

ツバル国
天然資源土地省水産局
通信運輸省海運局

ツバル国
フナフチ港改善計画
基本設計調査報告書

平成 19 年 5 月
(2007 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
水産エンジニアリング株式会社

序 文

日本国政府は、ツバル国政府の要請に基づき、同国のフナフチ港改善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 18 年 11 月 16 日から 12 月 14 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ツバル政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 19 年 3 月 12 日から 3 月 19 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、両国の友好改善の一層の発展に役立つことを願うものです。

最後に、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 19 年 5 月

独立行政法人国際協力機構
理事 黒木 雅文

伝達状

今般、ツバル国におけるフナフチ港改善計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 18 年 11 月より平成 19 年 5 月までの 6.0 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ツバル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 19 年 5 月

水産エンジニアリング株式会社
ツバル国
フナフチ港改善計画基本設計調査団
業務主任 小笠原 敏也

要 約

ツバル国（以下「ツ」国という。）は、南緯 5°～11°、東経 176°～180°に位置する南太平洋の島嶼国であり、広範囲に点在する 9 つの珊瑚礁島によって構成されている。人口は 9,561 人（2002 年センサス）で、その 47%が首都フナフチに集中する。人口の 96%がポリネシア系である。陸地面積は 23.96 平方キロメートル（小笠原諸島の父島程度）で山や河川はないが、90 万平方キロメートルに及ぶ排他的経済水域（EEZ）を有する。気候は熱帯性で、平均気温は 29.0 ～ 29.5 と年間を通じて一定である。フナフチの年間平均降雨量は 3,515.8 mm(1945～2005 年)で、降雨量は 11 月～2 月が比較的多い。

「ツ」国の 2002 年の一人当たり GDP は 2,478 豪ドル（アジア開銀）で、後発開発途上国（LDC）に分類される。2002 年の産業別 GDP の内訳は、第一次産業 13.3%、第二次産業 14.8%、第三次産業 71.9%である。自給経済が色濃く残るなかで、GDP 比率で 6.4%を占める水産業は、コブラ生産を主体とする農業（GDP 比率 5.6%）とともに基幹産業として位置づけられており、食糧安全保障上も極めて重要な産業である。

「ツ」国には、自国で生産している工業製品がほとんど存在しない。2005 年には輸出額 8 万豪ドル程度に対し、輸入額が約 1,691 万豪ドルであった。食料品を含む生活必需品の多くを輸入に頼っており、家計支出に占める輸入品の割合は単純計算で 77%に及び（2005 年）。輸入物資はすべてフナフチ港で荷揚げされるが、荷役効率が低下しており、棧橋においてコンテナ船を長時間拘束する結果、輸送コストの上昇要因となっている。

国土条件に恵まれない「ツ」国では、水産業が唯一、持続的に開発可能な産業であり、特に離島においては漁業に従事する世帯割合が 76%を越えている。離島で漁獲された水産物の一部はフナフチに輸送され、26%の世帯が貧困線を下回る離島において、漁民に貴重な現金収入をもたらしている。離島からフナフチへの水産物輸送は 2 隻の島間連絡船（Nivaga II および Manu Folau）と水産局の漁業支援船（Manau）が担っており、「ツ」国政府はこれら船舶の安定した運航を図っている。

「ツ」国の水産業は、入漁料収入が国家歳入の約 10%を占めるとともに、食糧調達手段または現金収入源として、国民の約 67%が何らかの形で携わる主要産業である。また海運業は、島嶼間の人および物資の輸送を担い、国民の生活を根底から支える基幹産業である。こうしたことから「ツ」国政府は、国家開発戦略である「VISION 2015（1998～2015 年）」において、水産および海運セクターに関し、水産資源の持続的有効利用、漁業による離島振興および安定した島嶼間輸送の確保を重点課題としている。

「ツ」国政府は、人口 35 人のヌエラキタ島を除く全離島に地域漁業センター（CFC）を整備し、水産物の安定供給と地域経済の発展に努めてきた。各島の CFC で集荷された水産物のうち、2004 年には 29.8 トンの生鮮/冷凍魚と 6.1 トンの塩乾魚がフナフチへ運搬され、離島に約 13 万豪ドルの現金収入（各世帯収入の 11%相当）をもたらした。他に見るべき産

業のない離島にあって、水産業は離島の地域経済に大きく貢献している。

他方、人口の集中するフナフチでは、年間 270 トン程度の水産物需要があるのに対し、フナフチ島周辺での漁獲量はこれを満たすことができず、年間 100 トン程度の魚が不足しており、離島から運ばれる水産物がこの不足を補う構造となっている。CFC および民間業者による供給に加え、離島からの仕送りが水産物の不足分を賄っているが、この流通経路が断たれた場合には、離島にとって貴重な現金収入機会が消失するばかりでなく、フナフチでの需給関係が悪化し、深刻な水産物不足が引き金となってフナフチ周辺海域での乱獲による水産資源の減少や水産物価格の高騰などの恐れがあることから、島間水産物流通経路の確保が重要課題となっている。

国内航空路線を持たない「ツ」国にあっては、海上輸送が国民の生活を根底から支える生命線であり、政府が運用する 2 隻の島間連絡船は、離島に生活必需品を輸送するとともに、復路で水産物がフナフチに運搬されている。島間連絡船は、国民の島嶼間移動や生活物資の輸送において重要な役割を担っており、水産業をはじめとする離島の産業振興はもとより、国民生活の維持に不可欠な存在となっている。

島間連絡船が利用するフナフチ港では、2006 年には延べ 10,223 人の乗客、約 6,073m³の国内貨物、536 本の輸入コンテナ、約 4,405m³の国際バルク貨物を扱ったが、フナフチ栈橋は、建設後 27 年を経て老朽化が進み、コンクリートの剥離、鉄筋の露出、ひび割れなどの発生で崩落する危険があることから、上載可能なコンテナ重量が 18 トン以下に制限されていることに加え、港湾荷役機材が不足していることから荷役作業に支障が生じている。また、コンテナヤードに車両が通行できるだけの余裕がないため、荷役作業は公道を迂回して行わざるを得ず、荷役効率の低下を招いている。さらに栈橋の長さが不足していることから、コンテナ船や Nivaga II の停泊用の係留索が航路上に長く伸びて他の船舶の出入港を阻害している。こうした状況から、代替栈橋の建設を含むフナフチ港の改善が緊急な課題となっている。

「ツ」国政府は、老朽化により港としての機能維持が困難となっている既存栈橋および荷役機材の不足等の問題を解決するため、フナフチ港において安全かつ円滑な陸揚げ機能が維持されるよう改善することを目的とした「フナフチ港改善計画」を策定し、2005 年 6 月に無償資金協力を日本政府に要請した。

この要請に対し、日本政府は基本設計調査の実施を決定し、独立行政法人国際協力機構は、2006 年 11 月 16 日から 12 月 14 日まで基本設計調査団を、2007 年 3 月 12 日から 3 月 19 日まで基本設計概要書説明調査団を「ツ」国に派遣した。

調査の結果、フナフチ栈橋は崩落の危険が高い状態にあることが判明し、サイトの自然条件および利用条件等を加味して既存栈橋の南側に新栈橋を建設することが妥当であると判断された。なお、要請コンポーネントのうち、水産局事務所、スリップウェイ、リーフ

アーコンテナ等の整備は、安全かつ円滑な陸揚げ機能の維持を目的とする本プロジェクトとの整合から、協力の対象外とした。協力対象施設・機材の計画にあたっては、完成後の維持管理費が低廉なものになることなどを基本方針とし、現地調査および国内解析を通じて得られた計画の背景、内容、自然条件、維持管理体制、建設事情等を検討し、無償資金協力として適切な規模、内容を以下のとおり計画した。

1. 施設

項目	構造・仕様等	規模
1) 土木施設 L型棧橋施設 連絡橋 漁船用階段 護岸の整備 ヤード整備 係留ドルフィン 航路標識	基礎構造：鋼管杭式 上部構造：鉄筋コンクリート造 構造：同上 鉄筋コンクリート造 コンクリート護岸 砂利舗装 杭・コンクリート併用 鋼管杭式単独立標	延長：L80.0m × W16.0m + L50.0m × W12.0m 連絡橋延長：L51.5m × W8.0m 12m、1式 護岸延長：103m (H = 1.45m) 600m ² 対象船舶規模:3,000 トン 2ヶ所 レーダーリフレクター付 1ヶ所
2) 陸上施設 保税倉庫の改修 清水タンク	鉄骨造 鉄筋コンクリート造	床面積：875m ² 屋根・壁：アルミ鋼板に更新 出入扉：ハンガードアに更新 集水装置：軒樋、集水パイプの更新 容積：約 600m ³ L15.7m × W16.7m × H2.3m (内寸)

2. 機材

項目	仕様等	数量
フォークリフト トレーラー 牽引車両	(20フィートコンテナ搬送用) 最大荷重：25トン、揚程：3m 荷台寸法：6,200mm × 2,500mm 最大牽引重量：50,000kg	1台 1台 1台

本計画を日本の無償資金協力で実施する場合、工期は実施設計 5.0 ヶ月、建設工事および機材調達 15.0 ヶ月の合計 20.0 ヶ月必要である。事業費総額は 9.21 億円(うち日本側負担分 9.17 億円、「ツ」国側負担額分 360 万円)が見込まれる。なお、維持管理費は年間 53,905 豪ドル程度になると推定され、十分に維持管理の実施が可能な水準であることから問題ないと判断される。

本プロジェクトの実施により、水産業の振興を通じた「ツ」国地域経済と国民生活の基礎となる物流の当面している問題点に対し、次のような効果が期待される。

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
フナフチ棧橋は鉄筋コンクリートが劣化し、崩落する危険が高いことから上載貨物重量が制限されており、効率的な海上輸送に支障が生じている。また、「ツ」国で大型船舶の係留が可能な唯一の棧橋であることから、崩壊した場合には国民生活が破綻する懸念がある。	・棧橋の新設	20 フィートコンテナの重量制限が現行の一律最大 18 トンからコンテナ毎の規格(最大総重量約 20 トン~30 トン)に緩和される。 棧橋の安全性が確保され、長期的な利用が可能となる。	収入機会の乏しい離島での漁業振興を通じた「ツ」国地域経済の安定化に貢献することが期待される。 1 コンテナあたりの貨物輸送可能量が増加し、輸送コストの減少に寄与する。
荷役作業は公道へ迂回して行わざるを得ないため、荷役作業に時間を要している。また、コンテナ保管スペースの不足により公道にもコンテナが仮置きされており、市民の安全通行の障害となっている。	・既存棧橋の南側への新棧橋の建設 ・構内道路の整備 ・コンテナヤードの整備	20 フィートコンテナの棧橋からヤードまでの搬送時間が約 2 分 30 秒から約 1 分 30 秒に短縮される。 ヤード内における実入りコンテナの保管量が約 40 本から 60 本に増加する。	荷役作業効率が向上することにより、棧橋におけるコンテナ船の拘束時間が短縮され、輸送コストの減少に寄与することが期待される。 公道を利用したコンテナの運搬作業と保管が解消されることにより、市民の安全通行が確保される。
係船バース長が不足していることにより、Nivaga II 係留時の係留索が他の船舶の航行障害となっている。	・バース長 80m の棧橋の整備	Nivaga II の係留による航行障害(9.1 日/月)が解消される。	船舶の出入港が容易になり、港としての利便性が向上する。
荷役機材が不足している上に老朽化による故障が頻発しており、荷役作業に支障が生じている。	・フォークリフト(25 トン)、トレーラー、牽引車両の整備	機材の故障に起因する荷役作業の中断が大幅に改善される。	コンテナの荷役作業効率が向上することにより、棧橋におけるコンテナ船の拘束時間の短縮が期待される。
貯水能力が小さいことから降雨量が少ない場合には島間連絡船へ補給する清水が不足し、出港を延期するなど安定運航に支障が生じている。	・保税倉庫の改修 ・清水タンクの建設	貯水能力が 150m ³ から 750m ³ に増強される。	島間連絡船への清水補給能力が向上することから、運航の安定化に貢献する。

本計画は、以上の効果とともに、「ツ」国民の生命線が維持され、収入機会の乏しい離島での漁業振興を通じた「ツ」国地域経済の安定化に貢献することが期待でき、裨益は首都フナフチおよび各離島を含む全国民約 9,500 人に及ぶものと考えられ、無償資金協力による実施が妥当であるといえる。

本計画施設の建設・改修後、既存施設を含めて施設機材を一層活用し、流通の改善のために、以下の点について充分留意することを提案する。

(1) 荷役機材のスペアパーツと予算の確保

港湾荷役機材の故障は荷役業務に深刻な影響を及ぼす。効率的な荷役業務を維持するためには機材のスペアパーツの確保が不可欠であるが、スペアパーツの調達には輸送を含めて多くの時間を必要とする。したがって、予め最低限のスペアパーツを確保しておくとともに、在庫量、ツ調達先、価格等のリストを作成するなど、円滑な調達のための準備が必要である。また、スペアパーツ購入のための予算の確保が必要である。

(2) 機材保守技術の向上

機材の保守管理業務は、従来どおり海運局の要員によって実施される。協力対象機材は、既存機材と同程度の水準であり、海運局による機材の維持管理は十分に可能であるが、修理技術をすべての保守要員で共有するとともに、故障を未然に防ぐための定期的な整備の実施と保守技術の向上に努めることが望まれる。

(3) 荷役機材の拡充

海上輸送コストを低減するためには、棧橋におけるコンテナ船の拘束時間を短縮する必要がある。フナフチ・ラグーンは、危険防止のために大型船舶の夜間の航行が禁じられていることから、早朝に入港した場合には、遅くとも日没前にすべての荷役作業を完了させて出港させなければならないが、このためには、コンテナの荷役作業においてもっとも時間を要する棧橋からコンテナヤードまでのコンテナの搬送時間を短縮する必要がある。本プロジェクトで協力の対象とするコンテナ運搬車両は1組のみであることから、「ツ」国側でさらに1組以上のコンテナ運搬車両を用意し、より効率的な荷役業務を実施することが望まれる。

(4) 効率的な荷役のための協力体制の確立

港湾荷役作業員は海運局に所属するが、実際の輸入貨物の荷役においては、「ツ」国で最大の荷受人であり、輸入業務に関して実務経験の豊富なツバル生活協同組合(TCS)の指揮下で作業が行われている。港湾荷役作業員には作業時間に応じた賃金が海運局から支払われ、これをTCSが負担する構造となっていることから、海運局と作業時間を短縮して発生するコストの低減を図りたいTCSとの利害は必ずしも一致していない。本計画実施後に効率的な荷役を確保するためには、従来どおり荷役業務に精通したTCSとの共同作業が不可欠であることから、課金体系の見直しを含めた運営体制の改定が必要であると考えられる。

(5) 施設の保守点検

海運局は独自の工事部門を持たないことから、既存棧橋の補修工事は公共事業局(PWD)に依頼して行われてきた。棧橋は「ツ」国にとって代替するものがない物流の基幹施設であり、適切な維持管理を行うことにより社会・経済活動に貢献することが求められる。将来にわたって棧橋機能を健全に維持するためには、損傷の早期発見と的確な処置を施すことが不可欠であり、本プロジェクトの実施後、海運局とPWDの施設の定期的な検査および必要力所の補修に関する協力体制を強化し、施設の維持管理を行っていく必要がある。

目 次

序文

伝達状

要約

目次

位置図 / 完成予想図 / 写真

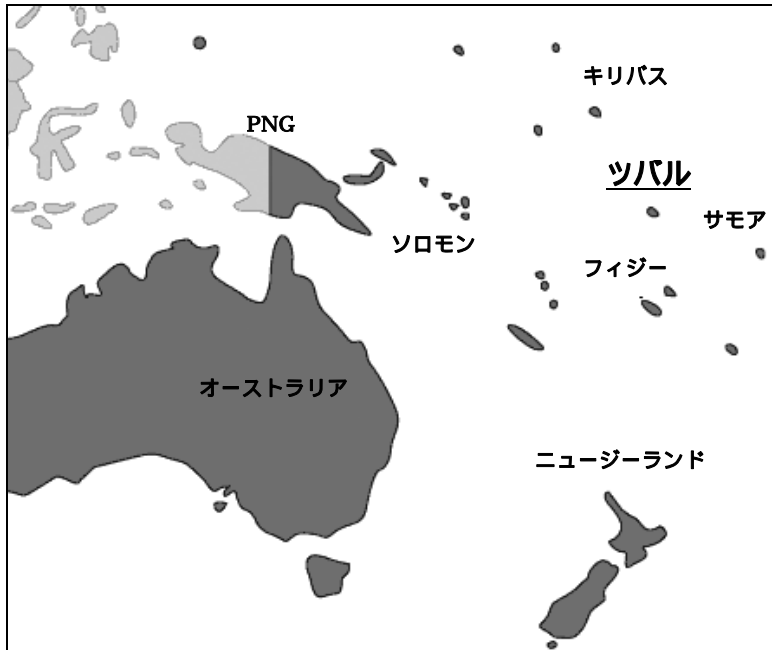
図表リスト / 略語集

第1章 プロジェクトの背景・経緯.....	1
1-1 水産および海運セクターの現状と課題.....	1
1-1-1 現状と課題.....	1
1-1-2 開発計画.....	4
1-1-3 社会経済状況.....	5
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要.....	8
1-3 我が国の援助動向.....	8
1-4 他ドナーの援助動向.....	9
第2章 プロジェクトを取り巻く状況.....	10
2-1 プロジェクトの実施体制.....	10
2-1-1 組織・人員.....	10
2-1-2 財政・予算.....	11
2-1-3 技術水準.....	11
2-1-4 既存施設・機材.....	11
2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況.....	15
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	15
2-2-2 自然条件.....	15
2-2-3 環境社会配慮.....	22
第3章 プロジェクトの内容.....	27
3-1 プロジェクトの概要.....	27
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標.....	27
3-1-2 プロジェクトの概要.....	27
3-2 協力対象事業の基本設計.....	28
3-2-1 設計方針.....	28
3-2-2 基本計画.....	32

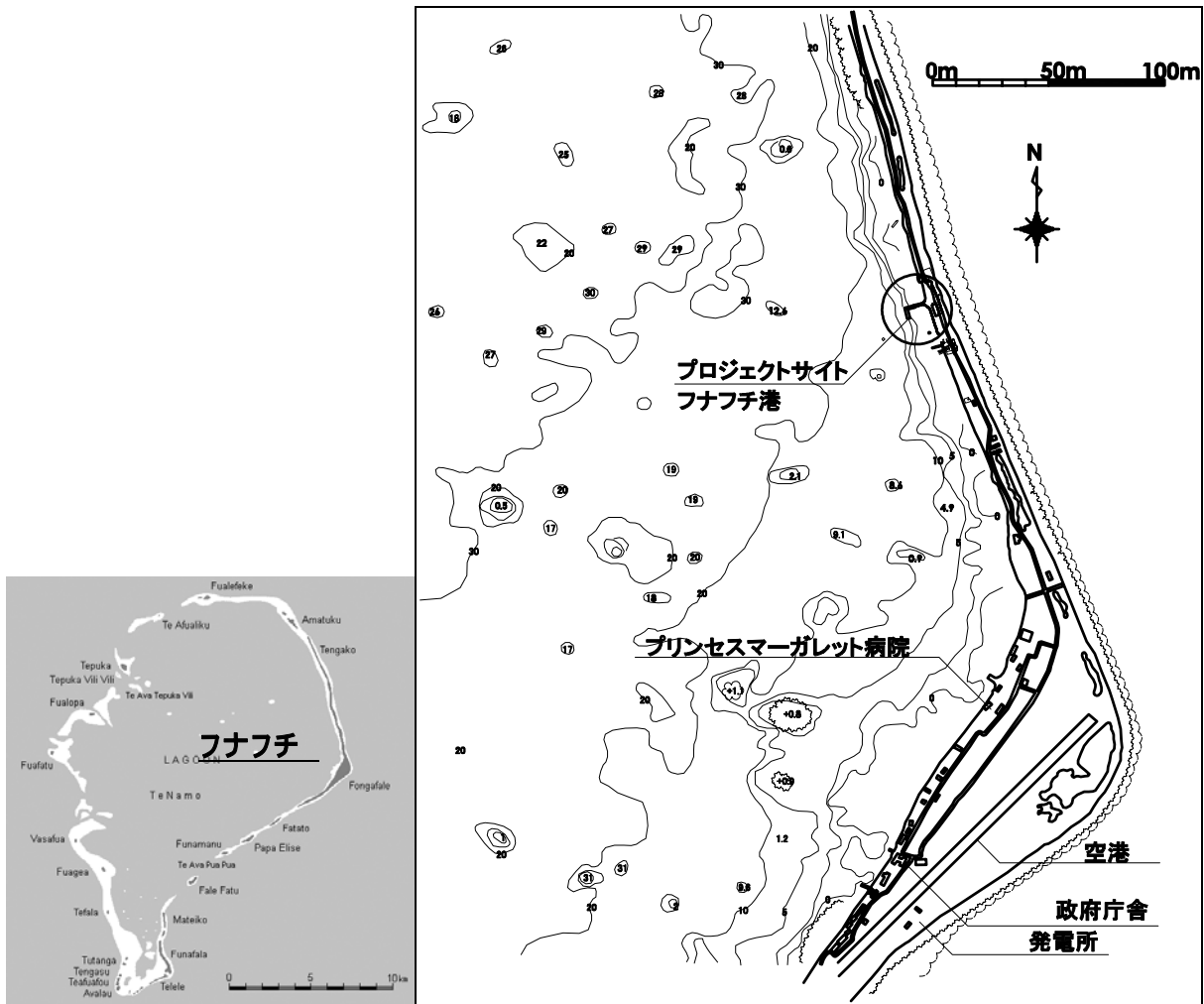
3-2-3	基本設計図.....	55
3-2-4	施工計画 / 調達計画.....	63
3-3	「ツ」国側分担事業の概要.....	69
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	70
3-5	プロジェクトの概算事業費.....	72
3-5-1	協力対象事業の概算事業費.....	72
3-5-2	運営・維持管理費.....	73
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項.....	74
第4章	プロジェクトの妥当性の検証.....	75
4-1	プロジェクトの効果.....	75
4-2	課題・提言	75
4-2-1	「ツ」国側の取り組むべき課題・提言.....	75
4-2-2	技術協力・他ドナーとの連携.....	76
4-3	プロジェクトの妥当性.....	77
4-4	結論	77

付属資料

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. 事業事前計画表（基本設計時）
6. 参考資料 / 入手資料リスト
7. 自然条件調査結果
8. 既存栈橋の老朽度調査結果
9. 島間連絡船の運航実績（2004年～2006年）
10. コンテナ船（Southern Moana）の輸送実績（2004年～2006年）



ツバル国位置図



プロジェクトサイト位置図



完成予想図

写真



Southern Moana より望む棧橋全景
コンテナ船 Southern Moana が入港する際は、狭隘な棧橋上での荷役の際にぶつかる危険があるため、他の船舶は一旦、沖留めとしている。



コンテナ船 Southern Moana 号の着岸



棧橋上のコンテナ荷役
トレーラー用トラクターは、公共事業局(PWD)所有のものを借用している。棧橋幅員が狭小なため転回時に台車を引きずる形で転回する必要がある。



Southern Moana 着岸時の船尾部分
コンテナ船(100m)が棧橋幅を大きく上回るため、両端がはみ出る形で着岸し、係留索により固定している。



コンテナ船からの積み出し
陸側でトレーラーより 25 トンフォークリフトに積み替えて保管位置まで移送する。



棧橋上の荷役
棧橋上及び保税倉庫内の荷役は、港湾局保有機材の 2.5 トン、3.0 トンフォークリフトによって行っている。



Manu Folau 号への給水
フナフチ市内に水道は整備されおらず、雨水の給水パイプも故障しているため、給水車により給水する。



Nivaga II への給油
燃油会社のトレーラーにより給油を行っている。



NivagaII からの水産物の水揚げ
NivagaII, ManuFolau 号により離島からフナフチ市向けに水産物が輸送されている。



フナフチ市内の魚小売店
離島で水揚げされた水産物を港で買
い付け、市内の道路沿いの露店で販
売する。
また NAFICOT (National Fisheries
Corporation of Tuvalu)も一部を買
い付けている。



棧橋南西角の崩落部分
船舶の衝突事故及び劣化により崩
落している。



棧橋西側見上げ
杭頭部分のコンクリートと杭の芯
が施工誤差により数箇所ですれて
いるが、増し打ち等を行われていな
い。また鉄筋が爆裂している。



栈橋床板
鉄筋のピッチ、被り厚などに大きな問題はないが、鉄筋の錆によるコンクリートの爆裂部分は栈橋全体にわたって見られ、特に海側（西側）に顕著である。骨材は地元の珊瑚岩を使用している。



栈橋見上げ
鉄筋が爆裂し、被覆コンクリートが剥離、落下寸前の状態である。



水産局スリップウェイ
3レーンのうち、2レーンは整備未了の小型漁船が陸揚げされたままとなっているが、南側1レーンは使用可能な状態である。ただしレールは経年変化により錆びている。



水産局スリップウェイのクレードル
ウィンチ及びクレードルは Manau
i 号 用 に OFCF(Overseas Fishery
Cooperatin Foundation (財)海外漁業
協力財団)により 2006 年に改修整備
されている。2006 年 12 月の大潮時
に Manau i 号の引き揚げ整備が行わ
れた。整備後、次の大潮を利用して
下架する。



水産棧橋
棧橋端部は小舟が寄り付けるよう
一段低い位置に FRP グレーチング
製の足場があるが、鉄骨杭、梁と階
段は腐食して危険な状態である。



水産局のオフィス
港湾地区に隣接して水産局の事務
所が 3 棟あるが、いずれも老朽化し
ているが、補修して継続使用が可能
である。



保税倉庫内部。
一部雨漏りが見られる。また北側に
ワークショップが設けられている。



保税倉庫外観及び護岸
保税倉庫の環礁側(西側)は護岸が設
けられているが、通路幅が十分確保
されておらず、水返し等もないた
め、満ち潮時には飛沫が散り、作業
の妨げとなっている。



港湾地区アクセス道
アクセス道はコンクリート舗装さ
れている。護岸側の運搬スペース不
足から、構内の荷役・運搬に使用さ
れている。またリーファーコンテナ
の保管に利用されている。一般道で
あるため、保安・安全面に問題があ
る。

図表リスト

表 1-1 :	漁業従事世帯数とその割合 (2002 年)	1
表 1-2 :	NAFICOT による CFC からの水産物取扱量 (2004 年)	2
表 1-3 :	島間連絡船による輸送実績 (2004 年 ~ 2006 年)	4
表 1-4 :	フナフチ港における外国航路船の貨客取扱実績	4
表 1-5 :	セクター別 GDP の推移 (1988 年固定)	6
表 1-6 :	国家歳入および歳出 (2004 年 ~ 2006 年)	6
表 1-7 :	フナフチと離島の経済格差	7
表 1-8 :	「ツ」国の輸入統計	7
表 1-9 :	我が国無償資金協力実績 (水産分野)	9
表 1-10 :	他ドナーの援助実績 (水産・海運分野)	9
表 2-1 :	「ツ」国通信運輸省および海運局の予算	11
表 2-2 :	フナフチ港における既存施設・機材の現状と問題点	13
表 2-3 :	スコーピングチェックリストの確認結果	25
表 3-1 :	基本設計調査にて確認された要請内容と協力対象項目	29
表 3-2 :	計画コンポーネント	31
表 3-3 :	必要バース数の算出根拠	34
表 3-4 :	各構造形式の比較検討	36
表 3-5 :	栈橋設置の比較表	38
表 3-6 :	栈橋形状の比較表	39
表 3-7 :	フナフチ港利用船舶の諸元	44
表 3-8 :	周辺国港湾水深の推移	45
表 3-9 :	公共事業局から船舶が購入した水量	49
表 3-10 :	必要水量の算定	50
表 3-11 :	降雨量 3,000MM 未満の年の月間平均雨量と清水タンク容量の検討	50
表 3-12 :	プロジェクトの内容	52
表 3-13 :	日本側と「ツ」国側の負担事項区分	64
表 3-14 :	主な建設用資機材の調達国の区分	67
表 3-15 :	主要建設機械リスト	67
表 3-16 :	機材の調達区分	68
表 3-17 :	実施工程表	69
表 3-18 :	日本側負担概算事業費	72
表 3-19 :	施設・機材保守費	73
表 3-20 :	本計画の実施による概算年間運営・維持管理費の増額	74
表 4-1 :	プロジェクトの効果	75

図 2-1 :	天然資源土地省組織図 (主管官庁)	10
図 2-2 :	通信運輸省海運局組織図 (実施・運営機関)	10
図 2-3 :	フナフチ港利用状況	12
図 2-4 :	フナフチ港の現状と問題点	14
図 2-5 :	推定土層断面	16
図 2-6 :	粒径加積曲線	16
図 2-7 :	潮位設定図	18
図 2-8 :	フナフチ環礁概略図	18
図 2-9 :	自然条件調査位置図	19
図 2-10 :	サイクロン KELI (1997 年 6 月) の進路 (UK MET. OFFICE より)	20
図 2-11 :	風向風速図	20
図 2-12 :	フナフチの月別降雨量	21
図 2-13 :	フナフチの月別気温・湿度	21
図 2-14 :	環境アセスメントにかかる手続きフロー	26
図 3-1 :	ゾーニング・動線計画	28
図 3-2 :	貨物動線図	32
図 3-3 :	配置計画図	33
図 3-4 :	杭式棧橋の設計フロー	35
図 3-5 :	杭式棧橋の概略断面	37
図 3-6 :	腐食環境区分と防食方法区分 (被覆・電気防食併用)	37
図 3-7 :	バース配置図	40
図 3-8 :	バース延長の算定図 (対象船舶 : NIVAGA)	41
図 3-9 :	パトロール船回転水域図	41
図 3-10 :	メインバース (棧橋先端区間) の必要幅	42
図 3-11 :	アクセス部先端区間幅員算定図	43
図 3-12 :	アクセス部取付け区間幅員算定図	43
図 3-13 :	各バースの現況水深	44
図 3-14 :	護岸配置・断面図	45
図 3-15 :	航路上の浅瀬の位置	46
図 3-16 :	清水タンク	51

略 語 集

ADB	アジア開発銀行	Asian Development Bank
C.D.L.	海図基準面	Chart datum level
CFC(s)	地域漁業センター	Community Fisheries Center(s)
D.L.	潮位基準面	Datum level
EEZ	排他的経済水域	Exclusive economic zone
EIA	環境影響評価	Environmental impact assessment
FAO	国際連合食糧農業機関	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GDP	国内総生産	Gross domestic product
G.L.	地盤面	Ground level
GRT	総トン数	Gross tonnage
H.H.W.L.	既往最高水位	Highest high water level
H.W.L.	満潮位	High water level
IEE	初期環境調査	Initial environmental examination
ISPS	国際船舶港湾施設保障（規約）	International Ship and Port facility Security (Code)
JICA	独立行政法人国際協力機構	Japan International Cooperation Agency
LDC	後発開発途上国	Least developed countries
IMO	国際海事機関	International Maritime Organization
L.W.L.	干潮位	Low water level
M/D	討議議事録	Minutes of Discussions
M.H.W.L.	平均満潮位	Mean high water level
M.L.W.L.	平均干潮位	Mean low water level
M.S.L.	平均海面	Mean sea level
M.W.L.	平均潮位	Mean water level
NAFICOT	ツバル漁業公社	National Fishing Company of Tuvalu
OFCF	財団法人海外漁業協力財団	Overseas Fishery Cooperation Foundation
PC	プレキャスト・コンクリート	Precast concrete
PVC	ポリ塩化ビニル	Polyvinyl chloride
PWD	公共事業局	Public Works Division
RC	鉄筋コンクリート	Reinforced concrete
SPC	南太平洋委員会	South Pacific Commission (Pacific Community に改称)
TCS	ツバル生活協同組合	Tuvalu Cooperative Society Ltd.
TTF	ツバル信託基金	Tuvalu Trust Fund

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 水産および海運セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) 水産セクター

ツバル国（以下「ツ」国と称する。）の水産業は、ラグーン内および沿岸域において、伝統的に行われてきた零細漁業および90万平方キロに及び200海里排他的経済水域（EEZ）に豊富に存在するカツオ・マグロ資源を対象とした外国船による漁業に大別される。外国船によるカツオ・マグロ漁業は、その入漁料収入が国家経済に貢献する一方、零細漁業は、資源の限られた「ツ」国にあって主要な動物性タンパクの調達手段として重要な役割を果たしている。

零細漁業では、主に伝統的なカヌーまたは小型ボートが使用され、カツオ・キハダを対象とした引き縄釣り、リーフ魚を対象とした底釣り、トビウオを対象とした夜間のすくい網、アジ類を対象とした夜間の手釣り、銚つき、刺網などが行われている。

表 1-1に示すとおり、何らかの形で漁業に従事する世帯数は1,043世帯に及び、その割合は「ツ」国全体で総世帯数の66.5%、離島では76.3%に達することから、実際にほとんどの国民が漁業に携わっている。漁業は生活の一部として専ら自給的に行われる性格が強く、各世帯が自家消費分を漁獲し、余剰分を親戚や近所で分け合うとともに、一部が個々に取引きされている。人口が少ないことから市場は発達しておらず、ツバル漁業公社（NAFICOT）がフォンガファレ島（以下、通称である「フナフチ島」を用いる。）周辺で小規模ながら商業的な操業を行っていることを除けば、漁獲物の大部分が各世帯の地先で水揚げされて消費・流通してしまうために「ツ」国としての漁獲統計は取られていない。FAO（2002年）は、各種の調査結果をもとに「ツ」国全体では年間、自給生産量が880トン、国内流通量が220トン、合計1,100トン程度の漁獲があると推定している。

表 1-1： 漁業従事世帯数とその割合（2002年）

島名	総人口	総世帯数	操業場所別漁業世帯数			漁業従事世帯合計	漁業活動種類別世帯数			漁業従事世帯割合
			リーフ内漁業	リーフ外漁業	双方		自給のみ	商業のみ	双方	
ナヌメア	664	128	55	2	65	122	118	1	3	95.3%
ナヌマンガ	589	119	30	8	34	72	61	0	11	60.5%
ヌイタオ	663	143	59	8	18	85	77	0	8	59.4%
ヌイ	548	108	32	4	47	83	73	0	10	76.9%
バイツブ	1,591	237	153	2	35	190	177	0	13	80.2%
ヌクフェタウ	586	118	12	1	75	88	54	0	34	74.6%
フナフチ	4,492	639	183	39	112	334	283	7	44	52.3%
ヌクラエラエ	393	68	9	1	53	63	45	0	18	92.6%
ヌエラキタ	35	8	2	0	4	6	6	0	0	75.0%
離島合計	5,069	929	352	26	331	709	611	1	97	76.3%
合計	9,561	1,568	535	65	443	1,043	894	8	141	66.5%

出所：2002年センサス

「ツ」国の一人あたり年間水産物消費量に関し、南太平洋委員会（SPC, 1997 年）は、フナフチ島で 60 kg 台、離島では 120 kg 台であると推定している¹⁾。フナフチでは、少なくとも一人あたり年間 60 kg 程度の水産物を消費しているものと推定できることから、年間およそ 270 トン（60 kg × 4,492 人）の水産物需要が見込まれる。これに対してフナフチ島での年間水産物供給量は 32 kg ~ 42 kg / 人程度であり、年間およそ 100 トンの水産物が不足していると推定される²⁾。フナフチでは水産物が慢性的に不足しており、この不足分を離島から運ばれる水産物が補う構図となっている。

このような状況から「ツ」国政府は、日本などの支援および自己資金を投入して、人口が 35 人と少ないヌエラキタ島を除く全離島に地域漁業センター（CFC）を整備し、水産物の安定供給と地域経済の発展に努めてきた。CFC では、魚の買い付け、塩干品への加工、島内での販売などの業務を行っている。また、各離島の CFC で集荷され、水産局の所有する漁業支援船（Manau）および 2 隻の島間連絡船（Nivaga II および Manu Folau）によりフナフチに運搬され、NAFICOT を通じて販売される水産物は、人口の集中する首都で不足する水産物需要を賄うとともに、その販売益は離島の地域経済に大きく貢献してきた。

表 1-2： NAFICOT による CFC からの水産物取扱量（2004 年）

島名	生鮮・冷凍・冷蔵魚		塩乾魚		合計	
	量 (kg)	金額 (A\$)	量 (kg)	金額 (A\$)	量 (kg)	金額 (A\$)
ナヌメア	3,831.50	8,812.45	766.10	7,661.00	4,597.60	16,473.45
ナヌマンガ	7,244.50	16,662.35	967.60	9,676.00	8,212.10	26,338.35
ヌイタオ	2,023.20	4,653.36	1,517.10	15,171.00	3,540.30	19,824.36
ヌイ	2,033.30	4,676.59	1,258.80	12,588.00	3,292.10	17,264.59
パイツブ	7,957.00	18,301.10	960.50	9,605.00	8,917.50	27,906.10
ヌクフェタウ	3,663.80	8,426.74	322.10	3,221.00	3,985.90	11,647.74
ヌクエラエ	3,077.50	7,078.25	312.70	3,127.00	3,390.20	10,205.25
合計	29,830.80	68,610.84	6,104.90	61,049.00	35,935.70	129,659.84

出所：NAFICOT

¹⁾ FAO (2002 年) は、過去 10 年間の調査結果には 85 kg ~ 146 kg の幅があり、最近のデータを加味して推定すると、「ツ」国の平均では 100 kg 台 / 人 / 年で、食料品の選択肢に恵まれたフナフチに比べ、離島の水産物消費量は遙かに多いと分析している。

²⁾ フナフチ・ラグーンは、フナフチ島の住民にとって主要な漁場であるが、人口の集中および漁船・漁具の発達により漁獲過剰が顕著となったことから、1996 年に環礁の一部(西側 33 km²)が保護区として制定された。ADB (2003 年) によれば、同ラグーンでは 1997 年 ~ 2001 年の間に、年間平均 47 トンが漁獲されており、一定の資源保護が行われていることから、現在も同程度の水準で 47 トン / 年程度の漁獲量があると推定される (1997 年 44,723 kg、1998 年 44,858 kg、1999 年 44,474 kg、2000 年 58,168 kg、2001 年 44,262 kg)。

一方、「ツ」国内で水揚げされる漁獲物の 75% は、カツオおよびキハダマグロの 2 種に代表される外洋性の回遊種である (FAO, 2002 年)。ラグーンでの漁獲物の大部分はリーフ魚であることから、フナフチでは、零細漁業により年間 188 トン (47 トン ÷ 0.25) 程度の漁獲量があるものと推定される。なお、Patiale および Dallzel (1990 年) の推定では、フナフチにおける年間漁獲量は 123 トン程度であると報告されている (FAO, 2002 年)。これらの情報から、フナフチにおける年間漁獲量は、一人あたりの人口に換算すると 32 kg ~ 42 kg 程度の範囲にあるものと推定される。

123 トン ÷ 3,839 人 (1991 年センサス) 32 kg

188 トン ÷ 4,492 人 (2002 年センサス) 42 kg

したがって、フナフチでは一人あたり年間 60 kg - (42 ~ 32) kg = 18 kg ~ 28 kg 程度の水産物が不足しており、全体では (18 ~ 28) kg × 4,492 人 = 80 トン ~ 125 トン、すなわち 100 トン前後の水産物が不足していると推定される。

NAFICOT では、自社所有する漁船による操業、地元漁民からの鮮魚の買い付けと販売を行うとともに、2004年には、各離島のCFCから運ばれた29.8トンの生鮮/冷凍魚と6.1トンの塩乾魚を販売し、離島に約13万豪ドルの現金収入をもたらした。離島において漁業により何らかの収入を得ている世帯において、フナフチへの漁獲物の販売額は、全世帯収入の約11%(給与所得および海外からの仕送りを除けば約63%)に相当³⁾するものであり、産業のない離島にあって、貴重な現金収入機会となっている。

一方、フナフチで生活する家族や親戚に対し、相当量の水産物が出身地の離島から仕送りされ、フナフチでの水産物不足を補っている。また、財政難から活動の一部を一時停止しているCFCおよびNAFICOTに代わり、各離島のコミュニティを中心とする民間業者が水産物の流通を担うようになってきた。水産局によれば、各離島から月に200kg~300kgの鮮魚(冷凍品を含む)と100kg~200kgの塩乾魚が運び込まれるとされる⁴⁾。

商業的な漁業に従事する漁船は、フナフチ棧橋の南側に隣接する水産棧橋で水揚げを行ってきた。同棧橋は、1984年にニュージーランドの援助によって建設され、我が国による漁村開発計画の第3期工事(1989年度)で部分補修されたが、老朽化による損傷が著しく、Manauが接舷すると倒壊する恐れがあることから、Manauの現在の水揚げ作業はフナフチ棧橋で行われている。水産棧橋は、フナフチ島の周辺で操業するさらに小型の漁船によって引き続き利用されているが、接舷して作業を行う際の揺れが大きく危険であることから、特に揺れの大きい先端部付近での水揚げ作業は禁止されている。また、Manauは、棧橋を利用できないことから沖に投錨することにより休憩係留されている。

このようなことから、離島からフナフチに運ばれる水産物は現在、すべてフナフチ棧橋で水揚げされている。したがって、同棧橋も利用できなくなった場合には、離島からフナフチへの水産物流通経路が断たれ、経済基盤の弱い離島の漁業従事世帯にとって貴重な現金収入機会が失われるばかりでなく、フナフチでの水産物の需給関係が悪化し、深刻な水産物不足から乱獲によるフナフチ周辺海域における水産資源の悪化、水産物価格の上昇および輸入動物性タンパク源への依存度が高まることによる家計の負担増などの弊害が起こることが懸念される。

(2) 海運セクター

国内航空便のない島嶼国の「ツ」国では、海上輸送が各島間の唯一の輸送手段であり、国民の生活を支える生命線である。海上輸送は、1988年に英国から供与された「Nivaga」と2002年に日本から供与された「Manu Folau」の2隻の貨客島間連絡船が担っており、2006年には合計で延べ10,223人の乗客と約6,073m³の貨物を扱った。

³⁾ 2004/05年家計調査によれば、離島における1世帯あたりの平均収入は909.15豪ドル/月である。また、同調査では離島の世帯数を1,000世帯と推定している。10.5%の世帯が漁業により収入を得ている(2002年センサス)ことから、この比率に基づいて離島では105世帯が漁業により何らかの収入を得ていると推定される。2004年に各離島のCFCからNAFICOTに販売された水産物の金額が129,659.84豪ドルであったことから、離島において漁業により収入を得ている世帯では、下式により収入のうちの11.3%がフナフチへの漁獲物販売によりもたらされていると推定できる。

$$129,659.84 \text{ 豪ドル/年} \div 105 \text{ 世帯} \div 12 \text{ カ月} \div 909.15 \text{ 豪ドル/月} = 11.3\%$$

一方、離島の全収入のうち、給与所得が60.2%、海外からの仕送りが21.9%を占める(2004/05年家計調査)。給与所得および仕送りを除けば、離島の1世帯あたりの平均収入は163.65豪ドル/月程度にしかならず、フナフチへの漁獲物販売により漁業従事世帯にもたらされる現金収入の割合は62.9%に達するものとなる。

⁴⁾ 調査期間中には、パイツプ島から帰港した直後のNivaga IIの冷蔵庫において300kg程度の水産物を確認した。

表 1-3： 島間連絡船による輸送実績（2004年～2006年）

年	船名	乗客数（人）			貨物量（m ³ ）		
		出港	入港	合計	出港	入港	合計
2004年	Nivaga II	2,904	1,892	4,796	1,937.09	847.89	2,784.98
	Manu Folau	3,753	3,139	6,892	2,114.41	755.74	2,870.15
	合計	6,657	5,031	11,688	4,051.50	1,603.63	5,655.13
2005年	Nivaga II	3,778	3,507	7,285	1,936.07	1,009.18	2,945.25
	Manu Folau	3,072	2,738	5,810	2,077.90	766.79	2,844.69
	合計	6,850	6,245	13,095	4,013.97	1,775.97	5,789.94
2006年	Nivaga II	3,292	1,749	5,041	2,657.78	678.31	3,336.09
	Manu Folau	2,811	2,371	5,182	2,189.64	546.93	2,736.57
	合計	6,103	4,120	10,223	4,847.42	1,225.24	6,072.66

出所：海運局

また、国内に資源および工業生産手段をほとんど持たない同国にあっては、生活必需物資の大部分を海外からの輸入に頼らざるを得ない。2005年には食料品、衣類、建設材、燃料など16,908,333豪ドルが輸入された（ツバル中央統計局）。海運局によれば、外国航路船による貨客取扱実績は下記のように報告されている。

表 1-4： フナフチ港における外国航路船の貨客取扱実績

年	コンテナ貨物（TEU）		バラ積み貨物（m ³ ）		乗客数	
	船卸量	船積量	船卸量	船積量	入港	出港
1997	622	569	1,972.59	83.21	43	27
1998	722	902	2,652.41	178.31	110	115
1999	663	707	2,003.54	192.77	77	83
2000	668	704	2,162.06	178.59	72	84
2001	546	505	1,485.57	100.76	59	65
2002	400	338	1,220.81	83.65	46	53
2003	672	520	22,610.39	158.37	1,163	863
2004	506	400	2,303.45	77.17	682	658
2005	416	339	1,819.57	66.64	700	498
2006	536	418	4,404.63	20.66	608	843

出所：海運局

2006年にフナフチ港に入港した外国船舶は延べ24隻である。「ツ」国に定期的に配船している船会社はPacific Direct Line社のみであり、フナフチへは、ニュージーランドを基点にニューカレドニア、バヌアツ、フィジーなどを経由して、概ね月に1回の頻度でコンテナ船が配船されている。

1-1-2 開発計画

「ツ」国政府は、国家開発戦略である「VISION 2015（1998～2015年）」において、1) 人材の育成、2) 公共セクターの改革、3) 民間セクターの開発、4) 離島の開発および5) 基本インフラの整備の5分野に開発計画の重点を置いた政策を進め、その後、2004年に同戦略を見直した「持続的国家開発戦略（2005年～2015年）」を策定し、1) よき統治の実現、2) マクロ経済の安定的成長、3) 健康や貧困削減等に配慮した社会開発、4) 離島開発、5) 雇用の拡大と民間セクター開発、6) 人

的資源の開発、7) 水産業や観光業等を含む天然資源の開発および 8) 支援サービスの拡充に焦点を当て、国家の発展に努めている。特に離島は、離島からの人口流出や自給生産低下を懸念し、持続的な離島経済の確保を主要開発目標として掲げている。

水産セクターは、「ツ」国が水産物への依存度が高いこと、カツオ・マグロ資源を擁する広大な経済専管水域（EEZ）を有することを背景に、重要産業として位置づけられ、また、水産資源は、輸出開発の可能性が実在する「ツ」国で唯一の資源として認知されており（ADB, 1998 年）その持続的利用のために「ツ」国政府は、沿岸および EEZ 内において水産資源を適切に管理していくことを政策目標として掲げている。

他方、政府による幾多の投入努力もかかわらず、資本の欠如、投資家の不在、脆弱な輸送手段、支援施設の不足および人材の不足などにより、水産関連事業は破綻に近い状況にある。こうした状況を打開するために、水産セクターの主戦略は次のとおりとなっている。

- 1) 収益の効率化・民営化を通じた補助金削減のための CFC 事業の見直し
- 2) NAFICOT の延縄事業に関し、補助金を必要としない適切な収支形態および管理計画の策定と定着

海運セクターは、世界の主要市場から隔絶するとともに、島と島が大きく隔てられ、しかも国内航空路線を持たない「ツ」国にあっては、海上輸送が国民の生活を根底から支える生命線である状況から、極めて重要である。特に政府が運用する 2 隻の島間連絡船は、一般国民および学生の島間移動、病人の移送、生活物資の輸送において重要な役割を担っており、水産業をはじめとする離島の産業振興に不可欠な存在となっている。このため「ツ」国政府は、財政が逼迫するなかであっても島間連絡船の安定的な就航に努めており、離島への輸送回数をより多くかつ安価に提供できるようサービスの改善を目的して、価格競争力があり費用対効果が高く効率的なインフラ設備およびサービスの改善を行う政策を推進している。

1-1-3 社会経済状況

(1) 国土・自然

ツバル国（以下「ツ」国）は、南緯 5°～11°、東経 176°～180°の南太平洋に位置する島嶼国であり、北西から南東に向かう約 1,000 キロメートルの間に点在する 9 つの珊瑚礁島によって構成されている。人口は 9,561 人（2002 年センサス）で、その 47% が首都フナフチに集中する。総陸地面積は 23.96 平方キロ（小笠原諸島の父島程度）で山や河川はない。平均標高は約 3.5 メートルで、地球温暖化に起因する海面上昇により、世界で最初に水没する国として注目されている。気候は熱帯性であり、フナフチの平均気温は 29.0 ～ 29.5 で、年間を通じて一定である。

(2) 国家経済

1996 年から 2002 年までのツバルの GDP は平均年率 8.8% で成長してきているが、第 3 次産業の成長と政府の支出による貢献が大きい。1996 年から 2002 年の間で、GDP に対する政府の貢献は前年比平均 11.3% 増大し、この間に 24% から 30% になった。一方、産業の少ない同国にあって GDP 比率で 6.4% を占める水産業は、コプラ生産を主体とする農業（GDP 比率 5.6%）とともに基幹産業として位置づけられており、食糧安全保障上も極めて重要な産業である。

表 1-5 : セクター別 GDP の推移 (1988 年固定)

(単位:千豪ドル)

産業セクター	1998 年		1999 年		2000 年		2001 年		2002 年	
	価格	(%)	価格	(%)	価格	(%)	価格	(%)	価格	(%)
農林水産	2,456.5	(17.5)	2,428.7	(17.4)	2,380.3	(15.1)	2,316.9	(13.8)	2,098.9	(12.4)
鉱業・採石	105.6	(0.8)	119.7	(0.9)	149.4	(0.9)	148.2	(0.9)	160.8	(0.9)
製造	406.2	(2.9)	355.6	(2.5)	280.4	(1.8)	329.7	(2.0)	364.2	(2.1)
電気・水道・ガス	732.1	(5.2)	739.4	(5.3)	952.4	(6.0)	1,133.9	(6.8)	1,213.7	(7.2)
建設	747.2	(5.3)	792.2	(5.7)	890.9	(5.6)	895.3	(5.3)	931.1	(5.5)
通商・ホテル・飲食	2,339.8	(16.7)	2,205.4	(15.8)	2,328.6	(14.7)	2,460.4	(14.7)	2,629.1	(15.5)
運輸・通信	1,501.6	(10.7)	1,458.9	(10.5)	1,741.0	(11.0)	1,909.1	(11.4)	2,253.2	(13.3)
金融・不動産	1,221.3	(8.7)	1,268.1	(9.1)	1,792.7	(11.3)	1,756.3	(10.5)	1,924.0	(11.4)
政府	3,962.8	(28.3)	4,160.0	(29.8)	5,006.1	(31.7)	5,354.2	(32.0)	5,035.2	(29.7)
地域・個人サービス	933.0	(6.7)	868.9	(6.2)	999.0	(6.3)	1,141.8	(6.8)	1,209.0	(7.1)
控除: 帰属銀行サービス料	-386.1		-451.4		-712.3		-700.2		-872.3	
合計	14,020.0	(100.0)	13,945.5	(100.0)	15,808.5	(100.0)	16,745.5	(100.0)	16,946.9	(100.0)

出所: ツバル統計局

国家歳入は主に税収、入漁料、インターネットドメイン許諾料および他国からの贈与によって支えられている。なお、1987 年にオーストラリア、ニュージーランドおよび英国の出資と日本および韓国の支援に設立されたツバル信託基金 (TTF) からの歳入は、好調な米国経済の影響を受けて 2006 年には飛躍的に増加した。先進諸国の景気の影響を強く受けるために年変動は大きい、基金は健全に運用されており、国家財政にとって重要な位置を占めている。

表 1-6 : 国家歳入および歳出 (2004 年 ~ 2006 年)

(単位:千豪ドル)

国家歳入	2004年	2005年	2006年
税収	5,916	5,581	5,717
利息・配当	497	16	48
入漁料	4,216	3,114	3,050
インターネットドメイン許諾料	2,887	2,779	2,905
その他の政府収入	1,120	1,069	1,704
贈与	5,260	6,196	6,122
ツバル信託基金 (TTF)	0	965	11,428
歳入合計	19,896	19,720	30,974
国家歳出	26,384	22,135	23,838

出所: 企画局

(3) 一般状況

「ツ」国は、9,561 人という少ない人口が広範囲に散らばっており、経済スケールに満たない小規模な国内市場しか形成できないという開発に対する大きな障害を持っている。また、珊瑚礁性島嶼で構成されているため資源に乏しく、農水産業の生産性も高くない。他の島嶼国と比較しても世界の市場から著しく遠隔地にある人口が希薄な小国であることもあって、国際航空路線が週に 2 便、中型レシプロ機によりフィジー国のスバとフナフチの間を結んでいるのみである。

「ツ」国の人口の半数近くがフナフチに集中し、フナフチと 1,300 人の人口を擁するバイツブ島を除くと他の離島で人口が 900 人を越えるところはない。離島には自給経済が色濃く残っているが、自給経済生産活動は年率 0.8% ずつ減少しており、特に農業生産の減少が顕著である。「ツ」国の離島は環礁による狭い面積、珊瑚砂によるやせた土地から、もともと農業生産は盛んではないが、それに対し、島の周囲の海洋漁業資源は豊富であり、離島では 80% 以上の世帯が漁業活動を行っている。

フナフチと離島の経済格差は大きく、2004/05 年の家計調査によると、離島では 26.0% の世帯が貧困線を下回っている。平均世帯の支出の中で食費の占める割合はフナフチで 36%、離島では 65% に達しており、自給活動の縮小にともなって離島においても日用品購買に現金が一段と必要になってきたことで、乏しい現金収入の中から食料品購買、日用品購買、学校の授業料支払い、コミュニティのしきたりに伴う出費等の選択を迫られており、離島の生活は厳しい状況下にある。

表 1-7: フナフチと離島の経済格差

経済指標	フナフチ	離島	全国平均
貧困世帯の割合	12.8%	26.0%	21.5%
一人当たり週間平均収入	124.27 豪ドル	50.14 豪州ドル	82.77 豪ドル

出所：2004/05 年家計調査

経済スケールに満たない「ツ」国では、自国で生産可能な製品がほとんど存在しない。衣料品をはじめとする生活必需品はむろん、土地が農耕に適していないことから穀物、野菜、肉といった基本的な食料品さえも輸入に頼っているのが現状である。2005 年には輸出額が 8 万豪ドル程度であったのに対して 1,690 万豪ドル余の物資が輸入され、家計支出に占める輸入品の割合は約 77% に及んでいる⁵⁾。輸入額に含まれる海上運賃は、離島住民のみならず、フナフチ住民の生活にとっても大きな支出項目となっている食料品価格に直接響くものであり、フナフチ港の荷役作業の効率化により、海上運賃の低下がもたらされることは大きな裨益効果がある。

表 1-8: 「ツ」国の輸入統計

(単位：豪ドル)

品目	食料品	酒類・タバコ	建設資材	燃料	衣料品	その他	合計
2002 年	4,788,435	931,482	5,155,661	2,276,843	536,782	6,673,139	20,362,342
2003 年	5,272,324	916,327	5,312,826	2,334,627	895,511	9,312,826	24,043,441
2004 年	4,217,145	926,077	2,483,004	2,234,652	459,634	5,178,388	15,498,900
2005 年	5,256,718	689,044	1,421,055	3,546,332	759,192	5,235,991	16,908,333

出所：税関局

⁵⁾ 2004/05 年の家計調査（全世帯数を 1,671 世帯と推定している）に基づいて単純に世帯割りすれば、1 世帯あたりの輸入品負担額は 10,119 豪ドルとなる。一方、同調査による 1 世帯あたりの平均支出額は 13,087 豪ドル/年と算出されることから、単純計算では、支出の 77% が輸入品の購入に充てられた勘定になる。輸入金額には、個人消費以外のもも含まれることから、1 世帯あたりの支出に占める輸入品の実際の割合は 77% を下回るにしても、相当に高い割合を占めている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

「ツ」国において大型船舶および島間連絡船の接岸係留が可能な施設はフナフチ棧橋のみであり、生活必需品および漁業に不可欠な漁具や船外機等を含むすべての輸入物資がフナフチ港で陸揚げされている。国内航空路がない「ツ」国では、フナフチと 8 つの離島間の国民の往来および物資の輸送は、もっぱら政府が所有する 2 隻の島間連絡船が担っており、離島で水揚げされた漁獲物の一部は、島間連絡船または Manauī によりフナフチに輸送され、離島に貴重な現金収入をもたらすと同時に、フナフチへの水産物供給に寄与している。このように島間移動および貨物の集積拠点であるフナフチ港は、国民の生活を根底から支える重要な役割を果たしている。

しかし、フナフチ棧橋は、建設から四半世紀を経て老朽化が進み、耐荷性が低下していることから、棧橋上に荷下ろし可能なコンテナの重量が 18 トン以下に制限されており、これを超える場合には、コンテナ船の船上甲板で貨物を取り出し、コンテナ重量を減じるといった措置が講じられている。また、コンテナ運搬機材が不足していることに加え、コンテナの上げ下ろしが可能な唯一の大型フォークリフトも老朽化による故障が多発しており、フナフチ港での荷役作業の効率を低下させる原因となっている。荷役にかかる作業効率の低下は、フナフチ港におけるコンテナ船の拘束時間を引き延ばす要因となり、コンテナへの積載量を減じていることと相まって、輸送コストの増大にも繋がっているとされる。さらに、棧橋の長さが不足していることから、コンテナ船や Nivaga II の停泊時には係留索が航路を塞いでおり、他の船舶の出入港を阻害している。

フナフチ棧橋の南側に隣接する水産棧橋も老朽化が著しく、Manauī が接舷すると倒壊する恐れがあることから、水揚げ作業はフナフチ棧橋を使用して行われている。また、「ツ」国では生活用水の大部分を雨水に頼っているため、降雨量の少ない年には搭載水の不足により島間連絡船の出港を延期する場合があります。安定した海上交通を確保する上で支障が生じている。保税倉庫は、その屋根が雨水の集水面として機能しているが、老朽化による雨漏り、軒樋の破損、出入口シャッターの開閉不全などの問題を抱えており、適切な保税保管を行うことができない状態である。さらに港湾区域は、敷地面積の不足によりコンテナの公道への仮置きや公道を利用してのコンテナ運搬作業が行われており、保安および安全上の問題が指摘されている。

このようにフナフチ港は解決すべき多くの問題を抱えており、代替棧橋の建設を含む港の改善が緊急な課題であることから、「ツ」国政府は、フナフチ港における安全かつ円滑な陸揚げ機能の維持と改善を目的とした「フナフチ港改善計画」を策定し、2005 年 6 月に無償資金協力を日本政府に要請した。

1-3 我が国の援助動向

我が国の援助動向を表 1-9 に示す。

表 1-9： 我が国無償資金協力実績（水産分野）

（単位：億円）

実施年度	案件名	供与 限度額	案件概要
1980年	漁業振興計画	4.00	水産資源の有効利用による漁業振興を図るためにカツオ一本竿・マグロ漁業訓練船、漁具等を資金協力した。
1987年 ～ 1991年 (全4期)	漁村開発計画	8.07	沿岸漁業の基盤整備と漁業の近代化を通じ、漁民の生活向上や水産物の安定供給等を図るためにフナフチ水産センターの改善、バイツプ水産センターの建設、FRP訓練船、漁獲物運搬・漁業支援船、機材等を資金協力した。
1995年	漁港災害復旧計画	5.43	サイクロンで被災したバイツプ漁港施設を復旧し、漁業の活性化と島民の生活改善を図るために防砂堤、物揚場、防潮護岸等を整備した。
2001年	離島漁村間連絡船 建造計画	9.01	不安定な国内輸送体制を改善し、離島における漁業開発等の経済振興を図るとともに国民のライフラインを確保するため、島間連絡船を資金協力した。

1-4 他ドナーの援助動向

他ドナーの援助動向を表 1-10に示す。

表 1-10： 他ドナーの援助実績（水産・海運分野）

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
1980年	オーストラリア 国際開発機関	フナフチ港開 発計画	AUS\$ 2,400,000	無償	フナフチ棧橋、保税 倉庫等の整備
1984年 ～ 1985年	ニュージーラン ド政府	水産開発計画	AUS\$ 360,000	無償	水産棧橋およびス リップウェイの整 備
1987年	英国国際開発省	ニバンガ号代 替船建造計画	UK £ 5,570,000	無償	島間連絡船（Nivaga II）の供与

離島には島間連絡船が接岸可能な岸壁施設がないことから、貨物荷役および旅客の乗下船は、積載された舳が連絡船と海岸を往復することによって行われているが、荷役や乗下船の利便性を高めるため、2002年から2011年までの予定で、ニュージーランドの援助による陸揚げ拠点整備計画（Ship to Shore Transport Project）が実施されている。同プロジェクトは、各地における水路の開削、接岸施設の建設、これらに伴う環境影響評価等を含むものであるが、対象地域はフナフチ島を除く離島に限られる。

一方、水産分野では、海外漁業協力財団による専門家派遣は1998年3月に終了したものの、特定地域漁業振興推進事業により、水産局、NAFICOTおよびCFCsを対象とした施設・機材の整備が継続して実施されている。同事業により、2006年にはワークショップ棟の建設、修理用機材と船台の供給および引き上げウィンチの整備等が行われた。この結果、3本の既存スリップウェイのうちの1本が機能を回復しており、水産局が所有する漁船（Manau）の上架が可能な状況となっている。

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

「ツ」国側の主管官庁は、天然資源土地省（Ministry of Natural Resources & Land）水産局（Department of Fisheries）である。天然資源土地省水産局には、過去の無償資金協力案件においても主管官庁としての豊富な実績があることから、本プロジェクトの実施も特に問題ないと考えられる。

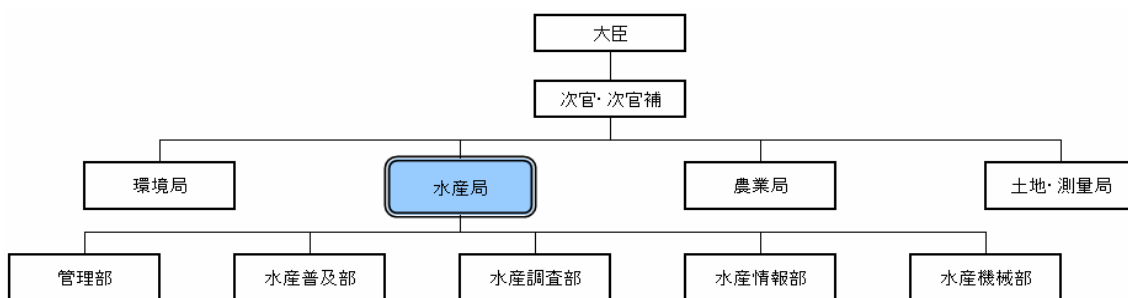


図 2-1： 天然資源土地省組織図（主管官庁）

一方、本プロジェクトは、離島からの水産物流通拠点である棧橋の建設を主な協力対象とするため、竣工後の施設・機材の運営および維持管理は、通信運輸省（Ministry of Communication & Transport）海運局（Department of Marine）の責任において実施される。海運局は、これまでも港湾荷役業務に従事してきた実績があり、本プロジェクトは既存の施設・機材の更新をするものであって、新たな技術や要員を必要とするコンポーネントを含まないことから、既存の要員（78名）を増強せずに運営することが可能である。

輸入貨物の港湾荷役実務面においては、従来どおりツバル生活協同組合（TCS）が連携して業務に当たる。また、海運局では独自の工事部門を持たないことから、既存棧橋の補修工事は公共事業局（PWD）に依頼して行われてきたが、本プロジェクトの実施後についても PWD の協力のもとに施設の維持管理を行っていくことが確認されている。

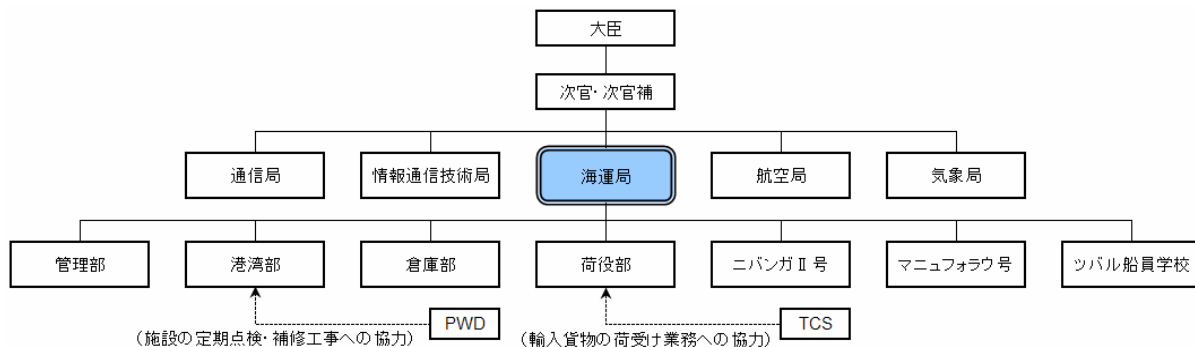


図 2-2： 通信運輸省海運局組織図（実施・運営機関）

2-1-2 財政・予算

実施機関である海運局の2004年から2006年にかけての3年間の予算は表2-1に示すとおりである。海運局には島間連絡船の運航を維持するために高い優先順位で予算が割り当てられてきたが、協力対象施設竣工後も現行予算配分で推移することが確認されており、また、本プロジェクトにおいて新規に予算処置を必要とする項目は特に含まれていないことから、財政上の問題は少ないと判断する。

表 2-1： 「ツ」国通信運輸省および海運局の予算

(単位：豪ドル)

年度	2004年		2005年		2006年	
	予算	伸び率	予算	伸び率	予算	伸び率
通信運輸省予算	3,208,097	-	3,191,694	-0.5%	2,911,262	-8.8%
海運局予算	2,327,701	-	2,263,594	-2.8%	2,505,336	10.7%
海運局予算内訳	予算	割合(%)	予算	割合(%)	予算	割合(%)
人件費	789,788	33.93	745,372	32.93	717,269	28.63
電気料金	10,000	0.43	10,000	0.44	10,000	0.40
燃料費	622,000	26.72	593,000	26.20	750,000	29.94
水購入費	18,000	0.77	18,000	0.79	45,000	1.80
維持管理費*	493,016	21.18	545,000	24.08	570,600	22.77
その他経費	394,897	16.97	352,222	15.56	412,467	16.46
計	2,327,701	100.00	2,263,594	100.00	2,505,336	100.00

* 修理部品および消耗品購入費を含む。

出

所：海運局

2-1-3 技術水準

海運局は、2隻の島間連絡船を維持管理して就航させており、また、老朽化した荷役機材を修理しつつ稼働させている実績がある。本プロジェクトで整備される荷役機材は、すべて既存機材と同程度の水準であり、操作および保守管理に関して新たな技術の取得を必要としないことから、海運局による維持管理は十分に可能である。

一方、施設の補修工事は、従来どおりPWDに依頼して行われる。PWDは旧栈橋の補修工事も行っており、本プロジェクトによる栈橋についても特に問題なく保守管理が可能である。

2-1-4 既存施設・機材

(1) フナフチ栈橋

フナフチ港は南北に約13km、東西に約19kmのフナフチ環礁内の東側に位置し、外海の影響は受けない。港を形成するL字型の既存栈橋は、鋼管杭構造で、上部エプロンは鉄筋コンクリート構造である。西側の主栈橋()は、前面水深が-8m、岸壁長50m、エプロン幅12mで、大型のコンテナ船の接岸が可能であり、通常はNivaga IIの接岸岸壁として使用される。北側栈橋()は水深-5m、岸壁長39m、幅10mのエプロンで、主にManu Folauが利用する。東側栈橋()は水深-5.5m、岸壁長40mで、パトロールボートの係留岸壁として使用されている。

ただし Nivaga II が不在のときには、Manu Folau が に係留される。また、コンテナ船の接岸は に限られるが、コンテナ船が入港し積み卸し作業を行っている間は、すべての船舶が棧橋を離れ、沖合に投錨して待機する。

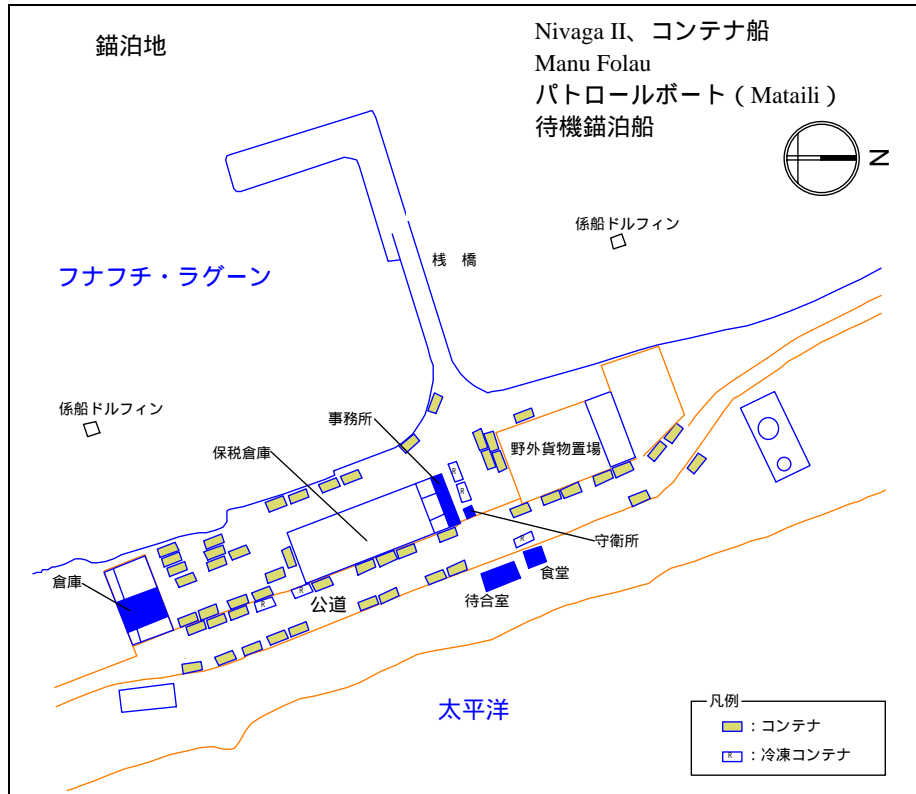


図 2-3： フナフチ港利用状況

既存棧橋は劣化が著しく、耐荷性能が低下しているために上載可能なコンテナ重量が 18 トン以下に制限されており、18 トンを超える場合には、船上で貨物を取り出してから荷下ろしするといった措置が講じられている。棧橋にはクレーン、給水、給電、給油等の設備はない。なお、既存棧橋の老朽度調査結果は付属資料 8 に示したとおりであり、代替する棧橋を建設することが必要であると評価された。

(2) 港湾陸上施設

陸上施設は保税倉庫(875 m²)、港湾事務所、セメント倉庫、機材倉庫、清水タンク(150 m³)、コンテナヤード、守衛所、構内道路等により構成されているが、施設は老朽化等による不具合の発生力所が多い。冷凍・冷蔵貨物は、コンテナ船で運ばれてきた冷凍・冷蔵コンテナがそのまま利用されている。コンテナヤードは面積が不足しており、荷役のための大型車両が通行できるだけの余裕がないことから、荷役作業は後背の公道を迂回することによって行われている。また、ヤード内にコンテナを収容しきれないことから、公道にも突入りコンテナが保管されている。

2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 電力

フナフチの電力は、ツバル電力公社によって供給されている。供給電力は 3 相 415V、単相 220V、周波数 50Hz である。2006 年に 2012 年までの需要予測に対応する発電設備(出力 600kW ×3 台)が我が国の無償資金協力によって完成し、電力不足が解消されている。電力は、道路脇に埋設されたケーブルにより 11kV で送電され、水産局敷地内に設置されたトランス(容量 200kVA)で降圧され、港湾区域に供給されている。

(2) 上下水道

フナフチには上水道、下水道とも整備されていない。生活用水にはもっぱら雨水が利用されているが、1999 年度の我が国の草の根無償資金協力による海水淡水化装置(65m³/日)が小雨時の水不足を補っている。下水は、浄化槽により個別処理または海域へ直接放流されている。

(3) 道路

フナフチの主要道路は幅約 6m でアスファルト舗装されており、路面状況は良好である。

2-2-2 自然条件

(1) 陸上地形

計画サイト周辺は、南北に伸びる平坦な地形で、陸地幅は 70m 程度と狭小であり、ラグーン側の一部に簡易な護岸が設けられている。基準水準点は、サイトから約 300m 南に位置する国家水準点 B.M.22 (D.L.+4.0123m)とした。測量で採用した基準面(D.L.±0.00m)は、オーストラリアが海面上昇モニタリングシステムの基準として採用しているものであり、市販されている海図に示された基準面より約 1m 低い、現在「ツ」国はオーストラリアの設定した基準面に従っていることから、本計画においてもこれに基づくものとする。付属資料 7-2 に縮小測量図を示す。

(2) 海底地形

等深線は、陸地に沿ってほぼ平行となっており、深棧橋を隣接して設ける場合には、旧棧橋位置との海底地形の差異がほとんどない。ただし、既存棧橋の南南西約 300m に水深-4.7m の浅瀬があり、航路計画上の注意が必要である(付属資料 7-2 参照)。なお、深浅測量の基準点は、上記の陸上地形測量と同じものを用いたため、図面表示上、等深線は海図より約 1m 浅く表示されている。

(3) 地質

1) 土層断面

計画サイトの地質性状を把握するために、新棧橋建設予定地付近の 4 カ所においてボーリングを実施した。ボーリング柱状図を付属資料 7-3 に示す。

計画サイトの土層は主にサンゴ質の岩盤で、硬度は中程度～硬質、色は白～黄であり、表

層の一部にサンゴ質の砂質土層が見られる。層厚 4m 程度の砂層部では、標準貫入試験により N 値 8~32 程度が確認された (BH.4)。これに対し、計画栈橋の基部にあたる BH.3 付近では、表層に砂質土が存在しないため、設計においては岩盤の単一層とみなして検討を行う。ボーリングの結果から推定される土層断面を図 2-5 に示す。

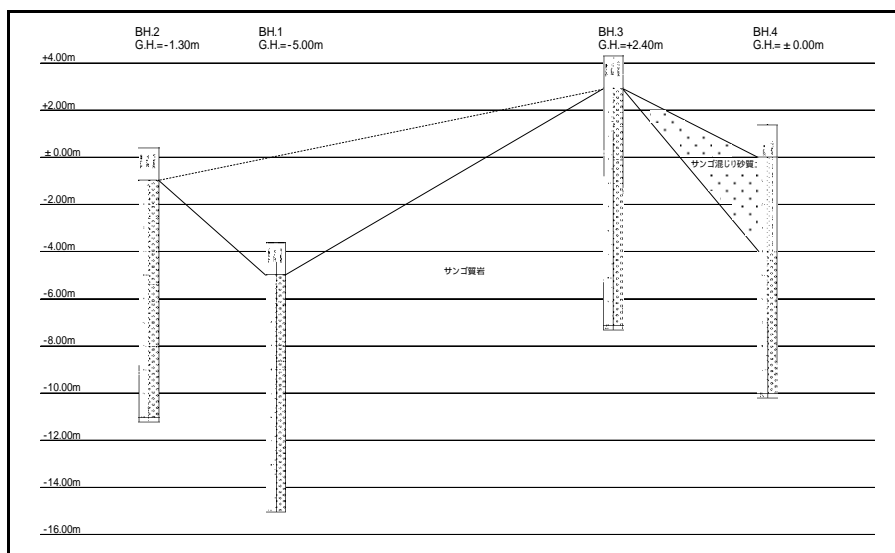


図 2-5： 推定土層断面

2) 土質試験

BH.4 の表層から採取した砂質土の粒度試験結果を図 2-6 に示す。

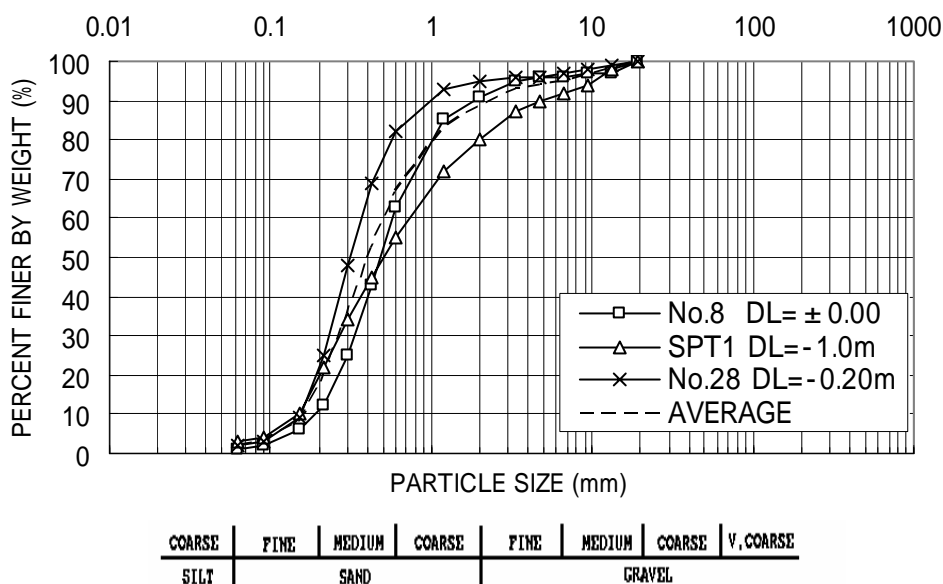


図 2-6： 粒径加積曲線

粒径加積曲線から計画サイトの土質は砂～礫以上が 97.5%、礫分のみでは 11% であり、細粒分礫まじり砂(S-FG)に分類される。また、岩盤層 8 カ所において圧縮試験を行った結果、 q_u の平均値は 16.5MPa (6.1～27.9MPa) であった。

【粒度特性】

礫分 (2000 μm 以上)	11.0 %	} 100 %
砂分 (74～2000 μm)	86.5 %	
シルト分 (5～74 μm)	2.5 %	
粘土分 (5 μ 以下)	0.0 %	
最大粒径	19 mm	
土粒子の比重	2.82 t/m^3	

3) 単位体積重量

岩盤部における単位体積あたりの湿潤重量は、平均 2.10 t/m^3 (1.97～2.32 t/m^3) であった。構造計算にあたっては、試験結果および「港湾の施設の技術上の基準」における「切込砂利等」に基づき、空中単位体積重量 $\gamma = 18\text{kN/m}^2$ (1.8 t/m^3)、水中単位体積重量 $\gamma' = 10\text{kN/m}^2$ (1.0 t/m^3) と設定する。

4) 土質常数の設定

以上の結果から、設計に用いる土質常数を以下のとおり設定する。

岩盤	N	= 50 以上
空中単位体積重量		= 18 kN/m^2
水中単位体積重量	γ'	= 10 kN/m^2

(4) 海象

1) 潮位

潮位は、既存棧橋上で継続的に観測されており、「ツ」国気象局 (Tuvalu Meteorological Service、Funafuti Weather Office) にデータが蓄積されている。本計画の測量に用いた基準面は、オーストラリアが海面上昇モニタリングシステムの基準として採用しているものである。各潮位の関係は 1983 年に観測された潮位から調和解析によっても求めたものである。

Chart Table	
BM22 +4.0123	
	High Tide +3.26 (2006.2.28)
H.W.L. +2.99 (+1.80 in chart)	High Tide +2.99 (2006.12.4)
M.W.L. +1.99	MSL +1.985 (1993-1994)
	Low Tide +1.07(2006.12.5) Low Tide +0.9400 (2006.2.28)
L.W.L. +0.99 (+0.20 in chart)	Low Tide +0.7859 (1993-1994)
C.D.L. 0.00 (1983)	

図 2-7： 潮位設定図

2) 波浪

計画サイトはラグーン内に位置しており、外洋からの進入波を考慮する必要がないことから、風によりラグーン内で発生する風波についてのみ、風速および吹送距離に基づいて算定する。吹送距離は北側 10 km、西側 15 km と設定する。



図 2-8： フナフチ環礁概略図

3) 流況・漂砂・海岸地形（変形）

現地での聞き取りにより、過去にラグーン内での浸食・堆積による海岸線の大きな変化は

ないことが確認された。また、既存施設は栈橋式の透過構造であり、特に沿岸方向に砂が移動している形跡は見られなかった。

現地調査期間中の大潮（2006年11月21日）の際、水深10m程度の位置における中間層において、25時間（海底面より4m）および16時間（海底面より6m）の流況継続観測を行った結果、サイトでの観測値は最大0.1m/secで主に岸沖方向への流況であり、沿岸方向や特定方位の流れはないことから、構造物の新設による地形変化はほとんどないものと考えられる。

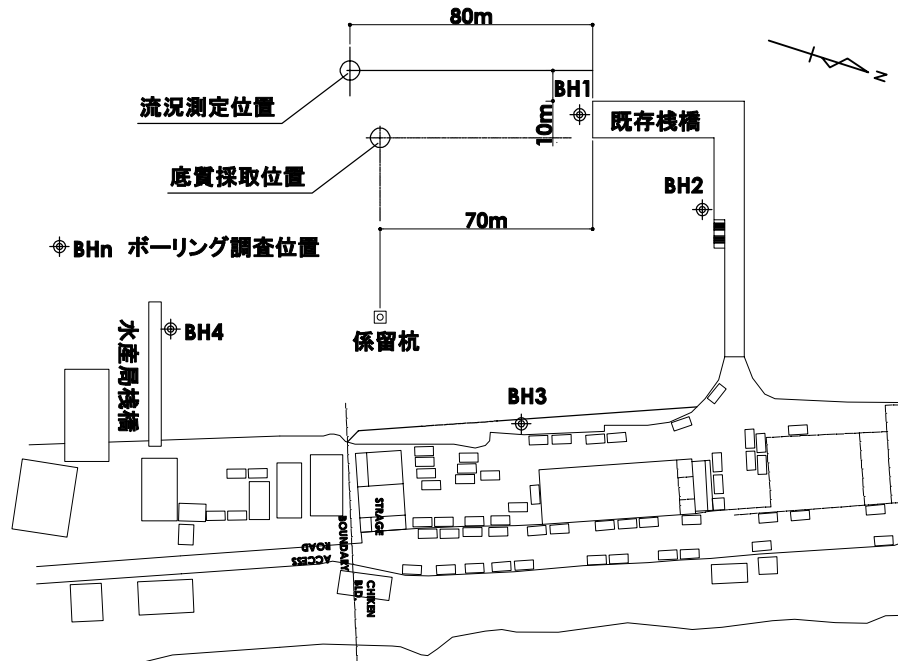


図 2-9： 自然条件調査位置図

(5) 気象

1) 風向、風速

フナフチ空港における1949年～2006年の約60年間の観測データによると、過去最大級のサイクロンは1972年11月に発生したBabeであり、風速70kts（瞬間風速100kts）が観測された。1997年6月にもほぼ同等のサイクロンKeliによる風速70kts（瞬間風速90kts）が観測されており、1990年1月、1992年12月および1997年3月にはそれぞれ60kts以上の風速が観測されている。

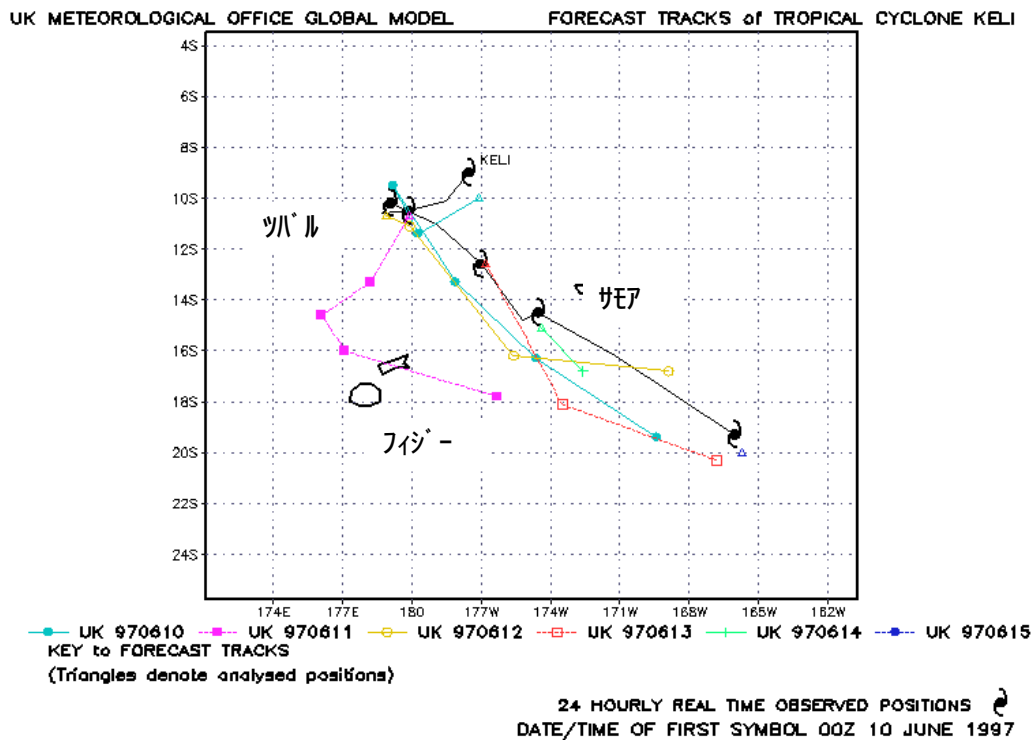
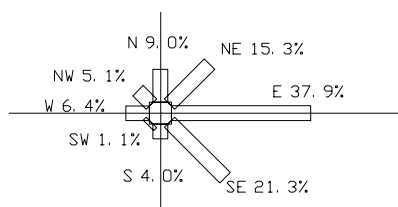


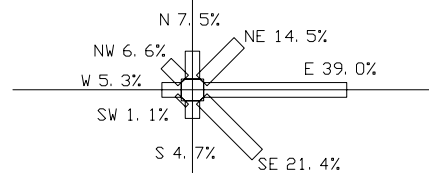
図 2-10: サイクロン Keli (1997 年 6 月) の進路 (UK Met. Office より)

風向別の頻度は、東方向約 38%、北東方向約 16%、南西方向約 22%、北方向約 9%、西方向約 7%である。このうち東および南方向からの風波は計画サイトへ来襲しないため、設計波浪については北および西方向からの風のみを考慮する。

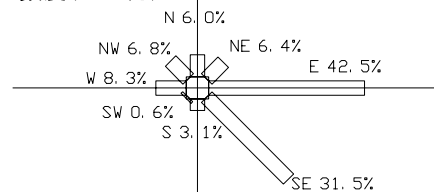
風向別発生頻度(年間)



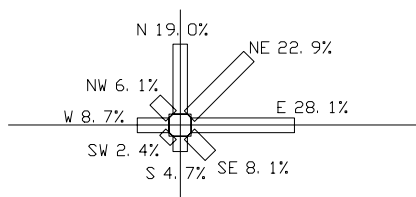
風向別発生頻度(3~5月)



風向別発生頻度(6~8月)



風向別発生頻度(12~2月)



風向別発生頻度(9~11月)

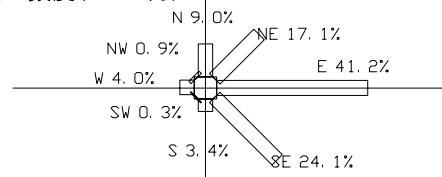


図 2-11: 風向風速図

2) 降水量

フナフチにおける 1945 年～2005 年の観測データによれば、最高降雨量は 1970 年に 4,833.6 mm、最低降雨量は 1971 年に 2,225.5 mm が記録されており、年間の平均降雨量は 3,515.8 mm であった。降雨量は 12 月～3 月に比較的多く、4 月～11 月が少ない。

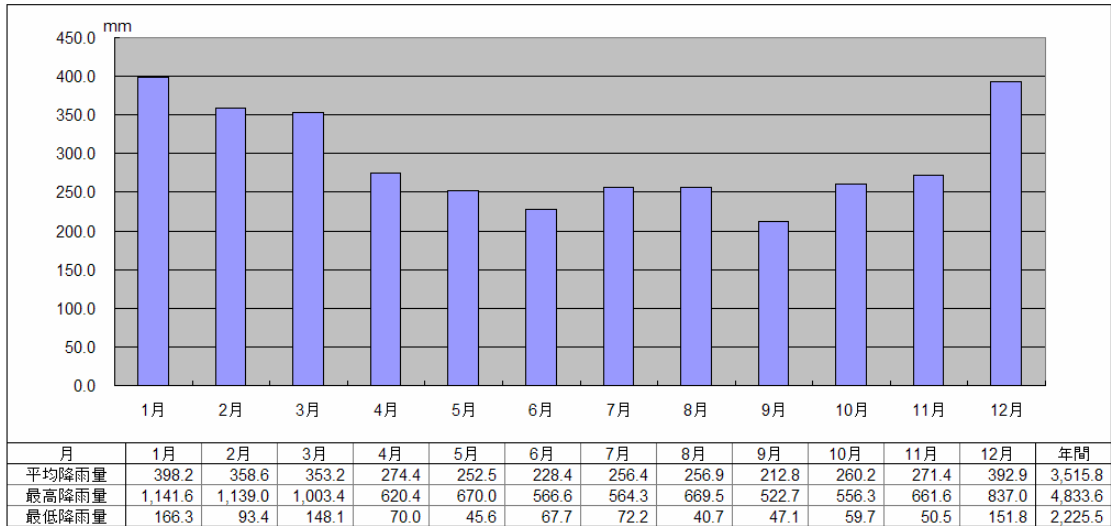


図 2-12： フナフチの月別降雨量

3) 気温・湿度

フナフチの平均気温は、年間ほぼ一定の 29 ～29.5 程度、月間平均湿度は 78%～87% 程度（2000 年～2005 年）である。

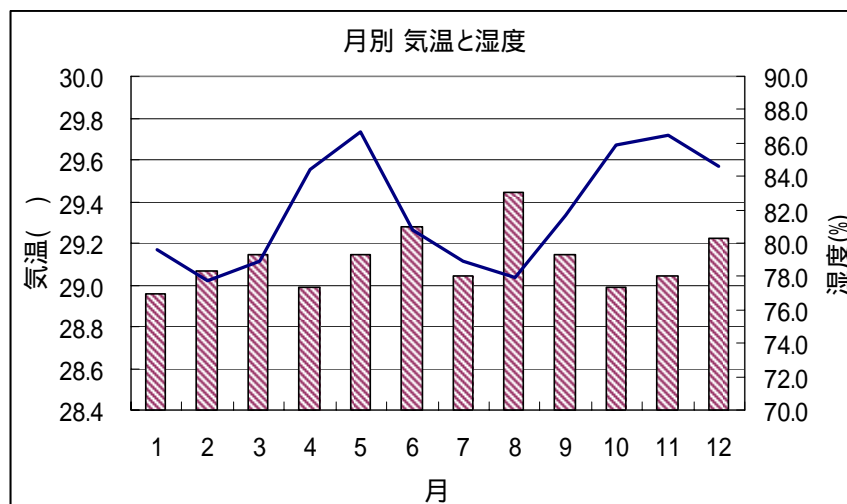


図 2-13： フナフチの月別気温・湿度

(6) 自然災害

フナフチ周辺においては、過去に自然災害による施設の大規模な損壊は発生していないが、

東からの波浪来襲時の越流により、外洋側からブロック片や石が道路上に移動して交通障害が発生している。一方、「ツ」国は地球温暖化による海面上昇の影響により、例年2月頃に高潮（King Tide）によって島内の一部地域で海水湧き出しによる浸水被害が発生しているが、港湾地区周辺では特に浸水の被害はない。地震の発生はこれまで記録されていない。

2-2-3 環境社会配慮

(1) プロジェクト実施による環境社会面への影響

本計画には、沿岸自然環境に影響を及ぼす恐れのある栈橋建設が含まれることから、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」に基づくカテゴリーはBに該当する。このため「ツ」国側が事前に実施したスコーピングチェックリストに沿って環境および社会への影響にかかる内容を確認した。その結果は以下のとおりであり、

1) 住民移転

計画サイトは、港湾開発区域としての指定を受け、すでに商港および漁港としての活動を行っている区域内に存在する。区域内に居住者はおらず、住民移転は発生しない。

2) 経済活動

本計画実施に伴う新たな私有地の収用は必要ない。また、港湾区域およびその周囲を主漁場として生計をたてている漁民は存在せず、本計画の実施により生活基盤あるいは経済基盤を失う利害関係者はいない。

3) 交通・生活施設

本計画は、老朽化した既存栈橋の代替としての新栈橋建設を含むものであるが、利用船舶の著しい増加を見込むものではない。また、本計画の実施後に陸上交通量が増大する可能性も考えにくい。

4) 地域分断

計画サイトは港湾区域内に限定されており、地域分断を引き起こす要因はない。

5) 遺跡・文化財

港湾区域およびその周辺には、遺跡・寺院仏閣、埋蔵文化財等は存在しないことから、本計画の実施により貴重な文化財等が喪失する可能性はない。

6) 水利権・入会権

港湾区域では、水利権・入会権・地先権等に関する問題は発生していない。

7) 保健衛生

港湾区域内における日常のごみおよび下水は適切に処理されている。ただし、工事期間中を含め、ごみ処理について注意深く監視していく必要がある。

- 8) 廃棄物
本計画の実施に起因して急激にごみの排出量が増加する要因はない。また、工事に際して大量の廃棄物が放置される懸念は少なく、少量のごみは適切に処理することが可能である。
- 9) 災害（リスク）
本計画には、地盤崩壊を引き起こすような要因は含まれていない。ただし、栈橋建設に伴って新たに設定される船舶の航路上に浅瀬があることから、標識を設置することにより座礁の危険を回避する方策が必要である。
- 10) 地形・地質
港湾区域内内には、保存すべき地形・地質等は存在せず、また、本計画には大規模な掘削、埋め戻し、浚渫および埋め立て等の土木工事も伴わない。
- 11) 土壌浸食
本計画においては、大規模な埋め立てによる土地造成および森林伐採を行わないことから、土壌浸食の発生要因はない。
- 12) 地下水
港湾区域とその周辺では地下水は利用されておらず、また、本計画では地下水の揚水も計画されていないことから、発生要因はない。
- 13) 湖沼・河川流況
計画サイトおよびその周辺には湖沼および河川がなく、発生要因はない。
- 14) 海岸・海域
本計画においては、大規模な浚渫および埋め立てを伴う工事は含まれない。漂砂、海岸地形の変形および流況にかかる調査を行った結果、既存栈橋による海岸・海域への影響の形跡が見られなかったことから、既存栈橋と同様の杭式構造を新栈橋に採用することにより、海岸および海域への影響を限定的なものにすることができると考えられる。工事期間中には、杭の打設時に一定の範囲内で土砂の巻き上げによる海水の白濁が発生するが、その範囲は限定的であり、自然保護区への影響はないと予想される。本計画においては、海域への影響の低減に留意して施工するものとする。
- 15) 動植物
計画サイトは港湾区域内に限定されており、区域内には保護すべき稀少動植物は存在しない。自然保護区はフナフチ環礁の西側にあり、計画サイトからは10km程度隔てた環礁の反対側に位置することから、本計画の実施による自然保護区への影響は極めて低いと考えられる。

- 16) 気象
本計画には、気候変動の発生要因は含まれていない。
- 17) 景観
計画サイトは港湾区域として指定を受けている区域であり、景観への影響はない。
- 18) 大気汚染
本計画の実施による船舶および車両の大幅な増加は見込まれない。
- 19) 水質汚濁
工事期間中には、前述したとおり海水の濁りが発生するが、白濁物質はおもに土砂であり、水質に致命的な悪影響を及ぼすものではない。船舶による水質汚濁はこれまでに報告されていないが、監視活動は必要である。
- 20) 土壌汚染
懸念は小さいものの、貨物からの油脂類や毒物等の漏れを防止するための適切な管理が必要である。
- 21) 騒音・振動
港湾区域には居住者がおらず、既存施設での重大な騒音や振動も確認されていない。工事期間中および荷役作業時の騒音および震動は許容範囲内にあると判断されるが、現場における適切な管理により、これらを可能な限り緩和するよう努める必要がある。
- 22) 地盤沈下
本計画には、地質の変状や地下水位の低下に伴う地表面の沈下などが発生する要因は含まれていない。
- 23) 悪臭
本計画工事には悪臭の発生する要因は含まれないが、取り扱う貨物には生鮮・冷凍食品、家畜および水産物などが含まれることから、港湾区域内の衛生状態を保つとともに、異臭を防ぐための適切な管理が必要である。

表 2-3： スコーピングチェックリストの確認結果

環境項目		「ツ」国側による事前評価		現地調査による確認結果	
		評価	理由		
社会環境	1	住民移転	D	計画対象地には居住者がいない。	同左（発生要因なし）
	2	経済活動	D	計画の実施による既存の港湾および漁業活動への影響はない。	同左（発生要因なし）
	3	交通・生活施設	D	漁船を含む船舶および車両の増加は見込まれない。計画地はすでに商港および漁港区域として利用されている。	同左（発生要因なし）
	4	地域分断	D	計画地は商港および漁港区域内に立地している。	同左（発生要因なし）
	5	遺跡・文化財	D	計画地には存在しない。	同左（発生要因なし）
	6	水利権・入会権	D	港湾活動区域内であり影響ない。	同左（発生要因なし）
	7	保健衛生	D	ごみおよび下水は適切に処理されており影響ない。	同左（ごみ処理については、注意深く監視していくことが必要である）
	8	廃棄物	D	本計画工事により大量の廃棄物が排出される懸念はなく、少量の廃棄物は適切に処理可能である。	
	9	災害（リスク）	D	影響なし。	浅瀬への標識の設置が必要である。
自然環境	10	地形・地質	D	大規模な掘削・埋戻し工事はなく、浚渫・埋立て工事も含まれないことから影響ない。	同左（発生要因なし）
	11	土壌浸食	D	埋立て・土地造成工事は計画されていない。	同左（発生要因なし）
	12	地下水	D	地下水揚水は計画されていない。	同左（発生要因なし）
	13	湖沼・河川流況	D	計画地周辺に湖沼・河川はない。	同左（発生要因なし）
	14	海岸・海域	C	栈橋は杭構造になると予想されるため、沿岸漂砂と潮流への影響はほとんどないと思われる。浚渫と埋立て工事は計画されていない。	杭の打設時には土砂の巻き上げによる海水の白濁が発生するが、範囲は限定的であり、D相当と評価する
	15	動植物	D	計画地は港湾区域内に立地する。浚渫と埋立て工事は計画されていないことから、動植物への影響はない。	同左（港湾区域内には稀少動植物が存在しない）
	16	気象	D	影響なし。	同左（発生要因なし）
	17	景観	D	計画地は港湾区域として指定された区域であり、景観への影響はない。	同左（発生要因なし）
公害	18	大気汚染	D	計画の実施による船舶および車両数の増加がないことから影響しない。	同左（発生要因なし）
	19	水質汚濁	D	本計画には浚渫および埋立て工事は含まれない。	同左（船舶による水質汚濁を監視する必要がある）
	20	土壌汚染	D	影響なし。	同左(管理が必要である)
	21	騒音・振動	D	計画施設からの騒音と振動レベルは施工管理および現場における荷役管理によって制御される。	同左（既存施設では重大な騒音や振動は確認されていない）
	22	地盤沈下	D	影響なし。	同左（発生要因なし）
	23	悪臭	D	影響なし。	同左(管理が必要である)

A：重大な影響あり B：何らかの影響あり C：不明 D：IEE ないし EIA 実施の必要なし（影響なし）

(2) 環境アセスメントに関する手続き

環境問題を所轄する機関は天然資源土地省環境局である。通常、プロジェクトによる工事の開始に先立ち、EIA 担当官およびそのプロジェクト実行委員会が責任機関となって環境アセスメント実施の必要性が検討され、必要と判断された場合には、開始時期の決定、EIA コンサルタントの選定および EIA 報告書の評価等の一連の業務が行われる。評価に必要な期間は、プロジェクト内容によって異なるが、IEE であれば 2 週間程度、EIA の場合で最大 6 ヶ月程度が見込まれる。

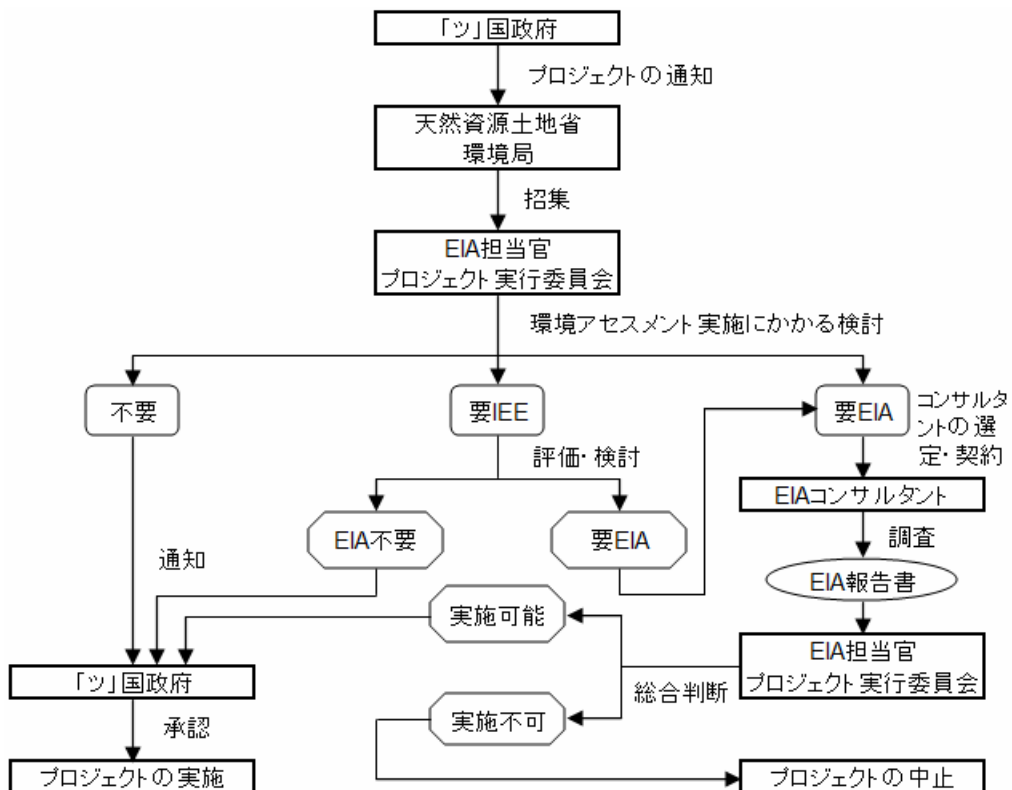


図 2-14： 環境アセスメントにかかる手続きフロー

本プロジェクトは、水際施設の建設を伴う規模の比較的大きなプロジェクトであることから、特に海洋生態系へ及ぼす負の影響について把握するために「ツ」国政府は 2006 年 3 月に IEE を実施した。この結果、本プロジェクトの実施にあたって EIA を実施する必要のないことが確認され、その旨が日本側に伝えられた。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

「ツ」国の水産業は、入漁料収入が国家歳入の約 10%を占めるとともに、食糧調達または経済手段として国民の約 67%（離島では約 76%）が何らかの形で携わる主要産業である。また海運業は、島嶼間の人員および物資の輸送を担い、国民の生活を根底から支える基幹産業である。こうしたことから「ツ」国政府は、国家開発戦略である「VISION 2015（1998～2015年）」において、水産および海運セクターに関し、水産資源の持続的有効利用、漁業による離島振興および安定した島嶼間輸送の確保を重点課題として設定している。

「ツ」国では、国土が農業生産に適していないことから、食料品を含む生活必需品のほとんどを輸入に頼っており、2005年の輸入額を単純に世帯割りすると、家計支出の 77%相当が輸入品の購入に充てられた勘定になる。輸入品への依存度が高いことから離島の生活は特に厳しく、現金収入機会が少ないこともあって 26%の世帯で貧困線を下回る生活を強いられており、人口の流出とフナフチの一極集中化を招いている。このため、同国で唯一、持続的に開発可能な水産業を軸とした離島経済の振興および離島への生活物資の輸送や国民の往来を支える海上輸送の安定的な確保が緊急かつ重要な課題となっている。

他方、「ツ」国の人口の半数近くが生活するフナフチでは、年間 80 トン～125 トン程度の水産物が不足していると推定され、これを離島で漁獲された水産物が補う構造となっている。離島からフナフチへの水産物輸送は、2 隻の島間連絡船および漁業支援船（Manauī）が担っており、フナフチの水産物需要を賄うと同時に、その販売額は、収入機会の乏しい離島で世帯収入の約 11%に相当する貴重な現金収入をもたらしている。

フナフチ港は、外国航路コンテナ船によって輸送される生活必需品および漁業に不可欠な資機材を含むすべての輸入物資の陸揚げ、島間連絡船への貨客や水産物の積み込みと積み卸し、Manauīの水揚げなどで利用されるほか、入漁する外国漁船の緊急寄港地としても利用されている。しかし「ツ」国でこれら船舶の着岸が可能な唯一のフナフチ棧橋は、老朽化に伴う耐荷性の低下により貨物重量の低減措置が採られていることに加え、港湾荷役機材が不足していることから荷役作業に支障が生じているばかりでなく、近い将来には崩壊する危惧さえ抱えている。

このような状況から本プロジェクトは、離島からフナフチへの水産物流通を支えるとともに、「ツ」国の物流・経済の中心であるフナフチ港において、安全かつ円滑な陸揚げ機能が維持されることを目標に実施するものであり、この結果、水産業を通じた「ツ」国地域経済と国民生活の基礎となる物流の安定化に貢献することが期待される。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために必要なフナフチ港の再整備を行うとともに、同港の施設・機材の運営維持管理を実施するものであり、本プロジェクトの実施により、「ツ」国の物流の安定化に寄与することが期待されている。このなかにおいて、協力対象事業は、老朽化し

たフナフチ棧橋に代替する新棧橋の建設、保税倉庫の改修、島間連絡船の定期運航に不可欠な清水タンクの建設および荷役機材の調達を行うものである。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 協力対象事業としての投入内容

本プロジェクトの計画コンポーネントについては、フナフチ港において安全かつ円滑な陸揚げ機能と効率的な荷役を確保するために、緊急かつ不可欠な施設・機材を整備の対象として絞り込みを行った。この結果、要請コンポーネントのうちスリップウェイ、水産局事務所およびリーフコンテナについては、プロジェクト目的との整合から、本計画の対象外とした。なお、物流動線の変化に伴い、敷地を有効に利用する観点からゾーニング計画を行なった結果、既存のセメント倉庫および荷役機材整備車庫については「ツ」国側の負担で移設することとした。

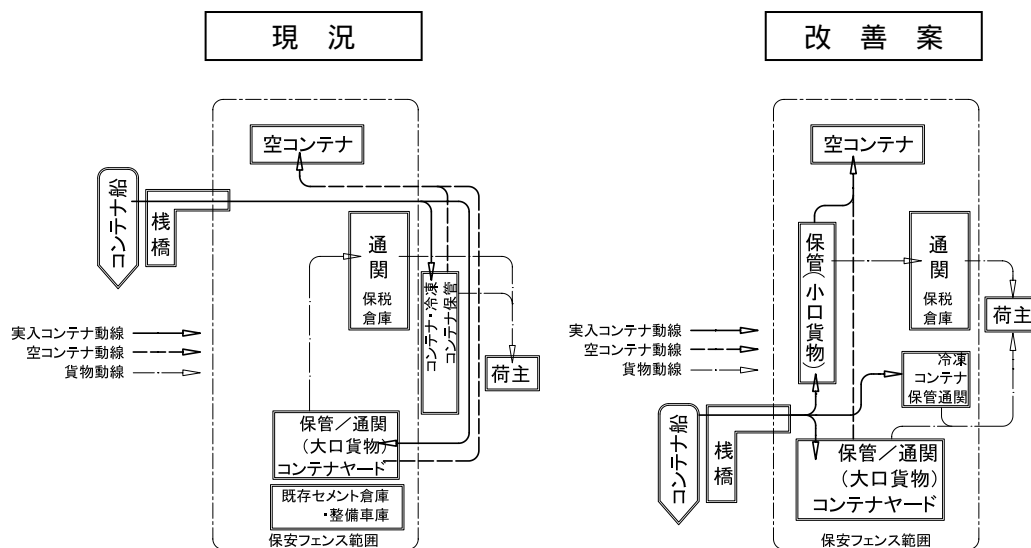


図 3-1: ゾーニング・動線計画

現地調査において「ツ」国側プロジェクト実行委員会 (Task Force) との協議を通じて確認された要請内容とその優先順位および協力対象としての適否を検討した結果は表 3-1のとおりである。

(1) 棧橋施設

老朽度調査の結果、既存棧橋の老朽化は相当に進んでおり、特に上部構造は、倒壊が何時発生してもおかしくない状態にまで悪化していることから、全面的な改修が必要であると判断された。フナフチ棧橋は、「ツ」国の物流にとって最重要施設であり、乗船客および荷役作業の安全を確保し、将来にわたって継続的に利用するためには、棧橋を新設整備することが妥当であると判断する。

表 3-1： 基本設計調査にて確認された要請内容と協力対象項目

要請項目	優先順位	協力対象としての適否検討結果
棧橋施設	A	「ツ」国の物流を確保するための最重要施設であり、電力供給、保安灯等の必要な機能を含めて協力の対象とする。
保税倉庫の改修	B	保税保管機能および雨水受水面を確保するためには、既存保税倉庫の改修が不可欠であることから協力の対象とする。
清水タンク	A	船舶への供給水の確保は「ツ」国の物流の安定化に必要な措置であると判断されることから、給水設備を含めて協力の対象とする。
スリップウェイの改修	B	計画目的との整合がないため対象外とする。OFCFの協力により Manauí の引き揚げが可能な状態となっており、限定的ではあるが、当面の必要機能は回復していると判断される。
水産局事務所の改修	B	計画目的との整合がないため対象外とする。職員の分散による業務への支障は認められるものの、員数分の事務所は確保されており、整備の緊急性は低いと判断される。
フォークリフト	B	港湾荷役に不可欠な機材であり、老朽化が著しい既存機材を更新することが妥当であることから協力の対象とする。
サイドリフター	B	効率的な荷役を確保するため、サイドリフターに代替してトレーラーおよびトラクターを整備することが妥当であると判断される。
リーファーコンテナ	C	計画目的との整合がないため対象外とする。魚の流通は専ら NAFICOT の業務であり、新たにリーファーコンテナを導入するよりも、NAFICOT の既存冷蔵設備を有効活用することが望まれる。

A：緊急に整備が必要 B：重要であるものの検討が必要 C：必要であるが技術的・経済性から妥当性の検討が必要

(2) 港湾陸上施設

1) 保税倉庫

保税倉庫の整備は、効率的な荷役および国際船舶港湾施設保障規約（ISPS）に準じた港湾保安体制を確保するために必要である。また、保税倉庫の屋根は、雨水集水面として利用されるものであり、船舶への安定した給水を確保する上でも必要不可欠なものである。したがって、軒樋を含む外装材の改修、鋼材の補強補修、出入り口の改修および塗装工事の早急な実施が必要であると判断する。

2) 清水タンク

船舶に補給する清水は公共事業局（PWD）から供給を受けているが、PWDの淡水化装置は本来、コミュニティが利用するために草の根無償資金協力により供与されたものであり、渇水時にはフナフチ市民への供給さえも不足している状況にある。清水の確保ができないことから渇水時には出港を見合わせることもあり、安定した船舶の運航ひいては物流を確保するためには、既存の清水タンク 150m³の機能回復に加え、新たな貯水タンクを整備する必要があると判断する。

3) 護岸および構内道路の整備

既存の護岸は、敷地西側境界として設置されているものの、天端高さが十分ではないことから、荒天時には波浪がコンテナヤード内に越波するとともに、敷地に余裕がないため運搬路としての利用も不可能である。物流動線を整理して円滑な陸揚げ機能を確保するためには、

棧橋設置に伴う護岸整備の一環として、保税倉庫の西側をコンテナヤードおよび構内道路を一体整備し、敷地を有効利用する必要性が極めて高いと判断する

(3) 機材

1) フォークリフト(25トン)

海運局では、ニュージーランドから中古で購入した25トンフォークリフトを使用しているが、故障が頻発している上に、製造からすでに十年以上が経過しているため、部品の入手も物理的に困難な状況となっている。フナフチにおいて、貨物を満載した20フィートコンテナの取扱いが可能な大型フォークリフトはこの1台しかないため、修理部品の調達に時間を要して使用できない場合には、サイドリフターをフィジーから借用して荷役作業を行っている。このような事態は年に3~4回発生しており、その都度、輸送費を含め平均8,500フィジドル(約62万円)程度の出費が必要となっており、財政に負担をかけている。

現実的な問題として、故障の度に荷役作業が一時中断しており、効率的な荷役作業を行う上で重大な障害要因となっていること、さらに機材の状態が悪化した場合には、「ツ」国の物流が危機的状況に陥ることも予想されることなどから、本計画により25トンフォークリフトを整備する必要性は極めて高い。

2) サイドリフター

海運局が所有するトレーラーも老朽化が相当に進んでおり、現地調査期間中はサスペンションの故障で稼働できない状態にあった。また、トレーラーを牽引するためのトラクターは所有していない。このため、トレーラーはツバル生活協同組合(TCS)から、トラクターはPWDからそれぞれ借用し、コンテナの運搬作業に充てているような状況である。

サイドリフターには、コンテナを車体から降ろすための荷役装置が取り付けられていることから、遠方の荷役機器のない場所でコンテナを降ろす必要がある場合には有効な車両であるといえる。フナフチにはこのような需要が相当数あるとされることから、実入りコンテナを港湾区域の外に搬出することによって、コンテナヤードに余裕を生む効果も認められる。

しかし、フナフチ港から5km程度の範囲にすべての家屋が収まるようなフナフチ島にあっては、運搬手段としてフォークリフトを使用すれば、このような需要にもある程度対応できるものと考えられる。また、サイドリフターにコンテナ船からコンテナを直接移し替える場合には、取り付けられている荷役アームが障害物となるため、かえって積み降ろし作業に時間を要することになる。

一方、棧橋からコンテナヤードまでのコンテナ運搬機材をすべて借り物で賄っている現状から、運搬機材が不足していることは明らかである。コンテナ運搬機材は、効率的な荷役を達成するための必要不可欠な機材であり、したがって、要請されたサイドリフターに代替し、本計画ではトレーラーとそれを牽引するための牽引車両を整備することが妥当であると判断する。

(4) その他

船舶の安全航行に必要な航路標識、係留に必要なドルフィンおよび港内設備など、本計画の実施に伴って整備が不可欠な設備を計画の対象に含めるものとする。

なお、港湾機能を充足するにあたっては、乗客待合所、警備員詰所、セメント倉庫、荷役機材車庫、ワークショップ等が必要となるが、これらの諸施設は、将来的に「ツ」国側の自助努力により整備するものとする。

以上をまとめると、本計画で検討すべきコンポーネントは、表 3-2に示すとおりとなる。

表 3-2： 計画コンポーネント

計画コンポーネント	必要性
棧橋施設	安全かつ効率的な荷役を確保するためには、棧橋の新設が不可欠であり、護岸整備、コンテナヤードの再整備、ドルフィンおよび航路標識の設置を併せて検討する必要がある。
保税倉庫の改修	適切な物品保管および雨水集水のための整備が必要である。
清水タンク	船舶へ供給する清水を安定的に確保するために必要である。
機材 フォークリフト(25トン) トレーラー・牽引車両	港湾荷役に不可欠な機材であり、既存機材を更新することが妥当である。 効率的な荷役を確保するために整備が必要である。

3-2-1-2 基本方針

本プロジェクトは、「ツ」国の物流拠点であるフナフチ港の荷役業務が、安全かつ効率的に遂行し得るように改善することを目的として実施するものである。設計に当たっての基本方針は以下のとおりとする。

棧橋の設計にあたっては、サイトの自然条件、利用状況、物流動線、既存施設との位置関係、来港船舶の動向等を勘案し、技術的・経済的な観点から比較検討を行い、最適な施設構造と設計方法を選定するとともに、フナフチ港の利用・運用面から適切な設置場所を決定する。

既存港湾施設は、港湾事務所、保税倉庫、ワークショップ、セメント倉庫、守衛所、雨水タンク等で構成されているが、すべて老朽化が進んでいる。物流を正常に保つためには、少なくともこれらの施設機能を回復することが不可欠であると判断されるが、可能な限り既存施設を活用し、補修による機能の回復を図ることを方針とする。

計画施設・機材の内容と規模は、完成後の維持管理で管理費が低廉なものとなるように設定する。

計画サイトは海に囲まれて立地していることから塩害を受けやすい環境にあることなど、自然条件に十分配慮した計画とする。

「ツ」国の規準・法律に適合した計画とする。特に「ツ」国は2004年に国際海事機関(IMO)に加盟していることから、対象施設については、国際船舶港湾施設保障規約(ISPS)に準拠した保安計画の策定と運用が可能な施設計画とする。

計画サイトは敷地的に十分な余裕がないことから、将来的な敷地の利用計画を勘案しつつ適切な施設の配置計画を行うとともに、工事期間中の荷役作業、乗客の安全および仮設ヤードの確保等に配慮した施工計画を行う。

「ツ」国内で調達可能な資機材は限られており、大部分が本邦および第三国からの調達となる上、輸送にも多くの時間を必要とする。日本の無償資金協力により実施される計画であることから、特に工期が厳守されるよう綿密な調達計画を行うものとする。機材については、既存機材を参考にして、技術的に対応可能なものを選定する。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

協力対象事業の範囲は、棧橋施設、コンテナヤードを含む護岸、ドルフィン、航路標識、清水タンク等の整備、保税倉庫の改修および荷役機材の調達である。

新棧橋は、敷地の延長拡大が容易で、貯油施設の事故等による影響が小さい敷地南側に配置する。コンテナヤードを確保するため、敷地南端にある劣化の著しいセメント倉庫および荷役機材整備車庫は、「ツ」国側により撤去・整地されるものとする。この跡地を含む敷地南側部分と保税倉庫の前面をコンテナヤードとして活用することにより、本計画で必要な実入りコンテナ 60 本、リーファーコンテナ 10 本および空コンテナ 60 本の保管が可能となる。また、保税倉庫の前面は運搬路として整備する必要があることから、敷地幅の不足は護岸を西側に延伸することで補う方針とする。

この再配置を行うことにより、コンテナの運搬と保管のための公道利用が不要となり、一般市民の安全通行を妨げる要因が解消される。同時に、運搬路が短縮されることから、荷役機材の整備と相まって作業の効率化が期待できる。

清水タンクは、既存タンクに隣接して敷地北側に設置する。「ツ」国側負担による警備員詰所は、新棧橋に近い敷地南側のエントランス・ゲートの近くに設置し、乗船客および車両の出入りにかかる監視の容易性を確保する。

敷地北端は、現在と同様に空コンテナと危険物の保管場所、「ツ」国側負担によるセメント小屋の建設予定地およびオイルタンクとの緩衝域として利用される。

貨物の搬送動線図および概略施設の配置図を図 3-2に示す。

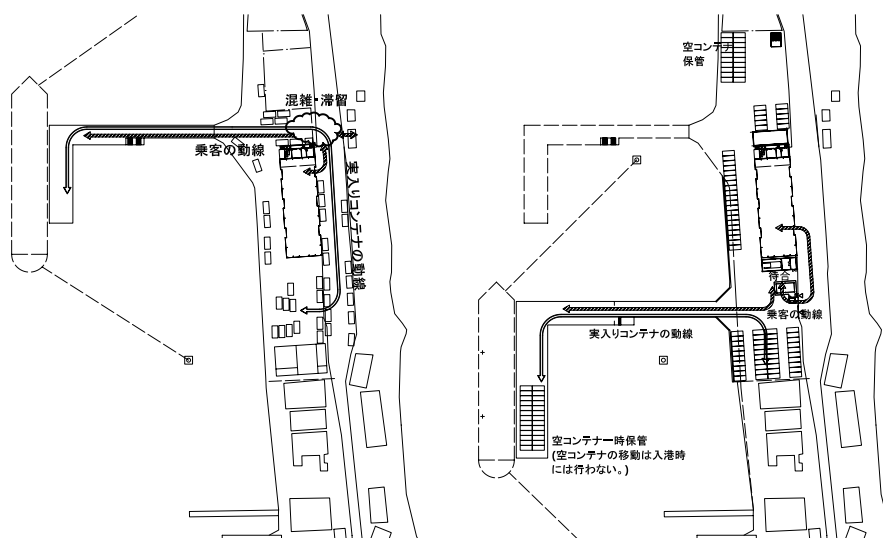


図 3-2： 貨物動線図

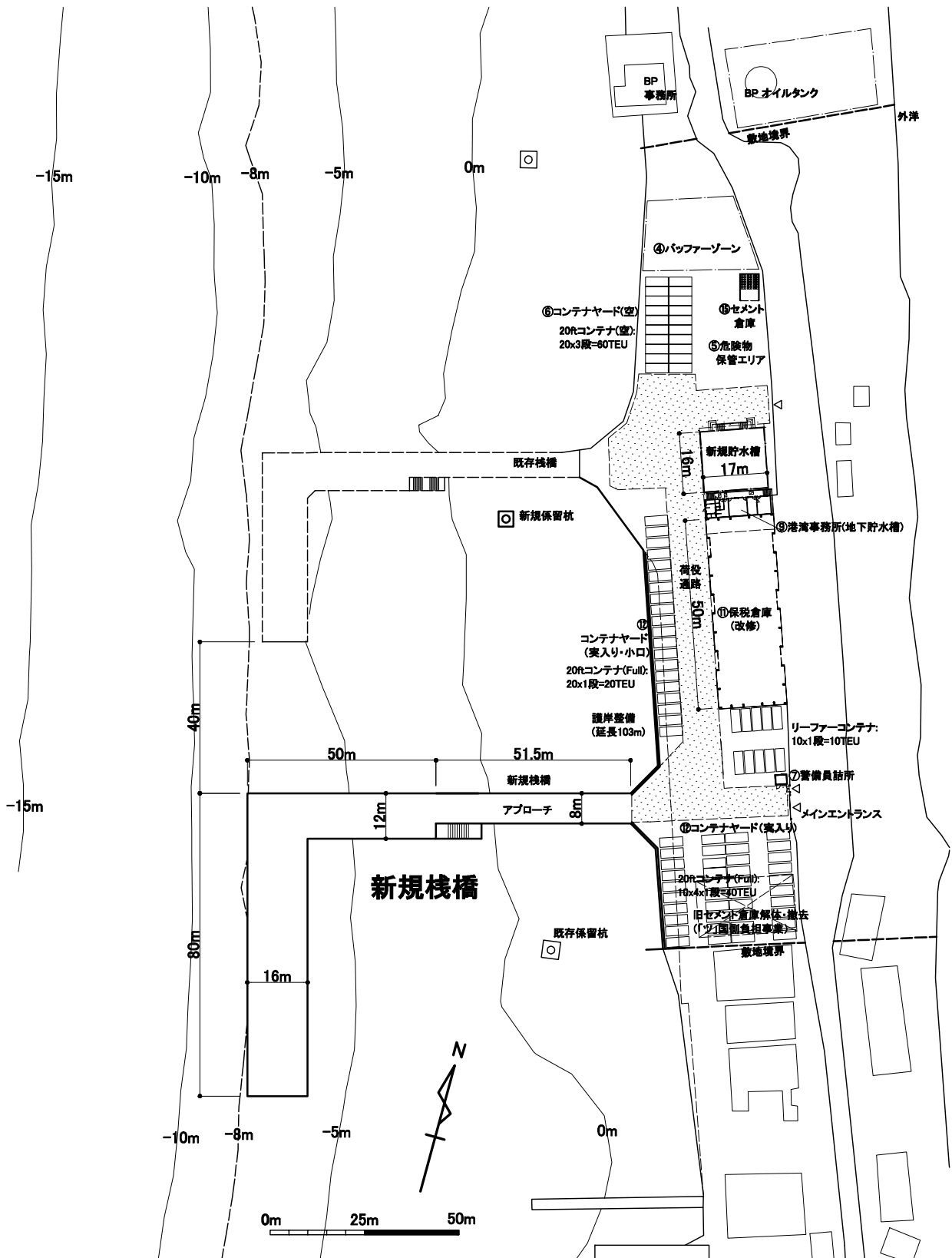


図 3-3： 配置計画図

3-2-2-2 施設計画

3-2-2-2-1 棧橋施設

(1) 必要バース数の検討

棧橋を利用する主な対象船舶は Southern Moana、Nivaga II、Manu Folau、パトロール船および Manauï である。フナフチ港に入港する国際船は、定期貨物船のほか、遠洋漁船、不定期貨物船、観光船等が記録されているが、その寄港回数は月によりばらつきが大きい。フナフチ港は「ツ」国唯一の国際港であり、ピーク時にも一定のバース数が確保できるように計画する必要があるため、国際船の寄港回数は、2004年～2006年の3カ年における上位10ヶ月の平均値である5隻/月を採用する。島間連絡船は定期便であり、入港回数が安定していることから2004年～2006年の3カ年の平均値を採用すると、Nivaga IIでは2.2隻/月、Manu Folauでは3.8隻/月となる。平均滞在日数は国際船が2.18日、Nivaga IIが4.14日、Manu Folauが5.53日であり、以上に基づいて国際船および島間連絡船の必要バース数を算出すると表3-3のとおりとなる。

表 3-3： 必要バース数の算出根拠

船名(船種)	寄港平均回数/月	滞在平均日数/回	滞在平均日数/月
MV Southern Moana 等の国際船	5.0 回	2.18 日	10.9 日
MV Nivaga II	2.2 回	4.14 日	9.02 日
MV Manu Folau	3.8 回	5.53 日	21.01 日
総滞在日数/月			40.93 日

フナフチ港における月当たりの国際船および島間連絡船の総滞在日数は40.93日であり、したがって必要バース数は下式により2バースとなる。

$$40.93 \text{ 隻} \div 30 \text{ 日} = 1.36 \text{ 改め } 2$$

なお、2006年の記録によると、島間連絡船の入港回数はNivaga IIが35回、Manu Folauが43回である。このうち回数にして26回、日数にして114日間、2隻が同時に滞在しており、1バースで利便性を確保することは、運用面からも難しいことが明らかである。船客の乗降、荷役作業の安全および効率的作業を確保する観点から、計画棧橋のバース数は、既存棧橋と同様に2バースとして計画することが妥当であると判断する。

パトロール船は通常、フナフチ港に常在して非常時のために待機していることから、これまでと同様に専用バースが必要であると判断する。Manauïは、漁獲物の水揚げ、補給および休憩棧橋として利用することから、水揚げ場と小型船用の階段を備えたバースを整備する。

(2) 棧橋構造の検討

1) 棧橋の構造形式

係船施設の基本的な構造形式は一般に重力式、矢板式、杭式、浮棧橋式の4タイプに分類される。構造形式は、自然条件、利用条件および施工条件を比較検討した上で、工期、工費等を考慮し、総合的な判断から決定する。

浮棧橋式は、一般的に潮位差が大きい場所および水深の深い場所に適した方式であり、設

置と移動が比較的簡単であるという長所を持つ反面、船舶による衝撃力、牽引力に対する抵抗力および載荷能力が小さいという短所を持つ。船舶の係留、荷揚・荷降作業および運搬車等の走行といった栈橋の基本的な利用勝手は、他の3タイプの固定式と比較して劣り、また建設後の維持管理面でも費用が多くかかるため、今回の比較検討からは除外した。

表 3-4に各タイプの比較を示す

2) 栈橋構造の検討

栈橋の建設サイトは水深が比較的深く、大量に使用する石材の現地での調達が困難であることから、重力式構造の採用は経済性に劣り、実現の可能性は低い。非重力式構造には、杭式(栈橋式および二重鋼矢板式)と浮体式があるが、浮体式は製作ヤードから現地までの運搬に大型船が必要となり、設置のための工事も大規模なものとなるため、採用は難しい。杭式のうち二重鋼矢板式は、内部に砂等の中詰め材が必要となり、重力式と同じく資材調達に問題が生じる。

したがって、新栈橋には、既設栈橋と同様の鋼製杭の栈橋構造を採用することが実現的であると考えられる。栈橋の基本構造断面は、杭部の組み方と径間数を比較検討することにより決定する。杭式栈橋の設計順序は以下に示すとおりである。

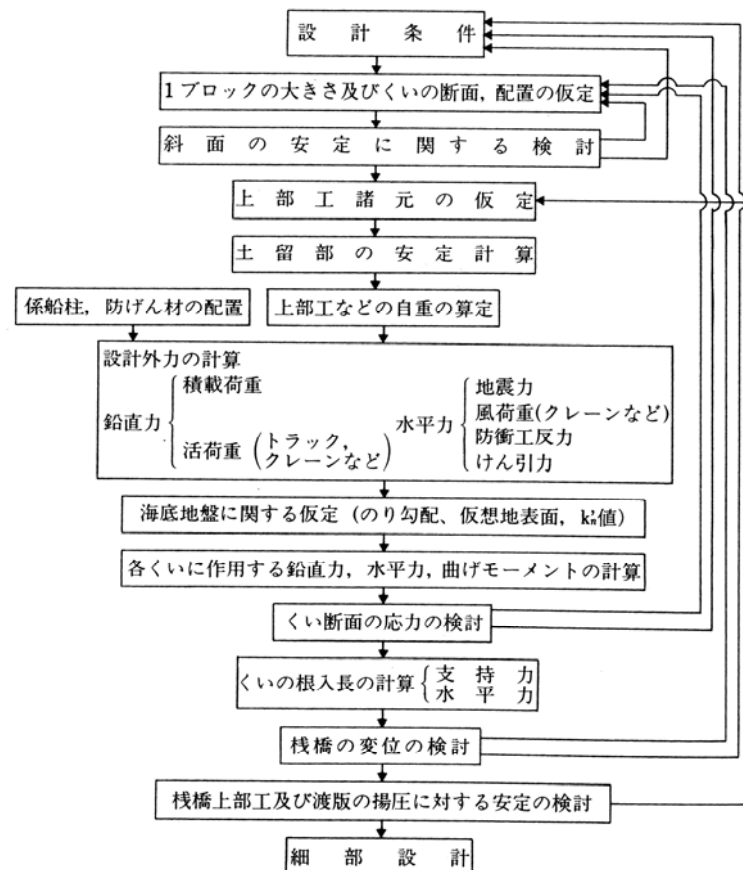


図 3-4： 杭式栈橋の設計フロー

表 3-4： 各構造形式の比較検討

検討項目	模式図	自然条件			利用条件			施工条件		
		現地盤との対応	前面水深への対応	船舶衝撃に対する安全性	荷役作業の難易性	後背地の静穏度	主な建設材料	主な国外調達 の建設機械	主な仮設工 事	主な工事の内容、技 術
重力式		一般的には硬質な砂礫層に適するが、建設地の砂層の状態により、捨石マウンドの深さには検討を要する	水深が深い場合には不適である	船舶の衝撃に最も強い			コンクリートブロック下の基礎工事に大型捨石が必要になる。計画地近隣には砕石場はない	コンクリートブロックの据付のために大型重機が必要となる	コンクリートブロックの作製ヤードが計画地近隣に必要になる	基礎捨石の築造およびブロックの据付時の水中工事が多くなり、熟練技術者が必要。コンクリート工事は陸上で行われるので3タイプの中では比較的簡単である
矢板式		砂層に適するが、玉石を含んでいる場合、矢板打込み時にウォータージェット等の工法の併用の検討が必要である		船舶の衝撃には比較的強く吸収エネルギーは大きい	いずれも良好	消波堤の役目を果たし後背地の静穏度を向上させる	日本からシートパイルの調達が必要	シートパイル打設用のクレーン、パイプハンマー、ジェネレータの調達が必要	簡単な足場が必要である	3タイプの中で最も簡単な工事である
杭式		杭打ち工法には矢板式と同様な検討が必要である	水深が深い場合も可能である	船舶の衝撃には強いが、破壊に至ると不安定になりやすい		他の2タイプに比較すると静穏度向上は期待できない	日本から鋼管杭/仮設ステージ用材料が必要	杭打ち船の調達が必要	梁・床のコンクリート工事のために大規模な仮設ステージが必要	水上での杭打ちおよびコンクリート工事が多いので技術的には比較的高度になり、熟練技術者を要する 既存栈橋と同工法である

棧橋の断面形式には斜杭式と直杭式があり、接岸力、牽引力等の水平外力に対する構造形式には斜杭を含んだ形式が多く採用される。しかし、斜杭工事を行うためには、杭打ち船を遠隔地から調達するための多大な費用が必要であり、費用対効果が劣るために本計画で採用することは難しい。このため、台船により施工可能な直杭による構造形式を採用する。

本施設を利用する対象外国貨物船（排水トン数約 3,000 トン）と棧橋上の荷役を考慮した積載 / 活荷重から、棧橋の構造の概略断面は図 3-5のとおりとなる。

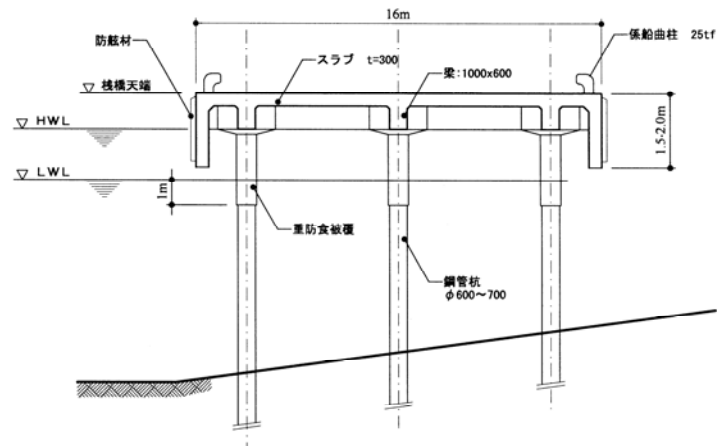


図 3-5： 杭式棧橋の概略断面

杭の鉛直区間別の防錆方法は、維持管理、施工性および信頼性を考慮して検討した結果、鋼管杭本体には腐蝕速度 0.1mm / 年に対応した錆代を見込み、海水と大気が同時に存在することで錆の進行を早める L.W.L. -1.0m より上部には、管理が容易で信頼性も高い被服重防食を施す計画とした（図 3-6）。

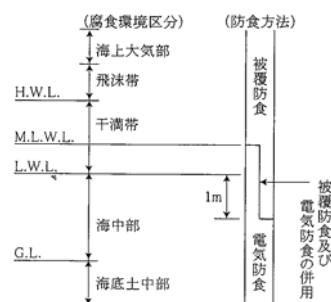


図 3-6： 腐食環境区分と防食方法区分（被覆・電気防食併用）

(3) 棧橋位置の検討

棧橋位置については、同一敷地内で既存棧橋の北側および南側へ設置する 2 案が対象となり、表 3-5 のとおり諸条件の比較検討を行った。

検討の結果、棧橋からコンテナヤードまでの運搬距離が短く作業の効率化が期待できること、敷地拡張が可能であること、水産施設に近いこと、危険物貯蔵施設との距離が確保でき安全性が高いこと、浅瀬障害は航路標識等で対応が可能なことなどから、総合的に評価の高かった南

側案に決定された。

表 3-5： 棧橋設置の比較表

評価項目		南側	北側
配置案			
1. 利便性	<ul style="list-style-type: none"> ・操船性 ・土地利用 ・施設の運営 	<ul style="list-style-type: none"> ・南側の浅瀬が近くなり着・離岸航路が制限を受ける ・南側への用地拡張が可能 ・棧橋からコンテナヤードまでの運搬距離が短く効率化が期待できる ・既存水産施設に近く、水揚げ等で有利である 	<ul style="list-style-type: none"> ・タンカーの給油時には作業海域と重なり着・離岸航路に制限が加わる ・北側への用地拡張ができない ・運搬距離に変化なく、オイルタンクに接近することから、危険回避対策が必要 ・水産施設との距離が遠くなる
2. 安全性	<ul style="list-style-type: none"> ・港内静穏度 ・非常時の対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・接・離岸時の西風に対応が必要 ・特に問題なし 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 ・危険物貯蔵(オイルタンク)の事故に特別な配慮が必要
3. 経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・全体建設費 	<ul style="list-style-type: none"> ・増額の要因なし 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左
4. 計画の弾力性	<ul style="list-style-type: none"> ・情勢変化への対応 ・将来の発展性 	<ul style="list-style-type: none"> ・対応可能 ・敷地利用に障害はなく延長・拡大が容易である 	<ul style="list-style-type: none"> ・同左 ・北側への敷地利用に限界がある
5. 環境保全	<ul style="list-style-type: none"> ・社会環境への対応 ・自然環境への対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・一般住宅、学校・病院等考慮すべき施設はなく与えるインパクトは少ないと考えられる ・既存棧橋と同じ構造・同一敷地への建設であり工事期間を除けば、与えるインパクトは少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・一般住宅、学校・病院等考慮すべき施設はないが、危険物貯蔵施設に隣接しており配慮の必要あり ・同左
総合評価		<ul style="list-style-type: none"> ・土地利用、社会環境に優れている ・航路に浅瀬障害があり、立標等の対応が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・航路に障害がなく操船性が良い ・敷地利用に限界、危険物貯蔵施設に配慮が必要

(4) 棧橋形状の検討

現地調査の結果、棧橋形状は、L型とI型棧橋の2案が検討対象として残った。形状については、表 3-6 のとおり諸条件を比較検討した。

表 3-6： 棧橋形状の比較表

評価項目	L型棧橋	I型棧橋
1.利便性	<ul style="list-style-type: none"> ・操船性 ・作業性 ・施設の運営 	<ul style="list-style-type: none"> ・迂回しながらの接岸となる ・コンテナ船の中央接岸が可能効率的作業が可能 ・空コンテナの先端準備保管が可能となり時間短縮が進む
2.安全性	<ul style="list-style-type: none"> ・西からの強風への対応 ・接岸水深 	<ul style="list-style-type: none"> ・南北方向の法線を持つ主棧橋の為、西からの直角方向の強風の影響が大きい。 ・コンテナ船以外は南北、東西2方向の棧橋の選択接岸が可能 ・8～10mの水深確保が可能
3.経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・建設コスト 	<ul style="list-style-type: none"> ・増額となる要因はない
4.計画の弾力性	<ul style="list-style-type: none"> ・情勢変化への対応 ・将来の発展性 	<ul style="list-style-type: none"> ・さらなる水深増の要求に対応が難しい ・延長拡大が可能である
5.環境保全	<ul style="list-style-type: none"> ・社会環境への対応 ・自然環境への対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・突出型棧橋であり社会環境へ与えるインパクトは少ない ・既存棧橋と同じ杭式棧橋であり自然環境へ与えるインパクトは工事期間を除けば少ない
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> ・作業効率の改善が期待できるが、水深増の対応ができない。建設コスト増の要因がない 	<ul style="list-style-type: none"> ・直線的に接岸が可能 ・船首(尾)部分が大きくはみ出す接岸となり、作業位置が制限される ・空コンテナの先端準備保管が不可 ・東西方向の法線を持つ主棧橋の為、卓越する西からの強風の影響が比較的少ない ・海底傾斜なりの5m～19mの水深が棧橋両面に確保できる ・先端部が17～19mの水深となり増額に要因となる ・すでに17～19mの大水深が確保されており対応が可能 ・同左 ・同左 ・ドラフトの大きい船舶の接岸が可能であるが、作業性に難があり、大水深棧橋であることがコスト増の要因となる

比較検討の結果、作業効率がよいことに加え、棧橋延長が同じであれば経済的、すなわち、同じ予算であれば棧橋を長く確保できるL型棧橋が有利であると判断する。

なお、L型棧橋のメインバースの法線は南北方向に設定されており、1年を通じて卓越する東からの通常の風に対し、船舶は直角方向にバースから離岸させられる風を受けるので問題ない。一方、サイクロンなど強風を伴う西からの強風に対しては不利であるが、このような異常気象条件下では、港の波高は作業限界波高とされる50cmを越え、棧橋の向きに係わらず荷役

作業は中止せざるを得ない状況におかれるため、西風に限って被る不利益ではないといえる。

ただし、メインバースに繋船した船舶が西からの強風に煽られた場合には、船腹を棧橋に打ち付けられることとなり、船、棧橋ともに最悪の場合には損傷する懸念もある。このため、十分検討されたフェンダーを設置するとともに、西側沖方向に係留ブイを設置するなど港湾施設面で対策することにより、より利便性の高い環境の確保が可能であると考えられる。

計画必要バース数は、外国籍船、島間連絡船で2バース、パトロール船1バース、その他小型漁船用バース1である。各バースのL型棧橋への配置は図3-7に示す。

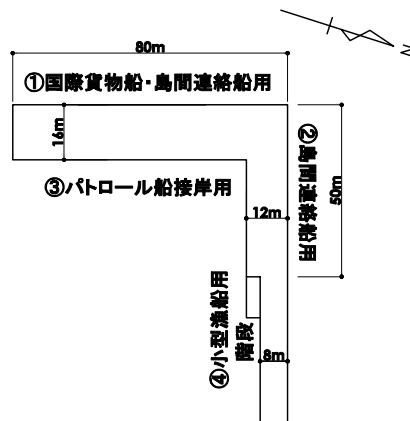


図 3-7： バース配置図

(5) 棧橋延長の検討

現状の50mのバース長では、定期コンテナ船 Southern Moana および Nivaga の端部は棧橋内に収まらず、係留索を船首と船尾から伸ばして棧橋から離れた位置にある係留ドルフィンに舳いをとらざるを得ない状況である。これらの船舶が接岸する場合、船首と船尾から伸びる係留索が棧橋の他のすべてのバースを塞ぐのみならず、水産棧橋およびスリップウェイへの航路を塞ぐため、Southern Moana の場合で1~2日間、Nivaga II の場合で平均4.14日間、水産施設への海上からのアプローチが不可能になる。ちなみに2004年~2006年のNivaga IIの寄港回数は2.2回/月であり、平均滞在日数が4.14日程度であるので約9.1日間/月、Southern Moana等コンテナ貨物船の寄港回数は1.1回/月であり、平均滞在日数を2.2日とすると約2.2日間/月となり、合計で月に11.3日間はこのような制限を受けていたことになる。

棧橋延長は、滞在時間の長いNivaga IIが係留ドルフィンを使用することなく、棧橋上の係留柱のみを使用して安全に係留できる延長を計画し、関係船舶の接・離岸制限日数を削減することとする。

< Nivaga II の諸元 >

- ・ 船長=58.6mL 船幅 = 12.0m B
- ・ 船首・船尾係留索の角度 = 30°
- ・ 必要延長 = $58.6 + (12.0/2 \times 1/\tan 30^\circ) \times 2 = 79.38$ 80.0m

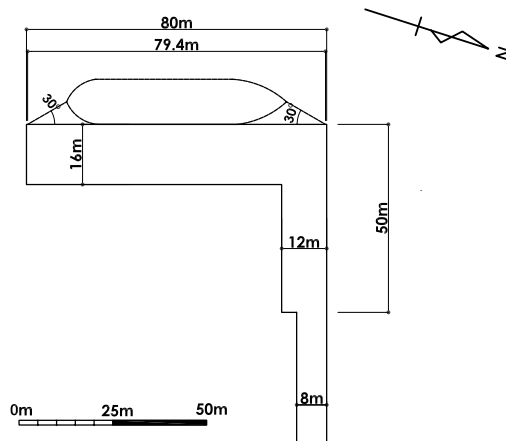


図 3-8： バース延長の算定図（対象船舶：Nivaga ）

栈橋の沖だし位置は、メインバースの必要水深を確保するとともに、東側（陸地側）のバースをパトロールボートが利用することから、同ボートの操船水面を確保できるよう配置する必要がある。パトロールボートが安全に航行するための必要水深は約 3m であり、最干潮時には陸地から 70m 程度の水域がこれより浅いため航行不能となる。一方、潮位が高いときには、同ボートの操船水面（旋回直径として船長の 2 倍が必要）は、バースを陸地から 100m 程度離すことにより確保することが可能である。既設栈橋の陸側バース法線は陸地から約 100m の位置にあり、したがって、新栈橋の陸地側法線を既存栈橋の陸地側法線と揃えることによって、これまでと同等の利用性を確保する計画とする。

以上の検討から、陸部と栈橋を結ぶ島間連絡船バースを含むアクセス部分の必要延長は、既存栈橋のアクセス部分と同じ延長のおよそ 100m となる。

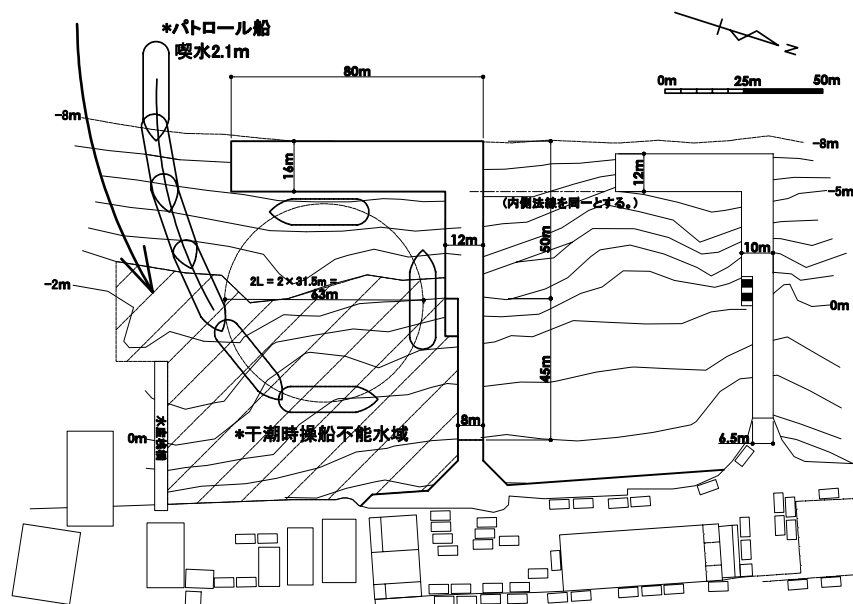


図 3-9： パトロール船回転水域図

(6) 棧橋幅員

既存棧橋の幅員は、先端部平行法線区間が 12m、垂直法線区間が 10m および 6.5m であるが、大型貨物船接岸時の作業の円滑化、時間短縮を目的とした空コンテナの仮置きスペースと運搬車両の回転スペースの確保および交互通行幅を考慮して必要寸法を検討する。

1) メインバースの必要幅

大型コンテナ船が主に接岸する棧橋先端のメインバースは、20 フィートコンテナ (2.5mB × 6.0mL × 2.6mH) を車載したフルトレーラをけん引するトラクター (2.72mB × 4.4mL × 2.9mH、132 馬力) の最小回転半径 (R=5.3m) とフルトレーラ車幅、車止めと係船柱の設置幅 1.30m を考慮し算定すると、

$$\text{必要幅} = 5.3\text{m} \times 2 + 2.50\text{m} \div 2 \times 2 + 1.30 \times 2 = 15.70\text{m}$$

となり、管理用車両および救急車の回転幅を考慮する場合は、

$$\text{必要幅} = 4.9\text{m} \times 2 + 1.3 \times 2 = 12.40\text{m}$$

となる。以上より 15.70m > 12.40m であり、両者を満足する最小必要幅として 16.00m を確保する計画とする。

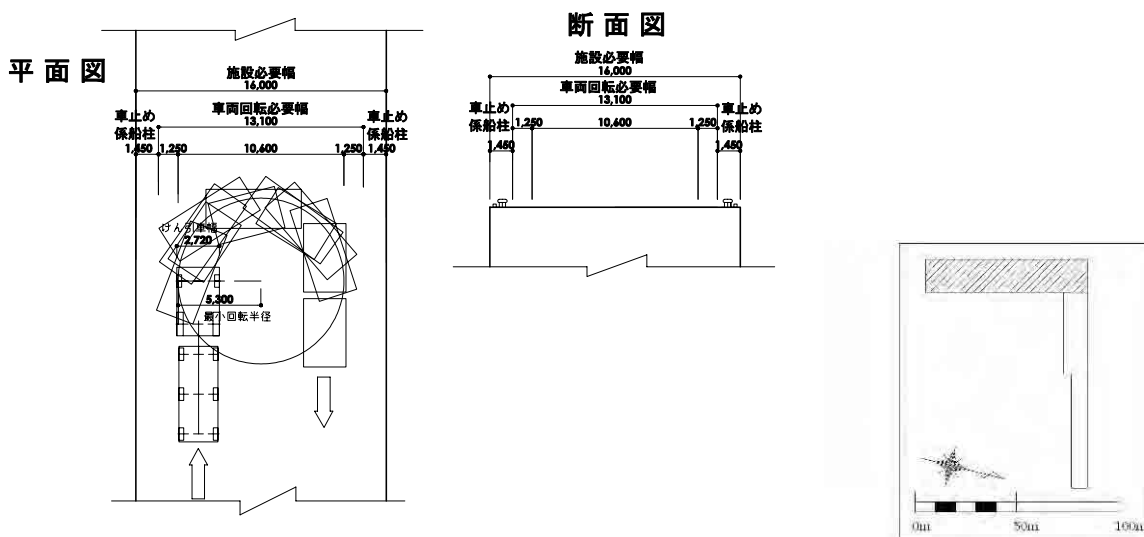


図 3-10： メインバース（棧橋先端区間）の必要幅（20 フィートコンテナけん引トラクターの場合）

2) アクセス部先端区間の必要幅

アクセス部先端区間（島間連絡船、小型漁船用バース）は 2.5 トンフォークリフト (B=3.00m) と 20 フィートコンテナけん引トラクター (B=2.50m) が交互通行することとし、南側に作業者の通行幅 1.0m、北側に 3.00m の荷役資機材置き幅、両端には車止めと係船柱の設置幅 0.75m を考慮して算定すると 12.0m となる。

$$\text{必要幅} = 3.00\text{m} + 2.50\text{m} + 1.00\text{m} + 3.00\text{m} + 1.00\text{m} + 0.75\text{m} \times 2 = 12.0\text{m}$$

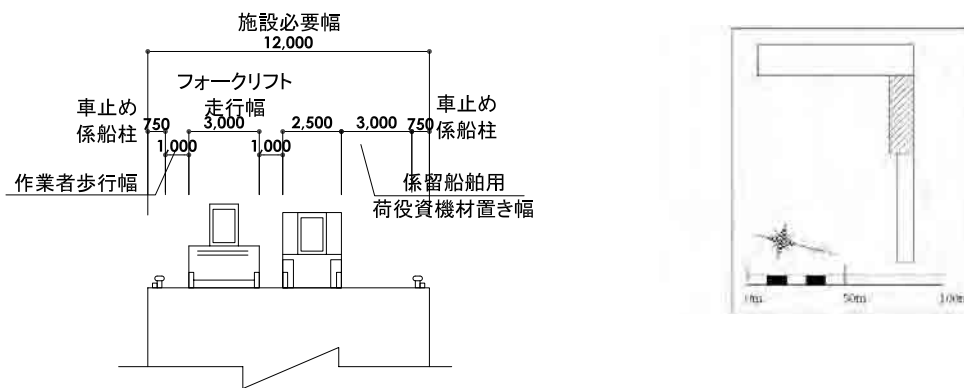


図 3-11： アクセス部先端区間幅員算定図

3) アクセス部取付け区間

アクセス部取付け区間は、2.5トンフォークリフト（B=3.00m）と20フィートコンテナけん引トラクター（B=2.50m）が交互通行することとし、両端には車止め設置幅0.75mを考慮して算定する。

$$\text{必要幅} = 3.0\text{m} + 2.50\text{m} + 0.75\text{m} \times 2 + 1.00\text{m} = 8.0\text{m} \quad \text{採用}$$

よって、8.0mを採用値とする。

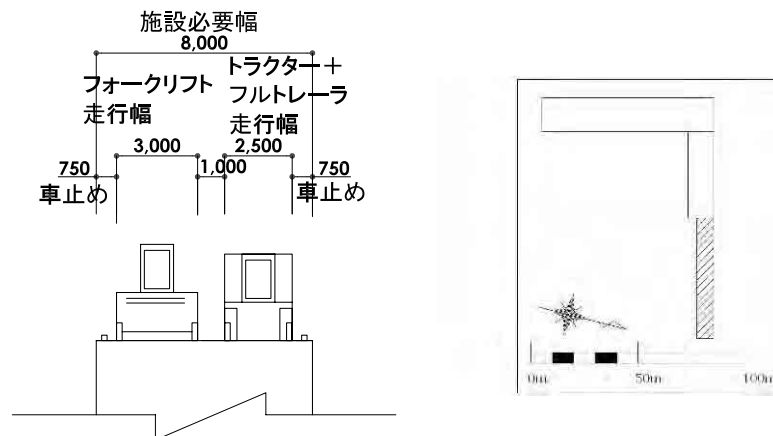


図 3-12： アクセス部取付け区間幅員算定図

(7) 棧橋水深と天端高さの検討

既存棧橋の水深は図 3-13 のとおりである。「ツ」国が所有する内航貨客船のうち、最も大きな喫水は Nivaga の 4.0m であり、現状において接岸に特に問題はない。

通常の入港船舶で最も大きな水深を必要としている船舶は Southern Moana (4,410GRT、全長 100m) で喫水は 6.7m である。既存棧橋への着（離）岸時に底砂を巻き上げることが多いものの、特に現在の水深で問題ないことが船長とのインタビューで確認されている。ただし、新規棧橋が 115m 程度南側寄りに設置された場合、新たな進入航路に浅瀬が存在することから、現在よりは航路に制限を受けることとなる。浅瀬は、航路標識の設置あるいは爆破除去等の処置を実施することで着岸のための航路確保は可能であり、大きな障害とはならないことも確認さ

れた。

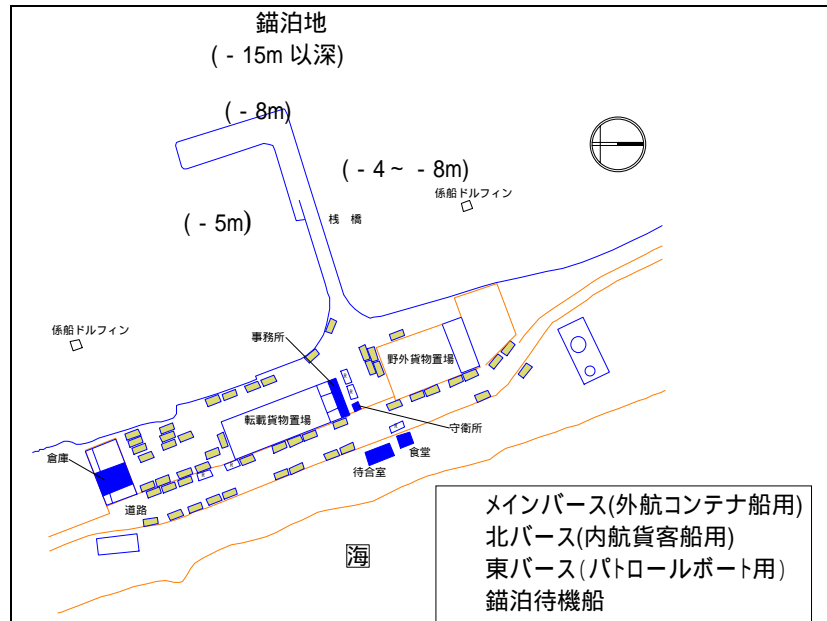


図 3-13： 各バースの現況水深

表 3-7： フナフチ港利用船舶の諸元

船名	船種	船籍	全長	船幅	最大喫水
MV Southern Moana	コンテナ船	イタリア	100.0 m	18.2 m	6.7 m
協和 Cattleya	コンテナ船	パナマ	117.5 m	20.2 m	7.4 m
MV Nivga II	貨客船	ツバル	58.6 m	12.0 m	4.0 m
MV Manu Folau	貨客船	ツバル	47.0 m	9.4 m	3.1 m
Manau	漁業支援船	ツバル	18.4 m	4.8 m	1.5 m
Te Mataili	警備艇	ツバル	31.5 m	8.2 m	2.1 m

計画水深は、原則として現状の利用船舶を対象として計画される。ただし、棧橋が4m程沖側に設置されることから、海底地形条件から計画水深は約-8mとなる。天端高については現状高さにて利用上支障が生じていないため、既存構造高さと同程度+4.6mとすることを基準に計画する。また、護岸部の計画天端高は、来襲する設計波に対し、許容越波流量（岸壁を越えて打ち上げられた海水が陸上部を流れる際の許容水量）と打ち上げ高に対し十分となる高さを計画する。

対象地域大洋州諸島港湾での水深の最近20数年の変化をみると20年前と比較すると改修された港湾では1.50m程度深さを増している。平均水深でみると20年前には-9.57mであったものが、-10.04mと0.47mほど水深を増している。

計画水深-8mは、現在の利用船舶の必要条件を満たすものであり、また、計画棧橋の場合フナフチ唯一の棧橋であることと同時に、就航船舶を介して周辺国の港条件と密接にリンクしている実情等を考慮しても十分かつ妥当なものであると判断する。

表 3-8： 周辺国港湾水深の推移

周辺国・港湾名	1984年水深 (m)	2003年水深 (m)	改修港湾の 水深推移 (m)	就航定期ライン
キリバス・ベシオ港	4.9	6.0	+ 1.1	PFL
ニューカレドニア・ヌメア港	7.5	10.3	+ 2.8	PDL
ツバル・フナフチ港	8.0	8.0	-	PDL
サモア・アピア港	9.4	10.0	+ 0.6	-
マーシャル・マジュロ港	10.4	10.7*	-	PFL
バヌアツ・ポートビラ港	10.7	10.7	-	PDL
アメリカンサモア・パゴパゴ港	11.0	11.0	-	-
トンガ・ヌクアロファ港	12.0	11.7*	-	-
フィジー・スバ港	12.2	12.0*	-	PDL/PFL
平均水深	9.57	10.04	+ 1.50	

*港は改修されておらず、実測値が表示されたものと考えられることから水深推移は±0とした。

出所：Admiralty Sailing Directions Pacific I's pilot Volume II

PFL：Pacific Direct Line PFL：Pacific Forum line

(8) 護岸整備と構内道路の検討

荒天時には波浪が既存護岸天端を越波し、海水が構内に流入している状況であることから、これを回避するために新栈橋の取り付け部から既存栈橋まで約 103m の間の護岸を整備するものとする。護岸法線は、運搬路幅 10m とコンテナ幅 6m を確保するよう、既存法線より約 2m (既存倉庫から 17m) 西側に設定する。

護岸の概略配置と断面を以下に示す。

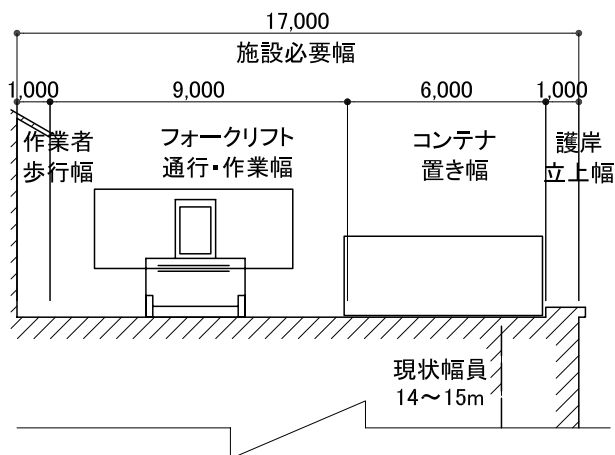


図 3-14： 護岸配置・断面図

(9) 栈橋設備の検討

1) 電気設備

停泊時の船舶を対象に電源供給ポイントを栈橋上に設置する。供給の対象船は、Nivaga II、Manu Folau、Manui およびパトロールボートの 4 隻であり、供給電源・容量は 415/220V、50Hz、200kVA である。

電源供給設備は既存陸上施設の配電盤から分岐し、栈橋上の 2 箇所に接続ポイントを設置する。その他、夜間作業用の照明設備を設置する。

2) 給水設備

船舶への清水供給設備として栈橋上の2箇所に供給ポイントを設ける。対象船舶は Nivaga II、Manu Folau、Manauï およびパトロールボートの4隻である。

3) 付帯設備

栈橋施設の効率的な利用と安全のために以下のような付帯設備を設置する。

- ・ 防舷材 メインバースには V-400x1800L タイプを、その他には V-250x1800L タイプを設置する
- ・ 繫船柱 メインバースには曲柱、その他には直柱を設置する
- ・ 車止め 栈橋上に転落防止のための車止めを設ける。
- ・ 丸環 栈橋階段付近に小型漁船用の丸環を設置する。

4) 航路標識または浅瀬障害の除去

現地調査の結果、接岸航路上に航行障害となる-4.7mの浅瀬が存在することが確認された(次図参照)。これは、コンテナ船の航行に支障となるもので、航路の安全を確保するためには浅瀬の除去あるいは立標の設置が必要であることから、生態系への影響を考慮して立標を採用する。立標には原則としてレーダー反射板を設置するものとする。

なお、後日行われた「ツ」国側海事関係者のテスト航行において、さらに1カ所、浅瀬の存在が確認された。ただし水深が-9.7mとあり、本計画で対象とする船舶の航行には支障ないと判断されることから、本計画による整備の対象外とした。

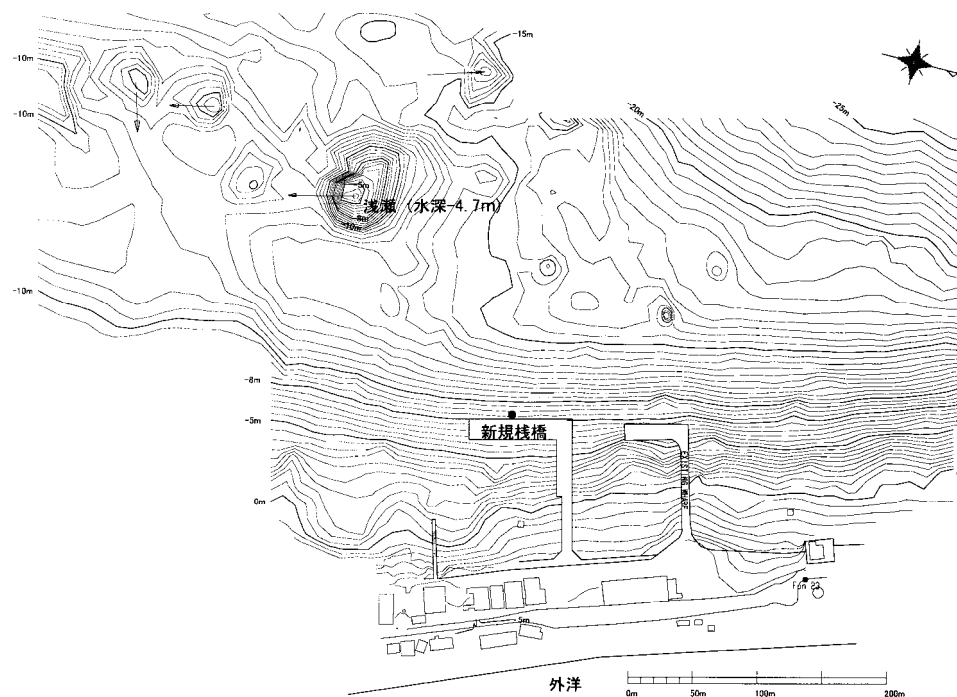


図 3-15： 航路上の浅瀬の位置

(10) 構造計画

1) 準拠基準

「ツ」国には構造設計に用いる準拠基準が特にないため、一般的にはオーストラリア基準に準拠して設計されている。ただしこれは義務ではなく、その準拠基準は計画担当組織の責任による選択に委ねられている。

日本とオーストラリア基準の比較において、外力、耐用年数（いずれも 50 年）等の設計条件を揃えた場合、設計結果には違いが生じない。本計画は日本の無償資金協力で実施されるものであり、用いる基準を日本の技術者が熟知している必要があること、鋼材調達の容易性および施工性等を考慮すると、日本規格で設計することが有利である。したがって、本計画では原則として下記の基準を用いて施設の設計を行うものとする。

「港湾の施設の技術上の基準・同解説平成 11 年（社）日本港湾協会」

「港湾構造物設計事例集平成 11 年 4 月（財）沿岸開発技術研究センター」

「港湾構造物防食・補修マニュアル（改訂版）平成 9 年 4 月（財）沿岸開発技術研究センター」

「港湾土木請負工事積算基準 平成 18 年度改訂版（社）日本港湾協会」

「PC 栈橋技術マニュアル 平成 15 年 10 月（財）沿岸開発技術研究センター」

「ジャケット工法技術マニュアル 平成 12 年 1 月（財）沿岸開発技術研究センター」

「道路橋示方書・同解説 下部構造編 平成 14 年 3 月 社団法人日本道路協会」

「コンクリート標準示方書 2002 年制定 構造性能照査編 土木学会」

「鋼管杭-その設計と施工- 鋼管杭協会」

2) 設計条件

自然条件調査等の結果から、本計画で採用する設計条件は以下のとおりとする。

a) 海象条件

設計基準水位	設計基準値 (m)
既往最高水位 (m) H.H.W.L.	D.L.+3.26m
最高水位 (m) H.W.L.	D.L.+2.99m
最低水位 (m) L.W.L.	D.L.+0.99m
既存栈橋岸天端高 (m)	+4.6m
計画栈橋天端高 (m)	+4.6m
有義波高 $H_{1/3}$ (m)	2.1m
最大波高 H_{max} (m)	3.8m

b) 土質条件

地質調査より土質条件は以下のとおり設定する。

設計水深 - 8.0m ~ -1.5m

サンゴ岩 q_u : 6.1 ~ 27.9MPa (平均 16.5MPa)

c) 設計震度

「ツ」国では地震は記録されておらず、ツバル国内の建築・土木の構造計算に地震力は

考慮されていないことから、本計画においても考慮しない。

d) 対象船舶

4,410GT コンテナ貨物船

積載重量トン数： 3,000 トン	接岸速度： 0.15m/sec
排水量： 4,772 トン	接岸角度： 0° ~ 15°
全長： 100m	垂線間長： 81.3m
型幅： 18.2	牽引力： 350kN
満載喫水： 6.7m	

e) 積載荷重条件

上載荷重 棧橋：20kN/m²

f) 波力

設計波高 $H_{1/3} = 2.1\text{m}$	周期 $T=5.6\text{sec}$
最大波高 $H_{\text{max}} = 3.8\text{m}$	周期 $T=5.6\text{sec}$

g) 主要材料の条件

鋼材

材料	許容応力度 (N/mm ²)
鋼管杭 (SKK400,SKK490) 相当	140(SKK400), 185(SKK490)
鉄筋 (SD295A) 相当	176

鋼材の腐食速度

腐食環境		腐食速度 (mm / 年)
海 域	H.W.L.以上	0.3
	H.W.L. ~ L.W.L. -1.0m	0.1
	L.W.L. -1.0m ~ 海底部まで	0.1
	海底土中	0.03

コンクリート

材料	単位体積重量	許容応力度
鉄筋コンクリート	2.45 t/m ³	24 N/mm ²
無筋コンクリート	2.30 t/m ³	18 N/mm ²

3-2-2-2-2 清水タンク

港湾区域における既存の清水タンクは保税倉庫に併設されており、容量が 150m³ でコンクリート製の半地下構造となっている。保税倉庫の屋根で集水した雨水を清水タンクで貯水し、船舶へ給水するシステムとなっているが、給水管の劣化とポンプの故障により、現在は給水システムとしてまったく機能していない。このため出港前の船舶に搭載する水は、専ら PWD の海水淡水化装置で造水された水を購入している状況である。

PWD から購入した水の量は表 3-9のとおりであり、同局の給水車で補給されている。協議の課程で明らかになった清水タンクの要請規模は 1,500 m³であった。

表 3-9： 公共事業局から船舶が購入した水量

日付	船名	購入量 ガロン・(m ³)	日付	船名	購入量 ガロン・(m ³)
2006/1/1	Te Mataili	1,000 (4.546)	2006/7/1	MV Nivaga II	14,000 (63.644)
2006/1/3	MV Nivaga II	8,500 (38.641)	2006/7/2	MV Manu Folau	3,500 (15.911)
2006/1/9	MV Nivaga II	7,000 (31.822)	2006/7/2	MV Nivaga II	7,000 (31.822)
2006/1/10	MV Nivaga II	7,000 (31.822)	2006/7/6	MV Manu Folau	3,500 (15.911)
2006/1/22	MV Nivaga II	7,000 (31.822)	2006/7/12	MV Manu Folau	5,500 (25.003)
2006/1/23	MV Manu Folau	3,500 (15.911)	2006/7/20	MV Manu Folau	3,500 (15.911)
2006/1/23	MV Nivaga II	3,500 (15.911)	2006/7/21	Te Mataili	1,200 (5.455)
2006/1/25	MV Nivaga II	7,000 (31.822)	2006/7/24	MV Manu Folau	3,500 (15.911)
1月合計		44,500 (202.297)	2006/7/31	MV Manu Folau	7,000 (31.822)
2006/2/6	MV Manu Folau	3,500 (15.911)	7月合計		48,700 (221.390)
2006/2/8	MV Nivaga II	10,500 (47.733)	2006/8/1	Te Mataili	1,500 (6.819)
2006/2/9	MV Nivaga II	2,000 (9.092)	2006/8/5	MV Manu Folau	3,500 (15.911)
2006/2/15	MV Nivaga II	10,500 (47.733)	2006/8/6	MV Nivaga II	7,000 (31.822)
2006/2/16	MV Nivaga II	3,500 (15.911)	2006/8/7	MV Nivaga II	14,000 (63.644)
2006/2/23	MV Manu Folau	3,500 (15.911)	2006/8/12	Te Mataili	1,200 (5.455)
2006/2/26	MV Nivaga II	14,000 (63.644)	2006/8/23	MV Manu Folau	3,500 (15.911)
2006/2/27	Te Mataili	1,200 (5.455)	2006/8/26	MV Manu Folau	3,500 (15.911)
2月合計		48,700 (221.390)	8月合計		34,200 (155.473)
2006/3/7	MV Manu Folau	3,500 (15.911)	2006/9/6	MV Nivaga II	1,000 (4.546)
2006/3/13	MV Nivaga II	10,500 (47.733)	2006/9/8	MV Manu Folau	7,000 (31.822)
2006/3/14	Te Mataili	1,000 (4.546)	2006/9/11	MV Nivaga II	17,500 (79.555)
2006/3/19	MV Nivaga II	14,000 (63.644)	2006/9/19	MV Nivaga II	10,500 (47.733)
2006/3/26	MV Manu Folau	3,500 (15.911)	2006/9/20	MV Nivaga II	7,000 (31.822)
3月合計		32,500 (147.745)	2006/9/26	MV Nivaga II	3,500 (15.911)
2006/4/3	MV Manu Folau	3,500 (15.911)	9月合計		46,500 (211.389)
2006/4/19	MV Manu Folau	3,500 (15.911)	2006/10/4	MV Nivaga II	17,500 (79.555)
2006/4/19	Te Mataili	1,000 (4.546)	2006/10/13	Te Mataili	1,200 (5.455)
4月合計		8,000 (36.368)	2006/10/23	MV Manu Folau	10,000 (45.460)
2006/5/8	Te Mataili	1,200 (5.455)	2006/10/28	MV Nivaga II	7,000 (31.822)
2006/5/11	MV Nivaga II	3,500 (15.911)	2006/10/30	MV Manu Folau	3,500 (15.911)
2006/5/16	MV Manu Folau	3,500 (15.911)	10月合計		39,200 (178.203)
2006/5/16	MV Nivaga II	3,500 (15.911)	2006/11/6	MV Manu Folau	3,500 (15.911)
2006/5/17	MV Nivaga II	3,500 (15.911)	2006/11/10	Te Mataili	1,200 (5.455)
2006/5/20	Te Mataili	1,200 (5.455)	2006/11/18	MV Manu Folau	10,000 (45.460)
2006/5/21	MV Nivaga II	10,500 (47.733)	2006/11/23	MV Manu Folau	3,500 (15.911)
5月合計		26,900 (122.287)	2006/11/23	MV Nivaga II	14,000 (63.644)
2006/6/2	MV Nivaga II	3,500 (15.911)	2006/11/28	MV Manu Folau	3,500 (15.911)
2006/6/3	Te Mataili	1,200 (5.455)	2006/11/28	Te Mataili	1,200 (5.455)
2006/6/3	MV Nivaga II	10,500 (47.733)	2006/11/30	MV Nivaga II	10,500 (47.733)
2006/6/10	MV Nivaga II	10,500 (47.733)	11月合計		47,400 (215.480)
2006/6/12	MV Nivaga II	7,000 (31.822)			
2006/6/16	MV Nivaga II	7,000 (31.822)			
2006/6/17	MV Nivaga II	7,000 (31.822)			
2006/6/29	MV Manu Folau	10,500 (47.733)			
6月合計		57,200 (260.031)			
			最大値		57,200 (260.031)
			最小値		8,000 (36.368)
			平均値		39,436 (179.278)
			中央値		44,500 (202.297)

本プロジェクトで給水対象として考慮すべき船舶は、Nivaga、Manu Folau、Mataili (パトロールボート) および水産局の所有する Manui である。Nivaga、Manu Folau および Mataili の必要水量は、PWD からの購入データから 44,500 ガロン (約 202.3m³) / 月程度である。Manui は月に 1~2 回出港し、その清水タンク容量が 1m³ であることから、必要水量として 2m³ / 月が見込まれる。また、港湾区域で使用する雑用水として 0.12m³ / 人 / 日 × 18 人 × 20 日 / 月 = 43.2m³ / 月を見込むと、合計必要水量は 247.5m³ / 月となり、余裕を含めた対象給水量を 250m³ / 月として計画することが妥当である。

表 3-10： 必要水量の算定

供給対象	算出根拠	月間必要水量
Nivaga, Manu Folau, Mataili	購入データの中央値を採用	202.3m ³
Manau	1m ³ /航海×2回	2.0m ³
一般雑用水	0.12m ³ ×18人×20日	43.2m ³
合計		247.5m ³ 改め 250m ³

フナフチの年間平均降雨量は 3,500mm 程度であり、12 月から翌年 3 月までの雨期と 4 月から 11 月までの乾期に大別される。ただし、降雨量が 3,000mm 未滿となる年が約 4 年に 1 度の割合で観測され、また、およそ 10 年に 1 度の割合で降雨量 2,500mm 未滿の干ばつが発生し、乾期には深刻な水不足を招いている。このような気象条件から、清水タンクの貯水能力は、降雨量が平年を下回る年においても可能な限り水の供給が確保されるよう配慮する必要がある。ここでは、1945 年から 2005 年までの間に観測された、降雨量が 3,000mm 未滿であった年（14 回）の平均雨量に基づいて検討を行うものとする。

表 3-11： 降雨量 3,000mm 未滿の年の月間平均雨量と清水タンク容量の検討

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
1950	249.1	444.8	246.9	236.7	162.9	192.1	175.1	40.7	47.1	59.9	144.2	615.0	2,614.5
1951	325.5	279.1	166.3	179.4	256.0	130.6	301.0	116.7	137.0	270.1	244.5	198.9	2,605.1
1956	217.7	380.8	198.1	92.8	158.7	265.1	262.4	98.6	147.6	243.9	345.0	548.6	2,959.3
1962	202.4	285.6	148.1	128.3	54.0	138.0	186.4	211.1	115.3	234.0	135.5	636.8	2,475.5
1963	276.9	161.7	244.3	259.0	144.9	303.2	248.9	319.6	244.7	59.7	214.7	201.4	2,679.0
1971	254.8	235.0	225.9	70.0	45.6	132.0	141.2	191.9	193.3	230.8	162.1	342.9	2,225.5
1974	584.7	108.0	276.3	147.7	84.7	112.7	146.1	124.4	96.7	109.2	416.6	574.3	2,781.4
1975	521.2	166.0	165.0	322.5	272.6	94.4	106.9	340.2	162.6	163.2	167.0	371.3	2,852.9
1976	351.6	176.0	312.8	179.2	169.6	138.4	140.5	179.3	101.9	191.6	50.5	495.2	2,486.6
1985	465.9	182.2	574.4	158.5	306.6	96.7	296.7	175.1	136.0	188.6	88.6	219.5	2,888.8
1989	428.7	264.4	282.9	232.1	248.0	107.4	145.0	214.6	215.2	143.1	312.0	342.8	2,936.2
1999	311.6	259.5	313.5	314.5	155.6	221.2	72.2	116.4	93.2	66.9	187.3	308.6	2,420.5
2001	294.8	257.9	177.4	243.4	157.0	216.3	205.6	176.0	181.6	206.7	249.7	314.8	2,681.2
2004	287.3	296.8	485.3	239.0	162.1	147.9	162.9	159.8	262.8	146.5	211.7	229.4	2,791.5
平均雨量 (mm)	340.9	249.8	272.7	200.2	169.9	164.0	185.1	176.0	152.5	165.3	209.2	385.7	2,671.3
供給水量 (m ³)	340.9	249.8	272.7	200.2	169.9	164.0	185.1	176.0	152.5	165.3	209.2	385.7	
消費水量 (m ³)	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	
月間収支 (m ³)	90.9	-0.2	22.7	-49.8	-80.1	-86.0	-64.9	-74.0	-97.5	-84.7	-40.8	135.7	
貯水残量 (m ³)	577.8	577.6	577.8	528.0	447.9	361.9	297.0	223.0	125.5	40.8	0.0	135.7	

雨水の集水面積は、保税倉庫屋根の 1,000 m²とする。月間の消費水量は 250m³であり、降雨による供給水量との月間収支は、表のとおり 3月を除き 2月から 11月までマイナスとなる。以上から、11月の消費水量を賄うためには、期初に少なくとも 577.8 m³の水量を確保しておくことが必要となる。したがって、清水タンク容量として 600 m³程度を計画することが妥当である。

なお、公共事業局では、干ばつの深刻な水不足に備えるため、少なくとも 3月分の貯水能力を持つべきであると提唱している。この場合、月間の必要量が 250 m³であることから、250 m³×3月 = 750 m³の貯水能力が要求されるが、既存の清水タンクが 150 m³あることから、併用することによってこの要求を満たすことが可能であると判断する。なお、清水タンク上部には、「ツ」国側が乗船客の待合いのための上屋を建設する予定となっている。

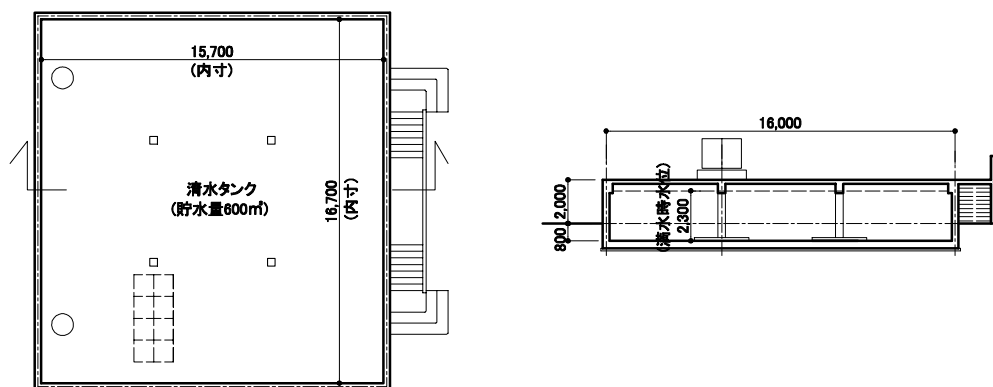


図 3-16： 清水タンク

3-2-2-2-3 保税倉庫

保税倉庫は、国際貨物の通関、検査と保税保管と離島向け国内荷物一時保管倉庫として利用されているほか、関連機材のワークショップ、所属船舶のスクリュー等の部品保管までを含む雑多な機能を担っている。

保税倉庫は 1980 年に同港棧橋施設の付帯施設として建設されたものであり、鉄骨造、平屋建て、屋根・壁アルミ鋼板張り、施設規模は約 50m×17.5m (875 m²) である。建設後 25 年が経過しており、基礎部分を除く建物各部位に深刻な老朽化が進んでいる。

外装材のアルミ鋼板は腐蝕が進み漏水の原因となっている。鋼製部材にも錆化現象は進んでおり、壁下地・桁材や主要構造体である柱の一部にも断面欠損が確認できる程度にまで錆が進行している。継続利用のためには外装材の改修、鋼材の補強補修・塗装工事、ロールシャッターの改修等の早急な実施が必要であると判断する。

清水タンクの集水を担う屋根、雨樋および導水管等が十分に機能していない現状では、雨水集水に期待ができず、このためには少なくとも軒樋取り付け部位の鋼材を含む軒樋および導水管など、関連部位の補修が必要である。

3-2-2-2-4 機材計画

(1) フォークリフト

大型フォークリフトは、トレーラーで運搬された実入りコンテナをコンテナヤードで車台から降ろし、所定の位置に設置するために利用されるものである。20 フィートコンテナの最大総重量は 30 トン強であるが、一般的に実入りコンテナ重量が 25 トンを超えることは少なく、既存フォークリフトの最大積載重量も 25 トンで十分に機能していることから、本計画においても 25 トンとすることが妥当である。

コンテナヤードでは、空コンテナは 3 段積みにして敷地の狭さを補っている。ただし、実入りコンテナの場合には、貨物の搬出があるため積み重ね保管を行っていない。空コンテナは重量が軽いため、フォークリフトで 2 段重ねにしたものを 1 段目に積み上げて 3 段積みから、フォークリフトの揚高は通常の 3m あれば十分であり、特別な仕様は必要ない。以上により、本計画のフォークリフトは、最大積載量 25 トン、最大揚高 3m として 1 台計画することが妥当である。

(2) トレーラー・牽引車両

コンテナは、本船のクレーンによりトレーラーに載せられたあと、コンテナヤードまでトレーラー・トラクターで運搬される。棧橋からコンテナヤードまでの現在の平均的な運搬時間は、機材に不調がない場合で 15 分程度であり、荷役作業時間のなかで大きな比重を占めている。

本計画においては、棧橋からコンテナヤードまでの距離が往復で 400m 程度短縮されること、コンテナヤードの整備による作業効率の向上が見込まれることなどを考慮すると、往復に要する時間は 12 分程度まで短縮できるものと考えられる。したがって、50 本の 20 フィートコンテナを搬送する場合に要する時間は 10 時間となる。

一方、ラグーン内でのコンテナ船の航行は、水先案内人の本船への乗り込み義務に加え、日中の明るい時間帯に限られている。したがって、コンテナ船が早朝に入港した場合には、同日の夕刻までに出港できなければ翌朝まで棧橋での停泊を余儀なくされることになり、荷役効率が多少向上してもコンテナ船の拘束時間の低減には寄与しない。荷役時間の短縮のためには、ボトルネックとなる棧橋とコンテナヤードとの往復時間を半分にすることが効果的であり、将来的に 2 組以上のトレーラーと牽引車両を投入してこれを達成することが望まれるが、本計画においては、荷役作業を確保するために最低限必要な 1 組についてのみ対象とする。

以上よりフナフチ港機能の維持・改善を目的としたプロジェクトの内容は以下のとおりである。

表 3-12： プロジェクトの内容

計画対象施設・機材		内容・規模・グレード
棧橋施設	棧橋施設：L 型 L.80.0m × W16.0 m + L.50.0m × W.12.0m 連絡橋： L.51.5m × W8.0m 漁船用階段：1 式 護岸の新規整備 103m、 コンテナヤードの再整備：600 m ² ドルフィン；2 箇所 航路標識（沖合い浅瀬部）：1 基	位置は既存棧橋の南側、形状は L 型、対象船舶は現在と同様とし、荷役作業の効率化達成のために必要な最適規模の設定を行う。 護岸は棧橋へのアクセスを確保するために、コンテナヤードの一部として整備する。 外国コンテナ船停泊のための係留ドルフィンを設ける。 安全航行のためにレーダー反射板付き航路標識を整備する。
	陸上施設	保税倉庫の改修 清水タンク 600 m ³
機材	フォークリフト（25 トン） トレーラーおよび牽引車両	老朽化した既存機材に代替し、荷役作業の効率化のための機材を整備する。

3-2-2-3 設備計画

(1) 電気設備

港湾区域の電力は、水産局敷地内に設置された容量 400kVA の変圧器から供給されている。埋設ケーブルの送電圧は 11kV で、変圧器により 415/240V、50Hz に降圧されている。受電盤は海運局事務所に設置されている。

棧橋施設への電力供給は、この受電盤から分岐する。敷地内の電力幹線は地中埋設方式とし、棧橋およびその他施設には PVC コンジットパイプを使用して配線する。

電気系統は電灯コンセント系と動力設備系で構成される。本計画設備の最大負荷は下記のよ

うに推定される。

電灯コンセント系	225 kVA
動力設備系	38 kVA
合計	263 kVA

1) 電灯コンセント設備

電灯設備として、新棧橋に夜間作業用の照明タワーを2基、連絡橋および護岸沿いに構内灯を5カ所、保税倉庫に屋内照明をそれぞれ整備する。計画施設の照度は、現地実情に合わせて以下のように設定する

作業棧橋	50～100 lux
連絡橋・護岸	10 lux
保税倉庫	200 lux

コンセント設備として、棧橋上にはフナフチ港に所属する船舶に対する陸電供給用のコンセント設備を2カ所、保税倉庫には一般コンセントおよび機械・工具用コンセントを設ける。各設備の容量と負荷電圧は以下のとおりである。

	容量	負荷電圧
陸電供給用コンセント	200 kVA	415/240V、50Hz
一般コンセント	10 kVA	240V、50Hz
機械・工具用コンセント	15 kVA	415/240V、50Hz
合計	225 kVA	

2) 動力設備

清水揚水用ポンプおよびコンテナヤードに冷凍コンテナ用コンセントとして10基分を対象に給電する計画とする。各設備の容量と負荷電圧は以下のとおりである。

	容量	負荷電圧
清水揚水ポンプ	3 kVA	415V、50Hz
冷凍コンテナ用コンセント(10セット)	55 kVA	415V、50Hz
合計	58 kVA	

3) 電話設備

係留船の船舶電話と陸上電話を接続する設備として、棧橋上に電話線配線用のPVCコンジットパイプのみを敷設する。配線工事は「ツ」国電話局により実施される。

(2) 給排水設備

給水方式としては、ポンプによる直送方式と高所に設けた水槽から自然落下させる重力方式が考えられるが、操作性に優れ、ポンプへの負荷も小さいことから故障の少ない重力方式を採

用する。このため本計画で対象とする給水設備には、貯水槽内に設置する水中ポンプおよび配管に加え、高架水槽を含むものとする。

船舶への1回あたりの供給水量は、PWDからの購入実績(表2-8)から80m³程度まで見込まれる。補給作業時間としては、実務的な観点から4時間程度以内に設定することが適当であり、時間あたりの供給量を20m³として計画する。

なお、港湾事務所にあるトイレ・シャワールームには既存の水タンクから給水されているが、常設の揚水設備がなく、水タンクが空になると水中ポンプを使用して汲み上げている。港湾区域内には他にトイレがないことから、利便性を向上させるために既存の水タンクまでの配管を計画設備に含めるものとする。排水は既存設備を継続利用することとする。

3-2-2-4 建築資材計画

保税倉庫の改修に用いるための資材計画にあたり、留意すべき条件は以下のとおりである。

- ・ 臨海地区に立地した施設であり塩害を受けやすいこと
- ・ 建設資材はすべて第三国からの輸入材であること
- ・ 工期的な制約を受けること

(1) 屋根・壁材

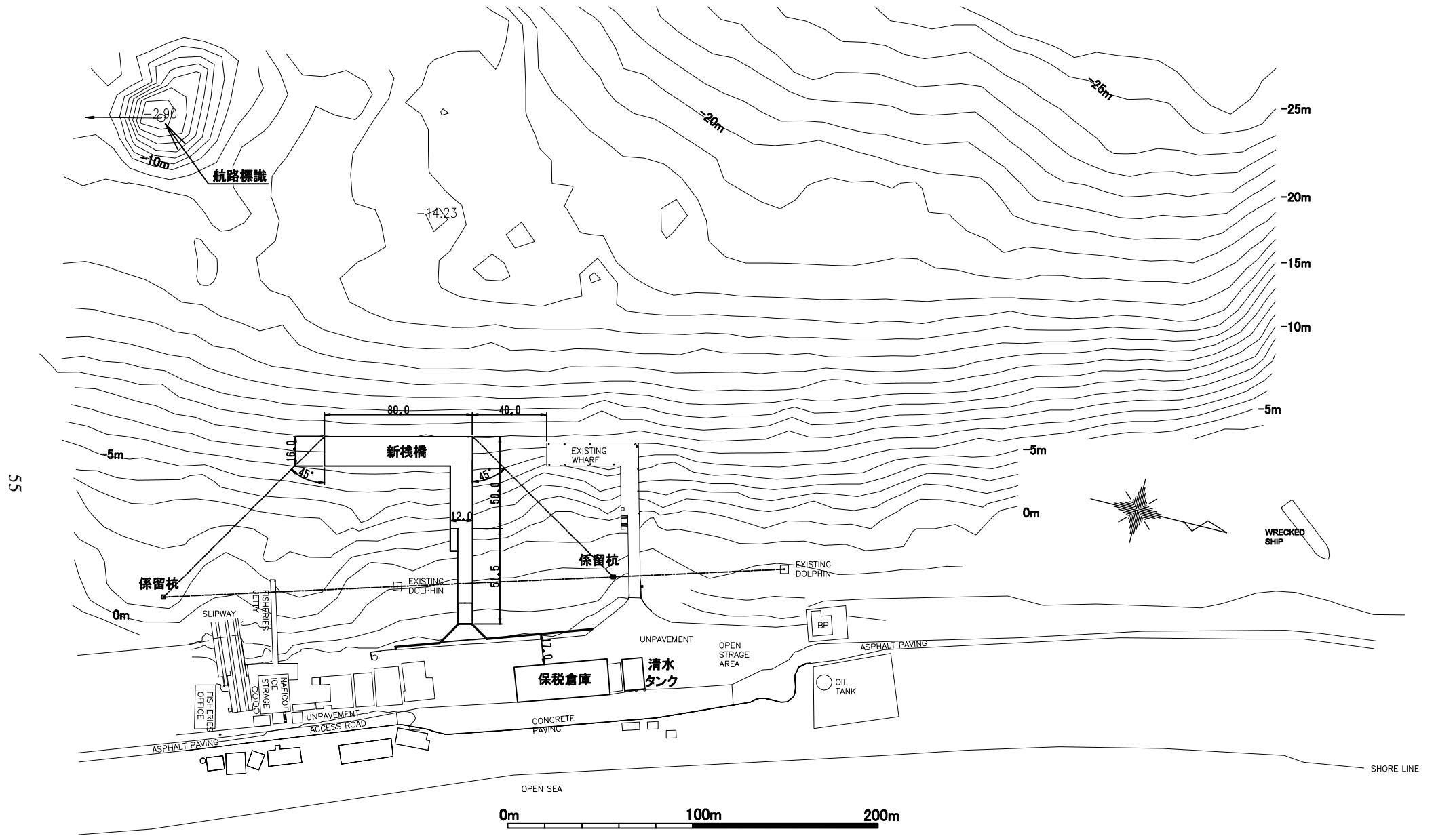
既存保税倉庫では、屋根・壁材としてアルミ鋼板が使用されている。屋根および壁の張り替え材料としては、現地で一般的に使用されているアルミ鋼板あるいは防蝕塗料コーティング鋼板が考えられるが、耐久性が比較的優れたアルミ鋼板を採用する。

(2) 外部開口部

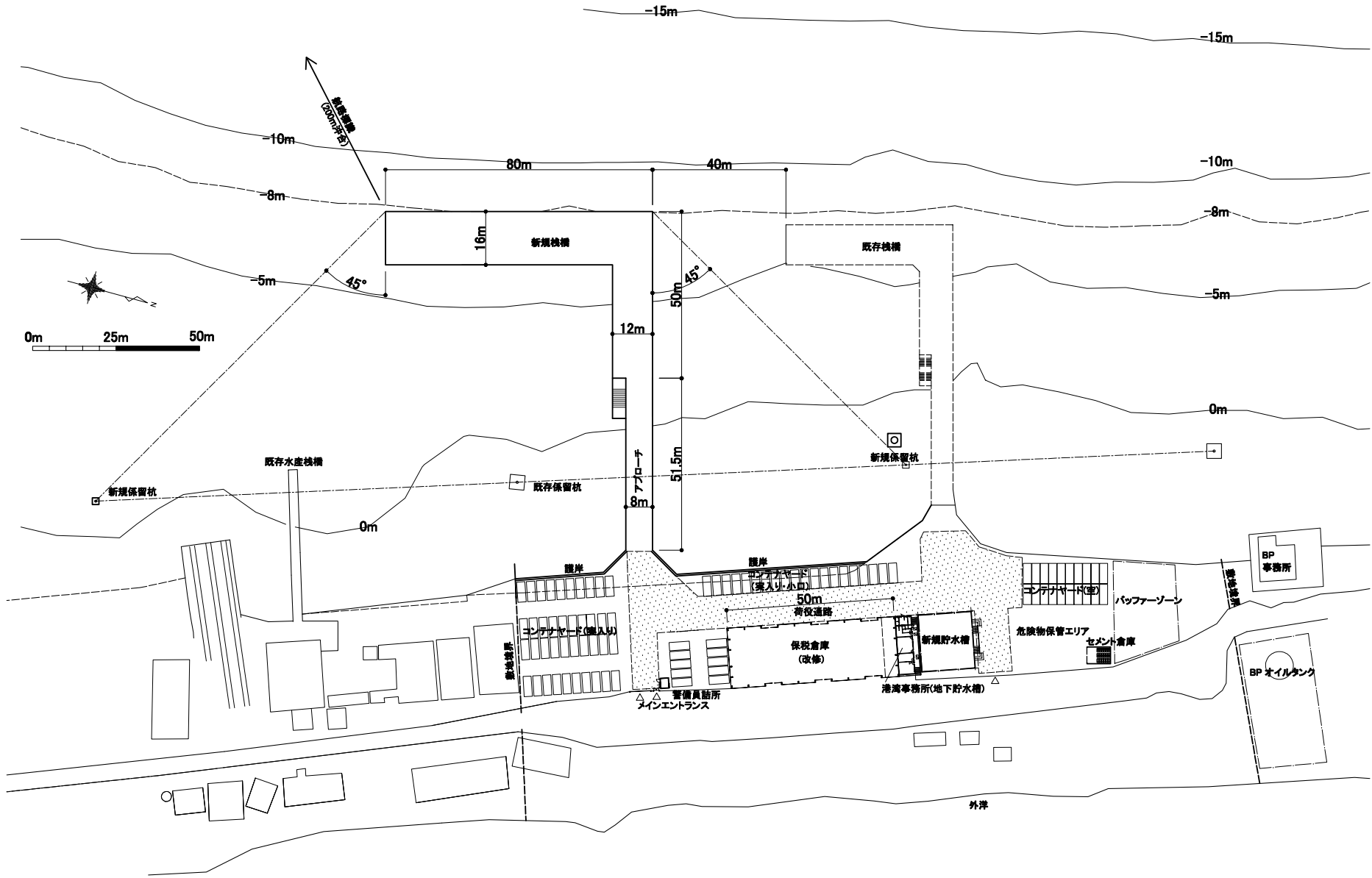
既存施設の外部開口部には鋼製ロールシャッターが使用されているものの、錆による劣化が著しく、6カ所ある外部開口部のうち4カ所は開閉ができない状況にある。立地的に塩害を受けやすい条件であることを考慮し、鋼製ロールシャッターよりも錆の影響を受けにくく、保守も容易な鋼製ハンガードアを採用する。

3-2-3 基本設計図

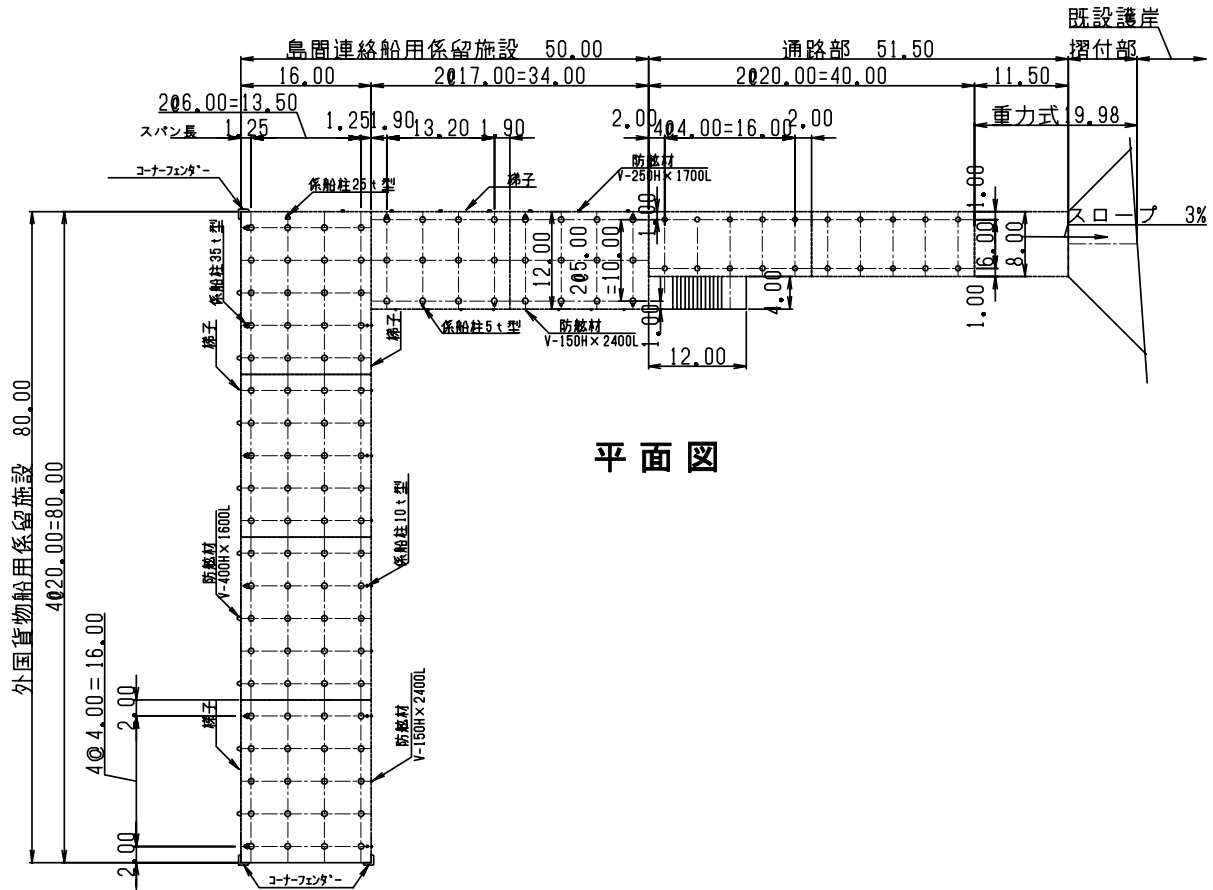
1. フナフチ港全体図
2. 施設配置図
3. 棧橋全体平面・縦断面
4. 外国貨物船用棧橋平・断面図
5. 島間連絡線用棧橋・アクセス部平面・断面図
6. 棧橋取付部平面・断面図
7. 棧橋階段部平面・断面図
8. 保税倉庫・清水タンク平・立・断面図



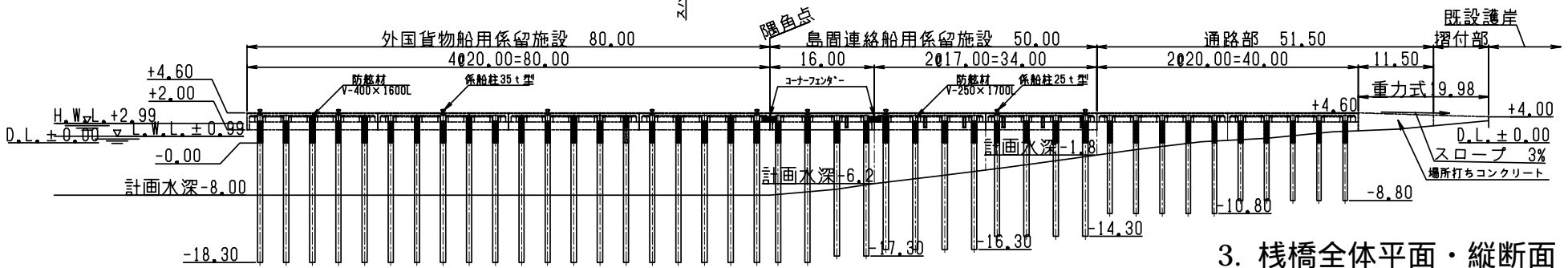
1. フナフチ港全体図



2. 施設配置図



平面図



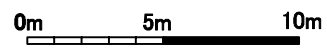
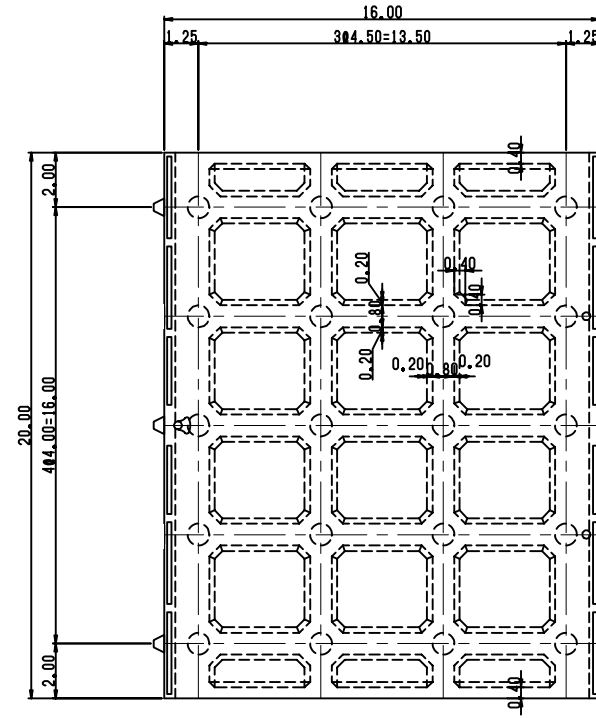
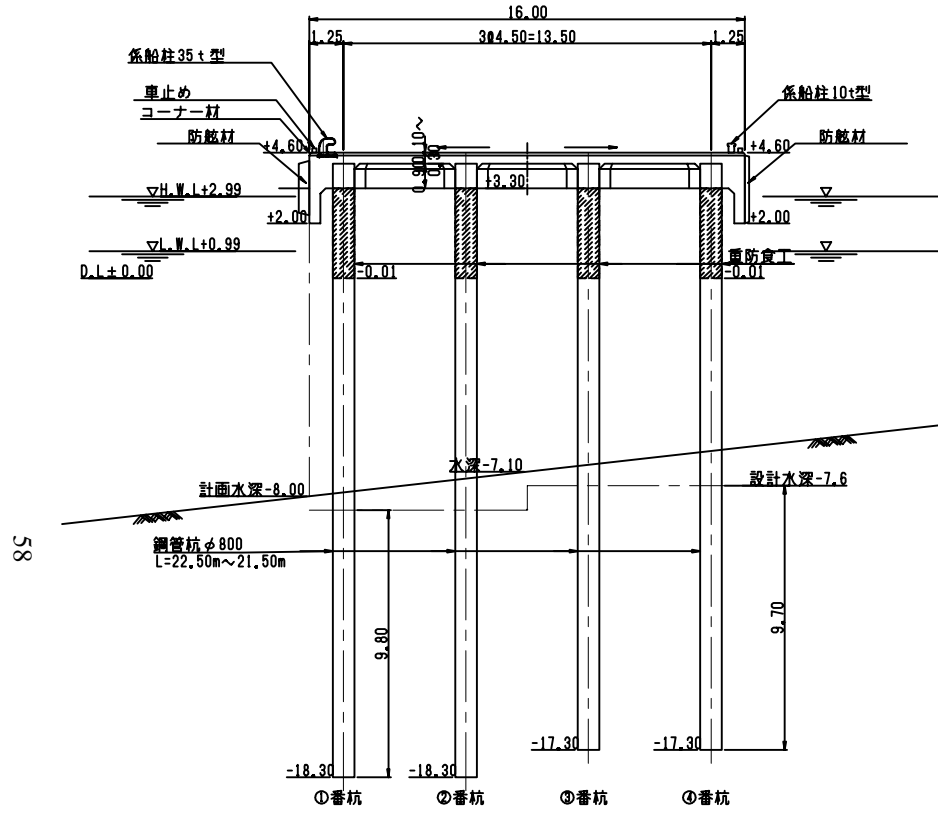
縦断面

3. 棧橋全体平面・縦断面

外国貨物船用棧橋一般図

断面図

ブロック平面図



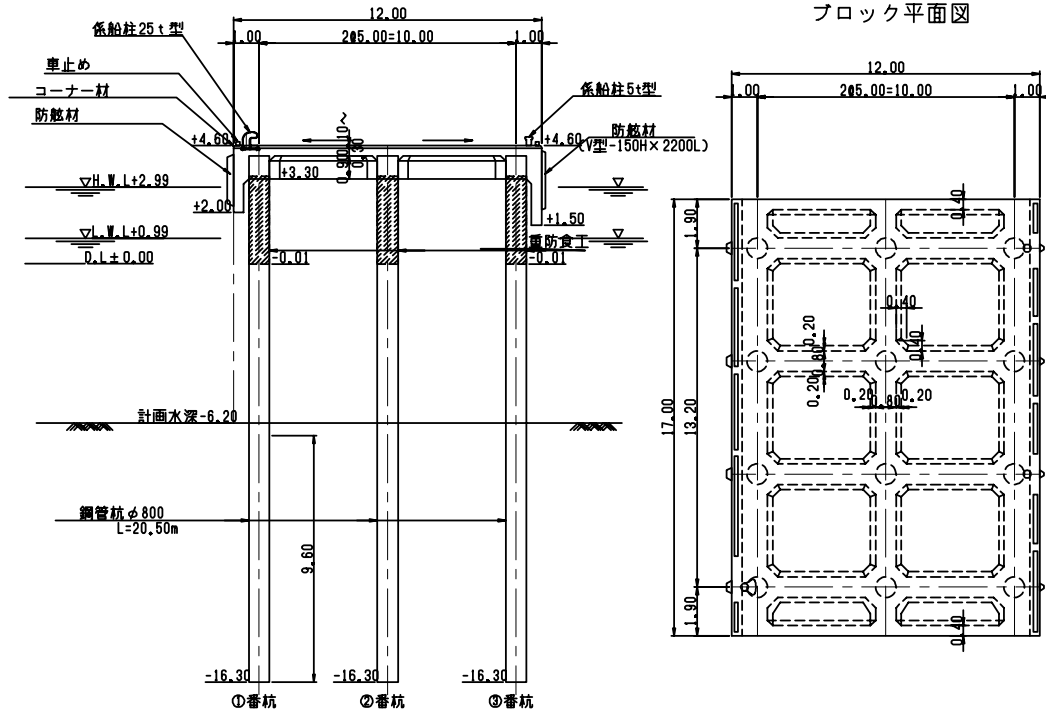
4. 外国貨物船用棧橋平・断面図

島間連絡船用棧橋

棧橋アクセス部

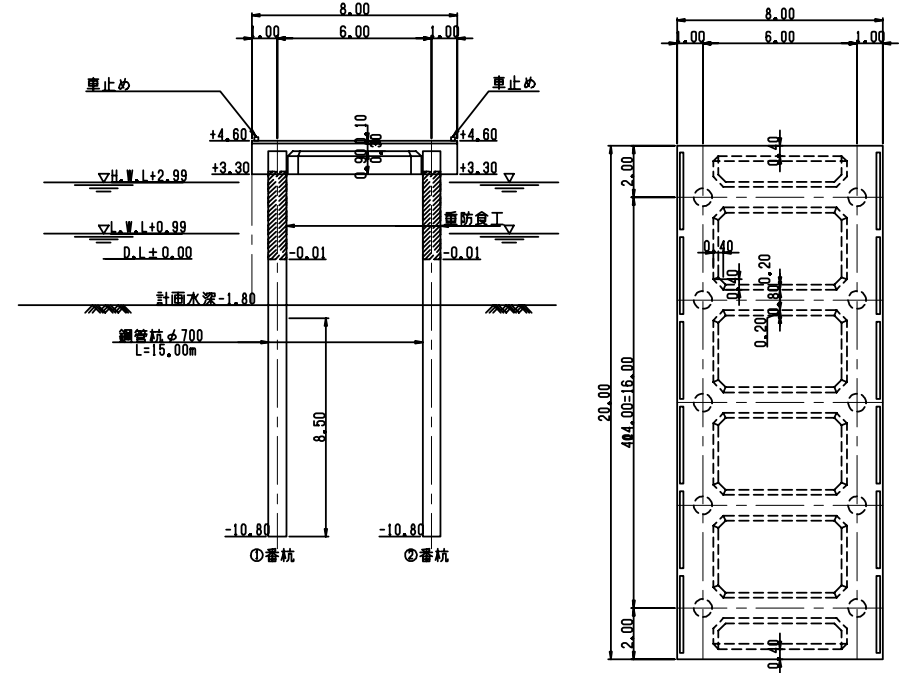
断面図

ブロック平面図



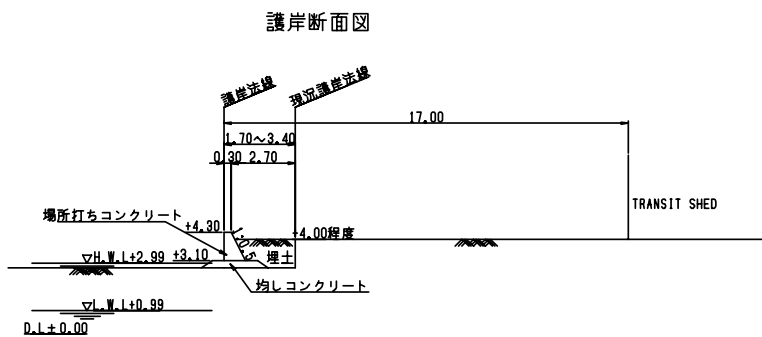
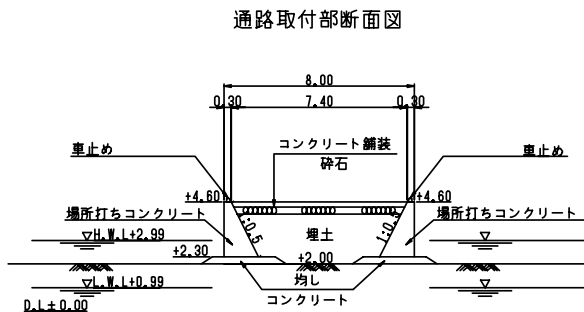
断面図

ブロック平面図

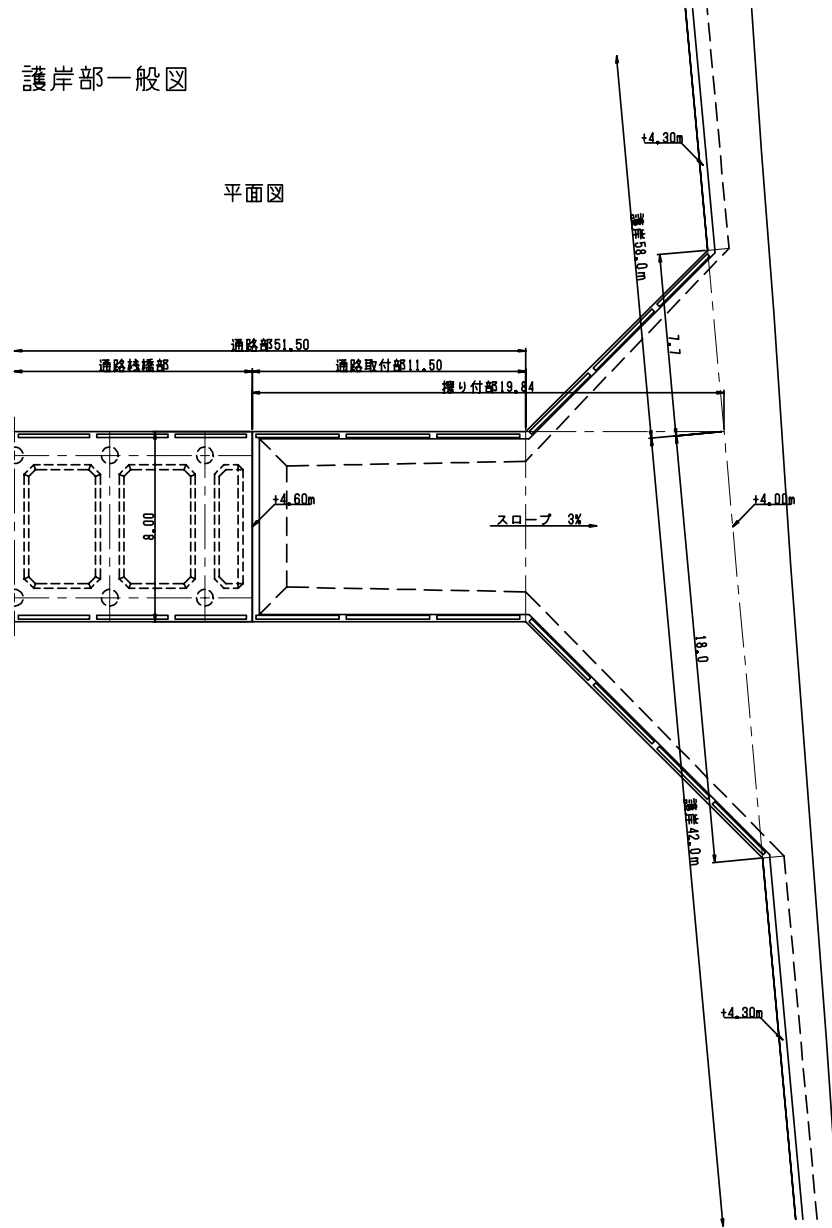


5. 島間連絡船用棧橋・アクセス部平・断面図

通路取付部、護岸部一般図



平面図

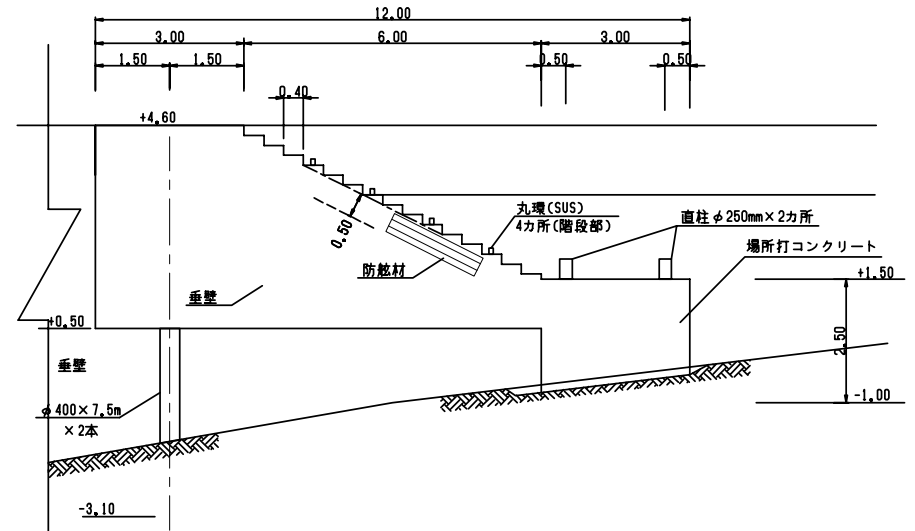
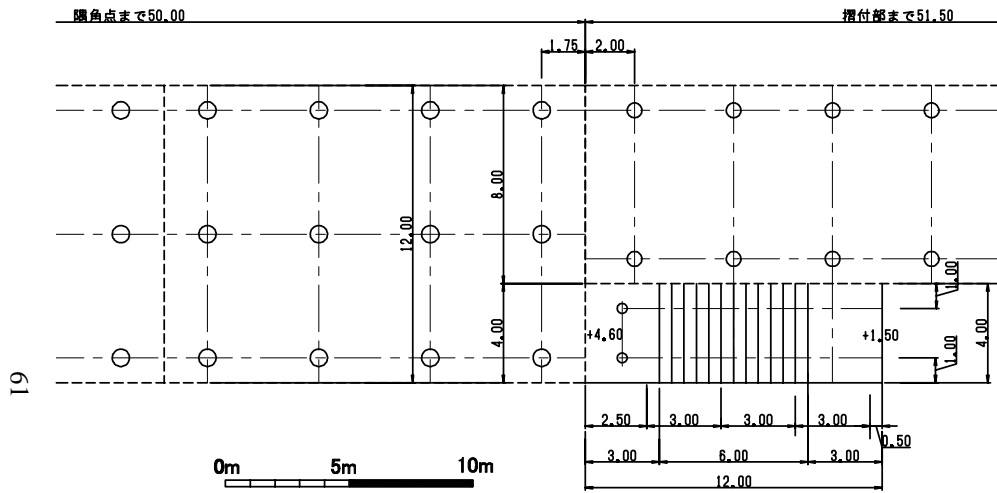


09

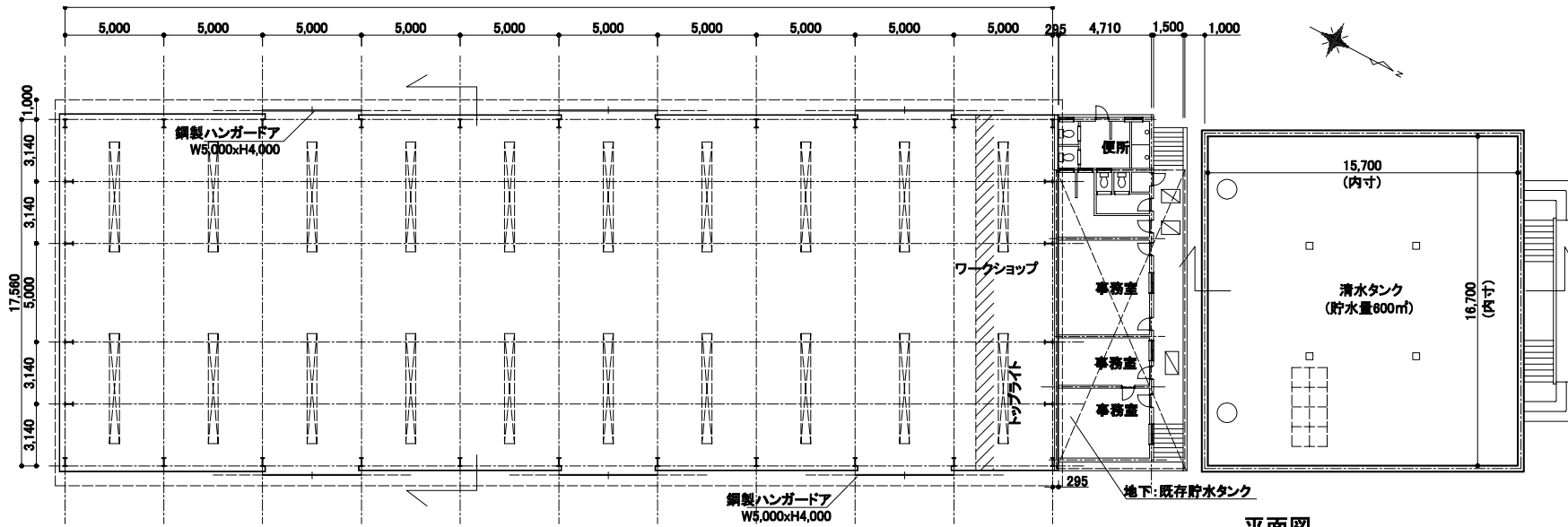


6. 棧橋取付部平・断面図

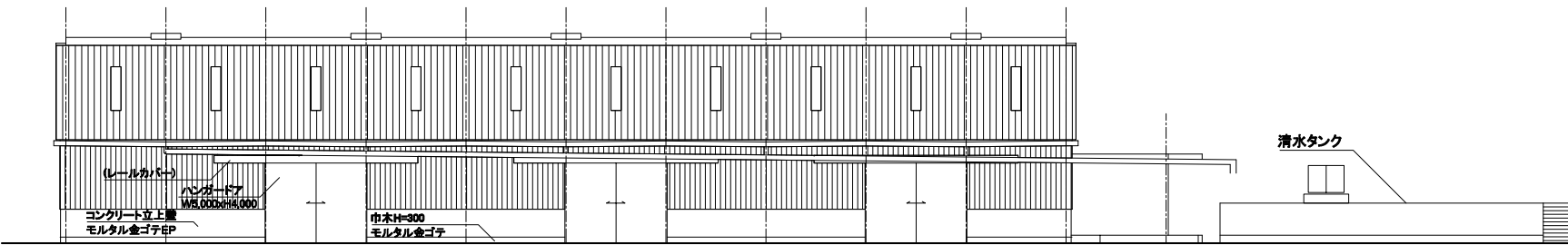
階段部詳細図



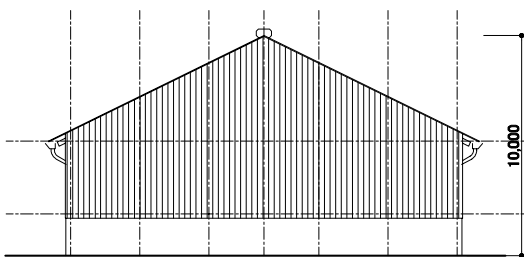
7. 栈橋階段部平・断面図



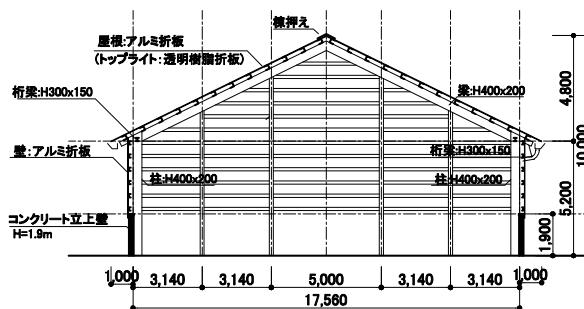
平面図



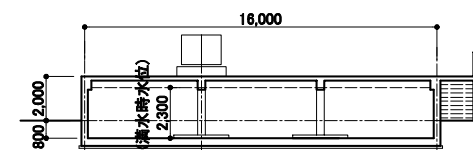
東側立面図



南側立面図



保税倉庫断面図



清水タンク断面図

8. 保税倉庫・清水タンク平・立・断面図

3-2-4 施工計画 / 調達計画

3-2-4-1 施工方針 / 調達方針

(1) 施工方針

施工計画は、本計画が無償資金協力案件として実施されることを前提に、自然条件および建設業をはじめとする現地産業の実態等の社会条件を踏まえ、下記の方針にしたがって立案する。

本計画が日本の無償資金協力によって実施される場合には、工期の厳守が前提となる。交換公文の有効期間内に、契約上の条件を満たすように適切な工程計画を策定する必要がある。

日本のコンサルタントが「ツ」国政府との間でコンサルタント業務に関する契約を交わし、詳細設計と入札書類の作成を行った上で、「ツ」国政府の代行者として入札手続きを開始する。

入札結果に基づいて選定された日本の建設業者と「ツ」国政府との間で施工契約を締結し、工事を行うとともにコンサルタントが施工監理を行う。

施設計画は現地の気候風土にあったものとして、周辺環境との調和を図る。

建設業者は、効率的にかつ適切に資機材を調達し、作業工程にしたがって計画施設の建設を行う。特に鋼管杭、大型建設機械等の調達については十分な検討が必要である。本計画サイトは現在、外国輸送船や島内連絡船によって利用されている港であり、代替港がないことから工事期間中も継続して利用される。工事中の乗船客、利用船舶および荷役作業の安全を図るとともに、限られた敷地内で港湾活動に必要なスペースと工所用資機材の仮置き場や作業場所を確保する必要があることから、事前に「ツ」国側関係者と敷地の利用範囲に関する十分な協議を持つことが必要である。

(2) 調達方針

「ツ」国で調達可能な建設資材は極めて限られており、セメント、砂、砂利、鋼管杭、防舷材など、ほぼすべての建設資材を日本または第三国から大量に調達する必要がある。定期的な輸送手段は、月に 1 回程度の海上輸送に限られており、不測の事態で配船間隔が長引く事態も起こり得ることから、建設資材不足による工事の中断を避けるために、資材類の搬入をなるべく早期に実施する必要がある。

労務調達に関しては、非熟練労務者は「ツ」国内で調達できるものの、職長および熟練工をフィジーから調達する必要がある。したがって工事は、元請業者の監督の下に、フィジーの技術者（職長および一部熟練工を含む）と「ツ」国の非熟練工が混在する体制で実施されることが想定される。それぞれの役割分担と責任体制を明確にした上で、協調を図り、円滑な現場運営が行われるよう配慮する必要がある。

栈橋施設の建設工事に際しては、全工程において日本および第三国の技術者による関与が必要であることから、全工事期間にわたって技術者を派遣する計画とする。

3-2-4-2 施工上 / 調達上の留意事項

本計画工事を実施するにあたっての留意事項は以下のとおりである。

計画地は環礁内にあり、海気象条件は比較的穏やかであるといえるが、11月～3月の5カ月は雨季にあたり、サイクロンの多くもこの時期に集中することから、この期間の鋼管杭打設およびコンクリート工事は困難を伴うことが予測される。したがって本計画工事においては、同期間を主に陸上工事にあてる施工計画を立案する。

海岸線に設置し、潮風および海水飛沫を常に受ける構造物に対しては、塩害対策が必要である。構造躯体コンクリートの打設時には、使用する骨材や練混ぜ水に含まれる塩分濃度、セメントの種類、コンクリートの調合と品質、コンクリートの鉄筋かぶりを現場で確実に検査できる体制を確立する必要がある。

鋼管杭は日本から調達する必要がある受注生産品である。施工業者には速やかな発注と調達を行うことによって工期を厳守することが要求され、このために綿密な工程管理を行うことが調達上の重要課題となる。

フナフチの平均最高気温は年間を通じて 29 ～ 29.5 であることから、コンクリート工事にあたっては、ひび割れ等を避けるための適切な養生方策をとる。

栈橋建設は、大型建設機材の投入が必要で危険を伴う海上工事となる。この水域は、工事期間中も小型船舶が往来するとともに、大型船舶の入港時には係留杭への舫のためにも利用されることから、安全を優先するために工事を一時中断する措置が必要になることも予め想定される。したがって、工事水域の範囲、利用制限および安全手順などについて、工事関係者と水域利用者が同じ認識のもとに行動することが必要であり、周知徹底することにより安全を図るものとする。

3-2-4-3 施工区分 / 調達・据付区分

本計画の事業負担区分は表 3-13に示すとおりである。

表 3-13： 日本側と「ツ」国側の負担事項区分

	工事・諸手続および費用の負担事項	日本	「ツ」国
1	用地確保と既存施設および障害物の撤去等		
2	電力・電話のサイトまでの引込み工事		
3	本計画に係わる「ツ」国内での許認可の申請と取得 (環境アセスメント、電気・電話等のインフラの使用、工事許可等)		
4	実施設計、入札業務の補助および工事監理等のコンサルタント業務		
5	本計画に係わる許認可の申請と取得(建築確認、保険機関の検査)		
6	施設の建設と補修(栈橋、護岸整備、保税倉庫、清水タンク等)		
7	港湾機材の調達		
8	計画実施に必要な資機材の輸入・通関手続き		
9	日本の銀行に対する銀行取極め(B/A)および支払い手数料		
10	本計画業務による日本人の「ツ」国入出国手続きおよび滞在手続きの便宜		
11	無償資金協力による施設・機材の適切かつ効率的な運用		
12	本計画の建設工事業者が「ツ」国で調達する資機材ならびにサービスに対する付加価値税、国内税等の負担あるいは免除		

3-2-4-4 施工監理計画 / 調達監理計画

(1) 施工監理計画

本プロジェクトは、日本国と「ツ」国政府間で取り交わされる交換公文の締結後に、公式に開始される。はじめに実施機関である通信運輸省（Ministry of Communication & Transport）と日本のコンサルタントの間で、実施設計および施工監理に係わるコンサルタント業務契約が締結され、下記の業務が実施されることになる。本プロジェクトが水産無償資金協力案件として実施される見込みであることから、天然資源土地省（Ministry of Natural Resources & Land）との連携が不可欠となる。

(2) 実施設計業務

コンサルタントは基本設計調査結果に基づき、土木・建築施設および機材に関する詳細調査と実施設計を実施する。実施設計では下記の項目を含む業務が行われる。

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

(3) 請負業者選定業務

機材調達および建設工事について、それぞれの詳細設計図書の完成後、通信運輸省は建設工事および機材調達を請け負う日本の業者の選定をコンサルタントの補佐を受けて実施する。コンサルタントは下記の役務に関し通信運輸省を補佐する。

- 入札公示
- 事前資格審査
- 入札説明会および現場説明
- 入札評価
- 契約交渉

(4) 調達・施工監理業務

1) 調達・施工監理方針

- a) 円滑な建設工事および機材の調達・納入を行うために、詳細設計段階から調達・施工段階を通じて、コンサルタントは「ツ」国側関係者と常に緊密な連絡を保ち、十分な打ち合わせを行う。
- b) 調達・施工を円滑に進めるために、コンサルタントは「ツ」国側関係者および請負業者と常に緊密な連絡を保ち、十分な打合せを行い、適切な助言や指導を行う。
- c) 建設にあたって既存施設、電気・給排水設備との取り合い工事や関連施設・設備機器

の設置工事などに関して専門知識が必要となる。常駐監理者を軸に、各必要分野に日本人専門技術者を配置した施工監理体制を敷く。

- d) 港湾機材が適切に引き渡され、さらに港湾機材の運用、維持管理に必要な初期訓練指導が行われるよう、請負業者に対し指導する。

2) 調達・施工監理業務の内容

コンサルタントによる調達・施工監理業務は次のとおりである。

a) 調達契約・工事契約締結への協力

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

b) 施工業者に対する指導

調達計画、施工計画を検討し、施工方法や工程などに対して適宜必要な指導を行う。

c) 施工図および製作図の検討と承認

施工図、製作図、材料および仕上げ見本の検討と承認を行う。

d) 調達・工事監理業務

常駐監理者および専門技術者によって、調達資機材の承認、施工方法の確認、品質管理、機材の設置指導を行う。

e) 検査への立会い

施設工事および資機材製作の途中段階で、適宜、中間立会い検査を行う。工事完了時には竣工検査を実施する。機材引渡しまでに、必要に応じて性能検査への立会いと機材の検収を行い、運転・保守管理に関する訓練・指導の結果を確認する。

f) 工事進捗状況の報告

施設工事および機材調達の進捗状況、問題点とその対策方法等を報告書にまとめ、適宜、「ツ」国政府関係機関、在フィジー日本国大使館および JICA に対して報告する。

g) 引渡の立会い

機材引き渡し、工事竣工および引渡し時に、引渡し書類等の確認を行う。

h) 支払い承認手続きへの協力

契約書に則り、工事出来高の確認、支払い請求書類の検査および支払い手続きに関する協力をを行う。

(5) 調達監理計画

1) 主要資機材

本計画工事で使用する主要建設資材は、砂、砂利、セメント、割栗石および埋め戻し土等を含め、基本的に日本または第三国から海上輸送により調達される。また、その他の鋼材製品、鋼製建具、建具、電気製品、衛生設備製品等の建設関連資材も、同様である。ただし、鋼管杭、鋼材、防舷材、ボラード等の付帯設備品類については、品質、供給の安定性および価格を検討した結果、日本製品を採用する計画とした。また、設備資機材の一部

についても、信頼できるシステムを構成する必要があることから同様とした。本計画で使用される主な建設資機材の調達区分を表 3-14に示す。

表 3-14： 主な建設用資機材の調達国の区分

	主要建設資材	日本	現地*1	第三国*2	備考
1	石材				第三国で調達可能かつ廉価であるため
2	セメント				
3	コンクリート用骨材				
4	建具類				
5	木材・ベニヤ類				
6	屋根材				品質を確保するため
7	鉄筋・鋼材				
8	鋼製型枠材				日本調達とする
9	電線・照明器具				
10	給排水衛生資材類				
11	ポンプ・バルブ類				
12	配・分電盤				
13	塗料				品質・供給の安定性を重視して日本調達とする
14	鋼管杭				
15	防舷材				
16	ボラード				

*1) 現地生産されているもの

*2) 輸入品であるが現地で容易に調達可能なものを含む

2) 主要建設機械

本計画工事で使用する建設機械は、表 3-15に示すとおり日本および「ツ」国の公共事業局（PWD）から調達する計画とする。

表 3-15： 主要建設機械リスト

主要建設機械	調達先	
	日本	現地
台船・タグボート		
杭打ち機または杭打ち船		
・クローラークレーン		
・トラッククレーン		
・パイプロレーター		
・曳船		
・バックホウ		
・10トンローラー		
・コンクリートミキサー		
・発電機		

3) 輸送計画

日本と「ツ」国を直接結ぶ定期貨物船は就航していない。日本からスバ港で積み替えを行ってフナフチ港まで海上輸送する場合の所用期間は、日本国内での輸送および通関等にかかる期間を含め、およそ2カ月である。本プロジェクトの場合には、貨物量が多いことから傭船によって日本からフナフチ港まで直接輸送することが可能であり、その場合の海上輸送期間は2週間程度となる。

3-2-4-5 品質管理計画

(1) 材料

栈橋施設に使用する材料については、港湾工事共通仕様書（（社）日本港湾協会）にしたがって管理する。主要材料は事前の仕様承認を経て製作されるものとし、完成後に製品検査を実施する。

(2) コンクリート

コンクリートの品質管理は以下の方法で実施する。

- ・セメント……………種類、規格、性能の確認
- ・混和剤……………試験成績表の確認
- ・練り混ぜ水……………塩分の含有量
- ・骨材……………粒度、比重、吸水量の確認
- ・試験練り……………スランプ、強度、配合の確認

3-2-4-6 資機材等調達計画

本計画で調達が予定されている港湾機材については、取扱いに高度な技術を要するものを避け、「ツ」国で操作および保守点検が十分に可能な機材を調達する計画とした。本計画で使用される主たる機材と調達国の区分を表 3-16に示す。

表 3-16： 機材の調達区分

	主要建設資材	日本	現地	第三国	備考
1	25トンフォークリフト				
2	トラクター				
3	トレーター				

3-2-4-7 実施工程

本プロジェクトが日本国政府の無償資金協力により実施される場合、両国の交換公文（E/N）締結後、「ツ」国政府と日本法人のコンサルタントとの間で設計監理契約が結ばれる。その後、詳細設計、入札図書を作成、入札、請負業者契約および建設工事ならびに機材の調達が行われる。

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

雨期（11月～3月）には海・気象条件が不安定であること。

土木工事の鋼管杭は日本からの調達となり、発注調達をしても現地到着までは5ヶ月間を要すること。

本計画で使用する資機材あるいは技術者、熟練工等のすべては日本あるいは第三国での

調達となること。

(1) 詳細設計業務

詳細設計業務では、基本設計調査報告書に基づき、コンサルタントにより各施設および機材の詳細設計が行われ、詳細設計図、仕様書ならびに入札要項等を含む入札図書類一式が作成される。作業所要期間は2.5カ月が見込まれる。

(2) 入札業務

本計画の請負業者（日本法人企業）は、一般競争入札により決定される。入札業務は、入札公示、入札参加願いの受理、資格審査、入札図書の配付、入札、入札結果評価および業者契約の順に行われ、その所用期間は約2.5カ月と見込まれる。

(3) 建設工事

工事契約調印後、請負業者は速やかに業務に着手するが、鋼管杭は受注生産品であり、製作に3カ月、海上輸送と通関に2ヶ月を要することから、フナフチ到着までに合計5.0カ月を要する。施工は鋼管杭のフナフチ到着後、直ちに開始されるが、工事期間は、栈橋および清水タンクの建設、保税倉庫の改修および護岸整備を併せて10.0ヶ月を要する。したがって、全体工期としては15.0ヶ月が見込まれる。

表 3-17： 実施工程表



3-3 「ツ」国側分担事業の概要

本計画の実施にあたっては、「ツ」国側は以下に示した内容の負担事項を決められた期間内に実施することが必要となる。

(1) 建設予定地の確保、既存建物の撤去および整地

計画サイトは全域が借地であるものの、敷地を確保する上での法的な問題はない。既存建物の一部は、荷役作業動線を確保するために「ツ」国側によって撤去した上で整地する必要があり、そ

の費用は 10,000 豪ドル程であると見積もられる。

(2) 仮設サイトの確保

「ツ」国側は、工事のための仮設サイトを確保する必要がある。また、工事中はコンテナヤードの一部が使用できなくなるため、代替ヤードの確保も必要である。

(3) 電力の引き込み

対象施設への電力は、既存主分電盤で分岐して供給する計画であることから、電力会社が設置する積算電力計は 1 力所のみである。「ツ」国側の管理の都合により、料金が計算される個別積算電力計が必要な場合には、「ツ」国側は別途電力線の引き込みをしなければならない。

(4) 警備員詰め所およびゲート等の外構施設の整備

アクセス路の整備に伴い、新規に警備員詰め所およびゲートの整備が必要となる。整備のための概算費用は 15,000 豪ドル程度と見積もられる。

(5) 建設工事にかかる一切の申請手続き（建築確認、電気水道等インフラ使用、工事許可等）と許認可取得

(6) 本計画に関連して「ツ」国に輸入されるすべての資機材にかかる関税等の免除と迅速な通関

(7) 付加価値税等の免税措置

(8) 本計画の契約に関わる支払いのための日本の銀行との銀行取極め

(9) 本計画に関連する役務の提供につき、「ツ」国内で日本人に課せられる税金または課徴金の免除

(10) その他、本計画の実施に必要で、日本国政府の負担事項に含まれていない事項

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 運営体制

本プロジェクトによる施設・機材の運営および維持管理は海運局の責任において実施される。ただし、輸入貨物の港湾荷役実務面においては、輸入品の荷受け業務に精通したツバル生活協同組合（TCS）が実質的に作業を主導する形で行われており、今後も TCS と連携して業務にあたることが不可欠であることから、効率的な物流を確保するためには TCS とのより強固な協力体制の確立が必要となる。

一方、海運局では、独自の工事部門を持たないことから、既存棧橋の補修工事は公共事業局（PWD）に依頼して行われてきた。棧橋は「ツ」国にとって代替するものがない物流の基幹施設であり、適切な維持管理を行うことにより社会・経済活動に貢献することが求められる。将来にわたって棧橋を維持するためには、損傷の早期発見と的確な処置を施すことが不可欠であり、本プロジェクトの実施後、海運局とPWDの施設の定期的な検査および必要力所の補修に関する協力体制を強化し、施設の維持管理を行っていく必要がある。

(2) 維持管理方法

本プロジェクトによる施設・機材の維持管理については、下記に示す内容にしたがって作業計画を策定し、必要な措置を講じるものとする。

1) 棧橋

- 杭 : さび、損傷、変形等の確認
- 上部構造 : ひび、損傷等の確認および清掃
- 防舷材 : 損傷、取り付けボルトの確認
- 係船柱 : 損傷、取り付けボルトの確認
- 給水設備 : 損傷、劣化、水漏れ、詰まり等の確認および弁類の作動確認
- 給電設備 : 漏電、断線、通電等の確認

2) 保税倉庫

- 鉄骨 : さび、損傷、変形等の確認
- 屋根・壁 : さび、損傷の確認および清掃
- 樋 : さび、損傷の確認および清掃

3) 清水タンク

- 躯体 : ひび割れ、水漏れ等の確認
- 水槽内部 : 定期的なごみ、沈殿物等の除去と清掃
- 給水設備 : 損傷、劣化、水漏れ、詰まり等の確認およびポンプ、弁類の作動確認
- 水質 : 細菌検査を含む定期的な水質検査の実施

4) その他の設備

- 構内灯 : 損傷および点灯確認

5) 機材

- 付属マニュアルにしたがった整備・点検の実施とスペアパーツの早期確保

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

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、9.21 億円(うち日本側負担分 9.17 億円)となり、先に述べた日本と「ツ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記 (3) に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。ただし、この額は交換公文書上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

本計画の実施に要する日本側事業費は約 9.17 億円と見込まれる。

表 3-18： 日本側負担概算事業費

費目		概算事業費 (百万円)																																															
施設	<table border="1"> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>鋼管杭工事</td> <td rowspan="4">676.1</td> <td rowspan="4">699.8</td> </tr> <tr> <td>コンクリート上部工事</td> </tr> <tr> <td>付帯設備工事</td> </tr> <tr> <td>電気給水工事</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="4">23.7</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>L 型栈橋：80.0m × 16.0m</td> <td rowspan="2">50.0m × 12.0m</td> </tr> <tr> <td>50.0m × 12.0m</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">103m</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>連絡橋</td> <td>51.5m × 8.0m</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">600m³</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>護岸工事</td> <td>103m</td> </tr> </table> </td> <td>600m³</td> </tr> </table> </td> <td>32.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>清水タンク工事</td> <td>600m³</td> </tr> </table> </td> <td>79.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>保税倉庫改修工事</td> <td></td> </tr> </table> </td> <td>42.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>機材</td> <td>25 トンフォークリフト、トレーラー、牽引車両</td> </tr> </table> </td> <td>62.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">実施設計・施工監理</td> <td></td> <td></td> </tr> </table></td></tr></table>	<table border="1"> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>鋼管杭工事</td> <td rowspan="4">676.1</td> <td rowspan="4">699.8</td> </tr> <tr> <td>コンクリート上部工事</td> </tr> <tr> <td>付帯設備工事</td> </tr> <tr> <td>電気給水工事</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="4">23.7</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>L 型栈橋：80.0m × 16.0m</td> <td rowspan="2">50.0m × 12.0m</td> </tr> <tr> <td>50.0m × 12.0m</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">103m</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>連絡橋</td> <td>51.5m × 8.0m</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">600m³</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>護岸工事</td> <td>103m</td> </tr> </table> </td> <td>600m³</td> </tr> </table> </td> <td>32.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>清水タンク工事</td> <td>600m³</td> </tr> </table> </td> <td>79.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>保税倉庫改修工事</td> <td></td> </tr> </table> </td> <td>42.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>機材</td> <td>25 トンフォークリフト、トレーラー、牽引車両</td> </tr> </table> </td> <td>62.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">実施設計・施工監理</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<table border="1"> <tr> <td>鋼管杭工事</td> <td rowspan="4">676.1</td> <td rowspan="4">699.8</td> </tr> <tr> <td>コンクリート上部工事</td> </tr> <tr> <td>付帯設備工事</td> </tr> <tr> <td>電気給水工事</td> </tr> </table>	鋼管杭工事	676.1	699.8	コンクリート上部工事	付帯設備工事	電気給水工事	23.7		<table border="1"> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>L 型栈橋：80.0m × 16.0m</td> <td rowspan="2">50.0m × 12.0m</td> </tr> <tr> <td>50.0m × 12.0m</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">103m</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>連絡橋</td> <td>51.5m × 8.0m</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">600m³</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>護岸工事</td> <td>103m</td> </tr> </table> </td> <td>600m³</td> </tr> </table>	<table border="1"> <tr> <td>L 型栈橋：80.0m × 16.0m</td> <td rowspan="2">50.0m × 12.0m</td> </tr> <tr> <td>50.0m × 12.0m</td> </tr> </table>	L 型栈橋：80.0m × 16.0m	50.0m × 12.0m	50.0m × 12.0m	103m	<table border="1"> <tr> <td>連絡橋</td> <td>51.5m × 8.0m</td> </tr> </table>	連絡橋	51.5m × 8.0m	600m ³	<table border="1"> <tr> <td>護岸工事</td> <td>103m</td> </tr> </table>	護岸工事	103m	600m ³	32.7		<table border="1"> <tr> <td>清水タンク工事</td> <td>600m³</td> </tr> </table>	清水タンク工事	600m ³	79.1		<table border="1"> <tr> <td>保税倉庫改修工事</td> <td></td> </tr> </table>	保税倉庫改修工事		42.8		<table border="1"> <tr> <td>機材</td> <td>25 トンフォークリフト、トレーラー、牽引車両</td> </tr> </table>	機材	25 トンフォークリフト、トレーラー、牽引車両	62.7		実施設計・施工監理						
	<table border="1"> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>鋼管杭工事</td> <td rowspan="4">676.1</td> <td rowspan="4">699.8</td> </tr> <tr> <td>コンクリート上部工事</td> </tr> <tr> <td>付帯設備工事</td> </tr> <tr> <td>電気給水工事</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="4">23.7</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>L 型栈橋：80.0m × 16.0m</td> <td rowspan="2">50.0m × 12.0m</td> </tr> <tr> <td>50.0m × 12.0m</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">103m</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>連絡橋</td> <td>51.5m × 8.0m</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">600m³</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>護岸工事</td> <td>103m</td> </tr> </table> </td> <td>600m³</td> </tr> </table> </td> <td>32.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>清水タンク工事</td> <td>600m³</td> </tr> </table> </td> <td>79.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>保税倉庫改修工事</td> <td></td> </tr> </table> </td> <td>42.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>機材</td> <td>25 トンフォークリフト、トレーラー、牽引車両</td> </tr> </table> </td> <td>62.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">実施設計・施工監理</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<table border="1"> <tr> <td>鋼管杭工事</td> <td rowspan="4">676.1</td> <td rowspan="4">699.8</td> </tr> <tr> <td>コンクリート上部工事</td> </tr> <tr> <td>付帯設備工事</td> </tr> <tr> <td>電気給水工事</td> </tr> </table>	鋼管杭工事	676.1			699.8	コンクリート上部工事	付帯設備工事			電気給水工事	23.7			<table border="1"> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>L 型栈橋：80.0m × 16.0m</td> <td rowspan="2">50.0m × 12.0m</td> </tr> <tr> <td>50.0m × 12.0m</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">103m</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>連絡橋</td> <td>51.5m × 8.0m</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">600m³</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>護岸工事</td> <td>103m</td> </tr> </table> </td> <td>600m³</td> </tr> </table>		<table border="1"> <tr> <td>L 型栈橋：80.0m × 16.0m</td> <td rowspan="2">50.0m × 12.0m</td> </tr> <tr> <td>50.0m × 12.0m</td> </tr> </table>	L 型栈橋：80.0m × 16.0m	50.0m × 12.0m		50.0m × 12.0m	103m	<table border="1"> <tr> <td>連絡橋</td> <td>51.5m × 8.0m</td> </tr> </table>	連絡橋	51.5m × 8.0m	600m ³	<table border="1"> <tr> <td>護岸工事</td> <td>103m</td> </tr> </table>	護岸工事	103m	600m ³	32.7		<table border="1"> <tr> <td>清水タンク工事</td> <td>600m³</td> </tr> </table>	清水タンク工事	600m ³	79.1		<table border="1"> <tr> <td>保税倉庫改修工事</td> <td></td> </tr> </table>	保税倉庫改修工事		42.8		<table border="1"> <tr> <td>機材</td> <td>25 トンフォークリフト、トレーラー、牽引車両</td> </tr> </table>	機材	25 トンフォークリフト、トレーラー、牽引車両	62.7		実施設計・施工監理
	<table border="1"> <tr> <td>鋼管杭工事</td> <td rowspan="4">676.1</td> <td rowspan="4">699.8</td> </tr> <tr> <td>コンクリート上部工事</td> </tr> <tr> <td>付帯設備工事</td> </tr> <tr> <td>電気給水工事</td> </tr> </table>	鋼管杭工事	676.1					699.8	コンクリート上部工事			付帯設備工事			電気給水工事	23.7																																	
	鋼管杭工事	676.1							699.8																																								
	コンクリート上部工事																																																
	付帯設備工事																																																
電気給水工事																																																	
<table border="1"> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>L 型栈橋：80.0m × 16.0m</td> <td rowspan="2">50.0m × 12.0m</td> </tr> <tr> <td>50.0m × 12.0m</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">103m</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>連絡橋</td> <td>51.5m × 8.0m</td> </tr> </table> </td> <td rowspan="2">600m³</td> </tr> <tr> <td> <table border="1"> <tr> <td>護岸工事</td> <td>103m</td> </tr> </table> </td> <td>600m³</td> </tr> </table>	<table border="1"> <tr> <td>L 型栈橋：80.0m × 16.0m</td> <td rowspan="2">50.0m × 12.0m</td> </tr> <tr> <td>50.0m × 12.0m</td> </tr> </table>	L 型栈橋：80.0m × 16.0m	50.0m × 12.0m	50.0m × 12.0m	103m	<table border="1"> <tr> <td>連絡橋</td> <td>51.5m × 8.0m</td> </tr> </table>	連絡橋	51.5m × 8.0m	600m ³	<table border="1"> <tr> <td>護岸工事</td> <td>103m</td> </tr> </table>	護岸工事	103m	600m ³	32.7																																			
<table border="1"> <tr> <td>L 型栈橋：80.0m × 16.0m</td> <td rowspan="2">50.0m × 12.0m</td> </tr> <tr> <td>50.0m × 12.0m</td> </tr> </table>	L 型栈橋：80.0m × 16.0m	50.0m × 12.0m		50.0m × 12.0m		103m																																											
L 型栈橋：80.0m × 16.0m	50.0m × 12.0m																																																
50.0m × 12.0m																																																	
<table border="1"> <tr> <td>連絡橋</td> <td>51.5m × 8.0m</td> </tr> </table>	連絡橋	51.5m × 8.0m	600m ³																																														
連絡橋	51.5m × 8.0m																																																
<table border="1"> <tr> <td>護岸工事</td> <td>103m</td> </tr> </table>	護岸工事	103m	600m ³																																														
護岸工事	103m																																																
<table border="1"> <tr> <td>清水タンク工事</td> <td>600m³</td> </tr> </table>	清水タンク工事	600m ³	79.1																																														
清水タンク工事	600m ³																																																
<table border="1"> <tr> <td>保税倉庫改修工事</td> <td></td> </tr> </table>	保税倉庫改修工事		42.8																																														
保税倉庫改修工事																																																	
<table border="1"> <tr> <td>機材</td> <td>25 トンフォークリフト、トレーラー、牽引車両</td> </tr> </table>	機材	25 トンフォークリフト、トレーラー、牽引車両	62.7																																														
機材	25 トンフォークリフト、トレーラー、牽引車両																																																
実施設計・施工監理																																																	

概算事業費合計 約 917.1 百万円

(2) 「ツ」国側負担経費

本計画を日本政府の無償資金協力により実施する場合の「ツ」国側負担事業費は、約 40 千豪ドル(約 3.6 百万円)と見込まれ、その内訳は以下のとおりである。

1) 既存建物の撤去および整地	10,000 豪ドル	(約 900 千円)
2) 警備員詰め所、ゲート等の外構施設の整備	15,000 豪ドル	(約 1,350 千円)
3) 本計画の契約に関わる銀行取極め	15,000 豪ドル	(約 1,350 千円)
計	40,000 豪ドル	(約 3,600 千円)

(3) 積算条件

- 積算時点 平成 18 年 11 月
- 為替交換レート 1.00 US\$ = 116.63 円
1.00 AU\$ = 90.11 円
- 施工期間 実施に要する詳細設計、建設工事・機材調達の期間は事業実施工程表に示したとおりである。
- その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度にしたがって実施される。

3-5-2 運営・維持管理費

本計画対象施設の運営・維持管理は、引き続き海運局によって実施される。ここでは、海運局が今後の予算措置を行う際の目安となるよう、本計画施設の維持管理費用について検討を行うものとする。ただしプロジェクトの実施による職員の増員や活動内容の変更は見込まれないこと、現状の活動を継続する場合の人員費や活動諸経費は海運局側で算出可能であることから、施設・機材の更新に伴う経費についてのみ検討を行うものとする。

(1) 電気料金

構内灯	$0.4\text{kW} \times 5 \text{ 灯} \times 10 \text{ 時間} \times 365 \text{ 日} \times @0.47 =$	3,431 豪ドル
清水揚水ポンプ	$2.4\text{kW} \times 12.5 \text{ 時間} / \text{月} \times 12 \text{ 月} \times @0.47 =$	169 豪ドル
合計		3,600 豪ドル

(2) 燃料費

フォークリフト	$18.5 \text{ リットル} / \text{時間} \times 10 \text{ 時間} \times 20 \text{ 日} / \text{年} \times @1.85 =$	6,845 豪ドル
牽引車両	$4.0 \text{ リットル} / \text{時間} \times 10 \text{ 時間} \times 20 \text{ 日} / \text{年} \times @1.85 =$	1,480 豪ドル
合計		8,325 豪ドル

(3) 保守費

表 3-19： 施設・機材保守費

(金額単位：豪ドル)

点検部位	頻度	作業内容	概算費用	備考
棧橋	杭	さび、損傷、変形等の点検・補修	電気・給排水設備 8,250	・土木施設については当面の維持費は発生しないものとし、電気・給排水設備工事費の5%を計上
	上部構造	ひび、損傷等の補修および清掃		
	防舷材	損傷、取り付けボルトの点検・補修		
	係船柱	損傷、取り付けボルトの点検・補修		
	給水設備	水漏れ、詰まり、弁類等の点検・補修		
	給電設備	漏電、断線、通電等の点検・補修		
保税倉庫	鉄骨	さび、損傷、変形等の点検・補修	保税倉庫 11,330	・保税倉庫(建物)については軽微な補修工事とし、直接工事費の3%を計上
	屋根・壁	さび、損傷の点検・補修および清掃		
	樋	さび、損傷の点検・補修および清掃		
清水タンク	躯体	ひび割れ、水漏れ等の点検・補修	2,400	@200 × 12 回
	水槽内部	ごみ、沈殿物等の除去と清掃		
	給水設備	水漏れ、ポンプ、弁類等の点検・補修		
	水質	細菌検査を含む水質検査の実施		
機材	作動時毎	付属マニュアルにしたがった整備点検の実施とスペアパーツの早期確保	20,000	機材費の5%を計上
上記維持管理費の年間合計			41,980	

以上により、本計画の実施に伴う年間の概算運営・維持管理費の増額分は表 3-20 に示すとおり試算される。

表 3-20： 本計画の実施による概算年間運営・維持管理費の増額

費目	金額（豪ドル）
電気料金	3,600
燃料費	8,325
保守費	41,980
合計	53,905

本プロジェクトで整備される新栈橋、保税倉庫、清水タンクおよび機材に対しての年間維持管理費は 53,905 豪ドル程度になると推定される。この金額は、人件費およびその他経費を除く海運局予算 1,375,600 豪ドル（約 1.2 億円、2006 年度）の 3.9% であるが、清水タンクの整備により水購入費（45,000 豪ドル、2006 年度）を大幅に削減でき、相当な部分が相殺されることから、十分に維持管理の実施が可能な水準であると判断される。

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

(1) 仮設ヤードの確保

港湾区域は敷地に余裕がなく、施設の建設に必要な鋼管杭、鉄筋、セメント、骨材、設備資機材等を仮置きする場所を確保することが困難である。このためコンテナヤードの一部を仮設ヤードとして利用することが必要である。

(2) 迅速な無税通関

本計画工事においては、鋼管杭の打設工事をすべての工事に先行して行う必要がある。鋼管杭の調達には 5 ヶ月程度が必要であり、鋼管杭打設工事およびコンクリート工事期間を考慮に入れると、通関に多くの時間をかけられる工程的な余裕がないことから、迅速な無税通関が必要である。

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

本計画の実施により期待される効果は表 4-1 に示すとおりである。

表 4-1: プロジェクトの効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
フナフチ棧橋は鉄筋コンクリートが劣化し、崩落する危険が高いことから上載貨物重量が制限されており、効率的な海上輸送に支障が生じている。また、「ツ」国で大型船舶の係留が可能な唯一の棧橋であることから、崩壊した場合には国民生活が破綻する懸念がある。	・ 棧橋の新設	20 フィートコンテナの重量制限が現行の一律最大 18 トンからコンテナ毎の規格(最大総重量約 20 トン~30 トン)に緩和される。 棧橋の安全性が確保され、長期的な利用が可能となる。	収入機会の乏しい離島での漁業振興を通じた「ツ」国地域経済の安定化に貢献することが期待される。 1 コンテナあたりの貨物輸送可能量が増加し、輸送コストの減少に寄与する。
荷役作業は公道へ迂回して行わざるを得ないため、荷役作業に時間を要している。また、コンテナ保管スペースの不足により公道にもコンテナが仮置きされており、市民の安全通行の障害となっている。	・ 既存棧橋の南側への新棧橋の建設 ・ 構内道路の整備 ・ コンテナヤードの整備	20 フィートコンテナの棧橋からヤードまでの搬送時間が約 2 分 30 秒から約 1 分 30 秒に短縮される。 ヤード内における実入りコンテナの保管量が約 40 本から 60 本に増加する。	荷役作業効率が向上することにより、棧橋におけるコンテナ船の拘束時間が短縮され、輸送コストの減少に寄与することが期待される。 公道を利用したコンテナの運搬作業と保管が解消されることにより、市民の安全通行が確保される。
係船パース長が不足していることにより、Nivaga II 係留時の係留索が他の船舶の航行障害となっている。	・ パース長 80m の棧橋の整備	Nivaga II の係留による航行障害(9.1 日/月)が解消される。	船舶の出入港が容易になり、港としての利便性が向上する。
荷役機材が不足している上に老朽化による故障が頻発しており、荷役作業に支障が生じている。	・ フォークリフト(25 トン)、トレーラー、牽引車両の整備	機材の故障に起因する荷役作業の中断が大幅に改善される。	コンテナの荷役作業効率が向上することにより、棧橋におけるコンテナ船の拘束時間の短縮が期待される。
貯水能力が小さいことから降雨量が少ない場合には島間連絡船へ補給する清水が不足し、出港を延期するなど安定運航に支障が生じている。	・ 保税倉庫の改修 ・ 清水タンクの建設	貯水能力が 150m ³ から 750m ³ に増強される。	島間連絡船への清水補給能力が向上することから、運航の安定化に貢献する。

4-2 課題・提言

4-2-1 「ツ」国側の取り組むべき課題・提言

本プロジェクトの協力対象施設および機材の一層の活用に向けた提言は以下のとおりである。

(1) 荷役機材のスペアパーツと予算の確保

港湾荷役機材の故障は荷役業務に深刻な影響を及ぼす。効率的な荷役業務を維持するためには機材のスペアパーツの確保が不可欠であるが、スペアパーツの調達には輸送を含めて多くの時間を必要とする。したがって、予め最低限のスペアパーツを確保しておくとともに、在庫量、調達先、価格等のリストを作成するなど、円滑な調達のための準備が必要である。

また、スペアパーツ購入のための予算の確保が必要である。

(2) 機材保守技術の向上

機材の保守管理業務は、従来どおり海運局の要員によって実施される。協力対象機材は、既存機材と同程度の水準であり、海運局による機材の維持管理は十分に可能であるが、修理技術をすべての保守要員で共有するとともに、故障を未然に防ぐための定期的な整備の実施と保守技術の向上に努めることが望まれる。

(3) 荷役機材の拡充

海上輸送コストを低減するためには、棧橋におけるコンテナ船の拘束時間を短縮する必要がある。フナフチ・ラグーンは、危険防止のために大型船舶の夜間の航行が禁じられていることから、早朝に入港した場合には、遅くとも日没前にすべての荷役作業を完了させて出港させなければならないが、このためには、コンテナの荷役作業においてももっとも時間を要する棧橋からコンテナヤードまでのコンテナの搬送時間を短縮する必要がある。本プロジェクトで協力の対象とするコンテナ運搬車両は 1 組のみであることから、「ツ」国側でさらに 1 組以上のコンテナ運搬車両を用意し、より効率的な荷役業務を実施することが望まれる。

(4) 効率的な荷役のための協力体制の確立

港湾荷役作業員は海運局に所属するが、実際の輸入貨物の荷役においては、「ツ」国で最大の荷受人であり、輸入業務に関して実務経験の豊富な TCS の指揮下で作業が行われている。港湾荷役作業員には作業時間に応じた賃金が海運局から支払われ、これを TCS が負担する構造となっていることから、海運局と作業時間を短縮して発生するコストの低減を図りたい TCS との利害は必ずしも一致していない。本計画実施後に効率的な荷役を確保するためには、従来どおり荷役業務に精通した TCS との共同作業が不可欠であることから、課金体系の見直しを含めた運営体制の改定が必要であると考えられる。

(5) 施設の保守点検

海運局は独自の工事部門を持たないことから、既存棧橋の補修工事は PWD に依頼して行われてきた。棧橋は「ツ」国にとって代替するもののない物流の基幹施設であり、適切な維持管理を行うことにより社会・経済活動に貢献することが求められる。将来にわたって棧橋機能を健全に維持するためには、損傷の早期発見と的確な処置を施すことが不可欠であり、本プロジェクトの実施後、海運局と PWD の施設の定期的な検査および必要力所の補修に関する協力体制を強化し、施設の維持管理を行っていく必要がある。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

既存港湾施設は、「ツ」国の組織、技術で十分に運営管理されている。協力対象は、既存施設・機材と同程度の規模、内容であり、運営・維持管理のために新たな技術の取得を必要としないことから、技術協力または他ドナーとの連携は不要であると判断する。

4-3 プロジェクトの妥当性

我が国の無償資金協力による協力対象事業として、本プロジェクトの妥当性を検討した結果は以下のとおりである。

- (1) 「ツ」国の水産業は、食糧調達または経済手段として国民の約 67%が携わる主要産業であり、また海運業は、島嶼間の人員および物資の輸送を担い、国民の生活を根底から支える基幹産業である。こうしたことから「ツ」国政府は、水産資源の持続的有効利用、漁業による離島振興および安定した島嶼間輸送の確保を重点課題とした政策を実施している。プロジェクトの実施は、「ツ」国民の生活必需品やフナフチで不足する水産物の流通経路を確保するとともに、26%の世帯で貧困線を下回る離島での水産業を通じた経済振興に寄与するものであり、その裨益対象は、漁民を含む「ツ」国全国民約 9,500 人(フナフチ 4,500 人、離島 5,000 人) に及ぶ。
- (2) 本プロジェクトは、「ツ」国の国家開発戦略である「VISION 2015 (1998 ~ 2015 年)」の戦略目標を遂行する上で必要となる水産および海運セクターに関するインフラ整備であり、同戦略目標達成に資するプロジェクトである。
- (3) 本プロジェクトによる施設・機材の運営・維持管理は、海運局の人員、技術および資金で十分に実施可能なものである。また、プロジェクトの実施にあたり「ツ」国側で IEE を行い、環境社会への大きな負の影響がないことが確認されたことから、無償資金協力により特段の困難なくプロジェクトを実施することが可能である。

以上の結果から、本プロジェクトは、我が国の無償資金協力制度により実施することが妥当であると判断される。

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、物流の安定化により、水産物の不足するフナフチには水産物の安定的な供給を、現金収入機会が少なく貧困世帯割合の高い離島には水産業の振興を通じた地域経済の安定化をもたらすものであり、その裨益は全国民に波及する。また、国家開発戦略にも合致しており、プロジェクト実施後の運営・維持管理面についても、人的、技術的、資金的に当面の問題はないと判断されることから、協力対象事業に対して、我が国の無償資金協力を実施することが妥当性である。