

6.12 海域生態系

6.12.1 調査

海域生態系の調査項目及び調査状況は、表 6.12.1.1 に示すとおりである。

表 6.12.1.1 海域生態系の調査項目及び調査状況

調査項目	文献等 資料調査	埋立事業実施区域及びその周辺における調査	
		既存の現地調査	現地調査
(ア) 動植物その他の自然環境に係る概況	○	○	○
(イ) 複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況	○	○	○

(1) 文献等資料調査

「第3章 3.2.2 (4) 植物、動物及び生態系, 2) 海域生物」の情報の収集並びに当該情報の整理及び解析を行った。

(2) 既存の現地調査

「第3章 3.2.2 (4) 植物、動物及び生態系, 2) 海域生物」に示すとおりである。

(3) 現地調査

1) 調査項目

(ア) 動植物その他の自然環境に係る概況注目種及び群集の状況

- ① 調査海域の地形と海底の基質、物理・化学的環境条件
- ② 生態系の構造と機能
- ③ 生態系の自然的人為的影響による時間的变化等
- ④ 生態系に関わる漁業等の環境利用等に応じた環境保全の方向性

(イ) 複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況

- ① 上位性、典型性、特殊性の視点からみた注目種及び群集の抽出
- ② 注目種及び群集の一般生態
- ③ 注目種とその他の種との種間関係

2) 調査概要

文献その他の資料調査、既存の現地調査及び現地調査の概要は表 6.12.1.2 に、調査対象範囲は図 6.12.1 に示すとおりである。

表 6.12.1.2 海域生態系の調査概要

調査の手法	
調査方法	(ア) 動植物その他の自然環境に係る概況 [文献その他の資料調査]、[既存の現地調査] 及び [現地調査] 潮流、水質、底質、海域生物、陸域生物（鳥類、オカヤドカリ類）等で整理した文献その他の資料調査、既存の調査結果及び現地調査等の情報の収集並びに当該情報の整理及び解析 (イ) 複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況 [文献その他の資料調査]、[既存の現地調査] 及び [現地調査] 潮流、水質、底質、海域生物、陸域生物（鳥類、オカヤドカリ類）等で整理した文献その他の資料調査、既存の調査結果及び現地調査により生態系の概況を把握し、上位性、典型性、特殊性の視点からみた注目種及び群集を抽出した上で、複数の注目種等の生態、種間関係、生息・生育環境を整理、解析
調査地域	[文献その他の資料調査] 「海域生物」及び「陸域生物（鳥類、オカヤドカリ類）」の調査期間等及び生物の生息環境として水環境の調査地点等 [既存の現地調査] 「陸域生物」、「海域生物」等の既存の調査地点 [現地調査] 「陸域生物」、「海域生物」の調査地点及び生物の生息環境として大気環境、水環境の調査地点
調査期間	[文献その他の資料調査] 至近の調査結果 [既存の現地調査] (ア) 平成 25 年度、令和 3 年度の既存の現地調査の調査期間 [現地調査] 「海域生物」及び「陸域生物（鳥類、オカヤドカリ類）」の調査期間等及び生物の生息環境として大気環境、水環境の調査期間等

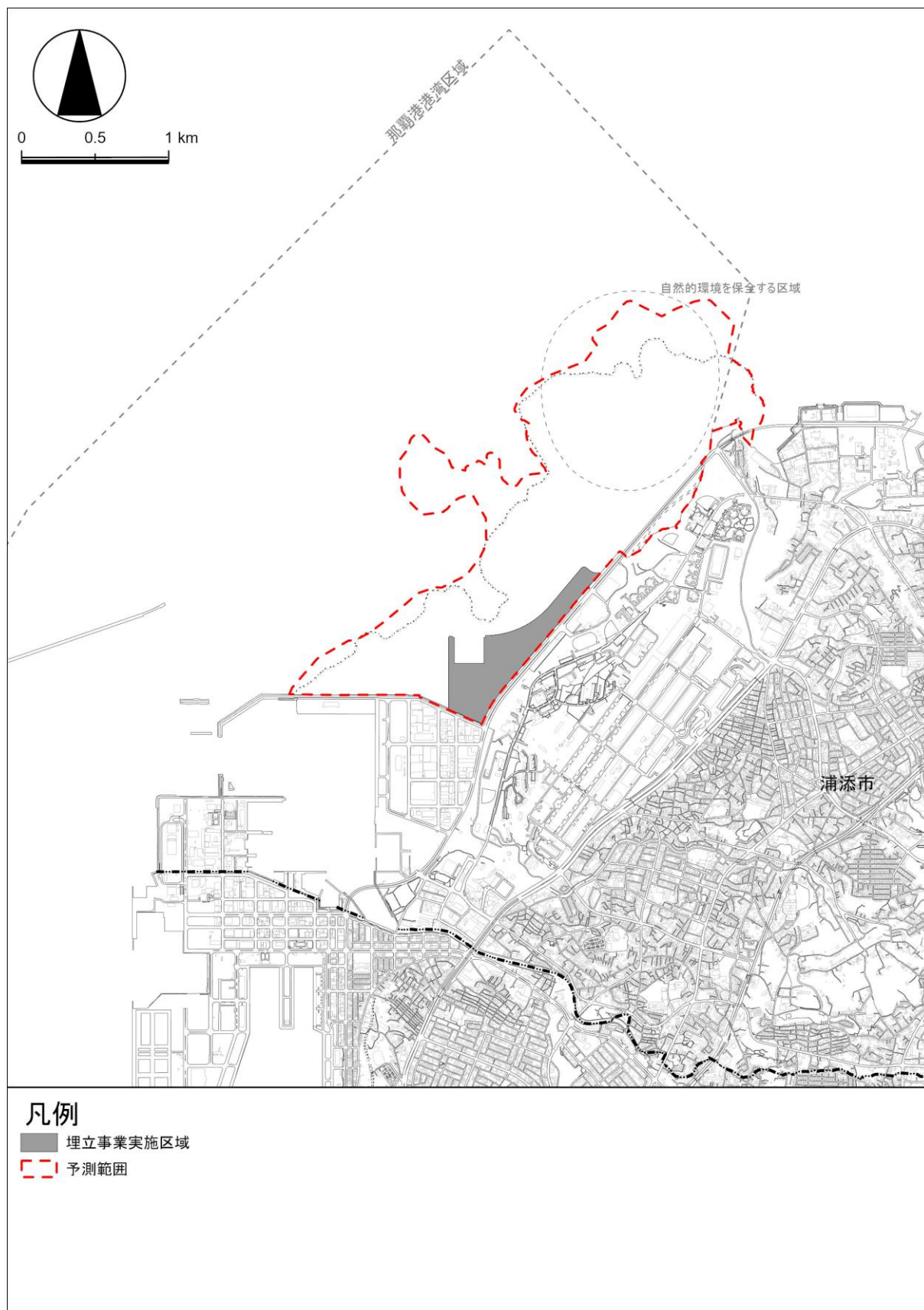


図 6.12.1 海域生態系の調査対象範囲

3) 調査結果

(ア) 動植物その他の自然環境に係る概況

ア) 調査海域の地形と海底の基質、物理・化学的環境条件

(a) 地形

埋立事業実施区域及びその周辺は、主に海岸低地及び人工平坦地、埋立地となっており、石灰岩堤がその周辺に分布している。海域では、海岸線から 1～2km に礁池が形成され、その沖合いで急激に落ち込む地形となっている。

(b) 海底の基盤環境

海底を基盤環境で区分すると、主に「サンゴ礁域」及び「藻場域」に分けることができ、「干潟域」が陸域付近に存在する。「サンゴ礁域」及び「藻場域」を被度別に区分した結果は、図 6.12.2～図 6.12.4 に示すとおりである。なお、「藻場域」は海草類及びホンダワラ類の藻場が混生している。

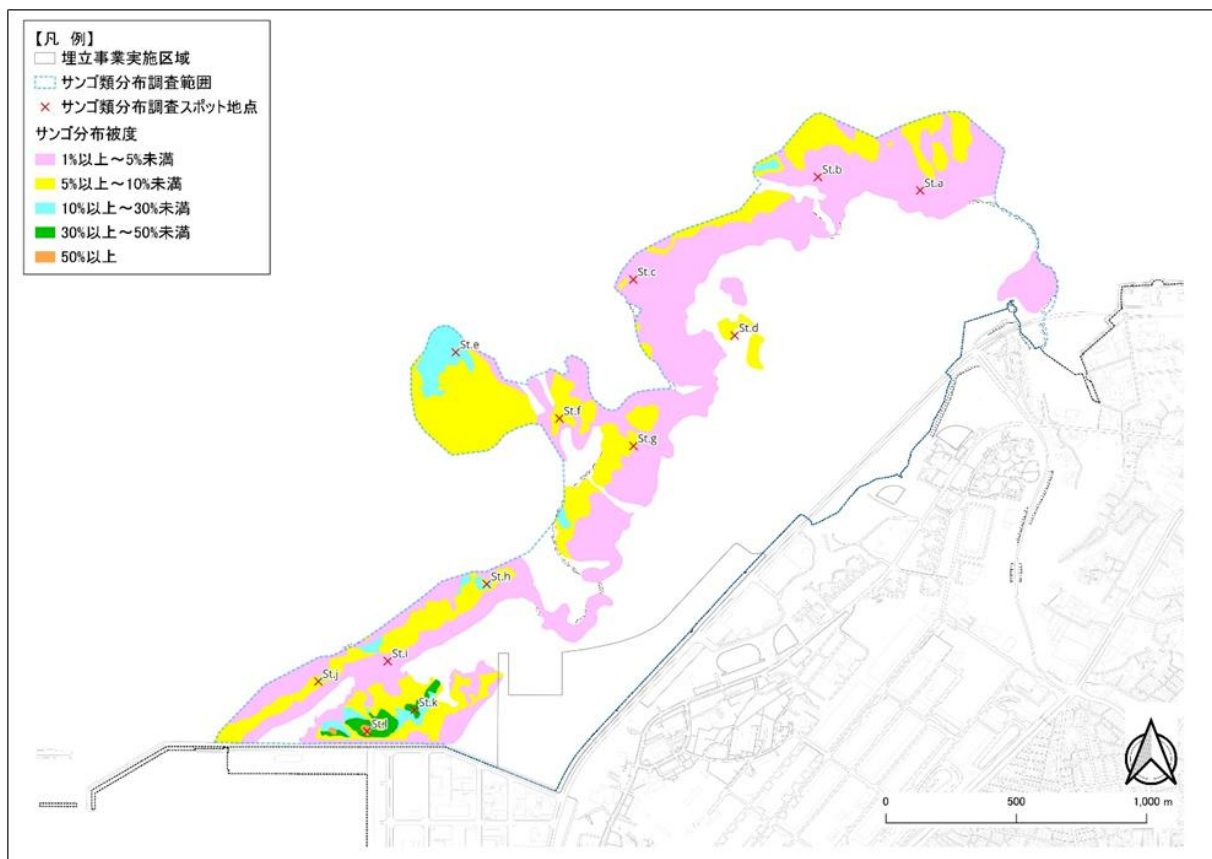


図 6.12.2 サンゴ礁域の被度区分（令和 7 年 4 月）

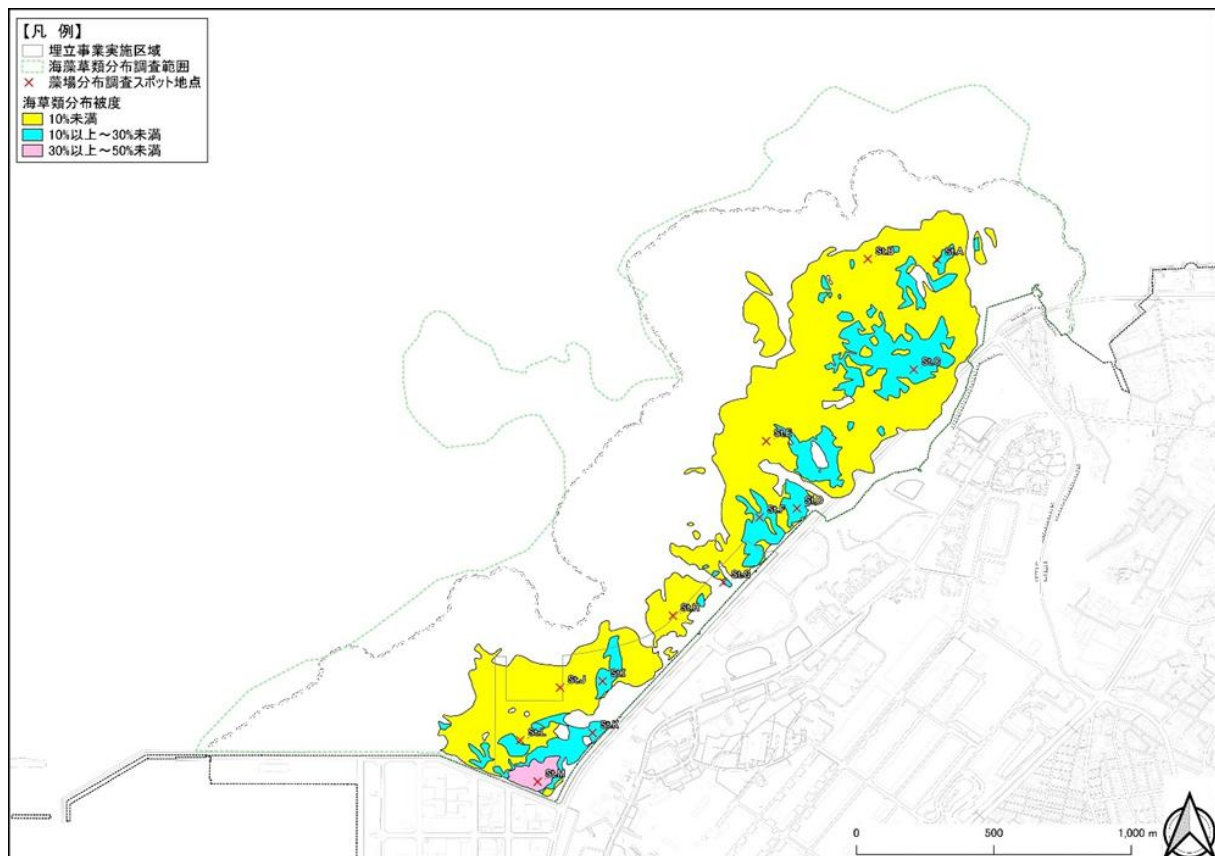


図 6.12.3 藻場域（海藻類藻場）の被度区分（令和 7 年 4 月）

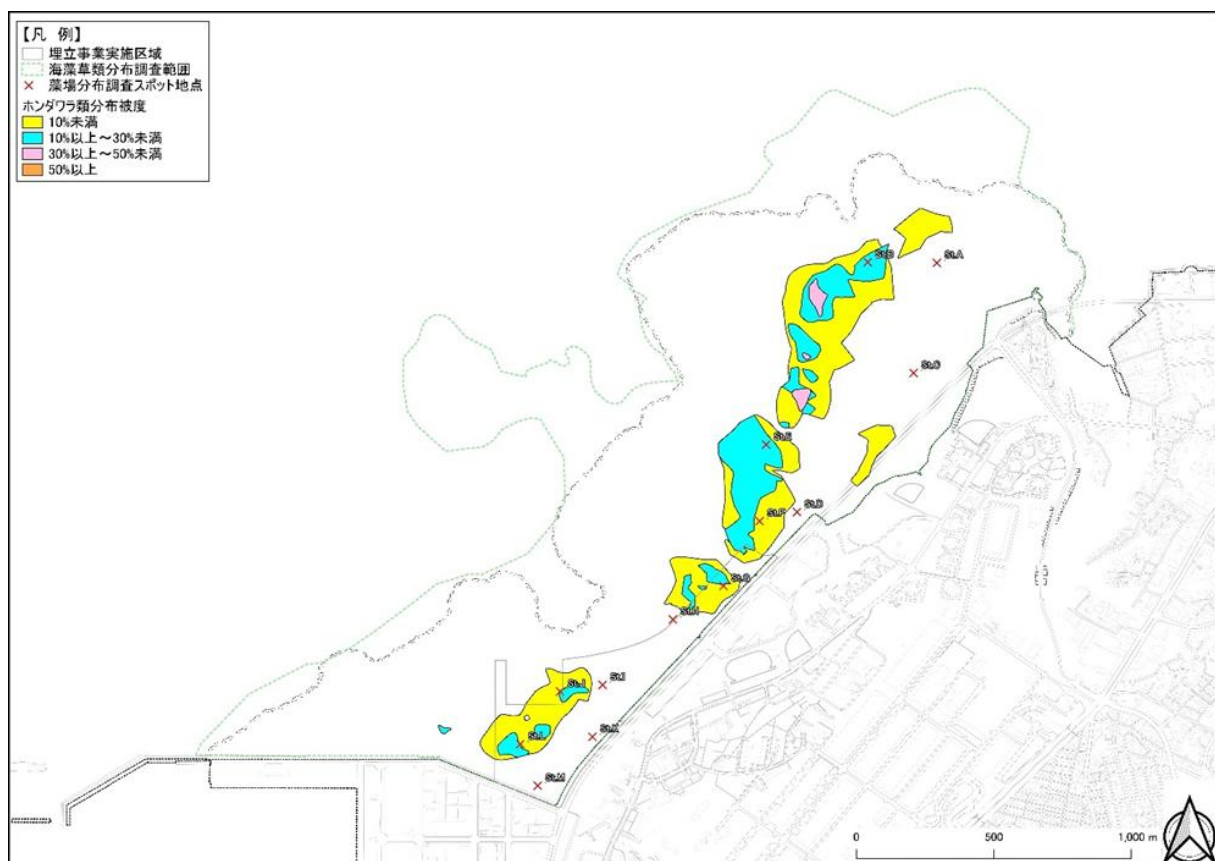


図 6.12.4 藻場域（ホンダワラ類藻場）の被度区分（令和 7 年 4 月）

(c) 化学的環境条件

調査海域において、自然的環境を保全する区域周辺及び西洲側のリーフ付近で、大腸菌群数が環境基準 A 類型を満たさないことがあり、T-N が秋季の下げ潮時のみ西洲側のリーフ付近、pH が秋季の上げ潮時のみ臨港道路が隣接する西洲側で環境基準海域 I 類型を満たさなかった。その他の範囲では概ね満たしていた。

D0 は秋季の一部を除き環境基準 A 類型（D0：7.5mg/L 以上）を満たしていなかった。しかし、酸素等の気体は水温が高いほど溶解みにくい性質を有しているため、他の海域より水温が高い沖縄周辺海域の D0 は環境基準値以下となることが多く、沖縄県の公共用水質測定結果においても同様の傾向が確認されており、水温等の自然要因が大きいと考えられる^{出典}ことを述べている。

周辺河川では、環境基準（類型）が設定されている地点で環境基準を満たしていた。

降雨時は、海域ではシリン川や牧港川の河口付近で COD や T-N、T-P が上昇していたがリーフ内は影響が少なかった。河川内では SS や濁度が上昇していたが、排水路については大きな変化はみられなかった。

出典：平成 22 年度水質測定結果（公共用水域及び地下水），沖縄県環境生活部

イ) 生態系の構造と機能

(a) 生態系区分

当該調査地域における海域生態系を、サンゴ類調査、海藻草類調査結果を基に、サンゴ礁域、藻場域、干潟域の3類型に区分した。類型区分図は図 6.12.5 に、各区分の概要は表 6.12.1.3 に示すとおりである。



図 6.12.5 海域生態系の類型区分図

表 6.12.1.3 海域生態系類型区分の概要

項目	サンゴ礁域	藻場域	干潟域
位置	礁縁部の浅海域及び沖合の礁縁部（岩盤含む）	空寿崎から那覇港（西洲）の海外線沿いの干潟域	臨港道路（浦添線）沿いの砂質干潟及び橋梁部付近から東側の砂質干潟
特徴	礁縁部リーフ及び礁池内で安定し、干出しない砂礫及び干出する岩盤等の環境を基盤とした場	干出する岩盤間の砂、砂礫、転石等様々な環境を基盤とした場。	海岸沿いに堆積した砂浜及び陸域からの排水路があり、陸域からの土砂の流入によって形成されている砂質・砂泥質を基盤とした場
生物群の関係	サンゴ類、岩盤を生息場とする魚類、底生動物が、浮遊するプランクトンや群れで移動する小魚等を捕食する。また、礁池内ではアジサシ類等が魚類を捕食する。	砂、砂礫、海草藻場等を生息場とする貝類、甲殻類等が、比較的小型の生物群とプランクトン等の懸濁物を採餌する。干潮時にはアジサシ類やシギ・チドリ類等の鳥類の採餌場となる。	砂質底を生息場とする貝類、甲殻類等が、比較的小型の生物群とプランクトン等の懸濁物を採餌する。干潮時にはシギ・チドリ類等の鳥類の採餌場となる。

当該調査地域における海域生態系の機能及び構造は、表 6.12.1.4 及び表 6.12.1.5 に示すとおりである。

サンゴ礁域、藻場域、干潟域の構造と機能は以下のとおりである。

(b) サンゴ礁域

サンゴ礁域のうち礁縁は、ミドリイシ属（テーブル状）やコカメノコキクメイシ属等のサンゴ類や岩盤を基盤とする構造であり、多様な底生動物や魚類の生息場としての機能がある。令和 6 年夏季に大規模白化の影響を受けたことにより被度が大幅に低下したものの死サンゴとしての構造は残存しており、部分的に被度が高い部分も残存している。また、礁湖内は構造の基盤として西洲の北側でコモンサンゴ属（樹枝状）が高被度で分布している。底生動物では、ムカデガイ科やヒメシャコ等の貝類、ツマジロサンゴヤドカリ、ウスイロサンゴヤドカリ及びヒメサンゴガニ属等の甲殻類、ウミキノコ属やカタトサカ属等の刺胞動物、ツマジロナガウニやミナミタワシウニ等の棘皮動物、ミドリミスジウスボヤ等の脊索動物が生息している。

上位性の生物として、ネムリブカ、ドクウツボ、アカハタ、カスミアジ等の肉食性魚類が生息している。

なお、サンゴ類の体内に共生する褐虫藻は光合成を行うことから、二酸化炭素固定の機能も有する。

(c) 藻場域

藻場域は礁池内にあり、リュウキュウスガモを主体とする海草藻場と沖合にヒメハモクを主体とするホンダワラ藻場、リュウキュウスガモとヒメハモクの混成藻場が存在する構造であり、岩盤にはヒメハモク、岩盤間の砂質環境にはリュウキュウスガモが生育しており、多様な底生動物や魚類の生息場としての機能がある。底生動物では、フトコロガイ及びマクガイ等の貝類、ツマジロサンゴヤドカリ、ヒメフタハベニツケガニ及びイッカクガニ等の甲殻類、クロナマコ、ニセクロナマコ等の棘皮動物、半索動物のギボシムシ綱等が生息している。また、空寿崎南側の砂地には藻類のカサノリやホソエガサが生育している。

上位性の生物として、ヒメフエダイやマトフエフキ等の肉食性魚類が生息し、コアジサシ等の鳥類が採餌場として利用している。

(d) 干潟域

干潟域は砂浜が複数個所存在し、砂質中心に砂礫、転石、岩盤等様々な環境を基盤とした構造からなり、鳥類及び底生動物、海藻類の生息・生育場としての機能がある。底生動物では、ナガシマヤタテやヒバリガイモドキ等の貝類、ヒゲナガヨコエビ属やタテジマヨコバサミ等の甲殻類、ヒトエグサやボタンアオサ、カサノリ等の海藻類が生息している。また、点在する砂浜にはナキオカヤドカリやムラサキオカヤドカリが生息しており、干潟域に接する海岸は放仔の場としても利用されている。

上位性の生物として、シギ・チドリ類等の鳥類が採餌場として利用している。

表 6.12.1.4 当該調査地域における海域生態系の機能

生態系の機能		サンゴ礁域	藻場域	干潟域
生物的な機能	生物資源の生産	○	○	○
	生物多様性の維持	○	○	○
場としての機能	産卵場	○	○	○
	避難(隠れ)場	○	○	
	育成場	○	○	○
	採餌場	○	○	○
環境形成・維持の機能	酸素の供給	○	○	
	CO ₂ の固定	○	○	
	堆積の促進		○	
	波浪・流動の抑制	○	○	
物質循環の機能	水質・底質の浄化	○	○	○
	汚染・栄養塩物質の捕捉・吸収		○	○

注：干潟域のCO₂固定機能について、干潟の吸収係数が示されているものの、塩生湿地の値であり、埋立事業実施区域及びその周辺の干潟域は塩生湿地ではないため、参考値として算出している。

表 6.12.1.5 当該調査地域における海域生態系の構造

類型区分		サンゴ礁域			藻場域			干潟域				
基盤環境		サンゴ	岩盤	砂礫	藻場	岩盤	砂礫	砂	砂礫	砂泥	岩盤	
上位性	魚食性 魚類	ネムリブカ ドクウツボ カンモンハタ スジアラ オジロバラハタ カスミアジ			カスミアジ			—				
	鳥類	コアジサシ ミサゴ			メダイチドリ コアジサシ ミサゴ			シロチドリ				
典型種	高頻度	魚類	オジサン ミスジチョウチョウウオ クロスズメダイ アオバスズメダイ ミナミイソスズメダイ オキナワスズメダイ ハゲブダイ クロユリハゼ属 ナガニザ サザナミハギ			キビナゴ属 ミナミクロダイ フエフキダイ属 ハタタテギンボ ホシハゼ クモハゼ属 オオモンハゼ			—			
		底生 動物	ウミキノコ属 ムカデガイ科 シマウグイス シラナミ カンザシゴカイ科 ルリツボムシ ウスイロサンゴヤドカリ ヒメサンゴガニ属 ルソンヒトデ ミナミタワシウニ ミドリミスジウスボヤ			キイロダカラ クサイロカノコ キンランカノコ コウシレイシダマシ マクガイ カブラツキガイ ホソスジイナミガイ ヒメニッコウガイ フトユビシャコ フタバベニツケモドキ ウデフリクモヒトデ クロナマコ ニセクロナマコ			ヒバリガイモドキ タテジマヨコバサミ			
	藻類	—			—			ボタンアオサ ホソエガサ カサノリ				
特殊性	魚類	クロソラスズメダイ			ウミシヨウブハゼ			—				
	底生 動物	—			ヒメイカ類 ヤハズアナエビ			レモンカノコ オカヤドカリ ムラサキオカヤドカリ ナキオカヤドカリ				
模式図												
	サンゴ礁域			藻場域			干潟域					

ウ) 生態系の自然的・人為的影響による時間的変化等

航空写真及び水深情報から過去の藻場分布状況を推定した。推定された藻場分布状況は、図 6.12.6 に示すとおりである。



撮影：国土地理院

図 6.12.6 (1) 過去の航空写真から推定される藻場分布状況

2001 年（平成 13 年）



撮影：国土地理院

図 6.12.6 (2) 過去の航空写真から推定される藻場分布状況

2005 年（平成 17 年）



撮影：国土地理院

図 6.12.6 (3) 過去の航空写真から推定される藻場分布状況



撮影：国土地理院

図 6.12.6 (4) 過去の航空写真から推定される藻場分布状況

エ) 生態系に関わる漁業等の環境利用等に応じた環境保全の方向性

漁業者へのヒアリング結果では、潜水漁、刺網が実施されているが、リーフ内で漁はほとんど実施されておらず、刺網を実施する漁業者は少ない。

環境保全の方向性として、「那覇港(浦添ふ頭地区)港湾整備に伴う海域環境保全マニュアル、令和 7 年、那覇港管理組合」において、砂泥域を含めた浅海域における生態系が健全に維持できるよう、「自然的環境を保全する区域」の保全・維持管理・利活用計画について示されている。

(イ) 複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況

ア) 上位性、典型性、特殊性の視点からみた注目種及び群集の抽出

当該海域生態系は、サンゴ礁域、藻場域、干潟域に区分することができる。現地調査結果を基に、区分ごとに注目すべき動植物種を生態系の上位性と典型性を考慮して選定した。

上位性については食性や生態特性から選定した。典型性については、それぞれの類型区分を中心に出現した調査地点数や出現回数、個体数で示される頻度の観点より各分類群より選定した。特殊性については、サンゴ礁域及び藻場域、干潟域において、それぞれの類型区分に依存する種を生態学的特徴による観点から選定した。

選定結果は、表 6.12.1.6 に示すとおりである。さらに、これら注目種の中から、なるべく多様な生態条件を網羅するとともに、比較的知見の多い種の観点から、表 6.12.1.7 に示す種を予測・評価対象種として選定した。生態情報は表 6.12.1.8 に、確認位置は図 6.12.7 に示すとおりである。

表 6.12.1.6 抽出した注目種

類型区分		サンゴ礁域			藻場域			干潟域				
基盤環境		サンゴ	岩盤	砂礫	藻場	岩盤	砂礫	砂	砂礫	砂泥	岩盤	
上位性	魚食性 魚類	ネムリブカ ドクウツボ カンモンハタ スジアラ オジロバラハタ カスミアジ			カスミアジ			－				
	鳥類	コアジサシ ミサゴ			メダイチドリ コアジサシ ミサゴ			シロチドリ				
典型種	高頻度	魚類	オジサン ミスジチョウウオ ウオ クロスズメダイ アオバスズメダイ ミナミイソスズメダイ オキナワスズメダイ ハゲブダイ クロユリハゼ属 ナガニザ サザナミハギ			キビナゴ属 ミナミクロダイ フエフキダイ属 ハタタテギンボ ホシハゼ クモハゼ属 オオモンハゼ			－			
		底生 動物	ウミキノコ属 ムカデガイ科 シマウグイス シラナミ カンザシゴカイ科 ルリツボムシ ウスイロサンゴヤドカリ ヒメサンゴガニ属 ルソンヒトデ ミナミタワシウニ ミドリミスジウスボヤ			キイロダカラ クサイロカノコ キンランカノコ コウシレイシダマシ マクガイ カブラツキガイ ホソスジイナミガイ ヒメニッコウガイ フトユビシャコ フタハベニツケモドキ ウデフリクモヒトデ クロナマコ ニセクロナマコ			ヒバリガイモドキ タテジマヨコバサミ			
		藻類	－			－			ボタンアオサ ホソエガサ カサノリ			
特殊性	魚類	クロソラスズメダイ			ウミショウブハゼ			－				
	底生 動物	－			ヒメイカ類 ヤハズアナエビ			レモンカノコ オカヤドカリ ムラサキオカヤドカリ ナキオカヤドカリ				

表 6.12.1.7 予測・評価対象とする注目種の選定理由

類型区分	注目種としての視点	分類群	種名	選定根拠
サンゴ礁域	上位性	魚類	カンモンハタ	現地調査において、サンゴ礁域中心に確認頻度の高かった高次消費者
			カスマアジ	
	典型性	魚類	ミスジチョウチョウオ	現地調査において、サンゴ礁域で確認頻度の高かった魚類、二枚貝類、棘皮動物
			アオバスズメダイ	
			ハゲブダイ	
		底生動物	シラナミ	
			ルソンヒトデ	
	特殊性	魚類	クロソラスズメダイ	サンゴ礁域で特殊な生態をしている魚類
藻場域	上位性	鳥類	コアジサシ	現地調査において、藻場域中心に確認頻度の高かった高次消費者
			ミサゴ	
	典型性	魚類	フエフキダイ属	現地調査において、藻場域で確認頻度の高かった魚類、二枚貝類、巻貝類、棘皮動物
			ハタタテギンポ	
		底生動物	キンランカノコ	
			ホソスジイナミガイ	
			クロナマコ	
	特殊性	魚類	ウミシヨウブハゼ	藻場域で特殊な生態をしている魚類、頭足類
		遊泳生物	ヒメイカ類	
干潟域	上位性	鳥類	シロチドリ	現地調査において、干潟域中心に確認頻度の高かった高次消費者
	典型性	底生動物	ヒバリガイモドキ	現地調査において、干潟域中心に確認頻度の高かった二枚貝類、甲殻類、海藻類
			タテジマヨコバサミ	
		藻類	カサノリ	
	特殊性	オカヤドカリ類	オカヤドカリ	干潟域で特殊な生態をしている甲殻類

イ) 注目種及び群集の一般生態

注目種及び群集の一般生態を表 6.12.1.8 に整理した。なお、重要な種としての選定は、以下の①～⑥のいずれかに該当しているものを示す。

①**天然記念物**：文化財保護法により、保護されている種及び亜種

・特天：国指定特別天然記念物　・国天：国指定天然記念物　・県天：沖縄県指定天然記念物

②**種の保存法**：「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」において以下の項目に選定される種及び亜種

・国内希少：国内希少野生動植物種　・国際希少：国際希少野生動植物種

③**環境省 RL**：「第5次レッドリスト（植物・菌類）の公表について（お知らせ）」（令和7年3月18日報道発表、環境省）に記載されている種及び亜種

「環境省レッドリスト 2020 の公表について」（令和2年3月27日報道発表、環境省）に記載されている種及び亜種

④**環境省海洋生物 RL**：「環境省版海洋生物レッドリストの公表について」（平成29年3月21日報道発表、環境省）に記載されている種及び亜種

⑤**水産庁海洋生物 RL**：「海洋生物レッドリストの公表について」（平成29年3月21日報道発表、水産庁）に記載されている種及び亜種

・絶滅危惧Ⅰ類：絶滅の危機に瀕している種

・絶滅危惧ⅠA類：絶滅の危機に瀕している種のうち、ごく近い将来における野生での絶滅の可能性が極めて高いもの

・絶滅危惧ⅠB類：絶滅の危機に瀕している種のうち、ⅠA類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの

・絶滅危惧Ⅱ類：絶滅の危険が増大している種

・準絶滅危惧：存続基盤が脆弱な種。現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種

・情報不足：評価するだけの情報が不足している種

・地域個体群：地域的に孤立しており、地域レベルでの絶滅のおそれが高い個体群

⑥**改訂沖縄県 RDB 第3版**：「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータおきなわ）第3版-動物編-」（平成29年5月17日、沖縄県）に記載されている種及び亜種

・絶滅危惧Ⅰ類：沖縄県では絶滅の危機に瀕している種

・絶滅危惧ⅠA類：沖縄県では、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの

・絶滅危惧ⅠB類：沖縄県ではⅠA類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの

・絶滅危惧Ⅱ類：沖縄県では絶滅の危機が増大している種

・準絶滅危惧：沖縄県では存続基盤が脆弱な種

・情報不足：沖縄県では評価するだけの情報が不足している種

・絶滅のおそれのある地域個体群：沖縄県で地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれの高い個体群

表 6.12.1.8 (1) 予測・評価対象とする注目種の生態情報

類型区分	注目種としての視点	分類群	種名	生息場所	食性	重要な種としての選定状況
サンゴ礁域	上位性	魚類	カンモンハタ	礁湖内の浅所	肉食性（主に魚類、甲殻類）	—
		魚類	カスミアジ	成魚は通常サンゴ礁域、幼魚は内湾の砂底に多い。	肉食性（主に魚類、甲殻類）	—
	典型性	魚類	ミスジチョウチョウウオ	造礁サンゴの発達した礁湖	ミドリイシ類のポリプを主食	—
			アオバスズメダイ	礁湖内の枝状サンゴのまわり	動物プランクトンや魚卵	—
			ハゲブダイ	サンゴ礁の礁池から外側礁斜面	藻類食性	—
		底生動物	シラナミ	造礁サンゴに半ば穿孔する	ろ過食性 光合成	—
			ルソンヒトデ	サンゴ礁	肉食性	—
	特殊性	魚類	クロソラスズメダイ	水深 12m までのサンゴ礁域	糸状藻類食	—
藻場域	上位性	鳥類	コアジサシ	海岸、内湾、港、河口、河川、湖沼、池など	肉食性（主に魚類）	環境省 RL：絶滅危惧 IB 類 沖縄県 RDB：準絶滅危惧
			ミサゴ	海岸、河口、湖沼、池、河川等	魚食性	沖縄県 RDB：準絶滅危惧
	典型性	魚類	フエフキダイ属	沿岸の藻場～サンゴ礁の周囲の海底近く	海藻についた微小甲殻類、軟体動物大型甲殻類	—
			ハタタテギンボ	内湾の浅場、アマモ場	付着藻類や小型甲殻類	—
		底生動物	キンランカノコ	内湾の潮間帯転石地～潮下帯アマモ葉上	藻食性	環境省 RL：準絶滅危惧
			ホソスジイナミガイ	アマモ場の礫砂底	ろ過食性	—
			クロナマコ	岩礁帯	砂中の有機物	—

表 6.12.1.8 (2) 予測・評価対象とする注目種の生態情報

類型区分	注目種としての視点	分類群	種名	生息場所	食性	重要な種としての選定状況
藻場域	特殊性	魚類	ウミシヨウブハゼ	ウミシヨウブやリュウキュウスガモなどの海草に着生	葉上の小動物	—
		遊泳生物	ヒメイカ類	海藻やアマモの葉上	モエビ等の甲殻類	—
干潟域	上位性	鳥類	シロチドリ	海岸の砂浜、河口、干潟、河川、沿岸の造成地や埋立地など	甲殻類、ゴカイ類、貝類	環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類 沖縄県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類
	典型性	底生動物	ヒバリガイモドキ	内湾の岩盤や転石下	ろ過食性	—
			タテジマヨコバサミ	沖縄諸島の河口付近、サンゴ礁潮間帯	雑食性	—
		藻類	カサノリ	タイドプールや潮下帯	光合成	環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類 沖縄県 RDB：準絶滅危惧
	特殊性	底生動物	オカヤドカリ	海岸に近い林や砂浜だけでなく、内陸部にまで生息	雑食性	天然記念物：国天

出典：1. 日本の海水魚（平成 13 年、岡村収・尼岡邦夫）
 2. 「増補改訂新版 日本の野鳥」（叶内拓哉ほか, 2011 年）
 3. 日本海岸動物図鑑 [Ⅱ]（平成 7 年、西村三郎）
 4. 沖縄の海の貝・陸の貝（平成 7 年、久保弘文・黒住耐二）
 5. 日本近海産貝類図鑑 第二版（平成 25 年、奥谷喬司）
 6. ヒトデガイドブック（平成 14 年、佐波征機・入村精一・楚山勇）
 7. ナマコガイドブック（平成 15 年、本川達雄・今岡亨・楚山勇）
 8. 決定版日本のハゼ（平成 16 年、鈴木寿之・渋川浩一・矢野維幾）
 9. 密かにヒメイカ（令和 6 年、佐藤成祥）
 10. 神奈川県水産技術センターメールマガジン 443 号
 11. ネイチャーウォッチングガイドブックヤドカリ（平成 15 年、有馬啓人・加藤昌一）
 12. 日本の海藻（平成 16 年、田中次郎・中村庸男）
 13. 日本の淡水性エビ・カニ日本産淡水性・汽水性甲殻類 102 種（平成 26 年、豊田幸詞・関慎太郎）

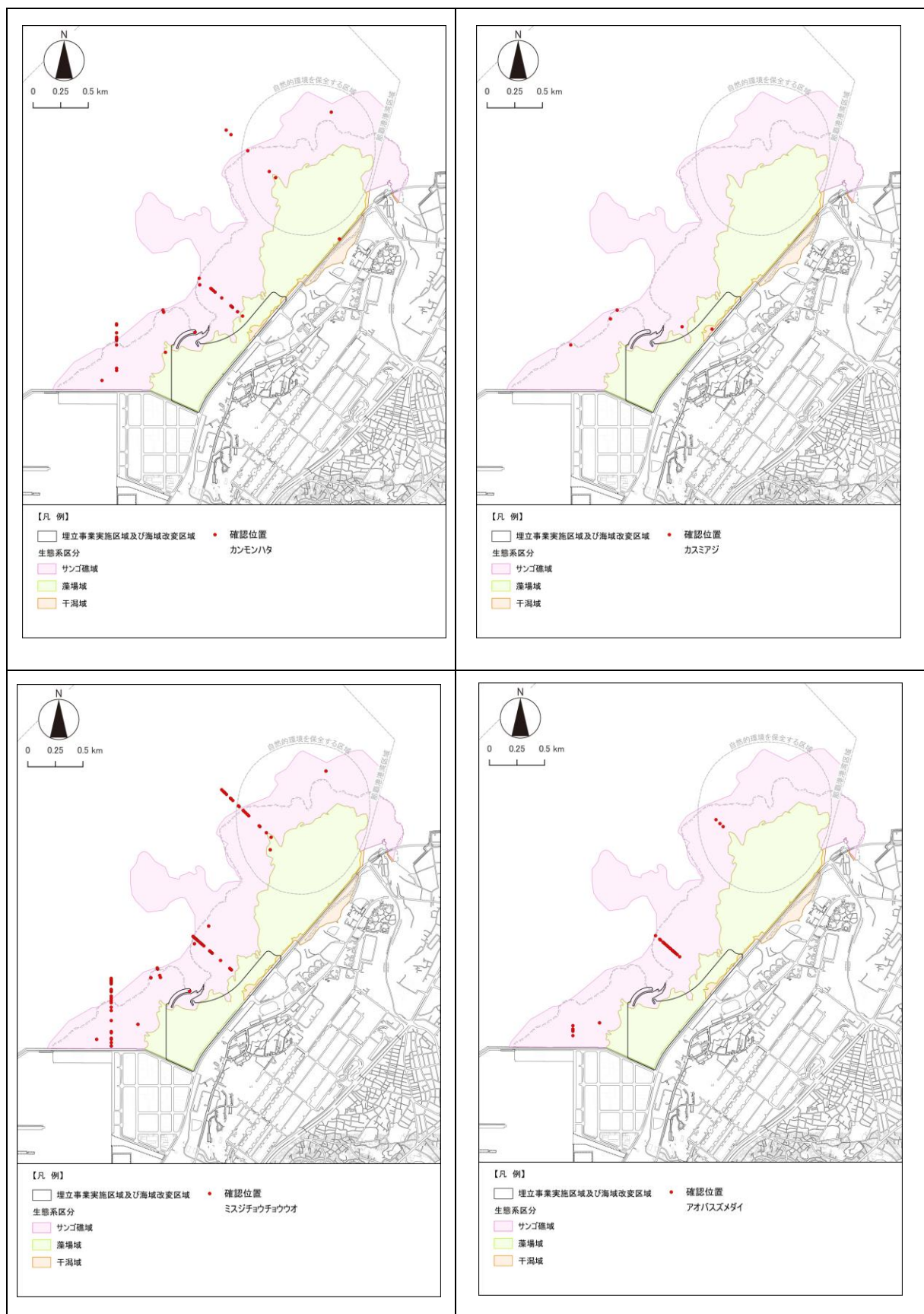


図 6.12.7 (1) 注目種の確認位置 (サンゴ礁域)



図 6.12.7 (2) 注目種の確認位置 (サンゴ礁域)

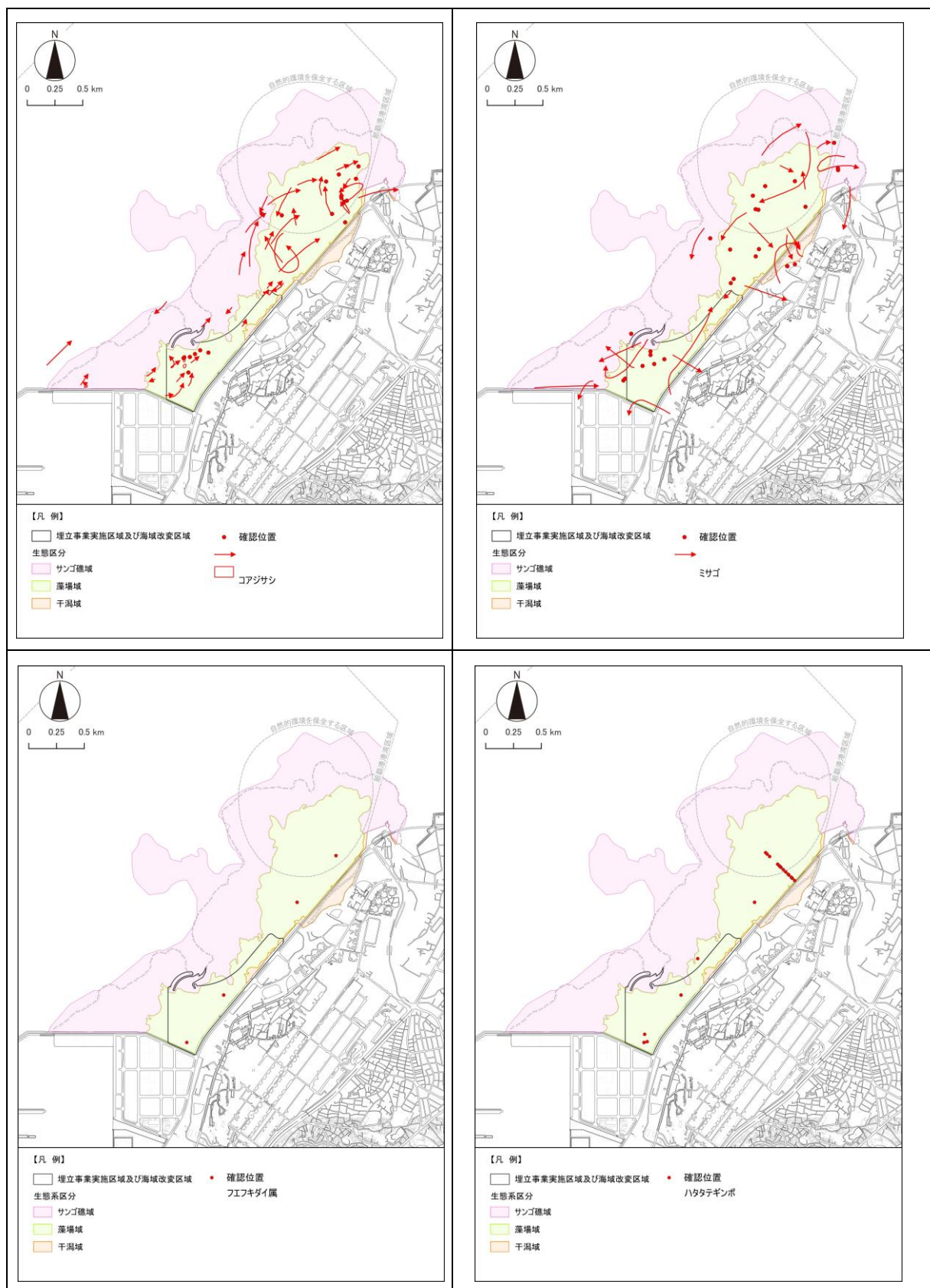
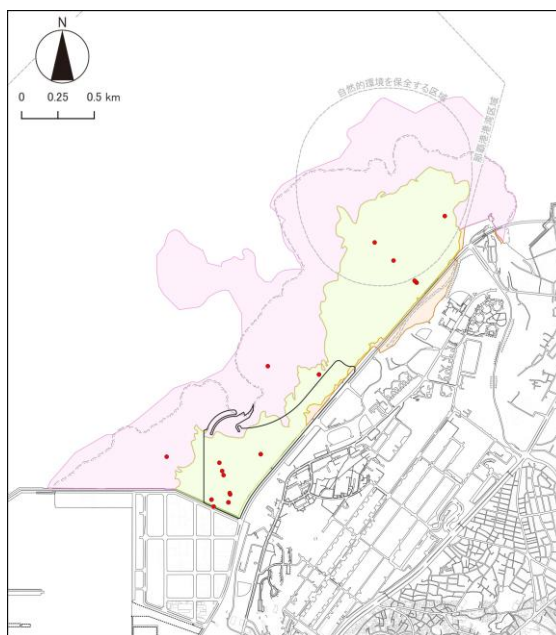


図 6.12.7 (3) 注目種の確認位置（藻場域）

※重要種保護のため位置情報は表示しない

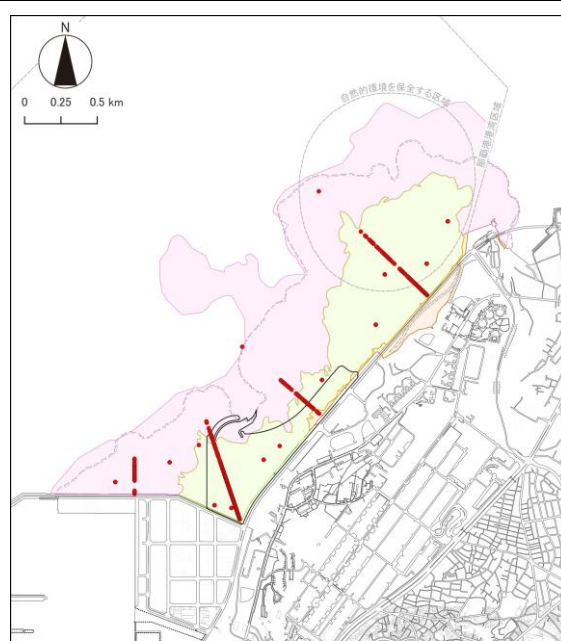
【凡 例】

- 埋立事業実施区域及び海域改変区域
- 生態系区分
- サンゴ礁域
- 藻場域
- 干潟域
- 確認位置
キンランカノコ



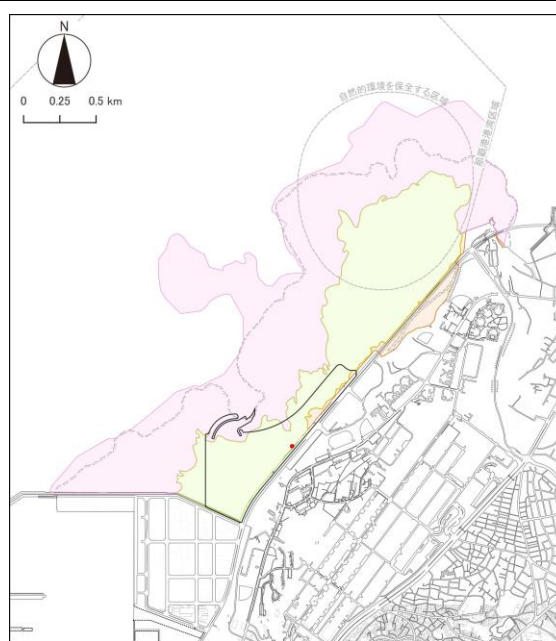
【凡 例】

- 埋立事業実施区域及び海域改変区域
- 生態系区分
- サンゴ礁域
- 藻場域
- 干潟域
- 確認位置
ホソスジイナミガイ



【凡 例】

- 埋立事業実施区域及び海域改変区域
- 生態系区分
- サンゴ礁域
- 藻場域
- 干潟域
- 確認位置
クロナマコ



【凡 例】

- 埋立事業実施区域及び海域改変区域
- 生態系区分
- サンゴ礁域
- 藻場域
- 干潟域
- 確認位置
ウシショウハヅ

図 6.12.7 (4) 注目種の確認位置 (藻場域)

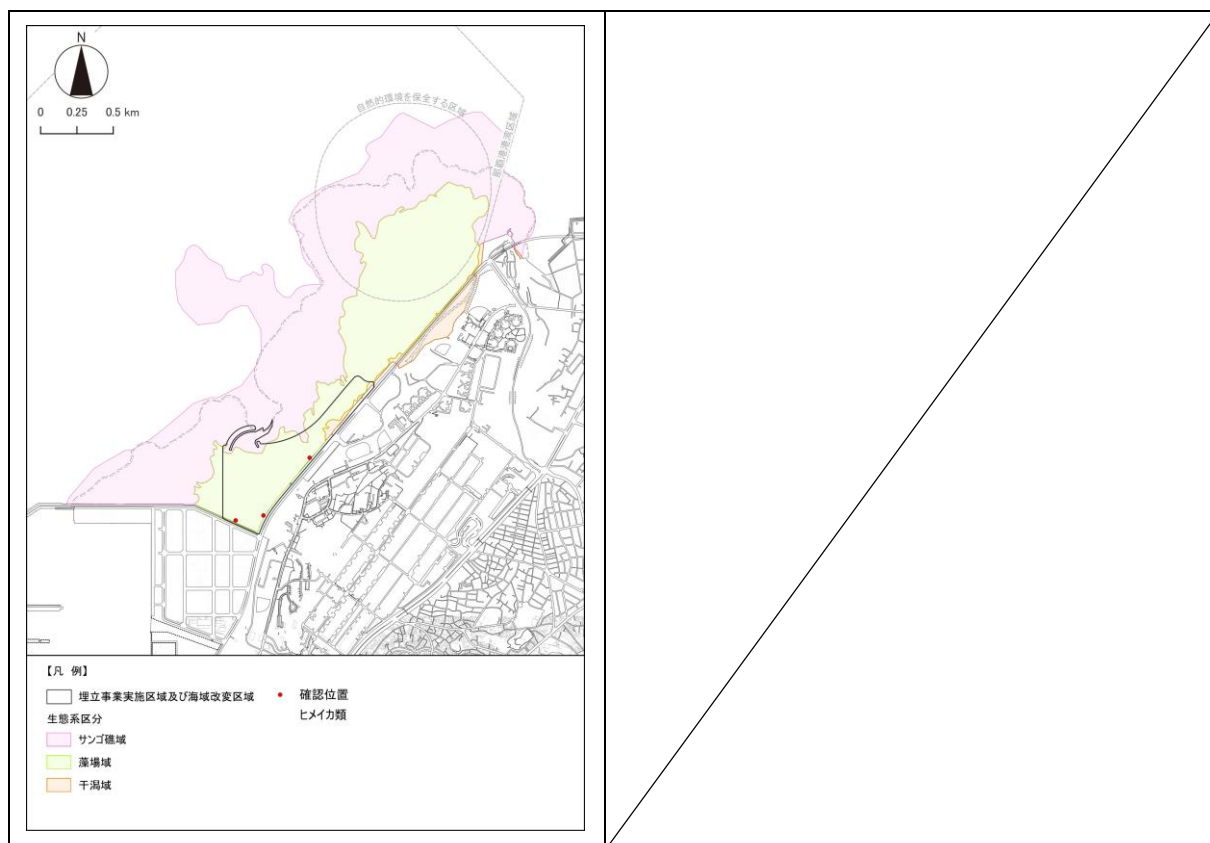


図 6.12.7 (5) 注目種の確認位置（藻場域）

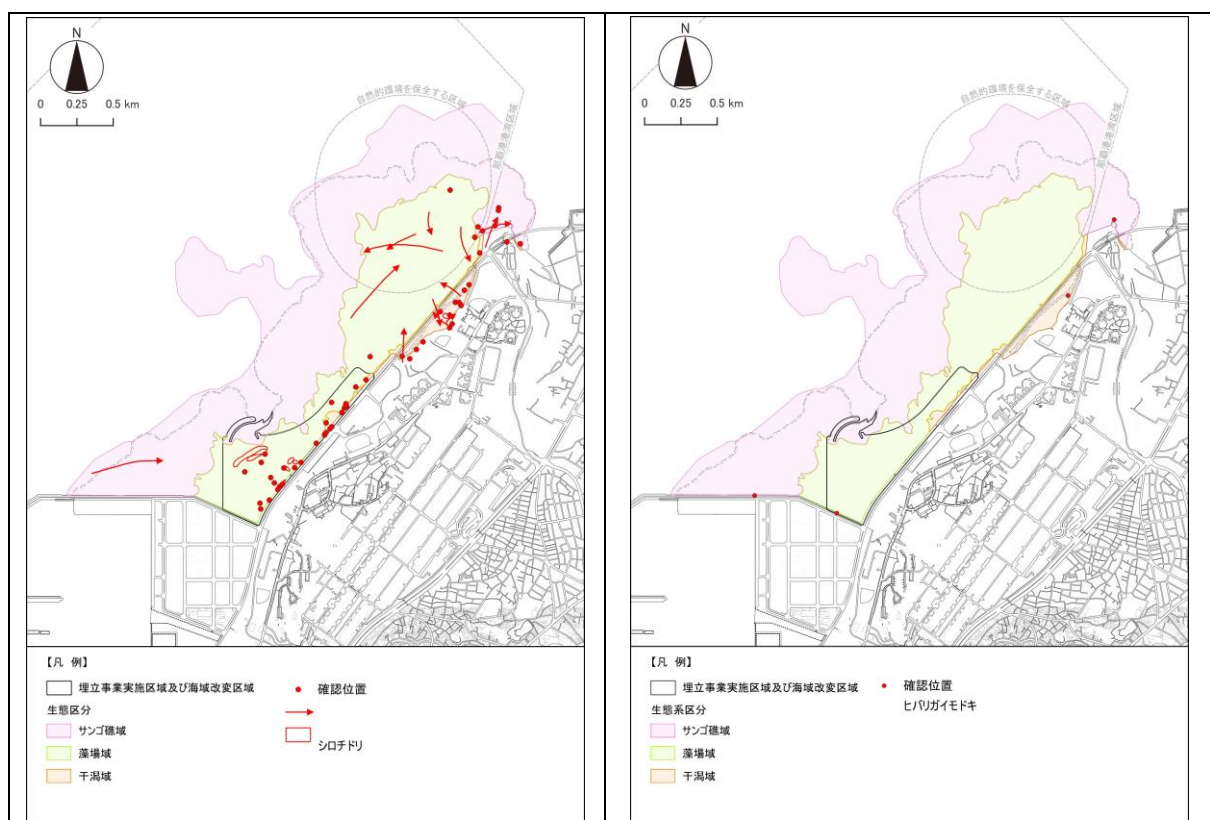


図 6.12.7 (6) 注目種の確認位置（干潟域）

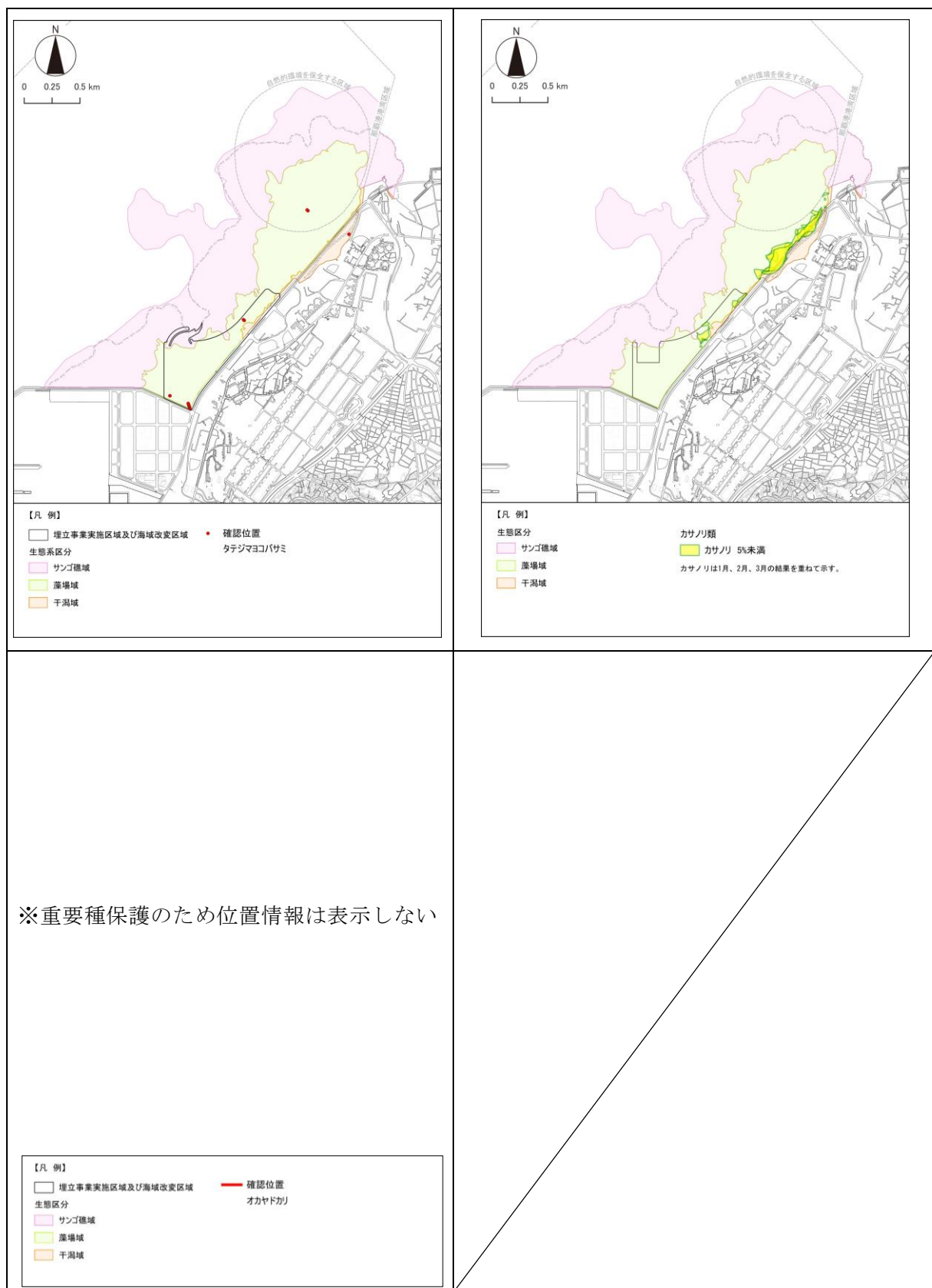


図 6.12.7 (7) 注目種の確認位置 (干潟域)

ウ) 注目種とその他の種との種間関係

生態系における食物連鎖には腐食連鎖と生食連鎖が存在するが、海域では生食連鎖が卓越していることが特徴である。そのため、ここでは生食連鎖を対象に、生態系の構造及び食物連鎖を整理した。食物連鎖模式図は図 6.12.8 に示すとおりである。

干潟域は北側の自然海岸沿い及び点在する砂浜として存在しており、藻場域との連続性が形成されている。陸域からの負荷は、牧港補給基地（キャンプ・キンザー）からの雨水排水、臨港道路浦添線沿いの雨水排水であり、砂質干潟域で浄化、海草及びホンダワラ類がその栄養を吸収し広範囲で藻場を形成している。これらの浄化、吸収機能によって陸域負荷が低減された水域ではサンゴ類が生育しやすい環境となり、礁縁を形成し、結果的に外海の波浪を消波する自然の防波堤となって、静穏な礁池を維持している。また、礁縁により礁池内への周辺の河川からの陸域負荷が軽減されている。これら類型区分の主な基盤環境であるサンゴ礁域、藻場域、干潟域といった基盤の維持が現況維持には必須である。水底質環境が維持されることにより、これら基盤環境に適応した生物種及び群の生息が担保される。特に、海藻草類や底生動物は広大な礁池においては重要な生物群であり、多くの重要な種が生息している。また、海草藻場を成育場として利用する魚類、底生動物等は生態系の機能の指標生物と考えられる。そのほか、これらの生物の餌であるプランクトン、底生動物、海藻類も広く分布しており、低次生産者として重要な位置を占めている。

当該海域に生息する生物は、発育段階や種ごとに、環境に適応した機能や構造を形成し、多様な海域生態系の構成要素となっており、注目種はこれらの環境を特徴づける生物種となっている。

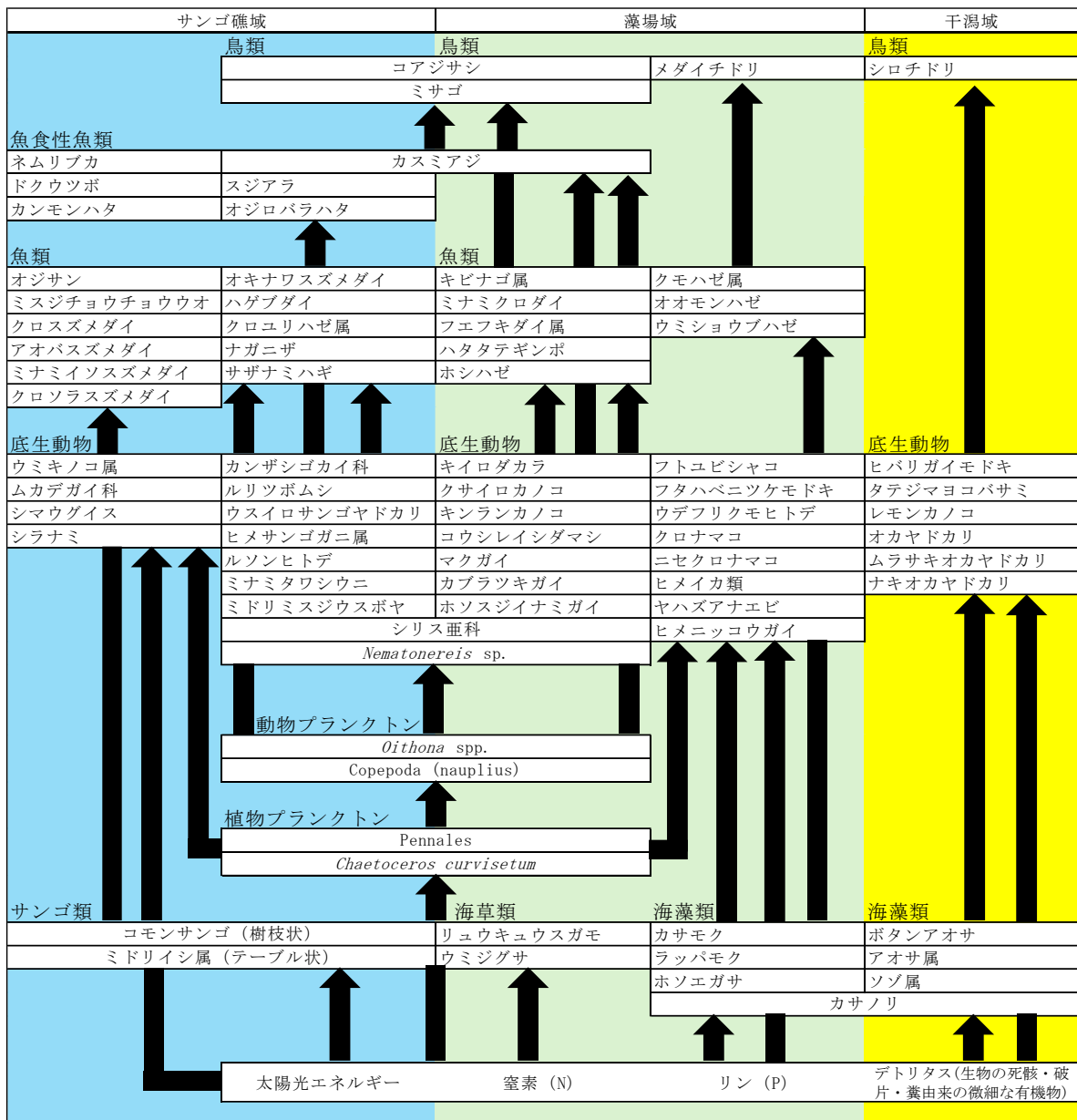


図 6.12.8 食物連鎖模式図

6.12.2 予測

海域生態系の影響要因及びその内容は、表 6.12.2.1 に示すとおりである。

表 6.12.2.1 海域生態系の影響要因及びその内容

項目	影響要因	内容
工事の実施	・護岸の工事 ・埋立ての工事	・濁りの発生による影響 ・土砂の堆積による影響 ・騒音の発生による影響 ・汚濁防止膜の設置による影響
施設等の存在及び供用	・埋立地の存在	・生息・生育場の減少による影響 ・潮流・波浪の変化による影響 ・水質の変化による影響 ・底質の変化による影響 ・基盤の変化による影響

(1) 工事の実施

1) 予測項目

(ア) 基盤環境と生物群集との関係及び環境要素の変化による生態系への影響

(イ) 注目種及び群集により指標される生態系への影響

(ウ) 生態系の構造・機能への影響

2) 予測概要

予測の概要は表 6.12.2.2 に、予測地域は図 6.12.9 に、影響フローは図 6.12.10 に、予測の前提は表 6.12.2.3 に示すとおりである。

表 6.12.2.2 予測の概要

予測の概要	
予測項目	1) 基盤環境と生物群集との関係及び環境要素の変化による生態系への影響 2) 注目種及び群集により指標される生態系の影響 3) 生態系の構造・機能への影響
予測方法	工事の実施、施設等の存在及び供用時における陸域生物、海域生物の予測結果を考慮し、影響フロー図を作成し、以下の方法により、定性的に予測 1) 環境要素の変化による生態系への影響 環境要素の相互関係の変化に関する事例等の知見を参考として、潮流や水質等の他要素の影響予測結果なども留意した上で、基盤環境と生物群集の関係を踏まえ、環境要素の変化による生態系への影響を予測 2) 注目種及び群集により指標される生態系への影響 事業の影響要因による直接的・間接的な影響について、事例や既存の知見を参考に、他の要素の影響の程度や新たに創出される環境などの条件にも留意した上で、注目種及び群集により指標される生態系への影響を予測 3) 生態系の構造・機能への影響 生物の多様性、食物連鎖、産卵・生育場、索餌場、栄養段階及び物質循環等の生態系の構造・機能に着目し、生態系への影響を予測
予測地域	調査地域のうち、動植物その他の自然環境の特性及び注目種等の特性を踏まえて注目種等に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域として埋立事業実施区域及びその周辺
予測対象時期等	護岸及び埋立ての工事による影響が最大となる時期

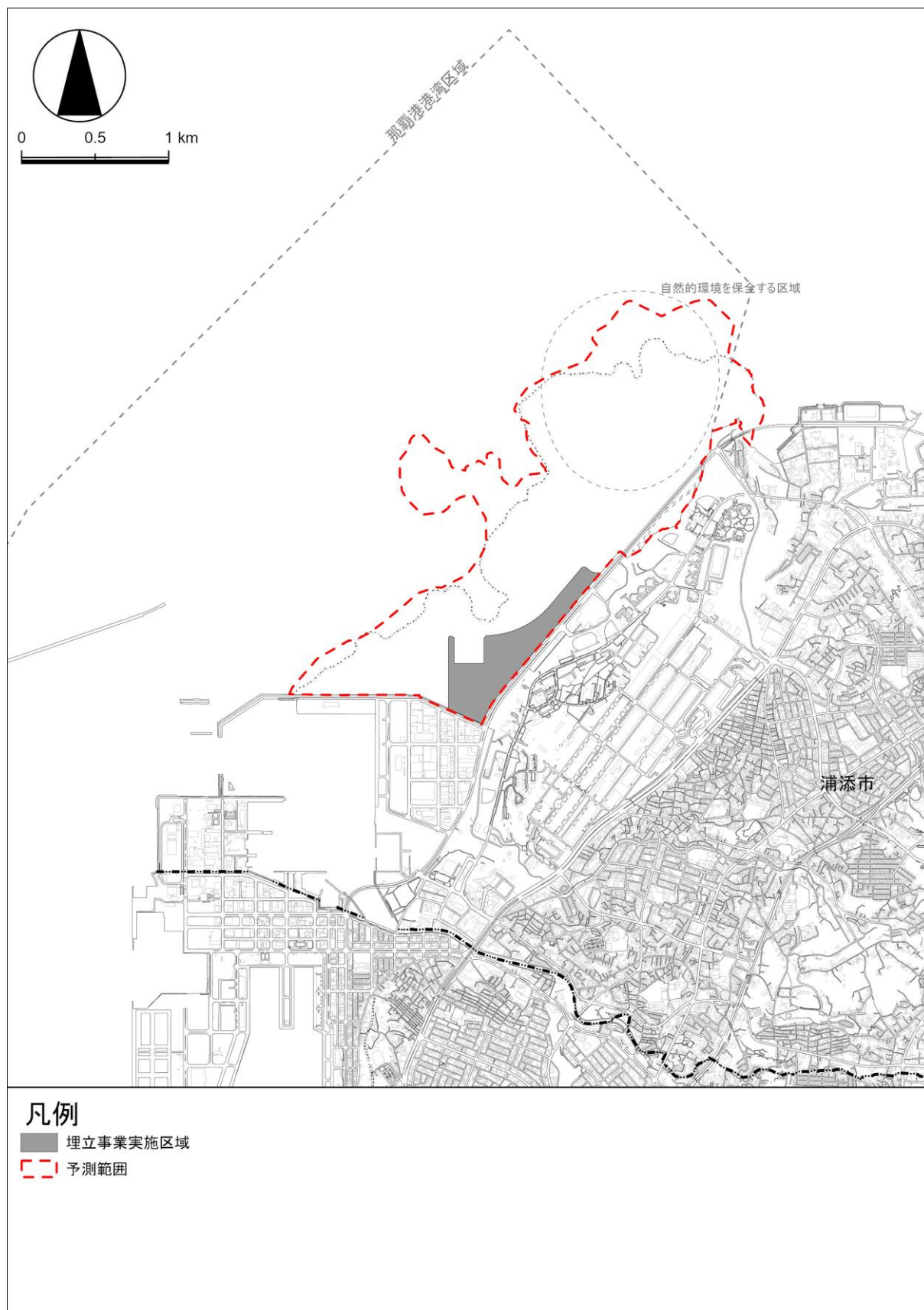
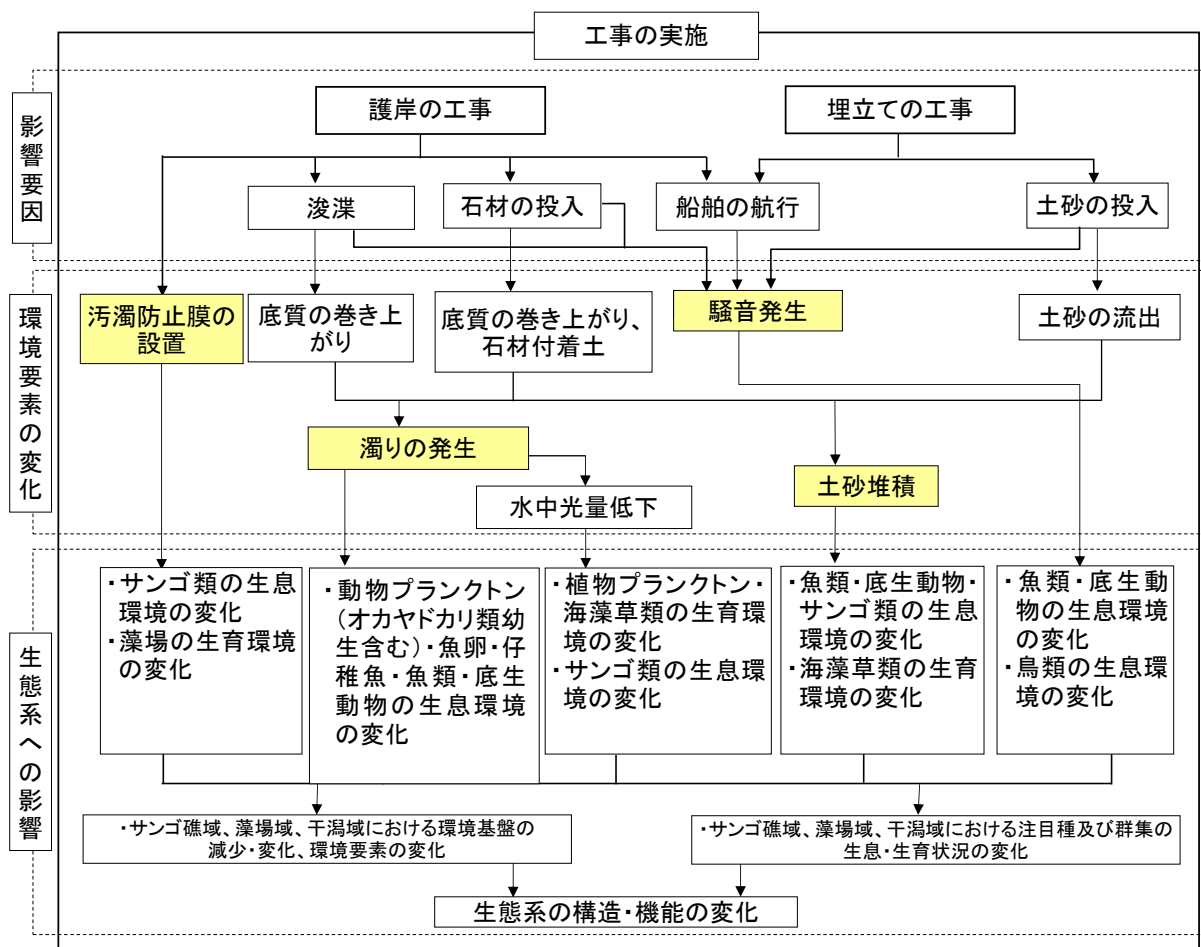


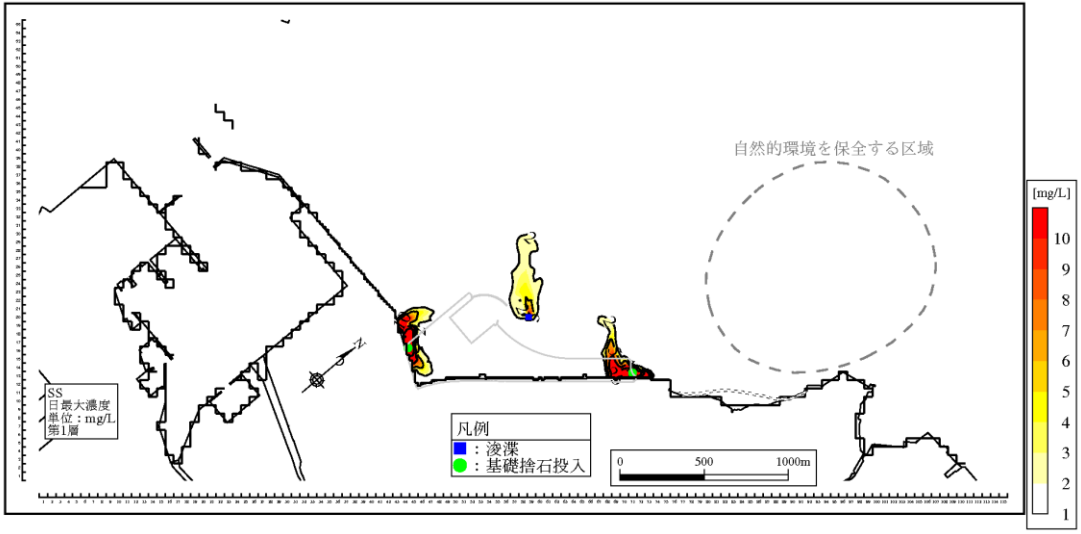
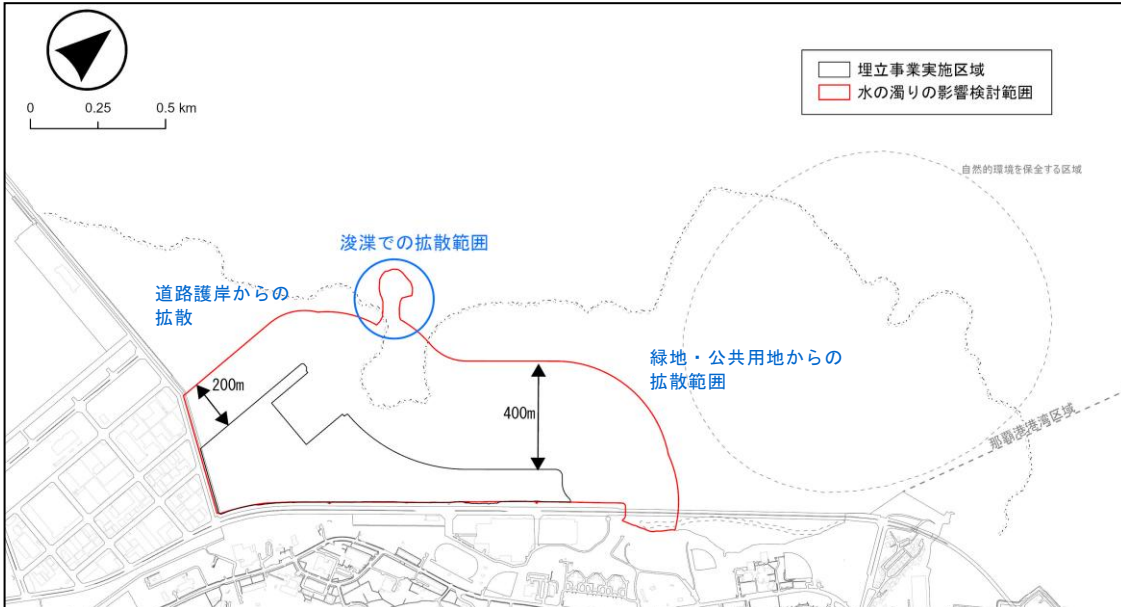
図 6.12.9 海域生態系の予測範囲



- 注：1. 黄色は海域生物に係る予測の影響要素として選定した項目を示す。
 2. ウミガメ類及び海産哺乳類は、文献調査、ヒアリング調査及び現地調査において、本事業の影響が懸念されるリーフ内では確認されなかったことから対象外とした。

図 6.12.10 海域生態系への影響フロー（工事の実施）

表 6.12.2.3 (1) 予測の前提（工事の実施）

	予測の前提
SS の 拡 散	水産用水基準によると、人為的に加えられる懸濁物質は 2mg/L 以下と定められているため^{出典}、SS の寄与濃度が日最大値 2mg/L 以上の範囲を海域生物の影響予測の対象とする。海域生物の影響予測では、第 1 層（平均水面から水深 2.0m）のシミュレーション結果を用いることとする。 当該海域における現地調査での SS は平常時に 1mg/L 未満～2mg/L であった。 シミュレーションではサンゴ類や海草藻場等の生物の生息・生育場付近において SS の発生量が最大となる時期を対象としている。しかし、護岸の基礎捨石工は同程度の施工量で各護岸の全区間施工することから、これらの範囲以外にも濁りが拡散することから、海域生物の影響予測にあたっては、護岸沿いに、下記に示す護岸からの距離と同程度拡散すると想定し、影響範囲の検討を行った。 ※自然的環境を保全する区域への SS の拡散はみられない。
	【1 年次 1 ヶ月目、夏季、日最大値】  注：上記は埋立事業実施区域及び水環境の予測と関連する防波堤も表示している。
	【海域生態系での影響範囲】 

出典：「水産用水基準第 8 版(2018 年版)」（2018 年 8 月、社団法人日本水産資源保護協会）

表 6.12.2.3 (2) 予測の前提（工事の実施）

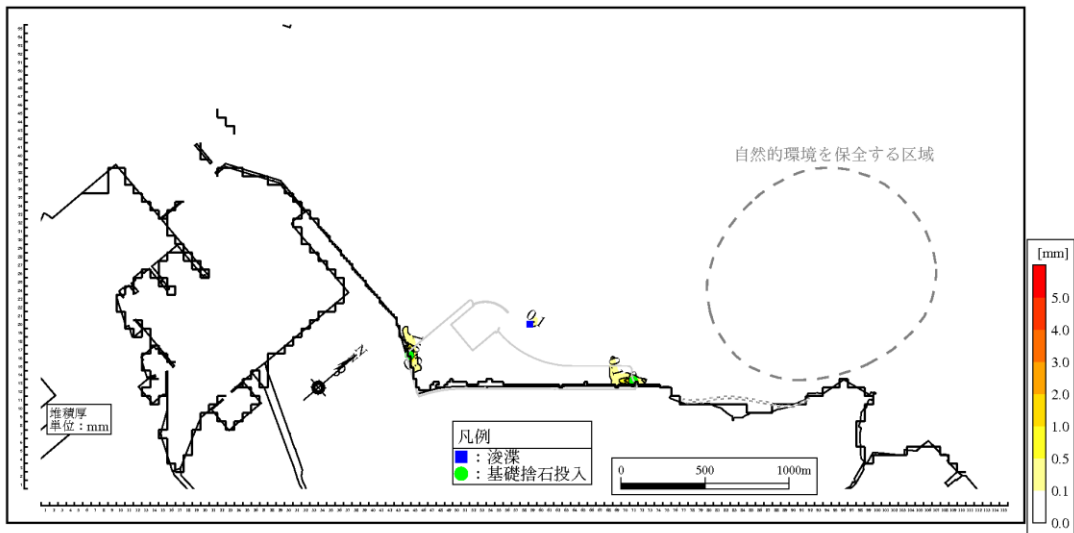
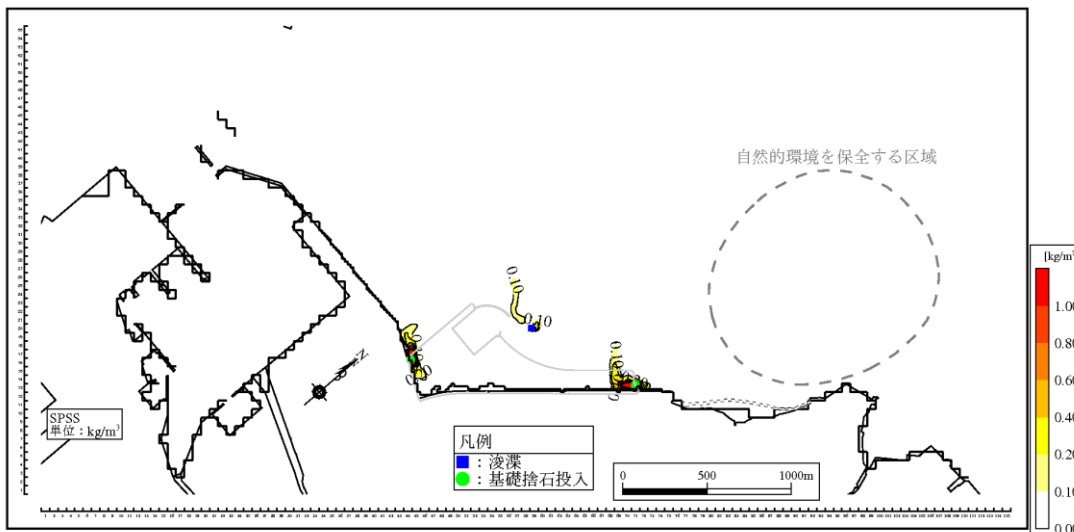
予測の前提	
土砂の堆積のシミュレーション結果は下表に示すとおりである。	
項目	シミュレーション結果
堆積厚	工事による水の濁り (SS) の堆積は、基礎捨石投入箇所近傍で 5mm/日以上 の堆積が予測されており、夏季と冬季に共通している。
SPSS	工事による SPSS は、基礎捨石投入箇所近傍で 1kg/m³/日以上 の堆積が予測されている。
※自然的環境を保全する区域への SS の堆積や SPSS はみられない。	
【1 年次 1 ヶ月目・夏季・堆積厚】	
土砂の堆積	
	注：上記は埋立事業実施区域及び水環境の予測と関連する防波堤も表示している。
【1 年次 1 ヶ月目・夏季・SPSS】	
	
	注：上記は埋立事業実施区域及び水環境の予測と関連する防波堤も表示している。

表 6.12.2.3 (3) 予測の前提（工事の実施）

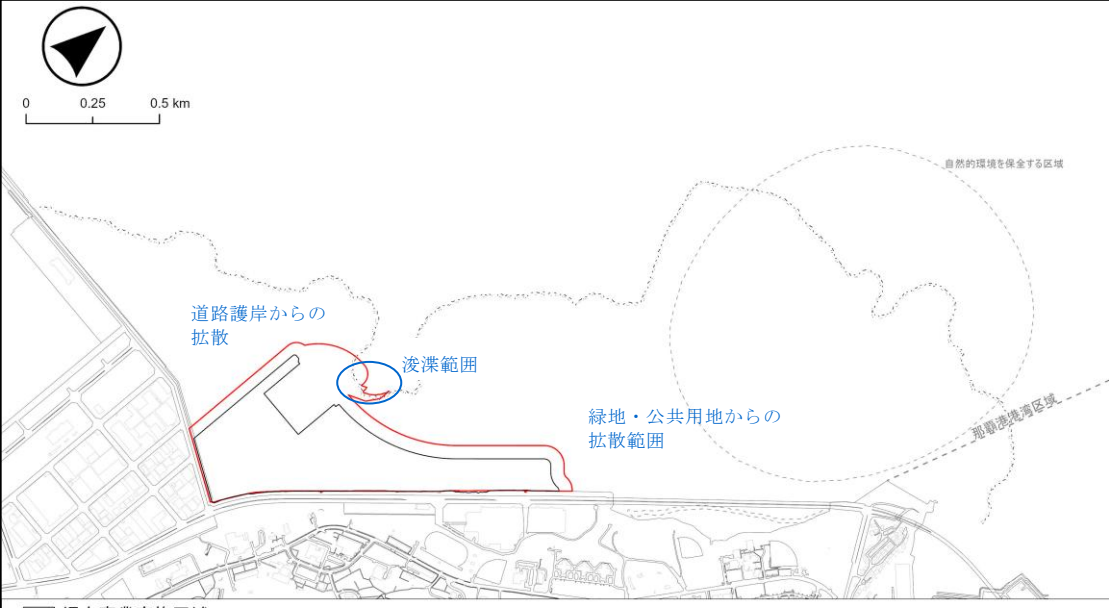
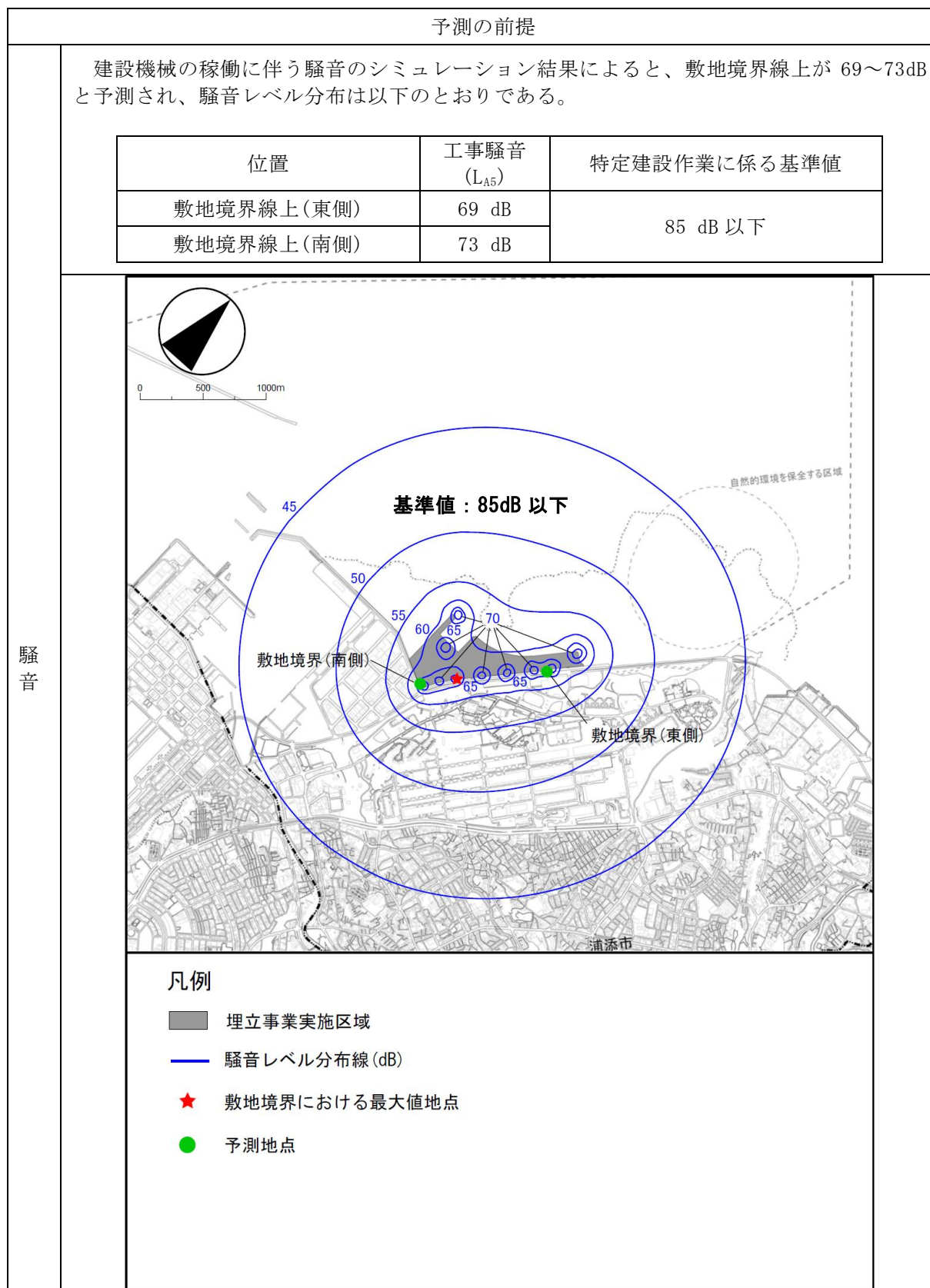
	予測の前提
土砂の堆積	土砂の堆積及び SPSS のシミュレーション結果によると、堆積は護岸近傍のみとなっている。しかし、下図に示す土砂の堆積範囲以外にも、護岸沿いに土砂の堆積が想定され、海域生物の予測にあたっては、これらを踏まえ検討を行った。しかし、護岸の基礎捨石工は同程度の施工量で各護岸の全区間施工することから、これらの範囲以外にも護岸沿いに土砂の堆積が想定されることから、海域生物の予測にあたっては、護岸から 50m 程度拡散すると想定し、影響範囲の検討を行った。
	【海域生物での影響範囲】  道路護岸からの拡散 浚渫範囲 緑地・公共用地からの拡散範囲 自然的環境を保全する区域 旭町港湾区域 埋立事業実施区域 土砂の堆積の影響検討範囲

表 6.12.2.3 (4) 予測の前提（工事の実施）



3) 予測結果

(ア) 基盤環境と生物群集との関係及び環境要素の変化による生態系への影響

ア) サンゴ礁域

(a) 濁りの発生による影響

サンゴ礁域の基盤環境であるサンゴ類については、濁りの発生に伴い光量が低下した場合、サンゴ類と共生する褐虫藻の光合成活性が低下し、その成長に影響を受ける^{出典}と考えられ、植物プランクトンについても影響を受けることが考えられる。また、動物プランクトンや魚卵・仔稚魚、魚類、底生動物については摂餌活動や呼吸機能等、生息環境に影響を受けることが考えられる。

当該海域における現地調査での SS は平常時に 1mg/L 未満～2mg/L であった。図 6.12.11 に示すとおり、護岸及び埋立ての工事に伴い、平常時の SS が 2～4mg/L（寄与濃度が 2mg/L）以上の範囲（第 1 層：平均水面から水深 2.0m 以浅）は、SS 発生位置から最大 500m 程度の範囲に拡散すると予測されている。この範囲においてはサンゴ類の生息環境が変化する可能性が考えられるが、濁りの発生が想定される浚渫や基礎捨石工は、工事の進捗に合わせて施工箇所を替えながら進めるため、影響は一時的であると考えられる。

一方、この範囲外では、SS 寄与濃度の日最大値が 2mg/L を超えることはなく、基盤環境であるサンゴ礁域における生息環境の変化は極めて小さいと考えられる。

以上のことから、サンゴ礁域の生物の生息・生育環境について、護岸及び埋立ての工事に伴う濁りの発生による影響は極めて小さいと考えられる。

出典：「サンゴ礁と共生する港湾整備マニュアル案」（平成 11 年、財団法人港湾空間高度化センター 港湾・海域環境研究所）

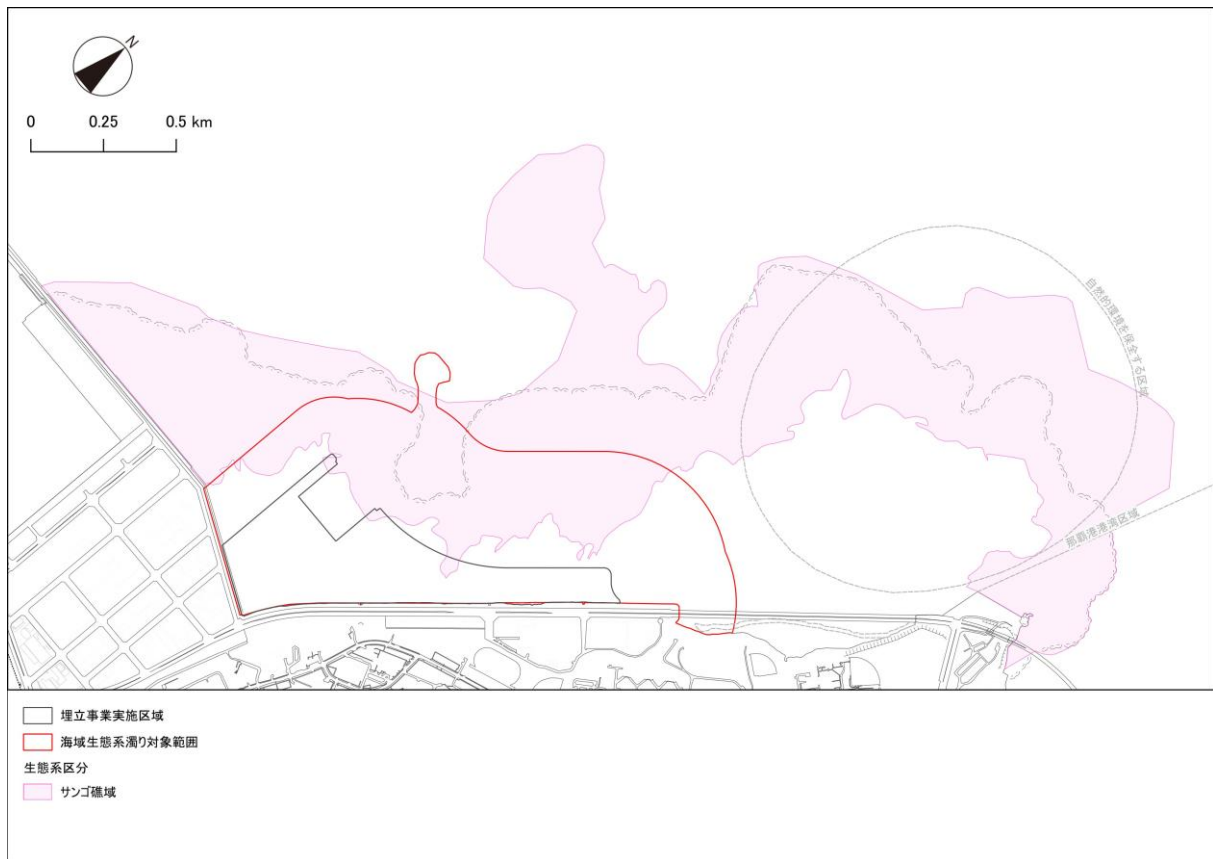


図 6.12.11 サンゴ礁域と SS 拡散範囲

(b) 土砂の堆積による影響

サンゴ類については、流出した土砂や浮泥が体表に堆積すると、ポリプや粘液で堆積粒子を除去しようとするが、そのためには相当のエネルギーを必要とする。また、大量に堆積して埋没すれば、数日で死亡する^{出典}。ハゼ類等の底生魚類や底生動物については、土砂の海底への堆積が多く、底質環境が変化した場合、生息環境が変化することが考えられる。

図 6.12.12 に示すとおり、SS の堆積厚は、基礎捨石投入箇所近傍で 5mm 以上、SPSS は 1kg/m³以上の堆積が予測されている。この範囲においてはサンゴ類は堆積した粒子を除去するのに粘液を分泌し、エネルギーを消費することになり、底生動物の生息環境が変化する可能性が考えられるが、これらの土砂堆積は護岸近傍の局所的な範囲であり、大部分では土砂の堆積等はみられていない。また、濁りの発生が想定される浚渫や基礎捨石工は、工事の進捗に合わせて施工箇所を替えながら進めるため、影響は一時的であると考えられ、サンゴ礁域のサンゴ類や魚類、底生動物の生息環境の変化について、護岸及び埋立ての工事に伴う土砂の堆積による影響は小さいと考えられる。

出典：「サンゴ礁と共生する港湾整備マニュアル案」（平成 11 年、財団法人港湾空間高度化センター 港湾・海域環境研究所）

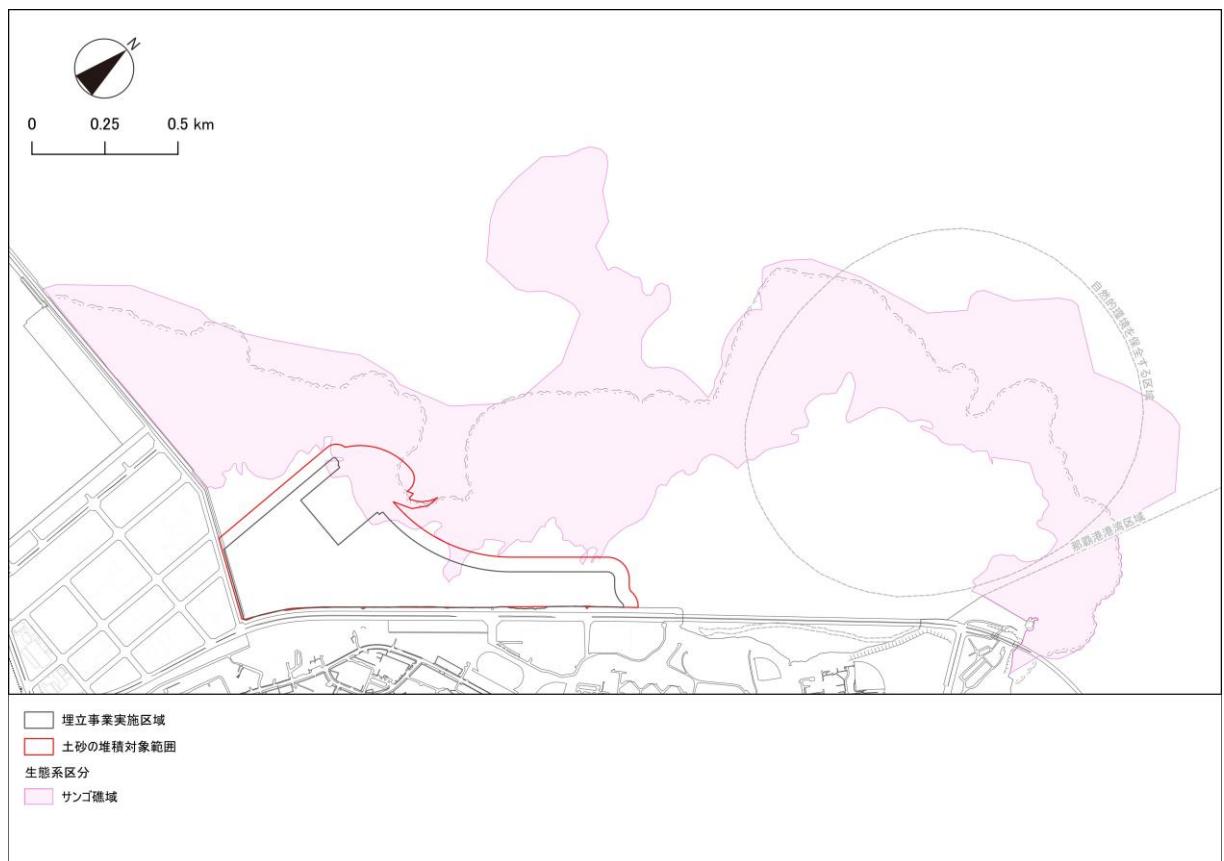


図 6.12.12 サンゴ礁域と土砂の堆積範囲

(c) 騒音の発生による影響

騒音による影響は、船舶の運航に伴う騒音は連動する振動が水中を伝播することにより、サンゴ礁域に生息する魚類の逃避や底生動物への影響が考えられる。また、護岸及び埋立ての工事の実施に伴う建設機械の稼働及び資機材運搬車両の走行により発生する騒音・振動によって、鳥類の生息環境が変化する可能性が考えられる。

既往実験では、録音した漁船の水中音（航行時の水中音は最大 128dB、周波数のピークが 160Hz）を生簀内や港内で発生させ、水中音に対する魚類の反応の観察が行われた。この実験によれば、マイワシは 150dB で動きが多少鈍くなり、145dB 以下ではほとんど反応を示さず、ウマヅラハギやイシダイは 165dB でも反応がみられなかった。また、天然のマアジを主体とする混成魚群では 160～165dB で多少の反応を示す程度で 150dB 以下では反応はみられず、総体的に魚群の動きは小さかった^{出典¹}。

また、生息孔を持つハゼ類については振動が海底を伝播し、影響を与える可能性があると考えられる。しかし、沖縄県中城湾におけるトカゲハゼに対する調査では、道路に隣接するトカゲハゼの生息干潟上で最大 43.5dB の振動、最大 68.1dB の騒音が観測されたが、振動・騒音の変化に伴うトカゲハゼの行動変化は確認されなかった^{出典²}。また、沖縄県中城湾におけるトカゲハゼに対する調査では、道路に隣接するトカゲハゼの生息干潟上で最大 43.5dB の振動、最大 68.1dB の騒音が観測されたが、トカゲハゼと同所的に生息するシオマネキ類やオサガニ類に、振動・騒音の変化に伴う行動変化は確認されなかった^{出典²}。

騒音による動物への影響の知見は少ないものの、アジサシ類への影響に関連した知見があり、騒音が 60dB を超えた場合には注意した方が無難とされている^{出典³}。

埋立事業実施区域及び陸域改変区域の工事施工箇所周辺では騒音の予測値が 60dB を超えており、騒音の予測値が 60dB を超えている場所については、鳥類の生息環境の一部が変化する可能性があるが、鳥類は移動能力が高く、周辺に同様の環境が残存しているため、影響は極めて小さいと考えられる。

これらのことから、サンゴ礁域の魚類や底生動物、鳥類の生息環境の変化について、護岸及び埋立ての工事に伴う騒音による影響は極めて小さいと考えられる。

- 出典：1. 「水中音の魚類に及ぼす影響」（平成 9 年、社団法人日本水産資源保護協会）
2. 「平成 20 年度中城湾港泡瀬地区環境監視委員会第 1 回委員会資料」（平成 20 年度春季調査結果速報）」（平成 21 年、沖縄総合事務局那覇港湾空港整備事務所）
3. 「人工雑音が野生生物に与える影響 平成 14 年度 ダム水源地環境研究所 所報 財団法人ダム水源地センター」（2002 年、一柳英隆）