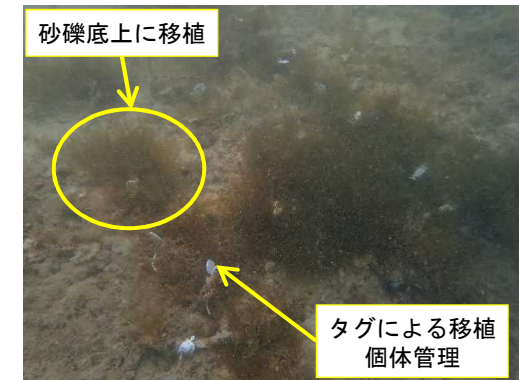
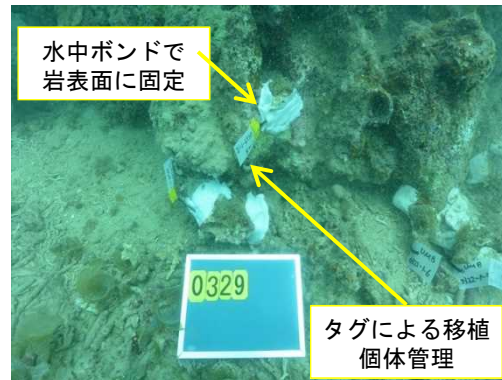
移植元で発見されたウミボッスの例



タガネによる採取状況



移植したウミボッスの状況

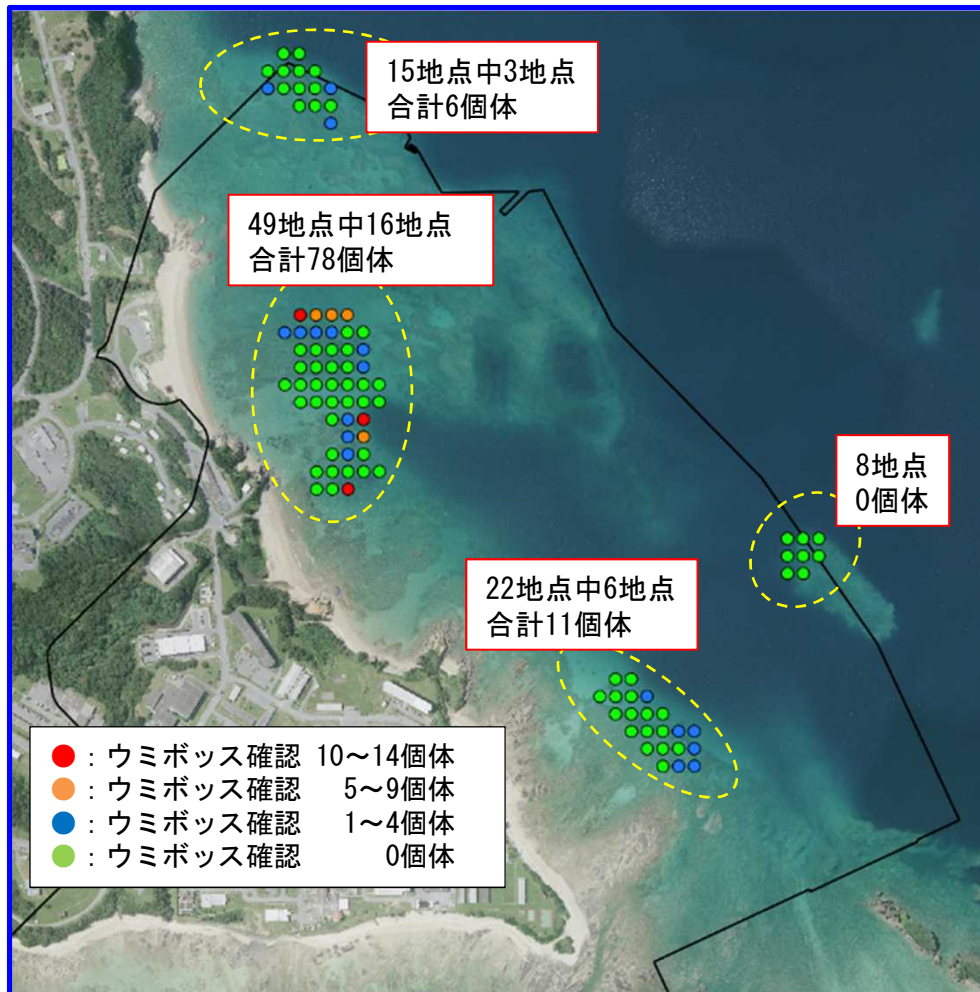


(4) 実施結果

今回移植作業を実施した移植元地点は、下図に示す合計94地点とした。

令和2年3月20、22、29日及び4月3～7日の計8日間、ウミボッスの生育状況を確認し、うち25地点で合計95個体（1地点当たりの最大個体数は13個体）を発見し、いずれも同日中に、前頁に示す位置への移植を行った。ウミボッスが発見された環境としては、サンゴ礫だまりで多く確認された。

なお、移植先における移植直後（約1週間後）のモニタリング観察では、全個体とも生育が確認された。



移植元の地点位置とウミボッス確認状況 (R2.3.20～4.7)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

ウミボッスが発見された環境



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、令和2年4月21日より後述する水中録音装置K-4地点付近へ1隻を追加することで、合計4隻を配置した。

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】

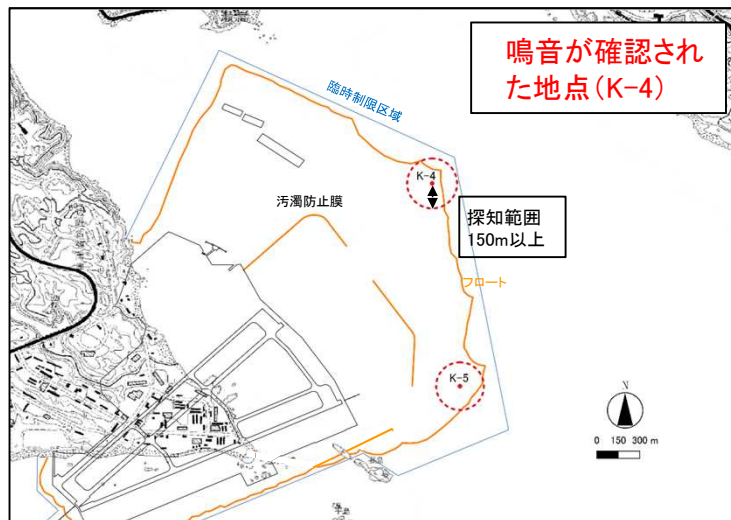


【マンタ法による食跡調査状況】



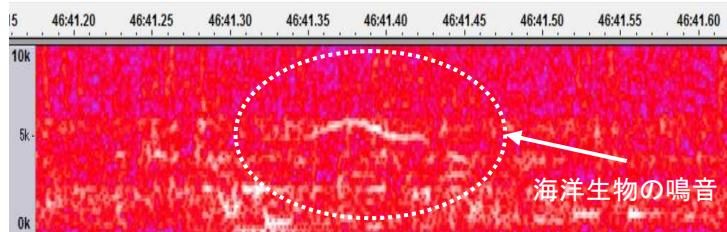
ジュゴンの生息・移動監視・警戒サブシステム(水中録音装置)による監視

- 施行区域内の2地点を含む20地点において、海底面へ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)の本年2月11、23、24日(いずれも休工日)の録音データから、海洋生物の鳴音を検出し、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回委員会で報告。
- さらに今般、3月6、9、13、25、29日(6、25日は工事時間帯)もK-4地点で同様に海洋生物の鳴音を検出。
- 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。

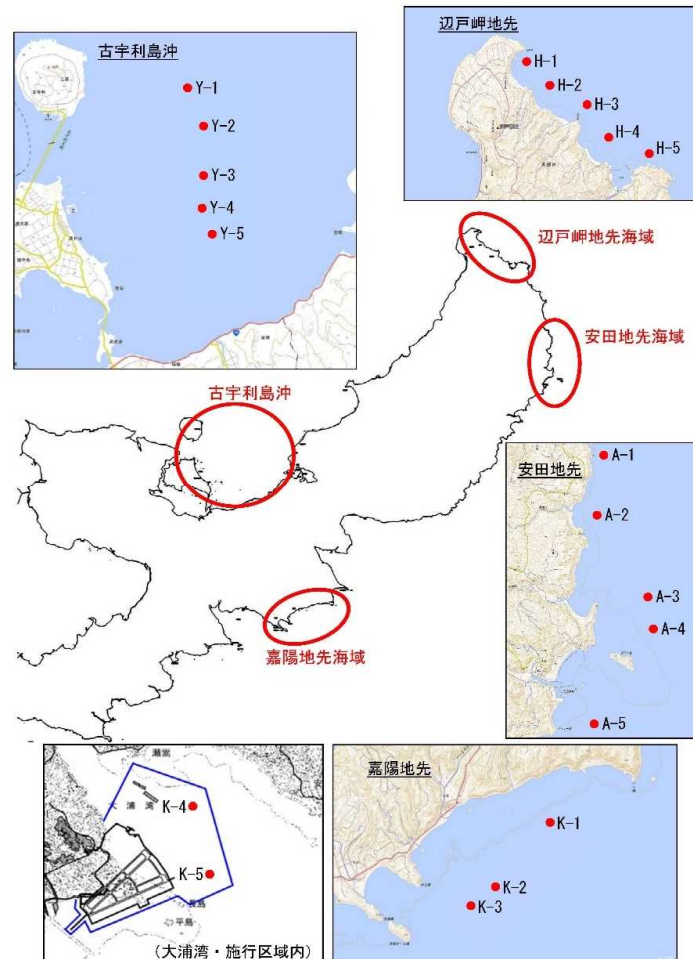


鳴音の確認位置

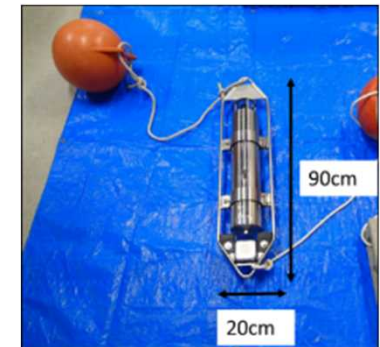
【ソナグラム】



鳴音の確認例



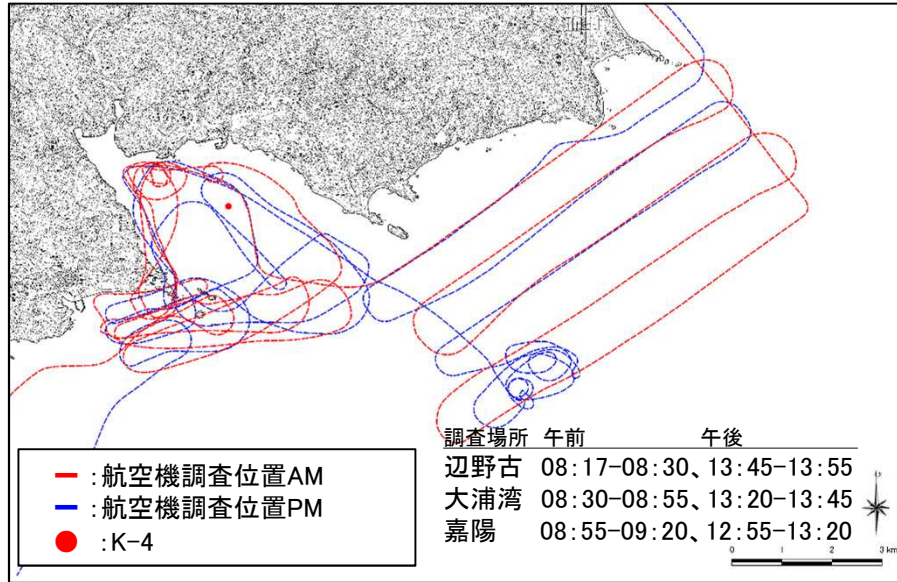
【水中録音装置】



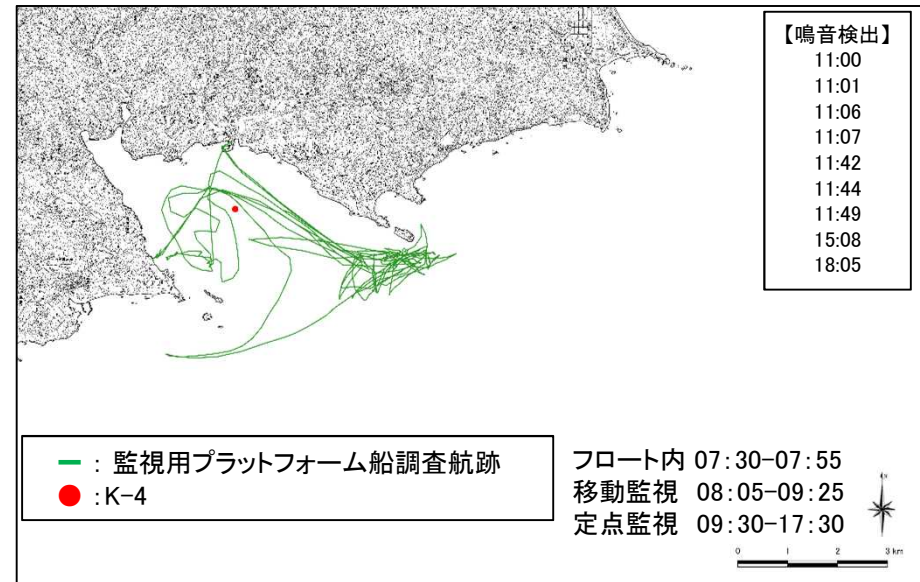
鳴音検出前後の航空機調査及び監視用プラットフォーム船による調査の詳細について(1/3)

- 鳴音検出前後のジュゴン生息状況調査の調査時間、調査範囲等の詳細についてまとめた。
- 大浦湾内における調査において、ジュゴンの姿は確認されていない。

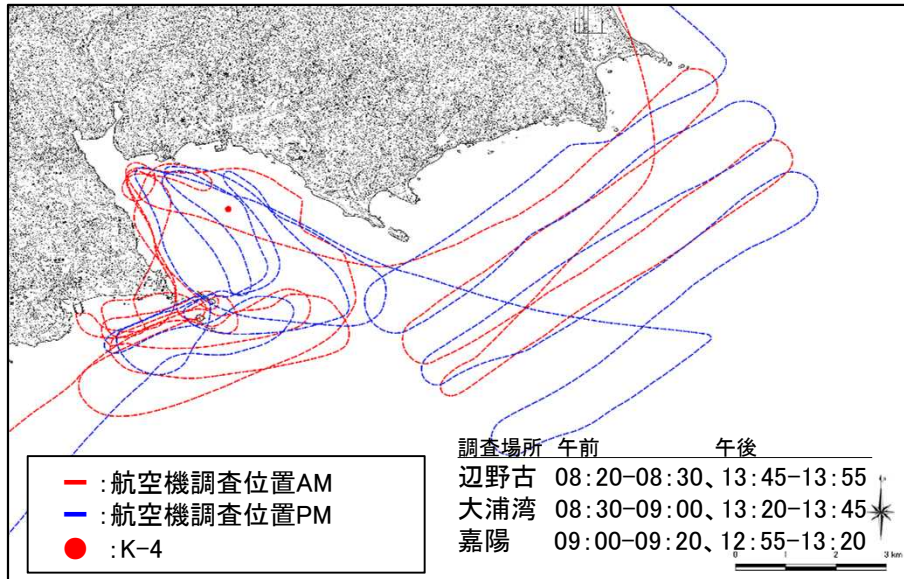
航空機調査(ヘリ監視)における調査位置(令和2年3月4日)



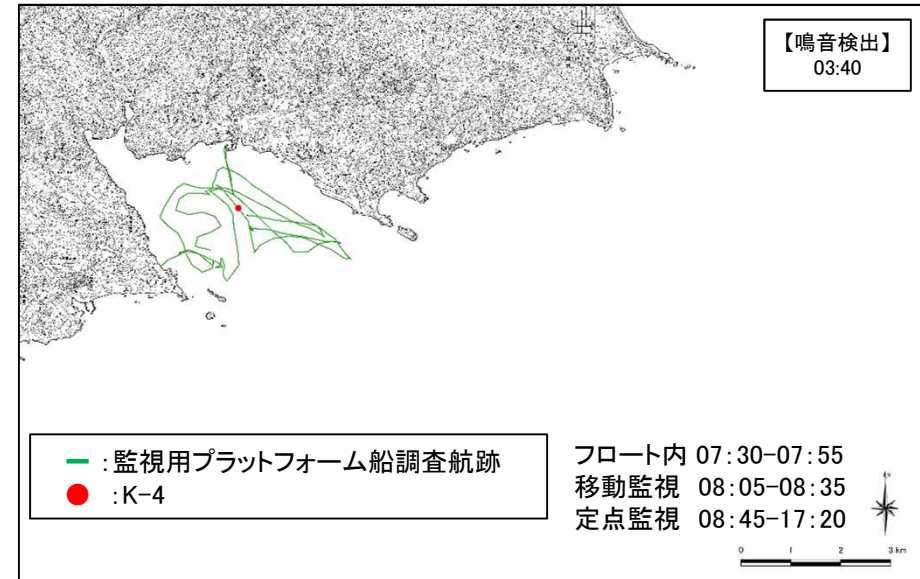
監視用プラットフォーム船における調査航跡(令和2年3月6日)



航空機調査(ヘリ監視)における調査位置(令和2年3月11日)

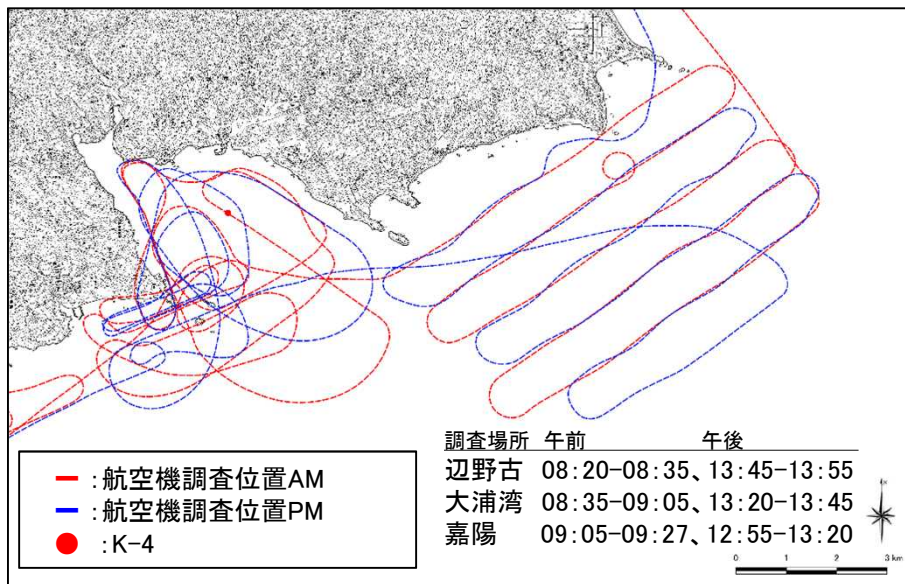


監視用プラットフォーム船における調査航跡(令和2年3月9日)

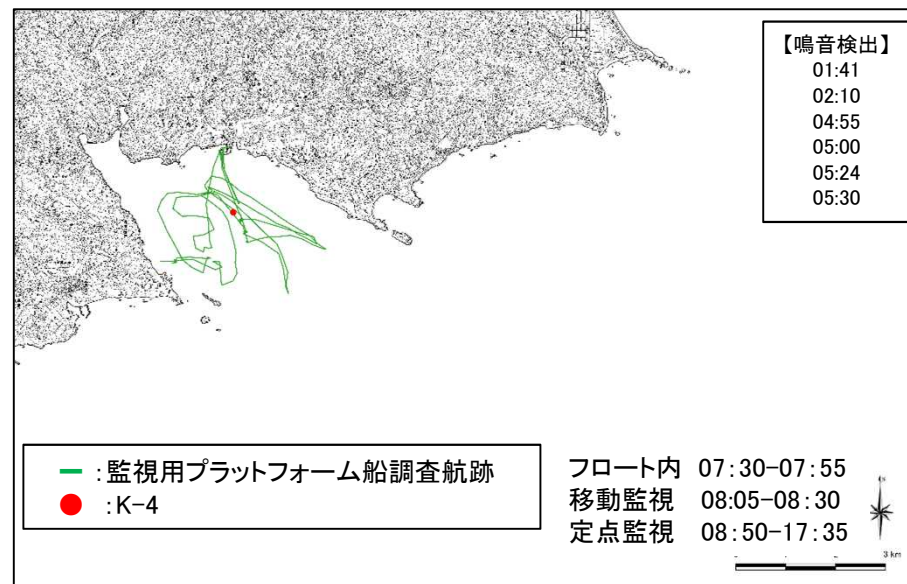


鳴音検出前後の航空機調査及び監視用プラットフォーム船による調査の詳細について(2/3)

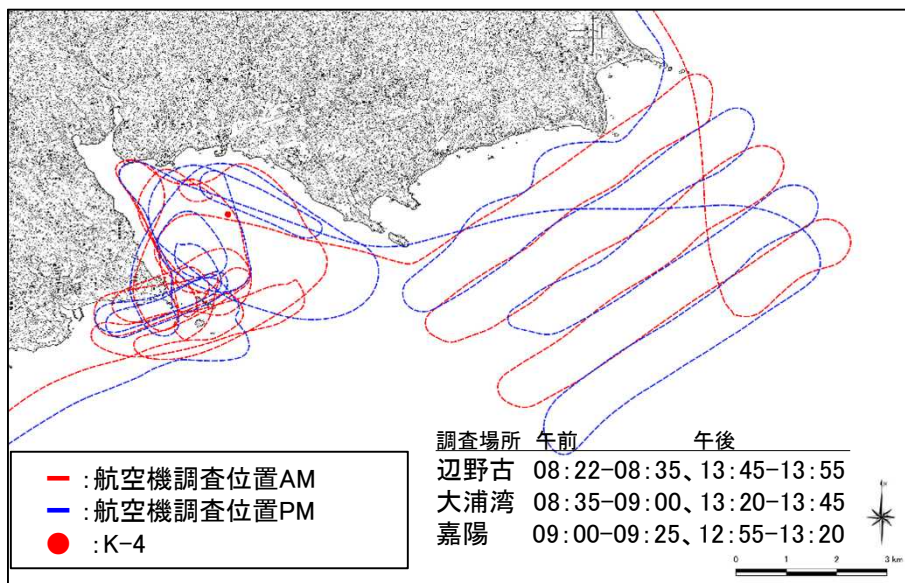
航空機調査(ヘリ監視)における調査位置(令和2年3月17日)



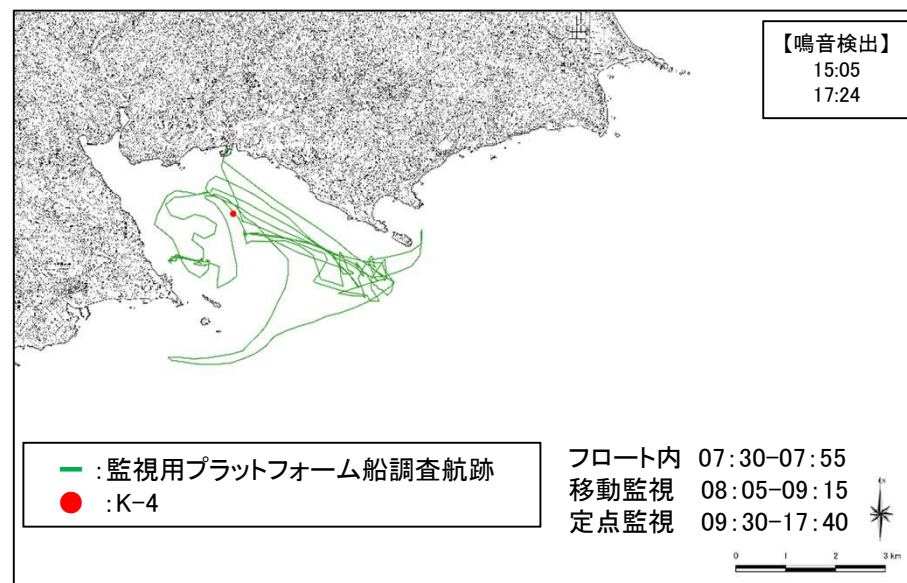
監視用プラットフォーム船における調査航跡(令和2年3月13日)



航空機調査(ヘリ監視)における調査位置(令和2年3月26日)

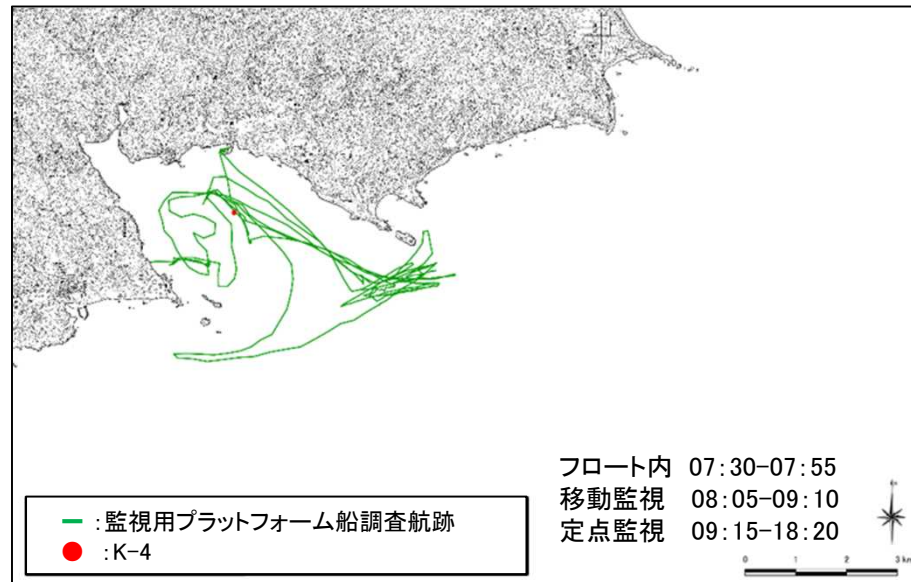


監視用プラットフォーム船における調査航跡(令和2年3月25日)

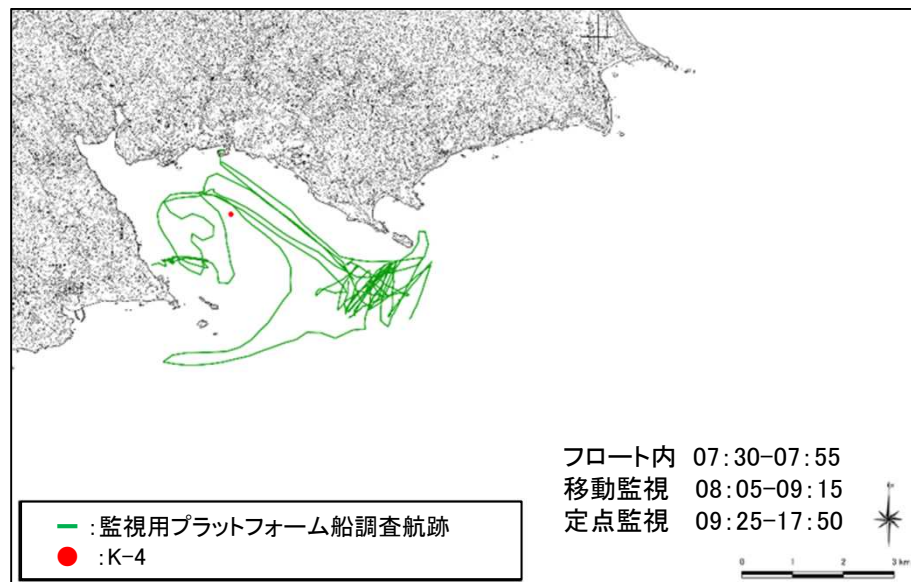


鳴音検出前後の航空機調査及び監視用プラットフォーム船による調査の詳細について(3/3)

監視用プラットフォーム船における調査航跡(令和2年3月28日)



監視用プラットフォーム船における調査航跡(令和2年3月30日)



マンタ法によるジュゴン食跡の発見状況の推移

○平成29年1月以降も嘉陽地先等の海草藻場で食跡が発見されていたが、平成30年9月以降減少傾向となり、平成30年12月以降には発見本数が0本となり、令和2年4月まで食跡は発見されていない。

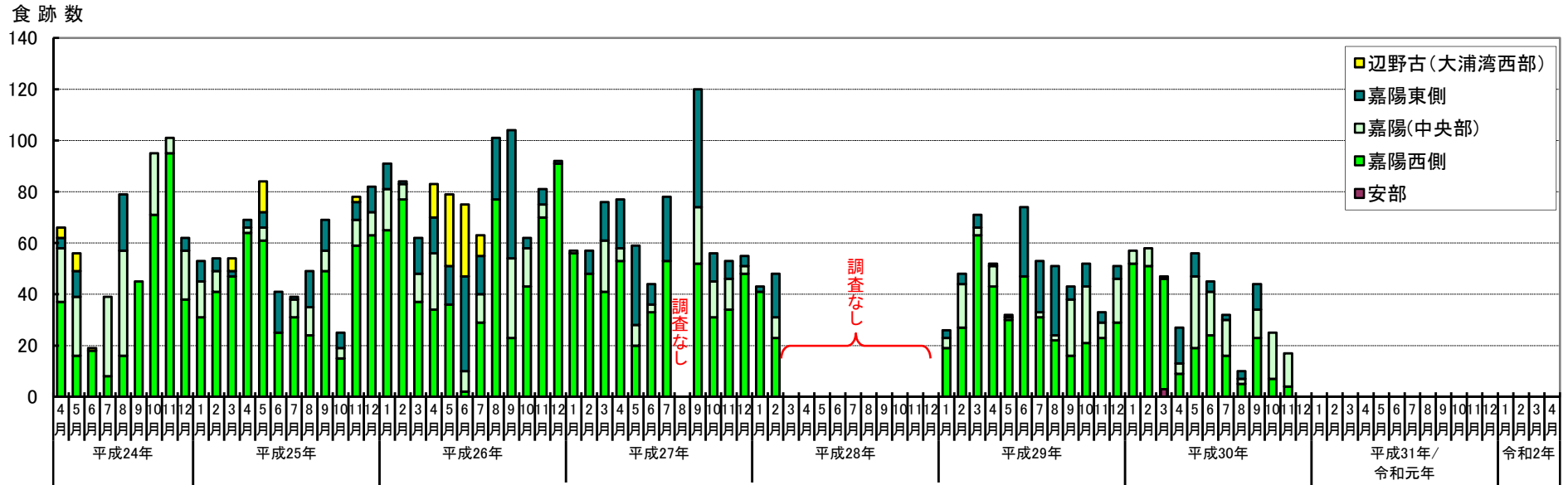


図1:平成24年度以降のジュゴンの食跡発見数の推移

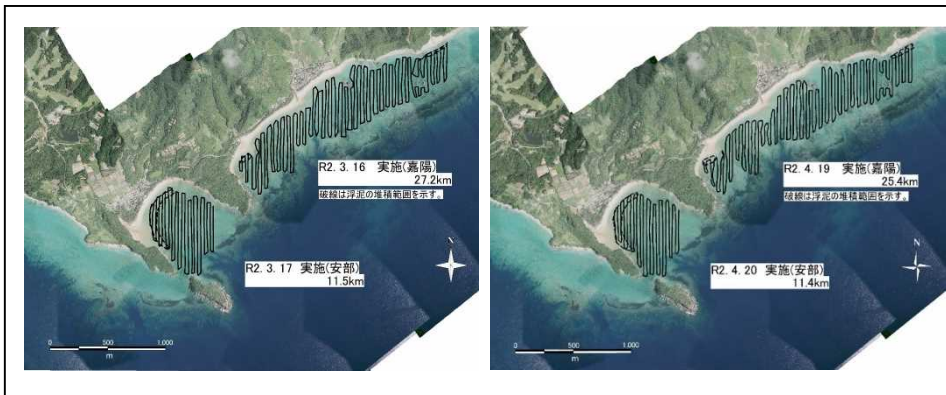


図2:令和2年3月、4月の嘉陽周辺海域における海草藻場利用状況調査位置

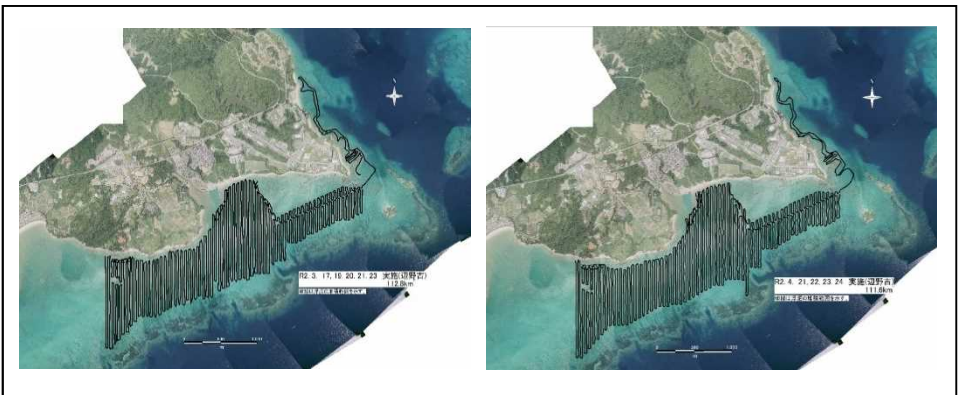


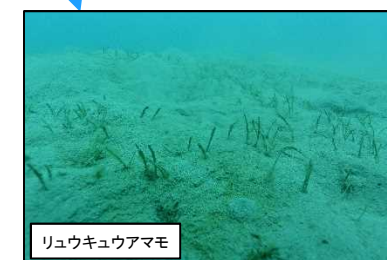
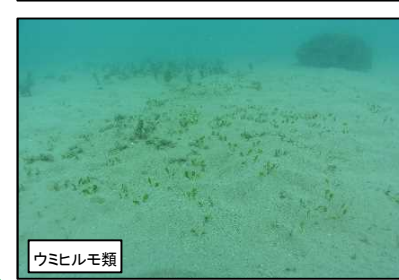
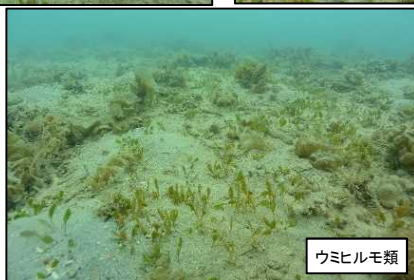
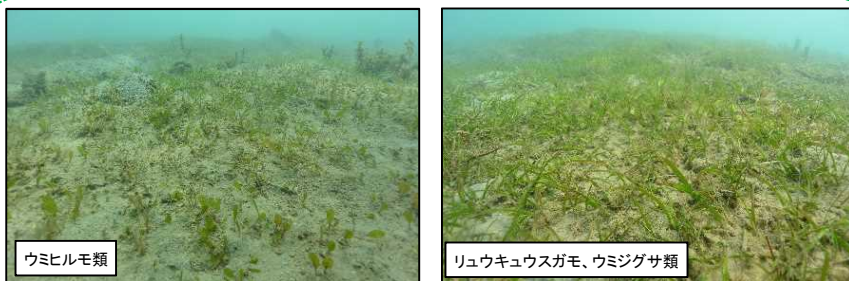
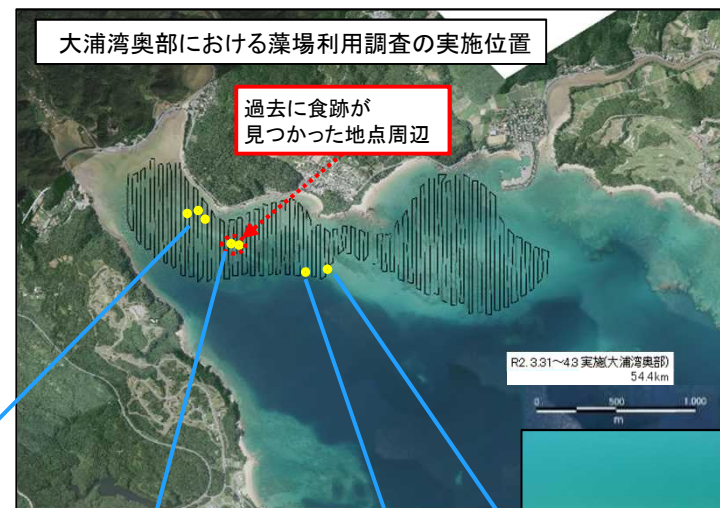
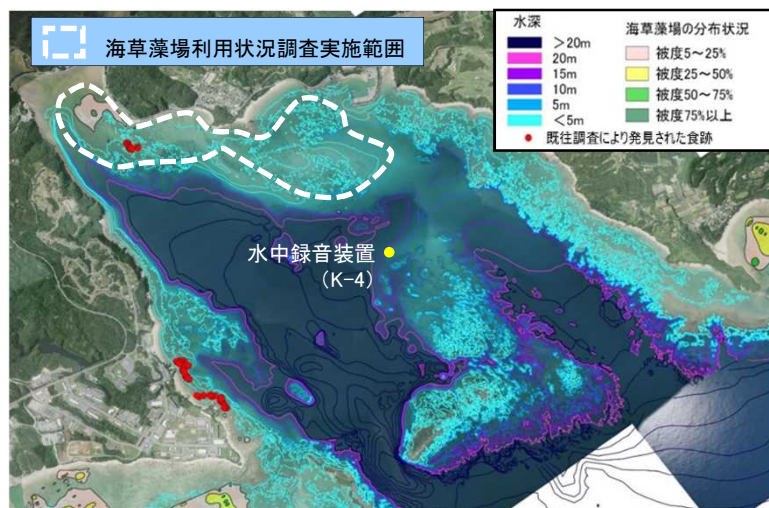
図3:令和2年3月、4月の辺野古海域における海草藻場利用状況調査位置

大浦湾奥部におけるジュゴンの海草藻場利用状況調査

○平成21年8月にジュゴンの食跡を確認した大浦湾奥部及びその周辺の花草藻場が生育している箇所を含む範囲において、嘉陽等の実施と同等の調査方法（マンタ法）による海草藻場利用状況調査を、補足的に令和2年4月1日～4月3日に実施。実施範囲（調査航跡：延長距離54.4km）を下図に示す。

○調査の結果、ジュゴンの食跡は発見されなかった。

○今後も当面の間、大浦湾における食跡の調査を実施する考え（計画を次頁に示す）。



海底の状況写真(令和2年4月3日撮影)

ジュゴン生息状況調査の追加対応について

○今後、第25回委員会での指導・助言のあった大浦湾内での海草藻場利用状況調査の追加を行うとともに、周辺海域においても追加の対応を行うこととする。

○現在、大浦湾内においてジュゴンの可能性が高い鳴音が検出されているものの、大浦湾内においてジュゴンの姿や食跡は確認されておらず、大浦湾の東側の嘉陽、安部において毎月実施している調査でも食跡は確認されていない。

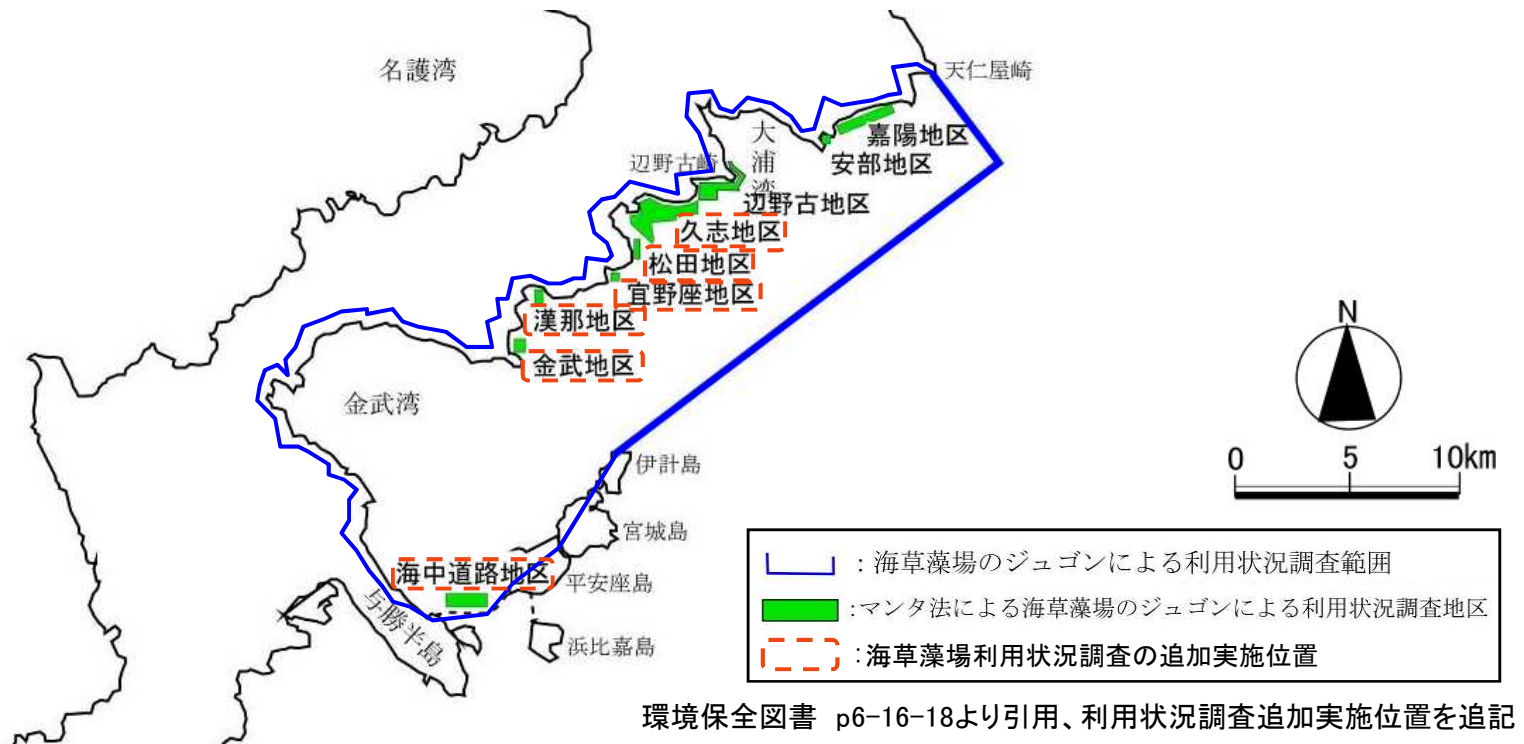
○大浦湾の西側の海域については、環境保全図書に記載されているとおり、既存調査（H19, 20年度調査（以下、アセス調査という。））においても海草藻場が確認されている。

○以上のことを踏まえて、以下の調査実施の検討を行う。

- ① 海草藻場利用状況調査の調査範囲の追加について
- ② ヘリコプターからの生息確認調査の調査範囲の追加について
- ③ ジュゴンの生息状況調査の変更について

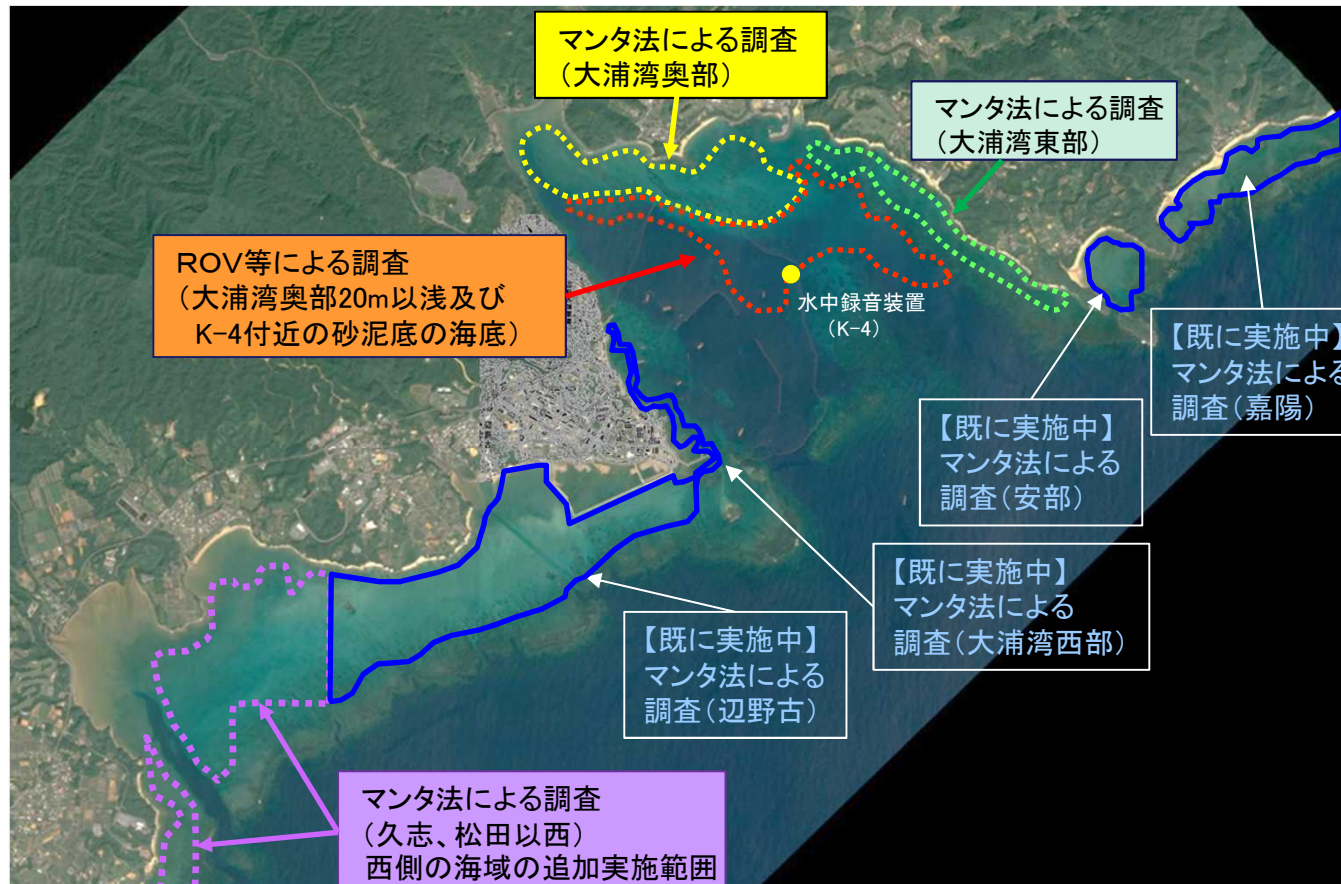
①海草藻場利用状況調査の調査範囲の追加について（1／2）

- アセス調査時には、金武湾から天仁屋崎にかけての海草藻場を対象として利用状況調査を実施しており、これらの位置について追加実施する方針。（下図参照）
- 大浦湾内及びその周辺海域での追加調査の内容については、詳細を次頁に示す。



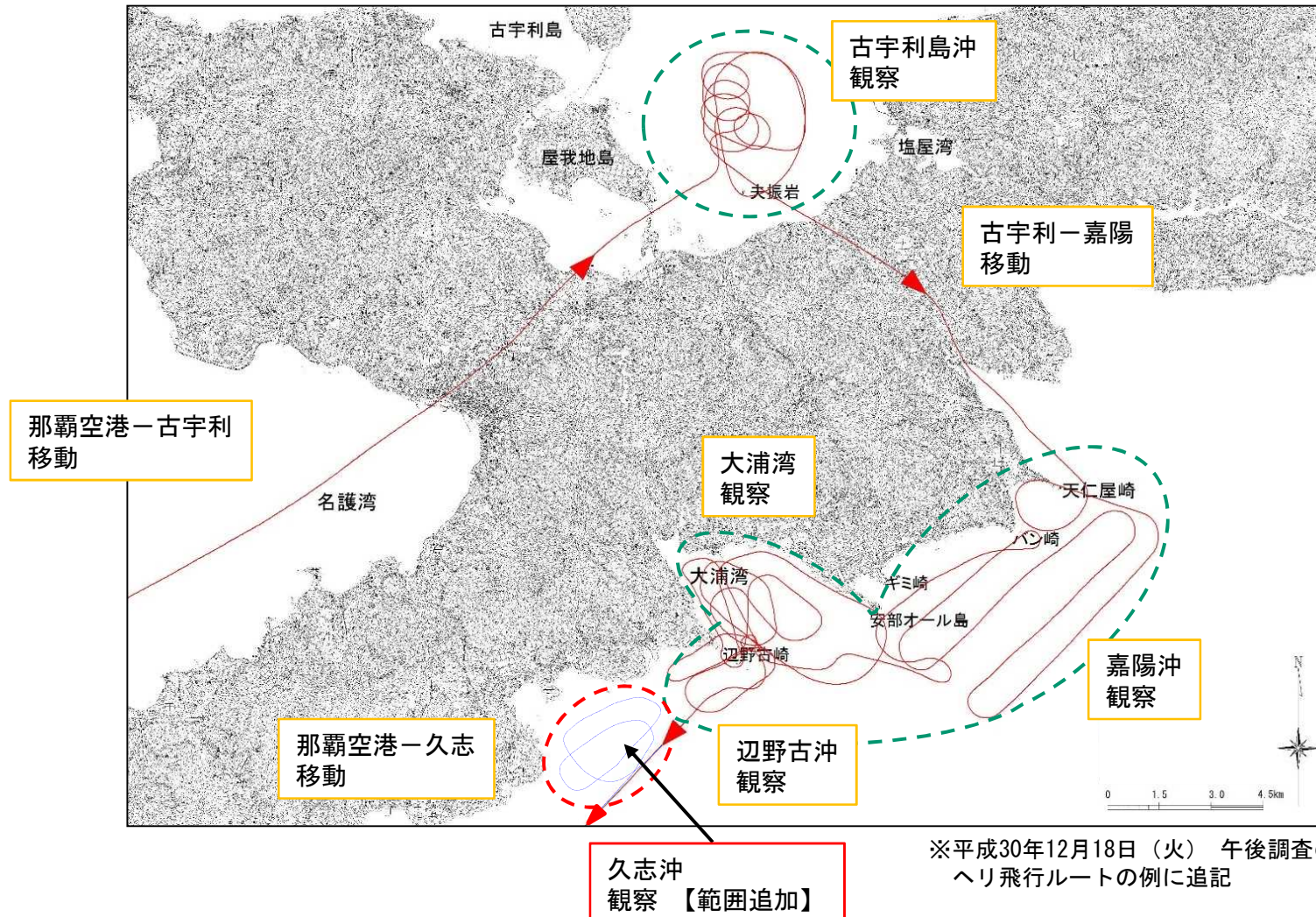
①海草藻場利用状況調査の調査範囲の追加について（2 / 2）

- 大浦湾とその周辺海域について、マンタ法による海草藻場利用状況調査範囲を下図に示す。
- 既に実施中である嘉陽・安部・辺野古・大浦湾西部(■)に加え、大浦湾奥部(■)を実施。(4月に1回実施済み)
- さらに、大浦湾東部(■)及び西側の海域(久志, 松田(■)以西)もマンタ法による調査範囲に加える方針。(5月下旬調査開始予定)
- リーフ上の浅場以外(■)についても、海草生育の可能性のある砂泥底を対象に、20m以浅及び鳴音が検出されたK-4地点付近の海底においてROV(遠隔操作無人探査機)による捜索を実施中。食跡らしき跡が発見された箇所については、後日、潜水調査員が目視観察によりジュゴン食跡かどうかについて判定、記録する考え。



②ヘリコプターからの生息確認調査の調査範囲の追加について

- これまでのヘリコプターからの調査範囲は、下図のとおり、辺野古沖、大浦湾、嘉陽沖、古宇利島沖としていたところ、先に述べたとおり大浦湾より西側の海域からの来遊の可能性を踏まえ、当面の間、久志沖での観察を追加することとした。
- 調査日には、1日に2回（午前、午後）のフライトを実施予定。



③ジュゴンの生息状況調査の変更について

- ジュゴンの生息状況の調査（航空調査）として、沖縄島周辺全体（沖縄島南部及び周辺離島として伊江島などを包括）を対象に図1の範囲において秋季（令和元年11月）、冬季（令和2年2月）の2回、小型航空機（セスナ）による生息状況調査を実施したところ。
- しかし、大浦湾において、ジュゴンのものである可能性の高い鳴音が検出されたことから、春季の調査において、図2の金武湾から嘉陽にかけて小型航空機（セスナ）による重点海域生息調査を実施する。

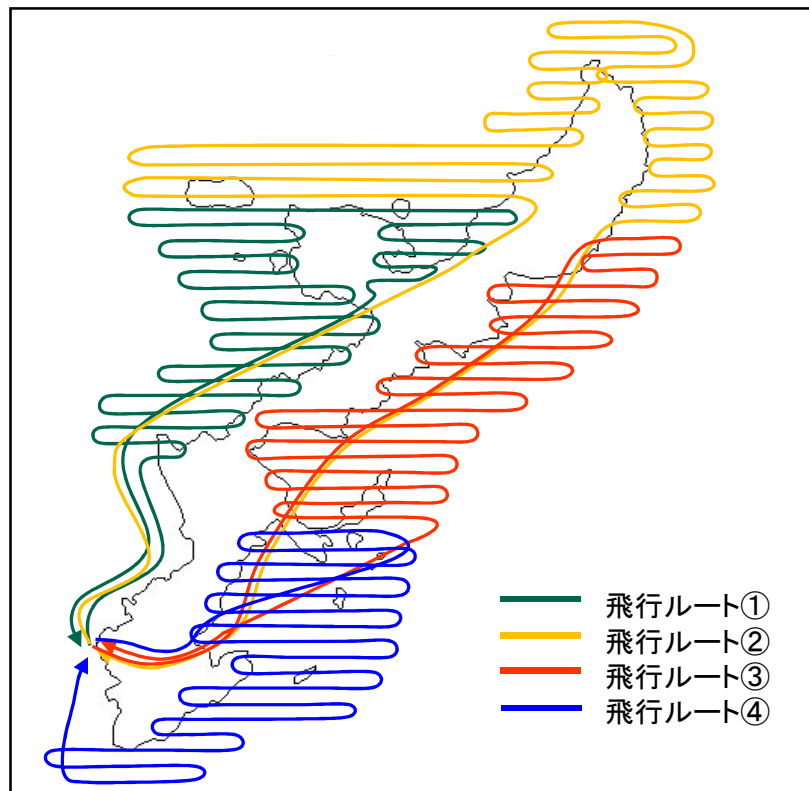


図1 沖縄島周辺全体調査による飛行ルート（セスナ）

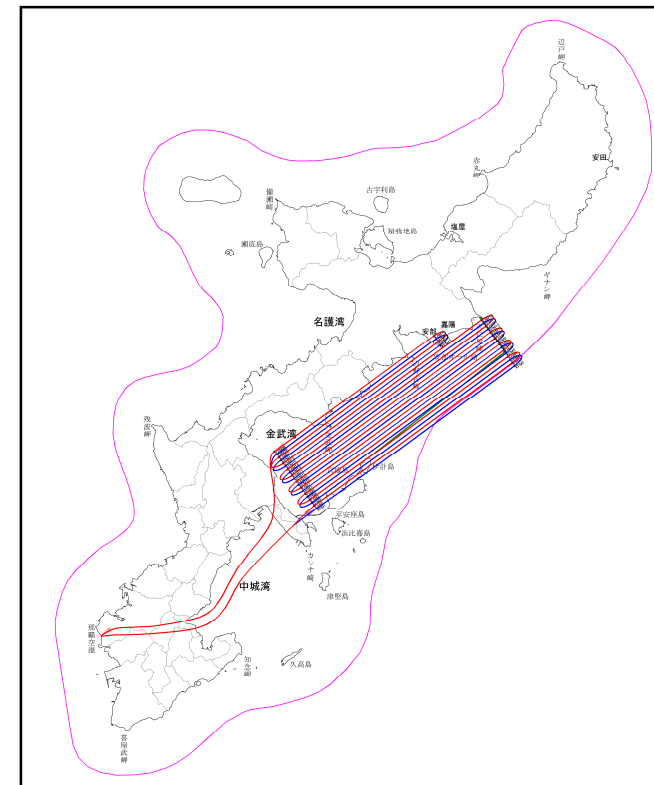
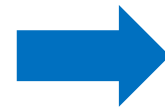


図2 調査範囲を見直し重点海域生息範囲調査による飛行ルート（セスナ）

環境保全図書 p6-16-17より引用

監視用プラットフォーム船によるジュゴンの警戒・監視方法(4隻体制)について

監視用プラットフォーム船の監視方法

- ① 受動的音響監視： ハイドロホンにより、ジュゴンの鳴音をモニターし、ジュゴンの存在の有無を監視する。
- ② 能動的音響監視： スキャニングソナーから音波を発射し、反射波からジュゴンの存在を確認する。
- ③ 目視による監視： 監視船の搭乗員が見張り檣から目視により周囲を監視し、ジュゴンの存在の有無を監視する。

監視用プラットフォーム船の配置

○ ジュゴンのものである可能性の高い鳴音が大浦湾内のK-4地点で検出されている状況から、上記の観測手法ごとの特質を相互に補完するとともに、今後は、4隻体制とした監視用プラットフォーム船の配置について、ジュゴンの探知能力をさらに向上させるため、さらなる改善を以下のように検討。

1. 工事着手前、施行区域内、大浦湾奥部の監視

日々の工事着手前に、3隻のプラットフォーム船により警戒監視区域(施行区域)の全域を監視していたところ、追加した1隻により大浦湾奥部の監視を行う。

2. 工事着手後(移動監視)

工事着手後は、警戒監視区域外の大浦湾東部、辺野古地先東側海域、嘉陽地先西側海域を含む海域を監視区域とし、3隻体制で監視していたところ、K-4地点付近を細分し監視区域内を4つに区分して4隻の監視用プラットフォーム船で監視する。なお、3隻の監視用プラットフォーム船は一定距離を確保し、監視しながら並行して、湾口部まで航行した後、各区域内を監視する。

3. 工事着手後(固定点での監視)

大浦湾東側の湾口部及び水中録音装置K-4地点近傍に監視用プラットフォーム船を定位し監視する。



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

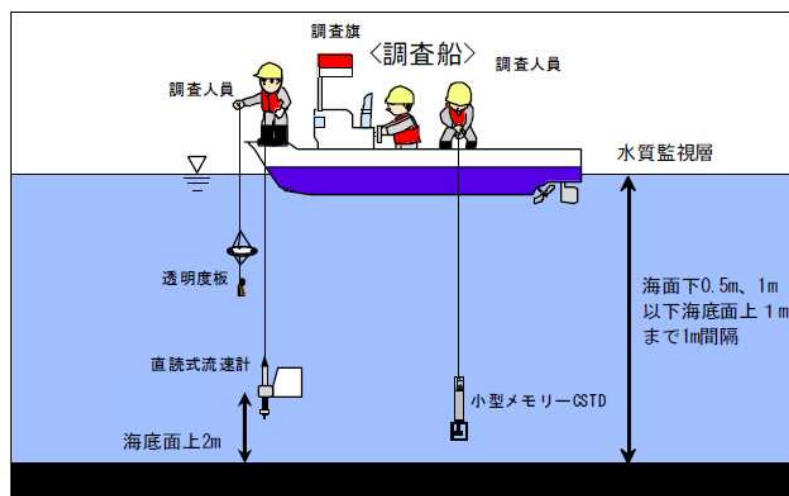
- ・測定方法は以下のとおりとする

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)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

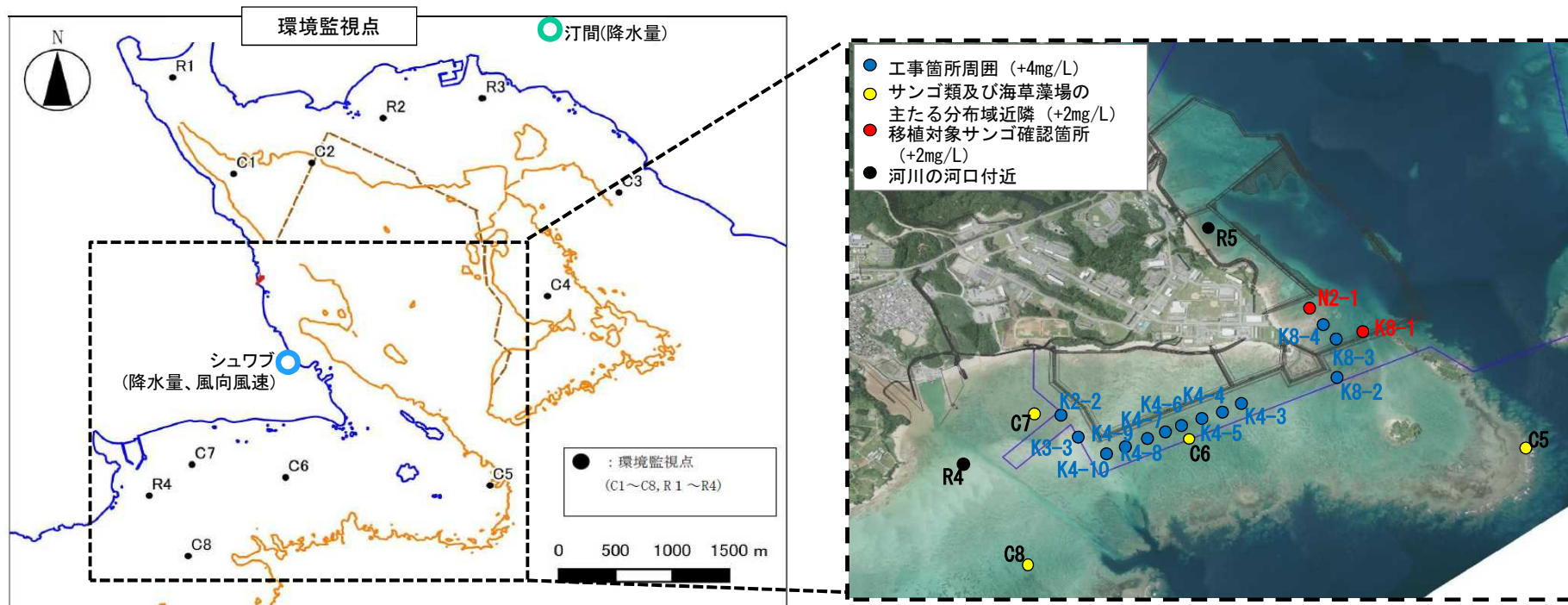
※SSのバックグラウンド値 $\Rightarrow 0.7\text{mg/L}$

- ・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

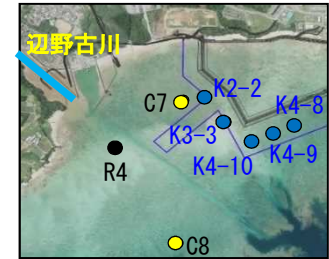
- ・ 工事期間中、工事箇所の周囲、サンゴ類及び海草藻場の分布域近隣(C1～C8)、並びに河川の河口付近(R1～R5)において、水の濁り(SS)を観測しているところ、次頁以降の表のとおりK4-10、C1、C7で基準値を超過する水の濁りを観測した。
- ・ 工事実施箇所では監視員が濁りが拡散していないかを監視しており、この期間、基準値を超過した日について工事実施箇所からの濁りの拡散は確認されていない。
- ・ C1における基準値超過は、下層付近で確認されており、潮流等による底質の巻き上げによるものであると考えられ、工事実施区域から離れていることから、工事とは関連性のないものと考えられた。
- ・ その他の地点(K4-10、C7)における基準値超過は、調査日当日の調査地点におけるうねりに伴う高波浪に起因する底泥の巻き上げによるものと考えられた。
- ・ K4護岸周辺地点では工事の進捗に伴い、測定点が令和2年2月10日よりK2-2、K3-3、K4-10からK3-3、K4-9～10、K4-3～5からK4-4～6に、令和2年3月16日よりK3-3、K4-9～10からK4-8～10に、令和2年4月6日よりK4-8～10からK4-7～9に変更し、令和2年4月20日よりK4-4を終了した。



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・辺野古漁港付近]

- 3月26日及び27日には、基準値を超過したK4-10及びC7以外にも、K4護岸の南側であるK4-4、K4-5、K4-6、K4-8、K4-9、造成中のK8護岸の先端付近又は南側であるK8-1、K8-2及び辺野古漁港南のR4において、やや高い濁りが観測されている。
- いずれの観測地点においても塩分濃度の低下は見られなかったことから、濁りの原因は、濁水の流入によるものではないと考えられた。
- 工事による土砂の流出や底質の巻き上げの可能性について検討すると、両日とも、K4護岸において工事が行われていたが、作業内容は、3月25日までに海底に設置していた消波ブロックの上への積重ね設置のみであり、水中への投入はないことから、濁りを拡散させるような作業は行われていない。また、監視員による護岸上からの監視においても、工事による護岸外側への濁りの拡散は認められなかった。したがって、濁りの原因は工事によるものではないと考えられた。
- 他方、基準値超過が確認された3月26日及び27日は、いずれも南寄りの風が確認されており、前記のとおりK4護岸・K8護岸南側の測定箇所において一様に高い濁りが観測された一方、造成中のK8護岸を挟んで北側のK8-3、K8-4、N2-1においてはさほど高い濁りが観測されていないことからすると、辺野古側の測定箇所における高い濁りは、南寄りの風に伴う高波浪が底質を巻き上げたことによるものと考えられた。
- 高波浪によるうねりの状況は、3月26日から27日にかけてのC-7地点の写真からも確認することができ、また、3月26日午前8時34分に撮影した航空写真からは、工事箇所の西にある辺野古漁港近傍において濁りが生じていることが確認できた。また、両日はリーフに近い地点(両日:大浦湾C3、C4、C5、3月26日:辺野古C8)が調査中止になっており、調査実施状況からも両日の海象条件が高波浪であったことが裏付けられる。



- : 工事箇所周囲 (+4mg/L)
- : サンゴ類及び海藻藻場の主たる分布域近隣 (+2mg/L)
- : 移植対象サンゴ確認箇所 (+2mg/L)

図 辺野古漁港付近の濁り監視地点



辺野古浜前の航空写真



K4-10の状況 (3月26日午前調査時)



C-7の状況 (3月26日 午前調査時)

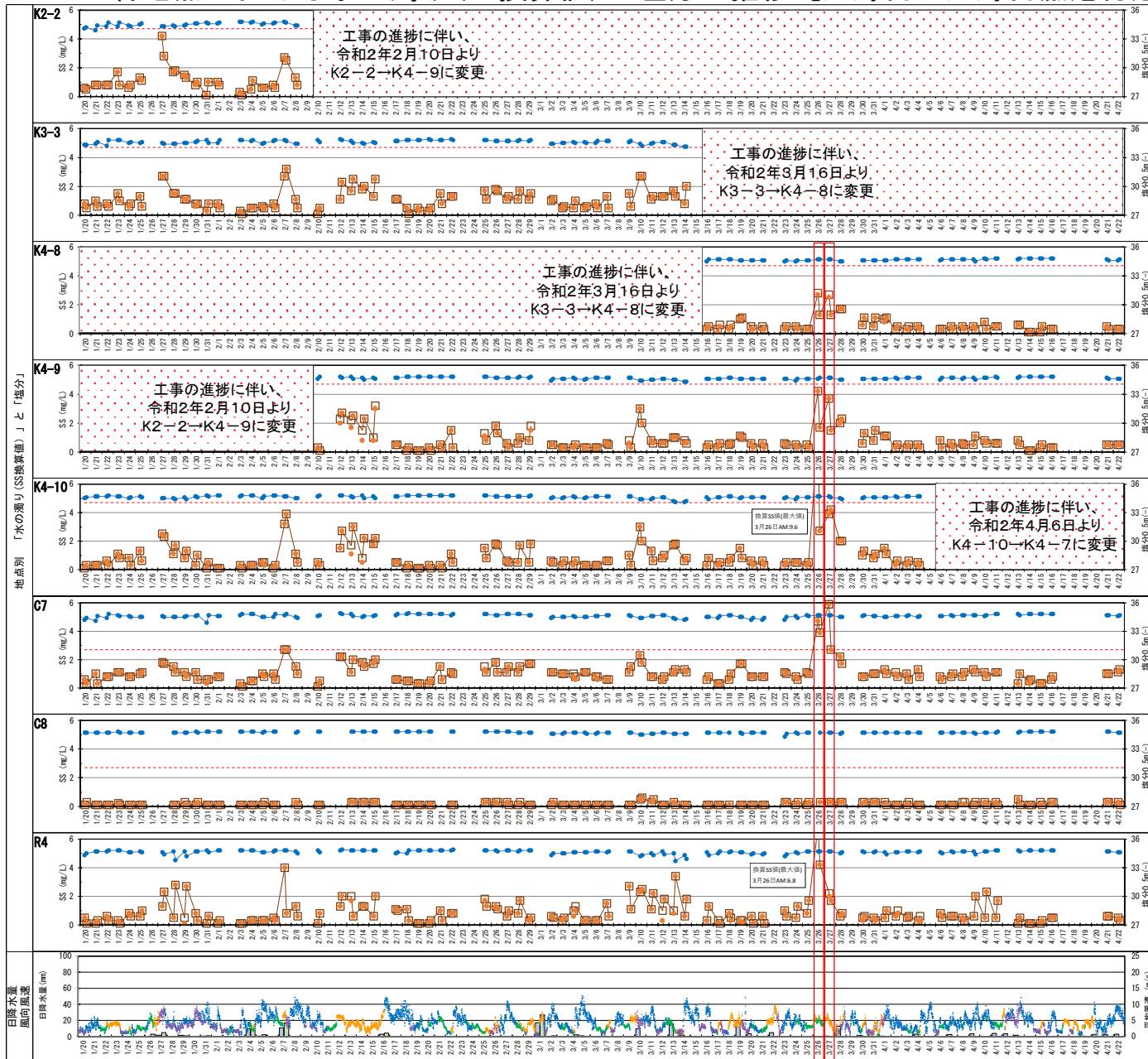


C-7の状況 (3月26日 午後調査時)

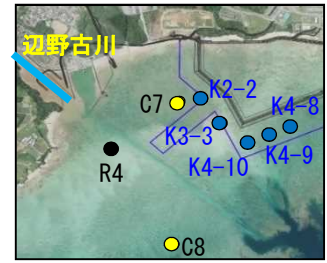


C-7の状況 (3月27日午前調査時)

各地点における水の濁り (SS換算値) と塩分の推移 [辺野古・辺野古漁港付近]



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



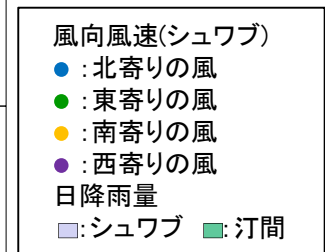
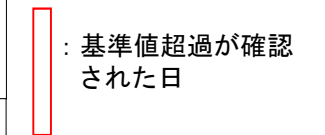
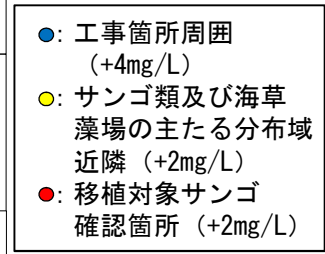
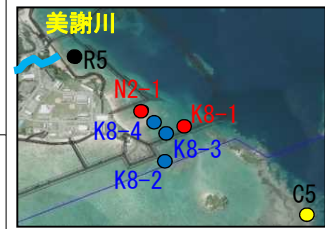
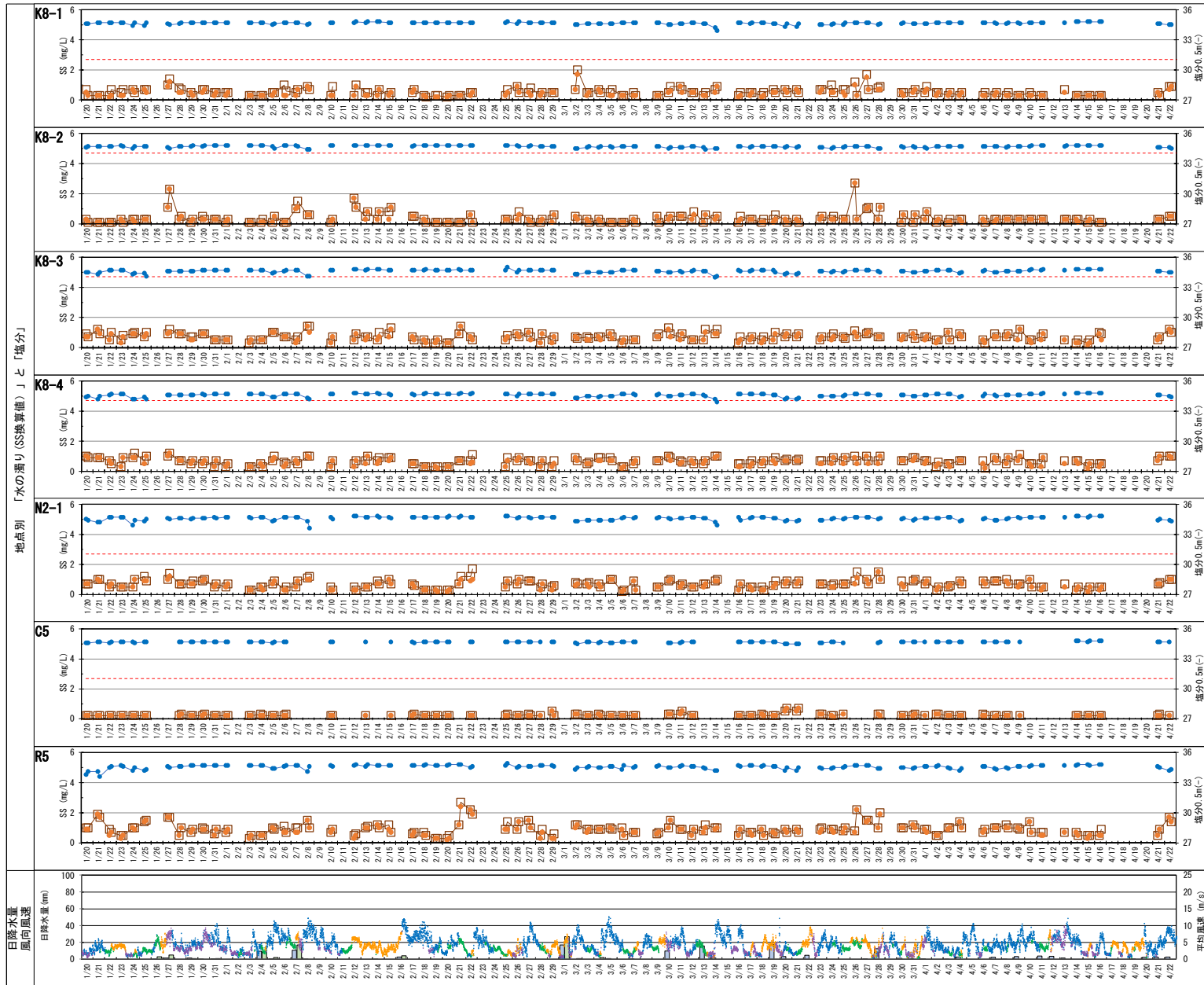
- : 工事箇所周囲 (+4mg/L)
- : サング類及び海草藻場の主たる分布域近隣 (+2mg/L)
- : 移植対象サング確認箇所 (+2mg/L)

□ : 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

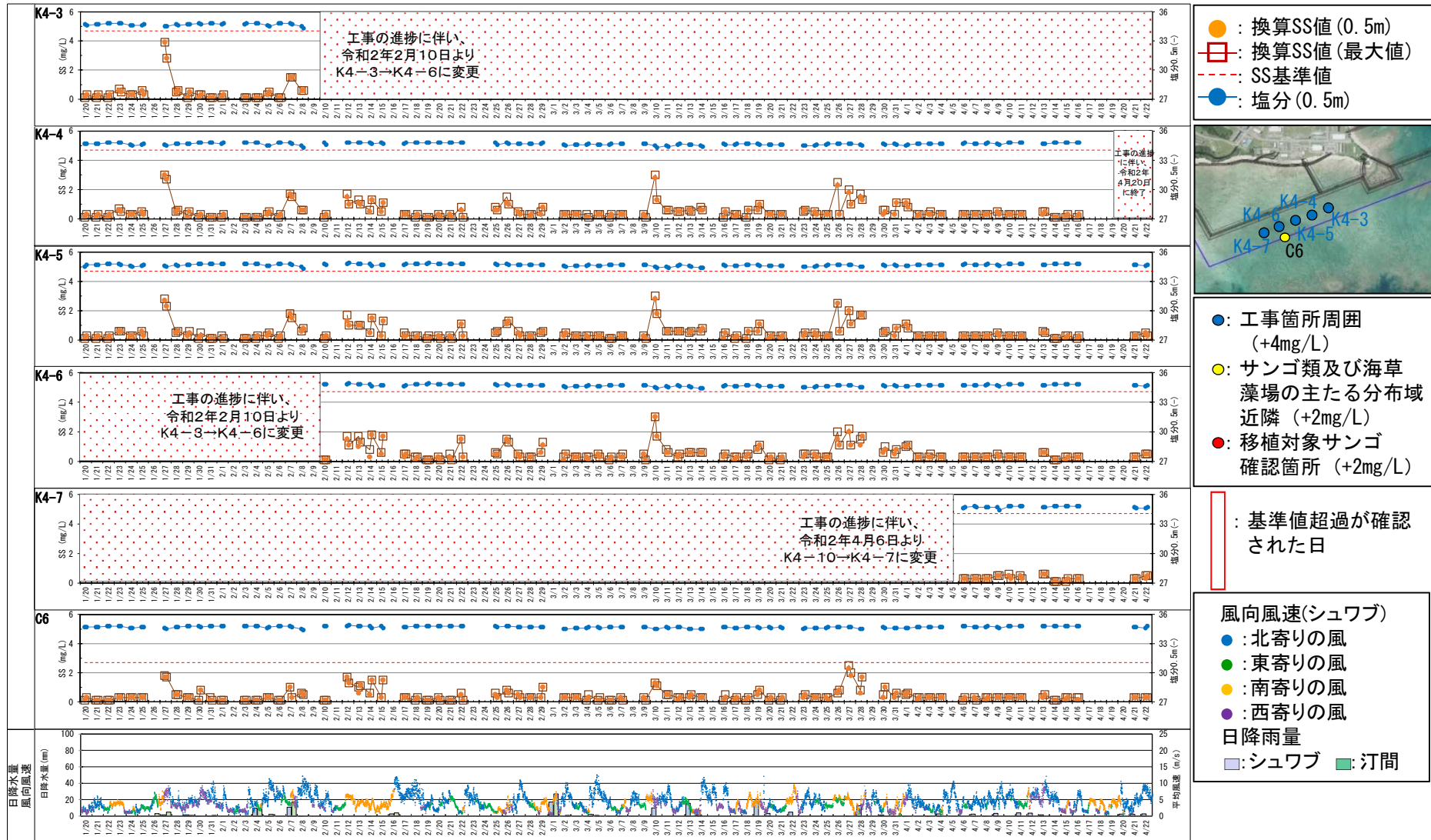
※換算SS値(0.5m)は、海面下0.5m層の濁度の観測値をSSに換算した値(単位: mg/L)を示す。
 換算SS値(最大値)は、海面下0.5mから海底面上1mにおいて1m間隔の鉛直測定から得られた濁度の観測値をSSに換算した値(単位: mg/L)の最大値を示す。
 塩分は、海面下0.5m層の塩分を示す。
 汀間の日降雨量は、令和2年3月5日から雨量計更新作業のため欠測。

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]



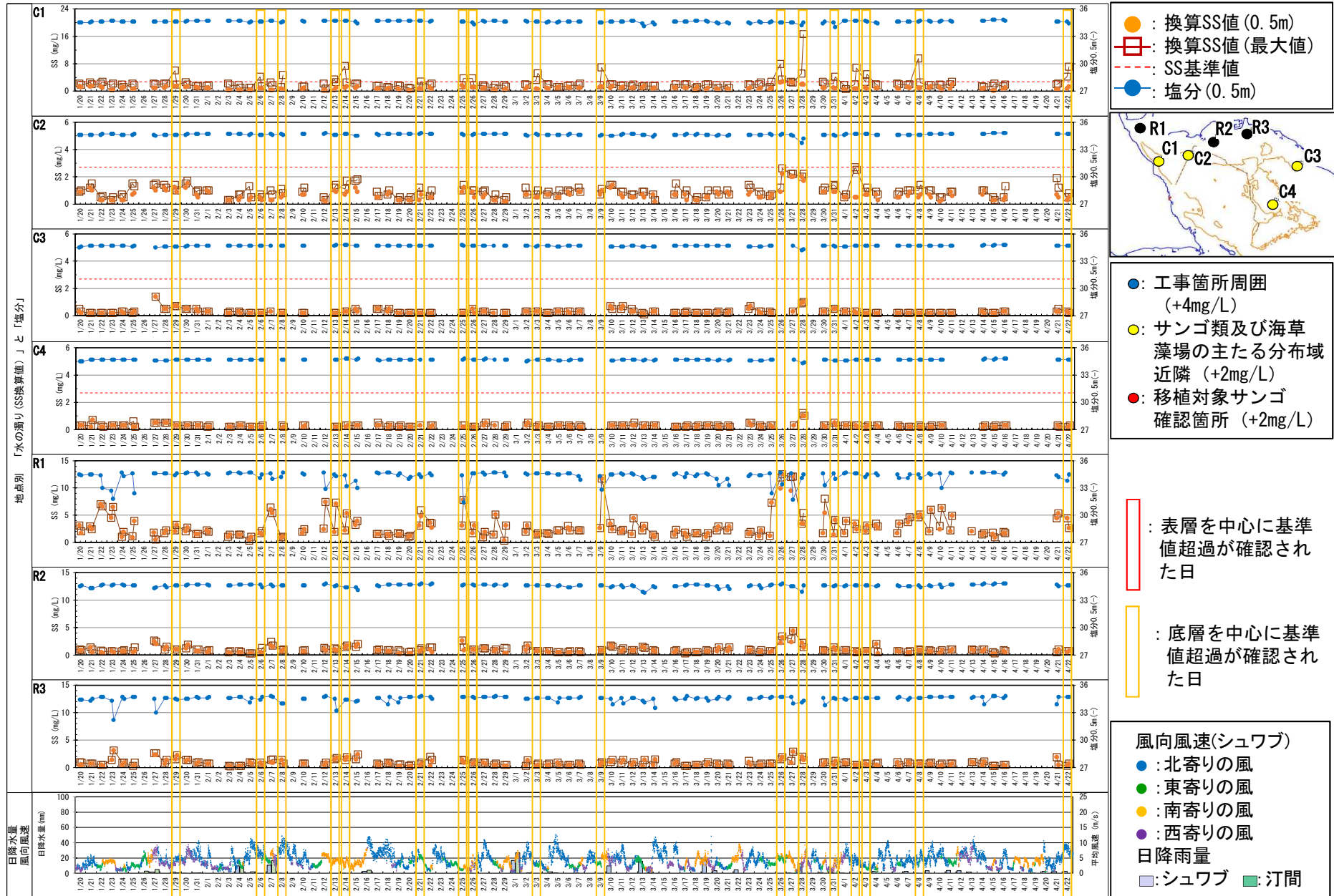
※換算SS値(0.5m)は、海面下0.5m層の濁度の観測値をSSIに換算した値(単位:mg/L)を示す。
 換算SS値(最大値)は、海面下0.5mから海底面上1mにおいて1m間隔の鉛直測定から得られた濁度の観測値をSSIに換算した値(単位:mg/L)の最大値を示す。
 塩分は、海面下0.5m層の塩分を示す。
 汀間の日降雨量は、令和2年3月5日から雨量計更新作業のため欠測。

各地点における水の濁り(SS換算値)と塩分の推移[辺野古・K-4護岸周辺]



※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。
 汀間の日降雨量は、令和2年3月5日から雨量計更新作業のため欠測。

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)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。

汀間の日降水量は、令和2年3月5日から雨量計更新作業のため欠測。