

トンガ国
運輸省
海事港湾局

トンガ国
離島間連絡船建造計画
基本設計調査報告書

平成 19 年 12 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、トンガ王国政府の要請に基づき、同国の離島間連絡船建造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19年2月24日から3月22日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、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10月1日から10月12日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成19年12月

独立行政法人国際協力機構

理事 黒木 雅文

伝 達 状

今般、トンガ王国における離島間連絡船建造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19年2月より平成19年12月までの9.5ヵ月間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、トンガ王国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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

平成19年12月

水産エンジニアリング株式会社

トンガ王国

離島間連絡船建造計画基本設計調査団

業務主任 渡辺 豊徳

要 約

(1) 国土の概要

トンガ王国（以下「ト」国）は、南太平洋の中央部、南緯 15 度～23 度 30 分、西経 173 度～177 度の間に約 170 の島から成る 4 つの群島（南よりトンガタプ諸島、ハアパイ諸島、ヴァヴァウ諸島、ニウアス諸島）で構成される島嶼国である。総面積 748 km²（琵琶湖より 1 割程度広い）の島々、約 10 万人の国民が、南北 600 km、東西 200 km の広い範囲に居住している。各諸島での人口割合は、首都ヌクアロファのあるトンガタプ諸島に 75%、観光開発が進むヴァヴァウ諸島に 15%、ハアパイ諸島に 8%、最北離島のニウアス諸島に 1.5% と、人口集中・過疎が著しい。

一人当たり国民総所得（GNI）は US\$2,190（2005 年、世銀）で、主要産業はサービス業と農業に依存している。サービス業は国内総生産(GDP)の 50%以上で、その半分以上は政府によるものである。農業は GDP の約 40%、輸出の約 75%を占め、雇用の約 50%を占めている。国内市場が狭く貿易に適さない位置にあるため安定した経済成長は達成できず、主要輸出物は、かぼちゃ、魚類、バニラ、カヴァ等の農水産物に限定されている。財政状態は恒常的に海外援助及び出稼ぎ者からの送金に大きく依存しており、実際、海外に職を求めて、米国西海岸に約 7 万人、ニュージーランド、オーストラリアに各 4 万人が移住している。

(2) 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

遠く離れた島々への人々の往来、日常生活のライフラインとしての物資供給、及び地域振興に必要な物資供給等のための交通・輸送手段は、「ト」国にとって不可欠な社会基盤である。

ヌクアロファと離島間には、航空機及び船舶が定期運航されている。船舶は旅客輸送の約 47%を担い、貨物輸送のほぼ 100%を担っている。一般の「ト」国民にとっては、廉価な運賃の船舶は重要な交通手段である。「ト」国政府は、政府所属の船舶オロバハ号（955 トン、1981 年西ドイツ建造）を政府が 100%出資するポリネシア船舶公社（SCP）に貸与し、最北のニウアス諸島を含めた島々に責任を持って連絡船の定期運航を委託している。しかしながら、オロバハ号は船齢 26 年に達し老朽化が著しく、故障が頻繁で修理費も嵩む状態で、安定かつ安全な運航が困難な危機的状況に至っている。更に、このような老朽化状態にも拘わらず、オロバハ号は高い輸送需要に応えるために、満載喫水を超過した過積載を余儀なくされている。

中部離島のヴァヴァウへの航路には民間船舶プルパキ号（675 トン、1989 年日本建造、2002 年「ト」国に中古売却）も並行運航している。民間船舶は、オロバハ号の 1.7 倍の旅客輸送能力を持つが、貨物輸送能力は約半分であり「ト」国の海上輸送需要をまかなえる能力にはない。

このような「ト」国民のライフライン・地域振興の基盤となる海上輸送の危機的状況を解

決すべく、「ト」国政府は第8次国家戦略開発計画（Strategic Development Plan 8 2006/7－2008/9）において、政府所属船舶オロバハ号の更新が重要とし、新規船舶の建造および関連する荷役機材（フォークリフト、コンテナ等）にかかる無償資金協力を日本政府に要請した。

(3) 調査の概要とプロジェクトの内容

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（JICA）は、基本設計調査団を2007年2月24日から3月22日まで「ト」国に派遣した。

同調査の結果に基づき、日本国内での船舶の規模・仕様、建造計画の検討、概算事業費積算等、基本設計を実施した後、基本設計概要説明調査団を2007年10月1日から10月12日まで「ト」国に派遣し、基本設計内容、「ト」国による負担事項について協議・確認し、合意した。

計画船の貨物・旅客輸送能力は、既存連絡船の輸送実績を確認した上で、少なくとも現在の実績を許容しつつ、過喫水なく安全な航行が可能となる旅客定員、貨物積載量を設定した。主機関は経済性に配慮し、経済的な航行速度を検討した上でその出力（馬力）を選定するとともに、燃費性能が良い機関を選定した。なお、安全基準については、日本の旅客船に対する安全規則を準用し、船上での安全行動に慣れな一般旅客の安全に配慮した安全基準を採用した。また、関連する荷役機材は、貨物輸送（船積み・荷卸作業を含む）の効率化を図るため、「ト」側の現有荷役機械、コンテナ数およびそれらの利用状況を確認した上で、最低限の数量・規模を本計画に含めるものとした。

以上の結果、最終的に提案された計画概要は以下のとおり。

隻数	1隻
全長	53.00 m
型幅	13.50 m
型深さ	4.30 m
満載喫水	3.00 m
総トン数（国際）	1,500 トン
載貨重量	520 t
貨物積載重量	400 t
燃料タンク	120 m ³
清水タンク	40 m ³
乗客定員	400 人
乗組員	22 人
航海速力 85%負荷	11.5 ノット
クレーン	6.0 t ×2 台
主機関	735 kW (1,000 ps) ×2 台
プロペラ	4 翼固定ピッチ×2
主発電機	250 kVA×2 台
停泊用発電機	40kVA×1

航海計器	磁気コンパス、ジャイロコンパス、レーダー（2台）、GPS（2台）、音響測深器、等
無線装置	超短波無線電話、中短波無線電話、EPIRB（遭難信号発信器）、等
荷役関連機材	ドライコンテナ（2.4m×1.8m×2.0m）×54個 冷蔵コンテナ（2.4m×1.8m×2.0m）×8個 フォークリフト（6t、荷重計付き）×2台

(4) プロジェクトの工期及び概算事業費

本計画を日本政府の無償資金協力により実施する場合、概算事業費は約 16.93 億円（日本側負担分は 16.77 億円、「ト」側負担分は約 0.16 億円）と見積もられる。また、本計画の全体工期は、入札工程を含め約 20 ヶ月（詳細設計：4 ヶ月、建造・回航および機材調達：約 16 ヶ月）が必要とされる。

(5) 本計画の実施ならびに運営・維持管理体制

本計画の主管官庁・実施機関は運輸省であり、船舶の運営・維持管理は「ト」国政府が全額出資するポリネシア船舶公社（SCP）が行う。

本計画にて「ト」国が負担すべき事項は、各寄港港湾の整備（乗り込みランプ着地部拡幅、エプロン舗装、防舷材の交換・整備、冷凍コンテナ用供給電源設置等）が挙げられる。これら負担事項の実施に必要な費用は、運輸省予算（船舶建造完了までの 2 年間分）の約 5% であり、十分負担は可能と考えられる。

また、新規船舶の供用開始後、必要となる運営・維持管理費は、船舶運行経費（燃料、乗組員人件費、岸壁使用料等）、船舶および関連設備の整備・修理費（塗料、油脂、補修用の木材・鋼材等の資材、機器交換部品購入費、機器修理外部委託費、ドック費等）より構成される。既存船舶の整備・修理費は、支出総額の 25% に上る異常値となっているが、新規船舶に更新されることにより、10 年間の平均で約 5% に低減することから、現在の収入レベルで必要経費は十分確保が可能と考えられる。

また、故障や消耗の程度に関わらず、一定期間ごとに船体および搭載機器を整備する「予防的維持管理システム」を導入し、整備・修理費の自然増もある程度抑制され、結果として将来的な船舶更新のための余剰金蓄積が可能となると考えられる。なお、当該維持管理は SCP 併設のワークショップで行われるが、所属技術者（溶接工、機械整備工等）数、ならびに補修用機材の数量は維持管理実施には十分と考えられる。

(6) プロジェクトの妥当性の検証

本事業の実施により、以下の直接的および間接的効果の発現が期待される。なお、裨益対象の範囲は、「ト」国民、約 10 万人と考えられる。

1) 直接効果

- ① 常態化されていた貨物過積載が無くなる。
- ② 乗客定員超過の航海が無くなる。
- ③ 許容安全貨物運送能力が現状の 200 トンから 400 トンに増加する。

2) 間接効果

- ① 離島産品の都市部への輸送が促進され、離島の現金収入が期待される。
- ② 離島への物資の流入が盛んになり、観光開発および生活改善の促進が期待される。

本計画は、「ト」国海上輸送における幹線航路において常態化していた、過積載による危険航行を解消し、「ト」国民が大きく依存している離島間の人的交流・物資流通において、安全で円滑な海上輸送手段が確保されることから、本プロジェクトを我が国無償資金協力により実施する意義が高いことが確認された。

目 次

序文

伝達状

要約

目次

位置図／完成予想図／写真

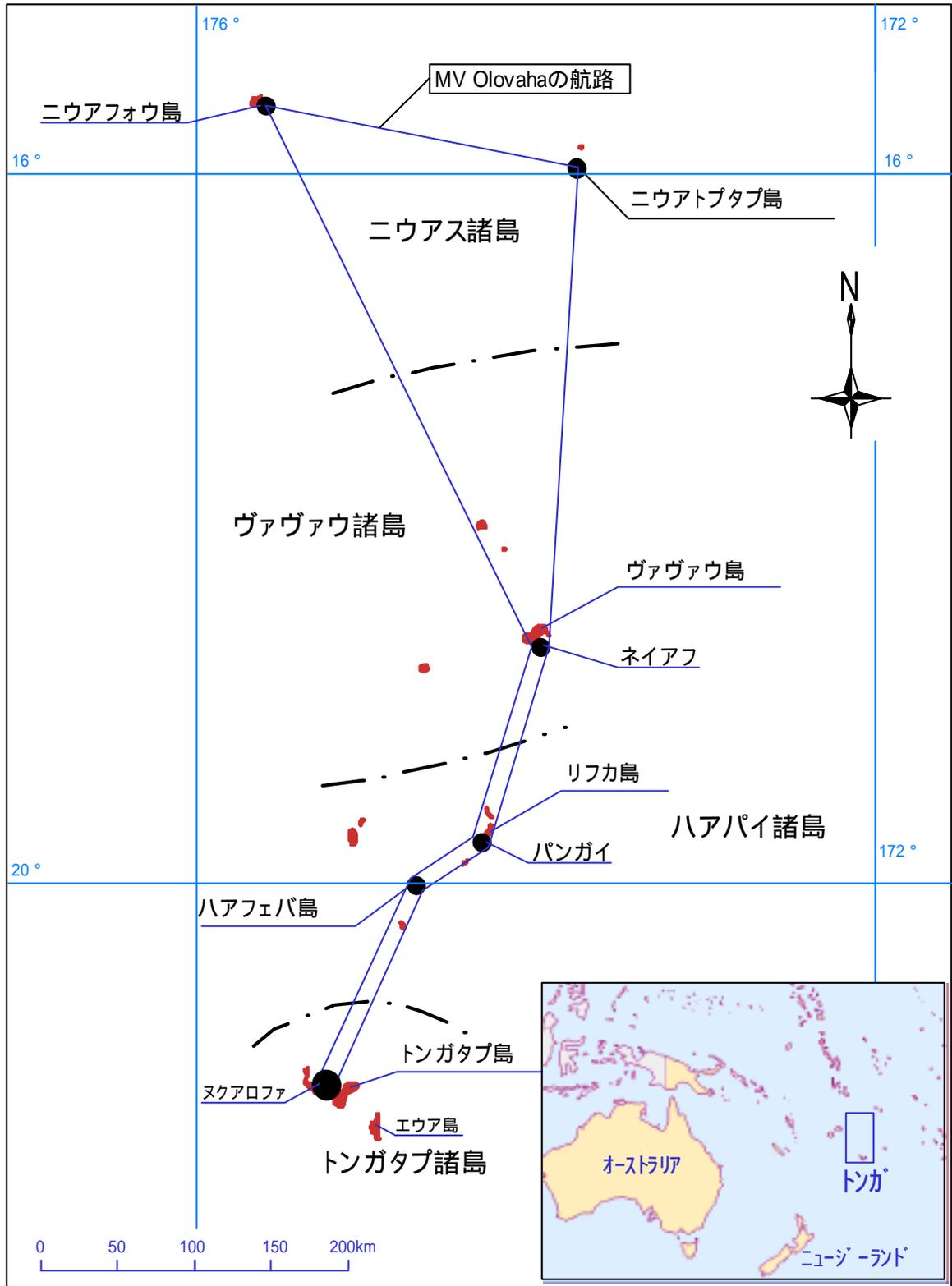
図表リスト／略語集

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
1-1-2 開発計画	1-4
1-1-3 社会経済状況	1-4
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-5
1-3 我が国の援助動向	1-6
1-4 他ドナーの援助動向	1-7
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1 組織・人員	2-1
2-1-2 財政・予算	2-2
2-1-3 技術水準	2-3
2-1-4 既存施設・機材	2-4
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	2-11
2-2-1 関連インフラの整備状況	2-11
2-2-2 自然条件	2-16
2-2-3 環境社会配慮	2-17
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3-1 プロジェクトの概要	3-1
3-2 協力対象事業の基本設計	3-2
3-2-1 設計方針	3-2
3-2-2 基本計画	3-3
3-2-3 基本設計図	3-43
3-2-4 建造・調達計画	3-49
3-3 相手国側分担事業の概要	3-57

3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-58
3-4-1	運営機関	3-58
3-4-2	維持管理	3-59
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-59
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-59
3-5-2	運営・維持管理費	3-61
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	4-1
4-1	プロジェクトの効果	4-1
4-2	課題・提言	4-1
4-2-1	「ト」国側の取り組むべき課題・提言	4-1
4-2-2	技術協力・他ドナーとの連携	4-2
4-3	プロジェクトの妥当性	4-2
4-4	結論	4-3

付属資料

資料 1.	調査団員・氏名	資-1
資料 2.	調査日程	資-3
資料 3.	関係者（面会者）リスト	資-5
資料 4.	討議議事録	資-7
資料 5.	事業事前計画表（基本設計時）	資-23
資料 6.	入手資料リスト	資-27



トンガ国島嶼間連絡船建造計画 サイト位置図

完成予想図



写 真



既存船オロバ八号



同上



オロバ八号ランプ部分



オロバ八号の貨物倉
荷役用のフォークリフトを搭載し
ている



船倉内



岸壁スロープ上に置かれたランプ



オロバ八号機関室



オロバ八号操舵室



オロバ八号客室（船内）



オロバ八号客室（船内）



オロバ八号客席（船尾甲板）



貨物はコンテナ詰めしてフォークリフトで船倉に搬入する



燃油入りのドラム缶は甲板上において運搬する



ドラム缶の荷役作業
船上での運搬は人力、船外に下ろす時にはデリックブームを用いる



ブリッジ頂部甲板の貫通パイプ損傷
このような場所がたくさんあり、頻発する雨漏りの原因となっている



オロバハ号と同じ航路に就航している民間船プルパキ号
1989年に日本で建造された（日本名:おろろん号）
全長:48.5m
総トン数:675ト
速力:14kt
旅客定員 570 名



既存コンテナ



常温に放置されている冷凍肉
冷凍輸送手段がないため、冷凍・
冷蔵品も常温で運搬される



ヌクアロファ港のエプロンにある
乗客待合所
舗装されていないのでぬかるみが
激しい



ヌクアロファ港
貨物捌きエリア



ヌクアロファ港の貨物集荷倉庫



ニウアフォウに荷物や乗客を渡す
ために使われる舢(はしけ)



既存フォークリフト
(Hyster社製6.5t)
荷役用としてオロバ八号に搭載
老朽化が激しい



既存フォークリフト(トヨタ3.8t)
荷役兼工場用
故障頻発



三菱製4.5t既存フォークリフト
荷役用としてオロバ八号に搭載
継続使用可能



SCP ワークショップ



同上



ネイアフ港遠景

オロバハ号に先駆けてプルパキ号
が入港している



ニウアトプタブ港

2 ヶ月に 1 度の入港時にはお祭り
騒ぎが始まる



ニウアフォウ棧橋

沖合では 1m 程度の波高であった
が棧橋近辺は波で洗われていた

図表リスト

図 2-1	運輸省組織図.....	2-1
図 2-2	SCP 組織図	2-2
図 2-3	SCP ワークショップ（作業台）	2-3
図 2-4	SCP ワークショップ（溶接機、プレス機等）	2-3
図 2-5	倉内のフォークリフト	2-9
図 2-6	SCP オープンコンテナ及び SCP 閉囲コンテナ	2-9
図 2-7	エプロンでのトラックからコンテナへの荷受け風景	2-9
図 2-8	オープンコンテナで運搬されている冷凍肉.....	2-10
図 2-9	プルパキ号旅客実績.....	2-11
図 2-10	ヌクアロファ港地図.....	2-11
図 2-11	オロバハ号用埠頭平面図.....	2-12
図 2-12	オロバハ号用埠頭断面図.....	2-12
図 2-13	ヌクアロファ港エプロン.....	2-12
図 2-14	ヌクアロファ港 SCP 貨物倉庫	2-12
図 2-15	ヌクアロファ港岸壁フェンダー.....	2-12
図 2-16	ハアフェバ港周辺地図	2-13
図 2-17	ハアフェバ埠頭平面図	2-13
図 2-18	ハアフェバ埠頭断面図	2-13
図 2-19	パンガイ港周辺地図.....	2-13
図 2-20	パンガイ埠頭平面図.....	2-14
図 2-21	パンガイ埠頭断面図.....	2-14
図 2-22	ネイアフ港周辺地図.....	2-14
図 2-23	ネイアフ埠頭平面図.....	2-14
図 2-24	ネイアフ埠頭断面図.....	2-14
図 2-25	ネイアフ埠頭写真	2-15
図 2-26	ネイアフ埠頭に接岸したオロバハ号	2-15
図 2-27	ニウアトプタブ埠頭周辺地図	2-15
図 2-28	栈橋に繋船したオロバハ号.....	2-15
図 2-29	栈橋への通路.....	2-15
図 2-30	ニウアトプタブ埠頭平面図.....	2-16
図 2-31	ニウアトプタブ埠頭断面図	2-16
図 2-32	フツ栈橋.....	2-16
図 2-33	ニウアフオウ島	2-16
図 2-34	波高統計.....	2-17

図 3-1	ネイアフ運航ダイヤ	3-4
図 3-2	オロバハ号及びプルパキ号の航海毎の最大乗客数	3-6
図 3-3	乗船定員を 400 人とした場合の配船シミュレーション	3-7
図 3-4	乗船定員を 350 人とした場合の配船シミュレーション	3-7
図 3-5	乗船定員を 300 人とした場合の配船シミュレーション	3-8
図 3-6	オロバハ号及びプルパキ号の航海毎の最大貨物量	3-10
図 3-7	最大貨物積載量を 400T とした場合の配船シミュレーション	3-11
図 3-8	最大貨物積載量を 350T とした場合の配船シミュレーション	3-11
図 3-9	最大貨物積載量を 300T とした場合の配船シミュレーション	3-11
図 3-10	オロバハ号の貨物輸送量実績経年変化	3-12
図 3-11	2012 年の需要予測における配船シミュレーション	3-14
図 3-12	2020 年の需要予測における配船シミュレーション	3-14
図 3-13	風速の累積出現確率	3-20
図 3-14	バウスラスター	3-21
図 3-15	バウスラスター所要能力	3-21
図 3-16	航海速力～主機関馬力	3-22
図 3-17	航海速力～燃料消費	3-22
図 3-18	岸壁側のコンテナ	3-30
図 3-19	オロバハ号に積付けたコンテナ	3-30
図 3-20	オープンコンテナで運搬されている冷凍肉	3-30
図 3-21	PMP による主機関シリンダーヘッドの交換整備	3-32
図 3-22	実施工程表	3-57
表 1-1	諸島別人口分布	1
表 1-2	トンガタブから各島への航空機と船舶の運賃及び時間	2
表 1-3	定期航路を運用する SCP 及び民営船会社の所有船舶および主運航ルート	2
表 1-4	オロバハ号及びプルパキ号の主要項目	3
表 1-5	主な輸出入国	4
表 1-6	「ト」国 GDP 経過	5
表 1-7	離島間連絡船の要請内容	6
表 1-8	我が国無償資金協力実績	7
表 1-9	「ト」国でのドナー担当地域	7
表 1-10	本案件に関連する他国または国際機関からの援助実績及び計画	8
表 2-1	SCP 船舶運航収支	2-2
表 2-2	SCP ワークショップが保有する主な工作機械	2-3
表 2-3	SCP ワークショップの修理実績	2-4

表 2-4	オロバハ号主要要目	2-5
表 2-5	オロバハ号のヌクアロファーネイアフ間の標準旅程	2-6
表 2-6	オロバハ号のネイアフーニウアス諸島間の標準旅程	2-6
表 2-7	SCP 船舶運航収支	2-7
表 2-8	2003 年～2006 年のオロバハ号の整備・修理費用	2-8
表 2-9	SCP 保有フォークリフト	2-8
表 2-10	SCP 既存コンテナ	2-9
表 3-1	年間旅客輸送実績	3-5
表 3-2	2004 年～2006 年における 1 航海あたりの最大・平均乗客数	3-7
表 3-3	年間貨物輸送実績	3-8
表 3-4	輸送量変動パターンモデルによる配船シミュレーション結果	3-10
表 3-5	計画船の積載能力と平均積載率	3-12
表 3-6	2007 年以降の配船予測	3-13
表 3-7	計画船と既存船オロバハ号の比較	3-15
表 3-8	甲板職員の資格	3-15
表 3-9	機関部職員の資格	3-16
表 3-10	動揺軽減装置	3-19
表 3-11	舵の種類	3-20
表 3-12	主機関構成	3-22
表 3-13	乗組員構成	3-24
表 3-14	各寄港地の岸壁設備	3-24
表 3-15	貨物の種類及び荷姿	3-25
表 3-16	荷役設備の選択	3-25
表 3-17	船尾ランプ設計要件	3-26
表 3-18	清水消費量および必要造水量	3-27
表 3-19	SCP の既存フォークリフト	3-29
表 3-20	貨物コンテナの仕様	3-31
表 3-21	搭載機器及び関連機器の品質管理	3-54
表 3-22	第三国製品の採用が可能な資機材	3-55
表 3-23	離島間連絡船 1 隻及び関連機材	3-60
表 3-24	SCP オロバハ号収支及び計画船収支予測	3-61
表 4-1	プロジェクトの効果	4-1

略 語 集

CPP	可変ピッチプロペラ	Controllable Pitch Propeller
EU	欧州連合	European Union
FPP	固定ピッチプロペラ	Fixed Pitch Propeller
GDP	国内総生産	Gross Domestic Products
GEOSAT	高度計搭載衛星	Geodynamics Experimental Ocean Satellite
GMDSS	全世界的海上遭難安全システム	Global Maritime Distress and Safety System
GPS	自船位置測定システム	Global Positioning System
HF	短波	High Frequency
IMF	国際通貨基金	International Monetary Fund
IMO	国際海事機関	International Maritime Organization
JICA	国際協力事業団	Japan International Cooperation Agency
KT	ノット	Knot (v = 1,853m/sec)
kW	キロワット	1 kW = 1.359 PS
LCD	液晶ディスプレイ	Liquid Crystal Display
LoLo	貨物の積み下ろしをクレーンで行なう方式	Lift on Lift off
MARPOL	国際海洋汚染防止条約	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
MF	中波	Medium Frequency
MPa	メガパスカル	1kgf/cm ² = 0.098 Mpa
NK	日本海事協会	Nihon Kaiji Kyokai
NO _x	窒素酸化物	Nitrogen Oxides
Nz\$	ニュージーランドドル	Newzealand Dollar
PMP	予防的保守整備体制	Preventive Maintenance Policy
RoRo	貨物を自走車両で積み下ろしをする方式	Roll on Roll off
SART	レーダートランスポンダ	Search and Rescue Radar Transponder
SCP	ポリネシア船舶公社	Shipping Corporation of Polynesia Limited
SOLAS	海上人命安全条約	Safety of Life at Sea
SSB	単側波帯	Single Sided Band
SUS	ステンレス鋼	Stainless Steel
T\$	トンガドル(パアンガ)	Solomon Dollar

TOPEX /POSEIDON	海洋観測専用の高度計衛星	Seasat for Geodynamics Experimental Ocean Satellite
VHF	超短波	Very High Frequency
F.O.	燃料油	Fuel Oil
GL	ドイツ	GERMANISCHER LLOYD
HK	舶用品検定協会	The Ship Equipment Inspection Society of Japan
ISO	国際標準化機構	International Organization for Standardization
L.O.	潤滑油	Lubrication Oil
MOT	「ト」国運輸省	Ministry of Transport
MV	動力船	Motor Vessel
NAVTEX	航海安全情報受信設備	Navigational Text Messages
UV	紫外線	Ultra Violet

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

トンガ国（以降「ト」国とする）は、南太平洋の中央部、南太平洋の中央部、サモアの南、フィジーの東、南緯 15 度～23 度 30 分、西経 173 度～177 度の間に約 170 の島から成る 4 つの群島（南よりトンガタプ諸島、ハアパイ諸島、ヴァヴァウ諸島、ニウアス諸島）で構成され、総面積 748k m²、経済水域 362,000k m²、全人口 101,133 人の島嶼国である。

北部は火山島で地形は険しく、中・南部は扁平な隆起珊瑚の島で土地も肥沃で農地として利用されている。気候は亜熱帯性で、年間を通じて南東貿易風が吹く。首都ヌクアロファの年間を通しての月平均の最低気温は 21.4℃、最高気温は 28.1℃、年間降水量は 1,643 mm である。気温は島によってあまり変化がないが、降水量はヴァヴァウ島の 2,790 mm まで幅がある。10 月から 4 月にかけてはサイクロンが多く、降雨量も多い。

首都ヌクアロファがあるトンガタプ諸島のトンガタプ島には、全人口の約 7 割が集中しており、表 1-1 にみられるように人口集中と過疎が際だっている。

表 1-1 諸島別人口分布 (2006 年)

諸島名	人口 (人)
トンガタプ	71,260
ヴァヴァウ	15,485
ハアパイ	7,572
エウア*	5,164
ニウアス	1,652
合計	101,133

*エウアは島名でトンガタプ諸島に属する (出典：Statistics Department)

トンガタプ諸島は、トンガタプ島に首都ヌクアロファを有する政治・経済の中心である。ハアパイ諸島はトンガタプ島から北へ約 160km、リフカ島パンガイを中心に海上 10,000k m² に広がる 62 の島々より構成される。ヴァヴァウ諸島は、トンガタプ島より北 275km に位置する大小 50 余りの島々で構成され、域内の中心地はヴァヴァウ島ネイアフで国内第 2 位の国際港を有し、複雑に入り組んだ海岸線が美しい入り江をつくっており観光客が多く訪れる。残るニウアス諸島は、人口が少なくトンガタプ島より北へ約 640km の距離にあり、諸島を構成するニウアトプタプ島、ニウアフオウ島は、タファヒ火山島の 3 島はヌクアロファの行政区となっている。

ヌクアロファと離島を結ぶ旅客輸送手段には、航空機、船舶の定期便がある。航空機運賃は船舶に比べて高く、「ト」国民は一般に船便を利用している。貨物輸送については、航空機は少量の郵便物を運ぶことができるだけで、離島への生活物資、機材の輸送は専ら船舶輸

送に依存している。

表 1-2 トンガタブから各島への航空機と船舶の運賃及び時間（片道）

到着地	航空機		船舶*	
	運賃 (T\$)	所要時間	運賃 (T\$)	所要時間
ヴァヴァウ島	140	約 1 時間	70	約 19 時間
リフカ島	82	約 45 分	48	約 11 時間
ニウアトプタブ島(ヴァヴァウ島経由)	384	約 3 時間	103	約 37 時間
ニウアフォウ島 (ヴァヴァウ島経由)	424	約 3 時間	103	約 41 時間

*表の船舶運賃及び所要時間は、オロバハ号のものである。

1-1-1-1 航空機輸送

航空機国内便は、15～17人乗りの小型機を用い、ヌクアロファを中心に、ヴァヴァウ島、リフカ島、ニウアフォウ島、ニウアトプタブ島間で運航されている。

トンガタブ島～ヴァヴァウ島では、1日8便（4往復）運航されている。トンガタブ島～ニウアトプタブ島およびニウアフォウ島には、それぞれ週1便とされているが、気象条件や空港の整備不良によりしばしば欠航している。

2004年の統計によるとヌクアロファから離島へ航空機の利用は約5,000便で約43,000人が利用した。

1-1-1-2 船舶輸送

(1) 離島連絡船定期航路と運航船舶

ヌクアロファから離島への人々の移動や物資の輸送は、政府が運営するポリネシア船舶公社（SCP）および民間船社が定期的な運航を行っている。但し、民間会社の運航は首都のヌクアロファから観光客を含む人々の出入りが多い島々に限られる。離島連絡船が寄港する主要港からさらに近隣の島々へは、諸島自治区または民間業者による小型の連絡船が輸送にあたっている。最北のニウアス諸島には、SCPが2ヶ月に1度運航している。

離島間の旅客の移送および貨物の輸送を定期的に運航している船会社および船舶を表1-3に示す。

表 1-3 定期航路を運用する SCP 及び民営船会社の所有船舶および主運航ルート

船会社	船名	船種	主運航ルート
SCP	オロバハ号	貨物/旅客フェリー	ヌクアロファ - ハアフェバ - パンガイ - ヴァヴァウ - ニウアフォウ - ニウアトプタブ間
UATA	プルパキ号	貨物/旅客フェリー	ヌクアロファ - パンガイ - ヴァヴァウ間
	カレ号	旅客船	ヌクアロファ - エア
TOFA	アラ任アキ号	旅客船	ヌクアロファ - エア

ヌクアロファ-パンガイ-ヴァヴァウ間は基幹ルートで、船舶公社 SCP のオロバハ号と民営船会社 UATA のプルパキ号が同じ航路を並行運航している。

表 1-4 に示すように、オロバハ号、プルパキ号は同程度の船舶規模であるが、オロバハ号は貨物輸送を主に、プルパキ号は旅客輸送を主に担っている。

表 1-4 オロバハ号及びプルパキ号の主要項目

主要目	オロバハ号	プルパキ号
建造年	1981 年 (船齢 26 年)	1989 年 (船齢 18 年) 北海道で沿岸フェリー運航 2002 年トンガに売却
建造国	西ドイツ	日本
船型	RoRo/LoLo フェリー	RoRo フェリー
全長	48.90 m	48.50 m
幅	11.00 m	10.00 m
深さ	3.60 m	3.70 m
満載喫水	2.40 m	2.72 m
総トン数	955 トン	675 トン
載貨重量	250 t	120 t
速力	10 kt (現状は 9 ノット)	14 kt (巡航速度)
定員 乗組員	28 人	15 人
旅客	340 人	570 人
主機関	950 ps×2	1,400 ps×2

(2) 旅客と貨物の輸送実績

近年のヌクアロファーパンガイーネイアフ間の旅客扱い人数はおおよそ 20,000 人～38,000 人でオロバハ号、プルパキ号が全体の 90%以上の旅客を輸送している。両船の旅客輸送シェアは、オロバハ号が全体の 20～30%、プルパキ号が 55～75%を担っている。

ヌクアロファーパンガイーネイアフ航路で扱う貨物量は年々漸増している。輸送は主にオロバハ号、プルパキ号が行い全体の約 95%に達する。両船の貨物輸送シェアは、オロバハ号が全体の約 60%、プルパキ号が約 35%を担っている。

(3) 今後の課題

「ト」国民のライフラインと地域振興のための海上輸送だけに、「ト」国政府は、政府所屬のオロバハ号 (総トン数 955 トン、1981 年西ドイツ建造) を政府が 100%出資するポリネシア船舶公社 (SCP) に貸与し、責任を持って離島間の定期運航に当たらせている。しかしながら、オロバハ号は船齢 25 年に達し老朽化が著しく、故障による不安定な運航が続いており、また修理費が嵩み、安全かつ安定な運航が困難な状況に至っている。

中部離島のヴァヴァウへの航路には民間船舶も並行運航している。民間船舶は、オロバハ号と較べ旅客定員は約 1.7 倍であるが、貨物輸送能力は約半分であり、「ト」国の海上輸送需要をまかなえる能力のものではない。

このように、「ト」国民のライフラインであって地域振興に不可欠な海上輸送が危機的状

況にあり、これを早急に解決する必要がある。

1-1-2 開発計画

「ト」国政府は、第8次国家開発戦略プラン8、2006/07 - 2008/09 を2006年6月に発布し、その中で以下8項目のゴールを設定している。

- ゴール 1: より良い統治環境の創造
- ゴール 2: マクロ経済の安定
- ゴール 3: 民間企業の持続的成長
- ゴール 4: 利益増収の公平な分配
- ゴール 5: 教育制度の改善
- ゴール 6: 医療制度の改善
- ゴール 7: 環境維持と天災リスクの軽減
- ゴール 8: 法と秩序による社会連帯と文化の共有

「ト」国政府は、「ト」国民のライフラインと地域振興のための海上輸送が危機的状況にあることを認識し、国家開発戦略プラン8のゴール3「民間主導による持続的成長の促進」における戦略16として「新フェリーの導入による離島間海上サービスの向上」を謳っている。

1-1-3 社会経済状況

「ト」国の産業は、農業、漁業及び観光が主なものである。国内市場が狭く、貿易に適さない位置にあるため、産業が発達せず、貿易収支は慢性的赤字に悩む。財政状態は恒常的に海外援助及び出稼ぎ者からの送金に大きく依存し、失業は慢性的で、海外に職を求めて約7万人が米国西海岸に、ニュージーランド、オーストラリアに各4万人が移住しているといわれている。

2003年、2004年、2005年の貿易輸出額は、3,452万T\$、2,056万T\$、1,933万T\$に対し、輸入額はそれぞれの年度で19,921万T\$、20,638万T\$、23,451万T\$に達する。

表 1-5 主な輸出入国 (千 T\$)

輸出先			輸入元		
1	米国	2,576	1	ニュージーランド	36,033
2	ニュージーランド	928	2	フィジー	32,233
3	日本	660	3	オーストラリア	10,820

(出典: Statistics Department による2006年6月までの半期統計)

主輸出品目はかぼちゃ、魚介類、根菜植物で、主輸入品目は食料品、石油製品、金属製品である。

我が国に対しては(2004年、通関統計) 輸出額: 1,461,887千円、輸入額: 270,309千円。

主要輸出品: 根菜類(86%)、魚介類(2.6%)

主要輸入品: 輸送機器(72%)、一般機械類(10%)、化学品(4%)

表 1-6 「ト」国 GDP 経過

年	2001	2002	2003	2004	2005	*2006
GDP (百万 US\$)	142	143	159	182	215	224
1人当りの GDP (US\$)	1,407	1,412	1,570	1,787	2,106	2,193
実質 GDP 成長率(%)	2.6	3.0	3.2	1.4	2.3	1.9
インフレ率(%)	6.9	10.4	11.1	11.7	9.5	7.2

* IMF 予測

2006年6月のIMF報告によると、財政規律がゆるみ、マクロ経済と対外経済活動が縮小しており、これまで財政均衡を図るため統治力の強化及び民間部門活性化の努力等がなされたが、結果を出すに至っておらず、2005年7月の6週間に亘る長期の公務員ストライキ、同年9月からの公務員給与70%引き上げが足枷となり中期経済予測は下降傾向を示しているとしている。

さらにIMFは、2006年11月16日に起きた暴動により環境は大きく変わり、暴動の直接の被害額は8,553万T\$、678人の雇用が失われ、ビジネス界全体の総被害額は1億1,732万5,348T\$ (5,750万米ドル) に達するとしている。

「ト」国政府は、ヌクアロファの被害を受けた地域について立入制限を解除し、被害額の調査および復旧作業をおこなっている一方で、エウア、ハアパイ、ヴァヴァウなど魅力的な観光地があるとして観光宣伝を強化していくことや復興資金調達のためアジア開発銀行や、相互協力関係にあるニュージーランドやオーストラリアなどと協議していく計画を打ち出している。また「ト」国政府は、今年1月、EUより欧州開発資金第10期として540万米ドルの資金援助が得られ、同資金を11月に暴動で破壊されたヌクアロファの復興のほか、政府開発計画に併せ、水道、衛生、再生可能エネルギー開発計画に重点投資する計画としている。

以上、関係国からの復興資金の調達が徐々におこなわれるようになってきているが、この暴動により生産活動の指標となるGDPは大きく落ち込むことは避けられない。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「ト」国が有する島々は南北600km、東西200kmの幅に広がる。首都ヌクアロファから各諸島の中心地への生活物資の輸送及び人々の往来に、離島間連絡船がライフラインの役割を担うとともに地域振興に不可欠な資材を輸送している。

政府は、その第8次国家戦略開発計画¹において、オロバハ号の危機的状況を認識、オロバハ号に代わる新規船舶を調達する目標を掲げている。

オロバハ号は1981年に西ドイツで建造され、現在はSCPにより運用されているが建造から25年と船齢を重ね老朽化が目立っている。2001年にはドイツのGL船級協会の安全検査に合格せず、船級登録を抹消されている状態が続いている。故障による遅延・欠航が頻繁にあ

¹ Strategic Development Plan 8 2006/7 - 2008/9 において、Strategy 16 として指示している。

り、修繕費が年々増大し運航経営を圧迫している。

オロバハ号とネイアフ航路を並行運航している民間船社 UATA 保有のプルパキ号については、元来貨物輸送能力が低く（オロバハ号の約 1/2）物資輸送ライフライン能力が欠如していること、2006 年 8 月～10 月フィジーに備船され「ト」国内航路運航を停止したように運航に不安定な側面があること、またオロバハ号と同様整備不良が目立ち、早晚運航に耐えられなくなるとみられることから、オロバハ号を補完しうるものではない。

このようにヌクアロファから離島へのライフラインが危機的な状況にあり、SCP が公社として安全かつ安定した定期運航を確保する新造船舶の導入が不可欠な状態となっている。

「ト」国政府から要請された計画内容は表 1-7 のとおりである。

離島間連絡船 1 隻、車両重量計（ヌクアロファに設置）、フォークリフト 2 台、コンテナ（ドライ：20、冷蔵：20）等

表 1-7 離島間連絡船の要請内容

船種	旅客貨物フェリー
船型	カタマラン又は単胴船
船級	NK 等の船級協会
全長	55m (Max.)
幅	12m (Max.)
喫水	3.5m (Max.)
深さ	4.5m (Min.)
船速	15 ノット（最高船速 18 ノット）
最大旅客数	300/400（5/10 船室）
貨物積載量	200/300 トン
燃料タンク	最低 1,500 海里航海分
燃油グレード	IFO 180（低質重油）
ランプ位置	船尾部
レーダー/ラジオ	最新設備
荷役装置	5 トン型クレーン
居住区	エアコン付
総トン数	約 1,430 トン（要請の船体寸法から推定）

1-3 我が国の援助動向

我が国の「ト」国に対する ODA の基本方針では、2006 年 5 月の第 4 回太平洋・島サミットにおいて、「ト」国の第 8 次国家開発戦略に沿った協力を経済成長（インフラ整備等）や持続可能な開発（環境、医療、教育）について戦略的に推進していくこととしている。

我が国の過去の援助は、運輸分野以外では、2004 年度ヴィイオラ病院改善計画、16 件の

草の根－教育関係、2005年度給水施設の整備、11件の草の根－教育関係の実績がある。運輸関係については表 1-8 のとおりである。

表 1-8 我が国無償資金協力実績（運輸分野）（単位：億円）

実施年度	案件名	供与 限度額	概要
1987～88年	ヌクアロファ護岸拡充計画	5.60	約 5.2 kmの石積護岸の復旧、拡充
1989～90年	ファアモツ国際空港ターミナル施設建設計画	13.93	ヌクアロファのファアモツ国際空港ターミナルビル建設
1993年	港湾作業船整備計画	6.60	ヌクアロファ港にクゴボート供与
1994～95年	トンガタブ島道路改良計画	15.80	トンガタブ島内の幹線道路の改良・新設と道路建設機材供与

1-4 他ドナーの援助動向

「ト」国への日本を含む諸ドナーによる援助は、プロジェクト実施地域毎に比較的明確に担当区域が分けられている。

表 1-9 「ト」国でのドナー担当地域

地域	主な援助国	実施プロジェクト
トンガタブ 及び村落	日本	草の根無償による教育関係
	オーストラリア	給水、収入、教育
	ニュージーランド	教育、衛生、清水供給
エウア	ニュージーランド	農道・観光道路、港改修、清水供給
ハアパイ	オーストラリア	港湾整備、衛生関係プロジェクト、教育関係
ヴァヴァウ	EU	漁港栈橋、農道、魚マーケット
ニウアス	ニュージーランド	ニウアフォア島電化
		ニウアトプタブ島高校建設

オーストラリアにより実施されているプロジェクトは現在なく、近年は主に水産省への財政支援・専門家派遣等が実施されている。また、過去実施したプロジェクトは、ハアパイにおける雨水タンク普及、女性進出プロジェクト等があり、いずれも T\$70,000～80,000（約 450～500 万円）程度の小規模な協力であった。

ニュージーランドによる過去の代表的な無償資金協力プロジェクトでは、ヌクアロファにおける堰堤改修（NZ\$2.2 百万）、ニウアトプタブ高校の建設（NZ\$2.2 百万）、エウア島給水システム向上（NZ\$2.5 百万）、ニウアフォア島太陽光発電による電化プロジェクト（160 件の住宅、公共施設、銀行等民間企業、2006 年に完工）が実施された。今後は、財務省に対する能力強化（Capacity Development）、奨学金制度による留学生招聘等、今後 3 年間で約

NZ\$13 百万の協力が計画されている。

運輸・船舶に関連する他国または国際機関による援助実績及び計画は表 1-10 のとおりである。

表 1-10 本案件に関連する他国または国際機関からの援助実績及び計画

完工年度	案件名	事業主体	事業費	概要
1996 年	パンガニ岸壁整備	オーストラリア	T\$4.2 百万 (「ト」国負担 T\$1.2 百万)	パンガニ連絡船岸壁の整備
2004 年	ヴァヴァウ漁船棧橋建造	EU	T\$3.6 百万	ヴァヴァウの漁業設備整備の一環として建造。同棧橋は、計画船の用に供されるものではない。 関連してスリップウェー、マーケット、艇庫、製氷器（事業費は別）。

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

2-1-1-1 実施機関

本計画の実施機関は運輸省（Ministry of Transport : MOT）である。MOTには図 2-1 運輸省組織図のとおり、大臣官房の他 5 の部局があり、全体で常勤職員 57 名、非常勤職員 10 名が勤務する。

本連絡船建造計画の担当部局は海事港湾局で、その業務は、船舶登記、運航許可証の発行、海事規則の実施、小規模港湾の管理等である。常勤職員 20 名、非常勤職員 10 名が勤務している。

100%政府出資のポリネシア海運公社（SCP）は、船舶の安全運航で海事港湾局の管轄下にある。

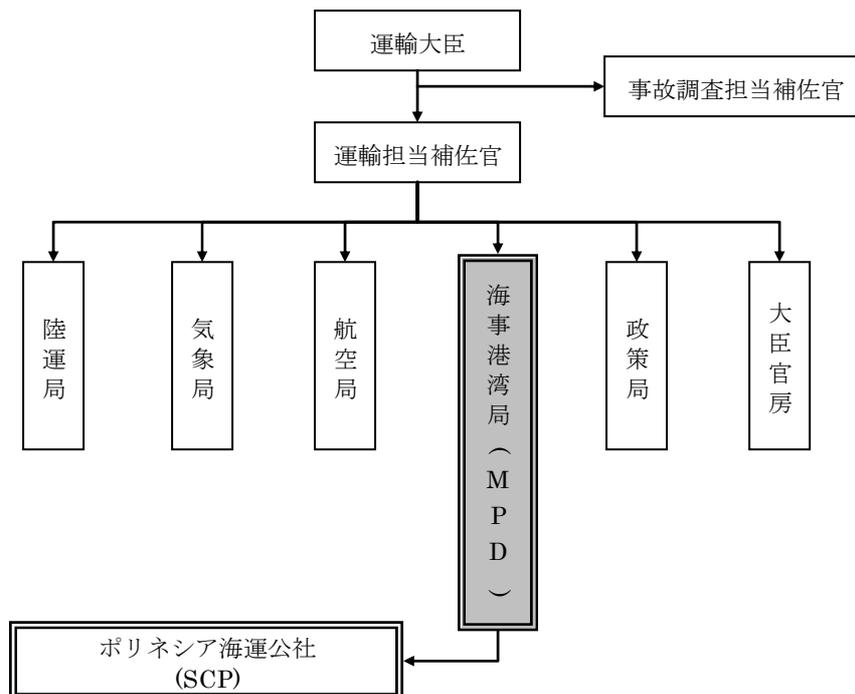


図 2-1 運輸省組織図（主管官庁）

2-1-1-2 運営機関

本計画の運営機関はポリネシア海運公社（Shipping Corporation of Polynesia limited : SCP）である。海上輸送は「ト」国民のライフラインであり、地域振興のために必要不可欠であるため、政府所属の船舶を SCP に貸与し、定期運航を委託している。

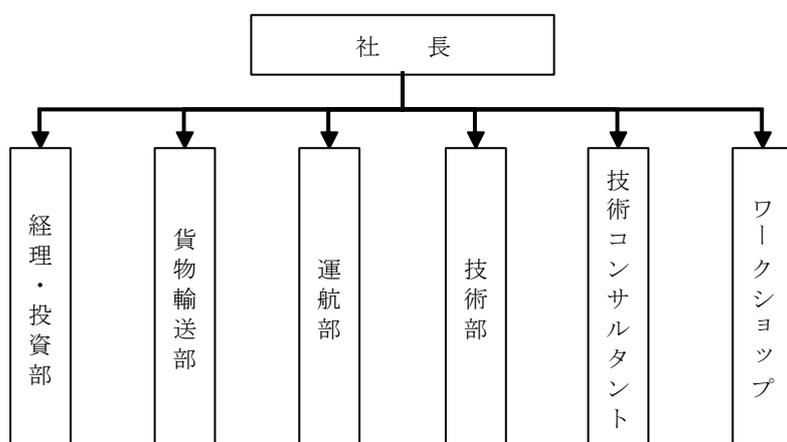


図 2-2 SCP 組織図

SCP はオロバハ号、ファカンガ号、オツウトンガ号の 3 隻の船舶を所有していたが、2006 年にファカンガ号を廃船に、オツウトンガ号がフィジーに売却されたことにより、現在はオロバハ号 1 隻だけを運航している。

2-1-2 財政・予算

船舶公社 SCP は、政府よりオロバハ号を貸与され、「ト」国内離島間連絡船運航を営んでいる。政府からは、遠隔離島のニウアス諸島への運航（年 6 回）に補助金支給を得ている他は、船舶運航収入から燃料費等すべての経費を支出する独立採算経営であるため、実施機関である運輸省は監督の立場にあるが、船舶を運営管理する予算は措置されていない。

2004 年～2006 年の 3 年間の合計収支は約 5%の赤字で、高騰した燃料費と老朽船故の非常に高額な整備・修理費が収支を悪化させた。

表 2-1 SCP 船舶運航収支

(単位：千T\$)

項目	2004年	2005年	2006年	
貨物輸送量 (t)	10,300	12,500	13,900	
旅客輸送人数 (人)	7,800	8,980	11,360	
航海数 (回)	49	50	53	
収入	貨物輸送費	859	1222	1762
	旅客乗船費	390	444	616
	その他	275	315	187
	合計収入	1524	1981	2565
支出	燃料・潤滑油費	453	860	1079
	整備・修理費	264	357	999
	乗組員費	135	152	176
	一般管理費	200	200	201
	その他	659	306	338
	合計支出	1711	1875	2793
収支バランス	-187	+106	-228	

2-1-3 技術水準

2-1-3-1 保守管理技術

オロバハ号の維持管理は SCP に付属するワークショップが日常の整備及び修理を行っている。高度な機械設備の修理は、フィジーやニュージーランドに部品を送り修理を依頼している。

SCP ワークショップ（敷地 382.4 m²）は SCP 社屋に併設されており、表 2-2 に記した工作機械を有す。

表 2-2 SCP ワークショップが保有する主な工作機械

工作機械名	数量
3m 旋盤	1
28 KVA 電気溶接機	1
10kVA 電気溶接機	2
ボール盤	1
油圧プレス	1
フロアジャッキ	1
グラインダー	1
エアコンプレッサー	2
20T プレス機	1
酸素/LPG ガス溶接・溶断器	2
パイプベンダー	1
バッテリーチャージャー	1

ワークショップ人員は、機械整備職 3 名、溶接職 6 名等、計 14 名で、オロバハ号の船体修理、機器類の整備・修理、フォークリフトの修理、等を行っている。



図 2-3 SCP ワークショップ（作業台）



図 2-4 SCP ワークショップ（溶接機、プレス機等）

同ワークショップは、オロバハ号に対して、2006 年 8 月以降に以下の整備を行った実績がある。

表 2-3 SCP ワークショップの修理実績 (2006 年 8 月以降)

2006 年	2007 年
右舷主機関内部の研磨 ダイバーによる船底部の外板厚検査及び外板 プロペラのクリーニング、防食亜鉛の交換 電気工事 右舷主機関のギアボックスの交換 カーゴデリックの制御装置の改造交換 鋼構造物の鋼板厚の検査と鋼板交換、等	左舷主機関のピストン ライター コネクティングロッドの交換 左舷主機関のインタークーラー水漏れ修理 No.1 バラストタンクからコファグムへの水漏れ修理等

計画船では、予防的保守管理システム PMP (Preventive Maintenance Policy) の導入を検討している。PMP は、機器が故障していなくても、一定の期限、手順に従って整備を行うもので、整備マニュアルを策定し、重要機器類については適切な交換部品を保有した上で、まず作動部品と交換部品の交換を行い、取り出した部品は整備の上、予備品として再配備し、一定期間経過後、故障がなくても再び作動部品と整備された予備品を交換するというサイクルを繰り返す。

SCP ワークショップは、PMP を実施するに十分な機能・能力を有していると判断される。但し、ワークショップには交換部品を格納する棚及び部品を整備するワークベンチを整える必要がある。

2-1-3-2 操船技術

オロバハ号のヴァヴァウ (ネイアフ) 航路及び最遠のニウアス航路に乗船し、操船技術を確認した。船体部及び機関部とも、職員と部員間の業務伝達・規律は確立されており、特段の問題はなく、計画船の操船を行うにおいて、十分な操船技術を有していると考えられる。離着岸の際の船長操船は的確で、微風だったこともあり何れの寄港地でも安全に離着岸できていたが、風圧面積が大きい船体の頻繁な離着岸を、強風下でも安全に迅速に行うには、操作性を向上させるための設備 (高性能舵、バウスラスタ等) の配置が必要である。

2-1-4 既存施設・機材

2-1-4-1 既存連絡船オロバハ号

「ト」政府の離島振興政策の要となる経済的発展が見込まれるハアパイ諸島、ヴァヴァウ諸島への人々の移送、貨物の海上輸送には、SCP が運航するオロバハ号 (955 トン) と同航路で並行運航する民間船プルパキ号 (450 トン) が、何れも週 1 便の定期運航を実施しており、「ト」国民、特に離島住民、にとって重要なライフラインとなっている。

オロバハ号は、1981 年、建造費 4.5 百万 US\$ で西ドイツで建造された。

当初 GL (ジャーマンロト) 船級が維持されていたが、2001 年に船体構造の衰耗と安全設備不

備で GL 船級検査に合格しないまま船級が放棄された。2003 年 1 月にはサイクロン Ami によりヌクアロファ近くのリーフで座礁、タグボートに曳航されオークランドの造船所で大修理をおこなっている。オロバハ号の現状は、船齢が 26 年と老朽化が進み、整備・修理費が嵩む一方で、安全性及び定時性に問題がある状態のまま運航を余儀なくされている。

(1) 一般配置

長船首楼船型で船首部にランプを設置した車両甲板を有し、後部には 2 基の 5 トンデリックを備え付けボート甲板に倉口を有する。乗組員、旅客居住区にエアコンはない。

表 2-4 オロバハ号主要要目

建造年	1981 年（船齢 26 年）	
建造国	西ドイツ	
船型	RoRo/LoLo フェリー	
船主	トンガ政府	
運航機関	SCP（ポリネシア船舶公社）	
航海域	トンガ国内海域	
船籍港	ヌクアロファ	
主要寸法	全長	48.90 m
	幅	11.00 m
	深さ	3.60 m
	満載喫水	2.40 m
総トン数	955 トン	
載貨重量	250 t	
貨物重量	200 t	
主機関	701 kW（950 ps）×2	
速力	10 kt（現状は 9 ノット）	
定員	乗組員	28 人
	旅客	340 人
RoRo ランプ位置	船首部	

(2) 運航状況

オロバハ号は、ヌクアロファ―ネイアフ間を週 1 運航 2 泊 3 日で巡回、ヌクアロファ港に係船している 5 日間は船体、搭載機器類、機関の整備をおこなっている。また、2 ヶ月に 1 度を目処に人口の少ないニウアス諸島へ政府の補助金を得て 5 泊 6 日の運航をおこなっている。

オロバハ号は、年に数回あるピーク時（イースター、学生の休暇前後移動、クリスマス等）及び教会行事等には定員を上回る乗客を乗せることは頻繁に行い、また貨物についても最大積載貨物重量は約 200 t のところ、常に最高喫水線を超える過喫水で過剰な貨物を輸送している。

オロバハ号のヌクアロファ・ハアフェバ・パンガイ・ネイアフへの巡回航路は以下の 2 泊 3 日である。ネイアフへの寄港は、狭い航路を通ることから昼間の接岸が条件となるため、ハアフェバ、パンガイには夜間寄港する旅程とされている。

表 2-5 オロバハ号のヌクアロファーネイアフ間の標準旅程

	ヌクアロファ	ハアフェバ	パンガイ	ネイアフ	パンガイ	ハアフェバ	ヌクアロファ
里程(NM)		77.8	24.6	75.0	75.0	24.6	77.8
航海時間	出港	8.5 時間	2.5 時間	8 時間	8 時間	2.5 時間	8.5 時間
荷役時間		1 時間	3 時間	5 時間	2 時間	1 時間	
							入港

ヌクアロファを毎週火曜日 12:00 に出港、寄港地を経て、木曜日 14:00 ニクアロファに帰港(2007年2月)。

ニウアス諸島のニウアトプタブ島栈橋は珊瑚礁内にあり、接岸は問題なく行える。しかし、ニウアフオウ島は外洋に浮かぶ火山島で接岸施設が貧弱なため、オロバハ号は接岸せず沖に停泊しアルミ船外機船（長 8.5m、幅 2.1m）が船と島を往復し乗客および貨物の輸送を行っている。車等大きな貨物がある場合に限り、波浪の状態が良ければ、オロバハ号のランプを直接栈橋に接岸する。両島は港に夜間誘導設備がないことから、昼間の入出港となる。

表 2-6 オロバハ号のネイアフーニウアス諸島間の標準旅程

	ネイアフ	ニウアフオウ	ニウアトプタブ	ネイアフ
里程(NM)		212.6	115.5	172.5
航海時間	出港	22 時間	14 時間	18 時間
準備/荷役	(4:00)	9 時間	9 時間	(5:00)
				入港

ヌクアロファを月曜日 8:00 出港、ハアフェバ・パンガイ・ネイアフを経てニウアス諸島に寄港し、ネイアフ・パンガイ・ハアフェバを経て土曜日 13:00 ニクアロファに帰港 (2007年2月)。

オロバハ号は老朽化した姿、乗り心地の悪さから「ト」国で Orange Vomit（オレンジ色の（船酔いによる）嘔吐）と呼ばれており、船を利用する客は、乗船料金が 1 割ほど割高であるにもかかわらず、船足が速く居住環境がやや良好なプルパキ号への乗船を先ず選択する傾向にある。

(3) 貨物扱い状況

オロバハ号は、船内に搭載している 2 台のフォークリフトを用いて船倉内の貨物の出し入れを、また甲板上のデリックブームを用いて船側よりドラム缶や重量/長尺貨物を荷役する。

建築資材、食料、雑貨のほとんどは、SCP のワークショップが製作したオープンコンテナ（2.438m 幅×1.829m 奥行×1.395m 高）に詰められ、フォークリフトでオロバハ号の船倉に積載（3 段積み）される。

オロバハ号の各寄港地における貨物の荷降ろし/積み込みについては、乗組員がおこなっている。

コンテナに収納できない長尺物（製材、パイプ等）は、乗組員の手により船倉内のコンテナ収納の隙間や甲板上に積み付けられる。

貨物油は、オロバハ号の甲板上に200ℓのドラム缶を搭載し運搬している。寄港地の中でもネイアフは国際港で、燃料油は外航タンカーにより直接供給されているが、パンガイ、ニウアス諸島へはオロバハ号が供給している。燃料ドラム缶は1本1本甲板上を乗組員が運ぶため、労力を要しこれだけに1時間以上を費やしている。

オロバハ号の各寄港地におけるコンテナの荷役は、ヌクアロファから出港する往路はオロバハ号に搭載したフォークリフト2台で寄港地の対象コンテナを船外に運び出し、運び出されたコンテナの貨物は岸壁で仕分け又は荷主がトラックで持ち去る。空コンテナやヌクアロファへの貨物を詰め込んだコンテナは、復路で立ち寄ったオロバハ号が搭載フォークリフトでコンテナを船内に運び入れる。コンテナ総数が限定されており、往路と同じ個数のコンテナ（実入り+空コンテナ）を持ち帰る必要がある。

(4) SCP の運航収支

船舶公社 SCP は、政府よりオロバハ号を貸与され、「ト」国内離島間連絡船運航を独立採算で営んでいる。

2004年～2006年の3年間の合計収支は約5%の赤字で、高騰した燃料費と老朽船故の非常に高額な整備・修理費が収支を悪化させた。

表 2-7 SCP 船舶運航収支

単位：千T\$

項目	2004年	2005年	2006年
貨物輸送量 (t)	10,300	12,500	13,900
旅客輸送人数 (人)	7,800	8,980	11,360
航海数 (回)	49	50	53
<収入> 貨物輸送費	859	1222	1762
旅客乗船費	390	444	616
その他	275	315	187
合計収入	1524	1981	2565
<支出> 燃料・潤滑油費	453	860	1079
整備・修理費	264	357	999
乗組員費	135	152	176
一般管理費	200	200	201
その他	659	306	338
合計支出	1711	1875	2793

(5) 老朽化について

オロバハ号は建造してから26年と老朽化が目立ち、安全運航が危うくなりつつある状況となっている。鋼甲板には腐蝕による穴が多く、降雨時には操舵室や船室内は雨漏りが著しい。主機関右舷ギアボックスの逆転ギアが故障で、後進は左舷機のみで行っている。また、主機関は約50%負荷までしか運転できない。このように、航海上重大な故障も多く、不安定で不安全な運航を余儀なくされていると共に、整備・修理費の増大が経営上大きな負担になっている。

表 2-8 2003年－2006年のオロバハ号の整備・修理費用 (千T\$)

整備修理項目	2003年	2004年	2005年	2006年
甲板部	90	125	186	397
機関部	31	80	65	447
救命設備	0.2	9	21	105
検査機関	0.2	0	0	0
サイクロン被害修理	1,223	0	0	0
フォークリフト	12.6	40	65	31
コンテナ	22.7	10	20	19
合計	1380	264	357	999

(2003年はサイクロンの被害による修理費が高み金額が大きい)

2-1-4-2 荷役機材

(1) フォークリフト

SCPは表2-9に記した3台のフォークリフトを保有している。

表 2-9 SCP保有フォークリフト

No.	フォークリフト要目	用途
1	最大荷重 6.5 t HYSTER 力量低下し、現在5トンを持ち上げることができない。 故障が多く、整備費用大。数年以上は使えない見込み。	貨物荷役用 オロバハ号に搭載
2	最大荷重 4.5 t 三菱 問題なし	貨物荷役用 オロバハ号に搭載
3	最大荷重 3.8 t トヨタ オーバーヒートで連続作業できない。(15分稼働1時間休み) 整備費用大。数年以上は使えない見込み。	ワークショップ用

1及び3のフォークリフトの修理費用には合計で年間約280万円も要しているが、数年を越えては使えない状態である。



図 2-5 倉内のフォークリフト

オロバハ号がネイアフ棧橋に到着しランプを下ろした状態。
6.5t HYSTER と 4.5t 三菱フォークリフトが搭載され、コンテナを運び出す作業が行われる。

(2) コンテナ

SCP は、既に雑貨のコンテナ積みを実施しており、以下のコンテナを保有している。

表 2-10 SCP 既存コンテナ

種類	寸法	保有数
オープンコンテナ	2.438m 幅×1.829m 奥行×1.395m 高	37
背高オープンコンテナ	2.438m 幅×1.829m 奥行×1.80m 高	11
閉囲コンテナ	2.438m 幅×1.829m 奥行×1.395m 高	4



図 2-6 SCP オープンコンテナ (右) 及び SCP 閉囲コンテナ (左)



図 2-7 エプロンでのトラックからコンテナへの荷受け風景

エプロンは舗装されておらず、雨天時にはコンテナに詰込まれた貨物が濡れ・汚れ、泥をフォークリフトの車輪が運び船内が汚れる。

オープンコンテナでは貨物が雨により濡れること及び盗難に遭う問題があり、カーゴクレーンが多い。

オロバハ号では冷蔵物を収容する設備がない。冷凍肉類は、既存コンテナに収容され解凍されながら運搬されている。このため、冷蔵コンテナも要請されている。



図 2-8 オープンコンテナで運搬されている冷凍肉

2-1-4-3 民間連絡船プルパキ号

オロバハ号が運航するヌクアロファ-パンガイ-ネイアフ間で並行運航しているプルパキ号は、民間船社 UATA 社が運航している。

プルパキ号の前身は、1998 年日本の造船所で建造され、北海道の羽幌から焼尻島～天売島への航路に就航していた“おろろん”号である。2002 年「ト」国 UATA 社が購入し、プルパキ号に改名、「ト」国内の離島間輸送を開始した。

UATA 社が配船するプルパキ号の旅客の運賃は、SCP の定めるオロバハ号運賃の約 10% 高であるが、船速が 13 ノットと、オロバハ号の船速約 9 ノットにくらべ格段に速いため、プルパキ号への乗船を選択する乗客が多い。両船舶は、オロバハ号が主に貨物の輸送を、プルパキ号が主に旅客の輸送を担う形態で運航されている。

2006 年 7 月、フィジー国カダブ県に就航している MV Bulou ni Ceva が座礁し、プルパキ号は運航会社 Kadavu Shipping Company Ltd. にチャーターされ、7 月 31 日にスヴァエに到着、以来 10 月上旬まで定期船としてスヴァエ-カダブ間を運航し、「ト」国運航から約 2 ヶ月間離脱した。その間、オロバハ号の旅客数は、132 人から 312 人の 2.4 倍に増えた。

プルパキ号の貨物、旅客、燃料油等の合計載荷重量は約 120 t であるが、満載喫水線を超える重量を積載した過載状態が常態化しているのはオロバハ号と同様である。

プルパキ号を所有する UATA にはワークショップがなく、整備・修理を SCP のように日常行うことができず、船齢はオロバハ号より若いですが、老朽化の進行は速く数年後にはオロバハ号と同程度に老朽化が進む恐れがある。

図 2-9 に 2004 年から 2006 年にかけてのプルパキ号の旅客実績グラフを示す。

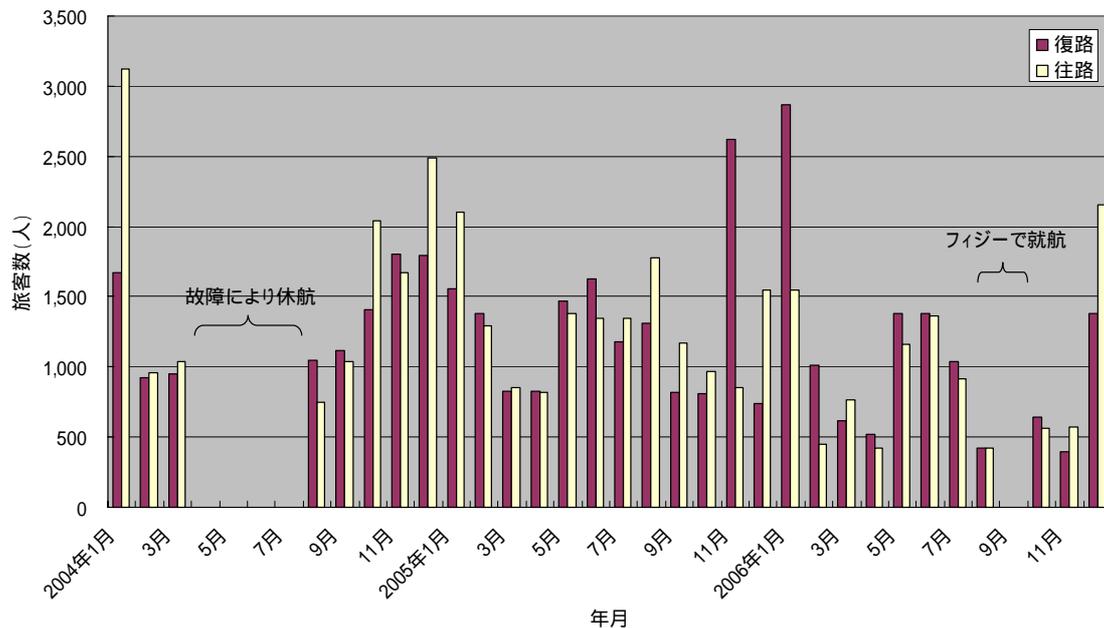


図 2-9 プルパキ号旅客実績 (2004 年～2006 年)

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) スクアロファ埠頭 (Queen Salote Wharf No.3)

首都スクアロファの海運拠点であり、商船岸壁、ヨットハーバーが密集している。

オロバハ号が使用する岸壁は国際貨物のコンテナヤード横にある。

岸壁はコンクリート構造であるが、エプロン部分は未舗装で雨天時には多くの水たまりができる。構内南側には貨物倉庫があり、オロバハ号への積荷の受付・一時保管を行っている。

岸壁には欠損も多く見受けられ、損壊した防舷材の替わりに古タイヤが用いられている。

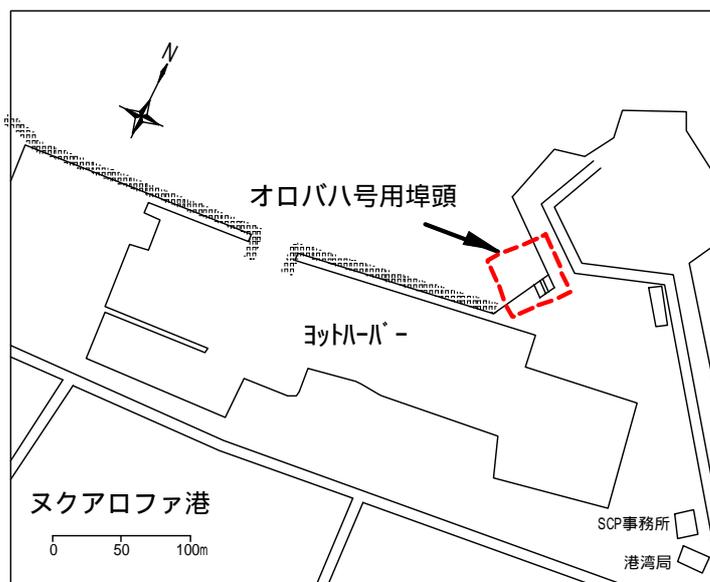


図 2-10 スクアロファ港地図

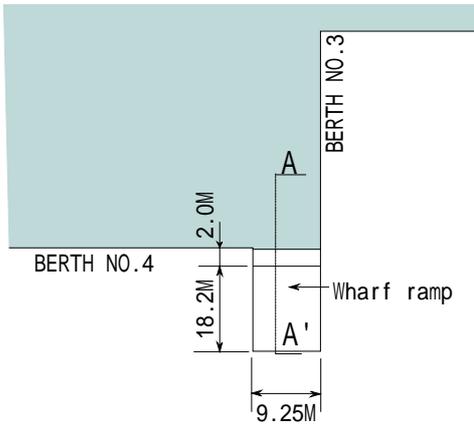


図 2-11 オロバハ号用埠頭平面図

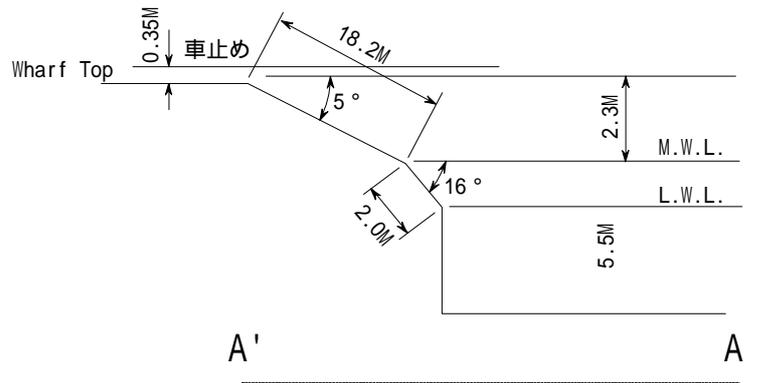


図 2-12 オロバハ号用埠頭断面図 (A-A'断面)



図 2-13 スクアロファ港エプロン



図 2-14 スクアロファ港
SCP 貨物倉庫



図 2-15 スクアロファ港岸壁フェンダー

(2) ハアフェバ港

ハアパイ諸島に属する小島にあり、ヌクアロファから出航したオロバハ号の最初の寄港地である。

人口は約 300 人、飛行場はなく、物資および人の輸送は定期貨客船および小型船舶による近隣の島への輸送のみ。

救急の場合は小型船でパンガイあるいはネイアフに搬送している。

ハアフェバ港はランプ接岸施設のみであり、乗客の乗降もランプを伝って行われる。

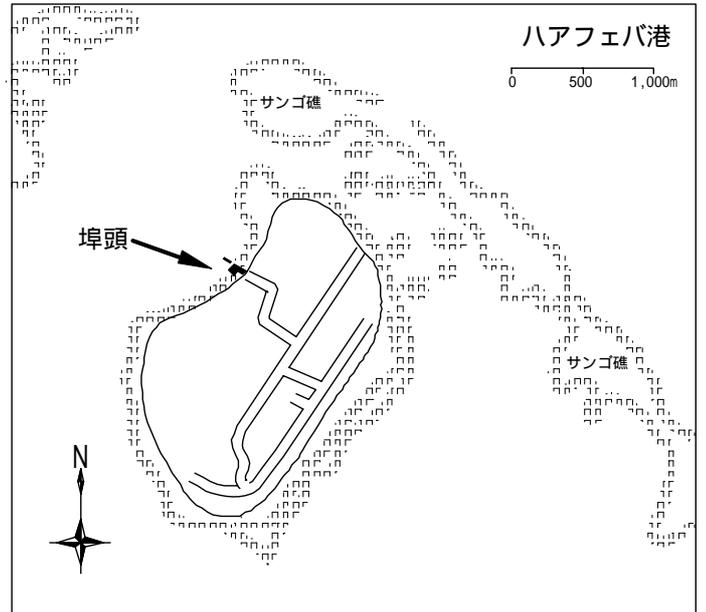


図 2-16 ハアフェバ港周辺地図

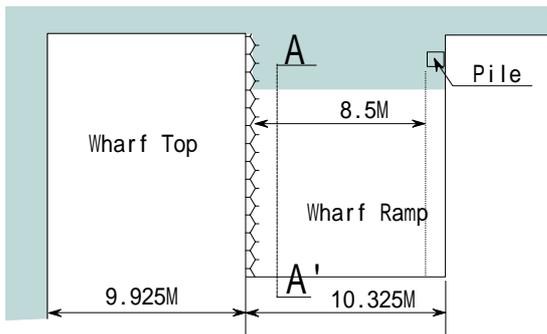


図 2-17 ハアフェバ埠頭平面図

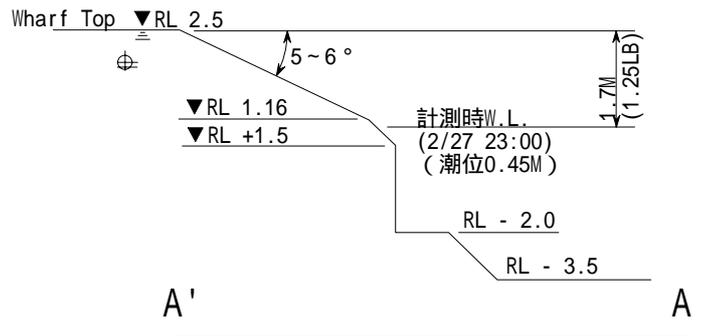


図 2-18 ハアフェバ埠頭断面図 (A-A' 断面)

(3) パンガイ港

リファ島の人口は約 3,000 人。パンガイはその中心村落である。埠頭はランプおよび岸壁を持ち、フォークリフトによるコンテナの搬出・搬入とともに、甲板に積み込んだドラム缶をデリックブームで岸壁上に荷揚げする。

パンガイ港は最近改修されたこともあり、ランプの幅、岸壁の水深ともにオロバハ号寄港地の中では良好である。

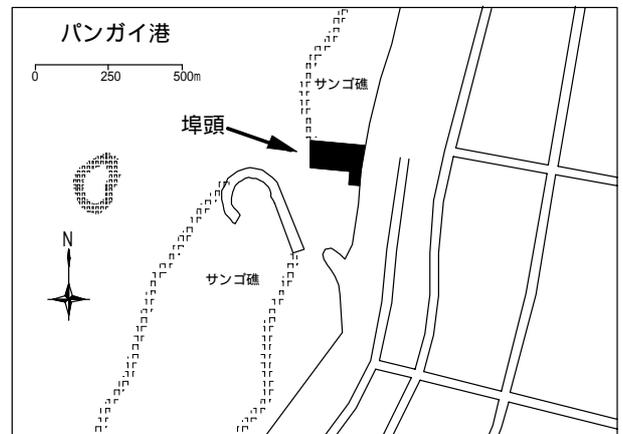


図 2-19 パンガイ港周辺地図

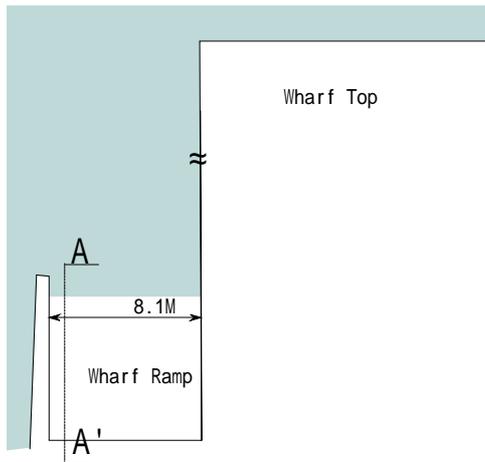


図 2-20 パンガイ埠頭平面図

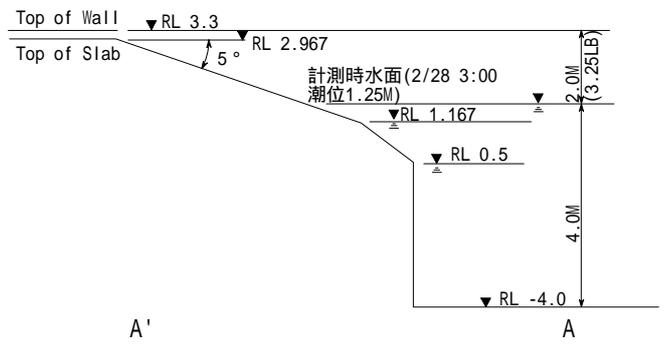


図 2-21 パンガイ埠頭断面図 (A-A' 断面)

(4) ネイアフ港

ババウ島の中心都市で人口は約 1,300 人。周辺は観光ホテルとヨットハーバーが立ち並び、冬季には湾内でホエールウォッチングを行えることから外国人観光客も多数訪れており、比較的繁華な港町を形成している。

ネイアフ港は国際貿易港であり、オロバハ号が使用する岸壁に隣接して外航船コンテナヤードが設置されている。

ネイアフではランプおよび護岸が整備されており、積荷はランプから、乗客は岸壁から乗降させている。

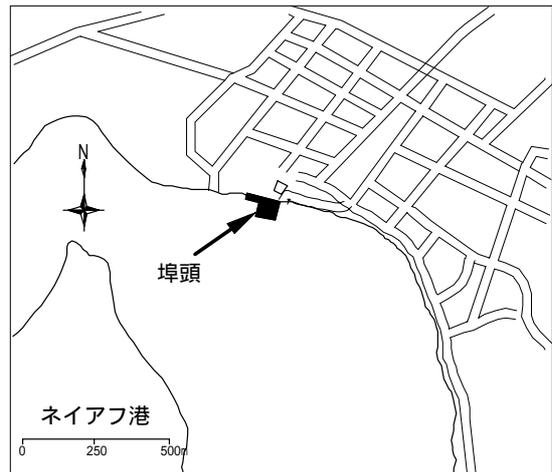


図 2-22 ネイアフ港周辺地図

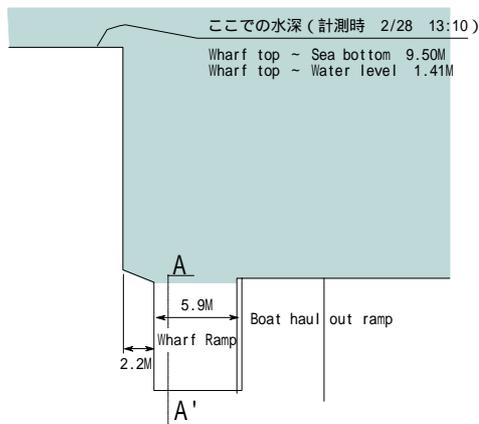


図 2-23 ネイアフ埠頭平面図

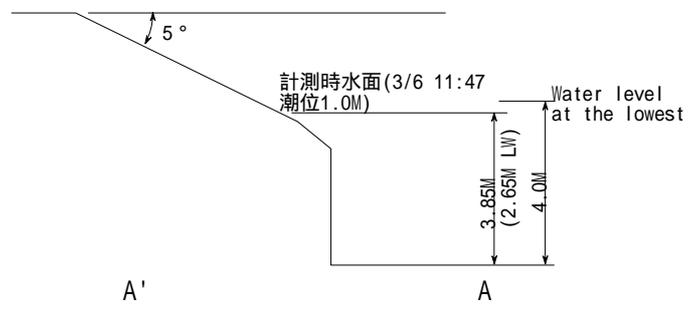


図 2-24 ネイアフ埠頭断面図 (A-A' 断面)



図 2-25 ネイアフ埠頭写真 (船はプルパキ号)



図 2-26 ネイアフ埠頭に接岸したオロバハ号

(5) ニウアトプタブ棧橋

ニウアトプタブ島は、面積 18 平方 km の島嶼で、ババウ島から 240km 北方に位置する。

農業、漁業以外の産業はほとんどなく、ヌクアロファへの出稼ぎが現金収入に大きな割合を占める。

沿岸部は珊瑚礁が発達しており、船着き場は礁湖内にある。船着き場は静穏で船着き場としては優れているが、外海と礁湖の出入り口は狭く、航路標識が短い間隔で立ち並んでおり、夜間の入出港は危険である。

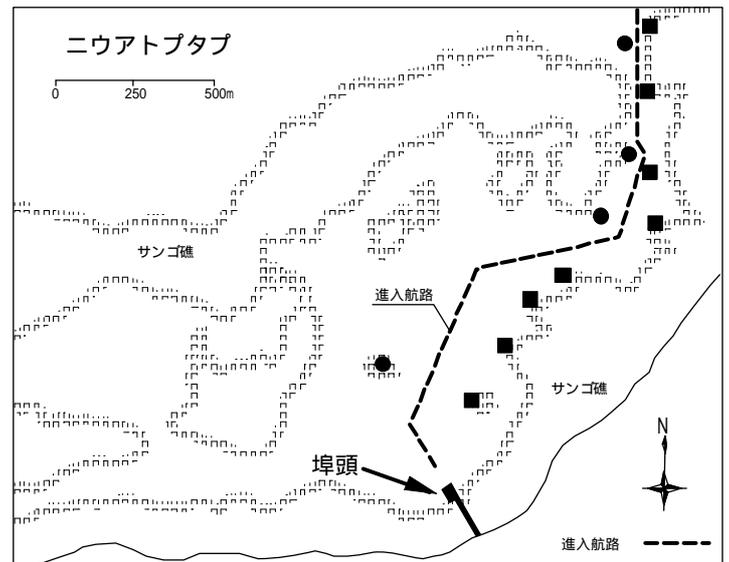


図 2-27 ニウアトプタブ埠頭周辺地図



図 2-28 棧橋に繋船したオロバハ号



図 2-29 棧橋への通路

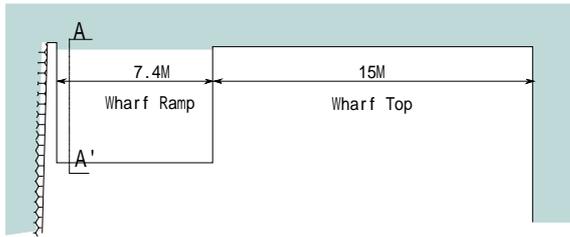


図 2-30 ニウアトプタブ埠頭平面図

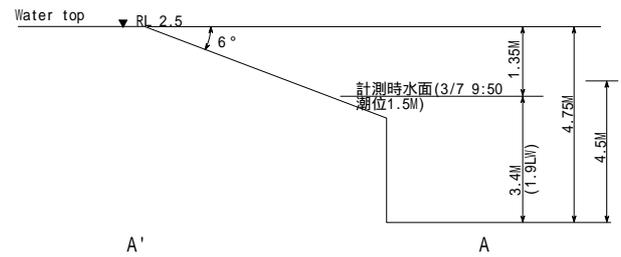


図 2-31 ニウアトプタブ埠頭断面図 (A-A' 断面)

(6) ニウアフォウ栈橋

ニウアフォウ島はトンガ最北にある絶海の孤島で、トンガタプ島から約 350 マイル離れている。島はドーナツ型の活火山で、中央は淡水のカルデラ湖を形成している。

沿岸部は溶岩が冷え固まった崖が続き、波浪が比較的静穏な時でも海岸線は波が高い。

週 1 便の定期飛行便が就航しているが、飛行場の整備不足でしばしば欠航する。

オロバハ号の寄港地である西側の栈橋は波が洗っているときが多く、よほど静穏でない限りはオロバハ号を直接接岸することはできない。通常はオロバハ号に搭載した舢舨で貨物や旅客を運搬する。



図 2-32 フツ栈橋

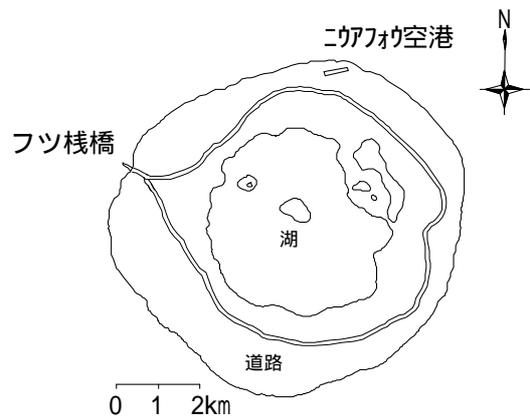


図 2-33 ニウアフォウ島

2-2-2 自然条件

「ト」国では「ト」国周辺の波高計測は実施されておらず、波高統計データは得られなかったため、日本の独立行政法人海上技術安全研究所提供のデータベースより波高統計を得た。波高統計は人工衛星 GEOSAT 及び TOPEX/POSEIDON のマイクロ波高度計により計測されたもので、世界中の海洋の波高統計が海域区分毎に得られる。現在では、波高計測は衛星観測が定点ブイ観測に取って代わっている。

「ト」国海域の最多有義波高は 2.16m である、これに対し日本近海の最多有義波高は 2.21m である。これより、計画船は、ほぼ日本の周辺を航行するフェリー（限定近海）の航行条件と同じであるとして設計を進めてよいと判断される。



出力表

海域 No.	春	夏	秋	冬	通年
↑ 波高 ↓	出現率				
合計	標本数				
	最多有義波高				

No.80 トンガ周辺海域

A80	Spring	Summer	Autumn	Winter	Annual
19.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
12.75-	0.0000	0.0001	0.0000	0.0002	0.0001
11.75-	0.0001	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003
10.75-	0.0004	0.0004	0.0003	0.0005	0.0004
9.75-	0.0005	0.0006	0.0005	0.0006	0.0006
8.75-	0.0004	0.0005	0.0006	0.0005	0.0005
7.75-	0.0002	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
6.75-	0.0002	0.0007	0.0006	0.0010	0.0006
5.75-	0.0020	0.0035	0.0023	0.0020	0.0024
4.75-	0.0051	0.0052	0.0022	0.0029	0.0040
3.75-	0.0227	0.0358	0.0074	0.0169	0.0210
2.75-	0.1614	0.2112	0.0837	0.0796	0.1346
1.75-	0.5886	0.5579	0.4723	0.5255	0.5429
0.75-	0.2162	0.1811	0.4189	0.3657	0.2882
0-	0.0021	0.0022	0.0104	0.0036	0.0041
TOTAL	93280	59901	53433	79352	295966
	2.2551	2.3846	1.9534	2.0367	2.1653

No.29 日本近海

A29	Spring	Summer	Autumn	Winter	Annual
19.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13.75-	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
12.75-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11.75-	0.0001	0.0000	0.0004	0.0001	0.0001
10.75-	0.0001	0.0002	0.0008	0.0004	0.0003
9.75-	0.0002	0.0004	0.0009	0.0001	0.0003
8.75-	0.0002	0.0011	0.0004	0.0004	0.0004
7.75-	0.0001	0.0008	0.0014	0.0014	0.0009
6.75-	0.0002	0.0005	0.0012	0.0031	0.0013
5.75-	0.0000	0.0012	0.0031	0.0052	0.0024
4.75-	0.0052	0.0027	0.0083	0.0233	0.0110
3.75-	0.0283	0.0072	0.0497	0.0886	0.0479
2.75-	0.1297	0.0559	0.1383	0.2441	0.1552
1.75-	0.5226	0.2503	0.3589	0.4870	0.4362
0.75-	0.3043	0.6026	0.4195	0.1442	0.3246
0-	0.0092	0.0772	0.0172	0.0023	0.0192
TOTAL	10204	9475	10985	16792	54458
	2.1409	1.6072	2.1127	2.6416	2.2068

図 2-34 波高統計

2-2-3 環境社会配慮

「ト」国は海洋汚染防止条約（MARPOL）を批准しており、計画船では以下の対策が必要である。

油汚染対策： 油水分離器を設け油排出を防止

汚物汚染対策： 便所からの汚水を排出禁止海域（陸岸から 12 海里以内）で貯留するタンクを設ける

大気汚染防止： NOx 排出を抑制したディーゼル機関を採用

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

トンガ国（以下「ト」国とする）は、4つの群島、172の島からなり、うち45島が有人である。島々は南北600 km、東西200 kmの幅に広がる。「ト」国に居住する人口は約10万人でその内約70%が首都ヌクアロファのあるトンガタブ島に集中している。

首都のあるトンガタブとリゾート産業が盛んなヴァヴァウを除きトンガには大きな産業はなく、主に農業、漁業が営まれ若干の農産品が連絡船に積載されヌクアロファに運ばれている。連絡船の役割は、日常生活物資、建築資材、燃料油等あらゆるものをライフラインとして離島に供給し、人々を往来させることにある。

首都ヌクアロファから各群島の中心地への生活物資の輸送及び人々の往来に、航空輸送と海上輸送がライフラインの役割を担っているが、大量で経済的な離島連絡船による海上輸送がライフラインの根幹をなしている。離島連絡船の寄港地からさらに近隣の島々へは、小型の連絡船が輸送にあっている。

「ト」国民のライフライン・地域振興のための海上輸送だけに、「ト」国政府は、政府所属の船舶オロバハ号（955総トン、1981年ドイツ建造）を政府が100%出資するポリネシア船舶公社（SCP）に貸与し、責任を持って離島間連絡船の定期運航に当たらせている。しかしながら、オロバハ号は船齢25年に達し老朽化が著しく、故障による不安定な運航が続いており、また修理費が嵩み、安定かつ安全な運航が困難な状況に至っている。

中部離島のヴァヴァウへの航路には民間船舶も並行運航している。民間船舶は、オロバハ号と較べ旅客定員は約1.7倍であるが、貨物輸送能力は約半分であり、「ト」国の海上輸送需要をまかなえる能力のものではない。

こうした「ト」国民のライフライン・地域振興の危機的状況を解決すべく、同国政府は第8次国家戦略開発計画（2006/7-2008/9）において、日本の援助を得て新規連絡船を就航させ、離島への海上輸送インフラを整える目標を掲げている。

本プロジェクトは、同国家計画に応え、既存船オロバハ号に代わる適切な新規船舶を建造し、「ト」国民が大きく依存している離島間の人的交流・物資流通において、安全で円滑な海上輸送手段を確保するものである。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 計画船の基本機能

計画船は、「ト」国離島へのライフラインをになう連絡船として、適切な旅客及び貨物の輸送能力を備え、安全に航海でき、環境に優しく、運航経済性に優れ、適切な居住設備を有し、貨物輸送効率に優れ、耐久性に優れ、保守管理し易い船舶であるよう設計する。

3-2-1-2 旅客・貨物輸送能力

オロバハ号（SCP 公社船）及びプルパキ号（民間船）の旅客及び貨物輸送実績を検討し、計画船に必要な輸送能力は、旅客定員 400 人、貨物量 400t とした。

また旅客 400 人及び貨物量 400t に船舶に搭載する燃料油、潤滑油、清水、フォークリフト等の重量を加え、船舶の合計載貨重量能力は 520t とした。

さらに詳細は「2-2-1-1 船舶の規模」を参照のこと。

3-2-1-3 安全性

船舶は、船籍国の安全規則、またはそれがない場合には船籍国主管庁が認める適切な安全基準を準用して設計・建造する必要がある。計画船においては、「ト」国に安全基準がないため、同国主管庁と協議し、日本の船舶安全法を近海区域航行の非国際旅客船として準用することとした。

日本の船舶安全法により、計画船は、どの水密区画が破口浸水しても安全に浮かんでいられる水密区画と復原性能を有し、防火・消防・救命設備は、船上での安全行動に不慣れな一般旅客の安全に配慮したものとされる。

3-2-1-4 環境対応

「ト」国が批准している国際海洋汚染防止法を適用し、油排出汚染対策のための油水分離装置を搭載、便所からの汚水排出を制限するための汚水貯留タンクを搭載、及び排気ガス中の NOx 量を規制したディーゼル機関を採用する。

3-2-1-5 運航経済性

船舶の過度な速力は、造波抵抗を大きくさせ、このため主機関馬力が大きくなり。燃油消費を増大させる。計画船の速力は造波現象が顕著になる前の経済速力レベルとし、主機関馬力を決定する。主機関自体も、燃費性能がよい機関を選択する。

3-2-1-6 居住設備

旅客の居住区域は、日本の船舶設備規程を準用し、旅客室の定員、衛生設備の数などを決定

する。1～3泊の長い航海のため、椅子席は限定数とし、大部分は広い坐席室とする。

船舶の内部区画は、窓及び扉を密閉し水密を保たねばならず、熱帯を航行する船舶の船室には空調設備が不可欠であり、旅客室及び船員室には空調設備を設ける。

船舶にローリングは避けられず、多くの旅客は船酔いに苦しむ。計画船には舵の作用を利用した舵減揺装置を設け、ローリングを抑制し旅客の船酔いを軽減するよう計画する。

3-2-1-7 貨物輸送

貨物輸送の合理化促進および老朽化した既存機材の更新による効率向上を目的として、貨物用コンテナ、フォークリフト及び検量装置の機材調達も事業計画に含めることとする。

既存船オロバハ号では、かねてより簡易コンテナを用いて各離島への貨物輸送の合理化を実施してきているが、計画船では本格的なコンテナを用いてコンテナ化を進展させ、貨物輸送の効率化を図ることとする。

コンテナの荷役に欠かせないフォークリフトについては、既存機材が老朽化しており、新しいコンテナの重量に対応した能力のものを新たに調達することが必要である。

検量装置は、コンテナの重量を計測し貨物の管理に有効であり、本事業計画で調達するフォークリフトに検量機能を付加する計画とする。

3-2-1-8 耐久性及び保守管理

船舶の耐久性は、主に材料自身に依存するものと、主に保守管理に依存するものがある。

前者の代表的なものは海水管で、計画船の機関室内冷却海水鋼管は、内面をプラスチック被覆して、海水と接触して避けることができない鋼管の電蝕から開放する。

また、後者の代表的なものはディーゼル機関である。計画船では、故障して開放修理するのではなく、定期的に故障していなくとも開放点検する予防的保守管理体制を構築し、故障の減少、機器の長寿命を期す。予防的保守管理体制に必要な機器予備品は本計画にて調達する。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 船舶の基本計画

(1) 船舶の規模

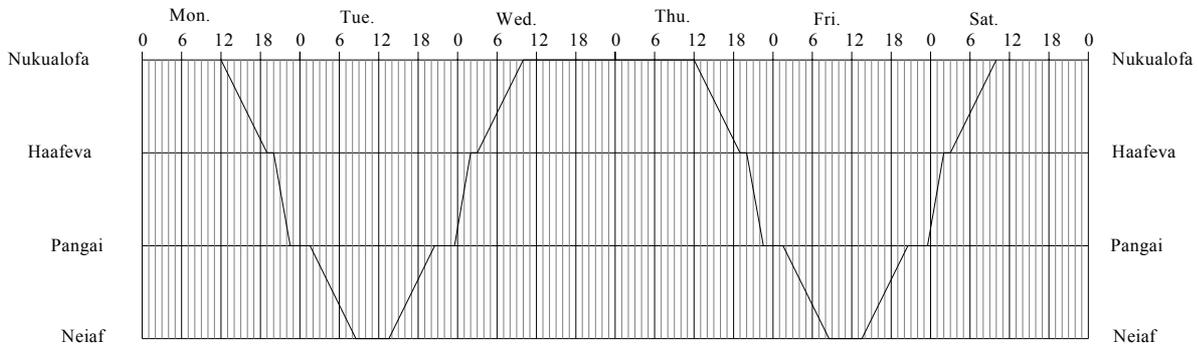
1) 計画船の運行便数

乗客需要には季節性（学校の夏期休暇、学校及び一般のクリスマス休暇）が高い。これは我が国における盆正月の帰省ラッシュと同様、短期間に乗客が集中し通常の何倍もの混雑を引き起こす。貨物需要にも各島での建設事情等による変動がある。通常の運航ダイヤで対処できない需要の変動や集中には、便数を多くして対処しなければならない。

次図の運航ダイヤは、旅客及び貨物が最も多いネイアフ（ヴァヴァウ諸島）において週あたりの便数を、既存船オロバハ号が実施している週1便から、週2便、更に週3便に増便する場合の想定運航ダイヤである。

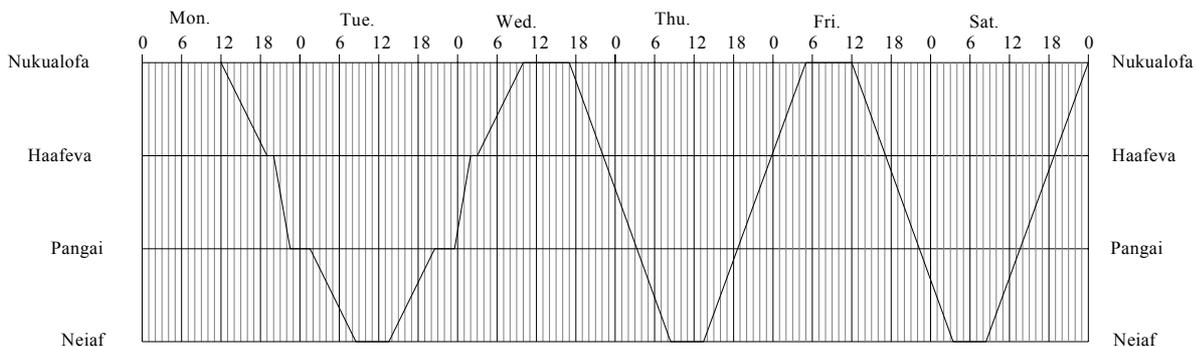
図 3-1 に示すように、週 2 便は無理なく消化でき、週 3 便は日曜日運航の政府承認を得た上で可能と考えられる。以降の計画船の規模は、ここでの運航便数の可能性を踏まえて検討する。

ケース-1 週 2 便ダイヤ (ネイアフ巡回 2 便)



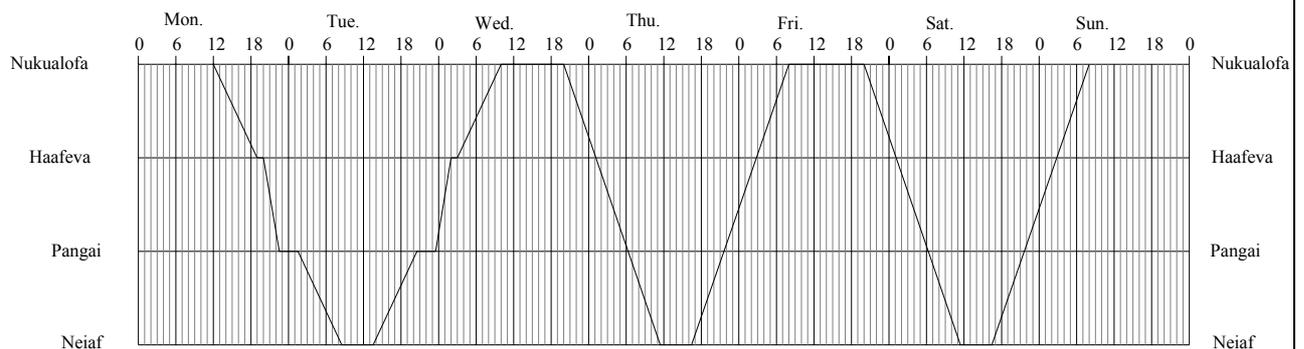
計画船は週 2 便を無理なく消化できる。

ケース-2 週 3 便ダイヤ (日曜休日で、ネイアフ巡回 1 便+ネイアフ直行 2 便)



月曜から土曜までの間に週 3 便を運航することは、2 便をネイアフ直行としても、ヌクアロファでの荷役時間が短い、ヌクアロファ帰着が土曜日深夜になるなど、無理がある。

ケース-3 週 3 便ダイヤ (日曜運航で、ネイアフ巡回 1 便+ネイアフ直行 2 便)



週 3 便運航は、日曜日運航の承認²があれば可能である。

図 3-1 ネイアフ運航ダイヤ

² トンガ国は、日曜日を完全休日としており、一般に日曜日の労働は法律で禁じられているため、日曜日の船舶運航には政府の認可が必要である。タクシーや近距離フェリーなど公共交通事業は日曜日にも運行しているものがあるように、無制限ではないが政府認可は得られる。

2) 計画船の旅客輸送規模

ア) 旅客輸送実績

2003年から2006年までの、ヌクアロファと北部離島間における、オロバハ号、プルパキ号及びその他の船舶による旅客輸送の年間実績を表3-1に示す。数値は往路と復路の合計値である。

表 3-1 年間旅客輸送実績

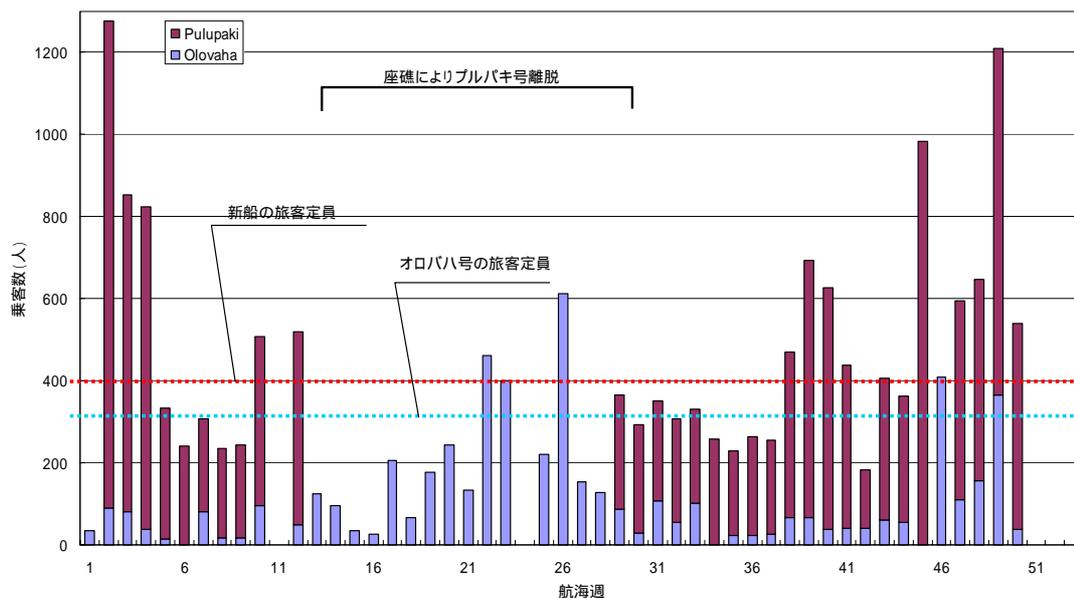
航路	乗船旅客(人数)			合計
	オロバハ号	プルパキ号	その他船舶	
2003年				
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ	4,034	15,130	1,149	20,313
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ - ニウアス諸島	406	-	-	406
計	4,440	15,130	1,149	20,719
2004年				
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ	6,868	28,160	3,310	38,338
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ - ニウアス諸島	929	-	-	929
計	7,797	28,160	3,310	39,267
2005年				
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ	7,810	25,800	2,770	36,380
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ - ニウアス諸島	973	-	-	973
計	8,783	25,800	2,770	37,353
2006年*				
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ	10,522	17,200	3,640	31,362
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ - ニウアス諸島	836	-	70	906
計	11,358	17,200	3,710	32,268

* 2006年33週目までの計

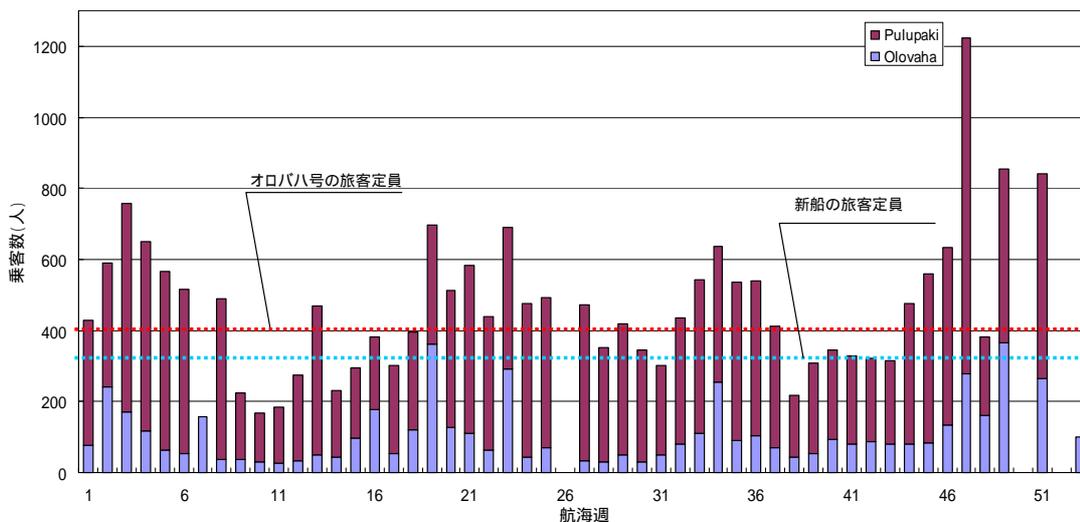
近年のヌクアロファ-ハアパイ-ネイアフ間の旅客扱い人数はおおよそ20,000人～38,000人でオロバハ号、プルパキ号が全体の約90%の旅客を輸送している。両船の旅客輸送シェアは、オロバハ号が全体の20～30%、プルパキ号が55%～75%を担っている。

オロバハ号及びプルパキ号による2004年～2006年における週別の旅客輸送実績を図3-2に示す。

2004年



2005 年



2006 年

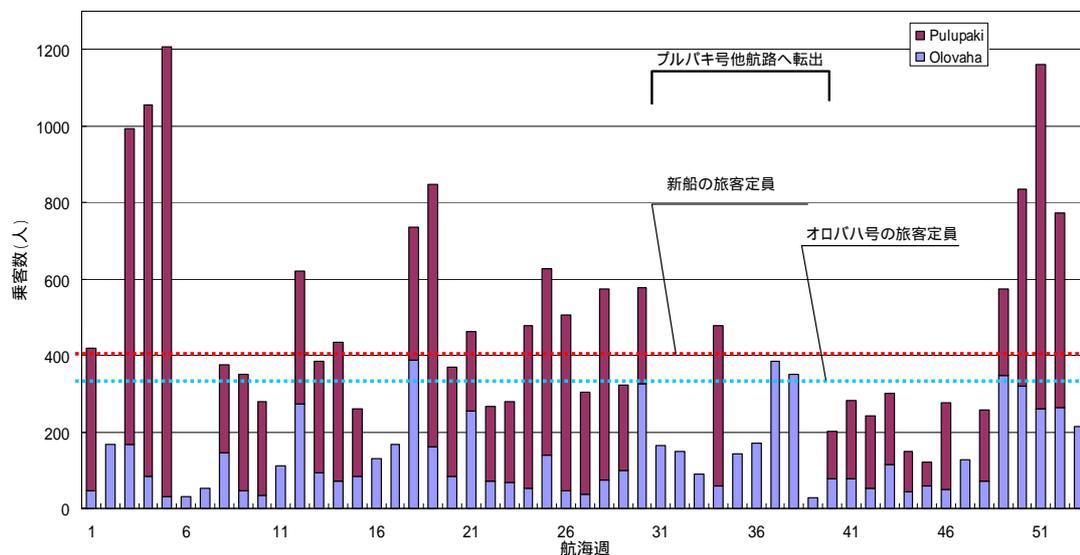


図 3-2 オロバハ号及びプルパキ号の航海毎の最大乗客数

首都トンガタブには、「ト」国離島から就学・就労のため人々が集まってきているため、学校の夏期休暇やクリスマスに人々の移動が集中する。このためオロバハ号の就航する航路では 6 月および 12 月が繁忙期で旅客定員を超えて輸送することがある。また敬虔なキリスト教徒が多いため、教会の行事により大勢の人々が一時期に移動することもある。

イ) 計画船の適正旅客輸送規模の策定

計画船が就航したのち、プルパキ号が 2006 年 8 月に行ったように他の航路に転出する、又は老朽化によりプルパキ号が退役する、等によりオロバハ号実績に加えプルパキ号の実績もすべて計画船が担う事態となる可能性がある。従って、計画船の旅客輸送能力は、オロバハ号とプルパキ号の合計旅客輸送実績をカバーできるものとする必要がある。

オロバハ号とプルパキ号の 1 週あたりの合計最大乗船数実績は、表 3-2 に示すとおり、約

1,200 人である。計画船の最小規模はこれを 3 便で運搬できるものであり、乗船定員は 1,200 名 / 3 = 約 400 名となる。

表 3-2 2004 年～2006 年における 1 航海あたりの最大・平均乗客数

	2004 年			2005 年			2006 年		
	オロバハ	プルパキ	合計	オロバハ	プルパキ	合計	オロバハ	プルパキ	合計
最大乗客数	612	1,185	1,276	364	945	1,222	389	1,178	1,208
平均乗客数	112	425	382	109	363	457	135	371	394

図 3-3～図 3-5 に、新船の乗船定員が 400 人、350 人及び 300 人とした場合の配船シミュレーションを示す。シミュレーションに用いた各週の乗客数は 2006 年のオロバハ号とプルパキ号の週別最大乗船実績値の合計である。各週の旅客輸送実績が乗船定員よりも多いときは、第 2 便、第 3 便に振り分けている。第 3 便でも運びきれないケースを図中に赤丸で表示した。

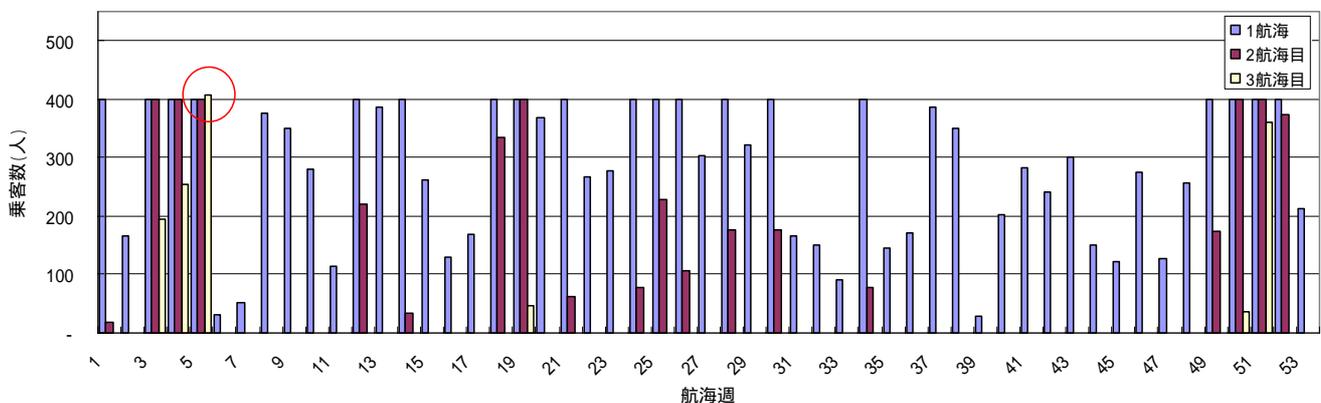


図 3-3 乗船定員を 400 人とした場合の配船シミュレーション (2006 年の旅客実績より)

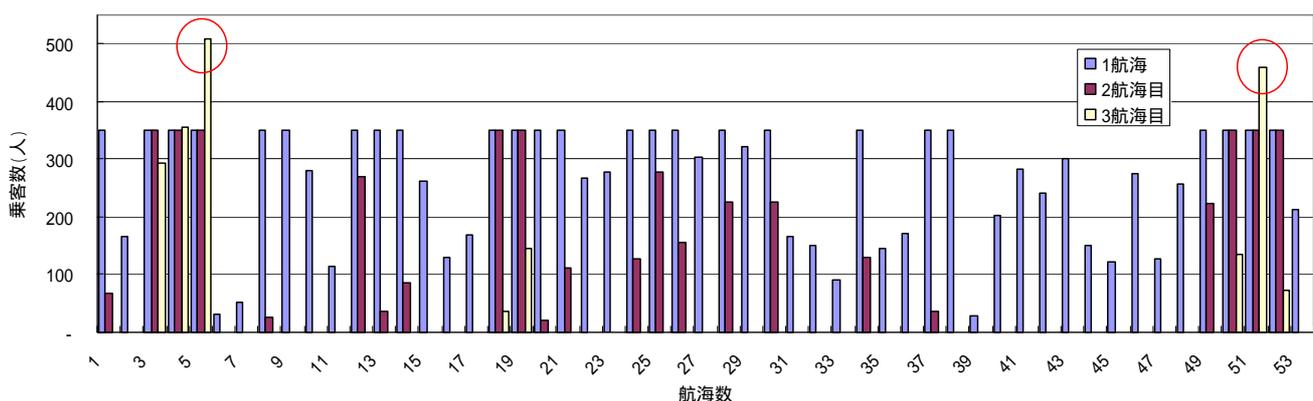


図 3-4 乗船定員を 350 人とした場合の配船シミュレーション (2006 年の旅客実績より)

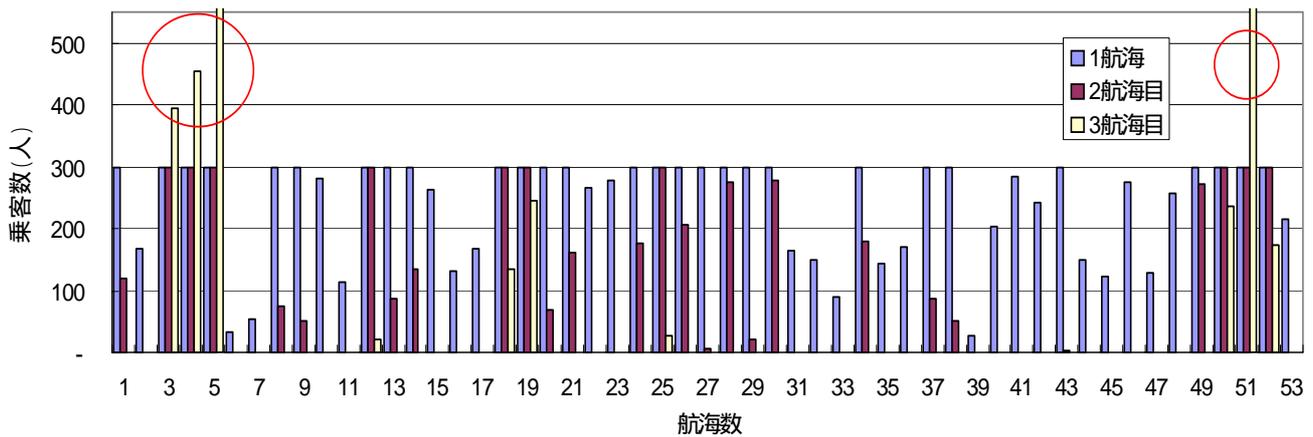


図 3-5 乗船定員を 300 人とした場合の配船シミュレーション (2006 年の旅客実績より)

乗船定員 400 人の場合、週 3 航海は 6 回実施することとなり、第 5 週に 8 人を積み残すに止まったのに比べ、350 人および 300 人の定員ではそれぞれ週 3 航海を 8 回、10 回と実施してもなお、第 5 週に 158 人、308 人、第 51 週に 110 人、260 人の積み残しが発生している。

乗船定員	400 人	350 人	300 人
週 3 航海数	6 回	8 回	10 回
最大積み残し数	8 人	158 人	308 人

積み残された乗客が少数の場合、航空機あるいは船舶の非定期船の利用、旅行スケジュールの変更等により調整の余地があるが、100 人を超すような大量の積み残しが発生した場合、現在の交通インフラ事情でそれをすべて代替することは困難である。

以上により、計画船の旅客定員は 400 人が適当と判断した。

3) 計画船の貨物輸送規模

ア) 貨物輸送実績

2003 年から 2006 年までの、ヌクアロファと北部離島間における、オロバハ号、プルパキ号及びその他の船舶による、輸送貨物量の年間実績を表 3-3 に示す。数値は往路と復路の合計値である。

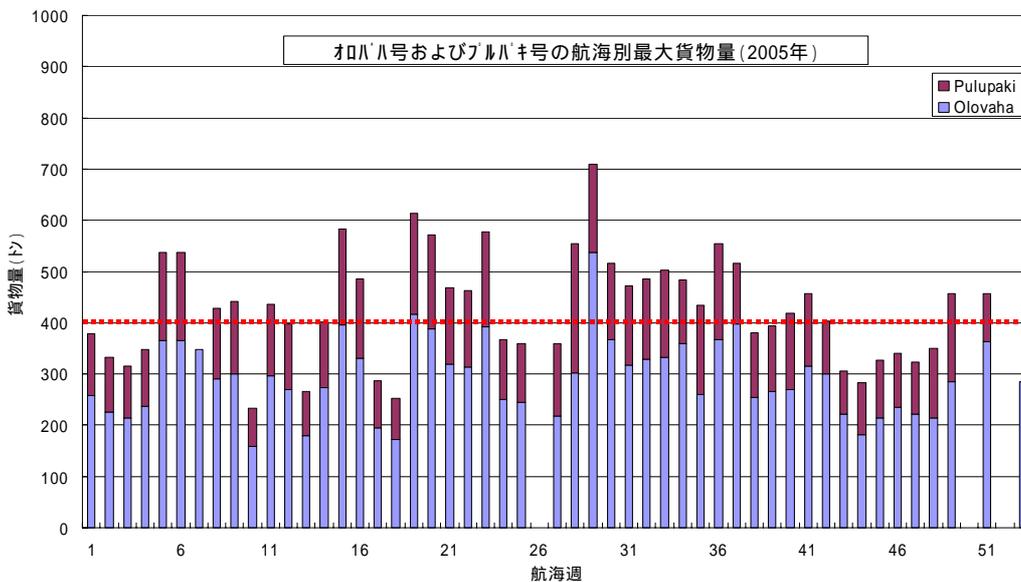
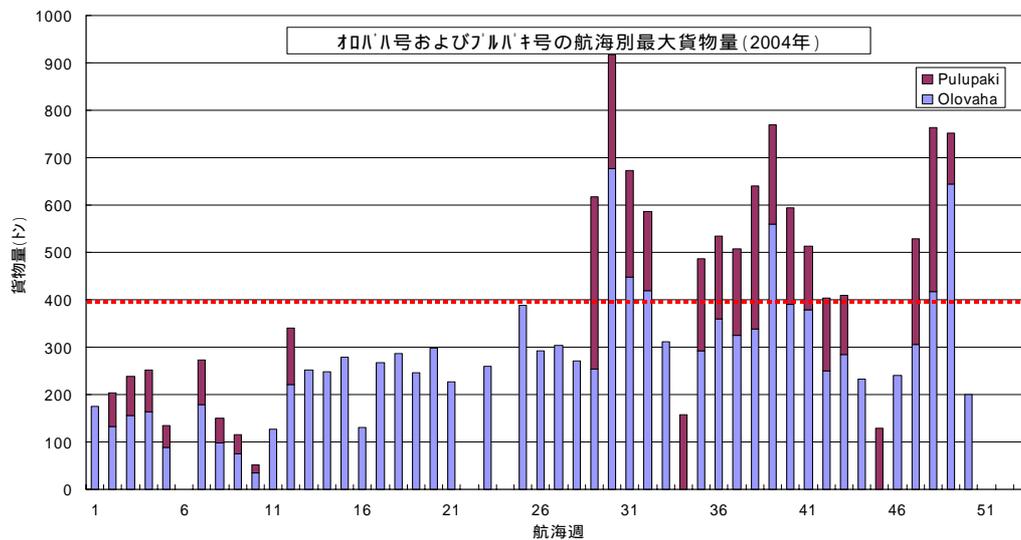
表 3-3 年間貨物輸送実績

航路	貨物容量 (トン)			合計
	オロバハ号	プルパキ号	その他船舶	
2003 年				
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ	5,300	3,300	600	9,200
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ - ニウアス諸島	700	-	-	700
計	6,000	3,300	600	9,900
2004 年				
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ	8,300	3,500	600	12,400
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ - ニウアス諸島	2,000	-	-	2,000
計	10,300	3,500	600	14,400
2005 年				
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ	10,600	5,700	700	17,000
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ - ニウアス諸島	1,900	-	-	1,900
計	12,500	5,700	700	18,900
2006 年 *				
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ	12,200	9,900	1,300	23,400
ヌクアロファ - ハアハイ諸島 - ネイアフ - ニウアス諸島	1,700	-	20	1,720
計	13,900	9,900	1,320	25,120

* 2006 年 33 週目までの計

ヌクアロファ-ネイアフ航路で扱う貨物量は年々漸増している。輸送は主にオロバハ号、プルパキ号が行い全体の95%程度に達する。両船の貨物輸送シェアは、オロバハ号が全体の約60%、プルパキ号が約35%を担っている。

2004年から2006年までの、ヌクアロファと北部離島間における、オロバハ号とプルパキ号による、貨物量の航海毎の実績を図3-6に示す。数値は、1航海で往路と復路の貨物量のうち大きい数値を採用している。既存船に1航海のうち一時に積載した最大量である。



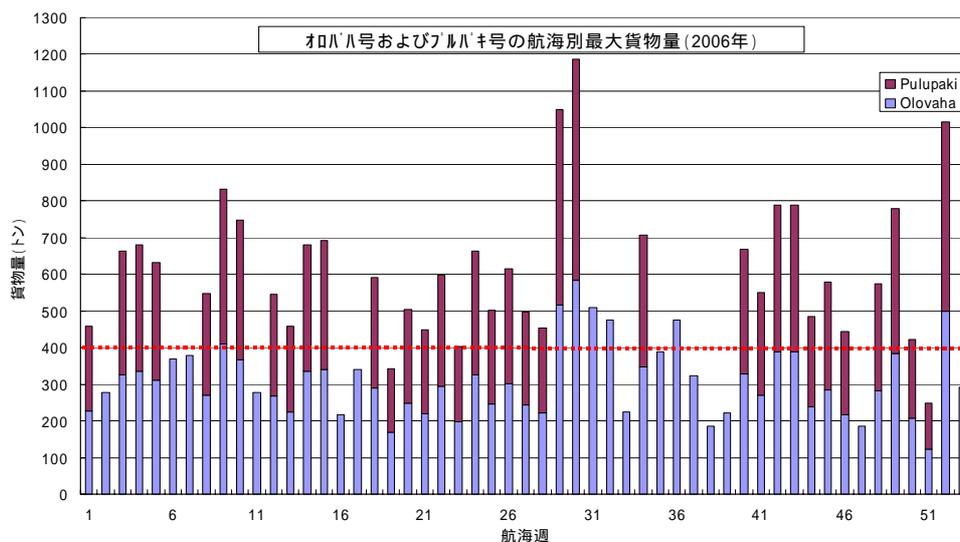


図 3-6 オロバハ号及びプルパキ号の航海毎の最大貨物量

イ) 貨物輸送量実績からの適正規模の策定

以下に、2004 年から 2006 年にかけての貨物輸送実績から各週ごとの輸送量変動パターンおよび年間平均貨物積載率を算出し、計画船の適切な貨物輸送能力について検討する。

① 各週輸送量変動パターンによる検討

2006 年の年間総貨物輸送量を、2004 年、2005 年及び 2006 年の各週輸送量変動パターンの実績に配分し、それを 400 t、350 t 及び 300 t の貨物積載能力の船舶に搭載し輸送したときの配船シミュレーション結果を表 3-4 に示す。また、これらのうち、2006 年の各週輸送量変動パターンを図 3-7～図 3-9 に示す。各週輸送量変動パターンは、旅客数変動のように一定の季節要因は少なく、離島での建設事情などにより変動しているものと見られる。2004 年は後半で輸送量が多く、2005 年では変動は少なかった。

これによると、表 3-4 に示すとおり、計画船の輸送能力が 300 t 及び 350 t では週 3 航海が 12～24 回と運行週の 3 割以上を占め、また積み残し量が最大で 275 t と 1 航海当たりの輸送能力を大きく上回っている。2004 年は後半に貨物量が元々偏っていたところに加え、2006 年総量に比例増大させたため異常な積み残し量となっているため、これを除外して考えても、計画船の輸送能力が 300t 及び 350t では、次航海で処理しきれない過大な貨物積み残しが想定される。

表 3-4 輸送量変動パターンモデルによる配船シミュレーション結果

		計画船の貨物積載能力		
		300 t	350t	400 t
2004 年変動パターン	週3 航海の数	18回 (36%)	16 回 (32%)	14 回 (28%)
	最大積み残し量	725 t	575 t	425 t
2005 年変動パターン	週3 航海の数	24回 (45%)	12 回 (23%)	5回 (9%)
	最大積み残し量	81 t	0	0
2006 年変動パターン	週3 航海の数	21回 (40%)	15 回 (28%)	8回 (15%)
	最大積み残し量	373 t	223 t	73 t

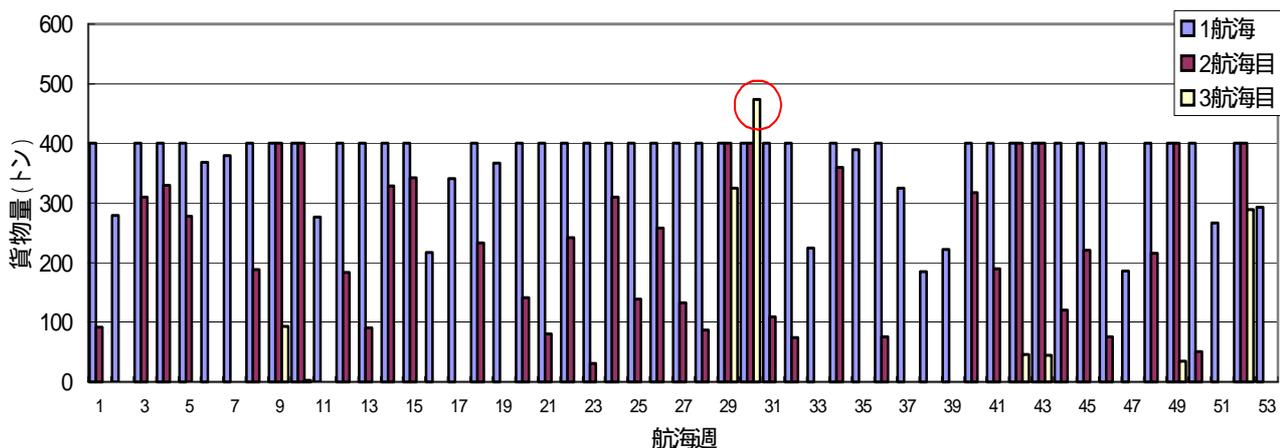


図 3-7 最大貨物積載量を 400t とした場合の配船シミュレーション (2006 年の貨物輸送実績より)

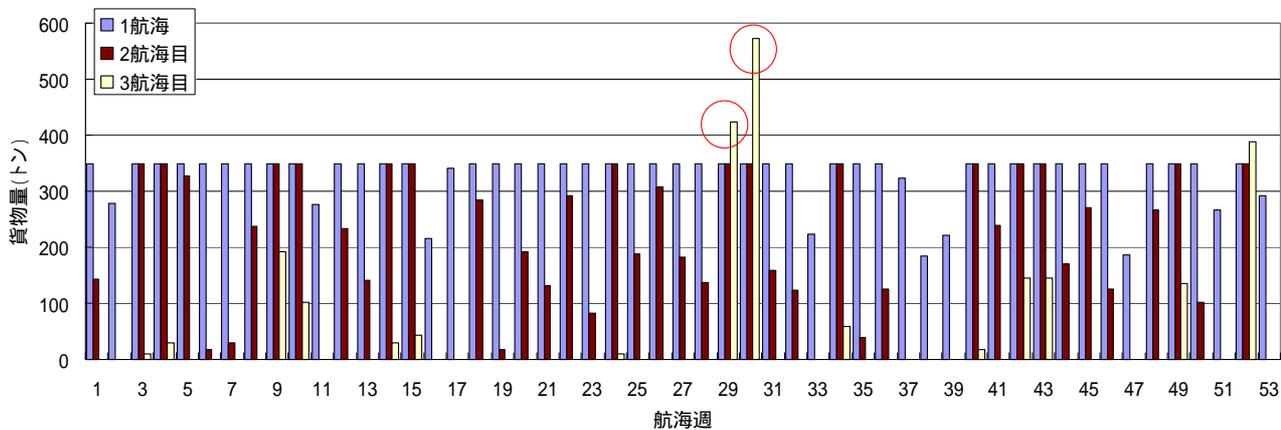


図 3-8 最大貨物積載量を 350t とした場合の配船シミュレーション (2006 年の貨物輸送実績より)

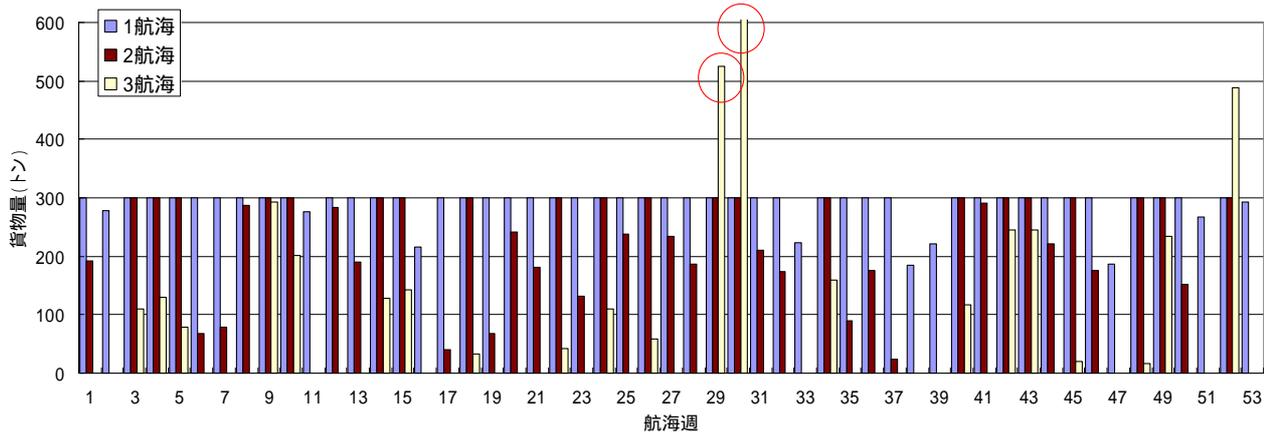


図 3-9 最大貨物積載量を 300t とした場合の配船シミュレーション (2006 年の貨物輸送実績より)

週毎の変動を見ると、計画船の最大貨物積載量を400tとした場合、積み残しが発生するのは1週のみで73tである。この場合翌週の貨物に余裕があるため、不急の貨物については次週繰り越しにより対応することが可能である。一方、350tおよび300tの積載能力ではともに3回の積み残しが発生し、350tで最大223t、300tで最大373tが積み残されることとなる。積み残しが発生した3週のうち、2週では翌週に運送を繰り越すことも可能であるが、第29週では翌週も繁忙で、こ

これらの積み残し貨物の輸送を円滑に行うことは困難である。

② 年間平均貨物積載率による検討

2006年の貨物輸送実績（図3-7～図3-9の年間合計値）を、週2便で輸送すると仮定した場合の年間平均貨物積載率（図3-7～図3-9の年間合計値／（船舶の最大貨物積載能力×53週×2回））は、表3-5のとおりである。

表 3-5 計画船の積載能力と平均積載率

計画船の積載能力	週2便の最大年間積載量	2006年貨物総量	平均積載率
300 t	31,800 t	29,633 t	93 %
350 t	37,100 t	29,633 t	80 %
400 t	42,400 t	29,633 t	70 %

平均積載率が高率では、各週毎の寡多変動で週2便の輸送能力を越す機会が多くなり（図3-7及び図3-8）、また将来の貨物輸送量増への対応が困難である。トンガ国内の貨物輸送需要は増加傾向にあることに配慮する必要がある。

り) 貨物輸送長期予測からの適正輸送規模の策定

ここでは、2007年から2020年までの貨物需要の増加予測を元にした配船シミュレーションを行うが、比較的近い時期の予測であることから、民間船プルパキ号の離脱によるプルパキ号が運搬するであろう貨物量を想定せず、オロバハ号のみの実績から算出した予想貨物量を元に検討を行った。

2004年から2006年におけるオロバハ号の年別輸送実績を図3-10に示す。

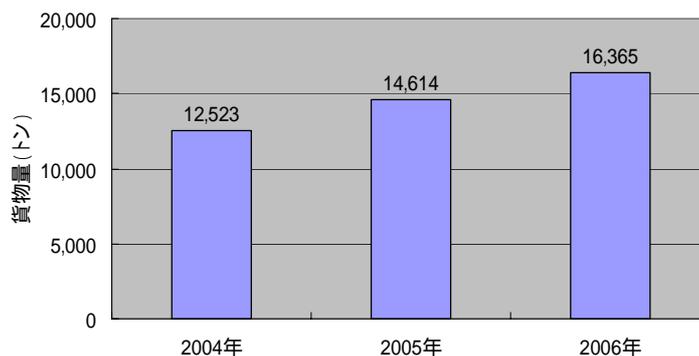


図 3-10 オロバハ号の貨物輸送量実績経年変化

オロバハ号の貨物輸送量は年ごとに確実に増加している。「ト」国の戦略的開発計画8（2006/7－2008/9）には、ヴァヴァウ島をはじめとする離島の振興策として観光開発の推進がとりあげられており、今後も観光関係の建設資材輸送の増加が見込まれる。また、観光開発計画が軌道に乗り観光客が増えることになれば、観光客用物資の輸送も安定して発生することとなる。

このまま貨物量が増加するとし、計画船の貨物積載量を 400t とし、各週の貨物量変動パターンを 2006 年のものとした場合、2007 年以降の配船状況予測は表 3-6 のようになる。

表 3-6 2007 年以降の配船予測

年	年間貨物 総量(t)	週 3 航海数	積み残し 最大量(t)	積み残し 発生数	年間平均積載率 (%)		
					週 1 航海 (53 航海)	週 2 航海 (106 航海)	週 3 航海 (159 航海)
2007 年	18,444	0	0	0	87	43	29
2008 年	20,352	0	0	0	96	48	32
2009 年	22,260	0	0	0	105	52	35
2010 年	24,168	1	0	0	114	57	38
2011 年	26,076	3	0	0	123	61	41
2012 年	27,984	6	0	0	132	66	44
2013 年	29,892	6	0	0	141	70	47
2014 年	31,800	6	0	0	150	75	50
2015 年	33,708	8	2	1	159	80	53
2016 年	35,616	13	71	1	168	84	56
2017 年	37,524	14	139	1	177	89	59
2018 年	39,432	19	208	3	186	93	62
2019 年	41,340	19	284	4	195	98	65
2020 年	43,248	24	892	6	204	102	68

表 3-6 には、週に 1 航海、2 航海、3 航海した場合の最大貨物輸送能力 (400t×53 週×1~3) に対する貨物量の割合 (年間平均積載率) も示した。年間の貨物輸送需要には繁忙期と閑散期があり、繁忙期に運びきれない貨物は繁忙期前後の閑散期に前倒しあるいは後ずらしで運搬するなど運営上の工夫が必要となるが、最大貨物輸送量に対する貨物量の割合が高率になると運営上の工夫の余地がほとんどなくなる。

現状のように週 1 航海のみで貨物運搬を行う場合、2007 年には既に高率 (87%) となっており、2009 年には 100% を超え、全ての航海を満船にしたとしても需要を満たすことができない状況となる。週 2 航海を想定した場合でも 2015 年には 80% もの高率に達する見込みである。週 3 航海は、現在の「ト」国の法律では、常態として実施することは困難であり、あくまでも週 2 航海で運びきれない貨物が発生する場合にのみ特別に実施されることになろう。

図 3-11 及び図 3-12 に 2012 年および 2020 年の配船シミュレーションを示す。ここに示す各週の貨物輸送量は 2006 年における週ごとの貨物輸送変動をもとに、予想される年間貨物運搬量を配分して求めたものである。

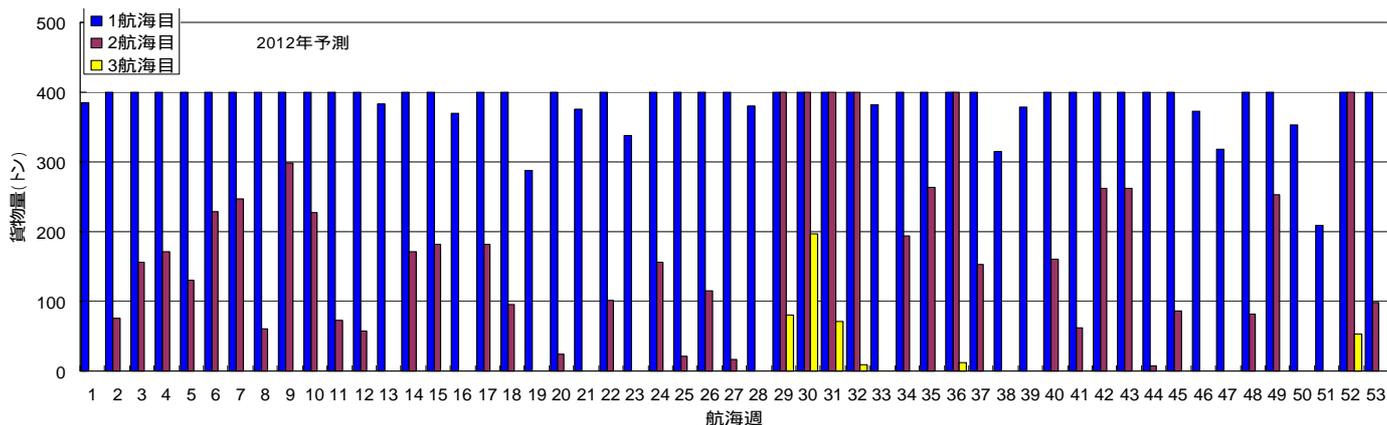


図 3-11 2012 年の需要予測における配船シミュレーション

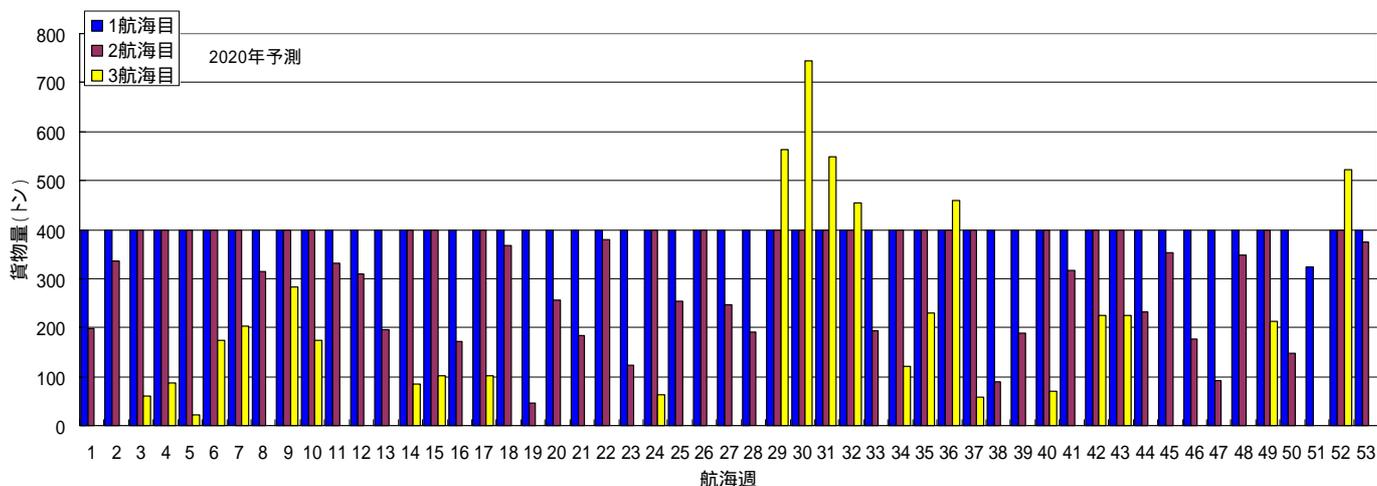


図 3-12 2020 年の需要予測における配船シミュレーション

上図で明らかなように 2012 年には既に週 3 航海が 6 回必要となり、2020 年には年間の約半分の週で 3 航海を実施する必要性が生じてくる。

以上の検討結果から、貨物輸送能力 400t は今後の貨物輸送量の増大を考えた場合、最低限必要規模であると思料される。

4) 載貨重量

計画船の貨物輸送需要は、オロバハ号実績により 400 t としたが、オロバハ号では、載貨重量能力（貨物及び燃料油等の合計積載量）は 250 t しかないにも拘わらず約 400 t の貨物を過喫水で輸送していることが常態化していた。過載ながら輸送実績は尊重する必要がある、一方、計画船の運航では過載は避けなければならない、計画船の載貨重量能力は貨物重量に旅客重量、燃料油、清水等の搭載重量を加えた約 520 t とする必要がある。計画船は、大きな排水量（浮力）をもって、許容喫水を超えず船体と載貨重量を支えることができるようにする。

5) 載貨重量による規模の決定

前項で述べたように、計画船は約 520t の載貨重量能力のものである必要がある。520t の載貨

重量を有する船の寸法は、以下の船舶計算を繰り返す手順を経て決定した。

載貨重量 = 満載排水量 - 軽荷重量 (空船重量)

満載排水量 = 長さ×幅×喫水×1.025 (海水密度) ×ブロック係数 (Cb)

軽荷重量 = (長さ、幅、深さ、艤装、重量データ) により算定

喫水 = (深さ、水密隔壁の配置、区画浸水復原性計算) により算定

速力 = (満載排水量、長さ、Cb、主機関馬力、水抵抗・プロペラ計算) により算定

以上の数値の内、ブロック係数は、過大な場合には水抵抗を増大させ航走性能を悪くさせ、過小では所定の載貨重量を得る船体寸法を過大にする。造波抵抗が大きくなる前の速力約 11.5 ノットを経済船型とし、船体規模を求めた。計画船の規模要目を既存船及び当初要請と共に表 3-7 に示す。

表 3-7 計画船と既存船オロバハ号の比較

項目	計画船等	既存船 オロバハ号	当初要請	計画船
全長		48.90 m	55 m 以下	53.00 m
垂線間長さ		43.50 m		48.00 m
幅 (型)		11.00 m	12 m 以下	13.50 m
深さ (型、主甲板)		3.60 m	4.5 m 以下	4.30 m
喫水 (型)		2.40 m	3.5 m 以下	3.00 m
載貨重量		250 t		520 t
総トン数		955 トン	1,430 トン	1,500 トン
旅客定員		340 人	300/400 人	400 人
貨物積載量		200 t ³	200/300 t	400 t
航海速力		9 ノット	15 ノット	11.5 ノット
乗組員		28 人		22 人
主機関		701kW (950 ps) x 2		735kW(1,000 ps) x 2

6) 主要寸法等の制限

7) 総トン数の制限

1,000 トンを境にして、甲板職員の数及び資格が異なる。

表 3-8 甲板職員の資格

	船長	一等航海士	二等航海士
1,000 トン未満	4 級船長	4 級航海士	—
1,000 トン以上	3 級船長	3 級航海士	4 級航海士

3 級船長資格者が容易に雇用できない場合、1,000 トン以上となることを避けるような設計と

³ 既存船オロバハ号の載貨重量能力は 250t であることから、燃料等を差し引いた貨物重量は約 200t と推定されるが、オロバハ号は日常約 400t の貨物を積載する過載が常態化している。

しなければならないが、「ト」国では3級船長は21名登録されており、雇用は困難ではなく、万が一「ト」国船員を雇用できなくても南太平洋諸国の互認協定で例えばフィジー人の雇い入れも可能であるため、事実上1,000トンの制限はない。

イ) 長さの制限

全長60mは、乗組員の数及び証書について、総トン数1,000トンの境界と同じ扱いとなる。狭隘な港で、陸上構造物（岸壁など）または水中の浚渫範囲から、船体を転回させるため船の全長または水中長が制限を受けることがあるが、現地調査の結果、各寄港地で長さの制限はないことを確認した。

ウ) 幅の制限

岸壁で、ランプ（船から降ろす通行橋）を接地させることができる斜路幅に制限があり、船体幅が制限される。現在の母港ヌクアロファ港及びヴァヴァウ島ネイアフ港では、斜路幅が狭く、このままでは船幅及びランプ幅が制限されるが、「ト」国側ではかねてより岸壁側斜路幅の拡幅改修工事を計画しているため、計画船では制限なしとして計画し、「ト」国は改修工事を「ト」国側の負担で計画船が就航までに実施することを確認した。

エ) 喫水の制限

一部の港（ハアフエバ）で、岸壁水深が計画船の喫水にとって余裕が少ない。「ト」国では、かねてより水深を4mにすべく港及び水路を浚渫することを計画しており、「ト」国が浚渫工事を「ト」国側の負担で計画船が就航までに実施することを確認し、計画船の喫水を確保することとした。

オ) エアドラフトの制限

予定する航路・水路に大規模な橋梁などはなく、エアドラフト（船体の海面上高さ）制限対象物はないことを確認した。

カ) 主機関馬力の制限

主機関馬力を境にして、機関部職員の数及び資格が異なる。

表 3-9 機関部職員の資格

	機関長	二等機関士	当直機関士
750kW ≦ 馬力 < 3,000kW	2 級	3 級	4 級
450kW ≦ 馬力 < 750kW	3 級	4 級	—

計画船の場合、主機関馬力は約1,500kWと計画しており、既存船オロバハ号の機関部職員と

同じ資格職員配乗でよく問題ない。「ト」国では2級機関長は15名登録されており、機関部職員の雇用には問題がないことを確認、配乗要件上で計画船の主機関馬力が制限を受けることがないことを確認した。

(2) 適用規則及び船級

1) 適用規則

国際航海に従事する船舶には、海上人命安全条約（SOLAS）の他種々の国際条約が課せられるが、内航船舶や漁船にはこれら国際法は課せられないため、各国の国内法が規定する安全規則が取り扱うところとなり、計画船では「ト」国海事法が先ず適用となる。しかしながら、「ト」国海事法では内航船舶の規則が整備されておらず、「ト」国海事港湾省と協議の結果、日本の海事規則を準用することとし、日本海事協会が「ト」国を代行する機関として検査し証書を発給できることも確認した。但し、「ト」国海事港湾省の船舶検査官は、計画船完成直前の海上試運転にて最終確認を行い、仮国籍証書を発行することが必要となる。

計画船は貨客船であるが、12人以上の旅客が乗船するため、船舶の復原性、火災安全、救命設備等の安全構造及び安全設備は旅客船に対するものが適用となる。船上訓練を受けていない一般人の生存のため、旅客船では船体の不沈性や不燃性等について貨物船に比べて厳しい規則が適用される。

「ト」国は2000年にIMOに加盟し、各種国際海事条約を批准しており、これらのうち内航船舶に適用可能なものは適用することとなる。従って以下の規則を適用することとした。

- ① 「ト」国海事規則
- ② 日本国海事規則
- ③ 船級協会規則
- ④ 国際トン数測度条約
- ⑤ 国際満載喫水線条約
- ⑥ 国際海上衝突予防条約
- ⑦ 国際海洋汚染防止条約（油汚染、汚水汚染、大気汚染）

2) 船級

「ト」国政府は、船舶建造中の政府代行検査を第三者検査機関である船級協会に委託しており、船舶が完成した際には船級協会の検査合格証書を取得する必要がある。「ト」国政府は、検査証書を確認し、「ト」国への国籍登録を認め、国籍証書を発給する。

主要海運国には船級協会があり、例えば日本には財団法人日本海事協会（NK）、英国にはロイド船級協会がある。日本からの無償供与船舶に旧宗主国の外国船級協会を起用することもあるが、本計画船は旅客船であり、各船級協会とも支部扱いとはせず本部直轄となる。日本海事協会では東京本部、ロイド船級協会ではロンドン本部が設計詳細を審査し、検査官を造船所に派遣する。外国船級協会では多くの日数が必要であり、かつ検査費用が嵩み、実現は困難である。また「ト」国主管庁は日本海事協会を「ト」国代行検査機関として認めることを確認し、

本計画船では日本海事協会を起用することとした。

新造の建造中検査を終えたあとも、船級の年次検査を継続し、船級を維持すべきである。船級を維持する背景は、①船舶の安全レベルを維持する、②主管庁による船級証書の維持が強制される、及び／または③船舶保険に船級証書提示が必要、等である。既存船オロバハ号は、1981年ドイツで建造されて以来 GL 船級（ドイツ）を維持していたが、2001年11月、船級検査に合格せず、以来脱級状態となり、不安全で保険料率が高い状態で運航を余儀なくされている。船級の維持は、運航船社の日常・定期保守管理の成果であり、SCP 公社の保守管理体制と、本事業からの体制支援（予防的保守管理システムの適用）が重要となる。

(3) 復原性能

計画船は、旅客船安全基準により、座礁や衝突により船体のどの区画に破口・浸水しても、隔壁甲板（車輻甲板）が水没せず、また転覆・沈没もせず安定性を保つことが求められる。従って、旅客船の設計は一般に以下の特徴がある。

- ① 船体の隔壁甲板以下の区画は、浸水を小規模にするため小区画に細分する。
- ② 従って、機関室を主機室と発電機室に分割し、居住区域も大区画にはできない。
- ③ 喫水線から隔壁甲板までの垂直距離（乾舷）は、浸水に対抗するための予備浮力部分として深くする。
- ④ 従って、喫水を深くすることが難しく、船体の大きさの割に大きな排水量が得られず載貨重量が小さい。
- ⑤ 浸水時にも一定の復原力を保つため、普段から高い安定性が必要。（大きな GM 値が必要）
- ⑥ 従って、普段は過剰安定気味であって、横揺れ周期が短く、横揺れ振幅が大きい。安全性を乗り心地よりも優先せざるを得ない。

(4) 船体動揺

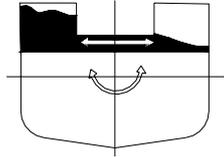
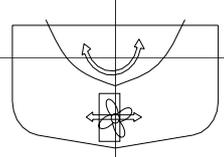
計画船の航路は外洋である。「ト」国海域でのうねりの年間平均波高は 2.16m で⁴、日本周辺を航行する長距離大形フェリー航路（限定沿海航路）の年間平均波高 2.20m とほぼ同等である。日本周辺航路での船体動揺は厳しく、大型フェリーはほぼ全船が動揺対策装置を搭載している。既存船オロバハ号では波浪中動揺が大きい積極動揺対策装置は搭載されておらず、乗客の酔いが多い。

船舶の動揺は、波との出会い周期により状況が異なってくるが、旅客船安全基準のため普段は過剰安定気味（GM 値大）であり、容易に 30 度（片舷）程度の大角度動揺を来たす。ISO の基準では、8 時間以上の乗船時間では 0.25m/s^2 以下の垂直加速度以下とされており、これは計画船では動揺角度約 15 度に相当する。「ト」国周辺海域の波高統計及び計画船の大きな GM 値から考えて、動揺軽減装置の採用を検討する必要がある。

動揺軽減装置としては表 3-10 のようなものがある。

⁴ 人工衛星 GEOSAT 及び TOPEX/POSEIDON に搭載したマイクロ波高度計により計測された波高統計

表 3-10 動揺軽減装置

	システム	作動原理	動揺軽減効果	概念図	価格	メリット	デメリット	適否
1	アンチローリングタンク	船幅にわたる水槽内の遊動水作用で動揺を軽減する。	約 30%減		約 1,000 万円	停船中有効	設置場所大、重量大、有効範囲狭い	不適
2	フィンスタビライザー	船底コーナー部に可動翼を設け、自動制御で動揺を抑制する。	約 50%減		約 1 億円	効果大	設置場所大、停船中無効	不適
3	舵減揺装置	舵を動揺を抑制するよう自動制御作動させる。	約 40%減		約 800 万円	設置場所小、効果妥当	停船中無効	適

装置寸法、価格及び効果を総合的に判断した場合、計画船には舵減揺装置が適していると判断される。

(5) 操縦性

計画船は、特に風圧側面積が大きく、喫水線下の没水面積が小さいフェリー船型であり、横風を受けたときに横流れを起しやい。そのため、狭水路航行時及び接岸時には慎重な操船と共に船舶自身に良好な操縦性が備わっていることが重要である。

下図はトンガ海域での風速の累積出現確率である。曳船を要請しなければならない 20 ノット (10.3m/s) 以上の風速出現確率は 2.2%と低い。慎重な操船が求められる 17 ノット (8.7m/s) 以上の風速出現確率は 12.7%とやや頻繁である。

Accummulated wind statistics (1975-2005)

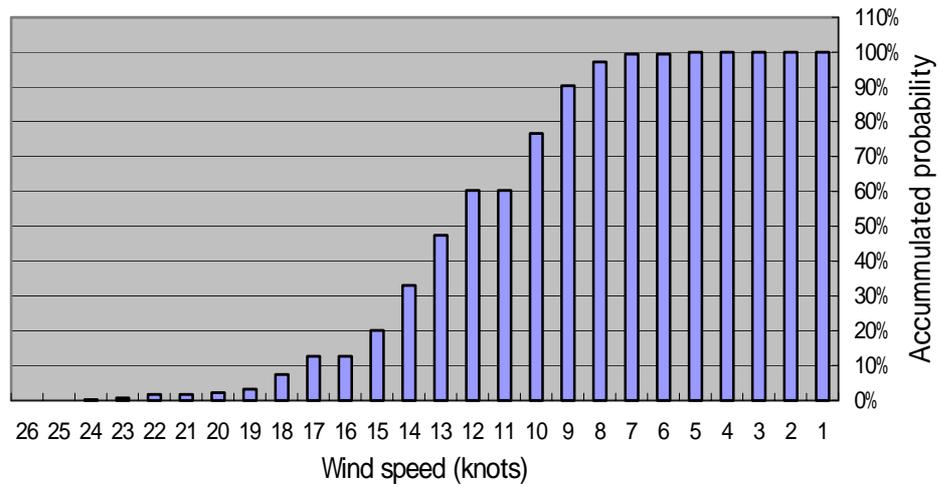
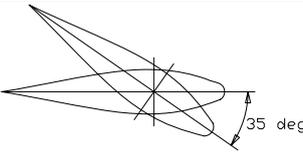
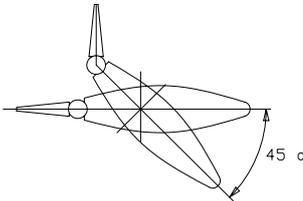


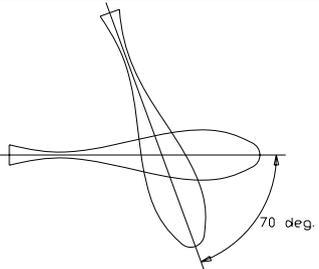
図 3-13 風速の累積出現確率

特に母港ヌクアロファでは近隣の繋船船舶が多く、強風時にもこれらの間をぬって安全に操船する必要があり、船尾側は高性能な舵で、また船首側はバウスラスターで、強風に対抗し迅速に操船制御することが必要である。

舵には普通舵の他、高い操縦性が得られる高揚力舵にはフラップ式（ベッカー又は K-7）とフィッシュテール式（シリング）があり、表 3-11 に比較検討したように、水中リンク機構がなく故障のリスクが少ないフィッシュテール式が計画船には適している。

表 3-11 舵の種類

	舵の種類	例図	作動	価格	メリット	デメリット	適否
1	普通舵		 舵板が±35° 回転し転舵	約 700 万円	安価 水中可動部なし	揚力弱い	不適
2	フラップ式高揚力舵		 主舵板は最大±45° に転舵し、フラップは主舵板の倍角度となり、大きな転舵力を得る	約 1,000 万円	高揚力	水中可動部あり、故障時間問題	不適

3	フィッシュテール式高揚力舵		 <p>大角度でも失速しにくいフィッシュテール断面を用い$\pm 70^\circ$ 転舵、大きな転舵力を得る</p>	約 1,000 万円	高揚力 水中可動 部なし	大角度操 舵機を要 す	適
---	---------------	---	---	------------------	--------------------	-------------------	---

バウスラスターは、主に接岸時に用いる。その能力は、風速 9 m/s に対抗し約 0.15 m/s で船体の横移動接岸が可能となる必要がある⁵。同設計条件によると計画船では約 15 kN の推力を要し、電動機は約 100 kW 出力となる。同所用電力については、計画の発電機 250kVA を 2 台並列運転して供給することができる。



図 3-14 バウスラスター

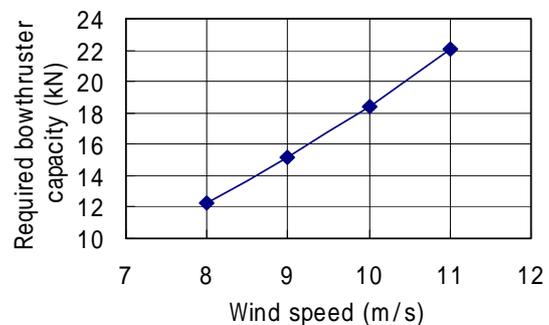


図 3-15 バウスラスター所要能力

(6) 速力

既存船オロバハ号は主機関の出力低下等により航海速力 9 ノットと低速であり、旅客からは「遅い」という意見もあった。そのため、最高速力 18 ノット、巡航速力 15 ノットと、かなり高速の要請が出されている。計画船は重い貨物を運ぶ大きな排水量の船体であって高速は望めないこと、また経済速力は造波抵抗が急増する前の速力域であるフルード数が約 0.27 の速力であることから、航海速力を約 11.5 ノット、これに対応する主機関を約 735kW (1,000ps) とした。

⁵ 曳船の補助を求めない風速上限 9 m/s に対抗し、繫船ウインチのロープ巻き込み速度約 0.15 m/s で船体を移動することが、港内で使用するバウスラスターの一般船舶での設計条件である。海上作業船ではこれよりも厳しい設計条件を用いる。

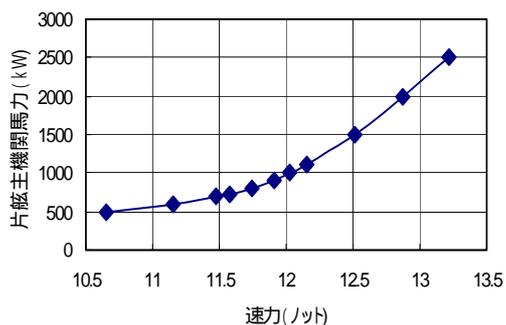


図 3-16 航海速度～主機関馬力

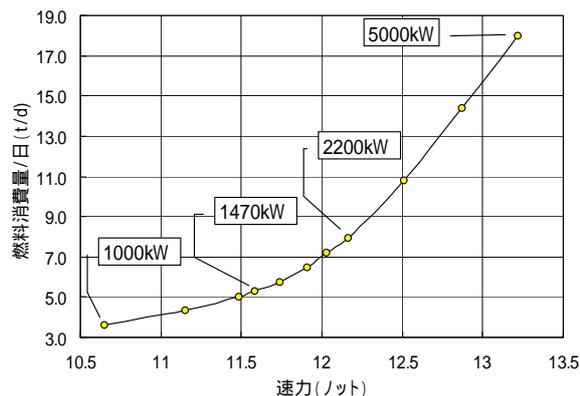


図 3-17 航海速度～燃料消費

(7) 主機関

1機1軸と2機2軸の主機関構成比較を表 3-12 に示す。比較項目の内、特に片肺運転による帰港が可能であることと、操縦性に優れる点が計画船の運航にとっては重要であり、計画船は2機2軸の主機関構成とする。

表 3-12 主機関構成

	項目	1機1軸	2機2軸
1	速力性能	比較ベース	やや良
2	燃費性能	比較ベース	やや良
3	操縦性	比較ベース	良
4	冗長性(故障時の対処)	1機故障すれば停船	良(片肺運航可能)
5	整備費	比較ベース	やや高(部品数が倍)
6	乗組員の慣熟	問題あり得る	慣熟
7	建造費	比較ベース	やや高

当初要請では、「主機関が用いる燃料油は IFO180 が望ましい」としているが、同燃料油は低質の C 重油であって、常温ではグリス状であり、加熱して流動化させ使用できるものである。C 重油を使用するには、ボイラを必要とし、燃料油処理設備が複雑になること、機関士の経験が必要等、計画船には不適であることから、ディーゼル油を用いることが適切と判断される。

プロペラは、操船性に優れるが機構が複雑で保守コストが高い可変ピッチ (CPP) とはせず、固定ピッチ(FPP)を選択した。既存船オロバハ号は FPP であり、乗組員は FPP と逆転ギアボックスを用いた着岸操船に慣熟している。

主機関は、既存船オロバハ号のような多気筒高速機関 (V 型 12 気筒、1,800rpm) ではなく、シリンダー数が少ない (6 気筒) 回転数が低い (1,000rpm 以下) の信頼性が高く燃費性能が良好な機関を選定する。

(8) 居住設備

1) 旅客設備

客室の形態（寝台、坐席及び椅子席）について、オロバハ号乗客のアンケート回答、SCPの意見等からとりまとめた経過は以下の通りである。

〈オロバハ号乗客アンケート〉 寝台または坐席で横臥し眠りたい。	〈オロバハ号実態〉 主に長椅子を配置。 夜間、旅客は長椅子上と通路に横臥。	〈日本船舶設備規程〉 航海時間 \geq 24 時間：寝台又は坐席 航海時間 $<$ 24 時間：椅子席も可
------------------------------------	---	--

〈旅程〉ヌクアロファ→ハアフェバ→パンガイ→ネイアフ→ニウアフォウ→ニウアトプタブの航路にあって、ヌクアロファ→ネイアフの旅客の航海時間は約 24 時間（1 泊 2 日）、ヌクアロファ→ニウアフォウへは約 70 時間（3 泊 4 日）と、大部分の旅客は船上泊であって、ヌクアロファ→ハアフェバ・パンガイへの旅客等のみが船上泊なしの短時間航海である。

〈計画船の方針〉

1. 船上泊の旅客には、広いフロアの坐席室が適当 → 坐席室を合計 262 人定員で設ける
2. 短時間航海の旅客には、椅子席が適当 → 椅子席を合計約 108 人定員で設ける
3. プライバシーを好む旅客用に、カーテンで遮蔽できる二段寝台室を 28 人定員で設ける
4. 病人や VIP のために、小区画寝台室も必要 → 2 人寝台室を 1 室設ける

座席室の旅客定員の算定については、日本の船舶設備規程を準用し、1 人あたり 1.0m^2 とする。

航海時間からして、就寝設備の他、給食設備が必要である。一般に乗客は弁当を持ち込むため、調理・食堂設備は不要であるが、売店を設け、スナック、即席麺、ドリンク程度のものを販売できるようにする。

「ト」国での葬儀は大切な習慣である。連絡船にも葬送家族が棺と共に乗船することがしばしばあり、これら葬送家族が棺を囲って着座していただけるよう、大部屋坐席室を適当区画にカーテン囲いできるようにする。葬送家族用カーテン囲いは 3 区画程度設ける。また、棺はクレーンで積み卸しし、船内に持ち込みやすいよう扉は大きくする。

旅客専用の便所及びシャワーを、日本規則を準用した数、男女別に設ける。

2) 船員設備

主管庁が規則要求する船舶職員、船上一般業務及び荷役業務に必要な乗組員数は、既存船オロバハ号が 28 人で運航しているところ、計画船では荷役の効率化が図られており、22 人に減員する。乗組員構成は表 3-13 に示すとおりである。

表 3-13 乗組員構成

甲板部	機関部	司厨部
船長	機関長	事務長
一等航海士	二等機関士	給仕長
二等航海士	三等機関士	売店長
甲板長	機関員 (4)	司厨長
甲板員(5)		司厨員 (2)
甲板部計 9 名	機関部計 7 名	司厨部計 6 名
合計 22 名		

職員 6 名（船長、一等航海士、二等航海士、機関長、二等機関士及び三等機関士）は、当直がありオロバハ号に倣い個室でトイレ付きとし、部員には 2～4 名の寢室を配置する。そのほかに 2 人部屋の予備船員室を 1 室設ける。部員室は当初計画では大部屋雑居室としていたが、今年からオロバハ号には海員学校を卒業した女子船員が 1～2 名配乗されており、プライバシーを保つため少人数に区画された寢室が適当と判断した。

乗組員専用の調理室、食堂、トイレ、シャワー等を配置する。

(9) 貨物輸送システム

1) 各寄港地の岸壁設備

連絡船の貨物倉、暴露部貨物甲板、RoRo（Roll on Roll off：車両乗り込み）荷役設備と LoLo（Lift on Lift off：クレーン）荷役設備は、連絡船が取り扱う貨物の種類及び各港湾設備に対応したものとする必要がある。

各寄港地の岸壁設備は表 3-14 のとおりである。

表 3-14 各寄港地の岸壁設備

寄港地	ヌクアロファ	ハアフエバ	パンガイ	ネイアフ	ニウアフオ	ニウアトプタブ
岸壁設備	RoRo+ LoLo	RoRo	RoRo+LoLo	RoRo+ LoLo	岸壁なし。 沖取舢荷役	RoRo

連絡船には、RoRo 用に船尾ランプ、LoLo 用にクレーンを設置する。LoLo 岸壁のない港（ハアフエバ及びニウアトプタブ）でも甲板積み貨物を荷役できるようにするため、甲板積み貨物をクレーンで RoRo ランプに積み卸しできるようクレーンを配置する。

2) 各種貨物の扱い

各種貨物の荷姿については表 3-15 として計画する。

表 3-15 貨物の種類及び荷姿

貨物の種類	荷姿
小口雑貨	コンテナ積み
袋状重量物（セメント、小麦粉、砂糖等）	コンテナ積み
嵩高貨物、長尺貨物	束ねて固縛し、暴露甲板積み
危険物（石油ドラム缶、LPG ボトル等）	既存オープンコンテナに収容し、暴露甲板積載 ⁶
車輛：乗用車、トラック、バス等	車輛甲板自走積み込み
重機	車輛甲板自走積み込み（必要に応じ甲板補強）
冷蔵・冷凍貨物	冷蔵コンテナに積載
家畜	既存オープンコンテナ（金網囲い付き）に収容

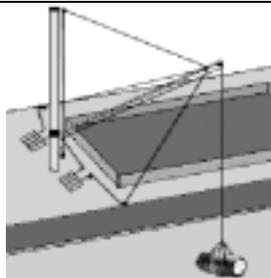
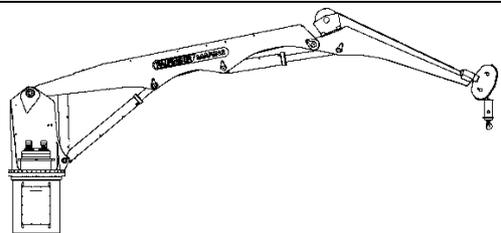
3) クレーン

貨物の荷役及び倉口蓋開閉のため、荷役装置を設ける必要がある。クレーンは、荷役能率及び故障対応のため2台とする。荷役装置の力量は、コンテナの最大重量6tを吊り上げることができる使用安全荷重6tのものとする。

フィジーからフィーダーコンテナ船で運ばれるISO 10'コンテナ（重量10t）を、上記コンテナに詰め替えせずそのまま計画船に積載するケースがありうるが、頻度は低いため荷役は2台のクレーンが天秤を用い共同で吊り上げることができるようにする。

計画船には表 3-16 により、ナックルブームクレーンを採用する。

表 3-16 荷役設備の選択

種類	デリックブーム	ナックルブームクレーン
例図		
取扱の容易さ	予めのブームのセットに熟練を要す	予めのセット不要で取扱い容易
作業性	作業半径を容易に任意に変更できず、計画船の如く広範囲に散在する貨物の吊上げは困難	作業半径を容易に変更可能であり、広範囲に散在する貨物を容易に吊上げることができる
整備性	機構単純	機構複雑（但し、陸上のトラッククレーンでも多く用いられており、「ト」国でも整備可能）
吊点の安定性（スポットティング）	釣りフックのスポットティングがよい（喧嘩巻きの場合）	先端ジブを水面近くに下げることによりスポットティングは良好
適否	不適	適

⁶ 危険物運送の国際基準に従い、消火器、消防員装具などを整え、石油ドラム缶、LPG ガスボトル等が輸送できるようにする。

4) ランプ

表 3-17 に示した設計要件のランプを船尾端に設け、フォークリフト等が荷役のため乗り入れることができるようにする。

表 3-17 船尾ランプ設計要件

項目	設計要件
通過荷重	6t コンテナを抱えたフォークリフト
ランプ幅	6t コンテナを抱えたフォークリフト（幅 2.44m）と空フォークリフト（幅約 2.0m）がすれ違えること。入口枠構造との間隔及び車間間隔を約 0.35m とし、幅 5.5m とする。
長さ	各寄港地での岸壁スロープの形状に合わせ、車輛が腹打ちや前後部打ちせず通過できる長さとし、7.0m 長さ(フラップを含み)とする。
作動機械装置	油圧ウインチによるワイヤ吊りまたは油圧シリンダー直接吊り方式とし、内部には固着用油圧ウェッジを設ける。

5) 倉口

コンテナ（平面寸法 2.44m×1.83m）及び中型トラック（平面寸法約 5m×1.9m）が通過できるよう、倉口寸法は長さ 6.0m×幅 2.8m とする。

倉口蓋は、鋼製とし、ターポリン（帆布）をかけ風雨密とする方式とする。

開閉はクレーンで吊り上げて行う。

6) 輸送艇

過疎離島のニウアフォ島には接岸できる岸壁がなく、沖合に停泊する連絡船と島の間を舢舨が往復して貨物及び旅客を輸送せねばならない。波浪が高いときには舢舨荷役はできないが、条件は海上よりも海岸の方が厳しく、波高 1.5m で沖合の荷役ができていても海岸では波高が増幅され舢舨の近接が困難である。海岸に近接しやすいよう工夫した舢舨の要望が「ト」国側からあったが、舢舨の船型を工夫して対処することは実際的ではなく、離島側に根本的な土木工事が必要である。既存の舢舨は健在であって、従来通り継続して使用することはできるため、ニウアフォ島での舢舨荷役は、波浪に影響されやすいが、従来通りの方法で行うこととする。

(10) 燃料タンク

計画船の通常航海では、最遠のニウアス諸島航路で里程約 855 海里、正味航海日数は約 3.2 日であり、燃料消費量は約 20 klit である。また、計画船は回航のため、日本→トンガ約 4,550 海里を自航で約 19 日航海する必要がある、燃料消費量は約 117 klit である。一方で、計画船には安全規則により二重底を設けなければならない、二重底は油タンク、及び水タンクに活用できる十分な容量があり、日本から「ト」国への航海に必要な燃料油を配置することができる。燃料消費の詳細は以下のとおりである。

$$\text{主機関燃料消費/日} = \text{機関出力}^{\text{kW}} \times \text{負荷率} \times \text{燃料消費率}^{\text{kg/kW/h}} \times 24^{\text{h}} \times 10^{-3} \div \text{燃料密度}^{\text{kg/lit}} =$$

$$1470 \times 0.70 \times 0.190 \times 24 \times 0.001 \div 0.86 = 5.46 \text{ klit/日}$$

$$\text{発電機関燃料消費/日} = \text{機関出力}^{\text{kW}} \times \text{負荷率} \times \text{燃料消費率}^{\text{kg/kW/h}} \times 24^{\text{h}} \times 10^{-3} \div \text{燃料密度}^{\text{kg/lit}} =$$

$$220 \times 0.55 \times 0.200 \times 24 \times 0.001 \div 0.86 = 0.68 \text{ klit/日}$$

合計燃料消費量/日=6.14klit/日

ニウアス航海燃料消費量=6.14 klit/日×3.5 日=20 kl

日本→トンガ航海燃料消費量=6.14 klit/日×19 日=117 kl

従って、計画船の燃料油タンクは、日本→トンガの回航に必要な約 117 klit にやや余裕をみた約 120 klit とするよう計画する。

(11) 清水タンク・造水装置

母港ヌクアロファでの給水事情は、少なくとも船舶への給水には充分であるが、連絡船の載貨重量（船舶が積載できる重量で、貨物、燃料油、清水、人員などの搭載物）上限値内で、搭載できる清水量は飲料用程度に限定されているため、シャワー消費に対応するために造水装置を搭載して清水不足量を補う必要がある。

清水の標準消費率は、乗組員と旅客の飲用に約 4.5 ㍻/人/日、乗組員と旅客のシャワー、洗面に約 40 ㍻/人/日である。巡回 2 日間のヴァヴァウ（ネイアフ港）航路及び 5 日間のニウアス航路での清水消費量及び必要な造水量は表 3-18 のとおり。

表 3-18 清水消費量および必要造水量

航路	ヌクアロファ～ネイアフ（ハバウ）	
乗船者数（人）	422	
日数（日）	2	
飲用清水消費（t）	3.8	
浴用清水消費（t）	22.5	乗船者の 2/3 が利用
合計清水消費（t）	26.3	
トンガ㍻給水量（t）	10	
必要造水量（t）	16.3	
造水機容量（t/d）	8.2	

以上により、造水機は約 8 t/日の容量のものが必要である。

造水装置には真空式と逆浸透膜式の 2 方式がある。前者は主機関の廃熱を利用し 1～2 t/日の造水量しか見込めないため、計画船ではわずか（500ppm）塩分が残るが逆浸透膜式が適している。

(12) 航海計器

日本の海事規則で要求される機器を含み一般的な航海計器を搭載する。磁気コンパス、ジャ

イロコンパス（又は GPS コンパス）、レーダー（2 台）、GPS（2 台で 1 台はプロッター付き）、音響測深器、ドップラー速度計、等である。

(13) 無線装置

船舶には、遭難救助用として VHF、MF、HF、衛星通信等の安全無線設備を搭載し、これらを日常業務用にも利用している。設備の詳細は、全世界的海上遭難安全システム（GMDSS）により、船舶の運航海域毎に安全無線設備の詳細が規定されているが、「ト」国の陸岸局は GMDSS 対応ではなく旧来の VHF、MF、HF 対応である。計画船の安全無線設備は、設備は GMDSS の A1+A2 対応としながら、「ト」国陸岸局から放送がない NAVTEX（航海安全情報受信設備）の搭載を免除する方針を確認した。

(14) 発電装置

発電機構成は、一般的な構成である 2 台の主発電機（ディーゼル機関駆動）と 1 台の停泊用発電機（ディーゼル機関駆動）とする。主発電機容量は、荷役中、航海中などの状態での船上の搭載電気設備の電力需要から 250kVA とする。船内電力周波数は「ト」国の陸側と同じ 50Hz とする。

(15) 海洋汚染対策

「ト」国は海洋汚染防止条約（MARPOL）を批准しており、船舶には以下の対策が必要である。計画船には対応する船舶設備を搭載する。

油汚染対策：油水分離器を設け油排出を防止する

汚物汚染対策：便所からの汚水を貯留する汚水タンクを設ける

大気汚染防止：NOx 排出を抑制したディーゼル機関を採用する

(16) 材料

船舶の船体保守管理では、鋼材部品の海水腐蝕対策が主なものである。特に、海水配管は年を経るにつれ修理費が増加し修理費全体中大きな割合を占めるようになる。計画船では、機関室の冷却海水配管の内面をプラスチック被覆する、清水管をプラスチック管とする、などの腐蝕対策を施すこととする。

3-2-2-2 連絡船関連機材の基本方針

(1) 検量装置

ヌクアロファ港をはじめ全ての港には検量装置がないため、セメントや小麦など袋物では数量に単重を乗じて総重量を算出している。しかし、多くは推定値で重量を記録し貨物管理している現状である。この貨物量の管理を改善すべく、検量装置を導入する。当初要請は港に固定のトラックスケールであったが、据え付けた港以外では利用できないため、固定のトラック

ケールは設けず、次項の新規調達フォークリフト2台に検量機を取り付け、各寄港地でも検量できるようにする。

(2) フォークリフト

SCPは以下3台のフォークリフトを保有しているが、内2台は状態が悪く長期に継続使用できない状態であり、フォークリフト2台が要請されていた。

表 3-19 SCPの既存フォークリフト

No.	メーカー	力量	用途	問題点
1	HYSTER	6.5 t	貨物荷役用 オロバハ号に搭載	力量低下し、現在5tを持ち上げられない。 故障が多く、整備費用大。 数年以上は使えない見込み。
2	三菱	4.5 t	貨物荷役用 オロバハ号に搭載	問題なし
3	トヨタ	3.8 t	岸壁荷役及び ワークショップ用	オーバーヒートで15分以上連続作業できない。 整備費用大。 数年以上は使えない見込み。

計画船では、新規に本事業で調達する貨物コンテナの総重量（風袋+貨物）が6tであることから、フォークリフトの能力は6tとする必要がある。フォークリフトは2台調達し、これらが岸壁で荷役した後は計画船に搭載して各港での荷役にあたる。また既存で継続使用できる三菱フォークリフトは、ヌクアロファ岸壁作業及びワークショップ作業の兼務とさせることで対応する。

ISO 10'コンテナ（総重量10t）が取り扱えるよう、フォークリフトの1台を10t力量とするよう「ト」国側の要請があったが、ISO 10'コンテナの搭載が希であること、ISO 10'コンテナはクレーンで積み卸しできること、及び10tフォークリフトは軽量貨物を普段取り扱うには過大であること、からフォークリフトは2台とも6t正味力量とすることが適当と判断した。

(3) コンテナ化

雑貨を倉内にばら積みするのではなく、コンテナに積み込んで荷役・運搬するコンテナ化は、既にSCP自家製のオープンコンテナによって実施されている。母港ヌクアロファでは、荷主の貨物をSCPの貨物部が受け取り、コンテナに積み込み、フォークリフトで船内に積みつける。全て積み込んだ後、フォークリフトも船上に搭載し出港、各寄港地でフォークリフトにより荷卸しし、寄港地からの貨物を入れたコンテナ及び空コンテナを回収し、母港ヌクアロファに戻る。



図 3-18 岸壁側のコンテナ



図 3-19 オロバハ号に積付けたコンテナ

オープンコンテナでは貨物が雨により濡れること及び盗難に遭う問題があり、本プロジェクトで閉囲コンテナ調達が要請されている。閉囲コンテナが調達されても、貨物によっては既存のオープンコンテナが適しているものがあり、計画船の運用では閉囲コンテナと既存オープンコンテナの併用となる。このため、これらを同じ場所に搭載したり、積み重ねたりできるように、閉囲コンテナは既存オープンコンテナと平面寸法を同一とする。但し、高さは約 1.5 倍の内部作業可能な高さのものとし、既存コンテナが 3 段積みであったところを 2 段積みとするように計画する。

閉囲一般コンテナと共に冷蔵コンテナの調達も要請されている。オロバハ号には冷蔵物を収容する設備がなく、冷蔵貨物は、既存オープンコンテナに収容され解凍されながら運搬されている。仕向け先の離島では既に解凍され品質劣化が進行しているが、それでも冷蔵品の需要は大きく、全コンテナ数の約 10%が冷蔵品である。離島に供給する食品の保全のために、冷蔵コンテナの調達が必要である。



図 3-20 オープンコンテナで運搬されている冷凍肉
以上の状況を考慮し、コンテナの仕様は表 3-20 とした。

表 3-20 貨物コンテナの仕様

外形寸法	2.438 m (8') 幅×1.829 m (6') 奥行×2.000 m 高
ドライコンテナの風袋重量	1.00 t
ドライコンテナの貨物重量	5.00 t
コンテナの総重量	6.00 t (ドライコンテナ及び冷蔵コンテナ)
冷蔵コンテナの温度	+5°C～-25°C (調節可能)
冷蔵コンテナの電力	約 4 kW

当初要請はドライコンテナ 20 個、冷蔵コンテナ 20 個であった。

計画船の貨物倉は、66 個のコンテナ（新規コンテナ相当）が積載できるような配置としている。コンテナは、既存のオープンコンテナと新規の閉囲コンテナ（既存コンテナと同じ平面で高さは 1.5 倍）の両方を使用することとし、66 個のうち 40 個（60%）を新規コンテナとし、残りは既存コンテナ 39 個（ $(66-40) \times 1.5 = 39$ 個）とする。

40 個の新規コンテナのうち 4 個（10%）は冷蔵コンテナとする。（実績から）

船上に搭載するコンテナ数の他、母港及び各寄港地に止め置くコンテナをドライコンテナで 50%、冷蔵コンテナでは 100% 見込む。従って調達数量は次式のようになる。

ドライコンテナ 運送数 36 個 + 陸上数 18 個 = 54 個

冷蔵コンテナ 運送数 4 個 + 陸上数 4 個 = 8 個

冷蔵コンテナの陸上数 4 個は、ヌクアロファ×2、ハアパイ諸島×1、ネイアフ×1 とする。

以上により、ドライコンテナ 54 個及び冷蔵コンテナ 8 個を本計画により調達する。

3-2-2-3 予備品調達の基本方針

(1) 予防的保守体制

「ト」国は先進工業国から遠く離れ、部品調達にもアフターサービスにも多大な時間を要し、一旦重要機器が故障すると船舶は運休せざるを得ない。計画船の安定した運航のためには、普段からの計画的な整備が特に重要である。従って、計画船には予防的保守体制（PMP: Preventive Maintenance Policy）を導入する。PMP は、機器が故障していなくても、一定の期限、手順に従って整備を行うもので、整備計画を策定し、重要機器類については適切な予備品を保有した上で、まず作動部品と予備品の交換をおこない、次に取り出した部品を整備の上、予備品として配備し、一定期間経過後、故障がなくても再び作動部品と整備された予備品を交換するというサイクルを繰り返す。この方式では損傷してから交換する方式に比較し、当初の予備部品の配備にコストがかかるが、衰耗などによる整備不良故障がほとんどなくなり、部品の寿命が相当延長され予備品の新規購入が抑制される。

図 3-21 に主機関及び発電機関のシリンダーヘッドの定期整備工程を示す。12 ヶ月に一度片舷機関部品を交換するため、2 年に 1 回更新されることになる。部品によって定期交換間隔は異なり、ピストンやシリンダーライナーではシリンダーヘッドよりも長い交換間隔となる。これら間隔は、メーカー推奨の整備運転時間数から必要期間を割り出し設定する。

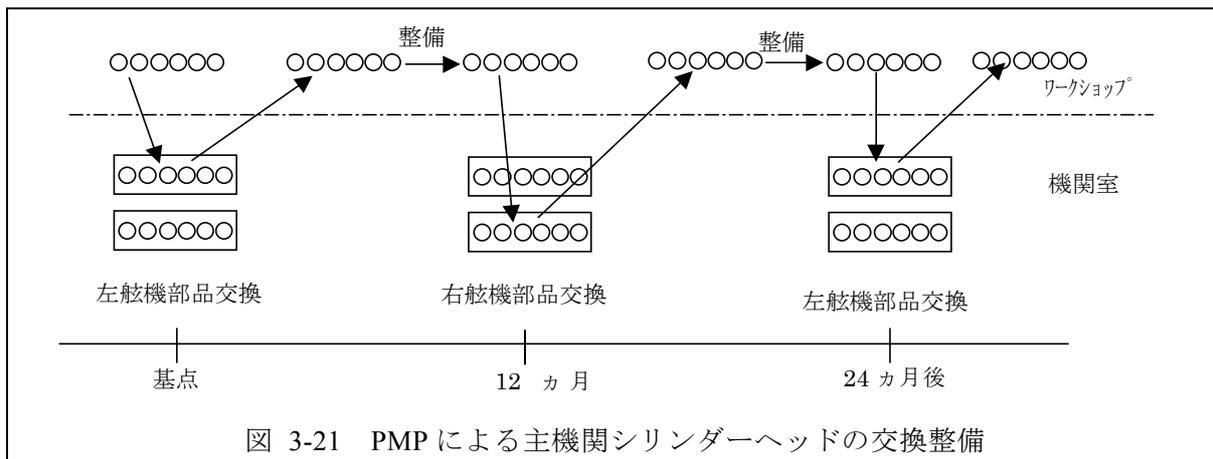


図 3-21 PMP による主機関シリンダーヘッドの交換整備

PMP システムは、SCP の管理部門、乗組員及びワークショップが協力して、計画船の運航の中に取り入れるようにする。

(2) 予備品

前項「予防的保守体制」に必要な予備品及び緊急対応重要部品を、以下のとおり本事業により調達する。(詳細は 1-3-1 本計画による必要機材の(3) 離島間連絡船予備品調達リスト参照)

PMP 対応の部品

主機関及び主発電機関

シリンダーヘッド仕組み	1 エンジンセット
ピストンリング	2 エンジンセット
ベアリング	2 エンジンセット
燃料噴射ポンプ	1 エンジンセット
燃料噴射弁	2 エンジンセット
吸排気弁	1 エンジンセット
ガバナー	1 エンジンセット
過給機	1 エンジンセット
機付きポンプ	1 エンジンセット
その他	

緊急対応重要部品

温度計、圧力計、回転計	2 エンジンセット
プロペラ	左右舷各 1 浅瀬で損傷するリスクがある
推進軸	左右舷各 1 浅瀬で損傷するリスクがある
推進軸受け	左右舷各 1 組 推進軸の損傷に伴い損傷
造水機逆浸透膜	1 式
灯具	1 式
その他	

3-2-2-4 計画船及び関連機材の要目

項目	数量	仕様
1. 主要要目		
船種		貨客船
国籍		トンガ王国
航行区域		ニウアス諸島を含むトンガ王国水域 既存船 MV Olovaha と同じヌクアロファ (首都、母港)、 ハアフエバ、パンガイ、ネイアフ、ニウアフオウ、ニウ アトプタプの巡回航路に従事する。
全長		53.00 m
垂線間長さ		48.00 m
型幅		13.50 m
型深さ (02 甲板まで)		4.30 m
型深さ (03 甲板まで)		6.70 m
満載喫水		3.00 m
総トン数 (国際)		1,500 t
載貨重量		520 t
貨物ペイロード		400 t
貨物倉寸法		長さ 31.40 m×幅 8.00 m×クリヤー高さ 4.55 m 貨物倉床面積 251 m ² 貨物倉容積 1,140 m ³
燃料タンク		120 m ³
清水タンク		40 m ³
バラストタンク		150 m ³
旅客定員		400 人
乗組員		22 人
航海速力 85% MCR, 15% シーマージン		11.5 ノット
主機関		735 kW (1,000 ps) x 2
プロペラ		FPP x 2
発電機		主発電機 250 kVA x 225 V x 50 Hz x 2 停泊用発電機 40 kVA x 225 V x 50 Hz x 1
船級		日本海事協会 (NK) NS* MNS* “Passenger Ship”
適用規則		トンガ国海事規則 日本国海事規則 (近海非国際旅客船として) 船級規則 国際トン数測度条約 1969 + 改正 国際満載喫水線条約 1966 + 改正 国際海上衝突予防条約 1972 + 改正 国際海洋汚染防止条約 1973 + 改正 国際無線通信規則 1982 + 改正
2. 安全設備		
救助艇	1	FRP 艇体 (複合式でない) 全長約 4.5m 15ps 船外機 6 名定員
救助艇用進水装置	1	旋回アーム式又は重力式
救命いかだ	450p	25 人用 x 18 (通常型)
救命胴衣 (救命胴衣灯付き)	432	成人用 定員 422 + 船橋 5 + 機関室 5
	40	小児用 旅客定員 400 人の 10%
救命索発射器	1	
救命浮環	4	内 2 個には 30m の救命索付き
自己点火灯	2	

項目	数量	仕様
自己発煙信号	2	
落下傘付き信号	8	
火せん	4	
CO2 固定消火	1 式	主機室・補機室兼用 CO2 ボトル@55kg×5 本
固定加圧水噴霧装置	1 式	貨物倉用、専用水噴霧ポンプと噴霧ノズル ノズル 33 個
水噴霧放射器	9	貨物倉×3、主機室×2、補機室×2、消防員装具格納場所×2
持運び式泡放射器 20lit 予備充填剤 100%付き	4	貨物倉×2、主機室×1、補機室×1
持運び式消火器 6kg ハ゜ウター 予備充填剤 100%付き	37	貨物倉×6、主機室×2、補機室×2、バウスラスタ室×1、汚水タンク室×1、軸室×1、舵機室×1、A/C 室×2、船橋×1、居住区・通路×8、食堂×1、雑居室×7、調理室×1、手荷物室×2、売店×1
持運び式消火器 9 lit 泡 予備充填剤 100%付き	1	船橋×1
固定消火器 6.8kg CO2	1	調理室排気ダクト用×1
自動拡散消火器 1.5kg ハ゜ウター	1	塗料庫×1
移動式泡消火器 45 lit	2	主機室×1、補機室×1
消火栓及びホース、ノズル、スパナ	16	主機室×2、補機室×2、甲板×12 各消火栓 40A、ホース 40A、ノズル 12mm、スパナ付き
消火栓用圧力タンク	1 式	約 100 lit. 圧力低下により消火ポンプの 1 台を自動発停 圧力タンクとポンプ間に逆止弁
自動火災探知装置及び手動火災 報知器	1 式	イオン式 貨物倉（本質安全）×12 点、主機室×6 点、補機室×6 点、 居住区通路・階段×12 手動火災報知×12 点
非常消火ポンプ	1	11 kW ディーゼル駆動 25 m ³ /h バウスラスタ室に設置
非常脱出用呼吸器	10	機関室×4 居住区×4 予備×2
消防員装具	4	自蔵式呼吸具を含む
個人装具	2	
危険物運搬（甲板積み）用具		
耐化学作用防護服	4	危険物甲板積み用
自蔵式呼吸具	2	危険物甲板積み用
個人装具	2	危険物甲板積み用
持運び式消火器 6kg ハ゜ウター	2	危険物甲板積み用
3. 甲板機械		
主錨	2	各 1,440 kg
錨鎖	1	34 mmD grade U2 x 412.5 m (15 シャックル @ 27.5m)
曳航索	1	180 m x 25 mm 6 x 24 鋼索
繫船索	4	140 m x 34 mm ポリプロピレンモノフィラメント索
揚錨機	1	2 x 鎖車+2 x ワーピングヘッド 鎖車能力 64 kN x 9 m/min ワーピングヘッド能力 20kN 電動（約 20 kW）駆動
繫船用キャプスタン	2	30kN x 13 m/min 電動（約 7.5 kW）駆動

項目	数量	仕様
船尾ランプ / 風雨密扉	1	油圧シリンダー直接作動 又は油圧ウインチによる鋼索曳き ランプ寸法 5.8 mB×7.0mL (内フラップ 1.0m) 開口クリヤー寸法 5.50mW×4.55mH ランプ重量 約 11.5t 油圧一斉ウエッジ固着 油圧上端固着 側部取り外し式スタンション 走行面に 13mm□棒へリンボーン滑り止め
船尾ランプ用油圧ポンプ	1	船尾ランプ専用
貨物倉口	1	600mL×3.00mB 鋼製倉口蓋にターポリンがけ
クレーン	2	ナックルブームクレーン (Palfinger PKM520 又は同等品) SWL 5.0t/6.0t×12.5m/10m 半径 最小作業半径 1.5m 6.5t×20m/min 油圧ウインチ付き 最大傾斜 5° 各 37kW 電動油圧装置内蔵
通風機		
貨物倉	2	1.5 kW, 100 m ³ /min, 10/hr 換気、防爆
主機関室	2	3.7 kW×1,500 rpm, 230 m ³ /min×30 mmAq 可逆
発電機室	1	2.2 kW×1,500 rpm, 140 m ³ /min×30 mmAq 可逆
軸室	1	0.2 kW, 40 m ³ /min
舵機室	1	0.2 kW, 40 m ³ /min
バウスラスタ室	1	0.4 kW, 50 m ³ /min
汚水タンク室	1	0.4 kW, 50 m ³ /min
調理室	1	0.4 kW, 50 m ³ /min
トイレ(02 deck)	1	0.4 kW, 40 m ³ /min
トイレ(03 deck)	1	0.4 kW, 40 m ³ /min
トイレ(05 deck)	1	パイプファン
階段ケーシング	4	0.2 kW, 40 m ³ /min
舵	2	吊り舵、高揚力舵、舵面積各約 3.0m ²
操舵機	1	電動油圧、3.0kW 油圧ポンプ (100%) ×2、約 35kN.m 28°/75°
バウスラスタ	1	100 kW 電動、可変ピッチ
エアコン設備		
No.1 装置	1	No.1 及び 2 甲板用 32°C/80%RH →27°C/50%RH、再循環 70%
No.2 装置	1	No.3, 4 及び 5 甲板用 32°C/80%RH →27°C/50%RH、再循環 70%
No.3 装置	1	機関監視室
動揺制止装置	1	舵減揺装置、針路保持と連動
水密扉	1	主機室 - 補機室 0.75kW 電動油圧ポンプ 手動ポンプ 蓄圧タンク 扉側操作及び甲板上遠隔操作
4. 居住区		
居住区内装工事	1 式	
居住区構造材料		鋼製カセット不燃パネルシステム
旅客室床		ロンリウム床材
葬儀団		棺及び葬儀団用にカーテンで旅客室を区切り

項目	数量	仕様
調理室設備	1	電気レンジ,ホットプレート×4、計 20 kW
	1	湯沸かし器, 10 lit., 1 kW
	1	冷蔵庫, 400 lit.
	1	電子レンジ, 900 W
	1	トースター, 業務用
	1 式	流し、調理台、食器棚、等
売店	1	湯沸かし器, 10 lit., 1 kW
	1 式	流し、食器棚、等
糧食冷蔵庫	1 式	冷凍室 約 3.5m ³ -25°C 野菜室 約 4.5m ³ +5°C 糧食冷凍機 2 台構成×1 式
船橋窓	11	750mmH×900mmW×10 750mmH×1300mmW×1
角窓	42	500H×350mmW
丸窓	16	250mmD
5. トイレ設備		
旅客用 (男性)	2 個所	各 2 WC×2、 2 人用小便器×1、シャワー×3、洗面鉢×2
旅客用 (女性)	2 個所	各 2 WC×4、シャワー×3、洗面鉢×2
一般船員用	2 室	各 WC、シャワー及び洗面鉢付き
上級船員/特別室用	2 室	各 WC、シャワー及び洗面鉢付き
洗濯室	1 室	約 6 kg 洗濯機
汚水タンク	1	造船所製作、26 m ³ 、高位警報、高位自動排出、WC からの直接舷外排出とタンクへの貯留の切替弁
汚水排出ポンプ	1	電動渦巻ポンプ 15 m ³ /h×0.196 Mpa×2.2 kW×1,500 rpm SUS インペラ
6. 機関室機器		
主機関	2	735 kW (1,000 ps) 回転数 ≤ 1,000 rpm 6 気筒直列 MDO 焚き
減速機	2	出力回転数約 300rpm 後進クラッチ付き
推進軸	2	約 5.5 m SF
中間軸	2	約 2.1m SF
プロペラ	2	FPP 2.10 m 径 キーレス NiAlBz
船尾管軸受け	2	海水潤滑カットレスゴム軸受け
張り出し軸受け	2	海水潤滑カットレスゴム軸受け
中間軸受け	2	
軸封	2	メカニカル
隔壁シール	2	ゴムシール
シャフトストッパー	2	爪式
主軸接地装置	2	
主発電機	2	250 kVA x 225V x 50Hz x 1,500rpm
停泊用発電機	1	40kVA x 225V x 50Hz x 1,500rpm 水冷
主空気圧縮機	2	堅型 2 段空冷 約 12.5 m ³ /h (FA) ×2.94 Mpa 3.7 kW×1,500 rpm 電動
非常用空気圧縮機	1	水平約 6.3 m ³ /h (FA)×2.94 Mpa 4 ps ディーゼル駆動
主空気槽	2	堅型円筒 100 lit.×2.94 Mpa
ポンプ		
主冷却海水ポンプ	2	渦巻 35 m ³ /h×0.18 Mpa×3.7 kW

項目	数量	仕様
消火/ビルジ/雑用ポンプ	2	渦巻 55/25 m ³ /h×0.2/0.6 MPa×11kW
消火栓用圧力タンク	1 式	約 100 lit. 圧力低下により消火ポンプの 1 台を自動発停 圧力タンクとポンプ間に逆止弁
清水ポンプ (ハイト・ワイド)	2	渦巻 4.0 m ³ /h×0.44 MPa×3.7 kW
サリタリーポンプ (H)	2	渦巻 4.0 m ³ /h×0.44 MPa×3.7 kW
A/C 冷却海水ポンプ	2	渦巻 70 m ³ /h×0.2 MPa×11kW
F.O.移送ポンプ	1	歯車 4.0 m ³ /h×0.2 MPa×2.2 kW
F.O.サービスポンプ	1	歯車 4.0 m ³ /h×0.2 MPa×2.2 kW
機関室ビルジポンプ	1	ピストン 1.0 m ³ /h×0.2 MPa×1.5kW
スラッジ移送ポンプ	1	スクリー 1.0 m ³ /h×0.4 MPa×1.5kW
主機 L.O.プライミングポンプ	2	歯車 5.0 m ³ /h×0.2 MPa×1.5 kW
主機予備 L.O.ポンプ	1	歯車 18.2 m ³ /h×0.8 MPa (予備完備品)
減速機予備 L.O.ポンプ	1	歯車 4 m ³ /h×0.8 MPa (予備完備品)
L.O.サービスポンプ	1	歯車 3.0 m ³ /h×0.2 MPa×1.5 kW
造水機海水供給ポンプ	1	渦巻 3.0 m ³ /h×0.2 MPa×0.75 kW
固定加圧水噴霧ポンプ	1	渦巻 131 m ³ /h×0.55 MPa×33 kW
主機冷却清水ポンプ	2	渦巻 27 m ³ /h×0.255 MPa (機付き)
主発電機冷却清水ポンプ	2	渦巻 22.5 m ³ /h×0.076 MPa (機付き)
主発電機冷却海水ポンプ	2	渦巻 12.5 m ³ /h×0.065 MPa (機付き)
温水循環ポンプ	1	渦巻 3 m ³ /h×0.2 MPa×0.75 kW (BT 室)
流量計		
主機関用	2	デジタル式 直読及び遠隔表示 20A 口径以上
発電機関用	1	デジタル式 直読及び遠隔表示 15A 口径以上
燃料油清浄機	1	遠心式 700 lit./h 自動制御 3 kW ヒーター
潤滑油清浄機	2	遠心式 自動制御 5 kW ヒーター
造水機	1	逆浸透式 ナイロンスパイラルモジュール 8 tons / day (30°C海水温度にて) 前処理フィルター付き、サンドフィルター不要
清水滅菌機	1	UV 式 飲料水系統
工作機械		
電気ドリル	1	13 mmD 0.4 kW
両頭グラインダー	1	200 mmD 0.4 kW
電気溶接機	1	AC220V×250A 50 m 電線×2
ガス溶接切断セット	1	50 kg O ₂ ×1 50 kg Ac×1 Unitor
チェーンブロック	2	手動 0.9 t 主機関開放用
海洋汚染防止装置		
油水分離器	1	0.5 m ³ /hr x 15 ppm
汚水貯留タンク	1	26 m ³ ×1
NOx 対策ディーゼル機関	1 式	
機関室タンク		
FO サービスタンク	1	3,500 lit. 船体付き
F.O セットリングタンク	1	3,500 lit. 船体付き
主機関 L.O. サンプタンク	2	1,700 lit. (二重底)
L.O. 貯蔵タンク	1	2,000 lit.
洗浄油タンク	1	100 lit.
L.O. 常用タンク	1	100 lit.
L.O. 清浄機スラッジタンク	1	100 lit.
F.O. 清浄機スラッジタンク	1	100 lit.
スラッジタンク	1	1,300 lit. (二重底)
F.O. ドレンタンク	1	70 lit.

項目	数量	仕様
L.O.ドレンタンク	1	70 lit.
清水膨張タンク	2	300 lit.
清水ハイドロフォアタンク	1	500 lit.
海水ハイドロフォアタンク	1	500 lit.
主機関 F.O.沈降タンク	2	30 lit. (主機メーカー支給)
温水タンク	1	400 lit 70°C 22 kW 電気ヒーター付き (BT 室)
機関監視盤	1	機関監視室 LCD2 台表示 排気温度、LO 圧力、冷却水温度等監視
7. 給電設備		
主配電盤及び分電盤	1 式	3-発電盤 1-シンクロ盤 1-集合起動機盤 自動同期自動負荷分担装置付き
給電方式		220V 1/3φAC 50Hz, 24V DC
蓄電池	1 式	無線用及び一般用
充放電盤	1 式	
陸電接続	1	440V A.C. 3φ 50Hz 40kVA
トランス	1	445/225 V 3φ 40kVA 陸電用
スイッチ・コンセント		
スイッチ・防水	40	
スイッチ・非防水	80	
レセプタクル・防水	20	
レセプタクル・非防水	40	
スイッチレセプタクル	20	
接続箱・防水	80	
接続箱・非防水	50	
冷蔵コンテナ用レセプ	6	貨物倉に設置 船上搭載コンテナは 4 個
8. 照明装置		
航海灯	1 式	マスト灯(60W×2)×2、舷灯(60W×2)×2、船尾灯(40W×2)×1、 停泊灯(40W×2)×1、紅灯(60W×2)×2
一般灯具		
蛍光灯・天井張り埋め込み	102	2×20W
同非常灯付き	30	2×20W +5W DC
蛍光灯・天井・露出・ガード無	20	2×20W
同非常灯付き	5	2×20W + 5W DC
蛍光灯・天井・露出・ガード付	18	2×20W
同非常灯付き	7	2×20W +5W DC
蛍光灯・天井・露出・ガード付 本質安全	22	2×20W
同非常灯付き	4	2×20W +5W DC
白熱・作業灯	20	60W
白熱・壁付・ブラケット	24	60W
白熱・壁付・非常灯	2	10W
蛍光灯・寝台灯	32	10W
蛍光灯・卓上灯	2	20W
海図台灯	1	20W
手提げ灯	2	60W
探照灯	2	500W 白熱灯
投光器	12	500W ハロゲン

項目	数量	仕様
救命いかだ乗艇非常灯	2	40W DC
昼間信号灯	1	
9. 航海計器		
磁気コンパス	1	反映式
ジャイロコンパス	1	レピーター：4（操舵スタンド、両翼(2)、舵機室） アジムサークルとミラー付き
操舵制御	1	ジャイロコンパス自動操舵
レーダー	2	9 GHz 約 10 kW 表示装置約 15” (LCD 表示が望ましい) ATA（自動物標追跡装置）付き
GPS	1	LCD 表示、船位等簡単表示のみ
	1	約 10” LCD 表示、コースプロッター、トンガ海域電子 ROM 海図付き
航海用音響測深器	1	約 6.5” LCD 表示
エアホーン	1	自動吹鳴装置付き
船内指令装置	1	トークバック（船橋、船首、船尾、ランプ入口、退船集 合場所、救命いかだ乗り込み場所）
舵角指示器	3	船橋及び両翼
主軸回転計	6	船橋及び両翼
風向風速計	1	
船内電話	1 式	船橋 - 機関室、舵機室、船員食堂
エンジンテレグラフ	1:1×2	（主機関室 - 船橋）×2 機
船橋遠隔制御盤	1	主機関制御、バウスラスター制御、テレグラフ、船内指 令装置、電話
両翼制御盤	2	主機関制御、操舵制御、バウスラスター制御、船内指令 装置
窓ワイパー	2	船橋前面窓
PC	2	船内事務及び積み付け計算 英語版
AIS（船舶自動識別装置）	1	
船速距離計	1	ドップラー式
10. 無線装置		GMDSS A1+A2 に準拠
VHF 無線電話	1	
VHF DSC 遭難信号	1	Ch.70
VHF DSC 聴守	1	Ch.70
MF/HF 無線電話	1	約 250W アンテナはマスト間ワイヤ引き
MF/HF DSC 遭難信号	1	2,187.5kHz, etc.
MF/HF DSC 聴守	1	2,187.5kHz, etc.
遭難信号送信操作装置	1	
遭難信号受信警報装置	1	遭難信号送信操作装置と同ユニットでも可
EPIRB	1	衛星系
双方向 VHF 無線電話	3	充電器付き
SART	2	
トランシーバー	4	充電器付き
11. 材質		
船殻		鋼
配管材		
海水管		鋼

項目	数量	仕様
冷却海水管		ポリエチレン内面ライニング鋼管、海水箱からポンプ入口まで
清水管		SUS 又はプラスチック
温水管		SUS 又は銅管
油圧管		SUS (暴露部) 及び鋼 (船内)
塗装材		
船底		エポキシ A/C 非錫自己研磨 A/F (2.5 年仕様)
外舷		エポキシ
貨物倉		エポキシ
上部構造		変性エポキシ
暴露甲板		変性エポキシ上滑り止め仕上げ
機関室船底		エポキシ
区画内部		油性
清水タンク		飲料水タンク用エポキシ
バラストタンク		エポキシ
防蝕板		2.5 年アルミニウム板

12. 機材		
(1) 貨物コンテナ		外寸 2,438mmW x 1,829mmL x 2,000mmH 倉内 2 段積
ドライコンテナ	54	輸送用 36 個及び各港用 18 個 風袋重量 1.0 t 貨物重量 5.0 t 総重量 6.0t
冷蔵コンテナ	8	輸送用 4 個及び各港用 4 個 温度 +5℃ ~ -25℃ (調整可能) 電力約 4 kW 風袋+貨物重量=6.0 t
(2) フォークリフト	2	取り扱い荷重 6 t 荷重計付き ディーゼルエンジン駆動

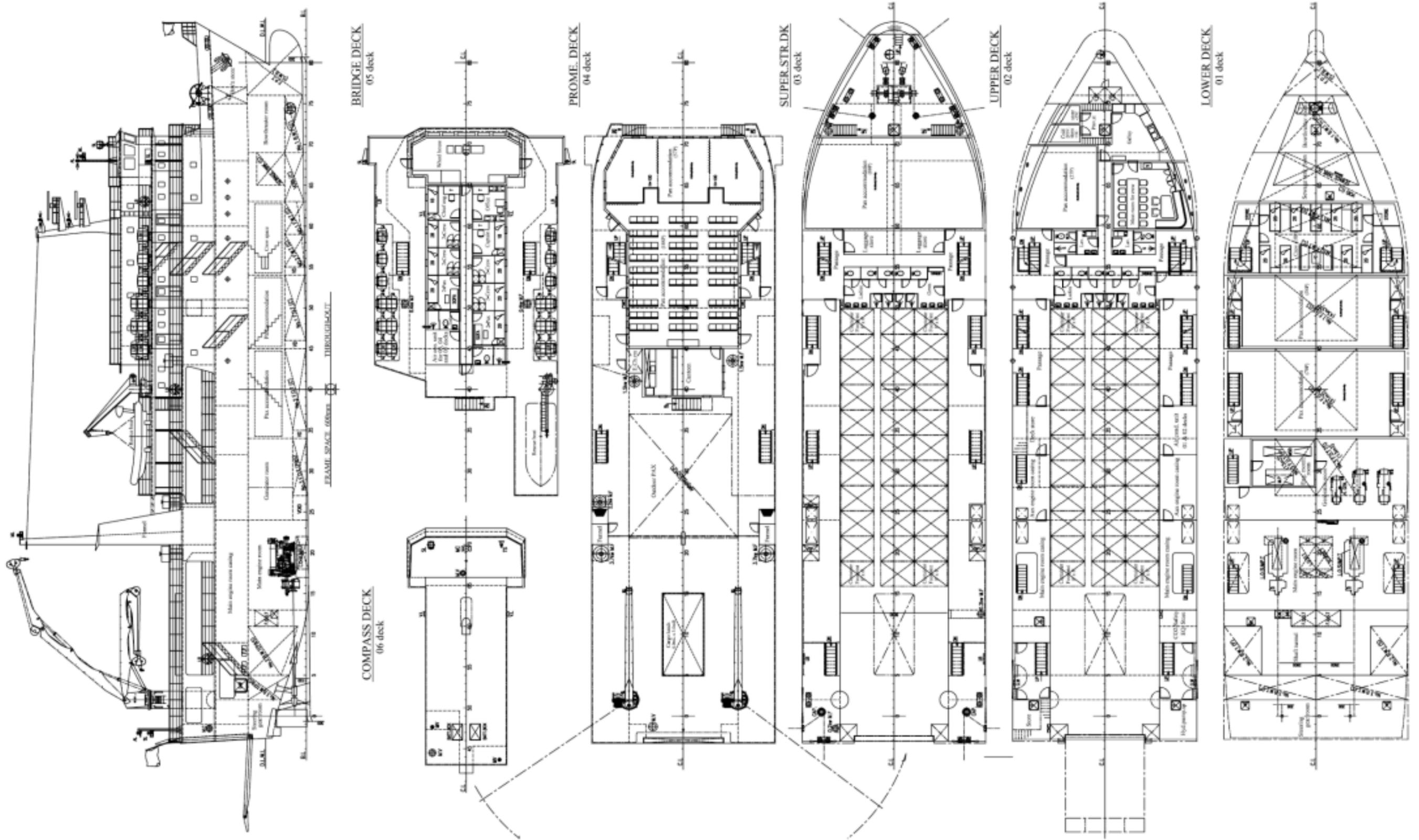
13. 交換部品		数量
主機関用		
シリンダーヘッド仕組		6
ピストン及びコンロッド仕組み (クランクピンメタル付き)		2
ピストンリング		12 気筒用
シリンダーライナー仕組み (シール、リング等付き)		2
主ベアリング (ベース、センター) 及び推力軸受けメタル		2 機関用
クランクピンメタル		12 気筒用
コンロッドボルト		24
燃料噴射ポンプ仕組み		6
燃料噴射弁		12
ノズル仕組み		12
燃料噴射管		6
吸気弁、弁座、弁ガイド		各 12
排気弁、弁座、弁ガイド		各 12
ガバナ		1
過給機		1
過給機用ガスケット		1 式
機付ポンプ (FW、SW、FO、LO)		1 式
冷却清水用サーモスタット及びシール		各 1
機付冷却海水管 (鋼及びゴム)		1 式

13. 交換部品	数量
○リング、シールパッキン（定期検査開放用）	2 船用
LO 及び FO フィルターエレメント（ペーパーフィルターの場合）	12 機関用
圧力ゲージ	1 船用
温度計	1 船用
圧力スイッチ及び温度スイッチ	1 船用
回転計	1 船用
冷却清水用ケミカル及びテストキット	1
シリンダーヘッド整備用回転台	1
ピストンリング用挿入工具	1
シリンダーライナー抜き出し用工具	1
減速機用	
LO ポンプ	1
LO クーラーサイドカバー	1
圧力計	2 機関用
○リング、シールパッキン（定期検査開放用）	2 船用
軸系用	
プロペラ（左右、キャップ不要）	1 船用
プロペラ軸（左右、ナット不要）	1 船用
プロペラ軸受け	1 船用
メカニカル船尾軸封シールリング及び関連部品	1 船用
プロペラ用 ○ リング	1 船用
主発電機関用	
シリンダーヘッド仕組	6
ピストンリング	12 気筒用
主ベアリング（ベース、センター）	2 機関用
クランクピンメタル	12 気筒用
燃料噴射ポンプ仕組み	6
燃料噴射弁	12
ノズル仕組み	12
ガバナー	1
過給機	1
過給機用ガスケット	1 式
機付ポンプ（FW、SW、FO、LO）	1 式
冷却清水用サーモスタット及びシール	各 1
機付冷却海水管（鋼及びゴム）	1 式
○リング、シールパッキン（定期検査開放用）	2 船用
LO 及び FO フィルターエレメント（ペーパーフィルターの場合）	12 機関用
圧力ゲージ	1 船用
温度計	1 船用
圧力スイッチ及び温度スイッチ	1 船用
回転計	1 船用
停泊用発電機関用	
LO 及び FO フィルターエレメント（ペーパーフィルター）	6 機関用
シェル&チューブクーラー	
○リング、シールパッキン	2 船用
防食用	
船底防蝕アルミ板	1 船用
機関室海水系統用亜鉛板・棒	4 船用
機付海水系統用亜鉛板・棒	4 船用

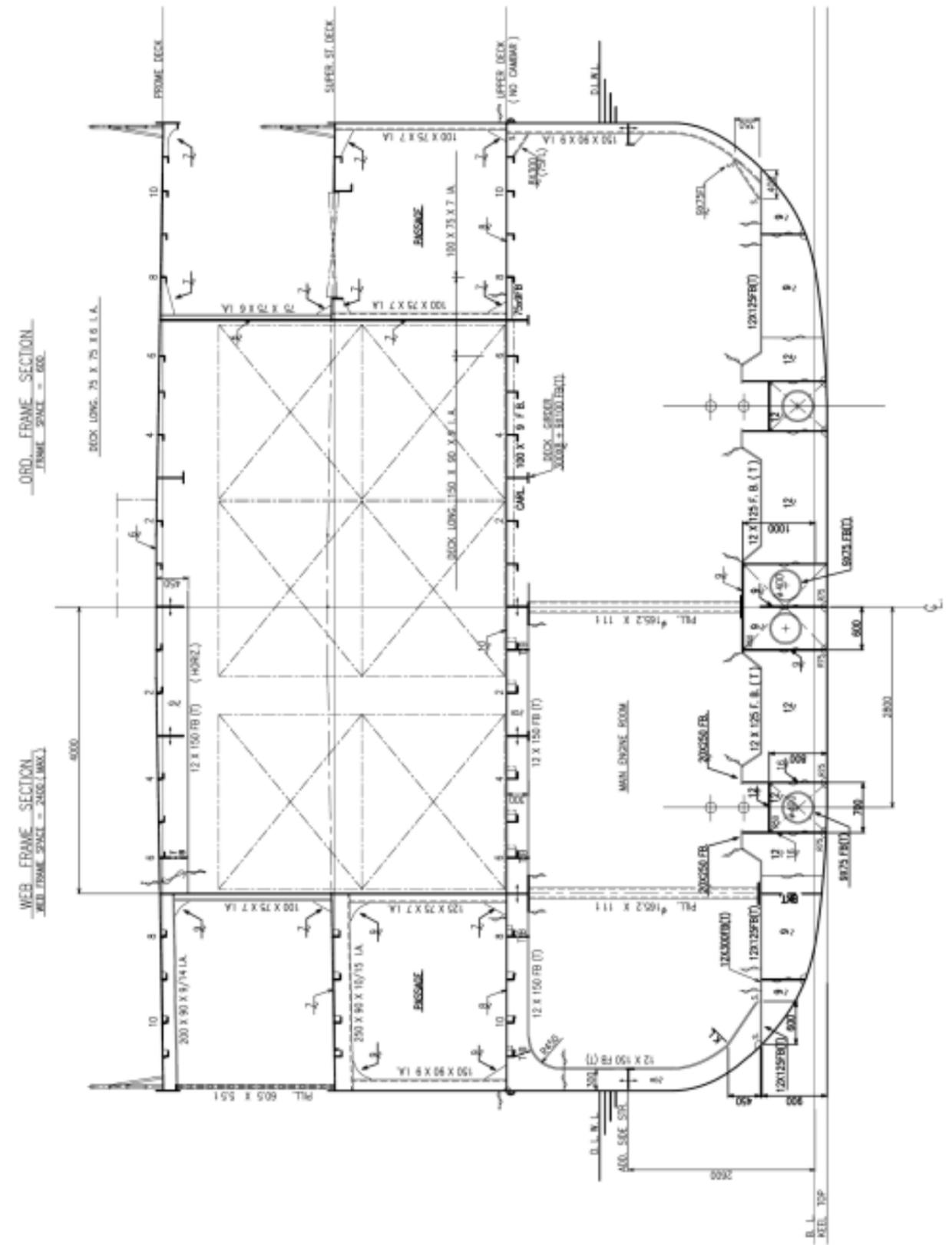
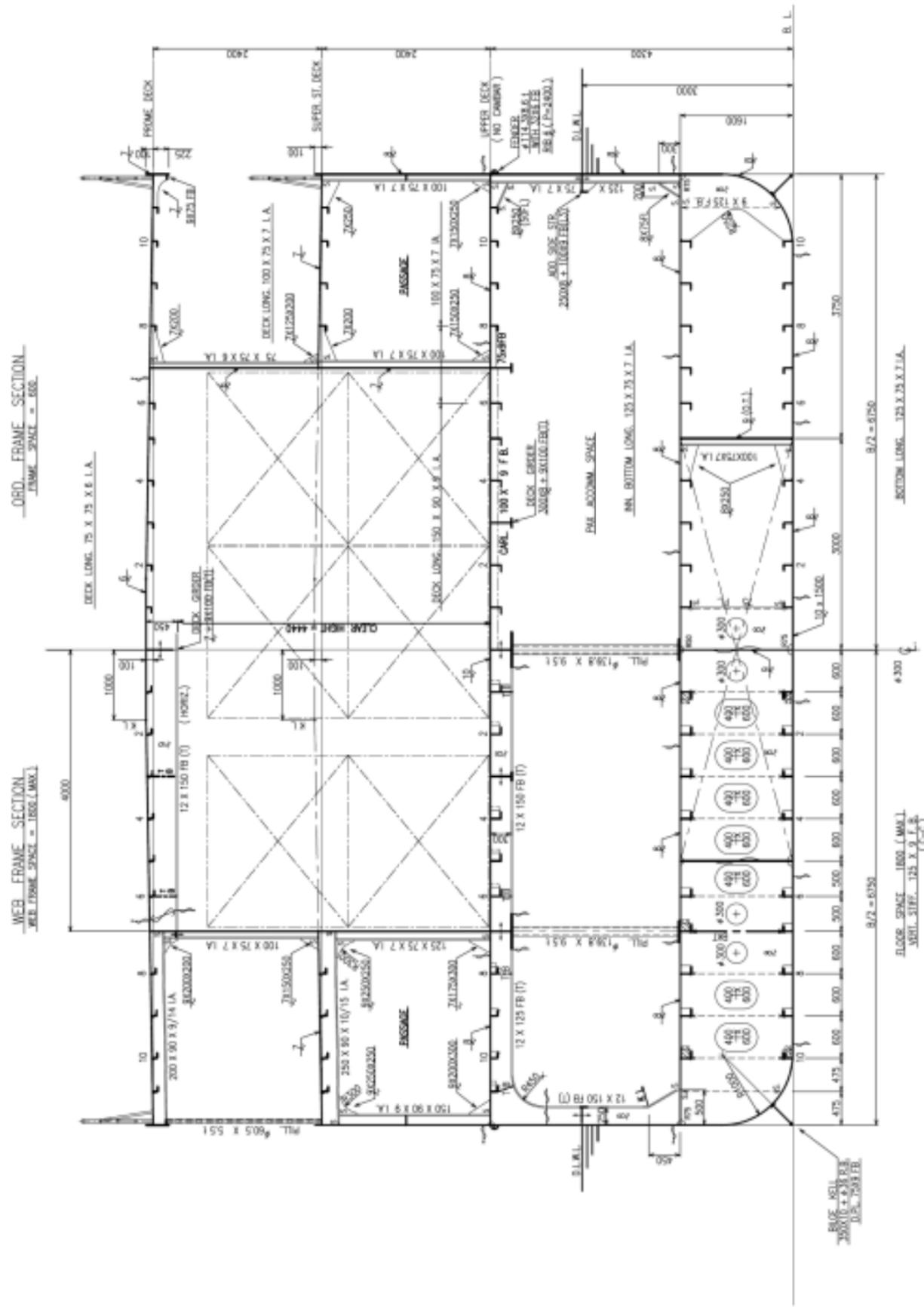
13. 交換部品	数量
上記亜鉛板・棒用パッキン	2 船用
プロペラ軸用亜鉛板	2 船用
犠牲管	1 船用
逆浸透造水機用	
逆浸透膜モジュール	1 機用
温水器	
ヒーターエレメント	1
クレーン用	
高圧油圧ゴム管	1 クレーン用
オイルフィルターエレメント	2 クレーン用
発電機用	
ボールベアリング	1 船用
灯具用	
航海灯用予備電球	200%
白熱灯	100%
蛍光灯	100%
投光器電球	100%
探照灯電球	100%
ガラスグローブ	各サイズ 2
ヒューズエレメント	各サイズ 5
レセプタクル及びプラグ (水密型)	1 式
レセプタクル及びプラグ (非水密型)	1 式
スイッチ (水密型)	1
スイッチ (非水密型)	1

3-2-3 基本設計図

(1) 一般配置図



(3) 中央横断面图



3-2-4 建造・調達計画

3-2-4-1 建造・調達方針

(1) 建造工事の業務手順

本計画の日本政府無償資金協力による実施において、計画船の建造は以下の手順により進められる。

日本政府と「ト」国政府との間で、事業実施のための交換公文締結。

JICA に推薦されたコンサルタントと「ト」国政府の事業実施主体との間でコンサルタント契約（事業実施）を締結。

コンサルタント契約の日本政府による認証。

コンサルタントは入札の実施に必要な入札資格審査方法案、技術仕様書、一般配置図等の設計図、事業費積算書、建造契約書等の入札図書案を作成し、「ト」国政府の承認を得る。

コンサルタントは承認された入札資格審査方法に基づき、造船業者入札資格審査を実施し、「ト」国政府の承認を得て、入札者を選定する。なお、入札者は日本法人の造船業者でなければならない。日本法人の造船業者には 2 社以上の日本法人の造船業者が結成した共同企業体を含む。

コンサルタントは「ト」国政府の立ち会いの下で入札を実施し、入札者より提出された入札書類を審査する。入札審査の結果により、契約予定業者を「ト」国政府に推薦する。

コンサルタントは「ト」国政府と契約予定業者との契約交渉を補助し、造船契約に立ち会う。

署名された契約は日本政府の認証により発効する。

契約に基づき、建造契約者により計画船の建造及び試運転並びに機材の調達が行われ、コンサルタントは建造監理、試運転、引き渡し立ち会いを実施する。

機材を積んだ計画船が日本から「ト」国に回航される。

(2) 業務手順における基本事項

無償資金協力の業務手順における基本的な事項は以下の通りである。

1) 事業実施主体

本計画の「ト」国政府主管庁は運輸省で、実施機関は国营企業ポリネシア船舶公社(SCP)である。事業の実施にあたっては、運輸省が基本的に全ての書類の受領及び必要な承認を行うが、技術書類・設計図書については、運輸省が SCP に一部業務を委任する予定である。

2) コンサルタント

両国政府間の交換公文の締結後に JICA によって推薦される日本法人のコンサルタントと「ト」国政府との間でコンサルタント契約が締結される（入札準備と事業実施の 2 回）。コ

ンサルタントは「ト」国政府の代理機関として技術仕様書を含む入札図書の作成ならびに入札と契約業務に必要な補助を行い、引き続き建造工事の監理を行う。コンサルタントは建造監理のために、担当技術者と各種艤装担当の技術者を建造期間中の必要な時期に造船所に派遣する。

3) 計画船建造・機材調達契約

計画船建造工事については、入札公告に応募した日本法人(造船所二社以上をもって構成された共同企業体であってもよい)を対象とする入札資格審査を行った後、あらかじめ定められた入札契約手続きに基づいて、競争入札を行う。入札の結果選定された落札者が「ト」国政府との間で造船契約を締結する。契約者は計画船の建造、試運転、回航並びに機材の調達などの業務を実施する。機材は、計画船に積み込まれ、トンガに輸送される。

4) 船舶建造計画

計画船の建造に当たり、契約者は、契約書および付属する技術仕様書などに基づいて、自己の造船施設と設備などの条件に基づき船殻と各種艤装の生産設計を行う。契約者による建造設計後の計画船の建造工程は、船殻工事、艤装工事(甲板工事、機装工事、電装工事)、諸試験、回航の順序で進められる。建造計画の検討にあたって配慮すべき点は以下のとおりである。

本計画は日本政府の無償資金協力によって実施されるものであり、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ことが可能なように建造計画を策定する必要がある。

機関などの艤装機器で納期を要するものについては、機関の製造工程の把握、維持に努めるとともに、機関納期に対応した船殻、艤装工程とし、工程のロスが発生しないよう配慮する。

船級協会、「ト」国政府船舶規則、日本の海事規則に定められた各種試験を行う。建造の最後に定められた試運転を行い、性能の確認を行う。

工程の最終段階に「ト」国から 2 名の艤装員(計画船の予定船長及び機関長)を招請する。2 名の艤装員は、新船舶の最終艤装・試験状況に立ち会うとともに、メーカー・造船所の諸機器・装置取扱い説明を受け操船・操機の慣熟訓練を受ける。艤装員は、計画船の「ト」国への回航に同乗し、さらに慣熟が高まるようにする。

計画船は、「ト」国政府発行の仮国籍証書を受領後、建造契約者の岸壁から「ト」国の母港ヌクアロファ港まで建造契約者の責任において自航により回航される。ヌクアロファ港に到着後直ちに最終検査を行い「ト」国政府に引き渡される。

5) 機材調達計画

計画船の関連資器材であるコンテナ(ドライ及び冷蔵)及びフォークリフトの調達にあたり、契約者は、契約書及び付属する技術仕様書などに基づいて、これら資器材の調達を行う。

6) 技術者派遣

計画船が現地に引き渡された後の、最初の実航海を含み約0.5ヶ月にわたり、建造造船所の技術者2名(甲板部及び機関部)を現地に派遣し、操船、操機および保守管理の技術指導を行う。

3-2-4-2 建造・調達上の留意事項

(1) 造船工程管理

計画船の建造では、特に以下に留意する必要がある。

通常商船とは異なる配置であり、合理的な建造順序に配慮すること。

資材・機器納期が不安定なものが多く、予定納期を確実にしておくと共に、納期遅れがある場合、関連工事工程の調整を都度確実にすること。

岸壁での機器作動試験及び海上試運転を綿密に計画し、工程計画に反映すること。

工程進捗のフォローアップを定期的(少なくとも毎週)に行い、次工程の調整に反映すること。

(2) 旅客船安全規則の適用

計画船は旅客船であり、事故の際にも船上特殊訓練を受けていない多くの旅客が生存できるよう、安全構造に配慮し安全設備を整えるよう、旅客船安全規則は詳細な規定を定めている。造船所での生産設計では、旅客船安全規則(復原性、区画、防火、消防、救命、等)を逐条確認して、生産設計図に反映する必要がある。

(3) 重量管理

旅客船は空船喫水から満載許容喫水までの幅が狭く、建造中の重量管理が緩慢で空船重量が計画より増加すれば、満載許容喫水までの載貨重量能力が減殺される割合が大きい。造船所での生産設計、及び現場工事での重量管理を行って、重量増加を抑制する必要がある。

3-2-4-3 建造・調達区分

日本及び「ト」国の負担事項は、以下のとおりである。

計画船の建造、資材の調達はすべて日本で日本側が行い、それらの「ト」国への輸送も日本側が実施する。

「ト」国側は、寄港する港湾及び陸上設備の整備を行うほか、計画船の建造に要する証書類を発行する。

このように、計画船建造契約及び資材調達契約以降の実施工程には、仮国籍証書の発行等の事務手続きを「ト」国に依存する以外、「ト」国側の分担に依存する要因はない。「ト」国側の分担事項は、全て計画船が引き渡された後、計画船を円滑に運航するために必要な事項である。

以下に日本国政府側と「ト」国政府側の負担範囲の詳細を示す。

(1) 日本国政府の負担する範囲

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、必要となる日本政府の負担事項は次のとおりである。

離島間連絡船の設計及び建造

離島間連絡船関連機材の調達

離島間連絡船及び関連機材の日本からトンガへの輸送

連絡船が関連機材を積載し、自航して輸送する。

実施設計、入札業務の補助および建造工事監理等のコンサルタントサービス

(2) 「ト」国政府の負担する範囲

本計画船の建造、機材の調達はすべて日本で行われるが、「ト」国政府の分担事項は以下である。

(事業実施中の諸手続)

本計画に関連し日本国政府が認証した契約につき、日本の銀行との銀行取り決め、支払授權書の発行及びそれらに必要な手数料の負担

仮国籍証書など建造と回航のために「ト」国において発給が必要な許認可の取得

(計画船が「ト」国に到着したときの諸手続)

「ト」国に輸入されることとなる本計画船及び関連機材の「ト」国での関税、付加価値税等の諸税及び諸課徴金の免除と迅速な通関

「ト」国内での、計画に関連する日本人の役務の提供につき、税金または課徴金の免除

(計画船の運航に関わる港湾の整備)

母港ヌクアロファ港の整備

ヌクアロファ港岸壁エプロンは舗装されておらず、雨の日はぬかるみで、乗船者は泥足、フォークリフトや貨物も泥で汚れ、それら泥が船内に持ち込まれる。ヌクアロファ岸壁のエプロンはコンクリート舗装することが必要である。

ヌクアロファ岸壁の防舷フェンダーは古タイヤが 2 個だけの貧弱なものである。ゴムフェンダーを取り付ける又は古タイヤフェンダーを増加し、接岸船舶を有効に緩衝できるようにすることが必要である。

ヌクアロファ、パンガイ及びネイアフの岸壁スロープの拡幅整備

岸壁側ランプ用スロープを、新規船舶取り付けのランプに適合するよう、拡幅する。

ヌクアロファ、パンガイ及びネイアフの岸壁側スロープは幅が狭く、計画船が必要としている船尾ランプが着地できないため、岸壁側スロープの各幅工事が必要

である。

寄港地の岸壁及び進入路の浚渫

新規船舶の喫水に適合するよう、増深する。ハアフェバ港に限定され、それも軽微な浚渫の見込みであるが、「ト」国側の運航者としての確認が必要である。

2007年10月報告書案説明時の「ト」国側検討結果では、浚渫の必要はないということであった。

SCP 整備工場の予備品棚、作業台等の整備

予防的保守管理システムにかかる予備品を整理して収容するための棚及び部品を整備するための作業台を新たに設置

岸壁側に冷蔵コンテナの給電レセプタクルを設置

本事業で調達する冷蔵コンテナを岸壁に置いておくときの電力供給

(その他)

その他、本計画の実施に必要で日本政府の負担事項に含まれていない事項

3-2-4-4 建造・調達監理計画

(1) 建造・調達監理計画の基本方針

コンサルタントが契約者の建造工程、調達工程が無償資金協力制度に沿って作成されていることの確認、それらに基づく建造・調達監理計画の作成、契約図書で指定した図面、仕様、数量通りに建造されているかどうかの検査、工程監理、施工監理、調達監理等の基本方針は次の通りである。

1) 図面、仕様書承認

コンサルタントが建造業者から提出される工事計画書、工程表、建造・製作図面、製作仕様書が契約図面、仕様書に適合しているかを審査するに当たっては、速やかに、承認または修正指示を与える。また、建造業者からの質問についても、速やかに回答することにより、工程に影響を与えないよう配慮する。

2) 工程監理

コンサルタントは工事進捗状況を常に確認し、工期内に工事が完了するよう必要な指示を出す。

3) 品質検査

コンサルタントは、工事進捗にあわせて必要な期間、各種艀装、機材等の担当者を工場、造船所に派遣し、施工の精度および機器、艀装工事、漁具等が契約図面、仕様書、承認図書等に適合しているか検査する。また、機器および艀装工事についての承認された試験法案、建造業者社内検査基準に基づく立会い検査を実施する。

4) 引き渡し業務

コンサルタントは、回航後、母港ヌクアロファ港で立ち会い検査を行い、現地引き渡しに必要な証明書類を発行する。

5) 建造報告書

コンサルタントは、毎月、工事の進捗状況、翌月の工事予定、工事写真等をまとめた報告書を「ト」国政府と日本政府に提出する。

(2) 建造・調達監理体制

コンサルタントは総括、船体設計、艀装設計、機装設計、電装設計、設備意匠及び機材計画の担当者によるプロジェクト・チームを組織し、実施設計及び建造・調達監理を実施する。

3-2-4-5 品質管理計画

船舶建造における素材及び搭載機器の品質管理及び関連機材の品質管理は表 3-21 により行う。

表 3-21 搭載機器及び関連機器の品質管理

素材	品質管理
構造鋼材	鋼板 1 枚毎、条材 1 本毎に、NK 船級協会規則の材料規格に基づいた検査証書 (mill sheet) 付きのものを購入させる
配管材及び弁	JIS 規格証書付きのものを購入する
木材	造船所入荷時にコンサルタントが材料検査
防火構造材料	居住区の防火構造に使用する防火隔壁材、内張材、防火防熱材、防火扉等は、SOLAS 国際条約及び NK 船級協会規則に基づいた詳細設計のもので、プロトタイプが既に試験され NK 認定されているものを採用する。
搭載機器・艀装品	
ディーゼル機関	NK 船級協会規則に基づいた詳細設計のもので、プロトタイプが既に試験され NK 認定されており、NK 船級に認定されている品質管理工場で製造される機関を採用する。 工場で完成時には、工場の試験台で過負荷を含む分力試験を NK 規則による時間、試運転する。
機関室諸機器	NK 船級協会規則に基づいた詳細設計のもので、NK の認定工場で作成し、NK 検査による証明書付きのものを採用する。
消防・救命器具	SOLAS 国際条約に基づいた詳細設計のもので、HK (舶用品検定協会：日本政府代行) の型式認定を受けたものを使用する。
法定属具	SOLAS 国際条約に基づいた詳細設計のもので、HK (舶用品検定協

素材		品質管理
		会：日本政府代行)の型式認定を受けたものを使用する。
	甲板艙装品	JISに基づいた設計のものとし、コンサルタントが造船所での製造中検査を行う。
関連機材		
	コンテナ	ISO規格に準じた基準をもって、製造中検査及び完成検査を実施。 冷蔵コンテナについては全数作動試験実施。
	フォークリフト	メーカー使用に基づき完成検査(作動試験を含む)。 検量装置については既秤量重量を用い荷重試験を実施。

3-2-4-6 資機材等調達計画

船舶搭載の資機材及び関連機材は「ト」国では製造されていないため、一般に品質が良好、供給が安定また価格が妥当である日本製品を使用する計画とした。

関連機材のドライコンテナについては、「ト」国の隣国フィジーでも調達可能であるが、日本品の数倍の価格であったため検討対象から除外した。

但し、表 3-22 に示した品目については、日本製品に限定せず第三国製品の採用も可能である。

表 3-22 第三国製品の採用が可能な資機材

No.	品目	仕様	調達可能性
1	クレーン	ナックルブーム式 SWL5.0t/6.0t×12.5m/10mR	日本製品はなく、欧州製品が輸入販売されている。
2	燃料油清浄機及び潤滑油清浄機	遠心式 約 700 ㍓/h	日本メーカーは1社のみ。他に欧州製品が輸入販売されており、広く用いられている。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

計画船が現地に引き渡された後の、最初の実航海を含み約 0.5 ヶ月にわたり、建造造船所の技術者 2 名(甲板部及び機関部)を現地に派遣し、操船、操機および保守管理の技術指導を行う。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

本計画にはソフトコンポーネントを含まない。

3-2-4-9 実施工程

(1) 計画船建造・資材調達の工程における「ト」国側負担事項の関与

日本及び「ト」国の負担事項区分は、「2-4-4 建造区分・調達据付区分」に記したとおり、

計画船建造契約及び資材調達契約以降の実施工程には、仮国籍証書の発行等の事務手続きを「ト」国に依存する以外、「ト」国側の分担に依存する要因はない。「ト」国側の分担事項は、全て計画船が引き渡された後、計画船を円滑に運航するために必要な事項である。

(2) 計画船実施工程

計画船の建造に当たり、造船所は、契約書及び付属する技術仕様書などに基づいて、自己の造船施設と設備などの条件に基づき、船殻と各種艤装の生産設計を行う。造船所による生産設計後の計画船の建造工程は、以下に示す船殻工事、艤装工事、機装工事、電装工事の順序で進められる。

船殻工事

船体の構造物として必要な浮力を保ち、かつ波浪などの外力に十分に耐える強度を必要とする船殻の工事で、一般に各ブロックの組立工事とこれらのブロックの船台上での組立工事から構成される。

艤装工事

船殻工事完了後に行われる。係船設備、操舵装置、居住区設備、衛生設備、救命設備、消防設備、荷役設備等から構成される。

機装工事

機関室内における主機関、発電機関・発電機、各種ポンプ等の取り付け艤装、またこれらの付帯設備や配管工事などから構成される。

電装工事

以上の艤装工事や機装工事で据え付けられた各種艤装に電力を供給する、または制御するため、盤工事や配線工事を行う。

回航

造船所にて建造が完了し所定の試運転を経た後、計画船は「ト」国政府に引き渡しされる。その後の造船所から「ト」国母港ヌクアロファまでの回航は、造船契約事項として請負契約者が行う。回航には、操船・操機の習熟のため「ト」国から建造中造船所に派遣されていた計画船の乗組員幹部も同乗し、実航海で継続して習熟させるよう計画する。

以上の結果に基づく実施工程表を図 3-22 に示す。

実施業務	月 順																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<入札関連業務等> 入札図書/関係資料作成 入札関係書類現地承認	■			(国内作業)													(計 2.5 月)	
	■			(現地作業)														

施 工 ・ 調 達	月 順																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<計画船建造> <主 建 造 工 程>	設計	資機材発注					起工						進水			完工	
	■																
建造作業 船殻ブロック製作 船殻ブロック船台組立 甲板艙装工事 機関、電気艙装工事 試運転及び最終仕上げ工事 回航 現地引渡し	■																
	■																
	■																
	(計 16 月)																
	■																
<機材調達> 機材調達 輸送 (計画船に積載し輸送) 現地引渡し	●																
	●																
	■																

図 3-22 実施工程表

計画船の建造は、契約から造船所完工まで 15 ヶ月、造船所から「ト」国まで回航し「ト」国側引き渡すまでさらに 1 ヶ月の長い工程である。この間、旅客船の特殊な安全設備のための綿密な生産設計と現場工事をコンサルタントは、総括社を含め 7 人の監督技術者（総括 / 船体設計、艙装設計 I、艙装設計 II、機装設計、電装設計、設備意匠及び機材計画）で工事監理を行う。

生産設計、現場工事及び船舶搭載資機材調達の詳細工程表を提出させ、定期的に同工程表のフォローアップと更新を行い、工程を維持させるようにする。

3-3 相手国側分担事業の概要

本計画船の建造、機材の調達はすべて日本で行われるが、「ト」国政府の分担事項は以下である。

（事業実施中の諸手続）

本計画に関連し日本国政府が認証した契約に付き、日本の銀行との銀行取り決め、支払い授權書の発行及びそれらに必要な手数料の負担

仮国籍証書など建造と回航のために「ト」国において発給が必要な許認可の取得

（計画船が「ト」国に到着したときの諸手続）

「ト」国に輸入されることとなる本計画船及び関連機材の「ト」国での関税、付加価値税等の諸税及び諸課徴金の免除と迅速な通関

「ト」国内での、計画に関連する日本人の役務の提供につき、税金または課徴金の免除

(計画船の運航に関わる港湾の整備)

母港ヌクアロファ港の整備

ヌクアロファ港岸壁エプロンは舗装されておらず、雨の日はぬかるみで、乗船者は泥足、フォークリフトや貨物も泥で汚れ、それら泥が船内に持ち込まれる。ヌクアロファ岸壁のエプロンはコンクリート舗装することが必要である。

ヌクアロファ岸壁の防舷フェンダーは古タイヤが 2 個だけの貧弱なものである。ゴムフェンダーを取り付ける又は古タイヤフェンダーを増加し、接岸船舶を有効に緩衝できるようにすることが必要である。

ヌクアロファ、パンガイ及びネイアフの岸壁スロープの拡幅整備

岸壁側ランプ用スロープを、新規船舶取り付けのランプに適合するよう、拡幅する。

ヌクアロファ、パンガイ及びネイアフの岸壁側スロープは幅が狭く、計画船が必要としている船尾ランプが着地できないため、岸壁側スロープの各幅工事が必要である。

寄港地の岸壁及び進入路の浚渫

新規船舶の喫水に適合するよう、増深する。ハアフェバ港に限定され、それも軽微な浚渫の見込みであるが、「ト」国側の運航者としての確認が必要である。

2007 年 10 月報告書案説明時の「ト」国側検討結果では、浚渫の必要はないということであった。

SCP 整備工場の予備品棚、作業台等の整備

予防的保守管理システムにかかる予備品を整理して収容するための棚及び部品を整備するための作業台を新たに設置

岸壁側に冷蔵コンテナの給電レセプタクルを設置

本事業で調達する冷蔵コンテナを岸壁に置いておくときの電力供給

(その他)

その他、本計画の実施に必要で日本政府の負担事項に含まれていない事項

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営機関

本計画による離島間連絡船は、「ト」国運輸省を船主として船舶登録され、SCP 船舶公社が運輸省から借り受け排他的に運航する。

事務管理、運航計画、船員配乗、集荷、積載、補給、保守管理等の運航に関する一切の業務は SCP 船舶公社が行う。

船主である運輸省は、SCP 船舶公社に、離島間海上交通の責任ある維持を課し、特に遠隔離島のニウアス諸島への運航については、補助金を拠出し運航を確保させることとしている。

3-4-2 維持管理

本プロジェクトで整備された貨客船に対しての、維持管理費は、船舶運航経費（燃料、乗組員費、岸壁使用料等）と、船舶及び関連設備の整備・修理費（塗料、油脂、補修用の木材、鋼材等素材、機器交換部品購入費、機器修理外部委託費、ドック費等）より構成され、SCPはこの支出を船舶運航収入でまかない、独立採算経営を営んでいる。運賃収入に見合わない経費がかかる遠隔のニウアス諸島への運航に政府からの補助がある他は、SCP 経営への政府補助はない。

船舶運航に関しては、SCP は有資格の熟練船舶乗組員、陸上貨客係及び管理部門を有し、船舶運航社として必要な人的資源と設備を完備しており、計画船の運航に問題はない。整備・修理費は、オロバ八号では支出総額の約 25%もの異常値となっていたが（一般には 15 年以上の船齢で 2.5～5%）、計画船では 10 年間の平均で約 5%となり、現在の収入レベルで十分整備・修理費を捻出でき、さらに余剰金の留保も可能になると予測される。また、日常及び定期的な整備を丁寧に実施すれば、老朽化の進行も抑制されることから、整備・修理費の自然増も抑制されることとなり、余剰金蓄積も継続でき数十年後の船舶更新資金に資することが期待される。

日常及び定期的な整備は、船舶乗組員と共に SCP 併設のワークショップが行うが、ワークショップは、計 14 名の技能者を有し、旋盤、溶接機等の修理機材も保有しており、通常のエ整備・修理業務の遂行に問題はない。

本事業計画では、計画船の故障を最小限にし、また機器・装置の耐用年数を長くすべく、予防的保守体制（PMP: Preventive Maintenance Policy）をとることとしている⁷。PMP では故障発生の有無にかかわらず、あらかじめ定めた時期に特定部品の交換・整備を行う。週間、月間、年間の整備計画を作成し、PMP 実施に必要な機関、発電機、冷凍機などの交換部品は本計画で調達する。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を日本の無償資金協力で実施する場合に必要な総事業費は 16.93 億円となり、先に述べた日本とトンガ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、次のとおりと見積られる。ただし、ただし、この額は交換公文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 16.77 億円と見込まれる。

⁷ 「[2-2-3-1] 予防的保守体制」に詳細記述。

表 3-23 離島間連絡船 1 隻及び関連機材

費目		概算事業費（百万円）	
船舶建造費 ^{注1}	全長×幅×深さ：53.0m×13.5m×4.30m 総トン数：約 1,500 トン 旅客定員：400 人 載貨重量：520 トン 航海速力：11.5 ノット 甲板機械：クレーン（6t）×2 台、揚錨機、操舵機、動揺制止装置、他 機関装置：主機関 735kW×2 台、主発電機 250kVA×2 台、造水機、他 航海計器：レーダー、ジャイロコンパス、GPS、音響測深器、他 無線装置：VHF 無線、MF/HF 無線、他	1,549	1,626
回航費	日本→トンガに自航	26	
機材調達費	コンテナ（2.4m 幅×1.8m 奥行×2.0m 高） ドライコンテナ：54 個 冷蔵コンテナ：8 個 フォークリフト（6t、荷重計付）：2 台 計画船に搭載してトンガまで輸送	51	
設計監理費（実施設計・施工監理）			51
合計（概算総事業費）			1,677

注1 建造費 = 製造原価（直接工事費+間接工事費）+ 設計技術費 + 技術者派遣費+一般管理費 - 回航費

(2) トンガ国負担経費

各寄港地の港湾設備、岸壁側冷蔵コンテナ電源設備、銀行手数料及びワークショップの交換部品収納棚に要する費用で、約 16 百万円と見積もられている。

岸壁への進入路の浚渫は、「ト」国側で検討の結果必要ないとされ、上記見積額には計上されていない。

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成 19 年 3 月
- 2) 為替交換レート 1 US \$ = 119.58 円
- 3) 施工計画 実施設計、建造工事、回航等に要する期間は、実工程表に示したとおり。
- 4) その他 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。

3-5-2 運営・維持管理費

計画船を運航する SCP は、独立採算の船舶公社である。SCP の 2004 年から 2006 年までの 3 年間の収支バランスは、収入 T\$ 6,070,000 に対して支出 T\$ 6,379,000 と、約 5% の赤字である。支出の内最大の費目は燃料費で、近年の燃料油高が経営を圧迫しているが、次に大きな支出費目は整備・修理費である。3 年間の整備・修理費の合計額は T\$ 1,620,000 で、支出総額の約 25% を占め、異常な整備・修理費となっている。

以下に、2004 年から 2006 年におけるオロバ八号の収支実績、及び貨物・旅客輸送量を 2006 年の実績と同じとした新造船の収支予測を示す。新造船の整備・修理費は、新造 5 年後の推定値（即ち、10 年間の平均値）である。

これによると、貨物・旅客の輸送量が仮に 2006 年実績並みにとどまる場合であっても、燃料費の増は整備・補修費の減が補い一応の収益が得られ、同利益は将来の船舶更新費及び保守管理費として積み立てておくことができる。

表 3-24 SCP オロバ八号収支及び計画船収支予測

単位 千 T\$ （1T\$=約 63 円）

項目	既存船実績値			新造船 就航後 約5年	摘要
	年	2004年	2005年		
貨物輸送量(t)		10,300	12,500	13,900	12,500
旅客輸送人数(人)		7,800	8,980	11,360	8,980
航海数(回)		49	50	53	50
内ニクス航海数(回)		6	6	6	12
ハルウ航路燃料消費量(kL/回)					8.58 計算値
ニクス航路燃料消費量(kL/回)					20.82 計算値
年間燃料消費量(kL)		560	540	560	576
燃料油単価(T\$/kL)		791	1,569	1,884	1,884 2006年実績値
<収入>					
貨物輸送費		859	1222	1762	1,762 2006年貨物量比例
旅客乗船費		390	444	616	616 2006年貨物量比例
チャーター		93	10	0	0 なし
政府補助		180	188	179	358 2006年ニクス航海数比例
その他		2	117	8	10
合計		1524	1981	2565	2,746
<支出>					
燃料費		443	847	1055	1,085 燃費量×単価
潤滑油		10	13	24	24 オロバ八に同じ
整備・修理費(フォーク・コンテナ含む)		264	357	999	131 実績計算式
乗組員食費		34	42	49	47 航海日数比例
乗組員給料		101	110	127	130 2006年値の航海日数 比
技術顧問料		0	0	33	33 2006年実績値
保険費		94	67	75	75 2006年実績値
ドック費用		0	0	0	0 整備修理費に含む
フォークリフト借用		8	22	29	0 なし
岸壁使用料		56	55	59	56 2006年値の航海数比
その他運用経費		73	71	82	82 2006年実績値
一般管理費		200	200	201	201 2006年実績値
ローン返済		107	60	60	60 2006年実績値
特別支出		321	31	0	0 2006年実績値
合計支出		1711	1875	2793	1,923
収支バランス		-187	106	-228	823
利益率(利益/収入)		-12%	5%	-9%	30%

燃料費： 計画船の燃料消費計算に基づき、燃料購入単価は 2006 年の実績値を用いた。

整備・修理費： 日本船舶の修繕費実績値から推定した新造後 10 年間の平均値を用いた。

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	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
既存離島間連絡船は島民にとって不可欠であるにもかかわらず、既に引退、廃船にすべき状態であり、また、貨物積載量が不足しているために過積載が常態となっている。	新離島間連絡船の建造	連絡船の運航が継続できる。 貨物運送能力が現状の 200 トンから 400 トンになり、不安全な過積載がなくなる。 安全性が高く、安定した運航ができる。	離島産品の都市部への輸送が促進され、離島の現金収入が増加する。 離島への物資の流入が盛んになり、観光開発および生活改善が促進される。

4-2 課題・提言

4-2-1 「ト」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及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) 需要に則した運航の実施

本計画で建造される船舶の積載能力は旅客 400 人、貨物 400 トンであるが、旅客と貨物の輸送需要は繁忙期と閑散期の変動が大きく、繁忙期のピーク対処は現行の週 1 便ではなく増便により対処する計画としている。SCP では、できるだけ需要をあらかじめ把握し、必要に応じ増便の運航スケジュールを立て、滞貨を最小限にするよう努めることが必要である。

(2) 予防的保守管理システムの実施

SCP の 2004 年から 2006 年までの 3 年間の収支バランスは、整備・修理費が支出総額の約 25% を占め、経営を大きく圧迫していることから、計画船の維持管理経費を将来にわたって軽減することを目的として、本計画では予防的維持管理システム（PMP）の導入を予定している。PMP とは、故障や消耗の程度にかかわらず一定期間ごとに部品を交換し、交換した部品を整備・保管しておくもので、現状のトンガの技術水準においても対応可能である。

計画船の就航後、船舶が新しいうちは修繕費が少なく、大幅な収益増が見込まれるが、船齢の増加とともに徐々に修繕費は増加する。しかしながら、着実な PMP 保守管理を遂行することにより、将来の修理費増を著しく抑制することが可能となる。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

既存連絡船は SCP により十分に管理運営されている。協力対象は既存船舶と大差ない規模、内容であり、運営・維持管理のために新たな技術を必要としないことから、技術協力は不要と考える。

計画船の母港ヌクアロファ港および寄港するハアフエヴァ港、パンガイ港、ネイアフ港の現状の港湾施設は必ずしも充分とは言い難いが、既に「ト」国政府はこれらの港湾整備を世銀の資金を用いて整備することとしている。これらの整備は計画船の運航に直接関連するもので、特に岸壁やランプの整備は必須のものである。ただし、港湾設備整備のみの事業費は少額であることから、世銀事業が計画船就航前に実施できない場合は「ト」国の自己資金で実施するとしており、本件の実施に問題はないと判断する。

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) 本計画は、不安全で不安定な運航を余儀なくされている既存離島連絡船オロバ八号の代替として新規船舶を調達し、安定的に安全にかつ経済的に、離島に生活物資を供給し、離島の産品を首都に輸送し、人々の移動を円滑にすることにより、離島のライフラインを確保し、かつ離島の地域振興を図ることを目的とするものであり、その裨益対象は、離島住民（29,873 人：2006 年）だけでなく、「ト」国民全体（101,133 人：2006 年）に及ぶ。
- (2) 本計画の運営は SCP により独立採算で行われる。現状では支出の 25% を占める整備・修理費が、新船の導入および PMP の導入により大幅に低下することが予想され、安定した経営が可能となる。
- (3) 第 8 次国家戦略開発計画（Strategic Development Plan 8 2006/7 - 2008/9）では、離島間交通の安定化、離島への生活物資の安定供給、離島からの産品の輸送等、公益機関による海上サービスが重要であるにもかかわらず、この役を担う離島間連絡船オロバ八号が老朽化のため危機的状況にあることから、海上のインフラ整備として新規連絡船を調達し、離島への海上輸送インフラを整えることとしており、本計画は同開発計画に直接応えるものである。

- (4) 本計画は、現在就航している船舶の代替船建造であり、新たに環境面で負の影響を発生させるものではない。むしろ、窒素酸化物排出（NO_x）排出を抑制した機関を採用するなど、既存船よりも環境負荷は低下すると期待される。

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され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、「ト」国における離島間輸送の存続を確保するために必要である。離島のライフラインが整備・安定化されることで、離島居住者のみならず、観光整備にも多くの裨益効果をもたらすものであり、国家開発戦略にも合致する。また、プロジェクト実施後の運営・維持管理においては、人的、技術的、資金的に問題はない。