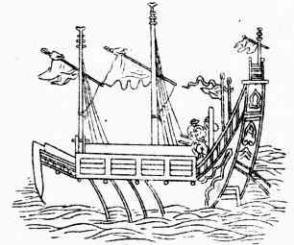


美 船 船

南 波 松 太 郎
平 山 了 也



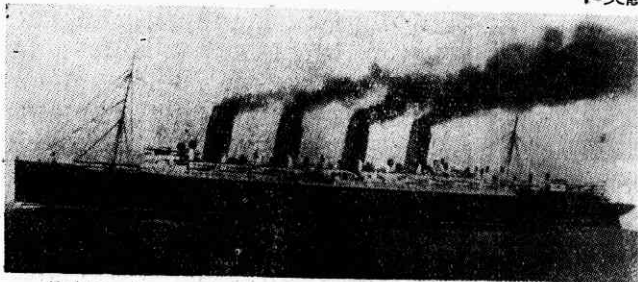
まえがき

船の設計には最少限度の材料を使つて最大の要求を満足させるための、あらゆる努力がはられる。この結果洗練された外觀の美がにじみ出してくるのである。無理なくたくみに設計された船には、自然にあかぬけのした機能的な美しさがともなる。このような美しさを感じるのは現代人のみが持つ科學美の感覺によるものといえよう。

I 過去の船船と現代船船

船舶に表現せられた近代的な科學美とはどのようなものであろうか？ 昔の船と今の船とを比較してみれば一目瞭然である。

カッターは廣東船で今から考えれば繪巻物にでも出てきそうな印象である。蒸氣機關が船の推進力として使用されるようになり、19世紀には帆船から次第に汽船へと移り變るに至り、1907年のモレタニア號では全く帆の影をひそめるに至つた。しかし何處となくごちなさを残し近代的とはいえない。それに比し口繪寫眞ノルマンディー號、クインメリー號、あるぜんちな丸等はいわゆる近代的な形態を備えており、高速力と最小抵抗の造型



第1圖 “モレタニア號” 1907年建造されたモレタニア號の4本煙突は細長く、ステーのいつばい張りめぐらされたマストは弱々しく、甲板上に無數に立ち並んでいる通風筒など、いかにも古典的な感じがする。

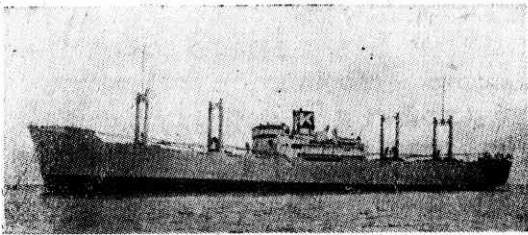
的表現をもち、材料自體の持つ本質的美しさを表現したものと見える。

II 船の用途により生ずる各種のタイプ

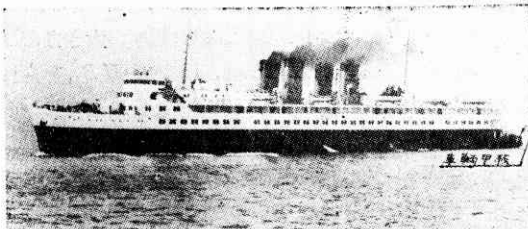
船舶には旅客船、貨客船、貨物船、油槽船、漁船、連絡船、海底電線布設船、曳船、起重機船、捕鯨船、燈臺船、消防船、遊覽船、練習船、碎氷船等があるが、その用途によりそれぞれ特有の形態をもっている。ノルマンディー號、クインメリー號等口繪寫眞は大型客船で、旅客のみの運搬を目的とし、郵便物とか高價迅速な少量の貨物を積むのみである。したがつて幾層もの甲板には無數の船室があり、食堂、エントランスホール、社交室その他陸上のちよつとしたホテル等では見られない程豪華な近代設備に満ちている。従つてその外觀も海上の浮城の如き壯觀を呈して居る。氷川丸(第25圖)も貨客船として我が國現存客船中最大であるが、あるぜんちな丸が旅客を主としているのに對し、氷川丸は貨物を主としている點が異り、外形にもこの相異がうかがわれる。

之に反して貨物船はデリックポスト、ブーム等の荷役設備を有し貨物船特有の形態美を發揮している。貨物船に美觀など不必要といへばそれまでであるが、ハッチを大きくするために極力長さを壓縮された甲板室迅速な荷役のできるよう邪魔物を整理した甲板堅牢で強力なデリック、ブームの荷役装置等その機能から自然に出てくる外觀は機械的な美しさともいえるが、亂立するデリックやマストとデッキハウスとの調和はなかなかむづかしいものである。(氷川丸、聖川丸)

鐵道連絡船(第3圖)は上甲板が車輪甲板となつていて、レールが敷いてあり貨車を積込む事ができる。したがつてシャワー(舷弧)もキャンパー(梁矢)もなく甲板は全くの水平面であ



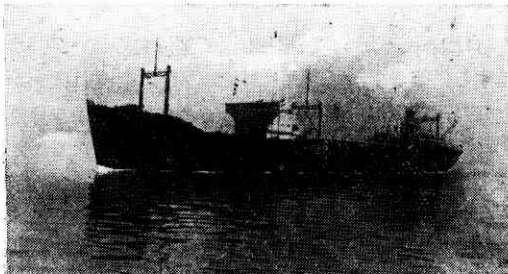
第 2 圖 “聖川丸” D.W. 9,386 川崎造船所
昭和 15 年建造，ニューヨーク航路
の高速優秀貨物船。1949 年末改装
成つて再び海運界に活躍中。今夏ア
メリカへ向つた第一船である。



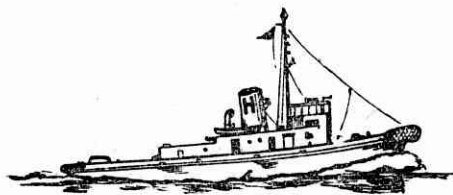
第 3 圖 “大雪丸” 約 4,000 總噸，1947 年
神戸造船所で完成，戦後の最優秀連絡船。

つて、たどれのない船首部のみ僅かにシャープがついている。車輛を入れる関係上煙突を船の左右兩舷に配置してあるのも特徴である。この點航空母艦とよく似ている。

油槽船（第 4 圖）はその生命たる油密構造の関係上機關は船尾にあり，船の中央に船橋を置き甲板は連絡船と同様フラッシュであるが，錯覺のために甲板はむしろ中央部が高くなつている感じを與える。



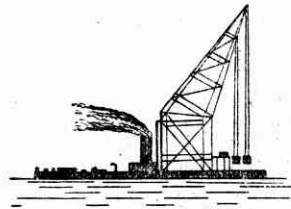
第 4 圖 “大推丸” 日立因島工場で改装成つた
油槽船（極洋捕鯨株式会社）



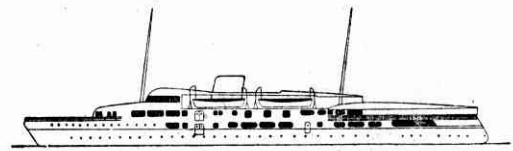
第 5 圖 曳 船

曳船はずんぐりとした特有の形をしており，前づまりのいわゆる獅子奮迅の容貌を呈している。

起重機船（第 6 圖）他の船舶と異り高速で航行するの



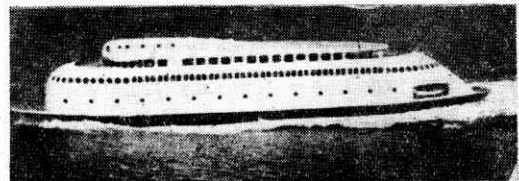
第 6 圖 起 重 機 船



第 7 圖 淡路観光船しろがね丸

は目的としないから，船といつても特殊なもので外觀も全く機械的である。

橋丸（口繪寫眞⑩）およびしろがね丸（第 7 圖）カラカラ號（第 8 圖）はいずれも客船であるが流線形をなしており橋丸建造當時は世界でも珍らしくドイツのニュース映畫にも出た位である。續いてしろがね丸が造られ，戦後ではあけぼの丸が建造された。船の流線形化は陸上交通機關に比較すると非常に遅れたが，これは流線形化しなければならぬ程船は高速でないからである。空気に



第 8 圖 超流線型船カラカラ號

よる抵抗は，無風の場合全抵抗の 2~3% 程度に過ぎないが，甲板上の船樓，甲板室その他の構造物をできる限り理想的流線形にすれば全空氣抵抗の 30~40% を減少し得る事は知られている。したがつて船が逆風で航行する時は流線形にすれば多少の効果は認められるが餘り多くは望めない。しかし一度颯風が襲來し港内に待避している時などは，流線形にしておけば風による被害をまぬがれる事は確である。船の流線形は機能上の要求よりも何かしら高速な，近代的な，スマートな感じを受ける乗客心理をねらつた宣傳効果の方がむしろ大きい。高速交通機關はすべて流線形である今日，流線形は高速度のシンボルであり，近代科學の所産であるともいへよう。この造型上の觀念を船にも躊躇なく導入した現代人の感覺の産物ともいへよう。このような完全な流線形は觀光船遊覽船に用いられるのみであつて，鋼板の曲げ加工の手續は増し，圓めた室の隅にはデッドスペースがで實際

の設計に際しては餘程工夫をこらさねばならない。

船の外形はこのように實に千差萬別であつて、船の大小用途は勿論の事、機關の配置によつても、煙突をはじめ諸居住室の配置が變る。また船樓の有無およびその數と長さによる變化、甲板室の長短、上層甲板の數、シャ-による外觀の變化、デリックポスト、マスト等の配置等その形態は限りがない。しかし要するに目的に應じて造り出された形態であるが故に、デザインに無理がなく機能的に優れたものであれば、自然その形態も科學的な美しさを具備する事になる。この意味で船の美觀は内部設計の外的表現であるといえる。

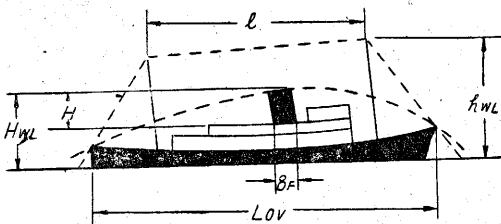
III 船舶の均齊に関する考察

デザインがよければおのずから形もよくなる事は前に述べた通りであるが、造形美の科學的解析の發達により美しくするための一つの目安が明らかにされた。すなわちその一つは算術的均齊論であり、他の一つは面積的均齊論である。

算術的均齊論というのは、船の長さに対する前後のマスト間の距離の比とか、マストと煙突との間隔の比とを對象とする解析法であつて、一つの線の長さに対して他の線の長さを較べるいわば次元天的方法である。面積的均齊論とはこれと全く原理を異にするものであつて、「われわれが對象物から受ける感動は、一つの面の廣がり」と他の面の廣がりとの間に起る心理的な影響である」といふ考え方にもとづくもので、面積を基本とした幾何學的方法である。算術的均齊論が整数比を基本とするのに對し、面積的均齊論は無理數を基本としている。面積的均齊論は1920年 Jay Hambidge によりダイナミック・シムメトリーなる名で發表されたもので、さらに1937年江山正美氏により改訂ダイナミック・シムメトリーが發表された。

i 算術的均齊論

船舶は一般に中央よりもやや前に形の中心がある。すなわち煙突は中心よりも前にありしたがつて船橋、マストもこれに應じて、前部に片寄つて上方の線は大抵やや船尾へ傾いているのであつて、これが船の前進感を表現する上に大いに役立つ。 (第9圖)



第9圖

細長い船體上にマスト、デリックポスト、煙突などが立ち並び、これら垂直の線は全通甲板を始め各甲板線の

前後方向の平行線と相對して抑揚のリズムとウェイトの配置を形成している。いま船の全長「Lov」すなわち船首の前端から船尾の後端までの水平距離を基準にして各部の長さの比率を取つてみれば第1表の通りである。

l Lov すなわちマスト間の距離の Lov に対する比は 0.50~0.66 の範圍にあり、ノルマンディー號、アメリカ號は前部マストが船橋の上にあるため 0.48, 0.44 となつている。

h_{wL}/Lov すなわちマストの満載吃水線からの高さ、Lov との比は、大型船舶では小さく、小型船舶で大きいマストの高さは、船が短くなつてもそれに比例して低くなる事はできない事を意味している。(丸丸は 0.2の)

煙突に関しては、本數、年代、船の種類、大きさなどにより非常に異なる事は H_{wL}/Lov , H/Lov , H/B_F を見ればわかる。ディーゼルエンジンを使うようになってからは、煙突は煙を出すためのものではなく、単に機關室の採光、排氣の目的で存在するものであり、したがつてディーゼル船では一般に低くてもよい。第8圖のカラカラ號は無煙突である。

しかし煙突は單に煙突のみ切り離して考えられるものではなく、何といつても外觀の中心をなすものであり、船會社のマークをつけるなど、極めて重要なものである。またその形、角度などにより受ける印象は非常に異なる事は寫眞を見ればよくわかると思う。一般に H/B_F が 0.90 以下のものでは、ずんぐりとしてどつしりとした感じを与える。あるぜんちな丸はこの値は 0.72 で極めて小さい。丸味をもつた上部の形や、平行線の構成のファンネルマークと共に、船全體とよくマッチしており好感が持てる。

(口繪寫眞⑧) 1.20 以上では所謂煙突らしい細長さを呈するに至る事は淺間丸(口繪寫眞⑦)を見ればわかる煙突の下部はポートその他にかくれて限界はつきりせず、實際には第1表の數字よりもさらに短くなることは見落せない。マスト、煙突の角度は垂直のものから 10° に亘つているが、デリックポストは荷役の關係上傾けられないから、デリックを有する船舶では傾斜角は自然小となる。(あるぜんちな丸、氷川丸) また前後のマストの傾斜角度は同じでなく、幾分上開きになつている。これは平行にしておくとなりが狭いような錯覺を与えるからである。

ii 面積的均齊論

ダイナミックシムメトリーの基本となる圖形は正方形および邊の長さが1對 $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$, $\sqrt{5}$ の矩形と旋迴方形矩形(邊の比が黄金比 1:1.618 のもの)とである。改訂ダイナミックシムメトリー(R.D.S)といわれるものは正方形(S)と旋迴方形矩形(W.S)のみを使う方法でこの方がより整理統一されている。

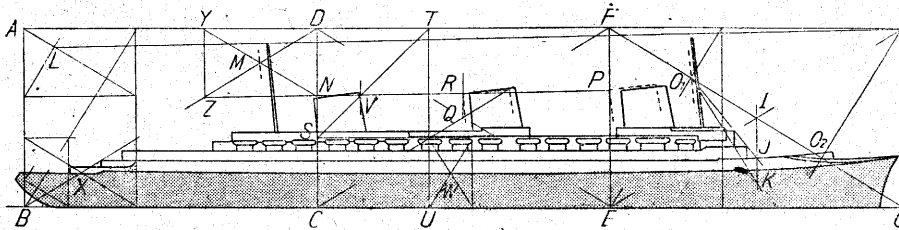
いま例として均齊の取れた無理の無い船といわれるノ

第 1 表

	建造年	總噸數	l/Lov	h_{WL}/Lov	煙突の數	H_{WL}/Lov	$HLo\delta$	H/B_F
ノルマンディー	1935	83,423	.48	.19前 .18後	3	.14前 .13中 .13後	.049 .046 .045	.91 .86 .83
クインメリー	1936	81,235	.60	.19	3	.14前 .13中 .13後	.061 .050 .048	1.71 1.40 1.34
ブレーメン	1929	51,731	.60	.22	2	.12	.031	.57 .57
アメリカ	1939	27,000	.44	.20前 .18後	2	.14前 .13後	.048 .045	.81 .75
秩父丸(鎌倉丸)	1929	17,492	.66	.24	1	.14	.050	0.83
浅間丸	1929	16,975	.66	.24前 .23後	2	.14	.048 .046	1.33 1.28
新田丸	1940	17,159	.66	.25	1	.16	.047	1.00
氷川丸	1930	11,621	.62	.24	1	.13	.058	1.19
あるぜんちな丸	1939	12,755	.64	.23	1	.14	.042	.72
報國丸	1940	10,438	.63	.23	1	.13	.048	.94
ぶえのすあいれす丸	1930	9,625	.59	.25	1	.16	.076	1.91
高砂丸	1937	9,347	.65	.23前 .22後	2	.16前 .15後	.071 .062	1.50 1.31
金剛丸	1936	7,081	.63	.23	2	.16前 .15後	.052 .049	1.06 1.00
橋丸	1935	1,780	.59	.29	1	.15	.063	1.02

Lov , h_{WL} , H_{WL} , H , B_F は何れも第 10 圖に示す長さである。

ルマンディー號を例にとつて R. D. S を用いて船の形を解析する方法を簡単に述べて見よう。(第 10 圖參照)



第 10 圖

まず船の全長 L_{OL} と高さ h_{WL} とで圍まれる矩形を考へてこれを適當に S と $W.S.$ に分割する。 $L_{OL}/h_{WL} = 5.14$ であるから第 1) 圖に示すようにこれに近い形の矩形として 4.854 矩形と 5.236 矩形が考へられるが、4.854 矩形を使つた方が無理なく解析できる。

この矩形を形づくつている $W.S.$ を、R. D. S の基本法則にしたがつて分割して行くとその分割點と、各矩形のポールと稱する點が船形の要點を示し、均齊のとれた設計をあたえるのである。

すなわち ($W.S.$) FG のポール O_1 O_2 はマストおよび船首の位置に、分割點 N, V, R, P , は夫々煙突の位置に略々合致しており、 LH およびこれに平行な NP はマストと煙突の傾斜線とほぼ一致する。また W はシャアラ

イン上にあり、 X は船尾の高さとよく一致している。このように直觀的によく纏り釣合の取れた船では、R. D. S. による解析と比較的よく一致するので、調和の中に見出された R. D. S. の法則と、船の外觀の均齊との間に何等かの關係があることが想像され恐らく將來は船の均齊に對する指示を與へるようになるであらう。

IV 細部の形

i シャー(舵弧)

シャーとは甲板の前後のそりをいい、船の中央を最底點とし船首、船尾では高くなつてゐる。それは波をかぶつた時船首、船尾が早く水面上に出るように、つまり豫備浮力を持たせるためと、甲板上に受けた海水を速かに船外に出すためであり、今二つの理由は外觀上の問題である。もし水平であると錯覺のためにかへつて首尾が下つて見え非常にみにくくなるからである。このカーブは船の中央部を原點とする拋物線である。そしてフォアシャア S_f とアフトシャア S_a の間には次の關係があるすなわち

$$S_f = 2S_a$$

$$S_f = L/50 \sim L/60 \quad L: \text{船の長さ}$$

ii キャンバー(梁矢)

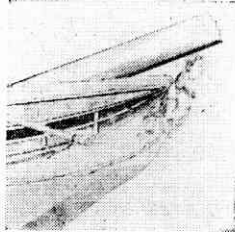
船の横斷面では甲板は中央の高い圓弧をなしている。

それは水はけのためとアーチの形をさせる事により強力を保たせるためである。そしてキャンバーの量は貨物船の暴露甲板で船の幅の 1/50 程度である。

しかしシャー、キャンバーがある事は工作上面倒でもあり、床、天井がデフォームしているため不安な感じを与えるから、客船ではなるべくこの量を小さくしているあるぜんちな丸では、シャーは折線(口繪寫眞⑧)を使いキャンバーはないので、その船室は陸上と全く同じ感じを與えている。

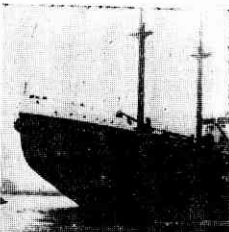
iii 船首

船首は水切りの役目をすると共に、船の首部を形成するもので外観上重要な存在である。帆船時代にはスマートなクリッパー型をして、上方には帆装に必要な斜檣がつき、バウフィギュアがある。バウフィギュアには美人あり怪人あつて船主の趣向で色々のものがつけられている。(第 11 圖) この帆船は已に十九世紀末葉を峠として汽船に壓倒され、すでに過去のものとなり今では餘り見かけない。日本では練習船大成丸(口繪寫眞⑩)進徳丸、日本丸等にそのなごりが見られる。



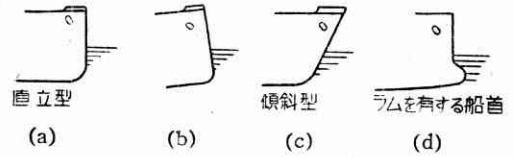
第 11 圖

帆が不要となると、甚しく前方に出張つた斜檣やクリッパー型では狭い港内では操縦に邪魔になるので、僅かに小型船にこのタイプのもが名残をとどめている位である。これに代るものとして直立型が現れたが、イーブンキールで航行する時はよくても、船尾が沈んだときには第 13 圖b の如くなつて格好が悪いので、レーキシステムとしたがこれは直立型が斜になつただけで面白味も少く水をかぶりやすいので、少し上方にフレアをもたせるようになった。しかしフレアがつき過ぎるとよくないので適當の所が肝要である。またマイヤーフォームというのがあるが、一定吃水の時はよいが貨物船等の如く吃水の

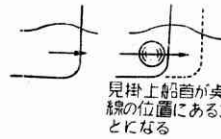


第 12 圖マイヤーフォームの船首

変化が大きいものでは不適當である。またこの形から受ける印象には近代性がない。また速長比 V/\sqrt{L} (V は船のスピード) を小さくして高速化をはかるために船首部水線下を球状に膨らませたいはゆるバルブシステムがある。つまり船首水線下に球を入れて走っているようなもので、船首部にできる波の形がかわり船の長さを増したと同じ効果がある。(第 14 圖) この他昔の軍艦ではラムシステムというのがあつた。いざという時に體當りをし敵艦の水線下に穴をあけて沈没させるためである。



第 13 圖 船首の種々の型



見掛上船首が尖線の位置にあることになる

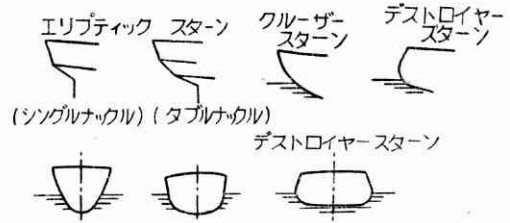
第 14 圖 バルブシステムのプリンシプルを示す模型圖

iv 船尾

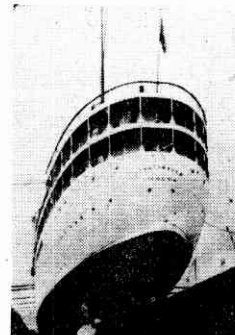
船尾も船首と同じく種々の形がある(第 16 圖) エリプティックスターンは従来屢々用いられたが(第 25 圖) シングルナックルとダブルナックルとがあり客船にはダブルナックルが用いられる。しかし最近ではクルーゼースターンが大多数を占めている。デストロイヤースターンは駆逐艦に使用されたのでこの名があるがこれは吃水線の長さを増



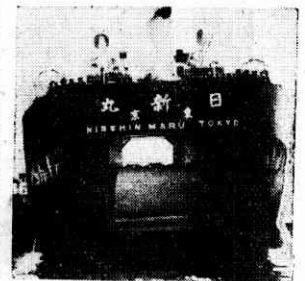
第 15 圖 プレジデントクリーブランド號の船首はフレアがついている。



第 16 圖



第 17 圖 ストラッサー號のクルーゼースターン。輕快な形は白色の船體とよくマッチしている

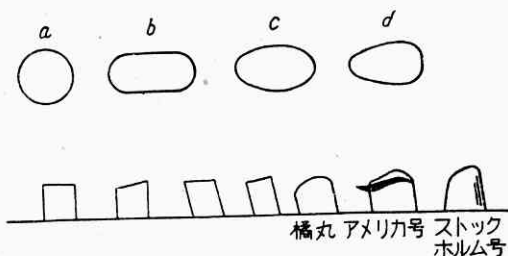


第 18 圖 鯨工船の船尾には鯨を甲板上に引上げるためスキッドウエーがある

すに効果的であるが吃水の變化の少ないもの以外では採用できない。かつこの型は餘程うまくデザインしないと後から見た時に船尾が擴がり、たたきつぶしたような感を與える事がある。この他鯨工船の船尾は特殊である。(第 18 圖)

v 煙 突

煙突もその初期においては細長く、断面も圓形であつたが、次第に太短くなりその形も色々のものができるようになった。断面を第 19 圖 b, c, d のようにする事は煙突の前後の長さを大にし、太短くするのに効果的であ



第 19 圖

る。b は大雪丸(第 3 圖)に使われているが、平面の部分に凹凸があると光線の具合で目立ち、みぐるしいので、平面工作に手間がかかる。これに對し c はそのうれいがないため最もよく用いられる。

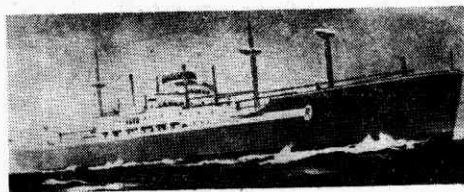


第 20 圖

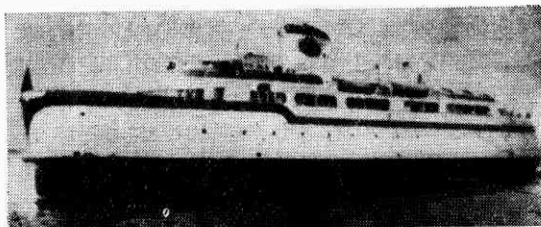
橋丸、アメリカ號、ストックホルム號などは特殊の形をなし、アメリカ號では翼をつけて煙が最上甲板に落ちないように設計されている、煙突の最小高さは第 20 圖に示される 15°の線が限界のようで、かつファンネルマークがポートにかくれぬ程度の高さが必要である。

vi シャーライン

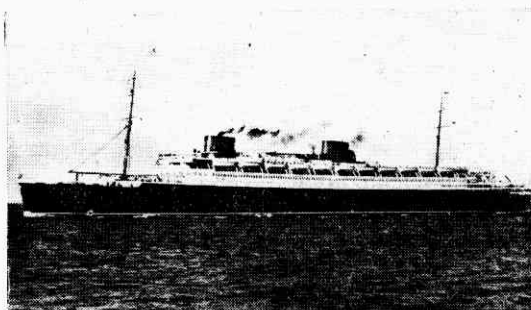
船は單純な統一のとれたものでなければならぬ。汚れやすい船體は黒色に、配列の美を表現した窓を有する甲板室は白に塗られる事が多いが、さらに長さの強調と船體に適度の變化を與え、スピードを表現するために屢々シャーラインを入れる事がある。ノルマンディーでは(口繪寫眞①)船首部では甲板線を離れ窓をよぎり特徴ある形をなし前進感を強調している。あるぜんちな丸、氷川丸、淺間丸等は普通の例であるが第 21, 22 圖は特異な例である。



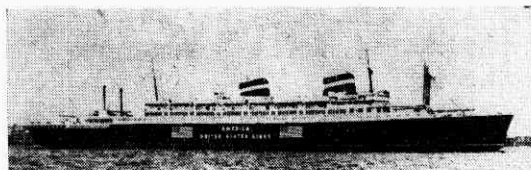
第 21 圖 調和のとれた形態は、單純な色彩コントラストとシャーラインによつて、スピードと近代感を出している。ロビンソックスレー號



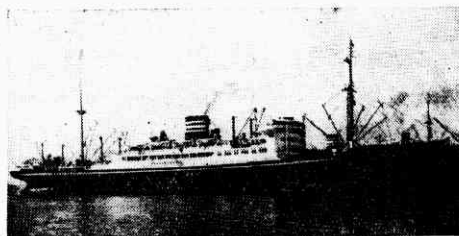
第 22 圖 流線形にまとめ上げられたプリンセスマン號、シャーラインによつてさらに強調されている。



第 23 圖 且ての科學國ドイツの誇るブレーメン號飾りは少いが機能的な美しさに満ちている。



第 24 圖 アメリカの最大船アメリカ號。やや前寄りにつけた特異な煙突化よりスピード感を強調している。



第 25 圖 日本の最大客船氷川丸