

## 第2章 プロジェクトの周辺状況



## 第2章 プロジェクトの周辺状況

### 2-1 当該セクターの開発計画

#### 2-1-1 上位計画

F S M政府は第2次国家開発計画（1992年～1996年）に基づき運輸政策の改善を図るため、老朽船の更新と経営の民営化をも視野に入れた海運合理化5ヶ年計画を策定し以下のような目標を掲げた。

- (1) 国内、および国際海運業務が効率的に行われるように州政府の港湾運営・保守管理計画の見直し・改善を図る。
- (2) 巡航船の運航業務の質を維持、改善しながら、巡航船運航補助金の減額を図る。
- (3) 今後5年間に老朽化した船舶の代船投入計画を策定し実施する。

特に、離島漁村への連絡船として公共性の高い役割を担う既存船は1976年の信託統治時代に取得して以来20年を越え、すでに、船体・機器はその耐用の限界に達し、稼働率の低下のみならず安全性と運航能力を維持するため、高額なドック費用を要するという非経済性からも早急な対応が迫られている。その代替船建造計画である本計画は、上記(3)に基づき要請されたものである。

水産セクターとしては、同国のおかれた地理的、自然的条件から水産業の重要性を十分認識し、第2次国家開発計画において次の計画を策定し推進中である。

- [1] 漁獲生産の拡大と、外貨獲得の増大を図る。
- [2] 乱獲により絶滅の危機、あるいは漁獲量減少の著しいリーフ内枯潟種の保護育成を検討する。
- [3] 海洋法批准によって義務づけられた専管経済水域内水産資源量の科学的評価と資源維持の方策を検討する。
- [4] 漁業の中核を形成する次世代漁業要員の高度職能訓練を推進する。

離島漁村の開発・振興計画による現金収入産物の生産増にともなう都市部との経済格差の是正に必要な不可欠な本計画は、上記[1]に関連している。

上記の上位計画は1997年以降米国との自由協定が終了する2001年までの第3次国家開発計画に代わるものとしての策定されている PUBLIC SECTOR INVESTMENT PROGRAM:P. S. I. P. にその主旨は継承される。

#### 2-1-2 財政事情

本計画に関わる国家予算、実施機関である運輸通信省（海洋部）予算、ならびに既存船の運航予算の過去5カ年間の推移を表2-1に示す。

なお、同国の最新の社会・経済事情は、国際協力事業団編纂の付属資料4に添付する。

表2-1 予算推移表

単位：千USD

年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997
国家予算	25,188	27,427	31,431	34,922	32,302	29,516
運輸通信省 対国家予算 %	1,301 5.17%	1,042 3.80%	1,340 4.26%	856 2.45%	1,340 4.15%	765 2.59%
海洋部 対運輸通信省予算 %	875 67.2%	639 61.3%	1,057 78.8%	614 71.7%	1,060 79.1%	576 75.3%
CAROLINE ISLANDS						
運航費用*1	336	349	349	346	346	346
ドック費用	370	-	441	-	*2 441	-
小計	706	349	790	346	787	346
対海洋部予算 %	80.7%	54.6%	74.7%	56.4%	74.2%	60.1%
海洋部実績	1,156	746	1,074	782		
CAROLINE ISLANDS						
運航費用実績	349	411	352	356		
ドック費用実績	510	-	458	-	679	
小計	859	411	810	356		

出典：運輸通信省提供資料

\*1：同船の運航にあたって他国からの資金・技術協力は無い。

\*2：予算額は441千USDであったが、下の実績に示すように679千USD要した。

上表のように運輸通信省において海洋部の予算額が大半を占める。海洋部の中ではドックの無い年でも既存船の運航費用が半分以上であり、2年毎の定期検査時に行われるドック年には75%近く、あるいはそれを越える額となる。下段に示すように海洋部の実績額は、予測できない修理工事の発生等により高いレベルとなるドック費用や予備品・修理品の増による運航費用、臨時に発生する管理費増があるため毎年予算額を上回る結果となっている。同船の運航は、離島漁村に対する海上輸送サービスの確立を目的としているため公共性が高く、また、これらの輸送サービスを通じて州政府管轄下にある各離島地域が連邦制存立の意義を認識するという副次的効用も大きいため、FSM政府はその運航費用を確実に確保する方策をとり優先的に取り扱われている。その費用は乗組員給与、食料費、保険料、購入予備品、在港中の補機運転燃料費で構成されこの5年間の変動は少ない。

また、同船の航海時の燃料費は利用者側の連邦側組織、各州政府・離島コミュニティ等の負担として、使用量に応じ利用者側が石油会社に支払う方式が取られておりこの予算には計上されていない。この予算措置の方法は計画船が配備されても継承されることとなっている。

## 2-2 他の援助国、国際機関等の計画

本計画と関連する計画は特に無い。

## 2-3 我が国の援助実施状況

### 2-3-1 無償資金協力

我が国からの水産に係わる無償資金協力、技術協力として以下の案件が実施されている。

#### 無償資金協力

年度	プロジェクト名	金額	内容内訳
II. 1年	コスタリカ農業開発基盤整備計画	6.49億円	(コスタリカ)農機具、スリッパ、ウエイ、冷蔵車等の整備
II. 2年	小規模延縄漁業開発計画	2.34億円	(ボツナイ)小規模延縄船および関係漁具の供与
II. 3年	漁業訓練改善計画	0.79億円	(ヤップ)レーダー、燃料、ディーゼル機関等の予備資材の供与
II. 4年	零細漁業振興計画	1.00億円	(ボツナイ)製氷機、農具倉庫、養魚池等場の供与
II. 5年	第二次小規模延縄漁業開発計画	1.39億円	(ヤップ)17トンのロータリー船の供与
II. 6年	チュウク州零細漁業振興計画	1.16億円	(チュウク)漁業支援船隻、製氷機、冷蔵車の供与
II. 7年	ヤップ州小規模漁業振興計画	2.30億円	(ヤップ)製氷機、貯氷機、給餌機、処理管理船等の供与

### 2-3-2 技術協力

#### ① 専門家派遣、研修員受入実績

	S. 60	S. 61	S. 62	S. 63	II. 1	II. 2	II. 3	II. 4	II. 5	II. 6
専門家	1	1	3	3	2	3	3	1	0	0
協力隊					0	1	2	2	(2)	3
研修員受入 (第3回研修含む)	1	5	5	4	0	3	2	2	0	0

② プロジェクト方式技術協力実績 1978～1981 漁業開発 かつお竿釣技術開発  
生餌蓄養技術開発

## 2-4 プロジェクトサイトの状況

### 2-4-1 自然条件

ミクロネシア連邦は熱帯性気候で気温は年間を通して24°～29°Cと変動は少ない。雨量は多く平地で約3,000mm、サイトのポンペイでは10,000mmを越す。ポンペイは台風、熱帯性低気圧の発生地域であり被害の発生する年がある。

下に計画船建造にあたり設計の基本方針に必要な同国海域の気象・海象の自然条件のデータを示す。

表2-2 ポンペイ島における1994年の風速・風向 (m/sec)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
風向(羽)	NW	NW	WNW	WNW	W	W	W	S	SW	SE	WSW	WNW
風速(羽)	4.3	3.9	3.6	3.6	3.4	2.9	2.6	2.5	2.3	2.9	2.3	3.4
風向(数)	E	NE	NE	E	E	E	E	W	SW	W	SE	E
風速(数)	17.4	15.7	16.1	13.9	16.1	13.4	14.8	14.8	12.5	20.6	14.3	16.6

出典：LOCAL CLIMATOLOGICAL DATA, NOAA 1990~1994

表2-3にポンペイ島の過去10年間の暴風雨、台風の記録を示す。

表2-3 ポンペイ島における過去10年間の暴風雨、台風、異常気象

暴風雨、台風	年月日	風速	風向
Tropical Storm 'E L S III E'	1985年1月	40~50kt	-
Typhoon 'L O L A'	1986年5月	46kt	-
High Tide	1988年10月~12月	-	-
Flooding	1989年4月、8月	-	-
Typhoon 'R U S S'	1990年12月17日	49kt	NW
Typhoon 'O W E N'	1990年12月26日	30kt	-
Typhoon 'Y U R III'	1991年11月25日	54~64kt	WNW
Tropical Storm 'A X E L'	1992年1月	-	NW

出典：TROPICAL STORM/TYPHOON/WEATHER CONDITIO, NOAA 1993

設計において船舶航行上の安全性を検討する上で必要な航行海域（15° N~0°、130° E~170° E）の波高・周期データを表2-4に示す。

表2-4 波高・波周期の頻度 波の周期（秒）→

	0-5	5-7	7-9	9-11	11-13	13-15	15-	TOTAL
波高 (m)	26.73	1.74	0.69	0.14	0.14	0.05	11.3	40.79
0.0-0.9	23.89	16.34	3.07	1.05	0.18	0.05	1.19	45.77
0.9-1.8	0.55	2.7	3.16	0.18	0.09		0.41	7.09
1.8-2.7	0.05	0.09	0.37	0.32	0.18			1.01
2.7-3.7							0.05	0.05
3.7-5.8							0.09	0.09
5.8-7.8								
7.8-10								
TOTAL	51.22	20.87	7.29	1.69	0.59	0.1	13.04	

出典：SHIP RESEARCH INSTITUTE TOKYO, JAPAN MARCH 1980

上表で明らかなように、計画船の航行が予定されているFSM海域の海象条件は1.8m以下の波高が年間86%以上を占め、暴風雨・台風を除き概ね平穏と言えようが、波高1.8~2.7mも年間約7%の頻度で発生している。

・離島ビーチングサイトの底質

離島部ビーチングの底質はリーフ外縁に在る箇所は珊瑚質でさほどの硬度は無いが、島に直接ビーチングする箇所は硬質の岩礁が在る例が多く、船底外板を痛め、穿孔する恐れがある。したがって、計画船船底材質は、底質が砂、珊瑚でなく通常岩石を基準として選定する必要がある。

## 2-4-2 社会基盤整備状況

### (1) 係留施設（別紙港湾図参照）

#### ボンベイ港の概要

主要接岸岸壁に30ト型クレーン等の荷役設備、倉庫、コンテナヤード、水産水揚げ地域、漁業会社（民間、公社含む）、石油会社（タンク設備含む）、代理店、監視船係留地、港湾局等が存在する総合・複合港湾施設である。

既存船は外国商船・コンテナ船が入港していないときは商業用岸壁に接岸係留している。同船はこの岸壁にて補油、給水ならびに一般貨物等の積み込み、積み降ろしを行っている。陸電設備は近い将来設置される計画がある。

商業用岸壁が利用できないとき、建築用資材（砂利・砂、鋼材）、建機等の積み込み、積み降ろしの際には同船は専用の埋め立て築堤に着積する。

### (2) 機関・機器の代理店、修理施設、ワークショップ

#### 1) ボンベイ・コロニアの状況

船用の機関・航海・無線機器類の代理店はない。船舶代理店、日本の漁業団体の駐在・代理者等からの聞き取り調査では、ミクロネシア全体の船舶数、寄港する商船・漁船が少なく、商業的に技術者ならびに予備品類の在庫を抱える代理店、修理業は成り立たないため船用の機関・航海・無線機器類の代理店はない。また船用品類専門取り扱い業者もなく、船用ペイント類も業務用の大型缶は市販されていない。

このような現状から既存船の場合は、運輸通信省の運輸技術課長や乗組員自身で補修を行い、削正や溶接の必要な時はボンベイの車輛関係のワークショップの小型旋盤や溶接機を利用して対応している。主機関・補機関等の通常の予備交換部品、あるいは故障時に手持ちの無い部品は直接日本の修理ドックあるいは代理店に発注して保守を行っている。

#### 2) 周辺国の状況

##### マジュロ（マーシャル諸島共和国首都）：

本年4月に米国の造船・船舶修理会社と現地民間業者の合弁で船舶建造・修理会社が設立され稼働している。施設として長さ180ft(約60メートル)、幅48ft(約16メートル)、デッドウェイト約1,000トまでの船舶が上架可能なフローティングドック、造船・修理用設備があり、技術者は米国人が3名以上、職長クラスはフィジー人である。また、船級工事の場合ハワイ・グアムあるいは日本からABS、NK検査官を招聘して検査が可能である。修理・建造技術レベルを評価するほどの実績はまだないが計画船の船底清浄工事、定期ドックを実施出来る可能性はあると思われる。

##### グアム：

米国軍用を除いて民間のドック修理施設はない。同地では主機、補機、発電機等の修理工事は日本、韓国、台湾の技術者を呼び寄せ、部品を空輸で取り寄せて工事を行っているのが現状である。船用機器、航海計器類の代理店はあるが技術者、予備部品を保有しているところ

ろは無く、各代理店とも必要の都度技術者、予備品類を日本ないし米国から手配し対応している状況である。サービスの対象はグアムに限定しておりミクロネシアへの修理出張を行う意向はない。

したがって、計画船に関し当地での装備品の現地調達あるいは修理工事等は期待しがたい。

### 2-4-3 既存船の状況

既存船の老朽劣化が進んでいることは既に述べた通りであるが、本年4月に同船は日本にて総額679千USDの高額な修繕費を掛けた定期ドックを行った。その工事写真と工事記録を解析して以下に状況を述べる。

工事写真によれば船首船底外板に穿孔が見られるばかりか外板全体に板厚不足現象などがある。工事費用内訳を見ると船体部の追加発見工事が約298千USDと約44%も占めており、これらの工事内容は船底、船側外板、タンクトップ、およびランプウェイ・インナードア等の船体主要構造部の修理が殆どであり、船体老朽劣化を如実に示している。しかしこれらの工事はFSMの費用負担限度一杯のものであったが、船級(ABS)を維持出来るまでには至っておらず、ドック修理を終えたばかりの現状は下記に示すように船体、機関各部に老朽劣化箇所を残している。

#### (1) 船体、甲板部機器

- 1) 船倉内後半下部全体のフレームが殆ど腐食している(タンク内の状況は確認出来てないが、ボイドタンク部のフレームは腐食進行していると考えられる)
- 2) 船橋部からの階段が腐食しており、乗降時に危険である。
- 3) 船首錨鎖は腐食により瘦せて細くなっており1,250KGの大錨を使用しての錨泊に荒天時耐えきれぬか安全性が危惧される。
- 4) 船首、船尾のウィンチ据えつけ部に腐食が見られ、操作時の荷重によっては本体が離脱する危険性がある。
- 5) 船橋上部、船橋構造物外縁部の腐食が進行しており錆落とし作業を行うと穴が開く箇所が多数出てくる状況である。
- 6) 船底外板の不良個所の一部は張り替えせずにダブリング工事施工(船級検査工事としては不可となる応急処置である)を行っている。
- 7) 老朽劣化により船体構造が脆弱化しており振動が大きい、これらの振動は船橋内航海・無線機器類に悪影響を与えている。
- 8) その他今回のドック工事で施工していない部分の劣化箇所が多数見られる。

#### (2) 機関部内、機器、配線箇所

- 1) 主機は今回のドックで修理されているが、全体的な老朽化による能力低下が現れ、規定馬力が得られていない。今回調査時のシュミレーション航海時に主機関トラブルの発生によりしばらく一機一軸運転を余儀なくされた。



- 2) 補機関は能力維持されている様であるが、クラッチ等の付属品は劣化が目立つ。
- 3) 配管、バルブは多数老朽化部分がある。これらの老朽化箇所を新換えするとなるとその費用は多額なものとなるが完全な修理復旧は困難である。今後航海中に漏水による2次的機器故障、ビルジの増加等のトラブルが懸念される。
- 4) 電気配線・電気機器は各所に老朽化箇所が見られる。今後絶縁低下による漏電事故が懸念される。ポンペイでは電気配線・電気機器の補修は困難であるので事故、故障の場合には修理・復旧に時間と費用が掛かり同船の稼働低下の恐れがある。
- 5) ポンプ類も全体に老朽化が目立つ。修理は部品交換では対応できず完備品新換えが必要と判断される。
- 6) 甲板荷役装置は油圧配管老朽不良化が進行しており、今後ウィンチの操作時の事故あるいは漏油事故が危惧される。
- 7) 軸系、減速機は配置環境が良くなく点検、手入れが難しく不良個所が目につく。

以上の様に今回の調査で同船はドック後にもかかわらず全体的に老朽劣化箇所が残っており、安全性、経済性、稼働効率性の限界にきていると判断せざるを得ない。仮に、2年後に次期ドック工事を行うとした場合、今回のドック工事内容の範囲で収まらず、今回の費用約700千USDを大幅に上回ることが見込まれるが、その状態が調査時点より改善される可能性は極めて低い。したがって、同船の次期ドック工事がF S M議会で承認されない可能性がある。

## 2-5 環境への影響

本計画が実施された場合、サイト周辺ならびに運航先の離島部の環境に対し悪影響を与える可能性はほとんど無い。しかし同国環境保護機関が設定した港湾水質保全規準に従い汚水溜タンクを装備する。この汚水溜タンクは寄港の可能性のあるグアム（米国）の外国船に対する港内環境保全規準も充たすものである。また、航行海域沿岸の環境保全のため船底の湾曲部に溜まる汚水（通称ビルジといい、油分混じりの汚水のこと）の処理装置「ビルジセパレーター：油水分離器」を計画船に装備する。



## 第3章

# プロジェクトの内容



## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの目的

広大な海域に島々が点在する島嶼国FSMにとって、人の交流、生活物資や社会基盤整備にかかわる建設機材の輸送、ならびにコプラ・漁業生産物等の国内物流と国際市場への輸出に海運は極めて重要な役割を果たしている。また、離島漁村の開発・振興を図り都市部との経済格差の是正も重要な課題である。

FSM政府は第2次国家開発計画（1992年～1996年）に基づき運輸政策の改善を図るため、老朽船の更新と経営の民営化をも視野に入れた海運合理化5ヶ年計画を策定し以下のような目標を掲げた。一方、水産セクターでも、同国のおかれた地理的、自然的条件から水産業の重要性を十分認識し、第2次国家開発計画の中に優先項目を掲げ推進中である。

#### 「海運セクターの開発計画」

- (1) 国内、および国際海運業務が効率的に行われるように州政府の港湾運営・保守管理計画の見直し・改善を図る。
- (2) 巡航船の運航業務の質を改善、維持しながら、巡航船運航補助金の減額を図る。
- (3) 今後5年間に老朽化した船舶の代船投入計画を策定し実施する。

#### 「水産セクターの開発計画」

- [1] 漁獲生産の拡大と、外貨獲得の増大を図る。
- [2] 乱獲により絶滅の危機、あるいは漁獲量減少の著しいリーフ内枯渴種の保護育成を検討する。
- [3] 海洋法批准によって義務づけられた専管経済水域内水産資源量の科学的評価と資源維持の方策を検討する。
- [4] 漁業の中核を形成する次世代漁業要員の高度職能訓練を推進する。

本計画は、上記海運セクターの(3)項の目標に基づき、船齢が最も旧くまた老朽化も著しくドック費用や故障・修理による維持・運営経費の増大と運航効率の低下をきたしている既存船の代替船を導入することにより、同国の海上輸送機能の改善を図り、さらに水産セクターの開発計画の優先項目 [1]の漁獲生産の拡大に関連した離島漁村の開発・振興計画の推進に寄与し、FSM政府の離島漁村に対する輸送業務の公的な支援体制の効率化と強化を図ることを目的とするものである。

### 3-2 プロジェクトの基本構想

本計画は、3-1で述べたように既存の上陸舟艇型連絡船の代替船の建造計画である。要請の規模・主要目と既存船との比較を表3-1に示す。

表3-1 要請船舶と既存船主要目比較表

項目	要請船舶	既存船 CAROLINE ISLANDS号
船のタイプ	上陸舟艇型	上陸舟艇型
全長x型幅x計画喫水(m)	約 60.0x12.7x3.75	54.58x10.80x3.75(満載時)
載荷重量(トン)	約 1,000トン	845トン
総トン数	約 1,300トン	813トン
ドライ貨物倉容積(m <sup>3</sup> )	約 1,800	1,219
速力(ノット)	約 12.5	約 10.0
主機関馬力	1,500PSx2=3,000PS	900PSx2=1,800PS
荷役装置	デッキ・クレーン	デリック・ブーム
船首開閉式傾斜扉(ランプウェイ)	幅約2.5m長さ約6.0m	幅約4.0m長さ約7.5m

### 基本構想の検討

#### (1) 船のタイプ・種類

本計画の基本構想の検討にあたり、要請内容と既存船の運用実績に基づき、まず船のタイプ・種類の検討を行う。

F S Mのみならず熱帯・亜熱帯地域の島嶼国では各島々は環礁内にあるか、あるいは裾礁で囲まれている。これらの島々の中で水深の深い水路が備わり、島にアプローチ可能で、かつ住民数の多い等の条件が揃っている所が良港として利用され、通常型の大型船舶が接岸可能な港湾施設・荷役設備も整えられて来ている。F S Mではポンペイ州のポンペイ港、チューク州のウエノ港、デュブロン港、ヤップ州のコロニア港、コスラエ州のレル港、タフンサク(オカット)港の6港がこれに該当し、いずれも州都、または州都近辺にある。これらの港は大型の国際貨物船、コンテナ船の入・出港、荷役が可能で、各州が運航する800GT タイプの巡航船の基地港ともなっている。

しかし、離島漁村においては、通常船型の船舶が利用可能な設備は整備されておらず、州政府が運航する通常船型の巡航船は島の沖合いでボートにより貨物の転載、乗客の乗降を行っている。したがって、天候や海況によって荷役作業・乗客の乗降が左右され、危険でもある。また、建築資機材・建機、車輛、発電機等の重量物の輸送、陸揚げは行えない。このため、簡単な築堤設備や干満を利用したの海浜へ直接ビーチングし、ランプウェイを利用した貨物の積み降ろしが可能な上陸舟艇型の船舶は、離島漁村への輸送業務に極めて効果的なものとなっている。ビーチング出来ない場合でも、上陸舟艇型船は船底の形状、旋回性能から喫水限度まで島に接近出来るため、通常船型船より安全かつ有効にボート荷役・乗客の乗降が可能である。

このため、既存船はその船型と機能を活用し、離島漁村のインフラ整備のための建設用資機材・建機等の輸送を始め、多様な公共目的によって運用されている連絡船として、同国離

島海運に必要不可欠な存在となっている。

また、同船による公共輸送サービスを通じて、州政府管轄下にある各離島漁村が連邦制の存立意義を認識するという副次的効用も大きい。

したがって、代替船の船のタイプ・種類については要請の上陸舟艇型は必要かつ的確なもの判断される。以下、上陸舟艇型連絡船を本計画の基本構想の前提として検討を進める。

## (2) 計画船の規模

計画船はリーフ内のチャンネルに沿った狭隘、かつ複雑な水路を航行するため、既存船と同等規模である全長 60m未満、喫水 3.75m以下とする必要がある。この制約の中で、以下の問題点や条件も考慮する必要がある。

- 1) 計画船は、連邦政府の所管により公共目的を有して離島漁村への海上輸送に従事する予定であり、運航経費も従来通り輸送業務航海中の燃料費を除いて連邦政府が予算措置を行う。ただし、米国からの経済支援であるコンパクト・グラントの2001年以降の継続が打ち切りとなる可能性も考慮に入れ、連邦政府の財政負担と、利用者である各州・コミュニティの負担する燃料費の軽減を図るため運航の経済性を考慮した規模で検討する。
- 2) 計画船の載荷重量について、これまでの既存船の運航実績を考慮すれば同船の載荷重量約 850 トンを下回ると現在の輸送実績量の確保と今後の輸送業務計画の遂行が困難になると考えられ、また、巡航船の運航不能時に支援・代行業務を行うことも考慮して載荷重量を検討する。
- 3) 既存の巡航船 4 隻とも船齢 18 年を超え老朽化にともなう保守・修理のため稼働率が低下しており、将来的には計画船に対しこうした巡航船の支援業務のための配船要請が増加する可能性が高い。したがって、運航目的が単一のものでなく、上記 2) の支援航海業務を含めた複合運航目的による運用を行わざるを得なくなることも想定して積載貨物の積付けプランが行い易いスペースの確保と配置計画が必要である。

以上の問題点や諸条件を考察した結果、計画船の規模は既存船の載荷重量と容積と同等規模で検討する。

## (3) 計画船の運航経費の検討

本計画が実施された場合、計画船は米国と FSM の「自由連合協定」が終了する 2001 年の 3 年前の 1998 年に配備される予定である。この協定に基づく米国からの経済支援コンパクト・グラントは 2001 年以降継続されない可能性がある。

FSM 側と将来を見据えた運用の経済性を検討した結果、運航経費（利用者側負担の航海時燃料費含む）の中で最も支出が大きい燃料費の軽減策を図ることが重要であることの共通認識に至った。これにより、速力より経済性を優先し、要請の航海速力 12.5ノットを約 10.5ノットに抑えることで合意した。

このほかに運用の経済性を検討するためには、下記事項を基本構想に折り込むこととする。

- 1) 船体の形状や船体材質軽量化による推進性能の向上（燃料費軽減）

2) 耐久性のある材質、機器類の選定検討によるメンテナンスコスト軽減

3) 的確な航海計器選定による航海効率の向上（航海時間短縮による燃料費軽減）

#### (4) 安全性

既存船は、本来河川用ロールオン/ロールオフ船として計画・建造されたものであり、ランプウェイの取付位置が現行の国際船級規準に適合していないことも含め海洋での耐航性に難点のある構造となっている。船底外板に関しても、離島でのビーチング荷役に安全に従事する性能と機能を有しているとは言いがたい。したがって、安全性確保のため下記を主要検討項目として、運航目的に合った構造と機能の充実を図る。

1) ランプウェイを現行国際船級規準に合致した満載喫水線上に設置し、耐航性を得るため、凌波性と推進性能を考慮した船首形状として設計する。

2) 船首部船底外板の増厚と船首部（バウドア）構造強化による船体強度を確保する。

3) 初期復原性能（傾斜から起きあがる性能）向上を図るため船体上部構造物をアルミ合金製とする。

4) トローリーウィンチの設置し、作業艇上げ下ろし作業の安全性確保する。

#### (5) 効率性の検討

##### 1) 荷役装置

荷役装置は、デリック・ブーム方式とし、ユニオン・パーチェイスシステム（2本のブームとウィンチによるけんか巻方式）を貨物倉船首・船尾側に各1セット装備し荷役効率の向上を図る。デリック・ブームはシンプルな機構であるため、現地での検査、保守が容易となり運航稼働率の向上が可能である。

##### 2) バウドア類の寸法

ランプウェイ・インナードア、既存船の建機類（特にブロードーザー）積載実績から必要最低限の幅として約4.0メートルとする。

#### (6) 計画船のグレード

計画船の設計には、構造上、運航上の安全性・耐航性および乗船者の洋上における人命の安全性等を考慮して、同国海事法を基準規則として適用する。計画船は保守・整備のドック工事の際には国際航海が不可欠であるため、SOLASの条約を予め適用する形でGMDS（全世界的な海上における遭難安全システム）を適用する。

#### (7) 計画船の内容・規模

上記の基本構想に基づく計画船の設計仕様を既存船との対比で下表にまとめた。



表3-2 計画船と既存船の主要目比較表

項目	計 画 船	既存船 C. ISLANDS号
船のタイプ	上陸舟艇型連絡船	上陸舟艇型連絡船
全長x型幅x計画喫水(m)	約57.0x約11.0x約3.75	54.58x10.80x3.75
載荷重量(トン)	約 850ト	845ト
総 ト ン 数	約 1,220ト	813ト
ドライ貨物倉容積(m <sup>3</sup> )	約 1,210	1,219
速 力(ノット)	約 10.5	約 10.0
航続距離(マイル)	約 4,500	
主 機 関 馬 力	約 1,000PSx2=約 2,000PS	900PSx2=1,800PS
荷 役 装 置	デリック・ブーム, ユニオン・チェイス	デリック・ブーム
船首開閉式傾斜扉(ランプウェイ)	型幅約4.0mx長さ約7.5m	幅約4.0mx長さ約7.5m
定員数 乗組員数	23名	20名
旅客数	12名	-
船 級	NKまたはABS	現在資格なし(1996年3月までABS)
適 用 規 則	国際規則、FSM海事規則	-

### 3-3 基本設計

#### 3-3-1 設計方針

計画船の特徴は上陸舟艇型船舶として、陸上インフラ施設がなく港湾荷役機械が設備されていない離島への大型・重量貨物の輸送が可能なことである。上陸舟艇型船舶は喫水が浅く、船首部にランプウェイを装備し、ツインエンジンとツインプロペラで狭水路における旋回性能に優れ、リーフ海域の航行に適した機能を有す。この機能により岸壁に横付けせずに船首を簡単な築堤棧橋や海浜に直接ビーチングし、ランプウェイから大型の機材（ブルドーザー、エクスカベーター、ダンプトラック、発電機、砂利等）の荷役や旅客の乗降が可能であり、また着岸不可能でも荷役対象地の至近に容易にアプローチが行えるため、同国離島漁村の連絡船として上陸舟艇型船舶は理想的な船型である。つまりこの船型はランプウェイを通じて直接陸揚げ・積込荷役、あるいは乗降できるロールオン/ロールオフシステムを有することにある。これは船首が閉鎖されている通常船型にない大きな利点である。さらに、航路標識、ブイ、FADsの敷設も甲板上のスペースおよび、デリックブームを利用して容易にできるメリットもある。したがって、まず第一に、この特徴に沿った基本方針を考慮し、すなわち本計画の目的を勘案した基本設計を行うこととする。

#### 基本方針

計画船の建造計画にあたり、上陸舟艇型連絡船としての

- (1)安全性 (2)効率性 (3)経済性 (4)供与効果

以上の4点を基本コンセプトとする。すなわち、安全に海上輸送が可能な性能を有し、かつ安全・効率的に荷役作業が可能で、効率的な輸送運航ができること、そして運航・維持・管理経費が経済的な結果をもたらすような規模・仕様を決定すること、社会基盤整備や離島漁業振興・開発に寄与でき、かつ海運合理化計画の一助となり得る供与効果が得られること、以上4点を基本方針として設計する。

## (1) 安全性の確保についての基本方針

### 1) 自然条件に対する方針

計画船建造にあたり、設計の基本方針の「安全性」の検討に必要な同国海域の気象・海象の自然条件について、ボンベイ WEATHER STATIONと、日本の船舶調査研究所からデータ収集して解析した結果は表2-2、2-3、2-4に示したとおりである。

表2-4で明らかなように、計画船の航行が予定されているFSM海域の海象条件は1.8m以下の波高が年間86%以上を占め、暴風雨・台風を除き概ね平穏と言えようが、波高1.8~2.7mも年間約7%の頻度で発生している。

この波高と波周期から推算して、波長が計画船の長さと同程度の50~60mの波も常時発生すると予想され、ホギング・サギング（波による船体縦方向のたわみ）状態での船体縦強度への影響、およびピッチング（船の縦揺れ）によるバウドアを含む船首への衝撃を与える波高との遭遇機会も多いと想定されるので、船体縦強度と船首の局部強度は、ピーキング時の強度をも含めて十分な検討を行う。

### 2) 貨物艙床高さとのランプウェイ

既存船の二重底（船底タンク）頂部である貨物艙の床は3.75mの満載喫水線より下方に位置し、喫水2m以上では常に水面下にあることになる。船首ランプウェイおよび内扉に何らかのトラブルが生じた場合、必ず貨物艙に浸水することとなり、貨物が冠水するばかりか、沈没する可能性も含んでいることとなる。国際船級協会（IACS）は現実に発生したバウランプウェイ・ドアの脱落による沈没事故後、「バウドア（バウランプウェイ）および内扉」に関して改正を行い、1996年7月1日より入級（NK）する船舶に適用することとなった。

この改正案によれば「バウドア（バウランプウェイ）は乾舷より上方に設けなければならない」としている。

計画船はランプウェイを風雨密とし、さらに内側に水密扉を設けた二重構造として計画するものの、実際の運用上から危険を回避する意味で、船長の1/2以上を占める貨物艙の床は喫水線より上方が好ましく、上甲板を乾舷甲板とするのではなく、貨物艙の床を乾舷甲板とみなして計画を進めた方がより安全と判断される。すなわち、喫水は極力小さくなるよう検討しつつ二重底頂部を極力喫水上方とする方向で計画するが、計画船の規模と船首部の凌波性と推進性能をも考慮して、的確な床高さを決定する。

### 3)アルミ合金製の上部構造物

船体上部構造物をアルミ合金製とすることにより、初期復原性能の向上を図ることとする。

計画船規模の初期復原力、即ち横メタセンター高さ（GM：横揺れ起点から船体重心迄の距離）は、安全性を求めればGM≒0.80mは確保したい。

計画船の概略船体線図とラフ重量・重心・トリム計算に基づく満載時の横メタセンター高さは上部構造物が鋼製の場合GM≒0.70mと計算され安全性にやや懸念がある。

しかし、GM≒0.80mを確保するために、総トン数を一定として船幅を大きくすると、船艙内の使い勝手と作業動線が悪くなることと、推進性能も極端に悪くなり計画案の主機馬力 2,000馬力で10.5ノットは確保できないこととなる。このため、上部構造物を軽量化し重心位置を下げればGM≒0.80mに届かなくとも、安全上問題ないレベルであるGM≒0.75mは確保出来ることとなる。したがって、上部構造物はアルミ合金製として計画する。

### 4)無線航海計器

既存船の無線航海計器は、旧形の遮光フード式のレーダーとSSB・VHF方式無線電話程度のものでA<sub>2</sub>海域（MF(2MHz帯)の騒音がレヅ内の騒音）をも十分クリアできるものではない。計画船は国際航海にも従事し、かつFSM国内のレスキューも目的の一つとなっていることから、A<sub>2</sub>海域（インマルサット標準の騒音がレヅ内の騒音）に対応できるものとし、1988年改正のSOLA S条約に対応したGMDSS（Global Marine Distress and Safety System）用無線設備を装備することとする。また、レーダーはデイライト型として衝突予防装置のARPA（Auto-matic Radar Plotting Aids）を付属させ、かつ自船位置の確実な把握を目的にGPSプロッターを搭載して、航海の安全に対応できるよう計画する。

## (2) 効率向上のための基本方針

### 1)旋回性能と2機2軸2舵

既述のように、離島へのアクセス航路は狭いチャンネルに沿って進入し、場所によっては「その場回頭」で90度直角に旋回する能力も求められる。

現地調査時のシュミレーション航海においても2機2軸の既存船は1機前進、1機後進による操船方法で狭いチャンネルで旋回しており、2機2軸の旋回性能を活用している。

一般に1機1軸船の方が推進効率の優秀性による燃費の向上、メンテナンス費用の減少等メリットがあり、かつ特殊舵の採用によりある程度の旋回能力は期待できる。しかしながら、現状の2機2軸の方式に乗員が「操船慣れ」していることと、片舷1機にトラブルを生じた場合、片舷機のみで自力航行が出来ること、2機2軸の方がプロペラ径が小さくなり浅喫水が期待出来ること、などを考慮し計画船は2機2軸と2舵で計画する。

### 2)荷役装置および搭載機器の選定

現地側の要請変更により、荷役装置はデリックブームとウィンチによるユニオンパーチェイスシステム（懸架巻荷役装置）を採用する。

一般にデッキクレーンを搭載した方が甲板作業の省力化と甲板上機器配置の単純化が図られ、かつ故障のトラブルは少ないものの、FSM国内ではクレーンの安全検査が十分にできず、同時にクレーン自体、あるいは起動装置他電磁クラッチ等の強・弱電気の保守・点検についても専門技術者が不在であり、現地側からも以後のメンテナンスを勘案してブーム・ウィンチの機械方式の要請があった。また、現地における修理・検査を考慮すれば、機械方式の方が効率的と判断される。これら方式は、省力化された貨物船の実態から見れば旧方式の装置を一部採用することになるだろうが、FSMの荷役作業の現状と操作に慣れている安全面を考えれば、むしろ現地に適したものであると思われる。

### 3) 作業艇の搭載とトローリーウィンチ

計画船にはロールオン/ロールオフシステムでは困難なサイトでの荷役を行うために作業艇を搭載する。これは既存船と同じ方法であり、特に病人、老人、子供の乗降に際しては作業艇に乗せたままで行う場合があるので、風波のあるサイトでは危険と非効率性を伴う。こうした危険性を回避するためと荷降ろしの効率性と安全を考慮して、トローリーウィンチを装置することとする。

### (3) 経済性向上のための基本方針

#### 1) 船長（全長）、喫水の制限と船体規模および積載重量・容積

離島への輸送は、環礁内、裾礁内のチャンネルに沿った狭隘かつ複雑な水路を干満差による潮流に影響されながら航行することとなる。

したがって、全長は既存船を大きく越えない寸法として全長60m未満、満載時の喫水も既存船と同じ3.75m以内としての要望があり、この制限内で計画することとする。加えて、この制限内で最大の積載量を可能とする要請もなされたが、積載量については運航費、メンテナンス費等の経済性も考慮して計画する。

既存船の運航実績から輸送貨物の内容をチェックすれば、表1-1の通り多岐に亘っている。特に建設資材の砂、砂利、についてはFSM内で唯一本船のみ大量輸送ができ、建設資材・建機がロールオン/ロールオフできる本船であることからこれらの輸送の需要は大きく、輸送に際し、ほぼ500~530重量トンの満載状態で運航しているばかりか、必要に応じ2往復輸送して需要に込えているケースもある。

建設機械の搬送は、重量的には、砂・砂利と比較して小さいが、バックホー（掘削機）、ブルドーザー等貨物艙に占める容積比率が大きく、大型建機が複数の搬送の場合、船艙スペースは建機で占められ、一般貨物との混載はできない。なお、建機については、工事終了後積出港に持ち帰っている。

コプラ輸送は、国内における集荷搬出と日本、韓国等外国へ輸出運航する場合とがあるが、輸出運航時は貨物艙一杯の500重量トンの満載状態で運搬している。

FSM現地側は、これら貨物の状況と今後の同国開発計画にともなうインフラ整備のための建設資機材の輸送量の増大を予想し、離島産業を育成し同国離島経済に重要な役割を

果たしているコプラ輸送の継続を考慮し、全長60m未満、喫水3.75m以内の制約の中で、より大きな積載重量と積載容積を有する代替船を希望している。しかし、既述のコンパクト・グラントの終了または縮小による開発計画の見直し、コプラ生産量の横ばい状況などから、かならずしも既存船の積載重量と積載容積をより大きくすることが、大量輸送によるコスト軽減になり得ないとも思われる。したがって、現状の既存船の載貨重量と容積を規模設定の基準とすることが妥当と考えられる。

## 2) 航海速力と主機馬力および船体の軽量化

現地側との協議により満載時航海速力は連続経済出力(C.S.O.)で15%シーマジンを見込んで約10.5ノットと設定した。当初要請は同条件で12.5ノットであったが運航費軽減のため速力より経済性を優先することはすでに記した通りである。

しかし、一方で載貨重量を既存船と同規模(約850トン)と設定しても最新の船級規則の制約から船体(総トン数)は若干大きくならざるを得ないと想定される。さらに既存船の船首船底部の外板は上陸舟艇としては11mmと薄く、これを船体強度と安全性を考慮し15~18mm厚で計画するとすれば船体重量は増加することとなるが、対案として上部構造をアルミ合金製として船体の軽量化を図れば燃費および船体メンテナンス費用の軽減に寄与するのみならず、喫水の減少も図ることができる。

一方、機関の種類は、第三国調達を含め協議した結果、高速機関に比べて燃料消費率が少なく、メンテナンス費用もより安く済む4サイクル中速ディーゼル機関を採用することで合意し、2サイクルおよび高速機関は搭載しないこととした。

## 3) 必要最小限の機器と耐久性

既存船同様、今後20年余の使用に耐え得る計画船とする必要がある。そのためには必要最小限の機器の搭載と同時に耐久性に富むものを選定することはもちろん、機関室内、甲板上機器の配置は余裕をみて、簡単な工作機械の設置スペースを含めメンテナンススペースを確保する。しかし、そのために船舶としての必要以上の規模になることは避けるべきであり詳細計画には十分な検討を行う。

## 4) 部品の互換性と調達

無償援助の対象国の常である通り、FSMにおいても部品調達の困難さは例外ではない。現地側は既存船の実績を考慮して日本製品を望んでいるが第三国を含めて計画するものの、メンテナンス部品は極力調達し易いものとし、かつ、無償援助の範囲で許される限りの予備品を供給するよう配慮したい。同時に、例えば主機・補機関を同一メーカーとして部品の互換性と調達の簡略化を図れるよう考慮する。同様に機関部機器のポンプ、モーター類あるいは無線航海計器についても以後の調達の容易性を考慮に入れて検討する。

(4) 供与効果を高めるための基本方針

1) 公共サービスの向上と離島漁村の開発

本計画の目的、基本構想の項で述べた通り、計画船の役割は単に連絡船としての物資の輸送のみならず、輸送業務に関する公共サービスの充実と離島漁村の振興・開発、ひいては離島住民に連邦制存立意義を認識させることにも繋がる重要なものである。

そのためには、計画船は通常型船舶の運用し難い離島漁村の振興・開発計画に必要な資機材や建機等の輸送と荷役性能および装備を有する上陸舟艇型連絡船として計画する。

2) 実施機関の管理能力と乗組員の技術レベル

本船をオペレートするのは、あくまでも現地管理者と乗組員であるため、設計に際し現状のレベルに適合した、総合的な判断を加える必要がある。すでに記した通り、現地側がオペレートでき、技術的に対応できる機能と性能の船舶と、これに搭載する機器類を選定することが供与効果を高めることとなるので、以下詳細計画では総合的に判断する。

(5) その他の考え方

1) 航続距離と乗組員数

① 航続距離

計画船がF S M国内の海域のみで稼働すると仮定すれば、主要州都間はボンベイ～コスラエ間が319マイル、ボンベイ～ヤップ間が1,210マイルで最遠はコスラエ～ヤップ間の片道1,529マイル（往復3,058マイル）である。

しかし、既存船の航行実績のある主要港への距離は下表の通りであり、これは輸出コブラの輸送、および定期検査・修理ドックのための航海であり、今後も想定されるものである。

したがって、現地側より日本往復可能な能力を希望していることもあり、計画船の航続距離は、日本を対象として最大でも4,500マイルとして計画する。

距離表

F S M～外国	主要都市	片道	往復	主要都市	片道	往復
ボンベイ～日本	神戸	2,135 <sup>マイル</sup>	4,270 <sup>マイル</sup>	横浜	2,008 <sup>マイル</sup>	4,016 <sup>マイル</sup>
韓国	釜山	2,419 <sup>マイル</sup>	4,838 <sup>マイル</sup>			
米国	ホノルル	2,685 <sup>マイル</sup>	5,370 <sup>マイル</sup>	グアム	907 <sup>マイル</sup>	1,814 <sup>マイル</sup>
オーストラリア	ブリスバース	2,108 <sup>マイル</sup>	4,216 <sup>マイル</sup>	シドニー	2,514 <sup>マイル</sup>	5,028 <sup>マイル</sup>
マニラ	マニラ	779 <sup>マイル</sup>	1,558 <sup>マイル</sup>			

② 乗組員数

計画船が配備された場合、既存船は後述のように処分される予定であり、乗組員は既存船から配乗されることとなっている。ただし、乗組員数は現状の既存船の20名から23名に増員される計画である。この理由として既存船はベッド数の関係からやむなく20名で運航

しているが、同国の船員法上、航海中は1日3交代制でワッチ制を組むためとしている。なお、離島における荷役作業時はステベ（荷役作業員）がいないため、乗組員全員で作業に従事する体制がとられている。

乗組員の配乗、ワッチ体制計画は表3-3に示す。

表3-3 乗組員の配乗、ワッチ体制

	Aワッチ 08H~12H, 20H~24H	Bワッチ 04H~08H, 16H~20H	Cワッチ 00H~04H, 12H~16H	計	
甲板部	1等航海士+部員2名	2等航海士+部員2名	3等航海士+部員2名	計 9名	
機関部	1等機関士+部員1名	2等機関士+部員2名	3等機関士+部員2名	計 8名	
甲板長	1名	08:00~12:00	13:00~17:00	計 1名	
司厨部	3名	06:00~08:30,	10:00~13:00,	16:00~18:30	計 3名
				婦 21名	
	船長+機関長=2名			合計 23名	

この乗員数は最近の日本あるいは、近隣諸国の一般貨物船のワッチ体制から見れば多いと思われるが、離島における乗組員による荷役作業の現状を勘案すれば、必ずしも過剰配乗ではないと考えられる。

## 2) 計画船のグレードと資格

本船の業務としては、海外へのコプラ輸送、ならびに国外での船舶定期検査、修理ドックのための航海あるいは、海難事故に対するレスキュー業務等もあり、加えて船舶保険への加入条件の問題もあるので、F S M政府所有船として、それなりの対応が求められる。したがって、FMS国内法規に準拠しNK（日本海事協会）もしくは、ABS（American Bureau of Shipping）の船級を取得することとして計画する。搭載機器も船級に適合したものであることはもちろん、J I S規格もしくは、相当する品質であることとして、耐久性をも考慮したグレードで計画する。

## 3-3-2 基本計画

本計画設計案は、要請書に基づく現地調査の結果にしたがい、国内解析と諸検討を加えて作成した。

一般には船舶の基本設計は「一般配置図に始まって、一般配置図に終わる。」といわれているように、初期の配置・主要寸法、すなわち、前述の規模・仕様の概要に基づいて、適用規則ならびに建造基準を設定した上で、所要の各艙・室の容量・スペース、排水量・トリム（船の縦方向の傾斜）、総トン数、主機関・線図を含む推進性能、復元性能（船の傾斜がもとに戻る性能）の諸性能計算を行って、これを配置計画にフィードバックして設計案を作成する。これをもとに各セクション（船体・機関・電気、特殊設備）とその機器の能力のチェックと詳細設計を行って、配置を含む基本設計を完成させることになるが、ここでは、本計画の基本設計の

コンセプトの概要を下記にまとめる。

### (1) 適用規則・規準

同国には、船舶の建造・修理に関わる設備がないため、国際船級協会連合会（IACS）の、主にアメリカ船級協会（ABS）の検査を海外で行って、船舶保険の加入が受託されている。したがって、計画船の設計には、国際航海に従事することも含めて運航上の安全性・耐航性および乗船者の洋上における人命の安全性を考慮して、下記の規則を適用する。

船級：日本海事協会（NK）もしくはアメリカ船級協会（ABS）の製造中検査を受検し、NS\*、MNS\*もしくは\*A I、\*AMS（船体の鋼材を含む構造、機関の検査に合格したことを示すマークで証書に附される。）を取得し入級する。

規則：

- International Convention for the Safety of Life at Sea 1974 with Protocol of 1978, Amendments 1981, 1983, between 1988 and 1992（海上における人命安全のための国際条約）
- International Load Line Convention 1966（国際満載喫水線条約. 1966）
- International Telecommunication and Radio Regulations 1982（国際電気通信条約. 1982）
- International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969（船舶のトン数測度に関する国際条約 1969）
- International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 with Protocol of 1978（船舶からの汚染防止のための国際条約）
- International Regulation for Preventing Collision at Sea, 1972（海上衝突予防に関する国際規則1972）
- F. S. M. maritime regulations（ミクロネシア連邦海事法）
- U. S. C. G. Rules and Regulation for Foreign Vessels Operating in the U. S. Navigable Water of the United States(U. S. C. G. 外国船規則)

基準：その他、上記基準に適応のない船舶金具類他はJIS規格を適用するほか、法定備品等は日本船用品検定協会（HK）の基準を適用する。

### (2) 船体計画

#### 1) 主要寸法・総トン数の計画

船型・規模を含む船体主要寸法を計画するにあたり、計画船が貨物船であることから上甲板下は、貨物艙が大きなスペースを占めるほか、機関室、舵機室、貨物艙下に燃料、清水等のタンクで占められることとなり、居住区は上部構造物スペースとして上甲板上に配置することとなる。

したがって、小型船のように上甲板下に居住区を配置した船体では乗組員を含む最大搭



載人員の増減が船体主要寸法を左右するケースがあるが、計画船では最大搭載人員の増減が総トン数に影響しても、船体主要寸法を左右することはない。

今、全長 60m未滿、喫水を 3.75m以内とし、かつ、載貨重量を既述のように約 850トン、載貨容積を約 1,200 $\text{m}^3$ として積載量を既存船と同規模で設定し、貨物艙床高さ（二重底タンク深さ）を後述するような満載喫水線の上方に配置することが安全上も理想であるが、この場合の試算では甲板下容積がかなり大きくなる。

したがって、今、「仮想乾舷甲板」を設定しインナードア（水密扉）の最下端を満載喫水線上方約300%とし、インナードアの前方を暴露甲板扱いとして、貨物艙の床高さを浸水時にも浮力を保持できる高さまで下げることは、船級協会の承認を必要とするものの、協議可能と考えられる。そこで、床面の傾斜を考慮しつつロールオン/ロールオフ作業に支障がないように貨物艙床高さを一部喫水下に設定したい。

全長を60m未滿に押さえることを前提に、かつ推進性能を考慮して船幅を約11.0mとして計画すれば、甲板下配置計画は概略以下の通りとなる。

舵機室長さ（舵芯から船首方向の長さ）	約	3.5m（全長約5.5m）
機関室長さ（但し、船首側の一部を冷蔵貨物艙とする）	〃	14.5m
貨物艙長さ	〃	27.5m
フェンリッカーおよびロールオン/ロールオフのエクストラ	〃	7.5m
	計 約	53.0m

したがって、計画船の垂線間長は約53mとなり、これにクルーザー型船尾と船首ステム部（船首骨材）を考慮すれば全長は57~58m程度と試算されるので、以下垂線間長は53mとして計画を進める。

ここで既存船と計画船の各諸元を比較すれば表3-4の通りであるが、本項で使用する略符号も表3-5に示す。

表3-4 計画船と既存船の諸元表

諸元	Lppx B x D (m)	Dead Weight (TON)	capacity (m <sup>3</sup> )	Lpp/B	B/D	d(m)
計画船	abt. 53.0x11.0x7.00	abt. 850	1,200	4.82	1.57	3.75
既存船 C. ISLANDS号	49.29x10.8x4.50	845	1,218.6 (43,034ft <sup>3</sup> )	4.56	2.40	3.75

表3-5 本項で使用する略符号

$L_{pp}$	: 船の垂線間の長さ (m)
$B$	: 船の型幅 (m)
$D$	: 船の型深さ (m)
$C_B$	: 船の方形係数 (船の肥満の程度を示す係数)
	$C_B = \frac{V}{L_{pp} \times B \times d}$
	$V$ : 排水容積 (m <sup>3</sup> )
	$d$ : 計画満載時喫水 (m)
$CM$	: 横メタセンター高さ (m) (横揺れ起点から船体の重心点迄の距離)
$C_{oM}$	: 自由水のある時の横メタセンター高さ (m)

既存船と計画船との諸元に大きな差異はないものの、既述のように仮想乾舷甲板を設定して貨物艙の床高さを調整しても船の深さ (D) だけは既存船とに違いを生ずる。その相違の要因はすでに述べた通り、国際船級協会 (IACS) の統一規則 (UR) の「船首のランプウェイ (ドア) および内扉関連」の改正規則によるものであり「船首のランプウェイ (ドア) は乾舷甲板より上方に設けなければならない」ことにより、既存船のように満載喫水線下方にランプウェイとインナードア (内扉) は設けることはできず、かつ、貨物艙床高さもこれにともなって既存船のような配置計画ができなくなったことによる。

今後、船級協会とは詳細図面により、その取扱いについて打合わせを行う必要はあるものの、実際の航海の安全性および船首船体の凌波性を考慮すれば、ランプウェイ、インナードアに加え艙床位置も船級協会の指導するように満載喫水線上に配置することが最も安全であろう。同時にこのことにより艙床面はほぼ水平となり、ロールオン/ロールオフ対応型貨物の艙内での作業はよりスムーズとなる。

しかし反面、船としての規模は拡大し、かつ船体重量の増加とこれによる喫水の増加、加えて、ドア類の取付位置の上昇はサイトの干満状況と相まって、開扉時の床面との角度が大きくなることも予測され、揚・降荷時の作業性に難点が出ることもあり得る。

したがって、これに船首形状と凌波性ひいては推進性能をも考慮して、さらに検討を加えることとする。

### (3) 乾舷および復元性の考察

計画船の最小乾舷高さは、当然満載状態で最小となる。その時の排水トン数は概略、以下のように試算される。

軽荷排水トン数	約765	}	約770t
乗員、乗客、同所持品、食糧他	約 5		
燃料油(170KL)、潤滑油、機関室油類	約150	}	載貨重量
清水(150KL)	約150		約850t
ドライ貨物	約530		
冷蔵・冷凍貨物	約 10		
その他雑	約 10		
満載出港状態	約1,620t		

一方、満載喫水は3.75m以内の制限が求められているので、満載時の方形係数CBは、 $1620/(53 \times 11.0 \times 3.75 \times 1.025) = 0.72 \sim 0.73$ 程度で計画する必要があり、ここでCB=0.73として計画し、同時に乾舷と初期復原力を確認する。

今、既述主要寸法の項で述べた通り、船体規模を勘案して、仮想乾舷甲板を設定する。すなわち、インナードア-の下端（海水流入最下端）を満載喫水線(3.75m)上方300%、船体基線(キル上面)上方4.05mとして、これを乾舷甲板とみなして（仮想して）船級(NK)の要求する船体の「乾舷高さ：f」を求めるには

L f (乾舷計算用船長) 53.09 m (0.96 LWL)

D f (乾舷計算用深さ) 4.05 m (仮想乾舷甲板迄の深さ)

から、船級規則の表定乾舷表からf<sub>0</sub>=478%となり、同様にCBによる修正後の乾舷はf<sub>1</sub>=496%となる。同様にf<sub>2</sub>(船楼修正)、f<sub>3</sub>(深さと長さ修正)、f<sub>4</sub>(舷弧による修正)を試算すれば、乾舷高さ：fは

$$f = f_1 - f_2 + f_3 + f_4 < 0$$

となり、本船の必要最小乾舷は50%、すなわち、満載喫水線上方50%の位置にインナードア-の下端を計画して良いこととなる。これは、基線上方、3.80mの位置であるが、本船は満載状態においてもこの位置よりさらに250%上方、基線より4.05mの位置にインナードア-の下端を配置するので、船級(NK)の要求は十分満足することとなる。

一方、本計画船の初期復原力を確認しておく必要があるので、概略船体線図とラフ重量重心・トリム計算に基づいて計算すると、満載時の横メタセンター高さはGM≒0.75mと試算される。(ちなみに、軽荷排水量時のGM≒1.15mとなる。)

理想をいえば船幅を11.5m以上として、GMを0.80m以上としたいところであるが、船の規模を増大させることとなること。また、GM=0.75mでも十分な数値といえないまでも、まずまずの値と判断されるので、上記の通りB=11.0mで計画する。

計画船は60m未満であり、かつロールオン/ロールオフ型の連絡船であるから、船級(NK)の要求する船舶復原性の数値および規則はないが、上記の数値であれば特に問題となる要因は想定できないので、以上の計画で進めることとする。

#### (4) 総トン数の確認

計画船は、特に同国の法規、もしくは、運航上の観点から総トン数に制約を受ける要因はない。しかし、運航上国際総トン数を表示する必要があるので、概略数値を確認しておく必要がある。

配置計画は以下のように検討する

- ・船底部二重底には燃料油、潤滑油、清・雑用水他のタンクの確保
- ・上甲板下に貨物艙、機関室、舵機室他
- ・上甲板上の上部構造物内には居住区として、23名の乗組員スペース9室、客室4(12名)、の他に賄室、食堂、便所、ホスピタル(病室)、空調機室、非常用発電機室、

CO<sub>2</sub> ボトル格納スペース、エンジンケーシング

・ 頂部に操舵室（無線室、チャートスペース含む）

居住区天井高さは2,000mmを確保する目的で、甲板間高さを平均 2,300mmとして計画し、この高さを基準として、計画船の諸閉閉部の容積を概略求めれば、上甲板下容積約 3,570 m<sup>3</sup>、ハッチ約 150 m<sup>3</sup>、上部構造物他約 755 m<sup>3</sup>となり、総トン数の対象となる総容積は、約 4,475 m<sup>3</sup>となる。

したがって、国際総トン数：G/Tは、

$$G/T = 4,475 \times (0.2 \times 0.021 \log_{10} 4,475) \approx 1,221 \text{ トン}$$

よって、計画船は 1,200総トン強と試算されるので1,200~1,250 G/Tの範囲で計画するが、これは既存船との貨物艙床高さの差が、そのまま甲板下容積を増大し、総トン数も増加する結果を示している。

#### (5) 貨物艙と載貨重量 (Dead weight)

連絡船としての経済性は輸送コストの高低により判断され、載貨重量・容積を含む年間輸送量と、燃費を含む年間運航費・経常経費が大きなウエイトを占めることは言うまでもない。しかし、計画船は公共性を重視した既存船の代替建造であることから、既に記した通り、被代替船と同規模として載貨重量約850トン、貨物艙容積約1,200 m<sup>3</sup>で計画する。

既存船の貨物艙（ドライ）は、ハッチの凸部を除いた容積が  $l \times b \times h = \text{約} 29.0 \times 10.8 \times 2.5 \text{ m} = 783 \text{ m}^3$  であり、これに加えて貨物艙ハッチ高さは、中央部で約1.25mあるので艙内高さは約3.75mとなりこのハッチ容積を含めて全容積は1,219 m<sup>3</sup>となっている。

一方、計画船は、インナードアの開口クリアランス高さを 4.0mとしたことにより艙内クリアランス高さも4.0mとして、4 m近い高さの建機も輸送可能にするために艙内甲板間高さを約4.2mとした。

これにより、計画船は  $l \times b \times h = \text{約} 27.5 \times 11.0 \times 4.2 \text{ m} \approx 1,270 \text{ m}^3$  となり、既存船より若干大きくなる結果となった。船級基準の改正によりランプウェイの取付位置が高くなったことにより貨物艙床面の傾斜が大きくなり、艙内の荷役作業に影響することも考えられるので、理想をいえば既存船と同じ長さ  $l = 29.5 \text{ m}$  とした方がより作業性の向上が図られるものの、船の規模が大きくなりそれにとまなう主機馬力の増大、燃費の増大を考慮して、上記の大きさに止めた。

艙内艙装は、特殊な艙装はないものの、キャタピラホイールをもつ建設機械による損傷から二重底上面（貨物艙床面）を保護する目的で、船体中心線上約4 mの幅で木材によるダンネージを施工し、コブラ、砂、砂利等のバラ積みに備えて、合板による取外し可能なサイドスパーリング（高さ2.4m）、ならびにコンテナ固縛用の金具の取付等を行うこととする。

## (6) タンク等の容量

### 1) 燃料油槽

計画船の一航海の最大航海日数は、既述の通りFSM～日本(神戸:2,135nm)の航海と予想される。ここで航海速力を10.5ノットとすると片道8.5日(往復17日)を要し、加えて日本での貨物の荷役と待機を計5日と設定すれば、13.5日航海が最長日数の航海となりこの間に消費する燃料を積載可能な燃料油槽が必要となる。

#### 片道航走時(8.5日)

主機関  $1,000\text{PS} \times 2 \times 85\% \times 145\text{g/PS} \cdot \text{h} \times 24\text{h} = 0.85 \times 8.5\text{日} = 59.16\text{k}l$

補機関  $210\text{PS} \times 1 \times 80\% \times 170\text{g/PS} \cdot \text{h} \times 24\text{h} = 0.85 \times 8.5\text{日} = 6.85\text{k}l$

#### 接岸時(補機関のみ1.5日荷役+3.5日待機=5日)

荷役  $210\text{PS} \times 2 \times 85\% \times 170\text{g/PS} \cdot \text{h} \times 24\text{h} = 0.85 \times 1.5\text{日} = 2.57\text{k}l$

待機  $210\text{PS} \times 1 \times 70\% \times 170\text{g/PS} \cdot \text{h} \times 24\text{h} = 0.85 \times 3.5\text{日} = 2.47\text{k}l$

計 71.05kl

すなわち、積付率95%と10%の残油を見込んでも約83klの燃料油艙容積があれば良いこととなるが、現地側要請ではこの必要量の約2倍の170klを希望している。その理由としては①燃料油(軽油)はFSM国内より日本国で調達する方が安価であり、日本への航海毎に可能な限り燃料油を搭載して帰港すること。②離島周辺において巡航船、マグロ船等の漁船に燃料油、清水を供給する業務がたびたび生じていること。③災害救助出動の時には、補給可能なサイトに必ずしも寄港できるとは限らないことなどの理由による。

一方、計画船は貨物艙下部すなわち二重底下のスペースには仮に170klのタンク容積を確保しても、船の規模を変更することなく配置可能であるので、現地要請通り170klの容量を確保することとした。

### 2) 清水槽

設備基準によれば、清水は1人1日当たり飲料水20ℓ、雑用水20ℓ、計40ℓ以上となっている。最大航海日数を燃料油と同様、ポンペイ～日本間の13.5日とすれば、

清水使用量(ℓ/日)……………40ℓ/日×23人×13.5日=12.42kl

すなわち、計画船の必要量は積付率と、残水も考慮して約16klのタンク容量で良いこととなる。

しかし、燃料油と同様な理由に加え、離島への清水の配送、災害救助時には被災地への清水の輸送も主業務であることから、現地側より150klの要請があり、清水タンクも二重底に配置すれば、船の規模を変更することなく確保できるので、清水タンクは150klで計画する。

## (7) 船体主要目

以上の結果 船体主要目を表3-6にまとめる。

表3-6 計画船主要目

1. 国 籍	ミクロネシア連邦 (FSM)	
2. 船型・用途	ビーチング可能なロールオン/ロールオフ連絡船 (上陸舟艇型連絡船)	
3. 船 質	鋼船、(上部構造物はアルミ合金)	
4. 船 級	NKもしくはABS	
5. 適用規則	国際規則およびミクロネシア海事規則	
6. 航行区域	国際航海	
7. 主要寸法		
1) 長さ (全 長)	約	57.0 m
2) (垂線間長)	〃	53.0
3) 巾 (型 巾)	〃	11.0
4) 深 さ (型 深 さ)	〃	7.0
5) 計画喫水		3.75 m以内
8. ト ン 数		
載貨重量	約	850トン
総トン数 (国 際)	〃	1,220トン
9. 航海速力	約	10.5ノット (C.S.O, 15%シーマージン)
10. 航続距離	約	4,500海里 (速力10.5ノット)
11. 定員 (最大搭載人員)	35人	
船 員	23人	
旅 客	12人	
12. 容 積		
1) 載貨容積 (約)	1,230㎡	
a) ドライ貨物艙(バール)	約	1,210㎡
b) 冷蔵冷凍貨物艙(バール)	約	20㎡
2) タンク容 量		
a) 燃料油タンク	約	170KI
b) 清 水タンク	約	150KI

## (8) 船体積装計画

### 1) 甲板機器

#### ① ロールオン ロールオフ装置

計画船の供与目的の第一は、港湾インフラ設備のない離島への大型重量貨物の運搬を可能とする輸送手段を求めていることは既に記した通りであり、ビーチングが可能なこととランプウェイを有するロールオン/ロールオフ機能を持つことである。

既存船のロールオン/ロールオフ船としての機能は

ランプウェイ  $B \times L = 5.73 \text{ m} \times 7.45 \text{ m}$

インナードア (クリアランス)  $B \times H = 4.89 \text{ m} \times 3.94 \text{ m}$

となっており、いずれも開閉とロックは機械式と手動方式を採用している。経年変化もあり、その水密性には疑問があるばかりか、ランプウェイの巾が6m近いことから、波浪中ではこのランプウェイの平面部に当たる波浪外力で、航行中船舶の「行き足が止まる」程、波抵抗が大きくかかる欠点がある。

そこで、計画船のランプウェイ寸法ならびにクリアランスの巾は極力小さくしたいところであるが、建設用機器の輸送実績および今後の輸送計画からクリアランスは最小、巾4.0m×高さ3.9mとし、可能であれば既存船に近いものとしたい現地側の意向もある。しかし、元来既存船は国際航海用として建造されたものでないため、大洋波中での航海は十分考慮されていない。したがって、凌波性・保針性、推進性能を考慮し、かつランプウェイの強度と信頼性を考慮し、クリアランスは最大幅4.0m×高さ4.0mで計画し、ドア類もこれに合わせた寸法と機能とする。

計画船は上記凌波性・保針性を考慮し、かつランプウェイ、インナードアへの波浪外力が直接及ばないように計画すると同時にインナードアの水密性をより高める目的で、通常船型の船首形状に近い形状をもったバウドア(船首波切り)を設置することとし、これを含め計画船のロールオン/ロールオフ装置の機能は概略以下の通りで計画する。

- ・バウドア  $2$  枚ドア (観音開き) (非水密)
  - 開口寸法 巾4.5m×高さ4.0m
  - 駆動方式 開閉・固縛とも油圧シリンダ(コントロール付)
- ・ランプウェイ 鋼製1枚パネルタイプ (風雨密)
  - ランプ寸法 ランプ長さ約7.5m(7776 鈎)×有効巾4.0m
  - 開口寸法 巾4.0m×高さ4.0m
  - 駆動方式 開閉:油圧駆動 ウィッチ1台  
固縛:油圧シリンダ(コントロール付)カハイザ(と兼用)
- ・インナードア 鋼製1枚パネルタイプ (水密)
  - 開口寸法 巾4.0m×高さ4.0m
  - 駆動方式 開閉:油圧駆動 ウィッチ1台  
固縛:油圧シリンダ(コントロール付)と兼用および貨物艀に付  
ブラスト)

## ②荷役装置

既述の通り、現地との協議によりデリックブームを用いたユニオンパーチェイスシステム(けんか巻方式)とする。門型デリックポストは貨物艀中央部の上甲板の船首尾のハッチ間に設置し、「二口荷役」が可能なよう船首尾それぞれにデリックブームを各2本設けるものとする。これに用いるカーゴ兼トッピングウインチの能力は、5t×30 m/min.

とし、各ブームに1基、計4基を装備して対応する。

### ③係船装置

船首投揚錨および係船ウィンチは船級規則に準拠する一方で、上陸舟艇に特有な船尾アンカー用の投揚錨機を設備する。これは、計画船がビーチングした際に船尾の横振れを防ぐこと、離礁時に離礁作業を補助する目的で船尾アンカーを投錨する必要があることによる。

係船機器の概要は以下の仕様で計画する。

- ・ウインドラス兼ムアリングウィンチ(約5/3TON×9/15m/min.) 2基 (両舷一式)
- ・船尾投揚錨 (約10TON×15m/min. 74×ドラム 1)
- 兼ムアリングウィンチ (約 3TON×15m/min. 10-7ドラム 2) } 一式

### ④作業艇とダビッド

計画船には、FRP製の作業艇を装備する。これは計画船がビーチングできない離島への生活物資、小型少量貨物の荷降しを目的とするほか、病人、老人、子供の離島からの乗船にも使用するなど、特殊な用途にも使用される。したがって、本作業艇を波浪中で荷役デリックブームを使用して揚げ降しすることはかなり危険がともなうので、本艇専用ダビッドを備えることとする。さらに小型艇といえども300~500kg程度の貨物を搬送するので、これらは電動トローリを使用し、海象条件によっては本艇自体もこのトローリを使用して収納できるダビッド装置とする。本艇にはそのためリフティングアイ4ヶ所とスリングワイヤーを設備する。本艇の仕様は以下の通り計画する。

LoA×B×D=約8.0×1.8×0.75m (FRP製 フロア付)

装備品: 40馬力船外機1台、リフティングアイ4個、スリングワイヤー一式

## 2)居住設備

### ①居室

ミクロネシア現地との協議の結果、現地社会条件も考慮し居室を下記の通り設ける。FSM海事法の船員厚生規則によれば、船員居室の床面積は800~3,000トンクラスで1人当たり約2.35 m<sup>2</sup> (25 f t<sup>2</sup>) 以上を出来るだけ採る様になっている。一方ではスペースの面で多少斟酌出来る条文もあるが、船員厚生規則にある程度則った方向で計画する。

なお、居室に設ける寝台は、大柄な現地乗組員の体格から、極力長さ1,950%×幅950%確保できるよう計画する。

	人員/部屋	部屋数	合計人数	居住対象者	配置場所
乗組員 (23人)	個室	3	3人	上級士官	船橋直下の居住区
	2人部屋	4	8	一般士官	同上1室、ボートデッキ3室
	4人部屋	3	12	一般部員	ボートデッキ居住区
旅客 (12人)	4人部屋	3	12	一般旅客	上甲板居住区
ホスピタル	-	1	-	(病人、けが人)	上甲板居住区



## ②食堂および厨房設備

食堂は居室同様現地社会条件を考慮し、2室設ける。1室は士官および特別旅客用として、上甲板居住区右舷にサロンを、他の1室は、一般乗組員用メスルームとして同上甲板の後部に、それぞれギャレー（厨房室）に隣接するよう計画する。

なお、夜間当直員のために小型冷蔵庫（約200ℓ）を両食堂に設置する。

厨房設備のレンジ等は安全を図るためガスは使用せず、電気式とし流し台、調理台、食器棚等を備える。

糧食庫は乗組員・旅客定員数35名、航海日数14日を基準に下記仕様の設備として、冷却ユニットを兼用するため冷蔵・冷凍貨物倉に隣接して設ける。しかし、この配置では糧食庫は甲板下となり日々の入出庫は不便となるので、別途小出し用の冷蔵庫（約600ℓ）を厨房に設置する。

庫名	容積	保持温度
冷凍庫	約 5.0 m <sup>3</sup>	-18℃
乾物・野菜庫	約 10.0 m <sup>3</sup>	+4℃

居住区の空調装置は集中冷房装置により冷房のみを行う。ギャレー等は電動通風機および自然通風により換気を行うとともに機関室内監視室同様のスポット冷房として、集中冷房装置を利用する。空調室は廃熱口および空気取り入れ口からの塩害を極力避けて船橋ポートデッキに設ける。

## ③トイレットおよびシャワー

トイレットおよびシャワーは、洋式便器とシャワーを組み合わせた兼用方式とする。トイレット兼シャワー室は現地社会条件を考慮して、士官、一般部員、旅客用とに区別し、さらに、離島航路の常としての便乗乗船者も考慮して便所を設けることとする。

また、ミクロネシア環境管理法を適用し港内環境保全のためトイレの汚水はホールディングタンクを設けて、在港中はタンク溜方式として外部に汚水を流出させない設備とする。その必要量は、最大搭載人員35人×3日を対象として約 5.0 m<sup>3</sup>（15ガロン/人・日）として計画し、メンテナンスの関係からタンクは機関室内に設ける。

## 3)無線・航海計器

無線・航海計器の計画は、後述するリストの通りであるが、特にレーダー、GPS、MF/HF無線については以下のように計画する。

### ①レーダー

現行のSOLAS条約では、「国際航海に従事する旅客船および総トン数 300トン以上の貨物船」にはレーダーの備え付けが義務付けられ、さらに1999年2月1日以降は「少なくとも1台は9GHz帯の周波数帯での運用」を要求されることとなる。

したがって、それまで規則上は9GHz帯（Xバンド）仕様のレーダー1台で良いことと

なるが、計画船は2台を搭載する。FSM現地は南太平洋特有のスクールの多いところであり、激しいスクールの中では、(Xバンド)のレーダーではCRTの解像度が落ち、かつ視界も極端に悪く(20m前後)になるのでスクール時でも解像度の高い3GHz周波数帯(Sバンド)を搭載して、航海の安全を期すこととする。

## ②GPS

プロッター付き1式を設置する。現行規則ではロランCもしくはNNS Sの1997年の運用中止後、1999年2月の移行期間まで具体的な機器の設備基準は規定されていないが、一方では、USCGの規則上GPSが義務付けられているので、1999年以後の設備基準に対応することなどから、自船の位置、自船の進路・航行軌跡の確実な把握を目的にプロッター付きとしてジャイロコンパス(オートパイロット)、レーダーとの信号を接続して航海計器類の相互の機能アップを図って航海の安全と燃料費の軽減を期することとする。

## ③通信設備(無線機器)

通信設備(無線機器)については、既に設計方針の項で述べた通りSOLAS条約に対応したGMDSS用無線設備を装備する。さらにVHF無線設備、MF/HF無線設備等は保守の上から二重化設備が条約上要求されているが、MF/HFはこれに代えてインマルサットCを搭載して二重化設備をクリアできるので、計画船にはインマルサットCを搭載することとする。

## 4)主な搭載機リスト

本計画船に搭載する甲板部の主要機器類については、FSM側と協議した結果を国内解析し、上記の検討を経て、下記条件を基に選定した。

①計画船に適用される現行国際規則、船級規則、ミクロネシア連邦海事規則、U.S.C.6外国船規則および、1999年2月完全実施されるSOLAS規則に基づくもの

(\*印)

②設備規定にはないが、運航・操船のため一般貨物船には通常設備されるべきもの

③本計画船がミクロネシア海域を航行する島嶼間連絡連絡船であることから、その運航上必要であるもの

主な搭載機器の内容は下記の通りであるが、搭載する各機器を用途別に下記のとおり仕分け列記する。

A. 甲板部				
機器名	条件	規格・仕様	使用目的	数量
[1]甲板機器				
1)操舵装置	①	電動油圧方式 2.2KW 2.4t/m	操船	1 式
2)ウインドラス/ムアリンクウインチ	①	5/3t x 9/15m/min. 油圧駆動ホブタイプ	入出港作業、係留、係船	2 台
3)船尾ムアリンクウインチ	①	3t x 15m/min. 油圧駆動ホブタイプ	入出港作業、係留、係船	1 台
4)デリックボスト	②③	門型	荷役作業	1 基本
5)デリックブーム	②③	S.W.L. 5t	荷役作業	4 台
6)材ト兼トビノクウインチ	②③	5t x 30m/min.	荷役作業	4 式
7)電動トローラー	②③	1.9t x 1台	軽量小型貨物荷役作業 作業艇揚収	1 式
8)パウダア	③	開口寸法 W 4.5m x H4.0m	凌波性・推進性能向上	1 式
9)船首ランプウエイ	③	L7.5m x W4.0m	大型重量貨物荷役作業	1 式
10)船首水密ドア	②③	開口寸法 W 4.0m x H4.0m 開口寸法 W 4.5m x H4.0m	建設機械・資材搭載 同上	1 式
[2]係船・係留設備				
1)大錨	①	ストウレスタイプ 1,440Kg AC-14	入出港作業、係留、係船	2 基本
2)アンカーチェーン	①	34mm dia. (Grade2) 412.5m	入出港作業、係留、係船	1 式
3)係留索	①	35mm dia. x 140m	入出港作業、係留、係船	4 式
4)曳航索	①	スチールワイヤ-25mm dia. x 180m	曳航用	1 式
5)船尾錨	③	1,250Kg	入出港作業、係留、係船	1 式
6)船尾錨索	③	スチールワイヤ-30mm dia 100m	入出港作業、係留、係船	1 式
[3]救命設備				
1)救命艇・救助艇	①	FRP製 エンジン25PS 電動方式 第1種、オートリリース、架台付 胴衣灯および笛付 ロープ付	海難避難、救助用	2 艇
2)ボートダブレット				2 基本
3)救命筏				6 式
4)救命胴衣				150
5)救命浮環				8 組
[4]厨房機器				
1)船用電気レンジ	②	16KW x 1 3.5KW x25ℓ x 1 1KW x10ℓ x1 薪焼15KW x400ℓ x 1 シフト用 600ℓ x1 300ℓ x2 60ℓ x 3 飲料水用 x 1 小型 x 2 ギャレー用 x 2	厨房用	1 台
2)電気スूपケトル				1 個
3)湯沸器				1 個
4)カロリファイアー				1 基本
5)冷蔵庫				1 式
6)滅菌機				1 式
7)ウォータークーラー				2 台
8)電子レンジ				2 台
[5]消火設備				
1)炭酸ガス消火装置	①	貨物倉/機関室兼用 居住区域 15個 電動 15m <sup>3</sup> /h x 45m 主指示器: 10窓x1面(センサー付き)	消火用義務設備	1 式
2)消火栓				1 式
3)非常用消火ポンプ				1 台
4)火災報知装置				1 式

機器名	条件	規格・仕様	使用目的	数量
<b>[6]航海計器</b>				
1)ジャイロコンパス	①②③	AC110V&24V, REPEATER 2sets	真方位の測定	1 式
2)オートパイロット	②③	上記ジャイロコンパスに組込式	自動操舵装置	1 式
3)マグネットコンパス	①		方位測定	1 台
4)レーダー	① → ②③ →	16' Xバンド ARPA付 1set 16' Sバンド 1set	船、陸、岸等の位置確認、及び衝突防止 同上(降雨時用)	1 式 1 式
5)方向探知機	②③	200KHZ-4.9MHZ 12CH MEMORY付	船、陸等の探知	1 式
6)GPS、プロッター	①②③	GPS、カーブプロッター	船の位置測定	1 式
7)船速ログ	①②③		船速測定	1 式
8)気象ファックス	②③	用紙幅147mm以上	気象・海象の把握、確認	1 台
9)風向、風速計	②③	VANEタイプ MAX. 90m/sec.	気象・海象観測	1 台
10)バロメーター	①		気象観測	2 個
11)音響測深儀	①	100mに対応、記録紙型	水深測定	1 式
12)海水温度計	①	記録式	水温測定	1 式
13)大気温度計	②		気温測定	1 式
14)旋回窓	②③	dia. 300mm	荒天時前方視認	3 式
15)航海灯制御盤	①	AC110V&DC24V壁掛型	安全航行	1 式
<b>[7]通信機器</b>				
<b>(GMDSS対応設備)</b>				
1)MF/HF無線通信設備	①	シンセサイザ方式、250w	近・遠距離通信	1 式
MF/HF送・受信部				
DSC ユニット (デジタル選択呼出装置)		DSC/NBDP用7°リフター(TELEX用)	デジタル符号を利用して局・グループ と再確認の上、自動発信 緊急信号送受信	1 式
DSCレシーバ-(MF/HFデ ジタル選択呼出専用受信機)		2182KHz送受信器内蔵		1 式
NBDP(狭帯域直接印電通信装置)			国際テレックス回線利用の電報システム	1 式
2)国際VHF無線電話	①	DSC機能付 F3E, F2B 25/1W 内1台VHF7°リフター付	港湾、近距離通信業務 内1台は二重化設備対象	2 式
VHF送・受信部				
DSC ユニット				
DSC レシーバ-				
3)インマルサットC	① *	EGC受信機能内蔵型 (MF/HFに替る二重化設備)	衛星経由テレックスによる通 信設備	1 式
4)NAVTEX受信機	① *	518KHz、プリンター付	航行安全	1 式
5)衛星系EPIRB	① *	フロートタイプ、フルオート	遭難信号発信装置 (非常用位置指示無線発信装置)	1 式
6)レーダー-トランスポンダ	① *	ポータブル、Xバンド	遭難時の探知のための応答装置 (500GT以上は2式必要)	2 式
7)双方向無線電話 (その他の通信機器)	① *	150MHZ 携帯型	遭難時の連絡用 (500GT以上は3式必要)	3 式
8)トランシーバー	②③	400MHZ 携帯型(充電器付)	作業艇との連絡用	3 式
9)船内指令装置	①	100W、AMラジオ、カセットタイプ	船内業務、作業管理	1 式
10)船内電話	①	共電式10局、共電式1:3型	同上作業連絡送受信	1 式
<b>[8]その他設備</b>				
1)冷房装置	②③	外気温35°C-室内気温30°C	船内環境の維持(調理場の換気)	1 式
2)汚物処理装置	①	溜タンクX1、循環水洗式X1	環境保護、海洋汚染防止	1 式
3)作業艇	③	FRP製 40ps船外機付 LxBxD=約7.8x1.8x0.8m	小型・少量貨物の荷役 病人、子供の搭載	1 隻

## (9) 機関・電気計画

### 1) 主機関

主機関は中速4サイクルディーゼル機関とし、設計方針の項で述べた通り2機2軸で計画する。冷却方式は機関の耐久性に優れた清水冷却とし、機関室内配置の簡略化および2機2軸の機能向上の観点から主機前駆動装置を介しての動力の取り出しは、一切行わないこととした。

#### ① 主機関馬力

主機関馬力は現地協議を通じて、C. O. S(連続経済出力)で15%のシーマージン(船体の汚れや海象条件による船体抵抗の増加に対する余裕度)を見込んで10.5ノットとしたので、これに対応できる出力として、下記の計算により1,000馬力×2基と設定した。

以下満載状態において速力約10.5ノットで航行するのに必要な主機関の出力を求める。

下記の満載状態において、船体抵抗、推進器の効率、動力の伝達効率等類似船の経験実績値と合わせて勘案し、シーマージンを15%として、BHP(制動馬力)推定曲線を作成したものが図3-1である。

満載出港時の状態は下記の通りである。

$$L \text{ (船の全長)} \times B \text{ (船の幅)} \times D \text{ (船の喫水)} = 53.00\text{m} \times 11.00\text{m} \times 7.00\text{m}$$

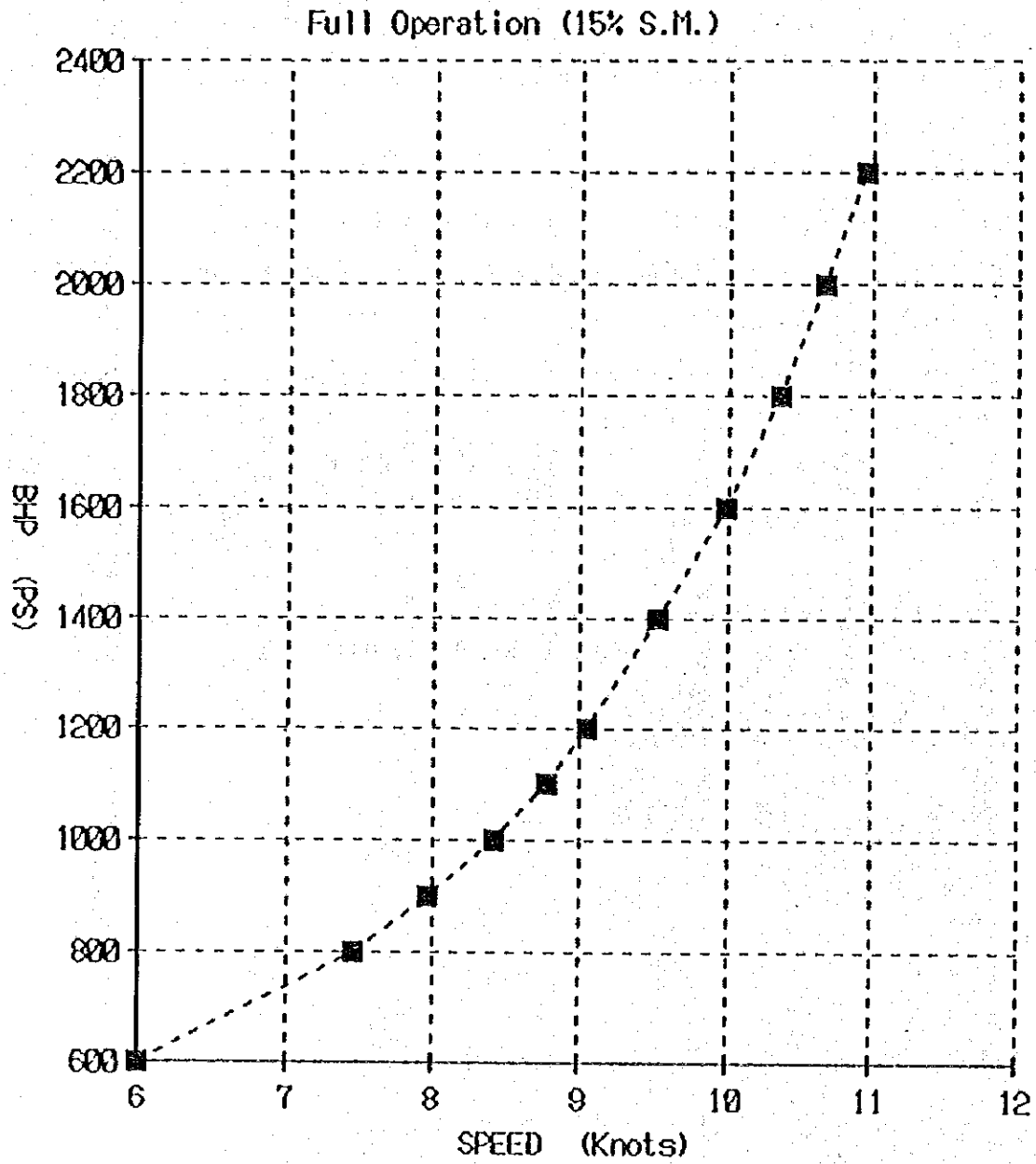
$$\Delta \text{ (排水量)} \approx 1,620 \text{ ト}$$

$$d \text{ (満載時喫水)} = 3.75 \text{ m}$$

$$C_b \text{ (船の方形係数)} \approx 0.73$$

$$S_w \text{ (浸水表面積)} \approx 910 \text{ m}^2$$

図3-1 BHP (制動馬力) 推定曲線図



この曲線から読みとれば、速力10.5ノットで2機合計BHP $\approx$ 1,910馬力、11.0ノットで2,230馬力と、さらにF S M側の希望する原要請の12ノットを確保するためには、3,000馬力前後が必要となり、すでに曲線がかなり立ち上がった部分での計画となるので、経済性を考慮して航海速力を10.5ノットとして計画したことは妥当な判断と考える。

したがって、2機2軸装置で主機関各1基の出力は $1,910/2=955$ 馬力となるので、1基当たり1,000馬力 2基合計馬力2,000馬力以内で計画する。

## ②プロペラおよび船尾装置

離島航路の特殊性から2機2軸で計画したことにより、計画船は両舷計2個のプロペラを装備する。このプロペラと2軸のシャフトベアリングを支える方式を、シャフトブラケットとするか船殻スケグ（船尾骨材方式）とするかは、通常船型と異なりプロペラ前部の船体形状から推進抵抗を考慮して選定するものであるが、ビーチング時の海底との接触による危険性を考慮してスケグ方式で計画を進める。

## 2)発電機および発電機用ディーゼル機関等

計画船の船内電源は、440V、60Hz 3相交流、単相は110Vを主体とし、一部小型動力源を220Vとして、非常用電源は直流24Vとして計画する。

計画船の概略船内電力消費計算から最大必要電力は220KW強となる。これは、後述する電力負荷の最も大きい油圧ポンプユニット（約55KW）2基を夜間時に二口荷役で稼働させた時点での最大必要電力であるので、航海時は約100KWと試算できる。したがって、負荷最大時の負荷率約80%として発電機はディーゼル機関駆動の140KW出力2台とし、最大必要電力時に対応して並列運転可能な設備とする。

この発電機の140KWに必要な軸入力馬力は力率0.8として、ディーゼル機関は210PS、4サイクル、1,200または、1,800 R.P.M 2台として計画する。

## 3)油圧駆動装置等

油圧システムは、個々の油圧機器の使用目的・能力、使用量の違いなどから、各システムの効率性と振動・騒音の軽減を考慮して計画する。特に使用時間帯の違いは、大きく分ければ航行時、係船を含む入出港時、荷役作業時の三状態に分けられ、同時使用の機器は限定されるので、最大使用時、即ち上記夜間二口荷役作業時を最大として、油圧駆動装置を計画し55KW電動油圧 $\times$ 2基として、システムそのものは常用圧力150~160KG/cm<sup>2</sup>(MAX. 210KG/cm<sup>2</sup>)一系統とする。

### 甲板荷役装置

ホイスト兼トッピングウィンチ	4式	} 55KW電動油圧ポンプユニット ×2基、併用
ハッチカバー用シリンダーユニット	2式	

係船装置

ウインドラス兼ムアリングウィンチ	左右各舷 1 式	} 同上 1 基のみ使用
船尾投揚錨兼ムアリングウィンチ	1 式	

ロールオン/ロールオフ装置

バウドア用シリンダーユニット	1 式	} 同上 1 基のみ使用
ランプウェイ (風雨密扉) 用 ウィンチ、シリンダーユニット	各 1 式	
インナードア (水密扉) 用 ウィンチ、シリンダーユニット	各 1 式	

一方、冷蔵・冷凍貨物、小型少量貨物の荷役および作業艇上げ下ろし用としてトロローリーウィンチ (1.9t) を設備するが、容量も小さく荷役作業性能をも勘案して電動または油圧駆動トロローリーとする。

4) 主な搭載機器リスト

計画船に搭載する機関部の主要機器類については、F S M 側と協議した結果を国内解析し、上記の検討を経て、甲板部設備と同様に下記条件を基に選定した。

- ① 計画船に適用される現行国際規則、船級規則、ミクロネシア連邦海事規則、U. S. C. G 外国船規則および、1999年 2 月完全実施される SOLAS 規則に基づくもの
- ② 設備規定にはないが、運航・操船のため一般貨物船には通常設備されるべきもの
- ③ 本計画船がミクロネシア海域を航行する島嶼間連絡連絡船であることから、その運航上必要であるもの

主な搭載機器の内容は下記の通りであるが、搭載する各機器を用途別に下記のとおり仕分け列記する。

B. 機 関 部				
機 器 名	条 件	規 格 ・ 仕 様	使 用 目 的	数 量
[1] 推進装置	} ①	ディーゼル4サイクル中速機関 動 機 CO: 1,000psx800~1,000rpm CSO: 850psx758~947rpm 固定ピッチ翼 船尾管、海水潤滑方式	プロペラの回転	2 式
1) 主機関および減速機				
2) プロペラ装置			推力の発生	2 式
3) 同上軸系装置			(同上)	2 式



機器名	条件	規格・仕様	使用目的	数量				
[2]電気・電子装置								
1)主発電機駆動用機関	①	ディーゼル4441kVA, 出力約210PS	主発電機駆動用 発電(常用)	2 台				
2)主発電機	①	175KVA(140KW), AC450V, 3φ, 60HZ		2 台				
3)補助発電機	①	ディーゼル4441kVA, 出力約60PS	発電(非常用)	1 台				
4)非常用発電機	①	50KVA(40KW), AC450V, 3φ, 60HZ		1 台				
5)変圧器	①	デットフロント、NF デットフロント、NF、陸電ターミナル デットフロント、NF デットフロント 防滴壁掛型 航海灯・航海計器制御		船内電源供給システム、各機器への電気供給	1 台			
6)主配電盤					1 式			
7)非常用配電盤					1 式			
8)バッテリー配電盤					1 式			
9)集合起動器盤					1 式			
10)照明分電盤					1 式			
11)船橋集合給電盤					1 式			
12)バッテリー					4 群			
[3]自動制御								
1)各種制御盤					①		機器制御 機器監視 (同上) (同上)	1 式
2)各種監視盤			1 式					
3)各種表示盤			1 式					
4)各種温度計	1 式							
[4]その他の機関装置								
1)主空気圧縮機	①	2段圧縮、35m <sup>3</sup> /hFA x 30kg/cm <sup>3</sup>	主・補機関始動装置 (同上)	2 式				
2)補助空気圧縮機	①	手動		1 式				
3)空気槽	①	主機用2本、補機用1本	(同上)	1 式				
4)冷凍圧縮機	① →	R22使用、自動発停	冷凍装置(糧食庫用) (同上) (冷蔵船用)	1 式				
	③ →	上記と兼用		1 式				
5)各種熱交換器	①		(油圧機器用) (同上)	1 式				
6)油圧ポンプ/モーター	②③	55KWモーター付 高圧油圧ポンプ		1 式				
7)各種制御弁	①		(同上)	1 式				
8)各種ポンプ類	①		操縦室、艙内、艙外、ヒールポンプ					
A. 冷却海水ポンプ		5.5KW×2P 60m <sup>3</sup> ×20m		2 台				
B. 操縦室給水ポンプ		3.7KW×4P 25m <sup>3</sup> /h×20m		1 台				
C. 操縦室排水ポンプ		5.5KW×4P 15m <sup>3</sup> /h×5Kg/cm <sup>2</sup>		1 台				
D. R/G操縦室ポンプ		5.5KW×4P 3.5m <sup>3</sup> /h×15Kg/cm <sup>2</sup>		1 台				
E. 燃料移送ポンプ		2.2KW×6P 10m <sup>3</sup> /h×2.5Kg/cm <sup>2</sup>		2 台				
F. 潤滑油移送ポンプ		0.75KW×4P 1m <sup>3</sup> /h×2.5Kg/cm <sup>2</sup>		1 台				
G. スラック油ポンプ		1.5KW×6P 2m <sup>3</sup> /h×4.0Kg/cm <sup>2</sup>		2 台				
H. 清水ポンプ		2.2KW×2P 10m <sup>3</sup> /h×25m		2 台				
I. 温水循環ポンプ		0.4KW×2P 1m <sup>3</sup> /h×2m		1 台				
J. 海水サージポンプ		5.5KW×2P 60m <sup>3</sup> /h×20m		2 台				
K. 散水ポンプ(自吸式)		11KW×4P 25/60m <sup>3</sup> /h×50/25m		2 台				
L. 散水ポンプ(自吸式)		11KW×4P 25/60m <sup>3</sup> /h×50/25m		1 台				
M. 非常用散水ポンプ(自吸式)	5.5KW×2P 15m <sup>3</sup> /h×45m	1 台						

機器名	条件	規格・仕様	使用目的	数量
9)流量計	②③		燃料補給量計測	1式
10)油水分離器	①	0.5m <sup>3</sup> /h、15ppm、警報装置付	環境保全	1式
11)焼却炉	①	約200KW	廃油処理、環境保全	1式
12)油清浄機	②③	F.O.、L.O.兼用 700l/h	燃料・潤滑油の清浄	1式
13)舷外機排油防止装置	③	120m <sup>3</sup> /h x 2	海水配管の保護	1式
14)機関室工作機器	②③	万能盤、グラインダー、電動機、ガス溶接機・切断機、ハイジック	洋上での機関部メンテナンス・修理	1式

#### (10)法定属品と備品

計画船に於ける法定属品は、FSM国内の詳細な規則はないので、日本国内の国際航行に従事し、1,200G/Tに該当する貨物船の規定を準用することとする。

一方、法定外の備品についての基本的な考え方は、建造後FSMへの回航に必要なもの、次いで、計画船が洋上でメンテナンスあるいは小規模な修理を行うに必要なもの、加えてFSM国内で応急修理時に入手しにくいもの等を考慮して計画しリストアップした。このリストでは、通常造船所が国際船級船の建造契約時に使用する一般的な法定属品・備品リストとほとんど同じ仕様とする。

##### 1)甲板部属具・備品

- ①法定備品1式
- ②船体備品1式 (例：海図他)
- ③甲板長倉庫備品1式
- ④布地備品1式
- ⑤司厨用備品

##### 2)機関部属具・備品

- ①機関関係工具類1式
- ②電気関係工具・備品1式

### 3-3-3 基本設計図

以上の検討を踏まえ、本計画船の基本設計図を別紙に示す。図面の内容は下記の通りである。

(1) 一般配置図

(2) ロールオン ロールオフ装置 (バウドア)

ロールオン ロールオフ装置 (ランプウェイ)

ロールオン ロールオフ装置 (インナードア)

(3) 機関室配置図 (下部甲板)

機関室配置図 (第2甲板)

機関室配置図 (機関室側面図)

機関室配置図 (機関室側壁図)

