

パラオ共和国
珊瑚礁保全研究センター建設計画
基本設計調査報告書

パラオ共和国
珊瑚礁保全研究センター建設計画
基本設計調査報告書

平成 10 年 12 月

JICA LIBRARY



31148297(3)

国際協力事業団
システム科学コンサルタンツ株式会社
財団法人 海中公園センター

平成 10 年 12 月

214
319
CIR
LIBRARY

調無
CR(3)
98-203

パラオ共和国
珊瑚礁保全研究センター建設計画
基本設計調査報告書

平成 10 年 12 月

国 際 協 力 事 業 団
システム科学コンサルタンツ株式会社
財団法人 海中公園センター



1148297 (3)

序文

日本国政府は、パラオ共和国政府の要請に基づき、同国の珊瑚礁保全研究センター建設計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年11月8日から11月27日、平成10年4月7日から5月1日および平成10年7月5日から7月11日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、パラオ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成10年10月15日から10月22日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成10年12月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

伝達状

今般、パラオ共和国における珊瑚礁保全研究センター建設計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成9年10月31日より平成10年12月24日までの13.8ヵ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、パラオの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成10年12月

共同企業体

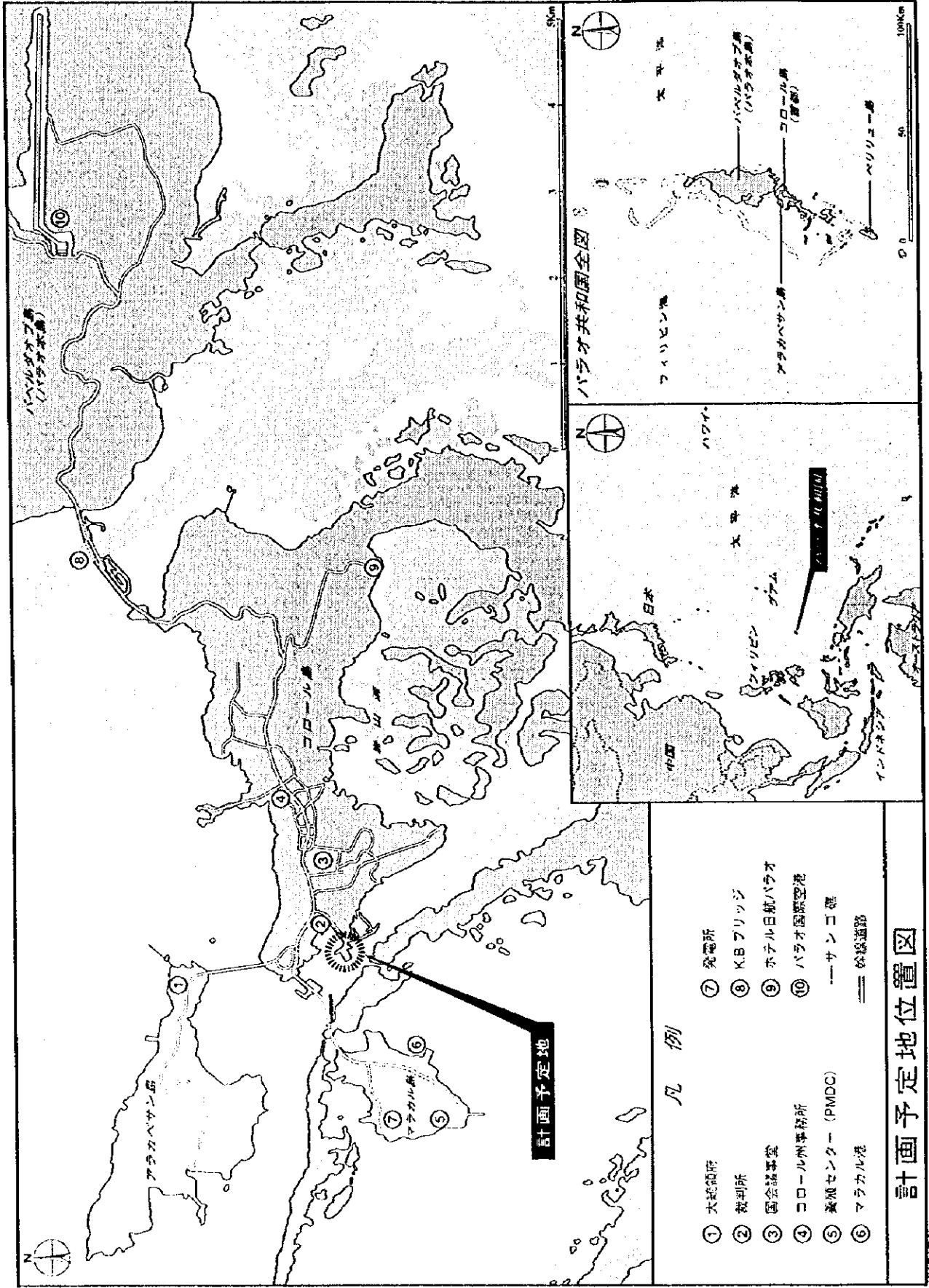
システム科学コンサルタンツ株式会社

財団法人 海中公園センター

パラオ共和国

珊瑚礁保全研究センター建設計画基本設計調査団

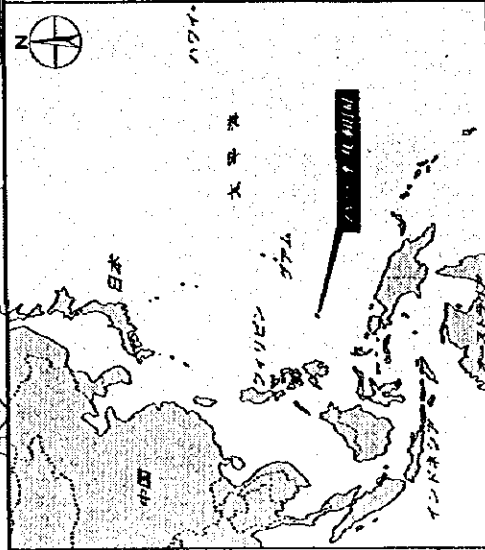
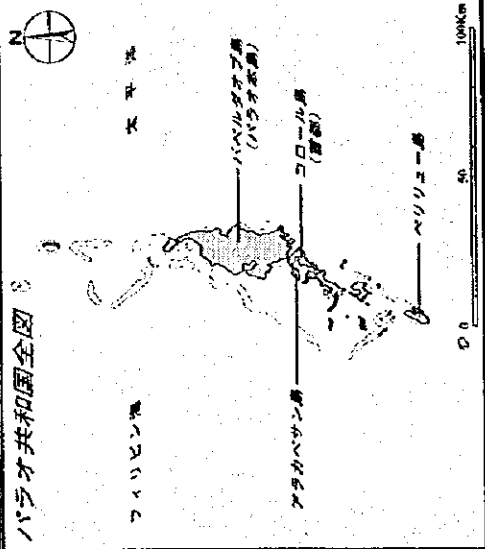
業務主任 多紀保彦

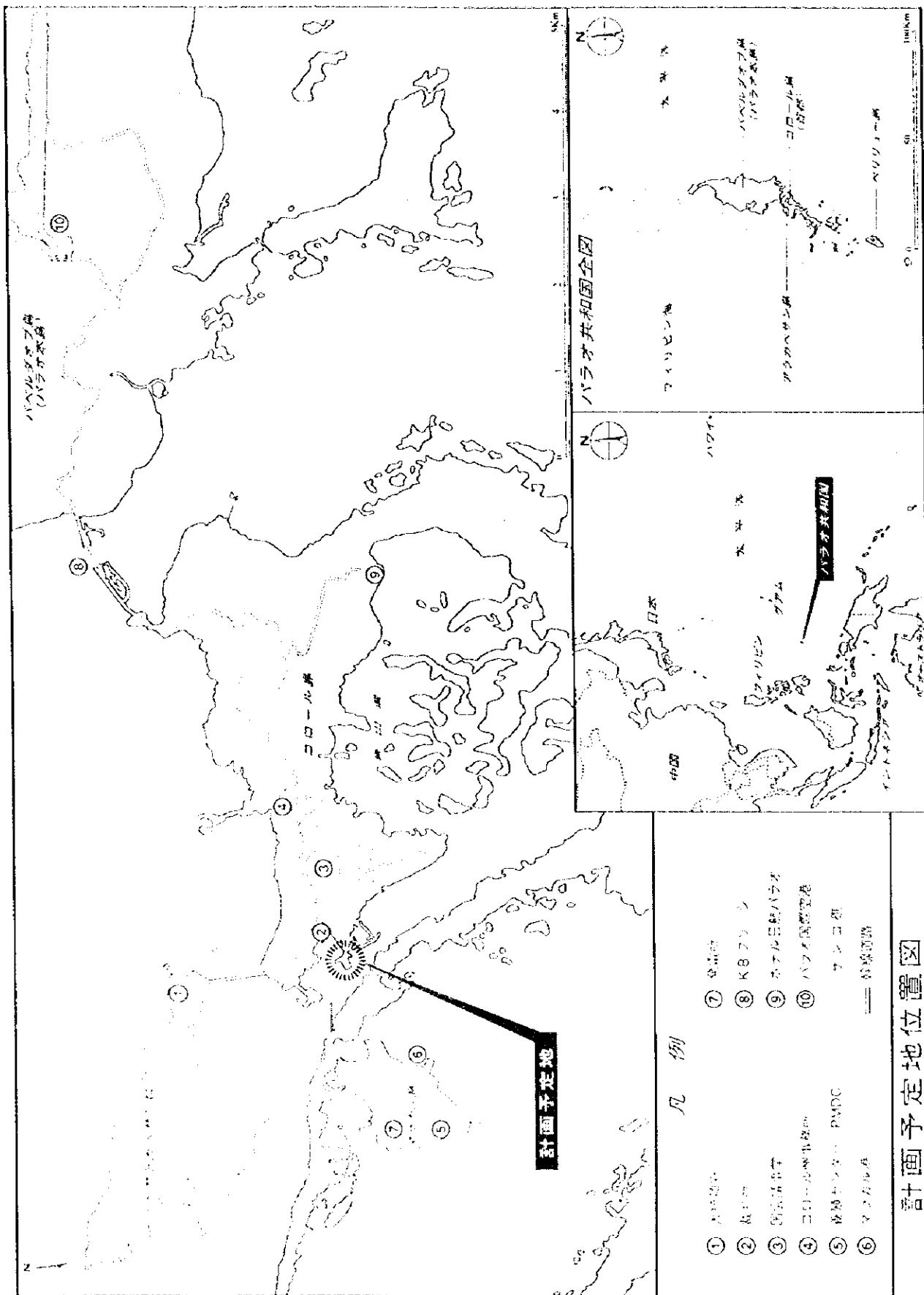


凡例

- ① 大式館所
- ② 裁判所
- ③ 国会議事堂
- ④ コロール州事務所
- ⑤ 養殖センター (PMDC)
- ⑥ マラカル港
- ⑦ 発電所
- ⑧ KBフリッジ
- ⑨ ホテル日航パラオ
- ⑩ パラオ国際空港
- サンゴ礁
- == 幹線道路

計画予定地位置図

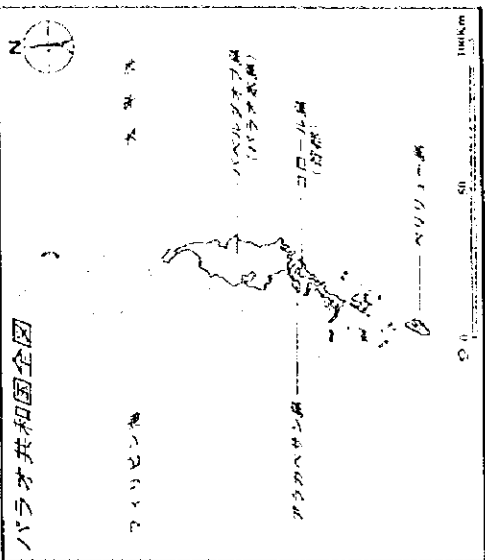




- 凡例
- ① 大規模な施設
 - ② 飛行場
 - ③ 防衛隊司令部
 - ④ 国防総務省
 - ⑤ 夜間飛行場
 - ⑥ マニラ島
 - ⑦ 司令部
 - ⑧ K8飛行場
 - ⑨ マニラ島駐米大使館
 - ⑩ パラオ島駐米大使館
 - サンゴ礁
 - 幹線道路

計画予定地位置図

パラオ共和国全図



計画予定地

パルダブ島
(パラオ本島)

コロール島

ハワイク

日本海

グアム

フィリピン

中国

パラオ共和国

パラオ

パラオ本島

パラオ本島

パラオ本島

パラオ本島

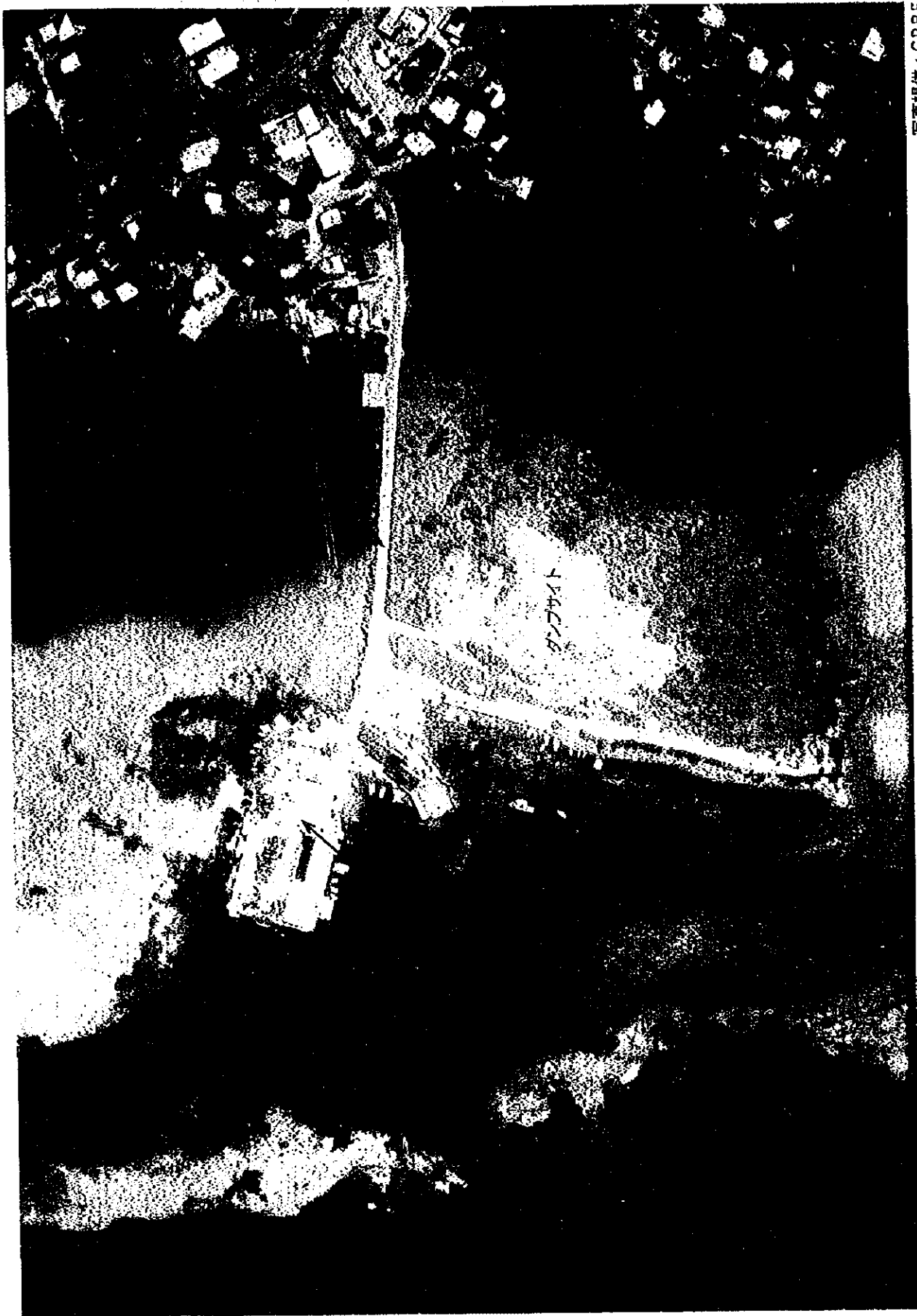




航空写真ー1 (プロジェクトサイト遠景)



航空写真 1-1 (プロジェクトサイト遠景)

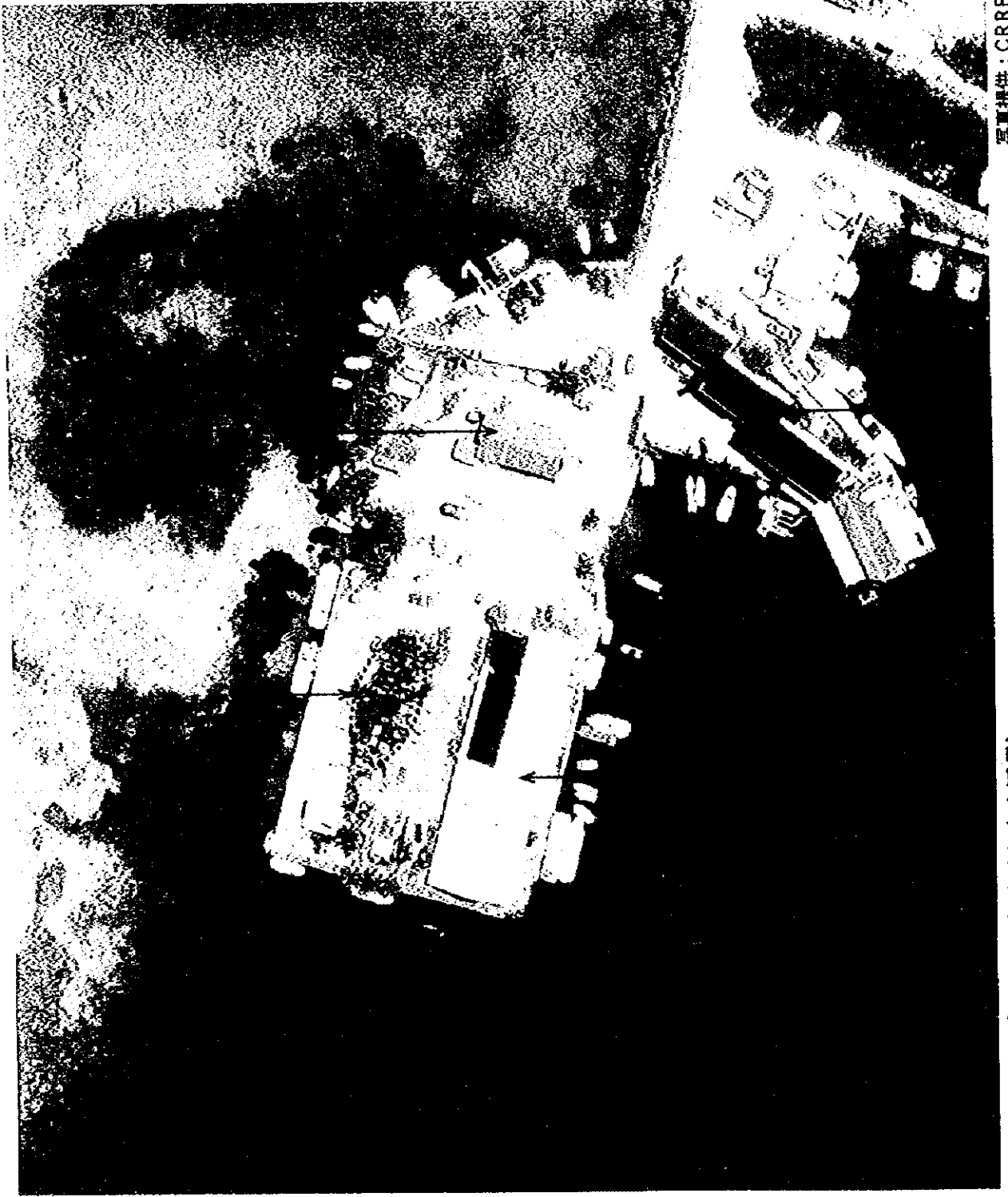


写真提供：CRRF

航空写真一2 (プロジェクトサイト上空遠景)



GREEN - 2 7 5 2 1 0 8 7 6 5 4 3 2 1



航空写真一3 (プロジェクトサイト上空近景)

写真提供：CRRF



建設現場：CRF

標野留一三（プロジェクトサイト上上近景）

略語表

| | |
|--------------|--|
| B/D | Basic Design Study |
| CIP | Capital Improvement Program |
| CRRF | Coral Reef Research Foundation |
| GCRMN | Global Coral Reef Monitoring Network |
| EDP | Economic Development Plan 1995-1999 |
| EQPB | Environmental Quality Protection Board |
| ICRI | International Coral Reef Initiative |
| JICA | Japan International Cooperation Agency |
| NMDP | National Master Development Plan (2020) |
| OFCF | Overseas Fisheries Cooperation Foundation |
| PCC | Palau Community College |
| PCS | Palau Conservation Society |
| PMDC | Palau Mariculture Demonstration Center |
| PNCC | Palau National Communications Corporation |
| PVA | Palau Visitors Authority |
| TNC | The Nature Conservancy |
| TWG | Technical Working Group on the Coral Reef Research Center Program |

要 約

要 約

パラオ共和国（以下、「パ」国）は、300以上の島（うち有人島9）からなる面積488 km²、人口約1万8千人の島嶼国である。第二次世界大戦後、国連信託統治領として米国の統治下に置かれていたが、1994年10月に米国との自由連合国として独立した。

「パ」国には、伝統的な自給経済と近代的な貨幣経済が混在する二重構造的な経済が形成されている。国内産業のうち、農業や漁業の生産は主に自家消費用である。製造業には見るべきものはなく、工業製品のほとんどを輸入に頼っている。財政の約50%は米国との自由協定に基づいた経済援助で賄われているが、この援助は2009年で打ち切られることになっている。経済的自立を目指す「パ」国は、サンゴ礁をはじめとする豊かな自然を背景に、観光、漁業および農業の開発を最優先課題としている。

サンゴ礁海域は魚介類の供給の場として国民生活上きわめて重要であると同時に、生石灰原料、建築材料、宝飾材等の供給源として古くから活用されてきた。さらに近年では、「パ」国はサンゴ礁を中心とした観光開発を経済自立のための主軸の一つと位置付けているが、観光開発とサンゴ礁周辺での漁業の活発化によって、サンゴ礁とその生物資源の劣化が問題となっている。このため、サンゴ礁とその生態系を保全し、長期にわたり観光資源として活用するための研究を行うこと、住民や観光客に対してサンゴ礁などの海洋資源の保全についての啓蒙活動を行うことが重要な課題となっている。このような状況の下、「パ」国政府はサンゴ礁および関連する海洋生物についての研究活動やその保全についての啓蒙活動を行う「珊瑚礁保全研究センター」(以下、本センター)を設立することを計画し、我が国に対して本センターの建設につき無償資金協力を要請した。なお、本センターは公社として設立され、自立的財政で運営されることが計画されている。

日本政府は国際協力事業団(以下、JICA)を通じて1996年6月にプロジェクト形成調査、1997年2月に事前調査を実施した。なお、本プロジェクトは日米コモンアジェンダの議題になっていることから、事前調査時には、日米「パ」の代表により本センターに求められる機能、運営方式等に係る協議が行われ、その結果は「Documentation」(以下、三者協議文書)としてまとめられ、当該各国が同文書をレビューすることとなった。また同時期に日「パ」両国は協議議事録を交わし、その中で、本プロジェクトに係る「パ」国側の我が国に対する要請内容は同文書にある勧告内容に沿ったものとして、教育施設、研究施設、ビジターセンター等の建設及びそれら施設に必要な機材調達であることが確認された。

日本政府はかかる経緯から、本プロジェクトの基本設計調査の実施を決定し、JICAが1997年11月8日から11月27日、1998年4月7日から5月1日、及び1998年7月5日から7月11日の、3回にわたって基本設計調査団を派遣し、現地調査を実施した。本調査では、要請の背景と内容を確認するとともに、サンゴ礁保全活動の現状、外国人訪問客の行動・性向の

把握を行うとともに、調査サイトの自然条件や関連施設の活動内容・技術レベル等についての実態を把握した。帰国後の国内作業において、収集した資料・情報の分析を行い、本プロジェクトの必要性・妥当性について確認し、無償資金協力案件としての適切な内容・規模の施設および機材についての基本設計を行い、基本設計概要書にまとめた。この基本設計概要書の結果について「バ」国政府と最終的な確認をするため、JICA は 1998 年 10 月 15 日から 10 月 22 日まで基本設計概要説明調査団を現地に派遣した。

本プロジェクトは、パラオにおけるサンゴ礁等海洋資源の保全を目標としており、同国に本センターを建設することにより、『サンゴ礁生態系の研究体制』、『パラオ国民と観光客および太平洋地域の人々に対するサンゴ礁保全についての啓蒙・教育活動の実施体制』を整え、サンゴ礁の保全のための研究技術を進歩させ、パラオ国民や外国人観光客の保全意識を高めることを目的としている。この目的を達成するために必要な本センターの基本的活動は『サンゴ礁生態系の研究』と『サンゴ礁保全についての啓蒙・教育活動』であると考えられ、その活動を支援するための情報収集・発信の機能も備えることとした。本センターにおける研究と啓蒙・教育は互いに密接に関連したものとし、前者の成果・知見が後者の活動の充実・発展に寄与する体制をとることとした。また、啓蒙・教育機能の一環として、水槽展示は観客誘致効果と啓蒙・教育効果が大きいことから、運転経費が過大にならない形で計画に含めることとした。さらに学生・生徒のための生物実習機能や地域住民との対話機能をもたせ、サンゴ礁保全の意義がパラオ国内に浸透するよう配慮した。水槽展示については、標本・模型など他の展示と組み合わせて、人間活動とサンゴ礁生態系との相互関係をわかりやすく説明できるようなビジターセンター形式を計画し、入館者の保全に対する意識向上をねらうこととした。

本センターの基本的活動を機能化させるために計画された施設・機材概要を次表に示した。

| 本センターの基本的機能 | 計画施設 | 計画機材 |
|-------------|--|--|
| (1) 研究機能 | <u>研究棟</u> (約 690 m ²) 研究室、ドライラボ、標本室、 書庫、会議室、作業室、倉庫、 ポンプ室、学生・生徒用実習実 験室、研究者用宿泊室等。 | <u>調査・観測用機材</u> ボート、ピックアップトラ ック、潜水器具、水温塩分 計、水中カメラ、ビデオ、 光量子計等。 <u>研究・実験用機材</u> 顕微鏡類、水槽類、分光光 度計、コンピュータ、実験 器具、実習用器具等。 |
| (2) 啓蒙・教育機能 | <u>ビクターセンター棟</u> (約 300 m ² ; 屋外展示空間含めず) 屋内展示空間、メンテナンス室 (ウエット・ラボ兼用)、飼育 員室等。 その他屋外展示空間あり。 | <u>展示用機材</u> ビデオプロジェクターシス テム、車椅子等。 <u>メンテナンス機材</u> 馴致用水槽、水質測定器、 計量器等。 |
| (3) 管理機能 | <u>管理棟</u> (約 400 m ²) 所長室、事務長室、事務室、学 芸員室、多目的室、ミュージア ム・ショップ、電気室等。 | <u>事務管理用機材</u> コンピュータ、コピー機等。 <u>ミュージアムショップ用機 材</u> キャッシュレジスター、キ ャッシュボックス等。 <u>保守管理用機材</u> 万力、ボール盤、工具類、 電動ドリル、コンプレッサ 等。 |
| (4) その他 | M-Dock 護岸の補修等。 | — |

本センター開館初年度の年間運営維持・管理費は、約 57.7 万ドルが見込まれる。

開館後の 5 年間の収支は常に赤字である。ビクターセンターの入館者数の伸び率で赤字幅は変動するが、5 年目時点で年間 10~20 万ドルの赤字が予想されるため、「バ」国政府の財源確保により対応することになっている。

本プロジェクトが日本政府の無償資金協力によって実施される場合の必要な工期は、詳細設計を含め約 17.0 ヶ月が見込まれる。

また実施に要する日本側事業費は約 8.30 億円と見込まれる。一方、パラオ側の負担事業費は約 13.8 万ドル (約 18.7 百万円) と見込まれる。

本プロジェクトの実施により、期待される直接的な効果は以下の通りである。

①研究者の育成体制や、サンゴ礁保全策の策定に必要なモニタリング体制が整備され、保全のための科学的情報の提供が可能となる。また、日米コモシアジェンダの活動の一環である地球規模でのサンゴ礁モニタリングネットワーク (Global Coral Reef Monitoring Network) の基地としての役割を担う体制も整うことになる。

- ②パラオへの外国人訪問者(1997年時点で約70,000人)の約57%(約40,000人)がビジターセンターを訪れ、サンゴ礁保全のメッセージを受けることが予想されることから、サンゴ礁保全効果は著しく向上することが期待できる。また、パラオでは全人口(1995年センサス時約17,200人)の71%(約12,300人)が首都のあるコロール島に居住しているが、そのうちの1,529人(1995年センサス時コロール島での雇用年齢人口7,644人の20%と仮定)が本センター開所後、毎年ビジターセンターに来館するものと期待される。
- ③ビジターセンターでは、次世代を担うパラオの若者のサンゴ礁保全意識を高めるため、小中学生徒やパラオコミュニティ大学の学生に対する海洋生物生態の実習・実験を行うことが可能となる。小中学生徒は少なくとも約1,000人/年(25名/回、4回/月)、パラオコミュニティカレッジの学生は40名/年の参加が期待される。
- ④ビジターセンターでは、さらにパラオに常駐する全ての観光ガイド、ダイビングインストラクターを対象にサンゴ礁保全の研修を行うことが可能となる。現時点での対象者数は約200名である。

近年、パラオの観光産業はGDPの約47%を占めるに至った。同国が経済的自立を図っていく上で、観光産業の持続的発展を達成することは必須の要件である。パラオの観光産業はサンゴ礁を対象とする美しい自然を売り物としているため、その保全と利用とを調和させる必要がある。本協力は、間接的に、このような調和を実現するための体制作りにも多大な貢献をし、ひいては同国観光産業の持続的な発展、また同国の経済的自立につながるものであるといえる。

本プロジェクト実施後において、施設・機材の効果的利用を実現するために、今後、パラオ政府は以下のような対策を講ずる必要がある。

- ①自立的財政による運営の安定化を図るために、本センターの所長にはビジターセンターからの収入に頼るばかりでなく、その他の施設の有効利用や海外からの研究助成金の獲得などに力を発揮する人材が求められている。したがって「バ」国政府はこの点に留意した所長の人選を図るべきである。
- ②パラオ人要員の能力向上を図るために、日米「バ」が早い時期に協議し技術協力の範囲、スケジュールを調整すること。また技術協力の一貫性を保ちその効果を大きくするためには、専門家の人選は協力機関(大学、研究所、学会、水族館等)を通じて行うことが望ましい。したがって、本計画の進捗と平行して、研究を通じての協力を期待できる大学・研究機関などを発掘していく必要がある。
- ③公社設立法が国会承認を得た段階で「バ」国政府は早急に理事会を形成し、センター要員の人選と次年度予算の措置を講ずること。
- ④「バ」国政府は本プロジェクトのもたらす便益が大きいことを十分に認識し、運営費の不足分を恒常的に補填するための政府内コンセンサスを形成し、それを実現すること。
- ⑤本プロジェクトの設備・機材および展示内容の更新費はセンター運営収入からは賄えないと予想されるので、「バ」国政府はセンター開館後5~7年を目途に必要な財源を措置すること。

- ⑥本プロジェクトでの護岸改修工事は、台風時の波浪状況などの情報が不足していたため、現在崩壊している部分の一時的な対処に重点が置かれている。「パ」国政府は、今後、荒天時における波浪の程度およびサイト前面海域の流速などのデータを蓄積し、将来、全面的改修をする必要が生じた場合に役立てるべきである。
- ⑦本センターの中期的活動として、サンゴ礁保全に係る太平洋地域の人々の訓練を行うことが課題となる。本調査では、このような訓練活動を初期的活動に含めないこととしたが、「パ」国政府は、今後、このような訓練に係る実施方針を固めるべきである。

目次

| | |
|--|----|
| 序文 | |
| 伝達状 | |
| 位置図／透視図／写真 | |
| 略語集 | |
| 要約 | |
| 第1章 要請の背景..... | 1 |
| 1.1 背景・経緯..... | 1 |
| 1.2 要請施設・機材の概要..... | 1 |
| 第2章 プロジェクトの周辺状況..... | 2 |
| 2.1 当該セクターの開発計画..... | 2 |
| 2.1.1 上位計画..... | 2 |
| 2.1.2 財政事情..... | 2 |
| 2.2 プロジェクトに係る他ドナーの援助計画、およびプロジェクトの 実施時に関係する機関..... | 4 |
| 2.3 我が国の援助実施状況..... | 6 |
| 2.4 プロジェクト・サイトの状況..... | 7 |
| 2.4.1 自然条件..... | 7 |
| 2.4.2 社会基盤整備状況..... | 11 |
| 2.4.3 既存施設・機材の現状..... | 12 |
| 2.4.4 隣接するゴミ最終処分場の現状..... | 13 |
| 2.5 環境への影響..... | 13 |
| 2.5.1 周辺海域への影響..... | 13 |
| 2.5.2 周辺景観への影響..... | 13 |
| 第3章 プロジェクトの内容..... | 14 |
| 3.1 プロジェクトの目的..... | 14 |
| 3.2 プロジェクトの基本構想..... | 14 |
| 3.2.1 珊瑚礁保全研究センターの基本的活動内容..... | 14 |
| 3.2.2 研究計画..... | 15 |
| 3.2.3 啓蒙・教育計画..... | 19 |
| 3.2.4 管理計画..... | 25 |
| 3.2.5 技術協力計画..... | 25 |
| 3.2.6 施設、機材計画..... | 27 |
| 3.3 基本設計..... | 28 |
| 3.3.1 設計方針..... | 28 |
| 3.3.2 基本計画..... | 30 |
| 3.4 プロジェクトの実施体制..... | 70 |
| 3.4.1 運営組織..... | 70 |

| | | |
|-----|------------------------------|----|
| | 3.4.2 運営予算..... | 71 |
| | 3.4.3 要員・技術レベル..... | 71 |
| 第4章 | 事業計画..... | 74 |
| | 4.1 施工計画..... | 74 |
| | 4.1.1 施工方針..... | 74 |
| | 4.1.2 施工上の留意事項..... | 74 |
| | 4.1.3 施工区分..... | 75 |
| | 4.1.4 施工監理計画..... | 75 |
| | 4.1.5 資機材調達計画..... | 76 |
| | 4.1.6 実施工程..... | 76 |
| | 4.1.7 相手国側負担事項..... | 77 |
| | 4.2 概算事業費..... | 78 |
| | 4.2.1 概算事業費..... | 78 |
| | 4.2.2 運営維持・管理計画..... | 80 |
| 第5章 | プロジェクトの評価と提言..... | 87 |
| | 5.1 妥当性にかかる実証・検証および裨益効果..... | 87 |
| | 5.2 技術協力・他ドナーとの連携..... | 88 |
| | 5.3 課題..... | 88 |

〔付図・附表〕

| | | |
|--------------|---|-----|
| 図 1 | コロール島の月平均気温・年平均気温と月平均降雨量・年平均降雨量 | 90 |
| 図 2 | 海況・水質調査地点の位置 | 91 |
| 図 3 | サイト周辺海域の表面水温分布 | 92 |
| 図 4 | サイト周辺海域の鉛直水温分布 | 93 |
| 図 5 | サイト前面水路(St.5)水深 10m における水温の経時変化 (1998 年 4 月 18 日～29 日) | 94 |
| 図 6 | サイト周辺海域の表面塩分分布 | 95 |
| 図 7 | サイト前面水路(St.5)水深 10m におけるの塩分の経時変化 | 96 |
| 図 8 | サンゴ生息状況調査地点の位置 | 97 |
| 図 9 | 地形測量に基づくサイト (M-Dock) の地盤高 | 98 |
| 図 10 | サイト (M-Dock) 地先海域の深浅測量図 | 99 |
| 図 11 | サイト (M-Dock) におけるボーリング地点位置 | 100 |
| 図 12 | サイト (M-Dock) におけるボーリング地点別の標準貫入試験結果 | 101 |
| 図 13 | サイト (M-Dock) の断面図 | 102 |
| 図 14 | サイト (M-Dock) の敷地現況図 | 103 |
| 図 15-1, 15-2 | サイト (M-Dock) の護岸の現状 | 104 |
| 図 16 | 技術協力計画[全体] | 106 |
| 図 17 | 技術協力計画[所長および事務長] | 107 |
| 図 18 | 技術協力計画[研究員] | 108 |
| 図 19 | 技術協力計画[学芸員および飼育主任] | 109 |
| 表 1 | M-Dock 地先海水の濁度と大腸菌数 | 110 |
| 表 2 | サイト周辺海域における金属元素濃度 | 111 |
| 表 3 | サイト周辺海域 18 調査地点におけるサンゴ類の出現状況 | 112 |
| 表 4 | 旅行者が期待するビクターセンターの機能/展示内容 | 113 |

〔付属資料 I〕

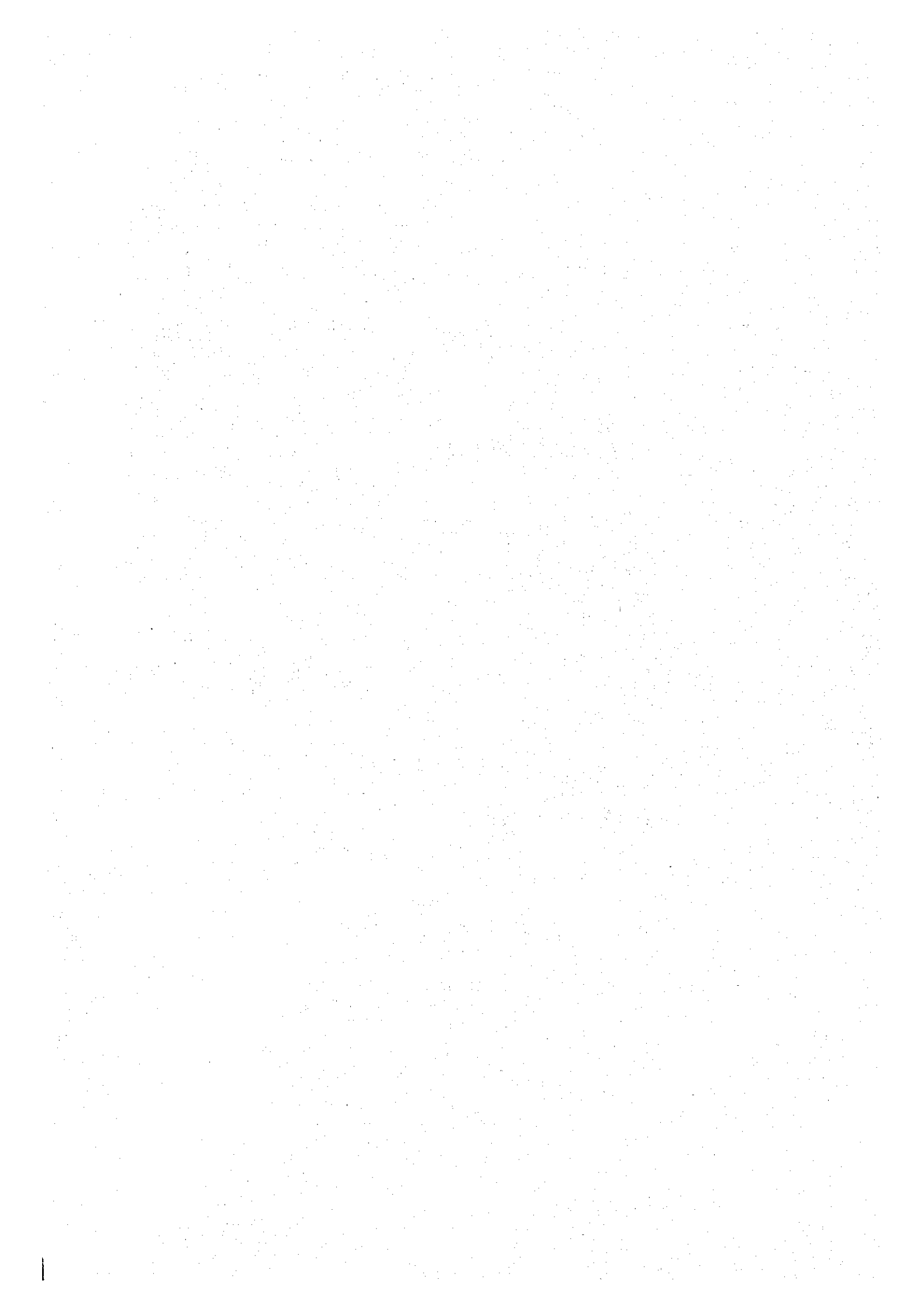
| | |
|---|--------|
| 1. ビクターセンターの入館者数、入館収入およびミュージアムショップ の売上予測 | 付 I-1 |
| 2. 本センターにおけるその他の収入予測 | 付 I-7 |
| 3. 展示水槽からの排出海水の SS 及び BOD の推定 | 付 I-11 |

〔付属資料 II〕

| | |
|--------------|--------|
| (1) 調査団員氏名所属 | 付 II-1 |
| (2) 調査日程 | 付 II-3 |

| | |
|--------------------------|-------|
| (3)関係者リスト..... | 付Ⅱ-6 |
| (4)ミニッツおよびメモランダム..... | 付Ⅱ-9 |
| (5)大統領令 144..... | 付Ⅱ-38 |
| (6)大統領令 152..... | 付Ⅱ-40 |
| (7)公社設立法案..... | 付Ⅱ-44 |
| (8)国際サンゴ礁イニシアティブの概要..... | 付Ⅱ-56 |
| (9)収集資料リスト..... | 付Ⅱ-69 |
| (10) 当該国の社会・経済事情..... | 付Ⅱ-70 |

第1章 要請の背景



第1章 要請の背景

1.1 背景・経緯

パラオ共和国（以下、「パ」国）は、300以上の島（うち有人島9）からなる面積488km²、人口約1万8千人の島嶼国である。第二次世界大戦後、国連信託統治領として米国の統治下に置かれていたが、1994年10月に米国との自由連合国として独立した。

「パ」国には、伝統的な自給経済と近代的な貨幣経済が混在する二重構造的な経済が形成されている。国内産業のうち、農業や漁業の生産は主に自家消費用である。製造業には見るべきものはなく、工業製品のほとんどを輸入に頼っている。財政の約50%は米国からの経済援助で賄われているが、この援助は米国との自由協定に基づき2009年で打ち切られることになっている。経済的自立を目指す「パ」国は、サンゴ礁をはじめとする豊かな自然を背景に、観光、漁業および農業の開発を最優先課題としている。

サンゴ礁海域は魚介類の供給の場として国民生活上きわめて重要であると同時に、生石灰原料、建築材料、宝飾材等の供給源として古くから活用されてきた。さらに近年では、「パ」国はサンゴ礁を中心とした観光開発を経済自立の主軸の一つと位置付けているが、観光開発とサンゴ礁周辺での漁業の活発化によって、サンゴ礁とその生物資源の劣化が問題となっている。このため、サンゴ礁とその生態系を保全し、長期にわたり観光資源として活用するための研究を行うこと、住民や観光客に対してサンゴ礁などの海洋資源の保全についての啓蒙活動を行うことが重要な課題となっている。このような状況の下、「パ」国政府はサンゴ礁および関連する海洋生物についての研究活動やその保全についての啓蒙活動を行う「珊瑚礁保全研究センター」(以下、本センター)を設立することを計画し、我が国に対して本センターの建設につき無償資金協力を要請した。なお本センターは公社として設立され、自立的財政で運営されることが計画されている。

日本政府は国際協力事業団(以下、JICA)を通じて1996年6月にプロジェクト形成調査、1997年2月に事前調査を実施した。本プロジェクトは、日米コモンアジェンダにおいて議題となっていることから、事前調査時には、日米「パ」の代表により本センターに求められる機能、運営方式等に係る協議が行われ、その結果は「Documentation」(以下、三者協議文書)としてまとめられ、当該各国が同文書をレビューすることとなった。また同時期に日「パ」両国は協議事録を交わし、その中で、本プロジェクトに係る「パ」国側の我が国に対する要請内容は同文書にある勧告内容に沿ったものであることが確認された。

1.2 要請施設・機材の概要

施設：教育施設、研究施設およびビジターセンターの建設

機材：調査用舟艇、車両、研究実験用機材（水槽類、水質測定器等）、教育用機材（解剖器具、視聴覚機材等）、事務機器（コピー機、コンピュータ等）等の調達

第2章 プロジェクトの周辺状況

第2章 プロジェクトの周辺状況

2.1 当該セクターの開発計画

2.1.1 上位計画

本プロジェクトの上位計画としては、1996年4月に策定された「National Master Development Plan (2020)」(以下、NMDP)がある。この計画では、開発の将来像をパラオ人の生活の質を実質的に高めることに置いている。また、この将来像を達成するための開発目標としては、①1人当たりの実質的経済成長を増加させ、②経済成長の便益を公平に分配し、③パラオ文化に対する自信を強め、国家意識を高め、パラオの自然環境を保護すること、としている。開発戦略として各開発分野で21項目が掲げられているが、本プロジェクトとの関連では以下の項目があげられる：

観光：民間部門により観光業を最大限に開発する。その際に、自然環境とパラオ文化を守るための必要な制度を確立する。

海洋資源：海洋環境と文化を守り、且つ資源の適正利用水準を維持しながら、パラオ人が参加しうる形でより多くの資源の利用を図る。

自然環境：自然環境保護の方法を改善する。環境関連の必要対策事項を明確にし、政策決定過程を統合し、環境問題についての教育・管理を改善することを通じて少なくとも環境劣化に起因するコストを明確化する。

三者協議文書の中では、本件センターのような研究・啓蒙機関が、上記のような開発戦略を実行する上で、極めて重要な位置にあることが確認されている。

2.1.2 財政事情

(1)米国との自由連合協定に基づく経済支援の内容

第二次大戦後の約50年間、パラオは米国の信託統治領として財政的支援を受けてきた。パラオの独立気運を背景に、米国はマーシャルやミクロネシアの独立に適用した自由連合協定を締結する方式でパラオの独立を促した。同協定は両国間の政治、経済、軍事に係る結びつきを規定するものであり、1994年10月1日に発効した。協定期間は50年間である。これにより、パラオは内政および外交の要件を独自に処理できるようになり、米国は「パ」国の防衛およびパラオ海域の自由航行を含む戦略的安全保障問題を統制する権利を保持することになった。米国は、この自由航行権に対する見返りとして、協定期間の当初15年間(1995～2009年)に6.27億ドルのコンパクト資金を支払うとしている。米国議会が同協定を承認したときの条件は、Economic Development Plan:1995-1999(以下、EDP)の実施(特定の目標とそれを達成するためのコンパクト資金の使用方法を規定している)をパラオ政府が公式に承認することであった。

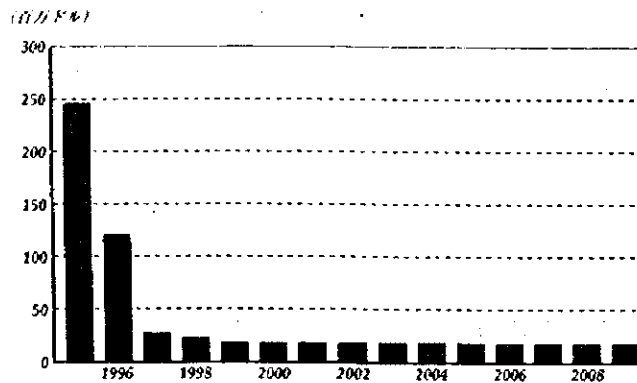
EDPにある広範な開発の枠組の中で、コンパクト資金は以下の三つの分野に使用されるよう規定されている：

- ・ 同国の市場経済化が進み、また民間部門の役割が現在より大きくなるまでの間、一

定の水準で公共サービス(および雇用)を維持するための政府の運営資金

- パラオが独立した機能を果たすこと、すなわち自立的経済を發展させるための道路、エネルギー、運輸、通信といった基本インフラの整備費用
- 協定当初の 15 年間に米国によって支援される「パ」政府予算を肩代わりするのに十分な利息収入を創出するための信託基金（当初資金として7千万ドル）。

以上のようなコンパクト資金の経年支出額は下図に示すとおりであり、1999 年度以降は年間 2,000 万ドル程度で推移し、2009 年に打切られることになっている。



出典：米国内務省島嶼室

米国によるコンパクト資金直接支払推定額：1995-2009

(2)財政状況

自由連合協定の締結以前も以後も、パラオ政府予算の大半は米国からの援助に依存している。下表に主要な経済指標を示した。

主要な経済指標

| | 1975 | 1977 | 1983 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|--------------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 人口 | — | — | — | 15,122 | 15,521 | 15,931 | 16,352 | 16,783 | 17,225 | 17,680 | 18,146 |
| 非居住労働者数 | — | — | — | — | — | — | — | — | 3,481 | — | 3,547 |
| 名目 GDP(百万ドル) | 14.5 | 17.4 | 31.0 | 76.9 | 83.9 | 82.5 | 75.9 | 88.9 | 117.6 | 145.3 | 159.8 |
| 1人当り GDP(ドル) | — | — | — | 5,085 | 5,403 | 5,176 | 4,639 | 5,297 | 6,827 | 8,217 | 8,806 |
| 外国人入国者数 | — | — | — | 32,846 | 32,700 | 36,117 | 40,497 | 44,073 | 53,229 | 69,330 | 75,139 |
| 歳入(百万ドル) | — | — | — | — | 43.4 | 47.5 | 49.4 | 49.6 | 168.1 | 67.2 | 52.9 |
| 歳出(百万ドル) | — | — | — | — | 47.0 | 50.5 | 46.6 | 50.4 | 67.6 | 75.1 | 59.9 |
| 輸出(FOB 百万ドル) | — | — | — | — | 17.1 | 26.9 | 17.7 | 12.6 | 13.9 | 14.3 | — |
| 輸入(FOB 百万ドル) | — | — | — | — | 32.3 | 38.1 | 42.2 | 44.2 | 60.4 | 72.4 | — |

出典：計画統計室

注：(1)1990～1995の人口は実数、その他はハワイ銀行による推定値

(2)1994年の財政黒字はコンパクト資金の払い込みを含めた表示

(3)1997年数値のうち、非居住労働者数、歳入、歳出は実数、他はハワイ銀行推定値

この表によると、過去 20 年間の名目 GDP の伸びは、1992 年の -1.7% と 1993 年の -8.0% を除いて、常に 10% 程度の水準で推移している。一方、財政的には、わずかではあるが赤字基調で推移してきたが、1994 年後期に米国より支払われた第 1 回目のコンパクト資金 1 億ドルにより、1995 年には例外的に 1 億ドル超の財政黒字を示している。

1994年以後の同国の経済的回復には、このような大量の資本注入やこれにともなう消費拡大が大きく影響しているが、この時期の観光収入の目覚ましい伸びにも起因している（外国人入国者数は景気低迷時の1993年の40,497名から1996年の69,330名に伸び、この間の伸び率は19.6%/年であった）。パラオの観光許容量がどの程度かといった疑問は残るが、パラオ政府は同国の観光業が萌芽期から商業期に移行したとみている。政府の歳入は1993年の4,940万ドルから1996年には6,720万ドルに増大したが（コンパクト資金が支払われた1995年の1億6810万ドルは例外とする）、1997年には5,296万ドルに減少するとの見込みより、政府は歳出を抑制する政策をとっている。90年代を見る限り、財政赤字額はその年のGDPの4%前後に抑えられている。パラオ政府は、財政赤字がもたらす国際市場における信用度の低下を回避するため、長期的資本投資に影響が出たとしても、財政均衡に努める政策をとっている。以上より、同国経済は米国の経済支援により伸びているが、国内産業が未だ十分に育っていないために歳入が不安定であり、どうにか財政均衡を維持している状況にあると言える。このため、コンパクト資金以外の資金で公的投資をする場合には、その運営資金の確保につき財政を圧迫しない方策をとることに留意する必要がある。

2.2 プロジェクトに係る他ドナーの援助計画、およびプロジェクトの実施時に関係する機関

(1) 他ドナーの援助計画

本計画と直接関連する他の援助機関によるプロジェクトはない。ただし、B/D調査時に在パラオ米国代理大使により、本計画が具体化した段階で、パラオに対して以下に示すような連邦政府プログラム（各省ベースの途上国支援プログラム）による資金供与/技術支援の可能性があることが示唆された。

農務省

| | |
|--------------|--|
| 援助の種類 | ◆資金供与、技術支援、ローン |
| 範囲 | ◆国家にとって重要な食糧・農業科学分野における進歩を促進・拡大するための研究、または現行の連邦食糧・農業研究プログラム |
| 事例 | ◆PCCのランド・グラント・プログラムに対する資金供与（タロイモの種の保全等） ◆ハワイにある熱帯養殖センターを通じての海洋関連プロジェクトへの資金供与/技術支援 |
| 本プロジェクト外との関連 | ◆学芸員、飼育員の能力向上のための資金供与/技術支援の可能性あり ◆M-Dockに隣接するゴミ最終処分場の土地改良に係る技術支援要請の手助け（パラオに常勤の土壌保全専門家による）を実施中 |

内務省

| | |
|--------------|---|
| 援助の種類 | ◆資金供与、技術支援 |
| 範囲 | ◆運営・維持管理の改善のための資金供与、自立した政府に向けての経済・社会・政治の発展を促進するための技術支援 |
| 事例 | ◆予算・会計・ビジネスの開発を主導するためのハワイ大学ビジネスセンターやハワイにある農業大学院に対する資金供与 |
| 本プロジェクト外との関連 | ◆スタッフトレーニングを含むセンターの運営・維持管理およびビジネス関連イニシアティブ支援（内務省島嶼対策室に要請）の可能性あり |

労働省

| | |
|-------------|--|
| 援助の種類 | ◆職業訓練等の促進・育成のためのプログラム普及 |
| 範 囲 | ◆労働市場において不利な立場にある人々を対象に、地域内の雇用、トレーニング、人的資源機関のネットワークと地域社会の中にある公共・民間部門のコンポーネントとの結びつきを刷新したり、改善したりすることを促進・育成するためのプログラム |
| 事 例 | ◆情報なし |
| 本プロジェクトとの関連 | ◆専門性のある地位にない従業員、被訓練員に対する職訓プログラムの提供の可能性あり |

教育省

| | |
|-------------|---|
| 援助の種類 | ◆資金供与、技術支援 |
| 範 囲 | ◆多く場合のカリキュラムとスタッフの開発 |
| 事 例 | ◆連邦資金を受けた PREL (Pacific Resources for Education and Learning) による技術支援 |
| 本プロジェクトとの関連 | ◆センターにおける教育活動や PCC の学生を支援するためのプログラムの提供の可能性あり |

商務省

| | |
|-------------|---------------------------|
| 援助の種類 | ◆資金供与、技術支援 |
| 範 囲 | ◆経済開発や漁業開発の分野 |
| 事 例 | ◆ハワイ大学ビジネスセンターへの資金供与 |
| 本プロジェクトとの関連 | ◆ギフトショップの運営や応用研修の支援の可能性あり |

ピースコー

| | |
|-------------|---|
| 援助の種類 | ◆ボランティアの派遣による技術支援 |
| 範 囲 | ◆地域の人々や組織と共に小規模ビジネスの促進や海洋資源の保全の分野で活動するボランティアの派遣 |
| 事 例 | ◆ミクロネシア等で実施中 |
| 本プロジェクトとの関連 | ◆センターの初期運営段階での支援の可能性あり |

(2) プロジェクト実施段階で関係する「バ」側の機関

1) PCC (Palau Community College)

PCC は、第 2 次大戦後の 1962 年に中学卒業生を対象とする 2 年コースの職業訓練校として開校した。その後、信託統治者である米国によりミクロネシア職訓センター、後にミクロネシア職業カレッジへと改組が進められ、パラオの独立が決定した 1993 年 4 月に PCC として正式発足した。PCC の教育・研究は下記の 2 部門で行われている。

- ① 教育・訓練部門； 文理学科、商学科、工学科からなる。一般教養の授業と職業訓練を行い、成績証明と短大卒業証書を発行する。
- ② 共同研究・普及部門； 米国の援助の一環として Cooperative Extension Services, Agriculture Experiment Services および Residential Instruction といった Land Grant Program を実施している。研修またはプログラムサービスでは、農業、養殖、漁業、家政、社会問題等、多岐にわたる活動を行っている。

本センターとの関連では、当面、一般教養での学生の自然科学の実習、サンゴ増殖実験等の共同研究、将来はサンゴ礁保護や漁業資源調査の共同研究が考えられる。

2)PMDC (Palau Mariculture Demonstration Center)

前身の MMDC (Micronesian Mariculture Development Center) は、南太平洋地域での養殖振興のために 1976 年に米国が設立した養殖研究所であり、活動の成果として、シャコ貝およびタカセ貝の種苗生産技術が確立された。1994 年に至り、海洋資源局の所管するところとなり、シャコ貝の増殖、カメやタカセ貝の研究、二枚貝の養殖・保全、教育展示等をプロジェクトベースで行っている。しかし現在では、技術開発ができる人材が育っていないことと予算が少ないことから、以前のような養殖技術開発に貢献しうる状況にない。現在、日本の海外漁業協力財団 (OFCF) が技術者を派遣し、ハタ等の養殖に取り組んでいる。

本センターとは、将来、サンゴの増殖研究や海産生物の輸出認証業務で関係が生ずる可能性がある。

3)PCS (Palau Conservation Society)

1994 年に設立されたパラオ人による環境 NGO で、パラオの環境に影響を与えるような決定に際し、コミュニティーの参画を促し、便宜を図ることを目的としている。活動は啓蒙、調査および持続可能な開発の促進を主体としており、本センターの活動と極めて類似したものである。このため、本センター開館後は、強力な協力関係が生ずると考えられる。

4)CRRF (Coral Reef Research Foundation)

1991 年に海洋生物学者のグループにより設立された非営利団体で、サンゴ礁を含む熱帯海洋環境に係る研究と教育を目的としている。主要な研究プログラムとして、米国 NCI(National Cancer Institute)との契約で海洋生物のサンプルを出荷しているが、派生的に西太平洋海域の無脊椎動物の多様性を種レベルで研究している。研究者の学術レベルは高く、これまでの活動で約 4,000 種の生物標本を保存している。本センターの研究活動についても有益な技術的支援を提供しうる研究水準にある。

2.3 我が国の援助実施状況

我が国は、これまでパラオに対して有償資金協力は実施していない。無償資金協力については、1981 年～96 年累計で、水産 (9 件)、電力 (6 件)、給水 (3 件)、道路 (1 件) および農業 (1 件) の分野で協力を実施してきているが、環境分野における援助案件はない。技術協力については、研修員受入れ 58 名、専門家派遣 6 名となっている。1998 年 1 月に、JICA は新たに資源開発省天然資源開発局に水産専門家 1 名をアドバイザーとして派遣した。同専門家の任務は資源管理や養殖を含む水産開発政策の立案であり、本センターの活動内容と関連する部分が多い。また、OFCF は、現在、PMDC に機材整備を担当する機関専門家 1 名とハタ等の養殖専門家 1 名を派遣している。

2.4 プロジェクト・サイトの状況

2.4.1 自然条件

(1) 気象条件

1) 温度・湿度

パラオ群島の気候は高温多湿な海洋性熱帯気候である。気温は年間を通じてほぼ一定しており、コロール島における年平均気温は 27.6℃（1966 年～1995 年の 30 年間の平均値、図 1）、月平均気温の月間較差は 0.7℃（最低 27.2℃：1, 2 月～最高 27.9℃：5 月）に過ぎない。年変動も小さく、上記 30 年間での年平均気温の較差はわずかに 0.5℃（27.4～27.9℃）である。

2) 降雨量

年間降雨量は多く、コロール島で平均 3,763mm（上記 30 年間の平均値）に達するが、ある程度の年較差がある（最低年 2,910mm、最高年 4,699mm）。バベルダオブ島では 5,000mm に達することがあるといわれている。降雨量は 2 月～4 月にやや少なく 6～8 月に多いが、明瞭な乾・雨季の別はない（図 1）。雨は驟雨（スコール）性であり、20～30 分の激しい降雨ののち、もとの晴天に戻ることが多い。

3) 風向・風速

パラオは台風の発生域であるため、一般に風力・風速は小さく、1963 年～1995 年間の平均風速は 3.2m/秒である。12 月から 3 月にかけては北東の貿易風が卓越し、以後風向はしだいに転じて 7～11 月には南西風が卓越する。過去に発生した最大瞬間風速は、1990 年に記録された 37m/秒である。

4) 地震

「パ」国では地震の発生は極めて少なく、過去に小規模の地震は観測されているが、大きな被害をもたらしたという記録はない。しかし、1995 年にグアムで大きな地震被害が発生したため、米国は全世界を対象とする地震地域区分を 1997 年に改定した。これによると、パラオは地域区分ゾーン 2A となっており、設計震度を算定する際に用いる地域係数には 0.15 を適用することとなる。

(2) 海況・水質

1) 潮流・潮汐

サイト付近の潮流は上げ潮で東流、下げ潮で西流する。短時間の停潮時を除いて流速は速く、水路部分では 0.83m/秒を越えることが観察されている。サイト直近水域における連続的な干満差のデータはないので、参考としてマラカル港での数値（1997 年）をみると、干満差は大潮時で 153～219cm、小潮時で 76～125cm である。

2) 水質

本報告書における水質についての記載は、米国気象データセンター（潮汐）、環境保護委員会（Environmental Quality Protection Board; 以下、EQPB）の調査データ（pH、濁度、大腸菌群数）と、本調査団がサイト周辺海域の 10 地点（Station1～10、図 2）で行なった測定〔第 1 回、1997 年 11 月 17 日、表面水温分布・塩分濃度；第 2 回、1998

年 4 月 15 日、鉛直水温分布、塩分濃度、透明度；第 3 回、同年同月 22 日、鉛直水温分布、塩分濃度、透明度)、1998 年 4 月 18 日～29 日の間にサイト前面水路 (St. 5) の水深 10m の水路底でおこなった自記記録計による連続観測 (水温)、および 1997 年 11 月 26 日と 1998 年 4 月 29 日にそれぞれ Sts. 1,4 で行なった重金属濃度調査の結果に基づいている。

a. 水温

調査水域における表面水温分布を図 3 に、鉛直水温分布を図 4 に示す。水深がごく浅い礁原部 (Sts. 3, 4, 7) を除いて、表面水温は 30.1～31.5℃ (第 1 回調査)、28.7～29.6℃ (第 2 回)、29.0～30.7℃ (第 3 回) で、西側で低く、東側の岩山湾内とその近辺で高い傾向が見られた。水温は一般に水深が増すにしたがって低下した。水深 15m 付近までの水温降下は、表面水温が高い岩山湾口と岩山湾では 0.6～1.4℃とかなりの幅を示したが、他地点では 0.1～0.6℃であった。水温は潮汐に連動して変化し、低潮に向けて上昇し高潮に向けて低下し、その差異は小潮で小さく大潮で大きかった (図 5)。これら水温データは、湾の東側には外海に通じる深い水路がないという地形 (地形・地質の項参照) とともに、岩山湾の海水交換が主として西側の水路を通じて行われ、湾内の水塊が停滞する傾向にあること、下げ潮時には湾内の広い礁原の暖水が狭い水路に流れ込むこと (そのため湾口の水温が上昇) を示唆している。

サイト前面水路 (St. 5) の水温は、表面で 29.0～30.0℃、水深 10m では表面より 0.1℃、付近の水深 17m の海底では 0.3℃低かった (図 4)。水深 10m と 17m での水温は、外洋水の影響がより大きい Sts. 1, 2 よりそれぞれ 0.4℃、0.3℃高かった。

b. 塩分

調査水域 10 地点の表面海水塩分は 34.0～35.1 ppt で (図 6)、熱帯サンゴ礁海域における通常の値であった。サイト前面水路 (St. 5) の 10m 深における塩分 (1998 年 4 月 18 日～4 月 29 日、図 7) には顕著な日変動は見られなかったが、ときに 2 ppt に及ぶ塩分降下が短時間観察され、水深 10m においても集中的な降雨による塩分低下が起こることが示唆された。

c. 水素イオン濃度 (pH)

M-Dock で行った EQPB の観測データ (1992～1997 年) では、地先海水の pH は 1992～1994 年の間は 39 回の観測中 2 例 (1994 年) を除いて 7.8～8.2 で、通常海水の数値範囲にあった。その後は変動が大きくなり、1995～1996 年では低 pH が、1997 年では高 pH が観測されている。同様の傾向は近隣の Long Island でも見られている。

d. 透明度・濁度

礁原部を除いた調査 7 地点における海水の透明度は、高潮時で 9～14m、低潮時で 9～13m であった。サイト前面水路 (St. 5) ではそれぞれ 9m、11m で、他地点との差異はなかった。

M-Dock 地先海水の表面濁度 (EQPB データ、1992～1997 年、観測回数 93 回) の年平均値は 0.35～1.95 NTU で、1995 年から急増している (表 1)。サイト周辺には河川はないので、濁度の主起源は陸域由来の流入土砂ではなく、海域での生物由来のものと考えられ、その原因は陸域からの排水の栄養塩である可能性が強い。

e. 海水中の金属元素濃度

サイト南西角と隣接するゴミ最終処分場（以下、ダンプサイト）直近を含む4地点で測定した海水中の金属元素濃度は、表2のとおりである。用いた測定方法では海水中のナトリウム、カルシウムなどの影響で測定値が上方にふれている可能性があるため、絶対値をそのまま無修正で採用することは危険であるが、地点間の比較や全体的傾向を分析することは可能である。

4地点のすべてで、鉄、マンガン、銅、亜鉛は標準値と同等あるいはそれ以下、鉛、ニッケル、カドミウム、クローム、錫は標準値を上まわっていた。地点間で比較すると、St. 1（PPR沖）とSt. 4（M-Dock南西角）の間およびSt. 7（ダンプサイト直近の礁原）とSt. 10（岩山湾奥）の間で測定値はそれぞれにほとんど同一であり、後者2地点での測定値は前者2地点でのそれを上回っていた（表2）。

この調査結果より、ダンプサイトから重金属が漏出していること、それらの物質がダンプサイトから潮通しの悪い岩山湾にかけて滞留していること、潮通しのよい計画サイト南西角では潮汐流によりこれら物質が大幅に希釈されていること、が示唆された。

1997年に米国のコンサルタントが行なったダンプサイトの環境影響調査（2.4.4で詳述）では、ダンプサイトに由来する重金属が周辺水域に及ぼす影響は軽微であると報告している。

f. 大腸菌群数

M-Dock地先海水の大腸菌群数（最確数=MPN；EQPBデータ、1992～1997年、調査回数93回）は0～143MPN/100ml、年平均3.3～22.1MPN/100mlである（表1）。この数値範囲は海水浴場の基準値（日本政府環境庁）1,000MPN/100mlを優に下まわり、また、93例のうち3例を除いて生食用力キ養殖場海域の基準値（厚生省食品衛生法）70MPN/100mlを下まわっている。

3) サンゴの生育状況

1997年11月13～15日、M-Dockとダンプサイト周辺海域18地点（図8）で造礁サンゴの生育状況を潜水調査した。出現属数は、単一種の群落を調査対象とした3地点とダンプサイト最奥部の2地点（Sts. 13, 14）を除く13地点の各地点で10属以上、全調査海域で計29属であった（表3）。出現属のなかでは、トゲミドリイシ属（*Anacropora*）、枝状ミドリイシ属（*Acropora*）、枝状ハマサンゴ属（*Porites*；*Synaraea* 亜属を含む）、塊状ハマサンゴ属（*Porites*）など波のおだやかな海域に多くみられるものが被度・頻度ともに優先していた。サンゴの被度はいずれの地点でも高く、場所によっては100%の被度で広がる群落も観察された。

4) 水質評価

上記のようなサンゴ類の生育状況は、少なくとも出現種にとってサイト周辺海域の環境条件がその生息条件を満たしていることを示している。しかし、狭隘な人工環境下での実験・観覧のための用水としては、その適性について慎重な吟味が必要となる。

サイト周辺の海水は、塩分、pH、金属元素濃度、大腸菌群数に関しては、サンゴを含む海産動物の飼育水としての適性に問題ないものと判断される。ただし、濁度の

データと潜水目視観察に基づけば、M-Dock 付近の海水は観覧水槽用水としては濁りすぎており、しかも濁度は年々増加傾向にある。したがって、一部の観覧水槽と実験水槽の用水はなんらかの方式での濾過が必要と判断される。

周辺海域で 11 月と 4 月に測定した表面水温は約 29~30℃とかなり高く、夏季にはさらに上昇する可能性も考えられる。深部に向かったの温度降下も少なく、サイト付近の 10m 深での水温は 29℃前後である。一般にサンゴ類の飼育には、最も高水温に適応した内湾性種でも 28℃（一時的には最高 30℃）以下とされている。自然海域でも、平均日最高水温より 1℃以上の上昇は、共生藻の離脱による白化現象などをもたらしサンゴの生存にとって危機的であることが認められている。以上から、サイト周辺のどの地点から取水しても、一部の水槽飼育用水は冷却する必要があると認められる。

(3)地形・地質

1)地形

サイトの M-Dock はコロール島の西部に位置し、アラカベサン、マラカル、コロールなどの諸島に囲まれた内海性海域に面している。この海域は北西と南東で外海と通じており、北西開口部は深い水路で外海に通じているが、南東開口部は発達したサンゴ礁にはばまれ水深が浅く、そのため内海の東半分は多数の島を配した内湾性地形となっており、岩山湾と呼ばれている（巻頭の計画位置図参照）。

M-Dock は、日本統治時代の 1940 年に旧南洋興発会社によって民泊として埋め立て建設された、海に突き出した岸壁である。コロール市街の間近にあり、市街の中央道と舗装道路で結ばれている。敷地の形状は南北約 65m、東西約 130m の長方形で、面積は約 8,450 m²である。敷地の地盤面は不規則な高低差があるが、全体的にはアクセス道路からの入り口部分と東西軸にそった中央部が高く、縁辺部 3 方向に向かって低くなっている（図 9）。地盤高は入口の部分で平均海面から 1.74m、中央部で約 1.5~1.7 m、最も低い北東角（崩壊部分を除く）で約 0.5m である。

2)水深

M-Dock はコロール島西縁を走る水路に向かって突き出した埋め立て地であり、周囲の水深は、水路に面した西側で深く、岸よりの北側・南側で浅い（図 10）。西側の水路は水深 7~10m で、サイト西南角から距岸約 20m で水深 9m に達する。ここまでの海底には岩が露出した部分があるが、それ以遠は砂地となっている。

3)地質

サイトの 9 地点でおこなったボーリング調査結果(図 11,12,13)に基づけば、サイトの地層は、上部の古く分厚い埋め立て層と、基盤となる下部の礁湖堆積層からなっている。

a. 埋め立て層

埋め立て層は主として砂礫と石で構成されている。表層の一部はセメント被覆がなされているが、埋め立て層の厚さは地表から約 4~8m である。埋め立て層は概ね密度が高く締まっているが、一部で埋め立てに石が使われておらず、埋め立て層が

密でない緩い層がある。

b. 礁湖堆積層

埋め立て層の下層は古い礁湖堆積層である。ボーリングサンプル中の堆積層の厚さは最大 20m であり、その成分は主にシルト質砂混じりのサンゴ礫である。概ね中程度に締まっているが、場所によって緩い箇所と締まった箇所が見られる。ボーリング地点 No. 2、3、4、5（計画建物の下に位置）では、局部的に緩い砂質土層が見られる。礁湖堆積層がもっとも弱いのは地点 No. 8 で、地表面から-12m まで緩く圧密不足の地層が存在している。

c. 地下水位

ボーリング調査によれば、地下水位は潮汐に影響を受け、潮汐と連動して最高潮位と最低潮位の間を上下しているものと観察された。

2.4.2 社会基盤整備状況

(1) 上下水道

コロールの上下水道は州政府公共事業局 (Bureau of Public Utility) の管轄下にある。上水道はサイトへのアクセス道路に沿って 2 インチの PVC 露出配管によって供給されており、入り口ゲート手前からは埋設管によってサイト内に配水されている。

従来、整備の遅れていたコロールの下水道は、1994 年に始まった Sewer Project (公共事業局の一部局である CIP; Capital Improvement Project が実施) によって大きく改善された。このプロジェクトは各地区の下水道網を改修整備し、要所に配置されたポンプ・ステーションでマラカル地区に建設された下水処理場へ下水を圧送し、終末処理のち海へ放流するものであり、サイトとなる M-Dock でもマンホール、敷地内およびアクセス道路下の埋設下水配管の工事が 1997 年に完了した。下水配管径は 8 インチであり、計画完成後の利用者増にも十分対処できるものである。以上から、上下水道に関してはサイトまでの既存設備を改修する必要はない。

(2) 電気

「バ」国では、米国の信託統治時代からの発電設備の老朽化と需要電力の増大によって、電力事情は最近まで良いとは言えなかった。しかし、1986 年に米国や英国の資金で建設されたアイメリク発電所と、その後の日本の無償資金協力による送電線敷設によって、かなり改善された。さらに、1998 年にマラカル地区に、既存のコロール発電所に隣接して日本の無償資金協力 (The Project of Upgrading Power Supply in the Republic of Palau) による新発電所 (3.2MW のディーゼル発電機 2 基) が完成した。これによって、少なくともコロール地区における電力供給問題のほとんどは解消されるものと思われる。

サイトへの電力供給はアクセス道路に沿って架設された 6KV の架空高圧線によってなされており、ゲート前に設置された柱上トランスで低圧 (108/240V, 60Hz) に降圧され、以降は埋設線によってサイト内に供給されている。本計画を実施する場合、サイトまでの送電路、容量には問題はないが、柱上トランスの容量 (75KVA) は不足しており、300KVA のトランスへの交換が必要となる。この交換工事は「バ」側の負担で PPUC (Palau Public

Utilities Corporation) が施工することになるが、申請後着工までに要する期間は約 2 週間、工事日数 1 日、工事費用は約 US \$ 6,400 が見込まれる。

(3) 電話

「パ」国の電話は PNCC(Palau National Communications Corporation)が管轄している。1996 年の新社屋移転にともなって交換機等も最新の設備に更新されており、回線状態は大幅に改善された。サイトへは地中埋設によって引き込まれており、30 回線までの同時使用が可能であり、本計画には十分な容量である。

(4) 計画地へのアクセス道路

サイトへは、コロール本通りから裁判所角の交差点で分岐し、南西にほぼ一直線にのびる道路が通じている。このアクセス道路の幅員は約 8m、アスファルト舗装が施され、比較的状态は良い。ダンプサイトの入り口付近ではダンプトラックの往来による一部破損箇所が見られるが、本計画の実施にあたって特に支障となるものではない。

2.4.3 既存施設・機材の現状

(1) サイト内の既存施設の状況

計画サイトは現在コロール州政府公共事業局の所有であり、敷地内には以下の建物、施設等が存在する (図 14)。

- ・事務所を併設した車両・建機等の修理工場 1 棟
- ・タイヤショップおよび倉庫を併設したガソリンスタンド 1 棟
- ・不法滞在外国人の一時収容施設となっているバラック 1 棟
- ・守衛詰め所 1 棟
- ・鋼製燃料タンク 2 基
- ・20 フィートコンテナ 2 基
- ・多数の廃棄車両、建機、機械等が集積されているジャンクヤード
- ・係船バージ 1 基

上記の施設の撤去について、「パ」側は本計画実施前に完了させることを約束しており、サイトの整地とセンターの初期運営費としての 1998 年度予算 US \$ 150,000 を含む公社設立法が国会に呈上され、1998 年中に承認の運びとなっている。

機材については、本計画に関係する既存機材はない。

(2) 護岸の状況

現在ある M-Dock の護岸は 1940 年代に構築されたものであるが、南西の出隅部分を除いて大きな崩壊はない。陸上・潜水観察による状況調査では、崩壊部分を除き基底部には支障は認められなかった。護岸のレベルは敷地中央部より低く、大潮満潮時には敷地西側部に海水に没する部分が認められた。敷地北東部に約 60m にわたり護岸が設けられていない箇所がある (図 14)。

2.4.4 隣接するゴミ最終処分場の現状

(1) 移転計画の進捗状況

M-Dock へのアクセス道路の南側に存在するゴミ最終処分場（ダンプサイト）は、コロール州の所有で、1960年代から生活・産業廃棄物の処分場となっている。「パ」国政府は、本ダンプサイトの閉鎖・移転と跡地利用を計画し、現在米国のコンサルティング・エンジニア会社によって閉鎖・跡地利用プランに関する調査が行なわれている。同社の中間報告書（1998年4月、調査進捗度60%）は、フェーズ1（整地と中間覆土）、フェーズ2（最終覆土）、フェーズ3（跡地利用施設の建設）の3期からなるプランを提案している。移転は5年計画（1997～2001年）で行われ、この期間内に完了することが本計画の実施機関である Technical Working Group（以下、TWG）の議長（副大統領）により確認された。

(2) 水域環境への影響

上記米社の報告書は、ダンプサイトの浅部地下水、周縁域（湿地、マングローブ、汀浜）の沈殿物、生物組織から検出されたバリウム、カドミウム、クロム、銅、鉛、亜鉛、水銀が沿岸環境に及ぼす影響を解析している。これによると、これら物質の濃度は、ほとんどがバックグラウンド（周辺環境）数値、あるいは米国 USEPA の ambient water quality criteria などの基準値と同等あるいはそれ以下であり、それ以上の場合でも、海水による希釈を考慮すれば、周辺の生物群集・環境へ影響するレベルではないとしている。ただし、湿地のサンプル、廃油ピット、焼却炉での濃度はバックグラウンドより高く、閉鎖計画では慎重な環境配慮が必要であるという指摘がなされている。

2.5 環境への影響

2.5.1 周辺海域への影響

サンゴ礁の保全を目的とした本センターの計画実施にあたって、良好な周辺環境に影響を及ぼすことはあってはならないことである。工事にあたっては、土砂等はもちろんのこと、工事用水の海への流出を防止し、海の汚染に対する防止策について予め EQPB 等関係機関と協議し、環境への十分な配慮を行う。センター完成後のビジターセンター展示水槽からの海水排水については、設計段階から十分考慮し、海の汚染防止に努める必要がある。

2.5.2 周辺景観への影響

周辺のすばらしい景観との調和に十分に留意して施設計画を行う。特に建物の形状・色彩については自然景観の中で違和感をもたせないものを選択し、自然にやさしい平面・立面計画を行う。また建物の高さも極力おさえる必要がある。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの目的

「バ」国のNMDPは、国民の生活向上の「Key development goal」として、1人あたりの経済成長、経済成長の分配の公平性とならんで、自然保護を3つのゴールの1つにあげている。パラオのサンゴ礁とその生態系は、豊かな生物多様性に育まれた生物生産の場であると同時に、観光資源としての性格をあわせ持つものである。観光産業は、近年に入り入国者数で年平均12.5%（1992-96年）、ホテル建設で6%（同）という高い成長率を示しており、1997年次におけるGDPに占める割合は46.8%（1996年）と、同国で最も重要な産業となっている。しかし一方では、サンゴ礁保全の法整備、組織体制整備の遅れから、開発にともなうサンゴ礁生態系の劣化が危惧されている。

一方1995年には、総合的沿岸資源管理を通じたサンゴ礁生態系の保全および持続的な利用の達成を目的とした、国際サンゴ礁イニシアティブ（International Coral Reef Initiative; ICRI）が日米両国により提唱された。このような背景の中で、パラオはアジア・太平洋におけるサンゴ礁研究にとって最適の拠点として位置づけられるものである。

本プロジェクトは、パラオにおけるサンゴ礁等海洋資源の保全を目標としており、同国に本センターを建設することにより、『サンゴ礁生態系の研究体制』、『パラオ国民と観光客および太平洋地域の人々に対するサンゴ礁保全についての啓蒙・教育活動の実施体制』を整え、サンゴ礁の保全のための研究技術を進歩させ、パラオ国民や外国人観光客の保全意識を高めることを目的としている。

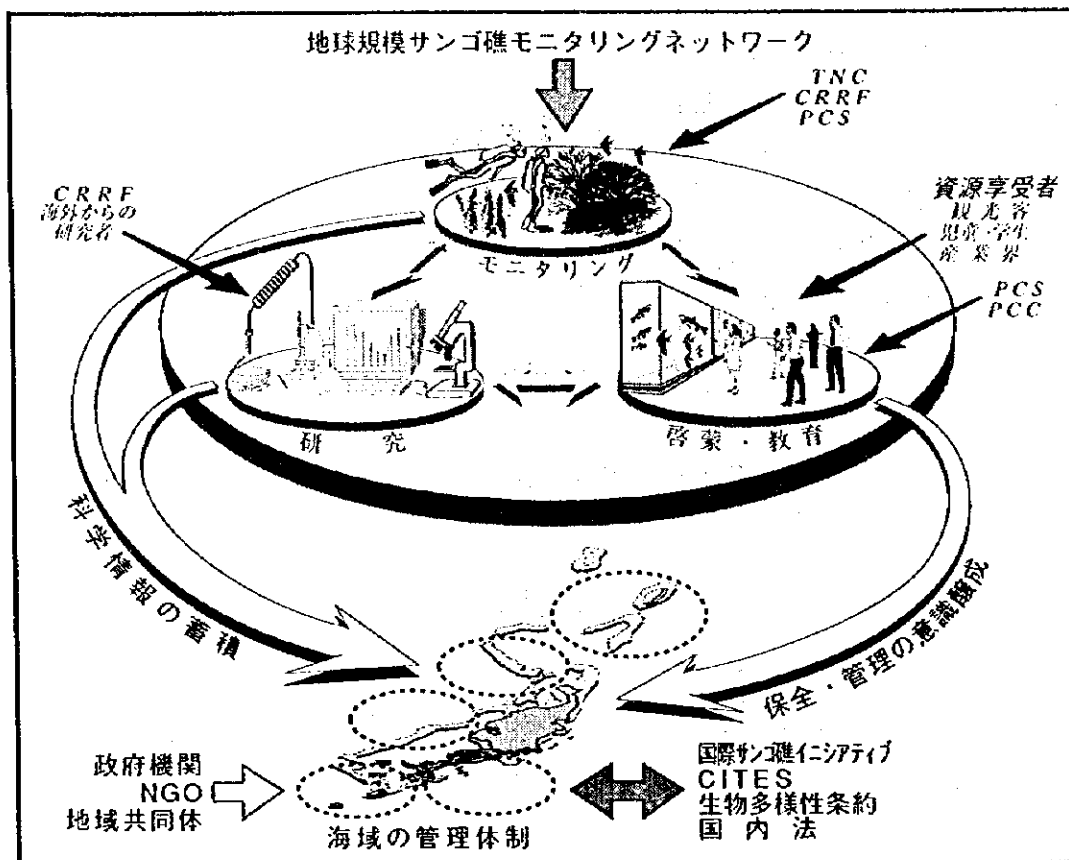
3.2 プロジェクトの基本構想

3.2.1 珊瑚礁保全研究センターの基本的活動内容

上記の目的を達成するための本センターの基本的な活動は『サンゴ礁生態系の研究』と『サンゴ礁保全についての啓蒙・教育活動』であると考えられる。またその活動を支援するための情報収集・発信の機能が必要となる。さらに本センターにおける研究と啓蒙・教育は互いに密接に関連したものとし、前者の成果・知見が後者の活動の充実・発展に寄与する体制をとることとした。本プロジェクトでは、「バ」国側自身が維持管理可能な範囲で、これらの機能を有するセンターの整備を行うこととする。後述3.4「プロジェクトの実施体制」で述べるように、本センターの運営組織は研究、啓蒙・教育、管理の3部門で構成するのが適当と判断される。研究については、研究成果が「バ」国に便益をもたらすような課題を優先させる内容とするが、地球規模の立場でのサンゴ礁研究の課題も取り込むことに配慮する。

啓蒙・教育機能の一環として、水槽展示は観客誘致効果と啓蒙・教育効果が大きい（表4）ことから、運転経費が過大にならない形で計画に含めることとした。さらに、学生・生徒のための生物実習機能や地域住民との対話機能をもたせ、サンゴ礁保全の意義がパラオ国内に浸透し得るよう配慮した。他方、サンゴ礁保全に係わる太平洋地域の人々に対する本センターでの訓練活動は初期の活動には含めず、センターの健全な運営が実証された後に、中期的に実施することとする。水槽展示については、標本・模型など他の展示と組み合わせ、人間活動とサンゴ礁の生態系との相互関係をわかりやすく説明できるようなビジターセンター

形式を計画し、入館者の保全に対する意識向上をねらうこととした。



本センターの基本的機能

3.2.2 研究計画

(1) 研究課題

研究課題については、TWG が作成した本センターのコンセプトペーパー、事前調査におけるミニッツ、および対処方針案に記載された研究計画案をもとに「バ」国側と協議した結果、パラオのサンゴ礁とその生態系の保全に直接寄与し、かつパラオのフィールドを活用するものに絞ることとした。要請にあった養殖研究については、貝類では既存の養殖研究機関（PMDC）があること、魚類の研究にはかなりの規模の施設と高い技術力を必要とし、世界の現状からいまパラオで研究に着手する必然性が高くないことなどから、本計画はサンゴ群集の回復の一環として造礁サンゴ・ソフトコーラルの増殖を含めるにとどめた。本センターの研究課題を以下に示す。

本計画で対象とする研究課題

- A. センターの根幹的機能として当初から着手し、近い将来パラオ人研究者が実施主体となる研究
 - 1) 一般的海洋観測
 - 2) サンゴ礁生態系のモニタリング
 - 3) 海中保護区の管理に関する研究

4)サンゴ礁海域の水産資源の管理に関する研究

B. 実施が可能となった時期にパラオ人研究者・外国人研究者のいずれか、あるいは双方が行う研究

5)生物多様性に関する研究

6)サンゴ群集の動態に関する研究

7)絶滅危惧種、固有種、希少種についての研究

8)熱帯島嶼生態系の保全に関する研究

9)サンゴ群集の回復に関する研究（造礁サンゴ・ソフトコーラルの増殖を含む）

10) 温暖化による海面上昇とサンゴ礁生態に関する研究

将来テーマとして考えられる研究課題（本計画の対象外）

11)養殖研究

12)サンゴ礁生物の生化学的研究

13)海洋生物毒に関する研究

14)文化・社会経済についての研究

なお、上記の研究課題のうち「将来テーマとして考えられる研究課題」を含めれば、前述のコンセプトペーパーに記載されている課題は網羅されている。一方研究部門の機能を考えた場合、南太平洋を中心としたサンゴ礁とその生態系の研究・保全活動に関する情報の収集・発信機能を持たせ、本センターを国際的な研究拠点に位置付けることが望ましい。

(2)研究体制と研究活動計画

現在、海洋生物学を修得し、国内で研究あるいは教育に従事しているパラオの人材は3名で、いずれも PCC の職員である。このほかに、外国で同分野を専攻中の者が2名いる。しかし、博士号取得者はおらず、本センターでの研究課題をパラオ研究者だけで取り組むことは、今のところ困難である。

したがって、本センターでの研究活動においては、技術協力プログラムでパラオ人研究者を育成しつつ研究課題に取り組む必要がある。パラオ人研究者は当面1人だけとし、研究課題Aに独力で取り組める水準に達するようこの面での研究実績のある国が技術的支援を続ける計画とする。

一方、研究課題Bについては、希望する外国人研究者が研究に取り組めるような場を提供し、その間、出来るだけパラオ人研究者に技術移転を行うこととする。研究活動計画は研究手法習得の難易度、研究成果を得るタイミング、研究内容の難易度をもとに作成し、次図(1/2、2/2)に示した。

本センター研究活動計画 (1/2)

カテゴリーA：センターの根幹的機能として当初から着手し、近い将来パラオ人研究者が実施主体となる研究

| 研究主題 | 内容/成果 | スケジュール(年) | | | | | | | | | | 担当者 備考 | |
|-----------------------------------|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----------|----------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 1. 一般的海洋観測 | 地先海面における気温、風向風速、気圧、表面水温、比重の測定を毎日行い、月別統計を算出する。 | | | | | | | | | | | | パラオ人研究者:EQPB と 協調 |
| 2. サング礁生態系のモニタリング a. サング礁生物の同定 | モニタリング調査に必要な基礎的な種の同定を行う。 サングの骨格標本の作成整理を行う。 | | | | | | | | | | | | 専門家による技術移転。 パラオ人研究者による。 |
| b. 礁縁サング群集被度階級調査(マンダ法) | GPS による位置の測定、被度階級測定、データの図化、解析を行う。 | | | | | | | | | | | | 同上 |
| c. 礁湖底特性分布のカラー空中写真画像判読による調査 | カラー空中写真画像を判読し、層別、被度と優先種を調査し、図化、解析を行う。 | | | | | | | | | | | | 同上 |
| d. 永久トランセクト調査 | トランセクト地点の選定、設置、サングおよび海草の調査、解析を行う。 | | | | | | | | | | | | 同上 |
| e. 魚類分布調査 | トランセクトにおける魚類群集の調査、解析を行う。 | | | | | | | | | | | | 同上 |
| 3. 海中保護区の管理 a. 海域重要度評価 | 種多様性、希少性、自然性等の評価基準に基づき海域の評価を行う。 | | | | | | | | | | | | 同上 |
| b. 海域保全計画の策定 | 海域、陸域の環境および社会経済の評価により保全すべき海域の選定および保全計画の策定を行う。 | | | | | | | | | | | | 同上 |
| 4. サング礁水産資源の管理 a. 水産資源調査 | 水産有用種の分布、資源量、生態(特に重要魚種の繁殖生態)を把握する。 | | | | | | | | | | | | 同上 |
| b. 水産資源管理計画の策定 | 上記のデータ等に基づき、海域保全計画と調整を図りつつ管理計画を策定する。 | | | | | | | | | | | | 同上 |

凡例: 外国人専門家が技術移転を進める。 研究活動主体の移行期間。 パラオ人研究者が主体となって研究を行う。
注く1: 既存データに基づく暫定的評価・計画立案 <2: 研究活動結果に基づく評価・計画の見直し

本センター研究活動計画 (2/2)

カテゴリー-B: 実施が可能となった時期にパラオ人研究者・外国人研究者のいずれか、あるいは双方が行う研究

| 研究主題 | 内容/成果 | スケジュール(年) | | | | | | | | | | 備考 | | | |
|---|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|--|--|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | |
| 5. 生物多様性に関する研究 a. サングの調査 | 礁縁被度・礁湖分布調査に含わせて行 い、各地の種組成につき詳しい知見を得 る。 礁縁被度・礁湖分布調査に含わせて行 い、各地の魚類相につき詳しい知見を得 る。 | | | | | | | | | | | | | | 比較的早期に一定の研究 成果を得ることが望まれる。 |
| b. 魚類相の調査 | 礁縁被度・礁湖分布調査に含わせて行 い、各地の魚類相につき詳しい知見を得 る。 | | | | | | | | | | | | | | 同上 |
| 6. サング群衆の動態に関する研究 a. サングの繁殖、生残に関する研究 b. 群衆の遷移に関する研究 | サングの産卵生態、浮遊幼生の拡散・定 着、加入・生残の条件につき知見を得る。 自然的・人為的攪乱の影響を調査し、上 記 a. の知見と合わせて、群衆の遷移のメ カニズムを解析する。 | | | | | | | | | | | | | | パラオだけでなく他地域のサ ング礁保全に応用可能な知 見の習得が望まれる。 |
| 7. 絶滅危惧種、固有種、希少 種に関する研究 | 生態学的、社会学的見地に立った保護・ 育成策の検討。 | | | | | | | | | | | | | | 人間の営みあるいは自然 条件の変化との関連で捉え た研究実施が望まれる。 |
| 8. 熱帯島嶼生態系保全に関 する研究 | 陸域と海域との生態系の関連性およびそ れに対する人間活動のインパクト等の根 拠に基づいた保全策の研究。 | | | | | | | | | | | | | | パラオ本島の開発時期に合 わせた研究実施が望まれる |
| 9. サング群衆の回復に関する研 究 | 有性生殖、無性生殖による回復を行う。 | | | | | | | | | | | | | | 6のa, bと同様の知見の習 得が望まれる。 |
| 10. 温暖化による海面上昇とサ ング礁生態に関する研究 | 海面上昇の程度およびそれによるサング礁 生態へのインパクトの把握 | | | | | | | | | | | | | | 同上 |

凡例: 外国人研究者、パラオ国内研究者がセンター施設を利用して研究を行う。

(3)研究体制

本センターの研究では、研究課題カテゴリーA を優先的に行うこととする。これにはパラオ人研究者が1名のほか、技術移転を行うための外国人専門家1人が従事することが望ましい。また、ボートのドライバーを兼ね最低1名の研究補助員を配置する。カテゴリーBについては特定の常勤研究者は置かないが、1~2名の施設利用希望者がある場合に対応が可能な施設体制（研究室と寝室）をとることとする。また、国際的な研究機関に育てるためには、広い視野から研究活動についてアドバイスを提供できる常駐の研究者(Researcher in residence)が利用可能な施設とする。そのためには、研究室を最低3室（時には共用となる）と寝室3室を整備する。実験室としては大き目のドライ・ラボと標本室を各1室（いずれも研究棟内）を設け、また、ウェットラボとして屋内（ビジターセンターのメンテナンス室と共用）と屋外で水槽実験が可能な施設を設ける。潜水調査の頻度が高いため、ボート（遠距離用）と潜水用具を整備する。

3.2.3 啓蒙・教育計画

(1)啓蒙・教育活動の課題

センターの啓蒙・教育機能には、①特定の学生、技術者、研究者、市民有志等を対象とした、サンゴ礁研究・保全に関する教育・研修の場としての機能と、②不特定の一般市民・観光客等を対象とした、環境保全の重要性を認識せしめる啓蒙の場としての機能がある。

1) 教育・研修活動

本センターは、サンゴ礁とその保全についての教育・研修の場として、国内センターとしてのみならず太平洋地域の地域センターとして機能することが期待されている。その活動内容は以下のとおりである。

- a. パラオの小学生、高校生、短大生に対する学校教育の一環としての教育・実習
- b. 教員、観光業者（ツアーガイド等）、市民有志（環境保全グループ、ボランティア希望者等）を対象とした研修・講義
- c. パラオおよび域内各地の学生・研修生・技術者等のための実地研究・研修
- d. センターのパラオ人スタッフあるいはスタッフ候補者のOJT

上記のうち、aとbは主として多目的室と実習実験室で行われる。実習実験室は実習だけでなくレクチャーにも使用することとする。cとdは個別研修の性格が強く、研修の場は研究部門とビジターセンター双方に関係する。なお、cの実地研究および研修のうち域内各地を対象とする研修は、センター発足後のある期間は、人的・財政的な制約から個別研修を主体とせざるを得ないものと考えられるが将来体制が整えば、集団研修も可能となる。

2) 啓蒙活動

啓蒙活動はビジターセンターを拠点として行われる。その活動内容は以下のとおりである。

- a. 展示：以下の基本コンセプトをもとに展示をする。

パラオの島々にはサンゴ礁に代表される多様な生態系があり、そこに住む人々は様々な恩恵を自然から受けている。人々は昔から多様な生態系から受ける恵みを享受しながら、自然環境とうまく調和して生活してきた。ビジターセンターは、来館者にパラオの多様な生態系とサンゴ礁と人々の文化・生活の密接な関連性について種々の手法による展示を通じて理解を深め、サンゴ礁の価値、保全の大切さ、持続的管理の必要性の認識を促す。

- b. 解説：解説員および AV 機器による展示内容とその意義の解説
c. 自然観察に必要な情報の提供：保護に関する心得・規制、ダイビング情報等の提供
d. 講演会開催、観察会開催、出版物発行
e. ミュージアムショップでの環境商品の販売

上記のうち、ミュージアムショップは本センターの大きな収入源となることが期待されるが、未知の分野であり、外国の技術協力を得て魅力的な商品開発・販売を実現する必要がある。


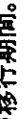
(2) 活動計画

上記の啓蒙・教育活動にはすべてについてセンターのスタッフが参画するが、在パラオの教育機関、環境保護関連機関、ボランティアなどの協力が望まれ、またそれなくしては充実した運営が不可能である。幸い、児童・学生の教育・実習と市民等の研修には PCC、PCS、CRRF など従来から環境保全活動に参画してきた諸機関の協力が、個別的な研修ではこれら機関のほか訪問研究者、技術協力専門家の指導が十分期待できる。また、講演会や解説など啓蒙分野の活動では、ボランティアの協力が期待される。

これら啓蒙・教育の諸活動は、本センターの開所時から行われることが望ましく、とくにビジターセンターでの展示・情報提供・商品販売は、開館当初から十分に機能を果たさなければならない。そのためには、開所以前の準備期間中にスタッフのトレーニングを十分行なう必要があり、それを考慮に入れた技術移転計画と関連機関との協力・協調計画を事前に固めておく必要がある。とくに水族飼育、飼育設備維持管理、ミュージアムショップの商品開発などについての技術支援は、十分な時間的余裕をもって行なうべきである。啓蒙・教育活動計画を次図に示した。

本センター啓蒙・教育活動計画

| 活動項目 | 活動内容 | スケジュール(年) | | | | | | | | | | 担当者備考 | | | |
|-----------------|------------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|--|--|--------------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | |
| 1. 教育・研修 | | | | | | | | | | | | | | | |
| a. 学校教育・実習 | 小学生、高校生、短大生の座学、実験、野外実習 | | | | | | | | | | | | | | 学芸員:PCC、PCS、CRRF、TNCとの協調 |
| b. 市民等の研修 | 教員、観光業者、ボランティアー希望者等の研修 | | | | | | | | | | | | | | 学芸員:PCC、PCS、CRRF、TNC、PVAとの協調 |
| c. 研修生等の実地研究・研修 | 国内・国外の学生、研修生、技術者等の実地研究・研修 | | | | | | | | | | | | | | 主任研究員:訪問研究者、派遣専門家、PCS、CRRF、との協調 |
| d. スタッフの OJT | センタースタッフ/スタッフ候補者の OJT | | | | | | | | | | | | | | 訪問研究者、派遣専門家 |
| 2. 啓蒙 | | | | | | | | | | | | | | | |
| a. 展示 | 生きた生物(サンゴ、魚類等)、標本、模型、パネル等の展示 | | | | | | | | | | | | | | 学芸員:派遣専門家、訪問研究者、CRRF、PMDC との協調 |
| b. 解説 | 解説員・AV 機器による展示説明 | | | | | | | | | | | | | | 学芸員:ボランティアーとの協調 |
| c. 情報提供 | 保護に関する心得・規制、ダイビング情報等の提供 | | | | | | | | | | | | | | 学芸員:派遣専門家、PVA、民間との協調 |
| d. 講演・出版 | 講演会・観察会の開催、啓発パンフレット等の出版 | | | | | | | | | | | | | | 学芸員:派遣専門家、訪問研究者、PCC、PCS、CRRF、TNCとの協調 |
| e. 環境商品販売 | ミュージアムショップにおける環境商品の販売 | | | | | | | | | | | | | | 事務長:派遣専門家、国立博物館、民間との協調 |

凡例:  外国人専門家が主導しつつ技術移転を進める。 パラオ人スタッフへの移行期間。  パラオ人スタッフが主体となって活動を行う。

(3) ビジターセンターの利用者数

ビジターセンターには以下に示す2種類の利用者が想定される：

- ①入館料を払って展示物を見学する者（パラオ居住者および外国人観光客）
- ②施設を利用しての生物実習・学習やサンゴ礁保全のトレーニングを受ける者（小学生～学生、観光ガイド・潜水インストラクター、一般市民、太平洋地域の人々等）

1) 入館者数と入館収入の予測

本センターの重要な収入源となるビジターセンターの入館料は、展示の規模、内容とともに、入館者数により規定される。入館者はパラオ居住者と外国人観光客からなる。パラオの居住人口は1.8万人（1997年）と小さく、人口増加率は2.6%であるのに対し、外国人訪問者（92%が観光客）は1996年に6.9万人、1992-1996年の伸び率が12.5%と高い成長を示している。入館者数の予測には外国人観光客は伸び率を考慮することとし、パラオ人の場合は1995年センサス人口で予測し、伸び率は考慮しないこととした。パラオの主要な外国人観光客は、従来は日本人と米国人であったが、近年は台湾人が年率53%で急増している。一方、ホテル客室数は政府の環境規制などにより年間6%程度の伸びである。このため長期予測は現実的でないため、入館者数の予測はセンター開設が予想される2000年を起点に2004年までの5年間にとどめ、台湾人以外については観光客の伸び率をベースに、台湾人についてはホテルの客室の伸び率に基づいて入館者数を予測した（付属資料I.1参照）。また、国別の観光客の動向を把握するため、コロール空港での帰国観光客を対象にアンケートを実施し、その結果を入館者数・入館収入の予測に反映させた。さらに1998年後半に始まった世界経済の混乱は長期化の兆しがみられるため、観光客数の伸び率をケース分けして入館者数および入館収入を予測した。（予測方法の詳細については付属資料I.1「ビジターセンターの入館者数、入館収入およびミュージアムショップの売上予測」参照）。

ビジターセンターの予測入館者数および入館収入

| パラオの訪問者数 伸び率の前提条件 | 年 | パラオの訪問 者数（人/年） | 入館者数 （人/年） | 入館収入 （ドル/年） |
|---|-----------|-------------------|----------------------------------|----------------|
| ケース1: 過去5年間(1992-1996) の国別伸び率に基づ く。 | 2000(開館時) | 93,292 | 54,977 (53,448) ¹⁾ | 229,413 - |
| | 2004(5年後) | 125,458 | 73,813 (72,284) ¹⁾ | 312,859 - |
| ケース2: 1999-2000年の伸び率 はケース1と同率とし、 2001-2004年の伸び率 は半減する。 | 2000(開館時) | 93,292 | 54,977 (53,448) ¹⁾ | 229,413 - |
| | 2004(5年後) | 108,262 | 63,726 (62,197) ¹⁾ | 268,032 - |
| ケース3: 1999-2000年の伸び率 はケース1と同率とし、 2001-2004年の伸び率 は0とする。 | 2000(開館時) | 93,292 | 54,977 (53,448) ¹⁾ | 229,413 - |
| | 2004(5年後) | 93,292 | 54,977 (53,448) ¹⁾ | 229,413 - |

注<1>:()内の数字は外国人入館者数内訳

2)生物実習／実験および国内研修の参加者数

2000年の児童生徒数は、全国で3,318人（小学校2,492人、中学校826人）と予測されている（The Palau 2000 Master Plan for Education Improvement）。パラオの学制は初等8年と中等4年からなり、これらの児童生徒が初等、中等の期間に最低限、各2回はセンターを訪れると想定した場合、児童生徒の年間の実習／実験受講者数は1,036人（86人／月：1クラス25人なので月4回の利用）となる。一方、PCCの学生については、サイエンスセンターと観光学科の学生計40人程度が年間に数回ビジターセンターでの実習に参加すると考えられる。

国内研修の参加対象者は観光ガイド、潜水インストラクター等が主体である。1997年現在、観光業者は57登録されており、約200人の観光ガイドやインストラクターが存在すると言われている。PVAは観光ガイドのライセンス化を進めており、本センターとの協力でサンゴ礁保全の研修参加が義務づけられる可能性がある。この場合、当初、既存の200人の関係者の研修に加え、観光客数の伸び率から見て観光ガイドのインストラクターの伸び率も10%はあると考えられるため、年間20人程度の追加参加者があると予測される。

この他、PCSはコミュニティベースで集会を開き、環境保全活動を実施しているが、現在は適当な集会場がなく活動が制限されており、本センターが開設された場合には集会に使用したいとしている。その場合、最低月2回は50～100人の集会となることとあり、年間では1,200～2,400人が利用すると予想される。

3)ビジターセンターのミュージアムショップでの売上予測

ミュージアムショップの売上は次式で求めた。

$$\text{売上高} = \text{入館者数} \times \text{1人当たり平均購買額}$$

1人当たり平均購買額については、米国の9つの水族館の場合、平均で2.13ドル、中央値で1.92ドルとのことであるが（Waikiki水族館 Kuroda氏情報）、パラオ国立博物館の実績は5.0ドル（1997年3月）となっている。本計画では、パラオ観光客の土産購入額が台湾人を除いて高いこと、ダイバーの場合も一般観光客と同じ購買傾向を示すこと、陸上施設として本センターに比肩するアトラクションスポットが他に無いことから、センター開設後、1人当たり平均購買額を2.5ドルと設定し、ミュージアムショップの売上を予測した（詳細は付属資料1.1「ビジターセンターの入館者数、入館収入およびミュージアムショップの売上予測」参照）。

ミュージアムショップの予測売上収入

| パラオの訪問者数伸び率の前提条件 | 年 | 外国人入館者数 (人/年) | 売上収入 (ドル/年) |
|---|-----------|------------------|----------------|
| ケース1: 過去5年間(1992-1996)の国別伸び率に基づく。 | 2000(開館時) | 53,448 | 133,620 |
| | 2004(5年後) | 72,284 | 180,710 |
| ケース2: 1999-2000年の伸び率はケース1と同率とし、2001-2004年の伸び率は半減する。 | 2000(開館時) | 53,448 | 133,620 |
| | 2004(5年後) | 62,197 | 155,493 |
| ケース3: 1999-2000年の伸び率はケース1と同率とし、2001-2004年の伸び率は0とする。 | 2000(開館時) | 53,448 | 133,620 |
| | 2004(5年後) | 53,448 | 133,620 |

4)本センターにおけるその他の収入予測

本センターの自立的財政が成り立つようにするには、ビジターセンターからの収入だけでは不足する恐れがあるため、その他の収入を得る努力をする必要がある。

事前調査における日米「パ」の三者協議および B/D 調査時では、潜在的な収入源として以下の事項・金額が検討された。

| | 単位：ドル/年 | |
|---|-------------|---------|
| (i)グラスボートレンタル料 | 250-400,000 | - |
| (ii)研究施設使用料 (\$40/日) (\$25/日*) | 80,000 | 7,000* |
| (iii)宿泊施設使用料 (\$25/日×200日) | | 5,000* |
| (iv)委託研究料 | 250,000 | 0* |
| (v)税金からの補助金 (潜水税、ホテル税等の一部) | 63,000 | - |
| (vi)会員費 (\$10/人/年×1000人) | 10,000 | - |
| (vii)認証発行料 | - | 0* |
| (viii)ビジターセンター施設使用料 (\$200/回×12回) | - | 2,400* |
| (ix)ペンディングマシンからの売上利益 (\$0.16/can×3,870人×1/10) | - | 619* |
| (x)研究用ボートレンタル料 (\$200/回×100回) | - | 20,000* |

注：*はインテリムレポートに対する米国側コメントにある推定値。
無印は事前調査段階の日米「パ」協議での推定値。

これらの潜在的な収入源について、本計画では、前述の「研究計画」と「啓蒙・教育計画」をベースにセンター開設から5年間に発生する収入を予測し、下表に示した(詳細は付属資料 I.2「本センターにおけるその他の収入予測」参照)。

本センターにおける入館料・ミュージアムショップ売上以外の収入予測

| 収入発生の可能性 がある事項 | 年 | | | | |
|----------------------|-------|---------|--------|----------|--------|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| (i)グラスボート使用料 | 計画せず | 計画せず | 計画せず | 計画せず | 計画せず |
| (ii)研究施設使用料 | 1,980 | (2,970) | 3,960 | (6,930) | 9,900 |
| (iii)宿泊施設使用料 | 1,200 | (1,800) | 2,400 | (4,200) | 6,000 |
| (iv)委託研究料 | - | - | - | - | - |
| (v)税金からの補助金 | - | - | - | - | - |
| (vi)会員費 | 220 | 440 | 660 | 880 | 1,100 |
| (vii)認証発行料 | - | - | - | - | - |
| (viii)ビジターセンター施設使用料 | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,200 | 1,200 |
| (ix)ペンディングマシンからの売上利益 | 880 | 946 | 1,018 | 1,098 | 1,181 |
| (x)研究用ボートレンタル料 | 3,000 | (4,500) | 6,000 | (10,500) | 15,000 |
| 合計 | 8,480 | 11,856 | 15,238 | 24,806 | 34,381 |

注：-印は、将来的に収入源となるが、センター運営初期には収入に勘定しないことを意味する。
()内の数はその前後の年の数値の平均値。

(4)啓蒙・教育体制

パラオ国民や外国人観光客に対するサンゴ礁保全意識の啓蒙のために、ビジターセンターでは生物展示を行うこととする。入館者数は年間10万人を超えないとの予測(付属資料 I.1 参照)に基づき、ビジターセンター建屋の必要面積を算定基準より求めると300m²前後となる[3.3.2(2)建築計画参照]。計画された展示水槽・池の個数、水量、飼育生物量を考えると、生物飼育作業は基本的に1名の飼育員で担当可能である。しかし、ビジターセンターは通年開館とするため、作業の交替を考えて飼育員は2名とする。また、環境保全をアピールする商品を販売するミュージアムショップを設けるために、ビジターセ

ンターへの入場券の発券を含め、キャッシャーは最低 2 名必要である。ただし、土・日の出勤を考慮し 3.5 名を確保する（組織上、キャッシャーは次頁に示す管理部門に配置することとする）。

ビジターセンターには児童生徒のための実習実験室および特別展示や集会に使う多目的室を設ける。このようなビジターセンターの啓蒙・教育活動を技術的に統括する学芸員 1 名および教育助手 1 名を配置する。

3.2.4 管理計画

本センターは自立的財政による公社形式で運営されることになっているため、収支の管理にとくに留意する必要がある。

センターの所長は、ビジターセンターからの収入ばかりでなく、施設を有効利用して他の収入の確保に努めるとともに、将来的には海外からの研究助成金を獲得するなどしてセンターの運営を安定化させる必要があり、さらに国際会議等への出席も職務のひとつとなる。また、助成金を得るには援助機関に対する申請書を作成する必要があるが、当面は外部の専門家（Grant Writer）と契約して、必要書類の作成を依頼する必要がある。研究部門と啓蒙・教育部門の施設を維持するための管理部門の最低限の要員は次のように設定する。

- ・所長 1 名
- ・秘書 1 名
- ・事務長 1 名（ミュージアムショップの運営責任も負う）
- ・事務員 1 名
- ・施設・設備の維持管理要員 2 名（中級クラス 1 名とその補佐 1 名）
- ・用務員 1.5 名（土・日交替を考慮）
- ・夜間警備員 1.5 名（同上）

3.2.5 技術協力計画

(I)本センター専門職に求められる技術能力と技術協力

本センターを運営するためには、生物学、海洋学、海洋生物学、水族飼育、自然保護などの分野の教育的背景をもつ、あるいはこれらの分野の研究や組織運営に従事した経験もつパラオ人の中から、有能な人材を集める必要がある。これまでの調査によれば、国外での就業者や留学中の学生を含めて、ある程度の年月をかければ潜在能力のある人材を集めることは可能と考えられる。しかし、博物館・水族館等での実地勤務経験者はいたとしてもきわめて少数と思われるところから、本計画では、センター開設以前からかなりの長期間（10 年程度）にわたって、組織運営から研究、水族飼育に至るまで、すべての分野で技術協力が必要となる。技術協力の主要手段は専門家派遣と研修員受入れである。

当面必要となる技術協力の内容としては、以下の項目があげられる。

1) 組織運営・国際的プロモーション（対象：所長）

短期的には国内関連機関を交えたセンターの運営、外国の研究機関・支援機関との

協調関係の構築などに力点を置いた、調整能力の向上を図る。長期的には、サンゴ礁資源の評価能力およびパラオの総合的沿岸資源管理計画の策定・実施への参画能力の向上を図る。加えて国際会議等におけるセンターの活動成果紹介、施設利用の拡大や、助成金獲得のためのプロモーション等を行う能力の向上を図る。

2) サンゴ礁モニタリング・生態調査（対象：主任研究員）

短中期的にはサンゴ礁モニタリングの技術の習得とパラオにおける手法の確立を図り、その後継続的に海域保護管理に係る技術移転を行う。一定のモニタリング・研究成果が得られた後、修士以上の学位取得を支援する。

3) ビジターセンター管理（対象：学芸員）

短期的には水族館運営、展示手法、教育手法、水族飼育技術の基礎を習得させる。中期的には、ビジターセンターの運営管理と国内の自然保護運動に参画する人材を育成するための指導能力の向上を図る。また、修士以上の学位の取得を支援する。

4) 水族飼育（対象：飼育主任）

短期的には、日常の水族飼育に支障がない程度の飼育技術の習得をめざす。中期的には特殊生物の飼育技術、生態的展示の知識・技術をも習得させる。また、修士程度の学位の取得を支援する。

5) 施設維持管理（対象：施設管理主任）

水族飼育施設を含むセンター全体の施設の維持管理の技術を習得させる。

6) ミュージアムショップ運営（対象：事務長）

商品開発・仕入れ、売り上げ管理等ミュージアムショップの運営と販売促進に必要なノウハウを獲得させる。

このほか、センターでの実務を通じての OJT を必要とするトレーニングがある。これについては「3.4.3 技術・要員のレベル」において記述する。

(2) 専門家派遣・研修員受入れを通じた技術協力計画

本センターを設立当初から十分に機能させるためには、開館前に人的・組織的陣容を整備する必要があり、そのためには、開館前に専門家の派遣や研修員受入れを行う必要がある。この点を考慮に入れた派遣・研修受け入れ計画案を図16～19に示した。

本計画では、日米その他の国による技術協力の必要性が計画検討当初から認識され、可能な協力について日米間ですでに話し合いが行なわれている。米側の技術協力の可能性が考えられるプログラムは、2.2(1)で示したとおりである。

このような計画にあって、協力の一貫性を保ちその効果を大きくするためには、派遣専門家の人選は協力機関（大学、研究所、学会、水族館等）を通じて行うことが望ましい。研修員受入れについても同様である。

所長がカウンターパートとなる専門家については、運営能力のみではなく国際的な視野が要求されるところから、慎重な人選が必要である。

(3)その他の技術協力

本センターの活動を充実させ、その研究を国際的レベルに引き上げるためには、上述の技術協力に加えて、日米をはじめとする海外の大学・研究機関による本センターを利用した研究の展開が必要不可欠である。このような研究は、技術移転を第一義的な目標としたものではなく、またセンターの研究資金面で大きくは貢献しない場合もある。しかし、研究への参加、協力を通じてのスタッフの能力向上の効果は極めて大きく、さらに、これによって留学あるいは論文博士方式による学位取得や国際会議への参加の道が大きく開けることになる。今後は、本計画の進捗と平行して、研究を通じての協力を期待できる大学・研究機関などを発掘して行く必要がある。

パラオのサンゴ礁生物については、すでにグアム大学の海洋生物学科や CRRF (Coral Reef Research Foundation) が一定の研究実績をあげており、また PCS においてもサンゴ礁保全の啓蒙活動が行われている。CRRF と PCS からはずでにスタッフの教育やボランティア等のサービスの提供が意思表示されており、人材・資金の活用や共同研究を通じてこれら2機関との関係強化・発展を短期的に進めることが考えられる。

3.2.6 施設・機材計画

(1) 施設計画の基本方針

1) 施設機能と施設内容の設定方針

3.2.2~3.2.4 で述べた本センターの各構成部門における活動内容、運営体制の基本構想に基づき、本センターで必要な基本的な機能は、①研究、②啓蒙・教育、③管理とする。本計画では、これらの機能を発揮させるのに必要最低限の施設内容を設定する。

①研究機能

研究機能に必要な施設として、パラオ人研究員および訪問研究者用の研究室、ドライ・ラボ、ウェットラボ（ビジターセンターのメンテナンス室兼用）、標本室、書庫、会議室、訪問研究者用の最低限の宿泊施設を設置する。各種の作業をするための作業室、シャワー室、資材・機材収納用の倉庫等も合わせて設ける。また、飼育実験や検疫のための水槽を野外に設置する。

②啓蒙・教育機能

啓蒙・教育機能施設のひとつとして必要な展示施設としては、展示室、展示物の管理・維持のためのメンテナンス室（ウェットラボ兼用）および飼育員室で構成し、これらをビジターセンターに設ける。展示スペースには来館者に対し啓蒙・教育の一環として魅力ある展示を行うために、標本、パネル等に加えて生物展示・生態展示のための水槽・プールを屋内外に設ける。展示水槽の設置に伴う必要な濾過機等の水処理設備を併せ設ける。

レクチャールームはビジターセンターに必要不可欠な施設であるため、多目的室として設け、特別展示、集会等さまざまな用途に供する。また、本センターの重要な収入源として、ミュージアムショップを設ける。

地元小中学校の自然科学の授業や課外活動に利用する実習実験室も、啓蒙・教育

の一環として設置する。

③管理機能

本センターの管理・運営に必要な施設は、所長室、事務室、チケットオフィス、会議室（研究用と兼用）がある。その他、共用施設として便所と給湯室を設け、施設の有効利用をはかる。

2) 施設規模の設定方針

施設の規模は、日本建築学会編「建築設計資料集成」および（財）国立公園協会編「自然公園の施設」に準拠して、所要室の必要面積を算出し、規模の設定を行うものとする。

3) 施設用家具の設定方針

施設の機能を満たすために必要不可欠な家具については本計画で整備することとする。

(2) 機材選定の基本方針

本計画の機材は、以下の事項に基づいて、その種類、グレード、数量を計画する。

- ・本センター立ち上がり時に必要な機材リストは、日本側による調達部分とパラオ側分担部分に分けて表示する。
- ・研究用機材は、研究課題カテゴリーAの活動に必要な機材を基本に選定する。また、サンゴ礁保全に関する情報の拠点として国際的な通信を可能とする機材をも考慮する。
- ・啓蒙・教育用機材は、展示機能、教育実習機能および多目的室での啓蒙機能を重視する。また、ミュージアムショップにおける会計用の機材については、作業速度を高めることに留意する。
- ・管理用機材は、情報処理の効率化および施設の補修・改善を極力自力で行えるよう、その仕様に留意する。
- ・機材の数量はセンター立ち上がり時に必要最小限の量とするが、破損、損耗の多い機材やスペアパーツについては、必要量を計画することとする。
- ・機材のグレードは、機材に求められている精度、耐塩性、耐用性、使い勝手を考慮し決定する。
- ・機材の選定では、調達面で極力ローカルでの補修や部品の入手が可能なものに配慮する。また、機材の互換性および部品調達時の複雑性の排除にも留意する。

3.3 基本設計

3.3.1 設計方針

(1)自然条件および周辺環境に対する方針

- ・高温多湿な海洋性熱帯気候の影響に留意し、断熱、通風、日影を考慮した空間作りを心がける。
- ・最大風速、潮位等を設計と条件に取り入れ、これらに対応できる設計とする。また、建設資機材は塩害等の自然条件に耐え得るものを選定する。

- ・周辺との環境調和を考慮し、美観を損なわないように周辺環境と調和した建物高さ、色彩、立面とする。
- ・周辺海域および環境へ与える影響を極力低減することのできる設計・工法とする。
- ・サイトの地盤状況を考慮し、建物の配置を設定する。

(2)建設事情に対する方針

施設建設にあたっては、事前に資源開発省公共事業局下の資本投資適正化プログラム（Capital Investment Program; 以下、CIP）との協議が必要である。パラオには建設に係わる構造・消防等の独自の法規はないので、日本基準の適用で問題無いが、環境基準は存在するので、工事着工前にEQPBと十分な打ち合わせと対策が必要である。

現地建設会社の水準は、一般にかなり低いと評価される。工程・品質・安全に配慮できる建設会社は限定され、コストを抑えるためには、グレード設定を明確にして設計する必要がある。労働力については、現地パラオ人は重労働には就かず、建設労働者としてはフィリピン人が中心に就労している。しかし、その労働者数も不足しており、本プロジェクトについても、数社の現地建設業者を使用するか、または、特に労働者をフィリピン等他国より雇用する必要がある。

建設資機材も海外からの輸入に頼っており、市場には十分なストックはない。本プロジェクト実施にあたり、納期の確認および十分な資材倉庫の確保を確実に行う。

(3)現地建設業者および現地資機材の活用についての方針

現地建設業者には、自社の建設重機を持つゼネコンから建設労働者派遣のみの会社までであるが、技術者を社内に持つ建設会社は少ない。技術者も労働者と同じくフィリピン人が多く、パラオ人の技術者はほとんどいない。技術者を擁する建設会社でも、施工のレベルは低い。フィリピン人の技術者・労働者の労賃は、グアムが高賃金であること、およびパラオ人の最低労賃が高いことから、フィリピン国内に比較して高くなっている。建設単価も、海外からの輸入資材と上記の労賃により、東南アジアよりも高い。施工図を描ける会社は1社程度に限られ、日本の施工レベルに近い業者も限られることになる。施工においては、できる限り現地技術、保有建設機械で対応できるような工法を採用する。工事用資機材についても、使用目的、耐久性、コスト等を総合的に検討して選定し、極力現地調達可能なものを採用する。

(4)実施機関の維持管理能力に対する方針

施設の維持管理にあたる要員の技術レベルを考慮し、「パ」国側で維持管理が十分に可能な内容・規模の施設とする。機材についても、維持管理費（電力消費量、消耗品交換頻度等）を極力低減した機材のグレード、仕様とする。

(5)施設・機材のグレード設定に対する方針

入場者数予測、要員計画および運営計画を反映した計画・設計とし、センターの活動内容を満足する必要最小限の内容・規模とする。機材についても、センターの活動に合

致した必要最小限の機能を持つことに重点を置き、かつ高度な自動化を避け、故障時の対応が容易であるものを選定する。

(6) 工期に対する方針

パラオは年間を通して雨量が多く、雨はスコール性である。この降雨による影響を配慮した工法を選択する。また、三方を海に囲まれた本計画サイトで、建設工事と既存護岸改修工事を同時期に実施するため、両工事の工程調整を十分行う必要がある。

資機材の殆どは輸入品であることから、資材調達が工期に与える影響は大きい。このため、使用機材の在庫量を常時確認し、資材に不足を生じないように留意する。

(7) 護岸改修計画の方針

護岸については、構造的に問題がない部分は既存石積を極力利用することとし、崩壊や大きな破損が見られる部分、天端高が極端に低くなっている部分については改修を行う。補修構造は、護岸としての機能を最低限満たすできるだけ経済的なものとし、老朽化あるいは損傷の程度に応じた施工方法を採用する。

(8) 展示計画の基本方針

ビジターセンターを中心とする本施設の啓蒙・教育部門の担う主な役割は、パラオ居住者と外国人観光客を対象とし、サンゴ礁を中心としたパラオの多様な生態系についての理解を通して、サンゴ礁保全の意義を認識させることである。この役割を果たすために、展示部門では、屋内外での展示水槽と写真、解説パネル、模型、標本等を、シナリオに沿って効果的に配置する。

3.3.2 基本計画

(1) 敷地・施設配置計画

1) 配置計画策定の基本的考え方

施設は「研究」のための諸室を収容する研究棟、「啓蒙・教育」のためのビジターセンター、「管理」のための諸室を収容する管理棟の3つの主要構成要素からなる。ビジターセンターは屋内展示等のための建物と屋外展示エリアからなる。このほかに屋外施設として飼育水槽ヤードを設ける。本計画における日本と「パ」国の業務負担区分は「4-1-3 施工区分」で述べる。「2-4 プロジェクト・サイトの状況」で示した条件を検討した結果、以下に挙げる項目を本施設の配置計画策定の基本的考え方とする。

- ・ボーリング調査結果をふまえ、海に近接する緩い地盤上を避けて建屋を配置する。
- ・見学者・研究者・管理者にとってわかりやすく、使いやすい動線を確保するゾーニングとする。
- ・敷地東側の敷地出入口および敷地北西側に設ける船着場の位置関係を考慮し、施設を配置する。

- ・敷地南西側からの景観を十分に考慮して施設を配置する。特に屋外施設の借景として利用し、自然景観との融合を図る。
- ・パラオの美しい海に突き出している本敷地の形状や、マラカル地区へのコーズウェイからの景観を考慮し、ランドスケープの面からも建物の形状・配置検討を行う。

2)配置計画

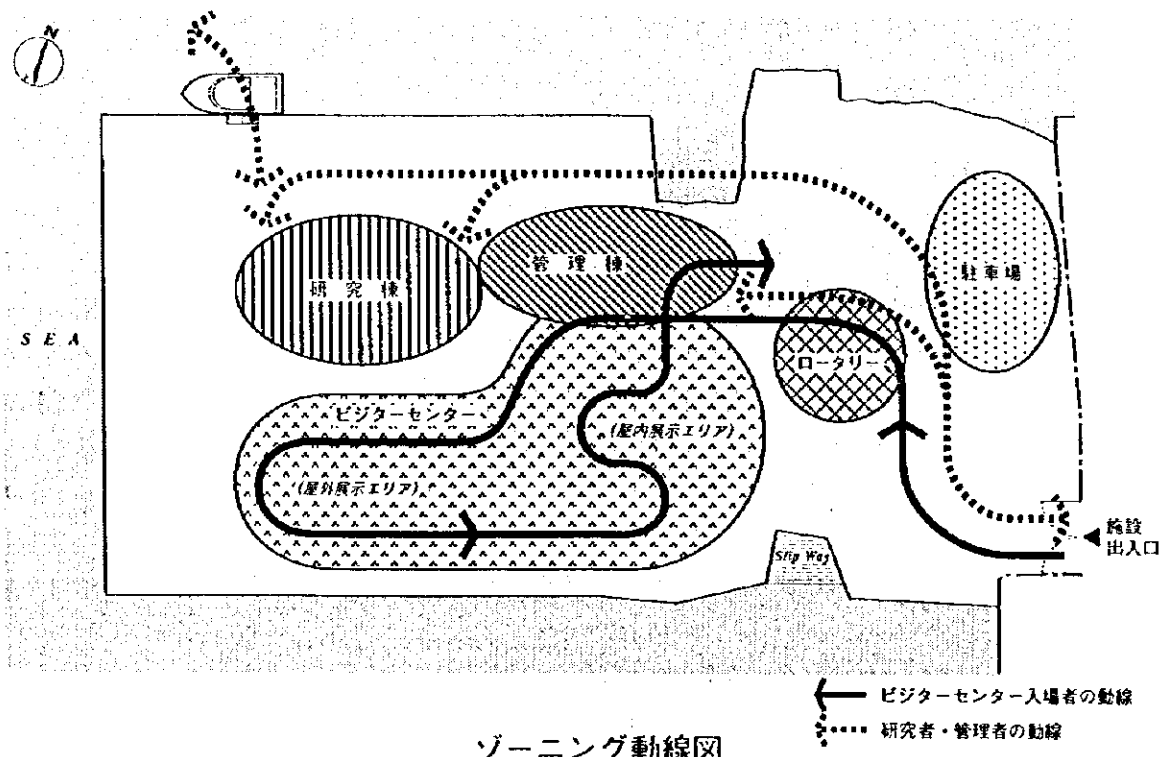
サイトはその東端部でコロール本通りからのアクセス道路に接している。本計画では、既存のゲート部分を車・人の主要動線の出入口、敷地東側の部分をロータリーおよび駐車場とし、建物の出入口はロータリー付近に設ける。敷地南西側からの景観を最大限に利用するため、建物を南西側に開いたL字型に配置し、その開いたエリアを屋外展示スペースとする。これにより、敷地北東の地盤のあまり良くない部分を避けて建屋を配置することが可能となる。

ビジターセンターは、来館者にとって分かりやすい動線を確保するとともに、屋外展示スペースとの関係を考慮して、敷地中央部南側に配置する。

研究棟は、ビジターセンターとのゾーン分離を明確にするとともに、敷地北西側の船着場との関係を考慮して、敷地北西側に配置する。

管理棟は、施設の円滑な管理・運営を行うために、研究棟、ビジターセンターの軸線の交差点部に設けるとともに、建物の出入口に近接させる。

以上により、サイト内のゾーニング動線を次図に示す。



(2)建築計画

1) 平面計画

(1) 計画施設諸室の基本プラン

設計方針に基づいて、研究者、来館者にとって利便性が高く魅力ある施設づくりを行う。(p.47～p.50、基本設計図参照)。

①研究棟

本棟は平屋一部 2 階建てとし、1 階には研究用の各施設を設け、本棟外の関連諸室と有機的に結び付ける。2 階には宿泊室、会議室、書庫を設け、居住空間と研究空間との分離を図る。また全ての居室は、窓面をセットバックさせるか、窓面には庇を設けるかして、直射日光による温度上昇を防ぐとともに、眺望や換気にも十分に配慮した設計とする。

a.研究室

研究要員計画に基づき、研究室はパオ人研究員用の研究室 (1 室)、常駐研究者や訪問研究者用の研究室 (2 室) の計 3 室を 1 階に配置し、フィールドと有機的に連結させる。

b.ドライラボ

ドライラボは 1 室設け、研究者の移動動線を短くするため、研究室に隣接させて、研究室との一体活用を図る。ラボ内には、研究補助員のスペースを確保する。

c.標本室

研究に必要な標本室は、実験室とフィールドの接点に設け、その面積は将来的に標本約 1,000 点を収容するための標本棚 (1,200×500×1800mm) 18 個が収まるスペースを考慮する。

d.生徒用実習・実験室

啓蒙・教育のための施設であるが、部屋の配置の都合上、本棟 1 階東側に配置し、研究棟入口と分離して中廊下から直接出入りできるようにする。ここでは、地元小中学校の課外授業としての実習・実験を行う。実習・実験室の面積は、「バ」国の小中学校 1 学級人数 (25 人) の収容を考慮した面積とする。

e.宿泊室

人の出入りが比較的少ない本棟 2 階に配置する。居住空間としての安らぎを与えるため、眺望のよい建物の南側に居間、宿泊室、浴室等を配置する。1 人用寝室 2 室および 2 人用寝室 1 室の最低限の宿泊施設を設ける。

f.書庫

本棟 2 階に配置するが、研究者の動線を考慮して、1 階からの階段付近に出入口を設ける。4 名の閲覧スペースを確保し、蔵書 2,000 冊規模 (学会誌 10 種 10 年分 1,200 冊、関連図書 8 分野 400 冊、一般参考書 200 冊、予備空間 200 冊分) の書棚を収蔵する面積とし、情報閲覧の場所として活用をはかる。

g.会議室

本センターの要員数 (休日出勤は除く) は 18 名である。これに約 10%の余裕を見て 20 名が会議を行うことのできる面積を確保し、図書室同様、他部門からの動線

を考慮して、本棟 2 階階段付近に出入口を設ける。

h. 倉庫 (1)、(2)

倉庫 (1) はフィールド調査の際に利用されることから、敷地北西側の船付場に近接させ、調査・観測用機材、保守管理用備品等を収納する。倉庫 (2) は 2 階に設置し、リネン等の宿泊室管理用備品等を収納する。

i. 作業室

種々の工作や修理を行う部屋である。倉庫 (1) に近接させる。

j. ポンプ室

海水取水ポンプをはじめとする各種ポンプおよび周辺機器を収納する。取水地点等を考慮し、本棟西側の最も海に近い場所に設置する。

k. レストラン／シャワー室

シャワー室と便所からなる部屋で、男子用と女子用を設ける。

②管理棟

本棟は、平屋一部 2 階建てとし、研究棟およびビジターセンターの管理に便利のように、両者の交点に配置する。1 階には客動線に面してチケットオフィス・多目的室・ミュージアムショップを、2 階には事務室・所長室・学芸員室を配置する。

a. 所長室

本センターの中核である所長室は管理棟中央部に設け、その面積は所長および秘書 1 名のスペースを考慮したものとす。

b. 事務室

管理棟 2 階に設け、所長室と隣接し、管理・運営の機能を担う。事務長および 4 名の職員用スペースを確保する。

c. 学芸員室

学芸員は展示活動ばかりでなく教育活動の企画にも従事し、常に所長や事務長との協議が発生すると予想されることから、学芸員室は管理棟内に設け、学芸員と教育助手 1 名分のスペースを確保する。

d. 多目的室

その機能は多岐にわたり、ビジターセンターのレクチャールーム、地元小中学生向けの講義スペース、地域住民の集会場、特別展示場、入館者への各種情報の提供の場などとして活用される。ビジターセンターの展示場エリアから分離することによって、空間的にも時間的にも展示エリアから独立して利用できるものとする。

e. ミュージアムショップ

管理棟 1 階の東側に配置する。この位置は入館者の移動動線の最後の部分に当たるため、本施設の入館者が最も利用しやすい位置となる。

f. レストラン

ビジターセンターの入館者のための便所であり、男子用と女子用とを設ける。

③ビクターセンター棟

建屋部分は平屋建てとし、敷地南西側の屋外展示エリアと一体化した開放的な施設とする。建屋内には展示室・メンテナンス室を配置する。メンテナンス室には、研究用のウェットラボの機能もあわせもたせる。入館者は、建屋北側入口から入場し、プロローグゾーンから本棟南西側の優れた景観を利用した屋外展示エリアを経て、本棟南西側の入口から屋内展示エリアにアクセスすることになる。入館者は絶えず外の景色を意識しながら飼育生物や展示物を観覧し、本棟北側出口より退場する。出口は多目的室・ミュージアムショップに近接するため、退場後これらの部屋に容易にアクセスできる。これによって入館者にとって楽しく変化に富んだ動線を確保する。

a.展示エリア

ビクターセンターは有料施設とし、本センターの重要な収入源とする。3.2.3(1)2「啓蒙活動」に記述した展示コンセプトに基づいて入場者に魅力ある展示・解説を行い、パラオの海のすばらしさ、サンゴ礁の保全の大切さを訴える。敷地周辺景観を利用した屋外展示エリアには、パラオの多様な生態系を再現し、本センターの特色ある施設とする。屋内展示室は、半屋外的空間とし、屋内外の有機的連続性を確保する。

b.メンテナンス室

メンテナンス室は展示水槽を裏側から管理するスペースであり、展示生物の飼育に必要な設備機器や口過槽を設置するとともに、研究用のウェットラボとして機能させるため実験水槽も設置する。面積は水槽の維持管理に必要な機器の設置スペースおよび研究用のウェットラボとしての飼育実験作業スペースを考慮し設定する。

c.飼育員室

2名の飼育員に最低必要な面積とし、研究・管理動線に近接して設ける。

④その他の屋外施設

研究棟屋外に、機器の洗浄を行うシンク、シャワーおよびフィールドで採集した生物を飼育するためのFRP飼育水槽を4槽、展示用生物の検疫水槽を2槽設ける。

また、電気引き込みにおけるコストダウンを考慮して、敷地ゲートの外側に隣接する柱上トランスと本センター建物との中間点付近に電気室を設ける。

(ii)計画施設諸室の面積設定

3.2.6(1)2「施設規模の設定方針」に従い、計画施設諸室の面積を次表のように設定した。

本計画施設諸室の面積の算定基準値と設定値

| 部屋名 | 算定基準 ^注 | 本計画の設定値 |
|--|---|---|
| 1. 管理部門 | | |
| 所長室 | 単位規模: 役員 18.0~25.0 m ² /人 一般 4.5~7.0 m ² /人 | 23.1 m ² 所長(1)、秘書(1) 22.5 m ² (18.0+4.5)~32.0 m ² (25.0+7.0) |
| 事務室 | 単位規模: 部長 13.0~18.0 m ² /人 課長 6.5~8.5 m ² /人 一般 4.5~7.0 m ² /人 | 39.1 m ² (チケットオフィスを含む) 事務長(1)、管理主任(1)、会 計(3)、事務員(1) 37.5 m ² (13.0+6.5+4.5×4)~ 54.5 m ² (18.0+8.5+7.0×4) |
| 会議室 | 単位規模: 中会議室 1.7 m ² ~1.9 m ² /人 | 35.6 m ² 34.0 m ² (1.7×20)~38.0 m ² (1.9×20) |
| レストルーム (含む給湯室) | | 6.8 m ² |
| 2. 研究部門 | | |
| 研究室 | 単位規模 16.0~23.5 m ² /室 | 17.8 m ² (3室)=53.4 m ² |
| ドライラボ | 実験台、流し台、各種実験機材のレイアウトによる | 33.5 m ² (1室) |
| 標本室 | 標本数 1000 点用の標本棚 18 個のレイアウトによる | 39.7 m ² |
| 書庫 | 図書 2000 冊 座席数 4 人のレイアウトによる | 33.5 m ² |
| 作業室 | 木工工作機、金工工作機のレイアウトによる | 33.5 m ² [用務員(1)のスペースを含む] |
| 倉庫(1)1F | | 24.0 m ² |
| ポンプ室 | 各種ポンプのレイアウトによる。 | 24.0 m ² |
| シャワー・レストルーム | シャワー、レストルームのレイアウトによる | 15.7 m ² |
| 宿泊室 | 1 寝室 2 寝室 居間・食堂 レストルーム | 8.9 m ² (2室)=17.8 m ² 17.8 m ² (1室) |
| 倉庫(2)2F | | 24.0 m ² |
| 屋外飼育槽 | FRP 水槽(2000×1000×800 mm)4 基のレイアウトによる | 13.8 m ² 24.0 m ² |
| 3. 教育・啓蒙部門 | | |
| ビジターセンターの 屋内展示室 (含むメンテナンス 室・飼育員室) | Sw=V×Rd×Rt×Su Sw: 施設の規模、V: 年間利用者数 54,000 人 Rd: 最大日率 1/100 (4 季型)、Rt: 回転率 1/6(平均滞 在時間 30 分) Su: 博物館・水族館の単位規模 3.0 m ² /人 | 301.2 m ² (メンテナンス室 107.9 m ² を含む。こ のうち 8.8 m ² は 2 人用の飼育員室とする) 54,000×1/100×1/6×3.0=270 m ² |
| 多目的室 | 単位規模: 研修・講義用空間 1.0~1.3 m ² /人 来館者の利用率:0.5~1 | 89.1 m ² 54000×1/100×1/6×(0.5~1)×(1.0~ 1.3)=45~117 m ² |
| ミュージアムショップ | 展示室の最大同時利用者数(滞在時間 30 分): 54,000×1/100×1/6=90 人 ショップの平均滞在時間:10 分 ショップの利用率:0.5~1 ショップの単位規模:2 m ² /人 | 48.4 m ² 90×10/30×(0.5~1)×2=30~60 m ² |
| ミュージアムショップ用倉庫 | | 18.6 m ² |
| 学芸員室 | 単位規模: 部長 13.5~18.0 m ² /人 課長 6.5~8.5 m ² /人 | 23.1 m ² 学芸員(1)、教育助手(1) 20 m ² (13.5+6.5)~26.5 m ² (18.0+8.5) |
| 生徒用実習・実験室 | 25 人(バラオの小学校 1 クラス当りの生徒数)対応の 実験用テーブル、椅子、流し台等のレイアウトによる。 | 48.1 m ² |
| レストルーム | 女子用 大(4)洗面(3) 男子用 大(2)小(3)洗面(3)のレイアウトによる | 32.0 m ² |
| 屋外検疫水槽 | 3mΦ×2 基 | 24.0 m ² |
| 4. 屋外施設 | | |
| 電気室 | 自家発電装置、各種盤類のレイアウトによる | 38.0 m ² |

注: <1 日本建築学会編「建築設計資料集成」、および環境庁編「博物展示施設(ビジターセンター)整備基本計画作成の手引き」による

(iii) 家具配置計画

施設諸室に与えられた機能を満たすのに必要不可欠な家具を選定し次表に示した。

計画家具リスト

| 部屋名 | 事務机 | テーブル | 椅子 | サイドキャビネット | 作業台 | 流し台 | 調理台 | 棚 | 吊り戸棚 | 商品棚 | カウンタ― | ベッド | ベビーベッド |
|-------------------|-----|------|----|-----------|-----|-----|-----|---|------|-----|-------|-----|--------|
| 1. 管理部門 | | | | | | | | | | | | | |
| 所長室 | 2 | - | 2 | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - |
| 事務長室 | 1 | - | 1 | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - |
| 事務室 | 4 | - | 4 | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - |
| 会議室 | - | 8 | 20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| レストルーム (含む給湯室) | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - |
| 2. 研究部門 | | | | | | | | | | | | | |
| 研究室(1)および(2) | 1 | - | 3 | 1 | 1 | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - |
| 研究室(3) | 2 | - | 2 | - | - | 1 | - | 2 | - | - | - | - | - |
| ドライラボ | 1 | - | 1 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| 標本室 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - |
| 書庫 | - | 1 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 作業室 | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 倉庫(1) | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - |
| シャワールーム | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - |
| ポンプ室 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 屋外飼育槽 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 宿泊室(1) | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - |
| 宿泊室(2)および(3) | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| 食堂 | - | 1 | 6 | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - |
| 倉庫(2) | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - |
| ユーティリティ | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - |
| 3. 教育・啓蒙部門 | | | | | | | | | | | | | |
| 学芸員室 | 2 | - | 2 | 2 | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - |
| 屋内展示室 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| メンテナンス室 | - | - | - | - | 1 | 2 | - | - | - | - | - | - | - |
| 飼育員室 | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 多目的室 | 1 | - | 91 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| チケット売り場 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ミュージアムショップ | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 19 | 1 | - | - |
| ミュージアムショップ用倉庫 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - |
| 生徒用実習・実験室 | 1 | 3 | 26 | - | - | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - |
| レストルーム | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| 屋外検疫水槽 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4. 屋外施設 | | | | | | | | | | | | | |
| 電気室 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

2)断面計画

①床付けレベル・1階床レベルの設定

ボーリング調査結果、アクセス道路のレベル、海水面レベル等を考慮し、床付けレベル・1階床レベルの設定を行う。

・床付けレベル

地下水位、地耐力、工期・施工性を考慮して、建屋の配置位置における現状地盤レベルのうちの最低レベルを床付けレベルとする。この場合、床付けレベルは最高潮位より高くなり、基礎工事において水の影響を避けることができる。なお、現状

地盤の表土は床付けレベルまですき取ることとする。

・1階床レベル

悪天候時の安全性を確保しながら、人にやさしい施設づくりを図るため、段差を少なくし、アクセス道路のレベルよりも約 15 cm 程度（平均海面レベル+190 cm）高いレベルを 1 階床レベルとして設定する。これにより 1 階床レベルは現状地盤よりも 20~60 cm 高い位置となる。

②研究棟・管理棟の断面計画

海に突き出した当敷地の周辺環境を十分考慮するとともに、空間の有効利用を図るため、研究棟・管理棟は平屋一部 2 階建てとし、屋根は全体的に緩やかな弧を描くような形態とする。研究棟の空気の流れは、外部からの空気が流れ込む 1 階廊下から吹抜を通じて 2 階に抜け、屋外に排出されるよう自然換気に十分配慮する。

③ピジターセンター棟の断面計画

屋外展示エリアや優れた周辺環境と一体化するような開放的な空間とする。外壁に用いられる穴あきコンクリートブロックや開口部から自然換気によって通風を確保し、外壁の上部に開口部を設けることによって、屋内の熱気が外に排出されるような断面とする。メンテナンス室においては水槽上部からの飼育管理作業を考慮して、天井高は 4m 以上確保する。

3)構造計画

①設計地震力

パラオでは地震は極めて少ない。米国建築基準（UBC：Uniform Building Code）の地震地域区分では、パラオは“Zone 2A”に分類されている。この分類に基づいて、設計地震力(V)を下式により算定する。

$$V=(Z \cdot I \cdot C/R_w)W=0.876W$$

ここで

Z: 地震地域係数=0.15 (Zone 2A)

I: 重要度係数=1.00

C: 地盤係数 (S) と建物固有周期 (T)
から求まる定数=1.25S/T^{2.5}=2.53

$$\left[\begin{array}{l} S: \text{地盤係数}=S1 \text{ (60m 以浅の堅く締った地盤)} = 1.0 \\ T: C_t \cdot h_n^{3/4} = 0.35 \\ \text{ここで } C_t: \text{構造種による定数}=0.030 \text{ (RC 造)} \\ h_n: \text{建物高さ}=8.1\text{m}=26.6\text{ft} \end{array} \right]$$

R_w: 構造システムによる定数=5 (OMRF,b)

[OMRF,b : Ordinary moment-resisting frames, concrete]

W: 建物の重量

②設計風荷重

UBC に基づき算定する。基準風速は 56m/sec (125mph) とする。

$$P=C_e \cdot C_q \cdot Q_s \cdot I = 254.8 C_q \text{ kgf/m}^2$$

C_e: 建物高さや地表面の粗密度合いで定まる係数=1.30

Cq: 風力係数 (建物部位によって異なる)

Qs: 基準風圧力=40.lpsf=196kgf/m²

I: 重要度係数=1.00

③基礎構造

本計画サイトの地盤には、地表から約・4～・8m まで、一部を除いて密度が高く縮まった砂礫と石による埋め立て層が分布している。地盤調査の結果より、長期地耐力は 10t/m²を見込む。ただし、当該地盤では、局部的に軟弱な部分が存在するため、特に剛性の高い基礎が望まれるので、本建物の基礎はRCマットスラブによるベタ基礎とする。

④上部構造

本計画建物の上部構造は、RC ラーメン構造とする。壁は基本的にコンクリートブロックとし、剛性および耐力は期待しない。また、管理棟とビジターセンター棟の基礎と上部構造は、それぞれ構造的に一体とする。

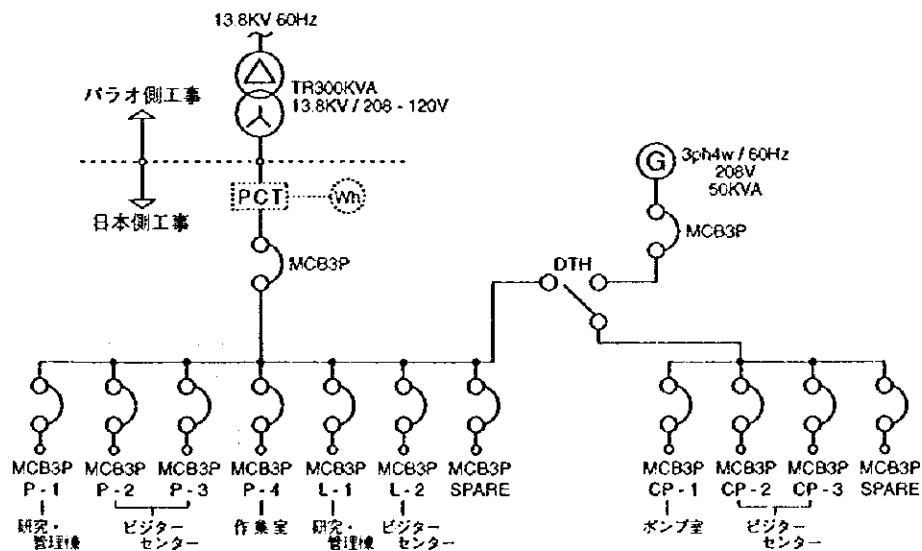
4)設備計画

設備計画にあたっては「運転・保守管理が容易であること」、「塩害等の外的条件に対応できること」、「維持管理費を極力低減すること」に留意して設計を行う。また、監視設備、防災設備、情報・通信設備等は管理棟事務室に集中することで円滑な運用を図る。

①電気設備

a.受電/非常用発電機設備

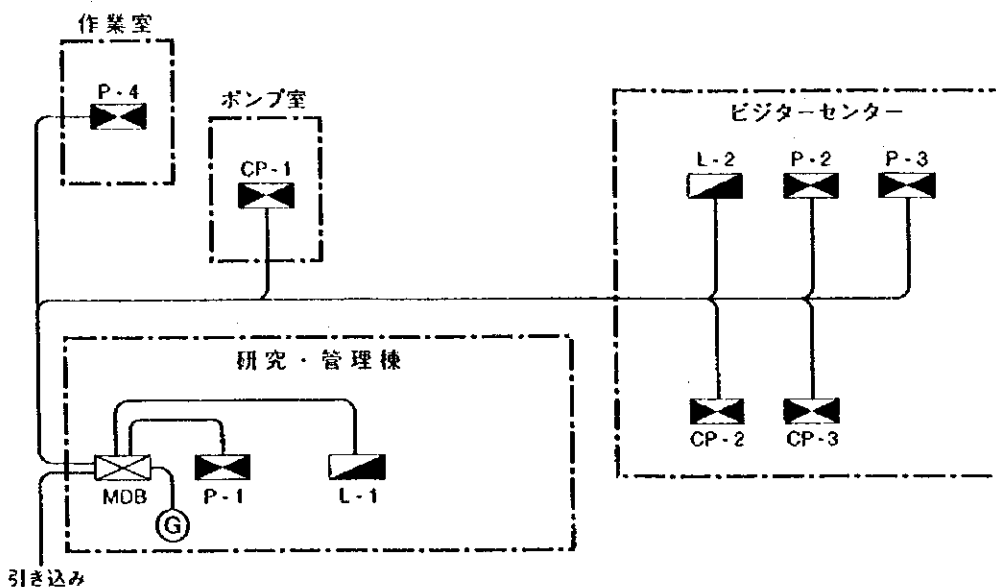
電力はサイトに隣接する柱上トランスから埋設線路によって低圧で電気室に引き込み、電気室内に設置した主分電盤から各負荷に供給する。また、商用電力の停電に備え、非常用発電機を電気室内に設置する。非常電源負荷は取水ポンプ、空気ブロアー、防災設備等の安定した電力供給が不可欠であるものに限定し、容量を 50kVA 程度とする。「バ」国の電力仕様は 208V (三相)、120V (単相)である。電気単線系統図を以下に示す。



電気単線系統図

b. 幹線設備

構内電力は、電気室に設置する主分電盤から幹線によって電灯分電盤、動力分電盤および制御盤に供給される。屋外に設置する幹線は、塩害を避けるため原則として地中埋設とする。幹線系統図を以下に示す。



幹線系統図

c. 動力設備

動力用電力は、各所の動力分電盤からポンプ、空調機器、実験用機器等に供給される。これらの動力設備・機器は、耐塩害および防水対策を充分考慮したものとす。また、配管は原則として塩害に強いPVC管を採用する。

d. 電灯・コンセント設備

照明は主に蛍光灯器具を使用する。屋外および展示水槽の直接照明器具は、耐蝕防水型とする。また、屋外の所定の箇所には街灯を設置する。実験機材と空調換気機器のコンセントは専用回路とする。メンテナンス室、水槽照明および屋外に設置されるコンセントは漏電・感電を防ぐため接地極付き防水型とするとともに、回路に漏電遮断器を設ける。照明・コンセント設備の配線は原則としてメンテナンス室、電気・機械室および作業室等は露出とし、他は埋め込み隠蔽とする。配管は動力設備と同様PVC管を使用する。

e. 情報設備

・電話設備

電子ボタン電話設備とし、主機を管理棟事務室に設置する。端末機は研究室、ラボ、所長室、事務室等の居室、その他の所要の部屋に設置する。また、電話は各端末機相互に内線通話ができるように、インターホン機能を持たせる。

・放送設備

ビクターに対する案内および非常時の報知誘導手段として、ビクターセンターに

館内放送設備を設ける。スピーカーを展示区画および通路等の要所に配置し、主装置、マイクは管理棟事務室に設置する。

・無線設備

野外調査活動時の調査用ポートおよび車両との通信手段として、管理棟事務室に無線局親機を設置し、船舶・車両に搭載された無線機と交信できるようにする。使用周波数帯は「パ」国で一般的に使用されている VHF 帯とする。

f.防災設備

非常照明灯および非常誘導灯（避難口誘導灯、通路誘導灯）を、建物の外部出入り口および通路等の必要箇所に設置する。これらには全て蓄電池内蔵器具を使用し、停電時に対処できるようにする。

非常警報装置として、火災報知器（手動発信器）および非常ベルを通路と所定の区画に設置する。受信機は管理棟事務室に設置する。

g.監視警報設備

管理棟事務室に監視警報盤を設置し、受電設備、非常用発電機、ポンプ等の運転状況および故障や異常の監視・警報信号を受信できるようにする。

h.音声ガイダンスシステム

ビジターセンターの展示エリアにビジターのための音声ガイダンス装置を設置する。これは、入り口でポータブル受信機を貸与されたビジターが、展示物、展示パネル等に近づき、装置を作動させることで、イヤホンを通じてその展示物に関する説明を聞くことができるものであり、展示効果を高めることができる。

②空調換気設備

研究・管理棟の所要室の空調システムは、空調機を空冷屋外設置型とし、各室にカセット型冷房ユニットを配置したセミセントラル方式とする。各ユニットは、それぞれ単独にコントロールでき、負荷に応じて必要となる部屋だけ運転することができるようにする。「パ」国の平均気温は 27.6℃であり年間を通じてほぼ一定しているため、暖房設備は不要であり、空調は全て冷房専用とする。なお、ビジターセンターの建屋部分は屋外展示エリアとの連続空間であるため、空調は設けない。

電気室、ポンプ室、作業室等は換気風量が大きくなるため、有圧換気扇を設置する。その他の箇所は主に自然換気を利用することとするが、研究室、実験室、便所等の強制換気が必要な場所には換気扇を設置して機械換気を行う。

③給排水衛生設備

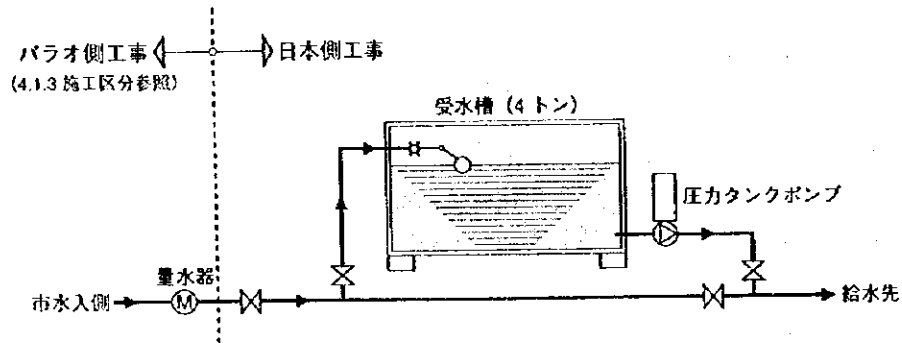
a.給水設備

サイトの給水源は公共上水道であり、埋設配管によって引き込まれる。計画施設が 2 階建であり、必要水頭圧が大きくないため、上水道の供給圧力を利用した水道直結方式とする。ただし、断水時における水確保のため、屋外に受水槽を設置し、必要に応じてポンプで圧送できるシステムを設ける。センターの要員数およびビジターセンターへの予測入場者数から算定される 1 日最大給水量は約 4 トンである。

受水槽の所要容量は以下の算式によって求めた。

$$\begin{aligned} V(\text{受水槽有効容量}/\text{m}^3) &= Q(\text{1日最大使用水量}/\text{m}^3) / t(\text{1日使用時間}/\text{時}) \times T(\text{断水時供給可能時間}/\text{時}) \\ V &= 4 / 8 \times 8 = 4 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

受水槽による給水系統図を以下に示す。



受水槽の給水系統図

b.排水設備

サイトには公共下水道が整備されているため、汚水を含む生活排水は敷地内の既存下水道管に接続して排水する。雨水は敷地面から直接海に放流排水される。実験用排液の中で有害なものは、別途ポリタンク等に回収し、廃棄処理を行う。

c.給湯設備

給湯は小型電気温水器による局所方式とし、シャワー室、給湯室、メンテナンス室等の必要箇所に設置する。

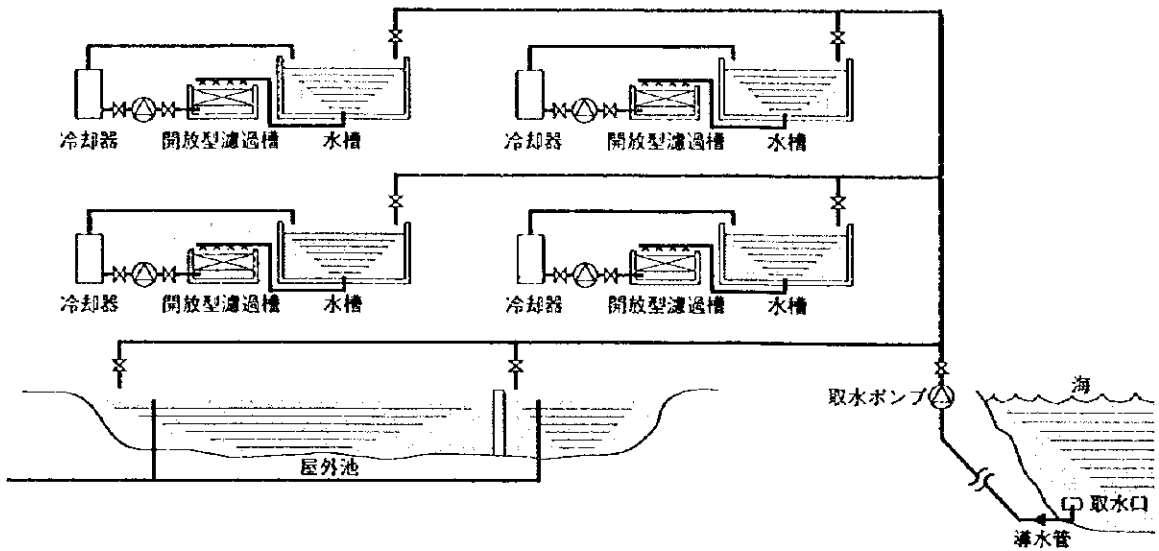
d.消火設備

建物内部の必要箇所に粉末消火器を設置する。

④特殊設備

a.海水取水・配水設備

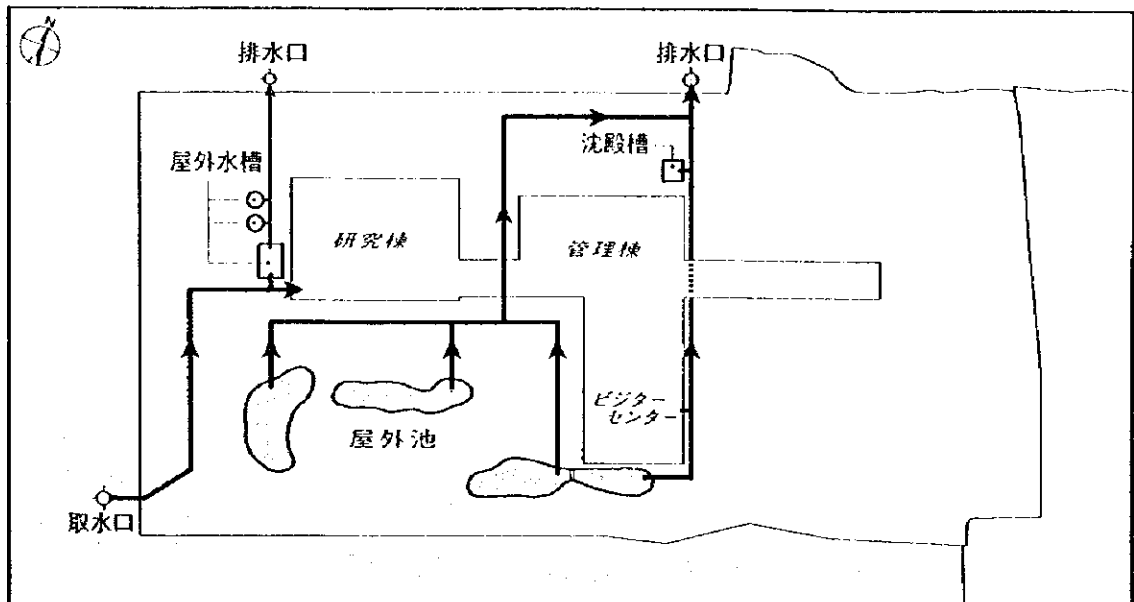
展示水槽・池および実験水槽に海水を供給する設備である。サイト護岸部から南西約 5m 沖合、水深約 5m の地点に取水口を設け、取水管を通してポンプ室内に設けたポンプで海水を取り入れる。取水海水は大きく 2 系統に分け、1 系統は屋外池に供給し、他は展示水槽および飼育水槽に供給する。屋外池以外の海水は、飼育方式に応じて異なる水温を必要とするため、各水槽の配水システムは濾過槽および冷却ユニットを使用した閉鎖循環回路とする。以下に海水取水・配水システムの系統図を示す。



海水取水・排水系統図

b. 海水排水設備

屋外池および各水槽からの排水は、取水への影響を軽減するため、取水地点の反対側となる北側海面に放流する。また、濾過槽の逆洗水は、周辺海域への影響を考慮し、沈殿槽（10 トン）を経由させ、上澄は放流し、スラッジは回収する。なお、屋外水槽の位置は主排水路から離れているため、排水は別系統とする。屋外水槽では給排水はかけ流し方式のため、沈殿槽は設けない。以下に海水取水・排水位置を示す。なお、排出海水のSS およびBOD の予測結果を付属資料 I.3 に示した。



海水取水・排水位置図

c.エアレーション用給気設備

メンテナンス室に低速のルーツブローアを設置し、展示・飼育水槽に給気する。取り入れ空気の清浄度を維持するため、ブローアは他の機器等からの排気の影響を受けない場所に設置する。

5)展示計画

前記3.2.3で示した基本コンセプトに基づいて、下記の4展示テーマを設定する：

- a.パラオの多様な生態系
- b.多様な生態系と人々の生活・文化との関わり
- c.サンゴ礁の科学
- d.保全の重要性

これらのテーマは相互に有機的関連性を持たせ、次図の展示シナリオに従い、総合的な展示を行う。とくに、展示テーマaとbは独立したものとせず、自然と文化・生活の密接な関連を示すため相方を組み合わせた形で展示する。

3.3.1(8)「展示方針」に沿い、屋内展示エリアは外気・外光を取り入れた開放的なものとすると同時に、屋外展示を積極的に取り込むことにより計画地の自然条件の特色を生かし、自然との融合を図る。また展示手法はバイオトープ展示を主体とし、アトラクティブでわかりやすく、かつ教育的内容を持つ展示をめざす。

①導入部

プロローグとしてビジターセンター入口附近に配置する。本センターの設立主旨を解説すると共に、パラオの人々が豊かで多様な生態系に育まれた自然と共に生き、そこから受けてきた恩恵を様々なメディアを通して表現する。

②パラオの多様な生態系と人々の生活・文化との関わり

パラオの多様な生態系のしくみを解説し、各生息域ごとにバイオトープ展示手法により提示するとともに、海洋の生物・生態系の多様性とパラオの人々の生活・文化との関連を展示する。展示方法は水槽・プール展示を中心とし、写真・パネル等を有機的に組み合わせる。

③サンゴ礁の科学

サンゴ礁についての理解をより深めるために、サンゴの生態や生物学的な知識、サンゴ礁の構造や成因等を水槽、模型、標本、パネル等を用いて解説する。

④サンゴ礁の保全

ビジターセンターの出口付近に配置する。サンゴ礁が地球環境において果たす役割と、パラオを含め、いま世界で進行しつつある人間によるサンゴ礁の破壊について、映像、パネル、写真等を用いて説明し、来館者1人1人がパラオと世界のサンゴ礁を保護するために「何をすべきか」「何ができるか」を考え、サンゴ礁の大切さ、保全の重要性を認識するような展示とする。