

No.

パ ラ オ 共 和 国

ペリリユ一州北港整備計画

基本設計調査報告書

平成 18 年 1 月

独立行政法人国際協力機構  
無償資金協力部

無償

JR

06-01

パ ラ オ 共 和 国

ペリリユ一州北港整備計画

基本設計調査報告書

平成 18 年 1 月

独立行政法人国際協力機構  
無償資金協力部

## 序 文

日本国政府は、パラオ共和国政府の要請に基づき、同国のペリリュー州北港整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 17 年 8 月 7 日から 9 月 3 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、パラオ国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 17 年 11 月 3 日から 11 月 8 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 18 年 1 月

独立行政法人国際協力機構  
理事 小島 誠 二

## 伝 達 状

今般、パラオ共和国におけるペリリュー州北港整備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、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 17 年 7 月より平成 18 年 1 月までの 7 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、パラオ国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。

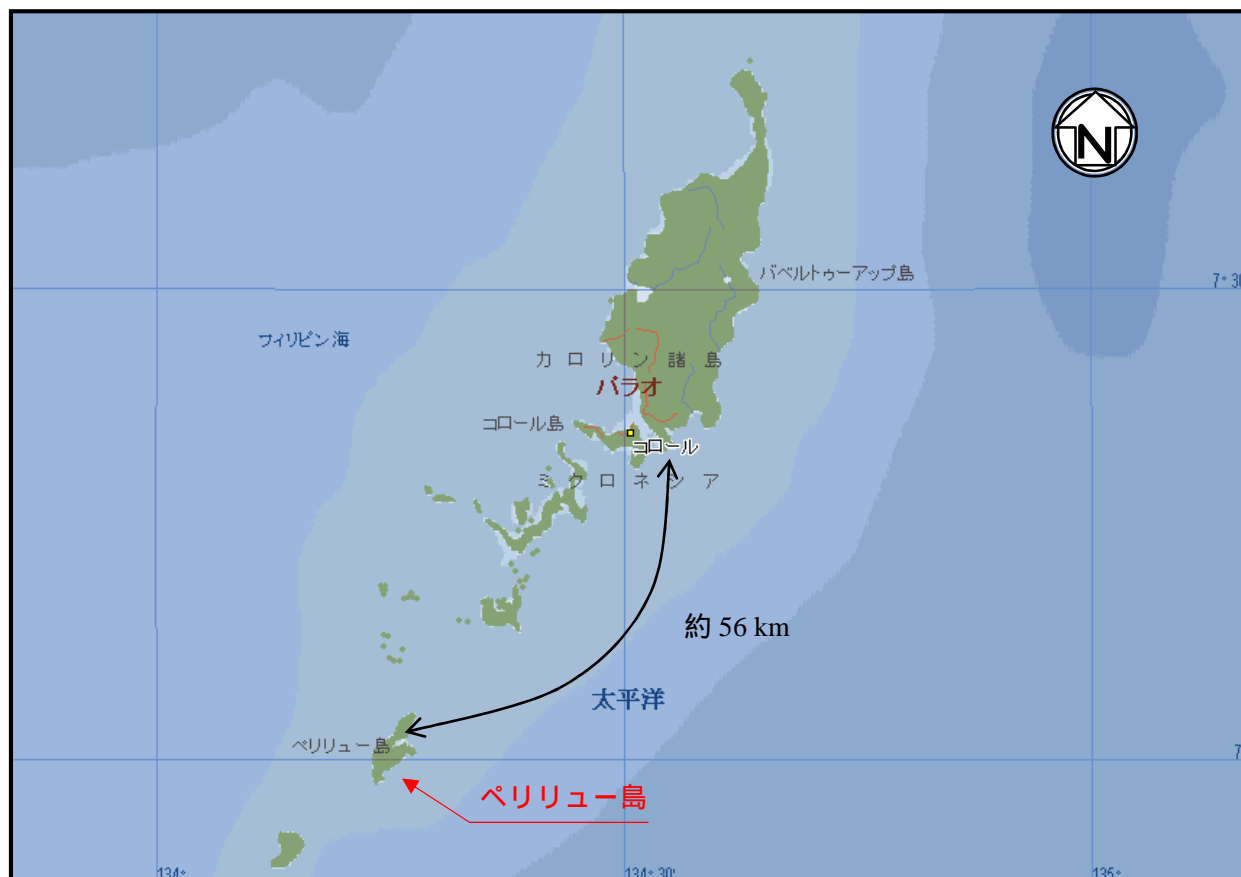
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 18 年 1 月

株式会社 エコー  
パラオ共和国  
ペリリュー州北港整備計画基本設計調査団  
業務主任 村岡 正清



パラオ国位置図



ペリリュー州位置図

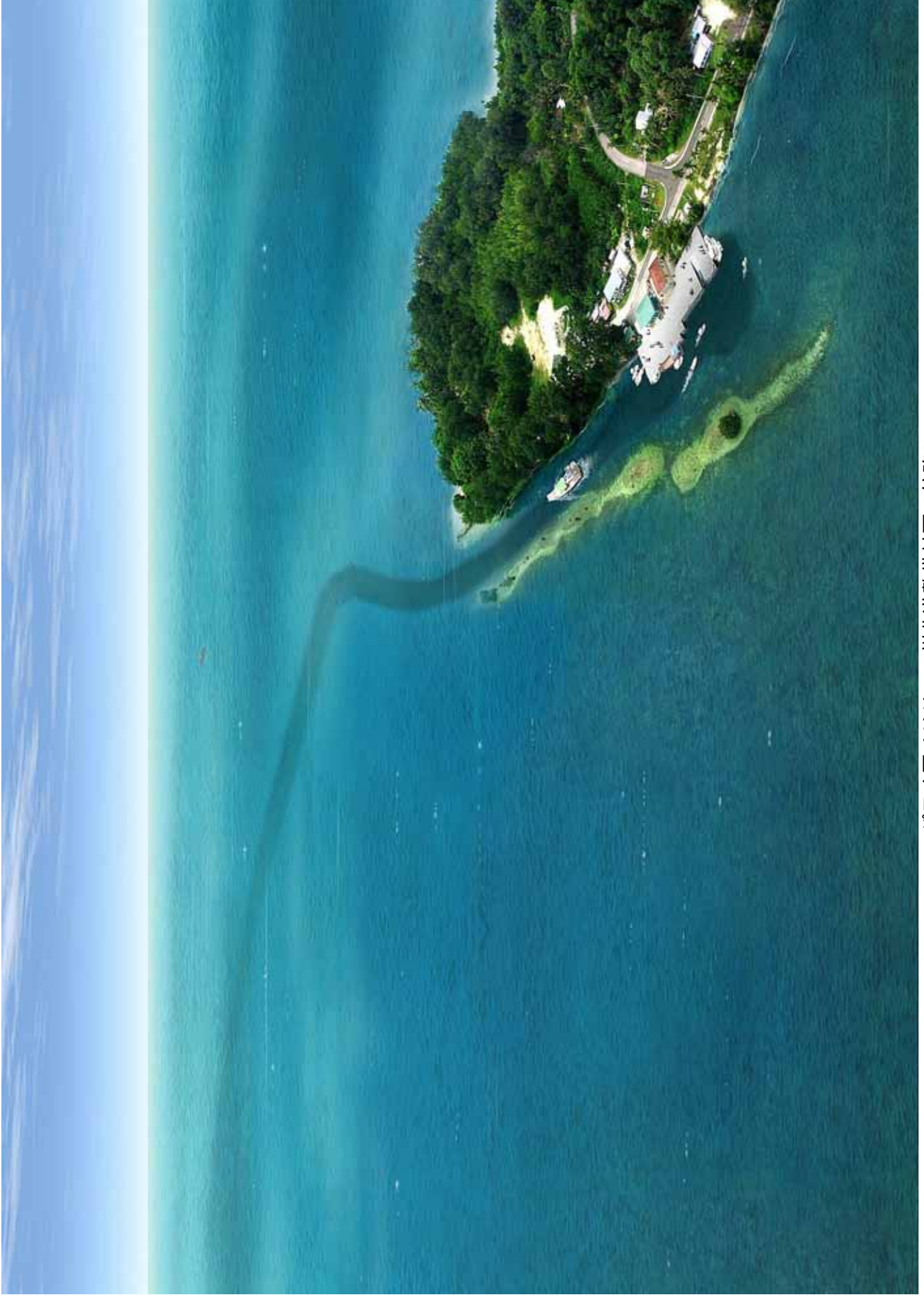


計画地 北港(ノースドック)

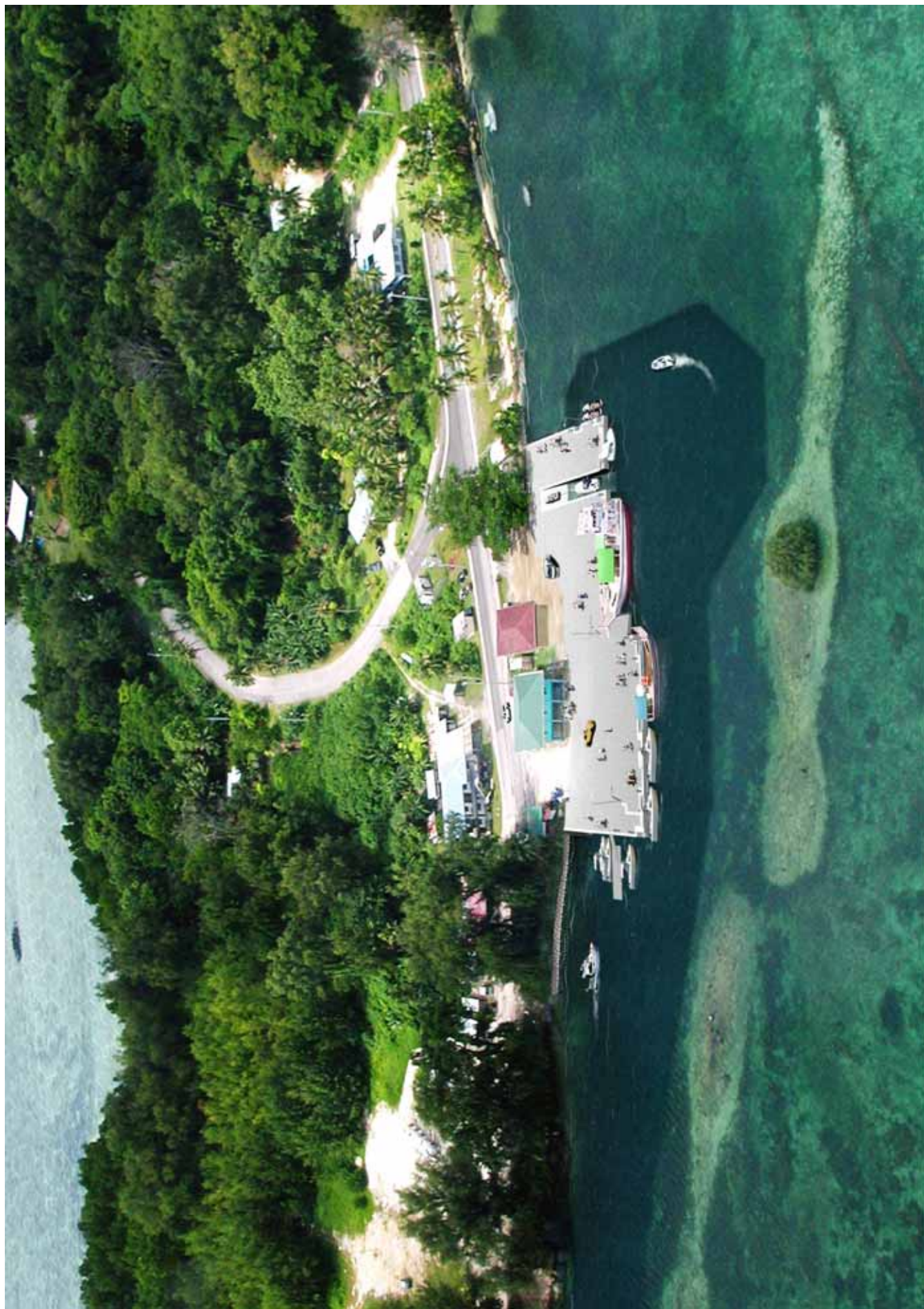
ペリリュウ診療所(保健センター)

南港(サウズドック)

計画サイト位置図



パラオ国ペリリュー州北港整備計画（航路）



パラオ国ペリリュー州北港整備計画（物揚場）





ペリリュー州北港  
(西側より)



ペリリュー州北港  
(南側より)



ペリリュー州北港  
航路



ODESANGEL\_D1L乗船調査  
2台の車と貨物を積込む



ODESANGEL\_D1L乗船調査  
ペリリュー州北港航路入口



ODESANGEL\_D1L乗船調査  
ペリリュー州北港東側  
自然のランプウェイ  
車2台と貨物を降ろす



大型定期船  
ODESANGEL\_DIL  
ペリリュー州北港



大型定期船  
ODESANGEL\_DIL船底  
(海底面と擦った形跡)



定期船  
PELELIU STAR  
コール州フィッシャー Dock



航路標識（入口部）  
昼間



航路標識  
（屈曲部、No.16G）  
昼間



航路標識（No.16R）  
夕方





ペリリュー州北港東側  
木の根の部分の洗掘



ペリリュー州北港東側  
波による洗掘が進み、  
根元が露出したパイン  
トゥリー



ペリリュー州北港西側  
干潮時における  
汀線の前進状況

	<p>ペリリュー州北港東側海岸 (沈船バージの状況)</p>
	<p>仮設ヤード用地  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 民地である。</li> <li>・ 知事と所有者の合意は口頭で出来ている。</li> <li>・ 浚渫土の仮置をする場合、その量によっては、緑地の一部を伐採する必要性が考えられる。</li> </ul> </p>
	<p>平成15年(2003年)3月  ペリリュー州北港東側  船外機ボート×7隻  PELELIU STAR :</p>
<p>平成17年(2005年)8月21日ベースライン調査結果  North Dock 東側：船外機ボート10隻  North Dock 北側～西側：船外機ボート21隻、NIPPON MARU、TAIRYO MARU、PEPRLIU STAR、ODESANGEL_DIL(日中にコロール州に向け出港)  North Dockの時間当り最大利用者数(午前10時)：154人、時間当り平均利用者数：99.8人  North Dockの一日延べ下船者数：527人、乗船者数：471人</p>	

## 表 リ ス ト

ページ

### 【要 約】

表-1	計画施設の規模・内容	要-3
-----	------------	-----

### 【第 1 章】

表 1.1.2(4)-1	国内総生産の推移	1-3
表 1.1.3(2)-1	パラオ国の主な州の漁獲高(平成 11 年～平成 15 年)	1-5
表 1.3-1	過去に供与されたパラオ国の水産無償案件	1-9

### 【第 2 章】

表 2.1.2(1)-1	パラオ国の国家予算(平成 13 年度)	2-3
表 2.1.2(2)-1	資源開発省の予算の推移	2-3
表 2.1.2(3)-1	ペリリュー州の予算(平成 13 年度～平成 17 年度)	2-4
表 2.1.2(3)-2	ペリリュー州の収入(平成 13 年度～平成 17 年度)	2-4
表 2.2.2.1(1)-1	最高気温の平均値(コロール)	2-8
表 2.2.2.1(1)-2	最低気温の平均値(コロール)	2-8
表 2.2.2.1(1)-3	平均気温の平均値(コロール)	2-9
表 2.2.2.1(1)-4	降雨量(コロール)	2-9
表 2.2.2.1(1)-5	平均湿度(コロール)	2-9
表 2.2.2.1(1)-6	平均気圧(コロール)	2-9
表 2.2.2.1(1)-7	風向・風速頻度表(通年)	2-12
表 2.2.2.1(2)-1	パラオ沖の通常波浪推算結果(沖波平成 13 年 3 月～平成 16 年 2 月)	2-14
表 2.2.2.1(2)-2	調和分解結果	2-22
表 2.2.2.1(2)-3	流速観測結果(最大流速)	2-22
表 2.2.2.2(5)-1	水質分析結果	2-28

### 【第 3 章】

表 3.1.3(1)-1	要請内容	3-2
表 3.1.3(2)-1	北港の乗客数、貨物数、収入の変化(大型船平成 11 年～平成 16 年)	3-4
表 3.1.3(2)-2	パラオ国及びペリリュー州訪問者数(宿泊客)の変化	3-4
表 3.1.3(2)-3	北港のボート係留状況(ペリリュー州所有ボート+フレジャーボート)	3-4
表 3.1.3(2)-4	物揚場拡張の設計対象船舶	3-10
表 3.1.3(2)-5	航路水深別・月別 ODESANGEL_DIL 航行可能日数(平成 17 年)	3-12
表 3.1.3(2)-6	概算浚渫土量と水深の試算	3-13
表 3.1.3(2)-7	トラップの設置位置と延長	3-14
表 3.1.4-1	ペリリュー州北港整備計画の概要	3-21
表 3.2.1(8)-1	調和分解結果の比較	3-24
表 3.2.4.3(1)-1	日本側の負担事業費総括表	3-57
表 3.2.4.3(2)-1	パラオ国の負担事業費	3-58
表 3.2.4.4(1)-1	建設用資材・機材調達先	3-59

	ページ
表 3.2.4.7(3)-1 事業実施工程表	3-63
表 3.3-1 税金の種類と品目	3-67
表 3.5.1(1)-1 日本側負担概算経費	3-69
表 3.5.1(2)-1 パラオ国側負担概算経費	3-69
表 3.5.1(3)-1 協力対象事業の内容と概算経費内訳	3-70
表 3.5.2-1 北港物揚場及び航路の維持管理費用	3-71
表 3.5.2-2 ペリリュー州の収入	3-71

#### 【第4章】

表 4.1-1 計画実施による効果と現状改善の程度	4-1
表 4.3(5)-1 維持管理の主な内容と役割分担	4-5



## 図 リ ス ト

ページ

### 【第2章】

図 2.1.1.1(1)-1	水産行政機関組織図	2-1
図 2.1.1.2-1	ペリリュー州政府組織図	2-2
図 2.2.2.1(1)-1	平均風の平面分布図	2-10
図 2.2.2.1(1)-2	風配図	2-11
図 2.2.2.1(2)-1	波浪観測結果(ペリリュー州北港前面)	2-15
図 2.2.2.1(2)-2	パラオ国周辺を通過した大規模台風の経路図(昭和20年～平成15年)	2-16
図 2.2.2.1(2)-3	台風「Mike」の経路と波浪推算結果	2-17
図 2.2.2.1(2)-4	波浪変形計算領域図	2-18
図 2.2.2.1(2)-5	波高比分布図	2-19
図 2.2.2.1(2)-6	屈折係数分布図	2-20
図 2.2.2.1(2)-7	波向分布図	2-21
図 2.2.2.1(2)-8	波高計による流況観測結果	2-24
図 2.2.2.2(3)-1	底質採取位置図	2-26
図 2.2.2.2(3)-2	物揚場前面(採取地点 No.1)	2-26
図 2.2.2.2(3)-3	錨泊地(採取地点 No.2)	2-27
図 2.2.2.2(3)-4	航路区間(採取地点 NO.3)	2-27
図 2.2.2.2(4)-1	土質調査位置図	2-27
図 2.2.2.2(4)-2	No.1 地点土質柱状図	2-28
図 2.2.2.2(4)-3	No.2 地点土質柱状図	2-28
図 2.2.2.2(4)-4	No.3 地点土質柱状図	2-28
図 2.2.2.2(4)-5	No.4 地点土質柱状図	2-28
図 2.2.2.2(5)-1	PTC 社 砂と砂利の粒径分布曲線	2-30
図 2.2.2.2(5)-2	HBR 社 砂と砂利の粒径分布曲線	2-31

### 【第3章】

図 3.1.2(1)-1	プロジェクトの全体像	3-1
図 3.1.3(2)-1	北港における係船状況(現状)	3-4
図 3.1.3(2)-2	北港物揚場の拡張後のゾーニングと人の動線図	3-7
図 3.1.3(2)-3	北港物揚場の最多係船状況(平成17年8月)	3-8
図 3.1.3(2)-4	北港物揚場拡張後の最多係船状況(本プロジェクト終了後)	3-8
図 3.1.3(2)-5	ODESANGEL_DIL と PELELIU STAR の運行スケジュール	3-9
図 3.1.3(2)-6	航路幅の設定	3-12
図 3.1.3(2)-7	潮位変動を考慮したランプウェイ前面水深検討	3-14
図 3.1.3(2)-8	泊地浚渫域の設定	3-15
図 3.1.3(2)-9	東護岸現況図	3-17
図 3.1.3(2)-10	北港東側護岸配置	3-17
図 3.1.3(2)-11	斜路の配置	3-19

図 3.2.1(4)-1	概略全体平面図	3-23
図 3.2.2(3)-1	航路浚渫範囲	3-26
図 3.2.2(3)-2	ランプウェイ前面及び隣接物揚場前面浚渫(D.L-3.0m)範囲	3-26
図 3.2.3-1	平面配置計画	3-29
図 3.2.3-2	航路浚渫計画図(1/7)	3-30
図 3.2.3-3	航路浚渫計画図(2/7)	3-31
図 3.2.3-4	航路浚渫計画図(3/7)	3-32
図 3.2.3-5	航路浚渫計画図(4/7)	3-33
図 3.2.3-6	航路浚渫計画図(5/7)	3-35
図 3.2.3-7	航路浚渫計画図(6/7)	3-35
図 3.2.3-8	航路浚渫計画図(7/7)	3-36
図 3.2.3-9	航路浚渫平面図	3-37
図 3.2.3-10	物揚場標準断面図	3-38
図 3.2.3-11	東側護岸標準断面図	3-39
図 3.2.3-12	ブロック配置計画図(北港拡張部分物揚場)(1/7)	3-40
図 3.2.3-13	ブロック配置計画図(北港拡張部分物揚場)(2/7)	3-41
図 3.2.3-14	ブロック配置計画図(北港拡張部分物揚場)(3/7)	3-42
図 3.2.3-15	ブロック配置計画図(北港拡張部分物揚場)(4/7)	3-43
図 3.2.3-16	ブロック配置計画図(北港拡張部分物揚場)(5/7)	3-44
図 3.2.3-17	ブロック配置計画図(北港拡張部分物揚場)(6/7)	3-45
図 3.2.3-18	ブロック配置計画図(北港拡張部分物揚場)(7/7)	3-46
図 3.2.3-19	スリップウェイ平面図・断面図・構造図	3-47
図 3.2.3-20	スリップウェイ断面図	3-48
図 3.2.3-21	スリップウェイ構造図	3-49
図 3.2.3-22	ランプウェイ断面図	3-50
図 3.2.3-23	コンクリート舗装部(エプロン)	3-51
図 3.2.3-24	航路標識	3-52
図 3.2.4.2(3)-1	シルトプロテクター使用の浚渫作業イメージ	3-56
図 3.2.5(2)-1	北港物揚場周辺の植生状況	3-65
図 3.4(1)-1	資源開発省 海洋資源局組織図	3-66
図 3.4(1)-2	ペリリュー州政府組織図	3-67
図 3.4(2)-1	北港拡張後の堆砂予想模式図	3-68

## 写真リスト

ページ

### 【第2章】

写 2.2.2.1(6)-1	岩盤調査状況	2-25
写 2.2.2.1(6)-2	航路標識 20 周辺の岩盤の様子	2-25
写 2.2.3(1)-1	発見された 12.7mm 機関銃弾	2-29
写 2.2.3(1)-2	消火器	2-29
写 2.2.3(1)-3	航路内に敷設されている海底ケーブル	2-30

### 【第3章】

写 3.1.3(2)-1	ランプウェイ替わりの応急物揚場	3-3
写 3.1.3(2)-2	車両下船状況	3-3
写 3.1.3(2)-3	西側物揚場上部工損傷状況	3-5
写 3.1.3(2)-4	東側護岸基礎間詰 Con 流出状況	3-5
写 3.1.3(2)-5	西側物揚場階段摩耗状況	3-5
写 3.1.3(2)-6	係留桁の現状	3-5
写 3.1.3(2)-7	西側護岸のガビオン(護岸構造体)の破損状況	3-6
写 3.1.3(2)-8	北港北側エプロン	3-6
写 3.1.3(2)-9	北港東側エプロン	3-6
写 3.1.3(2)-10	北港の照明施設(点灯可能)	3-6
写 3.1.3(2)-11	航路屈曲部 No.16 直前	3-11
写 3.1.3(2)-12	航路屈曲部 No.20 手前	3-11
写 3.1.3(2)-13	ODESANGEL_DIL 船底	3-11
写 3.1.3(2)-14	PELELIU STAR 船底	3-11
写 3.1.3(2)-15	2軸2スクリュウ2舵	3-11
写 3.1.3(2)-16	舵受けとスクリュウ	3-11
写 3.1.3(2)-17	仮設ヤード/土捨て場候補地	3-13
写 3.1.3(2)-18	航路入口ブイ点灯状況	3-15
写 3.1.3(2)-19	屈曲部航路標識点灯状況	3-15
写 3.1.3(2)-20	航路標識 No.16R 外側に存在するコブハマサンゴ	3-16
写 3.1.3(2)-21	北港から 33m の樹木	3-16
写 3.1.3(2)-22	北港から 20m の樹木	3-16
写 3.1.3(2)-23	間詰めコンクリートによる重力式傾斜護岸の例(サンゴセンター)	3-18
写 3.1.3(2)-24	ペリリユー州政府所有の台車	3-18
写 3.1.3(2)-25	ペリリユー診療所外観	3-20
写 3.1.3(2)-26	処置室内機材	3-20

## 略語集

BFCA	Bilior Fisheries Cooperative	ベリリユー漁業協同組合
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
CDL	Chart Datum Line	基本水準面
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
DL	Datum Level	潮位の基準面
DO	Dissolved Oxygen	溶存酸素量
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EEZ	Exclusive Economic Zone	排他的経済水域
EQPB	Environmental Quality Protection Board	パラオ国環境局
FRP	Fiber Reinforced Plastics	繊維強化プラスチック
FY	Fiscal Year	会計年度
GCP	Grassroots Cooperation Projects	草の根無償援助
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GL	Ground Level	建築基準高
GNI	Gross National Income	国内総所得
GT	Gross Tonnage	総トン数
HBR	Hawaiian Belau Rock	ハワイ・ベラウ採石工業
HWL	Mean Monthly-Highest Water Level	朔望平均満潮位
JICA	Japan International Corporation Agency	独立行政法人国際協力機構
JIS	Japan Industrial Standards	日本工業規格
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード
LOA	Length Overall	船の全長
LWL	Mean Monthly-Lowest Water Level	朔望平均低潮位
MHWN	Mean High Water Neap	小潮平均満潮位
MHWS	Mean High Water Spring	大潮平均満潮位
MLWN	Mean Low Water Neap	小潮平均低潮位
MLWS	Mean Low Water Spring	大潮平均低潮位
MSL	Mean Sea Level	平均水位
NHHWL	Nearly Highest High Water Level	略既往最高高潮位
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OFCF	Overseas Fishery Cooperation Foundation	海外漁業協力財団
Ph	Potential of Hydrogen	水素イオン濃度
PMA	Palau Maritime Authority	パラオ海事委員会
PNCC	Palau National Communication Corporation	パラオ通信公社
PPUC	Palau Public Utilities Corporation	パラオ電力公社
PTC	Palau Transportation Company	PTC 総合建設会社
RoRo	Roll-on Roll-off	荷降ろし昇降機
SS	Suspended Solid	浮遊物質
UNDP	United Nations Development Program	国連開発計画

## 要 約

## 要 約

### 1. 当該セクターの現状と課題

パラオ国は、北緯 3~9 度、東経 134~135 度の西部太平洋の中央部に位置し、大小 200 以上の島からなる島嶼国家で、陸地の総面積は 491km<sup>2</sup>、人口 19,129 人（平成 12 年国勢調査）の共和国（大統領制）である。熱帯性低気圧の発生地点に近いこと、台風の影響は稀であり、季節としては 6 月~10 月の雨期、11 月~5 月の乾期に大別される。パラオ国は、海洋性熱帯気候に属し、気温は年間を通して 27~28 と高温で、年間降水量は 3,000~4,000mm に達するため、湿度も 80~90% と多湿である。また、各島々は隆起サンゴから成り、海域にはサンゴ礁が発達し、サンゴに囲まれたリーフ内の水深の浅い水域とリーフ外縁部の急深な水域からなるサンゴ礁海域独特の地形景観を呈している。

第 2 次世界大戦後のパラオ国は国連信託統治領として米国の施政下にあったが、昭和 56 年の自治政府発足を経て、平成 6 年にアメリカと自由連合協定を締結し独立した。平成 8 年に「国家開発計画 2020」を策定し、伝統文化や環境保全に配慮しつつ民間部門の成長を通じた持続的な経済成長の達成と公平な社会の実現を目指している。パラオ国の GDP は約 1.3 億米ドル（平成 14 年）、一人あたり GNI は 6,820 米ドル（平成 14 年）で、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（平成 11 年）。このうち漁業については、大規模漁業、小規模漁業（零細漁業および沖合漁業）に大別され、外国資本による大規模漁業の生産高が全漁獲高の約 8 割を占め、そのほとんどが輸出向けである。パラオ国の国家財政は、米国からの財政支援に大きく依存しているが、同支援が 2009 年（平成 21 年）に終了するため、経済的自立の早期達成が国家的課題となっている。中でも、水産業と観光業を自国で開発可能な産業として位置付けるとともに、持続性可能な地域開発に高い優先度を与えている。さらにパラオ国政府は前述した国家開発計画 2020 の枠組みの中で、持続性のある水産業の発展に高い優先度を与えている。

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。

本計画地のあるペリリュー州は、首都コロールから約 56km 離れた離島であり、571 人（平成 12 年）が居住している。主要産業は観光業と漁業で、約 50 隻の小型船外機付き漁船が小規模漁業を営んでいる。ペリリュー州漁業協同組合の組合員数は 31 人（平成 17 年）で、漁獲高は約 11 トン（平成 15 年）とパラオ全体の 4.8% を占めた。本プロジェクトサイトの北港は、ペリリュー州の漁業の中心施設であるとともに必要物資の殆どを島外に頼る同州の物流の拠点として重要な役割を果たしている。同港の整備に対して、我が国は 2 回にわたり水産無償を供与し、漁業関連施設（管理事務所、製氷設備、給油・給水設備、運搬船等）の整備、物揚場の改修、航路・泊地の浚渫が行われた。

その結果、同州の漁業活動の活性化が図られ、利用船舶数も年々増加してきた。しかし、次の問題が生じている。

(1) 岸壁が短いこと船舶が混雑し、漁船の待船が生じている。その結果水揚げ作業の効率が損

なわれている。

- (2) 水深が 1.5m と浅いため、平成 16 年 11 月に導入された大型定期船の円滑な航行に支障を来している。
- (3) 航路標識が十分でないため悪天候時や緊急時における航行の安全確保が困難である。

## 2. 要請プロジェクトの必要性

このような状況に対し、パラオ国政府は、ペリリュー州北港の船舶混雑の解消による漁船接岸性と水揚げ作業効率の向上、船舶安全航行の確保、荷役作業の効率化等を図るため、同港の物揚場整備及び航路標識を含む航路の改善整備等に関する無償資金協力を我が国に要請した。

## 3. 調査団派遣の事実

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、国際協力機構は、以下のとおり調査団を現地に派遣した。

- (1) 基本設計調査 : 平成 17 年 8 月 7 日～9 月 3 日
- (2) 基本設計概要説明調査 : 平成 17 年 11 月 3 日～11 月 8 日

本基本設計調査の検討・計画・設計は、上記現地調査結果を基に実施された。

## 4. 調査結果の概要とプロジェクト内容

調査団は、パラオ国政府及びペリリュー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が必要と結論された。

- (1) 物揚場の改修及び整備
- (2) 航路及び泊地の浚渫
- (3) 航路標識の設置

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、ペリリュー州での平成 17 年 8 月調査時の自然環境や居住環境に配慮するものとした。また、同州の北港が漁船の出漁・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の物流拠点としての役割にも配慮することとした。以下に施設建設による効果を列記する。

- (1) 水揚げ作業の効率化と漁民の利便性の向上
- (2) 航路及び泊地の浚渫による定期船の稼働率向上
- (3) 航路標識の整備による安全航行の確保

本計画で建設される施設は、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、次のとおり計画した。

表-1 計画施設の規模・内容

種類	面積/延長/数量	用途	備考
物揚場拡幅	L=41m(埋立)	定期船係留岸壁	ランプウェイ延長 4mを含む
ランプウェイ	4m×6m	定期船荷揚用施設	
既設及び新物揚場舗装	1,520m <sup>2</sup>	エプロン部舗装	
照明灯設置	3基	水揚げ及び荷役作業用	新設2基 移設1基
既存物揚場東西護岸改 修整備	東側護岸 L=25m 西側護岸 L=29m	既存物揚場東西護岸補強	
斜路	4m×22.8m	ボート積み降ろし用	
航路標識 簡易標識	1基 1基	航路屈曲部新設 航路入口部新設	赤色発光
北港東海岸護岸整備	L=34m	東海岸侵食対策	既存東護岸か らの延長
航路浚渫	V 24,000m <sup>3</sup>	水深 D.L.-2.0m(約 4,900m) 一部 D.L.-2.5m(約 600m)	水深-2.5m 区 間は漂砂トラ ップ
新物揚場前面浚渫	V=300m <sup>3</sup>	水深 D.L.-3.0m	
錨泊地浚渫	V=1,700m <sup>3</sup>	水深 D.L.-2.0m	

## 5. プロジェクト実施に必要な概算事業費

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15ヶ月が必要となる。概算工事費は、日本側5.81億円、相手国側2.82百万円と見積もられる。なお、維持管理が必要なものとして港湾施設、護岸、航路及び航路標識が挙げられる。施設の運営と小規模な維持管理作業はペリリュー州政府が、維持浚渫を含む大規模維持管理作業は中央政府の資源開発省により実行され、新たな維持管理要員の増員は発生しない。

## 6. プロジェクトの妥当性の検証

本計画の実施によって、大型定期船(ODESANGEL\_DIL号)及び漁船をはじめとする船舶が安全に入出港・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と判断される。

### (1) 直接効果

#### 1) 水揚げ作業の効率化と漁民の利便性向上

物揚場を西側へ41m延伸することにより、漁船と定期船の係留岸壁が区別され、漁船は常時接岸可能となり、水揚げ作業の効率化並びに作業の安全性が向上する。

#### 2) 航路及び泊地の浚渫による定期船の稼働率向上

航路及び泊地浚渫により、大型定期船の年間航行可能日数は現状の44日間に対し、年間323日以上(PNCCの平成17年潮位表による)とほぼ通年運行が可能となる。大型定期船のアクセス航路(約5.5km)の所要通過時間は、現状の55分から30分程度に減少し、首都コロールへの所要時間が短縮される。

#### 3) 航路標識の整備による安全航行の確保



航路標識の設置により、悪天候時の船舶の安全航行が確保され、定期船の稼働率が向上する。

## (2) 間接効果

- 1) 水揚げ作業の効率化並びに大型定期船の稼働率向上にともない、首都コロールへの漁獲物の安定した供給が可能となり、漁業者の収益向上につながる。
- 2) 錨泊地及び航路浚渫、物揚場の整備により、生活物資を海上交通に依存するペリリュー州のライフラインが強化される。
- 3) 水産業の振興、旅客数及び貨物量の増加により、ペリリュー州の経済活動が活性化する。

本計画施設の建設完了後、物揚場施設及び航路等の施設の有効利用を図り、管理運営機関となるペリリュー州政府及びパラオ国資源開発省は、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。

### 1) 適切な运营管理

施設を円滑に運営するため、漁業者や一般の利用者への指導・規制等が必要となる。

### 2) 適切な維持管理

施設完成後定期的に深淺測量を行い、航路埋没、泊地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パラオ国資源開発省が行うものとする。

### 3) 物揚場の利用制限

物揚場やランプウェイの計画対象船舶は、州所有の大型定期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。

### 4) 航路及び泊地の利用制限

航路の幅員と水深及び泊地内の回頭域の規模を勘案すると現在就航している大型定期船よりも大型の船舶の航行及び接岸は難しい。

### 5) 高波浪時の対応

高波浪が来襲する場合は、船舶は速やかに安全な海域に避難することが必要となる。

### 6) 船舶事故への対応

航路部で船舶事故が発生した場合は、航路が閉鎖され北港への入出港ができなくなることから、早急な対応が必要となる。

### 7) 漁業統計及び港湾統計の実施

漁協により漁船の漁労日数、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、漁業の生産性等に関する統計を作成する。

### 8) パラオ国内の技術協力及び民間施工能力の活用

定期的な深淺測量には資源開発省測量局及びパラオ国際サンゴ礁センターの協力が必要であろう。また、維持浚渫時には、パラオ国民間建設・資材会社の建設機械の活用が経済的である。

### 9) ペリリュー州による施設利用の工夫

施工後の斜路や岸壁へのアクセスに不自由をきたす場合は、パラオ国側により、拡張地域に隣接する樹木の伐採や既存の小屋の撤去等の施設利用の工夫が必要となる。

# パラオ国ペリリュー州北港整備計画基本設計調査 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)

ページ

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 開発計画	1-1
1-1-2 社会経済状況	1-2
1-1-3 現状と課題	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
2-1-4 既存の施設・機材	2-4
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・環境条件	2-7
2-2-3 その他	2-29
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 施設整備・機材調達の妥当性	3-1
3-1-3 要請内容の検討	3-2
3-1-4 本計画の概要	3-20
3-2 協力対象事業の基本設計	3-22
3-2-1 設計方針	3-22
3-2-2 基本計画（施設計画 / 機材計画）	3-24

3-2-3 基本設計図	3-28
3-2-4 施工計画 / 調達計画	3-53
3-2-4-1 施工方針 / 調達方針	3-53
3-2-4-2 施工上 / 調達上の留意事項	3-54
3-2-4-3 施工区分 / 調達・据付区分	3-57
3-2-4-4 施工監理計画 / 調達監理計画	3-58
3-2-4-5 品質管理計画	3-60
3-2-4-6 資機材等調達計画	3-61
3-2-4-7 実施工程	3-62
3-2-5 施設建設による環境への影響	3-64
3-3 相手国側分担事業の概要	3-65
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	3-66
3-5 プロジェクトの概算事業費	3-68
3-5-1 協力対象事業の概要事業費	3-68
3-5-2 運営・維持管理費	3-70
3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-72
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	4-2
4-3 プロジェクトの妥当性	4-3
4-4 結論	4-5
[資料]	
1. 調査団員・氏名	資-1
2. 調査行程	資-2
3. 関係者（面会者）リスト	資-4
4. 当該国の社会経済状況（国別基本情報抜粋）	資-6
5. 討議議事録（M/D）	資-8
6. 事業事前評価表（基本設計時）	資-20
7. 参考資料 / 入手資料リスト	資-22
8. その他の資料・情報	資-24
8-1. 要請内容資料	資-24
8-2. 自然条件・環境調査結果	資-36
8-3. 計画サイト調査	資-88
8-4. 施設計画・設計資料	資-100
8-5. 施工計画資料	資-147
8-6. 維持管理計画資料	資-173

(本 編)

## 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 開発計画

##### (1) 国家総合開発計画（平成7年～12年）

パラオ国政府は、平成8年4月に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）の最終報告書を取りまとめた。

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するとともに、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3点が強調されている。

- 1) 資源活用の生産性と効率性の強化を、政府の市場介入を極力抑える政策により経済活動を公共主体から民間主体にシフトすることで実現し、その結果として、海外投資家が出資しやすい環境を創出し、人材の教育と地域開発を持続する（「持続可能な地域開発」）。
- 2) 方針決定の迅速化、説明責任の徹底、事業評価及び選択、効果的な資源配分の実施による政府組織の強化を図り、環境にやさしい経済発展を目指す（「自然環境と調和した経済発展」）。
- 3) 長期間に亘る米国の援助から脱却し、独自の財務戦略を打ち立てる（「自立した経済」）。

##### (2) 水産開発計画

国家総合開発計画の枠組みの中で、水産開発計画(Fishery Development Plan)は、以下の計画が策定されている。

- 1) 上記の最上位計画の前身である経済発展計画(Economic Development Plan)。
- 2) 上記の最上位計画を受けた行動計画である管理行動計画(Management Action Plan)。

また、その具体化のために、次の政策目標を掲げている。

- 1) 水産関連産業における雇用の増加や漁業者収入の増加
- 2) 持続的な漁業開発を目指した長期的な漁業管理政策の実施
- 3) 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
- 4) 養殖の開発と養殖魚の輸出の促進
- 5) 効率的な漁獲物の市場調査、保存及び漁法の導入と実践
- 6) 戦略的な場所への水産施設の展開と既存ストックの有効利用
- 7) 海外輸出用モニタリングシステムの開発
- 8) 水産物への国内需要の満足な供給

##### (3) 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、国家開発計画の目的と理念に沿った、以下に示すような効果が期待される。

## 1) 上位目標

ペリリュー州の経済が活性化する。

## 2) プロジェクト目標

北港の船舶混雑が解消し、漁船や船舶の安全な航行が確保される。

北港の荷役の改善による水産物施設や物流の活性化

### 1-1-2 社会経済状況

#### (1) 対象国の概要

パラオ国は、大小 200 以上の島からなる島嶼国家で、陸地総面積は 491km<sup>2</sup> である。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、昭和 22 年以來、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。平成 6 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、国連に加盟した。

パラオ国の財政は米国からの援助に依存する経済的な側面のもと、産業面も製造業に目立つものが少なく、農産物、工業製品の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急務とされている。また、近年同国の豊かな海洋環境を求めて、観光客数が増加しており、関連施設及びインフラの整備が最優先課題となっている。

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関連機関への就業人口の占める割合が大きく、建設業及びサービス業等の民間労働力はフィリピン人をはじめとした外国人への依存度が高くなっており、地元民雇用の拡大が課題となっている。

#### (2) 人口

平成 12 年に実施された国勢調査によると、パラオ国の人口は 19,129 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。次に、コロール州に隣接したバベルダオブ島のアイライ州が約 2,000 人（約 11%）、バベルダオブ島のナガラード州が 638 人（3.4%）である。離島であるペリリュー州は 4 番目に人口が多く 571 人（3%）となっており、6 島ある離島州の中では最大の州である。また、パラオ国の平成 2 年~12 年の人口の年間増加率は 2.5% となっている。

#### (3) 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。首都のあるコロール州には、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。首都をバベルダオブ島に遷都すべく、現在新しい首都の建設工事が進められている。

#### (4) 経済状況

パラオ国の平成 15 年の国内総生産(GDP)は、1 億 1,679 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（10%）、運輸・通信（9%）、建設業（8%）、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、平成7年以降年々低下していたが、平成12年以降は回復傾向にある。平成14年は対前年比-4.7%となったが、平成15年は前年比1.3%の成長となった。平成15年の1人当りのGDPは、約5,678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。

表 1.1.2(4)-1 国内総生産の推移 (x1,000 米ドル)

	平成 11 年 (1999年)	平成 12 年 (2000年)	平成 13 年 (2001年)	平成 14 年 (2002年)	平成 15 年 (2003年)
農 業	1,358	1,372	1,339	1,385	1,399
漁 業	3,148	3,274	3,372	3,271	3,271
鉱 業	218	229	240	233	236
製造業	1,609	1,690	1,774	1,650	1,666
電力・ガス・水	3,393	3,563	3,741	3,591	3,663
建設業	8,249	8,661	9,181	8,772	8,896
貿 易	23,165	23,860	24,337	22,390	22,838
ホテル・飲食業	11,938	12,057	12,419	11,301	11,527
運輸・通信	9,846	10,338	10,855	10,095	10,297
財政・保険	4,297	4,511	4,647	4,368	4,412
不動産・サービス	4,611	4,842	5,036	4,683	4,777
行 政	29,374	30,255	30,860	31,478	31,478
その他のサービス	9,691	9,982	10,381	9,550	9,741
小 計	110,897	114,634	118,242	112,717	114,201
銀行サービス料	2,384	1,250	1,250	1,250	1,250
輸入税	4,972	3,842	3,842	3,842	3,842
国内総生産	113,485	117,226	120,834	115,309	116,793
前年比伸び率 (%)	-3.3	3.3	3.1	-4.6	1.3
1人当り国内総生産	6,063	6,098	6,169	5,778	5,678

(出典：パラオ政府計画統計局、平成15年)

#### (5) 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、平成6年の独立時に開始され平成21年(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。

平成13年度の国家予算へのコンパクトファンドの割当額は、1,715万米ドルで、全予算の約34%を占めている。コンパクトファンドの終了以降について、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からの脱却することを強調している。

#### (6) 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。パラオ人は、首長の権威



を尊重し、自分の部族、村落に強い忠誠心を持ち、共同体を構成する制度、文化、風習が色濃く残り、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、パラオ国が目指す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、パラオ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。

### 1-1-3 現状と課題

#### (1) 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。平成 12 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 世帯である。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、刺し網、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。

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、刺し網、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。

大規模漁業は、主に外国漁船によって行われている。これらの漁船は、コロール州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、開漁期は 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。パラオ国水域が開漁期になると、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 製または鋼製で、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。

#### (2) ペリリュー州の現状

ペリリュー州は、平成 12 年の国勢調査による人口は、571 人である。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、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。

ペリリュー州の主要産業は、水産業で、伝統的な零細漁業が営まれている。漁業者は、組合に所属する者が 31 名、その他、自己消費を目的に漁業に従事する者が約 40～50 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、現在約 50 隻が活動している。漁法は、刺し網、手釣り、素潜りによるモリ漁で、対象魚種は、刺し網がマグロ、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、同州近海の環礁周辺である。

ペリリュー州は、表 1.1.3(2)-1 に示すようにコロール州、アイライ州に次ぐ漁獲高を揚げており、地元雇用及び収入機会の増加のため、零細漁業の振興が課題となっている。

表 1.1.3(2)-1 パラオ国の主な州の漁獲高平成 11 年～平成 15 年(単位:1 米<sup>3</sup>ト<sup>3</sup>=0.453kg)

州名	平成 11 年 1999 年	平成 12 年 2000 年	平成 13 年 2001 年	平成 14 年 2002 年	平成 15 年 2003 年
アイライ州	5,040	4,672	12,728	13,547	46,958
コロール州	196,719	435,807	310,240	270,785	304,203
ペリリュー州	<b>29,681</b>	<b>74,236</b>	<b>54,128</b>	<b>24,502</b>	<b>22,374</b>
その他 13 州の計	246,466	352,201	216,377	152,854	94,654
計	477,906	866,916	593,473	461,688	468,189

(平成 12 年の漁獲高が高いのは、4 年毎の「タカセ貝」漁の解禁によるものである)

(出典: 2002 - 2003 STATISTICAL YEARBOOK: Bureau of Budget & Planning)

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具等の機材が平成 6 年に、物揚場の整備と改修が平成 11 年に日本国政府によって無償供与されている。

### (3) ペリリュー州の課題

ペリリュー州では、地域振興のために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。

ペリリュー州における漁業振興策として、地元でのリーフ魚の消費拡大を目指した様々な個別の活動(魚弁当の製造・販売、リーフ魚の燻製加工及び鮮魚販売ルートの確立等)が実施されている。また、ペリリュー州の離島振興策として、パラオ国の観光商品の多様化と宿泊施設の分散化の対象として、ペリリュー州における観光開発計画が提言されている。

漁港施設としてペリリュー島の北港に物揚場があり、漁獲物の陸揚げや漁船の補給、休憩等に利用されている。この物揚場は、漁船以外にも旅客ポートや貨物ポ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ペリリュー州にとって生命線ともいえる位置付けにある。しかし、物資輸送の定期船の大型化に伴う既存施設の水深不足や岸壁数の不足及び老朽化によってその利用が制限され、以下の利用上、構造上の問題を抱えている。

- 1) 大型定期船および他州からの観光船により、岸壁が占有される状況が常態化しており、利用船舶数に対し、岸壁延長が不足するため、沖待ちによる漁獲物の水揚げ作業の停滞に伴う鮮度の低下、作業の安全性の低下が発生している。
- 2) 定期船の大型化に伴い、岸壁水深が不足している。
- 3) 船舶の入出港及び接岸は潮位に大きく左右される。
- 4) 物揚場の護岸区間の老朽化が著しい。

5) 航路への土砂堆積によって、航路の水深が部分的に浅くなり、船舶の航行が制限されている。

6) 航路標識の不備により、航行の安全確保に支障が生じている。

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を含む北港の整備が急務となっている。

## 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

### (1) 背景及び経緯

パラオ国は、総人口のうち約 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。

ペリリュー州は、首都機能を持つコロール州から定期船で約 3.0 時間（約 56 km）の同国南部に位置する離島で、同州へのアクセスは主に海上交通が担っている。主要産業は漁業である。水産物の陸揚げは、同島北部にある物揚場（北港）において行われている。北港には、日本国政府によって、平成 6 年（管理事務所、製氷設備などの整備）及び平成 10 年（既設物揚場の改修、浚渫等）に無償資金協力された施設が立地している。これらの施設は本計画のベースライン調査で、よく利用されていることが確認された。

これら施設の内、物揚場は、

- 1) 定期船の大型化や利用船舶数に対し、岸壁延長が不十分で漁船の水揚げ効率の低下
- 2) 定期船の大型化に伴い岸壁水深の不足
- 3) 船舶の接岸は潮位に大きく左右される
- 4) 物揚場の護岸区間の老朽化

など、利用及び構造面で問題を抱えている。

また、北港への航路は、航路内への土砂堆積などによって水深が部分的に浅くなり、低潮位時には定期船や一般船舶の航行が制限されている。さらに、航路標識の不十分な整備による船舶の航行安全性の確保が問題となっている。

このように、ペリリュー州における基本インフラである漁港・港湾施設では、潮位による定期船をはじめとする船舶利用の制限と岸壁延長の不足による荷役作業等の支障が、同州における物流の活性化及び地域振興を図る上で障害となっている。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。

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、国際協力機構は、以下のとおり調査団を現地に派遣した。

- 1) 基本設計調査 : 平成 17 年 8 月 7 日～9 月 3 日
- 2) 基本設計概要説明調査 : 平成 17 年 11 月 3 日～11 月 8 日

本基本設計調査の検討・計画・設計は、上記現地調査結果を基に実施された。

### (2) プロジェクト概要

調査団は、パラオ国政府及びペリリュー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が必要と結論された。

- 1) 物揚場の改修及び整備
- 2) 航路及び泊地の浚渫
- 3) 航路標識の設置

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、ペリリュー州平成 17 年 8 月調査時の自然環境や居住環境に配慮するものとした。また、同州の北港が漁船の出漁・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の物流拠点としての役割にも配慮することとした。

本プロジェクトの計画・設計は、基本設計調査時の現地ベースライン調査の実測値および平均値を元に検討された。

本計画の概要および要請施設の内容を以下に示す。

(a) 上位目標

ペリリュー州の経済が活性化する。

(b) プロジェクトの目的

a) 水揚げ作業の効率化と漁民の利便性の向上

物揚場を拡張することによって、漁船と大型定期船との係留岸壁を区別し、漁船の水揚げ場不足を解消し、漁獲物の水揚げ作業の効率化と作業の安全性を確保する。

b) 航路及び泊地の浚渫による定期船の稼働率向上

航路及び岸壁前面を浚渫し、大型定期船の運行可能日数を現在の年 44 日から年間 323 日(平成 17 年の潮位表による)へ増加させ、安定した運行ダイヤを確保するとともに、漁獲物を含む物資の輸送料拡大を図る。

c) 航路標識の整備による安全航行の確保

(c) 期待される効果

a) 水揚げ作業の効率化と漁民の利便性の向上

物揚場の拡張により、漁船と大型定期船の係留岸壁が区別され、漁船の接岸性が改善される。また、漁獲物の水揚げ作業の効率化並びに作業の安全性が確保される。

b) 航路及び泊地の浚渫による定期船の稼働率向上

航路及び泊地浚渫により、大型定期船の年間運行可能日数は現在の年 44 日から年間 323 日以上(平成 17 年の潮位表による)と通年運行が可能となる。

大型定期船の航路(約 5.5km)の所要通過時間は、現状の 55 分から 30 分程度に短縮され、コロールへの所要時間も短縮される。

航路標識の設置により、悪天候時の船舶の安全航行が確保され、定期船等の稼働率が改善される。

(d) プロジェクトの成果指標

プロジェクト目標(数値): 漁船の常時接岸

：北港への船舶アクセス可能日数の増加

その他の成果指標：航路を通過する時間の短縮

(e) 無償資金協力の要請施設の内容

a) 我が国への要請内容

揚場の整備(拡張)

航路/泊地/新物揚場前面海域浚渫

航路標識の設置

ランプウェイの整備

斜路の整備

漁民集会所の整備

ペリリュー州診療所保険機材の導入

b) 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

計画サイト：仮設ヤード、土捨て場、アクセス道路等の整備・確保

c) 相手国側の活動計画

運営維持管理に必要な予算、人員の確保

(f) 対象地域（サイト）

対象サイトは、ペリリュー州内の以下の2サイトである。

a) 北港：物揚場の整備、泊地の浚渫

b) 航路：航路浚渫、航路標識設置

(g) 受益者

受益者：ペリリュー州の住民及びコロール州の住民約 14,000 人、コロール州の  
流通 / 運搬業者、その他ペリリュー州を訪れる観光客

(h) 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 海洋資源局

管理運営機関：ペリリュー州政府

### 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。ペリリュー州には、平成6年完成の「ペリリュー州地方漁業開発興計画」によって、製氷施設を含む水産施設が供与されている。また、平成11年完成の「ペリリュー州漁村開発計画」によって、物揚場(水深-2.0m)3カ所及び航路(幅員15m、水深-1.5m)の浚渫が実施されるなど漁港関連インフラ施設が整備された。

表 1.3-1 過去に供与されたパラオ国の水産無償案件

実施年度	案件名	供与 限度額	概要
昭和 56 年 (1981 年)	小規模漁業振興計画	3.20	コロール州他 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
昭和 62 年 ～平成元年 (1987 年～ 1989 年)	漁村開発計画	10.84	アンガウル州、アルコロン州、ガッパン州及びメルケオク州に対する漁業基本施設の整備
平成 4 年 (1992 年)	小規模漁業普及強化計画	0.96	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
平成 6 年 (1994 年)	ペリリュー州地方漁業開発計画	1.10	管理事務所棟、製氷設備、ワークショップ機材、漁獲物運搬船他
平成 6 年 (1994 年)	水産物流通改善計画	2.23	コロール州での加工販売施設及びアルモノグイ州への製氷施設・漁獲運搬車/船・船外機の供与
平成 7 年 (1995 年)	北部地域小規模漁業振興計画	1.90	カヤンゲル州への小規模漁業支援施設の建設及び 4 州に対する漁船の供与
平成 8 年 (1996 年)	北部漁村施設整備計画	3.03	ガラルド及びガラムオス州に対する岸壁施設
平成 10 年 (1998 年)	ペリリュー州漁村開発計画	3.68	北港既存物揚場改修、錨泊地及び航路浚渫
平成 14 年 (2002 年)	カヤンゲル州漁業施設改善計画	4.87	栈橋整備、航路浚渫、機材供与

#### 1-4 他のドナーの援助動向

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。重要な援助国・機関は、米国、台湾、国連開発計画(UNDP)、ニュージーランド(NZODA)、オーストラリア(AUSTAID)、海外漁業協力財団(OFCE)などがある。ペリリュー州における当該セクターと関連性のある案件を以下に示す。

##### (1) New Peleliu State Waiting House Project

1)台湾の援助による北港における待合所建設(98,000 米ドル)

##### (2) Embassy of Japan Grant Assistance for Grassroots Project(GCP) for Peleliu State Emergency Boat (草の根無償資金協力による救急ボートの供与)

1)パラオ国側でボート本体を用意

2)日本側で救急ボートとして必要な装備の改修艤装

## 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パラオ国資源開発省である。施設の引渡し後は、ペリリュー州政府が施設の運営・維持・管理を行う。

#### 2-1-1-1 パラオ国政府の組織・人員

##### (1) 資源開発省

資源開発省は、図 2.1.1.1(1)-1 に示すように農業局、海洋資源局、公共事業局及び土地測量局の 4 部門に分かれ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、388 名である。水産行政は、海洋資源局が管轄しており、それぞれ沿岸 12 海里以内の零細漁業は海洋資源局、12 海里以遠の 200 海里水域はパラオ海事委員会 (Palau Maritime Authority: PMA) 増養殖関連事業は海洋資源局の海洋資源増養殖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。

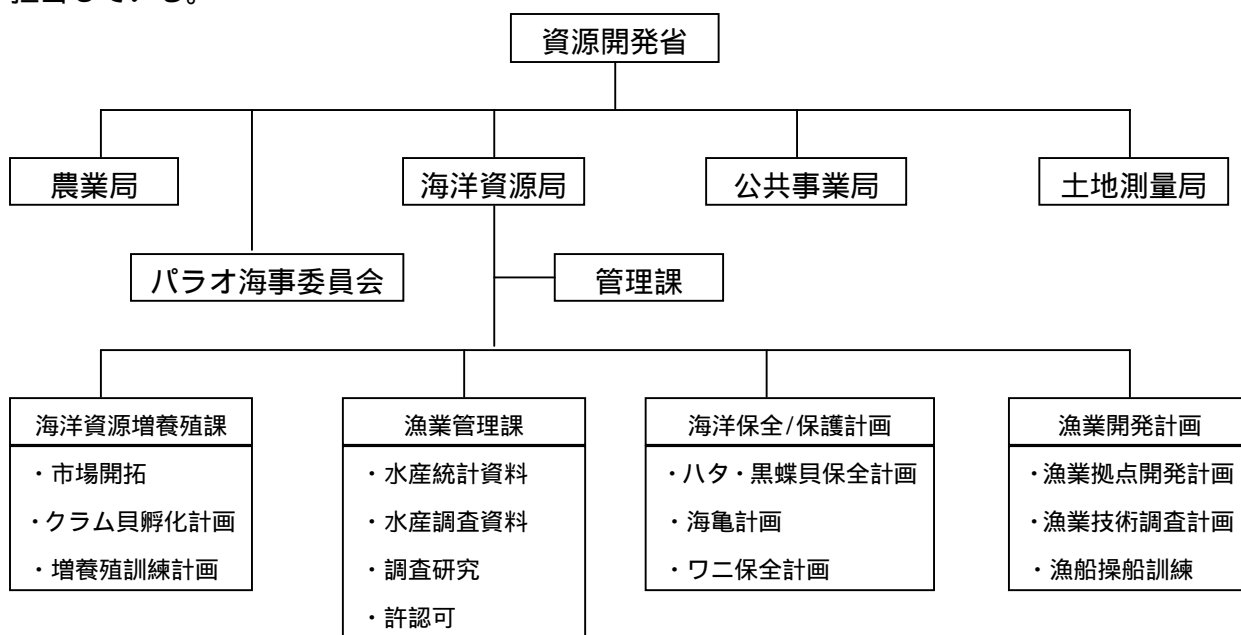


図 2.1.1.1(1)-1 水産行政機関組織図

##### (2) 海洋資源局

海洋資源局は、海洋・養殖調査課、漁業資源管理課、漁業資源開発課及び海洋資源保全プログラムの 4 部で構成されており、職員数は、89 名である。主な業務内容は、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

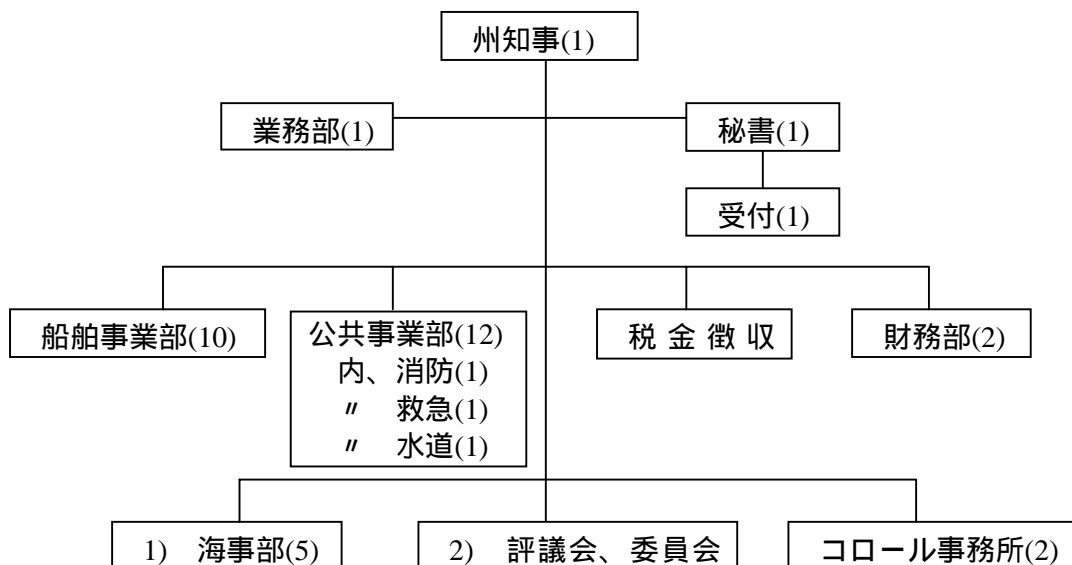


普及指導 : 資源管理に関する指導、漁獲物処理、販売、加工に関する指導、教育と普及

#### 2-1-1-2 ペリリュー州の組織・人員

ペリリュー州の現在の知事は、元知事のジャクソン氏である。知事の任期は 3 年であり、選挙により選出される。

ペリリュー州政府の組織構成は、知事、業務部、船舶事業部、公共事業部、税金徴収、財務部、海事部、評議会及びコロール事務所からなり、ペリリュー島本庁にはコロール事務所、評議会・委員会の職員を除く、34 人が在籍している。組織図を図 2.1.12-1 に示す。



- 1) 海事部は、海岸警備、違法ダイバーの摘発、緊急輸送等を行っている。
- 2) 評議会、委員会はコロールでの活動が多い。

図 2.1.1.2-1 ペリリュー州政府組織図

#### 2-1-2 財政・予算

##### (1) 国家予算

パラオ国政府の平成 13 年会計年度の一般会計は、歳入 50,154,974 米ドル、歳出 43,493,292 米ドルで 6,661,682 米ドルの黒字となっている。歳入の内訳は、表 2.1.2(1)-1 に示すように国家予算全体の約 34%をコンパクト資金が占めており、平成 12 年度の約 60%に比べればその割合を減じているが、国家予算の 3 分の 1 を援助が占める援助依存型の予算に変化はない。

表 2.1.2(1)-1 パラオ国の国家予算（平成 13 年（2001 年）度）

内 訳	予算額 (米ドル)	(%)
(1) コンパクト資金	17,157,974	34.2
(2) 非制限収入 (小計)	30,812,000	61.4
施設収入・水道	673,000	
税金	26,378,000	
免許料	2,151,000	
切手・印紙収入	539,000	
裁判所収入・罰金	256,000	
その他	815,000	
(3) 制限収入 (小計)	2,185,000	4.4
病院信託基金	1,035,000	
空港信託基金	1,150,000	
合 計	50,154,974	100.0

(2) 資源開発省の予算

資源開発省の平成 17 年度の予算は、総額 5,735,000 米ドルであり、このうち海洋資源局には、約 7.4%の 425,000 米ドルが割り当てられている。同省内の主な予算配分先と予算額を表 2.1.2(2)-1 に示す。

表 2.1.2(2)-1 資源開発省の予算の推移

	予 算 額 (米ドル)			対前年増加率 平成 16-17 (2004-2005)
	平成 15 年 (2003)	平成 16 年 (2004)	平成 17 年 (2005)	
大臣官房	45,000	43,000	40,000	-9.3%
海洋資源局	427,000	427,000	425,000	-0.1%
農業局	345,000	345,000	345,000	0.0%
公共事業局	1,547,000	1,425,000	1,350,000	-5.3%
土地・測量部	585,000	802,000	800,000	-0.1%
その他	2,970,000	2,898,000	2,775,000	-4.3%
合 計	5,919,000	5,940,000	5,735,000	-3.5%

(出典：大統領府、平成 17 年（2005 年）)

(3) ペリリュー州の予算

ペリリュー州の最近 5 年間の予算を表 2.1.2(3)-1 に示す。なお、パラオ国の会計年度は 10 月から翌年の 9 月までであり、2005 年会計年度は平成 16 年 10 月から平成 17 年 9 月までの予算である。

一方、州の収入は客船の運航による運賃および貨物運搬料、ダイバーパーミット料（1 人 14 日当たり 20 米ドル）、観光料（1 人 1 日当たり 3 米ドル）、水道料、税金（自動車税、道路使用料税）である。表 2.1.2(3)-2 は、最近 5 年間の収入を示したものである。

予算の内、人件費は国家予算から支出されている。人件費以外の費用は、州の収入による補填分を差し引くとマイナスとなっており、このマイナス分が毎年加算されている。

表 2.1.2(3)-1 ペリリュー州の予算(平成 13 年度～17 年度(FY2001～FY2005))(単位：米ドル)

	平成 13 年度 (FY2001)	平成 14 年度 (FY2002)	平成 15 年度 (FY2003)	平成 16 年度 (FY2004)	平成 17 年度 (FY2005)
事務所費用 (人件費)	232,578	235,658	224,646	224,645	224,646
事業費	31,396	30,472	44,214	52,308	56,000
事務管理費	21,700	9,900	10,482	13,712	14,296
電気電話代	2,300	4,600	8,600	9,204	9,204
委員会費用	0	5,100	6,100	7,293	3,389
特別購入費	44,742	0	0	17,500	0
立法府費用	95,872	95,872	94,072	105,931	106,222
合計	428,588	381,602	388,114	430,593	413,757

表 2.1.2(3)-2 ペリリュー州の収入(平成 13 年度～17 年度(FY2001～FY2005))(単位：米ドル)

	平成 13 年度 (FY2001)	平成 14 年度 (FY2002)	平成 15 年度 (FY2003)	平成 16 年度 (FY2004)	平成 17 年度 (FY2005)
船舶運賃、貨物	42,329	45,384	57,091	53,455	58,460
水道、自動車税	12,189	13,146	9,702	9,959	8,568
ダイビング料	9,990	23,590	22,700	27,550	56,636
観光料	0	0	0	1,377	9,927
合計	64,509	82,120	89,493	92,340	133,591

### 2-1-3 技術水準

#### 2-1-3-1 ペリリュー州の技術水準

本計画で供与される施設の運営、管理についてはペリリュー州政府が担当する。

施設の運営・管理は、ペリリュー州政府が現在も行っており、今回のプロジェクトによって、その体制に大きな変化があるとは考えられない。また、物揚場、航路の維持に関する要員の技術的レベルについては以下のような問題がある。

- (1) 維持浚渫、深浅測量を実施、監理した経験がない。
- (2) 平成 6 年に整備された係船柱には補修の形跡がない。
- (3) 航路標識 No.4 及び No.22 の表示板が失われたままである。

上記の問題は、技術者不足、予算不足により生じている。よって、パラオ国資源開発省の支援により改善可能なレベルである。

#### 2-1-4. 既存の施設・機材

##### 2-1-4-1. 土木施設

ペリリュー州の北港は、平成 11 年に日本の無償資金協力により、岸壁前面部が整備された。また、航路部の浚渫が行われている。

北港の前面岸壁は、端部の破損（船舶の接触によるものと推定）等が見られるが、深刻な状態ではない。また、岸壁上の不陸等は特に認められなかった。7 基ある係船柱は何れも使用可能であるが、金属部分の腐食が進んでいる。

これ以前に整備された北港の西側護岸および東側護岸のコンクリートは風化が進んでおり、路盤材が露出している。階段部分のコンクリートは風化により変形しており、使用の際の安全性に問題があるものと考えられる。また、係留用桁もコンクリート折損や変形、劣化が進んでいる。北港東側護岸取付部のコンクリートも損傷が著しく、路盤材が露出している。

#### 2-1-4-2. 建築施設

北港背後には、台湾 ODA により平成 15 年にペリリュー州政府に供与された待合い建物 (Peleliu State Waiting House) がある。建屋は鉄筋コンクリート構造 2 階建てで、1 階は、客船の乗客のための待合室として使われているピロティ部分であり、建家面積は 120 m<sup>2</sup>である。2 階の事務所部分は同様に 120 m<sup>2</sup>である。建設費は約 9 万 8 千米ドルである (m<sup>2</sup>単価: 約 837 米ドル/m<sup>2</sup>)。

北港に隣接して、漁業協同組合の建家がある。これは、平成 6 年に日本の無償資金協力プロジェクトにおいてペリリュー州の漁業支援センターの一環として建設された、合計延べ床面積 192.0 m<sup>2</sup>鉄筋コンクリート造平屋建ての事務所である。

本棟、倉庫棟、トイレ棟、燃料貯蔵庫からなる漁協建屋群は全体床面積の 20%が魚売場として使用され 60%はペリリュー州漁協の管理事務所として使用されており、残り 20%はペリリュー州警察にリースされている。

#### 2-1-4-3. 機材

##### (1) 貯氷施設

ペリリュー州漁業組合 (BFCA) には、平成 6 年に実施された、「パラオ共和国ペリリュー州地方漁業開発計画」で整備された製氷機 (0.5 t / 日×2 基) および貯氷庫 (1.5 t、2 基、製氷機と一体型) がある。この内 1 基は現在稼働中であるが、1 基は故障中で修理の依頼をしている。

製氷機は、漁協の職員によって手動での運転が行われており、運転時間は全体の約 70%程度である。現在の氷の生産量は年間約 130 トン程度である。氷は買い入れた水産物の貯蔵等のために漁協職員が使用する他、組合員や一般人にも販売されている。販売量は年間 45 トン程度である。

##### (2) 保健機材

診療所は現在、1 人の医師が常駐 (平成 13 年 3 月以来) している。看護師等他の職員はなく、医師が医療及び事務等の業務を兼務している。このため、ベッドは 4 床あるが、入院治療は行っていない。診療所では診療代は徴収せず、1 薬品種 10 日分で 1 米ドルの薬代のみ徴収している。ペリリュー州の診療所には現在、以下の機材 (括弧内は使用頻度) があり、ほとんどの機材が有効に使用されている。

顕微鏡 1 台 (3,4 回 / 週)    スピンナー 1 台 (4 回 / 月)    薬品用冷蔵庫 1 台 (毎日)  
酸素ポンベ 1 台、    簡易酸素ポンベ 2 台、    酸素濃縮器 1 台 (2-3 回 / 週)  
薬剤噴霧器 1 台 (100 回 / 月)    耳診療器 1 台 (10 回 / 日)    吸引機 (1 回 / 月)  
心電計 1 台 (2-3 回 / 月)    喉頭診察器 1 台 (10 回 / 日)    酸素濃度計 1 台 (2-3 回 / 週)

血糖測定装置 1 台

(3) 船舶諸元

コロールとペリリューの間は、現在、ODESANGEL\_DIL と PELELIU STAR の 2 隻の定期船が就航している。これらの船舶はペリリュー州政府により運行管理されており、運賃及び貨物は州政府の主要な収入源の一つとなっている。これらの船舶は何れも船首部に車輛等重量物の荷下ろしが可能なランプを有した RoRo 船である。かつて運行していた NIPPON MARU は船長不在のため、運行停止中であり、PELELIU STAR が代行運行している。これら 3 隻の船舶の諸元を以下に示す。

ODESANGEL_DIL :	全船長 ( LOA ) : 20.3m 全船幅 ( Beam ) : 5.5m 満載喫水 ( Draft ) : 1.4m 舵の深さ : 満載喫水 + 舵位置 = 2.4m 総トン数 ( GRT ) : 47 トン
PELELIU STAR :	全船長 ( LOA ) : 17.5m 全船幅 ( Beam ) : 3.0m 満載喫水 ( Draft ) : 1.2m 総トン数 ( GRT ) : 7 トン
NIPPON MARU :	全船長 ( LOA ) : 15.0m 全船幅 ( Beam ) : 3.4m 満載喫水 ( Draft ) : 1.5m 総トン数 ( GRT ) : 6 トン

定期船の運航スケジュールは以下のとおりである。

	ペリリュー	コロール
ODESANGEL_DIL	木 12:00	14:00
	金 14:00	12:00
	日 12:00	14:00
	月 14:00	12:00
PELELIU STAR	火 8:00	10:00
	火 14:00	12:00 ( 燃料輸送のみ、乗客なし )
	水 8:00	10:00
	水 16:00	14:00

上記の運行時間は、標準の運行時刻であり、低潮時に航路を通過する場合は航路通過が高潮時になるように変更される。

運賃は、片道で大人 4 米ドル、高校生、老人 2 米ドル、小学生 1 米ドルである。乗用車 1 台 75 米ドル、トラックの運搬料は 100 米ドルである。また、その他の貨物の運搬料については大きさや重さにより細かな規定がある。

## 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

#### (1) 電力事情

パラオ国における電力の供給は民間会社（半官半民）の Palau Public Utilities Corporation（PPUC）が行っており、ペリリュー州には、その支所（Peleliu Power Plant）がある。軽油を燃料とした発電所が島の中央部にあり、現在年間約 110 万 KWH の電力を供給している。電力供給は 220 ボルト三相交流の 4 ライン形式であるが、民家等への供給は 110 ボルト単相交流形式（60Hz）である。ペリリュー州では強風による樹木の倒壊等による電線の破断で停電がたびたび発生している。平成 15 年度は 7 回、平成 16 年度は 9 回であったが、平成 17 年度は 7 月までに 14 回発生している。1 回当たりの停電時間は、概ね 1 時間以内であるが、最大 14 時間の停電の記録もある。資料 8-3-6 に停電記録を示す。

#### (2) 給水事情

ペリリュー州における水の供給は、ペリリュー州の公共事業部（Public Works）が行っている。島の中央部に雨水を蓄えた貯水池があり、ここからポンプで各家庭に供給している。水道料金は定額（5 米ドル/月/家庭）である。

## 2-2-2 自然・環境条件

### 2-2-2-1. 自然条件

#### (1) 気象

パラオ国の気候は高温多湿の典型的な熱帯海洋性気候であり、平均気温が約 28℃、平均湿度が約 82% と高温多湿である。季節は雨期（6 月～10 月）および乾期（11 月～5 月）に分かれているが、必ずしも明確ではない。乾期の 12～3 月は北東貿易風が卓越するが、以後風向は次第に転じて、7～11 月には南西風となる。パラオ国は台風発生域の西端部に北位置し、時に台風の卵が生じて被害を受けることがあるが、一般的に台風が発達するのはより高緯度の海域であり、その影響は比較的少ない。平成 2 年 11 月にはパラオ国の北約 100km を台風「Mike」が通過し、過去最大の風速 37m/s が記録されている。今回の調査では、首都コロールで観測された資料および、日本の気象庁で得られる資料をもとに、現地の気象条件を整理した。表 2.2.2.1(1)-1～表 2.2.2.1(1)-6 は、それぞれ、平均気温、最低気温、最高気温（以上、平成 6 年から平成 16 年）、降雨量（平成 10 年から平成 16 年）、平均湿度、気圧（それぞれ、平成 13 年から平成 16 年）の月別および年別の平均値を整理したものである。図 2.2.2.1(1)-1 は、パラオ国の位置する西太平洋周辺の平均風の平面分布を、気象庁による全球解析値（平成 13 年 3 月～平成 16 年 2 月）より求めたものである。これによれば、パラオ国は平均風でみる限り中緯度地方に比べて穏やかである。また、図 2.2.2.1(1)-2 は平成 13 年 3 月～平成 16 年 2 月のパラオ国における風記録から風配図を示したものであり、表 2.2.2.1(1)-7 は、これを頻度表に示したものである。

- 1) 気温：年間を通じて最高気温は 30～33℃、最低気温は 24～25.5℃、平均気温は 27.5～28.5℃ と温暖である。また、季節的な変動はほとんど認められない。

- 2) 降雨：年間降雨量は 5,000mm 程度である。季節的には、一般的に 5 月～10 月に降雨量が多く、月間 500mm を越える場合もあるが、年毎の変化が大きく、雨期と乾期の差は明確ではない。
- 3) 相対湿度：相対湿度は年間を通じて 82% と多湿である。年毎の変化や季節的な変動はほとんど認められない。
- 4) 風：西太平洋周辺の平均風の平面分布を気象庁による全球解析値（平成 13 年 3 月～平成 16 年 2 月）より求めた。これによれば、パラオ国は平均風でみる限り中緯度地方に比べて穏やかである。また、コロールにおける風配図をみると、雨期である 6 月～10 月は SW、WSW 方向の風が、11 月～5 月の乾期には NE、ENE 方向の風が卓越している。通年で見ると、N～E 方向の出現率が 50.8%、S～W 方向の出現率が 32.8% であり、N～E 方向の出現率が多い。一方、風速が 10m/s を越える出現率は N～E 方向が 0.5%、S～W 方向の出現率が 2.5% と、強風に関しては S～W 方向が卓越している。

表 2.2.2.1(1)-1 最高気温の平均値（コロール）（単位：°C）

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
平成 6 年(1994 年)	31.1	31.2	31.6	31.8	31.4	31.1	30.1	30.3	29.9	31.7	32.1	31.3	31.1
平成 7 年(1995 年)	31.1	30.8	31.2	31.8	32.0	31.8	31.7	31.6	31.1	30.9	31.9	31.5	31.5
平成 8 年(1996 年)	31.3	30.7	31.6	31.4	31.7	31.6	31.3	32.0	31.3	31.7	31.7	30.9	31.4
平成 9 年(1997 年)	31.1	30.2	31.1	32.0	32.4	31.6	30.8	30.6	31.1	32.1	32.7	31.9	31.5
平成 10 年(1998 年)	31.2	31.4	32.4	32.6	32.3	31.7	32.4	32.6	32.8	32.3	31.8	32.2	32.1
平成 11 年(1999 年)	31.4	32.1	31.8	31.7	32.0	31.3	30.9	30.8	31.4	32.4	32.1	31.8	31.6
平成 12 年(2000 年)	32.2	31.5	31.9	32.1	31.7	32.0	30.9	31.2	32.3	31.4	32.6	31.6	31.8
平成 13 年(2001 年)	35.6	31.7	31.7	32.1	32.2	31.2	30.9	30.8	31.8	32.1	32.3	31.4	32.0
平成 14 年(2002 年)	31.6	31.7	31.8	32.4	32.3	31.6	31.5	30.8	30.3	32.3	32.7	32.3	31.8
平成 15 年(2003 年)	31.9	31.3	31.8	32.2	31.7	31.7	30.9	31.1	30.5	31.4	32.1	31.6	31.5
平成 16 年(2004 年)	31.9	31.8	31.9	32.4	31.6	30.7	31.3	30.4	31.4	31.9	32.8	32.7	31.7

表 2.2.2.1(1)-2 最低気温の平均値（コロール）（単位：°C）

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
平成 6 年(1994 年)	24.1	24.2	24.2	24.6	24.2	23.8	23.9	24.1	25.0	24.7	24.1	24.1	24.2
平成 7 年(1995 年)	23.8	24.1	24.1	24.5	24.2	24.2	23.9	23.9	23.9	24.0	24.2	23.9	24.1
平成 8 年(1996 年)	24.1	23.8	24.2	24.2	24.2	23.8	23.8	23.8	24.5	24.4	24.8	24.2	24.2
平成 9 年(1997 年)	23.6	23.7	23.5	24.1	24.6	24.3	24.4	25.1	24.6	24.3	24.4	24.0	24.2
平成 10 年(1998 年)	23.5	23.7	23.6	24.3	24.6	24.0	24.3	24.3	24.4	23.8	24.1	24.6	24.1
平成 11 年(1999 年)	24.2	24.3	24.2	24.4	24.1	23.8	23.7	23.6	23.8	24.0	24.3	24.3	24.0
平成 12 年(2000 年)	24.2	23.9	24.1	23.8	23.7	23.8	23.3	23.7	24.6	23.9	23.8	23.6	23.9
平成 13 年(2001 年)	24.2	24.7	24.6	25.0	24.9	24.5	24.5	25.3	24.7	25.1	24.9	24.4	24.7
平成 14 年(2002 年)	24.7	24.6	24.7	24.8	24.8	24.4	26.1	25.2	25.3	25.1	24.9	24.8	24.9
平成 15 年(2003 年)	24.5	24.2	24.3	25.0	25.6	24.7	24.3	24.7	24.4	25.5	24.9	24.7	24.7
平成 16 年(2004 年)	24.5	24.2	24.3	25.0	25.6	24.7	24.3	24.7	24.4	25.5	24.9	24.7	24.7

表 2.2.2.1(1)-3 平均気温の平均値 (コロール) (単位: °C)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
平成6年(1994年)	27.6	27.7	27.9	28.2	27.8	27.4	27.1	30.5	27.5	28.2	28.1	27.7	28.0
平成7年(1995年)	27.5	27.5	27.7	28.2	28.1	28.0	27.8	27.8	27.6	27.4	28.1	27.7	27.8
平成8年(1996年)	27.7	27.3	27.9	27.8	28.0	27.7	27.6	27.9	27.9	28.1	28.3	27.6	27.8
平成9年(1997年)	27.4	26.9	27.3	28.1	28.5	27.9	27.6	27.8	27.8	28.2	28.6	28.0	27.9
平成10年(1998年)	27.3	27.6	28.0	28.4	28.5	27.9	28.4	28.5	28.4	28.1	28.0	28.4	28.1
平成11年(1999年)	27.8	28.2	28.0	28.1	28.1	27.6	27.3	27.2	27.6	28.2	28.2	28.1	27.9
平成12年(2000年)	28.2	27.7	28.1	27.9	27.7	27.9	27.1	27.4	28.4	27.7	28.0	27.6	27.8
平成13年(2001年)	28.2	28.2	28.2	28.6	28.6	27.9	27.7	28.1	28.3	28.6	28.6	27.9	28.2
平成14年(2002年)	28.2	28.2	28.3	28.6	28.6	28.0	28.8	28.0	28.3	28.7	28.8	28.6	28.4
平成15年(2003年)	28.2	27.7	28.1	28.6	28.7	28.2	27.7	27.9	27.5	28.4	28.5	28.2	28.1
平成16年(2004年)	28.3	28.3	28.6	28.9	28.2	27.8	27.9	28.2	28.0	28.8	29.1	29.0	28.4

表 2.2.2.1(1)-4 降雨量 (コロール) (mm)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
平成10年 (1998年)	146.3	67.2	201.5	65.1	284.0	528.6	233.1	315.0	482.7	590.6	522.9	420.7	3857.6
平成11年 (1999年)	769.7	180.3	596.4	441.0	330.5	357.9	568.2	806.0	240.0	182.3	285.3	507.5	5265.1
平成12年 (2000年)	408.0	584.9	205.5	381.3	288.9	358.5	631.8	532.0	93.0	418.2	428.1	585.0	4915.1
平成13年 (2001年)	192.5	334.0	221.7	398.1	429.7	675.9	674.9	631.8	279.0	448.9	350.7	488.6	5125.7
平成14年 (2002年)	389.7	128.2	297.6	181.2	438.0	821.7	250.8	371.1	261.9	269.7	390.3	188.2	3988.4
平成15年 (2003年)	275.3	377.4	237.2	264.6	543.1	417.0	775.9	420.7	710.1	366.4	401.4	605.4	5394.5
平成16年 (2004年)	217.6	474.3	201.2	99.9	533.5	621.9	580.6	122.1	230.4	245.5	257.7	200.6	3785.4

表 2.2.2.1(1)-5 平均湿度 (コロール) (%)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
平成13年 (2001年)			83.0	82.2	83.9	84.5	83.7	83.3	83.8	80.8	83.1	82.8	83.1
平成14年 (2002年)	81.0	81.6	81.0	80.2	84.0	84.1	79.3	81.2	81.3	83.5	82.9	81.2	81.8
平成15年 (2003年)	81.9	82.7	83.8	82.6	83.9	83.5	83.8	82.5	83.8	81.6	82.2	84.0	83.0
平成16年 (2004年)	82.0	82.6											82.3

(出典: 日本国気象庁)

表 2.2.2.1(1)-6 平均気圧 (コロール) (hPa)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
平成13年 (2001年)			1009.7	1009.4	1009.6	1008.5	1008.9	1008.5	1009.9	1008.7	1007.8	1009.5	1009.1
平成14年 (2002年)	1010.0	1010.6	1009.2	1009.1	1009.1	1008.6	1009.6	1008.7	1009.6	1008.6	1008.5	1010.3	1009.3
平成15年 (2003年)	1010.4	1009.9	1010.3	1009.0	1008.5	1009.8	1009.0	1009.6	1009.6	1008.9	1007.8	1008.2	1009.3
平成16年 (2004年)	1009.9	1008.6											1009.3

(出典: 日本国気象庁)



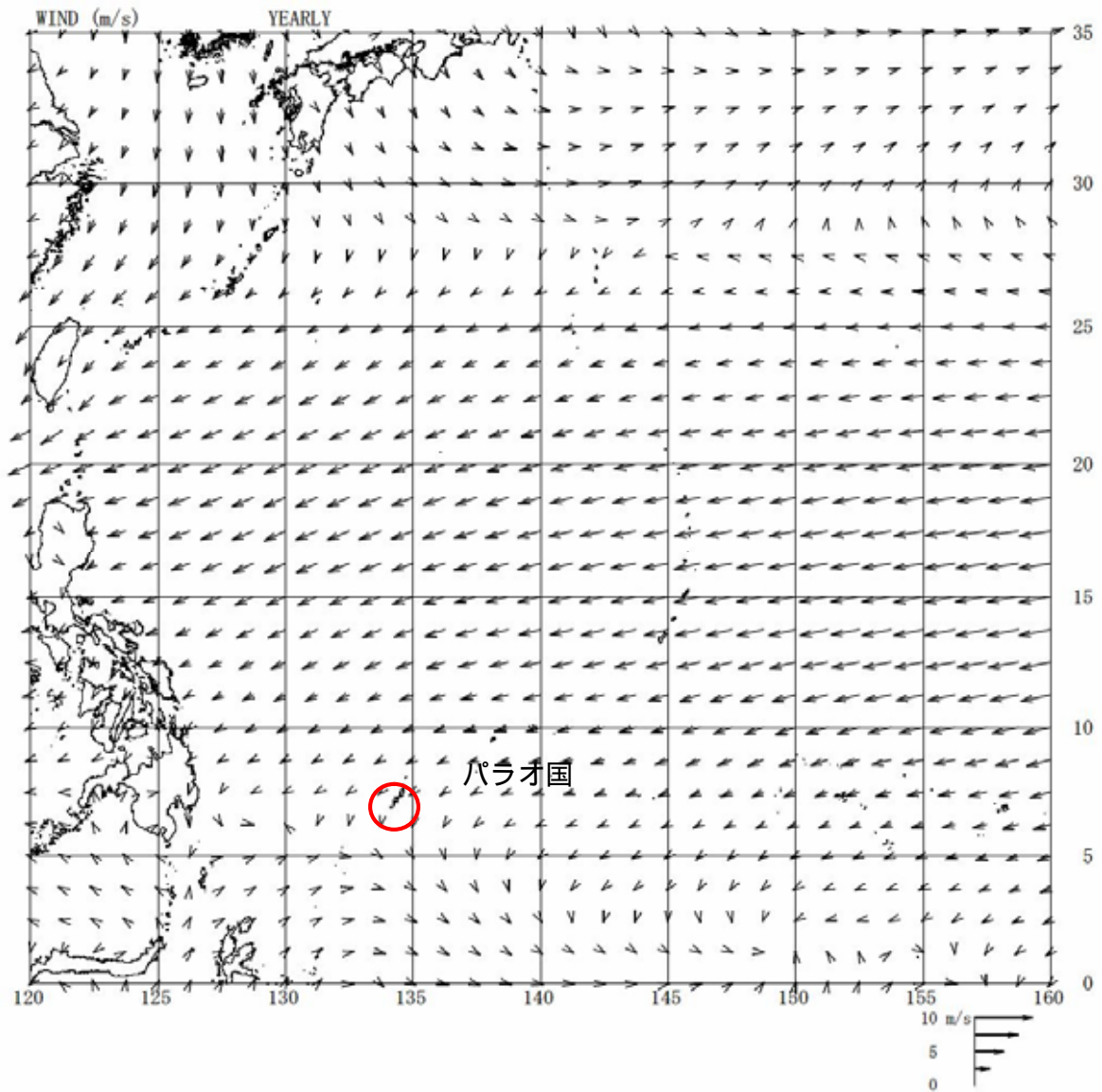


図 2.2.2.1(1)-1 平均風の平面分布図

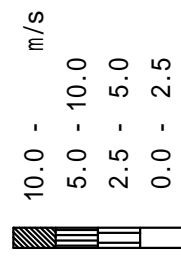
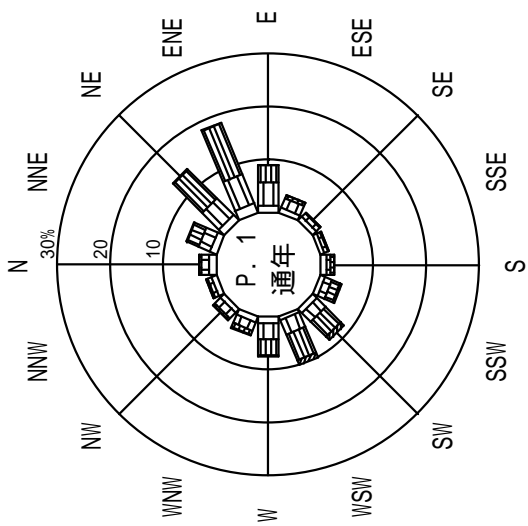
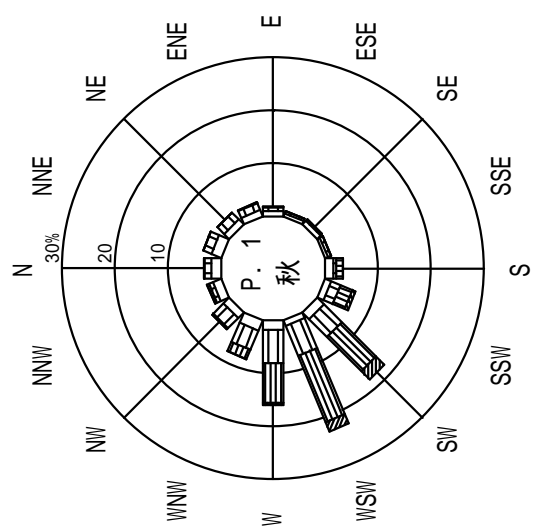
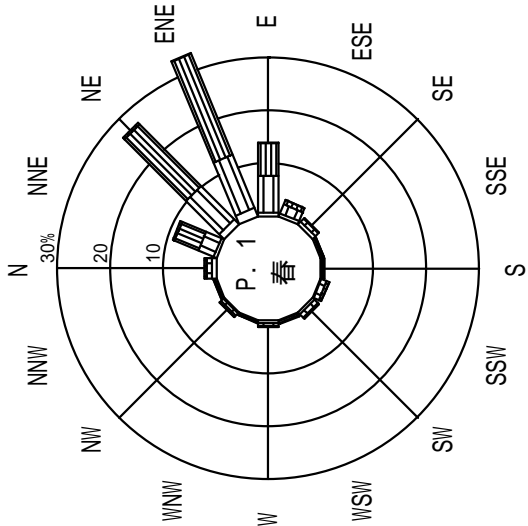
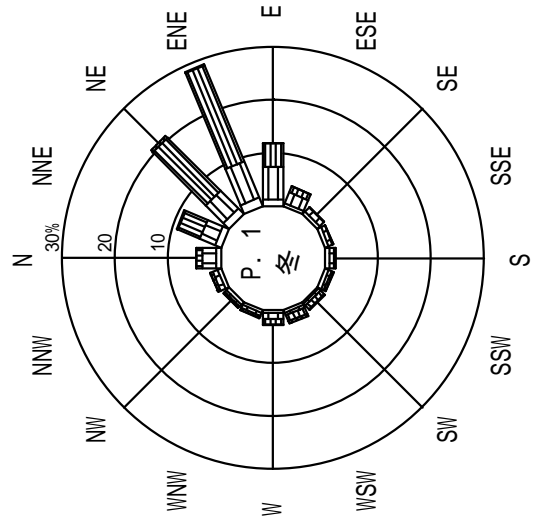
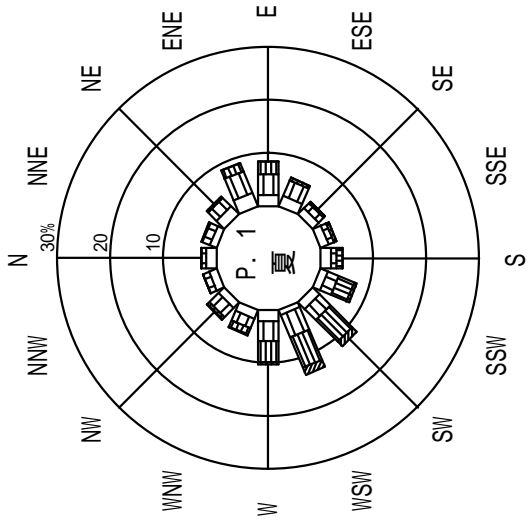


图 2.2.2.1(1)-2 风配图

表 2.2.2.1(1)-7 風向・風速頻度表 (通年)

Direction U(m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNNW	NW	NNW	Total
0.0 - 0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1 - 2.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	63	57	68	85	55	44	43	36	51	41	49	32	56	52	43	47	2
	1.44	1.30	1.55	1.94	1.25	1.00	0.98	0.82	1.16	0.94	1.12	0.73	1.28	1.19	0.98	1.07	18.80
2.5 - 5.0	61	105	192	260	192	84	40	30	30	63	101	128	130	74	70	34	0
	1.39	2.40	4.38	5.93	4.38	1.92	0.91	0.68	0.68	1.44	2.30	2.92	2.97	1.69	1.60	0.78	36.36
5.0 - 7.5	18	74	230	349	129	25	7	6	25	45	91	130	92	30	14	10	0
	0.41	1.69	5.25	7.96	2.94	0.57	0.16	0.14	0.57	1.03	2.08	2.97	2.10	0.68	0.32	0.23	1275
7.5 - 10.0	2	29	109	109	17	4	0	2	8	27	87	103	43	9	2	4	0
	0.05	0.66	2.49	2.49	0.39	0.09	0.00	0.05	0.18	0.62	1.98	2.35	0.98	0.21	0.05	0.09	555
10.0 - 12.5	0	7	8	3	2	0	0	0	0	12	31	33	9	2	3	0	0
	0.00	0.16	0.18	0.07	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.71	0.75	0.21	0.05	0.07	0.00	110
12.5 - 15.0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10	7	3	1	0	0	0
	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.23	0.16	0.07	0.02	0.00	0.00	23
15.0 - 17.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.02	0.00	0.00	3
17.5 - 20.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.0 - 22.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22.5 - 25.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25.0 - 27.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27.5 - 30.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30.0 - 100.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	144	272	608	806	395	157	90	74	114	189	369	435	333	169	132	95	2
	3.3	6.2	13.9	18.4	9.0	3.6	2.1	1.7	2.6	4.3	8.4	9.9	7.6	3.9	3.0	2.2	0.0
																	4384
																	100.0

Upper : Number of contents  
Lower : Percentage of occurrence

## (2)海象

### 1) 波浪

#### (a) 通常時波浪

現地における来襲波浪は、乾期（11月～5月）にはN～E波が、雨期（6月～10月）にはS～W波が卓越する。表2.2.2.1(2)-1は、西太平洋の風の平面データ（気象庁提供）から、パラオ国沖における通常時波浪（有義波）の推算を行ったものである。これによれば、波向は風の出現率と対応しているが、S～W波は対岸距離が短いため、その出現頻度は15%程度と、風の出現頻度よりは少なくなっている。波高は最大で5m程度である。また周期は5～6秒が卓越しているが、14秒程度まで幅広く分布している。

北港周辺は、東側および西側が開放されていることから、N～E波は東側から、S～W波は西側から侵入する。このため、現地では季節により来襲波の方向が逆になる波浪状況を示す。

一方、北港周辺はサンゴ礁のリーフに囲まれている。サンゴ礁の延長は西側2km程度、東側3～4km程度の拡がりを持ち、波浪はこのサンゴ礁外縁部で碎波し大幅に減衰して計画地点に到達する。

また、今回の調査では、対象海域の沖（水深約3m）に波高計を設置し、約20日（平成17年8月10日～8月30日）の波浪観測を行った。観測結果を図2-2-2-1(3)に示す。観測地点は、西側が約2km、東側が約3～4kmのサンゴ礁に囲まれており、外洋波浪はサンゴ礁外縁部で碎波する。計画地点は観測期間中を通じて静穏で、特筆するような波高は出現してない。

表 2.2.2.1(2)-1 パラオ沖の通常時波浪推算結果  
(沖波、平成 13 年 3 月～平成 16 年 2 月、通年)

WAVE DIRECTION	U. K.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
WAVE HEIGHT (M)																		
CALM	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	0 .0
0.00 - 0.50	0 .0	427 1.6	1061 4.0	1510 5.7	905 3.4	396 1.5	73 .3	0 .0	0 .0	15 .1	3 .0	84 .3	40 .2	2 .0	3 .0	1 .0	323 1.2	4843 18.4
0.50 - 1.00	0 .0	469 1.8	1447 5.5	2032 7.7	778 3.0	140 .5	12 .0	0 .0	1 .0	23 .1	85 .3	461 1.8	187 .7	119 .5	25 .1	14 .1	510 1.9	6303 24.0
1.00 - 1.50	0 .0	472 1.8	1367 5.2	2154 8.2	722 2.7	22 .1	0 .0	0 .0	0 .0	1 .0	85 .3	444 1.7	407 1.5	148 .6	14 .1	68 .3	336 1.3	6240 23.7
1.50 - 2.00	0 .0	532 2.0	1212 4.6	1342 5.1	414 1.6	36 .1	0 .0	0 .0	0 .0	4 .0	48 .2	365 1.4	398 1.5	136 .5	9 .0	11 .0	213 .8	4720 17.9
2.00 - 2.50	0 .0	260 1.0	669 2.5	829 3.2	368 1.4	5 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	29 .1	225 .9	185 .7	32 .1	4 .0	7 .0	104 .4	2717 10.3
2.50 - 3.00	0 .0	85 .3	173 .7	280 1.1	101 .4	6 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	32 .1	102 .4	78 .3	1 .0	0 .0	11 .0	93 .4	962 3.7
3.00 - 3.50	0 .0	66 .3	84 .3	83 .3	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	1 .0	22 .1	15 .1	0 .0	0 .0	2 .0	70 .3	343 1.3
3.50 - 4.00	0 .0	54 .2	15 .1	6 .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	58 .2	133 .5
4.00 - 5.00	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	36 .1	36 .1
5.00 - 6.00	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	0 .0
6.00 - 7.00	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	0 .0
7.00 -	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	0 .0
TOTAL	0 .0	2365 9.0	6028 22.9	8236 31.3	3288 12.5	605 2.3	85 .3	0 .0	1 .0	43 .2	283 1.1	1703 6.5	1310 5.0	438 1.7	55 .2	114 .4	1743 6.6	26297 100.0
WAVE PERIOD (S)	CALM	0- 1	1- 2	2- 3	3- 4	4- 5	5- 6	6- 7	7- 8	8- 9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-	TOTAL
WAVE HEIGHT (M)																		
CALM	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	0 .0
0.00 - 0.50	0 .0	0 .0	293 1.1	1255 4.8	1249 4.7	396 1.5	287 1.1	265 1.0	264 1.0	260 1.0	171 .7	171 .7	67 .3	55 .2	61 .2	45 .2	4 .0	4843 18.4
0.50 - 1.00	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	1841 7.0	1469 5.6	900 3.4	563 2.1	378 1.4	362 1.4	352 1.3	196 .7	97 .4	92 .3	38 .1	11 .0	4 .0	6303 24.0
1.00 - 1.50	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	1193 4.5	2433 9.3	940 3.6	526 2.0	369 1.4	292 1.1	156 .6	213 .8	80 .3	23 .1	6 .0	9 .0	6240 23.7	
1.50 - 2.00	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	1491 5.7	1281 4.9	793 3.0	430 1.6	259 1.0	111 .4	113 .4	96 .4	95 .4	42 .2	9 .0	4720 17.9	
2.00 - 2.50	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	85 .3	1251 4.8	597 2.3	284 1.1	131 .5	69 .3	93 .4	95 .4	86 .3	18 .1	8 .0	2717 10.3	
2.50 - 3.00	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	242 .9	441 1.7	104 .4	62 .2	25 .1	54 .2	28 .1	6 .0	0 .0	0 .0	962 3.7	
3.00 - 3.50	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	123 .5	92 .3	31 .1	31 .1	45 .2	21 .1	0 .0	0 .0	0 .0	343 1.3	
3.50 - 4.00	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	54 .2	41 .2	10 .0	13 .0	12 .0	3 .0	0 .0	0 .0	133 .5	
4.00 - 5.00	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	0 .0	3 .0	5 .0	0 .0	0 .0	24 .1	4 .0	0 .0	36 .1	
5.00 - 6.00	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	
6.00 - 7.00	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	
7.00 -	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	
TOTAL	0 .0	0 .0	293 1.1	1255 4.8	3090 11.8	3058 11.6	5196 19.8	4542 17.3	3122 11.9	1955 7.4	1342 5.1	774 2.9	695 2.6	479 1.8	336 1.3	126 .5	34 .1	26297 100.0

水圧式

PALAU

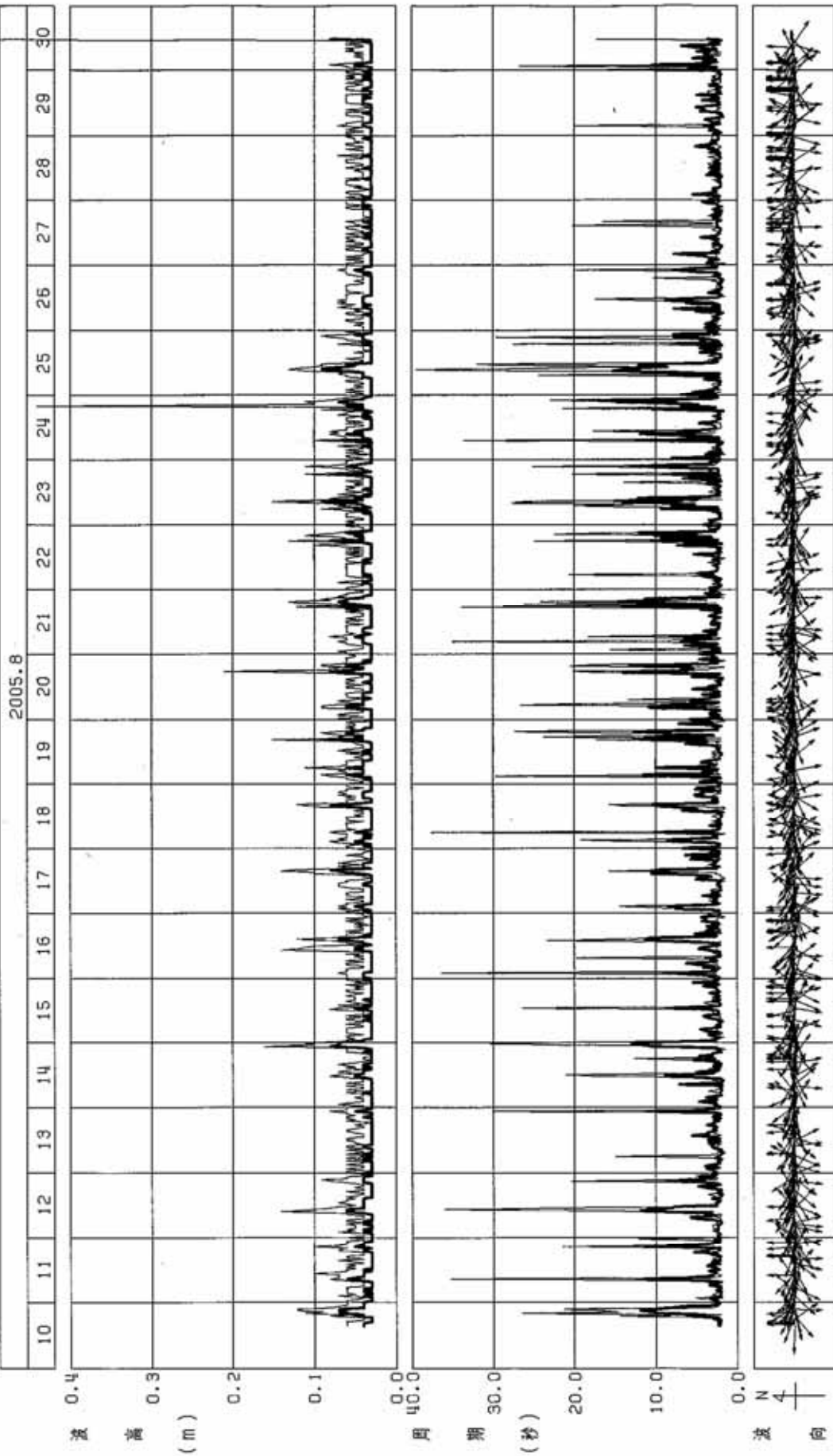


図 2.2.2.1(2)-1 波浪観測結果 (ペリリュー州北港前面)

(b) 異常時波浪

パラオ国周辺海域において高波浪が来襲するのは、太平洋状を西進する台風によるものである。図 2.2.2.1(2)-2 は、最近 59 年間（昭和 20 年～平成 15 年）に同海域付近を通過した台風の内、パラオ国に高波をもたらしたと考えられる大規模台風（以下の 3 条件を満たす台風）の経路図である。

- a) 計画地点と台風中心の最接近距離が 300km 以下である。
- b) 台風周辺の最大瞬間風速の最大値が 30m/s 以上である。
- c) 次式に示すパラメーター（ $K_t$ ）の最大値が 10 以上である。

$$K_t = U^2 / D$$

ここに、 $U$ ：各時刻の最大瞬間風速（m/s）

$D$ ：各時刻の台風中心と計画地点との距離（km）ただし最低値は 50km とする。

上記の  $K_t$  パラメータの基準でみると、平成 2 年 11 月に来襲した台風「MIKE, 台風番号 9027」は、この中でも最も規模の大きな台風である。このため、沖波の設計波浪はこの台風「MIKE」による波浪を推算により求めて設定する。

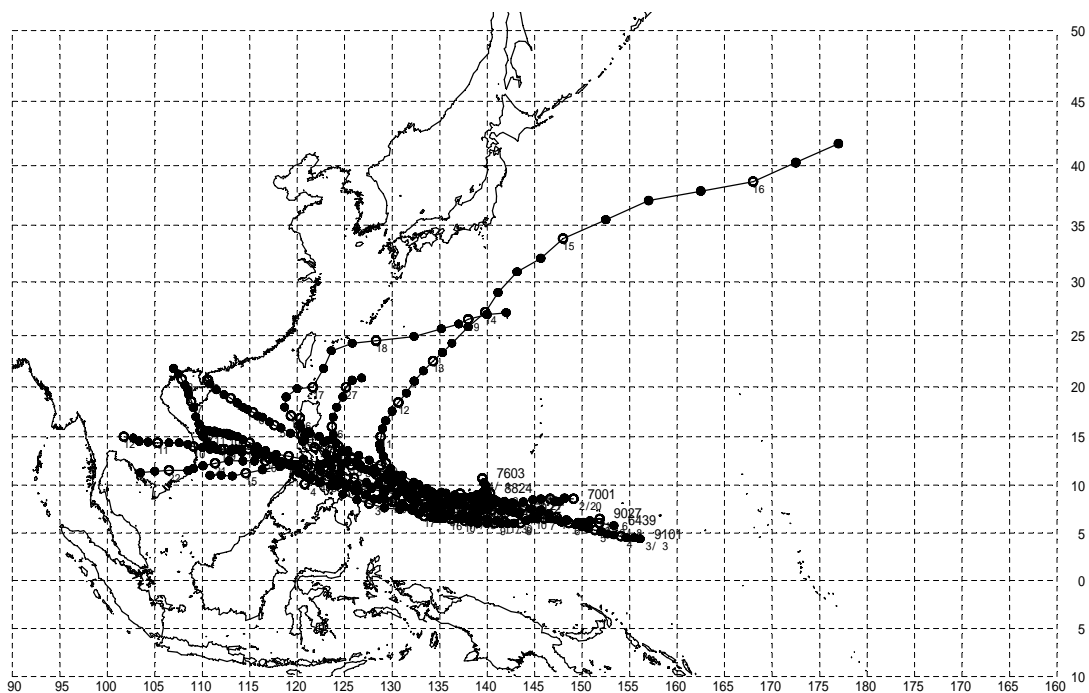


図 2.2.2.1(2)-2 パラオ国周辺を通過した大規模台風の経路図  
（昭和 20（1945）年～平成 15（2003）年）

台風「MIKE」はパラオ国の北側（北緯 8～10 度程度）を西進した台風であり、パラオに接近した 11 月 10 日から 11 日にかけて最も発達し、中心気圧は 915hPa となった。この台風について、1 点スペクトル法を用いて、パラオ国に来襲する波浪を沖波条件で推算した。結果は図 2.2.2.1(2)-3 に示すとおりである。波高（有義波高）の最大値は、12.4m、周期（有義波周期）の最大値は、13 秒であった。波向は台風の進行に伴って、E 方向から W 方向に変化しており、最大波高時の波向は WNW であった。

波浪推算結果から得られる最大波に対して、浅海域における波浪変形計算を行った。計算方法は、波浪の不規則性を考慮して、エネルギー平衡方程式を解く方法を用いた。計算領域を図 2.2.2.1(2)-4 に示す。また、図 2.2.2.1(2)-5～図 2.2.2.1(2)-7 は、計算結果から、波高比、屈折係数、波向の平面分布図を作成したものである。これによれば、ペリリュー州の北港周辺での波高比は 0.1 程度（波高は 1.2m 程度）である。

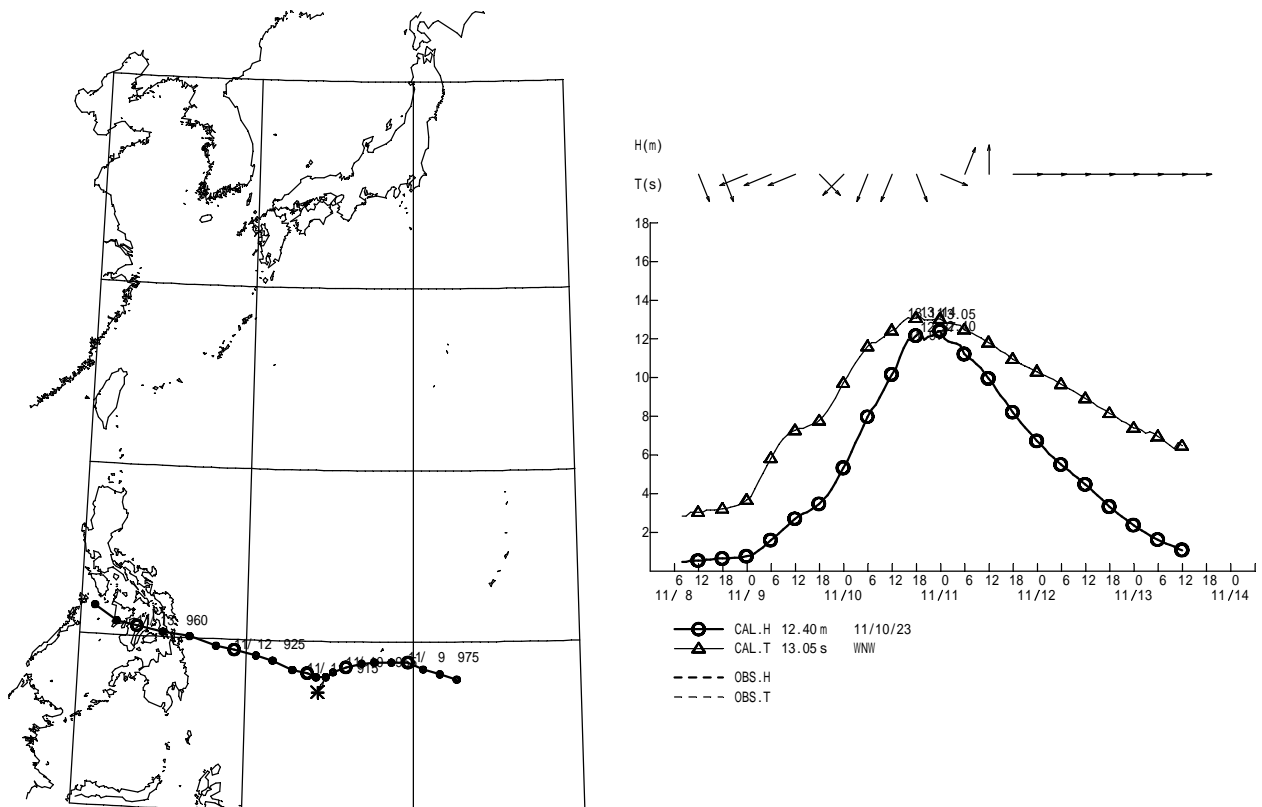


図 2.2.2.1(2)-3 台風「MIKE」の経路と波浪推算結果



PALAU1 1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 59

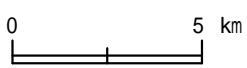
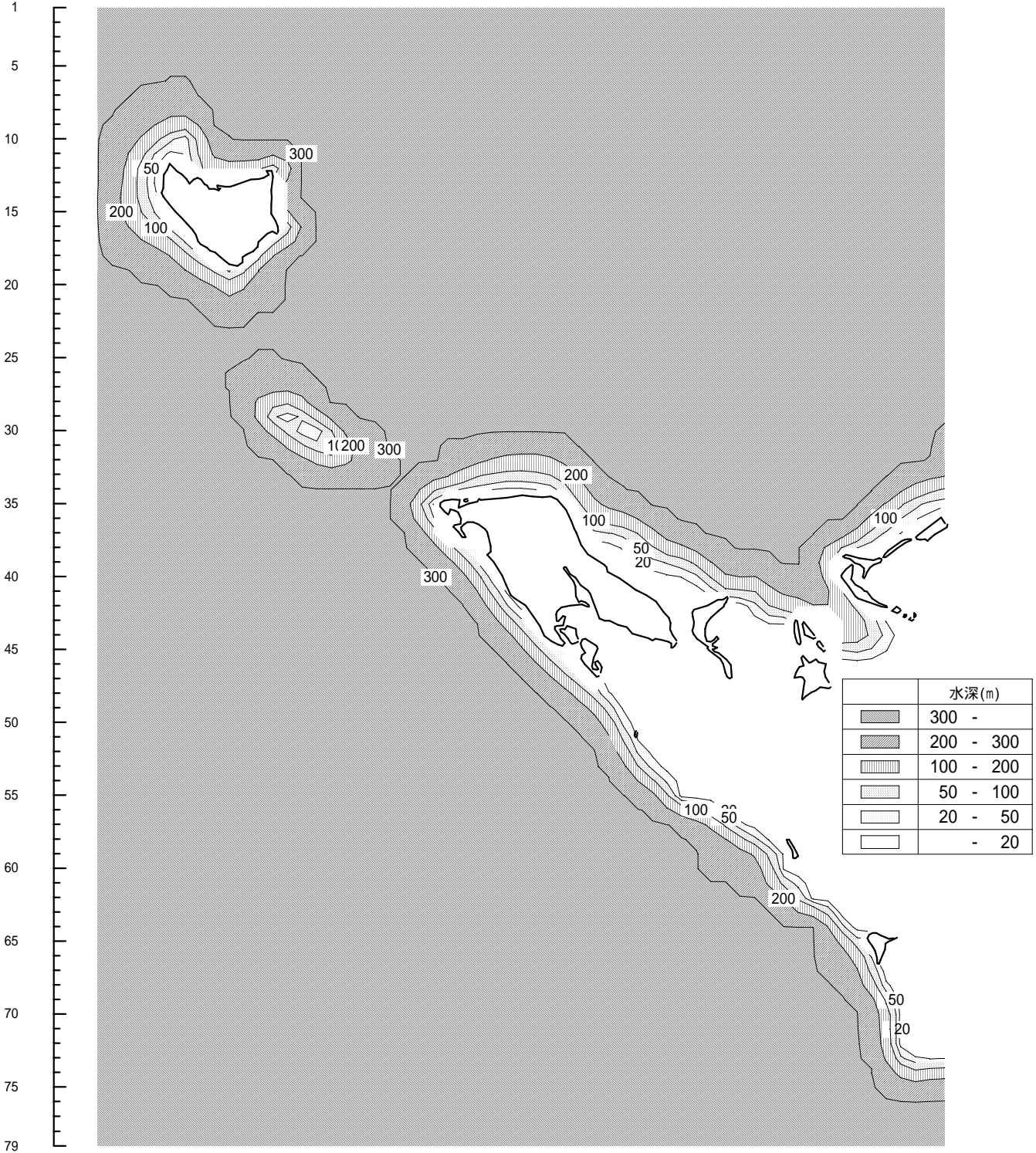
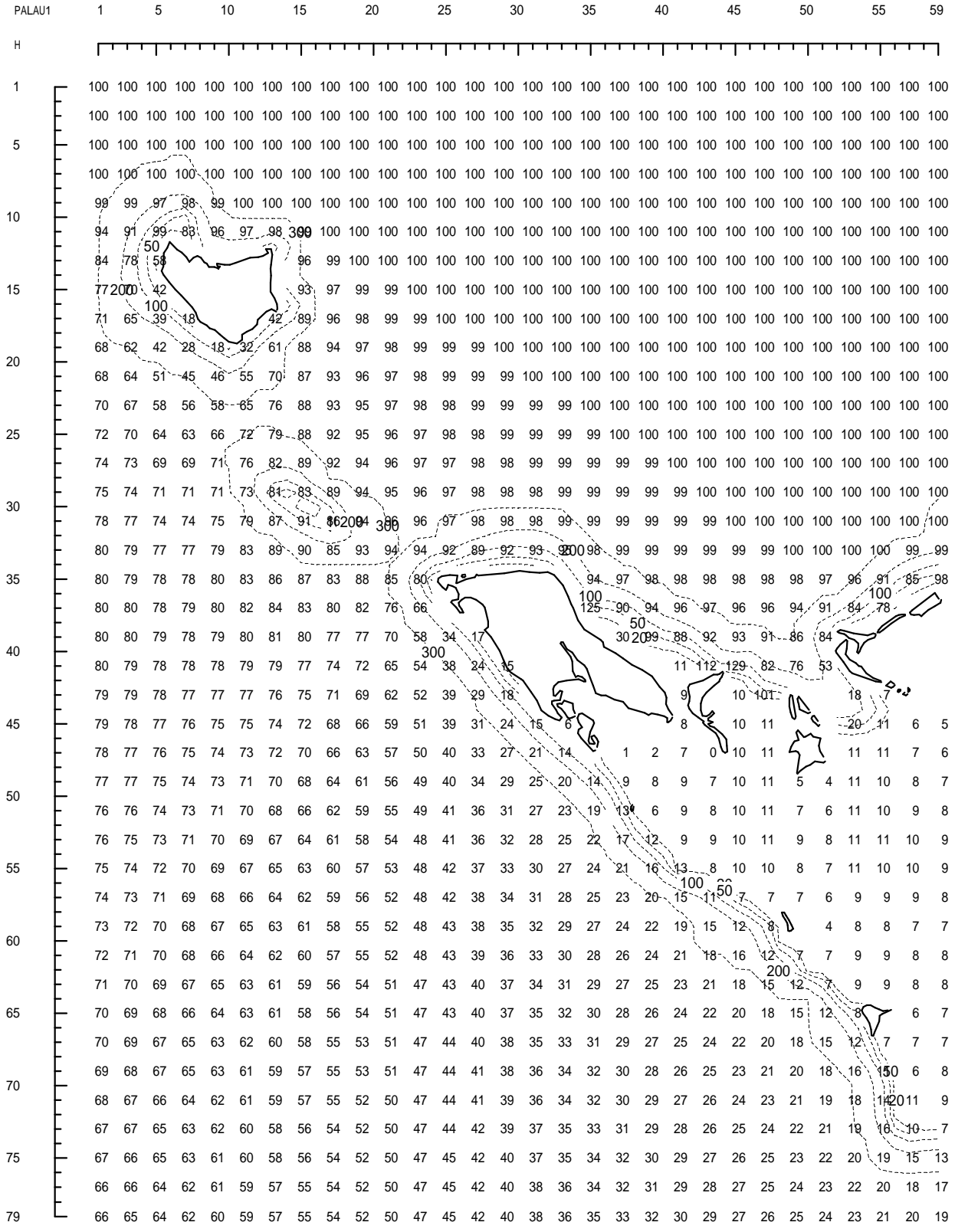
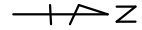


图 2.2.2.1(2)-4 波浪变形计算领域图

入射波



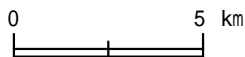
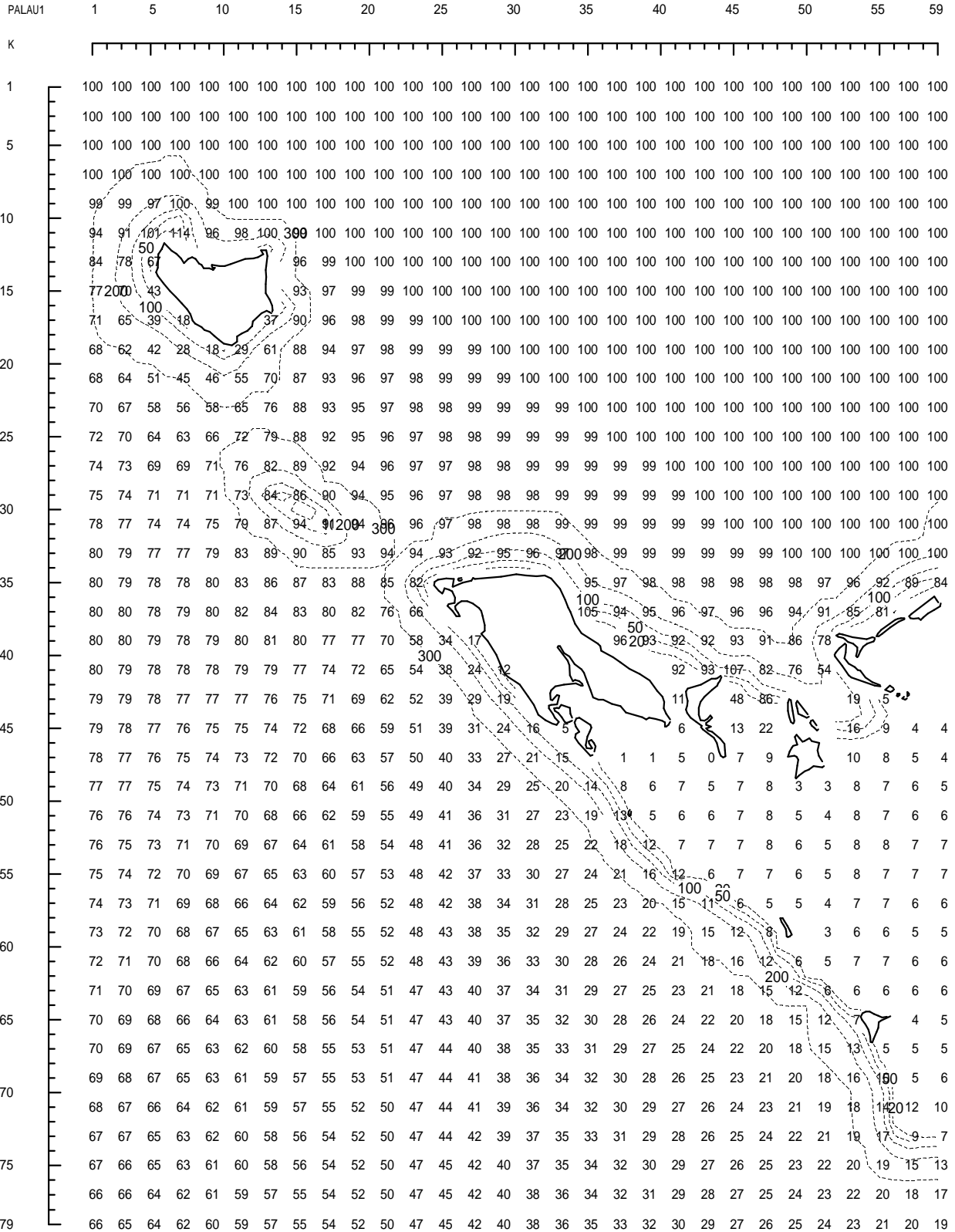
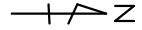
0 5 km

単位 %

入射波向	WNW
波高	12.4 m
周期	13.0 s
方向集中度 Smax	10

図 2.2.2.1(2)-5 波高比分布図

入射波



单位 %

入射波向	WNW
波高	12.4 m
周期	13.0 s
方向集中度 S <sub>max</sub>	10

图 2.2.2.1(2)-6 屈折系数分布图

入射波

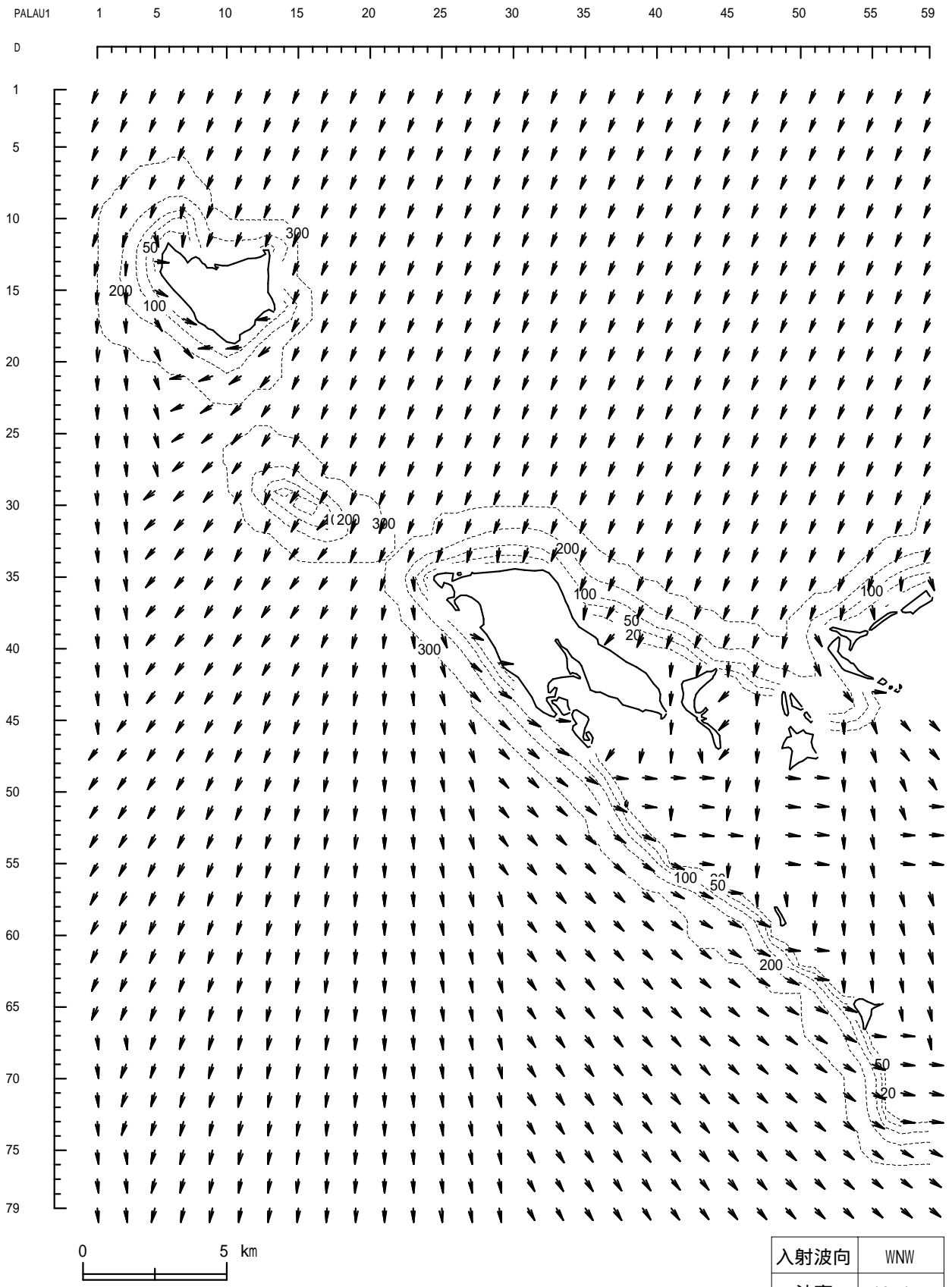
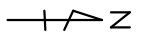


图 2.2.2.1(2)-7 波向分布图

入射波向	WNW
波高	12.4 m
周期	13.0 s
方向集中度 S <sub>max</sub>	10

## 2) 潮位

観測された水位より調和分解を行った結果は以下のとおりである。

海域	:	パラオ共和国 ペリリュー島北港前面
緯度	:	北緯 7°2' 57"
経度	:	東経 134°15' 57"
観測期間	:	平成 17 年 8 月 10 日 ~ 8 月 30 日

表 2.2.2.1(2)-2 調和分解結果

分潮名	振幅(cm)	遅角(°)
M2 主太陰半日周潮	35.7	212.3
S2 主太陽半日周潮	16.6	251.6
K2 日月合成半日周潮	4.5	251.6
N2 主太陰楕率潮	7.5	201.2
M4 主太陰 1/4 日周潮	9.2	3.5
K <sub>1</sub> 日月合成日周潮	16.0	235.1
O <sub>1</sub> 主太陰日周潮	12.5	211.6
P <sub>1</sub> 主太陽日周潮	5.3	235.1
Q <sub>1</sub> 主太陰楕率潮	2.5	209.6
MS <sub>4</sub> M2+S2 複合潮	7.1	52.6

現地基準面からの期間平均水面 : 90.8 cm

これから、対象海域の潮位状況を示すと以下のとおりである。

- ・ 略最高高潮位 Nearly Highest High Water Level (NHHWL) + 1.717 m
- ・ 大潮平均満潮位 Mean High Water Spring (MHWS) + 1.431 m
- ・ 小潮平均満潮位 Mean High Water Neap (MHWN) + 1.099 m
- ・ 平均水面 Mean Sea Level (MSL) + 0.908 m
- ・ 小潮平均低潮位 Mean Low Water Neap (MLWN) + 0.717 m
- ・ 大潮平均低潮位 Mean Low Water Spring (MLWS) + 0.385 m
- ・ 略最低低位 Nearly Lowest Low Water Level(NLLWL) + 0.100m
- ・ 基本水準面 Chart Datum Line (CDL) + 0.00 m

## 3) 潮流

波高計に併設された流速計のデータを用いて観測地点の流況を観測した。図 2.2.2.1(2)-8 は流速、流向および流れベクトルの時間変化を示したものである。これによれば、は最大流速は大潮時で 10cm / 秒程度、小潮時で 5cm / 秒程度である。また、流向は東向きと西向きに分かれており、潮位変動に伴って、上げ潮時には西向きの流れが、下げ潮時には東向きになる傾向があるがその差は明確ではない。流速の観測結果を表 2.2.2.1(2)-3 に整理する。

表 2.2.2.1(2)-3 流速観測結果 (最大流速)

	流速	流向	観測日時
上げ潮時最大流速(大潮時)	11.3cm/秒	262 ° (西向流れ)	8/23 18:00
下げ潮時最大流速(大潮時)	2.0cm/秒	94 ° (東向流れ)	8/24 05:00
上げ潮時東向最大流速(大潮時)	7.3cm/秒	62 ° (東向流れ)	8/21 19:00

調査期間中の大潮時（上げ潮時、下げ潮時）に対象海域周辺において、フロートを用いて流況観測を行った。一定時間毎にフロート位置を測定した。フロートの移動状況を資料編（資料 8-2-5）に示す。平均流速は最大 50cm/秒程度まで達している。また、流れは航路に沿っている。8月21日（大潮、上げ潮時）の観測では、航路入り口のフロートは南東側外洋に到達、そのまま沖へ流出した。航路部の入口付近では、航路を横切る流れが観測された。

なお、総じて小潮期、大潮期ともに、流速は上げ潮時のほうが下げ潮時に比べて大きい。

### (3) 地形調査

北港周辺の陸上地形調査結果を資料編（資料 8-2-1）に示す。また、北港周辺の樹木の位置や生育状況について、資料編（資料 8-2-2）に示す。

北港は、島の北端部にあり、中心部に続く道路の前面に位置している。地形は西側に向かって勾配 1/100 程度でわずかに傾斜しているが、北港地区は概ね平坦な地形を呈している。構造物としては、北港に隣接して、漁港事務所、待合所がある。北港背後の道路沿いにはホテル、ダイバーショップ、民間建設会社の作業所があるが、この他には民家等はみられない。

### (4) 海底地形調査

北港周辺および航路部の海底地形調査の結果を資料編（資料 8-2-3）に示す。

北港を含むペリリュー州は、大規模なサンゴ礁に囲まれている。北港から北東に向かって水深 2m程度の自然の水路が存在しており、これを利用して北港の航路が設定されている。北港回頭部の西側および北側の海域は水深-0.5m程度の浅い海域が広がっている。また、航路の直北側にはマングローブが生育する細長い浅瀬が 500m程度続いており、パラオ国文化庁とペリリュー州によって保全地域に指定されている。

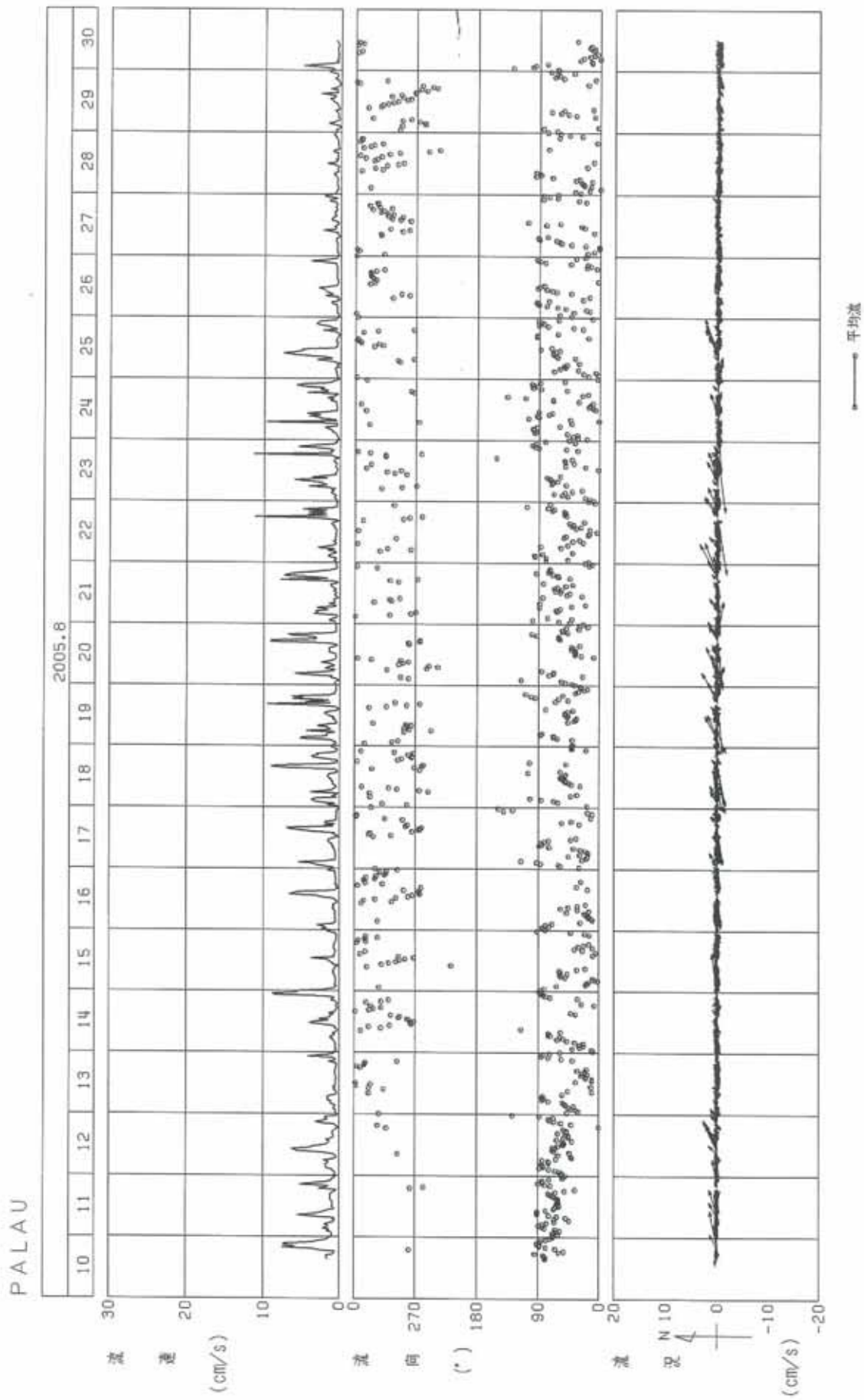


図 2.2.2.1(2)-8 波高計による流況観測結果

#### (5) 漂砂調査

北港周辺の波浪、流況の分析、海岸線および海浜の性状調査を行い、北港周辺の漂砂傾向について検討した結果、以下のことが云える。

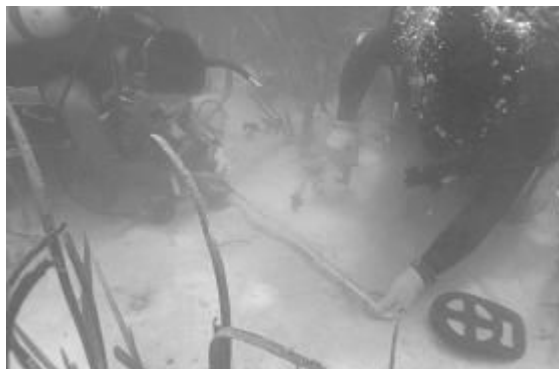
北港の東側海岸は侵食の傾向にあり、基部が洗掘されて根が露出している樹木が存在する。樹木の生育する土壌を見るとその色相（黒色）から陸上性のものと推定され、陸域の部分が侵食されていることを示し、その区間は北港東側護岸取付部から約 34mの範囲内である。

一方、西側海岸にはこのような傾向にはなく、サンゴ貝殻混じり白色系の海浜砂が堆積しているのが確認できる。また、北港の東西護岸の基部では砂の堆積がみられるが、両海岸を比べると西側の方が堆積範囲（延長）、規模ともに大きい。

以上のことから、北港周辺の海浜地形は、西側が堆積、東側が侵食の傾向にあると考えられる。なお、北港から西側に向かう航路（Delboth Channel）が確認されたが、水深は高潮時で 1m前後である。しかし、この海域は、被度 95%以上の海草・藻類で覆われており、土砂の供給源とは考えられない。

#### (6) 岩盤調査

航路標識 16～20 の範囲を調査範囲として、航路部の岩盤調査を実施した。この結果、標識 16～18 の南側および標識 20 の周辺に岩盤が露出している事が確認された。航路標識 20 近傍における岩盤調査の状況と岩盤の露出状況を写 2.2.2.1(6)-1 及び 2.2.2.1(6)-2 に示す。



写 2.2.2.1(6)-1 岩盤調査状況



写 2.2.2.1(6)-2 航路標識 20 周辺の岩盤の様子

### 2-2-2-2. 環境条件

#### (1) 生物調査

対象海域の周辺で生物調査を実施した。調査海域は、北港周辺（A 海域） 航路屈曲部（B 海域） 航路入口部（C 海域）および対照区として、航路浮標付近（D 海域）とした。調査結果は以下のとおりである。なお、調査結果の詳細を資料編（資料 8-2-4）に示す。

視認された生物は、D C A B の順に多く、D,C では、外洋性の種も見られ、サイト前の A ゾーンでは、滞留性のものも多く見られた。D 区では、砂泥・海草藻類は見られず、代わりに活性のハナヤサイ・ミドリイシ珊瑚類が主で小珊瑚礁を形成し、クロオビマツカサ・デバスズメダイ・クジャクスズメダイ・コガシラベラ等が群生している。航路先端部を除く、サイト周辺の広大な海域は海ショウブ・リュウキュウスガモ・ウミヒルモ等を主とする海草、藻類に覆われている。これらの環境は、魚卵、稚魚、海生生物・幼生にとっては理想的なも



のと思われる。種々の海上作業中に稚魚・小魚の群れを何度も視認し、作業中、船上よりマダラトビエイ 2 回、エイの類 2 回、海亀 1 回、鮫 3 回、回遊魚の魚群数回視認された。また、コロール～ペリリュー間を、数度、航路を変えて移動したが、その範囲では、同規模の環境は視認出来ずパラオ国内でも有数の藻場と思われる。しかし、藻場全体面積に対する、航路浚渫面積は非常に小さいと予想され、海ショウブ類は再生力・繁殖力が強いので、必要以上の海草、藻類へのダメージを与えないよう、十分注意して作業すれば浚渫作業時の環境への問題はないと考えられる。干潮時に出現する広大な干潟にかなりの鳥類が採餌にくる。主に確認されたものは、鷓・鷺・ゴイサギ類、シギ類・チドリ類等の他に、干潟で採餌はしないものの、アジサシ類、カツオドリ類等の海鳥類も頻繁に確認された。サイト予定地内にマングローブは、北港前面の自然保護区の浅瀬上を除いて見当たらない。よって、他の隣接地には工事によって影響を受けるマングローブ類は存在しない。

海草、藻類はリュウキュウスガモ、ウミショウブ、クビレスタ、サボテングサ等が卓越し、これらのほとんどは、茎系により繁茂していく。よって浚渫により現存の海藻類が一時的に掃破されても、海底表層が土砂により被覆されれば、再生するのものと考えられる。

## (2) 濁度、透明度調査

生物調査と同じ海域で、海水の濁度および透明度の調査を行った。

透明度については、浅海域であるため対象地点の全てで着底して、透明度は最大で 5 m 前後である。また濁度は、ほとんどの地点で 2ppm 程度であり、最大でも 3.5ppm であった。

## (3) 底質調査（底質と漂砂現象）

底質は、施設建設予定地前面、錨泊地及び航路部の 3 点において採取した。地点別の組成を見ると物揚場建設予定の No.1 地点では貝殻混じりコーラル砂（ $D_{50} = 0.7\text{mm}$ ）であった。同様に、錨泊地付近の No.2 地点も同様に貝殻混じりコーラル砂（ $D_{50} = 0.5\text{mm}$ ）、航路区間の No.3 地点も貝殻混じりコーラル砂（ $D_{50} = 1.25\text{mm}$ ）を呈し、全般に粒径は大きい。また、施設建設予定周辺海域においては、広範囲に渡って藻場（ウミショウブ）が形成されていることから、漂砂現象は一般的な砂質性海岸における現象とは異なった性状にあるものと判断される。底質採取位置及び各地点における粒径分布曲線を図 2.2.2.2(3)-1～2.2.2.2(3)-4 に示す。底質調査結果の詳細を資料編（資料 8-2-6）に示す。

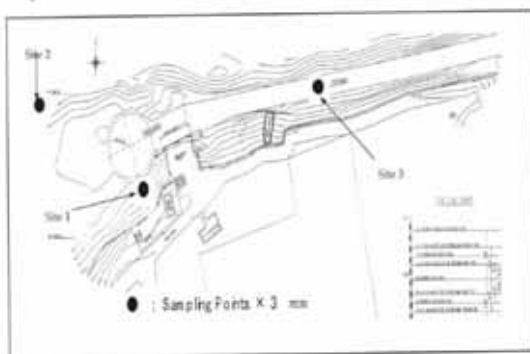


図 2.2.2.2(3)-1 底質採取位置図

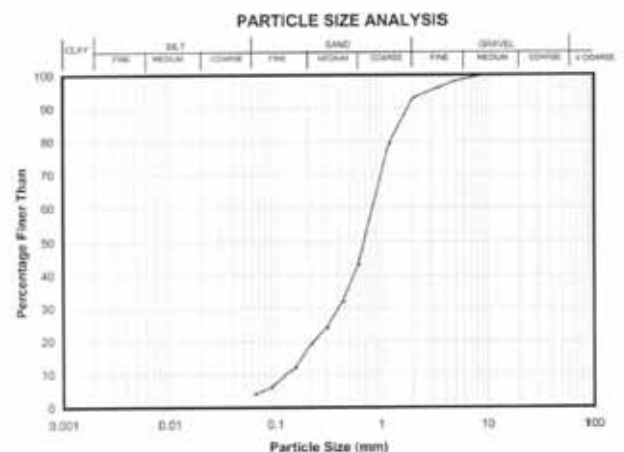


図 2.2.2.2(3)-2 物揚場前面(採取地点 No.1)

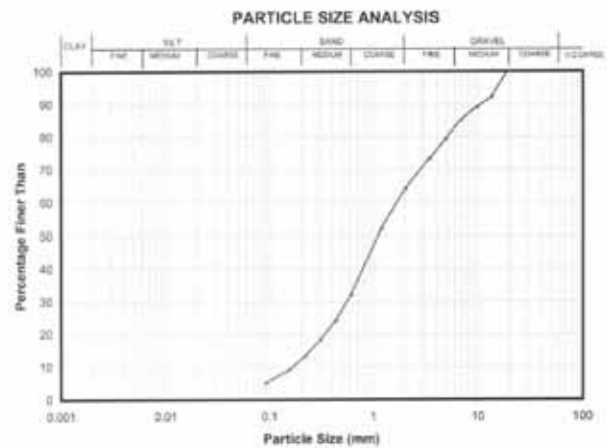
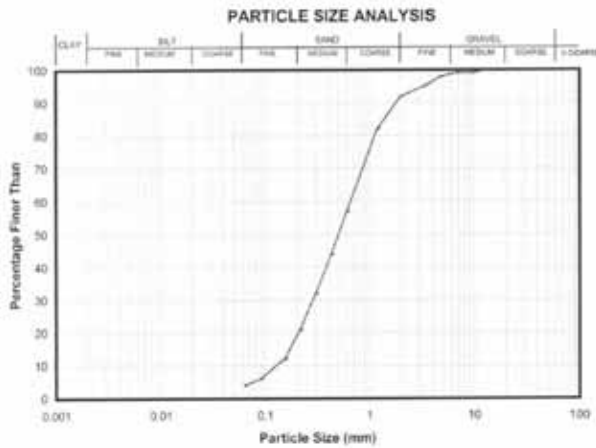


図 2.2.2.2(3)-3 錨泊地(採取地点 No.2) 図 2.2.2.2(3)-4 航路区間(採取地点 No.3)  
(4) 地質調査

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施設建設予定地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において、4ヶ所（BH.1：既設岸壁の西側物揚場建設予定地付近、BH.2：既設岸壁東側取付け部、BH.3：既設岸壁東側汀線付近、BH.4：既設岸壁西側水深-1.0m付近）のボーリング調査を実施した。地質は海底地盤から-1～-3m 付近までは砂層、-2～5m 付近まではシルト混じり砂層で構成されている。-3～-4m以深では硬質の石灰岩で構成されている。N値は、砂層やシルト混じり砂層でも10以上、石灰岩では50以上となっている。

平成10年に行われたペリリュー州漁村開発計画の基本設計調査でも、水深3～5m以深ではN値100以上の石灰岩層が確認されている。これらの結果から、本計画サイトでは構造物の築造における地盤の安定性の問題はないものと考えられる。ボーリング位置 No.4 では水深-2.5m 付近で石灰岩層を呈しており、物揚場築造時の床掘りや泊地浚渫では一部岩掘削を伴うことが予想される。また、陸上ボーリング地点（BH-1、BH-2）では、採取した土質のSO<sub>3</sub>含有量の調査を行った。英国の建築基準（British Standard）では建築材料中のSO<sub>3</sub>含有率の基準値は3000mg/l以下となっている。今回の調査では、各地点でのSO<sub>3</sub>含有量は、25～70mg/lであり、問題ないものと考えられる。図 2.2.2.2(4)-1～図 2.2.2.2(4)-5 にボーリング位置図及び各地点の土質柱状図を示す。また、土質調査結果の詳細を資料編（資料8-2-8）に示す。

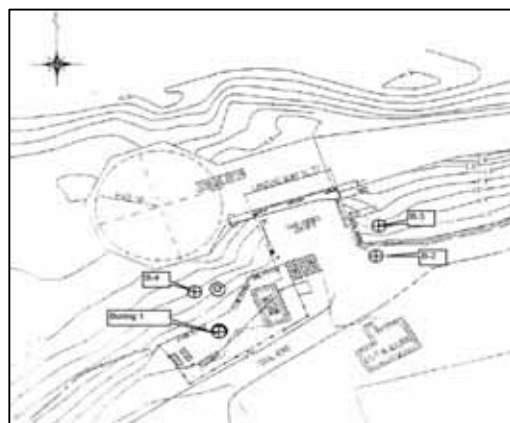


図 2.2.2.2(4)-1 土質調査位置図

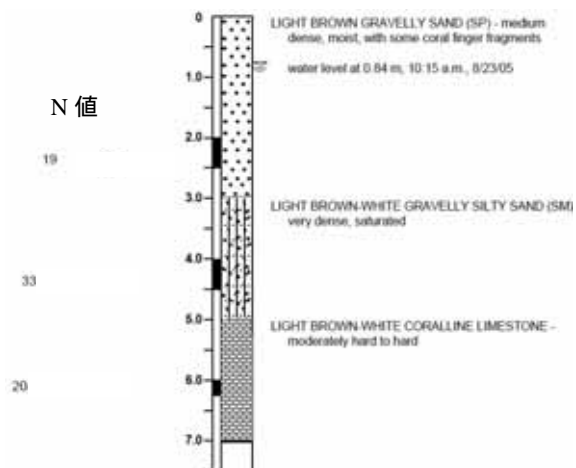


図 2.2.2.2(4)-2 No.1 地点土質柱状図

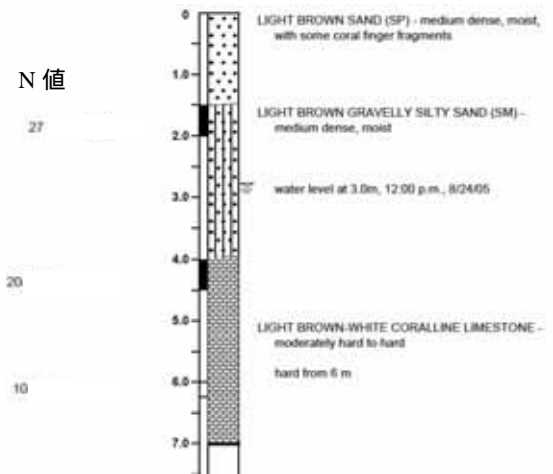
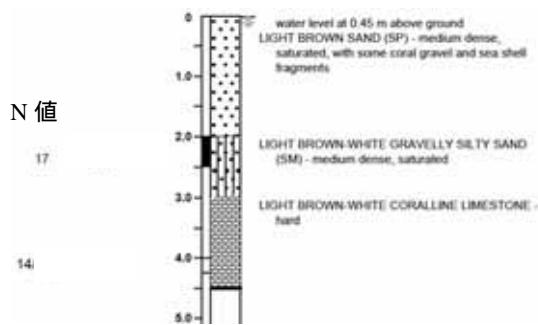


図 2.2.2.2(4)-3 No.2 地点土質柱状図



2.2.2.2(4)-4 No.3 地点土質柱状図

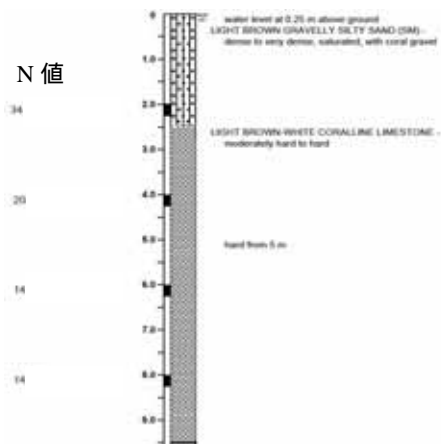


図 2.2.2.2(4)-5 No.4 地点土質柱状図

(5) 水質分析結果

建設予定地周辺で飲料水 1 点、海水 2 点を採取した。分析結果は以下のとおりである。

表 2.2.2.2(5)-1 水質分析結果

分析項目	飲料水	海水 1(錨泊地)		海水 2(航路区間)	
		下げ潮	上げ潮	下げ潮	上げ潮
採取日	H.17(2005) /08/09	H.17(2005) /08/09	H.17(2005) /08/10	H.17(2005) /08/09	H.17(2005) /08/10
採取時刻	16:15	15:20	08:30	17:00	09:10
農薬(残留除草剤等 g/m <sup>3</sup> )	<0.00008				
溶存酸素量(mg/l)	3.72	14.89	5.24	14.86	3.10
溶存酸素量(% saturation)	49.4	196.4	70.1	197.1	49.1
浮遊物質(SS)	<3	34	42	20	40
大腸菌群数(MPN/100ml)	12	1,990	13,000	1,990	1,730
n-ヘキサン抽出物質(mg/l)	<4	<4	<4	<4	4

分析項目	飲料水	海水 1(錨泊地)		海水 2(航路区間)	
		下げ潮	上げ潮	下げ潮	上げ潮
生物化学的酸素要求量 (mg/l)	2.1	3.2	2.4	2.7	2.4
有機リン(mg/l)	0.2				
塩分濃度(ppm)	0.10	33.3	33.6	32.6	32.6
pH	7.86	8.22	8.26	8.26	8.28

水質分析の結果から、飲料水及び海水について以下のことが云える。

現地ではコンクリート舗装工及び上部コンクリート工等のコンクリート工の練り混ぜ水として使用を計画している。飲料水は簡易上水道であり、塩分濃度は0.10ppm、pHが7.86とともにJISのコンクリート用練り混ぜ水の規格値（塩分濃度200ppm以下、pH5.8～8.6）を満足しており、練り混ぜ水として適当である。

海水では、溶存酸素量及び大腸菌数の数値が高い。これは生活排水（し尿等）の一部がサイト周辺でたれ流しになっているものと推察される。しかし、n-ヘキサン抽出物質の分析値は小さく、船舶からの油脂類漏れ等による汚染は進んでいないものと推察される。

### 2-2-3. その他

#### (1) 危険物調査

施設建設予定地の北港から航路入り口までの約5.5kmを調査範囲として、第二次世界大戦中の不発弾等を対象とした危険物調査を実施した（危険物調査調査範囲、測線図を資料編（資料8-2-9）に示す）。

調査の結果、12.7mm機関銃弾6発、腐食した消火器等が発見されたが、建設工事に支障を及ぼすような不発弾は発見されなかった。写2.2.3(1)-1及び写2.2.3(1)-2に発見された機関銃弾及び消火器を示す。

なお、コロールとペリリューを結ぶ電話用海底ケーブルが航路に沿って埋設されていることが確認された。よって、施工に当たっては、海底ケーブルの位置をブイで明示する等、損傷を当該ケーブルに与えないように事前の措置を行うこととする。写2.2.3(1)-3に航路内に敷設された海底ケーブルの状況を示す。



写 2.2.3(1)-1 発見された 12.7mm 機関銃弾



写 2.2.3(1)-2 消火器



写 2.2.3(1)-3

航路内に敷設されている海底ケーブル

( 所管：PNCC：Palau National  
Communication Corporation)

( 写真中央を上～下へ走るチューブ状のもの)

## (2) 建設材料分析

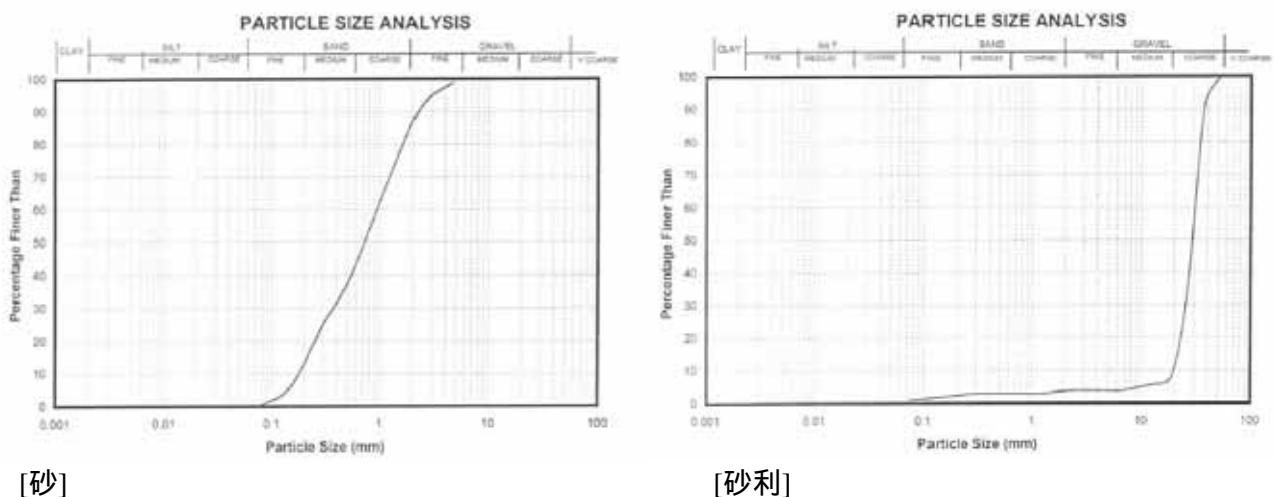
コロールにおいてコンクリートの主要材料となる骨材及び構造物基礎工用の石材を以下の2社の採石場にて入手した。

Palau Transportation Company(PTC 社)

Hawaiian Belau Rock(HBR 社)

PTC 社は玄武岩質系、HBR 社は石灰岩質系で各社とも3種類(砂、砂利、捨石)の試料を採取し、分析を行った。

分析の結果、玄武岩質系の PTC 社の砂の比重は 2.69 から 2.80t/m<sup>3</sup>、石灰岩質系 HBR 社の砂の比重は 2.55 から 2.64t/m<sup>3</sup>であった。2 社の砂及び砂利の粒径分布曲線を図 2.2.2.3(2)-1 ~ 2.2.2.3(2)-2 に示す。材料調査結果の詳細を資料編(資料 8-2-7)に示す。



[砂]

[砂利]

図 2.2.2.3(2)-1 PTC 社 砂と砂利の粒径分布曲線

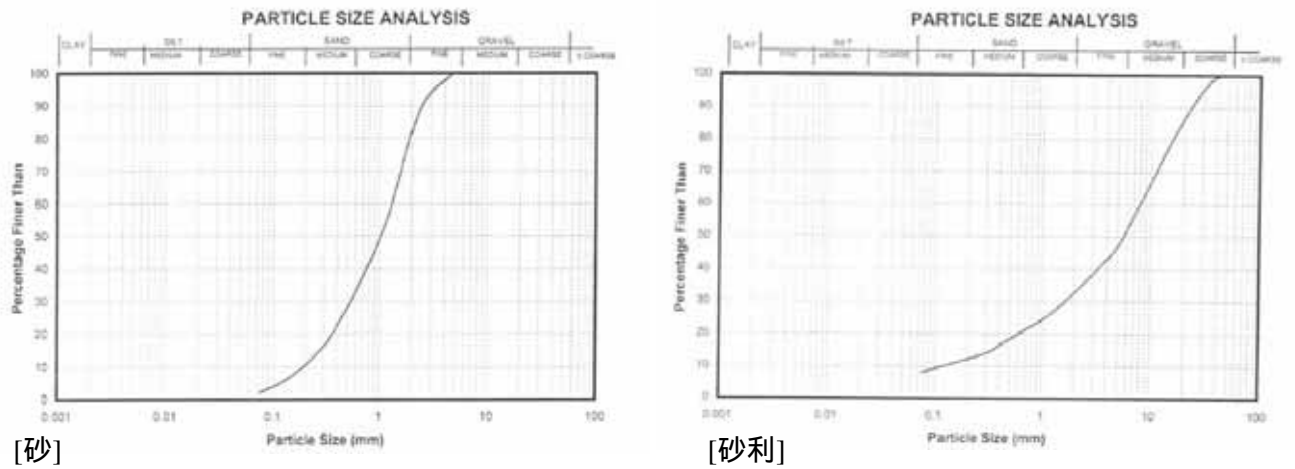


図 2.2.2.3(2)-2 HBR 社 砂と砂利の粒径分布曲線

PTC 社が玄武岩質系であるのに対し、HBR 社はコーラルサンド及びコーラル系の岩質である。コンクリート骨材及び埋立用とも玄武岩質系の PTC 社産出の石材が適当と判断される。