

スーパータンカーについて

播磨造船所* 造船設計部長 小林 治 男

1 緒 言

第2次世界大戦後今日迄、油の需要は急速に膨脹の一途をたどり、赤色圏を除いての統計では年々8½%宛増加しつつあると言われている。

この原因は戦後復興、精油工業その他石油関係工業等、種々あるけれども、米国ですら今や油の輸入国になっているのでこれらの油は大部分、中東及びカリブ海附近よりタンカーによつて運ばねばならない。

一方現有のタンカーは昨年末の統計では、世界中で4,100万重量吨と言われている。

近代式のタンカーは航海速力、揚油能力、等著しく増大されつつあり、その輸送能力は大いに改善されているけれども、今後10年間に7%宛タンカーが増す必要があると仮定すると、年々世界中で約280万重量吨のタンカーを新造せねばならぬこととなる。

もつとも、最近海上輸送量の増大は石油増産額を上廻っており、上記7%なる数字に異論のある人もあるが、代替建造をも含むと必ずしも過大な数字とも言えない。

現に本年上半期の世界中の建造中及び受注済のタンカーは1,780万重量吨あり、日本においても400万重量吨を獲得している。最近原子力の平和利用が論ぜられ、何れは原子力が油燃料にとつて替る時代が訪れることと思われその時には、タンカーの必要度も減ずるかも知れないが今のところそうした徴候は全然現われていない。

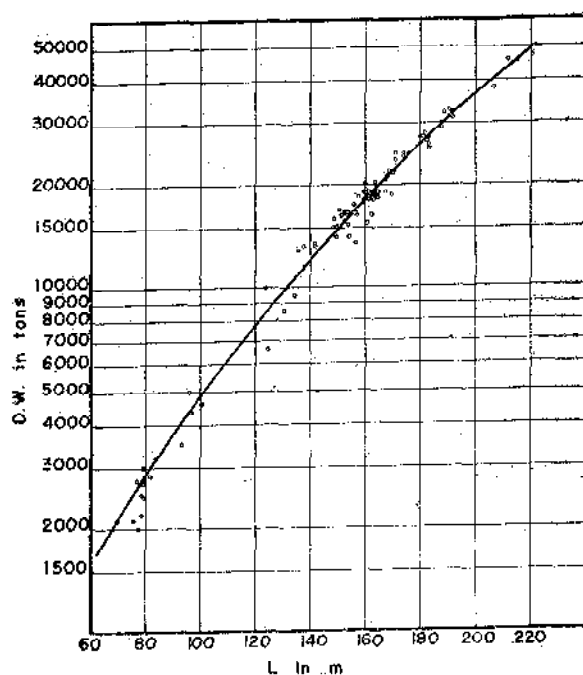
戦後タンカーの大型化の傾向は顕著なものがあり、最近では84,200重量吨のものまで現われるに至つた。

この大型化の傾向は大型になるほど運航採算が良くなるという事実の他に、タンカーにおいてはその吃水と港の水深との関係は他種船と異なりハジケによる湾外での荷揚げ、いわゆる瀬採りまたは油管の海中延長により、割合に簡単に解決することが出来ると言うことがかくまで大型化した原因の一つである。

スーパータンカーとは確たる定義はないが大体は3万重量吨附近より以上のものを言うようで、最近マンモスタンカーなる言葉が出て来てこれは4万重量吨附近より以上を言っているようである。

2 主要寸法等

第1図及び第2図はそれぞれ1954年に完成したタンカーの長さ重量吨の関係及び長さ(L)、幅(B)、深さ(D)、吃水(d)の関係を示したものである。



第 1 図

第2図において長さ150米附近より幅の曲線が上方に屈折し、吃水の曲線が下方に折れているのは、船の長さが150米附近以上になると長さの方を押えて幅の方を増大し、吃水を減少して行く傾向があるのを示したもので、長さを押えるのは操船上の点もあるが、主として建造値段の低下及び縦強度上L/Dを大にすることをねらった結果であろう。

スーパータンカーの主要寸法に制限を与える一つの目標は、スエズ運河の水深である。スエズ運河を通ることを考えると通過可能な最大吃水として34呎6吋(10.5米)を押えねばならぬので前記第1図第2図よりすれば長さ190米附近で重量吨は3万屯位となる。

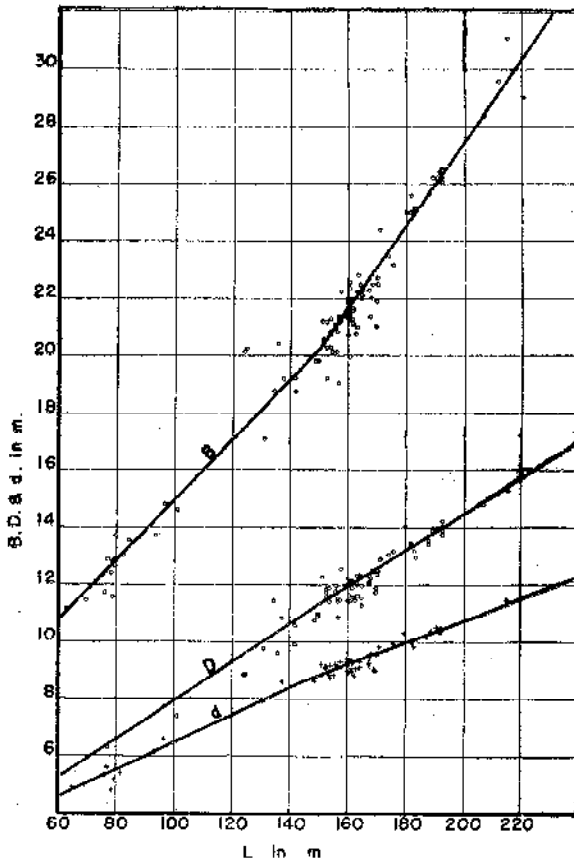
これがスーパータンカーで3万屯程度のものが一つの標準となつた原因の一つであろう。

また将来スエズ運河の増深により36呎(11米)を可能とすれば長さ205米、4万重量吨と言うことになるので

* 兵庫県直生市直生5292

第 1 表

港 名	位 置 及 国 籍	水 深
MIRI	ボルネオ北西岸 英領東印度	36'~40'
TARAKAN	ボルネオ北東岸 インドネシア	23'~32'
BALIKPAPAN	インドネシア	22'
PALEMBANG	スマトラ インドネシア	16'~20'
SUNGAI PAKNING	"	50'
BAHREIN	アラビヤ ペルシヤ湾	12M
RAS TANURA	"	32'~36'
MINA AL AHMADI	"	40'~49'
ABADAN	イラン アバダン島	32'
SAN FRANCISCO	U S A サンフランシスコ湾	40'~80'
RICHMOND	"	32'
LOS ANGELES	U S A サンペトロ湾	35'
LONG BEACH	"	35'
PORT SANLUIS	U S A サンルイスオビスポ湾	30'
CORPUS CHRISTI	U S A テキサス州	32'
GALVESTON	USA テキサス州	30'~38'
HOUSTON	"	30'~35'
NEW ORLEANS DISTRICT	USA ルイジアナ州	32'~35'
PORT ARTHUR	USA テキサス州	45'
PORT ISABEL	"	32'
TAMPICO	メキシコ	27'
LA GUAIRA	ベネズエラ	36'



第 2 図

あろう。

これ以上の大型タンカーになるとスエズ運河を通らないで喜望峯廻りと言うことになるのであるが、仮にペルシヤ湾よりフィラデルフィアに油を運ぶ場合を考えるとスエズ運河経由で約8,500哩、喜望峯廻りで約12,500哩で4,000 哩迂廻することになるが5万重量屯のタンカーでは吃水を減じてスエズ運河を通るのと満載で喜望峯を廻るのは運航費はほぼ等しいと言われている。一方ペルシヤ湾よりロンドン迄はスエズ運河を通れば6,500 哩で、喜望峯を廻れば1,200 哩でその差の比率は大変大きくなる。

これでは英国も現在のスエズトラブルに対して真剣にならざるを得ないであろう。

更に大型になってマンモスタンカーの場合には、パナマ運河通過可能の幅108呎(33米)及び吃水38呎(10.6米)が主要寸法に対する一つの制限目標となるであろう。

前述の如くタンカーに於ては港の水深は絶対的のものではないが参考迄に現在の主なる石油積出港の水深を示すと次の第1表の如くである。

スーパータンカーの主機は現在の処タービンが圧倒的に多く、現在世界中で就航中及び建造中のタービタンカーは約150隻、馬力は12,500BHPから20,000BHP位であるに対して、一方ディーゼルタンカーは30隻で馬力は10,000BHPから15,000BHPであり殆んどがTWIN ENGINEである。

かくタービン主機の多い原因は

- (a) 大馬力のディーゼルが少かつた事
- (b) タンカーは碇泊時間が短いため碇泊中の手入れの簡単なものを好んだ事
- (c) 高压高温のタービンの出現
- (d) 建造費の安いこと

等によるのであろうが既にスーパーチャージによる高馬力のディーゼルエンジンも実現したので将来は運航採算の良いディーゼルタンカーの増すことが期待される。

またそれに対抗してガスタービンも出現するであろう。

3 船 殻 構 造

スーパータンカーほど船殻構造に溶接を用いて効果を挙げ得る船種は他に無い。

すなわち鉄接構造における如く油漏洩の心配の無い他に、スーパータンカーにおいては一般にその載荷重量に対して充分の荷油艀容積があるから溶接を用いたための重量軽減による載荷重量の増加分は有効に利用出来る。

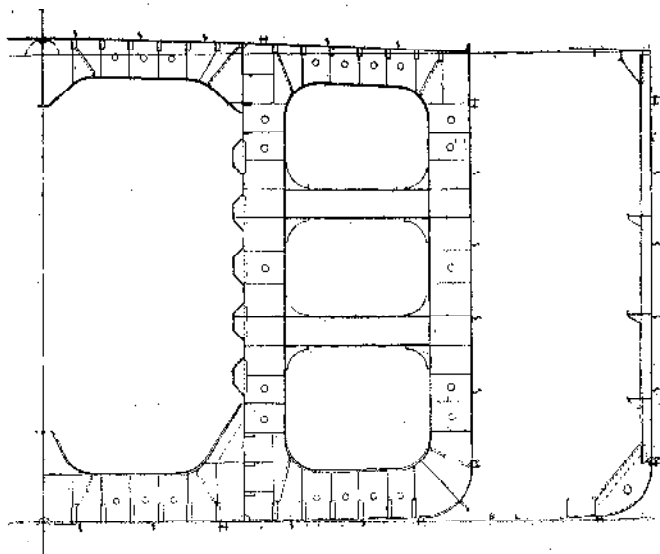
わが国においてはスーパータンカーの船殻構造に対しては90%以上の溶接を用うのが普通になつて来ている。

英国においては依然として相当の鉄接を用いているように聞いたが、われわれは信じ兼ねている状態である。溶接構造の場合には鉄接の場合と異り鋼材は単なる強度以外にその成分並に製造過程が問題になるのでスーパータンカーの厚板の溶接については特に注意を払う必要がある。

構造方式は第3図の如き船底及び甲板は縦肋骨、側部は横肋骨のいわゆるコンバインドシステムと第4図の如き甲板、船底、側部とも縦肋骨構造たるロンデ・システムとがあるが、スーパータンカーに対しては殆んどロンデ・システムであり、普通タンカーで一時、掃除の便及び重量軽減のために盛に用いられた縦横隔壁のコレーションもスーパータンカーに対しては剛性の弱い点を懸念して余り用いられない。

一例として重量屯 24,000 ($175^M \times 23.5^M \times 12.8^M \times 9.9^M$) をロイドルールによりロンデ・システムとコンバインドシステムとの重量比較を一荷油艀につき示すと第2表の如くである。

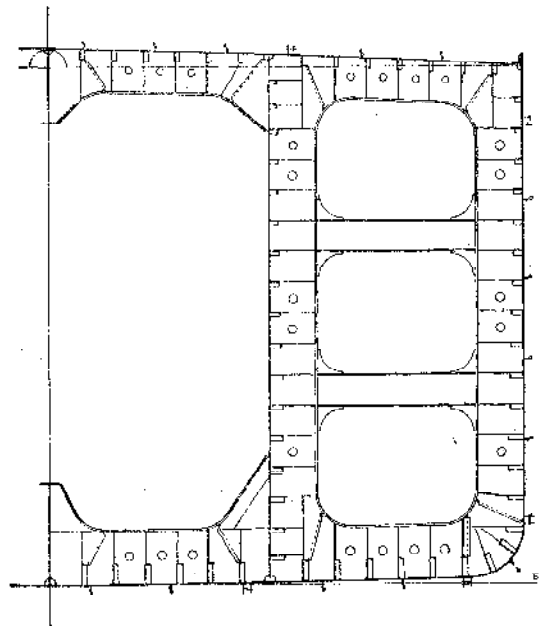
これによりコレーションを行つた時の重量差も判明するが何れも one tank 分であるから本船では10タンクあるから一艀の全体ではこの値の10倍となる。



第 3 図

第 2 表

構 造 様 式		重量 (kg)	%
ロン デ シ ス テ ム	縦、横壁共コレーションなし	356.7	100
	横壁のみコレーション	352.8	98.9
	縦壁のみコレーション	354.0	99.2
	縦、横壁共コレーション	350.1	98.1
コン バ イ ン ド シ ス テ ム	縦、横壁共コレーションなし	363.9	102.0
	横壁のみコレーション	360.1	101.0
	縦壁のみコレーション	361.2	101.3
	縦、横壁共コレーション	357.4	100.2



第 4 図

4 荷 油 管 装 置

タンカーは理想としては二地点間の油送管の代用となり碇泊時間を出来るだけ少くして二地点間を定期的に往復することが好ましい。この意味から碇泊時間を限定する荷油ポンプの容量はタンカーにとっては重要問題である。

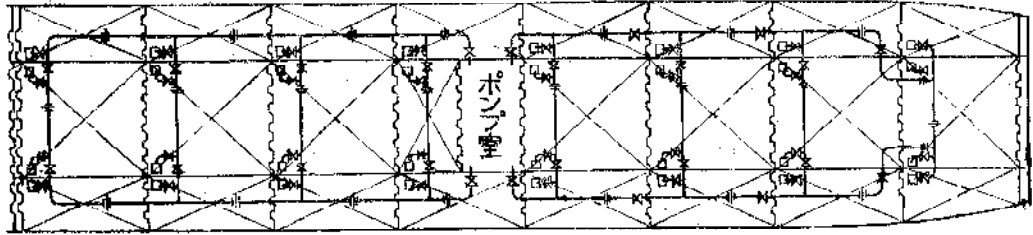
第3表は荷油艀容量、荷油ポンプ型式及び容量、台数並びに主荷油管の径及び方式を示す。

荷油ポンプにはウオシング型とセントル型があるが第2表に示す如く。スーパータンカーになると小型で容量の大きなセントル型を装備することが多い。

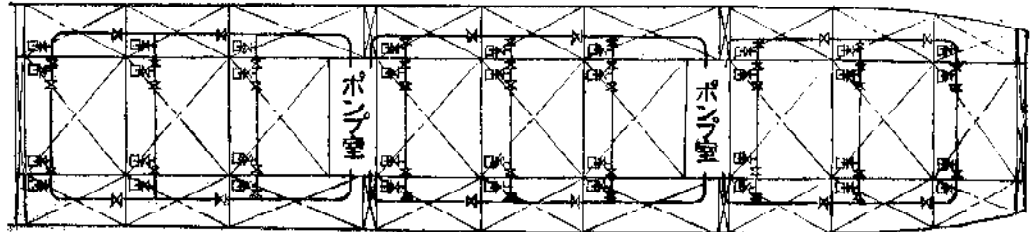
第2表より明らかなようにスーパータンカーはその荷艀容量に対してもポンプ能力が大になり大体12時間位で揚油を完了する能力のポンプを備えている。

セントルポンプの場合にはその原動機を機械室に置く

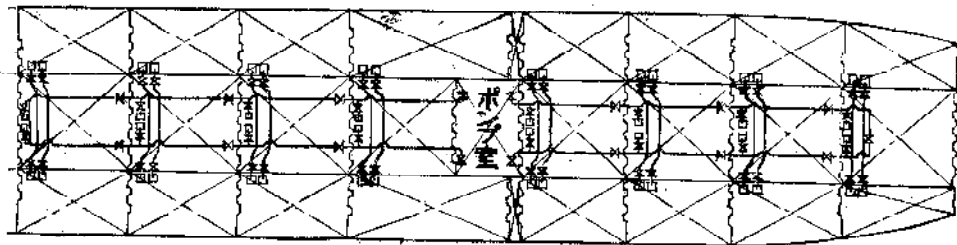
第 5 図



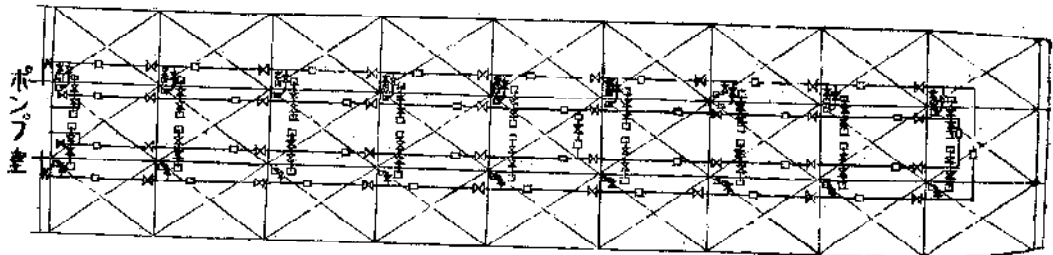
第 6 図



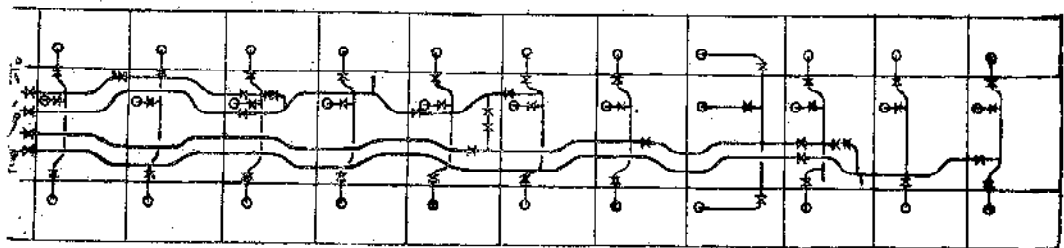
第 7 図



第 8 図



第 9 図



関係からポンプ室の位置は機械室の隣り前方に限定される。

なおセントルポンプは吸入揚程が弱いから荷油艙内の管径及びベルマウスのクリアランスに充分配慮せねばならぬ。

荷油管の配管方式は大きく別けて循環式と (circuit type) と群独立主管式 (group independent type) とあり、循環式の場合には多種類の油の積み分けに便利であるがスーパータンカーでは特別な場合の他は余り積み

分けはやらないので3群または4群の独立管式のものが多い。

第5, 6, 7, 8図は何れも循環式のものを示し、それぞれ第2表の(4)(2)(6)(12)の実例である。

第9図は4群独立主管式のもので第2表の(15)の実例である。

以上配管のそれぞれの得失については紙面の都合で省く事とする。

第 3 表

	載荷重量噸	荷油艙容積 (M ³)	荷 油 ポ ン プ		径(M/M)	荷 油 管 方 式
			型 式	容量×台数 (T/H)		
(1)	16,090	21,980	ウオシントン	385×2	300	循環式
(2)	18,190	23,740	ウオシントン	400×4	300	〃 (ポンプ室2箇所)
(3)	18,400	24,060	ウオシントン	500×3	400	循環式
(4)	19,080	23,120	ウオシントン	400×3	300	〃
(5)	20,000	24,910	セ ン ト ル	500×3	350	3群 独立主管式
(6)	20,360	26,650	ウオシントン	350×3	300	循環式
(7)	20,600	27,350	セ ン ト ル	700×3	300	3群 独立主管式
(8)	20,610	31,100	セ ン ト ル	1,000×3	350	〃 〃
(9)	24,600	33,280	ウオシントン	400×3	300	循環式
(10)	28,210	38,030	セ ン ト ル	1,000×3	350	3群 独立主管式
(11)	29,230	36,880	セ ン ト ル	1,000×4	350	4群 独立主管式
(12)	31,600	39,600	セ ン ト ル	1,300×2	400	循環式
(13)	33,000	44,260	セ ン ト ル	1,000×4	340	4群 独立主管式
(14)	38,000	47,000	セ ン ト ル	850×3	300	3群 独立主管式
(15)	39,000	52,940	セ ン ト ル	1,000×4	360	3群 独立主管式

5 結 語

本年上半期の建造中及び受注済のタンカーの量は日本が長い伝統を持てる英国を凌いで世界第1位となつた。これはその経済環境もさることながら技術的な優秀さ

を世界が認めた結果であろう。

タンカーはますます大型化の傾向があり、最高の技術を要求されつつある今日日本造船界としては今後共量質共に優れたスーパータンカーを供給出来ることを念願する次第である。

(34頁より続く)

5. イオン交換による海水脱塩

海水を真水にすることは、現在市販のイオン交換樹脂では交換容量に限度があつて経済的に引合わない。

30,000ppm もの溶解固形分を含む海水は、イオン交換樹脂の3倍量しか真水にならぬ。

しかも再生に要する硫酸や苛性ソーダの使用量は、同時に費消する洗滌用水量と相俟つて極めて大量となる。この結果は造水価格は高額となる。従つて現段階では軍事上とか人命救助用とかの経済的採算を度外視する場合に採用されている。

当社が自衛隊の航空機救難備品として製作納入しているものは、ポリエチレン袋入りのイオン交換樹脂で、使用に際しては袋の一方の孔から海水を入れ、他方の孔から直接吸引する仕組みになつている。

船舶の海水蒸溜器を熱源を要しないイオン交換樹脂

で脱塩することは、正に革命的な方法であるが、前述の如く樹脂では能力に限界があるので、他のイオン交換体すなわちイオン交換膜を使用することに絶大な希望が持たれる。すでに樹脂 Amberlite の姉妹品として交換膜 Amberplex が完成し、海水濃縮によるソーダ工業への応用について国内の官民間にて研究中であるが、某汽船会社から実施希望の申入れがあるほどの期待が寄せられている。

この交換膜は陽陰両種の合成樹脂を離隔して交互に多数配設し、両端末にある交換膜に電流を流じて海水中の溶存電解質のイオン移動を行わせるものである。

交換膜方式が再生薬品を全然使用しないことは、船舶艙装品として極めて魅力的である。今後の研究課題としては、船内発電を利用して如何に安価な造水を図るかにあるわけである。