

“さんふらわあ”の歴史的、工学的技術的意義について

2016.12 岡本 洋

1. 「さんふらわあ」の「ふね遺産」推薦理由—応募様式の補足

応募様式・選定基準の該当事項の備考に記載した要点は次のとおり

- | |
|--|
| 1). 日本最初の “大型豪華高速カーフェリー、旅客重視設備、高性能、船腹マーク “ |
| 2). 同型・後続多数船、カーフェリー界の歴史 の象徴船 |
| 3). 「さんふらわあ」を冠する船名の後続船・広義「さんふらわあ」の存在、今後も建造継続(登録商標) |

1) 「さんふらわあ」は、就航時点では、GTにおいても、従来型カーフェリーより約3～2倍、また従来のトラック輸送に特化した先行カーフェリーに比し、旅客にも重点を置いた娯楽・快適性の点からも時代を切り開くものであった。名古屋—高知—鹿児島航路の外洋の快適高速航行、高知入港などでの操縦性などでの高性能を示した。船体側面に描かれた鮮やかな向日葵 Sunflower の印象的なマークも初めての採用。これ等は好成績、好評であった。

2).3)同型5隻(さんふらわあ5姉妹)のあとも、好評のためこの船名は受け継がれ、石油ショックによるカーフェリー業界の変転の中を生き続けて、現在でも「さんふらわあ**」が 長距離大型カーフェリーとして10隻以上就航、今後も継続される予想。これ等は、日本のこの業界の変転の歴史と共に今日まで生き続けた象徴的な船であって、正に日本を代表するカーフェリーである。

以下に、本船建造の背景、就航後の評価と発展、カーフェリー小史、建造前後の状況、など歴史的事項も加えて説明する

2. 試運転中の写真、“さんふらわあ”

1971年12月23日、海上試運転時、そのとき私は性能班長—性能設計の責任者として本船のブリッジにいた。本船は、当時我が国最初の大型豪華高速フェリーとして日本高速カーフェリー(株)が川崎重工・神戸工場にて建造、「名古屋—高知—志布志—鹿児島航路」に華々しくデビューしたものであった。

さんふらわあ (初代)



第1図 新造試運転中の「さんふらわあ」

川崎重工業(株) 基本設計部性能開発グループ 提供

3. 本船建造の背景

本船は戦後の経済発展において<<高速カーフェリーの時代>>の幕開けを切り開く意欲的な新鋭船を目指したものであった。この船を計画した日本高速フェリー(株)の中川喜次郎社長は、海運分野では鹿児島出身の立志伝中の人といわれ、同じように鹿児島の新興勢力である岩崎グループ(指宿観光の総帥)と激しい対向意識を燃やしていた。岩崎グループは三菱で新鋭船を建造*するに対して中川社長は造船所として川重を選んだことになる(*結果的にこの船は実現しなかった)。この背景からであろうか、この船に対する船主の思い入れは激しく、事前に川重の艤装関係者を伴って欧州の新鋭客船・フェリーの調査に出かけるほどであった。よそに負けない<<レベルの高いモダンな客船>>を強く意識していた。これは、数年先行していた「阪九ふえりー」が瀬戸内海を船でバイパスするトラック輸送専用であったのに対し、新時代の観光にも着目したアイデアであった。

必要以上とみとれる厳しい要求とか、予算度外視の高望みをする<<したたかさ>>などには、設計関係者は長く泣かされ苦勞することになる。

戦後の海運界で、地方出身でありながら、のし上がってきたこの会社としては、是が非でも日本一という船を造り海運界での存在を確立せねばならなかったと考えられる。いまから見ると聊か誇大であろうが、豪華高速カーフェリーの呼称にはこのような背景がある。

結果的に、当時としては先端のアイデアを幾つも生みだし、特色ある船内装飾・設備や、船側に描かれた「鮮やかなひまわりマーク」は正にアピール度は最高であったし、トツプの性能と誇れる新時代を切り開く先駆的カーフェリー造り出すことができた。

4. 就航後と評価と発展

4.1 好評裡の就航と後続 5 姉妹——「さんふらわ」の成績は中川社長の以下関係者と我々川重関係者の狙いと努力を満足するものであった。船名も、当初は同型 1 番船は「さんふらわあ」、2 番船は「さんらいず」と予定されていたが、予想以上の 1 番船「さんふらわあ」の好評から、2 番船は急ぎ進水前に「さんふらわあ 2」と船名を変更した経緯がある。

同型 2 隻は川重・神戸工場で建造し、以後は関係会社として更生立ち上げたばかりの(株)新来島ドックに図面供与と建造指導により同型 3 隻を建造することになった。之が「さんふらわあ 5」「さんふらわあ 8」「さんふらわあ 11」である。後にこれらは、「さんふらわあ 5 姉妹」と呼ばれるようになる

第 2 図 「さんふらわ」同型船

同型船 船名	竣工	建造	備考
「さんふらわあ」	1972.1.18	川重・神戸工場	同型 1 番船
「さんふらわあ 2」	1972.5.17	同上	同 2 番船
「さんふらわあ 5」	1973	新来島・大西工場	同 3 番船 内装を更に豪華に
「さんふらわあ 8」	1973	同上	同 4 番船 同上
「さんふらわあ 11」	1974	同上	同 5 番船 直列 2 本煙突、収納式錨

3.2 「さんふらわ」のカーフェリー業界での地位

登場した「さんふらわあ」の評価は良好であったが、あまりに先進的な設計と無理な投資は、成長過程のモータリゼーション、カーフェリー・マーケット成長が石油ショックの影響によって停滞し、会社経営的には残念ながら成功しなかった(後段の”カーフェリー小史”参照)。当初の船主・日本高速フェリ

一は倒産、その後 40 余年間幾多の経緯を経て現在、後続の一群のカーフェリーは商船三井の傘下の、「商船三井フェリー(株)」と「(株)ふえりー・さんふらわ」の 2 社の下で、「大洗/苫小牧」及び「大阪-別府」、「神戸-大分」、「大阪-志布志(鹿児島)」航路その他で活躍している。こ 2 社では船名にすべて「さんふらわ」を冠しているため、これらを広義の「さんふらわ」として、カーフェリー群の中でどのような地位にあるかを考える。因みに現在「さんふらわ」は商船三井の登録商標となっている。

さて現在、我が国には、周辺外洋航行を含め多数カーフェリーが活躍しているが、便宜上長距離大型船についてみると、

第 3 図 日本の長距離フェリー 船社と航路 GT 隻数 etc 日本長距離フェリー協会加盟会社					
会社名	航路数	航路 (港名/港名)	万 GT x 隻数	計万 GT	
新日本海フェリー	4	(・舞鶴/小樽・新潟/小樽・敦賀/苫小牧・敦賀/新潟/秋田/苫小牧)	1.68 x 8	13.44	
太平洋フェリー	1	(・名古屋/仙台/苫小牧)	1.73 x 3	5.17	
商船三井フェリー	1	(・大洗/苫小牧)*	1.75 x 4	7.00	
オーシャン東九フェリ	1	(・東京/新門司)	1.26 x 4	5.04	
名門大洋フェリー	1	(・大阪/新門司)	0.97 x 2, 1.49 x 2, 計 4	4.92	
阪九フェリー	2	(・泉大津/新門司、神戸/新門司)	1.32 x 2, 1.59 x 2, 計 4	5.82	
ふえりー・さんふらわあ	3	(・大阪/別府、神戸/大分、大坂/志布志)*	0.92, 1.13, 1.24 各 2 計 6	6.58	
宮崎フェリー	1	(・神戸/宮崎)	1.19 x 2	2.38	
計 8 社	14 航路	<1 万 GT : 4 隻、1.2~1.75 万 GT : 31 隻	計 35 隻	50.35	

2014.4 現在、国交省分類片道 300km 以上の長距離 14 航路運航船。Wikipedia¹⁾資料より作成 岡本 洋

*「商船三井フェリー」、「ふえりーさんふらわあ」 2 社の全船名はすべて“さんふらわあ***”の船名となっている。その船名は次の通り、

第 4 図 現在就航中の「さんふらわ」 全 12 隻 15.68 万 GT	
商船三井フェリー : 4 隻	「さんふらわあ ふらの」、 「さんふらわあ さっぽろ」、 「さんふらわあ だいせつ」、 「さんふらわあ しれとこ」。
この他、第 3 図とは別に、①東京/博多(RO/RO 船)・日本海運と共同運航* ： 「さんふらわあはかた」、 「さんふらわとうきょう」 共に 1.05 万 GT ②追浜/刈田(RO/RO 船)・*同上 「むさし丸(1.39 万 GT)」、 「みやこ丸(0.80 万 GT)」	
フェリーさんふらわあ	: 6 隻 「さんふらわああいぼり」、 「さんふらわあ こぼると」、 「さんふらわあ ごーるど」、 「さんふらわあ ぱーる」、 「さんふらわあ さつま」、 「さんふらわあ きりしま」、

上この表によると加盟全 35 隻、50.35 万 GT の内、1 万 GT 弱は僅か 4 隻で、他は 1~1.8 万 GT のサイズであることがわかる。上記の内、MOL グループの「商船三井フェリー」、「ふえりーさんふらわあ」2 社は、合計計 10 隻、13.58 万 GT(共同運航船を含めると全 12 隻、15.68GT)を運航していて、隻数、総 GT 共に第 1 位となっていて、全運航船 10 隻(共同運航を含め 12 隻)の船名にはすべて「さんふらわ」が冠せられ船腹に例の「さんふらわあマーク」で統一されている。これ等を広義「さんふらわあ」と呼ぶ事にすると、「さんふらわあ」5 姉妹、その後現在までの物を加えると優に 30 隻は超すであろう。

5.カーフェリーの始まり小史、「さんふらわ」建造前後の状況

5.1 1968 年~1975 年――

1968年8月10日の阪九フェリー(株)の新造船「フェリー阪九」(4,975GT)が神戸出航により九州に向け出航した時に日本の長距離フェリーの歴史が始まったとされる。その11月には「第6阪九」(5,011GT)も就航し、神戸/小倉間にデイリーサービスがはじま始まった。これはトラック運転手から歓迎され大成功をおさめた。1965年頃より国内自動車の生産は急激に増加をはじめ、1968年には我が国はアメリカに次ぐ世界第2位になった。当時日本の高速道路網は未発達で阪神/九州を結ぶ国道2号線は激しく渋滞していた。これを「トラックを船で運ぼう」として、「阪九フェリー」会社を興したのが、関光汽船社長の入谷豊州氏である。

「阪九フェリー」の成功を受けて彼は、1969年6月に「新日本海フェリー」を設立した。1970年8月には、舞鶴/敦賀小樽航路を開設、「すずらん丸」(9,053GT)を投入した。本船は当時日本最大のフェリーであつたが、旅客の為の公室は殆ど無く、もっぱら「トラック輸送」に特化したものであつた。

「新日本海フェリー」はその後日本最大のフェリー会社に成長する。

以後、1969年6月関釜フェリー設立。「フェリー関釜」(3,875GT)が1970年6月就航。これらの成功を見て多くのフェリー会社がこの新事業に新規参入し、1970年第前半には、日本でカー・フェリーがブームとなった。然し、大部分は、トラックの為の「海のバスパス」と言う入谷のビジネス・モデルの模倣であつた。然し、「海のバイパス」としての利点をいかせなかつた企業の中には失敗するものもあつた。

例、(セントラル・フェリー、川崎—阪神、1971年—1972年)、(広島グリーン・フェリー、広島—大阪、1972年—1982年)、(フジ・フェリー、松阪—東京、1974年—1979年)。

・・・このようにして1975年には日本のカー・フェリー網はほぼ完成した。

5.2 1976年～1995年——

4.1 項に見た様に、日本の長距離フェリーはトラックの為の「海のバスパス」として生まれた。然し、旅客を重視した豪華設計を就航させた会社もあつた。たとえば

第5図 新登場の旅客重視のカー・フェリー群 「さんふらわあ5姉妹」を含む全11隻9.34万GT

- ・日本カー・フェリー (川崎—日向航路) <<計3隻 1.80万GT>>
「ふえにつくす」(5,954GT、1971年)、「せんとぼーりあ」(5,960GT、1971年)、
「ぶーげんびりあ」(5,964GT、1971年)

- ・関西汽船 (大阪・神戸—今治—松山—別府航路) <<計2隻 0.78万GT>>
「ゆふ」(3,360GT、1971年)、「まや」(3,229GT、1971年)

- ・照国郵船 (鹿児島—奄美—徳之島—沖永良部—与論航路) <<計1隻 0.64万GT>>
「クィーンコーラル」(6,430GT、1972年)

- ・日本高速フェリー (名古屋—高知—鹿児島航路、東京—那智勝浦—高知航路、大阪—鹿児島航路)
「さんふらわあ」(11,312GT、1972年)、「さんふらわあ2」(11,314GT、1972年)、
「さんふらわあ5」(12,711GT、1973年)、「さんふらわあ8」(12,759GT、1973年)、
「さんふらわあ11」(13,599GT、1974年) <<さんふらわ 5姉妹>>計5隻、6.16万GT

石油ショック——1973年の石油危機により燃料価格が高騰し、しかも不況により観光客が減少して、豪華フェリーを運航していた会社は大打撃を受けることとなった。1976年に鹿児島商船が、鹿児島—神戸間に豪華フェリーを就航させる計画があつたが、実現はしなかつた。次々と豪華船は日本近海から姿を消し、貨物船のような船に代わって行つたのである。

例一

新日本海フェリーの「ニューすずらん」(16,250gt、1979年)・「ニューゆうかり」(16,239gt、1979年)、
阪九フェリーの「ニューやまと」(11,919gt、1983年)・「ニューみやこ」(11,914gt、1984年)
等)。

かくして1968年に誕生した日本の長距離フェリー業界は、早くもつまずき、1970年代半ばからは長い低迷の時代を迎えることとなった。一部の船舶愛好家を除いては、船旅を楽しむ人は少なく、国内では鉄道、航空機、バス、自家用車で旅行するのが一般的であった。またこの頃から、国内の船旅よりは、むしろ航空機で行くグアムやハワイを含む海外旅行に人気が集まり始めていた。

1985年9月のプラザ合意以降、円高が急速に進み、一方で原油価格が下落した。こうした動きは、当時世界一の地位にあった日本の造船業に打撃を与えることとなった。しかし長年もがいていた日本のフェリー業界にとっては、転機となったのだった。というのは、造船業界が不況のため船価が下落して代船建造が容易になり、一方、原油価格の下落によって営業収支が好転したからである。

以上、4)「日本長距離カー・フェリー40年史」石山 剛 の一部引用、加筆編集。

5.3 カーフェリー小史にみる「さんふらわあ」の特徴

豪華大型高速カーフェリー——我が国のカーフェリーの始まりが「トラック輸送」に特化した「海のバイパス」であった中、第5図に見るような旅客を重視した豪華設計を目指した「さんふらわあ」を含む4例が挙げられている。それらの中で、「さんふらわあ」のサイズは、他の船が3千~6千GTであるのに対し約2倍の1万3千GTにも達する大型船であって、又、これら全11隻9.34万GTの中で「さんふらわあ」5姉妹の占める割合は、**5隻、6.16万GT**と、その大半を占めている。「さんふらわあ」の大型豪華高速カーフェリーと言う表現が納得できようというものである。

更に、「それまでの国内フェリー」とは一線を画す豪華な内装、レストランシアター、プールなどの施設を持ち、当時クルーズ客船を持たなかった日本において一世を風靡した。「……各船では毎晩、レストランシアターでトロピカルショーなどのイベントが行われ、九州へ旅行へ向かう家族連れなどの人気の的となった^{2)wikipedia}」とその特異ぶりの紹介した資料もみられる。

然し、残念ながら経営面では問題を抱えていた。「さんふらわあ」就航前に日本最大のカー・フェリーであった「新日本海フェリー」の「すずらん丸」(9,053GT)が建造費約17.3億円だったのに対し、「さんふらわあ11」のそれは60億円といわれ、1975年には親会社の照国海運は倒産、設立僅か5年で子会社の日本高速フェリーの経営も大きく傾くことになった^{2)wikipedia}のである。

6. 「さんふらわあ」のその後の経過

所有船社の変転——親会社「照国海運」の倒産後、経営が大きく傾いた「さんふらわあ」を所有する「日本高速フェリー」に対し、主要株主「新来島トツクが支援に乗り出し、「さんふらわあ」を買取り、一部を係船しながら縮小運航(1975~76)が続いた。。その後、商船三井系の大洋フェリー、フルー・ハイウェイ・ライン、ダイヤモンド・フェリー、関西汽船、商船三井フェリーなど複雑な会社統廃合とそれ等への所有替えを経る中で、航路を「日本沿海フェリー」に譲渡、1990年3月8日「日本高速フェリー」は会社を解散、1990年11月「さんふらわあ」5姉妹は全て商船三井グループの所有となった。その後も幾つかの経緯をへて第3図に示す現在の状況となった。

これ等を見ると、建造当初の「さんふらわあ」5姉妹がカーフェリー発達の40年に及ぶ歴史の中で大きな位置を占めていたと共に、多くの後続船群に「さんふらわあ」という冠り船名」次々につけられることになったと言う。ことも加わって、現在ここに広義の意味で、わが国を代表する大型長距離カーフェリーと認められることになった事が理解できる。このような意味からも、「さんふらわあ」が「ふね遺産」推薦に値するものと考えられる。

7. 工学的技術的意義の補足

7.1 応募様式記載

- ①高度な流力設計的条件—[やせ形、高速、外洋航行、2軸・2舵]+[旅客重視カーフェリー] etc の下で好成績。
- ②[高速ディーゼルx4基x2軸(Twin Screw)x 可変ピッチプロペラ]+[収納式フィンスタビライザー-x⇒xバウスタスター-x Twin-Ruder]等の条件下で推進抵抗運動の好成績。
- ③[高速ディーゼル2基x CPP軸駆動]—TwinScrew方式における加減速・回頭時/緊急停船時の総合制御などを成功させた最初事例等で好成績を得た一などの先駆的成果。

7.2 ①、②項目関連——船型の船型設計上の特徴

本船の設計全般についての説明は、別途添付資料 II、IIIによる。ここでは性能関係について紹介する。性能関係に於いては、本船の建造時期は、1960年代後半から乾東大教授はじめとして我が国の造波抵抗理論の記念すべき論文が続々発表されて世界的に日本の造波抵抗研究が華々しい成果をあげ始めた時代であり、日本のこの分野の研究が丸尾横浜国大教授らの研究と共に世界のトップと認められ、進展していた時代である。

こういう背景の下で川崎重工は、従来の技術の蓄積に加え、新たな新たなこれら知見をベースにして乾教授の指導を受けながらトップ性能の船型開発に取り組むこととなる。

1) 要目など

船名	Ship No.	国籍	船種	船主	起工/引き渡し	船台
「さんふらわあ」	1158	日本	Car Ferry	日本高速フェリー	71.1.26/72.1.15	神戸5
Lpp	Bmld	Dmld	dmlld.	主機(4台)	MCR 出力	HP RPM Service Speed
170.00	24.00	8.40/15.60	6.30	V6V 40/54	4X6520=26,080/	400 24.0 Knot
推進方式	軸数	Propeller	舵数	動揺安定装置	バウスタスター	フルード数
マルチ・高速ディーゼル	2	CPP(川重)	2ヶ	フィン・スタビライザー(収納式)	1基	0.30

第6図 「さんふらわあ」要目

2). 「さんふらわあ」船型設計上の特徴

- ①高速ファイン船型・・本船のサービス・スピードのフルード数 = 0.302 と、かなりの高速である事等から $C_b = ****$ と fine である。
- ②2軸2舵・A型ブラケット支持方式船尾軸・・
- ③格納式 Fin Stabiliser 付き・・
- ④バウスタスター 付き
- ⑤CPP によるトルク制御などのコントロール方式等である。



第7図 「さんふらわ」試運転時

3). 船型開発上の対策と問題点

主船体の推進・抵抗性能の refine に当たっては、乾、丸尾理論の援用しながらの基本船型から、水槽試験による改良試験を行った。

1)平水中抵抗性能—東大水槽の協力を得て、数種の船型を用い抵抗試験を繰り返し改良を繰り返した。

2)船型改良試験—運輸省・目白水槽で大型模型による船型改良試験を繰り返した。

サービス速力の設計条件がぎりぎりに設定されている厳しい設計条件であったが、上記 7.2 にしめす特殊条件をきめ細かく対処することにより幾つかの新しい改良が生まれ、推進抵抗上トップクラスと評価される船型の設計をうることができた。F=03 の高速船のバルブ船首は一つの課題であるが、細部の形状を工夫することにより抵抗減少が出来ること、又、船尾カーラダーの設置を考慮したクルーザースターンの形状特に水線付近の形状も工夫を加えることによって予想以上の抵抗減少が得られることも明らかとなった。又、格納式 Fin Stabilizer Recess 内にも抵抗減少対策を施す等きめ細かい検討により抵抗減少対策を積み重ねた。これらから、厳しい設計条件を満足する船型がえられた。

例えば、速力試運転時写真の船側波形をみて、「F=03 の波形としては非常にきれいに波が消えている」との大学関係者からの嬉しいコメントも頂いた。

7.3 ③項目関連——[高速 Diesel x 2 基] x 2 軸 x CPP 駆動形式の制御と船体運動との関係

これらについては、別添付資料Ⅱ、Ⅲでも触れているが、最も問題となるのは、加減速度時、緊急停止/緊急後進などの場合の主機・Prop.に過大なトルク・荷重とならない最適な、トルク制御/ CPP 翼ピッチ角制御である。と共にその時の船体停止距離/船体航跡も重要な問題である。主機・CPP・船体運動を総合的に検討う事が必要である。

これ等について検討し本船の設計に反映させると共に論文として発表した（文献 5.）。

おわり

主要参考文献

1.日本長距離フェリー協会 加盟会社、航路

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%95%B7%E8%B7%9D%E9%9B%A2%E3%83%95%E3%82%A7%E3%83%AA%E3%83%BC%E5%8D%94%E4%BC%9A>

2.「さんふらわあ」 wikipedia

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%81%95%E3%82%93%E3%81%B5%E3%82%89%E3%82%8F%E3%81%82>

3.「バブル/デフレ期の日本経済と経済政策」

第 2 章「二度の石油危機と仁保経済の動向」 内閣府経済社会総合研究所

http://www.esri.go.jp/prj/sbubble/history/history_01/analysis_01_01_02.pdf

4.「日本長距離カー・フェリー40年史」石山 剛

<http://www.interq.or.jp/white/ishiyama/column14.html>

5.「可変ピッチプロペラ装備船の後進性能」その 1、2、岡本 洋 他、関西造船協会誌
1970 年 140 号、1972 年 144 号、

http://ci.nii.ac.jp/els/110003875057.pdf?id=ART0005199551&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order_no=&ppv_type=&lang_sw=&no=1481361334&cp=

http://ci.nii.ac.jp/els/110003875057.pdf?id=ART0005199551&type=pdf&lang=jp&host=cinii&order_no=&ppv_type=&lang_sw=&no=1481361334&cp= 及び

「可変ピッチプロペラ装備船の後進性能に関する研究」岡本 洋 東京大学・学位論文

その他に別添として

添付資料 Ⅱ.「さんふらわあ」初代船新造船紹介
添付資料 Ⅱ.「さんふらわあ」初代船新造船紹介
がある。

以上

船の科学 掲載記事引用 全6頁

関西造船協会誌記事及び要目表引用 8頁