資料－２

平成24年度　第1回　中城湾港泡瀬地区環境保全･創造検討委員会

〔行動計画（環境保全措置）について〕

目　次

１．行動計画の進捗状況 1
２．旧第Ⅱ区域（を含む干潟域）の環境変化について 6
　(1) 計画変更の概要 6
　(2) 工事の変遷 7
　(3) これまでの環境変化 8
　(4) 生物の生息・生育状況の推移 10
　(5) 将来の環境変化予測 13
　(6) 旧第Ⅱ区域（を含む干潟域）の環境変化についてのまとめ 17
３．行動計画の展開（案） 18
４．今後の検討スケジュール（案） 19

平成 25 年 1 月 18 日

内閣府沖縄総合事務局開発建設部
沖縄県土木建築部
沖縄市東部海浜開発局
一般財団法人みなと総合研究財団

1. 行動計画の進捗状況

行動計画の全体像（平成 23 年度第 1 回委員会提示）

大目標　人工島を活用した地域の発展と調和しつつ,人工島及び周辺の自然環境を保全・創造し,また適正な利用を図る

個別目標

- 事業による影響の代償措置
  - 藻場生態系の保全
  - 泡瀬地区のクビレミドロの保全
- 事業による影響を低減させるための措置
  - トカゲハゼ生息域の保全・拡大
  - 自然海浜に類似した海浜の創出
  - 埋立地の存在による景観等への影響低減
- 環境教育の場・人と自然との触れ合い活動の場の創出

行動計画

- ①大型海草（密生・濃生域）の移植
- ②海藻草類の生育環境の保全・創出
- ③クビレミドロの生育に適した人工干潟の創出
- ④トカゲハゼの生息に適した人工干潟の創出
- ⑤既存干潟域におけるトカゲハゼ生息圏の拡大
- ⑥オカヤドカリ類等に配慮し、自然の魅力を持った人工海浜の創出
- ⑦景観及び親水性を考慮した護岸整備
- ⑧生物の生息・生育環境に配慮した護岸等の構造の工夫
- ⑨干潟生物や野鳥等を対象とした環境学習の取り組み
- ⑩干潟域と一体となった野鳥園の整備
- ⑪比屋根湿地及び泡瀬地区海岸の再生

※　：環境影響評価書に位置づけられている行動計画（環境保全措置）　：その他の行動計画案

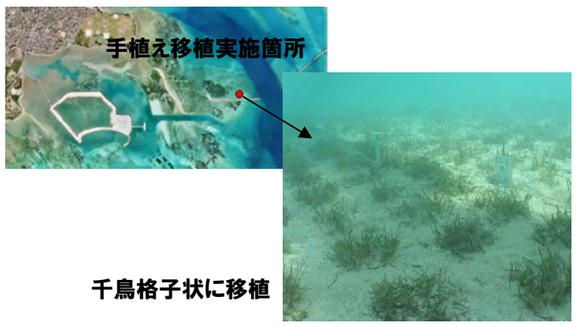
※図中の丸数字は、行動計画の番号に対応している。

①大型海草（密生・濃生域）の移植

平成 14 年度に手植え移植を実施。平成 21 年度には「手植え移植藻場は安定して自然藻場と同様の変動を示しており、生物生息機能も有している」と評価。その後も藻場は安定して維持されている。

行動計画	調査・検討経過										
	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
①大型海草（密生・濃生域）の移植 <海藻草類専門部会 H15-21>	◆手植え移植								事業中断		簡易モニタリング
	手植え移植	モニタリング									
				中間評価				評価			

平成 14 年 12 月から平成 15 年 1 月にかけて移植



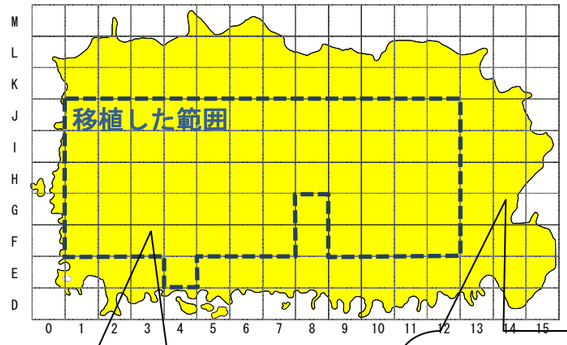
【得られた知見】

手植え移植藻場のモニタリング結果から下記事項を確認し、**移植方法や場所の選定方法等についての知見を得た。**

- 面積：移植海草の再生産も図られており増加傾向
- 被度：移植時を上回っていないものの自然藻場の被度の推移と同様の変化をしながら維持
- 海草種の組成：近傍の自然藻場と同じ種組成に変化
- 生物生息状況：自然藻場と同様の生物生息機能

平成 23 年度から簡易モニタリング（藻場外郭のスケッチと写真撮影）に移行

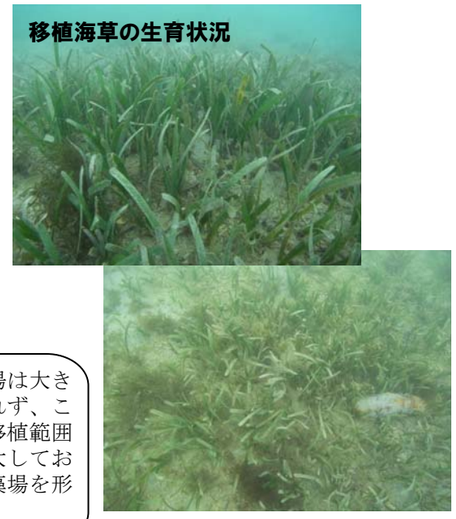
平成 24 年 6 月 13 日（移植 9 年 5ヶ月後）



リュウキュウスガモが主要種であり、その他ウミヒルモ、ベニアマモ、リュウキュウアマモ、ボウバアマモ、ウミジグサ、マツバウミジグサが混生

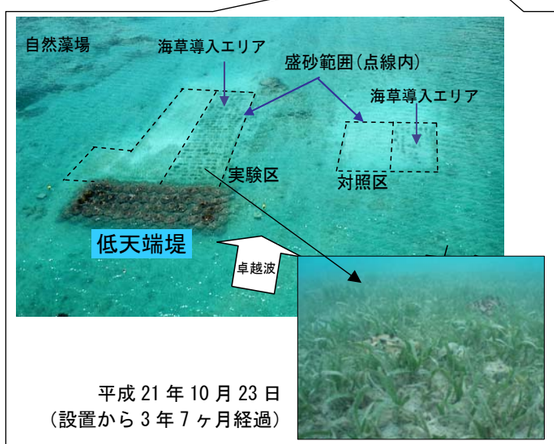
近年の移植藻場は大きな変化はみられず、これまで同様、移植範囲外に藻場が拡大しており、安定した藻場を形成・維持

移植海草の生育状況



②海藻草類の生育環境の保全・創出　海草生育場の創造実証実験で得られた知見をもとに、今後移植の必要性が生じた際の候補地として西防波堤背後域を抽出し、具体案を選定した。

行動計画	調査・検討経過										
	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
②海藻草類の生育環境の保全・創出 <海藻草類専門部会 H15-21>			◆海草生育場の創造 実証実験 事前検討 / 低天端堤の設置 / まとめ / モニタリング				◆「海藻草類の生育環境の保全・創出」計画の検討 候補地の抽出 具体案の選定		----事業中断----→		



平成 21 年 10 月 23 日
（設置から 3 年 7 ヶ月経過）

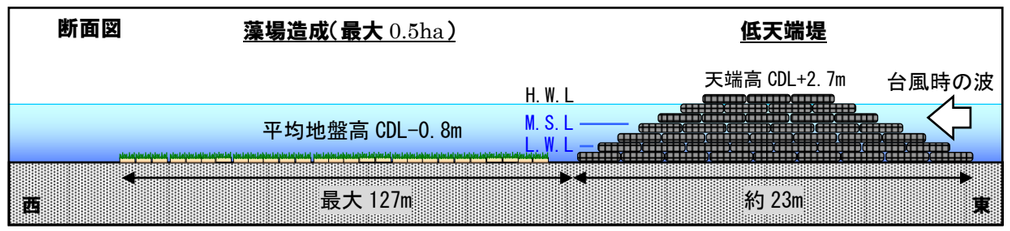
【得られた知見】

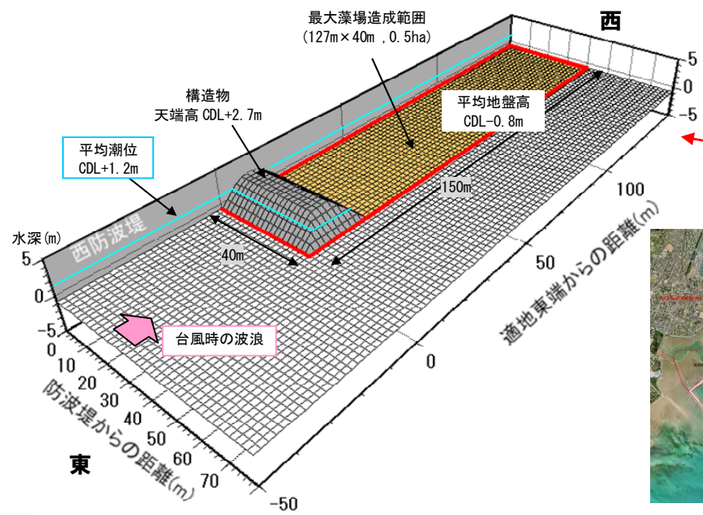
実証実験により下記①～⑪の知見を得て、各項目で一定の効果の発現が確認された。

物理項目
- ①低天端堤の波浪低減効果
- ②盛砂の安定範囲の予測手法
- ③高波浪時の堤体近傍の侵食特性
- ④低天端堤周囲の流れの特性

生物項目
- ⑤導入海草の生育状況
- ⑥海草による砂層の安定化効果
- ⑦周囲への影響
- ⑧底生生物相
- ⑨魚礁効果

施工方法
- ⑩藻場造成手法
- ⑪低天端堤の素材

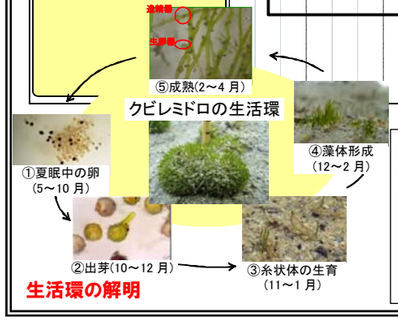


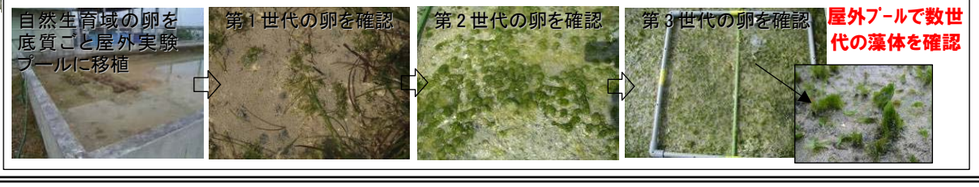


③クビレミドロの生育に適した人工干潟の創出

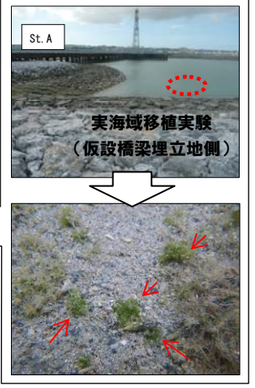
現地調査や室内実験等を通じて生活環を明らかにするとともに、屋内外での実験で次世代の藻体を確認。また、これら知見を踏まえて、人工干潟の造成適地等の検討を行った。

行動計画	調査・検討経過										
	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
③クビレミドロの生育に適した人工干潟の創出 <海藻草類専門部会 H15-21> <人工島環境整備専門部会 H17-20>	◆クビレミドロの生育環境の把握（H11～） 生育状況・生育環境・監視調査								----事業中断----→	生育状況・生育環境・監視調査	
	◆移植および場の整備に関する検討（H11～） 移植実験（勝連地区・屋慶名地区）						実海域への展開実験				
	◆培養技術の検討 屋外実験プール飼育 室内培養実験										
				◆クビレミドロ生育干潟の創出に係る検討 生育条件の検討 人工干潟造成適地の検討 / 人工干潟配置案・安定性検討						





実海域でも次世代の藻体を確認

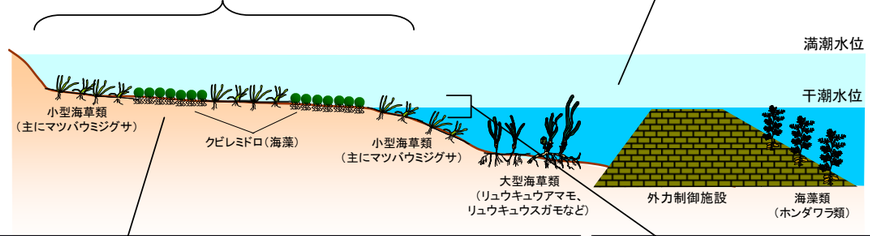


実験等で得られたクビレミドロ人工干潟の設計条件

①【外力条件】
＜砂の移動抑制の環境条件＞
- 砂漣が形成されない
- 小型海草で砂の移動（卵の分散）を抑制する場合、被度 5～10%以上が目安

＜クビレミドロ生育場所の波浪条件＞
- 通常波浪時（エネルギー平均波）の底面せん断応力：τ <0.8(N/m^2)
- 高波浪時(Effective wave height)の海浜流速：U<0.1(m/s)

④【水質等条件】
- 既往生育域と同様に光量が確保できる環境（平常時 SS で 2mg/L 前後が目安）
- 既往生育域と同様の水質環境（全窒素 0.2mg/L 前後、全リン 0.02mg/L 前後が目安）
- 恒常的に淡水の影響を受けないような環境



③【底質条件】
- 底質は細砂(0.075～0.25mm)～中砂（0.25～0.85mm）が主体
- 既往生育域と同様の底質条件にする場合、礫分 10%前後、砂分 80%前後、シルト・粘土分 10%前後、中央粒径 0.2～0.7mm 程度が目安
- 小型海草により砂の移動(卵の流出)を抑制する場合、被度 5～10%以上が目安

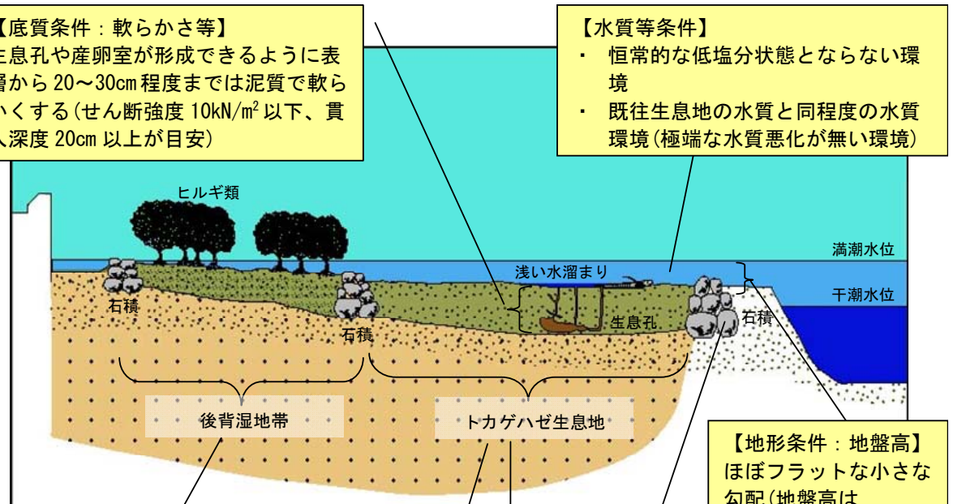
②【地盤高条件】
- 干潮時に干出するような浅い水深であり、地盤高は C.D.L.+0.1～1.0m の範囲が目安になる

④トカゲハゼの生息に適した人工干潟の創出

現地調査や生息条件の検討を通して、人工干潟創出に係る条件について検討を行った。

行動計画	調査・検討経過										
	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
④トカゲハゼの生息に適した人工干潟の創出 <人工島環境整備専門部会 H17-20>	◆トカゲハゼの生息環境の把握（H11～） 生息状況・生息環境調査・監視調査								事業中断	生息状況・生息環境・監視調査	
				◆トカゲハゼ生息干潟の創出に係る検討 生息条件の検討 / 設計条件検討 底質改良試験							

調査等で得られたトカゲハゼ人工干潟の設計条件



【底質条件：軟らかさ等】
生息孔や産卵室が形成できるように表層から20～30cm程度までは泥質で軟らかくする（せん断強度10kN/m^{2}以下、貫入深度20cm以上が目安）

【水質等条件】
- 恒常的な低塩分状態とならない環境
- 既往生息地の水質と同程度の水質環境（極端な水質悪化が無い環境）

【地形条件：地盤高】
ほぼフラットな小さな勾配（地盤高はC.D.L+0.5～+1.7m程度が目安）

【底質条件：泥分・水分供給等】
後背地は湿地帯としてヒルギ類を植栽（干潟面の乾燥防止、落葉による栄養塩供給、泥質保持機能など）し、干潟形状、微地形、澪筋等を有機的に連携させ、泥分や水分を供給・維持するための機能を配置

【地形条件：干潟地形】
自然石等の石囲みによって生息域が比較的狭い間隔で仕切られた（胃袋型形状等）泥質干潟

【底質条件：組成等】
生息孔が形成できる程度の軟らかい泥底で礫分が少ない方が生息環境に適していると考えられるため、シルト・粘土分が維持されるような方策を選定

【地形条件：微地形・干出状況等】
澪筋沿いやその周辺に形成された窪み、凹凸等の微地形によって、トカゲハゼが干潮時に体を乾燥させないで採餌活動ができる1cm程度の浅い水溜まりを広範囲に形成

【外力条件：底面せん断応力】
泡瀬地区の現況生息域と同程度の静穏性（底面せん断力）の確保
- Effective wave（高波浪）作用時： 4～8dyn/cm^2
- エネルギー平均波の作用時： 0.5 dyn/cm^{2}以下

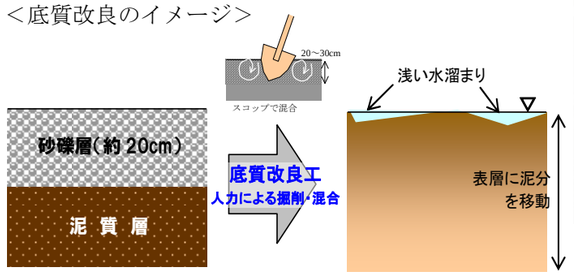
⑤既存干潟域におけるトカゲハゼ生息圏の拡大

底質改良を実践し、改良区においてトカゲハゼを確認するなど、生息場保全の一手法として一定の効果が認められた。

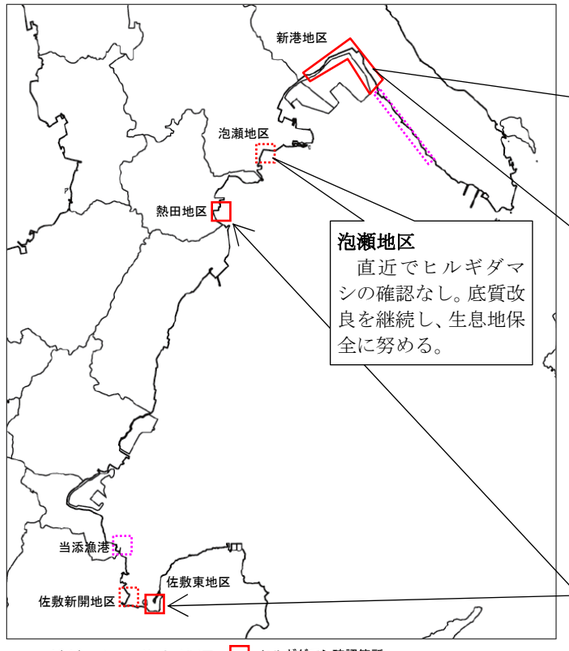
行動計画	調査・検討経過										
	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
⑤既存干潟域におけるトカゲハゼ生息圏の拡大 <人工島環境整備専門部会 H17-20>				（トカゲハゼ生息干潟の創出に係る検討） 底質改良試験			◆底質改良 実施・モニタリング		事業中断	実施・モニタリング	

泡瀬地区では、底質改良(砂質化した底質を掘り起こして砂泥質にする)による生息場保全に取り組んできた。

＜底質改良のイメージ＞



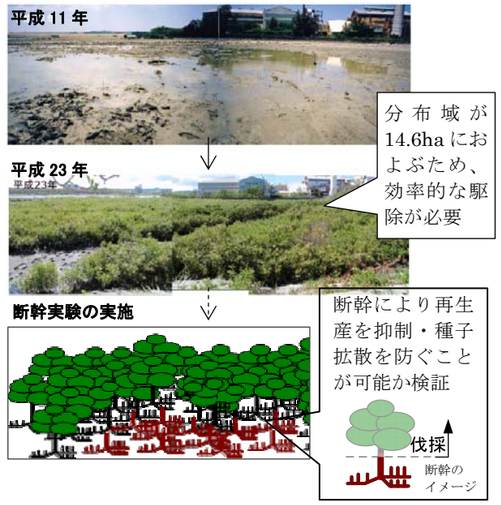
＜参考＞トカゲハゼの保全を考えるには中城湾全体で考える必要があり、「中城湾全体におけるトカゲハゼ保全対策報告検討会」と協調していくこととする。当面の対策としては近年新港地区を中心に急増している国内移入種ヒルギダマシの伐採等を行い、生息場の保全に取り組んでいく予定。



ヒルギダマシの分布状況（H23.11）
- ：ヒルギダマシ確認箇所
- ：過去にヒルギダマシが確認された箇所（近年確認なし）
- ：過去にヒルギダマシの胎生種子が確認された箇所

泡瀬地区
直近でヒルギダマシの確認なし。底質改良を継続し、生息地保全に努める。

新港地区 広域に分布しており、断幹実験で対策の効率化を目指す。



熱田・佐敷東地区
分布が局所的であるため駆除を実施予定。

⑥オカヤドカリ類等に配慮し、自然の魅力を持った人工海浜の創出

基本構想や砂浜の安定検討や設計を実施、現在整備中。

行動計画	調査・検討経過										
	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
⑥オカヤドカリ類等に配慮し、自然の魅力を持った人工海浜の創出 <人工海浜専門部会 H15-16>		◆人工海浜整備計画の検討 現況整理 / 海浜安定検討 基本構想		人工海浜の設計・整備				事業中断		整備	

［生物のエリアのイメージ断面と平面］

基本方針：オカヤドカリ類などの地域を代表する生物の生息環境基盤の確保

人工海浜のイメージ

［遊びのエリアのイメージ断面と平面］

基本方針：地域に根ざした地域のための海洋性レク空間の整備
背後の観光レク施設との連携を目指した地域活性化に寄与する海浜整備

人工海浜の整備状況

⑦景観及び親水性に考慮した護岸整備

人工島から干潟へ容易にアクセスできるよう緩傾斜護岸を導入予定。

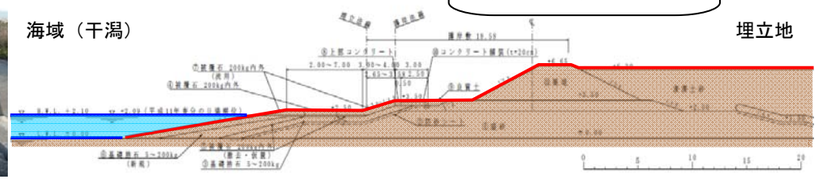
⑧生物の生息・生育環境に配慮した護岸等の構造の工夫

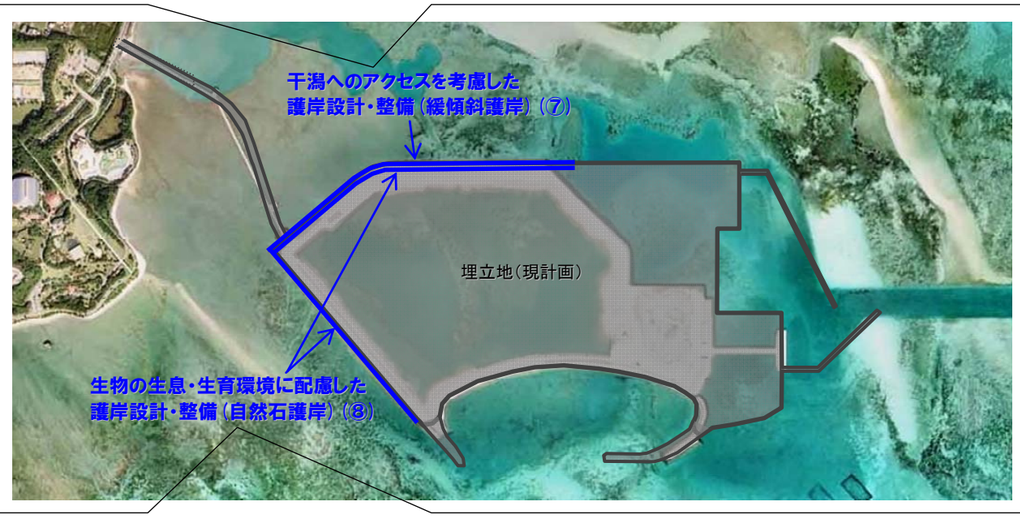
既設護岸では自然石を用いて施工。生物の生息・生育が確認されている。

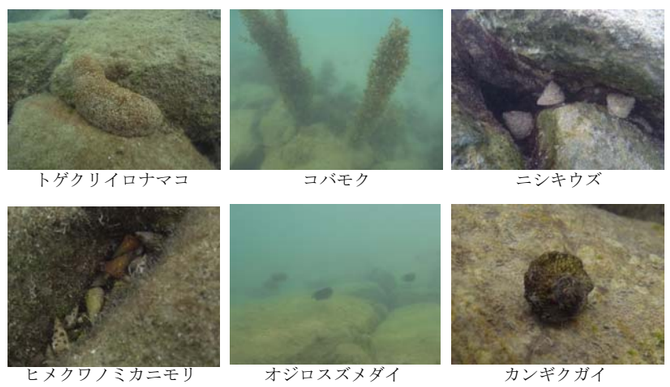
親水性護岸のイメージ

親水性（緩傾斜）護岸の断面形状

干潟へのアクセスを考慮し、緩傾斜護岸を設計

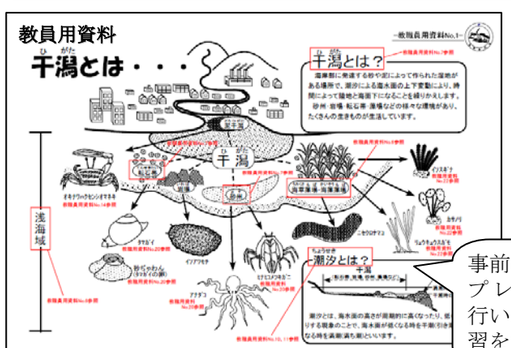






⑨干潟生物や野鳥等を対象とした環境学習の取り組み　環境利用学習プログラムの検討を行い、現在、環境学習を実施中。

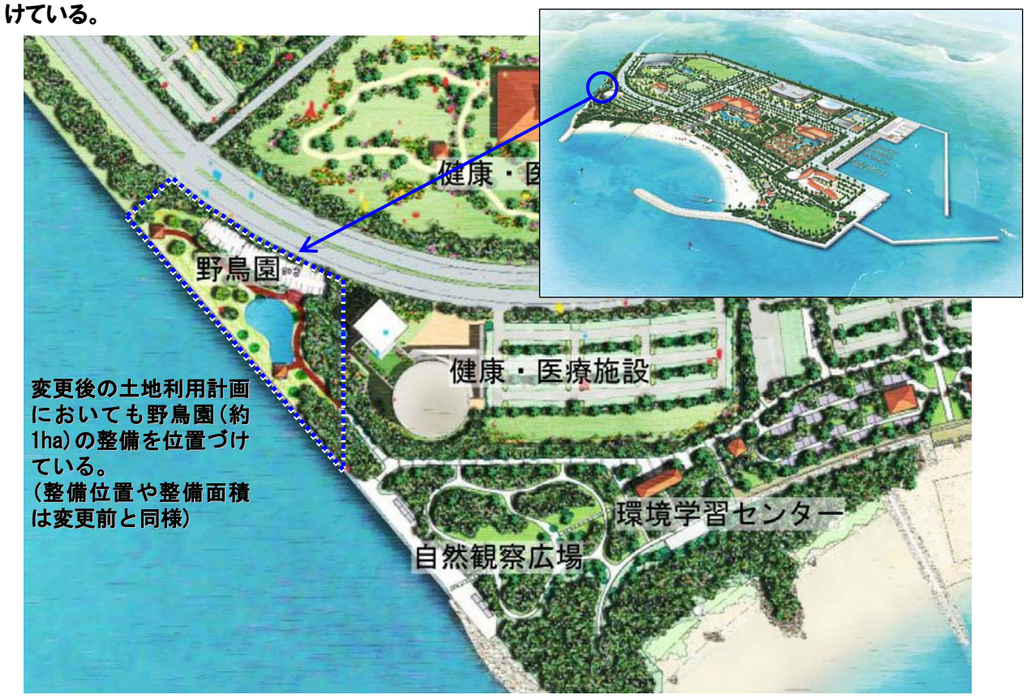
行動計画	調査・検討経過										
	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
⑨干潟生物や野鳥等を対象とした環境学習の取り組み <環境利用学習専門部会 H15-16>		◆環境利用学習ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの検討 環境利用の方向性検討	ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの詳細検討 運営管理の検討	泡瀬干潟等における環境学習の実践				事業中断			実践



事前に、教員向けにプレ干潟観察会を行い、その後環境学習を実施

約 3000 人(平成 18～21 年の延べ人数)がプログラムに参加

⑩干潟域と一体となった野鳥園の整備　変更後の土地利用計画でも野鳥園（約 1ha）の整備を位置付けている。



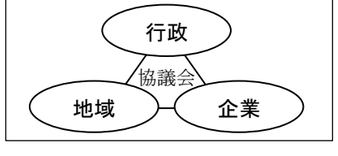
⑪比屋根湿地及び泡瀬地区海岸の再生

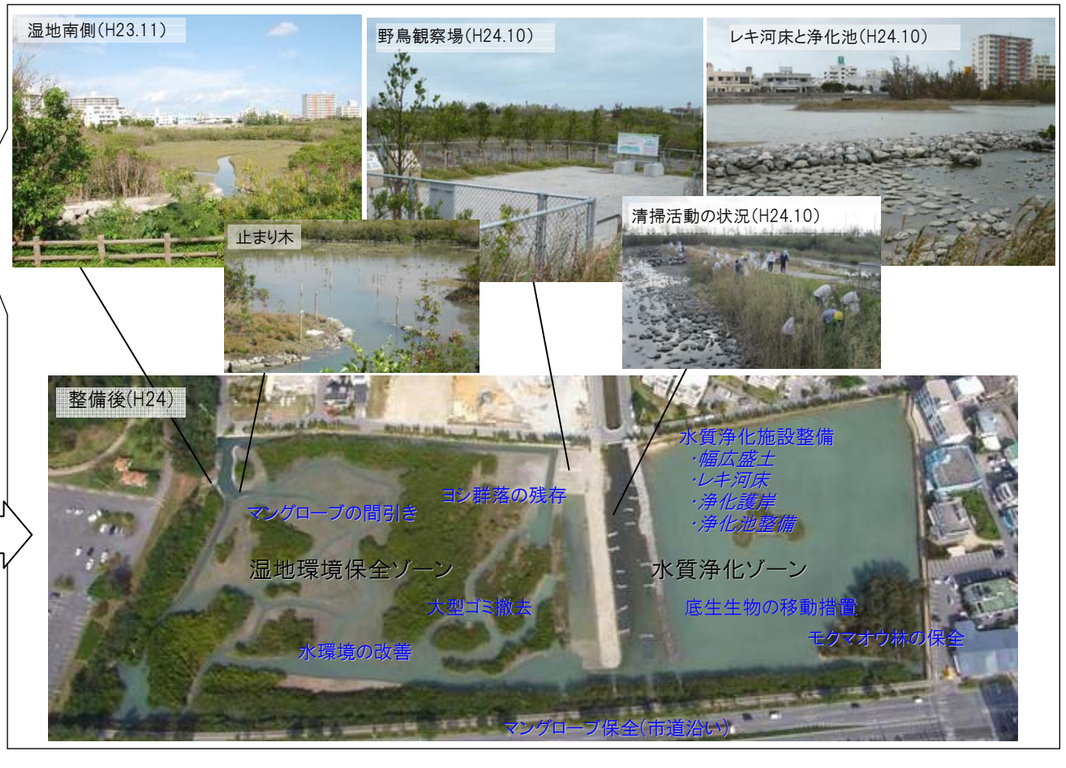
比屋根湿地の整備計画を策定し、平成 20～23 年度に整備を実施。「比屋根湿地・泡瀬地区海岸環境改善推進協議会」において維持管理等に取り組んでいる

行動計画	調査・検討経過										
	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24
⑪比屋根湿地及び泡瀬地区海岸の再生 <比屋根湿地・泡瀬地区海岸整備専門部会 H16-19>			◆比屋根湿地整備計画の検討 現況調査 基本方針 基本設計 実施設計 モニタリング					事業中断 比屋根湿地の整備			維持管理

比屋根湿地の整備方針
- 汚濁負荷の低減
- 緩衝域として機能
- 野鳥等の生物生息空間
- 環境利用学習の場
- 維持管理しやすい

アクションプランの作成と実施体制の構築





2. 旧第Ⅱ区域(を含む干潟域)の環境変化について

本項では、計画変更に伴い残存することになった旧第Ⅱ区域を含む干潟域の環境変化を把握し、今後の行動計画に反映していくため、既存の環境監視調査結果や数値シミュレーション結果等を活用して以下の項目について整理・とりまとめた。

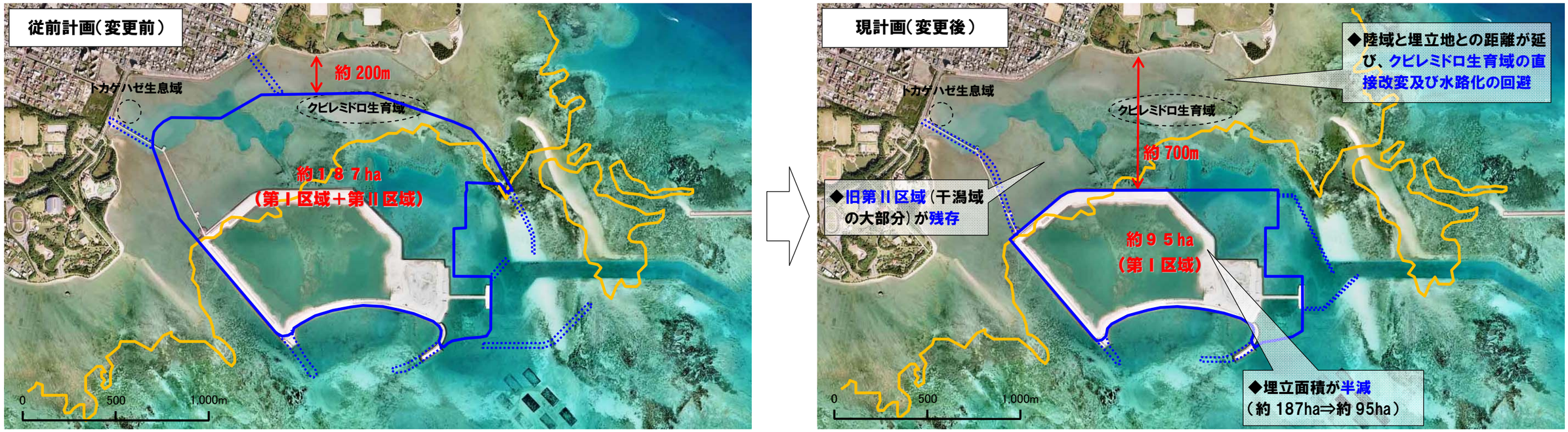
＜これまでの環境変化＞
- ◆底質（粒度組成）
- ◆地形（地盤高）

＜生物の生息・生育状況の推移＞
- ◆クビレミドロ
- ◆トカゲハゼ
- ◆藻場分布
- ◆干潟生物（マクロベントス）
- ◆鳥類

＜将来の環境変化予測＞
- ◆潮流シミュレーション
- ◆高波浪時の海浜流（潮流含む）シミュレーション
- ◆高波浪時の波高シミュレーション
- ◆海水交換（潮流シミュレーション結果からの考察）
- ◆クビレミドロ生育域の外力シミュレーション
- ◆トカゲハゼ生息域の外力シミュレーション
- ◆人と自然との触れ合い活動の場

(1)計画変更の概要

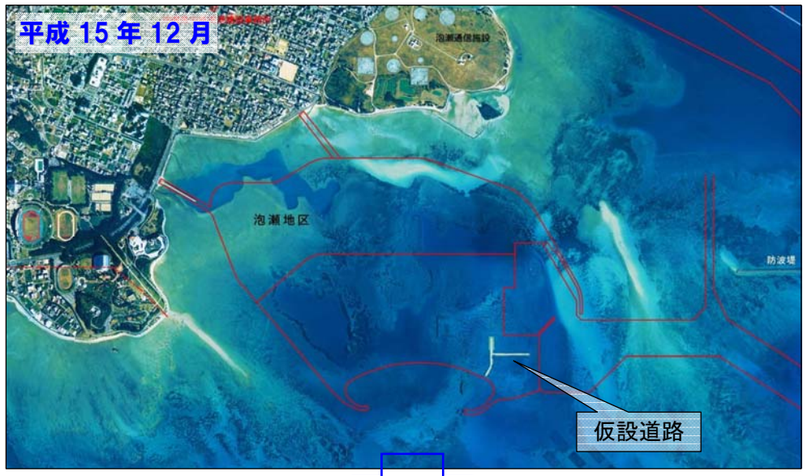
・埋立面積が約 187ha から約 95ha に半減
・旧第Ⅱ区域(干潟域の大部分)が残存/クビレミドロ生育地の直接改変回避/陸域と埋立地の間の水路化回避 等



＜凡例＞
- ：埋立地の法線
- ：防波堤等の工作物
- ：干潟域（C.D.L. +0.2m 以上）　※H12 環境影響評価書を参考にトレース

（2）工事の変遷

・平成 14 年 10 月に海上工事着工/その後、仮設道路や仮設橋梁、護岸の築造、航路浚渫等を実施/平成 20 年度より閉水域内に浚渫土砂を投入/平成 20 年度末には現状に近い形状まで事業が進捗



平成 14 年 10 月　工事着工

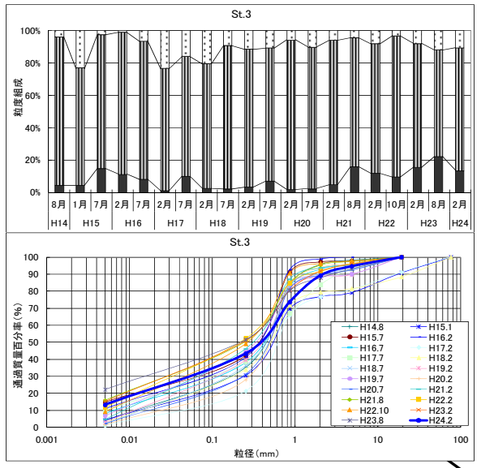
（3）これまでの環境変化

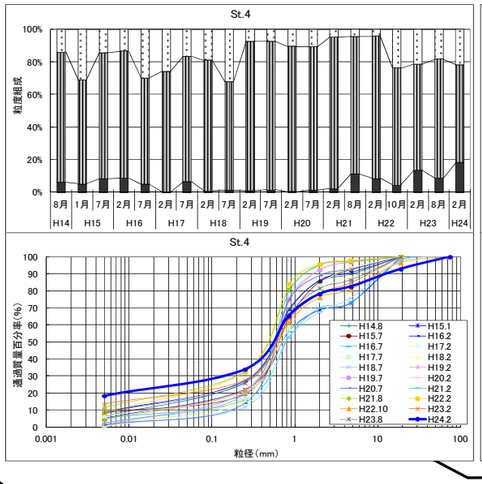
◆底質（粒度組成）

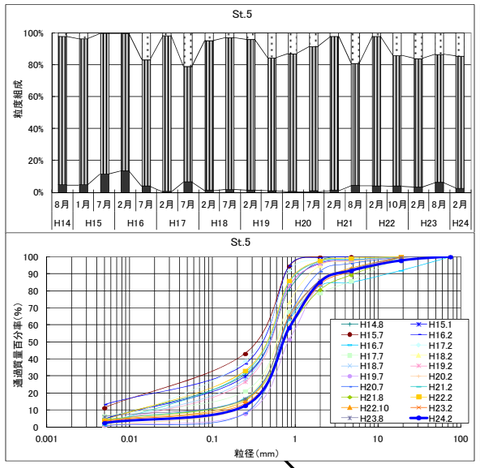
・局所的には変動がみられるものの、干潟域全体として見ると一定の変化傾向はみられない。

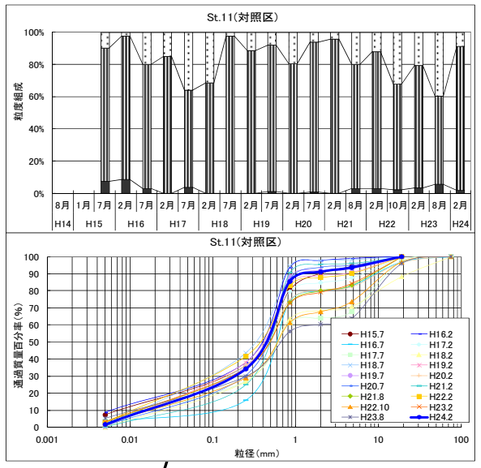
・また、トカゲハゼ生息地の粒度組成に大きな変化はみられない。

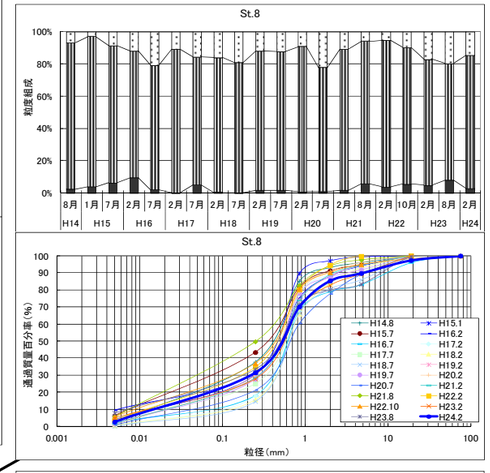
《凡例》
□礫分
▒砂分
■シルト・粘土分

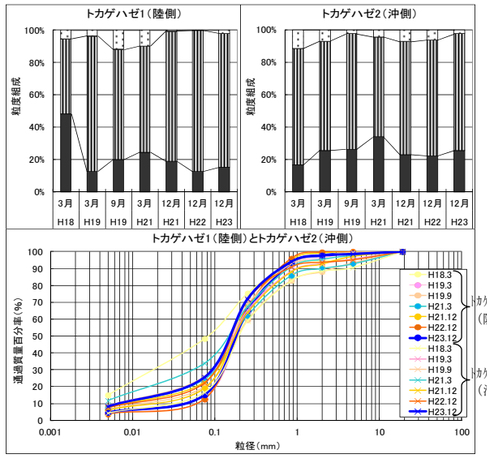


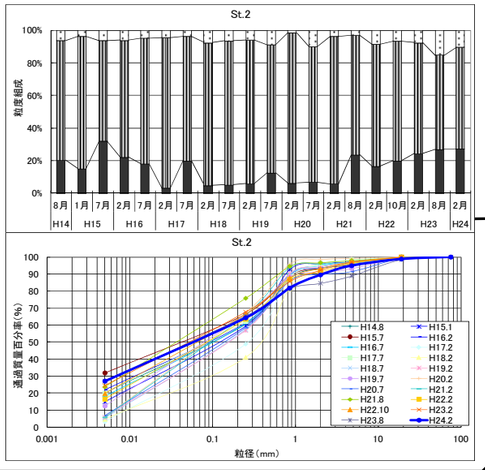


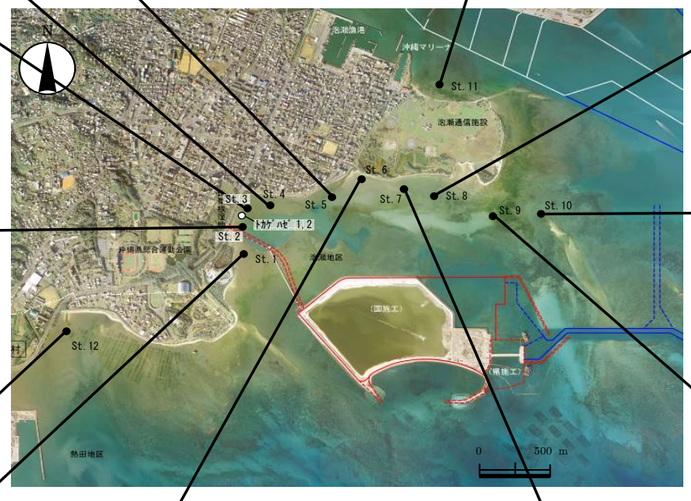


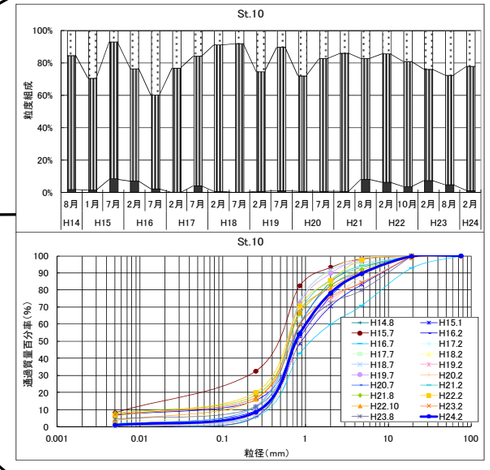


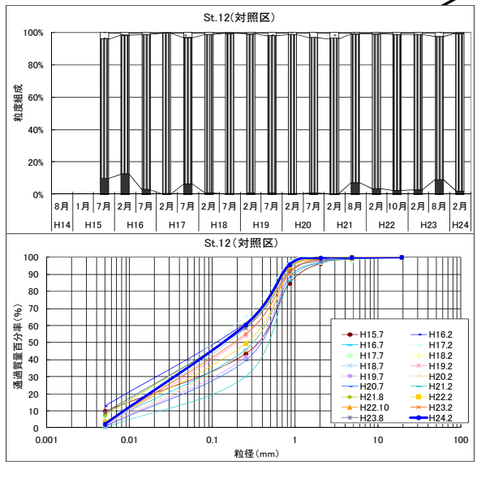


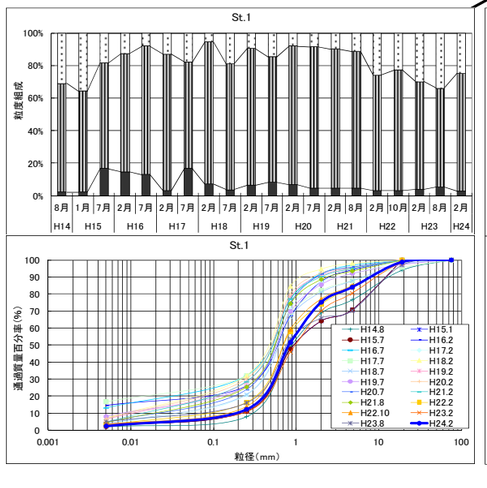


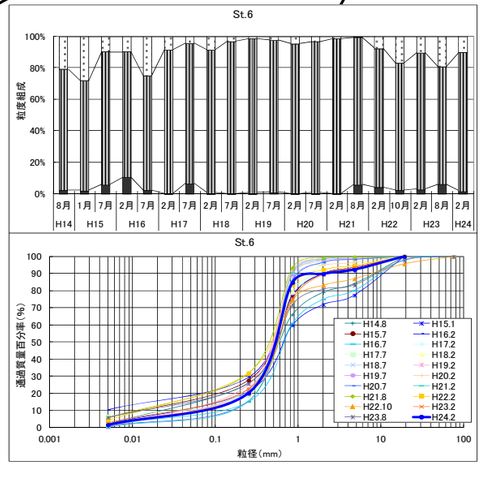


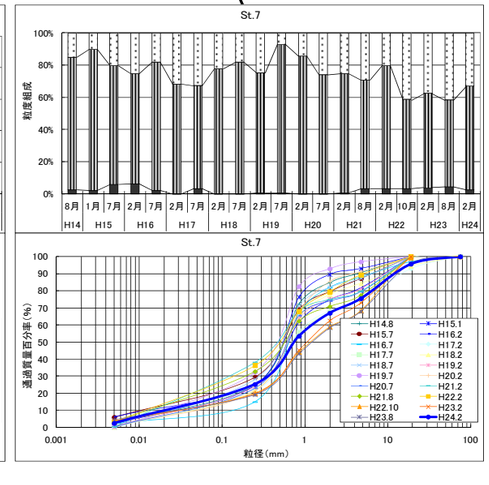


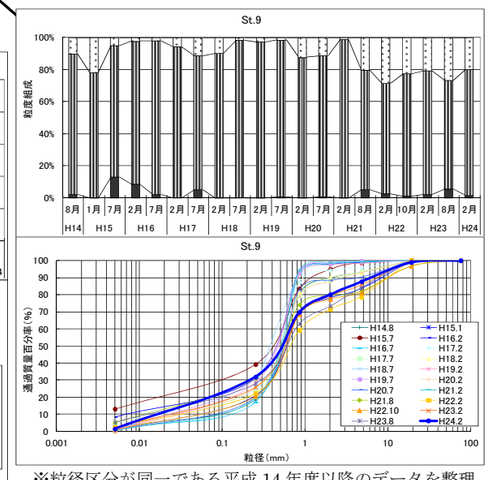












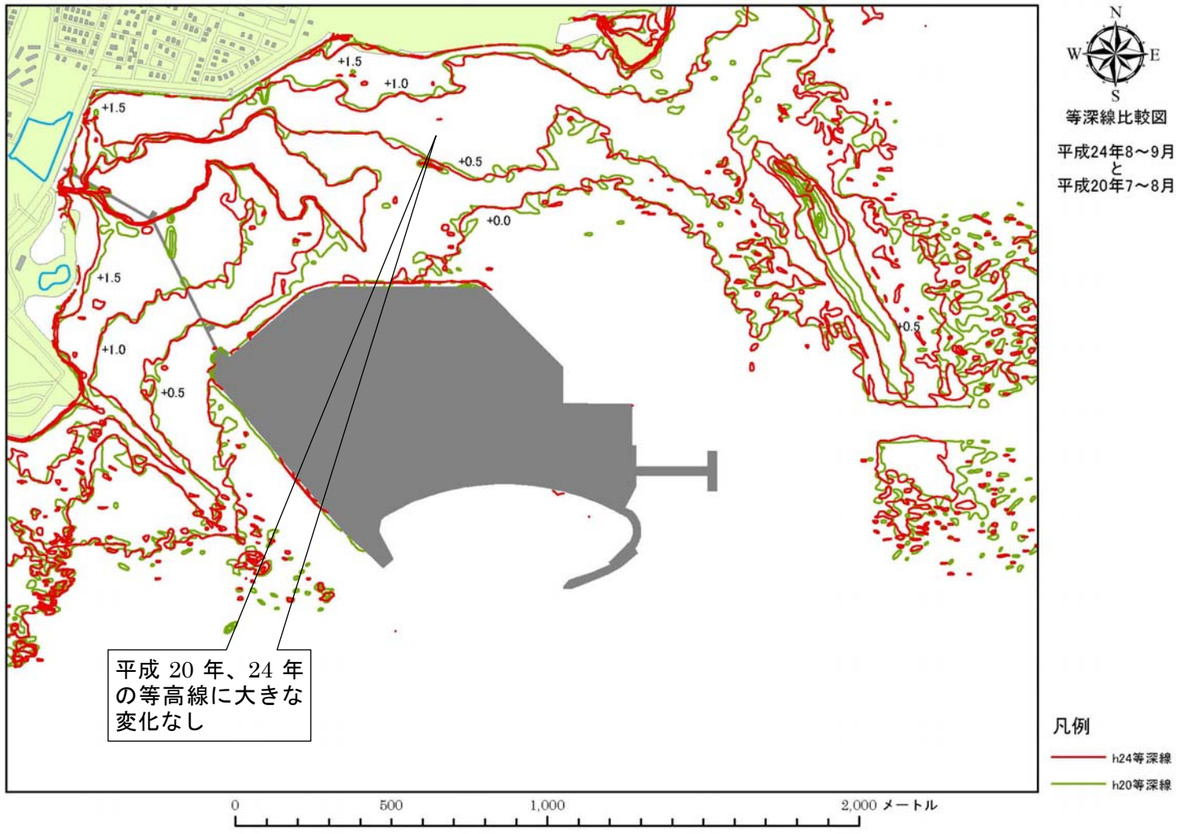
※粒径区分が同一である平成 14 年度以降のデータを整理

資料：沖縄総合事務局資料、沖縄県資料より作成

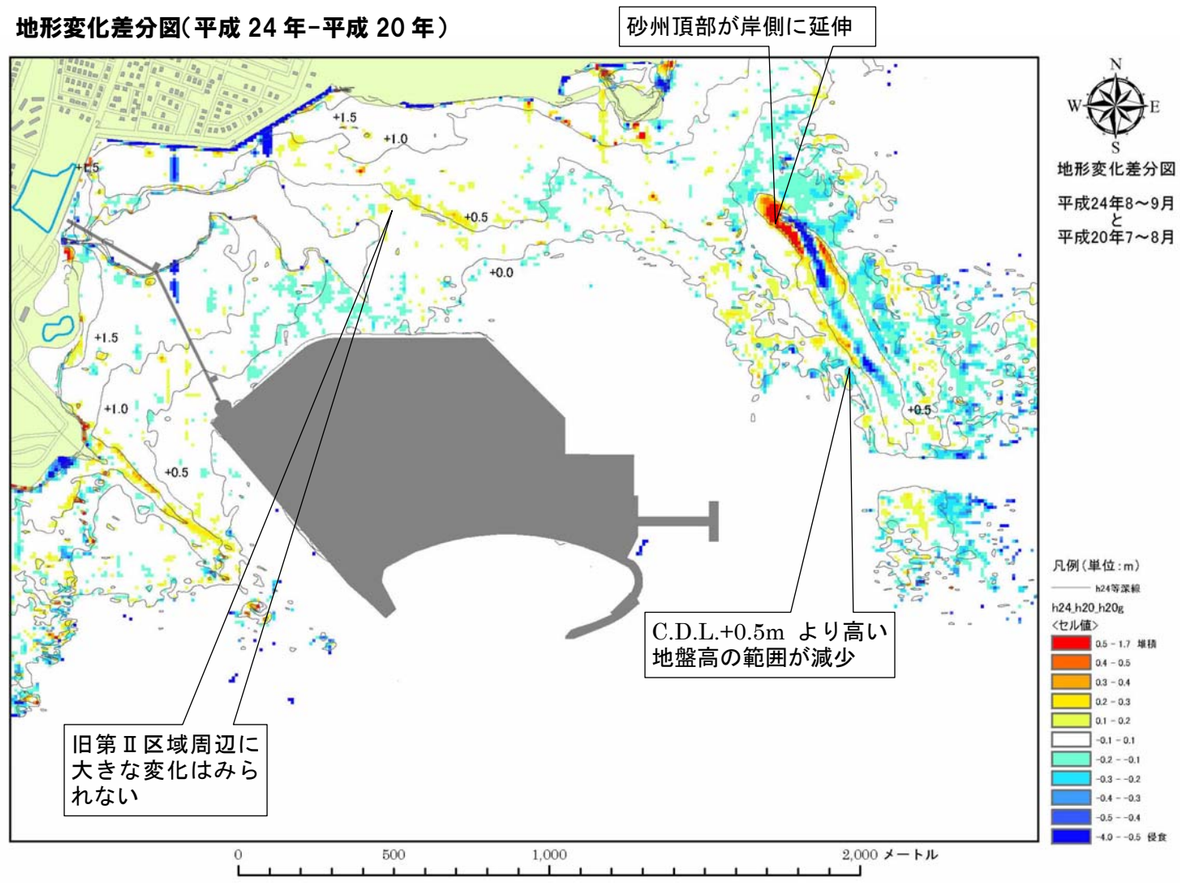
◆地形（地盤高）

・大きな地形変化は、東側砂州を除き、みられていない。

等深線比較図（平成 20 年と平成 24 年の重ね合わせ）



地形変化差分図（平成 24 年−平成 20 年）



平成 20 年 7～8 月測量

平成 24 年 8～9 月測量

資料：沖縄総合事務局資料

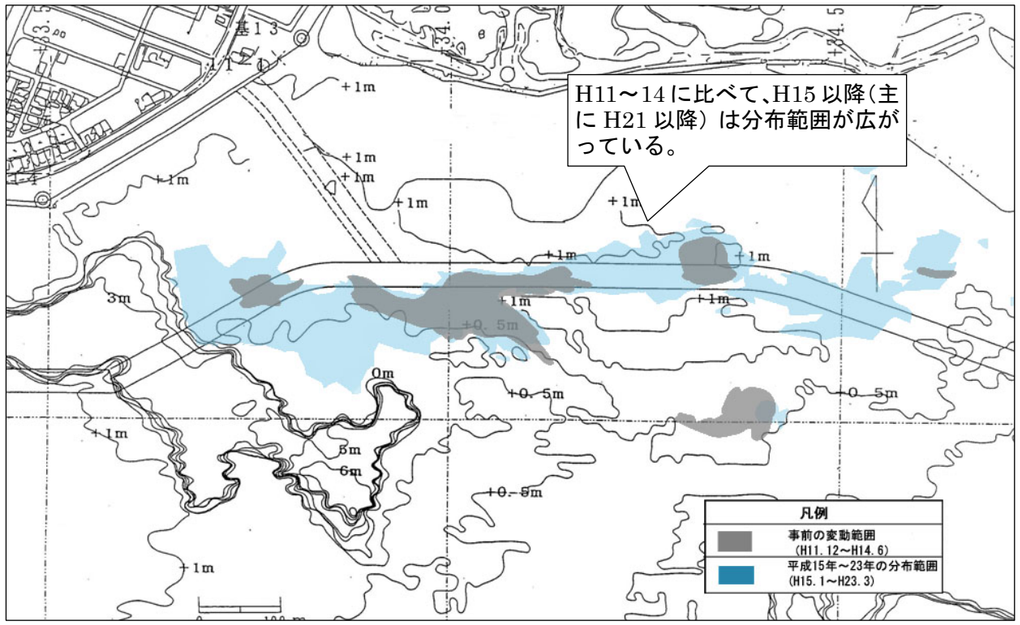
（4）生物の生息・生育状況の推移

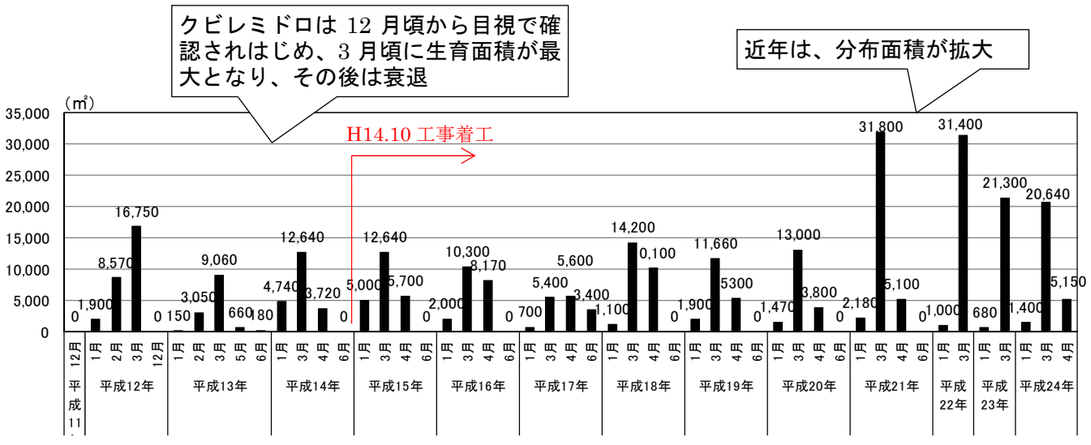
◆クビレミドロ・トカゲハゼ

・クビレミドロについては、近年、分布面積が拡大傾向にある。

・トカゲハゼについては、湾全体としては減少傾向にあるものの、泡瀬地区においては、近年 10～30 個体で推移している。

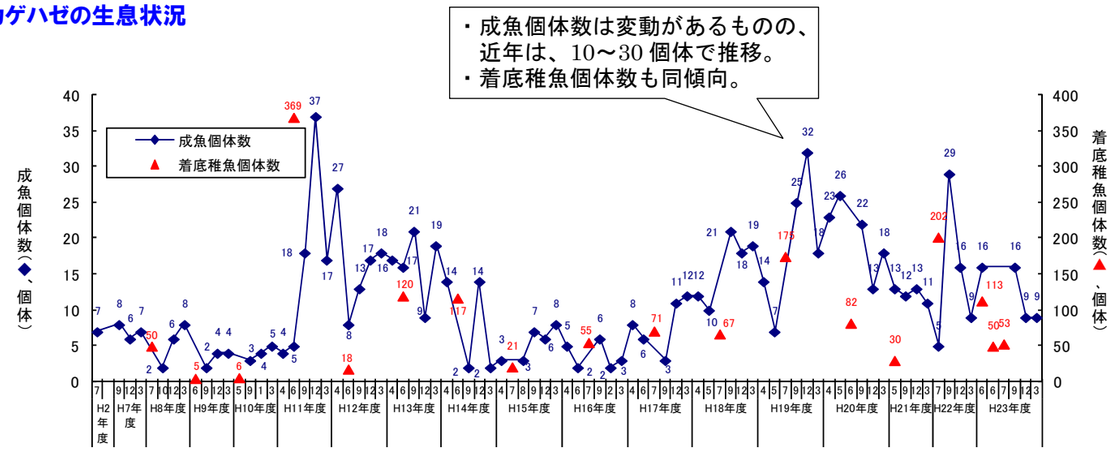
クビレミドロの生育状況



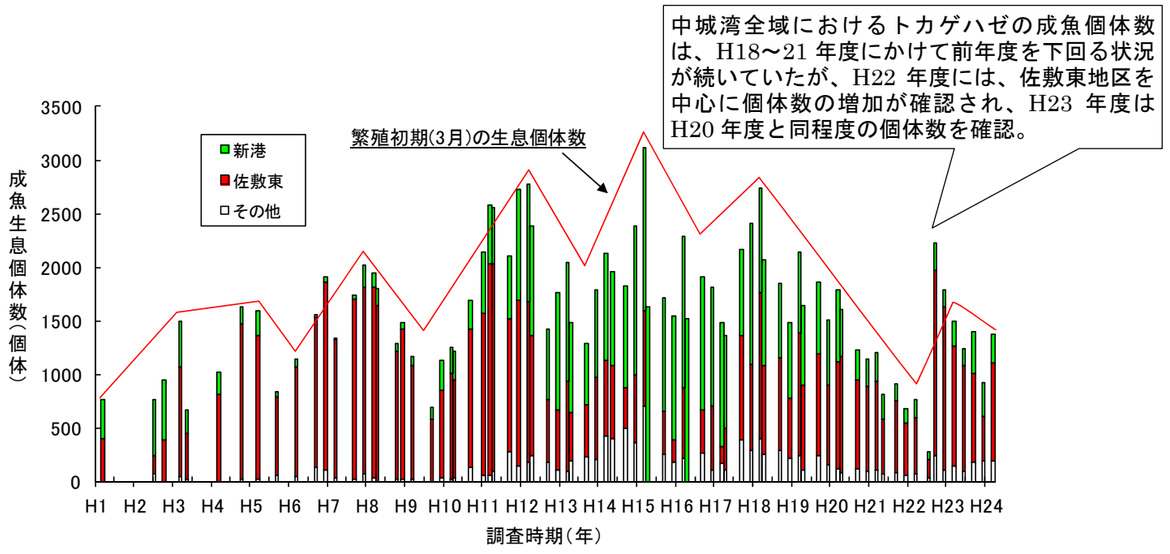


クビレミドロの分布域（上）及び生育面積の経時変化（下）

トカゲハゼの生息状況



泡瀬地区のトカゲハゼ成魚・着底稚魚個体数（上）及び生息面積（下）の経年変化



中城湾全体のトカゲハゼ成魚個体数の経時変化

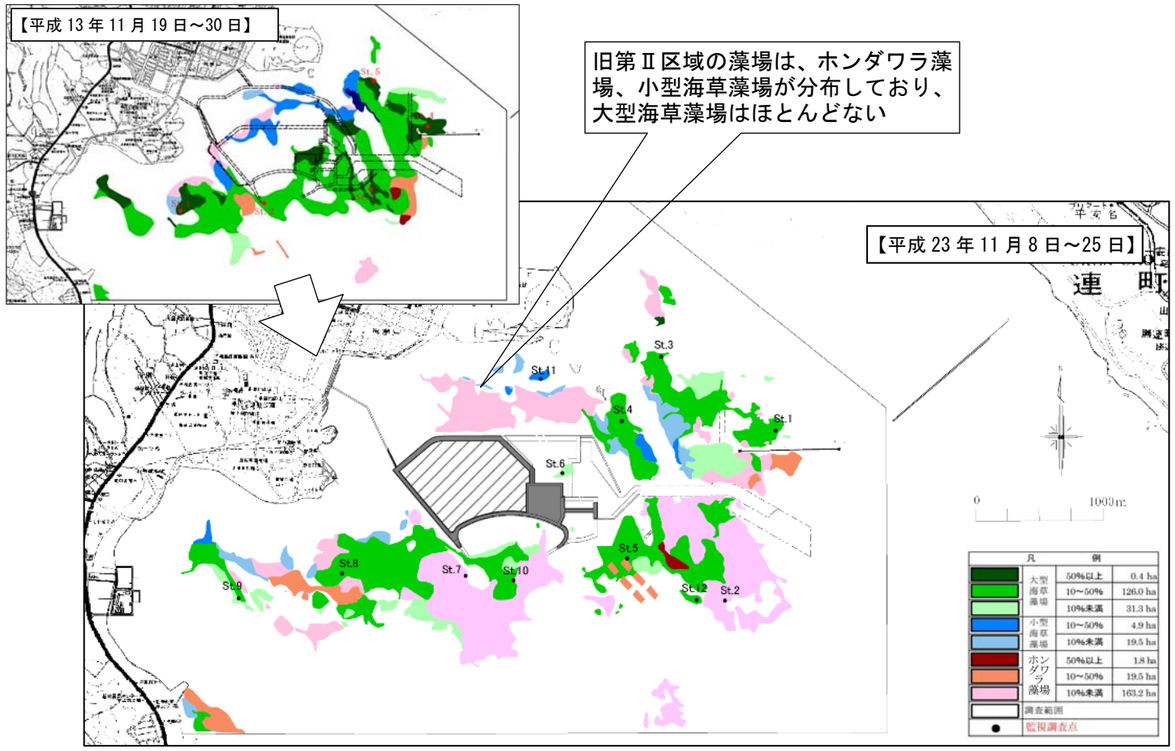
資料：平成 24 年度第 1 回環境監視委員会 資料 2

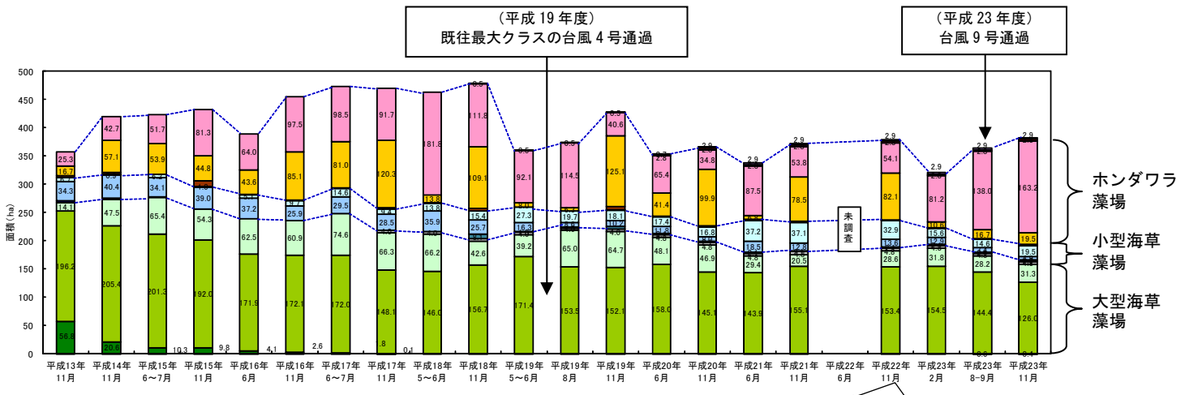
◆藻場分布・干潟生物（マクロベントス）

・藻場分布について、旧第Ⅱ区域は、ホンダワラ藻場・小型海草藻場が主に分布しているが、周辺の海域と同様にホンダワラ藻場が増加傾向（特に変動が大きい）にある。

・干潟生物（マクロベントス）については、個体数・優占種ともに大きな変化はみられない。

藻場分布





藻場全体の分布面積の経時変化

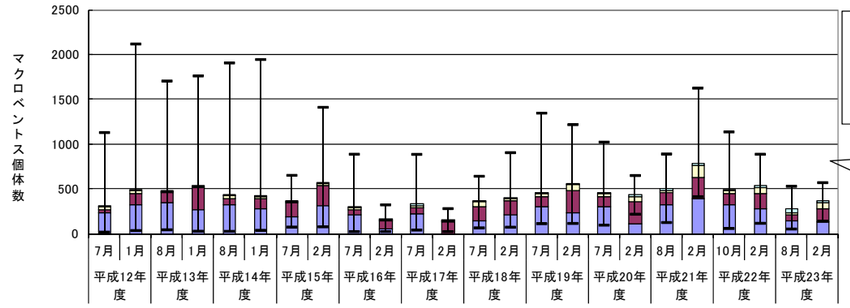
・藻場全体の分布面積としては、調査開始時と同程度の 350ha 前後で推移。

・調査開始時（平成 13 年 11 月）からの変化をみると、大型海草藻場及び小型海草藻場は減少しているが、ホンダワラ藻場は増加（特に変動が大きい）。

・このような海草藻場からホンダワラ藻場への変化は、台風の来襲に伴う底質の撹乱により海草類が流失し、基質となる岩盤・岩・礫・転石が露出したことに加えて、大型海草藻場とホンダワラ藻場、あるいは小型海草藻場が混生していた条件下で、その生育状態・被度の優占度が変化した可能性が考えられる。

干潟生物（マクロベントス）の生息状況

◆個体数



個体数は、調査ごとの変動がみられるものの平均 500 個体前後で推移。

※St.1～10 の個体数（平均値、最小値、最大値）を示している。

◆出現頻度からみた優占種

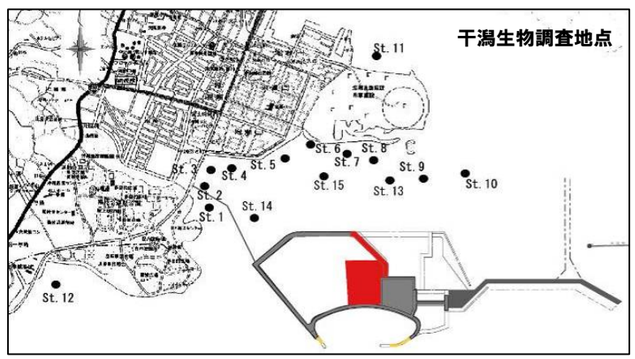
工事前					
平成12年度		平成13年度		平成14年度	
学名	和名	学名	和名	学名	和名
Ceratonereis sp.	ｺｹｺﾞｶｲの仲間	*Ceratonereis* sp.	ｺｹｺﾞｶｲの仲間	*Malacoceros* sp.	–
Mictyris brevidactylus	ﾐﾅﾐｺﾒﾂｷｶﾞﾆ	*Armandia* sp.	–	*Nephtys* sp.	ﾐﾅﾐｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲの仲間
Malacoceros sp.	–	*Malacoceros* sp.	–	*Ceratonereis* sp.	ｺｹｺﾞｶｲの仲間
Batillaria zonalis	ｲﾎﾞｳﾐﾆﾅ	*Nephtys* sp.	ﾐﾅﾐｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲの仲間	*Armandia* sp.	–
Mediomastus sp.	ｲﾄｺﾞｶｲの仲間	*Mediomastus* sp.	ｲﾄｺﾞｶｲの仲間	*Notomastus* sp.	–
Armandia sp.	–	Nemertinea	紐形動物門	*Mictyris brevidactylus*	ﾐﾅﾐｺﾒﾂｷｶﾞﾆ
Cerithideopsilla cingulata	ﾍﾅﾀﾘｶﾞｲ	*Batillaria zonalis*	ｲﾎﾞｳﾐﾆﾅ	*Batillaria zonalis*	ｲﾎﾞｳﾐﾆﾅ
Nephtys sp.	ﾐﾅﾐｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲの仲間	Syllinae	ｼﾘｽ亜科	Nemertinea	紐形動物門
Arabellidae	ｾｸﾞﾛｲｿﾒ科	Arabellidae	ｾｸﾞﾛｲｿﾒ科	Arabellidae	ｾｸﾞﾛｲｿﾒ科
Nemertinea	紐形動物門	*Notomastus* sp.	–	*Gafrarium tumidum*	ｱﾗｽｼﾞｹﾏﾝｶﾞｲ

工事中					
平成21年度		平成22年度		平成23年度	
学名	和名	学名	和名	学名	和名
Malacoceros sp.	–	*Malacoceros* sp.	–	*Nephtys* sp.	ﾐﾅﾐｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲの仲間
Ceratonereis sp.	ｺｹｺﾞｶｲの仲間	*Mediomastus* sp.	ｲﾄｺﾞｶｲの仲間	*Malacoceros* sp.	–
Nemertinea	紐形動物門	*Ceratonereis* sp.	ｺｹｺﾞｶｲの仲間	*Mediomastus* sp.	ｲﾄｺﾞｶｲの仲間
Mediomastus sp.	ｲﾄｺﾞｶｲの仲間	Actiniaria	ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ目	*Armandia* sp.	–
Notomastus sp.	–	*Nephtys* sp.	ﾐﾅﾐｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲの仲間	*Ceratonereis* sp.	ｺｹｺﾞｶｲの仲間
Armandia sp.	–	*Lunella coronata granulata*	ｶﾝｷﾞｸｶﾞｲ	*Batillaria zonalis*	ｲﾎﾞｳﾐﾆﾅ
Syllinae	ｼﾘｽ亜科	*Batillaria zonalis*	ｲﾎﾞｳﾐﾆﾅ	*Aonides oxycephala*	–
Lunella coronata granulata	ｶﾝｷﾞｸｶﾞｲ	*Armandia* sp.	–	*Batillaria flectosiphonata*	ﾘｭｳｷｭｳｳﾐﾆﾅ
Nephtys sp.	ﾐﾅﾐｼﾛｶﾞﾈｺﾞｶｲの仲間	*Clypeomorus batillariaeformis*	ｳﾐﾆﾅｶﾆﾓﾘｶﾞｲ	*Diogenes senex*	ﾐﾅﾐｿﾉﾔﾄﾞｶﾘ
Batillaria zonalis	ｲﾎﾞｳﾐﾆﾅ	*Prionospio krusadensis*	–	*Katelysia hiantina*	ﾔｴﾏｽﾀﾞﾚ

※St.1～10 において、1 年間で実施する 10 地点×2 季で確認頻度が多かった上位 10 種類を示す

マクロベントス（個体数と優占種）の経時変化

工事前の平成 12 年度調査に確認された優占種のその後の確認状況をみると、近年も共通した種が確認されている。



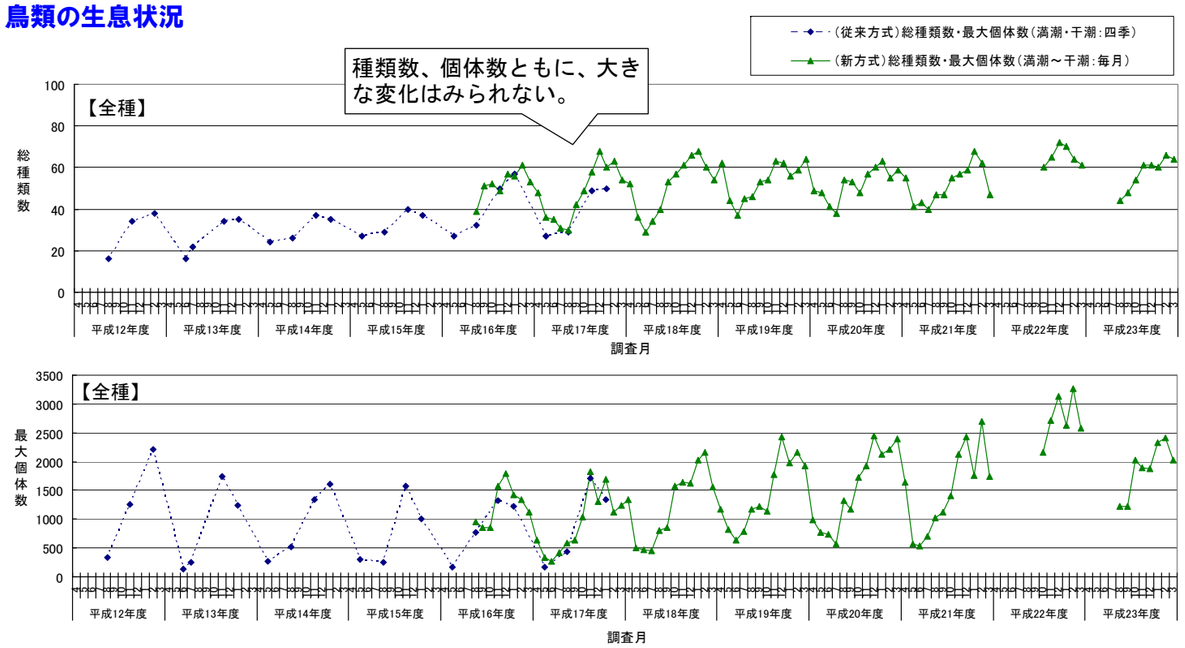
上記の集計では、St.1 は台風等によって近傍の堆砂域が拡大して閉鎖的な環境へと変化したため、平成 20 年度までの値は除外し、調査位置を変更した平成 21 年度の結果から集計に含めた。

また、St.13～15 の 3 地点は、平成 23 年度 2 月から新たに設定した地点であるため集計から除外し、また、対照区である St.11,12 も集計に含めていない。

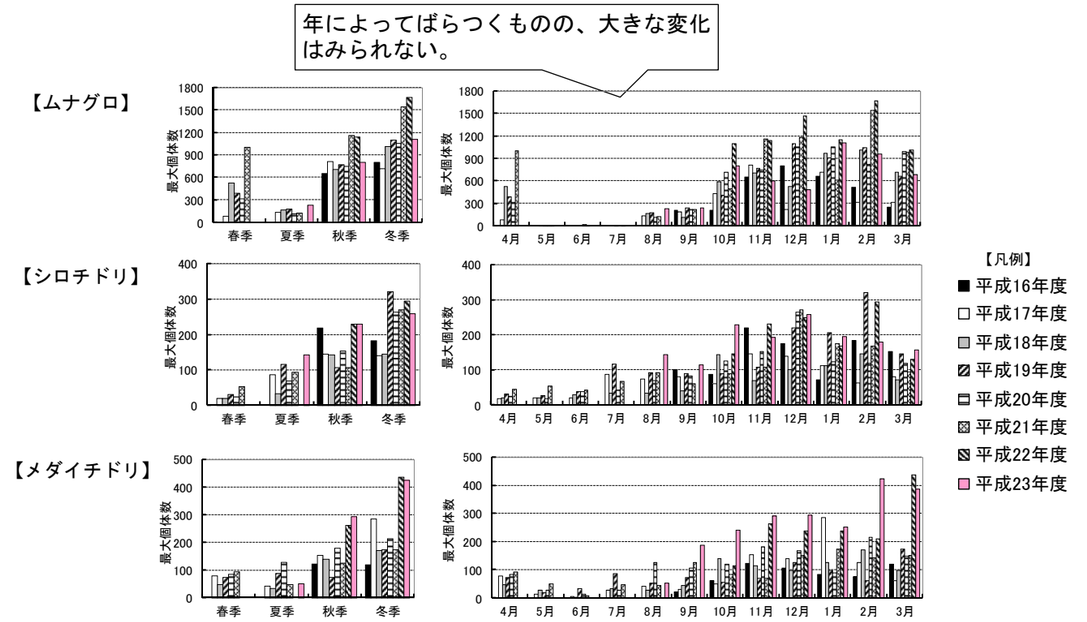
◆鳥類

・鳥類の種類数、個体数に大きな変化はみられない。

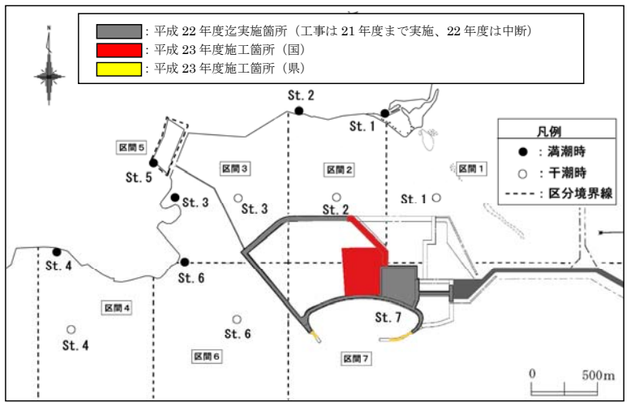
鳥類の生息状況



鳥類全種の種類数（上）及び個体数（下）の経時変化



主要種の最大個体数の経時変化



（調査方法）
・従来方式：満潮時と干潮時の 2 回、各々当該潮時の前後 3 時間以内の時間帯に、所定の位置に 30 分間留まり、識別可能範囲で観察。
・新方式：満潮時から干潮時にかけて所定の位置で同時に、識別可能範囲の観察を約 1 時間毎（原則 6 回）に実施。

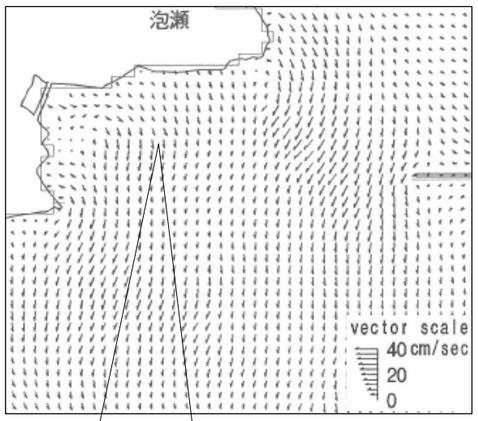
資料：平成 24 年度第 1 回環境監視委員会 資料 2

(５)将来の環境変化予測

◆潮流シミュレーション

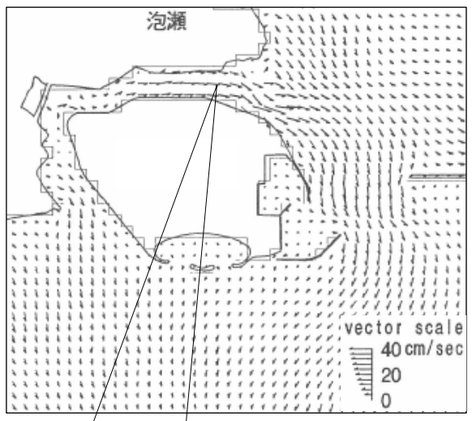
・現計画における旧第Ⅱ区域の潮流(冬季・下げ潮)は、埋立地がない場合と比べて、±1～2cm/s 程度の流速変化域が生じるが、変化の程度は小さい。

埋立地なし
冬季・下げ潮



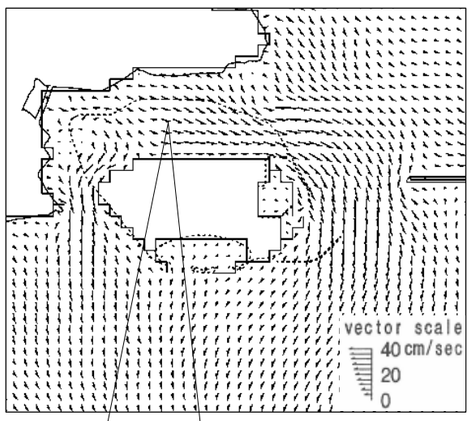
旧第Ⅱ区域を含む干潟域の潮流流速(冬季・下げ潮)は、概ね 5cm/s 以下

従前計画
冬季・下げ潮



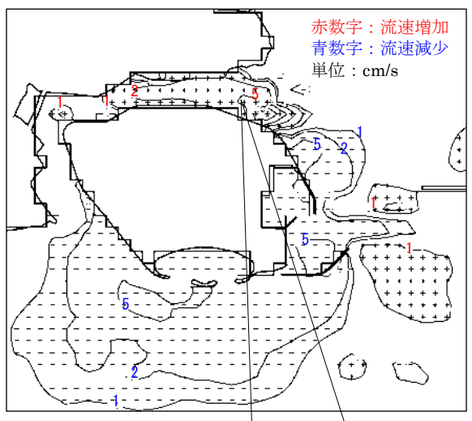
水路部の潮流流速(冬季・下げ潮)は、概ね 10cm/s 前後

現計画
冬季・下げ潮



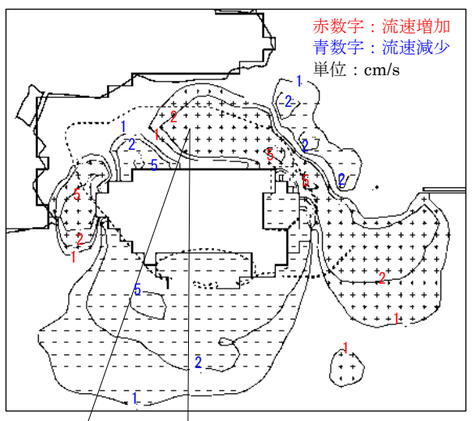
旧第Ⅱ区域を含む干潟域の潮流流速(冬季・下げ潮)は、概ね 10cm/s 以下

従前計画-埋立地なし
冬季・下げ潮



水路部の流速は、埋立地がない場合と比べて 1～5cm/s 程度増加

現計画-埋立地なし
冬季・下げ潮

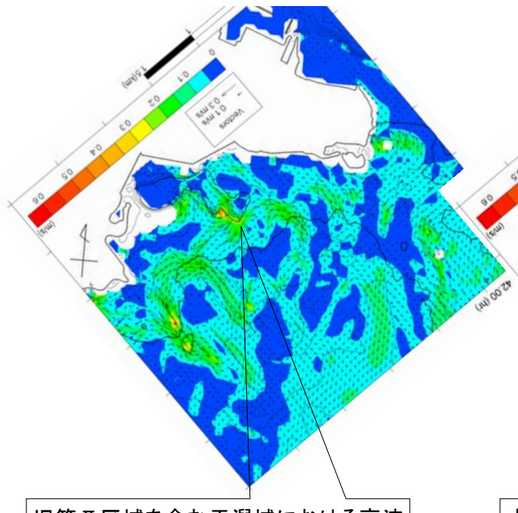


残存する旧第Ⅱ区域は、埋立地がない場合と比べて±1～2cm/s 程度の流速変化域が生じる

◆高波浪時の海浜流(潮流含む)シミュレーション

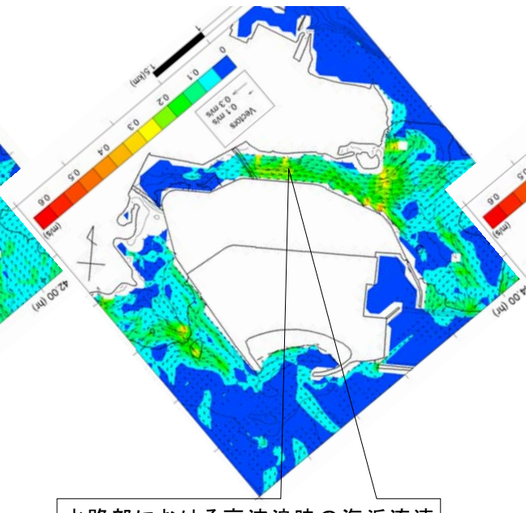
・現計画における旧第Ⅱ区域の高波浪時の海浜流(潮流含む)は、埋立地なしの場合と比べて、一部区域に±20cm/s 程度の流速変化域が生じるが、トカゲハゼやクビレミドロの生息・生育域にはほとんど変化は生じない。

埋立地なし
Effective Wave Height　下げ潮



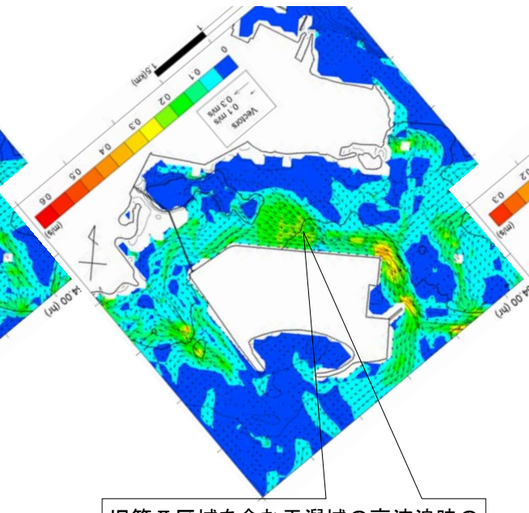
旧第Ⅱ区域を含む干潟域における高波浪時の海浜流速(下げ潮)は、概ね 25cm/s 以下

従前計画
Effective Wave Height　下げ潮



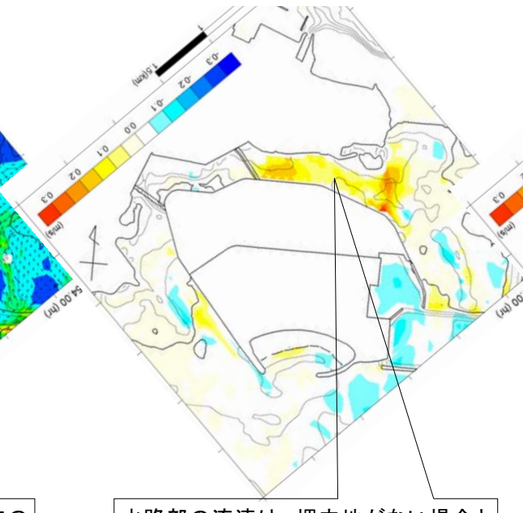
水路部における高波浪時の海浜流速(下げ潮)は、概ね 30cm/s 以下

現計画(旧第Ⅰ区域)
Effective Wave Height　下げ潮



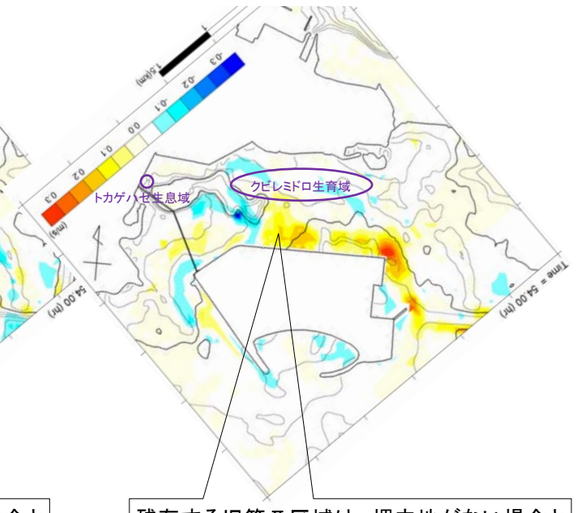
旧第Ⅱ区域を含む干潟域の高波浪時の海浜流速(下げ潮)は、概ね 30cm/s 以下

従前計画-埋立地なし
Effective Wave Height　下げ潮



水路部の流速は、埋立地がない場合と比べて 20cm/s 前後増加

現計画(旧第Ⅰ区域)-埋立地なし
Effective Wave Height　下げ潮



残存する旧第Ⅱ区域は、埋立地がない場合と比べて±20cm/s 程度の流速変化域が生じる

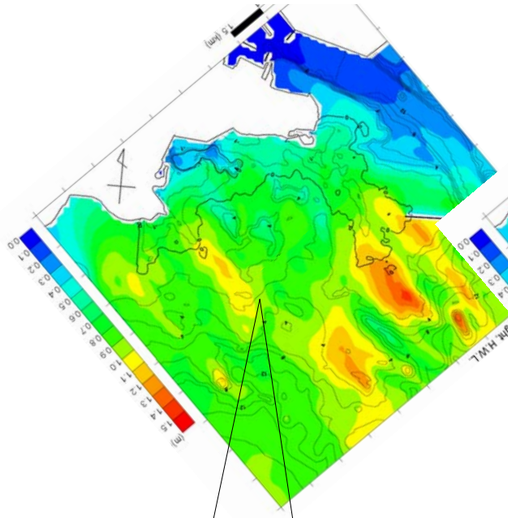
※本頁の一部図面では、旧第Ⅰ区域に対するシミュレーション結果を現計画とみなして示している。

資料：中城湾港泡瀬地区公有水面埋立変更図書 添付図書(5) 環境保全に関し講じる措置を記載した図書
平成 19 年度中城湾港泡瀬地区地形変化予測検討業務報告書、沖縄総合事務局資料

◆高波浪時の波高シミュレーション

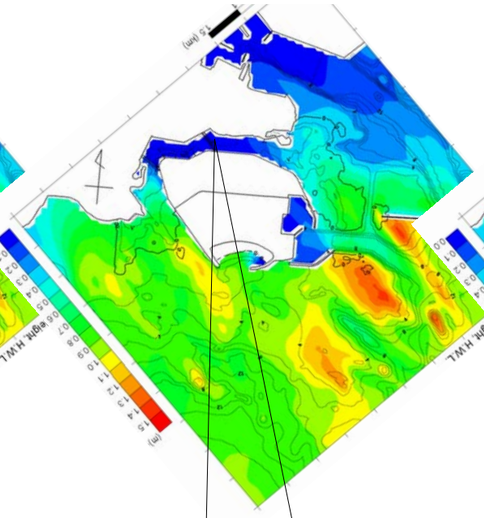
・現計画における旧第Ⅱ区域の高波浪時の波高は、埋立地なしの場合と比べて、20～70cm 程度減少し、旧第Ⅱ区域はより静穏な環境になる。

埋立地なし
Effective Wave Height H.W.L.



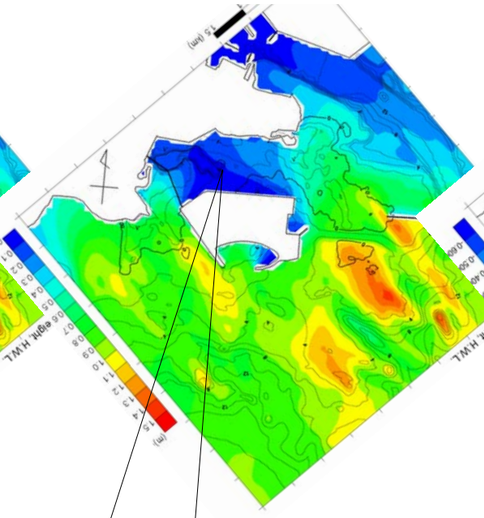
旧第Ⅱ区域を含む干潟域における高波浪時の波高は、概ね 1m 以下

従前計画
Effective Wave Height H.W.L.



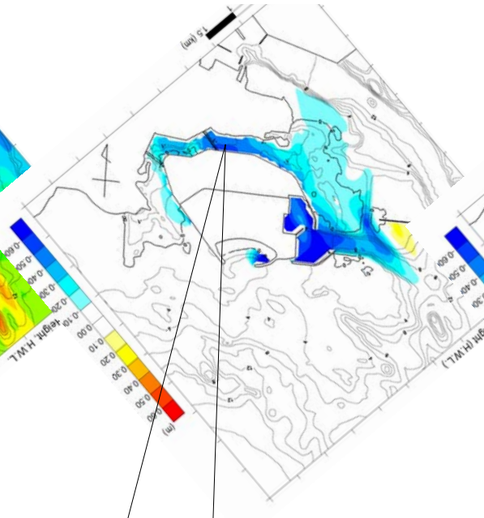
水路部における高波浪時の波高は、概ね 0.2m 以下

現計画(旧第Ⅰ区域)
Effective Wave Height H.W.L.



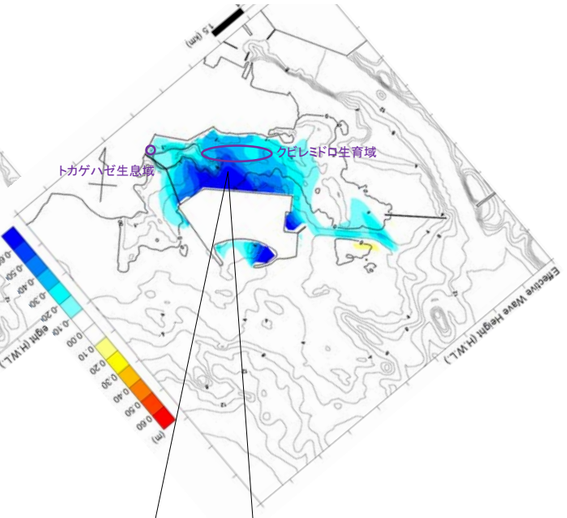
旧第Ⅱ区域を含む干潟域の高波浪時の波高は、概ね 0.3m 以下

従前計画-埋立地なし
Effective Wave Height H.W.L.



水路部の波高は、埋立地がない場合と比べて 0.4m 前後低減

現計画(旧第Ⅰ区域)-埋立地なし
Effective Wave Height H.W.L.

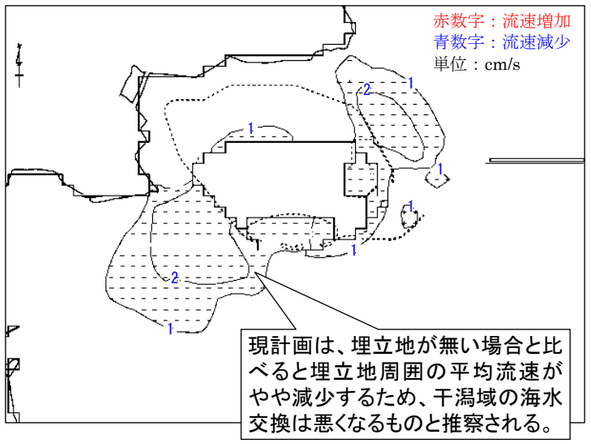


残存する旧第Ⅱ区域の波高は、埋立地がない場合と比べて 0.2～0.7m 程度低減

◆海水交換(潮流シミュレーション結果からの考察)

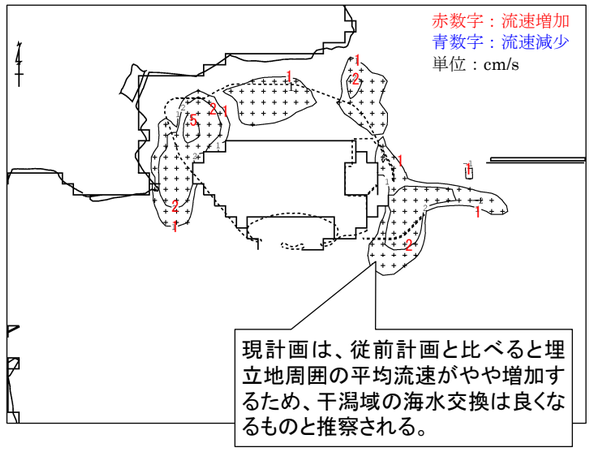
・現計画は、埋立地なしよりも海水交換が悪くなるものの、従前計画よりは良くなるものと推察される。

現計画-埋立地なし
平均流(残差流)の差値(冬季)



現計画は、埋立地が無い場合と比べると埋立地周囲の平均流速がやや減少するため、干潟域の海水交換は悪くなるものと推察される。

現計画-従前計画
平均流(残差流)の差値(冬季)



現計画は、従前計画と比べると埋立地周囲の平均流速がやや増加するため、干潟域の海水交換は良くなるものと推察される。

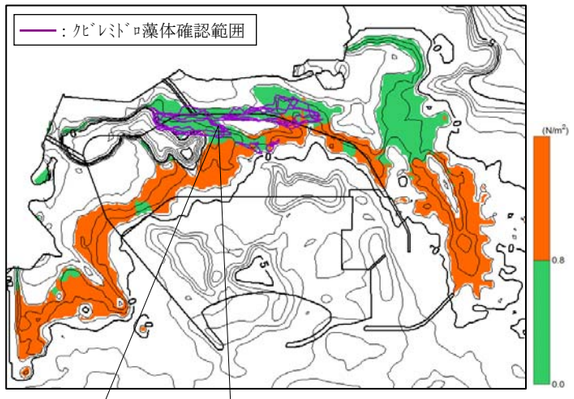
※本頁の一部図面では、旧第Ⅰ区域に対するシミュレーション結果を現計画とみなして示している。

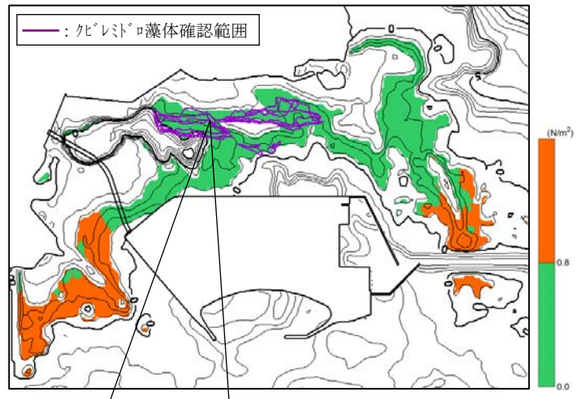
資料：中城湾港泡瀬地区公有水面埋立変更図書 添付図書(5) 環境保全に関し講じる措置を記載した図書
平成 19 年度中城湾港泡瀬地区地形変化予測検討業務報告書、沖縄総合事務局資料

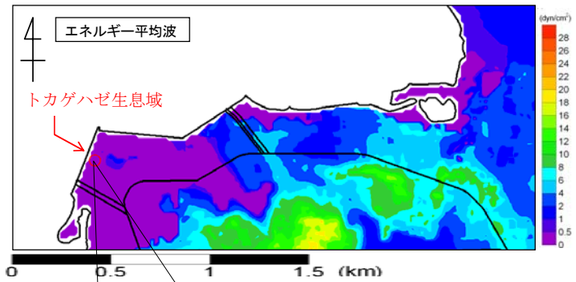
◆クビレミドロ生育域・トカゲハゼ生息域の外力シミュレーション

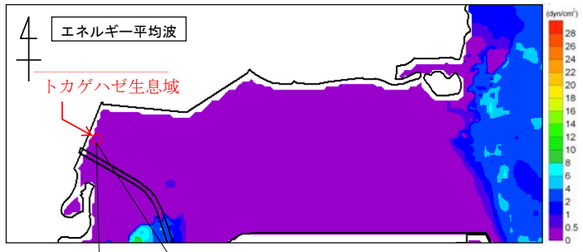
・クビレミドロの既存生育域は、現計画においても、通常波浪時、高波浪時ともに外力条件を満たす。

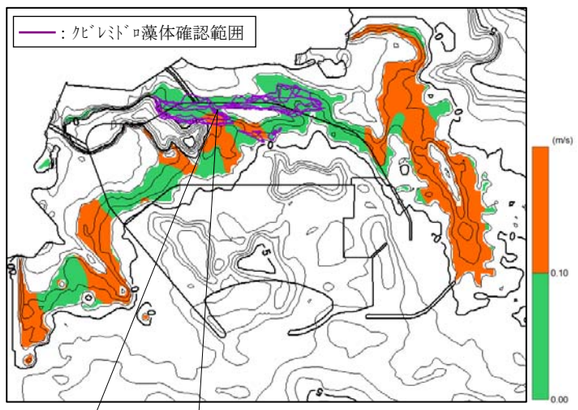
・トカゲハゼの既存生息域は、現計画においても、通常波浪時、高波浪時ともに外力条件を満たす、または、下回っていることから、トカゲハゼの生息への影響は小さいと考えられる。

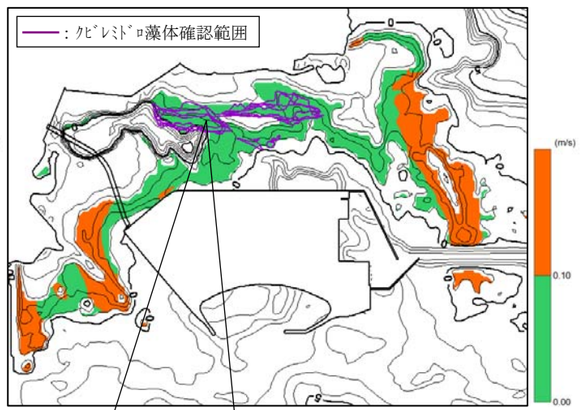
<table>
<tr><th>項目</th><th>埋立地の有無によるクビレミドロ生育域の外力変化</th><th>埋立地の有無によるトカゲハゼ生息域の外力変化</th></tr>
<tr><td>通常波浪時（エネルギー平均波）</td><td>
通常波浪時の底面せん断応力
（埋立地なし）


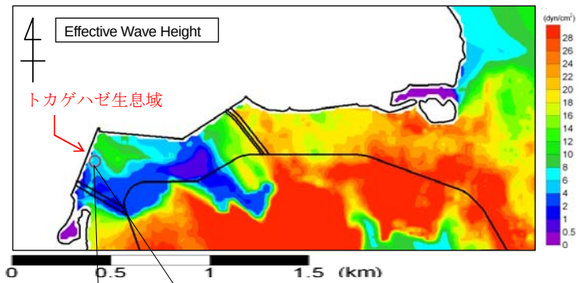
埋立地がない場合の底面せん断応力：0.8N/m² 未満
（現計画）


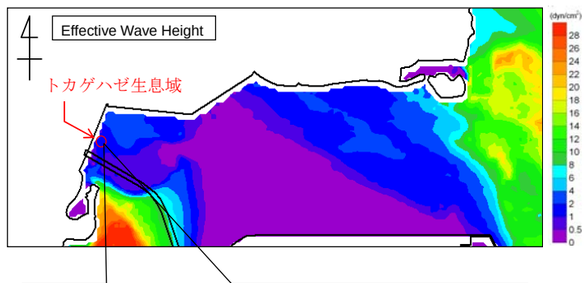
・0.8N/m² 未満
・現計画でも埋立地がない時の外力条件（底面せん断応力）を満たす
</td><td>
通常波浪時の底面せん断応力
（埋立地なし）


埋立地がない場合の底面せん断応力：0.5dyn/cm² 未満
（現計画）


・0.5dyn/cm² 未満
・現計画でも埋立地がない時の外力条件（底面せん断応力）を満たす
</td></tr>
<tr><td>高波浪時（Effective Wave Height）</td><td>
高波浪時の海浜流速
（埋立地なし）


埋立地がない場合の海浜流速：0.1m/s 未満
（現計画）


・0.1m/s 未満
・現計画でも埋立地がない時の外力条件（海浜流速）を満たす
</td><td>
高波浪時の底面せん断応力
（埋立地なし）


埋立地がない場合の底面せん断応力：4～8dyn/cm²
（現計画）


・1～2dyn/cm²
・埋立地がない場合の外力条件(4～8dyn/cm²)の範囲を下回ると予測される。
・トカゲハゼの主要生息地である新港地区、佐敷地区は、泡瀬地区よりも静穏な環境であり受ける外力もより小さいと予想されること、また、現時点の地形でもトカゲハゼが確認されていることから、トカゲハゼの生息への影響は小さいと考えられる。
</td></tr>
</table>

※1 dyn/cm²＝0.1N/m²

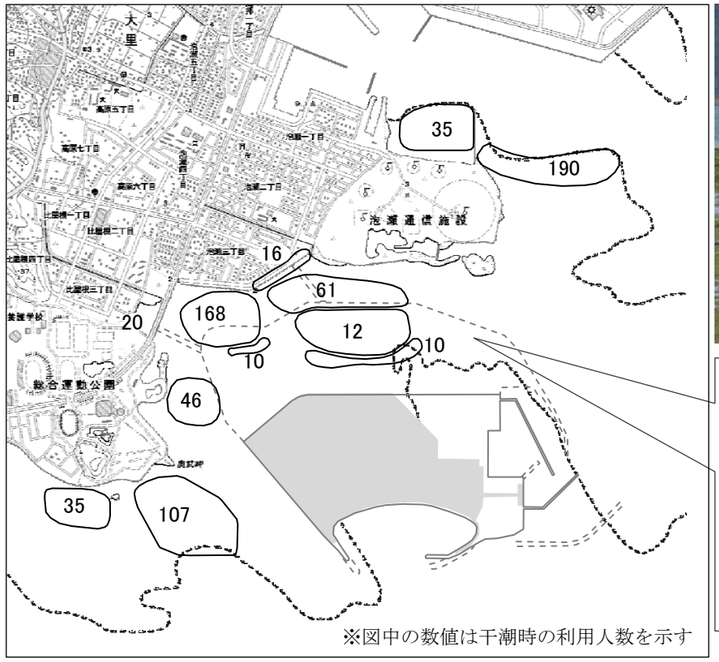
資料：平成 19 年度第 1 回人工島環境整備専門部会資料
平成 19 年度第 2 回人工島環境整備専門部会資料
沖縄総合事務局資料

◆人と自然との触れ合い活動の場

・人と自然との触れ合い活動の場については、第Ⅱ区域の埋立が回避され、工事前と同様釣りや潮干狩りなどの利用が見込まれる。

・景観については、眺望点における視野に対する埋立地の割合が小さい。

干潟の利用状況（春季/休日）



※図中の数値は干潮時の利用人数を示す

平成 22 年 4 月 18 日(日)撮影

・利用人数は、季節や平日・休日でばらつきがみられるものの、春季の休日が最も多く、干潟全域で約 700 人確認された。

・旧第Ⅱ区域を含む埋立地背後域では、約 300 人が干潟で活動を行っていた。

・主な利用形態は、潮干狩りが最も多く、次いで、釣り、散歩等である。休日には多くの人々が干潟域で活動していることが確認された。

平成 22 年 4 月 18 日(日)撮影

平成 22 年 4 月 18 日(日)撮影

現況及び埋立地完成後の景観

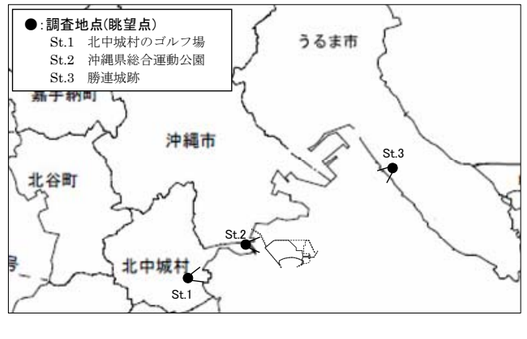
現況(H22)

埋立地完成後(フォトモンタージュ)

【St.1　北中城村のゴルフ場より望む】

【St.2　沖縄県総合運動公園より望む】

【St.3　勝連城跡より望む】



資料：中城湾港泡瀬地区公有水面埋立変更図書 添付図書(5)
環境保全に関し講じる措置を記載した図書

（6）旧第Ⅱ区域（を含む干潟域）の環境変化についてのまとめ

＜これまでの環境変化＞

◆底質（粒度組成）

・局所的には変動がみられるものの、干潟域全体として見ると一定の変化傾向はみられない。

・また、トカゲハゼ生息地の粒度組成に大きな変化はみられない。

◆地形（地盤高）

・大きな地形変化は、東側砂州を除き、みられていない。

＜生物の生息・生育状況の推移＞

◆クビレミドロ

・近年、分布面積が拡大傾向にある。

◆トカゲハゼ

・湾全体としては減少傾向にあるものの、泡瀬地区においては、近年 10～30 個体で推移している。

◆藻場分布

・旧第Ⅱ区域は、ホンダワラ藻場・小型海草藻場が主に分布しているが、周辺の海域と同様にホンダワラ藻場が増加傾向（特に変動が大きい）にある。

◆干潟生物（マクロベントス）

・個体数・優占種ともに大きな変化はみられない。

◆鳥類

・種類数、個体数に大きな変化はみられない。

＜将来の環境変化予測＞

◆潮流シミュレーション

・現計画における旧第Ⅱ区域の潮流(冬季・下げ潮)は、埋立地がない場合と比べて、±1～2cm/s 程度の流速変化域が生じるが、変化の程度は小さい。

◆高波浪時の海浜流（潮流含む）シミュレーション

・現計画における旧第Ⅱ区域の高波浪時の海浜流(潮流含む)は、埋立地なしの場合と比べて、一部区域に±20cm/s 程度の流速変化域が生じるが、トカゲハゼやクビレミドロの生息・生育域にはほとんど変化は生じない。

◆高波浪時の波高シミュレーション

・現計画における旧第Ⅱ区域の高波浪時の波高は、埋立地なしの場合と比べて、20～70cm 程度減少し、旧第Ⅱ区域はより静穏な環境になる。

◆海水交換（潮流シミュレーション結果からの考察）

・現計画は、埋立地なしよりも海水交換が悪くなるものの、従前計画よりは良くなるものと推察される。

◆クビレミドロ生育域の外力シミュレーション

・現計画においても、通常波浪時、高波浪時ともに外力条件を満たす。

◆トカゲハゼ生息域の外力シミュレーション

・現計画においても、通常波浪時、高波浪時ともに外力条件を満たす、または、下回っていることから、トカゲハゼの生息への影響は小さいと考えられる。

◆人と自然との触れ合い活動の場

・人と自然との触れ合い活動の場については、第Ⅱ区域の埋立が回避され、工事前と同様釣りや潮干狩りなどの利用が見込まれる。

・景観については、眺望点における視野に対する埋立地の割合が小さい。

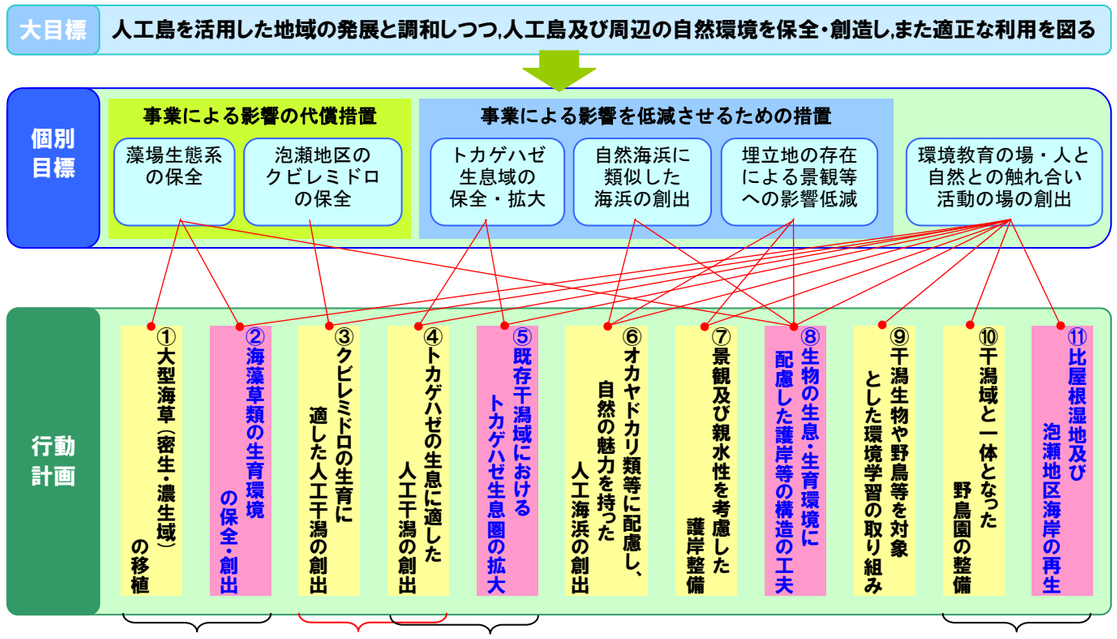
旧第Ⅱ区域を含む干潟域は、これまでの監視調査等の結果から、現状では底質や地形について大きな変化はみられず、生物についても、全体としては工事や埋立地の存在によるものと特定できる影響は認められないと考えられる。また、数値解析等による将来予測では、旧第Ⅱ区域において潮流・海浜流・波高に変化域が生じるが、変化の程度は総じて小さく、通常波浪時や高波浪時の外力はクビレミドロやトカゲハゼの生育・生息条件を満たす。活動の場については、計画変更により旧第Ⅱ区域が残存するため、既存フィールドを活用した活動が保全される。

3. 行動計画の展開(案)

前頁のまとめのとおり、現時点において埋立地による大きな影響（計画変更による環境負荷の増大等）は認められず、将来的にも影響は小さいと考えられることから、**行動計画の全体像は現在のまま維持**することとする。

なお、**クビレミドロ及びトカゲハゼ**については、既存生育及び生息域の直接改変が無くなったこと、現計画でも外力条件は満たされること、人工干潟の整備が既存干潟そのものに一定程度影響を及ぼすことから、**当面は人工干潟の整備は行わず、既存生育及び生息域の保全に努める**。ただし、環境監視結果等により、工事や埋立地の存在による影響が確認された際には適切に対応していく。

行動計画の全体像(今回検討を踏まえて今後の方向性を加筆)



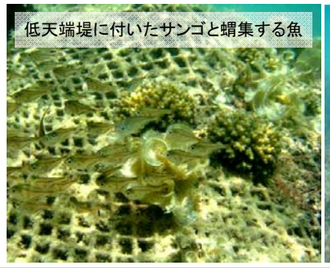
※ ：環境影響評価書に位置づけられている行動計画（環境保全措置）　：その他の行動計画案

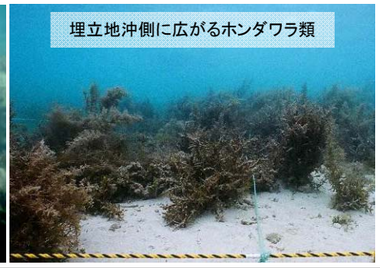
◆環境共生機能を持った護岸等の工夫（案）

護岸部等は、サンゴ類や海藻類、魚類等を対象として幼生や受精卵の加入、成長を促進する工夫をする。

- 護岸の被覆石に凸凹加工等をしてサンゴ類の着床を促す（防波堤、護岸の外洋側）。
- 基盤とともにホンダワラ類の母藻を導入し、護岸部に受精卵を着底させ藻場を造成する。
- 大きな空隙を作り魚類、ベントスの住処をつくる。

等





◆比屋根湿地の維持管理

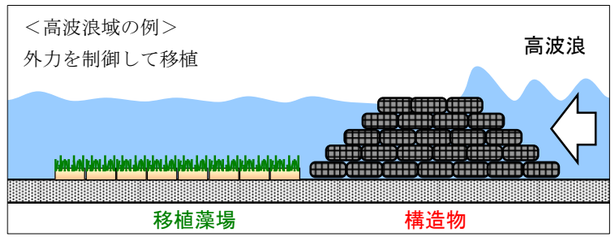
水質浄化機能や生物生息場機能のモニタリングや環境改善等の維持・管理は、比屋根湿地・泡瀬地区海岸環境改善推進協議会で対応

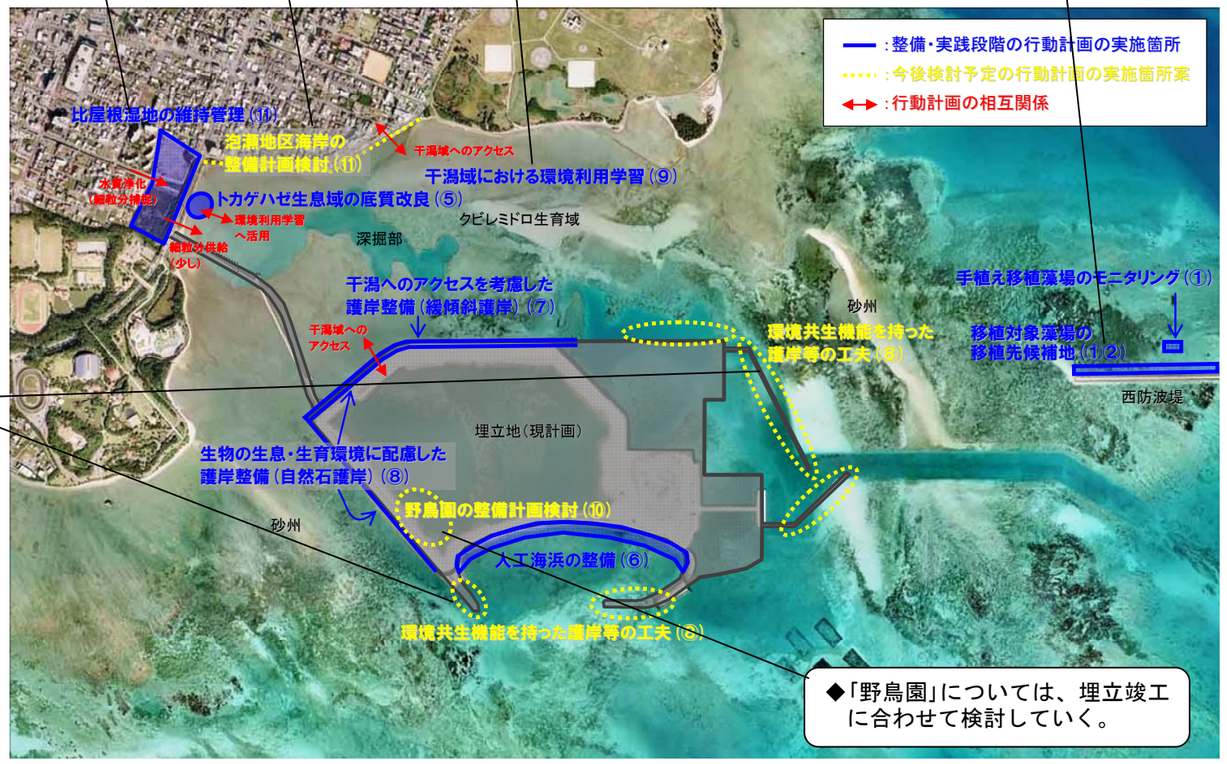
◆「泡瀬地区海岸」については、埋立竣工に合わせて検討していく。

◆環境利用学習のさらなる展開

残存することになった旧第Ⅱ区域も含めて引き続き実践

◆移植対象藻場が確認された場合、生育環境を整えた後できる限り移植





◆「野鳥園」については、埋立竣工に合わせて検討していく。

4. 今後の検討スケジュール（案）

工事の内容	工事スケジュール						
	平成24年	平成25年	平成26年	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年
国の護岸整備・埋立	→	→	→	→	→		
県の護岸整備・埋立	→	→	→	→	→	→	→
地盤改良						→	→

行動計画	進捗状況 ○:検討済み又は実践中 △:今後検討予定	埋立計画変更に伴う状況変化	今後の方向性	行動計画のスケジュール（案）
① 大型海草（密生・濃生域）の移植	○ （H14移植実施）	・旧第Ⅱ区域に生育する藻場への直接改変を回避.	・埋立範囲で生育被度50%を超える藻場が確認された場合はこれまで同様,できる限り移植する.その際は,西防波堤背後域(H21海草部会資料の候補地)を移植候補地とし,生育環境を整えた後(海草生育場創造技術の実証実験等で得られた知見を活用),移植する. ・手植え移植藻場の環境監視調査を継続. ・埋立地造成に付帯する施設(突堤・護岸)を活用して,海藻草類の生育場を創出できるか検討.(⑧生物の生息・生育に配慮した護岸等の構造の工夫で検討).	移植藻場のモニタリング 被度50%を超える藻場の有無の確認 被度50%超の藻場有り 生育環境を整え移植
② 海藻草類の生育環境の保全・創出	○ （藻場生育場の整備に必要な知見を収集）			
③ クビレミドロの生育に適した人工干潟の創出	○ （干潟整備に必要な知見を収集）	・クビレミドロ分布域への直接改変を回避したことで,人工干潟創出の必要性が変化している.	・人工干潟については,既存生育域の直接改変が無くなったこと,現計画でも外力条件を満たすこと,干潟の整備が既存干潟そのものに一定程度影響を及ぼすことから,当面は人工干潟の整備は行わず、既存生育域の保全に努める.ただし,環境監視結果等により,工事や埋立地の存在による影響が確認された際には適切に対応していく.	生育状況の監視（既存生育域の保全） 影響が認められた場合 人工干潟の創出
④ トカゲハゼの生息に適した人工干潟の創出	○ （干潟整備に必要な知見を収集）	・干潟消失が大幅に回避され,人工干潟創出の必要性が変化している. ・人工干潟については,静穏性等を考慮し埋立地背後域を造成適地としていたが,計画変更により適地条件を満たさなくなる.	・人工干潟については,現計画でも外力条件を満たすこと,干潟の整備が既存干潟そのものに一定程度影響を及ぼすことから,当面は人工干潟の整備は行わず、既存生息域の保全に努める.ただし,環境監視結果等により,工事や埋立地の存在による影響が確認された際には適切に対応していく.	生息状況の監視（既存生息域の保全） 影響が認められた場合 人工干潟の創出
⑤ 既存干潟域におけるトカゲハゼの生息圏の拡大	○ （底質改良実践中）	・生息圏の前面の埋立が回避され,生息圏への影響が軽減される.	・当面は,湾全体のトカゲハゼ保全の観点から「中城湾全体におけるトカゲハゼ保全対策報告検討会」と協調していくこととする. ・底質改良については継続しつつ,地元との連携を模索(⑨環境学習と関連).	底質改良の実施 地域との連携模索 事業者から地域の取組へ
⑥ オカヤドカリ類等に配慮し,自然の魅力を持った人工海浜の創出	○ （人工海浜整備中）	・変化なし（計画変更後においても,人工海浜整備の位置付けあり.）	・人工海浜の整備を継続.	整備
⑦ 景観及び親水性を考慮した護岸整備	○ （緩傾斜護岸導入）	・護岸,突堤等構造物の配置・形状を一部変更.	・埋立地北側の一部に親水性護岸を導入.	親水性護岸整備
⑧ 生物の生息・生育環境に配慮した護岸等の構造の工夫	○ （生物の生息・生育環境に配慮した護岸を一部整備済,今後も検討）	・護岸,突堤等構造物の配置・形状を一部変更.	・環境共生機能を持った護岸等の工夫(県内外の類似事例等を参考に,泡瀬における適用可能性の検討).	環境共生機能を持った護岸等の工夫についての検討
⑨ 干潟生物や野鳥等を対象とした環境学習の取り組み	○ （実践中）	・環境利用学習の活動フィールド拡大.	・環境学習活動は引き続き継続. ・旧第Ⅱ区域の保全・利用の考え方(ゾーニングやルールなど)の整理.	地域での実践継続
⑩ 干潟域と一体となった野鳥園の整備	△ （今後検討）	・変化なし（計画変更後においても,野鳥園整備の位置付けあり.）	・野鳥園の具体化検討は,竣工時期に合わせて実施.	野鳥園の具体化検討
⑪ 比屋根湿地及び泡瀬地区海岸の再生	○ 比屋根湿地 （整備完了） △ 泡瀬地区海岸 （今後検討）	・変化なし	・比屋根湿地整備後の効果の把握,課題への対応については「比屋根湿地・泡瀬地区海岸環境改善推進協議会」で取組んでいく. ・泡瀬地区海岸環境改善に関しての具体化検討は,竣工時期に合わせて実施.	比屋根湿地の維持管理 (比屋根湿地・泡瀬地区海岸環境改善推進協議会を中心に展開) 泡瀬地区海岸の具体化検討

□ 環境影響評価書に位置付られている行動計画（環境保全措置）
□ その他の行動計画案