

No.

(案)
パラオ国
カヤンゲル州漁業施設改善計画
基本設計調査報告書

平成 14 年 1 月

国際協力事業団
株式会社エコー

無償四

CR(1)

01-220

序 文

日本国政府は、パラオ共和国政府の要請に基づき、同国のカヤンゲル州漁業施設改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成 13 年 7 月 1 日から 7 月 29 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、パラオ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 13 年 10 月 21 日から 10 月 31 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成 14 年 1 月

国際協力事業団
総裁 川上隆朗

伝 達 状

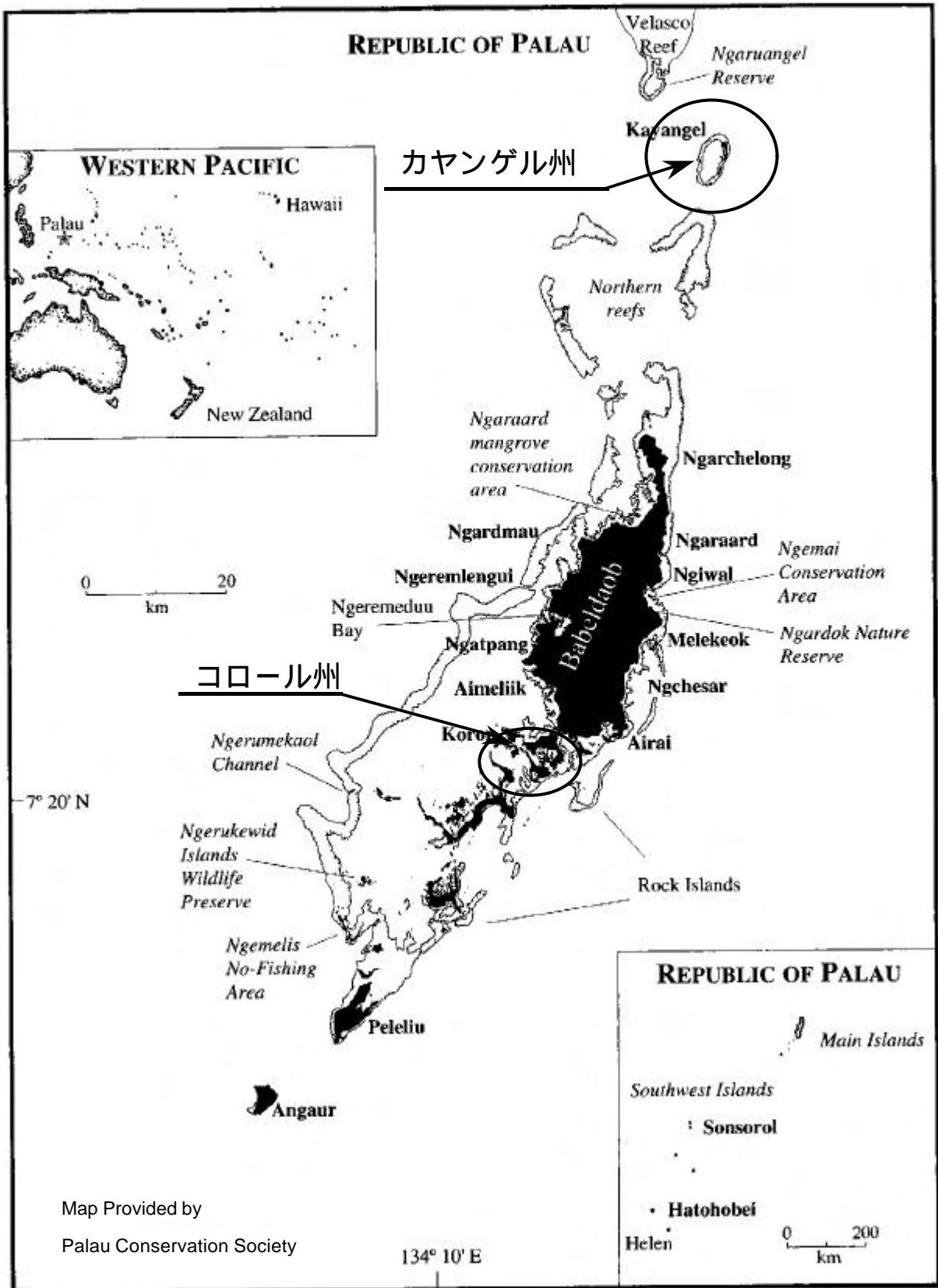
今般、パラオ共和国におけるカヤンゲル州漁業施設改善計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成 13 年 6 月より平成 14 年 1 月までの 7.0 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、パラオの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

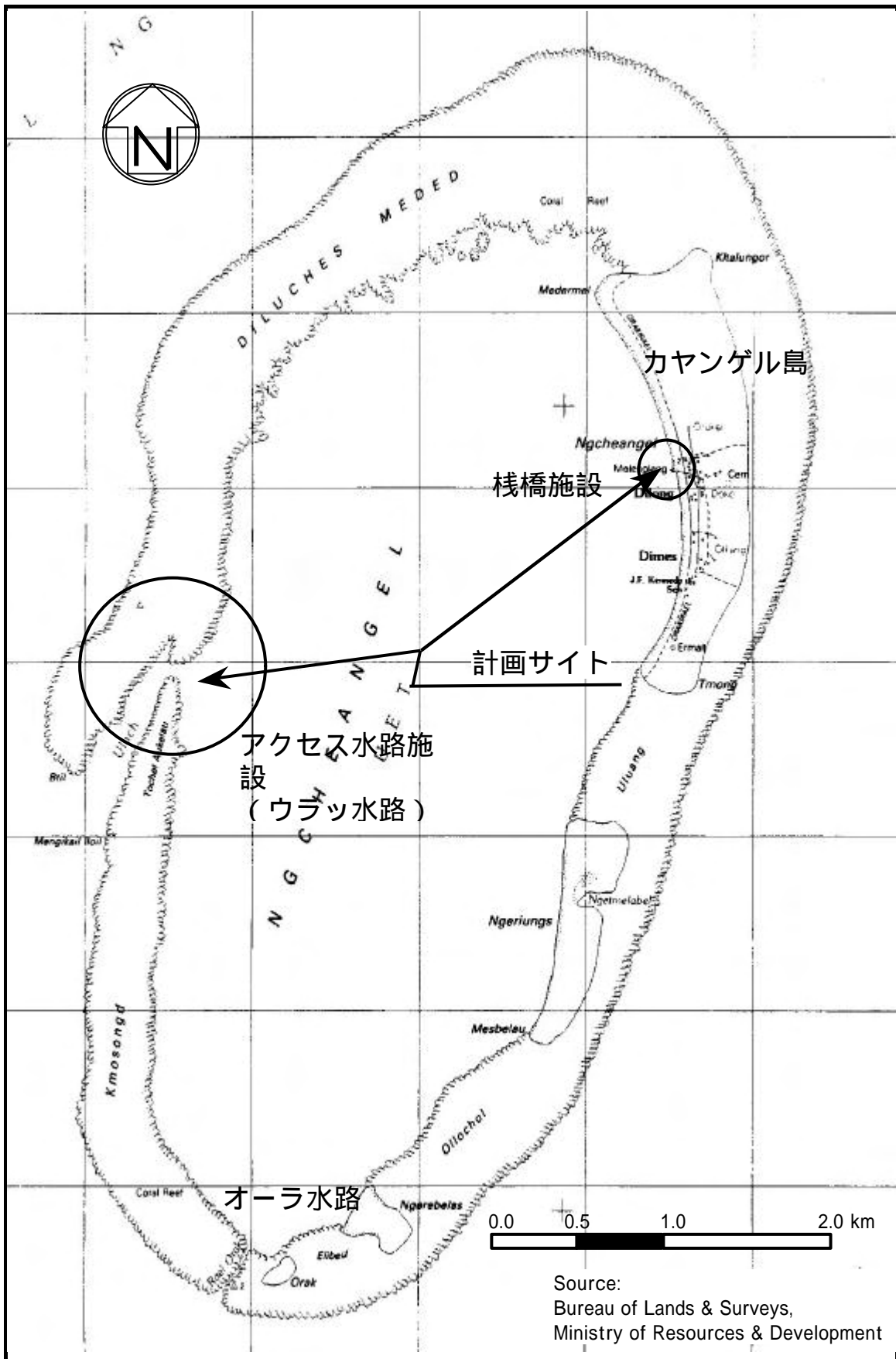
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 14 年 1 月

株式会社 エコー
パラオ共和国
カヤンゲル州漁業施設改善計画基本設計調査団
業務主任 越智 裕



カヤンゲル州位置図



計画サイト位置図

■ パラオ共和国カヤンゲル州漁業施設改善計画鳥瞰図





写真 - 1

既存棧橋と背後の陸上施設
の状況



写真 - 2

棧橋背後の状況
製氷施設と多目的ハウス
(日本政府の無償供与)
と集会施設



写真 - 3

カヤンゲル州の漁船



写真 - 4

州政府所有旅客船
(North Star)



写真 - 5

州政府所有の中型漁船
(Velasco)
(日本政府の無償供与)



写真 - 6

州政府所有の運搬船
(Speed Boat)



写真 - 7

既存棧橋周辺の砂浜の状況



写真 - 8

干潮時の既存棧橋の状況



写真 - 9

既存棧橋基部の現況



写真 - 10

ウラッ水路の状況

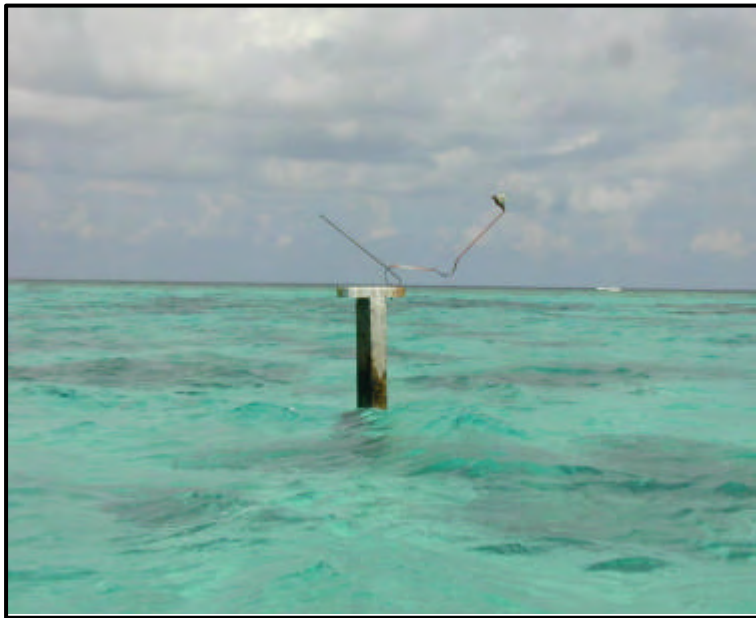


写真 - 11

ウラッ水路の航路標識
(2001年6月の台風により
上部が被災)

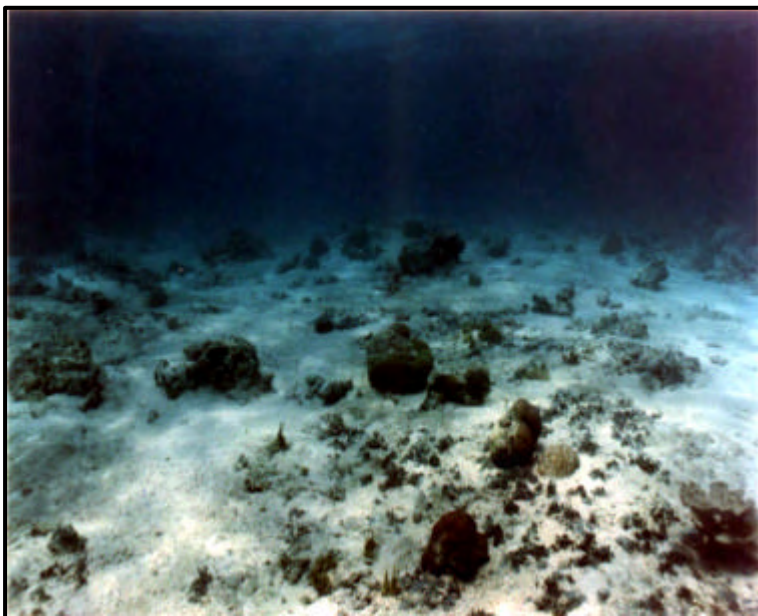


写真 - 12

ウラッ水路の海底の状況

パラオ国カヤンゲル州漁業施設改善計画基本設計調査
報告書目次

序文 / 伝達状	
位置図 / 完成予想図 / 写真	
図表リスト / 略語集	
要 約	
(目 次)	
	頁
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	1-3
1-1-3 社会経済状況	1-4
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-6
1-3 我が国の援助動向	1-8
1-4 他ドナー及び国際機関の援助動向	1-9
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	2-4
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-5
2-2-1 水産業の現状	2-5
2-2-2 水産物の流通状況	2-14
2-2-3 関連インフラの整備状況	2-18
2-2-4 自然条件	2-24
2-2-5 海域環境の現状	2-40
2-2-6 既存棧橋の老朽度調査結果	2-44
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 プロジェクトの基本構想	3-1
3-1-2 要請内容の確認	3-1
3-1-3 施設整備の妥当性	3-2
3-1-4 要請内容の検討	3-2
3-2 協力対象事業の基本設計	3-4
3-2-1 基本方針	3-4
3-2-2 基本計画	3-6
3-2-3 基本設計図	3-29
3-2-4 施工計画 / 調達計画	3-37
3-2-5 施設建設による環境への影響	3-45

3-3	相手国側分担事業の概要	3-46
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-47
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-48
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-48
3-5-2	運営・維持管理費	3-48
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-49
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	4-1
4-1	プロジェクトの効果	4-1
4-2	課題・提言	4-3
4-3	プロジェクトの妥当性	4-4
4-4	結 論	4-5

【資 料】

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面談者）リスト
4. 当該国の社会経済状況
5. 討議議事録
6. 事前評価表
7. 参考資料／入手資料リスト
8. 自然条件調査関連資料

資料編目次

資料 - 1	調査団員・氏名	A- 1
資料 - 2	調査行程	A- 3
資料 - 3	関係者（面談者）リスト	A- 5
資料 - 4	当該国の社会経済状況	A- 7
資料 - 5	討議議事録	A- 9
資料 - 6	事前評価表	A-22
資料 - 7	参考資料 / 入手資料リスト	A-25
資料 - 8	自然条件調査関連資料	A-26

表 リ ス ト

【第1章】	頁
表 - 1.1.3-1 国内総生産の推移-----	1-5
【第2章】	頁
表 - 2.1.2-1 パラオ国の国家予算（2000年度）-----	2-3
表 - 2.1.2-2 資源開発省の予算の推移-----	2-3
表 - 2.1.2-3 カヤンゲル州政府の予算（2000年度）-----	2-4
表 - 2.2.1-1 パラオ国EEZ内での外国遠洋漁船の操業隻数の推移-----	2-7
表 - 2.2.1-2 外国船による漁獲量-----	2-8
表 - 2.2.1-3 魚種別漁業規制-----	2-9
表 - 2.2.1-4 魚種別漁獲量の推移-----	2-10
表 - 2.2.1-5 コロール州への州別水産物出荷量の推移-----	2-11
表 - 2.2.1-6 カヤンゲル州の漁船の仕様-----	2-12
表 - 2.2.2-1 PFFAの魚価-----	2-15
表 - 2.2.2-2 Happy Fish Marketの魚価-----	2-16
表 - 2.2.2-3 PMCIの魚価-----	2-16
表 - 2.2.2-4 各魚市場の取扱量の比較-----	2-17
表 - 2.2.2-5 カヤンゲル州からのコロール州内の市場への漁獲物搬入量-----	2-17
表 - 2.2.2-6 販売施設の概要-----	2-18
表 - 2.2.2-7 水産物需給表（1993年～1999年）-----	2-18
表 - 2.2.3-1 カヤンゲル州の旅客船の運賃-----	2-21
表 - 2.2.3-2 カヤンゲル州の入州料-----	2-22
表 - 2.2.3-3 カヤンゲル州周辺海域での海難事故-----	2-23
表 - 2.2.4-1 年平均気温と年間降雨量の経年変化-----	2-24
表 - 2.2.4-2 カヤンゲル島における風向別風速出現頻度表-----	2-25
表 - 2.2.4-3 パラオ国で観測された台風の最大風速一覧-----	2-26
表 - 2.2.4-4 潮汐調和分解結果（調和定数）-----	2-28
表 - 2.2.4-5 潮汐調和分解結果（非調和定数）-----	2-28
表 - 2.2.4-6 観測期間中の波浪緒元最大値-----	2-30
表 - 2.2.4-7 周期別波高頻度表（1993年3月～1999年2月）-----	2-30
表 - 2.2.4-8 灯標建設予定地付近における波高-----	2-31
表 - 2.2.4-9 棧橋建設予定地付近における波高-----	2-32
表 - 2.2.4-10 底質調査結果（中央粒径）-----	2-37
表 - 2.2.6-1 コンクリート強度の測定結果-----	2-45
【第3章】	頁
表 - 3.2.2-1 カヤンゲル州の登録漁船の諸元-----	3-7
表 - 3.2.2-2 カヤンゲル州所有の船舶の諸元-----	3-7
表 - 3.2.2-3 計画対象船舶の諸元-----	3-7
表 - 3.2.2-4 貨物運搬船及び州外部の一般船舶の諸元-----	3-8
表 - 3.2.2-5 潮位条件-----	3-8
表 - 3.2.2-6 設計波の諸元-----	3-9
表 - 3.2.2-7 多目的岸壁の係留船舶の組合せ-----	3-12
表 - 3.2.2-8 棧橋の構造型式別の特徴-----	3-15
表 - 3.2.2-9 係船岸天端高の算定値-----	3-16
表 - 3.2.2-10 棧橋天端高算定結果の比較-----	3-17
表 - 3.2.2-11 漁船用防舷材の諸元-----	3-19
表 - 3.2.2-12 係船柱の配置間隔-----	3-20

表 - 3.2.2-13	係船岸等の照度 -----	3-20
表 - 3.2.2-14	標準的な水路幅員 -----	3-22
表 - 3.2.2-15	水路両側斜面の標準的な勾配 -----	3-23
表 - 3.2.2-16	水路法線配置案による概算浚渫量 -----	3-24
表 - 3.2.2-17	航路標識の諸元 -----	3-25
表 - 3.2.2-18	カヤンゲル州漁業施設改善計画の概要 -----	3-28
表 - 3.2.4-1	事業実施工程表 -----	3-44
 【第4章】		頁
表 - 4.1	計画実施による効果と現状改善の程度 -----	4-2

図 リ ス ト

【第2章】	頁
図 - 2.1.1-1 水産行政機関組織図	2-1
図 - 2.1.1-2 カヤンゲル州政府の組織図	2-2
図 - 2.2.1-1 パラオ国の近海漁業規制区域図	2-5
図 - 2.2.1-2 カヤンゲル州の漁業者の操業海域	2-13
図 - 2.2.3-1 インフラの状況	2-20
図 - 2.2.3-2 陸上インフラの位置図	2-20
図 - 2.2.3-3 カヤンゲル州のインフラの状況	2-20
図 - 2.2.3-4 カヤンゲル州周辺海域の海難事故発生水域	2-23
図 - 2.2.4-1 月別の平均気温と降雨量（1991年～2000年）	2-24
図 - 2.2.4-2 カヤンゲル島における風配図	2-25
図 - 2.2.4-3 パラオ国に襲撃した既往最大台風（マイク）の経路図	2-26
図 - 2.2.4-4 海象調査位置図（潮位・波浪・流況）	2-27
図 - 2.2.4-5 カヤンゲルの潮位関係図	2-29
図 - 2.2.4-6 ウラッ水路と施設建設予定地における水位変動の相関図	2-29
図 - 2.2.4-7 ウラッ水路と施設建設予定地における波高の相関図	2-30
図 - 2.2.4-8 ウラッ水路および施設建設予定地付近における波向の経時変化	2-31
図 - 2.2.4-9 上潮時・下潮時に推測されるカヤンゲル環礁島内の流況	2-32
図 - 2.2.4-10 フロート調査による環礁島内の流況（表層）	2-33
図 - 2.2.4-11 ウラッ水路および施設建設予定地付近における流況の経時変化	2-33
図 - 2.2.4-12 ウラッ水路の現況平面図	2-34
図 - 2.2.4-13 施設建設予定地周辺の陸上地形測量及び深浅測量結果	2-35
図 - 2.2.4-14 施設建設予定地周辺の現況断面	2-36
図 - 2.2.4-15 底質採取位置	2-37
図 - 2.2.4-16 ボーリング位置と土質柱状図（施設建設予定地周辺）	2-38
図 - 2.2.4-17 ボーリング位置と土質柱状図（ウラッ水路周辺）	2-39
図 - 2.2.5-1 藻場の生息位置図	2-40
図 - 2.2.5-2 水質調査位置図	2-43
図 - 2.2.6-1 既存栈橋の老朽度調査結果及び強度試験位置	2-44
【第3章】	頁
図 - 3.2.2-1 栈橋の施設配置計画概念図	3-10
図 - 3.2.2-2 荷役車輛の旋回必要幅	3-11
図 - 3.2.2-3 多目的岸壁の平面配置計画概要図	3-12
図 - 3.2.2-4 漁船用栈橋の平面配置計画概要図	3-13
図 - 3.2.2-5 アクセス栈橋部の栈橋幅員の算定図	3-13
図 - 3.2.2-6 栈橋の構造型式案	3-14
図 - 3.2.2-7 既存岸壁の改良概要図	3-15
図 - 3.2.2-9 栈橋天端高の設定に関する概念図	3-17
図 - 3.2.2-9 栈橋の多目的岸壁及び漁船用岸壁の設置位置	3-18
図 - 3.2.2-10 栈橋の平面配置計画概要図	3-21
図 - 3.2.2-11 水路の断面設定に関する概念図	3-22
図 - 3.2.2-12 アクセス水路の幅員設定に関する概念図	3-23
図 - 3.2.2-13 水路法線配置案の位置図	3-24
図 - 3.2.2-14 航路標識の位置及び光達距離の概要図	3-25
図 - 3.2.2-15 岸壁における荷役状況	3-26
図 - 3.2.3-1 栈橋の平面配置計画図	3-30
図 - 3.2.3-2 多目的岸壁の詳細計画図	3-31

図 - 3.2.3-3	漁船用岸壁の詳細計画図	3-32
図 - 3.2.3-4	アクセス棧橋の詳細計画図	3-33
図 - 3.2.3-5	既存岸壁の改良計画図	3-34
図 - 3.2.3-6	アクセス水路平面配置計画図	3-35
図 - 3.2.3-7	航路標識の基本形状図	3-36
図 - 3.2.4-1	シルトプロテクター使用の浚渫作業イメージ	3-39
図 - 3.2.4-2	工事期間中の既存漁港・港湾機能の移設	3-40

写真リスト

【第2章】	頁	
写真 - 2.2.3-1	既存棧橋及び周辺部の状況	2-21
写真 - 2.2.3-2	新発電施設の状況	2-21
写真 - 2.2.3-3	被災したマーカー	2-22
写真 - 2.2.3-4	航路標識ブイ（被災前）	2-22
写真 - 2.2.5-1	既存棧橋周辺の藻場の状況（リュウキウスガモ、ハコアマモ）	2-41
写真 - 2.2.5-2	既存棧橋周辺の藻場の状況（ホウアマモ、ハコアマモ、リュウキウスガモ）	2-41
写真 - 2.2.5-3	既存棧橋周辺の藻場（ボウアマモ）	2-41
写真 - 2.2.5-4	既存棧橋周辺の藻場（ウミシヨウブの群落）	2-41
写真 - 2.2.5-5	既存棧橋周辺のサンゴ（スリバチサンゴの仲間とパラオサンゴ）	2-41
写真 - 2.2.5-6	既存棧橋周辺のサンゴ（パラオサンゴ群落）	2-41
写真 - 2.2.5-7	ウラツ水路周辺海域の状況	2-42
写真 - 2.2.5-8	ウラツ水路周辺海域の状況	2-42
写真 - 2.2.5-9	ウラツ水路周辺海域の状況	2-42
写真 - 2.2.5-10	ウラツ水路周辺のサンゴ（コブハマサンゴ）	2-42
写真 - 2.2.5-11	ウラツ水路周辺のサンゴ（ニメオオトゲキクメイシ）	2-42
写真 - 2.2.5-12	ウラツ水路周辺のサンゴ（ヤスリサンゴの仲間）	2-42
写真 - 2.2.6-1	棧橋先端部の側面の状況	2-45
写真 - 2.2.6-2	棧橋先端部の前面の状況	2-45

要 約

要 約

パラオ国は、大小 200 以上の島からなる陸地総面積 487km²の島嶼国家で、北緯 3～9 度、東経 134～135 度の西部ミクロネシアのカロリン諸島西端に位置している。熱帯海洋性気候帯に属し、平均気温は 27.8 、平均湿度は約 82%と高温多湿である。年間の平均降雨量も 3,620mm と多雨で、雨期が 6 月～10 月、乾期が 11 月～5 月に分かれている。

パラオ国は、16 州から構成されており、総人口 19,129 人(2000 年)のうち約 7 割がコロール州に集中している。このため、経済基盤の脆弱な地方の州にとって、水産物の供給や物流面でコロール州との結びつきを強化し、活性化することが自給自足型の経済構造からの脱却と地域振興を図るうえで重要となっている。

カヤンゲル州は、同国最大の島であるバベルダオブ島の北側 40km に位置し、首都機能を持つコロール州から 83km 離れた離島である。同州は、南北 7km、東西 4km の環礁上の東側に連なるカヤンゲル諸島(カヤンゲル島、ユンジュ島、ラボラス島、オーラ島)と北側に位置するグアランゲルリーフからなり、州の陸地面積は 3km²である。

同州では漁業が唯一の産業であり、漁獲物の陸揚げや出荷等の漁港活動はカヤンゲル島中央部にある唯一の棧橋施設において行われている。この棧橋施設は、海上交通のみに依存する同州の物流拠点としての機能も担っており、州民にとって生命線ともいえる位置付けにある。

しかし、棧橋施設は、沖出し距離が十分でないことから岸壁水深が不足し、漁船等の船舶の接岸は潮位に大きく左右されるとともに、施設の老朽化が問題となっている。このため、漁船の出漁や漁獲物の陸揚げ等の漁港機能及び一般船舶の接岸や貨物の荷役等の活動にも支障をきたしている。また、環礁内に入港するためのアクセス水路は、航路水深の不足によって潮位が低いときには、漁船や一般船舶の航行が制限されている。さらに、航路標識の被災によって船舶の航行安全性の確保が問題となっている。

カヤンゲル州では、主要産業である水産業の振興及び物流や人の交流を活性化することによって地方離島漁村の振興が望まれており、そのためのインフラ整備として漁港施設の整備が急務となっている。このような状況を背景に、パラオ国政府は、漁船をはじめとする船舶が常時安全な出入港を可能とし、係船、荷役等の岸壁における一連の作業活動の効率化を図るため、カヤンゲル州の棧橋施設及び航路標識を含むアクセス水路施設の改善整備等に関する無償資金協力を日本国政府に要請した。

以上のパラオ国政府の要請に対し、日本国政府は基本設計調査を実施することを決定し、国際協力事業団は、以下のとおり調査団を現地に派遣した。

基本設計調査 : 平成 13 年 7 月 1 日～7 月 30 日
基本設計概要説明調査 : 平成 13 年 10 月 21 日～11 月 1 日

調査団は、パラオ国政府及びカヤンゲル州政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後に国内解析作業を行った。その結果、本計画の目的を達成するためには、要請内容に沿った以下に示す施設の改善整備と機材の導入が必要と結論される。

- ・ 棧橋（延長）の整備
- ・ アクセス水路の浚渫
- ・ 航路標識の設置
- ・ 荷役機材の導入

要請施設の計画及び設計は、以下の事項を基本方針として実施し、カヤンゲル州のサンゴ礁を含む自然環境や居住環境に配慮するものとした。また、同州の棧橋施設が漁船の出漁・準備・休憩や漁獲物の陸揚げ等の漁港活動とともに、旅客の昇降や生活物資、建設資材や燃料等の陸揚げ等の機能も果たしていることが確認され、プロジェクトに含まれる施設・機材の計画にあたっては、漁港としての機能に加えて離島である同州唯一の物流拠点としての役割にも配慮することとした。

- ・ 漁船をはじめとする入出港船舶の航行安全性の確保
- ・ 潮位、時間等による岸壁の利用制限の解消
- ・ 岸壁における荷役作業の効率化
- ・ 環境への配慮

本計画で建設される施設及び調達される機材は、計画の背景、内容、自然条件、維持管理体制、建設事情等を勘案し、無償資金協力として適切な規模・内容とし、以下のとおり計画した。なお、現地調査及び国内解析の結果、要請項目以外の新たなコンポーネントは計画に含まれない。

(1) 施設

- ・ 棧橋の整備
全延長： 約 116m、全面積：約 796 m²、天端高：D.L. + 3.2m
・ 多目的岸壁： 岸壁水深 D.L.-1.7m、平面諸元：23m × 10m
4 バース、階段 2 ヶ所、タラップ 2 基
・ 漁船用岸壁： 岸壁水深 D.L.-0.5m、平面諸元：22m × 7m
6 バース、階段 2 ヶ所、タラップ 4 基
- ・ アクセス水路の浚渫 延長：約 380m、水路幅：20m、計画水深：D.L.-2.2m、
浚渫土量：約 9,800m³（余掘含まず）
- ・ 航路標識の設置 水路入口部：1 対、灯色（緑・赤） 光達距離 5.0 海里
水路出口部：1 対、灯色（緑・赤） 光達距離 2.0 海里
棧橋部：1 基、灯色（黄） 光達距離 3.0 海里

(2) 機 材

- ・ 荷役機材 1 台、クレーンの能力 4.0 t m、車輛の積載能力：3.5 t
(クレーン付きトラック)

本計画を日本国の無償資金協力の制度によって実施する場合、全体工期は実施設計を含めて 14 ヶ月が必要となる。概算工事費は、日本側 4.89 億円、相手国側 2.94 百万円と見積もられる。なお、維持管理が必要なものとして荷役用車輛(クレーントラック)があげられ、運転手と維持管理要員が必要となるが、現在州政府に配属されている要員が兼任可能であるため、新たな維持管理要員の増は発生しない。

本計画の実施によって、漁船をはじめとする船舶が潮位、時間等に関わらず安全に入出港・接岸することが可能になり、岸壁における作業活動が効率的になる。具体的には、以下のような効果が期待され、無償資金協力案件として妥当かつ有意義と判断される。

- ・ 棧橋の整備によって、漁船をはじめとする船舶の係留に必要な水深が確保され、沖係留を強いられていた船舶が常時棧橋に係留することができ、漁業作業及び港湾作業の効率化が図られる。
- ・ 棧橋の整備によって、潮位の高い時間帯に限って行われていた漁獲物や一般貨物の荷役及び乗客の昇降が常時可能となり、漁港・港湾機能が向上する。
- ・ 棧橋の整備によって、年間通じてほとんど棧橋に接岸できなかった州所有の中型漁船等の船舶が接岸可能となり、州所有船舶の有効活用と利用客の利便性が向上する。
- ・ アクセス水路の整備によって、漁船及び州政府所有の中型漁船をはじめとする船舶が、潮位、時間等に関わらず環礁部を通過して環礁内へ入出港可能となり、潮待ち時間が解消されるとともに、船舶の航行安全性が確保される。
- ・ アクセス水路及び棧橋施設の位置を示す航路標識の整備によって、水路上及び環礁内における船舶の航行安全性が確保される。
- ・ 荷役機材の導入によって、棧橋における漁獲物を含む重量物の取扱いが容易となり、荷役の効率化と作業の安全性が図られる。

本計画施設の建設完了後、棧橋施設及びアクセス水路施設等の有効利用を図り、管理運営機関となるカヤンゲル州政府及び上位の責任機関であるパラオ国中央政府は、以下の点について十分に留意し、管理・運営にあたることを提言する。

- ・ 適切な運営管理：
施設を適切かつ円滑に運営管理するためには、漁業者及び一般の利用者への適切な指導・規制等が必要である。

- ・ 適切な維持管理：

アクセス水路の埋没及び棧橋周辺部の水深の変化が予測されることから、施設完成後定期的に深浅測量を行い、水路埋没及び海底地形の変化状況の把握に努める。水路埋没及び地形変化が顕著な場合には速やかに維持浚渫を行うものとする。
- ・ 棧橋の利用制限：

棧橋の計画対象船舶は、州所有の中型漁船をはじめとする船舶から設定されており、計画船舶よりも大型の船舶の利用は禁止する。また、棧橋の計画車輛は、本計画で導入するクレーントラックであり、これよりも大型の重量車輛が棧橋部へ進入することはできない。
- ・ アクセス水路の利用制限：

アクセス水路は、州所有の船舶をもとに計画されているものの、計画船舶よりも若干大型の船舶も潮位を考慮すれば通行可能である。この場合には、潮位を含めた水路の水深及び航路幅を十分検討したうえで、船舶独自の責任で航行することとする。
- ・ 高波浪時の対応：

高波浪が到達する場合には、棧橋に係留中の船舶は速やかに安全な海域に避難し、漁船等の小型船舶は周辺の砂浜に陸揚げすることが必要となる。
- ・ 船舶事故への対応：

アクセス水路部で船舶事故が発生した場合には、環礁内へ入出港することができなくなることから、早急な対応が必要となる。
- ・ 漁業統計及び港湾統計の整備：

漁船の漁労日数、出漁当りの漁獲量及びコロール州への出荷量について調査し、漁業の生産性に関する統計を作成する。また、物流の状況や観光客の動向把握のため、入港船舶の諸元、隻数及び取扱い貨物量、旅客数に関する統計資料を作成する。

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

(1) 対象国の概要

パラオ国は、大小 200 以上の島からなる陸地総面積は 487km² の島嶼国家で、西部ミクロネシアのカロリン諸島西端、北緯 3～9 度、東経 134～135 度に位置している。同国は、1947 年以来、マーシャル、ミクロネシア、北マリアナとともに、米国を施政権者とする国連の太平洋諸島信託統治地域の一部を構成していた。1994 年の米国との自由連合盟約の発効にともなって独立し、同年に国連に加盟した。

経済面では、パラオ国の財政は米国からの援助にかなり依存しており、産業面も製造業に目立つものが少なく、ほとんどを輸入に頼っている。このような経済構造からの転換を図るべく、自給率を高めるための生産部門の確立が必要とされている。また、近年同国の豊かな自然環境を求めて、観光客数が増加しており、関連施設及びインフラ整備が最優先課題となっている。水産業では、マグロ等鮮魚の日本向け転載事業が一時期大きく伸びたが、近年は低迷している。経済状態は、観光産業によって徐々に進展しており、近隣諸国に比べて良好な状況にある。雇用面では、中央政府及び州政府の関連機関の占める割合が大きく、民間労働力は外国人への依存度が高くなっており、地元民雇用の拡大策が検討されている。

(2) 水産業の現状

パラオ国の水産業は、沿岸水域を漁場とする零細漁業、環礁の外側におけるリーフ沖合漁業及び 12～200 海里の排他的経済専管水域（EEZ）で操業される大規模漁業の 3 つに大別される。2000 年に行われた国勢調査によると、パラオ国の世帯数は 3,350 世帯で、うち漁業者の世帯数は 348 世帯で、専業者および兼業者を含めた漁業者数は約 1,300 人と推定されている。

零細漁業は、操業海域によって堡礁の外洋側傾斜面を含む内側水域（リーフ内水域：Inner-Reef）と外側水域（リーフ沖合水域：Outer-Reef）に分けられ、比較的水深の浅い水域で行われている。漁業形態は、船長 5～9m の平底の FRP 漁船を用い、曳縄、手釣り、素潜りのモリ、投網、刺網等の漁法で、リーフ魚、大型浮魚、シャコ貝、大型底魚、甲殻類、軟体類等を対象魚種としている。パラオ国には、現在 1,450 隻の零細漁船があると推定されており、そのうち 1,400 隻が動力船（船外機）である。

リーフ沖合漁業は、船外機付きの FRP 漁船あるいはクルーザー型スピードボートが用いられ、環礁の外側から 12 マイル以内の海域で操業されている。主要な漁法は、曳縄、リール付釣竿によるトローリング、立縄、一本釣りで、対象魚種は、カツオ、マグロ、カマス、サワラ、オニカマス等である。1996 年以降、マラカル港を基地として 4 隻の漁船が操業している。

大規模漁業は、主に外国漁船によって行われており、パラオ国の遠洋漁船は 1 隻のみである。これらの漁船は、マラカル港を基地として主にマグロ延縄を操業している。操業船数は、マグロの漁期によって変動する。パラオ水域でのキハダ、メバチの盛漁期は 5～9 月、閑漁期

は 11～3 月である。4 月はカジキの漁期である。好漁場は北緯 5 度、東経 134～135 度周辺の海域である。パラオ水域が閑漁期になると、外国船は他国の水域に移動するか、ドック入りのため帰国する。台湾漁船は、船長 17～22m (70～90GT)、漁船の材質が FRP 製または鉄製で、乗組員数は 7～8 名である。一方、中国漁船は、全て木造で、船長約 24m (100GT)、乗組員数は 8～10 名である。

(3) カヤンゲル州の現状

カヤンゲル州は、環礁上に連なるカヤンゲル諸島（カヤンゲル島、コンジュ島、ラボラス島、オーラ島）とグアランゲルリーフからなり、そのうち人が住んでいるのはカヤンゲル島だけである。2000 年の国勢調査による人口は、138 人で、そのうち男性が 76 人、女性が 62 人となっている。同州では、水産資源を除いて、他の資源がほとんど存在せず、魚介類を除く食料や生活物資のほとんどをコロール州から購入している。開発利用可能な資源は、ヴェラスコリーフを含む広大な専管水域の水産資源とサンゴ礁群やビーチからなる自然観光資源である。

カヤンゲル州の主要産業は、水産業のみで、水産資源の豊富な専管水域において伝統的な零細漁業が営まれている。漁業者は、専業が約 20 名、パートタイムが約 40 名と推定されている。漁船は、船長 6～7m 程度の FRP 製の船外機動力船で、現在 11 隻が登録されている。漁法は、曳縄、手釣り、素潜りによるモリ漁で、対象魚種は、曳縄がマグロ、カツオ等の大型回遊魚、手釣りがタイ類等の底魚及び素潜りによるモリがリーフ魚、シャコ貝、タカセ貝、イセエビとなっている。主な漁場は、カヤンゲル環礁及び同州とアルコロン州の間のコッソル環礁及び北側に位置するグアランゲル環礁周辺である。

カヤンゲル州は、コロールから 83km 離れた離島であり、地元雇用及び収入機会の増加のため、唯一の産業である小規模沿岸漁業の振興が課題となっている。このような背景のもとに、地方の零細漁業を支援するために、製氷機を含む水産施設及び漁船、漁具等の機材が 1996 年に日本国政府によって無償供与されている。

(4) カヤンゲル州の課題

カヤンゲル州では、地域振興のために唯一の主要産業である小規模水産業の振興及び観光産業をはじめとする地域産業の育成等が課題となっている。

漁港施設としてカヤンゲル島の中央部に棧橋施設があり、漁獲物の陸揚げや漁船の補給、休憩等に利用されている。この棧橋施設は、漁船以外にも旅客ボートや貨物ボートなど多目的に利用されており、物資・人の輸送を海上交通のみに依存するカヤンゲル州にとって生命線ともいえる位置付けにある。しかし、施設の老朽化や岸壁部の水深不足によってその利用が制限されており、船舶の係留及び岸壁での漁獲物や貨物の荷役作業等の障害となっている。さらに、漁船及びその他の一般船舶が環礁内へアクセスするための水路は、水深不足による入出港船舶の潮待ちや航行支援施設の被災による航行船舶の安全性確保が課題となっている。

以上のように、水産業の振興に加えて、海上交通に依存する離島である同州では物流及び人の交流を活性化することが求められており、そのためのインフラ整備として漁港施設の整

備が急務となっている。

1-1-2 開発計画

(1) 国家総合開発計画（1995～2000年）

パラオ国政府は、1994年10月の独立にあたって2020年を最終目標年次とした5ヶ年1期とした5期にわたる国家総合開発計画(National Master Development Plan)を策定した。現在は、米国との自由連合協定に基づく総額5億4,000万米ドル(コンパクトファンド)の経済援助や、ドナー国の援助をもとに社会基盤整備に重点をおいた開発計画を推進している。同計画は、パラオ国で開発可能な産業として水産業と観光業を規定しており、持続性ある水産業の発展と観光開発に高い優先度を与えている。

国家総合開発計画では、つぎの5点が強調されている。

実質経済成長率を持続的に向上

経済成長の恩恵を公平に享受できる社会環境を実現し、民間企業の育成と市場経済の拡大を通して経済的自立を達成

開発のため必要な限り、外国人労働者と投資家の受け入れを認める政策を実施

伝統文化の保護、環境保全、国家意識の高揚

パラオ経済への観光部門の寄与度を拡大

(2) 水産開発計画

国家開発計画(1995～2000年)の枠組みの中で、水産開発計画に関してつぎの政策目標を掲げている。

持続的な漁業開発を目指した漁業管理政策を実施

沖合マグロ・カツオ漁業資源利用に対する地元漁業者の参加を促進

水産関連業における雇用の増加、漁業者収入の増加

養殖の開発と養殖魚の輸出を促進

リーフ魚、回遊魚、底魚及びエサとなる小型浮魚の資源量について評価

各州の漁業インフラを整備

漁業技術、漁獲物処理、保管、流通効率を向上

(3) カヤンゲル州政府開発計画

カヤンゲル州政府は、1994年に独自の総合開発計画(マスタープラン)を策定しており、その基本構想は伝統的文化の継承と同州が保有する資源の保護にある。特に、自然環境と海洋の水産資源の持続的な利用をとおして、州住民の生活レベルの向上、生活環境の改善及び州全体の活性化を図ることに重点を置いている。同開発計画では、特にインフラ整備の必要性を強調している。

また、マスタープランでは、産業形態は家族を単位とする家内工業的なものに限るべきとしている。例えば、島への訪問者、観光客を受け入れるにも、ホテルの建設等は好ましくなく、個々の家族が民宿を提供すべきとしている。過剰な観光客の来島によって生じる環境問題、自然破壊、水資源等の限られた資源への急激な影響をあたえることを避けるべきとしている。インフラ整備にしても、必要不可欠なもの以外は建設すべきでないとしている。また、施設整備計画案として、棧橋建設案件のほか 4 島を結ぶ簡易道路、給水・排水浄化施設、地下給電施設、学校、診療所、運動施設及び歴史文化遺跡の保存等があげられている。これらのインフラ整備は、2015 年までに実施することとしている。

(4) 本計画と上位計画との関連

本計画を実施することによって、以下に示すような効果が期待され、これらは国家開発計画及びカヤンゲル州の開発計画の目的と理念に沿ったものであると判断される。

漁業生産と流通基盤の強化

小規模漁業分野における効率化と漁業者収入の増加

沖合漁業開発によるリーフ内漁業資源の持続的な利用

インフラ整備による観光産業の振興、地方産業の活性化

観光開発、伝統文化の保護及び調和のとれた環境保全政策の実施

1-1-3 社会経済状況

(1) 人口

2000 年に実施された国勢調査によると、パラオ国の人口は 19,128 人で、このうち、パラオ人は 13,364 人、非パラオ人は 5,765 人である。コロール州には、全人口の約 70%にあたる 13,303 人が住んでおり、過密化が進行している。ついで、コロール州に隣接したバベルダオ島のアイライ州が約 2,000 人（約 11%）、離島であるペリリユー州が 570 人（3%）となっている。1990 年～2000 年の人口の年間増加率は、2.5%となっている。

(2) 首都

同国には 16 の州政府があり、それぞれ独自の州憲法および州議会を有する。コロール州には、大統領府をはじめ中央政府機関、港湾、主要な企業、ホテル、観光施設等が集中している。1979 年に制定された憲法で、コロールは暫定首都と位置付けられ、恒久的首都をバベルダオ島のメルケオク州に遷都することが謳われ、現在新しい首都の建設工事が進められている。

(3) 経済状況

パラオ国の 1998 年の国内総生産(GDP)は、1 億 1,349 万米ドルとされており、主要産業の内訳は、貿易（20%）、ホテル・飲食業（11%）、運輸・通信（9%）、建設業（7%）、漁業（3%）

となっている。食料を含めた生活物資のほとんどを輸入に頼っている。GDPの成長率は、1995年以降年々低下し、1999年はマイナス成長となった。1999年の1人当りのGDPは、約6,000米ドルである。観光業は、将来性のある産業といえるものの、宿泊施設等の関連施設の不足から観光客の伸び悩みが見られる。1995～1999年の年間観光客数は、4～6万人の間を推移している。

表 - 1.1.3-1 国内総生産の推移

(x1,000 米ドル)

	1996年	1997年	1998年	1999年
農業	1,231	1,312	1,398	1,358
漁業	2,973	2,057	2,038	3,148
鉱業	158	138	176	218
製造業	997	1,403	1,702	1,609
電力・ガス・水	-8	-388	2,360	3,393
建設業	8,545	8,834	10,389	8,249
貿易	20,995	23,913	24,837	23,165
ホテル・飲食業	15,360	13,986	12,370	11,938
運輸・通信	7,270	8,734	9,191	9,846
財政・保険	5,294	6,573	5,706	4,297
不動産・サービス	7,570	6,298	6,555	4,611
行政	26,813	29,401	28,462	29,374
その他のサービス	9,807	9,211	9,907	9,691
小計	107,006	111,471	115,091	110,897
銀行サービス料	2,100	2,101	-2,640	-2,384
輸入税	3,832	3,842	4,869	4,972
国内総生産	108,204	113,212	117,320	113,485
前年比伸び率(%)	13.6	4.6	3.6	-3.3
1人当り国内総生産	6,152	6,305	6,399	6,063

(出典：パラオ政府計画統計局、2000年)

(4) コンパクトファンド

コンパクトファンドは、米国からの援助資金で、1994年の独立時に開始され2009年に終了する。援助資金の総額は、5億3,730万米ドルに上り、その内訳は無償運営資金(3億3,780万米ドル)、公共投資資金(9,700万米ドル)、郵便、気象、教育資金、道路(1億210万米ドル)からなっている。

2000年度の国家予算へのコンパクトファンドの割当額は、4,859万米ドルで、全予算の約62%を占めている。コンパクトファンドが終了した場合、それに相当する歳入が確保されない限り、パラオ国民の所得は大幅に減少すると予想される。パラオ国政府は、民間企業の拡大と投資の増大、さらに高い経済成長を通して税収の増加を図ることによって海外援助への

高い依存性からの脱出することを強調している。

(5) 社会

パラオ人は、伝統的かつ複雑な社会制度・習慣に基づいて各州及び国全体を統治してきており、現在でもその多くが残されている。特に、土地は複数の地区に分割され、また海岸線から 12 海里以内の水域は、各州政府に帰属しており、それぞれの地区の首長評議会によって統治されている。

各地区の評議会委員は、地区の最も有力な部族から選出される。パラオ国民は、首長の権威を尊重し、自分の部族、村落に強い忠誠心をもっており、それら共同体を構成する制度、文化、風習は現在でも色濃く残され、各州間の対立、競争意識を生んでいる。また、母系・血縁関係に基づく習慣が残されており、部族の最高位女性は地区の首長評議会の委員となる男性の新首長を選出するなど、部族の統治、習慣に強い権限を有している。しかし、これまでの小部族共同体組織を基本とする社会制度は、同国が目指す西欧化された自由資本主義体制下での合理主義と両立しない側面を多く持っており、同国の民間部門を中心とする経済発展を遅らせる阻害要因ともなっている。

1-2 要請の背景・経緯及び概要

(1) 背景及び経緯

パラオ国は、16 州から構成されている島嶼国で、総人口 19,128 人（2000 年）のうち約 7 割がコロール州に集中している。このため、経済基盤の脆弱な地方の州にとって、水産物の供給や物流面でコロール州との結びつきを強化、活性化することが自給自足型の経済構造からの脱却と地域振興を図るうえで重要となっている。

カヤンゲル州は、首都機能を持つコロール州から船で約 3 時間（約 83 km）の同国北部に位置する離島で、同州へのアクセスは、海上交通のみである。人口は約 138 人であり、主要産業は漁業のみである。水産物の陸揚げは、カヤンゲル島中央部にある唯一の棧橋施設において行われている。この棧橋施設は、同州の物流拠点としての港湾機能も担っており、海上交通のみに依存するカヤンゲル州にとって生命線ともいえる位置付けにある。日本国政府によって 1996 年に無償資金協力された製氷機等を含む水産施設は、棧橋施設の背後に立地している。

しかし、水産物の陸揚げ施設として利用されている棧橋は、沖出し距離が十分でないことから、漁船等の船舶の接岸は潮位に大きく左右されるとともに、施設の老朽化が問題となっている。また、環礁部を通過するアクセス水路でも、航路水深の不足によって潮位が低いときには、漁船や一般船舶の航行が制限されている。さらに、水路周辺にはサンゴ塊の水中障害物が分布しており、航路水深の不足に加えて航路標識の被災による船舶の航行安全性の確保が問題となっている。

同州における基本インフラである漁港・港湾施設は、州民にとって生命線と言える重要な位置付けにあり、漁船をはじめとする船舶の利用が潮位によって著しく制限されるとともに、

棧橋延長の不足が荷役作業等に支障をもたらしており、同州における物流の活性化及び地域振興を図る上で大きい障害となっている。本計画は、このような状況を改善するため、無償資金協力案件として要請されたものである。

(2) プロジェクト概要

本計画の概要および要請施設の内容は、以下に示すとおりである。

1) 上位目標

カヤンゲル州とコロール州との間の物流を活性化することにより、地方離島漁村の振興が促進される。

2) プロジェクトの目的

カヤンゲル州に関連した漁船をはじめとする船舶が、潮位、時間等に関わらず安全に入出港できるようになり、係船、荷揚げ/荷降し等の岸壁における一連の作業活動が効率的になる。

3) 期待される効果

海上交通に依存するカヤンゲル州の生命線である棧橋施設、アクセス水路および附属設備が整備される。

4) プロジェクトの成果指標

プロジェクト目標（数値）： 港への船舶アクセス可能日数の増加

その他の成果指標： コロール州向け水産物流通の改善、カヤンゲル州向け物流の改善

5) 要請施設の内容

我が国への要請内容

- ・ 棧橋（延長）の整備
- ・ アクセス水路の浚渫（-2.5m）
- ・ 航路標識（ライトビーコン 4 基）の設置
- ・ 荷役機材の導入

相手国側の投入計画

- ・ サイトの確保及び浚渫等海洋土木工事にかかる許可手続
- ・ 環境影響評価の実施等

活動計画

- ・ 運営維持管理に必要な予算、人員の確保

6) 対象地域（サイト）

対象サイトは、カヤンゲル州内の以下の 2 サイトである。

栈橋の整備 : カヤンゲル島
アクセス水路浚渫 : ウラッ水路
航路標識設置 : ウラッ水路

7) 受益者

受益者 : カヤンゲル州の住民及びコロール州の住民約 13,400 人、コロール州の流通
 / 運搬業者、その他カヤンゲル州を訪れる観光客

8) 相手国実施機関

主管官庁 : 資源開発省
実施機関 : 資源開発省 天然資源開発局
管理運営機関 : カヤンゲル州政府

1-3 我が国の援助動向

水産分野の援助は、日本国政府によって行われており、過去に以下の案件が実施されている。カヤンゲル州には、1996 年完成の「北部地域小規模漁業振興計画」によって、製氷施設を含む水産施設、漁船及び漁具が供与されている。

小規模漁業振興計画（1981 年）

コロール州及び 12 州に対する製氷施設の整備及び 11 州への小型動力船の導入
漁村開発計画（1987 年～1989 年）

アンガウル、アルコロン、ガッパン、メルケオクの 4 州に対する漁港基本施設の整備
小規模漁業普及強化計画（1992 年）

コロール州に対する漁業技術指導及び漁場調査用小型船の導入
地方漁業開発計画（1993 年）

ペリリュー州に対する漁業支援センターの建設
水産物流通改善計画（1994 年）

コロール州への加工・販売施設の建設及びアルモノグイ州への製氷施設の整備、漁獲
運搬車 / 船、船外機の導入

北部地域小規模漁業振興計画（1995 年）

カヤンゲル州に対する製氷施設等の小規模漁業支援施設の建設、カヤンゲル、アルコ
ロン、ガラルド、ガラスマオの 4 州に対する漁船各 1 隻の導入

北部漁村施設整備計画（1996 年）

ガラルド、ガラマオスの 2 州に対する岸壁施設等の建設

ペリリュー州漁村開発計画（1998 年）

岸壁の整備及び水路浚渫

1-4 他のドナー及び国際機関のの援助動向

パラオ国は、二国間及び多国間援助機関から水産部門へ多くの支援を受けている。重要な援助機関は、米国、太平洋養殖協会(Pacific Aquaculture Association)、国連開発計画(UNDP)、ニュージーランド(NZODA)、オーストラリア(AUSTAID)、オーストラリア国際農業研究センター(ACIAR)、南太平洋フォーラム水産委員会(FFA)、南太平洋委員会(SPC)、カナダ(CIDA)がある。

カヤンゲル州における他ドナーによる援助案件はない。

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

本計画の実施機関は、資源開発省(天然資源開発局)となり、施設及び機材の引渡し後は、カヤンゲル州政府が施設及び機材の運営・維持・管理を行う。

(1) 資源開発省

資源開発省は、図 - 2.1.1-1 に示すように天然資源開発局と公共事業局の行政と関連開発事業を統括している。資源開発省の職員数は、235 名である。水産行政は、天然資源開発局が管轄しており、それぞれ沿岸 12 海里以内の零細漁業は海洋資源部、12 海里以遠の 200 海里水域はパラオ海事委員会 (Palau Maritime Authority: PMA)、増養殖関連事業はパラオ海面養殖実施センターと同部の海洋・増養殖調査課がそれぞれの行政と開発計画の策定・実施を担当している。

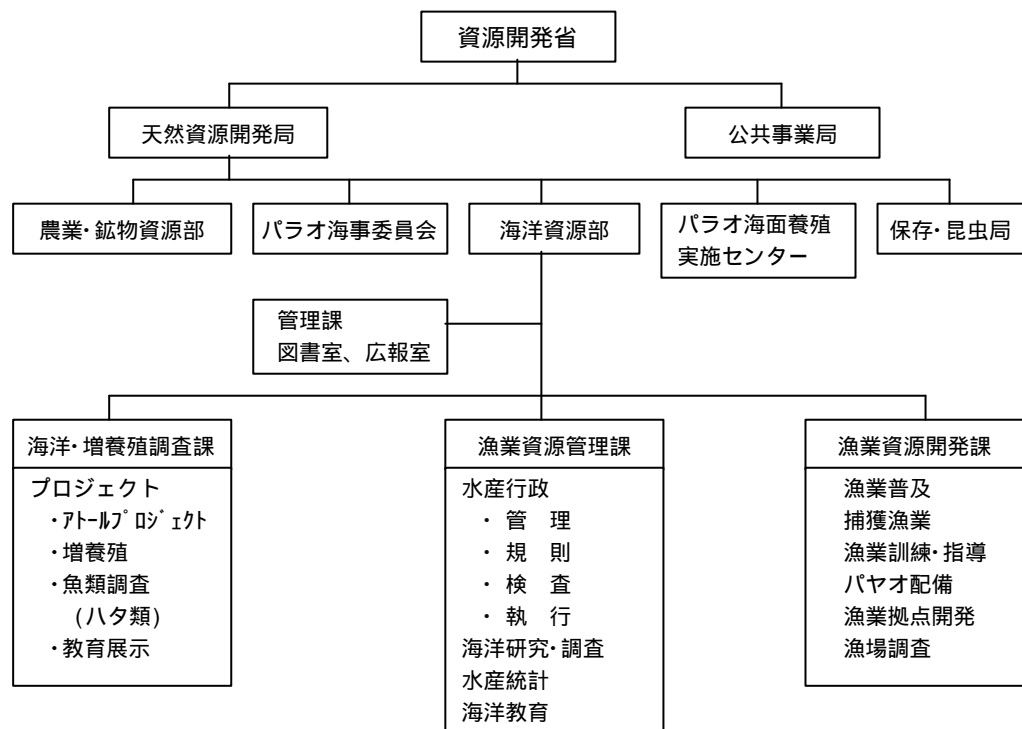


図 - 2.1.1-1 水産行政機関組織図

(2) 海洋資源部

海洋資源部は、海洋・養殖調査課、漁業資源管理課、漁業資源開発課で構成されており、職員数は、21 名である。漁業資源開発課は、漁業普及事業、漁業訓練事業、開発事業、漁業基地開発事業を実施している。海洋資源部の業務内容は、つぎの 4 項目に分類される。

- ・ 資源管理 : 海洋生物の管理規則の施行、開発、乱獲及び魚病等による資源・環境への影響に関するモニタリング
- ・ 資源開発 : 漁業者、漁協及び民間企業に利益をもたらす新規漁業開発のための訓練及び漁具、漁業基地の開発
- ・ 海洋養殖研究 : 魚類、貝類の養殖と研究
- ・ 普及指導 : 資源管理に関する指導、漁獲物処理、販売、加工に関する指導、教育と普及

(3) カヤンゲル州政府

パラオ国では、州政府の独立性が強く、州政府が中央政府から独立しており、政策の立案・運営に関して独自の合法的な判断を下すことができる仕組みとなっている。カヤンゲル州知事の任期は、2年で2年毎に選挙で選出される。州政府議会は、選挙で選出された13人の議員からなっており、政策の策定、施行に当たっている。また、カヤンゲル州には10の部族があり、それぞれの部族の首長のうち8人が知事の顧問の役目を果たしている。州政府内には、カヤンゲル漁業担当官(1名)、船舶運航官(2名)、製氷設備運営官(1名)等漁業を担当している職員が在籍している。カヤンゲル州政府は、コロール州に連絡事務所を置いており、中央政府との連絡・調整にあたっている。

漁業協同組合は、23名の運営資金出資者で構成され、漁船や漁具の運営、維持および保管にあたっていたが、現在はあまり機能しておらず、再建の途上にある。

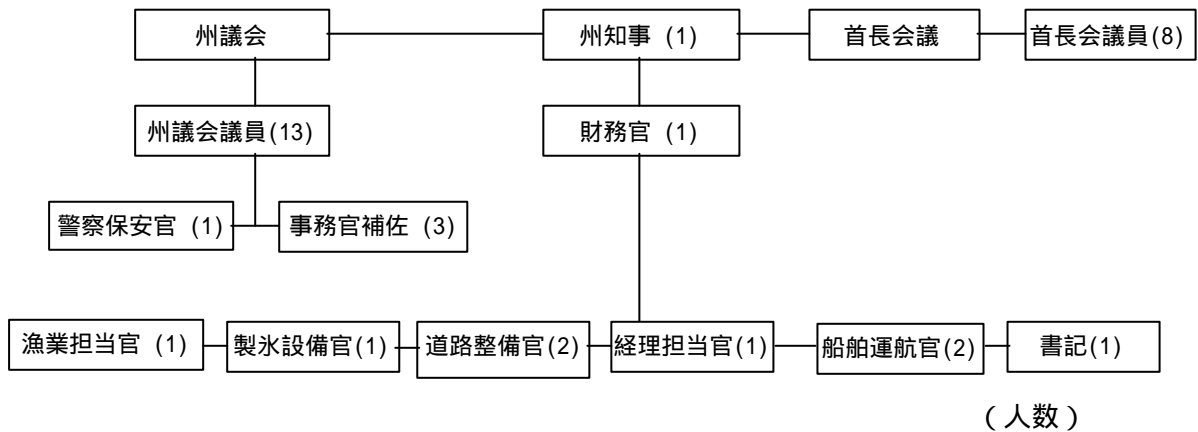


図 - 2.1.1-2 カヤンゲル州政府の組織図

2-1-2 財政・予算

(1) 国家予算

パラオ国政府の2000年会計年度の一般会計予算は、歳入78,016,440米ドル、歳出78,235,066米ドルで2,483,602米ドルの支出超過となっている。歳入の内訳は、表-2.1.2-1に示すように国家予算全体の約62%をコンパクト資金が占めており、援助依存型予算とな

っている。

表 - 2.1.2-1 パラオ国の国家予算 (2000 年度)

内 訳	予算額 (米ドル)	(%)
(1) コンパクト資金	48,593,440	62.3
(2) 非制限収入 (小計)	27,084,000	34.7
施設収入・水道	702,000	
税金	23,040,000	
免許料	1,827,000	
切手・印紙収入	534,000	
裁判所収入・罰金	175,000	
その他	806,000	
(3) 制限収入 (小計)	2,339,000	3.0
病院信託基金	1,250,000	
空港信託基金	1,089,000	
合 計	78,016,440	100.0

(2) 資源開発省の予算

資源開発省の 2002 年度の予算は、総額 605 万 9,000 米ドルであり、このうち天然資源開発局には、約 16% の 96 万 3,000 米ドルが割り当てられている。同省内の予算配分は、表 - 2.1.2-2 に示すとおりである。

表 - 2.1.2-2 資源開発省の予算の推移

	予 算 額 (米ドル)			対前年増加率
	2000 年度	2001 年度	2002 年度	
大臣官房	45,000	30,000	30,000	0%
天然資源開発局	983,000	963,000	963,000	0%
公共事業局	4,271,000	4,511,000	4,481,000	1.0%
土地・測量部	570,000	585,000	585,000	0%
合 計	5,869,000	6,089,000	6,059,000	0.5%

(出所：資源開発省、2001 年)

(3) カヤンゲル州政府の予算

カヤンゲル州政府の 2000 年度 (1999 年 10 月 1 日 ~ 2000 年 9 月 30 日) の予算総額は 148,800 米ドルで、財源は中央政府の地方交付金 126,800 米ドル、漁業権分配金 10,000 米ドル、州政府歳入 12,000 米ドルである。歳入のうち、約 85% が中央政府から支出されており、ついで排他的経済専管水域 (EEZ) 内で操業する外国船から徴収する免許料からの割当て金が 6.7% で、州政府の歳入は全体の 8% にすぎない。州政府及び議会の予算総額は、それぞれ 95,650 米ドル、53,150 米ドルで、予算の内訳は表 - 2.1.2-3 に示すとおりである。

表 - 2.1.2-3 カヤンゲル州政府の予算（2000 年度）

費 目	予算額 (US\$)
州政府	
人件費	58,000
レンタル・サービス	4,200
コントラクト	2,000
備品、燃料他	4,500
旅費、運賃	5,000
機材・装置	2,000
維持費	2,500
その他の経費	7,000
公益施設利用費	1,000
報酬金	9,450
小 計	95,650
議 会	
人件費	28,000
コントラクト	1,000
備品、燃料他	1,350
旅費、運賃	5,000
その他の経費	17,000
施設、備品	800
小 計	53,150
合 計	148,800

2-1-3 技術水準

カヤンゲル州政府は、日本政府の無償資金協力で供与された製氷施設を含む水産施設及漁船の維持管理を適切に行っていると判断される。加えて、州政府に所属する道路、州政府事務所、集会所、発電施設、給水（雨水）施設等の公共施設やパトロールボート、モーターボート、旅客ボート及び建設機械等の維持管理を行っており、本計画の施設の運用、維持・管理を適切に行う経験と能力を有するものと判断される。また、州政府所有の船舶や製氷機、建設機械等の運営費、修理費等は、州政府の財源で賄われており、施設、機材の維持管理は円滑に行われるものと判断される。なお、水路の維持浚渫や棧橋の大規模な修理が発生した場合には、技術面及び経済面で州政府による対応が困難で、その都度中央政府の協力が必要となる。

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2-2-1 水産業の現状

(1) パラオ国の水産業の概要

パラオ国の水産業は、図 - 2.2.1-1 に示すように沿岸水域を漁場とする零細漁業、環礁の外側におけるリーフ沖合漁業、12～200 海里の排他的経済水域（EEZ）で操業される大規模漁業の3つに大別される。2000年の国勢調査によると、パラオ国の世帯数は3,350世帯で、漁業者の世帯数は348世帯であり、専業者および兼業者を含めた漁業者数は約1,300人と推定されている。

なお、パラオ国は、南太平洋委員会（SPC）、南太平洋フォーラム水産委員会（FFA）、南太平洋地域環境計画（SPREP）の加盟国であり、国連海洋法条約、回遊魚及び高度回遊魚資源の保護と管理に関する協定の調印国である。

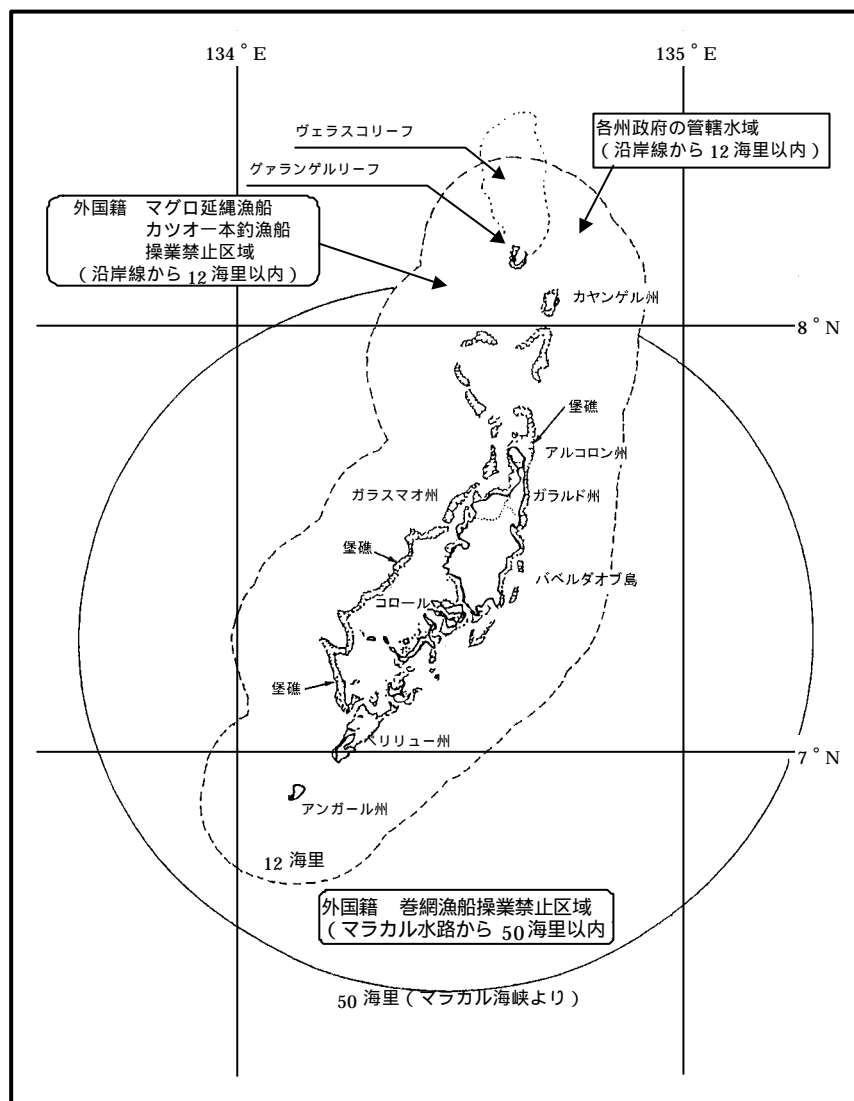


図 - 2.2.1-1 パラオ国の近海漁業規制区域図

1) 零細漁業

零細漁業海域は、堡礁の外洋側傾斜面を含む内側水域（リーフ内水域：Inner-Reef）と外側水域（リーフ沖合水域：Outer-Reef）に分けられる。自給自足を目的とした伝統的な零細漁業は、主にラグーン内と堡礁の外洋側における傾斜面の比較的浅い水域で行われている。漁船は、船長 5～9m の平底 FRP 製小型漁船で、曳縄、手釣り、素潜りのモリ、投網、刺網等を操業しており、リーフ魚、大型浮魚、シャコ貝、ハタ、甲殻類、軟体類等を対象魚種としている。パラオ国には、現在 1,450 隻の零細漁船があると推定されており、そのうち 1,400 隻が動力船（船外機）である。

2) 沖合漁業

沖合漁業は、船外機付き FRP 製ボートかクルーザー型スピードボートで行われている。漁場は、環礁の外側から 12 マイル以内の海域である。主要漁法は、曳縄、リール付釣竿によるトロリング、立縄、一本釣りで、対象魚種は、カツオ、マグロ、カマス、サワラ、オニカマス等である。

1996 年以降、マラカル港を基地として 4 隻の漁船が操業しており、そのうち 3 隻は、船長 10～15m（4～10GT）、乗組員数 7～12 名である。漁法は、底魚（タイ類）を対象とした立縄が主で、漁場の水深は約 200m である。他の 1 隻は、カツオを対象魚種として一本釣りを行っており、船長 17m、乗組員数 12 人である。操業形態は、早朝マラカル川の河口周辺で活餌を捕獲したあと、漁場に向かい、午後には帰港する。最も近い好漁場は、北緯 7 度 30 分、東経 134 度 30 分の海域である。

3) 大規模漁業

地元遠洋漁船

パラオ国の地元遠洋漁船は 1 隻（JT PALAU No. 1）のみで、漁船仕様は、船長 22.9m（75ft）、船幅 5.2m（17ft）、喫水 1.8m（6ft）、63.97GT である。船主はパラオ人で、船長及び乗組員（8～9 名）は外国人である。年間漁獲量は 35～55 トンで、そのうち 85～90% が生鮮マグロとして日本の市場に、残りは主に台湾に冷凍品として輸出されている。

外国遠洋漁船と仲介業者

パラオ国の EEZ 内で操業する外国遠洋船数の推移を表 - 2.2.1-1 に示す。操業漁船数は、近年減少傾向にあり、2000 年の隻数は 1995 年の約 3 分の 1 に減少している。これは、資源の減少、釣獲率の低下や利益率の伸び悩みによるものとされている。

日本漁船は、2 国間漁業協定に基づき、入漁料を払って操業許可を得ている。2000 年の日本の漁船数は 35 隻となっており、1996 年の 93 隻に比べ大幅に減少した。漁法別では、延縄漁船（20GT 未満）が 20 隻（57%）で、残り 15 隻（43%）が旋網で漁船であった。

表 - 2.2.1-1 パラオ国 EEZ 内での外国遠洋漁船の操業隻数の推移

年 度	1995	1996	1997	1998	1999	2000
PMIC	75	19	52	95	114	15
PITI	8	3	8	13	60	46
Kuniyoshi	100	28	70	24	0	8
日本鯉鮪連合会	99	93	68	53	35	35
米 国	48	31	3	2	3	7
合 計	330	174	201	187	212	111

(出所：資源開発省、2001年)

また、パラオ国の EEZ 内で操業する外国遠洋漁船に対して種々のサービスを提供する仲介業者があり、外国資本企業が 2 社、パラオ資本企業 1 社がある。外国遠洋漁船は、日本、台湾、中国及び米国所属のものがあり、台湾及び中国漁船及び地元遠洋船がこれらの仲介業者を利用している。

外国資本企業 : ・ PITI (Palau International Trade Inc.)
 ・ PMIC (Palau Marine Industries Corporation)
 パラオ資本企業 : ・ KFC (Kuniyoshi Fishing Company)

仲介業者の主要業務は、外国船の漁船登録、出港に際しての給油及び給水、食料品、氷、エサ等の調達、漁獲物処理（洗浄、等級付け、梱包）、出荷、輸出手続き、輸出代金の受取り、船主への支払い等である。

外国漁船の仕様および操業形態

外国漁船は、マラカル港を基地として主にマグロ延縄漁を操業している。漁船は、台湾船が船長 17～22m（70～90GT）で、材質が FRP 製または鉄製、乗組員数は 7～8 名である。一方、中国漁船は船長 24m（100GT）で、全て木造船となっており、乗組員数は 8～10 名である。なお、日本漁船は、マラカル港にはほとんど入港しない。

パラオ国周辺水域でのキハダマグロ、メバチマグロの盛漁期は 5～9 月で、閑漁期は 11～3 月となっており、4 月はカジキマグロの漁期で、操業船数は、マグロの漁期によって変動する。好漁場は、北緯 5 度、東経 134～135 度周辺の海域である。

外国漁船による漁獲量及び輸出量

1996～2000 年の外国漁船による漁獲量及び輸出量の推移を、表 - 2.2.1-2 に示す。2000 年の総漁獲量は 2,523 トンで、そのうち生鮮品として輸出されたものが 2,207 トンで、品質が悪く棄却されたものが 316 トンとなっている。2000 年の不合格率は 12.5%で、1996 年の 1.6%に比べ急激に上昇している。魚種別ではメバチマグロが主要な魚種で、2000 年には全漁獲量の 53%を占めており、ついでキハダマグロの 34%となっている。

マグロの輸出には0.25米ドル/kgの輸出税を支払うこととなっており、2000年の輸出税の総額は、630万米ドルとなっている。

表 - 2.2.1-2 外国船による漁獲量

	漁 獲 量 (kg)				
	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年
輸出量(生鮮魚)					
キハダマグロ	861,113	581,113	725,901	645,707	754,040
メバチマグロ	1,207,847	1,089,003	883,385	1,486,908	1,348,990
クロマグロ	0	0	612	0	0
クロカジキ	73,911	25,652	12,731	14,315	103,965
メカジキ	76,849	26,018	24,922	66,475	0
他のカジキ	0	574	208	505	0
カツオ	0	2,103	0	0	0
小計	2,219,720	1,724,463	1,647,759	2,213,910	2,206,995
不合格棄却量					
不明	35,790	41,139	1,140	0	0
キハダマグロ	453	2,644	63,738	94,745	111,269
メバチマグロ	0	7,506	103,772	22,259	380
クロカジキ	0	17,420	31,039	145,898	204,153
メカジキ	0	17,854	1,195	73,464	0
他のカジキ	0	0	6,986	9,232	0
小計	36,243	86,563	207,870	345,598	315,802
総計	2,255,963	1,811,026	1,855,629	2,559,508	2,522,797

(出所：資源開発省、2001年)

4) 水産資源と資源管理

パラオ国政府は、リーフ内と周辺域での漁業資源管理を強化するため「海面保護法」(Marine Protection Act 1994)を1994年に制定し、表-2.2.1-3に示すように特定魚介類に対する禁漁期間、漁具制限、魚種別捕獲サイズの制限、販売規制及び遊漁規制等を設けた。同法では、資源利用者の優先順位をつぎのように定めている。

- ・ 自家消費を目的に漁業を行う地元住民
- ・ 国内販売を目的とする地元漁業者
- ・ 輸出を目的とする地元及びその他の地域の漁業者

また、漁具・漁法に関する規制も行われており、以下の漁具・漁法が禁じられている。

- ・ 3インチ以下の網目の刺網、旋網の使用禁止
- ・ 爆発物、毒物、化学薬品を用いた海洋生物の捕獲禁止

- ・ シュノーケル以外の水中器具（例：アクアラング）の使用許可

表 - 2.2.1-3 魚種別漁業規制

魚 種	最小捕獲サイズ	漁 期
ハタ類 (grouper)	無 し	禁漁期：4～7月
シモフリアイゴ (Rabbit fish)	無 し	禁漁期：3～5月
ブダイ (Parrot fish)	25 インチ	無 し
アオブダイ (Napoleon wrasse)	25 インチ	無 し
鑑賞魚	無 し	無 し
ロブスター (Rock lobster)	6 インチ	無 し
マングローブカニ (Mangrove crab)	6 インチ	無 し
ココナツカニ (Coconutcrab)	4 インチ	無 し
タイマイ (Green turtle)	34 インチ	禁漁期：7～8月、12～1月
タイマイ (Hawksbill turtle)	27 インチ	禁漁期：6～8月、12～1月
オオシャコ貝 (Giant clam)	無 し	無 し
シャコ貝 (Trochus)	3 インチ	年々指定される。
真珠母 (Blacklip pearl oyster)	4 インチ	禁漁期：8～12月
ナマコ (Sea cucumbers)	無 し	無 し
ジュゴン (Dugongs)	無 し	捕獲禁止
海綿、サンゴ、岩魁	無 し	無 し

(出所：資源開発省、2001年)

5) 漁業生産高の動向

魚種別生産高

表 - 2.2.1-4 は、1995～1999年のパラオ国の漁船による、魚種別漁獲量の推移を示したものである。生産高は、近年停滞傾向にあり1,750～1,990トンの間を推移している。1999年の漁獲量は1,810トンで、全漁獲量の90%がリーフ魚を含む魚種一般である。タイ類やハタ等の底魚及びカツオ、カマス等の大型回遊魚も漁獲されるものの、量的には少ない。ロブスターの捕獲は漁業規制を受けており、年間漁獲量は15～16トンである。

また、パラオ国の漁業における特徴のひとつは、漁業者による自家消費量（親戚縁者への配布量も含む）が極めて大きい部分を占めていることである。漁業者による自家消費量及び漁業者による消費者やレストラン等への直接販売量は、海洋資源部によると全漁獲量の約65%に相当すると推定され、1999年には1,175トンがそのような形態で消費されている。残りの35%が大消費地であるコロール州の市場へ出荷され、流通している。

表 - 2.2.1-4 魚種別漁獲量の推移

魚 種	漁種別漁獲量 (トン)				
	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年
ハタ	9	15	1	3	3
タイ	40	33	8	25	25
フエフキ	37	28	12	37	40
ブダイ	86	55	37	25	25
ニザ	111	92	23	8	10
カマス	29	35	9	7	10
ヨロイアジ	22	28	7	19	20
カツオ	21	27	7	18	20
魚類一般	1,584	1,651	1,622	1,599	1,610
カニ	16	17	17	19	20
ロブスター	16	16	16	16	15
ナマコ	6	6	7	7	7
その他	6	6	4	4	5
貝類 (kg)	389,090	69,450	0	0	0
合 計	1,983	2,009	1,770	1,787	1,810

注1): 貝類は合計に含まれていない。

注2): 魚類一般とは判別されていない魚類である。

(出典: FAO 水産局、2000 年)

コロール州への州別水産物出荷量

表 - 2.2.1-5 は、漁業者の自家消費量及び消費者への直接販売量を除いた各州から最大消費地であるコロール州の公設及び私設市場へ出荷された量を示す。2000 年の出荷量は、コロール州内部から出荷されたものが最も多く 197.68 トンとなっている。コロール州以外の各州からの出荷量は、全体で 195.55 トンとなっており、州別ではアルモノグイ州が 41.4% (80.98 トン) を占めており、ついでペリリユー州の 17.2% (33.75 トン)、カヤンゲル州の 10.2% (19.93 トン)、アルコロン州の 10.1% (19.72 トン) となっている。

表 - 2.2.1-5 コロール州への州別水産物出荷量の推移

州名	水産物出荷料 (トン)				
	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年
アイメリク	2.74	1.25	1.86	2.39	1.49
アイライ	3.54	0.81	0.32	2.29	2.12
アンガウル	1.55	0.14	0.44	0.16	0.82
カヤンゲル	20.06	8.25	6.11	2.31	19.93
コロール	63.97	28.02	7.56	89.23	197.68
メルケオク	1.91	0.31	0.05	0.26	4.92
ガッパン	20.23	7.04	8.38	8.44	9.73
オギワル	---	0.06	0.02	0.03	2.00
アルコロン	18.68	12.48	14.71	7.85	19.72
ガラルド	9.64	9.68	2.04	1.93	9.95
アルモノグイ	71.30	33.91	82.83	81.94	80.98
エサール	3.26	3.13	0.29	0.32	1.56
ガラスマオ	1.70	2.20	0.80	6.01	7.91
ペリリユー	36.35	33.28	26.02	13.46	33.67
不明	1.64	0.57	0.01	0.16	0.75
合計	256.57	141.13	151.44	216.78	393.23

(出典：資源開発省)

(2) カヤンゲル州の社会経済状態と漁業の概要

1) 社会・経済状態

2000年実施の国勢調査によると、カヤンゲル州の人口は138人でそのうち男性76人、女性62人である。家族数は37世帯で1家族当たりの構成員は3.73人である。年齢別にみると、19歳以下52人、20～39歳36人、40～59歳28人、60歳以上22人となっている。雇用状況を見ると、全人口の86%にあたる118人が何らかの収入源を持っており、州政府の職員、サービス業、漁業、林業、農業等に従事している。1家族当りの年間所得は、6,100米ドルでパラオ国の平均12,800ドルに比べ半分程度となっている。教育施設として小学校が一つあるのみである。宗教は、伝統的なモデネイという伝統的な自然崇拝が全人口の65%で最も多く、ついでキリスト教の24%となっている。

2) 漁業活動の現況

カヤンゲル州における漁業活動の現状を以下に示す。

漁業者数

カヤンゲル州では、現在11隻の漁船が登録されており、そのうち専業漁業者の所有が7隻、パートタイムの漁業者が残りの4隻を所有している。専業漁業者数は、乗組員を含めて約20名と推定される。さらに、パートタイムの漁業者は、約40名存在するものと

考えられ、両者を合わせて漁業に關与している人たちの数は、約 60 名と推定される。ほとんどの船主が他に州議会議員や公務員等の職業を持っており、漁業以外の収入を持っている。

漁船仕様

漁船は、FRP 製の船外機付小型漁船で、装備器機はコンパスのみである。漁船の仕様を表 - 2.2.1-6 に示す。このほか、FRP 製の無動力漁船及び木製カヌーが存在するが、環礁外の漁業には使用されておらず、漁船登録も行われていない。

表 - 2.2.1-6 カヤンゲル州の漁船の仕様

船 長(ft)	船幅 (ft)	喫水 (ft)	船外機(HP)	乗組員
20 ~ 23	5 ~ 6	2.5 ~ 3.0	85 ~ 200	1 ~ 5 名

漁法と対象魚種

漁法は、曳縄、手釣り、素潜りによるモリ漁が最も広く操業されており、それぞれの対象魚種は、以下に示すとおりである。

- 曳 縄 : マグロ、カマス、オニカマス、サワラ、カツオ、シイラ等の大型回遊魚
- 手釣り : タイ類、ハマダイ、ウメイロ類、フエダイ、フエフキダイ、カンパチ等
- 素潜りによるモリ : ハタ類、ブダイ、ヒラアジ、キントキダイ、アイゴ類等のリーフ魚及びシャコ貝、タカセ貝、イセエビ、ナマコ類

また、投網、刺網漁は、漁獲物を自家消費にする場合に限って使用が認められている。潜水漁は、アクアラングの使用は禁止されており、素潜りに限られている。素潜りによるモリ漁は、シュノーケルと水中灯を使用して、魚の捕獲が容易な夜間に操業される。

漁 期

リーフ内のサンゴ礁周辺での主要な漁法は、手釣り、素潜り、投網および刺網と多種類に及んでおり、漁期は 1 月～10 月である。リーフ沖合漁場では、曳縄が使用されている。リーフ沖合水域では、通常 10 月から 3 月までの期間は季節風が卓越するので、小型漁船はもとより中型漁船もこの時期には出漁できず、リーフ沖合漁場での漁期は 3 月から 9 月の約 6 ヶ月である。

操業日数

操業日数は、天候状態によって大きく左右される。2～4 月は海が比較的穏やかで、1 ヶ月に 20 日程度の出漁となっている。しかし、5～6 月及び 12～1 月は海が荒れること

が多く、出漁日数は1ヶ月に5~6日のことがある。したがって、年間操業日数は120~130日と推定される。

漁場

カヤンゲル環礁内のラグーンでの操業は、漁獲物を自家消費にあてる場合のみ許可されている。市場への出荷目的の場合は、環礁の外に出なければならない。漁場は、同州の専管水域内とされ、カヤンゲル州法によると、同州の専管水域は図-2.2.1-2に示すように、南北方向がカヤンゲル州とアルコロン州の間のコッソル水路の中心線からヴェラス環礁まで、東西方向がカヤンゲル島の東側12マイル、ウラツ水路の西側12マイルまでの水域と定められている。

曳縄、手釣りの操業時間は、早朝6~7時に出港し、17~18時に帰港となっている。素潜りによるモリ漁は夜間の操業で、20時頃出港して翌朝に帰る。漁場までの所要時間は、遠いところで1時間弱で、カヤンゲル環礁の周辺では30分以内である。

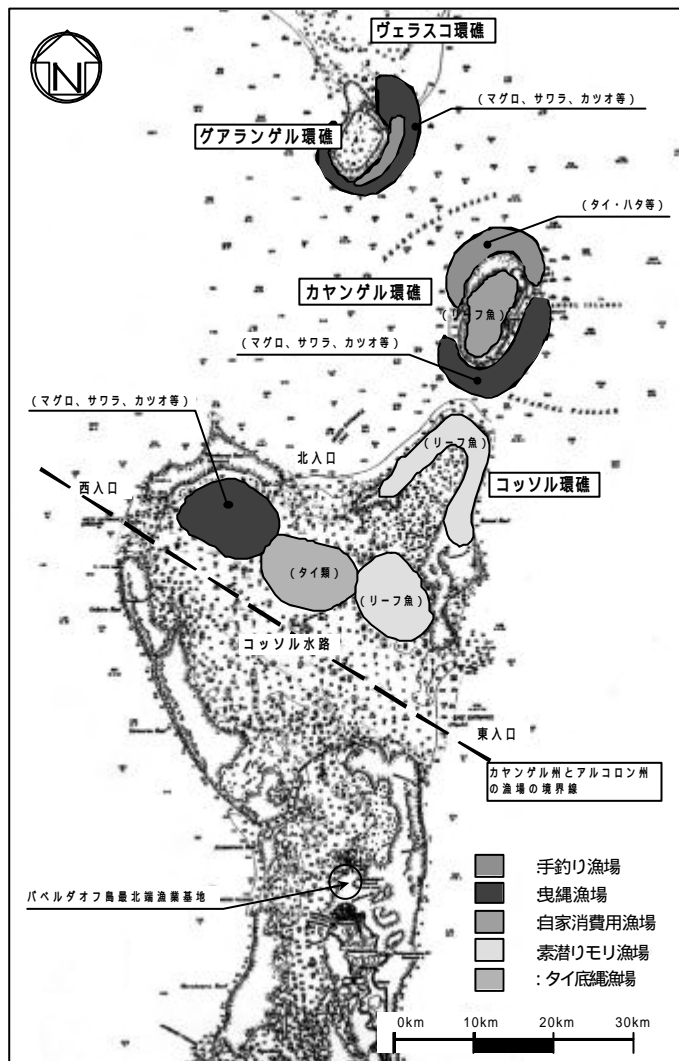


図 - 2.2.1-2 カヤンゲル州の漁業者の操業海域

漁獲量

パラオ国では、漁獲物を漁業者が自家消費用に持ち帰るばかりでなく、親戚知人へ配布する伝統的な習慣がある。資源開発省水産資源部の推定では、自家消費に向けられる量は漁獲量全体の約 65%と推定しており、残りの 35%がコロール州の市場に出荷されている。

聞き取り調査を行った漁業者の中に漁獲量の記録を残している者はおらず、正確な年間漁獲量の算定は困難であるが、好漁の時は 1 回の出漁で 45kg (100lb) も取れることがある。コロール州の各鮮魚市場への出荷量をもとに、自家消費及び親戚縁者への分配分を考慮してカヤンゲル州の水揚げ量を推定すると、過去 5 年間の平均出荷量が 11.33 トン/年となることから、漁獲量は年平均約 32.4 トンと算定される。カヤンゲル州の漁船 11 隻の稼動月数を 10 ヶ月、平均操業日数を 15 ~ 20 日/月と仮定すると、1 日当りの平均漁獲量は 15 ~ 20kg と推定される。

漁獲物の販売

漁獲物は、カヤンゲル州内で販売されることはなく、市場向けの漁獲物は漁協が取りまとめて無償供与された中型漁船あるいは州所有のスピードボート等によってコロール州に運搬する。リーフ魚の漁協の買取り価格は、魚種による価格差はなく 1 ポンド当たり 1.00 ~ 1.25 米ドルで、コロール州の鮮魚市場での出荷価格は 1.5 米ドルである。底魚は、リーフ魚よりも若干価格が高くなっている。コロール州では、PMCI 及び Happy Fish Market の 2 市場が主要な販売先で、漁業者個人がホテルやレストラン等への直接販売することはない。

漁業者の所得

パートタイムの漁業者への聞き取り調査では、所得が本業（公務員）から 520 米ドル/月、副業の漁業から年間 500 ~ 600 米ドルで、年間所得は約 6,800 米ドルである。また、専業漁業者の収入は、聞き取り調査からは判明しなかったが、年間の操業日数を 180 ~ 200 日、1 日の平均漁獲量が 20kg でそのうち 10kg を市場に出荷するものとし、平均販売価格を 2.8 米ドル/kg と設定すると、年間所得は 5,040 ~ 5,600 ドルと推定される。

2-2-2 水産物の流通状況

(1) 流通形態と経路

地方漁村からコロール州までの漁獲物の輸送方法は、トラックによる陸上輸送と漁船あるいは運搬船による海上輸送の 2 種類がある。コロール州と KB 橋で結ばれたバベルダオブ島内の道路は整備が進んでいるものの、舗装状態の悪い部分が多く、トラック等による陸上輸送はメレケオク州を除きほとんど行われていない。海上輸送に使用されている 7 隻の運搬船（船長 11m 程度）は、離島からの漁獲物の集荷に用いられるが、コロール州に近い地方の漁業者は、各自の漁船を用いて運搬している。

輸送の荷姿は、100 ~ 200 リットルの防熱コンテナに魚と氷を半々に入れた氷蔵型式が大部分である。保管および輸送中の漁獲物の鮮度保持には、大量の氷を必要とするが、現在製

氷機を有するのは全国で7州しかなく、地方漁村では氷の確保が大きな問題となっている。販売方法は、セリが行われておらず、相対により価格が決められ、漁業者への支払いは即金で行われる。

(2) コロール州における主要魚市場

パラオ国ではコロール州が最大の消費地で、市内には3つの主要な魚市場(PFFA ,Happy Fish Market, PMCI)があり、集荷された漁獲物は、一般消費者、ホテル、レストラン、スーパーマーケットなどに販売される。各魚市場の概要は、以下のとおりである。

1) パラオ漁業共同組合連合会 (Palau Federation of Fishing Association: PFFA)

パラオ漁業協同組合連合会 (PFFA) は、準公的機関として水産物の流通に重要な役割を果たしている。PFFA は、パラオ漁業公社 (Palau Fishing Authority: PFA) の管轄下の非営利機関で、マラカル港に陸揚げ岸壁を持っており、水揚げ施設の管理と漁獲物の売買、氷・燃料の供給を主要業務としている。また、1994年の「水産物流通改善計画」による日本政府の無償資金援助によって、水産物の加工・販売施設が建設されている。

PFFA には、商業貿易省及び資源開発省に認可された漁業共同組合が加盟することができる。現在、パラオ国内には9つの漁業協同組合があり、ペリリユー州、アルモノグイ州、アンガウル州、アルコロン州及びカヤンゲル州が認可されている。PFFA には、ペリリユー州及びアンガウル州等の離島及びコロール州近辺の州からの漁船が利用しているが、ここ数年はカヤンゲル州からの水揚げはない。

1999年の売上高は、水産物が40.5万米ドル、燃料油が13.1万米ドル、氷等が5.1万米ドル、輸送等が1.4万米ドルとなっており、合計60.1万米ドルとなっている。これに対して、販売原価は40.4万米ドル、一般経費が19.4万米ドルで経常収支は黒字を記録している。職員数は、PFFA が15名、PFA が6名の合計21名である。

2000年の買付け量は、23,813kg (70,665米ドル) で、平均買付け価格は2.96米ドル/kgであった。主要な販売先は、ホテル、レストラン、一般消費者で、氷蔵鮮魚として出荷されている。海外へは、氷詰めあるいは冷凍品として輸出されている。PFFA による1ポンド当りの買入れ価格と売り値を表 - 2.2.2-1 に示す。

表 - 2.2.2-1 PFFA の魚価

魚 種	買い値 (米ドル/kg)	売り値 (米ドル/kg)
ブダイ、ハタ類、アイゴ、イスズミ、ボラ、ヒメジ、メアジ等	3.0	3.9 ~ 4.3
マグロ、サワラ、カツオ	2.8	3.7 ~ 3.9
カマス、フエダイ	2.2	2.8

2) Happy Fish Market

コロール島とマラカル島を結ぶ幹線道路沿いにあり、1997年に設立された。職員数は6

人で、魚の買付け・販売のほか、氷、燃料、食料品や雑貨等の販売を行っている。魚を供給する漁船が常時 25 隻程度あり、さらに約 50 隻の漁船が随時水揚げを行っている。

水産資源部の統計によると、Happy Fish Market の 2000 年の買付け量は 114 トンで、約 36 万米ドルとなっており、平均買付価格は 3.1 米ドル/kg であった。買付け量のうち約 40% が一般消費者、40% がホテルやレストラン、20% が輸出（サイパン、グアム）に向けられている。魚価の決定にセリは行われておらず、公定価格もなく、魚価は豊漁、不漁にかかわらず安定している。漁種別の買い値と売り値は、表 - 2.2.2-2 のとおりである。

表 - 2.2.2-2 Happy Fish Market の魚価

魚 種	買い値 (米ドル/kg)	売り値 (米ドル/kg)
一般魚	2.9	3.3
ブダイ、ユニコーンフィッシュ	3.3	4.2
ナポレオンフィッシュ	3.8	5.6

3) PMCI (Palau Modekngai Company Incorporated)

PMCI は、コロール島の北側に位置する T ドックの岸壁にある。従業員数は、12 人で、水産物のほか食料品や雑貨等を取り扱っている。1 日当り 3~10 隻の漁船が漁獲物を搬入しており、買付け量は 450~2,200kg / 日と変動が激しい。カヤンゲル州をはじめペリリュー州、アングウル州等の離島を含むほとんどの州から漁獲物が供給されている。

主要な出荷先は、レストラン、ホテル、一般消費者、スーパー・マーケット等である。2000 年の買付け量は、26,568kg (70,665 米ドル) で、平均買付価格は 2.66 米ドル/kg である。

PMCI は、原則として漁獲物の受け付けを拒否しないが、市場が飽和状態にあるときには、小型魚の買付けはしない。魚種別の買入れ価格、売り値は、季節を通じて同じで、表 - 2.2.2-3 に示すとおりである。

表 - 2.2.2-3 PMCI の魚価

魚 種	買い値 (US\$/kg)	売り値 (US\$/kg)
シロダイ、ブダイ、クロビシカマス、ユニコーンフィッシュ、ハタ、カツオ	2.4	3.3
マグロ	2.2	3.3
カニ	8.9	11.0
ロブスター	11.0	13.3

(3) 各魚市場の取扱量の推移

コロール州内の魚市場のなかでは、Happy Fish Market の取扱い量が最も多くなっており、2000 年の総水揚量のうち 70% 近くが水揚げされている。その理由として、優れた経営能力に加えて高い買い値や常連の漁業者へのサービスの提供（例：貸付金、市場が飽和状態でも魚を受け付ける 筈にある。また、輸出を含めた多角化が市場の経営を安定させている。

なお、1999年にPFFAの取扱量が激減した理由は、経営破綻から政府がPFFAの経営を引き継ぐ措置が取られたためである。

表 - 2.2.2-4 各魚市場の取扱量の比較

魚市場		1998年	1999年	2000年
Happy Fish Market	水揚げ量 (kg)	54,763	113,085	114,435
	金額 (米ドル)	159,679	349,532	359,059
PFFA	水揚げ量 (kg)	10,199	60.75	23,813
	金額 (米ドル)	27,926	168.75	70,665
PMCI	水揚げ量 (kg)	53,359	33,878	26,568
	金額 (米ドル)	161,222	99,047	71,922

(出典：資源開発省、2001年)

(4) カヤンゲル州からの各魚市場への出荷量

カヤンゲル州からの水産物の出荷先は、かつてはPMCIが多く取り扱っていた。近年は、Happy Fish Marketが台頭してきており、1999年には2トン近くを買付けている。カヤンゲル州の漁獲物を購入する他の業者としてAkiwo and Akemi Trochus、Belau Transfer Terminal Co、アルモノグイ州漁業協同組合等がある。

表 - 2.2.2-5 カヤンゲル州からのコロール州内の市場への漁獲物搬入量

魚市場		1998年	1999年	2000年
Happy Fish Market	水揚げ量 (kg)	302.0	1,993.1	1,175.6
	金額 (US\$)	872.3	5,758.0	3,412.9
PFFA	水揚げ量 (kg)	0	0	0
	金額 (US\$)	0	0	0
PMCI	水揚げ量 (kg)	6,006.4	2,120.6	684
	金額 (US\$)	16,936.0	4,751.8	1,976

(出典：海洋資源部、2001年)

(5) 各魚市場の所有施設

Happy Fish Market、PFFA及びPMCIにおける各魚市場の販売施設の概要を、表 - 2.2.2-6に示す。

表 - 2.2.2-6 販売施設の概要

項目	施設名	民間販売所		
		公的販売所	PMCI	Happy Fish Market
1.漁獲物の収容能力 生鮮魚（防熱魚函） 冷凍魚（冷蔵庫）		1.5トン 5トン×3基=15トン	1.7トン 家庭用冷蔵庫0.3トン	冷蔵庫1.8トン 無し
2.製氷能力		フレーク氷 2トン×2基=4トン	フレーク氷 0.5トン/日	無し
3.漁獲物の搬入		海陸とも可能、主に専用水場岸壁を使用	海陸とも可能	海陸とも可能
4.売り場面積		平屋建て 約 30 m ²	平屋建て 約 20 m ²	平屋建て 約 24 m ²

(6) 水産物の需給状態

1999年の漁獲量は、年間1,810トン、輸入量36トン、輸出量50トン、非食料向け2トンの総供給量は1,794トン（原魚換算）である。1人当りの年間消費量は、94kgで世界の平均水準の14.5kgに比べて非常に高くなっている。1999年の国内仕向け量に対する国内生産量の割合（自給率）は、100%で完全自給となっている。

表 - 2.2.2-7 水産物需給表（1993年～1999年）

（原魚換算重量）

年	漁獲量 (トン)	非食用 (トン)	輸入量 (トン)	輸出量 (トン)	総供給量 (トン)	人口 (人)	供給量 (kg)	魚類タンパク質 摂取量(人/日)
1995	1,983	2	116	32	2,065	17,000	121.4	25.9
1996	2,009	2	879	49	2,837	18,000	157.6	39.7
1997	1,770	2	415	344	1,838	18,000	102.1	25.1
1998	1,787	2	160	126	1,819	19,000	95.7	26.4
1999	1,810	2	36	50	1,794	19,000	94.4	25.3

（出典：FAO水産局，2000年）

2-2-3 関連インフラの整備状況

(1) インフラ施設の概要

カヤンゲル州は、図 - 2.2.3-1 に示すように環礁上に位置する4つの島からなっており、人はカヤンゲル島にのみに居住している。カヤンゲル島は、南北2.5km、東西0.5kmの島で、集落は島の中央部から南側にかけて多く分布している。関連インフラとして、図 - 2.2.3-2 に示す水産施設、棧橋施設、水路施設、発電施設及び通信施設があげられる。発電施設以外の陸上施設は、Melenglang 地区に立地しており、それぞれの施設の配置状況は、

図 - 2.2.3-3 及び写真 - 2.2.3-1 に示すとおりである。また、水路施設は、図 - 2.2.3-1 に示すように棧橋施設の沖合 3.5km のカヤンゲル環礁西側にウラツ水路があり、環礁南側にはオーラ水路がある。

1) 水産施設

水産施設は、日本政府の無償資金援助によって 1996 年に完成した。施設の内容は、製氷機室、発電機室、漁具倉庫及び事務室からなる多目的ハウスで、州政府によって管理されている。製氷機は、独自の 15KVA 発電機によって運転されている。

2) 既存棧橋施設

既存の棧橋施設は、Melenglang に位置し、カヤンゲル州の唯一の漁港・港湾施設である。棧橋は、州内の漁船をはじめとする船舶及び観光ボート等が使用している。棧橋施設周辺の状況を写真 - 2.2.3-1 に示す。

3) 水路施設

カヤンゲル環礁内に入港するための水路は、主要水路である環礁西側のウラツ水路と小型漁船用のオーラ水路が環礁の南側にある。ウラツ水路は、州住民が人力によってサンゴ塊を撤去した簡易な水路で、増深のための浚渫は行われていない。オーラ水路は、ウラツ水路よりもさらに水路水深が浅く、喫水の小さい漁船や小型ボートが潮位の高い時間帯に限って航行が可能である。

4) 発電施設

新発電施設は、集落の北側の既存発電施設に隣接して立地している。施設は、写真 - 2.2.3-2 に示すようにほぼ完成しており、現在配線およびメーターの設置等の最終的な建設作業を行っている。現在の発電機の能力は 35KVA で、夜間の 18:00 ~ 6:00 のみの給電となっているが、新施設の完成によって 24 時間給電されることとなる。発電能力は、115KVA の発電機が 2 基設置されて合計 230 KVA となっており、完成後の管理は PPUC (Palau Public Utility Corporation) があたる。

5) 通信施設

通信施設は、PNCC (Palau National Communications Corporation) の施設で、機器室と通信塔からなっており、水産施設に隣接して立地している。この施設によって、カヤンゲルからの電話通信は、良好な状態である。

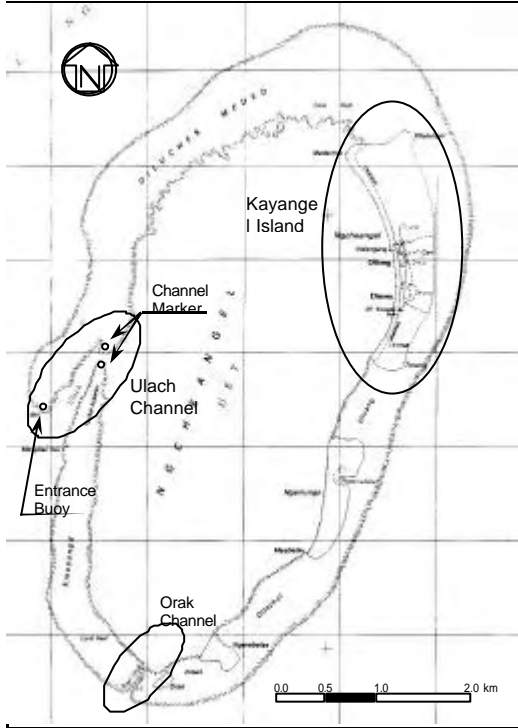


図 - 2.2.3-1 インフラの状況



図 - 2.2.3-2 陸上インフラの位置図

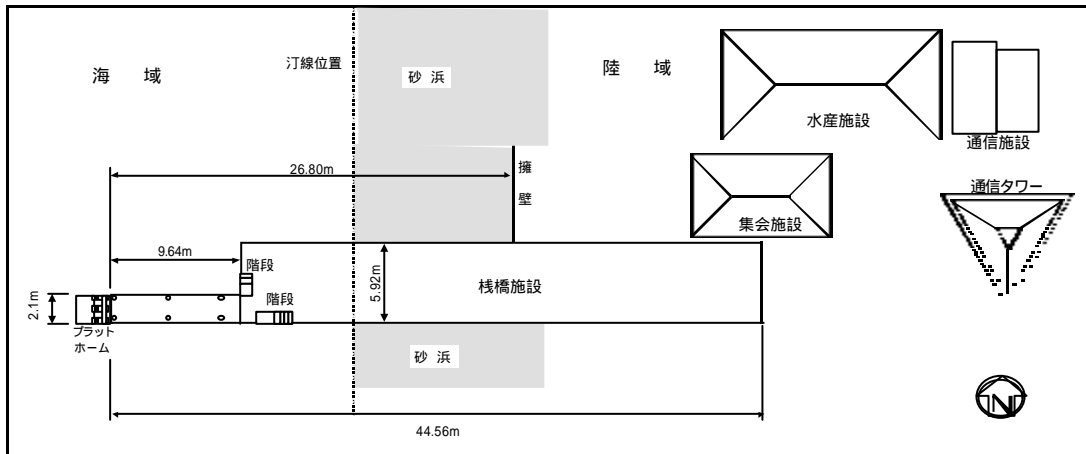


図 - 2.2.3-3 カヤンゲル州のインフラの状況



写真 - 2.2.3-1 既存棧橋及び周辺部の状況



写真 - 2.2.3-2 新発電施設の状況

(2) 一般船舶のアクセス状況

1) 一般船舶の運行状況

カヤンゲル州とコロール州間は、州政府所有の旅客専用ポート（North Star）あるいはスピードポートが定期運行しており、隔週の金曜日及び土曜日に1往復している。運行は、コロール州のTドック発が午前9時、カヤンゲル島発が午後1時で、所要時間はスピードポートで約2時間、North Starで3時間である。運行時間は、潮位によって変更することがある。運賃は、表-2.2.3-1のとおりである。また、中型漁船（Velasco）が水産物の運搬のために週1回程度運行しており、コロール州まで所要時間は5時間程度である。

表 - 2.2.3-1 カヤンゲル州の旅客船の運賃

年 齢	カヤンゲル州民			他州・観光客
	19～54	55以上	3～18	
往 復	US\$ 15.00	US\$ 7.50	US\$ 4.50	US\$ 40.00
片 道	US\$ 7.50	US\$ 3.75	US\$ 2.25	US\$ 20.00
貨 物	手荷物 US\$ 2.00/個		貨物 US\$ 10.00/個	

これらの定期就航船舶のほか、燃料や生活物資等の発生貨物に応じて随時スピードポートが運行するほか、観光ポートや中央政府あるいはNPOのポート、さらに必要に応じて建設資材等を運搬する小型フェリーポートやバージ・タグポートが入港する。

なお、州民以外の観光を目的とした来島者には、目的によって以下の使用料を徴収しており、州政府の一般財源の収入となっている。

表 - 2.2.3-2 カヤンゲル州の入州料

目的	パラオ国住民		非パラオ国住民	
	月間	年間	月間	年間
釣り	US\$ 7.50	US\$ 75.00	US\$ 15.00	US\$ 150.00
観光	US\$ 4.00	US\$ 40.00	US\$ 8.00	US\$ 80.00
商業写真撮影	US\$ 4.00	US\$ 40.00	US\$ 8.00	US\$ 80.00
ダイビング	US\$ 10.00	US\$ 100.00	US\$ 20.00	US\$ 200.00

2) アクセスの問題点

カヤンゲル州の周辺海域の潮位差は、非常に大きく、大潮低潮時には環礁の切れ目にあたるウラッ水路の水深は部分的に 50cm 以下となり、喫水の大きい旅客専用ボート（North Star）や中型漁船（Velasco II）などの喫水の大きい船舶は、水路を通過することができず、潮待ちをして入港しなければならない。また、低潮時には波が環礁上で砕波することから、水路内の波高も大きくなり、船舶の航行が困難となる。さらに、既存の棧橋は先端部の水深が不足しており、大潮の低潮時にはコンクリート杭の基礎フーチングが水面上に現れ、船舶の接岸は不可能で、係留中の船舶は座礁状態となる。

3) 航路標識の現状

航路標識は、図 - 2.2.3-1 に示すとおり、ウラッ水路の航路入り口部に航路標識ブイが 1 基、航路出口の狭窄部の両側にマーカーが 1 対設置されていた。これらの航路標識のうち、2001 年 6 月に来襲した台風ウトール（4 号）によって航路標識ブイが流失し、マーカー 1 基が転倒、残りのマーカーも先端の標識部及びライトが破損した。その結果、夜間や低潮時の船舶の入出港は危険な状態となっている。現在のマーカーの状況を写真 - 2.2.3-3 に、被災前の航路標識ブイを写真 - 2.2.3-4 に示す。

また、荒波浪時には、National Emergency Management Office (NEMO)の指示によってカヤンゲル州への入出港が制限されることとなる。入出港禁止は、警告旗を棧橋部にあるポールに掲揚して通知している。



写真 - 2.2.3-3 被災したマーカー



写真 - 2.2.3-4 航路標識ブイ（被災前）

4) 周辺海域における海難事故

カヤンゲル州の周辺海域における海難事故は、カヤンゲル環礁で2件及び同州南側に位置するコッソル環礁東側で1件が発生している。それぞれの内容及び発生位置を表-2.2.3-3及び図-2.2.3-4に示す。

表 - 2.2.3-3 カヤンゲル州周辺海域での海難事故

	発生年	内容
海難事故(1)	1995年	日本の旋網漁船がオーラ水路の東側で座礁
海難事故(2)	1998年	日本の旋網漁船がコッソル環礁東側で座礁
海難事故(3)	1999年	中型漁船がウラツ水路南側で座礁沈没

当該海域は、サンゴ礁地形で、海底地形が複雑なことから、このほかにも重大事故にはならないものの、小型漁船やボートが水中障害物に接触して船体やスクリューを破損する事故が多く発生している。

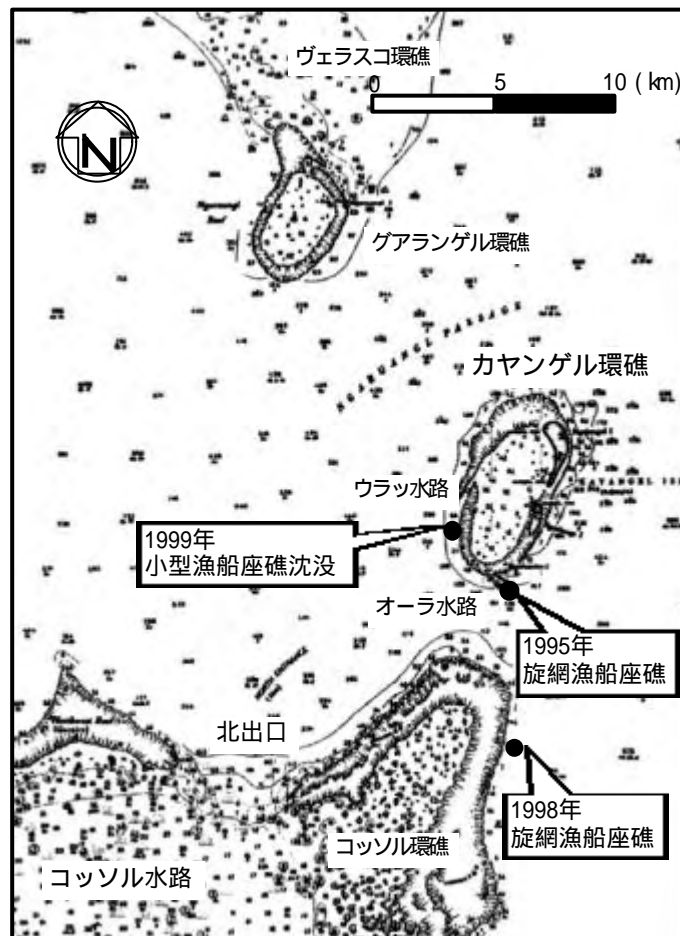


図 - 2.2.3-4 カヤンゲル州周辺海域の海難事故発生水域

2-2-4 自然条件

(1) 気象条件

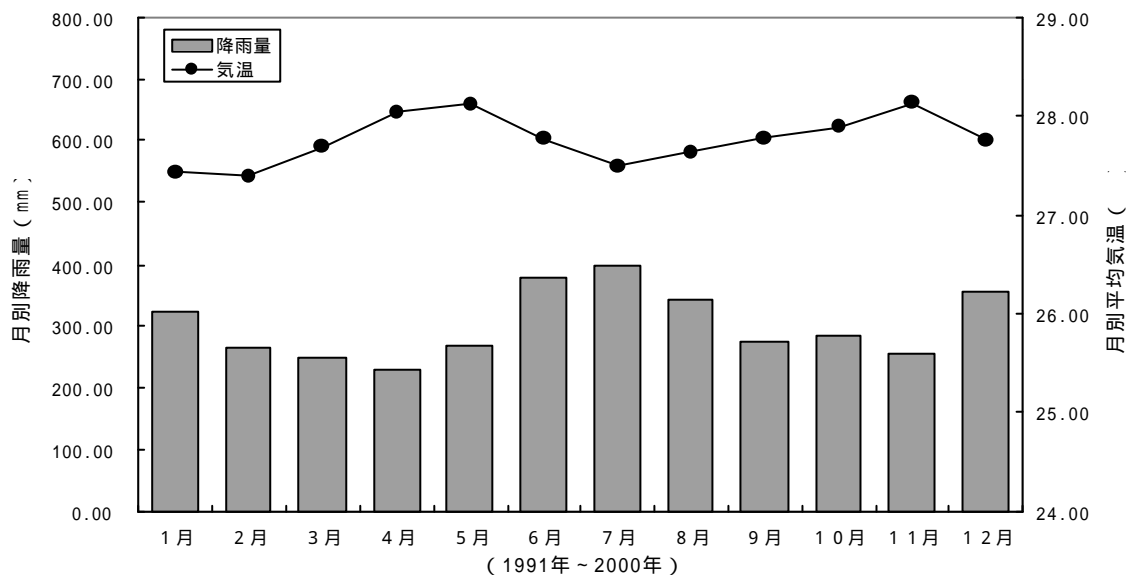
パラオ国は熱帯海洋性気候に属し、平均気温は 27.8 、平均湿度は約 82% と高温多湿で、年間の平均降雨量も 3,620mm と多雨である。雨期は 6 月～10 月、乾期は 11 月～5 月に分かれている。

本プロジェクトサイトの気象調査にあたっては、カヤンゲル州に常設の気象観測の機関がないため、パラオ国で唯一気象観測を実施している「コロール気象観測所（北緯 7°30′、東経 134°29′）」の観測データ及び同観測所でカヤンゲル州で実施した既往資料をもとに検討を行った。

1) 気温・降雨量

図 - 2.2.4-1 及び表 - 2.2.4-1 に、コロールにおける過去 10 年間の月別平均気温と月別平均降雨量及び年間平均気温と年間降雨量の経年変化を示す。

各月の平均気温は 27.5～28.5 の間に、また降雨量は 200～400mm の間に分布している。いずれも年間を通じて月較差はほとんどみられないが、相対的に気温の高い 4～5 月や 11 月には降雨量が少なく、気温の低い 6 月～8 月や 12 月にかけて降雨量が多くなる傾向にある。



(出典：コロール気象観測所)

図 - 2.2.4-1 月別の平均気温と降雨量 (1991 年～2000 年)

表 - 2.2.4-1 年平均気温と年間降雨量の経年変化

	1991 年	1992 年	1993 年	1994 年	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	平均
年平均気温 (°C)	27.6	27.5	27.6	27.7	27.8	27.8	27.9	28.1	27.8	27.8	27.8
年間降雨量 (mm)	4,424	3,111	3,274	3,102	4,070	3,727	3,173	2,855	4,366	4,095	3,620

(出典：コロール気象観測所)

2) 風向・風速

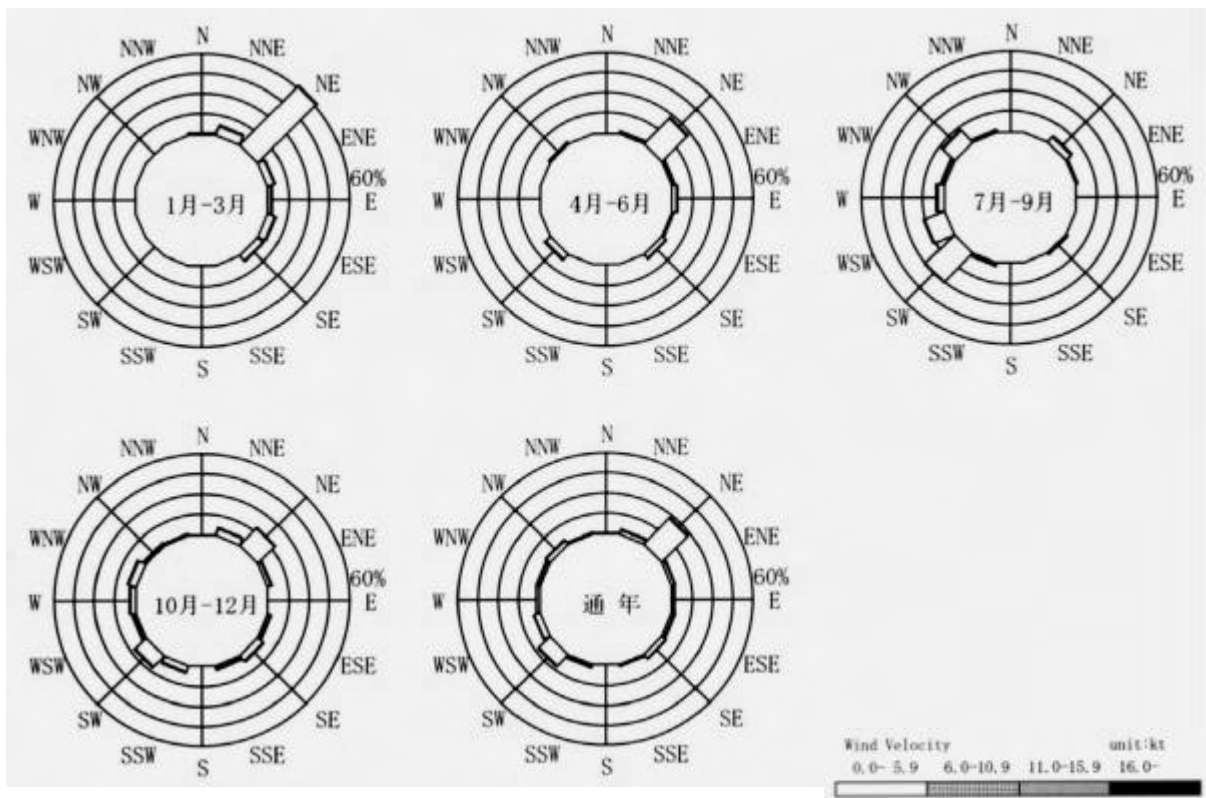
カヤンゲル島において1993年3月～1999年2月まで観測された6年間の風向別風速出現頻度を表-2.2.4-2に、また上記期間における3ヵ月毎の風配図を図-2.2.4-2に示す。

風向は季節別に1月～6月に北東方向、7月～9月に南西方向の風が卓越し、全体の約60%を占める。また、風速は10knots/h(5.1m/s)以下が85%を占めており、風速21knots/h(10.8m/s)以上の出現率はわずか1.4%にすぎない。

表-2.2.4-2 カヤンゲル島における風向別風速出現頻度表(1993年3月～1999年2月)

風速(Knots)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合計
～ 5	0.2%	1.2%	13.0%	1.1%	0.3%	0.8%	2.3%	0.2%	0.4%	1.6%	8.1%	0.8%	1.4%	0.3%	3.1%	0.3%	35.1%
6 ～ 10	0.4%	1.9%	16.2%	1.5%	0.8%	1.0%	1.9%	0.1%	0.0%	1.4%	11.5%	3.6%	3.1%	1.1%	4.0%	0.8%	49.4%
11 ～ 15	0.0%	0.0%	3.6%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	4.8%	0.8%	1.2%	0.1%	0.2%	0.1%	11.5%
16 ～ 20	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	1.4%	0.6%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	2.7%
21 ～ 25	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.5%	0.2%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	1.2%
26 ～ 30	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%
31 ～	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
合計	0.6%	3.1%	33.0%	2.7%	1.3%	1.9%	4.2%	0.3%	0.4%	3.7%	26.4%	6.2%	5.8%	1.6%	7.4%	1.3%	100.0%

(出典：コロール気象観測所)



(出典：コロール気象観測所)

図-2.2.4-2 カヤンゲル島における風配図

3) 台 風

中部太平洋の赤道付近に位置するパラオ国は、台風が無発生域内（北緯 10°～南緯 10°）に位置するため、通常は東寄りの弱い貿易風が卓越する静穏な気候で、台風の直撃を受けることは稀であるといわれている。しかし、表 - 2.2.4-3 に示す過去の記録によると、これまで最大風速 30m/s を越える台風を 16 回を経験しており、特に、最大風速 50m/s を越える大型の台風を 4 回経験している。なかでもカヤンゲル島の約 20km 南を通過した台風 MIKE（1990 年：図 - 2.2.4-3）は過去最大の最大風速 67m/s（最低気圧 915 hPa：11 月 11 日）を記録し、パラオ国北部を中心に大きな被害をもたらした。

なお、パラオ国における台風通過の傾向としては 11 月～12 月に多く観測されている。

表 - 2.2.4-3 パラオ国で観測された台風の最大風速一覧

年	台風名	最大風速	観測期間
1947 年	FRORR	45 m/s	11 月 13 日
1951 年	IRIS	31 m/s	5 月 1 日
1951 年	WANDR	34 m/s	11 月 18 日
1952 年	EMMA	36 m/s	3 月 30 日
1959 年	GILDA	54 m/s	12 月 15 日～16 日
1963 年	CRRMEN	34 m/s	8 月 10 日
1964 年	LOUISE	58 m/s	11 月 16 日～17 日
1964 年	OPAL	63 m/s	12 月 11 日
1966 年	IRMA	34 m/s	5 月 12 日
1967 年	SALLY	31 m/s	3 月 1 日
1967 年	EMMA	45 m/s	11 月 1 日
1970 年	NANCY	49 m/s	2 月 23 日
1976 年	MARIE	36 m/s	4 月 6 日～8 日
1984 年	AGNES	45 m/s	11 月 2 日
1988 年	SKIP	45 m/s	11 月 5 日
1990 年	MIKE	67 m/s	11 月 10 日～11 日

（出典：コロール気象観測所）

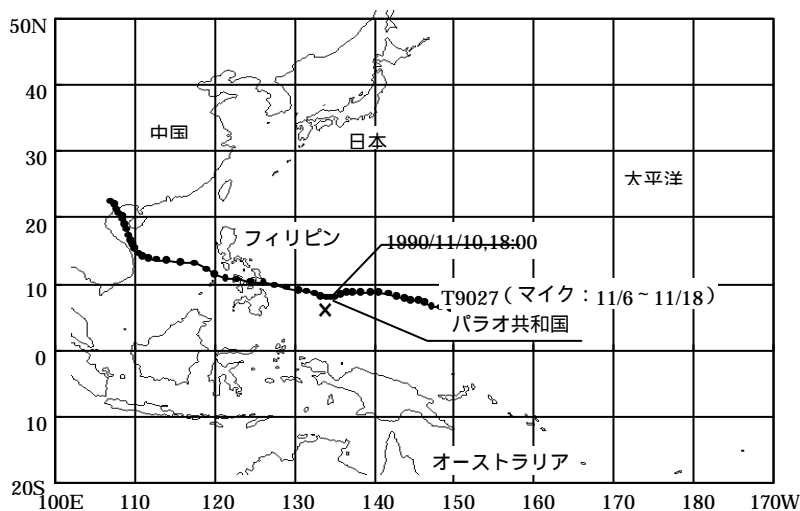


図 - 2.2.4-3 パラオ国に來襲した既往最大台風（マイク）の経路図

(2) 海象条件

海象関連調査(潮位・波浪・流況)は、平成13年7月9日～24日にウラツ水路(Ulach Channel)内で1地点15日間及び平成13年7月24日～25日に施設建設が予定される既存栈橋前面の1地点で1日間の連続観測を超音波式海象計(自記式波高・波向・水位・流向・流速計)を使用し、20分毎に10分間の観測を行った。

また、データの補完および補正のために上記海象計による観測期間内の7月9日～25日について既存栈橋に潮位副標を設け、毎定時(AM8:00～PM18:00)に水位および波高の目視観測も実施した。なお、海象調査の実施範囲を、図-2.2.4-4に示す。

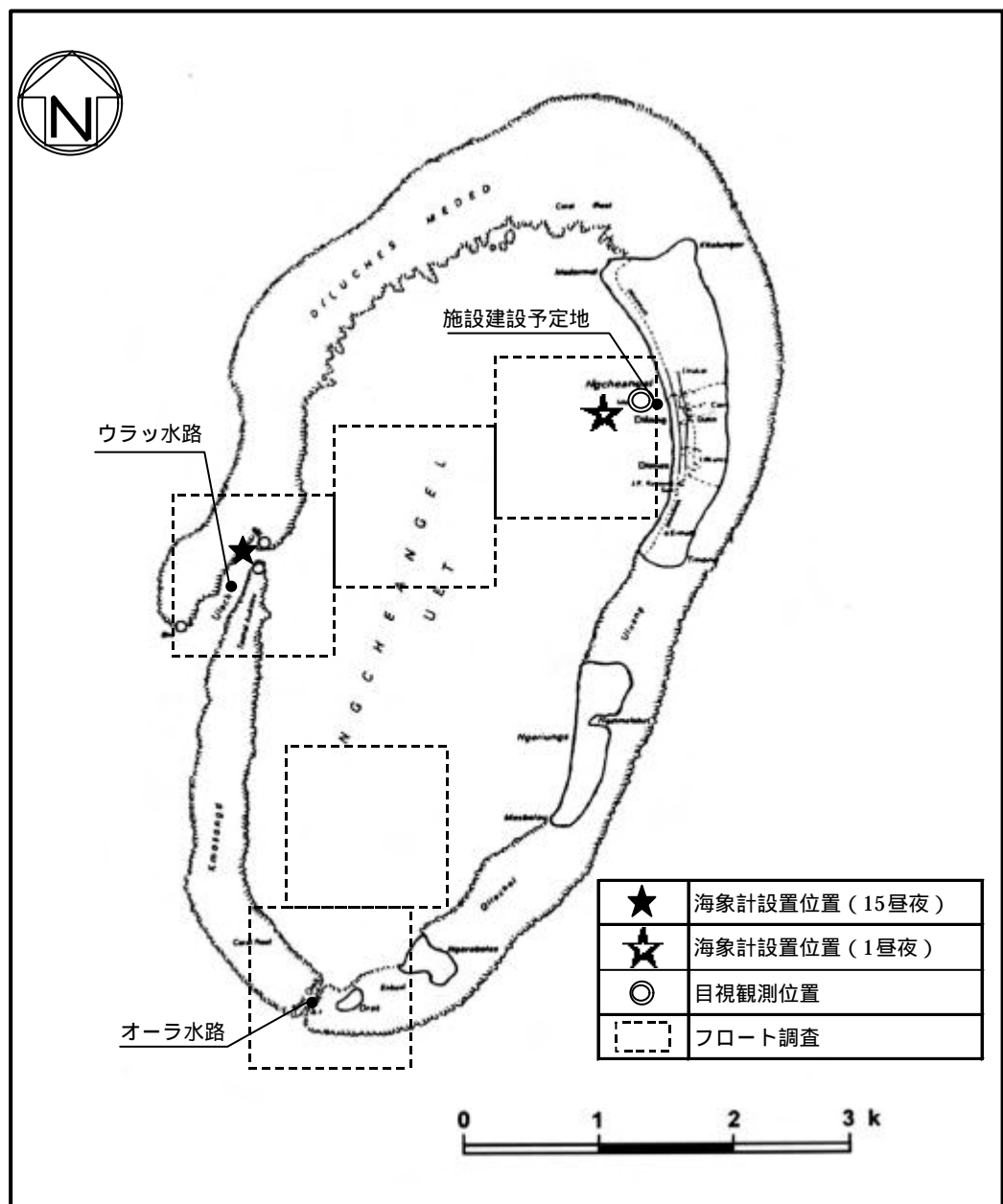


図-2.2.4-4 海象調査位置図(潮位・波浪・流況)

1) 潮位

ウラツ水路（Ulach Channel）における潮位観測記録の調和分解結果を表 - 2.2.4-4,5 に示す。これより、計画地の潮位は、約 1.04mの潮汐振幅であり、「英国海軍潮汐表（Admiralty Tide Table）Vol.4, 2000」に示されている主要 4 分潮の値とほぼ一致する結果となっている。

なお、既往資料によるとマラカル港における基本水準面（C.D.L）が±0.0、平均水面（M.S.L）が + 1.15mに設定されていることを勘案して、本プロジェクトサイトの潮位を図 - 2.2.4-5 のように設定した。

表 - 2.2.4-4 潮汐調和分解結果（調和定数）

地点		カヤンゲルウラツ水路		Admiralty TideTable Vol.4, 2000	
観測期間		2001年7月9日～7月24日			
位置	緯度	8° 4 22			
	経度	134° 41 22			
分潮名		振幅(m)	遅角(°)	振幅(m)	遅角(°)
K1	日月合成日周潮	0.181	214.3	0.19(H)	222.0
O1	主太陰日周潮	0.167	197.0	0.15(Ho)	198.0
P1	主太陽日周潮	0.060	214.3	-	-
Q1	主太陰楕円率	0.045	160.8	-	-
MS4	M2+S2 複合潮	0.003	9.4	-	-
M2	主太陰半日周潮	0.496	198.6	0.51(Hm)	206.0
S2	主太陽半日周潮	0.195	239.4	0.20(Hs)	245.0
K2	日月合成半日周潮	0.053	239.4	-	-
N2	主太陰楕円潮	0.118	189.9	-	-
M4	太陰 1/4 日周潮	0.009	336.2	-	-

表 - 2.2.4-5 潮汐調和分解結果（非調和定数）

非調和定数	ウラツ水路	備考
平均海面（基本水面上）M.S.L=+Z ₀	1.039m	Z ₀ =Hm+Hs+H'+Ho
平均高潮間隔（M.H.W.I）	6h51min	Km/29
略最高高潮面（N.H.H.W.L）	2.078m	=Z ₀ +Hm+Hs+H'+Ho
大潮期平均高潮面（H.W.O.S.T）	1.730m	=Z ₀ +(Hm+Hs)
小潮期平均高潮面（H.W.O.N.T）	1.340m	=Z ₀ +(Hm-Hs)
小潮期平均低潮面（L.W.O.N.T）	0.738m	=Z ₀ -(Hm-Hs)
大潮期平均低潮面（L.W.O.S.T）	0.348m	=Z ₀ -(Hm+Hs)
基本水準面（C.D.L）	0.000m	=M.S.L- Z ₀
大潮差（Spring Tide）	1.382m	=2(Hm+Hs)
平均潮差	0.992m	=SR+NR/2
小潮差（Neap Tide）	0.602m	=2(Hm-Hs)
潮型（<0.25:半日周潮<1.25:混合<日周潮型）	0.51(日周)	=(H'+Ho)/(Hm+Hs)

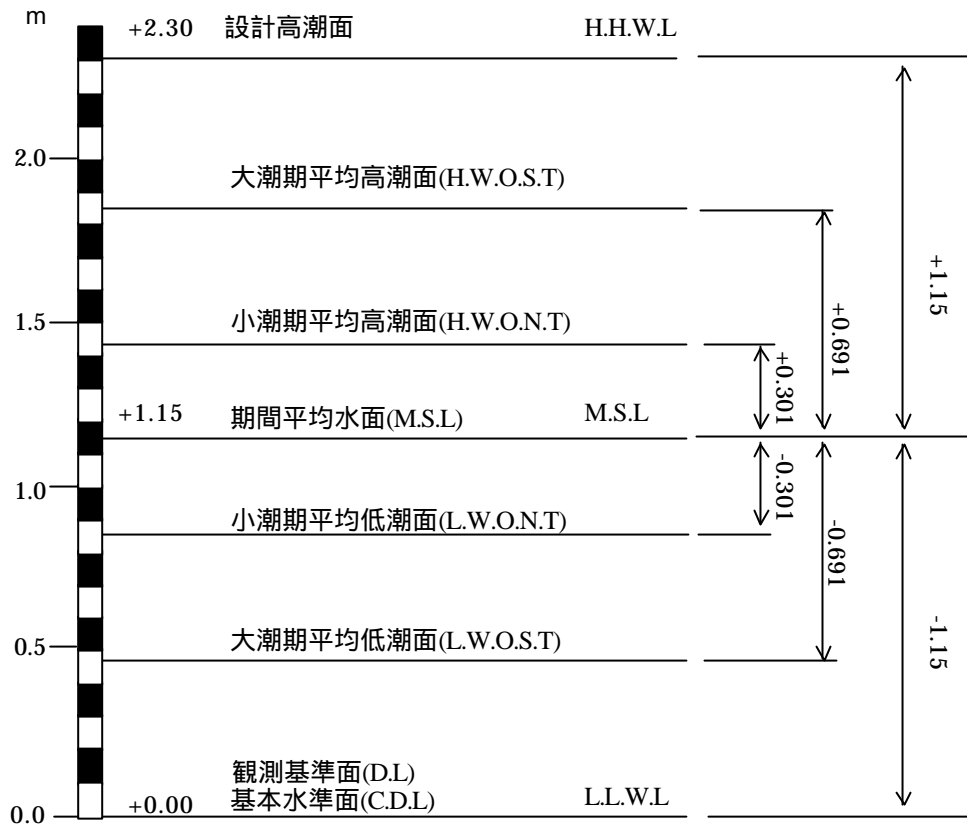


図 - 2.2.4-5 カヤンゲルの潮位関係図

ウラツ水路と施設建設予定地付近（既存栈橋）との潮位の相関関係を把握するために、既存栈橋において7月12日～7月16日に潮位の同時観測を行った。その結果、図 - 2.2.4-6 に示すように、ウラツ水路と既存栈橋付近との潮位変動の位相差はほとんどみられなかった。

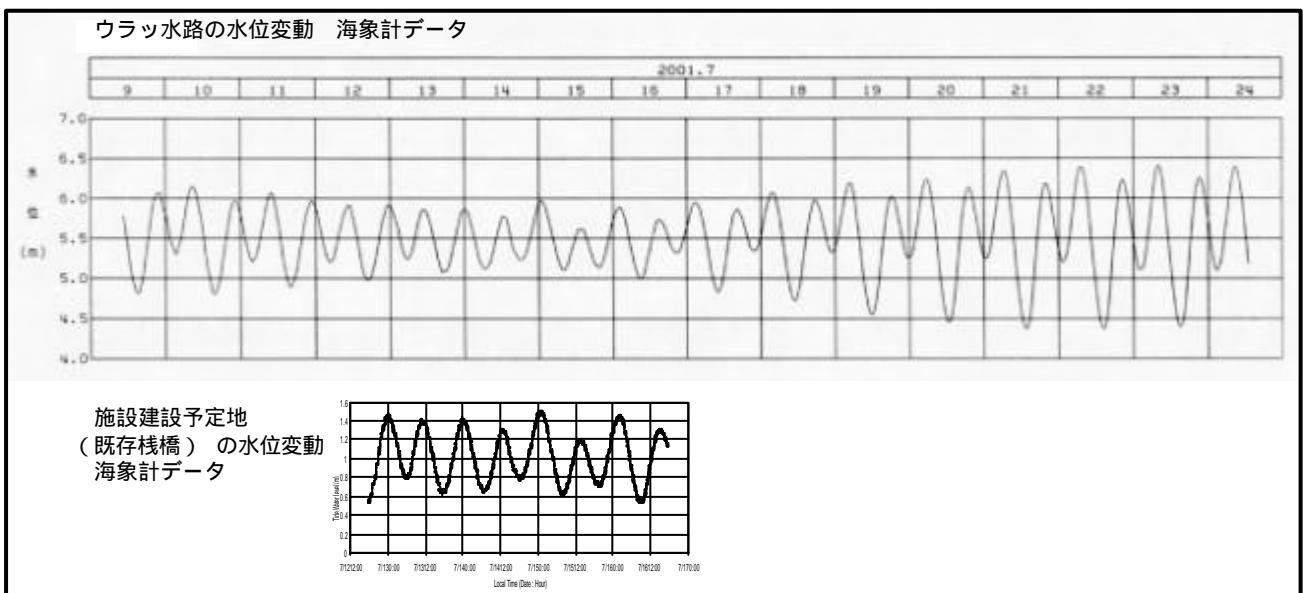


図 - 2.2.4-6 ウラツ水路と施設建設予定地における水位変動の相関図

2) 波 浪

表 - 2.2.4-6 に、ウラツ水路および施設建設予定地付近における観測期間中の波浪緒元の最大値を示す。また、図 - 2.2.4-7 には超音波式海象計によって観測されたウラツ水路の波高と施設建設予定地（既存棧橋）における目視観測による同時刻の波高の相関図を示す。

観測期間中の波高は、両海域ともに有義波高が 0.3m 程度であり、双方の波高の変動には相関が見られる。目視観測によると、観測期間中の波向きはほとんど南西方向～西方向であり、外洋から入射してきた波は施設建設予定地の西側となるウラツ水路側から伝播してくるためである。

また、表 - 2.2.4-7 に示すようにコロール気象観測所より入手したカヤンゲル環礁内の目視観測データをもとに作成した周期別波高頻度分布(1993年3月～1999年2月の期間中の一時期)を作成した。波高は0.3m以下が約98%となっておりカヤンゲル環礁内の海域は非常に静穏であることが分かる。

表 2.2.4-6 観測期間中の波浪緒元最大値

	有義波		最大波	
	H _{1/3} (m)	T _{1/3} (s)	H _{max} (m)	T _{max} (s)
ウラツ水路	0.35	5.1	0.53	5.6
施設建設予定地(既存棧橋)	0.27	4.2	0.53	3.6

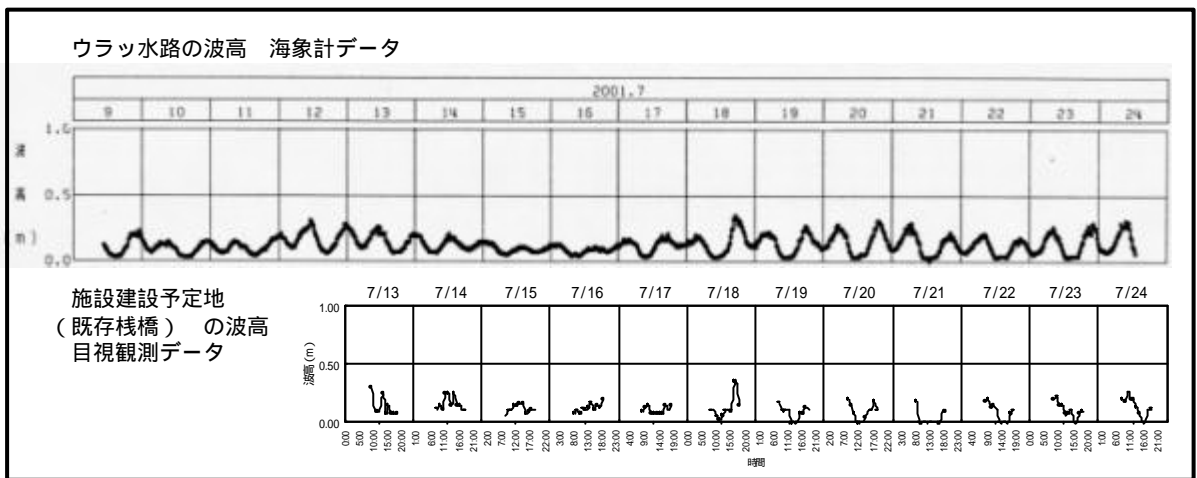


図 - 2-2-4.7 ウラツ水路と施設建設予定地における波高の相関図

表 - 2-2-4.7 周期別波高頻度表 (1993年3月～1999年2月)

波高 (feet)	周期 (S)	1.0 以 下	1.1 } 2.0	2.1 } 3.0	3.1 } 4.0	4.1 } 5.0	5.1 } 6.0	6.1 } 7.0	7.1 } 8.0	8.1 以 上	合計 発生率 (%)
0.0 (0cm) ~ 0.5 (15cm)		51.17%	20.90%	9.51%	2.38%	0.24%	0.03%	0.03%			84.27%
0.6 (18cm) ~ 1.0 (30cm)		0.70%	3.11%	2.66%	5.56%	1.47%	0.00%	0.07%	0.03%		13.60%
1.1 (34cm) ~ 1.5 (46cm)			0.03%	0.03%	0.52%	0.77%	0.10%				1.47%
1.6 (49cm) ~ 2.0 (61cm)					0.03%	0.17%	0.10%		0.03%		0.35%
2.1 (64cm) ~ 2.5 (76cm)					0.07%	0.03%	0.14%				0.24%
2.6 (79cm) ~ 3.0 (91cm)					0.03%				0.03%		0.07%
3.1 (94cm) 以上											0.00%
発生率 (%)		51.87%	24.05%	12.20%	8.60%	2.69%	0.38%	0.10%	0.10%	0.00%	100.00%

(出典：コロール気象観測所)

なお、観測期間中の波向は、図 - 2.2.4-8 に示すようにウラツ水路出口付近では北西方向が卓越しており、施設建設予定地付近では南西～北西方向が卓越していた。また、カヤンゲル環礁内の目視観測では、先述のとおり概ね南西方向～西方向が卓越している。

この海象計によるウラツ水路付近の波向と目視観測による波向の差異は、海象計設置位置が環礁上に位置していることからリーフ等の周辺地形の影響をかなり受けたことが考えられる。

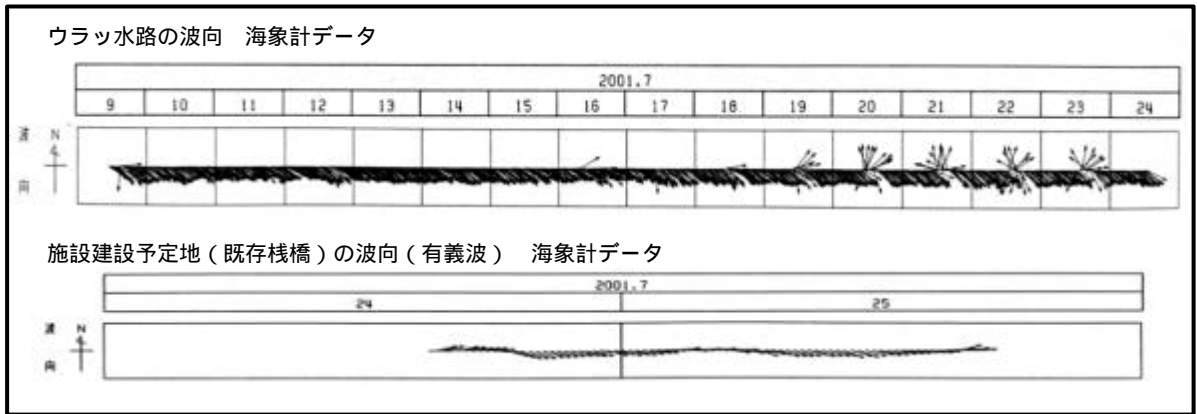


図 - 2.2.4-8 ウラツ水路および施設建設予定地付近における波向の経時変化

3) 波浪推算

構造物設置位置における設計波は、深海域の沖波の波浪推算結果をもとに浅海域における波浪変形のシミュレーションを行うことによって推算した。

沖波の波浪推算にあたっては、過去最大級の台風 MIKE（経路図は図 - 2.2.4-3 参照）を対象とし、推算地点を北緯 8 度 4 分、東経 134 度 40 分のカヤンゲル環礁沖合とした。波浪推算結果から、設計沖波の条件を $H_o=8.0m$ 、 $T_o=10.1sec$ と設定する。

浅海域となる建設予定地点への到達波は、設定した沖波をもとに、エネルギー平衡方程式を基礎方程式とする波浪変形計算によって求めた。また、リーフ上の波浪変形については、水産庁監修の漁港の技術指針に示されているリーフ上の波浪変形式中のパラメータ（ $\alpha=0.15$ 、 $A=0.03$ ）を用いて推算を行った。

波向きごとの波浪変形計算結果から、航路標識建設予定地付近では表 - 2.2.4-8 に示すように波向き WNW 方向のときに最大波高を示しており、設計波高は 1.92m となる。また、棧橋建設予定地では、表 - 2.2.4-9 から W 方向の波向きのときに最大波高 1.12m を示している。

表 - 2.2.4-8 灯標建設予定地(外側)付近における波高

波向き	SW	SW	WSW	WSW	W	W	WNW	WNW	NW	NW
H_o	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
T_o	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1
S_{max}	25	10	25	10	25	10	25	10	25	10
波高比 H_t	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.22	0.23
$H(H_o \times H_t)$	1.76	1.76	1.84	1.84	1.84	1.84	1.92	1.84	1.76	1.84

表 - 2.2.4-9 棧橋建設予定地付近における波高

波向き	SW	SW	WSW	WSW	W	W	WNW	WNW	NW	NW
Ho	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
To	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1
Smax	25	10	25	10	25	10	25	10	25	10
波高比 Ht	0.10	0.10	0.12	0.12	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11	0.10
H(=Ho × Ht)	0.80	0.80	0.96	0.96	1.12	1.04	1.04	0.96	0.88	0.80

4) 流況

カヤンゲル環礁内の全体的な潮流の傾向として、ウラッ水路周辺海域においては、上げ潮時にかなり速い流速で外洋から環礁内に向う西方向の流向となるが、下げ潮時には、上げ潮時に比べ比較的遅い流速で環礁内から外洋に出る東方向の流向となる。また、カヤンゲル環礁島南側に位置するオーラ水路から施設建設予定地周辺海域にかけての流況は上げ潮時、下げ潮時ともに外洋から環礁内に入る南方向（S）の流向が卓越していた。

以上よりカヤンゲル環礁島内では、図 - 2.2.4-9 に示すような流況パターンが推測される。

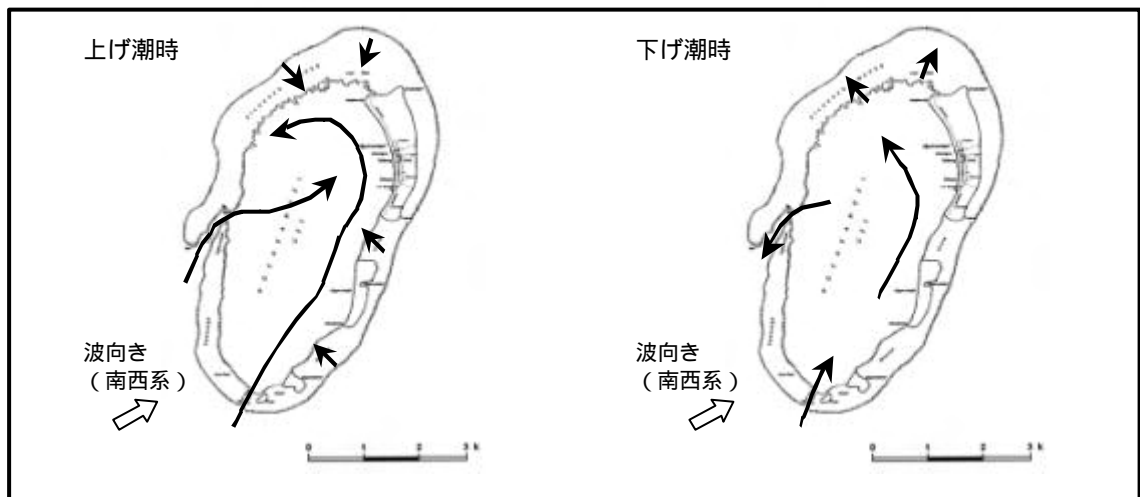


図 - 2.2.4-9 上げ潮時・下げ潮時に推測されるカヤンゲル環礁島内の流況

表層調査（上層）

フロート追跡調査によるカヤンゲル環礁内の表層部の流況は、図 - 2.2.4-10 に示すように、ウラッ水路周辺海域を除いて、環礁島内の流れは大きく反時計回りの流れが生じているものと考えられる。

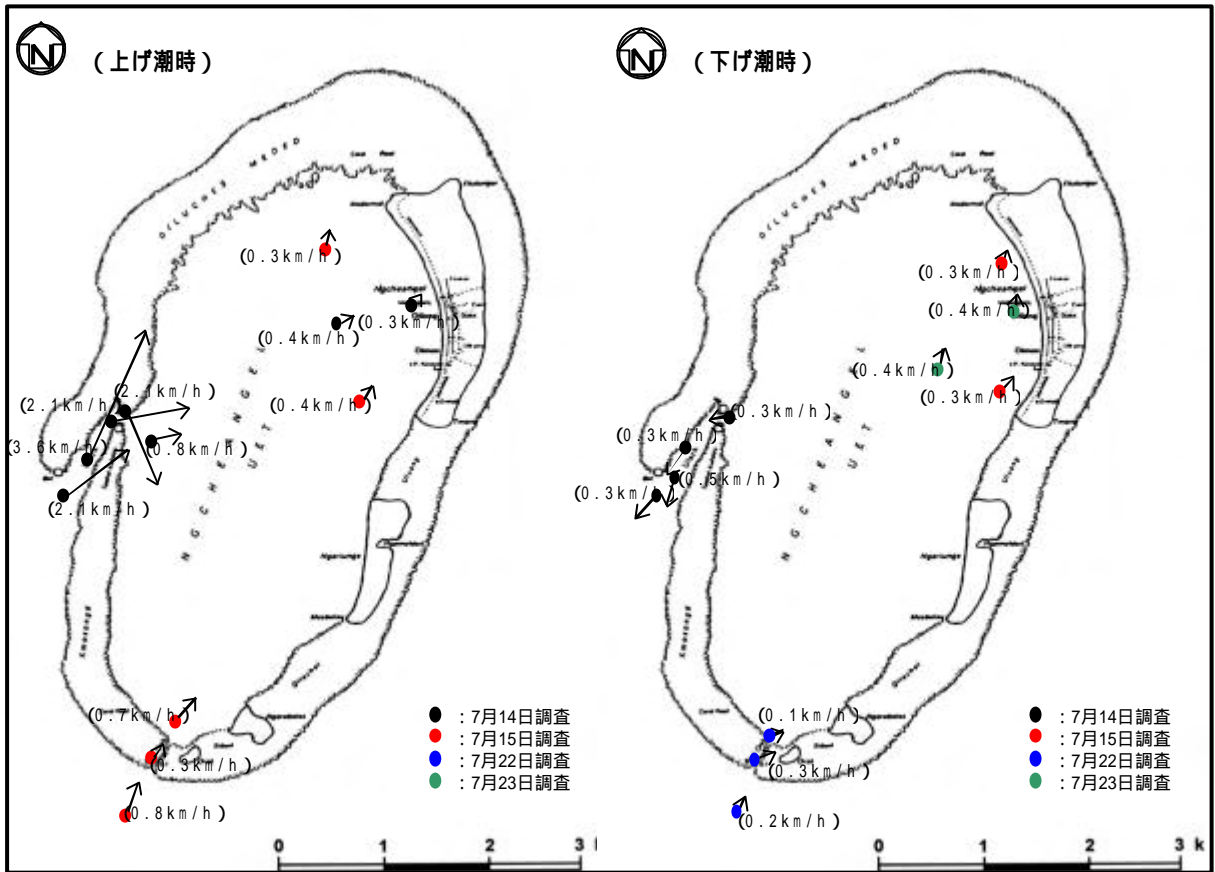


図 - 2.2.4-10 フロート追跡調査による環礁島内の流況

底層調査（下層）

超音波式海象計による底層部の流況は、図 - 2.2.4-11 に示すように、ウラツ水路出口付近では南東方向への流れが卓越し、施設建設予定地付近では北方向への流れが卓越していた。ウラツ水路においては上げ潮時に流速が大きくなる傾向があり、7月22日16時00分には最大瞬間流速 5.39m/s (SE) を記録した。

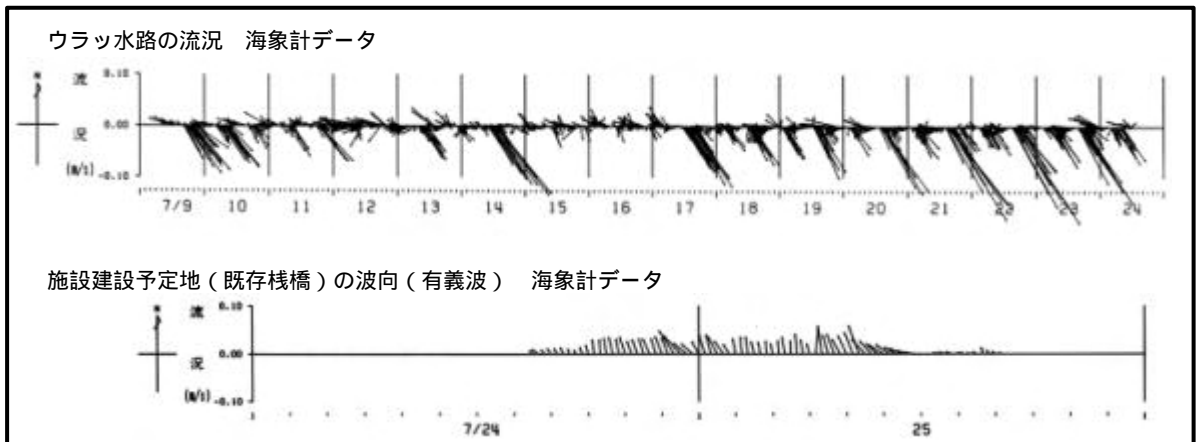


図 - 2.2.4-16 ウラツ水路および施設建設予定地付近における流況の経時変化

(3) 地形条件

ウラッ水路及び施設建設予定地周辺の陸上地形測量および深浅測量の結果を図-2.2.4-12,13 に示す。ウラッ水路は、外洋に面した航路入口付近で水深-5m~-50m の急深になっているが、航路中央付近で水深-2.0m~-5.0m、航路出口付近で水深-1.0m~-2.0m と浅い海底地形を形成している。特に、航路口付近から航路に沿う北側の海域は広い範囲で浅くなっており、局部的に-1.0m以浅の個所も見られる。また、航路の西側は-1.0m~0mのリーフを挟んで-2.0m以深の海底地形が広範囲に分布している。

施設計画予定地の海底地形は、図-2.2.4-13,14 に示すように水深-2.0m 以浅の浅水域が 140m 沖合いまで続く遠浅の海岸となっており、海岸勾配は概ね 1/60~1/90 程度である。また、前浜勾配は 1/15 程度となっている。既存栈橋岸壁部先端から沖合いの水深-2.0m の地点までの距離は 142m、水深-1.0mの地点までの距離は 87mとなっている。

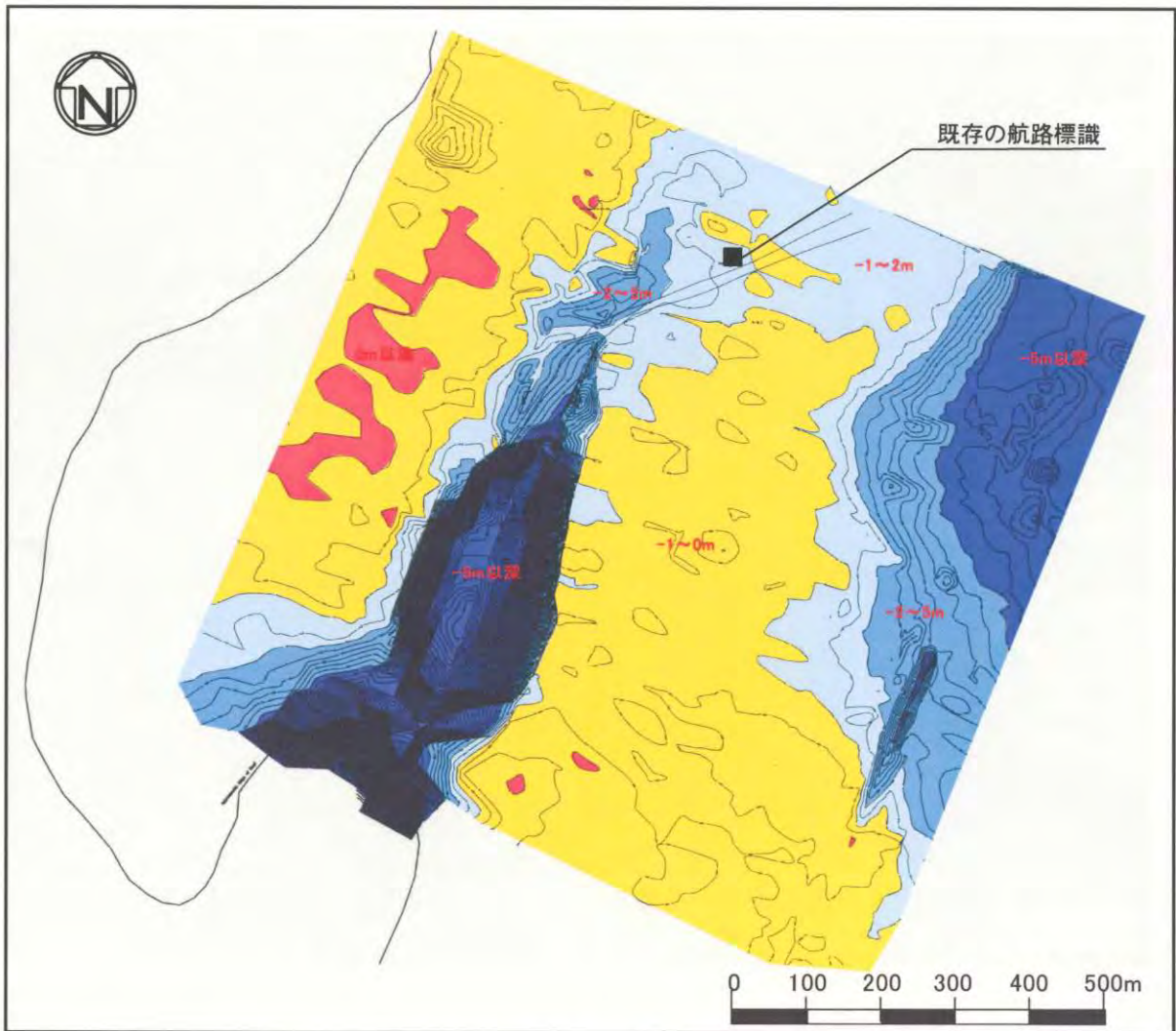


図-2.2.4-12 ウラッ水路の現況平面図

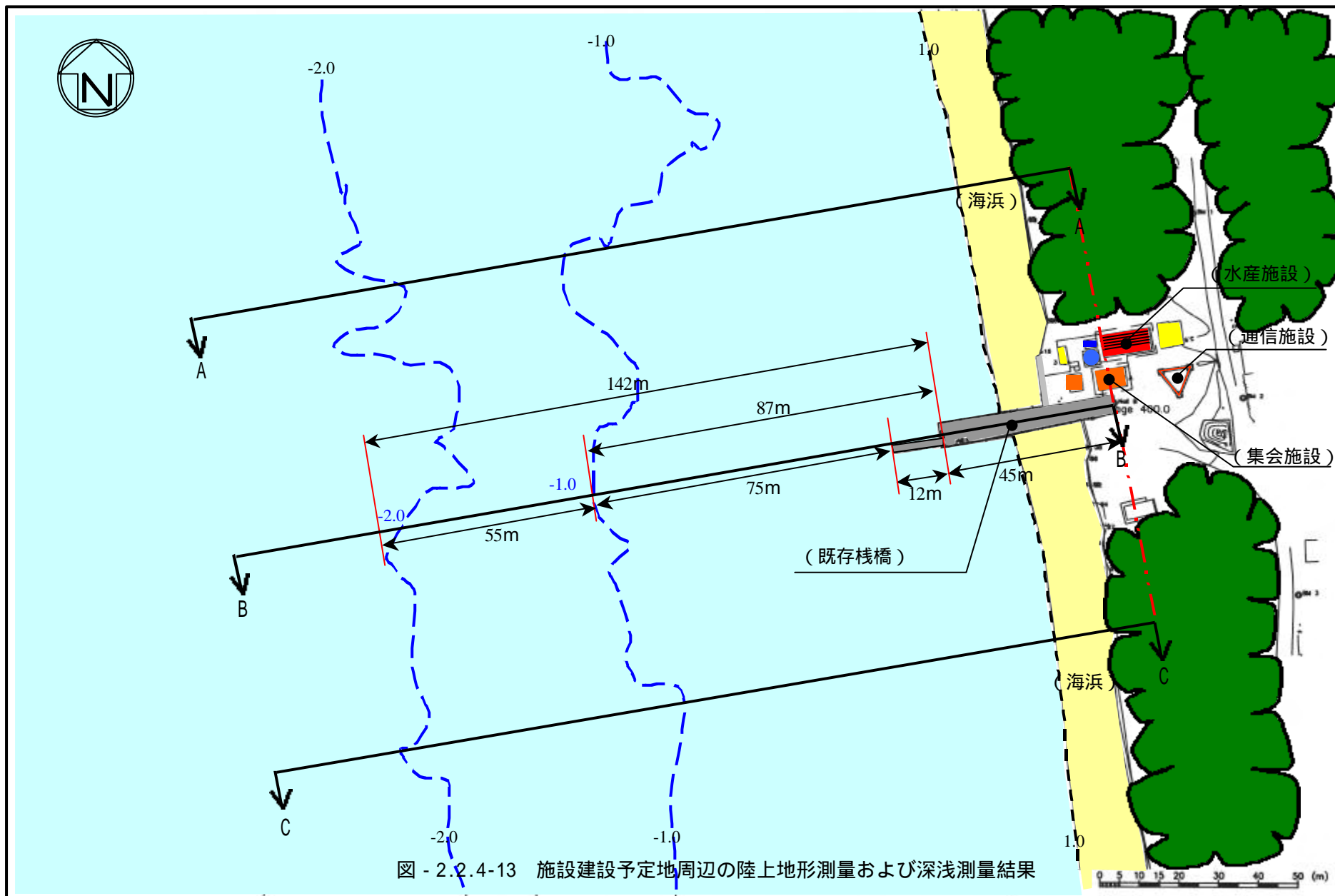


図 - 2.2.4-13 施設建設予定地周辺の陸上地形測量および深浅測量結果

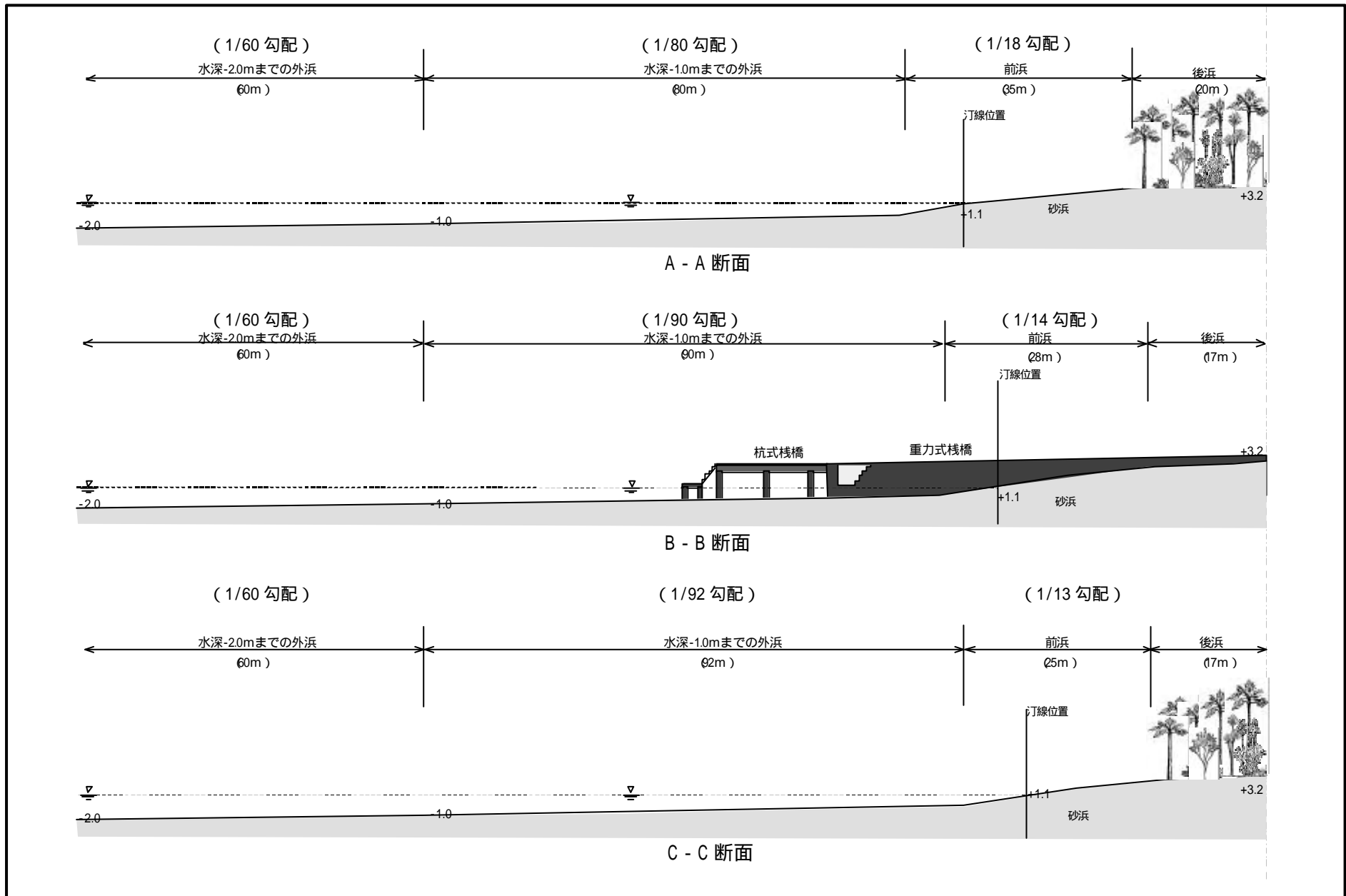


図 - 2.2.4-14 施設建設予定地周辺の現況断面

(4) 底質条件（漂砂と海岸過程調査含む）

底質は図-2.2.4-15 に示すように、施設建設予定地周辺の9点およびウラッ水路周辺の5点の合計14点について採取した。現地調査より、底質状況はウラッ水路の内部のSt.5～St.8の範囲において粒径の小さいパウダー状の細砂（ $D_{50} = 0.15\text{mm}$ ）であった。また、施設建設予定地周辺部においては、陸側の海浜部側で粒径が比較的大きく（ $D_{50} = 1.0 \sim 1.5\text{mm}$ ）、沖側になるにつれて粒径が小さくなる状況（ $D_{50} = 0.2 \sim 0.5\text{mm}$ ）を呈している。また、施設建設予定地周辺海域においては、広範囲に渡って藻場が形成されていることから、漂砂現象は顕著でないものと判断される。なお、調査期間中の目視観測では海浜部の漂砂は南から北方向が卓越していた。

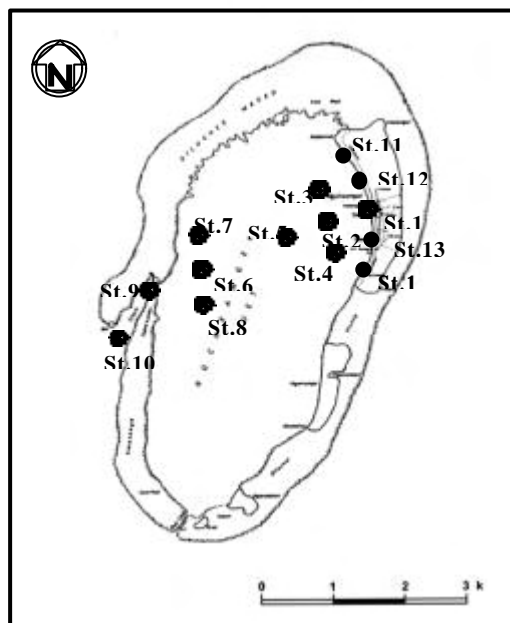


図 - 2.2.4-15 底質採取位置

表 - 2.2.4-10 底質調査結果（中央粒径）

St. No.	中央粒径（mm）
1	0.52
2	0.85
3	0.20
4	0.28
5	0.45
6	0.15
7	0.14
8	0.16
9	1.30
10	0.80
11	1.30
12	0.80
13	1.00
14	1.40

(5) 地質条件

ボーリング調査結果から得られる標準貫入試験結果及び土質柱状図を図 - 2.2.4-16,17 に示す。施設建設予定地周辺とウラッ水路周辺の土質条件の概要を以下に示す。

施設建設予定地周辺

施設建設予定地周辺において、3ヶ所（BH.1：既存棧橋の汀線付近、BH.2：汀線から沖側へ50m地点、BH.3：汀線から沖側へ100m地点）のボーリング調査を実施した。地質はおおむねシルト混じり砂層及び砂層で構成されており、深度-6.0m以上になるとN値50以上の地盤となっている。また、陸側のBH.1では、表層部から深度-2.0m以上においてシルト・砂混りサンゴ岩が一部存在している。

ウラッ水路周辺

ウラッ水路周辺では、1ヶ所（BH.4：既存航路出口周辺）のボーリング調査を実施した。サンゴ礁地形であることから、深度-2.0m以深においてはN値が25～50のサンゴ混り砂、表層部はN値70程度のサンゴ礁石灰岩となっている。

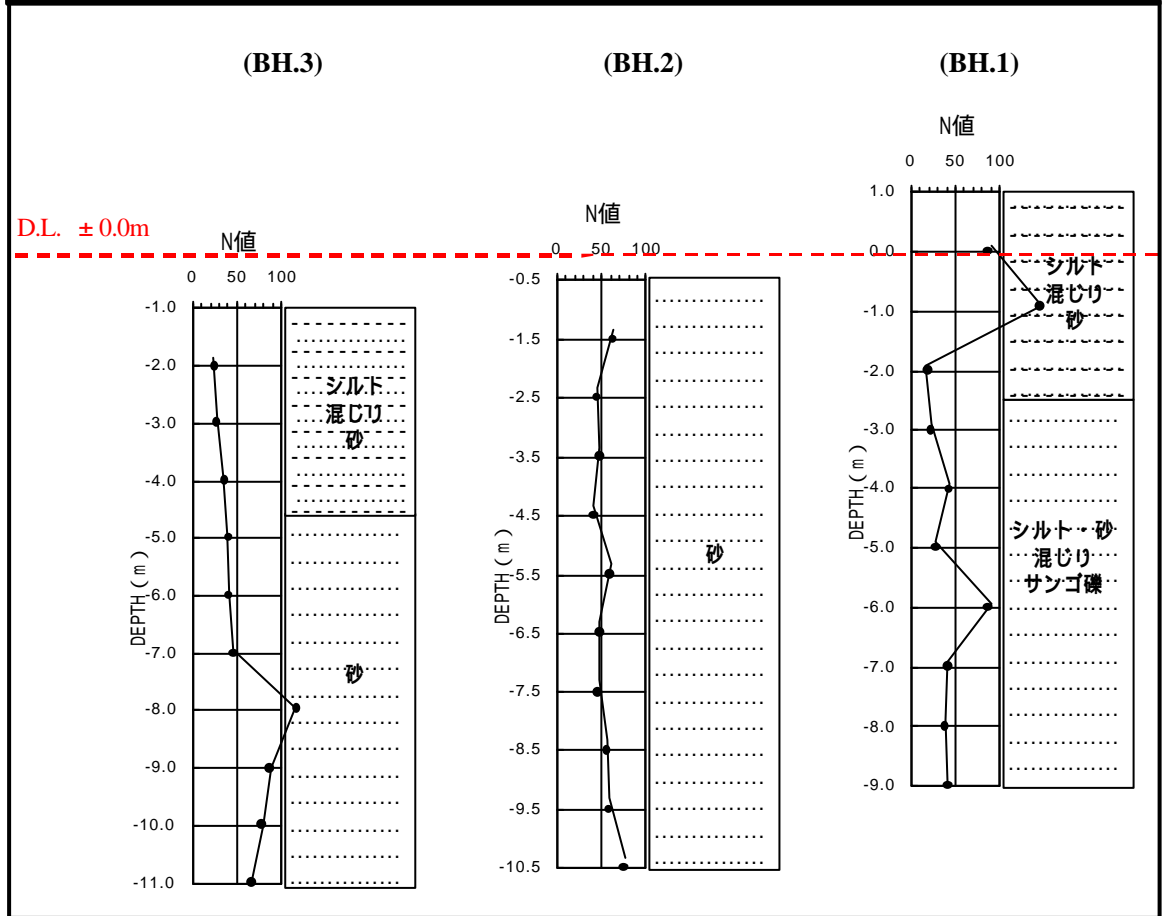
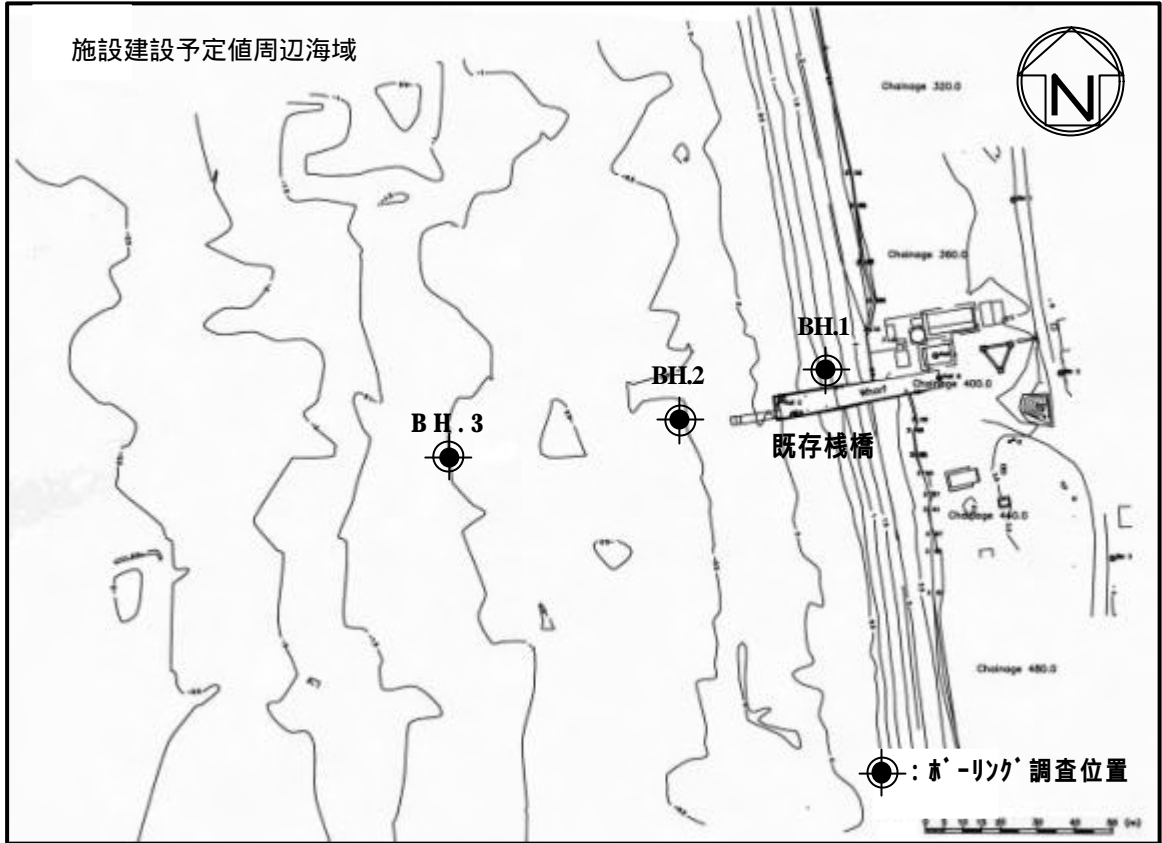
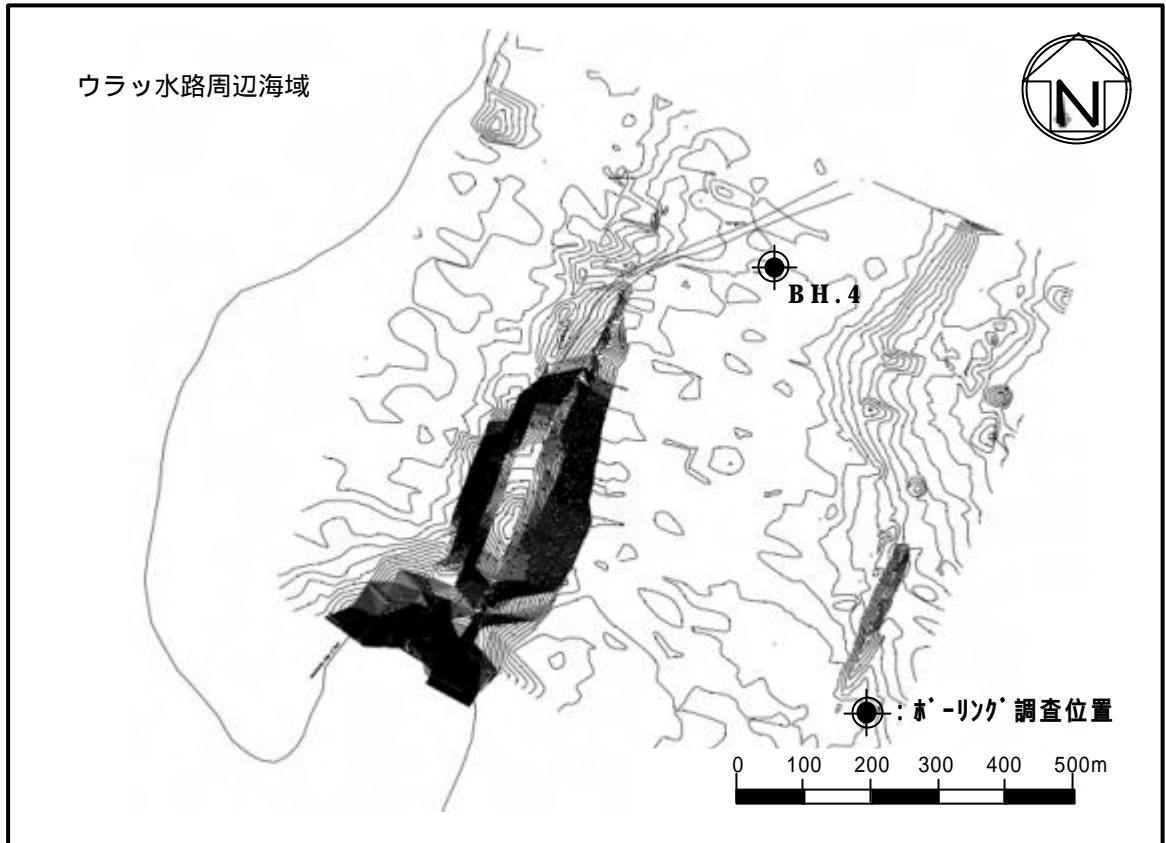


図 - 2.2.4-16 ボーリング位置と土質柱状図 (施設建設予定地周辺)



(BH.4)

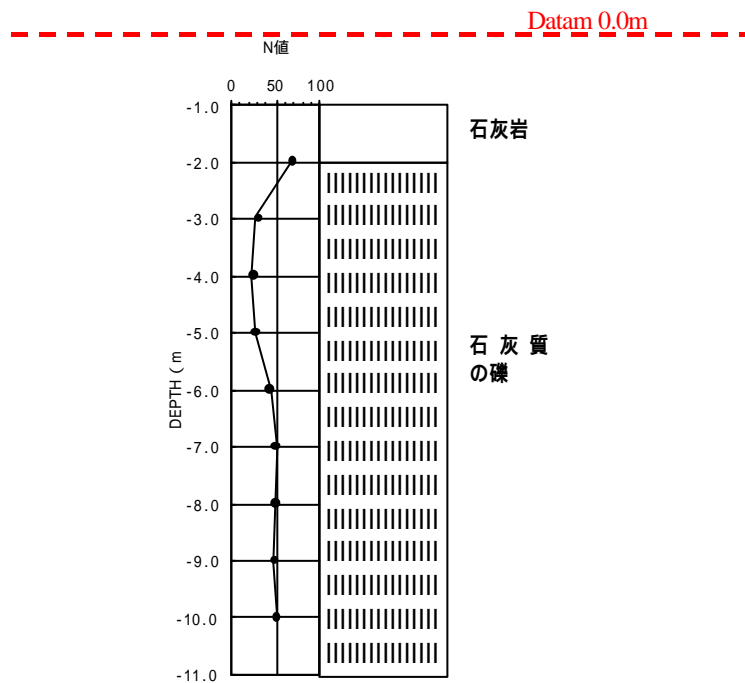


図 - 2.2.4-17 ボーリング位置と土質柱状図 (ウラツ水路周辺)