

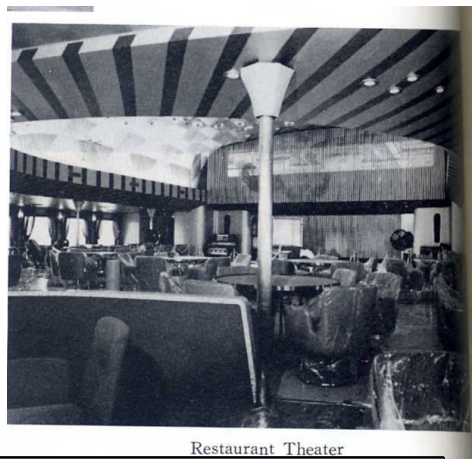
「船の科学」本設計紹介記事1篇

—「さんふらわあ」初代船とは、同型船5隻の1番船で、単に「さんふらわあ」も多用する。—

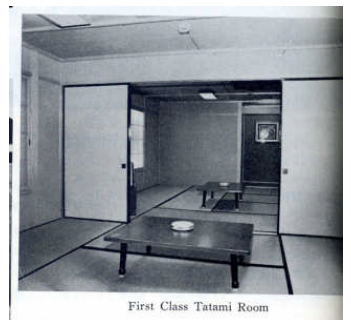
1. 試運転時の船影



2 「. 船の科学」 1972年3月号 記事 「大型高速フェリー さんふらわあ」について、 より転載。

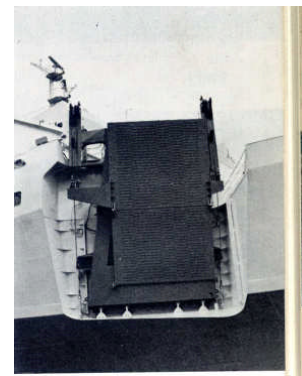
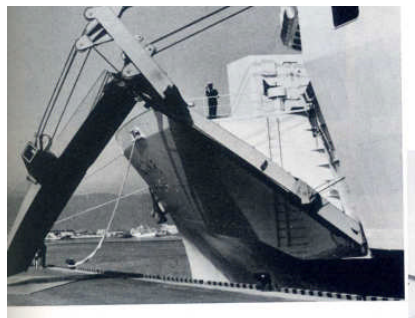


Royal Room



First Class Tatami Room

展望レストラン ↑ プロムナードデッキのレストランシアター ↑
 天井はドームとなっている
 客室、ロイヤルルーム 上右、 1等畳室 →
 大風呂 ↓ 船尾カーラダー ↓ 前部カーラダー ↓



大型高速カーフェリー“さんふらわあ”について

川崎重工業株式会社
神戸造船事業部造船設計部

まえがき

昭和47年1月18日、無事引渡しを終えた日本高速カーフェリー株式会社向けカーフェリー“さんふらわあ”は、国最大、最高速の豪華フェリーとして現在順調に就

である。この機会をとらえ、やや抽象的ではあるが、本船の特から生じた設計ポイントともいべきものについて

基本の方針

名古屋、高知、鹿児島を結ぶ長距離外洋航路を設定し、に画期的な豪華カーフェリーを投入して、太陽と緑める人々を高知、鹿児島に誘うとともに、南国の生品を中京圏の市場に送り込むという雄大な構想のも生まれた本船は、途中幾多の曲折を経て最終的に、1,000名（営業定員）、乗用車約200台、10tトラック80台（8tトラック換算約100台）を同時に積載し、15ノット以上の航海速力、かつ、かつてわが国において見なかったような本格的な客室設備を備えるという方針で計画された。また専用設備を持たない通常岸壁車両の搬入搬出ができることということも重要な条件

主要寸法および船型の決定

記基本的な方針から、本船は種々な制約の中で許さかぎりの大型船型となった。すなわち、全長は高知港湾事情から185mに、最大幅は当社の船台事情から170m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。

船においては、車両倉の船底からの高さの決定が最討を要する要素の一つであった。全通する車両甲板要とするカーフェリーにおいて、車両甲板のキール高さは、種々の必要条件から決めなければならない特につぎの3つが重要である。

機関室の必要最低高さ

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により、船首尾両舷に自蔵するランプウェイを直接岸壁にかけて、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} 後方にすることを目標とした。

4. 主要目

全長	185.00m
垂線間長	170.00m
幅（型）	24.00m
深（型）	15.60m
計画吃水（型）	6.30m
満載吃水（型）	6.40m
載貨重量	3,831 kt
総トン数	11,311.99 T
貨物艙容積（グレーン）	596.3 m ³
冷凍貨物艙（グレーン）	166.1 m ³

一船の科学

カーデッキ	トラック (10 t 車換算)	84台
	乗用車 (トヨペットコロナ級)	208台
旅客		1,124名
燃料油タンク		644.3 m ³
ディーゼルオイルタンク		235.7 m ³
清水タンク		729.1 m ³
バラスト水タンク		4,205.6 m ³
主機関	川崎M. A. N. V 6 V40/54 トランクピストン非逆転式V型 ディーゼル機関	4基
	連続最大出力×回転数	4×6,520 BHP×400rpm
推進器	C. P. P. (可変ピッチプロペラ)	4翼
主発電機	主機駆動	1,100 kVA×450V 2台
補助発電機	ク	150 kVA×450V 1台
試運転最大速度		25.49 kn
満載航海速度		23.9 kn
甲板機械		
揚錨機	開放型	15.4/12 t×15/20m/min 2台
係船機	ク	7 t×20m/min 3台
		12 t×20m/min 1台
ランプウェイウインチ	開放型	15 t×20m/min
ランプウェイ (自動車搬出入用)		4基
	(前後部左右各1基)	
フィンスタビライザー	装備	
バウラスター	装備	
ブール		2基 (大人用, 小人用)
竣工期		
第1船	さんふらわあ (川崎重工・神戸工場)	47-1-18
第2船	さんらいず (川崎重工・神戸工場)	47-5 予定

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、昨年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に、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が復原性が保てたとしても、本船のような客船の場合、ニック状態におちいった大勢の客により、不慮の傾斜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、片舷浸水が起こっても、決して船体横傾斜が起これないように計画されている。

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離着岸を迅速に行なえることは船の速度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の大型船である上に、高知港では狭水路を航行した狭い水域で方向転換を行なう必要があり、操船能力が非常に重要な意味ををもっている。

本船は2軸の可変ピッチ・プロペラとバウ・スターボアの併用によって、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になるが、あえて各プロペラ後部に1枚、合計2枚の舵を備え、その合計面積は可動部だけでもL×dの1/4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用するが、2枚が同調して平行に動く通常の操作のほか、進推力を発生しているプロペラ後方の舵をいかにしても後進に作用しているプロペラ側の舵を中立位置にすることができるようにしている。

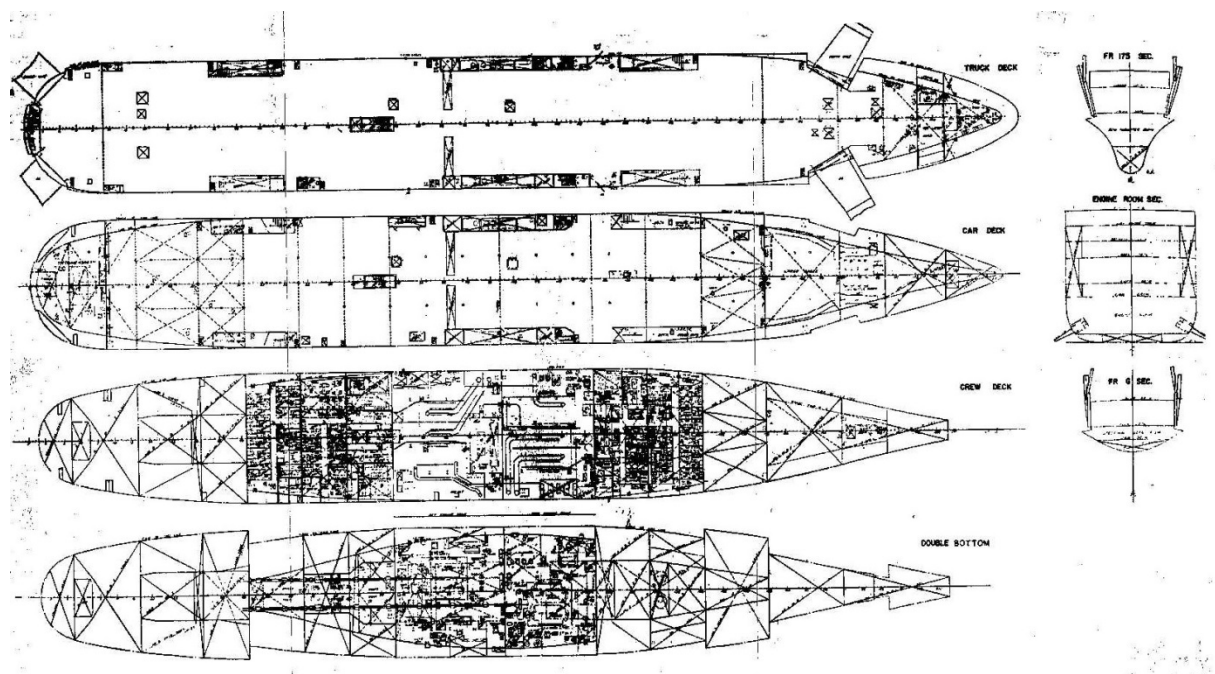
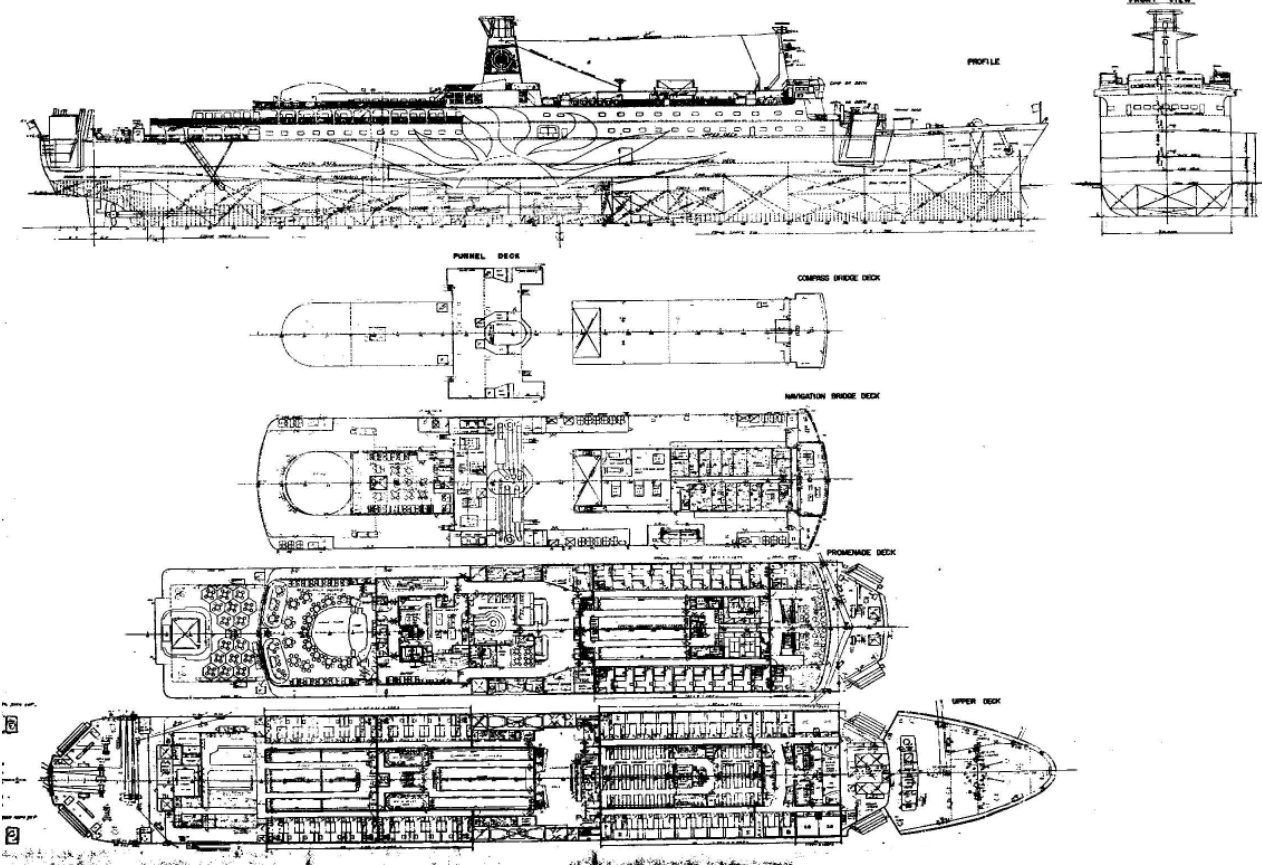
この操作によって舵が発生する横方向の分力をできるだけ大きくすることができる。

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

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概略配置図をご覧いただければ自明であると思われるが、以下に述べる本船の特色のみの紹介にとどめる。エンジン・ケーシングを船体中心線にまとめるが、舷に振り分けるかという問題は、本船初期計画時の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 (トラック甲板) の位置が高く、スペース活用の身



車甲板が、その下層に配置されている。したが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制約をできるだけ減らすこと、および本船が中世（高知）を有することから起こる乗船車と下船乗りの複雑さを緩和する目的のために、トラック乗用車甲板間に前後左右、計4基の固定ランプウェイを必要とされた。

ター・ケーシング案は、船殻構造上および上下交直保等の点で乗て難い魅力があるが、この4基のウェイの配置と組み合わせて検討したうえ、サイド・ケーシング案を採用した。

ド・ケーシング案を有する船は常識的には2本煙るのが普通である。本格的客船をめざす本船にと煙害防止は重要な設計ポイントであり、風洞実験貴重な検討が重ねられた。同時に、煙突性能、建、復原性をはじめ種々の面からの総合的検討のサイド・ケーシングであるにかかわらず、あえて本煙突を採用することに踏み切った。本船のユニ煙突形状も、煙害防止のために工夫されたもの観的にも本船のアクセントとなっている。

艙装関係

の艙装関係の装置の中では、フィン・スタビライ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ーは、旅客に動揺による不快感を与えな、および倉内車両の横滑り、転倒などで起こる不故を防ぐことを目的に設けられている。メーカーでその構造方式に多少の違いはあるが、本装置に最も重要なことは、途中で故障を起こさないことので、最も実績が豊富で、信頼がおけると思われカーのものを選択した。

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

ランプウェイはセット状態で、長さ19m、最大幅mという巨大なもので、総重量66.5tの40tトレの走行に耐える構造になっている。ランプウェイおよびセットは、専用の油圧ウインチによるワイによって行なわれ、前部のランプウェイは、油圧サイドポート・ドアの外側に格納されるが、後部はこのランプウェイ自体が格納状態で水密サイド・ドアを兼ねるようになっている。ランプウェイは、トラックに対して12°、40tトレーラーに対

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、本船側ランプウェイを岸壁側に用意されている移動式補助ランプウェイの上にかけて所要の角度を保つようになっている。この陸上側補助ランプウェイも長さ約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、添付の配置図によることとし、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しておく。車両の自走式荷役において、重要なことはつぎの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ェイ付近の直接監視、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、高膨張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。

8. 居住設備

本船は従来のフェリー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わ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つぎの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。

したがって、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、わ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、特等室はもちろん、特2等客に至る本船定員の約2/3の乗客は自分の城ともいうべき部屋、もしくはベッドを確保することができる。わが国独自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乘て難い魅力もあり、本船でも約1/3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品等の保身に万全を期し、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、ブロンナード甲板後部にあるレストラン・シアターと、その後方の屋外ビヤ・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10m、高さ約5.5m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ウや各種の催

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。

屋外ビヤ・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拡がり、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レストラン、社交の場となるラウンジ、洋酒バーに、日本酒屋、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、若人向きのテンションプラザ（ゴーゴーホール）等が完備している。等室の個室付浴室、1等客用専用浴場のほかに、1等共用として、乗用車甲板下に設けられたサウナ風呂付浴場も、乗客の話題を呼ぶであろう。

9. 機関関係

配置図に示すように、本船は川崎MAN V 6 V 40型中速ディーゼルエンジン4基による2軸推進方式（機1軸）で、2機ずつの組合せを2つの機関室に分けて配置している。特に本船のようにCbの小さな船型に2軸にした場合、シャフト・ブラケットやボッシングが大きくなり、これらによる抵抗増加も大きいので、軸間隔を他の性能面で悪影響のないかぎり、狭くの方が有利である。このため本船では、前後2つの機関室に分けられた2基ずつの主機組合せを、たがい逆方向にセットし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、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、減速時に起こりやすくなる主機のオーバースピード・トリップを防ぐため、本船は、主機回転数一定で可変ピッチによる出力調整を行う範囲を、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、軸系のねじ振動防止にも有効である。

主電源としては、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1,320kW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・スラスター専用であり、冷凍コンテナ供給

(以下66頁へつづく)