
50万トンタンカー試設計

総合報告書

昭和43年3月

運輸省船舶局

正誤表

頁	事項	行	正	誤
5	1.1.1	(1) の 2 行目	協議会	連絡会
3		TAB 9 行目	過録欄付	過録欄付
9		下から 2 行目	2.3.1	23.1
10	2.3.3	(1) の 4 行目	ヒートエスクパンション	ヒートエクスパンション
19		第 4 表 8 行目	A 部屋	B 部屋
20		第 5 表 ITEM の 19 行目 24 行目	E.W.T.	E.W.T.
		30 行目	DRAFT FORD	DRAFT FORD
			PROP. IMMERSION	DROP IMMERSION
27	2.4.1	2 行目 11 行目	船體構造	船體構造
		下から 5 行目	高張力鋼	高張力鋼
			(ビニアバラスト)	(ビニアバウト)
28	2.4.3	2 行目	亜鉛塗料	亜鉛塗料
37		第 9 回 TITLE	DIAGRAM	DIAGRAM
42	2.5.1	13 行目	立管径	立管径
	2.5.3	2 行目	荷油ポンプ	荷油泵
48	2.6.2	8 頁の 船尾用錠	29.6 t × 1 22.2 t × 1	29.6
54	2.8.1	2 行目	2 リンタ	2 リリカ
55		7 行目	船屋管	船舷管
56		(4) の 4 行目	60 %	60 °C / 5
		9 行目	約 3,720 PS	約 3,720 PS
		16 行目	60 %	600 °C / 5
		20 行目	約 240 PS	約 240 PS
59	2.8.4	(1) の 2 行目	ターフラップ	ターフラップ
64		最下行	オイルシール付	オイシール付
75		上段の處	(絞・横の縫合入れる)	
		(3) の 5 行目	245 °C	24.5 °C
		11 行目	(色数 2 基の下に横線入る)	
76		下から 3 行目	酸化室純氷濁度計	酸化室純氷濁度計
82		14 行目	245 °C	24.5 °C
94		下から 2 行目 17 行目	管押工事付	管押工事付
101		TAB 2 行目	300 ～ 400 m	300 ～ 400
102		最下行	薄葉	薄葉
104		9 行目	荷油を蒸発	荷油を蒸発

まえがき

運輸大臣諮詢第12号「巨大船建造上の技術的問題点及びその対策如何について」に対する造船技術審議会の答申は昭和40年12月17日になされた。本答申の趣旨は巨大船の問題点を解決するための具体策として、官民の研究機関をはじめ関係企業の研究部門の総力を結集して研究を促進する必要があることであり、これに基づき、官民各研究機関は昭和41年度を初年度とする巨大船研究開発計画をたて、その効果的な実施に努力を集中することとなった。

運輸省船舶局は、昭和41年度においては、「巨大船総合研究委員会」を設置し、巨大船の船体構造、基本的性能、推進機関、安全性等について総合的な検討を行ない、その結果「巨大船に関する技術調査報告書」を作成したがその中で、20万トンタンカーの概略設計、50万トンタンカーの問題点、海上試運転および安全設備に関する検討等について報告を行なった。

次いで昭和42年度においては、50万トンタンカーの問題点を現時点において再検討するとともに、50万トンタンカーの試設計を行なうこととした。このため船舶局に「50万トンタンカー試設計研究委員会」を設置し、審議をかさね、本委員会は昭和43年3月その試設計作業を完了した。試設計の詳細作業は同委員会の意を受け社団法人日本造船研究協会がこれを請負い、同協会はオ304研究部会を設置して本試設計の作業を実施した。

本試設計は、最新の技術を基礎とし技術的に可能な限り経済的な構造方式や区画配置等を考えて作成したものであるが、これによっていま直ちに実船を建造しようとすると、当然のことながら、なお幾多の問題に遭遇するであろう。しかしながら、巨大船建造技術に関しては、いまなお活発な研究開発の努力がなされつつあり、これらの問題点が速かに解決されることが期待される。

本報告は「50万トンタンカー試設計研究委員会」による試設計研究の概要を総合的に報告するものである。ここに本試設計研究に熱心に御協力頂いた委員各位および関係各機関に深甚なる感謝の意を表する。

昭和43年3月

運輸省船舶局

目 次

まえがき

委員および参加者氏名 1

第1章 50万トンタンカー試設計作業の経緯 5

1.1 試設計の基本方針 5

1.1.1 基本方針 5

1.1.2 試設計条件 5

1.2 委員会 5

1.2.1 組織 5

1.2.2 試設計の審議の概要および作業日程 6

第2章 50万トンタンカー試設計の概要 7

2.1 船型決定の由来 7

2.2 主要目的比較 7

2.3 基本計画 9

2.3.1 基本構想 9

2.3.2 速力 10

2.3.3 タンク容積 10

2.3.4 トリム計算 13

2.3.5 配置 22

2.4 構造 27

2.4.1 主要構造 27

2.4.2 縦強度の検討 27

2.4.3 タンク内防蝕 28

2.5 荷油装置 42

2.5.1 概略要目 42

2.5.2 ストリッピング作業 42

2.5.3 荷油管系統 42

2.5.4 管の材質 47

2.5.5 その他の装置 47

2.6 揚錨係船装置 48

2.6.1 係船の条件 48

2.6.2 固定荷備品要目 48

2.6.3 甲板機械の型式と要目 51

2.7 その他の艤装設備 52

2.7.1 居住設備	5.2
2.7.2 操舵機および舵面積の検討	5.2
2.7.3 塗装工事	5.3
2.8 A船型(タービン)の機関部設計	5.4
2.8.1 機関部概要	5.4
2.8.2 機関部要目	5.4
2.8.3 機関部配置	5.9
2.8.4 主機関	5.9
2.8.5 軸系およびプロペラ	6.0
2.8.6 主ボイラ	6.5
2.8.7 発電装置	7.0
2.8.8 管系統	7.0
2.8.9 自動化ならびに遠隔制御	7.2
2.9 B船型(ディーゼル)の機関部設計	7.4
2.9.1 機関部概要	7.4
2.9.2 機関部要目	7.4
2.9.3 機関室配置	7.8
2.9.4 主機関	7.8
2.9.5 軸系およびプロペラ	8.3
2.9.6 発電装置	8.3
2.9.7 蒸気発生装置	8.4
2.9.8 管系統	8.8
2.9.9 機関部自動化および遠隔制御	9.2
第3章 問題点の検討	9.6
3.1 船体	9.6
3.1.1 製造	9.6
3.1.2 推進性能	9.7
3.1.3 運動性能	9.7
3.2 裝備	9.9
3.3 機関	1.0.0
3.3.1 機関室巨大化に伴い必要となった設計基本思想の転換、新方式の案などに関する問題点	1.0.0
3.3.2 機関、部品の巨大化を制御する技術的、物理的问题点	1.0.1
3.3.3 機関部巨大化の効果活用を狙った新方式などの新技术導入に伴う問題点	1.0.2
あとがき	1.0.3
付表 作成図書一覧表	1.0.3

委員および参加者氏名
50万トンタンカー試設計研究委員会委員名簿

(五十音順)

委 員 長 員	甘 利 鼎 一	日本原子力船開発事業団
"	石 原 三 雄	日本鋼管株式会社
"	井 上 宗 一	石川島播磨重工業株式会社
"	大 江 卓 二	船舶技術研究所
"	岡 田 正 三	大阪商船三井船舶株式会社
"	菅 菅 四 郎	社団法人日本造船研究協会
"	黒 川 正 典	日本郵船株式会社
"	佐 藤 茂 茂	日立造船株式会社
"	柴 田 義 幸	石川島播磨重工業株式会社
"	高 柳 武 男	三井造船株式会社
"	武 田 康 生	川崎重工業株式会社
"	土 田 晴	船舶技術研究所
"	露 木 正	日本鋼管株式会社
"	土 井 由 之	社団法人日本船主協会工務委員長
"	西 岡 正 美	社団法人日本造船工業会
"	西 島 伊 武	日立造船株式会社
"	長 谷 川 謙 浩	川崎重工業株式会社
"	原 三 郎	財團法人日本海事協会
"	平 田 鼎 幸	日本鋼管株式会社
"	平 本 文 男	東京大学
"	宗 木 和 美	佐世保重工業株式会社
"	守 屋 公 平	財團法人日本海事協会
"	佐 藤 正 多	財團法人日本海事協会
"	八 島 信 雄	三井造船株式会社
"	山 嶽 彰	三菱重工業株式会社
"	吉 譲 雅 夫	東京大学
"	米 原 令 敏	三菱重工業株式会社
"	渡 辺 修 治	佐世保重工業株式会社
船舶局側出席者	芥 川 輝 孝	
"	佐 藤 美 津 雄	
"	久 津 間 裕 良	
"	今 村 宏	
"	対 馬 克 已	
"	土 井 幸 孝	
"	川 口 謙	
"	佐 夕 不 博 通	
"	佐 藤 淳 樹	
"	野 口 充 司 五 分	

50万トンタンカー試設計研究委員会基本計画部会委員名簿

(順不同)

部会長	菅 四郎 (造船)	委 員	島田 博之 (三菱)
委 員	平本 文男 (東大)	"	中村 一郎 (日立)
"	高柳 武男 (三井)	"	富田 幸雄 (日立)
"	八島 信雄 (三井)	"	武田 康生 (川重)
"	玉木 一三 (三井)	"	橋本 省吾 (川重)
"	大橋 智 (三井)	"	松村 徳郎 (川重)
"	井上 宗一 (石播)	"	松岡 史香 (佐世保)
"	高橋 久雄 (石播)	"	野田 重昭 ("")
"	平田 龍幸 (日鋼)	"	古川 修 (郵船)
"	石原 三雄 (日鋼)	"	舛田 吉郎 (N.K.)
"	手塚 敏 (日鋼)	"	吉田 一信 (船研)
"	山県 彰 (三菱)	"	矢崎 敏生 (船研)
"	米倉 令敏 (三菱)		

(社)日本造船研究協会第304研究部会委員名簿

(順不同)

部会長	菅 四郎 (造船)	委 員	野田 重昭 (佐世保)
委 員	平本 文男 (東大)	"	黒川 正典 (郵船)
"	高柳 武男 (三井)	"	古川 修 (郵船)
"	八島 信男 (三井)	"	舛田 吉郎 (N.K.)
"	玉木 一三 (三井)	"	吉田 一信 (船研)
"	大橋 智 (三井)	"	矢崎 敏生 (船研)
"	井上 宗一 (石播)		
"	高橋 久雄 (石播)		
"	平田 龍幸 (日鋼)		
"	石原 三雄 (日鋼)		
"	手塚 敏 (日鋼)		
"	山県 彰 (三菱)		
"	米倉 令敏 (三菱)		
"	島田 博之 (三菱)		
"	植竹 信次郎 (日立)		
"	高橋 久雄 (石播)		
"	橋本 省吾 (川重)		
"	松村 徳郎 (川重)		
"	松岡 史香 (佐世保)		

○第1分科会(A船型試設計)

分科会長	山県 彰 (三菱)
委 員	島田 博之 (三菱)
"	高橋 久雄 (石播)
"	植竹 信次郎 (日立)
"	橋本 省吾 (川重)
"	松岡 史香 (佐世保)
"	舛田 吉郎 (N.K.)
"	矢崎 敏生 (船研)
"	井上 宗一 (石播)
"	野田 重昭 (佐世保)

○第2分科会(B船型試設計)

分科会長	高柳 武男 (三井)
委 員	玉木 一郎 (三井)

委員 手塚 敦 (日鋼)	委員 服部 喜代三 (日本製錬)
" 植竹 信次郎 (日立)	" 富田 幸雄 (日立)
" 橋本省吾 (川重)	" 西原 守 (神戸製錬)
" 平田胤幸 (日鋼)	" 野田重昭 (佐世保)
" 松岡史香 (佐世保)	" 平田胤幸 (日鋼)
" 大橋智 (三井)	" 松村徳郎 (川重)
" 野田重昭 (佐世保)	" 八島信男 (三井)
	" 矢崎敦生 (船研)

○第3分科会(問題点検討)

分科会長 菅 四郎 (造研)

討議参加者

村上 豊 (三井)
矢野由克 (石播)
吉田逸男 ("")
古屋潔 ("")
音成卓哉 (日鋼)
鈴木照彦 ("")
馬場力 ("")
新見康幸 (三菱)
江副公彦 (三菱)
井手鉄雄 ("")
丸山哲郎 ("")

△船体小委員会

主査 黒川正典 (郵船)
" 平本文男 (東大)
委員 高柳武男 (三井)
" 松岡史香 (佐世保)
" 斎田吉郎 (N.K)
" 山内保文 (船研)
" 山県 (三菱)
" 天崎敦生 (船研)

久富吉弘 ("")
若林高之 ("")
畠正雄 ("")
須藤邦彦 (川重)
小野正 ("")
安藤健蔵 (佐世保)
秋原信幸 ("")
小林茂夫 ("")
大橋誠三 (船研)
石井唯夫 (神戸製錬)
谷藤弥寿生 ("")
松藤茂 (日本製錬)
杉浦喜久雄 ("")

△機関小委員会

主査 平田胤幸 (日鋼)
委員 海沢春雄 (船研)
" 桂豊 (日立)
" 児島美彦 (佐世保)
" 小坂昌司 (三井)
" 島田博之 (三菱)
" 関川常雄 (日鋼)
" 田代新吉 (N.K)
" 古川謙 (郵船)
" 真保義興 (石播)
" 松村喜美 (川重)

久津間裕良 (船研)
今村宏 ("")
对馬亮巳 ("")
土井平孝 ("")
川口淳 ("")
佐々木博通 ("")
佐藤誠樹 ("")

△機関小委員会

主査 井上宗一 (石播)
" 武田康生 (川重)
" 末原令敏 (三菱)
委員 石原三雄 (日鋼)
" 大橋智 (三井)
" 久米宏 (N.K)

野 口 充 司 (船舶局)

造價側出席者

五 弩 淳 次

大 野 勝 利

北 島 泰 廉

村 上 好 男

小 糸 良 夫

福 田 勝 義

潮 田 未 吾

第1章 50万トンタンカー試設計作業の経緯

1.1 試設計の基本方針

1.1.1 基本方針

- (1) 昭和41年度に行なった巨大船総合研究委員会の技術調査報告書を基とし、さらにその後内外の造船所、船舶協議会等により発表されている情報も参考として最近の技術を基礎とし、技術開発の今後の方向を示すことに心掛けるものとする。
- (2) 巨大船の安全対策に関しては、造船技術審議会安全部会において別途検討されているので、本試設計においては、造船技術的に可能な限り、経済的な構造方式、区画配置等を考えるものとする。
- (3) 本船は、原油積地として中近東、原油揚地としてはC. T. S. 基地を対象とした運航形態を探るものとする。

1.1.2 試設計条件

試設計を行なう対象船型は昭和41年度に作成した「巨大船に関する技術調査報告書」の中でとりあげた50万トンタンカーのA船型およびB船型とする。

項目	A 船型	B 船型
航路	限定しない	同上
航海速力	約16.2ノット	約16.0ノット
主要目標線間長	約390.00m	約364.00m
幅(型)	約65.00m	約66.00m
深(型)	約38.00m	約40.00m
計画満載吃水	約27.00m	約30.00m
Cb	約0.84	約0.80
主機(MCR)	タービン 2基2軸 約33,000P.S. × 2	ディーゼル 2基2軸 約35,500P.S. × 2

注) 1) 船級はNKに準拠する。

2) B船型の主機馬力はその後試設計作業で検討の結果、35,000P.S. × 2となった。

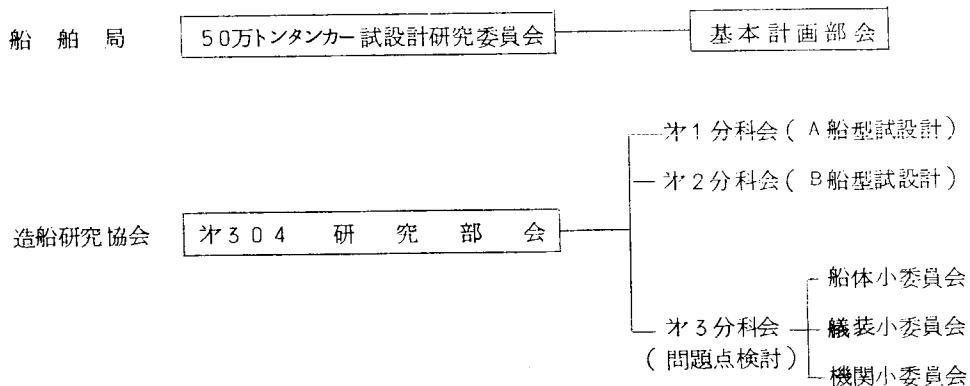
1.2 委員会

1.2.1 組織

運輸省は今年度も昨年度に引き続いて昭和42年度予算により50万トンタンカーの試設計を行なうことになったので「50万トンタンカー試設計研究委員会」を設置し、同委員会基本計画部会で作業要領書を作成の上、(社)日本造船研究協会に試設計を委託することとした。

これにより日本造船研究協会に「第304研究部会」が設置され、9月19日にその第1回部会が開かれた。

これらの組織は次頁のように構成した。



1.2.2 試設計の審議の概要および作業日程

(1) 50万トンタンカー試設計研究委員会

オ1回委員会 昭42.6.28 試設計は昨年度のA船型およびB船型について行なうこととし基本計画部会で作業要領書を作成し、(社)日本造船研究協会に依頼することとした。
 オ2回委員会 昭43.3.22 オ3回基本計画部会で検討された図書および総合報告書の完成案を審議し、最終的に了承した。

(2) 基本計画部会

オ1回 昭42.8.24 試設計作成要領を決定した。
 オ2回 昭42.12.19 造研による作業の中間報告がなされ、これを了承した。
 オ3回 昭43.2.19 造研より提出された図書、総合報告書を検討しこれを了承した。

(3) オ304研究部会

オ1回 昭42.9.19 試設計作成要領が説明され、3分科会の設置および作業日程を決定した。
 オ2回 昭42.12.19 オ1およびオ2分科会の図書案を検討し、オ3分科会の進行状況が報告された。
 オ3回 昭43.2.19 図書、総合報告書の最終案を検討し、これを決定した。

各分科会における作業日程はつきのとおりである。

オ1分科会	昭42.10.31	11.28
オ2分科会	昭42.9.29	11.2 11.29
オ3分科会	昭43.2.12	
船体小委員会	昭42.10.11	12.4 昭43.1.19
機関小委員会	昭42.9.26	12.8 昭43.1.18
機関小委員会	昭42.9.19	12.13 昭43.1.29

第2章 50万トンタンカー試設計の概要

21. 船型決定の由来

50万トンタンカー試設計の船型は昭和41年度に作成した「巨大船に関する技術調査報告書」のA船型およびB船型を基とした。この2船型を選定した昨年度の経緯はつきのとおりである。

船型の巨大化とともに建造技術上、これまでの経験のみでは予想されないような種々の問題が起るであろうことを考えて、その問題を具体的に取り上げるために船型を選定することとして基本条件をつきのとおりとした。

航海速力	16ノット
航 路	限定しない
吃 水	24M, 27M, 30Mの3種を検討する。
主 機	2機2軸とする
L/B	5.5 および 6.0 の2種を検討する
方形肥満係数	0.80 および 0.84 の2種を検討する
クリーンバラストはDWの20%以上とする。	
貨物油の比重は約0.8とする。	
船級はNKとする。	

以上の設計条件の下に合計12種類の船型を検討した結果、本年度の主要寸法の原型であるA船型とB船型が決定された。しかしこれらの主機としてはタービン2基2軸が採用された。

しかしこの外に主機出力を約70,000PSと想定し、次の4種類のプラントについて検討を行なった。

- ① 低速ディーゼル機関 2基2軸
- ② リヒートタービン 1基1軸
- ③ リヒートタービン 2基2軸
- ④ 原子力タービン

本年度はその試設計に採用するプラントとして、①, ②, ③を検討した結果、②は未だ解決策が具体化していない問題が多いので、試設計全体とは切り離して、部分的に問題点を検討することとし、A船型には2基2軸リヒートタービンを、B船型には2基2軸低速ディーゼル機関を採用することとした。

22. 主要目的比較

第1章に述べた試設計の基本方針および設計条件のもとに修正を折り込んで、次のような最終主要目を得た。

	A 船 型	B 船 型
一般	・	・
主要航路	中国東—日本(C, T, S)	同 左
主要貨物	引火点65℃以下、API ID 蒸気圧1.0kg/cm ² 以下の重油	同 左
船 型	半艤蓋船	同 左

主要寸法等

全長	約 411.00 M	約 384.60 M
垂線間長	390.00 M	364.00 M
型幅	65.00 M	66.00 M
型深	38.00 M	40.00 M
計画満載吃水(型)	27.00 M	30.00 M
方形把率係数	0.84	0.80
屯数および載貨重量等		
総屯数(国内規則)	約 28,000 吨	約 27,000 吨
積載重量	約 500,000 英屯	約 506,000 英屯
速力および航続距離		
満載航海速力(常用出力, 15% シーマージンにて)	約 16.2 ノット	約 16.0 ノット
満載試運転速力(MCR, 平水, 船底清浄にて)	約 17.4 ノット	約 17.3 ノット
燃料消費量	約 305 吨/日	約 245 吨/日(主機のみ, C重油)
航続距離(満載航海速力にて)	約 16,600 海里	約 15,400 海里
弦弧および梁矢等		
弦弧前部	3.30 M	3.60 M
後部	梁矢分のみ	全左
梁矢(垂幅に対して)		
上甲板	1.400 M	1.500 M
船橋甲板以上	0.400 M	0.400 M
船底勾配	0.063 M	0.250 M
ビルヂ半径	3.400 M	2.500 M
甲板間高さ(船体中心線にて)	2.700 M	2.700 M
機関部		
主機関型式	クロスコンパウンド形衝動再熱式 2段減速装置付船用蒸気タービン	船用単動 2サイクル無氣噴油 過給機付ディーゼル機関
台数	2基	2基
連続最大出力	33,000 PS × 約 90 RPM	35,000 PS × 約 106 RPM
常用出力	30,000 PS × 約 87 RPM	31,500 PS × 約 102 RPM
缶	主缶 2基 (10.5 kg/cm ² × 5.23°C過給器出口)	補助ボイラー 1台 排気エコノマイザー 2台
推進器	ニッケルアルミブロンズ 5葉 1枚形 2個	全左 6葉 1枚形 2個
主発電機 タービン駆動	2500 KW × 3300 V 2基	1600 KW × 450 V 1基

ディーゼル駆動	な　し	1,000 KW × 450 V 2基
非常用ディーゼル発電機	500 KW × 450 V	1基 50 KW × 450 V 1基
荷油ポンプ等		
荷油ポンプ	立形蒸気タービン駆動うず巻式 4台	全　左
	5000m ³ /h×150M(海水にて)	全　左
集油ポンプ	立形蒸気タービン駆動うず巻式 2台	立形電動うず巻式 2台
	1000m ³ /h×50M(海水にて)	全　左
専用バラストポンプ	立形蒸気タービン駆動うず巻式 1台	全　左
	5000m ³ /h×50M(海水にて)	全　左
残油ポンプ	立形蒸気直動複筒式 2台	全　左
	400m ³ /h×150M(海水にて)	全　左
資格および適用法規		
資　格	遠用才 1級船	全　左
適用法規	日本海事協会 NS [*] "Tanker, oil F.P. below 65°C" 及び "MNS [*] " 全　左	
	国際満載吃水線条約, 1966	全　左
	SOLAS, 1960	全　左
	船舶積量測度法	全　左
	船舶安全法および関係法令	全　左
	電波法および関係法令等	全　左
乗組員定員		
職　員	12名	全　左
部　員	28名	全　左
予　備	2名	全　左
合　計	42名	全　左

2.3 基本計画

2.3.1 基本構想

(1) 船型

A船型はL/Bが6.0であり在来の経験から既ね妥当な船型であり、B船型は建造コスト最小をねらい思切ってL/Bを小にし(約5.5)，吃水を深くした船型である。

タンク配置はA船型で8センター・タンク，14ウイング・タンク(内2タンクは専用バラストタンク)を有し，タンクの長さは原則として37.8Mであり細かく細分され，積付強度，剪断強度等からは有利であるのに対し，B船型では5センター・タンク，12ウイング・タンク(内4タンクは専用バラストタンク)を有し各タンク長さは原則として54.5Mで中间に副油積室を配し，ざんぐり船型と併せて最小钢材重量の船型を

組った。

(2) 船型と主機械

A, B両船型とタービン, ディーゼルの主機械の組み合せについては種々論議されたが時間的制約があるので試設計としてA船型とタービン, B船型とディーゼルを組み合せることとした。これは船型上, 配置上, または建造コスト最小などの意味からこのような組み合せが合理的であるということではなく, むしろ問題点を抽出することに主眼を置いたためである。

また主機プラントとしてタービンでは蒸気圧力 100 kg/cm^2 級の再熱式タービン, ディーゼルでは高出力 $35,000 \text{ PS}$ のいづれも実用化されつつあるプラントを採用し, 問題点の圃り下げとともに今後の設計上の指針となるべく心掛けた。

(3) 安全対策, 陸上設備等との関連

安全対策に関しては基本方針でも述べたように, 造船技術審議会安全部会において別途検討されているので特別には考慮していない。

また本試設計では現有の港湾, 陸上設備等の制約を考えないで作業を進めた。

2.3.2 遠力

シマージンは昨年度と同じく, 一応計画造船方式の 15%とした。

馬力曲線は第 1 図および第 2 図に示した。

2.3.3 タンク容積

(1) 両油タンク

本船は揚げ地が C.T.S. 基地であるため, 燃料は横地にて往復分プラス余裕分を補給するものとし, また夏季吃水は充分深いので, 熱帯に対する吃水マージンは考慮していない。したがって両油タンク容積は上記燃料を搭載したとき, A P I 40 以上 (A 船型では比重約 0.8 以上) の貨物油を 2% ヒートエクス・パンジョンマージンをとって満載できるに足る量とした。

(2) 燃料油タンク

本船の就航路は日本-ペルシャ湾であるが, バラスト航路ではマラッカ海峡経由, 満載航路ではロンボック通りを考えて, この往復プラス数日分の余裕に必要な燃料油タンクを設けた。

(3) 専用バラストタンク

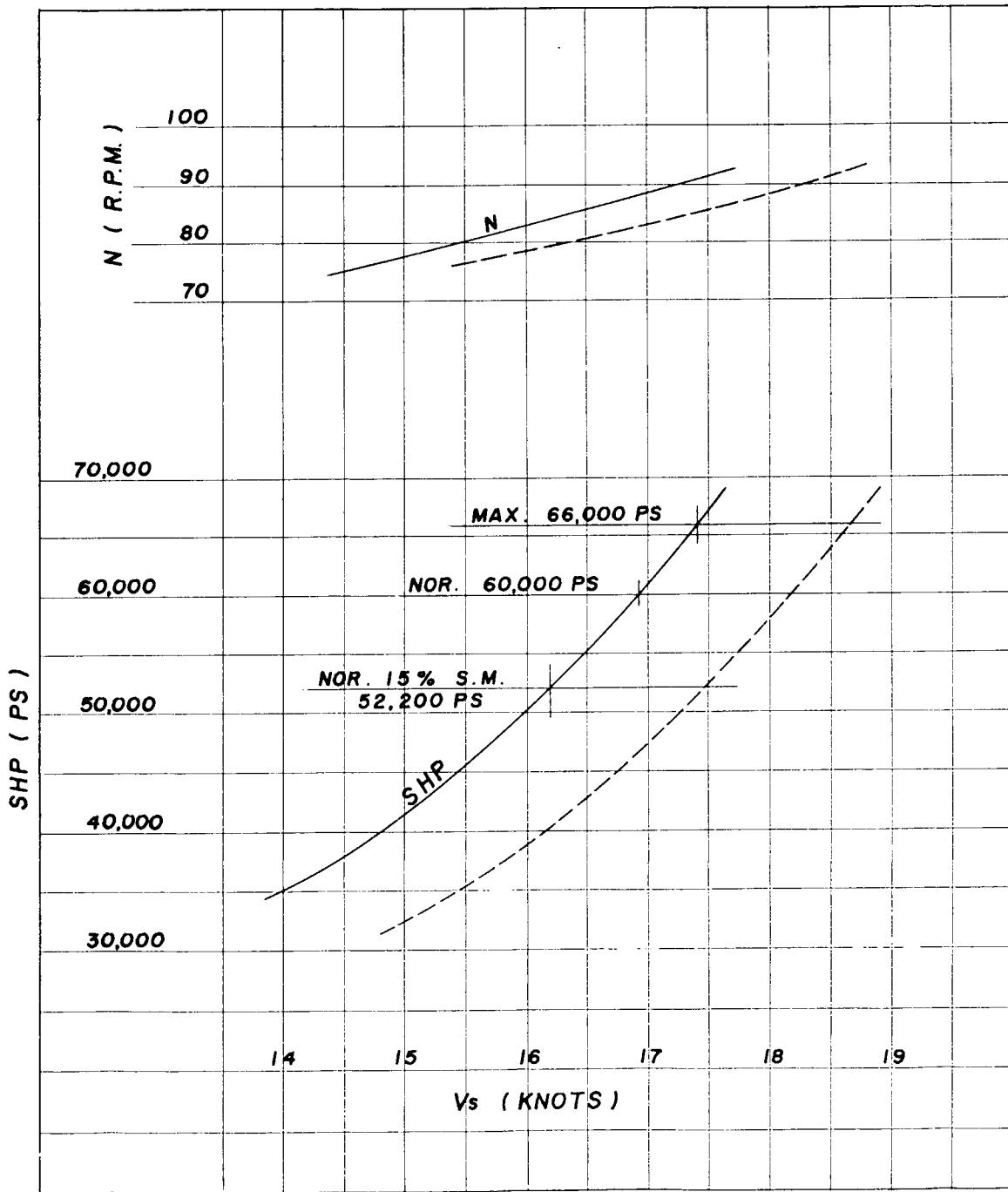
航路中は貨物油タンクの一部にダーティ或はクリーンバラストを張ることとし, ピュアバラストは揚荷直後出港しうる最小限の状態が得られるような容積とした。なお B 船型では満載状態におけるサギングモーメントあるいはバラスト状態におけるホギングモーメントをできる限り少なくすることを目的として両油タンク区域に 4ヶの専用バラストタンクを配置した。

	A 船型	B 船型
専用バラストタンク全容積	約 2.3% DW	約 2.1% DW
有効タンク容積(ピュアバラスト状態にて)	約 1.8% DW	約 1.8% DW

(4) 総タンク容積

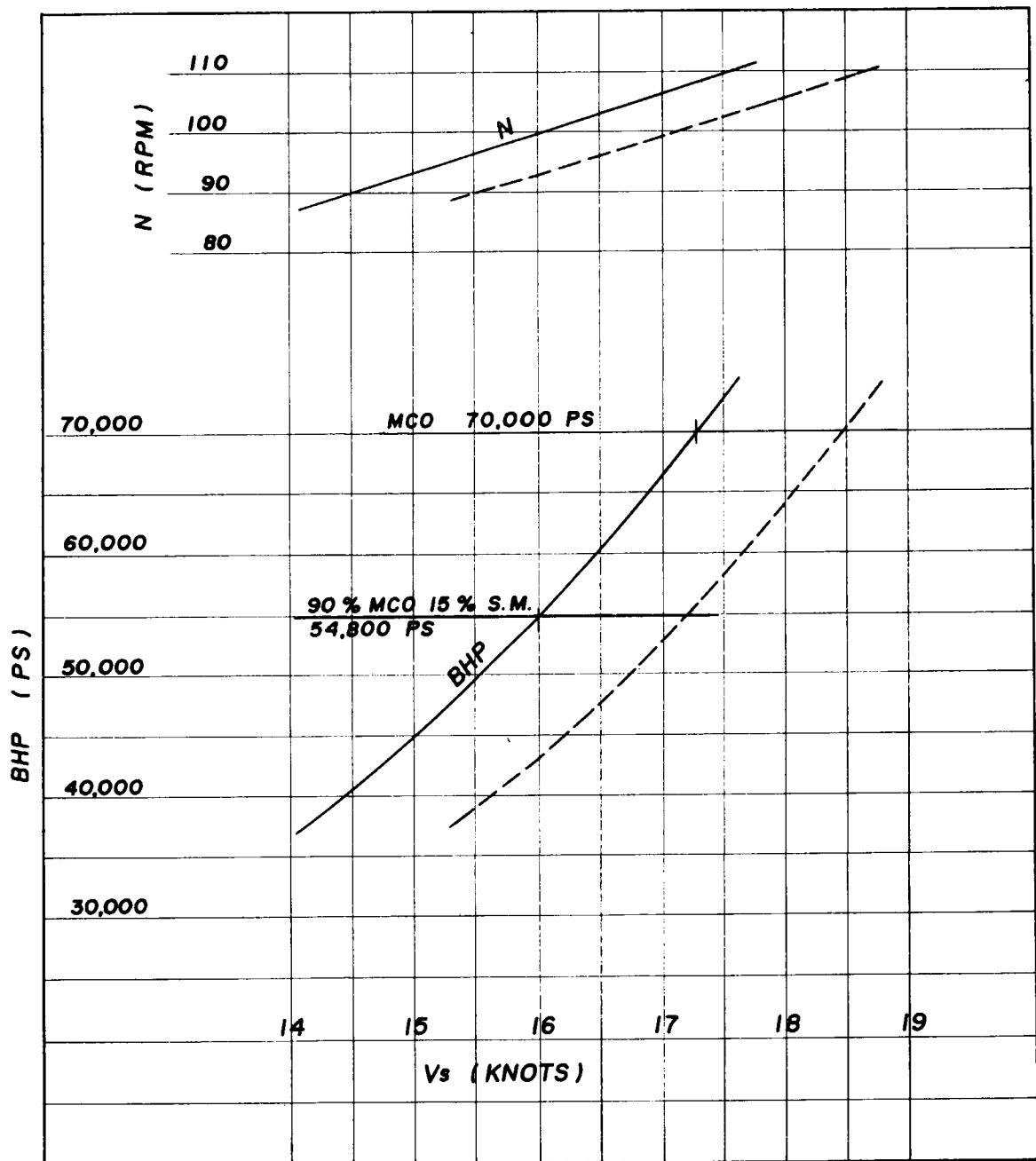
第1図 A船型 ESTIMATED POWER CURVES

LOAD COND.	Δ_a (t)	d_{mld} (m)	TRIM (m)	B/d	C_b	MARKS	SHIP 390 X 65 X 38 APP. BILGE KEEL, RUDDER, BOSSG.
FULL	589,100	27.0	0	2.41	0.840	—	ENG. MAX. 33,000 PS X 90 RPM X 2
BALLAST	309,000	14.8	1%L	4.39	0.804	— — —	NOR. 30,000 PS X 87 RPM X 2
						PROPELLER Z = 5 X 2	
						D = 8.3	
						P = 6.7	$P = .807$



第2図 B船型 ESTIMATED POWER CURVES

LOAD COND.	Δa (t)	d_{mld} (m)	TRIM (m)	B/d	C_b	MARKS	SHIP 364 X 66 X 40 APP. BILGE KEEL, RUDDER, BOSSG. ENG. MCO. 35,000 PS X 106 RPM X 2 CSO 31,500 PS X 102 RPM X 2 PROPELLER Z = 6 X 2 $D = 7.6$
FULL	592,500	30.0	0	2.20	0.800	—	
BALLAST	252,300	13.7	0.7%L	4.82	0.742	---	



各船型のタンク容積は表1および表2に示した。

2.3.4 トリム計算

(1) 計算基準

(a) 航路および距離

バラスト航海	日本→マラッカ海峡→ペルシヤ湾	6,600 海里
満載航海	ペルシヤ湾→ロンボック海峡→日本	7,600 海里
	合 計	14,200 海里

(b) 航海速力および燃料消費

	A 船型	B 船型
バラスト航海速力	17.5 ノット	17.2 ノット
満載航海速力	16.2 ノット	16.0 ノット
燃料消費(バラスト、満載とも) 305 吨/日	245 吨/日	

(c) 燃料所要量

A 船型	所要日数	所要燃料
バラスト航海	15.8	4,820 吨
満載航海	19.6	5,980 吨
余裕	3.0	920 吨
合 計		11,720 吨(約 13,000 M ³)

B 船型	所要日数	所要燃料
バラスト航海	16.0	3,920 吨
満載航海	19.8	4,850 吨
余裕	4.0	980 吨
合 計		9,750 吨(約 10,850 M ³)

(d) タンク搭載率

	搭載率	比重	S.F. 吨/M ³
貨物油	98%		
燃料油	96%	0.935	0.8976
バラスト	100%	1.025	1.025
清水	100%	1.000	1.000

(2) 各状態の考え方

(a) ピュアバラスト状態

揚げ荷面積出港可能と考えられる前述の目標をみたすようピュアバラストを下記の専用バラストタンクに積付ける。

A 船型	B 船型
16.4 P.W.B.T.	16.2 P.W.B.T.

第1表 A船型 CAPACITY TABLE

(100% FULL)

CARGO OIL TANKS:-

NAME	m ³	BARRELS	S. W. (t)	REMARKS
NO. 1 C.O.C.T.	45,000	283,000	46,100	
NO. 2 "	44,000	276,800	45,100	
NO. 3 "	44,000	276,800	45,100	
NO. 4 "	44,000	276,800	45,100	
NO. 5 "	44,000	276,800	45,100	
NO. 6 "	44,000	276,800	45,100	
NO. 7 "	44,000	276,800	45,100	
NO. 8 "	42,500	267,300	43,600	
" (EXCL. S. T.)	(35,300)	(222,000)	(36,200)	
"SLOP TANK	(7,200)	(45,300)	(7,400)	
SUM	351,500	2,211,100	360,300	
NO. 1 C.O.S.T. (P&S)	41,500	261,000	42,500	
NO. 2 "	50,000	314,500	51,300	
NO. 3 "	50,100	315,100	51,400	
NO. 5 "	64,400	405,100	66,000	
NO. 6 "	49,300	310,100	50,500	
NO. 7 "	40,400	254,100	41,400	
SUM	295,700	1,859,000	303,100	REQ. CAP.
TOTAL	647,200	4,071,000	663,400	645,000 m ³

* 1.1% x TOTAL CAPACITY

WATER BALLAST TANKS:-

NAME	m ³	S. W. (t)		
F. P. T.	23,400	24,000		
NO. 4 P. W. B. T. (P&S)	85,900	88,000		
A. P. T.	3,500	3,600		
TOTAL	112,800	115,600		110,000 m ³

FUEL OIL TANKS:-

NAME	m ³	BARRELS		
F.O.T. (P & S)	12,800	80,500		
F.O.SETT.T.(F)	700	4,400		
F.O.SETT.T.(A)	1,000	6,300		
TOTAL	14,500	91,200		14,500 m ³

FRESH WATER TANK:-

NAME	m ³	F. W. (t)		
FRESH WATER TANK	600	600		600m ³

第2表 B船型 CAPACITY TABLE

(100% FULL)

CARGO OIL TANKS:-

NAME	m ³	BARRELS	S. W. (t)	REMARKS
No. 1 C.O.C.T.	62,220	391,300	63,780	
No. 2 "	67,830	426,580	69,525	
No. 3 "	67,830	426,580	69,525	
No. 4 "	67,830	426,580	69,525	
No. 5 "	67,830	426,580	69,525	
SUM	333,540	2,097,620	341,880	
No. 1 C.O.W.T.(P&S)	56,430	354,890	57,840	
No. 3 "	79,550	500,290	81,540	
No. 5 "	79,340	498,970	81,320	
No. 6 "	75,665	475,860	77,550	
SLOP TANK	5,475	34,430	5,610	
SUM	296,460	1,864,440	303,870	REQ. CAP.
TOTAL	630,000	3,962,060	645,750	630,000 m ³

$$\frac{\text{SLOP TK. CAP.}}{\text{TOTAL CAP.}} = 0.87\%$$

WATER BALLAST TANKS:-

NAME	m ³	S. W. (t)		
F. P. T.	15,300	15,680		
No. 2 EXC. W. B. T. (P&S)	39,000	39,980		
No. 4 "	39,600	40,590		
A. P. T.	3,400	3,480		
AFT B. W. T.	7,700	7,890		
TOTAL	105,000	107,620		105,000 m ³

FUEL OIL TANK:-

NAME	m ³	BARRELS		
F. O. T. (P & S)	10,900	68,550		10,900 m ³

DIESEL OIL TANK:-

NAME	m ³	BARRELS		
D. O. T. (P & S)	600	3,770		600 m ³

FRESH WATER TANK: -

NAME	m ³	F. W. (t)		
F. W. T.	300	300		300 m ³

F . P . T .	<i>M</i> 4 P . W . B . T .
A . P . T .	A P T E R W . B . T .
	A . P . T .

(b) ダーティバラストおよびクリーンバラスト状態

航海時、前部吃水を1/30 LPP以上とし、充分な船尾吃水を得るように最小の荷油兼バラストタンクで必要バラストを積み込むこととする。なおプロペラインマージョンはA , B船型でプロペラ中心高さが異なるのでA船型で100%以上、B船型で50%以上とした。

	A 船型	B 船型
基線上プロペラ中心高さ	7.5 M	11.0 M
プロペラ直徑	8.3 M	7.6 M
船尾吃水	$7.5 + 8.3 = 15.8 \text{ M}$ 以上	$11.0 + 7.6 / 2 = 14.8 \text{ M}$ 以上
荷油兼バラストタンク		
ダーティバラスト状態	<i>M</i> 2 センタータンク <i>M</i> 6 ウイングタンク <i>M</i> 7 ウイングタンク	<i>M</i> 3 ウイングタンク <i>M</i> 5 ウイングタンク
クリーンバラスト状態	<i>M</i> 3 センタータンク <i>M</i> 6 センタータンク <i>M</i> 8 センタータンク	<i>M</i> 2 センタータンク <i>M</i> 4 センタータンク

(c) 満載状態

日本における揚げ地はC . T . S . を想定し、そこで燃料の補給は無理と考えられるので、燃料はペルシャ湾にて往復分を積むこととする。

A船型

Homogeneous状態、ペルシャ湾出港および日本入港の3状態を考える。ペルシャ湾出港は夏季満載吃水、イープンキールとし、日本入港時もイープンキールとなるよう荷油のシフトを考える。

又、2種類の原油を2港積みおよび2港揚げ可能なように50:50を目標に荷油タンクのグループ分けを考えた。

オ 1 グループ	<i>M</i> 2.4, 5, 7 センタータンク および <i>M</i> 2, 6, 7 ウイングタンク	49%
オ 2 グループ	<i>M</i> 1, 3, 6, 8 センタータンク および <i>M</i> 1, 3, 5 ウイングタンク	51%

B船型

全荷油タンクに均一に搭載して出港時等吃水とし、入港時には船尾部の専用バラストタンクにバラストを張って等吃水にする。

均一搭載の場合の貨物由はA P I 42になるが、B船型では荷油タンク数が少ないのでこれより重い比重の貨物由を積みてスラックタンクを生じた場合には剪断力が大きくなることが懸念されるため、A P I 35および30の場合も検討した。

また2種類の原油を2港積みおよび2港揚げ可能なように50:50を目標に荷油タンクのグループ分け

を考え、

オ1グループ	全センタータンク	5.3%
オ2グループ	全ウイングタンク	4.7%

とし、縦曲げモーメントおよび横強度部材に対する剪断変形が大きいセンタータンクに部分積みする場合についてトリム状態を検討した。

なお、グループ分けとして上記の外に同一横断面にあるセンターとウイングとを組み合わせて船体縦方向に交互にグループ分けする方が横強度部材に対する剪断変形による応力は小さくなるが、B船型の場合はタンク数が少ないため縦曲げによる剪断力が大きくなるから、ウイングタンクとセンタータンクとのグループ分けを採用した。

(4) 計算状態

各船型に対して次の8状態の計算を行なった。

A船型	載荷状態	出入港	燃 料	備	考
	ピュアバラスト	日本出港	往航+3日		
	ダーティバラスト	" "	" "		
	クリーンバラスト	ペルシヤ湾入港	3日分		
	満載状態	ペルシヤ湾出港	往復航+3日	HOMOG., CARGO	
	"	" "	" "	EVEN KILLED	
	"	日本入港	往航+3日	" "	
	専油部分積	ペルシヤ湾出港	往復航+3日	50:0 セグリゲーション	
	"	" "	" "	0:50 "	"
B船型					
	ピュアバラスト	日本出港	往航+1日	日本入港中燃料 3日分消費	
	ダーティバラスト	" "	" "	全 上	
	クリーンバラスト	ペルシヤ湾入港	1日		
	満載状態	ペルシヤ湾出港	往復航+4日	API 4.2	
	"	日本入港	往航+ 4日	API 4.2	
	"	ペルシヤ湾出港	往復航+4日	API 3.5	
	"	" "	" "	API 3.0	
	専油部分積	" "	" "	API 4.2 5.3%満載	

第3表 A船型 SUMMARY OF TRIM & STRESS CALCULATION (1/2)

CONDITION ITEM	(1) PURE BALLAST	(2) DIRTY BALLAST	(3) CLEANED BALLAST	(4) FULL(HOMO.)	
				S. C. = 0.782 DEP.	
NO. 1 C	-	-	-	34,480t (98)	
2	-	45,100t(100)	-	33,710 ("")	
3	-	-	45,100t(100)	33,710 ("")	
4	-	-	-	33,710 ("")	
5	-	-	-	33,710 ("")	
6	-	-	23,300 (52)	33,710 ("")	
7	-	-	-	33,710 ("")	
8	-	-	43,600 (100)	32,570 ("")	
NO. 1 S	-	-	-	31,800 (98)	
2	-	-	-	38,310 ("")	
3	-	-	-	38,390 ("")	
5	-	-	-	49,350 ("")	
6	-	23,300 (46)	-	37,770 ("")	
7	-	41,400 (100)	-	30,950 ("")	
SUM	-	109,800 t	112,000	495,880	
F. P. T.	24,000 ^t (100)	24,000 (100)	24,000 (100)	-	
NO. 4 P & S	88,000 (100)	88,000 (100)	88,000 (100)	-	
A. P. T.	3,600 (100)	-	-	-	
SUM	115,600 t	112,000	112,000	-	
F. O. T. (P&S)	4,210 t	4,210	-	10,190	
F.O. SETT. T.(F)	630 t	630	630	630	
" (A)	900 t	900	290	900	
SUM	5,740 t	5,740	920	11,720	
F. W.	600 t	600	300	300	
TOTAL	121,940 t	228,140	225,220	507,900	
SHIP'S WEIGHT	81,200 t	81,200	81,200	81,200	
DISPLACEMENT	203,140 t	309,340	306,420	589,100	
DRAFT FOR'D (EXT.)AFT	10.38 m	13.63	13.22	27.65	
MEAN	9.56 m	16.17	16.35	26.41	
TRIM	9.97 m	14.90	14.79	27.03	
	0.82 m(F)	2.54	3.13	-1.24 (F)	
ON STILL WATER	MAX. B.M. POSITION FROM ∞	1,194,800 t-m 75.36 m	1,481,800 37.05	-867,200 -38.78	-799,100 84.41
	MAX. S. F.	-30,600 t 6.80 m	-24,000 6.8	29,100 -95.80	25,200 6.80
ON HOGG. WAVE	MAX. B.M.	2,093,300 t-m 47.43 m	2,948,800 26.61	1,765,700 49.74	2,434,300 -21.03
	MAX. S. F.	-26,800 t 6.80	35,600 93.20	32,300 93.20	-34,500 -58.00
ON SAGG. WAVE	MAX. B.M.	-1,914,500 t-m -22.93 m	-1,042,600 -25.29	-2,510,400 -28.64	-2,197,800 48.36
	MAX. S. F.	38,900 t -58.00 m	26,400 -58.00	44,400 -95.80	-29,400 131.00

* VALUES IN () AT C. O. T. & B. W. T. ARE % TO FULL CAPACITY OF EACH TANK
** WAVE HEIGHT = 9.280 m WAVE LENGTH = 390.0 m (NK RULE)

B. M. ----- SIGN MEANS SAGGING MOMENT
S. F. ----- SIGN MEANS BUOYANCY EXCEEDING WEIGHT AFTER THE SECTION.

第4表 B船型 SUMMARY OF TRIM & STRESS CALCULATION (2/2)

CONDITION ITEM	(5) FULL LOAD (6)		(7) SEGREGATION (8)		
	S.G.=0.802 DEP.	ARR.	49/0	0/51	
No. 1 C	25,890 t (72)	DO	-	34,480 (98)	
2	34,590 (98)		33,710 (98)	-	
3	34,590 ("")		-	33,710 ("")	
4	34,590 ("")		33,710 ("")	-	
5	34,590 ("")		33,710 ("")	-	
6	34,590 ("")		-	33,710 ("")	
7	34,590 ("")		33,710 ("")	-	
8	30,050 (88)		-	32,570 ("")	
No. 1 S	32,620 (98)	DO	-	31,800 (98)	
2	39,290 ("")		38,340 (98)	-	
3	39,370 ("")		-	38,390 ("")	
5	50,620 ("")		-	49,350 ("")	
6	38,750 ("")		37,770 ("")	-	
7	31,750 ("")		30,950 ("")	-	
SUM	495,880 t		241,870	254,010	
F. P. T.	-	-	-	-	
No. 4 P & S	-	-	-	-	
A. P. T.	-	-	-	-	
SUM	-	-	-	-	
F.O.T. P & S	10,190 t	4,210	10,190	10,190	
F.O.SETT.T.(F) " (A)	630 t	630	630	630	
"	900 t	900	900	900	
SUM	11,720 t	5,740	11,720	11,720	
F. W.	300 t	0	300	300	
TOTAL	507,900 t	501,620	253,890	266,030	
SHIP'S WEIGHT	81,200 t	81,200	81,200	81,200	
DISPLACEMENT	589,100 t	582,820	335,090	347,230	
DRAFT FOR'D (EXT.) AFT	27.04 m	26.77	10.09	17.47	
MEAN	27.04 m	26.77	22.49	15.47	
TRIM	0	26.77	16.29	16.47	
ON	MAX B.M. POSITION FROM \otimes	-1,006,800 t-m 73.60 m	-1,206,700 70.72	771,000 24.26	1,816,700 -23.18
STILL WATER	MAX. S.F. "	24,300 t 6.80 m	24,400 6.80	29,500 55.40	-31,400 -58.00
ON	MAX. B.M. "	2,048,700 t-m -20.79 m	1,821,900 -21.46	2,479,700 15.44	3,428,100 -19.19
HOGG. WAVE	MAX. S.F. "	-33,500 t -58.00 m	-32,300 -58.00	-43,900 -95.80	-43,400 -58.00
ON	MAX. B.M. "	-2,512,500 t-m 43.47 m	-2,732,800 42.53	-1,286,800 -21.35	-697,700 33.45
HOGG. WAVE	MAX. S.F. "	-30,900 t 131.00 m	-36,400 131.00	31,600 -133.60	-26,200 55.40

* VALUES IN () AT C.O.T. & B.W.T. ARE % TO FULL CAPACITY OF EACH TANK.

** WAVE HEIGHT = 9.280 m WAVE LENGTH = 390.0 m (NK RULE)

B. M. ----- SIGN MEANS SAGGING MOMENT

S. F. ----- SIGN MEANS BUOYANCY EXCEEDING WEIGHT AFTER THE SECTION.

第5表 B船型 SUMMARY OF TRIM & STRESS CALCULATION (1/2)

ITEM	CONDITION	(1) PURE BALLAST	(2) DIRTY BALLAST	(3) CLEAN BALLAST	(4) FULL(HOMO.)
		D.E.P.	D.E.P.	A.R.R.	D.E.P. S.G.= 0.815
No. 1 CR. T.	kt	-	-	-	49,680 (98%)
2 "	"	-	-	BW 7,795 (11%)	54,155 (")
3 "	"	-	-	-	54,155 (")
4 "	"	-	-	BW 57,710 (83%)	54,155 (")
5 "	"	-	-	-	54,155 (")
No. 1 W. T.	"	-	-	-	45,050 (")
3 "	"	-	BW 17,540 (22%)	-	63,510 (")
5 "	"	-	BW 43,490 (54%)	-	63,340 (")
6 "	"	-	-	60	60,410 (")
SLOP TANK	"	-	-	-	4,370 (")
C.O. TOTAL	"	-	81,030	65,505	502,980
F. P. T.	"	-	15,680 (100%)	15,680 (100%)	-
No. 2 W.T.	"	39,980 (100%)	39,980 (")	39,980(")	-
4 "	"	40,590 (")	40,590 (")	40,590 (")	-
AFTER B.W.T.	"	7,890 (")	7,890 (")	7,890(")	-
A. P. T.	"	3,480 (")	3,480 (")	3,480	-
B. W. TOTAL	"	91,940	107,620	107,620	-
F.O.T.(WITH D.O.)	"	4,445	4,445	260	10,340
E. W. T.	"	300	300	20	300
OTHERS	"	480	480	470	480
D. W. TOTAL	"	97,165	173,875	173,875	514,100
LIGHT WEIGHT	"	78,400	78,400	78,400	78,400
DISPLACEMENT	"	175,565	252,275	252,275	592,500
DRAFT FPR'D (EXT.) AFT	"	6.80	12.43	12.43	30.04
MEAN	"	13.07	15.02	15.02	30.04
TRIM	"	9.94	13.73	13.73	30.04
TRIM/Lpp	%	6.27	2.59	2.59	0
DRAFT FOR'D/Lpp	"	1.72	0.71	0.71	0
DROP. IMMERSION (I/D)	"	1.87	3.42	3.42	8.25
WB/DW	"	27.3	52.9	52.9	250.5
DISP'T/FULL DISP'T	"	17.9	32.8	33.7	-
DISP'T/FULL DISP'T	"	29.6	42.6	42.6	100.0
ON STILL	MAX. B.M. POSITION FROM ∞	t-m m	1,626,200 61.70	1,215,600 83.34	990,700 90.62
WATER	MAX. S.F.	t m	-28,200 0.75	19,600 121.75	-22,500 55.25
ON HOGG. WAVE	MAX. B. M.	t-m m	2,529,400 40.27	1,868,900 63.03	1,576,00 69.67
	MAX. S.F.	t m	-31,600 -81.00	25,500 121.75	-25,900 -81.00
ON SAGG. WAVE	MAX. B. M.	t-m m	-921,900 89.83	-1,328,300 -12.37	-1,473,400 -2.95
	MAX. S.F.	t m	-29.400 0.75	-29.700 55.25	-34.200 55.25

WAVE HEIGHT = 9.280 m

B.M. (-) SIGN MEANS
S.F. (-) SIGN MEANS

WAVE LENGTH = 364.0 m (NK RULE)

SAGGING MOMENT
BUOYANCY EXCEEDING WEIGHT AFTER
THE SECTION

第6表 B船型 SUMMARY OF TRIM & STRESS CALCULATION (2/2)

ITEM	CONDITION	(5) FULL (HOMO.)	(6) FULL (API = 35)	(7) FULL (API = 30)	(8) PARTIAL CR. TK. ONLY (API = 4.2)
		ARR. S.G. = 0.815	DEP. S.G. = 0.850	DEP. S.G. = 0.876	DEP. (53%) S.G. = 0.815
NO. 1 CR. T.	kt	49,680 (98%)	45,860 (87%)	43,015 (83%)	49,680 (98%)
2 "	"	54,155 ("")	56,490 (98%)	58,245 (98%)	54,155 ("")
3 "	"	54,155 ("")	56,490 ("")	58,245 ("")	54,155 ("")
4 "	"	54,155 ("")	40,760 (70%)	30,670 (51%)	54,155 ("")
5 "	"	54,155 ("")	56,490 (98%)	58,245 (98%)	54,155 ("")
NO. 1 W. T.	kt	45,050 (98%)	46,900 (98%)	48,455 (98%)	-
3 "	"	63,510 ("")	66,250 ("")	68,310 ("")	-
5 "	"	63,340 ("")	66,075 ("")	68,125 ("")	-
6 "	"	60,410 ("")	63,015 ("")	64,970 ("")	-
SLOP TANK	"	4,370 ("")	4,560 ("")	4,700 ("")	-
C.O. TOTAL	"	502,980	502,980	502,980	266,300
F. P. T.	"	-	-	-	-
NO. 2 W. T.	"	-	-	-	-
4 "	"	-	-	-	-
AFTER B.W.T.	"	690 (9%)	-	-	-
A. P. T.	"	3,480 (100%)	-	-	-
B. W. TOTAL	"	4,170	-	-	-
F.O.T.	"	5,225	10,340	10,340	10,340
F.W.T.	"	160	300	300	300
OTHERS	"	480	480	480	480
D.W. TOTAL	"	513,015	514,100	514,100	277,420
LIGHT WEIGHT	"	78,400	78,400	78,400	78,400
DISPLACEMENT	"	591,415	592,500	592,500	355,820
DRAFT FOR'D (EXT.) AFT	m	29.99	30.04	30.04	17.72
MEAN	"	29.99	30.04	30.04	19.97
TRIM	"	0	0	0	18.85
TRIM/L _{pp}	%	0	0	0	2.25
DRAFT FOR'D/L _{pp}	"	8.24	8.35	8.25	0.62
PROP. IMMERSION(L/D)	"	249.9	250.5	250.5	4.87
WB/DW	"	0.81	-	-	118.0
DISPT/FULL DISPT	"	99.9	100.0	100.0	-
ON STILL WATER	MAX. B.M. POSITION FROM Δ	t-m m	-1,413,500 47.29	-1,333,400 59.78	-1,131,100 65.63
	MAX. S.F.	t m	-29.500 109.75	-28.400 109.75	-24.000 109.75
ON HOGG. WAVE	MAX. B.M. "	t-m m	658.100 -15.47	674.700 -11.20	811.100 -6.61
	MAX. S.F. "	t m	-20.100 -108.25	-10.100 -108.25	-20.000 -26.50
ON SAGG. WAVE	MAX. B.M. "	t-m m	-2,816,100 28.90	-2,670,400 30.46	-2,410,000 28.50
	MAX. S.F. "	t m	-42,600 109.75	-41.500 109.75	-1,177,100 14,300
					109.75

WAVE HEIGHT = 9.280 m

B.M. (-) SIGN MEANS

S.F. (-) SIGN MEANS

WAVE LENGTH = 364.0 m (NK RULE)

SAGGING MOMENT

BUOYANCY EXCEEDING WEIGHT AFTER
THE SECTION.

2.3.5 配置

(1) 一般

船型は平甲板型とし、全居住区は船尾甲板室に配置した。

荷油タンク割りは下記のようとした。

	A 船型	B 船型
センタータンクの長さ	3 7.8 M	5 4.5 M
センタータンクの数	8	5
ウイングタンクの数	7 × 11	6 × 11
全タンク数	22	17

上記の全タンク数にはそれぞれ2ヶ、4ヶの専用バラストタンクを含む。

燃料タンクは両船型とも機関室側部に配置した。

A, B 両船型の一般配置図をオ3図およびオ4図に示した。

(2) 機関室長さ

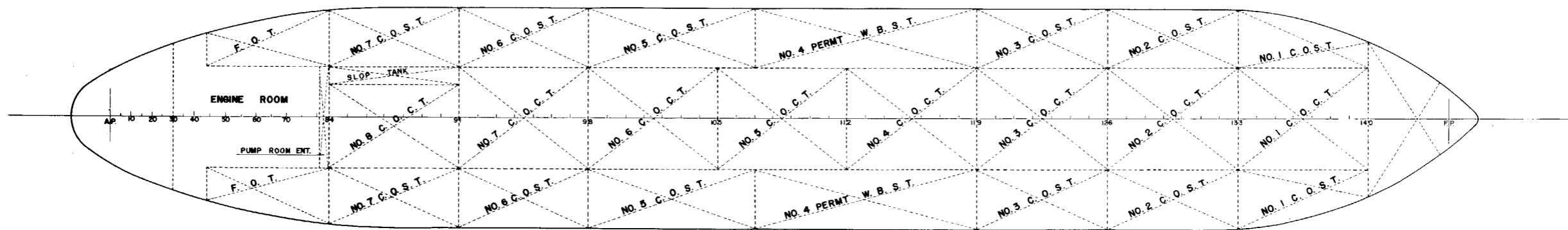
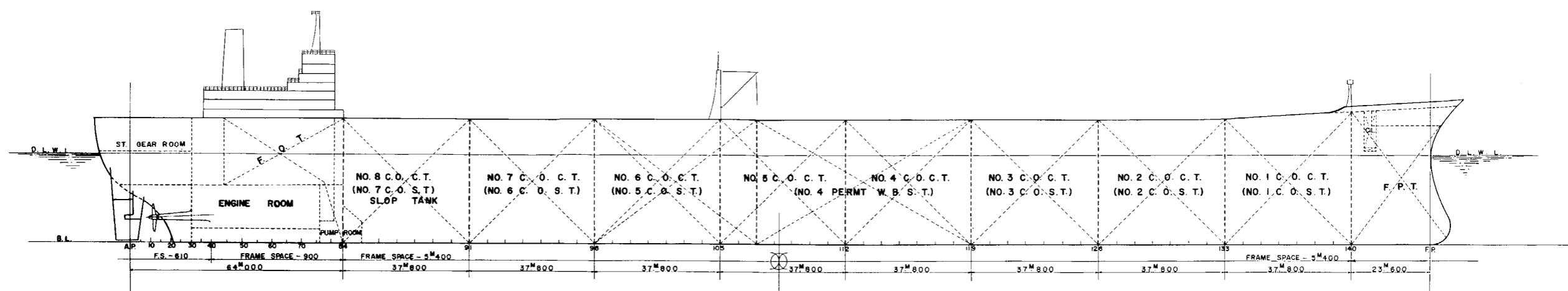
巨大船になれば機関室長さは船の長さに比べ相対的に小さくなるが、タービン船(A船型)およびディーゼル船(B船型)とも、機関室内配置を詳細検討の上、最小機関室長さとなるよう配置した。

	A 船型	B 船型
A P よりポンブルーム後端までの長さ	5 6.8 M	6 0.25 M
A P よりポンブルーム前端までの長さ	6 9.4 M	7 2.25 M
A P より荷油タンク後端までの長さ	6 4.0 M	6 0.25 M
シャフト中心線の高さ(A Pにて)	7.25 M	11.00 M
シャフト中心線の RAKE(垂直面にて)	約 3°	0
〃 〃 (水平面にて)	約 1.6°	約 3.3°
シャフト中心線の幅(A P, 中心線より)	6.3 M	約 8.23 M

B船型は吃水が30Mで相当に深いので、シャフト中心線を上げて機関室長さの縮小に努めた。しかしながら、肥溝係数の関係で、B船型では、A船型なみの長さに出来なかった。この結果、ピュアバラストおよびダーティバラストの状態における推進器没水度(I/D)はそれぞれの27%, 53%でぎりぎりの値となった。

B船型はA船型に比べ船の長さが短かいにもかくわらずポンブルーム前端までの長さは約3M長く、且つタンク数も少ないので、サギングモーメントが過大とならぬようタンク配置および積み付けに注意を要する。

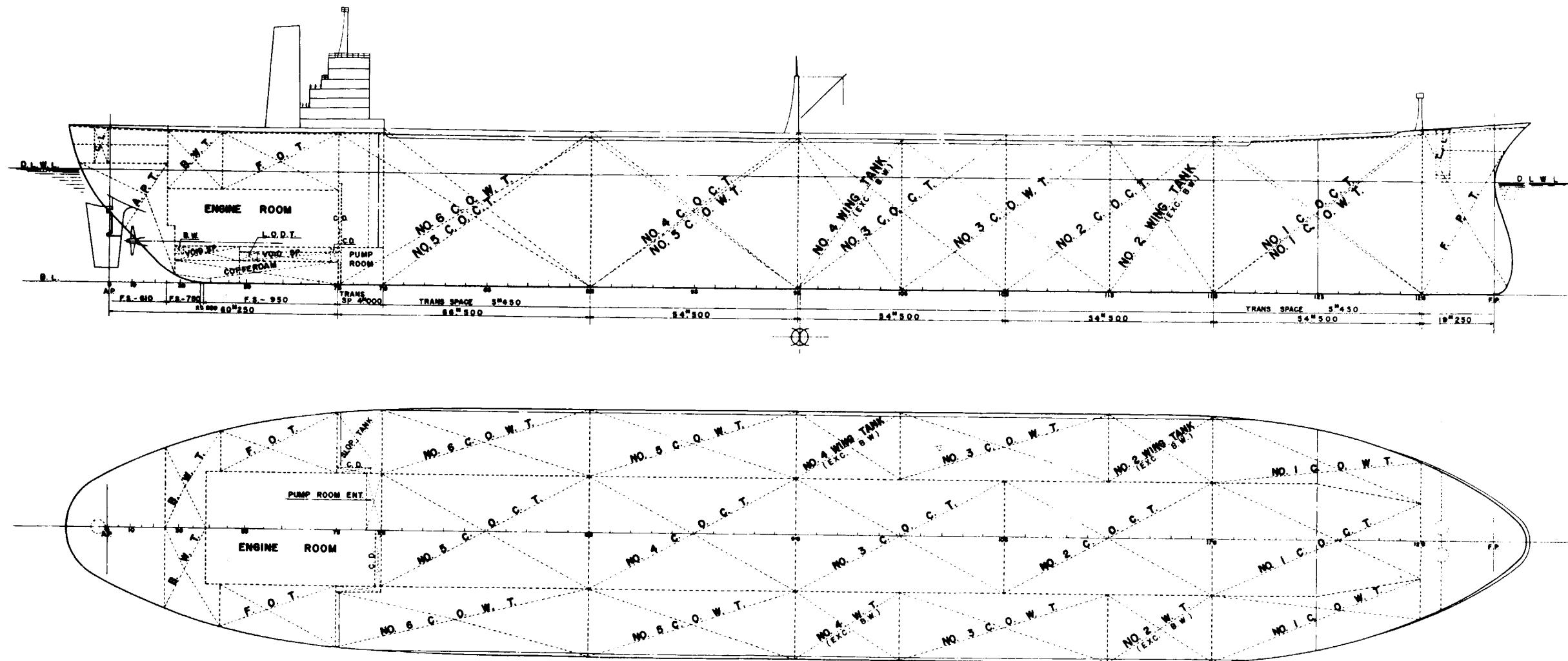
第3図 A船型 一般配置図



PRINCIPAL PARTICULARS

LENGTH (O. A)	ABOUT 411M000
LENGTH (B. P)	390.000
BREADTH (MLD)	65.000
DEPTH (MLD)	38.000
DRAFT (MLD)	27.000
DEADWEIGHT	ABOUT 500.000T
MAIN ENGINE	TURBINE 2 SETS
COMPLEMENT:~	
OFFICERS	12 P.
CREW	28 P.
SPARE	2 P.
GRAND TOTAL	42 P.

第4図 B船型 一般配置図



PRINCIPAL PARTICULARS	
LENGTH (O. A)	ABOUT 384' 600
LENGTH (P. P)	364' 000
BREADTH (MLD)	66' 000
DEPTH (MLD)	40' 000
DRAFT (MLD)	30' 000
DEADWEIGHT	ABOUT 506. 000 LT
MAIN ENGINE	DIESEL 2 SETS
COMPLEMENT:~	
OFFICERS	12 P.
CREW	28 P.
SPARE	2 P.
GRAND TOTAL	42 P.

2.4 構造

2.4.1 主要構造

適用規則として N K ルールを基準にしたが、船体構造の計画に当っては極力合理化を図り、巨大タンカーとして必要にして充分な強度の維持を図った。すなわち縦強度部材に関しては船級協会の規則による要求値一杯をねらったが、各部材に不連続を個所がないよう調和したバランスに留意した。しかし巨大船では相対的に板厚が薄くなるので、横剪断剛性その他の局部強度の部材の決定に際しては充分検討を加え設計する必要がある。特に B 船型では横隔壁の数が少なく荷油タンクが長大であり、かつ部分積みの際に全センタータンク満載、全ウイングタンク空艶の場合には剪断変形の増大により横強度部材に対する応力が大きくなることが懸念される為、特に横強度に対し検討したが、中央横断面図に示す部材に対しては、最大剪断応力は 9 kg/cm^2 程度に納まっている。

試設計船は A, B 船型とも船の深さが深いので巨大船であるにもかゝらず船底外板の厚さは 3.5 ないし 3.6 粱であるので高張力鋼は使用しなかった。

荷油槽内には 3 条の縦通隔壁を設け、中心の 1 条は制油隔壁とし、他の 2 条は油密隔壁とした。いづれもできるだけ機関室内に延ばし、機関室附近におこる大きな剪断力に考慮を払った。荷油槽内の隔壁は平板構造とし、油密横隔壁は A 船型を堅防撓材水平桁方式、B 船型を水平防撓材堅桁方式とした。

荷油槽内には A 船型 5.4 M, B 船型 5.45 M 間隔にトランスペアスリングを設け、ウイングタンク内には 3 本、センタータンクも深さが深いので 1 本の強固な支材を設けた。

プロペラ軸は錆鋼および鋼板製ボッシングにて支持し、舵は釣合吊下 2 舵型式とした。

両船型の中央横断面図および横隔壁構造図をオフ 5 図ないしオフ 8 図に示した。

2.4.2 縦強度の検討

A, B 型船型の代表的載貨状態における静水中縦曲げモーメントおよび剪断力の分布などはオフ 9 図ないしオフ 13 図に示す通りである。また N K に規定された L_{pp} に等しい波長、9.28 M の波高を有する波にのったときの最大縦曲げモーメント及び最大剪断力の値ならびに位置は前述の Summary of Trim & Stress Calculation に示されている。これらによれば縦強度に関しては特に問題ないものと考えてよいであろう。

船体中央部断面係数の 3 粱衰耗後の値、上記の波にのったときの最大縦曲げモーメントおよびこの時の応力は下記の如くなる。

	A 船型	B 船型
船体断面係数 (3 粱衰耗後)	甲板 $17.54 \times 10^7 \text{ cm}^3$ 船底 $18.58 \times 10^7 \text{ cm}^3$	$16.5 \times 10^7 \text{ cm}^3$ $19.1 \times 10^7 \text{ cm}^3$
サグ最大値	$2.732.80 \text{ t-m}$ (滿載入港)	$2.879.50 \text{ t-m}$ (滿載出港)
ホグ最大値	$2.948.62 \text{ t-m}$ (ダーキングバласт)	$2.522.40 \text{ t-m}$ (ビニルバласт)
最大扭紶应力	甲板 15.6 kg/cm^2 船底 15.9 "	17.5 kg/cm^2 15.3 "
最大引張应力	甲板 16.8 " 船底 14.7 "	15.4 " 15.1 "

B 船型の船体断面係数は N K 要求値に比べ、甲板は 1 0 0.6 %であるが、船底は 1 1 3.0 %で余裕がある。これは本船の深さが深いため船底外板および船底の縦部材の寸法が局部強度上必要な強度を保たせたためである。

2.4.3 タンク内防蝕

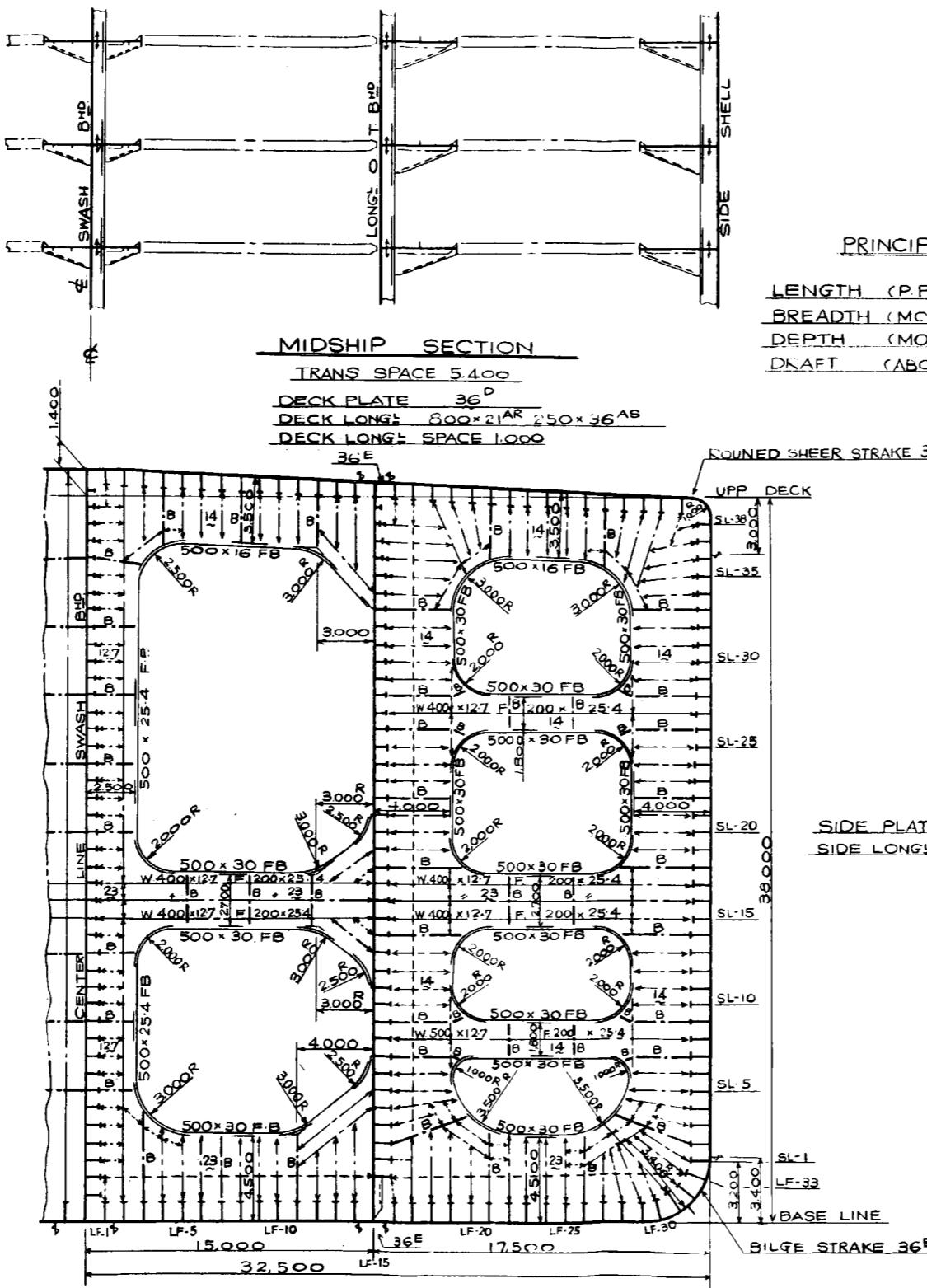
バラスト専用タンク、荷油兼クリーンバラストタンク内面は上甲板下面に対して無機質高濃度亜鉛未塗料を塗装し、その他の部分には亜鉛陽極による電気防蝕を施行し、荷油専用タンク、荷油兼ダーティバラストタンクおよび燃料油タンクには防蝕は施さないことにした。

コロジョン コントロールは巨大船で相対的に板厚が低下し、また剛性を減らすことは好ましくないので考慮しないこととした。

第5図 A船型 中央横断面図

~~E SWASH BHD SIDE & LONGE BHD LONGE SEC~~

	SIDE LENGTH	L. BWD. HOR.	STIFF.
39	—	290x11.5	125x16
38	540x11.5 100x16	290x11.5	125x16
37	540x11.5 100x25.4	390x11.5	125x16
36	540x11.5 100x25.4	390x11.5	125x16
35	540x11.5 100x25.4	540x11.5	125x16
34	540x11.5 150x25.4	540x11.5	125x16
33	540x11.5 150x25.4	540x11.5	100x25.4
32	540x12.7 150x25.4	540x11.5	100x25.4
31	590x12.7 150x25.4	540x11.5	125x25.4
30	590x12.7 150x25.4	540x11.5	125x25.4
29	690x12.7 150x25.4	590x11.5	150x25.4
28	690x12.7 150x25.4	590x12.7	150x25.4
27	690x12.7 150x25.4	590x12.7	150x25.4
26	690x12.7 150x25.4	690x12.7	125x25.4
25	690x16 150x25.4	690x12.7	125x25.4
24	740x16 150x25.4	690x16	125x25.4
23	740x16 150x25.4	690x16	150x25.4
22	790x16 150x25.4	690x16	150x25.4
21	790x16 150x25.4	740x16	150x25.4
20	790x16 150x35	740x16	150x25.4
19	790x16 150x35	740x16	150x25.4
18	790x16 150x35	740x16	150x25.4
17	790x16 150x35	790x16	150x30
16	790x16 150x35	790x16	150x30
15	790x16 150x38	790x16	150x30
14	890x16 150x30	790x16	150x38
13	890x16 150x30	790x16	150x38
12	890x16 150x35	790x16	150x38
11	890x16 150x38	840x16	150x35
10	890x16 150x38	840x16	150x35
9	890x16 150x40	840x16	150x38
8	890x16 150x40	840x16	150x38
7	890x20 150x30	890x16	150x35
6	890x20 150x30	890x16	150x38
5	890x20 150x30	890x16	150x38
4	890x20 150x35	890x16	150x40
3	890x20 150x35	890x16	150x40
2	890x20 150x38	890x16	150x40
1	890x20 150x38	840x20	150x30
0	—	890x20	150x30

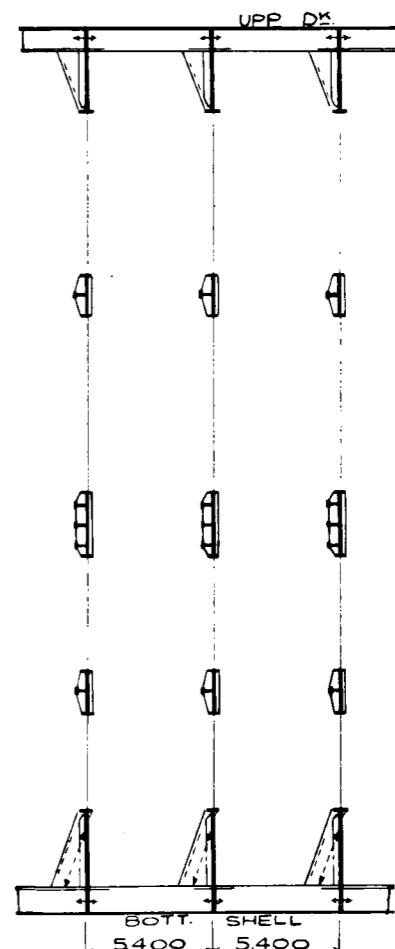


PRINCIPAL DIMENSIONS

<u>LENGTH</u>	(P.P.)	<u>370.000</u>
<u>BREADTH</u>	(MOLD)	<u>5.000</u>
<u>DEPTH</u>	(MOLD)	<u>38.000</u>
<u>DRAFT</u>	(ABOVE TOP OF KELL)	<u>27.000</u>

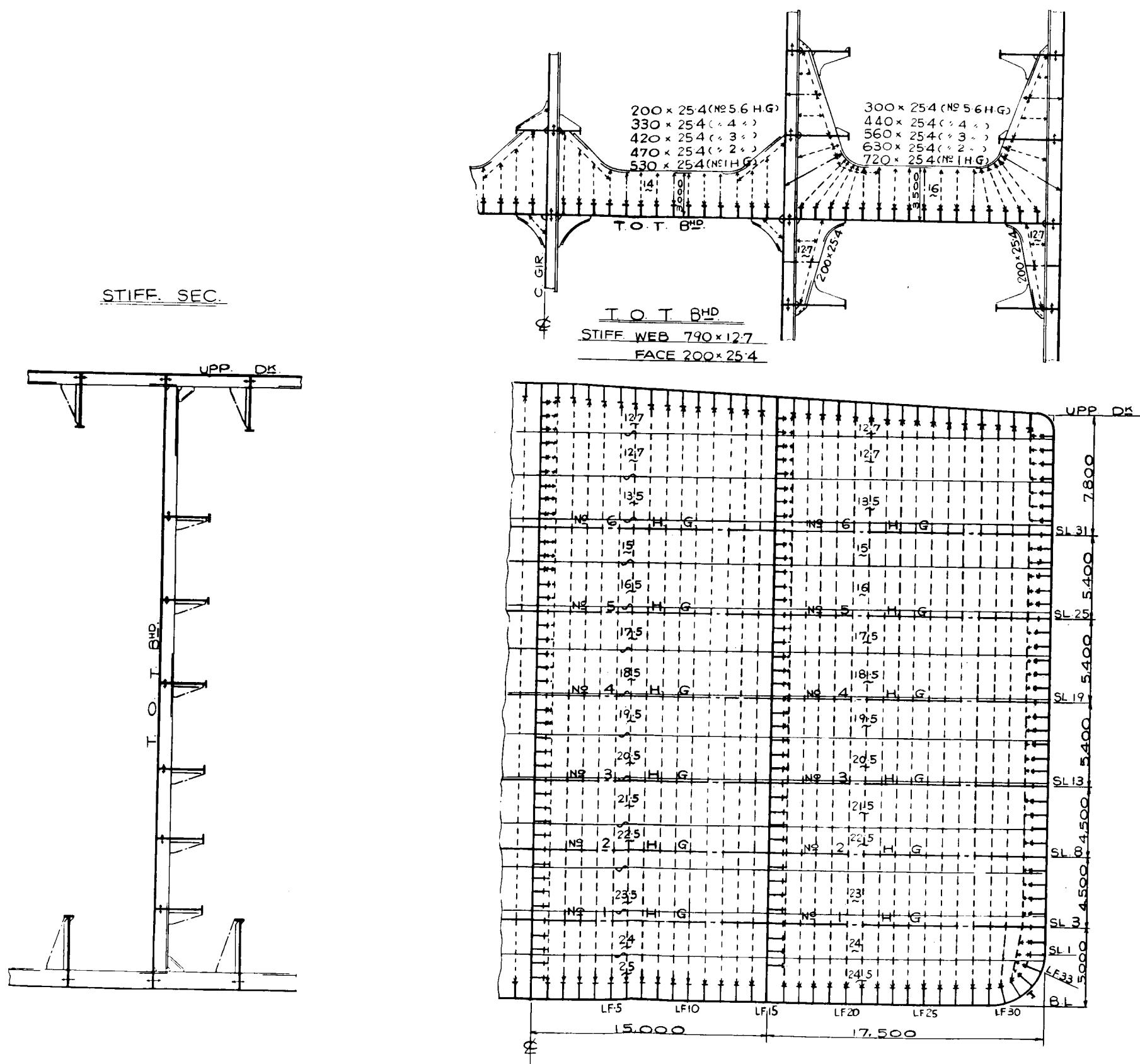
CLASS OF NK	MARK	REMARKS
A (RIMMED)	NO DESCRIPTION	THICKNESS 125
AS (SEMI-KILLED)	"	THICKNESS 125
B	B	
D	D	
E	E	

DK. LONG. & BOTT. LONG. SEC.



第6図 A船型 横隔壁構造図

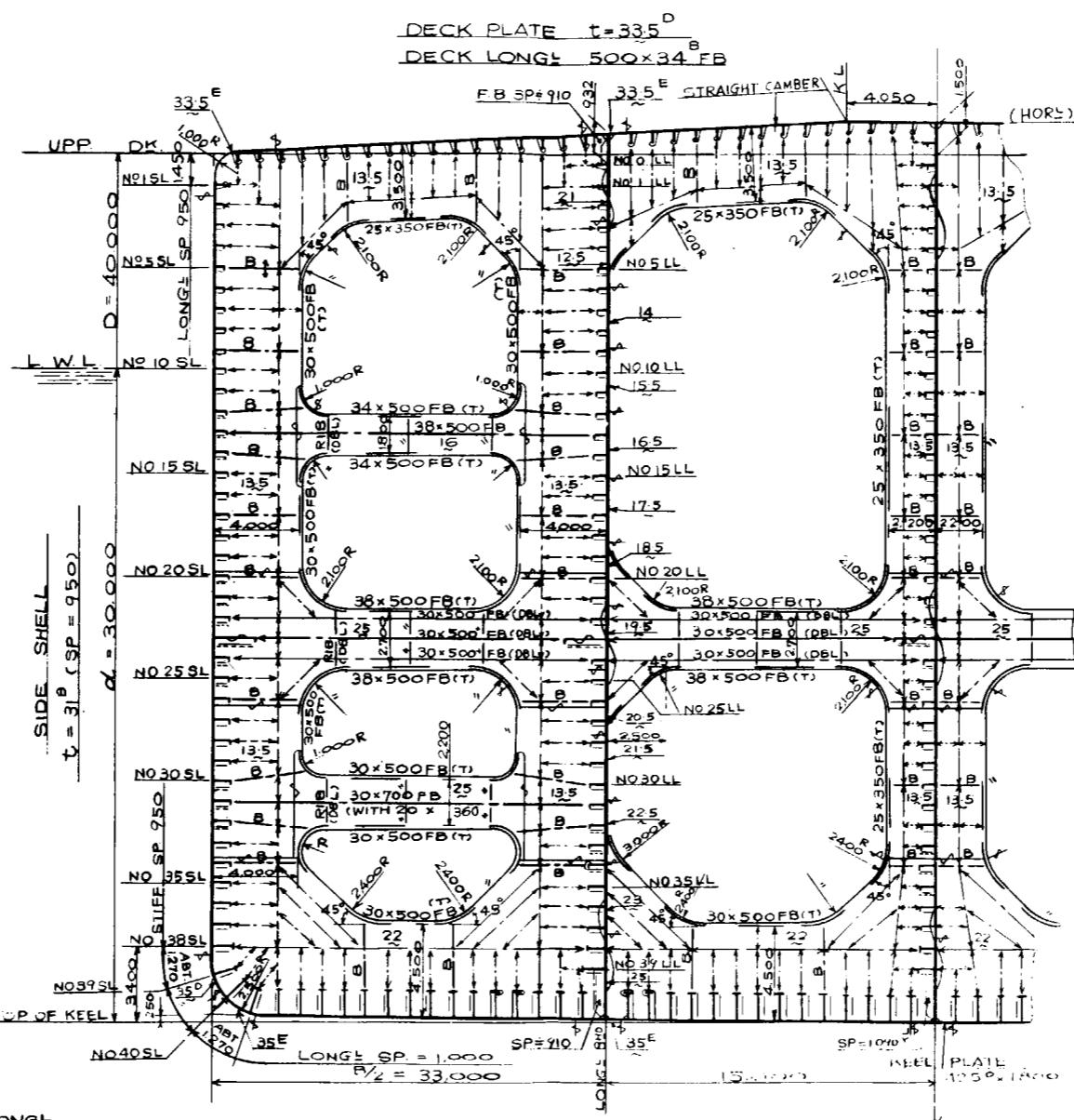
HORIZONTAL GIR



第7図 B船型 中央横断面図

SCANTLING TABLE
OF LONGE STIFF.

NO	SIDE LONGE	HORN STIFF ON LONGE BHD.
0		500x34 ⁸ FB
1	500x34 ⁸ FB	500x34 ⁸ FB
2	380x14 (125x25L ₂)	400x100x13/18
3	" "	"
4	" "	400x100x13/18
5	" "	340x14 (125x25L ₂)
6	380x14 ("")	380x14 ("")
7	400x14 ("")	420x14 ("")
8	440x14 ("")	460x14 ("")
9	480x14 ("")	480x14 ("")
10	520x14 ("")	520x14 ("")
11	560x14 ("")	540x14 ("")
12	580x14 ("")	580x14 ("")
13	620x14 ("")	620x14 ("")
14	640x14 ("")	640x14 ("")
15	680x14 ("")	660x14 ("")
16	700x14 ("")	680x14 ("")
17	740x14 ("")	700x14 ("")
18	760x14 ("")	740x14 ("")
19	800x14 (125x25L ₂)	760x14 ("")
20	660x20 (150x30L ₂)	780x14 (125x25L ₂)
21	680x20 ("")	640x20 (150x30L ₂)
22	700x20 ("")	660x20 ("")
23	2000x20 ("")	2000x20 ("")
24	740x20 ("")	700x20 ("")
25	760x20 ("")	720x20 ("")
26	780x20 ("")	740x20 ("")
27	800x20 ("")	760x20 ("")
28	820x20 ("")	780x20 ("")
29	840x20 ("")	800x20 ("")
30	860x20 ("")	820x20 ("")
31	880x20 ("")	840x20 ("")
32	900x20 ("")	840x20 ("")
33	920x20 ("")	860x20 ("")
34	940x20 ("")	880x20 ("")
35	960x20 ("")	900x20 ("")
36	980x20 ("")	920x20 ("")
37	1000x20 ("")	940x20 ("")
38	1020x20 (150x30L ₂)	940x20 (150x30L ₂)
39	1100x20 (200x30L ₂)	1100x20 (240x35L ₂)
40	1200x20 ("")	1100x20 (240x35L ₂)



PRINCIPAL PARTICULARS:

LENGTH (B.P) 364.00
BREADTH (MLD) 66.00
DEPTH () 40.00
DRAFT (DESIGNED MLD) 30.00
Cb (FOR DESIGNED DRAFT) 0.80

TYPE & CLASS

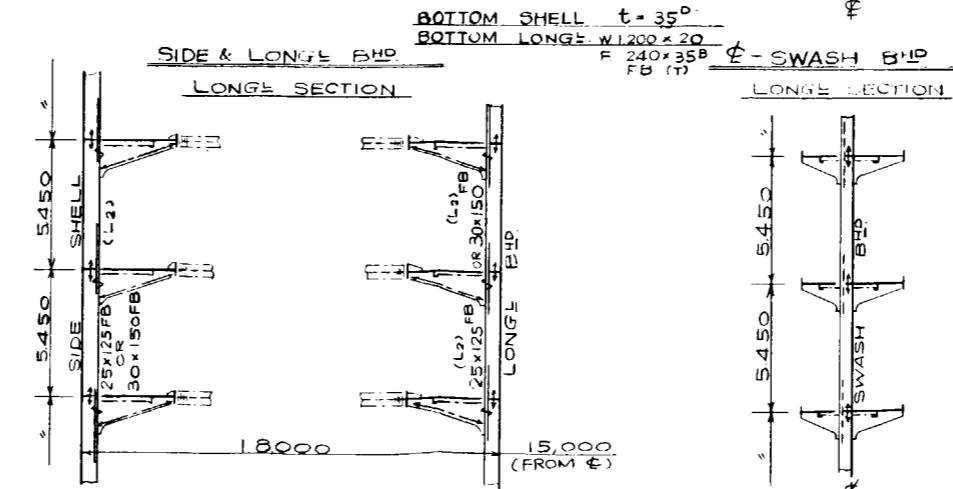
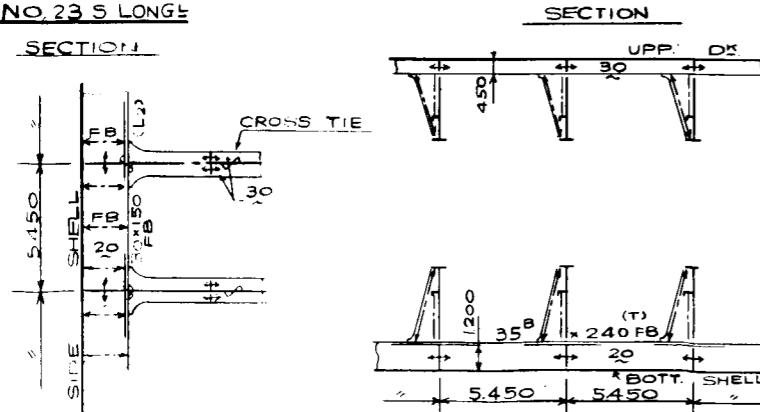
TYPE : FLUSH DECKER WITH
AFT BRIDGE & AFT ENG.
CLASS : NK NS * (TANKER, O. & G) & MNS *

NAVIGATION AREA : OCEAN GOING

MATERIAL NOTE:

CLASS OF NK	MARK ON THIS PLAN	REMARK
A (RIMMED)	NO DESCRIPTION	THICKNESS 12.5 AND UNDER
AS (KILLED)	"	THICKNESS OVER 12.5
B	B	—
D	D	—
E	E	—

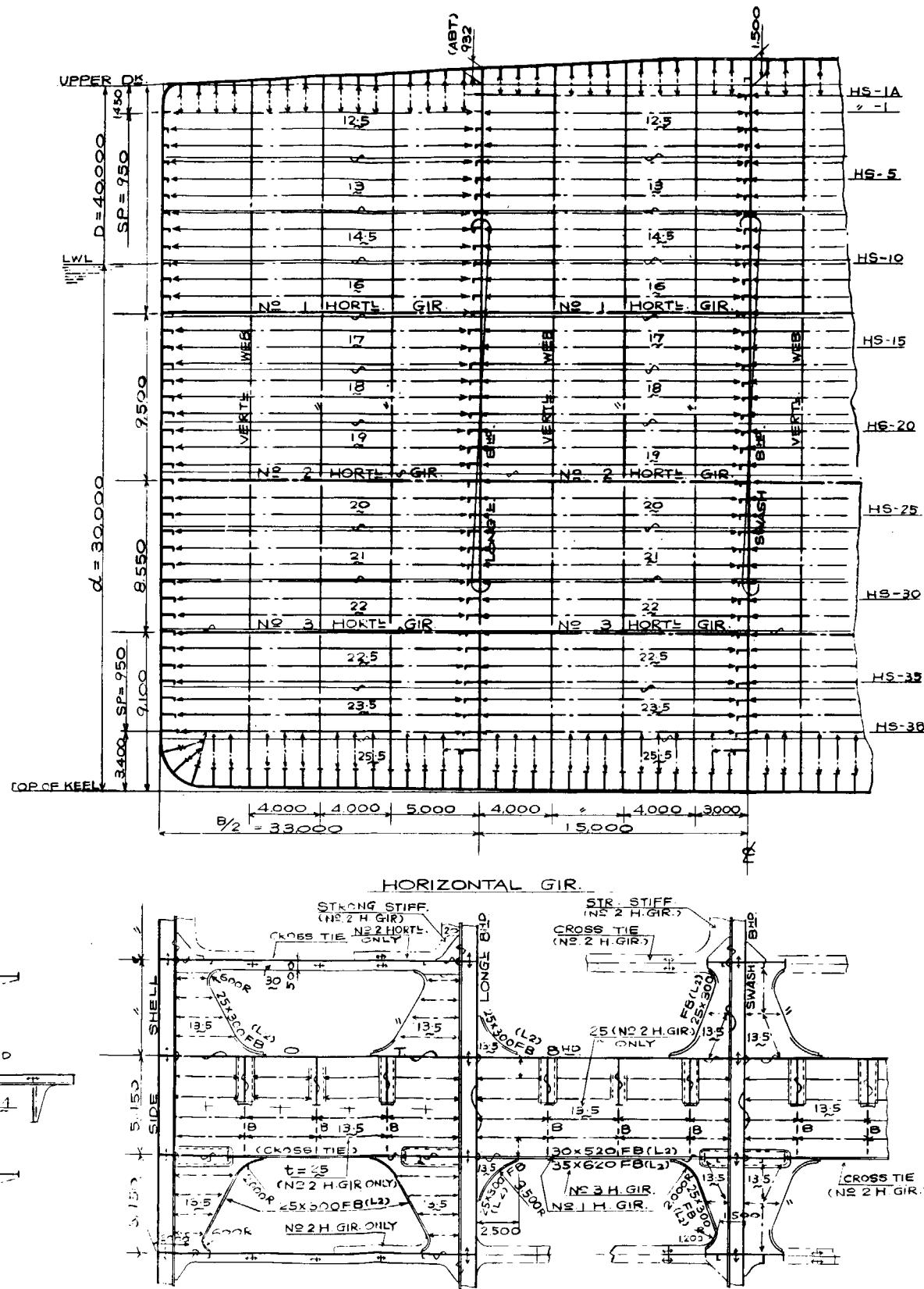
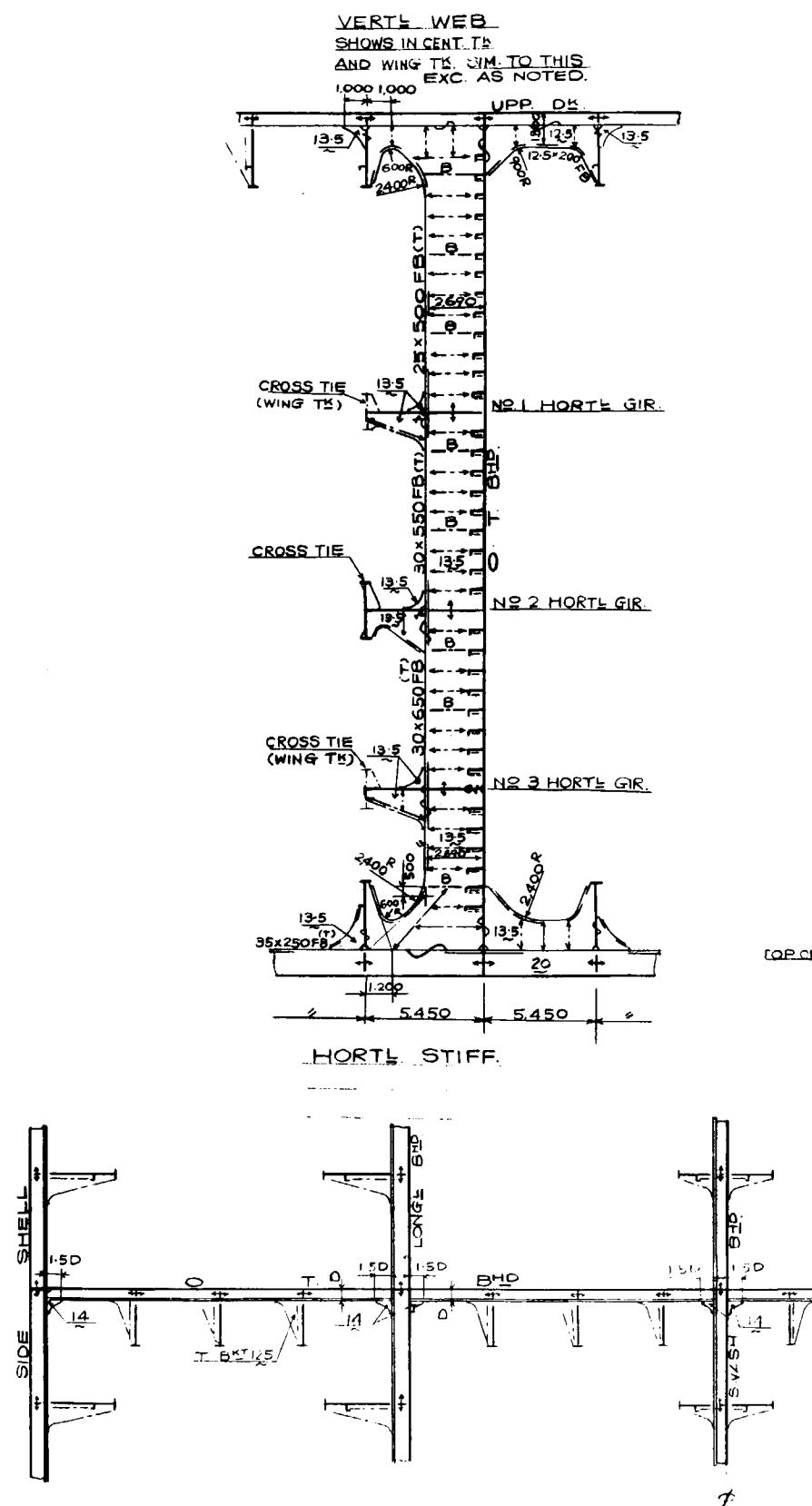
NO. 23 S LONGE



ACTUAL I/Y :-(EXC CORROSION MARGIN=3MM)

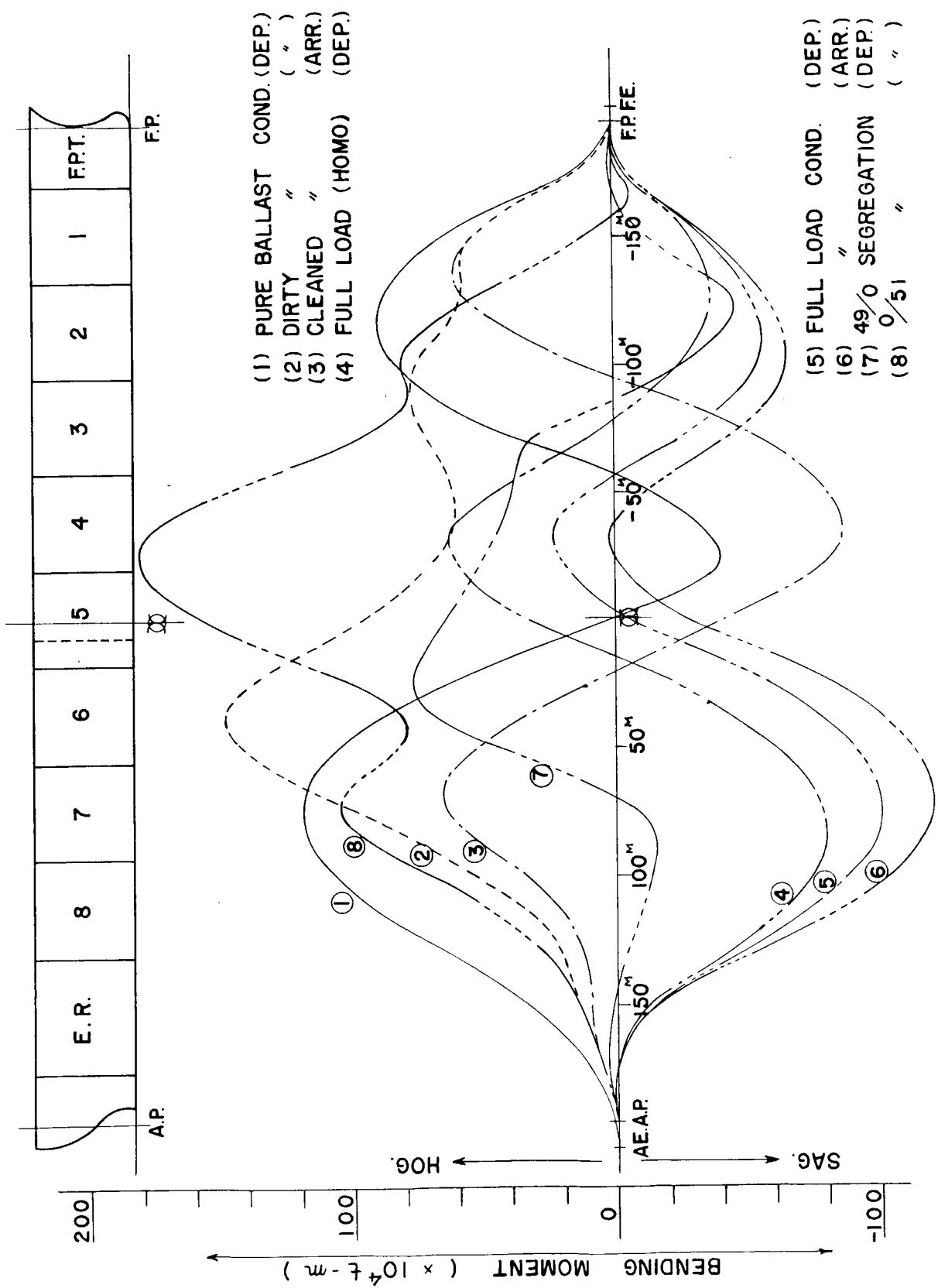
DECK : $1.65 \times 10^8 \text{ MM}^2 \cdot \text{M}$
BOTTOM : $1.94 \times 10^8 \text{ "}$
NEUTRAL AXIS (FROM TOP OF KEEL) : 18.34

第8図 B船型 横隔壁構造図

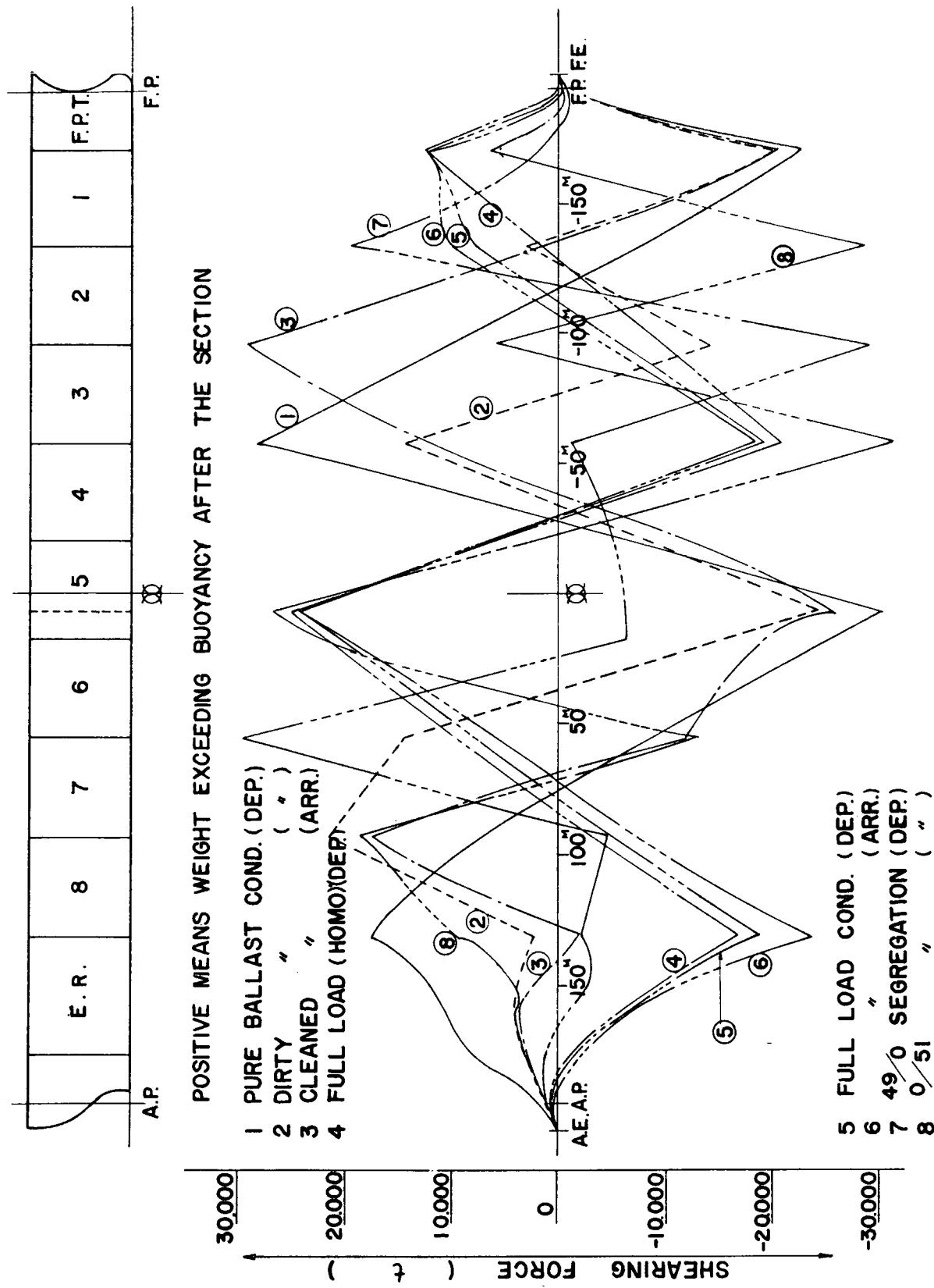


HS-1A	T300 x 90 x 1/16	
♦ 1	T300 x 100 x 1/16	
♦ 2	T320 x 100 x 1/16	
♦ 3	T360 x 100 x 1/16	
♦ 4	T400 x 100 x 1/16	
♦ 5	T400 x 100 x 1/16	
♦ 6	W300 x 14	125 x 25 L ₂
♦ 7	340 x 14	"
♦ 8	360 x 14	"
♦ 9	380 x 14	"
♦ 10	400 x 14	"
♦ 11	420 x 14	"
♦ 12	420 x 14	"
♦ 14	460 x 14	"
♦ 15	480 x 14	"
♦ 16	500 x 14	"
♦ 17	520 x 14	"
♦ 18	520 x 14	"
♦ 19	540 x 14	"
♦ 20	560 x 14	"
♦ 21	560 x 14	"
♦ 22	580 x 14	"
♦ 24	600 x 14	"
♦ 25	620 x 14	"
♦ 26	640 x 14	"
♦ 27	640 x 14	"
♦ 28	660 x 14	"
♦ 29	680 x 14	"
♦ 30	680 x 14	"
♦ 31	700 x 14	"
♦ 33	720 x 14	"
♦ 34	740 x 14	"
♦ 35	750 x 14	"
♦ 36	750 x 14	"
♦ 37	780 x 14	125 x 25 L ₂
HS-38	950 x 20	150 x 30 L ₂

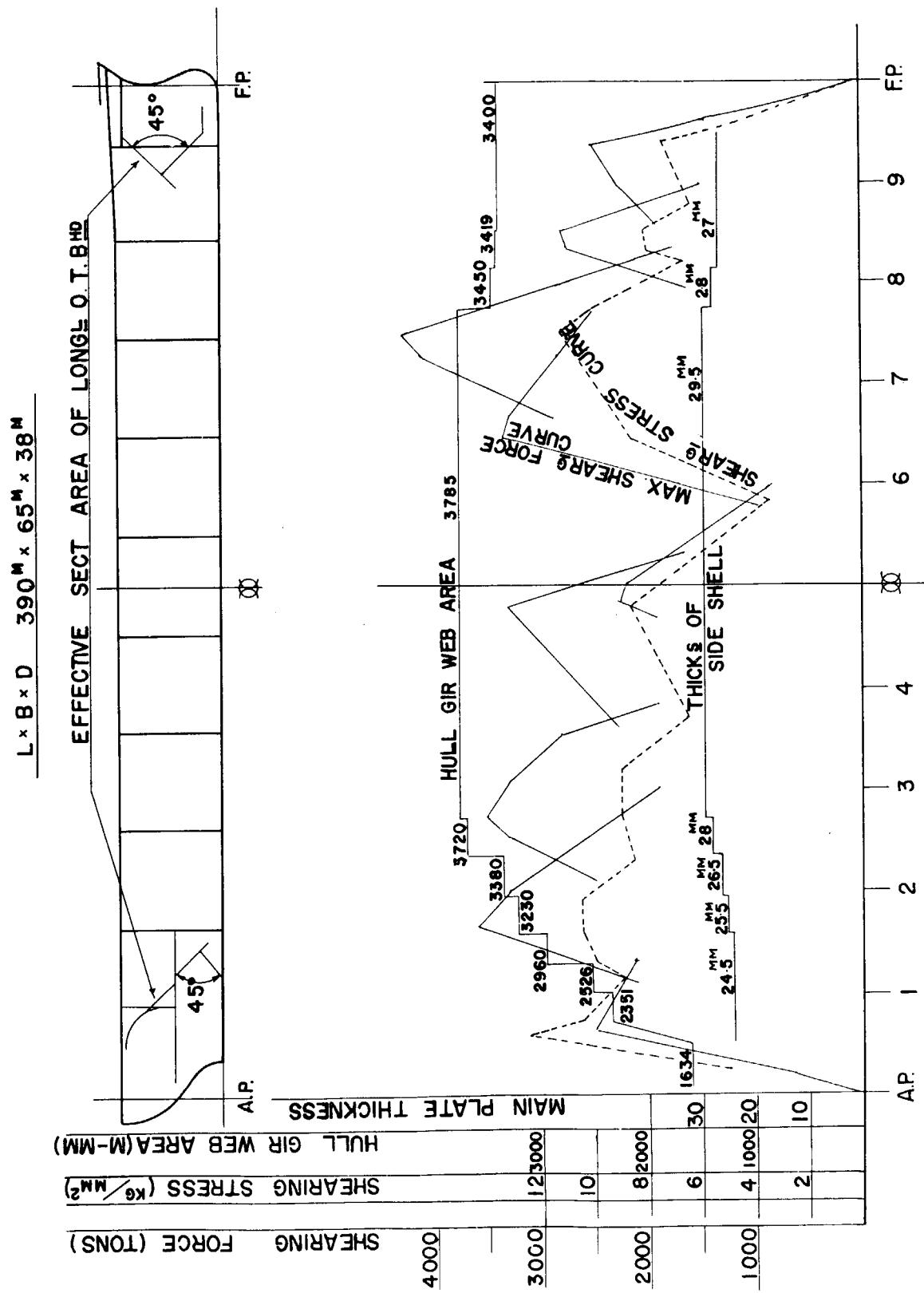
第9図 A船型 BENDING MOMENT DIAGRAM (S.W.)



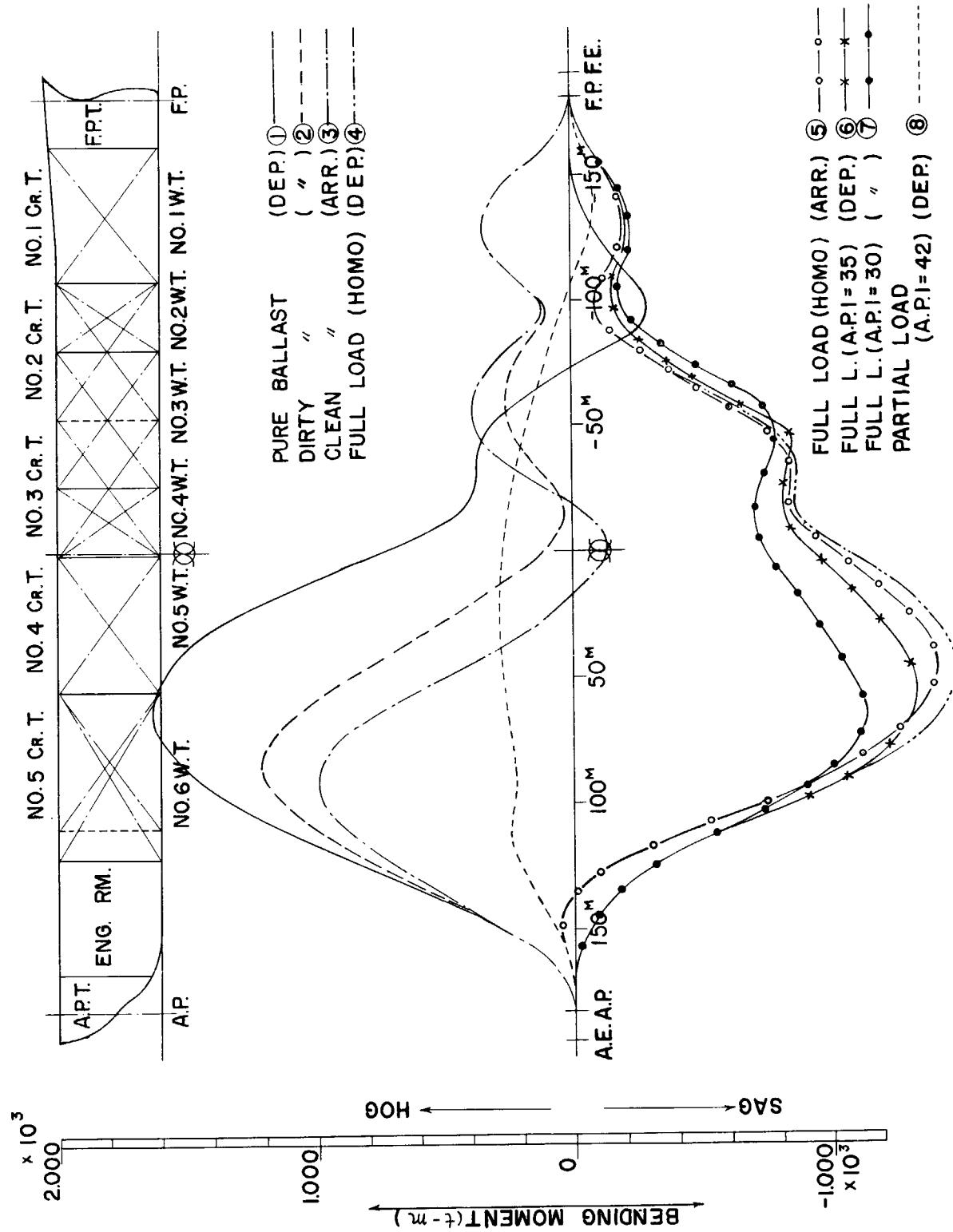
第10図 A船型 SHEARING FORCE DIAGRAM



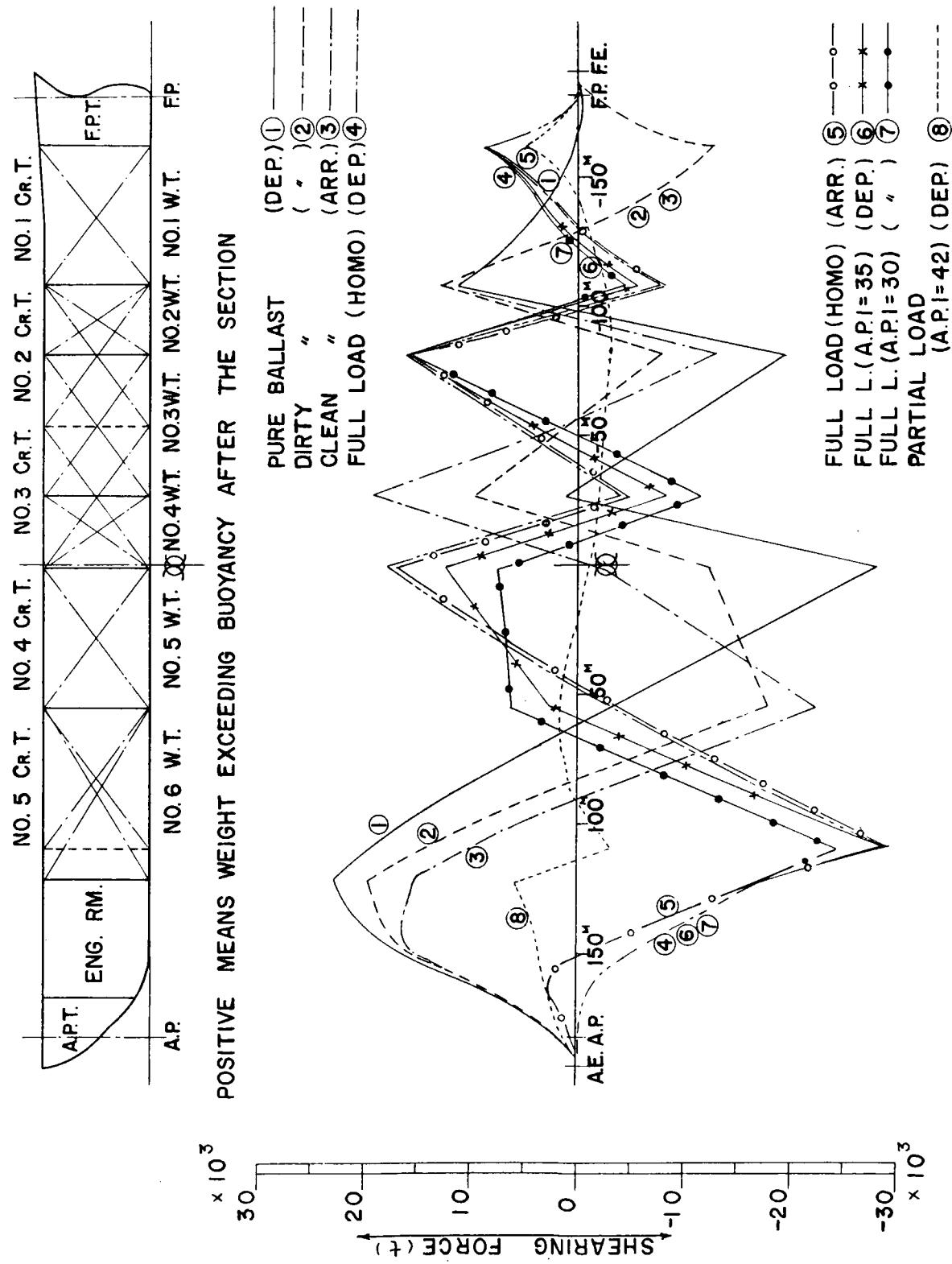
第11図 A給型 剪断応力曲線



第12図 B船型 BENDING MOMENT DIAGRAM(ON S.W.)



第13図 B船型 SHEARING FORCE DIAGRAM(ON S.W.)



25 荷油装置

2.5.1 概略要目

航路 中近東原油を積載し、日本(C.T.S)において揚げ荷する。

原油積載量 約50万トン

原油の種類 B級以下の中近東原油2種類を大体等量同時積載可能とする。

ポンプ要目

品名	型式	駆動	容量	×	水頭	台数
荷油ポンプ	立型うず巻式	蒸気タービン	5,000M ³ /h	×	150M	4
集油ポンプ	立型うず巻式	蒸気タービン(A船型)	1,000M ³ /h	×	50M	2
		電動(B船型)		〃	〃	
残油ポンプ	立型直動式	蒸気	400M ³ /h	×	150M	2
専用バラストポンプ	立型うず巻式	蒸気タービン	5,000M ³ /h	×	50M	1

配管要目

系統	主管径×數 耗	技管径	各タンクのベルマウスの数	備考
荷油管	750×4 耗	550耗(註1)	2	(註1) B船型のセンタータンク は600耗
吐出管	650×4 耗	—	—	
ドロップ管	650×4 耗	—	—	
残油管	400×2 耗	150耗	1	
集油管	残油管と兼用	350耗(C.タンク) 300耗(W.タンク)	2 1	
バラスト管	700×1 耗	400耗(F.P.T.) 550耗および 200耗(その他)	1 (註2)各1	(註2) B船型は500耗 200耗 各1

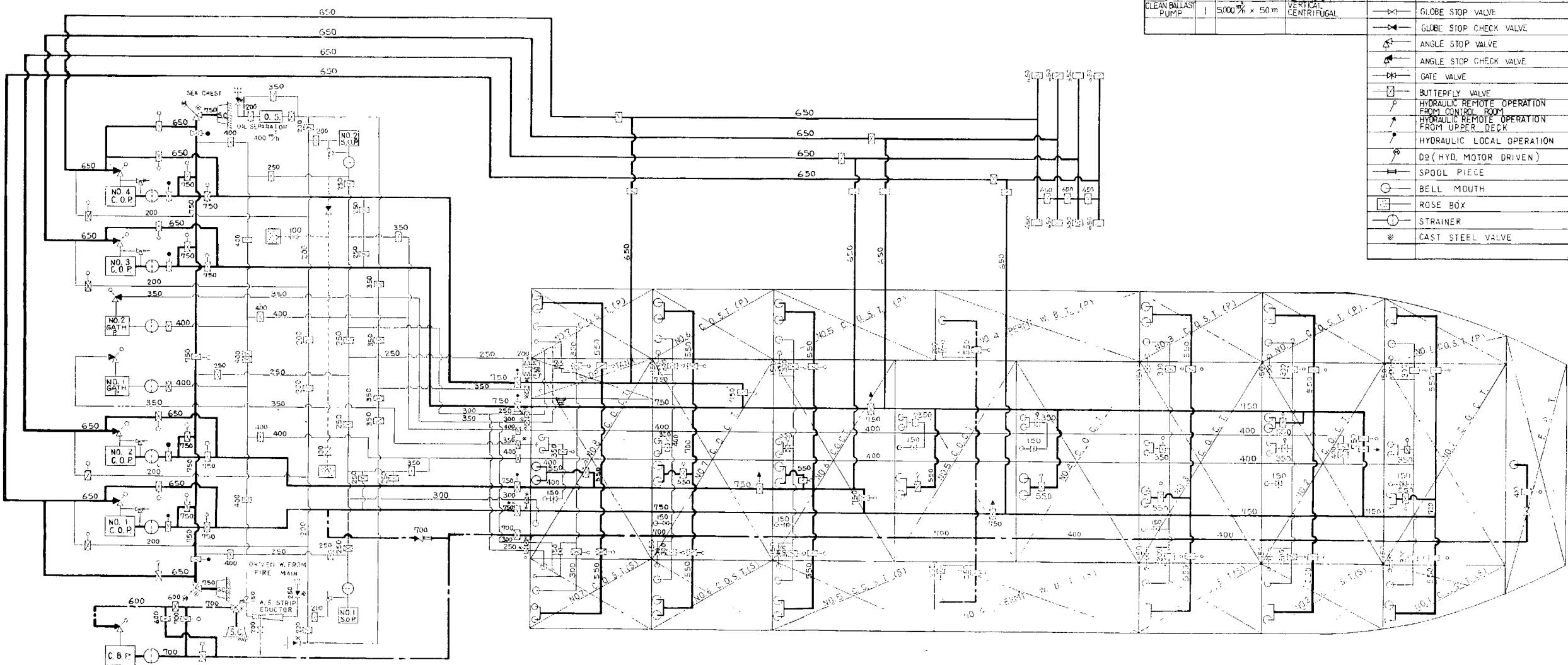
2.5.2 ストリッピング作業

現在一般に使用されている蒸気直動のストリッピングポンプの容量は最大500M³/h位が限度であり、大容量のストリッピングポンプとして適當なものは見当たらない。ストリッピングの主たる作業は集油(GATHERING)にあるので、その作業時間を減らすため2台のうず巻式集油ポンプを設け、最終ストリッピング用の2台を蒸気直動式とした。なお船が巨大化されるほど残油の量は全荷油量に比べ相対的に小となるのでC.T.Sで揚げ油する船に対しては入渠直前以外の揚げ油の際に最終ストリッピングを省略する形態が考えられても良いと思われる。

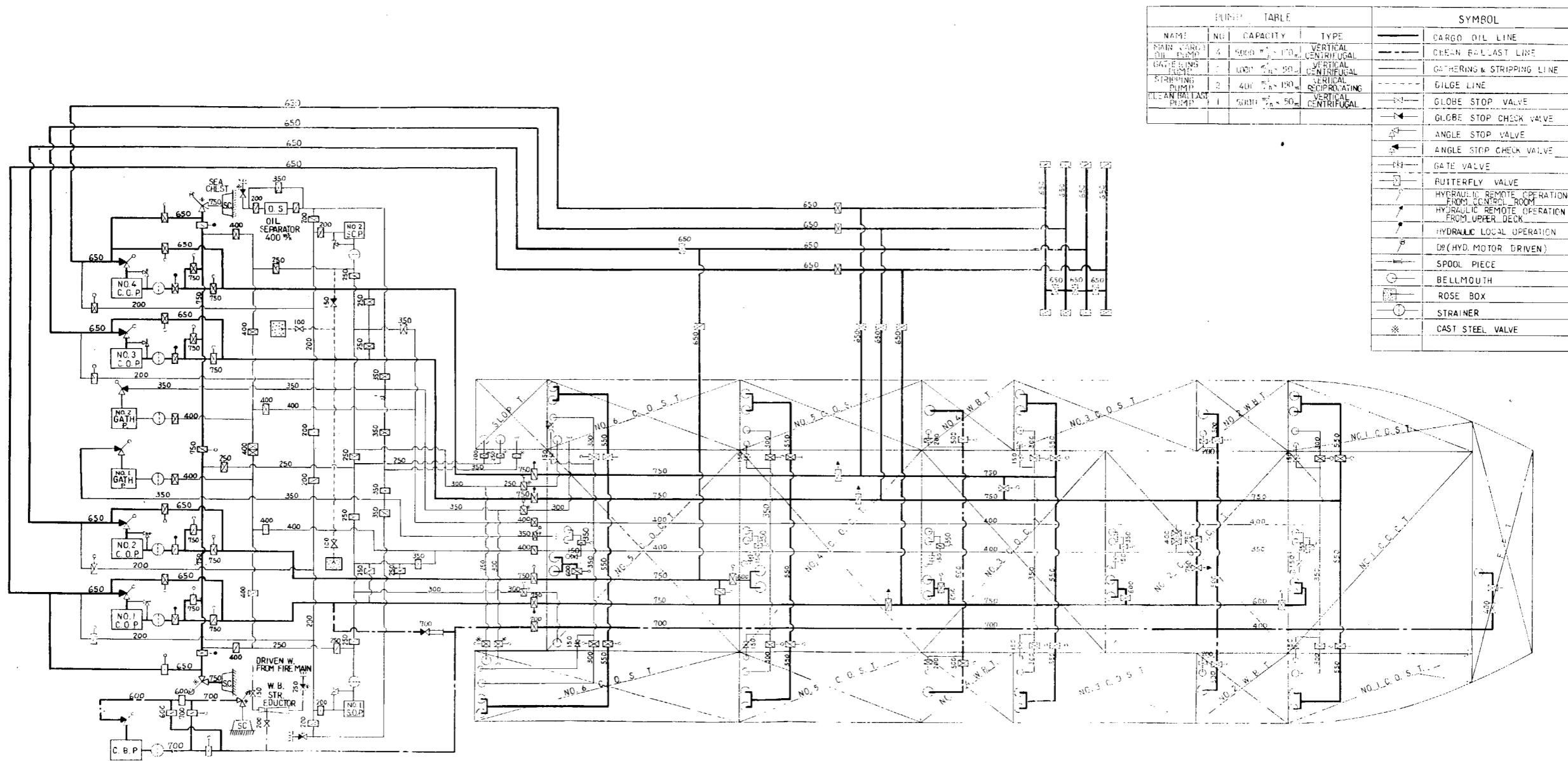
2.5.3 荷油管系統

荷油管系統は図14、図15に示すように、全荷油タンクを次の4群に分けてそれぞれ1台の荷油ボ

第14図 A船型 荷油管系統図



第15図 B船型 荷油管系統図



に受け持たせる。

	A 船型	B 船型
オ1グループ	M6.1 (C & W), M6.3 (C & W)	M6.1 (C), M6.2 (C), M6.3 (C)
オ2グループ	M6.6 (C), M6.5 (W), M6.8 (C)	M6.4 (C), M6.5 (C)
オ3グループ	M6.2 (C & W), M6.4 (C), M6.5 (C)	M6.1 (W), M6.5 (W)
オ4グループ	M6.6 (W), M6.7 (C & W)	M6.3 (W), M6.6 (W)

2種類の原油に対して(オ1+オ2)グループと(オ3+オ4)グループに分け、この間のセグレゲーションに關係ある個所のみをダブルシャットとする。

各セグレゲーションの最後部タンク(A船型はM6.7 W, M6.8 C, B船型はM6.5 C, M6.6 W)は集油タンクとして、ポンプ室内荷油主管ヘッダーよりの分岐管、或るいは残油管を経て集油される。

200粍径以上の弁はバタフライ弁とする。

2.5.4. 管の材質

管の材質を鋼管、鋳鋼、鋳鉄のいづれかに決定するためには、耐蝕性、メーカー能力、メンテナンス、工作、経済性等を考慮しなければならぬ。この問題は別に検討することとし、ここでは次のようにした。

A船型ではすべて溶接鋼管とし、荷油管および残油主管には適当な塗装を施すこととした。一方B船型ではタンク内の荷油管、残油管およびバラスト管に鋳鋼管を使用し、その他の個所は溶接鋼管を使用することとした。

2.5.5. 其の他の装置

(1) 制御装置

荷役関係の制御を集中的に行ない、かつ上甲板上の作業状況が監視できるようポート甲板前部に荷役制御室を設け、同室内に遠隔操作盤を配置し、荷油ポンプ、集油ポンプ、残油ポンプおよび荷油管係の弁を遠隔操作する。荷油管係以外のバラストおよび燃料油管系についても同様に遠隔操作する。

また遠隔液面計および吃水計を制御室に設ける。

(2) 油タンク洗浄装置

タンク洗浄は固定式タンククリーニング装置により、ポンプは荷油ポンプを使用して各荷油タンク頂部に設けられたノズルまで上甲板上を固定配管する。A船型ではM6.8 (C) タンクの左舷に、B船型ではM6.6 (W) タンクの船尾部に荷油タンク総容積の約1%ないし0.9%のスロップタンク1ヶを設け、タンク洗浄汚油水を導き、油分の粗分離を行なう。

ポンプ室内に400リットルの容量の油水分離装置を設置し、汚油水を舷外に排出する際に使用する。

(3) 油タンク加热装置

スロップタンク以外の荷油タンクには加热装置を設けない。

(4) 揚げ油槽専用ホースハンドリング装置

荷油ホースハンドリング用に10Tデリック装置を向舷に設け、汽動ワインチ駆動とする。

26 揚錨係船装置

巨大船の係船装置に関しては港湾、係船設備等により大きく変化するので、現時点では従来の係船装置に対する考え方を基とした。

2.6.1 係船の条件

係船方法

- (1) 岸壁横付係船
- (2) 一点ブイ係留
- (3) 錨泊

なお、多点ブイ係留は現実的でないので採用しないこととした。

風・潮等の条件

風速	接岸時	1.0 m/sec.
	係留時	1.5 m/sec.
潮流速度	船首尾方向	2.5 m/sec.
	船体横方向	0.5 m/sec.
船の接岸速度		0.1 m/sec.

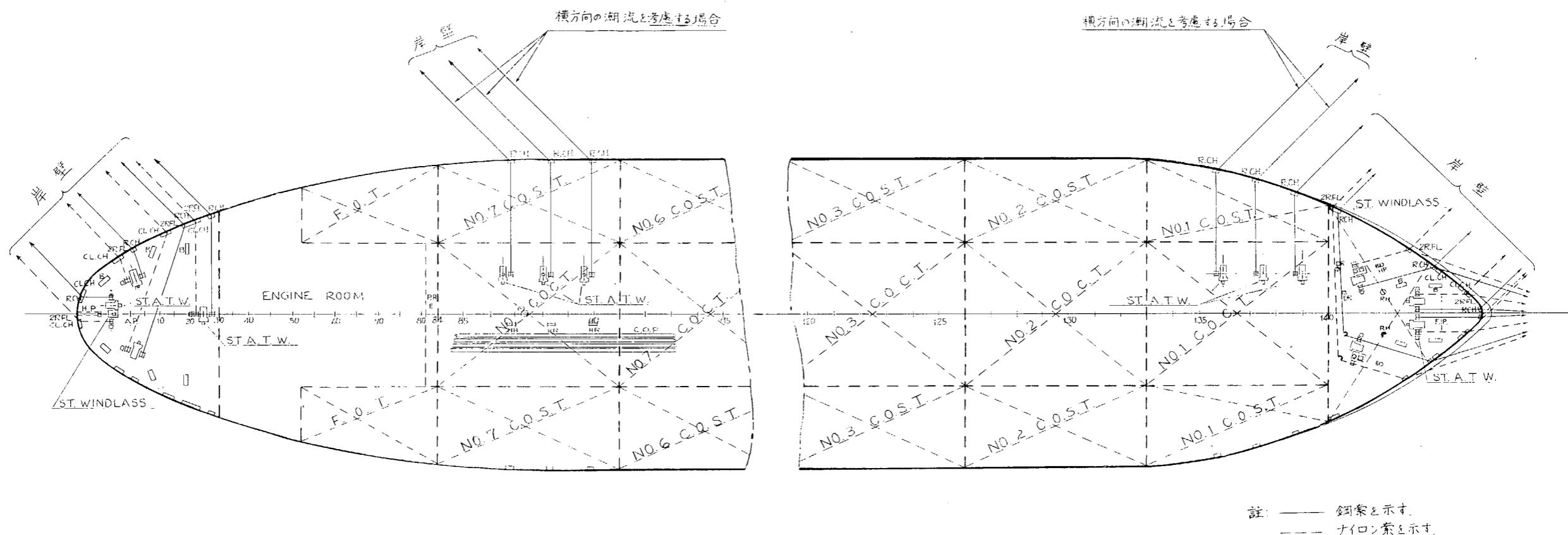
上記条件により、係船力計算を行ない日本船体舾装専門委員会資料SF-65-1, EQ-1に基づき下記の要目を決定した。横方向の潮流を受ける場合の接岸には曳船の使用を考慮することとした。

揚錨係船装置の配置については図16図“A船型 係船装置図”を参照されたい。

2.6.2 固定齊備品要目

	A 船型	B 船型	
錨	JIS型	高把駐力型	JIS型
大錨(無碍型)	3.0.0t×2	2.2.5t×2	2.9.6t×2
"予備(無碍型)	3.0.0t×2	2.2.5t×2	2.9.6t×2
船尾用錨(無碍型)	3.0.0t×1	2.2.5t×1	2.9.6
錨鎖	オ 2種	オ 3種	オ 2種
スタッド・チエンケーブル	15.2mmφ×72.5m	13.4mmφ×72.5m	15.1mmφ×72.5m
" " (船尾用)	15.2mmφ×35.0m	13.4mmφ×35.0m	15.1mmφ×35.0m
係船索			
碇索	な	し	な
大索(鋼索)	4.2mmφ×40.0m×4 (破断力127t)		同 左
("")	4.2mmφ×25.0m×10 (破断力127t)		同 左
(ナイロン索)	8.0mmφ×40.0m×4 (" 105t)		同 左
("")	8.0mmφ×30.0m×4 (" 105t)		同 左

第16図 A船型 係船装置図



2.6.3 甲板機械の型式と要目

(1) 揚錨機

揚錨機要目

型式	分離型汽動レシプロ、自動繫船機付
力量×台数	A 船型 92t×9m/min(70t×9m/min,)×3台 なお()内は高把駐力錨および3種錨鎖組合せの場合 B 船型 90t×9m/min(69t×9m/min,)×3台 を示す。
プレーキ力	保証荷重の 20%

自動係船機要目

力量×台数	23t×12m/min × 3台
最大繰り出し荷重	50t
繰り込み荷重	17t
プレーキ力	80t

各揚錨機は錨 1 個および錨鎖 3 連に相当する荷重を 9 m/min の速力で巻きうるよう設計した。

船首部各揚錨機にはワイヤドラム、ホーサドラムおよびワーピングエンドを各 1 個、また船尾部揚錨機にはワイヤドラム、ホーサドラムを各 1 個、ワーピングエンド各 2 個を設置する。

(2) ホーサドラム付き自動係船機

ホーサドラム付き係船機要目

型式	汽動レシプロ、自動係船機付
力量×台数	23t×12m/min × 5台
プレーキ力	80t

自動係船機要目は揚錨機付き自動係船機要目に同じである。

各ホーサドラム付き自動係船機はワイヤドラム、ホーサドラムおよびワーピングエンド各 1 個を有する。

(3) 自動係船機

機動レシプロ型式で、要目は揚錨機付き自動係船機の要目に同じ。ワイヤドラム 1 個を有する。

台数 6 台

(4) デッキワインチ

機動レシプロ、10t×20m/min の力量のものを 2 台設ける。

2.7 その他の機器設備

2.7.1 居住設備

居住区はすべて船尾甲板室内に配置する。居住区は船が大型化しても特に問題はないので、通常の計画造船程度の仕様でよい。なお居住区の各甲板を通じて、機関室内メインフラットに至るエレベーターを1基設備する。

救命設備として下記のものを備える。

ボート	鋼製	A級内燃機関付き 定員42名	2
ライフraft		合成ゴム製膨脹型定員 25名	1
ボートダビット		グラビティ型	2
ボートワインチ		エアモーターおよび手動	2

2.7.2 操舵機および舵面積の検討

本試設計の如き巨大船においては、衝突による自船の損失並びに相手に与える損害が極めて大きく操縦性、特に衝突回避能力を向上せしめることは亟めて重要な問題である。そのためには舵面積を大きく選ぶことが必要となるが、操舵機の馬力に限度があるので舵面積を増すことは必然的に操舵時間を長くすることとなる。巨大船にあっては操舵に伴って船が回頭運動を起すに際し、その応答の時定数が極めて長いので、操舵時間が多少長くなても航距に大きな影響を与えるものと考えられるので、本船ではできるだけ舵面積を大きくし、衝突回避能力並びに針路安定性を向上させることに努め、操舵時間は操舵設備小委員会の勧告にしたがい、片舷35から反対舷30迄の操舵所要時間をA船型では5.5秒、B船型では5.3秒($=2.8\sqrt{L}$)として計画を進めることとした。

また本試設計で舵面積の決定に当っては、針路安定性および旋回性の2つの性能より要求される舵面積決定法として、新たに提案された論文^{*}を参考とした。本論文は $p (=C_b \cdot B/D)$ 、 $k (=2d/L)$ の2つのパラメータより舵面積を与えるチャートを与えており。

$$A_{R} = C_b \cdot B/d = 0.84 \times 65.0 / 27.0 = 2.02$$

$$k = 2d/L = 2 \times 27.0 / 39.0 = 0.139$$

この数値を用い本論文のチャートから

$$\text{必要舵面積 } A_{R}/L \cdot d > 0.0168$$

が得られる。従って

$$\text{必要舵面積 } A_{R} > 0.0168 \times 39.0 \times 27.0 = 17.7 \text{ m}^2$$

となる。操舵設備は小委員会の提案にもとづき、操舵時間の修正を施せば

$$17.7 \times \sqrt{5.5 / 2.8} = 24.8 \text{ m}^2$$

の舵面積が必要となるがプロペラ直徑、舵のアスペクト比等を勘案して 22.0 m^2 に決定した。

$$B \text{ 船型では } B = 1.76 \quad k = 0.165$$

$$A_{R}/L \cdot d = 1/50$$

$$\text{これから 必要舵面積 } A_{R} = 22.0 \text{ m}^2$$

となるからホーン部を含め1枚分の舵面積を 11.0 m^2 とする。

* 村橋達也・山田孝三郎，“操縦性より見た舵面積決定法” 西部造船会々報第32号

操舵機要目	A 船 型	B 船 型
型式×台数	電動油圧 × 2 台	電動油圧 × 2 台
電動機出力	各 75 K W × 2 基	各 45 K W × 3 基
操舵速度	5.5 秒	5.3 秒

ポンプおよび電動機は A 船型 2 基 , B 船型 4 基並列にて所要の力量を有するものとする。

2.7.3 塗装工事

特殊塗装は考慮しない。

船底および水線部は塩化ゴム系塗料を使用する。

その他は油性とし , 塗料はすべて日本製とする。

2.8 A船型(タービン)の機関部設計

2.8.1 機関部概要

主機関には再熱式歯動2ミリンド2段減速装置付船用蒸気タービン(連続最大出力33,000PS×90r/min, 常用出力30,000PS×87r/min)2基を装備する。

蒸気発生装置として主ボイラは再熱式重油専焼強圧通風式船用水管ボイラ(最大蒸発量95,000kg/h, 常用蒸発量80,000kg/h)2基を装備する。

発電機は主発電機として抽氣駆動復水式多段タービン駆動2基を、また他に小容量のディーゼル機関駆動の非常用発電機1基を備える。

荷役設備として5,000m³/hの荷油ポンプ4台, 5,000m³/hの専用バラストポンプ1台および浚油ポンプとして浚え用4,000m³/h×2台, 集油用1,000m³/h×2台を設ける。

主機関, 主ボイラを含む機関室内の諸装置は、機関部担当の乗組員が1ワッヂ2名で運航するために必要な自動化および遠隔操作を採用するものとする。このため機関室内には機関制御室を設け、主機関, 主ボイラ, 発電機等の操作装置, 監視計器, 警報装置等を装備する。

遠隔操作は機関室内制御室にて行うが、船橋よりも行えるものとする。

機関室諸機器はできる限りユニット化し、艤装工数の節減を計り主タービンの集約化と共に荷油ポンプ, 専用バラストポンプおよび集油ポンプに立型を採用することにより機関室長さの短縮をはかった。

なお、運航費節減のため燃料消費の少ない蒸気プラントを採用するものとし、主機出力30,000PS×2基で通常航行中の燃料消費率の設計値を約180.6g/PS·hとする。

2.8.2 機関部要目

(1) 主機械(主機台数以外は1基分を示す)

形 式	クロスコンパウンド形歯動再熱式 2段減速装置付き船用蒸気タービン
台 数	2 基
連続最大出力×回転数	33,000PS×約90r/min(満載状態)
常用出力×回転数	30,000PS×約87r/min(満載状態)
蒸 気 庄 力 (常用出力時)	10.2kg/cm ² G(ノズル弁入口) 19.7kg/cm ² G(中圧タービン入口)
蒸 気 温 度 (常用出力時)	520°C (") 520°C (")
復水器上部真空 (常用出力時)	722mmHg (海水温度24°C)
回 転 方 向	(右舷側より見て) 右舷機:右廻り, 左舷機:左廻り
回 転 装 置	ターニングモータ 7.5KW×1200r/min×1式
減 速 齧 車 K-FAC.TOR	高・中圧 1段 350 高・中圧 2段 低圧 1段 135 高・中圧 3段 低圧 2段 110

(2) 軸系およびプロペラ(1基分を示す)

	名 称	数	直 径	長 さ	備 考
軸 系	推力軸および軸受	1	mm	mm	
	中間軸	2	650 mm	約10.0 m × 1	
	プロペラ軸	1	外径898 mm	約 8.0 m × 1	
	軸受	2	内径625 mm	約 10.5 m	中空軸
	船 艏 管	1式	鋼板溶接製ホワイトメタル軸受およびオイルシール付		
プロペラ	形 式 お よび 数		エアロフォイル形	5翼 1体形 × 1	
	材 質		ニッケルアルミブロンズ		
	直 径		約 8,300 mm		
	備 考				

(3) 蒸気発生装置

主ボイラ

形 式	再熱式強制通風、重油専焼、2胴水管 船用ボイラ
台 数	2 基
蒸 気 圧 力	過熱器出口 $105 \text{kg}/\text{cm}^2$ G 再熱器出口 $20.8 \text{kg}/\text{cm}^2$ G
蒸 気 温 度	過熱器出口 523°C 再熱器出口 523°C
蒸 発 量 最 大	$95 \text{t}/\text{h}$ (1缶当り)
" 常 用	$80 \text{t}/\text{h}$
再 熱 器	$57.1 \text{t}/\text{h}$ (1缶当り)
給 水 温 度	240.6°C
送風機入口空気温度	38°C
ボ イ ラ 効 率	90.7%
	燃料油高位発熱量 $10,280 \text{K cal/kg}$ 常用負荷にて

名 称	数	形 式	記 事
主 ボ イ ラ 附 属 品 (1 缶 当 り)	空 気 予 热 器	1	蒸 気 式
	空 気 予 热 器	1	ガス式再生形
	A C C	1式	空 気 式
	給 水 調 整 器	1式	
	遠 隔 水 面 計	1式	
	煤 吹 器	1式	電 気 式
	バ ー ナ	1式	蒸気噴霧圧力噴射式
	過熱温度調整装置	1	空 気 式
	再熱温度調整装置	1	空 気 式

低圧蒸気発生装置

型 式 . 台 数	横型表面式(ドレンクーラ付)	1 台
蒸 気 量	15 t/h	

(4) 発電装置

主 發 電 機	形 式	交流プラッシュレス式，全閉冷却器付
	台 数	2 基
	容 量	2,500 KW × 3,300 V, 60°C/S, 3相
同 上 用 原 動 機	形 式	1段減速，抽氣，復水式多段タービン
	台 数	2 基
	蒸 気 条 件	55 kg/cm ² × 440°C (タービン入口) 真空 700 mmHg (タービン出口)
	容 量	約 3,780 ps
	附 屬 品	潤滑油プライミングポンプ 潤滑油ポンプ 潤滑油冷却器 グランド蒸気自動調整装置
非 常 發 電 機	形 式	自励式交流，防滴自己通風形
	台 数	1 基
	容 量	600°C/S, 3相 500 KW × 450 V
同 上 用 原 動 機	形 式	単動，無気噴油，トランクピストン，4サイクル，ディーゼル機関，空気起動
	台 数	1 基
	容 量	約 740 ps
	附 屬 品	潤滑油ポンプ 潤滑油冷却器 冷却水ポンプ ラジエーターおよびファン

(5) 真空式復水装置

主 復 水 機	形 式	横表面单流冷却 真空式
	台 数	2
	冷 却 面 積	1,750 m ² (1台当り)
	真 空	722 mmHg 主機常用出力時，海水温度 24°C
	備 考	
真 空 ボ ン プ	形 式	電動ロータリー
	容 量	2
	備 考	

(6) ポンプ

名 称	形 式	数	容 量 m ³ /h	総揚程 m	電 動 機 kW	rpm	備 考
主循環ポンプ	立電動渦巻式	2	8,000	5.5	175	450	
補助循環ポンプ	立電動渦巻式	1	4,500	8	132	600	
主復水ポンプ	立電動渦巻式	4	90	130	75	1,800	
主給水ポンプ	横ターボ渦巻式	2	240	吐出圧 134kg/cm ²			
非常用給水ポンプ	横電動プランジャ式	1	3	吐出圧 134kg/cm ²	18.5	1,200	
浄缶刷注入ポンプ	横電動プランジャ式	1	0.44ℓ/min	吐出圧 134kg/cm ²	1.5	1,800	
ドレンポンプ	立電動渦巻式	2	85	125	55	1,800	
ドレンポンプ	立電動渦巻式	1	20	125	22	3,600	
消防雑用ポンプ	立電動渦巻自吸式	2	300/200	45/80	75	1,800	
ビルジポンプ	立電動2連ピストン式	1	20	40	5.5	1,200	
海水サービスポンプ	立電動渦巻式	2	300	40	55	1,800	
サニタリーポンプ	横電動渦巻式	2	5	60	5.5	3,600	ハイドロ方式
清水ポンプ	横電動渦巻式	2	5	60	5.5	3,600	"
潤滑油ポンプ	立電動渦巻式	2	250	吐出圧 4.6kg/cm ²	75	1,800	
船尾管潤滑油ポンプ	横電動歯車式	3	0.5	吐出圧 2.0kg/cm ²	0.4	1,200	
船尾管シール用潤滑油ポンプ	横電動トロコイド式	2	150ℓ/h	3kg/cm ²	0.1	1,800	
噴燃ポンプ	横電動ネジ式	2	20/10	吐出圧 40kg/cm ²	55	1,800/900	
燃料油移送ポンプ	立電動歯車式	1	80	吐出圧 3.5kg/cm ²	22	900	

(7) 空気機械

名 称	形 式	数	容 量 m ³ /h	総揚程 m	電 動 機 kW	rpm	備 考
ボイラ送風機	横電動渦巻式	2	3450 4600ℓ/min	700mm 1200Aq	900 1500	900 1200	NOR:LOW MAX:HIGH
通 風 機	立電動軸流式	7	1000 "	30 "	15	900	給 気 用
通 風 機	立電動軸流式	2	1000 "	15 "	7.5	1,200	排 気 用
グランド排気ファン	横電動渦巻式	1	20 "	300 "	3.7	3,600	
制御用空気圧縮機	立またはV形電動2段圧縮式	1	180	9kg/cm ²	30	1,800	自動発停
雑用空気圧縮機	立またはV形電動2段圧縮式	2	180	9 "	30	1,800	自動発停
非常用空気圧縮機	ディーゼル機関駆動	1	5	25 "	2.5ps	1,800	海水冷却

(8) 热交換器

名 称	形 式	数	伝熱面積または容量	備 考
グランド復水器	横表面冷却式	1	30 m ²	
1段給水加熱器	横表面加熱式	1	110 m ²	
2 "	"	1	120 m ²	
3 "	直接加熱脱気式	1	通水量 190 t/h	
			貯水量 40 t/h	
4 "	横表面加熱式	1	140 m ²	
5 "	"	1	140 m ²	
外部暖熱器	バリアブル	1	85 t/h	
	オリフィス	1	10 t/h	
低圧蒸気発生装置用復水器	横表面冷却式	1	150 m ²	大気圧式
荷油ポンプ復水器	"	1	1000 m ²	大気圧式
潤滑油冷却器	"	1	650 m ²	復水冷却式
	"	1	50 m ²	海水冷却式
船尾管潤滑油冷却器	"	2	2 m ²	
潤滑油加熱器	サンロッド	2	B V 90-65	自動温度調整
燃料油加熱器	"	3	U V 125-400	自動温度調整
造水装置	低圧式	3	45 t/d	1×復水冷却式 1×海水冷却式 清水エバボレータ 1×海水冷却式 海水エバボレータ (予備)

(9) 雜 機 器

名 称	形 式 数	容 量	電動機		備 考
			K W	r p m	
万能工作機	電動ベルト駆動式 1	旋盤、ボール盤、形削り盤、フライス盤を含む	3.7	1,800	センタディスタンス 1,300 mm
グラインダ	電動両頭式 1	2 × 254 mm	0.75	1,800	
電気溶接機	交流式 1	300 A m p			
ガス溶接機	可搬ボンベ式 1式	酸素 40ℓ × 2 アセチレン 40ℓ × 2			
スチームホーン	1	振動板径 575 φ			タイムコントローラ付
エアホーン	1	振動板径 200 φ			
グリースエキストラクタ		85 t/h			
空気脱湿器	冷凍再熱式 1				

名 称	形 式 数	容 量	電動機		備 考
			K W	r p m	
潤滑油清浄機	電動遠心式筒形 2	1,400 ℥/h	2.2	1,800	吸入吐出ポンプ付
排 気 分 離 器	1				
油 水 分 離 器	1	20 t/h			自動
制 御 用 空 気 塵	立 形 1	3 m³×9 kg/cm²			
雜 用 空 気 塚	立 形 1	3 m³×9 kg/cm²			
起 動 用 空 気 塚	立 形 1	0.3 m³×25 kg/cm²			

2.8.3 機関室配置

主機関および主復水器を船体中心に対称に配置し同時に主循環水ポンプをも両舷対称となっている。ポンプ室からの油水吐出に対しては片舷に集めるのがこれまでの習慣であったがこのような大型船では吸入口が充分低いことから先づ問題ないと考えられた。

LOWE R FLAT 後部には左右勝手反対の再熱ボイラ 2 号を設けている。機関部全部の船体中心には船体強度上大きい隔壁が設けられるため本船の場合は後部に配置するのが適当と考えられた。

注：次ページの配置図（平面）および（断面）参照

2.8.4 主機関

(1) 一 般

主機関には、再熱式衝動 2 シリンダ 2 段減速装置付船用蒸気タービン 2 基を装備し、二重底タンクとップの同一平面上に配置する。

主機関の全体構成は高・中圧タービン、低圧タービンの 2 筒よりなり、低圧タービンの船首側に復水器を配置する。

主機減速装置は親歯車径を小さくするため、50:50 の配分とし、高・中圧側は 3 段減速、低圧側は 2 段減速とした。

型式はロックトトレイン型で高・中圧側のみ、さらにシングル、トルクパスの一級減速を附加した型式である。

主タービンは常用出力時タービン入口で蒸気圧力 $10.2 \text{ kg}/\text{cm}^2$ (g)、温度 520°C 、復水器上部真空が 72.2 mmHg で最高効率になるよう設計する。

後進タービンは前進常用回転数の 50% のとき、前進常用トルクの約 80% を発生し、また前述常用回転数の 70% で連続運転出来るものとする。

(2) モタービン構造

高・中圧タービンは高圧タービンを船首側に、中圧タービンを船尾側に一軸上に配置して蒸気管を中央部に設けておりバーリフトバルブによって蒸気をコントロールする。高圧タービン排気を再熱して、中圧タービンに導入する。低圧タービンは船首側は復水器によって支えられ排気は相反方向に復水器に導入される。

(3) 主潤滑油系統

主潤滑油系統は強制注油とし潤滑油ポンプ2台を装備する。

通常航海中、潤滑油ポンプ1台にて両タービンを潤すものとし、ポンプより吐出された潤滑油はコシ器および油冷却器を通じて直接タービンに供給される。

潤滑油冷却器は復水冷却式1台、海水冷却式1台とし潤滑油温度が4.9°C以上のときは油をシリーズに流すように配管する。

また、非常用として潤滑油重力タンクを持ち10分程度供給可能な容量をもたせる。

(4) 主機回転装置

主機ターニング装置は電動とし嵌脱クラッチは制御室より遠隔操作される。

(5) 保安装置

保安装置としては潤滑油圧力危急停止装置の他、タービン過速度防止装置を装備する。

(6) 主復水装置

主復水器

主復水器は横形表面冷却式で冷却水は主循環ポンプより得るものとし、海水温度24°C、主機出力30,000PS時復水器上部にて722mmHgを保つものとする。

又、冷却管は外径19mm、厚さ1.2mmのアルミニニュームプラスを用い、冷却水の管内流速は、1.8m/Sとする。

主タービンの排気は軸方向に導入され、発電機タービンの排気は両舷の復水器上部に均等に導入される。

主復水ポンプ

主復水ポンプは電動遠心式とし、主復水器の水面制御はポンプのキャビテーションコントロールにより行なわれる。

真空装置

主復水器の真空装置として2.8.2(5)に示す電動ロータリ式真空ポンプを装備し、1台にて常用出力時海水温度24°Cで復水器上部真空を722mmHgに保つことが出来る能力を有している。

2.8.5 軸系およびプロペラ

(1) 概要

軸系は2曲で鍛鉄製とし、1軸系はスラスト軸1本、中間軸2本、プロペラ軸1本より成る。

スラスト軸にはスラスト軸受、中間軸には2個の中間軸受を設け、プロペラ軸には軸受を装備しない船尾管軸受は白色合金軸受とし、潤滑油による潤滑が行なわれ、グランド部には油密装置が設けられる。軸受有効長さを2,500mm(約2.5d₀)とした場合、軸受面圧は3.2kg/cm²となる。

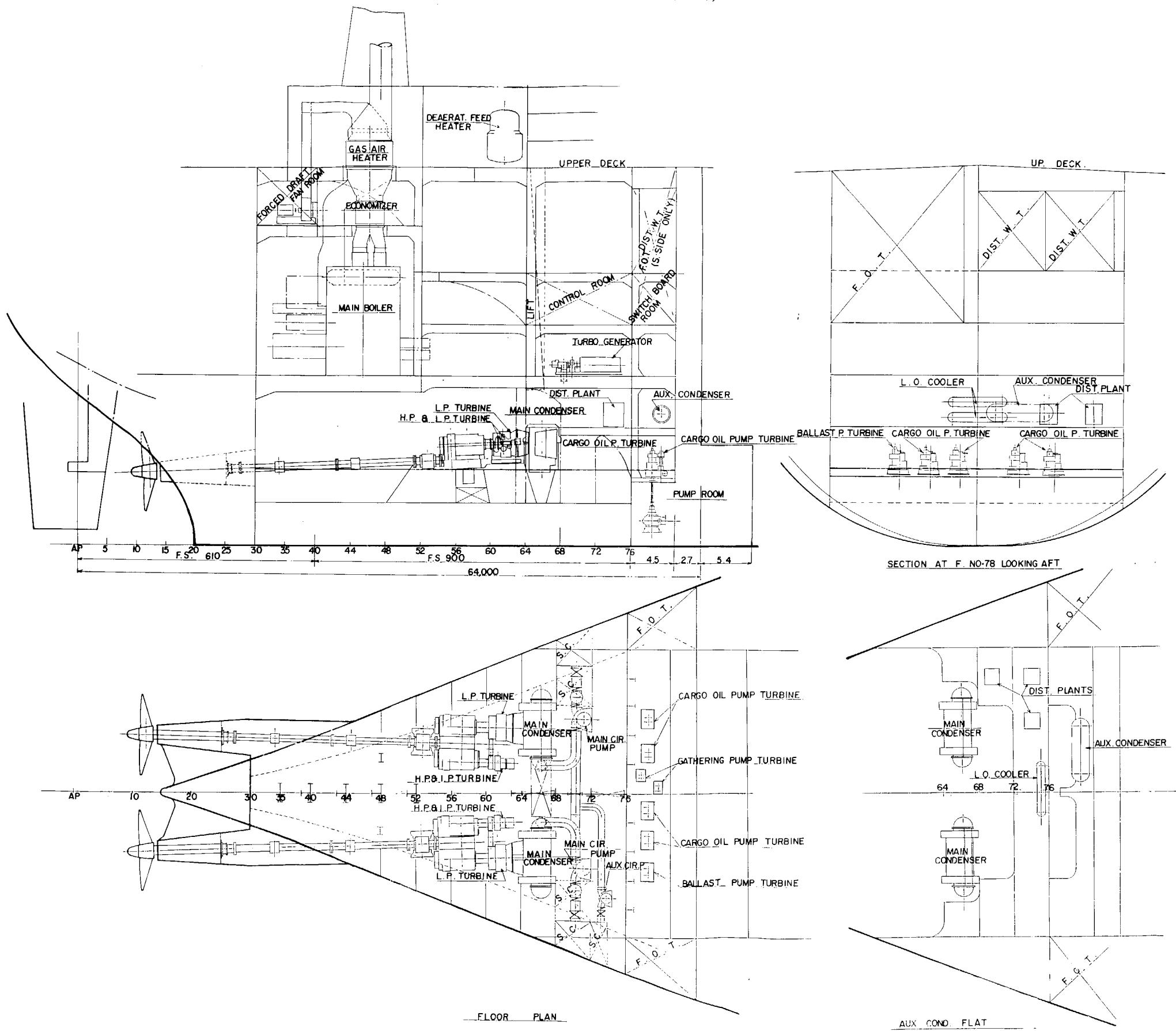
(2) 船尾管

船尾管は溶接鋼板製とし、船尾骨材および機関室船尾側に溶接される。

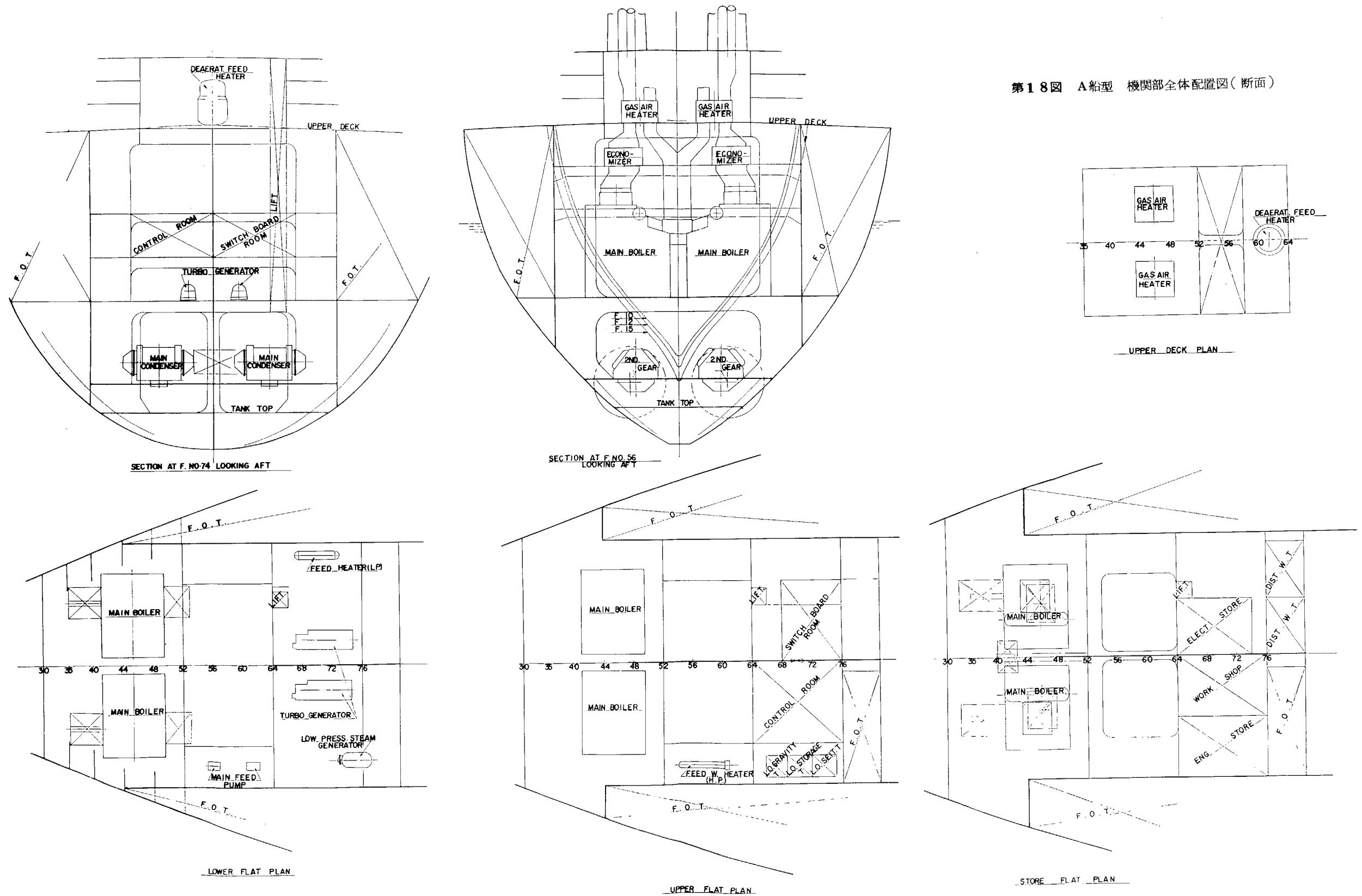
船尾管内面には白色合金を内張りしたブッシュを嵌め込み、プロペラ軸の潤滑は船尾管潤滑油ポンプにより強制潤滑される。

船尾管前後端部には油密装置を設け、油の漏洩および海水の浸入を防ぐ構造とする。なお補給のための

第17図 A船型 機関部全体配置図(平面)



第18図 A船型 機関部全体配置図(断面)



油タンクを設ける。

(3) プロペラ

プロペラは出力および速力に適した直径を有する 5 枚 1 体型ニッケルアルミブロンズ製とし、後方より見て右舷機は右廻り、左舷機は左廻りとする。

2.8.6 主ボイラ

主ボイラは水管缶 2 基とし燃料には C-重油を用い強圧通風式とする。

主ボイラは EXTERNAL SUPERHEATER REHEATER D TYPE として、フーネスの外に過熱器と再熱器を持ち、各々のダンバによって過熱温度及び再熱温度を制御する。後進時にはエコノマイザと再熱器との間に設置されている REHEATER SHUT OFF DAMPER を閉め切り、REHEATER BY-PASS DAMPERを開いてガスをバイパスさせる。また冷却空気を再熱器側に導入して再熱器へのガス侵入を防止する。管壁はモノウォール構造として陳瓦の使用を廃止した。バーナはトップ・ファイヤとして燃焼を良くした。

本設計はボイラの蒸気条件が高いことを考慮して特に水質管理には注意を払うものとする。水質管理の目標値は次の通りとする。

ボイラ水に対し	全固形物	100 ppm以下
	PH	10.5~10.8
	PO ⁴ イオン	3~10 ppm
給水に対し	pH	8.5~9.0
	溶存酸素	0.007 ppm以下

又、缶送風機 2 台を設け、1 台にて 2 缶を備うものとし、1 台を予備とする。

尚、缶送風機は、常用航海時は低速にて運転し、荷役等による蒸発量増大の場合は高速にて使用する。

概略蒸気配分 (T/H) およびボイラ蒸発量は次の通りとする。

熱平衡線図についてはオ1-9図～オ2-2図参照

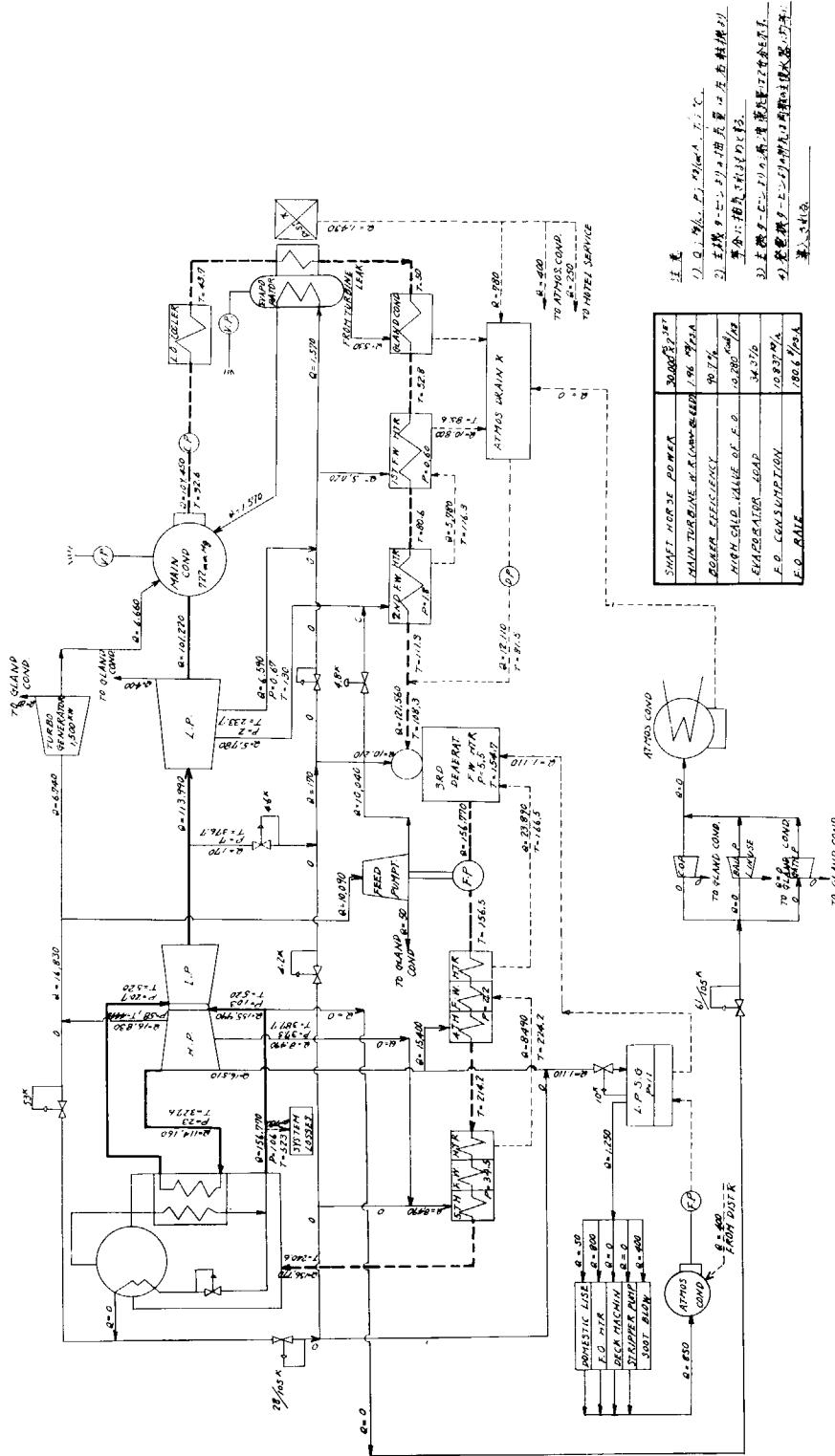
概略蒸気配分 (T/H)

運転種類 使用機器	通常(2缶)運転				非常(1缶)運転	
	常用出力時	常用出力 タンククリーニング	後進時	荷役時	航行時	荷役時
主タービン	156.0	161.3	113.3		161.1	
主発電機	(抽気)	(抽気)	9.8	7.3	5.2	5.2
主給水ポンプ	(抽気)	(抽気)	12.2	9.8	6.7	6.2
5段給水加熱器	(抽気)	(抽気)	23.2	18.5	12.7	11.9
脱氣給水加熱器	(抽気)	(抽気)	10.5	5.5	7.0	3.5
低圧蒸気発生装置	(抽気)	(抽気)	1.4	2.5	0.9	2.1
海水装置	(抽気)	(抽気)	1.4	1.3	0.9	0.8
荷役ポンプ		12.1		7.9		24.4 4.8
バラストポンプ				9.9		9.9
ギャザリング・ポンプ				3.9		3.9
過失蒸気量	0.9	0.9	0.9	0.7	0.5	0.5
主ボイラ蒸発量	156.8	174.3	172.7	137.3	95.0	82.8

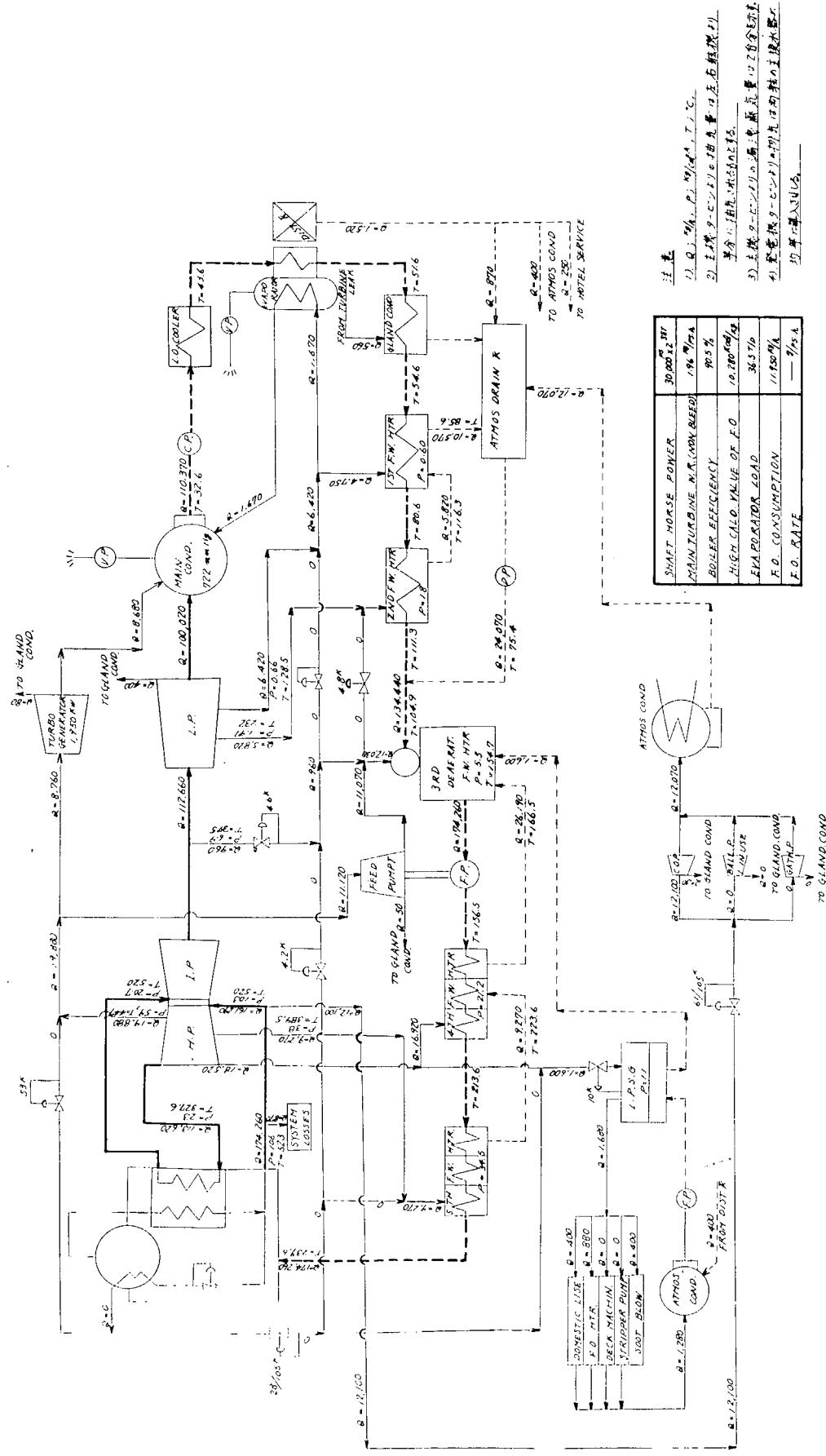
注 *1. 主タービン出力 14,000 PS × 2 基にて 12.2 KJ 節電可能。

*2. 荷役ポンプ 4,500 m³/h × 1.25 h × 3 基使用可能。

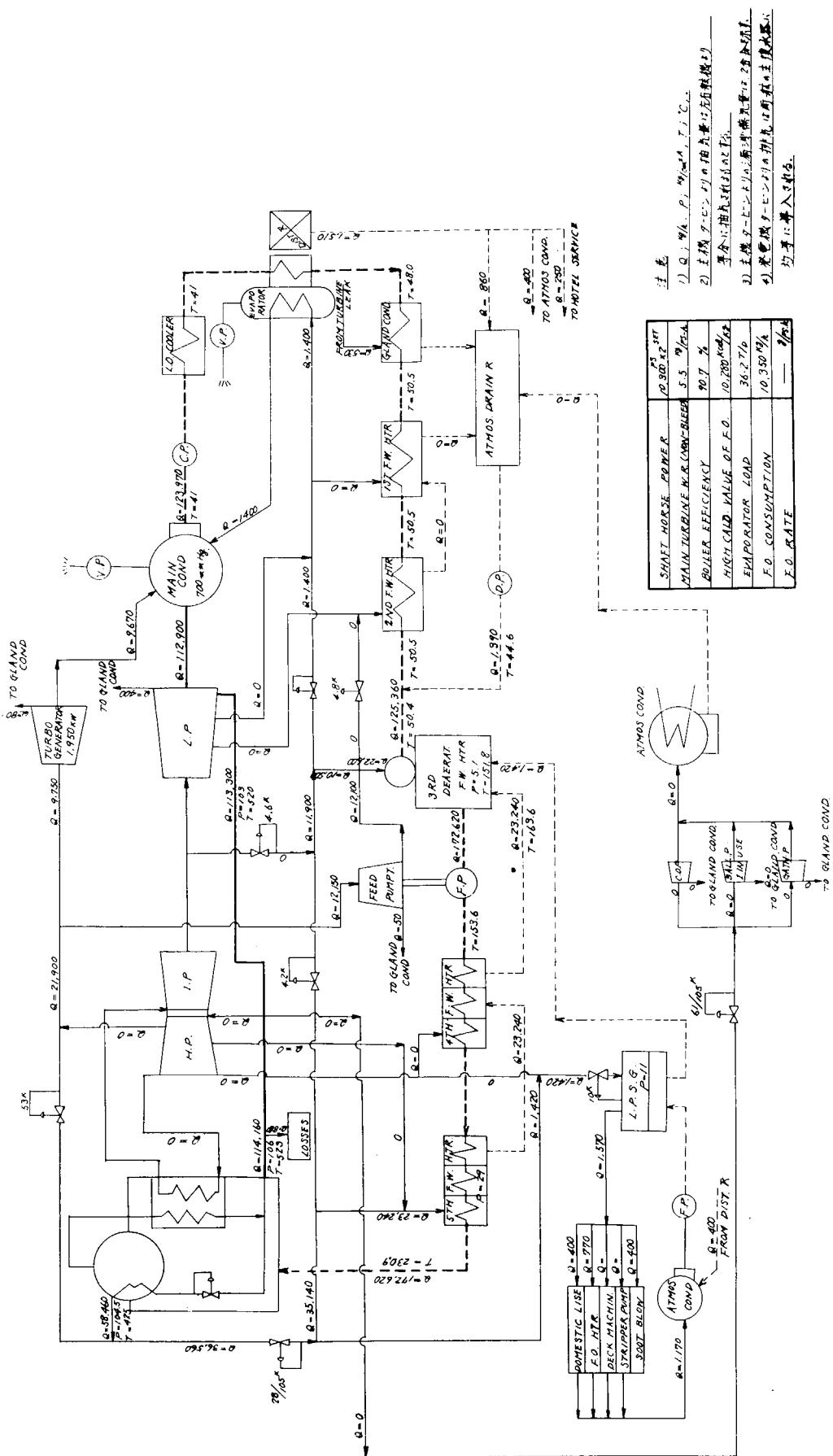
第19圖 A船型 热平衡線圖
常用出力運轉時



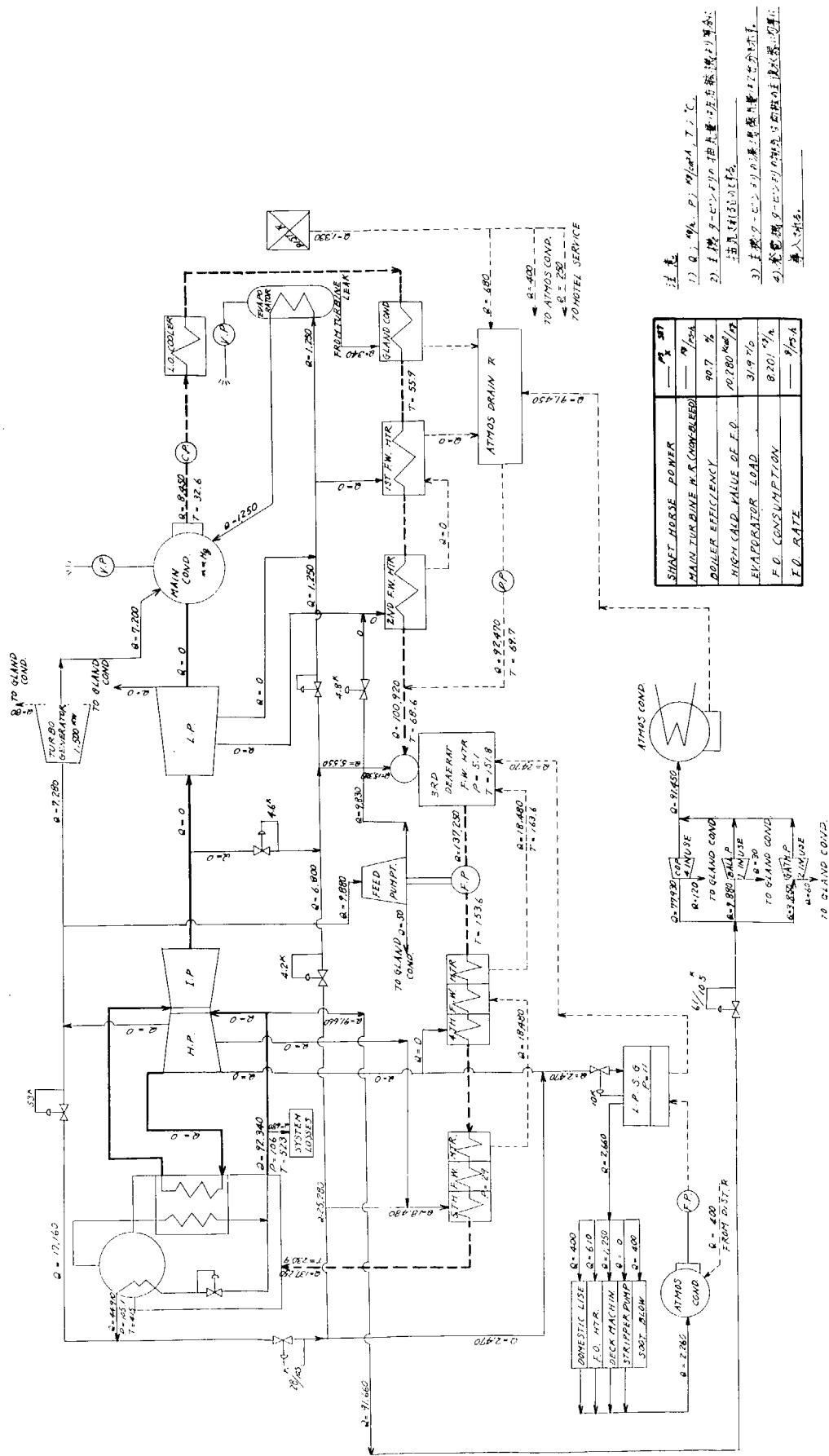
第20図 A船型 热平衡線図
常用出力+タンククリーニング運転時



第21圖 A船型 热平衡線図
後進運動時



第22図 A給型 热平衡線図
荷役時



2.8.7 発電装置

(1) 概要

2台のタービン駆動減速装置付き主発電機を装備し、各々は航海中、停泊中などあらゆる就航状態において1台で、各種電動機、電燈その他の電気機器の需要をまかなうに充分なる容量を持つものとする。

主発電機タービンは共に抽気駆動復水式多段タービンとする。

主発電機以外にディーゼル機関駆動の非常用発電機1台を装備しボイラ始動時の電源および非常時の電力をまかなうものとする。

(2) 主発電機

主発電機は蒸気タービン駆動の3相交流ラッシュレス式とする。

原動機は発電機に1段歯車減速装置で接続された抽気駆動復水式多段タービンとし常用航海時は主機タービン高圧1段より抽気蒸気によって駆動され、タービン入口にて $5.5 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$ 、温度 440°C の抽気蒸気が供給される。又抽気蒸気が使用出来ない場合にはボイラ暖熱器よりの補助蒸気を自動的にまたは遠隔操作により供給する。

常用航海時の排気は主復水器2台に均等に導入する。又荷役時の排気は主復水器1台に導入する。

タービンの全軸受は強制潤滑式で、ジャーナル軸受にはホワイトメタルを内張してある。

タービンには、直結潤滑油ポンプ、潤滑油冷却器、定速調速機など、必要な附属品を付けまた過速度トリップ、油圧低下トリップ、高背圧トリップ等必要な安全装置を完備する。

(3) 非常用発電機

非常用発電機は3相交流自動式で、原動機はディーゼル油使用の単動4サイクルタンクピストン形ディーゼル機関とし、主電路、電圧降下時に自動的に圧縮空気により起動させる。

なお、冷却方式は、ラジエタによる清水冷却式とする。

ディーゼル機関には、冷却水ポンプ潤滑油ポンプラジエタおよびファン潤滑油冷却器コシ器等の他定速調速機その他トリップ装置を設けるものとする。

2.8.8 管系統

(1) 主蒸気系統

各ボイラ過熱器から出た過熱蒸気は集合管に集められ、直接主タービンバーリフトバルブに導かれるまた別に後進タービンへも導かれる。主蒸気管からは高圧補助蒸気管が分岐する。

(2) 再熱蒸気系統

高圧タービン排気は再熱器に導かれ、再熱器出口で圧力 $2.08 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$ 、温度 523°C に再熱されたのち、中圧タービンに導入される。

(3) 高圧補助蒸気系統

主蒸気管から分岐した高圧補助蒸気系統は減圧弁にて $6.1 \text{ kg/cm}^2 \text{ G}$ に減圧されて下記へ供給される

荷油ポンプタービン

パラストポンプタービン

集油ポンプタービン

4) 補助蒸気系統

ボイラ圧力系統

ボイラ圧力補助蒸気系統として、蒸気ドラム内過熱低減器を経て下記に供給される。

5.3 kg/cm² 0 圧力系統（減圧弁を経て）

2.8 " (")

5.3 kg/cm² G "

ボイラ圧力系統から減圧弁を通して 5.3 kg/cm² 0 圧力蒸気はターボ発電機および給水ポンプに供給する。

(5) 抽気、排気

抽気は主タービンの 6 点より行ない、それぞれ下記の用途に供給する。

オ 1 段（約 5.7 kg/cm² 0 ） ターボ発電機、給水ポンプ

オ 2 段（約 3.6.5 " ） 5 段給水加熱器

オ 3 段（約 2.2 " ） 4 段 " 低圧蒸気発生装置

オ 4 段（約 1.6 " ） 3 段 " 2 段給水加熱器

オ 5 段（約 1 " ） 2 段 "

オ 6 段（約 0.67 kg/cm² a bs ） 1 段 " 造水装置

主機の出力が下がり抽気使用が不能になれば、上記機器へは補助蒸気が自動的にまたは遠隔操作により供給されるものとする。

主発電機タービンの排気は常用航海時両舷の主復水器へ均等に導入する。

主給水ポンプタービンの排気は 3 段給水加熱器（脱気給水加熱器）の加熱に用いられる。

荷油ポンプ、バラストポンプおよび荷油集油ポンプの排気は直接荷油ポンプ復水器に導かれる。

(6) ドレン

オ 1 段給水加熱器のドレンおよびグランド復水器のドレンは大気圧ドレンタンクへ導かれる。造水装置の加熱蒸気ドレンは、主復水器へ、油加熱器、油タンクのドレンは検油タンクを通り低圧蒸気発生装置に導かれる。また低圧蒸気発生装置のドレンはオ 3 段給水加熱器に導かれる。

大気圧ドレンタンクよりのドレンはドレンポンプにより主復水系統のオ 3 段給水加熱器入口へ吐出される。

(7) 復水および給水

主復水ポンプにより主復水器から吸引された復水は、潤滑油冷却器、造水装置、グランド復水器、オ 1 段給水加熱器、オ 2 段給水加熱器を通り脱気給水加熱器へ吐出される。

脱気給水加熱器より主給水ポンプにより吸引された給水はオ 4 段給水加熱器、オ 5 段給水加熱器を経てボイラに送られる。

脱気給水加熱器の圧力は、圧力調整弁において調整され、水面が高位の場合は主復水ポンプよりの復水の一部が蒸留水タンクへ吐出され、低位となれば蒸留水タンクより、主復水器または大気圧ドレンタンクへ補給水が供給される。

補助復水器よりの復水は、大気圧ドレンタンクへ導かれドレンポンプにより主復水系統へ合流される。

造水装置として、復水冷却式 1 基、海水冷却式清水エバボレータ 1 基および予備として海水冷却式海水エバボレータ 1 基を装備する。

復水冷却式 1 基で海水をエバポレートし、その復水をさらに海水冷却式清水エバポレータ 1 基でエバボレートする。

(8) 潤滑油

主潤滑油系統は、2.8.4 主機械の項参照のこと。

2.8.9 自動化ならびに遠隔制御

(1) 概要

乗組員の労力軽減および作業環境改善のため、機関部機器の遠隔および自動制御を行なう。このため機関室内に機関制御室を設ける。また船橋よりも遠隔操作を可能ならしめる。

(2) 機関制御室

機関制御室には制御机、計器盤、配電盤を設ける。

制御机および計器盤には主機、ボイラおよび補機器の遠隔操作、監視に必要なハンドル・スイッチ、計器および警報等を備える。

制御室には防温、防熱装置を施しユニットクーラ 1 台を設けエヤコンディショニングを行なう。

(3) 遠隔および自動制御、その他

(a) 主タービン

操 縦 主機械操縦装置は電気油圧式とし、機関制御室より前後進弁を遠隔制御する。

また船橋よりも遠隔操作を可能とする。

暖機の操作は機側にて行なう。

操作油圧は潤滑油ポンプより、また空気圧は制御用空気槽より供給する。

パッキン蒸気 油圧作動式圧力調整弁を設けて自動的にパッキン蒸気圧力を調整する。

(b) 主ボイラ

燃 煙 空気式自動燃焼制御装置（A.C.C.）により燃料および燃焼空気量の制御を行なう。

バ ー ナ 蒸気噴霧圧力噴射式とし、メインバーナは遠隔点滅を行なう。

給 水 空気式自動給水調整器を設け、ドラム水面および蒸気圧力を検出して水位を制御する。

また遠隔液面計を制御室に装備する。

過熱蒸気温度 再熱蒸気温度 ある蒸気量以上の蒸気温度を一定に保つよう自動調整する。

煤 吹 電気式自動連続煤吹装置および煤吹用蒸気元弁開閉装置を制御室に設けて押ボタンにより 1 サイクルの煤吹を自動的に行なう。

(c) 発電機

起動・停止 機側操作とする。

プライミング用 L.O. ポンプとして電動ポンプを装備する。

(d) 海水系統

循環水 主および補助循環水ポンプの吸入弁および吐出弁は電動装置付き弁とする。

(e) 潤滑油系統

冷却器 主機および発電機の潤滑油冷却器の油出口温度は温度調整弁により自動調整する。

ポンプ 主潤滑油ポンプの吐出圧力が低下した場合予備ポンプが自動的に起動する。

油加熱器 油出口温度は温度調整弁により自動調整する。

(f) 燃料油系統

ボイラ給油 自動圧力調整弁および自動温度調整弁を設けバーナへの給油圧力および温度を調整する。

移送ポンプ セットリングタンクに設けたフロートスイッチにより高油面にて自動停止を行なう。

(g) 給水・復水系統

給水 ボイラ入口給水温度は空気作動式調整弁により自動調整する。

復水 主復水器の水位が規定位置より上昇した場合は予備ポンプが自動的に並列運転に入り一定時間を経た後自動停止する。また常用ポンプが停止したときは予備ポンプが自動起動する。

(h) 空気系統

ボイラ送風機 送風機回転数の高低速2段切換は制御室より遠隔操作する。

空気圧縮機 空気槽の空気圧を $6\sim9\text{kg}/\text{cm}^2$ に保つよう自動発停する。

2.9 B 船型(ディーゼル)の機関部設計

2.9.1 機関部概要

推進装置として2基2軸方式を採用するものとする。主機関は船用低速大型ディーゼル機関2基で、連続最大出力合計70,000 PS, 回転数106 rpm, 常用出力合計63,000 PS, 回転数102 rpmとする。

発電装置は主発電機としてディーゼル機関駆動のもの2基, 多段衝動式蒸気タービン駆動のもの1基, 合計3基とし, 他に小容量のディーゼル機関駆動の非常用発電機1基を備える。

蒸気発生装置として船用2胴水管式補助ボイラ1基通常航海時に主機関の排気を利用する排気エコノマイザおよび排気過熱器を各2基設ける。

荷役設備として5,000 m³/hの荷油ポンプ4台, 1,000 m³/hのギャザリングポンプ2台, 5,000 m³/hの専用バラストポンプ1台および4,000 m³/hの残油ポンプ2台を設ける。

主機関, 主発電機, ボイラ等を含む機関室内の諸装置は機関部担当の乗組員が1ワッヂ2名で運航するために必要な自動化および遠隔操作を採用するものとする。機関室内には諸装置の制御および監視のために機関室内には機関部制御室を設ける。この機関部制御室には主機関, 主発電機, ボイラ等の操作装置, 監視装置, 警報装置等を装備するものとする。

機関室諸機器は出来る限り装備台数を少なくすると同時にユニット化し, 築装工数の節減を計ると共に荷油ポンプ, ギャザリングポンプおよび専用バラストポンプに立型を採用することにより機関室長さの短縮を計った。

2.9.2 機関部要目

(1) 主機械(主機台数以外は1基分を示す)

形 式	船用単動2サイクル無氣噴油過給機付きディーゼル機関
台 数	2 基
連続最大出力×回転数	35,000 PS × 106 rpm
常用出力×回転数	31,500 PS × 102 rpm
シリンダ数×内径×ストローク	9 × 980 mm × 2000 mm
燃 料 消 費 率	常用出力31,500 PSにて約162 g/ps.h 低位発熱量9,800 Kcal/kg

(2) 軸系およびプロペラ(1基分を示す)

	名 称	数	直 径	長 さ	備 考
軸 系	推力軸および軸受	1			
	中間軸	2	630 mm	約 8 m	
	プロペラ軸	1	788 mm	約 13.9 m	
	船尾管	1式	鋼板溶接製, ホワイトメタル軸受およびオイルシール付		

プロペラ	形式および数	エアロフォイル形 6 深 1 体形 1 個
	材 质	ニッケルアルミブロンズ
	直 径	約 7,600 mm
	備 考	

(3) 蒸気発生装置

補助ボイラ

形 式	船用 2 洞水管式ボイラ
台 数	1 基
蒸 気 条 件	$24.5 \text{ kg/cm}^2 \times 24.5^\circ\text{C}$ (過熱器出口にて)
最 大 蒸 発 量	120,000 kg/h.
給 水 温 度	100°C
空 気 温 度	35°C (ボイラ入口)

排気エコノマイザ

形 式	フイン付き管式強制循環形
台 数	2 基
蒸 気 条 件	$8.5 \text{ kg/cm}^2 \times$ 飽和温度 (補助ボイラにて) 最高使用圧力 1.6 kg/cm^2
蒸 発 量	8,500 kg/h (主機常用出力で補助ボイラドラム出口にて)
給 水 温 度	50°C (補助ボイラ入口にて)

(4) 発電装置

主 デ イ ゼ ル 発 電 機	形 式	ディーゼル機関駆動 3 相交流 60 サイクル 450 V 自励式
	台 数	2 基
	出 力	1,000 kW (力率 80%)
	回 転 数	600 rpm
主 タ ー ボ 発 電 機	形 式	多段断動蒸気タービン駆動 3 相交流 60 サイクル 450 V 自励式
	台 数	1 基
	出 力	1,600 kW (力率 80%)
	回 転 数	1,200 rpm
	蒸 気 条 件	$6 \text{ kg/cm}^2 \times 260^\circ\text{C}$
	排 気 圧 力	650 mm Hg 真空
非 常 用 発 電 機	形 式	ディーゼル機関駆動 3 相交流 60 サイクル 450 V 自励式
	台 数	1 基
	出 力	50 kW (力率 80%)
	回 転 数	1,200 rpm
備 考		機関室外に装備される

(5) ポンプ

名 称	形 式	数	容 量 m^3/h	総揚程 m	電 動 機 kW	r pm	備 考
主冷却海水ポンプ	立電動渦巻式	3	1,150	18	80	1,200	
補助復水器循環ポンプ	"	1	1,500	10	55	720	
主冷却清水ポンプ	"	4	930	20	75	1,800	
補助冷却海水ポンプ	"	1	130	18	11	1,800	
補助冷却清水ポンプ	"	1	130	18	11	1,800	
復水ポンプ	"	2	140	30	30	1,800	キャビテーション コントロール
給水ポンプ	横蒸気タービン駆動渦巻式	2	150	$3.4kg/cm^2$	ps 290	6,500	
補助給水ポンプ	横電動渦巻式	2	24	$3.4kg/cm^2$	60	3,600	
ボイラ水循環ポンプ	"	2	110	$4kg/cm^2$	30	3,600	
主潤滑油ポンプ	立電動渦巻式	3	760	$3kg/cm^2$	160	1,800	タンクマウント形
カム軸潤滑油ポンプ	横電動歯車式	2	15	$2.5kg/cm^2$	3.7	1,200	
過給機潤滑油ポンプ	横電動歯車式	2	28	$2.5kg/cm^2$	7.5	1,200	
潤滑油移送ポンプ	横電動歯車式	1	10	$3kg/cm^2$	3.7	1,200	
燃料油移送ポンプ	立電動歯車式	2	80	$3kg/cm^2$	22	900	
噴燃ポンプ	横電動ねじ式	2	12	$24.5kg/cm^2$	18.5	1,800	
燃料油供給ポンプ	横電動歯車式	2	20	$5.5kg/cm^2$	11	1,200	
燃料弁冷却油ポンプ	横電動歯車式	2	15	$2.5kg/cm^2$	3.7	1,200	
消防兼雑用ポンプ	立電動渦巻式	2	250/540	100/45	120	1,800	自吸装置付き
ビルヂポンプ	立電動2連 ピストン式	1	50	$4kg/cm^2$	11	1,200	
海水サービスポンプ	立電動渦巻式	2	150	40	30	1,800	
清 水 ポンプ	横電動渦巻式	2	5	60	5.5	3,600	圧力タンク 付き
海水サニタリポンプ	"	2	5	60	5.5	3,600	圧力タンク 付き

(6) 空 気 機 械

名 称	形 式	数	容 量 m^3/h	圧 力	電 動 機 kW	r pm	備 考
主空気圧縮機	立電動2段圧縮式清水冷却形	4	自由空気にて 600	$3.5kg/cm^2$	140	900	
補助空気圧縮機	全上	1	自由空気にて 200	$3.5kg/cm^2$	55	600	
非常用空気圧縮機	ディーゼル駆動立2段圧縮半冷形	1	自由空気にて 4.4	$2.5kg/cm^2$	ps 2	2,600	ディーゼル
ボイラ送風機	横電動ターボインレットペーン付	1	$2020/1010 m^3/min$	$250/65 mmHg$	140 18.5	1200/600	
機関室給機通風機	立電動軸流式	6	$1,500 m^3/min$	$50 mmHg$	37	1,200	
機関室排気通風機	立電動軸流可逆式	3	$1,500 m^3/min$	$50 mmHg$	37	1,200	
清浄機室排気通風機	立電動軸流式	1	$400 m^3/min$	$50 mmHg$	11	1,200	

(7) 热交換器

名 称	形 式	数	伝熱面積または容量	備 考
主 清 水 冷 却 器	横表面冷却式	2	450 m ²	
補 助 清 水 冷 却 器	全 上	1	90 m ²	
主 潤 滑 油 冷 却 器	全 上	2	640 m ²	
過 給 機 潤 滑 油 冷 却 器	全 上	1	10 m ²	
燃 料 油 冷 却 器	全 上	1	24 m ²	
補 助 復 水 器	全 上	1	1200 m ²	真 空 式
空 気 エ ゼ ク タ ー	2連2段蒸気ジェット式	1	120/40kg/h 真空 600/700 mmHg	
給 水 加 热 器	横表面加熱式	1	125 m ²	
ボイラ用燃料油加熱器	蒸気表面加熱式	3		
主機潤滑油加熱器	全 上	6		
潤滑油清浄機油加熱器	全 上	3		
清 水 造 水 装 置	真空式附属ポンプ付き	2	25T/D	

(8) 雜 機 器

名 称	形 式	数	容 量	電 動 機 KW	r.p.m	備 考
万 能 工 作 機	電動ベルト 駆動式	1	旋盤, ボール盤, 形 削り盤フライス盤を含む	3.7	1,800	
グ ラ イ ン ダ	電動両頭式	1	2×250 mm	0.75	1,800	
電 気 溶 接 機	交 流 式	1	300A			
ガ ス 溶 接 機	可搬 ボンベ式	1	酸素 40ℓ×2 アセチレン 40ℓ×2			
主 機 開 放 ク レ ーン	電動吊上げ	2	12T×2/1m/min	6/3	1200/ 600	
発電機開放用 チェンブロック	手動チェンブロック	2	0.5T			
エ ア ホ ー ン		2				
制 御 空 気 除 湿 装 置	電熱シリカゲル 再生手動切換式	1	自由空気 100m ³ /h			露点 15°C 9K
潤 滑 油 清 净 機	立電動遠心式	3	4000ℓ/h	11	1,800	
ビ ル デ セ パ レ ー タ	手動排出式	1	50m ³ /h			油分 50 ppm未満
主 空 気 槽	立 円 筒 形	3	35m ³ ×35kg/cm ²			
補 助 空 気 槽	立 円 筒 形	1	0.3m ³ ×25kg/cm ²			

2.9.3 機関室配置

主機関 2 台は、 horizontal rake を付して機関室中央に配置されている。

機関室下段には、 カーゴオイルポンプおよびパラストポンプタービン、 主冷却海水ポンプ、 主L.O.ポンプ等が配置されている。

3rd deck 上船尾部に発電機室および潤滑油冷却器、 空気圧縮機などがおかれて舷側には、 清水冷却水ポンプ、 清浄機室、 清水造水装置などが配置される。

Control room は 2nd deck 船首側左舷よりに設けられる。補助ボイラは同じく右舷よりに設置した。 2nd deck 船尾側には倉庫が配置される。

船体強度を考慮して船体中心に縦通する隔壁が設けられているが、 機装上さらに検討を要すると考えられる。

注：次ページ配置図（平面）および（断面）参照

2.9.4 主機関

(1) 機関構造

主機関は 2 サイクル、 単動、 無氣噴油、 クロスヘッド、 自己逆転式、 排気過給機付きディーゼル機関とし、 パンカーオイルの使用に適した構造とする。

排気過給機は主機関 1 基に対し 3 台として各台ごとに空気取り入れ口に消音器を設ける。

(2) 燃料油系統

燃料油は 38 ℃にて 3,500 秒レッドウッド #1 の粘度のものまで使用出来るものとする。

主機関およびその燃料油系統はすべて上記燃料油を満足に使用出来る様適切な構造、 容量を持つ。

燃料弁の冷却はディーゼル油により行なう。

(3) 冷却水系統

主機関のシリンダジャケット、 シリンダカバーおよび排気過給機のケーシングは清水冷却とし空気冷却器は海水冷却とする。

主機関および排気過給機への冷却清水は主清水冷却器から供給される。

(4) 潤滑油系統

主機関の各軸受は強制潤滑とし、 ピストンは油冷却を行なう。

この 2 系統は共通の潤滑油主管により潤滑油冷却器から供給され主機管入口で分かれる。

排気過給機の軸受は過給機潤滑油ポンプによって強制潤滑される。

カム潤滑油系統は、 別個の独立した強制潤滑系統とする。

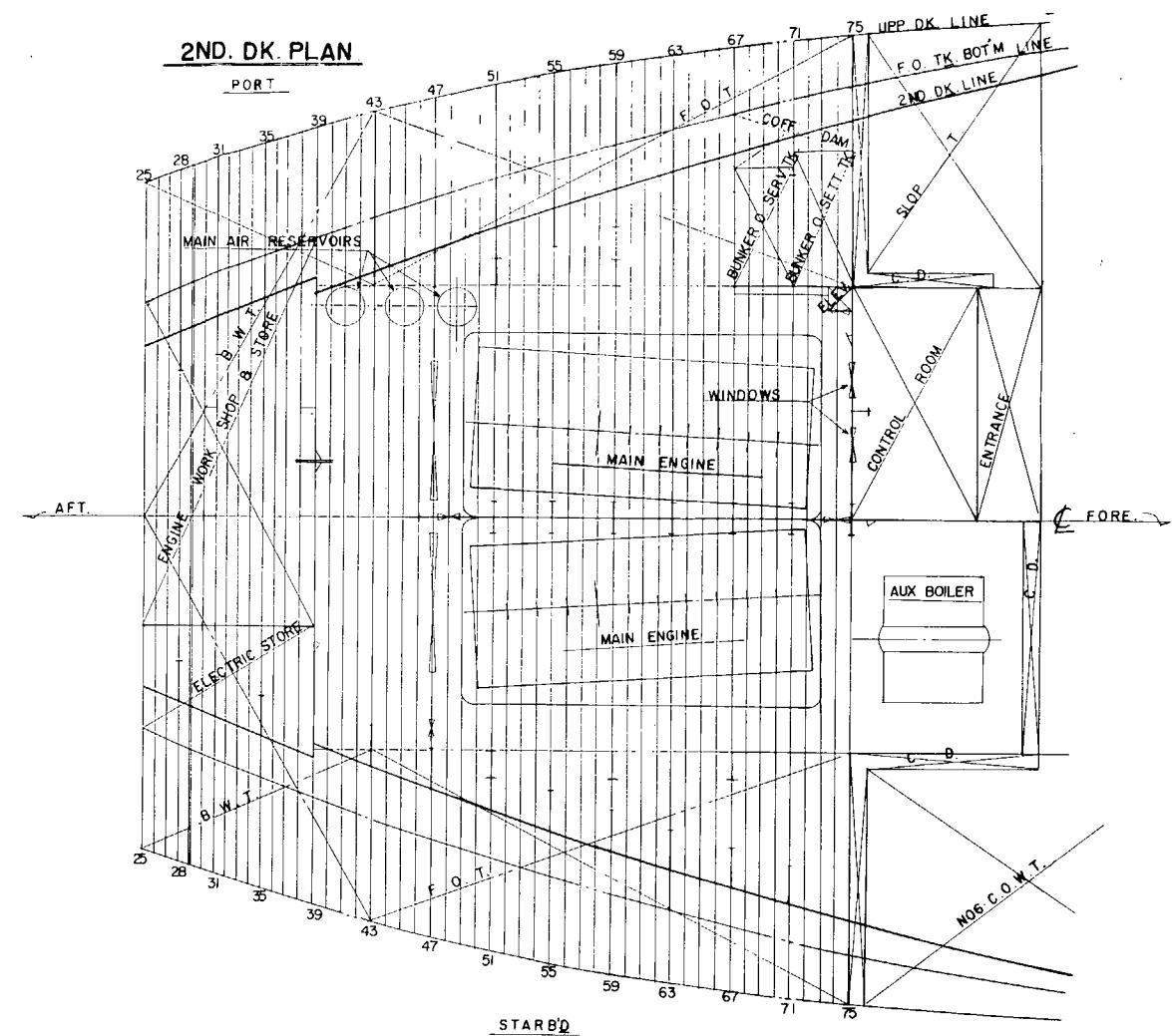
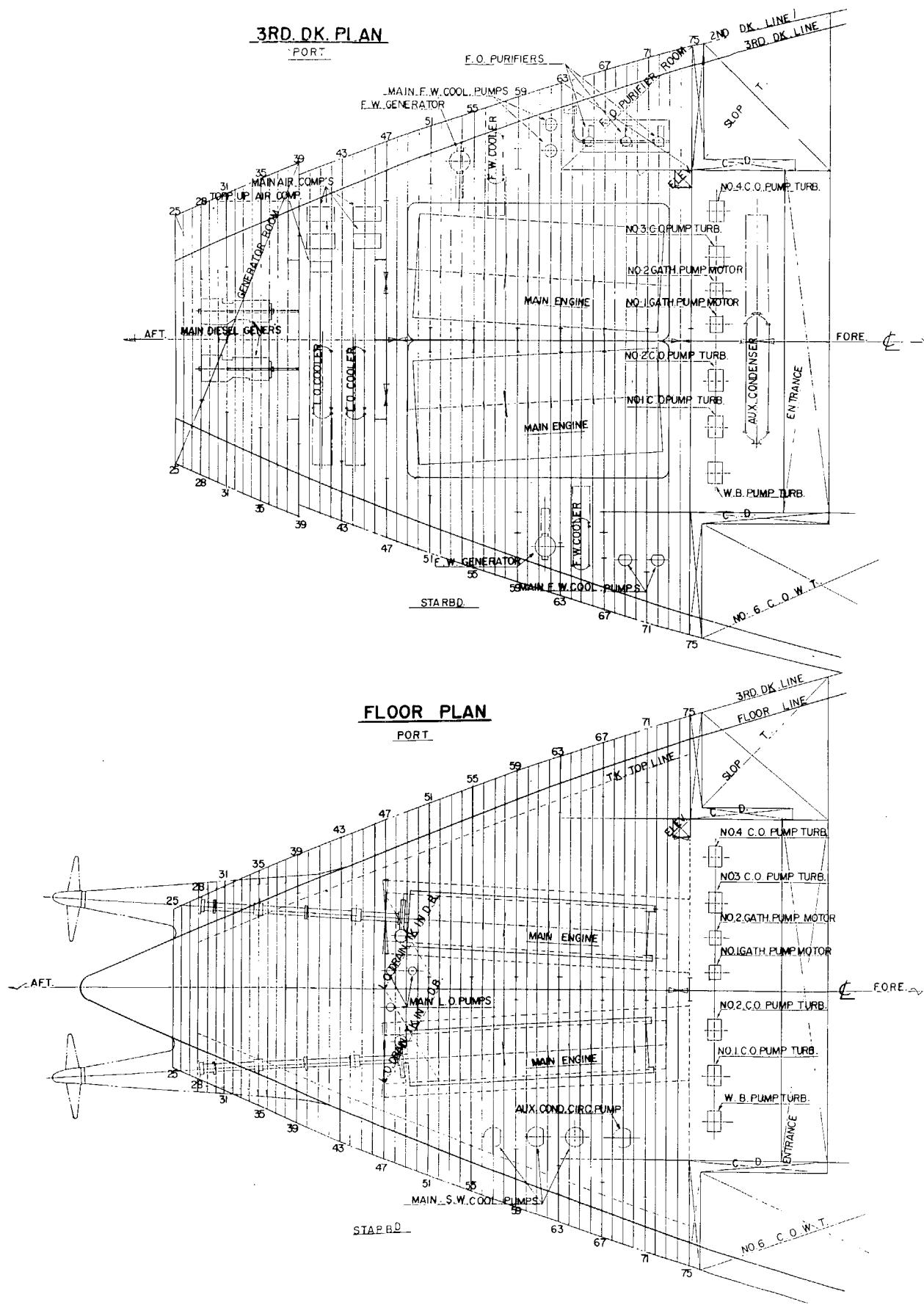
カム潤滑油ポンプは電動独立型式とする。

主機関のシリンダは視油式注油器により強制注油を行なう。

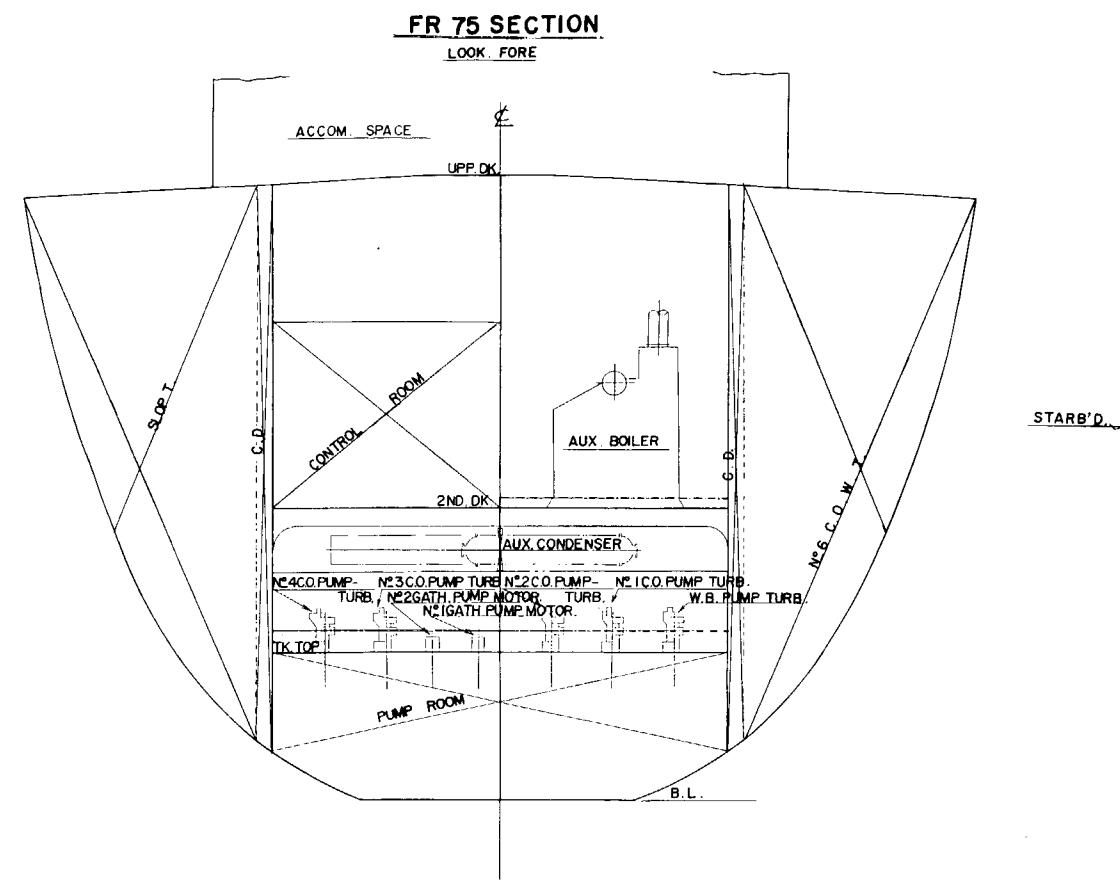
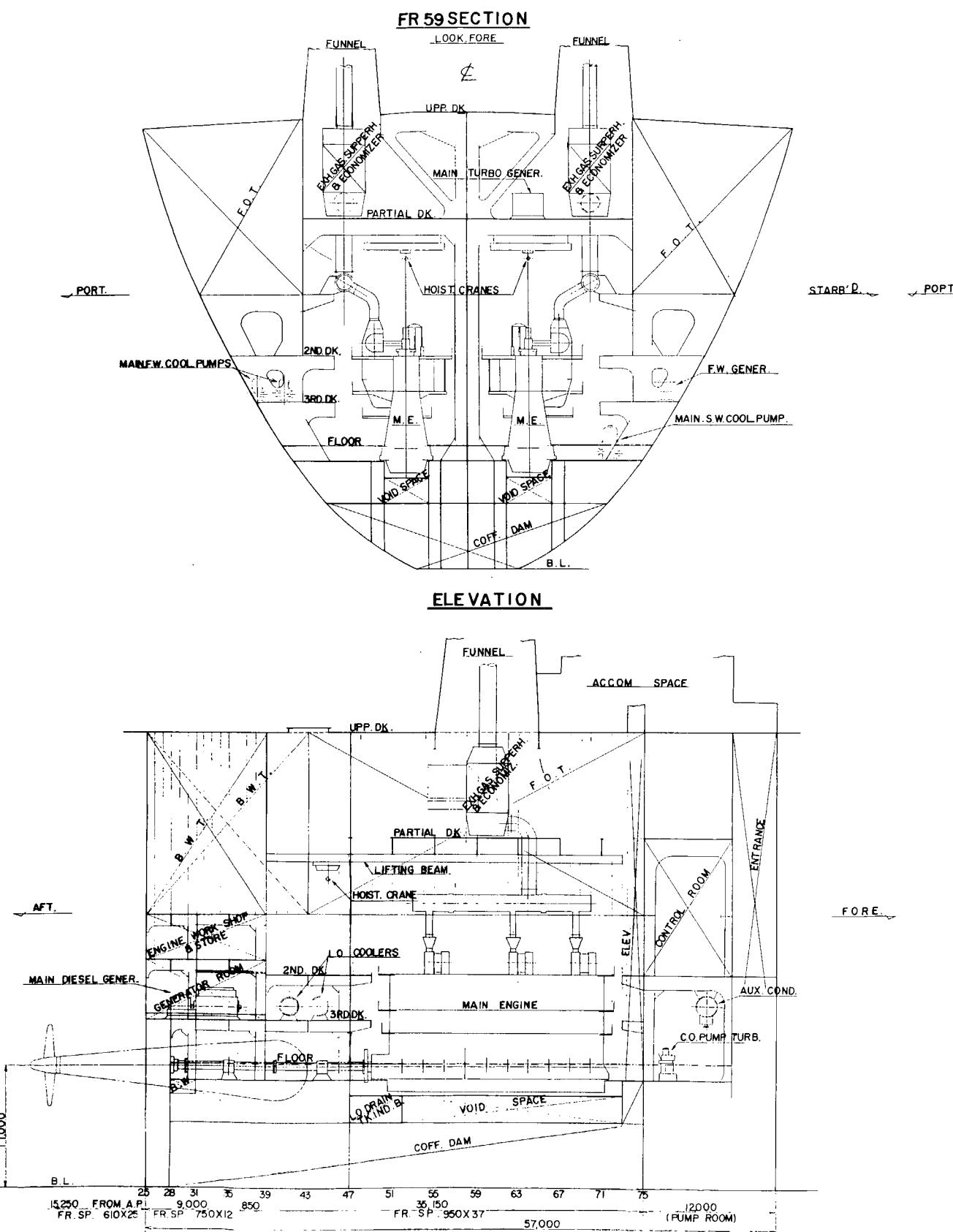
(5) 排気系統

主機関の排気は排気過給機を回転した後、 排気集合管に集められ、 排気過熱器、 排気エコノマイザを通じて直接大気に放出される。

排気エコノマイザの出口に主機関消音器、 スパークアレスターを設ける。



第23図 B船型 機関部全体配置図(平面)



第24図 B船型 機関部全体配置図(断面)

- (6) 保安装置として潤滑油低圧力危急停止装置，冷却清水高温度危急停止装置のほか主機過速度防止装置を装備する。
- (7) 起動
主機は圧縮空気により起動，逆転を行なう。
- (8) 圧縮空気圧力は約 $1.2 \sim 3.5 \text{ kg/cm}^2$ とする。
- (9) 操縦
主機の起動，停止，速度制御は船橋に装備した電気空気式遠隔操縦装置および機関部制御室に装備した空気式遠隔操縦装置により行なう。機側には在来型の操縦台は装備しない。回転装置との間にインターロック装置を設ける。
- (10) 主機回転装置
主機は容易に嵌脱出来る電動回転装置を備える。

2.9.5 軸系およびプロペラ

- (1) 概要
軸系は鍛鋼製とし，各主機に対してスラスト軸1本，中間軸2本，プロペラ軸1本より成る。
スラスト軸にはスラスト軸受，中間軸には1本に対して1個の中間軸受を設け，プロペラ軸には軸受を装備しない。
船尾管軸受は白色合金軸受とし，潤滑油による潤滑が行なわれ，グランド部には油密装置が設けられる。
- (2) 船尾管
船尾管は溶接鋼板製とし，船尾骨材および機関室艤側隔壁に溶接される。
船尾管の両端内面には鋳鉄製裏金に白色合金を内張りしたブッシュを嵌め込み，プロペラ軸の潤滑は船尾管内に充満された潤滑油により行なわれる。
船尾管は2個の重力タンク，ドレンコックなどから構成される独立の油潤滑方式とする。
船尾管前後端部には油密装置を設け，油の漏洩および過水の浸入を防ぐ構造とする。
なお補給のための油タンクを設ける。
- (3) プロペラ
プロペラは出力および速度に適した直径，ピッチを有する6翼1体型ニッケルアルミブロンズ製とする。
前進時船尾側より見て右舷機は右廻り，左舷機は左廻りとする。

2.9.6 発電装置

- (1) 概要
発電装置としてディーゼル機関駆動主発電機2台，タービン駆動減速装置付き主発電機1台およびディーゼル機関駆動非常用発電機1台を装備する。
本船所要電力は主ターボ発電機および主ディーゼル発電機によりまかなう。通常航海時の船内所要電力は主ターボ発電機1台によりまかなわれ，主ディーゼル発電機はその予備とする。航海中のタンククリーニング時の船内所要電力は主ターボ発電機1台および主ディーゼル発電機1台によりまかなわれ他の主ディーゼル発電機はその予備とする。航役時，或るいは出入港時の船内所要電力は主ディーゼル発電機2台

によりまかなわれ、主ターボ発電機は補助ボイラを作動することによりその予備とする。

純粋停泊時の船内所要電力は、主ディーゼル発電機1台によってまかない他の1台を予備とする。主ディーゼル発電機1台は主機1基を運転するに必要な電力をまかなうことができる。

非常用ディーゼル発電機は、非常時の電燈、無線装置、その他の電気機器のみをまかなう容量を持つものとする。

ディーゼル発電機は、ディーゼル油のみを使用する。

(2) 主ディーゼル発電機

主ディーゼル発電機は3相交流自励式で、原動機は中速単動4サイクルトランクピストン形ディーゼル機関とする。

原動機のシリンダジャケット、シリンダヘッドおよび排氣過給器のケーシングは、清水冷却とし潤滑油冷却器および空気冷却は海水冷却とする。

原動機および発電機の各軸受は、強制潤滑を行なう。

カム軸潤滑および動弁装置の注油は、軸受潤滑とは別個の系統により行なう。

排氣過給機軸受の潤滑は内蔵された潤滑用円板によるはねかけ注油式とする。

ディーゼル機関は定速調速機、過速度停止装置、清水高温度停止装置、油圧低下停止装置、潤滑油ポンプ、潤滑油冷却器、ターニング棒による手動回転装置を装備する。

各発電機には、プライミング用潤滑油ポンプを装備する。

発電機は機関部制御室から電気式に遠隔発停可能とし、機側にても圧縮空気で起動出来るものとする。

(3) 主ターボ発電機

主ターボ発電機は蒸気タービン駆動の3相交流自励式とする。

原動機は横型多段衝動型とし減速歯車を介して発電機を駆動する。

軸受は、平面軸受とし、強制潤滑方式を採用するため潤滑油ポンプを減速装置軸駆動とする。又始動用電動潤滑油ポンプを装備する。

タービンは、定速調速機、過速度停止装置、排圧上昇停止装置、油圧低下停止装置、蒸気入口ストレーナー、潤滑油冷却器ケーシングセンチネル弁を装備する。

(4) 非常用ディーゼル発電機

非常用ディーゼル発電機は3相交流自励式で、原動機は高速単動4サイクルトランクピストン形ディーゼル機関とし、主電路、電圧降下時に自動的にバッテリーにより起動させる。

冷却方式は、ラジエーターによる清水冷却式とする。

ディーゼル機関には、冷却水ポンプ、潤滑油ポンプ、ラジエーターおよびファン、潤滑油冷却器、コシ器等のほか定速調速機、油圧低下停止装置、清水高温停止装置を装備する。

2.9.7 蒸気発生装置

(1) 概要

本船は補助ボイラ1台、排氣エコノマイザー2台および排氣過熱器2台を装備する。

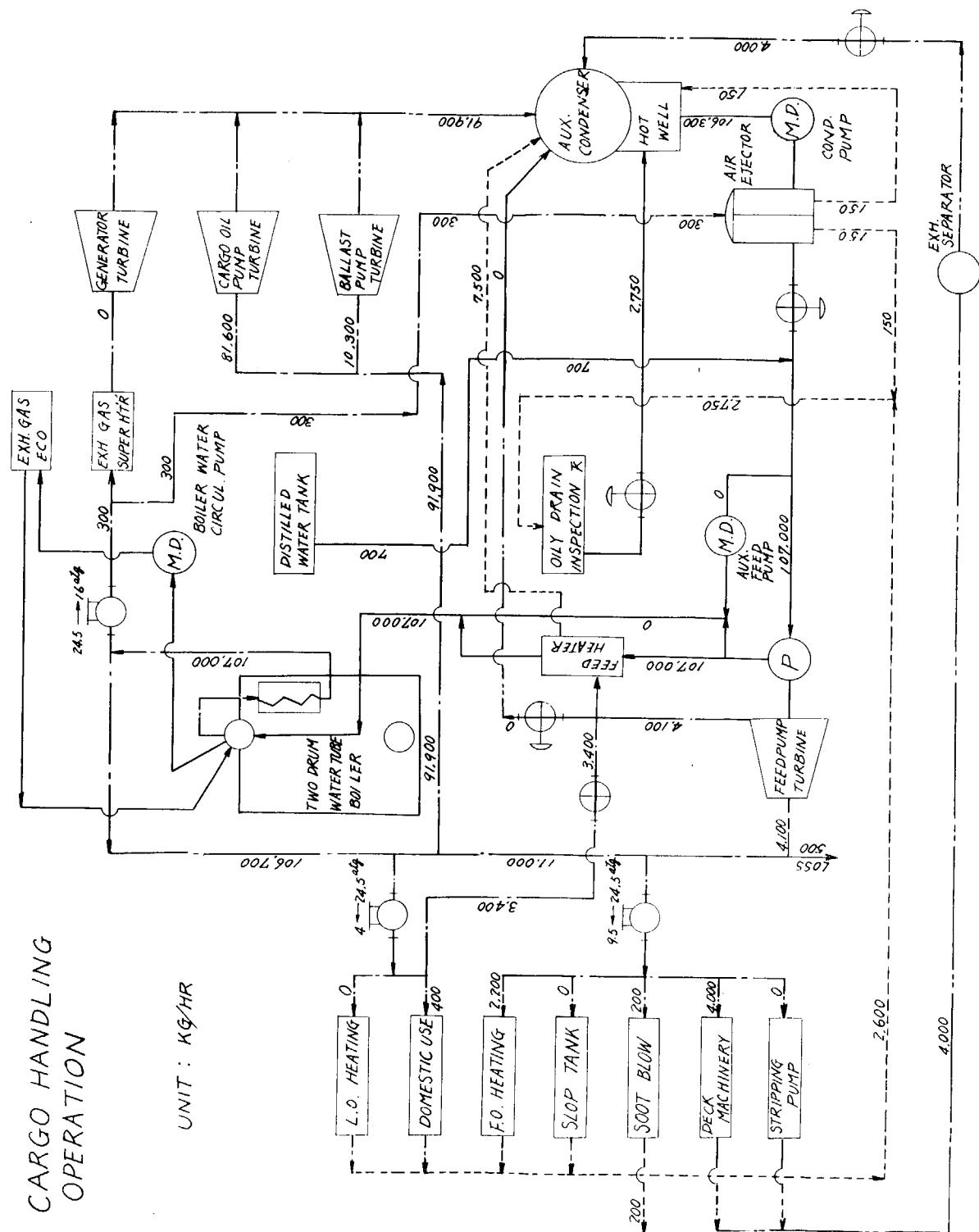
各装置共、使用に際し必要な付属品を完備する。

本船所要蒸気は補助ボイラおよび排氣エコノマイザによりまかなう。

第25図 B船型 热平衡線図(荷役時)

CARGO HANDLING OPERATION

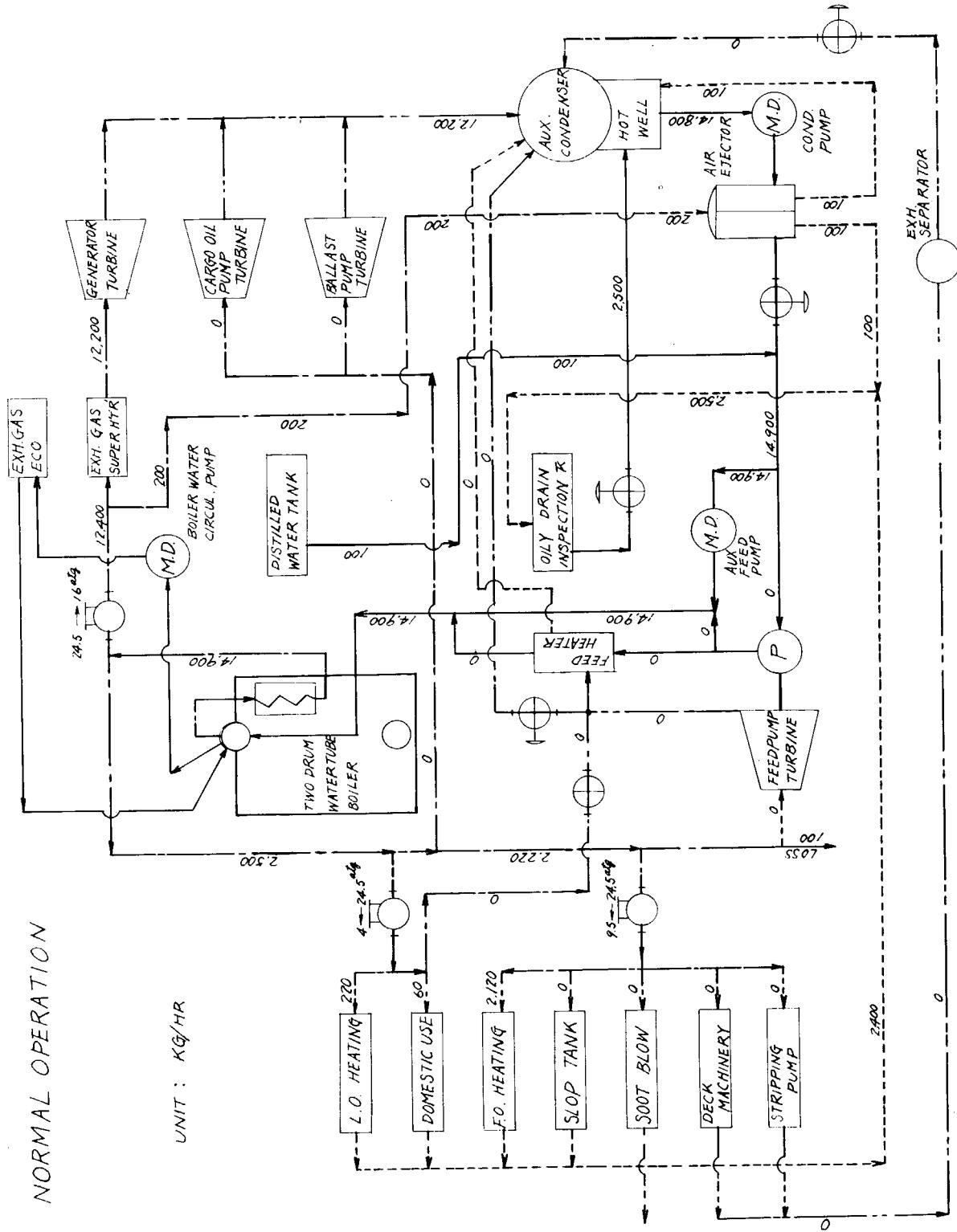
UNIT : KG/HR



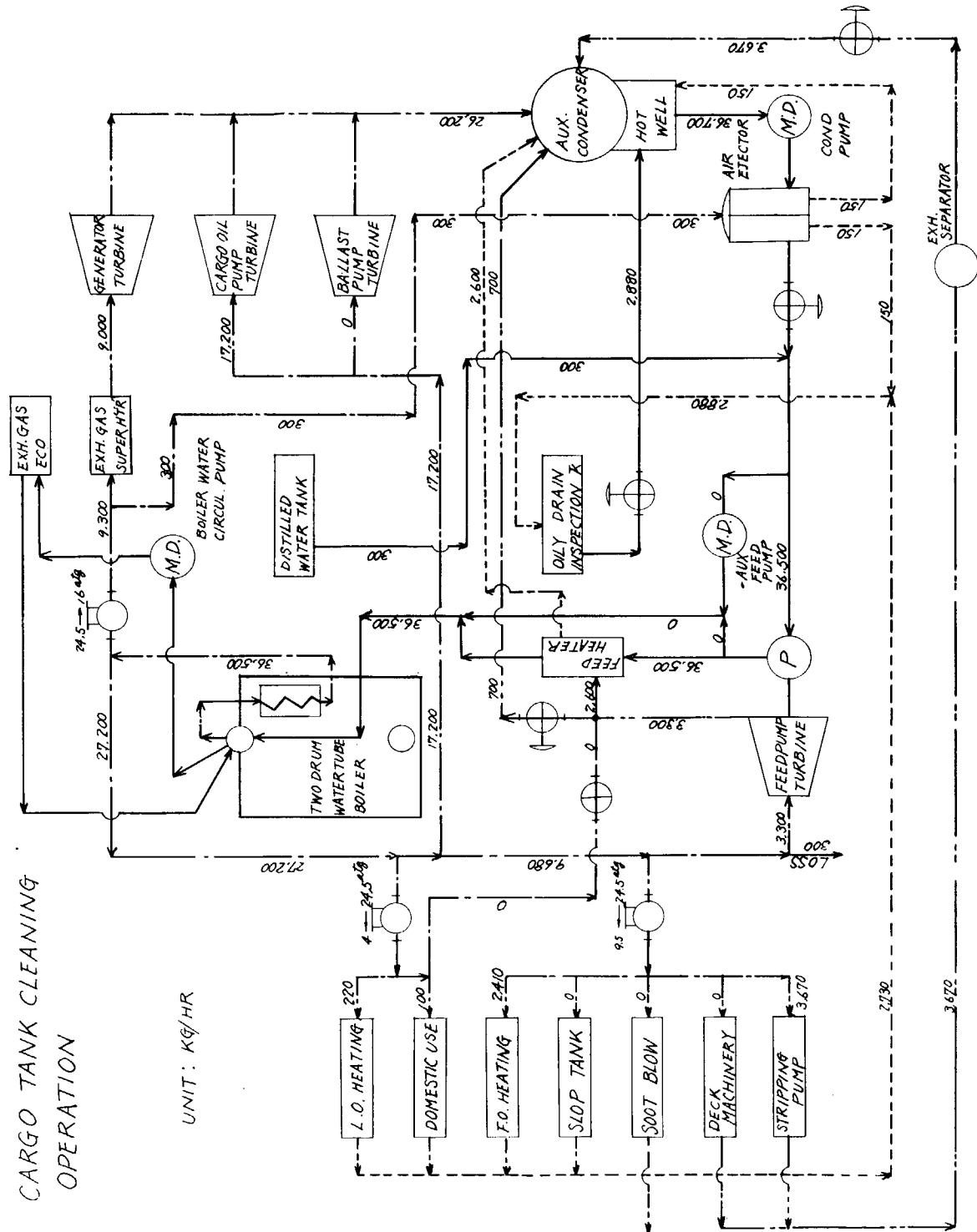
第26圖 B船型 熱平衡線圖（通常航海時）

NORMAL OPERATION

UNIT : KG/HR



第27図 B船型 热平衡線図(荷油タンククリーニング時)



通常航海時はすべての所要蒸気を排気エコノマイザのみにてまかぬ。

航海中荷油タンクのクリーニングの場合、補助ボイラを併用する。

補助ボイラはパンカー油を使用出来る装置を備える。また冷始動時用にディーゼル油澄タンクからの配管を備える。

熱平衡線図についてはオ25図～オ27図を参照

(2) 補助ボイラ

補助ボイラは水管缶1基とし、燃料にはパンカー油を用い強圧通風式とする。

要目は下記の通りとする。

形 式	船用2胴水管ボイラ	最大蒸発量	1 2 0, 0 0 0 kg/h
台 数	1	給水温度	100°C
設計圧力	2.8 kg/cm ² f	入口空気温度	35°C
蒸気圧力	24.5 kg/cm ² f (過熱器出口)	ボイラ効率	83%
蒸気温度	24.5°C (過熱器出口)		

水冷壁管は前壁、後壁、側壁および天井に設けレンガの脱落焼損を防止し、かつ熱吸収を良くした。

過熱器は曲管式とし横形に配列することにする。

煤吹器は手動の蒸気噴射式で定置回転式を過熱器に対し2本その他の主蒸気管に対しては、4本設置する。

バーナは蒸気補助圧力噴霧式を用い、バーナ本数は5組とする。

バーナの着火および消火などの操作はすべて手動とす。

自動燃焼制御装置は空気作動式を装備する。また給水調整器には、ドラム水位と蒸気量を検出する2要素式を用い給水ポンプ、ガバナは給水ポンプ出口の圧力により作動する方式とする。

(3) 排気エコノマイザ

排気エコノマイザの主要部は蒸発部、循環水出入口管寄、ケーシング等による。ケーシングは溶接構造とする。

煤吹器は遠隔操作の蒸気噴射式で排気エコノマイザ1台に対し定置回転式を2本設置する。

(4) 排気過熱器

排気過熱器は航海中主ターボ発電機タービンに必要な過熱蒸気を供給する。

横型フィン付き管で溶接構造とする。

煤吹器は遠隔操作の蒸気噴射式で排気過熱器1台に対し定置回転式を2本設置する。

排気過熱器出口の蒸気圧力および温度の制御は行なわないものとする。

2.9.8 管 系統

(1) 排気系統

主機関、発電機関および補助ボイラからの排気はそれぞれ1基毎に独立した排気管により煙突に導き大気に放出する。

主機関用排気管は排気加熱器、排気エコノマイザに接続する。

排気エコノマイザの排気側にはバイパスは設けない。

排気エコノマイザ出口に適当な主機関消音器、スパークアレスタを設ける。

発電機関用排気管はそれぞれの消音器に接続する。

(2) 高圧過熱蒸気

本船の蒸気は常に補助ボイラ蒸気ドラムから取り出す。

航海中排気エコノマイザと補助ボイラ蒸気ドラムの間でボイラ水を循環し、排気エコノマイザ内で発生した汽水混合ボイラ水は補助ボイラ蒸気ドラム内で汽水分離を行ない蒸気のみ取り出す。

また補助ボイラ過熱器出口から出た過熱蒸気は下記の機器に導かれる。

荷油ポンプタービン $2.4.5 / 1.6 \text{ kg/cm}^2$ \nexists 減圧弁

専用バラストポンプタービン $2.4.5 / 9.5 \text{ kg/cm}^2$ \nexists 減圧弁

給水ポンプタービン $2.4.5 / 4 \text{ kg/cm}^2$ \nexists 減圧弁

(3) 減圧蒸気

ボイラ過熱器から出た高圧過熱蒸気は減圧弁で減圧した後、下記の補機に供給される。

(a) 1.6 kg/cm^2 \nexists 減圧蒸気

主ターボ発電機タービン（排気過熱器を経て）、空気エゼクタ

(b) 9.5 kg/cm^2 \nexists 減圧蒸気

燃料油タンク 甲板機械

燃料油加熱器 蒸気消火水管系

蒸気発生装置用煤吹器 スロップタンク

残油ポンプ

(c) 4 kg/cm^2 \nexists 減圧蒸気

潤滑油タンク 掃除用蒸気

潤滑油加熱器 居住区暖房用

コアレッサー 甲板雑用

ビルジセパレータ 給水加熱器

主機関および発電機間暖機用 過剰蒸気自動逃し弁

航海中排気エコノマイザにより過剰蒸気が発生した場合、その過剰蒸気は、補助ボイラ出口圧力により作動する。

自動逃し弁を経て直接補助復水器に導かれる。

主ターボ発電機タービン、荷油ポンプタービンおよび専用バラストポンプタービンからの排気は補助復水器に導かれる。

給水ポンプタービンの排気は、給水加熱器の加熱用に使用される。

給水ポンプのタービン排気系統の排気が過剰となった場合はその過剰蒸気は背圧弁を経て補助復水に導かれる。

残油ポンプ、甲板機械からの排気は排気管に集められ、油分離器、背圧弁を経て補助復水器に導かれる。

補助復水器内の非凝縮ガスは空気エゼクタにより吸引される。

(4) 復水、給水およびドレン

補助復水器温水ための復水は、復水ポンプにより空気エゼクタ復水器を経て給水ポンプの吸込側に導かれる。

れる。

非常用として温水だめの復水を補助給水ポンプで吸引できる配管を施す、温水だめの水面調節は復水泵のキャビテーションコントロールにより行なう。

復水泵により給水泵吸引側に導かれた復水は給水泵により主に補給水管系を経て補助ボイラ蒸気ドラムに吐出される。

主給水管系に給水加熱器を設ける。

給水加熱器を出た給水は給水調整器を経て補助ボイラ主給水弁へ導かれる。

補給水泵使用時ポンプより吐出された給水は主給水管系に導かれ給水調整器を経て補助ボイラ主給水弁に至る。

排気エコノマイザへの給水は補助ボイラ蒸発ドラムからボイラ水循環ポンプにより供給される。

排気エコノマイザに供給されたボイラ水は排気エコノマイザ加熱管を強制循環された後汽水混合状態で補助ボイラ蒸気ドラムに戻る。

検査ドレンタンクはカスケード部とタンク部の2つの部分から構成される。

カスケード部には油分を取り除くためにカスケードろ過装置および冷却管を装備する。カスケード部に設けられた仕切壁をあふれたドレンはタンク部に導かれる。

給水加熱器からのドレンは補助復水器温水だめに導かれる。

甲板雑用蒸気、サーモタンク、空気エゼクタ最終復水器からのドレンは検査タンクのタンク部に導かれる。

燃料油タンク、油加熱器からのドレンは検査ドレンタンクのカスケード部に導かれる。

(5) 圧縮空気

主空気圧縮機および補助空気圧縮機は逆止め弁を経て主空気だめに吐出される。

圧縮空気は主空気だめから主機関、発電機関、補助空気だめに供給される。また $35/9\text{kg}/\text{cm}^2$ の減圧弁を通して低圧空気系統に導かれる。

非常用空気圧縮機は逆止め弁を経て補助空気だめに吐出する。

補助空気だめからの圧縮空気は発電機間に供給される。

主空気だめからこし器、 $35/9\text{kg}/\text{cm}^2$ の減圧弁を通して減圧された低圧空気系統の圧縮空気は次の個所に導かれる。

制御用空気系統

スラッジタンク

海水吸引口

空気駆動ポンプ

機関室内主要個所(空気機械用接続口)

空気ホーン

機関室外雑用

制御空気系統へは専用の減圧弁を経て供給されるものとし油分離器および制御空気除湿装置を設置し空気中の油水分を除去する。更に $9\text{kg}/\text{m}^2$ の減圧空気系統から適当な圧力に減圧された圧縮空気を清水圧力タンク、飲料水圧力タンクおよび海水サニタリ圧力タンクに導く。

(6) 冷却海水

主機関，主ディーゼル発電機関，主清水冷却器，補助清水冷却器，清水造水装置および軸系関係の冷却海水は主冷却海水ポンプにより送水され，各々船外に吐出される。

主冷却海水ポンプは右舷主機関用に1台，左舷主機関用に1台，共通予備1台合計3台とする。補助複数復水器は通常補助復水器循環ポンプにより冷却され停泊荷役時のみ主冷却海水ポンプにより冷却される。

主ターボ発電機，食糧庫冷凍機，冷房冷凍機および制御室ルームクーラーの冷却海水は海水サービスポンプにより供給される。

海水サービスポンプは常用1台，予備1台，合計2台備える。

主海水吸入弁を同一舷側に高低各1個を設ける。

(7) 冷却清水

清水冷却系統として主機関，発電機関，主および補助空気圧縮機，ボイラ水循環ポンプフラッシング水冷却器および水循環ポンプに冷却清水を循環する。

主冷却清水ポンプは各舷に常用1台，予備1台，合計4台設け，主清水冷却器は各舷に1台，合計2台備える。

主機関系統と発電機関その他の系統は共通とし，航海中は，主冷却清水ポンプにより，又停泊中は補助冷却清水ポンプにより，主清水冷却器および補助清水冷却器を経て循環冷却される。

主清水冷却器と並列に設けた補助清水冷却器よりの清水は主および補助空気圧縮機，ボイラ水循環ポンプフラッシング水冷却器およびボイラ水循環ポンプに導かれる。

清水冷却系統には冷却水膨脹タンクを機関室高所に設けて常に一定の圧力を保つよう回路を構成する。

冷却水膨脹タンクは清水圧力タンクからの補給水管を有する。

主機関および発電機関の暖機用として清水冷却系統に暖機用蒸気管を接続する。

主清水冷却器の入口側の清水を清水造水装置へ加熱水として導く。

(8) 軸受潤滑および冷却用潤滑油

主機関の軸受潤滑およびピストン冷却用潤滑油は主潤滑油ポンプにより強制循環される。

主潤滑油ポンプは各舷に常用1台，共通予備1台，合計3台とする。

潤滑油冷却器は各1台，合計2台設ける。

主機関のピストンを冷却した潤滑油は主機関付ピストン冷却油戻り主管に集められ，主機関オイルドレーパーから導かれた主軸受潤滑油および推力軸受から導かれた推力軸受潤滑油と共に各主機関の潤滑油ドレンタンク（三重底）に吐出される。

潤滑油は潤滑油冷却器を経て主機関主軸受供給主管，ピストン冷却油供給主管および推力軸受に分配される。

主機関排氣過給機油受潤滑油は過給機潤滑油ポンプにより循環される。

過給機潤滑油ポンプは各舷主機関共通に常用1台，予備1台，合計2台とする。

潤滑油は軸受を潤滑後重力により過給機潤滑油ドレンタンクに導かれる。

主機関ピストン棒パッキン箱からの潤滑油ドレンはパッキン箱潤滑油ドレンタンクに導かれる。

ディーゼル発電機関，主ターボ発電機タービン，補助蒸気タービンおよび主および補助空気圧縮機は夫々独立した潤滑油系統を内蔵する。

(9) 潤滑油清浄

主機潤滑油系統には連続清浄用としての配管を行ない潤滑油清浄機は主機潤滑油ドレンタンク（三重底）から潤滑油を吸引し、清浄後潤滑油ドレンタンク（三重底）に吐出する。

ディーゼル発電機潤滑油オイルトレーから潤滑油移送ポンプにより吸引された油は発電機潤滑油澄タンクに吐出され清浄される。

(10) 燃料油サービス

主機への燃料油はパンカーオイル常用タンクおよびディーゼル常用タンクから油こし器を経て重力により燃料油供給ポンプ吸い込み側に導かれる。

燃料油供給ポンプは燃料油加熱器、油こし器を経て主機からの戻り油レシーバーに戻される。

主機燃料弁の冷却は、ディーゼル油により行なう。

ディーゼル油は燃料弁冷却油タンクから燃料弁油冷却器を経て燃料弁を冷却後燃料弁冷却油タンクに戻る。

発電機への燃料油は、ディーゼル油常用タンクから重力により油こし器を経て発電機に導かれる。

補助ボイラへの燃料油はパンカーオイル澄タンクおよびディーゼル油澄タンクから重力により複式油こし器を経て噴燃ポンプによりボイラ燃料油加熱器、複式油こし器非常用電磁弁、圧力調整弁を経て補助ボイラバーナに送油される。

(11) 燃料油清浄

燃料油清浄機はパンカーオイル澄タンクから燃料油を吸引し、燃料油清浄機油加熱器を経て清浄機に吐出し、清浄後パンカーオイル常用タンクに吐出する。

燃料油清浄機は必要に応じてディーゼル油澄タンクからディーゼル油を吸引し、清浄後ディーゼル油常用タンクに吐出する。

2.9.9 機関部自動化および遠隔制御

(1) 概要

本船機関部は主機関および補機等主要系統の自動制御と主機関の遠隔操縦装置および主要計器警報等の集中制御を行なうものとする。

この集中制御用として機関室内の適当な場所に機関部制御室を設け、室内は防音、防熱、防振を考慮した構造とし空気調節を行なう。

機関部制御室内には操縦デスク、温度監視盤、警報監視盤および配電盤を設け、遠隔監視装置、警報装置および表示灯類を装備する。

警報監視盤はグラフィックパネル方式を採用する。

(2) 主機関関係

主機関には下記のような自動制御装置その他を設けるものとし、発停および操縦等は船橋および機関部制御室にて行なうものとする。

機側には操縦ハンドルを設けない。

遠隔操縦装置

機関部制御室からの遠隔操縦装置は空気式を採用し、船橋からの遠隔操縦装置は電気空気式を採用する。

船橋主機関操縦台にはテレグラフコントロール操縦ハンドル、各種計器類を組み込む。

機関部制御室主機関操縦台には従来型の操縦ハンドル、エンジンテレグラフ、各種スイッチを組み込む。操作場所の切換えは機関部制御室にて行なう。

潤滑油主機関入口温度の自動制御

ジャケット冷却水出口温度の自動制御

潤滑油過給機入口圧力の自動制御

主冷却清水ポンプの自動切り換え

カム軸潤滑油ポンプの自動切り換え

過給機潤滑油ポンプの自動切り換え

燃料油供給ポンプの自動切り換え

燃料弁冷却油ポンプの自動切り換え

シリンド注油器の自動補給

燃料油主機関入口温度の自動制御

起動空気だめ元弁の遠隔開閉

回転装置の遠隔操作

回転数の自動制御

機関室保護装置

下記の保護装置を設ける。これ等は、油圧動作により作動するものとする。

潤滑油圧力低下トリップ

清水高温度トリップ

過速度トリップ

下記トリップに対する解除用押ボタンを機関部制御室に設ける。

(3) 主ディーゼル発電機関

操縦装置

機関部制御室から電気式にて発停可能とする。

潤滑油入口温度の自動制御

冷却清水入口温度の自動制御

機関保護装置

潤滑油圧力低下、清水高温度および過速度により発電機関を自動停止させる。

(4) 主ターボ発電機関

操縦装置

機側操縦装置のみを設ける。但し機関部制御室から非常停止出来るものとする。

潤滑油入口温度の自動制御

機関保護装置

潤滑油圧力低下トリップ

過速度トリップ

排氣上昇トリップ

(5) 給水ポンプタービン

機関室保護装置

潤滑油圧力低下トリップ

過速度トリップ

排圧上昇トリップ

(6) 荷油ポンプタービンおよび専用バラストポンプタービン関係

操縦装置

タービンの蒸気入口絞り弁または、調速機弁の調節を荷油荷役制御室から遠隔操作できる装置を備える。

機関保護装置

潤滑油圧力低下トリップ

過速度トリップ

排圧上昇トリップ

ポンプ室関係の遠隔制御装置については船体部仕様書参照のこと。

(7) 圧縮空気系統

- (a) 主および補助空気圧縮機の自動発停および遠隔発停制御室より遠隔発停可能であると同時に供給室気共通管の圧力を検出して主空気圧縮機に対しては自動停止、補助空気圧縮機に対しては自動発停せしめ得るものとする。

潤滑油および冷却水に対する保護装置を設けるものとする。

(b) 空気だめのドレン排出

主空気だめのドレン弁は電磁弁により機関部制御室より遠隔開閉出来るものとし機側にも電磁弁開閉スイッチを設ける。

(8) 燃料油移送および清浄系統

燃料油澄タンクおよび燃料油常用タンクの温度制御

燃料油移送ポンプの自動発停

燃料油常用タンクの液面制御

燃料油澄タンクへのオーバーフロー方式により液面の制御を行なう。

自動スラッジ排出型清浄装置

自動的に清浄機よりスラッジを排出せしめる。異常流出による自動給油遮断装置および警報で設ける。

清浄機の遠隔停止

燃料油清浄機は機関部制御室により遠隔停止出来るものとする。

燃料油清浄機油加熱器出口油温度制御

(9) 潤滑油清浄関係

潤滑油清浄機油加熱器出口油温度制御

自動スラッジ排出型清浄装置

自動的に清浄機よりスラッジを排出せしめる。異常流出による自動給油遮断装置および警報で設ける。

(10) ボイラ関係

補助ボイラの自動燃焼制御

補助ボイラの自動燃焼装置は主蒸気圧調整器を完備し蒸気圧力の変動に応じ自動的に供油量、空気量を制御する。

安全装置としてドラム低水位、ボイラ送風機の突然停止、バーナの失火、燃料油圧力低下および制御空気圧力低下に対してはバーナーの自動停止を行い燃料油の遮断をする。

自動、手動の切り換えは機側にて行なうものとする。

又、制御室から非常消火できるものとする。

ボイラ用燃料油加熱器には自動温度調節装置を設ける。

補助ボイラの給水制御

空気作動式給水制御弁により蒸気ドラムの水面および発生蒸気量に応じて給水量を自動調節する。

排気エコノマイザ発生蒸気の圧力制御

排気エコノマイザ発生蒸気圧力が定められた圧力を越えた場合、余剰蒸気を補助復水器に逃がすように空気作動式圧力調節（蒸気逃出）弁を設ける。

排気エコノマイザおよび排器加熱器の蒸気媒吹器は機関部制御室によりシーケンシャルに運転出来ると共に個々に対しても遠隔操作出来るものとする。

空気エゼクタ復水器冷却水出口温度の自動制御

ボイラ水循環ポンプの自動切り換え

補助給水ポンプの自動切り換え

復水ポンプの自動切り換え

噴燃ポンプの自動切り換え

検油ドレンタンクの低液面制御

(11) ビルジ、雑用清海水系統

清浄機用温水の自動補給

直動弁によりハイドロホア系統より補給する。

清水造水装置の高塩分制御

清水ポンプ、飲料水ポンプおよび海水サニタリポンプの自動発停。

オ 3 章 問題点の検討

昨年度の報告書では50万トンタンカーの問題点が摘出された。本年度の試設計ではこれら問題点を解明し、具体的に試設計に反映させたものがある反面、なおまだ未解決の問題もある。

この問題点の検討はオ 3 分科会で取り上げられたが、一方船舶局としても学識経験者にその詳細検討を依頼し、この成果を造研のオ 3 0 4 研究部会の作業に反映せしめた。ここではこれらの問題点検討の概要を示すこととする。なお安全対策については、「試設計の基本方針」で述べてあるように別途検討することとし、ここでは特には取り上げなかった。

3.1 船体

3.1.1 構造

一年前と現在とで船体の構造強度に関する環境の大きな変化はなかったと云える。従って1年前の問題点は現在でも問題点であり、新たな問題がクローズアップした訳ではない。しかしこの1年間の実験・研究により解析方法が明確化されたもの、解析の近似度が高められたものがあると云える。

(1) 外力およびその伝達

超大型船に限った問題ではないが、波浪外力の推定方法の確立、船体運動に関連する力の検討が必要である。

(2) タンク巨大化に伴う問題点

タンク長さの増大による問題点は昨年度の報告書で指摘されている。これらの問題に留意し、タンク内の荷油の船体運動による液圧変化を合理的に評価すれば、巨大タンクの構造設計は大過なく行ないうるであろう。

(3) 機関室前端部の剪断力増大

縦通隔壁を機関室内まで延長するとか、船側外板の板厚を厚くするとかの方法で、剪断応力が許容値以下となるよう設計しなければならぬ。

(4) 入渠時の注意

舷木配置を考慮して、舷木の支持反力を直接受ける部材、入渠時に船体重量を支持する部材の強度を決定しなければならぬ。

(5) 振動

巨大化に伴う高次振動、撓み振動、高馬力化に伴う起振力の増大等はさらに今後の検討が必要である。

(6) 構造方式の再検討

昨年度指摘された縦通隔壁の数と配置、横置隔壁の開口、タンク内構造、機関室内構造および船尾構造について今後さらに検討の必要がある。二軸巨大船の船尾構造は外力の評価、強度の理論評価が特に難しいので慎重な検討が必要である。

(7) 合理的構造法および新構造方式

昨年度の問題点は現在でも検討または研究すべき項目である。しかし制水隔壁の開口比等に関する実験

研究が行なわれたので、制水隔壁の合理的設計法に向って一步前進したと云える。

3.1.2 推進性能

昨年度取り上げた問題点は、その後の調査研究により解決の方向に向ったものもあるし、依然として問題点のまゝ残されているものもある。さらに巨大船の性能が速力試運転や航海実績等を通じて明らかになるにつれて新たに問題点として取り上げるべき項目も生じている。これらの中から残された問題点もなお多いと考えられる項目および新たに取り上げるべき項目を以下に列挙する。

(1) 推進関係

(a) 模型試験成績と実船性能との関連

巨大船に対しては、模型試験結果の解析とは船体抵抗を粘性抵抗と造波抵抗によって考える三次元外挿法を適用するのが実船の性能を正しく推定する方法であるが、そのためには船体抵抗の分離や自航要素およびプロペラ性能の尺度影響などに関する理論的、実験的研究が必要である。これらの研究には、巨大船についての実船試験も含まるべきである。

(b) 船体抵抗と推進性能

これらに関しては、特に船首部形状および船尾部形状（2軸船型を含む）の研究が肝要である。また、
△ 船体粗度およびその軽減のための研究も必要である。

(c) プロペラ

効率のよい推進装置の開発の問題、キャビテーション対策、プロペラ起振力の問題などが重要である。

○ 実船の伴流分布の精度のよい推定方法およびそのための基礎的、実船的研究の重要性も強調される。

(2) 速度試運転関係

試運転時の速度の計測に関する、対水速度を直接計測する方法の開発の重要性とその効果について研究する必要がある。速度試運転関係については、造船技術面のみでなく、法規面からも船主の立場からも再検討すべき問題点である。

3.1.3 運動性能

船型の大型化に伴い、肥大、扁平、箱型化の傾向は顕著であり、操縦性特に進路安定性は大巾に低下するおそれがあり、操船上および運航経済上大きな問題であり、また操船に対する船の運動の反応時間が大きくなることは危険性を増大する原因の一つになっている。

これらの問題点は一年前のものが殆んどそのまま残っており、したがってこれらの問題点はなお調査研究を続行すべきものである。ここではその後の変化に重点を置いて調査研究すべき主な問題点を列挙する。

(1) 操縦旋回性能

○ 模型試験法の確立による実船性能推定精度の向上。（自航模型試験における摩擦修正法等試験法の検討、前束模型試験における流体力の測定に基づく、基礎運動方程式の確立、非線形模型の検討、これらを総合した模型試験結果と実船性能との相關の確立）

船体まわり流れ場の説明。（肥大型模型船および実船の船尾まわり不安定現象の解明）

実船試運転の精度向上とその成績の集計。（所要計器、装置の開発、あるいは比較的容易に行なえると

思われる逆スパイアル試験の検討、信頼しうる成績による模型実船性能の相関確立への寄与。)

○ 船型要素、寸法比をさらに広範に変化した船型に関する模型試験。(二軸帆大型船の操縦性に関する模型試験を含む)

○ 船首尾形状の検討。(船体、舵、推進器、附加物等を含めた総合的な検討)

各種様式の舵性能、ノズル推進器、ノズル舵の巨大船への応用の検討、特殊スケグ等附加物に関する調査研究。

○ 浅水試験水槽による操縦浅水効果の調査研究。

操舵速度、舵面積に関する関連規則の改訂。

△ 急速停止装置の開発、急速停止に寄与するものとしての可変ピッチプロペラの検討。

△ 船舶搭載用操縦演算計算装置の開発。(衝突回避運動計算・曳船などの作業力をも加味した離着岸時操船法の演算、最適操舵などの演算の自動化、人間の感覚を補う自動操縦装置の開発などとも関連する)

○ 狹水道、港内などを優先とする航行管理、航行援助施設の開発。(これと関連した自動操縦装置の開発をも含む)

(2) 流力弹性関係試験設備の整備、充実

(3) 耐航性の基礎資料として波浪、風などの気象統計の整備と各海域毎のスペクトラム特性の把握および応答の理論計算の精密化

○ 拖動、Wake 図流外力

○ 機構

○ 3. 27. 2023. 10. 22.

3.2 艦 装

巨大船における艶装関係の問題点は船体寸法と乗員の各種能力や従来の常識的な装備との関係が極端にアンバランスになって来たところから生じているものが多い。

このような観点から巨大船の艶装につき検討したが、問題点の解決策を具体的に検討したものではなく、問題点の内容とその対策の方向について検討したものに過ぎない。以下に検討が行なわれた項目とその対策の方向の概要を列挙する。

(1) 荷油管装置

(a) ストリッピング方式

従来の方式ではストリッピング作業時間の大幅短縮はきわめて困難であると考えられる。ここでは当面の解決方法の1例として下記の方式が提案された。

完全なストリッピングはドッキング前など特別な場合のみとし、通常の揚げ荷時には少々の残油を残したまゝで積み地に回航する。

通常揚げ荷時におけるストリッピングには「ギャザリング方式」を採用し、吸い込み性能が優れたベルマウスを設け、之とは別に引き切り用の小口径枝管を設ける。

(b) 上記方式に最適のベルマウスの検討とその配管

(c) 残油ポンプの型式

各種型式について比較したがその選定はその主たる使用目的がギャザリングか、小型化か、自動化か、耐久力か、作業の簡易化か、又はクリーニングであるか等で型式、材質、駆動機を決めるべきである。

(d) 荷油管材質

各種管材について比較検討したが、腐食に関する実船調査および実験、耐食性を向上させる表面処理方法の調査などを行なうことが必要であろう。なお鉄鋼、鋳鉄は市況の変動を受け易く、価格および納期に問題がある。

(2) 荷油槽内交通装置

タンク内部の交通には充分留意する必要があろう。

(3) 索留装置

実用性、経済性等を総合的に評価を加え比較検討した結果、在来型に多少改良を加えるべきであると考えられる。

(4) 係留装置

高張力索の開発が望まれる。

従来の自動係船機のようにロープに張力を与え巻き出し、巻き込みを行なうのみでは船位保持は出来ない実状にあるので、係留索張力の均一化および船位保持について新しい方法を考える必要がある。

(5) タンククリーニング装置

バタワース方式では、水流の圧力が不足し、またホースの揚げ下げに相当の労力を要するので、バタワース方式に變る固定タンク洗滌装置を検討する必要がある。

また入渠前のクリーニング方式と通常航海時におけるクリーニング方式とは必ずしも同一方式でなくて良いと思われ、オイルボリューション条約との関連において総合的なタンククリーニング方式を確立する必要があ

る。

構造部材の巨大化にともないかくれた部分が大きくなり勝ちであるから、構造部材の配置に特に注意を払う必要がある。

(6) イナードガスシステム

50万トンタンカーにイナートガスシステムを装備するかどうかを決めるために種々検討を行なったが、今後さらに調査を必要とする。

3.3 機 関

巨大タンカーの各種問題点については後述のごとく三つの大きいカテゴリーに分割の上、その詳細について討議された。

3.3.1. 機関部巨大化に伴い必要となった設計基本思想の転換新方式の案などに関する問題点

在来の30,000 DWT程度のプラントとは異なった設計基本思想でプラント計画を行なわなければならぬ事項、または、新方式の採用を必要とする事項などが討議された。

(1) 二軸船のタービン機関部の問題点

推進出力の巨大化に伴い一軸の限界出力を超える場合、または、運航の安全性、操船性の向上などの理由で二軸方式が考えられる。この場合の問題点として次の諸点が討議された。

(a) タービンプラントを全く独立した二つのプラントとするか、あるいは左右二プラントのサイクルの一部を共通にしたプラントとするか、共通にすることによりプラントが大巾に簡略化されるか、などについて検討された。共通にする場合は部分負荷運転時の両舷機の負荷不釣合を少なくするための方式が今後研究されねばならない。

(b) 補機のあり方と信頼性、コストの関係はどうなるか。コスト高となるものが必ずしも信頼性が高いとは云えないという興味ある点が判明した。

(c) 二軸船のプラントの操縦に関連ある自動化システムはどうなるか。

マニューバリング時を考えた場合は2ハンドルが好ましい。

オーバートルクに対してもこの方式が調整容易と云えるが何らかのトルクリミッターが今後開発されるべきことが強調された。

(2) 二軸ディーゼル船の補機の考え方

(a) 給水復水系統、推進補機のあり方

二軸であるため排気エコノマイザー系は、二系統とすることが望ましい、また、流量の分配を厳密に行わねばならぬ補機および主機の運転状態によって流量調整が必要なものなどは2系列とせざるを得ないが、その他は配置を考慮の上、両舷機共通とすることができます。

(b) ディーゼル二軸船の軸回転のシンクロフェイジング

振動軽減の目的でシンクロフェイジングが要求され一部実績のあるものもあるが何を対象にして位相調整するか慎重に検討する必要がある。

(3) 荷油ポンプの立型、横型の比較

6,000 m³/h 程度までは単段で計画できるので立形が、やゝ有利であるが 8,000 m³/h ではコスト取扱い、インペラの負荷バランスの点などからみて横型が有利と判断された。
ディーゼル船ではタービン側も蒸気消費率の点から 2 段以上が要求されるので横型がさらに有利になるといえよう。

(4) 多基ディーゼル機関の採用

単筒出力 1,000 PS 程度の中速ディーゼル機関が開発されることにより従来の多基中速ディーゼル 3,3480 PS のスペースに 3,6000 PS のプラントが搭載されうる見通しがついた。

(5) ディーゼル船における蒸気発生装置

1 缸容量 200 T/H 程度の大型補助ボイラの可能性がありこれを実現するためのコンパクト化、高負荷バーナーの開発が論ぜられた。

(6) 出力の計測

永続性のある高い精度を保ちうる出力計の出現が切望された。また、軸の振り剛性を実負荷によらず測定する方法が考えられてよいという意見も出された。

3.3.2 機械、部品の巨大化を制限する技術的、物理的问题点

機器の出力や容量が巨大化に伴って、技術的にあるいは製造設備などの物理的制約をうけることがあるかどうか、もしあればその制約を取り去るためどのような方法が現在考えられるか、また、どのような対策を研究していく必要があるかなどについて検討がなされた。

(1) 軸系プロペラの巨大化とその限界

- (a) 直径 1.3 m 程度の軸については製作上の問題はないことが明らかとなった。
- (b) プロペラは仕上り重量 75 トン程度までの製造能力しかない。今後の開発あるいは設備拡張にまたねばならない。
軸およびプロペラについて強度に及ぼす寸法効果はこれからも充分な調査が必要である。
- (c) キーあるいはテープによる従来のトルク伝達では限界に近くなった感があり最近の新しいフランジ方式、キーレス方式があらためて話題となつた。
- (d) 船尾管軸受およびオイルシール

軸受負荷軽減の方法として新しい形式及び材料のプロペラの開発、中空プロペラ軸の採用などが考えられつつあるが軸受メタルの耐久と関連し、メタルの材質、軸受の形式、軸の芯出し据え付け方法など今後抜本的対策が考えられねばならない。

上記はいづれも巨大船の信頼性向上の点から極めて重要な研究課題と云わざるを得ない。

(2) 機器類の大形化に伴う積み込みなどの問題

ボイラの大形化に伴いどのような問題が生じるか、最近の実例をもととして原則的問題点が呈示された。

(3) 巨大化による素材の技術的問題

(a) ディーゼル機関用クランク歯

最近の超大型エンジンの実物大スケルトに従事して試験が行なわれ、充分正確供給の段階にあることが確認された。

(b) 減速歯車リム材

現在考えられている 5 m 程度のリム材については現状設備で問題ないことが明らかにされた。

3.3.3 機関部大型化の効果活用を狙った新方式など新技術導入に伴う問題点

巨大船に要求される大出力に対しては、プラントの経済性向上を狙った再熱サイクルの採用、船体の停止性能と操縦性の向上を狙った可変ピッチプロペラの採用、発電機出力の増大に伴う高電圧の採用など各種新方式または、新技術の導入が考えられる。

(1) 再熱サイクルにおける後進出力とボイラ容量

再熱サイクルでは後進時の蒸気量を考慮してボイラを決定しなければならない。また、碇泊荷役時の蒸気量を検討しておく必要がある。

大型船に対する適正な後進出力の検討も今後の課題である。

(2) ボイラ用送風機の容量増大に対する処置

各部の所要風圧を減ずる努力が必要なほか、蒸気タービン駆動方式、動翼可変ピッチ方式、ガスタービン駆動方式など今後開発を要する点が多い。

(3) 高電圧化の問題

3300 V の発電機と 3300 / 450 V の変圧器使用による方式は経済性と安全性の点から注目すべきと考えられる。ただし詳細に関しては船級協会の承認が残されている。

(4) 特殊プロペラの採用

大出力化による推進効率の低下を防ぐためにノズルプロペラ、二重反転プロペラなど新形式プロペラが提案されているが効率の向上値の推定、構造上の問題など今後検討されるべき事項が多い。

あとがき

本試設計は冒頭に述べた設計の基本方針に基づき理時点において最新の技術を探り入れたものであるがあくまで試設計であり、実際に建造、運航する場合には各種の問題に遭遇するであろう。

近く世界最大の27万トンタンカーの竣工を見るごとく船舶の巨大化の傾向は急速であり、50万トンタンカーについても近い将来において建造されることが予想されるが、本試設計がこれら巨大船の建造に当って大いに活用されることを期待してやまない。

なお本試設計に際して船体・機器・機関の各部について各種の問題点が提起され、検討されたがこれらはいずれも巨大船の建造に当って考慮すべきものであるものの、日時の関係もありここでは単に問題点の摘出にとどまったものが多く、今後も引き続き官民あげてこれら問題点の解明に努力する必要があると考える。

最後に巨大船の安全対策に関しては現在各方面で検討されているが、本試設計では造船技術的に可能な限り経済的な構造方式・区画配置等を考えることとしたことを付記する。

付 表 作成図書一覧表

名 称			図 書 番 号	主たる担当会社
A 船 型	基本 計 画	船体部仕様書	A-1-1	三菱重工
		一般配置図	A-1-2	石川島播磨重工
		線図	A-1-3	三菱重工
	船 殻 構 造	中央横断面図	A-2-1	三菱重工
		横隔壁構造図	A-2-2	"
		要所の断面図	A-2-3	"
	船 体 機 器	係船装置図	A-3-1	川崎重工
		荷油管系統図	A-3-2	日立造船
		荷油管装置図	A-3-3	日立造船
	機 関	機関部仕様書	A-4-1	石川島播磨重工
		機関部全体配置図	A-4-2	"
		熱勘定計算書	A-4-3	"
		熱平衡線図	A-4-4	"
		軸系計算書	A-4-5	"

		名 称	図 書 番 号	主たる担当会社
B 船 型	基本 計画	船体部仕様書	B-1-1	三井造船
		一般配置図	B-1-2	日本钢管
		線 図	B-1-3	"
	船殻構造	中央横断面図	B-2-1	日本钢管
		横隔壁構造図	B-2-2	"
		要所の断面図	B-2-3	"
	船 体 機 器 装	係船装置図	B-3-1	川崎重工
		荷油管係管図	B-3-2	日立造船
		荷油管装置図	B-3-3	川崎重工
	機 関	機関部仕様書	B-4-1	三井造船
		機関部全体配置図	B-4-2	"
		熱勘定計算書	B-4-3	"
		熱平衡線図	B-4-4	"
		軸系計算書	B-4-5	"
		総合報告書		佐世保重工