

## 記念講演

## 我が国造船百年の歩み

元日本造船学会会長

東京大学名誉教授 元良 誠 三

## 緒 言

本日は、我が国造船百年の歩みということで講演をする事になりましたが、時間も限られていることでもあり、とても詳しい話にはできないと思いますので、ここでは日本の造船業の100年間の推移のごくあらましをお話しし、その間の幾つかのトピックスを取り上げてみたいと思います。なお、時間の関係で当然紹介すべき個人あるいは企業の業績に言及出来ないことも多々あると思いますがご容赦くださるようお願いいたします。

造船学会の前身である造船協会が設立された1897年、即ち明治30年は、明治27、28年の日清戦争が終わった直後で、造船、海運の発展の機運にありました。

造船協会はこの機運に際して造船技術と造船事業の発展、改良、隆盛を図る目的で創立された事が設立総

会で発起人代表から報告されています。

## 1 明治時代の造船業

明治時代は長らく鎖国状態にあった我が国が西欧諸国に伍して生きていくために、懸命に近代化を目指していた時代でありました。その当時の海運及び造船は現代の機械産業、電機産業、航空産業、通信産業の一部をも包括した社会の基盤産業であり、今とは比較にならないほどの重要性を持っていました。明治政府はその育成のために、まず外国からの技術導入から始め、次いで国産に移行する方策を採っています。造船の技術移転は、幕末にオランダが長崎の海軍伝習所を指導したのに始まり、次いで慶応元年(1865年)に日仏技術援助契約が成立して、1877年までフランス技術団が来日指導し、1878年以降は主としてイギリスからの技術移転が行われています。造船業は数多くの産業の基盤の上に成り立っており、造船業の育成はまた同時に多くの関連工業の育成にもつながっていた

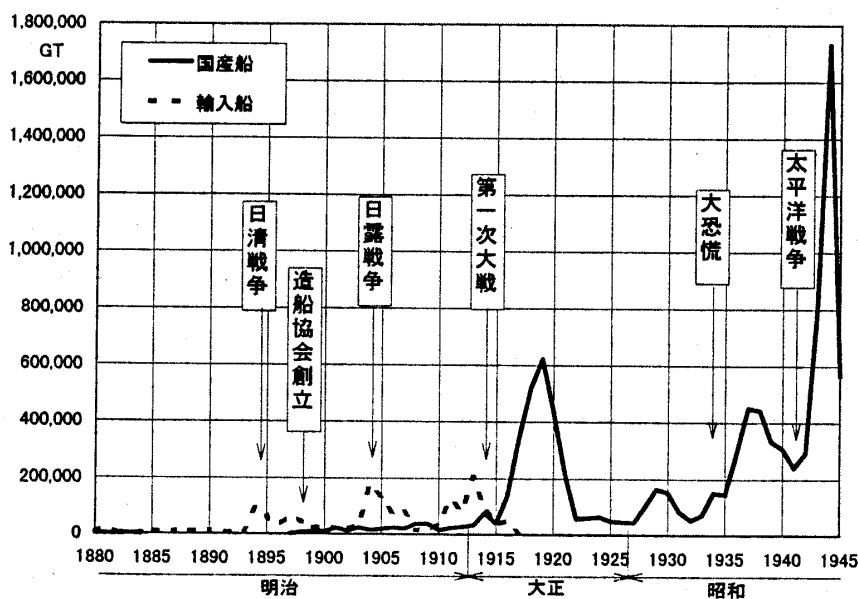


図1 明治から昭和初期にかけての造船量  
(文献1), 2), 3), 及び6) による)

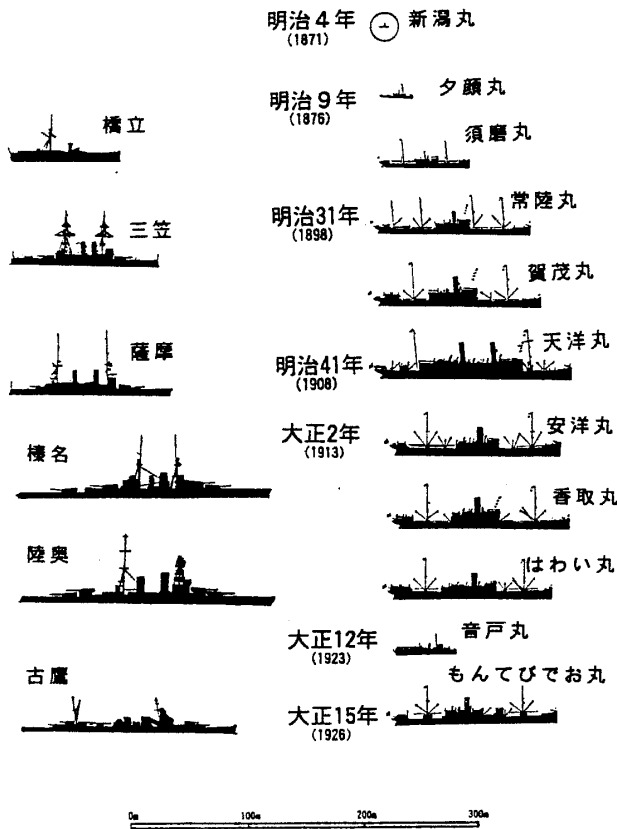


図 2 明治、大正時代に建造された代表的な船のシルエット

ということが言えます。

当時の造船業の状況を見ると図 1 のように、明治 29 年に航海及び造船の奨励法が制定されて、それまで殆どゼロであった鋼船の建造が増加して、図に実線で示すように明治 30 年には 5,000 トン、明治 31 年には 1 万トン、明治 37 年には 2 万トンになっています。それでも明治時代はまだ外国船の購入に頼っていて、図 1 に破線で示すように日清戦争の頃に 9 万トン、日露戦争の頃に 18 万トン程度を購入しています。当時、世界の造船量は年 100 万トンから 200 万トンで、そのうち 10% 程度はまだ帆船だった時代であります。

さて、この時代にどんな船が造られていたかと言いますと、図 2 に見るように明治 4 年に日本で最初の鉄船である新潟丸 64 GT が建造されてから僅か 27 年後の明治 31 年、即ち造船協会が設立された翌年には、欧州航路の常陸丸 6,172 GT (図 3) が三菱合資社長崎造船所で建造されています。この船はそれまで軍艦と沿岸航路に限られていた日本の造船業が初めて外航船に挑戦した画期的な出来事で、三菱は技師や工員をイギリスに派遣して技術を習得させ船台を拡張

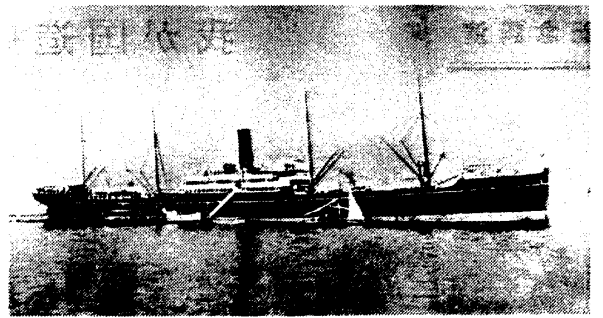


図 3 常陸丸一世  
総トン数 6,172 トン、速力 15.03 ノット、明治 31 年三菱合資社長崎造船所建造。(写真提供、日本郵船)



図 4 天洋丸 (地洋丸、春洋丸と同型)  
東洋汽船の大洋航路の客船として建造され、後に合併後日本郵船の船となる。総トン数 13,402 トン、速力 19.07 ノット、最大出力 20,802 馬力。明治 41 年三菱合資社長崎造船所建造。(写真 文献 12) より)

して新船の建造に備えています。ところが常陸丸の建造に際して、ロイド船級協会のイギリス人駐在検査員が鉚接手の仕上がりに対してクレームをつけ、造船所では 60 万本に及ぶ鉚を全部チェックして、疑わしいものは全部打ち直しましたが、それでも納得せず船級登録を拒否するという事件がありました。結局ロイド本社から上級の検査員を招んで検査してもらった結果、鉚接手には問題は無いと言うことで無事合格し駐在検査員は罷免されましたが、このため工期が 7 カ月も遅れ、船価 80 万円に対し 26 万円の損失を出したということです。日本の造船業の成長過程のひとつコマがうかがえるエピソードと言えましょう。

それから 10 年後の明治 41 年には欧州航路の客船天洋丸、地洋丸、春洋丸 13,454GT が建造されています (図 4)。これらの船はパーソンスタービンを装備した速力 20.6 ノットの優秀船でした。昭和 3 年頃、既に活躍を終えた天洋丸が長崎港に赤錆た姿で、少し傾いたまま係留されていて、私は幼稚園に通うのに毎日その傍を交通船で通ったので特に印象に残って

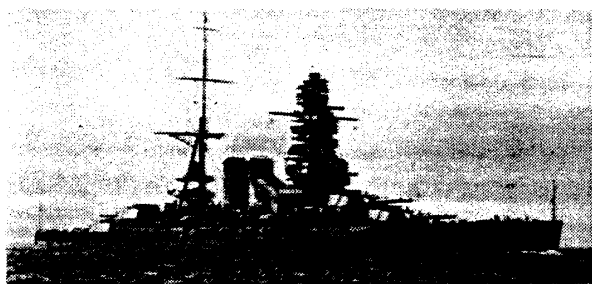


図 5 戦艦長門 (昭和 6 年当時)  
連合艦隊旗艦、公試排水量 43,580 トン、速力 25 ノット、  
主砲 40 センチ砲 8 門、大正 7 年 呉海軍工廠建造。(写真  
文献 4) より)

います。

一方、海軍艦艇は明治 30 年代初期の海軍拡張時代は殆ど外国から購入していて、日本海海戦時の旗艦三笠を始め殆どが外国製でした。日本で設計から総て行われたのは大型艦では明治 42, 43 年に竣工した戦艦薩摩、安芸 19,300 トンが初めてであります。それまで造船用鋼材は殆ど輸入していましたが、安芸の鋼材は全部八幡製鉄所製でした。

なお、明治 45 年には関西造船協会の前身である造船協会阪神倶楽部が設立されています。

## 2 大正時代の造船業

大正時代は我が国の近代的な海運業が形成された時代で、欧州航路の香取丸クラス、北米航路のはわい丸クラス、を始め客船が多数建造された他 (図 2 参照)、外航貨物船が多数建造されています。大正時代はまた、海軍の大規模な拡張が行われた時代でありました。明治時代には軍艦の殆どを輸入していましたが、大正時代に入ってから、巡洋戦艦金剛以外は全部国産に切り替えていて、建艦技術の進歩の速さには驚かされます。日本の主力艦隊は殆ど大正時代に形成されたと言ってもよく、イギリスの超ド級戦艦の出現に対抗して、巡洋戦艦、霧島、榛名、戦艦扶桑、山城、伊勢、日向が大正 4 年から 7 年にかけて、また戦艦陸奥、長門 (図 5) が八八艦隊計画の一環として大正 9, 10 年に相次いで建造されています。八八艦隊整備の費用は、もし計画どおり完成すると 7 億 6 千万円に達するという事で国家総予算 15 億円を著しく圧迫する事が懸念されましたが、大正 11 年のワシントン海軍軍備制限条約の発効に伴い戦艦陸奥、長門、及び航空母艦に転換された赤城、加賀を除き中止になり、国家財政は救われた代わり、世界大戦後の不況に悩む造船業にとっては大打撃で、政府は民間会社の設備投

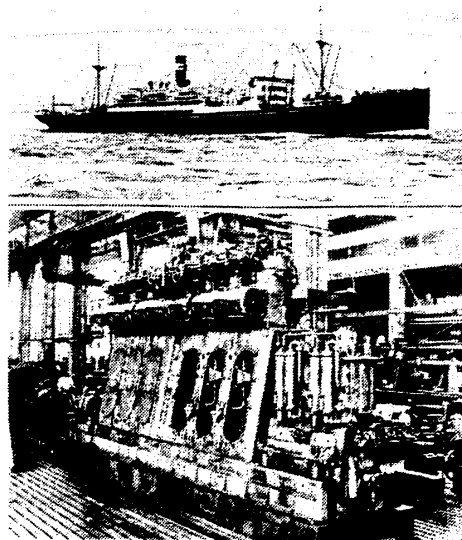


図 6 もんてびでお丸と国産ディーゼル機関  
大阪商船南米航路客船、国産ディーゼル機関搭載の航洋  
船第一号 大正 14 年 三菱長崎造船所建造。(写真提  
供、大阪商船三井船舶)

資に対して補償をしています。建造中の戦艦土佐が廃棄処分になり、防御性能のデータを得るため撃沈されたのもこの時であります。

大正時代はまた我が国の船用機関が発達した時期でもあり、大正 2 年には我が国初のギアードタービンを装備した安洋丸が建造され、大正 9 年には我が国最初のディーゼル船音戸丸が、また大正 14 年には我が国初の国産ディーゼル機関を搭載した外航船もんてびでお丸 (図 6) が誕生しています。

さて、大正時代の造船量を図 1 で見ると、外国からの購入船は破線で示すように大正 9 年以降は殆どゼロになっていて、大正 6, 7 年の第一次世界大戦の頃には国内の建造量は図の実線のように 60 万 GT に達して未曾有の好況を呈し、船価が暴騰して戦前の 15 倍に当たるトン当たり 1 千円になったと言われます。大戦時にはまた世界的に鋼材が不足したため、大正 7 年に日米船鉄交換契約が結ばれて、日本はアメリカから鋼材の供給を受けて新造船をアメリカに提供し、余分の鋼材で自国船を造っています。この頃の日本の造船量は世界の 9% 程度となっています。世界大戦時のピークを過ぎてからは急速に造船業も落ち込み、ワシントン軍縮条約の影響もあって、昭和 9 年頃まで造船不況が続きます。

なお、大正 13 年には西部造船会の前身である九州造船会が設立されています。

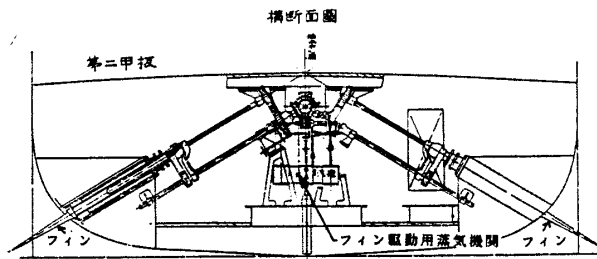


図 7 元良式動揺制止装置  
必要な機能は全て備えているが、サーボモーターの無い時代で、フィンの駆動に蒸気往復動機関を使っている。(文献14)より)

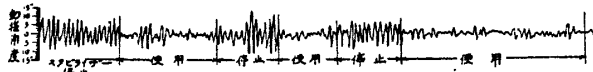
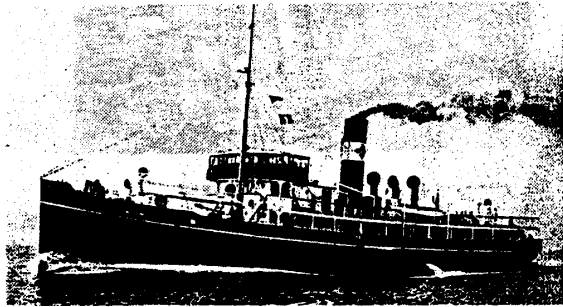


図 8 対馬航路客船陸丸及びフィンスタビライザー試験結果。  
(文献 14) より)

### 3 大正時代に芽生えた日本独自の技術

明治年間には日本の造船界は唯々欧米の先進技術を習得し追いつくことで精一杯でしたが、大正に入るとそろそろ日本独自の技術が生まれ始めています。ここではその一つの例として、フィンスタビライザー（可動翼型動揺制止装置）について述べてみたいと思います。フィンスタビライザーは大正 12 年に三菱造船会社船型試験場の元良信太郎技師（当時、後に三菱重工社長）によって発明されました。この装置（図 7）は対馬航路の陸丸（図 8）で試験され、図で見るように明らかな横揺れの減少が認められました。三菱造船会社は海軍で採用してもらおうべく試験を依頼し、海軍では試験的に機雷敷設艇に装着して試験をする事になりました。ところが機雷敷設艇は敷設作業をするときは 4 ノット程度に減速するので、翼の動的揚力を利用するこの装置は十分に効果を発揮せず、その辺の理屈の分からない乗組員は効果を認めずと報告したため、海軍は採用しなかったというエピソードがあります。その後関釜連絡船京福丸に装備されましたが、制御用の

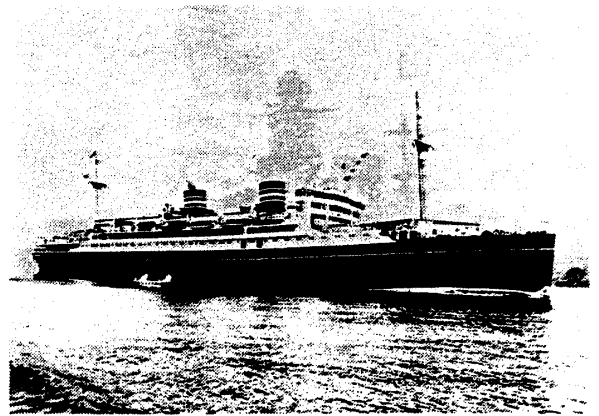


図 9 浅間丸（龍田丸と同型）  
日本郵船サンフランシスコ航路客船、総トン数 16,947 トン、速力 20.7 ノット、旅客定員 839 名、昭和 4 年 三菱長崎造船所建造。(写真提供、日本郵船)

サーボモーターの無い時代で図 7 のように蒸気機関を使っているため、乗客から騒音について苦情が出ています。そんな事もあって結局日本では採用されませんでした。失望した三菱造船会社は特許をイギリスの Denny Brown 社に売却しています。Denny Brown 社はその後発達した自動制御技術を取り入れて根気よく改良を行い、大西洋航路の客船をはじめ豪華クルーズ船には欠かせないものになるほど普及するようになりました。発明元の日本は Denny Brown 社や後発の Sperry 社に特許料を支払って使っている現状で、早すぎた発明のいい例であり、また外国で評価されないと信用されないという、一昔前の日本の発明の宿命を痛感します。

### 4 昭和時代の造船

昭和時代を、1) 昭和初期から終戦まで、2) 戦後の混乱期と復興期、3) 造船業の最盛期、4) 第一次オイルショック後の不況期、の 4 つのピリオドに分けて概観してみたいと思います。

#### 4.1 昭和初期から終戦まで

昭和に入ると、昭和 3 年から 5 年にかけての命令航路代替船建造助成、昭和 7 年から 11 年の船舶改善助成、昭和 12 年から 16 年の優秀船建造助成等の海運、造船助成が次々と打ち出され造船量が増加するとともに、サンフランシスコ航路の優秀船浅間丸クラス（図 9）、シアトル航路の優秀客船氷川丸クラス、11,000GT、南米移民船あるぜんち丸クラス（図 10）、欧州航路の新田丸クラス（図 11）、戦前最高速（23 ノット）を誇った関釜連絡船金剛丸（図 12 参照）等私の年代の記憶に残る数々の名船が誕生しました。

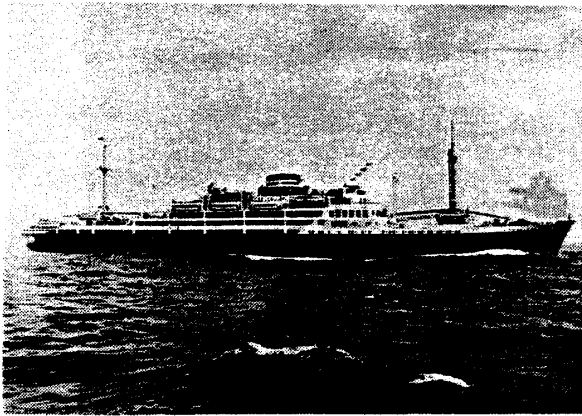


図 10 あるぜんちな丸 (ぶらじる丸と同型)  
大阪商船南米航路客船 (移民船), 総トン数 12,755 トン, 速力 17.2 ノット, 昭和 14 年 三菱重工長崎造船所建造。(写真提供, 三菱重工)

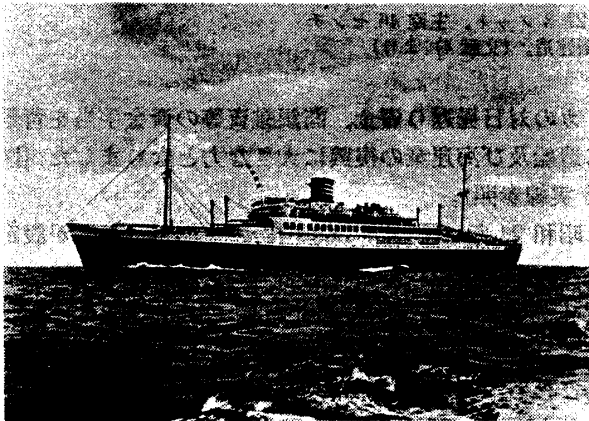


図 11 新田丸 (八幡丸, 春日丸と同型)  
日本郵船サンフランシスコ航路貨客船, 旅客定員 283 名, 総トン数 17,150 トン, 速力 22.4 ノット, 昭和 15 年 三菱重工長崎造船所建造。(写真提供, 三菱重工)

また貨物船もそのころ国産されるようになった大馬力の船用ディーゼル機関を搭載した, 北米航路の高速貨物船, いわゆるシルクシップと称された畿内丸クラス 10,304DWT, 速力 18 ノット (図 12 参照) 及び一軸一機の先がけとなった霧島丸クラス 9,937DWT, を始め多数の優秀船が建造され, 黄金時代ともいえる好況を呈しました。しかしながら優秀船建造助成は戦時軍用転換を想定したもので, 事実これにより建造された客船群は航空母艦に改造されていずれも太平洋戦争で海の藻屑になっています。華やかに見えるこの時代にも既に暗い戦争の影がしのび寄っていたわけです。

一方, 海軍艦艇の増強も国際情勢の悪化に伴って急

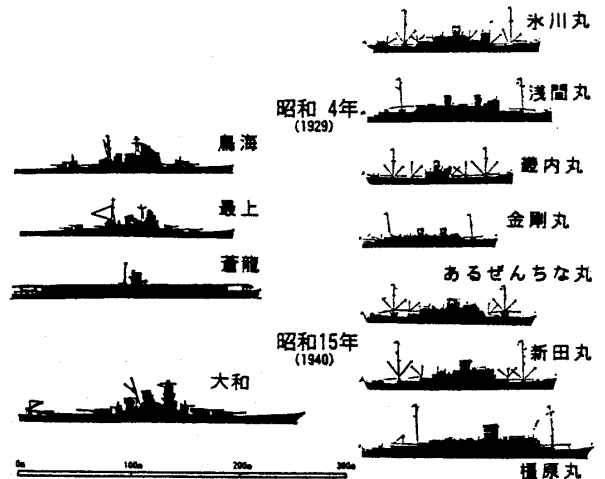


図 12 昭和初期に建造された, 代表的な船のシルエット

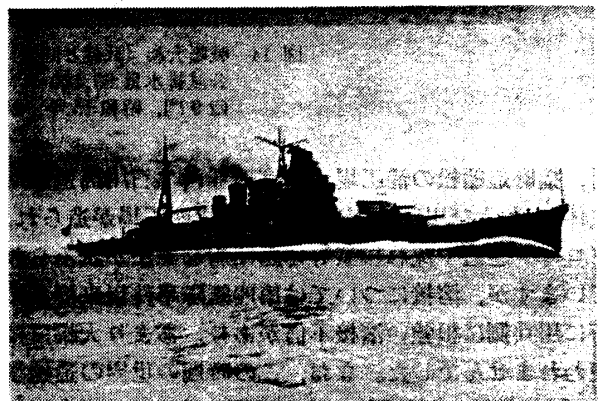


図 13 重巡洋艦烏海 (愛宕, 高雄, 摩耶と同型)  
排水量 13,350 トン, 速力 34.25 ノット, 20 センチ砲 10 門, 昭和 7 年 三菱重工長崎造船所建造。(文献 5) より)

速に行われ, 既存の戦艦群の大改造および軍縮条約に規制されない重巡洋艦群の整備が行われました。特に烏海クラス (図 13), および最上クラスは他国の同クラスの巡洋艦にくらべて格段の重装備をもつ極限設計とも言える艦でした。昭和 16 年には戦艦大和, 武蔵 69,100 トン (図 14) が全海軍の期待を集めて竣工しましたが, 時は既に大艦巨砲時代から航空機の時代に変わりつつあり, 戦艦としての威力を十分に発揮することなく, 航空機の餌食になっています。私は長崎で艤装中の武蔵の威容を見たことがあるだけに, 造船屋として誠に残念な気がします。

太平洋戦争が始まると既存の貨物船が次々に沈められ, その補充と拡大する戦線の補給の確保のため軍の要請で戦時急造船, いわゆる船標船が多数造られ, 終戦直前の昭和 19 年には 175 万トンに達しました (図 1)。改E型戦標船を大量に造るため, 三菱若松造船

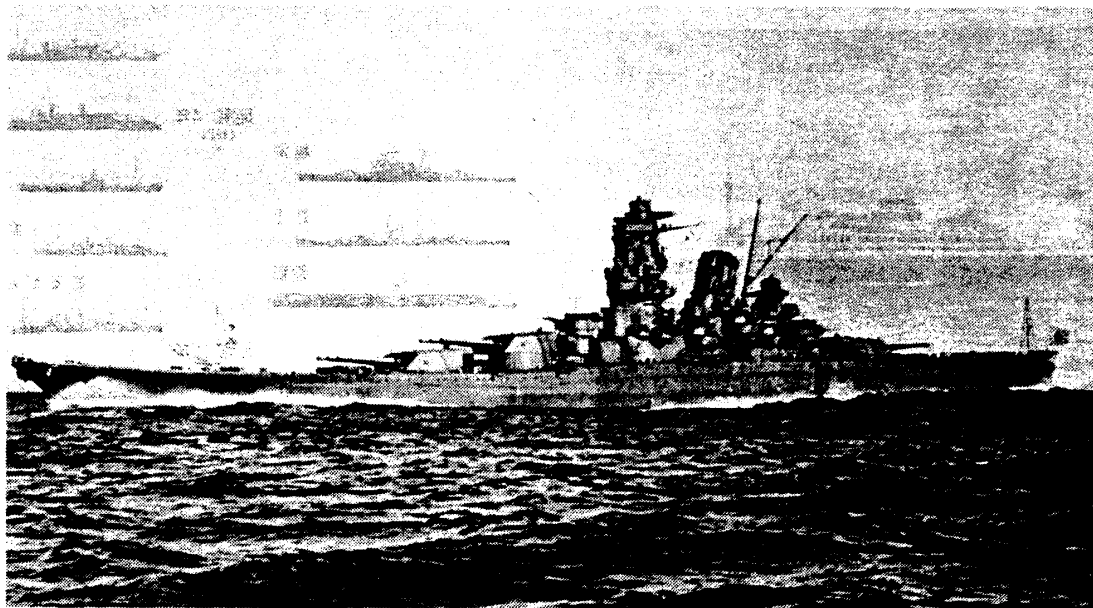


図 14 戦艦大和 (武蔵と同型)  
公試排水量 69,100 トン、速力 27.3 ノット、主砲 46 センチ  
砲 9 門、昭和 15 年 呉海軍工廠建造。(文献 4) より)

所、播磨造船松の浦工場、東京造船所 (石川島造船所主体)、および川南深堀造船所等の量産工場が造られ、ブロック建造や流れ作業等の画期的な工法が試みられています。溶接については第四艦隊事件以来海軍の特に用兵側に根強い溶接不信があり、あまり大幅には使われませんでした。なお、この時期の世界の造船量はピークで 1,388 万トンで、そのうちアメリカは 1,157 トンを建造していて、しかもかなりの部分が全溶接船に近かったことが終戦後に判っています。

#### 4.2 戦後混乱期および復興期

1945 年、即ち昭和 20 年に終戦になると、造船業は連合軍総司令部の管轄下に置かれ、残存の造船能力 80 万トン/年を 15 万トン/年に減少するという厳しい方針が出され、また工員も復員しないこともあって、各造船会社は船の修繕や慣れない農機具や鍋釜まで作って露命をつなぐ有り様でした。しかしその後の米ソの対立によって占領軍の政策が変わったのと、国内の食糧事情の打開のため順次規制が緩和されて、昭和 21 年 4 月には 124 隻の戦時標準船の建造続行が、また同年 11 月には 28 隻の漁船及び小型客船の建造が許可され、さらに計画造船が許可されて、造船業もようやく立ち直りの兆しを見せてきました。日本は戦争により商船の 80% を失い海運は壊滅状態にありましたので、その再建のため、日本政府は海運、造船の補助政策をとることとなり、昭和 23 年から実施された第 1 次から第 23 次に至る計画造船は、復興資金、アメ

リカの対日見返り資金、開銀融資等の資金手当を背景に造船及び海運業の復興に大きな力となりました (図 16 実線参照)。

昭和 24 年に 1 ドル 360 円の固定為替レートが設定されたのを機に我が国の造船業始まって以来の輸出船受注が始まり、25 年の朝鮮動乱、31 年のスエズ動乱をきっかけとして輸出船が急増し、以後の造船ブームへと移って行きます。図 15 からこの辺の事情がうかがえます。なお、最初の輸出船はノルウェー向けの捕鯨船でした。

#### 4.3 全盛期

昭和期の造船量の推移を示すと図 15 のようになります。昭和 25 年に勃発した朝鮮動乱を機に立ち直った我が国の造船業は 31 年の第一次スエズ動乱によるタンカーの需要の急増による第一次造船ブーム、その後の不況を経て昭和 38 年をピークとする第二次造船ブームと山谷を繰り返しながらも急成長を遂げて昭和 31 年にはそれまで世界に君臨してきた英国を抜いて、造船量世界一となり、さらに昭和 49 年、50 年には遂に年間建造量が世界の 50% を超えています。この間の輸出船と国内船の比率は図 16 のようになります。昭和 30 年代は日本経済が立ち直った時期ではありませんが、まだ外貨準備も少なく、造船業は外貨獲得の花形として、また数少ない世界水準の工業として日本経済の立ち直りに大いに貢献しました。実際、昭和 31 年から昭和 34 年にかけて日本の年間総輸出額約 28

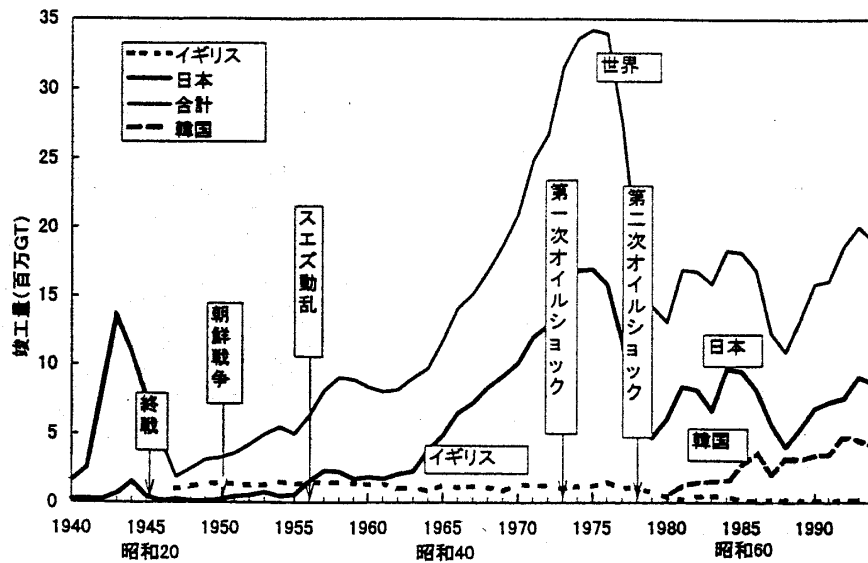


図 15 昭和期の造船量 (文献 3, 6) による

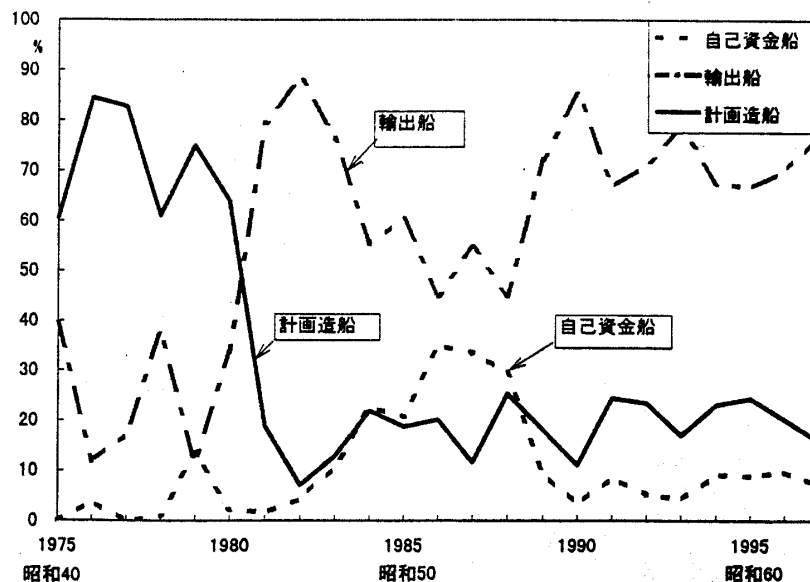


図 16 国内船と輸出船の比率 (文献 7) による

億ドルに対し、船舶の輸出は 10% を超える 3 億 5 千万ドルに達しています。

この時期に造られた船の特徴は、世界的にエネルギー源が石炭から石油に転換されていったのを反映してオイルタンカーが急増しそれにバルクキャリア（ばら積み貨物船）を加えたインダストリアルキャリアが大部分で、船型の大型化が目立っています。特にタンカーは、スエズ動乱以来スエズ運河を通らずアフリカ南端を迂回するものや、中東から日本向けのものが増えてきたため、急速に大型化し、図 17 のシル

エットに見るようにそれまで 4~7 万 DWT が最大でマンモスタンカーと呼ばれていたのが、昭和 34 年に世界に先がけて Universe Apollo 11.4 万 DWT (NBC) が初めて 10 万 DWT を超えるジャイアントタンカーとして登場し、昭和 37 年に日章丸 13.2 万 DWT (佐世保重工)、東京丸 15.38 万 DWT (IHI) と続々 10 万 DWT 台のタンカーが建造されました。ついで昭和 41 年には世界で初めての 20 万 DWT を超える巨大タンカー (VLCC) 出光丸 20.6 万 DWT (IHI) が建造され、昭和 48 年には 50 万 DWT を超える超

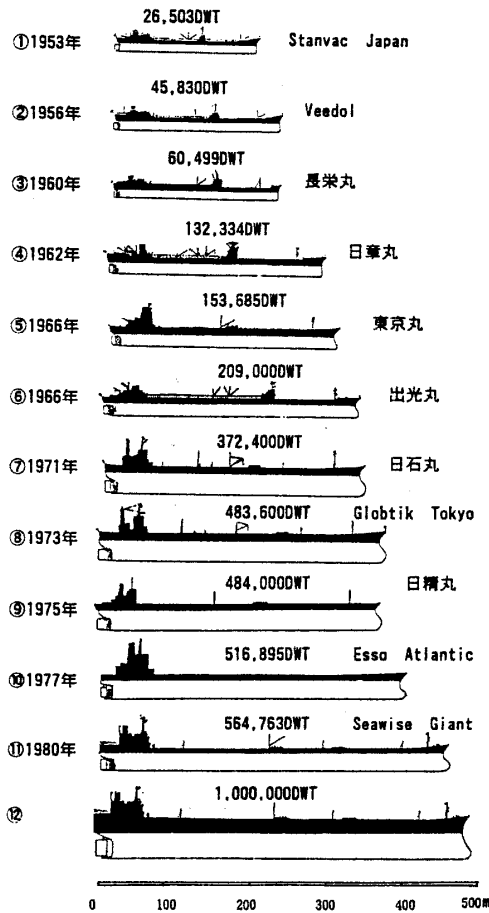


図 17 タンカーのサイズの変遷

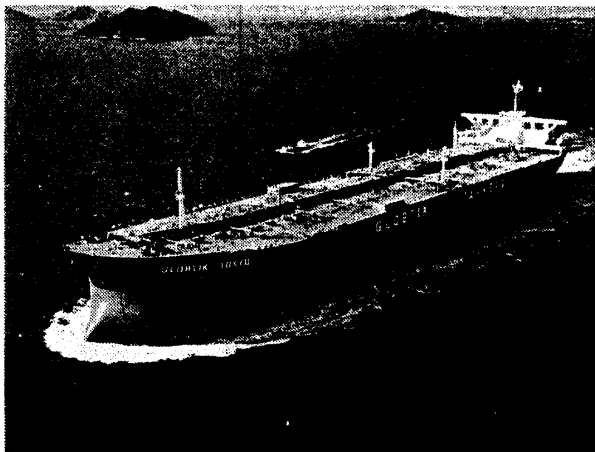


図 18 タンカー Globtik Tokyo  
 載荷重量 483,664 トン、(改造後 54 万トン) 昭和 48 年  
 IHI 呉第一工場建造。(文献 7) より

巨大タンカー (ULCC) Globtik Tokyo (IHI) (図 18) が出現しています。その後も日本で建造された最大のタンカーと言われる ESSO Atlantic 51 万 DWT

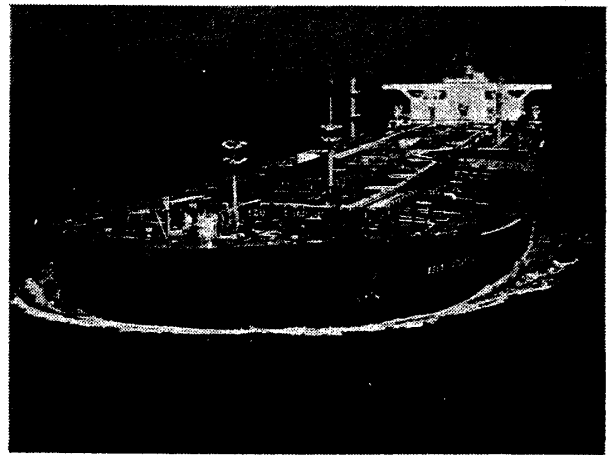


図 19 タンカー ESSO Atrantic  
 載荷重量 508,731 トン、昭和 51 年 日立造船有明工場  
 建造。(文献 7) より

(日立造船) (図 19) や改造後世界一と言われる Seawise Giant 56 万 DWT (住友重機建造、後に日本鋼管で改造) 等が建造されて、大型化は止まることを知らないように見えました。図 17 に見るように如何に大型化が急速に進んだかが分かります。事実、この時期、100 万トンタンカーの建造も本気で検討されたのであります (図 35 参照)。しかしながら、油流出事故防止のためのタンカーのタンクサイズ規制の国際条約の発効と昭和 48 年のオイルショックの影響で、幸か不幸か 100 万トンタンカーは実現しませんでした。

タンカーの大型化につれて、バルクキャリアーの大型化も進み、パナマ運河を通行できる最大船型であるパナマックス型 (約 6 万 DWT) を遥かに超える 20 万 DWT のものまで出現しました (図 20 参照)。また、貨物船の専用化が進んだのもこの時期の特徴で、コンテナ輸送の普及により大型の専用コンテナ船が多数国内向けおよび輸出向けに建造されています (図 21)。一方、自動車の輸出の伸びにつれて自動車専用輸送船 (PCC, 図 22) が多数建造されるようになり、また国内の自動車の急増に伴い長距離カーフェリーが普及したのもこの頃です (図 23)。また製紙用パルプの原料である木材チップ専用船も登場しました。これらの甲板開口部の大きな新形式船の開発には、その頃実用され始めた有限要素法 (FEM) が威力を発揮しており、その後も構造解析の主力武器となっています。

変わったものとしては、製紙プラントバージが IHI で建造されブラジルに曳航して据え付けられています。この他、原子力船むつが建造され、高度自動化船等が開発されています (図 20 参照)。



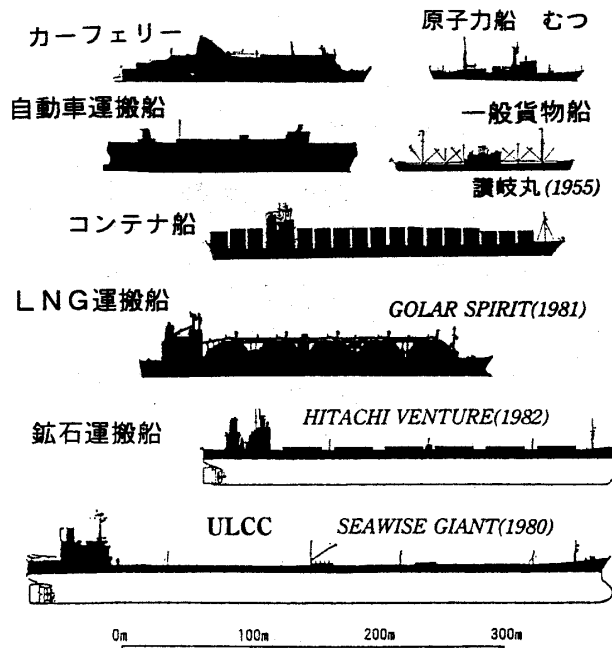


図 20 全盛期に建造された船のシルエット

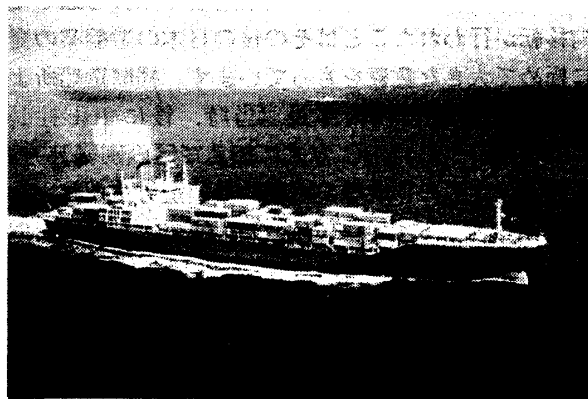


図 21 コンテナ船もんぶん丸  
商船三井所属, 1,406TEU, 載荷重量 28,849 トン, 速力 25.2 ノット, 昭和 49 年 三井造船玉野造船所建造。(写真提供, 大阪商船三井船舶)

一方ディーゼル機関の高馬力化と効率の改善がますます進められてディーゼル船の割合が圧倒的に増えています。昭和 30 年には三菱重工が開発した過給機付きディーゼル UE エンジンを搭載した高速貨物船讃岐丸クラス (図 24) が竣工しています。造船業はこのようなして, 昭和 31 年から引き続いて造船量世界一の座を占め, 世界の 50% を超える最盛期を迎えましたが, 後半期には過当競争気味になってきて, 低船価で受注せざるを得ず, いわゆる利益なき繁忙といわれる時代を迎えつつありました。

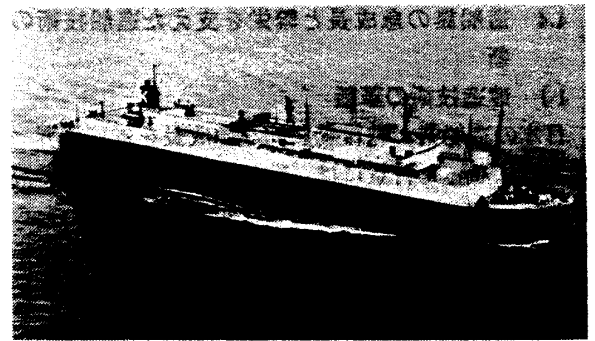


図 22 PCC 第 10 トヨタ丸  
川崎汽船所属, 載荷重量 9,148 トン, 速力 19.8 ノット, 昭和 45 年 川崎重工神戸造船所建造。(写真提供, 川崎重工)

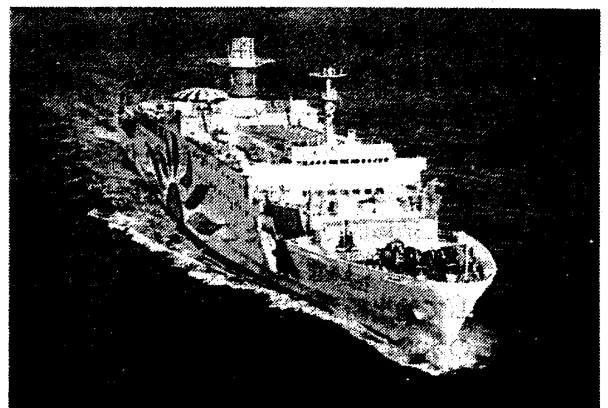


図 23 カーフェリー さんふらわあ  
日本高速フェリー所属, 総トン数 11,312 トン, 速力 24 ノット, 昭和 47 年 川崎重工神戸造船所建造。(写真提供, 川崎重工)

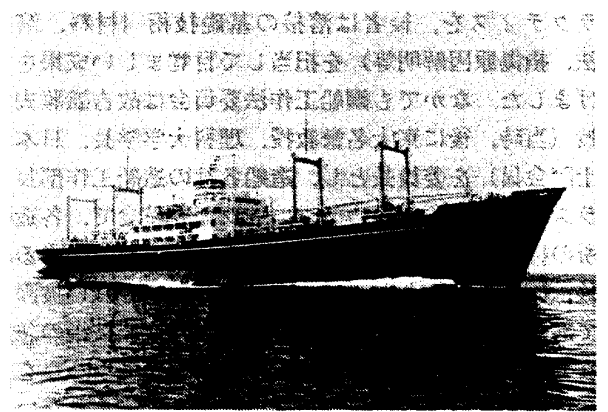


図 24 讃岐丸  
日本郵船 S クラス貨物船, 載荷重量 11,611 トン, 速力 20.69 ノット, 主機 DMH190EC75/150 12,000 馬力, 昭和 30 年 三菱重工長崎造船所建造。(写真提供, 三菱重工)

#### 4.4 造船業の急成長と繁栄を支えた造船技術の革新

##### 1) 建造技術の革新

日本の造船業が戦後驚異的な急成長を遂げ世界一の造船国になった背景には、戦前に培われた民間の高い造船技術と旧海軍工廠の建艦技術の遺産があったことは勿論ですが、戦時中に生じた欧米各国との技術格差、特に溶接技術の立ち後れを取り戻すために造船界が一致協力して努力した賜であると思います。ここではその努力と、その後の自主開発の跡を振り返ってみたいと思います。

戦時中アメリカでは戦時標準船の建造に電気溶接を大幅に採用し、リバティー船の低温脆性による折損事故等数々の事故を経験しながら溶接技術を発展させ、戦争の後半には殆ど全溶接船になっていたことが、戦後になって分かりました。一方、日本では戦時中標準船の大量建造にブロック建造方式や流れ作業方式等新しい方法を試みてはいましたが、第四艦隊事件以来海軍が溶接採用に消極的であったこともあって、溶接は 20% 位しか使われていませんでした。従って世界の造船界に伍して輸出船を受注するためには、アメリカの溶接技術の水準に早急に追いつくことが不可欠でありました。

##### i) 学習と技術移転

この役割を果たしたのが、昭和 21 年に造船協会に設置された鋼船工作法委員会および電気溶接委員会(後に溶接研究委員会)であります。前者は現場のプラクティスを、後者は溶接の基礎技術(材料、溶接法、損傷原因説明等)を担当して目覚ましい成果を挙げました。なかでも鋼船工作法委員会は故吉識雅夫教授(当時、後に東大名譽教授、理科大学学長、日本学士院会員)を委員長とし、造船各社の造船工作部長クラスを委員とする極めてユニークな委員会、各造船所の持ち回りで開催され、各社の造船工作に関する経験、問題点、新たな工夫、発見等を洗いざらい披露して討論し改善を目指すもので、日本の造船技術の急速な発展に大きな寄与をしました。企業がノウハウをさらけ出すということは他業種では一寸考えられないことですが、相手がそれまで未知であった世界の造船界であり、また需要は無限に有ったからでありましょう。また昭和 27 年に運輸省の肝煎りで設立された日本造船研究協会の各研究部会は産学協同の実を挙げ、大いに貢献しました。この種の共同研究はその後も造船学会、造船研究協会等の場で続けられ、諸外国から日本の造船業の特質とも做されています。一方、呉の

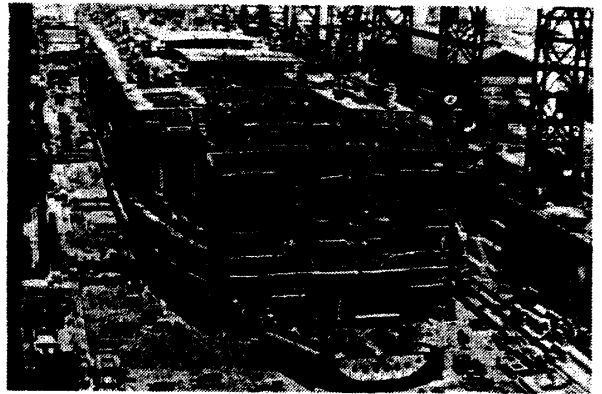


図 25 旧呉海軍工廠(現 IHI 呉工場)の戦艦大和が建造されたドックで大型タンカーが建造されているところ。(写真提供 IHI)

旧海軍工廠をアメリカの NBC (National Bulk Carrier Co.) が日本政府より貸与を受けて、アメリカ流の工作法で大型のタンカーや鉱石船の建造を行うことになり、貸与の条件に従って技術の公開が行われたことから、旧海軍工廠の優れた技術者や工員を通じて技術移転が行われたことはその後の日本の造船業の発展に極めて大きな意義をもっています。播磨造船所より参加した真藤恒技術部長(当時、後に IHI 社長、NTT 社長)は、NBC 方式に加えて区画別構築方式、工程別予定表の作成等の画期的な建造方式を確立し同氏の IHI 移籍に伴いその後 IHI がタンカーの大型化にリーダー的役割を演じる原動力となりました。図 25 は呉の旧海軍工廠で戦前戦艦大和が建造されたドックで大型タンカーが建造されているところです。

##### ii) 建造方式の変革とテンポ

上記の学習の期間を経、その後の自主開発も含めて建造方式は急速に溶接を主体とした大量生産方式へと変容していったわけですが、項目別にそのおよその時期を拾って見ますと次のようになります(図 26 参照)。

##### a) 銲接より溶接への移行

自動溶接機(ユニオンメルト)が昭和 26 年に導入され、さらに 40 年には片面溶接が開発され作業効率の向上に威力を発揮しました。

また溶接の割合は図の破線で示すように昭和 23 年頃の 25% から急激に増加して、昭和 30 年以降は 100% になっています。

##### b) ガス切断の採用

昭和 26 年に自動ガス切断機が導入され、昭和 42 年には NC (数値制御) ガス自動切断機が川崎重工及び日立造船でそれぞれ独自に開発され、直ちに各社に

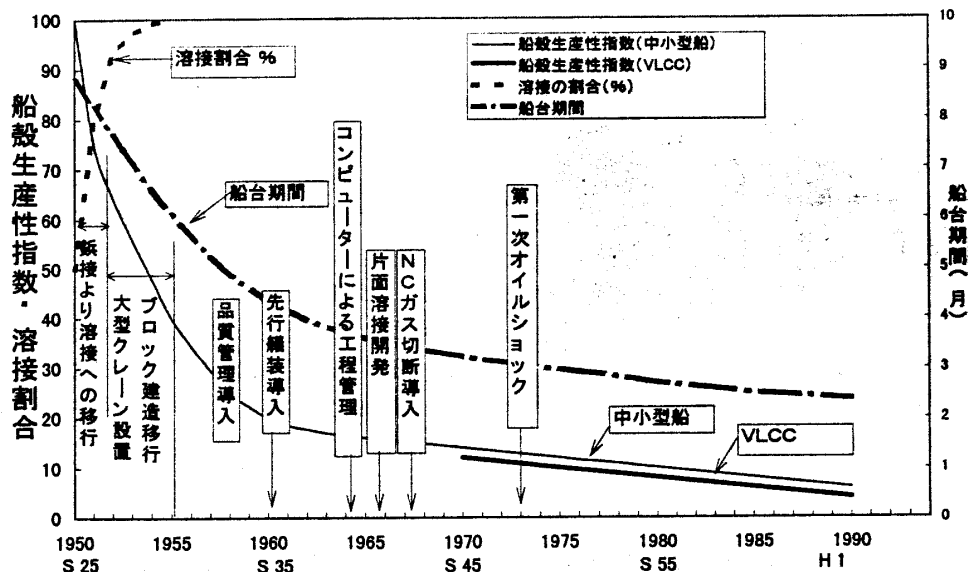


図 26 建造技術の変容  
 (主として資料 1) による、昭和 25 年から 30 年までの船殻加工生産性指数の値は文献 11) より引用)

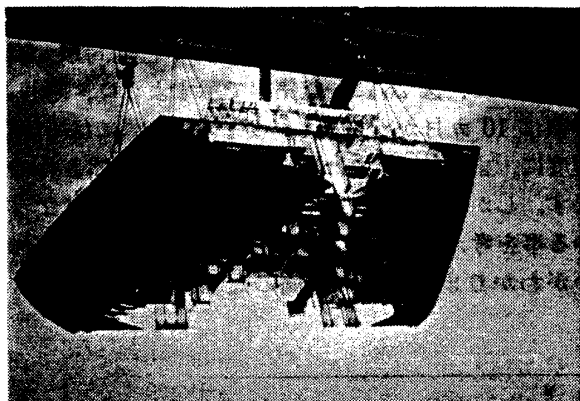


図 27 大型ブロックの例  
 船尾ブロック約 300 トンを吊り上げたところ。(写真提供、三井造船)

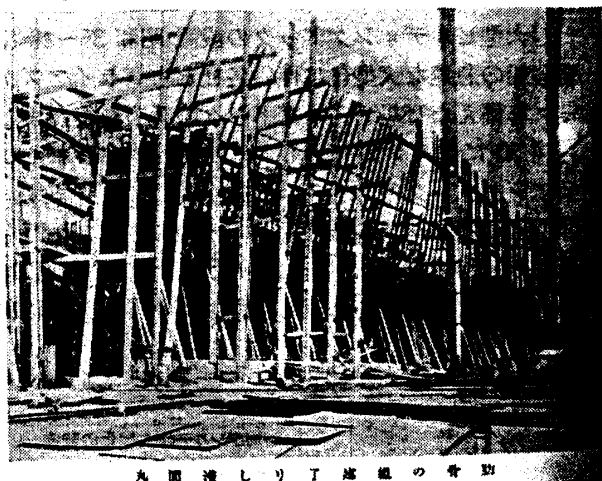


図 28 昭和初期の肋骨鋸接建造風景 (浅間丸)  
 (万有科学大系、船舶より)

普及しました。

c) ブロック建造方式の導入と開発

溶接を主体としたブロック建造方式は昭和 25 年から 30 年にかけて導入され、各社それぞれの工夫を加えつつ、また船の大型化につれブロックのサイズも変遷を経つつ定着していきました。図 27 はブロック建造の例で、図 28 は戦前の肋骨鋸接建造の風景を示したのですが、今昔の感に耐えません。また昭和 35 年には、作業性の良い下向き溶接のメリットを生かしたロータス システムが三井造船で開発され、ユニークな施設として注目されています (図 29)。

d) 先行艙装の導入と開発 昭和 35 年～

各ブロックに予め機器類や配管を設置しておく先行艙装は作業効率の向上に極めて効果的な方法で、昭和 35 年頃から始められています。

e) 品質管理の導入 昭和 27 年～昭和 37 年  
 ブロック建造に伴い各ブロックの寸法精度を揃える必要から割に早い時期から各工種の作業の標準化が行われましたが、本格的な品質管理は昭和 37 年頃からは行われています。

f) 作業合理化の推進 (コンピューターによる工程管理) 昭和 39 年頃より

iii) 建造船の大型化とブロック建造方式移行に伴

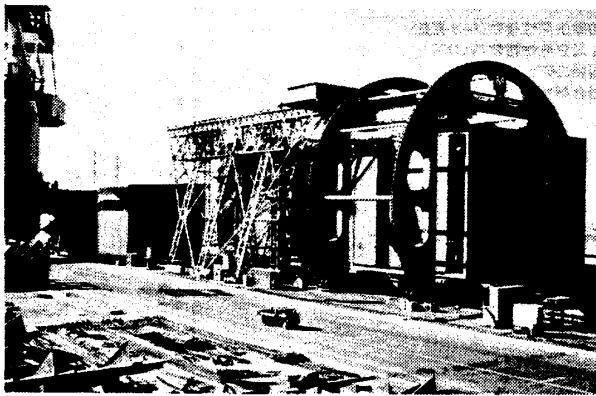


図 29 ロータス組立システム (写真提供, 三井造船)

う設備投資

a) 船台の拡張と組立ヤードの整備 昭和 29~35 年  
 大型クレーンの設置 (第一次, 大型タワー  
 クレーン) 昭和 29~40 年  
 " (第二次, グライアスク  
 レーン) 昭和 40~49 年  
 大型ビルディングドックの設置 昭和 35~49 年  
 建造船の急速な大型化に伴い各社ともグライアスク  
 レーンを備えたビルディングドックの新設を行いました。  
 図 30 にはタンカーサイズの変化と建造されたビル  
 ディングドックのサイズの変遷が示してあります。  
 三井造船千葉工場, IHI 横浜工場を皮切りに 20 万ト  
 ンクラス, 30 万トンクラス, 50 万トンクラスと急速  
 にサイズの大きなドックが建造されていて, 遂に昭和

47 年から 49 年にかけて三菱香焼, 日立有明, IHI 知  
 多等の 100 万トンクラスの超大型ドックが実現して,  
 造船量世界一を支えています。

iv) 建造技術の革新による作業効率の向上

以上のような一連の建造方式の革新に伴って作業効  
 率 (生産性) がどのような改善されていったかを次に述  
 べます。

a) 船殻加工工数の減少

図 26 に船殻加工工数の変遷を船殻生産性指数の形  
 で, 昭和 25 年を 100 として示してあります (図中実  
 線)。昭和 25 年から 30 年までの値は南崎邦夫氏の著  
 書 (文献 11)) より引用したものです。昭和 25 年か  
 ら 26 年にかけての急激な減少は銲接から溶接に移行  
 したためであり, 26 年から 30 年に至る 4 年間の減  
 少はブロック建造方式の導入や大型クレーンの設置に  
 よるものであります。その後も先行艀装, NC ガス切  
 断等の採用や大型ドックの設置等により, 工数が減少  
 してきて, 船の大型化もあって, 平成 2 年頃には昭  
 和 25 年の実に 1/25 程度にまで減少しています。

b) 船台期間の短縮

ブロック建造方式の発展に伴い, 船台期間も大幅に  
 短縮されて, 図 26 に一点鎖線で示すように, 昭和 24  
 年頃は 10 カ月かかったものが, 35 年頃には 5 カ月  
 程度に, また 60 年には 2.5 カ月にまで短縮されてい  
 ます。しかもこの間に船のサイズは約 10 倍になって  
 いる事を考えると, 実質的な工期がいかに短縮された  
 かがわかります。船台期間の短縮により, 同一船台

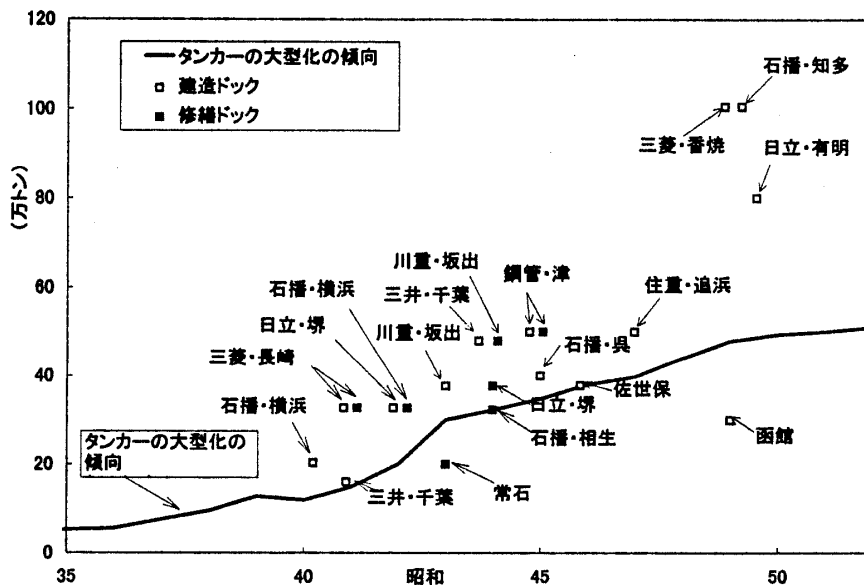


図 30 建造ドックのサイズの変遷 (文献 7) より

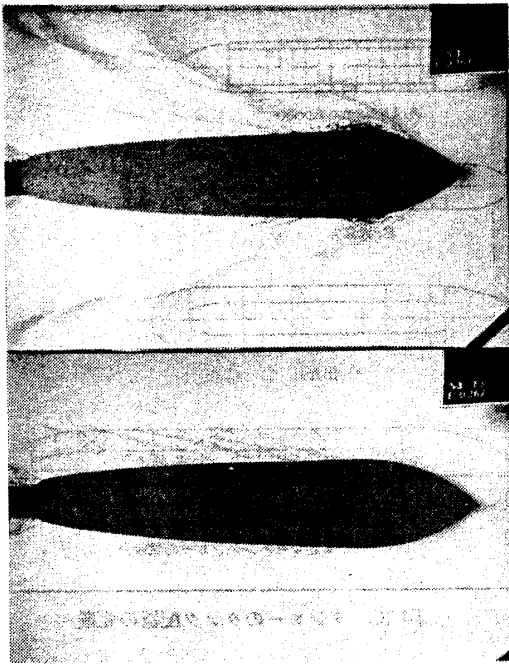


図 31 理論船型に対する船首バルブの効果（上バルブ付き、下バルブ無し）（写真提供、乾教授）

（建造ドック）で建造できる隻数が増加し大量建造が可能になったわけです。

#### c) 工費/コストの変遷

生産性向上の努力のお蔭で、工費とコストの比は急激な賃金の上昇にも拘わらず、23%～20% とほぼ一定を保っています（図 56 参照）。上記のような目覚ましい生産性向上の努力が無かったら、日本はとうに造船国から脱落していたことでしょう。

#### 2) 設計技術の革新

戦後の我が国の造船業の急速な発展は上述のような建造技術の発展に負う所が大きく、短納期、高信頼性、及び超大型タンカーの建造技術により世界の需要を独占してきたわけですが、それと共にそれを可能にした設計技術の革新も見逃すことはできません。ここでは、それらの例として球状船首（バルバスバウ）と大型タンカーの構造方式の変革について述べてみます。

##### i) 船型開発と設計技術

船型の開発は所要馬力の低減として直接船の経済性に寄与するため、極めて重要な事項で、W. Froude 以降幾多の実験のおよび理論的な研究が進められてきましたが、ここでは造波抵抗理論の実際的な応用例として、乾崇夫教授（当時、後に東大名誉教授、日本学士院会員）が理論的に考案した球状船首（バルバスバウ）について述べてみたいと思います。それまでも船首に膨らみを付けると抵抗がある程度減ることが経験的に知られていて、理由もよく判らないままバルバスバウと称して散発的に使われていました。乾教授は昭和 35 年頃に球（二重吹出し）の造る波と、船体（基本的には吹出し）の造る波の位相が逆であることに着目して、船首に球状の物体をつけることにより、主船体の造る波を打ち消すことができることを理論的に証明するとともに、最も効果的な球状船首の設計手法を確立しました。この理論は図 31 のように模型実験により実証された後、関西汽船のくれない丸に装着され

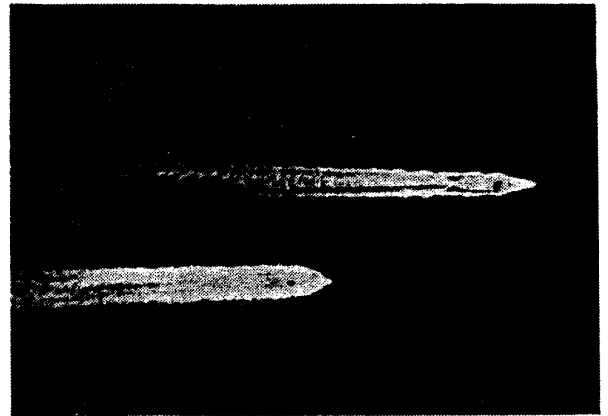


図 32 くれない丸（バルブ付き、上）とむらさき丸（バルブ無し、下）の並航試験。くれない丸の船首波は殆ど消えているのに対し、むらさき丸は船首波が碎けて白波を立てているのが分かる。（文献 18）より

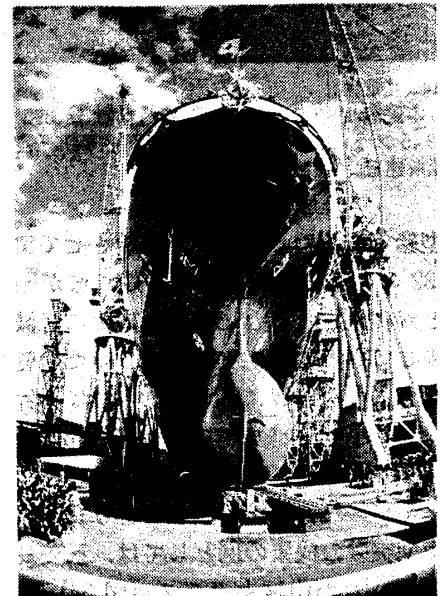


図 33 コンテナ船のバルバスバウの例（写真提供、三菱重工）

ウ）について述べてみたいと思います。それまでも船首に膨らみを付けると抵抗がある程度減ることが経験的に知られていて、理由もよく判らないままバルバスバウと称して散発的に使われていました。乾教授は昭和 35 年頃に球（二重吹出し）の造る波と、船体（基本的には吹出し）の造る波の位相が逆であることに着目して、船首に球状の物体をつけることにより、主船体の造る波を打ち消すことができることを理論的に証明するとともに、最も効果的な球状船首の設計手法を確立しました。この理論は図 31 のように模型実験により実証された後、関西汽船のくれない丸に装着され



図 34 山城丸 III 世  
日本郵船 Y クラス貨物船, 載荷重量 12,896 トン, 速力 22.45 ノット, 13,000 馬力, 昭和 38 年 三菱重工長崎造船所建造。(文献 12 より)

て, 同型船であるむらさき丸と並航させて実験が行われ, 図 32 のようにくれない丸の船首波が殆ど消えていることが実証されるとともに, 実際に造波抵抗が著しく減少していることが実測されました。乾教授の成果は, たちまち全世界に広まり, 今では世界中の殆どの船が大なり小なりバルバスバウを付けていると言っても過言で無いほど普及しました。図 33 にはコンテナ船のバルバスバウの例が示してあります。一方, 系統的な模型実験の成果の例としては, 三菱長崎船型試験場で開発された山城丸クラス (図 34) があり, 馬力が 25% 低減されたと語り草になっています。船用プロペラの MAU シリーズが, 船研を中心として開発されたのもこの時期です。

またこの時期, ストリップ法や統計的手法を用いた, 不規則な海洋波中の応答の計算法や操縦性に関する研究が画期的に進歩し, 船体設計の有力な武器として用いられていますが, 時間の関係で残念ながら詳細は割愛します。

#### ii) 構造設計法の革新

戦後のタンカーを始めとする船舶の急速な大型化を可能ならしめた要素を考える際, 構造設計法の革新を見逃すわけには行きません。それまでのタンカーの船体構造は細かく仕切られたタンク構造が大部分でし

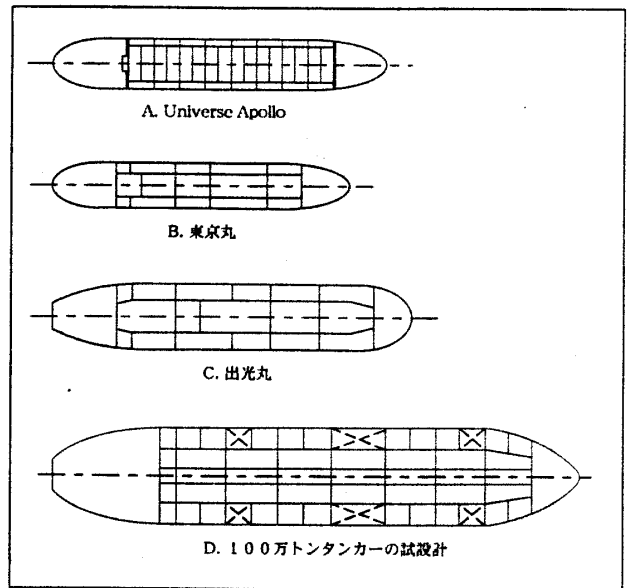


図 35 タンカーのタンク配置の変遷

た。例えば 1950 年代に造られた 10 万トンタンカー Universe Apollo の場合, タンクの数は 48 個にのぼります (図 35A)。このような構造のままでは大型化しようにも船体重量が大きくなってしまいうため, 大型化の要求に応えるためには新しい構造方式が必要になってきました。そのため, 船殻構造の合理化を達成するための努力が造船協会および造船研究協会の場で共同研究として行われ, その結果生まれたのが東京丸に始まる 1960 年代の大型タンカーです。図 35B, C に見るようにずんぐりとした形状で, 構造的には隔壁の間隔が広がりタンクの数も大幅に減少して, 15 個のカーゴタンクとなっています。このような船型を開発するには, 波浪荷重の見直し, タンク内の荷油の挙動とその影響の解明, 高張力鋼の採用等数々の努力がなされた外, 鋼船規則の改正や国際的には IMCO (現 IMO) の基準の改正等々ならぬ努力が払われたとのことでもあります。新しいタイプを採用した結果船体重量が減少し, ひいては載荷重量の増加, 建造工数の減少をもたらし, 受注の増加にもつながったのであります。現在世界的にも主流であるこの方式のタンカーは我が国で生み出されたものであります。

なお上述のような, 日本の造船の急成長を支えた技術革新の多くは, 昭和 33 年に設立された日本船舶振興会 (現日本財団) の補助により行われた共同研究により生み出されたものであり, 同財団が造船関連の技術の発展と造船業の活性化に果たした役割と功績は極めて大きなものがあります。



図 36 護衛艦こんごう  
我が国初のイージス艦，排水量 7,250 トン，速力 30 ノット，昭和 58 年 三菱重工長崎造船所建造。(写真提供，三菱重工)

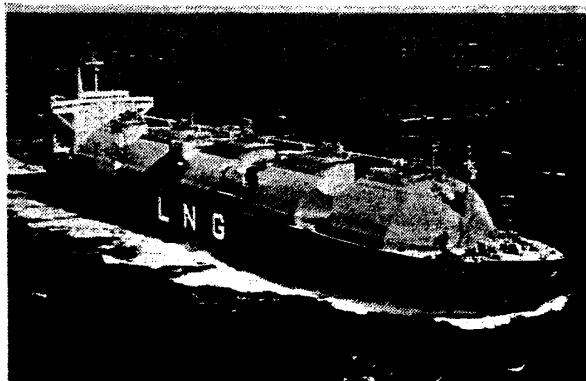


図 38 LNG 運搬船 Golar Spirit  
日本最初のモス球形タンク型 LNG 船，載荷重量 80,239 トン，昭和 56 年 川崎重工神戸造船所建造。(写真提供，川崎重工)

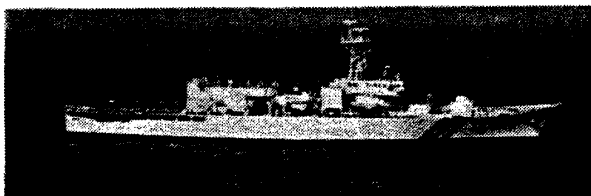


図 37 海上保安庁巡視船せつづつ  
ヘリコプター搭載大型巡視船，排水量 3,334 トン，速力 21.5 ノット，昭和 59 年 住友重機追浜工場建造。(写真提供，住友重機械)

#### 4.5 オイルショック以降

昭和 48 年に起きた第一次オイルショックは，それまで安価なエネルギー源として頼り切っていた石油の安定供給を根本から揺るがすものとして全世界に深刻な打撃を与えました。石油の海上輸送量はオイルショックを境として頭打ちとなり，それまで石油の消費量の伸びを見越して投機的に建造されたタンカーの船腹は莫大な余剰を生じ，タンカーの需要は当然急減して，大型タンカーの発注はなくなり，契約済みのものまでキャンセルが出て，図 15 に見るように造船量は激減しています。この時期の調査によれば，タンカーの余剰船腹は全世界で 7,000 万トンと言われ，以後日本のみならず世界の造船業は深刻な不況に見舞われることとなります。運輸省は激減した造船の発注量に対応し過当競争を防ぐため，造船能力を調整する事になり，昭和 55 年に 37% 減，さらに昭和 63 年に 24% 減の造船設備処理の政策を実施しています。この間造船各社は会社の減量，あるいは陸上部門への転換等，生産性の向上のための必死の努力を払って不況の乗り切りを図りました。しかしながら，この間韓国をはじめアジア諸国の追い上げや急激な円高もあって，日本の造船業にとって造船業そのものの存続の意

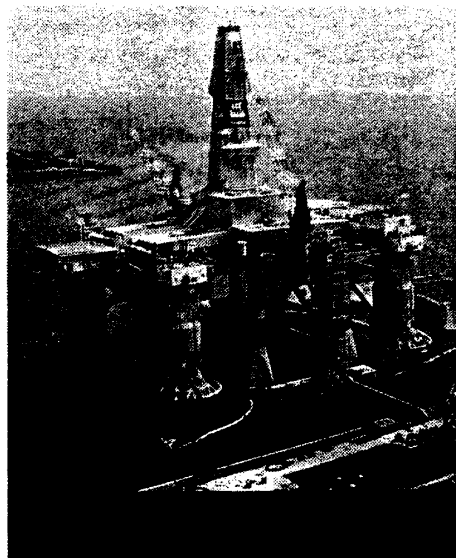


図 39 石油掘削リグ Polar Pioneer  
全天候型大型セミサブリグ，掘削深度 6,500 メートル，昭和 60 年 日立造船有明工場建造。(写真提供，日立造船)

義まで問われる苦しい時代が続きました。この時期，海上自衛隊の護衛艦 (図 36) や 200 浬時代を迎えて強化された海上保安庁の巡視船 (図 37) の発注は苦しい造船業にとっては救いの神でした。オイルショック以後はタンカーの発注が激減し，建造船種も多様になっています。まず代替エネルギーとして天然ガスの需要が急増したため，川崎重工で建造された Golar Spirit (図 38) を皮切りに LNG 運搬船が多数建造されました。また，一時期バルクキャリアーが大量に建造されていわゆるミニブームとなりましたが，投機的に大量に造られたため船腹過剰となり，63 年の第二

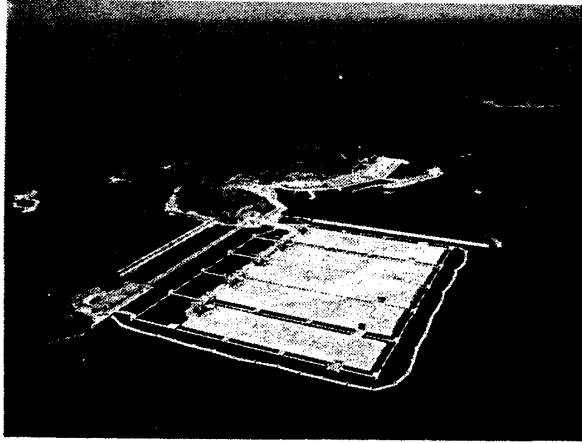


図 40 上五島洋上石油備蓄基地  
石油貯蔵量 440 万キロリットル，昭和 63 年竣工，三菱重工長崎造船所建造。(写真提供，上五島石油備蓄会社)

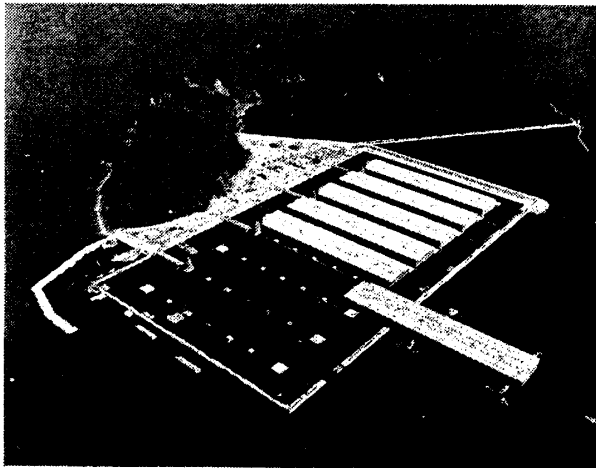


図 41 白島石油備蓄基地  
石油貯蔵量 560 万キロリットル，平成 8 年竣工，日立造船有明工場建造。(写真提供，白島石油備蓄会社)

次不況を誘起しています。一方，石油の値上がりに伴い海底油田の開発が進み，石油掘削用のリグ (図 39) が多数建造されたのを機に海洋開発ブームを迎えたかに見えましたが，石油の価格が落ちつくにつれて，ややスローダウンしているのが現状です。この中において石油国家備蓄の一環として実施された，上五島および白島の洋上石油備蓄プロジェクトはそれぞれ 98 万  $m^3$  の備蓄船 5 隻，および 80 万  $m^3$  の備蓄船 8 隻から成り，オイルショック直前に作られた巨大建造ドックの容量一杯を使った巨大プロジェクトとして注目を浴びました (図 40，図 41)。

異色のものとしては，昭和 37 年に南極観測船しらせ (図 42) が日本鋼管で建造され，昭和 56 年には SWATH (半没水型双胴船) シーガル (図 43) が三

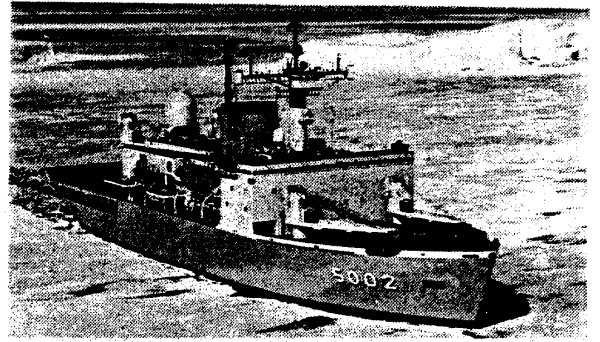


図 42 南極観測船 (砕氷艦) しらせ  
連続砕氷能力 1.5 メートル，排水量 11,600 トン，30,000 馬力，昭和 57 年 日本鋼管鶴見造船所建造。(写真提供，日本鋼管)

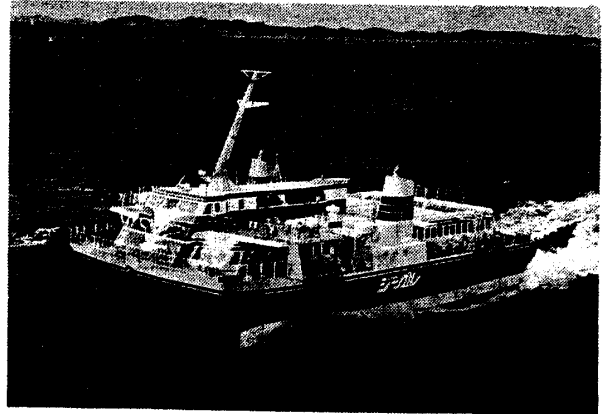


図 43 半没水型双胴船シーガル  
総トン数 670 トン，旅客定員 402 名，最高速力 27 ノット昭和 56 年 三井造船千葉造船工場建造。(写真提供，三井造船)

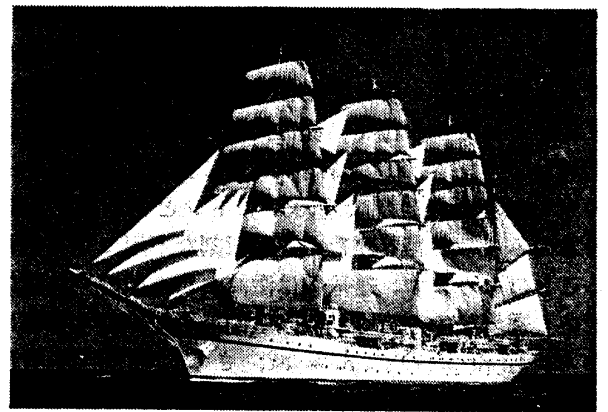


図 44 日本丸  
運輸省航海訓練所練習船，総トン数 2,891 トン，乗組員 70 名，訓練生 120 名，航海速力 12.2 ノット，昭和 56 年 住友重機浦賀工場建造。(写真提供，住友重機)





図 45 1990年代に建造された各種の船

井造船で建造されてその後の双胴船ブームの口火を切り、また昭和初期に建造された練習船日本丸、および海王丸の代船(図44)が住友重機で建造され、不況の中にも一抹の安らぎを感じさせました。

### 5 平成から21世紀に向けて

昭和時代が終わり、平成時代(1990年代)に入るとそろそろ21世紀も間近になって、造船界が21世紀でどのように展開して行くかが気になってきます。将来の展望に就いては明日のシンポジウムでいろいろ討議されると思いますので、ここでは21世紀へのつながりを視野に入れつつ造船百年の歴史を締めくくりたいと思います。

#### 5.1 概況

平成元年に深海調査船しんかい6500が完成し(図45参照)、また同年にクルーズ船ふじ丸23,340GT(図46)および、おせあにつくぐれいす5,218GT、(図47)が建造されたのを皮切りに、Crystal Har-



図 46 旅客船 富士丸  
大阪商船三井船舶の豪華客船、旅客数603名、総トン数23,340トン、航海速力19.8ノット、平成元年 三菱重工神戸造船所建造。(写真提供、三菱重工)

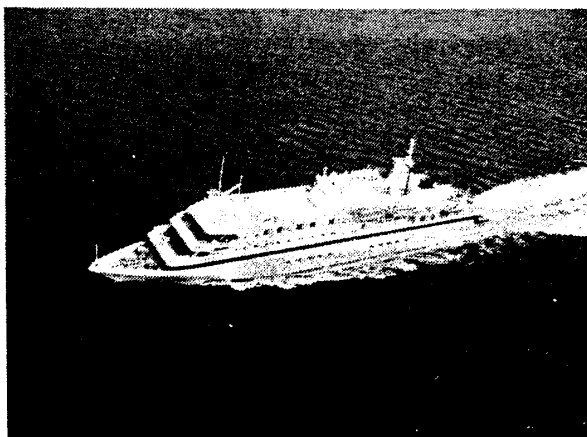


図 47 クルーズ船 おせあにつくぐれいす (Oceanic Grace)  
総トン数5,218トン、航海速力18.0ノット、平成2年 日本鋼管津製作所建造。(写真提供、日本鋼管)

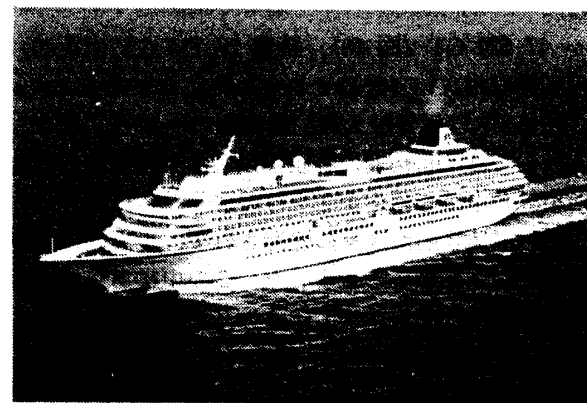


図 48 クルーズ船 Crystal Harmony  
世界最大級、最高級のクルーズ船、総トン数48,621トン、航海速力22.0ノット、旅客数960名、キャビン数480、平成2年 三菱重工長崎造船所建造。(写真提供、三菱重工)

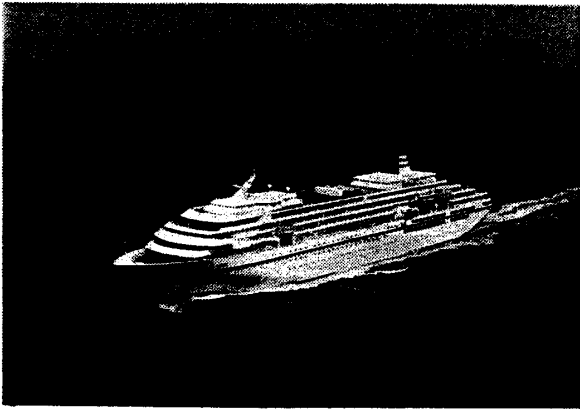


図 49 クルーズ船 飛鳥  
日本郵船の我が国最大の豪華クルーズ船，総トン数 28,717 トン，旅客数 584 名，航海速度 21.0 ノット，平成 2 年 三菱重工長崎造船所建造。(写真提供，日本郵船)

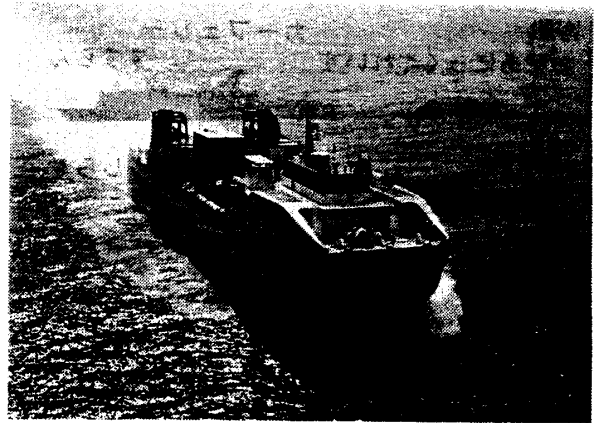


図 51 TSL-A 飛翔  
空気圧浮上型高速貨物船の 70 メートル実海域実験船，総トン数 1,427 トン，載荷重量 F 200 トン，主機 16,000 馬力ガスタービン 2 基，最大速度 54.25 ノット，平成 6 年 三井造船及び三菱重工で建造。(写真提供，三菱重工)

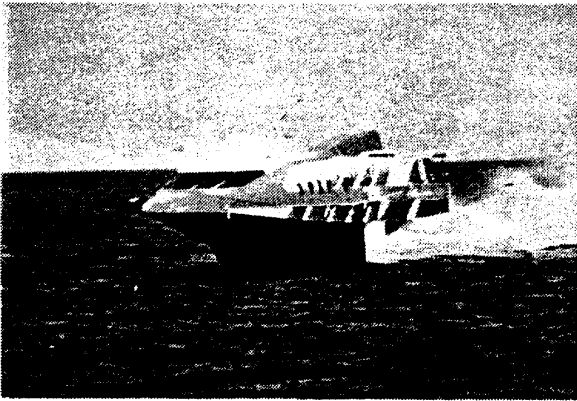


図 50 TSL-F 疾風  
揚力複合支持型高速貨物船の 17 メートル実海域実験船，主機 3,800 馬力，最大速度 41.3 ノット，平成 6 年 川崎重工神戸造船所建造。(写真提供，川崎重工)

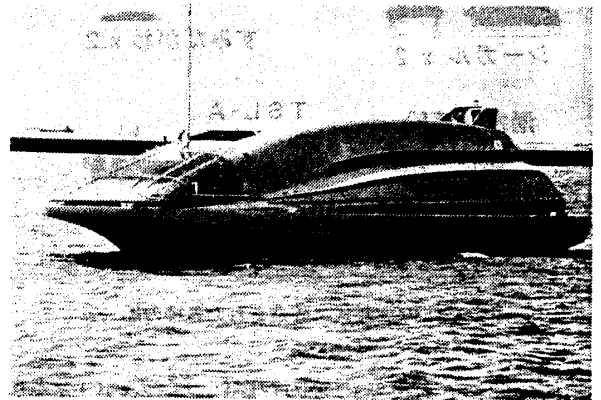


図 52 超電導電磁推進船ヤマト・1  
シップアンドオーシャン財団の開発による世界最初の電磁力推進船，長さ 30 メートル，排水量 185 トン，最大速度約 8 ノット，平成 4 年 三菱重工神戸造船所建造。(写真提供，シップアンドオーシャン財団)

mony 47,621 GT (図 48)，飛鳥 28,717 GT (図 49) 等の客船が相次いで建造されました。なかでも Crystal Harmony は世界最大級，最高級のクルーズ船で，日本としては昭和初期の客船群以来の大型客船の建造で，不況の中にも華やかさを与えました。

また，高速客船が次々に建造されて，世界的に高速船時代の到来を感じさせました。この中において運輸省の輸送のモーダルシフト政策の一環として，テクノスーパーライナー (TSL) プロジェクトが官民一体で実施されました。これは速度 50 ノット，航続距離 500 浬，貨物積載量 1,000 トンの高速貨物船の開発を目指したもので，翼浮上型 (Fタイプ) (図 50) 及び，空気浮上型 (Aタイプ) (図 51) の 2 船型について開発が行われ，それぞれ 17 m 及び 70 m の実海

域実験船が建造されて，所期の性能を発揮することが確認されました。また，Aタイプについては，実際に 200 トンの貨物を積んで，デモンストレーションを兼ねて数多くの実験航海を行って実用に耐えることが実証されています。また，電磁力を利用した新しい船として，超電導電磁推進船ヤマト-1 がシップアンドオーシャン財団で開発され，実際に電磁力で推進されることを実証して注目されました (図 52)。

一方，海洋空間を利用して，浮体構造による海上空港や，陸上では立地困難な各種構造物や工場等の計画が検討され，メガフロート計画として進められています (図 53)。

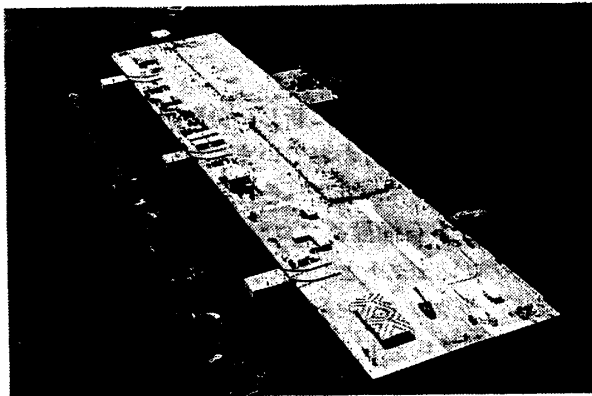


図 53 メガフロート浮体モデル  
メガフロート洋上接合実証実験用モデル。100m×20mの浮体9基を洋上で接合している。(写真提供、住友重機)

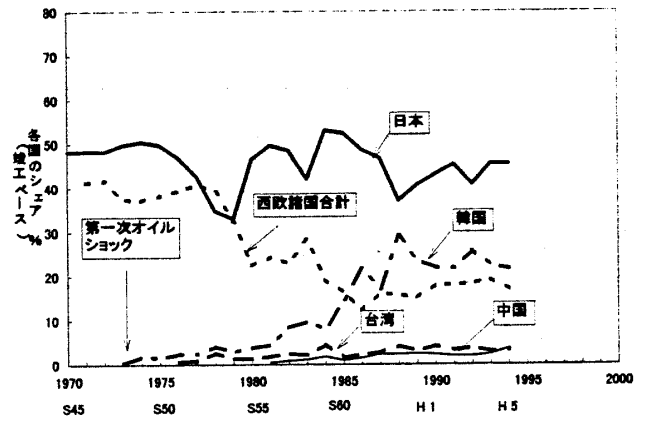


図 55 各国のシェアの推移 (文献 6) による

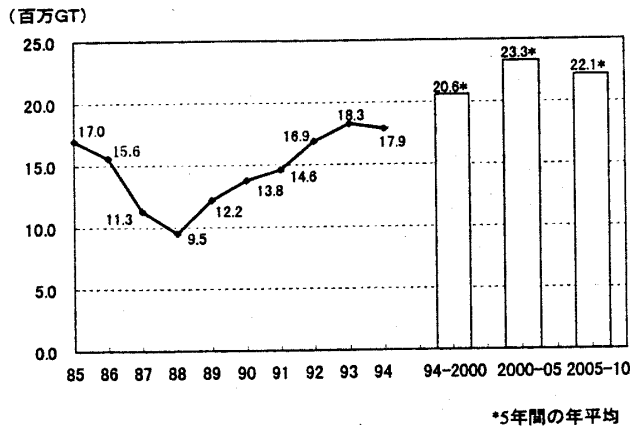


図 54 世界の新造船建造量の推移と需要見通し(資料 2)による

### 5.2 造船量の推移と今後の見通し

平成年代(1990年代)に入ってから、オイルショック前に大量に造られたタンカーの代替需要が出てきて、1988年を底として世界的に造船量が増えています。図54は運輸省の資料による我が国の過去の造船量の実績と21世紀に向けての見通しで、大体2000年をピークとしてタンカーの代替建造を軸とする需要が見込まれています。星印のプロットは1990年以降の実績で、予測を上回っています。(これは見方によっては需要の先取りとも見られ、その反動を警戒する意見もあります)。いずれにせよ、短期的には需要は上向くと見られ、運輸省も設備規制の緩和(運用の弾力化)を96年8月に行って、造船界もようやく明るさを取り戻したといえます。

世界の造船量は長期的に見ると、世界の100GT以上の全船舶約4億GT(現在4億8千万GT)が船齢20年で代替建造されるとすれば、平均して年

2,000万GT程度が新造船の需要で、これを中心に海運市況や海上荷動き量により変動すると考えられます。また、海上荷動き量はGNPが1%上昇すると1.5%増えるといわれ、発展途上国の成長や旧ソ連圏の復興を考えると、海運および造船の需要は今後増すことはあっても減ることはなく、その意味で造船業は成熟産業ではあるが、決して衰退産業ではなくむしろ平均的には緩やかな成長産業と言えましょう。

### 5.3 日本のシェアの変遷と今後の見通し

図55にオイルショック以降の各国のシェアが示してあります。日本のシェアは、オイルショック後主力としていたタンカーの建造が殆どゼロになったのと、余剰設備や余剰人員を抱えたための生産性の低下のため昭和54年(1978年)には33%と落ち込みましたが、その後企業のスリム化も進み、生産性向上の努力も効果を現して1980年から87年にかけてはバルクキャリアを主体とするミニブームを迎えて45%から53%まで回復しています。その後プラザ合意後の急激な円高によりコスト競争力を失い、昭和63年(1988年)には37%まで落ち、一方ウオン安と設備投資で勢いに乗った韓国はシェアを29%に伸ばして日本と韓国のシェアが最も接近し、韓国が日本を追い抜く勢いを見せました。しかしその後日本は合理化による生産性の向上を必死に進めて45%台を回復し、一方、韓国はウオン高や賃金の上昇でシェアが伸び悩んで現在23%程度に止まっています。また西欧諸国は1978年頃から急速にシェアを落としましたが、87年頃から盛り返し18%程度を保っています。今後韓国は盛り返すことでしょうし、中国も長い目で見れば確実に伸びて来るでしょう。この中であって、我が国が来世紀に亘って現在程度のシェアを保って、造船世界一の座を保持できるかどうかは、勿論今後の努力に

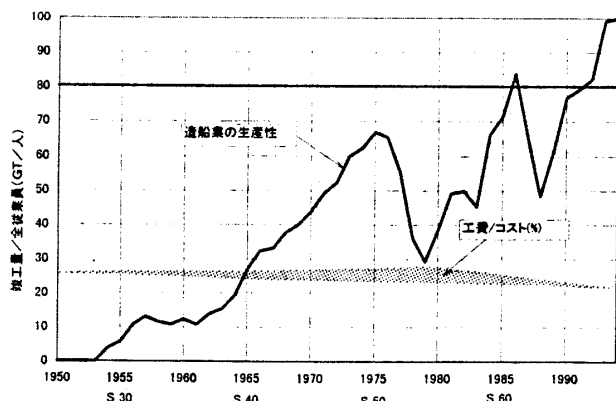


図 56 造船業の企業生産性と工費・コスト比の推移 (文献 6) による)

掛かっているわけですが、オイルショック以降の構造不況の中にあつて、不況克服のために行われた努力の方向はそのまま 21 世紀に向けての努力の方向と一致すると思われまますので、ここでレビューしてみたいと思います。

#### 5.4 不況克服の努力と今後

##### 1) 生産性向上の努力

昭和 39 年 (1964 年) にコンピューターによる工程管理が導入されて以来、コンピューターを用いた設計 (CAD)、建造 (CAM) が多用されて生産効率の向上に貢献してきたことは、図 26 に示されたとおりで、企業内の配置転換やスリム化等の努力も相俟って図 56 に実線で示されるように造船業全体の生産性もオイルショック以前を上回って向上しています。またコストに占める工費の比率も図にハッチで示すように賃金の上昇をカバーして、ほぼ一定を保っており賃金の低い発展途上国に対しても競争力を維持しています。

1990 年代に入るとさらに受注から設計建造までを一貫した情報化コンピューターシステムで処理する CIMS (Computer Integrated Manufacturing System) の開発がシップアンドオーシャン財団の共同研究プロジェクトとして進められ、94 年にはその骨格となる部分が完成して、目下各社は既存の CAD、CAM システムにそれを取り入れつつ独自の生産情報システムを作っています。さらに 21 世紀に向けて知識共有型情報システム (CAL S, LINKS) の共同開発プログラムも計画されています。これらのシステムはブルーカラーのみならず事務系および技術系のホワイトカラーの生産性を上げる効果があり企業生産性の向上に貢献するものと期待されています。また最近ではバーチャルコーポレーションの構想も浮上する等、21 世

紀は情報化システムが主要な課題となることは間違いありません。

##### 2) 需要開拓の努力

従来の造船の需要の他に新しい分野での需要を開拓しようとする努力が行われています。陸上部門、あるいは海洋開発部門への進出はその主要な例ですが、その他前述の洋上石油備蓄プロジェクトが 6,000 億円規模の大プロジェクトとして不況時の造船界を潤したのを始め、テクノスーパーライナー (TSL) プロジェクト、メガフロートプロジェクト等が官民協同のプロジェクトとして進められており、今後も海陸をリンクした輸送システムとして需要開拓の努力が続けられると思います。

##### 3) “売れる船” の開発

船主にとって種々の意味で魅力のある船を創り、発注意欲を喚起しようとする努力も絶えずなされていますが、大別して次のような目標があります。

- a) 高性能・高経済船
- b) 信頼性、安全性の高い船
- c) 環境にやさしい船
- d) 安くて扱いやすい船

これらの努力は個々の企業は勿論、造船研究協会、シップアンドオーシャン財団、各種研究組合等で官民協同のプロジェクトとして続けられています。ここでは時間も無いので一々述べませんが、船の性能一つを取って見ても、ここ 20 年の間に、

船体重量 25% 減

燃料消費量 40% 減

乗組員数 10 名減

等の成果が得られています。

#### 結 び

明治 30 年以來 100 年に亘る我が国の造船の発展の跡を振り返ってきましたが、我が国の社会、経済の基礎としての造船、海運業を確立するために努力された諸先輩の叡智と研鑽の上に今日があることを改めて痛感する思いであります。これらのご努力を引き継ぎ、発展させることが、21 世紀に向けて我が国が造船世界一の座を守ってゆくための礎になるものと信じます。

もっとも、世界一と言っても単なる造船量のシェアでなく、付加価値の高い船や、ソフトや技術の有償供与等の付加価値を含めた売上高世界一を目指すべきでしょう。何れにせよ、昭和 31 年以來 40 年間に亘って世界一の座を保ってきたこと自体、大いに誇るべき

ことですし、このような我が国の造船の歴史、技術開発のポテンシャル、幅広い関連工業の基盤等から見て、上述の努力を怠らない限り、我が国が21世紀に亘っても造船世界の座を守って行くことを確信致します。ただ、唯一の気掛かりは若い技術者養成です。近年各大学の造船科への志望者数が減少しているとのことですが、我が国の造船が発展した理由の一つが、優秀な技術者が多数現場に配置されていたためであると言われるだけに、技術者の数の減少はボディブローのように徐々に効いてくるのではないかと懸念します。

若い優秀な技術者を惹きつけるような魅力ある造船業になることを、心から念願して私の講演を終わります。

### 謝 辞

この講演を準備するにあたっては、船舶技術研究所の不破健、渡辺巖両博士に資料の蒐集から、文章の添削、およびスライドの作成に至るまで終始お手伝いを頂いた。この記念講演の大役を無事に果たすことができたのも、ひとえに両氏のご援助と励ましの賜であることを銘記して、厚く御礼申し上げます。また戦後の工作法の変遷については秋友素身氏の資料によるところが大きい。ここに謹んで謝意を表したい。また写真をはじめ貴重な資料を御提供頂いた三菱重工業はじめ造船各社、および日本郵船はじめ船会社各社に深く感謝の意を表する。

### 参考文献及び資料 (付図に関連するもののみ)

- 1) 造船協会編：日本近代造船史 明治時代 明治 44 年，原書房。
- 2) 造船学会編：日本近代造船史 大正時代 昭和 10 年，工学書房。
- 3) 造船学会編：昭和造船史（第一巻 戦前，戦時編）昭和 52 年，原書房。

- 造船学会編：日本近代造船史（第二巻 戦後編）昭和 48 年，原書房。
- 4) 福井静夫：海軍艦艇史（その 1 戦艦，巡洋戦艦）1974 年，KK ベストセラーズ。
- 5) 福井静夫：海軍艦艇史（その 2 巡洋艦）1980 年，KK ベストセラーズ。
- 6) 運輸省海上安全技術局監修：造船統計要覧 1971 年—1996 年）成山堂。
- 7) 日本造船工業会編：日本造船工業会 30 年史 昭和 55 年 3 月（非売品）。
- 8) 佐久間武：ビジュアル版 日本の技術 100 年史（造船，鉄道）1987 年 筑摩書房。
- 9) 伊丹敬之：日本の造船業・何時まで世界の王座を守れるか 1992 年，NTT 出版。
- 10) 中川敬一郎：戦後日本の海運と造船 1992 年，海事産業研究所。
- 11) 南崎邦夫：船舶建造システムの歩み 1996 年，成山堂。
- 12) 七つの海で一世紀（日本郵船創業 100 周年記念船舶写真集）昭和 60 年，日本郵船。
- 13) 堀正義：過去 25 年における我が国商船の発達 大正 12 年，造船協会会報 32 号。
- 14) 元良信太郎：元良式動揺制止装置について 大正 12 年，造船協会会報 32 号，及び同試験成績 大正 14 年，会報 36 号。
- 15) 今岡純一郎：ばん近我が国における造船の発達 昭和 3 年，造船協会会報 42 号。
- 16) 重光族：過去 40 年間に於ける本邦商船の発達 昭和 12 年，造船協会会報 60 号。
- 17) 乾崇夫，高幣哲夫，外：球状船首の造波効果に関する水槽実験，および Waveless Bow の研究（その 1）昭和 35 年，造船協会論文集 108 号。
- 18) 乾崇夫，重満通弥，甲斐敬三，高幣哲夫：高速客船くれない丸における Waveless Bow の船首波打ち消しに関する研究（その 1—その 3）昭和 36 年，造船協会論文集 110 号。

### 資 料

- 1) 秋友素身：英国 BBC・TV 放送企画“戦後の日本史”インタビューメモ，1989 年 3 月。
- 2) 今後の造船業および船用工業のあり方について，海運造船合理化審議会造船対策部会資料，平成 8 年 7 月。