

中城湾港泡瀬地区環境保全・創造検討委員会

第 1 回 人工海浜専門部会資料

今後の取り組み内容について

(調査計画書)

平成 15 年 9 月 2 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

1. 調査目的

中城湾港泡瀬地区では、港湾計画改訂に伴い、背後の様々な要請に対応した物流・都市・交流機能を有する人工島型式による埋立造成が位置づけられており、その南側水際線には人工海浜が整備される予定である。

本埋立事業は、平成13年2月より専門家や地元市民等により構成された「中城湾港泡瀬地区環境監視・検討委員会」において検討されてきたところである。これを受け、今般、事業が進捗し工事実施段階を迎えたことから、監視調査の役割を明確化させるとともに、委員会全体の組織を拡充強化させることを目的に「環境監視委員会」と「環境保全・創造検討委員会」を設置した。

また、これに加え、より詳細な検討を行うために、「海藻草類専門部会」「環境利用学習専門部会」「人工海浜専門部会」が設置されたものである（図1参照）。

本調査は、既往の港湾計画等を踏まえながら、画一化・単純化の傾向がある人工海浜に自然の魅力を持たせ、良好な親水空間を創造し、海域環境の保全と市民の憩いの場を創出するとともに、オカヤドカリ類などの生物生息環境の場の創出や環境教育の場の創出等についても配慮した人工海浜（背後海浜緑地も含む）の基本計画を策定することを目的とする。

なお、検討にあたっては、関連する「環境保全・創造検討委員会」及び「海藻草類専門部会」や、関連の大きい「環境利用学習専門部会」との連携、さらには、沖縄市が開催する「みなとまちづくり懇談会」との連携に十分配慮することとする（図1参照）。

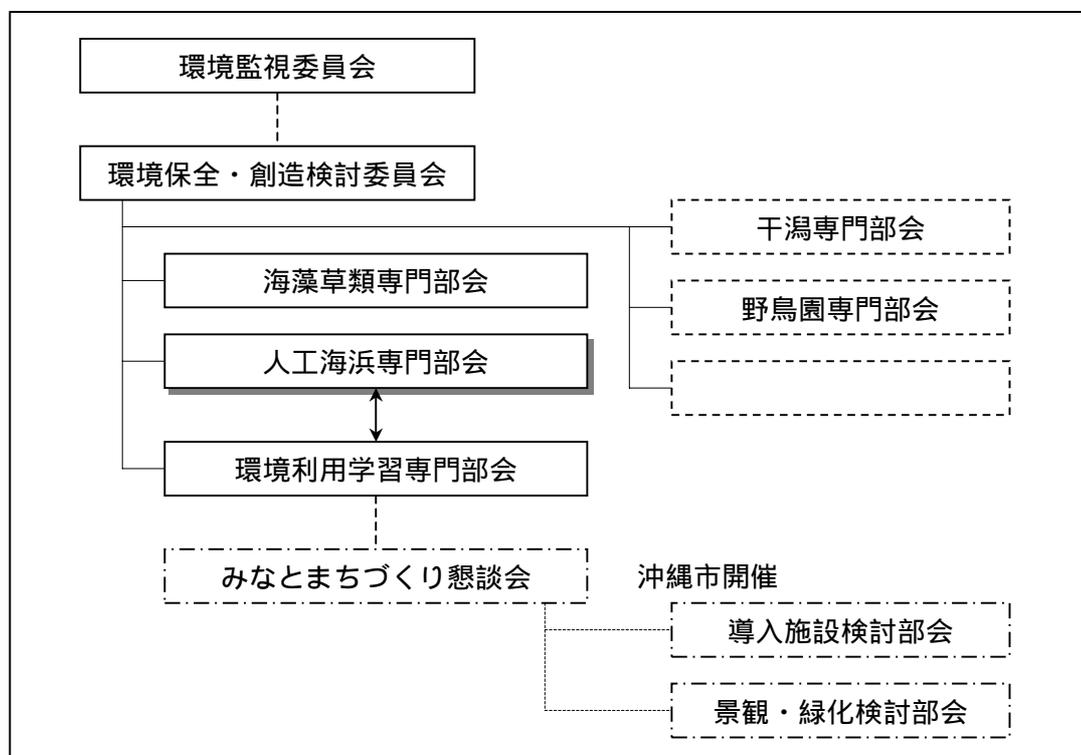


図1 関連委員会・部会と位置づけ

なお、人工海浜は、“海～砂浜～海浜植生”といった、海域から陸域への自然な連続性を待たせるとともに、部分的に自然海浜に類似した海浜整備を行うことにより、内水面となる現在の自然海浜に変わって、アクセスが容易で開放的な自然海浜を創造するために整備されるものである。

また、人工海浜が人工島の南側に設置された背景には、「遊泳水域の確保」や、「遊泳水域の海水交換への配慮」、「開放的眺望の確保」等があり、利用者等にとって快適な環境を提供できるように、できるだけ配慮することを念頭に検討された結果である（図2参照）。

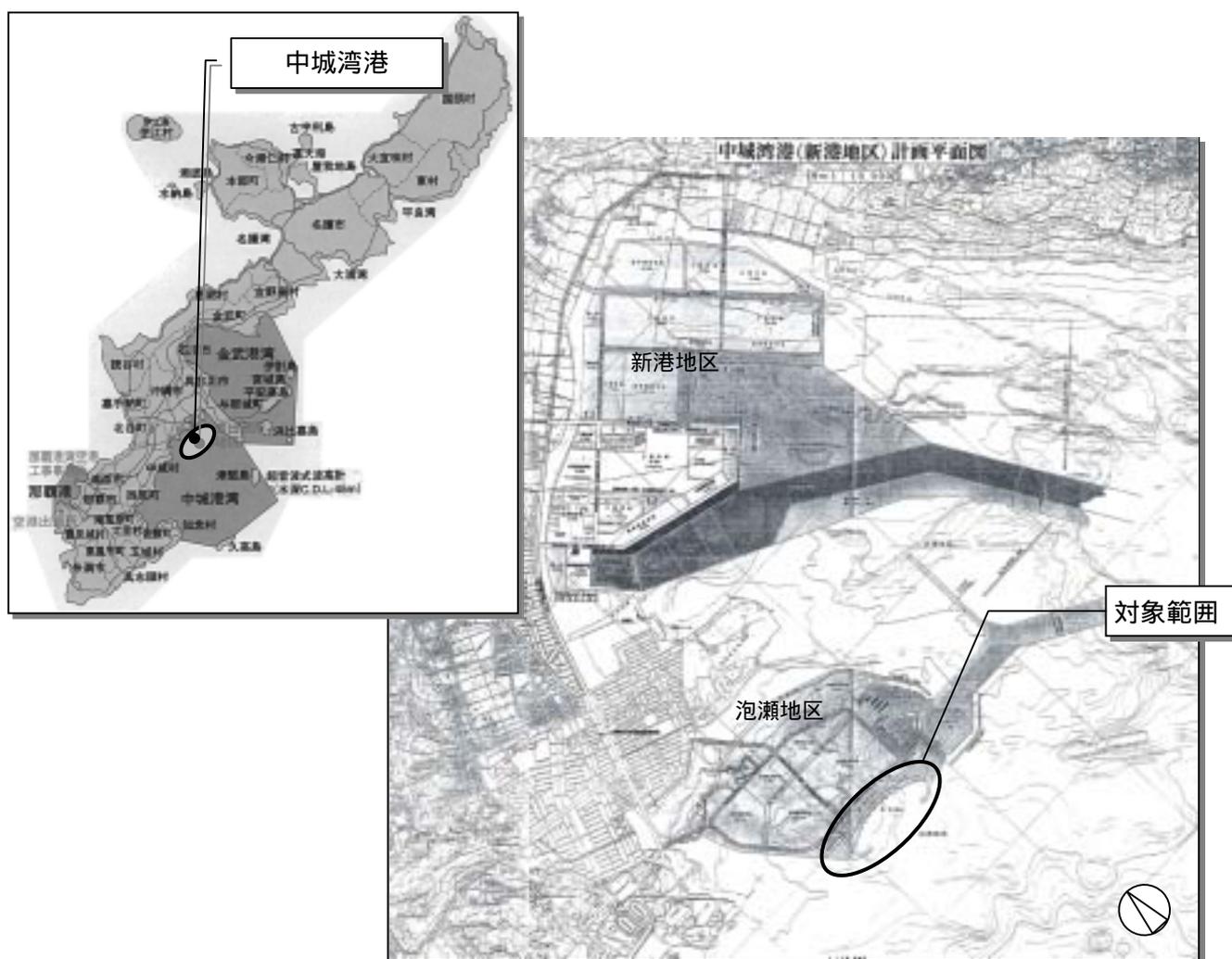


図2 本調査の対象範囲

2. 調査の進め方

本調査は、最終的には人工海浜部の基本構想を策定することを目的とするが、人工海浜を活用資源の1つとする環境利用学習に関する検討結果との連携は重要である。したがって、別途行われる「環境利用学習専門部会」と連携しつつ、検討を進捗させることが適切である。

また、人工海浜における砂浜の安定性については、複雑な海底地形を有する計画地を鑑みると、その検討は重要であるため、本年度では、1-line Model での検討を行うが、来年度以降に検討される、基本構想を基にして作成された代替案の中から最適案を抽出後、詳細な砂浜の安定性検討を行うことが適切である。

以上を背景に、以下に示すような調査フロー（図4及び次頁参照）に基づき、進めるものとする。

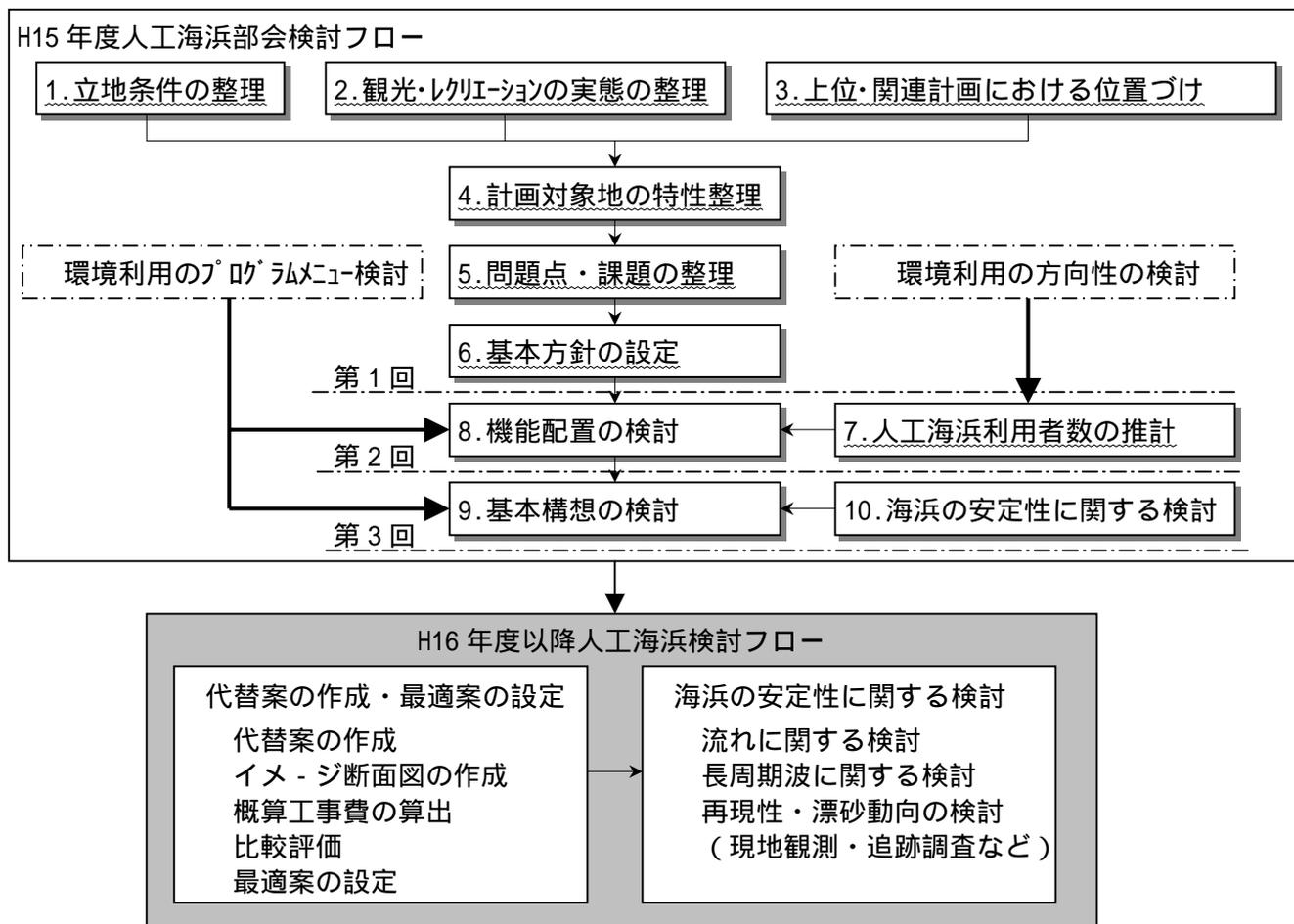


図4 調査フロー

フロー中、 の部分、 の部分、は、環境利用学習専門部会にも報告される事項を示す。

 は、環境利用学習専門部会での検討結果項目のうち本検討に反映される項目を示す。

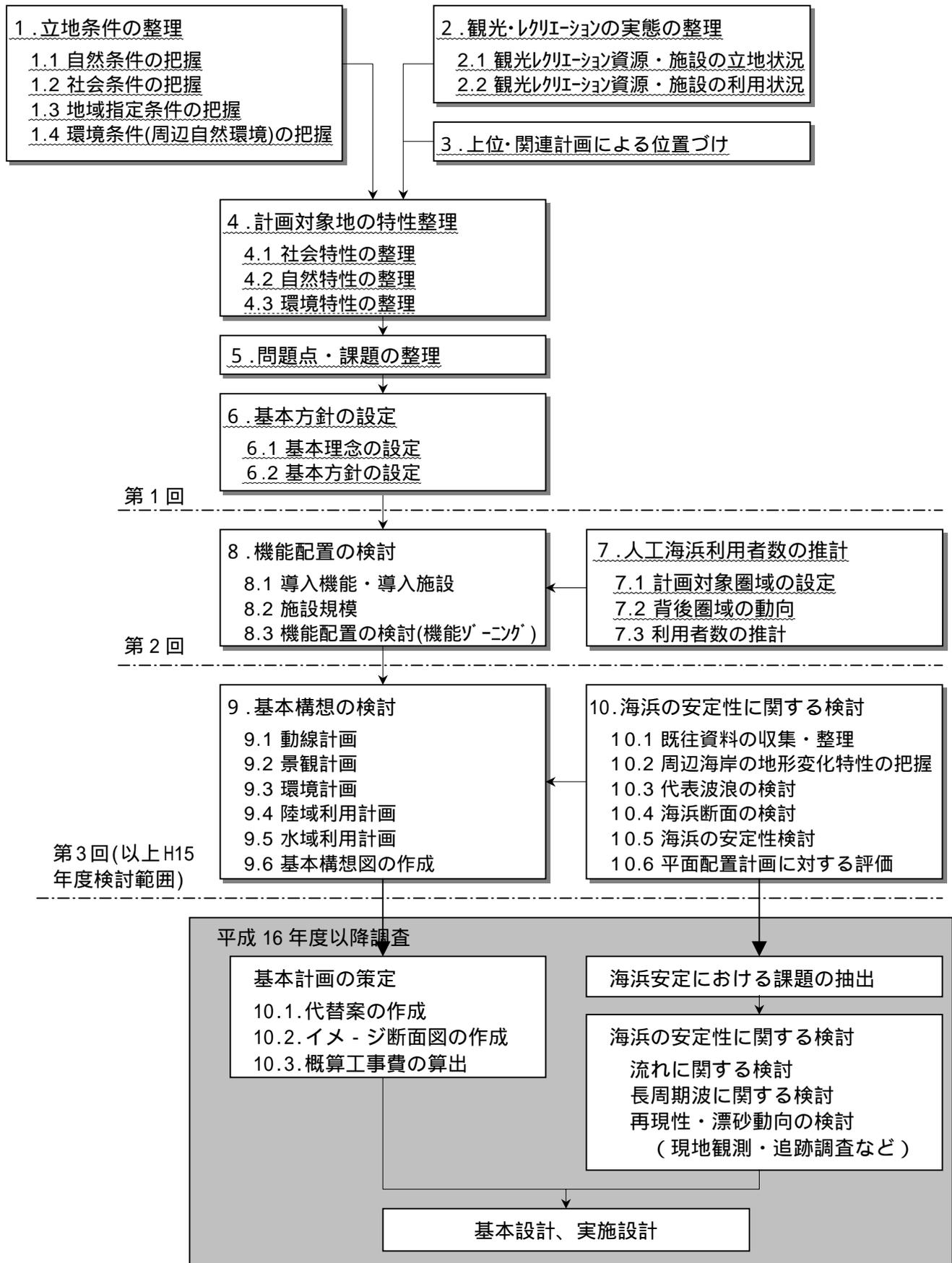


図5 検討フロー（詳細）

フロー中、.....の部分には、環境利用学習専門部会にも報告される事項を示す。

3 . 調査内容（平成 15 年度調査）

1 . 立地条件の把握

(1)自然条件の把握

計画対象地の自然条件について、既往資料や既往の現地調査結果等を踏まえ、以下に示す項目について整理・把握する。

- ・気象...気温、降水量、風向及び風速 等
- ・海象...波浪、潮位、潮流 等
- ・地形...陸域地形、海底地形 等

(2)社会条件の把握

計画対象地及び周辺社会条件について、既往資料等を収集し、以下に示す項目を基本に整理・把握する。

- ・人口...人口・世帯数の経年変化、年齢別人口構成等
- ・産業構造...労働人口別産業構成等
- ・交通体系...道路交通網、航路交通網、空路交通網等
- ・土地利用...宅地、農地、森林等
- ・海面利用...魚釣り、マリンレクリエーション 等

(3)地域指定条件の把握

計画対象地及びその周辺における地域指定条件について、既往資料を整理し、人工海浜整備において考慮すべき以下に示す項目を基本に整理・把握する。

- ・自然公園区域の設定状況
- ・都市計画区域の設定状況
- ・漁業権の設定状況
- ・保安林の設定状況
- ・鳥獣保護区の設定状況
- ・軍関連制限の状況 等

(4)環境条件（自然環境）の把握

計画対象地及び周辺の環境条件について、既往資料や現地調査結果既存資料を整理し、人工海浜整備において考慮すべき環境条件について整理・把握する。

また、計画地整備によって新たに創出される人工海浜や人工干潟等についても整理する。主な整理項目は以下のとおりであるが、十分な配慮が必要となるオカヤドカリについては、周辺の現地踏査等によって分布状況等を把握することとする。

- ・水質の状況
- ・底質の状況
- ・生態系の状況（クビレミドロ、オカヤドカリ、底生生物等）
- ・植生の状況

- ・藻場の状況
- ・野鳥飛来状況
- ・人工島新規整備自然環境の概要 等

2. 観光レクリエーションの実態の整理

(1) 観光レクリエーション資源・施設の立地状況

計画地周辺の観光レクリエーション資源・施設の立地状況について既往資料より把握する。

(2) 観光レクリエーション資源・施設の利用状況

計画地周辺の観光レクリエーション資源・施設の利用状況について既往資料より把握する。

3. 上位・関連計画による位置づけ

計画対象地整備に係わる上位計画・関連計画について、沖縄県及び背後町村の総合計画やマスタープラン等を整理し、計画地及び泡瀬地区の位置づけを明確にする。

4. 計画対象地の特性整理

以上までの整理結果を踏まえ、人工海浜（背後緑地を含む）検討にあたって、特に留意すべき特性について抽出・整理する。

(1) 社会特性の整理

1. において整理した、計画対象地及び周辺の交通、土地利用、法規制、観光レクリエーション資源・施設状況等を踏まえ、計画対象地の社会特性について整理する。

(2) 自然特性の整理

1. において整理した、計画対象地及び周辺の気象、海象、地象等に基づき、計画対象地における自然特性について整理する。

(3) 環境特性の整理

計画対象地及び周辺の水質、底質、生態系・植生、また、新たに創出される自然環境（人工海浜・人工干潟等）の概要等より、計画対象地における環境特性について整理する。なお、現状のオカヤドカリ（別添資料-1参照）やクビレミドロ等の生育・分布状況に配慮するとともに、新規整備される自然環境の配置・想定される規模等に配慮し、とりまとめることとする。

5. 問題点・課題の整理

以上の検討結果を踏まえ、各特性から見た問題点・課題について整理し明確にする。

6. 基本方針の設定

(1) 基本理念の設定

以上までの検討結果を踏まえ、計画地整備にあたっての、基本理念（キャッチフレーズ）について提案・設定する。

(2)基本方針の設定

計画対象地の特性、問題点・課題、基本理念等を踏まえ、計画対象地の基本方針を設定する。

7. 人工海浜利用者数の推計

(1)計画対象圏域の設定（目標年次及び誘致圏の設定）

計画対象地における需要予測等を行う際の誘致圏を設定する。

(2)背後圏域の動向

これまでの整理結果を踏まえ、背後圏域の人口、計画対象周辺の既存海水浴場等の規模・入込客数等について整理するとともに、レジャー白書等を基に、海水浴を中心としたマリンレクリエーション活動について整理し、背後圏域の動向を明確にする。

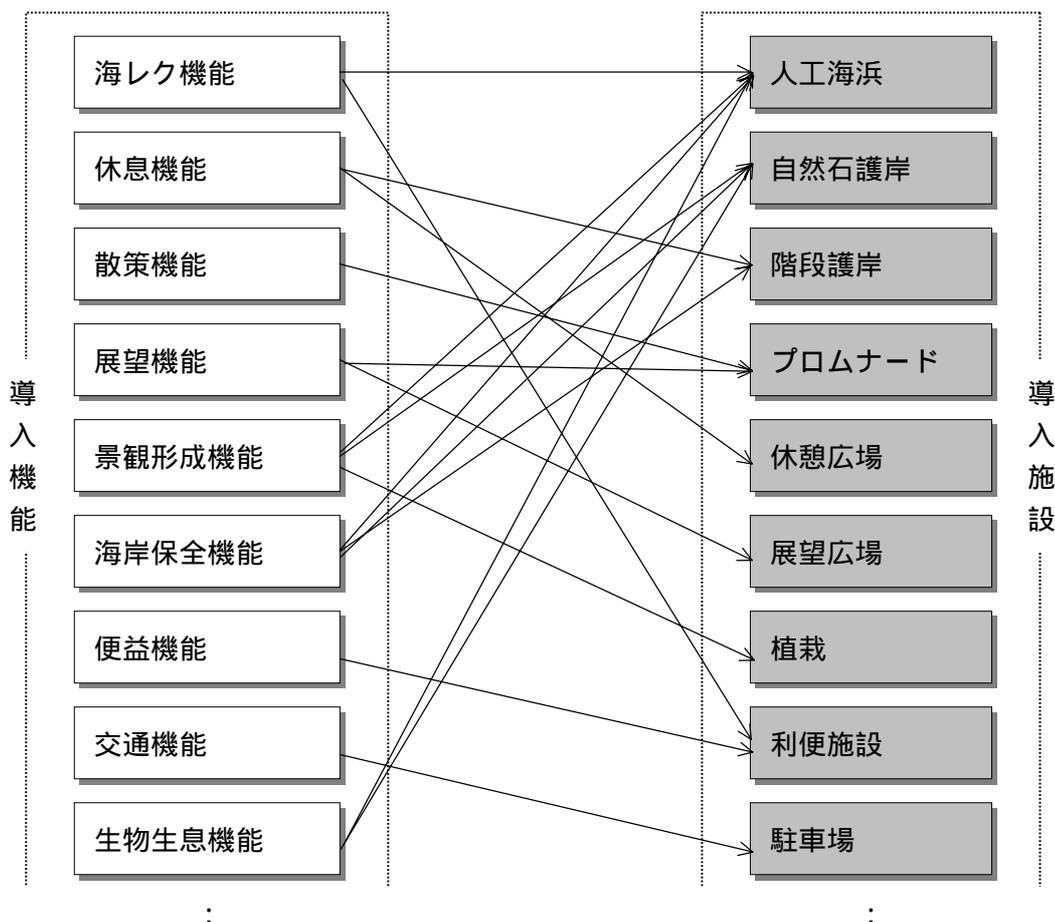
(3)人工海浜利用者数の推計

以上の検討結果をもとに、人工海浜（背後緑地含む）に相応しい需要予測手法を選定するとともに、利用者数の推計を行う。

8. 機能配置の検討

(1)導入機能・導入施設

基本方針、及び計画対象地の特性等から計画対象地への導入機能を設定するとともに、導入施設を設定する。



(2)施設規模

計画対象地における推計された利用者数を踏まえ、既往資料における原単位を用いて導入施設の必要規模を算出する。

(3)機能配置

計画対象地の特性を踏まえ機能ゾーニングを行うとともに、施設内容及び施設規模を基に、各ゾーンにおける機能配置について検討する。

9. 基本構想の検討

(1)動線計画

計画対象地及び周辺における交通条件、及び機能配置の検討結果を踏まえ、計画対象地の人（バリアフリー）、車等の動線計画について検討する。

(2)景観計画

計画対象地及び周辺における景観特性、及び機能配置の検討結果を踏まえ、計画対象地の視点場・視対象等の景観計画について検討する。

(3)環境計画

計画対象地及び周辺における環境特性の検討結果を踏まえ、計画対象地における環境保全及び環境創造について定性的な観点から提案する。特に、オカヤドカリの生息環境及び成長過程における環境面における配慮事項等については特に留意する。

(4)陸域利用計画

計画対象地の水域利用との連続性を十分踏まえ、背後緑地の利用について検討する。

(5)水域利用計画

計画対象地の海域特性、及び計画対象地において導入する海洋性レクリエーション活動の特性を踏まえ、計画対象地の水域利用について検討する。

(6)基本構想図の作成

以上までの検討結果を踏まえ、平面配置計画図を作成する。なお、図面縮尺は1 / 2 0 0 0程度とする。

10. 海浜の安定性に関する検討

(1)既往資料の収集・整理

対象区域での既往資料を収集し、波浪特性、気象・海象（風況、流況等）特性および地形条件の概要について整理する。

波浪データ

収集した波浪統計資料を基に、以下に示す整理と解析を行い、波浪特性を把握する。

波高、周期の経時変化

波高、周期の出現特性（通年、季節別）

高波浪の出現状況（台風等）

その他の資料

調査対象箇所地形変化に関わる自然条件として、以下の資料を収集・整理する。

風況資料：調査海域近傍のアメダス観測地点の風速・風向統計データ

港湾施設の施工履歴

(2) 周辺海岸の地形変化特性の把握

地形に関する資料を収集および周辺海岸の地形変化特性を把握し、各種地形変化に関する整理・解析を行う。

既往調査資料の整理

調査対象区域周辺の既往調査結果等を収集し、地形変化や漂砂特性について整理する。

空中写真の整理、解析

周辺海岸の空中写真（国土地理院撮影）を収集し、砂の分布状況について把握を行う。

地形測量データの整理、解析

対象海域において深浅・汀線測量が実施されているのであれば、データを収集し、対象海域の地形変化特性を把握する。

周辺海岸の地形変化特性の把握

上記の対象海域の気象・海象条件と地形測量データの解析結果により、両者の関係について解析を行う。

(3) 代表波浪の検討

周辺海岸の地形変化特性等を勘案し代表波浪を設定する。なお、代表波浪は計画地前面の波浪・周期を設定するが、設定にあたっては、合田式(人工リーフの水理特性)を用いるものとする。

(4) 海浜断面の検討

人工海浜を造成する上で、波浪条件と計画粒径の関係から、安定海浜断面形状を既往提案式より設定する。

(5) 海浜の安定性検討

9.(6)において作成された平面配置計画図に対し、1-Line-Model による汀線変化予測計算を行い、海浜の安定性について検討する。

(6) 平面配置計画に対する評価

以上の検討結果に基づき、砂の安定性の観点から、平面配置計画について評価を行う。

オカヤドカリについて

希少性：オカヤドカリ属は、昭和 45 年 11 月 12 日、国の天然記念物に指定されている。地域を定めな
い種（属）指定である。なお、文化庁から特別に許可を得た沖縄県と鹿児島県の業者が採集お
よび販売を行っている。

分 類：節足動物門、甲殻綱、十脚目、オカヤドカリ科、オカヤドカリ属に分類され、国内には 6 種が
生息している。近縁種にはヤシガニ属のヤシガニが存在する。

オカヤドカリ科	オカヤドカリ属	オカヤドカリ
		ナキオカヤドカリ
		オオナキオカヤドカリ
		ムラサキオカヤドカリ
		コムラサキオカヤドカリ
	サキシマオカヤドカリ	
	ヤシガニ属	ヤシガニ

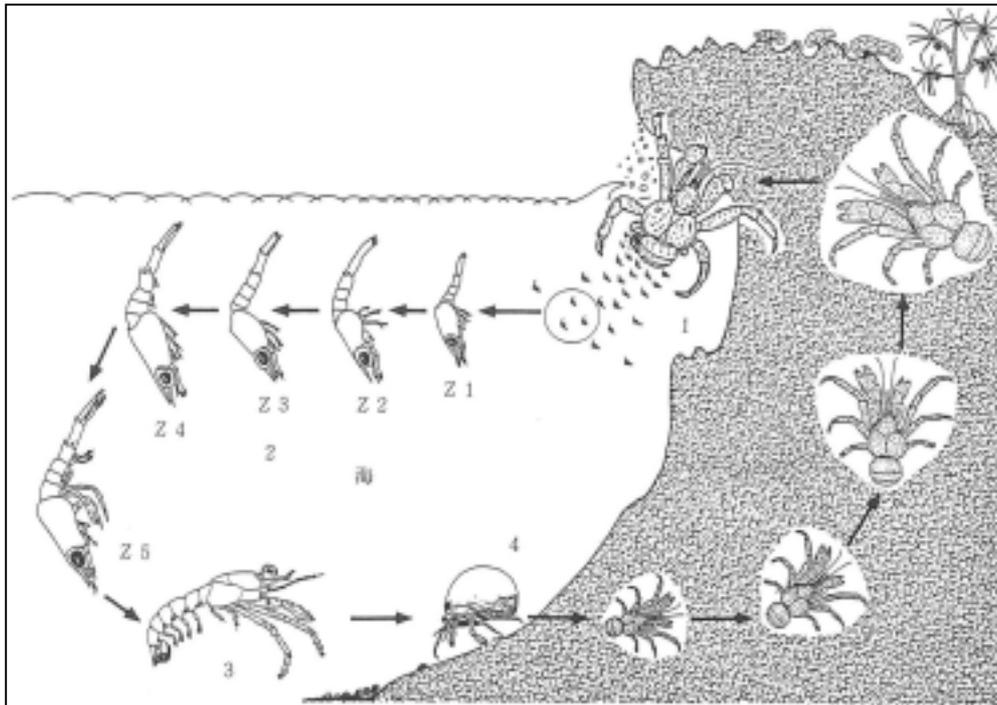
分 布：小笠原諸島をはじめ、南西諸島や台湾以南に広く分布する。

生息場：成体の生息場は海浜近くが多いが、山中にも生息する。日中は草木の茂みや石の下に隠れてい
ることが多く、主に夜間に行動する。

生活史：成体は陸上で生活し、雑食で野菜、果物、肉、魚介類を食べる。メスは海岸の波打ち際で幼生
を放出する。幼生は海中で浮遊生活をした後、変態して上陸し、陸上生活に移行する。

陸上生活に移行したオカヤドカリ属は巻き貝の貝殻に入り、脱皮を繰り返しながら成長する。
貝殻は成長に併せて取り替える。近年、海産の巻き貝が少なくなり、人工物（ボトルのキャッ
プ等）を利用する個体もみられる。また、大型の個体は、外来種で陸上巻き貝類のアフリカマ
イマイの殻を利用しているものが目立っている。

次ページにヤシガニの生活史模式図を示す。オカヤドカリ属もほぼ同様の生活史である。



1. 波打ち際で幼生を孵化させる、2. ゾエア幼生(Z1~Z5)、3. グラウコトエ幼生、
4. 巻貝を宿にしている稚ガニ

ヤシガニの生活史模式図（オカヤドカリ属もほぼ同様）

（サンゴ礁域の増養殖 緑書房 より）



オカヤドカリ



十キオカヤドカリ



ムラサキオカヤドカリ



サキシマオカヤドカリ



オオナキオカヤドカリ



コムラサキオカヤドカリ

日本産オカヤドカリ属 (日本の天然記念物 講談社 より)

オカヤドカリに関する課題と人工海浜における対策

オカヤドカリの生息環境である、沿岸の岩礁帯、植生帯が埋め立て等で失われている。

人工海浜の整備に際して、岩礁帯、植生帯を積極的に造成する。

海と陸が直立護岸などで分断された場合、海と陸を行き来することができない。

海面、砂浜、岩礁、植生帯を、オカヤドカリの移動を妨げない構造、断面で配置する。潮間帯にも岩礁を置く。

植生帯があっても管理されすぎると、生息場として機能しない。

昼間は暗く湿った場所に隠れていることが多いことから、アダンやモンパノキは勝手に茂らせておき、下枝や下草を刈り取らない。

植生帯の地面は砂や土とし、舗装したりブロックを張ったりしない。

巻き貝の殻が不足している。

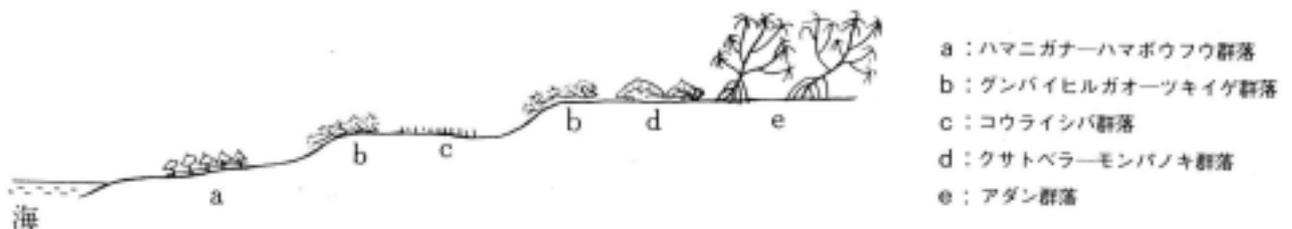
人工海浜に磯場を造成し、小型巻き貝の生息環境を創造する。これにより、幼生の上陸を促進し、小型個体のための巻き貝供給基地とする。

大型個体は陸生巻き貝のアフリカマイマイを利用していることが多いが、アフリカマイマイは外来種であり、増殖することは好ましくない。また、対象地の環境から、チョウセンサザエ等の海産巻き貝の増殖は困難と考えられることから、食用に利用した後のチョウセンサザエの殻を植生帯に放置して、オカヤドカリに利用させる。

その他

アダンは在来種であり、海浜と内陸との境に生育し、防風、防潮、防砂林として機能する。アダンの葉はトゲが多く、人は茂みには容易に立ち入れない。また、アダンの実はオカヤドカリの餌として良好であることから、是非ともアダンの茂みを造成すべきである。

参考：沖縄の海岸植生の模式図



(沖縄の生物 新屋書房 より)

I-line Model 及び N-line Model について

1. 人工海浜造成

人工海浜の場合、養浜を計画地内で安定化させることが重要な課題となる。

砂の安定性に対して検討する場合には、外力となる波・流れの場を把握することが重要である。また、対象区域がリーフ内であり、リーフ海岸で良く見られる水位上昇やサーフピート等の特性を把握することも重要である。特に、人工海浜では後浜～前浜部の海浜形状が利用し易い形状になることが求められる。浜崖が発生して利用性、安全性に問題が指摘される人工海浜がしばしばある(例えば、幕張の浜など)。浜崖は沿岸漂砂の岸沖分布と平均水位変動が関係する場合と、断面地形変化が関係する場合が指摘される。

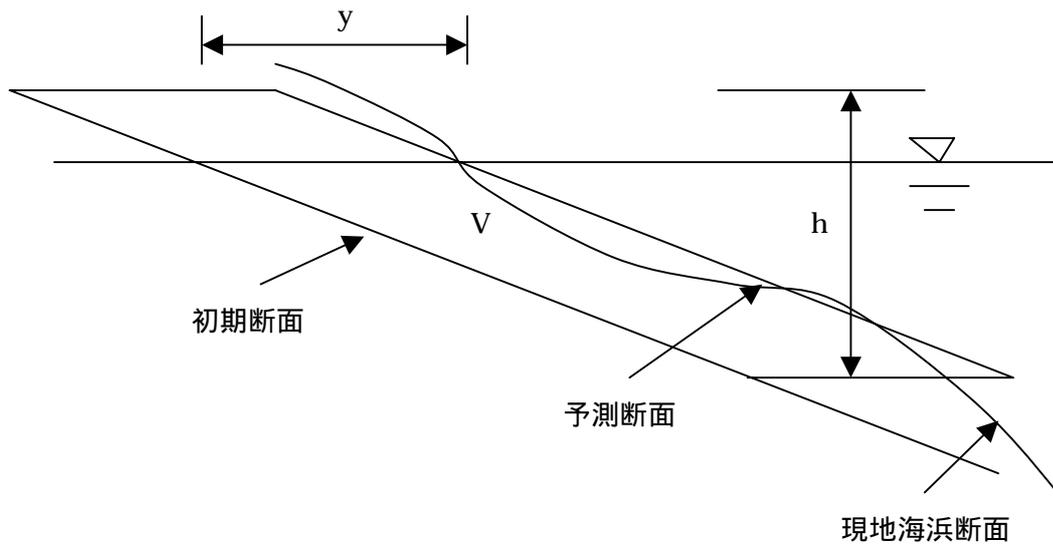
2. 海浜安定性検討

一般に、漂砂は沿岸漂砂と岸沖漂砂に分類され、前者は沿岸方向に碎波波高が一樣でないこと(波高、周期、波向および海底地形に關係する)を起因としており、後者は波浪諸元と底質粒径に支配されている。したがって、浚渫土砂が処分場に安定となるのかについては、沿岸漂砂と岸沖漂砂による海浜変形について検討することになる。

沿岸漂砂に関する検討

沿岸漂砂については、汀線変化予測モデル(1-line model)が一般に用いられる。このモデルは、海浜が変形する場合に海浜断面形状は変化しないと仮定して、汀線変化(y)は沿岸漂砂量から算定される断面変化土砂量(V)と漂砂の移動高さ(h)から算定される。したがって、汀線形状の安定性については検討する場合には最もポピュラーな手法である。しかし、水深方向に一樣に漂砂が発生すると仮定しているため、突堤、離岸堤などの沿岸漂砂を制御する構造物を建設した場合にその効果を評価することが難しく、対象海岸のように付帯施設の配置と養浜平面形状を検討する場合には、付帯施設より流出する土砂の定量的な検討が難しい。そのため、n-line modelにより沿岸漂砂の岸沖分布を算定することで、定量的な評価を行うことが望まれる。

また、台風時には水位が上昇し、汀線位置が変化する。これにより、後浜～前浜部の地形変化は通常時と異なる特性を示す。1-line model では水位上昇量を計算に考慮できないため、高波浪時の海浜変形は波高増大分しか考慮されないの、海浜の変形速度が速くなることを評価する程度になる。一方、n-line model では沿岸漂砂の岸沖分布を考慮しているの、水位上量量を考慮した海浜変形予測が可能となる。



岸沖漂砂に関する検討

岸沖漂砂については、侵食性となるのか堆積性となるのかについては堀川・砂村の算定式があるものの、高波浪時に海浜が一時変形し、土砂が沖合に流出することに対しては評価できない。そこで、養浜事業が盛んに実施されている米国で開発された S-BEACH モデルにより検討する。

また、養浜事業として覆砂を考える場合には、高波浪時に中詰の浚渫土砂が流出しない厚さの検討が必要であり、特に高波浪時の海浜変形を予測する必要がある。

表 A 1-line model と n-line model との違い

	汀線形状	後浜～前浜の地形	突堤、離岸堤の効果
1-line model	通常時、高波浪時の波浪を考慮した安定形状が算定可能である。	リーフ特有の水位上昇による後浜への影響は考慮できない。	突堤先端から流出する土砂量を定量的に評価することが難しい。 また、離岸堤の設置水深と波浪との関係によっては、離岸堤の効果を評価し難い。
n-line model	通常時、高波浪時の波浪を考慮した安定形状が算定可能である。	リーフ特有の水位上昇による後浜への影響については、適宜評価可能である。	沿岸漂砂の岸沖分布を考慮していることから、突堤先端から流出する土砂量の定量的な評価が可能である。同様に離岸堤の効果も評価可能である。

ただし、n-line model の検討については、最終的な平面計画が確定した後に検討することが適切であり、平面計画が最終的に確定しない本年度段階での検討は、徒労となる可能性が高い。