

パラオ共和国

天然資源環境観光省

パラオ国

海洋養殖普及センター施設改善計画

準備調査報告書

(簡易製本版)

平成 28 年 8 月

(2016 年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

水産エンジニアリング株式会社

株式会社国際水産技術開発

序 文

独立行政法人国際協力機構は、パラオ共和国海洋養殖普及センター施設改善計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を水産エンジニアリング株式会社及び株式会社国際水産技術開発の共同企業体に委託しました。

調査団は2015年10月から2016年8月までパラオ共和国の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踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに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。

終わりに、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。

2016年8月
独立行政法人国際協力機構
農村開発部
部長 三次 啓都

要 約

①国の概要

パラオ共和国（以下、パラオ）は、太平洋中西部に位置する約 300 の島々から構成される島嶼国である。陸地面積が約 488km²（屋久島とほぼ同じ）である一方、約 63 万 km²の排他的経済水域を持つ。気候は海洋性熱帯気候で、乾期（11～4月）と雨期（5～10月）に分かれるが、顕著な差はない。年間平均気温は 28.0℃で、年間を通じて変化が少ない。年間平均降水量は約 3,700mm（2007年～2013年）である。バベルダオブ島、コロール島などの主要 4 島は火山起源、それ以外の島は隆起珊瑚礁で形成され、波の浸食でできた奇岩群を含む風光明媚な景観と豊かな海洋自然環境が観光資源となっている。

民族はミクロネシア系であり、人口は 21,097 人（2014 年、世界銀行）、このうちの約 6,500 人が外国人で、主にサービス業に就業している。パラオ語と英語を公用語としているが、アンガウル州ではアンガウル語、英語、日本語を公用語と定めている。主な宗教はキリスト教である。首都は 2006 年にコロール市からバベルダオブ島のマルキョクに遷都されたが、人口の約 2/3 は、経済の中心であるコロール州に集中する。

パラオは、米国との自由連合協定に基づく財政支援を財源に、成人の過半数が公務員として雇用されている一方、ホテル、レストラン、小売店などの民間部門には多くの外国人が就労している。このような大規模な公共部門、多数の外国人労働者、慢性的な貿易赤字、近年特に盛んな観光業などがパラオ経済の特徴としてあげられる。

2014 年の GDP 暫定値（1 億 8,460 万米ドル）に基づく産業構造は、第一次産業が 7.2%、第二次産業が 9.7%、第三次産業が 90.9%で、産業別では公共部門：28.5%、卸・小売業・車修理業：25.2%、ホテル・飲食業：24.3%、不動産業：17.9%（2014 年 Statistical Yearbook）となっている。なお、水産業の GDP に占める割合は 2.4%である。また、GNI は 2.3 億米ドル、一人当たり GNI は 11,110 米ドル、経済成長率 8.0%、物価上昇率 1.6%（2014 年、世界銀行）となっている。

パラオは小規模な島嶼国であり、燃油、食料品、日用品等のほぼすべてを輸入に依存する。マグロ類を主体とする水産物は主要輸出品であるが、輸出額 19.0 百万米ドルに対し、輸入額 149.0 百万米ドル（2014 年、アジア開発銀行）と大きな貿易赤字を抱えている。

一方、世界有数の豊かさを誇るサンゴ礁とその生態系に魅せられた多くの観光客が同国を訪問し、観光業は近年、GDP 成長率の 3/4、輸出の 80%以上、税収の 15%、雇用の 40%に貢献している（2014 年、国際通貨基金）。2012 年に、ロック・アイランドが世界遺産に登録されたこともあり、観光客数は、2002 年の 58,560 人から 2015 年には 167,966 人に増加した（Palau Visitor's Authority）。従来、観光客は日本、台湾、韓国、米国などが主流であったが、2011 年頃から中国が急増し、2015 年には 87,715 人と観光客の過半数を占めるに至っている。

②プロジェクトの背景、経緯及び概要

パラオの漁業は伝統的に主要産業として位置づけられ、雇用の創出と現金収入獲得手段として貢献してきた。また、豊かな海洋環境に立脚する観光業はパラオの最重要産業として位置づけられており、観光客数は増加傾向にある。

パラオの観光業は、美しい海洋環境に大きく依存していることから、パラオ政府は海洋環境の保全に高い関心を払っており、自然環境と調和の取れた海洋資源の持続的な開発を目指して養殖普及、沿岸・沖合漁業の規制やモニタリング等に取り組んでいる。この一環で天然資源環境観光省（MNRET）海洋資源局（BMR）は、パラオ海洋養殖普及センター（PMDC）においてシャコガイの種苗生産を行っている。

観光客の増加に伴い、ホテル・レストランでのシャコガイ需要も急増している。シャコガイは食用としてパラオ国内で地元の人々や観光客に利用されるだけでなく、観賞用や装飾品としても欧米を中心とした各国に輸出されており、容易に採取できる天然シャコガイの一部が枯渇の危機に瀕している。また、ホテル・レストランでの需要の増加を背景に、養殖シャコガイの盗難も頻発するようになっている。

これを受けてパラオ政府は、シャコガイの増養殖にかかる政策の強化を目的とした「持続的シャコガイ種苗生産プロジェクト基金に関する法案」を整備するとともに、海外漁業協力財団（OFCF）からシャコガイ養殖専門員を招請し、シャコガイ種苗の増産に取り組んでいる。また、天然シャコガイの売買規制及び養殖シャコガイの盗難防止を目的とした「シャコガイ売買の禁止にかかる法案」の導入を計画している。

同国で唯一シャコガイの種苗生産を担う PMDC は、1973 年に設立された Micronesian Mariculture Demonstration Center（MMDC）を引き継いで、1994 年の独立を機に PMDC と名称を改めたセンターである。施設が老朽化したために OFCF が 1999 年と 2003 年に水槽を修理し、2005 年には高架水槽を設置した。また、ポンプやボートなどに対する保守サービスも継続的に行ってきた。しかし、取水・給水システムの能力低下、幼生飼育水槽の破損、中間育成水槽の漏水など施設・設備の一層の老朽化が進み、種苗生産能力が低下したことから早急な施設の改善が必要な状況となっている。

このような背景の下、パラオ政府は 2015 年 2 月、PMDC 施設および機材を改善することを目的とする「パラオ海洋養殖普及センター施設改善計画」を策定し、その実現のための無償資金協力を我が国に要請した。

③調査結果の概要とプロジェクトの内容（概略設計、施設計画・機材計画の概略）

パラオ政府からの要請を受けて日本国政府は協力準備調査の実施を決定し、JICA は 2015 年 11 月 1 日から 12 月 3 日までの期間、調査団をパラオに派遣した。また、2016 年 7 月 3 日から 7 月 8 日まで概略設計の内容およびパラオ側負担事項等につき協議した。

現地調査の結果、シャコガイは、パラオの伝統的食材および輸出品として重要であるが、乱獲により天然資源の減少が著しい上に、観光客の増加に伴う需要も増え、種によっては枯渇が懸念されていること、PMDC は、養殖用シャコガイ種苗を生産する唯一の機関であるが、施設機能の低下により種苗の安定的な供給ができていないこと、この状況を改善するためには、稚貝時の生残率を 80%に安定させ、需要に見合うシャコガイ種苗を安定的に生産可能な施設を整備する必要があることが確認された。シャコガイ需要は、流通実態調査および需要予測結果等から 90,100 個体（2021 年目標値）と推定し、養殖業者への出荷後から流通に至るまでの生残率を 80%として、112,000 個体が生産可能な施設規模とした。

施設は維持管理費の低減のため、25kW の発電容量を持つ太陽光発電システムを計画するとともに、自然採光を十分取り入れ、LED 照明により電力消費を節減する方針とした。さらに年間 3,700mm 程度の降雨が期待できることから、補助的な雑用水として利用可能なように、雨水受水槽を設けて有効活用するなど、環境にも配慮した計画とした。

また現 PMDC 施設は、教育活動の場として学生等の訪問があるほか、観光スポットの一つとして観光客等にも開放している。PMDC 前面海域には、種苗生産に用いる母貝が収容されており、観光資源となりうることから、ツアー会社とのタイアップする場合にはシュノーケリングができる構造とし、集客力を図る計画とした。

なお、相手国側の当初要請に含まれていた宿泊室（4 室）は、近傍の宿泊施設が利用可能であること、宿直室は、夜間作業の実態がないことから、協力の対象外とした。

本プロジェクトは、PMDC の機能の強化を図ることによって、パラオのシャコガイ増養殖振興の促進に寄与することを目標として実施する。この中において協力対象事業は、養殖普及センター棟、飼育水槽上屋棟、高架水槽棟、機械室棟、ポンプ室棟等の建設およびシャコガイ養殖・販売用機材、実験室機材及び普及・事務用機材等の調達を行うものである。

設計概要については以下のとおりである。

項目	構造・仕様等	規模
1) 建築施設 養殖普及センター棟	鉄筋コンクリート造・2階建て (1階) 展示室／手工芸品売場、作業室、備品庫、潜水機材室、ドライラボ、前室、ウェットラボ兼輸業者用検査・梱包室、倉庫、ダイニングキッチン、来訪者用トイレ、来訪者用シャワー室、エントランス等 (2階) 所長室、専門家室、職員室、書庫兼会議室、職員用トイレ、給湯室、階段、廊下	床面積：536.0m ²
飼育水槽上屋棟	下部：鉄筋コンクリート造、屋根小屋組：木造 幼生槽 12 槽 (911.68 m ²)、稚貝槽 64 槽 (181.28m ²)	床面積：1,840.8 m ²
高架水槽棟	鉄筋コンクリート造・2階建て 機械室、電気室、作業スペース、高架水槽置場	床面積：63.75 m ² 塔部高さ:12 m
機械室棟	組積造・平屋建て (非常用発電機置場)	床面積：24.5 m ²
ポンプ室棟	組積造・平屋建て (水取水ポンプ置場)	床面積：24.5 m ²
外構	駐車・駐船場、係船設備、ジブクレーン、護岸階段改修、構内舗装等	
2) 機材 シャコガイ養殖・販売用機材	遮光幕ネット、手網、ポリタンク、プラスチックカゴ、ポリエチレンネット、工作機械（高速切断機、グラインダー等）、工具セット等	1 式

項目	構造・仕様等	規模
実験室機材	万能投影機、生物顕微鏡、実体顕微鏡、冷蔵庫、冷凍庫、ガラス器具、解剖セット、電子天秤、紫外線滅菌機、塩分濃度計屈折計、温度計等	1 式
普及・事務用機材	潜水用具、ミニボート、デスクトップ型コンピュータ、プリンター、コピー・スキャナー複合機、プロジェクター、展示用水槽、ショーケース等	1 式

④プロジェクトの工期及び概略事業費

本プロジェクトの全体工期は、実施設計・入札業務 6.0 ヶ月、施設建設期間 10.0 ヶ月が必要となる。

⑤プロジェクトの評価

本プロジェクトの実施により、PMDC の種苗生産能力が強化され、シャコガイの増養殖振興に不可欠な種苗が安定的に生産できるようになる。シャコガイ種苗の安定供給を行うことにより、養殖業者の事業継続が容易になり、食用、放流用および輸出向け観賞用シャコガイの増産に寄与する。また、啓発機能が拡充されることで国民の海洋環境保全意識が向上し、もってシャコガイ資源の枯渇の防止および持続的な資源の利用を行うことにより、パラオの最重要産業である観光業に貢献することが可能となる。このように、シャコガイの増養殖を通じて上位計画である経済開発計画（Palau 2020 National Master Development Plan）に多大に寄与することが期待でき、したがって、本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する妥当性は高いと判断される。

直接的な裨益者は PMDC スタッフ 6 名および既存のシャコガイ養殖業者 25 名である。さらに養殖シャコガイを利用するホテル・レストランやシャコガイを食用とするパラオ国民すべてが間接的な裨益者となる。

我が国による対パラオ国別援助方針では、「環境・気候変動」および「脆弱性の克服」を重点分野とし、環境保全や観光業等の民間部門の活性化に対する支援を行うことが掲げられている。本プロジェクトはこれらの方針に合致するものである。

本プロジェクトの有効性については、以下の効果が見込まれるため、十分高いと判断される。

(1) 定量的評価

指標名	基準値 (2015 年)	目標値 (2021 年) (事業完成 3 年後)
シャコガイの前期稚貝育成期の生残率 (%) * (幼生槽から稚貝槽へ収容して 4~6 ヶ月間)	N/A	80**
シャコガイ稚貝の年間生産個体数 (個体)	32,869***	112,000

*観賞用品種は育苗の段階から品質で選別されるため、食用品種の生残率とする。

**平均生残率を継続的に 80%確保することが生産の安定性を示す。

***2015 年の生産個体数は出荷個体数。

(2) 定性的評価

- ① PMDCにより生産されるシャコガイの種苗を購入する養殖業者の満足度が向上する。
- ② PMDCによる環境保護啓発活動の充実化が図られる。

目 次

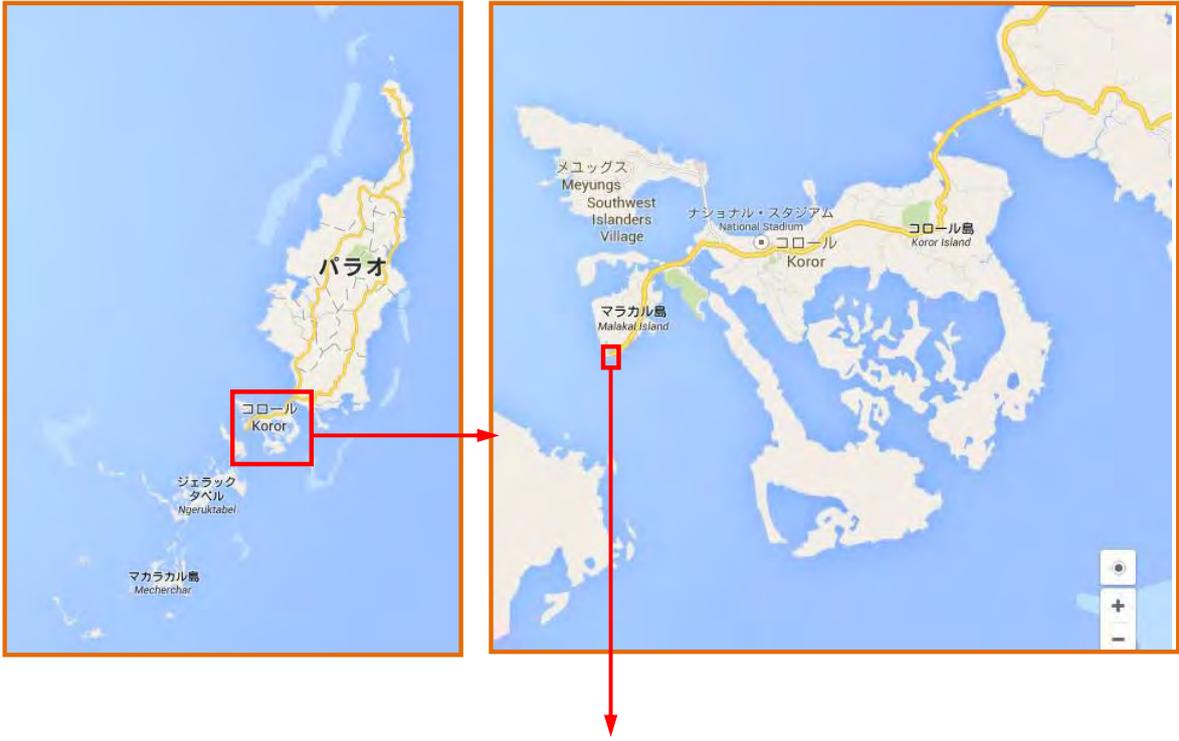
序文	
要約	
目次	
プロジェクトサイト位置図／完成予想図／写真	
図表リスト／略語集	

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
1-1-2 開発計画	1-5
1-1-3 社会経済状況	1-7
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要	1-10
1-2-1 要請の背景	1-10
1-2-2 準備調査で確認された要請コンポーネント	1-11
1-3 我が国の援助動向	1-16
1-4 他ドナーの援助動向	1-17
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1 組織・人員	2-1
2-1-2 財政・予算	2-2
2-1-3 技術水準	2-3
2-1-4 既存施設・機材	2-3
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	2-7
2-2-1 関連インフラの整備状況	2-7
2-2-2 自然条件	2-8
2-2-3 環境社会配慮	2-17
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3-1 プロジェクトの概要	3-1
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標	3-1
3-1-2 プロジェクトの成果	3-2
3-1-3 要請内容の検討	3-2
3-2 協力対象事業の概略設計	3-7
3-2-1 設計方針	3-7
3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）	3-13
3-2-3 概略設計図	3-42
3-2-4 施工計画／調達計画	3-51

3-3 相手国側分担事業の概要	3-58
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-59
3-4-1 維持管理・運営主体	3-59
3-4-2 運営計画	3-59
3-5 プロジェクトの概略事業費	3-60
3-5-1 協力対象事業の概略事業費	3-60
3-5-2 運営・維持管理費.....	3-61
第4章 プロジェクトの評価	4-1
4-1 事業実施のための前提条件	4-1
4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項.....	4-1
4-3 外部条件	4-1
4-4 プロジェクトの評価	4-2
4-4-1 妥当性.....	4-2
4-4-2 有効性.....	4-2
4-5 その他留意事項	4-3

[資 料]

- (1) 調査団員・氏名
- (2) 調査行程
- (3) 関係者（面会者）リスト
- (4) 討議議事録
- (5) その他の資料



プロジェクトサイト位置図



完成予想図



計画サイト全景



既存施設の配置状況



PMDC 入口



飼育水槽



護岸部



製氷施設棟



製氷施設棟



非常用発電機室



PMDC 高架水槽



PMDC 取水ポンプ室



PMDC 事務所棟



PMDC 事務所職員室



ギフトショップ



ウェットラボ



ウェットラボでの業者による輸出用観賞シャコガイ梱包作業状況



製氷・冷蔵庫棟内の観賞用シャコガイ輸出業者の作業場



取水部



PMDC 訪問観光客

図表リスト

表 1-1 ポンプの故障による種別大量斃死数.....	1-3
表 1-2 養殖業者の状況（2015年第1回目のモニタリング調査（3月24～27日）結果）	1-5
表 1-3 パラオの主要経済指標、主要産業及び貿易	1-8
表 1-4 貿易収支の推移（2007-2014）	1-9
表 1-5 国別観光客数の推移.....	1-10
表 1-6 外国からの投資分野（許可証発行ベース）	1-10
表 1-7 当初の要請内容及び変更状況.....	1-11
表 1-8 準備調査で確認された要請コンポーネント	1-14
表 1-9 我が国の協力実績（水産分野）	1-16
表 2-1 BMRの予算／実績.....	2-2
表 2-2 既存施設の取り扱い.....	2-6
表 2-3 PMDC 既存機材（使用可能な機材）	2-7
表 2-4 マラカル港の潮位関係（左）とマラカル港の潮位定数（右）	2-8
表 2-5 地盤の内部摩擦角と許容支持力の推定値.....	2-11
表 2-6 パラオの月別風向・風速・気温（2010年11月～2014年5月）	2-13
表 2-7 水質分析結果	2-13
表 2-8 参考：日本の生活環境の保全に関する環境基準	2-14
表 2-9 大腸菌群数検査結果（1ML当たり群数）	2-15
表 2-10 腸内細菌菌群数検査結果（1ML当たり群数）	2-15
表 2-11 各水槽の水質 2015年11月5日 14時45分測定開始、天気；晴れ.....	2-16
表 2-12 各水槽の水質 2015年11月5日 14時45分測定開始、天気；晴れ.....	2-16
表 2-13 本プロジェクトの事業コンポーネント	2-17
表 2-14 コロール州内の自然保護区域の詳細.....	2-19
表 2-15 パラオの環境関連の規則	2-20
表 2-16 環境基準の分類.....	2-20
表 2-17 海洋水、淡水および地下水の環境基準*（抜粋）	2-21
表 2-18 日本の排水基準.....	2-22
表 2-19 大気環境基準.....	2-22
表 2-20 環境認可取得が必要な事業.....	2-23
表 2-21 EAに必要な記載事項.....	2-24
表 2-22 計画案と代替案の比較（ゼロオプションを含む）	2-26
表 2-23 スコーピングの結果	2-27
表 2-24 環境社会配慮のTOR.....	2-29
表 2-25 環境社会配慮調査の結果.....	2-30
表 2-26 調査結果に基づく影響評価.....	2-32
表 2-27 緩和策および緩和策実施のための費用	2-35
表 2-28 モニタリング計画案	2-36
表 2-29 環境チェックリスト	2-39
表 3-1 準備調査ミニッツにて確認された要請内容と協力対象項目	3-3
表 3-2 パラオのシャコガイ流通個体数の推計	3-9

表 3-3	シャコガイ需要予測（目標年：2021年）	3-10
表 3-4	孵化後4～6ヶ月シャコガイ稚貝生産記録	3-11
表 3-5	シャコガイ種苗配布・販売記録（稚貝として収容後8～12ヶ月の種苗）	3-12
表 3-6	稚貝槽の必要底面積	3-13
表 3-7	養殖普及センター棟規模の算出基礎	3-18
表 3-8	種苗生産エリアにおける計画施設	3-25
表 3-9	水槽形状と特徴	3-26
表 3-10	既存水槽と計画水槽との比較	3-27
表 3-11	要求水量の検討	3-27
表 3-12	計画施設および面積	3-30
表 3-13	計画床高	3-31
表 3-14	計画施設の階高	3-32
表 3-15	構造形式の検討	3-33
表 3-16	非常用発電機仕様	3-35
表 3-17	室内計画照度	3-35
表 3-18	電気容量の計画値	3-35
表 3-19	外部仕上計画	3-37
表 3-20	内部仕上計画	3-38
表 3-21	調達機材	3-40
表 3-22	図面一覧	3-42
表 3-23	本側とパラオ側の負担事項区分	3-52
表 3-24	コンクリートの品質管理項目	3-54
表 3-25	主な建設資機材および建設機械の調達区分	3-55
表 3-26	PMDC運営にかかる部署毎の役割分担	3-59
表 3-27	リボルビングファンドの収入予測	3-61
表 3-28	年間支出（人件費を除く）	3-61
表 3-29	1日当たり消費電力の概算	3-62
表 3-30	1日当たり水道水使用量の概算	3-62
表 3-31	機械、装置類の減価償却率	3-63
表 4-1	本プロジェクトの定量的効果指標	4-3
図 1-1	幼生槽の稼働状況（2015年11月23日現在）	1-2
図 1-2	パラオにおけるペン養殖とカゴ養殖の状況	1-4
図 1-3	産業別GDP	1-8
図 1-4	国別観光客数の推移	1-9
図 2-1	天然資源環境観光省（MNRET）組織図	2-1
図 2-2	海洋資源局（BMR）組織図	2-1
図 2-3	プロジェクトサイト周辺の状況	2-3
図 2-4	既存施設の配置状況	2-4
図 2-5	既存水槽棟配置図	2-5
図 2-6	自然条件調査位置図	2-8
図 2-7	計画地における潮位関係	2-9

図 2-8	波の進入経路	2-9
図 2-9	計画地前面海域の深浅測量結果.....	2-10
図 2-10	計画地の詳細測量結果.....	2-10
図 2-11	サイトの地質.....	2-11
図 2-12	2013年パラオの月別平均気温と月別降雨量	2-12
図 2-13	パラオの月別風向出現頻度図(2010年11月～2014年5月)	2-13
図 2-14	コロール州の自然保護区域.....	2-18
図 2-15	環境認可の手順	2-24
図 2-16	代替地として提案された公有地(オルレイ港)	2-25
図 3-1	シャコガイ流通フロー	3-9
図 3-2	シャコガイ種苗生産サイクルイメージ.....	3-12
図 3-3	施設のゾーニング案.....	3-16
図 3-4	展示室/手工芸品売場	3-19
図 3-5	作業室・備品庫.....	3-19
図 3-6	ウェットラボ兼輸出業者用出荷梱包室および倉庫.....	3-20
図 3-7	ドライラボおよび前室	3-21
	図 3-8 潜水機材室	3-21
図 3-9	ダイニングキッチン	3-21
図 3-10	所長室	3-22
	図 3-11 専門家室	3-22
図 3-12	職員室.....	3-22
図 3-13	書庫兼会議室	3-23
図 3-14	来訪者用トイレ	3-23
	図 3-15 来訪者用シャワー室.....	3-23
図 3-16	1階職員用トイレ/シャワー室	3-24
	図 3-17 2階職員用トイレ.....	3-24
図 3-18	給湯室	3-24
図 3-19	水槽配置図.....	3-26
図 3-20	高架水槽棟.....	3-28
図 3-21	養殖普及センター棟平面計画図.....	3-29
図 3-22	施設配置図.....	3-30
図 3-23	計画断面図.....	3-32
図 3-24	供給電力系統図	3-34
図 3-25	海水供給設備.....	3-36
図 3-26	事業実施工程表	3-57
図 3-27	運営維持管理体制.....	3-59

略 語 集

略語	正式名	和名
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
BMR	Bureau of Marine Resources	海洋資源局
CIP	Capital improvement Project	営繕部
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora	絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約
DMLE	Division of Marine Law Enforcement	海上警察
EIS	Environmental Impact Statement	環境影響評価書
EL	Elevation Level	標高
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EQPB	Environmental Quality Protection Board	環境保全委員会
FAO	Food and Agriculture Organization	国連食料農業機構
G/A	Grant Agreement	無償資金協力合意書
GL	Ground Level	地盤面
HWL	High Water Level	満潮面
IEE	Initial Environment Examination	初期環境調査
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
JOCV	Japan Overseas Cooperation Volunteer	青年海外協力隊
KSPLA	Koror State Public Lands Authority	コロール州公有地管理局
LWL	Low Water Level	干潮面
MED	Marine Export Declaration	海洋生物輸出申告
MMDC	Micronesia Mariculture Demonstration Center	ミクロネシア海面養殖実証センター
MNRET	Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism	天然資源環境観光省
MPIIC	Ministry of Public Infrastructure, Industries and Commerce	公共施設・産業・商業省
NGO	Non-Government Organization	非政府組織
OFCF	Overseas Fishery Cooperation Foundation	財団法人海外漁業協力財団
PACA	Palau Aquaculture Association	パラオ養殖組合
PAN	Protected Area Network	保護区ネットワーク
PFDF	Pacific Fisheries Development Foundation	太平洋漁業開発基金
PICRC	Palau International Coral Reef Center	パラオ国際サンゴ礁センター
PMDC	Palau Mariculture Demonstration Center	パラオ海洋養殖普及センター
SPC	Secretariat of the Pacific Community	太平洋共同体
WB	World Bank	世界銀行

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

パラオ共和国（以下、パラオ）の漁業は、豊かな海洋資源に立脚して伝統的に主要産業として位置づけられ、雇用の創出と現金収入獲得手段として貢献してきた。一方、2012年に、同国の南側に位置するロック・アイランドが世界遺産に登録されたこともあり、世界有数の豊かさを誇るサンゴ礁とその生態系に魅せられた多くの観光客が同国を訪問し、観光業は近年、GDP成長率の3/4、輸出の80%以上、税収の15%、雇用の40%に貢献するなど¹、最重要産業として位置づけられている。

パラオ政府は、天然資源環境観光省（Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism：以下、MNRET）海洋資源局（Bureau of Marine Resources：以下、BMR）を通じ、自然環境と調和の取れた海洋資源の持続的な開発を目指し、増養殖普及、沿岸・沖合漁業の規制やモニタリング等に取り組んでいる。この一環でBMRは、パラオ海洋養殖普及センター（Palau Mariculture Demonstration Center：以下、PMDC）を拠点に、シャコガイの種苗生産および養殖普及に取り組み、シャコガイの増産を図っている。

2002年に約5.8万人であった観光客数は2015年に約16.7万人に増加し、観光収入（1億6千4百万米ドル）がGDP（2014）の85%を占めるなど、観光業はパラオ経済にとって不可欠な産業となっている。一方、観光客の増加に伴ってシャコガイに対する漁獲圧力も年々高まってきた。シャコガイは、パラオの伝統的な食料としてパラオ国内で地元の人々や観光客に利用されるだけでなく、観賞用や装飾品としても欧米を中心とした各国に輸出されており、容易に採取できる天然シャコガイのなかには、枯渇の危機に瀕している種も見受けられる。

これを受け、同国で唯一シャコガイの種苗生産を担うPMDCでは、シャコガイ資源の回復に向けて生産に取り組んでいるが、施設の老朽化等に伴う取配水システム能力の低下、幼生飼育水槽の破損、中間育成水槽の漏水等により、種苗生産の量や効率が低下するなど支障を来たしており、早急な施設の改善が求められている。

(1) パラオにおけるシャコガイ資源とPMDCの歴史

シャコガイは、渦鞭毛藻類の褐虫藻を外套膜に共生させて、褐虫藻の作り出す光合成産物や褐虫藻自体を消化・吸収して成長する貝類である。全世界で11種類のシャコガイが確認されており、パラオには、オオジャコ（*Tridacna gigas*）、ヒレナシジャコ（*T. derasa*）、ヒメジャコ（*T. crocea*）、ヒレジャコ（*T. squamosa*）、シラナミ（*T. maxima*）、シャゴウ（*Hippopus hippopus*）およびミガキシヤゴウ（*H. porcellanus*）の7種類が生息している。

シャコガイは、パラオの伝統食として消費されるほか、特産品としてコロール市内のレストランで刺身や煮物などで観光客へ提供されている。さらにヒメジャコ、ヒレジャコ、シラナミは観賞用として輸出され、貝殻は装飾品としても利用される。

¹ IMF, 2014年

かつてパラオの沿岸海域には、数多くのオオジャコが生息していた。しかし、シャコガイの干し貝柱が香港市場などの海外市場において高値で取り引きされたため、外国のサンゴ船によって大型種（主にオオジャコとヒレナシジャコ）の密漁が横行した。その結果、シャコガイ資源は減少し、1970年代には多くの場所で資源が枯渇した。

米国による太平洋諸島信託統治領時代の1973年、その資源再生と商業的養殖を目的として、ミクロネシア海面養殖実証センター（Micronesian Mariculture Demonstration Center: MMDC）が設立され、増養殖試験が始まった。1980年代初頭には世界に先駆けてシャコガイの量産化に成功し、周辺各国の水産関係者（主に水産局職員）に対して精力的にシャコガイ養殖の技術移転が行われた。それ以降、主に米国の太平洋漁業開発基金（Pacific Fisheries Development Foundation：以下PFDF）の資金協力によって種苗生産施設が拡充された。1994年の独立後は、PMDCと名称を改めて今日に至っており、30年以上途切れることなくシャコガイの種苗生産が行われ、養殖普及活動が継続されている。

我が国は、海外漁業協力財団（Overseas Fishery Cooperation Foundation：以下OFCF）を通じ、1999年と2003年に一部の老朽化した水槽を補修し、2005年には高架水槽を設置した。また、ポンプ、エアブローア、ボートなどの保守管理も継続して支援している。

パラオ政府は、シャコガイ養殖を重要な地場産業と位置付け、その振興を促進するために種苗生産に関する技術協力をOFCFに要請した。この要請を受け、2014年6月にパラオ共和国政府とOFCFの間でPMDCのシャコガイ部門に対する技術協力の覚書が取り交わされ、2014年11月から5年間の計画でシャコガイ養殖の振興を目的として専門家が派遣されている。

(2) PMDCにおけるシャコガイ種苗生産の概要

PMDCでは、現在5種類のシャコガイ（ヒレナシ、シャゴウ、ヒレジャコ、ヒメジャコ、シラナミ）の種苗生産を行っている。絶滅危惧種であるオオジャコとミガキシヤゴウは、人工繁殖するべきであるという認識はあるものの、親貝の入手が困難であるため実施することができず、今後の課題となっている。

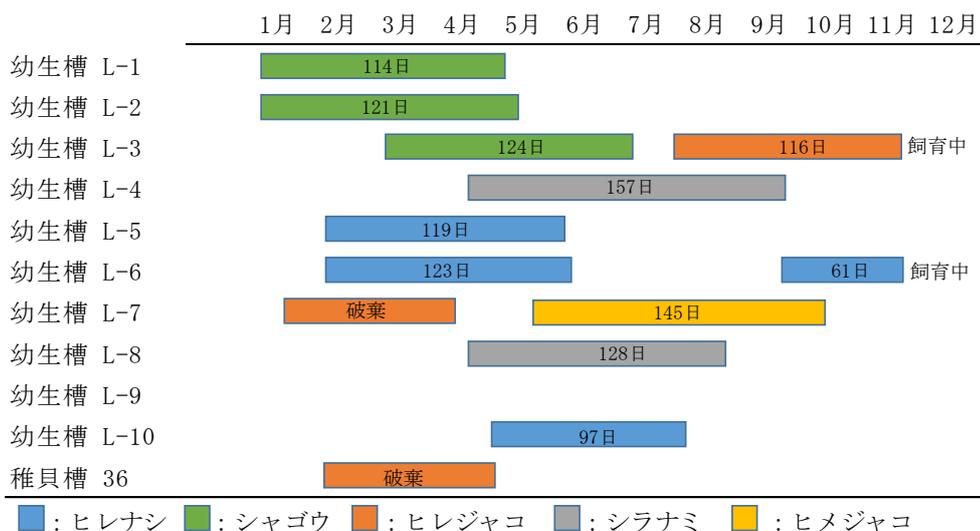


図 1-1 幼生槽の稼働状況（2015年11月23日現在）

PMDCの種苗生産状況は図 1-1 に示したとおりである。受精卵を水深 70～90cm の幼生槽に収容し、4～6 ヶ月後に最初の稚貝（前期稚貝）として取り上げるが、この時の殻長は 4mm～1cm で、多い時は 1 槽から 10 万個体以上が収穫される場合もある。取り上げた稚貝は水深 30～40cm の稚貝槽に収容して 4～6 ヶ月間飼育すると後期稚貝となり、再度取り上げて別の水槽でさらに 4～6 ヶ月間飼育して殻長 2.5～5cm 程度に成長した稚貝が種苗として出荷される。

稚貝の成長に伴って飼育密度が高くなるため、複数の水槽に分けて収容する必要がある。また、同じ水槽で長期間飼育すると水槽内に藻類が繁茂し、寄生虫や病原菌の温床になる危険性が高くなる。このため、同じ水槽での稚貝の飼育期を 4～6 ヶ月に限定し、取り上げ後は水槽を掃除して数日間天日干しするなどの予防措置が取られている。

種苗生産における課題として、特に前期稚貝の生残率が低いことが挙げられる。種苗生産期間は受精卵の収容から種苗の出荷まで 1 年～1.5 年と長いことから、施設・設備の不具合は大量斃死を招く要因となる。最近の事例では、2015 年 5 月 31 日～6 月 2 日に取水ポンプの故障により給水が停止したために 31 槽の稚貝槽で大量斃死が発生した（表 1-1）。高水温に弱いヒレジャコの斃死率が高いことから、斃死の原因は水温の上昇であると考えられる。

表 1-1 ポンプの故障による種別大量斃死数

種類	収容数	生残個体	斃死個体	斃死率(%)
ヒメジャコ	26,544	11,666	14,878	56.1
ヒレナシ	10,571	4,102	6,469	61.2
ヒレジャコ	5,019	298	4,721	94.1
シャゴウ	142,568	126,269	16,299	11.4
合計	184,702	142,335	42,367	22.9

もう一つの課題は、保有する母貝数が十分でないことである。このため必要な種類のシャコガイ種苗の計画的な生産が難しい。2014 年は産卵誘発を 15 回行って採卵できたのは 9 回で成功率は 6 割と低かった。2015 年は 15 回行って 12 回採卵でき、成功率は 8 割であった。採卵を計画的に行うためには、もっと多くの母貝を確保する必要がある。

(3) シャコガイ養殖の現状

PMDC で生産されたシャコガイ種苗は民間養殖業者に配布され、海中で一定期間養殖される。シャコガイの養殖は、給餌する必要がないため水質を汚染することがない。パラオにおけるシャコガイ養殖は、国内向けの食用と輸出向けの観賞用に分けられ、養殖期間は、食用が 3～4 年で観賞用は 1～2 年である。

養殖方法は、ペン養殖（浅瀬をフェンスで仕切る方法）とカゴ養殖（海底にカゴを設置する方法）である（図 1-2）。前者においては外敵から保護するために、縦横 15m、高さ 2m 程度のフェンスを鉄筋とネットで作り、その中にシャコガイを収容している。後者はネットをカゴ形状に加工してシャコガイを収容し、海底に沈めて飼育する。

食用シャコガイの生産は、専ら副業として行われている。他方、観賞用シャコガイを生産している業者（2015年11月現在4業者）には、シャコガイ養殖を専業として営んでいるものもいる。

養殖組合は2006年に設立され、93名の組合員がいる。内訳は88名がシャコガイ養殖者（廃業した者を含む）で、5名がマングローブ貝生産者である。

食用として養殖されたシャコガイの一部は、資源回復を図る海洋保護区への放流事業にも使用される。小さなシャコガイは放流してもすぐに捕食されてしまうため、放流には十分に成長したサイズのシャコガイが使われる。シャコガイの放流事業は、各州政府が海洋保護区に対してMNRET下にあるProtected Area Network (PAN) が推進している。なお、パラオでは輸出を目的とした天然シャコガイの採集は法律によって禁止されている。



ペン養殖



カゴ養殖

図 1-2 パラオにおけるペン養殖とカゴ養殖の状況

PMDCでは、シャコガイ養殖を普及させるために、1-1-2（1）に後述するリボルビングファンドにより養殖場の設置を支援している。リボルビングファンドの導入に伴い、これまで無償で配布してきたシャコガイ種苗は2014年7月から有償に切り替えられたが、その結果、2014年の種苗の購入数はわずか3,126個体に留まった。シャコガイ養殖で収益を上げている一部の養殖業者が購入を始めたことから、2015年の種苗購入数は22,869個体にまで増えたが、養殖場にはまだ在庫が相当数残っているため、大多数の養殖業者は、種苗の購入に関して様子見しているような状況となっている。現在は種苗の無償配布から有償配布へ移行する過渡期であり、PMDCでは有償と無償を織り交ぜながら配布しているような状況である。有償配布が完全に定着するまでには、今後さらに一定の期間が必要であると考えられている。

2015年3月に実施されたモニタリング調査によると、シャコガイ養殖場は消費地である首都を抱えるコロール州を養殖の中心として全部で106施設ある（次表1-2）。しかし、活動中の養殖場はわずか30施設であり、残り70施設が廃業、6施設が放置された状態である。BMRによると養殖業者が育成中のシャコガイは、2006年には30万個体程あったが、現在は10万個体程度に減少しているとされる。

養殖業者が廃業、施設の放置に至る最大の理由は、育成中のシャコガイの盗難被害である。廃業した養殖業者（7人）の話によると、全員が盗難被害に遭っており、このうち4人が10回以上被害に遭

っている。種苗を施設に収容して3～4年間養殖し、ようやく出荷できるサイズに成長したシャコガイが盗難の被害を受けており、養殖業者にとってはダメージが大きく、この度重なる盗難が養殖の継続を諦めてしまう最大の要因となっている。観光客の増加に伴ってシャコガイの需要が増える中、養殖による生産量が減り、天然シャコガイへの漁獲圧が高まることで、天然資源の枯渇が危惧されている状況である。

表 1-2 養殖業者の状況（2015年第1回目のモニタリング調査（3月24～27日）結果）

州	養殖場数	養殖形態	活動状態		
			活動中	不活動	廃業
Kayangel	1	ケージ	0	0	1
Ngarchelong	6	ペン・ケージ	1	0	5
Ngarard	8	ペン・ケージ	2	0	6
Ngardmau	2	ペン	1	0	1
Ngaremlengui	2 (9)	ペン	2 (9)	0	0
Ngatpang	4	ペン・ケージ	2	0	2
Aimeliik	27	ペン・ケージ	3	0	24
Airai	9	ペン	0	1	8
Koror	33	ペン・ケージ	19	5	9
Ngiwal	4	ペン・ケージ	0	0	4
Melkeok	5	ペン・ケージ	0	0	5
Ngchesar	1	ペン	0	0	1
Peleliu	3	ペン	0	0	3
Hatohobei	1	ケージ	0	0	1
合計	106		30	6	70

*活動状態：

活動中：施設が良く維持されてシャコガイが養殖されている養殖場

不活動：シャコガイはいるが、防護スクリーンが壊れ、捕食動物が入り込める状態の養殖場

廃業：養殖しているシャコガイは無く、防護スクリーンも壊れ、鉄筋だけが残っている養殖場

* Aimeliik 州における活動中の養殖場3件のうちの1件は、廃業した24件から数名がまとめ、1つの養殖場として活動しているものである。

1-1-2 開発計画

パラオの長期計画として、1996年に経済的自立および環境と文化の保護を目標とした経済開発計画（Palau 2020 National Master Development Plan）が策定されている。同計画では、海洋資源による経済開発と環境保護の重要性が述べられ、水産分野においては、以下の8項目が目標として設定されている。

- ・養殖、観光、輸出、加工および漁業を通じ、地元漁業者の雇用と収入機会の創出
- ・長期的に持続可能な総合的水産資源管理の実現
- ・地元漁業者のための生鮮市場の開拓
- ・増養殖および未利用漁業資源の開発と輸出促進
- ・水産物の漁獲、取扱い、保存および流通にかかる効果的な技術の導入
- ・既存水産施設の利用改善とその戦略化

- ・輸出監視体制の確立と輸出産業の利益の最大化
- ・水産物の国内需要への充足

また中期的計画として、2009年にADBとのパートナーシップ戦略（Country Partnership Strategy: Palau 2009-2014）を策定した。この戦略の中では民間セクター主導経済の実現を目標としている。この計画の中で、海洋資源と水産業においては以下の問題点を提起した。

- ・進めている様々な政策や法律の完成と採択。
- ・法律や規制の効果的な施行。
- ・全国な検疫計画の整備と実施。
- ・パラオ経済に最適に寄与できる沖合漁業政策の確認と実施。
- ・商業活動におけるBMRの過剰拡張された仕事量と役割。
- ・PMDCが行っているシャコガイプログラムの民営化の必要性。
- ・沿岸漁業の環境の持続性を確保。

養殖においては、民間セクターの役割に期待している。

さらにBMRでは、2014年以降の中期計画を以下のように策定した。この計画では、住民の生計向上と経済成長を水産分野の面から支援することを目標としている。この中で養殖開発においては以下の目標を定めている。

- ・2017年までにPMDCはシャコガイ5種類の生産を毎年20%増産すること。
- ・2017年までにBMRは他ドナーと少なくとも1魚種の種苗生産プロジェクトを開始すること。
- ・2017年までに養殖スタッフは養殖モニタリング活動等の調査能力を強化すること。
- ・2017年までにBMRは養殖プロジェクトによる環境、経済および社会的効果に関する評価を実施すること。
- ・2017年までにBMRは海洋生物の国内外における移動やバイオセキュリティの規制および管理する能力を向上させること。

シャコガイ増養殖にかかる計画

シャコガイの増養殖に関して明文化された上位計画はないが、2014年5月に施行された「持続的シャコガイ種苗生産プロジェクト基金に関する法案」が事実上の開発政策として機能しており、上程中の「シャコガイ売買の禁止にかかる法案」がこれを補完する役割を担っている。なお数値目標としては、現大統領（2013年1月就任）の選挙時に、シャコガイ種苗を100万個生産すると公約したものが唯一である。

(1) 持続的シャコガイ種苗生産プロジェクト基金に関する法案

パラオ政府は2014年5月、天然シャコガイ資源の減少が顕著であることから、その資源回復を目

的としたシャコガイ種苗の持続性確保プロジェクト基金（Giant Clam Seed Sustainability Project Fund）の設立を国会にて正式に承認した。同基金は「リボルビングファンド」と称され、財源は①CITES fee²、②MED³手数料及び③シャコガイ種苗販売代金で構成されており、国庫とは切り離され、BMR の管轄下で運用が図られている。

BMR では、シャコガイ養殖の普及活動を「リボルビング活動」と呼称している。この普及方法は、州政府から推薦されたシャコガイ養殖希望者に対し、ネットなどの初期投入に必要な資機材を供与する。シャコガイ種苗は、養殖希望者が PMDC から自前で購入する。養殖希望者は資機材の供与を受けた後、PMDC スタッフから定期的なモニタリングを通じて、技術指導を受けることができる。このように、継続的にシャコガイ養殖を行えるような普及活動を軸に進めているが、現時点においては PMDC 施設・機材の保守整備費に多くの資金が充てられており、普及への投資になかなか回らないのが実情である。

リボルビングファンドによる資機材の購入及び販売は、BMR が適切に管理することが義務づけられている。基金の用途は、次のように規定されている。

- シャコガイ養殖業者への支援の提供
- 天然シャコガイ資源の漁獲圧力低減を図るための養殖シャコガイの増産と養殖事業の促進
- パラオ珊瑚礁域での天然シャコガイの再生
- 天然シャコガイ資源の増加及び保全

(2) シャコガイ売買の禁止にかかる法案

パラオ政府は 2015 年 11 月現在、シャコガイ資源の一層の保護を目的として、これまで規制の対象外であった国内でのシャコガイ流通に関し、その一部を規制する法案を上程中である。同法案は、パラオに生息する全 7 種の天然シャコガイ（貝殻を含む）を対象に、養殖もの及び国外産を除き、国内での売買及び輸出を非合法化するもので、養殖シャコガイの販売は、ライセンスを持った養殖業者のみが行うことができ、購入者（レストラン・小売店等）は購入の記録を保管しなければならないとされる。一般世帯が自家消費用に採取する分については規制されるものではない。

この法案は 2016 年早期の施行を目指すこととされ、施行後は、少なくとも養殖シャコガイの盗難防止に役立ち、養殖業者のインテンシブ向上に一定の効果があると期待される。

1-1-3 社会経済状況

パラオの人口は 17,501 人（パラオ人 12,855 人、外国人 4,646 人：2014 年統計年鑑）で、2005 年をピークにやや減少している。人口密度は 39 人/km²である。パラオ語と英語を公用語としているが、アンガウル州ではアンガウル語、英語、日本語を公用語と定めている。主な宗教はキリスト教である。

² ワシントン条約（絶滅の恐れのある野生動植物の種の国際取引に関する条約：CITES）の規制対象となっている生物を、生死に関わらずパラオ国外へ持ち出す際に支払う認可料で、商業と研究目的の場合は 1 回 25 ドル、それ以外は 5 ドルである。

³ 海洋生物を国外へ持ち出す際に支払う手数料（Marine Export Declaration：MED）で、1994 年から施行されている。商業および研究目的の場合は 25 ドル/回である。商業目的以外の場合、パラオ国民は 5 ドル/回、外国人は 10 ドル/回となっている。例えば、シャコガイの肉片サンプルを研究目的で国外に持ち出す場合、CITES fee 25 ドルと MED 手数料の 25 ドルで合計 50 ドルを支払わなければならない。

パラオの経済は、1994年に米国の国連信託統治から独立する際に、米国との間で締結した自由連合盟約に基づく財政支援（通称コンパクト）に大きく依存している。コンパクトにより米国から財政支援を受ける一方で、国防と安全保障の権限を米国に委ねており、有効期間は50年間とされている。1994年からのコンパクトは2009年9月に終了したが、当時のトリビオン大統領は米国とのコンパクト改訂交渉を重ねた。その結果、2010年9月、米国が今後15年間で2億5千万ドルの財政支援をパラオに供与するとする第二次コンパクトに署名した。近年は台湾からの援助にも依存度が高まっている。パラオの主要経済指標、主要産業及び貿易について表1-3に示した。

表 1-3 パラオの主要経済指標、主要産業及び貿易

GNI	2.34 億米ドル (2014年)	主要産業	観光業、漁業
1人当たり GNI	11,110 米ドル (2014年)	主な輸出品目	魚介類
経済成長率	-0.3% (2013年)	主な輸出相手国	日本、フィリピン
物価上昇率	6.6% (2013年)	主な輸入品目	械機・機器、燃料、メタル、食料品
通貨	アメリカドル	主な輸入相手国	米国、日本、台湾、中国、韓国

出典：世界銀行、外務省 HP

出典：外務省 HP

2014年のGDP総額は186.4（百万USドル）、GDP成長率は5.4%、一人当たりGDPは10,528USドルとなっている（2014 Statistical Yearbook）。

産業別GDP額を右図に示す。グラフ内の数値は金額を示している。

各産業がGDPに占める割合は、公共部門（15.3%）、卸・小売業・車修理業（13.5%）、ホテル・飲食業（13.0%）、不動産業（9.6%）、税金（8.9%）、情報通信（5.6%）等となっている。

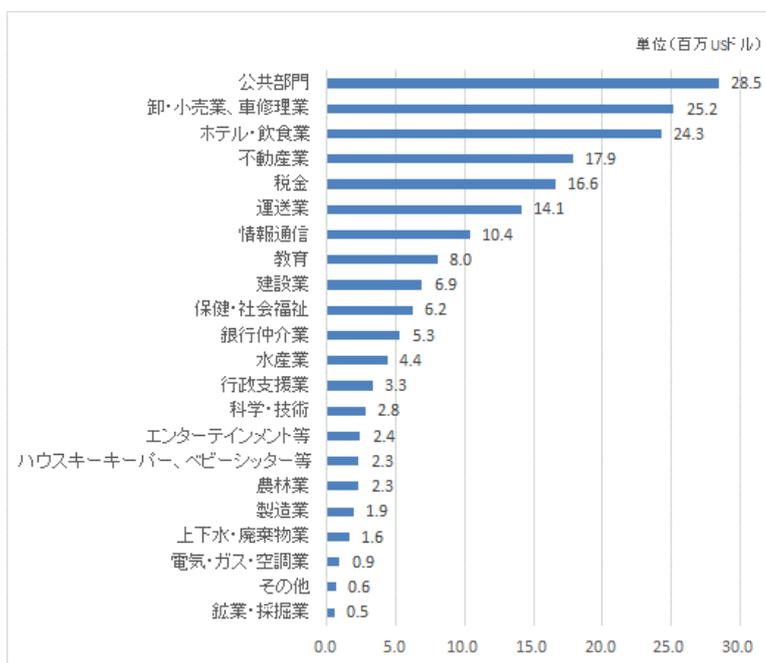


図 1-3 産業別 GDP

2014年の主要輸出品目は水産物（マグロ、キハダ等）であり、輸出総額の46.4%（510万USドル）（世界銀行）を占めている。

2014年の輸入品目の輸出総額に対する割合は、石油・石油製品（29.6%）、機械・電子機器類（14.6%）、

食料・飲料品（12.3%）、車両等（6.4%）、金属（ベースメタル等）（5.9%）である（パラオ財務省資料）。

表 1-4 貿易収支の推移（2007-2014）

（単位：百万 US ドル）

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
輸出総額	16	29	13	15	19	21	21	19
輸入総額	108	130	94	103	125	136	145	149
収支	▲ 92	▲ 101	▲ 81	▲ 88	▲ 106	▲ 115	▲ 124	▲ 130

出典：Key Indicators for Asia and the Pacific 2015（アジア開発銀行）

パラオ人雇業者の過半数が公務員であるのに対し、ホテルやレストラン、観光業などでは外国人労働力への依存度が高い。製造業、農業、漁業、鉱業等は発達していないが、漁業は、台湾資本を中心とした外国企業がパラオとの合弁会社を設立し、日本、台湾、中国にマグロを輸出している。食糧は、自給用にタロイモやキャッサバおよび沿岸漁業による水産物の生産はあるものの、大部分をアメリカなど外国からの輸入に依存している。食糧以外にも、エネルギー、日用品のほぼ全てを輸入に頼っているため、慢性的に大きな貿易赤字を抱えているのが現状である。また、エネルギーは輸入する石油類に完全に依存しているため、国際価格の変動に大きな影響を受けやすい。

パラオの主要産業は観光業であり、その伸びは目覚ましく 2014 年は GDP の 85% を占めた。パラオ観光局（Palau Visitors' Authority）の統計によれば、外国人来訪者数は約 5.8 万人（2002 年）から約 16.7 万人（2015 年）と著しく増加している。特に中国人観光客は、2013 年 12 月以降、航空会社 4 社が香港からの直行便の運航を開始したことから、図 1-4 に示すように 2013 年以降急激に増えており、2014 年は約 4 万人、2015 年は 11 月末の時点で 8 万人を超えている（表 1-5 参照）。

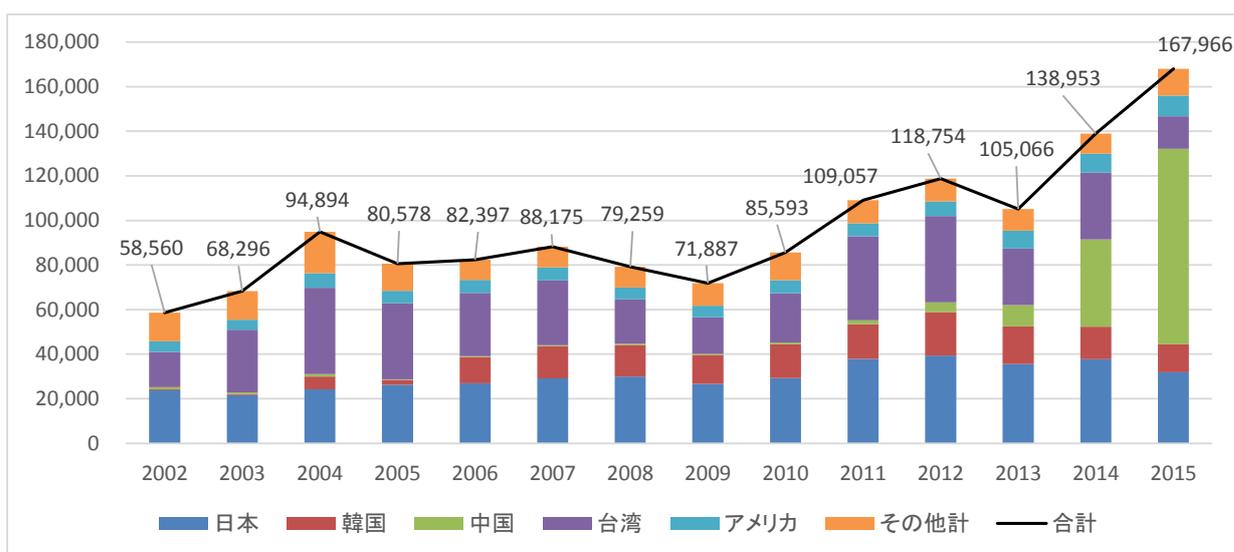


図 1-4 国別観光客数の推移

表 1-5 国別観光客数の推移

国名	2010	2011	2012	2013	2014	2015
日本	29,318	37,800	39,353	35,613	37,735	31,878
韓国	15,144	15,681	19,465	16,909	14,570	12,503
中国	725	1,699	4,471	9,430	39,236	87,715
台湾	22,161	37,632	38,649	25,440	29,968	14,637
アメリカ	5,809	5,890	6,530	8,060	8,390	9,273
その他計	12,436	10,355	10,286	9,614	9,054	11,960
合計	85,593	109,057	118,754	105,066	138,953	167,966

これに合わせて、中国資本による観光業（ホテル・レストラン）への投資も増えた。アパートやホテルが買い占められ、ホテルに替わっている。また、最近1年だけでレストラン10軒（新規7軒、リニューアル3軒）が開店した。また、部屋数300室の大型ホテルなども建設される予定である。

外国からの投資に対し2007年から2014年の間に許可証が発行された分野は、ホテル・飲食業分野が最も多く、次いで建設業であり、急増する観光客の受け入れに向けて、外国資本が増加している（表1-6）。

表 1-6 外国からの投資分野（許可証発行ベース）

	農林水産業	鉱業	製造業	建設業	卸・小売業	ホテル・飲食業	保険業
2010	1	3	-	1	3	4	4
2011	-	3	-	1	4	3	4
2012	2	1	-	2	2	4	1
2013	2	-	1	-	-	11	2
2014	2	-	1	2	1	15	-

出典：2014 Statistical Year book

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

1-2-1 要請の背景

パラオの漁業は伝統的に主要産業として位置づけられ、雇用の創出と現金収入獲得手段として貢献してきた。また、豊かな海洋環境に立脚する観光業は、パラオの最重要産業として位置づけられており、観光客数は増加傾向にある。パラオの観光業は、美しい海洋環境に大きく依存していることから、パラオ政府は海洋環境の保全に高い関心を払っており、自然環境と調和の取れた海洋資源の持続的な開発を目指し、養殖普及、沿岸・沖合漁業の規制やモニタリング等に取り組んでいる。この一環でBMRは、パラオ海洋養殖普及センター（PMDC）においてシャコガイの種苗生産や前面海域での中間育成を実施している。

一方、世界有数の豊かさを誇るサンゴ礁とその生態系に魅せられた多くの観光客が同国を訪問し、観光業は近年、GDP 成長率の 3/4、輸出の 80%以上、税収の 15%、雇用の 40%に貢献している (IMF, 2014 年)。

2002 年に約 5.8 万人であった観光客数が 2015 年に約 16.7 万人に増加したことに伴い、シャコガイ需要も増加したことから漁獲圧が高まっている。シャコガイは食用としてパラオ国内で地元の人々や観光客に利用されるだけでなく、観賞用や装飾品としても欧米を中心とした各国に輸出されており、容易に採取できる天然シャコガイが枯渇の危機に瀕している。また、ホテル・レストランでの需要の増加を背景に、養殖シャコガイの盗難も頻繁に発生するようになっている。

これを受けてパラオ政府は、シャコガイの増養殖にかかる政策の強化を目的とした「持続的シャコガイ種苗生産プロジェクト基金に関する法案」を整備するとともに、海外漁業協力財団 (OFCF) からシャコガイ養殖専門員を招請し、シャコガイ種苗の増産に取り組んでいる。また、天然シャコガイの売買規制及び養殖シャコガイの盗難防止を目的とした「シャコガイ売買の禁止にかかる法案」の導入を計画している。

同国で唯一シャコガイの種苗生産を担う PMDC は、1973 年に設立された MMDC を引き継いで、1994 年の独立を機に PMDC と名称を改めたセンターである。施設が老朽化したために OFCF が 1999 年と 2003 年に水槽を修理し、2005 年には高架水槽を設置した。また、ポンプやボートなどに対するメンテナンスサービスも継続的に行われてきたが、取水・給水システムの能力低下、幼生飼育水槽の破損、中間育成水槽の漏水など施設・設備の老朽化に加え、その時々施設改修を繰り返してきたため、総合的な統制を欠き、作業動線も悪く、種苗生産の量や効率が低下するなど支障を来たしており、早急な施設の改善が必要な状況となっている。

かかる状況の下、パラオ政府は 2015 年 2 月、PMDC の改修を通じてシャコガイの種苗生産を強化することにより、同国のシャコガイの枯渇を防ぎ、海洋資源の持続的な開発及び観光業等産業の活性化に資することを目的に、同センターの全面的な改修を内容とする無償資金協力を我が国に要請した。

1-2-2 準備調査で確認された要請コンポーネント

要請内容について現地調査結果を踏まえて協議を行った結果、変更が確認されたコンポーネントは表 1-7 のとおりであった。

表 1-7 当初の要請内容及び変更状況

1. 建築施設

No.	要請項目	当初要請内容	変更状況等	優先度
1	海洋養殖普及センター	エントランス	手工芸品売場はエントランス・展示場スペースの一角に設け、手芸品の加工作業室を別途設置する。	A
		展示室		
		手工芸品売場		
		シャコガイ取引場	要請取り下げ	C
		潜水機材室	同左	A
		作業室 (ワークショップ)	要請取り下げ	C
		ダイニングキッチン	同左	A
	宿直室	持ち帰り検討	B	

No.	要請項目	当初要請内容	変更状況等	優先度
		準備室	ドライラボとする。	A
		ウェットラボ兼孵化室	ウェットラボ兼輸出業者用検査・梱包室とする。	A
		倉庫	同左	A
		宿泊室	持ち帰り検討	B
		所長室	同左	A
		専門家室	同左	A
		職員室	同左	A
		書庫兼会議室	同左	A
		トイレ	作業員用とは別に観光客用トイレ／シャワー室を設ける。	A
	給湯室等	同左	A	
2	上屋	舗装飼育場上透過屋根（面積1,200 m ² ）	同左（面積は持ち帰り検討）	A
3	機械室棟	海水取水ポンプ、エアブロー、非常用発電機、高架水槽（40 m ² ）	同左（面積は持ち帰り検討） 高架水槽、発電機室は分離設置する。	A
4	海水取水・エア供給施設	海水取水管2系統	同左	A
		海水取水ポンプ3台	同左	A
		エアブロー4台	同左（数量は持ち帰り検討）	A
			圧力式砂濾過槽	A
		高架水槽2基	同左	A
		配管・配電一式	同左	A
		非常用発電機1台	同左	A
5	太陽光発電システム	50 kW または PMDC の日中消費電力相当	同左	A
6	飼育水槽	FRP 水槽（機材）	RC 水槽として整備する。	A

2. 土木施設

No.	要請項目	当初要請内容	変更状況等	優先度
1	スリップウェイ	長さ約40m 小型 FRP 船上架用	要請取り下げ	C
2	護岸改修	階段の改修	同左 （観光客の利用を考慮した計画とする）	A
		小型船舶用係船ブイ		
		係船柱		
		防舷材		
		手動ジブクレーン	同左	A
3	駐車場・その他付帯施設	駐車場、小型船置場、ゲート、その他	同左 フェンスを含むものとする。	A

3. 機材

No.	要請項目	当初要請内容	変更状況等	優先度
1	シャコガイ養殖・販売用機材	飼育・展示用各種 FRP 水槽、産卵・採卵・孵化・収容・珪藻培養用プラスチック水槽、プラスチック容器・籠、秤、作業台、作業椅子等	種苗生産機材として整備するが、飼育用 FRP 水槽は RC 水槽に変更し、建築施設のなかで整備する。	A

2	実験室機材	塩分濃度屈折計、デジタル温度計、棒温度計、ポータブル溶存酸素計、生物顕微鏡、実体顕微鏡、ガラス器具、実験室機器、冷蔵庫、冷凍庫、実験台、作業椅子、その他	ドライラボ用機材及びウェットラボ用機材として整備する。	A
3	普及・事務用機材	投影スクリーン、ビデオプロジェクター、コンピュータ、無停電装置、ネットワーク機器、プリンター、スキャナー、その他	事務 OA 機器、野外作業用機材及び貝加工機材として整備する。	A

(1) 除外コンポーネント（優先度 C）

1) 作業室（ワークショップ）

各種配管、水槽、養殖用資材等を加工・製作・修理するための作業室は、既存のワークショップを利用することで代替できるとして、協議の過程において先方から要請の取り下げがあった。同ワークショップを確認した結果、先方の認識に齟齬はなく、プロジェクトの計画コンポーネントから除外することとした。

2) シャコガイ取引所

当初、国内流通用のシャコガイ取り引きを PMDC に一元化することによって盗難等の不正流通を防止する計画であった。しかし、シャコガイの国内流通にかかる法整備が進められた結果、PMDC を流通拠点とする計画は棚上げとなった。一方、観賞用シャコガイの輸出業者 4 者のうちパラオ人業者 2 者は、PMDC 施設において検査を受けた後、輸出梱包作業を行っていることから、シャコガイ取引機能に代替し、輸出用の検査・梱包機能をウェットラボに併設するよう要望が出された。

3) スリップウェイ

本プロジェクトサイトの北側約 200m に位置する海上警察において、日本財団の資金による施設拡充及び船舶建造計画があり、この計画のなかでスリップウェイを建設する案があることが判明した。海上警察に確認したところ、スリップウェイの完成後は、BMR の船舶も利用可能である旨の回答があり、BMR も海上警察にスリップウェイが建設されるのであれば、本プロジェクトのサイト内に別途設ける必要はないとしていることから、計画コンポーネントから除外することとした。

(2) 変更コンポーネント

1) 手芸品売場等（海洋養殖普及センター棟）

PMDC の一般観光客の入場料は 2 ドルであるが、支払場所が BMR 内にあるため、現在は料金を徴収しないまま入場させているケースも多く見受けられる。施設の完成後は、入場券を手芸品売場で取り扱う計画とし、手芸品売場はエントランス・展示場の一角に設けるよう変更された。また、貝殻の加工（切断・研磨等）を行うための作業室を別途設けるよう要望があった。

2) 準備室及びウェットラボ兼孵化室（海洋養殖普及センター棟）

PMDC での種苗生産作業内容を確認した結果、準備室を成熟度、受精卵、孵化状況等进行检查するためのドライラボ、ウェットラボ兼孵化室を受精卵及び孵化幼生を収容するためのウェットラボとして、それぞれ整備するよう要望があった。

3) トイレ施設（海洋養殖普及センター棟）

PMDC にはトイレ施設がないため、観光客は BMR 棟内のトイレを利用していることから、観光客、職員の双方が不便を強いられている。このため、観光客用トイレを職員用とは別に設けるよう要望があった。また、海での作業があるため、シャワー室兼着替え室を併設するよう要請された。

4) 圧力式砂濾過槽（海水取水・エア供給施設）

PMDC では、幼生水槽への食害生物の侵入防止及び微細な浮遊物を除去するために注水口にフィルターを被せているが、目詰まりにより外れてしまうことが頻繁に起こっている。よって、幼生水槽については、濾過海水を安定的に供給するための圧力式砂濾過槽を追加するよう要望があった。

5) 飼育水槽（機材）

シャコガイ飼育水槽として FRP 水槽が要請されていたが、現行と同様の RC 水槽として整備して欲しい旨の要望があった。

6) 護岸改修

護岸部分の改修に関しては、業務のみならず、観光客の利用を考慮した計画とするよう提案を行った。

7) フェンス（駐車場・その他付帯施設）

PMDC 既存施設はフェンスで覆われているが、施工中はこれらフェンスを取り除く必要があることから、現況復旧のためのフェンスが追加要請された。

以上をまとめると、準備調査時のミニッツにより調査団、パラオ政府の双方で合意、確認されたコンポーネントは表 1-8 のとおりとなる。なお機材については、ミニッツ内容を補足する機材リストが出されたことから、これに基づく検討を行うこととした。

表 1-8 準備調査で確認された要請コンポーネント

No.	要請コンポーネント	優先度		
		A	B	C
1 海洋養殖普及センター				
1)	エントランス	●		
2)	展示室	●		
3)	手工品加工準備室	●		
4)	潜水機材室	●		

No.	要請コンポーネント	優先度		
		A	B	C
5)	ダイニングキッチン	●		
6)	宿直室		●	
7)	ドライラボ	●		
8)	ウェットラボ	●		
9)	倉庫	●		
10)	宿泊室			●
11)	所長室	●		
12)	専門家室	●		
13)	職員室	●		
14)	書庫兼会議室	●		
15)	トイレ	●		
16)	給湯室	●		
17)	シャワー室	●		
2 飼育水槽				
1)	幼生槽	●		
2)	稚貝槽	●		
3 上屋				
1)	飼育水槽上屋	●		
4 機械室棟				
1)	ポンプ、ブローア、非常用発電機	●		
5 海水取水・エア供給システム				
1)	取水設備、給気設備、急速砂濾過槽、高架水槽等	●		
6 公衆施設				
1)	トイレ	●		
2)	シャワー室	●		
7 太陽光発電システム				
1)	日中の電力供給用	●		
8 護岸改修				
1)	階段改修	●		
2)	小型船用係留設備	●		
3)	小型ジブクレーン	●		
9 外構				
1)	駐車場	●		
2)	ボート置き場	●		
3)	ゲート	●		
4)	フェンス	●		
10 機材				
1)	シャコガイ養殖用機材	●		
2)	実験室機材	●		
3)	普及・事務用機材	●		

優先度 A: 必須、B: 必要性について検討、C: 事業の対象外とすることを含め検討

1-3 我が国の援助動向

我が国からパラオに対する水産分野の資金協力は、無償資金協力 13 案件である。この他、類似する海洋環境保全分野では、技術協力 2 案件および科学技術協力案件 1 案件が実施されており、パラオ国際珊瑚礁センターへの専門家の派遣などの実績がある。

表 1-9 に協力実績を示す。(水無：水産無償資金協力、無償：無償資金協力、技協：技術協力プロジェクト、科協：科学技術協力プロジェクトを指す。)

表 1-9 我が国の協力実績（水産分野）

実施年度	事業	案件名	E/N 額 (億円)	協力内容／主要施設・機材
1981	水無	小規模漁業振興計画	3.20	(カヤンゲル州、バベルダオブ島 10 州、コロール州、ペリリュー州) ディーゼル内装小型漁船、船外機付小型漁船、冷蔵庫、魚函、製氷機 (1 トン/日フレーク×2、15 トン/日ブロック×1)、小型発電機、冷凍配送 4 トン車、漁具
1987	水無	漁村開発計画 (I)	2.61	(アンガウル州) 泊地浚渫、物揚場 (70m)、多目的ハウス、航路標識
1988	水無	漁村開発計画 (II)	3.30	(アルコロン州) 航路浚渫、泊地浚渫、防砂堤、物揚場、スリップウェイ、製氷機 (1 トン/日プレート)、多目的ハウス、トイレ、航路標識
1989	水無	漁村開発計画 (III)	4.93	(ガッパン州) 泊地浚渫、物揚場 (70m)、スリップウェイ、多目的ハウス、トイレ
				(メレケオク州) 航路浚渫、泊地浚渫、物揚場 (50m)、防砂堤 (30m)、護岸補強、多目的ハウス、トイレ
1992	水無	小規模沿岸漁業開発計画	0.96	試験調査船、機材、漁具、パヤオ資材
1993	水無	ペリリュー州小規模漁業開発計画	1.10	管理事務所、トイレ/シャワー棟、製氷機 (500kg/日プレート×2)、受水槽 1 基、非常用発電機 1 基、船外機 (75 馬力) ×20 基、漁獲物運搬船 1 隻、クレーン付トラック、漁具資材、船外機修理工具、運搬・荷捌資材
1994	水無	水産物流通改善計画	2.23	(コロール州) 加工・流通施設
				(アルモノグイ州) 流通施設、製氷機 (1 トン/日プレート×2)、非常用発電機 1 基、漁獲物運搬車 1 台、漁獲物運搬船 1 隻、船外機 (85 馬力) ×20、漁業資機材
1995	水無	北部地域小規模漁業振興計画	1.90	製氷機、発電機、貯水槽、船外機、漁具
1996	水無	小規模漁村環境整備計画	3.03	岸壁施設、簡易護岸、水路浚渫、待合所、クレーン付車輛
1998	水無	ペリリュー州漁村開発計画	3.68	アクセス水路の浚渫、泊地浚渫、物揚場 (31.5m)、航路標識

実施年度	事業	案件名	E/N額 (億円)	協力内容／主要施設・機材
1999	無償	国際珊瑚礁センター建設計画	7.95	珊瑚礁センター：研究棟、ビジターセンター棟、管理棟、海水取水施設、M-Dock 護岸の補修 機材：調査・観測用機材、研究・実験用機材、展示用機材、メンテナンス機材、事務管理用機材、ミュージアムショップ用機材、保守管理用機材
2001	水無	カヤンゲル州漁業施設改善計画	4.87	棧橋、水路浚渫、航路標識、トラッククレーン
2005	無償	ペリリュー州北港整備計画	5.81	航路浚渫、物揚場の拡張（定期船係留岸壁）、既存及び新物揚場舗装、斜路、護岸整備、航路浚渫
2002	技協	国際サンゴ礁センター強化プロジェクト	3.26	2002-2006 実施。 国際サンゴ礁センター（PICRC）の組織を強化し、水族館運営、研究、教育啓発を向上させることにより、PICRC が自立発展するための管理、研究、展示／教育体制の強化を図る。 専門家派遣（20 人）、機材供与（351,000US ドル）、ローカルコスト（515,672US ドル）、研修員受入（11 人）。
2009	技協	サンゴ礁モニタリング能力向上プロジェクト	1.75	2009-2012 実施。 海洋保護区管理のモニタリングに関する国際サンゴ礁センターの技術的能力の強化。 長期専門家（3 名）、短期専門家（2 名）、研修員受入（4 名）、機材供与（124,950.54USD）
2013	科協	サンゴ礁島嶼系における気候変動による危機とその対策プロジェクト	3.40	2013-2018 実施中。 パラオにおけるサンゴ礁島嶼生態系についての研究能力および持続的な維持管理能力の強化。

また、海外漁業協力財団（OFCF）は、2014 年 6 月にパラオとの間で、PMDC のシャコガイ部門に対する技術協力の覚書を取り交わし、2014 年 11 月から 2016 年調査時点まで、シャコガイ専門家を現地に派遣している。専門家の活動概要は、基本的に確立している PMDC のシャコガイ増養殖技術の検証、更新、スタッフの種苗生産活動のマネージメント能力向上、養殖普及活動の促進等である。

OFCF は、パラオ及び他太平洋諸国 8 か国（フィジー、ミクロネシア、キリバス、マーシャル、ナウル、パプアニューギニア、ソロモン諸島、ツバル）の計 9 か国に対して、FDAPIN 事業（Fisheries Development Assistance for Pacific Island Nations）を 1990 年以降継続して実施してきている。この事業では、自然災害や老朽化などにより休止している水産関連施設の修理・修復、施設・機器のメンテナンスが実施されている。

1-4 他ドナーの援助動向

台湾の技術協力により、BMR 養殖開発部では、PMDC に隣接する養殖施設を使用して、5 年間の養殖プロジェクト（2011 年～2016 年）が実施されているが、本プロジェクトとは、支援目的、対象種、供与施設、機材において重複する事項はない。同プロジェクトは当初、ハタ類の種苗生産を主目的と

していたが、種苗の需要が少ないことから、現在の主要対象魚種はアイゴに切り替えられている。

近年、日本に次いで米国、オーストラリアからの援助額が多いが、米国（USAID）によるパラオへの支援は、主に気候変動対策や災害リスク削減プログラム（Disaster risk reduction programs）の実施である。また、オーストラリアは、海上保安、観光開発、海洋環境保護にかかるプログラムが主で、いずれも、水産分野の類似プロジェクトの計画及び実施中の案件はない。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

責任機関

本プロジェクトの責任機関は、天然資源環境観光省（Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism : MNRET）である。天然資源環境観光省の組織図を図 2-1 に示す。



図 2-1 天然資源環境観光省（MNRET）組織図

実施機関

本プロジェクトの実施機関は、NMRET の下部機関である海洋資源局（Bureau of Marine Resources : BMR）である。BMR の組織図を図 2-2 に示す。

スタッフ数は、局長代理以下 27 名（2015 年 11 月現在）である。局長ポストには任命者がなく、局長代理が当面の最高責任者となっている。新設された情報・データ管理部には 2015 年 11 月現在、要員は配置されていない。PMDC は組織ではなく、海洋資源開発部養殖開発課の養殖施設に対する名称であり、現在は専らシャコガイ養殖部門の施設に対して用いられている。

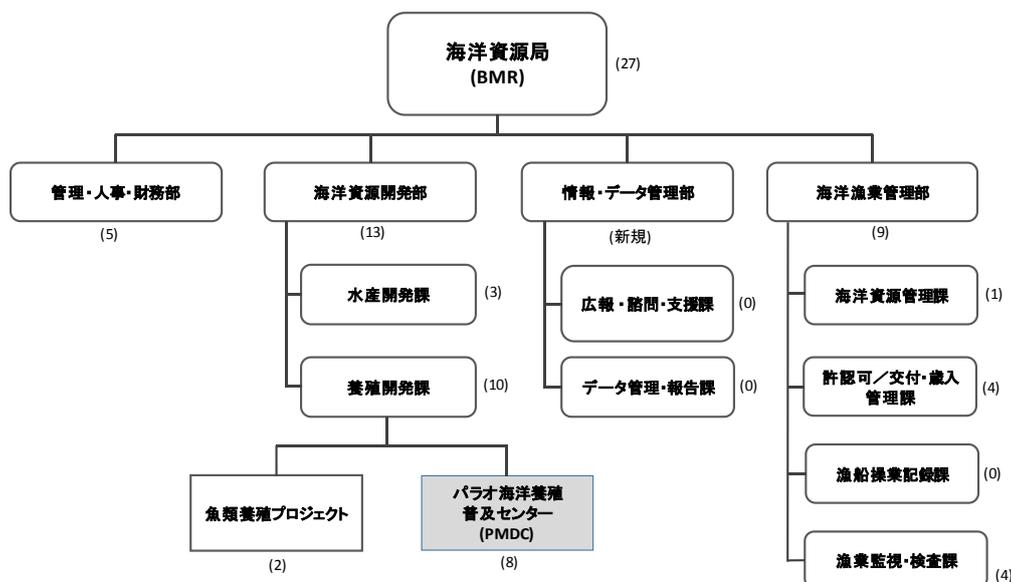


図 2-2 海洋資源局（BMR）組織図

PMDC の現在の運営体制は、マネージャー以下、5 名の現場スタッフが業務を担い、OFCF 専門

家が技術支援を行う体制である。本計画の実施後は、現場スタッフを7名に増員する予定となっている。種苗生産にかかる業務については、現行のスタッフであれば、OFCF 専門家の指導の下、計画の実施後も十分に対応可能な技術力を持っているが、マネージャーを含めて定年退職間近のスタッフが2名おり、その後の要員の充足と彼らへの技術移転が課題である（PMDC のスタッフには、空港で輸出検査を行う要員がさらに1名いるが、現時点では現場での業務には携わっていない）。

2-1-2 財政・予算

PMDC として独立した予算措置はなく、人件費、水道光熱費、燃料費等は BMR の本体予算から支出されている。本計画実施後も、同様の予算措置がなされる予定である。

表 2-1 BMR の予算／実績

		2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
天然資源環境観光省 (MNRET)		1,165,000.00	1,078,349.00	1,232,500.00	1,340,000.00	1,228,000.00
海洋資源局 (BMR)		455,000.00	451,644.00	527,000.00	550,000.00	550,000.00
うち PMDC	人件費	73,278.86	75,176.15	77,073.44	89,837.00	99,424.00
	水道光熱費	14,400.00	14,400.00	15,600.00	15,600.00	16,000.00
	運営費	500.00	500.00	800.00	5,800.00	2,500.00
	合計	88,178.86	90,076.15	93,473.44	111,237.00	117,924.00

出典：BMR

一方、養殖普及にかかる経費（養殖場設置のための鉄筋、網、砂利、結束コード等の資材費）は、「リボルビングファンド (1-1-2 (1) 参照)」から支出されている。リボルビングファンドは、BMR の決済により活動費として支出できる。また、PMDC 施設の維持管理にかかる経費は、これまでは国連食糧農業機関 (FAO)、OFCF、NGO 等のプロジェクトが行われている間にプロジェクト経費から支出されており、継続的な予算措置はされてこなかった。今後は、リボルビングファンドから継続的に予算計上することが課題となる。また、観光客からの収入が重要な財源の一つになると考えられる。

リボルビングファンドでは、2014 年 7 月から 2015 年 10 月 30 日までの間に累計 45,744.25 ドルの歳入があり、民間養殖場向け資材の購入、PMDC 設備の更新、燃油の購入、車両等の整備のために 32,588.36 ドルを支出している。

これまで無償で配布していた種苗が有料化されたことにより、今後はリボルビングファンドの歳入も増加すると見込まれている。BMR に対する予算措置も継続していることから、財政上の問題はないと判断される。

2-1-3 技術水準

PMDC では、前身の MMDC 時代から 40 年以上にわたって水産増養殖を継続して行っており、シャコガイ種苗生産についても 30 年以上の実績がある。職員はシャコガイの増養殖について熟知しており、主要な対象種の種苗生産および養殖場の設置に関して技術的な問題はまったくない。

2-1-4 既存施設・機材

プロジェクトサイト周辺の位置図を図 2-3 に示す。PMDC は、コロールの中心部から南西に約 4.5km、マラカル島南端部の埋立地に位置し、南側に BMR、北側に海上警察が隣接する。敷地面積は約 7,630m²で、このうち北側の約 2/5 部分では、2016 年までの予定で台湾の支援による魚類養殖プロジェクトが実施されており、南側部分でシャコガイ種苗生産が行われている。東側には道路を挟んで下水処理場があり、コロール地区の下水が浄化処理されている。西側はラグーンに面し、ここから飼育用の海水が取水されるとともに、前面海域は親シャコガイの保管場所として利用されている。

土地の所有者はコロール州政府であるが、パラオ政府（連邦政府）は 1997 年に BMR、PMDC および海上警察を含む敷地一帯の所有権に関してコロール州政府およびコロール州政府公有地管理局と合意文書を交していることから、用地使用にあたっての問題はない。



図 2-3 プロジェクトサイト周辺の状況

図 2-4 に示すとおり、PMDC のうち、本プロジェクトの対象となるサイトはシャコガイ養殖施設を含む南側部分の約 4,802m²であり、敷地内には製氷施設棟(通称 Ice Box)、ワークショップ棟、

非常用発電機棟、取水ポンプ棟（2棟）、高架水槽、シャコガイ飼育水槽および事務所棟等が存在する。このうち、ワークショップ棟、非常用発電機棟および魚類養殖施設側で使用する取水ポンプ棟を除き、建設サイト内の構造物はパラオ側で解体・撤去される予定である。

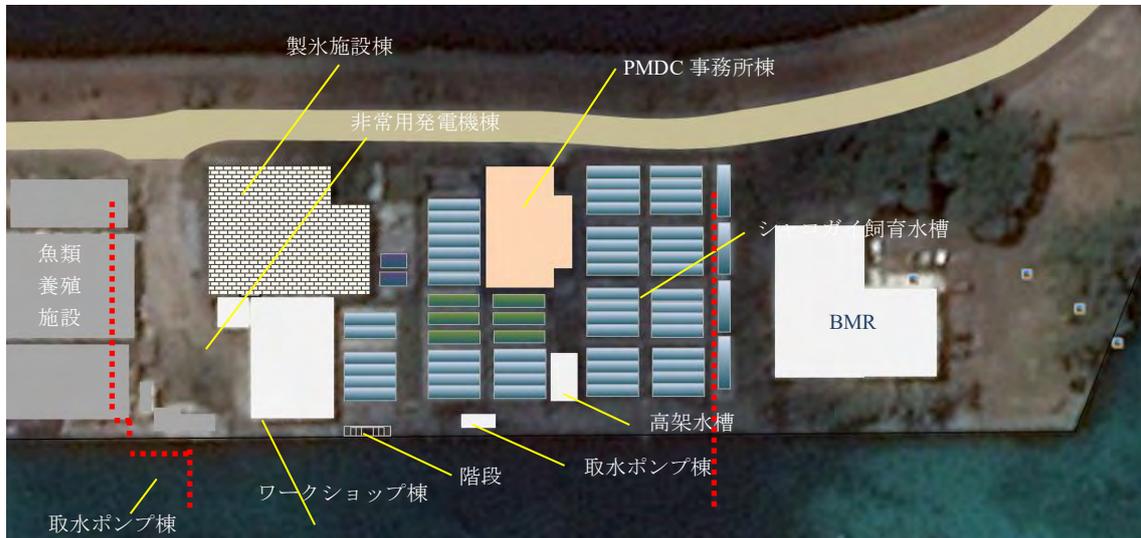


図 2-4 既存施設の配置状況

(1) 施設の現況

PMDC は 1973 年の設立以来、拡張と縮小を繰り返しながら活動を継続してきた。敷地内には日本の統治時代に建造された製氷施設棟があり、事務所に改修されて長年に亘って使用されていたが、老朽化が進み、現在は放置されたまま、敷地の相当部分を占有している。また、現事務所棟や一部の水槽の老朽化も目立つほか、水槽のレイアウトも作業性を考慮したものではない。今後の一層の発展のためには、設備を含めて施設を刷新することが望ましい状況となっている。



製氷施設棟は戦前に建設されたものであり、壁の一部が崩落するなど危険な状態で、再利用可能な状況にない。

Layout of water tanks

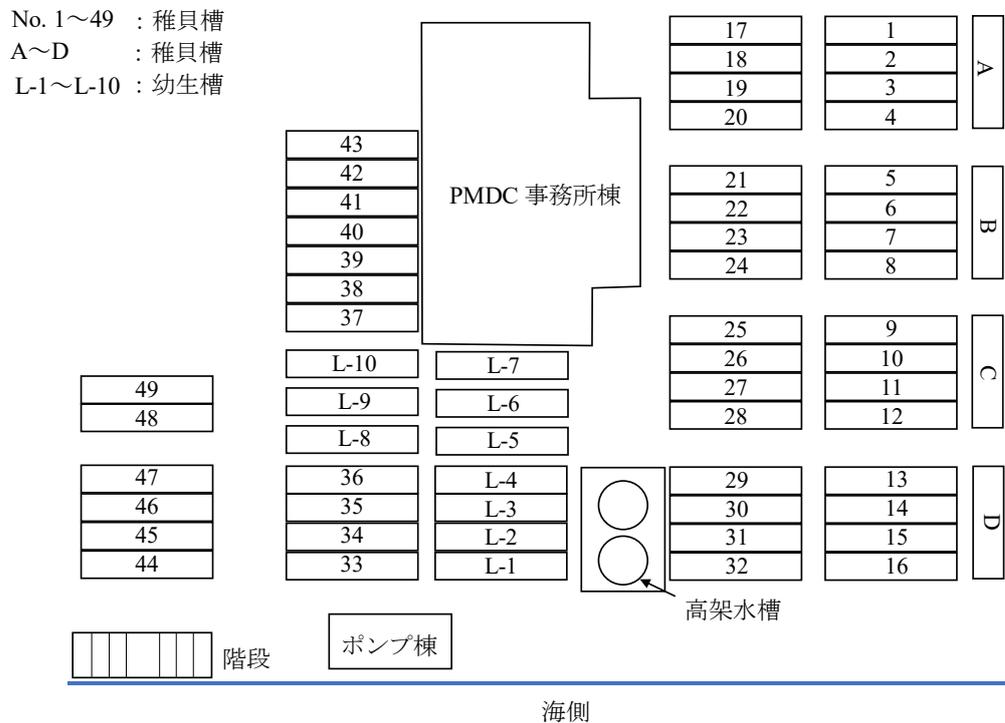


図 2-5 既存水槽棟配置図

限られた敷地内になるべく広い水面積を確保するため、現在の水槽形状は4槽をひとつにまとめたモジュールが基本となっている。このため中央の2槽は作業性が悪く、清掃が行き届かないことも種苗生産効率が安定しない要因のひとつとなっている。



既存 PMDC 事務所棟は、スタッフ控え室、専門家室、ドライラボラトリー、ウェットラボラトリーおよびギフトショップにより構成されている。広報活動用の部屋はなく、トイレ施設もない

ことから来訪者の受け入れが可能な状況ではない。老朽化が進んでいることもあり、解体・撤去される予定である。



PMDC 事務所棟は老朽化が進んでいる。ウエットラボラトリー（写真右）は、観賞用シャコガイの輸出前検査および業者の梱包作業場としても利用されている。

一方、既存ワークショップは、BMR 所有船および機械類の保守のためのサービス施設であり、今後も継続して使用される予定である。また非常用発電機棟は、停電時の電源を確保するための施設であり、隣接する魚類養殖施設も利用している。このため敷地整地時に撤去できないことから、工事の進捗に合わせて移設することが必要である。



ワークショップ棟（継続利用）

非常用発電機棟（移設）

表 2-2 既存施設の取り扱い

施設	対応
PMDC 事務所棟	解体・撤去（海洋養殖普及センター棟として再整備）
製氷施設棟	解体・撤去
ワークショップ棟	継続利用
非常用発電機棟	移設（機械室棟として再整備）
取水ポンプ棟	解体・撤去（取水ポンプ棟として再整備）
高架水槽	解体・撤去（高架水槽棟として再整備）
幼生槽・稚貝槽	解体・撤去（飼育水槽として再整備）

(2) 機材の状況

PMDCの現有機材の多くは、過去に太平洋共同体事務局(Secretariat of the Pacific Community: SPC)と OFCF によって供与されたものである。多くはすでに耐用年数に達し放置されている。現有機材のうち使用可能な機材は表 2-3 のとおりであるが、精度や状態に問題を抱えている機材が多く、種類も不足している。

表 2-3 PMDC 既存機材 (使用可能な機材)

番号	機材名	数量	仕様等
1	生物顕微鏡	1	OPTIKA B-150、SPC が供与
2	実体顕微鏡	1	ネイチャーメイト、OFCF の 2014 年度機材
3	デジタル秤	1	AND HV-200KGL、200kg まで測定、OFCF の 2014 年度機材
4	デジタル温度計	3	精度に疑問があり、それぞれ値が違う、OFCF2014 年度機材
5	棒温度計	2	アルコール、測定範囲;0-50 度、SPC が供与
6	塩分計	1	MILLEN タイ製、SPC が供与
7	溶存酸素 (DO) 計	1	Lutron DO-5510、SPC が供与
8	pH 計 1	1	Eco Testr pH2、SPC が供与
9	pH 計 2	1	Lutron LT pH-222 台湾製、SPC が供与
10	上皿秤	1	1987 年 倉田洋二氏寄贈 計量範囲 ; 0-2kg
11	デジタル吊り秤	1	TRUSCO TDTB-25、秤量 25kg、OFCF の 2014 年度機材
12	ノギス	1	測定範囲 ; 0-40cm
13	フィルターバッグ	1	目合い ; 25 ミクロン、SPC が供与、段ボール箱 (50x40xH32cm) 2 杯分
14	パンライト 1	2	容量 ; 100L、ヒビが入っている。
15	パンライト 2	1	容量 ; 200L、底にヒビが入っている。
16	レースウェイ水槽	1	1990 年製、アース式 ERT4.8、容量 4.8 トン (W152xL500xD70cm)、
17	酸素シリンダー	1	シャコ貝の出荷、パッキング用
18	スキューバセット	2	潜水用タンクは借りている。マスク、フィンなどは個人の所有
19	計量カップ		1L、3L、5L など

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

道路、電力、上水道及び電話 (有線・無線とも) はすでに整備されており、問題なく利用可能である。下水道は整備されていないため、汚水については溜罫で受け、ポンプ車による汲み取り方式となる。電力は単相 120V 60Hz、三相 208V 60H である。

2-2-2 自然条件

自然条件調査位置を図 2-6 に示す。



図 2-6 自然条件調査位置図

2-2-2-1 海象・海底地形

(1) 潮汐

マラカル港の潮位関係および調和定数を表 2-4 に示す。

表 2-4 マラカル港の潮位関係 (左) とマラカル港の潮位定数 (右)

潮位	略語	潮位 (cm)		振幅	角速度
最高潮位	HHWL	197	M2	52.5 cm	303.8°
大潮平均高潮面	MHHWS	180	S2	20.9 cm	334.7°
測量基準高	BM Zero	138	K1	19.6 cm	86.5°
平均潮位	MSL	108	O	114.7 cm	72.1°
大潮平均低潮面	MLLWS	35	N2	10.2 cm	289.5°
最低低潮面	LLWL	18	P1	6.5 cm	88.5°
海図基準面	Zo	0	K2	6.0 cm	327.7°

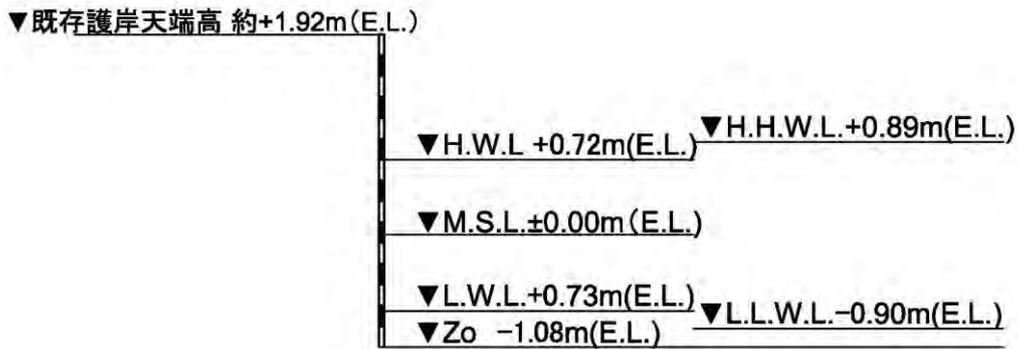


図 2-7 計画地における潮位関係

(2) 海底地形と波浪

平常時の波浪は、穏やかであるが、サイトに影響を与えるのは、台風など低気圧の通過時と想定される。過去の風況データから、サイトに来襲する波浪を推算すると設計波は、以下の諸元となる。

波向： W	波高： 1.4m	周期： 4.6 秒
-------	----------	-----------

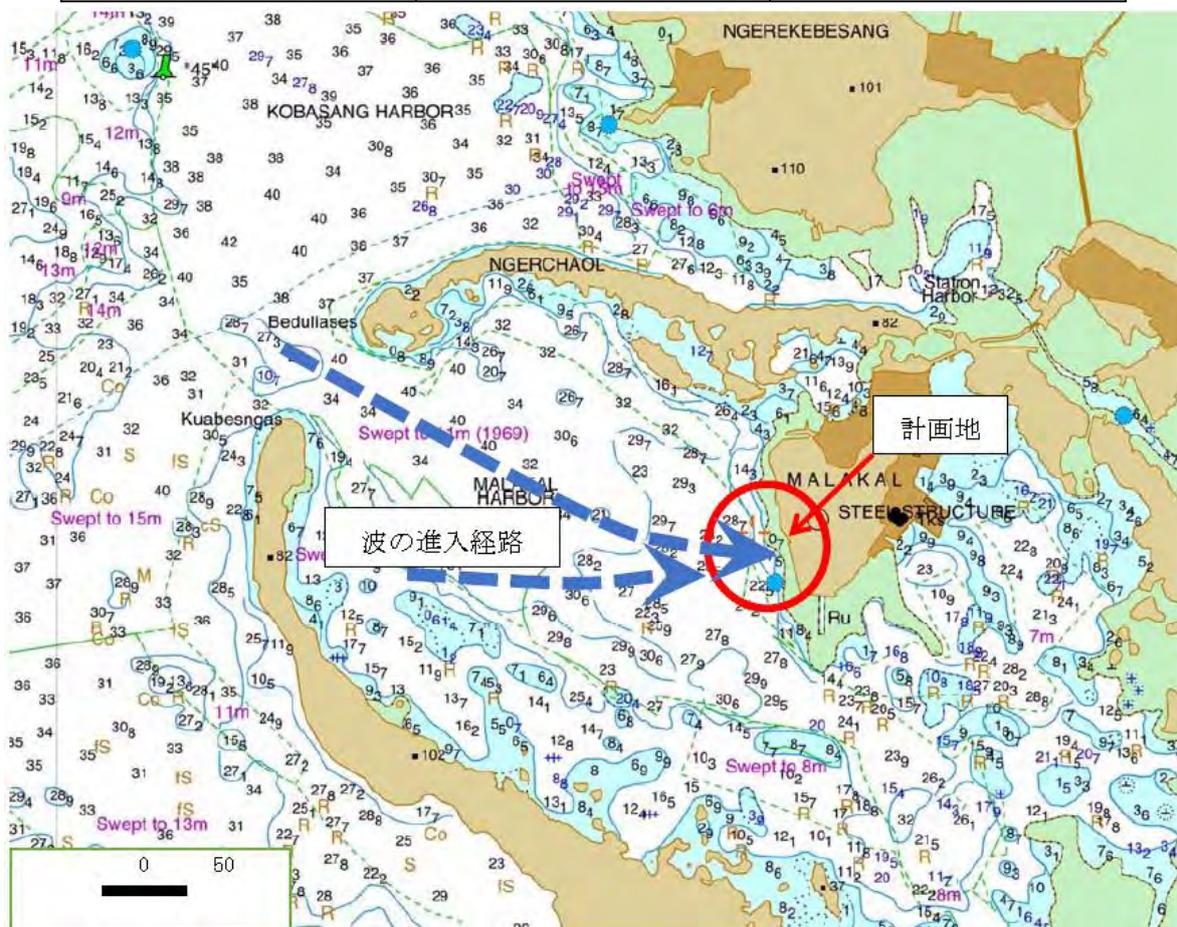


図 2-8 波の進入経路

また、計画地前面海域の深浅測量結果を図 2-9 に示す。

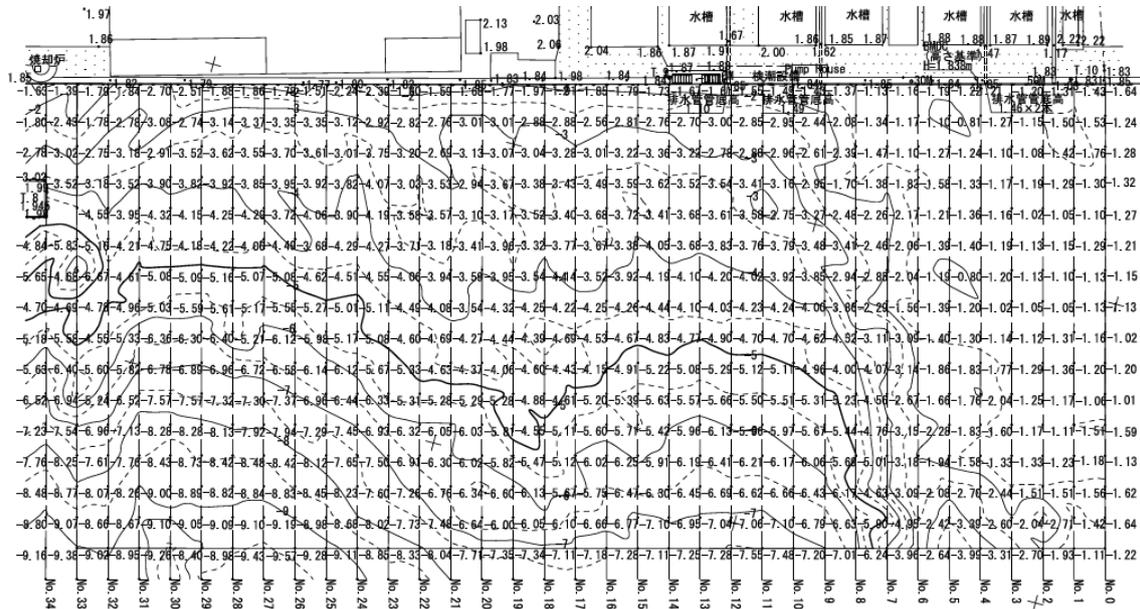


図 2-9 計画地前面海域の深浅測量結果

2-2-2-2 地下水

テストピット（地表下 1.0m）において地下水は観察されなかった。

2-2-2-3 陸上地形

計画地の地形詳細測量結果を図 2-10 に示す。

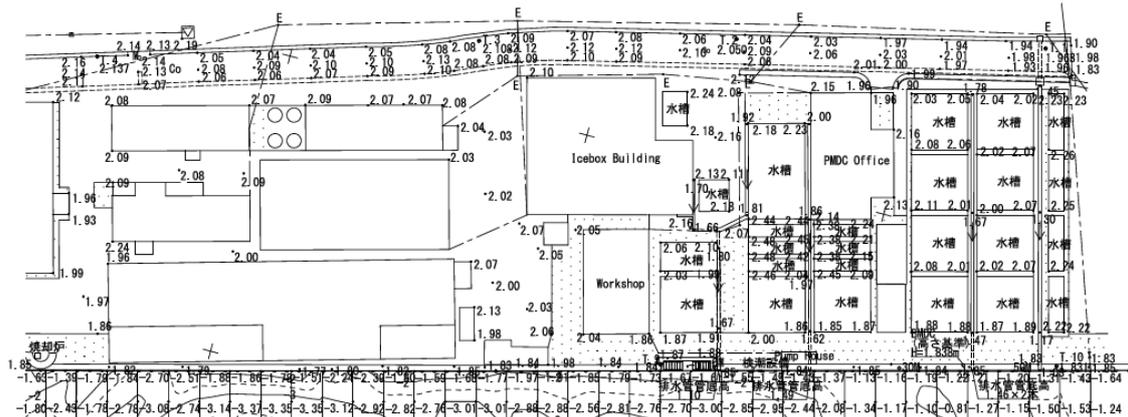


図 2-10 計画地の詳細測量結果

2-2-2-4 地質

パラオ諸島は、火山性の島嶼の周辺に隆起性のサンゴ礁が発達しており、マラカル島は、標高 126m の火山性の岩石で形成された山を中心に、周辺をサンゴ系の地盤が囲んでいる。

サイト周辺は、山裾に広がる火山性の岩石を基盤としたサンゴの浅瀬が覆っている。既存 BMR 庁舎と PMDC の施設がある陸上部は、山裾を切り盛りして造成された地盤と推定される。

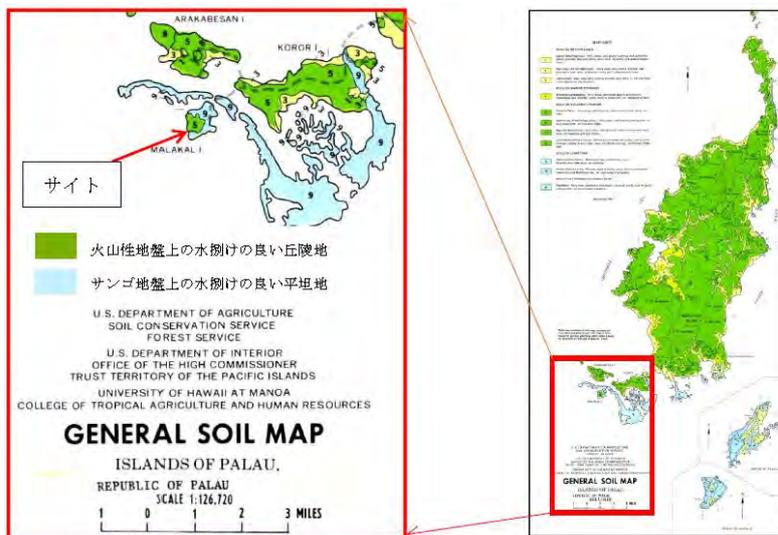


図 2-11 サイトの地質

(出所 ; http://www.lib.utexas.edu/maps/australia/palau_soil_1983.jpg)

2-2-2-5 地盤

地盤調査は、3 個所のテストピット (3ft 正方、深さ 3ft) において、簡易支持力測定器 (キャスポル) で実施した。キャスポルは内蔵されている衝撃加速度と地盤定数との相関関係を利用して、内部摩擦角 (ϕ) 等の地盤定数の測定を行うものである。測定結果を表 2-5 に示す。

表 2-5 地盤の内部摩擦角と許容支持力の推定値

測定番号	インパクト値	ϕ	形状係数 β	単位体積重量 γ_1	最小基礎幅 B	基礎の補正係数 μ	支持力係数 Nr	許容支持力 Qa
1-1	18.5	0.0						
1-2	19.2	33.8						
1-3	18.8	33.4						
1-4	18.7	33.3						
1-5	19.2	33.8						
平均値	18.88	26.86	0.3	17.46	1.5	0.87358	28.73	65.7
2-1	18.8	33.4						
2-2	18.9	33.5						
2-3	19.4	34.0						
2-4	19	33.6						
2-5	18.7	33.3						
平均値	18.96	33.56	0.3	17.46	1.5	0.87358	29.10	66.6
3-1	18.3	33.0						
3-2	19	33.6						
3-3	19.1	33.7						
3-4	20.6	35.2						
3-5	18.6	33.2						
平均値	19.12	33.74	0.3	17.46	1.5	0.87358	29.92	68.4

測定の結果、地盤の内部摩擦角 (ϕ) はどの地点でも 33° 以上で平均は 33.6° であった。許容地盤支持力は基礎の形状、大きさ及び根入れ深さによって決定されるが、参考として 1.5m の正方形で根入れなしの場合を想定すると、約 $66\text{kN}/\text{m}^2$ 程度となる。

2-2-2-6 気象

(1) 気候

パラオは海洋性熱帯気候で、乾期 (11~4月) と雨期 (5~10月) に分かれている。地理的にパラオは台風発生地域に隣接しているが、台風が直撃することは少ない。しかしながら、2012年12月の台風24号および2013年11月の台風30号の接近では大きな被害が出ている。

図 2-12 に 2013 年の月別平均気温と月別降雨量を示した。気温は年間を通じて変化が少ない。2013 年の月別平均気温は 27.3°C から 28.5°C で年間平均は 28.0°C であった。2013 年の降雨量を見ると5月から9月までの降雨量が多く記録されている。2013年の年間降雨量は $2,915\text{mm}$ であったが、2007年から2013年までの7年間の平均年間降雨量は $3,700\text{mm}$ であり、2013年は降雨量が少ない年であった。

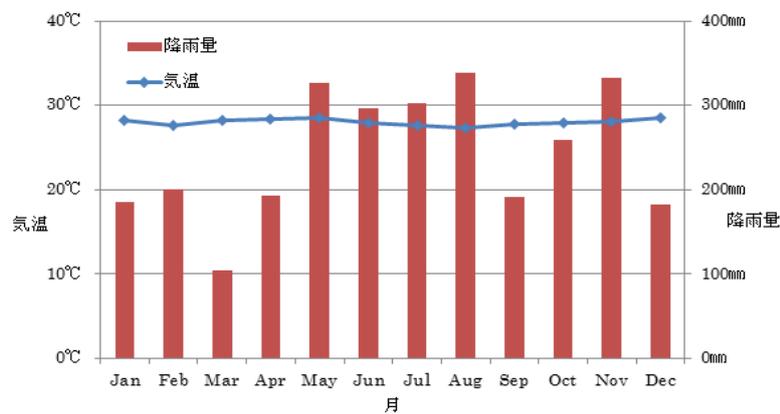


図 2-12 2013 年パラオの月別平均気温と月別降雨量

(2013 Statistical Yearbook より作図)

(2) 風況

6月~10月は、SW~W方向が卓越する。11月~5月は、ほぼ正反対のNE~ENE方向が卓越する。平均風速は $4\text{m}/\text{s}$ である。

サイトは、マラカル島の南西部にあり、標高 126m の山により NE~ENE 方向からの風から遮蔽されているため、サイトに強く影響を与える風向は、6月~10月に多発する台風が通過する際の SW~W 方向の風である。

表 2-6 パラオの月別風向・風速・気温 (2010 年 11 月～2014 年 5 月)

Month of year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dominant Wind dir.	↖	↖	↖	↖	↖	↗	↖	↗	↗	↖	↖	↖	↖
Wind probability ≥ 4 Beaufort (%)	19	23	17	13	6	11	13	9	18	21	12	18	15
Average Wind speed (m/s)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Average air temp. (°C)	29	28	28	29	30	29	28	28	28	29	29	28	28

(出典 ; http://www.windfinder.com/windstatistics/palau_airport_babelthuap)

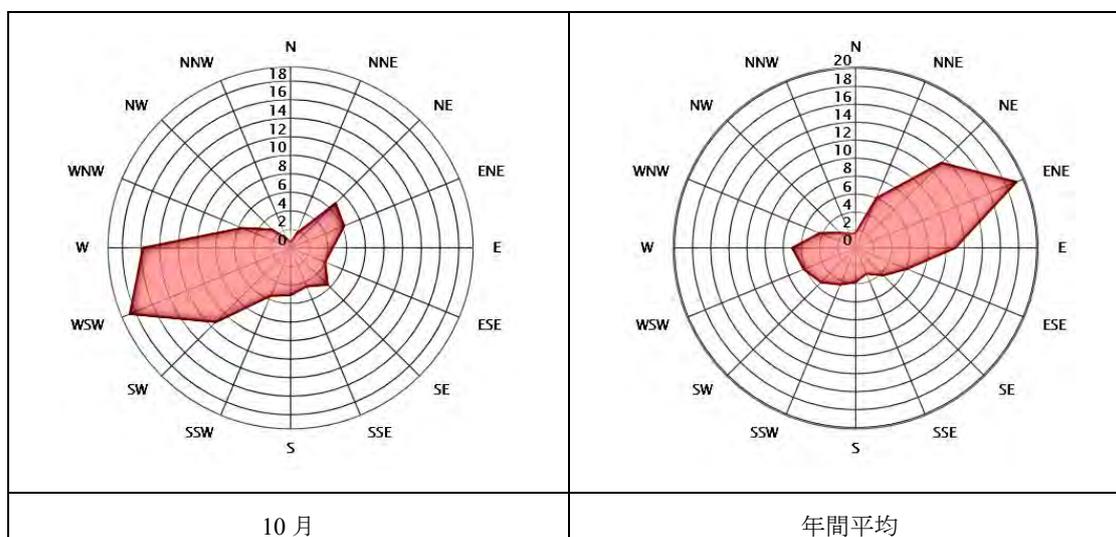


図 2-13 パラオの月別風向出現頻度図 (2010 年 11 月～2014 年 5 月)

(出典 ; http://www.windfinder.com/windstatistics/palau_airport_babelthuap)

2-2-2-7 水質

(1) サイト前面海域における海水の水質分析

PMDC の前面海域 2 地点で表層水を採水し、日本にて分析を行った。この分析結果を表 2-7 に示す。結果から、水質は概ね良好であると考えられるが、12 月 2 日採水サンプルの全窒素の値が高いことから、一時的に下水処理場からの排水の影響を受けることが示唆される。

表 2-7 水質分析結果

【2015 年 11 月 13 日 10 時 35 分採水 天気：晴れ時々わか雨、海は穏やか】

採水地点	浮遊物質量	全窒素	全リン	全有機炭素量
沖合 100m	1 mg/L 未満	0.11 mg/L	0.022 mg/L	0.8 mg/L
護岸直近	1 mg/L 未満	0.14 mg/L	0.020 mg/L	0.8 mg/L

表 2-7 (続)

【2015 年 12 月 2 日 10 時 20 分採水 天気：晴れ、海は穏やか】

採水地点	浮遊物質	全窒素	全リン	全有機炭素量
沖合 100m	1 mg/L 未満	0.89 mg/L	0.005 mg/L 未満	0.8 mg/L
護岸直近	1 mg/L 未満	0.84 mg/L	0.005 mg/L 未満	0.8 mg/L

測定項目	検出限界 (mg/L)	測定方法
浮遊物質 (SS)	1	昭和 46 年環境庁告示第 59 号 付表 9 ろ過重量法
全窒素量	0.05	JIS K0102 45.4 (銅・カドミウムカラム還元法)
全リン量	0.005	JIS K0102 46.3.1 及び 46.1.1 (吸光光度法)
全有機炭素量	0.3	JIS K0102 22.1 (燃焼酸化-赤外線式 TOC 分析法)

表 2-8 参考：日本の生活環境の保全に関する環境基準

項目 類型	利用目的の適応性	基準値		該当水域
		全窒素	全磷	
I	自然環境保全及び II 以下の欄に掲げるもの (水産 2 種及び 3 種を除く。)	0.2mg/L 以下	0.02mg/L 以下	第 1 の 2 の (2) に より水域類型ごと に指定する水域
	水産 1 種			
II	水浴及び III 以下の欄に掲げるもの (水産 2 種及び 3 種を除く。)	0.3mg/L 以下	0.03mg/L 以下	
	水産 2 種及び IV の欄に掲げるもの (水産 3 種を除く。)			
III	水産 2 種及び IV の欄に掲げるもの (水産 3 種を除く。)	0.6mg/L 以下	0.05mg/L 以下	
	水産 3 種			
IV	工業用水	1 mg/L 以 下	0.09mg/L 以下	

備考

1. 基準値は、年間平均値とする。
2. 水域類型の指定は、海洋植物プランクトンの著しい増殖を生ずるおそれがある海域について行うものとする。
(注)
1. 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
2. 水産 1 種：底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く、かつ、安定して漁獲される
水産 2 種：一部の底生魚介類を除き、魚類を中心とした水産生物が多獲される
水産 3 種：汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される
3. 生物生息環境保全：年間を通して底生生物が生息できる限度

(2) サイト前面海域における大腸菌数検査

サイト前面海域における大腸菌数は、3M 社のペトリフィルム™ 培地（大腸菌群数迅速測定用 RCC プレート及び腸内細菌群数測定用 EB プレート）を使用して簡易的に検査した。検査結果は表 2-9 及び

表 2-10 のとおりである。

表 2-9 大腸菌群数検査結果 (1 mL 当たり群数)

採水日時：2015年11月18日15:50											
A (取水部)				B (階段部)				C (排水部)			
1	2	3	MPN	1	2	3	MPN	1	2	3	MPN
12	11	13	12	11	9	13	11	200<	200<	200<	200<
採水日時：2015年11月23日10:45											
A (取水部)				B (階段部)				C (排水部)			
1	2	3	MPN	1	2	3	MPN	1	2	3	MPN
16	17	16	16	11	14	12	12	0	100	200	100

表 2-10 腸内細菌群数検査結果 (1 mL 当たり群数)

採水日時：2015年11月18日15:50											
A (取水部)				B (階段部)				C (排水部)			
1	2	3	MPN	1	2	3	MPN	1	2	3	MPN
9	13	10	10	11	9	11	11	200<	200<	200<	200<
採水日時：2015年11月23日10:45											
A (取水部)				B (階段部)				C (排水部)			
1	2	3	MPN	1	2	3	MPN	1	2	3	MPN
21	16	17	18	17	20	13	17	100	0	200	100

検査の結果、前面海域の海水は、隣接する下水処理施設（浄化処理が不十分）から排出されている汚水の影響を受けていることが示唆される。また、場内排水部の細菌群数が著しく多い理由として、隣接する道路の側溝が PMDC 場内排水溝と接続しており、道路側溝からの汚水（下水処理施設から漏れた汚水が雨水に混ざって流出している可能性が考えられる）が影響している可能性が示唆される。

(3) 貝毒プランクトン・敵害生物の発生状況

貝毒プランクトンの発生に関する報告はない。シャコガイは、稚貝の時は栄養源としてプランクトンも摂取するものの、養殖段階になると共生藻から栄養を得て育ち、プランクトンの摂取は、ほとんどなくなる。したがって、仮に貝毒の原因となる有害プランクトンが発生しても、それを蓄積して貝毒を引き起こす可能性は極めて低い。

食害生物については、シャコガイの天然生息域であるサンゴ礁域では、カニ、エビなどの甲殻類やブダイのような歯の発達した魚類など多くの食害生物がいる。そのため、シャコガイの養殖は、食害生物が少ない砂地の藻場域で行われている。砂地での最も危険な食害生物はエイであるが、養殖域を網で囲むことによって食害を防ぐことができる。

(4) 取水部水質検査結果

各水槽の飼育水と施設に面した海の表層水の水質を東亜社製の多項目水質計 WQC-24 を使用して測定した。測定項目は水温、溶存酸素 (DO)、pH、塩分、濁度である。水質の他にも表 2-11 及び表 2-12 にあるように、各水槽の水深、水量、注水量及び換水率を測定した。

表 2-11 各水槽の水質 2015 年 11 月 5 日 14 時 45 分測定開始、天気；晴れ

水槽 No.	水温 °C 注水側	水温 °C 排水側	D.O mg/L	pH	塩分 psu	濁度 mg/L	水深 (m)	水量 (m³)	注水量 L/分	換水率 回/日
4	30.7	30.4	5.8	8.0	34.7	3.3	0.36	6.6	14.4	3.1
6	30.9	31.8	5.8	8.1	34.7	3.3	0.32	5.8	14.4	3.6
7	30.8	31.4	5.9	8.2	34.7	3.3	0.37	6.8	14.9	3.1
8	31.0	31.4	6.0	8.2	34.8	3.3	0.35	6.4	14.5	3.3
9	31.1	31.5	5.5	8.2	34.5	3.1	0.37	6.8	13.2	2.8
10	31.3	31.5	5.9	8.2	34.7	3.2	0.36	6.6	16.4	3.6
11	31.2	31.3	5.5	8.1	34.6	3.2	0.35	6.4	5.6	1.3
12	30.4	31.6	6.0	8.2	34.8	3.2	0.36	6.6	48.4	10.6
13	31.1	31.5	6.1	8.3	34.6	3.1	0.36	6.6	15.2	3.3
14	31.3	31.8	5.9	8.2	34.6	3.2	0.36	6.6	16.6	3.6
15	30.5	31.8	6.1	8.2	34.8	3.2	0.37	6.8	31.6	6.7

表 2-12 各水槽の水質 2015 年 11 月 5 日 14 時 45 分測定開始、天気；晴れ

水槽 No.	水温 °C 注水側	水温 °C 排水側	D.O mg/L	pH	塩分 psu	濁度 mg/L	水深 (m)	水量 (m³)	注水量 L/分	換水率 回/日
33	32.6	34.0	6.3	8.2	34.7	3.8	0.36	6.5	18.8	4.2
34	32.3	34.2	6.4	8.3	35.0	3.7	0.38	6.8	14.9	3.2
35	33.1	34.3	6.5	8.3	34.9	4.1	0.36	6.5	21.1	4.7
36	32.9	33.9	6.2	8.4	34.9	4.0	0.46	8.3	16.2	2.8
37	33.4	34.9	6.4	8.3	34.7	3.6	0.28	5.1	26.1	7.4
38	32.3	34.0	6.5	8.3	35.0	3.6	0.26	4.8	22.7	6.8
39	33.1	34.6	6.6	8.3	34.8	3.7	0.29	5.3	10.3	2.8
40	31.4	32.5	6.5	8.3	35.0	3.5	0.30	5.5	12.0	3.2
41	32.9	34.4	6.6	8.3	34.9	3.5	0.29	5.3	11.5	3.1
42	32.7	34.0	6.7	8.3	34.9	3.9	0.26	4.8	8.2	2.5
43	32.3	34.0	6.6	8.3	34.9	3.6	0.30	5.5	18.2	4.8
45	34.4	33.9	5.1	8.3	35.0	3.8	0.34	5.9	10.5	2.6
L-3	31.9	32.4	6.3	8.3	34.8	3.7	0.70	12.2	10.1	1.2
L-6	31.4	31.5	6.6	8.2	34.7	3.8	0.98	15.2	9.1	0.9
L-7	31.4	31.8	6.2	8.2	34.8	3.8	0.98	15.2	7.7	0.7
L-10	33.6	33.5	5.8	8.2	35.0	3.5	0.79	12.2	0.0	0.0
表層水	29.9		5.8	8.2	34.6	3.0				

*海水温度が長期間 34 度を超えると種によって斃死するシャコガイがある。

* DO と濁度は 11 月 7 日 9 時 30 分～11 時に測定。天候はくもり

水質は良好であるが、晴れた日の午後は水温が上昇し、水深の浅い稚貝槽では、換水率に関係なく排水側の水温が注水側より 1 度以上も高くなっている。中には 34 度を超える水槽もあるが、34 度を超えた状態が長く続くと共生藻がいなくなり、やがてシャコガイは死滅する。

一方、水深が深い幼生槽 (L-3～L-7) では、表層水と比べても水温の上昇が少なく、注水側と排水側との水温差も少ない。したがって、作業性を考慮しながら水深を現在の水槽より 15cm 程度深くすることを提唱する。

2-2-3 環境社会配慮

2-2-3-1 環境影響評価

2-2-3-1-1. 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本プロジェクトの事業コンポーネントは、①建築施設：海洋養殖普及センター、飼育場上屋、機械室棟、海水取水・エア供給施設、太陽光発電システムおよび飼育水槽、②土木施設：岸壁改修、駐車場・その他の付帯施設に分類することができる。

対象となる事業コンポーネントを表 2-13 に示す。

表 2-13 本プロジェクトの事業コンポーネント

施設名	内容	環境配慮事項
海洋養殖普及センター棟	エントランス、展示室、ウェットラボ兼シャコガイ輸出用検査・梱包室、潜水機材室、ダイニングキッチン、ドライラボ、倉庫、所長室、専門家室、職員室、書庫兼会議室、トイレ、給湯室等（面積 521m ² ）	トイレからの排水の処理。実験室からの溶液等の処理が必要。
飼育水槽上屋棟	舗装飼育場上透過屋根（面積 1,840 m ² ）	特になし。
高架水槽棟	エアブロー、高架水槽（63.75 m ² ）	エアブロー稼働時の騒音の確認。
機械室棟	非常用発電機（24.5m ² ）	非常用発電機稼働時の騒音の確認。
ポンプ室棟	海水取水ポンプ（24.5m ² ）	ポンプ稼働時の騒音の確認。
海水取水・エア供給施設	海水取水管 2 系統、海水取水ポンプ 3 台、エアブロー 3 台、高架水槽 2 基、配管・配電一式、非常用発電機 2 台	特になし。
太陽光発電システム	25kW	特になし。
飼育水槽	RC 水槽	建設時、排水による周辺海域の汚染が懸念。
護岸改修	階段の改修、小型船舶用係船ブイ、係船柱、防舷材、手動ジブクレーン	建設の際には、周辺海域の生態系への配慮が必要。漁業の妨害にならないか確認が必要。
駐車場・その他の付帯施設	駐車場、小型船置場、ゲート、その他	建設時における排水による周辺海域の汚染が懸念。

2-2-3-1-2. ベースとなる環境社会の状況

(1) プロジェクト対象地域

プロジェクトサイトはコロール州マラカル島南部に位置する PMDC 敷地内である。PMDC は

1973年にMMDCとして日本の援助で建設され、2001年に現在の名称に変更された。現在、ここに取水施設、事務所および倉庫などの陸上施設やコンクリート水槽を含む既存のシャコガイ種苗生産施設が稼働している。

コロール州の人口は約11,000人（2012年）で、パラオ総人口の66%に当たる。コロール州都コロールは2006年までパラオ国の首都であり、現在でも経済の中心地として商店や銀行などが多く立ち並ぶ。一方、マラカル島はコロール島の西側に位置し、港としての立地条件が良く、商業港やその関連施設が多い。

プロジェクトサイトは巻頭位置図に示した。PMDC施設は西側が海に面しており、台湾の支援で建設された主にハタ・アイゴの種苗生産を行う魚類養殖施設、下水処理場の沈殿池、BMR等の政府関連施設に囲まれている。周辺に住宅は存在せず、コロール島方面の離れた場所に民家が点在しているのみである。プロジェクトサイトであるPMDCの敷地面積は約4,800m²である。

(2) 土地利用、社会環境および自然環境の概況

本プロジェクトは既存のPMDC敷地内で実施するため、用地所得や住民移転の問題は生じない。しかしながら、敷地内の使われていない製氷施設で許可なくシャコガイ養殖を行っている業者が1名確認されており、既存施設の解体前に立ち退きが必要である。本調査時の個別面談の結果、既にBMRからこの業者に対してプロジェクト内容が説明されており、業者は施設解体時の立ち退きに同意していた。

コロール州の南ラグーンのロックアイランドは2012年にユネスコ世界遺産の認定を受けている。この認定は自然遺産と文化遺産の両者を有する「複合遺産」である。指定範囲は約1,002km²で、このうち陸地部分は60km²である。本プロジェクトサイトを含むマラカル島はこの指定範囲外である。さらにコロール州には6か所の自然保護区域が指定されているが、いずれの保護区域もプロジェクトサイトにはかかっていない。右図に各自然保護区域を、表2-14にその詳細を示した。

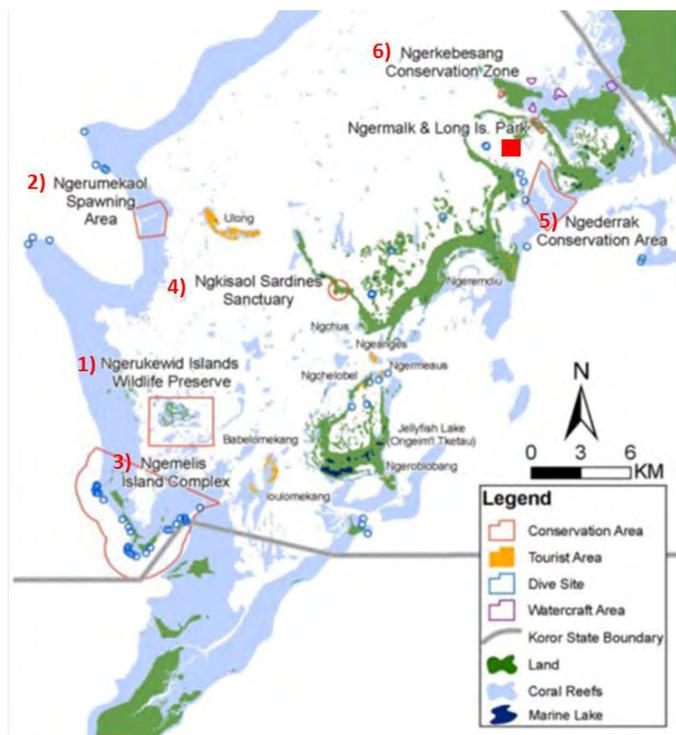


図 2-14 コロール州の自然保護区域

保護区域を赤字の番号で、プロジェクトサイトを■（赤）で示した。

Rock Islands Southern Lagoon Management Plan 2012-2016 より作成

表 2-14 コロール州内の自然保護区域の詳細

名称	設立年	対象面積 (km ²)	規制内容
1) Ngerukewid Islands Wildlife Preserve	1956 1999	12.0	立ち入り、漁業や動植物の採取、火器類の使用等の禁止。
2) Ngerumekaol Spawning Area	1976 1999	3.5	魚類の捕獲やトラップの使用を無期限で禁止。
3) Ngemelis Island Complex	1995 1999	30.0	沿岸1マイル内の漁業の禁止。ボートの進入禁止。
4) Ngkisaol Sardines Sanctuary	1999	0.008	海中の動植物の採取禁止。 イワシ類の捕獲禁止。
5) Ngederrak Conservation Area	2001 2002	6.0	海中の動植物の採集禁止。 ボート類の使用または進入禁止。
6) Ngerkebesang Conservation Zone	2002	島の西側とホテルの隣接部	海中の動植物の採取禁止。

保護区域のうち5) Ngederrak Conservation Area は本プロジェクトサイトから南東約2kmに位置している。本プロジェクトの事業コンポーネントは陸上施設と岸壁部分であり、建設事業による保護区域への直接的な影響は少ない。しかしながら、解体および建設工事中の廃棄物や濁水の海中への流出が最小限に抑える対策が必要である。施設の完成後、シャコガイ養殖に給餌は必要ないことから、残餌や排泄物による海水の汚染はほとんどない。逆に、シャコガイが海水中から栄養分を吸収するフィルター作用により、水質が浄化される効果がある。以上のことから、施設の供用中に保護区域に対する負の影響は考えられない。

PMDC 付近に存在する文化遺産について、芸術文化局の歴史文化財保護事務所へ確認した。その結果、PMDC 敷地内および近隣に保全対象となっている史跡などは確認されなかった。最も近い保全対象は、PMDC 東側に位置する山の頂上付近にある第2次世界大戦の日本軍の対空砲跡である。しかしながら、この史跡は本プロジェクトサイトから離れていることから、本プロジェクト工事中および供用中に影響を与えることはない。

2-2-3-1-3. 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 環境関連法規制

パラオの環境保護を含む国家制度は、米国統治の影響が大きいといわれる^{*4}。パラオ政府の環境保全・保護を担当する部署は、環境品質保護委員会（Environmental Quality Protect Board:以下、EQPB）であり、7名の委員と15名の職員から構成されている。EQPBは1981年に環境保護法（Environmental Quality Protection Act）を基に設立され、表2-15に示す9分野の環境関連規則の運用を担っている。

7名のEQPB委員は大統領から任命され、その任期は3年である。3か月に1回、理事会を招集し、その協議内容は一般に公開される。EQPBは年に1回環境報告書を大統領と議会に提出する

⁴ 太平洋島嶼国に於ける環境影響評価法制度の比較研究 畠田展行
<http://www.apu.ac.jp/~nhatada/report/assessment/index.htm>

義務を担っている。

(2) 主要な法規制

環境保護法（Environmental Protection Act）には、①環境に係る一般規定、②パラオ環境品質保護委員会の設置、③環境影響調査とその決定、④環境に係る規則の実施・施行・訴訟の4分野について述べている。パラオにおける環境関連の規則については次表に示す。

表 2-15 パラオの環境関連の規則

法規名（制定年）	和 名
2401-1 Earthmoving Regulations (1996)	土木工事に関する規則
2401-11 Marine and Fresh Water Quality Regulations (1996)	海洋水及び淡水の水質に関する規則 (水質基準)
2401-13 Toilet Facilities and Wastewater Disposal Regulations (1996)	トイレ施設及び排水処理に関する規則
2401-31 Solid Waste Management Regulations (1996)	廃棄物管理に関する規則
2401-33 Pesticide Regulations (1996)	農薬に関する規則
2401-51 Public Water Supply System Regulations (1996)	公共水道施設にかかる規則
2401-61 Environmental Impact Statement Regulations (1996)	環境影響評価に関する規則
2401-71 Air Pollution Control Regulations (1996)	大気汚染に関する規則
Ozone Layer Protection Regulations 2005	オゾン層の保護に関する規則

出典: Palau National Code Annotated (<http://palaeqpb.org/about.htm>)

(3) 環境基準・排出基準

パラオでは海洋水及び淡水の水質に関する規則（Chapter 2401-11: Marine and Fresh Water Quality Regulations）に水質の環境基準が設定されている。ここでは、海水、淡水および地下水が各項目で用途により分類される。以下に各分類を示した。

表 2-16 環境基準の分類

区分	分類	用途
海水	AA	海洋生物の繁殖、サンゴ礁および自然保護区に利用される。
	A	レクリエーション等に利用される。
	B	港湾など商業施設で利用される。
淡水	1	飲料水、食品加工および生物の繁殖に利用される。
	2	生活用水、生物の繁殖および農業に利用される。
地下水	I	飲料水および希少生物の保全に必要な水。
	II	飲料水および他の生物が利用できる水。
	III	非飲料水かつ利用できる生物は限定的。

出典: Chapter 2401-11: Marine and Fresh Water Quality Regulations

さらに、各分類には細菌類・pH・栄養塩・溶存酸素・水温・濁度・放射線物質・油と石油製品・有害物質の基準を示している（表 2-17）。

表 2-17 海洋水、淡水および地下水の環境基準* (抜粋)

項目	基準	適用項目
細菌類	10 サンプル平均の糞便大腸菌群数が 70 群/100ml 以下 単一サンプルでは 230 群/100ml 以下	AA, 1
	10 サンプル相乗平均の糞便大腸菌群数 200 群/100ml 以下 単一サンプルでは 400 群/100ml 以下	A, B, 2
	5 サンプル相乗平均の腸球菌数 33 群/100ml (30 日間) 以下 単一サンプルでは 60 群/100ml 以下	AA, A
	食用貝が採集される海域は上記 AA と 1 の基準を適用	A, B, 2
pH	測定数値が 7.7~8.5 内	AA, A, B
	pH の変動幅が自然条件から 0.2 以内 および 6.5~8.5 の範囲内	1
	pH の変動幅が自然条件から 0.5 以内 および 6.5~8.5 の範囲内	2
栄養塩	全リン濃度に対する全窒素の割合が 11.1~27.1%内	AA, B
	全リン濃度に対する全窒素の割合が 6.1~18.1%内	B
	変動が自然環境下で 10%以内	1, 2
	自然条件下で全窒素と全リンの濃度の変動が 10%以下	全水域
	全リンが 0.025mg/l 以下	AA, A
	全リンが 0.500mg/l 以下	B
	全リンが 0.200mg/l 以下	1, 2
	全リンが 0.050mg/l 以下	湖と貯水池に流入する淡水等
	全窒素が 0.400mg/l 以下	AA, A
	全窒素が 0.800mg/l 以下	B
溶存酸素	全窒素が 0.750mg/l 以下	1
	全窒素が 0.500mg/l 以下	2
	変動が自然条件下で 25%以内	全ての水域
	6.0mg/l 以上 飽和度 75%もしくは飽和状態	AA, 1
水温	5.0mg/l 以下	A, 2
	4.5mg/l 以下	B
	変動が自然条件下の海洋および淡水で 0.9℃以内	全ての水域
濁度	1 NTU を超えない	AA, A
	2 NTU を超えない	B
	自然条件の 5%を超えない	1
	自然条件の 10%を超えない	2
放射能物質	最新の米国の基準の最大許容値から 30 分の 1 を超えない	全ての水域
	パラオの公共水道規制に定められた最大許容値を超えない	
	放射線物質濃度は水生動植物に蓄積して人に害を与えない	
油および石油製品	目に見える油膜や水面の変色および臭気を発しない	全ての水域
	魚類や他の水生生物の汚染、在来の生物相への損害、飲料水への異臭がない	
	海底や沿岸などに油の堆積がない	

出典: Chapter 2401-11: Marine and Fresh Water Quality Regulations

トイレ施設および排水処理に関する規則 (2401-13 Toilet Facilities and Wastewater Disposal)

Regulations) はトイレ設置に関するデザインの基準、建設および排水処理システムを述べている。本プロジェクトではトイレの設置があるため、本規則に準拠する必要がある。また本規則は排水基準に言及していないため、表 2-18 に日本の環境省が設定している排水基準を示した。

表 2-18 日本の排水基準

項目	基準
大腸菌群	日間平均 3,000 個/cm ³
水素イオン濃度 (pH) 海域に排水されるもの	5.0 以上 9.0 以下
浮遊物質量 (SS)	200 mg/L (日間平均 150 mg/L)
全リン	16 mg/L (日間平均 8 mg/L)
全窒素	120 mg/L (日間平均 60 mg/L)
化学的酸素要求量 COD	160 mg/L (日間平均 120 mg/L)

環境省一律排水基準 (<http://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>) より作成

廃棄物処理に関する規制 (2401-31 Solid Waste Management Regulations) では、大気や土壌の汚染、水質汚濁の防止、環境保全および国民健康の保護を目的とし、廃棄物処理事業の留意事項や手続きが述べられている。さらに有害廃棄物処分についての指針も記述されている。アジア開発銀行の報告書⁵によると、有害廃液はパラオ公共事業公社 (Palau Public Utilities Corporation) によって回収および保管されることになっている。この収容施設における保管可能容量は 100 万ガロン (約 380 万 L) である。なお、この廃液は海外へ輸送された後に処理される。

大気汚染に関する規則 (2401-71 Air Pollution Control Regulations) では、表 2-19 のとおり、環境基準が定められている。さらに、すべての建設工事現場においては、粉塵を抑えるため工事時間帯の 2 時間毎に少なくとも 1 平方ヤード (約 0.8m²) あたり 0.5 ガロン (約 1.8 リットル) を目安に散水することが定められている。

表 2-19 大気環境基準

項目	許容値
硫黄酸化物 (SO _x)	60μg/m ³ (0.02ppm) ^a
	365μg/m ³ (0.12ppm) ^b
	1,300μg/m ³ (0.50ppm) ^c
	650μg/m ³ (0.25ppm) ^g
粒子状物質 (PM)	60μg/m ³ ^c
	150μg/m ³ ^b
	360μg/m ³ ^d
一酸化炭素 (CO)	10mg/m ³ (9ppm) ^d
	40mg/m ³ (35ppm) ^e
光化学オキシダント (Ox)	160μg/m ³ (0.08ppm) ^e
炭化水素 (HC)	160μg/m ³ (0.24ppm) ^f
窒素酸化物 (NO _x)	160μg/m ³ (0.05ppm) ^a

a: Annual arithmetic mean.
b: Maximum 24-hours concentration no to be exceeded more than once a year.
c: Annual geometric mean.
d: Maximum 8-hours concentration no to be exceeded more than once a year
e: Maximum 1-hour concentration no to be exceeded more than once a year
f: Maximum 3-hours concentration no to be exceeded more than once a year
g: Maximum 4-hours concentration no to be exceeded more than once a year

出典: 2401-71 Air Pollution Control Regulations

⁵ Solid Waste Management in the Pacific Palau Country Snapshot (Asian Development Bank Publication Stock No. ARM146611-2 June 214)

(4) 環境影響評価に関する法規制

環境影響評価関連の法規類については 2-2-3-1-3 (2) で述べた。詳細は「注解パラオ共和国法規集 Chapter2401-61」に記述されている。パラオでは特例がない限り、全ての事業は所定の手続きに従い環境認可を取得する必要がある。表 2-20 に環境認可が必要な事業の基準を示した。

表 2-20 環境認可取得が必要な事業

	内 容
1	国有地もしくは州有地で行う事業
2	国もしくは州の予算で実施する事業
3	保全区域もしくはそれに近い分類の土地で実施する事業
4	沿岸域や湿地帯と定義した土地に、直接的もしくは間接的に影響を与える事業
5	遺跡に指定された土地で実施する事業
6	EQPB が環境に影響を与えると判断した事業

出典:Chapter 2401-61: Environmental Impact Statement Regulations

(5) 環境認可の取得手順

パラオにおける環境認可の手順を図 2-15 に示した。

認可手順は 3 段階に分けることができる。1 段目として、事業実施者は簡易的な事業申請書 (Permit Application) と附帯資料を EQPB へ提出する。EQPB によると、本プロジェクトの場合は以下の書類を添付する必要がある。

- 設計図を含むプロジェクト詳細計画
- 建設許可申請書
- パラオ公共事業公社の下水道管申請書
- 芸術文化局の文化財確認申請書

申請書は EQPB のウェブサイトでも入手が可能で、内容としてパート I に一般情報、パート II に土木工事、海水と淡水の排水、トイレ施設と排水処理、ごみ処理、農薬の使用、公共用水システム、大気汚染および野焼きについての詳細事項を記入する欄がある。本プロジェクトでは土木工事とトイレ施設と排水処理の記入が必要となる。

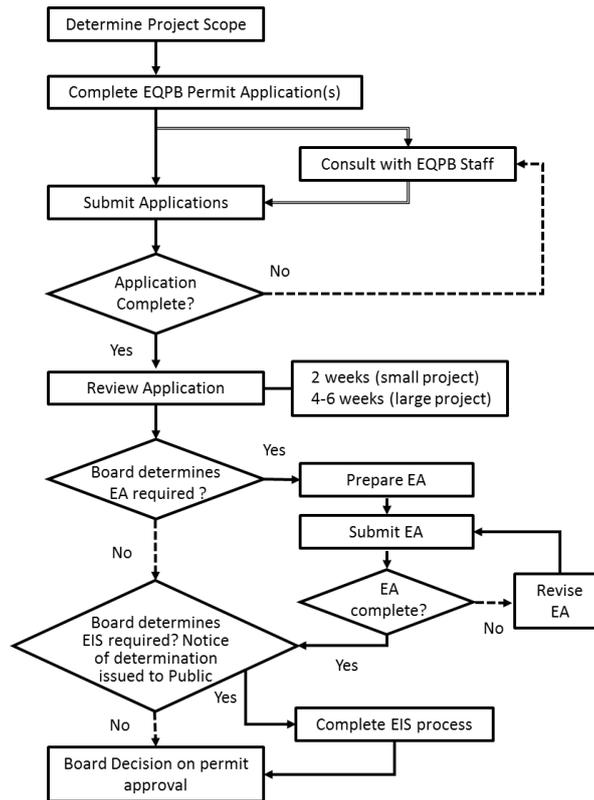


図 2-15 環境認可の手順

Chapter 2401-61 を基に作成

審査費用として住居建設は 20 ドル、商業施設は 100 ドルを支払う。本プロジェクトは政府案件のため費用の負担はない。

この審査に小規模事業は 2 週間、大規模事業は 4～6 週間を要する。EQPB によると、本プロジェクトは所要期間が 4～6 週間の大規模事業に分類される。

2 段目として、EQPB は提出された申請書を審査し、必要があれば事業者に環境評価書 (Environmental Assessment: EA) の提出を求める。この EA には表 2-21 の項目の記載が必要である。EQPB によると、本プロジェクトにおいては EA の提出を求められる可能性は低い。従って、附帯資料を取得する期間を含めると、プロジェクト詳細計画があれば、全ての手続きを含めて約 2 か月間で環境認可の取得が可能と推測される。

表 2-21 EA に必要な記載事項

<ul style="list-style-type: none"> ・ 申請者 ・ 評価を実施した組織 ・ 実施に係る環境・社会・経済・技術的な状況 ・ 事業で影響を受ける環境についての概要 ・ 影響評価と代替策 ・ 緩和策の提案
--

3 段目として、EQPB は提出された EA を審査し、必要であれば詳細環境影響評価報告書 (Environment Impact Statement: EIS) の提出を事業者に求める。このプロセスには最大 3 回の公聴会を求められる場合があり、審査期間は最大で 120 日となる。しかしながら、EQPB によると、本プロジェクトの事業規模では EIS の提出は不要とのことである。

2-2-3-1-4. 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討

本プロジェクトは既存の PMDC 施設の改善計画であり、敷地の拡張はなく、現在の PMDC 敷地内で行われる。PMDC 付近に住民は存在しないことから、本プロジェクトによる社会的影響（生計手段、住民移転、利害関係）は生じない。一方で、既存 PMDC 施設の解体および建設工事が原因となり、周辺環境に与える影響が懸念される。したがって代替案として「建設サイトの変更」を選択し、各変更案に対し代替案 1（ゼロオプション）、代替案 2（本プロジェクト計画）および代替案 3（建設サイト変更）とし、表 2-22 で代替案を比較検討した。代替案 3 の建設サイトには、パラオ政府の提案でバベルダオブ島アルコロン州 (Ngarchelong state) のオルレイ港 (Ollei port) に隣接した公有地を選択した。



図 2-16 代替地として提案された公有地（オルレイ港）

比較検討の結果、代替案 1 のゼロオプションは、シャコガイの種苗生産能力が改善されないことから、本プロジェクトの目標を達成することができない。代替案 2 の本プロジェクト計画案は、既存の施設解体時と新しいセンターの建設時に建設現場から排水が発生して周辺海域の汚染が懸念されたが、建設現場に沈殿槽を設けることで問題点が解決される。代替案 3 は解体する既存施設が少ないため、排水の懸念が少ないものの、サイトがコロール州から離れているため、利便性が悪く、スタッフの確保、シャコガイの輸送および普及活動に対する障害が予想された。さらにはコンクリート等の資機材の調達を考慮すると、建設費用が本プロジェクト案よりも高くなると想定された。

以上の分析から、総合的に判断すると本プロジェクト計画案が最も優れているものと判断された。

表 2-22 計画案と代替案の比較（ゼロオプションを含む）

建設サイトの変更			
項目	代替案 1 (ゼロオプション)	代替案 2 (本プロジェクト計画案)	代替案 3 (アルコロン州)
アクセス	シャコガイ養殖および消費地であるコロール州の中心地から近い。スタッフの通勤は問題ない。	シャコガイ養殖および消費地であるコロール州の中心地から近い。スタッフの通勤は問題ない。	コロール州から車で 1 時間以上かかりアクセスは悪い。スタッフの通勤は困難。シャコガイ養殖業者はコロール州に集中しているため、アクセスの悪さが種苗購入者の減少や普及活動の足かせとなる。
土地の利用	なし	なし	公有地のため、アルコロン州の公有地管理局との合意が必要。敷地面積が本プロジェクトサイトより狭い。
建設時の影響	なし	既存施設解体時および建設時に廃棄物の流出による環境汚染が心配される。建設現場に沈殿槽を設け、上澄みを排水することで、周辺海域への影響が抑えられる。	既存施設が少なく、解体時に生じる排水が環境を汚染する心配が少ない。
環境への影響	自然保護区に近いが、シャコガイ養殖の排水は汚れないため、供用時の水質汚染に問題はない。	自然保護区に近いが、シャコガイ養殖の飼育水は汚れないため、供用時に水質は汚染しない。	自然保護区に近いが、シャコガイ養殖の飼育水は汚れないため、供用時に水質は汚染しない。
住民の移転	なし	なし	漁師の詰め所があり、これを取り壊すための同意が必要。
シャコガイの種苗生産	飼育水槽や給水システムの老朽化に伴い種苗生産量は低下する。	飼育水槽や給水システムの改善によりシャコガイ種苗の生産量は増加する。	新たなセンターが建設されることで、十分なシャコガイ種苗が生産される。

建設サイトの変更			
項目	代替案1 (ゼロオプション)	代替案2 (本プロジェクト計画案)	代替案3 (アルコロン州)
総合評価	現状のままではシャコガイの種苗生産量が減少し、パラオ政府の要請に応えることはできない。建設費用はなし。	建設時の環境配慮に問題が残るものの、シャコガイの種苗生産は増加し、普及活動も順調に進むことが期待される。	施設解体および建設時の環境配慮に問題はない。しかしながら、利便性が悪く、職員の確保、種苗の輸送および普及活動に問題が残る。さらにコロール州から遠いため建設費用も高くなる。

2-2-3-1-5. スコーピング

本プロジェクトは既存の施設敷地内における建設事業であるため、用地の取得や住民の移転は発生しない。国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月公布)に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されるためカテゴリ B と分類される。

本プロジェクトの実施によりプロジェクトサイトおよびその周辺環境に影響を与える項目を、JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010年4月) の参考資料「環境チェックリスト (水産業)」を参考に設定した。対象項目を汚染対策7項目、自然環境4項目、社会環境7項目およびその他1項目の合計19項目を選択し、それぞれ工事前・工事中と供用時に分けてスコーピングを行った。その結果、重大な影響を与える A 評価は想定されず、正もしくは負の影響がある B 評価は13項目、影響が現時点では不明の C 評価は5項目、影響が見込まれない D 評価は20項目と最も多くなった。スコーピング結果を表 2-23 へ整理した。

表 2-23 スコーピングの結果

分類	番号	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	D	<工事中>建設機材の稼働と工事用車両の出入りによる排気ガスや粉塵による負の影響が想定されるが、大気汚染を引き起こすほどの台数は想定されていないため、基準値を超えることはない判断される。 <供用時>工事用車両の出入りはない。揚水ポンプ等からの排気もないため影響はほとんどない。
	2	水質汚濁	B-	D	<工事中>建設工事中に土砂や排水による水質汚濁の影響が想定される。 <供用時>シャコガイは光合成による独立栄養生物のため無給餌で養殖される。したがって残渣や排泄物による汚染はなく、シャコガイ養殖による水質汚染はほとんどない。
	3	廃棄物	B-	B-	<工事中>工事中にコンクリートブロック等の建設廃棄物が想定される。 <供用時>事務所からのゴミや試薬等の液体廃棄物が出ると想定される。

分類	番号	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
	4	土壌汚染	B-	D	<工事中>建設用機材のオイル流出により土壌汚染が想定される。 <供用時>施設内は大部分がコンクリート面になること、排水は貯水槽に溜め、汲み取り式になるため、土壌汚染の影響は見込まれない。
	5	騒音・振動	C	C	<工事中>既存施設の取り壊しや建設工事における騒音と振動が、隣接する魚類養殖施設に影響を与える可能性がある。 <供用時>揚水ポンプは屋内に設置されているため、施設外に響く騒音はほとんどないと考えられる。他に騒音及び振動を出す機材はない。
	6	地盤沈下	D	D	地下水の利用はないため、地盤沈下は想定されない。
	7	悪臭	D	B-	<工事中>悪臭の発生源となる薬物の取り扱いや汚水の発生はない。 <供用中>貝類の死骸や繁殖した藻類を放置すると悪臭源になることがある。
自然環境	8	保護区	B-	D	<工事中> プロジェクトサイトの近くに保護区域 Ngederrak Conservation Area が存在する。潮流によって建設時の土砂や排水の影響が想定される。 <供用時>大気や海洋への汚染は想定されないため、影響は見込まれない。
	9	生態系	B-	D	<工事中>濁水や粉塵が海水中の日光を遮り、周辺海域の天然シャコガイやサンゴの成長を阻害することがある。 <供用時>シャコガイ種苗生産および養殖時に浮遊物質の発生は見込まれない。
	10	水象	D	D	海水の変化に影響を与える工事や大規模な取水は想定されていない。
	11	地形・地質	D	D	本事業は既存の施設内における陸上施設の建設が主体であり、切土、掘削および盛土の計画はない。したがって、地形・地質への影響はない。
社会環境	12	住民移転	D	D	プロジェクトサイト内に居住する住民はいないため住民移転は発生しない。
	13	生活・生計	B-	B+	<工事中>プロジェクトサイト内で許可を得ずにシャコガイ養殖をしている業者が1名いるが、既存施設の解体撤去時までに代替サイトに移転することで合意されている。 <供用時>シャコガイの種苗生産量が増加することで、養殖業者が種苗を入手しやすくなる。したがって正の影響が見込まれる。
	14	文化遺産	C	C	<工事中・供用時>プロジェクトサイト内の製氷施設と呼ばれる戦前からの施設は文化遺産の登録がされている可能性がある。 PMDC 敷地内に信仰対象となる石碑や樹木などが存在する可能性がある。
	15	被害と便益の偏在	C	C	<供用時>天然シャコガイを漁獲している漁民に裨益効果はなく、シャコガイ養殖業者のみが便益を受ける可能性がある。

分類	番号	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
	16	景観	D	D	付近に配慮すべき景観は存在しない。本事業は既存の施設内での建設になるため、景観への影響はない。
	17	少数民族 先住民族	D	D	周辺に少数民族および先住民族を含む住民はいない。
	18	労働環境 (労働安全 を含む)	B-	B+	<工事中>建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 <供用時>施設や設備の環境が改善され、PMDC スタッフの労働環境は向上する。
その他	19	事故	B-	D	<工事中>建設工事中に資材の荷崩れや機械操作のミスで人身事故が発生することがある。 <供用時>養殖活動中に発生する人身事故の可能性はほとんどない。

A+/-:大きな正または負の影響がある

B+/-:正または負の影響がある

C:影響は不明

D:影響なし

2-2-3-1-6. 環境社会配慮調査のTOR

前項スコーピング結果から、環境社会配慮調査のTORを以下のように策定した。

表 2-24 環境社会配慮のTOR

番号	環境項目	調査項目	調査方法
	ステーク ホルダー協議	①シャコガイ養殖業者の意向の確認 製氷施設解体時にシャコガイ業者の退去は可能か	① グループ協議 個別訪問
	代替案の検討	① プロジェクトサイトの検討 ②工法の検討	② PMDC および BMR との協議
1	大気汚染	①環境基準の確認 ②排出基準の確認 ③影響を受ける周辺施設	① 既存資料調査 ② EQPB へヒアリング ③ 現地踏査
2	水質汚濁	①環境基準の確認 ②排出基準の確認 ③周辺海域の水質	① 既存資料調査 ② EQPB へヒアリング ③ 実測調査（水温、全リン、全窒素、全有機炭素、懸濁物質、大腸菌数検査、pH、溶存酸素、電気伝導率、塩分、全溶存固形物量、海水比重）
3	廃棄物	①建設廃棄物の処理方法	①類似事例調査およびEQPBへヒアリング
4	土壌汚染	①工事中のオイル漏れ防止策	①工事の内容・工法・期間、建設機械・機材の種類、稼働および保管位置の確認
5	騒音・振動	①環境基準の確認 ②ハタ・アイゴ種苗生産施設への影響	①既存資料調査 ②ハタ・アイゴ種苗生産施設のスタッフへヒアリング

番号	環境項目	調査項目	調査方法
		③ 工事中の影響 ④ 供用時のポンプの騒音	③ 現地踏査 ④ 現地踏査
7	悪臭	① PMDC の作業内容の確認	① 現地踏査 ② PMDC へヒアリング
8	保護区	① PMDC 付近の流向流速 ② 生息する動植物と影響内容	① 実測調査 ② 類似事例調査および関係機関へヒアリング
9	生態系	① 生息する動植物と影響内容 ② 影響範囲の推定	① 底質・海底植生目視調査 ② 既往資料調査
13	生活・生計	① 製氷施設内で養殖をしているシャコガイ養殖業者の状況	① 関係者へヒアリング
14	文化遺産	① 製氷施設の歴史文化財への登録の確認 ② 施設内の信仰対象物の有無の確認	① 芸術文化局へヒアリング ② PMDC スタッフへヒアリング
15	被害と便益の偏在	① プロジェクト実施による裨益と影響の評価	① グループ協議および個別訪問
18	労働環境（労働安全を含む）	① 労働安全対策の状況	① 現地踏査および類似事例調査
19	事故	① 現地の交通量 ② 稼働する建設機材	① 現地踏査 ② 類似事例調査

2-2-3-1-7. 環境社会配慮調査結果

前項で策定された TOR に従い、各項目の影響を現地調査で明らかにした。結果を表 2-25 に示す。

表 2-25 環境社会配慮調査の結果

番号	環境項目	調査結果
	ステークホルダー協議	2015 年 11 月 20 日にステークホルダー会議を開催した。プロジェクト実施側から、プロジェクト概要を説明した。すべての参加者は本プロジェクトの実施に賛成した。一方、工事期間中に種苗生産量の減少や輸出シャコガイの検査室がなくなる懸念があった。これに対し、工事期間中も他の海域で種苗育成を継続することや、建設工事中に検査用の仮小屋を確保する等の対応が取られることになった。
	代替案の検討	代替地として MNRET からアルコロン州オルレイ港が提案された。現地踏査の結果、利用可能な土地が狭いこと、アクセスなど立地条件が悪いことおよび建設費用が高くなる等の理由から、本プロジェクトには適さないことが判明した。
1	大気汚染	工事期間中の粉塵の発生が想定される。しかし、サイトから居住区は離れているため近隣住民への影響は非常に少ない。プロジェクトサイトは工事車両が資機材の搬入などでメイン道路を通過する以外、被害はほとんどない考えられない。したがって、住民への影響は発生しにくい。

番号	環境項目	調査結果
2	水質汚濁	建設する施設の排水は、汲み置き用タンクを設置し、吸上車による回収を想定しているため、飼育水以外の排水が海へ流れ込むことはない。シャコガイは光合成で育つことから給餌はしないため、残渣や排泄物による汚濁は発生しない。したがって、飼育水が汚れることはなく環境への影響はない。 水質調査の結果、周辺海域の水質については、大腸菌群数以外は環境基準内であった。この大腸菌群は PMDC に隣接する下水処理場に由来していると考えられる。今回の簡易検査では環境基準を超えたが、EQPB が近隣で測定している大腸菌群のデータは環境基準値内である。下水処理場は 2017 年に ADB プロジェクトで排水処理機能が改善される予定であるため、大腸菌群数は改善する見込みである。加えて、PMDC はシャコガイの種苗生産が主体であり、種苗として購入されてから食用になるまで 4 年間は別の海域で育成されるため、養殖シャコガイに与える影響はない。
3	廃棄物	工事中に発生する廃棄物の処理は、専門の業者に委託され埋め立て処分される。 PMDC はシャコガイの貝殻を装飾品として販売するため、次亜塩素酸ナトリウムで貝殻を漂白している。次亜塩素酸ナトリウムは揮発性のため、完全に自然分解してから廃棄している。供用時に他の薬剤を使用する場合、廃液処理は公共事業公社に回収を依頼することで環境への影響はない。
4	土壌汚染	工事期間中の建設車両からの潤滑油漏れなどによる土壌汚染が懸念される。供用時に土壌汚染となる問題は発生しない。
5	騒音・振動	工事期間中に騒音と振動が発生することが予想された。現地踏査の結果、プロジェクトサイトに最も近い住宅は約 300m 離れており、道路からも距離があるため影響はない。 魚類養殖施設では、親魚は屋内で飼育していること、PMDC 施設と離れて位置していることから、影響は少ないことが予想された。一方で、年間のハタおよびアイゴの種苗生産計画を作成するため、建物の解体時期や建設時期を明確に通知して欲しいとの要望が挙げられた。 ポンプは屋内に設置されるため、騒音が施設外まで影響を与えることはない。住宅も PMDC から十分に離れているため影響はない。
7	悪臭	PMDC 内で発生する藻類の量は少なく、斃死するシャコガイ数も月に 1~2 個体と少ないため、付近に影響を与える悪臭源とならない。
8	保護区	最も近い保護区 (Ngederrak Conservation Area) までの距離は約 2km と離れている。工事中の土砂の流入が想定されたが、濁水対処を講じることで影響は限定的になると想定された。供用時において影響はない。
9	生態系	目視調査の結果、付近には小型のリーフフィッシュ、サンゴおよび PMDC のシャコガイの母貝が生息している。工事期間中に水質汚濁の影響がある場合、魚類は忌避行動が可能であり、PMDC が放養しているシャコガイの母貝は沖合に移すため影響はない。しかしながら、濁水による遮光でサンゴへの影響が考えられた。影響の範囲は限定的と見込まれ、濁水は拡散するため影響は少ないと想定される。供用時における水質汚染は見込まれないため、生態系への影響は考えられない。
13	生活・生計	製氷施設内で許可を得ずにシャコガイ養殖をしている業者は、既に BMR と話し合いの場を持ち、平和的に解決している。彼は既存施設の解体工事の開始までに撤去することに合意しており、コロール州政府が用意する代替地に移転する予定である。今後、この業者は退去するものの、BMR からは継続して技術支援を受けることになっている。

番号	環境項目	調査結果
14	文化遺産	パラオ政府によって取り壊される、戦前に建設された製氷施設は、近隣の公園「Ice Box Park」の名称の源となっている。製氷施設は史跡として登録がされているが、保全対象ではない。したがって、芸術文化局の歴文化財保護事務所へ申請書を提出することで取り壊し可能となる。 製氷施設はブロック片が落下しはじめており、倒壊の危険性もあることから、PMDC スタッフは取り壊しに同意している。さらに、プロジェクトサイト内には信仰対象となる樹木や石碑等はない。
15	被害と便益の偏在	プロジェクトサイト付近に住民は存在しないため、工事期間中における住民に対する被害と便益の偏在は考えられない。 供用時においては養殖業者とそれ以外の人々との間に利益の偏在が考えられた。しかしながら、本プロジェクトは天然シャコガイの放流事業や、BMRが実施しているシャコガイ養殖普及プロジェクトの拡大に繋がる。これらの成果は、養殖業者以外の漁業者やシャコガイを自家消費する市民にも利益を共有することになる。
18	労働環境 (労働安全を含む)	工事中には重機や大型車両の運行による事故が懸念されるが、安全教育などの対策を実施することで、事故発生を抑えることができるものと思われる。
19	事故	プロジェクトサイトはマラカル島のはずれに位置するため、通行する車両は非常に少ない。しかしながら、工事中は大型車両が運行するため、プロジェクトサイト近くの施設利用者および Ice Box Park に訪れる観光客との事故が懸念される。特に車両が行き交う場所には交通監視員の配置、工事場所の周知などの対策を行うことにより、事故防止が可能である。 工事期間中には、施工業者に安全対策にかかるマニュアルの作成と徹底が必要である。

2-2-3-1-8. 影響評価

調査結果に基づく影響評価を表 2-26 に示した。

表 2-26 調査結果に基づく影響評価

分類	番号	影響項目	スコーピング時の評価		調査結果による評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	D	B-	D	工事中：住民への影響は非常に少ないと考えられるものの、既存施設の取り壊しと施設の建設時における建設機材の稼働と工事用車両の出入りによる排気ガスや粉塵が一時的に発生する。しかし、サイトは海に面した開放空間であり、海風によって大気汚染物質はただちに拡散するため、影響はほとんど想定されない。 供用時：工事用車両や大型車両の通行はないため、影響は考えられない。

分類	番号	影響項目	スコーピング時の評価		調査結果による評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	2	水質汚濁	B-	D	B-	D	工事中：岸壁工事と陸上施設の建設時に土砂が雨水と共に海へ流れ、特に濁水の影響が考えられた。 供用時：シャコガイ養殖による水質汚染はほとんどない。
	3	廃棄物	B-	B-	B-	B-	工事中：既存施設解体中にコンクリートブロック等の建設廃棄物が発生する。排出された廃棄物は業者がパラオの法規制に基づいて適正に処理する。 供用時：事務所からのゴミは定期的な回収によって処分される。本プロジェクトでは薬品の購入は予定していないため、廃液は発生しない。現在使用している次亜塩素酸ナトリウムは完全に揮発させた後に流すため問題はない。
	4	土壌汚染	B-	D	B-	D	工事中：建設用重機のオイル流出による土壌汚染の可能性がある。 供用時：施設内は大部分がコンクリート面になること、自然分解する次亜塩素酸ナトリウム以外の薬物は使用しないため影響はない。
	5	騒音・振動	C	C	B-	D	工事中：本工事で問題となりそうな騒音・振動（杭打ちなど）が起きうる作業は含まれておらず、隣接する魚類養殖施設への影響は小さい。また、プロジェクトサイトは半島の先端の公共地域内にあり、周辺に民家はないため、騒音・振動等の問題は起きないものと想定される。 供用時：揚水ポンプは屋内に設置されているため、施設外に響く騒音はほとんどない。他に騒音及び振動を出す機材はない。
	6	地盤沈下	D	D	N/A	N/A	
	7	悪臭	D	B-	D	D	工事中：悪臭の発生源となる薬物の取り扱いや汚水の発生はないため、影響は考えられない。 供用中：PMDC 内で発生する悪臭源はない。
	8	保護区	B-	D	D	D	工事中：プロジェクトサイトの南東約2km に保護区域 Ngederrak Conservation Area が存在するが、約2km 離れていることから建設時の影響はない。 供用時：大気汚染や水質汚染は見込まれないため影響はない。
自然環境							

分類	番号	影響項目	スコーピング時の評価		調査結果による評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	9	生態系	B-	D	B-	D	工事中：濁水が周辺の天然シャコガイやサンゴの光合成を阻害し、成長に影響を与えることが懸念される。 供用時：シャコガイ種苗生産および養殖時に濁水の発生はない。
	10	水象	D	D	N/A	N/A	
	11	地形・地質	D	D	N/A	N/A	
社会環境	12	住民移転	D	D	N/A	N/A	
	13	生活・生計	B-	B+	D	B+	工事中：プロジェクトサイト内で許可を得ずにシャコガイ養殖をしている業者は、コロール州政府の用意する代替地に自発的に移転する予定であり、BMRは継続的に技術的な支援を行うことを約束している。 供用時：シャコガイの種苗生産量が増加することで、養殖業者が種苗を入手しやすくなる。
	14	文化遺産	C	C	D	D	プロジェクトサイト内の旧製氷施設は保全対象ではないので取り壊しに支障はない。さらに、PMDC施設内に信仰対象となる樹木や石碑等はない。
	15	被害と便益の偏在	C	C	D	D	工事中：被害と便益の偏在が想定される近隣住民はいない。 供用時：天然シャコガイの漁獲は自家消費を除いて全て禁止される見込み。BMRによるシャコガイ養殖普及活動、PMDC改善による種苗生産の増加は天然資源の強化に繋がり、シャコガイ養殖業者だけでなく自家消費用の漁獲にも裨益するため、便益の偏在は解消される。
	16	景観	D	D	N/A	N/A	
	17	少数民族 先住民族	D	D	N/A	N/A	
	18	労働環境 (労働安全を含む)	B-	B+	B-	D	工事中：建設作業員の健康と安全に配慮する必要がある。 供用時：PMDC施設や設備が改善され、PMDCスタッフの労働環境は向上する。
その他	19	事故	B-	D	B-	D	工事中：建設工事中に資材の荷崩れや機械操作のミスで人身事故が発生する可能性がある。 供用時：養殖活動に危険を伴う作業はないため、事故が発生する可能性はほとんどない。

A+/-:大きな正または負の影響がある

B+/-:正または負の影響がある

C:影響は不明

D:影響なし

2-2-3-1-9. 緩和策および緩和策に実施のための費用

本プロジェクト実施において、環境面の負の影響に対する緩和策の実施およびその費用を示した。

表 2-27 緩和策および緩和策実施のための費用

環境項目	必要な緩和策	実施機関	責任機関	費用
大気質	<p>工事中は道路や作業現場に適時散水を行い、防塵ネットを設置する。</p> <p>作業管理計画に沿って効率的に工事車両を運行し、排気ガスの削減を図る。</p>	建設業者	BMR	費用は施工費に含む
水質汚濁	<p>工事期間中は排水用の沈殿槽を設け、雨水および濁水は上澄みを排水する。沈殿物は吸上車で定期的に除去する。</p> <p>岸壁工事時には周囲にシルトフェンスを設置し、濁水の拡散を防ぐ。</p>	建設業者	BMR	費用は施工費に含む
土壌汚染	<p>オイル漏れを未然に防ぐため重機の油圧ホース等の目視点検など定期的な整備を実施する。</p> <p>オイル漏れ等があった場合、汚染土壌を回収し専門業者により委託廃棄する。</p>	建設業者	BMR	費用は施工費に含む
騒音・振動	<p>魚類養殖施設に対して、工事期間と内容を事前に説明し理解を得る。</p> <p>騒音防止対策（防音カバーの設置等）を講じる。</p> <p>騒音・振動のモニタリングを義務付ける。</p> <p>魚類養殖施設関係者から苦情があった場合、関係者で協議の場を開き、工事時間の変更や一時中断など迅速に対応策を講じる。</p>	建設業者	BMR	特別な費用は発生しない
生態系	<p>PMDC のシャコガイ（母貝）は工事前に他の海域へ避難させる。</p> <p>岸壁工事時にはシルトフェンスで砂の堆積を防ぐ。サンゴの生息状態を目視調査でモニタリングする。</p>	建設業者	BMR	費用は施工費に含む
労働環境 (労働安全を含む)	<p>ヘルメット着用、防塵マスクの配布等、労働環境の安全を確保する。</p>	建設業者	BMR	特別な費用は発生しない
事故	<p>安全管理マニュアルを作成し、作業員への周知を徹底し、定期的な安全教育を実施する。</p> <p>交通整理員を配置し、工事現場のみならず、近隣の施設利用者および Ice Box Park 訪問者の安全も確保する。</p> <p>安全管理日誌で日々のヒヤリハットを報告し、すべての作業員へ共有して事故を未然に防ぐ。</p>	建設業者	BMR	費用は施工費に含む

2-2-3-1-10. 環境モニタリング計画

本プロジェクトのモニタリング計画案は以下のとおりである。モニタリングは建設業者が実施し、BMR がこれを監督する。なお、環境影響費（Environmental Impact Fee）として、MNRET は建設工事費の 0.15%相当額を EQPB に対して支払う必要がある。

表 2-28 モニタリング計画案

環境項目	項目	地点	頻度	責任機関
浸食・堆積	浸食、堆積に関する状況調査（EQPB フォーム）	工事現場周辺	工事中週 1 回 及び豪雨後	建設業者 BMR
騒音・振動	騒音、振動（魚類養殖施設関係者へのヒアリング）	工事現場周辺	工事中週 1 回	建設業者 BMR
生態系	サンゴ生息調査	工事現場前の 海域	工事中月 1 回	建設業者 BMR

2-2-3-1-11. ステークホルダー協議

本プロジェクトのステークホルダー協議を 2015 年 11 月 20 日に BMR 会議室にて開催した。参加者はシャコガイ養殖業者、州政府の代表者、PMDC スタッフなど 21 名で、本プロジェクト実施に関して全面的な賛成を得た。詳細を以下に示す。なお、近隣には住民がいないため、近隣住民との協議は行っていない。

日時： 2015 年 11 月 20 日（金）11:00～12:30

場所： BMR 事務所 2 階会議室

参加者： シャコガイ養殖業者、シャコガイ養殖組合長および組合員、州政府の代表者、PMDC スタッフ

議題： PMDC 改善計画の内容、シャコガイ養殖普及の現状、質疑応答

質疑応答では以下の内容が話し合われた。

プロジェクト実施場所として既存 PMDC は適正かという点において、現在の場所で自然環境面での問題はなく、コスト面からも現在の場所でプロジェクトを実施するのがベストであるということ意見が一致した。

プロジェクト実施中、種苗生産が停止し種苗販売が行われないという懸念が示された。これに対し、PMDC 側からは、プロジェクト実施中も他の種苗育成サイトでシャコガイの種苗育成を継続し、種苗販売が継続できることが説明された。

既存施設が解体された後、輸出シャコガイの検査および包装する場所がなくなるという意見があった。これに対し、既存施設の解体および工事中において、仮設小屋などの確保が可能であることが説明された。

参加者はシャコガイの需要は高く、このプロジェクトで種苗生産量が増加することはシャコガ

イ養殖の拡大において必要不可欠であるため、プロジェクト実施に対して賛同する旨が表明された。一方、プロジェクト実施における自然環境および社会環境にかかる負の影響に対しての懸念は表明されなかった。

2-2-3-2 用地取得・住民移転

2-2-3-2-1. 用地取得・住民移転の必要性

本プロジェクトの建設予定地は PDMC 敷地内であるため、用地取得および住民移転は発生しない。さらに PMDC 敷地の使用権は書面をもって確認した。

2-2-3-2-2. 用地取得・住民移転に係る法的枠組み

本プロジェクトでは該当しない。

2-2-3-2-3. 用地取得・住民移転の規模・範囲

本プロジェクトでは該当しない。

2-2-3-2-4. 補償・支援の具体策

本プロジェクトでは該当しない。

2-2-3-2-5. 苦情処理メカニズム

本プロジェクトの実施に際して苦情が発生した場合には、BMR が対応する。

2-2-3-2-6. 実施体制（住民移転に責任を有する機関の特定、およびその責務）

本プロジェクトでは該当しない。

2-2-3-2-7. 実施スケジュール（損失資産の補償支払い完了後、物理的な移転を開始）

本プロジェクトでは該当しない。

2-2-3-2-8. 費用と財源

本プロジェクトでは該当しない。

2-2-3-2-9. 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

本プロジェクトでは該当しない。

2-2-3-2-10. 住民協議

本プロジェクトでは該当しない。

2-2-3-3 その他

2-2-3-3-1. モニタリングフォーム案

表 2-28 の計画案を基に、BMR が記録および管理するモニタリングフォーム案を以下に示した。

1. 許認可・住民説明

モニタリング項目	報告期間中の状況
コロール州建設許可の取得	
EQPB 環境認可の取得	
施工業者による周辺住民への説明会	

2. 汚染対策（施工期間中）

－浸食・堆積

項目	測定方法	備考 (測定場所および頻度)
浸食・堆積	EQPB のフォーム（資料（4）-2：ドラフト報告書説明調査時討議議事録(M/D)の Annex 6 参照)によるものとする。EQPB は、必要であればモニタリング項目を追加する。	測定場所：建設工事現場周辺 頻度：週 1 回及び豪雨後

－騒音・振動

項目	測定方法	備考 (測定場所および頻度)
騒音・振動	魚類養殖生産施設への聞き取り調査	測定場所：建設工事現場 頻度：週 1 回

3. 自然環境（施工期間中）

－生態系

項目	測定方法および報告期間中の状況	備考 (測定場所および頻度)
サンゴの生息状況	目視調査による生息および堆積物の確認 BMR 内部報告書へ記載	測定場所：建設工事現場 頻度：月 1 回

2-2-3-3-2. 環境チェックリスト

本プロジェクトにおける環境チェックリスト（参照：国際協力機構 環境社会配慮ガイドライン 水産分野）を表 2-29 に示した。

表 2-29 環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1) EIA および環境許認可	<p>(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート) 等は作成済みか。</p> <p>(b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。</p> <p>(c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。</p> <p>(d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> <p>(d) N</p>	<p>(a) EIS (EIA) 提出の必要性は、環境認可申請書を提出した後に EQPB が判断する。本プロジェクトのコンポーネントが決定次第、EQPB へ環境認可の申請書を提出して、その判断を仰ぐことになる。事前の確認では EIS の提出は必要ないとのこと。</p> <p>(b) 前述のとおり、プロジェクトコンポーネントが決定していないため、EIS の必要性は判断されていない。</p> <p>(c) EIS には最大 3 回の公聴会が求められる。</p> <p>(d) コロール州の建設許可、芸術文化局の文化財確認書が必要。さらに工事区域が海域を含む場合、コロール州知事の承認が必要。</p>
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	<p>(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。</p> <p>(b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p>	<p>(a) プロジェクトの内容および懸念事項を検討するため、ステークホルダー会議を 2015 年 11 月 20 日に BMR 会議室で実施した。参加者からプロジェクトの実施について賛同を得た。</p> <p>(b) 参加者からは施設建設中のシャコガイ輸出のための検査室が必要とのコメントがあった。プロジェクト実施側は仮設の検査室を設置することをプロジェクト内容へ反映させた。</p>
	(3) 代替案の検討	<p>(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。</p>	<p>(a) Y</p>	<p>(a) ゼロオプションを含めた代替案を検討した結果、本プロジェクト計画案が、目的達成のために最も効率的であることを確認した。</p>
2 汚染対策	(1) 水質	<p>(a) 水産養殖池等からの排水による周辺水域の汚染防止に配慮されるか。餌料、薬品/抗生物質等について、適切な使用基準が定められ、それらを周知徹底する体制が整えられるか。</p> <p>(b) 養殖池、加工施設、漁船等からの排水及び周辺域の水質は当該国の排水基準・環境基準等と整合するか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p>	<p>(a) シャコガイは光合成で成長するため、給餌を必要としない。さらにフィルター作用により飼育水は浄化される。本プロジェクトでは環境を汚染する薬品を導入しない。トイレ等の排水は汲み置き用タンクを設置して汲取車によって定期的に回収する。したがって、PMDC からの排水は環境を汚染しない。</p> <p>(b) PMDC 隣接海域の水質は大腸菌群を除き、全て環境基準内であった。大腸菌群は隣接した下水処理場の排水が影響している。PMDC はシャコガイ種苗生産のため、生産販売に影響はない。さらに下水処理場は 2017 年 ADB のプロジェクトで処理能力が改善されるため大腸菌群数も解決される。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
	(2) 廃棄物	(a) 廃棄物は当該国の規定にしたがって適切に処理・処分されるか（特に加工施設）。	(a) Y	(a) 工事中の廃棄物は専門業者によって埋め立て処分される。供用中、シャコガイ貝殻の漂白のために、次亜塩素酸ナトリウムを使うが、完全に揮発させた後に廃棄しているため問題はない。
	(3) 騒音・振動	(a) 騒音、振動は当該国の基準等と整合するか（特に加工施設）。	(a) Y	(a) 騒音振動の基準は設定されていない。近隣に住民はいないため影響は想定されない。プロジェクトサイトに隣接した魚類養殖施設への影響が懸念されるため、工事計画の情報共有と定期的なヒアリングが必要。
	(4) 悪臭	(a) 悪臭源はあるか。悪臭防止の対策はとられるか。（特に加工施設）。	(a) N	(a) サイト内に悪臭源となるものはなく、斃死シャコガイ数は少なく悪臭源にはならない。
	(5) 底質	(a) 船舶及び関連施設からの有害物質等の排出・投棄によって底質を汚染しないよう対策がされるか。	(a) Y	(a) 岸壁に BMR 所属の調査船が一時的に横付けされる施設で、民間の船舶は停泊しない。有害物質の排出・投棄は想定されたい、底質への影響はない。
3 自然環境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) プロジェクトサイトは保護区域に立地していない。最も近い自然保護区域は約 2km 離れているため、影響は想定されない。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 水生生物に悪影響を及ぼす恐れはあるか。影響がある場合、対策はなされるか。 (e) 植生、野生動物に悪影響を及ぼす恐れはあるか。影響がある場合、対策はなされるか。 (f) 水生生物や魚類の過剰採取はないか。生態系への影響の少ない漁法であるか。漁具が放置され、生態系に影響を与えることはあるか。 (g) 水産養殖餌料による水域の富栄養化、赤潮の発生はあるか。富栄養化に対する対策は考慮されるか。 (h) 外来種（従来その地域に生息していなかった）、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。対策は準備されるか。	(a) N (b) N (c) (d) Y (e) N (f) N (g) N (h) N	(a) サイト内に生態学的に重要な生息地は含まない。隣接海域にサンゴが生息している。 (b) サイト内に貴重種の生息地は含まない。隣接海域に保護対象生物（ハタ・ウミガメ・アイゴ）が生息している。 (c) 本プロジェクトによる生態系への重大な影響は想定されない。 (d) 建設時の濁水がサンゴの成育に影響を与える可能性がある。建設時にはシルトフェンスを張ること、陸上には雨水用の沈殿槽を設け、上澄み水を排水する等の対策を講じる。 (e) 本プロジェクトは施設改善のため、新たな土地利用はない。陸上の植生及び野生動物に与える影響はない。 (f) 本プロジェクトに漁業活動は含まれない。 (g) シャコガイ養殖は養殖餌料を使用せず、赤潮の発生は想定されない。 (h) 対象とするシャコガイは在来種であり、外来種の導入は想定していない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
	(3) 水象	(a) 内陸、沿岸部への養殖池の設置等による水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a) N	(a) 本プロジェクトでは沿岸の海水を揚水して使用するのみである。河川水および地下水の利用はなく、水系への影響はない。
	(4) 地形・地質	(a) 沿岸部での造成に伴い、計画地周辺の地形・地質構造の大規模な改変、地盤沈下や自然海浜の消失は生じるか。	(a) N	(a) 本プロジェクトは既存施設の改善である。新規造成や地質の改変は行わない。
4 社 会 環 境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N (h) N (i) N (j) N	本プロジェクトは住民の移転はない。
	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響はあるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) 水域利用に係る権利（漁業権等）の配分は適切に行われるか。 (c) 水を原因とする、もしくは水に関係する疾病（住血虫症、マラリア、糸状虫症等）は生じるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。	(a) Y (b) N (c) N	(a) 近隣住民への影響はない。本プロジェクトサイトで取り壊す予定の旧製氷施設内において、無許可でシャコガイ養殖をしている業者が1名いる。既にBMRとの協議を終えて移転の合意を得ている。影響を緩和するため、BMRは技術指導を約束している。 (b) 本プロジェクトサイトの海域で漁業を営んでいる漁民はいない。 (c) プロジェクトサイトからの排水による疾病は生じない。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、	(a) N	(a) 既存施設および近隣に文化遺産として保護されている建造物はない。またサイト内に宗教的価値を持つ樹

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
		当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。		木や石碑はない。既存施設の取り壊しにおいては、規定処置である芸術文化局からの承認を得て行われる。
	(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) N	(a) プロジェクトの実施によって影響を与える景観は周辺に存在しない。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) N	本プロジェクトの実施によって影響を受ける少数民族および先住民族はいない。
4 社会環境	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) プロジェクト関係者に労働法および労働安全法を順守するための教育を行う。 (b) 安全靴、作業用ヘルメットおよび防塵マスク等の着用を義務付けるなど、安全対策を講じる。 (c) プロジェクト関係者に定期的な安全講習会を実施させる。 (d) 近隣施設への侵入や住民の安全を脅かすことのないよう、業務中および業務後の活動を契約書へ明記するのみなならず、プロジェクト関係者との連携を密にし、監視体制を強化する。
5 その他	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) Y (c) N	(a) 濁水にはシルトフェンスおよび沈殿槽の設置、粉塵に対しては散水等の緩和策を実施する。また効率的な車両運行を計画する。 (b) 濁水によるサンゴの影響が懸念されることからシルトフェンスおよび沈殿槽を設置する。 (c) 社会環境に対する影響は見込まれない。
	(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) モニタリング計画は本報告書の4-7-1-10に示した。建設業者が実施機関となり、BMRが監督機関として管理する。 (b) プロジェクトサイト近海のサンゴ礁や魚類養殖施設への影響を配慮し、特に水質に関するモニタリングが主体。水質のモニタリングは週1回および雨天時、それ以外の項目は月1回とする。 (c) BMR内にモニタリングチームが構築され、モニタリングの実施は、建設時の契約に盛り込まれる。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
				(d) EQPBの規定に基づき、モニタリング結果を報告する必要がある。報告の方法および頻度は規定されていない。
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 加工貯蔵施設については、必要に応じて鉱工業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。 (b) 必要な場合は、港湾に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（港湾設備が合わせて整備される場合等）。	(a) N (b) Y	(a) 本プロジェクトは加工貯蔵施設に該当しない。 (b) 本プロジェクトでは「岸壁の改修」が計画に含まれているため2汚染対策(5)「底質」を追加検討した。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) N	(a) 本プロジェクトは越境および地球規模の環境問題には該当しない。

2-2-3-3-3. その他

特になし。

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 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

パラオの漁業は伝統的に主要産業として位置づけられ、雇用の創出と現金収入獲得手段として貢献してきた。また、豊かな海洋環境に立脚する観光業はパラオの最重要産業として位置づけられており、観光客数は増加傾向にある。

パラオの観光業は、美しい海洋環境に大きく依存していることから、パラオ政府は海洋環境の保全に高い関心を払っており、自然環境と調和の取れた海洋資源の持続的な開発を目指して養殖普及、沿岸・沖合漁業の規制やモニタリング等に取り組んでいる。この一環で天然資源環境観光省 (MNRET) 海洋資源局 (BMR) は、パラオ海洋養殖普及センター (PMDC) においてシャコガイの種苗生産や前面海域での中間育成を実施している。

一方、世界有数の豊かさを誇るサンゴ礁とその生態系に魅せられた多くの観光客が同国を訪問し、観光業は近年、GDP 成長率の 3/4、輸出の 80%以上、税収の 15%、雇用の 40%に貢献している (IMF, 2014 年)。

2002 年に 5.8 万人であった観光客数が 2015 年には 16.7 万人に達し、観光客の増加に伴いシャコガイ需要も増加したことから漁獲圧が高まっている。シャコガイは食用としてパラオ国内で地元の人々や観光客に利用されるだけでなく、観賞用や装飾品としても欧米を中心とした各国に輸出されており、容易に採取できる天然シャコガイが枯渇の危機に瀕している。また、ホテル・レストランでの需要の増加を背景に、養殖シャコガイの盗難も頻発するようになっている。

これを受けてパラオ政府は、シャコガイの増養殖にかかる政策の強化を目的とした「持続的シャコガイ種苗生産プロジェクト基金に関する法案」を整備するとともに、海外漁業協力財団 (OFCF) からシャコガイ養殖専門員を招請し、シャコガイ種苗の増産に取り組んでいる。また、天然シャコガイの売買規制及び養殖シャコガイの盗難防止を目的とした「シャコガイ売買の禁止にかかる法案」の導入を計画している。

同国で唯一シャコガイの種苗生産を担う PMDC は、1973 年に設立された MMDC を引き継いで、1994 年の独立を機に PMDC と名称を改めたセンターである。施設が老朽化したために OFCF が 1999 年と 2003 年に水槽を修理し、2005 年には高架水槽を設置した。また、ポンプやボートなどに対するメンテナンスサービスも継続的に行われてきたが、取水・給水システムの能力低下、幼生飼育水槽の破損、中間育成水槽の漏水など施設・設備の老朽化に加え、その時々施設改修を繰り返してきたため、総合的な統制を欠き、作業動線も悪く、種苗生産の量や効率が低下するなど支障を来しており、早急な施設の改善が必要な状況となっている。

本プロジェクトは、PMDC の施設改修及び機材供与により、シャコガイ種苗の増産及び前浜での中間育成を図ることで、天然シャコガイの漁獲圧の軽減、住民によるシャコガイ養殖を通じた生計向上、養殖業を初めとした関連事業者の収入の向上及び種苗放流を通じた資源回復に寄与するものである。シャコガイ養殖の振興は、海洋資源による経済開発と環境保護の重要性を謳った同国の経済開発計画と整合するもので、持続的な経済成長に資するものである。

【上位目標】

本プロジェクトは、パラオのシャコガイ増養殖振興の促進に寄与することを上位目標とする。

【プロジェクト目標】

PMDC の施設及び機材を改善することにより、機能の強化を図ることを目標とする。

3-1-2 プロジェクトの成果

本プロジェクトでは、上記目標を達成するために、PMDC 施設の改善を図る。これにより次の成果が期待されている。

(1) 定量的効果

指標名	基準値 (2015 年)	目標値 (2021 年) (事業完成 3 年後)
シャコガイの前期稚貝育成期の生残率 (%) * (幼生槽から稚貝槽へ収容して 4~6 ヶ月間)	N/A	80**
シャコガイ稚貝の年間生産個体数 (個体)	32,869***	112,000

*観賞用品種は育苗の段階から品質で選別されるため、食用品種の生残率とする。

**平均生残率を継続的に 80%確保することが生産の安定性を示す。

***2015 年の生産個体数は出荷個体数。

(2) 定性的効果

- ① PMDC により生産されるシャコガイの種苗を購入する養殖業者の満足度の向上。
- ② PMDC による環境保護啓発活動の充実化。

協力対象事業は、養殖普及センター棟、飼育水槽上屋棟、高架水槽棟、ポンプ室棟および機械室棟の建設、機材の整備を実施するものである。

3-1-3 要請内容の検討

プロジェクトの要請コンポーネントおよび協力対象としての適否の検討結果は、表 3-1 のとおり整理した。

表 3-1 準備調査ミニッツにて確認された要請内容と協力対象項目

a. 建築施設

要請項目		要請 コンポーネント	優 先 度	協力対象としての適否検討結果	
1	海洋養殖 普及セン ター	エントランス	A	○	施設への導入機能であり必要であり、対象とする。
		展示室／手工芸品 売場	A	○	普及・普及・広報活動のためには必要であり、対象とする。
		作業室（貝殻加工）	A	○	手芸品の制作のために必要であり、対象とする。
		潜水機材室	A	○	潜水機材の保管のため必要であり、対象とする。
		ダイニングキッチン	A	○	職員の食事準備、休憩場所として必要であり、対象とする。
		宿直室	B	×	宿直業務は行われていないため対象外とする。
		準備室	A	○	種苗生産時の検査室として必要であり、ドライラボとして整備する。
		ウェットラボ／ ドライラボ	A	○	種苗生産および輸出検査・梱包のために必要であり、ウェットラボ兼輸出業者用検査・梱包室として整備する。
		倉庫	A	○	種苗生産活動に必要な機材の保管のために必要であり、対象とする。
		宿泊室	C	×	外部の宿泊施設が利用可能なため、対象外とする。
		所長室	A	○	施設管理の責任者の執務室として必要であり、対象とする。
		専門家室	A	○	専門家の執務室として必要であり、対象とする。
		職員室	A	○	作業員の執務室として必要であり、対象とする。
		書庫兼会議室	A	○	資料の保管・閲覧室兼小規模会議室として必要であり、対象とする。
		トイレ	A	○	職員のためのトイレであり、対象とする。
給湯室	A	○	職員への給湯に必要であり、対象とする。		
シャワー室	A	○	潜水、海上作業、選別作業等のあとで職員が使用するものであり、対象とする。		
2	飼育水槽	稚貝槽および種苗槽	A	○	種苗生産のために不可欠であり、対象とする。
3	上屋	舗装飼育場透過屋根(面積1,200 m ²)	A	○	水質管理のために必要であり、対象とする。
4	機械室棟	海水取水ポンプ、エアブローア、非常用発電機、高架水槽	A	○	種苗生産の主要設備の設置のために必要な施設であり、対象とする。
5	海水取 水・エア 供給設備	海水取水管2系統	A	○	種苗生産のための主要設備であり、対象とする。
		海水取水ポンプ3台	A	○	同上
		エアブローア4台	A	○	同上
		圧力式砂濾過槽2基	A	○	同上
		高架水槽2基	A	○	同上
		配管・配電一式	A	○	同上
		非常用発電機1台	A	○	同上

要請項目		要請 コンポーネント	優 先 度	協力対象としての適否検討結果	
6	公衆トイレ・シャワー	トイレおよび着替え／シャワー室	A	○	来訪者用のトイレおよび着替え兼シャワー室として必要であり、対象とする。
7	太陽光発電システム	50 kW または PMDC の日中消費電力相当	A	○	運営コストの低減に資する設備として必要であり、対象とする。

b. 土木施設

要請項目		要請 コンポーネント	優 先 度	協力対象としての適否検討結果	
1	岸壁改修	階段の改修	A	○	シャコガイ養殖普及活動に必要な施設であり、対象とする。
		小型船舶用係船ブイ、係船柱および防舷材			
		手動ジブクレーン			
2	駐車場・その他付帯施設	駐車場、小型船置場、ゲート、その他	A	○	施設運営に必要な施設であり、対象とする。 工事により既存フェンスを撤去するため、フェンスを含むものとする。

c. 機材

要請項目		要請 コンポーネント	優 先 度	協力対象としての適否検討結果	
1	シャコガイ養殖・販売用機材	スクリーンネット	B	○	飼育水槽の排水口に流失防止用として必要であり、対象とする。
		遮光幕ネット	A	○	種苗生産時の光量調整に必要であり、対象とする。
		プランクトンネット	A	○	受精卵、孵化幼生の捕集に必要であり、対象とする。
		手網（各種サイズ）	B	○	稚貝の選別、収穫に必要であり、対象とする。
		ポリタンク	A	○	稚貝、母貝の収容に必要であり、対象とする。
		プラスチックカゴ	A	○	稚貝、母貝の選別、清掃等に必要であり、対象とする。
		ポリエチレンネット各種	B	○	排水溝のスクリーン、稚貝の捕集など多目的に必要であり、対象とする。
		酸素調整器	B	○	シャコガイの出荷・パッキング時に必要であり、対象とする。
		スプレーガン及びホース	B	○	シャコガイの出荷・パッキング時に必要であり、対象とする。
		高速切断機	A	○	配管材、鉄筋等の切断に必要であり、対象とする。
		ベンチグラインダー	A	○	エアレーション用 PVC 管の穿孔に必要であり、対象とする。
ディスクグラインダー	A	○	貝殻加工（切断・研磨）に必要であり、対象とする。		

要請項目		要請 コンポーネント	優 先 度	協力対象としての適否検討結果	
1	シャコガイ 養殖・ 販売用機 材	ハンドグラインダー	A	○	貝殻加工（細工・装飾）に必要であり、対象とする。
		工具セット	A	○	ポンプ、ブロアー等の設備機器整備に必要であり、対象とする。
		振動ドリルドライバー	A	○	養殖資材の穿孔加工等に必要であり、対象とする。
2	実験室 機材	万能投影機	A	○	卵、幼生等の計数及び観察に必要であり、対象とする。
		生物顕微鏡＋写真・動画撮影装置	A	○	共生藻、卵、幼生の計数及び写真撮影に必要であり、対象とする。
		実体顕微鏡	A	○	幼生、稚貝、寄生貝等の計数及び観察に必要であり、対象とする。
		冷蔵庫	A	○	サンプル、試薬類の保管に必要であり、対象とする。
		冷凍庫（チェスト型）	A	○	サンプルの長期保存に必要であり、対象とする。
		ガラス器具収納棚	A	○	ガラス器具等の収容に必要であり、対象とする。
		ホール付きスライドガラス	B	○	顕微鏡観察に必要であり、対象とする。
		ピンセット	B	○	産卵誘発作業に必要であり、対象とする。
		解剖バサミ	B	○	産卵誘発作業に必要であり、対象とする。
		手術メスホルダー＋替刃	B	○	産卵誘発作業に必要であり、対象とする。
		薬匙	B	○	試薬類の計量に必要であり、対象とする。
		電子天秤	A	○	試薬類の計量に必要であり、対象とする。
		駒込ピペット	B	○	産卵誘発作業に必要であり、対象とする。
		マイクロピペット＋チップ	A	○	卵数の計測等に必要であり、対象とする。
		ガラスビーカー1	B	○	産卵誘発に必要であり、対象とする。
		ガラスビーカー2	B	○	卵、孵化幼生の観察等に必要であり、対象とする。
		三角フラスコ1	B	○	産卵誘発に必要であり、対象とする。
		三角フラスコ2	B	○	共生藻の移植に必要であり、対象とする。
		メスシリンダー	B	○	試薬の調合等に必要であり、対象とする。
		カウンティングチャンバー	B	○	卵、孵化幼生等の計測に必要であり、対象とする。
		ペトリ皿	B	○	孵化幼生、共生藻等の観察に必要であり、対象とする。
		デジタルノギス	A	○	殻長の精密測定に必要であり、対象とする。
		ステンレスノギス	A	○	稚貝の殻長測定に必要であり、対象とする。
		キャリパーアルミ	A	○	母貝の殻長測定に必要であり、対象とする。
キャリパーアルミ	A	○	母貝の閣僚測定に必要であり、対象とする。		
注射器	B	○	産卵誘発に必要であり、対象とする。		
ポリエチレン角型容器	A	○	産卵誘発作業に必要であり、対象とする。		
角型 FRP 水槽	A	○	採卵、幼生飼育等に必要であり、対象とする。		
パンライト水槽 1	A	○	採卵、幼生飼育等に必要であり、対象とする。		
パンライト水槽 2	A	○	採卵、幼生飼育等に必要であり、対象とする。		

要請項目		要請 コンポーネント	優 先 度	協力対象としての適否検討結果	
2	実験室 機材	パンライト水槽 3	A	○	採卵、幼生飼育等に必要であり、対象とする。
		パンライト水槽 4	A	○	採卵、幼生飼育等に必要であり、対象とする。
		スチロール水槽	A	○	採卵、幼生飼育等に必要であり、対象とする。
		二重底プレート	A	○	採卵、幼生飼育等に必要であり、対象とする。
		プラスチックバット	A	○	観察、解剖、稚貝の運搬等に必要であり、対象とする。
		エアストーン (丸型)	B	○	屋内水槽へのエア供給に必要であり、対象とする。
		エアストーン (長方形)	B	○	屋内水槽へのエア供給に必要であり、対象とする。
		ビニールチューブ 1	B	○	屋内水槽へのエア供給に必要であり、対象とする。
		ビニールチューブ 2	B	○	屋内水槽へのエア供給に必要であり、対象とする。
		3方コック	B	○	屋内水槽へのエア供給に必要であり、対象とする。
		ブレードホース	A	○	飼育水の移送に必要であり、対象とする。
		ヒーターチタン	B	○	産卵誘発に必要であり、対象とする。
		エアポンプ	B	○	屋内水槽へのエア供給に必要であり、対象とする。
		水中ポンプ	B	○	飼育水の移送に必要であり、対象とする。
		紫外線滅菌機	B	○	産卵誘発に必要であり、対象とする。
		塩分濃度計屈折	A	○	海水塩分濃度の測定に必要であり、対象とする。
		棒状温度計アルコ ール	A	○	水温測定に必要であり、対象とする。
		標準温度計	A	○	棒状温度計の補正に必要であり、対象とする。
		カートリッジフィ ルターハウジング	B	○	産卵誘発時に紫外線滅菌機との組み合わせで必要 であり、対象とする。
		フィルターカート リッジ	B	○	産卵誘発時に紫外線滅菌機との組み合わせで必要 であり、対象とする。
スチール棚	A	○	機材、器具等の乾燥、整頓に必要であり、対象とす る。		
3	普及・事 務用機材	BC ジャケット	A	○	養殖普及、モニタリングに必要であり、対象とする。
		潜水用タンク	A	○	養殖普及、モニタリングに必要であり、対象とする。
		レギュレータ	A	○	養殖普及、モニタリングに必要であり、対象とする。
		マスク	A	○	養殖普及、モニタリングに必要であり、対象とする。
		シュノーケル	A	○	養殖普及、モニタリングに必要であり、対象とする。
		フィン	A	○	養殖普及、モニタリングに必要であり、対象とする。
		ダイビングブーツ	A	○	養殖普及、モニタリングに必要であり、対象とする。
		ウェットスーツ	A	○	養殖普及、モニタリングに必要であり、対象とする。
		ウェイトベルト	A	○	養殖普及、モニタリングに必要であり、対象とする。
		防水デジタルカメ ラ	A	○	養殖普及、モニタリングに必要であり、対象とする。
		同ハウジング	A	○	養殖普及、モニタリングに必要であり、対象とする。
		箱めがね	Ex	○	来訪者への貸し出し用に必要であり、対象とする。
		ミニボート	Ex	○	来訪者救護及び前面海域での軽作業用に必要であ り、対象とする。
		PC デスクトップ	A	○	データ処理、資料作成等に必要であり、対象とする。
		PC ラップトップ	A	○	出納記録等に必要であり、対象とする。

要請項目		要請 コンポーネント	優 先 度	協力対象としての適否検討結果	
3	普及・事務用機材	外付 HDD	A	○	データ保存・バックアップに必要であり、対象とする。
		UPS	A	○	停電時の電力供給に必要であり、対象とする。
		プリンター	A	○	データ、資料等の印刷に必要であり、対象とする。
		コピー・スキャナー複合機	A	○	データ、資料等の印刷に必要であり、対象とする。
		ネットワーク機器	B	○	プリンター等を共有するために必要であり、対象とする。
		プロジェクター	A	○	映像資料等の投影に必要であり、対象とする。
		スクリーン	A	○	映像資料等の投影に必要であり、対象とする。
		ビデオレコーダー	Ex	○	映像資料等の投影に必要であり、対象とする。
		液晶モニター	Ex	○	映像資料等の投影に必要であり、対象とする。
		展示用水槽セット	A	○	活シャコガイの展示のために必要であり、対象とする。
		掲示用パネル（壁面）	A	○	広報活動のために必要であり、対象とする。
		ショーケース	A	○	手工芸品の陳列に必要であり、対象とする。
		冷蔵ショーケース	A	○	来訪者用の飲料販売に必要であり、対象とする。
監視カメラ	C	×	優先度が低いと考えられるため対象外とする。		

※優先度 A：不可欠であり最優先コンポーネントである。

※優先度 B：第2の優先順であり必要性が高いコンポーネントである。

※優先度 C：本プロジェクトによる優先度は低い。事業の対象外とすることを含め今後検討が必要。

※優先度 Ex：ミニッツには記載がないが、プロジェクトを推進する上で必要となる。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 施設設計

- ① シャコガイ種苗生産にかかる施設は、3-2-1-3 で検討する需要予測を踏まえ、種苗 120,000 個体の生産に対応可能な計画とする。
- ② 既存施設では、シャコガイの種苗生産活動のほか、養殖普及・広報活動の場としてパラオ国民、学生、観光客などの見学者を受け入れている。本計画施設には、種苗生産にかかる諸室に加え、普及・広報活動にかかる諸室も含まれていることから、性格の異なる機能諸室を明確に分離配置することにより、種苗生産活動を行う作業員の導線と、外部からの訪問者の移動動線が分離するよう十分に配慮した施設計画とする。
- ③ 既存のコンクリート水槽群は、長期にわたり改修を繰り返しながら、手狭な敷地全体をほぼ使って種苗生産目標達成のために底面積確保を優先した水槽配置を行った結果、利便性に欠ける配置となっている。また、補修はされているものの、経年変化により亀裂等の劣化が見受けられるな

どの問題を抱えている。また、一部の水槽縁には遮光ネットを張るための鉄骨柱が設置されているため、柱とコンクリートの隙間から侵入する海水により、将来的には水槽の爆裂を招く可能性がある。現在の敷地内で、利便性を確保した上で既存水槽と同じ規模を配置するためには敷地面積の不足が懸念されることから、本プロジェクトでは、飼育環境の改善により限られた敷地のなかで必要な種苗生産数が確保するとともに、利便性にも十分配慮した計画とする。

- ④ パラオの気候、周辺の自然条件に配慮した施工計画とする。
- ⑤ 建設費のうち資機材、人員の調達が大きな比重を占めるため、経済的な施工・調達計画とし、現場工期が短縮できる構造、工法を選択する。
- ⑥ 本プロジェクトは、隣接既存種苗生産施設（ハタ種苗生産）の活動を継続しながら行う工事であるため、施工に当たっては、関連作業員の安全を確保した上で、種苗生産作業の妨げぬよう最大限配慮した施工計画とする。
- ⑦ 岸壁サイトの既存護岸や建築サイトの既存構造物の解体、撤去については廃棄材の搬出先を事前に確保した上で着手し、環境負荷低減に努めるとともに適切な工期を見込む（コンクリートがらについては、私有地の埋立のために入手を希望している者も存在する）。

3-2-1-2 施工上／調達上の留意事項

- ① 建設資機材の多くは日本をはじめ、米国、台湾、フィリピン等の第三国からの調達が必要となるため、調達期間を十分見込んで工程を計画する。
- ② 高温、多雨の気候に留意した施工計画とし、安全対策を行う。またコンクリート工事養生には十分注意し、ひび割れ、剥離を避ける方策をとる。
- ③ 計画サイト前海域は、種苗採取用の親シャコガイが収容されており、施設の完成後も継続的に利用されることとなる。工事期間中に、建設重機等によるオイル漏れ、生コンクリートあるいは工事用水等による場内土壌により前面海域を汚染することのないよう、BMR、PMDC、コンサルタントおよび建設業者との間で十分な意見交換を行い、意思の疎通に努め、円滑な工事の実施が可能なる計画とする。
- ④ パラオの建設業者が適切に対応できるように、できる限り同国内で一般的に使用されている材料、仕様、工法による施工計画を策定する。

3-2-1-3 種苗生産用水槽の規模設定

(1) シャコガイ種苗需要予測

パラオにおいて流通しているシャコガイには、養殖によって生産されたものと沿岸域で採捕された天然ものが存在する⁶。天然シャコガイは主に自家消費目的で採捕されるが、一部がホテル・レストランおよび小売店向けに流通している。一方、養殖シャコガイはホテル・レストラン向け国内需要のほか、観賞用として海外市場での需要が多い。また、盗難も多く、そのうちの相当数がホテル・レストランに流れていると推定されている。シャコガイ流通にかかるアンケート調査結果およびBMRの記録等から推定されるシャコガイの流通フローを次に示す。

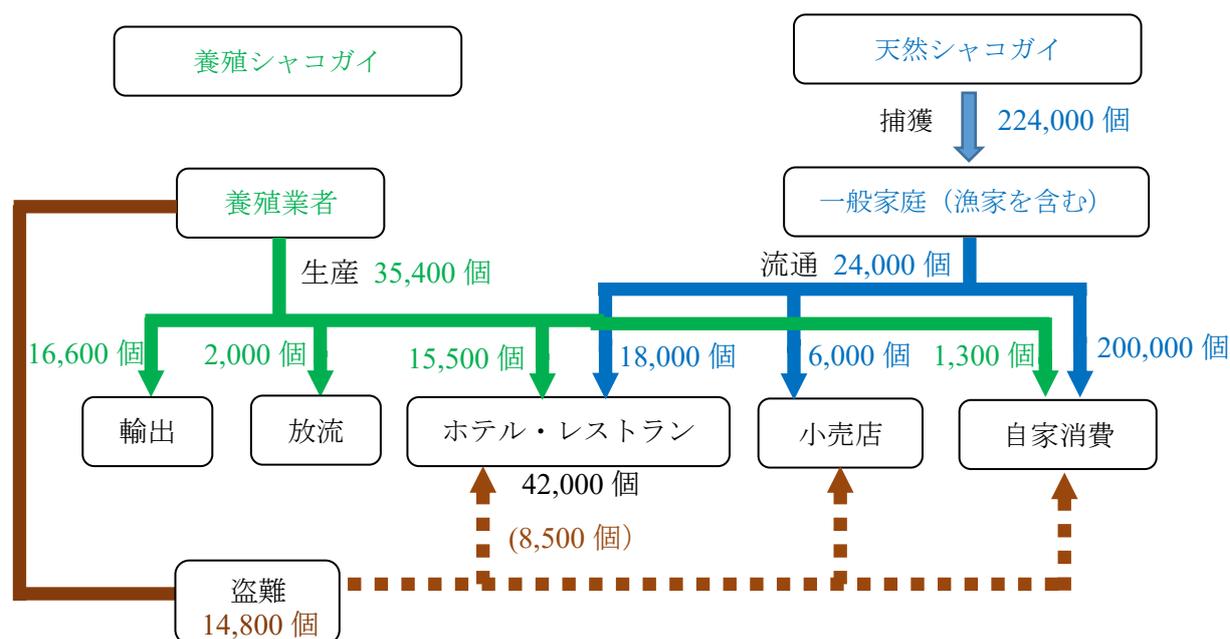


図 3-1 シャコガイ流通フロー

表 3-2 パラオのシャコガイ流通個体数の推計

	養殖	天然	合計	備考
輸出	16,600		16,600	2014年実績値
放流	2,000		2,000	2014～2015年実績値
ホテル・レストラン	15,500	18,000	42,000*	盗難品の8,500個を含む推計値
小売店		6,000	6,000	推計値
自家消費	1,300	200,000	201,300	推計値
合計	35,400	224,000	259,400	
盗難	14,800			推計値、盗難後の使途不明
総計	50,200	224,000	274,200	

2016年1月現在、上程されている天然シャコガイの販売禁止にかかる法案が成立すれば、ホテル・レストランおよび小売店向けに流通しているおよそ24,000個のシャコガイは養殖ものに代替される

⁶ 保護区での採集は禁じられているが、保護区を除く海域での天然シャコガイ採捕は認められており、2015年12月現在、それを販売することも可能である。天然シャコガイの種出は法律により禁じられている。

ことが期待されている。また同時に、同法案は販売者のライセンス制の導入と売買記録の保管を義務づけており、これらの措置により盗難被害が大幅に減少し、養殖業者の生産意欲の向上に役立つことが期待されている。

目標年を2021年（施設完成後3年）とした場合のシャコガイ需要は年間90,100個体程度になると推定され、その生産に必要な稚貝数は112,000個体と見込まれる。

表 3-3 シャコガイ需要予測（目標年：2021年）

需要	前提となる仮説	仮説に対する対策 (パラオ側への申し入れ事項)
① ホテル・レストランの需要 現状：42,000個体 増加：8,100個体 ⁷ 予測：50,100個体	a. 中国からの観光客が一定程度伸び続ける ⁸ b. 観光客1人当たりの消費量が減らない	a. 観光振興、その他の国々からの観光客の誘致 b. シャコガイ食のPRの強化（むしろ需要を掘り起こす努力必要）
② 小売店の需要 現状：6,000個体 増加：0個体 予測：6,000個体	a. 小売店に出回る天然ものシャコガイが養殖ものに置き換わる 【供給が増えることに応じ、小売店側に冷蔵設備などが必要になる（外部条件）】	a. 天然シャコガイ売買禁止にかかる法律が施行され、関係者によって同法律が遵守される b. 天然シャコガイの資源保護に係る啓発活動を推進する
③ 輸出用の鑑賞用シャコガイの需要 現状：16,600個体 増加：16,000個体 予測：32,000個体 ⁹	a. 養殖業者が鑑賞用シャコガイの輸出を継続する b. 民間業者の鑑賞用シャコガイ種苗生産能力が低い	c. 実効力のある盗難防止策の実施
④ 放流用稚貝の需要 現状：2,000個体 増加：0個体 予測：2,000個体	a. 各州・NGOの放流事業が継続する	a. 放流用種苗購入にかかる継続的な予算措置 b. 天然シャコガイの保全に係る啓発活動の推進
養殖業者への出荷後から流通に至るまでの生残率は80%を採用 ① 50,100個体+② 6,000個体+③ 32,000個体+④ 2,000個体=合計90,100個体/年 90,100個体÷80%≒112,000個体		

⁷ パラオを訪問した観光客数は、2010年から2015年の間に8万人から16万人になっており、この間の中国人観光客数は700人から8万人に急増していることから、増加分のほとんどが中国からであると推定できる。このため、今後のホテルやレストラン等での食用シャコガイの需要の伸びは、中国人観光客数の伸びにほぼ比例すると仮定する。さらに、中国人観光客の伸びが中国の実質GDPの伸びと比例すると仮定し、景気減速を見越して成長率を5%とすれば（2015年が6.9%）、2021年までの中国人観光客の増予測は、8万人（2015年）の1.05の6乗倍（1.34倍）の10.7万人。中国以外からの観光客は2015年実績の7万人から増減がないと想定すれば、2021年のパラオへの観光客数を合計17.7万人と見積もれる（2015年比で2.7万人増）。観光客1万人当たりシャコガイ3,000個を消費するとされていることから、2021年までのホテル、レストランでの食用シャコガイ需要は、3,000個体×2.7万人=8,100個体の増が見込まれる。

⁸ 補足：観光客の伸びは中国からがほとんどであり、その増加率を、中国の実質GDP成長率に比例すると仮定し、今後の中国景気減速を見越して5%とした。

⁹ 現時点でも大幅に稚貝が不足しており、すでに需要は32,000個体以上あると想定。

(2) PMDC での種苗生産状況

PMDC では母貝の陸上飼育は行っていない。母貝は、採卵に合わせて PMDC 前面海域または民間ファームから回収するか、天然海域で採集している。大型種の産卵誘発には稚貝槽を利用している。産卵誘発が起こった母貝は、採卵容器に移し放卵させる。ここで媒精を行い、受精卵を得る。受精卵は幼生槽に収容され、孵化幼生から殻長4～10mmの稚貝になるまで4～6ヶ月間飼育される。その後、稚貝槽で8～12ヶ月間ほど飼育され、殻長2～5cmに成長した種苗を出荷している。種類によって成長速度が異なるため、飼育期間や出荷時の大きさが異なる。なお、稚貝槽での中間育成は、前半と後半に分かれ、収容4～6ヶ月後に、稚貝の成長に合わせていくつかの水槽に分槽する。

既存の幼生槽は、長さ8.7m×幅2.0m×深さ0.9mの水槽が4槽、長さ8.85m×幅1.8m×深さ1.3mの水槽が6槽あり、10槽の合計底面積は162.5m²である。稚貝槽の大きさは水槽によって幅と水深が少し違い、長さ8.7m×幅2.0-2.1m×深さ0.32-0.5mで合計53槽あり、合計面積は962m²である。

2015年11月5日の調査時点で、幼生が飼育されている幼生槽は4槽で、稚貝が飼育されている稚貝槽は42槽であった。幼生槽の稼働率が4割(4槽/10槽)と低いのは、給水量が不足していることが一因である。稚貝槽については、稼働率が約8割(42槽/53槽)と高く、良く稼働している。11槽で稚貝が飼育されていない理由の一つは、定期的なメンテナンスである。水槽は繁茂した藻を枯らすために稚貝を分槽した時などに3～7日間、天日干しにする。もう一つの理由は、漏水する水槽がある事とポンプの出力低下による海水の供給不足のためである。

シャコガイの稚貝(孵化後4～6ヶ月)生産記録を表3-4に示す。この数字は幼生槽で孵化後4～6ヶ月間飼育されて殻長4～10mmに成長した稚貝の数である。2012年～2014年は、生産数が落ち込んでいたが2014年にOFCFの専門員が着任した結果、施設の稼働率は上がり、2015年の生産数は増加している。

表 3-4 孵化後4～6ヶ月シャコガイ稚貝生産記録

種 類	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ヒレナシ	233,389	548,723	28,510	174,659	2,908	28,792
シャゴウ	6,420	20,332	0	4,356	0	213,645
ヒレジャコ	376,230	5,467	44,634	187,529	8,701	23,236
シラナミ	27,744	23,843	17,626	0	37,053	258,092
ヒメジャコ	0	0	0	1,451	149,632	28,565
シラナミ+ヒメジャコ	18,630	0	1,293	0	0	0
合計	662,413	598,365	92,063	367,995	198,294	552,330

また、稚貝として収容後さらに8～12ヶ月育成し、種苗として養殖業者に配布/販売した実績を表3-5に示す。稚貝の生産数は採卵年ベース、種苗の配布・販売数は配布年ベースで集計されているため、稚貝の生産数集計年と種苗の配布・販売数集計年では、1～2年のタイムラグが生じる。

表 3-5 シャコガイ種苗配布・販売記録（稚貝として収容後 8～12 ヶ月の種苗）

種 類	2010	2011	2012	2013	2014		2015	
ヒレナシ	67,750	90,975	36,452	31,979	27,125	1,550	1,500	6,275
シャゴウ	42,257	12,300	4,200	8,303	3,600	854	8,500	9,000
ヒレジャコ	540	44,653	2,427	7,382	6,175	722	0	973
シラナミ	900	2,000	6,263	9,060	500	0	0	0
ヒメジャコ	2,000	1,600	111	1,500	750	0	0	6,621
シラミ+ヒメジャコ		3,500						
無償	113,447	155,028	49,453	58,224	38,150		10,000	
有償	0	0	0	0		3,126		22,869
合計	113,447	155,028	49,453	58,224	41,276		32,869	

(3) 計画施設規模

3-2-1-3 (1) で述べたように、およそ90,100個体のシャコガイの需要が見込まれている。種苗の収容から出荷までは3～4年かかり、この間の生残率は80%程度であるため、種苗の必要数量は約112,000個体となる。

この他にも、絶滅危惧種であるオオジャコ (*T.gigas*) とミガキシヤゴウ (*H.porcellanus*) の人工繁殖に取り組む必要があることから、余裕を含め12万個体程度の種苗を生産できる施設規模として計画を行うものとする。

(4) 水槽の規模設定にかかる考え方

ここで、PMDCで行われている種苗生産について説明する。稚貝の成長は種類によって異なるが、1サイクルの種苗生産は3ステージから成り、通算1年～1.5年かけて行われる。第1ステージでは、幼生槽に受精卵を収容して、孵化幼生から殻長10mm程度の前期稚貝になるまで飼育する。第2ステージでは、同稚貝を稚貝槽に移し、殻長2.5cm程度の後期稚貝になるまで飼育する（前期中間育成）。第3ステージでは、別の稚貝槽に移し、殻長5cm程度に成長した種苗を出荷している（後期中間育成）。

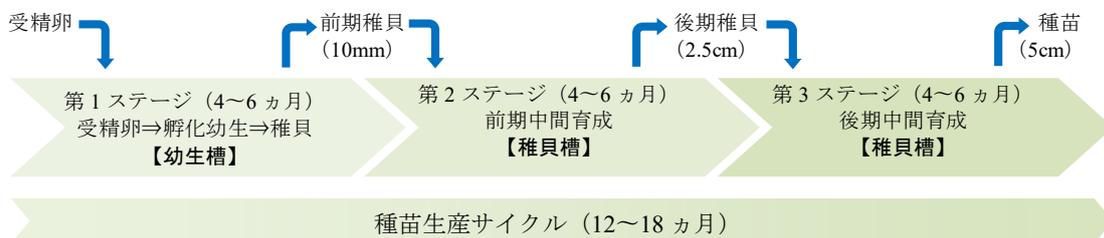


図 3-2 シャコガイ種苗生産サイクルイメージ

12万個体の種苗を生産するために必要な稚貝槽の面積は次のように求める。

第3ステージで12万個体の種苗を得るためには、14.1万個体 ($120,000 \div 0.85$) の後期稚貝を収容する必要があり、必要な底面積は705m² ($141,000 \div 200$) となる。また、第2ステージで14.1万個体の後期

稚貝を得るためには、17.6万個体（141,000÷0.8）の前期稚貝を収容する必要がある、必要な底面積は220m²（176,000÷800）となることから、必要な合計底面積は925m²となる。

表 3-6 稚貝槽の必要底面積

ステージ	収容密度 (個体/m ²)	生残率	収容時の 必要個体数	必要面積 (m ²)
第2ステージ（前期中間育成）	800	80%	176,000	220
第3ステージ（後期中間育成）	200	85%	141,000	705
合計				925

一方、前期稚貝の生産性は受精卵の品質に大きく依存する。極めて良好な受精卵が得られた場合には、1回の採卵で中間育成に必要な稚貝のほぼ全量を得られることもあるが、品質のよい受精卵が得られない場合には、1～3ヶ月後に全量を廃棄し、改めて採卵をやり直すことも頻繁に起こっている。このためPMDCでは、10槽で合計底面積162.5m²の幼生槽を使用することによって中間育成に必要な稚貝を確保しており、本プロジェクトにおいても同等程度の水槽底面積を確保するものとして計画する。

3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）

3-2-2-1 計画にあたっての方針

(1) 基本方針

本プロジェクトの協力対象事業の概略設計にあたっては、下記に示す事項を基本方針とする。

- 1 計画施設・機材は、①シャコガイの種苗生産および養殖普及、②シャコガイ資源の保護・持続的利用にかかる広報活動が実践可能な構成とする。
- 2 先方実施機関の将来的な財政負担を軽減するため、維持管理の容易性と管理運営コストの低減に留意した設計とする。
- 3 計画の対象となる施設・機材の規模・機能については、需要予測に基づくシャコガイ種苗生産及び広報活動内容に見合うものとする。
- 4 日本の無償資金協力により実施されるプロジェクトであることから、工期の厳守に努めるとともに、パラオの建設事情および建設サイトの自然条件を十分に考慮した構造、資機材、工法を採用した上でコストの低減を図るものとする。また実施にあたっては、できる限り現地の資機材及び人材を活用し、地域経済の活性化に貢献するよう配慮する。
- 5 グレードの設定にあたっては、経済性、堅牢性、耐久性、維持管理の容易性（メンテナンスが現地にて可能である等）の条件が充分反映されたものとする。
- 6 陸・海域の環境に対する負の影響を低減するよう配慮する。

(2) 自然環境条件に対する方針

自然条件調査結果を踏まえ、次に示す事項を当該設計方針とする。

- 1 パラオは海洋性熱帯気候で、乾期（11月～4月）と雨期（5月～10月）に分かれている。年間の平均気温はほぼ一定の28℃前後で高温多湿である。施設設計にあたっては、自然の通風を利用した換気や太陽光熱の遮断を行うなど、省エネルギーを考慮した計画を行う。
- 2 高温多湿に加えて沿岸部に立地するため塩害が予想されることから、外壁や鉄骨の骨組などの主要構造材料をはじめ、壁や天井の下地・外部に露出する金物などの二次部材においても防湿・防錆が考慮された材料を採用する計画とする。
- 3 シャコガイの飼育用水の取水は、従来通りサイト前面海域からの取水管による直接取水方式とする。前面海域は周年にわたって波浪、潮流ともに穏やかであるため、海中構造物に対する影響は小さい。取水管が海中の自然環境に与える影響は少ない立地にあるものの、計画に当たっては自然環境の保全にも十分に配慮した設計とする。

(3) 社会経済条件に対する方針

パラオにおける社会的配慮については、下記に示す事項を当該設計方針とする。

- 1 観光客の増加とともにサービス業、建設業を中心に宗教、文化の異なる外国人労働者が増加しているが、本プロジェクトに従事する作業員の主体はパラオ人が想定されるため、現段階では特に宗教的配慮は行わないこととする。
- 2 パラオでの一般的な通勤手段は自家用車であり、PMDCも例外ではない。本プロジェクトでは訪問者に加え職員のための駐車場を考慮する計画とする。

(4) 建設・調達事情に関する方針

パラオでは自国の設計・構造基準は設定されておらず、一般的にはアメリカ基準あるいはドナー国の規準に準拠して設計が行われている。本プロジェクトは、日本の資金協力案件であることから、日本国の建築基準に準拠するものとする。

本プロジェクトの場合、建築申請手続きは、事業主体者が公共施設・産業・商業省（Ministry of Public Infrastructure, Industries and Commerce: MPIIC）の Capital improvement Project（CIP）に図面を提出し審査を受ける。続いて環境保全委員会（EQPB）に詳細図を提出し、審査・認可を受けた後、意匠・構造・設備（電気／上下水）図と積算書一式をコロール州政府建設・区割り事務所（Koror State Government Building and Zoning Office）に提出し、建設許可を受けることとなる。

(5) 建設資材の調達先に関する方針

パラオでは、骨材や一部の材料を除くほとんどの建設資材は、フィリピンをはじめ日本、台湾、米国等からの輸入に依存している。本プロジェクトで調達する資機材については、コストや品質に加え、将来的な維持管理および調達の容易さを考慮して調達先を選定する。原則的に現地で調達可能な資材は現地で調達するが、規格、仕様及び価格を比較した結果採用が難しい場合は、日本または第三国調達を考慮する。

(6) 機材調達に関する方針

対象とする機材のほとんどはパラオでの入手が困難であることから、原則として日本調達として計画する。ただし、定期的なメンテナンスと消耗品の調達が必要な複写機については、現地調達として計画する。

(7) 施工方法に関する方針

パラオ国の業者が本プロジェクトの工事に適切に対応できるように、できる限り同国で一般的な仕様を採用するとともに、一般的な工法による施工計画を策定する。具体的には下記のとおりである。

- ・ 特別な材料・技術を必要とする計画は避ける。
- ・ 現地で調達可能な建設機械で施工が可能な計画とする。
- ・ 施工業者の技術レベルを考慮し、余裕のある計画とする。

3-2-2-2 敷地・配置計画

(1) ゾーニング・配置計画にあたっての留意点

本プロジェクトの敷地は南北約100m、東西約45m、面積およそ4,500m²のほぼ平坦な土地である。PMDCの活動内容は、シャコガイの種苗生産およびシャコガイ増養殖にかかる理解を促進するための普及・広報であり、これらの活動を支えるための事務管理業務が含まれる。これらを活動内容別にエリア分けすると、種苗生産エリア、生産管理エリア、事務管理エリア、普及・広報エリアとなる。また、前面の海域には種苗生産に用いる母貝が多数収容されており、来訪者のシュノーケリングスポットとして活用する。

1) 種苗生産エリア

種苗生産エリアは、飼育水槽（幼生槽及び稚貝槽）および高架水槽棟を設置するエリアであり、飼育水槽は一部に透過材を使用した屋根で覆われる。PMDCにおけるシャコガイ種苗生産作業内容、サイクルおよび需要予測に基づいて算出された飼育水槽規模に給水・給気のための配管、排水溝および作業のためのスペースを加味して各施設の配置を決定する。

2) 養殖支援エリア

種苗生産を含む養殖を支援するためのエリアは、潜水機材室、ドライラボ、ウェットラボ兼輸出業者用検査・梱包室、倉庫、トイレ、ダイニングキッチン等の諸室により構成される。これらの諸室の配置は、種苗生産エリアと密接に関連していることから、施設間の「ひと」と「もの」流れに配慮するとともにアクセス動線の単純化を優先した配置とする。

3) 事務管理エリア

事務管理エリアは、所長室、専門家室、職員室と活動を支えるための書庫兼会議室、トイレ、給湯室などの諸室により構成される。職員間の連絡、情報交換が容易なように諸室はできるだけ隣接配置とする。

4) 普及・広報エリア

本施設は、国内養殖関係者のほか、一般来場者（市民・学生・観光客）にも公開されており、そのための諸室として、エントランス、展示兼手工芸品販売スペース、加工作業室、トイレ等の諸室から構成される。本施設を利用する国内養殖関係者のほか一般来場者等の利用を考慮して、普及・広報エリアはエントランスの近くに配置するとともに、種苗生産活動に支障がないように、お互いの動線を明確に区分し、相互に交錯する部分は緩衝スペースを設けて混雑と干渉を極力防ぐよう工夫する。

基本方針を反映させた建築施設の配置ゾーニング・動線を以下に示す。

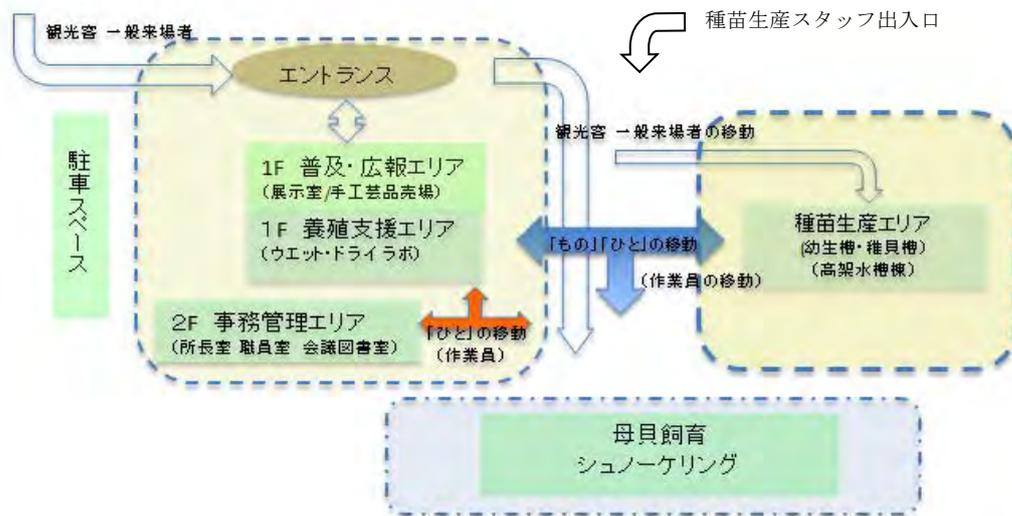


図 3-3 施設のゾーニング案

3-2-2-3 配置計画

(1) 配置計画にあたっての留意点

計画施設は、養殖普及センター棟、種苗生産水槽を覆うための上屋、揚水ポンプを収容するポンプ室、非常用発電機を収容する機械室、ろ過槽、エアブロー、高架水槽を収容する高架水槽棟および駐車場により構成されており、これらの施設の総床面積は約 2,489.55m²となる。

敷地内にはワークショップが存在すること、駐車スペースおよび混雑と干渉を防ぐための緩衝スペースを確保する必要があることを考慮すると、余裕のある敷地ではない。配置計画に当たっての留意点は以下のとおりである。

- 1) 種苗生産水槽は、できるだけコンパクトに集中配置し、種苗の移動の容易性、効率的な作業性を確保するとともに、飼育海水の供給、給気、排水等のための配管および排水溝が合理的に配置できる計画とする。
- 2) 養殖普及センター棟については、種苗生産エリアとの移動導線、訪問客のアクセスの容易性及び既存ワークショップの配置などを考慮した計画とする。

- 3) 敷地北側は魚類種苗生産施設のアクセスと重なっており、建物、設備などの設置は制約されることを考慮した計画とする。
- 4) 取水ポンプ室は、できるだけ効率的な揚水が可能な位置へ配置する計画とする。
- 5) 高架水槽棟は、飼育水槽群への海水供給および給気を効率的に行うことのできる位置へ配置する計画とする。
- 6) 機械室には発電機が設置されることから、安全を考慮し、来訪者など関係者以外の動線とはなるべく切り離れた位置に配置する計画とする。

(2) 配置計画に関する方針

以上の留意点に基づき、配置計画を実施するに当たっての主な方針を以下に示す。

- 1) 養殖支援エリアおよび種苗生産エリアは普及・広報部門とは機能が異なるため明確に分離し、時間および来訪者の有無に縛られることなく種苗生産活動が可能な配置計画とする。
- 2) 養殖普及センター棟及び上屋を含む飼育水槽群については、限られた敷地を最大限に効率的かつ有効的に利用できるような配置計画とする。
- 3) 日照および自然換気を確保するため、方位および風向きを考慮した上で他の施設との隣棟間隔を十分に確保する計画とする。
- 4) ポンプ室は、揚水の効率性を考慮するとともに、振動、騒音の発生源となることに配慮して諸施設とは切り離し、海際の護岸近くに別棟として配置する計画とする。

以上を検討した結果、まとまったスペースが確保可能な敷地南側に飼育水槽群を収容する上屋を配置し、既存ワークショップに隣接した敷地中央部に養殖普及センター棟を、南側にエントランスおよび駐車スペースを配置する計画とする。

3-2-2-4 建築計画

各執務室の規模設定にあたっては、現地における一般的な執務室の使われ方および隣接するBMRおよび海上警察（DMLE）の諸室を参考とするとともに、パラオに準拠基準がないことから、日本建築学会編「建築設計資料集成」および新営一般庁舎面積算定基準を参考にする。

部屋の規模設定については以下の手順で行われる。

1. 対象施設の機能と収容員数の設定
2. 必要機材・備品の設定およびそれらの配置と作業のための所要床面積の算出
3. 算定床面積の適正さに関する関連法規、基準および類似施設との比較による検証
4. 建物の構造上の制約（スパン割）を考慮した設定床面積の算出
5. 以上により算出された諸室床面積の合計に、廊下、エントランス等の共用スペースを加えた施設規模の設定

(1) 養殖普及センター施設

規模設定の対象となる諸室機能と収容員数はおよび配置備品は表 3-7 に示すとおりである。

表 3-7 養殖普及センター棟規模の算出基礎

計画諸室		諸室機能	人員	備品
1階	展示室／手工芸品売場	普及・広報活動の一環としての展示、加工品の販売	—	展示水槽、ショーケース
	作業室（貝殻加工）	貝殻の加工・手工芸品の製作	1	加工テーブル、グラインダー
	潜水機材室	潜水機材の保管	—	保管棚
	ドライラボ・前室	受精卵・幼生の計数・観察、サンプルの作成・保存、病理検査、薬品の調整等	—	テーブル、万能投影機、生物顕微鏡、実体顕微鏡、冷蔵庫、冷凍庫、ガラス器具収納棚
	ウェットラボ兼輸出業者用検査・梱包室、倉庫	産卵誘発、採卵にかかる作業、輸出許可のための検品・証明書の発行、梱包、資機材保管	—	水槽、ザル、酸素ビン、梱包テーブル、備品棚、保管棚
	ダイニングキッチン	スタッフの食堂、休憩	6	テーブル・椅子6脚 流し台、冷蔵庫、待機用ソファ
	来訪者用トイレ	来訪者用トイレ	—	男・女各・大(1)洗面器(1)
	来訪者用シャワー室	シュノーケリングのための更衣、シャワー室	—	男・女各・シャワーヘッド(1)更衣棚(1)
2階	所長室	施設マネージャーのための諸室	1	P側備品（テーブル、椅子、書棚、打ち合わせテーブル椅子4脚）
	専門家室	種苗生産の技術指導員のための諸室	1	P側備品（テーブル、椅子、書棚、打ち合わせテーブル椅子4脚）
	職員室	種苗生産作業員のための諸室	6	P側備品（テーブル、椅子、書棚）
	書庫兼会議室	各種ミーティング、関連図書・データ・資料の保管	20	会議テーブル 椅子20脚
	その他共用部分			
	職員用トイレ	職員用トイレ	—	男・女各・大(1)洗面器(1)
	職員用シャワー室	職員用シャワー	—	シャワーヘッド(1)更衣棚(1)
	給湯室	給湯		給水設備、給湯器、流し台
エントランス	作業員、来訪者の施設への導入	—		
廊下	作業員、来訪者の通路	—		

1) 展示室／手工芸品売場 (39.0 m²)

展示室／手工芸品売場は、ポスター（シャコガイの生態、養殖方法、天然資源保全等）の展示、活シャコガイの水槽展示を通じた普及・広報活動と同時に、貝殻細工をはじめとする手工芸品等の販売を行うスペースとして計画とする。「建築設計資料集成」の基準値およびパラオ国際サンゴ礁センター（PICRC）のギフトショップの広さ（48.0m²）を参考として、来訪者の見学とショッピングのためのスペースを確保する計画とする。

同時最大来訪者数は、観光客が小型バスにて訪れる場合でおよそ 10～15 人、地元の小学生の場合で 20～30 人程度である。

手工芸品売場を訪れるのは専ら観光客であると想定されることから、ここでは観光客を対象として規模を設定する。

「建築設計資料集成」では、店舗の必要単位床面積を 2.0～3.0m²/人としている。観光客対象とした場合、手工芸品売場の必要床面積は、20 m² (2.0m²/人×10 人) ～45 m² (3.0m²/人 ×15 人) となる。

ショッピングスペースに加えて、商品が眺められる展示ショーケース (6.0 m²)、接客カウンター (1.8 m²) および展示水槽 (1.35 m²) など備品の配置のスペース (9.15 m²) を考慮して求められた必要面積は 39.0m² である。

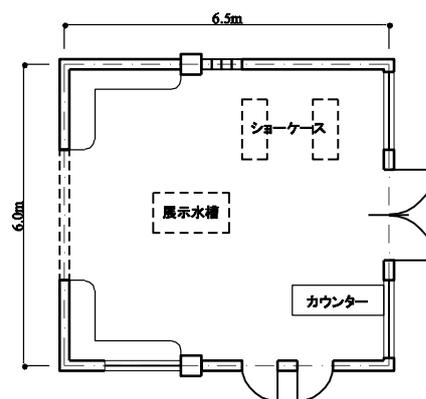


図 3-4 展示室/手工芸品売場

2) 作業室（貝殻加工室）および備品庫 (9.9 m²・6.6 m²)

作業室は、手工芸品売場で販売する貝細工等を加工・保管する諸室であり、中での作業人数は 1 名とする。作業室では貝殻の切断・研磨に伴う粉塵と騒音が発生することから、間仕切りを設けそれぞれ独立した空間として計画する。

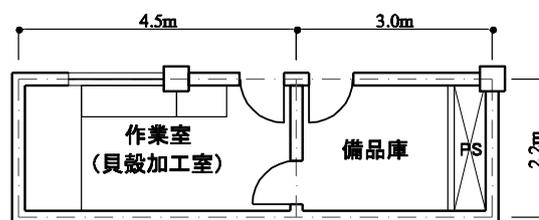


図 3-5 作業室・備品庫

加工室の必要備品は加工作業台および椅子であり、ベンチグラインダー、ディスクグラインダー等の機材が配置される。備品庫には、加工用素材および販売用製品の保管のための保管棚が配置される。

これらの必要備品の配置と作業動線を考慮して求められたそれぞれの必要面積は 9.90m² (4.5m×2.2m) および 6.60m² (3.0m×2.2m) である。

3) ウェットラボ兼輸出業者用検査・梱包室および倉庫 (94.5m²・12.25m²)

ウェットラボは、産卵誘発、採卵などにかかる作業に加え、養殖業者が輸出用の製品を持ち込み、検品、輸出用許可の取得、輸出荷梱包を行うための諸室として計画する。また、これらの作業に必要な備品および種苗生産にかかる資材保管のための倉庫を計画する。

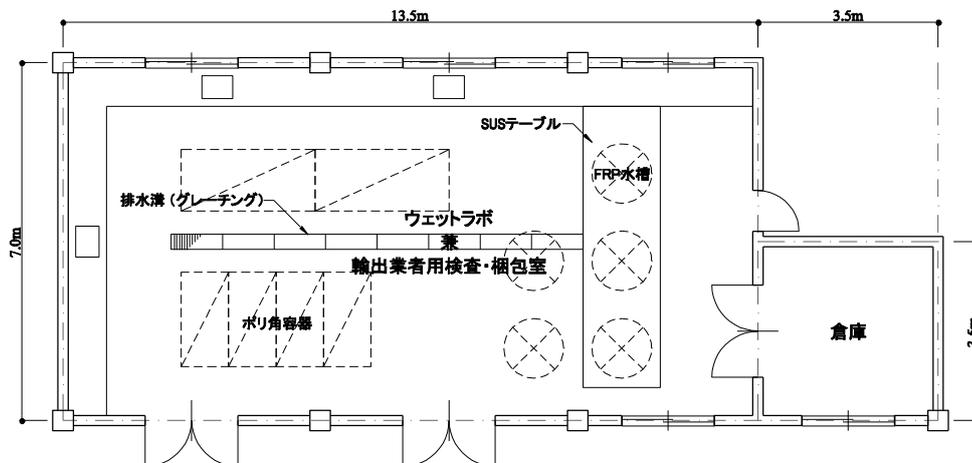


図 3-6 ウェットラボ兼輸出業者用出荷梱包室および倉庫

主な備品は、採卵用ポリカーボネート水槽（φ1.16m×H0.76m×5 個、φ0.85m×H0.575m×5 個）、小容量水槽（10～100 リットル×40 個）、ポリエチレン角水槽（L:1.84m×W:0.92m×H:0.41m×4 個、L：2.56m×W：1.16m×H: 0.77m×2 個）、紫外線滅菌装置等の機材、作業テーブル、検品、梱包作業用カウンター等であり、これらの必要備品の配置と作業員の動線を考慮して求められた必要面積は 94.5m²（13.5m×7.0m）である。

付属倉庫は、小容量水槽、ポリエチレン角水槽、遮光ネット、プランクトンネット、ポリエチレンネット等を保管棚に収容する施設として計画する。これらの必要備品の配置と作業員の動線を考慮して求められた必要面積は 12.25m²（3.5m×3.5m）である。

4) ドライラボおよび前室（24.50m²・12.25m²）

ドライラボは、受精卵、幼生の計数・観察、サンプルの作成・保存、病理検査、薬品の調整等を行う諸室として計画する。また、ウェットラボと作業が連携することから、前室を設けて双方で用いる機器を収容して作業員の移動動線の短縮に配慮するとともに、ウェットラボからの湿気の影響を低減する計画とする。

ドライラボには、カウンターテーブルと万能投影機、生物顕微鏡、実体顕微鏡、保管冷蔵庫、冷凍庫、ガラス器具収納棚等の機材が設置される。これらの必要備品の配置と作業員の動線を考慮して求められた必要面積は 24.50 m²（3.5m×7.0m）である。光学機器を設置する空間であるため、空調を行うものとする。

前室には薬品棚、備品棚、作業テーブルが設置される。これらの必要備品の配置と作業員の動線を考慮して求められた必要面積は 12.25 m²（3.5m×3.5m）である。

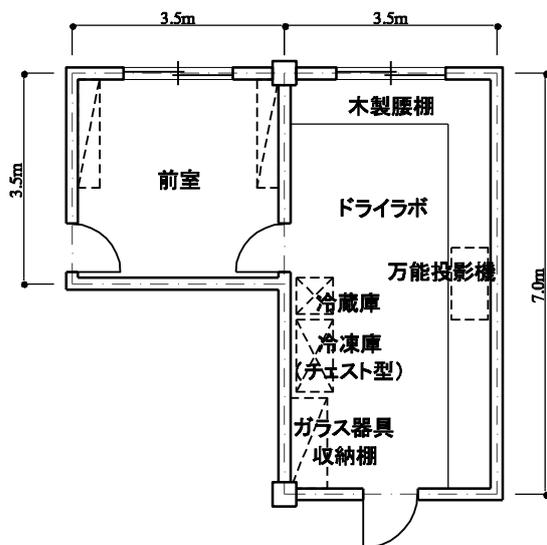


図 3-7 ドライラボおよび前室

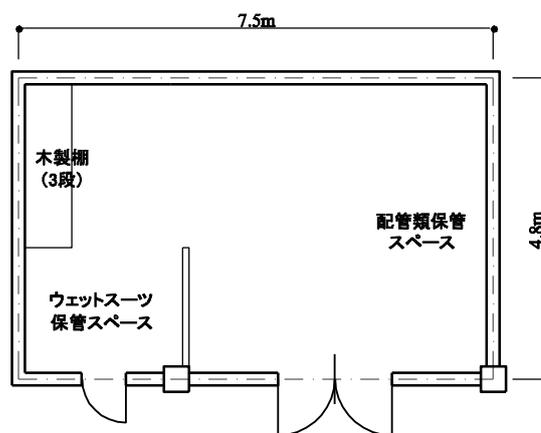


図 3-8 潜水機材室

5) 潜水機材室 (36.0 m²)

潜水機材およびスペア配管類等を保管管理するための潜水機材室として計画する。

備品として潜水機材保管棚、更衣ロッカー、機材点検用のテーブルが並置される。これらの必要備品の配置と作業員の動線を考慮して求められた必要面積は 36.0 m² (7.5m×4.8m) である。

6) ダイニングキッチン／職員用トイレ・シャワー室 (33.86 m²)

パラオでは作業員自ら調理素材を持ち込み共同で炊事する習慣があることから炊事用のスペースを備えた食堂および作業の待ち時間を過ごす待機室を計画する。小規模であることから食事スペース、炊事用および待機のためのスペースを分離せず、一室に配置する計画とする。

ここでの対象員数を作業員数の 6 名とし、ダイニングスペースに食卓と椅子、キッチンスペースに炊事用テーブル、流し台および冷蔵庫、待機用スペースにソファ等必要備品を配置して求められた合計必要床面積は 33.86 m²となる

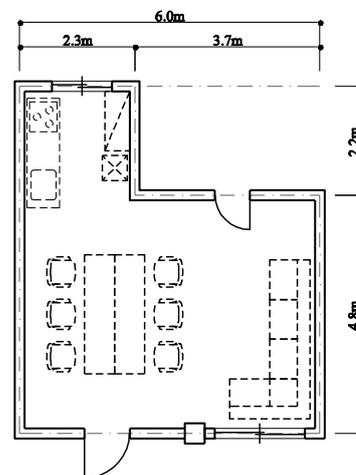


図 3-9 ダイニングキッチン

7) 所長室 (19.25m²)

施設管理の責任者のための諸室で、執務および来客 2～3 名を対象とした計画とする。現地政府機関の一般的な所長室の規模および「建築設計資料集成」、新営一般庁舎面積算定基準などの基準値を参考に、所長室での円滑な業務実施が可能なスペースを確保する計画とする。

所長室の必要備品、執務用机、椅子、書棚、来客用テーブル・椅子 4 脚などの配置と移動動線を考慮して求められた必要面積は 19.25m² (3.5m×5.5m) である。

一方、「建築設計資料集成」では、役員級の事務室の必要床面積＝18.0～25.0m²/人＋通路面積＋資料キャビネット、書棚等の付属面積とし、新営一般庁舎面積算定基準においては、3.3m²/人×6～10（換算率：所長級）＝19.8m²～33.0 m²としている。隣接する政府機関の所長室は BMR が 30.8m²（4.0m×7.7m）、DMLE が 23.18m²（6.1m×3.8m）である。

所長室の必要面積として求められた 19.25m²は、近隣関連施設および諸基準と比較して妥当な範囲にあると判断する。

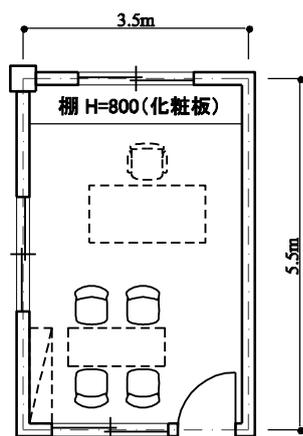


図 3-10 所長室

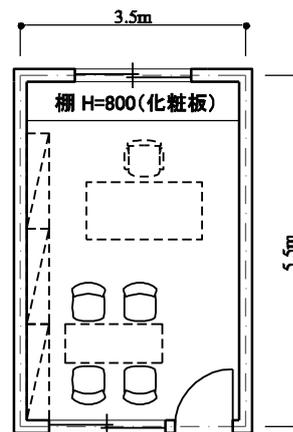


図 3-11 専門家室

8) 専門家室 (19.25m²)

種苗生産の技術指導員のための諸室であり、所長室と同等の床面積を確保する計画とする。

9) 職員室 (19.25m²)

職員のための諸室で、6名を対象として計画とする。職員室の面積は BMR が 6.4m²/人、DMLE が 5.4m²/人であり、これら一般的な職員室の規模および「建築設計資料集成」、新営一般庁舎面積算定基準などの基準値を参考に、職員室での円滑な業務実施が可能なスペースを確保する計画とする。

職員室の必要備品、執務用机、椅子、書棚、などの配置と移動動線を考慮して求められた必要面積は 19.25 m²である。一方、「建築設計資料集成」では、一般職員級の事務室の必要床面積＝4.5～7.0m²/人＋通路面積＋資料キャビネット、書棚等の付属面積とし、新営一般庁舎面積算定基準においては、3.3m²/人×6人×1（換算率：一般職員級）＝19.8m²としている。ここでは、職員室の必要面積として配置と移動動線を考慮して求められた 19.25m²を採用する。

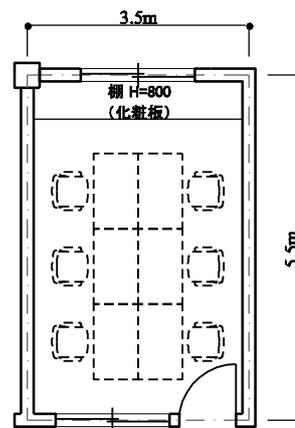


図 3-12 職員室

10) 書庫兼会議室 (46.75m²)

会議室として、会議用スペースと関連技術資料の保管棚の設置スペースを確保する。利用の最大員数は、養殖業者を含む集会及びセミナー等を考慮して 20 名とし、会議テーブルは口の字型 3 人掛け配置として計画する。書庫は、オープンラック方式とし、閲覧は会議テーブルを兼用する計画とする。隣接する DMLE の会議室 (2.25m²/人) など現地における一般的な会議室の規模および「建築設計資料集成」基準値を参考に、会議室での円滑な業務実施が可能なスペースを確保する計画とする。

書庫兼会議室の必要備品、会議テーブル、椅子、書棚スペースなどの配置と移動動線を考慮して求められた必要面積は 46.75m²である。「建築設計資料集成」では、20 人規模、口の字型 3 人掛け配置とした場合の会議室の必要面積を 50m² (2.5m²/人) 程度としている。ここでは、会議室の必要面積に書棚の配置、移動動線およびスパン割りを勘案して求められた 46.75m² (2.3m²/人) として計画する。

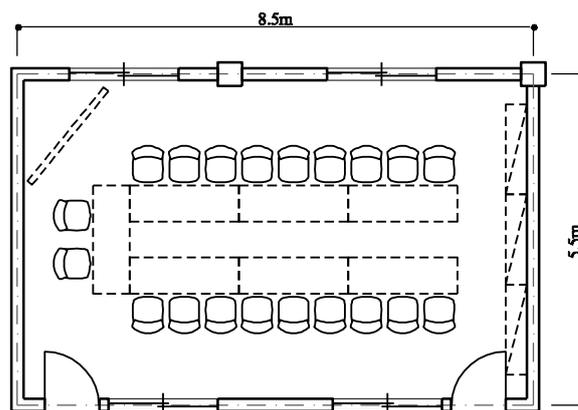


図 3-13 書庫兼会議室

11) 来訪者用トイレ／シャワー室 (3.75m² / 4.0m²)

来訪者のためのトイレは、展示ギフトショップに隣接して設置する。シャワー室は、シュノーケリング客用の着替え室兼用として男性用と女性用をそれぞれ設ける。

最小規模のトイレとして、男性用、女性用共に大便器 (1) と洗面器 (1) を配置し、利用動線を考慮して求められた必要面積はそれぞれ、3.75m²である。

最小規模のシャワー室として、シャワーヘッドと衣服棚を配置し、利用動線を考慮して求められた必要面積はそれぞれ 4.0m²である。

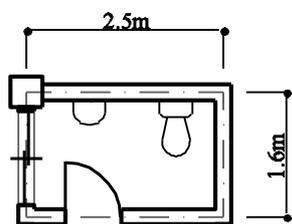


図 3-14 来訪者用トイレ

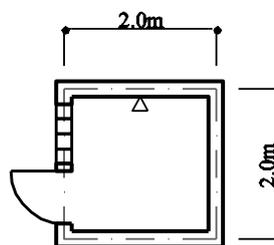


図 3-15 来訪者用シャワー室

12) 職員用トイレ・シャワー室

職員のためのトイレとし、各階に 1 カ所設置する。現在の従業員の構成は男性のみであり、1 階部分は男性用として 1 カ所、2 階部分は会議に出席する女性を考慮し、男性用と女性用を設ける計画と

した。シャワー室は屋外あるいは前浜での作業後の利用となることから1階部分のトイレに併設する計画とした。

- 1階トイレ/シャワー室（ダイニングキッチンに併設）

最小規模のトイレ/シャワー室として、大便器（1）、シャワーヘッドと衣服棚を配置し、利用動線を考慮して求められた必要面積はそれぞれ 8.14m^2 ($3.7\text{m}\times 2.2\text{m}$) である。

- 2階トイレ

最小規模のトイレとして、男性用、女性用共に大便器（1）と洗面器（1）を配置し、利用動線を考慮して求められた必要面積はそれぞれ 6.0m^2 である。

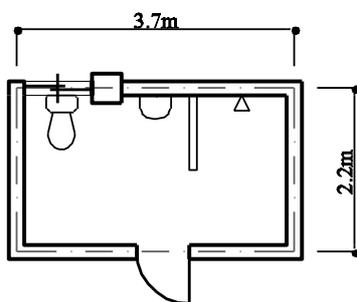


図 3-16 1階職員用トイレ/シャワー室

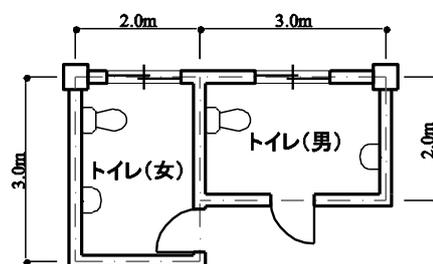


図 3-17 2階職員用トイレ

13) 給湯室 (7.5m^2)

職員用の給湯室として2階部分に配置する。給湯室の必要備品は流し台、冷蔵庫、食器棚などであり、これらを配置した上で移動動線を考慮して求められた必要面積は 7.5m^2 である。

一方、新営一般庁舎面積算定基準においては、給湯室の必要面積を $6.5\sim 13.0\text{m}^2$ としている。ここでは、必要面積を必要備品の配置と移動動線を考慮して求められた 7.5m^2 とする。

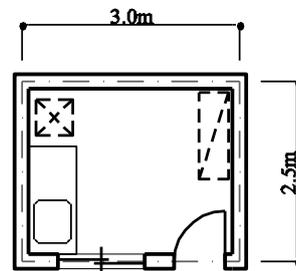


図 3-18 給湯室

14) エントランス/廊下/階段室

エントランススペースは養殖普及センター施設への導入部分であり、強い陽射しと降雨を避けるとともに、来訪者の集中に柔軟に対応できるように、屋根を設けた屋外開放空間として計画する。

エントランス/廊下/階段室の規模については、近隣関連施設及び新営一般庁舎面積算定基準（施設各室面積合計の35%）等を参考に平面計画を行いつつ適宜決定する。

(2) 種苗生産エリア

規模設定の対象となる施設と配備する主要設備は、表 3-8 に示すとおりである。

表 3-8 種苗生産エリアにおける計画施設

計画施設	内容・仕様	数量	施設機能
飼育水槽 ・幼生槽 ・稚貝槽	RC 飼育水槽 Type C1 及び C2 Type A 及び B	12 64	孵化幼生の飼育 稚貝の飼育
飼育水槽上屋棟			好適な飼育環境の提供
高架水槽棟	RC 造 高さ=10.0m FRP 貯水槽 圧力式砂濾過装置 エアブロー 1.5kW	4 1 3	飼育水の貯水、濾過、供給 エアレーション用空気の供給
機械室棟	組積造 既存非常用発電機 40kVA 新設非常用発電機 45kVA	1 1	非常用電力の供給
ポンプ室棟	組積造 海水取水ポンプ 7.5kW	3	飼育用海水の取水

1) 飼育水槽

飼育水槽として、幼生槽および稚貝槽の2種類が必要となる。幼生槽は、孵化幼生から初期稚貝まで育成するための水槽であり、稚貝槽は、初期稚貝から出荷サイズの種苗にまで育成するための水槽である。設計にあたっての方針は以下のとおりである。

- ・良好な作業性の確保

稚貝の取り上げ、水槽清掃等の日常の作業を効率的に行うため、水槽の外側からでも容易に手が届くような水槽規模および配置として計画する。

- ・気象による影響の低減（雨水対策、飼育水温上昇対策）

降雨による飼育水の塩分濃度の低下および強い日照による水温の上昇などの影響を低減する計画とする。

- ・耐久性の確保（コンクリートの亀裂対策）

海水による経年劣化を防ぐため、飼育水槽は耐久性に特に留意して計画を行うものとする。

3-2-1-3（4）で述べたとおり、稚貝槽の必要底面積は925m²である。一方、前期稚貝の生産性は受精卵の品質に大きく依存する。極めて良好な受精卵が得られた場合には、1回の採卵で中間育成に必要な稚貝のほぼ全量を得られることもあるが、品質のよい受精卵が得られない場合には、1～3ヶ月後に全量を廃棄し、改めて採卵をやり直すことも頻繁に起こっている。このためPMDCでは、10槽で合計底面積165m²の幼生槽を使用することによって中間育成に必要な稚貝を確保しており、本プロジェクトにおいても同等程度の水槽底面積を確保するものとして計画する。

理想的な水槽の型は4方向すべてから手の届く単独型であるが、すべての水槽を単独型として計画した場合、プロジェクトサイトの面積的な制約により、十分な水槽面積の確保が困難となる。このため、水槽の基本型として2連型を採用することにより、設置スペースを確保する計画とする。ただし、稚貝の育成期間中は頻繁な手入れが必要となることから、稚貝槽の一部を単独型とすることでこれに

対応する計画とする。

表 3-9 水槽形状と特徴

単独型		水槽の4方向すべてから手が届くため、頻繁な手入れが必要な水槽に向くが、水槽の周囲すべての面に通路のためのスペースが必要となる。
2連型		通路のためのスペースが節約できるためより広い水槽面積を確保できるが、水槽の3方向からしか手が届かないため、作業性はやや劣る。

求められた水槽面積を敷地条件、作業動線および通路を検討した上で配置した結果を図 3-19 に示す。

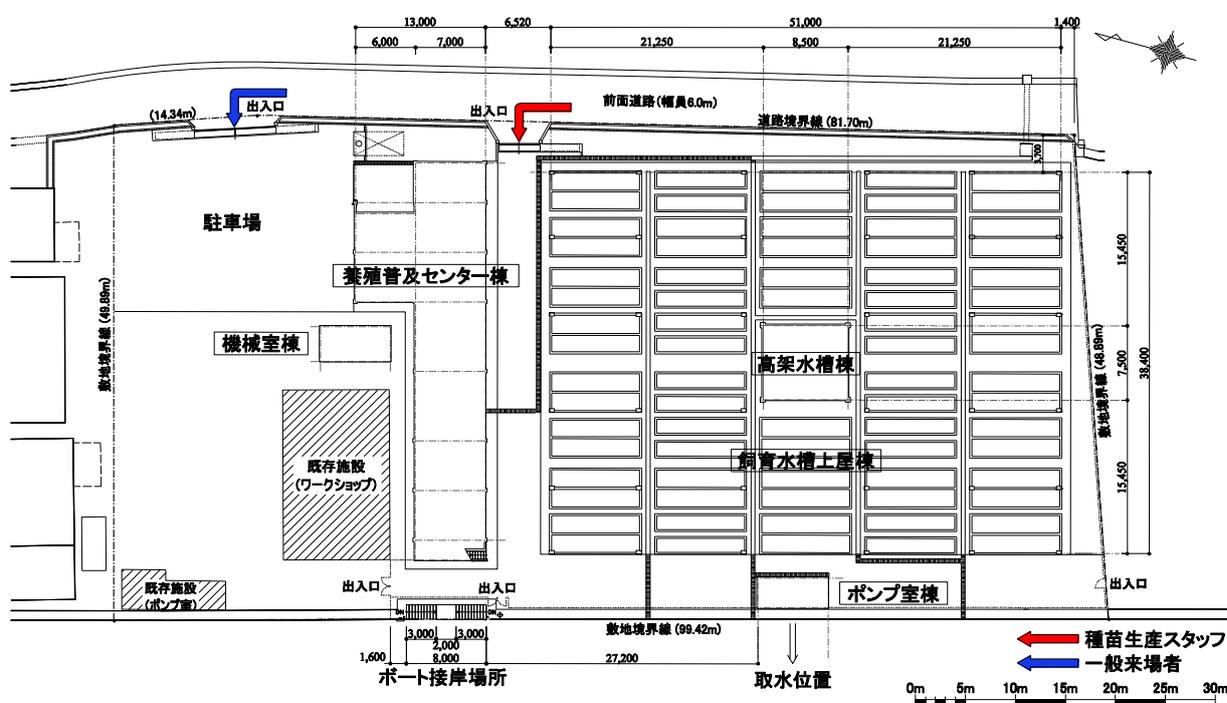


図 3-19 水槽配置図

幼生槽は、適正な通路幅を確保した上で法線を揃えるために Type C1 (幅 1.7m) と Type C2 (幅 1.75m) の2種類とした。また、稚貝槽は、Type A (単独型：幅 1.4m) と Type B (2連型：幅 1.75m) とすることで作業性を考慮しつつ、必要底面積を確保する計画とした。長さはすべて 8.8m で統一する。

配置計画を行った結果、幼生槽は、既存の 165m² から 181.28m² に面積が増加した一方、稚貝槽は 962 m² から 911.68 m² に減少したが、幼生槽は、水深を浅くすることで稚貝槽として転用可能であることから、飼育状況に応じて対応する計画とした。水槽全体の面積としては、既存の 1,127m² から 1,092.96m² に若干減少したものの遜色はなく、また、稚貝槽として必要な底面積 (925m²) もほぼ確保できていることから、適正な規模および配置計画であると判断する。

表 3-10 既存水槽と計画水槽との比較

種類	既存		計画			差違	
	数量	面積	形状	数量	面積	数量	面積
幼生槽	10	165m ²	Type C1 (2 連型)	8	181.28m ²	+2	+16.28m ²
			Type C2 (2 連型)	4			
稚貝槽	56	962m ²	Type A (単独型)	24	911.68m ²	+8	-50.32m ²
			Type B (2 連型)	40			
合計	66	1,127m ²		76	1,092.96m ²	+10	-34.04m ²

鉄筋の腐食によるコンクリートの爆裂防止として、壁高が低い稚貝槽についてはコンクリート被覆厚さを十分に確保し、壁高が 1.2m の幼生槽については内壁仕上げを FRP でコーティングした上で塗装する計画とする。

水槽表面は、清掃がし易いように滑らかな仕上げとする。

2) 飼育水槽上屋棟

降雨による塩分濃度の低下、太陽光による飼育海水温の上昇対策として、飼育水槽エリアを覆う上屋を設ける。ただし、シャコガイ生育に必要な照度を確保するために、上屋の一部には光の透過性のある素材（ポリカーボネート）を使用する。飼育水槽に通路等を考慮して求められた飼育水槽エリアの面積は 1,840 m² である。

3) 高架水槽棟

飼育水としては、生海水のほか、幼生飼育で使用する濾過海水が必要となる。飼育水は揚水後、高架貯水槽から自然流下方式に飼育水を供給する計画とする。使用水量の多い生海水は、稚貝槽端部での管内水压低下を緩和するために、ループ配管方式を採用する。

供給水量は表 3-11 のとおり、合計 2,350m³/日として計画する。

表 3-11 要求水量の検討

水槽	平均水量 (m ³)	数量	要求能力	要求水量 (m ³ /日)
濾過海水 (幼生槽)	18.75	12	200%/日	450
生海水 (稚貝槽)	7.25	64	400%/日	1,856
予備				44
合計				2,350

高架水槽の高さは、圧力式砂濾過槽による損失水頭を考慮して 10m とした。高架水槽は施工性と耐久性に優れた FRP 製とし、清掃や保守点検時にも飼育海水の供給を行うために、各 2 系統として計画する。

高架水槽棟の 1 階部分は、圧力式砂濾過装置およびエアブローを設置するための機械室および太陽光発電のための設備を設置する電気室とし、騒音に配慮した密閉空間を確保する計画とする。

設置機器は圧力式砂濾過装置、逆洗用ポンプ、ブローポンプ 3 台 (1 台は予備) および各機器の

制御盤であり、作業動線を考慮して求められた必要面積は 34.00m² である。

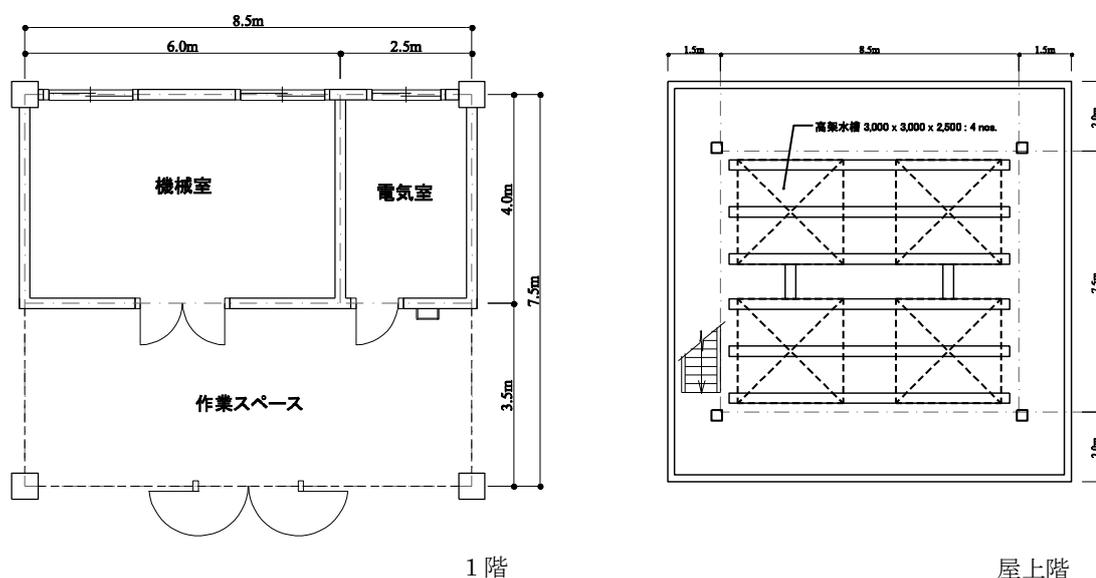


図 3-20 高架水槽棟

4) 機械室棟

停電時の電力供給を行うための諸室であり、既存の非常用発電機および新設する非常用発電機の 2 台を収容する計画とする。

非常用発電機 2 台、サービスタンク、制御盤などの配置と作業動線を考慮して求められた必要面積は 24.5 m² (7.0m x 3.5m) である。

5) ポンプ室棟

海水を供給するための諸室であり、海水取水ポンプ 3 台 (1 台は予備) を収容する計画とする。

海水取水ポンプ 3 台、配管スペース、制御盤などの配置と作業動線を考慮して求められた必要面積は 24.5 m² (7.0m x 3.5m) である。

3-2-2-5 平面計画

(1) 養殖普及センター棟

本計画施設は、生産管理、事務管理および普及・広報の 3 つのエリアで構成される。平面計画にあたっての方針は以下のとおりである。

- 1) 敷地面積が限定的であることから、養殖普及センター棟は重層構造とし、階層により機能・動線を区分する計画とする。
- 2) 計画施設の中核である生産管理諸室は、作業の利便性、「ひと」と「もの」の移動動線の単純化および種苗生産タンクへの相互アクセスの容易性を担保するために地上階へ配置し、多くは「ひと」

の移動動線である事務管理諸室は2階部分へ配置する計画とする。なお、作業員の種苗生産エリアへのアクセスの利便性と観光客との動線の交差の回避を考慮し、西側に補助階段を設ける計画とする。

- 3) 普及・広報諸室は、訪問客のアプローチの容易性を優先して地上階の駐車スペースの近くに配置するとともに、種苗生産作業に支障がないように互いの動線を明確に区分し、交錯する部分は緩衝スペースを設けるなど、混雑と干渉に配慮した計画とする。

以上の留意点に基づいて検討した養殖普及センター棟の平面計画図を次に示す。

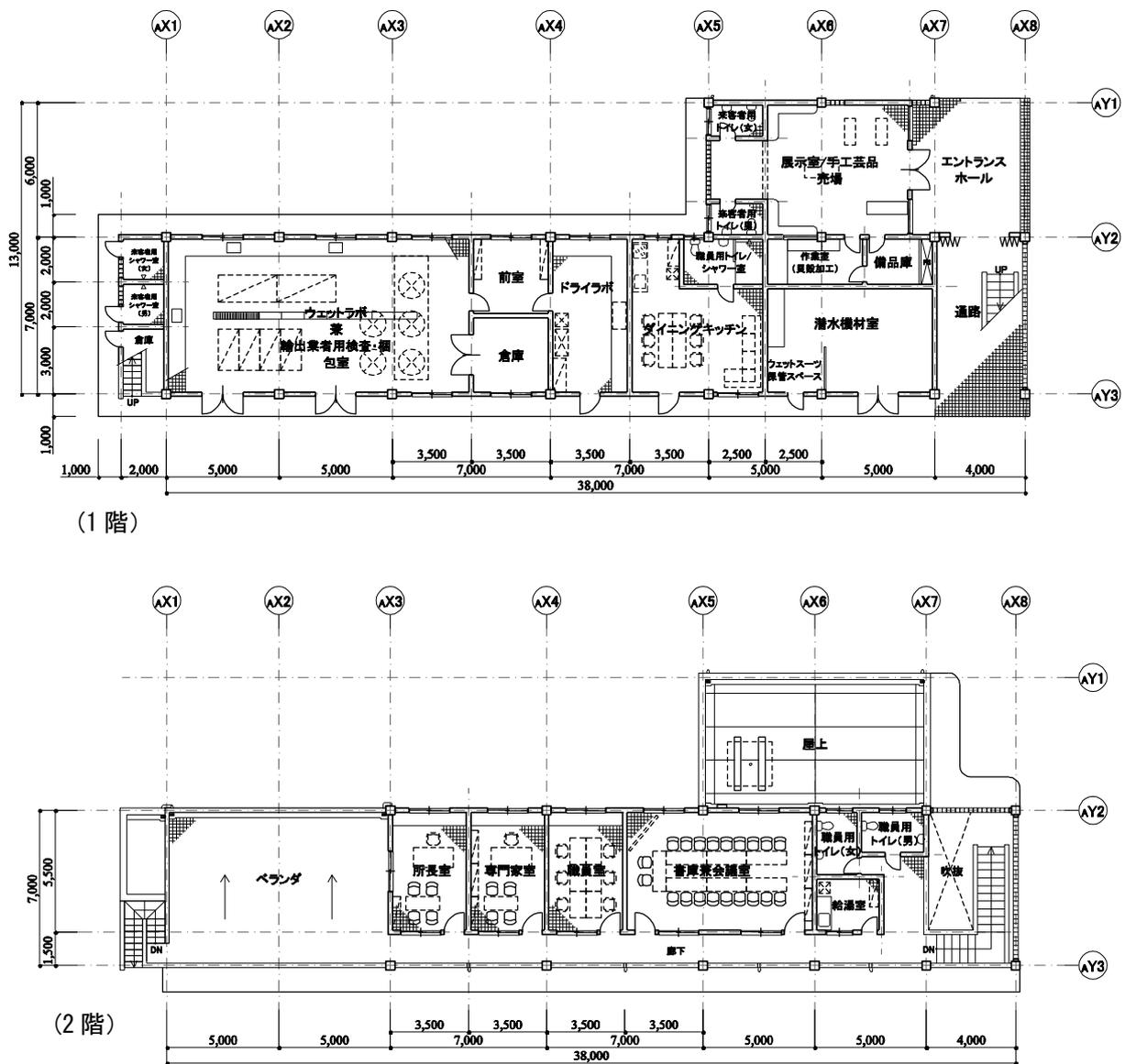


図 3-21 養殖普及センター棟平面計画図

(2) 飼育槽上屋棟および高架水槽棟

飼育水槽上屋棟は、図 3-19 で示した飼育水槽群を完全に覆うとともに、美観を確保しつつ飼育水槽での作業をなるべく干渉しない位置に柱を配置する計画とする。また、高架水槽棟は、飼育水槽群の中央に配置することにより、配管長の短縮と効率的な給水・給気を図る計画とする。

(3) ポンプ室棟および機械室棟

ポンプ室棟は海水取水を行うため護岸部に、機械室棟は公共電力の引き込みと非常用電力の供給の便を考慮して魚類養殖施設とシャコガイ養殖施設の中間部にそれぞれ配置する計画とする。

以上の配置、平面計画に基づく施設配置計画図を図 3-22 に示す。また、計画施設及び面積を表 3-12 に示す。

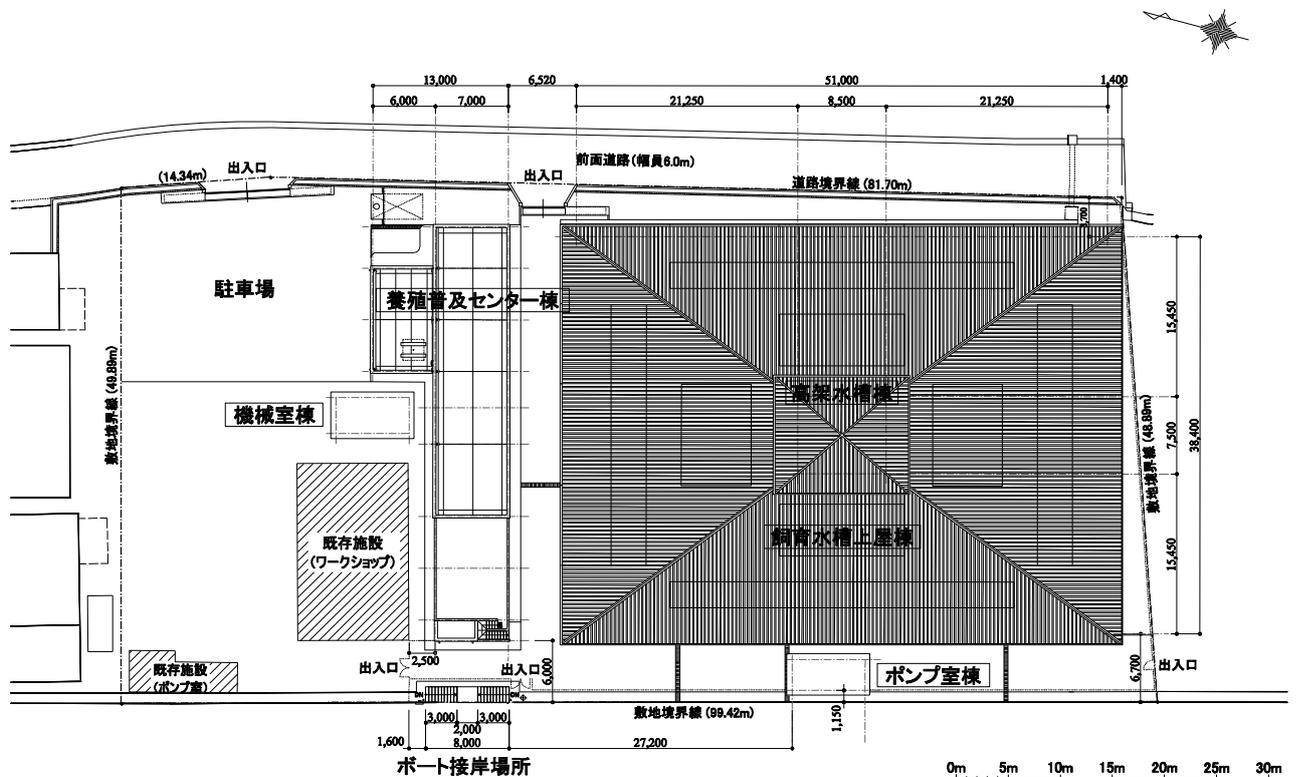


図 3-22 施設配置図

表 3-12 計画施設および面積

棟・室名	面積 (m ²)
1. 養殖普及センター棟	536.00
【1階】	340.00
展示室／手工芸品売場	39.00
作業室（貝殻加工）	9.90
備品庫	6.60
潜水機材室	36.00
ドライラボ	24.50

棟・室名	面積 (m ²)
前室	12.25
ウェットラボ兼輸出業者用検査・梱包室	94.50
倉庫	12.25
ダイニングキッチン (職員用トイレ・シャワー室含む)	42.00
来訪者用トイレ	15.00
来訪者用シャワー室	9.90
エントランス	40.00
【2階】	196.00
所長室	19.25
専門家室	19.25
職員室	19.25
書庫兼会議室	46.75
職員用トイレ	12.00
給湯室	7.50
階段	28.00
廊下	44.00
2. 飼育水槽上屋棟	1,840.80
3. 高架水槽棟	63.75
機械室	24.00
電気室	10.00
作業スペース	29.75
4. 機械室棟	24.50
5. ポンプ室棟	24.50
合計	2,489.55

3-2-2-6 断面計画

(1) 床高さ

既存護岸の高さは、エプロン端部で E.L.+1.84m である。雨水は前面海域に排水されており、雨水の排水勾配を確保するために敷地の基準高さは E.L.+2.0m とする。これは、現状の敷地高さ (E.L.+1.98m ~ 2.24m) とほぼ同等の高さであり、また、既存道路の地盤高さ (E.L.+1.97m ~ 2.16m) との接続にも支障のない高さとなる。

建物、飼育水槽部分の床には、排水溝および集水桝に向けて十分な水勾配をとり、軒下、外構部分には外周部に向けて水勾配をとる計画とする。各施設の計画床高を以下のとおり設定する。

表 3-13 計画床高

施設名	床高
1. 養殖普及センター棟	EL +2.35m
2. 飼育水槽上屋棟	EL +2.30m
3. 高架水槽棟	EL +2.30m
4. 機械室棟	EL +2.35m
5. ポンプ室棟	EL +2.35m
既存道路高	EL +1.96 ~ 2.24m
既存護岸天端高	EL +1.84m

(2) 建物高さ及び屋根形状

1) 養殖普及センター棟

養殖普及センター棟の東側エントランス部分に吹き抜けを設ける。すべての居室には、風向の卓越する南・北側に開口部を設け、十分な通風と自然採光を確保する。室温の上昇を緩和するために、階高は隣接する関連施設を参考として3.50m以上とし、十分な気積を確保する計画とする。

屋根の素材は、耐久性に優れていることとメンテナンスが容易なことからコンクリートとし、形状は雨水タンクの設置を考慮して陸屋根形状を採用する。

2) 飼育槽上屋棟

飼育槽上屋棟は、飼育水槽スペース(38.40m x 51.00m)を覆う比較的大きなスパンで柱が主体の構造物である。屋根の形状は、軒高が四方向とも同じ高さに統一でき、四方の隅棟が屋根中央の一つの頂点に集まる方形造とする。これによって上屋の屋根中央部に高さをもたらし、十分な気積を取ることによって温度の上昇防止効果が期待できる。また、より効率的な通風を確保するために、屋根中央部分に開口部を設ける。通風性、作業性および構造バランスを考慮した結果、屋根勾配は南北10分の2.4、東西10分の1.8とし、軒高さ4.10m、棟高さ7.60mとして計画する。

屋根素材は、耐久性が優れていること、メンテナンスが容易なことからガルバリウム折板とし、シヤコガイ生育に必要な照度を確保するために、屋根の一部に透過性のある素材を使用する計画とする。計画断面図を以下に示す。

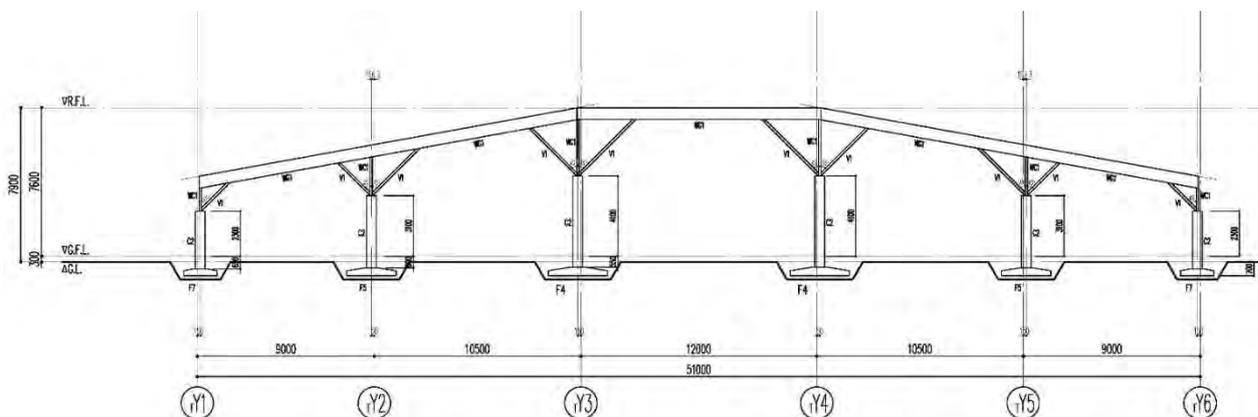


図 3-23 計画断面図

表 3-14 計画施設の階高

施設名	階高
1. 養殖普及センター棟	1FL +3.60m 2FL +3.55m
2. 飼育水槽上屋棟	1LF +4.10~7.60m
3. 高架水槽棟	1FL +10.00m
4. 機械室棟	1FL +2.80~3.10m
5. ポンプ室棟	1FL =2.80~3.10m

3-2-2-7 構造計画

(1) 設計条件

構造設計規準は日本の規準を用いるものとする。一方、外力については下記に準拠するものとする。

地震力：米国建築基準による地震地域区分 Zone 2A

風荷重：160 mph

地耐力：50 kN/m²（地盤調査結果に基づく）

(2) 構造形式

基礎構造については、計画施設の規模が比較的小さいことと地質条件を考慮して直接基礎を採用する。基礎形状は、養殖普及センター棟、飼育水槽上屋棟および高架水槽棟はフーチング基礎、機械室棟およびポンプ室棟は布基礎方式、水槽を設ける部分はべた基礎を採用する。

上部構造の選択肢としては、木（集成材）造、鉄骨造、補強コンクリートブロック造、鉄筋コンクリート造（RC造）が考えられる。

養殖普及センター棟および高架水槽棟は、表 3-15 の検討結果から、パラオでは一般的な構造様式である RC 造を採用する。機械室棟およびポンプ室棟は、壁が多い小規模な施設であることから、経済的かつ調達が容易な補強コンクリートブロック壁式造を採用する。

飼育水槽上屋棟の構造としては、木（集成材）造、鉄骨造および RC 造が検討の対象となる。建物の低い部分は、塩害に強い、意匠的自由度が高い、水槽の配置に合わせて成型しやすい等のメリットがある RC 造とし、上部の寄棟屋根の骨組みは、大スパンの架構に適する、より軽量である、工期が短い、塩害に強い、メンテナンスが容易である等の理由により、木（集成材）造とする。

表 3-15 構造形式の検討

構造形式	耐久性・維持管理性	防錆性	大スパンへの対応	コスト	工期	調達性	検討結果
鉄筋コンクリート造	○	◎	○	△	△	◎	養殖普及センター棟、高架水槽棟と飼育水槽上屋棟の低位部分に採用
補強コンクリートブロック壁式造	○	◎	×	○	△	◎	壁の多い小規模建物（機械室棟及びポンプ室棟）に適用
木（集成材）造	◎	◎	◎	△	○	△	飼育水槽上屋棟の高位部分に採用
鉄骨造	△	△	◎	△	○	△	塩害が懸念されることから不適用

3-2-2-8 設備計画

(1) 電気設備

本計画施設では商用電力のほか、太陽光発電および非常用発電による電力を利用する。これら 3 系統による電力供給概念は図 3-24 のとおりである。

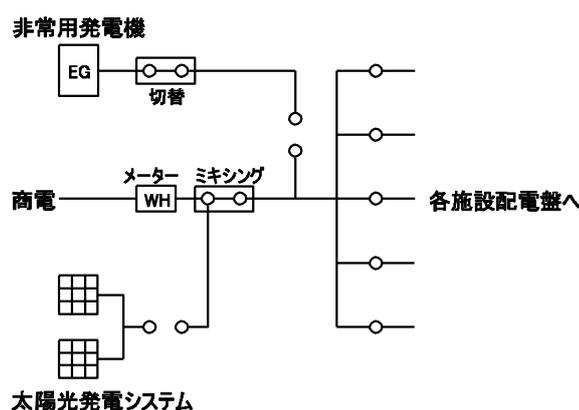


図 3-24 供給電力系統図

1) 商用電力

PMDC の電力は、PPUC による公共電力（三相 208V、単相 110V、60Hz）がサイト前面道路沿いの電柱の柱上トランスから引き込まれており、本プロジェクトにおいてもこれを利用する。

2) 太陽光発電

太陽光発電システムは、蓄電池の更新時に多大な費用が必要であることから蓄電池は組み込まず、日中の太陽光の得られる時間帯のみの補助電力として導入する計画とする。

<システム概要>

太陽光パネルにより発電された電気を PV インバーター、変圧器を経由して施設配電盤に送り、商用電源とミキシングを行って施設の電灯、コンセント、空調機、揚水ポンプ、エアブロー等のすべての機器に給電される。当該システムの大きな特徴は、特定の負荷機器に電力を供給するのではなく、使用電力全体に対して補助する構成となっていることにある。

<発電規模の設定>

施設の日中使用容量（ピーク時を除く通常時）はおよそ 60kWh となる。パラオでは売電システムがないため、過剰に発電した場合には発電ロスとなる。発電ロスを極力抑えた設計とする場合のシステムの発電規模は、使用容量の 40%程度とすることがメーカー等の実績から推奨されている。本プロジェクトでは、日中の使用電力（およそ 60kWh）の 40%となる 25kWh を発電規模として設定する。太陽光パネルは、直射日光を受ける面積の大きい飼育槽上屋等の屋根に設置する計画とする。

3) 非常用発電機

パラオでは停電の頻度が高いことから、夜間停電時の海水取水ポンプおよびブローアへの電力供給用に非常用発電機装置を設置する。ポンプおよびブローアの起動電力を考慮して求められた発電容量は 45kVA となり、仕様は次のとおり計画する。

表 3-16 非常用発電機仕様

エンジン	ディーゼルエンジン
供給電圧	三相 4 線 208V / 単相 2 線 110V, 60Hz
発電容量	45 kVA

4) 一般電気設備

一般電気設備としては照明、コンセント等を計画する。照明は自然採光を基本とし、必要最小限とする。また照明器具、配管材料は、塩害対策された仕様とする。

主な照明には、維持管理の手間および経費低減のために、LED 照明器具を採用する。屋外の街灯は、早朝、日没後の作業と防犯目的のため、既存道路に沿って設置する。室内の照明器具の照度は表 3-17 のとおり設定する。

表 3-17 室内計画照度

事務室・一般	300Lux 程度
便所・倉庫等	150Lux 程度
飼育タンク	50Lux 程度

表 3-18 電気容量の計画値

設備	容量 (kW)
照明	5.0
コンセント	3.0
海水取水 / 給気設備	20.0
換気設備	1.5
空調設備	30.0
その他	0.5
合計	45.0

電話・インターネット回線については配線用配管のみを計画し、引込み工事等は先方負担事項とする。

(2) 給・排水設備

本プロジェクトの給水設備には海水、上水（水道水）および雨水が含まれ、排水設備には飼育海水、雨水および生活污水の 3 種類が含まれる。

1) 海水供給設備

PMDC では、1973 年に開設以来、前方 25.00m、水深 2.50m の海域から取水している。現地調査における水質検査でも、飼育海水として特に不適とする結果は得られていない。また、今後周辺海域環境の著しい悪化が懸念されるような開発計画もなく、今後とも、取水ポイントとして利用することが可能である。ただし、干潮時には水温が 28℃を超える場合もあることから、より水温の安定する前方およそ 40.00m、水深 4.50m 地点を取水ポイントとして計画する。

取水管は、保守管理および故障時対応のために2系統とし、取水ポンプ2台とバックアップ用ポンプ1台による3台の交互運転を行う計画とする。

種苗生産の安定化を図るために、幼生槽およびウェットラボに濾過海水を供給する。濾過装置は、取り扱いが容易で設置面積が小さい圧力式濾過装置とし、高架水槽から自然流下で濾過する方式とする。

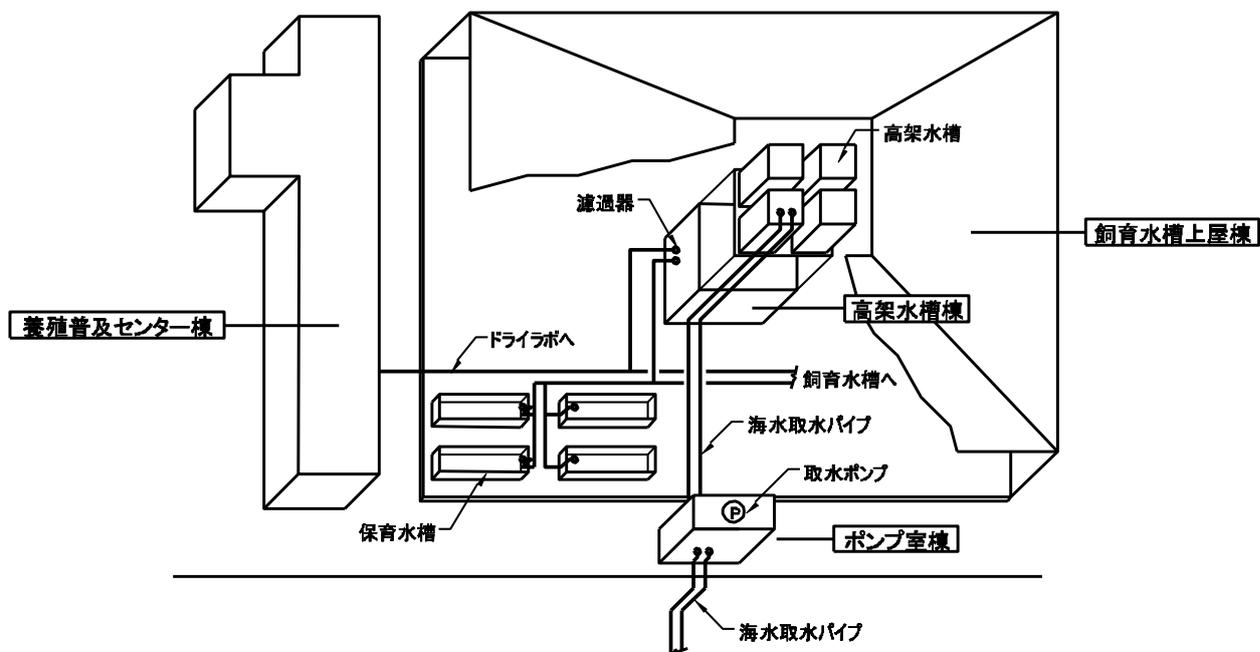


図 3-25 海水供給設備

2) 上水給水設備

上水はPPUCにより既存施設に供給されている。水道水の供給水圧は十分であることから、本管に直結して利用する。

3) 雨水給水設備

パラオでは、雨期に限らず周年一定量の降水が見込まれるため、養殖普及センター棟屋根面からの雨水を貯水タンクに集水し、重力式で各施設の雑用水として利用することを計画する。

4) 飼育海水排水

シャコガイの飼育は無給餌で行われることから、特に排水処理の必要はなく、飼育タンクから排水溝を經由し直接前面海域に放流する現方式を踏襲する。

5) 雨水排水

計画サイト周辺において雨水は、その場で自然浸透させるか、あるいは側溝を通じて前面海域へ放流されている。本プロジェクトでは、側溝を通じて前面海域へ放流する方式とする。

6) 生活污水排水

コロール州では下水道の整備が進んでいるものの、計画地には下水道が整備されていない。よって、隣接する BMR および海上警察と同様に、汚水・雑排水は汲み取り処理方式とし、貯留タンクを整備する計画とする。

(3) 空調換気設備

高温多湿なパラオでは、公共、民間を問わず冷房が一般的に普及しており、本計画施設においても主要居室には冷房設備を設ける計画とする。冷房機器はセパレート型とし、電圧変動から機器を保護するための自動電圧遮断器 (AVS) を設ける。またトイレ、ダイニングキッチン、シャワー室等には排気用の換気扇を設ける。

3-2-2-9 仕上げ計画

(1) 開口部、通風スクリーン

コロール市街の建物では、窓はアルミサッシ、ドアは木あるいはアルミ製の開き戸が一般的である。本プロジェクトでは、塩害を受けやすい臨海施設であること、空調のための気密性の確保が必要であることなどを考慮し、施設の窓は原則としてアルミサッシ、ドアはアルミサッシおよび木製を採用する。

エントランス等の開放空間に設ける通風スクリーンや開放廊下手摺立ち上がり部分は、一般的に用いられているコンクリート製スクリーンブロックとする。階段室および展示室／手工芸品売場の開口部の一部には、均一な採光が得られ、断熱、遮音性にも優れたガラスブロックを採用する。

(2) 外部仕上げ

外部仕上計画は、表 3-19 に示すとおりである。

表 3-19 外部仕上計画

施設名	屋根	外壁	備考
1) 養殖普及センター棟	防水モルタル金ゴテ アスファルト防水3層	防水モルタル刷毛引 MCD	
2) 飼育水槽上屋棟	折板 (H=150) 明取:ポリカーボネート	柱: 防水モルタル刷毛引 MCD 屋根小屋組: 木部 OP	飼育水槽 ① 幼生槽: モルタル金ゴテ EP ② 稚貝槽: モルタル金ゴテ EP
3) 高架水槽棟	折板 (H=85)	防水モルタル刷毛引 MCD	
4) ポンプ室棟	防水モルタル金ゴテ EP	防水モルタル刷毛引 MCD	
5) 機械室棟	防水モルタル金ゴテ EP	防水モルタル刷毛引 MCD	

MCD...複層マスチック塗材、EP...エマルジョンペイント塗装

(3) 内部仕上げ

内部仕上計画は、表 3-20 に示すとおりである。

表 3-20 内部仕上計画

施設名	床	巾木	壁/柱	天井
1) 養殖普及センター棟 (1階)				
エントランス	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	モルタル刷毛引 MCD	セメントボード EP
展示スペース	150 角タイル	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	インシュレーションボード EP
手工芸品売場	150 角タイル	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	インシュレーションボード EP
作業室	150 角タイル	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	セメントボード EP
備品庫	150 角タイル	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	セメントボード EP
ウェットラボ	モルタル金ゴテ	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	モルタル金ゴテ EP
倉庫	モルタル金ゴテ	モルタル金ゴテ EP	モルタル金ゴテ EP	セメントボード EP
ドライラボ・前室	150 角タイル	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	セメントボード EP
潜水機材室	モルタル金ゴテ	モルタル金ゴテ EP	モルタル金ゴテ EP	セメントボード EP
ダイニングキッチン	150 角タイル	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	インシュレーションボード EP
職員用トイレ/シャワー	150 角タイル	—	50 角タイル	セメントボード EP
来訪者用トイレ	150 角タイル	—	150 角タイル	セメントボード EP
来訪者用シャワー室	150 角タイル	—	150 角タイル	セメントボード EP
(2階)				
所長室	150 角タイル	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	インシュレーションボード EP
専門家室	150 角タイル	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	インシュレーションボード EP
職員室	150 角タイル	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	インシュレーションボード EP
書庫兼会議室	150 角タイル	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	インシュレーションボード EP
トイレ	150 角タイル	—	150 角タイル	セメントボード EP
給湯室	150 角タイル	150 角タイル	モルタル金ゴテ EP	セメントボード EP
廊下	150 角タイル	150 角タイル	モルタル刷毛引 MCD	セメントボード EP
2) 飼育水槽上屋棟	モルタル金ゴテ	モルタル金ゴテ EP	モルタル金ゴテ EP / モルタル刷毛引 MCD	木部 OP
3) 高架水槽棟				
電気室	モルタル金ゴテ	モルタル金ゴテ EP	モルタル金ゴテ EP	モルタル金ゴテ EP
機械室	モルタル金ゴテ	モルタル金ゴテ EP	モルタル金ゴテ EP	モルタル金ゴテ EP
4) ポンプ室棟	モルタル金ゴテ	モルタル金ゴテ EP	モルタル金ゴテ EP	モルタル金ゴテ EP
5) 機械室棟	モルタル金ゴテ	モルタル金ゴテ EP	モルタル金ゴテ EP	モルタル金ゴテ EP

3-2-2-10 機材計画

(1) シャコガイ養殖・販売用機材

シャコガイ飼育用の水槽には、種苗生産の開始に先立って、逸出を防止するためのスクリーン、エアレーション用の穿孔管、日射量を調整するための遮光ネットの設置が必要となる。これらの造作物は施設の引き渡し後、現地側で製作され、取り付けられる。また、孵化幼生や稚貝の捕集、清掃、収容替えなどの作業においては、各種のネット類を加工して使用する。養殖活動においては、このように資材を自分たちで加工して使用することが多いため、本プロジェクトではその材料およびそれらを加工するための工具類を整備する。また、母貝および稚貝を一時収容するための容器・籠類、出荷梱包する際に使用する酸素調整器、スプレーガンおよびエアホースも併せて整備する。

(2) 実験室機材

シャコガイの種苗生産過程では、薬品の調合、解剖、注射、受精卵や孵化幼生の顕微鏡観察などにおいて理化学機器の使用が不可欠である。PMDC では研究活動は行われていないため精度の高い機器は必要ないが、高温多湿であることと海水に触れる可能性が高いことに留意して実用性と耐久性の高い機材を選定する。

スペアパーツは、万能投影機および紫外線滅菌機について考慮する。万能投影機の消耗品は光源用ハロゲンランプ(定格 300 時間)であり、年間 1 個消耗することを想定して 3 年分の 3 個を計画する。紫外線滅菌機の消耗品は紫外線ランプであり、発注から入手まで一定の時間がかかることを考慮して 1 回分の予備を計画する。

(3) 普及・事務用機材

普及活動は、「リボルビングファンド」による養殖場への支援、PMDC への来訪者の誘致、来訪者に対するシャコガイ資源保全に関する啓発等の内容で構成される。

養殖場への支援には、養殖場の造成、種苗の配布および定期的なモニタリング等の潜水が必要な業務が含まれるため潜水作業用の機材を整備するが、高圧空気の充填については、コンプレッサーの維持管理が負担となることから、コロール市内に多数存在するダイビングショップを利用する計画とする。

PMDC への来訪者の誘致および啓発活動のためのパンフレットやポスター製作、出納管理、データ処理などの業務のためにコンピューター、周辺機器、複写機等が必要となる。これらの事務機器の一部は、使用にあたって定期的な保守管理や消耗品の調達を要することから、原則として現地調達として整備する計画とする。

また、万が一の事故に備え、救難用兼軽作業用のミニボートおよび電動船外機を計画する。

表 3-21 調達機材

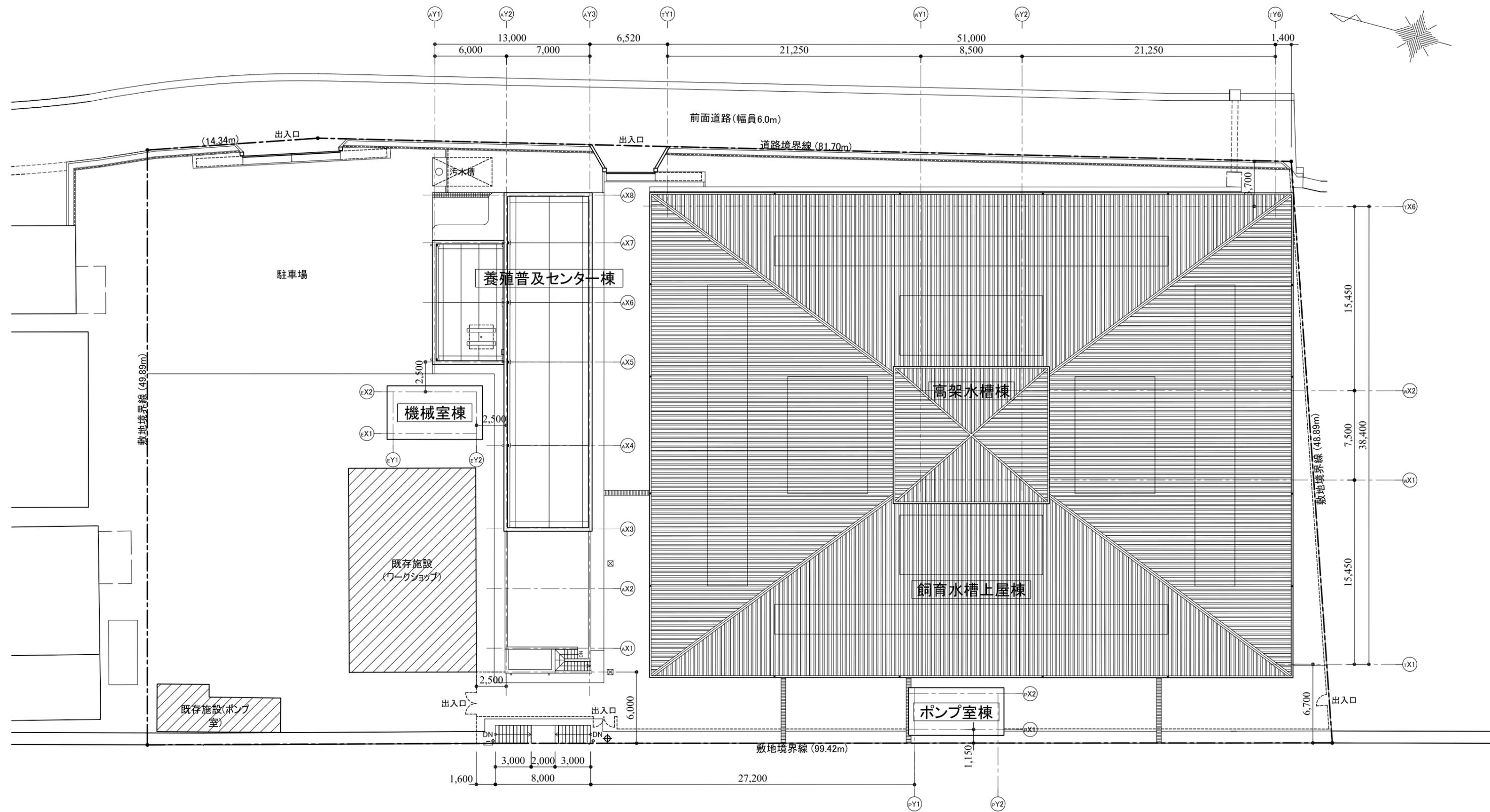
機材名	概略仕様	数量
(1) シャコガイ養殖・販売用機材		
スクリーンネット	ポリ塩化ビニリデン メッシュ：60本/インチ、50m/巻	1式
遮光幕ネット	遮光率：90%および97%	1式
プランクトンネット地	目合い：60ミクロンおよび150ミクロン	1式
手網	小：100x80mm、中：125x105mm、大：150x130mm	1式
ポリタンク	ポリエチレン 容量：約75リットル、蓋付	10槽
プラスチックカゴ	ポリエチレン 容量：約45リットル、蓋付	30個
ポリエチレンネット	目合い：約2.1、3.0、7.5、21mm、幅100cmx50m/巻	1式
メッシュネット	ポリエチレン オープニング：526ミクロン、122cmx50m/巻	1式
酸素調整器	酸素調整器、スプレーガン、エアホース5m	1式
高速切断機	刃径：約405mm	1台
ベンチグラインダー	砥石径：約205mm 砥石#36、#60	1台
ディスクグラインダー	切断砥石径：約100mm、ダイヤモンドカッター径：約105mm	1台
ハンドグラインダー	無断変速、チェック：約3.2mm、先端工具セット	1台
振動ドリルドライバー	充電式ドリル18V	1台
工具セット	ドライバー、スパナ、ソケットレンチ、プライヤー、ハンマー等	1式
(2) 実験室機材		
万能投影機	卓上型、スクリーン有効径：30cm以上、倍率：x10～x100程度	1台
生物顕微鏡	倍率：x40～x400、写真・動画撮影装置	1台
実体顕微鏡	双眼タイプ、ズーム型、倍率：x7～x45程度	1台
冷蔵庫	容量：約250リットル	1台
冷凍庫（チェスト型）	容量：約300リットル	1台
ガラス器具収納棚	約1,500mm幅 x 600mm奥行	1個
ガラス器具	スライドグラス、ピペット、ビーカー、フラスコ、メスシリンダー、ペトリ皿等	1式
解剖セット	ピンセット、解剖バサミ、メス等	1式
電子天秤	計量範囲：0～1000g、最小読み取り値：0.1g	1台
マイクロピペット	容量：1ml、容量可変式	1式
ノギス	測定範囲：0～150mm、0～300mm	1式
キャリパー	測定範囲：0～50cm、0～100cm	1式
注射器	シリンジ：5ml、針長：2cm	5本
ポリエチレン角型容器	容量：500リットル、外寸：約920mm x 1840mm x 410mm	4槽
水槽	FRP水槽、ポリカーボネート水槽、スチロール水槽、二重底プレート	1式
プラスチックバット	ポリエチレン、容量：約7.3リットル	50個
エアレーション器具	エアストーン、ビニールチューブ、三方分岐弁、エアポンプ	1式
ブレードホース	内径25mm、長さ50m/巻	1巻

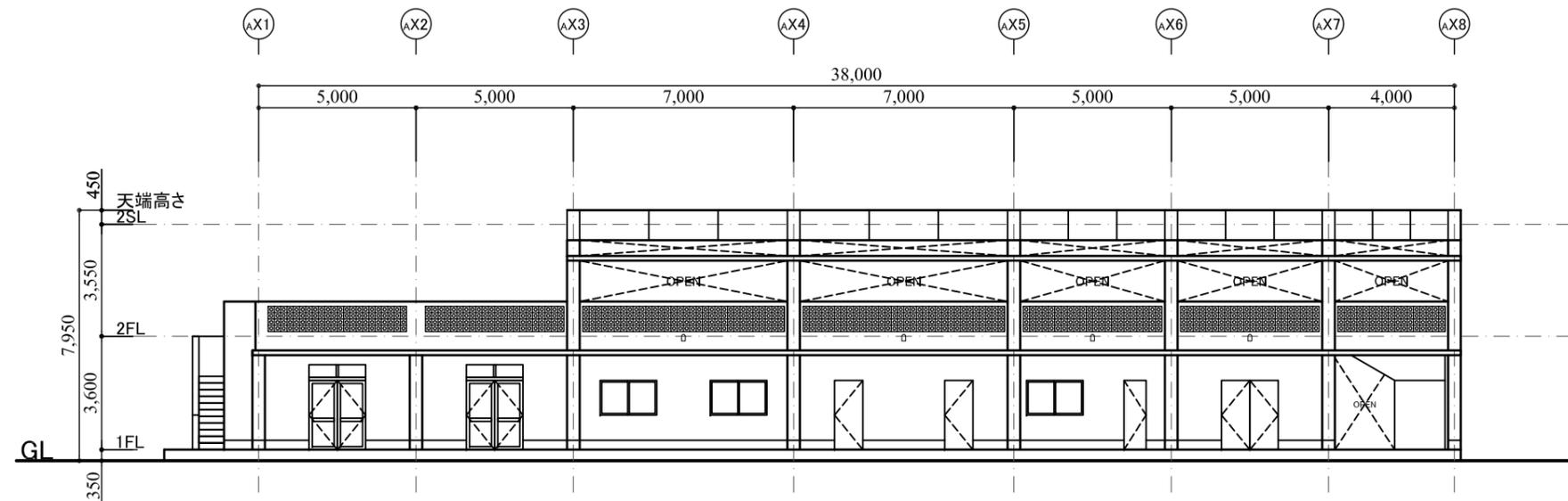
機材名	概略仕様	数量
ヒーターチタン	容量：1kW	1本
水中ポンプ	接続口径：25mm、最大流量：65リットル/分	1台
紫外線滅菌機	処理能力：0.24m ³ /時間	1台
塩分濃度計屈折	測定範囲：0～100‰、最小目盛り：1‰	3本
棒状温度計	測定範囲：0～50℃、アルコール温度計、標準温度計	1式
カートリッジフィルター	長さ250mm、目合い5ミクロン	1式
スチール棚	幅1,800mm×奥行600mm×高さ1,800mm	1台
(3) 普及・事務用機材		
潜水具一式	BCジャケット、タンク、レギュレータ、マスク、フィン、ウェットスーツ等	5組
防水デジタルカメラ	防水性能：10m以上、画素数：1,000万画素以上、防水ケース	1台
箱メガネ	ポリプロピレン、レンズ長径：約20cm、高さ：約20cm	6個
ミニボート	全長：約3.3m、幅：約1.6m、定員：4名、船外機：約2ps	1隻
デスクトップ型コンピュータ	コア数：4、動作クロック：3GHz以上、メモリー：8GB以上、モニター：20"以上、UPS	1台
ノート型コンピュータ	コア数：4、動作クロック：3GHz以上、メモリー：8GB以上、モニター：約15"	1台
プリンター	最大用紙サイズ：A3、連続複写枚数（A4）；カラー・白黒共20枚/分程度、両面印刷	1台
コピー・スキャナー複合機	最大読み取りサイズ；A3、読み取り解像度；200～4800dpi	1台
無線LANルーター	IEEE802.11a/b/g/n/ac、消費電力：約8W	2台
プロジェクター	最大解像度：WUXGA（1920x×1200）、スピーカー出力：約16W（最大）、スクリーン	1台
ビデオモニター	液晶約55インチ壁掛け用、ブルーレイディスク、CD-R、CDR-W、USBメモリー	1台
展示用水槽セット	W600×L1,500×H600mm、展示台	1台
掲示用パネル（壁面）	サイズ：約W900×L1,800mm	2枚
ショーケース	サイズ：約W600×L1,200×H1,200mm	2台
冷蔵ショーケース	サイズ：約W600×D450×H1,100mm、温度調節範囲：3～10℃	1台

3-2-3 概略設計図

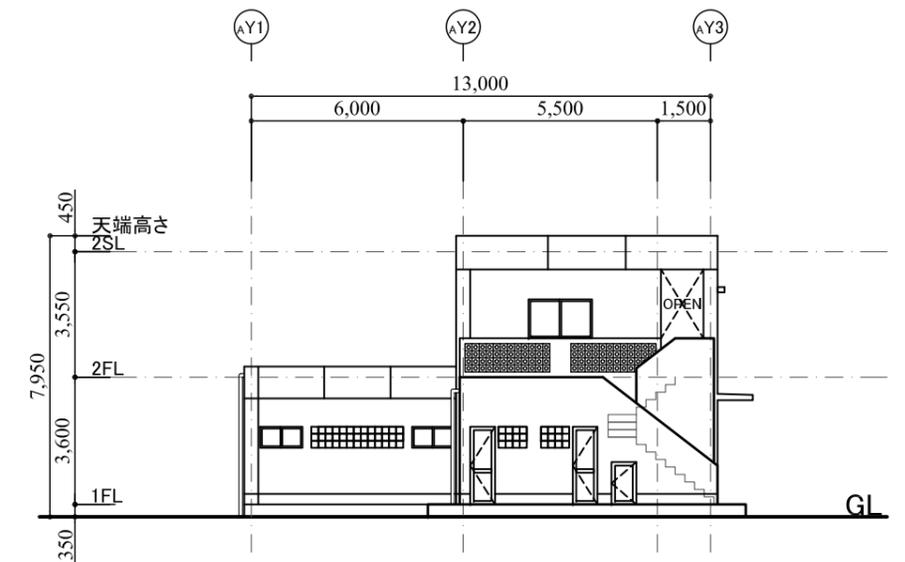
表 3-22 図面一覧

図番号	図面名称
01	全体配置図
02	養殖普及センター棟 平面図・屋根伏図
03	養殖普及センター棟 立面図
04	飼育水槽上屋棟 平面図／飼育水槽計画図・屋根伏図
05	飼育水槽上屋棟 立面図・断面図
06	飼育水槽上屋棟 稚貝槽 (TYPE A)・幼生槽 (TYPE C1)
07	高架水槽棟 平面図・屋根伏図・立面図
08	機械室棟／ポンプ室棟 平面図・屋根伏図・立面図

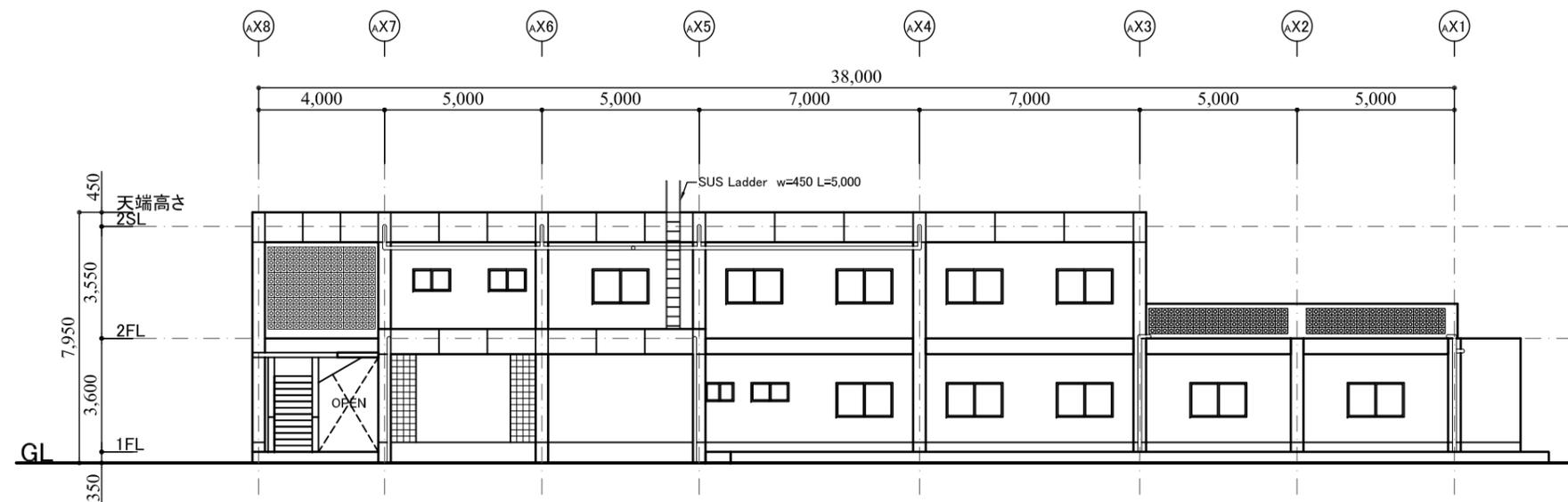




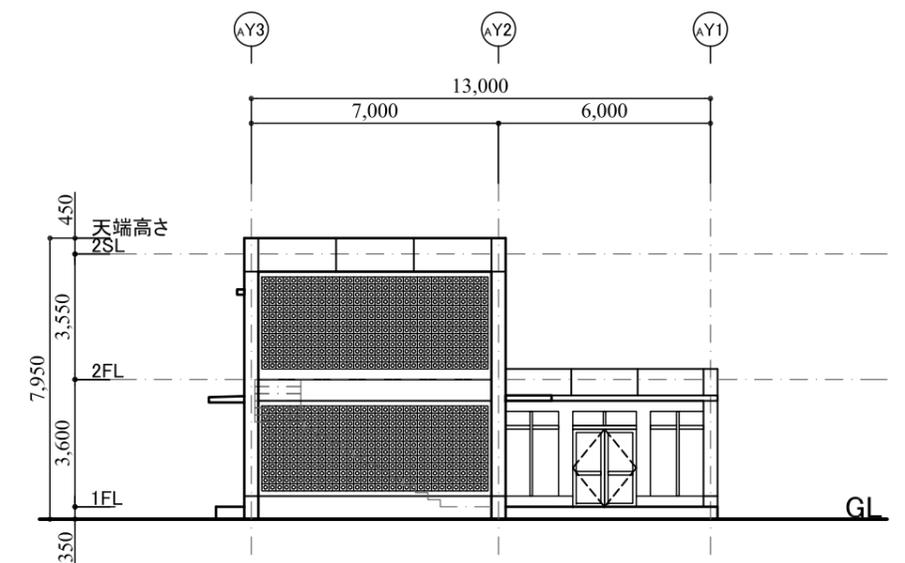
南立面图



西立面图

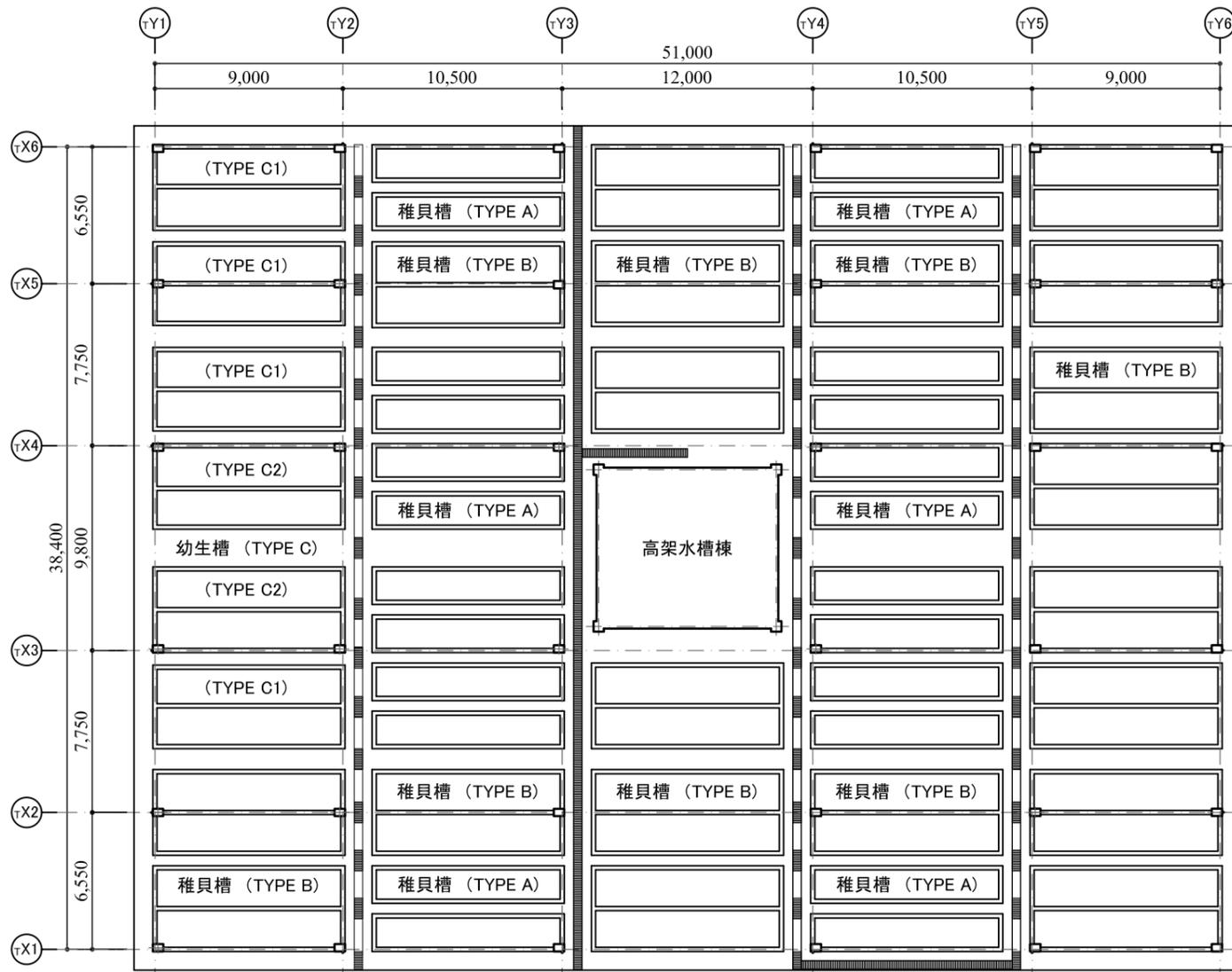


北立面图

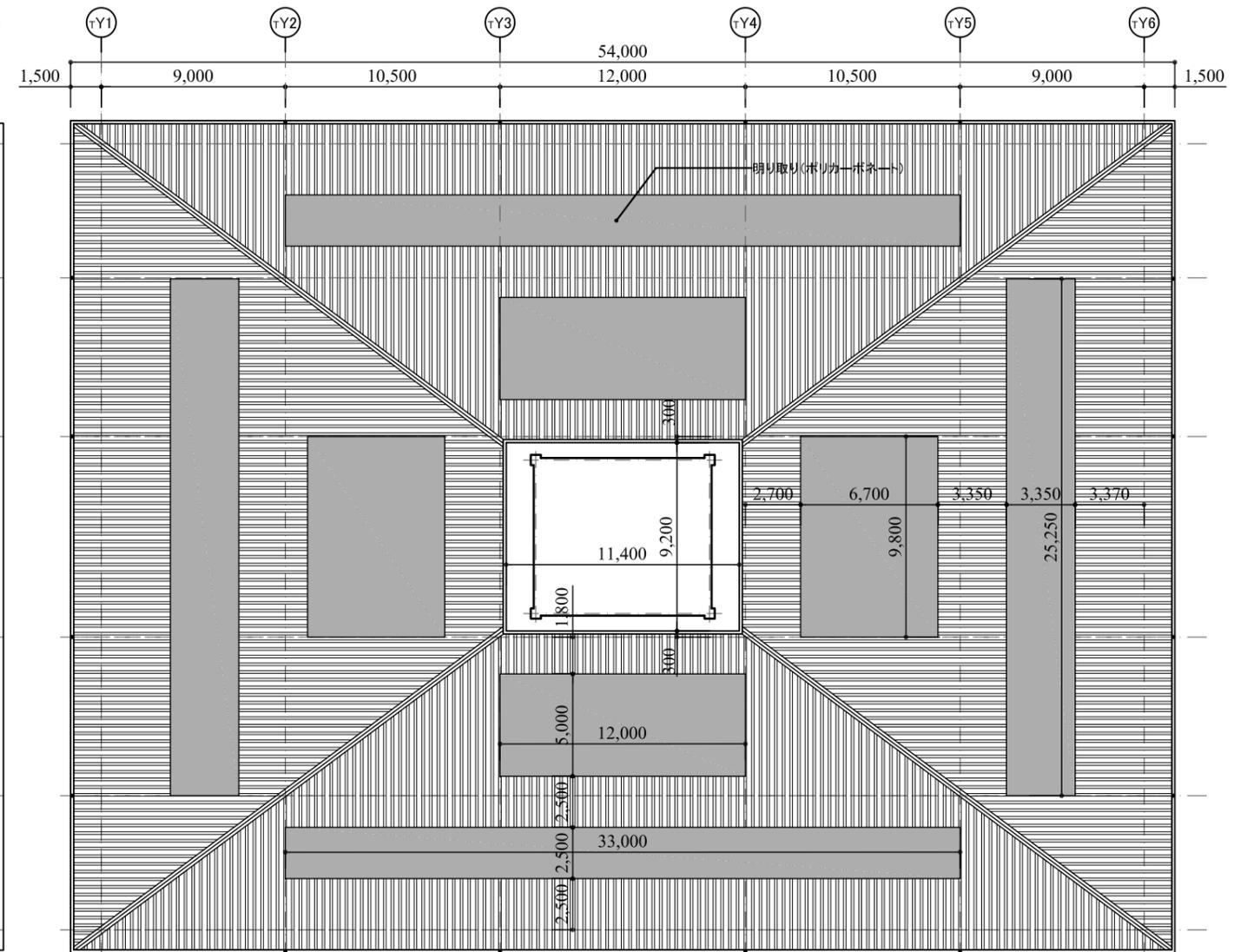


東立面图





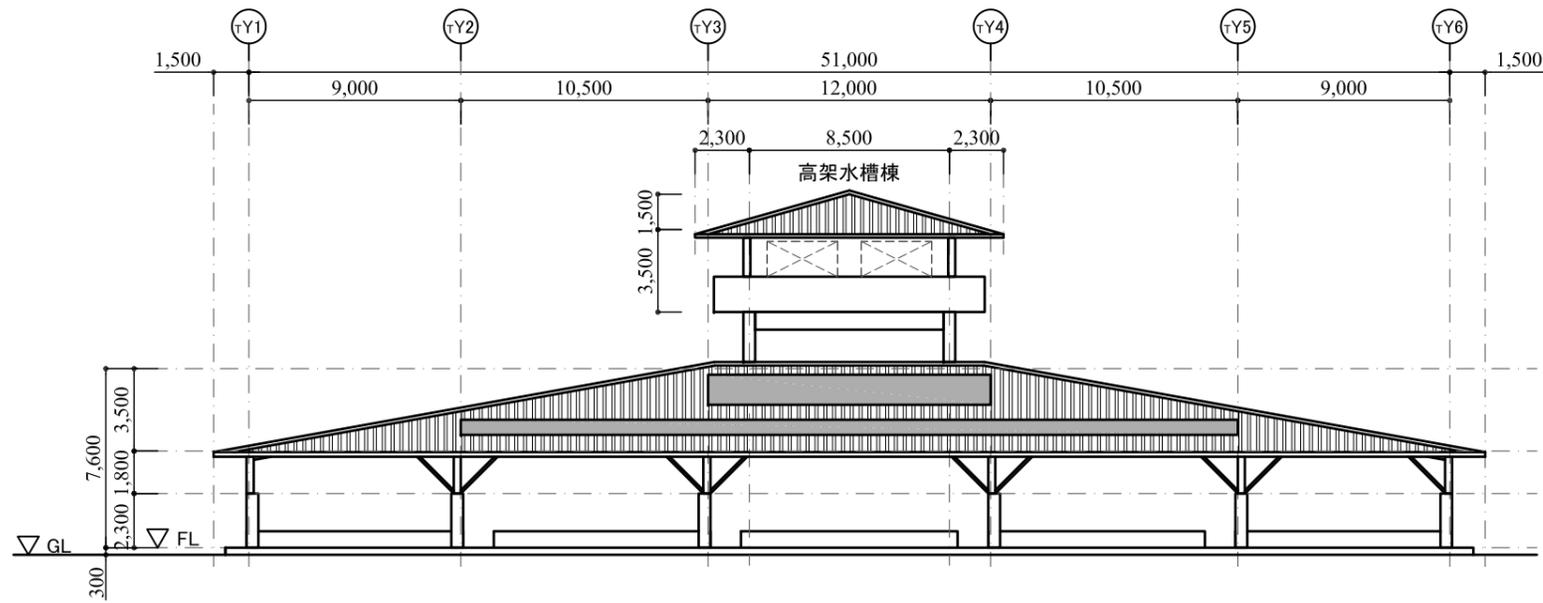
平面図／飼育水槽計画図



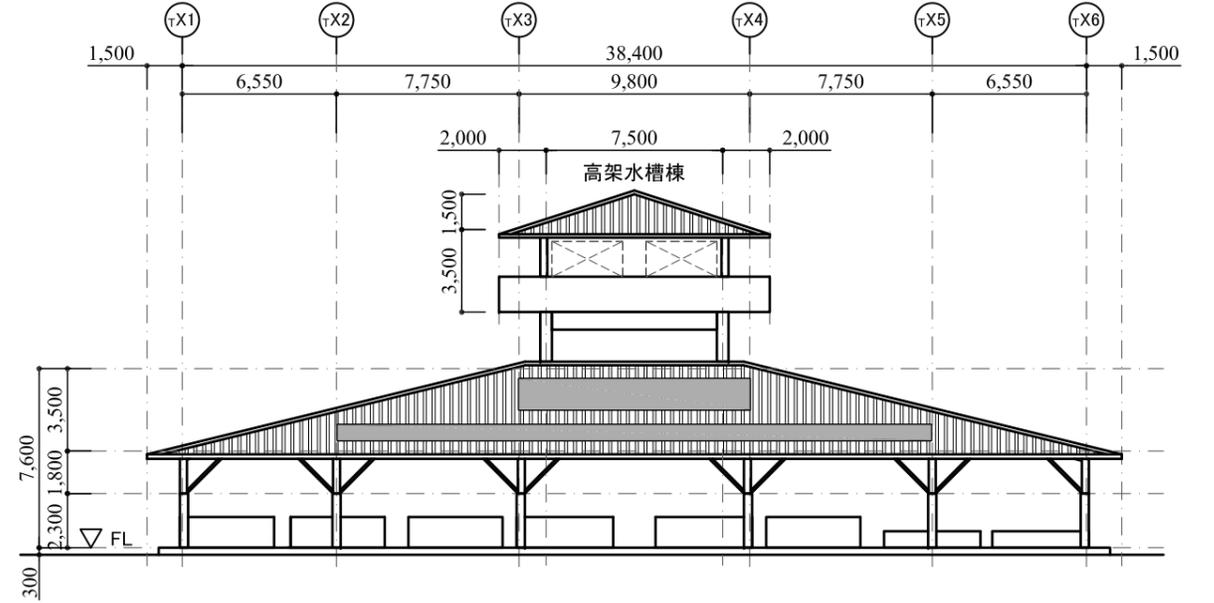
屋根伏図

種類	形状	数量	面積
幼生槽	Type C1 (2連型)	8	181.28m ²
	Type C2 (2連型)	4	
稚貝槽	Type A (単独型)	24	911.68m ²
	Type B (2連型)	40	
合計		76	1,092.96m ²

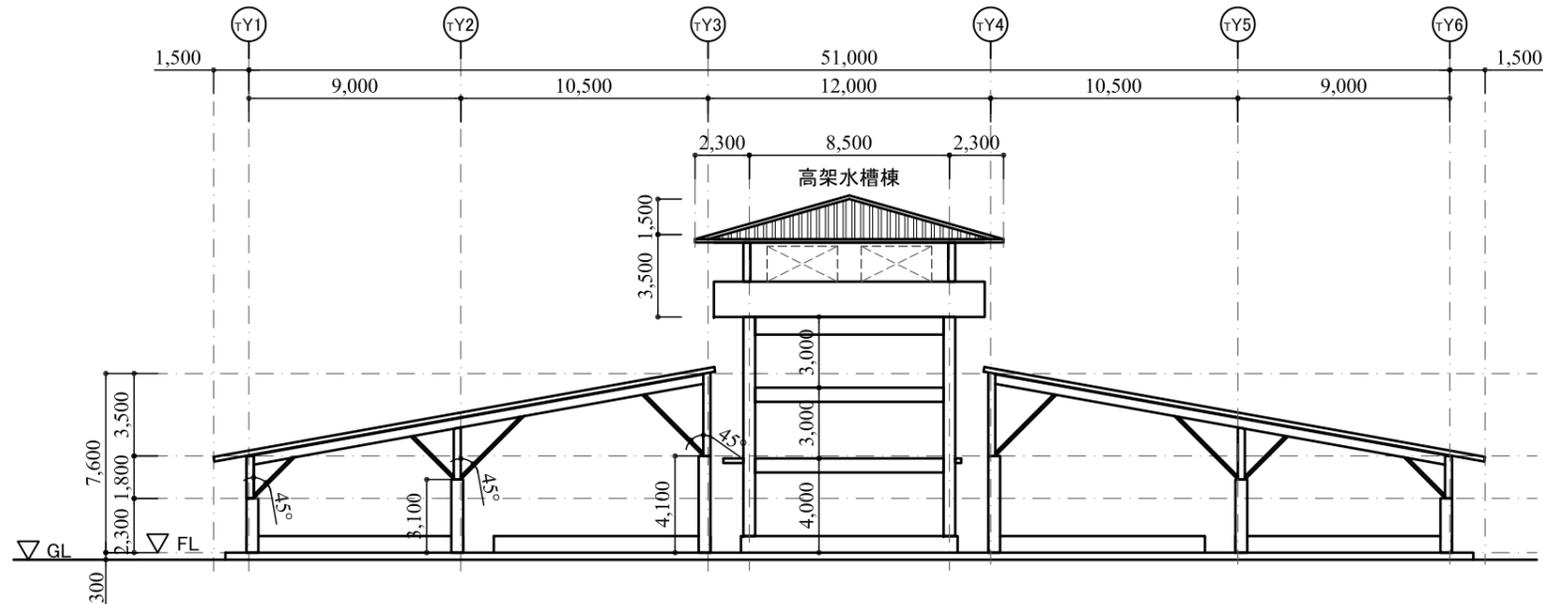




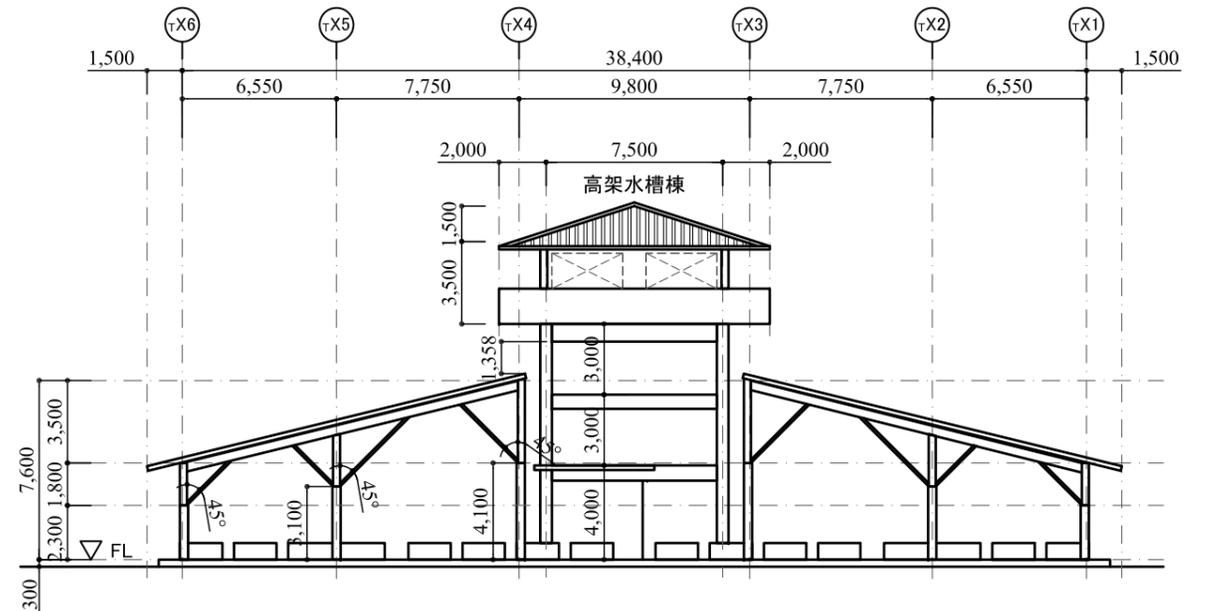
東・西立面图



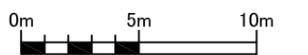
南・北立面图

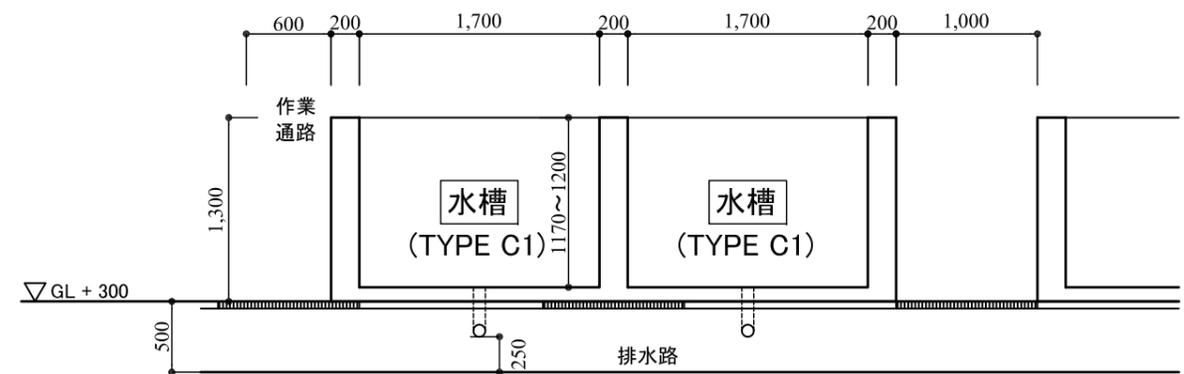
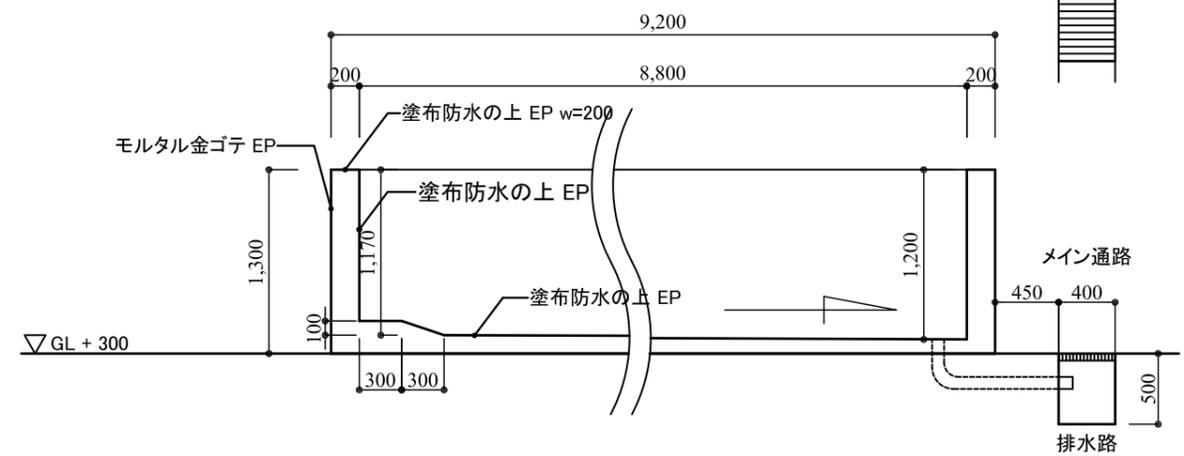
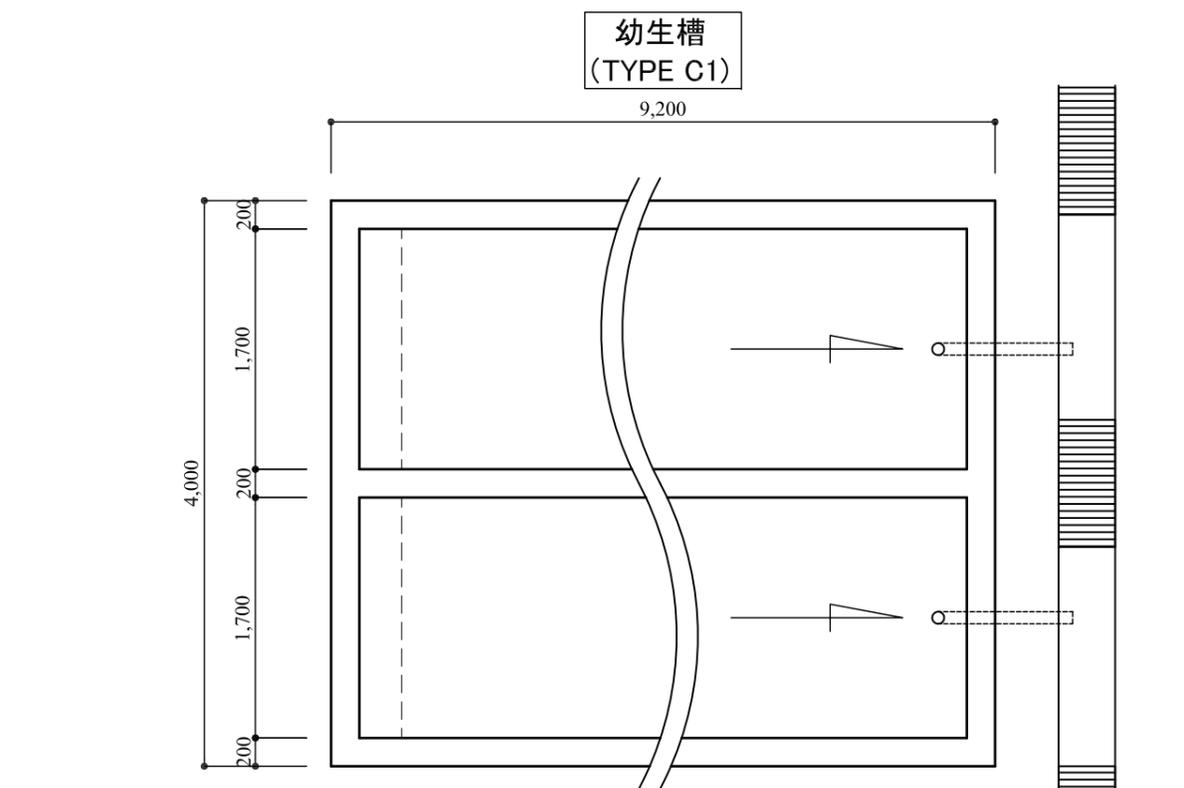
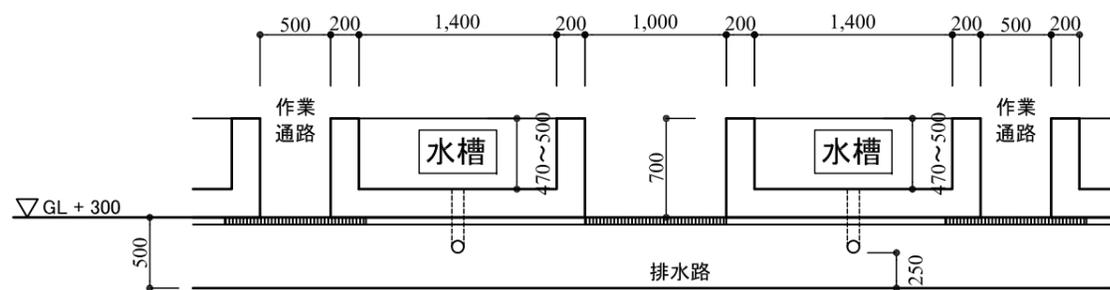
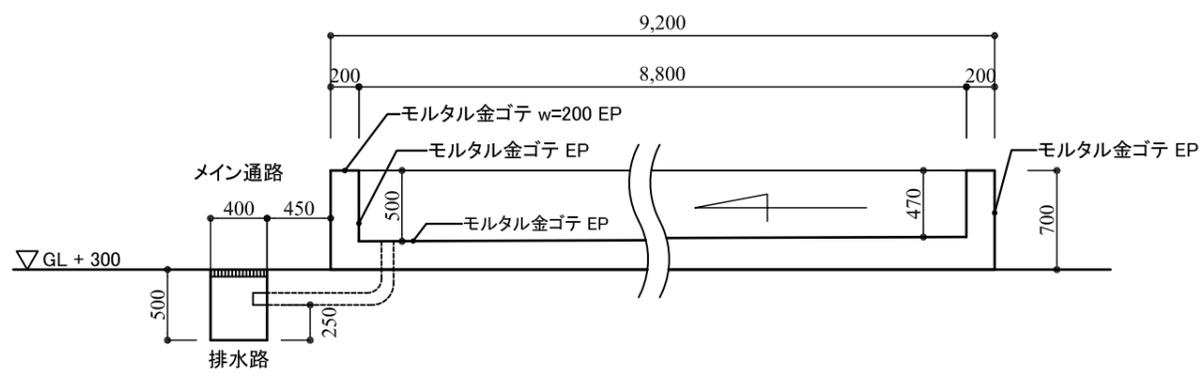
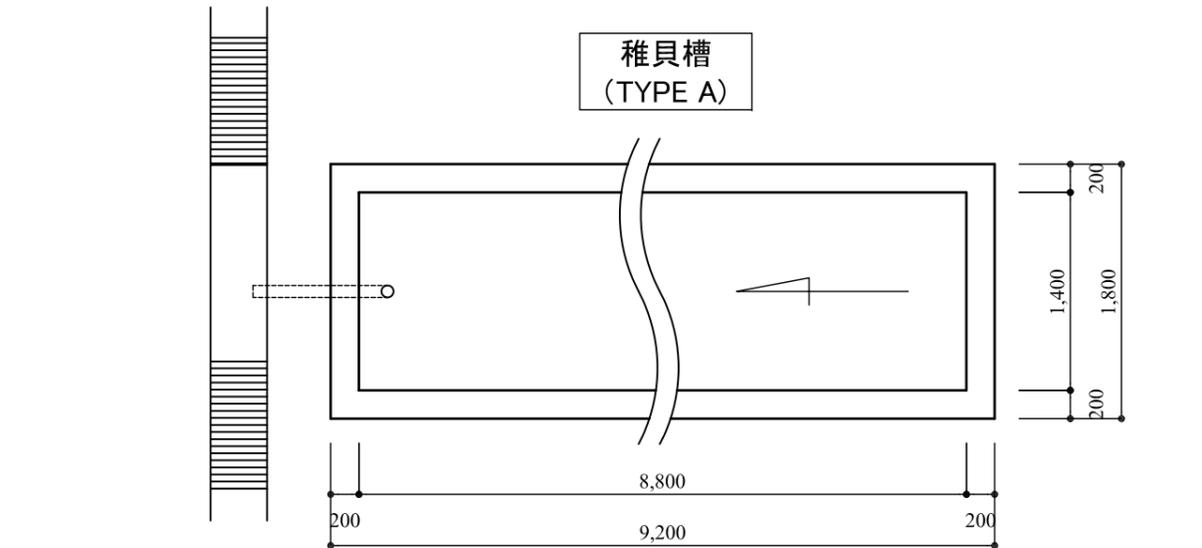


断面图1

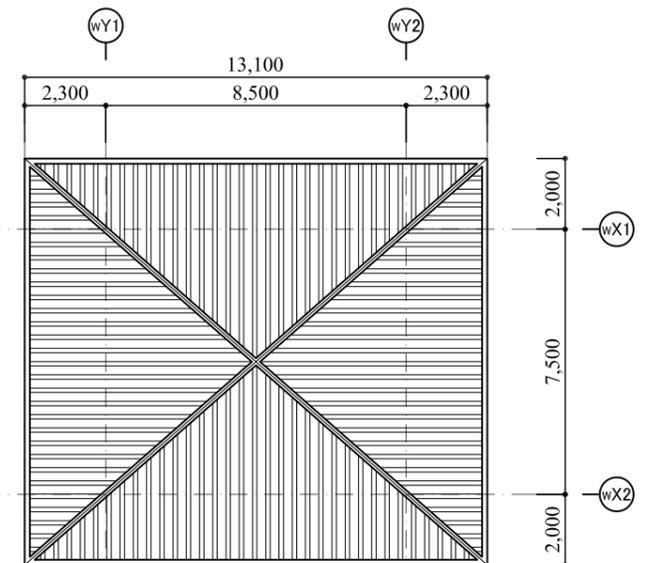
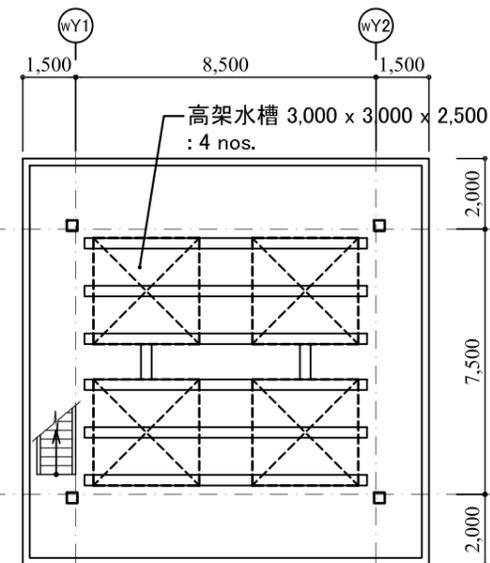
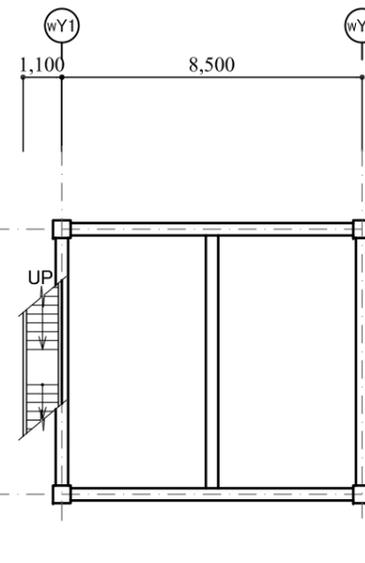
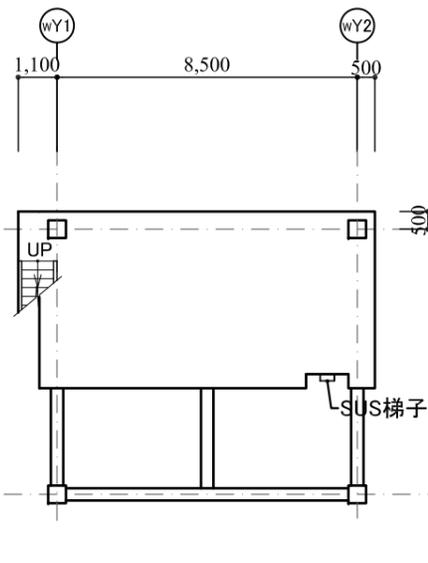
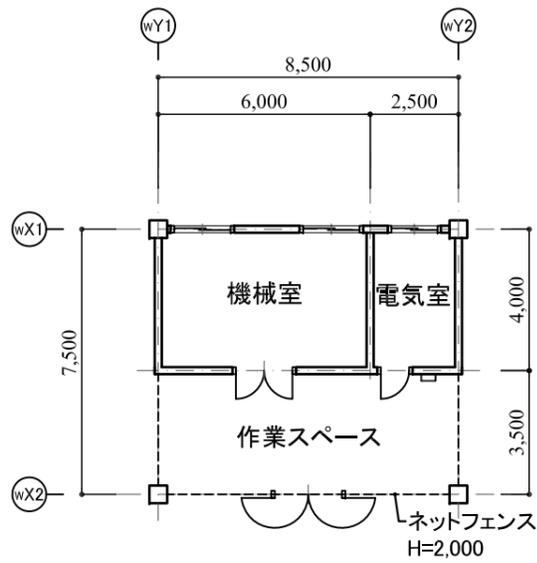


断面图2





(TYPE B, C2は省略)



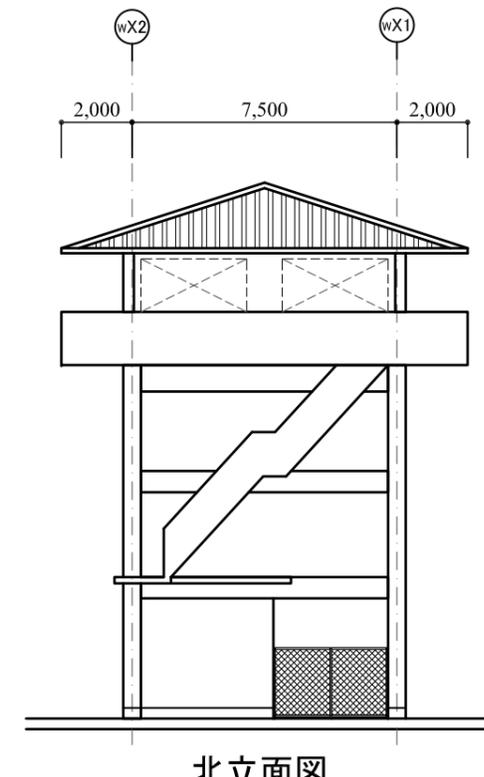
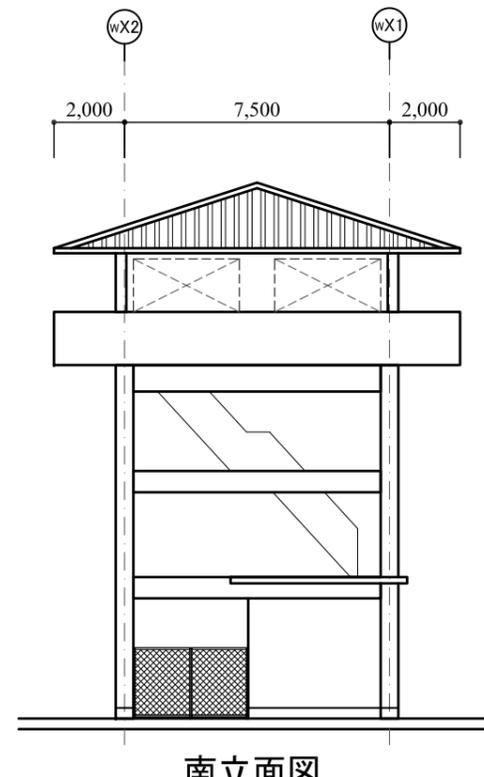
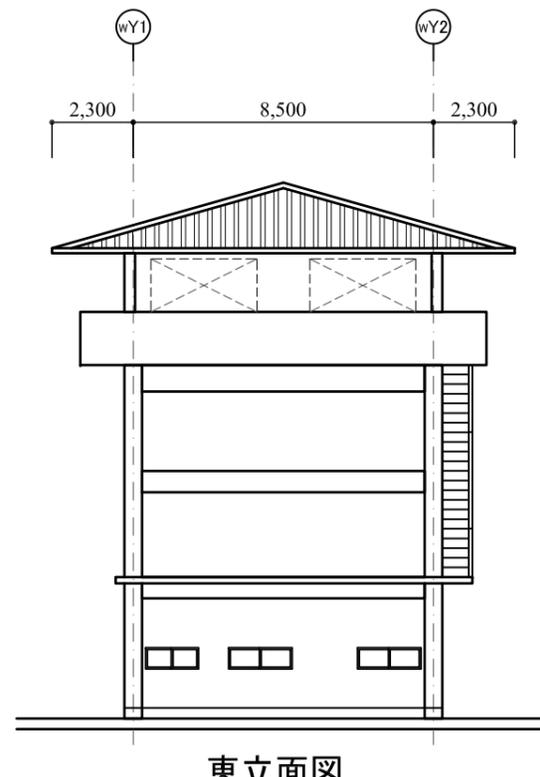
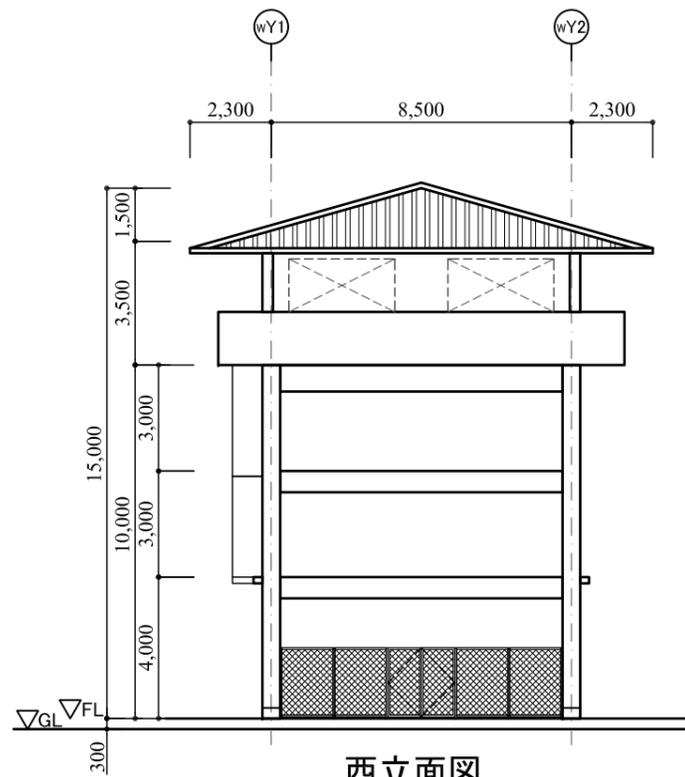
1階 平面図

中間階(1) 平面図

中間階(2) 平面図

R階 平面図

屋根伏図

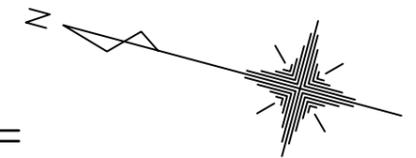


西立面図

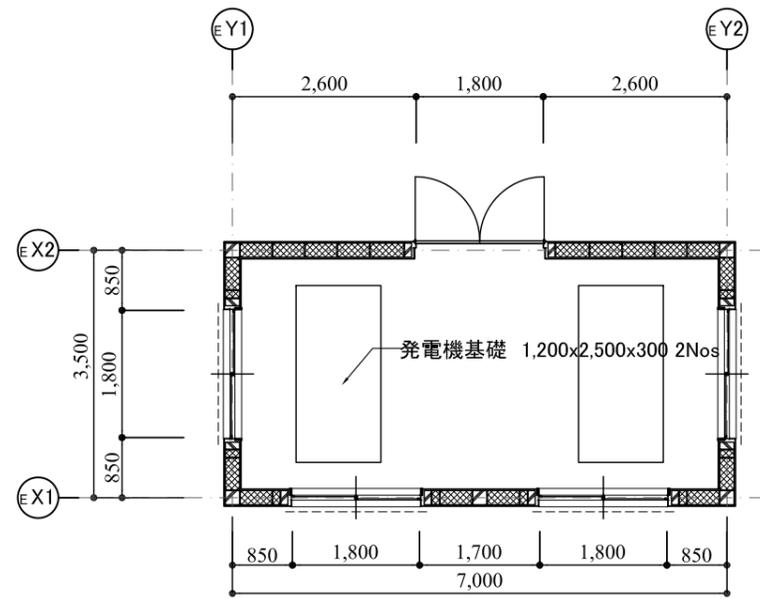
東立面図

南立面図

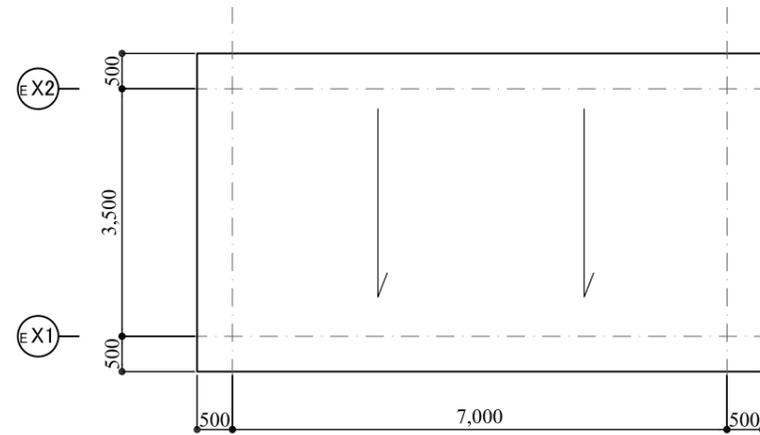
北立面図



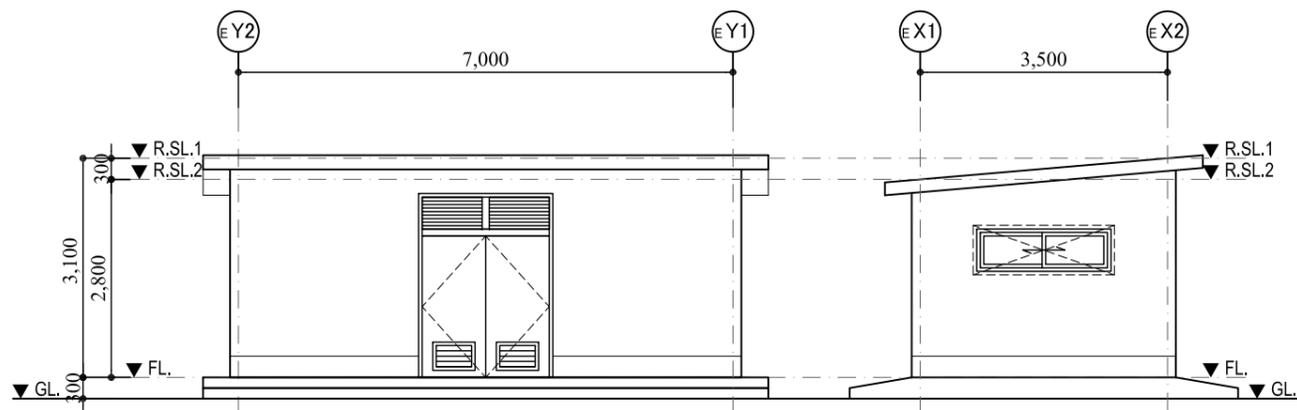
機械室棟



平面図



屋根伏図

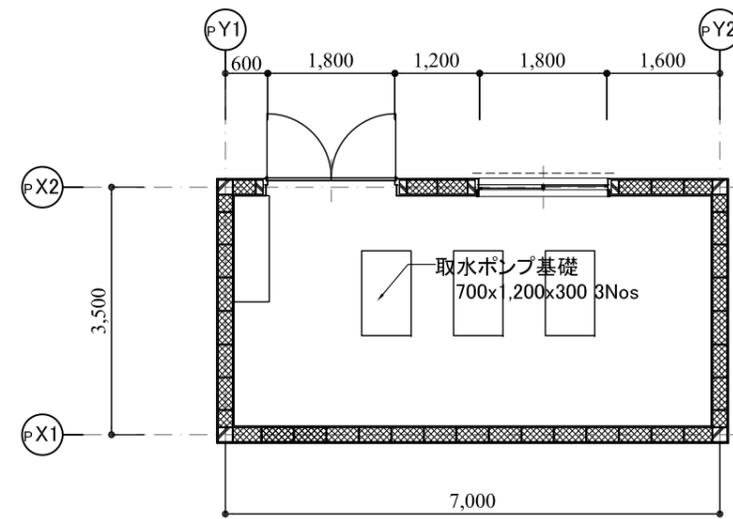


東立面図

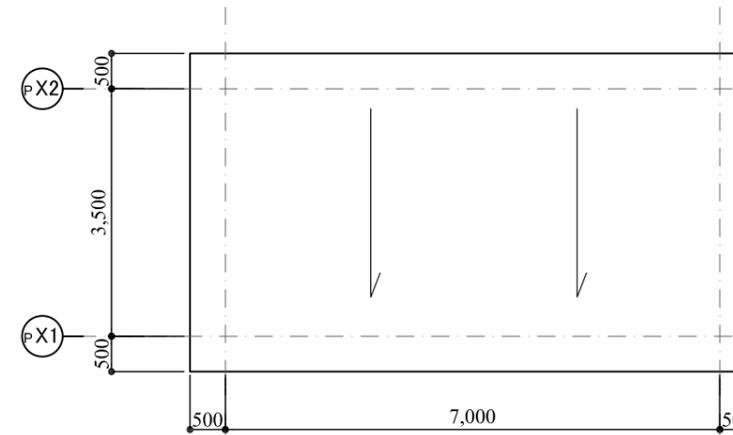
南・北立面図



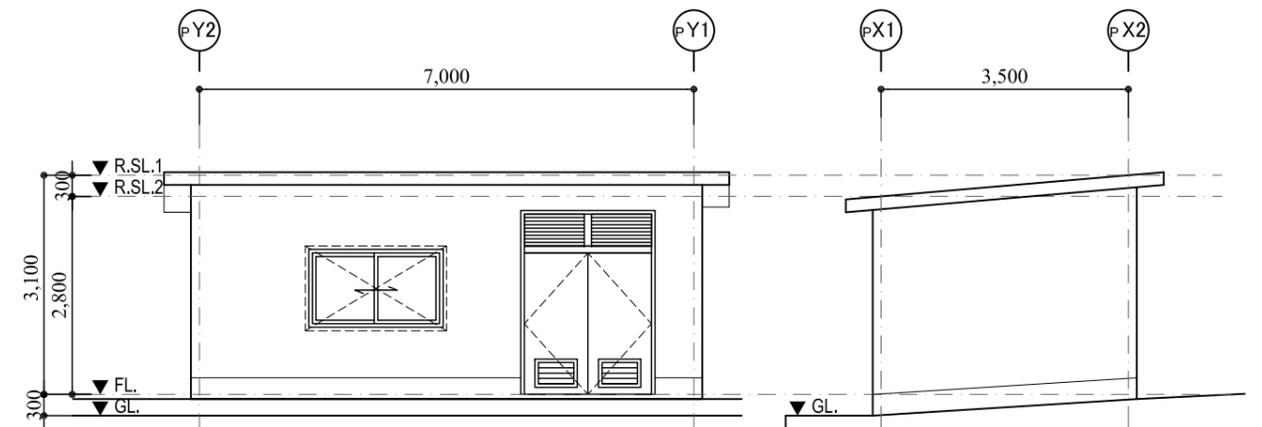
ポンプ室棟



平面図



屋根伏図



東立面図

南・北立面図



3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

- ① 本計画が日本の無償資金協力によって実施される場合は、工期の厳守が前提となるため、交換公文の期限内に契約上の条件を満たすように適切な工期計画を策定する。
- ② 高温多湿、多雨、季節により変化する風向きなどパラオ特有の気候、周辺の自然条件に配慮した施工計画とする。
- ③ 建設費のうち資機材、人員の調達が大きな比重を占めるため、経済的な施工・調達計画とし、現場工期が短縮できる構造、工法を選択する。
- ④ 本プロジェクトは、隣接する種苗生産施設（ハタ及びアイゴ種苗生産）の活動を継続しながら行う工事であるため、施工に当たっては、関連作業員の安全を確保した上で、種苗生産業務を妨げぬよう最大限配慮した施工計画とする。
- ⑤ 前面海域には、シャコガイ母貝および沖出しされた種苗が収容されることから、工事現場から流出する土砂による海の濁りを極力抑えた施工計画とする。
- ⑥ 岸壁サイトの既存護岸や建築サイトの既存構造物の解体、撤去については廃棄材の搬出先を事前に確保した上で着手し、環境負荷低減に努めるとともに適切な工期を見込む。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

- ① 建設資機材の多くは日本および第三国（フィリピン、米国、台湾等）からの調達が必要となるため、調達期間を十分見込んで工程を計画する。
- ② 高温、多雨の気候に留意した施工計画とし、安全対策を行う。またコンクリート工事養生には十分注意し、ひび割れ、剥離を避ける方策をとる。
- ③ 計画サイト前面海域は、種苗生産用の親シャコガイが収容されており、施設の完成後も継続的に利用されることとなる。工事期間中に、建設重機等によるオイル漏れ、生コンクリートあるいは工事用水等による場内土壌により前面海域を汚染することのないよう BMR、コンサルタントおよび建設業者との間で十分な意見交換を行い、意思の疎通に努め、円滑な工事の実施が可能となる計画とする。
- ④ パラオ国の建設業者が適切に対応できるように、できる限り同国内で一般的に使用されている材料、仕様、工法による施工計画を策定する。具体的には下記のとおりである。
 - ・ 特別な材料・技術を必要とする計画は避ける。
 - ・ 現地で調達可能な建設機械で施工が可能な計画とする。
 - ・ 作業員の質的にも、量的にも対応可能な計画とする

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

本計画の事業負担区分を、日本側負担とパラオ側負担に分けて表 3-23 に示す。

表 3-23 本側とパラオ側の負担事項区分

	工事、諸手続および費用の負担事項	日本	パラオ
1.	建設用地確保（既存施設の解体・撤去、建設資材置場・工事事務所用地の確保等の対応を含む）		○
2.	竣工後の造園・植栽および施設内の家具・什器などの整備		○
3.	電力・水道の敷地までの引き込み		○
4.	本プロジェクトに係るパラオ内での許認可の申請と取得（建築確認、電気・水道インフラ使用、工事許可等）		○
5.	本プロジェクト施工時の養殖関係者、利用者との連絡・調整業務等		○
6.	実施設計、入札業務の補助および工事監理等のコンサルタントサービス	○	
7.	養殖普及センター棟および関連施設の建設	○	
8.	養殖普及等にかかる機材の調達	○	
9.	プロジェクト実施に必要な資機材の輸入通関手続き		○
10.	日本の銀行に対する銀行取極め（B/A）口座開設費用及び支払い手数料		○
11.	本プロジェクト業務による日本人のパラオ入出国および滞在手続きの便宜		○
12.	無償資金協力による施設・機材の適切かつ効率的な運用		○
13.	本プロジェクトの建設工事者がパラオで調達する資機材ならびにサービスに対する支払いについての付加価値税等、関税、国内税の負担あるいは免除		○

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

(1) 施工監理方針

- ① 円滑な建設工事を行うために、詳細設計段階から調達・施工段階を通じて、コンサルタントはパラオ側関係者と常に緊密な連絡を保ち、十分な打ち合わせを行い実施工程に基づく遅滞のない施設の完成を目指す。
- ② 施工を円滑に進めるために、コンサルタントは、パラオ側関係者および建設業者と常に緊密な連絡を保ち、十分な打合せを行い、適切な助言や指導を行う。
- ③ 建設監理にあたり、常駐監理者を軸として、建築および設備分野の日本人専門技術者を適宜スポット監理にて配置する施工監理体制とする。

(2) 実施設計及び業者選定業務計画

本事業は、日本国とパラオ政府間で本プロジェクトに係わる交換公文及び JICA との贈与契約の締結後、責任機関である MNRET と日本のコンサルタントの間で、実施設計および施工監理に係わるコンサルタント業務契約が締結され、下記の業務が実施されることになる。

① 実施設計業務

コンサルタントは準備調査の結果に基づき、詳細調査、実施設計を実施する。実施設計では下記の項目を含む業務を行う。

- －設計条件および基準の選定
- －設計報告書の作成
- －設計図書の作成
- －数量計算および積算
- －施工計画の作成
- －入札図書の作成

② 契約業者選定業務

建設工事について、それぞれの詳細設計図書の完成後、MNRET は建設工事を請け負う日本の建設業者の入札による選定をコンサルタントの補佐を受けて実施する。コンサルタントは、下記の役務に関し MNRET を補佐し実施する。

- －入札公示
- －事前資格審査
- －入札図書説明
- －開札
- －入札評価
- －契約交渉

(3) 施工監理計画

コンサルタントの施工監理業務は、次のとおりである。

① 調達契約・工事契約締結への協力

入札実施に必要となる入札資格審査案、建設契約書案、技術仕様書、設計図書からなる入札図書および事業費積算書を作成する。入札・契約時に立会い、事業費の説明、施工業者の選定や請負契約条件についての評価・助言を行う。

② 施工業者に対する指導

施工計画を検討し、施工方法や工程などに対して適宜必要な指導を行う。施工図、製作図、材料および仕上げ見本の検討と承認を行う。

③ 工事監理業務

常駐監理および短期専門技術監理によって、施工方法の確認、品質管理を行う。現地施工期間の全期に渡り建設技術者による常駐監理を行い、着工立会い、建築工事上部躯体施工時、仕上工事等の時期に建築または設備技術者をスポット監理者として短期間の派遣を行う。

④ 検査への立会い

施設工事の途中段階で、適宜、中間立会い検査を行うとともに、工事完了時には竣工検査を実施する。

⑤ 工事進捗状況の報告

施設工事の進捗状況、問題点とその対策方法・結果等を報告書にまとめ、適宜パラオ政府関係機関、在パラオ日本国大使館および JICA に対して報告する。

⑥ 引渡し立会い

竣工および引渡し時に立ち会い、引渡し書類等の確認を行う。

⑦ 支払い承認手続きへの協力

請負業者からの支払い請求に際し、請求項目および金額の妥当性の確認および承認に関する協力を
行う。

3-2-4-5 品質管理計画

コンサルタントの施工監理者は、本プロジェクトで調達される資機材の品質および建設された出来形について、契約図書における仕様書および設計図等に示された品質・精度が確保されているか確認する。

(1) 自然条件による品質管理の要点

サイトが潮風、海水飛沫を常に受ける臨海部に位置していることから、計画構造物の塩害および錆対策については十分に留意する。特に構造躯体コンクリートでは、使用する骨材や練混ぜ水等に含まれる塩分濃度、セメントの種類、コンクリートの品質およびコンクリートの鉄筋被りを現場で確実に検査できる体制を確立する必要がある。

(2) コンクリート工事

コンクリートについては、表 3-24 により各配合別のコンクリート強度管理表 (X-R 管理図を含む) 等を作成し、品質の維持と管理を行う。

表 3-24 コンクリートの品質管理項目

セメント	種類・規格・性能の確認
混和剤	試験成績表の確認
練り混ぜ水	有害物の含有量
骨材	粒度・比重・吸水量の確認 細骨材については塩化物量の確認
試験練り	スランプ・強度・配合・品質の確認

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 調達方針

調達資機材は、コストおよび品質を十分検討し、品質や供給能力が同程度であれば、現地調達・日本調達および第三国からの調達を比較してコストの安い方を採用する。現地調達の資機材については、特にその品質・供給能力を十分検討する。

(2) 建設主要資機材の調達

本プロジェクトで使用する建設資材に関して、現地産品および輸入流通品で品質的・数量的に問題がなく廉価なものは、現地で調達する。パラオ産の資材は、砂、コンクリートブロック、木材程度で

あるが、本プロジェクトの使用規模であれば質・量の面で問題ない。配電盤、分電盤、ポンプ、ブローアー、配管材などの設備機材は、信頼できるシステムを構築するため、日本調達とする。

(3) 主要建設機械

本プロジェクトで使用する主な建設工事用機械は、基礎工事のための掘削機類、コンクリート打設工事のためのクレーンおよび資材移動のためのダンプトラックなどである。これらの建設機械は、現地建設業者により維持管理も行われており、問題なく調達可能である。

本プロジェクトで使用される主な建設用資機材の調達区分を表 3-25 に示す。

表 3-25 主な建設資機材および建設機械の調達区分

主要建設資材	日本	現地	第三国	備考
＜建築工事＞				
セメント		○		フィリピン製が流通
砂		○		パラオ国製が広く流通
砂利／石材		○		〃
鉄筋	○			経済性
型枠材		○		経済性（フィリピン製が流通）
足場材		○		経済性
タイル		○		経済性（日本・中国製が流通）
木材		○		経済性（米国製が流通）
金属屋根材	○			品質、維持管理、市場性
構造用集成材	○			品質、経済性
＜電気給排水＞				
配線／配管	○			品質、経済性
照明器具	○			品質、維持管理、市場性
分電盤／ポンプ類	○			品質、経済性
衛生器具	○			品質、経済性

重機名称	日本	現地	第三国	調達理由
バックホウ運転 0.6 m ³ /平積		○		経済性
タンパ運転 (60～80kg)		○		〃
振動ローラ運転 0.8～1.1t (ハンドガイド式)		○		〃
ブルドーザ運転 (3t 級)		○		〃
トラッククレーン運転 20t 吊		○		〃
電気溶接機運転 (300A)		○		〃
空気圧縮機 可搬式		○		〃
コンクリートブレーカー		○		〃
ダンプトラック運転 4t		○		〃
トレーラ運転 30t		○		〃
バケット 0.5 m ³		○		〃
台船 200t		○		〃
ユーティリティボート		○		〃

(4) 輸送計画

海上輸送には、日本ーパラオ国（コロール）間の定期貨物便（3回／月）を利用する。日本からの資機材輸送期間は梱包・船積み、海上輸送、荷降し・通関を含め、約1.0ヶ月（海上輸送0.7月、通関等0.3月）を要する。パラオ港からサイトまではおよそ1kmで舗装道路が整備されており、資機材の輸送に問題はない。

3-2-4-7 実施工程

本プロジェクトが日本国政府の無償資金協力により実施される場合、両国の交換公文（E/N）およびJICAとの贈与契約（G/A）締結後、パラオ政府と日本法人のコンサルタントとの間で設計監理契約が結ばれる。その後、詳細設計、入札図書の作成、入札、請負業者契約および建設工事ならびに機材の調達が行われ、またソフトコンポーネントが実施される。

無償資金協力によるプロジェクトでは、日本の予算制度に則った工期の設定が必要であり、資材、労務の調達状況および自然条件等を考慮した綿密な工程計画を策定することにより、期限内の完工を厳守することが要求される。

(1) 詳細設計業務

詳細設計業務では、準備調査報告書に基づき、コンサルタントにより各施設および機材の詳細設計が行われ、詳細設計図、仕様書ならびに入札要項等を含む入札図書類一式が作成される。作業所要期間は3.5カ月が見込まれる。

(2) 入札業務

本プロジェクトの請負業者（日本法人企業）は、一般競争入札により決定される。入札業務は、入札公示、入札参加願いの受理、事前資格審査、入札図書の配布、入札、入札結果評価および業者契約の順に行われ、その所要期間は2.5カ月と見込まれる。

(3) 建設工事

工事契約調印後、請負業者は速やかに業務に着手するが、飼育槽上屋棟で仕様する積層材は受注生産品であり、製作に3.0カ月、海上輸送と通関に1.0カ月を要する。全体の工事期間は、建築工事、機材調達にあわせて10.0カ月が見込まれる。

(4) 機材調達

調達に3.0カ月、海上輸送と通関に1.0カ月を要することから、パラオ到着までに合計4.0カ月を要する。建設工事の進捗に合致した調達、輸送スケジュールとする。

事業実施工程を図 3-26 に示す。

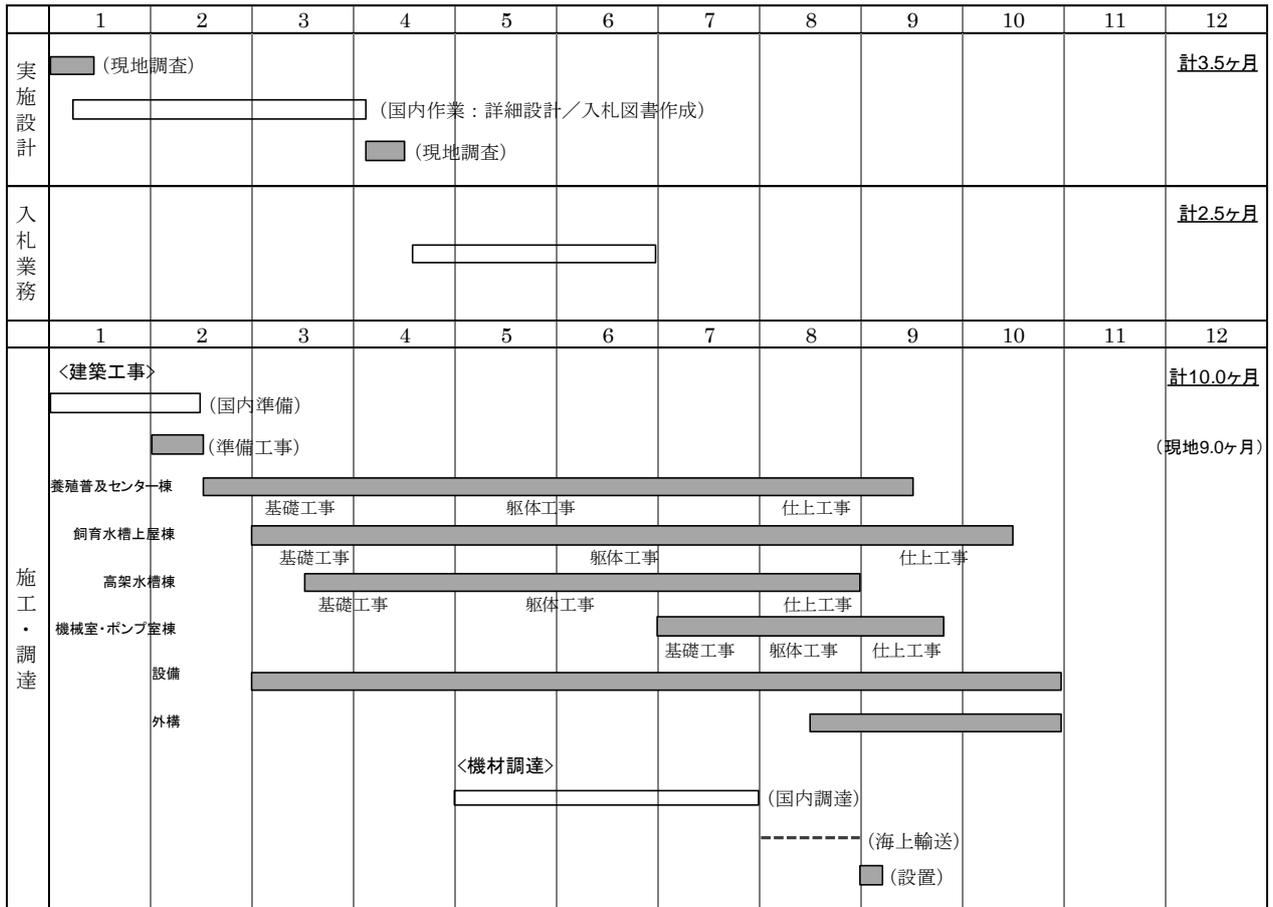


図 3-26 事業実施工程表

3-3 相手国側分担事業の概要

- (1) 建設予定地の確保
計画施設建設予定地は、政府により確保されており、特段問題はない。
- (2) プロジェクトサイトの整地
パラオ側は本プロジェクトの着工までの間に、プロジェクトサイト内の既存構造物（製氷施設棟、PMDC 事務所棟、高架水槽、ポンプ室、飼育水槽等）を解体・撤去した上で整地することが求められる。コンクリートガラ等の処分・再利用にあたっては、捨て場の確保について EQPB の認可が必要であることに留意して準備を行う必要がある。
- (3) 仮設サイトの確保
パラオ側は、工事および必要に応じて資材仮置きのための仮設サイトの確保をしなければならない。
- (4) 電力、電話、上水道のサイトまでの引き込み
計画サイトへの電力・電話および上水道については、パラオ側が工費を負担し、サイト内まで引き込みされなければならない。電力・上水道引込工事は、遅くとも本プロジェクトの工事着工時まで完了していなければならない。
- (5) 建設工事にかかる一切の許認可・申請手続（EIA, 建築確認、電気水道等使用、工事許可等）
着工許可等を含む建設工事にかかる承認、電気水道使用許可、工事許可等の申請はパラオ側により手続きされ、工事着手前までに必要な許認可をとることが必要である。
- (6) パラオ側は EQPB の環境評価レポートおよび JICA 環境ガイドラインに沿って、環境チェックリスト・モニタリングシートを作成し、実行する。
- (7) 隣接する魚類養殖施設利用者の安全の確保および情報の周知
本プロジェクト施設の建設中も魚類養殖施設での種苗生産活動は継続利用される。施設利用者の安全を確保するため、パラオ側は、代替駐車場の用意および工事区域への立ち入り禁止措置などにより安全を確保するとともに、工事に係る情報を利用者へ周知徹底する必要がある。
- (8) 本計画に関連してパラオに輸入される全ての資機材の関税等免除と迅速な通関手続き
- (9) 付加価値税等の免税措置
本計画の建設工事業者がパラオで調達する資機材ならびにサービスに対する支払いに関しての付加価値税等、国内税の負担あるいは免除
- (10) 本計画の契約に関わる支払いのための日本の銀行との銀行取極めに基づく支払い授權書の発給および銀行手数料の負担
- (11) 本計画に関連する役務の提供につき、パラオ内で日本人に課せられる税金または課徴金の免除
- (12) その他、本計画の実施に必要で、日本国政府の負担事項に含まれていない事項

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 維持管理・運営主体

本プロジェクトのパラオ側責任機関は MNRET である。一方、PMDC 施設の維持管理ならびにシャコガイ養殖・普及等の活動にかかる実際業務は、本プロジェクトの実施機関である BMR が担う。

3-4-2 運営計画

(1) 運営体制

PMDC は施設に対する名称であり、運営は BMR の局長代理が自ら担ってきた。本プロジェクトによる施設の改善後も PMDC は、引き続き BMR の現体制を軸に管理運営される予定である。なお、観光客を含む来訪者への対応および広報活動を強化するために、管理・人事・財務部および情報・データ管理部の担当者が連携して運営を行う計画とする。

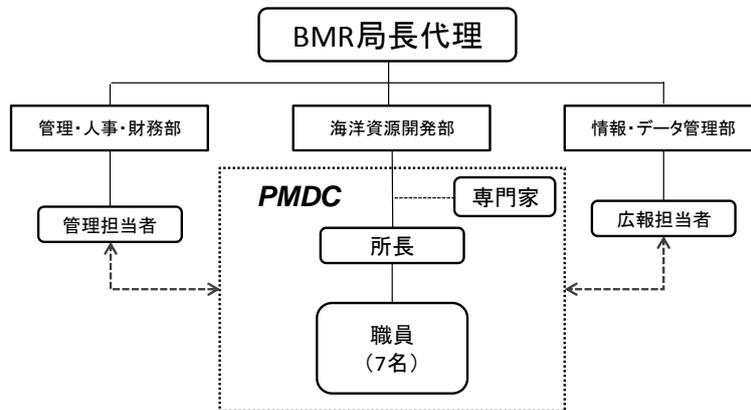


図 3-27 運営維持管理体制

(2) 役割分担

各部署の役割は表 3-26 のとおりである。PMDC の運営にかかる予算措置およびリボルビングファンドを含む収支管理は、BMR 局長代理の下、管理・人事・財務部によって行われる。また、シャコガイ種苗生産等の実際業務に関しては、海洋資源開発部の要員が担う。管理・人事・財務部は、手芸品売場への要員の配置、出納、会計、在庫管理等の業務を、情報・データ管理部は、シャコガイ資源保全にかかる啓発や PMDC 広報に関するポスター・パンフレット等の作成業務をそれぞれ担う。

表 3-26 PMDC 運営にかかる部署毎の役割分担

部署	業務内容
海洋資源開発部	シャコガイ種苗生産、シャコガイ養殖普及、PMDC 施設維持管理、来訪者への説明
管理・人事・財務部	予算管理、出納／会計、在庫管理、ツアー会社等との連携、手工芸品等の販売
情報・データ管理部	啓発および宣伝用資料・ポスター・パンフレット等の作成

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

(1) 日本側負担経費

施工業者契約認証まで非公開

(2) パラオ側負担経費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合のパラオ側負担事業費は、99.7 千ドル（約 12.1 百万円）と見込まれ、その内訳は以下のとおりである。

1) 既存構造物解体撤去工事	US\$ 70,000	(8.5 百万円)
2) 事務用家具・機器設置工事	US\$ 16,700	(2.0 百万円)
3) 銀行手数料	US\$ 5,600	(0.7 百万円)
4) 環境モニタリング費（工事前段階、工事段階）	US\$ 7,400	(0.9 百万円)
合計	US\$ 99,700	(12.1 百万円)

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成 27 年 12 月
- 2) 為替交換レート US\$1.00 = 121.93 円
- 3) 施工期間 実施に要する詳細設計及び建設工事の期間は事業実施工程表に示したとおりである。
- 4) その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度にしたがって実施される。

3-5-2 運営・維持管理費

PMDC の管理運営は、現行どおり BMR によって行われる。人件費、水道光熱費等の主要な経費は BMR の本体予算から支出される予定であり、リボルビングファンドからの収益は、合算して PMDC の活動費に充当する計画となっている。運営計画に基づく収支計画は次のようになる。

(1) リボルビングファンドの収入予測

リボルビングファンドの収入については、表 3-27 のとおり予測する。

表 3-27 リボルビングファンドの収入予測

摘要	条件	BMR 側の措置
MED、CITES→36,000 ドル/年	大きな変更なし	
稚貝販売代金 @0.4USD (食用) ×72,000 個体* +@0.5USD (観賞用) ×40,000 個体 =48,800 USD (養殖業者 80×2,100 個体×2/3 が事業継続)	a. 1年あたり10件の新規養殖業者がある b. 廃業が1/3未満	養殖業の振興 (継続的な支援)
PMDC 見学： 2 USD × 50 人/月×12 か月=1,200 USD 遊泳料： 10 USD × 50 人/月×12 か月=6,000 USD 土産物売上げ：1,000 USD/年	a. 見学者倍増	a. 国内広報の強化、効果的な見学者用説明展示、観光振興等
収入計：93,000 ドル		

* 72,000 個体には、食用のほか放流用が含まれる。

1) 支出

新施設における運転経費は、表 3-28 に示すとおり試算される。なお PMDC の活動にかかる人件費は、従来どおり BMR によって負担されることから、ここでは試算から除外する。

表 3-28 年間支出 (人件費を除く)

費目	摘要	支出 (米ドル/年)	
料 公 金 共	電気	106,195 kW/年×\$0.286/kW	30,371.77
	水道	470 ガロン/日×255 日×\$0.00495/ガロン	593.26
	汲み取り	172 回/年×\$30.00/回	5,160.00
新規養殖業者への資材支援	\$2,000.00/軒×10 軒/年	20,000.00	
活動費	\$3,000.00/月×12 月	36,000.00	
減価償却費	主要機器の更新用	42,000.00	
合計		134,125.03	

① 電力消費量

電力料金の試算に当たり、前提を以下のとおり設定する。

営業日： 月～金曜日 8:00～17:00 年間 255 日

休業日： 土・日曜日・祝日 年間 110 日 (原則として活動しない)

有効日照時間： 12 時間/日×80%=9.6 時間/日

表 3-29 1日当たり消費電力の概算

【営業日】

機器	数量	容量 (kW)	需要率	時間	消費電力 (kW)
海水取水ポンプ	2	7.5	67%	24	241
ブローア	2	1.5	100%	24	72
空調	9	6	40%	9	194
換気扇	1	1.5	100%	24	36
電灯 (業務時間)	1	6	80%	9	43
電灯 (夜間)	4	0.25	100%	10	10
コンセント	1	5	20%	9	9
その他	1	1	10%	24	2
太陽光発電	90	0.275		9.6	-238
合計					369

【休業日】

機器	数量	容量 (kW)	需要率	時間	消費電力 (kW)
海水取水ポンプ	2	7.5	67%	24	241
ブローア	2	1.5	100%	24	72
換気扇	1	1.5	100%	24	36
その他	1	1	10%	24	2
太陽光発電	90	0.275		9.6	-238
合計					113

年間の電力消費量は、太陽光発電による発電量を差し引くと 106,195 kW 程度になると推算される。なお、停電時の非常用発電機の運転に伴う燃料費は、買電料金と相殺されるものとして、ここでは計上しない。

営業日 :	369kW/日 × 255 日/年 =	94,095 kW/年
休業日 :	113kW/日 × 110 日/年 =	12,100 kW/年
年間推定電力消費量		106,195 kW/年

② 水道使用量

一日当たり水道使用量として表 3-30 のように推算される。水槽清掃用の真水は、雨水が利用できるものとして、ここでは計上しない。休業日は原則として水道水を利用しないことから、年間では 1.78m³ (470 ガロン) /日 × 255 日 = 453.9m³ (119,850 ガロン) 程度になると推定される。

表 3-30 1日当たり水道水使用量の概算

	使用量(L)	対象人数	合計(L)	合計(GAL)
事務所	120	9	1,080	285
シャワー	50	10	500	132
来訪者トイレ	20	10	200	53
合計			1,780	470

③ 汲み取り回数

汲み取りの対象となる生活排水の量を上述の水道水使用量と同等程度として計上すると、年間では 470 ガロン×225 日=119,850 ガロンとなる。汲み取り車による汲み取り容量が 700 ガロン/回であることから、年間では 119,850 ガロン÷700 ガロン=172 回の汲み取りが必要となる。

④ 新規養殖業者への資材支援

過去の実績から、新規養殖業者への資材支援額として 1 軒当たり 2,000.00 ドルを見込み、年間 7,010 軒を新規に開拓して支援を行う計画とする。

⑤ 活動費

PMDC の活動に必要な物品の購入および施設・機材の修繕維持費用として、過去の実績に基づいて 3,000.00 ドル/月を計上するものとする。

⑥ 減価償却費

本計画施設で整備される主要設備、機材、備品等に対し、年間減価償却額を計上する。減価償却年率は定額法によった。

表 3-31 機械、装置類の減価償却率

機械及び装置	耐久年数	減価償却年率 (定額法)
取水ポンプ、ブロアー	7 年	0.143
エアコン	13 年	0.077
ソーラー発電機	17 年	0.059
その他の設備機器	10 年	0.1
万能投影機、顕微鏡、冷蔵庫等	10 年	0.1
その他の汎用機器	5 年	0.2

上記の減価償却年率に基づき減価償却費を計算すると、およそ 42,000 ドル/年となる。

2) 収支

以上より、年間収支はおよそ 37,000 ドル（収入 97,000 ドル：表 3-27、支出約 134,000 ドル：表 3-28）のマイナスになると見込まれる。BMR は、運営維持管理費として年間約 37,000 ドルの予算措置を継続的に行うことが必要である。これは、2015 年度 BMR 予算 550,000 ドルの 6.7% 相当であり、十分に賄うことのできる金額であると判断するが、リボルビングファンドの収入を安定化させるために、稚貝の適正価格での販売を促進するとともに、観光客誘致等の活動を通じた収入源の多様化と増収を図ることが望まれる。

第4章 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

本プロジェクト実施の前提条件となる事項は以下のとおりである。

- プロジェクトサイト内の既存構造物がパラオ政府によって解体・撤去され、建設用地として整地されていること。
- 建設許可、関税手続き、免税処置等、「3-3 相手国側分担事業の概要」並びにミニッツに示された負担事項について、それぞれ適切な時期までに確実に実行すること。
- EQPB へ環境許可の申請と附帯する必要書類を提出し、許可を取得していること。
- 計画サイトにおける治安・安全が確保されること。

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

プロジェクトの効果を発現・持続するためにパラオ政府が取り組むべき事項は以下のとおりである。

- BMR は、効果的な資源保護啓発活動に必要な人員と予算を措置し、必要に応じて政府内関係機関とも連携してかかる活動を強化する。
- 機材および設備の保守と更新にかかる経費の予算処置を適切に行う。特に取水ポンプ、エアブローアおよび非常用発電機は、故障が飼育中のシャコガイの大量斃死事故に直結するだけに、スペアパーツの常備および中長期的な更新のための計画的な予算確保を行う。
- リボルビングファンドの適切な運用を行うとともに、施設の自立発展性を確保するため、養殖業者へのシャコガイ種苗の有償配布を定着させる。また、積極的に観光客を誘致することにより、入場料や手芸品販売等による収益の増加を図る。
- BMR は、食用のみならず、海外市場向け鑑賞用シャコガイ種苗の生産増強についても推進する。また、養殖事業への支援を強化することにより、新規に参入する養殖事業者の2/3以上が事業を継続することを目指す。
- 天然シャコガイの流通禁止にかかる法案を施行するとともに、養殖シャコガイの盗難防止に関して実効性のある対策を講じる。
- プロジェクトの実施効果を的確に把握するため、本プロジェクトの効果測定ならびに環境モニタリングを定期的実施する。

4-3 外部条件

本プロジェクトの効果を発現・持続するための外部条件は、次のとおりである。

- 種苗生産を含むシャコガイの養殖振興および天然シャコガイの保全に関する政策が大きく後退しない。
- パラオへ訪問する観光客数が大きく減少しない。レストラン等での養殖シャコガイの需要が減少しない。
- 世界的な不況およびその他の要因により、観賞用シャコガイの市場が縮小しない。
- 高水温、白化現象、疾病の流行、食害の発生等により、親貝の産卵が不調にならない。また、天然および養殖シャコガイの育成に支障が生じない。
- 気候変動、環境変化、台風等の自然災害により、養殖業者に甚大な被害が発生しない。

4.4 プロジェクトの評価

4.4-1 妥当性

本プロジェクトの実施により、PMDCの種苗生産能力が強化され、シャコガイの増養殖振興に不可欠な種苗が安定的に生産できるようになる。シャコガイ種苗の安定供給を行うことにより、養殖業者の事業継続が容易になり、食用、放流用および輸出向け観賞用シャコガイの増産に寄与する。また、啓発機能が拡充されることで国民の海洋環境保全意識が向上し、もってシャコガイ資源の枯渇の防止および持続的な資源の利用を行うことにより、パラオの最重要産業である観光業に貢献することが可能となる。このように、シャコガイの増養殖を通じて上位計画である経済開発計画(Palau 2020 National Master Development Plan)に多大に寄与することが期待でき、したがって、本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する妥当性は高いと判断される。

直接的な裨益者はPMDCスタッフ6名および既存のシャコガイ養殖業者25名である。さらに養殖シャコガイを利用するホテル・レストランやシャコガイを食用とするパラオ国民すべてが間接的な裨益者となる。

我が国による対パラオ国別援助方針では、「環境・気候変動」および「脆弱性の克服」を重点分野とし、環境保全や観光業等の民間部門の活性化に対する支援を行うことが掲げられている。本プロジェクトはこれらの方針に合致するものである。

4.4-2 有効性

本プロジェクトの有効性については、次の効果が見込まれるため、十分高いと判断される。

(1) 定量的評価

表 4-1 本プロジェクトの定量的効果指標

指標名	基準値 (2015 年)	目標値 (2021 年) (事業完成 3 年後)
シャコガイの前期稚貝育成期の生残率 (%) * (幼生槽から稚貝槽へ収容して 4~6 ヶ月間)	N/A	80**
シャコガイ稚貝の年間生産個体数 (個体)	32,869***	112,000

*観賞用品種は育苗の段階から品質で選別されるため、食用品種の生残率とする。

**平均生残率を継続的に 80%確保することが生産の安定性を示す。

***2015 年の生産個体数は出荷個体数。

(2) 定性的評価

- ① PMDC により生産されるシャコガイの種苗を購入する養殖業者の満足度が向上する。
- ② PMDC による環境保護啓発活動の充実化が図られる。

4.5 その他留意事項

- (1) パラオ側は PMDC の運用に当たり、同国における安全管理に係る法規制を遵守する。
- (2) プロジェクトの効果測定のために、特に生残率および生産量について、BMR はシャコガイ種苗の生産記録をつける。

[資料]

- (1) 調査団員・氏名
- (2) 調査行程
- (3) 関係者（面会者）リスト
- (4) 討議議事録（M/D）
 - (4) -1：第1回現地調査時
 - (4) -2：ドラフト報告書説明調査時
- (5) その他の資料・情報

(1) 調査団員・氏名

(第1回現地調査時)

氏名	担当分野	所属・役職
千頭 聡	総括	JICA 国際協力専門員
金子 健二	計画管理	JICA 農村開発部 農業・農村開発第一G 第一T 専任参事
鳥居 道夫	業務主任／養殖設備設計計画／ 運営・維持管理計画	水産エンジニアリング株式会社
寺井 充	水産養殖・研究研修計画	株式会社国際水産技術開発
渡辺 邦弘	施設建築計画	水産エンジニアリング株式会社
塩見 文明	土木計画／自然条件調査	水産エンジニアリング株式会社
小笠原 敏也	施工計画／調達計画／積算	水産エンジニアリング株式会社
佐野 幸輔	環境社会配慮／事業効果測定	株式会社国際水産技術開発

(ドラフト報告書説明調査時)

氏名	担当分野	所属・役職
田中 理	総括	JICA 農村開発部 農業・農村開発第一G 第二T 企画役
鳥居 道夫	業務主任／養殖設備設計計画／ 運営・維持管理計画	水産エンジニアリング株式会社
渡辺 邦弘	施設建築計画	水産エンジニアリング株式会社

(第1回現地調査時) (2) 調査行程

			JICA	①業務主任／養殖設備設計計画／運営・維持管理計画 鳥居 道夫	③水産養殖・研究研修計画 寺井 充	②施設建築計画 渡辺 邦弘	④土木計画／自然条件調査 塩見 文明	⑤施工計画／調達計画／積算 小笠原 敏也	⑥環境社会配慮／事業効果測定 佐野 幸輔
1	11月1日	日		成田(10:45)→グアム(15:45)(19:30)→コロール(20:40)	成田(11:00)→グアム(15:40)(19:30)→コロール(20:40)			成田(11:00)→グアム(15:40)(19:30)→コロール(20:40)	
2	11月2日	月		AM: JICA表敬、PMDC現況調査 PM: BMR訪問、インセプションレポート・質問票の説明・協議				AM: JICA表敬、PMDC調査 PM: BMR訪問、インセプションレポート・質問票の説明・協議 BMRとの協議	
3	11月3日	火		BMRとの協議					
4	11月4日	水		日本大使館表敬、現有施設の利用状況調査	日本大使館表敬、養殖・研究研修関連調査			日本大使館表敬、サイト状況調査	成田(11:00)→(15:40)グアム(20:00)→コロール(21:10)
5	11月5日	木		養殖設備関連調査	養殖・研究研修関連調査			サイト状況調査	サイト状況調査
6	11月6日	金		環境保護局協議	養殖・研究研修関連調査 シャコガイ流通調査			積算関連調査	環境保護局協議
7	11月7日	土		シャコガイ流通関連調査		成田(11:00)→(15:40)グアム(20:25)→コロール(23:03)		収集資料整理	
8	11月8日	日		団内協議					
9	11月9日	月		養殖設備関連調査／運営維持管理調査	養殖・研究研修関連調査	サイト状況確認 既存施設の実測調査	サイト状況確認	積算関連調査	環境社会の状況調査
10	11月10日	火		養殖設備関連調査／運営維持管理調査	養殖・研究研修関連調査	建築事情調査 既存施設の実測調査	土木施設関連調査	施工関連調査	環境社会の状況調査
11	11月11日	水	成田→コロール	養殖設備関連調査／運営維持管理調査	養殖・研究研修関連調査	建築事情調査 既存施設の実測調査	自然条件調査 既存データ収集	現地見積依頼	環境影響評価手続きの確認
12	11月12日	木		JICA打合せ／在パラオ日本大使館表敬 MNRET大臣及びBMR局長代理との協議			自然条件調査 既存データ収集	施工関連調査	環境関連法規の調査
13	11月13日	金		BMR局長代理との協議・MNRET大臣との協議 ミニッツ案の検討			自然条件調査	施工関連調査	サイト周辺環境社会状況調査
14	11月14日	土	民間養殖場見学	コロール(03:05)→日本	団内協議・調査結果中間まとめ				民間養殖場見学
15	11月15日	日	団内協議		団内協議・調査結果中間まとめ				
16	11月16日	月	関係機関協議	日本→コロール(21:00)	関係機関協議				
17	11月17日	火		MNRET大臣とのミニッツ案最終協議			土木施設関連調査	調達関連調査	環境関連法規の調査
18	11月18日	水		団内打合せ／現地報告書作成		ミニッツ署名・交換			
19	11月19日	木		大使館／JICA報告			自然条件調査	調達関連調査	予算、財源、実施体制調査
20	11月20日	金	コロール→成田	ステークホルダー会議出席	建築施設関連調査	自然条件調査	調達関連調査	調達関連調査	ステークホルダー会議出席
21	11月21日	土		団内協議					
22	11月22日	日		団内協議					
23	11月23日	月		運営維持管理調査	シャコガイ流通調査監理	建築施設関連調査	自然条件調査	積算関連調査	事業効果測定関連調査
24	11月24日	火		シャコガイ流通調査監理	シャコガイ流通調査監理	建築施設関連調査	自然条件調査	積算関連調査	事業効果測定関連調査
25	11月25日	水		養殖設備関連調査／運営維持管理調査	養殖・研究研修関連調査	建築施設関連調査	自然条件調査	積算関連調査	環境管理計画・モニタリング計画(案) 作成に関する情報収集
26	11月26日	木		養殖設備関連調査／運営維持管理調査	シャコガイ流通調査監理	建築施設関連調査	土木施設関連調査	積算関連調査	環境管理計画・モニタリング計画(案) 作成に関する情報収集
27	11月27日	金		シャコガイ流通調査進捗確認 ／各調査進捗確認	シャコガイ流通調査監理	建築施設関連調査	土木施設関連調査	コロール(01:45)→(04:50) グアム(06:55)→ 成田(09:35)	環境管理計画・モニタリング計画(案) 作成に関する情報収集
28	11月28日	土		団内協議					
29	11月29日	日		団内協議					
30	11月30日	月		補足資料収集	補足資料収集 コロール(02:10)→(05:15)	建築施設関連調査	土木施設関連調査		
31	12月1日	火		補足資料収集	グアム(06:55)→ 成田(09:35)	建築施設関連調査	自然条件調査		
	12月2日	水		大使館／JICA報告			大使館／JICA報告		
	12月3日	木		コロール(01:45)→(04:50) グアム(06:55)→ 成田(09:35)		コロール(01:45)→(04:50)グアム(06:55)→ 成田(09:35)			

(ドラフト報告書説明調査時)

			JICA	①業務主任／養殖設備設計計画／ 運営・維持管理計画 鳥居 道夫	②施設建築計画 渡辺 邦弘
1	7月3日	日		成田(11:00) → グアム(15:45) (19:30) → パラオ(20:35)	
2	7月4日	月	JICA事務所打合せ 概略設計説明、サイト視察		成田(11:00) → グアム(15:45) (19:00) → パラオ(20:05)
3	7月5日	火		概略設計説明、EQPB協議	
4	7月6日	水		ミニッツ協議、CIP協議(概略設計説明)	
5	7月7日	木		ミニッツ調印、日本大使館報告、JICA事務所報告	
6	7月8日	金		パラオ(01:45) → グアム(04:50) (06:55) → 成田(09:35)	

(3) 関係者（面談者）リスト

(第1回現地調査時)

氏名	所属
Hon. Mr. F. Umiichi SENGEBAU	Minister, Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism (MNRET)
Mr. Casmir REMENGESAU	Director, Bureau of Budget and Planning, Ministry of Finance
Mr. King M. SAM	Special Assistant to Minister / Program Manager, MNRET
Mr. Leon E. REMENGESAU	Acting Director, Bureau of Marine Resources (BMR)
Mr. Asterio TAKASHI	Tuna Project Manager, MNRET
Mr. Charley I. MATSUTARO	Coastal Fisheries Officer, BMR
Mr. Percy 'bito' RECHELLUUL	Fisheries Technician, BMR
Mr. Harvey RENGUUL	Fisheries Specialist, BMR
Mr. Cartor WASISANG	Compliance Officer II, Environmental Quality Protection Board (EQPB)
Ms. Metiek Kimie NGIRCHECHOL	Laboratory Supervisor, EQPB
Mr. Michael BLESAM	Compliance Supervisor, EQPB
Mr. Alexandlo McQILLAN	Engineer, EQPB
Mr. Calvin Taurengel EMESIOCHEL	Deputy Historic Preservation Officer, Bureau of Cultural and Historical Preservation
Mr. Burton WONG	Cartographer Supervisor, Bureau of Lands and Survey
Mr. Mario ROTAMAL	National Surveyor, Bureau of Lands and Survey
Ms. Pasquana BLESAM	Koror State Public Lands Authority (KSPLA) Realty Manager, Koror State Government
Ms. Sherma NAGATA	KSPLA Realty Aide, Koror State Government
Mr. Kaleb MELTEL	GIS Technician, Building and Zoning, Koror State Government
Ms. Bernice NGIRKELAU	President, Palau Aquaculture Association (PACA)
Mr. McVey KAZUYUKI	Board Manager, PACA
Mr. Dion C. T. HSIEH	Aquaculture Specialist, Palau National Aquaculture Center (Aquaculture Project)
曾根 重昭	公益法人海外漁業協力財団 シャコガイ養殖専門家
畑野 実	公益法人海外漁業協力財団 水産専門家
田尻 和宏	在パラオ日本国大使館 特命全権大使
富田 晃次	在パラオ日本国大使館 参事官
持田 貴雄	在パラオ日本国大使館 専門調査員
中谷 誠治	独立行政法人国際協力機構専門家 (サンゴ礁センター)
松井 信晃	独立行政法人国際協力機構パラオ支所 支所長

(ドラフト報告書説明調査時)

氏名	所属
Hon. Mr. F. Umiichi SENGEBAU	Minister, Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism (MNRET)
Mr. Casmir REMENGESAU	Director, Bureau of Budget and Planning, Ministry of Finance
Mr. Leon E. REMENGESAU	Acting Director, Bureau of Marine Resources (BMR)
Ms. Roxanne Y. BLESAM	Executive Officer II, Environmental Quality Protection Board (EQPB)
Ms. Lynna E. THOMAS	Compliance Specialist, EQPB
Mr. Benjamin R. ASUNCION	Senior Project Manager, Capital Unprovement Program (CIP)
Mr. Mays SKEBANG	Head Construction Inspection, CIP
曾根 重昭	公益法人海外漁業協力財団 シャコガイ養殖専門家
田尻 和宏	在パラオ日本国大使館 特命全権大使
持田 貴雄	在パラオ日本国大使館 専門調査員
宮田 伸昭	独立行政法人国際協力機構パラオ支所 支所長
水野 茂博	独立行政法人国際協力機構パラオ支所 企画調整員

(4) 討議議事録

(4) -1 : 第 1 回現地調査時

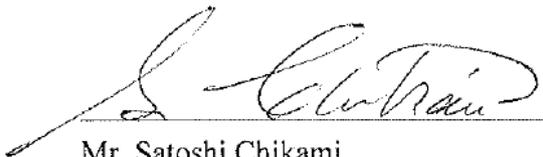
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE PREPARATORY SURVEY
FOR THE PROJECT FOR RENOVATION
OF PALAU MARICULTURE DEMONSTRATION CENTER FACILITY
IN THE REPUBLIC OF PALAU

In response to the request from the Government of the Republic of Palau (hereinafter referred to as "Palau"), the Government of Japan decided to conduct a Preparatory Survey for the Project for Renovation of Palau Mariculture Demonstration Center Facility (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the Preparatory Survey to Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent the Preparatory Survey Team for the Outline Design (hereinafter referred to as "the Team") to Palau, headed by Mr. Satoshi Chikami, Senior Advisor, JICA, and is scheduled to stay in the country from November 1 to December 3, 2015.

The Team held a series of discussions with the officials concerned of the Government of Palau and conducted a field survey in the Project area. In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Preparatory Survey Report.

Koror, November 18, 2015



Mr. Satoshi Chikami

Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Japan



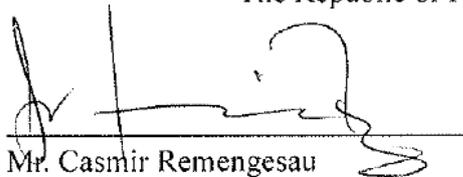
Mr. F. Umiich Sengebau

Minister

Ministry of Natural Resources,

Environment and Tourism

The Republic of Palau



Mr. Casmir Remengesau

Director

Bureau of Budget and Planning

Ministry of Finance

The Republic of Palau

ATTACHEMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to prevent the exhaustion of giant clam resources in Palau through the improvement of production of giant clam seeds in the Palau Mariculture Demonstration Center (PMDC), thereby contributing to the achievement of sustainable economic growth in consideration of the environment and to the improvement of the standard of living of the Palauan nation.

2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as “the Preparatory Survey for the Project for Renovation of Palau Mariculture Demonstration Center Facility”.

3. Project Site

Both sides confirmed that the site of the Project is in Malakal Island, which is shown in Annex-1.

4. Line Agency and Executing Agency

Both sides confirmed the line agency and executing agency as follows:

4-1. The line agency is Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism (MNRET), which would be the agency to supervise the executing agency.

4-2. The executing agency is Bureau of Marine Resources (BMR). The executing agency shall coordinate with all the relevant agencies to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the Undertakings are taken by relevant agencies properly and on time. Their organization charts are shown in Annex-2.

5. Items requested by the Government of Palau

5-1. As a result of discussions, both sides confirmed that the items requested by the Government of Palau are as follows:

a. Building facilities

No.	Requested Component	Remarks
1	Mariculture Promotion Center Building	Entrance hall, exhibition hall, handy-craft shop, giant clams trading room, diving gear store, workshop, kitchen/dining rooms, night duty room, preparation rooms, wet



		laboratory/hatching room, storages, dormitories, director's room, scientist's room, staff room, library/meeting room, toilets, utilities, etc.
2	Sheds (1,200 m ² in total)	Transparent roofing above paved rearing areas
3	Machinery house (40 m ²)	Rooms for setting seawater intake pumps, air blowers, an emergency generator and elevated seawater reservoirs
4	Seawater and air supply system	2 x seawater intakes, 3 x seawater intake pumps, 4 x air blowers, 2 x elevated seawater reservoirs, 1 x emergency generator, piping and electrical works
5	Solar power generating system	50 kW or sufficient capacity to cover daytime power consumption at PMDC

b. Civil engineering facilities

No.	Requested Component	Remarks
1	Slipway	Approx. 40m for small FRP boats landing
2	Landing quay renovation	Renovation of quay steps and installation of mooring buoys, bollards and fenders for small boats and a manual jib crane on the quay
3	Parking lots and other auxiliary facilities	Car parking, boat parking, gate, etc.

c. Equipment and materials

No.	Item	Specification
1	Equipment for Giant Clam Culture and Trade	Assorted FRP raceways for nursery, grow-out and display, plastic tanks for spawning, egg collecting, incubating, stocking and diatom culturing, plastic containers and baskets, weighing scales, work tables, stools, etc.
2	Laboratory Equipment	Salinity refractometers, digital and rod thermometers, portable DO meter, biological microscope, stereoscopic microscope, glassware, laboratory utensils, refrigerator, freezer, laboratory tables, stools, etc.

SL

WJ

3	Promotion and Data Processing Equipment	Projection screens, video projector, computers, UPS, network equipment, printers, flatbed scanner, etc.
---	---	---

- 5-2. Based on the results of the survey and discussions, the components of the Project such as the construction of building facilities and civil engineering facilities, and the procurement of the equipment and materials under consideration for the Project are shown in Annex-3.
- 5-3. JICA will assess the appropriateness of the above revised requested items through the survey and will report findings to the Government of Japan. The final components of the Project would be decided by the Government of Japan.

6. Japan's Grant Scheme

6-1. The Palauan side understands the Japan's Grant Scheme and its procedures as described in Annex-4, Annex-5 and Annex-6, and necessary measures to be taken by the Government of Palau.

6-2. The Palauan side understands to take the necessary measures, as described in Annex-7, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japanese Grant to be implemented. The detailed contents of the Annex-7 will be worked out during the survey and shall be agreed no later than by the Explanation of the Draft Preparatory Survey Report.

The contents of Annex-7 will be used to determine the following:

- (1) The scope of the Project.
- (2) The timing of the Project implementation.
- (3) Timing and possibility of budget allocation.

Contents of Annex-7 will be updated as the Preparatory Survey progresses, and will finally be the Attachment to the Grant Agreement.

7. Schedule of the Survey

7-1. The Team will proceed with further survey in Palau until 3rd December, 2015.

7-2. JICA will prepare a draft Preparatory Survey Report in English and dispatch a mission to Palau in order to explain its contents around May 2016.

7-3. If the contents of the draft Preparatory Survey Report is accepted in principle and the undertakings are fully agreed by the Palauan side, JICA will complete the final report in English and send it to Palau around July, 2016.

7-4. The above schedule is tentative and subject to change.




8. Environmental and Social Considerations

- 8-1. The Team explained that the environmental and social considerations studies would be conducted according to JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010) in order to examine the mitigation measures of impacts and monitoring plan during/after the project implementation.
- 8-2. The Palauan side confirmed to give due environmental and social considerations during implementation of the Project, and after completion of the Project, in accordance with the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations.
- 8-3. The Palauan side confirmed to conduct the necessary procedures concerning the environmental assessment (including Initial Environmental Examination (IEE) etc.) and make IEE report of the Project. The IEE approval shall be received from the responsible authorities and submitted to JICA by October 2016.
- 8-4. Both sides confirmed that the Team would assist the Palauan side to conduct the Initial Environmental Examination (IEE) for the Project under the laws and regulations of Palau.
- 8-5. BMR as responsible agency for conducting the Environmental Impact Assessment (EIA) for the Project shall promptly initiate the EIA process and obtain an environmental permission from the Palauan authorities concerned by one month before the tender for contractor of the Project. This environmental permission is a condition for obtaining a construction permit from the local authority.
- 8-6. The Palauan side explained about the process and progress of EIA approval procedure as follows:
- (1) Submission of permit application to Environmental Quality Protection Board (EQPB)
 - (2) Depending on the requirement, submission of EIA to EQPB
 - (3) Depending on the requirement, submission of the Environmental Impact Statement to EQPB
- 8-7. Both sides confirmed that there is no PAP (Project Affected People) residing in the Project site.
- (1) The Palauan side explained the demolition of the icebox building to a giant clam farmer who is conducting culture activities inside the icebox building. The farmer agreed to move out from the icebox building.
 - (2) Both sides confirmed the land settlement agreement of PMDC contracted in 1997 between the Republic of Palau and Koror State by the document. The



Vicinity Map and Cadastral Maps are shown in Annex-8.

9. Other Relevant Issues

9-1. Site Clearance

The Team emphasized that the Palauan side shall demolish and remove any remains including the existing buildings, facilities, foundations, icebox building and other obstacles such as elevated tank, trees, etc. The removal shall be completed before the end of December, 2016.

9-2. Necessary Approval of Construction of the Facilities

The Palauan side described necessary procedures for obtaining approval for the construction of facilities in the Project as follows;

- (1) MNRET submits draft outline design to Capital Improvement Project (CIP), Ministry of Public Infrastructure, Industries and Commerce (MPIIC) for their review and recommendations (expected in May, 2016).
- (2) MNRET submits detailed design (detailed drawings of architecture and engineering) to EQPB for their review (expected in December, 2016).
- (3) MNRET submits the building permit application to Koror State for final approval (expected in February, 2017).
- (4) Issuance of KSG building permit is expected in March, 2017.

The Palauan side agreed to obtain all the necessary approval required under the laws and regulations of Palau from relevant authorities prior to the signing of the contract agreement for construction of the Project facilities.

9-3. Urgent necessity to establish legal framework on the distribution management of giant clams

The Palauan side expressed the urgent necessity to establish the regulations concerning distribution of giant clams. After establishing the above regulations, the restaurants must procure only cultured giant clams through licensed farmers. Both sides recognized that the regulations to be established will contribute to the protection from theft of the cultured giant clams, as well as prevent the overfishing of the giant clams from the wild.



9-4. Stakeholder consultation

A stakeholder consultation meeting will be held during the survey period. In this meeting, participants are expected to deepen their understanding on the Project which will enhance the capacity of the seed production of giant clams and promote the extension of the giant clam culture throughout Palau.

9-5. Operation and Maintenance of Facilities and Equipment

The allocation of necessary human resources such as engineers and technicians is indispensable to implement giant clam seed production successfully and to accomplish the aims of the Project. The Team suggested BMR should appoint a sufficient number of qualified and enthusiastic human resources at earlier stage for ensuring technical sustainability.

On the other hand, the Palauan side requested the Team to include technical assistance for operation and maintenance of facilities and equipment as a “Soft-Component” of the Project for the effective use of the facilities and equipment. The Team took note of the request made by the Palauan side.

9-6. Securing Budget by the Government of Palau for the Project

The Palauan side shall secure necessary budget to cover the cost for taking necessary major undertakings to be covered by Palauan side for the Project as per Annex-7.

9-7. Customs Duties and Tax exemption

The taxes including customs duty, and any other taxes and levies in Palau which are to arise from the Project activities will be exempted by the Palauan side. MNRET will take any procedures necessary for the tax exemption with the Ministry of Finance on its responsibility.

9-8. Submission of Project Monitoring Report

Project Monitoring Report (PMR) will be prepared by the Palauan side for confirming the outline and progress of the Project. The Team described the purpose of the preparation of PMR, BMR agreed to submit PMR to JICA monthly during the Project implementation. The format of Project Monitoring Report is attached as Annex-9.



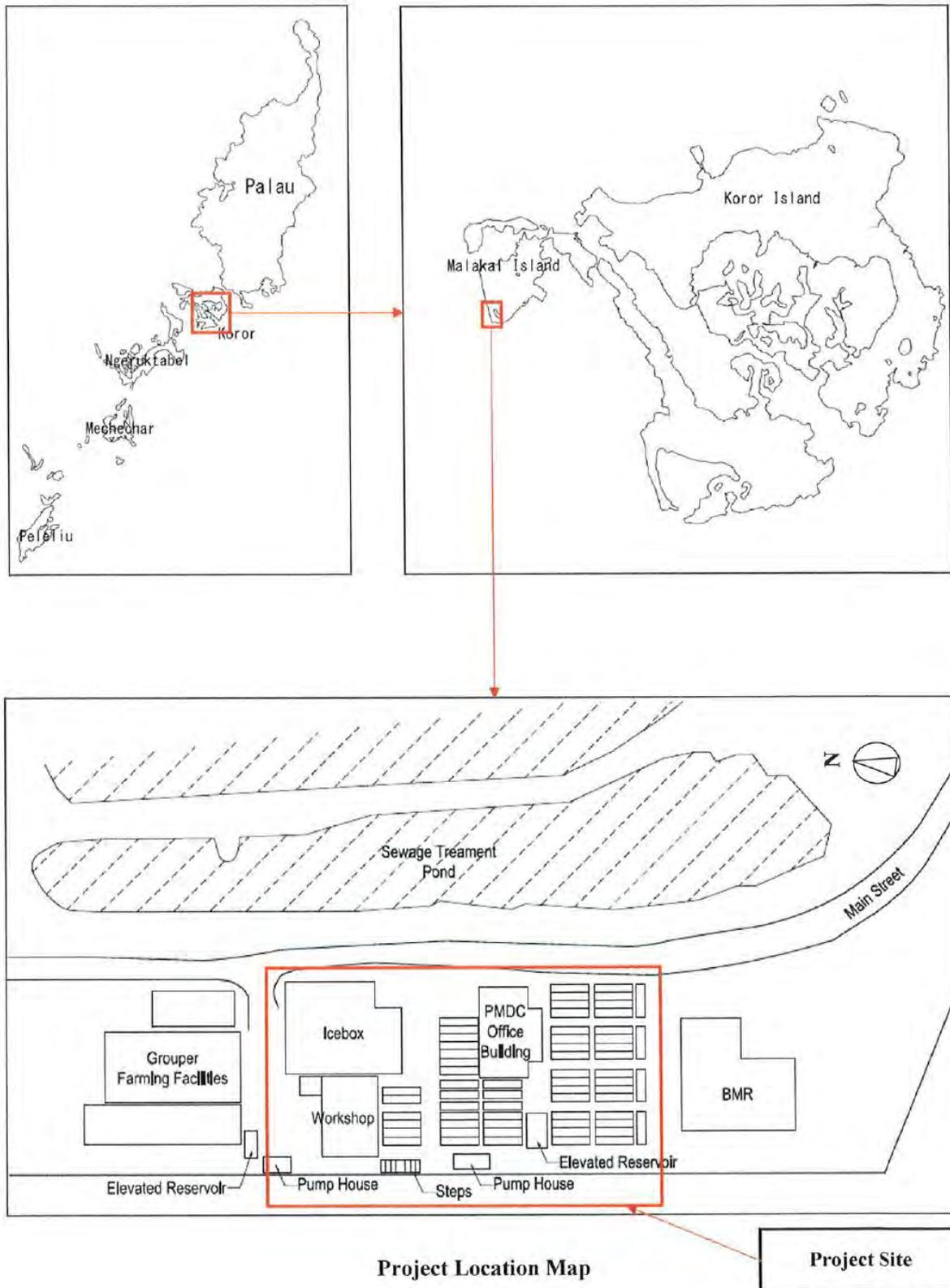
9-9. Questionnaire

BMR shall answer to the Questionnaire submitted by the Team in English with relevant documents by the end of November, 2015.

- Annex-1 Project Site
- Annex-2 Organization Charts of Line and Executing Agencies
- Annex-3 Revised List of Requested Items
- Annex-4 Japanese Grant
- Annex-5 Flow Chart of Japanese Grant Procedures
- Annex-6 Financial Flow of Japanese Grant
- Annex-7 Major Undertakings to be taken by Each Government
- Annex-8 Vicinity Map and Cadastral Maps
- Annex-9 Format of Project Monitoring Report



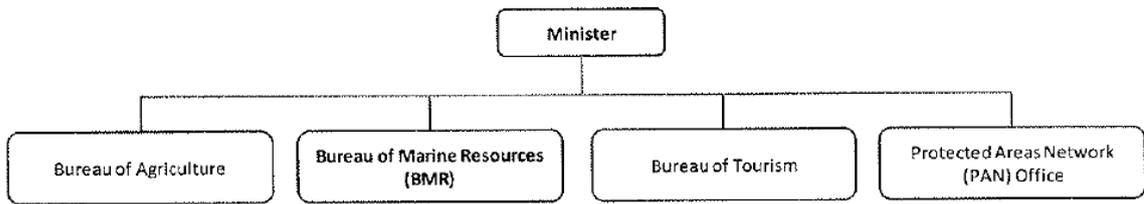
Project Site



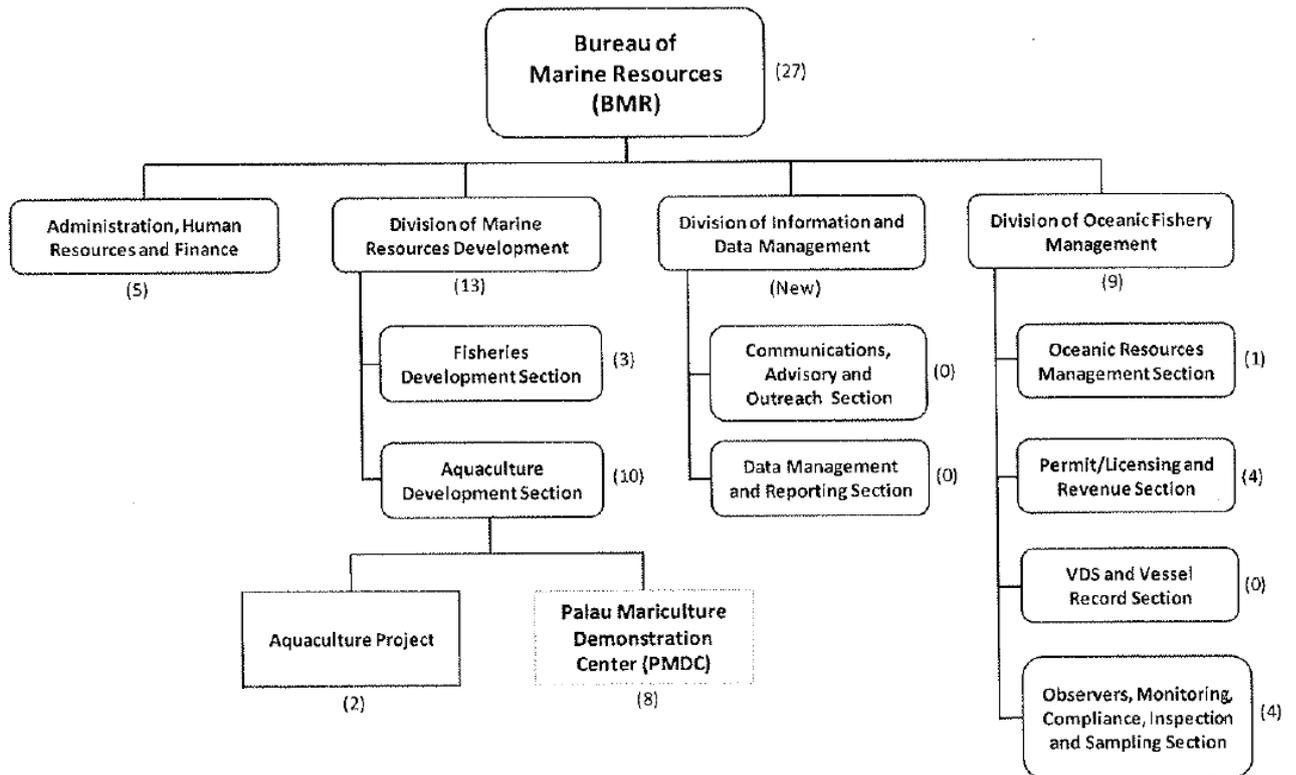
Handwritten signature

Handwritten signature

Organization Charts of Line and Executing Agencies



Organization Chart of the Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism



Organization Chart of the Bureau of Marine Resources (BMR)

Handwritten signature

Handwritten signature

Revised List of Requested Items

a. Building facilities

No.	Requested Component	Description	Priority
1	Mariculture Promotion Center Building	Entrance hall	A
		Exhibition hall / shop	A
		Preparation room (for handy-craft)	A
		Diving gear store	A
		Kitchen/dining rooms	A
		Night duty room	B
		Preparation rooms	A
		Wet and dry laboratories	A
		Exporter's room	A
		Storages	A
		Dormitories	C
		Manager's room	A
		Scientist's room	A
		Staff room	A
Library/conference room	A		
Toilets	A		
Utilities	A		
Shower room	A		
2	Raceway tanks	Raceways for nursery and grow-out	A
3	Sheds (1,200 m ² in total)	Transparent roofing above paved rearing areas	A
4	Machinery house (40 m ²)	Rooms for setting seawater intake pumps, air blowers, an emergency generator and elevated seawater reservoirs	A
5	Seawater and air supply system	2 x seawater intakes, 2 x rapid sand filters, 3 x seawater intake pumps, 4 x air blowers, 2 x elevated seawater reservoirs, 1 x emergency generator, piping and electrical works	A
6	Public utility	Toilets and changing/shower rooms for visitors	A
7	Solar power generating system	50 kW or sufficient capacity to cover daytime power consumption at PMDC (for daytime only)	A

b. Civil engineering facilities

No.	Requested Component	Description	Priority
1	Landing quay renovation	Renovation of quay steps	A
		Installation of mooring buoys, bollards and fenders for small boats	A
		A manual jib crane	A
2	Parking lots and other auxiliary facilities	Car parking	A
		Boat parking	A
		Gate	A
		Fence	A

c. Equipment and materials

No.	Requested Component	Description	Priority
1	Equipment for Giant Clam Culture	Assorted FRP tanks	A
		Plastic tanks for spawning, egg collecting, incubating, stocking, etc.	A
		Weighing scales & balance (pound scale)	A
		Plastic containers and baskets	A
		Bottom plates for tanks	A
		Aeration tools (air stones, three-way cock, vinyl tubes, air pumps)	A
		UV sterilizer	A
		Packing tools (Oxygen regulator, spray gun, rubber hose etc.)	A
		Cartridge filter and housing; 5 micron	A
		Filter bags 5 micron, 10 micron	A
		Sunshade nets	A
		Plankton nets	A
		Polyethylene nets	A
		Scoop nets	A
		Work tables	A
Stools	B		
2	Laboratory Equipment	Salinity refractometers (salinometer)	A
		Thermometers (digital, rod type, certificated)	A
		Portable DO meter	A
		Biological microscope	A
		Stereoscopic microscope with digital camera system	A
		Profile projector	A
		Aluminum caliper 50cm, 100cm	A
		Digital vernier calipers	A
		Stainless calipers	A
		Streptomycin	B
		Serotonin	B
		Laboratory utensils (glassware, pipette, dissection tools, balance etc.)	A
		Refrigerator	A
		Freezer	A
		Laboratory tables	A
Stools	B		
3	Equipment for Promotion, Data Processing and Others	Aquarium with recirculation system	A
		Diving equipment (BC jacket, air tank, regulator, mask, fin, snorkel, boots, wetsuit, weight, compressor etc.)	A
		Digital camera with housing	A
		Projection screens	A
		Video projector	A
		Computers (desk top, laptop)	B
		External HDD	B
		UPS	B
Network equipment	B		

Handwritten signature

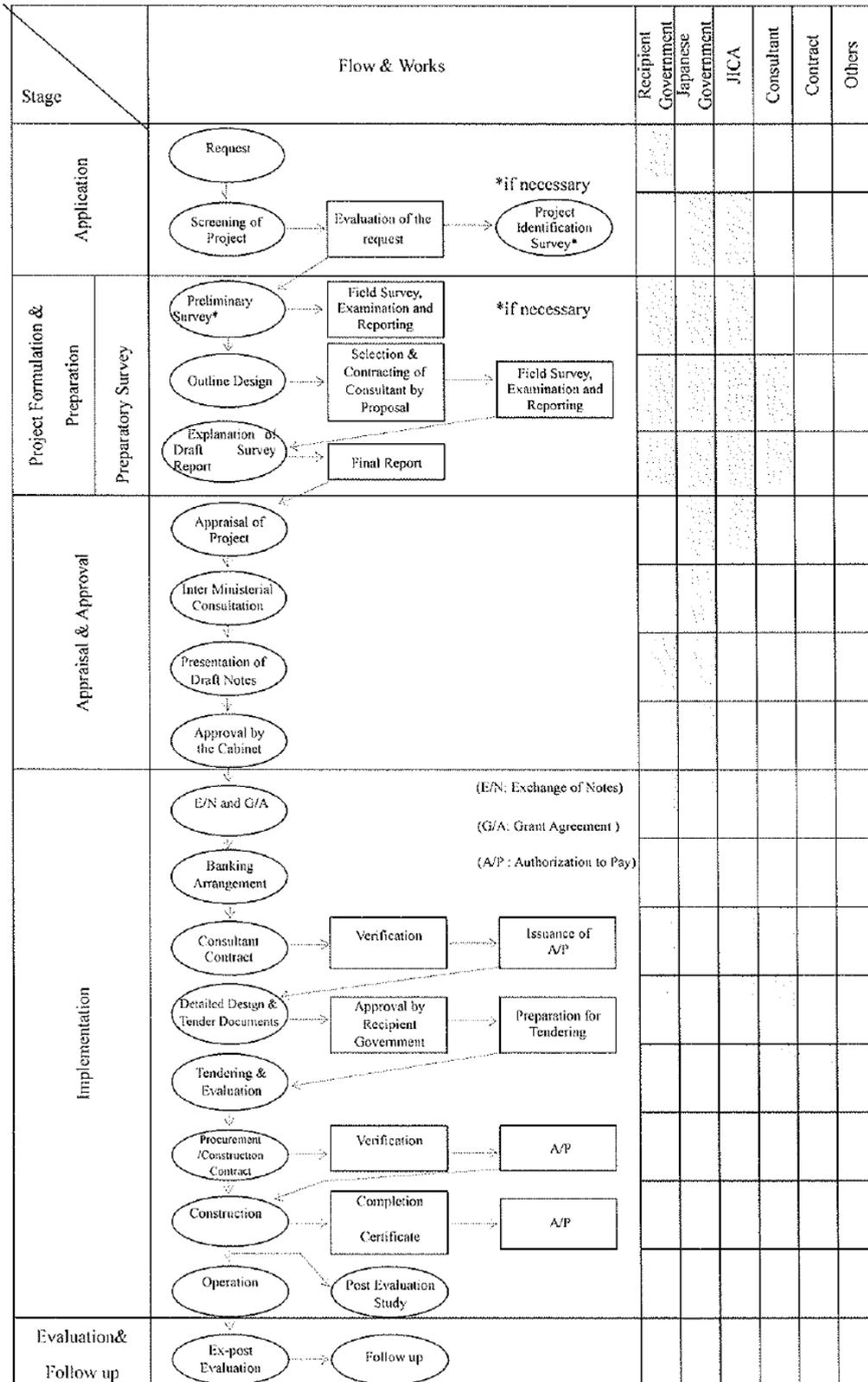
Handwritten signature

	Printer & scanner	B
	Tools for shell work (hand grinder set, drill set, high speed cutter etc.)	A
	Tools for maintenance	A
	Flatbed scanner	B
	Photo copier	A
	Security cameras with recorder	A

SL

WJ

FLOW CHART OF JAPANESE GRANT PROCEDURES



Handwritten signature

Handwritten signature

JAPANESE GRANT

Based on a JICA law which was entered into effect on October 1, 2008 and the decision of the GOJ, JICA has become the executing agency of the Japanese Grant for Projects for construction of facilities, purchase of equipment, etc.

The Japanese Grant (hereinafter referred to as the “Grant”) is non-reimbursable fund provided to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Procedures

The Grant is supplied through following procedures :

- Preparatory Survey
 - The Survey conducted by JICA
- Appraisal & Approval
 - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Authority for Determining Implementation
 - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)
 - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation
 - Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the preparatory Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Scheme



from a technical, financial, social and economic point of view.

- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant project. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization of the recipient country which actually implements the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA employs (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the Report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the appropriateness of the Project.

3. Japanese Grant Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes(hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.



(2) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

(3) Eligible source country

Under the Grant, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. The Grant may be used for the purchase of the products or services of a third country, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals", in principle.

(4) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals, in principle. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to fulfill accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

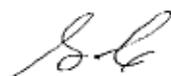
In the implementation of the Grant Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex. The Japanese Government requests the Government of the recipient country to exempt all customs duties, internal taxes and other fiscal levies such as VAT, commercial tax, income tax, corporate tax, resident tax, fuel tax which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract, since the Grant fund comes from the Japanese taxpayers.

(6) "Proper Use"

The Government of the recipient country is required to maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant, to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Grant.

(7) "Export and Re-export"

The products purchased under the Grant should not be exported or re-exported from the recipient



country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account under the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"), in principle. JICA will execute the Grant by making payments in Japanese yen, in principle, to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions paid to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

The Government of the recipient country must carefully consider social and environmental impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the recipient country and JICA socio-environmental guidelines.

(11) Monitoring

The Government of the recipient country must take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and must regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

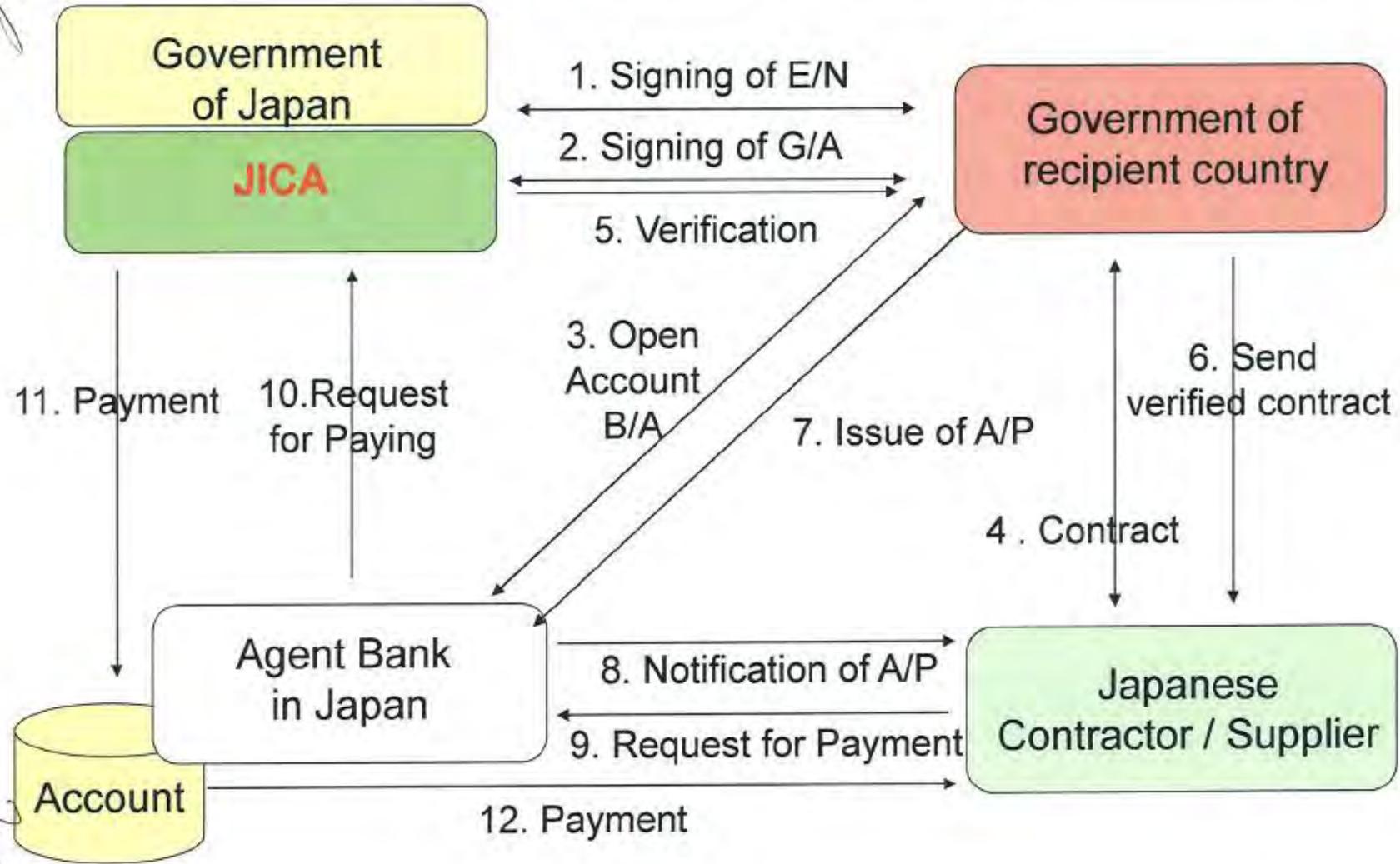
(12) Safety Measures

The Government of the recipient country must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.



Financial Flow of Grant Aid

Handwritten signature



Handwritten signature

Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	Responsibility		Major Undertaking to be taken by Recipient side			
		To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side	Deadline	in charge	Cost	Remarks
	Before the Tender						
1	To approve IEE/EIA		●	within 1 month after G/A	MNRET		
2	To implement EIA		●	before start of the construction	MNRET		
3	To open Bank Account (Banking Arrangement (B/A))		●	within 1 month after G/A	MOF		
4	To secure the following lands;						
	1) Project site		●	before notice of the tender document	MNRET		
	2) Temporary construction yard and stock yard near the Project area		●	before notice of the tender document	MNRET		
	3) Borrow pit and disposal site near the Project area		●	before notice of the tender document	MNRET		
5	To obtain the planning, zoning, building permit		●	before notice of the tender document	MNRET		
6	To clear, level and reclaim the following sites;						
	1) remove utilities		●	before notice of the tender document	MNRET		
	2) Demolition of unnecessary existing facilities including the icebox building, office, clam hatchery, culture tanks and other structures		●	before notice of the tender document	MNRET		
	3) Removal of unnecessary existing trees		●	before notice of the tender document	MNRET		
	4) Leveling and reclaiming the sites for the building		●	before notice of the tender document	MNRET		
	During the Project implementation						
7	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A						
	1) Advising commission of A/P		●	within 1 month after the signing of the contract	MOF		
	2) Payment commission for A/P		●	every payment	MOF		

8	To ensure prompt unloading and customs clearance of the products at ports of disembarkation in the recipient country and to assist internal transportation of the products					
	1) Marine (Air) transportation of the Products from Japan to the recipient country	•		during the Project	Contractor, Supplier(s)	
	2) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation		•	during the Project	MNRET	
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	•		during the Project	Contractor, Supplier(s)	
9	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		•		MNRET	
10	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted. Such customs duties, internal taxes and other fiscal levies mentioned above include commercial tax, income tax and corporate tax of Japanese nationals, resident tax, fuel tax, but not limited, which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		•	during the Project	MOF MNRET	
11	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid		•		MNRET	
12	To construct the following facilities					
	1) The buildings (Mariculture Promotion Center Building, Sheds, Machinery house)	•			Contractor	
	2) Renovation of Quay Steps	•			Contractor	
	3) The gates and fences in and around the site	•			Contractor	
	4) The parking lot and other auxiliary facilities	•			Contractor	
	5) The road within the site	•			Contractor	
13	To provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities necessary for the implementation of the Project outside the sites.					
	1) Electricity					
	a. The distributing power line to the site		•	before start of the construction	MNRET	
	b. The drop wiring and internal wiring within the site	•			Contractor	
	c. The main circuit breaker and transformer	•			Contractor	
	2) Water Supply					
	a. The city water distribution main to the site		•	6 months before completion of the construction	MNRET	
	b. The water supply system within the site (receiving and elevated tanks)	•			Contractor	
	3) Drainage					
	a. The drainage system (for common waste, storm drainage and others) within the site	•			Contractor	
	4) Telephone System					

BL

By LW

	a. The telephone trunk line to the main distribution frame/panel (MDF) of the building		•		MNRET		
	b. The MDF and the extension after the frame/panel	•			Contractor		
	5) Furniture and Equipment						
	a. General furniture		•	1 month before completion of the construction	MNRET		
	b. Project equipment	•			Contractor		
14	To submit environmental monitoring report to JICA Palau Office	•	•	during the Project	MNRET Contractor		
	After the Project						
15	To ensure that the Facilities and the products be maintained and used properly and effectively		•		MNRET		
16	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant Aid, necessary for the operation of the completed facilities		•		MNRET		
17	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid						
	1) Allocation of maintenance cost		•	After completion of the construction	MNRET		
	2) Operation and maintenance structure and staff		•	After completion of the construction	MNRET		
	3) Routine check/periodical maintenance		•	After completion of the construction	MNRET		

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

*; The cost estimates are provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

MOF: Ministry of Finance

MNRET: Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism




Annex - 8 Cadastral Map

Handwritten signature/initials



Handwritten signature/initials

Annex - 2 Coastal Map

Handwritten signature



Handwritten signature

Project Monitoring Report
on
Project Name
Grant Agreement No. XXXXXXXX
 20XX, Month

Organization Information

Authority (Signer of the G/A)	Person in Charge _____ _____ (Division) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Executing Agency	Person in Charge _____ _____ (Division) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____

Outline of Grant Agreement:

Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (_____): _____
Project Title	
E/N	Signed date: Duration:
G/A	Signed date: Duration:

1: Project Description

1-1 Project Objective

1-2 Necessity and Priority of the Project

- Consistency with development policy, sector plan, national/regional development plans and demand of target group and the recipient country.

1-3 Effectiveness and the indicators

- Effectiveness by the Project

2: Project Implementation

2-1 Project Scope

Table 2-1-1a: Comparison of Original and Actual Location

Location	Original: (M/D) Attachment(s):Map	Actual: (PMR and PCR) Attachment(s):Map
-----------------	--------------------------------------	--

Table 2-1-1b: Comparison of Original and Actual Scope

Items	Original	Actual
(M/D) 'Soft component' shall be included in 'Items'.	(M/D)	(PMR and PCR) Please state not only the most updated schedule but also other past revisions chronologically. All change of design shall be recorded regardless of its degree.




2-1-2 Reason(s) for the modification if there have been any.

(PMR and PCR)

2-2 Implementation Schedule

2-2-1 Implementation Schedule

Table 2-2-1: Comparison of Original and Actual Schedule

Items	Original		Actual
	DOD	G/A	
[M/D]	(M/D)		(PMR,PCR) As of (Date of Revision)
'Soft component' shall be stated in the column of 'Items'.			Please state not only the most updated schedule but also other past revisions chronologically.
Project Completion Date*			

*Project Completion was defined as _____ at the time of G/A.

2-2-2 Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project.

(PMR and PCR)

2-3 Undertakings by each Government

2-3-1 Major Undertakings

See Attachment 2.

2-3-2 Activities

See Attachment 3.

2-3-3 Report on RD

See Attachment 4.

2-4 Project Cost

2-4-1 Project Cost

Table 2-3-1 Comparison of Original and Actual Cost by the Government of Japan
 (Confidential until the Tender)

Items	Original		Actual	Cost (Million Yen)	
	Original	Actual		Original	Actual
Construction Facilities	'Soft component' shall be included in 'Items'.				Please state not only the most

(or Equipment)				updated schedule but also other past revisions chronologically.
Consulting Services	- Detailed design - Procurement Management - Construction Supervision			
Total				

Note: 1) Date of estimation:
 2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

Table 2-3-2 Comparison of Original and Actual Cost by the Government of XX

Items		Cost (Million USD)	
	Original	Actual	
	'Soft component' shall be included in 'Items'.		Please state not only the most updated schedule but also other past revisions chronologically.
Total			

Note: 1) Date of estimation:
 2) Exchange rate: 1 US Dollar = (local currency)

2-4-2 Reason(s) for the wide gap between the original and actual, if there have been any, the remedies you have taken, and their results.

(PMR, PCR)

2-5 Organizations for Implementation

2-5-1 Executing Agency:

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original: (M/D)




Actual, if changed: (PMR and PCR)

2-6 Environmental and Social Impacts
 Report based on the agreed environmental checklist and monitoring form (See Attachment 4)

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 O&M and Management
 - Organization chart of O&M
 - Operational and maintenance system (structure and the number, qualification and skill of staff or other conditions necessary to maintain the outputs and benefits of the project soundly, such as manuals, facilities and equipment for maintenance, and spare part stocks etc)

Original: (M/D)
Actual: (PCR)

3-2 O&M Cost and Budget
 - The actual annual O&M cost for the duration of the project up to today, as well as the annual O&M budget.

Original: (M/D)

4: Precautions (Risk Management)

- Risks and issues, if any, which may affect the project implementation, outcome, sustainability and planned countermeasures to be adapted are below.

Original Issues and Countermeasure(s): (M/D)	
Potential Project Risks	Assessment
1.	Probability: H/M/L
(Description of Risk)	Impact: H/M/L
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:

	Action during the Implementation:
	Contingency Plan (if applicable):
2. (Description of Risk)	Probability: H/M/L Impact: H/M/L Analysis of Probability and Impact: Mitigation Measures: Action during the Implementation: Contingency Plan (if applicable):
3. (Description of Risk)	Probability: H/M/L Impact: H/M/L Analysis of Probability and Impact: Mitigation Measures: Action during the Implementation: Contingency Plan (if applicable):
Actual issues and Countermeasure(s) (PMR and PCR)	

5: Evaluation at Project Completion

5-1 Overall evaluation

Please describe your evaluation on the overall outcome of the Project.

(PCR)

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and

assurance of sustainability.

(PCR)



Attachment

1. Project Location Map
2. Undertakings to be taken by each Government
3. Monthly Report
4. Report on RD
5. Monitoring report on environmental and social considerations
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
(Completion Report Only)



(4) -2 : ドラフト報告書説明調査時

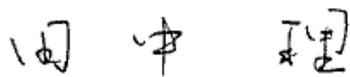
**Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for
the Project for Renovation of Palau Mariculture Demonstration Center Facility
(Explanation on Draft Preparatory Survey Report)**

On the basis of the discussions and field survey in the Republic of Palau (hereinafter referred to as "Palau") in November and December, 2015, and the subsequent technical examination of the results in Japan, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") prepared a draft Preparatory Survey Report on the Project for Renovation of Palau Mariculture Demonstration Center Facility (hereinafter referred to as "the Draft Report").

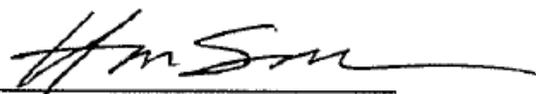
In order to explain the Draft Report and to consult with the concerned officials of the Government of Palau on the Outline Design and other contents, JICA sent the Preparatory Survey Team to Palau for the explanation of the Draft Report (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Osamu Tanaka, Advisor to Director for Team 2 of Rural Development Department, and is scheduled to stay in the country from 3rd to 7th July, 2016.

As a result of the discussions, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

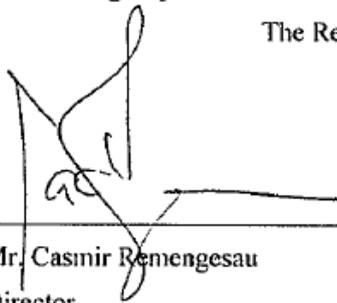
Koror, 7th July, 2016



Mr. Osamu Tanaka
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Mr. F. Umiich Sengebau
Minister
Ministry of Natural Resources,
Environment and Tourism
The Republic of Palau



Mr. Casmir Remengesau
Director
Bureau of Budget and Planning
Ministry of Finance
The Republic of Palau

ATTACHEMENT

1. Objective of the Project

The both sides confirmed that the objective of the Project is to strengthen the functions of the Palau Mariculture Demonstration Center (PMDC) through renovation of the facilities and equipment, thereby contributing to promotion of giant clam culture.

2. Contents of the Draft Report

After the explanation of the contents of the Draft Report by the Team, the Palauan side agreed in principle to the Outline Design and other contents.

3. Cost Estimation

Both sides confirmed that the Project cost estimation described in the Draft Report was provisional and would be examined further by the Government of Japan for its final approval.

4. Confidentiality of the Cost Estimation and Specifications

Both sides confirmed that the Project cost estimation and technical specifications in the Draft Report should never be duplicated or disclosed to any third parties until all the contracts of the Project are concluded.

5. Japan's Grant Aid Scheme

The Palauan side understands the Japan's Grant Scheme and its procedures as described in Annex 2, Annex 3 and Annex 4, and necessary measures to be taken by the Government of Palau as described in Annex 7.

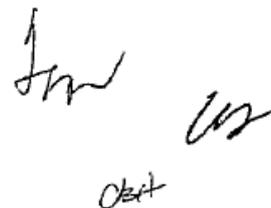
6. Project Implementation Schedule

The Team explained to the Palauan side that the expected implementation schedule is as attached in Annex 5.

7. Expected Outcomes and Indicators

Both sides agreed that key indicators for expected outcomes are as follows. The Palauan side has responsibility to monitor the progress of the indicators and achieve the target in year 2021.

7-1. Quantitative Effects

Handwritten signatures and initials in the bottom right corner of the page. There are three distinct marks: a signature that appears to be 'Jm', another signature that appears to be 'W', and the initials 'OBT' written below them.

Indicators	Base (2015)	Target (2021) (3 years after the completion of the Project)
Survival rate during the second stage*	—	80%**
Number of seeds of giant clams produced annually	32,869***	112,000

*Primal rearing period after being transferred from the larval tank.

**This indicator is applied only to the species for food.

***The number of giant clams distributed in 2015.

7-2. Qualitative Effects

- The giant clam farmers are more satisfied with the seeds produced in PMDC.
- PMDC contributes to awareness raising for marine resource conservation.

8. Environmental and Social Considerations

- 8-1. The Palauan side confirmed to give due environmental and social considerations during implementation of and after completion of the Project, in accordance with the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).
- 8-2. The Palauan side confirmed to conduct the necessary procedures to obtain construction permit for the Project. The permit application shall be submitted to the Environmental Quality Protect Board (EQPB) by the beginning of December, 2016.
- 8-3. Bureau of Marine Resources (BMR) as responsible agency for conducting the Environmental Assessment (EA) for the Project, if it is required, shall promptly initiate the EA process and obtain an environmental permission from the Palauan authorities concerned by one (1) month before the tender for contractor of the Project. This environmental permission is a condition for obtaining a construction permit from the local authority.
- 8-4. Both sides confirmed environmental monitoring will be conducted by BMR in accordance with the Environmental Monitoring Plan and by using the proposed Monitoring Form as described in the Draft Report.
- 8-5. Both sides confirmed information on environmental and social considerations including major impacts and relevant mitigation measures are summarized in the Inspection and Monitoring Form obtained from EQPB (attached as Annex 6). There will possibly be other monitoring indicators to be added upon receiving the environmental permission if EQPB finds other additional environmental concerns for the construction. The Palauan side confirmed that they will inform JICA of any major changes which may affect environmental and social considerations made for the Project by revising the Inspection and Monitoring Form in a timely manner.

For
CS/

- 8-6. The Palauan side confirmed that the results of environmental monitoring will be provided to JICA as a part of Project Monitoring Report (PMR) by attaching the Inspection and Monitoring Form as per Annex 6 on a quarterly basis until the completion of the Project, provided that there is no outstanding issue regarding the environmental and social considerations during operation of the Project.
- 8-7. In case JICA finds that there is a need for improvement in a situation with respect to environmental considerations after the agreed monitoring period, JICA may request to extend the period of monitoring and reporting until JICA confirms the issues have been properly solved in accordance with the agreement between the Palauan side and JICA.
- 8-8. The Palauan side confirmed it will take stipulated procedures for information disclosure in accordance with the relevant laws and regulations. In addition, the Team requested the Palauan side to disclose the monitoring results to local stakeholders, and the Palauan side agreed to disclose monitoring results in their field offices.
- 8-9. The Palauan side agreed JICA's disclosure of provided monitoring results in the proposed Monitoring Form as described in the Draft Report on their website.
- 8-10. Both sides confirmed the land settlement agreement of PMDC concluded in 1997 between the National Government of Palau and the Koror State Government (hereinafter referred to as "KSG").
9. Undertakings Taken by the Both Sides
- Both sides confirmed undertakings described in Annex 7. The Palauan side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budget which are preconditions of implementation of the Project. It is further agreed that the costs are indicative, i.e. at the Outline Design level. Contents of Annex 7 will be updated and will finally be the Attachment to the Grant Agreement.
10. Monitoring during the Implementation
- PMR will be prepared by the Palauan side for confirming the outline and progress of the Project. BMR agreed to submit PMR to JICA every three (3) months during the Project implementation. The proposed format of PMR is attached as Annex 8.
11. Ex-Post Evaluation
- JICA will conduct ex-post evaluation three (3) years after the Project completion with respect to five evaluation criteria (Appropriateness, Impact, Effectiveness, Efficiency, Sustainability) of the Project. Result of the evaluation will be publicized. The Palauan side shall provide necessary support for the ex-post evaluation.

JAN
OK

12. Schedule of the Preparatory Survey

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to the Palauan side by the end of September, 2016.

13. Other Relevant Issues

13-1. Site Clearance

(1) The Palauan side shall demolish and remove any remains including the existing buildings, facilities, foundations, cultivating tanks, icebox building and other obstacles such as elevated tank, trees, etc at its own expense. The completion of the removal is a prerequisite for the tendering procedure and shall be done by the end of December, 2016.

(2) In case any structures are found to be remaining during the construction, the Palauan side shall take prompt actions in accordance with the relevant laws and regulations in order for smooth implementation of the Project.

13-2. Necessary Approval of Construction of the Facilities

The Palauan side shall follow necessary procedures for obtaining approval for the construction of the facilities in the Project as follows;

(1) Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism (hereinafter referred to as "MNRET") submits the draft Outline Design to Capital Improvement Project (CIP), Ministry of Public Infrastructure, Industries and Commerce (MPIIC) for their review and recommendations (expected in July, 2016).

(2) MNRET submits the detailed drawings of architecture and the cost estimate to the KSG to start the building permit application process (expected in December, 2016).

(3) MNRET shall prepare an EA for the Project if EQPB deems it is necessary by February, 2017.

(4) Issuance of building permit by the KSG is expected in March, 2017.

The Palauan side agreed to obtain all the necessary approval required under the laws and regulations of Palau from relevant authorities prior to the signing of the contract agreement for construction of the Project facilities.

13-3. Securing Budget by the Government of Palau for the Project

The Palauan side shall secure necessary budget to cover the cost for taking necessary major undertakings to be covered by the Palauan side for the Project as per Annex 7.

13-4. Customs Duties and Tax Exemption

The taxes including customs duties, and any other taxes and levies in Palau which are to arise from the Project activities will be exempted by the Palauan side. MNRET will take procedures necessary for the tax exemption with the Ministry of Finance on its

Jhr *cks*
ckd

responsibility.

13-5. Efficient Project Management

The Palauan side shall take a coordination role for the Project implementation particularly in relation to other projects as the site area and the access routes to the site are narrow.

13-6. Operation and Maintenance of Facilities and Equipment

The allocation of necessary human resources such as engineers and technicians is indispensable for effective operation and maintenance of the facilities and equipment. BMR shall appoint the sufficient number of qualified and enthusiastic human resources at an earlier stage for ensuring technical sustainability.

13-7. Actions to be Taken for Achieving the Objective of the Project

MNRET shall take necessary actions;

- (1) to promote the giant clam production for the aquarium markets; and
- (2) to support new farmers of giant clams so that more than two thirds of them can sustain the grow-out production.

13-8. Conservation of Wild Giant Clams and Protection of the Farms

The Palauan side shall urge itself to implement effective measures for banning trade of wild giant clams and for prevention of cultured giant clams from theft including imposing obligation of recording purchase of giant clams and prohibition of purchasing giant clams from non-registered farmers.

13-9. Awareness Raising

- (1) BMR shall assign necessary staff and allocate financial resources for effective awareness raising for marine resource conservation.
- (2) BMR shall strengthen its awareness raising activities for marine resource conservation, in collaboration with other governmental bodies if applicable.

13-10. Recording

BMR shall keep records of production of the seeds of giant clams (particularly the survival rates and the number of produced seeds) in order to monitor the achievement of the Project.

13-11. Safety Management

The Palauan side shall enforce compliance with laws and regulations effective in Palau regarding safety management upon its personnel.

13-12. Disclosure of Information

Both sides confirmed that the results of the Preparatory Survey except the Project costs will be disclosed to the public after completion of the Preparatory Survey.

Annex 1 Project Cost Estimation

Annex 2 Japan's Grant Aid

JTY UY
OKH

- Annex 3 Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures
- Annex 4 Financial Flow of Japan's Grant Aid
- Annex 5 Implementation Schedule
- Annex 6 Inspection and Monitoring Form
- Annex 7 Major Undertakings to be Taken by Each Government
- Annex 8 Project Monitoring Report (template)

For
CG
check

Annex 1 : Project cost estimation

(1) Project cost to be borne by Japan's grant aid

This part is closed due to the confidentiality.

(2) Project cost to be borne by the Palauan side

(2) Project Cost to be Borne by the Palauan side

Category	Cost (US\$)	(Million JPY)
1) Demolish and removal work for structures existing in the construction site	70,000	(8.5)
2) Acquisition of furniture and office supplies	16,700	(2.0)
3) Bank transfer and handling fees	5,600	(0.7)
4) Environmental impact fee (0.15% of the total construction costs)	7,400	(0.9)
Total	99,700	(12.1)

※Conditions of Estimate

- 1) Time of estimate December, 2015
- 2) Exchange rate US\$1.00 = 121.93 JPY
- 3) Construction period The time schedule for carrying out the detailed design and construction is shown on the Project Implementation Schedule.

Handwritten initials/signature

JAPANESE GRANT

Based on the Act of the Incorporated Administrative Agency - Japan International Cooperation Agency—which came into effect on October 1, 2008, JICA became the executing agency of the Japanese Grant for Projects for construction of facilities, purchase of equipment, etc.

The Japanese Grant (hereinafter referred to as the “Grant”) is non-reimbursable fund provided to a recipient country to procure facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Procedures

The Grant is supplied through following procedures :

- Preparatory Survey
 - The Survey conducted by JICA
- Appraisal & Approval
 - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Authority for Determining Implementation
 - The Notes exchanged between the GOJ and the recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)
 - Agreement concluded between JICA and the recipient country
- Implementation
 - Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Preparatory Survey

The aim of the Preparatory Survey (hereinafter referred to as “Survey”) is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project made by the GOJ and JICA.

The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of the relevant agencies of the recipient country necessary for the implementation of the Project.

Handwritten initials:
JICA
US
dtd

- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both JICA and the recipient country concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an Outline Design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request made by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Project. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization of the recipient country which actually implements the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA employs (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the appropriateness of the Project.

3. Japanese Grant Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country and procurement conditions.

JICA
USA
CHA

(2) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to continue to work on the Project implementation after the E/N and G/A.

(3) Eligible Source Country

Under the Grant, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. The Grant may be used for the purchase of the products or services of a third country, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals" in principle.

(4) Necessity of Verification

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals in principle. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to fulfill accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major Undertakings to be Taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex 8. The Japanese Government requests the Government of the recipient country to exempt all customs duties, internal taxes and other fiscal levies such as value added tax, commercial tax, income tax, corporate tax, resident tax, fuel tax which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract, since the Grant comes from the Japanese taxpayers.

(6) Proper Use

The Government of the recipient country is required to maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant, to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Grant.

Handwritten initials/signature

(7) Export and Re-export

The products purchased under the Grant should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account under the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank") in principle. JICA will execute the Grant by making payments in Japanese yen in principle, to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the verified contracts.
- b) The payment will be made when a payment request is presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions paid to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

The Government of the recipient country must carefully consider social and environmental impacts created by the Project and must comply with the environmental regulations of the recipient country and JICA's guidelines for environmental and social considerations.

(11) Monitoring

The Government of the recipient country must take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure smooth implementation as part of their responsibility defined in the G/A, and must regularly share the progress status with JICA by Project Monitoring Report (PMR).

(12) Safety Measures

The Government of the recipient country must ensure that the safety is strictly observed during the implementation of the Project.

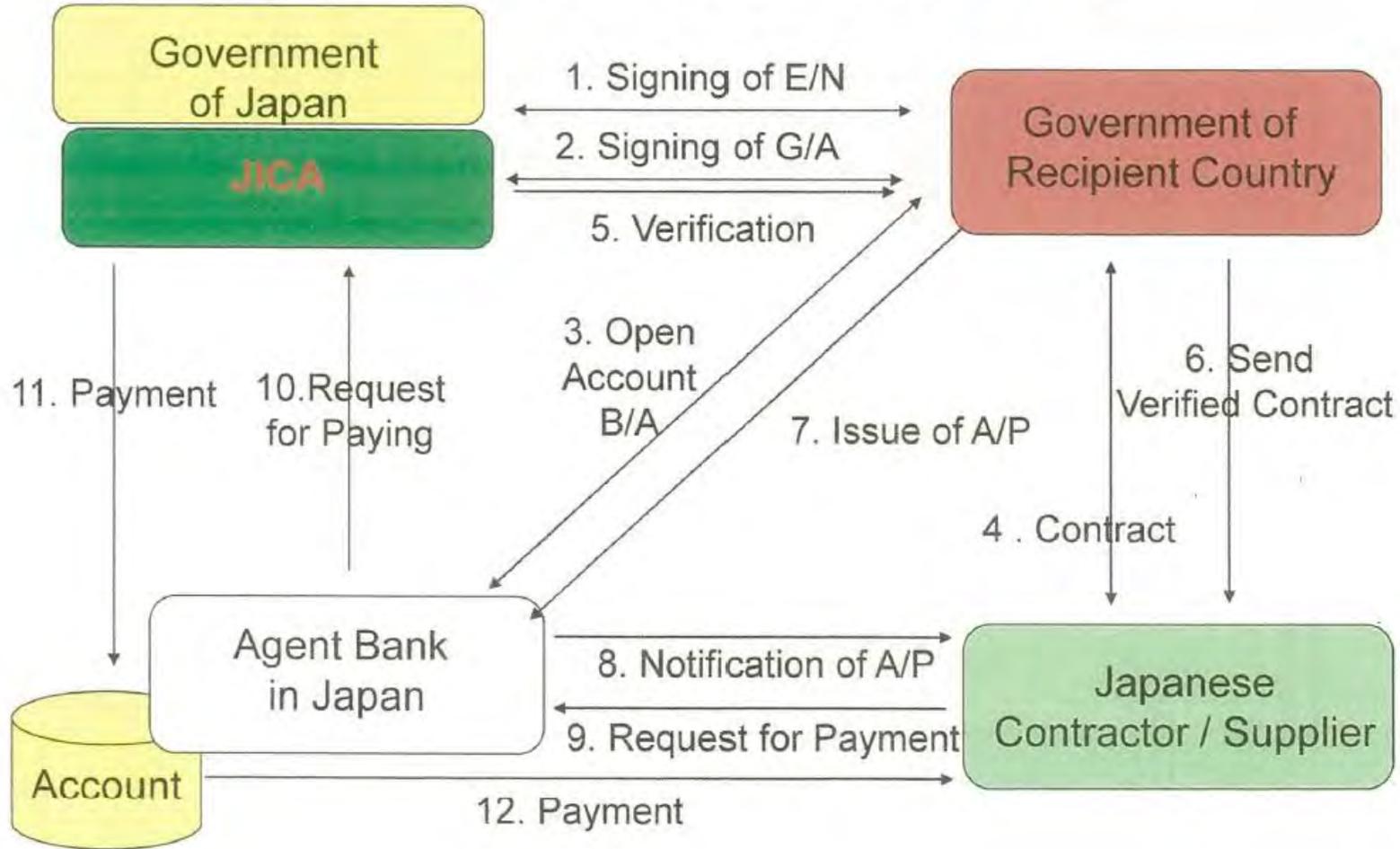
7-2
OK
WR

FLOW CHART OF JAPANESE GRANT PROCEDURES

Stage	Flow & Works	Recipient Government	Japanese Government	JICA	Consultant	Contractor	Others
Application	<p>Request</p> <p>↓</p> <p>Screening of Project → Evaluation of the request → *if necessary Project Identification Survey*</p>						
Project Formulation & Preparation	<p>Preparatory Survey</p> <p>Preliminary Survey* → Field Survey, Examination and Reporting → *if necessary</p> <p>↓</p> <p>Outline Design → Selection & Contracting of Consultant by Proposal → Field Survey, Examination and Reporting</p> <p>↓</p> <p>Explanation of Draft Survey Report → Final Report</p>						
	<p>Appraisal & Approval</p> <p>Appraisal of Project</p> <p>↓</p> <p>Inter Ministerial Consultation</p> <p>↓</p> <p>Presentation of Draft Notes</p> <p>↓</p> <p>Approval by the Cabinet</p>						
Implementation	<p>E/N and G/A (E/N: Exchange of Notes) (G/A: Grant Agreement)</p> <p>↓</p> <p>Banking Arrangement (A/P: Authorization to Pay)</p> <p>↓</p> <p>Consultant Contract → Verification → Issuance of A/P</p> <p>↓</p> <p>Detailed Design & Tender Documents → Approval by Recipient Government → Preparation for Tendering</p> <p>↓</p> <p>Tendering & Evaluation</p> <p>↓</p> <p>Procurement (Construction Contract) → Verification → A/P</p> <p>↓</p> <p>Construction → Completion Certificate → A/P</p> <p>↓</p> <p>Operation → Post Evaluation Study</p>						
	<p>Evaluation & Follow up</p> <p>Ex-post Evaluation → Follow up</p>						

For Us
OSI

Financial Flow of Japan's Grant Aid



OK
7/2
OK

Implementation Schedule

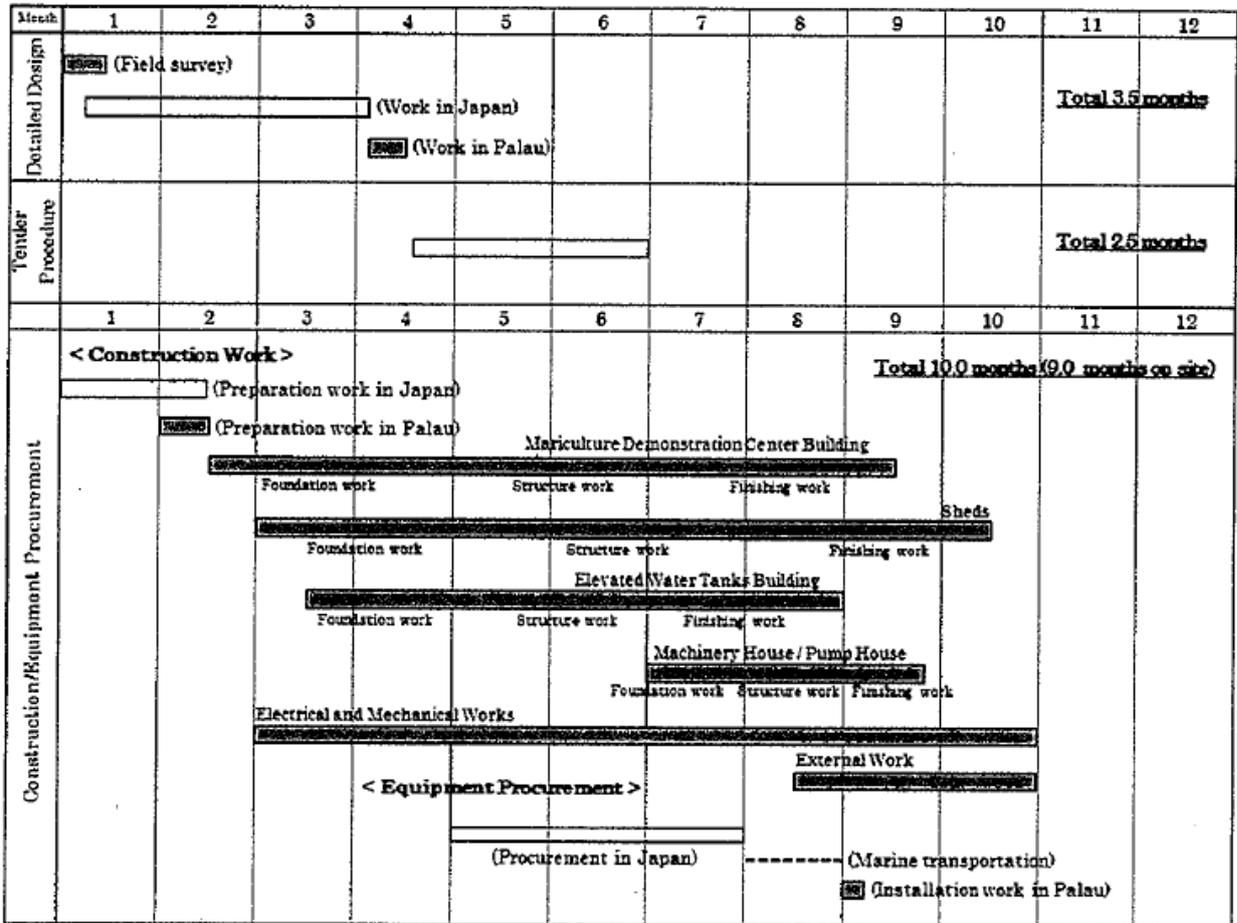


EXHIBIT 4
EROSION & SEDIMENTATION CONTROL – INSPECTION AND MONITORING FORM

To be filled out by inspector weekly and after each significant storm for the appropriate project controls.

Date: _____

Inspector: _____

Location of Potential Erosion, Sedimentation, Blockage or Damage	Evidence of Erosion, Overflow, Blockage or Damage?		Erosion/Sedimentation Controls Functioning Properly?		Describe Condition and Recommend Corrective Action
	Yes	No	Yes	No	
Silt Curtains/Fences					
Sediment Traps					
Drainage Ditches/Swales					
Culverts/Storm Drains/Catch Basins					
Roads					
Slope/Berms					
Coverings/Surface Protection/Vegetation					
Discharge Points/Outfalls					

資料-54

Annex 6

To be filled out by person responsible for erosion control plan:

Have corrective action(s) been implemented to correct deficiencies noted during inspection? Yes () No ()

Date(s) corrective action(s) completed: _____

*What
When
Who*

Major Undertakings to be Taken by Each Government

No	Items	Responsibility		Major Undertaking to be taken by Recipient side			
		To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side	Deadline	in charge	Cost	Remarks
Before the Tender							
1	To approve IEE/EIA		•	Within 1 month after G/A	MNRET		
2	To implement EIA		•	Before start of the construction	MNRET		
3	To open Bank Account (Banking Arrangement (B/A))		•	Within 1 month after G/A	MOF		
4	To secure the following lands;						
	1) Project site		•	Before notice of the tender document	MNRET		
	2) Temporary construction yard and stock yard near the Project area		•	Before notice of the tender document	MNRET		
	3) Borrow pit and disposal site near the Project area		•	Before notice of the tender document	MNRET		
5	To obtain the planning, zoning, building permit		•	Before notice of the tender document	MNRET		
6	To clear, level and reclaim the following sites;						
	1) Remove utilities		•	Before notice of the tender document	MNRET		
	2) Demolition of unnecessary existing facilities including the icebox building, office, clam hatchery, culture tanks and other structures		•	Before notice of the tender document	MNRET		
	3) Removal of unnecessary existing trees		•	Before notice of the tender document	MNRET		
	4) Leveling and reclaiming the sites for the building		•	Before notice of the tender document	MNRET		
During the Project Implementation							
7	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A						
	1) Advising commission of A/P		•	Within 1 month after the signing	MOF		

OKA Jw CA

				of the contract every payment	MOF		
	2) Payment commission for A/P		•				
8	To ensure prompt unloading and customs clearance of the products at ports of disembarkation in the recipient country and to assist internal transportation of the products						
	1) Marine (Air) transportation of the Products from Japan to the recipient country	•		During the Project	Contractor, Supplier(s)		
	2) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation		•	During the Project	MNRET		
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	•		During the Project	Contractor, Supplier(s)		
9	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		•		MNRET		
10	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted. Such customs duties, internal taxes and other fiscal levies mentioned above include commercial tax, income tax and corporate tax of Japanese nationals, resident tax, fuel tax, but not limited, which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract		•	During the Project	MOF MNRET		
11	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid		•		MNRET		
12	To construct the following facilities						
	1) The buildings (Mariculture Promotion Center Building, Sheds, Machinery house)	•			Contractor		
	2) Renovation of Quay Steps	•			Contractor		
	3) The gates and fences in and around the site	•			Contractor		
	4) The parking lot and other auxiliary facilities	•			Contractor		
	5) The road within the site	•			Contractor		
13	To provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities necessary for the implementation of the Project outside the sites.						
	1) Electricity						
	a. The distributing power line to the site		•	Before start of the construction	MNRET		
	b. The drop wiring and internal wiring within the site	•			Contractor		
	c. The main circuit breaker and transformer	•			Contractor		
	2) Water Supply						

for CD
rkd

	a. The city water distribution main to the site		•	6 months Before completion of the construction	MNRET		
	b. The water supply system within the site (receiving and elevated tanks)	•			Contractor		
	3) Drainage						
	a. The drainage system (for common waste, storm drainage and others) within the site	•			Contractor		
	4) Telephone System						
	a. The telephone trunk line to the main distribution frame/panel (MDF) of the building		•		MNRET		
	b. The MDF and the extension after the frame/panel	•			Contractor		
	5) Furniture and Equipment						
	a. General furniture		•	1 month Before completion of the construction	MNRET		
	b. Project equipment	•			Contractor		
14	To submit environmental monitoring report to JICA Palau Office	•	•	During the Project	MNRET Contractor		
After the Project							
15	To ensure that the Facilities and the products be maintained and used properly and effectively		•		MNRET		
16	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant Aid, necessary for the operation of the completed facilities		•		MNRET		
17	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid						
	1) Allocation of maintenance cost		•	After completion of the construction	MNRET		
	2) Operation and maintenance structure and staff		•	After completion of the construction	MNRET		
	3) Routine check/periodical maintenance		•	After completion of the construction	MNRET		

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

*; The cost estimates are provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

MOF: Ministry of Finance

MNRET: Ministry of Natural Resources, Environment and Tourism

Handwritten signatures and initials:
 Jev
 WJ
 Mst

Project Monitoring Report
on
Project Name
Grant Agreement No. XXXXXXXX
20XX, Month

Organization Information

Authority (Signer of the G/A)	Person in Charge _____ _____ (Division) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Executing Agency	Person in Charge _____ _____ (Division) _____ Contacts Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____

Outline of Grant Agreement:

Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (_____): _____
Project Title	
E/N	Signed date: Duration:
G/A	Signed date: Duration:

For [Signature]
[Signature]

1: Project Description

1-1 Project Objective

[Empty box for Project Objective]

1-2 Necessity and Priority of the Project

- Consistency with development policy, sector plan, national/regional development plans and demand of target group and the recipient country.

[Empty box for Necessity and Priority of the Project]

1-3 Effectiveness and the indicators

- Effectiveness by the Project

[Empty box for Effectiveness and the indicators]

2: Project Implementation

2-1 Project Scope

Table 2-1-1a: Comparison of Original and Actual Location

Location	Original: (M/D)	Actual: (PMR and PCR)
	Attachment(s):Map	Attachment(s):Map

Table 2-1-1b: Comparison of Original and Actual Scope

Items	Original	Actual
(M/D) 'Soft component' shall be included in 'Items'.	(M/D)	(PMR and PCR) Please state not only the most updated schedule but also other past revisions chronologically. All change of design shall be recorded regardless of its degree.

Handwritten signature and initials

2-1-2 Reason(s) for the modification if there have been any.

(PMR and PCR)

2-2 Implementation Schedule

2-2-1 Implementation Schedule

Table 2-2-1: Comparison of Original and Actual Schedule

Items	Original		Actual
	DOD	G/A	
[M/D] 'Soft component' shall be stated in the column of 'Items'. Project Completion Date*	(M/D)		(PMR,PCR) As of (Date of Revision) Please state not only the most updated schedule but also other past revisions chronologically.

*Project Completion was defined as _____ at the time of G/A.

2-2-2 Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project.

(PMR and PCR)

2-3 Undertakings by each Government

2-3-1 Major Undertakings

See Attachment 2.

2-3-2 Activities

See Attachment 3.

2-3-3 Report on RD

See Attachment 4.

2-4 Project Cost

2-4-1 Project Cost

Table 2-3-1 Comparison of Original and Actual Cost by the Government of Japan
 (Confidential until the Tender)

Items	Cost (Million Yen)		
	Original	Actual	Actual
Construction Facilities	'Soft component' shall be included in 'Items'.		Please state not only the most

Handwritten signature and initials

(or Equipment)				updated schedule but also other past revisions chronologically.
Consulting Services	- Detailed design - Procurement Management - Construction Supervision			
Total				

Note: 1) Date of estimation:
 2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

Table 2-3-2 Comparison of Original and Actual Cost by the Government of XX

Items			Cost (Million USD)	
	Original	Actual	Original	Actual
	'Soft component' shall be included in 'Items'.			Please state not only the most updated schedule but also other past revisions chronologically.
Total				

Note: 1) Date of estimation:
 2) Exchange rate: 1 US Dollar = (local currency)

2-4-2 Reason(s) for the wide gap between the original and actual, if there have been any, the remedies you have taken, and their results.

(PMR, PCR)

2-5 Organizations for Implementation

2-5-1 Executing Agency:

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original: (M/D)

Handwritten signature and initials

Actual, if changed: (PMR and PCR)

- 2-6 **Environmental and Social Impacts**
 Report based on the agreed the monitoring form (See Attachment 5)

3: Operation and Maintenance (O&M)

- 3-1 **O&M and Management**
 - Organization chart of O&M
 - Operational and maintenance system (structure and the number, qualification and skill of staff or other conditions necessary to maintain the outputs and benefits of the project soundly, such as manuals, facilities and equipment for maintenance, and spare part stocks etc)

Original: (M/D)

Actual: (PCR)

- 3-2 **O&M Cost and Budget**
 - The actual annual O&M cost for the duration of the project up to today, as well as the annual O&M budget.

Original: (M/D)

4: Precautions (Risk Management)

- Risks and issues, if any, which may affect the project implementation, outcome, sustainability and planned countermeasures to be adapted are below.

Original Issues and Countermeasure(s): (M/D)	
Potential Project Risks	Assessment
1.	Probability: H/M/L
(Description of Risk)	Impact: H/M/L
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:

Jan. 1997
CHH

	Action during the Implementation:
	Contingency Plan (if applicable):
2. (Description of Risk)	Probability: H/M/L
	Impact: H/M/L
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action during the Implementation:
	Contingency Plan (if applicable):
3. (Description of Risk)	Probability: H/M/L
	Impact: H/M/L
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action during the Implementation:
	Contingency Plan (if applicable):
Actual issues and Countermeasure(s)	
(PMR and PCR)	

5: Evaluation at Project Completion

5-1 Overall evaluation
 Please describe your evaluation on the overall outcome of the Project.

(PCR)

5-2 Lessons Learnt and Recommendations
 Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and

For UG
MAA

assurance of sustainability.

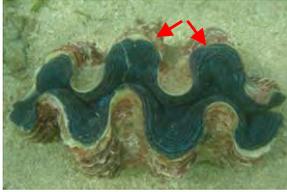
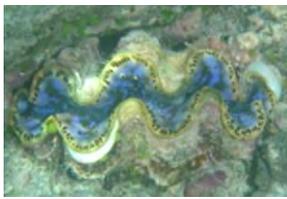
(PCR)

John W
(1/2)

Attachment

1. Project Location Map
2. Undertakings to be taken by each Government
3. Monthly Report
4. Report on RD
5. Monitoring report on environmental and social considerations
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
(Completion Report Only)

Handwritten signature
rsk

シャコガイ種名	写真	特徴・主な用途	生産サイクル	天然資源状況
和名：ヒレナシジャコ 現地名：Kism 英名：Smooth giant clam 学名： <i>Tridacna derasa</i>		オオジャコに次ぐ大型種で、殻長 50-60cm に成長する。主に食用として養殖されている。	孵化後、4ヶ月ほどで殻長 1cm に達する。その後、8ヶ月ほどの中間育成で殻長 5cm 程度に成長し、種苗として出荷される。	かつては普通に食用にされていた種であるが乱獲が進み資源の枯渇が深刻である。
和名：シャゴウ 現地名：Duadeb 英名：Horse's hoof clam 学名： <i>Hippopus hippopus</i>		殻長 40cm くらいに成長する。食用として養殖されている。生殖腺が大きいので、パラオ人には好まれる。	PMDC ではヒレナシジャコとほぼ同じか少し早めに成長する。そのためヒレナシジャコより早く出荷できる。	本種はリーフのほかに礁原、海草帯、砂サンゴ礫地帯にも生息するため資源は比較的残っている。
和名：ヒレジャコ 現地名：Ribkungel 英名：Fluted giant clam 学名： <i>T. squamosa</i>		殻長 40-50cm くらいに成長する。貝殻のヒレ（矢印）が大きく、主に観賞用として養殖されている。	孵化後、4~6ヶ月ほどで殻長 1cm に達する。その後、8ヶ月ほどの中間育成で殻長 3cm 程度に成長し、種苗として出荷される。	食用として漁獲されているが枯渇まではっていない。以前に比較して大型個体が減少している。
和名：シラナミ 現地名：Melibes 英名：Elongate giant clam 学名： <i>T. maxima</i>		小型種であるが老成すると殻長 25-30cm くらいに成長する。外套膜が美しい個体は観賞用として養殖されている。	孵化後、4ヶ月ほどで殻長 1cm に達する。その後、8ヶ月ほどの中間育成で殻長 3cm 程度に成長し、種苗として出荷される。	小型種であるうえに生息域が外洋性または碎波帯であるため、あまり捕獲されていない。
和名：ヒメジャコ 現地名：Oruer 英名：Boring clam 学名： <i>T. crocea</i>		小型のシャコガイで殻長 15cm くらいまでしか成長しない。外套膜が美しい個体は観賞用として養殖されている。	孵化後、4~6ヶ月ほどで殻長 1cm に達する。その後の成長は遅くなり、殻長 5cm に成長するまでに2年以上を要する。殻長 2cm くらいから種苗として出荷される。	主に女性によって捕獲されている。もともと多産種であり、常時漁獲されている場所以外の資源は健全に維持されている。

(5) その他の資料・情報
1) PMDC で種苗生産されているシャコガイ一覧表