

船舶

第 22 卷 第 12 號

特集 造船と輕合金

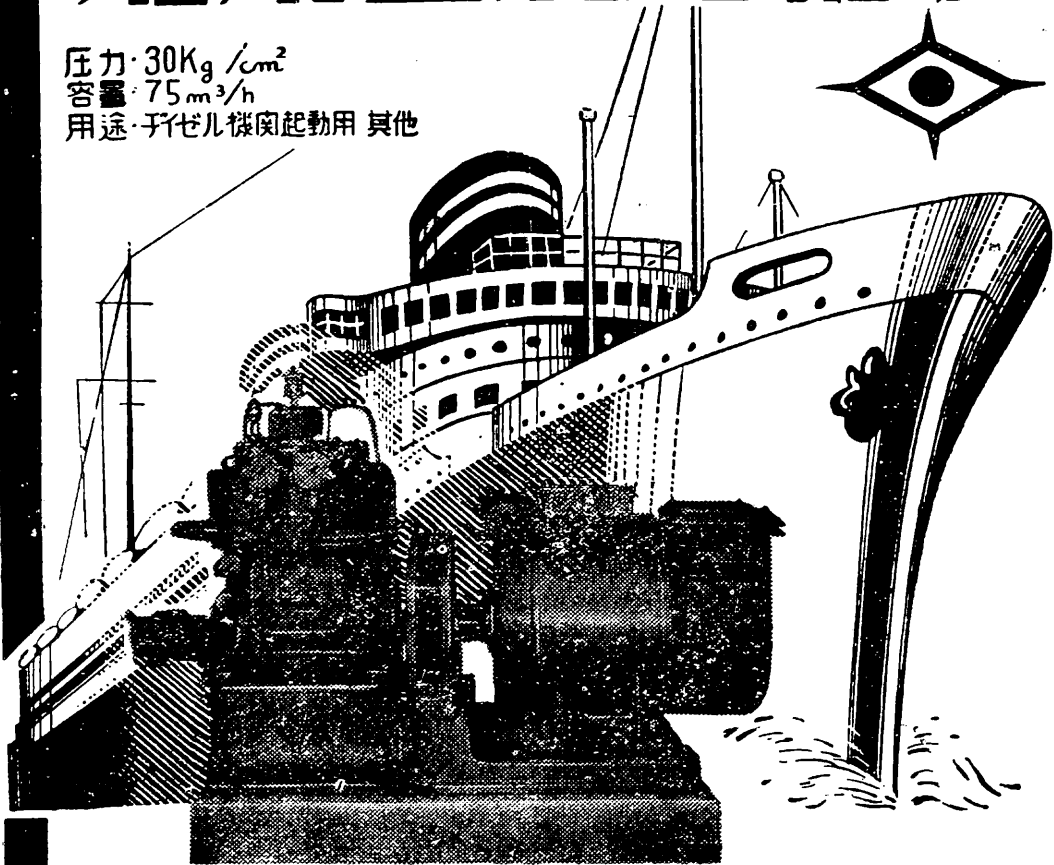
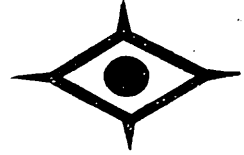
- 船舶輕金屬.....石田四郎... (511)
- 船用アルミニウム材料について.....平岡廣助... (515)
- [座談會] 造船と輕合金.....石田・鳥羽・安田・湊・山縣... (519)
- 船舶裝飾設備設計要綱 [4].....楠永一直... (529)
- 貨物船宮島丸.....石川島重工業造船設計課... (535)
- 魚粉工船神永丸について.....増山忠美... (544)
- [木船船匠講座] 西洋型木船の作り方 [12].....鈴木吹太郎... (554)

天然社發行

昭和五年十一月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十四年三月二十八日 運輸省特別取扱承認
昭和二十四年十二月十七日 印刷
昭和二十四年六月六日 發行
行別

船用空気圧縮機

圧力: 30Kg/cm²
容量: 75m³/h
用途: ディゼル機関起動用 其他



神鋼標準 2-KSL型

炭酸ガス式・アンモニアガス式 冷凍機
クランクシャフト・其他鍛鋼品
船尾骨材・其他鑄鋼品

神戸製鋼所

本社・神戸市葺合区脇浜町1036
支社・東京都千代田区有楽町1012 (日比谷日本生命館内)

船舶建造修理

ディーゼルシツプ
スチーマー



東京 都千代田區九段一丁目六
電話 九段 (33) 191~3 661~3 2191~4
大阪出張所 大阪市北區中之島三丁目三
電話 北濱 (23) 1026・1027
新潟製作所 新潟市入船町四丁目三七七六
電話 新潟 4640・3405・1654

營業種目

各種船舶の新造並修理
各種ボイラー、内燃機關、蒸汽タービン
陸用船用補機類、化學機械、鋸山機械
土木、運搬機械、橋梁、鐵骨、鐵塔
水壓鐵管、電氣諸機械等

川崎重工業株式會社

本社 神戸市生田區明石町三八番地
東京事務所 東京都中央區室町二ノ六
船船工場 集社ビル・電話京橋六六七四
泉州工場 神戸市生田區東川崎町二ノ一四
大阪府泉南郡多奈川町谷川

船舶用に

古河の

電輕電
金屬線
池屬を

古河電氣工業株式會社

東京・丸の内二一の八

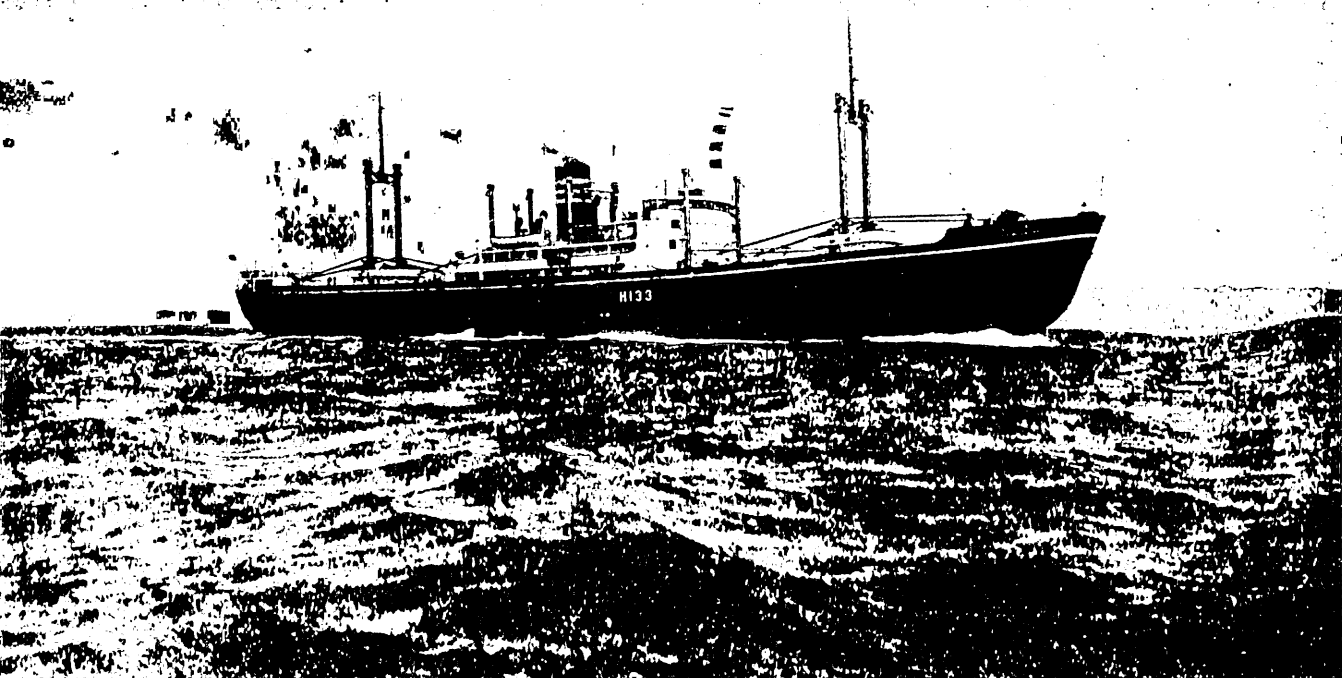


品アルミニウム
製カーバイト

日本輕金屬株式會社

取締役社長 草野義一

本社 東京都中央區銀座西七ノ二
工場 清水・蒲原・新潟



航走中の白馬山丸

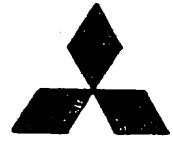
三井船舶株式會社の新造貨物船は三菱長崎造船所において建造中のところ去る11月20日竣工引渡を了した。同船は戦後わが國最初のロイド100A1船である。なお起工は23年11月27日、進水は9月8日であつた。

同船の主要要目は次のとおりである。

總噸數	4,900噸	
寸法	122.0m×17.6m×10.7m	
主機	三菱スチームタービン	1基
主罐	三菱水管罐	3基
速力	最高14節	

(詳細は來月號(第23卷第1號)を參照)

三菱化五機 船用機器



電動機直結デラバル型
超遠心油清淨機

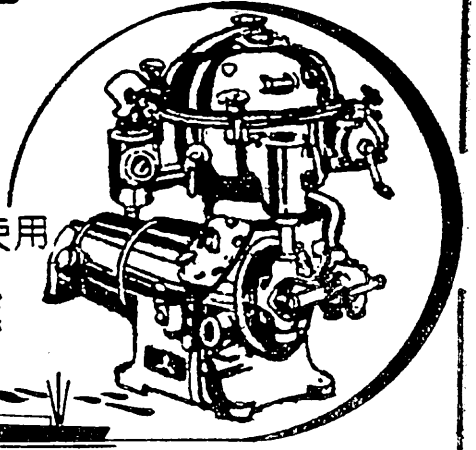
(200% 500% 1000% 2500% 5000%)

フロン・メチル・アンモニア・炭酸ガス 使用

電動冷凍機

各種

-大量生産・納期最短-



三菱化五機株式會社

東京都千代田區丸ノ内二丁目十二番地

資源廳熱管理課御推獎

劃期的新清罐劑

特許 **カロエキス**

- (1) 罐水中の油脂を吸着沈澱せしむ。
- (2) ブライミング、フォミング等副作用無し。
- (3) 無揮發性なる故蒸気、復水は如何なる用途にも使用出来る。
- (4) 罐肌に防蝕皮膜を形成せしむ。
- (5) スケールも崩壊せしめ、微粒子として沈澱せしむ。
- (6) 給水による罐體の腐蝕を發見防止出来る。
- (7) 罐水、罐石の處理、燃料節約、危険防止及掃除費の節約等効果顯著である。

製造販賣元

日本タンニ工業株式会社

東京、日本橋、通2~1(大同生命ビル)

電話 日本橋 (24) 2 9 2 9

工場 旭川市新旭川九七〇



能美防災工業株式会社

能美式(船舶安全法規定)
煙管式火災探知機 其他(警報消火)
空氣管式自動火災報知裝置 機器一般
CO. 消 火 裝 置 設計製作施工

本社及工場 東京都北多摩郡三鷹町幸禮五八八
電話 武蔵野二五五八・三四一五番
東京事務所 東京都千代田區九段四ノ一三
電話 九段(33)〇八三六・六九八五番
京都出張所 京都市下京區烏丸通七條下ル(丸物百貨店前)
電話 下(5) 六 四 二 六 番

TAKUMA BOILER MFGR. CO.

田熊汽缶の 船舶用水管缶

營業品目

船舶用田熊三胴式水管罐
船舶用汽管罐各種
陸用つねきち式水管罐
サルベージ浮揚タンク

本社工場：兵庫縣加古郡荒井村荒井 電話高砂355
大阪營業所：大阪市北區會根崎上4ノ28電話福島2714
東京營業所：東京都中央區京橋横町2,5電話京橋2555

田熊汽缶製造株式会社

船内装備



設計と施工

日本橋

高島屋

商事部

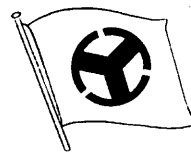
電話日本橋(0)4,111

營業品目
各種ディーゼルエンジン部品
燃料噴射ポンプ
燃料噴射ポンプ過渡器
ノズル及ノズルホルター
クランクシャフト
各種エンジン部品
各種電機部品
各種マシナリ
在庫豊富

サービス部
各種試験機完備
親切・迅速・完全
燃料噴射ポンプ
マグネット
各種電装品
は当社へ

ディーゼル部品株式会社

東京都中央区日本橋蛸設町一ノ六
電話茅場町(66)1718番



山下汽船株式会社

資本金 參千五百拾萬圓
所有船舶 一五隻
重量噸數 六五、五一五噸

取締役社長 森 熊三

本社 東京都千代田區丸ノ内二ノ六
電話 丸ノ内四五六一―五、三三九七
支社 神戸市生田區榮町通三ノ二六
支店・出張所 門司、横濱、若松、小樽

序

船舶には相當以前から、輕合金が使用されておる。終戦後、ますます廣く使用され始めた。最近いろいろな雑誌にそのことが紹介されておるが、使用される輕合金はアルミニウムにマグネシウムを2.5~5.5%合金さしたいわゆるヒドロナリウム系の合金が、その主流であつて、飛行機に使われたデュラルミン系のものではない。これは耐蝕性を第一に重んずる船舶としては當然のことであるが、以下その概要を述べることにする。

船舶用輕合金の特徴

飛行機には、デュラルミン（銅約4%、マグネシウム約1%、マンガン約0.5%）超デュラルミン（銅約4.5%、マグネシウム約15%、マンガン約0.8%、クロム約0.1%）超々デュラルミン（これはわが國で發明されたもので、亜鉛約5.8%、マグネシウム約2.6%、銅約1.8%、マンガン約0.3%、クロム約0.3%）等のようないわゆる、焼入焼戻等のような熱處理を施す合金が使用されるのであるが、その海水に対する耐蝕性が充分でないので、船舶用には使用されない。アルミニウム輕合金の耐蝕性は銅を含有せしむることによつて著しく低下するのであるが、前述デュラルミン系の合金は、すべて銅を含んでおる。

そこで船舶用アルミニウム輕合金としてはマグネシウム2.5~5.5%、マンガン、クロム等を少量配合さした。いわゆるヒドロナリウム系の合金が使用される。これは海水に対しても、耐蝕性が非常に良好であつてよく長年月にわたつて、何等腐蝕されることのない安全な材料であるので、船舶のような20~30年の壽命を要求されるものの構造材料に適しておる。しかし、アルミニウム輕合金であるから、鐵や銅と直接接觸すると、輕合金の方がさきに腐蝕を起こすから、鐵、銅等との接觸部は適當な方法で直接接觸を防がねばならぬ。なおこれらの接觸のないところでも、海水、鹽分を含む濕氣による腐蝕を防ぐためには、適當な塗裝を施すことが望まれる。強さはデュラルミン系の輕合金程大きくはないが、熱處理はしなくてもよいので、つねに、焼なました最も軟かい状態あるいは、それを幾分冷間加工して硬くした状態で使用するので、造船用普通鋼材と同じ氣やすさで使用することが出来る。加工は加熱状態でも行へないことはないが、普通はすべ

て冷間で行う。冷間で加工變形をすると、金屬材料の通性として、硬化が起こる。硬化するにつれて、伸びは減ずる。この點は、鐵リベットを熱間で打つのは多少異つたところであるから、注意しなければならない。彈性率Eは6500~7500kg/mm²であつて、鐵の約1/3であるので、設計に當つて不利であるといわれるのであるが、これはすでに航空機の構造において充分研究し盡くされておるので、いわゆるプロフィール材にして、適當な斷面を與えることによつて、Eの小さい弱點は補われておる。この工夫によつて、全アルミニウムの金屬機が今日のように發達したのであつて、輕合金の使用は、プロフィールの使用によつてのみ、その眞の特徴を生かし得ることを記憶しなければならぬ。熔接は出来ないことはないが、海外の現状から考えても船舶用構造としては、銲接が主流である、このことは後述の英國における船舶用輕合金研究會のことを参照されることを望む。なおわが國は世界優秀の輕金屬技術をもつておるので、製造上の心配は全然ないことも一大長所といえる。以下これらの各項に亘つて、さらに詳しく述べることにする。

船舶用輕合金の耐蝕性の諸問題

アルミニウムおよびその輕合金の耐蝕性の傾向は第1表の如くである。すなわち

(1) 合金よりも純アルミニウムの方が、腐蝕され難い。しかし純アルミニウムは一般純金屬の共通性として機械的性質が充分でない。すなわち板の場合引張強さ、 $\sigma=6\sim9\text{kg/mm}^2$ 、伸び $\delta=60\sim35\%$ である。したがつて機械的抗力を要する場合には(2)のマグネシウムの少量をアルミニウムに添加した輕合金、あるいは少量のマンガンを加えたもの、あるいはこれらの兩者を加えたもののいずれかが用いられる。これらの合金の耐蝕性は純アルミニウムのそれと餘り違わない。ただその機械的抗力はなお不充分で $\sigma=15\sim20$ $\delta=27\sim20$ であるから、もつと強力な輕合金が欲しいときには(3)のマグネシウムを多量に含むものが使用される。すなわちMg=5~8%、Mn,Cr、を少量含有するものである。この輕合金の耐蝕性は純アルミニウムのそれにほぼ近いもので、 $\sigma=25\sim30$ 、 $\delta=30\sim27$ である。もつと強力なものを欲する時はデュラルミン、超デュラルミン、あるいは超々デュラルミンを芯にして、その兩面に約5%宛、(1)あるいは(2)の輕合金を被せる方法がある。いわゆる clad 材といわれるものである。これら

第 1 表

		(1)	(2)	(3)	(4)
區 分		純アルミニウム	少量のマグネシウム、マンガンを含むもの	多量のマグネシウムを含むもの	デュラルミン系合金
成 分		Al=100%	Mg=0.7~2.5% Mn=0.5~1.5% Mg=0.7~2.5% Mn=0.5~1.5%	Mg=5~8% Mn=少量 Cr=少量	Cu=4% Mg=0.5% Mn=0.5% この合金はその表面を(1)あるいは(2)を被ぶせる。
抗 力	引張強さ kg/mm ²	6~9	15~20	25~30	510°C 水冷成熟後の強さ。約 40
焼 鈍	伸 び %	60~35	27~20	30~27	同 約 20

の軽合金は $\sigma=40\sim65$, $\delta=20\sim13$ であるが、ただその耐蝕性は表面に被せた (1)、あるいは (2) の薄層でもつておる。ただしこの薄層に多少疵が出来て、破れたとしても表皮の方が芯材よりもさきに溶けるので表皮が残つておる限り、芯材の強さは保證される。しかし長年月の耐蝕性を必要とする場合に、これで充分であるという実績はまだない。今のところ船舶用としては (3) のいわゆる Hydronalium 系のものが最も広く用いられておる。

なお純アルミニウムの表面を陽極酸化させたいわゆるアルマイトは一層その耐蝕性の大きいことはいうまでもない。

船舶に今日広く用いられておる (3) の Hydronalium 系の合金は、始めドイツで發明され、その後米英で広く用いられいろいろな名稱で商品になつておるが、(3) の内でも Mg=6% 以上のものになると、それを焼入して焼戻すといわゆる粒間腐蝕といつて、結晶粒の間を連ねて奥深く侵入する恐ろしい腐蝕が起こることがある。これは Cr, Mn の添加によつてほとんど防止されるのであるが、長年月にわたる場合には危険が絶対にないとは斷言出来ない。粒間腐蝕は焼戻の際に、特殊の金屬間化合物が析出して来るからである。われわれは船舶の場合には、原則としては、焼なましの状態で使用するの、つねに焼なまし状態で使用する限りこの種腐蝕問題はたとえ Mg=8% の Hydronalium でも起こらないのである。しかしながら、まげ加工等の場合、ことに船舶用材は肉厚が 6~12mm で非常に厚いので、これをそのまま冷間加工するには相當大きな力が要るので、場合によつては、多少温度を上げていわゆる熱間加工することも止むを得ないわけであるが、このような熱間加工を施した後は、必ず多少は焼戻状態に近い状態が起こり得るので、その状態では

粒間腐蝕が起こり得る。

したがつて、Mg=5.5% 以上の軽合金は、どうかすると危ないということになる。それに、材料の生産も Mg=8% にもなると、熔解の際、酸化が起こり易く、したがつて鑄造も多少むづかしくなるし、壓延の場合、板、棒等の熱間加工も、高温の強さが大きいので、困難になるし、冷間壓延ももちろん困難となるので、結局生産率の低いものとなつて、高價なものになる。こんな理由から、發明したドイツでも Mg=7~8% のものは実際には餘り使用されなかつた。

結局船舶用としては、Mg=2.5~5.5%, Mn あるいは Cr, あるいは Mn および Cr を少量含有された軽合金が専ら使用されるわけである。

さて船舶用軽合金の腐蝕の程度であるが、これについては相當の實驗もあるので、その 1, 2 を述べる。Aitichison (1933) が各種軽合金の海水噴霧試験を 200 日行つたものはつぎの如くである。

第 2 表

	腐 蝕 前		200 日噴霧試験後	
	引張強さ kg/mm ²	伸び%	引張強さ 減少率 (%)	伸び 減少率 (%)
MG7.(Mg=7%)	39.8	13	4.5	15.4
Birmabright (Mg=3.5%, Mn=0.6%)	30.7	12	3.3	20.0
Duralumin クラッドせず	41.9	18	15.5	64.0
R. R. Cu=1% Ni=0.5 Mg=4.7	42.7	11	46	100
Super— Duralumin	46.5	12	38.5	100

また Mg=2.5%, Cr=0.25% 残 Al の軽合金を 3% の食鹽水で腐蝕させた結果はつぎのとおりである。

第 3 表

腐蝕月數	壓延のまま		焼鈍したもの	
	引張強さ kg/mm ²	伸び%	引張強さ kg/mm ²	伸び%
腐蝕前	28.5	4.8	19.5	23.9
腐蝕 1 ヶ月	25.7	5.2	19.6	24.5
3 ヶ月	26.9	6.3	19.4	25.1
7 ヶ月	27.1	6.6	19.3	23.0
12 ヶ月	26.2	5.2	19.1	21.8

異金属との接觸腐蝕

前に述べたように、鐵、銅等と軽合金とが直接接觸した場合には、軽合金の方がさきに腐蝕される。この関係はつぎの表からわかる。

第 4 表

2% 飽和空氣 NaCl 溶液中の
99.3% Al に対する電壓 (18~20°C) mV

マグネシウム	約 -850
亜鉛	約 -300
Al-Zn-Cu 系合金	-150~-100
Al-Mg 及 Al-Mg 系合金	-100~-50
Al-Mg-Mn 及 Al-Mg-Mn 系合金	-60~0
Al-Mg-Si 及 Al-Mg-Si 系合金	-20~+10
カドミウム	-20~+10
純アルミニウム	0
Al-Si 及 Al-Si 系合金	+10~+50
Al-Cu-Mg (Duralumin 系) 焼戻	+100
Al-Cu-Mg (20°C 時効)	約 +150
鐵, SM 鋼	+50~+150
鉛	約 +250
錫	約 +300
黄銅 (約 50% Zn)	約 +400
黄銅 (約 30% Zn)	約 +500
銅	約 +500
V ₂ A 鋼 (Stainless steel)	約 +850

この表で、4 番目の船舶用軽合金 Al-Mg (Hydranalium) よりも、腐蝕されやすいものは、亜鉛とマグネシウムであることがわかる。これに反して Al-Mg はカドミウム、鐵、黄銅、銅よりも溶けやすい。したがって鐵の表面を亜鉛で遮断することが最も有効であることがわかる。

なお要すれば、亜鉛の上に更に塗料をつければ一層よい。しかしこの問題は後で述べるように、英國の船

舶用軽金属利用研究會でも、今日はすでに問題にしておらない。それは海軍、その他永い間の経験から、完全に解決済みとなつておるからである。

機械的性質

Hydranalium は熱処理をしない軽合金であるから、その機械的性質は焼鈍状態のものが基本になる。しかし、焼鈍状態のものは、それを冷間で變形加工すると硬くなる。それを明瞭にするには、焼鈍状態のものを冷間加工して、性質の變化を調べればよいのであるが、さしあたり適当な資料がないのでその逆、すなわち一度冷間加工で硬くしたものを、各種の温度で加熱した時の變化を示すこととする。これによつて、焼鈍状態のものを冷間加工することによつて硬化する有様が、ほぼわかる。合金の成分は Mg=2.85%, Cr=0.27%, 残=Al で、壓延方向の性質の變化を示してある。

第 5 表

焼鈍温度 °C	引張強さ kg/mm ²	伸び %
壓延のまま	29.8	5.3
100	27.9	6.8
150	27.3	8.5
200	26.9	10.1
250	26.7	11.0
300	20.3	22.0
350	20.2	20.7
400	19.7	24.5
450	19.7	23.2
500	18.5	23.2

すなわち 300°C で焼鈍したものは $\sigma=20.3$ $\delta=22$ であるが、加工度は明瞭でないが、冷間加工のものは、 $\sigma=30$, $\delta=5$ である。すなわち冷間鍛打ちすれば、その冷間加工度に應じて硬くなる。Ludwik の加工變形に関する研究によると、引張りで變形しても、壓縮で變形しても、その變形%が同じであれば硬化度は完全に一致する。したがつてわれわれはまず引張り試験によつて、局部的クビレの現われない範圍の断面收縮量と硬化量との關係を知つておけば、鍛打ちの際の壓縮による断面増加量と硬化量とは直ちに求めることが出来る。またこのことは、まげ作業の場合にも應用することが出来る。ただまげの場合は肉厚の増減だけでなく、その流れが、壓縮を受けた後、再び引張りを受けるような部分では、その壓縮量と引張量との和だけ硬化するのであるが、もし具體的にその和がわからない場合には止むを得ないので、直接硬度を測定して見なければならぬ。

板厚 1mm 以上の板についての、機械的性質を一表

にするつぎのようである。

第 6 表

	弾性限 σ _{0.2} kg/mm ²	σ _B kg/mm ²	δ (50 mm) %	H _B Brnell Hardness
Mg2.5 軟質	9~11	19~21	24~18	50~55
硬質	13~18	22~25	15~10	55~60
Mg5.0 軟質	12~15	25~28	22~16	60~65
硬質	19~23	29~31	15~10	60~70

	屈 曲		剪 断 kg/mm ²				
	板 厚 0.8-3mm	板 厚 3-10 mm	静荷重 単鋸2 鋸	動荷重 単鋸2 鋸	交番荷重 単鋸2 鋸	交番荷重 単鋸2 鋸	
Mg2.5 軟質	1 t	3 t	—	—	—	—	
硬質	2 "	3 "	—	—	—	—	
Mg5.0 軟質	2 "	3 "	5.5 ~ 7	4.5 ~ 6.5	5 ~ 6	4 ~ 5	3 ~ 4
硬質	2 "	3 "	—	—	—	—	

わが國の輕合金技術

始めに述べたように、超々デュラルミンはわが國で發明されたもので、現在世界中で最強力な輕合金であるということから端的にわかるように、わが國の輕合金に関する研究は世界の一流に位するものであつた。少くとも終戦まではそういつて差支ない。

工場設備も半以上は最近のもので、製鐵用の最新設備と比べて何等遜色のない優秀なものであり、また輕合金としては、非常に大きな、例えば1トン鐵塊もらくらくと作れるので、製作技術も優秀なものである。

したがつて船舶用の厚板、長尺物も必要であれば、そしてそれが相當の數量であれば、いつでも製造可能である。

またプロフィールは輕合金使用の場合、必ず考えねばならないことはすでに述べた處であるが、これは押出機 (Extruding Machine) でトコロ天をツキ出すように熱間で押出せばよいので、設計上必要な断面はどんなものでも隨意に製作可能で、その設備もあるので、船舶としては必ずこれを利用される事をお奨めする。

英國の船舶用輕合金の研究會

本年6月の英國の雜誌 Engineering によると英國でも昨今、造船研究會と輕金屬開發委員會との共同で熱心な研究が進められておる。その研究問題の第1はプロフィールの研究で、第2は衝撃およびキリカキ効果、第3は水密鋸、第4は冷間加工効果、第5は温度變化に對する鐵と輕合金との伸び縮みの問題。しかしして研

究を要しない問題としては、第1鐵と輕合金との接觸問題、これはすでに解決済みであるからとのことで、第2は熔接であるが、これは今直ちに利用する可能性が少いからとのことである。わが國も、英國とほぼ同じ情況にあるものと考えられる。

結 言

輕合金が腐蝕すると考えられておつたのは、Duralumin を使つた時代のことで Hydronalium を使えばそんな心配は全然ない。それにアルミニウム輕合金は非磁性であるので、この特性も利用出来る。ただ一般に E が小さいことをおそれておるが、これはプロフィールの巧妙な利用によつて、その缺陷をのがれることが出来る。このことはすでに飛行機設計で研究済みのことであり、また自動車、鐵道車輛においても實際に解決されておる處であるので、その經驗を利用されるのが捷徑だと思われる。しかしながらお船舶特

有な諸點、例えば、鋸の大きさが大きいとか、水漏防止の問題とか、厚板の工作法等多少試験しなければならぬ問題も残つておるが、總括的にいえば、輕合金を船舶に用いるということは今や實行の時であつて、考慮の餘地のないところである。ただ經濟上の問題がなお多少残つておらぬわけでもないが、これももはや時間の問題であつて、近く完全に解決される機運にある。

私は一生をほとんど、輕合金に献げて來たもので、輕合金が今や再建日本の造船界にお役にたつ氣運になつたことを無上の喜びとするともに、輕合金を船舶に利用するに當つて、出發點で、無駄な不用意な失敗が起こらないように、わが國の輕合金界も、英國の場合と同様に、その總力をあげて、造船の方々と、緊密に連絡して急速にこの問題の打開に當つておることを序ながら述べて擱筆する。

舵 小型舟艇の専門誌

各種舟艇の船型、構造、設計、工作、機關、織裝、操艇に關する研究、技術記事並に内外情報等滿載

定 1部 50圓 (〒4圓) 本誌は當分の内一般書店には出ない。豫
價 6回分300圓 (〒24圓) 定、小爲替に直接御
12回分600圓 (〒48圓) 申込を乞う

東京都中央区銀座 財團 舟艇協會 發行
3の2 銀芳閣ビル 法人

舶用アルミニウム材料について

平岡 廣助

通産省資源課長 山田

1 ま え が き

第2世界大戦の終結と共にアルミニウムは軍用航空機と云う独占的需要部門から開放され各種の文化産業民需品の要求に應じ得る事となり、且戦後の薄鉄板等の鋼材或は非鉄金属の世界的不足に拍車をかけられ、歐米各国に於ては各産業に目覚ましい進出を行い、従来の厨房用品、電線、機械部品のみならず建築、自動車等の車輛船舶其他に對する利用は注目に値する。

本邦のアルミニウム工業は特に國際的立地條件、世界第4位と云われる生産能力及びその近代的施設等の利點をもち、聯合軍當局の之等の諸點に關する深い認識によつて再開を許可せられ、昭和23年4月から刷印ボーキサイトによる本格操業を開始し、昭和23年度9929 噸の生産を擧げ、今年は年度25,000 噸の計畫を實施している。然し乍ら鐵鋼、銅等の補給金政策の影響もあり、その需要面は依然として板及び厨房用品の輸出及び國內用日用品が大概であつて、歐米の現状に比し甚しく立遅れている。又今年25,000 噸及昭和28年の目標60,000 噸は現在の保有能力100,000 噸に比し甚しく少であるが、之とて將來の各需要面の開拓を考慮しており、新規需要の開拓がなければ徒に板又は地金で輸出せざるを得ず、新規需要面の開拓は緊急の事項である。從來超えられないハンデキャップであつた他金属との價格差も補給金の漸廢により縮められ輕量、加工の容易、耐蝕性等の長所によつて補い得る可能性も生じて來た。ここで建築、船舶等の大きな利用可能面の再検討を要する次第である。

2 經濟的考察

先ず量的に考えれば一應最近のアルミニウムを最も使用した客船プレジデント・クリーブランド號を例にとれば(輕金属資料第21輯8月15日附に筆者紹介済)10,430 總噸に對してアルミ100 噸であるから現在では最高1%と考えられる。假りに1%使用するとし、ても昭和28年度造船目標391,000 噸に對して3,900 噸のアルミニウム量であつて、現在の昭和28年度目標アルミニウム生産60,000 噸に對しては無論、昭和24年度25,000 噸に對してもさしたる供給上の困難は考えられない。且將來本邦造船所が全力稼働を行つても當ての最高アルミニウム生産産績約11 萬噸を考えれば充分賄い得るものと思われる。

次に價格上の問題であるが現在の鋼材及び非鉄金属

の價格と比較すればアルミニウムは完全に裸であり他は補給金によつて厚着をしているから競争の餘地は少いであろう。然し鋼は既定方針通り今秋撤廢される模様であるから、競争の準備時期に入つたものと思われる。以下第1表に示したのが現在の價格である。

(第1表) 薄鉄板・厚板・アルミ板の價格比較(噸/圓)

區分	厚さ	現在公定價格	補給金全廢時
薄鉄板	1.6耗	20,260	55,800
厚板	12.0"	16,250	43,500
アルミ板	1.6"	173,000	173,000
アルミ板	6.0"	176,000	176,000

現在のままでは10倍であつて問題にならないことは明瞭である。補給金が全廢された際は如何なるか。W. Muckle によれば各々使用箇所によつて重量輕減量は異り重要でない部分では55%程度或は補助的部分に使用した際は60—90%とか種々であるが、之は別途筆者の譯述を参照して戴くことにしてCorlettの海峡横斷船についての計算の場合の平均重量輕減比56%をとつてみると、鋼材と比較するにはアルミ板價格に0.44を掛ければ1 噸の鋼材に代替し得るアルミ板の價格が出る。

(第2表) 薄鉄板・厚板・アルミ板の有効比價(噸/圓)

區分	厚さ	現在公定價格	有効比價
アルミ板	1.6耗	173,000	76,000
"	6.0"	176,000	77,000
薄鉄板	1.6"	20,260	55,800
厚板	12.0"	16,250	43,500

從つて現在鐵板1 噸の鐵工、成型、組立等の諸加工費がアルミニウムを使用する事に依り輕量、折曲成型の容易等により節減され之に維持費の減少更に廢船となつた時の屑價等を考慮して充分第2表の差額噸當り2~3 萬圓の差額を補い得れば安定度の増加、非磁性、船内塗裝の不要、明るさ及び耐久力増加、木材代替の際における火災豫防等は全くの利點になる。然し乍ら利害に就ては以上の諸點に關し細部の検討を進める必要がある。

尙第2表の價格は單なる現在のコストであるが、現在の代替の行われている米國の市價及び本邦の價格を弗に換算すると第3表の如く補給金全廢後は寧ろ本邦に於ては好條件となり充分代替し得ると思われる。寧ろ鋼材は國家的保護の繼續の外太平洋の船賃等の爲現

在米國市價 175 弗の亜鉛鍍板が本邦から 200 弗で比島に輸出されている様な特殊な地理的環境を將來に互つて享受し得るであろうが、アルミについては現在のコストが海外進出を阻む大きな要素であり將來の生きる道は貿易振興の外なく、併し諸外國の市價及びコストは低下の途を辿つているから、現在の差は益々縮まる傾向にあると考え得る。

(第3表) 薄鐵板・厚板・アルミ板の日米價格比較

區 分	本邦價格(弗換算)	米國市價(弗)
薄 鐵 板	155	90
厚 板	120	77
アルミ板	480	620
〃	489	

(7 月末現在)

3 使用分野

大はプレジデント・クリーブランド號、ストックホルム號、エルマンソール號等の 1 萬噸級の客船から、ヨット、モーターボートの小舟艇に至る迄、使用箇所も上部構造、船内設備、艙裝品からヨットのマスト、フレットナー船のローター等各方面に互つているが、詳細は輕金屬資料(輕金屬情報臨時増刊號第 21・22 輯)「船舶とアルミニウム工業」(第 1 輯、第 2 輯)に筆者が譯出御紹介しているのを参照されたい。

目的によつて分類すれば次の六つに分けられる。

(1) 船自體の重量軽減を計らんとするもの 此の例としてはフーメン號等數隻の揚子江用客船があり淺吃水にする爲船體外板以外は出来る限りアルミニウムを使用しており總噸數 700 噸に對しアルミニウム使用量 114 噸で最も使用率が高い例である。又此の外現在の日本には關係はないが軍艦、航空用救命艇、作戦用船橋或は特殊の例であるが輕金屬情報に筆者が紹介した中に空中機送用曳船がある。併しこの目的の爲には前項の經濟的價値が充分鋼材と競争し得るものでなければならぬが現在の状況では Corlett の言う如き全アルミ船の經濟的優位性は成程理論的には了解できるが實際問題としては確認されてはいないので揚子江、ラングーン等の淺吃水船、軍用等特殊目的以外には利用されていない。

(2) 安定性の増加 筆者は造船技術については門外漢であるから説明は簡略するが、上部の重量を軽減して重心點の低下を圖り従つて各種の性能を向上せんとするもので之を目的とするアルミニウム利用が最も多い。無論以下の各目的と複合して使用される。どの船にも共通して多いのは煙突、船橋構造、マスト等の上部構造及び救命艇、手摺類及び上部の室内艙裝等に廣

く用いられている。最も多いのは加工性の點で煙突、木材不足と維持費と捲上動力の點で救命艇、非磁性と加工性の點で上部船橋に使用しているものが多い。プレジデント・クリーブランド號の如きは上部構造は勿論、A、B デッキ何れも船内裝備は廣汎にアルミニウムが使用されている。此の點でストックホルム號よりアルミ使用量が 3 倍近いものになつたのであろう。

(3) 加工性 アルミニウム材料は概して鋼に比して各種の加工が容易な爲煙突、マスト或は上部船橋等に流線型を與えることが可能になつてくる。エルマンソール號の建造技師も此の點を鋼材に對する特長としているし、プレジデント・クリーブランド號の煙突、ボート及び上部船橋何れもスマートな曲面をもつており洗頭鋸を使用して表面を平にしている。又ストックホルム號はマストをアルミ管で造り断面を流線型にしている。鋸も冷間であり又輕量であるから組立或は運搬が極めて容易であるから物によつては工場内組立が出来るであらう。

(4) 非磁性 最近の船舶はジャイロ、或はラヂオコムパスがあるから比較的問題は小さいかも知れぬが、コムパスブリッジをアルミニウムで構造すれば羅針盤磁石に對する影響がないから具合がよい譯で上部構造の輕量化による安定性の増加と關聯して此の利用は極めて多く、聞く所によれば本邦でもこの例はある由である。

(5) 維持費及耐久性 艙裝品の場合に多いが木材の場合の虫害、腐朽等の點から耐久性のよい長持するアルミニウムの方が便利であり、手入れも手數がかからない。殊に英國では木材の需給が急迫しているので特に木造船艇、木製艙裝品の代替が大幅に行われている。本邦では木造船の水線下の外張りに銅板を使用し、南支のジャンクは亜鉛板を張つているが、南阿方面では一部でアルミ板を使用して耐久性をよくしている由である。

(6) 船内設備 防火の爲、クリーブランド號では船内の壁、扉、バース、或は椅子、テーブル等をアルミニウムにしている。船内の場合だから塗裝不要金屬面なるが故に明るく且陽極酸化處理によつて色付する外各種の壁畫式の裝飾を施している。階段の踏板手摺通風冷却裝置等の種類にも使用しているが、之等は寧ろ色合と價格の關係から銅合金をアルミニウムに代えたものと思われる。

以上詳細に就ては輕金屬情報に紹介したものに就て讀んで戴く事として大型船、小型舟艇、或いは客船、貨物船、油槽船等船型によつて異なるが一應實行可能性あるものとしては、特殊用途の小型船及び救命艇の如

き織製品、銅に代替する目的の船内設備であり、上部構造に就ては客船以外に就ては差當り可能性薄く、今後の材料費以外の諸元の検討及び今後の鋼材價格の推移を俟たねばなるまい。

4 使用材料

使用材料は船舶材料であるからロイド規格或は AB 規格を使用しているものと一應考えられるが、筆者の承知しているところでは各國何れも區々であり各國共通のものはない模様であり、個々に各國の造船監督官廳の承認を得ているようである。

材質としては各國共マグネシウム及びマンガンのアルミ合金を使用し且つ用途に應じ 2—4 種のマグネシウム 1—10% の合金を使用している、之等の材料の選擇は材質及び使用法、材料製造法を長期に亘つて研究しているようで、特に英國におけるアルミニウム活用協會を中心とする諸成果は注目し値する。本邦においても嘗ては大型飛行艇の如き長期に亘つて洋上緊留を行うものに就ては各種の實用試験、耐久試験が行われた模様であるが、之は主として従來の構造材料に関するものである。その結果によれば現在歐米で用いられている材質であれば使用上耐久性は問題なくよいものと思われる。

次に歐米で使用されているものの規格表を第 4 表に示す。佛國の AG 及び英國の AW 等は詳細不明であるが一應各國共通しているのはマグネ 2—2.5% のものが最も廣く用いられている。又使用部分による使い分

けも各備考欄を参照されれば判るが Corlett の考察によれば次の通りである。これは強度部分しか引例していないがその他の部分は之から考えて適當なものを用いればよい。

材 質	使 用 個 所
5% マグネシウム	外部の甲板、船體、外板等強度部分 強度を要しない隔壁、デッキハウ ス マグネ時効性合金
3% "	
マグネ時効性合金	

使用材質はロイド規程等があるが、今年春英國で材質等に関して材料及び造船界合同で基本的な検討が行われ、米國に於ても造船協會で昨年討論されている等の點から考え、現在のロイド規格は暫定的のものではないかと思われる。又米國、カナダ、英國等のアルミニウム界の勢力及びその技術に関する能力及び実績から考え今日迄の歐米各國の規格とは別個に舶用規格が生れるとは考えられないので恐らく遠からず第 4 表中何れかが AB 或はロイド規格に採用されるのではないかと推察する。

5 本邦の材料

本邦では嘗て軍艦に安定性の向上と重量軽減、或は銅節約の爲アルミ材料を使用したことはあるが特に船舶用材料として用途に應じて充分の検討を行つた事なく、嘗ての航空機材料に求めるとしても前項に於ても漏れた通り、航空機用耐蝕材料、構造材料としての性能を求めていたから、規格は云う迄もなく、實用實驗

(第 4 表) 各國の規格表 (本表は耐蝕構造材で他家家具等の一般材料にはデュラルミン或は 3S を使用している)

使用國	規 格 名	Cu	Mg	Mn	Si	Cr	抗 張 力 萬封度/平方吋	弾 性 限 萬封度/平方吋	伸%	材 料
米 國	52S,	—	2.5	—	—	—	{O.27	12	25	展伸材
	53S,	—	1.3	—	0.7	0.25	{H.41	36	7	
	61S,	0.25	1.0	—	0.6	—	45	40	12	
カナダ	57S,	0.10	2.2/2.8	0.10	—	—	{O.29	14	25	"
	65S,	0.15/0.40	0.8/1.2	0.15	0.4/0.5	0.35	{H.43 {O.18 {H.45	38 8 40	7 22 12	
英 國	AW5 BA26	—	2.50	0.25	—	—	18	16	7	"
	Noral 51S	—	—	—	—	—	—	—	—	
	AW6 Birmabright	—	4.5	0.5	—	—	14	65	8	
	BSS. L46	—	—	—	—	—	22	19	—	
	AW10 Noral65S	—	0.8/1.2	0.15	0.4/0.5	—	1.8/4.5	8—40	20—10	"
佛 國	AG3 Alumag3	—	3	—	—	—	1.8kg/mm ²	1.0kg/mm ²	30%	"
	Britalumag3	—	—	—	—	—	2.7	2.5	4	
	AG5 Alumag5	—	5	—	—	—	2.8	12	28	
	Duralinox	—	5	0.4	—	—	3.8	35	3	
瑞 典	SMV 6525	—	—	—	—	—	—	—	—	"
	" 6508	—	—	—	—	—	—	—	—	
	" 6525	—	—	—	—	—	—	—	—	
日 本	423	—	6/8	0.1/0.5	—	—	>13.5	>11.9	"	規格 展伸材 鑄物
	AI 合金鑄物 7 種合金ダイ鑄物 5 種	—	4/7	1/0.5	—	—	>18.0	—	>5	

等も造船材料に適合する目的の爲に行われていない。特に耐蝕材料としてはマグネシウム 7%のものがあつたにすぎず、之も用途は極めて限定されていた。

此種材料は現在の歐米の船舶用材料としては極く特例の場合強度と耐蝕性の故に用いられている。此の材料は耐蝕性、強度共によいが Mg が多いため難かしく歩留悪しき爲製造者には歓迎されなかつたが歐米においても殆んど船に使用していないのは同じ理由である。

中間のものとしては従来實用されていたものではなく新に研究を要する點である。然し各國の試験結果何れもマグネシウム 2—3%のものを汎用しているのを更に基礎的に材質の研究は不用でないかと思われる。材質としては本邦としては性能のみを極度に要求される場合は當分起らないであろうから上部構造の外部及藏裝品の爲には各々強度構造材料か否かによつてマグネシウム 2—3%及び 4—5%のものを採用し船内用としては従来から廣く使用され本邦においても現在は合金材料として最も生産量の多い 3S 等を使用すればよいのではないか。以上は板、押出型材、管、棒等の場合であるが部品として鑄物を使用する場合は第 4 表にて記載した JES の第 7 種鑄物が適當でないかと思われる。

以上が材質の問題であるが材質的には本邦の従來の技術水準から考へて、困難とか危惧はなく従つて材質規格の選定も海外の現状及材料製造工場の實狀を考慮して行えば問題はないものと思われる。最も問題になるべきものはその寸度特に構造用厚板の寸法である。押出型材管或は鑄物等は製造技術或はその施設は歐米諸國を遙に凌駕するものもあるから歐米の利用されている程度の寸法のものも容易に要求に應じられるものと思ふ。厚板は厚さは 7 耗近いものを使用し、筆者が視察したプレジデント・クリーブランドの場合も此程度の厚みのものが多い。厚さとしては従来から製造実績もあるが現在では大型鑄塊を處理壓延する熱間壓延機が被爆或は事故による部品皆無のため戦後運轉中止の止むなきに至つている次第で製造技術は充分であるが、現在稼働中の施設のみを以てすればせいぜい 1 米 × 4 米 × 5 耗程度でそれ以上になると製造は不可能ではないが、品質、仕上げ精度等は大幅になるわけである。クリーブランド號で實見したところでは上部構造の外板等の主要材は 1 米 × 9—10 米のものが多く従來の船舶用鋼板もこの程度のものが多いから充分検討する必要がある。勿論これらの壓延機は企業合理化輸出振興等の目的のため各工場としては緊急に運轉せねばならぬもので、關係當局においても充分認識しているから恐らく實際には船舶用材料の使用時期には間に合うのではないかと思われる。

6 防 蝕

船内用材料については壁、手摺、踏板、寢臺、椅子、机、戸棚、扉、窓枠、照明器具等何ら表面塗裝を行わず生地のままか或は酸化防蝕及び之による着色等によつて裝飾的效果を出している外部の構造材料については更に防蝕法を講ずる必要がある。之にはアルミ自體の保護と鐵、銅合金等異種金屬との接觸部において局部電池作用による腐蝕の防止と二通りになる。單に表面のみであれば陽極處理により酸化被膜を作り更に水蒸氣處理し耐水性塗裝をすればよいのであるが船體構造物の場合は大物であるから陽極處理は出来ないからペイントのみによつて保護しなければならない。ペイントとしては局部電池形成のため水銀、鉛系統のものは絶対にいけない、亜鉛はアルミに對して+になるからよしく一般に船舶用アルミ塗料としては亜鉛基のものを用いており且酸化鐵 3 クロム酸亜鉛 1 の割合のものが多く、言う迄もなく此の下塗の前にはデオキシゲン其他で充分金屬表面を清淨にする必要がある。塗料としては之以外酸化亜鉛を主體とするものピッチ系のもの等他種に互つているが、當面の塗裝法は塗料専門家による外國船視察の結果に期待したい。

異種金屬接觸防蝕は非金屬物質による絶縁等の方法によるものもあるが前述した亜鉛を利用する Meare の方法が行われているのではないかと思ふ。ストックホルム號では鐵との間には酸化亜鉛を充填し銅合金との間には亜鉛鐵板を挿入しているが、之等の代りに亜鉛板が適當であるか否か等は尙實用試験を要するとと思われる。

鉄は防蝕の見地から同一材質がよいので何れも之を採用し直徑 8 耗近いものを使い救命艇、煙突等には洗頭艇一般には丸頭艇を用いている。或記事では鉄打には 7 キロのニューマティック、リベッターを用いたとあつた。

熔接についてはプレジデント・クリーブランド號が特に之を大幅に實施していると云うことであつたが外板を衝き合せて鉄接をした中間を熔接してあるのみで防蝕塗裝のために熔接してあるように思われる。歐米で最近行われている熔接はアークアトム電弧熔接の如き不活性ガス熔接が多く之は特殊な設備を要するから現物作業には不向きであり恐らく場内組立が出来るような藏裝品、舶用品に利用しているものと思ふ。

7 む す び

以上極めて粗略に舶用アルミニウム材料の現状と今後にして概説したが要約すれば最近に於て經濟的に考慮し得る事情になり或種の船に就ては充分考慮し得ら
(543 頁へつづく)

座談會 造船と輕合金

—24. 9. 6—

(山縣) 雜誌社に代りまして御挨拶を申し上げます。お忙しいところ皆さんお集り願ひましてありがとうございます。實は私個人のことを申し上げてははなはだ恐縮でございますが、戦争が終りましてから外國の雜誌がちよいちよい参りまして、それを讀んでおられますと、アルミニウム合金を船に使う、あるいは使つたという記事がさかんに出ておつたわけでありまして。われわれといたしましては、ぜひそういう物を船に使いたいということは昔からの念願でございましたのですが一方國內を見ますと、戦後アルミニウム工業は日本で禁止されたということがわれわれの頭にピンと来ておりまして、したがって高嶺の花とでも申しますか羨ましく思つていたわけでございます。たまたま今年の五月のころだと思ひますが、他の用事で清水に参りまして、日本輕金屬がアルミニウムをつくつておられるのを知りまして、なにかわれわれが今まで考えておつたことと違ふんじゃないかというので、造船研究會これは戦時中から引續いてやつております私どもの會合でございますが、そこで問題にしまして、國內におけるアルミニウム工業の實體を知りたい。同時にだんだん調べてみますと昨年の三月ころからでございますかある程度のアルミニウム工業は許されておるということを初めて知りました。大變迂闊な話でございますが、それならばひとつこれを早く日本の造船にも取入れたいというので、いろいろ相談いたしまして、七月にまず石田先生をお願いをいたしまして専門内のお話を承り、國內におきまして造船にアルミニウム合金を應用する見込みが十分に立ちましたので、これを早く實行に移そうということになり、船舶局あるいは關係官廳方面、それに造船、輕金屬の業界にも働きかけまして御承知のように數回の會合を催し、この實現に向つて努力しているわけでございます。近頃の船、特に

小型船などを設計いたします場合に一番困りますのは重心の位置が高くなるということでございます。これを下げるにはいろいろな船體上部構造物、あるいは艦裝品などにアルミニウムを使うことがもつとも効果的と存じます。一方外國船の注文を日本の造船所が引受ける、その場合に外國で建造される船に比べて日本で建造される船が非常に重くできる。大體1割から1割5分くらい重くできるのでございます。その原因はいろいろあるのですが、たとえば日本では材料の關係から熔接を全面的に使ひ得ないということ、あるいは油槽船ですと外國でやつておりますコルゲーテッド・バルクヘッド、波型の隔壁を、日本ではまだその加工裝置をもつておらない關係から採用できない。そういう關係もありますが、日本の船の重くなる一つの大きな原因としてアルミニウム合金を使つておらぬということがあるわけでありまして。これらのことを考えますと、日本の造船業は戦争中大量生産という面におきまして進歩したかもしれませんが戦後における平時的優秀船をつくるという面におきましては非常に劣つてしまつた。これを早く外國の水準まで追つつかせなければならぬ、これにはいろいろ手を打たなければなりません。まず輕合金を使うということを一刹那も早くやりたい。保安廳の船なども今年度のものには間に合いませんが、來年度の船には使いたい。それからエイドファンクを使いまして最近建造されるようになります第五次の造船計畫、これもできるならば相當量の輕合金を使いたいと念願しておる次第であります。何分われわれ造船業に關係しております者は、輕合金を使うということは價格の問題を別にしても、率直に申しますと技術的に不安をもつている状態でございますので、本日その方面の權威の方々にお集りを願ひまして造船關係者の蒙を啓いていただく、こういう意味でこの會合を催したわけでありまして。ただいま申上げましたようにここ數回船舶局の主催でいろいろの會合を催しましたが、これは袴をつけたお話でございます。ひとつきようは袴を脱いでまつ裸でお話を願ひたい、これが特に雜誌社の今度の企畫のおもな目的じやないかと思うのでございます。つきましては湊さんに司會をお願いいたしたいと思ひます。よろしくお願いいたします。

出席者 (發言順)

東大教授・工學博士	山縣昌夫氏
工業標準調查會・船舶部長	湊一磨氏
明大教授・工學博士	石田四郎氏
古河電氣工業・參事	鳥羽安行氏
輕金屬協會・會長	安田喜久男氏

◇アルミニウム合金の耐蝕性

(奏) 御指名によりまして、それでは僭越ながら進行係をつとめさせていただきます。本日の會合の趣旨目標につきましては、ただいま山縣さんからお話があつた通りでございます。私自身も船舶への軽合金の使用についてはかねがね相當關心をもつておりました。その際に、去る五月下旬に商工省の工業標準調査會の金屬部會のアルミニウム地金委員會、石田さんが委員長をしておられるこの委員會が開かれこれに委員として出席するよう通知を受けたのですが、アルミニウムの地金は、われわれが關係するには少し離れた問題のようにも感じましたけれども、當時輕金屬の船舶への利用ということが頭に相當あつたものですから、委員會に出まして、もちろん地金の細かい點はわかりませんけれども、世界の趨勢をみると輕金屬が船舶に相當に使われておるが、日本の地金の供給能力なり、地金の品質から見て、將來耐蝕性アルミニウム合金が船舶に使える道が開けるお見込ですかどうですかという、ごく一年生のような御質問を冒頭に發言しまして、皆さんから御説明を頂き心強く思つたわけですが、爾來この問題が非常に急速に發展し、しばしば石田さんを煩わして、ある程度の蒙を啓いていただいたのですが、勉強の足らぬ點もありましようが、まだなかなか全面的には解決していないようでありますから、本日はひとつその點を一般の人にもわかるようにお話を願えればけっこうと思います。

私も古い頭には、アルミニウムは鹽水、鹽風には腐りやすいという印象があり、現に過去においてはそういう事實もあつたのです。實は今から約三十年前ですが、第一次世界大戰のすぐあとにベルリンの國立科學研究所にとび込んで行つてみました際に、ある研究室で、前線の兵隊のアルミニウムの辨當箱が腐る、その原因調査および防蝕方法ということをや一生けんめい研究していました。戦争には敗けたけれども、まだその研究を續けてるといふ實況を見ましたときに、ドイツの科學者がいかに眞剣にそういうことをやつてるかということでは、實は、敗けたドイツを目の前に見ながら涙ぐましく思つたことがございます。そういうふうにはこれは古い話ですが、おそらく多數の人に、アルミニウムは鹽水、鹽風に因り腐るといふことがしみこんでいるように思われますが、この頭をひとつ根本的に切りかえる必要があると思います。最近では専門家は鋼よりも腐らぬということをはつきりいつておられ、また實驗も進めておられますが、この頭を一般にまず切りかえてかかることが必要じやないかと思ひます。一體いつからどんなふうに変化されましたか、

その點をひとつはつきりして出發したいと思ひます。

(石田) 私、輕合金ばかりを長いことやつておりますものでございますけれども、實は飛行機の方面の材料をやつておりました關係で、終戦後少しぼんやりしております間に、船舶の御關係の方々から、今お話のように、船舶に輕合金を使つたらという御要求が出ましたようなわけで、實は専門にやつておる者として、はなはだどうも面目次第もない状態でございますが、ただいまお話の、輕合金は腐りやすいという問題、それは確かに過去においてそういうことが御経験にあるわけでございますが、今から考えてみますと、これは當然であつた、ということになるわけでありませう。それはアルミニウムの中に銅が含まれておる合金におきましては、鹽水に對して非常に溶けやすいのです。ところが從來船舶に使われてきた輕合金はジュラルミン系の合金でございますので、このジュラルミンは約4%の銅を含んでおります。そんな關係で、これは鹽水、鹽風に當りますと當然錆びて来る、あるいは腐蝕して来るわけでありませう。ところが、ドイツで一番初めにつくられましたアルミニウムにマグネシウムを約5-6%あるいはそれ以下のマグネシウムを添加しましたヒドロナリウム、この合金でございますと、鹽水に對してもほとんど絶対に錆びないというくらい耐蝕性のある輕合金になるわけでありませう。これは實驗室といたしましては、いろいろの腐蝕試験を長期にわたつてやつております。たとえば200日間も噴霧試験をやつて、その耐蝕性を調べて、それがほとんど腐蝕されないという實驗報告も出ておりますし、また實際に船に使用いたしまして5年あるいは10年の後にそれを試験いたしまして全然錆びていないというようなことも實證されております。そんなわけですから、もう今海水に觸れるところにお使になつても、マグネシウムを含んでおるアルミニウム合金でございますら絶対に錆びないといつていいくらいなものであります。ただマグネシウムの合金は、マグネシウムが6-7%あるいは9%というように多くなりますと多少問題が起つて参ります。そこでこの種の合金は、今申上げるように、マグネシウムの多いものもないわけではないのであります。これは實用的には考えられないのでございますから、結局實用的な耐海水性の合金と申しますと、今申上げましたアルミニウム、マグネシウム系統のものだということになります。

それですと抗張力も焼鈍状態で約30キロございませうし、かつこう強力部分に使つても耐えられるものでございませう。もし力があまり必要でない部分ですと、マグネシウムの量を3%くらいに下げる、あるいはアルミニウムにマンガンあるいはマグネシウムの少量を

加えだというような合金を使えるわけでございまして力が要らないということであれば、いろいろの種類の合金も出てくるわけでありまして。今申上げました合金は、鍛造物にもなりますし、もちろん圧延すれば板にもなりますし、押出しをやればいろいろのプロファイル、いろいろな形の物もできますし、また鑄物にもなりますし、各種各様の物が御要求通りにできるわけでございますから、その點も安心だと思えます。なおその他の機械的性質も非常に宜しいわけでございますので、鋼を従来使つておつた部分に十分使い得るというわけでございます。一口に申上げますと、軽合金が海水に弱かつたということは過去のことでございます、今日の状態ではもはやそういう心配は全然ないといひ得るわけでありまして。

(鳥羽) ちよつと石田先生のお話を補足させていただきます。結局、昔のアルミニウムが腐つて、今のアルミニウムが腐らぬというのは、今のアルミニウムの純度が良いということが大きな理由だと思えます。したがつて合金をつくり出すときもやはり純度の良いアルミニウムを原料に使つて、マグネシウムを入れたような成分の合金を使わなければいけないのじやないかと考えます。最近、日本軽金属その他の地金のメーカーが、純度の高いアルミニウムを作るようになりましたので、それで腐蝕に対しても良いアルミニウム合金ができるようになることだと思います。

(山縣) 私もこの間の造船研究会で石田博士の御講演を承りまして、従來の私の知識と全く反對のことを知つたのでございますが、アルミニウムは腐るものだ、海水に弱いものだということから、逆に鐵よりも腐らないのだ、こういうことを初めて知つたわけで、……これもまた大變迂闊な話ですけれども。

(湊) その點は長足の進歩ですね。

(安田) 現在の時代に鐵がもし出現したら、こんな腐るものは使えないということにならうと思えます。たまたまほかの物がないうきに鐵が出て來たから、あれだけ一般に使えるようになった。それから見たらよほど腐らないのだということも私もいろいろの機會に話しをしてるんですけども、どなたもやはり辨當箱の、梅干を入れて腐るといふ程度の感じで、しかしアトモスフェアに対しては強いんだ、特殊酸には弱い、この點がなかなかわからないんですね。

(湊) この點は船舶にアルミニウムを使うということからみるとごく初歩の問題ではあるが、これがまづ是正されないと、皆が同じ方向に向きにくいですからこの點をまづ是正する必要があります。

(山縣) 私自身も數箇月以前からの新知識ですから

どうも……

◇輕金屬工業の現状

(湊) 私も輕合金が腐蝕に対して鋼よりも強いということ、これは常識であるということをつまづ向から伺つて、非常に蒙を啓くとともに安心したわけでありまして。つきましては、日本のアルミニウム工業は一時、さつき山縣さんのお話のように、ほとんど禁止されたかのように考えられておつたのですが、最近では、そうではない、幾らでも必要とあらば製造させておるように見えますし、最近までの実績、今後の生産見通し、等は如何ですか。戦時中 10 萬トンか 11 萬トンの年産があつたように聞いておりますが、ただちにそこまで行かぬにしても、今後の生産能力の點が原料等の關係もありましようが、どんなふうになりますか。

それから純度の問題でございますが、地金の委員會の席で私が拜聴してゐる範圍では、下の方は 97% ですか……

(鳥羽) 只今のは 98% でございます。

(湊) 98 からいろいろ段階があつて、99.7 まで行つた。それでは先ほど石田さんのお話のように、マグネシウムを入れた耐蝕性の合金をつくるためには、そのうちのどの邊以上が確かか。その生産能力は、まだ需要の方がはつきりしませんが、供給力からどうなるかということをお話をいただきたいと思ひます。

(安田) それじや終戦後今日まで歩いて來た道を簡単に申上げますと、御承知のように、終戦の年の暮のポーレー案によりまして輕金屬全體の設備というものは存續を許さないということが出ました。われわれも非常にがっかりいたしまして、日本の國狀から考えてみますと、なんとしても電氣を使つて、これをもかえるということは、日本の産業としての、いわゆる電氣化學工業の一翼としてのアルミニウムの生産というものに非常に大きな役割をしますので、現に戰爭中に世界の技術水準まで達した。その加工の技術なり、合金の技術をなんとかしてこれを國の技術としてやつて行かなければならぬといういろいろな意味におきまして各方面に願ひして、ようやくその認識を得まして、將來の日本のエクスポートにおいて、アルミニウムもその一翼を擔うものであるということまでにはつきりして参りましたので、われわれとしても勢いをつけまして、いろいろの原材料の輸入その他を懇請し、昨年四月初め、戦前からとつておりましたピンタン島からポーキサイドが入つて参りまして、ようやくアルミの生産を始めることができたわけでございます。

24年度といたしましては 2 萬 5 千トンの計畫をいた

しておりまして、いわゆる日本の産業復興5箇年計畫におきましては、5年後6萬トンという數字を掲げておるのでございますが、しかし電氣のデベロップによりまして、その後8萬トンまではぜひやるべきであるという、われわれアルミニウム屋としての考えをもつておるわけでありませぬ。

本年は大體2萬5千トンの生産豫定でございますが大體2萬2,3千トン、うまく行けば2萬5千トン是可以するのではないかと考えております。その品質におきまして、ただいまのお話のように、最初98%まででございましたが、今日ではほとんど99.5%以上でございまして、99.3というのも、ごくわずかにございます。今後お使いになるものは絶対にほかのインベリティーの入っていないものでございますから、腐蝕に對しては全然心配のないものができると思ひます。よくお使いになる方面からのお話で御心配になる點で聞かれるのでございますが、現在ではアルミニウムは比較的餘裕があるから、われわれのフィールドも相當賄つてもらえるだろうが、これが果して長く供給されるかどうかというソースに對する不安があつた場合に餘裕があるときに使うけれども、餘裕がなくなつて來ると使えないということになるとまことに困るというふうにお考えになる向きもございまして、この點に關しましてはわれわれ日本といたしまして、飛行機をつくることは、現在ならびに將來ともでき得ざる状況におきましては、完全にアルミニウムは平和産業用のロウマテリアルとしてわれわれも考えておりますし、皆さま方もそういうおつもりでひとつやつていただきたい。

アメリカにおいてアルミニウムを使つておる各フィールドの割合は、1948年におきましては、建築に18%、乗物に13%、家庭器物その他に18%、パーワトランスミッションに6%、一般の機械器具その他におきまして25%、その他16%というふうになつておりますように、乗物というものはもちろん大體は陸上の乗物でございますが、最近のように船に相當廣範圍に使用されるようになった次第でありまして、われわれといたしましては、ぜひとも世界の水準にまで、あらゆる産業の技術をもつて來るためには、ぜひとも船舶の方におかれましては十分にアルミニウムの本質を御理解願ひまして、御使用になつていただきたいと考えておる次第でございます。

(湊) そういたしますと、ただいまのお話によればアルミニウムの地金の品質および數量については、これは需要がどうなるかによりませぬけれども、確保できる見込だということに了解してよろしゅうございませぬ。

ね。

(安田) けつこうでございませぬ。

◇輕合金の地金

(湊) 非常に心強い話でございます。そうしますと耐蝕性の合金という形に仕上げるのに、これはその内容の規格等がいまだ確定しておりませぬ。大體各國の趨勢なり、ただいま日本のやつておる資料等から察すると、先ほど石田さんのお話のように、マグネシウムの3%および5%程度というようなことが大體考えられるようでありますが、かような合金をつくるということ自體は、日本の技術および設備については問題はなからうかと察しますが、この點いかがでございませぬようか。

(鳥羽) われわれの経験も、大量つくりましたのは大體私の方では昭和8年くらいからでございます。ともかく大規模の生産設備をもちまして、大體航空機材料が目的でやつておつたのでございます。大體航空機の材料といたしましては、その當時では世界の水準に決しておくれをとらないと思はれる點までいつておつたと思ひます、特に最近、終戦後アメリカの文献なんか見ますと、アメリカでは75Sというような合金ができておりますが、これは戦時中に日本で住友金屬でやられましたESD すなわち超々ジュラルミンの成分をアメリカがそのままとつておるのでありますが、これは日本の航空機材料をもち歸つて、日本ではそういう合金を使つておるといふことから、向うはとにかくすぐそれを採用して實用化したものと思はれます。そういうわけで、合金といたしましては、特にわれわれ輕合金材料メーカーは世界の水準まで戦争中はともかく行つておるのでございますから、いまこれから耐蝕合金あるいはアルミニウムマグネシウム合金というような合金はちつともむづかしいことはございませぬで、皆さんの御期待に副うようなことにすぐ、新しく研究をするのではなしに、できるんじやないかと思つておられます。ただわれわれ飛行機の材料ばかりでやつておりましたので水上機の部分にヒドナリウムなど少量使ひましたけれども、船舶用の輕金屬については初めてですが、持つておられます輕金屬材料の製造技術でこれからいろいろ船舶用の材料をつくり出すのも、われわれはかえつて張合いがあつて、やれるんじやないかと思つておられます。

(湊) とにかくジュラルミンの方は日本が進んでいたのでね。

(鳥羽) とにかく技術は世界的水準まで行つていたと思ひます。超々ジュラルミンなどは、石田先生のと

ころなんかもやつておられてとにかくあいう材料については決して世界の水準に遅れていない、かえつて進んでおつたのじやないかと思われます。

◇軽合金の板材

(湊) それから陸上の車輛あるいは交通機関と違つて、船に軽合金を使うとなりますと、構造部分に對しては、厚み、寸法等相當に大形のものかほしいということになります。これは造船の設計、構造の方から見た要求にただちに完全にこたえられるかどうか疑問かと思ひます。現在の設備能力において、あるいは今後のなにがしかの御努力、手配によつて、どの程度か、たとえば板ならどうなるとか、インゴットの重量はどの程度まで行くとかいうようなことをお話を願えたらけつこうじやないかと思ひます。

(鳥羽) これは大體軽合金の材料のメーカーといつたしましては、たゞいまは扶桑金屬の名古屋工場、それから神戸製鋼の長府工場、それから古河電氣工業の日光工場、これらが一番設備も大きくございますし、大きな材料ができます。ところが扶桑金屬の名古屋の工場は空襲で相當被害を被つております。それから古河の日光の、戦争中設備をいたしました増設の工場が、まだ完成していませんから、これは扶桑金屬にいたしましても、古河日光にいたしましても、金をかけまして設備を動かすようにいたしますれば、相當の設備能力ができると思ひます。

現在は大體、航空機用の板の寸法から申ししましても大體大きさから見ますと、幅1メートルの長さ2メートルの板が標準でございます。そんな板をつくるのを標準にして、いろいろ工場の設備の計畫をやつておりますので、それからストリップなんかは、これも航空機用は、幅が400ミリ、長さが10メートルというのが大體標準でございます。大體そんなふうに設備ができております。ただ古河電氣工業の大阪の工場は、現在伸銅品で、銅や黄銅を伸ばしております。この工場のできましたのは、大體大きな海軍用の伸銅をつくるのが目的で、大きな設備ができております。ここでは相當大きなロールをもつております。將來幅の廣い、大きな板というような問題になりますと、古河電氣工業の大阪の工場がいろいろな設備がありますので、活用できるのではないかと考へております。現在すぐにも稼働できます。設備は幅1.5メートル、長さ3メートルのものが出來ます。それからストリップでございますと、むりすれば600ミリくらいできると思ひます。600ミリの長さ20メートルくらい、これが大體厚さが1ミリくらいを標準にしてありますが、大體そんなものだつたらできると思ひます。

それからインゴットの製造設備も、これは扶桑金屬は空襲を受けて今とまつておりますが、それから古河電氣日光の工場も既延設備が動くようになりますれば1トンくらいのインゴットはすぐこなせるわけであります。アルミニウムとして重量1トンくらいのものは試験済みでございます。

(石田) 私ども戦時中に飛行機用の薄板を1トンくらいのジュラルミンのインゴットから造る試験をやりました。古河さん、住友さんで約1トンのジュラルミンのインゴットをつくつていただきまして、これを日鐵の戸畑の工場でストリップミルで伸ばした経験がございます。ストリップミルにかけます前に製鐵所のブルミングミルを使つて荒のべしたのであります。その経験でいいますと、今度のヒドロナリウム系統のものでもやはり大きくなつた方が作業は設備さえすれば容易なのでございます。ほとんど馴れて來ればスチールと同じようなことで行くんじやないかと思ひますが、鳥羽さんいかがでございましようか。

(鳥羽) 日鐵では樂に伸びました。ほとんど疵もできず、耳割れもせず、非常に樂に伸びました。スチールの設備を使つて樂に伸びるのです。加工の方から申しますと、結局良いインゴットをつくるということがまず重要なのでございます。これは古河にいたしましても、扶桑さんにいたしましても、例の水冷鑄造を採用しておりますので、割合にサウンドなインゴットができますれば伸す方は樂です。

(石田) 水冷鑄造というのは軽合金では非常に進んでおります。それをもとにして最近スチールの方のものがそういうふうに進みつつあるというくらいでございまして、軽合金の技術の方がスチールよりもその點は進んでおります。

(鳥羽) これはどういう材料が早かつたのかわれわれ存じませんが、ドイツで最初やりましたのですね。水冷鑄造で黄銅をやつております。私は商賣柄非鐵の方ばかり見て歩いたせいかもしれませんが、先年米國で黄銅を水冷鑄造でやつておるのを見ました。その後軽合金でそれをやりました黄銅と同じような方法でございます。たゞいま古河が取入れてやつているのはドイツの方法であります。

(湊) そうしますと、構造に使ひます5ミリ、6ミリ、あるいはもつと厚い板は今のところ大きさの制限はどんなことになりますか。

(鳥羽) 現在はロールの設備で厚さや幅が大體制約されてしまひます。

(山縣) 板の問題ですが、われわれ造船關係の者は板の大きさを大體に問題にしてるようですが、これは

アルミニウムの板を船のメイン・ストラクチュアに使うという場合には當然重大な問題なんです、さしあたり機装品などに使うという場合にはある程度我慢ができると思うのです。

(湊) この點は輕合金を供給していただく造船部門としては、陸上の交通機關などよりは厚い大型のものをほしがるといふことに御了解を願つて、さてそれがどの程度で調和がとれるかといふことは問題だろうと思ひます。

(鳥羽) 大體航空機で使いましたのは、厚さ 1.0 ミリとか 0.8 ミリ。そのくらいが標準でございます。

(湊) その點、私からいふと惜越ですが、從來の輕合金の供給者、製造者側の方はどつちかといふと、航空機の材料が目的で、それから飛び放れた厚いもの、大きいものを扱つておられないのじやないかと考えられますが、その點は航空機とは世界が違うといふことを頭に置いて戴くことが必要であらうと思ひます。

(安田) どつちかといふと樂でございます。伸ばせば伸ばせられる。

(湊) スチールでも薄板は大變ですからね。

(安田) 厚い方は歩留りもよく樂でございます。

(石田) ジュラルミンは焼入の處理が大變ですが、今度はそれがございませんから樂だと思ひます。

(湊) 私素人ですが、ジュラルミンとは取扱上全然違ふといふことをひとつ一般使用者にわかるように話していただきたいのですが……

(石田) それを認識しておりませんと、話が食い違ふおそれがあります。殊にジュラルミンの鋳は焼を入れて暫く経ちますと硬くなるといふので大變嫌つておられるのですが、今度の鋳はそういうことがございませんから焼鈍の、なました状態のままで、いつまで経つても硬くなるといふことはないわけでございますから、その代り冷間で打てば強いものになつて行くわけです。その點も非常に樂になります。

(鳥羽) 航空機もだんだん後では軟質鋳と申しまして、焼入をやりまして鋳打のあとから硬くなるのが遅い鋳を採用いたしました。しかも普通のジュラルミンでございますと焼入れてから一時間以内で打たなければ鋳打が硬くなつてしまふといふことがございましたから、軟質鋳と申しまして硬くならない鋳を使ひました。現在バスボデーなんかにもそういうのを使つております。

◇輕合金の型材

(湊) 今までには板についてのお話でしたが、つぎにセクション、型材について伺いたいと思ひます。鋼の場合では、船全體からいふと、重量で板が 8 割前後、

セクションは 2 割前後くらいで、セクションの量は少いですが、今度アルミニウムで甲板室等を構造するにしましても、セクションは數量的には右の割合以下ではないかと思ひますが、型材の寸法や形は全然自由な新たな考えを入れてかかる方がいいと思ひますが……

(鳥羽) われわれの経験でございますと、非常に複雑なセクションのもの、そういうものはやつたことはございませんが、アングルとか、チャングル、ゼットというようなかような形のものでございますとつたことがございます、特に鋼と違ひまして、輕合金では水壓押出機を使つておりますので、これも大きな工場は大體 4,000 トン、3,500 トンというような大きなプレス設備を持っておりますので、大概のものできるのであります。

(湊) あのセクションの形はローリングでやる場合よりも、もう少し複雑でも押出なら樂にできやせんかと思ひます。その意味において山縣さん、どうですか、そのセクションは手放しに形を考え直してかかつた方が本筋じやないかと思ひますが。

(山縣) ええ。ですから船舶輕金屬委員會を今後どういふふうに運営して行くか知りませんが、今度できましたその小委員會、あそこでは造船技術者の從來の設計方法から全く離れて設計をやつて貰いたい。舊航空機關係の設計技術者の協力を極度に期待しているわけでありませぬ。

(湊) かりにオメガみたいな形でも、ロールでは不可能でしょうが、押出ならできるんじゃないかと思ひますが、

(鳥羽) できます。

(湊) こういう意味で、セクションは設計の上からひとつ手放しに考へて、それがいかに困難かといふことを押出しの方にお願いするといふように……

(山縣) そうです。その點はスチールと輕合金との違ひをはつきり造船關係の設計技術者に認識させる必要があると思つてゐるんです。

(湊) そうです。いかにも代用品のような考え方で行つたのではだめですね。電車にお使いになつたと同じことで。

(山縣) まず最初に船の上部構造とか機装品などをアルミニウム屋さんに設計してもらつた方がいいのじやないかと考へています。

(鳥羽) この次の委員會までに、われわれの持つておりますセクションの圖面を、こんなのあるといふことを手持のサイズがございませぬから、この次までに圖面にしてお目にかけませぬ。

(石田) いつか輕合金を使つたバスの設計を見まし

たが、これはヤングスモシユラスが軽合金は、スチールより小さいのですが、その缺點をさけるために、適当なプロフィールを使うことによつて構造も強くなつて車體も軽くなつておるといことが判りました。これは私ども素人が申上げるまでもなく、造船の御専門の方はよくおわかりと思いますが、その點を強調したいのであります。

(山縣) その點で懸念があるのです。いわゆる造船屋さんがやつたら、從來のスチールのセクションで設計すると思うのです。

(渡) 造船屋さんはスチールのセクションの形でやりますから、ひとつ手放してやるように精進したいと思ひます。そういう見地から合金關係の方々もお考え願つたらよろしいかと思ひます。次に鑄物ですね。耐蝕性の鑄物としてはやはり成分は大體似寄つたものになりますか知らん。

◇軽合金の鑄物

(石田) 鑄物は、合金組織が安定でありますので、合金成分もマグネシウムの比較的多い物を使つても腐蝕されないのであります。

鑄物は普通マグネシウム6%位の物を使ひます。そうすると力も強い上に耐蝕性も十分であります。ただ氣をつけなければなりませんことは、それだけマグネシウムが入つて参りますと、溶解をしますときに燃えやすいという性質が多少出て参りますので、そこを少し研究して高級な技術をもつて溶解鑄造すればよいのであります。それからまたそれが船の外側あたりで海水に觸れる、あるいは直接海水とまでいかなくとも鹽風にあたるというような所は、今いつたアルミニウムにマグネシウムを加えた物がいいと思ひますが、エンジン周りというような所でありまして鹽風なんかの關係のない所ならば、鑄物用合金として從來から使われておりましたシルミンあたりが——これはアルミニウムに珪素を入れました合金でございますが、そういう物でしたら、相當耐蝕性もございまして、それから鑄造も從來たくさんの經驗がございまして、それから力もございまして、場所によりましてはいいんじゃないかと思ひます。そんな關係で、結局鑄物の方は板の方よりはもつと安心してお使いいただけるだろうと思ひます。

(渡) 鑄物も從來のズン鑄物は工場が無數にあつてどこでもやつておりますが、耐蝕性の軽合金鑄物として成分等を指定した際に、ただアルミニウムの鋼釜をつくるようなくあいにどこでもやるというわけには行かないんじゃないかと思ひますが……。

(鳥羽) それは皆さん造船所はりつばな鑄物設備を持つておられますから、結局われわれの鑄物工場よりも、かえつてその方で作られるのじゃないかとわれわれは考えたわけでございます。

(山縣) そういうことは確かにありますね。

(石田) それは心配ございません。

(鳥羽) 東京附近でも軽合金の鑄物の大きいのは三つ四つございまして。關西でも扶桑とか神戸製鋼とか、相當りつばなのがございまして。

(石田) 横濱ドックさんなどの鑄物工場はとても大きいのですから皆様方の方で出来ます。それからプロペラの鑄造をやられた合金爐は大きく砲金をやつていらしたのでありますから。心配ありません。

(鳥羽) 古河でも小さな鑄物工場を持つておりますが、これは造船所の鑄物工場の方でやるからあまり問題にならないだろうと思つていのであります。しかしサンプルくらいはつくつてお見せいたしますが。

◇軽合金の造船への使用

(渡) 實は午前中の船舶用輕金屬の委員會で話題になりました、今後船のどういふ部分にアルミニウムを使うことを考え得るかということで、いろいろ使用目標の箇所が羅列されました。これは秩序的にいうと、相當ストレングスを要求する部分、あるいはある程度の強さが要る部分、それから強さのことをあまり考えないでもいい部分というふうに分類ができるわけですが、必ずしもその順序は正確ではないですけれども、一應思ひつかれたことを羅列して、こんな方面に使えそうだと、使ひ得るといふことをみんな共通に認識し合ふことが今後の發展上必要ではないかと思ひまして御参考に申し上げます。

船橋の操舵室のぐるりの構造。これはマグネチックコンパスのある周圍はノンマグネチックの材料ということになつておられて、現在は銅、眞鍮などを使つておられて、これは輕金屬の非常にいい使ひ場所です。それから客室、船員室のキャビンの構造。それから甲板室の仕切り壁、倉庫、ストアールームの仕切りの壁、便所や風呂場、炊事場等の壁。それからハッチウェイのシフティングビーム。無線なんかの電池室。帆柱の上部、トップマスト。それから將來はデリックのポスト。その他ポスト類。エンジンルームの床板。ブルワーク。煙突。シャフトタンネル。水密の扉その他の扉類。そういう扉のハンドルとかクリップ。救命艇。ボー・ダビット。アッコモデーションラダー。それからデッキの間の梯子。ベンチレーター。眞水タンク。部屋の窓枠。舷窓フレーム。天窗。ハンドレイル。オ

ーニングス・タンジョン、チェカードプレート、通風その他の関係のトランク類、階段の金具、浴槽、計測器類のフレーム、室内装飾用の器具——ランプとか部屋まわりの器具、傳聲管、CO₂ポットル、さらに酸素のポットルや圧搾空気のポットル、それから機関部分では、タービンのギヤケースのカバー、配電盤のフレームワーク、エンジンルームのいろいろなタンク類、發電機のケース、その他いろいろあるようです。かように考えてみると、軽合金の用途は相當廣範圍にわたっておりまして、これが現實問題としてどこまで有利に使えるか使えぬかということが逐次篩にかかると思われます。

(山縣) 軽合金を船に應用する場合に、船は航空機と違ひまして、むやみに軽くしても困る面があるので、すね、たとえば貨物船が空荷の場合ですと、プロペラをある程度水の中に沈めなければならぬ、あるいは船があまり上つてしまひますと荒天の場合に非常に困るというようなことで當然あまりに軽い船をつくりますという、空荷のときにはバラストを相當量積まなければならぬという點もありますので、むろんこれは今のお話のように、船の上部構造物あるいは機装品その他から進んで参りますが、將來すべてアルミニウムで船をつくつたのがいいかどうかは、これは船の種類によつて相當疑問だと思ふんです。たとえばアメリカでもつてオール・アルミニウムの船を設計しておりますが、あの船が船一生の運航探算、すなわち空荷のときまで考えて果して得であるかどうか、これは相當疑問であると思つています。結局探算的に軽合金の船舶への使用はある限度があるんじゃないかという氣がしてゐるんです。これは航空機とちよつと違ふんじゃないかと思ひます。しかしそこまで當分行きつこはないから決して心配はないと思ひます。

(渡) 今のお話を具體的にいうと、最も有効な狙いをつけて、そうしてアルミニウムの特長を發揮し、これで非常に有利になつた、これを使つてよかつたというようなことをひとつ實現して行くという狙いをつけることが必要じゃないかというように思ひますね。

(安田) それでわれわれ材料を提供する方の側からいいますと、先ほど申しましたように、鑄物は別ですが、型物はヴァリエティー、つまり1種類の量を多くつかむような所から狙つていただいた方が、材料をつくる生産費の點から行きましても非常に使いやすい値段になるんじゃないか、その點をひとつ勘案して御考慮願ひたい、そういうように考えております。

◇軽合金の價格

(渡) 結局は純技術的に優秀だということと、また

經濟的に成り立つということと兩立して初めて使行され、また今後發展するわけで、價格の點については輕合金自體の方の立場と、それからそれによつて置換えられる鋼材の方の價格なり工費ということと、兩方からみ合わせた結果判斷を下し得ることになるわけですが、この點についていろいろお尋ねがあらうと思ひますので。

(安田) 價格の方はまず日本のアルミニウムの價格は、大體まだちよつと世界の水準より高いですが、しかしほかの物よりは一番世界の標準に近いものじゃないかと考えております。しかし鐵が現在のような補給金が出てゐる間は、補給金の出ているだけ安いという状況でございまして、いわゆる全體の補給金が外れまして、3倍ないし4倍になるという曉におきましては大體これと競争できるということは外國の場合と同じじゃないかと思ひます。しかしその場合におきましても、比重から行きますと鐵の3分の1ですが、ストレングスから行きますと大體半分のウエートと同じ物を造るには半分のウエートと見ていいんじゃないかと考えて行きますと、やはりそれでも造る。ことに加工度の點よりやさしいということと、全體のウエートが少なくなつたためにエンジンの大きさなり、あるいは荷物を載つける搭載量なりそういうようなロングランのエコノミカルポイントから見れば、完全に得だというのが、現在アメリカ、イギリスの船に使つてゐる方面の意見でございまして、この點をひとつ十分に勘案なすつて、今後の問題を御検討願ひたいというふうにご考慮願ひたいと思ひます。

(山縣) その問題で私近ごろ氣附いておることは、一般に輕合金を船に使つて荷物をつむ重量を殖やす、この面を一番大きく採りあげていますが、それと同時に、船のスタビリティ一つまり安定性を良くするという、簡単に申上げますと、船の上部構造に輕い材料を使つて重心を下げる、從來鐵ばかりで船をつくつておりますと、船のスタビリティ一關係から、船のある幅を必要とする。ところが上部構造物に輕い材料を使ひますと重心が下りますから、したがつて船の幅も狭くて宜しいという問題があるわけでございまして。たとえば例のプレジデント・クリーブランド、あれが100トンのアルミニウムを使つておる、それにもかかわらず、250トンだかのバラストをわざわざ積んでおる。幅が狭すぎているからであります。これはこの船が設計の途中に貨客船に設計換へになつた事情によると思ひます、要するに船の幅を狭くすることができれば建造費が當然安くなる。このようなことは客船や小型船では實現の可能性がかなりあるのじゃないかと

思います。

(湊) これは輕合金協會から出された印刷物の中の外國の例を見ますと、上部構造物を輕合金にしたためにトップヘビーでなくなる。従来よりももう少し部屋を増してもまだトップヘビーでない。ということは、GM——がやや増したということになる。これをうまく使つて行けば、部屋を多くしながら、普通のスチールでやつたよりもトップヘビーでなくなるというので非常に有利だということになります。

(山縣) ですから、輕合金を使用すると、載荷重量の點と同時に、スタビリティの關係から船の寸法まで變り得る場合が十分に想像されます。

(湊) そこで輕合金を使つたときの船としての有効さが船主の頭にピンと来るような資料を、これは日本にはまだ實例はないが、推算するなり、外國の船の實例をとつて、そういう點を直接間接にインテグレートして示すと船主の頭を引きつけて行くのに相當有効じゃないかと考えられます。

(山縣) 手頃の船として現在數多く建造され、また計畫されていますB型船、あの船のポートデッキ以上にアルミニウム合金を使いますと、約100トン使えるのです。そうしますと鐵材では200トンぐらいですから結局デッドウエイトで100トン得になる。ところが建造價格約3億圓がこれで約2,000萬圓ほどふえる。結局イニシャルコストの2,000萬圓の増加と、船が荷物を100トン餘計に積めるという採算上のバランスになるんですが、さし當り2,000萬圓を餘計に出すということが辛いですから經濟界の現状ではなかなか船主さんは簡単にウンといわぬかもしれませんけれども、長い期間にわたる算盤を弾けば當然いいわけです。

(湊) 船主さんも貨物船の設計のときには少くとも25年間の見通しの計算を従来はやつています。世の中が安定して来れば、やはりその計算で行くだろうと思ひます。そうしたら今の効果が數字の上にはつきり現われて来るわけですね。

(安田) 山縣先生の2,000萬圓というのはどういうところからお出しになつたか知りませんですけど、板の場合に2萬5千圓でございますね、それから3萬圓。これは石炭だけを外した値段が2萬5,6千圓でございますから。私はヒドラリウムの耐海水性の材料にいたしましたも、厚さが厚くなりますと比較的安く行くんじゃないかと思ひます。まず20萬圓以下であがるんじゃないかと考えられます。そうしますと、まず來年の3月を考えましても、マキシマム100トンで1,500萬圓と見ております。今年度は1,500萬圓でございますが、來年の10月までといつておりますが、

來年10月以降になりますと、ちよつと500萬圓くらい高いんじゃないかというところまで行きますから、この點は遅かれ早かれ、結局オファーが好むと好まざるにかかわらず、大體その傾向になつて行くことだけはひとつ造船屋さんの方で御認識願つておきたいと思うのでございます。

(湊) それから造船工場における工費がだいぶ節約せられるようですね、加工が楽ですから。

(安田) さようでございます。

(湊) その點は、數字的には今回はわからぬと思ひますが、従來のスチールを使つた場合よりは相當工費が浮いて來はしないかと思ひます。

(安田) ただいまのプロフィールの場合におきましては、鐵の場合はできない場合もあつた。そういうものは全部助かりますから、よほど違つて來る點もござひます。

(山縣) 大きな船をつくる造船所におきましてはアルミニウムを使うからといつて新しい設備は要らないと思うのですね、この點は非常に楽だと思ひます。もつともウェルディングをやるようになるのとある程度の新施設を必要とするかもしれません。しかし木のモーター・ポートをつくつている所で新たにアルミニウムのモーター・ポートを造るとなると、施設はそのままではいかんですから、これは簡単には行かんと思うんですがね。

◇輕合金と鋼材との接合

(山縣) ただいまいろいろお話を承りましたが問題は、造船屋さんから見まして、鐵とアルミニウムの接合點ですね。この點が一番みな心配してらんで、これはあるいはまだ技術的には完全に解決せられておられないかもしれませんけれども、それならばひとつアルミニウム屋さんの方で完全に解決していただきたい。

(安田) われわれの方でもぜひともいろいろと實驗もやつていただくようにしておりますが、この間のお話のように、案外向うの人は簡単に取入れてらんでございますね。これがあまり神經質になりすぎるおそれが多分にあるんじゃないかと思ひます。

(石田) 實際はもう解決されておるのでございますが、私も経験がないから、どういう作業をすれば大丈夫だと今ここでは申しかねるだけであります。事實はもう各國ともこれは問題は解消してらるうと思ひます。

(山縣) そうです。

(石田) 塗料の問題にしましても、酸化亜鉛をまぜるとか、理論的な方向を辿つて行つてらるうですから、

實際そう複雑なものではないと思います。ただ日本の現在の需給状態では作る必要がないのでつくらないので、實はマーケットに出していないというだけのことじやないかと思ひます。

(安田) 結局、亜鉛化したビニール系統のもので握り合わせても十分だと思ひます。

(山縣) しかしリベットの入つた所はどうですか。

(安田) 向うさんはおそらく案外簡単にやつてるだらうと思ひますね。ちよつと大ざつぱなところがありますからね。なかなか細かい所もございますけれども。

◇輕合金とハイ・テンション・スチール

(山縣) それから私こういうことを考へているんです、アルミニウムを廣範圍に使用する場合と、ハイ・テンション・スチールを使つた場合とを比較する必要があるのでじやないか。これは一ぺん検討する必要があると思ひます。

(渡) ごもつともですが、それはむしろ従來マイルドスチールをもつばら使つて船の本體の方に、これまでのマイルドスチールよりも一歩進んだものを使うという方向に進むべきじやないでしょうか。

(山縣) 一應そうですね、上部構造物にアルミニウムを使うことになりますと、軍艦などに使つたハイ・テンション・スチールの問題が必ず出て來ると思ひます。

(安田) ありますね。

(石田) ハイ・テンションはマンガンの入つてるやつですか。

(山縣) さあ、そこはよく知らないですが。

(渡) きよりの座談會にはなんです、船を輕くつ

くるという方から行けば、海軍が使つたハイ・テンション・スチールということにもなりますが、これは強いことは強いが、リベットの孔をあけるのが困る。ウェルディングが困る。それで昭和 14、5 年ごろでしたか、日本學術振興會の第 19 小委員會で特殊鋼の問題を取り上げ、マイルドスチールと同じ條件で加工ができ、ウェルディングもでき、コールドフレンジングもできて、しかもできるだけ強い物、そうすると、結論を申しますと、引張り力は 50 何キロ、60 キロ以下です。マンガンとかシリコンとかを入れてちよつとディユコールスチールの弟分のようなものを狙つたのです。現在の普通マイルドスチールは過去何年間、明治何年ころから世界的にも餘り變つていないです。強さはトンでいうと、26 トンないし 32 トン。あれをもう一段進め、しかも樂に加工できる物というので、八幡にサンプルをこしらえてもらつて、腐蝕試験、加工試験、溶接試験、などをやつたことがあります。これなら使えるというところまで漕ぎつけたのですが、それが實現しないままで戦争になつたのです。それで行けば現在のマイルドスチール全部棄てて、全部が一段上ることになれば重量が 10—20% 減ることになるわけなんです。

(山縣) 要するにハイ・テンション・スチールを使う方が輕合金を使うよりあらゆる面において損であるぞということをもみんなに示してやる必要がある。

(渡) それは示さなければいけない。それでは、まだこの問題は、むしろ時間的には皮切りであり初期でありますから、幾多の問題が残つておると思ひますが、初めての座談會としては相當收穫もあつたように思ひます。皆さんお忙しところありがとうございました。これで終りたいと思ひます。(終)

船舶第 23 卷第 1 號主要目次

對日講和と日本造船	村田 義 鑑
造船關連工業の技術者結集	和辻 春 樹
白馬山丸について	内 田 勇
宮島丸の機關部計畫について	玉 澤 廣
御法川式ストーカー試験成績について	瀬尾 正 雄
造船施設の擴充經過 (戰時計畫造船私見)	小野塚 一郎



[ハガキ回答] 戰時標準船の處理、輸出造船の見通、講和條約締結後の日本海運のあり方連載記事

天 然 社・重 版

小谷 信 市著	A 5 上製	
船 用 補 機	價 350 圓	送 55 圓
中谷 勝 紀著	A 5 上製	
船 用 燒 玉 機 關	價 200 圓	送 55 圓
中谷 勝 紀著	A 5 上製	圖版 200 餘
船 用 ギ ー ゼ ル 機 關	價 350 圓	送 55 圓
— 近 刊 —		
橋本 德 壽著	A 5 上製	
木造船とその艤裝 (下卷)	價 500 圓	送 55 圓

5. 窓 (Window) の構造

並にその取合せ

船舶の窓は外板 (Shell plate) を始めとし、普通丸型の舷窓 (Side Scuttle, 丸窓) を使用する場合が多いが、甲板室 (Deck house) 等では、その位置あるいは船の等級 (Grade) 等によつて、他の型の窓を使用することも多い。

一般旅客または乗組員等の居室 (State room, cabin) に對しては上記 side scuttle でない場合は、角型の小窓を使用することがある。この場合には通例上下滑り (Vertical sliding) の開閉式窓が多い。

公室 (Public space) 等の大室の場合の窓には大型の型钢枠 (スティール・サッシ, Steel sash), 大型の金属枠 (Metal window) および木製窓 (Wooden window) 等、種々の型が使用される。

これらの窓と室壁との関係を圖に示すと、

一般客室用窓 2 種

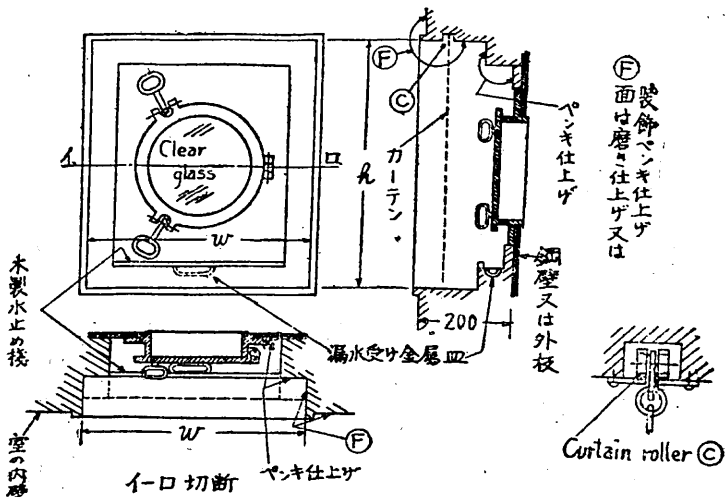
1) Side Scuttle (丸窓, 舷窓)

上圖中 Curtain roller ㉔ と大圖で示してあるのは、窓枠の上部下面に挿り込んで收めてある Curtain roller 部の擴大圖で、Curtain ring でカーテンが釣り下げられているところを示したものである。また圖中内窓の高さおよび幅、 h および w の寸法は室の大きにしたがつて適當に定める。丸窓は内開きで、frame (枠) は真鍮 (Brass) を使用する。(1)

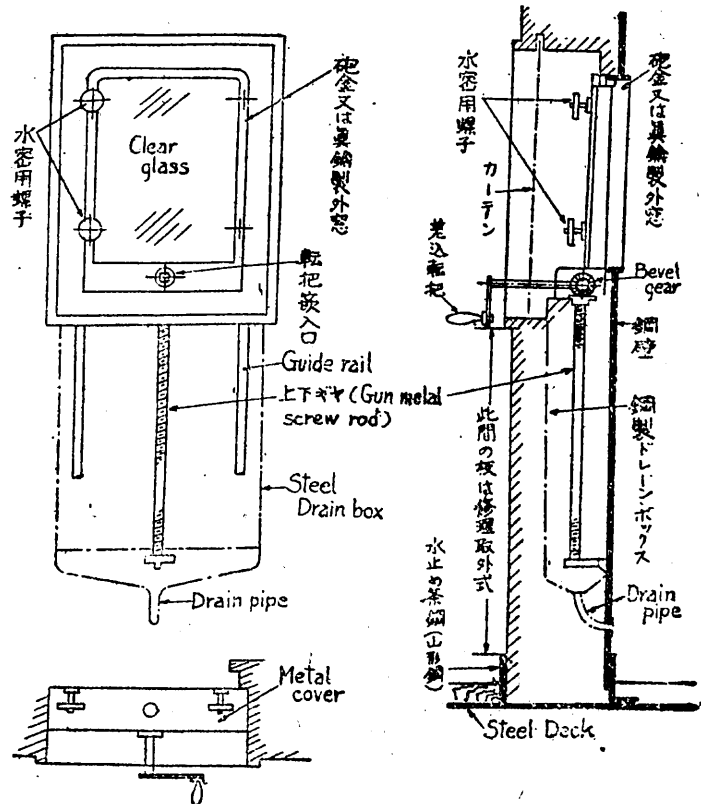
2) 角型窓 (Square Window), 上下滑り開閉式

この型は甲板室 (Deck house) に用いられるもので、操作轉把 (Control handle) を廻轉すれば、上下

イ 圖



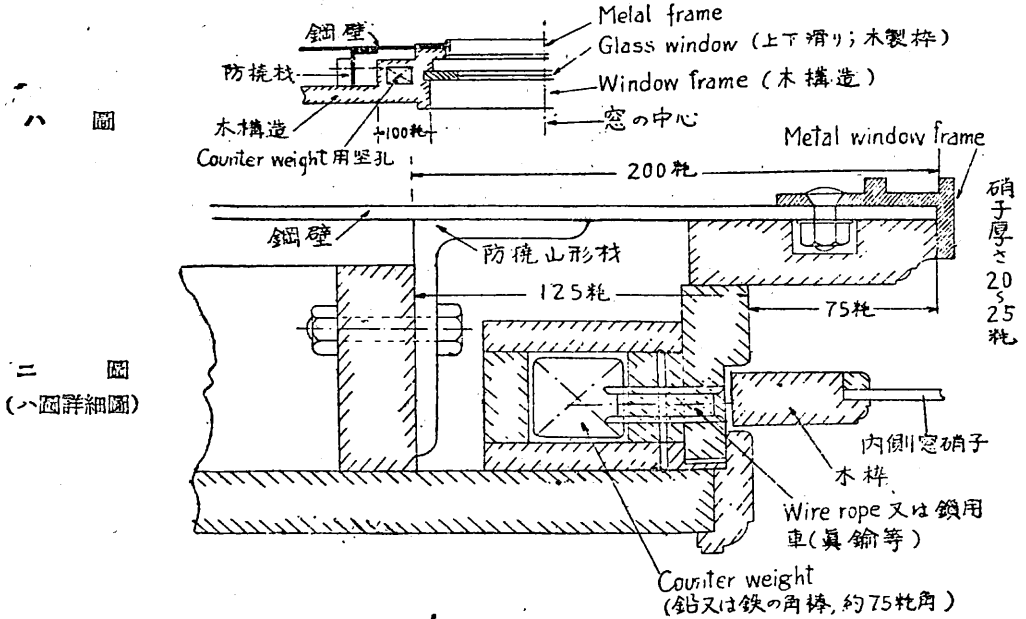
ロ 圖



「ギヤ」の部分が発働して窓硝子が上下する。外部から浸入した水は Drain box⁽¹²⁾ に入り, Drain pipe を通つて, House の外に流出する。Glass 枠を轉把で押し上げて閉めた後, 水密用の Screw (螺子) を丸型把手を廻轉して締め付ける。⁽¹⁰⁾ 轉把は使用の際のみ差し込み, 後は取り外して置く。そして窓枠の直下部の「パネル」(panel) は窓下部の「ギヤ」部分その他 Drain box 等の修理點檢のため取外し可能の様「ビス」(Vis) 止めで施工して置く。

窓の重量を「バランス」するため, 角窓に「カウンタ・ウエイト」(Counter weight, Balance weight) を使用する場合がある。⁽²⁾ 今この方法を下に圖示する。

上方の(ハ)圖は鋼壁, 外側 Metal frame の窓, 木角窓水平切面圖

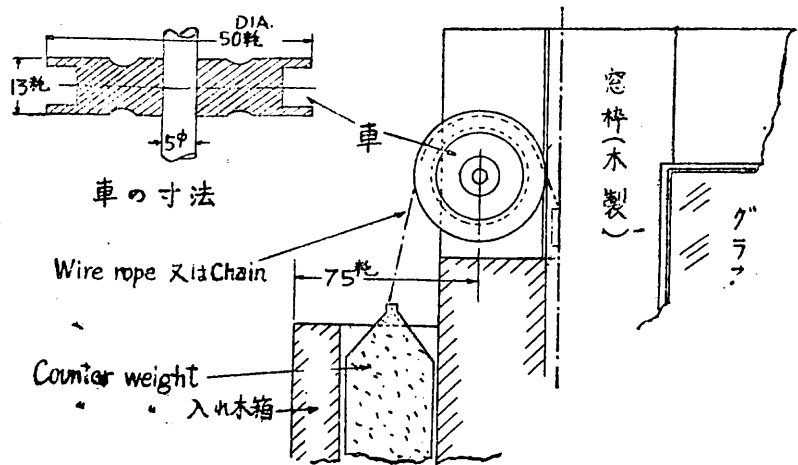


ハ 圖
(ハ圖詳細圖)

構造の内張と窓枠, 内側木製窓の關係を現わしている水平切斷圖で, 詳細(ニ)及(ホ)圖はその一部分の詳細で, Counter weight, 同用車, 車を収める堅の木箱等を示している水平切斷面圖と側面詳細圖であり, 各部の構造名稱等は Self-explanatory であろう。また車の寸法圖も添記して置いた。

そしてこの weight を使用する場合 船の動揺で weight がその木箱内面にブツかつて騒音を出すので, この内面に羅紗等を張るを可とする。

Steel sash window (小型壓延鋼製枠角窓)⁽³⁾ 公室用構造は大體陸上建築用の steel sash と同型であるが, 陸上と異なるところは, なるべく水密, 氣密を嚴にし, 船體の動揺, 振動等のため騒音を發しない様注意を必要とする。



ホ 圖
(側面詳細圖)

その構造をへ圖に示す。(4)

木製大型窓 (Wooden window) (公室, Public Room 用)

Steel sash window の外に Teak frame の窓を公室(5)に使用する場合がある。Sight clear(6)は小さくなるが、普通強さにおいても問題なく、却つて振動等で騒音を發することがなく、船舶用として適當である。今下に本邦建造の鐵道連絡船用の一例を掲げる(下圖)。

圖中上部小窓は圖の様に開き得る場合と飲め殺しの

場合があり、下方の大窓は開いた時には窓框(Window sill)に取付けられた Sash hook で適宜に止めるのである。

フレームレス・ウィンド (Frameless Window, 枠無しガラス窓)

この型は英の Beclawatt Window がその代表的なもので、普通 Bridge deck や、Promenade deck (遊歩甲板) 等の舷側 (Side) または Front のような deck の外廻りの鋼板に取付けられて、風雨や浪の飛沫を防ぎ、また展望室としても使用し得るものである。吾國の例では日本郵船會社、運輸省の船などでは、單に上記 Bridge deck, Promenade deck の外廻りの窓として使用しているが、大阪商船會社では公室の一部、展望室 (Observation Room) にも使用している。ただしこの型の窓は既述の金屬製角窓ほど完全な水密にならないので、壁や床等を普通公室風に取り扱つた場合にはこの窓を使用するのは面白くない。

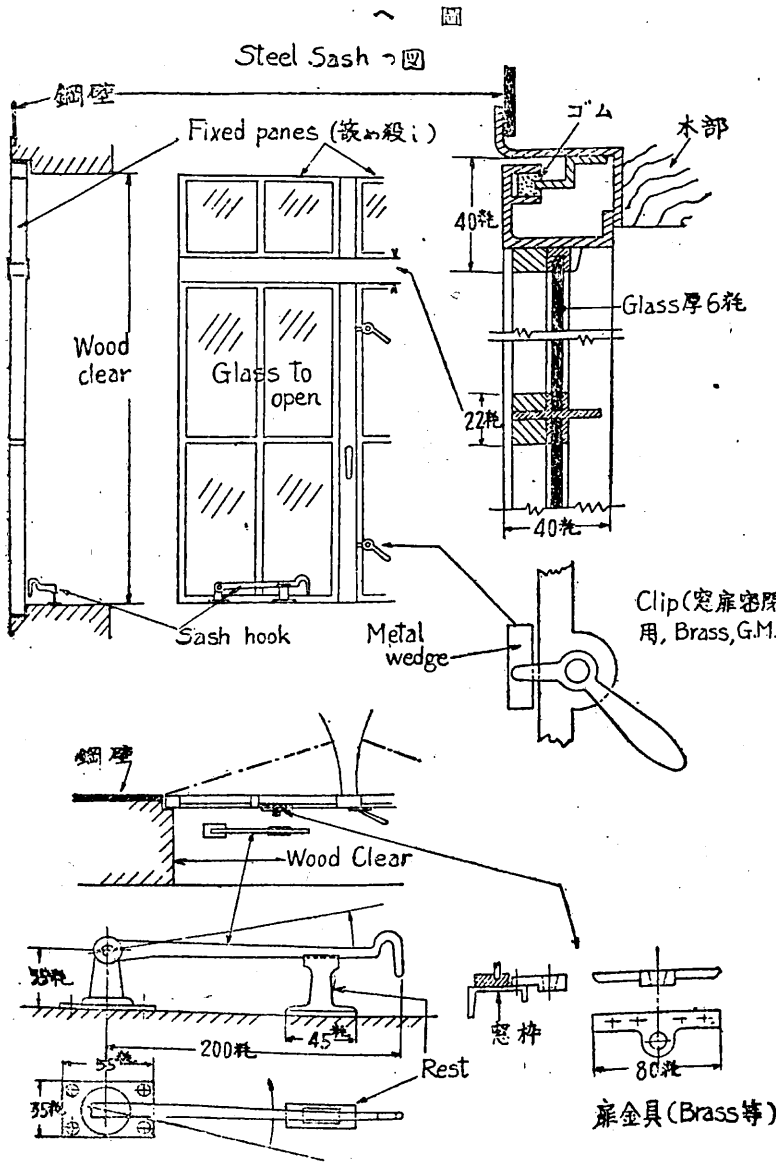
今此種窓の圖を掲げる。(7)

(チ圖)

次に窓の直下の取外し式 Panel を固着する Turnbuckle (窓扉密閉用, Brass, G.M.等) の取付け方を圖解すると

(リ)圖において上の方の圖は Vertical 切斷圖等で Turnbuckle の構造とその取付け方を示してあり、Key を差し込んで turn buckle を廻すところ、下の方の圖は horizontal section で、turn buckle が窓框の孔に嵌入して取外パネルを固定したところを示している。で、この Turn buckle は取外される Panel 個について 2 個その上隅に取付けられる。そして浸入した漏水は下部の gutter に落ちて scupper pipe (排水管) に流れ入るのである。

この式の窓では硝子を降下させて開く時、硝子の大きすなわ



窓扉止め用フック (Sash hook)

(註) 圖中左扉右縁にあるべき Clip 2 個記入脱落

も glass clear と舷牆 (Buliwark) 等腰の高さとの都合では、完全に開き切れないことがあるのは止むを得ない。開き残りの硝子が全 clear の 3 分の 1 位までは差支ない。

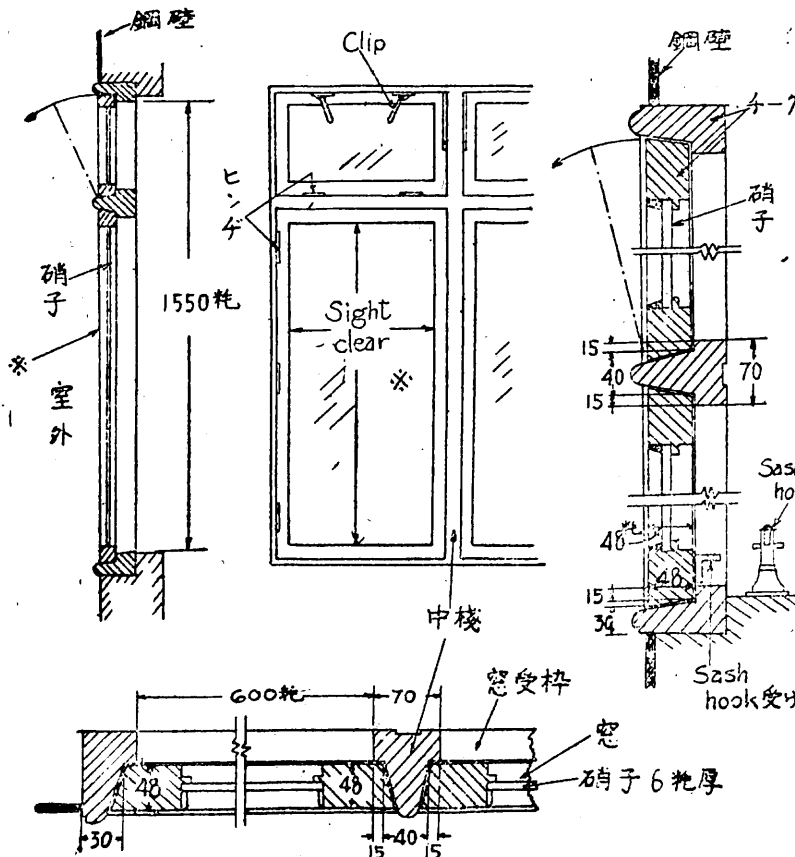
内部化粧窓 (Inner decorative window)

大型の角窓の場合には必要ないことであるが、外板または水線に近い甲板上の甲板室 (Deck house) 等で丸窓 (舷窓, Side scuttle, air port, side port) を有する場合、又は内部装飾の程度に依つては丸窓の内部に室の装飾に調和した化粧窓を取付けることがある。その構造は(ヌ)図のようである。

本圖は外板に設けられた丸窓 2 個を 1 群とし、これを木製 (チーク等) 内部化粧窓で 1 個の角窓のような感じを出させる例で、化粧窓は左右に水平に滑つて開き、閉めた場合には丸窓 2 個の中央で拜み合わせとなるのである。圖では内部化粧窓の右半分が開いている

ト 圖

チーク製角窓



ところを示している。

外板から室壁の内面までの距離 D の寸法は肋骨 (Frame, 甲板室の場合では鋼壁防浪材 Stiffener) の深さによつて定まり、内窓の幅 W の寸法は肋骨心距 (Frame space, または Stiffener space) の寸法によつて押えられるのである。

内窓に使用される化粧硝子は不透明⁽⁸⁾のものであるが、腐蝕 (Etching) または「サンド・ブラスト」 (Sand blast) に依つて模様を現わしたものでよい。

上記引戸の代りに Frameless window 式の上下開閉型の内窓を採用する場合もある。⁽⁹⁾ この場合には、丸窓の間に在る肋骨、防浪材はもちろんこれを木構造で蔽つて化粧し、硝子内窓は 2 枚に離ち、上下滑りの mechanism は既述のような Centre Screw 式, Balance Weight 式か或は「カタナリ・スプリング」 (Catenary Spring) 式または、Pantograph 式等に依るのである。⁽¹¹⁾

(註)

(1) 高級なものは砲金 (Gum-metal; 青銅, Bronze) を用いる。稀には可鍛鑄鐵 (Malleable cast iron) を、また戦時中には不銹鋼 (Stainless steel) および軟鋼 (Mild steel) を電弧溶接したものまで使用した。

(2) 角窓重量の「バランシング」 (Balancing) には、この外に Reeled Steel strip 式、「パントグラフ」 (Pantograph) 式, Stiff-steel strip and roller 式等種々の方法がある。因に(ホ)圖中の寸法 75 耗は稍小さ過ぎ、(ニ)圖中のカウンタウエイトの約 75 耗角は稍大き過ぎは様に見える。

(3) この種の窓は主として公室 (Public room) に用いられ、既述の眞鍮または砲金製のものより大きいのが普通である。そして波浪に對しては弱くかつ水密の程度が低いので、普通

遊歩甲板以上の高所に用いられる。また海風、雨水等で腐蝕し易いので、galvanizingとかparkarzing等を施した上に塗装することが多い。使用される窓硝子も従つて薄いのである。

(4) 原文には構造等説明がないので、ここに大體の説明を附加する。この圖は上部に締め殺しの glass panes を有する兩開きの大型窓で、その合せ目で clip 2 個を以つて密閉してある。そして、扉を開いた時、止める Sash hook があるのは陸上のものと同じであるが、この hook を受ける扉金具の堅孔の形が陸上のものは uniform な内徑であるのに、船舶用の時は圓錐狀に下ツボミにするか、または陸上同様 uniform 内徑の孔とし、hook の挿入部の圓錐度を大にして、どれでも扉金具と hook とが line touch となるようにして遊び (clearance) を無くしてある。これは兩者を

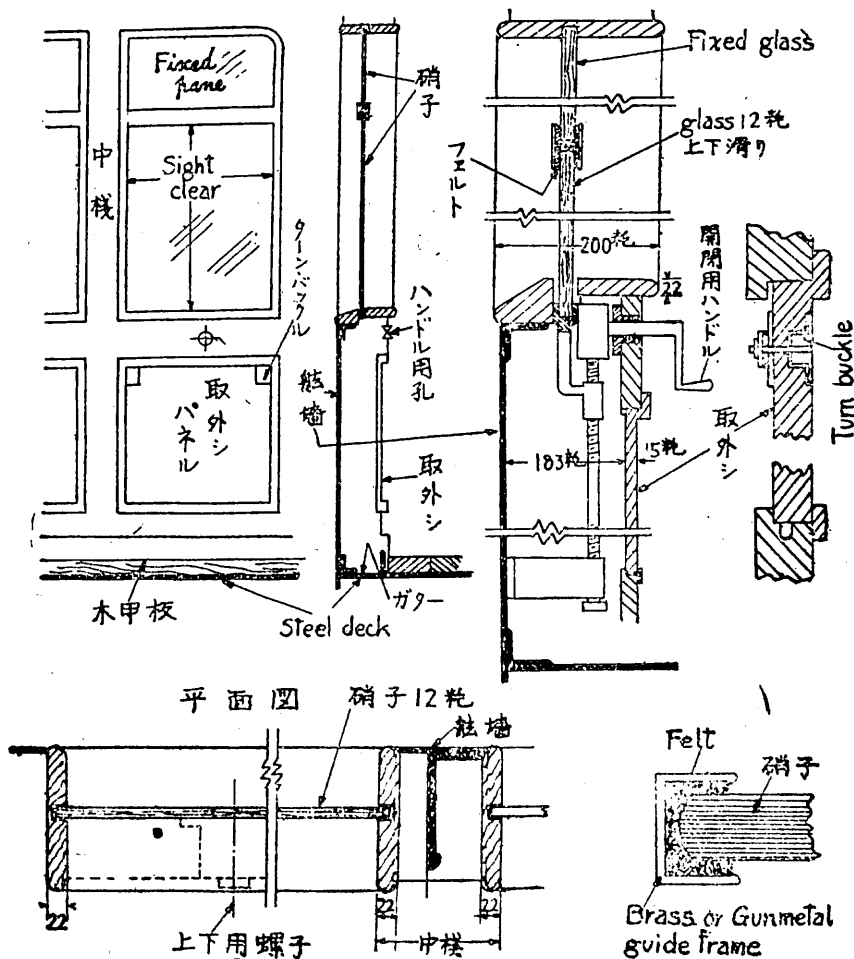
常に密着させて船の振動のため騒音を發せさせぬためである。ちなみに大客船の Encoised side (舷側を舷牆と窓で圍んだもの) の甲板の甲板室の窓は相當大きなこの型の Teak 等堅木製の木製窓を用いたものがある。戦前日本來航の Canadian Pacific S.S. Co. の Empress of Canada, Empress of Japan 型はその例である。(木製大型窓の部参照)

(5) 公室のみならず、小型のものは、上部甲板の客室や操舵室 (Wheel house), 海圖室 (chart room) 等にも用いるが、もちろん水密は萬全でなく、また狂いやすい缺點があるが、温か味のある點では良い。

(6) glass clear ともいう、窓枠内側の透視出来る硝子の最大寸法のこと。

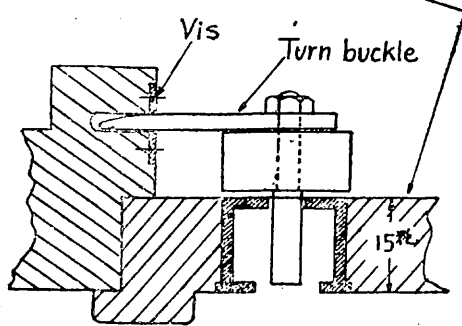
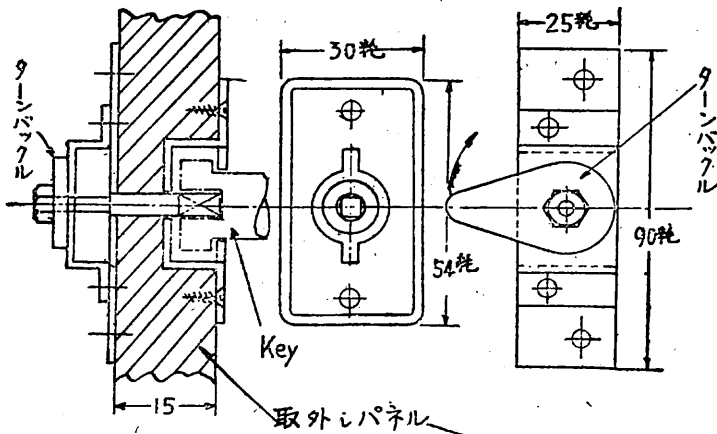
(7) 本圖は窓硝子の揚卸を圖示のように螺子で行うのであるが、この外に Pantograph を用いて硝子の

チ 圖
フレームレス・ウインド



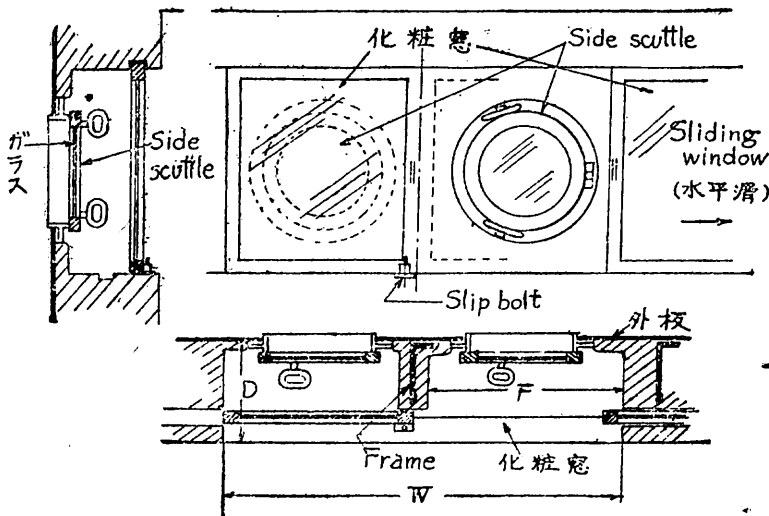
リ 圖

取付用 Turn buckle
用材 Brass



平面圖

又 圖



重量を balance させ、揚卸は窓硝子の上部にネジで止めた

Brass handle に依つて手で行う型もある。圖中取外しパネル上隅の Turnbuckle はパネル固定用のものである。そして本文にもあるように Enclosed promenade deck の外廻りにはほとんど本型窓を用いている。

(8) 普通スリ硝子, Hammered glass, Frost glass または Milky opal glass などを用いる。古くは色「モザイク」硝子 (Stained glass) を使用したこともあるが今は装飾の變遷に供つてほとんどその跡を絶つてしまった。

(9) この場合には丸窓で完全に水密になるので内窓は、單に装飾に調和する非水密の木製窓で充分である。

(10) 締付け螺子を用いず、開閉用轉把で押上げ窓が全閉される際最後の轉把の 2~3 廻轉によつて窓枠は窓框の堅兩側内面に掘つてある滑り溝の縁の傾斜によつて滑り、窓框に押付けられ兩者密着して自動的に水密になる型もあり、これは極めて便利である。

(11) 最近の窓には pivot して疊み込み、非常に廣く開く英國の Esavian Folding Window とか、上下滑り式の米國の Kearfott window 等がある。また Enclosed promenade deck の舷側の窓は頗る大きくなり、ほとんど舷柱 (Bulwark) 無く deck まで硝子のものが現われた。此等は英米の造船雜法に記載されている。

(12) Drain box は寧ろ丸窓製のものに普通多く用いられる。

芝 浦

船舶用電気機械

船舶用發電機
船舶用電動機
船舶用電動ウインチ

船舶用電動揚錨機
船舶用繫船機
其の他 ——

東京芝浦電気株式會社

東京都中央区日本橋本町一の十六番地

— 濱田の舶用補機 —

製品種目

中村式 テレモーター
チラー型・堅型・操舵機
汽動・電動・揚貨機、揚錨機、
その他甲板補機

株式會社 濱田工場

東京都江東區龜戸町
電話城東226・227・228・229

代理店

浅野物産株式会社

東京・大阪・名古屋・門司・札幌・横濱
神戸・富山・廣島・八幡・佐世保・函館



モーターボート

漁船・曳船・特殊船一般

多年の経験と最新なる設計に依る建造

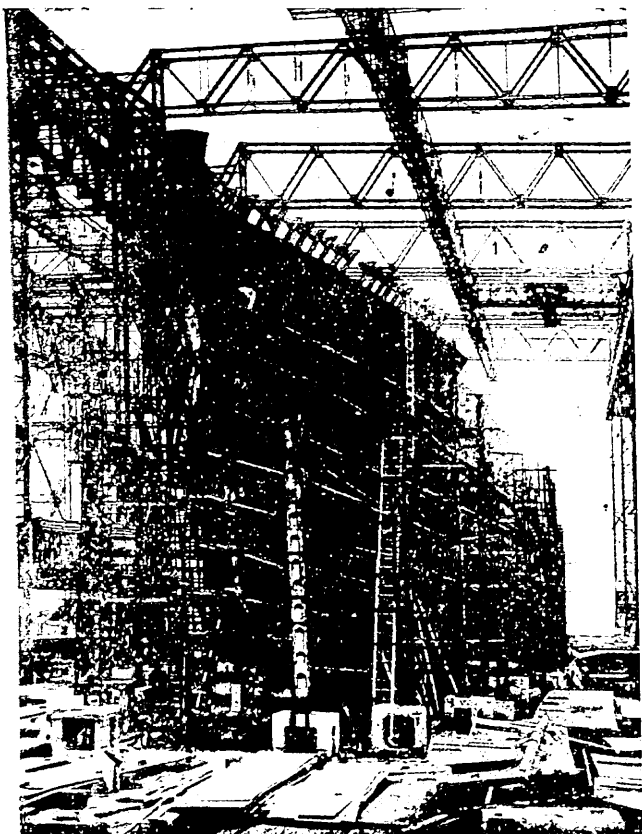


船舶機關輸出入業

ハリマ造船株式会社

(元ハリマ商會)

造船工場 大阪市大正區平尾町九七
電話 泉尾 (65) 1460



建造中のフィリピン NDC 向貨物船

寫眞は三菱長崎造船所において建造中の、第一次輸出船すなわちフィリピンのナショナル・デヴェロップメント・カムパニー向三隻のうちの第一番船である。4月19日着工、25年1月進水の豫定である。主要要目は

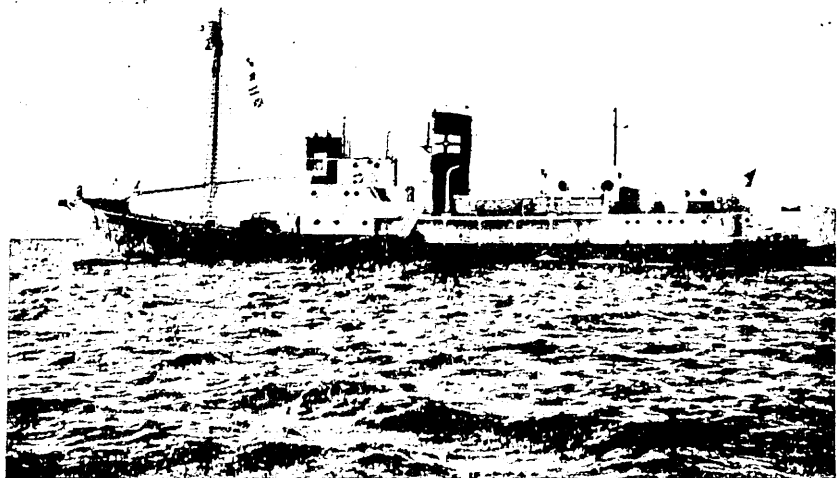
總噸數	7,500 噸
寸法	142×19.6×12m
航海速力	17 節

本船はかつて同造船所で建造した佐渡丸などの S クラス貨物船と同型であるが、次のとおり優秀な施設を装備している。浅間丸級に比適する豪華客室 (12名分)、冷蔵倉庫、シルク・ルーム等。

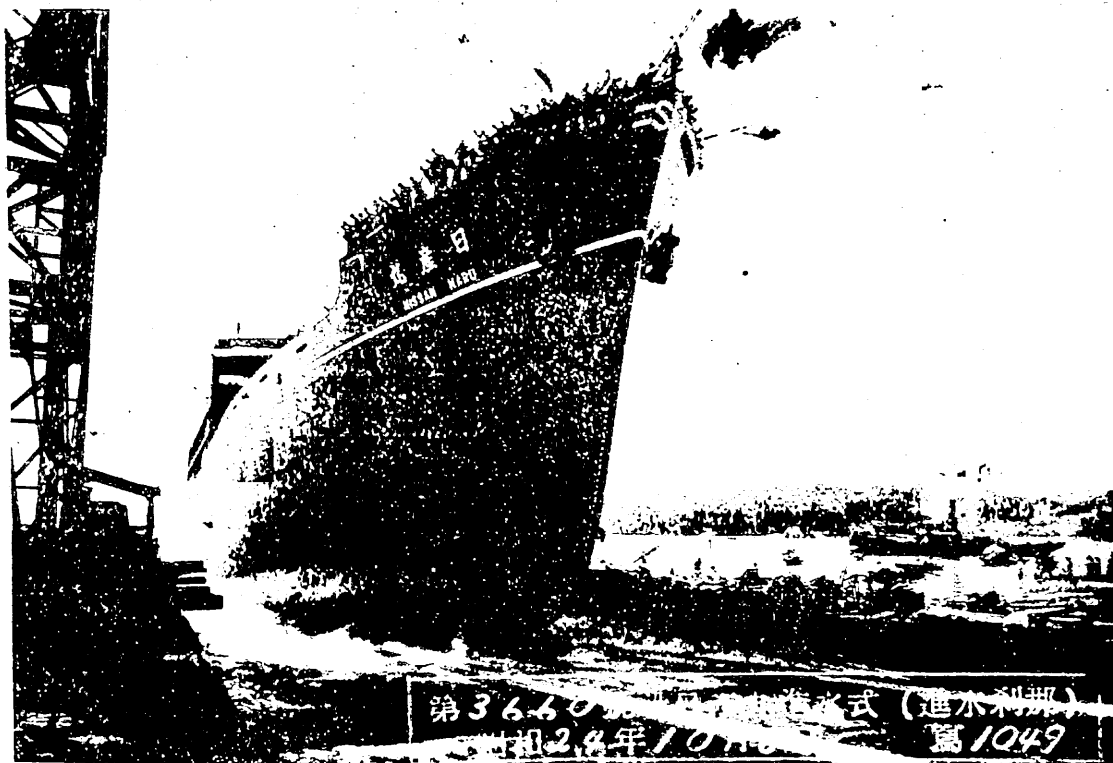
ノールウェー向捕鯨船

主要要目

總噸數	532 噸
長	46m
幅	9m
深	5m
速力	15.07 節
主機關	レンプロ 2,000IHP
竣工	24年10月31日
建造所	日立造船櫻島工場



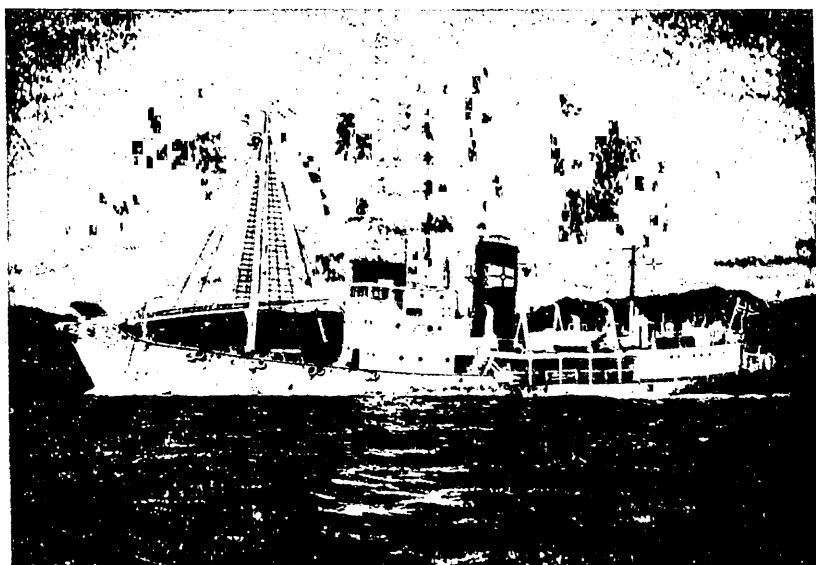
ノールウェー向捕鯨船 KOS 44



日 産 丸 (日 産 汽 船 所 属)

日 産 丸 主 要 要 目

長 (垂線間)	120m	總 噸 數	4,950 噸
幅 (型)	17.8m	主 機 關	タービン機關
深 (型)	10.8m	進水年月日	24年10月8日
速 力	15 節	造 船 所	日立造船・因島工場



ノルウェー向捕鯨船 KOS 45

SWCC

昭和電線の 船舶用電線

ロイド規格・AB規格
日本船用品協会規格
其ノ他船舶用電線一切

本社・工場 川崎市東渡田3ノ1
東京販賣店 東京都中央区築地3ノ10
(懇和會館内)
大阪販賣店 大阪市北区堂島北町41
(スバルビル内)
出張所 札幌・仙臺・名古屋・瀨岡

昭和電線電纜株式会社

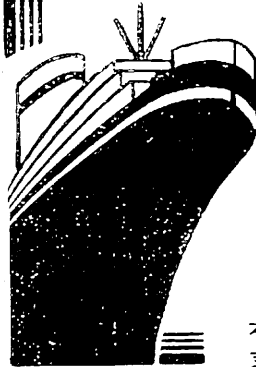


海を渡る!

四國機械の

機機機機
舵船船船
操繫揚揚

船舶補機

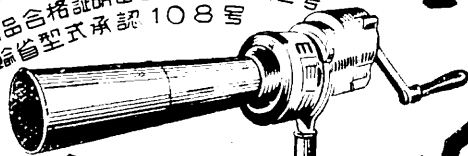


本社 愛媛縣新居濱市
支店 東京・大阪



贈ル 船舶界ニシク新

船用品合格証明番号 東ヤ9412号
運輸省型式承認 108号



矢萩式

往年、皮革製ニ替ル
新型・全金屬製品・遂完成!

株式会社 矢萩製作所

東京・目黒区 中目黒 4,1235
電話 大崎 (49) 4968

— 發 賣 中 — (目錄呈上)

海文堂責任編纂昭和二十四年版
現行 **海事法令集**

A5版上製一二五〇頁 定價九〇〇圓 送料六五圓
本年七月末現在の改正せる法律、規則、規程、
書式、別表もれなく集録せり。

海文堂責任編纂

船舶安全法及關係法令

A5版五〇〇頁 賣價四〇〇圓 送料三六圓
安全法、同施行規則、區劃、設備、滿載吃水線
鋼船構造、木船構造、機關規程、船用品試驗規
程他、安全法關係の諸法規を集録す。

神戸市元町三丁目

海文堂

振替神戸688

貨物船宮島丸

石川島重工業
造船設計課

I 緒言

宮島丸は船舶公園および内外運輸産業株式會社の共同發註により、石川島重工業株式會社第二工場において計畫建造したもので、機關は同社第三工場において製作せる二段減速高低壓衝動タービンを裝備し、第3次 KC 12 番船として昭和 23 年 10 月 28 日に起工し、昭和 24 年 5 月 11 日進水、同年 7 月 27 日公試運轉を施行し、同月 29 日竣工の上船主側に引渡したものである。總噸數は 3704.61 噸、載貨重量 5767 噸、載貨容積は 8102.18 立方米 (グレーン) であつて最速力は 14.88 節、航海速力は 12 節の性能を有し、船主側の希望もあつて居住區の配置に非常な注意が拂われた優秀中型貨物船であつて、終戦後輸送力の極度に不足している折柄海上輸送の花形として大いに活躍することを期待されている。

II 主要項目

本船の主要項目は次のとおりである。

(1) 主要寸法

全長	112.000m
垂線間の長さ	104.000m
幅 (型)	15.600m
深さ (型)	8.100m
計畫滿載吃水 (型)	6.800m
方形肥瘠係數	0.71
舷弧 (前部 F.P. にて)	2.240m
舷弧 (後部 A.P. にて)	1.120m
梁矢 (幅 15.600m に對し)	0.310m
船底勾配	0.120m
彎曲部半徑	1.300m
船型	中央機關室長船橋樓付三島型
甲板層數	前部 2, 後部 1

(2) 甲板間の高さ

船首樓甲板一上甲板	2.200m
船尾樓甲板一上甲板	2.200m
船橋樓甲板一上甲板	2.500m
上甲板一第二甲板	2.500m
船橋樓甲板一遊歩甲板	2.300m
遊歩甲板一端艇甲板	2.300m
端艇甲板一航海般橋	2.300m
航海船橋一羅針船橋	2.300m

(3) 馬力、速力等

試運轉最大馬力	2273 軸馬力
同 回轉數	121 回轉
最速速力	14.88 節
航海速力	12 節
燃料消費量 (石炭)	33.2 噸/日
航續距離	6.000 哩
航海日數	21 日

(4) 排水量、乾舷

滿載排水量	8,220 噸
輕荷排水量	2,453 噸
滿載吃水 (龍骨下面より)	6.936m
輕荷吃水 (同上)	2.423m

(5) 噸數その他

總噸數	3704.61 噸
純噸數	1780.78 噸
甲板下積量	8841.78 立方米
載貨重量	5767 噸
載貨容積	

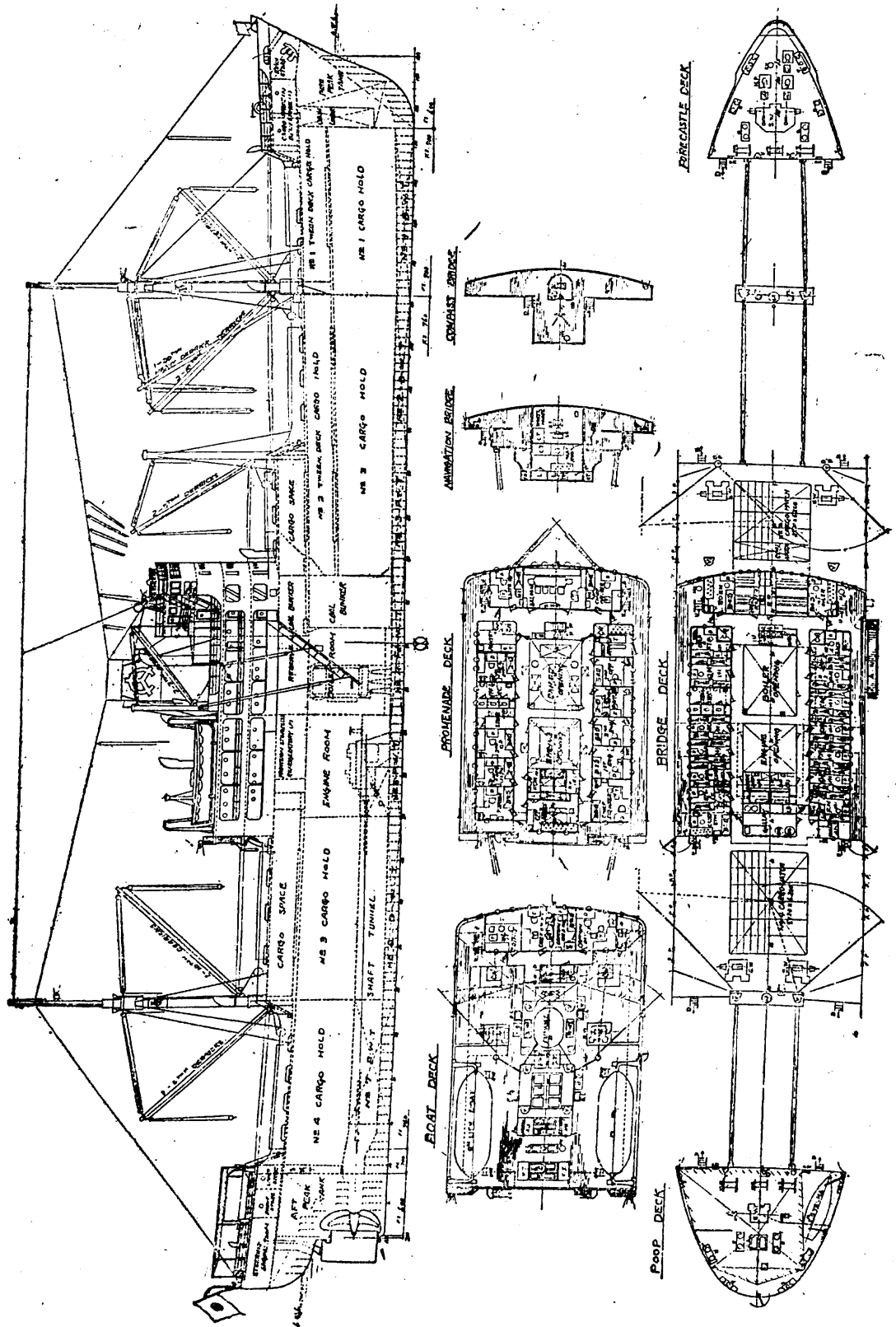
第一貨物倉 (ベール)	1082.77 立方米
(グレーン)	1188.43 立方米
第二貨物倉 (ベール)	2659.28 立方米
(グレーン)	2863.63 立方米
前部船橋貨物倉 (ベール)	362.51 立方米
(グレーン)	388.49 立方米
豫備石炭庫	365.50 立方米
第三貨物倉 (ベール)	2182.93 立方米
(グレーン)	2339.72 立方米
第四貨物倉 (ベール)	896.71 立方米
(グレーン)	892.70 立方米
船首樓甲板下貨物倉 (ベール)	56.60 立方米
(グレーン)	63.71 立方米
計 (ベール)	7516.30 立方米
(グレーン)	8102.18 立方米

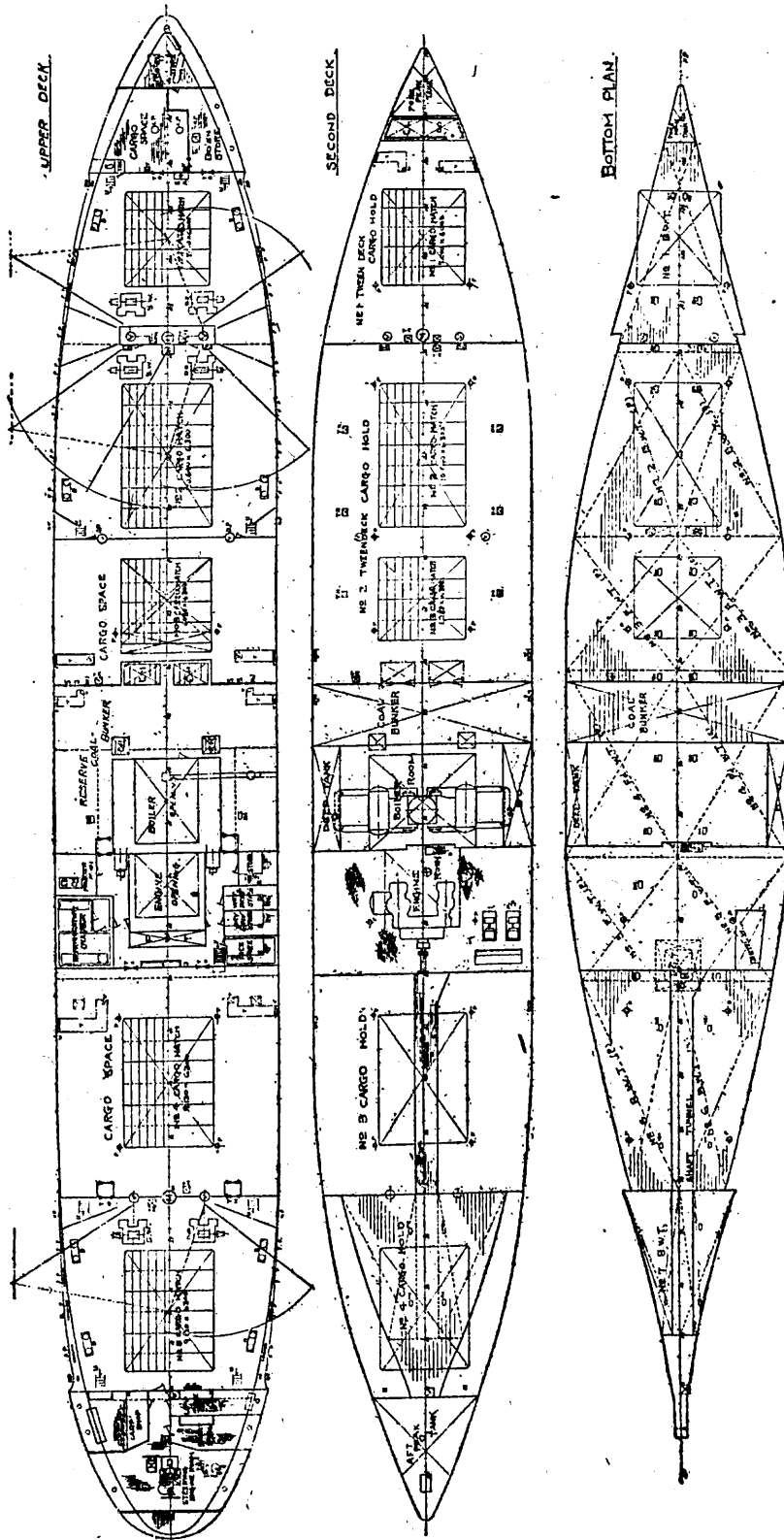
(6) 燃料用石炭庫

石炭庫	407.58 噸
豫備石炭庫	292.40 噸
計	699.98 噸

(7) 乗組員

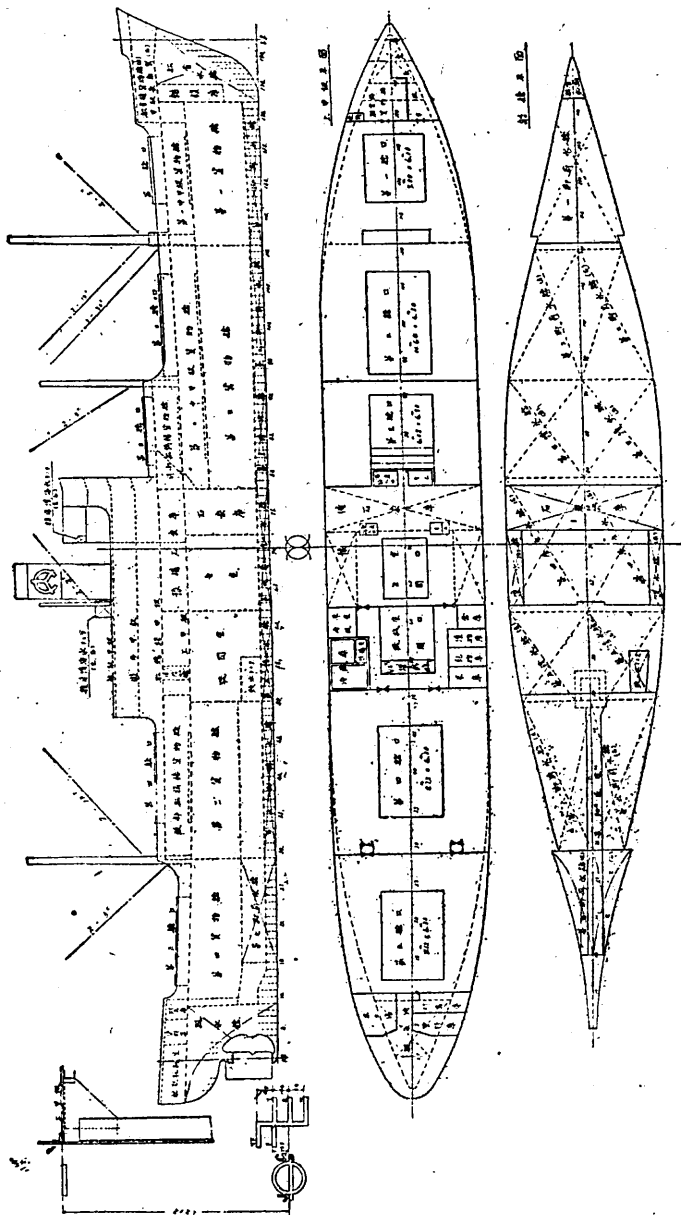
甲板部	機關部	事務部
船長 1	機關長 1	首席通信士 1
一等航海士 1	一等機關士 1	通信士 2
二等航海士 1	二等機關士 1	事務長 1





一 般 配 電 圖

各層	第一層	第二層	第三層	第四層	第五層	第六層	第七層	第八層	第九層	第十層	第十一層	第十二層	第十三層	第十四層	第十五層	第十六層	第十七層	第十八層	第十九層	第二十層
總重	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
淨重	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5

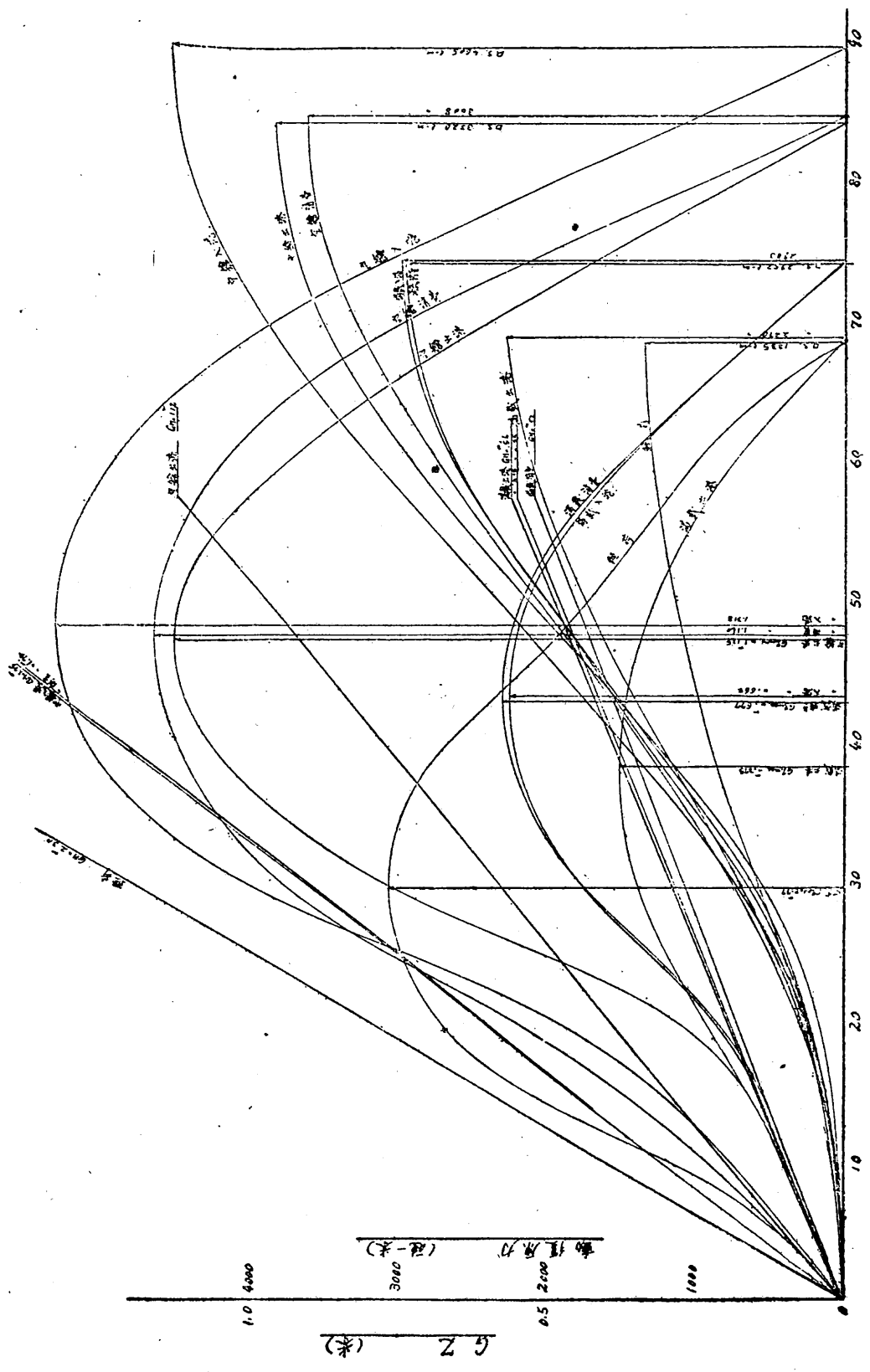


貨名	噸數	單位
第一層	12.5	噸
第二層	12.5	噸
第三層	12.5	噸
第四層	12.5	噸
第五層	12.5	噸
第六層	12.5	噸
第七層	12.5	噸
第八層	12.5	噸
第九層	12.5	噸
第十層	12.5	噸
第十一層	12.5	噸
第十二層	12.5	噸
第十三層	12.5	噸
第十四層	12.5	噸
第十五層	12.5	噸
第十六層	12.5	噸
第十七層	12.5	噸
第十八層	12.5	噸
第十九層	12.5	噸
第二十層	12.5	噸
總計	250	噸

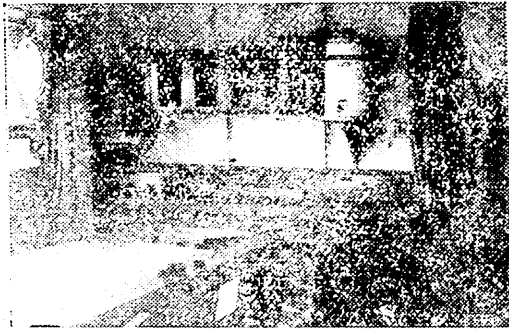
水名	噸數	單位
第一層	12.5	噸
第二層	12.5	噸
第三層	12.5	噸
第四層	12.5	噸
第五層	12.5	噸
第六層	12.5	噸
第七層	12.5	噸
第八層	12.5	噸
第九層	12.5	噸
第十層	12.5	噸
第十一層	12.5	噸
第十二層	12.5	噸
第十三層	12.5	噸
第十四層	12.5	噸
第十五層	12.5	噸
第十六層	12.5	噸
第十七層	12.5	噸
第十八層	12.5	噸
第十九層	12.5	噸
第二十層	12.5	噸
總計	250	噸

貨名	噸數	單位
第一層	12.5	噸
第二層	12.5	噸
第三層	12.5	噸
第四層	12.5	噸
第五層	12.5	噸
第六層	12.5	噸
第七層	12.5	噸
第八層	12.5	噸
第九層	12.5	噸
第十層	12.5	噸
第十一層	12.5	噸
第十二層	12.5	噸
第十三層	12.5	噸
第十四層	12.5	噸
第十五層	12.5	噸
第十六層	12.5	噸
第十七層	12.5	噸
第十八層	12.5	噸
第十九層	12.5	噸
第二十層	12.5	噸
總計	250	噸

圖



宮島丸復原力曲線



士官食堂

三等航海士	1	三等機関士	1	事務員	1
見習生	1	見習生	1	司厨長	1
甲板長	1	操機長	1	司厨員	3
甲板員	7	機関員	17	調理員	3
操舵手	4	操機手	4		
船匠	1	機関倉手	1		
倉庫手	1	操艦手	2		
計	19	計	31	計	12

乗組員	合計	62名
客室		2名
属員豫備		2名
總合計		66名

(8) 資格および航行區域

運輸省第一級船 遠洋區域
日本海事協會 NS※& MNS※

本船の一般配置は第1圖に示す如くであるが、以下その概要を説明する。

III 船體部

船體の主要寸法は前述のとおりであるが、さらにこれを明細に記述すると、本船は鋼製單螺旋船で、船首は傾斜曲線型、船尾は巡洋艦型とし、「リアクション」式舵を備え、また中央部に一本の煙突。前後部にそれぞれ橋を設けてある。

上甲板下は6個の水密隔離により7區劃に分けられ最下部には全通の二重底を有する重構船で、運輸省の第一級遠洋區域の資格を有するものである。

船體の線形は推進器とともに、運輸省船舶試験所にて模型試験を行い試運轉の結果非常に好成績をおさめた。

IV 載貨設備

本船は中型貨物船として載貨重量 5767 吨、載貨容積 8102.18 立方米 (グリーン) の能力を有し、揚貨設備として第一貨物艙には長さ 7.000m、幅 6.000m の艙口を1個設け、上甲板のマストテーブルに立てられ



會食堂

たベンチレーター兼用のデリックポスト2本を第一艙口用として力量5吨のマンネスマンブーム2本を、また第二貨物艙には長さ 10.640m、幅 6.300m の艙口を設け、上甲板マストテーブルに立てられた第一艙口用と兼用のデリックポストに第二艙口用として力量10吨のマンネスマンブーム2本を、また別に第二艙口用に力量40吨の鋼板製デリックブームを1本装備している。また長さ 5.320m、幅 6.300m の第三艙口用として2本のデリックポストに力量5吨のマンネスマンブームを2本備えている。

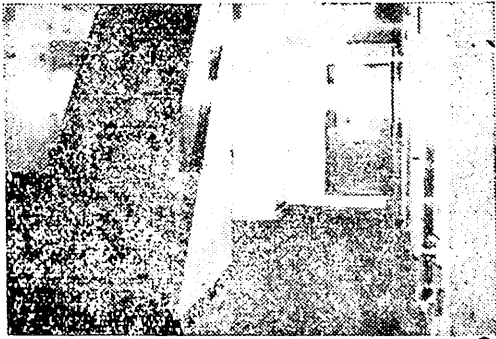
後部貨物艙には長さ 9.120m、幅 6.300m の艙口各1個を設け、第三、第四貨物艙用として力量10吨及5吨のマンネスマンブーム各2本をマストテーブルに設けてある。各艙口には力量5吨の横2汽筒複歯車式ステームウインチを2臺ずつ配置してある。

その他に船橋樓内に貨物艙兼豫備石炭庫を配置してある。また端艇甲板上煙突後方の1對のデリックポストに力量2吨のデリックブーム2本取付け、3吨の力量を有する横2汽筒複歯車式ステームウインチ2臺を装備し、船橋樓甲板上第三艙口後端の載炭口と端艇甲板上2個の載炭口を通じて、全容量約700吨の石炭庫への載炭に供している。

V 船樓および甲板室

三島型船である本船は船首樓内に貨物艙、甲板長倉庫、荷役員便所等を、船尾樓内に燈具庫、船匠作業場、塗料庫、操舵機室等を配置してある。船橋樓内は貨物艙、豫備石炭庫、冷凍機室、冷蔵庫、糧食庫、倉庫等としている。

船橋樓甲板には属員食堂、属員居住室、浴室、便所、倉庫、賭室等を設け、属員室の床は「デッキコンポジション」塗りとし、ベット、机、椅子、衣服箱、窓、カーテン等を完備する外、扇風機、熨房器を有するまた賭室は同甲板上後端部に設けられ後方に4個の角窓を設け、和式竈、洋式竈、ライスボイラー等を備えている。



會食堂前通路

遊歩甲板には各士官室、會食堂、士官食堂、事務長室、配膳室、事務室、浴室、便所、倉庫等を設け、士官室の床は「デッキコンポジション」上にリノリウムを張り、ベット、ソファー、机、椅子、洗面臺、衣服箱、本箱、窓カーテン等を完備する外扇風機、燬房器を配置してある。會食堂は同甲板最前端中央部に位置し、サイドボード、ソファー、テーブル、喫煙卓、本箱、飾棚、入口カーテン、窓カーテン等を完備し、扇風機、燬房器、擴聲器、裝飾電燈等を取付け充分な採光と明快な色調を有する清楚な近代機式の裝飾を施してある。

端艇甲板には船長室、船長寢室、無線室、首席通信士官室、船長便所等を配置し、船長室及同寢室の床は「リノリウム敷」とし、バック付ソファー、ベット、机、テーブル、椅子、衣服箱、洗面臺、本箱、金庫等を備える外扇風機、燬房器を配置している。

航海船橋には操舵室、海圖室を設けてある。全て船員室は充分の通風と採光とに注意し室内設備には非常に意を用いてある。

VI 操舵装置

羅針船橋ならびに航海船橋上に磁氣羅針儀各1基を配置し、船尾樓内操舵機室に7.5馬力「ヘルショウ」型電動油壓式操舵機1臺を設備し、航海船橋上操舵室よりテレモーターにより操縦する。應急用として操舵機室内に手働操舵機1臺が附屬せられている。

舵は洗練型「リアクション」式複板平衡舵で、面積は11.37平方メートルである。

VII 救命装置

端艇甲板後部に長さ9.000m、幅3.000m、深さ1.150m、定員70名の端艇を左右兩舷に各1隻ずつ配置し、コロンバス式メカニカル・タビットにて操作し、船尾樓甲板左右舷に長さ5.500m、幅1.550m、深さ0.570m、定員12名の傳馬船1隻を配置して、振廻式鍛鋼製タビットにより操作する。この他に救命浮環

6個、救命胴衣66個を各室に配置してある。

消火設備としては消火蒸汽管を各貨物艙及び石炭庫に導き萬全を期し、使用蒸汽は揚貨機用の蒸汽管より分岐せしめている。その他甲板洗滌管等をもつて各個所の消火に供している。

VIII 繫船装置

全て蒸汽力を用いていて、船首樓甲板に力量16噸、捲上速力9m/secの揚錨機1臺を、また船尾樓甲板に力量5噸の繫船機1臺を配置してある。

IX 冷凍装置

冷蔵庫冷却用として「メチルクロライド」式冷凍機を備え、7.5馬力電動機によつて駆動せられるようになつている。

X 機関部

本船には主機に二段減速高低壓衝動タービン1基を主汽罐に三胴水管罐2基とをこれに所要の附屬補機を裝備している。

機関部の主要項目は次のとおりである。

(1) 主機械

型式及臺數	二段減速裝置付高低壓衝動タービン1基
軸馬力	定格 2400馬力
主軸回轉數	定格 117回轉
蒸汽消費量	9.600kg/h
蒸汽壓力	18.0kg/cm ²

(2) 主汽罐

型式及臺數	三胴水管式過熱器付2基
汽胴徑	1300mm
水胴徑	800mm、600mm
火床面積(2 罐分)	15.4平方メートル
傳熱面積(2 罐分)	587.6平方メートル
過熱器面積(2 罐分)	123.6平方メートル
空氣預熱器面積(2 罐分)	222.0平方メートル
緩熱器面積(2 罐分)	25.0平方メートル
蒸汽壓力、溫度、給水溫度	

壓力 20kg/cm² 溫度 360°C 給水 110°C

蒸發量	定格 6000kg/h×2 罐
燃燒度	定格 111.7kg/cm ² 時
燃料消費量	定格 860kg/h×2 罐
罐效率	定格 75.0%

(3) 主復水器

型式及臺數	複流表面式1基
冷却面積	250平方メートル
管寸法	徑 19mm×厚 1.2mm×長さ 3000mm

管 數	1425	
真空度 上部	經濟 720mm	
(海水 24°C) 下部	經濟 725mm	
冷却水速	1.62m/sec	
(4) 軸 系		
種 類	直徑 長さ 數	
推力軸	310mm	第 2 段親齒車軸に共通
中間軸	285mm 6110mm	5
推進軸	320mm 6677mm	1
(5) 推進器		
型式及翼數	エーロフオイル組立式 4 翼	
材質 翼	マンガン青銅	
ボス	鑄 鐵	
直徑及ピッチ	4.400mm×3432mm	
展開面積	6.120 平方米	
射影面積	5.380 平方米	
ボス徑×長さ	1000mm×930mm	
(6) 主機驅動補機		
ビルヂポンプ(プランヂャー式)	15m ³ /h×30m 1 臺	
サニタリーポンプ(プランヂャー式)	15m ³ /h×30m 1 臺	
(7) 綜合補機		
厚動機 (180 型タービン)	80 馬力 1 臺	
送水ポンプ (軸流式)	1100m ³ /h×7m 1 臺	
潤滑油ポンプ (齒車式)	85m ³ /h×35m 1 臺	
(8) 獨立補機		
給水ポンプ(タービン驅動多段タービンポンプ)	18m ³ /h×270m 2 臺	
抽氣ポンプ(ウェヤーバラゴン式)	18m ³ /h×6.5m 1 臺	
補助潤滑油ポンプ(電動齒車式)	55m ³ /h×35m 1 臺	
脚荷水ポンプ(ウォーシトン式)	18m ³ /h×20m 1 臺	
雑用水ポンプ(ク式)	55m ³ /h×60m 1 臺	
清水兼補助給水ポンプ(ウェヤー式)	17m ³ /h×250m 1 臺	
蒸化器附屬ポンプ(ウェヤー式)	1 臺	
送水	30m ³ /h×15m	
駆鹽	3m ³ /h×10m	
眞水	1.5m ³ /h×10m	
消防兼ビルヂポンプ(電動渦流式)	1 臺	
消防	5m ³ /h×6.5m	
ビルヂ	10m ³ /h×30m	
灰揚機(電動捲上機式)	240kg×15m 1 臺	
強壓送風機(電動軸流式)	300m ³ /m×80mm 2 臺	
通風機(電動軸流式)	300m ³ /m×30mm 2 臺	
發電機(タービン駆動直流式)	65kW×105V 2 臺	

油清淨機(電動ドラバル式)	1000l/h 1 臺
(9) 雜	
補助復水器(表面冷却式)	冷却 50 平方米 1 臺
蒸溜器(堅型表面式)	36 噸/日×冷却 8.36 平方米 1 臺
油冷却器(表面冷却式)	冷却 35 平方米 1 臺
給水加熱器(表面加熱式)	10m ³ /h×加熱 8 平方米 2 臺
蒸化器(渦卷管式)	36 噸/日×加熱 5.22 平方米 1 臺
軟水装置(ゼオライト式)	30 噸/日 1 臺
(10) 甲板機械	
揚錨機(横型 2 汽笛式)	16.1 噸×9m/min 1 臺
操舵機(ヘルショー電動油壓式)	9m/噸 1 臺
揚貨機(横型 2 汽笛式)	5 噸×20m/min 10 臺
揚炭機(横型 2 汽笛式)	3 噸×20m/min 2 臺
繫船機(横型 2 汽笛式)	5 噸×20m/min 1 臺
冷凍機(メチールクロライド式)	1 臺

XI 電 氣 設 備

本船は一次電源(一般船内電源)に下記の發電機械を裝備している外、二次電源(通信用豫備燈用等の電源)として 24V, 120Ah の蓄電池 2 組(1 組は豫備)を蓄電池室内に裝備している。

原動機 蒸気タービン(横型減速装置付)
1800REV/min 1 臺
直結發電機 防滴型複巻 65kW, 105V(D.C) 2 臺
照明電燈設備として豫備燈を除いては全部 100V の電源を使用して天井燈, 卓上燈, 寢臺燈等一般照明の用に供している外荷役用照明設備として航海船橋前部に 2 個, 端艇甲板後部に 2 個計 4 個の 500W 投光器を裝備し, 前檣及び後檣の適當な高所にも各 2 個計 4 個の 300W 投光器を裝備し, 揚貨機及び艙口附近の照明の用に供している。なお各艙口内に各 2 個, 計 10 個の 200W 移動式事業燈を裝備して夜間の荷役の用に供している。

豫備燈設備は會食堂, 士官食堂, 浴室, 便所, 各通路, 機關室等の外居室全部にわたり裝備している。電源は前述の 24V, 120Ah 蓄電池である。扇風機設備は會食堂, 士官食堂, 屬員食堂, 無線室, 事務室等の外居室全部にわたり裝備されている。

XII 無 線 設 備

無線電信室は端艇甲板上に置き下記のものを裝備しかつ海圖室に無線方位測定装置 1 基を裝備している。

主送信機	250W 中短波 1 基
補助送信機	50W 中波 1 基
長中波受信機	8 球スーパー 1 基

短波受信機

S 球スーパー 1 基

なお乗組員の慰安に供するために、無線室に全波ラジオ受信機 1 臺を装備し、これにより船長室、機関長室、會食堂、士官食堂、屬員食堂等に装備してあるパーマネントダイナミック擴音器を作動せしむるよう

に装備してある、
以上は全て日本無線製のものである。

XIII 航路保安機

航海の安全を期するために海圖室に磁歪式音響測深儀を装備して航海中常時水深を自動式に記録せしむるよう

XIV 重心試験成績

昭和 24 年 7 月 24 日同社岸壁にて施行せられ、その結果は次の如くである。

天候	晴	風速	3 米/秒
海上の様	平穩	海上温度	28°C
氣温	29C	海水比重	1.010

	試験當時	輕荷状態	滿載出港状態	滿載入港状態	空船出港状態	空船入港状態
排水量(噸)	3140	2453	8220	7444	4358	3710
前吃水(米)	1.450	1.930	6.690	6.130	2.940	2.300
後吃水(米)	4.590	2.940	7.170	6.610	5.080	4.680
平均吃水(米)	3.020	2.440	6.930	6.370	4.010	3.490
トリム(米)	3.140	1.01	0.480	0.480	2.140	2.380
每種トリム力率(噸/米)	61.0	57.1	90.8	84.9	66.8	63.8
每種排水量噸數(噸)	12.01	11.68	13.90	13.57	12.48	12.24
K M (米)	8.050	9.060	6.620	6.530	6.960	7.370
K G (米)	5.610	6.760	6.060	5.980	5.840	5.620
G M (米)	2.440	2.300	0.560	0.550	1.120	1.750
GZ _{max} (米)	—	0.770	0.375	0.564	1.125	1.318
θGZ _{max} (度)	—	29.3	38.0	43.0	47.0	48.0
θ _R (度)	—	68.5	68.9	74.4	84.2	89.6
乾舷(米)	5.130	5.71	1.21	1.78	4.14	4.66

海上の様	平穩	海水温度	28°C
氣温	29°C	海水比重	1.010

XV 旋回力試験成績

昭和 24 年 7 月 27 日鶴見沖にて施行せられた成績は次のとおり。

天候	曇	風力	2
風向	SE	海水の様	2

水深	約 20m	海水比重	1.013
前部吃水(米)			1.660
後部吃水(米)			4.510
平均吃水(米)			3.085
トリム(米) 後部へ			2.850
排水量(噸)			3207
舵角(度)			35°

	右舷回頭	左舷回頭
最大縦距(米)	413	348
最大横距(米)	497	430
180 度回頭所要時間	2 分 39.7 秒	2 分 27.4 秒
發令より轉舵完了までの時間	19.6 秒	18.2 秒

XVI 公試運轉成績

昭和 24 年 7 月 27 日に施行せる公試運轉の成績を掲げると次のとおりである。

施行場所	横濱本牧沖			
天候	曇			
海上の様	平穩			
海上の比重	1.013			
前部吃水(米)	1.660			
後部吃水(米)	4.510			
平均吃水(米)	3.085			
トリム(米) 後部へ	2.85			
排水量(噸)	3207			
航走種類	1/4	1/2	3/4	4/4
平均速力	10.66	12.80	14.67	14.88
回轉數(毎分)	83	103	119.5	121
軸馬力	750	1355	2190	2273

(518 頁よりつづく)

れるが實行を促進する爲には更に利用者側の検討を要する。輕金屬の供給量、輕合金材料の製造に關しては殆ど不安なく防蝕法、塗裝法に就ても實施方法の決定のみが問題であつて技術的に殘されている問題は厚板の設計上の希望寸度及び精度と材料工場の實状との調整である。之もさして難問題とも考えられない。従つて最も大きな問題は最初の經濟的考慮であり、ここに何かしら特性が認められれば自ら需要が起つて來る譯で特に之等の點に關する船舶關係の諸専門家の検討の結果に期待する。

歐米の使用現状、材料の紹介、防蝕法、本邦の材料製造の現状等については稿を改めて詳論したい。

以上單に一般的な問題の提起に止めたが今後の諸賢の御考察に資する所があれば幸甚である。[輕金屬協會發行 輕金屬資料第 23 輯(輕金屬情報臨時増刊號) 船舶アルミニウム工業(第 3 輯)より轉載]

魚粉工船神永丸について

増山 忠美

1. 緒言

本船は日本魚粉工船株式会社(本社小樽市)が函館船渠株式会社函館造船所に注文して改E_D型戦時標準貨物船を改造し、魚粉および魚油の製造装置を設備したもので、昭和22年5月10日着工、昭和23年3月12日竣工、現在小樽および函館を基地として北海道水域において魚粉および魚油製造事業に従事している。本邦において魚粉工船なるものはすでに昭和5~9年頃笠戸丸(6000 総噸)および昭和10~12年頃大北丸(8200 総噸)の2隻があつたが、諸種の事情からいずれも大した成果を見ずに終つている。本船は前2隻と異なり、遙かに小型にしかつ漁撈を伴わざる全く新形式の魚粉魚油製造工船であつて、據るべき適当なタイプ・シップがないため設計機装には一方ならぬ苦勞をしたのであるが、このたび第一船完成に當りその概要を御紹介致したいと思ふ次第である。

2. 一般計畫

1. 計畫の趣旨

魚粉は終戦直後国内食糧問題解決の手段として食料魚粉の大々的増産政策が採られ、かつ家畜家禽類の飼料および農産物の肥料として外國ならびに國內向けに、また魚油は各種油脂工業の原料としていずれも戦前以上に需要が増加し、かつ品質の良好なものが望まれている現状である。

しかるに従来までの魚粉魚油製造は、そのいずれもがほとんどすべて陸上工場によるもののみであつて、その缺點としては、第一に一定の漁場しか利用出來ず、また漁獲の豐凶常ならず、たとえ豐漁であつてもその期間が短い等のため年間稼働日数が少く、工場經營上極めて不經濟であること、第二に工場經營を有利に導くためには勢い遠隔の地からも、原料を輸送することになるので鮮度が低下し、魚粉魚油ともに品質が落ちること、第三に漁場が年々または數年ごとに變るので製造設備は數年で償却出來る程度の不完全なものしか施設し得ず、したがつて製品の歩留りも悪く工場自體が極めて低能率であること等が擧げられる。

以上の諸缺點を一撃に解決すべく構想計畫せられたものが、ここにいう魚粉工船(正しくは魚粉魚油製造工船)であつて、本船の特徴としては、前述の通り第一に漁撈を行わざる製造のみの工船であること、第二に小型船という點である。第一は従來の鰯、鮭、鱒あ

るいは蟹工船は漁撈より製造に至る一貫操作の事業形態であるが、魚粉は元來本邦の沿岸に多量に來游する鰯、鮭、鮠等を主原料とするので、漁業を一貫的に營む母船式とする要がないのみならず、むしろそれによつて生ずる業者との摩擦を避ける上から、さらに進んで僻陬地における漁獲を有爲に活用するため、また經營經濟上という理由に基づくものであり、第二は本船の行動海域を北海道周縁および東北地方沿岸と限定計畫したので大型船である必要がないのみならず、事業の本質上行動の敏速とあらゆる漁場に進入し得ることを目標とし、機械設備の許す範圍内で可及的小型としたのである。

2 計畫の概要

計畫の基礎となるべき製造諸元は下記の通りである

イ. 操業方式 直接漁撈を行わず、漁場から生鮮魚を集積して船内工場で漁粉および魚油を製造するので煮熟、壓搾、乾燥、粉碎および採油の五行程一貫連続作業とする。

ロ. 操業計畫 概ね年間を通じて操業し、場所は主として北海道沿岸ないし東北三陸沿岸とし、原料は主に多油性多獲魚とする。主要操業時期、場所および原料は次の通りである。

時 期	基 地	原 料	備 考
2月—3月	小 樽	鰯、 鮭	小樽近海
4月—7月	小 樽	鰯、鮠、小鰯	利尻および禮文島方面
9月—12月	函 館	小鰯、鰯、鮭	道南方面

ハ. 行動能力 基地および漁場間往復4晝夜、並びに連続運轉製造作業7晝夜の行動可能なる如く行動用および作業用燃料ならびに清水、飲料水および糧食(約60人分)等を準備する。

ニ. 製造能力 晝夜連続運轉製造作業をなし原料處理一晝夜100 噸、製造能力一晝夜、魚粉20 噸、魚油、鰯10 噸、鮭、鮠5 噸を基準とし、年間操業日數200日、年産 魚粉2,500 噸以上、魚油1,000 噸以上を目標とする。

まず製造装置の設計であるが、これには既存陸上工場のものをも基礎として、上記製造諸元に適合し、かつなるべく compact に納まるように計畫した。

製造装置を裝備すべき船舶は最初より工船として設計新造するのが理想であるが、計畫當時は資材、金融、工事期間等の面から事情が許さなかつたので、己むを

得ず既製船舶を改造することとし、本船を選定したのである。

次に設計の要點および特に苦心した諸點を述べる。

イ. 全般 一般機装圖に示すように舊貨物艙内に製造装置一式を設備したのであるが、限られた船内に機械操作による連続一貫作業を行うかかる装置をいかにして巧みに取り入れ機装し、海上移動工場として技術的に成功せしめるかという事は實に困難であつて、各装置の相對位置と重量配分とを調整するため、機器類その他諸設備の配列には特に配意した。

ロ. 船體 第一に原料を上甲板に積んだ場合の安定性能を確保し、同時に船體の前後および左右傾斜匡正のため船底にコンクリート・バラストを搭載した。第二に製造作業中原料、製品、燃料、水等の増減に依つて生ずる船體の前後傾斜を匡正するため前、中、後各タンクの眞水を相互に移送し得るようにした。第三に乗員數約2倍程度に居住施設を擴充したが、元來本船は戦時標準船なるため居住關係は極めて窮屈で、船室の増設、改造、救命設備の増設、その他乗員の保安、衛生上必要な諸施設の整備には一方ならぬ苦心をした。その他船體縱横強度、耐航性、浅吃水の保持等についても極力考慮した。

ハ. 動力装置 本船の主機がディーゼルなので原料煮熟用及び製造機器運轉動力用として汽罐及び蒸氣機關を新に裝備したが、製造装置の相互配列の關係から已むを得ず兩者を船首船尾に分離して配置した。

ニ. 製造機器 船體の傾斜、動搖、振動等の影響による強度および作業上の諸點を考慮して設計した。

3. 工事概要

1 製造機器

設計ならびに製作ともに船主側において施行したもので、昭和22年5月おおむね設計の完了を見るや直ちに煮熟機、壓搾機、乾燥機その他各機器を函館および札幌市内各工場に發註、上記主要機器は同年10月上旬頃までに逐次完成、次いで船内に搬入し終り、爾後函館船渠においてこれ等の据付機装をなすと共に、乾燥機用熱風爐および排風装置、油處理装置、輸送機および昇降機ならびにこれ等機器類に對するすべての傳動装置等の製作および機装工事を並行して進め、同年12月下旬、鋼約2萬貫を原料として煮熟より乾燥までの綜合試運轉を實施、引續き粉碎工程の工事を施行した。

2. 動力装置

計畫ならびに購入ともにおおむね船主側において施行したもので、罐、蒸氣機關、發電機その他補機等主要なるものを函館市内より購入、昭和22年10月下

旬までに船内積込を完了、引續き函館船渠において据付機装をなし、同年11月下旬全體の試運轉を完了した。

3 船體

船主側の基本計畫に據り函館船渠において詳細設計をなし、舊貨物艙に製造機器および動力装置据付機装、居住施設増備等に伴い、魚粉工船として必要な下記新設改造ならびに整備工事を同所において施行した。

イ. 製造機器および動力装置各臺新設。

ロ. 固定バラスト搭載 船底にコンクリートバラスト305噸を搭載した。

ハ. 上甲板艙口閉塞 機器類船内取入後既成上甲板と同寸法の鋼板で閉鎖した。

ニ. 船室等新設および改造 船長室、無線通信室、第二士官室、第二および第三船員室、糧食庫の新設、倉庫、電池室、海水槽、便所、浴室、厨室、氷庫、食堂の改造、舊船長室を事務室に改造等を行つた。

ホ. 雑用蒸氣管装置新設 暖房、煮炊及び浴室用

ヘ. 救命設備増設 現在救命艇一隻のところ救命艇二隻および傳馬船一隻に増加。

ト. 入渠工事 入渠二回、船底變等新設。

チ. 燃料庫新設 作業用石炭庫およびコークス庫

リ. 各工場隔壁および腰張等新設 原動機室圍壁、製品貯室粉碎室間、罐室工場間各隔壁および各工場腰張ならびに敷板。

ス. 油處理室に中甲板新設。

ル. 魚槽設備新設 上甲板上兩舷に樹枠、舷橋および敷板等。

ヲ. 原料投入装置新設 煮熟機取入口直上の上甲板に600×600開孔。

ワ. 製品荷揚装置新設 製品貯室直上の上甲板に1,000×1,000艙口。

カ. 罐用煙突新設。

ヨ. 天窓新設 上甲板上に7個所およびエア・ハッチ3個所。

タ. 昇降口及び昇降梯子新設 上甲板に各4個所

レ. 工場内通風装置新設 電動及び自然通風装置

ソ. 工場内消防および排水装置新設。

ツ. 清海水管工事 各水槽、浴室、厨室等。

ネ. 工場内電燈照明装置新設。

ナ. その他雜新設改造工事。

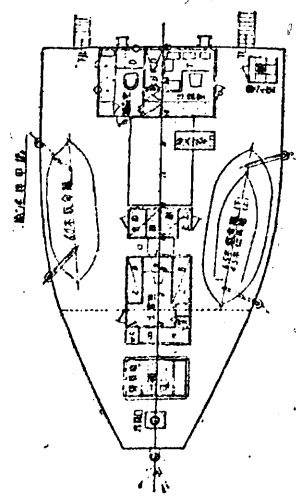
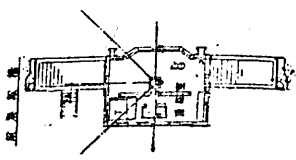
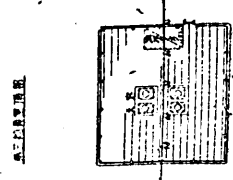
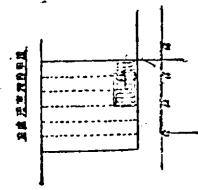
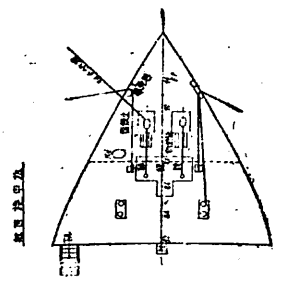
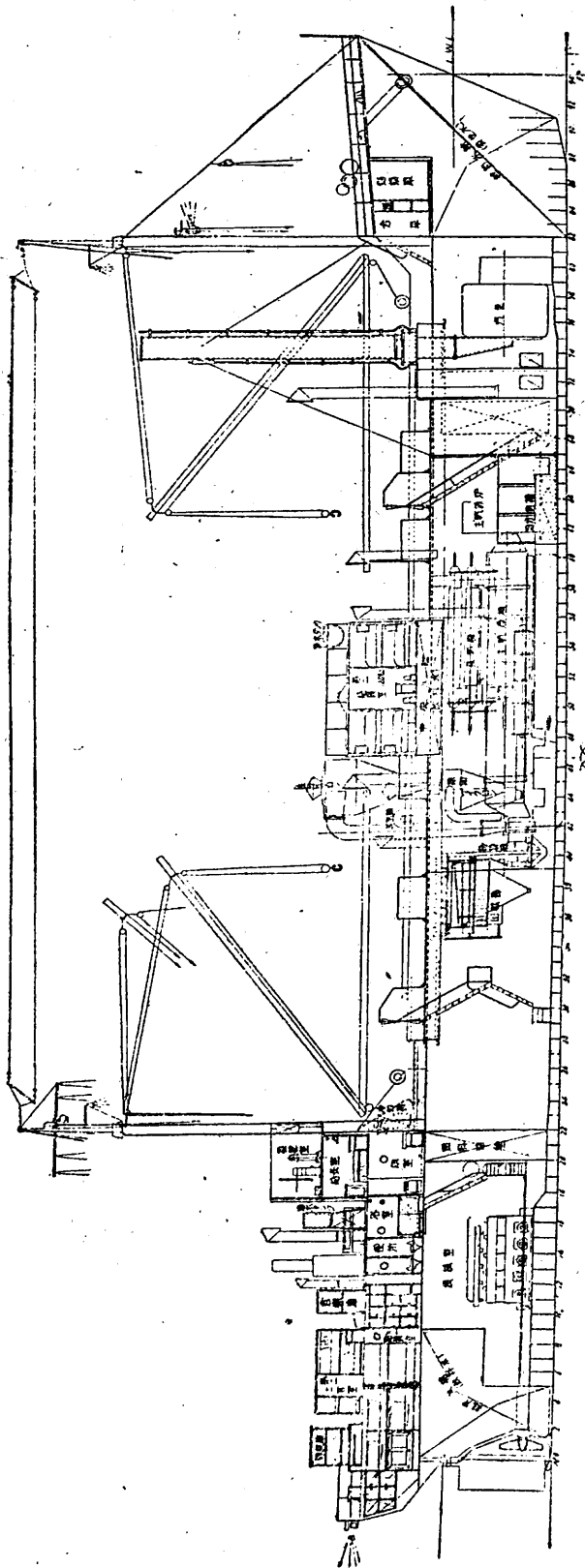
ラ. 定期検査修理工事 甲板、機關とも。

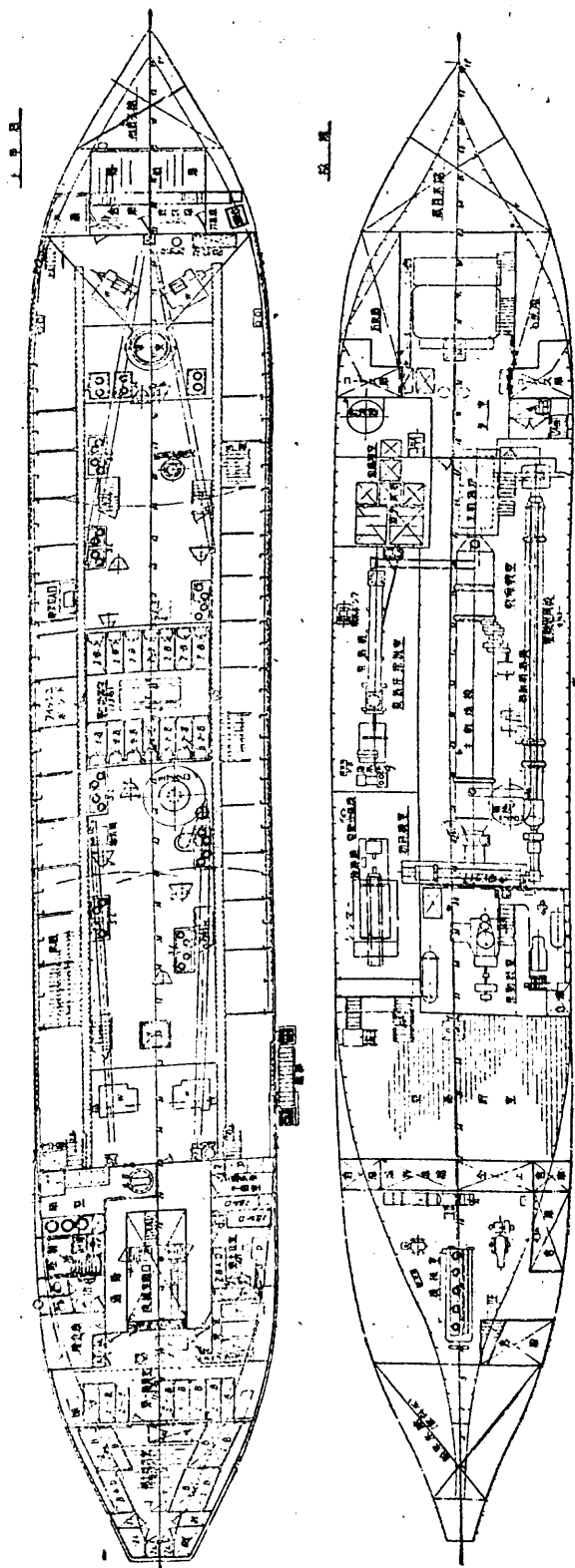
4. 一般要目

1 船體

註()内は改造前を示す。

建造年月日 進水 昭和18年9月10日





丸水配置圖

建造所	東京造船所
船種	第三種漁船、ただし魚粉製造業務に限る(貨物船)
資格	第二級船
船級	NS ※ f
船型	改ED型戰時標準船
航行區域	近海區域
材質	鋼
構造	重構船
甲板數	一層
全長	64 米 30
垂線間長	60 米 57
幅(型)	9 米 50
深(型)	5 米 46
總噸數	893 噸 20 (874 噸 91)
純噸數	623 噸 86 (648 噸 92)
排水量	滿載 1,603 噸 (2,028 噸) 輕荷 970 噸 (453 噸)
滿載吃水	3 米 68 (4 米 565)
輕荷吃水	前部 1 米 12 後部 3 米 92 平均 2 米 52 (1 米 068)
航海速力	7 節
最強速力	10 節 099
航續距離	3,200 浬
デッキ	前部 3 處×2 後部 3 處×2
揚貨機	前部 3 處×2 後部 3 處×2
救命設備	短艇 (20 人乘) 1 隻 (既設) 短艇 (25 人乘) 1 隻 (新設) 傳馬船 (8 人乘) 1 隻 (新設) 救命筏 (7 人乘) 1 個 (既設) 救命胴衣 60 人分 (27 人分)
無線電信機	送信器 (主發振真空管式) 中波用 1 受信器 (主發振真空管式) 中波用 1 短波用 1
乘員數	船員 26 人 (士官 9 人, 屬員 17 人) 作業員 34 人 (幹部 2 人, 工員 32 人) 合計 60 人
2 機關	
1. 主機	
製造所	サクジョン・ガス機關製作所
型式	海務院標準改E型 430 馬力船用ディーゼル機關(5 氣筒 4 サイクル無氣吸油)
および臺數	1 臺

回 轉 數 290 (毎分)
 最 強 軸 馬 力 500 馬 力
 公 稱 馬 力 270 馬 力
 汽 笛 内 徑 350 糎
 行 程 520 糎
 推 進 器 螺旋推進器 1 個
 燃 料 の 種 類 B 重 油
 燃 料 庫 容 積 27 噸 28
 燃 料 消 費 量 1 噸 4328 (航 海 時 一 晝 夜)
 ロ. 補 機

名 稱	數	用 途	性 能
S6 型 6HP ディーゼル 機関	1	空気壓縮ボ ンプ, 燃料 移動, 雑用 水ポンプ動 力用	6HP 単筒無氣噴油
S4 型 4HP ディーゼル 機関	1	空気壓縮ボ ンプ動力用	模 型 単 動 四 衝 程 式 氣 筒 數 1, 回 轉 數 750r.p.m. 馬 力 4HP
空気壓縮ボ ンプ	2	主機, 補機 起動用, サ イレン用	倒立串型二段壓縮式 吐出壓力 30 疋 種, 回轉數 550r.p.m. 吐 出容量 150 l 以上
雑用兼油ボ ンプ	1	ビルヂ海水 移動用およ び燃料移送 用	6HP 機関よりベルト 傳導 雑用 燃料移送用 容量(噸/時) 20 9 揚程(米) 15 13 回轉數 1,800r.p.m.
25HP 単筒 燒玉機関	1	揚船機用	馬力 25HP 回轉數 340~360r.p.m.
25HP 単筒 燒玉機関	4	揚貨機用	馬力 25HP 回轉數 340~360r.p.m
16HP デイ ーゼル機関	1	發電機動力 用	16HP 単筒無氣噴油
7kW 直 流 發電機	1	照明無線電 源用	定格, 連續, 全閉自己 通風型, 回轉數 400 r.p.m. 105V 44.7A

3 燃料および清水容量, 消費量, 日數

名稱	場 所	用 途	容量 (噸)	一日消 費量 (噸)	行動日 數(日)
重油	燃料 艙	本船行動用	28	2	14
石炭	石炭庫	雜 用	60	9	7
コーク ス	コーク ス庫	熱 風 爐 用	20	3.5	6
清水	船首水艙	養 糞 水 及 作 業 用 水	144	22	8
清水	中央水艙	養 糞 水 及 作 業 用 水	28		
清水	船尾水艙	飲 料	30	2	15

4 重量區分

イ. 工事重量	竣工後輕荷状態	970 噸
	工事前輕荷状態	453 噸
工 事 重 量		517 噸

内 譯

船 體	固定バラスト	305.0 噸	59.0%
	鋼 材	117.7	22.7
	木 工 事	5.0	1.0
動 力 装 置	計	427.7	82.7
	汽 缸	17.5	3.4
	蒸氣機關, 發電 機その他補機	10.0	1.9
	計	27.5	5.3
製 造 機 器	61.8	12.0	
合 計		517.0	100.0

ロ. 固定バラスト重量配分

油 處 理 室	30 噸
煮 熟 壓 搾 機 室	44
乾 燥 機 室	83
粉 碎 機 室	30
原 動 機 室	40
製 品 貯 室	78
合 計	305

ハ. 製造機器重量配分

煮 熟 機	3.00 噸	4.9%
壓 搾 機	4.50	7.3
主 乾 燥 機	12.00	19.4
補 助 乾 燥 機	4.50	7.3
主 熱 風 爐	23.00	37.2
補 助 熱 風 爐	7.00	11.3
油 處 理 裝 置	1.50	2.4
主 補 サイクロン	1.00	1.6
冷 風 乾 燥 機	0.08	0.1
粉 碎 機	0.15	0.2
篩	0.10	0.2
傳 動 裝 置	5.00	8.1
合 計	61.83	100.0

5 安定性能

重心試験の成績は下記の通りである。

施行年月日 昭和 23 年 2 月 4 日

施行場所 函館港内

天 候 快晴

海上模様 靜穩

試験用移動重量總量 6 噸

移動距離 8 米

下げ振位置 糞室および製品貯室

状態 項目	改造前 軽荷状態	試験當時	軽荷状態	満載状態	操業状態					
					(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	
吃水	前部(米)	0.451	3.464	2.062	4.093	3.613	3.100	2.943	3.121	2.831
	後部(米)	1.835	2.315	2.556	3.272	3.617	3.120	2.967	3.159	2.869
	平均(米)	1.143	2.890	2.309	3.683	3.615	3.110	2.955	3.140	2.850
トリム(米)	船尾へ 1.383	船首へ 1.149	船尾へ 0.494	船首へ 0.821	船尾へ 0.004	船尾へ 0.020	船尾へ 0.024	船尾へ 0.038	船尾へ 0.038	
排水量(噸)	453.0	1,243.0	970.16	1,622.42	1,572.42	1,336.62	1,267.96	1,351.76	1,218.02	
毎種排水量(噸)	4.28	4.57	4.47	4.71	4.70	4.61	4.58	4.62	4.56	
毎種トリム 力率(噸米)	12.50	15.10	14.15	16.50	16.35	15.40	15.20	15.50	15.00	
K M (米)	6.43	3.87	4.17	3.80	3.80	3.82	3.86	3.82	3.88	
遊動液面 修正量(米)	0	0.071	0	0	0.033	0.007	0.078	0.084	0.030	
K G ₀ (米)	3.86	3.048	2.939	3.416	3.344	3.378	3.277	3.109	3.105	
有効メタセン ター高GM(米)	2.57	0.751	1.281	0.384	0.423	0.435	0.501	0.627	0.745	
変 B (米)	(-) 1.400	(-) 1.260	(-) 1.320	(-) 1.010	(-) 1.040	(-) 1.220	(-) 1.250	(-) 1.210	(-) 1.260	
変 G ₀ (米)	2.415	(-) 2.655	(-) 0.600	(-) 1.845	(-) 1.037	(-) 1.195	(-) 1.221	(-) 1.166	(-) 1.214	
復原力範囲(度)	70.5		85.0	58.4	60.4	65.33	73.8	80.8	82.0	

註 (-) は「変より船首へ」を示す。

- 操業状態 (I) 船首水槽以外満載
 " (II) 魚槽満載, 製品貯室空, その他満載
 " (III) 魚槽満載, 製品貯室空, その他半載
 " (IV) 全部半載(魚槽は後半部に搭載)
 " (V) 魚槽, 製品貯室空, その他満載

6 試運轉成績

施行年月日	昭和 23 年 3 月 11 日		
施行場所	茂邊地沖		
吃水	前部	3 米 290	
	後部	3 米 040	
	平均	3 米 165	
トリム	0 米 250 (船首へ)		
トリム修正による排水量		1,365 噸	
同上に對する方形肥脊係數		0.736	
" " 柱形 " "		0.736	
" " 中央横截面積係數		0.793	

試験種類	速力(節)	主軸回轉數	指示馬力	風向及風速
常用速力	第一回	7.864	270	向風3米/秒
	第二回	8.491	270	追風3米/秒
	平均	8.178	270	

5 工場設備

1. 動力装置

原料煮熟用および製造機器運轉動力用として汽罐を備え, 蒸氣機關よりベルト傳動でラインシャフト式傳動装置により各製造機器を運轉する。

イ. 汽罐

型式および數	改7號乾燃室附圓罐	1 基
直徑×長	3 米 350×2 米 200	
總受熱面積	3 平方米 22	
制限汽壓	16 斤/平方種	
罐効率	72% (最大), 70% (定格), 68% (經濟)	

ロ. 蒸氣機關

型式および數	豎型二段膨脹表面冷却器汽機	1 基
指示馬力	200 (定格), 60 (經濟)	
毎分回轉數	190 (定格), 150 (經濟)	
蒸氣消費量	7.5 斤/馬力一時間	
使用蒸氣壓力	9 斤/平方種	

ハ. 復水器および給水濾器

復水器	直徑	650 種
	管板間距離	1,600 種
	總冷却面積	15.5 平方米
給水濾器	寸法	1,500 種×1,000 種

×800 耗

ニ. 補助機械

名 稱	數	型 式	性 能
抽氣ポンプ	1	往復動型	原動機直結
海水ポンプ	1	同	同
循環水ポンプ	1	同	同
主ボ給水ポンプ	1	往復動型	原動機直結
補助給水ポンプ	1	ウェア式堅型	汽筒徑 250 耗, 行程 300 耗, 水筒徑 180 耗
雑用ポンプ	1	ウォシントン式	
發電機	1	直 流 式	15kW 110V
送風機械	2		1.6kW, 1,320r.p.m. 風量 95 立方分/分

2 製造機器

工 場	床面積 (平方米)	主要機器	同左型式及構造	同左寸法または容量	備 考
罐 室	45	汽 罐			(前項参照)
原動機室	30	蒸氣機關その他			(前項参照)
石炭庫	15			60 吨	製造 7 晝夜分
コークス庫	8			20 吨	製造 6 晝夜分
煮熟壓搾機室	35	煮熟機	スクリー式圓筒三段蒸氣加熱式	15'φ×18'-3'×3	蒸氣壓力 2 吨/種
		壓 搾 機	スクリー式横型三段變速式	1'-5 1/2"φ×有効壓搾行程 11'-5"	
油處理室	25	油水分離槽(7基)	鋼製角型		
		貯油槽(1基)	鋼製圓筒	7 吨容量	
乾燥機室	104	主乾燥機	圓筒迴轉直火式三段變速	5'-0"φ×36'-0"	排風機及サイクロンを含む
		補助乾燥機	圓筒迴轉直火式	2'-6"φ×40'-0"	排風機及サイクロンを含む
		主熱風爐	角型煉瓦積コークス爐	12'-7 1/2"×6'-7"×8'-8"	
		補助熱風爐	角型煉瓦積コークス爐	6'-6"×6'-6"×9'-0"	
		冷風乾燥機	六角形木製迴轉式	2'-0"角×14'-0"	
粉碎機室	26	粉 碎 機	尾上式三號ヤリヤ式五號	能力 6 吨/10 時間 能力 7 吨/10 時間	r.p.m. 2,000 r.p.m. 3,600
		篩	ジンマー式回轉式	20 メッシュ 40 メッシュ	
製品貯室	56			100 吨	
合 計	344	各機器間輸送機及傳動装置を含む			

3 魚槽設備

上甲板上舊給口兩舷舷側全長にわたり新たに舷端、樹幹、敷板を設けた。長さ 25 米×片舷幅 2 米×高さ

0.9 米で之と舊給口新設上甲板空所とを合せ約 100 吨の魚原料を積置く事が出来る。

4 原料揚装置

本船デリックを使用し索により原料を上甲板の魚槽に移す方法と、附屬發動機船に装備したセントル・ポンプにより汲み上げる方法と二通りの装置を設備してある。

5 その他設備

照明、通風、消防、排水各装置を完備してある。

6 製 作 造 業

1 魚粉と魚油について

魚粉工船神永丸における製造工程を述べるにさき立ち、魚粉および魚油について極く常識的な説明を加えることとする。

従来わが國では鰹等が一時に多量にとれた時には海水で煮て壓搾機で手締めし油と水とを分離して残つた粕を天日で乾燥し、いわゆる魚肥として使用していたが、これは廣大な場所を要する上に長時間日光の直射を受けるので品質も劣悪であつた。そこでこれを機械的に處理するとともに、油水分離を完全にしさらに粉砕したものが魚粉であつて、今までは主として陸上工場で製造せられていたのであるが、一方海上における製造作業も考えられ、本邦においても戦前すでに壓工船や鮭工船等でその廢物を利用するために、魚粉製造設備を有していたものもあり、さらに純然たる魚粉工船として笠戸丸は數隻のトロール船を附屬せしめてベーリング海方面および朝鮮沿岸に行動し鰹、鰯等を、また大北丸は同じくトロール船數隻をもつて、アラス

カのプリストル灣方面に進出し鰹等を捕え、之を船内で魚粉に加工した例がある。

魚粉製造の原料魚は大量に入手し得かつ安價なもの

カッターで揉みほごされ傾斜スクルー・コンベアで主乾燥機へ運ばれる。これは煙突の中に放射状に羽根を植えつけたようなもので圓筒自身がその軸の周りに廻轉し、前端は熱風爐、後端は排風機に連結している。本圓筒體中に落された魚粕は排風機に依つて、熱風爐からの熱氣とともに筒中を移動する間に乾燥する。乾燥した魚粕は主サイクロン内に吹上げられ、蒸氣は空中に發散し、粕だけが落下してフライド・コンベアに依り補助乾燥機中に運ばれる。この補助乾燥機を通つた魚粕は、補助サイクロン内に再び吹上げられ蒸氣と分離される。主乾燥機の廻轉速度は、毎分 3.5, 5, 7 回の三段變速式でこれは魚の種類や状態等に依つて魚粕の乾燥速度が異なるのを調節するためである。補助乾燥機は乾燥効率をよくするために用いるもので、廻轉速度は一定で毎分 7 回である。また熱風爐にコークスを使用するのは、専ら食用魚粉製造という衛生上の見地からで、その熱風中にはほとんどコークスの微粒子、その他の不純物を含んでいない。補助サイクロンから落下した魚粕はバケット・コンベアに依つて冷風乾燥機と呼ばれる木製の廻轉筒に運ばれ、この中を通過して完全に乾燥する。

ト. 粉碎 最後に乾燥した魚粕を粗粉碎機及び微粉碎機で粉碎し、ジッマー式篩および廻轉篩にかけて一定のメッシュの魚粉を得る。

チ. 包装および陸揚 魚粉は一旦製品貯室に格納してから、10 貫入りの麻袋または 4~6 貫入りの紙袋に詰め、包装して陸揚し、陸上倉庫に保管する。

以上で製造工程の概略の説明を終るが、煮熟より粉碎までの所要時間は 2 時間半ないし 3 時間である。なお本船では極力作業人員を切り詰めるために船員も作業配置につけ、三交代夜連運轉作業とし、一直分の人員配置は次の通りである。

配 置	作 業	員 數
指 揮 者	作業全般の指揮監督	1
汽 罐 係	汽罐及コークス爐焚方	2
原 動 機 係	蒸氣機關、發電機其他補機運轉	2
原 料 係	原料捌方及投入	4
煮熟壓搾係	煮熟機及壓搾機運轉監視調整	1
採 油 係	油水分離及油處理	1
乾 燥 係	主及補助乾燥機運轉監視調整	1
粉 碎 係	粉碎機及篩運轉監視調整	1
包 裝 係	魚粉荷造り、整理	2
合 計		15

7 結 言

1 本船の性能

本船は元々戰艦型貨物船を改造したものであるから魚粉工船としてその性能が完璧であるとはもちろんいえないが、ともかくもこのような小型船で、かかる能力の製造装置を設備し得たことは最初の試みとして、まず成功したものと見えよう。特に船の大きさに最も適した高能率の製造装置を備え作業人員を極度に切り詰めたことは、漁撈を伴わざることとともに、従來の工船でしばしば経験した間接経費の高騰を防ぎ、原料さえあれば充分に採算がとれることを立證するものであり、ここにはじめて魚粉工船事業の可能性を確立し得たのである。

ただ本船の工船としての缺陷は石炭、コークス等の作業用燃料および養鱸水の搭載量が僅少なるため、一行動の作業日數が少いことで、壓搾機より油水分離槽への油水の流れ、乾燥機内の魚粕の送り等作業上の點で船にトリムをつけることが好ましくないため、特に船首水槽の清水搭載量は極度に制限され、己むを得ず作業日數を短縮しなければならなかつたのである。もつとも計畫の極く初期においては、本船は單なる移動工場として給炭、給水に便利な陸岸に緊留して作業を行う豫定であつたので、工船の基本計畫そのものも炭水の補給は第一義的には考慮せず、専ら工期の短縮、工事費の節減に努めて來たのであるが、その後漁況が變化したため最初の操業方針を変更するの己むなきに至り、ここに炭水の補給が問題となるに至つたものである。この場合理想的な計畫としては二重底を新設し、清水および魚油を搭載し得るようになすことで、これにより作業日數の増加、安定性能確保のための固定バラストの減少、前後および左右傾斜の匡正等を圖ることが出来るが、同時に相當の工事期間ならびに工事費の増大は免かれ得ない。

なお本船の主機がディーゼルでかつ航海中も製造作業を行うという頭初の方針から、煮熟用および運轉用として、別に汽罐および蒸氣機關を設備したこと、燃料また重油、石炭、コークスの三種類を必要とする等いかにも不經濟、非能率な點が多い。これは諸種の事情から己むを得ない措置であつたが、航海中の製造作業が事實上要求されない點も考慮に入れ、理想としては蒸氣式主機關のものを選定し、工場動力は蒸氣發電による電動とすべきであろう。

本船が完工し操業を開始してからわずか一年餘で、その間不幸にして凶漁續きのため原料の入手充分ならず、全能力の 50% 程度の製造作業しか行つていないので、本船の性能を詳細に検討することが出来ないのは誠に残念であるが、いずれ近い中に本船の威力を十二分に發揮する機會が到來するであろうことを確信し

ている次第である。

2 改善を要する事項

根本的な問題は前項に述べた通りであるが、その他具體的な事項を二、三挙げて御参考に供したいと思う。

イ. 原料揚装置 原料汲揚用セントル・ポンプの口径現在6吋を8吋に増大を要する。

ロ. 原料運搬装置 上甲板上にデッキ・コンベアを装置し、原料を煮熟機投入口へ機械的に導く。

ハ. 製品荷揚装置 魚粉を昇降機で製品貯室から上甲板へ揚げる。

ニ. フィッシュカッター 煮熟機投入口に設備し、鱈等の大型の魚はあらかじめ切斷してから煮熟機に投入する。

ホ. 油水分離装置 船の動揺、傾斜等のため比重差による油水分離は完全でないので、遠心分離器を新設する。

ヘ. 工場隔壁の防水工事 現在原動機室四壁は完全な防水でないので運轉中原動機のビルヂが他區劃へ浸入する。各隔壁、腰張はぜひとも防水に改造の要がある。

ト. 排水装置 原動機室、煮熟壓搾機室及び油處理室にはさらに強力なビルヂ排水装置を必要とする。

チ. 居住設備 出来るだけ改善の要がある。

リ. 修理設備 工場内に製造機器、動力装置等に對する修理設備の新設(差當り小型旋盤、電気溶接器等)を要する。

3 魚粉工船の將來

食用、餌料および肥料魚粉ならびに魚油の需要がますます大となつて行くことは疑う餘地がないし、陸上

工場よりも海上移動工場の方がより能率的で合理的であることも、すでに述べた通りである。魚粉工船事業は未開漁場を開發するものであるから、國として考えて絶対に有利なものでその點國家的事業というべく、したがつてもし漁況等が悪くて收支採算がとれない場合は、當然國家がある程度の補償をなすべきである。

しかして現在のところ漁場は本邦周辺に限られており、このことが本船型の生れた所以であるが、ともすれば濫獲の傾向になりがちであり、魚粉工船のような大量處理の製造作業はなるべく本邦沿岸を避け、いづれ再開を期待されるであろう北方漁田や日本海中央、太平洋の沖合等にその本領を發揮するのが至當であつて、したがつて船型としては今後は當然大型のものを採用すべきであると考え。このことは一見本船型の構想と矛盾したように思われるが、本船の計畫はあくまでも今日の實情に照らしたいわば過渡的のものであり、魚粉工船の本質としてはやはり漁撈を伴い外洋に進出し得る大型のものが正道であろう。

最後に製造装置の技術的な分野では、現在の蒸氣煮熟の如き機械的な方法に代り、超短波等を利用した完全な電氣的處理によつて煮熟、採油、乾燥を行う方法が採用されることにより、水その他の Dead Weight を極力減じ、工場の面積も極く小で済み、しかも高性能で Compact な製造装置が近い將來に出現することを期待しており、その時には眞に科學的なかつ理想的な魚粉工船が生れて來るであろうことを確信するものである。

【船舶時事】 日本船舶工業の水準

—11月19日通産省工業技術院發表の技術白書—

戦前は海運と國防の見地から保護助成策がとられ造船技術は世界的水準に達した。わが國の船舶とくに貨物船の性能の優秀な事は船型學の飛躍的進歩によるもので、これは推進器とカジとの流體力學的交互作用を研究した結果を総合的に設計にとり入れて、ついに推進機關の所要馬力の輕減に成功したものであつた。このように設計された船の所要馬力は、同じ速度

ではこれをと入れない船にくらべて10—15%少なくてすむことになつてゐる。また船舶用機關としてのディーゼル技術を確立した事も高速貨物船隊を可能にした一因となつてゐる。この造船技術も戦時標準船の量産が正常な技術を忘れさせ戦後の技術は退歩してゐる。

さきごろ來日したニューヨーク造船會社の元社長R・S・キャンメン氏は「日本の造船界で進歩し

ていないと思われたことは溶接に關してである」とのべたが、その間米國技術は驚異的に進歩しそこに三十年のギャップが生じてゐることはいなめない事實である。もし1,800重量トンの輸出向輸送船を全溶接で建造すれば、びよう接にくらべ約100トンの鋼材が節約できるのみならず接目も強くなる。然し溶接方式を採るにはまず船臺起重機を大きくする必要があり、溶接棒も完全なものでなければならぬとか、多くの問題が殘されてゐる。

西洋型木船の作り方 [12]

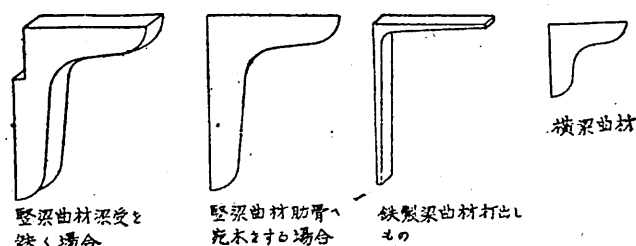
鈴木吹太郎

梁 曲 材

船の船側は前にもたびたび述べたように荷物を満載した場合は吃水が深くなる関係から海水の壓力で船側が中に押し込められるような状態になり、その反對に壓力のかかつていない甲板の舷側は外に開くような影響を來たすものと思われるのである。また船は航行中たえず上下左右に動揺していることも前に述べた通りである。船は港に浮いているような状態で進行することは出来ない。ことに航行中順風に帆を揚げ機関を掛けて進行する時には必ず右舷か左舷へ傾いて進行して行くものである。この場合は上部の重力は傾いている方に掛つて來るのである。このような状態をたびたび繰り返していると、甲板舷側の固着の不備の船はだんだんその部分がぐらぐらして來るものである。また船が年月を経るに従つて甲板の舷側は外に開いて行きたがるものである。甲板の舷側は梁壓材や船鰐などでかなり嚴重に固めても、梁との固めが不備であると、梁を残して肋骨が梁壓材と船鰐をつけて外へ開いて行くのである。船が古くなつて船鰐と甲板との剝離が最も早くゆるむのもこの関係である。すべて船は部分的に見てその附近の部分が相關聯して正確に固着していないと、浪の衝撃とか機関の震動で別々に動いて行くことになる。

この状態の最も顯著の表われとしては、漁船の肋骨と仕切板の剝離や魚艙下部縦通材の剝離の落釘の2、3年にして切れてしまうこと、あるいは船首材の外板の端末や眞鍮の船鰐と外板の端末船鰐と甲板の剝離等をいうことが出来る。漁船の施工については後に記述することにするが、以上の條件で甲板舷側はかなり堅固に出來ているのであるけれども、なお一層堅固にしなければならない。そのために、甲板の舷側の内側と梁の下部とを繋ぎ、または甲板船側の内側と甲板梁の横面を繋ぎ、なお甲板梁と縦梁を繋ぐ梁曲材を取り付けて横強力に一層の力を持たせる役目をするのが梁曲材である。梁曲材は堅梁曲材と横梁曲材と二種類ある。梁曲材は以上のように重要な役目を持つているのであるから、木目の通つた天然の曲材で作らねばならぬ。しかし漁船の氷庫や機関室で油槽を取り付けるにじやまになる所へは鐵製の梁曲材を取り付けるのである。鐵製梁曲材には打ち出して作つたものや、山形材で作

つたもの、または山形へ肘板を添わせて作つたもの等色々あるが、なるべく鐵の打ち出して作つたものを使用したい。堅梁曲材というのは梁の下部と船側を豎に繋ぐものをいい、横梁曲材というのは船側と梁の横とを平らに繋ぐものや梁と縦梁とを平らに繋ぐもの等である。



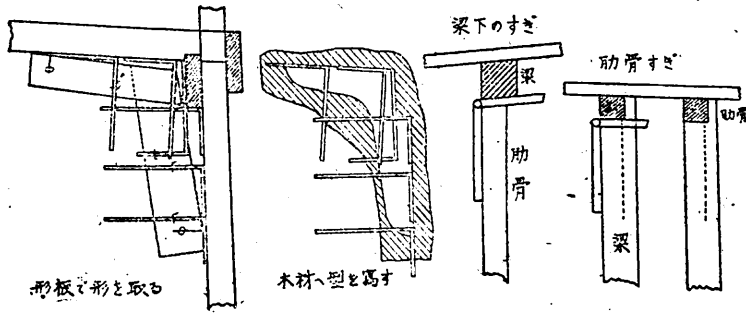
第 107 圖 梁曲材の種類

梁曲材を作るには現圖によつて形を作つて木取る場合と、現場で直接形を取つて作る場合とがある。現圖場で形を取る場合には、取り付ける場合側腕や梁腕を合せる時に相當手間を取るが、現場で形を取つて作れば取り付ける時には樂に手間もかからずに取り付けることが出来るから、現場形を取る方がよい。

現場で梁曲材の形を取るには、甲板梁の下で甲板梁のなりと肋骨の豎の通りとを合せて、形板をあてて形を取るのである。(この要領は和船の時に説明した肋骨の形を取る要領や、船鰐の形を取る要領を参照せられたい。)形板を梁の下と肋骨に合せたらねじ曲で梁の横に添わせて、船側の(側腕になる方)内側の勾配を取つて、形板の船側になる方に記入して置き、また肋骨の豎に添わせて甲板梁の下(梁腕)勾配を取つて梁腕の方に記して置くのである。このようにして形を取つたら、木材になるべく木目の貫通するように寫し、側腕梁腕の勾配(根のずき)によつて木材を木取り、現場にあてて梁下と船側が密着するように合せるのである。梁曲材の取り付く部分は甲板上では最も重要な部分であるから、合せ肌は必ず密着させねばならぬ。そして梁曲材の両端は建造中にすきたかるものであるから、取り付ける時に両端がさきに當るように按配して作るのがよい。もつともよい施工に熟練すればこのような按配の仕方も分つて來るものである。(第108圖)

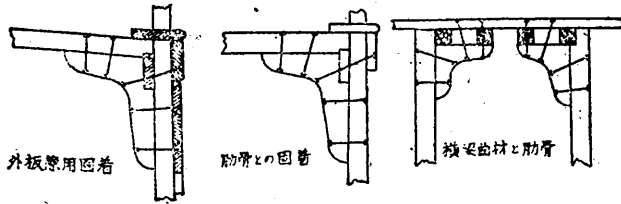
堅梁曲材で船側になる方を側腕といい、梁に取り付く方を梁腕というのである。また梁曲材の腕の端は腕端といい、曲りの角は咽喉部というのである。堅梁曲

材の腕の長さは船の幅によつてきまるのであるが、なるべく長くして置くのがよい。梁曲材の固着は敲釘



第108圖 梁曲材の形取り

5本以上をもつて固着するのであるが、内1本は必ず咽喉部に使用せねばならぬ。またこの敲釘は外板まで貫通して外板の敲釘と兼用してもよいが、實際の経験としては杉などのやわらかな外板では、敲釘がしつかりききかねるから、肋骨と嚴重に固着するのがよいと思われる。横梁曲材は敲釘4本で固着すればよい。

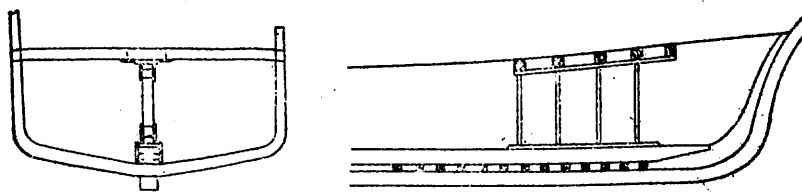


第109圖 固着および横梁曲材

梁 柱

大型貨物船などで内部に隔壁板の少ない船では船底より受ける水圧のため船は上に曲げられることになり、また甲板上に積荷した場合や航海中大風などに遭遇して大浪をかぶつた時などは甲板は下へ押えつけられることになり、船は上と下で別々に動いている形になるのである。この影響を防いで船の上と下をつないで、一つものにしていく役目をしているのが梁柱である。したがって梁柱を取りつける時には、ただ柱を立てるという氣持でなく、船を一つものに固めてしまうという心構えで施工しなくてはならない。

梁柱は規程では梁ごとに取り付けることになつてい



梁柱取付様式は上記と理想と思考す

第110圖 梁 柱

る。しかし甲板梁の最も長い梁の2分の1より短い梁には取り付けなくともよい。梁柱を取り付けるには、

上部は梁下に梁下縦通材を取り付けてその縦通材に納入し両面へ梁と梁柱に掛かる帯金を宛てて敲釘で取り付け、下部は内龍骨の上に宛木を添え、この宛木に納入して根曲材か山形材等を取り付けて船の上下を完全に結び付けるのである。

外 板

船體が水に浮ぶのは水密の外板が張つてあるからである。そして船體の外からの迫力を受けるのは外板と甲板が最もさきに受けるのである。前にもたびたび述べたように、船が大浪の上に乗つた時は船底の平らなところの外板に迫力を受けて上に突き上げられ、船首尾は反對に水の壓力を受ける率が少ないため船の重みで下にさがるのである。また船が浪と浪の上につて中央が浪の間に入つた場合は、船首尾に浪の迫力がかかつて突き上げられ、中央は下にさがる状態となる。この壓力は第一番に外板が受けるしまた船側も水の壓力を受けるのは外板が最もさきに受けるのである。この意味で外板は充分堅固に取り付けて置かねばならぬ。外板はまた船

全體の縦強力となるもので、内部の縦通材のように部分的なものではないのである。航行中船が大浪につて下にさがる時やつぎの浪に突掛つて行くときは龍骨が折れはしないかと思われるくらいに衝撃を受けるものであるから、船體の縦強力に對しては充分認識して船を作らねばならぬ。また船の船側に大浪を受けた場合は、浪を受けた方に衝撃を受けるばかりでなく、反對側の船側に受ける衝撃も甚大なものである。

以下この實例を少し述べて蒸氏の研究の材料または筆者の判斷に對する批判を乞いたい。

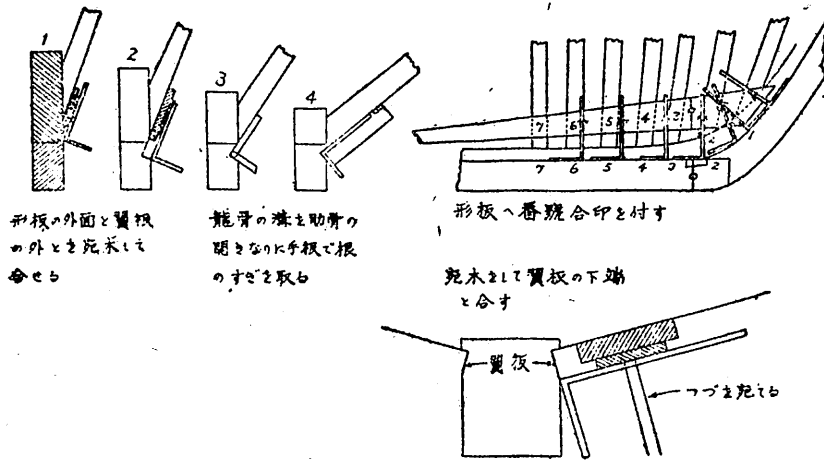
筆者が昭和3年に建造した第一大洋丸 61噸鯨船でディーゼル 130馬力据付け、船長瀧口安太郎乗船の船が長途の航海を豫想して食糧氷油餌料等満載して漁場へ出港した途中、たまたま大颶風に遭遇した。甲板上

の浮流物はもちろん、船艙、魚艙、氷庫の蓋等全部流失し、ことに船體右舷に大浪を受けて舷門より後部舷柱が船鰐の上部または下部より折損し船鰐を裂き魚釣蓋を付けたまま船内に流し込まれた。操舵室は浪のため傾斜し無電はこの上風波暴れば

航行不能と告げた時、幸に魚艙、氷庫等の防熱装置のため取り付けたる二重蓋装置の完全により船内に海水の浸入を防止したため、この颱風を乗り切つて歸港した時の例。さつそく上架し船體を調査したところ、浪を受けた右舷は甲板は折損してしまつたが、甲板下の外板には何等の損害もないのに反対の左舷の外板は剝離がゆるみ、ところどころホーコンが吹き出しているところもある。殊に外板の接手に敲釘の打つてないところは、接手の釘がゆるんでいたところが數ヶ所あつたのである。なお吃水線下に3枚通り張つた銅板の釘(鉄)はほとんど10粒から多いものは15粒くらい抜け出していたのである。自分としては満足な自信ある船を建造したと思つていたものが、この状態を見た時つくづく外板の固着は一層嚴重に

しなければならぬと思つたのである。そしてこの原因に付いて當時自分の考へたことは、漁船のような内部に兩舷へ通つている隔壁板がところどころに取り付けてあるため片側に受けた衝撃が隔壁板を通して反対側を外に押し出したのか、また大浪の速さと船の押し流される速さとに差が出来て片側には海水の山が出来、片舷は浪の速さのため船側と海水との間に多少の直空間が出来て、その空間が船を引いたために重量のある船は動かずに外板や銅板等が引かれてゆるんだのではないかと思つている。現在までの疑問は解けぬので識者の御教授を乞ひたい。外板の固着はこのように重大の結果を來すということを知つて施工してほしい。

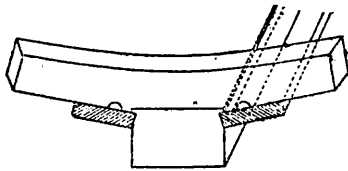
外板の内でも名稱の變つているもので龍骨翼板、外部腰板、舷側厚板、底部外板、彎曲部外板、上部外板などと部分的には呼んでいるものが普通外板と呼ばれているのである。以下順を追つて記述する。



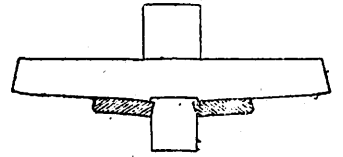
第112圖 形の取り方と合印

龍骨翼板

船の最下部の縦強力は龍骨が最も重要なものであるが龍骨だけでは完全な縦強力の役目が出来ないからその上に内龍骨を取り付けて力を持たせる。同時に龍骨の兩脇にもしつかりした材料を取り付けて一層船の下部に縦強力を持たせるのが龍骨翼板である。龍骨翼板は龍骨に直接固着する部分は割合に少く剝離を密着させているだけで、龍骨に直接固着してある肋骨を通じ



内龍骨なき場合



内龍骨を取り付けの場合

第111圖 龍骨翼板

て間接に龍骨の力となるのであるから、龍骨翼板と肋骨との固着は充分入念に施工しなければならぬ。

龍骨翼板を作るには船首の端の部分や船尾端の部分は形板で形を取つて作るのがよい。船首部の形を取るには、形板の外側と龍骨翼板の外側(龍骨の溝の下部)と合うように肋骨にあて木をして、形板が自然に肋骨に添うようにあて付けるのである(このことを形板に無理をしないという)形板と溝の下部が正しく合つたら、翼板の下端の位置を丁寧に形板に差越しを取るのである。この場合船首材の接手附近の曲りのある部分は殊にこまかく差越しを付けて置かねばならぬ。形板に差越しを取り終つたら肋骨の位置を肋骨ごとに形板と龍骨の横面に番號を付け、この番號のところ

で龍骨翼板の根の出すぎを手板に取り、手板の根のすぎに合せて龍骨翼板の下端を作るのである(龍骨の溝は肋骨の開きに直角に出来ているのが普通であるが、場合によると直角に出来ていないことがあるからこれを調べるために手板で根のすぎを取るのである。)形板に差越しを取り肋骨の番號をも付けたら、形板に船首材と龍骨の嵌手の附近に形板から龍骨の横面に合印の位置をきめて記して置くのである。この合印の位置は板を取り付けるときに最も必要になるものであるから、

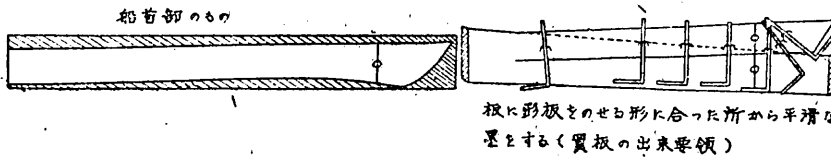
必ず忘れずに記して置かねばならぬ。

龍骨翼板の形を取り終つたらこの形板をもつて板に墨をするのである。この時には板の曲りが下になるようにところどころ板の上端一ばいに龍骨翼板の幅を板に付けて置き、船首の端を板の下端一ばいに後部の方は板に付けてある幅の下端一ばいに形板の差越しが合うようにあてるのである。要は板で出来るだけ曲りを作るということである。形板の差越しを寫したら、形板にある肋骨の位置の番號をも記入し、なお合印の位置は正確に記入して置かねばならぬ。龍骨翼板は板全長が形に合うようなことは出来ないものであるから翼板に仕上げる幅一ばいのところで、あとは形板に添つたところから急に曲げないで遠くから平滑に墨をして作ればよい、この墨が出来たら肋骨の番號の所で手板の根のすぎと合せて板の下端を作り、上端は直角（まかね）に削り、外板の厚さの墨を出してその墨より丸味またはめんじに削つて仕上げればよい。龍骨翼板の接手は板を取りつけてから後で作るのがよい。さきに接手を作ると長さを叩くときに割ることがある。

支えないのである。板を上に戻るように作つて行けば龍骨翼板のつぎの板を取り付けて行くのに非常に楽に取り付けることが出来るものである。龍骨翼板は船首尾とも上端の矩地を適當のところから上に反るように作つて置くと、つぎに使う板が下曲りが少くても非常に工合よく取り付けることが出来る。

龍骨翼板はまえ述べたように、龍骨を間接に助けて船の縦強力となつてゐるのであるから、接手もよほど他のものとは違ふのである。接手の長さは板幅の3倍以上として、接手は平面嵌接とし接手の位置は兩方同じところに置いてはならないことになつていて、左右の接手の位置は少くも三肋骨以上離して置かねばならず、かつ龍骨の接手の位置とは1米50以上離して置かねばならないことになつてゐる。が、實際としては龍骨の接手の位置との距離が1米50では近すぎるから、この邊は規程通りあればよいと考えないで良心的に充分離して置くように心掛けたいものである。

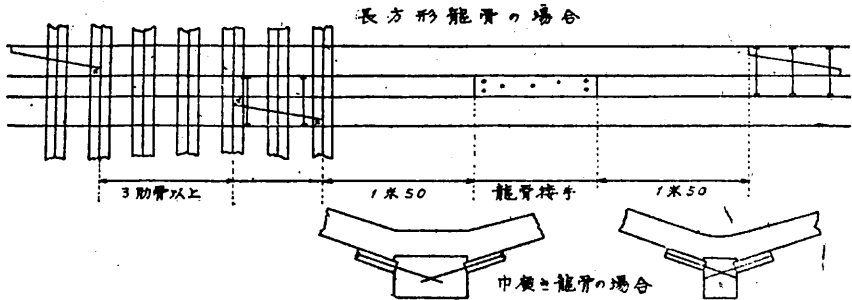
龍骨翼板の接手の両端は、なるべく肋骨の上に置き打込釘1本をもつて肋骨に固着するのがよい。龍骨翼板の接手の固着は長方形龍骨の場合兩舷とも敲釘3本以上をもつて片方より他方龍骨の横面へ出して固着するのであり、また幅の廣い龍骨の場合は長目の打込釘を3本以上で固着する。この場合の釘は充



第113圖 形の寫し方

龍骨翼板は船首材や船尾材に取り付くところは外板と同じ厚さとするのである。この厚さを削るには、板の内側の下端を削つて振れを作るようにすれば板を取り付けるときによほど無理のないように、楽に取り付けることが出来るものである。

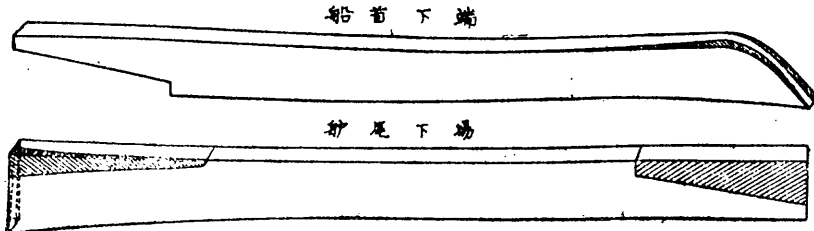
船尾部のものを作るにも船首部と同じ要領で作ればよいのであるが、板の曲り工合の悪い場合はなるべく板を上に戻るように板を使い、下部には三角形の矩材を付けても差



第115圖 接手の位置と固着

分龍骨に打ち込まれる長さのものを使うのがよい。長方形龍骨の場合は接手以外にとりどころで肋骨の間で龍骨と敲釘で固着すれば最も完全の固着となる。

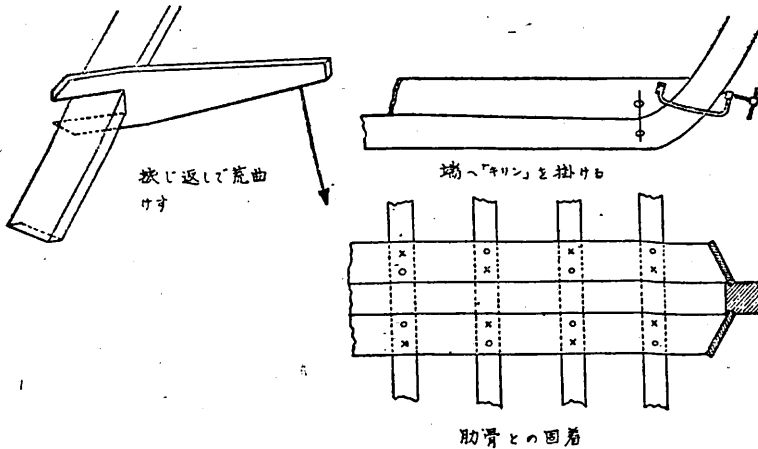
龍骨翼板を取り付けるには、船首部のものは形板より引き出してある合印を龍骨の合印の位置に正確に合せて板をあて付け、長さの動かぬようにして、船首材



翼板出来上り要領

第114圖 板の振れと矩地の場合

のところで板の上端をキリンで締め付けて肋骨に密着させるのである。この場合は「キリン」を直接宛にあてないように板に宛て木をして、船首材と龍骨翼板の木口が、鋸で溜り合せの出来るようにして置くのである。船首材に板が締め付いたら、つぎに順々に船尾部に板の下端をつけるように、「キリン」またはつづにて換じ付けて行くのである。この場合換るに換じ返して



第116圖 換り方と固着

荒換りをして置くのもよい方法である。

すべて「キリン」は板に直接宛てないように木をあてるのである。直接に板に「キリン」を接けると板を割ることもあるし、また別地に寄せ付けるときに板が工合よく寄つて行かない。このようにして板を換つて行つて板と龍骨と離れているときは、一ヶ所で龍骨へ寄せ付けて行かずにとこどこで寄せ付けて行

かないと、この時にも板の上端に割れが出来るから注意しなくてはならない。翼板を船尾から取り付けるときは、船尾材の木口に板を突き付けて船尾材の後面から「キリン」を掛けて船首と同じ方法で曲げ付けて行けばよい。龍骨翼板の接手は面倒でも板をねじ付けてから作るのがよい。接手を先きに作ると長さを叩くときに嵌接を割つてしまうことがある。

龍骨翼板の固着は肋骨ごとに敲釘と打込釘とをもつて肋骨に固着するのである。(つづく)

天然社・新刊

橋本 徳壽著 A5上製函入 價500圓 送55圓

木造船とその艤装(上卷)

◇目次◇

第1編 總論

第1章 船 第2章 船となるまで 第3章 重要寸法とその割合 第4章 數 第5章 積量と噸數と速力 第6章 船の資格と航行區域 第7章 漁船の従業制限 第8章 船の検査 第9章 建造に関する法規 第10章 木材 第11章 造船用木材 第12章 固著法 第13章 接合法

第2編 船體構造

第14章 進水まで 第15章 部分の名稱 第16章 構造材料の寸法 第17章 船の脊骨、龍骨 第18章 船首構成 第19章 船尾の造り方 第20章 舵 第21章 肋骨 第22章 船底内部の構造 第23章 彎曲部の堅め 第24章 梁とその支え方 第25章 甲板側縁、並に舷側の堅め 第26章 船側総通材と内部腰板 第27章 甲板 第28章 外板 第29章 内張板 第30章 肘材 第31章 甲板口と船側口 第32章 舷牆 第33章 過當比例の船 第34章 船樓と甲板室 第35章 水密工事と塗裝

天然社・出版書

橋本 徳壽著 A 5 上製・函入 價 500 圓 送 55 圓
木造船とその艤装(上卷)
依田 啓二著 A 5 上製函入 價 450 圓 送 55 圓
船舶運用學
小谷 信市著 A 5 上製 價 350 圓 送 55 圓
船舶用補機
小野 暢三著 B 5 上製 折込圖4葉 價 350 圓 送 55 圓
貨物船の設計
高木 淳著 A 5 上製 價 250 圓 送 55 圓
初等船舶算法
中谷 勝紀著 A 5 上製 圖版 200 餘 價 350 圓 送 55 圓
船舶用ディーゼル機關
中谷 勝紀著 A 5 上製 價 200 圓 送 55 圓
船舶用燒玉機關
波多野 浩著 A 5 上製 價 250 圓 送 55 圓
航海計器の實用と理論(上)
神戸高等商船學校航海學部編 A 5 上製 價 180 圓 送 55 圓
航海士必携

天然社・近刊

水産辞典

10月下旬発行予定

A5判8ボ二段組
上質紙・上製函入
500頁 700頁

(監修)

前水産試験場長	春日信市
前水産講習所長	杉浦保吉
東大教授・農博	雨宮育作

(編輯責任)

東大教授・農博	雨宮育作
東海區水研・技官	栗田晋二
農學博士	今田清雄
東海區水研・農博	東秀雄
第一水産講習所教授	篠山武二郎
東大教授・農博	末廣恭雄

(執筆者)

學界一流權威五十數氏

(序文より)

この水産辞典は正確な科學的考察に重點を置き
學界、業界の實際家には座右の書として、また學
生、一般知識人階級には好個の伴侶として、各方
面の權威者が、各々その分野における科學と實際
との粹を分擔執筆して、もつて所期の目的を達成
せんことに努めたのである。

天然社・新刊書

水産講習所教授 依田啓二著

船舶運用學

A5上製 400頁
價 450圓 送 55圓

◇ 内容一般 ◇

第1篇 基礎篇

第1章 概説	第2章 船舶の分類
第3章 船舶の測度	第4章 船體各部名稱
第5章 船内設備名稱	第6章 雜用具名稱
第7章 Rope	第8章 Block
第9章 Tackle	第10章 錨及錨鎖
第11章 錨作業	第12章 操舵裝置
第13章 船體構造及裝置	

第2篇 實務篇

第1章 塗料及塗裝	第2章 船體の保存整備
第3章 船舶運動力	第4章 操船一般
第5章 船内事務	第6章 士官要務
第7章 出入港準備	第8章 船舶の入渠
第9章 船舶の検査	第10章 船舶の建造
第11章 特殊操船	第12章 荒天運用法
第13章 海難の處置	

附 録

1. 帆船操法概要
2. 海上保安廳機構
3. 海上保安廳業務概要
4. 國際海上衝突豫防規則

GYRO

SPERRY

COMPASS PILOT

スペリー式



航海計器

SPERRY GYROSCOPE Co.

和田計器株式会社

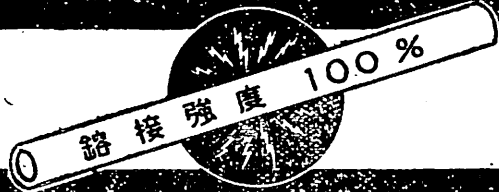
製造 販賣 サービス

本 社 東京都港区芝新橋2ノ8 電(57) 4383
7305

工 場 東京都中央区京橋東仲通12丁目 電(56) 0868

大阪出張所 大阪市西區土佐堀1ノ1 大同ビル内 電(44) 1114

電 縫 鋼 管



電 氣 抵 抗 溶 接

製造管種 瓦斯管 罐用鋼管
 變壓器用ラヂエーター管
 自動車自轉車用鋼管
 其他一般用鋼管

能 力 月産1300吨

特 徴 ① 溶接強度は母體と全く均しきこと
 ② 冷間感延を施したる帶鋼より製造せられる爲肉厚は全長に亘り全く均整にて20米以上の長尺物も簡単に製造し得られ、内外兩面共美麗なる表面を有する

三機工業株式會社

本社 東京都中央区日本橋兜町2-52
 電話 茅場町(66) 0131~9



ピストンバング

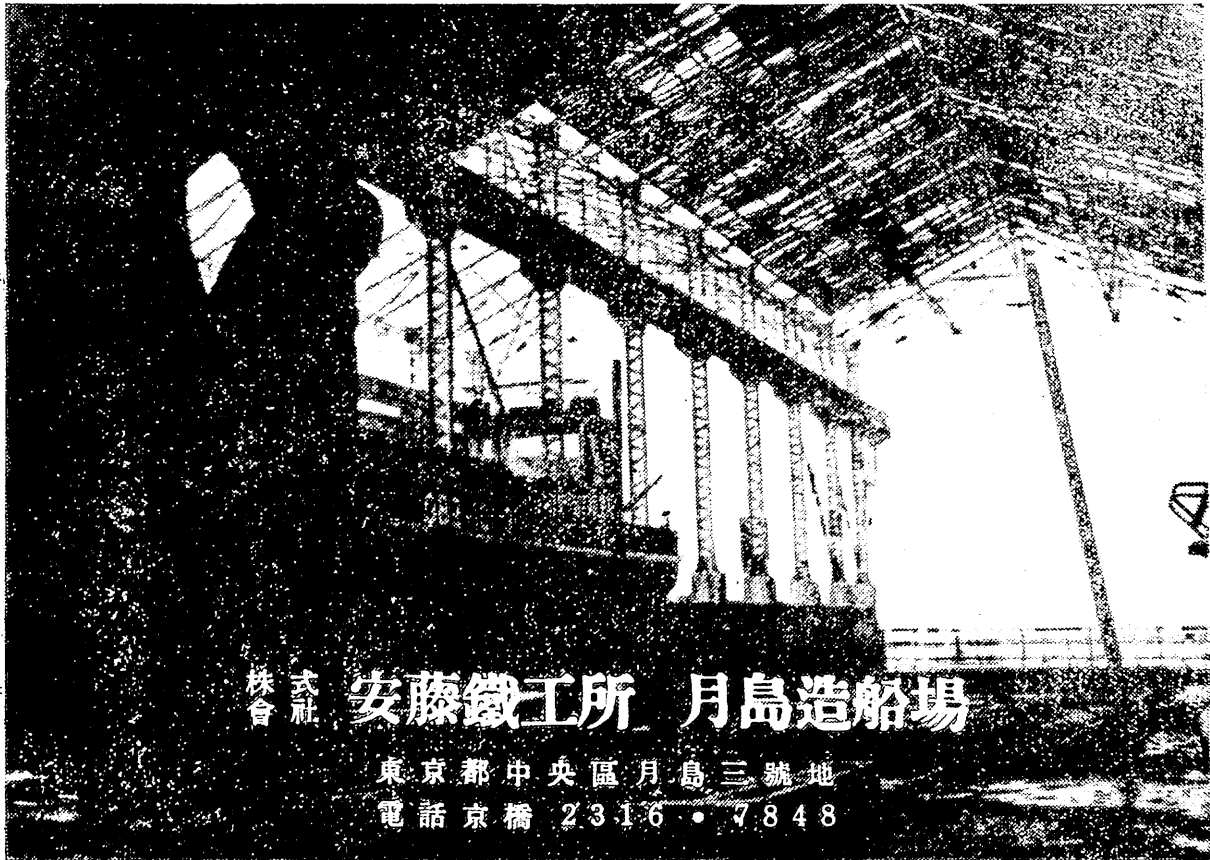
船用

商工省認定優良部品
 商工省指定重要工場



研 理 前橋工場

事務所 東京都千代田区神田酒田町1の7
 電話 神田(25) 0363-5454
 工場 群馬縣群馬郡元郷町

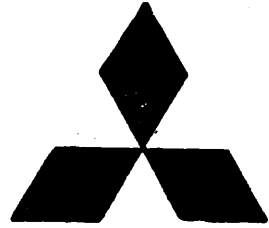


株式會社 安藤鐵工所 月島造船場

東京都中央区月島三號地
 電話 京橋 2316・7848

仕込生産中

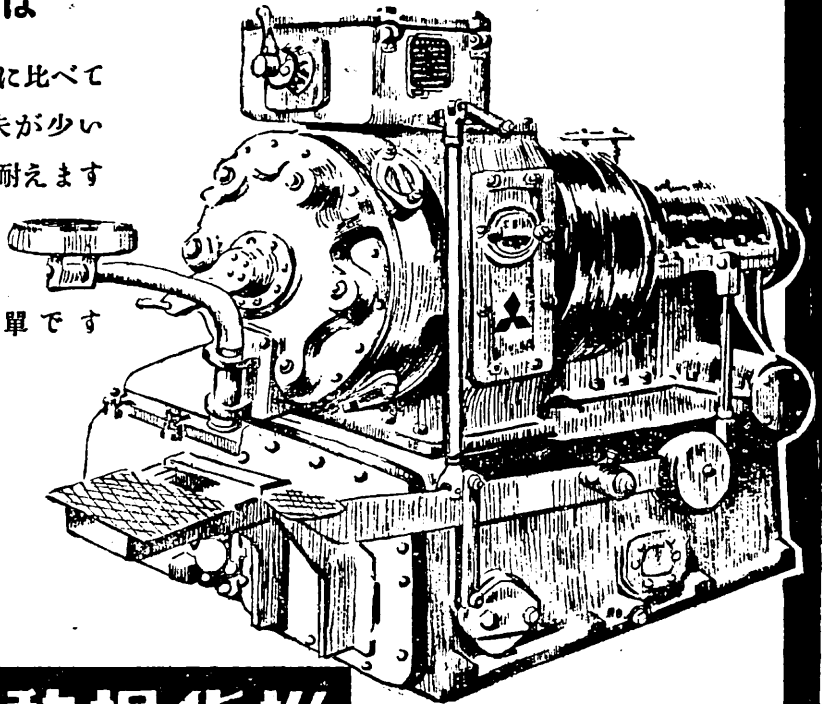
納入迅速



電気ウインチは

スチームウインチに比べて

- ☆動力の消費、損失が少い
- ☆一時的な過負荷に耐えます
- ☆機器の能率が良い
- ☆音響、振動が少い
- ☆清潔で騒音簡単です



三菱電動揚貨機

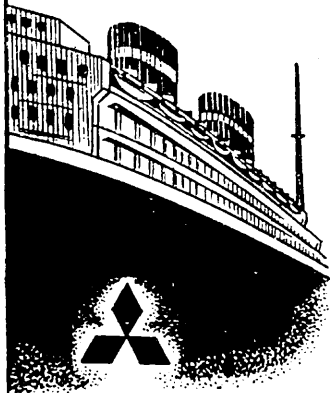
東京丸ビル・大阪阪神ビル
名古屋南大津通・福岡天神ビル
札幌南一條・仙臺六町
富山安住町・広島鐵砲町

標準

荷重 (噸)	捲揚速度 (毎分米)	
3 t	30	36
5 t	36	40

三菱電機株式会社

各種船舶の建造並修理 船用諸機械製作並修理



三菱重工業株式會社

本店 東京都千代田區丸の内二丁目四
 長崎造船所 長崎市飽ノ浦町一丁目
 神戸造船所 神戸市兵庫區和田崎町
 下關造船所 下關市彦島一、一三〇
 横濱造船所 横濱市西區綠町三丁目
 廣島造船所 廣島市南區香町地先
 七尾工作部 石川縣七尾市矢田新赤部



船舶修理 並ニ産業機械、 製作販賣



船舶及漁船の修理
 デーゼル機関及燒玉機関の製作修理
 鑄鐵・鑄鋼品及鍛造品製作

佐世保船舶工業株式會社

本社 東京都中央区日本橋區町2の1(三井新館内)
 電話日本橋(24)4323・4725
 工場 佐世保市元工廠内 電話佐世保(代表)4~8
 大阪事務所(北濱岸ビル) 神戸事務所(桜橋郵船ビル)

昭和五年十月二十日第三印刷部印
 昭和二十四年十二月七日印
 昭和二十四年十二月十七日發行
 行(十月發行)

編輯發行 東京都千代田區內幸町二丁目三
 乘印刷人 能勢行藏
 印刷所 東京都千代田區錦町三丁目一
 大同印刷株式會社

定價六〇圓
 (二年概算七五〇圓)

發行所 東京都千代田區內幸町二丁目三
 合資 天
 然
 社
 電話東京七九五六二番
 電話銀座(近)一六二九番

HITACHI

日立の船舶用

各種ゴム電線



ロイド規格
 A B規格
 國內規格

東京 大阪 名古屋 日立製作所
 福岡 仙台 札幌