

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



平成 18 年 3 月

那 覇 港 管 理 組 合

ま え が き

那覇港は、古くから沖縄県民の生活を支え、現在においても物流、人流の拠点港湾として、沖縄県の経済社会活動を支えており、外国、本土と沖縄、宮古、八重山や周辺離島と連絡する沖縄で最も重要な役割を担ってきております。そのため、平成15年3月には、国際流通港湾の充実や国際観光リゾート産業の振興、環境の保全と創出などの計画方針のもと、那覇港港湾計画の改訂がなされております。

その中で、浦添ふ頭地区海域には生態系の構成要素として重要なサンゴ類、藻場、干潟が分布しているほか、希少種とされている海藻類のカサノリやホソエガサも生育していることがわかり、大都市部に隣接してこれら自然資源が豊かな場が維持されていることは稀であり、港湾事業の実施に際しては、環境保全について十分配慮する必要があると考えております。

このようなことから、那覇港管理組合では、3年間にわたり那覇港海域環境保全計画調査を実施し、サンゴ類、藻場、干潟の種々の野外調査や希少種であるカサノリ類の生育環境条件等を把握し、海域環境保全ゾーンにおける保全・活用・維持管理等の考え方として、「海域環境保全マニュアル」としてとりまとめております。

今後、那覇港での港湾事業の実施に際しては、各事業者が本マニュアルを指針として活用し、十分な施工計画を検討し、適正な環境保全措置を講じることにより、那覇港の海域環境の保全が図られることを願っております。

なお、本マニュアル作成に際しては、平成15年12月に学識経験者、地元市民の代表、国・沖縄県・那覇市・浦添市等の関係行政機関による「那覇港海域環境保全計画検討委員会」(委員長：土屋誠琉球大学理学部教授、委員：次頁参照)を設置し、計8回の委員会を開催し、慎重な審議を行いました。ここに、関係者各位に対して心より感謝申し上げます。

平成18年3月

那覇港管理組合
管理者 稲嶺恵一

那覇港海域環境保全計画検討委員会 委員名簿 (敬称略)

委員長	土屋 誠	琉球大学理学部教授
委員	香村 眞徳	琉球大学名誉教授、(財)沖縄県環境科学センター副会長
委員	津嘉山正光	琉球大学名誉教授
委員	友利 敏子	(財)おきなわ女性財団常務理事・ていりる館長
委員	嶋倉 康夫	内閣府沖縄総合事務局開発建設部港湾計画課長
	(赤倉 泰寛)	
委員	三宅 光一	内閣府沖縄総合事務局那覇港湾・空港整備事務所長
	(浦辺 信一)	
委員	友利 弘一	沖縄県文化環境部環境政策課長
	(上間 仁)	
委員	屋宜 盛一	沖縄県観光商工部観光企画課長
委員	末吉 健作	沖縄県土木建築部港湾課長
	(山城 俊尚)	沖縄県企画開発部振興開発室長)
委員	大城 則明	那覇市都市計画部長
委員	照屋 興吉	浦添市西海岸開発局長
	(宮城 健英)	
委員	真喜志一輝	(株)沖縄日立 部長、まちづくりてだこ市民会議監査
委員	森田 弘美	フリ - アナウンサ - 、沖縄県社会教育委員

(注) () 内は前任者

目 次

1．本マニュアルの作成趣旨	1
1-1．那覇港(浦添ふ頭地区)整備の必要性	1
1-2．那覇港(浦添ふ頭地区)海域環境保全の必要性	5
1-2-1．留意事項の概要	5
1-2-2．海域環境保全上特に配慮を要する事項	6
2．本マニュアルの適用範囲	9
3．本マニュアルの概念と留意事項	10
3-1．計画・設計時に係るもの	11
3-2．事業中・事業後に係るもの	11
4．保全・維持管理計画	12
4-1．干潟、藻場、サンゴ類等	12
4-1-1．保全・維持管理に当たっての基本方針	12
4-1-2．海域環境保全ゾーンにおける保全・維持管理計画	12
(1) 保全・維持管理の考え方	12
(2) 保全・維持管理措置の方法	15
4-1-3．モニタリングの実施	19
(1) モニタリングの対象	20
(2) モニタリングの方法(案)	26
(3) モニタリング調査結果の評価方法の考え方	31
(4) 保全・維持管理手法のレビューと改善の考え方	31
4-2．カサノリ・ホソエガサに関する保全・維持管理計画	32
4-2-1．保全・維持管理に当たっての基本方針	32
4-2-2．海域環境保全ゾーンにおける保全・維持管理計画	32
(1) 保全・維持管理の考え方	32
(2) 保全・維持管理措置の説明	35
4-2-3．モニタリングの実施	37
(1) モニタリングの対象	37
(2) モニタリング方法の考え方	37
(3) モニタリング調査結果の評価方法の考え方	37
5．海域環境保全ゾーンにおける人と自然との共生を考慮した良好な管理計画	38
5-1．適切な利活用の際しての基本方針	38
5-2．環境保全に寄与する具体的な利活用計画	38
5-3．管理・運営の際しての留意事項	40
5-3-1．ガイドライン等を策定するに当たり留意すべき事項	40
(1) ガイドライン等の定義	40
(2) 留意事項	41
5-3-2．合意形成手法	44
6．事業の実施の際しての環境保全の取り組み方策	47
6-1．事業計画の十分な検討	47
6-2．適正な調査、予測、評価等の実施	47
6-3．事業実施段階における海域環境保全ゾーンでの保全・維持管理上の留意事項	47
6-4．環境情報の公開方法	48

1. 本マニュアルの作成趣旨

1-1. 那覇港（浦添ふ頭地区）整備の必要性

那覇港は、沖縄県の物流、人流をはじめ多様な機能を有する国際及び国内海上輸送網の拠点として、沖縄経済の発展に重要な役割を果たしてきている。一方で、近年那覇港をとりまく経済社会環境は大きく変化してきている。

平成 14 年 7 月に策定された「沖縄振興計画」では、活力ある民間主導の自立的経済の構築に向けて、以下の産業が県経済を牽引する重点産業として戦略的な振興策を展開することとしており、その中で那覇港は重要な役割を果たすことが位置づけられた（図 1-1.1 参照）。

国際物流関連産業の展開（トランシップ貨物の取扱い、トランシップ需要とリンクした加工交易型産業の立地促進）

観光・リゾート産業の振興（大型旅客船に対応した旅客船バースの整備、浦添コースタルリゾートの整備）

情報通信関連産業の集積（アジア・太平洋地域における情報通信ハブ、IT を活用した地場産業の育成及び効率的な港湾の管理運営）

沖縄の地域特性と資源を活かした新産業の創出（創造性に満ちた新規企業・事業の創出）

一方、現在の那覇港の新港ふ頭地区、那覇ふ頭地区、泊ふ頭地区には、これら産業の所要の展開用地を確保することは極めて困難である。そこで、沖縄振興計画のフレームに基づき、これら産業展開等を実現するための用地需要を検討した結果、浦添ふ頭地区においては、約 236ha（那覇軍港移設予定地の約 35ha を含む。）の埋立てによる港湾整備が必要とされた（表 1-1.1）。

したがって、民間主導の自立型経済の構築の一翼を担う産業拠点として、那覇港を本格的に整備するためには、浦添ふ頭展開が不可欠であると考えられる。

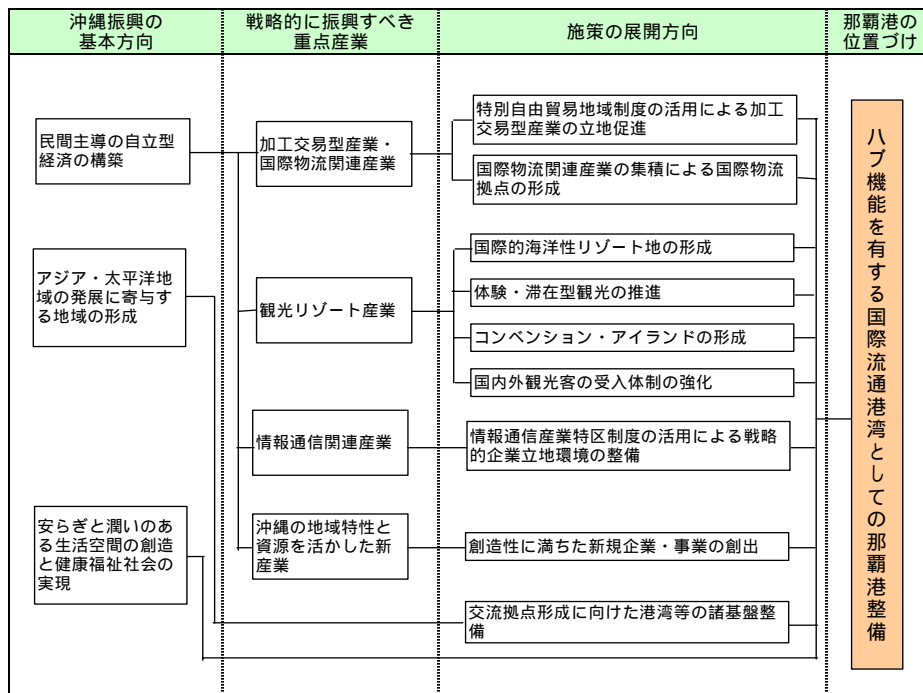


図 1-1.1 沖縄振興計画における那覇港の位置づけ

表 1-1.1 浦添ふ頭土地利用計画（総括表）

土地利用区分	需要推計による 必要面積(ha)	港湾計画面積 (ha)	備 考
詳細施設等			
ふ頭用地	51.5 (20.9)	17.9 (8.9)	
岸壁(-9m)×1B	2.1	2.1	210m×100m×1B
岸壁(-10m)×3B	14.4	15.8	240m×200m×3B
岸壁(-15m)×2B	35.0	0.0	350m×500m×2B(計画上は点線)
港湾関連用地	71.7 (29.2)	73.7 (36.7)	
国際物流	38.3	36.5	
FTZ物流ターミナル	22.2	22.2	
FTZロジスティクスセンター	16.1	14.3	
一般業務	25.8	25.8	
外貿コンテナ関連	6.3	6.3	
内貿エント関連	11.8	11.8	
内貿一般貨物関連	4.8	4.8	
業務関連	1.5	1.5	
福利厚生施設	1.4	1.4	
用地内道路	7.6	11.4	交通機能用地の編入による増
都市機能用地	30.3 (12.3)	33.6 (16.7)	
再配置エリア	17.7	16.1	
新産業エリア 情報通信関連	11.5	11.5	
新産業エリア 複合的都市機能	1.1	1.1	
用地内道路	0.0	4.9	交通機能用地の編入による増
交流拠点用地	25.4 (10.3)	26.7 (13.3)	
コンベンションエリア	6.7	6.4	
都市型施設エリア	10.4	10.0	
リゾートエリア	8.3	8.3	
用地内道路	0.0	2.0	交通機能用地の編入による増
緑 地	31.7 (12.9)	27.6 (13.7)	
CR緑地	22.0	17.0	
緑地(CR以外)	9.7	10.5	
レクリエーション施設用地	1.8 (0.7)	1.8 (0.9)	
マリナ(陸域)	1.8	1.8	
交通機能用地	33.5 (13.6)	19.5 (9.8)	
臨港道路(浦添線)	19.9	12.6	
臨港道路(その他)	13.6	6.9	用地内道路への変更による減
合 計	245.9 (100.0)	200.8 (100.0)	
(参考表示) 那覇港湾施設 軍港	-	35.3	
那覇港湾施設を含めた合計	-	236.1	

(注) 1. 四捨五入の関係で表中合計値は必ずしも合計値にはならない。

2. ()内は各土地利用区分の面積が合計に占める割合(%)を示している。

1-2．那覇港（浦添ふ頭地区）海域環境保全の必要性

1-2-1．留意事項の概要

平成 15 年 3 月に改訂した「那覇港港湾計画」に際しては、平成 14 年 7 月に策定された「沖縄振興計画」に基づいて、国際物流関連産業や国際観光・リゾート産業の展開に向けて那覇港が重要な役割を担うこととされ、これら産業の所要の展開用地を那覇港で検討した結果、新港ふ頭地区、那覇ふ頭地区及び泊ふ頭地区で確保することは極めて困難であり、残された浦添ふ頭地区への各種機能の展開が不可欠である、との結論に至っている。

一方で、浦添ふ頭地区には生態系の構成要素として重要なサンゴ類、藻場、干潟が分布しているほか、希少種とされている海藻類のカサノリやホソエガサも分布しており、大都市部に隣接してこれら自然資源が豊かであることが注目され、計画の実施に際しては、環境保全について十分配慮する必要がある。

このようなことから、那覇港管理組合は港湾計画改訂に際して、港湾計画書、港湾計画資料（その 1、その 2）の他に、「那覇港港湾計画改訂に係る環境保全方策」を作成し、計画段階ではあるが、施設配置計画上の環境配慮、今後の環境保全・管理の取組みの考え方、海域環境保全ゾーンの設定による保全・活用・管理の考え方を明確に示してきた。

今般、当該「那覇港港湾計画改訂に係る環境保全方策」に示された環境調査・検討結果がまとまってきたことから、これらの成果を集大成し、今後の事業実施に際しての環境保全、活用、管理のあり方の指針としての「海域環境保全マニュアル」を整備することとした。

今後、港湾整備計画の実施に際しては、「海域環境保全マニュアル」を指針として十分に活用し、事業の必要性・緊急性や環境にやさしい施工計画に関する十分な検討とともに、適正な環境影響評価が行われ、環境への影響に関してもできる限り回避もしくは低減の措置を図り、やむを得ない場合には代償措置をも考慮しながら、那覇港での環境を将来にわたって継承していくこととする。

1-2-2 . 海域環境保全上特に配慮を要する事項

那覇港（浦添ふ頭地区）において、海域環境保全上特記すべき事項としては、生態系の構成要素として重要とされているサンゴ類、藻場、干潟のいずれもが分布していることである。それらの分布状況や希少種に相当するカサノリ、ホソエガサの浦添ふ頭地区における分布状況等は表 1-2.1、図 1-2.1 に示すとおりである。

表 1-2.1 浦添ふ頭地区における環境保全上特に配慮を要する環境要素の現状

【干潟、藻場、サンゴ類の分布概況等】

区分	分布状況	主な機能	備考
干 潟	<ul style="list-style-type: none"> ・北寄りの港川西岸の沿岸に分布 ・面積は約 31ha 	<ul style="list-style-type: none"> ・生物共存、水質浄化、水鳥類の採餌・休憩の場、漁場、防災、親水の間、教育・研究の間等 	<ul style="list-style-type: none"> ・干潟とはされているが、岩盤の上に薄く砂が堆積しているような状況で、岩礁海岸のように見える。
藻 場	<ul style="list-style-type: none"> ・サンゴの分布域より海岸線に近い海域に広く分布 ・生育被度 10%以上の区域は約 61ha 	<ul style="list-style-type: none"> ・魚介類の産卵場、幼稚魚の保育場、餌場、生物共存、水質浄化、底質の安定化、教育・研究の間等 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿岸域の一部にはカサノリやホソエガサの分布域が見られる。
サンゴ類	<ul style="list-style-type: none"> ・沿岸部の浅海域を除いてほぼ全域に分布するものの、生息被度の高い区域はやや沖側のリーフ外縁部付近に帯状に散在 ・生息被度 30%以上の区域は約 29ha 	<ul style="list-style-type: none"> ・生物共存、水質浄化、漁場、防災、水中景観美、教育・研究の間、地球環境保全等 	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 10 年に発生した高水温に伴う白化現象で、生息被度の高い区域は減少している。 ・生息被度 10～30%の区域は沖合海域までみられ、浦添ふ頭地区での分布特性を表現しにくいいため、ここでは除いた。

【カサノリ、ホソエガサの生育環境と希少性の根拠】

区分	生育環境	貴重性の根拠
カサノリ	<ul style="list-style-type: none"> ・リーフ内のタイドプール（礁池）で、死サンゴ片等の礫混じりの砂質底域に広く分布 ・波浪や海水流動が良好な浅海域 	<ul style="list-style-type: none"> ・水産庁希少生物データブックにて「危急種」扱い、沖縄県レッドデータブックにて「準絶滅危惧」 ・奄美・沖縄特産種（他国に生育なし） ・5 億年の歴史がある「生きている化石」 ・細胞生物学の見地からも価値が高い
ホソエガサ	<ul style="list-style-type: none"> ・タイドプールや礫混じりの砂質底域に生育するが、生育地はかなり限られている。 ・カサノリ類（主にカサノリ）生育面積（被度 5%未満（一部 5%以上を含む））は 38ha 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境省レッドデータブックにて「絶滅危惧 類」、水産庁希少生物データブックにて「絶滅危惧種」、沖縄県レッドデータブックにて「絶滅危惧 類」扱い ・熱帯のサンゴ礁海域から温帯海域にかけて広く分布 ・生理学・遺伝学的実験研究の好材料 ・生物多様性を論ずる上で極めて貴重な種

【浦添ふ頭地区における干潟の分布状況】



【浦添ふ頭地区における藻場の分布状況】



図 1-2.1(1) 浦添ふ頭地区における港湾計画と干潟、藻場、サンゴ類等の分布域
 (注) 資料：「那覇港港湾計画改訂に係る環境保全方策」(平成15年2月、那覇港管理組合)

【浦添ふ頭地区におけるサンゴ類の分布状況】



【浦添ふ頭地区におけるカサノリ類（カサノリ・ホソエガサ）の分布状況】



図 1-2.1(2) 浦添ふ頭地区における港湾計画と干潟、藻場、サンゴ類等の分布域
 (注) 資料：「那覇港港湾計画改訂に係る環境保全方策」(平成 15 年 2 月、那覇港管理組合)

2. 本マニュアルの適用範囲

本マニュアルは、那覇港の浦添ふ頭地区港湾区域内の海域に適用するもので、特に「海域環境保全ゾーン」での海域環境保全の手法、維持管理手法、モニタリング方法等について記述しており、今後の事業実施に際しての環境保全措置の具体的な取り組みを検討する場合の指針となるものである。

すなわち、平成15年3月に改訂した那覇港港湾計画において位置づけられた浦添ふ頭地区における「海域環境保全ゾーン」での具体的な取り組みや、港湾計画に基づくその他の具体的な事業の実施に際して、浦添ふ頭地区の自然環境の保全・活用を図っていくための手法について示す資料としてとりまとめたものである。

したがって、今後の浦添ふ頭地区における港湾整備に関しては、本マニュアルに記載されている内容と整合の図れた整備方法とすることを港湾管理者として求めるものである。

3. 本マニュアルの概念と留意事項

那覇港浦添ふ頭地区には、サンゴ類、ホソエガサやカサノリといった希少種を含む海藻草類やその他の潮間帯生物等海生生物、水鳥の貴重な生息域が存在している。そこで、海域環境保全マニュアルはこれらの生息・生育基盤である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、海域環境の現況に留意して生物環境の保全・維持管理の基本方針を示すものとする。

生態系へのアプローチについては、弾力的かつ適正な対処が求められることから、本マニュアルを策定するに当たり、生物環境の保全・維持管理手法が順応的管理^{注)}の下に効率よく実施されるよう、計画・設計時と事業中・事業後に区分し、それぞれの期間における総括的な留意事項を次項に示した。

注)『順応的管理』

順応的管理とは、事業が進むにつれ自然環境や社会的背景の変化に対応し、最新の情報、技術を用いた状況の確認（モニタリング）を行い、必要であれば維持管理計画の修正を検討（フィードバック）するといった手法である（国土交通省港湾局監修「海の自然再生ハンドブック 総論編」、p.28）。

3-1 . 計画・設計時に係るもの

- ・ 生態系の攪乱防止を図るため、その場での潜在的な生育・生息能力や再生力に留意した保全・管理に努めることとし、外部環境からの移植・移築が必要な場合には最小限にとどめることとする。
- ・ 海域環境保全ゾーンで海生生物の連続的な生息・生育空間が創造されるよう、地盤高や底質の変化に十分配慮する必要がある。
- ・ サンゴ類は背後地の保全機能やサンゴ礁海域での重要な一次生産者としての機能等を有するため、サンゴ類が比較的高被度で分布している外海に面した海域では特に環境の現状維持に配慮する必要がある。
- ・ 付帯施設等からの排水や排出物が当該海域環境保全ゾーン及びその周辺域に及ばないように、位置や構造に配慮する必要がある。
- ・ 海域環境保全ゾーンの利活用にあたっては、地域住民等との合意形成を図った具体的な計画を検討する等の配慮が必要である。

<現状が維持できないと思われる場合の追加事項>

- ・ 海域環境保全ゾーンに位置づけられている区域は波浪が比較的強いいため、現在生息しているサンゴ類・海藻草類等に想定外の環境変化が起こる可能性が考えられる。そのため生育の場の形成を図る際には、必要に応じて波浪の緩和対策を施すよう配慮が必要である。
- ・ 海域環境保全ゾーンにおける礁池内の底質は砂泥が主体であり、海草藻場を形成させるため適切な対策を施すよう配慮が必要である。
- ・ 海域環境保全ゾーンのうち希少種であるカサノリ・ホソエガサの繁茂する海域においては、サンゴ礁や小石、貝殻等を配するとともに、より緩やかな流況が形成されるよう配慮が必要である。

3-2 . 事業中・事業後に係るもの

- ・ 定期的なモニタリングを行い、必要に応じて生息・生育環境の維持管理を迅速に行うこととし、その維持管理体制を確立する必要がある。
- ・ 想定外の環境変化による希少種等の減少への補填的対応として、当該種の育成管理を行い、海域環境保全ゾーンへの展開が図られるよう体制を整える必要がある。
- ・ 地域住民等と合意形成を図り、海域環境保全ゾーンの適切な管理、運営を行う必要がある。

4. 保全・維持管理計画

保全・維持管理計画においては、“干潟、藻場、サンゴ類等”を対象としている。希少種である“カサノリ・ホソエガサ”については特段の配慮を図り、本マニュアルでは“干潟、藻場、サンゴ類等”と“カサノリ・ホソエガサ”を分けて記述している。

4-1. 干潟、藻場、サンゴ類等

4-1-1. 保全・維持管理に当たっての基本方針

平成 15～17 年度にかけて実施した那覇港海域環境保全計画調査により、埋立予定海域と海域環境保全ゾーンにおける干潟、藻場、サンゴ類、水底質、鳥類の分布状況及び人の利用状況についての知見が得られた。これらの知見を総合的に取りまとめ、藻場・干潟、サンゴ類等を保全・維持管理する方策を検討し、以下に記す基本方針を策定した。

【保全・維持管理に当たっての基本方針】

『埋立計画地外の海域に位置する干潟、藻場、サンゴ類等については、埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング調査を実施し、保全・維持管理に関する順応的管理を行う。干潟、藻場の避難・再生措置については、原則として実施しないものとし、必要性が生じた場合には対象海域への適用性を検討する。サンゴ類については必要に応じて、既存の技術を用いた措置を講じる。干潟、藻場、サンゴ類の生物環境の保全・維持管理にあたっては、自然体験学習や学術研究に関わる利用者との連携についても視野に入れる必要が出てくる可能性がある。その場合には、環境に対する負荷の小さい適切な利用計画を策定する必要がある。』

4-1-2. 海域環境保全ゾーンにおける保全・維持管理計画

(1) 保全・維持管理の考え方

那覇港浦添ふ頭地区における干潟、藻場、サンゴ類等の保全・維持管理計画の考え方を図 4-1.1 のフローに示す。

海域環境保全ゾーンでは、水底質環境を維持するよう配慮しつつ、必要に応じて埋立予定海域に存在する生物に対しての避難措置や新たに形成される人工構造物への生物の着生促進等による再生措置を講じることで生物環境の保全・維持管理が可能になると考えられる。また、環境保全ゾーンの利用に対する要望に対しては、環境に対する負荷の小さい適切な利用計画を策定、運用することで同様に生物環境の保全・維持管理が可能と考えられる。

以下に水底質、干潟、藻場、サンゴ類等の保全・維持管理に当たり想定される措置を整理した。

生物環境（干潟、藻場、サンゴ類）の保全・維持管理計画フロー

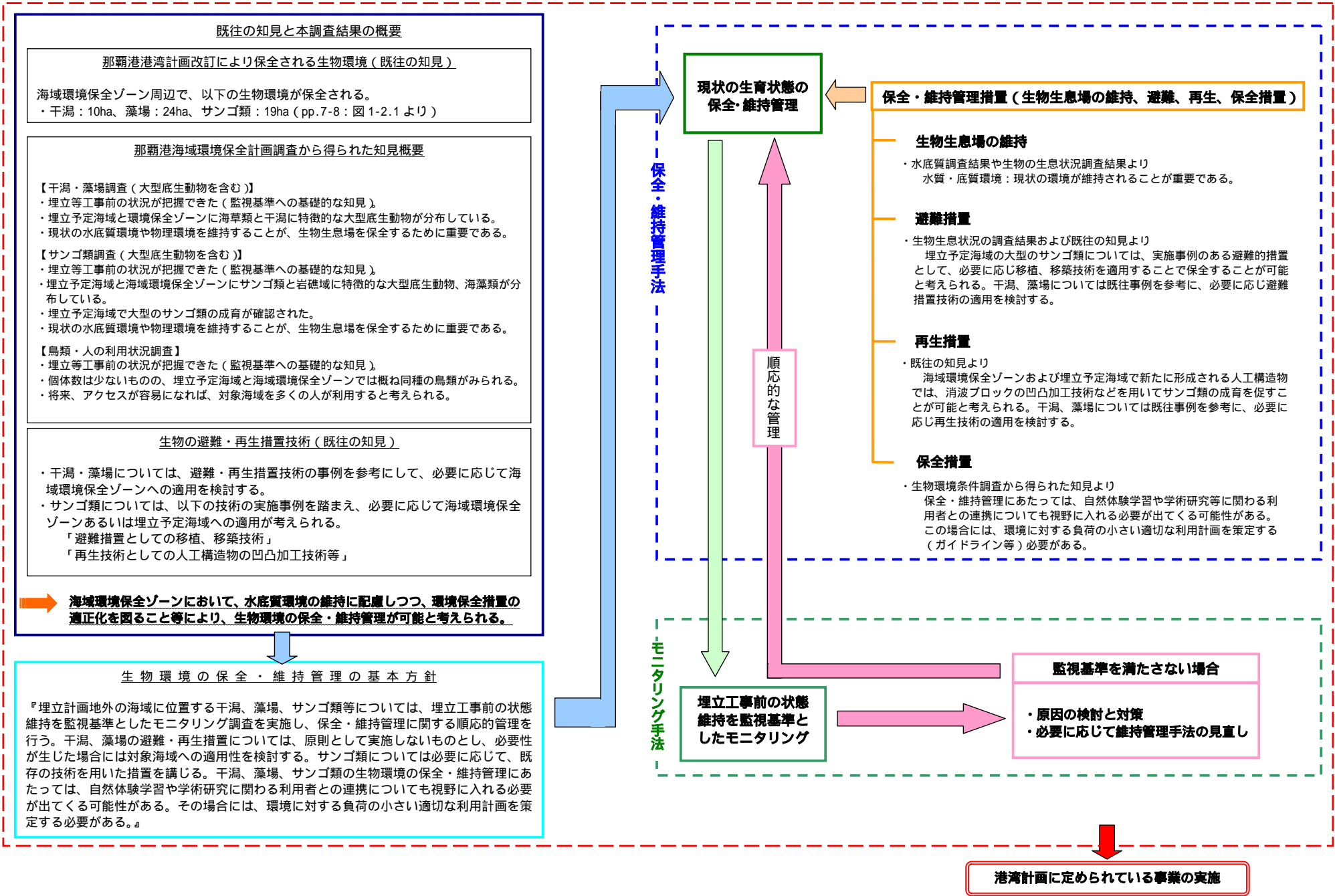


図 4-1.1 生物環境（干潟、藻場、サンゴ類）の保全・維持管理計画の考え方

(2)保全、維持管理措置の方法

埋立計画地外の海域に位置する干潟、藻場、サンゴ類等については、埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング調査（環境監視調査）を実施し、必要に応じて以下の様な保全・維持管理措置を適用する。

想定される保全・維持管理措置は、全て講じる必要があるということではなく、適宜有識者の意見を聴取して実現性や事業スケジュールを考慮した優先順位の検討、効果の予測等を行ったうえで、効率的かつ効果的と考えられる措置について実行していくものとする。

表 4-1.1 各保全・維持管理措置の想定される実施段階

想定される保全・維持管理措置	想定される実施段階		
	計画・設計時	事業中	事業後
生物生息場の維持			
-1 汚濁流入負荷の最小化			
-2 海水交換型防波堤の採用			
-3 環境への影響が最小限となる施工計画の採用			
-4 陸域と海域の連続的な生息場の確保			
-5 環境への影響が最小限となる施工方法の採用			
-6 海水交換を促進する工法等の採用			
-7 オニヒトデの個体数管理			
避難措置			
-1 新設の人工構造物へのサンゴ類の移植・移築			
-2 その他の避難措置（干潟、藻場）			
再生措置			
-1 新設の人工構造物における凹凸表面形状の採用			
-2 新設の人工構造物における生物生息を促進する断面形状の採用			
-3 新設の人工構造物、自然環境への幼サンゴ類の導入			
-4 陸上生物のための緑化			
-5 その他の再生措置（干潟、藻場）			

：着手、 ：必要に応じてフォローアップ（モニタリングを含む）を実施
 -5についての措置を講じる場合は、海域環境保全ゾーン内に限定する。

生物生息場の維持

生物生息場の維持を図るためには、計画・設計時、事業中から事業後にかけて水質、底質、生物の生息に関する保全・維持管理措置を講じることが重要である。

-1 汚濁流入負荷の最小化

海域環境保全ゾーン及びその周辺、埋立地周辺の海域に対して、陸域から排出される排水等の汚濁物質量が最小限となるよう配慮した施設計画を採用する。

「想定される措置の例」

- ・ 海域への汚濁負荷が小さい排水システムの採用
- ・ 海域への汚濁負荷が小さい施設配置

-2 海水交換型防波堤等の採用

今後施工される新設の防波堤においては、可能な限り港内側と港外側の海水交換が促進されるような断面形状を採用する。

「想定される措置の例」

- ・ 通水型ケーソン、ケーソンの隙間配列
- ・ ケーソン間に消波ブロック堤を部分配置する等

-3 環境への影響が最小限となる施工計画の採用

事業実施に当たっては、水質・底質、干潟・藻場・サンゴ類、鳥類等への影響が最小限となるような施工計画を採用する。

「想定される措置の例」

- ・ 施工手順等：海域環境に集中的な負荷が生じないように配慮
- ・ 施工時期：生物の繁殖・産卵時期等への配慮

例) サンゴ類の一斉産卵時期、カサノリ・ホソエガサの分布最盛期（秋季～冬季）を避ける等

-4 陸域と海域の連続的な生息場の確保

海域環境保全ゾーン及び周辺海域では、陸域と海域を行き来する生物等の連続的な生息場を確保する。

「想定される措置の例」

- ・ オカヤドカリ類の生息可能な陸域（植生） 海域への移動経路、海域の確保

-5 環境への影響が最小限となる施工方法の採用

事業実施時（施工）においては、水質・底質、干潟・藻場・サンゴ類等への影響が最小限となる施工方法を採用する。

「想定される措置の例」

- ・ 騒音・振動防止等の低減工法の採用
- ・ 低公害型の建設機械等の採用、防音壁・防音シートの仮設
- ・ 汚水・濁水の発生を抑えた工法の採用
- ・ 汚濁防止膜による埋立工事等に伴う濁り拡散防止
- ・ 建設廃棄物の発生抑制と適正処理（速やかな処理、溶出分の海域への流出回避等）

-6 海水交換を促進する工法等の採用

事業の実施中及び事業後のモニタリング調査から、海域環境保全ゾーン及び周辺海域等に存在する静穏域等で水質・底質の悪化が認められた場合には、必要に応じて海水交換を促進する工法等を採用する。

「想定される措置の例」

- ・既存の生物環境に配慮した導流堤の採用
- ・ポンプによる効率的な導水及び排水

-7 オニヒトデの個体数管理

事業の実施中及び事業後のモニタリング調査から、海域環境保全ゾーン及び周辺海域等に存在する静穏域等でオニヒトデの大発生とそれに伴うサンゴ類の大規模な食害が確認された場合には、必要に応じてオニヒトデの個体数管理を行う。

「想定される措置の例」

- ・市民、NPO 等と連携した定期的なオニヒトデの監視、採取

避難措置

埋立予定海域に生息する生物については、必要に応じ、移植・移築技術等を用いて適切な場所に避難させる。

-1 新設の人工構造物へのサンゴ類の移植・移築

埋立予定海域に育成するサンゴ類については、移植・移築技術を用いて可能な限り避難させる。サンゴ類の移植、移築を実施するに当たっては、輸送先の環境を攪乱する可能性があることから、原則として輸送先を新設の人工構造物の基質面やマウンド部分等に限定することとし、自然環境（自然地形）には輸送しない。

海域環境保全ゾーン等自然環境（自然地形）への移植・移築の必要性が生じた場合には、最適と考えられる実施事例等を参考に対象海域への適用性を判断する。

「想定される措置の例」

- ・埋立予定海域を移植元としたコモンサンゴ属等の新設構造物（マウンド部等）への移植
- ・埋立予定海域を移築元とした大型の塊状ハマサンゴ属等の新設構造物（マウンド部等）への移築

-2 その他の避難措置（干潟、藻場）

砂泥底や砂礫底に生育する海藻草類や干潟生物の移植、移動については、移植、移動先の自然環境（自然地形）を攪乱する可能性があることから、原則として実施しない。

海域環境保全ゾーン等自然環境（自然地形）への移植の必要性が生じた場合には、最適と考えられる実施事例等を参考に対象海域への適用性を判断するとともに適切なゾーニングを検討して適用を図る。

なお、特段の配慮が必要となるカサノリ、ホソエガサの陸上畜養による一時的な回避については、4-2 参照。

「想定される措置の例」

- ・埋立予定海域に生育するカサノリ、ホソエガサの陸上畜養による一時的な回避（4-2 参照）

再生措置

埋立てによりやむを得ず失われる生物については、必要に応じ、代償措置としての再生を行う。併せて、白化現象等により死滅したサンゴ類についての再生の取り組みも行う。

-1 新設の人工構造物における凹凸表面形状の採用

埋立てにより失われるサンゴ類の代償措置、また白化現象等により死滅したサンゴ類の再生措置として、新設構造物においては、可能な限りサンゴ類の自然着生を促進するための凹凸表面形状を採用する

海藻類の自然着生促進の必要性が生じた場合には、最適と考えられる実施事例等を参考に対象海域への適用性を判断する。

「想定される措置の例」

- ・消波、根固、被覆ブロック、ケーソン等直立壁面等への凹凸加工

-2 新設の人工構造物における生物生息を促進する断面形状の採用

-1と同様の目的により、新設の人工構造物においては、可能な限りサンゴ類の自然着生を促進する断面形状を採用する。なお、生物の着生のためにマウンド幅等を大幅に増大させることは既存の生物環境に影響を及ぼすこととなるため、原則として実施しない。

海藻類の自然着生促進の必要性が生じた場合には、最適と考えられる実施事例等を参考に対象海域への適用性を判断する。

「想定される措置の例」

- ・人工構造物のマウンド部のかさ上げ

-3 新設の人工構造物、自然環境への幼サンゴ類の導入

-1と同様の目的により、新設の人工構造物においては、必要に応じて幼サンゴ類の導入を行う。幼サンゴ類は、自然環境（自然地形）に成育しているものを採取するのではなく、設置による自然環境への負荷が小さく、容易に移動可能な人工基質に自然着生した幼サンゴ類を人工基質ごと採取、導入する。

幼サンゴ類の導入先は新設の人工構造物を原則とするが、海域環境保全ゾーン及びその周辺等でサンゴ類の回復が遅い等、導入の必要性が生じた場合は対象海域への適用性を判断する。

「想定される措置の例」

- ・消波、根固、被覆ブロック、ケーソン直立壁面等への幼サンゴ類の導入
- ・海域環境保全ゾーン及び周辺海域への幼サンゴ類の導入

-4 陸上生物のための緑化

鳥類、オカヤドカリ類等の餌場や生息場、休息の場を確保するため、海岸線沿いにみられる樹木の種類（アコウ、ガジュマル、オオハマボウ等の常緑広葉樹等）によって、海域環境保全ゾーン及びその周辺において可能な限り連続的な緑化を行う。緑化は人工構造物周辺で行い、現存の自然環境では対象地の環境を攪乱する可能性があることから、原則として実施しない。

自然環境における緑化の必要性が生じた場合には、最適と考えられる実施事例等を参考に対象地への適用性を判断する。

「想定される措置の例」

- ・植樹等による、埋立地等から自然環境（陸、海域）への中継機能（生態的回廊）の確保

-5 その他の再生措置（干潟、藻場）

砂泥底や砂礫底に生育する海藻草類や干潟生物の再生措置については、実施先の自然環境（自然地形）を攪乱する可能性があることから、原則として実施しない。

事業の実施中及び事業後のモニタリング調査結果から海域環境保全ゾーン内でその他の再生措置の必要性が考えられた場合には、有識者等の意見を踏まえて最適と考えられる実施事例等を参考に対象海域への適用性を判断する。

なお、特段の配慮が必要となるカサノリ、ホソエガサの生育に適した海域環境保全ゾーンの環境条件の適性化、対象種の補充については、4-2 参照。

「想定される措置の例」

- ・カサノリ、ホソエガサの生育に適した海域環境保全ゾーンの環境条件の適性化（4-2 参照）
- ・海域環境保全ゾーンへのカサノリ、ホソエガサの補充（4-2 参照）

保全措置

海域環境保全ゾーンにおける利活用（自然体験学習や学術研究等）に関わる利用者と連携し、合意形成を図りながら、環境保全に寄与する利活用・管理計画を策定する。海域環境保全ゾーンにおける人と自然との共生を考慮した良好な管理計画の考え方については、5 章を参照。

4-1-3. モニタリングの実施

モニタリング調査は、以下の 2 つに大別される。

「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」

「保全・維持管理措置の効果の確認等に関するモニタリング」

本マニュアルでは、主に「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」の対象と方法について示している。

監視基準としては、環境監視基準（水質）、目標達成基準（水質、底質、生物）について設定することを基本とする。

環境監視基準「事業実施者が環境の保全、維持管理に対して適切な措置を講じた結果、達成に努めるべき基準」

本海域は環境基準の類型指定を受けていないものの、近隣海域の類型指定状況を考慮すると、少なくとも A 類型、 類型の状態を保持することが重要であると考えられることから、水質については、これらを環境監視基準として準用することを基本とする。

目標達成基準「事業実施者が環境の保全、維持管理に対して適切な措置を講じた結果、達成することが望ましい基準」

対象海域の環境をより良好な状態として維持するため、環境監視基準とは別に「目標達成基準」を設定するものとする。

目標達成基準は、新たなデータが追加された場合、あるいは新たな調査地点が追加された場合には見直すことが必要である。

また、各保全・維持管理措置（「生息場の維持」、「避難措置」、「再生措置」）については、参考として、モニタリングの対象（指標、環境監視基準と目標達成基準、目標達成年次）の考え方について示している。各保全・維持管理措置の具体的なモニタリング方法については、各措置の実施段階において検討するものとする。

モニタリングの対象、モニタリング方法、評価方法については、事業者だけでなく、管理者を含め、適宜有識者の意見を聴取して市民や関係者等の合意が得られるよう適切に検討していくことが望ましい。

(1)モニタリングの対象

埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング

-1 水質

「指標」

塩分、pH（水素イオン濃度指数）、COD（化学的酸素要求量）、T-N（全窒素濃度）、T-P（全リン濃度）

「環境監視基準と目標達成基準」

・環境監視基準

環境監視基準としては、A 類型（pH、COD）、B 類型（T-N、T-P）を準用することを基本とする。ただし、pH については藻場やサンゴ類が分布する場所で A 類型の 8.3 を上回ることがあるため、上限を 8.4 とすることが考えられる（表 4-1.2）。

表 4-1.2 環境監視基準（例）

項目	環境監視基準	備考
pH	7.8以上～8.4以下	-
COD	2mg/l以下	A類型を準用
T-N	0.2mg/l以下	B類型を準用
T-P	0.02mg/l以下	B類型を準用

・目標達成基準

水質は、季節変動、年変動を伴うことから、適正なモニタリング調査を行い、調査結果の変動範囲を考慮して目標達成基準を設定することを基本とする。なお、新たなデータが追加された場合、あるいは新たな調査地点が追加された場合には目標達成基準を見直す必要がある。

-2 底質

「指標」

COD（化学的酸素要求量）、T-S（全硫化物濃度）

「目標達成基準」

底質については、対象海域の環境条件を考慮して適切な目標達成基準を定める必要がある。

底質は、季節変動、年変動を伴うことから、適正なモニタリング調査を行い、調査結果の変動範囲を考慮して目標達成基準を設定することを基本とする。なお、新たなデータが追加された場合、あるいは新たな調査地点が追加された場合には目標達成基準を見直す必要がある。

-3 生物

生物に関する一般的な基準は無く、対象海域の生物の生息状況を考慮して、適切な目標達成基準を検討する必要がある。海藻草類、サンゴ類は、対象海域の主な生物種

の一つであり、水質・底質の状況を反映するものであること、多くの生物に生息場を提供するものであることから場の環境を代表する指標種として考える。希少種のカサノリも指標種として扱う。

「指標」

- ・ 定点調査での指標：干潟・藻場に生育する海草類（海草類の総被度）、サンゴ場に生育するサンゴ類（サンゴ類の総被度）、カサノリ（本数区分）の確認状況
- ・ 全域調査での指標：藻場（海草場）、サンゴ類、カサノリ類の分布面積、出現頻度の高い鳥類種の確認状況

「目標達成基準」

生物に関する目標達成基準は可能な限り定量的であることが望ましく、本マニュアルでは以下の考え方を示す。場合によっては定性的な基準を定めることも考えられる。

・ 定点調査

定点での指標項目については、季節変動、年変動を伴うことから適正なモニタリング調査を行い、調査結果の変動範囲を考慮して目標達成基準を設定することを基本とする。なお、新たなデータが追加された場合、あるいは新たな調査地点が追加された場合には目標達成基準を見直すことが必要である。

・ 全域調査

藻場、サンゴ類分布面積の目標達成基準を検討するに当たっては、現状の面積及びその変動幅を把握する必要がある。

分布面積の目標達成基準を設定する際には、海域環境保全ゾーン及びその周辺域での面積を対象とすることが想定されるが、有識者の助言、関係者の合意を図って設定するものとする。各分布面積に関する目標達成基準については、必要に応じて適正なモニタリング調査を行い、環境の変動を考慮して設定する。サンゴ類の分布面積の基準については、サンゴ場としてのポテンシャルも考慮して設定することが望ましい。現在では被度が低くとも、過去にはミドリイシ属等を主体として高被度であった場所は、サンゴ場としてのポテンシャルが高いものと考えられる。

カサノリについては、海域環境保全ゾーン及びその周辺域での面積（6ha）を対象とすることが想定される。

鳥類の出現個体数は、旅鳥、冬鳥で構成されるチドリ目がほとんどを占めている。チドリ目には、対象海域を利用する典型的な種類のシギ、チドリ類が含まれており、環境を監視するための指標として適していると考えられる。目標達成基準を設定する際には、有識者の助言を踏まえ、関係者の合意を図る。

目標達成年次の考え方

事業の実施中は定期的にモニタリング調査を行って環境監視基準（目標達成基準）との比較、評価を行う。目標達成年次を判断するに当たっては、モニタリング調査結果を踏まえ有識者の意見を聴取して検討する。

【参考】

保全・維持管理措置の効果の確認等に関するモニタリング

保全・維持管理措置を講じようとする際には、必要な事前調査を行って効率的かつ効果的な適用方法を検討する。さらに、当該措置を講じている段階、もしくは講じた後には適切な事後調査を行って結果を評価するとともに、モニタリング調査内容も含めた包括的な保全・維持管理手法のレビューを行うとともに必要に応じて改善を図っていく（順応的管理手法）。

以下、想定される措置（「生息場の維持」、「避難措置」、「再生措置」）についての指標、目標達成基準、目標達成年次の考え方について示す。なお、ここで示した指標や目標達成基準は例であり、必要に応じて適切な指標と基準を設定する必要がある。

生息場の維持

a．想定される保全・維持管理措置に対する指標と目標達成基準

a-1．汚濁流入負荷の最小化

「指標」

「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」で示した水質、底質、生物の項目と同じものが想定される。

排水の影響による局所的な汚濁負荷が認められた場合等については、必要に応じ、適切な項目について調査を実施する必要がある。

「目標達成基準」

「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」で示した水質、底質、生物の基準と同じものが想定される。

a-2．海水交換型防波堤の採用

「指標」

「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」で示した水質、底質、生物の項目と同じものが想定される。

海水交換型防波堤に着生したサンゴ類（総被度、優占種被度）の成育状況、流速等を指標とした調査を行うことが望ましい。

「目標達成基準」

「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」で示した水質、底質、生物の基準と同じものが想定される。

海水交換型防波堤におけるサンゴ類の総被度、魚類、流速等を指標とした調査を行うことが望ましい。

a-3．環境への影響が最小限となる施工計画の採用

「指標」

「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」で示した水質、底質、生物の項目と同じものが想定される。

「目標達成基準」

「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」で示した水質、底質、生物の基準と同じものが想定される。

a-4．陸域と海域の連続的な生息場の確保

「指標」

オカヤドカリ類（確認の有無）

「目標達成基準」

・海域環境保全ゾーン周辺（陸、海域）でオカヤドカリ類が確認されること。

a-5．環境への影響が最小限となる施工方法の採用

「指標」

「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」で示した水質の項目を参考に選定する。

個別の施工方法に対して、適切な指標に基づいた監視調査を行う。

「目標達成基準」

周辺の環境条件（バックグラウンド値）を踏まえて、適切な目標達成基準を設定する必要がある。

a-6．海水交換を促進する工法等の採用

「指標」

「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」で示した水質、底質、生物の項目と同じものが想定される。

海水交換量（速度）の調査も行うことが望ましい。

「目標達成基準」

「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」で示した水質、底質、生物の基準と同じものが想定される。

海水交換量（速度）等に関する適切な目標達成基準を設定する必要がある。

a-7．オニヒトデの個体数管理

「指標」

「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」で示した生物の指標のうち、サンゴ類に関するものと同じものが想定される。

「目標達成基準」

オニヒトデの個体数管理を海域環境保全ゾーン全域及び周辺海域で行うことは困難と考えられることから、適宜重点エリアを設定して管理する。目標達成基準は、「埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング」で示した生物の基準のうち、サ

ンゴ類に関するものと同じものとする。

b . 目標達成年次の考え方

事業の実施中は定期的にモニタリング調査を行って目標達成基準との比較、評価を行うことが望ましい。目標達成年次については、事業のスケジュール及び事業前、事業中のモニタリング調査結果及び適宜有識者の意見を聴取しながら検討する。

避難措置

a . 想定される保全・維持管理措置に対する指標と目標達成基準の考え方

a -1 . 新設の人工構造物へのサンゴ類の移植・移築

「指標」

移植、移築したサンゴ類（総被度、成長量（最大径、高さ））の生育状況等

「目標達成基準」

移植、移築に関する目標達成基準は、移植、移築先の環境条件、及び移植、移築後のモニタリング結果を踏まえて設定する。なお、設定された目標達成基準を満足するために、オニヒトデの個体数管理をはじめ、移植、移築後の維持管理手法について検討することが重要である。

a -2 . その他の避難措置（藻場、干潟）

カサノリ、ホソエガサの陸上畜養による一時的な回避（4-2 参照）。

b . 目標達成年次の考え方

目標達成年次は、事業の実施スケジュールと各措置のモニタリング調査結果及び適宜有識者の意見を聴取しながら検討する。

再生措置

a . 想定される保全・維持管理措置に対する指標と目標達成基準の考え方

a -1 . 新設の人工構造物における凹凸表面形状の採用

「指標」

サンゴ類（総被度）、海藻類（総被度）等

「目標達成基準」

通常の構造物表面（対照区）よりも凹凸加工表面におけるサンゴ類や海藻類の総被度等が高いこと。

a -2 . 新設の人工構造物における生物生息を促進する断面形状の採用

「指標」

サンゴ類（総被度）、海藻類（総被度）等

「目標達成基準」

通常の構造物断面（対照区）よりも当該構造物断面におけるサンゴ類や海藻類の総

被度等が高いこと。

a -3 . 新設の人工構造物、自然環境への幼サンゴ類の導入

「指標」

サンゴ類（群体数、総被度）

「目標達成基準」

幼サンゴ類の導入に関する目標達成基準は、導入先の環境条件、及び導入後のモニタリング結果を踏まえて設定する。設定された目標達成基準を満足するために、オニヒトデの個体数管理をはじめ、維持管理手法について検討することが重要である。

a -4 . 陸上生物のための緑化

「指標」

出現頻度の高い鳥類種の確認状況（出現の有無）、オカヤドカリ類の確認状況（出現の有無）

「目標達成基準」

鳥類による植樹林の利用が確認されること。また、オカヤドカリ類による植樹林の落ち葉等の利用が確認されること。

a -5 . その他の再生措置（藻場、干潟）

カサノリ、ホソエガサの生育に適した海域環境保全ゾーンの環境条件の適性化、海域環境保全ゾーンへのカサノリ、ホソエガサの補充（4-2 参照）。

b . 目標達成年次の考え方

目標達成年次は、事業の実施スケジュールと各措置のモニタリング調査結果及び適宜有識者の意見を聴取しながら検討する。

(2)モニタリングの方法（案）

本マニュアルでは、保全・維持管理に当たっての基本方針（p.11）のうち、最も基本となる埋立工事前の状態維持を基準としたモニタリング調査についての方法案を示す。

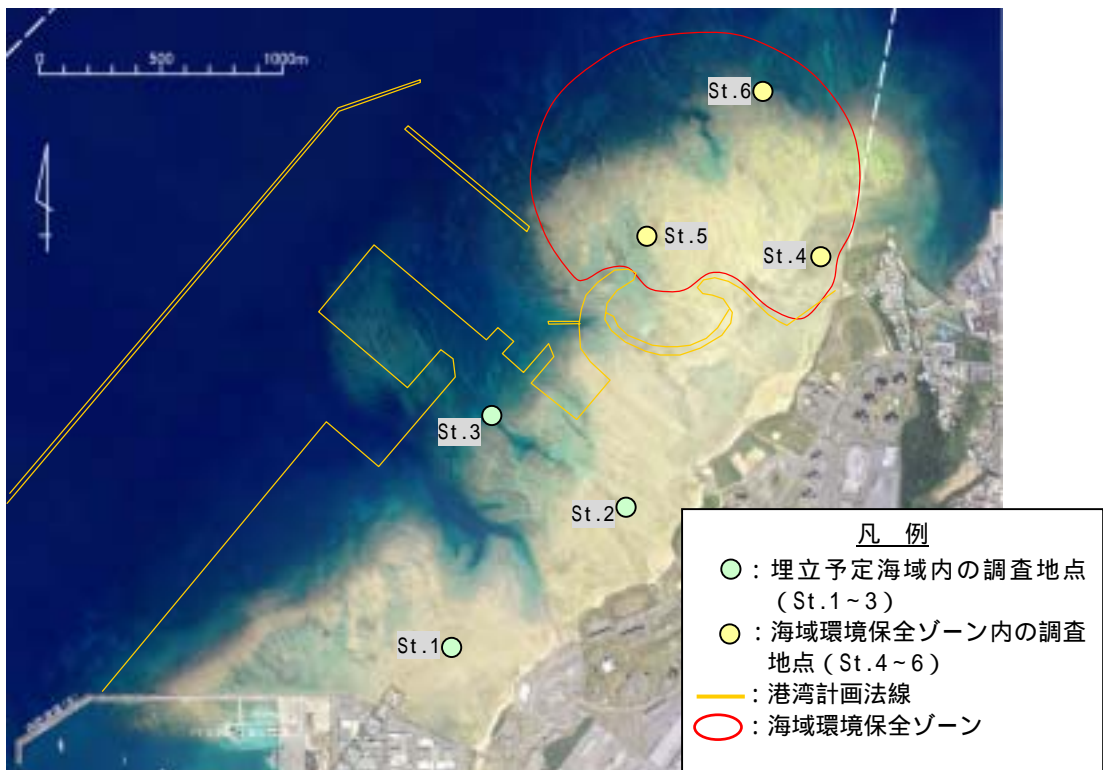
以下の方法（場所、項目、頻度）は、p.19～21 に示した「埋立工事前の状態維持を監視基準（目標達成基準）としたモニタリング」の達成状況を確認するためのものである。なお、モニタリング調査項目には、必ずしも直接評価に用いる指標や目標達成基準に関するものだけでなく、間接的な評価において必要と考えられるものも加えている。

p.15～19、p.22～25 に示した保全・維持管理措置に関するモニタリング調査方法については、最新の知見を踏まえて適宜検討する必要がある。カサノリ、ホソエガサの保全・維持管理措置に関するモニタリング方法については4-2章を参照のこと。

定点調査

-1 調査場所

定点調査では対象海域の環境指標である水質、底質、生物（干潟、藻場、サンゴ類）の状況をモニタリングする。調査地点は、干潟、藻場、サンゴ類の分布状況を考慮して、埋立予定海域と海域環境保全ゾーンにそれぞれ3地点、合計6地点を設定することが考えられる。調査位置図を図4-1.2、干潟・藻場、サンゴ類と定点調査位置との関係を図4-1.3に示す。

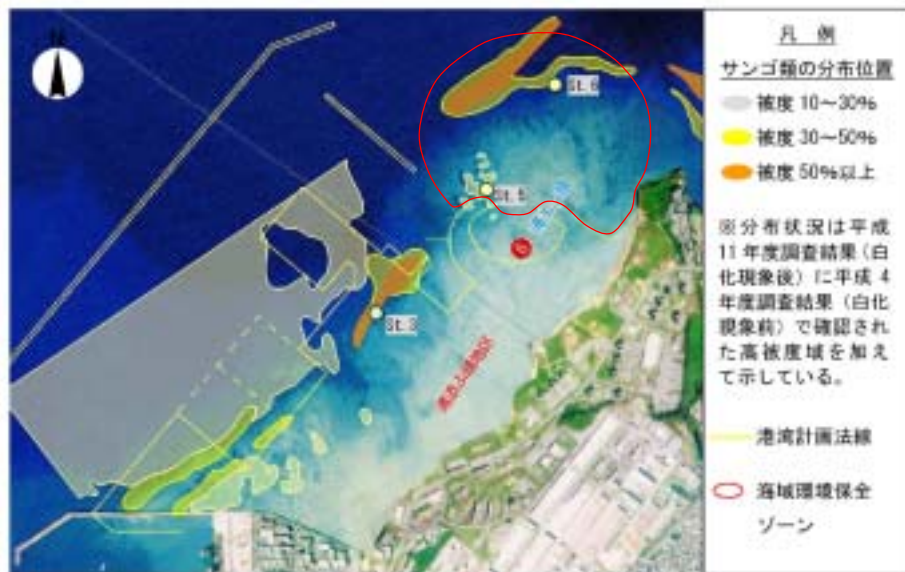


地点	位置	
	緯度	経度
St.1	26° 15' 30.66"	127° 41' 26.40"
St.2	26° 15' 49.26"	127° 41' 51.41"
St.3	26° 16' 01.23"	127° 41' 32.73"
St.4	26° 16' 21.96"	127° 42' 21.27"
St.5	26° 16' 23.95"	127° 41' 52.89"
St.6	26° 16' 44.18"	127° 42' 11.87"

図4-1.2 定点調査位置図



1) 干潟・藻場と定点の位置関係



2) サンゴ類と定点の位置関係

【出典】「那覇港港湾計画資料-改訂- 平成15年2月」の図に加筆した。

図 4-1.3 干潟・藻場、サンゴ類と定点調査位置の関係

-2 調査内容及び方法（案）

調査内容及び方法（案）を表 4-1.3 に示す。

表 4-1.3 調査内容及び方法（案）：定点調査

分類		調査項目および方法	
水質	現場観測	・水温、塩分：表層0.5mで観測する ・透明度：透明度板で観測する ・水色：標準色カードにより判定する ・濁りの状況：目視観察により、濁りの状況を記録する 下げ潮時に観測する	
	室内分析	・COD(化学的酸素要求量)、T-N(全窒素濃度)、T-P(全リン濃度)、pH(水素イオン濃度指数)：表層0.5mの海水を採水し、分析に供する 下げ潮時に観測する	
底質	現場観測	・2m×2mコドラート内における底質外観のマッピング(岩、礫、砂等) ・地盤高：水深を観測し、D.L.水深に換算する ・砂の堆積状況：鉄筋棒を打ち込んで観測する	
	室内分析	・COD(化学的酸素要求量)、T-S(全硫化物濃度)、粒度組成：表層部分の砂泥を採取し、分析に供する	
サンゴ類		・種類：現場観測、写真で同定可能なレベルで記録する ・種類別被度：1%未満、1%以上～5%未満、5%以上は5%間隔で記録する ・各群体のマッピング	
海藻草類	海藻草類全般	・種類：現場観測、写真で同定可能なレベルで記録する ・種類別被度：1%未満、1%以上～5%未満、5%以上は5%間隔で記録する ・主な出現種のマッピング	
	カサノリ、ホソエガサ	コドラート法 (永久コドラート) (2m×2m)	・被度：1%未満、1%以上～5%未満、5%以上は5%間隔で記録する ・本数：「R：1～10本」、「+：11～50本」、「++：51～100本」、「c：101～500本」、「vc：501～1,000本」、「o：1,000本以上」、「-：出現せず」の7区分で記録、1,000本以上の場合はその概数を記録 ・個体群の生長段階：「」：幼体、「」：輪生枝、「」：傘状体、「」：衰退した状態 2m×2mの範囲内で、カサノリ類の多い場所と少ない場所に0.5m×0.5mのコドラートを設定し、被度、本数(詳細に計数)、生長段階、その他海藻草類の被度を記録する
大型底生動物		・種類：現場観測、写真で同定可能なレベルで記録する ・個体数 ・コドラート内および周辺でサンゴの食痕、オニヒトデ、シロレイシガイダマシ類の有無	

コドラートは周辺環境の代表的な環境を示す場所に設定する

水質	水温	JIS K 0102-1998 7.2
	塩分	サリノメーター法
	透明度	海洋観測指針(1999) 第3章 3.2
	水色	標準色カードに基づき判定((財)日本色彩研究所)
	COD	JIS K 0102-1998 17
	T-N(全窒素)	JIS K 0102-1998 45.4
	T-P(全リン)	JIS K 0102-1998 46.3
底質	pH	JIS K 0102-1998 12.1
	COD	底質調査方法 -20
	T-S(硫化物)	底質調査方法 -17
	粒度組成	JIS A 1204

「底質調査方法」
 環境庁水質保全局水質管理課編：底質調査方法とその解説，社団法人 日本環境測定分析協会，1989．

-3 調査頻度

定点調査では、四季調査（例：春季：5月、夏季：8月、秋季：11月、冬季：2月）を行うことを基本とする。調査の季節や頻度は、環境の変化や安定性を考慮して適宜見直すものとする。事業前から事業中にかけては毎年あるいは隔年で四季調査を行い、事業後及び事業を行っていない期間においては隔年程度で四季調査あるいは頻度を縮小して（例：夏季、冬季の二季）を行うことが考えられる。

モニタリングの開始時期とスケジュールについては、事業スケジュールを踏まえて検討する必要がある。

-4 留意点

定点は、その周辺の代表的な環境を示すものとして設定し、常に同じ場所が観察できるよう永久コドラートを設定することを原則とする。しかし、サンゴ類等はオニヒトデ、レイシガイダマシ類等による食害、台風等による物理的な攪乱等によって、局所的に被度の低下を示すことがある。このように、設定した定点で局所的な被害がみられた場合には、定点近傍において当該環境を代表すると考えられる場所を選定し、定点を再設置する。なお、物理的攪乱や食害による影響かどうかを判断するためには、コドラート内だけではなく、周辺の環境条件についても写真撮影等により概略的に把握しておくことが重要である。定点を再設置する際には、その理由や再設置の場所について有識者の意見を踏まえて検討する。

また、事業の進捗状況に伴い、必要に応じてモニタリング調査地点や調査項目を追加することが重要である。

全域調査

-1 調査場所

全域調査では対象海域の藻場（海藻草類）、サンゴ類、また希少藻類であるカサノリ類の分布状況、鳥類をモニタリングする。カサノリ類、鳥類の具体的な調査範囲を図 4-1.4 に示す。サンゴ類、藻場（海草類）については、過去の調査結果（図 4-1.3 参照）を参考にして調査範囲を設定し、調査を行う必要がある。

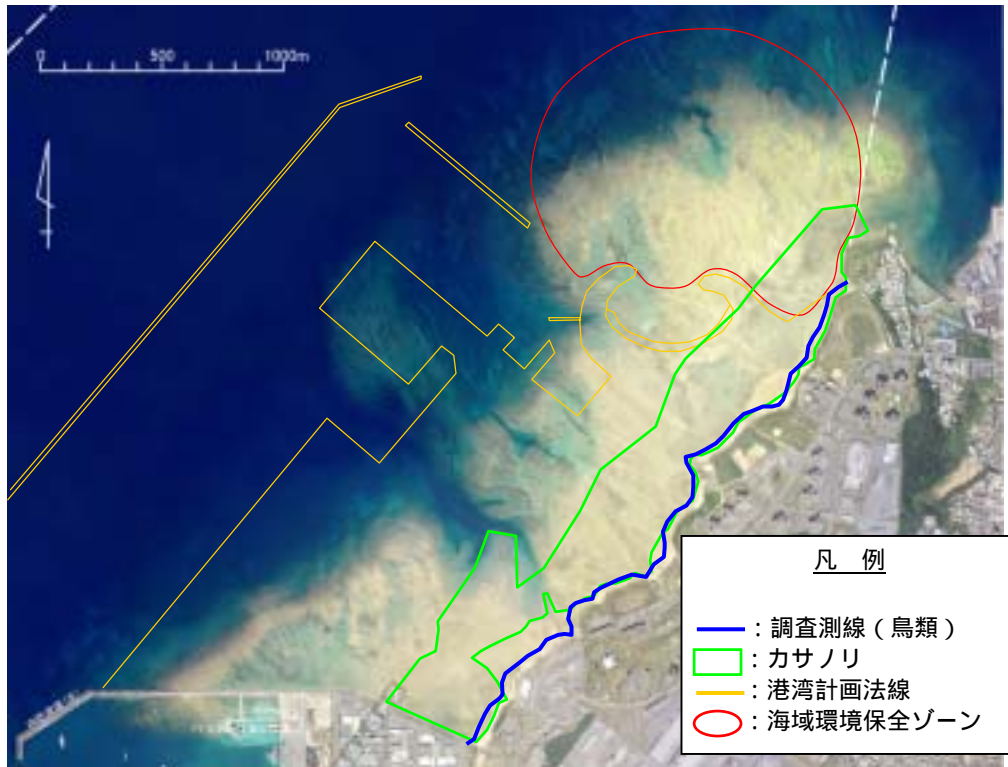


図 4-1.4 カサノリ、鳥類の調査範囲

-2 調査内容及び方法 (案)

調査内容及び方法 (案) を表 4-1.4 に示す。

表 4-1.4 調査内容及び方法 (案): 全域調査

分類	調査範囲	調査項目および方法	
サンゴ類	礁嶺から礁斜面部のD.L.-1～-3m程度、および礁池内(過去の調査結果を参考に設定)	水面遊泳法、あるいはマンタ法	<ul style="list-style-type: none"> 種類: 現場観測で同定可能なレベルで記録する(属レベル、科レベル程度) 総被度、種類別被度: 1%未満、1%以上～5%未満、5%以上は5%間隔で記録する オニヒトデの分布状況: 確認の有無、大規模な発生がみられた場合には、詳細な調査を実施する
藻場(海草類)	礁原部、礁池(過去の調査結果を参考に設定)	水面遊泳法あるいはマンタ法	<ul style="list-style-type: none"> 種類 総被度、種類別被度: 1%未満、1%以上～5%未満、5%以上は5%間隔で記録する
カサノリ	図4-1.4に示す範囲	水面遊泳法	<ul style="list-style-type: none"> 被度: 5%以上、5%未満の2区分で記録する
鳥類	図4-1.4に示す範囲	浦添ふ頭地区海岸の約2,200mを大潮の干潮時にラインセンサス法で調査	<ul style="list-style-type: none"> 種類: 現場観測、写真で同定可能なレベルで記録する 個体数 渡りの区分 出現位置のマッピング

-3 調査頻度

全域調査では、それぞれ以下の季節に調査を実施することを基本とする。

- ・サンゴ類・藻場（海草類）：夏季（例：8月）
- ・カサノリ類：冬季（例：2月）
- ・鳥類：四季（例：春季：5月、夏季：8月、秋季：11月、冬季：2月）

調査の季節や頻度は、環境の変化や安定性を考慮して適宜見直すものとする。事業前から事業中にかけては毎年あるいは隔年程度、事業後及び事業を行っていない期間においては必要に応じて調査頻度を年2回にする等の措置をとる。

モニタリングの開始時期とスケジュールについては、事業スケジュールを踏まえて検討する必要がある。

(3)モニタリング調査結果の評価方法の考え方

モニタリング調査結果に基づき、設定された環境監視基準（目標達成基準）が満たされているかどうかを評価する。なお、対象とする環境の変動性や生態系の遷移状況によっては端的に成否を判断することが困難な場合も予想されるため、環境監視基準（目標達成基準）が満たされていない場合は、有識者の意見を踏まえた総合的な検討のもとで最終的な評価を行うものとする。

(4)保全・維持管理手法のレビューと改善の考え方

モニタリング調査の結果、環境監視基準（目標達成基準）が満たされていると評価された場合には、現行の保全・維持管理措置を継続し、目標達成年次を考慮してモニタリング内容や頻度の縮小を検討する。

保全・維持管理手法のレビューを行うに当たっては、客観性の確保や最新知見を得るために、事業者が有識者の意見を頂くことを想定しており、『環境監視基準（目標達成基準）が満たされていないと評価された場合には、有識者等の意見を踏まえつつ、それまでのモニタリング調査結果や最新の知見等を踏まえて原因を推定し、保全・維持管理手法、モニタリング調査内容や調査頻度のレビューを行うとともに、現行のモニタリングを継続するか、手法の改善を行うかを判断する。

保全・維持管理手法の改善に当たっては、各々の措置が適用海域のポテンシャルに適合していたかどうかの視点に立ち返り、措置の中止を含め、必要に応じて別途措置の追加の検討を行う。

4-2．カサノリ・ホソエガサに関する保全・維持管理計画

4-2-1．保全・維持管理に当たっての基本方針

平成 15～17 年度にかけて実施した那覇港海域環境保全計画調査(浦添ふ頭における生物環境条件調査、カサノリ・ホソエガサの広域分布調査、カサノリ・ホソエガサの水槽内環境条件管理実験、実海域植栽実験) によって得られた数多くの知見を検討し、カサノリ・ホソエガサを保全・維持管理する方策を導き、那覇港浦添ふ頭地区における当該種の保全・維持管理に当たっての基本方針を以下のように策定した。

なお、希少種であるカサノリ・ホソエガサについては、当該種に関する知見が少ないため、浦添ふ頭地区や沖縄本島全体における分布状況及び生育条件等の生物学的基礎資料を収集するための調査の実施等、特段の配慮を図った結果、前章の干潟、藻場、サンゴ類等の保全・維持管理計画を特化した内容とした。

【保全・維持管理に当たっての基本方針】

『埋立計画地外のカサノリ・ホソエガサの生育域を海域環境保全ゾーンとして、埋立工事前の状態維持を監視基準としたモニタリング調査を実施するとともに保全・維持管理を行う。保全・維持管理には、現状の環境を維持することを前提として環境条件の適正化による生育場の形成を行い、自然再生、修復に努める。必要に応じて当該種を補充（植栽）することによりカサノリ・ホソエガサの生育量及び生育範囲の増大を図る。』

4-2-2．海域環境保全ゾーンにおける保全・維持管理計画

(1) 保全・維持管理の考え方

那覇港浦添ふ頭地区における干潟、藻場、サンゴ類の保全・維持管理の考え方について図 4-2.1 に示す。

埋立てが回避される海域に残存する生育面積 6ha のカサノリ・ホソエガサ生育場については、現状のまま維持・保存する保全区域とし、必要に応じて当該種を補充（植栽）することにより、生育量及び生育範囲の増大を図る。

カサノリ・ホソエガサの保全・維持管理計画フロー

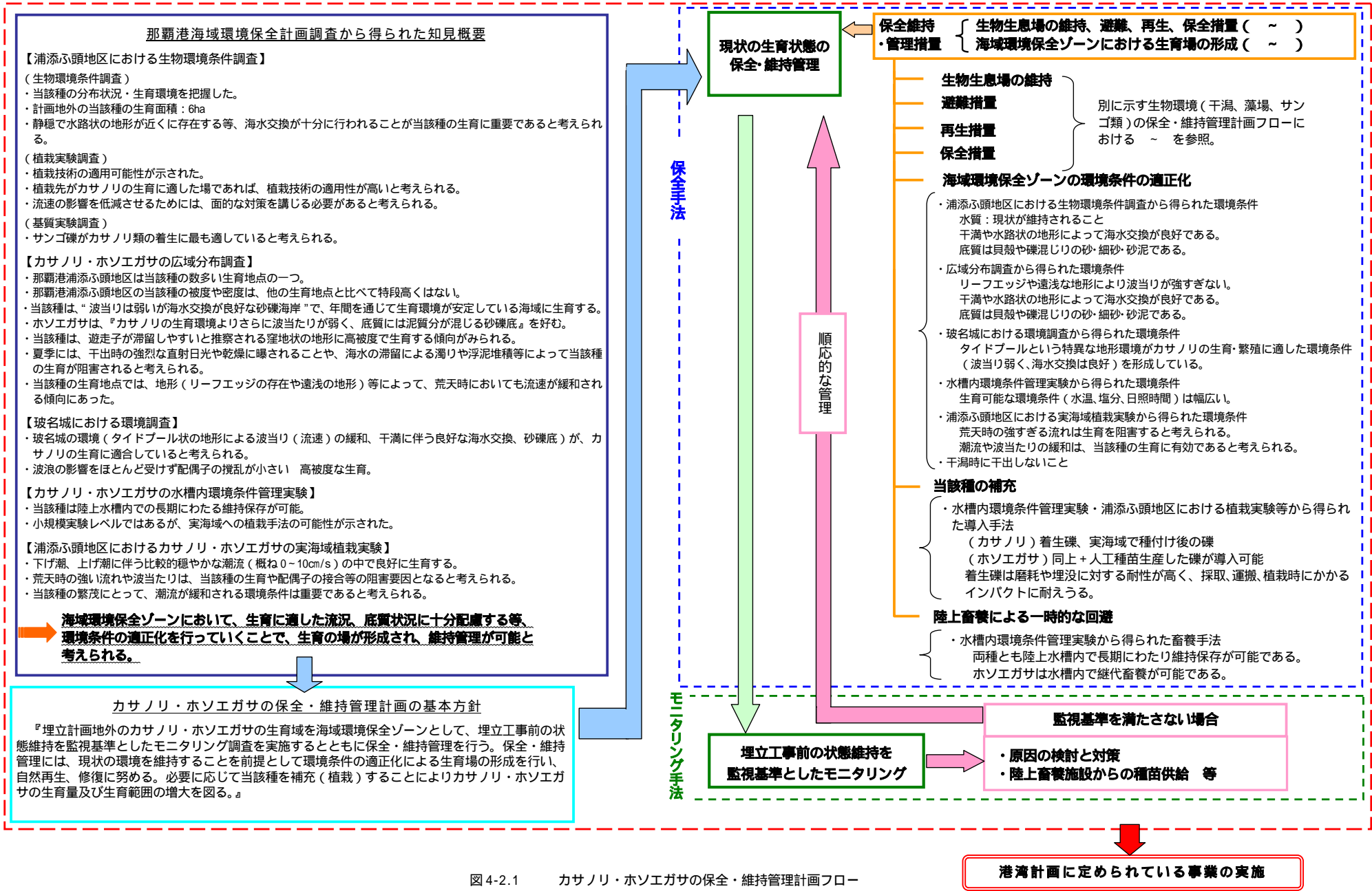


図4-2.1 カサノリ・ホソエガサの保全・維持管理計画フロー

(2) 保全・維持管理措置の説明

海域環境保全ゾーンの環境条件の適正化

保全区域に求められるカサノリ・ホソエガサの生育に適した環境条件について、沖縄本島沿岸での広域調査・浦添ふ頭地区での現地分布調査や室内試験結果及び現地植栽実験から得られた結果に基づき表 4-2.1、表 4-2.2 に示す。

表 4-2.1 カサノリとホソエガサの生育環境条件（広域調査・現地分布調査結果より）

カサノリやホソエガサの生育に適した海域環境の条件
<ul style="list-style-type: none">・ 沖合いのリーフエッジや遠浅な地形により、波当りが弱い。・ 干満に伴う潮流や水路状の地形によって海水交換が良好である。・ 底質は貝殻やサンゴ礫混じりの砂・細砂・砂泥である。・ 生育地点の流速は、下げ潮、上げ潮に伴う概ね 0～10cm/s 範囲にある。・ 生育地点の流速は、荒天時においても地形（リーフエッジの存在や遠浅の地形）等で緩和されて小さい傾向にある。・ 夏季には、干出時の強烈な直射日光や乾燥に曝されることや、海水の滞留による濁り及び浮泥堆積等が生育阻害要因となると考えられる。

表 4-2.2 カサノリとホソエガサの生育環境条件（室内・現地植栽実験より）

カサノリやホソエガサの生育に適した海域環境の条件
<ul style="list-style-type: none">・ 生長範囲は、水温 15～30、日照時間は明期：暗期 = 14:10～10:14 であり、カサノリ・ホソエガサとも幅が広い。・ 強すぎる水流付与は生長異常を招くため不要である。・ 実海域に植栽した着生礫からの発芽と生長が良好な地点は、既存生育場の高密度地点である。・ 上げ潮、下げ潮に伴う比較的穏やかな潮流（概ね 0～10cm/s）の中で良好に生育する。・ 荒天時の強い流れや波当たりは、当該種の生育や配偶子の接合等の阻害要因となると考えられる。・ 当該種の繁茂にとって、潮流が緩和される環境条件は重要であると考えられる。

海域環境保全ゾーン内にあるカサノリ・ホソエガサの生育範囲（保全区域）は、岸寄りの 6ha であり、その沖側のほとんどは、当該種の繁茂期である冬季の波当たりが強い海域と考えられる。そのため、想定外の事態が見られた場合には、適正な環境条件にするための海域環境の改善が必要となる。

その際には、浦添ふ頭地区における実海域植栽実験はもとより、カサノリが高密度にかつ夏季にも繁茂する玻名城（八重瀬町）の人工タイドプールの物理環境等が参考となる。「玻名城」では護岸施工により人工的なタイドプールが形成されており、内部にはカサノリが群生する。その構造や流速等の環境条件から、築堤等による静穏域の創出を図ることで対応が可能である。

カサノリ・ホソエガサの保全区域への補充（導入）手法

新たな保全区域を設ける海域環境保全ゾーンでは、当該種の生育量が寡少であるため、生息環境の創出のためには着生礫や種苗の導入等が必要である（表 5-2.3）。

表 5-2.3 カサノリ・ホソエガサの保全区域への導入手法

カサノリやホソエガサの導入手法	
カサノリ	<ul style="list-style-type: none">・ 実海域で採取した着生礫を導入・ 実海域で基盤への種付け後に導入・ 実海域で採取した着生礫を陸上畜養後に導入・・・導入まで長期保存が可能な手法・ 母藻から取得した配偶子嚢（シスト）を散布・・・導入まで長期保存が可能な手法
ホソエガサ	<ul style="list-style-type: none">・ 実海域で採取した着生礫を導入・ 母藻を用いて生産した人工種苗を導入・ 実海域で採取した着生礫を陸上畜養後に導入・・・導入まで長期保存が可能な手法

以上の手法は、室内水槽試験や小規模な実海域植栽実験によって得られたものであり、今後の予備的検証実験によって大規模展開時の優位性や現実性について検討する。

陸上畜養による一時的な回避

これまでの室内水槽試験によって、カサノリ・ホソエガサは適正な環境条件下で長期間の保存に耐えることが明らかとなった。このことから、埋立工事による生育場消失のおそれが生じた際には、一時的に着生礫を保存し、影響を回避することが可能である。さらには、必要に応じて種苗生産を行い、保全区域への導入を図るものとする。

4-2-3. モニタリングの実施

(1) モニタリングの対象

- ・埋立てによる消失を免れ残存した海域環境保全ゾーンに生育するカサノリ・ホソエガサの生育範囲と被度・密度等
- ・保全区域へ導入（植栽）した当該種の生育範囲と被度・密度等

(2) モニタリング方法の考え方

モニタリングの監視時期は主繁茂期の12～4月とし、原則的に月1回の調査とするが、夏季における繁茂の確認のために、必要に応じて5月以降も観察調査を実施することとする。モニタリングの項目としては、海域環境保全ゾーン内の生育範囲を把握するとともに、設定された定点において生育被度・密度、及び生長段階等を監視する。モニタリングは当該種の生育状況が安定するまでを目安として実施する。

(3) モニタリング調査結果の評価方法の考え方

主に生育範囲と被度・密度に重点を置き、埋立てによる消滅を免れ残存したカサノリ・ホソエガサについては、埋立て前の状態の維持もしくはそれを上回ることを監視基準として評価を行う。

モニタリングによって当該種の生育状況の攪乱が確認された場合には、それまでのモニタリング調査結果や最新の知見等を踏まえて、原因をできるだけ究明し、保全維持管理手法のレビューを行う。そして、事業手法や工程の再検討等を含めた対策を講じるとともに、必要に応じて当該種の植栽（補充）を行う等、順応的な管理を行っていく。その際には、モニタリング調査項目の見直しや調査地点の増減について判断する。

5. 海域環境保全ゾーンにおける人と自然との共生を考慮した良好な管理計画

5-1. 適切な利活用に際しての基本方針

海域環境保全ゾーンには、生態系及び観光資源として重要な役割をはたしているサンゴ類をはじめ、藻場、干潟が分布しており、様々な海生生物、水鳥類等が生息しているとともに希少種であるカサノリ、ホソエガサといった海藻類が生育している。したがって、以下のとおり当ゾーンにおける適切な利活用に際しての基本方針を策定した。

【適切な利活用に際しての基本方針】

『海域環境保全ゾーンは、大都市部に隣接して自然資源が豊かであることが注目されており、これら生物の保全・維持管理を行うに当たり、良好な生息・生育の場を整備し、自然学習・観察場所・実験研究場所として認識するとともに、環境教育の場、人と自然との豊かな触れ合い活動の場、エコツーリズム活動の場、調査研究の場等として環境に配慮した適切な利活用を進めることとする。』

5-2. 環境保全に寄与する具体的な利活用計画

環境保全に寄与する各地で行われているエコツーリズム活動の既存事例における具体的なアクティビティをみると、手軽に行える自然散策や一定のスキルの必要なカヤックやダイビング等、幅広いアクティビティが行われている。これらに共通していることは、参加者や事業者等の活動に当たってのガイドラインやルールの周知が徹底されていることである。また、環境への配慮が特に必要な場所ではガイドの同行を必須とする等の利用制限を行うとともに、ガイド制度を導入することにより、参加者への自然に関する解説に加え、自然環境を監視及び報告し、必要に応じた保全措置をガイドも含めた関係者で対応する等、環境保全の仕組みが確立されている。

海域環境保全ゾーンの利活用に当たっては、このような環境保全の仕組みを取り込んだ上で、小中学生や一般の市民を対象とした環境教育の場や人と自然との豊かな触れ合い活動の場を形成し、さらには観光客を対象としたエコツーリズム活動の場として発展できるような利活用方策が考えられる。

以上のことを踏まえ、浦添ふ頭地区で想定される環境を保全しつつ活動できるアクティビティについて、それぞれの特徴、環境への影響、及び想定されるルール案の概要を表 5-2.1 に示す。なお、これら以外にも地域から要望が出されると想定されるが、その場合は環境の保全を前提としたアクティビティであることが重要である。事業実施時においては、多様な主体との合意形成を図りながら、適切な利活用が環境の保全に寄与するような具体的な利活用計画を検討する必要がある。

表 5-2.1 浦添ふ頭地区において想定されるアクティビティと活動タイプ、特徴、環境への影響、及びルール案の概要

アクティビティ	特 徴	環境への影響	ルール案の概要
自然観察会	<ul style="list-style-type: none"> 陸上から海中まで観察の対象や参加者の体力、経験に併せて様々なプログラムが組める。 環境保全意識の向上の寄与が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 立入による踏みつけ等、活動場所及び周辺のサンゴや干潟等へ、オーバーユースによる影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 決められた範囲内での活動。 立入人数制限。
自然散策	<ul style="list-style-type: none"> リーフトレイルやマングローブトレイル等の散策により手軽に自然に親むことができる。 参加者の体力、経験に併せて柔軟にプログラムが組める。 環境保全意識の向上の寄与が期待できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 散策による踏みつけ等、散策路及び周辺のサンゴや干潟等へのオーバーユースによる影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 決められたコース内での散策。 立入人数制限。 活動時期制限。 (小笠原等に同様な事例あり)
ビーチコーミング (クラフトづくり等)	<ul style="list-style-type: none"> 海を眺めて楽しみながら、サンゴや流木、貝殻等を探し、クラフト作りをする。 親水性のある海岸線では、どこでも手軽に実施可能。 海藻や漂着生物の利用等、工夫次第で、色々な視点から環境教育の素材として活用できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 立入による踏みつけ等、活動場所及び周辺のサンゴや干潟等へのオーバーユースによる影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 決められた範囲内での活動。 採集物、採集量の制限。
海岸・海中清掃	<ul style="list-style-type: none"> 親水性のある海岸線では、どこでも手軽に実施可能。 海洋ゴミの実態を身近に体感できる。 清掃活動とビーチコーミングを組み合わせることにより、楽しみながら環境改善へ寄与できる。 	<ul style="list-style-type: none"> フィンによるサンゴ蹴飛ばし、踏みつけ、不法採取等による影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 決められた範囲内での活動。 参加者のレベル別活動内容の制限。
バードウォッチング	<ul style="list-style-type: none"> 野外で鳥を観察したり、声を聞いたりする等、手軽に楽しめる。 野鳥観察を通じて、鳥類の生態、環境との関わり、自然のつながり等について考える機会となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 近距離での観察では、人影や音、光等により、野鳥を驚かし、特に繁殖時期では、営巢の放棄等の影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 野鳥を驚かささないように一定の距離を保つ。 決められた範囲内での活動。 立入人数制限。 活動時期制限(繁殖時期等)
潮干狩り	<ul style="list-style-type: none"> 干潟で手軽に楽しめる(4月~10月くらいまで実施可能) 潮干狩りをしながら、海辺の生物の観察や環境との関わりが学べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 乱獲による資源減少。 海底攪乱による他の生物への影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 決められた範囲内での活動。 採取サイズ、量の制限。 参加人数制限。
スキューバダイビング	<ul style="list-style-type: none"> 水中の世界を知り、水中の様子や生き物等をじっくり観察するのに非常に適している。 沖縄でのマリンスポーツの主要産業となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> フィンによるサンゴ蹴飛ばし、踏みつけ、不法採取等、オーバーユースによる影響。 船舶のアンカリングによる影響。 	<ul style="list-style-type: none"> ガイドの同行。 船舶数、利用時間数の制限。 ダイビング、船舶係留禁止区域の設定。 監視機関の設置。 (渡嘉敷村に同様な事例あり)
スノーケリング	<ul style="list-style-type: none"> 水中の世界を知り、水中の様子や生き物等をじっくり観察するのに非常に適している。 透明度の高いサンゴ礁海域に適したアクティビティである。 	<ul style="list-style-type: none"> フィンによるサンゴ蹴飛ばし、踏みつけ、不法採取等、オーバーユースによる影響。 	<ul style="list-style-type: none"> ガイドの同行。 スノーケルセットレンタル時の安全管理、環境配慮事項の徹底。(単なるレンタルの禁止) 参加者のレベル別活動内容の制限。
シーカヤック	<ul style="list-style-type: none"> 水面に近いところをゆっくり移動するので、自然と一体感を味わえる。 初心者でも十分に乗りこなすことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 船底、パドル等の叩きつけによるサンゴ等への影響。 人の進入による鳥等の繁殖への影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 野鳥を驚かささないように距離を保つ等、決められた範囲内での活動。 決められたコースでの航行。 ガイドの同行。 (運天港、中城湾港等に同様な事例あり)
釣り	<ul style="list-style-type: none"> 防波堤、リーフ等が主な釣り場となる。 釣りを通じ、魚の習性や海の自然に興味を持つきっかけとなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 釣り場のゴミ、まきエサによる環境悪化による影響。 釣り糸による野鳥等への影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 釣り糸、針の持ち帰り。 決められた範囲内での活動。
漁業体験	<ul style="list-style-type: none"> 伝統的な漁業体験を通じて、魚の習性、海洋文化や暮らしとの関わり等を知り、考える良い機会となる。 地元漁業者と交流を図ることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 乱獲による資源減少。 漁獲対象種以外の生物の混獲による影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 資源管理の徹底。 使用する漁具、漁法の規制。 決められた範囲内での活動。
水中観光船	<ul style="list-style-type: none"> 船の中から海中を観察できるため、誰でも気軽に水中の世界を観察することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 特になし。 	<ul style="list-style-type: none"> 特になし。
自然再生	<ul style="list-style-type: none"> ボランティアや観光客がスタッフとして自然再生に携わる。 サンゴ造成、藻場造成等、様々なプログラムを組むことができ、環境保全に寄与する。 	<ul style="list-style-type: none"> 移入種や遺伝子攪乱等による現存する生態系への影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 有識者や専門家による指導、監督下での活動。 ガイド、指導者の同行。 参加者のレベル別活動内容の制限。

(注) 浦添ふ頭地区で想定される上記アクティビティは、すべて行うものではない

5-3. 管理・運営に際しての留意事項

海域環境保全ゾーンには、生態系及び観光資源として重要な役割をはたしているサンゴ類をはじめ、藻場、干潟が分布し、様々な海生生物、水鳥類等が生息しているとともに希少種であるカサノリ、ホソエガサといった海藻類が生育しており、大都市部に隣接してこれら自然資源が豊かであることが注目されている。このため、利活用のニーズは、環境、教育、暮らし、健康・福祉、観光、調査研究等、多岐にわたることが想定されるが、無秩序な利活用は環境に影響を与えることからガイドライン等を策定し、適切な管理・運営を図っていく必要がある。

したがって、事業実施段階においては、適切な利活用が環境の保全に寄与するような具体的な利活用計画を検討するとともに、利活用におけるガイドライン、ルール、制度（以下、ガイドライン等）の作成等、地域住民、NPO、小中学校教員、企業等の多様な主体が参加するワークショップ等により幅広い議論と合意形成を図ることが不可欠である。

以下に、ガイドライン等を策定するに当たり留意すべき事項と、ガイドラインの策定や利活用の方向性等を検討するために必要な合意形成を進めるに当たり留意すべき事項について示す。

5-3-1. ガイドライン等を策定するに当たり留意すべき事項

(1) ガイドライン等の定義

エコツーリズムの「ガイドライン」とは一般に環境を保全しつつ利活用するための「指針」である。事例をみると、制限事項、遵守事項等の取り決めである「ルール」を「ガイドライン」としているものやルールに加え管理運営体制等の仕組みである「制度」も含めて「ガイドライン」としているもの等、事例により言葉の定義に差がみられた。

本マニュアルでは、ガイドライン、ルール、制度を以下のように定義する。また、今後策定することが望ましいガイドライン、ルール、制度の概要について図5-3.1に示す。

ガイドライン

ガイドラインとは、自然環境や文化・産業等の社会環境の地域性に加え、沖縄県で定める条例及び指針等の関係法令に準拠して策定するものとし、利活用に当たっての基本方針や全てのアクティビティにも関係する一般的な行動指針と定義する。対象者別の指針を策定する必要がある。

ルール

ルールとは、地域性、関係法令、ガイドラインを参考にして策定し、利活

用を進めるに当たっての対象範囲、利活用の詳細ルール等の具体的な取り決めと定義する。必要に応じて、対象者別ルール、対象範囲別ルール、アクティビティ別ルール等を策定する必要がある。

制度

制度とは、実質的に効力あるルール運用の仕組みのことと定義する。利用実態の監視や自然環境のモニタリング、それらを行うための管理運営体制等を検討する必要がある。

(2) 留意事項

海域環境保全ゾーンの自然環境、社会環境の諸条件や当ゾーンにおける人と自然との共生を考慮した良好な管理計画の基本方針を踏まえ、浦添ふ頭地区の利活用に当たってのガイドライン等を策定するために留意すべき事項を表5-3.1に示す。

今後は、後述の5-3-2.合意形成手法の項で示すとおり、利用者である浦添市、那覇市及び県内の市民、小中学校、NPO、観光客、研究機関等のニーズを踏まえ、企業（観光事業者、ガイド等）、港湾管理者（那覇港管理組合）、関係行政機関（国、県、市、警察、海上保安庁、消防等）、利害関係者（漁業協同組合等）、港湾利用事業者（荷役企業等）、有識者等の多様な主体の参画のもとに合意形成を図りながら、本マニュアルで提示す留意事項を参考に、分かりやすく実効性のあるガイドライン等を策定することとする。併せて、浦添ふ頭地区におけるアクティビティについても同様に検討し、詳細な個別ルールを策定することとする。

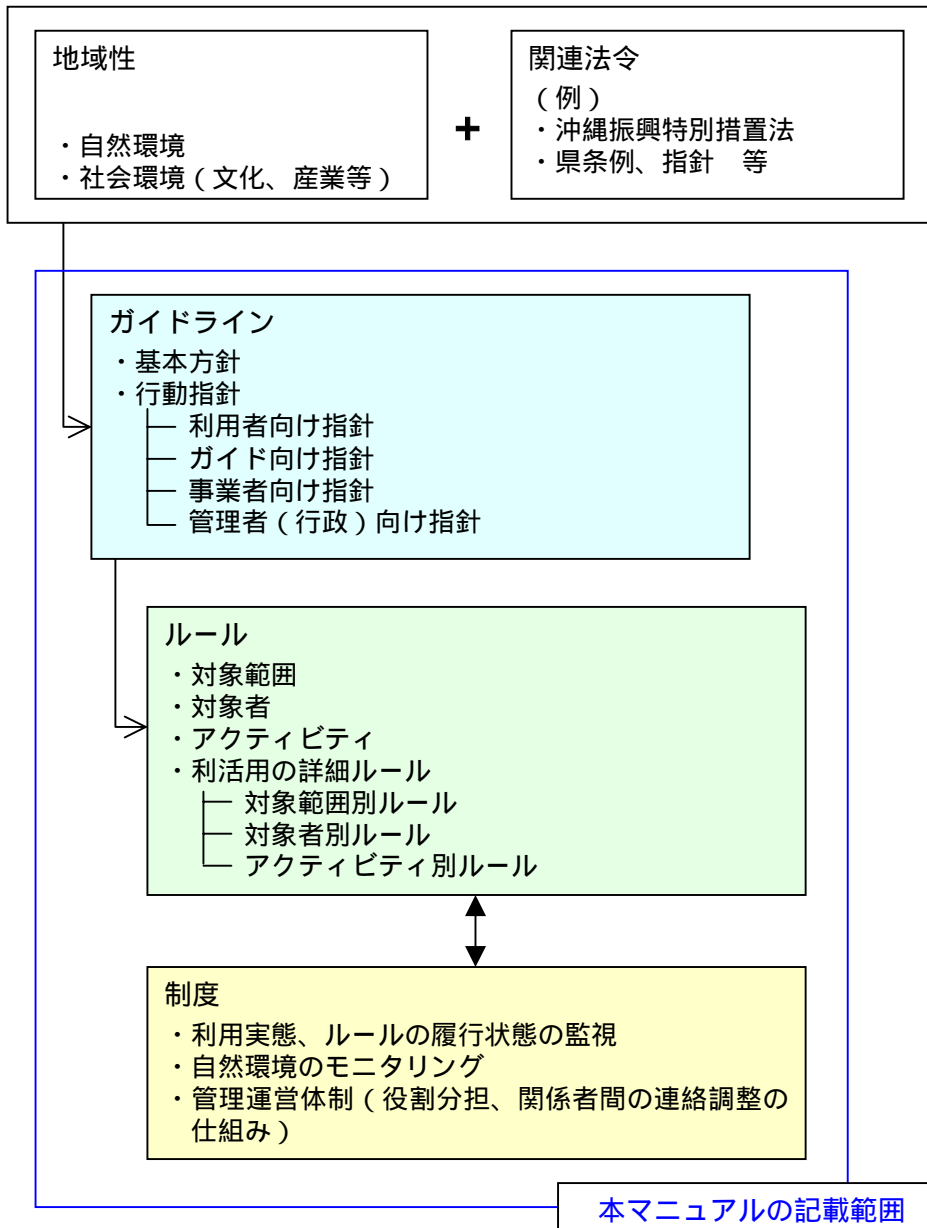
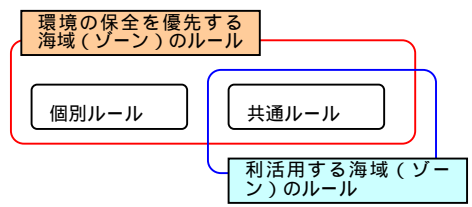


図 5-3.1 ガイドライン・ルール・制度の概要

表 5-3.1 ガイドライン等の留意事項

	一般的な留意事項（事例分析より）	浦添ふ頭地区における海域環境保全ゾーン及び周辺海域における留意事項
ガイドライン		
基本方針	ガイドライン策定に当たっての基本方針を関係者で共有するために明文化する必要がある。	当ゾーン及び周辺海域では、観光客だけでなく一般の市民等が生活の一部として活用することが想定される。したがって、市民、事業者、行政関係者を含めた広い関係者で共有する必要がある。
行動指針	沖縄県（エコツーリズムガイドライン 2004）のように参加者や事業者といった対象者別の行動指針や沖縄県東村、西表島の事例に見られるように環境保全や安全といった配慮事項別の行動指針を定める必要がある。	当ゾーン及び周辺海域では、最新のガイドラインである沖縄県エコツーリズムガイドライン 2004 を参考に、利用者向けガイドライン、ガイド向けガイドライン、事業者向けガイドライン、管理者（行政）向けガイドラインを策定することが望ましい。なお、利用者とは、観光客及び地域の一般市民を対象とし、理解を深めるために分かりやすい表現を心がける。
ルール		
対象範囲	ガイドラインの対象とする範囲を設定する。特に、貴重な自然が存在する場合は、自然の保護と適正な利活用を両立させるために、小笠原諸島、御蔵島、ガラバゴス諸島の事例にみられるように、立入を規制し環境の保全を最優先する範囲等を設定（ゾーニング）する必要がある。	当ゾーン及び周辺海域には、カサノリ類の自生地等、立入を規制し環境の保全を最優先すべき海域（ゾーン）が存在する反面、市民の親水性を向上させるために整備される海岸線等、利活用する海域（ゾーン）が存在する。したがって、環境の保全と適正な利活用を両立させるためには保全区域や利用区域等の設定（ゾーニング）が不可欠となる。
対象者	沖縄県（エコツーリズムガイドライン 2004）、東村、宮古島の事例に見られるように、ガイドラインを適用する対象者を具体的に明記することにより、より実効性のあるものとする。	当ゾーンは市民や観光客の利用に加え、大学等の研究機関の研究フィールドとしての利用も想定される。利用者は多岐にわたり、ガイドライン適用にあっては混乱が生じることが予測される。このため、ガイドラインを適用する対象者を整理し明記することにより実効性を持たす必要がある。 なお、当ゾーンの利活用に係わる対象者とは、利用者（浦添市、那覇市及び県内の市民、小中学校、NPO、観光客、研究機関等）、観光事業者（事業者、ガイド等）、港湾管理者（那覇港管理組合）関係行政機関（国、県、市、警察、海上保安庁、消防等）、利害関係者（漁業協同組合等）、港湾利用事業者（荷役企業等）、有識者等が考えられる。
利活用の詳細ルール	各先進事例の分析結果から、利活用による環境への影響を軽減し、自然環境を良好な状態に維持していくことを目的として、以下の事項等について取り決め、共通のルールとして記載していく必要がある。また、沖縄県（エコツーリズムガイドライン 2004）宮古島、小笠原諸島、御蔵島、グレートバリアリーフの事例にみられるように、必要に応じて対象範囲別・対象者別・アクティビティ別にルールを定める必要もある。 ・ 魚介類、動植物、サンゴの採取禁止 ・ 移入種の持ち込み禁止 ・ 魚類、鳥類等の生き物への給餌の禁止 ・ ゴミ投棄の禁止と持ち帰り ・ 利用時期、利用者数、利用形態等の制限 ・ ガイド同行の義務付け ・ 生物への配慮事項 等 なお、ルールの取り決めにあたっては、自然環境全般やサンゴ、干潟、藻場、鳥類等の専門家の指導を受けるとともに、地域住民、利用事業関係者、関係行政機関、その他関係者の参加の元で合意を得、実効性あるルールを構築していく必要がある。	当ゾーン及び周辺海域は、環境の保全を優先する海域（ゾーン）と利活用する海域（ゾーン）とに大別されると想定される。前者ではより環境影響に配慮したルールを策定する必要があるが後者では比較的緩いルールで良い。 〔環境の保全を優先する海域（ゾーン）のルールの例〕 下記の「共通ルール」に加え ・ 利用時期、利用者数、利用形態等の制限 ・ ガイド同行の義務付け 等の、貴重な自然を保全しつつ適正な利用を進めるために個別の環境に配慮した「個別ルール」を策定する必要がある。 〔利活用する海域（ゾーン）のルールの例〕 ・ 魚介類、動植物、サンゴの採取禁止 ・ 移入種の持ち込み禁止 ・ 魚類、鳥類等の生き物への給餌の禁止 等の、自然をフィールドとした活動を行うに当たり一般的な「共通ルール」を策定する必要がある。 なお、ルールの取り決めにあたっては、ゾーニングを行ったうえで、各ゾーンの環境特性を把握し、利活用方を決定し、自然環境全般やサンゴ、干潟、藻場、鳥類等の専門家の指導を受けるとともに、地域住民、利用事業関係者、関係行政機関、その他関係者の参加の元で合意を得て、幅広い利用者が容易に理解できる、実効性あるルールを構築していく必要がある。
制度		
利用実態、ルールの履行状態の監視	利活用実態やルール履行状況の把握方法について記載する。エコツアーの場合は、ガイド同伴のためルールの履行状態を監視するのは可能であるが、それ以外の場合は白神山地、知床半島の事例に見られるようにパトロールや看板設置等の啓発活動を実施する必要がある。	環境の保全を優先する海域（ゾーン）の適正な利活用のためにはガイド制を導入することが望ましく、十分な利用実態及びルールの履行状況の監視が期待できる。また、利用を優先する海域（ゾーン）では、不特定多数の利用者が利用することが想定されるため、ガイドに加え港湾管理者や市の職員等による定期的な巡回、監視が必要となる。
自然環境のモニタリング	小笠原諸島（協定書）等の事例にみられるように対象地域の自然環境の状況を把握する方法（調査項目、方法、時期、場所、実施体制、指導体制等）について記載する。	当ゾーン及び周辺海域では、サンゴやカサノリ類の移植や保全・維持管理計画が策定されている。利活用を進めることにより想定外の影響が生じる懸念もあることから、この計画に則り適正にモニタリングを行う必要がある。
管理運営体制（役割分担、関係者間の連絡調整の仕組み）	屋久島の「エコツーリズム推進協議会」、白神山地の「しらかみ e ネットワーク」等のように、管理運営体制を明確にすることで、対象範囲の日常的な自然環境の状態や利用管理、安全管理、関係者間の連絡調整、またこれらを踏まえたガイドライン・ルール・制度内容の見直し等が可能となる。	前述した当ゾーン及び周辺海域の自然環境のモニタリングや利用実態及びルールの履行状況の監視等に加え、日常的な安全管理等の管理運営体制と役割分担、ガイドライン・ルール・制度内容の管理体制（自然環境の状況や利用実態等を踏まえ、利活用による影響が見えまたは確認された場合は、速やかにガイドライン、ルール、制度を見直し必要な措置を講じた上で再運用する順応的管理等）とその枠組みについて記載する必要がある。



5-3-2 . 合意形成手法

ガイドライン、ルール、制度の検討に当たっては、幅広い立場の参加者と合意形成を図りながら進める必要がある。合意形成のプロセスは図 5-3.2 に示すイメージのとおり、初動期、途上期、発展期、成熟期（継続期）の 4 つのプロセスがあり、プロセスが進むにしたがい行政・自治体と市民、NPO、企業等との関与の度合いが徐々に後者に移行すると考えられる。

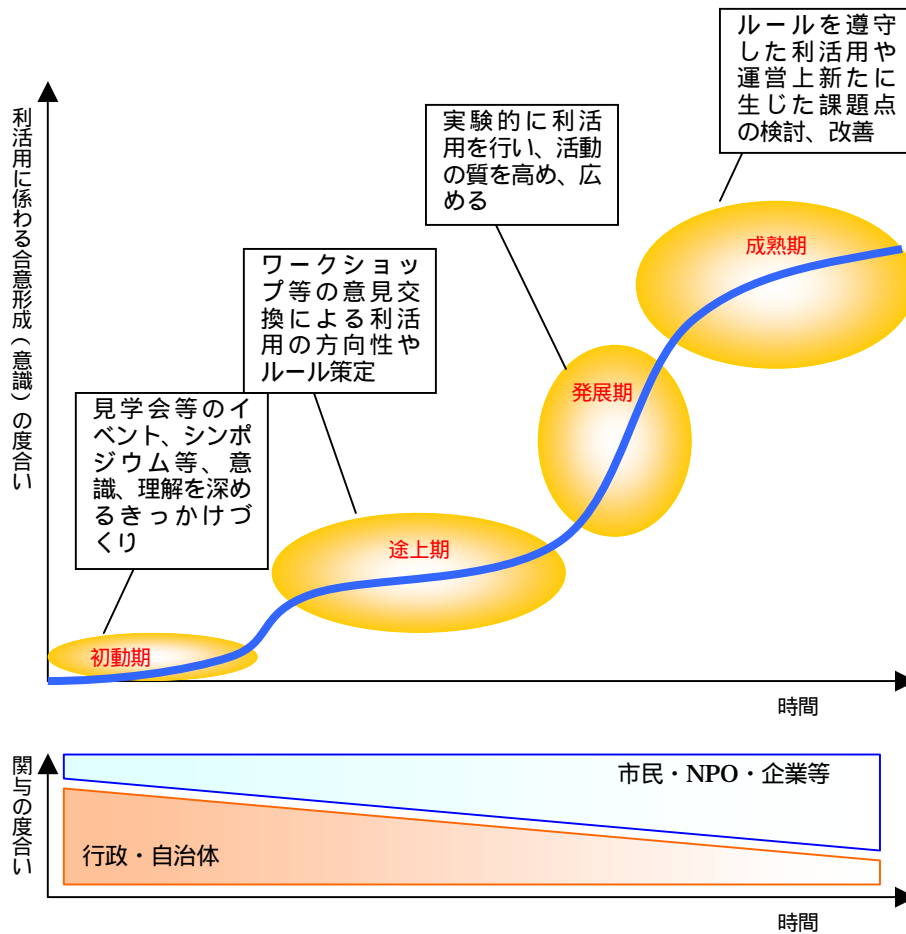


図 5-3.2 合意形成のプロセスイメージ

また、合意形成に当たっては、図 5-3.3 に示すように市民ワークショップと企業ワークショップを開催し、各ワークショップの代表と行政関係機関や他の関係者も含めた協議会を設置することが考えられる。

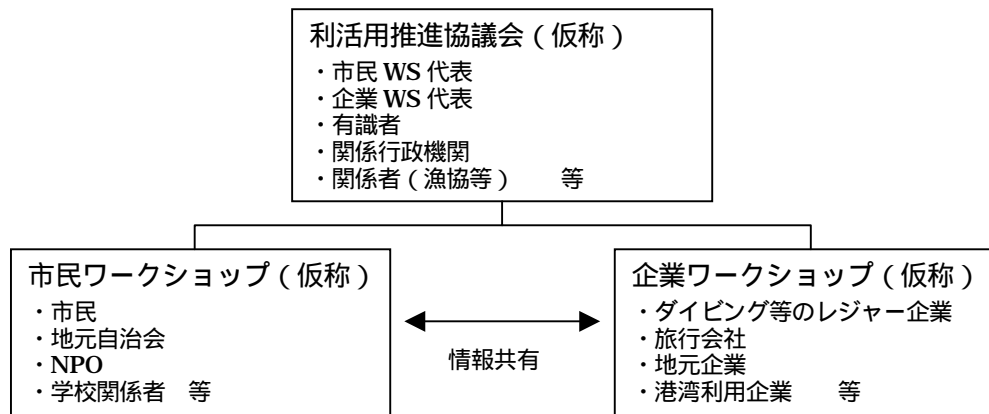


図 5-3.3 合意形成の組織体制（案）

これらを基に 4 つの段階の合意形成プロセスにおける留意事項及び合意形成プロセスの例を表 5-3.2 に整理した。

現時点では、那覇港港湾計画改訂内容や海域環境保全ゾーン及びその周辺海域における自然環境の現況や利活用のあり方について、一般の市民及び観光企業等、より多くの人への周知が必要であると考えます。

したがって、当ゾーン及びその周辺海域の自然環境の保全と調和した適切な利活用に関する基本方針、ガイドライン、ルール、制度等の合意形成を進めながら策定するためには、初動期の段階で市民の関心や理解を深めてもらうことが最重要事項である。

なお、ワークショップ等により合意形成を進めるに当たって特に留意すべき点は、子ども達から一般の市民までが、自分たちで考え、判断できるような必要な情報を、理解しやすいように表現を工夫して提供することである。

表 5-3.2 合意形成プロセスにおける留意事項及びプロセス例

プロセス 【関与の度合い】	留意事項	プロセス例
<p>初動期 海域環境保全ゾーンについて知ってもらい、理解を深めてもらう 【行政 市民・企業】</p>	<p>現時点では、那覇港港湾計画改訂内容や海域環境保全ゾーン及びその周辺海域における自然環境の現況について、一般の市民及び観光企業等、より多くの人への周知が必要であると考えます。 したがって、第 1 のプロセスである初動期には、行政が主体となって海域環境保全ゾーン及びその周辺海域について市民の関心や理解を深めさせることが最重要事項である。 具体的には、積極的な PR、広報活動を行い、当海域において幅広い市民に参加してもらえるイベント等を開催し、自然に触れ、楽しんでもらい、参加機会を創造することがポイントとなる。ただし、当海域にはカサノリ類等の希少種が分布しており、むやみな利用はこれら生物への影響が懸念される。したがって、利用に当たっては一定の制限を設けることが望ましい。</p>	<p>自然環境及びアピールポイントの整理 ・ 委員会資料等を活用し、一般の方にも理解しやすいように表現を工夫し、広報資料を作成する PR、広報による周知 ・ 関係機関の HP や広報誌、地元紙や一般紙、テレビやラジオ、情報誌や参加者からの口コミ等、多様なチャンネルで PR や広報を行い、市民の関心の向上、参加者の拡大を講じる 行政が主体となってイベントや現地見学会の開催 ・ 船による海上見学会（みなと探検）〔対象：幼児以上〕 ・ 磯遊びやリーフトレイルによる水辺観察会〔対象：幼児以上〕 ・ スノーケリングによる海中観察会〔対象：小学生高学年以上〕 ・ シーカヤックによる海上観察会〔対象：小学生高学年以上〕 ・ ダイビングによる海中観察会〔対象：経験者〕 市民（参加者）の意識の把握、整理 ・ イベント時にアンケートやヒアリングを実施</p>
<p>途上期 現状を理解し、問題点、課題を整理するとともに、ワークショップ等で意見交換することにより、目指すべき活用方向性や基本ルールを策定してもらう 【行政＞市民・企業】</p>	<p>第 2 のプロセスである途上期には、市民、NPO、観光・旅行企業等、多様な主体が参画して、浦添市、那覇市の観光産業と連携を視野に入れた活用の方向性を検討することが重要である。 具体的には、図 5-3-3 の組織体制（案）に示すように行政主体でワークショップや協議会を開催し、現状の問題、課題を共有化し、活発な意見交換を進め目指すべき方向性やガイドライン案、基本ルールを検討する必要がある。同時に、活動を主体的に取り組んでももらえる人材、団体の発掘、育成も重要である。</p>	<p>PR、広報による周知 活動を主体的に取り組んでももらえる人材、団体の発掘、育成 ・ イベントの企画運営スタッフの公募や地域で活躍している団体の発掘、育成 ・ 「海辺の達人養成講座」等の開催による人材育成 行政が主体となってワークショップ（WS）や協議会の開催 ・ 市民、NPO、学校関係者等で構成される市民 WS によりニーズを把握 ・ ダイビング等のレジャー企業、旅行会社、地元企業等で構成される企業 WS によりニーズを把握 ・ 市民 WS 代表、企業 WS 代表、漁協、行政関係機関による協議会で活用の方向性や基本ルールを策定する</p>
<p>発展期 実験的に活用を進め、活動の質を高め、幅を広げる 【行政＝市民・企業】</p>	<p>第 3 のプロセスである発展期には、試験的に活用を進め試行錯誤を繰り返して活動の質を高め、広げることが重要である。 具体的には、行政の支援を受け、社会実験として NPO や企業が活用を進めるとともに問題点、課題点を抽出する。あわせて、ワークショップや協議会を開催し、有識者の助言を受けて、ガイドライン及び実効性のあるルールを作ることが必要である。</p>	<p>関係機関の調整、連携 ・ 社会実験を行うに当たり、港湾管理者、警察、消防、海上保安庁、研究機関、漁協等の関係機関と調整、連携を講じる 社会実験の開催 ・ 行政の支援により NPO や企業が主体となり、初動期のイベント等を継続的に行い（社会実験）問題、課題を把握 ・ 当海域を題材にした総合学習や環境教育を支援し、あわせて生徒、教員の活用のニーズ、問題、課題を把握 ワークショップ（WS）や協議会の開催 ・ 行政は環境調査を行い、有識者の助言を受けて活用の影響について評価し、ルール作成に当たっての参考にする ・ 社会実験によって得られた問題点、課題点を整理し、その解決策を検討し、実効性のあるルールを策定する</p>
<p>成熟期 ルールを遵守して本格的な活用を進めるとともに、運営上新たに生じた課題点を検討し、改善する 【行政＜市民・企業】</p>	<p>第 4 のプロセスである成熟期には、継続性を確保し、取り組みについて適時評価することにより、今後の活動にフィードバックすることが重要である。 具体的には、市民、NPO、企業等が主体となって自立的、継続的に活用を進められるよう、行政は人的、経済的、技術的支援等、状況に応じて支援することが必要である。あわせて、地域間ネットワークを構築することにより、一層の発展に努めることが重要である。</p>	<p>継続的な取り組み ・ 市民、NPO、企業等が主体となって自立的、継続的に活用を進める ・ 行政は継続性を確保するために必要に応じて支援、調整を行う ワークショップ（WS）や協議会の開催 ・ 活用に当たり関係者、利用者からアンケート等により課題を抽出し、今後の活動にフィードバックさせる ・ 行政は学術機関、市民、NPO、企業等と連携し、環境をモニタリングし、必要に応じてルールを改訂する 地域間ネットワークの形成 ・ 浦添、那覇市街地以外にも、他地域の自然体験活動、エコツーリズム活動等とネットワークを構築し、連携する</p>

6 . 事業の実施に際しての環境保全の取り組み方策

6-1 . 事業計画の十分な検討

那覇港(浦添ふ頭地区)における港湾整備計画の実施に際しては、大規模な埋立てが伴うこととなる。埋立ては不可逆の行為で、埋立地は半永久的に存在することになるため、その存在及び利用により生じる影響は一時的なものではなく、潮流や水質の変化等によって周辺海域へも影響を及ぼす行為であることから、埋立てを行うに当たっては、事業計画に関して、特に土地利用に関する検討経緯を含めた事業の必要性、緊急性を十分に検討して、埋立面積を必要最小限とし、可能な限り環境への影響を回避または低減することを念頭に置く必要がある。

また、事業の実施方法に関しても、平成 15 年 3 月に改訂された那覇港港湾計画(改訂)に基づくことはもとより、本マニュアルでの記載内容に基づいて具体的な環境保全・維持管理手法等について検討し、さらに、工法・工期等についても十分に検討し、十分な監視体制のもとに環境に与える影響をより少なくし、海域環境の保全に配慮した港湾整備が図られるように努めることとする。

6-2 . 適正な調査、予測、評価等の実施

事業の実施に当たっては、事業の規模要件を踏まえ、環境影響評価に関する適正な対応(調査、予測、評価、事後調査)が必要である。すなわち、予定する事業が環境影響評価法の第 1 種事業に相当する場合には、同法に基づく環境影響評価の手続きが必要であり、事業が第 2 種事業に該当し、環境影響評価法に基づく手続きが不要と判断された場合には、沖縄県環境影響評価条例の対象事業になり、同条例に基づく環境影響評価の手続きが必要となる。また、その他の環境影響評価法の対象外の事業においても、事業の種類及び規模によっては、沖縄県環境影響評価条例の対象事業となるほか、公有水面埋立法等の個別法に基づく環境影響評価が必要になる。

なお、事後調査(環境監視調査等)については、環境影響評価法に基づく対象事業であっても沖縄県環境影響評価条例に基づいた手続きが必要である。

適正な調査、予測、評価等の実施に際しては、沖縄県の条例に基づく知事意見等や本マニュアルでの記載内容に基づき、浦添ふ頭地区における海域環境の特性を踏まえて、適切に調査、予測、評価を行い、環境保全措置の具体的な取り組み内容を明確にした上で、事業の実施に伴う環境への負荷を可能な限り回避、低減する必要がある。この場合、希少種の抽出はカサノリ・ホソエガサにとどまることなく、現況調査した結果に関して環境省や沖縄県等公的機関が示した最新の「レッドデータブック」等に掲載された希少種の出現状況について記載し、必要に応じて有識者の指導・助言を得て適切な措置を講じる必要がある。

このような対応を的確に行うことによって、環境保全に配慮した事業にすることが可能であると考えられる。

6-3 . 事業実施段階における海域環境保全ゾーンでの保全・維持管理上の留意事項

浦添ふ頭地区には生態系の構成要素として特に重要なサンゴ類、藻場、干潟が分布しているほか、希少種とされている海藻類のカサノリやホソエガサも分布しており、大都市部に隣接してこのような自然資源が豊かであることが注目され、事業の実施に際しては、このような地域特性を踏まえた環境保全について十分配慮する必要がある。さらに、港湾区域内に存在する豊かな自然環境を積極的に保全し、維持管理することによって生活環境を向上させることが求められている。

浦添ふ頭地区への港湾機能の展開が不可欠な状況の中で、自然環境の保全・利活用を図る観点から浦添ふ頭地区北側に位置づけられた「海域環境保全ゾーン」では、隣接してコースタルリゾートも位置づけられており、これらが連携することによって豊かな自然を利活用することが環境教育・体験学習の実践の面からも重要となることが考えられる。しかし、生態系の保全の観点からみると、海域環境保全ゾーンの区域を保全・利活用していくに当たっては、その方策を適正に定め、それに則って確実に管理運営、モニタリングを行っていくことが極めて重要である。

以上の具体的な保全・維持管理計画については、本マニュアルの目次構成での「4」及び「5」の中で示したところであるが、今後の事業実施に際しては、現時点では想定されないような具体的な検討事項が発生することも考えられるので、そのような場合には那覇港管理組合が学識経験者の指導・助言を得ながら、適切な保全対策を講じることとする。

6-4 . 環境情報の公開方法

本マニュアルは、今後の那覇港（浦添ふ頭地区）における事業実施に際しての海域環境保全の観点から各事業者が配慮し、守るべきルールを定めたものであり、那覇港に係る諸機関へ配布して周知徹底を図るとともに、那覇港管理組合において資料を公開する。さらに、那覇港管理組合のホームページにおいても公開する。

用語集

〔用語集〕(50音順)

アクティビティ

アクティビティとは、活動のメニューを表す。

インパクト

インパクトとは、打撃及び衝撃という意味で、カサノリ類の発芽状況を調べるために行った発芽影響試験においては、ヤスリ等による磨耗処理を指す。

海草類

海草類とは、砂泥地に多く生育する顕花植物（花を咲かせ種を付ける植物）であり、アマモ、コアマモ及びリュウキュウスガモ等が含まれる。

うるみ現象

うるみ現象とは、海水に淡水が混入し、海水中で目の前が揺らいで見える現象を指す。淡水混入の原因としては、地下水や河川伏流水の湧出等が考えられる。

エコツーリズム

エコツーリズムとは、自然、歴史及び文化等の地域固有の資源の健全な存続による地域経済への波及効果を実現することをねらいとする、資源の保護+観光業の成立+地域振興の融合をめざす観光の考え方のこと。

塩分

塩分とは、海水中に溶解している無機電解質を指す。その主成分は、塩化ナトリウム(NaCl)、塩化マグネシウム(MgCl_2)及び硫酸ナトリウム(Na_2SO_4)等で、その他の微量元素も含まれる。

オカヤドカリ類

オカヤドカリ類とは、陸上で生活するヤドカリ類の仲間。天然記念物であるとともに、稀少種及び絶滅危惧種の種類を含む。オカヤドカリ類は夜行性で、夜になると山から沢山下りて来て、民家にまで現れることもある。冬の間は、草の根元等で冬眠する。

汚濁防止幕

汚濁防止膜とは、港湾での浚渫工事や埋立工事のように、主に海底付近から発生する汚濁や土砂投入に伴う海水の濁りが、工事海域外へ拡散することを防ぐために海中に設置するカーテン状の幕のことを示す。

オニヒトデ (*Acanthaster planci*)

オニヒトデとは、全身がトゲに覆われている大型のヒトデで、大きなものでは直径 60 cm 程度になる。ウニやナマコと同じ棘皮動物の仲間に含まれる。サンゴ類を餌とし、オニヒトデが大発生すると、サンゴに大規模な被害を与える場合がある。近年では、沖縄本島や奄美諸島においてオニヒトデの大発生が報告され、深刻な問題となっている。

海水交換型防波堤 (通水型ケーソン)

海水交換型防波堤とは、港内の水質環境を改善する目的で港の外と中の海水を交換しやすくするために、ケーソンに穴をあける等の改良を加えた防波堤のことを指す。

化学的酸素要求量：COD (Chemical Oxygen Demand)

COD とは、海域や湖沼における有機汚濁の指標の一つ。水中の有機物や還元性無機物を酸化剤である過マンガン酸カリウムで化学的に酸化するのに要する酸素量を指す。

攪乱

攪乱とは、大雨や台風時の河川増水で河川敷や中州に生育する植物等が流されることや、大波や高潮による海岸地形が変化や海底の掘削によって、その場所に生息・生育している動植物が一時的にいなくなることを指す。また、人の手が増えられることも攪乱の一つである。

カサノリ

カサノリとは、緑藻類カサノリ目カサノリ科に属す海藻の 1 種。藻体は、直立する長さ 5 ~ 6cm ほどの細い柄と、その先端につく直径 1cm 程度の皿状のカサからなる。琉球列島の奄美諸島から西表島、及び和歌山県沿岸に分布する。通常、湾内や礁池内の静穏な砂礫底で、小さなサンゴ礁に着生する。沖縄本島における生育箇所については、ホソエガサより多く確認されている。本種は、沖縄県版レッドデータブックでは準絶滅危惧に、水産庁版希少生物データブックでは危急種に指定されている。

環境監視基準

環境監視基準とは、本マニュアルにおいては事業実施者が環境の保全及び維持管理に対して適切な措置を講じ、達成に努めるべき基準と定義している。

環境指標

環境指標とは、一定の環境条件を必要とするもので、その存在によって環境の質を推定することができるものをいう。水質、底質及び生物等が環境指標として用いられる。

岩礁性海岸：岩石海岸

岩礁性海岸とは、岩石が露出している起伏に富んだ地形をもつ海岸を示す。サンゴ礁や岩石などからなる海岸も岩礁性海岸という。潮汐によって周期的に出現を繰り返すタイドプール（潮溜まり）が出現することもこの地形の特徴である。

工事中基準面：D.L. (Datum Line)

工事中基準面とは、港湾施設の設計や施工に際し基準となる水面で、海図の零位、すなわち海図に示されている水深の基準値。港湾によって異なる。

希少種

希少種とは、一般に都道府県版レッドデータブック、環境省版レッドデータブック及び水産庁版希少生物データブック等に記載されている種を指す。なお、レッドデータブック等に記載されていない種についても、それぞれの動植物の生息・生育環境を考え、個体数の少ない種、特定の環境にしか生息・生育できない種及び開発等で失われつつある稀少な環境（干潟等）に生息・生育する動植物も希少種と位置づけている。

ケーソン（堤体）

ケーソンとは、堤体のことで防波堤の本体となる箱状のものを指す。

合意形成

合意形成とは、様々な立場の人がそれぞれの役割分担や責任範囲等について、話し合いにより取り決めること。

コドラート

コドラートとは、サンゴ類や海藻草類等の定量調査に用いる方形枠(正方形の枠)のこと。枠内に生息・生育する生物の個体数や被度を観察する。枠の大きさは50cm×50cmや10m×10m等様々であり、目的に応じて使い分けられる。

コドラート法

コドラート法とは、コドラート枠、観察枠及び方形枠を用い、その一定面積内に生息・生育する動植物の個体数、種類、生物体量等を調査する手法を指す。動植物の個体群密度や分布様式あるいは種構成等を調査するために広く用いられる調査手法である。

再生措置

再生措置とは、過去に存在した藻場や干潟等を再生することであり、ミチゲーションの一つの手法である。例えば、消波ブロックの凹凸加工技術等を用いて、人工構造物にサンゴ類の育成を促す等の手法があげられる。

朔望平均干潮位：L.W.L.

朔望平均干潮位とは、朔望（新月または満月）の5日以内に現れる低い低潮（干潮）潮位を平均した値を指す。

朔望平均満潮位：H.W.L.

朔望平均満潮位とは、朔望（新月または満月）の5日以内に現れる高い高潮（満潮）潮位を平均した値を指す。

CTD (Conductivity Temperature Depth)

CTDとは、水質調査に用いる観測機器の一つ。C（電気伝導度：conductivity）、T（水温：temperature）の値をその測定深度D（水深：depth）と共に連続的に測定する機器である。C、T、Dの値から塩分濃度を算出できることから、水面から海底に向けて沈下させることで、鉛直方向に深度別で電気伝導度（塩分）、水温の連続測定ができる。

指標種（指標生物）

指標種とは、ある生物の存在や生息・生育状況によって環境の質や変化をはかることのできる生物で、その生物を使った方法を「生物指標」という。

順応的管理

順応的管理とは、事業が進むにつれ自然環境や社会的背景の変化に対応し、最新の情報、技術を用いた状況の確認（モニタリング）を行い、必要であれば維持管理計画の修正を検討（フィードバック）するといった、不確実性を伴う対象を取り扱うための考え方やシステムのことである。特に野生生物や生態系の保護管理に用いられる。例えば、野生生物保護管理の対象は、基本的な情報が得られない不確実な系であり、絶えず変動し得る非定常系であり、境界がはっきりしない解放系である。そのため、当初の予測が外れる事態が起こり得ることをあらかじめ管理システムに組み込み、常にモニタリングを行いながらその結果に合わせて対応を変えるフィードバック管理（順応性）が必須となる。また、施策は

多くの場合リスクを伴うので、その説明責任を果たす義務も必要となる。順応性と説明責任を備えた管理を順応的管理と言うが、その実施にあたっては合意形成の努力も必要となる。

しよくがい 食害

食害とは、補食者により被食者が食い尽くされ、生態系のバランスが崩れてしまうほど大きな影響を与えることをいう。例えば、オニヒトデ類レイシガイダマシ類がサンゴ類を補食することにより、被食されたサンゴ類は白化現象を起こし、サンゴ礁の衰退を招く場合がある。

じょうりよくこうようじゆ 常緑広葉樹

常緑広葉樹とは、一年中緑の葉を付け、落葉することのない広い葉をもつ樹木の総称である。具体的には、アコウ、ガジュマル及びオオハマボウ等が含まれる。

じんこうぞうぶつ 人工構造物

人工構造物とは、人の手で造られた防波堤、消波ブロック及び港内の護岸等のことを指す。

すいめんゆうえいほう 水面遊泳法

水面遊泳法とは、スノーケリングによる遊泳、及び潜水で生物等の目視観察を行う調査手法である。

せいかつかん 生活環

生活環とは、生物個体が出生してから死亡するまでにたどる生活道程のこと。カサノリやホソエガサの場合、発芽体 輪生枝の形成 カサ形成 配偶子嚢形成 成熟 配偶子の放出 接合等の生長段階をたどる。

せいたいてきかいるう 生態的回廊（エコロジカル・コリドー）

生態的回廊とは、ビオトープや生態系同士の間をつなぐ線形的形状の空間のことであり、それ自身も生物の生息・生育場所としての役割を果たしながら、生物の移動を容易にし、生物の生息空間のネットワークを作り出すものを指す。

せいぶつそう 生物相

生物相とは、特定の地域に生息・生育する生物の種組成のことを指す。

せんい 遷移

遷移とは、ある一定の場所に生息・生育する生物群集が時間経過と共に別の群集に変わり、安定な極相に向かって変化していくことを指す。

ゾーニング

ゾーニングとは、空間を用途別に分けて配置することをいう。例えば、埋立計画海域で希少種の生息・生育が確認された場合、ミチゲーションの一環として、その生物を避難させることがある。その場合は、避難させる生物の生態的特性や避難先の環境に対する影響等を踏まえて、空間を分割し、適切な場所に避難させることとなる。

タイドプール

タイドプールとは、干潮時に現れる潮溜まりのこと。

着生礫

着生礫とは、カサノリやホソエガサが着生した礫。サンゴ片等の小礫が普通である。

潮間帯生物

潮間帯生物とは、潮間帯（海面の干満により海中に浸ったり、干出したりする範囲）に生息・生育している生物の総称である。

T-S：全硫化物

T-S とは、全硫化物のことで、遊離硫化物と結合硫化物の合計をいう。硫化物は、有機物の分解によって酸素が消費されて底質中が還元状態になると、硫酸塩還元細菌の増殖によって硫化水素（ H_2S ）が発生し、これによって底質中に生成される。

T-N (Total-Nitrogen)：全窒素

T-N とは、全窒素のことで、無機態窒素と有機態窒素の合計をいう。有機態窒素は生物体の構成要素であるタンパク質に主として含まれるものであり、生物体自身または排泄物中に含まれる。また、無機態窒素とは生物体自身がアンモニアとして放出した窒素や、生物の遺骸や排泄物が分解されてできる。

T-P (Total-Phosphate)：全リン

T-P とは、全リンのことで、有機態リンと無機態リンの合計をいう。リンは自然水中にも存在するが、生活排水、農業排水及びこれらの汚水を処理した排水に多く含まれており、これらの廃水の混入により増加する。

配偶子

配偶子とは、接合（オスとメスの配偶子が合体すること）に関与する生殖細胞のこと。カサノリ類の場合、配偶子は成熟した藻体のカサ内部にある配偶子嚢（配偶子が詰まったカプセル様のもの）に内在する。配偶子嚢から放出されたオスとメスの配偶子は、接合した後、発芽体に生長する。

配偶子嚢（シスト）

配偶子嚢とは、配偶子を内包した球形のカプセル状のもの。配偶子嚢は、カサノリやホソエガサのカサ内部に形成される。

白化現象

白化現象とは、サンゴ類が共生している藻類（共生藻）が抜け出すことにより、色を失い白く変色することを指す。サンゴ類の色は、共生している藻類の色である。共生藻を失ったサンゴ類は、栄養分が得られなくなり死滅してしまう。

パッチ状

パッチ状とは、継ぎはぎ状及び断片状という意味で用いられる。例として、海藻草類等の分布が継ぎはぎ状にあちこちに散在する状態を「パッチ状に分布する」と表現する。

カサノリ類の繁茂期と休眠期

繁茂期と休眠期とは、カサノリやホソエガサの繁茂する時期とシストや仮根の状態に休眠する時期。カサノリやホソエガサでは、通常、秋季～春季が繁茂期で、夏季が休眠期とされる。なお、近年の沖縄本島沿岸における調査では、休眠期とされていた夏季にもカサノリやホソエガサの出現する海域が確認されている。

干潟

干潟とは、一般に干潮時に露出する砂泥質の平坦な地形を指す。また、干潟は物理、化学及び生物作用により、海水を浄化したり、余剰な栄養物をストックする場となるだけでなく、多様な生物の生息・生育場を提供する重要な環境である。

被度（総被度）

被度とは、ある生物群落を測定するための定量的表示方法の一つである。ある特定の海藻草類やサンゴ類が単位面積あたりに占める百分率で表す。

避難措置

避難措置とは、生物生息・生育状況の調査結果、及び従来からの知見により埋立計画海域の大型サンゴ類を移植、移築する措置や、藻場及び干潟等に関する従来からの避難技術を用い避難させる措置のこと。ミチゲーションとしての一つの手法である。

pH (potential of Hydrogen): 水素イオン濃度

pH とは、水溶液中の水素イオン濃度を表す。pH7 が中性、pH7 より低ければ酸性、高ければアルカリ性となる。通常、海水の pH は 8.2～8.3 程度である。水素イオン濃度は、植物プランクトンの消長、河川水や工場排水の流入によって変化し、水塊の状態を表す指標として重要である。

ホソエガサ

ホソエガサとは、緑藻類カサノリ目カサノリ科に属す海藻の 1 種。藻体は、直立する長さ 3～4cm ほどの細い柄と、その先端につく直径 3～7mm 程度のお椀状のカサからなる。分布の北限は富山湾（日本海側）、伊勢湾（太平洋側）であり、南ではフィジー、西オーストラリア、ブラジル等にも分布する。沖縄本島における生育箇所は、カサノリより少ない。本種は、カサノリほど密生せず、少数で生育することが多い。また、サンゴ小礫だけでなく、二枚貝の死殻に着生点も本種の特徴である。なお、本種は、沖縄県版レッドデータブックと環境省レッドデータブックでは絶滅危惧 類に、水産庁版希少生物データブックでは絶滅危惧種に指定されている。

マウンド

マウンドとは、ケーソンを置く土台、基礎のようなもので、ケーソンが沈降しないように基盤を砂や岩で固めて造成する。

マンタ法（マンタ・ボード法）

マンタ法とは、小型船からロープで調査員を曳航しながら目視観察を行う手法をいう。海藻草類やサンゴ類の分布状況及び水棲生物生息・生育調査で用いられる手法である。なお、曳航に調査員が調査時につかむ用具をマンタ・ボードという。

ミチゲーション (Mitigation)

ミチゲーションとは、開発事業等による自然環境への影響を低減するために、回避、最小化、修復、再生及び代替等の適切な措置を講じるといった対策を取ることを指す。

目標達成基準

目標達成基準とは、本マニュアルでは事業実施者が環境の保全及び維持管理に対して適切な措置を講じた結果、達成が望ましい基準と定義している。

モニタリング調査 (環境監視調査)

モニタリング調査とは、環境の状況を継続的に監視調査することである。環境影響評価法制定後、予測の不確実性を担保するものとしても、モニタリング調査は重要視されている。

藻場

藻場とは、海藻類（ホンダワラ類・アラメ・カジメ・ワカメ・コンブ等）や海草類（アマモ・コアマモ・リュウキュウアマモ等）が群落状に生育している場所をいう。ガラモ場やアマモ場等があげられる。

ラインセンサス法

ラインセンサス法とは、サンゴ類及び藻場の被度の調査や、鳥類、海洋生物をはじめとする様々な生物の生息・生育調査等に用いられる調査方法の一つであり、調査域において設けた一定の調査測線に沿って、目視観察により調査を行うことをいう。

リーフエッジ

リーフエッジとは、サンゴ礁の最も外海側に位置する礁縁のことを指す。自然の堤防となり、沖合いからの波浪やうねりを消波し緩和する働きがある。

ワークショップ

ワークショップとは、所定の課題について様々な立場の人がそれぞれの情報を持ち寄って、意見交換や討議を重ねる場を示す。