

4. 各船の概要

4.1 さんふらわあ

川崎重工業株式会社
神戸工場造船設計部

4.1.1 序

去る9月6日、当社第5船台より進水した、日本高速フェリー(株)向けカーフェリー「さんふらわあ」は、我が国最大、最高速の豪華フェリーとして話題を呼んだが、カーフェリー特集を企画されている本誌上を借りて、本船の紹介を行ない、関係各位の参考に供したい。

なお本誌上に「さんふらわあ」の概略一般配置図とかなり詳細な要目表が掲載されているので、個々の具体的な説明は省略し、やや抽象的ではあるが、本船の特殊性から生じた設計ポイントともいべきものについて紹介したい。

4.1.2 基本的方針

名古屋、高知、鹿児島を結ぶ長距離外洋航路を設定し、これに両期的な豪華カーフェリーを投入して、太陽と緑を求めの人々を高知、鹿児島に誘うとともに南国の生鮮食品を、中京圏の市場に送り込むという雄大な構想の下に生まれた本船は、途中幾多の曲折を経て最終的に、乗客1,000名(営業定員)、乗用車約200台、10tトラック約80台(8tトラック換算約100台)

を同時に積載し、24kt以上の航海速度、かつ、かつて我が国において見られなかったような本格的な客室設備を備えるという基本方針で計画された。また、専用設備を持たない通常岸壁で、車両の搬入ができることということも重要な条件とされた。

4.1.3 主要寸法および船型の決定

上記基本的な方針から、本船は、種々な制約の中で許されるかぎりの大型船型となった。すなわち、全長は、高知港の港湾事情から185mに、最大幅は当社の船台事情から24mに、吃水は諸寄港地の水深から6.5m以下にそれぞれ制限された。

本船においては、車両倉の船底からの高さの決定が最も検討を要する要素の1つであった。全通する車両甲板を必要とするカーフェリーにおいて、車両甲板のキール上の高さは、種々の必要条件から決めなければならないが、特に次の3つが重要である。

(1) 機関室の必要最低高さ

(2) 満載吃水および水密隔壁配置との関連において損傷時復原性を満足する隔壁甲板(または乾舷甲板)までの最低高さ

(3) 潮位変化を考慮した岸壁高さとの関係

通常(1)および(2)は車両甲板までの最低高さを、(3)は車両甲板までの最適高さを与える。

本船は最初に述べた基本条件より、船首尾向舷に自蔵するランプウェイを、直接に岸壁にかけて、車両の乗降を行なうことになっている。この方式はどんな岸壁でも荷役可能という長所がある反面、岸壁と本船車両甲板との高さ関係に関しては、ランプウェイの傾斜調整による自由度が少ないという短所がある。この点から本船の車両甲板の高さ決定に際しては、名古屋、高知および鹿児島各港の年間を通じての潮位データが解析され、荷役不能となる確率を最少にする高さが選定された。

本船の場合(1)および(2)より求められる車両甲板までの最低高さが、(3)で求められる岸壁との関係における最適高さより低く、かつその差が2m以上あったため一般配置図に示されるように、直接岸壁との玄関口と

なるトラック甲板と、その下に設けられた乗用車甲板の2層の車両甲板が決定され、トラック甲板のクリア高さ4mを確保するよう、上甲板までの船深さ15.60mが求められた。

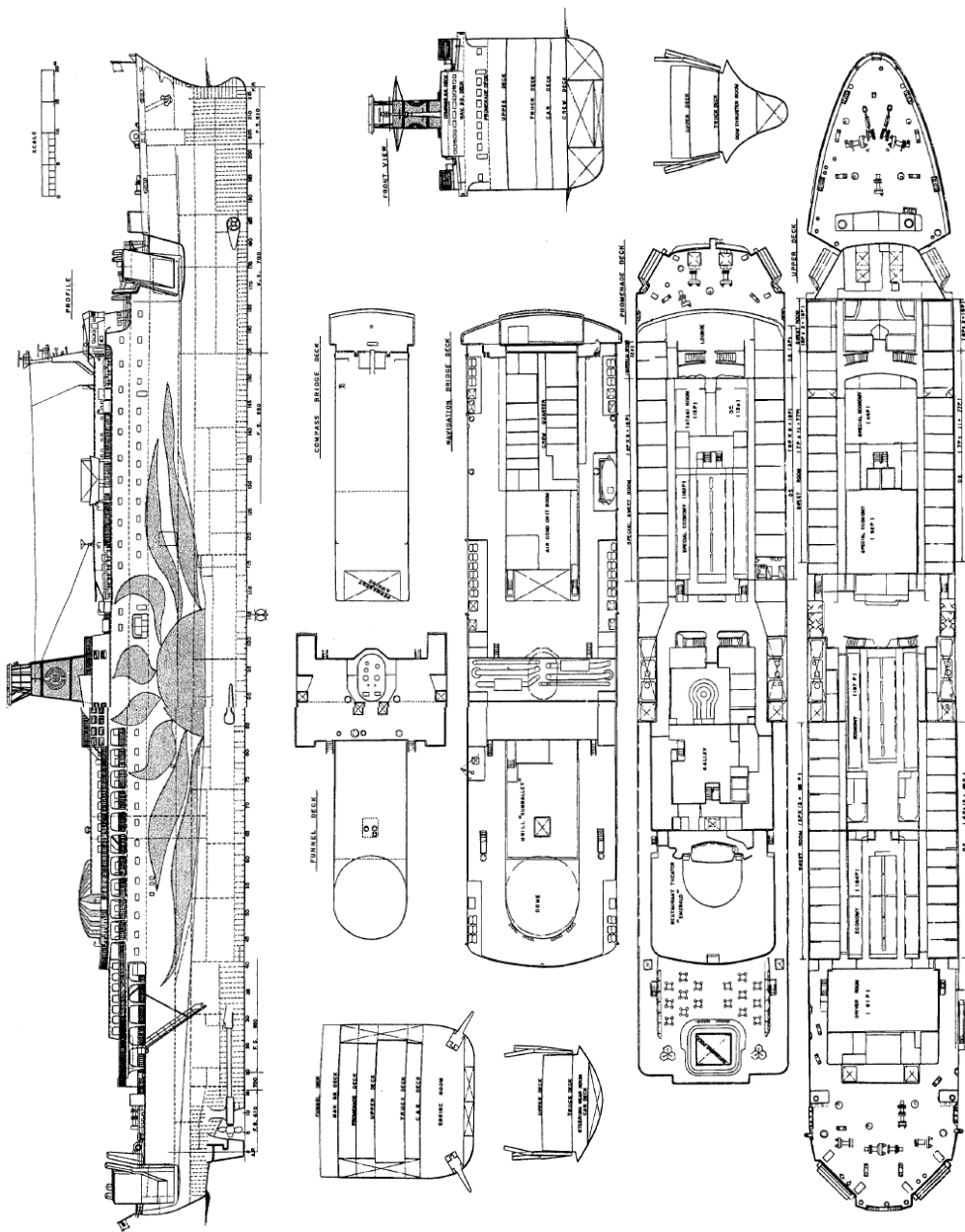
計画吃水は所要排水量その他から6.30m(型)と決定されたが、水線下の船型はカーフェリーとして要求される甲板面積、耐航性等の条件の中で、必要な高速力を得るため、数回にわたる水槽試験を重ねて、最適linesを決定した。

特に B/d が3.81という平底船型となるので、 L_{cb} の選定は重要であり、本船は、約3% L_{PP} 〇〇より後方にすることを目標とした。

4.1.4 隔壁配置および区画

旅客の安全を至上命令として計画された本船は、本年4月に運輸省船舶局長名で出されたカーフェリーの安全性に関する通達を待つまでもなく、当初から、2区画可浸および船舶区画規定の隔壁の開口に関する各

M. S. SUN FLOWER GENERAL ARRANGEMENT



項をすべて満足するように設計されている。

この水密横置隔壁のほか、タンク区画は2条の縦通隔壁により、船の横方向にも3分割され、清水や燃料油のような消費物件を積むタンクは自由液面効果の小さい中央タンクに配置されている。これらの縦通隔壁は原則として船側から、 $B/5$ より内側に配置し、不慮の衝突事故等により、油が船外に流出する可能性を減らしている。片舷に配置されたウイングタンクは、損傷時に船体横傾斜の原因となる。たとえ、規則上の許容傾斜角および復原性が保たれていても、本船のような客船の場合、パニック状態におちいった大勢の客により、不慮の事故が発生する可能性がある。本船では、横傾斜調整用に設けられているヒーリングタンクを除く、すべてのサイドタンクはセンタータンクを囲むように左右が連続しており、片舷浸水が起っても、決して船体横傾斜が起らないように計画されている。

4.1.5 操船能力

航海時間に比べて出入回数の多いカーフェリーでは、離着岸を迅速に行なえることは船の速力増と同じ効果を生むが、特に本船の場合には、カーフェリーとして画期的な大型船である上に、高知港では狭水路を航行し、また狭い水域で、方向転換を行なう必要があり、操船能力は、非常に重要な意味をもっている。

本船は、2軸の可変ピッチプロペラとパウラスターの併用によってもともと高い操船能力を有するが、さらにこれを高めるため、推進抵抗上はやや不利では

あるがあえて、各プロペラ後部に1枚、合計2枚の舵を装備し、その合計面積は、可動部だけでも $L \times d$ の $1/43.7$ に相当する。

この2枚の舵は、それぞれ独立の操舵機により作動されるが、2舵が同調して平行に動く通常の操作のほか、前進推力を発生しているプロペラ後方の舵をいかに転舵しても後進に作動しているプロペラ側の舵を中立位置に保つことができるようになっている。

この操作によって舵が発生する横方向の分力をできるだけ大きくすることができる。

前述のように2舵方式は1舵方式に比べ、抵抗上は不利となるので、抵抗増加を極力抑えるために、船体に沿う水の流線に合わせてラダーホーンをねじる等の細心の注意が払われている。

4.1.6 一般配置

一般配置に関しては、本誌上に掲載されている本船の概略配置図をご覧いただければ自明であると思われるので、以下に述べる本船の特色のみの紹介にとどめ説明を省略する。

エンジンケーシングを船体中心線にまとめるか、両舷に振り分けるかという問題は、本船初期計画時における一つの大きな設計分岐点であった。

主要寸法決定の項で紹介したように、本船は通常岸壁で本船装置のランプウェイで車両荷役を行なわねばならないという制約から、直接岸壁と直結する主車両甲板（トラック甲板）の位置が高く、スペース活用の見地から、乗用車甲板が、その下層に配置されている。従って、トラック荷役との干渉から乗用車客が受ける時間的その他の制約をできるだけ減らすこと、および本船が中間寄港地（高知）を有することから起る乗船車と下船車の荷繰りの複雑さを緩和する目的のために、トラック甲板と乗用車甲板間に前後左右、計4基の固定ランプウェイが必要とされた。

センターケーシング案は、船殻構造上および上下交通路の確保等の点で棄て難い魅力があるが、この4基のランプウェイの配置と組み合わせて検討した上、サイドケーシング案を採用した。

サイドケーシングを有する船は常識的には2本煙突となるのが普通である。本格的客船をめざす本船にとって、煙害防止は重要な設計ポイントであり、風洞実験による慎重な検討が重ねられた。同時に、煙突性能、建造コスト、復原性をはじめ種々の面からの総合的検討の結果、サイドケーシングであるにもかかわらず、あえて中央1本煙突を採用することに踏み切った。本船のユニークな煙突形状も、煙害防止のために工夫され

たもので、外観的にも本船のアクセントとなっている。

4.1.7 艙装関係

本船の艙装関係の装置の中では、フィンスタビライザと車両荷役用のランプウェイが重要である。フィンスタビライザは、旅客に動揺による不快感を与えないこと、および倉内車両の横滑り、転倒などで起る不慮の事故を防ぐことを目的に設けられている。メーカーによってその構造方式に多少の違いはあるが、本装置にとって最も重要なことは、途中で故障を起さないことであるので、最も実績が豊富で、信頼がおけると思われるメーカーのものを選択した。

本船のカーフェリーとしての最大の特徴は、その車両荷役方式であり、一般配置図に示されている船体前後部両舷に設けられた合計4基の折たたみ式ランプウェイを船体より斜め方向に岸壁にかけ渡すことにより、一般岸壁でも車両の積込み積降しが可能である。

このランプウェイはセット状態で、長さ19m、最大幅約6.7mという巨大なもので、総重量66.5tの40tトレーラーの走行に耐える構造になっている。ラン

ブウエイの格納およびセットは、専用の油圧ウインチによるワイヤ曳きによって行なわれ、前部のランプウエイは、油圧式水密サイドポート・ドアの外側に格納されるが、後部のものはこのランプウエイ自体が格納状態で水密サイドポート・ドアを兼ねるようになっていいる。ランプウエイの傾斜は、トラックに対して12°、40t トレイラーに対して6°まで使用可能と考えているが、潮位により、この角度が保てなくなる場合には、本船側ランプウエイを岸壁側に用意されている移動式補助ランプウエイの上にかけて所要の角度を保つようになっていいる。この陸上側補助ランプウエイも長さ約21.2m、最大幅7.0mという巨大なものであり、当社が受注、製作を行なっている。

車両積みに関連する本船側設備として通風、および消火、防爆等の問題があるが、過去多くの自動車運搬船、ロールオン式コンテナ船建造の実績を有する当社が、その経験を生かして、万全を期した設計を行なっている。具体的な内容に関しては、添付の要目表によることとし説明を省略するが、最後に車両荷役に関連する設備として、本船トラック甲板最後尾に設けられた車両コントロール室について簡単に紹介をしておく。車両の自走式荷役において、重要なことは、次の3つである。

- (1) 車両の交通整理
- (2) 船体トリム、およびヒールの調整、岸壁との関係における吃水調整
- (3) 車両等の衝突事故等による火災発生の場合の処置

本船では、車両コントロール室前面の窓よりの車両倉、およびランプウエイ付近の直接監視、および倉内数箇所からの電話連絡による情報を基に、交通信号その他による車両の交通整理を行ない、同時にヒール計、トリム計をみながら、トリム、ヒール、および吃水調整を遠隔操作で行なうことになっている。

また、火災が発生した場合には、直接または火災探知機によりこれを認知し、高膨脹泡消火装置を遠隔起動することにより、消火活動のセンターとしての機能を果たすように計画されている。

4.1.8 居住設備

本船は従来のフェリボートの概念を破り、観光旅客船としての性格を強く押出したところに特色があるが、特に客室関係については、系列会社で旅客船運航の豊富な実績を有する船主の経験と、造船所、および関係内装業者の密接なチームワークのもとに戦後の我が国としては画期的ともいえる本格的客室区画をまと

めあげた。

客室区画の設計はまず次の3つの基本方針を基盤として、発展した。

- (1) 航路にふさわしいインテリアで統一する。
- (2) 旅客のプライバシーを守り、十分なくつろぎを与える。
- (3) 公室関係には他にみられない豪華さ、特色を出す。

以下これらを少し説明する。

(1) インテリア

本船と本船航路を通じてのキャッチフレーズである「太陽と緑、そして紺碧の海と空」は、あくまでも本船インテリアの基本的モチーフであるが、本船の寄港地である南海の風物の真に人の心に迫る雄大で明度の高い自然美の前には、人工的な小細工や、奇をてらったインテリアがいかにも色あせて違和感を与えるかを計算に入れ、むしろこれらの自然美を大型の窓を通して借景として取り入れ、これと混然と融和することを目標にしてインテリアをまとめた。

従って、従来よくみられるようにレリーフや装飾照明器具等のポイントにかなりの金額をかけて豪華に飾るポイント重点主義のインテリアではなく、本船のゆったりとしたゆとりのある空間から生まれる自然の重量感と、全体的に上品で落ち着いた風格を生かすことを基調としたインテリアとした。

(2) 客室関係

従来、我が国の内航客船やフェリーボートでは、ごく少数の高級室を除いては、客のプライバシーはあまり考慮されず、安心して寝ることもできないものが多いが、本船では、これからの船旅のあるべき姿として、乗客のプライバシーを重視し特等客はもちろん、特2等客に至る本船定員の約8%の乗客は自分の城ともいべき部屋、もしくはベッドを確保することができる。我が国独得の雑魚寝の大部屋はプライバシーの見地からは好ましいものではないが、日本人の生活感情から、特に団体客等にとっては未だに棄て難い魅力もあり、本船でも約5%の乗客にこの大部屋が用意されている。ただし、本船の場合は、この大部屋も乗客が規則正しく同じ向きに並んで横になれるようにその形状を工夫し、面積はあるにもかかわらず、後から入室した客が寝られないということがないように考慮されている。さらにまた、本船では、コインロッカーを多数設けて手荷物等の保全に万全を期し、乗客が安心して船内の遊歩、および公室、娯楽室の利用ができるよう考慮されている。

(3) 公室関係、および遊戯施設

公室の中で最も特筆に値するのは、プロムナード甲板後部にあるレストラン シアター と、その後方の屋外ピヤガーデンであろう。

レストラン シアターはその中央部に直径約10 m、高さ約5.5 mの吹き抜けのドーム状天井を持ち、その下のダンスフロアと、前端にあるステージを囲む約160席の大レストランであり、床から天井までの大窓を通してみられる外景は抜群である。

ステージではバンド演奏はもとよりショーや各種の催しが行なわれ、これらはテレビカメラにより船内の居室、その他に設けられたテレビに映し出されることになっている。

屋外ピヤガーデンは、プールを中心にレストランシアターに続いた形でその後方に広がり、ガラス張りの風防壁に囲まれた中で、渺茫たる海原を一望に新鮮な外気の中でビールを味わうことができる。

その他、落ち着いたムードの中で食事のできる高級グリル、社交の場となるラウンジ、洋酒バーに、日本居酒屋、さらに軽食用ビュッフェ等があり、遊戯施設としては、麻雀のできるゲームルーム、若人向きのテンプレートプラザ（ゴーゴーホール）等が完備している。特等室の個室付浴室、1等客用専用浴場のほかに、一般公共用として、乗用車甲板下に設けられたサウナ風呂付大浴場も、乗客の話題を呼ぶであろう。

4.1.9 機関関係

要目表に示すように、本船は川崎MAN V6V40/54型中速ディーゼルエンジン4基による2軸推進方式（2機1軸）で、2機ずつの組合わせを2つの機関室に分けて配置している。特に本船のようにC₀の小さな船型で2軸にした場合、シャフトブラケットやボッシング等が大きくなり、これらによる抵抗増加も大

きいので、2軸間の間隔を他の性能面で悪影響のないかぎり、狭くする方が有利である。このため本船では、前後2つの機関室に分けられた2基ずつの主機組合わせを、たがいにラップさせて配置することにより軸間距離を狭くすることができた。

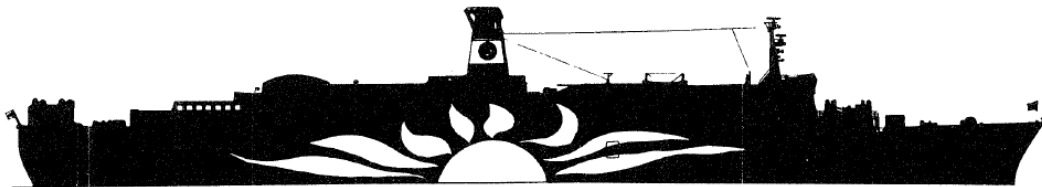
本船のように可変ピッチプロペラを備え、かつ、主軸駆動発電機を主機に直結させた船では、一般に主機回転数を一定にすることが多いが、減速時に起りやすい主機のオーバースピードトリップを防ぐため、本船では、主機回転数一定で可変ピッチによる出力調整を行なう範囲を、通常航海で使用される常用出力以下の範囲とし、常用出力以上は、ピッチを固定したまま主機回転数を変化させる方式を採用している。

主機とギヤーの間には、当社製の高弾性ゴム継手付摩擦クラッチを備えており、主機と軸系との嵌脱が容易で、主機の修理、保守等に有利である上、軸系のねじり振動防止にも有効である。

主電源としては、要目表に示されるように2台のディーゼル主発電機のほか、後部機関室の4号主機前部に1,320 kWの主軸駆動発電機1台を装備している。この主軸発電機は出入港時に使用するバウスラスタ専用であり、冷凍コンテナ供給電力を受けもつ以外は、航海中予備発電機としての役目を果たしている。

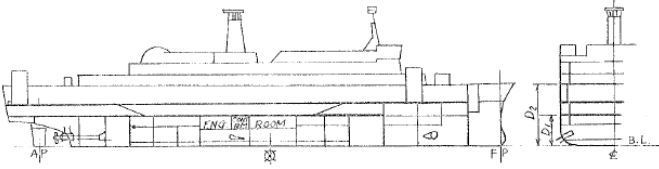
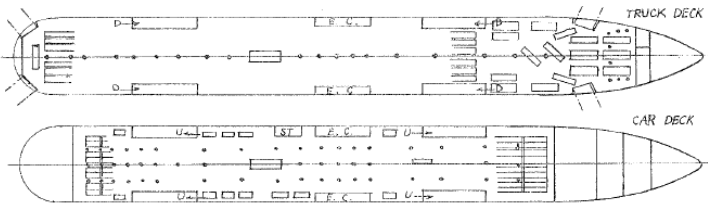
この種カーフェリーの機関室は一般に高さが低く、非常にコンパクトであり、機関室内の諸熱源による放熱量に比べ、室容積が小さいのが普通である。

本船では、機関室内の放熱量を十分検討の上、普通型船舶に比べ、非常に強力な機動給気および機動排気を行ない、室内温度上昇によって、主機性能に支障を来さないようにするのはもちろん、乗組員の作業性および車両倉からの危険ガス侵入等の問題が起きないよう配慮がなされている。



	NAME	SUN FLOWER	さんふらわあ
--	------	------------	--------

Unit : Metric

Service	Passenger, car ferry						
Grade, Nav. area	Greater coastal						
Class							
Route	Nagoya-Kochi-Kagoshima						
Builder	Kawasaki H.I., Kobe						
Owner	Nihon Kosoku Ferry						
Nationality	Japan						
Keel laid	Jan. 26, 1971						
Launched	Sep. 6, 1971						
Delivered	Jan., 1972						
PRINCIPAL DIMENSION		TONNAGE		SPEED ETC.	WIEGHT (Design)	KG	
<i>L_{oo}</i> , <i>L_{pp}</i>	185.00, 170.00	G T		<i>V_s</i> (S. M.)	24 kt	Hull steel	
<i>B_m</i> , <i>B_{wt}</i>	24.00, 24.00	N T		Endurance	4,000 S.M.	W. & O.	
<i>D₁</i> , <i>D₂</i>	8.40, 15.60	UDT		F.O. consump.	96 t/day	Mach.	
<i>d_{ext}</i>	6.317	NUMBER OF CAR		COMPLEMENT		Elec.	
Δ full	13,350	Truck Dk	84	Truck	13	Unknown	
<i>S_{w.s.}</i>	4,070	Car Dk	—	Car	23	LW	
<i>C_b</i> , <i>C_p</i>	0.503, 0.549	Dk	—	Area	3	DW	
<i>C_w</i> , <i>C_v</i>	0.709, 0.709	Total	84	200	51	3,600	
<i>l_{cb}</i>	2.97% <i>L_{pp}</i> , A	Size (<i>L</i> × <i>B</i>)	9,83 × 2.47	4,125 × 1.55	38	RUDDER	
Twn Dk fit	m'ld clear				414	Type × No.	Semi-bala. × 2
Upp. ~ Truck Dk	(at C.L.) 4.80				308	Area (Movable Part)	12.33 × 2
Truck ~ Car Dk	2.50				364	Area/ <i>L</i> × <i>d</i>	1/43.74
						Balance ratio	0.337
		CAPACITY		STABILITY (Design)			
Sheer (F × A)	0.70 × 0.15	Dry cargo	480		Light ship		Full load cond.
No sheer part	0.79 st. ~ 8.38st.	Ref. cargo	150		G ₀ M		1.18
Mach. Rm. (I)	20.40	Fr. W.T.	incl. W.B./F.W. 1,060		KG × CG		10.48 × 8.88A
<i>L/B</i> , <i>L/D</i>	7.08, 10.90	Fd. W.T.	210		Max. GZ		10.17 × 5.60A
<i>A_a</i> / <i>A_w</i>	2.72	F.O. T. A	210				
Cub. No.	32,680	CAR STOWAGE ARRANGEMENT					
Equip. No.	7,320 (J.G.)						
REGULATION		Car port Fore part : Side port door (hyd. op.), Aft part : Ramp way (hyd. op.)					
J.G.							
NAUTICAL INSTRUMENT		LIFE SAVING		DECK MACHINERY			
Mag. comp.	R 165 × 1	L. boat	FRP (motor) 7.5m, 40P - 1		Windlass	E.H. 15.4' × 15' mm with M.W. × 2	
Gyro comp.	IPS-2-H6 × 1	L. rafl	Inflatable 25P - 47		Moor. W.	E.H. 7' × 20' mm × 3	
Auto-pilot	IPS-2-H6 × 1				Ramp way W.	E.H. 12' × 20' mm × 2	
Radar	No. 1 NX-1021A × 1 No. 2 NC-1016 × 1	Boat davit	Gravity, 1 set		Steer. eng.	E.H. 15' × 20' mm × 4	
D. finder	—	Boat winch	Elect. -2		Ref. M.	Dom. 3.7kW × 1	
Log	Pressure 3A × 1				R. C.	30kW × 4, 22kW × 2, 11kW × 5, 3.75kW × 5	
Sound. mach.	Echo F-85 DC-200 × 1	Shooter	Inflatable -6		C.	7.5kW × 1	
Fax	FXH-871 × 1					7.5kW × 2	
WIRELESS INSTRUMENT		FIRE FIGHTING		VENTILATION, HEATING & COOLING			
T'mit	Main : T-8C × 1 Emer. : T-U05E × 1	F. Protect.	Main vert. zone: A class Bhd. Others: Applied with SOLAS.		Car space	Truck : Mecha. exh. (15/hr)	
Receiv.	Main : AS-74 B/R × 1 Emer. : AS-70 C/R × 1	Detector	Elect. thermal (rate compensation) type		Accommo.	Car : Mecha. exh. & supply (15/hr)	
VHF Harbour radio tel. × 2		Car space	High-expansion foam		OTHERS		
SPECIAL EQUIPMENT		Cargo space	CO ₂		Water service	Fr.W.	Hydrophor system
Fin stabilizer	45° S Denny - Brown - AEG retractable				Galley fit.	S.W.	Cont. running
Side thruster	750kW, Thrust 10' × 1						Elect. range 22kW × 1
Trim & heel	Remote control	Accommo.	Sea Water		Dk covering		27kW × 2
		Emerg. F. pump					Truck Dk : Foot stop (ramp way entrance only)
							Car Dk : Round bar

	NAME	SUN FLOWER	さんふらわあ
--	------	------------	--------

MAIN ENGINE				(Layout of main eng., reduc. gear & electr. gen.)			
Type & No.	Kawasaki MAN V6V 40/54, 4 sets						
Output x Revol.	M.C.R.	6,520 PS x 400 rpm/1 set					
	Nor.	5,870 PS x 386 rpm/1 set					
Clutch type	Kawasaki K2EC friction type						
Elastic coupling type							
REDUCTION GEAR							
Type & No.	2 pinion, 1 wheel, single helical, 2 sets						
Shaft output x Revol.	12,840 PS x 188 rpm/1 set						
Gen. output x Rev. x No.	1,320 kW x 1,200 rpm/ 1 set						
SHAFTING							
Intern. shaft incl. C.P.P. drive shaft	No.	Dia.	Total length				
	(P) 2+1+1 (S) 4+1+1	420+590+430 mm	(P) 27.874 m (S) 47.425 m				
Stern tube shaft	1 x 2	510 mm ^{+sleeve}	12.5 m				
Outboard shaft	1 x 2	600 mm ^{+sleeve}	10.87 m				
Prop. shaft	1 x 2	600 mm ^{+sleeve}	4.98 m				
OIL FIRED BOILER							
Type & No.	Clayton RHO-300, 1 set						
Press. x Evap.	7 kg/cm ² G x 4,000 kg/hr						
EXH. GAS BOILER							
Type & No.							
Press. x Evap.							
PROPELLER							
Type & No.	Kawasaki-Escherwys C.P.P., 2 sets						
Dia. x Pitch	4,100 mm x 4,715 mm						
Material	Al BC3						
Control room	Yes						
Remote control	C.P.P., controlled from W/I & eng., clutch from C/R						
ELECTRIC GENERATOR							
Eng. type & No.	Niigata 6L25BX, 2 sets						
Gen. cap. & Revol.	1,100kVA x AC 450V x 720rpm						
Eng. type & No.	Yammer 6KL-HT, 1 set						
Gen. cap. & Revol.	150kVA x AC 450V x 1,200rpm						
AUXILIARY MACHINERY							
Item	Type	No.	m/hr x m x kW x rpm				
Cooling sea water P.	M.D. V.C.	1	1,300 x 18 x 90 x 1,200				
Cooling fresh water P.	M.D. V.C.	2	550 x 25 x 55 x 1,800				
Fuel valve cool. F.W.P.	M.D. V.C.	4	7 x 30 x 2.2 x 3,600				
Ballast & cool. S.W.P.	M.D. V.C.	1	700/1,300 x 25/18 x 90 x 1,200				
Lub. oil pump	M.D.V.Imo	6	100 x 6 ^{kg} /cm ² G x 37 x 1,200				
Fuel oil booster P.	M.D.H.Imo	2	9 x 5 ^{kg} /cm ² G x 3.7 x 1,800				
Gear lub. oil P.	Reduc. gear D.H.G.	2	31 x 3 ^{kg} /cm ² G				
Feed pump	M.D.H.	1	5 x 110 x 3.7 x 3,600				
Boiler water circ. P.	M.D.H.	1	6 x 30 ^{kg} /cm ² G DP x 15 x 450				
Forced draft fan	M.D.H.	1	100 x 250mm Aq x 15 x 3,600				
C.P.P. lub. oil P.	M.D.H.Imo	4	169 l/min x 50 ^{kg} /cm ² G DP x 15 x 3,600				
Lub. oil transfer P.	M.D.H.Imo	1	4 x 2.5 ^{kg} /cm ² G DP x 1.5 x 1,800				
D oil transfer P.	M.D.H.Imo	1	4 x 2.5 ^{kg} /cm ² G DP x 1.5 x 1,800				
Heavy F.O. transfer P.	M.D.V.Imo	1	40 x 2.5 ^{kg} /cm ² G DP x 15 x 1,200				
Lub. oil purifier	Self disch. disc	2	3,100/h x 5.5 ^{kW} x 1,800rpm				
Heavy F.O. purifier	"	2	5,950/h x 11 ^{kW} x 1,800rpm				
Fire & G.S. pump	M.D. V.C.	1	120/80/160x60/75/35x37x1,800				
Fire, bilge & ballast P.	M.D. V.C.	1	120/80/160x60/75/35x37x1,800				
Fire pump	M.D. V.C.	1	50 x 70 x 30 x 1,800				
Bilge pump	M.D. V.Pi.	1	5 x 25 x 1.5 x 1,200				
Sanitary pump	M.D. H.C.	2	21/42 x 55/40 x 15 x 3,600				
Gen. eng. cool. S.W.P.	M.D. V.C.	1	130 x 18 x 11 x 1,800				
Vent. fan (supply)	V. Ax.	4	1,200 ^m /min x 50mm Aq x 22 x 1,200				
Vent. fan (exhaust)	V. Ax.	2	1,000 ^m /min x 20mm Aq x 11 x 1,200				
Oily W. separator		1	5 ^m ³ /h				
HEAT EXCHANGER & MISCELLANEOUS							
Item	Type	No.	Cap.				
Fresh water cooler	H. Shell & tube	2	100 m ³				
Fuel valve F.W. cooler	"	2	4				
Lub. oil cooler	"	4	100				
Aux. F.W. cooler	"	1	50				
Reduc. gear L.O. cooler	"	2	26				
C.P.P. lub. oil cooler	"	2	9				
Main eng. F.O. heater	Ext. surf. plate	2					
Main air compressor	M.D. 2 st.	2	80 ^m ³ /h x 25 ^{kg} /cm ² G				
Emer. air compressor	H.D.	1	500 ^m ³ /stroke				
Main air reservoir		2	2 ^m ³ /h x 25 ^{kg} /cm ² G				
Aux. air reservoir		1	0.1 x 25				
TANK							
Item	Cap. (m ³)	No.	Remarks				
F.O. settling	50	2					
F.O. service	20	1					
D.O. service	18	1					
L.O. sump	17	2					
Gear L.O. sump	4	2					
L.O., cyl. oil stor.	11	2					
C.P.P. lub. oil stor.	5	1					
C.P.P. lub. oil sump	3.5	2					
Bilge separate. sludge	6	1					
TRIAL RESULT							
$d_f \times d_a \times d_\phi$							
$C_b \times C_p$							
Δ	//Prop. D.						
Eng. L.	Speed (kt)	PS	rpm				
			C_{adm}				
Sewage treatment	Storage tank system						
Bilge treatment	Oily water separator						
Sludge treatment	Storage tank system						
Fire fighting	CO ₂						