資料－２

平成19年度　中城湾港泡瀬地区環境保全･創造検討委員会

第1回　委員会資料

〔専門部会報告〕

目　次

1．海藻草類専門部会資料概要 ---------- 1
2．海藻草類専門部会議事概要 ---------- 4
3．人工島環境整備専門部会資料概要 ---------- 5
4．人工島環境整備専門部会議事概要 ---------- 10
5．比屋根湿地･泡瀬地区海岸整備専門部会（進捗状況の報告） ---------- 11

平成 19 年8月9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
(財)港湾空間高度化環境研究センター

平成 19 年度　第 1 回海藻草類専門部会　報告資料①

■海草移植に関する検討フロー

適地条件について

＜凡例＞
→ ：現在（平成 19 年度）継続中の調査
□ ：報告内容
灰色文字：終了した実験

場の創造（海草生育地の創造）

・生育条件検証調査（H16.10）終了

成果：西防波堤背後域の藻場非分布域では、砂層厚の不足が制限要因と考えられる。

・②盛砂と低天端堤を設置し実証実験を実施（H17.3～）
⇒波浪流況、導入した海草の生育状況、底生生物などについてモニタリング継続中

・H19年度は構造物の波浪制御効果や盛砂の安定範囲、周囲への影響など実証実験の得られた知見をまとめる。

移植技術について

広域移植実験
H13.11 実施
⇒H18.3 実験終了

成果：
・機械化工法では、C.D.L.-0.3m 以深への移植が適当
・C.D.L.-0.3m 以深へ移植したものは、8 地点中 6 地点で良好に生育する可能性がある。

移植藻場の遷移について
一部の地点で調査中

成果：台風時の減耗対策が重要。

減耗対策工法試験
H15.2 実施
⇒H18.3 試験終了

成果：掘削して移植、もしくはブロック間をつめて移植することが効果的。

手植え移植実験
H10.7 実施
⇒H18.1 実験終了

成果：手植え法は、移植技術として有効。

①手植え移植（事業）
H14.12 実施
⇒モニタ継続中

⇒生育状況と環境条件の関連把握のための追加調査実施

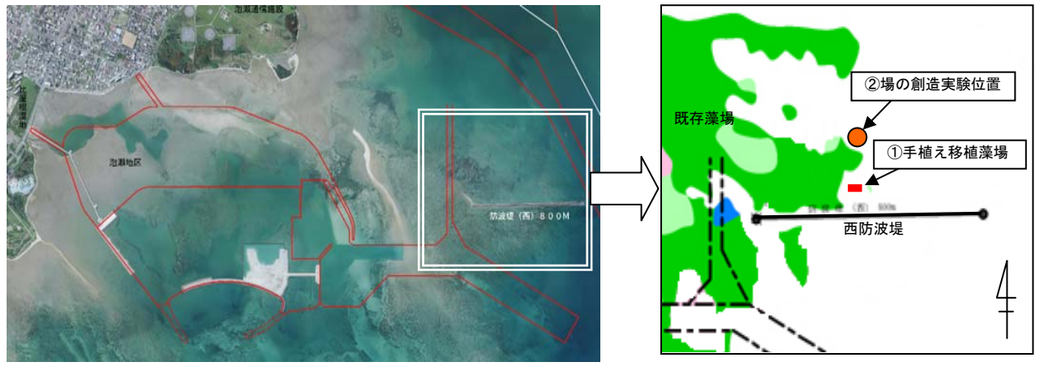
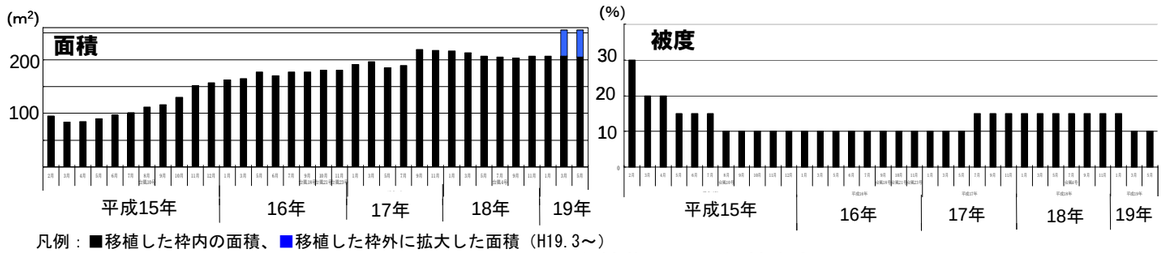


図 1 手植え移植藻場と「場の創造」実証実験位置

■①手植え移植藻場

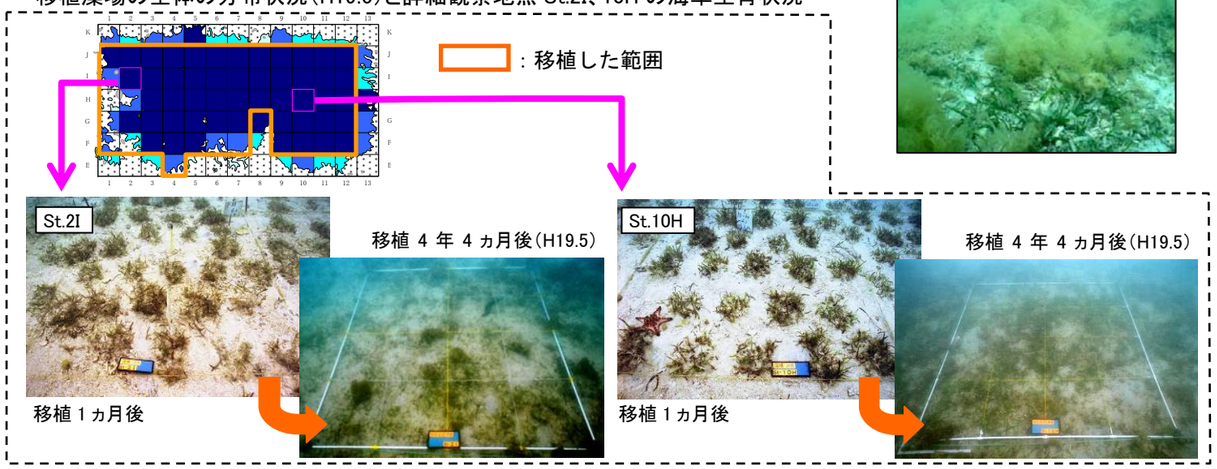
平成 14 年度に実施した手植え移植藻場は、面積は移植した枠外へ拡大しているものの、被度は平成 19 年 3 月にやや減少。冬季のカゴメノリの大量繁茂が主な要因と考えられる。

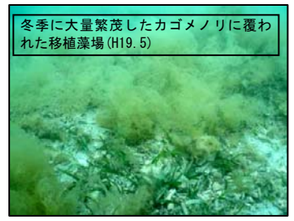


凡例：■移植した枠内の面積、■移植した枠外に拡大した面積（H19.3～）

図 2　移植藻場の面積･被度変化

移植藻場の全体の分布状況（H19.5）と詳細観察地点 St.2I、10H の海草生育状況





追加調査：手植え移植藻場において生育環境の詳細な調査を実施し、藻場の拡大が遅れている西側、南側は底質がやや硬いことが分かった。このような底質が地下茎の伸長を妨げている可能性がある。

目的：手植え移植藻場内の被度の差や拡大方向の差はどのような環境条件と関連があるかを把握するために調査を行った。
結果：●海草の生育状況と生育環境は、右図のような関連があると考えられた。
●北側、東側は砂層厚があることから今後も拡大し続けると考えられた。

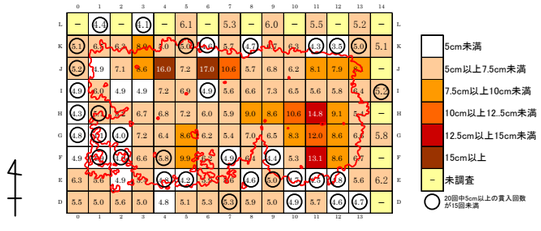


図 3　移植藻場の底質貫入試験結果

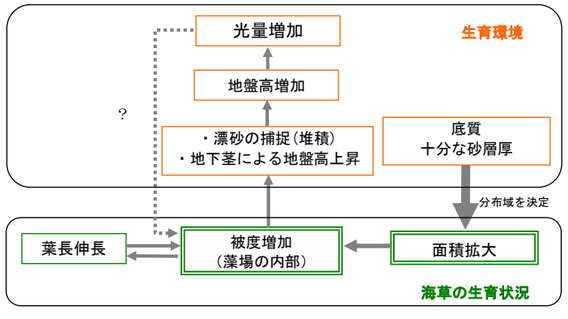


図 4　生育状況と環境条件の関連性

■②「場の創造」実証実験

今年度も台風期を中心にデータを収集・蓄積し実証実験結果をとりまとめる予定。
前回専門部会（H19.2）以降は、盛砂部の地盤高はほとんど変化なし。導入した海草は面積・被度がやや増加し良好に生育。

＜平成 19 年度の実証実験計画＞

平成 18 年度は、台風来襲時のデータが取得でき有効な知見が蓄積されつつある。平成 19 年度は、より長期的な視点での変化の観察や台風時のデータの蓄積のために、引き続き台風時期を中心に調査を実施し、2 カ年の実証実験で得られた知見をとりまとめる。

調査予定項目
　物理環境調査・・・波浪・流況観測、地盤高調査、底質調査等
　生物確認調査・・・底生生物、既存藻場調査、導入海草調査、低天端堤に蝟集する魚類調査等

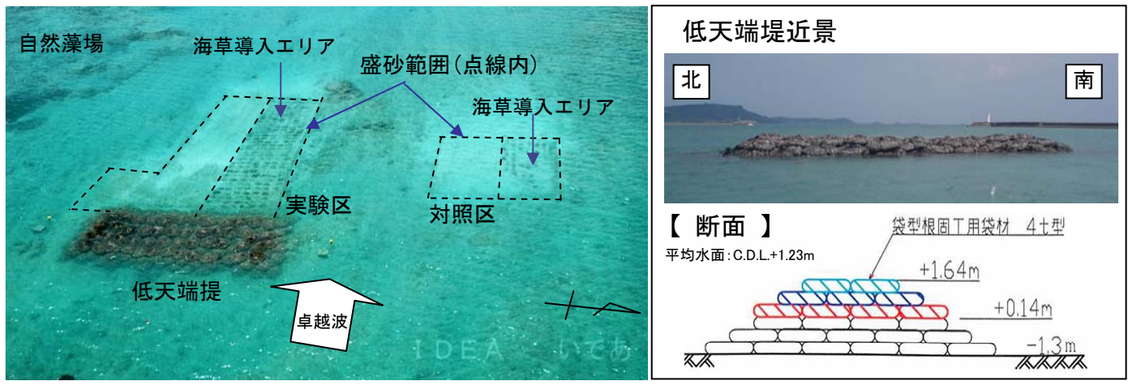


図 5　実験施設全景と低天端堤の近景・断面構造

＜前回専門部会以降の調査結果（H18.11～H19.5）＞

物理環境調査

●**砂面変動**：平成 18 年 11 月から平成 19 年 5 月にかけて地盤高はほとんど変化しておらず、冬季風浪では盛砂部（底質）はほとんど動かないことが確認された。

生物調査

●**底生生物（メガロベントス）**：盛砂部では、台風来襲時に種類数が減少したが、その後平成 18 年 9 月以降は増加している。実験区周辺の生物相の変化はみられておらず、実験実施の影響は確認されていない。

●**周辺の自然藻場**：実証実験開始後、大きな変化は無く、実験実施の影響は確認されていない。

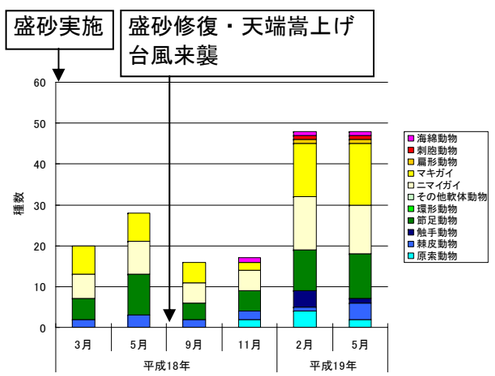


図 6　盛砂部の大型底生生物の種類数変化

●**導入した海草**：平成 18 年 11 月から平成 19 年 3 月にかけては、ほとんど変化しなかったが、同年 5 月にかけてにかけて面積が増加した（図 8）。

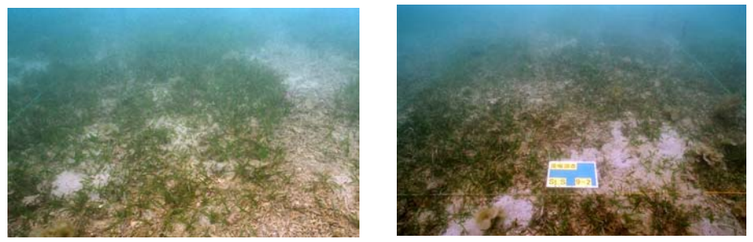


図 7　実験区に導入した海草の生育状況（H19.5 撮影）

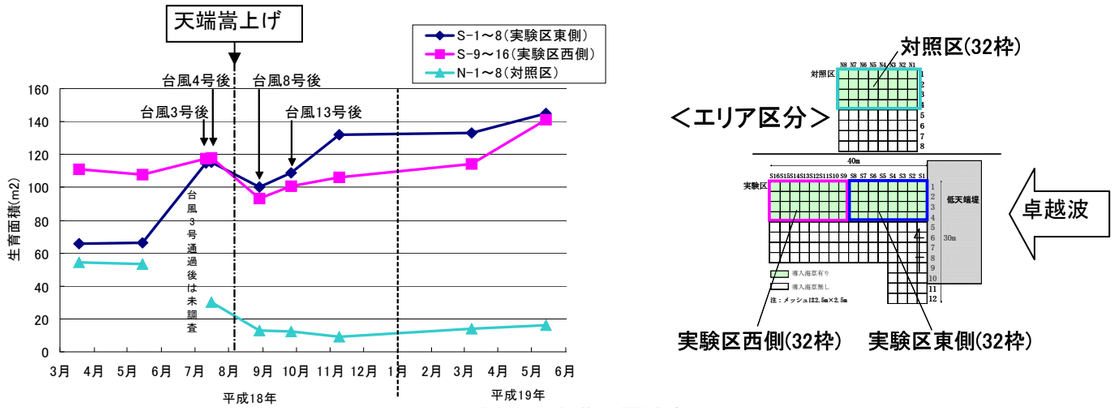
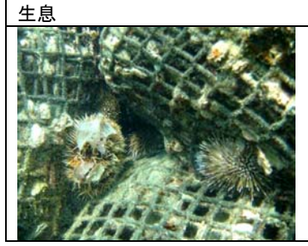


図 8　導入した海草の面積変化

＜参考＞低天端堤の副次的効果（魚礁効果）

低天端堤を設置後、周囲や空隙にはウニなどの底生生物や魚類が蝟集しており、生息場や餌場として利用されている。また、サンゴ類も着生し成長し続けており、サンゴ類の生息基盤にもなっている。

低天端堤に蝟集する魚類、底生生物（H18.8 撮影）

フエダイ類などが空隙を利用	ハタンポ属の群れ
シラヒゲウニ（左）などが空隙に生息	サンゴ類（ハナヤサイサンゴ）が着生し成長している（約 5cm）
	

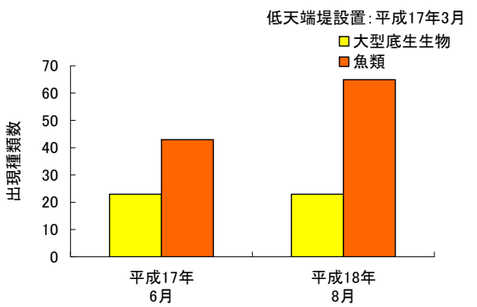
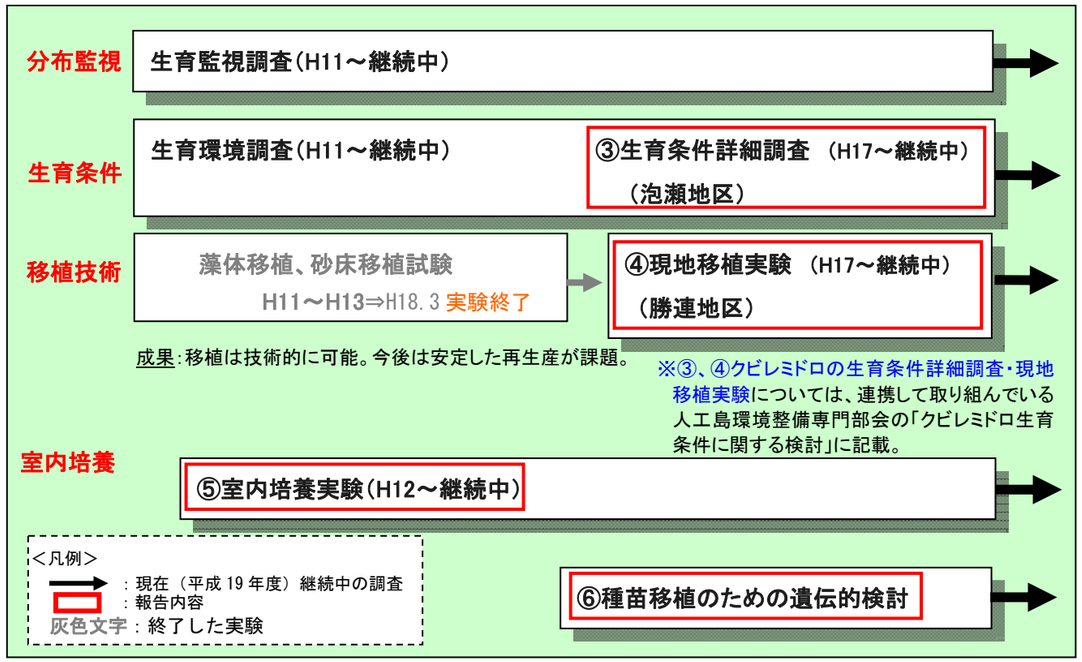


図 9　低天端堤周辺で確認された大型底生生物、魚類の種類数変化

■クビレミドロ保全に関する検討フロー



■⑤クビレミドロの室内培養実験

人工環境飼育下で初めて全生活環の育成の再現に成功

1）シャーレでの生育条件把握、生活史再現を目的とする実験

◆目的

卵から藻体への育成には温度管理が重要と考えられ、平成 18 年度は、引き続き温度条件を変えて全生活環再現を目的として実験した。

◆実験結果

室内の人工環境下で温度等を管理して卵から育成し、初めて生卵器、造精器がそろって形成された。

→初めて人工環境下で全生活環の育成を再現。（**図 13 ➡ 部分**）

図 10　室内実験の状況

2）室内と屋外を組み合わせた実験

◆目的

大量の種苗生産に向けて、大量の卵や種苗の確保は室内よりも規模の大きな屋外の施設の方が適していると考えられたため、生活環の再現と大量種苗生産技術開発を目的として、屋外の実験プールを用いた実験も行った。

◆実験結果

①室内の大型水槽で12月時点で出芽しなかった卵を、タッパごと屋外の実験プールに移動。

→自然の出芽時期よりも遅れたが、室内と屋外を組み合わせた実験でも全生活環の育成が再現された。

（**図13 ➡ 部分**）

図 11　室内と屋外を組み合わせた実験

②天然の卵を、隔離された静穏な屋外の実験プールに移植。

→翌年多くの藻体が確認され、大量の卵が形成された。

大量の種苗生産に繋がる成果が得られた。

（**図 13 ➡ 部分**）

図 12　屋外の実験プールでの移植実験

◆まとめと今後の課題

右図に示すように、室内のシャーレでの実験及び室内と屋外の実験プールを組み合わせた実験の 2 通りで、初めて人工環境下の全生活環の育成が確認できた。

しかし、発芽時期の遅れなど不明な部分もあることから、今後はこれらの再現性の確認と、生育条件の解明、歩留りの向上に向けて引き続き実験を継続する。

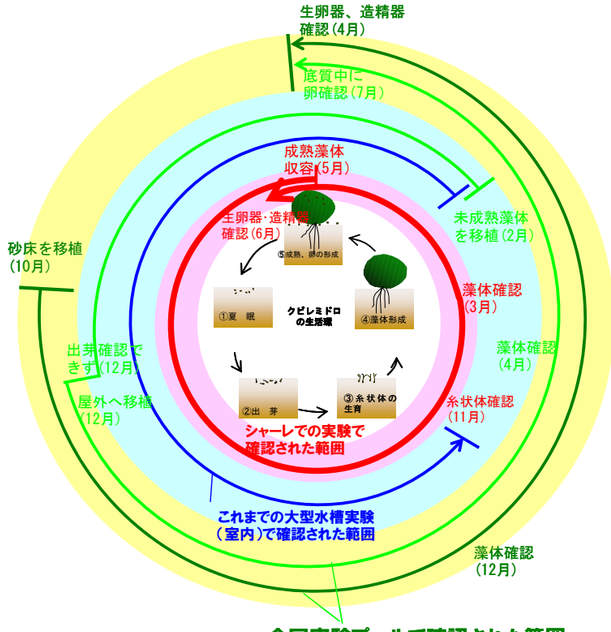


図 13　クビレミドロの生活環と実験による再現達成状況

■⑥種苗移植のための遺伝的検討

県内 4 カ所に生育する藻体の DNA を解析。泡瀬地区と屋慶名地区の藻体の DNA はほとんど差がないことがわかり、この 2 地区間で移植を行っても遺伝的かく乱は生じないと考えられる。

目的：藻体や種苗移植による遺伝的かく乱が懸念されたため、平成 17 年に引き続きクビレミドロ生育地 4 カ所（泡瀬地区、屋慶名地区、南城市知念地区、恩納村太田地区）の藻体の DNA 解析を行った。

結果：●屋慶名地区と泡瀬地区の藻体は、遺伝的にほとんど差がないことが確認された

●4 カ所の生育地の藻体には、遺伝的に大きな差はみられなかったが、東海岸と西海岸でやや差があることが示唆された（図 14）。

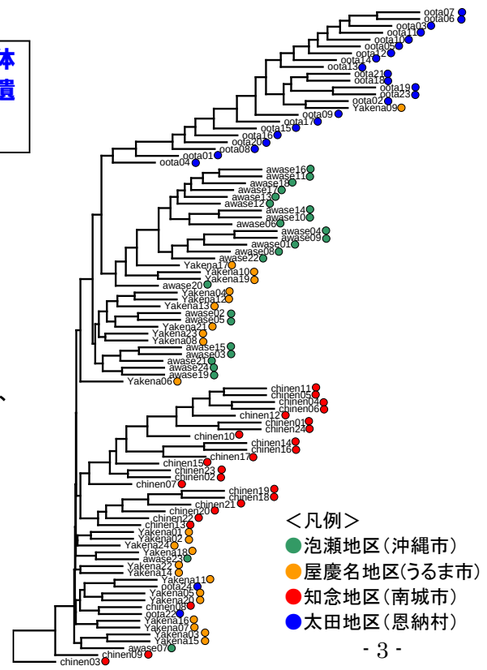


図 14　県内 4 カ所の生育地のクビレミドロ DNA の類似度

平成 19 年度　中城湾港泡瀬地区環境保全・創造検討委員会

第 1 回 海藻草類専門部会議事概要

1. 手植え移植藻場の追跡調査結果について

・ 移植藻場の枠外への広がりについて、面積だけでなく被度についても整理する。
・ 移植藻場の「面積」と「被度」の調査については、なぜこれらを指標としているのかを整理して、資料に示すこととなった。
・ 面積拡大や被度向上の関係は複雑な関係があると考えられるため、引き続き調査結果から解析を進めること。
・ 被度増加については、種子の加入や他種の移入などで結果的に起こる可能性もある、との意見もあった。

2. 場の創造実験計画について

・ 場の創造実証実験は、砂層の確保を実験目的としているが、藻場を作るという視点を加えて「砂層を確保して、海草の面積が拡大し、季節変動が発現して、被度が増加してくる藻場づくりを目指す」と目的を広げてはどうかとの提案がなされた。

3. クビレミドロの調査・実験について

・ 卵の流失抑制効果を検証する現地移植実験について、その継続の必要性に関して意見が出され、今後の進め方は事務局で検討することとなった。

平成 19 年度　第1回人工島環境整備専門部会　報告資料①　：　クビレミドロ生育干潟の整備に関する検討

■クビレミドロに関する検討フロー

クビレミドロの生育条件の検討

＜平成 17 年度＞

既往知見等によるクビレミドロの生育条件の検討

- 既往資料によるクビレミドロの生育条件等の整理
- 人工干潟造成適地の一次検討
- ・クビレミドロ生育条件調査の提案・実施（泡瀬地区）
- ・クビレミドロ移植実験の提案・実施（勝連地区）

＜平成 18 年度＞

調査・実験等によるクビレミドロの生育条件の検討

クビレミドロ生育条件の検討
- ・泡瀬地区生育条件調査の実施
- ・勝連地区現地実験追跡調査の実施
↓
- ・クビレミドロの生育条件（中間）
- ・クビレミドロ生育干潟の設計条件(案)

クビレミドロ生育地の外力条件検討
↓
クビレミドロ人工干潟適地検討
（候補地：人工島南西部）

人工干潟の基本計画・概略設計

＜平成 19 年度＞

クビレミドロ生育干潟の整備に関する検討

クビレミドロの生育条件の詳細検討
- 泡瀬地区生育条件調査結果の分析
- 勝連地区現地実験結果の分析
  - クビレミドロの生育と砂の移動抑制方策（石囲い）や小型海草の効果について評価

干潟地形の安定性に関する検討
- 諸条件の整理
- 人工干潟の配置検討
- 検討波浪の設定
- 構造物配置案の提案
- 安定性検討
- 概略設計
- 人工干潟整備に向けた課題の抽出

＜凡例＞
□：報告内容

＜次年度以降＞

- クビレミドロ人工干潟の基本・実施設計
- クビレミドロ人工干潟の試験施工・クビレミドロ移植

人工干潟の基本・実施設計、施工

■クビレミドロ生育条件の詳細検討

○泡瀬地区生育条件調査結果の分析

◆泡瀬地区生育条件調査の目的

クビレミドロ人工干潟を整備するにあたっての必要条件を把握する一環として、台風前後の地形、小型海草、底質等の生育環境の変化とクビレミドロの生育の関係を検討する。

◆結果の概要

① 泡瀬地区のクビレミドロ生育域の地盤高は既往知見を含めると C.D.L.+0.1～1.0m で生育範囲は広い。

② 泡瀬地区のクビレミドロは小型海草藻場(被度 5%以上)と概ね同所的に生育しており、台風の通過前後や局所的な地盤高の減少があっても小型海草被度は大きく変化することなく、その周囲でクビレミドロの生育域も確認されたことから、小型海草によって砂の移動(卵の流出)が抑制されている可能性がある（図-1.2 参照)。

③ 泡瀬地区のクビレミドロ生育域の底質は、細砂(0.075～0.25mm)・中砂(0.25～0.85mm)が主体であるが、シルト・粘土分及び礫分がそれぞれ 10%前後含まれているなど生育範囲は広い（図-1.3 参照)。

④ クビレミドロ生育域は底質の酸化還元電位が低い値を示し、静穏で底質の撹乱が少ないことが示唆された。

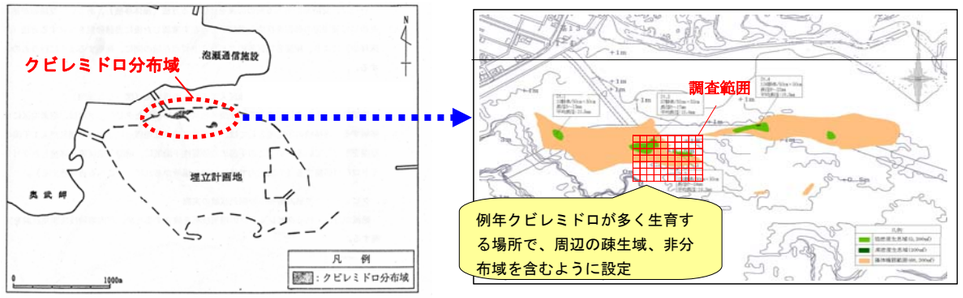


図-1.1　泡瀬地区のクビレミドロ分布域と生育条件調査の調査範囲

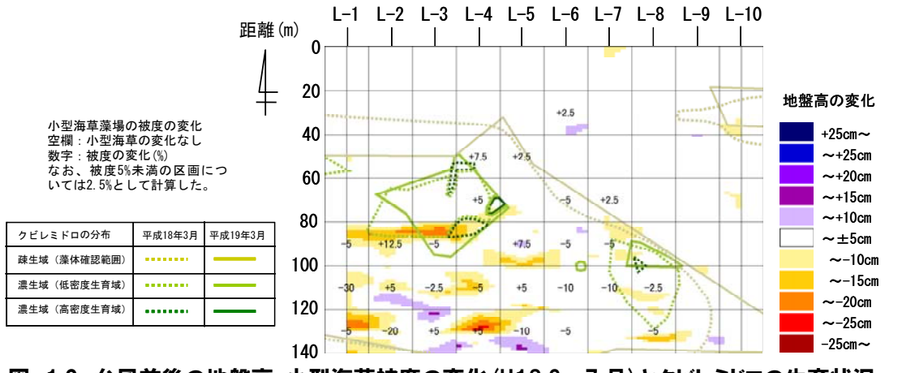


図-1.2　台風前後の地盤高・小型海草被度の変化(H18.3～7 月)とクビレミドロの生育状況

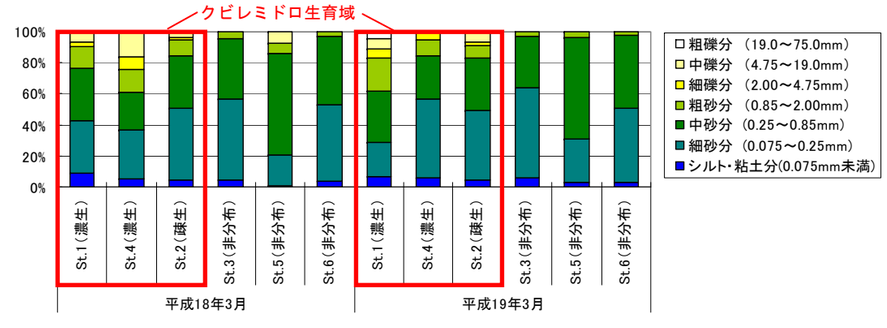


図-1.3　泡瀬地区のクビレミドロ生育域・非生育域の粒度組成

平成 19 年度　第1回人工島環境整備専門部会　報告資料②　：　クビレミドロ生育干潟の整備に関する検討

○勝連地区現地実験結果の分析

◆勝連地区現地実験の目的

クビレミドロ人工干潟を整備するにあたっての必要条件を把握する一環として、石囲み等による砂の移動（卵の流出）の抑制効果を検証するとともに、地形、小型海草、底質等の生育環境の変化とクビレミドロの生育の関係を検討する。

◆結果の概要

① 概ね被度が 10%以上の小型海草の生育が砂や卵の移動を抑制する機能を果たしている可能性がある（図-2.2 参照）。

② 石囲みの機能として、卵を含む砂が移動することがあっても、石囲みにより卵が実験区内に留まることで、クビレミドロが再生産・生育することを期待していたが、今回の実験で設けた高さ 10～40cm 程度の石囲みでは、勝連地区の外力条件に対して砂の移動（卵の流出）を抑制する効果は無かったと考えられる（図-2.2 参照）。

③ 同じ波浪条件であっても、小型海草藻場が分布している地点では、小型海草自体が緩衝材となって環境が静穏に保たれるとともに、小型海草の地下茎が砂の流出を防ぎ、クビレミドロの卵が分散するのを抑制する機能を果たしている可能性がある。

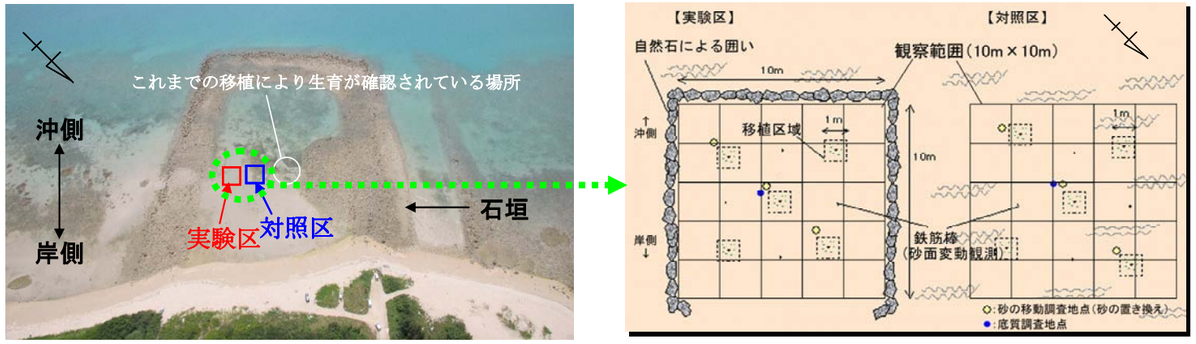


図-2.1　勝連地区現地実験位置と実験施設概要

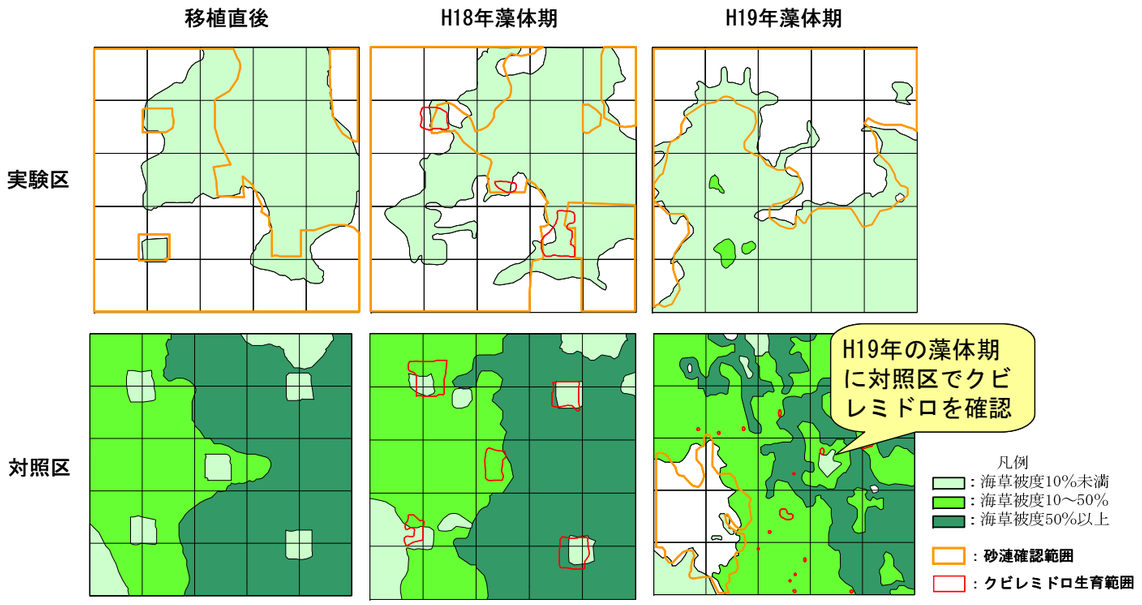


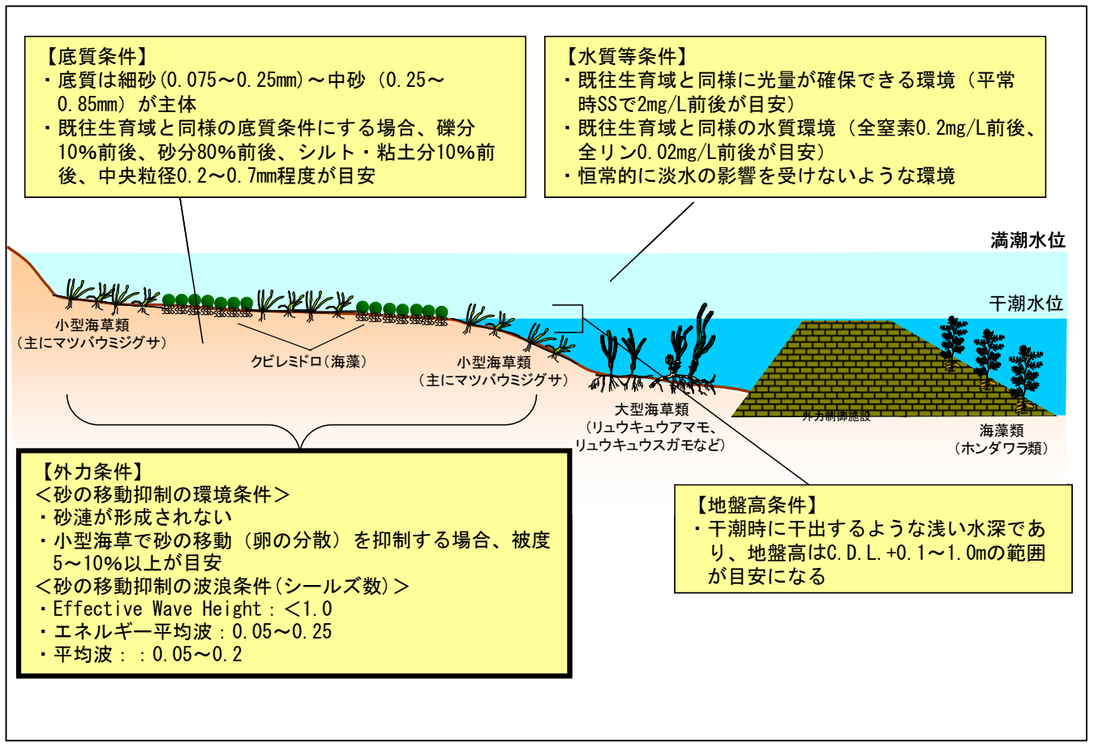
図-2.2　勝連地区の実験区・対照区における砂漣・小型海草・クビレミドロの分布状況

■クビレミドロ生育条件のまとめと干潟設計条件の基本的な考え方

クビレミドロの主な生育条件		クビレミドロの主な生育条件の評価	干潟設計条件の考え方
水質	濁り	既往生育域と同様の光量を確保できれば問題ない	④生育に適した水質環境の維持
	栄養塩	既往生育域と同様の水質環境であれば問題ない	
	塩分	恒常的に淡水の影響を受けなければ問題ない	
地盤高		干潮時に干出する浅い水深で既往生育域の地盤高の範囲	②生育に適した地盤高の創出・維持
底質	粒度組成	細砂・中砂が主体であるが、シルト・粘土、礫が混ざるなど生育範囲は広い	③生育に適した底質環境の創出・維持
	鉱物組成	鉱物組成はクビレミドロ生育の関係はみられない	
小型海草		底質の擾乱や砂の移動（卵の流出等）を抑制する機能を持つ	①外力制御による底質の擾乱、砂の移動の抑制
擾乱	地盤高の変化	台風等の撹乱によって地盤高がある程度（現地調査・実験では 10cm 前後）変化しても、砂の移動（卵の流出等）が抑制されていれば、ある一定の範囲内でクビレミドロは再生産・生育する	
	砂の移動		
	酸化還元電位	静穏で底質の擾乱が少ない場所では低い値を示す　→　擾乱状況の指標	
	風、波の影響	台風時の高波浪による砂の擾乱（卵の流出等）がクビレミドロの生育に影響	
外力条件		現況生育域の外力条件以下（Effective Wave Height）、同程度（平均波）とする	

※　既往知見、現地調査・実験結果による生育条件の重要度　■：高　■：中　■：低　□：制限要因ではない

■クビレミドロ生育干潟の設計条件



平成 19 年度　第1回人工島環境整備専門部会　報告資料③　：　クビレミドロ生育干潟の整備に関する検討

■ 干潟地形の安定性に関する検討

クビレミドロ生育干潟の造成にあたっては、生育条件を満たす安定した干潟地形を維持するために、図-3.1 の手順で干潟地形の安定性を検討する。

本検討では、クビレミドロ生育条件のうち、光量、水質は検討対象としない。また、底質粒度については実施までに検討するものとする。

- 光量　:生育地と対象海域で条件が同じであるため制御対象としない。
- 水質　:生育地と対象海域で条件がほぼ同じであるため制御対象としない。
- 底質　:生育条件の中央粒径を考慮し、粒度組成は実施時に検討する。
- 地盤高　:生育条件の地盤高を制御して検討する。
- 外力　:地形が安定し、シールズ数が生育条件を満たすことを検討する。

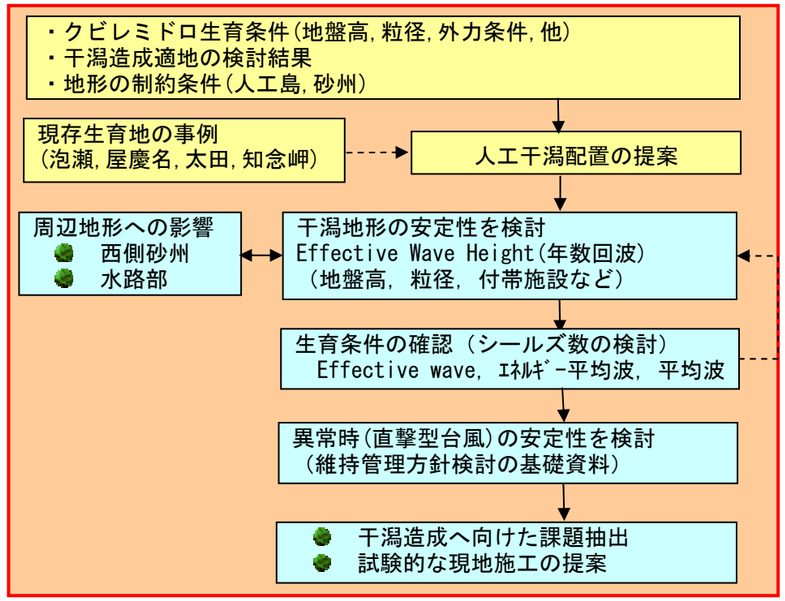


図-3.1　クビレミドロ生育干潟の安定性に対する検討フロー

■ クビレミドロ生育地(現状)のシールズ数の再評価

現状の生育地のシールズ数を細分化して再評価した。

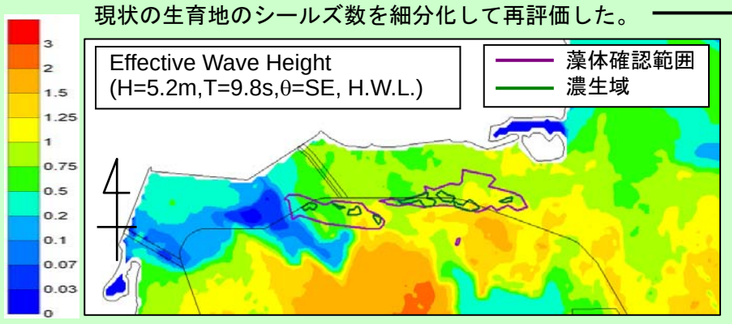
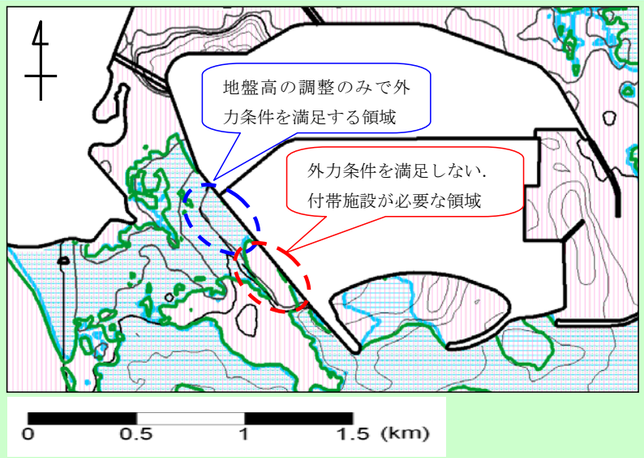


図-3.2　現状生育域のシールズ数の算定結果の一例

再評価値

■ クビレミドロ生育干潟造成地のシールズ数



Effective wave height　: $\psi < 1.0$
エネルギー平均波　: $\psi = 0.05 \sim 0.25$
平均波　: $\psi = 0.05 \sim 0.2$

人工干潟造成計画面積：8ha
↓
砂質干潟（クビレミドロ）：4ha
泥質干潟（トカゲハゼ）：4ha
↓
トカゲハゼ干潟は深掘部が適地であるため、人工島南西部にはクビレミドロ干潟を造成することになる。
↓
クビレミドロ干潟の造成は 4ha を目標とし、左図に示す外力条件が現況生育地と同程度になる青線の範囲で安定性を検討する。

- クビレミドロ生育干潟は、人工島南西部(左図---部)が造成適地である。
- クビレミドロが生育可能な範囲で底質安定性が高いと考えられる底質粒径 0.7mm、地盤高 C.D.L.+0.1m の干潟を造成した場合のシールズ数を算定した。
- 付帯施設がなくとも人工島南西部の奥部で生育条件を満たす。
- 目標とする造成面積は約 4ha とされているため、左図〔　〕範囲に造成することが望ましい。
- 左図〔　〕範囲にクビレミドロ生育干潟を造成するものとし、地形の安定性を検討する。
- 必要に応じて付帯施設の配置を検討し、生育条件を満たし、かつ安定となる干潟形状を設定する。

図-3.3　クビレミドロ生育干潟を造成した場合のシールズ数分布(付帯施設なし)

■ 人工干潟配置の提案

現生息地でのシールズ数から見た外力条件検討結果を踏まえ、付帯施設の有無や形態・形状の違う配置案を提案。今後は、配置案別に安定性を検討し、安定性や生息条件の確保及び周辺地形への影響具合に関する評価を行い、最適案を抽出する予定である。

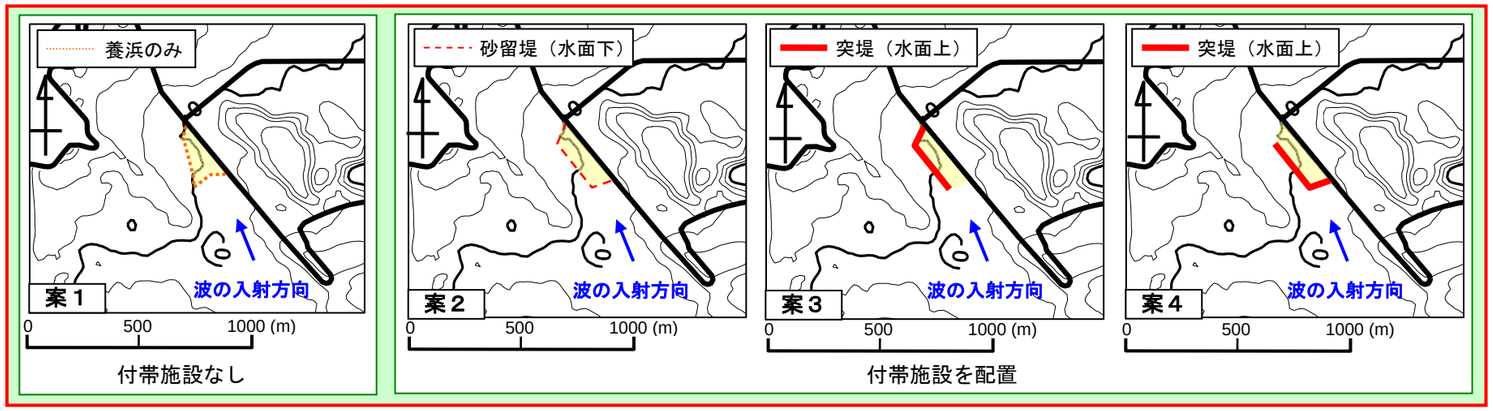


図-3.4　今後の検討の基本となる人工干潟及び付帯施設の配置案

■ クビレミドロ生育干潟造成の基本方針

配慮すべき条件
- 生育条件(地盤高, 中央粒径, シールズ数)
- 西側砂州への影響
- 干潟面積(計画⇔生育に必要な面積)

→

人工干潟配置の提案
付帯施設なし　(優先的に検討)
⇒現地盤にできるだけ自然に馴染ませる
付帯施設配置　⇒砂留堤(潜堤), 突堤等

→

課題・問題点の抽出
- 干潟の維持･管理(異常波浪等)
- 西側砂州への影響と対応
- 順応的管理の方針

図-3.5　人工干潟安定性検討の基本方針

平成 19 年度　第1回人工島環境整備専門部会　報告資料④ ： トカゲハゼ生息干潟の整備に関する検討

■トカゲハゼに関する検討フロー

トカゲハゼの
生息条件の検討

＜平成 17 年度＞

既往知見等によるトカゲハゼの生息条件の検討

- 既往資料によるトカゲハゼの生息条件等の整理
- 人工干潟造成適地の一次検討
- ・トカゲハゼ生息環境調査の提案（新港地区）
- ・トカゲハゼ生息地底質改良試験の提案・実施（泡瀬地区）

＜平成 18 年度＞

調査・試験等によるトカゲハゼの生息条件の検討

トカゲハゼ生息条件の検討
- ・泡瀬地区底質改良試験追跡調査の実施
- ・新港地区生息環境調査の実施

↓

- ・トカゲハゼの生息条件
- ・トカゲハゼ生息干潟の設計条件（案）

トカゲハゼ生息地の外力条件検討
深掘部評価
↓
トカゲハゼ人工干潟適地検討
（候補地：深掘部）

＜平成 19 年度＞

トカゲハゼ生息干潟
の整備に関する検討

トカゲハゼ生息干潟の整備に関する検討

底質改良試験の効果の検証

底質改良試験の効果の検証
- 底質の軟らかさを把握する調査方法の検証
- トカゲハゼへの効果の検証

↓

トカゲハゼ人工干潟の整備方針の検討

↓

今後の課題の抽出

＜凡例＞
□：報告内容

＜次年度以降＞

人工干潟の
計画・設計、施工

- トカゲハゼ人工干潟の基本計画・概略設計
- ↓
- トカゲハゼ人工干潟の基本・実施設計
- ↓
- トカゲハゼ人工干潟の試験施工・施工

■底質改良試験の効果の検証

◆底質改良試験の目的

トカゲハゼ人工干潟を整備するにあたっての必要条件を把握する一環として、底質の軟らかさの調査方法（せん断試験、貫入試験）の検証、簡易な底質改良工によるトカゲハゼへの効果を検証する。

◆底質改良試験の効果の概要

○底質の軟らかさを把握する調査方法の検証

- 底質改良試験区では、改良直後にせん断強度が低下し、干潟表面 10cm 程度のシルト・粘土含有率の増加が認められたことから、底質が泥質であることを表す指標として粒度組成が、底質の軟らかさを表す指標としてせん断強度が適用可能と考えられる（図-5.2、5.3 参照）。
- 底質改良前後の貫入深度に顕著な差はみられなかったことから、貫入深度を底質の軟らかさを表す指標とするためには、鉄筋棒の太さや荷重等、調査方法の工夫が必要と考えられる。

○トカゲハゼの生息環境・生息数への効果

- 底質改良試験区では、改良直後にせん断強度が低下し、干潟表面のシルト・粘土含有率の増加や浅い水溜まりの形成が確認され、底質改良後の 4～9 月に底質改良試験区 1・2 で 5～8 尾のトカゲハゼが確認されたことから、底質改良試験区に成魚が移入したと考えられた（図-5.2～5.5 参照）。
- 底質改良後からしだいに干潟表面の細粒分が減少し、約半年後以降は既存生息域や底質改良前とほぼ同じ細粒分含有率となり、約 1 年後には底質改良試験区 1・2 ともトカゲハゼ成魚が確認されなかったことから、今年の着定期後の調査結果を踏まえた評価が必要と考えられる（図-5.2～5.5 参照）。

① 底質改良試験は、トカゲハゼが生息していなかった範囲に生息環境としての機能を与えるなど、トカゲハゼ生息への効果があったものと考えられる。

② 底質改良試験 1 年後には、試験区と既存生息地の底質（粒度組成、せん断強度等）にほとんど違いがみられないものの、トカゲハゼ成魚の生息状況に違いがみられたこと等から、トカゲハゼが干潮時に体を乾燥させずに採餌行動ができる 1cm 程度の浅い水溜まりの形成が、底質の軟らかさに加えて重要な生息条件である可能性が示唆された。

③ 今後は、底質改良試験区における今年の着底稚魚の加入状況や成魚の生息状況を確認して底質改良試験の効果の持続性について再評価を行い、人工干潟の整備に反映させていく必要がある。

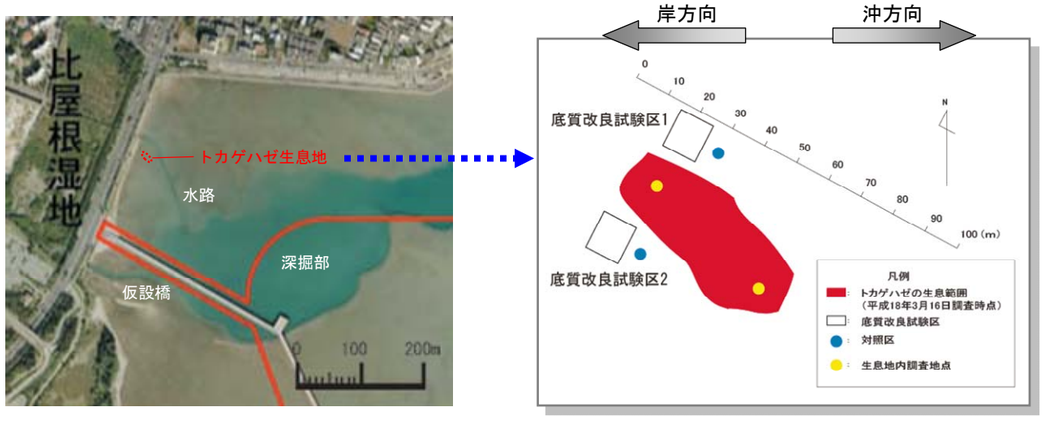


図-4.1　泡瀬地区のトカゲハゼ生息地及び底質改良試験区の位置

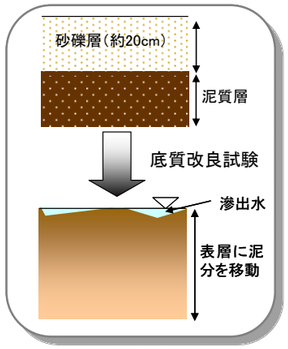


図-5.1　底質改良試験の概要

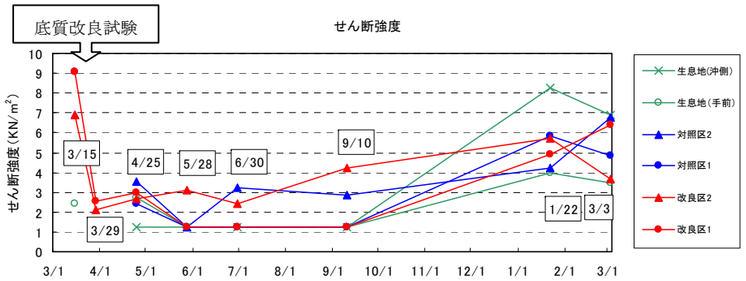


図-5.2　底質改良試験前後のせん断強度の推移

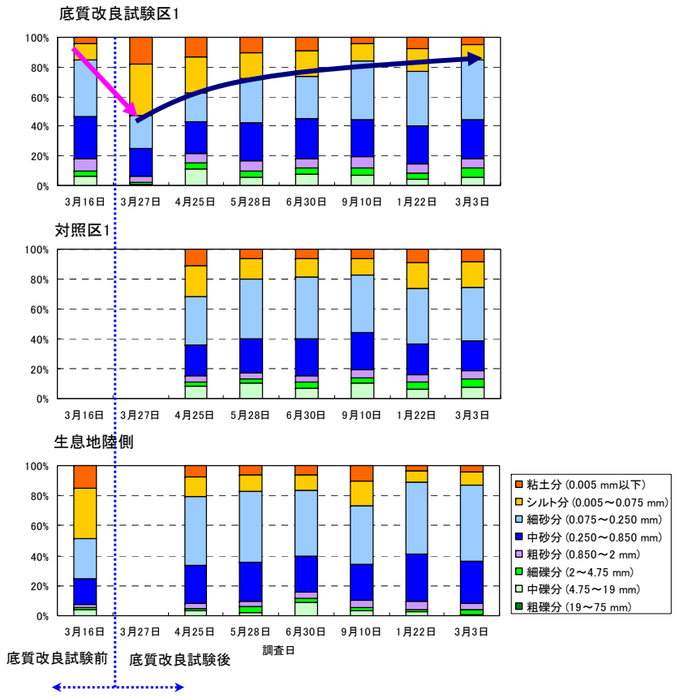


図-5.3　底質改良試験前後の粒度組成

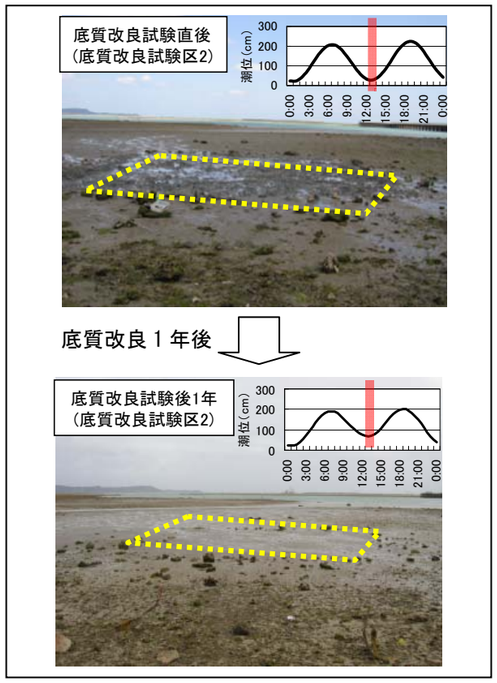


図-5.4　底質改良試験後の外観の変化

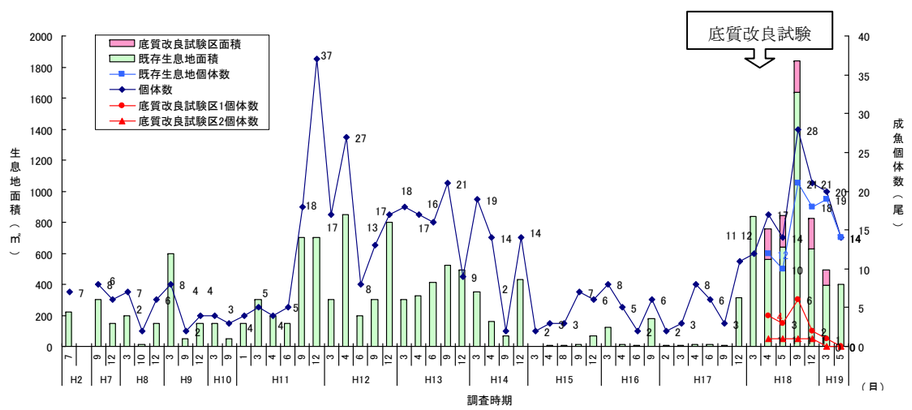


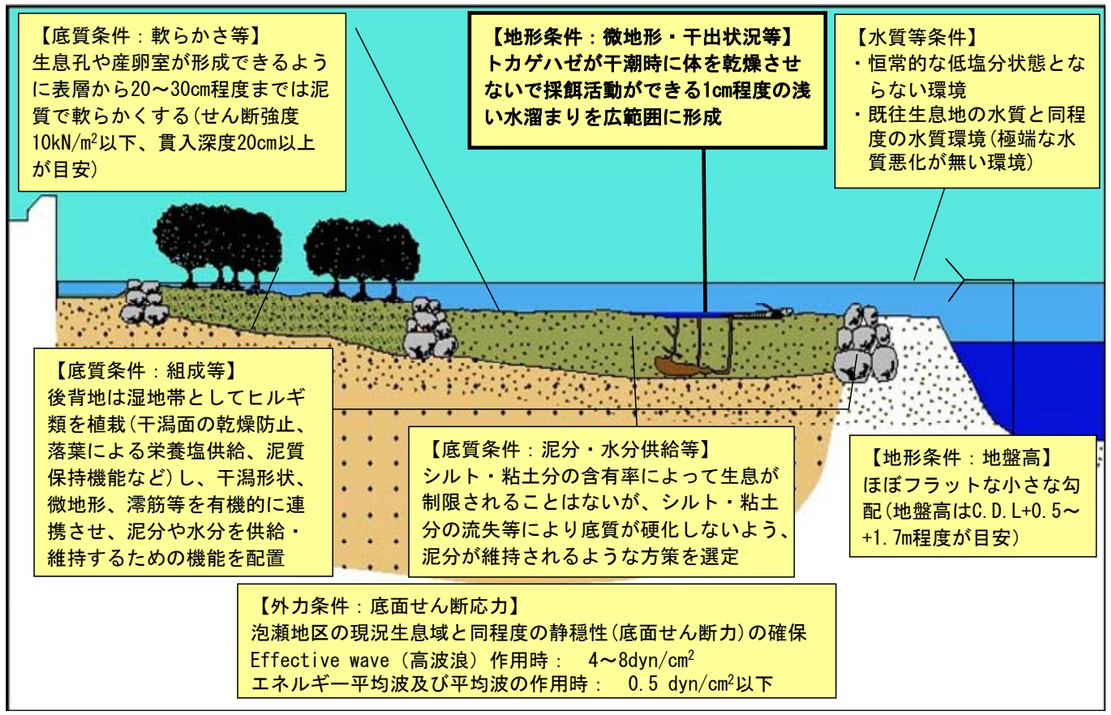
図-5.5　泡瀬地区のトカゲハゼ成魚の生息数及び生息地面積の推移

■トカゲハゼ生息条件のまとめと干潟設計条件の基本的な考え方

トカゲハゼの主な生息条件		トカゲハゼの主な生息条件の評価	干潟設計条件の考え方
水質		既往生息域と同様の水質環境であれば問題ない	生息に適した水質環境の維持
干潟形状		石囲み等で生息域が比較的狭い間隔で仕切られ、浅い水溜まりが広く形成	生息に適した地形の創出・維持
地盤高		ほぼフラットで干潮時に干出する既往生息域の地盤高の範囲	
微地形・干出状況		トカゲハゼが干潮時に体を乾燥させずに摂餌行動ができる1cm程度の浅い水溜まりが広範囲に分布していることが重要	
底質	粒度組成	生息孔が形成できる程度の軟らかい泥底で礫分を含まなければ、シルト・粘土分の含有率によって生息は制限されない	生息に適した底質環境の創出・維持
	せん断強度 貫入深度 鉛直断面	生息孔や産卵室が形成できるよう表層から20～30cm程度までを泥質で軟らかくする（せん断強度10kN/m2以下、貫入深度20cm以上）ことが重要	
泥分・水分供給等		泥分や水分を供給・維持する機能を有することが重要	
外力条件		現況生息域の外力条件以下（Effective Wave Height）、同程度（平均波）とする	静穏性の確保

※既往知見、現地調査・試験による生息条件の重要度　■：高　■：中　■：低

■トカゲハゼ生息干潟の設計条件



平成 19 年度　中城湾港泡瀬地区環境保全・創造検討委員会

第 1 回 人工島環境整備専門部会

1. クビレミドロ生育干潟の整備に関する検討について

3-1 クビレミドロの生育条件の詳細検討について

・ クビレミドロの生育する底質の粒度組成について、シルト・粘土分が含まれることについては保水性との関連、礫が混じることについては地形の安定性との関連など、考察を加えること。

3-1 干潟地形の安定性に関する検討について

・ シールズ数が大きくてもクビレミドロが生育している。Effective Wave Height の指標としての有効性を再検討すること。
・ クビレミドロの生育している範囲と、生育していない範囲のシールズ数の頻度分布の違いから、指標を検討すること。統計的に指標を選定する手法として、判別分析等がある。シールズ数の物理的な意味も考慮して考察すること。
・ 地形の安定性については中央粒径で検討を行ったうえで、生育条件を考慮して底質に礫を混ぜて粒径に幅を持たせるなど、人工干潟の地形が安定するかどうかと、クビレミドロが生育するかどうかを分けて考える必要がある。

2. トカゲハゼ生息干潟の整備に関する検討について

・ 現在トカゲハゼの見られない、既存生息地の水路の対岸側で生息に適するような改良をしてはどうか。

■比屋根湿地・泡瀬地区海岸環境改善推進協議会（仮称）の設置

◆背景・目的等

【平成16年度～平成17年度】
・比屋根湿地・泡瀬地区海岸の問題点・課題を把握・整理（既存資料調査、現地調査、住民意向調査）。

【平成18年度】
・課題解決に当たっての環境改善対策（水質・底質の改善、自然環境の保全・再生、人触れ強化等）を体系化したアクションプラン（行動計画）を策定。

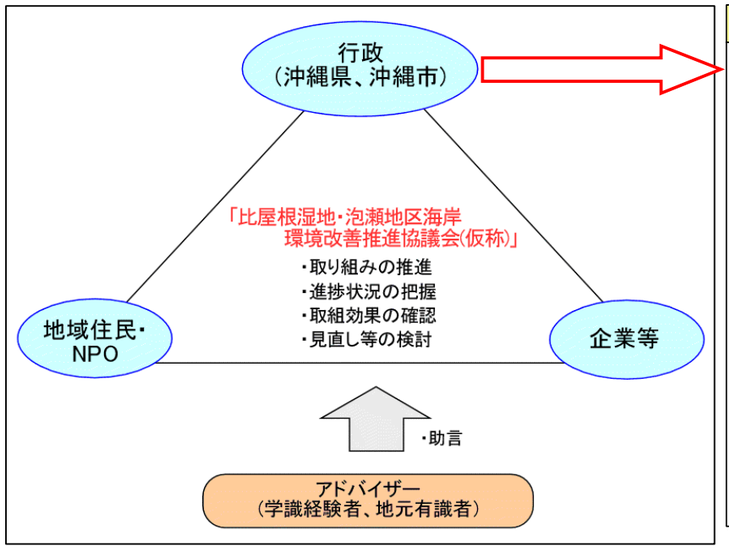
【比屋根湿地・泡瀬地区海岸環境改善推進協議会（仮称）設置の必要性、内容等】
・当該地区の環境改善には、行政・地域住民等が各々の役割に応じて主体的・継続的に連携して取り組みを実践し、計画を推進していく必要があるため「比屋根湿地・泡瀬地区海岸環境改善推進協議会（仮称）」（以下本協議会」という。）を設置する。
・本協議会では、計画の定期的な進捗状況の把握・見直し等を行う。
・沖縄県、沖縄市のホームページ等により情報を公表し、地域住民等への啓発資料として活用。

◆実施期間

・平成18年度に策定したアクションプラン（行動計画）に対して、平成19年度に本協議会を設置し平成27年度（2015年度）まで実施する。
・本協議会は、原則として年に1回開催し必要に応じて複数回実施する。

◆実施体制

・沖縄県土木建築部港湾課、沖縄市建設部東部海浜開発局計画調整課を運営主体とする。
・行政サイドの構成メンバーは、泡瀬地区行政連絡会を基本とする。
・各取り組みの内容（現時点で37項目）に対して対象となる地域住民・NPO等のメンバーを選定し、実施体制を構築。
・必要に応じてアドバイザー（学識経験者等）に技術的事項について指導、助言していただく。



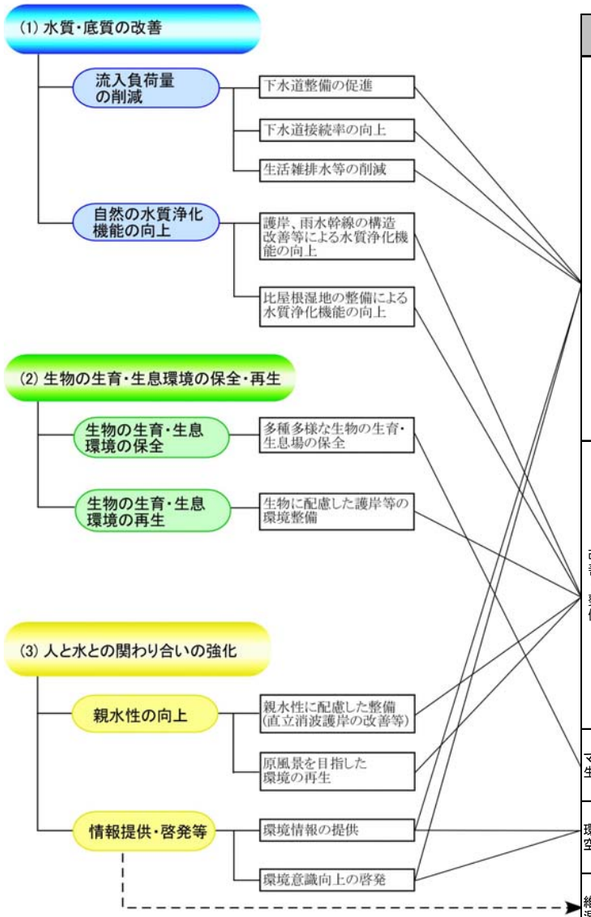
泡瀬地区行政連絡会（16課）

沖縄市（7課）
＜建設部＞
東部海浜開発局計画調整課、
下水道課、都市計画課、管理課、
工事課
＜市民部＞：環境課
＜教育委員会＞：市立郷土博物館

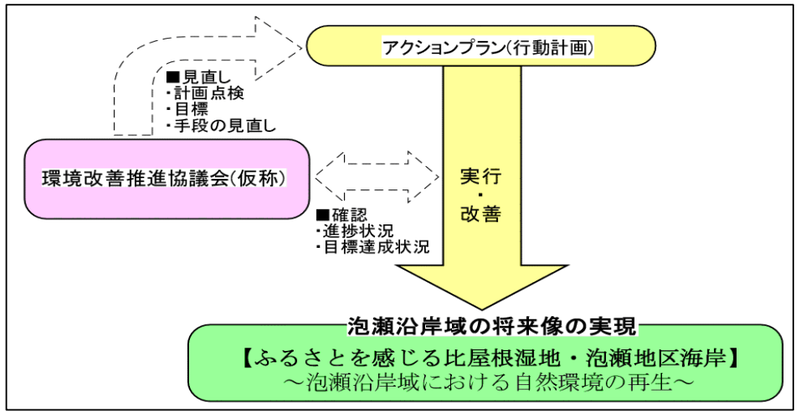
沖縄県（9課）
＜土木建築部＞
港湾課、中城湾港建設事務所、
海岸防災課、都市計画・モノレール課、
下水道課
＜文化環境部＞
環境政策課、環境保全課、
環境整備課、自然保護課

◆進行管理（点検・見直し）

・取り組み内容の確認（例：湿地整備後の水質改善状況、下水道接続状況等）やその状況を踏まえた計画内容の見直し（新たな取り組みの追加や目標、手段等の見直し）を行う。



分類			取り組みの内容
汚濁発生源対策	現況把握	1	公共下水道接続状況の把握
		2	分水嶺の把握
		3	単独・合併処理浄化槽設置状況の把握
		4	水質調査による現状把握
		5	家庭で実施可能な汚濁発生源対策の整理
		6	雨水利用対策の整理
		7	赤土等流出発生源等の把握
	意識啓発活動	8	公共下水道接続啓発等のパンフレット作成・配布
		9	住民意向調査の実施
		10	住民参加の清掃活動
		11	野鳥・干潟観察会の実施
		12	自然学校の開催
		13	護岸お絵かき会の実施
		14	個別訪問の実施（下水道接続等の啓発）
		15	雨水利用対策の啓発活動
		16	赤土等流出防止対策の整理・指導等
湿地、排水路構造の改善・整備	比屋根湿地等の環境整備	17	浚渫
		18	浄化池の整備
		19	薄層流浄化法による浄化施設の整備
		20	水生植物回収による浄化施設の整備
		21	礫間接触酸化施設の整備
		22	接触ろ材充填施設の整備
		23	浸透浄化施設の整備
		24	その他海岸、河口等の環境整備等
	排水路等構造の改善・整備	25	浚渫
		26	薄層流浄化法による浄化施設の整備
		27	礫間接触酸化施設の整備
		28	接触ろ材充填施設の整備
マングローブや野鳥等生物の生育・生息空間の保全・再生		29	水鳥の採餌場所、水生生物の生息場の再生
		30	水鳥の休息、ねぐら、営巣場所の再生
		31	野犬等の侵入防止対策の実施
環境学習の場として機能する空間の形成		32	野鳥の観察場の整備
		33	底生生物等の観察場の整備
		34	その他施設の整備
維持管理しやすい湿地・海岸づくり		35	湿地の維持管理
		36	海岸の維持管理
		37	水路施設の機能等の維持管理



■比屋根湿地モニタリング

◆基本的な考え方

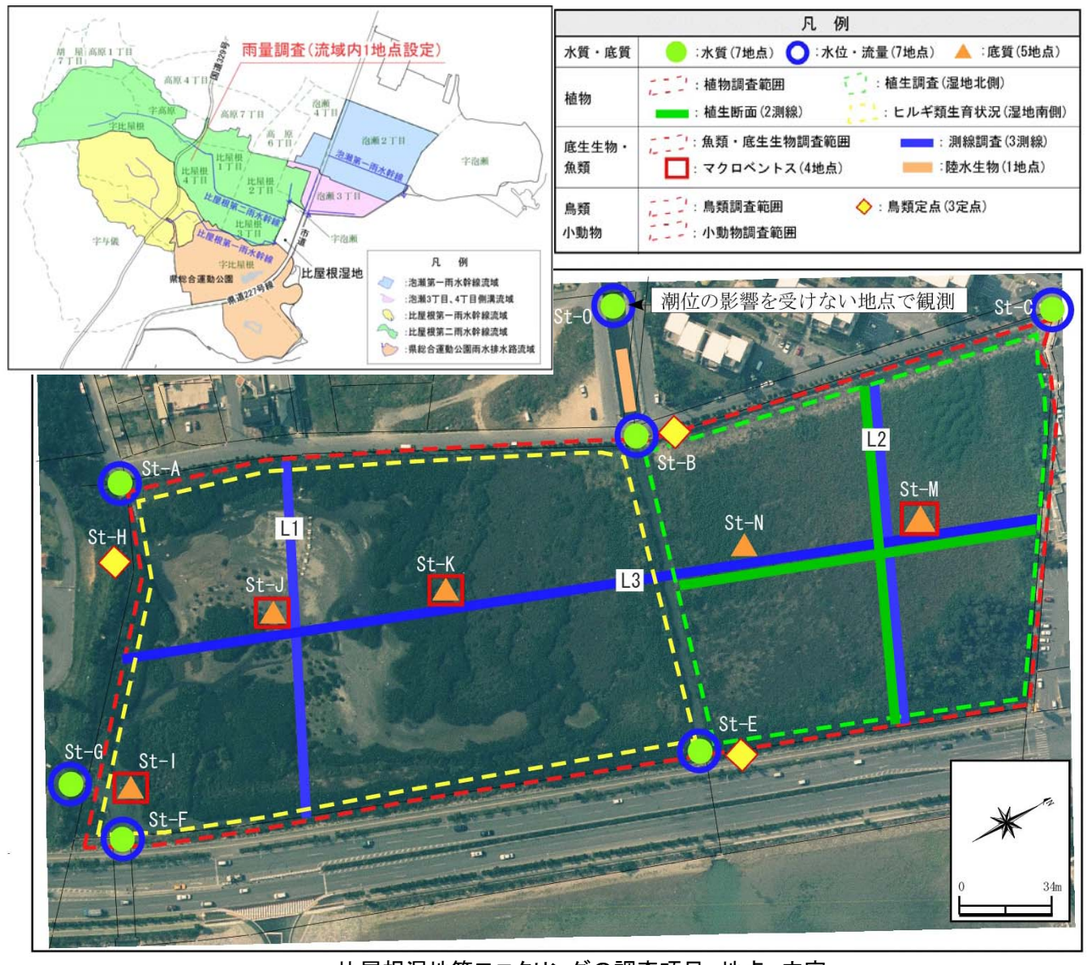
・比屋根湿地浄化施設の整備によって、当該地の水環境の改善状況や生物環境への影響及び、施設整備による効果を検証するためにモニタリングを行う。

【水質・底質】
- ・施設整備における水質・底質の浄化効果を測定・検証。
- ・環境改善の進捗状況を把握するとともに、施設の維持管理に活用。

【動植物】
- ・現湿地環境の改変に伴う生物の生育・生息状況を定期的にモニタリングする。
- ・整備前後におけるマングローブ域の生物生息状況の変化の有無を確認。
- ・浄化池周辺に創出された新たな生態系の形成過程についてモニタリングする。

◆モニタリング項目、内容

・調査項目及び調査方法は、平成17年度に実施した比屋根湿地の現地調査を基本とする。
・水質・底質の状況及び植物、鳥類、水生生物等の「場」の機能・利用状況を今後整理していく。



比屋根湿地等モニタリングの調査項目、地点、内容

■今後のスケジュール等

・平成18年度に策定した「比屋根湿地・泡瀬地区海岸環境改善アクションプラン（行動計画）」は、平成19年度以降沖縄県及び沖縄市のホームページ等で情報を公表する。
・比屋根湿地については、平成19年度に実施設計を行い整備を開始し、平成21年度に完了予定。
・比屋根湿地を整備する前に整備内容等に関する住民説明会を行う。
・比屋根湿地の整備にあたっては、整備前と整備後の水質・生物等のモニタリングを実施。
・比屋根湿地の整備前と整備後に、専門部会の委員を対象とした現地見学報告会を行う。
・モニタリングの結果等を専門部会、協議会に報告し、アクションプラン（行動計画）に反映。

項目	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度
アクションプラン（行動計画）の策定・公表		沖縄県、沖縄市のホームページ等により情報公表		
比屋根湿地実施設計及び整備の実施		実施設計	整備の実施、整備完了	
比屋根湿地モニタリング（整備前の現況、整備後の状況報告）		整備前	整備中・整備後	
専門部会の開催（現地見学報告会）		現況及び整備内容を報告		整備後の状況を報告
環境改善推進協議会（仮称）の設置・運営		・アクションプラン（行動計画）の推進・更新等 ・比屋根湿地整備の監視		

■比屋根湿地水質浄化施設の整備方針（案）

◆新たに設置する施設の構造概要

浄化エリア	現況植生・堆積土砂を撤去し、新たに良質で透水性の高い砂質土を投入することで、比屋根第 2 雨水幹線からの排水を浄化する能力を期待する。 維持管理のために、極力、植生の侵入を防止する。(定期的な伐採)
浄化護岸	捨石を主材料とし、礫間接触による直接的な水質浄化を期待すると伴に、小さな生物に生息場を提供する。また、レキ河床と浄化エリアを区分し、投入された砂質土の流出を防止する「砂留堤」としても機能する。
レキ河床	比屋根第 2 雨水幹線から中央カルバートを結ぶ主たる排水経路で、河床を上げることで排水の滞りを無くし、環境悪化、悪臭対策を図る。また、礫間接触作用による水質の浄化や、小さな生物に生息場を提供する
幅広盛土	出水時に浄化エリア内へ排水を導入するための盛土構造。浄化護岸よりもやや高くする。土砂を主材料として、植生（マングローブ）や生物（甲殻類、貝類）の侵入を積極的に行う。

◆希少生物の取り扱い

整備区域内に生息する希少生物は、工事前に可能な限り人為的な移動の手段を講じる。
なお、具体的な手法は、学識者などと連携して決定していく。

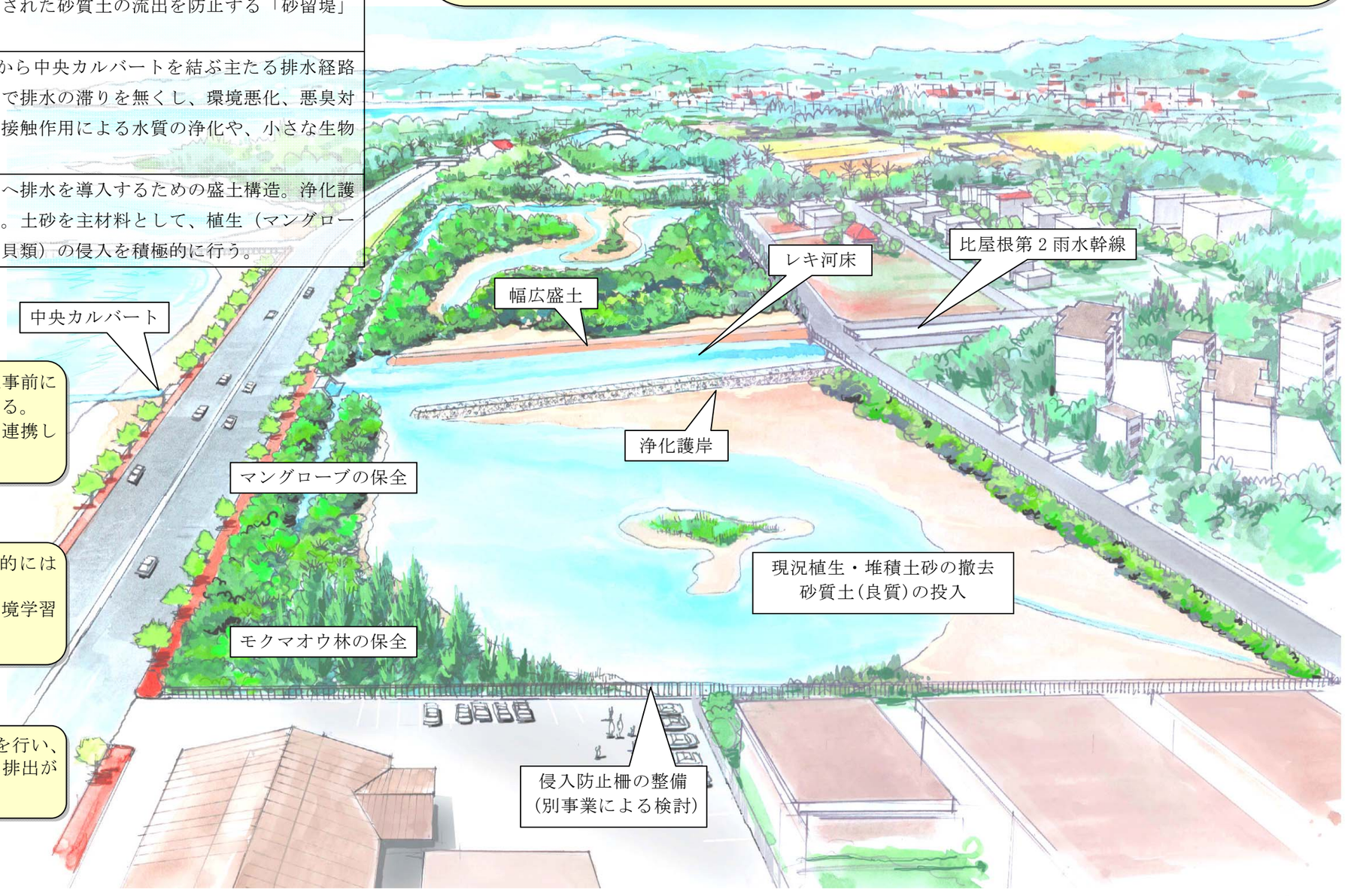
◆湿地内の利用

整備完了後の比屋根湿地内は、基本的には「立入禁止」とする。
なお、清掃活動や安全責任者を伴う環境学習などには許可制での解放を検討する。

◆工事中の環境への配慮

工事中は、条例に準拠した濁り監視等を行い、工事区域外（海域）への過度な濁りの排出がないように管理する。

比屋根湿地水質浄化施設整備で、実現可能な対応事項は下図に示すとおりである。
施設整備以外で、今後、別事業を含めて継続して実現方法の検討を行っていく事項は以下のとおりである。

- 野鳥の観察場や遊歩道などの整備
- 下水道普及を含めた雨水幹線内での水質浄化
- 維持管理計画に関する役割分担（清掃活動、環境・浄化機能などのモニタリング、その他）
- 南側区域の大型ゴミ撤去（陸化植生は、事業内で可能な限り伐採・撤去する）

なお、湿地周辺の堀割については、水路内に滞留する水を原因とした悪臭や、危険な藻類の繁茂などが懸念され、浄化面積も減少することから、実施しないことを基本とする。