

## (6) 材料条件

コロールにおいて聞き取り等の現地調査を実施し、入手可能な施設建設材料場所として Palau Transportation Company 及び Hawaiian Belau Rock の 2 ヶ所を選定し、玄武岩および石灰岩の各々 2 点計 4 点の材料を採取した。パラオ国内では、コンクリートやアスファルト等の骨材として使用されている。

## (7) 地震条件

パラオ国では、記録されるような大きな地震はない。設計の基準としては、米国の指導により UBC (米国建築基準) の Zone-3 が建築分野で要求されている。この基準は土木構造物には適用されていないが、土木構造物においても UBC による Zone-3 を考慮して設定する。

### 2-2-5 海域環境の現状

計画対象地点である既存棧橋施設の周辺及びウラッ水路の周辺の海域において、サンゴ及び藻場等の海域環境について目視観察を行うとともに水質調査を行った。以下に、その概要について示す。

#### (1) 既存棧橋施設周辺の海域環境

図 - 2.2.5-1 に示すように、既存棧橋の前面海域浅海部に岸沖方向 1km、沿岸方向 300m の大規模な藻場が確認された。藻場の構成種は、写真 - 2.2.5-1,2 に示すように場所的にばらつきはあるものの、リュウキュウスガモ、ベニアマモ、ボウアマモ (写真 - 2.2.5-3 参照) が優占している。また、棧橋南側近傍には写真 - 2.2.3-4 に示すウミショウブの小規模群落がわずかに点在している。これらの群落にはミツデサボテングサ及びビャクシンヅタも多く生息している。

サンゴ類では、沖合いの数箇所には写真 - 2.2.5-5,6 に示すように小規模のパラオサンゴおよびスリバチサンゴ仲間の群落が点在している。

目視観測で確認された魚類はハゼ科、チョウチョウウオ科およびクマノミの仲間ならびにアジ科、ブダイ科等の稚魚であり、特に貴重な種は確認されなかった。

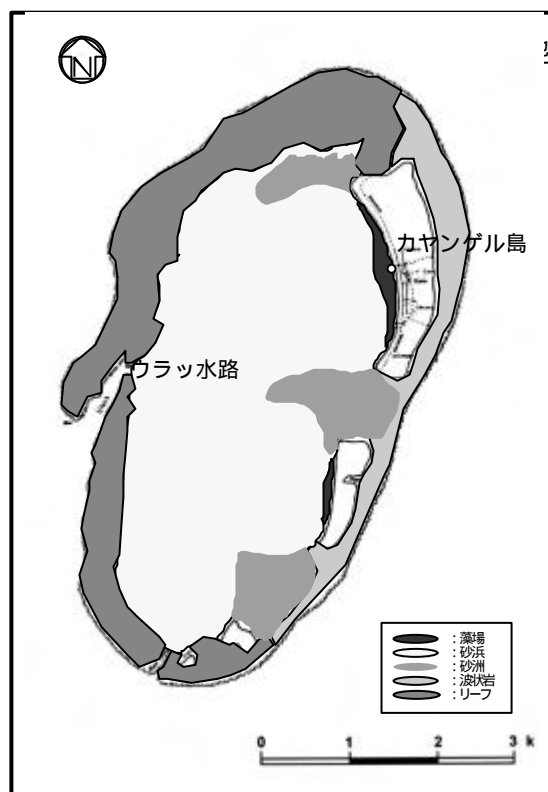


図 - 2.2.5-1 藻場の生息位置図

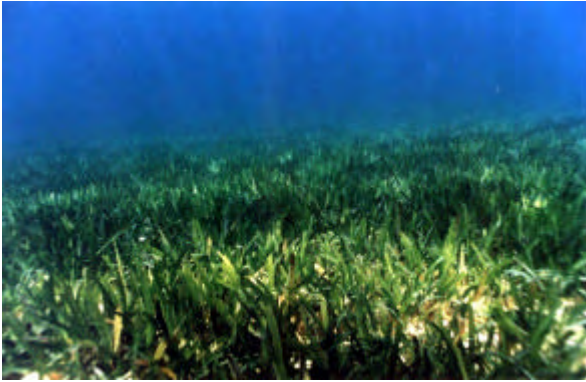


写真 - 2.2.5-1 既存棧橋周辺の藻場の状況  
(リュウキュウスガモ、ハニアマモ)

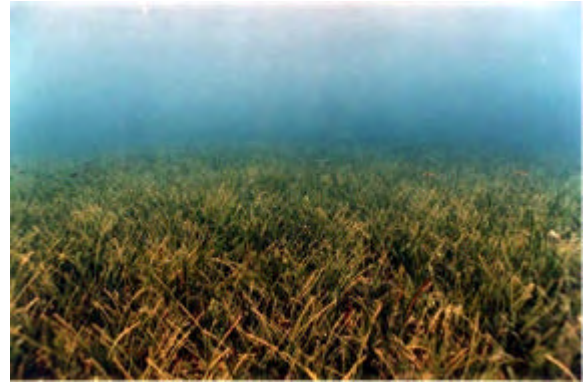


写真 - 2.2.5-2 既存棧橋周辺の藻場の状況  
(ボウアマモ、ハニアマモ、リュウキュウスガモ)



写真 - 2.2.5-3 既存棧橋周辺の藻場  
(ボウアマモ)

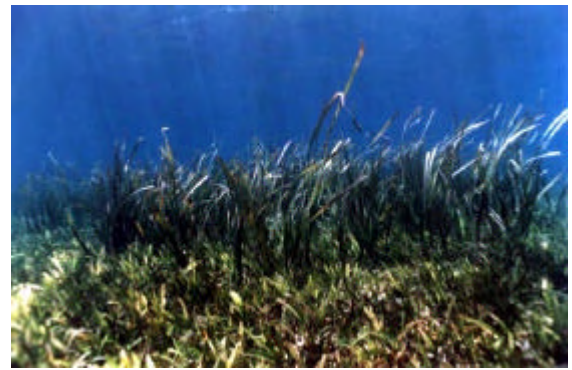


写真 - 2.2.5-4 既存棧橋周辺の藻場  
(ウミショウブの群落)



写真 - 2.2.5-5 既存棧橋周辺のサンゴ  
(スリパチサンゴの仲間とパラオサンゴ)



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) ウラツ水路周辺の海域環境

ウラツ水路及びその周辺海域は、写真 - 2.2.5-7~9 に示すように、サンゴ岩でとその間に存在する砂およびサンゴの死骸で形成されており、大部分のサンゴは死滅している。この海域では、わずかに部分的に生き残ったサンゴが生育しているのみである。パラオ国政府および地元住民へのヒヤリング結果から、1998年のエルニーニョによる海水の高温化によって生サンゴが壊滅的な影響を受けたものと推定される。

今回の調査で確認された生サンゴは、写真 - 2.2.5~10,12 に示すミドリイシの仲間、コブハマサンゴ等のハマサンゴの仲間、ヒメオオトゲキクメイシ等キクメイシの仲間及びヤスリサン



ゴの仲間、ならびにサンゴガレ場に点在しているクサビライシの仲間等であり、特に貴重なサンゴは確認されなかった。

また、生息魚類もそれほど多くなく、一般にパラオ各地で見られるベラの仲間、ブダイの仲間、フエフキダイの仲間およびカワハギの仲間等が確認された。

なお、リーフ内においてはアオウミガメ及びタイマイ等の海ガメがしばしば確認された。地元漁民へのヒヤリングによると、ジュゴンが生息しておらず、パラオ環境局へのヒヤリング結果でもカヤンゲル周辺においては特に貴重な種および保護対象となっている種は生息していない。



写真 - 2.2.5-7 ウラッ水路周辺海域の状況



写真 - 2.2.5-8 ウラッ水路周辺海域の状況

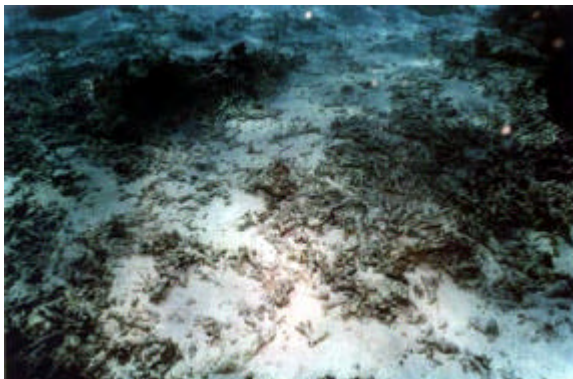


写真 - 2.2.5-9 ウラッ水路周辺海域の状況



写真 - 2.2.5-10 ウラッ水路周辺のサンゴ  
(コブハマサンゴ)

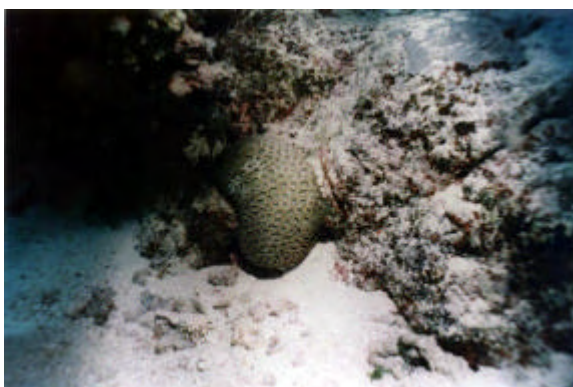


写真 - 2.2.5-11 ウラッ水路周辺のサンゴ  
(ニメオオトゲキクメイシ)



写真 - 2.2.5-12 ウラッ水路周辺のサンゴ  
(ヤスリサンゴの仲間)

### (3) 水質環境

水質調査は、図 - 2.2.5-2 に示す 6 地点について、調査期間中の大潮・小潮の 2 日間で満潮時・干潮時のそれぞれ 2 回の計 4 回の調査を実施した。調査項目は水温、塩分、水素イオン濃度 (pH)、溶存酸素量 (DO)、化学的酸素要求量 (COD) とし、特に水温、塩分濃度については各地点の水深毎の鉛直分布を測定した。

同海域の水質は極めて清浄で、リーフ内外、また表層から底層にかけてともに大きな差異はみられない。また、現地ダイバーへのヒアリングから、透明度は 30m 以上はあるとのことである。これは本水域には河川や極度の生活廃水などの汚染源がないためであり、極めて清浄な海域であると位置付けられている。

観測項目ごとの調査結果を以下に示す。

#### 水 温

水温は 27.8 ~ 29.6 の範囲であり、満干潮および鉛直分布による相違は見られない。リーフ内では、水温が若干高くなる傾向を示している。

#### 塩分濃度

塩分濃度は 33.4 ~ 34.0PSAL の範囲であり、潮および鉛直分布による相違は見られないが、施設建設予定地周辺が低い傾向を示している。

#### 水素イオン濃度 (pH)

水素イオン濃度は日本の外海で 8.0 ~ 8.3 の数値を示すといわれているが、本水域においては約 8.4 と若干高い数値である。

#### 溶存酸素量 (DO)

溶存酸素量は 6.27 ~ 7.70mg/l の範囲であり、全体的に上潮時に高い傾向がある。日本の「水産用基準」では 6 mg/l 以上が必要とするものである。

#### 化学的酸素要求量 (COD)

化学的酸素要求量は全ての水域において 1 mg/l 以下の数値を示しており、日本の「水産用基準」(一般の海域で 1 mg/l 以下)を満足し、かつ「生活環境保全に関する環境基準(海域)」から判断すると水産 1 級 (A 類型) に属する。

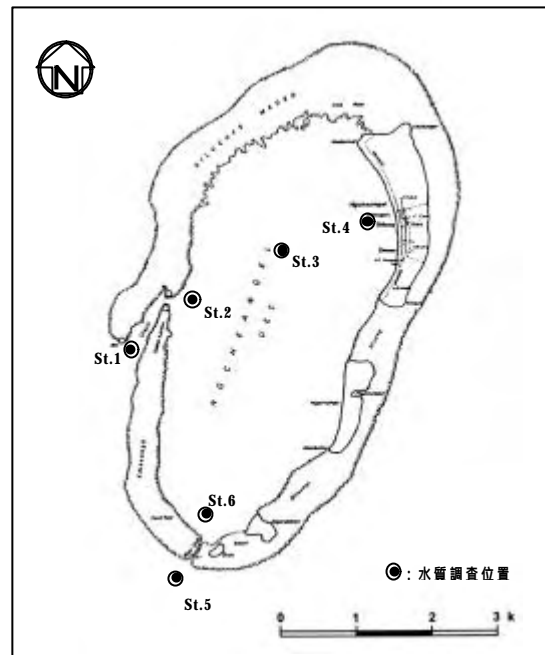


図 - 2-2-5.2 水質調査位置図

## 2-2-6 既存棧橋の老朽度調査結果

### (1) 既存棧橋の概要

既存の棧橋は、重力式構造の岸壁部とその先端に設置された棧橋部からなっている。既存施設の構造を示す図面は残されておらず、聞き取り調査によると、米国陸軍の Sea Bee の協力によって州のコミュニティが建設を行ったとのことである。この施設は、旧来の船舶接岸用捨て石堤を基礎としてコンクリート壁を打設し、残った捨て石を用いて中詰めを行った後、上部スラブを打設したものである。棧橋部は、岸壁部が完成した後に別途建設されたのもである。構造は、ドラム缶を型枠として打設した基礎フーチングコンクリートの上にコンクリート管を型枠として橋柱を打設し、その上にスラブコンクリートを設置したものである。橋柱の表面には縦クラックがあり、錆汁が出ていることから、内部には鋼杭が入っているものと思われる。

### (2) 既存棧橋の現況

既存棧橋の構造は、陸側の約 45m がコンクリートの重力式であり、海側 14m がコンクリートの杭式となっている。この棧橋は、建設後 20 年が経過しており、図 - 2.2.6-1 に示すように多数のクラックが目視により容易に確認された。特に、海側の基礎となる杭は大きな亀裂が確認されており、また荷役を容易にするための低く設置したプラットホームは階段部が欠落しているなど、非常に危険な状況である。

さらに、干潮時に岸壁基礎部の目視観測を行った結果、基礎部に空洞部分が発生しており、将来にわたって現状のまま岸壁部分を利用するには問題があり、構造的に何らかの改良あるいは補強が必要である。

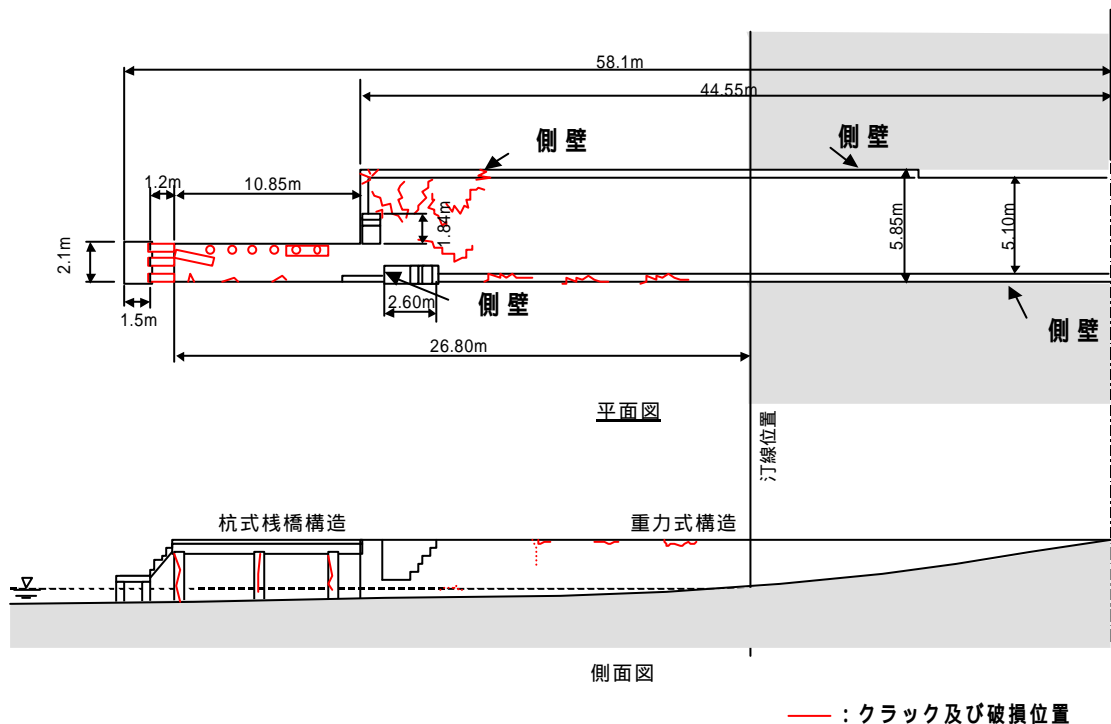


図 - 2.2.6-1 既存棧橋の老朽度調査結果及び強度試験位置



写真 - 2.2.6-1 棧橋先端部の側面の状況



写真 - 2.2.6-2 棧橋先端部の前面の状況

### (3) コンクリート強度の測定結果

シュミットハンマーによるコンクリートの強度試験結果を、表 - 2.2.6-1 に示す。この結果から、側壁を除く他の箇所は  $200\text{kg}/\text{m}^2$  以上を示しており、岸壁を構成するコンクリートは十分な強度を有しているものと判断される。したがって、既存棧橋のコンクリートは、劣化に関するは問題ないものと思われる。

表 - 2.2.6-1 コンクリート強度の測定結果

場所	強度測定結果	場所	強度測定結果
	$217\text{kg}/\text{m}^2$		$213\text{kg}/\text{m}^2$
	$167\text{kg}/\text{m}^2$		$273\text{kg}/\text{m}^2$
	$260\text{kg}/\text{m}^2$		$240\text{kg}/\text{m}^2$
	$363\text{kg}/\text{m}^2$		$253\text{kg}/\text{m}^2$
	$210\text{kg}/\text{m}^2$		$270\text{kg}/\text{m}^2$
	$307\text{kg}/\text{m}^2$	平均	<b><math>252\text{kg}/\text{m}^2</math></b>

## 第 3 章

### プロジェクトの内容

## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの概要

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、ユンジュ島、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。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。同州の開発利用可能な資源は、グアランゲルリーフを含む広大なヴェラスコリーフ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。

カヤンゲル州における唯一の棧橋施設は、漁業活動のための基本施設であるばかりでなく、物資・人の輸送を海上交通のみに依存する同州にとって生命線ともいえる位置付けにある。しかし、岸壁部の水深不足や施設の老朽化によってその利用が制限されている。また、環礁内へのアクセス水路は、航路水深の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確保が問題となっている。

本計画は、漁船をはじめとする船舶が、潮位や時間に関わらず安全に入出港ができ、漁獲物の昇降や貨物の陸揚げや積み込み等の荷役作業等の岸壁における一連の作業活動が効率的に行われることを目的とする。また、漁港施設の整備によって、同州における水産業が振興されるとともに、コロール州との間の物流が活性化され、地方離島漁村の振興が促進されることが望まれる。

#### 3-1-1 プロジェクトの基本構想

カヤンゲル州の棧橋施設は、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、燃料等の陸揚げ等の機能を果たしており、多目的に利用されている。したがって、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島唯一の港湾としての役割を考慮して行うものとする。プロジェクトの計画立案は、カヤンゲル州の豊かな環境に配慮して実施する。

本計画は、以下の事項を基本方針として策定するものとする。

- 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

#### 3-1-2 要請内容の確認

パラオ国政府からの要請されたコンポーネントは、以下に示すとおりで、基本設計調査の対象とすることで同意した。



棧橋（延長）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

なお、同国政府との協議の過程で、棧橋の付帯施設として照明施設、入出港警報旗用ポール及び乗降用階段の設置が要請された。航路標識については、アクセス水路とは別に水路と棧橋間が 3.5km ほど離れていることから、環礁内の安全航行のために棧橋上に 1 基設置するように要請された。また、荷役機材としては、クレーン付きトラックが適当との要望があった。

### 3-1-3 施設整備の妥当性

現在の棧橋施設は、カヤンゲル州の唯一のものであり、漁業に依存する同州の生産活動の拠点であるとともに、生活物資や人の移動のための物流の拠点でもある。既存の棧橋施設は、州民によって独自に建設されたもので、岸壁水深の不足や老朽化によって岸壁の利用が制限されている。また、環礁内に入港するためのアクセス水路（ウラツ水路）は、環礁の切れ目を利用した天然の水路で、水深不足とともに、航路標識が調査期間中に来襲した台風ウトール（4号）によって被災し、船舶の通行はさらに危険なものとなっている。

以上のように、カヤンゲル州の岸壁施設及び航路施設は、利用面及び安全面での問題を多く抱えている。本計画による漁業施設の改善は、これらの問題点を解消するもので、その実施は緊急性および妥当性があるものと判断される。

### 3-1-4 要請内容の検討

要請内容の妥当性について、土木施設及び機材別に検討した結果を以下に示す。

#### (1) 土木施設

##### 1) 棧橋の建設

既存の棧橋施設は、コンクリート製の岸壁部の先端部に杭式棧橋を設置した簡易なものである。棧橋は、沖出し距離が十分でなく、潮位が低くなると岸壁先端部が水深の不足によって干出することがある。当該水域は、潮位の干満差が大きいことから、漁船をはじめとする利用船舶は潮位がある程度高いときに限って利用しているものの、干潮時には接岸することができず、係留中の船舶は座礁することとなる。したがって、棧橋施設にとって岸壁水深の確保が最大の課題となる。

また、杭式棧橋部は簡易な構造であり、構造強度の不足によって重量物の荷役はできない。重量物の陸揚げは、潮位の高いときに岸壁部から行っている。

岸壁部及び杭式棧橋部ともに老朽化が進んでおり、基礎部の局所的な洗掘や杭の劣化が目

立っている。

したがって、棧橋利用の制限や荷役の現状及び既存施設の老朽度から判断し、棧橋の新規建設による施設整備が必要と判断される。

## 2) ウラツ水路の浚渫

環礁内に位置する棧橋施設にアクセスするためには、船舶は水深の浅い環礁部を通過しなければならない。アクセス水路として利用されているウラツ水路は、環礁の切れ目を利用した自然の水路で、州民によってサンゴ塊障害物を撤去しただけの簡易なもので、浚渫による増深は行われていない。水路水深は干潮時には 50cm 以下となり、喫水の大きな船舶は航行できなくなり、入出港する船舶は潮待ちや危険な航行を余儀なくされている。また、サンゴ礁内の水路では、水中障害物に接触して船体や船外機を傷める事故が多く発生している。

アクセス水路は、漁港の基本施設の一部であり、棧橋施設の有効活用のため、水路の改良も併せて実施する必要がある。したがって、浚渫によって航路水深及び航路幅を確保し、入出港船舶の潮待ちの解消や航行船舶の安全性を確保するため、アクセス水路の浚渫は不可欠と判断される。

## 3) 航路標識の設置

アクセス航路（ウラツ水路）の位置を示す航行支援施設として、航路標識ブイ 1 基とマーカー 2 基が設置されていた。これらの施設は、基本設計調査の期間中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、マーカー 1 基が倒壊するとともに、残りのマーカーも標識パネルと発光部が損壊した。航行支援施設の被災によって、ウラツ水路の船舶の通行は危険なものとなっており、夜間は航行ができない状況である。

このような状況を勘案し、アクセス水路の整備に併せて航路標識も整備することとする。また、既存の航路標識は、被害の度合いから転用することは困難で、新規に整備することとする。

さらに、アクセス水路は、既存の棧橋施設の西側 3.5km に位置しており、水路と棧橋間の環礁内の航行安全を図るために、棧橋施設上にもその位置を示すための航路標識を設置することとする。

## (2) 機 材

### 1) 荷役機材の導入

現在の棧橋における漁獲物や一般貨物の荷役形態は、ほとんど人力で行われている。人力で荷役できない貨物として、燃料ドラム缶及び建設資材等があげられる。このような重量物を取り扱うための荷役機材はなく、現在は州政府所有の建設機械が用途外で使用されており、危険な作業が行われている。また、発電施設の新設にともなって燃料消費が増大し、燃料ドラム缶の荷役量が増加することが考えられ、重量物の荷役の効率化と安全性の確保が課題となっている。

したがって、棧橋施設の有効活用を図るとともに、荷役作業の効率化及び安全性を確保す

るため、荷役機材を導入することとする。

## 3-2 協力対象事業の基本設計

### 3-2-1 基本方針

#### (1) 施設・機材計画に関わる基本方針

本計画に含まれる施設・機材計画は、以下の基本方針に留意して実施するものとする。

漁船をはじめとする計画対象船舶が時間や潮位に関係なく安全に航行して棧橋に接岸できる。

岸壁における荷役作業が安全かつ効率的に実施できる。

旅客の船舶への乗り降りが安全に行うことができる。

漁業の操業習慣及び物流の現状を踏まえ、使い勝手に十分留意する。

自然条件を適切に反映した構造物の設計を行う。

周辺の自然環境や集落環境を激変させることのないよう調和の取れた計画とする。

施設の維持管理のための負担が少なくなるような施設計画とする。

適切な工法選択、工程計画を策定して合理的な事業計画とする。

既存の漁業・港湾活動や集落の日常生活と建設工事が両立する。

同国の建設関連法規、基準などを遵守する。

#### (2) 棧橋施設計画に関わる基本方針

棧橋施設は、現地における漁業活動の実態及び既存棧橋の利用状況を勘案して、以下の基本方針に基づいて施設計画を立案する。

##### 1) 立地条件

既存棧橋は、環礁内に位置するカヤンゲル島のラグーン側の海浜中央部に位置し、背後地には 1996 年完成の「北部地域小規模漁業振興計画」によって供与された製氷機を含む水産施設が建設されている。また、カヤンゲル州の集落や公共施設は、この棧橋を中心に南側に発達している。したがって、立地条件の面から、既存棧橋の位置は棧橋建設地点として適当であり、棧橋施設は既存棧橋を延長することとして計画する。

棧橋施設は、サンゴ砂からなる砂浜の中央部に位置しており、棧橋施設の構造計画にあたっては、砂浜の漂砂現象への影響を最小限にするような配慮が必要となる。

##### 2) 利用条件

既存棧橋は、物流を海上交通のみ依存するカヤンゲル州における唯一の岸壁施設であり、利用条件の設定にあたっては、漁業活動とともに一般船舶を対象とする港湾機能を考慮することとする。したがって、計画対象船舶については、同州に在籍する漁船とともに同州所有

あるいは同州に寄港が想定される一般船舶をもとに設定する。また、岸壁における荷役作業の効率化をはかるため、荷役車両の導入が可能となるような施設とする。

### 3) 平面配置計画

棧橋施設は、計画位置が遠浅の海岸であることから、海岸線に対して直角方向の縦棧橋型式とする。棧橋の先端位置は、漁船をはじめとする計画対象船舶が潮位にかかわらず常時係留ができる水深を有する海域とする。棧橋は、利用目的別に漁獲物や貨物の陸揚げ等の荷役作業や乗客の昇降を行う岸壁部、陸側の取付け部及び両者を結ぶアクセス棧橋部からなる。

## (3) 水路施設

水路施設は、既存のアクセス水路であるウラツ水路を対象として以下の基本方針のもとに計画する。

### 1) 立地条件

ウラツ水路は、棧橋施設の西側 3.5 km に位置する天然の環礁の切れ目を利用した水路である。この水路は、地図上にも記載されており、水路施設は既存のウラツ水路の浚渫による水路断面の増深・拡幅による改良として計画する。

### 2) 水路断面計画

アクセス水路の水深及び航路幅は、カヤンゲル州に入港する漁船をはじめとする船舶が潮位に関わらず常時航行でき、円滑に棧橋施設に到達できるように計画する。航路幅は、航路の交通量の現状を勘案し、一方通行として設定する。

環礁上は進入する波浪が砕波する海域であり、高波浪や強い流れが発生する海域であることから、船舶の安全航行面から水路幅の余裕を十分に確保することとする。

### 3) 水路法線計画

アクセス水路の法線形状は、直線に近いことが操船上望ましいことから、直線形状を前提として航路法線を計画する。

### 4) 環境配慮事項

ウラツ水路の周辺海域には、サンゴが生育しており、水路の法線計画策定にあたっては稀少サンゴ等の環境面で保護の必要な海域を避けるものとする。また、浚渫作業中の濁りの拡散を防止するため、浚渫作業にはシルトプロテクター等を配慮する。また、浚渫土は、海洋投棄が禁止されていることから、カヤンゲル島内の陸上部で処分することとする。

## (4) 航路標識

水路施設の整備にともなって水路内の船舶の航行支援施設として、新規に航路標識の設置する。



#### 1) 配置計画

航路標識は、水路計画で設定された水路の法線が明示できるように配置することを基本とし、船舶の安全航行のために必要最小限の航路標識を計画する。また、岸壁施設のある棧橋とアクセス水路の距離は 3.5 km ほどあり、環礁内の安全航行のために棧橋上にも航路標識を設置することとする。なお、ウラツ水路入口部を示すエントランスブイが 2001 年 7 月の基本設計調査時に流失しており、このブイの復旧をパラオ国政府が実施することを前提として計画する。

#### 2) 航路標識の型式

航路標識は、水路の周辺海域の水深が比較的浅いことから、立標型式を基本とし、設置水深が大きい海域に必要な場合には浮標型式を用いることとする。また、夜間の航行にも対応できるように発光部を有するタイプを用いることとする。

#### (5) 荷役機材

棧橋における荷役機材としては、固定式及び移動式のクレーンが考えられる。岸壁部に設置される固定式の場合には、腐食の問題が発生することから、必要時以外には陸域に収納可能な移動式のクレーンを対象とする。カヤンゲル州の既存棧橋における荷役の状況や取扱い貨物の内容等から、移動式の荷役機材として貨物の荷揚げ作業と運搬作業の両方に対応可能なクレーン付きトラックを基本として設定する。トラック及び搭載するクレーンの仕様は、取扱い貨物の荷姿や重量さらに棧橋の天端高さ及び計画対象船舶の諸元をもとに設定する。

#### (6) 施設設計に関わる基本方針

土木施設に関する設計基準は、当該国において特に規定されたものはなく、実施主体が独自に設定して構造物の設計を行っている。したがって、本計画では、漁港構造物の設計には、日本の漁港構造物に対する設計基準である「漁港の技術指針」と補足的に「港湾の施設の技術上の基準・同解説」を準用する。

### 3-2-2 基本計画

#### (1) 規模設定における計画条件

##### 1) 漁船及び一般船舶のアクセス状況

カヤンゲル州に登録されている漁船は、11 隻である。漁船の出漁は、天候状態によって大きく左右され、海が比較的穏やかな 2 月～4 月に 20 日/月程度、海の荒れる 5～6 月及び 12～1 月には 5～6 回/月で、年間操業日数は 120～130 日と推定される。漁場はカヤンゲルの周辺海域で、操業形態は曳縄や手釣りの場合に早朝 6～7 時出港して 17～18 時帰港、素潜りによるもり漁の場合には夜間の 20 時頃出港して翌朝帰っており、日帰り操業が主体となっている。1 隻当りの平均漁獲量は、15～20kg/日と推定される。

カヤンゲル州とコロール州を結ぶ定期就航船舶としては、中型漁船が水産物の運搬のため

週に1回程度就航している。また、漁船以外の一般船舶では、州政府所有の旅客専用船(North Star)あるいはスピードボートが定期運行しており、隔週の金曜日及び日曜日に1往復している。スピードボートは、生活物資等の発生貨物に応じて随時運行されており、運行頻度が週3~4回と最も高い。このほかの州所有の船舶としてパトロールボートがあげられ、州の管轄海域における海洋資源保護や海難救助等にあたっている。また、新規の発電所が間もなく操業することとなっており、PPUC(Palau Public Utility Corporation)による発電用燃料の運搬が開始され、燃料運搬のためのボートが定期的に就航することとなる。

さらに、これらの定期就航船舶のほか、観光ボートや中央政府あるいはNPOのボート、さらに建設資材等を運搬するフェリーボートやバージ・タグボートが随時入港する。

## 2) 計画対象船舶の諸元

カヤンゲル州の登録漁船の諸元を表-3.2.2-1に示す。また、カヤンゲル州政府所有の漁船、旅客船及びパトロールボートの諸元を表-3.2.2-2に示す

表-3.2.2-1 カヤンゲル州の登録漁船の諸元

No.	船長(Loa)	喫水(D)	船幅(B)	トン数	船外機
1	7.0 m	0.3 m	1.8 m	0.9 GT	200 HP
2	7.0 m	0.3 m	1.8 m	0.9 GT	140 HP
3	7.0 m	0.3 m	1.8 m	0.9 GT	140 HP
4	7.0 m	0.3 m	1.8 m	0.9 GT	115 HP
5	7.0 m	0.3 m	1.8 m	0.9 GT	50 HP x 2
6	7.0 m	0.3 m	1.8 m	0.9 GT	90 HP
7	6.4 m	0.3 m	1.8 m	0.6 GT	200 HP
8	6.1 m	0.3 m	1.8 m	0.6 GT	115 HP
9	6.1 m	0.3 m	1.8 m	0.6 GT	90 HP
10	6.1 m	0.3 m	1.8 m	0.6 GT	85 HP
11	2.7 m	---	---	---	---

表-3.2.2-2 カヤンゲル州所有の船舶の諸元

No.	船名	用途	船長(Loa)	喫水(D)	船幅(B)	トン数
1	North Star	旅客専用船	13.6 m	1.2 m	4.05 m	10 NT
2	Speed Boat	旅客・貨物船	8.8 m	0.9 m	2.43 m	2 GT
3	Velasco II	漁船	11.0 m	1.1 m	3.05 m	3 GT
4	パトロールボート	海洋資源保護	7.0 m	0.3 m	1.83 m	0.9 GT

以上の漁船及び一般船舶の諸元から、栈橋及び水路の計画に用いる代表的な船舶の諸元を表-3.2.2-3に示すように設定する。

表 - 3.2.2-3 計画対象船舶の諸元

No.	船名	対象施設	船長(Loa)	喫水(D)	船幅(B)	隻数
1	North Star	栈橋、水路	13.6 m	1.2 m	4.05 m	1 隻
2	Velasco II	栈橋	11.0 m	1.1 m	3.05 m	1 隻
3	Speed Boat	栈橋	8.8 m	0.9 m	2.43 m	1 隻
4	漁船(最大)	栈橋	7.0 m	0.3 m	1.81 m	5 隻
5	漁船(平均)	栈橋	6.3 m			11 隻

また、非定期運行船のうち、貨物運搬用のフェリーボートは、中央政府所有の KB Queen、ペリリュー州所有の Peliliu Star 及びアンガウル州所有の Regina IV などがあげられる。このうち、最も大きな KB Queen の諸元を表 - 3.2.2-4 に示す。また、中央政府や観光客用ボート、NPO のボートの諸元をあわせて示す。

表 - 3.2.2-4 貨物運搬船及び州外部の一般船舶の諸元

船名	用途	全長(Loa)	喫水(D)	船幅(B)	トン数
KB Queen	貨物運搬船	33.2 m	1.9 m	7.0 m	159 GT
観光客用ボート	旅客ボート	7.0~8.8 m	0.3~0.9 m	1.8~2.3 m	
中央政府ボート	旅客ボート	7.0~8.8 m	0.3~0.9 m	1.8~2.3 m	
NPO ボート	旅客ボート	7.0~8.8 m	0.3~0.9 m	1.8~2.3 m	

## (2) 設計条件

### 1) 潮位条件

カヤンゲル州における潮位は、表 - 3.2.2-5 のとおりで、潮位差は 2.30m となっている。

表 - 3.2.2-5 潮位条件

潮位条件	潮位
H.W.L.	D.L. + 2.30 m
M.W.L.	D.L. + 1.15 m
L.W.L.	D.L. ± 0.00 m

### 2) 波浪条件

設計波は、1991 年にカヤンゲル州の北側を通過した台風マイクを対象とした波浪推算結果から設計沖波を設定し、環礁内での波浪変形計算によって栈橋前面及びウラッ水路周辺の環礁上の波高を算定した。それぞれの位置における設計波の諸元を表 - 3.2.2-6 に示す。

表 - 3.2.2-6 設計波の諸元

位置	波高(H)	周期(T)
沖波	8.0 m	10.1 s
栈橋前面	1.12 m	
水路入口	2.64 m	
水路出口	1.92 m	

3) 荷重条件

- 上載荷重（物揚場） : 0.5 tf/m<sup>3</sup>（常時）, 0.25 tf/m<sup>3</sup>（地震時）
- 漁船の接岸速度 : 0.5 m/s
- 係船柱牽引力 : 3.0 tf/基（10GT級）, 1.0 tf/基（漁船）
- 水平設計震度 : 0.08
- 自動車荷重 : クレーン付きトラック

4) 単位体積重量

- 鉄筋コンクリート : 空中 2.45t/m<sup>3</sup>, 水中 1.42t/m<sup>3</sup>
- 無筋コンクリート : 空中 2.30t/m<sup>3</sup>, 水中 1.27t/m<sup>3</sup>
- 被覆石 : 空中 2.60t/m<sup>3</sup>, 水中 1.57t/m<sup>3</sup>
- 裏込め材 : 空中 1.80t/m<sup>3</sup>, 水中 1.00t/m<sup>3</sup>
- 海水 : 空中 1.03t/m<sup>3</sup>

(3) 栈橋施設の基本計画

1) 施設配置の基本構想

カヤンゲル州の登録漁船の諸元は、州政府所有の漁船及び一般船舶のものに較べて小さく、係留施設の利用形態も異なることから、栈橋上での大型船舶と漁船の利用部分を分けることとする。すなわち、小型漁船の場合には喫水が小さく、栈橋の利用頻度も高いことから、栈橋上の比較的陸域に近い部分に係留岸壁を設けて利便性を図る。一方、州政府所有の船舶は喫水が大きく岸壁水深も深くなることから、栈橋の先端部の利用とする。栈橋の利用区分をもとに、現地における漁業活動及び一般貨物・旅客等の動線を考慮した栈橋施設の機能分担に関する概念図を図 - 3.2.2-1 に示す。

なお、カヤンゲル環礁内の通常時の波浪は、非常に静穏で、陸揚げ作業が可能な波高 30cm 以下が 98.0%となっており、防波堤は設置しないこととする。船舶の停泊が難しくなる波高 60cm 以上の発生確率が 0.3%あるが、このような場合には係留中の船舶は安全な海域に避難するか、砂浜に陸揚げすることとする。



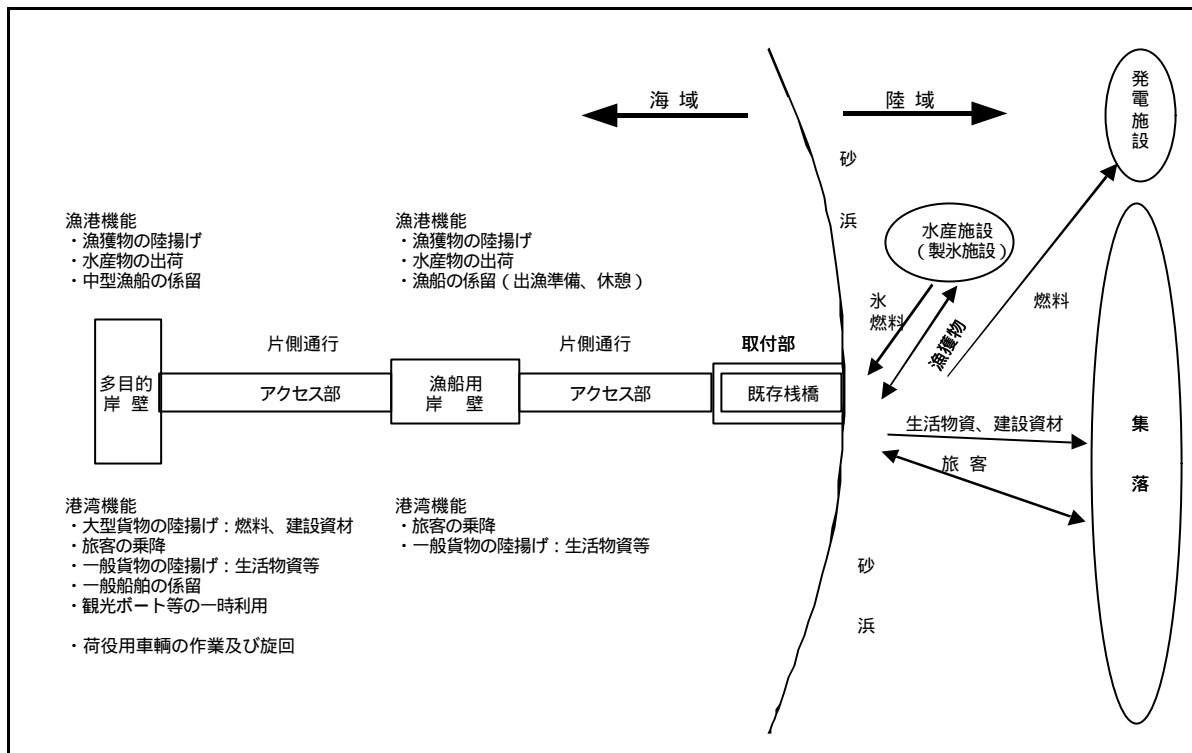


図 - 3.2.2-1 棧橋の施設配置計画概念図

棧橋施設は多目的岸壁、漁船用岸壁、取付部及びそれぞれを連結するアクセス棧橋部に大別される。各岸壁の利用対象船舶は、以下のように設定する。

棧橋先端部に位置する多目的岸壁の計画対象船舶は、つぎの4種類とする。なお、KB Queen等の貨物フェリーは、船舶寸法が計画対象船舶に較べて著しく大きいことから、計画対象外とする。

- 旅客ポート : 州政府所有の旅客ポート (North Star)
- 漁船 : 中型漁船 (Velasco II)
- 貨物ポート : スピードポート
- 一般ポート : 州政府所有の船舶以外のポート及び観光ポート

また、漁船用岸壁には、カヤンゲル州に登録されている11隻の漁船を収容することとし、棧橋の両岸に漁船を係留できるように計画する。

## 2) 棧橋の平面計画

棧橋は、多目的岸壁、漁船用岸壁、アクセス棧橋部及び取付部からなっており、それぞれの平面計画の内容を以下に示す。

### a) 多目的岸壁の平面計画

棧橋先端部に配置する多目的岸壁の平面諸元は、州政府所有の旅客ポート (North Star)

中型漁船（Velasco II）とスピードボートをはじめとする船舶の利用及び岸壁における荷役機械として導入が予定されているクレーン付きトラックの操作性を考慮して設定する。

多目的岸壁の利用が想定される船舶のうち、接岸頻度が最も高いのはスピードボートで、ついで中型漁船（Velasco II）の週1回程度、計画対象船舶のうち最大の旅客ボート（North Star）は、隔週で2回と入港頻度が低い。したがって、多目的岸壁の平面諸元は、岸壁の利用頻度を勘案して、荷役車輛（クレーン付きトラック）の旋回性能を基本として計画し、クレーン付きトラックが多目的岸壁部で旋回するのに必要な幅から設定する。

荷役車輛の旋回方法を図 - 3.2.2-2 に示すように車体を縦列にした後、切り返して旋回することとし、導入予定の荷役用車両を積載重量が3～4トン程度のトラックと想定して、車輛の旋回に必要な棧橋幅は、以下のように設定される。岸壁前面部には、漁獲物や荷物の陸揚げ及び乗客の乗降のための階段を配置することから、階段幅を考慮することとする。

$$\begin{aligned} \text{岸壁延長} &= \text{旋回必要延長} + \text{余裕} \\ &= 21.0\text{m} + 1.0\text{m} = 22.0\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{岸壁幅員} &= \text{旋回必要幅} + \text{岸壁部階段幅} + \text{余裕} \\ &= 8.0\text{m} + 1.0\text{m} + 1.0\text{m} = 10.0\text{m} \end{aligned}$$

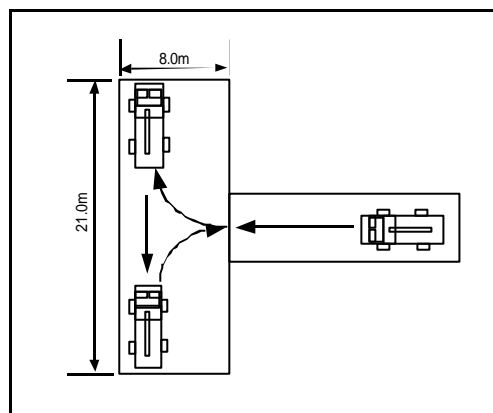


図 - 3.2.2-2 荷役車輛の旋回必要幅

したがって、棧橋先端部の多目的岸壁の平面形状は、図 - 3.2.2-3 に示すように岸壁延長22.0m×岸壁幅員10.0mとなる。この場合には、岸壁部には、表 - 3.2.2-7 に示すような主要船舶の係留組合せが考えられる。また、岸壁幅員が10mとなることから、両端部に8.0m程度のボートの係留が可能となり、予備的な係留バースとして使用する。この係留バースの用途は、船舶の休憩用のみとし、船舶の乗組員が昇降するためのタラップを設置することとする。また、岸壁の船舶が接岸する部分には、防舷材や係船柱等の必要な付帯施設を設置する

表 - 3.2.2-7 多目的岸壁の係留船舶の組合せ

係留隻数	船舶名	船長(Loa)	船舶名	船長(Loa)
1 隻	North Star	13.6m	- - -	- - -
2 隻	Velasco II	11.0m	Speed Boat	8.8m
2 隻	Speed Boat	8.8m	30フィート級ボート	8.8m

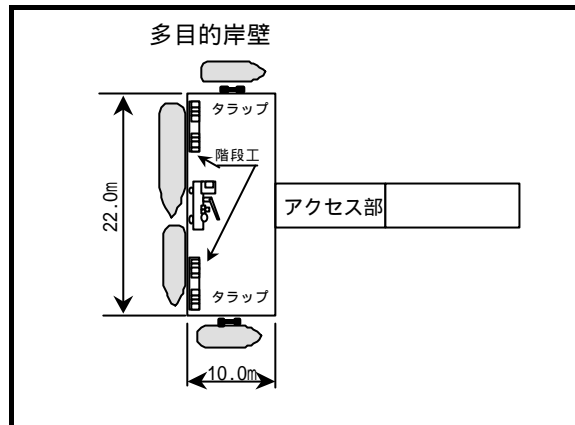


図 - 3.2.2-3 多目的岸壁の平面配置計画概要図

b) 漁船用岸壁の平面計画

漁船用岸壁は、カヤンゲル州に登録されている 11 隻の漁船の陸揚げ・準備及び休憩を目的とする。また、漁船は、棧橋の両側に係留されるものとして、岸壁延長を計画するものとする。

漁船用岸壁は、漁船を 2 列で横付け係留するものとして、棧橋の両側にそれぞれ 3 パースづつ設定する。岸壁の所要延長は、余裕長を船長の 15% として、以下のように設定される。(漁港の技術指針, p.389)

$$\text{横付けバース長} = \text{船長} + \text{余裕長} (\text{船長} \times 0.15)$$

$$\text{所要延長} = \text{船長} \times \text{係留隻数} + \text{余裕長} \times (\text{隻数} + 1)$$

漁船の船長は、表 - 3.2.2-3 のうち平均漁船長として設定すると、横付けバース長及び岸壁の所要延長は、以下のように算定される。したがって、漁船用岸壁の所要延長は、23.0m と設定する。

$$\text{横付けバース長} = 6.3\text{m} + 6.3\text{m} \times 0.15 = 7.2\text{m}$$

$$\text{所要岸壁延長} = 6.3\text{m} \times 3 \text{ 隻} + 6.3\text{m} \times 0.15 \times (3 + 1) = 22.7\text{m} \quad 23.0\text{m}$$

漁船用岸壁背後の作業スペースは、アクセス棧橋部を兼用することとし、エプロンは配置しないこととする。漁船岸壁部には、漁獲物の陸揚げ用の階段を中央のバースに、両側のバースには乗組員の昇降のためのタラップを設置する。また、漁船の棧橋下部への潜り込み防

止工及び接岸・係留に必要な付帯施設を設置することとする。

以上の結果から、漁船用岸壁として栈橋の中央部分に延長 23.0m の岸壁を設置し、この部分の栈橋幅員はアクセス栈橋の幅員に階段幅を加えたものとして 7.0m 程度と設定する。図 - 3.2.2-4 に平面配置計画の概要を示す。

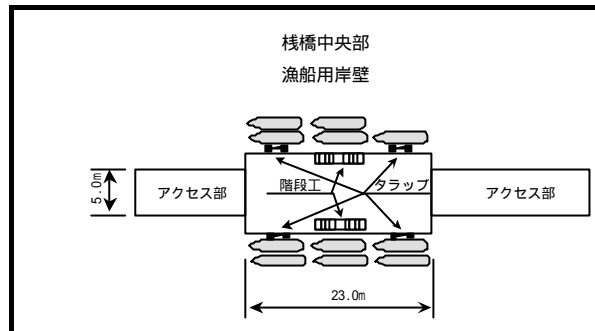


図 - 3.2.2-4 漁船用岸壁の平面配置計画概要図

c) アクセス栈橋部の幅員計画

アクセス栈橋部は、クレーン付きトラックおよび人の移動連絡通路としての利用があり、栈橋幅員の設定にあたっては、車輛及び利用者の安全性の確保かつ動線の輻輳を避けなければならない。アクセス栈橋部の幅員構成は、車道、歩道及び車両転落防止のための車止めからなる。

車道については、栈橋上は交通量が少ないことから 1 車線の片側通行とし、幅員は最小の 3.0m とする。(漁港計画の手引き, p.76) 歩道については、船舶から陸域部までの人の動線を考慮すると、道路の両側に歩道を設けることが望ましく、通常 1.5m の幅員を必要とするが、交通量が少ないことから、その幅員は大人 1 人が歩行できる 70cm とする。車止めの幅は、コンクリート製として幅 30cm とする。

したがって、アクセス栈橋部の幅員は、図 - 3.2.2-5 に示すように 5.0m と設定する。

$$\begin{aligned} \text{アクセス栈橋幅員} &= \text{車道幅} + \text{歩道幅} \times \text{両側} + \text{車止め幅} \times \text{両側} \\ &= 3.0\text{m} + 0.7\text{m} \times 2 + 0.3\text{m} \times 2 = 5.0\text{m} \end{aligned}$$

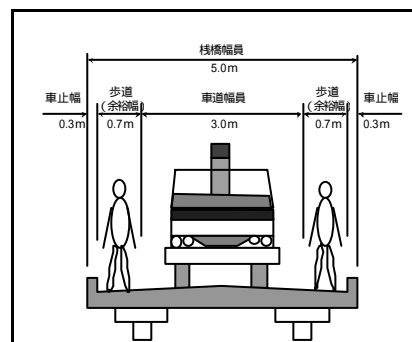


図 - 3.2.2-5 アクセス栈橋部の栈橋幅員の算定図



### 3) 栈橋の構造計画

#### a) 栈橋本体部の構造計画

栈橋の構造型式として、図 - 3.2.2-6 に示す杭栈橋式、矢板式、重力式および浮体式の4種類があげられる。それぞれの構造型式の特徴は、表 - 3.2.2-8 に示すとおりである。

これらの構造型式を環境配慮の面から評価すると、重力式及び矢板式の場合には、波や流れに対して不透過の構造となることから、周辺海域における漂砂や流れを阻害することとなり、その結果として海浜変形や流れの変化が発生して景観及びサンゴや藻場等の生態系に及ぼす影響が大きくなる。また、浮体式の場合には、杭栈橋式と同様に環境への影響は少ないものの、波浪に対する安定性や維持管理面での問題が発生する。

したがって、栈橋の構造型式は、環境への影響が少ない杭栈橋式を採用することとする。栈橋を杭構造とした場合には、杭の施工性が問題となるが、ボーリング調査結果から計画位置の地盤条件は、一部薄いサンゴ岩層が分布する締め固まったサンゴ砂層であり、杭の施工は可能と判断される。

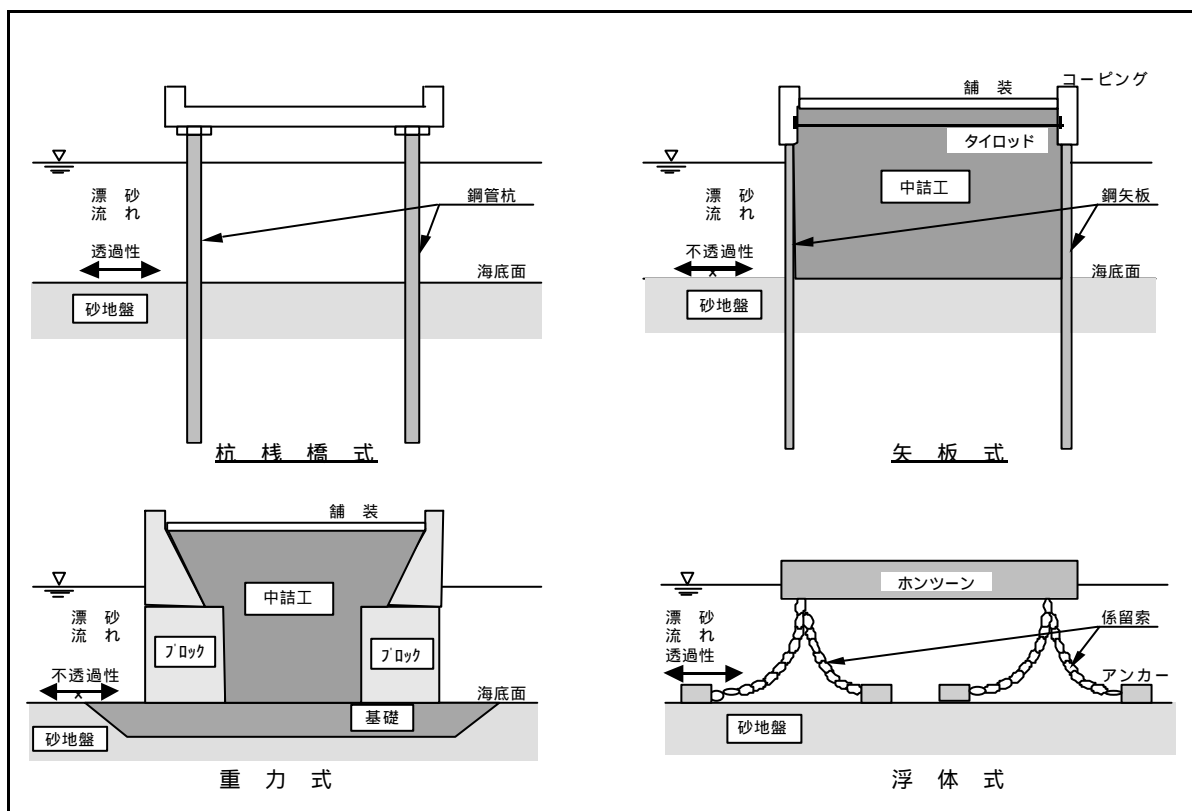


図 - 3.2.2-6 栈橋の構造型式案

表 - 3.2.2-8 棧橋の構造型式別の特徴

構造型式	自然条件	利用条件
杭棧橋式	軟弱地盤構造の耐震構造に適する。硬質地盤または玉砂利層の場合には杭の打ち込みが困難である。波の衝撃を受けるとことで床版が被災することがある。	水平荷重に対して比較的弱い。
矢板式	硬質地盤または玉砂利層の場合は、矢板の打ち込みが困難である。また、地質が極端に軟弱で矢板の抵抗土圧が不足する場合は、適用不能である。	
重力式	軟弱地盤の場合および耐震構造として不適当なことが多い。水深が大きくなると壁体の自重が増大して不経済となる。	比較的堅固であるため、漁船の衝撃に強い。
浮体式	波浪のある場合は、不適当である。波力に対する抵抗力が弱い。潮位差の大きな所、水深の深い海域に使用可能である。	漁船等の衝撃、牽引力に対する抵抗力が少ない。載荷力が小さい。潮位差の大きい所で小型船舶の係留が容易である。

(出典： 漁港の技術指針，p.382)

b) 取付部の構造計画

棧橋は、既存棧橋の設置位置に新設することから、既存棧橋の岸壁部分の撤去あるいは改良による利用が課題となる。

既存棧橋の陸側部は、コンクリート構造の岸壁となっており、基礎部分には局所洗掘が認められ老朽化が進んでいるものと判断される。既存岸壁先端部のコンクリート杭式の棧橋部は、老朽化が進んでおり、棧橋構造の強度及び天端幅が不足することから、撤去することとする。

既存の岸壁部分を撤去した場合には、建設廃材からなる廃棄物が発生し、島内で処分が必要となる。本計画では、環境配慮の観点から既存岸壁は、撤去しないで有効活用を図ることとし、図 - 3.2.2-7 に示すようにその周りにコンクリート壁を腹付けすることによって取付部を改良することとする。腹付けコンクリートは、直立壁型式とし、壁厚は 0.75m とする。

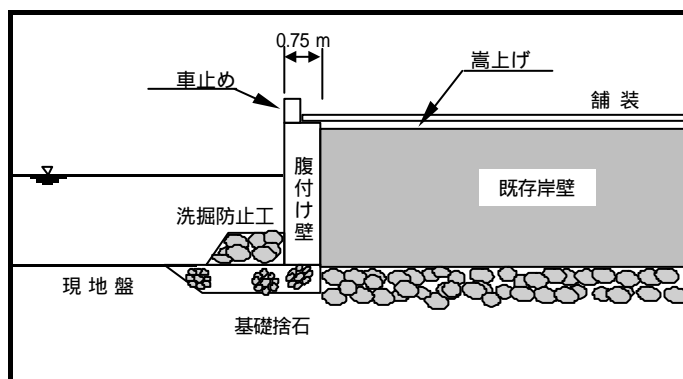


図 - 3.2.2-7 既存岸壁の改良概要図

4) 棧橋天端高の計画

棧橋の天端高は、陸地部の地盤高や利用面から設定される天端高及び波浪条件から設定される天端高を勘案して決定する。以下に、構造型式を杭式棧橋とした場合の天端高について設定方法を示す。

a) 背後地の地盤高

棧橋背後の周辺陸地部の地盤高は、陸上地形測量の結果から以下のように求められる。カヤンゲル島は、全般的に棧橋背後の地盤高と同程度となっており、棧橋の天端高を背後地の地盤高と同等とすれば、棧橋を越波するような波浪はあまり発生しないことが推測される。

$$\text{周辺の地盤高} = \text{D.L.} + 3.2\text{m}$$

b) 利用面から設定される棧橋天端高

利用面から設定される棧橋の天端高は、漁港における係船岸の天端高を準拠して、潮位、漁船の船形、利用形態を考慮して設定される。岸壁の天端高は、その用途別に以下の基準をもとに設定される。

$$\text{陸揚げ及び準備用係船岸の天端高} = \text{H.W.L. (設計高潮位)} + \text{表の値}$$

$$\text{休憩用係船岸の天端高} = \text{H.W.L. (設計高潮位)} + \text{表の値} + \text{表の加数値}$$

表 - 3.2.2-9 係船岸天端高の算定値

潮位差 (H.W.L. - L.W.L.)	対象船舶 (GT)			
	0 ~ 20 トン	20 ~ 150 トン	150 ~ 500 トン	500 トン以上
0.0m ~ 1.0m	0.7m	1.0m	1.3m	1.5m
1.0m ~ 1.5m	0.7m	1.0m	1.2m	1.4m
1.5m ~ 2.0m	0.6m	0.9m	1.1m	1.3m
<b><u>2.0m ~ 2.4m</u></b>	<b><u>0.6m</u></b>	0.8m	1.0m	1.2m
2.4m ~ 2.8m	0.5m	0.7m	0.9m	1.1m
2.8m ~ 3.0m	0.4m	0.6m	0.8m	1.0m
休憩岸壁加数	0m	0 ~ 0.5m	0.5 ~ 1.0m	1.0m

(漁港の技術指針, p.390)

したがって、棧橋の天端高は、潮位差 2.3m 及び対象船舶が 20 トン以下とし、設計高潮位を D.L.+2.3m として、以下のように設定される。

$$\text{棧橋の天端高} = \text{H.W.L.} + 0.6\text{m} = \text{D.L.} + 2.3\text{m} + 0.6\text{m} = \text{D.L.} + 2.9\text{m}$$

c) 波浪条件から設定される天端高

栈橋天端高は、図 - 3.2.2-8 に示すように栈橋のスラブ部分に波が作用しないように必要なクリアランスをとることとし、設計高潮位(H.W.L.)上から設計波高程度のクリアランスに余裕を考慮し、さらに栈橋スラブの厚みを加えた高さとして以下のように設定される。

$$\text{栈橋天端高} = \text{栈橋床版厚} + \text{必要クリアランス}$$

$$\text{必要クリアランス} = \text{設計高潮位} + \text{施設設置位置の設計波の波高} + \text{余裕}$$

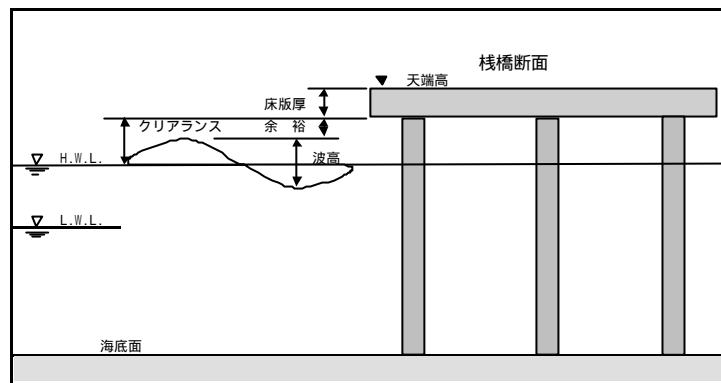


図 - 3.2.2-8 栈橋天端高の設定に関する概念図

したがって、設計高潮位を D.L.+2.3m として、栈橋前面の設計波高を 1.0m とした場合の栈橋天端高は D.L.+3.7m となる。

$$\text{栈橋天端高} = \text{D.L.} + 2.3\text{m} + 0.3\text{m} + 1.12\text{m} + = \text{D.L.} + 3.7\text{m}$$

d) 栈橋天端高の設定

それぞれの算定方法による栈橋の天端高を表 - 3.2.2-10 に示す。栈橋の天端高は、利用面から設定されるものが最も低く、波浪条件から設定されるものが最も高い結果となっている。利用面から設定される天端高と背後地の地盤高は、30cm 程度の違いであり、天端高を背後地の天端高とした場合には、利用面での問題はあまり発生しないものと考えられる。

したがって、栈橋の天端高は、背後地の地盤高と同等の D.L.+3.2m と設定する。この場合には、栈橋床版下面に波が作用し、波による揚圧力が発生することが考えられることから、その対応が必要となる。

表 - 3.2.2-10 栈橋天端高算定結果の比較

算定方法	天端高
a. 背後地の地盤高	D.L. +3.2m
b. 利用面での天端高	D.L. +2.9m
c. 波浪条件から求まる天端高	D.L. +3.7m

### 5) 棧橋前面水深の計画

棧橋先端部の多目的岸壁の位置は、利用する州政府所有の中型漁船をはじめとする船舶が潮位にかかわらず常時係留できるものとして設定する。

岸壁計画水深は、利用船舶の満載最大喫水をもとに、波による船舶の動揺等に対応する余裕を含めて次式のように設定される。多目的岸壁に係留される最大喫水の船舶は、旅客ボート (North Star) で、1.2m となっている。また、岸壁の計画水深を設定する際の余裕は、海底の地盤が軟質地盤の場合に 0.5m と規定されており、岸壁の計画水深は、水深 DL - 1.7m とする。(漁港の技術基準, p.388)

$$\begin{aligned} \text{多目的岸壁の計画水深} &= \text{最大喫水} + \text{余裕} \\ &= 1.2 \text{ m} + 0.5 \text{ m} = \text{D.L.} - 1.7 \text{ m} \end{aligned}$$

一方、漁船用岸壁の必要水深は、11 隻の登録漁船の喫水から設定する。登録漁船は、船長が 7.0m 程度の小型の船外機付き FRP ボートのみであることから、30cm の喫水に若干の余裕を考慮して水深 50cm を確保する海域とする。

$$\text{漁船用岸壁の計画水深} = \text{D.L.} - 0.5 \text{ m}$$

### 6) 棧橋先端部の位置

既存岸壁の前面海域における海底地形の様相を図 - 3.2.2-9 に示す。多目的岸壁の計画設置水深 D.L. - 1.7 m が得られる海域は、図より既存岸壁の先端部の沖合 116m で、岸壁の法線はこの位置に設置する。また、漁船用岸壁は、D.L. - 0.5 m の水深の海域で、既存岸壁の先端部の沖合 35m 以深の海域が適当と判断される。

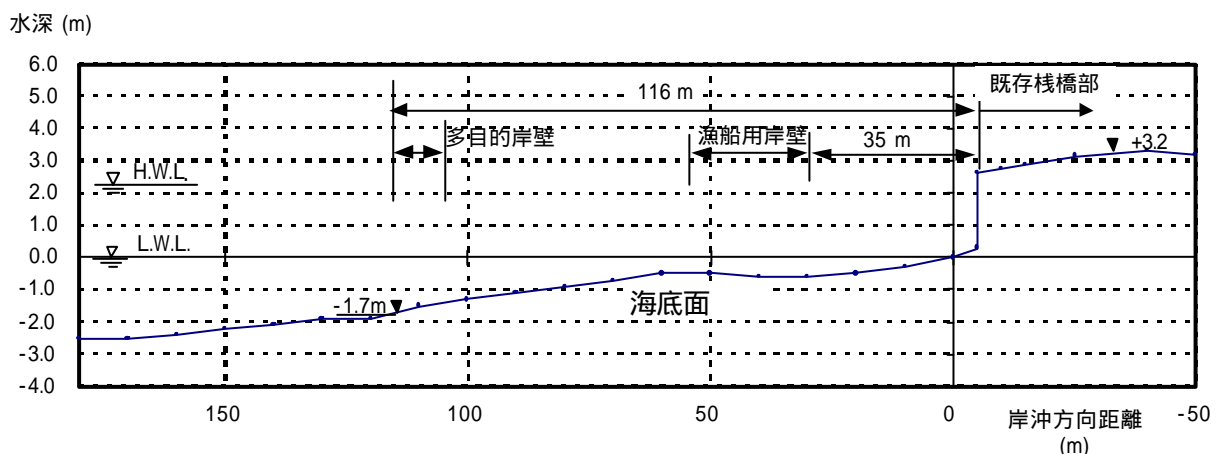


図 - 3.2.2-9 棧橋の多目的岸壁及び漁船用岸壁の設置位置

## 7) 付帯施設の基本計画

棧橋施設には、以下の付帯設備を計画する。

### a) 波浪警報旗掲揚ポール

海上が時化た場合には、国家危機管理委員会（National Emergency Management Board）から外海への出港禁止命令が出され、波浪警報旗（赤色旗）によって出港禁止を示している。したがって、棧橋先端部の多目的岸壁部分に波浪警報旗掲揚ポールを設置することとする。

### b) 階段工

当該海域は潮位差が大きく、大潮時には 2.3m となっており、低潮時には船舶から棧橋への昇降が困難となることから、棧橋部に階段工を設置する。棧橋工の設置箇所は、多目的岸壁部及び漁船用岸壁部にそれぞれ 2 ヶ所とする。また、係留船舶の乗組み員が岸壁部に昇降するためのタラップを多目的岸壁の両端部にそれぞれ 1 ヶ所及び漁船用岸壁部の階段工を設置しない 4 バースにそれぞれ 1 基を設置する。また、漁船用岸壁は、対象漁船が小型であることから、漁船が棧橋下部に潜込む事故を防止するため、潜込み防止工をそれぞれのバースに設置する。

### c) 防舷材

多目的岸壁及び漁船用岸壁にそれぞれ防舷材を設置することとする。漁船用の防舷材は、表 - 3.2.2-11 に示すように、漁船の大きさによって設定される。なお、漁船用岸壁の付帯施設の計画対象船舶は、岸壁部に漁船以外の船舶も係留されることがあることから、5GT の船舶とする。

多目的岸壁及び漁船用岸壁の防舷材は、対象船舶をそれぞれ 10GT 及び 5GT、接岸速度を 0.5m/s として防舷材の吸収エネルギーを算定し、防舷材の高さとして 150mm 及び 130mm が得られる。防舷材の長さは、岸壁の天端高が D.L.+3.20m で平均低潮位が D.L.+0.58m となることから、2,500mm とする。

したがって、防舷材の規格は、多目的岸壁及び漁船用岸壁に対してそれぞれ漁港型の 150H × 2,500L 及び 130H × 2,500L を基本として用いる。

また、防舷材の間隔は、最大船長の 1/6 としてされ、の最大船長(Loa)が 13.1m であることから 2.5m 程度が適当であるが、棧橋型式の場合には杭に防舷材を設置することから、杭の設置間隔をもとに設定する。

表 - 3.2.2-11 漁船用防舷材の諸元

総トン数(GT)	船の長さ(L)	接岸速度(V)	防舷材の高さ
5 トン	11.0 m	0.5 m/s	130 mm
10 トン	13.0 m	0.5 m/s	150 mm

( 出典：漁港用防舷材の設計及び案内，漁港新技術開発研究会 )

d) 係船柱

係船柱は、型式を直柱タイプとし、多目的岸壁及び漁船用岸壁のそれぞれ計画対象船舶を10GT及び5GTとして諸元を選定する。

係船柱の設置間隔は、表 - 3.2.2-12 に示す漁港の技術基準から岸壁水深が - 3m以下に相当する 5.0m を基本とする。栈橋型式の場合には、係船柱は杭の頂部に設置することから、杭間隔をもとに配置する。

表 - 3.2.2-12 係船柱の配置間隔

岸壁水深	係船柱の配置間隔
- 3.0m 以下	5.0m
- 3.0m 超 ~ - 5.0m 未満	7.5m
- 5.0m 以上	10.0m

( 出典：漁港の技術指針，p.475 )

e) 車止め

栈橋上は、クレーン付きトラックが通行することから、栈橋からの転落を防止するため、多目的岸壁及び漁船用岸壁部、それぞれのアクセス栈橋部等の必要な箇所に車止めを設置する。

f) 照明施設

栈橋上では夜間の作業が想定されることから、多目的岸壁及び漁船用岸壁に照明施設を設置するものとする。照明の照度は、夜間の栈橋の利用頻度がそれほど多くないことから、表 - 3.2.2-13 に示す漁港の技術基準から、最も照度の低い休憩岸壁等に用いられる 15 ルックス程度に設定する。

表 - 3.2.2-13 係船岸等の照度

施設名		照度 (ルックス)	備考
係船岸の エプロン	漁獲物の陸揚げ等を行う場合	25	陸揚げ岸壁、準備用岸壁等
	漁船の離発岸のみの場合	15	休憩岸壁等
	旅客及び車両昇降口	25	フェリ-及び観光客船が利用する場合
船揚場		15	

( 出典：漁港の技術指針，p.477 )

## 8) 棧橋の平面配置計画の立案

以上の計画内容をもとに、棧橋の平面配置計画の概要を図 - 3.2.2-10 に示す。

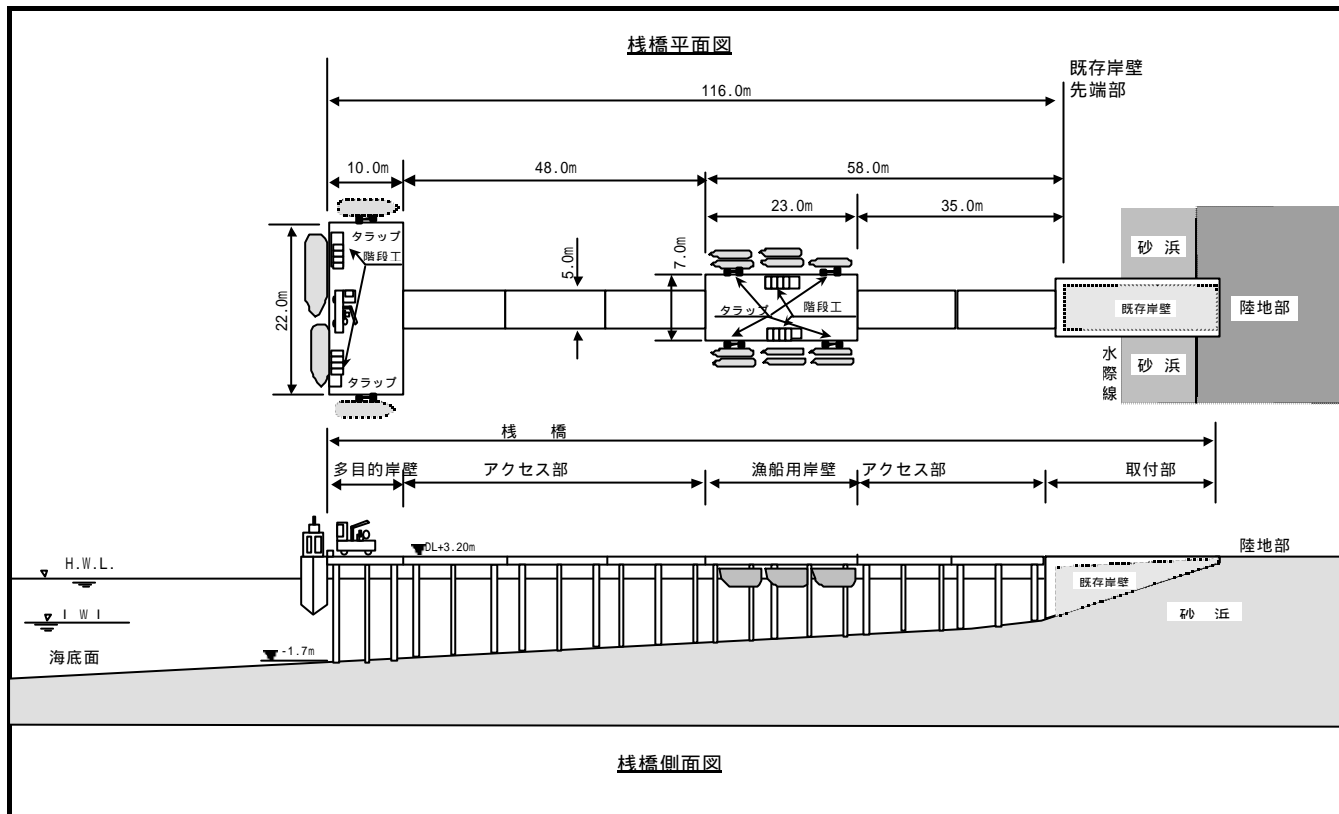


図 - 3.2.2-10 棧橋の平面配置計画概要図

## (4) アクセス水路施設の基本計画

アクセス水路施設の計画対象となるウラツ水路は、環礁部を通過する水路であり、周辺部は水深が浅く、サンゴ塊からなる水中障害物が多く分布している。また、環礁部外海側のリーフエッジは水深が急激に変化することから、進入する波浪は環礁上で変形して波高が高くなるとともに、強い流れが発生する。特に、台風によるうねり等の高波浪が作用した場合には、環礁上で砕波し、船舶の航行は非常に危険な状態となる。したがって、水路施設の基本計画は、環礁内を通過する船舶の航行安全性に留意して行うこととする。

### 1) 水路水深の基本計画

水路水深は、満載状態の最大利用船舶が支障なく航行できるだけの水深を確保するものとし、波による船体の動揺、トリム、航行による船体の沈み込み等に対する余裕を加えて設定する。水路断面の模式図を、図 - 2.2.4-11 に示す。

漁港の技術指針から、水路の計画水深は海底の地盤条件によって以下のように設定される。航路の計画対象船舶の最大喫水を、カヤンゲル州政府所有の旅客ボート ( North Star ) の 1.2 m とし、余裕 1.0m を考慮して、水路水深を D.L. - 2.2m と設定する。



$$\begin{aligned} \text{水路の計画水深} &= \text{水路を航行する最大船舶の喫水} + \text{余裕} \\ &= 1.2 \text{ m} + 1.0 \text{ m} = \text{D.L.} - 2.2 \text{ m} \end{aligned}$$

余 裕： 海底の地盤が硬質地盤の場合 1.0m 以上  
 海底の地盤が軟質地盤の場合 1.0m

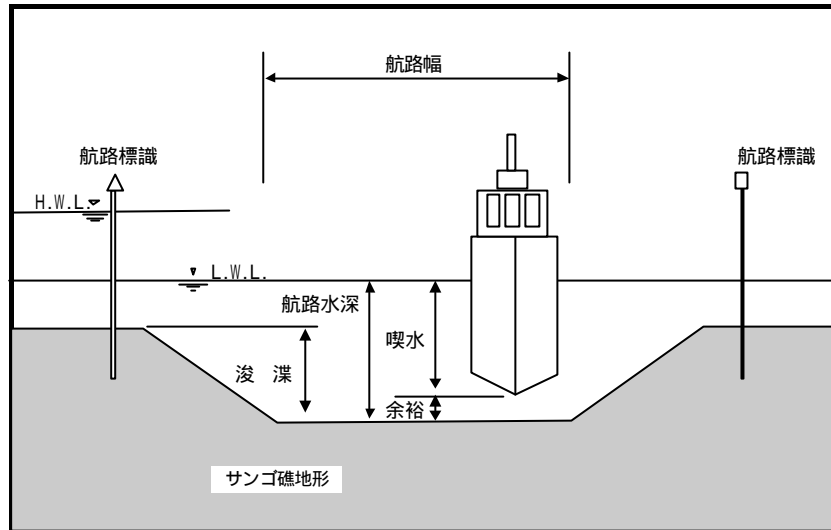


図 - 3.2.2-11 水路の断面設定に関する概念図

2) 水路幅の基本計画

水路幅は、対象船舶の大きさ、船舶の通行量および地形、波浪等の自然条件等を考慮して決定する。航路幅は、図 - 3.2.2-12 に示すように往復航路として対象漁船の船幅の 5～8 倍として設定される。また、航路幅員は、航路の位置によって表 - 3.2.2-14 に示すような範囲で設定されている。

表 - 3.2.2-14 標準的な水路幅員

航路の位置	航路幅員
外海から外港へ入る航路	6 B ~ 8 B
外港から内港へ入る航路	5 B ~ 6 B

( B は対象漁船の船幅 )

ウラツ水路の場合には、交通量が少ないことから、一方通行として設定する。水路の余裕幅は、環礁上の航路であることから、船舶航行の安全性を考慮して、船幅の 2 倍とする。したがって、航路の計画幅は、計画対象船舶を旅客ポート (North Star) をもとに 20.0m と設定される。

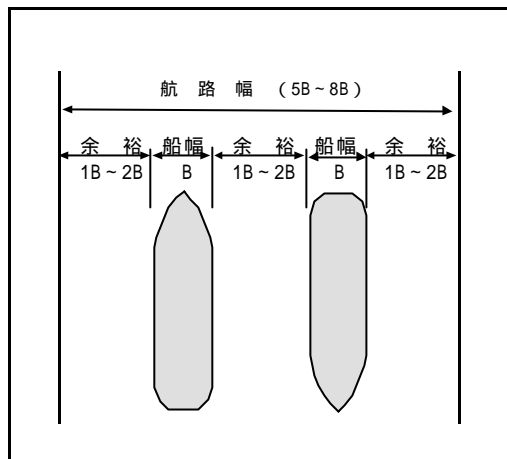


図 - 3.2.2-12 アクセス水路の幅員設定に関する概念図

$$\begin{aligned}
 \text{水路の計画幅} &= \text{水路を航行する最大船舶の船幅} + \text{余裕} (\text{船幅} \times 2) \times 2 \\
 &= 5 \times \text{水路を航行する最大船舶の船幅} \\
 &= 5 \times 4.05\text{m} = 20.25\text{m} \quad 20.0\text{m}
 \end{aligned}$$

したがって、水路断面は、計画水深 D.L. - 2.2m、計画幅員を 20.0m と設定する。カヤンゲル州の周辺海域は、潮位の干満が大きく、計画対象船舶よりも大きな漁船及び一般船舶は、潮待ちすることによって潮位が高い時間帯に水路を通過することが可能となる。平均的な潮位 1.0m を考慮した場合には、喫水 2.2m の船舶まで航行可能となり、中央政府所有の貨物フェリーポート (KB Queen) をはじめとする内航用の貨物船も水路を通過してカヤンゲル州にアクセスすることが可能となる。

### 3) 水路の斜面勾配の基本計画

水路両側斜面の標準的な勾配は、浚渫区域の土質性状によって表 - 3.2.2-15 に示すように設定される。ウラツ水路の土質条件は、ボーリング調査結果から軟質のサンゴ性石灰岩となっていることから、1 : 1.0 と設定する。

表 - 3.2.2-15 水路両側斜面の標準的な勾配

土 質			斜面勾配
分 類	N値	状 態	
粘土質土砂	8~20 未満	中 質	1 : 1.5~2.0
	20~40 未満	硬 質	1 : 1.0~1.5
砂質土砂	10 未満	軟 質	1 : 2.0~3.0
	10~30 未満	中 質	1 : 1.5~2.0
	30~50 未満	硬 質	1 : 1.0~1.5
砂 利			1 : 1.0~1.5
岩 盤			1 : 1.0

(出典：運輸省港湾土木請負工事積算基準)

#### 4) 水路の法線計画

水路の法線は、水路線形を直線として、浚渫量の少ないものを選定する。既存の水路は、小型ボートを対象とした場合には、水深が周辺部に比べて深いことから有利となる。しかし、水路の計画水深を D.L. - 2.2m とした場合には、航路延長が格段に長くなるとともに、屈曲部を設けなければならないことから、航行安全上の好ましくなく、法線案として採用しないこととする。

法線配置案の位置を図 - 3.2.2-13 に、それぞれの法線延長及び余堀り等を含まない概算浚渫量を表 - 3.2.2-16 に示す。これらの比較検討結果から、配置案(2)の浚渫量が最も少なくなることから、水路の法線位置は、配置案(2)をもとに設定することとする。

表 - 3.2.2-16 水路法線配置案による概算浚渫量

法線配置案	法線延長 (m)	概算浚渫量 (m <sup>3</sup> )
配置案(1)	480 m	10,800 m <sup>3</sup>
配置案(2)	380 m	9,800 m <sup>3</sup>
配置案(3)	380 m	11,200 m <sup>3</sup>
配置案(4)	400 m	10,800 m <sup>3</sup>
配置案(5)	440 m	12,000 m <sup>3</sup>

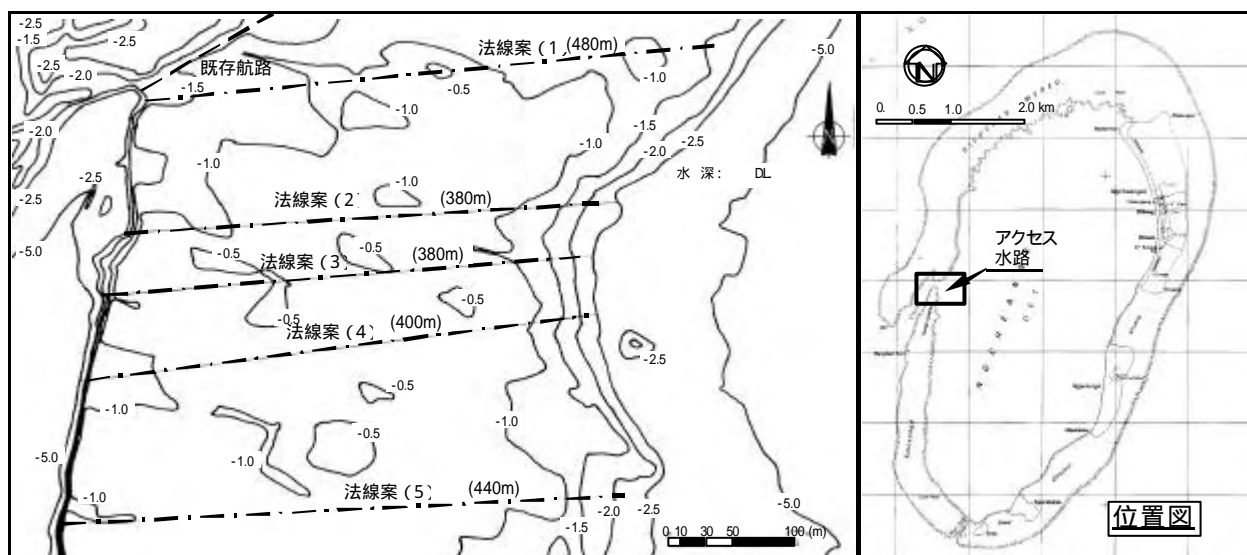


図 - 3.2.2-13 水路法線配置案の位置図

#### (5) 航路標識の基本計画

航行支援施設は、水路法線の位置が既存の法線と異なり、既存の航路標識も最近の台風によって損傷していることから、移設再使用することはできない。したがって、航行支援施設として新規の水路法線の位置を示す航路標識を新設することとする。

1) 航路標識の設置位置

航路標識は、水路の入口部と出口部に水路の両端が確認できよるように、それぞれ1対を設置する。また、水路を通過した船舶が栈橋部の位置を確認しながら、環礁内を安全に航行するため、栈橋の先端部分に1基を設置する。航路標識の設置位置及び栈橋との関係を図 - 3.2.2-14 に示す。

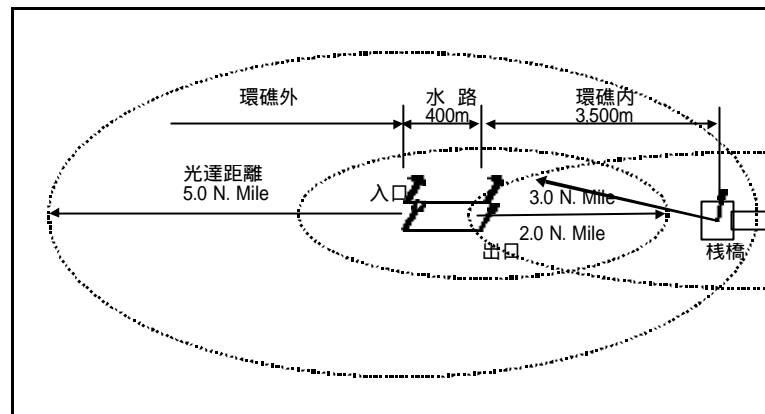


図 - 3.2.2-14 航路標識の位置及び光達距離の概要図

2) 航路標識の内容

それぞれの航路標識には、夜間航行の安全確保のため、発光部を装備することとし、発光部の光達距離を図 - 3.2.2-14 及び表 - 3.2.2-17 に示す。

水路入口部には、外海を入港する船舶が水路の位置が容易に確認できるように、光達距離の長い航路標識を設置する。光達距離は、漁場がカヤンゲル環礁の周辺 12 海里の領域であることから、ある程度水路部に接近したときに確認できるように 5.0 海里とし、出口部と区別するために発光間隔を 1 回 2 閃光とする。航路出口の航路標識は、入口部の航路標識と容易に判別できるように、光達距離の短いものとし、1 回 1 閃光とする。また、栈橋部に設置する標識は、水路と栈橋間の距離が 3.5 km 程度であることから、ランタンの光達距離を 3.0 海里とする。

発光部のランタンは、耐久性に優れて維持管理の容易な発光ダイオード (LED) 式のものを用いる。また、航路標識は立標タイプとして、塗装は 5 年耐用とする。

表 - 3.2.2-17 航路標識の諸元

設置位置	数量	型式	発光部	灯色	灯質	光達距離
水路入口部	右舷 左舷	立標	LED ランタン 太陽電池式	緑 赤	Fl. 4(2) s (0.5+0.5+0.5+2.5)	5.0 海里
水路出口部	右舷 左舷	立標	LED ランタン 太陽電池式	緑 赤	Fl. 4 s (0.5+3.5)	2.0 海里
栈橋部		立標	LED ランタン 太陽電池式	黄	Fl. 4 s (0.5+3.5)	3.0 海里

### 3) 航路標識の高さと基礎

航路標識の高さは、水路部については、設計高潮位時に波浪が作用しない高さを基本とし、設計高潮位上 3.0 m とする。また、栈橋部については維持管理が容易な 2.0m 程度とする。

#### 航路標識の頂部の高さ

水路部 設計高潮位 + 作用波高 = D.L.+2.3m + 3.0m = D.L.+5.3m

栈橋部 栈橋天端高 + 標識高 = D.L.+3.2m + 2.0m = D.L.+5.2m

水路部に設置する航路標識の基礎は、杭式栈橋の建設のために杭打ち機を使用することから、鋼管杭式とする。鋼管杭式の場合には、方塊ブロック基礎に較べて転倒の心配がなく、波浪に対する安定性も高いことから、施工性及び経済性で有利となる。また、栈橋上の航路標識は、栈橋スラブ上にアンカーボルトを用いて設置する。

### (6) 荷役機材の基本計画

クレーン付きトラックの諸元は、揚荷作業と運搬作業の内容によって設定される。搭載されるクレーンは、図 - 3.2.2-15 に示すように、作業半径と荷揚げされる荷物の重量によって算定される。

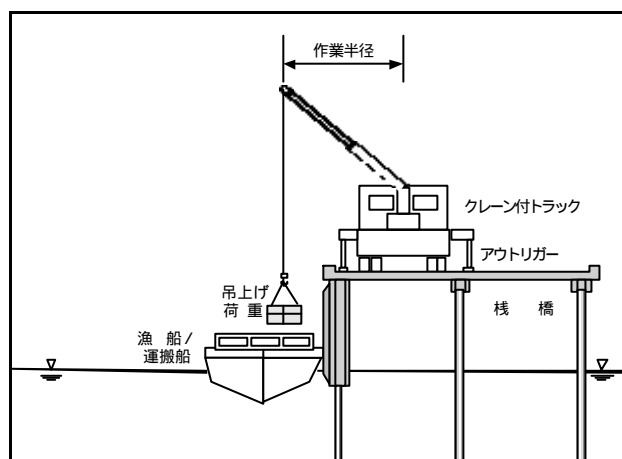


図 - 3.2.2-15 岸壁における荷役状況

#### 1) 計画作業半径の設定

計画作業半径は、クレーンの旋回中心から漁船あるいは運搬船の貨物の吊上げ位置までの距離とする。

クレーン中心から車止めまでの距離	1.5 m	
車止めの幅	0.3 m	
防舷材の幅	0.15 m	
運搬船の荷物の位置	2.0 m	
合計	3.95m	4.0 m

## 2) 吊上げ荷重の設定

取扱い貨物のうち重量物として、発電燃料（軽油）用ドラム缶が週1回程度荷揚げされる。また、頻繁ではないものの、コンクリート用骨材やセメント、木材等の建設用資材が荷揚げされている。コンクリート骨材は、0.9m×0.9m×0.9m程度の袋詰めを取り扱われている。したがって、これらの取扱い貨物の重量を参考に、クレーンの吊上げ荷重として設定する。

燃料用ドラム缶及び袋詰め骨材の重量は、それぞれ以下のとおりである。これらの結果から、クレーンの吊上げ荷重は1.0t程度と設定する。

燃料用ドラム缶	230kg
袋詰め骨材（0.9m×0.9m×0.7m×1.8t/m <sup>3</sup> ）	1,021kg

## 3) 揚程

クレーンの揚程は、運搬船の甲板上からトラックの荷台までの貨物の積み込みができる高さとして算定される。

運搬船の乾舷高	D.L.+0.3 m ( L.W.L. 0.0m+0.3m )
トラックの荷台高さ	D.L.+4.2 m ( 棧橋高 D.L.+3.2m+荷台高 1.0m )
合計	3.9m      4.0 m

## 4) クレーンの能力

クレーンの能力は、計画作業半径及び吊上げ荷重から、最大吊上げモーメントを4.0 tmとして選定する。

$$\begin{aligned} \text{最大吊上げモーメント} &= \text{計画作業半径} \times \text{吊上げ荷重} \\ &= 4.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ t} = 4.0 \text{ tm} \end{aligned}$$

## 5) トラックの積載能力

トラックの能力は、袋詰め骨材2個程度を運搬できるものとする。したがって、トラックの積載能力は3.5 tとし、計画されたクレーンの搭載可能なトラックを選定する。なお、船舶の大きさや荷物の位置によって計画作業半径を超える場合が想定されることから、クレーンのブーム長は、計画作業半径よりも若干長いものを選定する。

積載荷重 (1.0t × 2 個)	2.0 t
搭載クレーンの概算自重	1.5 t
合 計	3.5 t

6) スペアパーツ

パラオ国での修理は可能であるが、部品の調達に時間を要する。導入するクレーン付きトラックは、カヤンゲル州における唯一の荷役機材であることから、その故障によってスペアパーツの調達及び修理に要する期間の荷役ができないこととなり、州民の漁業や物流に重大な支障をきたすこととなる。したがって、クレーン及びトラックのスペアパーツ 1 年間相当分を目途に含めることとする。

(7) 本計画の概要

本計画で建設及び調達される施設および機材の概要を表 - 3.2.2-18 に示す。

表 - 3.2.2-18 カヤンゲル州漁業施設改善計画の概要

施設名及び機材名	規 模	計 画 内 容
棧 橋	全延長：約 116m 全面積：約 796 m <sup>2</sup>  多目的岸壁 面積：22m × 10m (4 バース) 階段：2 基、タラップ：2 基 漁船用岸壁 面積：23m × 7m (6 バース) 階段：2 基、タラップ：4 基	・天端高：D.L. + 3.2m ・計画水深： 多目的岸壁 (D.L. - 1.7m) 漁船用岸壁 (D.L. - 0.5m)
水路の浚渫	延 長：約 380m 浚渫土量：約 9,800m <sup>3</sup> (余掘含まず)	・計画水深：D.L.-2.2m ・航路幅員：20m
航路標識	水路入口部：1 対 (緑・赤) 水路出口部：1 対 (緑・赤) 棧橋部：1 基 (黄)	・水路入口部：5.0 海里 ・水路出口部：2.0 海里 ・棧橋部：3.0 海里
荷役機械	クレーン付きトラック：1 台	・クレーンの能力：4.0 t m ・車輛の積載能力：3.5 t

### 3-2-3 基本設計図

基本設計図のリストを以下に示す。

- 図 - 3.2.3-1 棧橋の平面配置計画図
- 図 - 3.2.3-2 多目的岸壁の詳細設計図
- 図 - 3.2.3-3 漁船用岸壁の詳細設計図
- 図 - 3.2.3-4 アクセス棧橋の詳細設計図
- 図 - 3.2.3-5 既存岸壁の改良計画図
- 図 - 3.2.3-6 アクセス水路平面配置計画図
- 図 - 3.2.3-7 航路標識の基本形状図



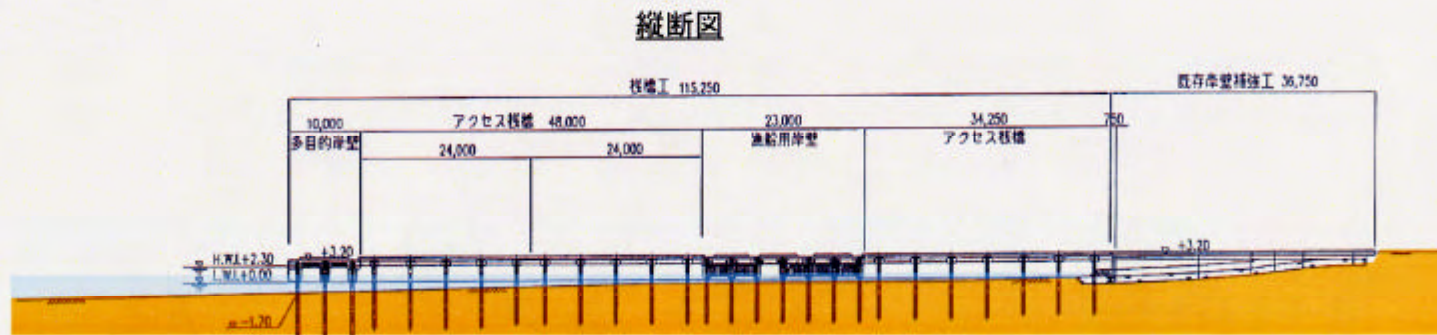
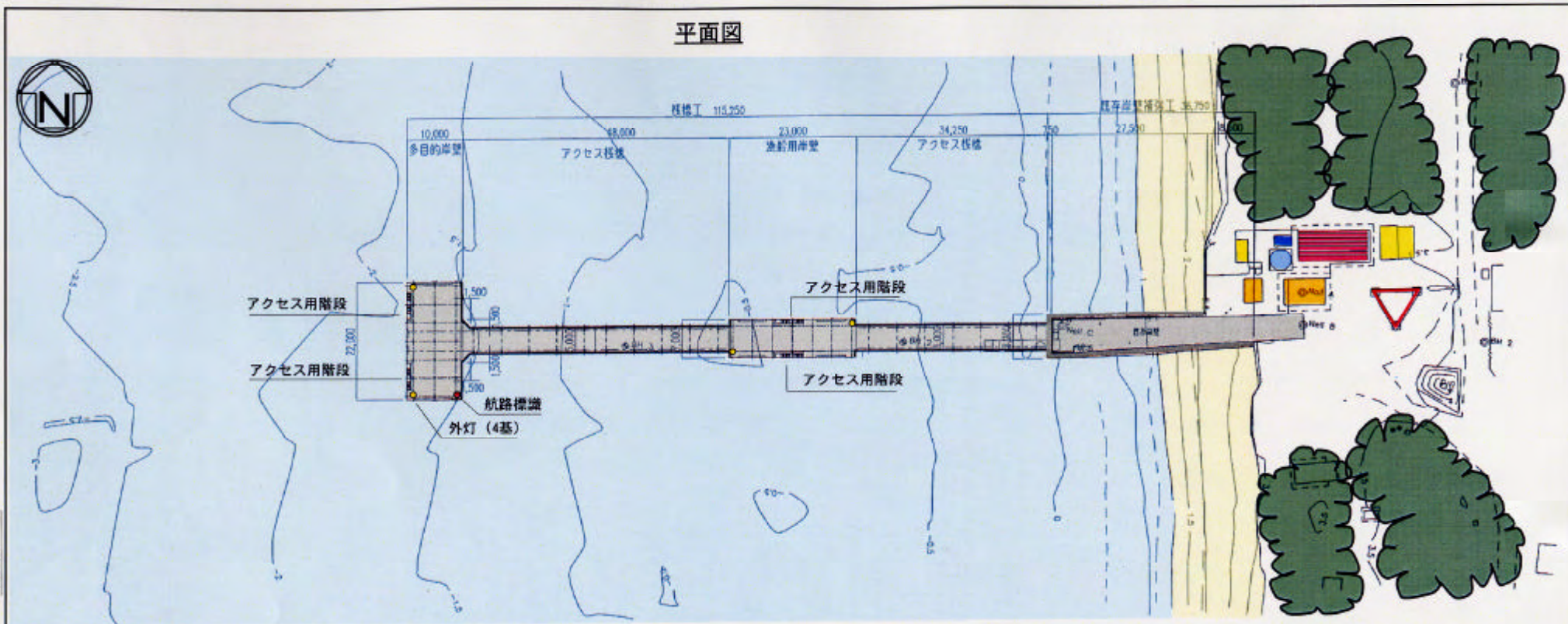


図-3.2.3-1 栈橋の平面計画図

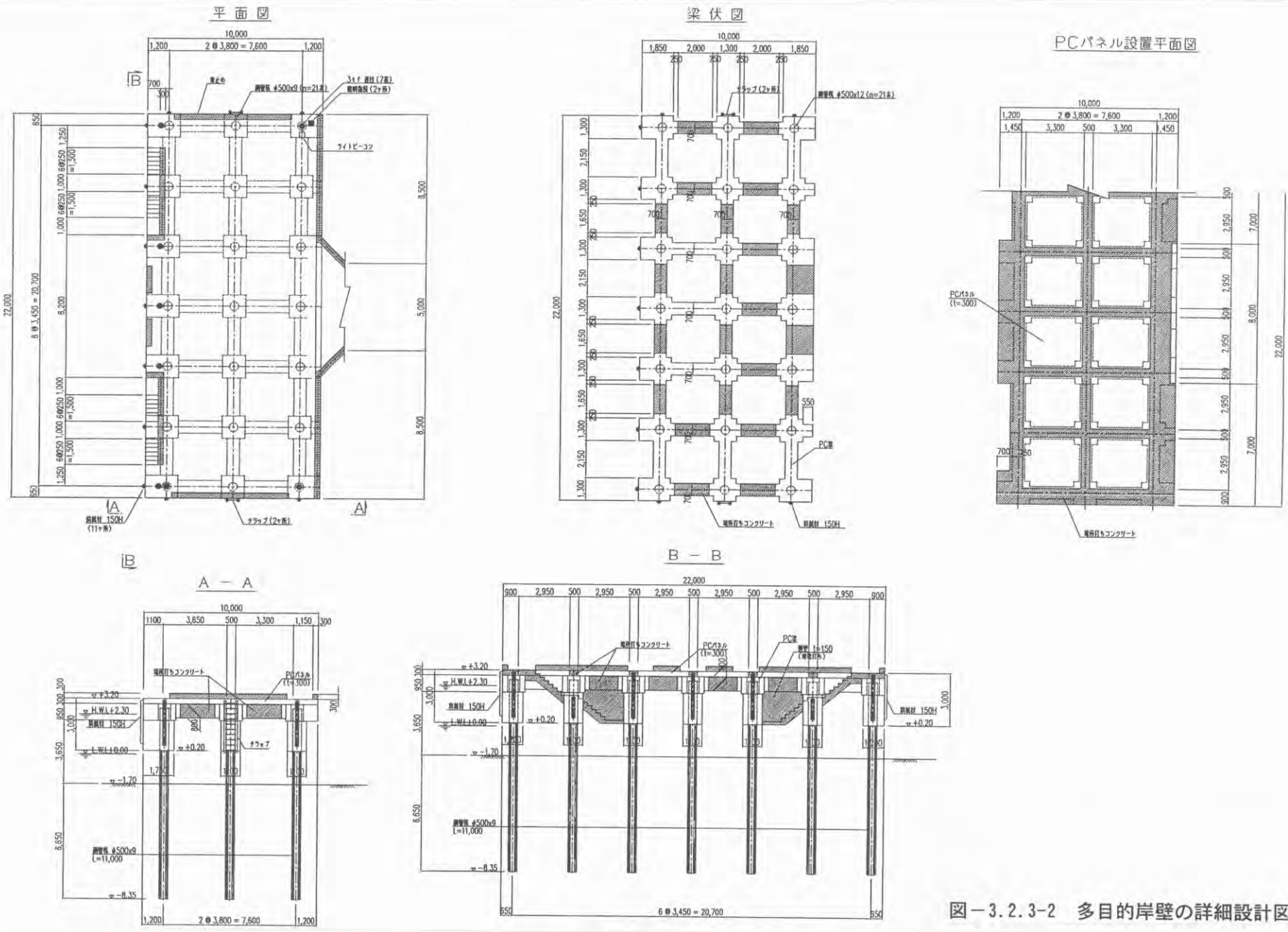


図-3.2.3-2 多目的岸壁の詳細設計図



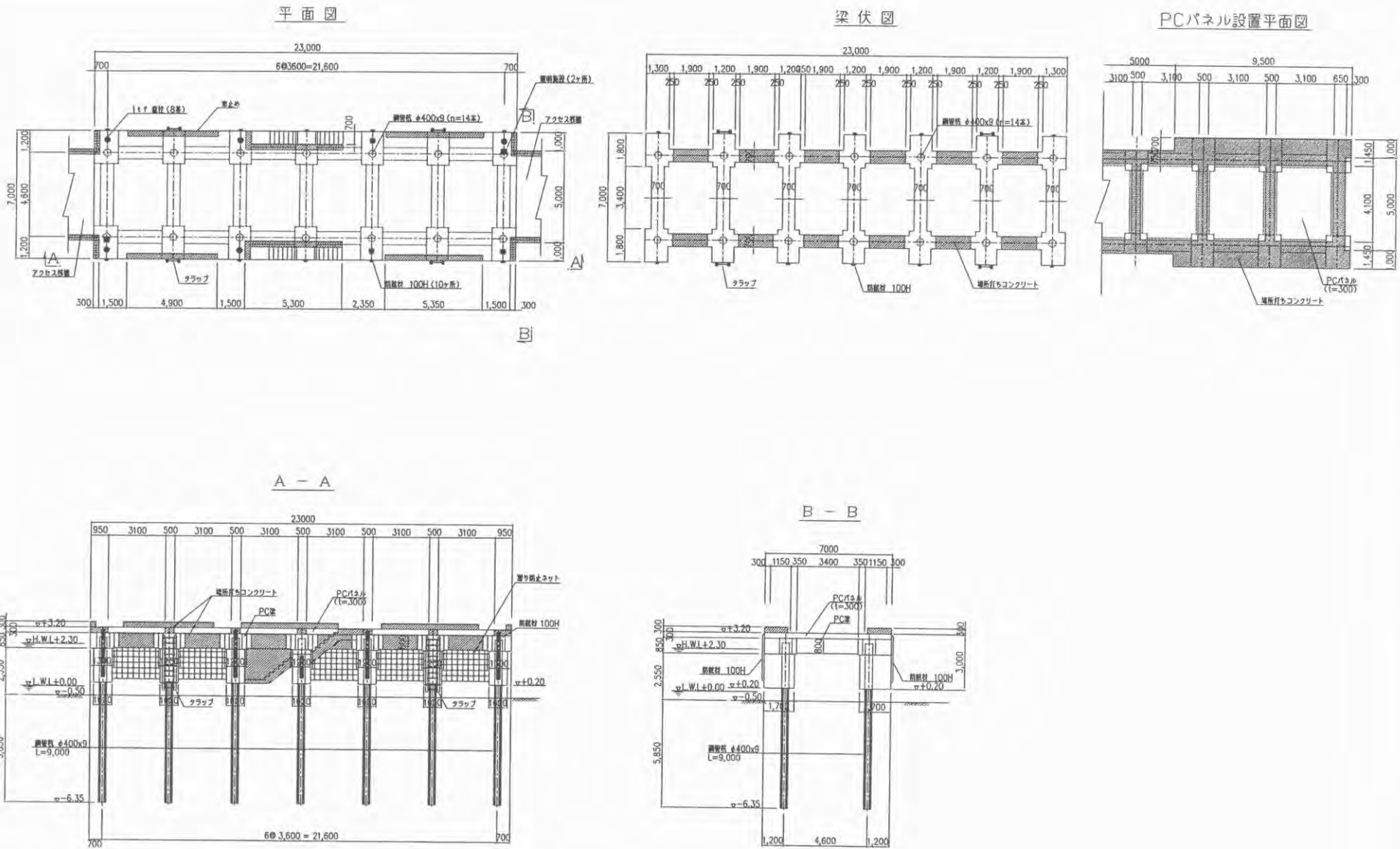
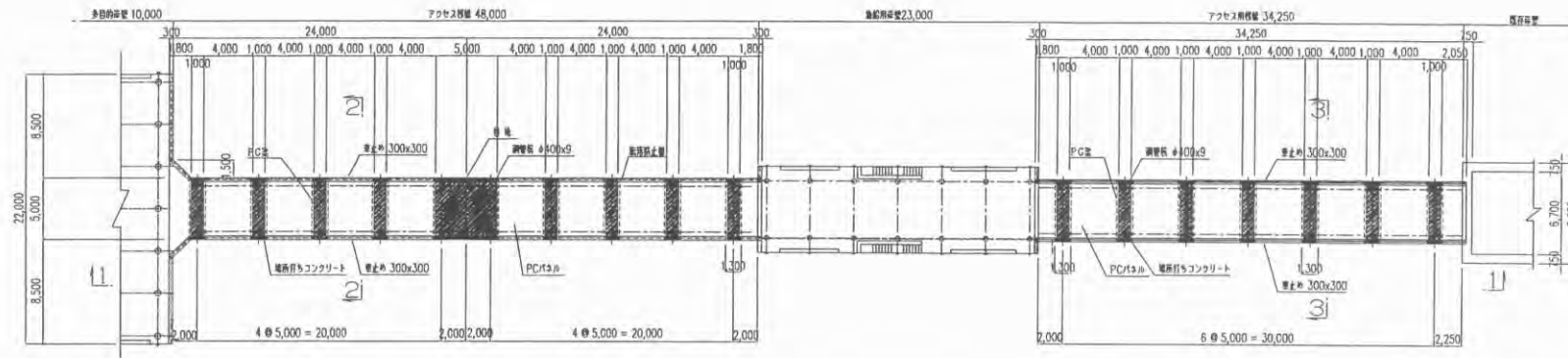
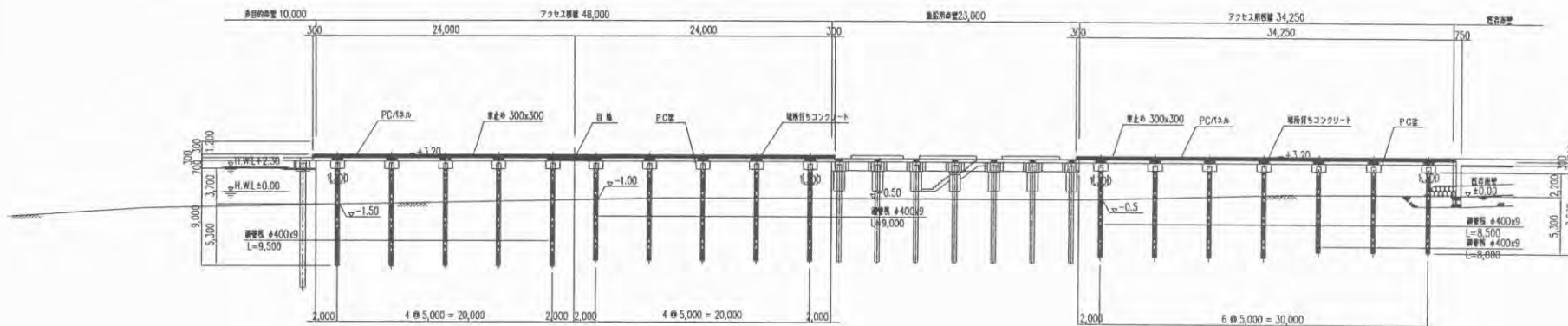


図-3.2.3-3 漁船用岸壁の詳細設計図

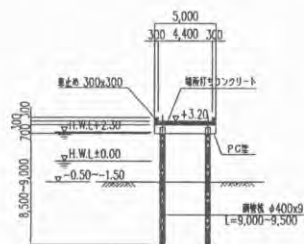
平面図



1 - 1



2 - 2



3 - 3

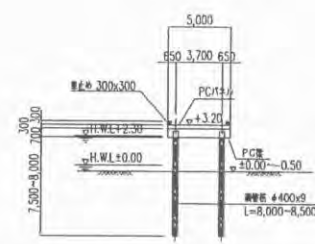


図-3.2.3-4 アクセス棧橋の詳細設計図

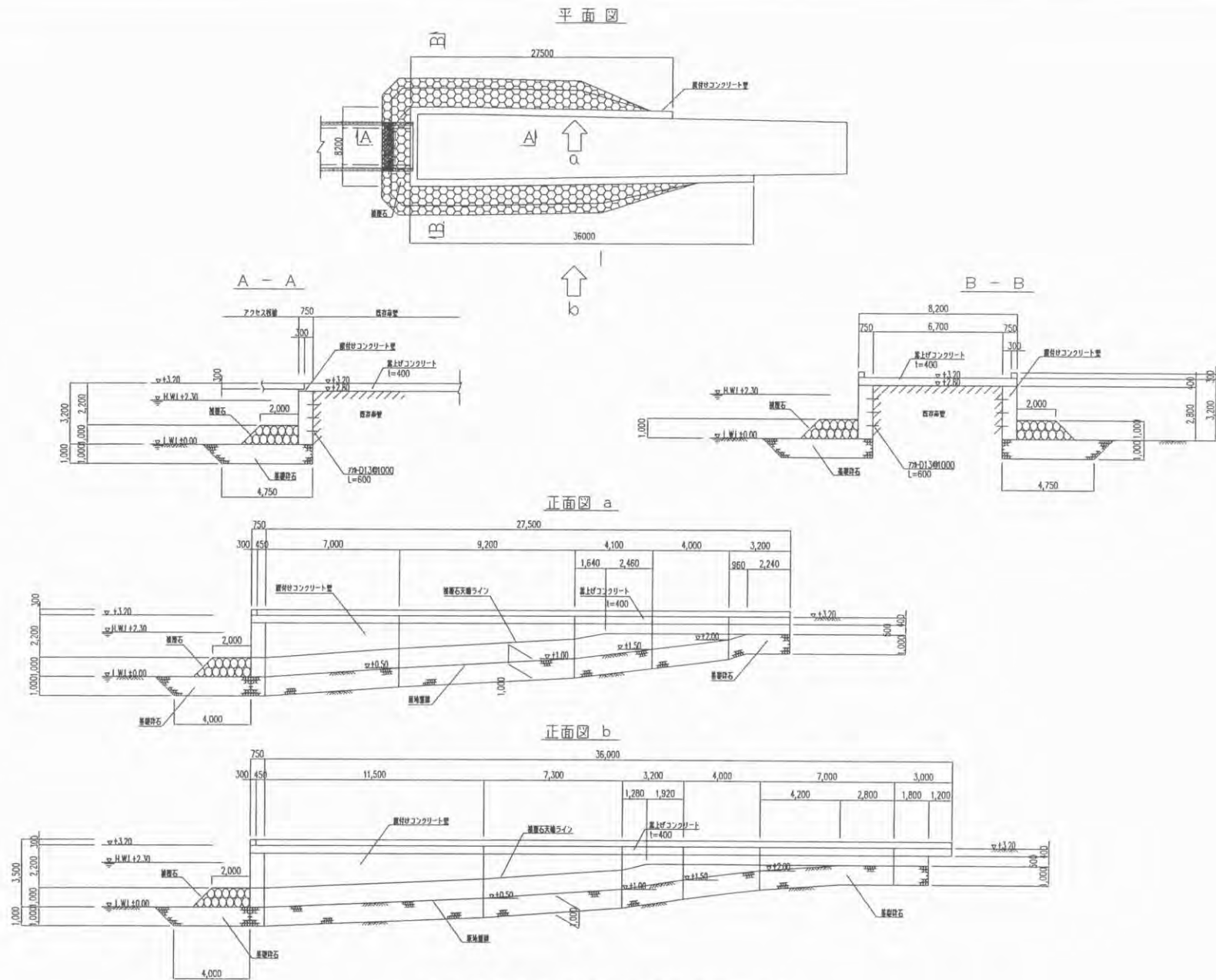


図-3.2.3-5 既存岸壁の改良計画図

航路浚渫平面図

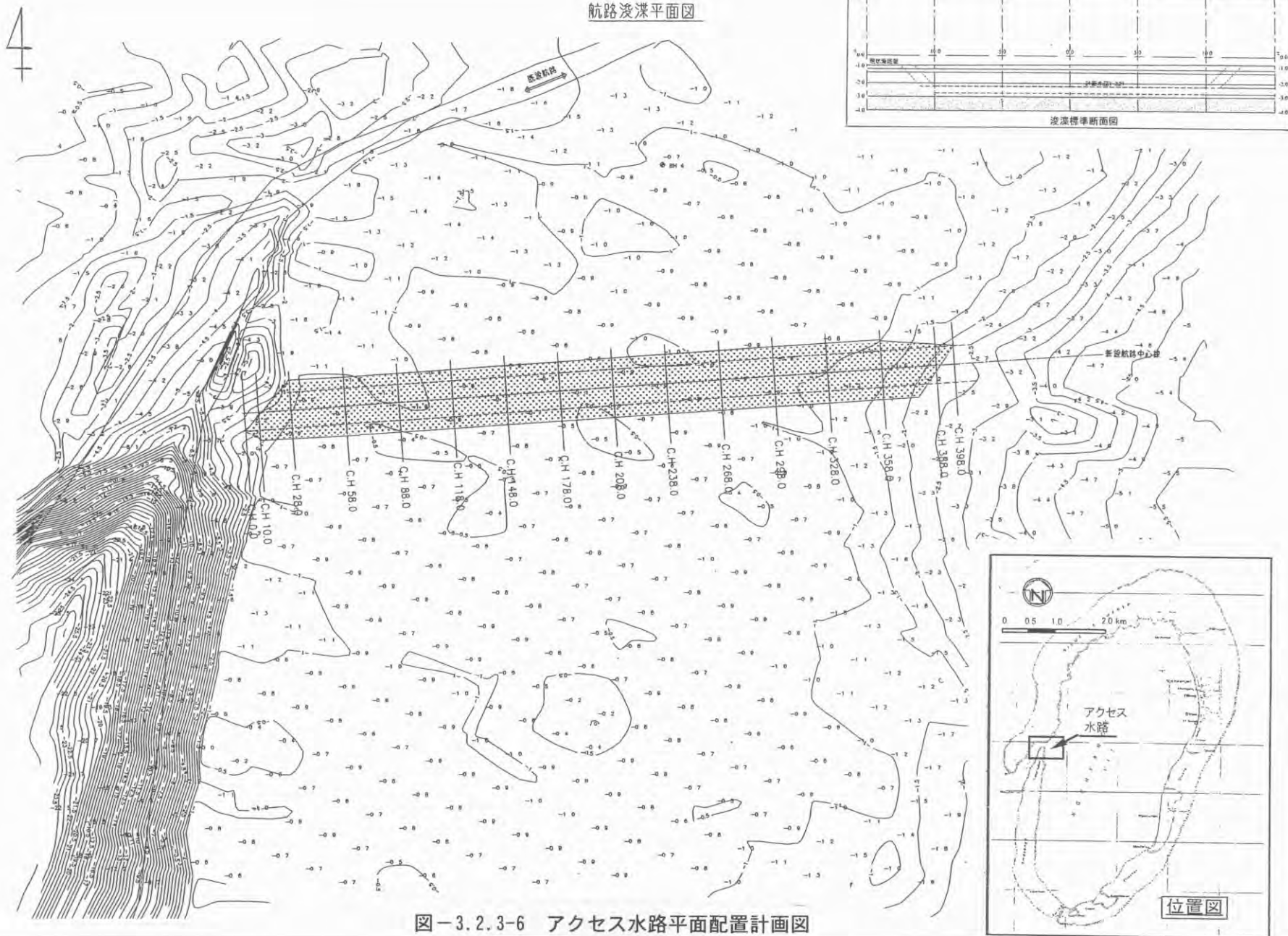
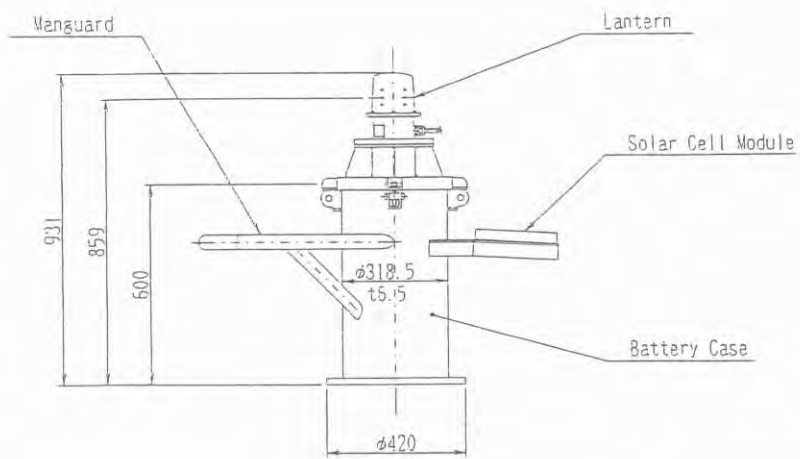
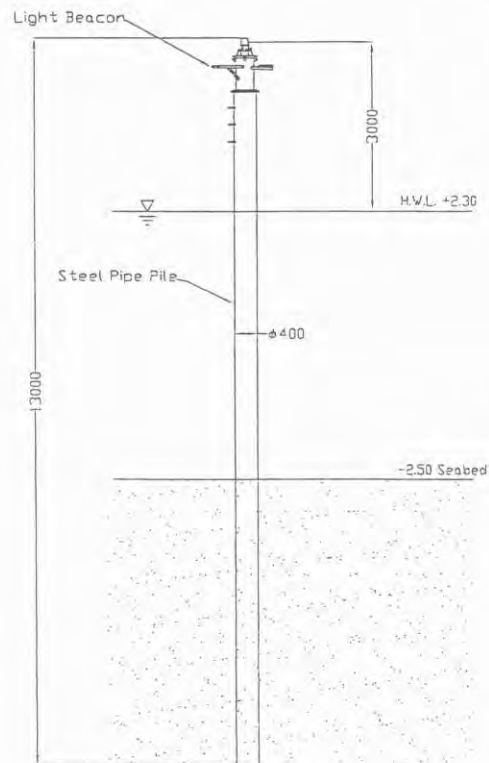


図-3.2.3-6 アクセス水路平面配置計画図



LIGHT BEACOM



2m LIGHT BEACOM

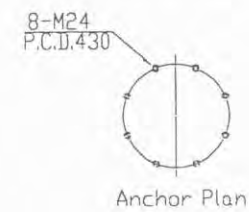
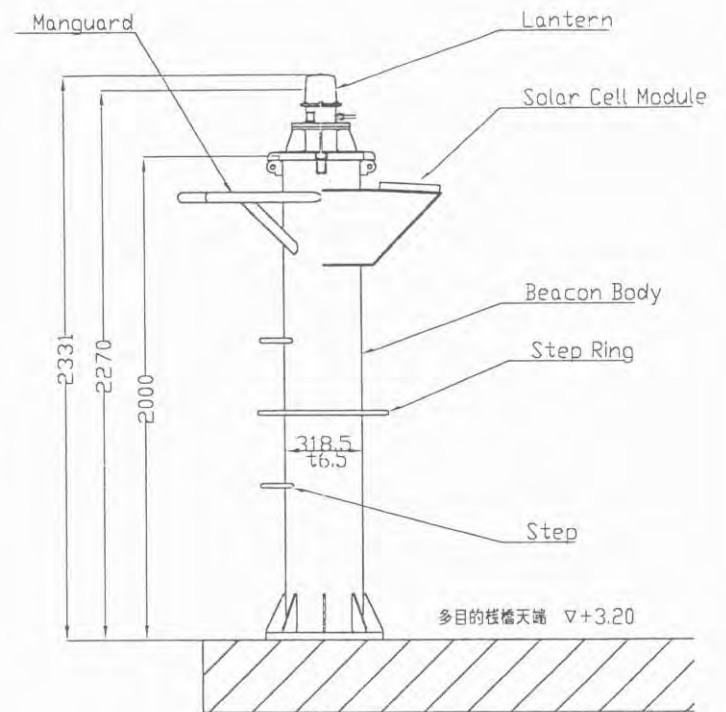


図-3.2.3-7 航路標識の基本形状図

### 3-2-4 施工計画

#### (1) 施工方針

##### 1) 事業実施に係る基本事項

本プロジェクトの実施に関し、日本国政府及びパラオ国政府との間の交換公文(E/N)が締結された後、日本国籍を持つコンサルタントとパラオ国政府との間でコンサルタント契約が結ばれる。

コンサルタントは、工事に必要な図面、仕様書、積算書及び工事入札、契約に必要な図書の作成を行い、パラオ国政府の承認の上、入札資格審査、入札書類の審査手続きを経て、入札により日本法人の建設会社が選定される。

建設工事は、パラオ政府と建設会社との間で締結される工事契約に基づき行われる。建設工期は、施設規模・内容及び建設予定地の立地条件から判断して、約 9 ヶ月を要すると考えられる。

##### 2) 施工に係る基本方針

本プロジェクトにおける建設工事は、カヤンゲル州とコロール州とを結ぶ唯一のインフラである航路（ウラッ水路）の浚渫及び栈橋整備であることから、漁業活動及び航行船舶への安全に配慮して実施する。また、工事期間中の水産物の陸揚げ機能、人の乗降機能や貨物の荷揚げ・荷降し機能を損なわないように仮設栈橋を設置する。

計画サイト周辺は海水の透明度が高く自然環境豊かな水域である。ウラッ水路周辺のサンゴ礁は、エルニーニョ現象の影響により被害を受けているものの、航路浚渫にあたっては、サンゴ等の育成に配慮して、作業中の汚濁物質の拡散を極力防止する。

計画サイトの環境面への配慮や資機材の調達・運搬面から、栈橋の施工にあたっては現地での工事量を最小限に少なくし、コロール州で製作が可能なプレキャスト部材を積極的に用いることとする。

建設機械・作業船舶は、数量が限られているうえに、現地調達単価が非常に高くなっているため、日本あるいは第 3 国調達する場合と比較して安価である場合のみパラオ国内で調達することとする。なお、一般労働者については、現地建設会社から雇用することとする。

建設工事期間中のモニタリング調査として深淺測量を工事着手前と工事完了後に実施する。



### 3) 相手国側実施体制

本プロジェクトのパラオ国側の責任主体および実施機関はつぎのとおりである。

入札責任機関

資源開発省 (Ministry of Resources and Development)

事業調整業務機関

資源開発省 (Ministry of Resources and Development)

工事実施機関

資源開発省 (Ministry of Resources and Development)

維持管理機関

カヤンゲル州政府 (Kayangel State Government)

### (2) 施工上の留意事項

#### 1) 建設事情

##### a) 建設会社

パラオ国には、外資系を含めて数社の建設会社があり、小規模な埋立工事や陸上土木工事、建築工事等を行っている。本プロジェクトのような本格的な港湾土木工事を単独で実施する能力には欠けるが、日本の建設会社のもとでサブコントラクターとしての活用は十分可能である。

##### b) 建設機械

パラオ国では、数社の建設会社が、クレーン、バックホウ及びダンプトラック等の一般的な土木機械や台船、タグボート等の作業船舶を所有しているものの、数量は限られている。一般的な土木機械については、ほとんど現地調達が可能であるが、単価の高いものについては工事費縮減のため、日本または第3国の調達を考慮する。また、海上工事用船舶のうち、バックホウ浚渫船についてはパラオ国内では調達できないことから、日本または第3国調達とする。

栈橋建設時の杭打機械については、建設予定地周辺の居住環境にも配慮して選定する。

##### c) 建設資材

本プロジェクトに必要となる建設資材は、主に栈橋整備のための骨材、セメント、水、鉄筋、捨石等となる。これらの建設資材は、カヤンゲル州では調達できず、また雨水に依存していることから十分な工事用水の確保も困難である。したがって、これらの建設機械はコロール州で調達する。また、栈橋の各部材は現地での施工を最小限にするため、コロール州でプレキャストコンクリートを製作してカヤンゲル州まで海上輸送することとする。

##### d) 労働者

バックホウ浚渫船を使用するサンゴ礁の岩盤地帯の浚渫及び栈橋の鋼管杭打設など特殊

作業には、日本からの熟練技術者の指導が必要となる。また、一般熟練工および土木作業員は、現地建設会社等からの調達が可能となる。

e) 安全管理

本プロジェクトでは、既存の航路およびカヤンゲル州唯一の棧橋施設の工事となることから、工事期間中の漁業・港湾活動への影響に配慮し、既存棧橋に隣接して仮設棧橋を整備することになる。このため、浚渫および棧橋などの海上工事においては、漁船及び一般船舶等の航行に支障を与えないよう、安全面について配慮する必要がある。

土捨場はカヤンゲル島の海岸の背後及び内陸部とする。その後の処理は、州政府が埋立や地上げに使用することとする。

2) 施工上の留意事項

本プロジェクトサイトは、自然環境に優れた海域であるため、環境の保全に十分配慮しなければならない。特に、浚渫工事に伴う濁りの発生には、図 - 3.2.4-1 に示すようなシルトプロテクターを使用して濁りの拡散防止対策を行うこととする。

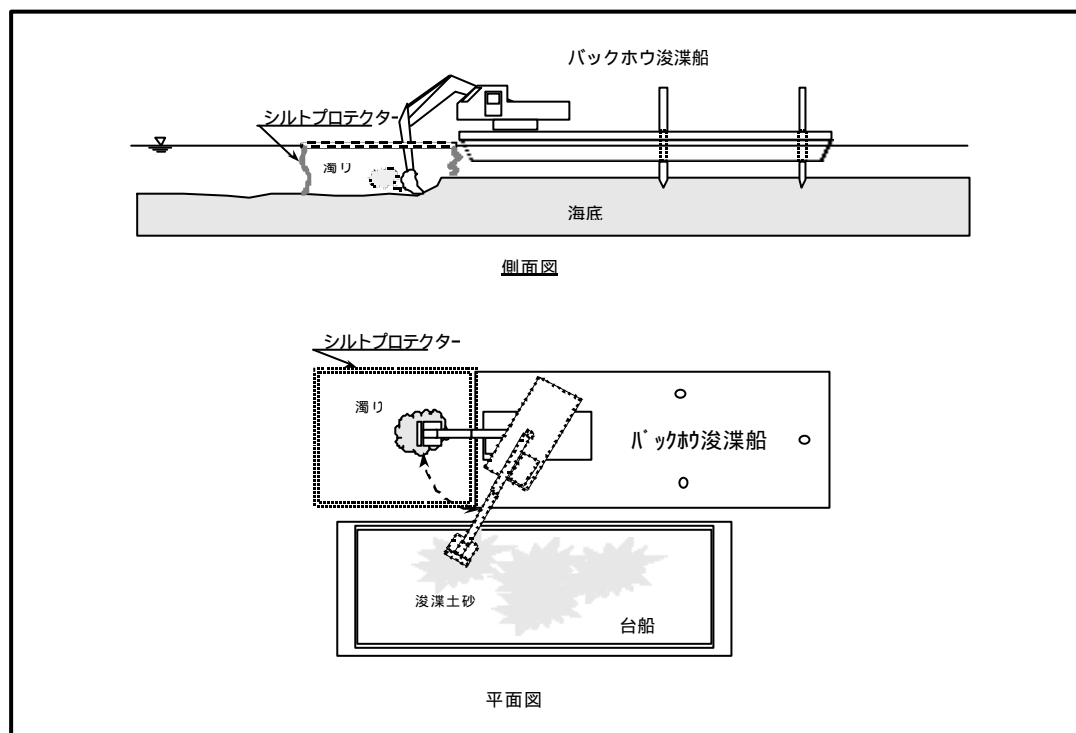


図 - 3.2.4-1 シルトプロテクター使用の浚渫作業イメージ

工事期間中は、図 - 3.2.4-2 に示すように代替施設として仮設棧橋を設置する。また、浚渫土や建設資機材等の陸揚げ岸壁として工事用仮設棧橋を設置する。

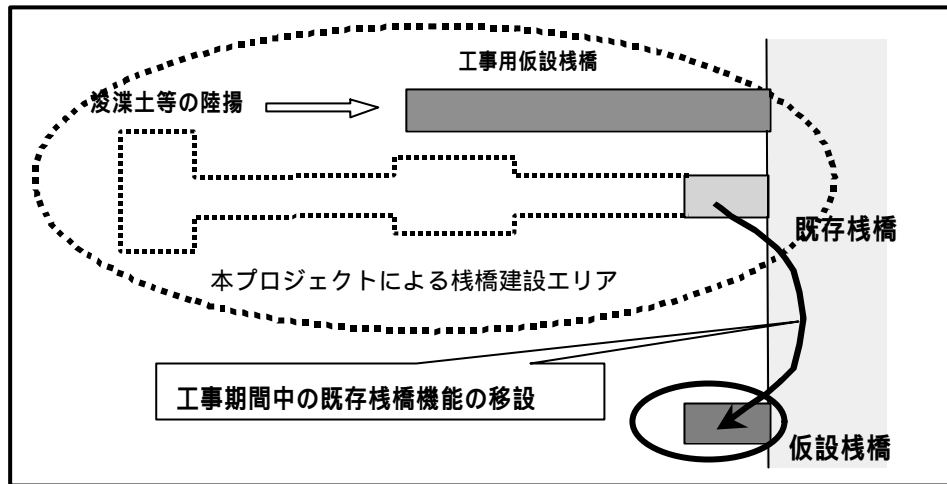


図 - 3.2.4-2 工事期間中の既存漁港・港湾機能の移設

現地の自然条件、特に荒波浪時期などの海象条件を十分考慮した適切な仮設計画、施工計画及び工程計画を行う。

日本からの要員及び専門技術者の派遣は、工事進捗状況に沿って適切な人数、時期、期間を計画する。

モニタリング調査について行なわれる深淺測量は、コントラクターの建設会社が実施することとする。

### (3) 施工区分

日本国側及びパラオ国側の負担事業は、以下のように区分される。

#### 1) 日本国側の負担事業

- ・ アクセス水路（ウラツ水路）の浚渫
- ・ 棧橋の整備
- ・ 航路標識の設置
- ・ 荷役用車両

#### 2) パラオ国側の負担事業

- ・ カヤンゲル州における作業ヤード、土捨場及びコロール州における仮設ヤードの提供
- ・ 浚渫土砂および建設残土の処理
- ・ 荷役用車両の車庫の建設

### (4) 施工管理計画

日本政府の無償資金協力の方針に基づき、基本設計の主旨を十分理解したコンサルタントによって、プロジェクトの一貫した円滑な実施設計業務・施工監理業務を実施する。施工監理段

階において、コンサルタントは工事現場に十分な経験を有する常駐監理者を派遣し、工事監理、連絡を行う。なお、建設工事はコロール州とカヤンゲル州で実施することになるため、常駐管理者は、施工状況に応じてコロール州とカヤンゲル州の両現場の監理を行なうこととする。

なお、その他工事進捗に合わせて必要時期に専門技術者を派遣し、検査及び施工指導を行う。

#### 1) 施工監理の方針

両国関係機関、担当者と密接な連絡、報告を行い、実工程に基づく遅滞のない施設の完成を目指す。

設計図書に合致した施設建設のため、施工関係者に対して迅速かつ適切な指導及び助言を行う。

可能な限り現地資材による現地工法の採用を優先させる。

施工方法・施工技術に関する技術移転を行う姿勢で臨み、無償資金協力プロジェクトとしての効果を発揮させる。

施設完成引き渡し後の施設の保守管理に対し、適切な助言と指導を行い円滑な運営を促す。

#### 2) 工事監理業務

##### a) 工事契約に関する協力

工事施工者の選定、工事契約方式の決定、工事契約書案の作成、工事内訳明細書の内容調査、工事契約の立会い等を行う。

##### b) 施工図等の検査及び確認

工事施工者から提出される施工図、材料、設備資材の検査等を行う。

##### c) 工事の指導

工事計画及び工事工程等の検討、工事施工者の指導、施主への工事進捗状況の報告等を行う。

##### d) 支払い承認手続きの協力

工事中及び工事完了後に支払われる工事費に関する請求書等の内容検討、手続きに関して協力を行う。

##### e) 検査立会い

工事期間中、必要に応じて、各出来高に対する検査を行い、工事施工者を指導する。コンサルタントは、工事が完了し契約内容が遂行されたことを確認の上、契約の目的物の引渡し立会い、施主の受領確認を得て業務を完了する。なお、建設中の進捗状況、支払い手続き、完成引渡しに関する必要事項を日本国政府関係者に報告する。

## (5) 品質管理計画

### 1) 材料の品質管理

本工事に使用する材料については、漁港工事共通仕様書（全国漁港協会編）に従い管理し、事前の製作承認等を受け使用するものとする。

### 2) コンクリートの配合計画

本工事で使用するコンクリートおよびモルタルの配合を策定し、事前に試験練りの強度、練り混ぜ時間などを確認するとともに、打設方法について検討を行う。また、各配合別に、試験成績表、コンクリート強度管理表、管理図（X-R 管理図等）を作成し、品質の維持、管理を行う。

## (6) 資機材等調達計画

本計画実施に必要な資機材の調達にあたっては、特に下記の事項に留意して行う。

### 1) 調達方針

現地での供給可能な資機材について、その品質（および検査状況）、供給能力（納期、量）を十分検討し、できるだけ現地調達を優先する。日本からの調達はコスト面、納期面から最小限にとどめる。

#### a) 日本からの調達

日本から調達される資材の中で、注文製作または国内加工が必要な資材は、発注 製作 梱包 出荷に期間を要するため、綿密な調達輸送計画を立てなければならない。

#### b) 現地調達

現地調達資材のうち、主材料である石材、骨材等については、その産出地、品質、運搬能力等を十分考慮して決定する。

#### c) コスト

現地調達及び日本調達の資機材は、コスト比較を行いコストの安いものを採用する。日本からの調達の場合には、梱包・輸送・保険・港湾費用の加算と免税扱いとなる点に留意する。

### 2) 調達品目

以上の調査方針を基に、調達品目は以下に示すとおりである。

#### a) 材 料

現地調達：骨材、砂、セメント、鉄筋、捨石等

日本調達：鋼管杭、コンクリート混和材等

b) 建設機械

現地調達：作業台船（鋼 300 t 積）、土運船（鋼 300t 積）、トラッククレーン（50 t 吊）、トレーラー（32t 積）

日本調達：バックホウ浚渫船（鋼 2.0m<sup>3</sup>）、引船（300ps、350ps）、揚錨船（鋼 D5t 吊）、潜水土船（D70ps3～5 t 吊）、クローラークレーン（50 t 吊）、ブルドーザ（普通 15t）、バックホウ（1.0m<sup>3</sup>）、ダンプトラック（10 t 積）、溶接機（D300A）、発動発電機（45KVA、150KVA）、パイプロハンマー（60KVA）、ドラムミキサー（0.5m<sup>3</sup>）

c) 機 材

現地調達：なし

日本調達：クレーン付きトラック

(7) 実施工程

日本政府の無償資金協力により本計画が実施される場合、両国間の交換公文（E/N）締結後に、パラオ国政府によって日本国法人コンサルタントの選定が行われ、同国政府とコンサルタントの間で設計監理契約が締結される。その後、詳細設計、入札図書作成、入札・工事契約及び建設工事を経て事業は完了する。

1) 詳細設計業務

パラオ国の本計画の実施機関と日本国法人コンサルタントとの間でコンサルタント契約が締結された後、契約書の日本国政府による認証を経て、コンサルタントは詳細設計を開始する。実施設計では、本基本設計調査報告書をもとに、実施設計図書、仕様書、入札要綱等の入札用設計図書一式が作成される。この間、パラオ国政府側と施設・機材の内容に関する協議を行い、最終的に入札設計図書一式の承認をパラオ国政府から得るものとする。

実施設計の所要期間は、約 2.0 ヶ月を要する。

2) 入札業務

本計画施設の施工業者（日本法人建設会社）は、入札により決定される。入札は、入札公示、入札参加願いの受理、資格審査、入札図書の配布、入札、入札結果評価、工事請負会社指名、工事契約の順に行われ、約 2.0 ヶ月を要する。

3) 建設工事

工事契約締結後、契約書の日本政府による認証を経て工事に着手する。本プロジェクトの施設規模・内容、現地建設事情等を考慮し、不可抗力による事態が起こらないという前提のもとに工期を試算した結果、必要工期は約 9 ヶ月が必要とされる。

交換公文（E/N）締結以後、竣工に至る本事業の実施工程は、表 - 3.2.4-1 に示すとおりである。

表 - 3.2.4-1 事業実施工程表

延月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	備考
詳細設計	■														コンサルタント契約、現地調査
	□	□	□												設計・積算・設計図面作成
			■	□											入札図書確認・入札準備
				□											入札・工事契約業務
調達 施工					■	■	■	■	■						資機材調達・輸送等
						■	■	■	■						準備・仮設設置工
							■	■	■						航路浚渫工
								■	■	■					栈橋 PC 製作工 (コロール)
									■	■	■	■			栈橋杭打設・設置工 (カヤンゲル)
										■					航路標識設置工 (カヤンゲル)
													■		荷役用車輛調達 (カヤンゲル)
											■				後片付け (コロール・カヤンゲル)
														■	引渡し

← 建設工事期間(9ヶ月) →

- : 国内作業
- : 現地作業
- : 現地調査

### 3-2-5 施設建設による環境への影響

本計画において環境影響要因と考えられる工事は、浚渫工事、土捨場及び栈橋建設である。計画サイトは、海水の透明度が非常に高い水域であり、また計画サイト背後には近接して住宅地が点在していることから、施設の建設にあたって自然環境や生活環境に配慮する必要がある。環境要因となる工種ごとの環境影響評価を以下に示す。

#### (1) 浚渫工事及び土捨場

浚渫工事は、ウラツ水路の航路浚渫及び栈橋建設に伴って施工上必要となる仮設的な浚渫とがある。

ウラツ水路周辺のサンゴ礁は、過去のエルニーニョによる海水高温化によりほとんどのサンゴが死滅しており、また、稀少サンゴ類も観察されなかった。したがって、海域環境面でのアクセス水路の整備に関する制約はみあたらない。また、浚渫工事によって濁りの発生が考えられ、水路から遠く離れたリーフエッジには点在するミドリイシの仲間やハマサンゴの仲間への影響が懸念されるが、水路浚渫に際しては、汚濁防止膜の設置等の汚濁物質の拡散対策を十分に施すことが必要となる。ミドリイシ等の種は、一般的に濁りに強い種類といわれていることから、浚渫に伴う濁りの影響はほとんどないものと考えられる。

一方、栈橋建設予定地周辺海域においては、稚魚などの生育場となる大規模な藻場がみられ、栈橋建設のために部分的に一時浚渫することとなる。しかし、栈橋工事の範囲は、藻場全体面積に占める割合が非常に少ないことや、海草類は地下茎で増殖することから、工事終了後はすみやかに回復に向かうものと予想される。さらに、海藻類は、濁りに比較的強いことを勘案すると、浚渫工事により部分的に発生する濁りの影響は小さいものと考えられる。

以上の結果、ウラツ水路の浚渫及び栈橋周辺の一時的な浚渫が海域環境に及ぼす影響は極めて小さいものと判断されるものの、工事に際しては濁りの拡散防止のために汚濁防止膜を設置することとする。

土捨場については、浚渫土の海洋投棄はできないことから、カヤンゲル島内に適切な場所を確保する。ウラツ水路部の浚渫土は、主にサンゴ岩とサンゴ砂、栈橋周辺部はサンゴ砂で構成され、汚染物質は含まれていないものと考えられることから、土捨てに伴う環境面での影響はないものと判断される。

#### (2) 栈橋建設

計画サイトは、陸地面積の限られた離島であることから、都市部に比較して建設工事による環境面での影響を受けやすい。建設工事が周辺環境に及ぼす影響を軽減するため、栈橋部材のプレキャスト化を図り、コロール州での製作作業を行なうことによって、計画サイトにおける作業量を少なくすることが肝要である。

海域環境面への配慮事項として、建設作業時に発生する排水対策を十分に考慮することとする。さらに作業海域から飛散する油脂類やコンクリート破片・建設関連材料等の海域への落下に対する対策を講じる必要がある。

生活環境面については、計画サイト背後には住宅地が近接しているため、工事に伴う騒音等の影響に配慮する必要がある。したがって、計画サイトでの主要工種である杭打ちの施工方法については、騒音による被害を軽減させるような打設機械を選定することなどの配慮が必要である。



### 3-3 相手国側負担事業の概要

本調査実施期間中にミニッツ等で確認された相手国側負担事項は、以下のとおりである。

浚渫等海洋土木工事を含めた建設許可手続き及び申請のための環境影響評価の実施

コロール州における仮設ヤードの提供

カヤンゲル州における建設サイトの確保及び関連する作業ヤード、土捨場及び建設残土(浚渫土・既存棧橋撤去)の投棄場所(サイト近隣)の確保と処分

荷役用車両(クレーン付きトラック)の車庫の確保

パラオ国へ輸入される機材の通関における免税処置

銀行取決め及び支払受権に係る手数料

認証された契約及び契約に係る業務を遂行するためにパラオ国に入国する日本人に対し、パラオ国で課せられる税金その他の課徴金の免税

認証された契約に係る業務を遂行するためにパラオ国に入国する日本人に対し、同国入国及び滞在に必要な便宜を与えること

本計画に必要な費用で、日本の無償資金協力の範囲外の一切の費用の負担

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

#### (1) 管理・運営組織

本計画は、棧橋、水路及び航路標識の施設とクレーン付きトラックの機材からなっており、プロジェクト実施後の供与施設及び機材の管理運営は、カヤンゲル州政府が担当する。

カヤンゲル州には、日本政府によって 1996 年に供与された製氷施設を含む水産施設があり、この施設の運営管理のために製氷設備官が配置されている。

本計画に含まれる施設及び機材で日常の維持管理が必要となるものとして、航路標識とクレーン付きトラックがあげられる。航路標識については、長時間対応の発光部を有するランタンを用いており、当面はほぼメンテナンスフリーと考えられる。しかし、船舶の接触等による故障が発生した場合には、船舶の航行安全に支障があることから、航路標識の状況について日常の確認が必要となる。また、クレーン付きトラックについては、運転手と維持管理用の要員が必要となる。

これらの要員については、現在州政府に配属されている要員が兼任して担当することとし、新たな維持管理用の要員増は発生しない。すなわち、航路標識の状況及びクレーン付きトラックの維持管理は、製氷設備官が担当することとし、トラックの運転は建設機械の操作ができる道路整備官が担当することとする。

#### (2) 棧橋及び水路の維持管理計画

棧橋施設は、適切な使用を行うことによって施設の維持管理費は必要としない。しかし、船舶の衝突等によって一部が破損することが考えられる。これらの修復については、小規模なものは州政府が対応し、大規模なものについては中央政府の州政府の要請に応じて中央政府が実施するものとする。

水路施設は、周辺部の環礁部からの土砂の流入によって埋没する可能性がある。また、棧橋施設は、砂浜海岸に建設することから、漂砂によって施設周辺の水深が変化することがある。プロジェクトの完成後に水路の埋没あるいは棧橋周辺の水深変化が発生している場合には、周辺部を含めた定期的な深浅測量を実施する必要がある。定期的な深浅測量は、水路の埋没特性及び棧橋周辺の地形変化特性を把握するための重要な資料となるもので、これらの結果をもとに維持浚渫等の対策を立案することとする。深浅測量の管理は、資源開発省公共事業局の測量技術者が対応可能である。なお、深浅測量の頻度は、年 1 回程度とし埋没状況あるいは地形変化状況が把握できるまでの期間とする。

水路内部及び棧橋周辺の維持浚渫は、州政府では対応が困難なため、州政府の要請によって中央政府が実施することとする。

また、ウラツ水路あるいは棧橋において座礁や沈没等の船舶事故が発生した場合には、本事業による所定の機能が失われることとなる。船舶事故が発生した場合には、速やかな対処が必要となる。

### 3-5 プロジェクトの概算事業費

#### 3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本計画を日本政府の無償資金協力によって実施する場合に必要な事業費の総額は、約 4.89 億円となる。先に述べた日本政府とパラオ国政府との負担区分に基づく双方の経費内訳は、以下に示す積算条件をもとにつぎのように見積もられる。

#### (1) 日本側負担経費

(単位： 億円)

事業費区分	合計
建設費	4.34
a. 直接工事費	2.18
b. 現場経費	0.69
c. 共通仮設費等	1.14
d. 一般管理費	0.33
機材費	0.05
設計監理費	0.50
合計	4.89

#### (2) パラオ国側負担経費

パラオ国側負担経費は、約 24,000 米ドルとなる。詳細は、以下のとおりである。

クレーン付きトラックの車庫	： 約 12,000 米ドル (約 1.47 百万円)
(間口 4m × 奥行き 10m=40m <sup>2</sup> )	
仮設ヤード及び土捨て場の整備	： 約 12,000 米ドル (約 1.47 百万円)
(仮設ヤード 7,225m <sup>2</sup> + 土捨て場 10,000m <sup>2</sup> =17,225m <sup>2</sup> )	
合計	： 約 24,000 米ドル (約 2.94 百万円)

#### (3) 積算条件

積算時点	： 平成 13 年 7 月末
為替交換レート	： 1 米ドル = 122.72 円
施工期間	： 詳細設計及び工事の実施期間は、実施工程表に示すとおりである。
その他	： 本計画は、日本政府の無償資金協力の精度にしたがって実施されるものとする。

#### 3-5-2 運営・維持管理費

前項に示した管理運営組織による要員は、カヤンゲル州政府の職員でまかなわれ、新たな

経費は発生しない。栈橋の使用料や入州料は、すでに徴収しており、州の一般会計の収入となっている。本計画の実施によってクレーン付きトラックの燃料費を含む維持管理費が新たに必要となる。この費用については、金額的にはそれほど大きくならないことから、州所有船舶と同様にトラックの使用料を徴収して一般会計に組み込み、維持管理費は一般会計から支出することとする。

### 3-6 協力対象事業の実施に当たっての留意事項

協力対象事業を円滑に実施するための留意事項を以下に示す。

- (1) 相手国政府による建設許可申請に必要な環境影響評価の実施や浚渫を含む海洋土木工事に関わる許可取得等の手続きを迅速に実施する。
- (2) 工事の実施には、コロール州における栈橋部材の製作ヤード及びカヤンゲル州における仮設ヤードや浚渫土の土捨て場が必要となる。中央政府によるコロール州内での政府所有のヤードの確保及びカヤンゲル州内における個人所有地の一時使用等の協力が不可欠である。
- (3) クレーン付きトラックの車庫が機材の長期使用に不可欠であり、車庫建設用の土地の確保及び車庫の建設が確実に行われる。

## 第 4 章

### プロジェクトの妥当性の検証

## 第4章 プロジェクトの妥当性の検証

### 4-1 プロジェクトの効果

パラオ国は、16州から構成される島嶼国家で、総人口約19,000人(2000年)のうち70%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、首都から船で約3時間(約83km)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。主要な産業は漁業のみであり、水産物の陸揚げや出荷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、物流拠点としての機能も担っており、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。

棧橋施設は、漁港における基本施設であり、漁業活動を行ううえで必要不可欠なものであるが、既存の棧橋は、沖出し距離が十分でないことから岸壁の水深が不足しており、漁船等の船舶の接岸は潮位に大きく左右される。このため、漁船の準備・出漁や水産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港湾活動に支障をきたしている。さらに、棧橋施設自体の老朽化も問題となっている。

また、棧橋施設は環礁内にあることから、入出港する漁船及び一般船舶は、環礁上のアクセス水路を通過しなければならない。現在のアクセス水路は、水中障害物を取り除いたのみの簡易なもので、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、アクセス水路の位置を示す航路標識が被災しており、船舶の航行安全性の確保が問題となっている。

棧橋施設及びアクセス水路等を整備することによって、漁船をはじめとする船舶が潮位、時間等に関わらず安全な出入港が可能となり、漁船及び一般船舶の係留、漁獲物や一般貨物の荷役等の岸壁における一連の作業活動が効率的になる。その結果、水産業の振興及びコロール州との物流の活性化が図られ、地方離島漁村の振興が促進されることが期待される。

このような背景のもとで実施される本計画は、以下に示す直接・間接効果をもたらす。

#### 直接効果

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できることとなり、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貨物の荷役及び乗客の昇降が常時可能となり、荷役機械を含む車輛の導入もできることから、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旅客ボートが接岸可能となり、旅客ボート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旅客ボートをはじめとする一般船舶が、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、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。

#### 間接効果

本計画による施設整備によって、カヤンゲル州の品質の良い水産物がパラオ国の全人口 19,000 の約 70%が集中するコロール州に供給される。

本計画による施設整備によって、コロール州とカヤンゲル州間の物流が改善される。

計画実施による効果と現状改善の程度は、表 - 4.1 に示すように整理される。

表 - 4.1 計画実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本計画での対策 (協力対象事業)	計画の効果・改善の程度
既存棧橋は岸壁水深が不足しており、潮位が低いときには漁船及び一般船舶は座礁状態となることから、棧橋への常時係留ができず、不便な沖係留を強いられている。	・ 棧橋の整備 (延長 116m)	棧橋を延長することによって岸壁水深が確保されて、利用船舶が常時棧橋に係留することが可能となり、漁業作業及び港湾作業の効率化が図られる。
既存棧橋は岸壁水深が不足しており、棧橋の利用は潮位の高い時間帯に限られている。	・ 棧橋の整備 (延長 116m)	棧橋延長によって岸壁水深が確保され、潮位・時間に関わらず漁獲物や貨物の荷役が常時可能となり、荷役機材を含む車輛の導入もできることから、漁港・港湾機能が向上する。
州所有の旅客ボートは喫水が大きく、既存棧橋には年間通じてほとんど接岸できなかった。	・ 棧橋の整備 (延長 116m)	棧橋延長によって州所有の旅客ボートが常時接岸可能となり、ボートの有効活用と利用客の利便性が向上する。
既存のアクセス水路は水中障害物を除去しただけの簡易なもので、水路水深の不足によって入出港する船舶は潮待ちをしたうえ、危険な航行を強いられている。	・ アクセス水路の整備 (延長 380m、幅 20m)	アクセス水路の整備によって安全な航路が確保され、漁船及び州政府所有の旅客ボートをはじめとする一般船舶が潮位・時間等に関わらず常時入出港可能となるとともに、船舶の航行安全性が確保される。
アクセス水路は環礁上に位置することから、水路をはずれると座礁する危険性がある。現在の航路標識は、被災して機能しておらず、航行船舶は危険な航行を強いられている。	・ 航路標識の整備 (水路入口部、出口部各 1 対、棧橋部 1 基)	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、水路及び棧橋の位置が明確になり、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。
棧橋における漁獲物や一般貨物の荷役は人力が主体で、重量物については建設機材が目的外使用されており、危険な作業を強いられている。	・ 荷役機材の導入 (クレーン付きトラック 1 台)	荷役機材の導入によって、棧橋における重量物の取扱い及び貨物の昇降作業が容易となり、荷役の効率化と作業の安全性が図られる。

#### 4-2 課題・提言

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、カヤンゲル州における漁業活動及び港湾活動における課題を解決するために、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

本計画施設は、完成後カヤンゲル州政府に移管され、州政府によって運営管理される。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

本計画施設は、基本的に維持管理が容易なように計画されている。しかし、アクセス水路の埋没及び棧橋周辺部の水深の変化が避けられない問題としてあげられる。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とともに、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。深浅測量及び維持浚渫等の州政府による対応が困難な事項については、中央政府による支援が不可欠であり、資源開発省公共事業局の主導による実施及びそのための予算確保が必要である。

航路標識は、発光部に長期対応型のランタンを使用しているものの、故障した場合には船舶の航行安全性が損なわれることとなることから、作動状況を常時確認する必要がある。

荷役用のクレーン付きトラックは、海岸部での使用となるため塩害による腐食が発生しやすく、使用しない時には車庫に格納することとする。

##### 棧橋の利用制限

棧橋の計画対象船舶は、喫水 1.2m 及びトン数 10GT の州所有の旅客ボート(North Star)であり、計画船舶よりも大型の船舶の利用は禁止する。計画船舶よりも大型のフェリー等の貨物船舶は、周辺の海浜で陸揚げすることとする。

また、棧橋の計画車輛は、本計画で導入する 3.5t 型トラックであり、大型の重量車輛が棧橋部へ進入することはできない。

##### 水路の利用制限

アクセス水路は、船舶喫水 1.2m 及び船幅 6.0m の旅客ボート(North Star)をもとに計画されており、計画船舶と同等以下の船舶の航行が潮位に関わらず常時可能である。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が、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、船舶独自の責任で水路部を航行することとする。



#### 高波浪時の対応

棧橋の周辺海域は、カヤンゲル環礁による消波効果により非常に波の静穏な海域で、所要の稼働率を有している。しかし、時化時には高波浪が到達することがあり、そのような場合には、棧橋に係留中の船舶は速やかに安全な海域に避難するとともに、漁船等の小型船舶は周辺の砂浜に陸揚げすることが対策として考えられる。

#### 船舶事故への対応

アクセス水路の周辺海域は、環礁部に相当することから、高波浪が発生するとともに流れの強い海域である。アクセス水路を通過する船舶は、十分に注意して航行することが求められる。また、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資料の作成

カヤンゲル州の漁船の漁労日数、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資料を作成する。これは、水産資源の傾向と市場の動向を知るうえで重要である。また、物流の状況や観光客の動向に関する基礎資料とするため、漁船以外の入港船舶の諸元、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。

### 4-3 プロジェクトの妥当性

漁港の基本施設である棧橋は、沖出し距離が十分でないことから岸壁の水深が不足し、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、漁船の出漁や水産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上げ/荷降し等の港湾活動に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るとともに、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。

棧橋及び水路施設は、離島で水産業への依存度が高く、物流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り、施設の改善・整備は緊急の課題となっている。

本プロジェクトの裨益対象は、カヤンゲル州の住民のみならずパラオ国の人口の70%が集中するコロール州の住民13,300人に良質な水産物を供給する効果が期待されるとともに、カヤンゲル州を訪れる観光客等の利便性が向上する。

また、本プロジェクトは、パラオ国の国家開発計画で協調されている「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」及び「インフラ整備による観光産業の振興、地方産業の活性化」等にも合致したものである。

一方、環境面では、カヤンゲル州が環礁上に位置する小島で、棧橋が美しい砂浜に建設されることから、杭式棧橋構造の採用や現地での施工量を軽減するなど計画面及び施工面での

配慮を行った。また、アクセス水路についても、環礁上を浚渫することから、周辺海域のサンゴの状況把握及び施工面で濁りの拡散防止対策の実施等、環境に配慮した計画とした。

本プロジェクトの完成後、計画施設は中央政府からカヤンゲル州政府に移管され、管理・運営は中央政府の支援のもと州政府が実施することとなっている。

以上のように、本計画におけるカヤンゲル州の漁業施設の改善及び整備は、無償資金協力による実現が望まれており、本計画はその実施効果及び計画の性質から判断して妥当かつ有意義と考えられる。

#### 4-4 結 論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトが広く住民の BHN(Basic Human Need)の向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側の体制は人員・資金とも十分で問題ないと考えられる。

# 資 料 編

## 【 資 料 編 】

- 資料 - 1 調 査 団 員 ・ 氏 名
- 資料 - 2 調 査 行 程
- 資料 - 3 関 係 者 ( 面 談 者 ) リ ス ト
- 資料 - 4 当 該 国 の 社 会 経 済 状 況
- 資料 - 5 討 議 議 事 録
- 資料 - 6 事 前 評 価 表
- 資料 - 7 参 考 資 料 / 入 手 資 料 リ ス ト
- 資料 - 8 自 然 条 件 調 査 関 連 資 料
- 資料 - 9 そ の 他 の 資 料 ・ 情 報

## 資料－１ 調査団員・氏名

現地調査の調査団員の構成は、以下のとおりである。

担 当	氏 名	所 属
総 括	上垣 素行	国際協力事業団 無償資金協力部審査室
技術参与	牧野 稔智	水産庁 漁港漁場整備部整備課
業務主任／漁港計画	越智 裕	株式会社エコー
港湾土木／機材計画	宮田 康弘	株式会社エコー
環境配慮／自然条件調査	児玉 理彦	株式会社エコー
施工計画／積算	黒木 賢二	株式会社エコー
水産流通	堀田 政亨	株式会社エコー

基本設計概要説明調査の調査団員の構成は、以下のとおりである。

担 当	氏 名	所 属
総 括	谷口 直人	外務省 経済協力局無償資金協力課
技術参与	牧野 稔智	水産庁 漁港漁場整備部整備課
計画管理	林 将幸	国際協力事業団 無償資金協力部業務第4課
業務主任／漁港計画	越智 裕	株式会社エコー
港湾土木／機材計画	宮田 康弘	株式会社エコー

資料-2 調査行程

現地調査の調査行程

No	月 日	官 団 員		コ ン サ ル タ ン ト				
		上垣素行	牧野稔智	越智 裕	宮田康弘	児玉理彦	黒木賢二	堀田政亨
		総 括	技術参与	業務主任/ 漁港計画	港湾土木/ 機材計画	環境配慮/ 自然条件調査	施工計画/ 積 算	水産流通
1	07/01	成田 → グアム (CO962:10:3→15:05), グアム→コロール CO953:18:15→19:25)		成田→グアム(CO962 : 10:30→15:05), 再委託業者との打合せ グアム→コロール(CO953 : 18:15→19:25)				
2	2月	日本大使館、JICA、大統領府、表敬(インセプションレポート説明、日程調整、関係者協議)						
3	3火	資源開発省、天然資源開発局、関係各省カヤンゲル州事務所表敬(インセプションレポート説明、日程調整、関係者協議)						
4	4水	環境庁との打合せ		環境庁との打合せ、資料収集			資料収集	
5	5木	大統領府、資源開発省との協議、ミニッツ(案)作成			資料収集、再委託ネゴ		資料収集	
6	6金	ミニッツ署名 日本大使館、JICA報告		ミニッツ書名、再委託業者との打合せ				
7	7土	コロール→カヤンゲル移動、現地調査、カヤンゲル→コロール移動			コロール→カヤンゲル移動、 現地調査		コロール→カヤンゲル→コロール	
8	8日	コロール→グアム (CO954 :01:45→04:45) グアム→成田 (CO961 :06:30→09:10)		再委託契約、資料収集	現地調査	カヤンゲル→ コロール	資料収集	
9	9月			相手国政府協議・打合せ、資料収集	現地調査	コロール→ カヤンゲル	資料収集	
10	10火			相手国政府協議・打合せ、資料収集	現地調査		資料収集	
11	11水			再委託契約、	現地調査		資料収集	
12	12木			資料収集	カヤンゲル→コロール移動 資料収集		資料収集	
13	13金			資料収集	資料収集		資料収集	
14	14土			資料収集	現地調査	コロール→ カヤンゲル 現地調査	コロール→グアム (CO954 : 01:45→0445) グアム→成田 (CO961 : 06:30→09:10)	
15	15日			資料収集	現地調査			
16	16月			資料収集	現地調査			
17	17火			資料収集	現地調査	カヤンゲル→コロ ール(資料収集)		
18	18水			資料収集 (港湾計画/港湾土木関連調査)	現地調査	資料収集		
19	19木			コロール→カヤンゲル移動 現地調査 カヤンゲル→コロール移動	現地調査 カヤンゲル→コロール移動			
20	20金			資料収集	資料収集			
21	21土			資料収集	コロール→カヤンゲ ル 現地調査(フロント)	資料収集 (施工計画・波浪)		
22	22日			コロール→カヤンゲル移動、 現地調査 カヤンゲル→コロール	現地調査	資料整理		
23	23月			資料収集	現地調査	資料整理		
24	24火			資料収集	現地調査	コロール→カヤン ゲル 現地調査		
25	25水			資料収集	現地調査			
26	26木			資料収集	現地調査 カヤンゲル→コロール			
27	27金			日本大使館、JICA、資源開発省 帰国報告	日本大使館、JICA、資源開発省 帰国報告			
28	28土			資料収集整理、後片付け				
29	29日			コロール→グアム(CO954 :01:45→04:45) 資料収集、再委託業者打合せ				
30	30月			資料収集、再委託業者打合せ グアム→成田(CO963 17:15→19:55)				

基本設計概要説明調査の調査行程

No	月 日		官 団 員			コ ン サ ル タ ン ト	
			谷口直人	牧野稔智	林 将幸	越智 裕	宮田康弘
			総 括	技術参与	計画管理	業務主任/ 漁港計画	港湾土木/ 機材計画
1	10/21	日	成田 → グアム (JO941: 10:00→14:25) グアム→コロール (CO953: 18:15→19:25)				
2	22	月	日本大使館、JICA 表敬(概要書説明、日程調整) 資源開発省表敬(概要書説明、関係者協議)				
3	23	火	協 議(資源開発省、大統領府、州政府関係者)				
4	24	水	コロール→カヤンゲル移動 現地説明・調査 カヤンゲル→コロール移動				
5	25	木	協 議(大統領府)				
6	26	金	ミニッツ署名(資源開発省、大統領府、州政府関係者) 日本大使館、JICA 報告				
7	27	土	コロール→グアム (CO954 :01:45→04:45) グアム→成田 (CO963 :17:00→19:40)			資料収集・整理	
8	28	日	資料収集・整理				
9	29	月	コロール→カヤンゲル移動 現地説明・調査 カヤンゲル→コロール移動				
10	30	火	資源開発省説明、打合せ				
11	31	水	コロール→グアム(CO954 :02:30→05:30) 資料収集、再委託業者打合せ				
12	11/01	木	資料収集、再委託業者打合せ グアム→成田(JO942 15:40→18:20)				



### 資料－3 関係者（面談者）リスト

1. Office of President (パラオ国政府 大統領府)
  - Mr. Koichi L. Wong National Planner,  
Office of Planning and Statistics
  - Mr. Secukuk Eldebechel Project Manager,  
UNDP Sector Development Project
  - Mr. Bernard Pullon Statistician
  - Ms. Visia Alonz Statistician
  - Ms. Yi Yi Thein Statistician
2. Ministry of Resources and Development (資源開発省)
  - Mr. Fritz Koshiba Minister
  - Mr. Herman Francisco Director,  
Bureau of Natural Resources and Development
  - Mr. Masasinge Arurang Director,  
Bureau of Public Works
  - Mr. Theo Isamu Chief,  
Division of Marine Resources
  - Ms. Evelyn Oiterong Fisheries Specialist,  
Division of Marine Resources
  - Mr. Angelo Udui Out by State Power & Water Specialist,  
Bureau of Public Works
  - Mr. Uchel Naito Environmental Specialist,  
Office of Minister
  - Mr. Jerrold E. Knight Acting Director,  
Bureau of Land & Surveys
  - Ms. Kelly L. Raleigh-Otobed Palaris Project Manger,  
Bureau of Land & Surveys
3. Ministry of Commerce and Trade (商務省)
  - Mr. Arvin C. Raymond Chief,  
Division of Transportation
4. Ministry of Administration (内務省)
  - Mr. Secilil Eldebechel Project Manager,  
Public Sector Development Project
5. Ministry of Justice (法務省)
  - Mr. Thomas Tutii Lt. Officer-in-Charge,  
Marine Law Enforcement Division  
Bureau of Public Safety
  - Mr. Ian Tervet Lt. Captain of Remeriik,  
Marine Law Enforcement Division,  
Bureau of Public Safety

6. Environmental Quality Protection Board (環境局)  
Mr. Marhence Madranchar Executive Officer
7. National Emergency Management Board (国家緊急管理局)  
Mr. Hazime T. Telei Coordinator
8. Palau Maritime Agency (海上保安庁)  
Mr. Silas D. Orrukem Manager
9. Foreign Investment Board (海外投資局)  
Mr. Encely L. Ngiraiwet Executive Officer
10. Palau Visiting Agency (観光庁)  
Ms. Mary Ann Delemel
11. Palau Public Utilities Corporation (パラオ電力公社)  
Mr. Paul W. Ueki Power Distribution Manager
12. National Weather Service (気象庁)  
Mr. Hirao Kloulchad Officer-in-Charge
13. Kayangel State Government (カヤンゲル州政府)
 

Mr. Rdechor Mutsuo Delkuu	High Chief
Mr. Harris Kambalang	Governor
Mr. Johnson Bandarii	Speaker
Mr. Teruo Chokai	Vice Speaker
Mr. Francisca Skiwo	Legislature
Mr. Roman Mongami	Legislature
Mr. Ricky Ngiraked	Legislature
Mr. Brian Akira	Legislature
Mr. Noah Kemesong	Legislature
Mr. Stevenson Mokisang	Legislature
Mr. Grand Tkoel	Legislature
Mr. Jack Ngiraked	Legislature
Mr. Jeffrey Fitiml	Treasurer
Mr. Harrington Olebu	Floor Leader
Mr. Edwin T. Chiokai	Chairman, Kayangel State Planning Board
Mr. Delmel F. Ruluked	Captain of North Star
Mr. Jones Hosei	Kayangel State
Mr. Florencio Yamada	Kayangel State
14. Koror State Government (コロール州政府)
 

Mr. Adalbert Eledui	Director
	Department of Conservation and Law Enforcement
Mr. Herbert Decherong	Chief, Division of Patrol
15. Pelilieu State Government (ペリリュウ州政府)  
Mr. Timarona Sision Governor
16. Angaur State Government (アンガウル州政府)  
Mr. Horace Rafael Governor

## 資料-4 当該国の社会経済状況

	パラオ共和国
	Republic of Palau

一般指標					
政体	大統領制	*1	首都	コロール (Koror)	*2
元首	大統領/トミー・レメンゲサウ	*1,3	主要都市名		*3
			雇用総数	千人 (年)	*6
独立年月日	1994年10月1日 (米国との自由連合国)	*3,4	義務教育年数	8年間 (年)	*13
主要民族/部族名	レイ系カカ族、カカ族と日本、米国との混血	*1,3	初等教育就学率	% (年)	*6
主要言語	パラオ語、英語	*1,3	中等教育就学率	% (年)	*6
宗教	キリスト教	*1,3	成人非識字率	% (年)	*13
国連加盟年	1994年12月15日	*12	人口密度	人/km2 (年)	*6
世銀加盟年	1997年12月16日	*7	人口増加率	% (年)	*6
IMF加盟年	1997年12月17日	*7	平均寿命	平均 男 女	*10
国土面積	0.49 千km2	*1,6	5歳児未満死亡率	/1000 (年)	*6
総人口	19千人 (1998年)	*6	カロリー供給量	cal/日/人 (年)	*10

経済指標					
通貨単位	アメリカ・ドル (Dollar)	*3	貿易量	(年)	
為替レート	1 US \$ = 1.00 (2001年6月)	*8	商品輸出	百万ドル	*15
会計年度		*6	商品輸入	百万ドル	*15
国家予算	(年)		輸入カバー率	(月)(年)	*14
歳入総額		*9	主要輸出品目	魚類	*1
歳出総額		*9	主要輸入品目	自動車、鉄鋼製品	*1
総合収支	百万ドル (年)	*15	日本への輸出	18.9百万ドル (1999年)	*16
ODA受取額	89.1 百万ドル (1998年)	*18	日本からの輸入	9.9百万ドル (1999年)	*16
国内総生産(GDP)	百万ドル (年)	*6			
一人当たりGNP	ドル (1998年)	*6	粗外貨準備額	百万ドル (年)	*6
GDP産業別構成	農業 8.0% (1998年)	*6	対外債務残高	百万ドル (1998年)	*6
	鉱工業 % (年)	*6	対外債務返済率(DSR)	% (1998年)	*6
	サービス業 % (年)	*6	インフレ率 (消費者価格物価上昇率)	% (年)	*6
産業別雇用	農業 男 % 女 % (年)	*6			
	鉱工業 % (年)	*6	国家開発計画		*11
	サービス業 % (年)	*6			
実質GDP成長率	% (年)	*6			

気象 (年～年平均)		観測地：コロール (北緯7度21分、東経134度31分、標高3m)											
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
降水量	605.0	137.5	442.5	257.5	235.0	320.0	790.0	342.5	530.0	195.0	195.0	307.5	4357.5 mm
平均気温	27.0	26.5	27.0	28.0	28.0	27.0	27.0	28.0	27.0	27.5	28.0	27.0	27.0 °C

- \*1 各国概況 (外務省)
- \*2 世界の国々一覧表 (外務省)
- \*3 世界年鑑2000 (共同通信社)
- \*4 最新世界各国要覧10訂版 (東京書籍)
- \*5 理科年表2000 (国立天文台編)
- \*6 World Development Indicators2000
- \*7 The World Bank Public Information Center,  
International Financial Statistics Yearbook 1998
- \*8 Universal Currency Converter

- \*9 Government Finances Statistics Yearbook1999 (IMF)
  - \*10 Human Development Report2000(UNDP)
  - \*11 Country Profile(EIU),外務省資料等
  - \*12 United Nations Member States
  - \*13 Statistical Yearbook 1999(UNESCO)
  - \*14 Global Development Finance2000(WB)
  - \*15 International Finances Statistics 2000(IMF)
  - \*16 世界各国経済情報ファイル2000(日本貿易振興会)
- 注：商品輸入については複式簿記の計上方式を採用しているため  
支払い額はマイナス標記になる

	パラオ共和国
	Republic of Palau

項目	暦年	1995	1996	1997	1998	1999
技術協力		0.22	1.18	2.15	2.44	
無償資金協力		3.78	14.74	5.19	9.79	
有償資金協力		0.00	0.00	0.00	0.00	
総額		4.00	15.92	7.34	12.23	

項目	暦年	1995	1996	1997	1998	1999
技術協力		1.17	1.63	2.22	2.28	
無償資金協力		8.33	2.37	11.58	8.19	
有償資金協力						
総額		9.50	3.99	13.80	10.47	

	贈与 (1) (無償資金協力・ 技術協力)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金 及び民間資金(4)	経済協力総額 (3)+(4)
二国間援助 (主要供与国)	89.0	0.0	89.0	-2.5	86.5
1. United States	78.3	0.0	78.3	0.0	78.3
2. Japan	10.5	0.0	10.5	-2.6	7.9
3. Australia	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2
4. NewZealand	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
多国間援助 (主要援助機関)	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
1. UNTA			0.0	0.0	0.0
その他					
合計	89.1	0.0	89.1	-2.6	86.5

技術協力：国務省
無償：国務省
協力隊：国務省

\*17 我が国の政府開発援助1999(国際協力推進協会)

\*18 International Development Statistics (CD-ROM) 2000 OECD

\*19 JICA資料