

進水記念絵葉書に見る自動車運搬船の発達

碓崎 貞雄

自動車運搬船は第二次大戦後に生まれた全く新しい船種で、自動車産業の発展と車社会到来を背景に主要な船種の一つまで成長した。

第二次大戦後の自動車輸出を見ると、わが国は戦時中の自動車生産が軍用トラックに集中していたことや、乗用車の性能が高速道路走行に適さなかったために輸出は振るわず、ドイツのフォルクスワーゲン(以降 VW と称す)、英国のフォード、フランスのルノー、イタリアのフィアットなどが順調に輸出を増やし、西欧が外航自動車運搬船の開発で先行した。次表に第二次大戦後の主要国の自動車輸出台数実績を示す。

表 1 第二次大戦後の主要国自動車輸出台数実績

	日本	米国	ドイツ	英国	フランス	イタリア
1950	5,949	251,662	83,455	543,591	117,308	21,908
1955	1,395	387,212	403,966	531,174	162,681	74,645
1960	38,809	322,996	982,830	716,050	555,879	203,935
1965	194,168	167,724	1,527,254	793,756	638,305	326,731
1970	1,086,776	379,089	2,103,948	862,726	1,525,364	671,032

わが国の自動車運搬船は 1962 年に内航の自動車専用船が開発され、輸出が急増する 1965 年頃から外航自動車運搬船の建造が活発になり技術的にも世界をリードした。

第 1 章で自動車運搬船の発達を概観し、第 2 章で進水/命名記念絵葉書で発達をたどってみる。

1. 自動車運搬船の開発と発達

1.1 西欧における自動車兼撒積船の開発

自動車海上輸送の始めの頃は一般貨物と同じように貨物船で取り扱っていた。

1950 年代に入ると、米国五大湖にむかう西欧の鉄鉱石運搬船が往航の空船を利用して自動車を運ぶようになり、1953 年に撒積船の倉内に自動車搭載のための取外し式甲板をもつ最初の改造自動車兼撒積船 Jakarta が就航した。



図 1.1.1 自動車撒積船 Rigoletto

1955 年に Wallenius 社は世界初の LoLo 方式 新造自動車兼ばら積船 Rigoletto と Traviata (1,599GT / 2,765DW、291 台積、船内自動車甲板 4 層)を就航させた。図 1.1.1 に本船の船容を示す。本船は後に上甲板上に 2 層の自動車甲板を追加した。

輸出自動車は増加を続け、1959年により大型の自動車兼撒積船 *Madame Butterfly* (10,441GT、1,050台積)、1963年に *Carmen* と *Medea* (17,876GT、25,001DWT、1,900台積)、1969年に *Rigoletto(II)* (23,088GT、36,010DWT、2,600台積)、1971年に *Troll Park* (21,630GT、33,224DWT)、1973年に *Otello* と *Aida* (33,905GT、3,500台積) と大型化した。

図1.1.2にLoLo荷役中の*Rigoletto(II)*を示す。



図 1.1.2 新造自動車撒積船 *Rigoletto(II)*

撒積船からの改造船も1970年改造の *Nippon* (9,667GT、11,192DWT)、1977年の *Tachibana* (36,243GT、64,570DWT)、1978年の *Takara* (35,955GT、57,807DWT) と大型化していった。これらの新造、改造の自動車撒積船の荷役は殆どがLoLo方式である。

外航自動車撒積船が大型化する一方、ドイツ船主 *Gunter Schultz* は1964年にRoRo方式を取り入れた内航の自動車兼撒積船 *Sirocco* (340台積) を新造してスカンジナビア海域に就航させた。

この時期は自動車運搬船が少ないため、中南米・ヨーロッパ航路の果実運搬船は多い層数の甲板を自動車甲板に利用されて自動車運搬船としても使用された。

1.2 西欧における自動車専用船の開発

1960年代に入ると荷役が早く自動車を傷つけることの少ないRoRo方式による自動車専用運搬船の開発が進められた。

1963年に *Wallenius* 社は一般貨物に対応するLoLo荷役設備を備えながら、Bow doorからのRoRo方式による自動車兼貨物船 *Aniara* (1,718GT、船内3 car deck、上甲板上2 car deck、350台積) を建造して、英国・スウェーデン間の英国製フォード車輸送に就航させ、続いて1965年までに side port や ramp を装備した改良型6隻を新造し就航させた。

1964年にはノルウェー船主の *Dyvi* 社がRoRo方式の自動車専用船 *DYVI Anglia* (499GT、450台積) を新造して英国・ヨーロッパ海域に就航させた。図1.2.1に *DYVI Anglia* の断面を示す。



図 1.2.1 RoRo 方式自動車専用船 *DYVI Anglia*

その後、Dyvi 社はドイツの VW 社の米国向け積荷保証を、さらにわが国の自動車会社の積荷保証もえて、1965 年 5 月に自動車専用船 DYVI Atlantic (1,852GT、1,350 台積)、1968 年に DYVI Oceanic (5,443GT、2,500 台積)、1970 年 5 月に DYVI Pacific (4,989GT)、1973 年に DYVI Skagerak と DYVI Kattegat (7,274GT、3,500 台積)と大型化しながら船隊の整備を進め、また Uglund 社も 1970 年 1 月に Laurita (5,353GT、3,000 台積)を新造就航させた。

次図に DYVI Atlantic と Laurita の船容を示す。



図 1.2.2 自動車専用運搬船 DYVI Atlantic と Laurita

これらの自動車専用船は全て RoRo 荷役方式で荷役時間が短かく、LoLo 方式の自動車撒積船は毎航 100 台近くが表面に凹み傷や擦過傷を受けていたのに対し損傷が殆どなく、航海速力が自動車兼撒積貨物船の 15.5~16.0 節に対して 17~18 節、Laurita は 21 節と速く年間航海回数が増え、復航の貨物集荷に煩わされることなく運航スケジュールが順守されることから、自動車業界に歓迎された。

1.3 わが国における内航自動車専用船の開発

国内の自動車輸送の一部は LoLo 方式の一般貨物船による海上輸送が行われていたが、積載台数が少なく非効率で、大部分が陸上輸送に依存していた。

自動車生産台数が 1958 年に 28 万台、1959 年に 42 万台、1960 年に 76 万台、1961 年に 104 万台、1962 年に 113 万台と急増してくると、都市の交通事情が悪化、地方道路の整備も進まず、それに運転手が不足し、九州や北海道などの遠隔地への陸上輸送はだんだん困難になった。

大同海運は藤木海運の積荷保証を得て、1962 年 5 月に図 1.3.1 に示す沿海区域を対象とする RoRo 方式の自動車専用船東朝丸を波止浜船渠で建造した。1,386GT、150 台積で、船内の自動

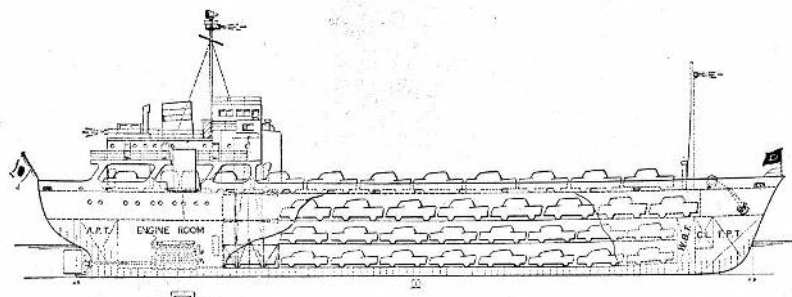


図 1.3.1 RoRo 方式内航自動車専用運搬船 東朝丸

車甲板 3 層に加え上甲板にも積載した。
航海速力 10.0 ノットである。

本船はわが国最初の自動車運搬船であり専用船であるが、調べた範囲内では世界最初の自動車専用船である。

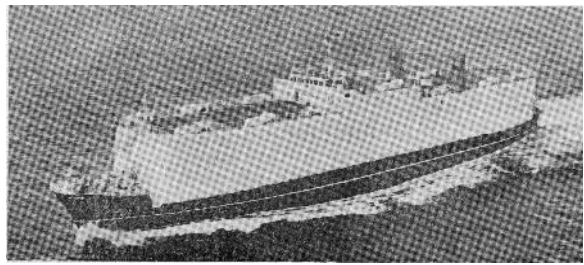


図 1.3.2 RoRo 方式内航自動車専用運搬船あおい丸

1969 年 2 月に三井藤永田で竣工した山下新日本近海汽船向け 2,609GT、船内自動車甲板 7 層、737 台積のあおい丸を図 1.3.2 に示す。中小型乗用車、大中小型バス、大中型トラックを自動車甲板の甲板間高さを変え、閉囲された区画に搭載する近代的な自動車専用船の船姿である。航海速力は 20 ノットと高速である。

1.4 わが国における外航自動車運搬船の開発

わが国から最初に米国に輸出された素性が明らかな自動車は、1955 年のトヨタ・クラウン RS 型と日産ダットサン 110 型各 1 台である。これらは高速道路走行性能に優れた VW 車と比較され、その上に Toyopet は Toy-o(f)-pet(ベットの玩具)と揶揄され、Datsun は Dazun と発音されて散々であった。

トヨタはクラウンを 1957 年に 2 台、1958 年に 30 台を米国に輸出するがトラブル多発のため 1960 年から 1964 年まで中断した。一方、日産は 1959~61 年にかけて毎年 1,100~1,200 台を、1962 年には 1,800 台、1963 年には 2,700 台、1964 年には 6,800 台と着実に輸出台数を伸ばしていった。トヨタが輸出再開した 1964 年の輸出は 3,800 台で、この時期は日産がトヨタをリードしていた。

この 1950 年代から 1960 年代始めの自動車輸送は、一台一台をクレーンで積み卸す LoLo 方式の定期貨物船で輸送されていた。船会社にとっては、1 時間 15 台のロー・ペースの LoLo 方式荷役で、重ね積ができずに倉内で多くのスペースを占有し、傷つきやすくクレームが多く、しかも運賃が安いなど歓迎されざる貨物であった。

1960 年代に入るとわが国の自動車輸出は表 1 に見るように急速に増加を始め、中でも乗用車の輸出台数は 1960 年の 7 千台が、1965 年には 10 万台を超え、1970 年には 100 万台と急増した。自動車業界は 1967 年に中南米航路のバナナ・ボートを使用したり、1968 年に北欧船主を起用するなどして船腹を確保しながら、輸出先の米国市場でドイツの VW 車と激しい価格競争を行っていた。

このような情勢を背景に、対米輸出に力を入れていた日産は荷役時間と費用を節減するため MOL と共同して海外の自動車運搬船を研究し、LoLo 方式に代えて自動車が専用の舷梯ランプを自走して積み下ろしする RoRo 方式を装備する自動車兼撒積船追浜丸(6,914 総トン、16,155 重量トン、1,200 台積)を 1965 年 8 月に、11 月には同型の座間丸を日立桜島で建造・就航させた。

これがわが国最初の本格的な外航自動車運搬船である。当時の外国の自動車兼ばら積船の全てが LoLo 方式であったので、本船の RoRo 荷役方式が注目された。図 1.5 に追浜丸の RoRo 方式による荷役状況を示す。舷側の 2 本の専用ランプから自動車が続々と船上に登っていくのが見てとれる。



図 1.4.1 追浜丸の RoRo 荷役

わが国で建造される自動車兼ばら積船は輸出自動車の急速な荷動き増加によって西欧と同じように大型化し、1982 年に日立舞鶴で進水した自動車兼ばら積船 CO-OP Express I は 32,078 総トン、53,532 重量トン、3,570 台積である。

次項で述べる自動車専用船は、自動車運搬に多方面で優れている反面、他に転用がきかない欠点がある。そのリスク回避のため 1970 年代までは自動車兼積船と自動車専用船の二本立て整備が進められた。1975 年における世界の自動車専用船は 48 隻、その輸送能力は 14 万台、自動車兼ばら積船は 233 隻、42 万台の統計値がある。

1.5 わが国の自動車専用船

往路に輸出自動車を搭載し復路に小麦などのばら積貨物を満載する自動車兼ばら積貨物船 Car & Bulk は、復路の貨物集荷予定がしばしば遅延して自動車の船積日程が乱れ、生産に重大な影響を及ぼすことがあることから、1960 年代に入ると自動車専用船 Pure Car Carrier が開発・実用化され、1970 年 4 月に川崎神戸でわが国最初の 2,050 台積外航自動車専用船第十とよた丸が就航した。RoRo 方式による荷役効率向上が抜群で、カーゴ・ダメージが少なく、船型を大きくすることで大量の自動車を運ぶことができ、速力をあげて回転を早め船積日程順守が容易である。

その後、乗用車輸出は 1970 年の 100 万台から 1975 年には 200 万台、1978 年には 300 万台、1984 年には 400 万台と増加して、1970 年代後半からは自動車専用船 PCC が新造隻数を増やしながら搭載台数も増加させ、1974 年 9 月に三菱神戸で進水した自動車専用船神悠丸でパナマ運河可航限界のパナマックス型 6,000 台積と急速に大型化し、1978 年 3 月に日本鋼管鶴見で進水した 6,000 台積の神明丸、1987 年 12 月に三井玉野で進水した 6,500 台積の Eternal Ace と次々に世界最大の自動車専用船 PCC が建造された。

自動車各社は完成車の輸出と並行してノックダウン輸出も積極的であった。ノックダウン生産は 1960 年代に南アフリカ、オーストラリア・タイ・中南米諸国で始まり、1970 年代に入ると本格化し、さらに 1980 年代に入ると、貿易摩擦から欧米でも現地生産が始まって急激な円高ドル安はノックダウン輸出を増やした。数値で見ると 1980 年に 44 万台、1982 年に 61 万台、1984 年に 91 万台、1985 年に 100 万台、1986 年に 132 万台、1987 年に 182 万台と急増した。

これを受けて 1970 年代末から 1980 年代に自動車専用船(PCC)と並んで、1982 年 9 月に三菱神戸で進水した”おりおん だいやもんど”のように完成車の他にノックダウン部品(KD)や完全ノックダウン(CKD)も搭載する専用船としては過去最大の大型多目的自動車専用船が建造された。

1980 年代に入ると欧米を含む現地生産により小型乗用車輸出増加が鈍り、バス、トラック、ミニバン、スポーツ多目的車 SUV、建設機械や農業機械などの背高車・重量車の輸出増加に柔軟に対応できる自動車専用船 Pure Car & Truck Carrier が 1970 年末に開発され、これが現在の自動車運搬船の主力となって、パナマックス型に大型化し 8,000 台積の大型専用船が建造されている。特徴は自動車甲板の高さを調節できるリフトابل(昇降式)甲板を標準装備し、建機/重量車両を積むため強度を高めた甲板やランプウェイである。

次図にこれら自動車運搬船の建造状況を示す。

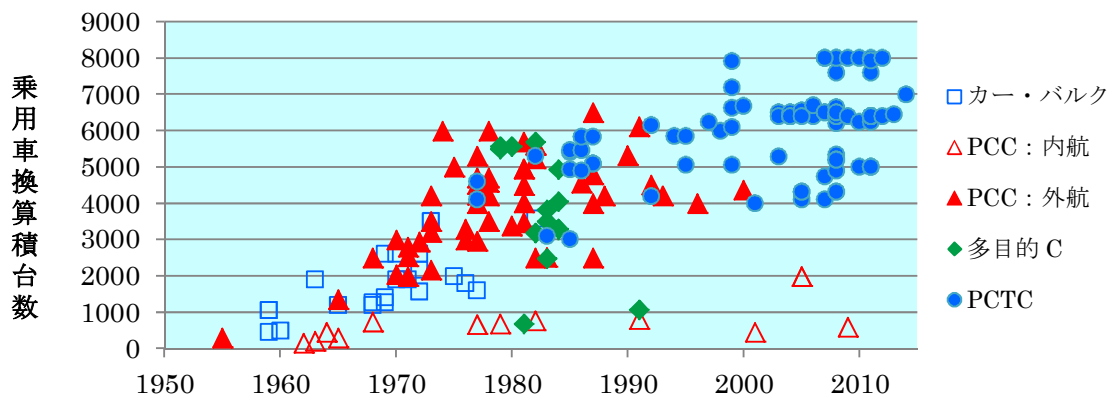


図1.5.1 自動車運搬船の建造状況

2. 進水記念絵葉書に見る自動車運搬船

2.1 自動車兼ばら積船(カー・バルク)

図 2.1.1 にわが国最初の 1,200 台積、15,900 重量トンの自動車兼撒積貨物船として、昭和 40 年 8 月 11 日に日立桜島で進水した追浜丸の進水記念絵葉書を示す。図左は進水記念絵葉書の表



神戸大学海事博物館提供

図 2.1.1 自動車兼ばら積船追浜丸の進水記念絵葉書

紙、図右は完成予想図描く絵葉書である。本船は倉内に折畳み・格納式の自動車甲板 6 層を装備し、自動車の荷役は前述のように RoRo 方式である。ばら積貨物荷役のためデッキクレーンを装備するので外見からは通常の撒積貨物船の船容と区別するのは難しい。

輸出自動車の仕向地が米国の場合、往路に自動車を搭載し、復路に小麦、石炭、鉱石などをばら積で満載することができる自動車兼ばら積貨物船は運航採算上は理想的な船種である。本船の成功により、自動車兼ばら積貨物船の新造や就航中のばら積貨物船から自動車兼ばら積貨物船への改造が次々に行われた。

図 2.1.2 は川崎神戸で昭和 43 年 9 月 21 日に進水した RoRo 方式の 1,250 台積、18,320 重量トンの第一とよた丸の進水記念絵葉書である。本船種は倉内に折畳み・格納式の自動車甲板を装備し、それを展張して自動車を搭載し、折畳み・格納してばら積貨物を搭載する。



図 2.1.2 自動車兼ばら積船第一とよた丸の進水記念絵葉書

本船の横断面図を図 2.1.3 に示す。図の左側半分は自動車運搬船として倉内に倉内に 5 層の倉口内に 1 層の自動車甲板を展張して乗用車を搭載した状態を示し、図右半分は自動車甲板を折畳み格納し、小麦などのばら積貨物の搭載を待つ状態である。Top Side Tank の下側に折畳んだ自動車甲板が見える。

川崎重工は、この自動車兼ばら積船に装備する折畳み式自動車甲板をドイツの B&V 社と提携し、新造船、改造船向けに 1966～76 年だけでも 100+隻分を製造販売している。

この後、自動車兼ばら積船は自動車輸出の順調な伸びに支えられ、1969 年に Karan(25,750DWT、1,401 台積)、1970 年に日産丸 (27,212DWT、1,901 台積)、1972 年に菱光丸 (38,082DWT、2,172 台積)、1982 年に CO-OP EXPRESS I (53,532DWT、3,570 台積) と新造船は大型化し、改造船もまた大型化した。その状況は図 1.5.1 で見るとおりである。

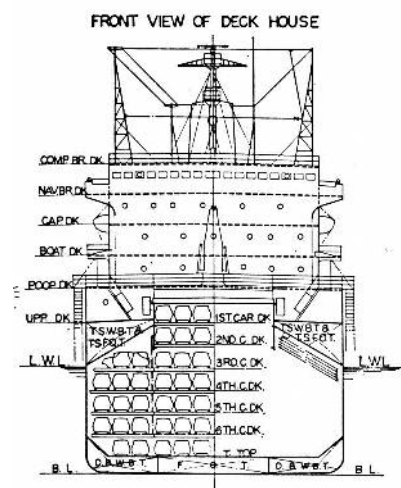


図 2.1.3 第一とよた丸の横断面図

2.2 外航自動車専用船 (PCC)

自動車兼撒積船は、往航に自動車を搭載し復航は穀物や鉱石などの撒積貨物を満載して採算上効率的な運用ができるのが特徴である。しかし運用してみると、撒積貨物を搭載した後に念入りに掃除を行っても、^{ざんき}残渣が運搬する自動車の降りかかって塗装を傷める例が後を絶たなかった。

加えて復航の集荷を彼の地で予定通り行わうことが難しく、自動車の生産計画にそった出荷に支障が生ずることがあった。

第一とよた丸は処女航で北米西海岸で自動車を荷揚げした後、カナダに移動し復航の穀物を受け取る予定だったが、折からの豪雪で貨物を積んだ列車が立ち往生したため、積出港で1ヵ月半も滞船を余儀なくされた。この結果、自動車の船積出し計画に大幅な狂いが生じて、名古屋港のトヨタ専用岸壁には船積待ちの自動車が溢れトヨタは大損害をうけた。このため自動車専用船の必要性がにわかにはクローズアップされた。

この背景の下で1970年4月10日に川崎神戸で進水したのがわが国最初の自動車甲板9層、2,082台積の外航自動車専用船第十とよた丸である。図2.2.1に進水記念絵葉書を示す。



神戸大学海事博物館提供

図 2.2.1 外航自動車専用船 第十とよた丸

因みに今では世界的に使用されている自動車専用船の呼称 Pure Car Carrier は船主の川崎汽船による造語で、自動車兼ばら積船の呼称 Car Bulker との違いを強調するために敢えて”Pure”を使ったとの事である。

自動車専用船の特徴は、積荷である自動車かさ比重が水の1/20 と非常に軽いため喫水線より上に大きな貨物艙が必要となる。岸壁設備の整った港だけに就航するわけでなく長さの制限から幅・高さ方向に拡がり、背が高い四角な風圧面積が大きく重心が高い独特の船容になる。第十とよた丸の場合船幅 23.4m、船深 20.40m、満載喫水 7.50m である。

図 2.2.2 は外航自動車専用船の横断面図である〔(公財) 日本海事広報協会「海の手帳」より引用〕。自動車甲板の多層化による構造重量の増加は重心上昇を助長するが、これを解決したの

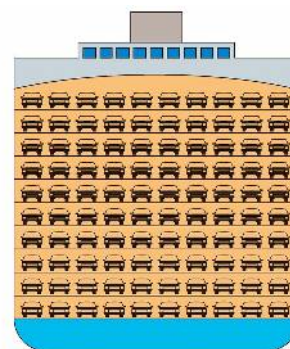


図 2.2.2 外航自動車専用船

は構造設計の進歩である。本船の場合、自動車甲板の鋼板厚さは 6mm、第 6 自動車甲板のみ甲板間高さ 2,510mm、有効高さ 2,130mm、その他は甲板間高さ 1,960mm、有効高さ 1,580mm である。

自動車専用船は片道空荷となるので回転を高めるのと定期運航を確保するため、自動車兼ばら積船に比べて高速である。図 2.2.3 に新造自動車運搬船の航海速力を示す。

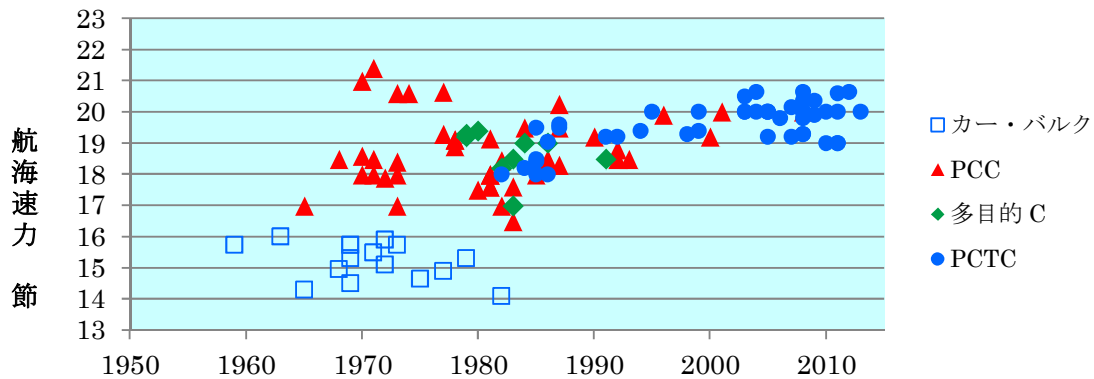


図2.2.3 自動車運搬船の航海速力

新造自動車専用船の船速は、第十とよた丸の 18.6 ノットから 1970 年には約 21 ノットまで高速化するが、1973 年の第 1 次石油危機、1979 年の第 2 次石油危機により燃料油が高騰すると 17 ノット弱まで低下する。その後、船型やプロペラ周りの改善、主機関などの燃費向上努力などにより、2000 年頃に 19~20 ノットとなり、現在は 19~21 ノット弱と高くなっている。

図 2.2.4 は 1974 年 9 月 30 日に三菱神戸で進水した自動車甲板 13 層、6,000 台積で当時世界最大の自動車専用船神悠丸の進水記念絵葉書である。船型はパナマックス型で船幅 32.20m、船深 27.60m である。小型乗用車から普通トラックおよび小型バスを搭載できるように甲板間有効高さを第 6 自動車甲板は 1.80m、第 7 自動車甲板は 2.50m、第 8、第 9 自動車甲板は 1.65m、その他の自動車甲板は 1.60m としている。主機関は 9UEC85/180D 27,000PS 1 基、プロペラ回転数 118rpm、航海速力は 20.6 ノットと高速である。



図 2.2.4 大型自動車専用船神悠丸の進水記念絵葉書

図 2.2.5 は 1978 年 3 月 24 日に鋼管鶴見で進水した自動車甲板 14 層、6,000 台積で、本船も当時世界最大の自動車専用船神明丸の進水記念絵葉書である。船型はパナマックス型で船深 29.9m

である。いろいろな車種に対応するため甲板間有効高さを第4と第5自動車甲板は2.10m、第6自動車甲板は2.40m、その他の自動車甲板は1.65mとし、第7自動車甲板は自走台車によって持ち上げ第8甲板下に格納できるようにした。船尾ランプの許容荷重は12トン車1台である。主機関はS.E.M.T. Pielstick 12PC-4V型1基17,730PS1基を採用して、機関室高さを低くし煙路を右舷舷側に寄せて倉内荷役に配慮し、プロペラ回転数92rpm、航海速力19.13ノットとして燃費の改善を図っている。



図 2.2.5 大型自動車専用船神明丸の進水記念絵葉書

図 2.2.6 は 1987 年 12 月 24 日に三井玉野で進水した自動車甲板 14 層、6,500 台積の当時世界最大級の自動車専用船 **Eternal Ace** の進水記念絵葉書である。船型はパナマックス型で船深 33.46m である。特徴は積載台数を増やすため船首係船甲板の上にも自動車甲板を設け、現在の自動車専用船の原形となった。主機関は B&W 型電子制御・ロングストローク機関 7S60MC 15,900PS 1 基、プロペラ回転数 95rpm と低くし、航海速力は 20.25 ノットと高速である。

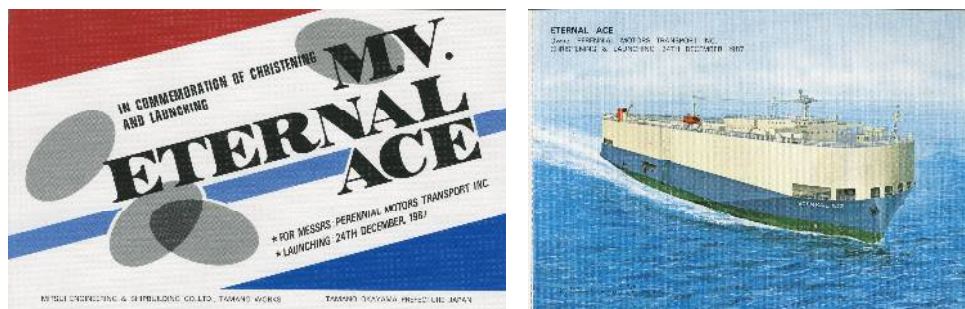


図 2.2.6 大型自動車専用船 Eternal Ace の進水記念絵葉書

2.3 多目的自動車専用船

1980 年代に入ると、乗用車、背高車、トラック、ダンプトラック、大型バスなどの車両に加えて、CKD (Complete Knocked Down) や自動車部品輸送用の 20 フィートおよび 40 フィートコンテナを搭載する多目的自動車専用船が建造された。

図 2.3.1 は 1982 年 9 月 13 日に三菱神戸で進水した自動車甲板 13 層、5,700 台積、有効面積 53,900 m² を備える多目的自動車専用船おりおん・だいやもんどの進水記念絵葉書である。パナマックス船型で深さが 32.265m と建造当時は世界最大の自動車専用船である。



図 2.3.1 多目的自動車専用船 おりおん だいまもんどの進水記念絵葉書

小型乗用車は全自動車甲板、商用車は第6～11自動車甲板に搭載する。第7自動車甲板はトラック、ダンプカー、大型バスなどの大型/重車両の搭載場所であると共に、その前半はCKD貨物、後半がコンテナの積載場所に当てられる。このため第8自動車甲板は自走式押し上げ式リフターにより甲板間高さを3段階に調整可能になっている。

コンテナは船尾部左舷に設けられたサイドポートおよび20トン天井走行クレーンで荷役を行い、船内移動は軌道式キャリッジと自走式牽引車で行って第7自動車甲板船体中央部横隔壁甲板より船尾に搭載する。20フィート71個、または40フィートコンテナ35個を積載できる。

CKD貨物はトラックによりショアランプ経由して船内に持ち込み、フォークリフトで第7自動車甲板中央部隔壁より前方の面積2,050㎡に積み付けされる。

主機関はMAN型中速ディーゼルエンジン14V52/55A 14,770PS 1基を採用して機関室高さを抑え煙路を右舷舷側に寄せて船内荷役に配慮し、減速機を介してプロペラ回転数を92rpm、航海速度18ノットに抑え、主機の排ガスを利用するエコマイザーの蒸気でタービン駆動800KWの発電機を駆動するなど燃費の改善を図っている。

図 2.3.2 は 1984 年 6 月 18 日に住重追浜で命名された自動車甲板 10 層、4,049 台積の多目的自動車専用船 World Wing II の命名記念絵葉書である。パナマックス船型で深さ 23.55m で、船内に自動車、上甲板上に暴露してコンテナを積載する。船尾ランプはない。

コンテナの荷役はLoLo方式で、40フィート換算で居住区後方にセルガイド方式による2段積(一部は3段積)で、40フィートコンテナ169個が搭載可能である。

主機関はSulzer型8RTA58、15,360PS、123rpmを1基で、主機関及び発電機は3,500秒のC重油の使用が可能である。プロペラ回転数123rpm、航海速度は19ノットである。

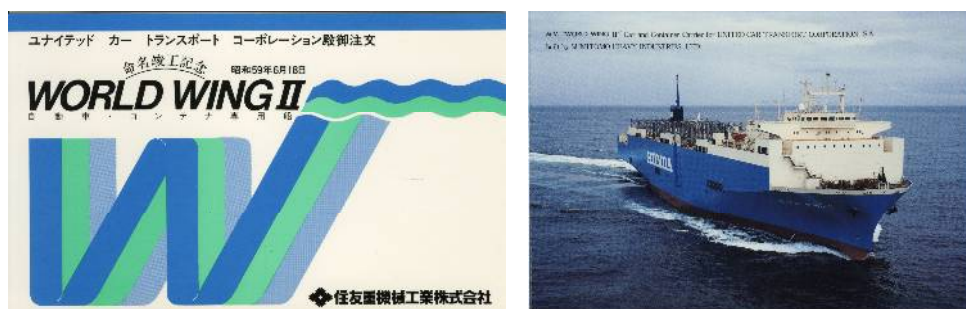


図 2.3.2 多目的自動車専用船 World Wing II の命名記念絵葉書

2.4 内航自動車専用船

世界に先駆け開発されたわが国の内航自動車専用船は、外航自動車専用船が建造されるようになるとその成果が反映されさらに発達した。2013年3月現在の内航自動車専用船の保有量は20隻で、その平均総トン数は4,808GTと内航船の中でずば抜けて大きく、かつ大型化の傾向がある。

図2.4.1は1991年8月に内海瀬戸田で進水した4,590総トン、自動車甲板6層、中型乗用車803台積の第十六とよふじ丸の進水記念絵葉書である。主機関はB&W型7L42MC、8,120PS、1基で、試運転最大速度20.1ノット、航海速度は18ノットと中型船としては高速である。



図2.4.1 内航自動車専用運搬船第十六とよ丸の進水記念絵葉書

図2.4.2は1992年7月に三菱神戸で進水した8,300総トン物流船"まりんろーど"の進水記念絵葉書である。本船は航行区域沿海のRoRo船であるが、大量の自動車部品と完成車を名古屋港から博多港に定期輸送するので、ここでは多目的内航自動車専用船として紹介する。本船は乾舷甲板(乗込み甲板)下の3層に乗用車(トヨタ・クラウン級・重量2トン)200台と乾舷甲板上の2層に12m長さ、総重量30トンのトレーラ120台を搭載する。

機関部はMAN-B&W型14V52/55B 14,000PS中速エンジン1基で機関室の高さを抑えて車両甲板を広く確保し、試運転最大速度22.75ノット、航海速度20ノットの高速である。なお、フィンスタビライザー1対を装備する。

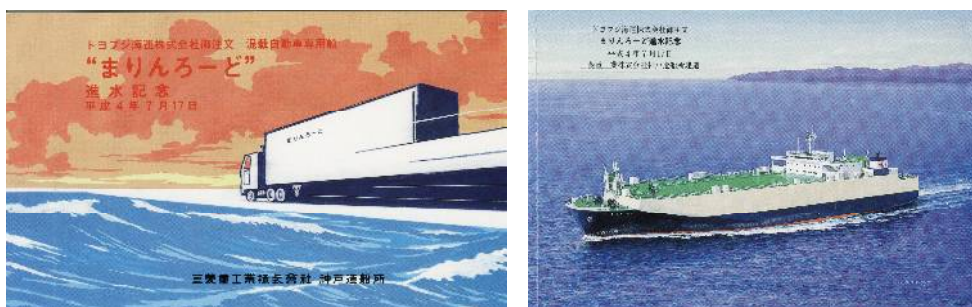
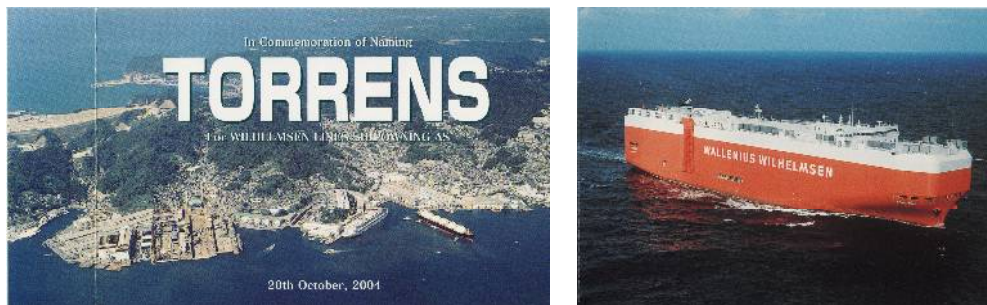


図2.4.2 物流船まりんろーどの進水記念絵葉書

2.5 自動車専用船 (PCTC)

現在は自動車専用船 Pure Car & Truck Carrier が自動車専用船の主力である。自動車甲板の高さを調節できるリフトブル(昇降式)甲板を標準装備し、建機/重量車両を積むため強度を高めた甲板やランプウェイを装備するのが特徴である。

図 2.5.1 は 2004 年 10 月 20 日に三菱長崎で命名された 6,500 台積の自動車専用船 Torrens の命名記念絵葉書である。パナマックス船型で深さ 36.02m である。



三菱長崎造船所提供

図 2.5.1 自動車専用船 Torrens の命名記念絵葉書

自動車甲板 12 層のうち第 2、第 4、第 6、第 8 甲板の 4 層がリフトブル甲板でリフターカーにより上下 4 ポジションの変更が可能である。重車両の搭載のため固定甲板、特に最下層の設計荷重は 6 トン/ m²、舷側ランプは 35 トン、船尾ランプ 237 トンである。主機関は 7UEC60LS II、18,000PS の低速機関 1 基でプロペラの回転数は 105rpm で、航海速度 20 ノットである。

図 2.5.2 は 2012 年 3 月 9 日に三菱神戸で進水した 6,400 台積の自動車専用船 Emerald Ace の進水記念絵葉書である。パナマックス船型で深さ 34.52m である。自動車甲板 12 層のうち 2 層はリフトブルで、船尾ランプの設計荷重は 100 トンである。主機関は 7UEC60LS II (P/U)、19,470PS の低速機関 1 基でプロペラの回転数は 105rpm で、航海速度 20.65 ノットである。

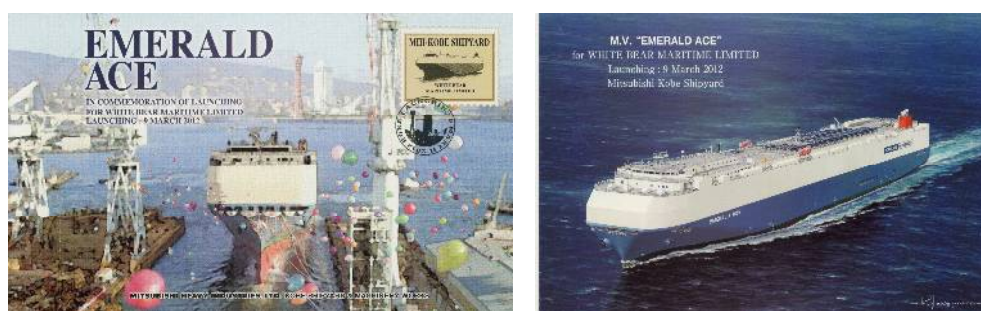


図 2.5.2 自動車専用船 Emerald Ace の進水記念絵葉書

図 2.5.3 はプロペラ回転数を示したものである。自動車専用船 PCTC の航海速度は図 2.3.3 に示すように 18 ノットから少しずつ早くなって現在は 19~20.5 ノット強まで早くなっているが、プロペラ回転数を見ると 105rpm が多く推進効率の向上に意を注いでいることが判る。

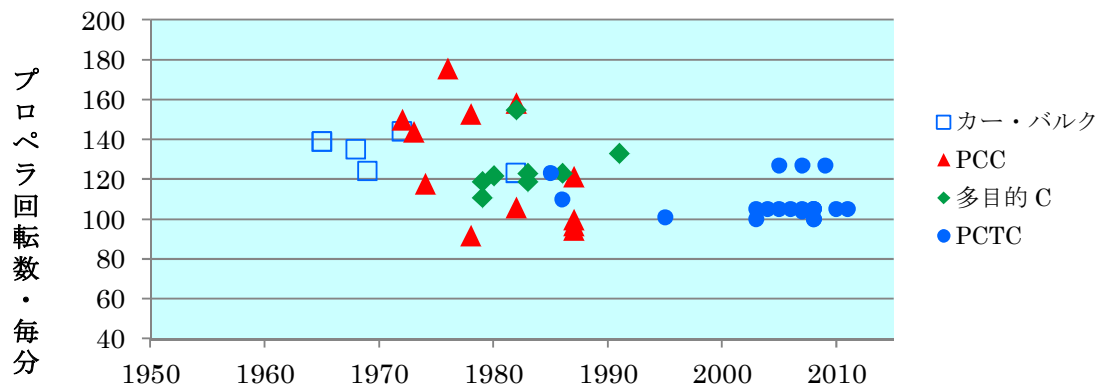


図2.5.3 自動車運搬船のプロペラ回転数

本船の完成予想図を描く図 2.5.2 右側をよく見ると、船首端部を斜めにカットとした風圧抵抗減少船型とし、上甲板の船尾側半分には黒く描かれている 768 枚、約 1,080 m²の太陽光パネルを設置して約 160kW の太陽光発電システムを構成している。これと容量約 2.2MWh のリチウムイオン電池と組み合わせハイブリッド給電システムを備えている。

航海中に太陽光発電システムから発生した電力をリチウムイオン電池に蓄え、その電力を使用することで停泊中にディーゼル発電機を停止して CO₂ 削減をしようとするもので、実証実験によると 2 か月で約 30 トンの CO₂ 削減効果があったとしている。

自動車専用船は新しい船種として生まれ、造船技術の進歩を取り入れながらパナマ運河可航限界の船幅ーパナマックス船型で 8,000 台積まで大型化してきた。

現在は船幅の制限を緩め積台数 1 台当たりの燃費が最小になる新船型の開発、空気循環システム、座礁や衝突による燃料油流出を防ぐ環境保護型燃料タンク、ハイブリッド発電システム、LED 照明、主機関廃熱回収省エネプラント、LNG と重油を燃料として使用可能な二元燃料機関、インバータ制御プラント等々の最新技術を取り込んで省エネの実現と、油流出による汚染、CO₂、NO_x、SO_x 等の大気汚染など環境に配慮しながら、積台数車 1 台当たりの CO₂ 排出量 25%以上の削減目標を掲げて検討が進められている。

以上

参考文献

1. 吉田信美 年代別・日本自動車輸出環境と今後の戦略課題 JAMAGAZINE 2008.2
2. 山田和人 自動車専用船の話 世界の艦船 1980.4
3. 高村三郎 変貌する自動車の需給構造と自動車運搬船(上・下)
海事産業研究所報 N0.293 & 95 1990.11 & 1991.1
3. Klaus-Peter Kiedel Autotransport Deutsches Shiffartsmuseum Bremenhaven 2001
4. 解説記事 Car carrier pioneer still setting the pace
Royal Belgian Institute of Marine Enginners 2006.5
5. Niagala this week.Com Rigoletto built as a better beetle boat
<http://www.niagalathisweek.com/opinionstory/3270356>

6. ShipSpotting.com Aniara IMO 5414775
http://www.shipspotting.com/gallery/photo.php?lid=1032226
7. 雑誌記事 From bulk to automobiles-and NOSAC WW World 2009.4
8. Dyvi Fleet List from 1960 skipshistorie.net/.../OSL325JanErikDyvi/OSL3250000
9. 臼井潔人 海の物流システム革新事例ー商船の変遷史 自動車専用船 日本海事新聞 2001.2
10. 上山邦夫 歴史的に紐解く”日本車の海外生産”と今後 日本自動車工業会ライブラリー web
11. 杉浦 光 日本の自動車関連産業の現地生産・現地調達・現地雇用がもたらされる経済雇用
日本自動車工業会ライブラリー web
12. 商船三井 船舶維新 第一話 自動車船物語「革新的技術の宝宝箱」
http://www.mol.co.jp/ishin/carcarrier/past/index.html
13. 大竹輝彦 自動車専用運搬船(PCC)の現状と将来 造船学会誌第714号 1988.12
14. 日立造船(株) 自動車兼ばら積運搬船追浜丸について 船の科学 1969.12
15. 日立造船(株) 追浜丸(自動車兼撒積貨物船) 関西造船協会誌 1965.12
16. 川崎重工(株)神戸工場造船設計部 自動車兼ばら積運搬船「第一とよた丸」について
船の科学 1969.3
17. 川崎重工(株)修繕船事業部神戸修繕部 自動車運搬船の新造および改造について
船の科学 1976.4
18. 小野 浩 戦後の日本の自動車産業の発展 経済学研究(北海道大学) 1995.5
19. 大同海運(株)工務部 自動車専用船「東朝丸」について 船の科学 1962.11
20. 三井造船(株)藤永田造船所造船設計部 「あおい丸」(高速自動車運搬船) 関西造船協会誌 1969.9
21. 三井造船(株)藤永田造船所造船設計部 高速自動車運搬船あおい丸について 船の科学 1969.9
22. 亀谷日出彦 自動車専用船(PCC)の開発について 関西造船協会 航跡 2002.2
23. Web 自動車運搬船の歴史 http://ukmto.at.webry.info/201010/article_4.html 2010.10
24. 川崎重工(株)神戸造船事業部 自動車専用運搬船「第十とよた丸」の運航性能と自動車積設備について
関西造船協会誌 1970.9
25. 川崎重工(株)神戸造船事業部造船設計部 自動車専用運搬船「第十とよた丸」 船の科学 1971.1
26. 三菱重工業(株)神戸造船所造船設計部 世界最大の自動車運搬専用船「神悠丸」について
船の科学 1975.5
27. 日本鋼管(株)鶴見造船所 世界最大自動車運搬船「神明丸」について 船の科学 1978.9
28. 三菱重工業(株)船舶技術部 超大型自動車運搬船「おりおん だいやもんど」 船の科学 1983.5
29. エム・オー・フリート(株)、住友重機械工業(株) 自動車/コンテナ船”Continental Wing”
船の科学 1987.5
30. 栗林周平他 最新鋭物流船「まりんろーど」 三菱重工技報 1994.5
31. Wilh. Wilhelmsen Web Home page “Fleet List”より “Torrens”
32. (株)商船三井 世界最初の新造ハイブリッド自動車船”Emerald Ace”
海技研ニュース 船と海のサイエンス 2012 Autumn
以上
[2014.07.10]