船舶 10

VOL.27

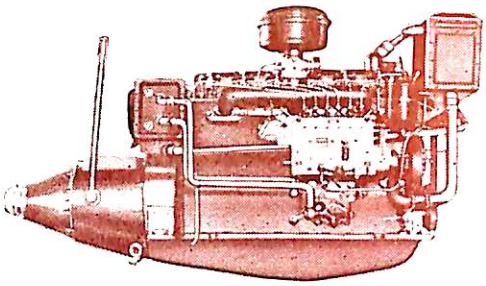
昭和五年三月二十日　第三種郵便物認可
毎月一回十一日發行
昭和二十九年十月七日　印刷
昭和二十九年十月十二日　發行
昭和二十四年三月二十八日運輸省船舶局承認雑誌第四〇六号

天　然　社

世界的技術水準にある
最優秀純国産小型高速

いすゞ舶用ディーゼル機關

いすゞディーゼルは自動車用，工業用，発電用，鉄道用，舶用等万般の用途に已に１万数千台 100数万馬力を供給され，その実用的で経済的なことは本邦内は勿論，亜細亜諸地域，遠く南米諸国にまで知悉されています。舶用もまたいすゞのマークを附していすゞクオーテリイを保持し，国内外に多数供給されております。



（５対１減速式）
漁船用　４２０回転
40馬力　60馬力　80馬力

（２対１減速式）
監視艇用　1,150回転
50馬力　75馬力　100馬力

（直結式）
遊覧艇用　2,400回転
55馬力　83馬力　110馬力

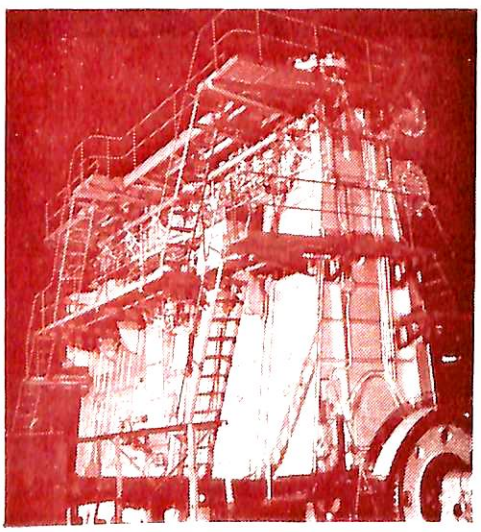
減速比率1.26，1.58，2.00，2.53，3.15，4.00，5.00 対１の７種があります。

原機製造　いすゞ自動車株式會社

舶用改装　東京ボート株式會社

東京・銀座・３の２　電話京橋（56）5400番

川崎 M·A·N 2サイクル KZ型 單働ディーゼル機關

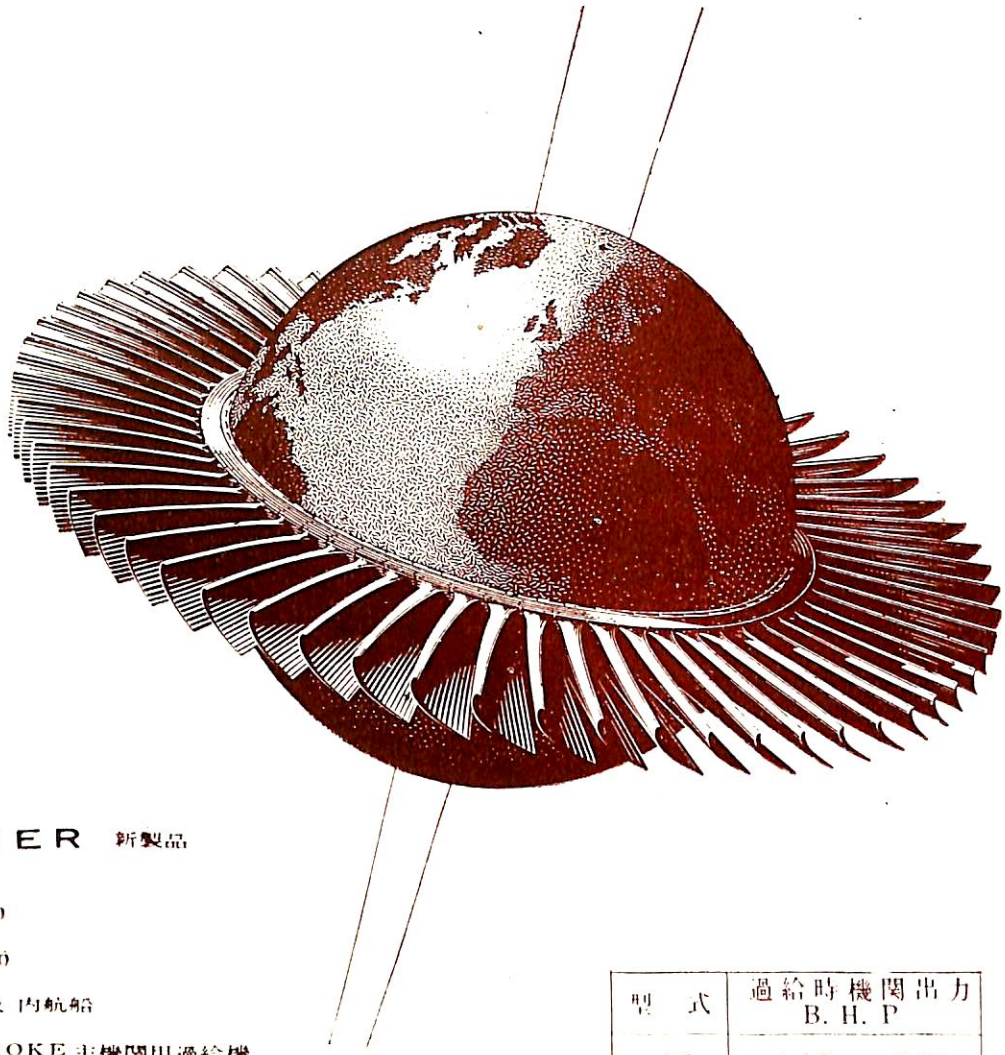


１００:— １３０ r.p.m
2700～9500 HP

用途　船舶主機，補機
　　発電機
　　一般動力用

川崎重工業株式會社

本社　神戸市生田区東川崎町２丁目１４番地
支店　東京都港区芝田村町1丁目1ノ1（日比谷ビル7階）



NAPIER 新製品

MS 500

MS 600

外航船 及 内航船

2－STROKE主機関用過給機

型　式	過給時機関出力 B. H. P	
90	140	230
100	230	500
200	500	800
300	800	1500
400	1500	2500
500	2500	3000
600	3000	4000

日本總代理店

株式会社 アンドリュー・ウエアー商会

東京千代田区丸ノ内仲八号館

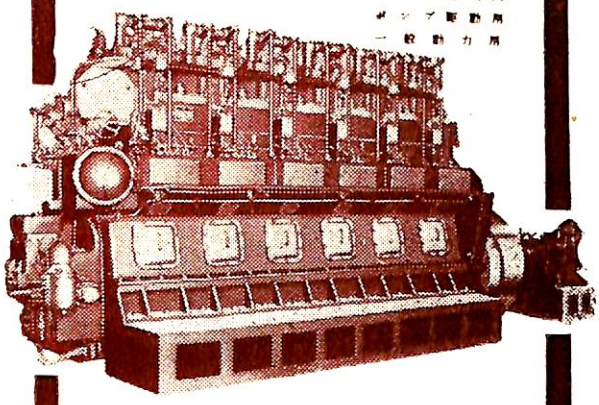
大阪東区平野町マーカンタイルビル

AKASAKA DIESEL

創業 50年

50B.H.P—3,000B.H.P

船舶主機關用
船舶補機關用
自家發電機用
ポンプ駆動用
一般動力用



株式会社 赤阪鉄工所

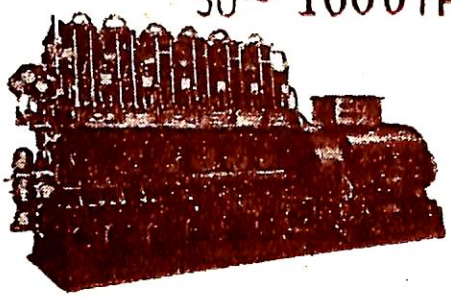
本社 東京都中央区銀座6の3 TEL銀座(57)1414,6459
工場 静岡県焼津市中392の1 TEL焼津1010～1014

ハンシン ディーゼル

HS

船舶用
発電用
動力用

50～1000HP.



阪神内燃機工業株式会社

本社 神戸市長田区一番町三丁目一
東京支店 東京都千代田区丸ノ内丸ビル601号
下關出張所 下關市豊前田町第一ビル

能美式(船舶安全法規定)

SMOKE DETECTOR

CO_2瓦斯消火裝置

空氣管式自動火災警報裝置

其他警報 消火機器一般
設計。

製作。
工事。
保全。

NOHMI

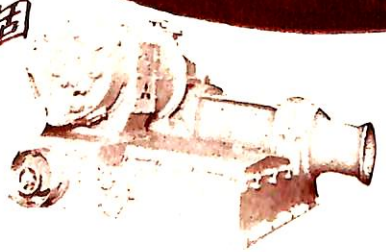
能美防災工業株式会社

營業所 東京都千代田区九段四ノ一
電話九段(33) 8307, 5181
大阪市西区土佐堀ノ一ノ一 大同ビル609号
電話土佐堀(44) 2764

代理店 浅野物産株式会社

三菱 船舶用電氣機器

品質堅固



電動揚貨機	各種発電機
電動操舵機	各種電動機
電動送風機	船舶用無線機
船舶用冷凍機	直流電氣扇
船舶用厨房器	電動揚艇機
変圧器	配電盤

東京ビル・大阪堂島北町
名古屋廣小路道・福岡三菱ビル
札幌南一條・仙台東一番丁
富山安住町・廣島袋町

三菱電機株式會社

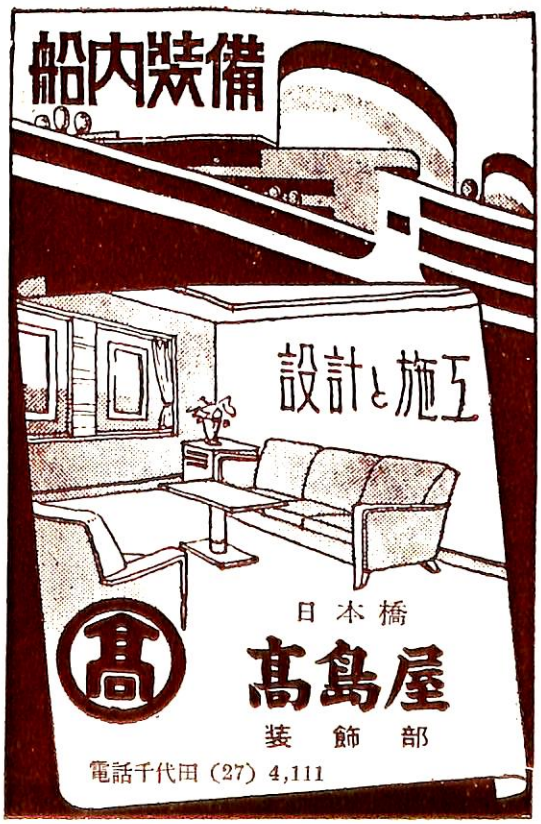
FIWCC

傳統を誇る 藤倉の 舶用電線

本社及深川工場　東京都江東区深川平久町一ノ四
沼津工場　沼津市本字七通り360
大阪販売店　大阪市北区伊勢町二九ノ一
福岡販売店　福岡市上市小路十二大博通り
名古屋出張所　名古屋市中村区広井町3—98
駐在員　札幌・仙台

藤倉電線株式會社

船内装備



設計と施工

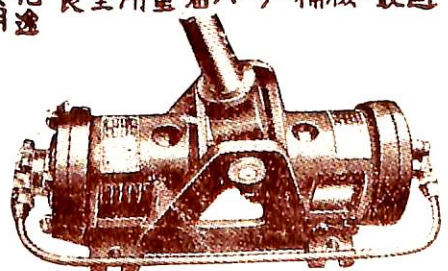
日本橋
高島屋
裝飾部
電話千代田 (27) 4,111

陸舶用手動空気圧縮機

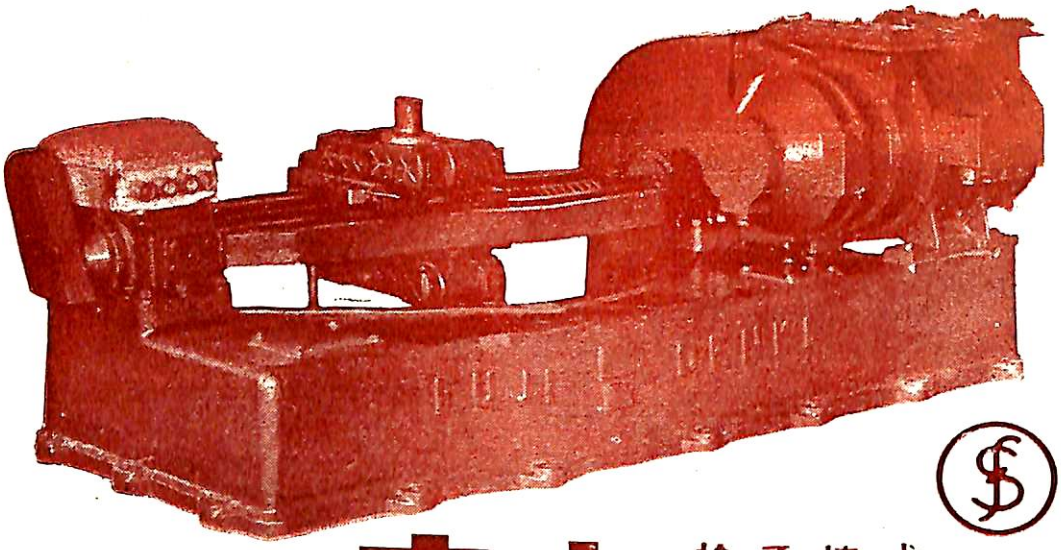
圧力・30kg/cm²　專売特許366723
容量・464cm³行程　出願番号393049 7633
用途・ディーゼル機関始動用其の他

焼玉機関始動用補機

圧力・10kg/cm²
容量・930cm³行程
其他用途　食堂用重油バーナー補機ニ最適



壽産業機械株式會社
本社・工場　埼玉縣川口市本町2—57
第二工場　埼玉縣川口市並木町1—2611
電話　川口3400番



効率のよい
軽量小型なので
据付面積も少さく
据付が容易です

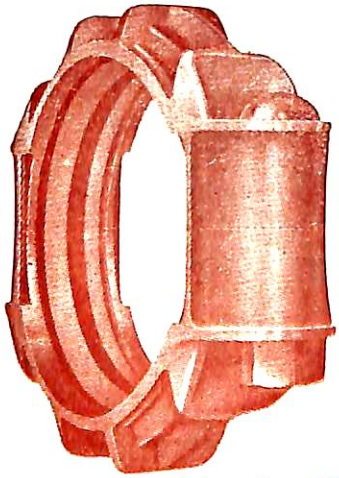
富士 捻子棒式 舵取機

富士電機製造株式會社

日本ヴィクトリック株式会社

VICTAULIC

LEAKTIGHT PIPE



FLEXIBLE JOINTS

販賣總代理
淺野物産株式会社
東京都中央区日本橋小舟町
二丁目 (小倉ビル)
電話茅場町(66)代表0181～10
代表7531～5

大阪支店	大阪市東区瓦町二丁目瓦町三和ビル
門司支店	門司市栈橋通一丁目 郵船ビル
札幌支店	札幌市南一條西二丁目一八番地
支店	横濱・名古屋・神戸
出張所	廣島・高松・福岡・八幡 長崎・熊本・仙台・釧路

ABC

船舶

第27巻 第10号

昭和29年10月12日発行

天然社

◇ 目 次 ◇

特集「最近の艦艇について」

自衛艦艇設計上の諸問題について……緒明 亮午…(905)

〔座談会〕最近の艦艇に関して……(914)

最近の各国駆逐艦及びフリゲート……福井 静夫…(928)

軍艦設計の追憶と平賀先生をしのぶの記……徳川 武定…(934)

造艦技術上の諸問題（3）……松本喜太郎…(940)

第7回国際船舶流体力学会議の議題について（4）……(945)

舶用ヒューズについて（2）……刀禰館正巳…(950)

〔海外文献の紹介〕——軍艦設計の主要特性——……(956)

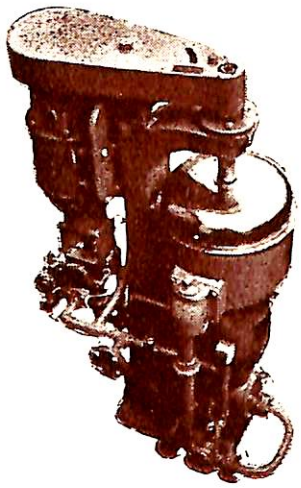
水槽試験資料45.——中型貨物船の模型試験——……船舶編集室…(960)

鋼船建造状況月報（8月）……運輸省船舶局・造船課…(963)

特許解説……大谷幸太郎…(966)

〔写真〕 ☆1600噸型警備船想像図 ☆対潜兵器の種々 ☆さんらもん丸 ☆秀邦丸 ☆宝永山丸

バンカーオイルを常用するディーゼル船に……



新型 シャープレス油清浄機

処理能力（L/H）

機械型式／油種	タービン及ディーゼル潤滑油	ディーゼル油	バンカー"C"重油 Light Fuel oil	バンカー"C"重油 Heavy Fuel oil
No. 16-V	2000～2500	2500～3000	2000～2500	1500～2000

米国シャープレス・コーポレーション日本総代理店

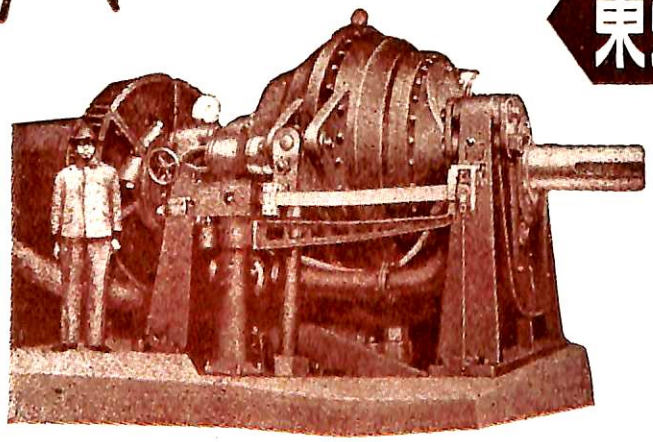
セントリフューガス・リミテッド日本総代理店

巴工業株式会社

本　　社　東京都中央区銀座1の6（皆川ビル内）
電話京橋(56)8631(代表)，8682～5
神戸出張所　神戸市生田区京町79（日本ビル内）電話葺合（2）0288
工　　場　東京都品川区北品川4の535　電話大崎（49）4679・1372

時代に先駆する

東京衡機の試験機



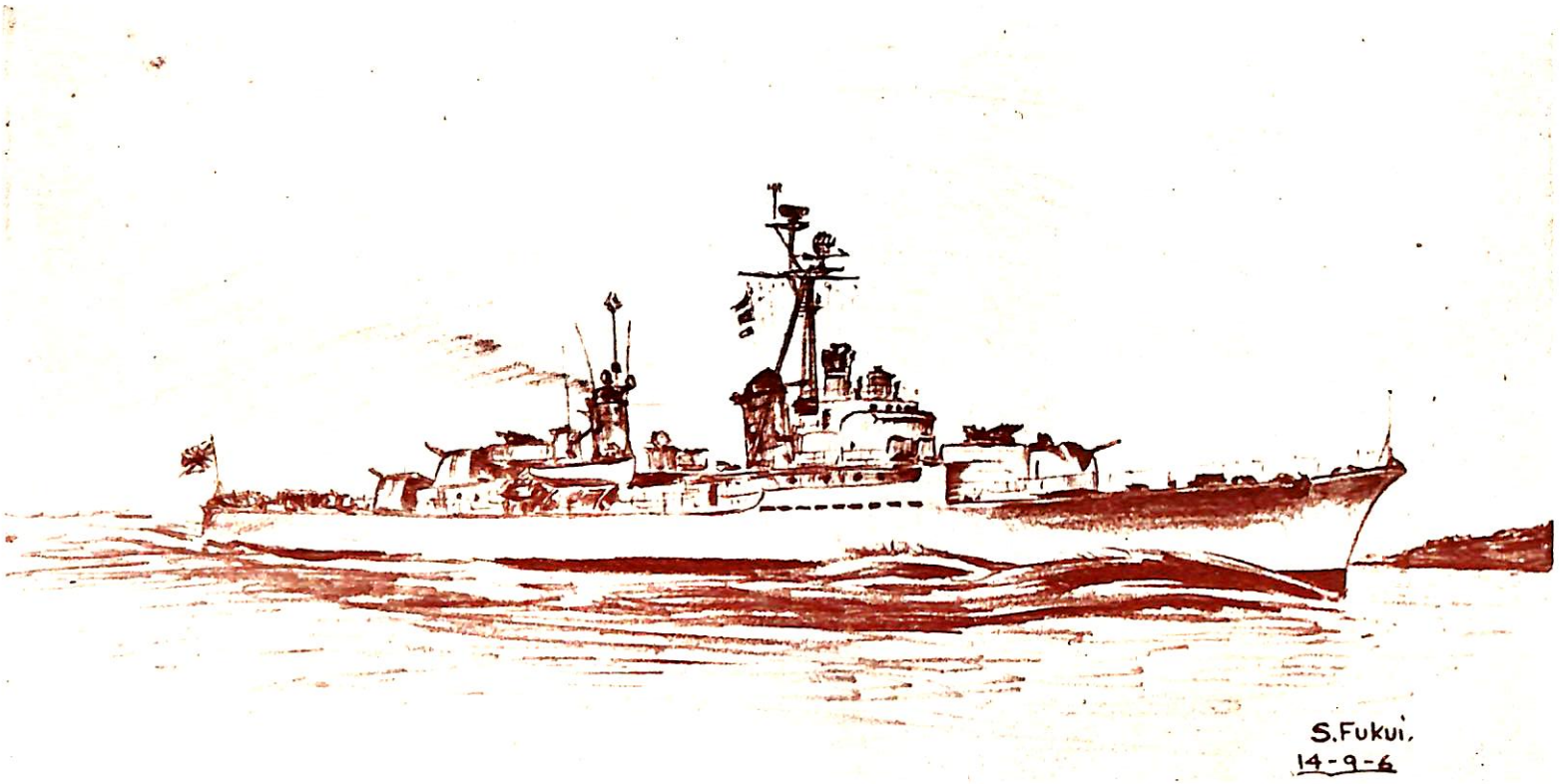
1. 試験機一般
A. 金属材料試験機
B. 東京衡機フルード式馬力測定機
2. 衡器一般
3. 電機一般
4. 電気式歪計

株式会社 東京衡機製造所

営業所所在地　東京都品川区北品川4 516電話大崎(49)1883～5
出張所　大阪市南区八幡町6　電話 南（75）6140
福岡市雁林町10　電話 西（2）0418
本　　社　東京都中央区日本橋江戸橋1-13電話(27)2178～9

—— 禁無断複写転載 ——

1600噸型警備艦想像図



福井静夫氏筆

—— 本文910頁 座談会記事参照 ——

対潜兵器の

解説　福非靜夫

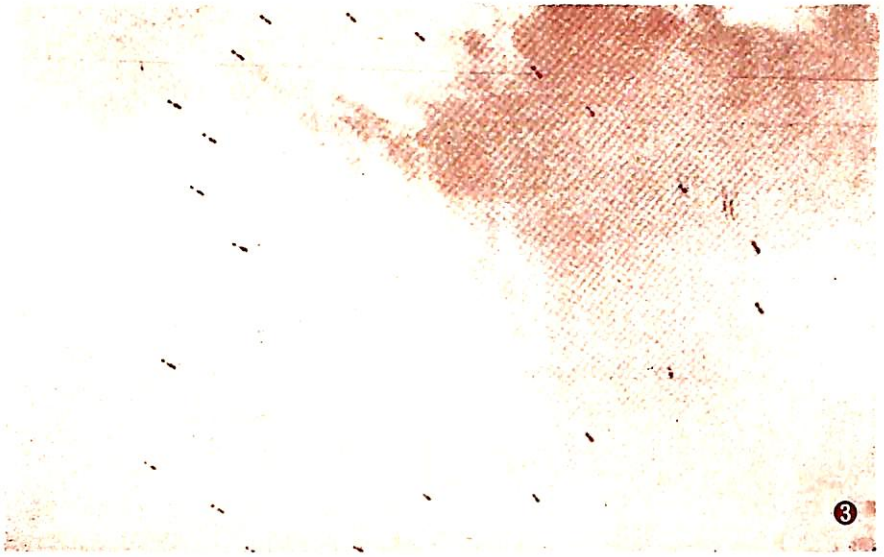
① 米国 Escort Vessel(護衛艦)の爆雷投下

TE型の一艦より投下した爆雷 17発が爆発した光景。
爆雷は両大戦を通じて絶大な効果を挙げたが，しかし，炸裂は敵艦上を航過してからこの写眞で見る如くある秒時が経つてからである。之では間に合わないことが多い。進歩したSonarで敵艦をかなりの距離で捕捉したら，確実に之を contact しながら一瞬も早く致命傷を與えたい。このために第二次大戦中期より出現したのが Hedgehog であり米英海軍によつて広く使用された。
—Official U.S. Navy Photo.

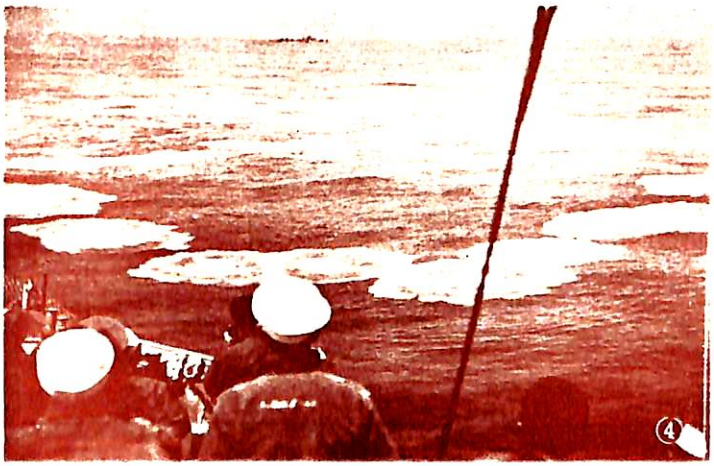
写真②—④　Hedgehog

② Hedgehog は英国で採用した24連の対潜弾投射機で必ず艦の前部に装備する。普通の砲と異つて発射用の装薬は弾丸の方にある。弾丸は小さいが触発信管だから潜水艦に命中しないと爆発しないが爆発する以上，その効果は相当大である。
—Official U.S. Navy Photo.

種々



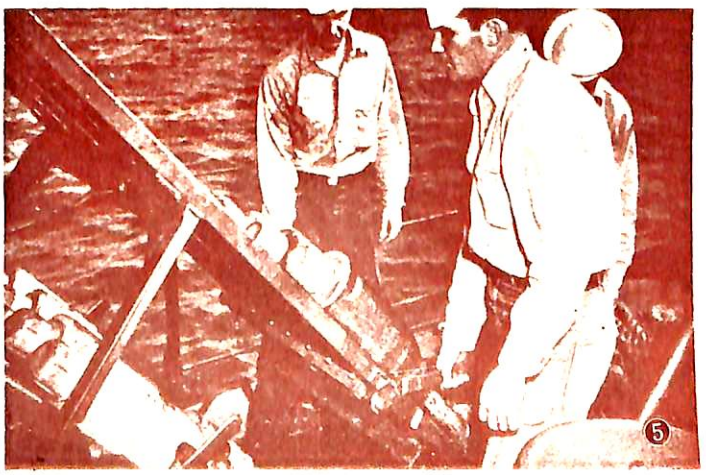
③ 24発の弾丸は心臓型の弾列を空中に描いて約200ヤード位艦の前程の海面におちる。
—Official U.S. Navy Photo.



④ 水面に弾着すると直径130—200フートの環状になつて沈下して行く。沈下速度を早くするため弾丸は特別の形をしている。Sonarが確実な限り，必ずこの下には敵艦がおる筈だ。おる限り，必ず24発中の何れか数発は命中する筈である。わが潜水艦もドイツのUボートも、この新兵器のために重大な犠牲を払つたのである。
—Official U.S. Navy Photo.

⑤ Mousetrap

Hed ehog弾はロケットではあるが発射の瞬時火薬が燃焼して弾丸に初速を與え投射器のspigotを離つて大きい反動力を艦に與えるから，小艦艇にはつめない。このため米国でロケット噴進式として小艦（駆潜艇，魚雷艇等）用にしたのがMousetrap。4連式と8連式とあり，必ず2基を1組として搭載する。　写真は8連式 Mousetrap.
—Official U.S. Navy Photo.



⑥ Squid.

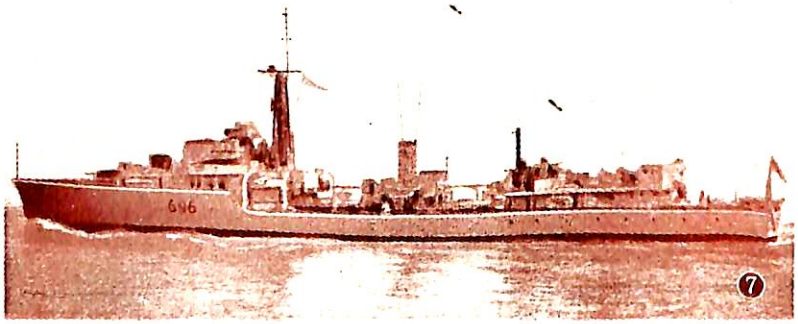
Hedgehogは頗る有効であるが，しかし触発信管であり、敵潜への至近弾は全く無効である。このため時限信管式として，炸薬量を増したのがSquidであつて 3連装の一種の臼砲である。英海軍はHedgehogに引続きSquidを1943年末より実用した。僅か3連装だが一弾の効果はHedgehogより遙かに大きい。戦後米海軍がHedgehog系を主用しているに対し,英海軍は専らSquidを採用しているのは探信儀(Asdic系)が発達し，敵潜の方位，距離及び深度が確実に捕捉し得られることを示す。

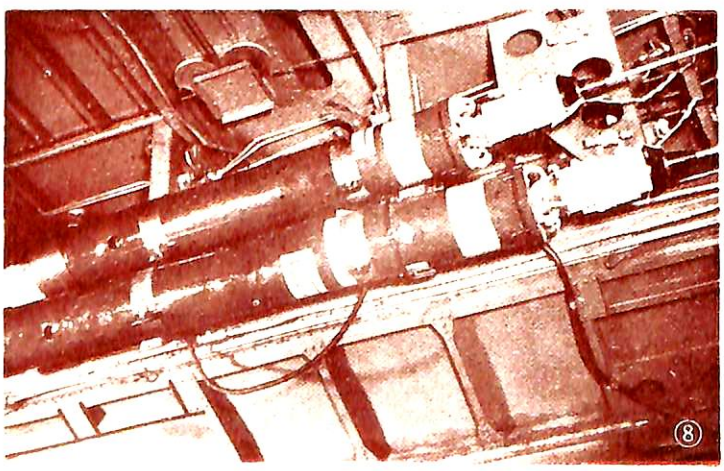
—British Navy Official

⑦ Weapon型對潜駆逐艦のSquidの発射

なお最近英海軍ではSquidを改良したLimboと称するものを採用している。

—The Navy, May 1952より転写





⑧ Sono Buoy

飛行機又は水上艦より敵潜伏在海面に投下する探信浮標である。数個を一組として投下すると自動的にブイは音波を発振し，潜水艦からの反射音を報告する。之により確実に敵潜の位置がplotできる。

写真は対潜機内の Sono Buoy.

—Official U.S.Department of Defence Photo.

さんらもん丸（油槽船）

船　主　三菱海運株式会社
造船所　三菱日本重工業・横浜造船所

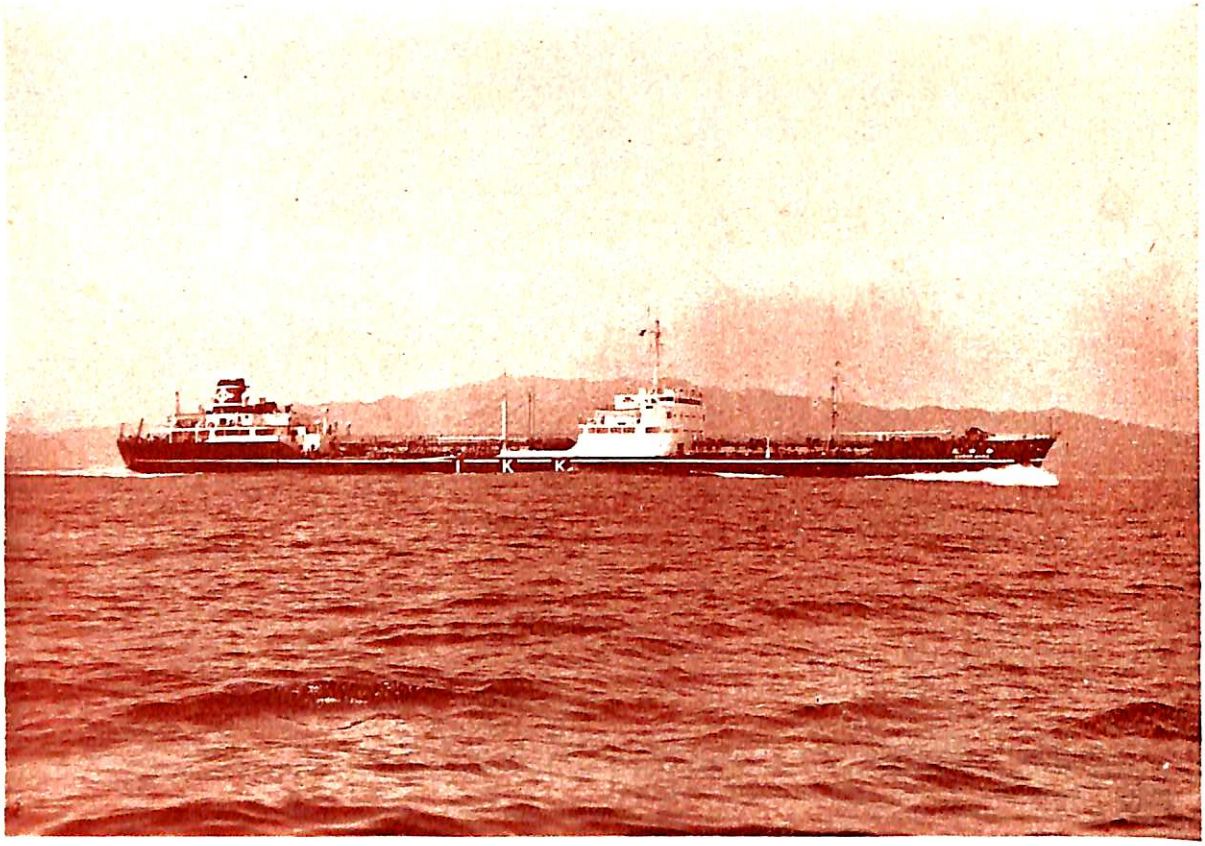
長　（垂）	165.59m	主　機	横浜MAN-Bゼーゼル機関
幅　（型）	21.60m	出　力	8,500 B.H.P.
深　（型）	11.90m	船　級	AB, NK,
総噸数	12,252噸	起　工	28－10－3
載貨重量	19,048瓲	進　水	29－5－31
速　力（満載）	15.7節	竣　工	29－7－24

8つの船舶塗料

・ビニレックス（塩化ビニール樹脂塗料）
・LZプライマー（鉄面用下塗塗料）
・CRマリーンペイント（ノンチョーキング型合成樹脂塗料）
・シアナミド ヘルゴン（高度のさび止塗料）
・槌印船舶用調合ペイント（船舶用特殊塗料）
・槌印無水銀鉄船々底塗料（鉄船々底塗料）
・タイカリット（防火塗料）
・ノンスリップ（滑止塗料）

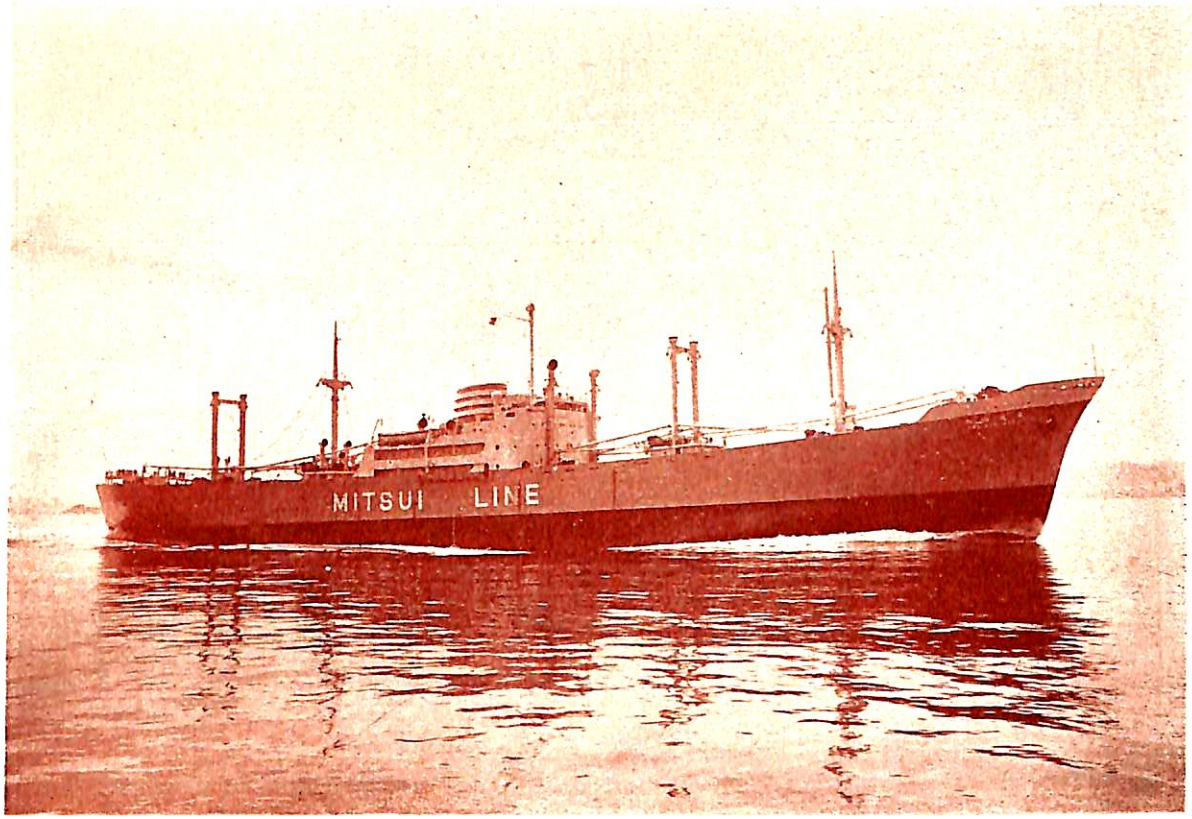
大阪市大淀区浦江北4
東京都品川区南品川4

日本ペイント



秀　邦　丸（油槽船）

船名 / 要目	秀　邦　丸	宝　永　山　丸
長　（垂）	159.00m	142.455m
幅　（型）	21.40m	19.300m
深　（型）	11.60m	12.40m
吃　水	9.007m	8.27m
総　噸　数	12,000.57噸	6,900噸
載　貨　重　量	17,901.49瓲	10,200瓲
速　力	（宇航）16.218節	（満載）18.6節
主　機	川崎SKTタービン×1	三井B&Wターボチャージャー付 チーゼル機関
出　力	（宇航）8,500 S.H.P.	11,250 B.H.P.
船　級	NK, LR.	NK, LR.
起　工	28－9－29	28－9－29
進　水	29－4－6	29－4－23
竣　工	29－6－30	29－7－13
船　主	飯野海運株式会社	三井船舶株式会社
造　船　所	川崎重工業株式会社	三井造船・玉野造船所



宝永山丸

世界の海運界に比類なき
滲透爐過式浄油改質機

新鋭機装備
40隻七洋へ安航

連続浄油　自動乾清掃

コロイダル浄油機！

燃料重油の超精密
清浄と燃焼促進機

清浄度ミクロン ⟷ ミリミクロン

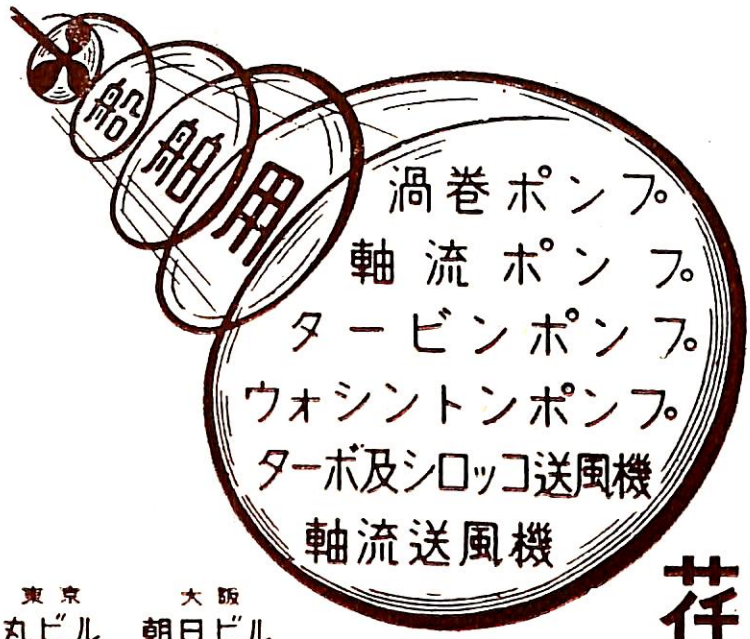
Colloidal

毛細管式
特許

日之出船機器株式会社

大阪市福島区上福島南三丁目第十七会館
電話福島 七三〇・七三二番 三三四一・三五二二番 七五〇四 直通
出張所 東京都港区芝公園四号地五 電話 [illegible]

代理店 三菱商事株式会社・K.K 柏商店
中村機械商事K.K・富士船舶工業K.K



株式会社
荏原製作所

東京 丸ビル
大阪 朝日ビル

三機の船舶用機械
厨房設備
(ギャレ・グリル・ベーカリー・バー
喫茶・食品加工設備一式)
冷蔵設備
客船・貨物船・捕鯨船等何れにも適する様
設計製作施工いたします
洗濯設備

伝統を誇る!
電縫鋼管
瓦斯管
空気予熱管
ボイラーチューブ
ラヂエーターチューブ
其他艦船用鋼管

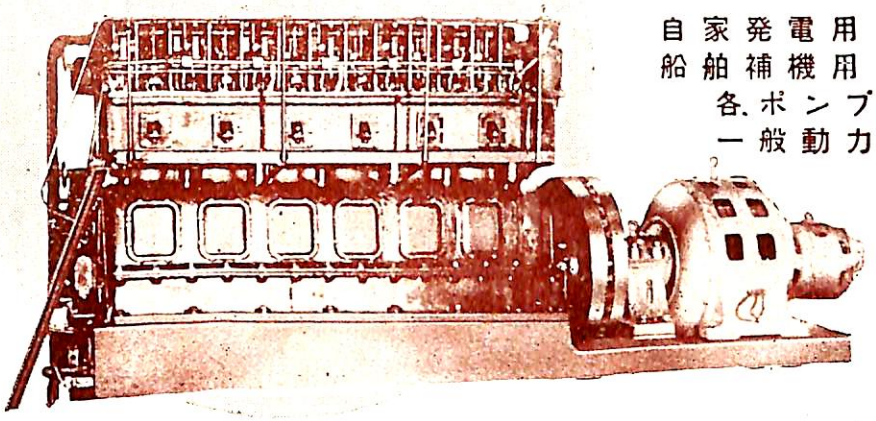
三機工業

社長 山田熊男
支店 大阪・名古屋・福岡・札幌・廣島
工場 川崎・鶴見・中津

本社 東京都千代田區有樂町(三信ビル)
電話 東京59局 (59) 代表5251~(10)代表5261~(10) 代表5351~(10)

東洋1を誇る…… 設備·生産·性能

クボタディーゼル

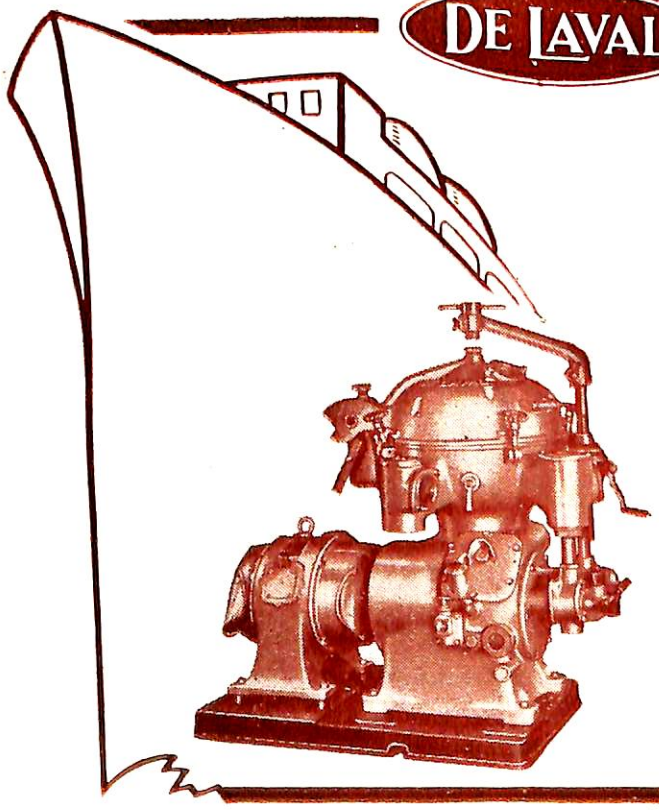


自家発電用
船舶補機用
各、ポンプ用
一般動力用

久保田鉄工株式会社

営業所 大阪·東京·福岡·札幌·室蘭

DE LAVAL



Aktiebolaget Separator
Stockholm, Sweden

燃料油清浄機
デイーゼル油用
バンカー油用

潤滑油清浄機
デイーゼル
タービン油用

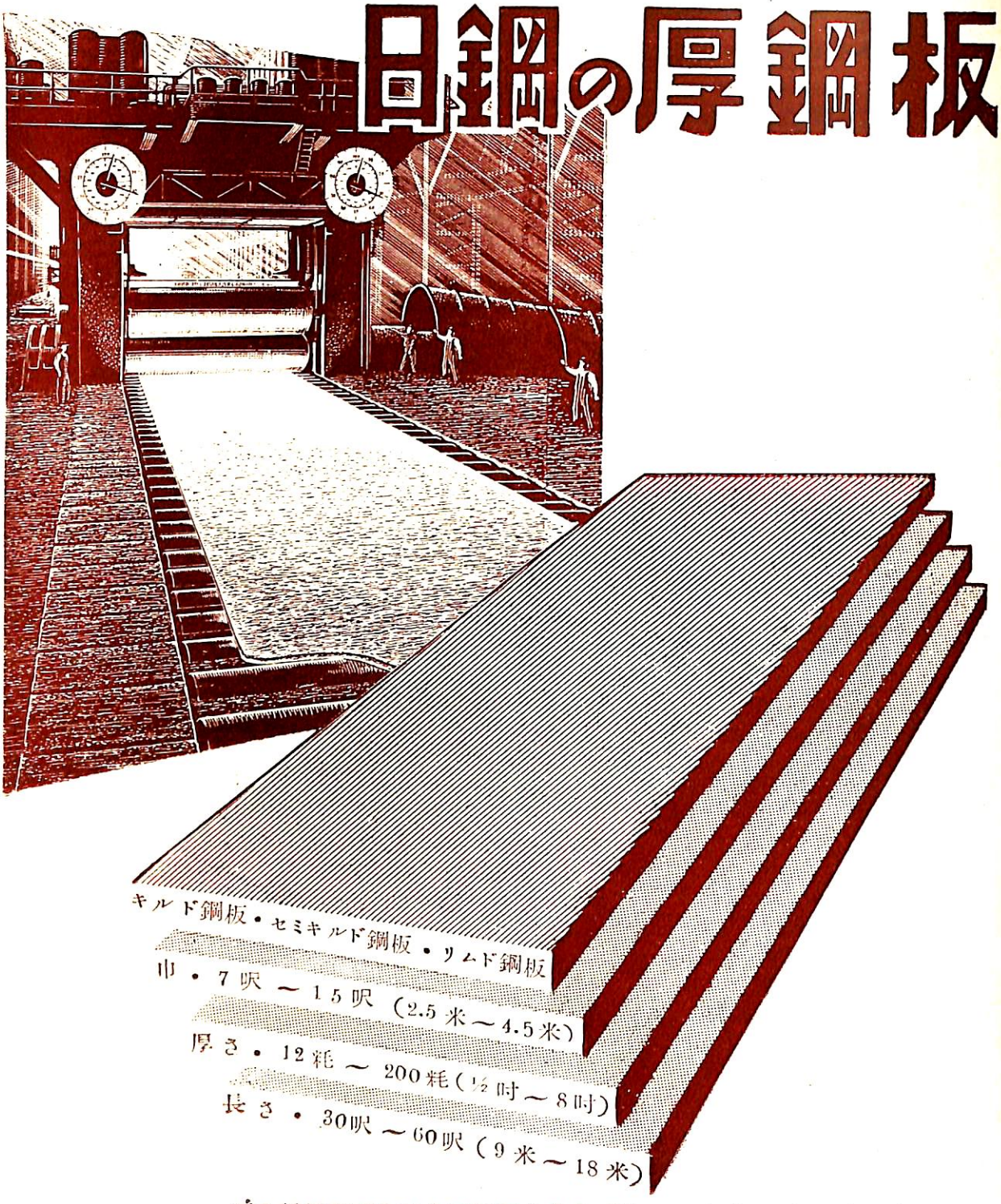
其他 各種遠心分離機

瑞典セパレーター会社日本總代理店

長瀬産業株式會社機械部

大阪市西区立賣堀南通1丁目1番地
電話 新町(53)40—41·950—956
東京支店 東京都中央区日本橋小舟町2の3の12
電話茅場町 9 7 0
整備工場 京都機械株式會社分離機工場
京都市下京区吉祥院船戸町50

日鋼の厚鋼板



キルド鋼板・セミキルド鋼板・リムド鋼板

巾・7呎～15呎（2.5米～4.5米）

厚さ・12粍～200粍（½吋～8吋）

長さ・30呎～60呎（9米～18米）

厚み12粍以下6粍まで如何ような寸法にても御求めに応じます。

日本製鋼所

東京都中央区京橋1の5・大正海上ビル

支社　大阪市北区堂島中1の18

営業所　福岡市天神町・札幌市南一条

自衞艦艇設計上の諸問題について

緒明亮乍
船舶設計協會

1. まえがき

帝國海軍が解體してから，已に9年の歲月が流れた．資料は消逸し，人は四散し，建軍以來80年，精魂を傾け，心血を注ぎ，莫大な經費と尊い犧牲の上に築かれて來たわが造艦技術の精髓は，再びみるべくもない．

一方造船技術は，大戰を契期として，電氣熔接船殼の設計および施工に關する基礎が確立せられて．一轉機を劃し．また，最近までの電子管技術の發展，航空機および潛水艦の性能の進步，原子力制禦の戰力化，並びに兵器の發達に伴う兵術思想の變遷は頗る急であり，わが國獨自の自衞兵力を持つ情勢に立到つたとき，列國の水準におよぶこと甚だ至難の業といわざるを得ない．

ここに，防衞船舶の國內建造が開始せられるに當つて，從來の貴重な經驗を經とし，最近の學術の進步並びに列國艦艇性能の動向や將來の技術的發展の豫測等の要素を緯として，昔日の絢爛豪華にはおよぶべくもないが，最も斬新にして能率的なる艦艇を建造し 古着借着に包まれた新生日本の產著とするために，その設計に際して吟味すべき事項の二，三につき，概要を述べてみたい．

2. 船體強度および構造

1. 許容應力の問題

昭和10年秋，北海道南方洋上で演習中の第四艦隊は，異常な颱風に遭遇し，特型驅逐艦初雪および夕霧は，波浪のため艦首が切斷．その他の艦艇も船體に相當の損傷を蒙る事故が發生し，ここに輕快艦艇の縱強力計畫方針は，根本から再檢討を餘儀なくされるに至つた．調査の結果，

1) 縱強力標準計算に使用する波高，すなわち艦の長さの1/20に比して，日本近海に起る波の波高は非常に大きいことがある．波長と波高の比は，波長の短いほど小．すなわち，波が急峻となり，淺海においては波長100米程度でも前記の比が10程度になることがある．

2) 波高を1/20から1/10に變化させたとき，長さの方向の曲げモーメントの增加率は一樣でなく，從つて1/20の標準波による曲げモーメントに對應させて，前後部で斷面係數を減少させている場合には，(特型驅逐艦はこの方針により，重量輕減を企圖していた) 前後部における應力が著大となることがある．

3) 輕構造の甲板の挫屈強度の計畫が十分基礎附けられたものでなかつた．

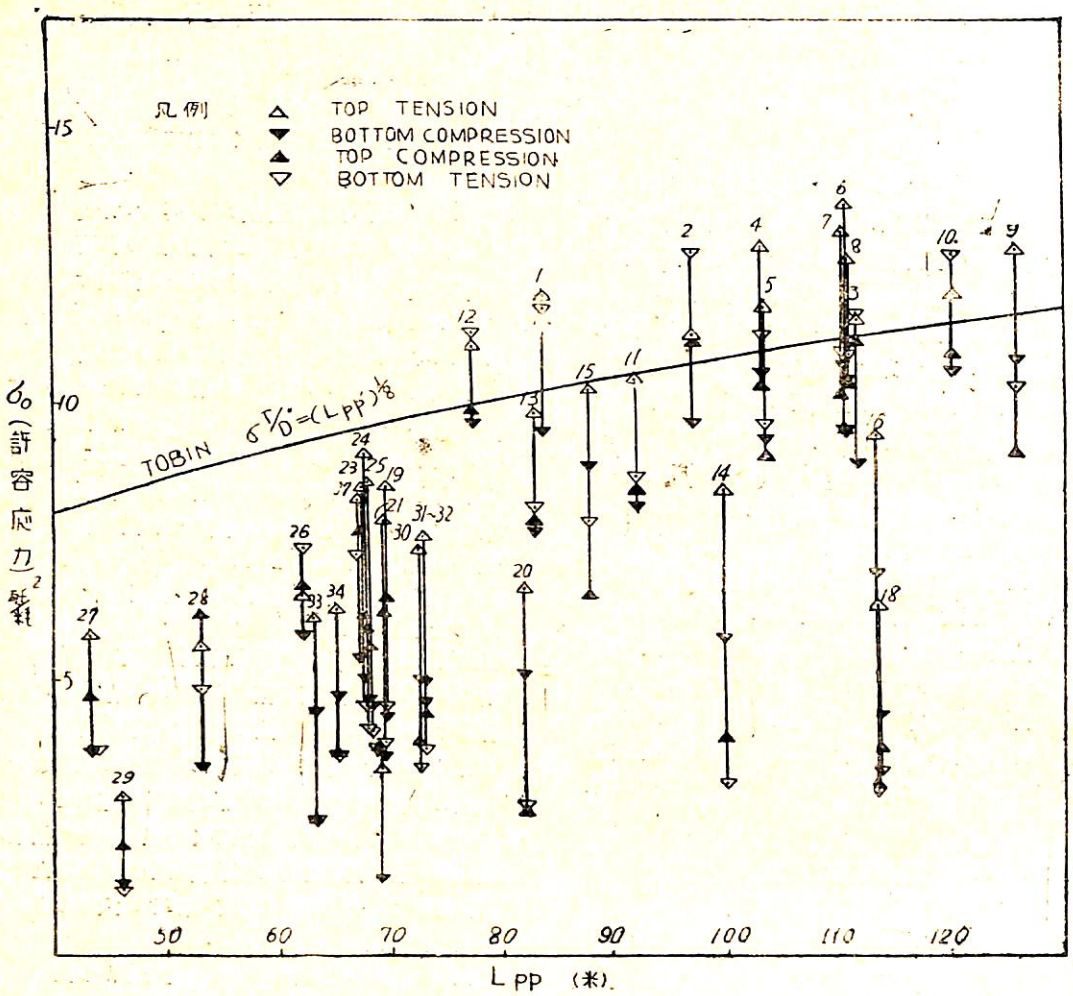
以上が主原因とみられ，徹底的な補強對策が實施された．なお，當時電氣熔接が相當廣範圍に使用されていたが，素より，鋼材の切缺脆性の如き冶金學的研究はいうまでもなく，設計，施工，熔接棒の選定等に至るまで，闇中模索の時代であつたから，前記事故に際して，熔接による缺陷とみられる事例も數多く發生し，その結果，電氣熔接は，特に內部應力の惡影響を今にして想えば過大に評價されて，一擧に信を失うに到り，大幅の退步をすることとなつた．

そのため，爾後の進步は極めて堅實ではあつたが，やや萎に慄りたきらいがあり，實驗研究の面で一時の頹勢は掩うべくもなく，列國に先んじられた傾向は否み難い．

附表 1　日　本　近　海　の　波　浪

風速 米/秒	東支那海			太平洋			日本海およびオホツク海		
	λ	H	λ/H	λ	H	λ/H	λ	H	λ/H
5	16	0.9	17.2	8	0.5	16.0	7	0.7	10.0
10	27	1.8	15.0	15	1.4	10.7	9	1.6	5.6
15	43	2.6	16.3	38	2.6	14.6	15	2.8	5.4
20	67	3.6	18.5	59	4.2	14.1	30	4.3	7.0
25	93	4.6	20.1	85	6.0	14.2	53	5.8	9.1
30	120	5.6	21.4	114	7.8	14.6	78	7.5	10.4
35	148	6.6	22.4	148	9.6	15.4	107	9.3	11.5
40	177	7.6	23.3	185	11.5	16.1	140	11.2	12.5

備考　1. 舊海軍水路部調查記錄を點置し平均曲線を作つたもの
2. λ は波長（米）　H は波高（波頂より波底までの全高，米）を示す



番號	艦種	艦名	L_{pp}(米)	材質	番號	艦種	艦名	L_{pp}(米)	材質	番號	艦種	艦名	L_{pp}(米)	材質
1	驅	若竹型	83.8	HHT	13	水	鴻	83.0	上DS	25	掃	9 號	67.3	MS
2	〃	蜂風〃	97.5	〃	14	敷	嚴島	100.0	MS	26	驅潛	1 號	62.0	〃
3	〃	夕霧	112.0	〃	15	〃	八重山	85.5	〃	27	〃	51 號	43.2	〃
4	〃	初春型	103.5	〃	16	〃	沖島	113.6	〃	28	〃	5 號	53.0	〃
5	〃	白露〃	〃	DS	17	〃	夏島	67.0	〃	29	〃	13 號	46.5	〃
6	〃	朝潮〃	111.0	〃	18	〃	津幅	113.6	〃	30	海防	占守型	72.5	〃
7	〃	陽炎〃	〃	〃	19	〃	測天	69.5	〃	31	〃	三宅	72.8	〃
8	〃	夕雲〃	〃	〃	20	〃	初廣	82.0	〃	32	〃	屋代	〃	〃
9	〃	秋月〃	126.0	〃	21	〃	平島	69.5	〃	33	〃	丙型	63.0	〃
10	〃	島風〃	120.5	〃	22	掃	14 號	69.0	〃	34	〃	丁型	65.0	〃
11	〃	松〃	92.2	HT	23	〃	17 號	67.3	〃					
12	水	千鳥	77.5	HHT	24	〃	7 號	〃	〃					

附圖 1 舊海軍小型艦艇許容應力

かくて，鋲構造横肋骨方式の艦艇については，確信のある縦強力計畫基準が樹立された．

性能改善以後の小型艦艇の計畫許容應力を附圖1に示す．材料については別表5,6參照．

舊海軍の縦強力計算方法の概略を記述すれば下記の通りである．

1) 荷重條件

Hog 狀態では，滿載狀態から，中央部の燃料，彈藥，糧食等の消耗重量を除き，Sag 狀態では前後部の消耗重量を除いたいわゆるWorst loadingの狀態とする．1/4L 附近に在る大きな消耗重量は，加えた場合と除いた場合を兩方計算してみて，苛酷な方をとる．

波長は垂線間長 L_{pp}（前部垂線から舵軸中心線までの長さ）と等しく，波高は波長の1/20とし，波の位置は最大の曲げモーメントを與える如く定める．（一般に，その狀態の艦の重心の前後位置に，波頂または波底が一致するときが曲げモーメントは最大となる．）

次に波を前後に移動せしめて，前後方向の各斷面における，最大の曲げモーメントの包絡線を求める．

要すれば波高 $1/10L_{pp}$ の場合について檢討する．

2) 斷面係數

斷接部材は全部除外する．

張力側の外板は丁孔控除を施す．（一般に面積の5/6を採る．）

附表2 前後部における強度標準

狀態	應力の別	0.4 L_{pp} 前部	0.4 L_{pp} 後部
Hog	Top tension	70%	80%
	Bottom compression	75%	85%
Sag	Top compression	60%	80%
	Bottom tension	75%	85%

註 1. それぞれ中央部の應力を100%とする

附表3 驅逐艦陽炎計畫應力

狀態	應力の別	噸/平方吋	kg/mm²
Hog	Top tension	8.45	13.3
	Bottom compression	6.88	10.8
Sag	Top compression	6.53	10.3
	Bottom tension	6.99	11.0

陽炎： 昭和12年度計畫　吃水線長 116.2米
* 公試排水量 約2,500噸
材質 デュコール鋼（D.S.）

*脚註 防衛廳の常備排水量に相當する．いずれも2/3滿載狀態である．

前後部における許容應力の標準は，$1/20L_{pp}$ の波の場合の，中央部における應力を基として，驅逐艦級の艦艇の場合は，附表2に示す通りとする．

以上の實績は，新計畫の艦艇の縦強度許容應力を決定する際の唯一の權威ある基礎であるが，これを如何に演繹すべきであろうか．

まず，代表的な數値として，驅逐艦陽炎の應力（附表3）を採り上げてみる．

1) 長さに對する修正

舊海軍においては Tobin の方式（許容應力 噸/平方吋＝(垂線間長呎)$^{1/3}$）に倣い，ほぼ* L_{pp} の1/3乘に應じて許容應力を變化せしめていた．

これは，前記の如く，波長が短い程波高が比較的大となるため，短い艦は，標準計算に用いた波よりも急峻な波に遭遇する機會が多いことと，艦が小さいと板厚が薄くて，腐蝕による強度低下率が大きいためである．

Abell や Johow Foerster は許容應力と長さの關係を直線的に置いているが，舊海軍の方式を變更する根據がない．

すなわち，吃水線長100米の艦であれば，陽炎の値にそれぞれ $\left(\frac{100}{116.2}\right)^{\frac{1}{3}}$ を乘ずればよい．

2) 鋲孔控除の問題

フレームラインにおける中性軸の上下位置が鋲孔のない部分と同一であることは，理論的にも實驗的にも確かめられているので，もし鋲孔がないとすれば，前記陽炎の應力は，張力側では約85%，壓縮側では約99%となる．すなわち，抗張側も壓縮側も平均應力としては大差なくなる．しかしながら，張力側の鋲孔周邊では，相當大きな應力集中が起つているはずである．假に，ごく内輪に見積つて，鋲の中間の板の應力は上記平均抗張應力の $\frac{6}{5}$ となると考えても，その値は，舊海軍の抗張應力の $0.85\times\frac{6}{5}=1.02$ となる．

すなわち，鋲孔のない艦においても，陽炎と同程度の安全率を有せしめるには，陽炎の値そのままを用いても十分であることになる．

3) 重量配分および肋骨方式の問題

上記の如く陽炎の抗張および壓縮應力に差があるのは如何なる意味であろうか．構造物の强力が，平均應力が

*脚註 舊海軍における L_{pp} は前部垂線から舵軸中心までの長さを使用していたが，自衛艦艇は常備狀態における吃水線長を以て垂線間長とし，すべて計畫の基礎としている．縦強力計算に用いる長さは特に後者の方が合理的と思われるが，曲げモーメントは舊海軍のものよりも若干大きくでるから，比較の場合は注意を要する．

降伏點に達する場合を限度として計畫されるべきものならば，抗張側と壓縮側とで許容應力に差別を設ける必要はないと考えられる．これに對して一の外部條件は重量配分の問題である．曲げモーメントを小さくするには，消耗物件のうち，比較的場所を選ぶ自由のある燃料を，$\frac{1}{4}L$ 附近に集中することは有効であるが，一般に，小型の高速艦船では，最惡 Hog 狀態は最惡 Sag 狀態に比して生起する機會が少いので，Sag の曲げモーメントが Hog より小となるように計畫することが多い．また，他の條件として，復原性能および防禦上の顧慮から，意識的に底部を增厚し，從つて中性軸が下る場合があり，この時は各狀態の最大應力の間にはいよいよ大きな差を生ずる．

最も根本的な問題は，舊海軍の艦艇は，いずれも横肋骨方式であり，從つて後述の如く，外板パネルの挫屈强度は大とし難い．

壓縮許容應力を低く採らざるを得なかつたのは，蓋しこの理由であろう．

ここに，熔接ブロック組立法の實用化に伴い，汎く實用されて來た縱肋骨方式が，いよいよその眞價を發揮するのであつて，これによつてこそより合理的な船殼構造への發展が可能となる．

復原性能上，底部を增厚したような場合には，輕構造で平坦な甲板および側部を縱肋骨とし，底部外板はなるべく曲りを大きくして，壓縮に耐えしめることとして機械臺等の取合に便利な横肋骨とする Combined System も考えられる．

縱肋骨構造の採用に伴い，横强度が問題となる．横强力の計算については，舊海軍においても標準は確立されておらず，縱横强度材の最も均衡の取れた配分は，なお，實驗的段階を經る必要があると考えられる．

4) 鋲接と熔接との差異

鋲バットの効率は，シームの鋲剪斷を加えて，フレームラインの正味面積たる $\frac{5}{6}$ 一杯となるように計畫するのが舊海軍の Practice であつたが，鋲バットを有する3または5ストレーキの大型構造模型を引張つた實驗では，普通の構造では 83% はもたない．70% 餘である．すなわち 10% 餘りも弱いのである．

一方熔接々手においても，構造物としては，100% とみることは問題があるし，肋材のスカロップ，縱通材のリンバーホール，諸管の貫通孔等，鋲構造ではフレームラインを避ければ，最弱斷面までは考慮する必要のなかつたものが，そのまま面積の損失となる．

しかしながら，鋲構造においては鋲孔および，鋲バットの鋲接板に甚しい應力集中が起るべきこと，スリップが始まれば局部的に中性軸の位置が變るであろうこと等を考えると，抗張應力に關する限り，差異を設けぬこととしても安全側であろうと判斷される．

商船の構造規程においては，元來鋲孔を控除しない計算を用いており，熔接構造となつても板厚の減少は許していない．商船の規程は，艦艇に比し，保守漸進的ならざるを得ぬことも一因であろうが，根本はやはり挫屈强度によつて壓縮側の應力が押えられるからであろう．

熔接構造は，艦艇においては特に，重量輕減の他衝撃や變形による漏水が少いという格別の長所を有する反面，剛性が大であるために，横强力部材や諸臺の取合または開口部の隅等において拘束のため多軸應力が起り易く，切缺に敏感で，殘留應力が大きく，外力負擔の均衡を缺き，工作上の缺陷が强度におよぼす影響が大きい等の短所があるが，これらはいずれも，材料を吟味し，設計並びに工作上細心の注意を拂えば克服し得るものである．ただ，壓縮强度に對する初期歪並びに殘留應力の影響は，輕視し得ぬものがあると想像されるので，後述の如く壓縮强度は鋲接の既成艦に比し相當の餘裕をみることは可能であるものの，小型高速艦船の熔接構造を合理化するには，熔接構造物の壓縮强度に關する實驗研究をさらに進める必要がある．

5) 壓縮應力の問題

壓縮を受ける構造物の强度に關しては，東大* 吉識教授の研究が最も實用的である．

本實驗は鋲構造横肋骨方式の艦船を對象として行われたものであるが，この方法により既成艦艇の一部を解析した結果を附表4に示す．

表中

σ_{Pk} は鋼板の挫屈應力で四邊支持 Bryan の公式によるもの．

σ_{PC} は鋼板の最大應力で吉識氏による板の最大荷重 $P_m=1.77(a/b)^{-0.22}\sqrt{E\cdot\sigma_{Y.P.}}\cdot t^2$ による平均應力

σ_{Gk} はガーダーの挫屈應力で，吉識氏により隣接防撓材との心距の $\frac{1}{4}$ 宛の板を有効幅としたもの

σ_{GC} はガーダーの最大應力で，上記有効防撓材の最大荷重を吉識氏により

$$\frac{P_0}{EA_0}=9.70\times10^{-4}+0.020\frac{I}{A_0l^2}\left(\frac{l}{2\eta}\right)^{1.5}$$

を用いて求めた平均應力でスパンは隔壁間をとる．

*脚註　壓縮を受ける船體構造部分の挫屈ならびに壓壞强度の研究　吉識雅夫　昭和28年9月　造船協會會報75號

附表4　吉識教授の方法による既成艦船の中央部上甲板壓縮强度

艦名	材質	板		縦通桁材		縦通材		σ_{MC}	σ_O
		σ_{Pk}	σ_{PC}	σ_{Gk}	σ_{GC}	σ_{Lk}	σ_{LC}		
峰風	HHT	8.5	19.5						11.2
吹雪	HHT	13.4	25.2	17.6	37.8			27.7	10.6
初春	HHT	18.8	30.1						10.4
白露	DS	10.1	23.0	19.1	38.1			28.2	9.1
朝潮	DS	36.9	45.2	19.5	39.2			38.4	9.6
陽炎	DS	15.4	29.1	30.7	40.5			31.7	10.2
秋月	DS	26.0	37.5	36.5	42.7			36.7	9.1
島風	DS	37.2	44.1	36.5	41.1			39.5	11.0
松	HT	12.3	23.8						8.5
A	MS	29.0	25.0	26.3	44.1	28.4	42.4	34.3	

備考 1. 単位は kg/mm²
2. A は溶接構造縦肋骨方式
その他は全部鋲構造横肋骨方式

σ_{Lk}, σ_{LC} はロンヂにつきガーダーと同様の計算を行つたもの．スパンはウェブ間をとる．

σ_{MC} は構造物としての最大平均應力すなわち板付パネルの $\frac{1}{2}$ 幅で挫屈應力を有し，有効肋撐材はその最大荷重を支えるとした時の總荷重の平均應力．

σ_O は計畫許容應力 (Top Compression)．

上記によつてみるに，舊海軍の艦艇は，鋼板の挫屈應力が許容應力の 1.1 倍に過ぎぬものもあり*，ガーダーの σ_{Gk} もまた σ_O の 2 倍におよばず，素材の比例限度の $\frac{2}{3}$ 程度のものがある．

波高 $\frac{1}{10}L_{pp}$ の場合．$\frac{1}{2)}L_{pp}$ に比して應力の増加は，驅逐艦においては一般に，中央部では Top compression 50%, Bottom compression 20% の程度であるから，縦肋骨構造においても板および有効肋撐材とも挫屈應力を，降伏挫屈の限界にまで高めることは容易でない以上，熔接構造縦肋骨方式の艦においても σ_{Pk} および σ_{PC} は σ_O の 2 倍を越える程度で満足すべきであろう．

σ_{Gk} は少くも素材の比例限度を超すべきだと考えるが，實驗の結果に俟ちたい

σ_{MC} は剛性の限少を考慮に入れるべきであるから，そのままの數値は意味が薄いが，降伏點附近をねらうべきではなかろうか．

6) 材質による修正

附表5は，舊海軍造船造機造兵主要材料試驗檢査規則の抜萃，附表6は强力實測の一例を示す．

附表6によれば，彈性限度，比例限度，降伏點の抗張

*脚註　ただし上記の計算にはシームのラップはないものとしてある．

附表5　舊海軍船體用壓延鋼材

種別	記號	抗張力 kg/mm².	抗張試驗片	伸 %			降伏點 kg/mm²
				t=9mm 以上	t=4mm より 9mm 未滿	t=4mm 未滿	
軟質鋼第一種	SM41	41-50(52)	A 1	20 以上	16 以上	16 以上	——
軟質鋼第二種	SM44	44-50	〃	〃	18 以上	〃	——
高張力鋼	HT	54-60	〃	〃	〃	〃	32 以上
特製堅質鋼	HHT	59-68	〃	15 以上	14 以上	10 以上	34 以上
デュコール鋼	DS	60-66	〃	(20以上)	(20以上)	(20以上)	34 以上

備考　( ) 内は形鋼に對するもの

附表6　舊海軍船體用鋼材强力實測の一例

材質	彈性限度 kg/mm²	比例限度 kg/mm²	降伏點 kg/mm²	抗張力 kg/mm²	伸 % G.L.=50mm	伸 % G.L.=100mm
SM44	17.7 (15.7～18.1)	21.1 (18.5～23.5)	28.4 (27.2～30.2)	47.7 (44.0～50.0)	35.1 (21.5～43.5)	26.8 (19.0～33.5)
HT	21.1 (18.2～24.5)	26.9 (25.3～27.4)	36.6 (33.4～38.8)	57.6 (54.0～60.0)	37.1 (33.5～40.0)	28.1 (25.0～31.5)
DS	23.3 (22.0～26.0)	29.0 (28.4～29.6)	41.2 (40.0～43.3)	63.8 (60.2～65.8)	29.1 (22.0～34.0)	21.1 (14.5～26.0)

備考　1. ( ) 内は最低および最高を，上欄は平均値を示す．

力に對する比はそれぞれ37%，44～47%，60～65%であるが，抗張應力の場合には，抗張力の比を採用して差支ないと思われる．

壓縮應力に對しては，横肋骨構造で外板が低い應力で彈性挫屈を生ずるような特殊の場合を除き，一般には縦肋骨構造の場合には，ガーダーおよびロンジの挫屈應力を主として，降伏點比を，また横肋骨構造の場合は外板の最大應力を重視して，降伏點比の $\frac{1}{2}$ 乘を採るべきではなかろうか．

7) 結　　論

一例として，吃水線長106米の艦に抗張力52kg/mm² 降伏點 32kg/mm² の鋼材を用いるとすれば，陽炎型を基礎として抗張應力に對して

i) 長さの修正……$\left(\frac{106}{116.2}\right)^{\frac{1}{3}}=0.972$

ii) 鋲孔控除の修正……鋲孔周邊の應力集中を考慮して無視する

iii) 縦横肋骨方式の差の修正……なし

iv) 鋲接と熔接の相違……修正せず，實質的な接手効率はむしろ熔接の方がよい

v) 材質の相違の修正……$\frac{52}{60}=0.867$

$13.3\text{kg/mm}^2\times0.972\times0.867\fallingdotseq11.2\text{kg/mm}^2$

壓縮應力に對して

i) 長さの修正……$\left(\frac{106}{116.2}\right)^{\frac{1}{3}}=0.972$

ii) 鋲孔控除の修正……無視し得

iii) 縦横肋骨方式の差の修正
iv) 鋲接と熔接の相違による修正
v) 壓縮强度上の修正
} 互に關聯あり

vi) 材質の相違の修正

すなわち，陽炎は横肋骨構造であるから，外板の最大應力が問題である．熔接構造横肋骨方式の艦では，いわゆる疳馬の影響が恐ろしいが，例えば艦底部ならば，一般に板も厚く，また曲りがあつて疳馬になり難いから一應無視することにして，降伏點比の $\frac{1}{2}$ 乘比 $\left(\frac{32}{34}\right)^{\frac{1}{2}}=0.970$ を用いて

$10.8\text{kg/mm}^2\times0.972\times0.970\fallingdotseq10.2\text{kg/mm}^2$

を得る．

例えば甲板に縦肋骨方式を採用すれば，板の挫屈應力は高めることが出來，かつ普通用いられるパネルの縦横比では，疳馬による强度低下も横肋骨構造に比して少いと思われるが，内部應力の影響が判然としていないから，上記程度の，抗張應力よりやや下廻つた値を押えるのが安全であろう．

2. 船體用材料

1) 高張力鋼　船體用の熔接性良好な高張力鋼については，防衛廳の委託研究として，昨年春以來造船研究協會で大學，研究所，製鋼會社および造船所の協力の下に試作研究が進められた．舊海軍において大戰末期，獨逸の ST 52 の製鋼技術を導入し 伊 201 型高速潜水艦の船殻に實用して優秀な成果を收めた實績があるが，その後に發達した鋼材の熔接性に關する研究に照して改めて低温脆性，龜裂性等の問題を檢討する必要があつたわけである．試作鋼材による諸實驗の結果昨年末，すなわち警備船等の設計が始められる直前實用に供し得る見透しがつき，これを用いることとして設計することとなつた．但し實用するためには規格の制定や，工作法の研究が必要であつて，起工までには完了するはずである．常備排水量 2,000 噸程度の艦で，主要縦强力部材に 52 瓩級の高張力鋼を使用する場合，全部 SM 41 を使用する場合より船殻重量が約 35 噸輕くなる勘定だから，兵裝や速力，航續力等を不變として排水量は 80 噸程度減ることになつて，その利益は甚大である．60 瓩級の高張力鋼が完成すれば更に有利であるのみならず防彈板としても，用途が廣い．また，最近の水中高速大深度の潜水艦は降伏點の高い材料を用いなければ成り立たない．

2) 輕合金　高張力板材，船用アルミ合金第三種が完成したので艦の性能向上に得るところ多大である．(附表7參照)

上甲板上の甲板室並びに艦橋に使用すれば，常備排水量 1,000 噸ないし 2,000 噸の警備艦において，軟鋼を使

附表 7　船用アルミニウム合金比較表

(i) 組　　成

種類	化學成分 %							
	Al	Cr	Cu	Fe	Mg	Mn	Si	Ti
船用Al合金板第1種	殘部	0.15～0.35	0.10 以下	0.4 以下	2.0～3.0	0.1 以下	0.4 以下	0.2 以下
〃 2種	殘部	0.05～0.20	0.10 以下	0.4 以下	4.7～5.7	0.05～0.20	0.4 以下	
〃 3種	殘部	0.5 以下	0.10 以下	0.4 以下	3.0～5.5	1.0 以下	0.4 以下	0.2 以下

(ii) 機械的性質

種類	質別	機械的性質 耐力 0.2% kg/mm²	抗張力 kg/mm²	伸 %	曲げ試験 曲げ角度	内側半径 0.45～3mm	内側半径 3～10mm
舶用A1合金板第1種	軟質		18 ～ 23	20 以上	180°	密着	1t
	半硬質		23 以上	6 以上	180°	2t	3t
	硬質		27 以上	4 以上	—	—	—
〃 2種	軟質		22 ～ 30	20 以上	180°	2t	3t
	半硬質		30 以上	6 以上	180°	4t	6t
	硬質		35 以上	4 以上	—	—	—
〃 3種	軟質	13 以上	27 以上	15 以上	180°	2t	3t

用する場合に比し，重量輕減は10ないし15噸におよび，しかも重心の高い場所なのでその全部を兵裝の增備に振り向けることが出來る．

3. 抵抗および推進

大型の警備艦は役務上，旋回性能．特に低速における舵効きを良くし，保針を容易にし，また特殊の用途のためにステム下端を極めて强固な構造とする必要がある．それには2枚舵および小さな球狀船首が有利である．

なお2枚舵は荒天に遭遇して速力を落した場合の操艦に有利であり，下方に開いて裝備すれば高速大舵角轉舵時船體の橫傾斜を減じ得る利點があり，建造費および抵抗上の不利を補つて餘りあるものと考えられるが，一方1枚舵に比し，空氣吸込の懸念が大であるため，艦尾の水線幅を廣くし，艦尾端の沒水深さもかなり大とする必要がある．これは旋回には悪い影響を與えるので兼合いの點を見付けねばならない．

カットアップの上部から前方を，工作上の便宜のため，スケグとすることも新しい試みである．

舊海軍の驅逐艦は Fine な Entrance を持ち，艦尾は水線幅が廣くて，艦尾端沒水深さは吃水線すれすれで，艦尾端に鋭いチックルラインを有し Buttock line はやや hollow 氣味で艦尾の水流を水平に押える恰好となつていたが．水槽試驗の裸殼有効馬力は $V/\sqrt{L}$ 1.6 附近では Taylor chart よりも3～5% 少なかつた．

2枚舵の實績は，昭和9年初春型の旋回時の傾斜があまり大きいのでその防止と旋回性能向上の目的から同型の有明および夕暮に下開き庖丁型平衡2枚舵を採用したが公試運轉を行つた所，全力の34節附近で1枚舵の同型艦に比し0.2ないし0.4節の速力低下があり，旋回性能はあまり改善されず，復原性能は採用當時とちがつて格段に向上して，最早傾斜防止も重要でなくなつたので結局1枚舵に改造された．この舵は縱橫比が大きい（約2.0）平衡舵であるため，舵軸が太く，從つて舵の厚さが大であるばかりでなく，かなりブラントな前緣が推進器の直ぐ後方にあつたのが悪かつた原因と推定された．

すなわち2枚舵が推進性能を害さないためには，推進器および船體に對する位置，取付角度，舵角（直進時固有舵角を持たせる）を適當ならしめ，半平衡舵を採用して舵厚を薄くし，斷面形狀を吟味する必要がある．

水槽試驗の結果によれば

1) 球狀船首は普通型船首に比して各速力を通じて有利である．
2) スケグをつけても スケグを含む橫截面曲線を fair にし，カットアップ附近の水線を fine とすれば fair な線圖に決して劣らない．
3) 艦尾端の形狀はナックルを深めても，舊海軍型に比して餘り劣らぬらしい．
4) 2枚舵でも有明夕暮の失敗を繰り返さぬように出來そうである．

ことが判つた．

4. 旋回性能

舊海軍は列國にさきがけて，技術研究所に旋回試驗用實驗池を設け，自走模型による旋回圈の測定のみならず，舵の形狀，舵壓，壓力中心等についても系統的な實驗が進められていたが，理論並びに實驗とも蓋奧を極め盡すまでには到つていなかつたし，昭和12年驅逐艦朝潮および51號驅潛艇において，高速大舵角轉舵の際，空氣吸込による旋回圈の增大で苦い經驗を嘗めたがこれに對して徹底的な研究を行つて原因を究明することも行われなかつた．運輸技術研究所志波博士の說によれば，空氣吸込は，剝離と，この部分と大氣とを結ぶ死水領域の共存する條件下にのみ發生する由である．空氣吸込の問題のみでなく，操舵機力量決定の資料や，模型試驗と實艦との對應を得るためにも，推進器後流中における舵性

附表8　艦艇の復原性能摘要表

艦型 ＼ 項目	OG（耗）		GM（耗）		復原性範圍（度）		水上と水中側面積との比	
艦種	公試排水量（噸）	公試狀態	輕荷狀態	公試狀態	輕荷狀態	公試狀態	輕荷狀態	公試狀態	輕荷狀態
特務艇	400	390	500	750	750	90以上	90以上	1.80	1.90
	700	580	850	700	750	〃	〃	1.90	2.00
水雷艇	750	400	850	650	700	〃	〃	1.80	2.00
驅逐艦	1,000	550	1,000	600	550	90	80	1.90	2.20
	2,000	800	1,300	850	750	80	75	1.90	2.30
敷設艦	2,000	800	900	900	1,100	80	75	1.90	2.20
	5,000	200	1,700	1,300	800	80	70	1.30	1.85
巡洋艦	6,000	200	1,300	850	600	75	70	1.70	1.90
	10,000	0	1,400	1,000	500	85	75	1.50	2.00
	15,000	0	1,500	1,300	1,000	85	75	1.50	2.00
戰艦	35,000	0	2,000	2,000	1,500	70	60	1.20	1.50
	40,000	0	2,000	2,000	1,500	65	55	1.00	1.40
航空母艦	40,000	300	2,500	2,100	1,300	65	55	1.00	2.00

能および自走模型による旋回試驗，實艦における計測等を實施する必要がある．

5. 復原性能および耐波性，凌波性

1. 復原性能

戰後米國艦艇に接する機會が多くなつたが，復原性能に關する考え方において，舊日本海軍と米海軍とは明かに反對的な面がある．

日本海軍においては，早厥，友鶴の苦い經驗に鑑み，昭和9年 臨時艦艇性能調査委員會において，附表8に示す復原性能摘要表が作られたが，爾來この數値を金科玉條として信奉して來たために，復原性能に關する研究は一應發展を打切られた感がある．

當時の考え方は，一般に重心の降下に意を用い，特に吃水を深めにして，OG（水線上重心點の高さ）を小さくするようにした．それに應じて，かつ動搖性能の向上のため，GMの値も比較的小さくしていたから，船の幅は一般に小さいのを常とし，動的復原力は，主として復原性範圍を大とすることによつて獲得するという考え方によつて來た．

米國艦艇は一般に重心が高く，殊にOGが大きいが，それをGMを大きくして補つており，動的復原挺の値は，日本艦艇と大差ない．すなわち，復原性範圍は，一般に小であるが，傾斜角度の小さな範圍での吸收エネルギーに重點を置いている．

勿論，行動海面の氣象の特異性，防禦の思想の差異，操縱性能の相違等の附帶條件は異るが，最近電測兵器および對空對潛兵器の發達と，戰術原子力兵器に對する防禦策等から，頂部重量の增加著しきものある反面，推進機關の重量は減少の一途を辿るため，重心點を低く保つことが次第に困難となりつつあるに鑑み，模型實驗等の方法により，Sea kindliness の見地から，米國艦艇式の方針も，更めて吟味してみる必要がある．特にGMについては，旋回性能を向上させるという要求を滿たして旋回傾斜を大きくしたいこと，風壓面積が大きくなり勝でも風壓による傾斜を小さくし得ること，および被害浸水時の安定性等，用兵戰闘上の要求からも出來るだけ大きくしたい．GMを大きくするために船幅を增すことは，波浪中の動搖減衰に大いに役立つことを考えると，どこまでGMを大きく出來るかということが研究されなければならない．

2. 耐波性，凌波性

基準排水量300噸ないし400噸，速力20節以上の高速艇は，ある程度の荒天にも使い物になるためには，船型を餘程吟味する必要がある．日本海軍のK8驅潛艇は一つの成功した設計であつて，多量生產を目標とした關係上船體も機關も漁船並びにグレードを下げるため思い切つて重量を與え，長さを短く吃水および深さを大として，更に多量の固定バラストまで積んで重心を異常に下げ，それまでの高速驅潛艇の凌波性および動搖性能上の

不評を解決したのであるが，必然の結果として，速力は16節に甘んじなければならなかつた．從來の船型では，速力と耐波性能とは兩立しないことを證明しているのである．

より高速の艇については V型ハードチャインのモーターボート型が成立つかどうか 研究の要があろう．

排水量350噸程度の丸型艇につき，主要寸法，GM，OG等を系統的に變え，九大渡邊教授の方法*等により主として動搖性能を檢討すると次のようになる．

1) 有効波傾斜係數 γ は

B および C_w を增すことは有利で OG と GMの增大はいずれも不利．OGの惡影響は波長が短くなるほど顯著である．

2) Extinction Coefficient N $\left(=\frac{\delta\theta}{\overline{OG}^2}\right)$ は，L, B, d が大なるほど良く，OG の影響はまちまちである．

3) 同調時の最大橫搖角度は30から35度の間であり，Bの影響が大勢を支配するかにみえる．(Bが大なる程角度は少い)．

4) しかしながら上記はすべて靜止中の計算であり，γ は兎も角として，N の値は各種の計算法により，かなりな相違を生ずるのみならず相對關係も逆轉することがあり，更に航行中は船型のみならず附加物の影響を受けて速力により相當大幅の變化をするものと想像されるので，模型實驗による比較を行うことが必要である．また，OG の惡影響は passive な動搖性能におけるのみならず，遠心力や慣性力の作用點として，顚覆外力の面からも再吟味の必要があると考えられる．

5) 風速20米/秒の場合，舊海軍水路部の調査によれば，波長は，太平洋60米，日本海30米の程度であるが，橫搖周期5.5~6.1秒附近の艦艇は，12~21節の通常航海および戰闘速力で，いずれも正橫前後約10度以內の波で同調することになり，また縱搖周期および上下動周期もこの程度の艦艇では2.4~2.6秒程度で互に近く，また正首から來るほぼ艦の長さと等しい波に同調する速力は，上下動において，55米の艇で27節，52米の艇で22節となり，しかもこの場合縱搖の出會い周期は固有縱搖周期より僅か小さいので，前甲板に波が上り易くなる．すなわち300~400噸20節以上の艇の Sea kindliness の不良は，いわば宿命的なものであつて，餘程特別な方法を講じぬ限り解決は困難と考えられる．

6) 動搖の生理的影響については，船酔いには，上下方向の線加速度が，照準操作等には角速度および角加速度が關係するが，加速度は最大動搖角度に比例し，周期の自乘に逆比例するから，GMが大であつても，ほぼその比で振幅が減れば，生理的にも，强度的にも，効果は同じである．GMを大にするためには幅が增すので，レバーは大となるが，それだけ慣動半徑も增すため 線加速度は，舷側においても，大差あるまい．縱動搖についても同樣で，最大動搖角度を減少せしめることに主眼を置き，また，戰闘航海上重要配置の場所は，加速度の小さな場所を選定する如く艤裝上考慮することが，この種の小艇では必要であろう．

7. その他今後實驗研究を要する事項

1. 防　音

音響兵器の進歩に伴い，攻撃上もまた防禦の立場からも，機械的並びに電氣的雜音のシールドには細心の注意を拂う必要があり，これに關聯して，防震ゴム間座，消音器，防音壁等から海洋物理學的研究に到るまで，研究を要する分野は廣い．

2. 環境衛生並びに心理學的研究

陸上の文化生活の向上に伴い，艦船の環境衛生も著しく改善されたが，更に兵器の發達により，艦船乘員の配置はいよいよ分能化され，かつ頭腦化されて，人的戰闘力向上の要諦は，生理學的環境の改善から，更に實驗心理學の領域に擴がりつつある。温度，濕度，照明，氣領等の根本的問題から，糧食，洗剤，イオン交換樹脂造水，動作研究，色彩調節，指揮通信系統の心理學的再檢討等が考えられる．

3. 原子力兵器の防禦

當然考慮すべき問題であるが，現段階では，想像によりある程度の考慮が加えられているに過ぎない．基地における掩蓋等の問題も含めて，早晩具體的な方策が研究されるものと思う．

8. む　す　び

巷間今次の防衛船舶は，その性能において終戰間際の急造艦にも劣るという聲も聞くが，水雷戰隊の夜戰專用に，剃刀のような艦を造つた時代は過ぎたのであつて，一節の優速の御利益で落日を背にして砲戰の優位に立つこともなくなつたし，一發必中のたとえは誘導兵器にそのままあてはまる．海上兵力においても結局は員數が問題だとなれば，小型で安く出來，保存整備に手を喰わなくて，臨時轉用が効き，永持ちがして，ちつとやそつと傷めつけられても沈み難い艦であれば，わが國の現狀にもふさわしいといえぬであろうか．

(927頁へつづく)

* 脚註　船舶復原性より見たる安全指數　渡邊惠弘
昭和22年5月　造船協會講演
船舶工學便覽　第二分册（動搖）同著者

最近の艦艇について

牧野　ちようど9年前の終戰の年の12月24日に「船舶」の座談會が永村先輩の司會で開かれて，私もその席へ出たのですが，今日はその時おられました松本さんもおいでですし，司會された永村さんの御子息の寺田さんもおられるという，まことに緣の深い座談會です．當時私どもは，この敗戰の日本で二度と軍艦が造れるというようなことは豫想もできなかつた．その非常に暗い氣持の中で，せめてわれわれのやつた文化的の遺產を，何とかして世の中へ出したい．こういつた念願があつて，その座談會に出たわけでした．そういつた當時の暗い氣持から考えてみると，まことに想像もつかない明るい座談會であり，今年末には立派な警備艦などが起工されようとしておるという，この時にあたつての座談會は，非常に意義のあることと考えます．

今日は，防衞廳の海上幕僚監部の技術部で新造艦の方を擔當しておられる寺田君，また技術研究所で，警備艦などの設計を擔當しておられる牧山君，また終戰後の9年間，絶え間なく軍艦の研究に熱意を捧げて來られた．松本さんや堀君，あるいは福井君，こういつた方々に，今の日本の技術のみならず，今度建造される艦についても話していただくと，たいへん有り難いと思います．

松本さん，技研で牧山さんをいろいろな面から御支援になつておる立場からも，今度の設計に非常に御關係が深いと思うんですが，うまくリードして呉れませんか．それでは，福井君，一般的な進歩の狀況からひとつ……

松本　その前にちよつと．僕はこう思うんです．兵器の發達進歩の度合いが非常にはげしい．それを有効に使うためにこれを搭載する艦艇という觀點から考えると艦の性質が既に大變な變り方をしたが今後も非常な變り方だろうと思う．どんなふうに進んで行くのかこの判斷に私なんか戸惑つてる恰好ですが，そういう意味から，福井君にしても，堀君にしても，外國のことをいろいろお調べになつておるので，そういう觀點からの話が聞きたいですね．

最近の海軍艦艇の類種と米英建艦の動向

牧野　イギリスが今問題にしている艦艇建造の重點，それはどこにあるんですか．

福井　軍艦，つまり海軍艦艇という言葉の意味が，終戰，あるいは太平洋戰爭の中ごろを轉機として過去にわれわれが知つておつた軍艦ということと，まるで違つているんです．昔は，戰艦，巡洋艦，航空母艦，驅逐艦，潛水艦，大體これがおもな軍艦，すなわち，戰鬪艦艇であつて，それ以外には補助艦艇と申しますか，要するに戰鬪艦艇を有効に使用するために必要な，附隨的な艦艇がついておつたわけです．現在各國ともそれぞれ全力を盡して艦艇の建造をやり，また，技術の研究をしておりますが，艦種別にいうとまず戰艦というものは過去のものだと言えます．昔の主力艦に相當する立場は，現在では航空母艦が持つておりますが，これも太平洋戰爭中の航空母艦と，今後われわれが言うところの航空母艦とは，性能も使用法も一變しておると思います．巡洋艦もそうでございます．

現在主として英國，米國その他數ケ國がそれぞれの國情に應じて，全力を擧げて造つておる艦の重點，つまり昔われわれが巡洋艦たり驅逐艦たり航空母艦に捧げた努力，それをどこに向けておるかというと，まず護衞艦艇であります．對潛並びに對空の護衞艦艇．それから量的には，トン數からいえばあまり目立たないのですが，非常に熱を入れておるのが，各種類の新式機雷の掃海に使

出席者（發言順）

船舶設計協會常務理事（元海軍技術大佐）……牧野　茂（司會）
川崎重工顧問（同）……松本喜太郎
史料調査會（元海軍技術少佐）……福井靜夫
米海軍技術顧問（元海軍技術中佐）……堀　元美
防衞廳海上幕僚監部技術部一等海佐（元海軍技術少佐）……寺田　明
防衞廳技術研究所第五部長（元海軍技師）……牧山幸彌

う掃海艇であります．それから，少し特殊にはなりますが，米國に關しましては，上陸攻略部隊用の艦艇，一般的には上陸用舟艇とも言われていますが，中には大きなのも含まれております．要するに上陸進攻作戰に使う雜多な艦船，この整備に米國は相當の熱を入れています．

次に，潛水艦でありますが，これは建造しておる隻數は，各國とも比較的少いが，その內容，使用法ともに完全に過去のものとは一變しておると思います．一體軍備というものは，ある相手を想定して立てるのが當り前でありまして，米英が一應相手として假定しておるソ連の內容が私達にはよく判らないために，どう米英が考えて，どういうような建艦政策を立てておるか判りませんが，米英ともに潛水艦に關しては，やはり非常に力を入れておりまして，將來の海軍艦艇の主力は潛水艦だという人さえある位です．單に潛水艦といいましても昔のように大部分がいわゆる攻撃潛水艦というのではなくて，水上艦に對する潛水艦であつて，水上艦に巡洋艦，驅逐艦，航空母艦，特務艦があるように，潛水艦も多數の種類に分れて來ております．要するに船團および機動部隊を含めて，これを護衛する艦艇，掃海艇，それから米國に關しては上陸攻略部隊用の各種の艦船，更に從來とはまつたく性能の一變した潛水艦，これが各國の海軍の艦艇建造の重點であると思います．護衛艦艇といいましても，國によつては驅逐艦と稱しており，あるいは單に護衛艦（佛）ともいい，あるいはまたフリゲート（英）それから米國では適當な日本譯が見つかりませんが，Destroyer Leader（對潛掃蕩艦ともいうべきか，）Radar Picket Destroyer（電探哨戒兼對空驅逐艦），Escort Destroyer（對潛驅逐艦），Escort Vessel（護衛艦）Patrol Chaser（對潛哨戒艇），こういう雜多な名前に分れておりまして，おのおの使用法が違つておるようであります．またこれらは各々が相協同して行動するようにも思われます．これらの艦の設計は狹い意味での造船技術としても相當變つて來ておりますが，松本さんのおつしやつたように，戰術が一變し，兵器が畫期的に變つて來ておる．そのために，たとえば護衛艦というとすぐわれわれは，戰爭中の日本の海防艦を連想し，あるいは掃海艇といえばわれわれの造つた，掃海艇を連想しますが，そうではなく，今いう護衛艦なり掃海艇というものは，內容的にはきわめて異つた艦である．こういうことを認識していただく必要があると思います．

牧野　戰後暫くは，どこの國もあまり新造艦を造らなかつたですけれども，最近一番やはり新しい艦を造つてるのは，アメリカですね．

第1表　建造中の英國フリゲートおよび掃海艇の要目

艦種，艦型	フリゲート				掃海艇	
	高速對潛	中速對潛（量産型）	對空	對空警戒	沿岸用	平水用
	Anti-Sub. "Quality"	Anti-Sub. "Utility"	Anti-Aircraft	Aircraft Direction	Coastal	Inshore
代表艦名	Scarborough	Blackwood	Leopard	Salisbury	Coniston	Inglesham
隻數	12	12	3	2	99	88
基準排水量（）內は滿載	1,800 (2,600)	1,000 (1,400)	1,800（？）	1,800 (2,400)	370	
全長（米）	？	94.50	？	103.63	46.33	32.43
幅（米）	？	10.05	？	12.19	8.76	6.45
速力	＞27	＞25	25？	25？	15	？
主機械	タービン	タービン	ヂーゼル	ヂーゼル	ヂーゼル	ヂーゼル
備砲	4″×2（Ⅱ×1） 40MM×2 }（？）	40MM ×3（Ⅰ×3）	4.5″×4（Ⅱ×2） 40MM×6 }（？）	4.5″×2（Ⅱ×1） 40MM ×2（Ⅱ×1）	20MM ×3（Ⅰ×3）	20MM×1
對潛兵裝	Limbo×2 對潛發射管	Limboまたは Squid×2	Limbo または Squid×1（？）			
記事					1953 以降多數完成船質：木又は木，輕合金	

福井　量的にはアメリカ．

牧野　艦種的にいうとどうですか．

福井　やはりアメリカだと思います．アメリカは大型の航空母艦から掃海艇類に至るまで，あらゆる種類の艦艇を造つており，同時に Amphibious Ships 上陸攻略關係の船の意味です．それからいろいろの種類の潜水艦を造つておる．こういう點では，やはり米國海軍が一番だと思います．

牧野　對ソ戰爭を豫想する場合，本國は敵國の近くに在る孤島で，援護を期待する國は遙か彼方にある．本國の生命線は大洋の輸送路の維持にかかつている．といつた國情が，日本と英國とは非常に似ている．從つて防衛態特に海幕についていうと，英海軍の立場や使命と非常に近いと思うんです．英海軍卿は議會白書で，英海軍の誇りはどこの國にもひけをとらぬ技術で，その產物である獨創的軍艦機關兵器こそ，大英帝國を完全に守るものだといつておりますが，その重點は何ですか．

福井　イギリスは，アメリカに比べると，新造艦の種類こそ少いですが，畫然と重點が護衛と掃海に指向されていて，護衛艦つまり英語でいうとフリゲート，これがさらに4種類に分れて，4種類のそれぞれ異つたフリゲートを，同時に試作と研究の意味を兼ねて，愼重な設計にもとづいて，現に建造中です．それから二種類の小型の掃海艇を多數造つております．（第1表參照）

米國艦艇に見るエレクトロニックス兵裝の發達

牧野　アメリカはたくさん軍艦を造つておる．その設計上の特徵は，どういうところにありますか，堀君，

堀　現在のアメリカの非常に目立つことは電波兵器を非常に重要視しておることです．大體日本海軍の時代に一番弱かつたところは，通信それから偵察，つまり狀況を確認して戰さをするという考えが比較的輕くて，とにかく攻撃兵器を使つて戰さをするということばかりに重點が傾いていたわけです．アメリカの艦を見ますと，まず狀況を確認するということと，それから味方の連絡をよくして勢力を集中して敵を攻撃する．そのためにレーダーと，それから細かくなりますが，味方識別とか敵のレーダーに對する逆の Radar Counter Measure と Jamming 日本でいう逆探と妨害というようなもの，それから，レーダーを使つて射撃の指揮もやる．味方の飛行機の指揮もやる．また味方の飛行機を誘導して攻撃に行つたものを還らせる．そういう方向に非常な力を入れております．それから通信關係が非常によくなつておる關係上，一つ隊内では電話でもつて艦長同士が立派に話ができる．一身同體になつて一つ目的に向つて作業ができる．そういう點に非常に力が入つておると思います．その點が一番目立つことのように思います．

牧野　つまり無線の進歩が非常に著しいわけですね．

堀　そう思われます．

牧野　それと，松本さん，戰略とか戰術が變つて來て，一層そういうことを必要として來たんでしようね．

飛行機と艦艇

松本　そうでしようね．今の護衛艦の問題で，福井君からいろいろお話がありましたが，曾ては艦艇で主任務と考えていたようなことが，飛行機がそれをどしどしやるようになつて來るだろうという點はどうですか．

堀　それについては，私は持論があるんですがね．ある一定の海面から潜水艦の脅威をなくして，そこを自由航行するなり，あるいは漁業をするなり，その海面を自分の方で自由に使うというためには，まず對潜用の艦が要る．それから，それと協力する飛行機が要る．それからその兩方の動作を統一し指揮をして，ある海面を常に安全であるように保つておく，コントロールをする．これは陸上に置かれると思いますが，通信中樞が要る．それにまたヘリコプターというようなものが入つて來る．そういうものが，ある海面を受持つて押えておる．これは近海の防衛のためには，ぜひともそういうものが必要になつて來ておると思います．今までのように，船と飛行機と別々に考えずに，一つのコントロールのもとに，そういうものを置いて，ある海面を受持つてきれいにしておる．もしその間に敵の潜水艦が現われたということになれば，それは指揮所のテーブルの上に時々刻々に，その運動が判つておつて，それを追掛けてしまうなり，止めを刺すまでは追及を緩めない．そういう一つのチームをこしらえて守つて行くという方向に進んでいると思います．現在そうなつておるだろうと思います．

福井　戰爭中あれほど働いた飛行機が，終戰後さらに畫期的に進歩したわけですが，その飛行機に裝備されるレーダーやエレクトロニックス裝置は艦船の場合と同じような進歩があるわけです．

牧野　飛行機は艦船以上だろう．近ごろの飛行機はエレクトロニックスの鬼だという……．

福井　ですから，それが艦の方に與えた影響は非常にあると思いますが，同時に飛行機が非常に進歩したために，艦艇の使用面でも今までにない變つた新分野も開けておると思います．

堀　結局そういうことからして，昔われわれが軍艦だと思つていたものが，一部は要らなくなつてしまいましたが，殘つた部分は細かく專門に分化してしまつた．驅

逐艦といつても4種類も5種類もあるし，潜水艦といつてもやはり7種類も8種類もあるというような變り方をしてると思います．

米國驅逐艦の單能化

牧野　驅逐艦で，どういうような種類がありますか．

堀　普通の，艦隊と行動を共にして，大砲と魚雷で戰さをする驅逐艦．

牧野　オーソドックスの驅逐艦ですね．

堀　それから艦隊と一緒に歩いて，あるいは船團と一緒に歩いて，敵の空襲に對して射撃をもつて防空をやる驅逐艦．

牧野　防空護衛驅逐艦．秋月だね．

堀　それから潜水艦に對して同じように味方の隊を守る．對潜護衛驅逐艦．非常に大きなレーダーをもつておつて，前方に進出して，あるいは一定の地點に進出しておつて，敵の空襲なり，あるいはもちろん海上部隊に對してもですけれども，要するに敵の動静を非常な遠距離から把握して味方に警報を發する．レーダー・ピケットといつておりますが，そういう驅逐艦．それは味方の飛行隊の空襲の誘導もやるわけです．はつきりしたものでも，そのくらいはあります．

潜水艦はどうなるか

牧野　潜水艦も非常に分化してるという話があつたですね．潜水艦の方は，寺田君は專門だつたんだが，最近の傾向はどうですか．

寺田　各國が造つておるといつても．ほんとうの使用目的がきまつて，どんどん造つておるというのじやなく，先ほども松本さんがいわれたように，今は艦の進む方向がちよつと戸惑つておるわけで　實際確信をもつて量產に移し得るのは，掃海艇だけです．護衛艦もありますけれども，それは差當り，今までの古ものでも改造で間に合う．そういう狀況で，各國とも軍艦を造るのに，戸惑つた狀態じやないかと思います．そのときに，潜水艦は何らかそこに打開の途を發見する手段になりはせんか，潜水艦を造つておけば，いざという時に，豫期しない要求に，これなら應じ得るんじやないかというような意味で，潜水艦の建造を續けておるのじやないかという氣がします．

牧野　ということは，どういうことですか，あまり高遠な說でよくわからないが……．

寺田　潜水艦を造つておけば，豫期しない要求が海軍に課せられた場合にでも，潜水艦によつてそれを打開し得る．水上艦ではそういうことが望み得ないのじやないかというような氣がします．そういう意味で潜水艦を研究的に建造するという程度のものじやないかと思います．勿論ソビエットの潜水艦建造は別ですが．

牧野　大體，第二次大戰が濟んで當分の間というものは，みなクタクタに疲れてしまつて，軍艦なんぞ造る元氣もなかつた．ところが，朝鮮事變が始つて，これじやいかんというので，さて造ろうとしたのだが，その時分にはまだ，一體どういう艦を造つていいかという結論がほんとに出ていない．それでいろいろ試作的に，あれやこれやとやつてる．どつちかというと試驗艦に類したようなものをやつてる．こういうことですかね．

堀　そういう氣がしますね．

牧野　殊に潜水艦はそういう傾向が非常に多い，こういうことでしようかね．

福井　水上艦にしましても，戰後，作戰の樣相もわからず，技術もどんどん進歩する一方で，デザインの基礎が固まらないのが近頃やつと固まつて，ある程度實用を豫期した試作艦が建造されつつある．潜水艦はやつと技術の整理が終つた．こういう艦を造つて行けばいいナ，これが判つて，建造にかかつたという狀況じやないでしようか．

牧野　そこまで行つてるかな．

堀　私はそうではないと思いますがね．どうなければならないかということは，はつきり判つておる．ただ，その要求に應ずるだけの性能のいろんな裝置ができておらない．そのためにデザイナーが苦しんでおる．そういう狀況だと思います．

福井　ですから，裝置あたりこういうものが欲しい，こうこうすればできそうだ，というところだろうと思いますね．

堀　もう少し說明しないと判らないだろうと思いますが，要するに，兵器と艦船と，それから戰術とは三つ巴で，相互に關連があるわけです．それでこの前の戰爭では，レーダーという新しいものが完成して使われたし，それから飛行機が非常に發達して大規模に使われ出した．それで日本が昔から考えておつた，主力艦同士が大遠距離で砲戰をやろうということは，すつかりダメになつてしまつた．それから驅逐艦が水雷戰隊を組んで夜襲をやろうというので，非常に力を入れて訓練しておつたのが，これまたすつかりダメになつてしまつた．もう一つ非常に力を入れておつた潜水艦は，電池に充電するなり，あるいは夜の間に有利な態勢をとるために，水上を高速力で走つて，自分の行きたい所に進出する．そういうこともまた，すつかりダメになつてしまつた．それで日本海軍はそのために窮境に陷つてああいうことになつ

たのですけれども，その結論は，どの國にも同じに適用されるのであつて，結局水上部隊なり輸送船團が自由に行動するためには，制空權を得なければ絶對に動けない．ところが，制空權を得ない海面でも軍事行動をする必要がある．その必要を充すためには，潜水艦より方法がない．それでシュノーケルを發達させて，比較的飛行機やレーダーにひつかからずに，しかも味方制空權のない海面を行動し得るようにもつて行つた．その次には原子力機關とか過酸化水素機關というようなものを使つてほんとに顔を出さない潜水艦に移ろうという段階に行つておりますから，結局味方の飛行機のおる海面と，おらぬ海面ということで分れて，今試作されているような種類の水上艦部隊と潜水艦が行動をする．こういう方向に進んでおると思います．

對潜兵器と潜水艦

松本　今，水の中に潜つておる潜水艦にとつて非常に脅威的な兵器というものは，何かあるでしようか．

堀　今のところでは，まだないと思います．

松本　探信儀にしても，聽音機にしても，戰爭中の狀況と今日の狀況との間に飛躍的に進歩したということはないですか．

堀　質からいえば，相當進歩してるとは思いますけれども，全然性格が違つたというような進歩ではないですね．

松本　アメリカのキラー型潜（對潜潜水艦）は非常に遠くまで聽音出來るというようなことがあるんですか．

堀　あれはソーナー（探信儀）でなしに，相手の出す音を聽音する方法です．その能力は非常に高くなつてるとは思いますけれども，疑問なところは，自分の方がスピードを出しておつてもはたしてよく聞えるのかどうか．

松本　潜水艦に對して船團の護衛をしてるときに，早く敵潜の所在を知らなくちやいけない．それを知るのにやはり潜航しておる潜水艦でやらなくちや探知能力の發揮が充分にいかないのではないですか．

堀　大體アメリカではその方向で進んでおるわけです．

福井　潜水艦にとつて一番脅威なのは潜水艦と飛行機ですね．

牧野　早く見つけるということよりも，水上艦では危なくて仕樣がない．

松本　實際，聽音機なら聽音機の進歩で性能を飛躍的に向上させるということは飛躍的な技術の進歩でもないかぎりなかなかむずかしいようですね．

現狀では自分が靜かにして聽かないと，とてもダメだ．潜水艦で潜つてジッと聽いて，またスーッと走つて行つて，また聽くということをやる．おそらくアメリカあたりでも，今の兵器というものは大したことはないのじやないかと思いますね．

堀　性能は相當に高くなつておりますけれども，要するに在來の兵器ですね．在來の兵器の改善であつて，なかつたレーダーが新しく現われたというような變化ではない．

福井　つまり今持つておる兵器は，第二次大戰の末期ごろの作戰に使つたら，壓倒的に役に立つた．こういうところまで兵器が行つたわけでしよう．

牧野　そうでしようね．しかし今のところは，豫期してる方向に兵器が進歩してるから，防ぐ方も豫期してるから，それほどの効果は擧らない．ただ誘導彈（Guided Missile）が發達して來ると，大遠距離爆雷で，つまり大砲の彈のような速さで相當遠いところへ到達して，そうしてそれから爆雷のように進んで行く，その爆雷にさらに仕掛があつて，ホーミング（homing 指向）して行くとか，あるいは水の中へ入つてから重力で落ちるのじやなく，やはりスピードを出して推進する．こういうものがじきできるんじやないか．

松本　そうでしよう．

牧野　これだつて，大體われわれの考えるようなものだから，普通の進歩に過ぎない．欲しいのは不連續發展だね．

堀　今のお話の聽音魚雷（Homing Torpedo）というのは，どのくらい進歩してるか疑問ですけれども，ある程度のものは實用化して使われておることは事實です．

福井　米英もそうでしようが，フランスで先日完成した高速護衛艦つまり大型驅逐艦のシュルクフは對潜魚雷を持つていると本にも書いてあるし，寫眞を見ても普通の發射管の他に，短い妙な發射管が見えますね，それから，潜水艦と水上艦艇とのやり合いのことについてですが，第二次大戰では，おもに大西洋方面ですが，ドイツの潜水艦が1942，3年に非常に戰果が擧つた．連合國はどうにもならんという狀況だつた．それを打開したのはまず護衛航空母艦（Escort Carrier）を主體として，護衛にフリゲート（Frigate）と護衛驅逐艦（Destroyer Escort）がくつついて，飛行機と連繫してドイツの潜水艦を，レーダーを利用して討殺した．それでドイツの潜水艦はすつかり參つてしまつた．ドイツはそれに對して畫期的な對策を講じたが間に合わなかつた．その狀況で戰爭が終つて，それから潜水艦も水上艦艇も飛行機も，

おのおのがお互いに關連をもちながら，しかもおのおのがそれぞれ發達してしまつたわけです．それですから潜水艦の將來は相當期待されております．

牧野　一時參つたというのは　結局夜間の行動を封じられてしまつたことなんですね．

堀　つまり，ときどき鼻を出して息をしなければならんやつが，鼻をくじかれたわけですから，鼻を出さない方法を講じたわけですね．

牧野　今の狀況ではどうですか，水上艦と潜水艦との喧嘩は？．

堀　そうですね……數の問題になりますから……．

牧野　いや，その當時の狀況と比べてみてやはり潜つてるやつの方が，つまり攻撃する方が歩があるだろうか？．

松本　そんな氣がするね．

福井　もう一つ潜水艦は Guided Missile によつて水上艦艇に對する以外に，陸の重要施設の攻撃に新しい分野を開いています．船團なり艦隊に對する攻撃と防禦を考えてみると，私は攻撃する潜水艦に歩があるように思いますが，潜水艦としても苦しい戰闘をしなければならないわけです．その程度は第二次大戰でドイツの苦しみ始めた時代に匹敵すると思います．お互いに非常に損害が多いだろうと思います．ほとんど刺し違いじやないですか．

牧野　今新しい兵器というような問題が出たけれども，潜水艦を攻撃する兵器なんか，相當出ておるように聞くんですが，どんなものがありますか．

對潜兵器の進歩

福井　對潜兵器の進歩を，索敵する方の兵器と，攻撃する方の兵器とに分けて考えますと，さつき堀さんのおつしやつたように索敵兵器として全く新しいものが出たわけではないが，第二次大戰當時のものが劃期的に進歩している．つまりソーナー（Sonar, 探信儀）やハイドロフォーン（Hydrophone, 水中聽音機）やレーダーなんかがそうです．これらは兵器それ自體の進歩は勿論ですが，發射指揮裝置の面で非常に進歩して來たようです．次に敵の潜水艦に止めを刺す攻撃兵器の方は，始めは爆雷だけでしたが，その爆雷も水中沈降速度を早め，また雷道を良くしようとして，ドラム罐型の“Ash Can”から爆彈型のいわゆる“Tear Drop”式へと改良されました．しかしそれでも爆雷を落す方法は依然として投射器，つまり K-Gun と艦尾の投下軌條であつた．ところが索敵兵器が良くなつて，特に英國の Asdic 系統の探信儀のように，かなり遠くで敵潜の位置がはつきりと判るようになつてくると，こんな手緩いことではとても濟まなくなつた．今迄のような馬乘り攻撃をやつていては，潜水艦の潜航深度が增し，その上潜入速度が早くなつてくると仲々有効彈が得られないので，何とかして探信儀で敵潜の位置をはつきりと捕捉している中にこれをやつつけたい．このために艦の前の方，つまり進行方向に向つて打ち出せる兵器が出現したわけです．この新兵器，これは A/S Projector とも Ahead Throwing Weapon ともいつていますが，これが第二次大戰の中頃から，効果を擧げ出して，今日においては對潜兵器の主役となつています．だから爆雷は既に補助兵器にすぎなくなりました．

牧野　もう少し具體的に說明してください．

福井　米海軍でいうと，まず英國より貰つたのが“Hedgehog”です．一度に24發の7.2吋のロケット彈を200ヤード位飛ばします．この彈丸は Sound Contact をしながら前甲板から打出すると，大體直徑140～200呎位の環狀になつて前面の海面に落ち，水中に沈んで敵潜にそのどれかが命中して爆發します．爆雷とちがつて觸發だから彈丸は小くても効き目がありますし，觸發のため爆發音が聞えると，『命中した』ことが判るわけです．今日ではこの Hedgehog を改良して架臺を旋回式にして艦の進行方向以外にも自由に打てるようにしたものも造りました．その後，對潜ロケット投射器（ランチャー）が完成し，最近の米國の對潜護衞艦はロケット・ランチャーと旋回式ヘッヂホッグ，あるいはロケット・ランチャーと固定式ヘッヂホッグ，または旋回式と固定式ヘッヂホッグというような組合せになつており，更に兵器の數もそれぞれを2基位持つような傾向です．ロケット・ランチャーの如きは艦の前後に3基裝備したものさえあります．いずれも完全な實用期に入つているから，更にこれらを改良したり，または新着想の兵器が實驗研究の過程にあるのではないかと想像されます．

更に最近は敵潜必殺の聽音指向魚雷（Homing Torpedo）も，米國の新艦または改造艦にはどしどし裝備されているようです．現在では生產費が非常に高價だが，そのうちにこれが安く多量生產が出來るようになると，爆雷なんか使われなくなるだろうといわれています．

牧野　米英は同じ兵器だろうか？

福井　英國では Hedgehog は觸發信管だから不十分だというわけで，時限信管の Projector を研究し 1943年の末に“Squid”という新兵器を採用しました．これは一種の固定式迫擊砲で，彈丸は Hedgehog よりもずつと大きいものです．

牧野　撃發信管をやめて時限を使うということはソーナーに餘程自信があるということだね．距離の他に深度が正確につかめる結果だと思う．

福井　大體英國はその後も“Squid”を主用し，更に最近はこれを改良した“Limbo”という兵器を作りました．どうも英國の對潜兵器は索敵も，攻撃も，また測的發射方式も相當なものらしい．

牧野　スキッドはどのくらい飛ぶんですか．

牧山　大體300ヤードですね．

牧野　300ヤードのものを幾つ射つんですか．

牧山　六つですね．

福井　三連ですから．三連のを1基もつておるのと，2基もつてるのとあります．だから3發，または6發です．

牧野　それを一度に射つて，それで潜水艦を挟もうというわけですね．あれは次發には相當秒時かかるだろうね．

福井　相當かかると思いますが，新しい「リンボー」は裝填法が改善されてるだろうと思います．どういうものかよくは判りませんが，やはり三連で，スキッドの改良されたものであることは確かです．旋回は出來ると書いてあります．炸藥は多くなつたかどうか存じませんが，ロケット式だとすると噴進藥の關係で圖體が大きくなつて，射程は當然伸びてると思います．それを推定する一つの理由には，スエーデンのBofors社あたりの新式Projectorは四連裝のロケットで，全周旋回も出來るし，次發裝填秒時も短縮し，射程が伸びておる．こういう特長をもつております．

牧野　今お話の一番新しいアメリカのロケット・ランチャー，これはどんなものですか．

堀　今の福井君のいわれた性能の方はよく判りませんが……．

牧野　スキッドと比べて．

福井　射程はもつと長いんじやありませんか．その代り單發ですね．

堀　次發裝填は非常に早いから，二連三連という必要はないわけです．新しい艦にもそれを積んでおりますから，比較的性能の高い兵器と認められてるのだろうと思います．

松本　藥量が多くて，危害半徑が大きくて……

堀　一つで濟む．そういうこともあり得ると思いますけれども．

牧野　命中すれば一つで濟むが，やつぱり何發か射つて，公算で行くわけでしようね．

松本　どうなんでしようか，僕は一發必中みたいなーぶつからなくてもいいんだからね，あれは，藥量は相當大きいだろう．

牧野　一發必中なら次發裝填はそうやらんでもいいだろう．

松本　一發必中といつても，近くに……

牧野　至近彈か．12インチくらいだな，太さは．炸藥量はどのくらいだろう．12インチというと爆雷くらいだね．

松本　百キロくらいですかな，藥量は．

牧野　これが米國の對潜兵器として最も進歩したものですね．

松本　見つけたら逃さずに，すぐ狙つてやれるからね．

牧野　つまり狙い射ちができるということ．リンボーにしても，ロケット・ランチャーにしても，旋回をして狙い撃ちをする．しかも射程が大きく，炸藥量が大きい．それに爆雷は打つ前に深度調定をしておくものだが，對空彈に近接信管が出來たように，將來の對潜彈はみんな，いわゆる感應炸裂をやる．つまり音響とか磁氣あるいは超音波で感應する信管が仕掛けられると思う．それにしても測的が正確でないと駄目でしよう．ソーナーの狀況はどうですか．昔われわれは一つつけるのにも苦勞したんだけれども，近頃は二つ以上持つてるような話も聞いてるが．

堀　數も幾つも持つておるのがありますね．その使い方はどうかよく判りませんけれども，要するに，方向も距離も，それから潜水艦の潜つておる深さも判るという方向に進んでおることは確かです．

松本　ほんとうにアメリカあたりでも，ソーナーというようなものは，戰爭末期ごろの日本のものに比べると，畫期的な性能の向上を見てるでしようかね．どうもそうじやないような噂をよく聞くんですがね．

牧野　つまり，到達距離とか精度とかいう點ですか．

牧山　精度はずいぶん上つてるんじやないですかね．

牧野　あれを攻撃の方位盤照準裝置みたいなものに使うとすると，よほど精度が上らないといかんわけですね．私は最近山武商會の友だちから，アメリカの漁船がつけてるというスカンニング・ソーナー，日本でいう魚探は測深儀ですが，これは探信儀です．その廣告を見せてもらつたけれども，アメリカじやそういうものが市販されてるんですね．これはやはりレーダーと同じように映像が見られる．出入港，狹水道通過などにも，水中の地形がちやんと出るわけです．ハネウエルという會社のカタログだけれども，こんなものがもう市販されているところから見ると，やはり軍用は相當進んでると思いま

す．兵器がやはり軍艦の進歩の根源になり，兵器と作戦というものは，これは離れることのできぬものですが，その兵器と作戦がもとになつて設計ということになると思うんです．大砲なども進歩してるんでしようね．

堀　大砲は，大砲そのものとしては，あまり大きな變化はないのじやないでしようか．

牧野　指揮裝置ですか．

牧山　指揮裝置と近接信管ですね．

福井　それから運搬と裝塡裝置が改良されて發射速度がウンと早くなつて來たでしよう．

牧野　やはりエレクトロニックスの非常な進歩が砲術を進歩させてるということですね．では次に造船プロパーの問題はどうですか，海軍の造船技術の進歩は造機も含めて，廣い意味の造船ですね．

船體と艤裝の進歩

堀　船體設計ということからいえば，いいものを設計しておつたという點では，日本の技術というものは，どこに向つても遲れをとるものでないと思いますけれども，今度の戰爭で判つたことは，造船という仕事の中に，戰爭にあたつては非常にたくさんつくらなければならんという點があるので，われわれはこれでずいぶん骨折つたわけですが，やはりその點が非常に差があると思います．大量生產的な艦に初めから計畫してあるということ，從つて經濟的でもあるということ，その代り船體そのものからいえば，あまり丁寧に拵えたものではない．丁寧に拵えなくても，いいものにでき上るような計畫になつておる．これは日本でも，その氣になればむずかしいことではないと思います．

牧野　その代り，個々の性能としては落ちるでしようね．

堀　落ちると思います．それからもう一つ艦として考えなければならないのは，中に搭載する機械類，艤裝品類，そういうものにたりますと，これは造船だけでなしに一般工業，國內一般工業全般に亘つてのことになりますから，ところどころ日本に非常に弱點がある．たとえばアメリカの艦を見て廻りますと，ＧＥとか，ウエスティングハウスというような，われわれが普通に使つておるような，たとえば扇風器のような，會社で作つたものが載つておるわけです．すると，なんのことはない，われわれがお互い高いお金を拂つて，向うの技術の發達のための資金を納めておつたという恰好になつてるので，これは非常なハンディキャップになつてると思います．そのほかに，造船プロパーで變つておることは，新しい材料が現われて來ておる．たとえばアルミニウムを使つておること，それからプラスチックを使つておること，これはいろいろな方面に使つております．それから戰後は，居住性の改善ということを非常にやかましくいつて，乘つておつて牢屋に入つたような氣分にならないで濟むということに，ずいぶん力を入れておると思います．

牧野　何か具體的な例がありますか．

艦內のエアー・コンディショニングと體力の維持

堀　一番先になるのは，艦內のエアー・コンディショニングを全般にやるという行き方ですね．

牧野　それは，どのくらいの艦ですか．

堀　今完全にやつておるのは，潛水艦と，巡洋艦以上の艦です．驅逐艦あたりも，部分的にやり出しました．

牧山　驅逐艦でやつておりますか．

堀　一部はやつております．

福井　建造中の Sherman 級の驅逐艦ではほとんど居住の全體に及んでるでしようね．

堀　そういうふうに聞いております．

牧山　アメリカの國內が，そういう技術が一般的に陸上でもつて進んでるから，氣輕にやれるということですね．近ごろ東京でも，ビルなんかルーム・クーラーというようなものがあるけれども，ああいうように，船なんか非常に安直にエアー・コンディショニングがやれるような氣分にあるわけですね．

船のために特にそういうことをやるという氣持じやなくて，ほかのものでも一般にやれておるから，それを船に應用しようという，ごく氣輕にできるでしようね．

福井　エアー・コンディショニングを重要視しておる理由は，戰爭中は自艦を防禦するために機銃を澤山つけたりして，乘員が增し，少しぐらい艦內が苦しくても忍ぶわけです．ところが平時は，長い間の訓練と行動がありますから，體力を消耗しないことが重要になつてくると思います．しかし現在建造中の IFS (Infantry Fire Support Ship) のような，上陸部隊に付隨して敵の橋頭堡を叩くような比較的小型の艦，こういつた艦が，ほとんど完全にエアー・コンディショニングをやつてるのは，戰時のある一つの重要な作戰のときの體力の消耗を防ぐ，そして乘員の判斷力を明確にすること，この必要性も非常に感じておると思います．ＩＦＳのような消耗的な艦が完全なエアー・コンディショニングをしてるということは，アメリカの艦艇艤裝に對する最近の方針の，面白い一つの現われとして見る必要があると思います．

牧山　體力の維持ということは，戰鬪力に非常に影響

するということを，今度の戦争でもつてよく認識したというところからだと思いますね．

牧野　日本人は，アメリカ人と比べると，體力そのものが違うんだね．耐久力は，どうも日本人の方が非常に少い．だから日本人は，アメリカ人以上に，體力維持をやらなければ，能力が低下する．たとえば，艦橋問題ですね．向うは，イギリスにしても，アメリカにしても，吹きさらしの艦橋で，太つた．血色のいい兵隊さんは，ビクともしない．風が吹こうが，雨が降ろうが，蛙の面に水でね．日本の兵隊さんは，ちよつと冷い風が吹くと震え上つてしまう．手足は動きにくくなる．舌はまわらなくなるというようなところがあるんじやないかと思う．

堀　あれは食べ物のせいじやないですか．

寺田　大體，體力は1.6倍らしい，腕力など．

堀　人間の耐久力が戰闘力のキイ・ポイントになるということは，潜水艦がいくら潜つておられるか，その限度を決定するのは，人間の體力であるということが判つて來た．それからジェット飛行機が，ある加速度以上運動できるという，これもやはり人間の體力次第だということが判つて來て，非常に體力の限界，あるいは體力維持ということの重要性についての認識が高まつたと思います．これは非常に重要な問題なんですね．

松本　その點をカバーするものとして，昔は精神力の問題が，日本では盛んにいわれたものですがね．

牧野　ところが，その精神力が，いわゆる大和魂はなくても，敵愾心はなかなかバカにならない．

福井　精神力という點でも，向うはわれわれと同等以上だつたと思うんです．

松本　そう思いますな．

福井　苦しい居住を忍ぶという點でも向うは戰争中の驅逐艦でも，フリゲートでも，ずいぶん苦しい居住をしております．あれで長期作戰やつてるんですからね．

堀　それは判りませんね．精神力というものは，こつちが旗色のいいときはあがります，ずいぶん無理をやつても，やはり日本人の方がアメリカ人よりすぐれてるという場合はあると思います．

牧野　日本人は精神力も體力も大いに發揮したと僕は思うのだが，ただ，アメリカ人がクシャッと行くだろうと豫想しておつたのが案外だつた，そういうことじやないかしら．

船體設計と復原性能に對する考え方

松本　さつき造船プロパーの設計上の問題の話が出かかりましたが，僕はこの頃こういう惱みに陷つてるんです．それは結局たとえばスピードに例をとれば，連力のうんと出る船がつくりたいということで　馬力が少くて連力の出る船をつくりたい，この問題について考えてみますと，「友鶴」がひつくり返る前は，特型驅逐艦あたりは，舵をとればずいぶんかしぐけれども，スタビリティーに別に不安をもつわけでもなく，長い間訓練もし，時化にもあつて來た．ところが友鶴事件が起つて，性能調査會ができて，いろいろやつた結果，スタビリティーの標準を出せということだつたけれども，なかなか出ないというので，適要表（本號緒明氏執筆稿の附表8，912頁參照）というものができたわけです．これは友鶴をひつくり返したという貴重な犧牲を拂つて生れたものですが，そういうものを眺めてみますと，なかなか馬力の少くて連力の出せるような艦はつくりにくくなつて來た．現實に外國の艦を見ていますと，日本の艦より割合に重心も高いし，GMも大きい．こういつた艦艇でも外國では方々で働いているわけで向うじや安心して使つてるのでしよう．日本は變に慥りて膽を吹くというやつで，行過ぎてるのかもしれない．（笑聲）この點は大いに反省の要がある．あの摘要表を金科玉條にしてると，マンネリズムにおちいつてしまつて進歩しないと思います．

牧野　そこですよ．

松本　例えば，船の長さと抵抗との關係を見てると，もうちよつと長くしても，非常に連力が出るものを大事をとつてとかいうか摘要表がちらついて不經濟な寸法にしてしまう．それで連力が出ないというか大きな馬力を必要とするようになる場合が起る，というケースがあると思います．この點われわれの大いに勉强しなければならない問題ですね．

牧野　牧山君，今度せつかく設計をやられて，今のアメリカのいろいろな要目なんかと從來のやつと比べて何かそこに，今復原性の話が出たが，日本の行き方と，アメリカの行き方との違いというようなこと，

牧山　數字から見ると，日本の戰前の軍艦に比べると，重心を割合に高めを許しておつて，GMをその代り大きくしている．OGが大きいということは，KGが比較的大きいということだから，重心が高いということで，その上にさらにGMが大きいということは，Mが非常に高い．だから幅が廣いというわけですね．

牧野　イギリス，アメリカの艦と，日本のと比べたとき，非常に日本の艦は幅が狹い，これなども今後の問題だと思います．

松本　そう思いますね．

第2表　アメリカ驅逐艦の機關重量の比較

		Timmerman	DD-692 (Gearing 型)
基準排水量	(英トン)	2425	2425
軸馬力 (shp)	(英馬力)	100,000	60,000
機關重量 (w_m)	(英トン)	835	939
w_m/shp	(ポンド/shp)	19	35
DD-692に對する w_m/shp の比較	(%)	54	100
電氣關係重量	(英トン)	62	138
DD-692 に對する電氣關係重量の比較	(%)	45	100

(U.S. Naval Institute Proceedings, May 1954, 588 頁所載)

機關の進歩とその船體設計への影響

牧野　第二次戰爭から，機關が非常に大きな進歩をしたと思うんですが，機關が非常に輕くなつたということですね．例の Timmerman のデータがこれです．(第2表參照)

福井　Timmerma というのは，米國が實驗用として Gearing 型の未成艦を設計變更して完成したやつでしよう．

牧山　エンジン關係は畫期的な試みがやつてあるんだろうと思いますね．

牧野　6萬馬力のエンジンの入つていた所に，10萬馬力のエンジンを入れた．

松本　6萬馬力が939トン，10萬馬力が835 トン．1馬力當りのウエイトが，今までの6萬馬力のやつが35ポンドだつたのが，Timmerman で19ポンドになつてる．

牧野　大體半分です．これは試驗艦としてたとえ故障を起しても技術屋の責任にはしないからやつてみろ，こういうことなんだ．それで今日における限度を出してみようというのでやられたのがこの艦で，實用の艦がそこまで今すぐ行くかどうか判らぬけれども，しかし，そういう工合にエンジンは非常に輕くなつて來ておる．この場合に復原性能に對する從來の海軍の考え方に，何かエポックメーキングな處置をしないと，エンジンが輕くなつても，船體を重くして，スタビリティーを從來のようにして行くというんじや，實に勿體ない話ですね．

牧山　それから下の方にある機關部が輕くなつて行つて，上の兵裝がむしろふえて行く方向になつてるわけですね．當然重心は上つて來る．それでスタビリティーをどう持つて行つたらいいか．

松本　ただ問題は，外國の船がこうなつてるからやつてもいいじやないかという行き方は，技術者としてやるべきことじやない．自分の信ずるところをしつかりとつかんでてい變えるべきは確信をもつてやつて行くべきですね．そうしないと，また友鶴みたいなことになつてしまう．友鶴が運轉をやつたら，かしいで仕樣がない．これはGMが足りないからだというので，バルジをつけて幅を擴めたらかしがなくなつた．これで對策は成功したと思つていたらひつくり返つてしまつた．

牧野　輕合金を上の方に使うということは大變いいんですが，それは子供でも考えることなんです．材料屋がつくつてさえくれればできる．それでは能がない．しかし悪いことじやない．それから船體の高張力鋼が，もつともつとストレングスの高い材料ができたら，排水量に對する船體のパーセンテージは減るわけですね．その減つた重量が有効に使われなければ何にもならない．今の行き方じや船體を輕くしたうちの一部分とか，兵裝にはアベラブルじやない．

重心上昇を防ぐ方法について

堀　兵器を下に積めばいいんですね．結局揚彈裝置を非常に巧い工合にして，彈はいつも船底に置いてある．船底からすぐ砲身の中にスポッと納まるというような揚彈裝置をつくる．あるいはレーダーのようなものもアンテナだけは一番高い所にあつて，あとはみな船底に納まるというデザインができると思います．

牧野　だけれども，そういうのは性能が落ちるんですよ．レーダーの導波管はなるべく短い方がいいからね．

寺田　アメリカはレーンジを犧牲にして，ＧＺを大きくして行く．

牧野　つまり幅を廣くして，GMを大きくしてるでしよう．そして重心が上ることをあまり厭わずに，フリーボードを大きくしてる．だから，45度とか50度邊までのスタビリティー・カーヴはなかなか立派だ．こういうことなんですね．私はそれは今後の一番重要な研究問題だと思います．

それともう一つは，アメリカの艦を見て，公試狀態はそう悪くはないと思いますが，輕荷の場合には遠慮なく

重油の代りに水を入れる，つまりバラステッド，コンディションを極度に利用して行く．そうすると非常にうまいことが出て來ると思います．これは乘手の方の訓練が行屆いて來れば，デザインがよほどしよくなつて來る．それを今すぐやるということはできない．

松本　戰爭中に艦つた艦で，輕い狀態ではバラストウォーター何トン搭載とかやつて，だいぶできたわけですけれども，實際乘手の方はバラスト・ウォーターを入れたでしようかね．

牧野　さあ，その時分のことはよく判らんですがね．日本だつたら，重油タンクに入れなければならんというのだつたら，あまりその重油は使いませんね．

堀　しかし，それは，軍艦はやはり損傷するということがありますからね．損傷時の對策と一緒に考えれば，乘手はどうしても十分使いこなさなければいけないのであつて，必ずしも保險に入つた商船のようなことを要求する必要はないと思います．アメリカの驅逐艦でも，戰爭中時化でひつくり返つたやつがありますし，巡洋艦で艦首がちよん切られたやつがあるわけです．そういう點，日本の在來のものと別に變つておるわけじやない．ただそういう事故が起ると，デザイナーが悪いということで，乘手はあまり責任を感じないという點に無理があつたと思います．

牧野　アメリカの驅逐艦か何かひつくり返つて査問のとき，艦長はバラスト・ウォーターを入れるべき時に入れないで航海したから，艦長の責任だといわれたという噂を聞いたけれども，何か調べてないですか．

福井　私はよく知りませんが，ハンソン・ボールドウィンの記事でしか知りませんが，ミンドロ島作戰で第三艦隊が作戰中，猛烈な低氣壓に會つて，比島近海で驅逐艦が3隻，同一海面で同時にひつくり返つた．1944年の12月頃だと思います．その結果のことは知りません．

牧野　何か防衛廳の調査課の人が先日そういうことをいつていました．やはり乘手のシーマンシップというものはビシビシ訓練して行くことが必要ですね．そうすると，3分の1以上バラストにしちやいかんというデザインと，半分まではいいというデザインの問題になつて來ると，よほど後者の方が艦としては強力な艦になるんですね．

堀　それは簡單にできると思うんです．敵に彈を當てられたら必ずやらなければたらたいことですから．

松本　これは，造船屋だけで考えても仕樣がないので，エンジンの方の關係の人と十分ディスカスする必要があると思います．造船屋はもつともつとエンジン自體やエンジンドライブのことについて知らなければならない．

牧野　友鶴のあとで，バラスト狀態というものを考えなければいかんという時に，重油タンクに海水の自動補塡というものをつくらなければいかんというので．ああいう世界に類のない裝置をやつたが，あまり技術屋が船乘を甘やかしすぎるということはないかた．

福井　今のアメリカの第三艦隊事件のボールドウィンの記事を見ましても，設計が悪かつたということは一つも出ておりません．同一海面に作戰しておつて，同時に3隻ひつくり返つたが，その難境を切りぬけて歸つて來た艦長のシーマンシップをほめております．

その事件の直後，艦がどう變つたかというと，あまり變つていない．むしろ沖繩作戰あたりになつて對空兵裝，レーダーあたり強化されておるようです．ただ一部の發射管の撤去，豫備魚雷の陸揚はやつております．

防衛廳の警備艦

牧野　それでは，この年末ごろには起工される警備艦等について，基本設計は全部終了したように考えますので，特徴という，どういうところに重點を置いてやつたかという點について．艦の種類によつてちがうわけですが，一番重要な1600トン型警備艦，これは護衛驅逐艦ですね．これが潛航軍の艦と比べて設計の眼目で違つてるところを……．

牧山　それは，直接防禦というものがほとんどないですから，間接に船を沈ませるチャンスを少くするために，水防區畫を增して行く．機關配置を昔の艦と變えておる．こういうところが特徴になると思います．それから船の形の上からいいますと，昔の驅逐艦は，ホク・スル（船首樓）をつけていた．それを今度はフラッシュデッカーにしてしまつた．ホク・スルつきの艦は艦首の乾舷が十分あつて，凌波性がいいのですが，フラッシデカーになりますと，フリーボードも少くなりますので，できるだけ前部にシヤーをつけて，その缺陷を補つて行く．形の上からいうと，アメリカの驅逐艦に似て來ておる．それからエンジン關係は，ハイプレッシャーを特に使わないで，現在の國產で確實に行くという程度のもので收めております．30キロ400度です．それから居住は昔の驅逐艦よりは改善した方向へ行つております．

牧野　ベッドとか，そういう物ですか．

牧山　ベッド．それから食事方式，眞水の量，それから，たとえば冷い水が自由に飲めるというような點，それから煖房にはサーモタンクを使う．

牧野　對潛護衛驅逐艦ですね．

堀　これからは，それが驅逐艦の一番重要な役じや

ないでしようか.

牧野　5インチ砲をもつことになつておるようですが，對潜兵器としては，先ほどお話の出たような最新式のものが積まれるのですか.

牧山　それは最新式ということまでいえないんじやないかと思いますね.

牧野　つまり，スキッド，リンボー，ロケットランチャーというような物が最新式でしような.

牧山　そういうものに比べると，これはだいぶ最新式じやないでしよう.

牧野　結局，從來の爆雷ですか.

松本　舊の方だね.（笑聲）

牧野　あまり新式じやないね.

松本　ああいう船は，いざという時になると，たくさん急造したいという點があるだろうと思いますね.その時に，船體は澤山出來るがエンジンが間に合わないという問題も起ろう.それで最近アメリカで，一軸の護衛艦（Escort Vessel）が出て來たわけですが，これは在來の考え方からいうと感心しない點もあるけれども，眞劍に檢討してみる價値のある問題じやないかと思います，どうでしようか.

牧野　昔の帝國海軍の戰闘艦艇は，個々について見ると，技術的には非常にレベルの高いものだ.これは私たちも及ばずながら努力をした1人として，そう考えたいところなんだけれども，その代りまた一方からいうと，七つ道具的に非常にたくさん兵器を持つておつて，しかも全體として，その持つてるだけの性能をなかなか發揮できなかつた.それは緒戰だけ考えれば，相當いい戰果を擧げてるんだから，一概にそういつてしまうといい過ぎかもしれんけれども，一應そういつた感じがする.今度の警備艦なんかはそういう見地からいうと，どうですかね.先ほどの話では，非常に最近は艦が單能化してる.驅逐艦も，潜水艦も單能化してるという話があつたのだが，とかく貧乏國は，なかなか單能化できなくて，七つ道具になりがちだけれども.海幕の中で，始終そういうことをディスカスしてるんじやないのかな.

寺田　七つ道具式に近いんじやないかという評判ですね.

牧野　それは困る.

牧山　七つ道具式に近い方へだんだん歩まんとしておる傾向が見えるというところだろうな.

牧野　七つ道具が許されるのは練習艦だけだよ.

牧山　七つ道具をもつていると，紙の上ではそれがみな使えるがごとく考えやすくて，萬能で便利であると思われるかもしれないが實際の場面になると，どれもみな50點というようなことになつてしまう虞れがあるんじやないかと思います.

福井　つまり，オリンピックならば，優勝は絶對にしない.6着ばかり.（笑聲）

牧野　十種競技の選手か.（笑聲）

牧山　單能化せんとするためには，その使い方に對して一生けんめい考え究めないと，單能化だけの決心は出て來ない.だから，安易なことをやれば，必ず七つ道具になつてしまう.

松本　素人が寄合つて，あれも積み，これも積みでやつてるんじや仕樣がない.

牧野　今の牧山さんの話を伺うと，今度のデザインというのは，防水區畫を非常に細かくするとか，居住方式を改善したとか，その他フラッシュ・デッキにするというような點，相當アメリカの影響が入つてるように考えるんですが…….

牧山　ええ.多分にアメリカの…….おそらくアメリカとして實戰の經驗を經て生れて來たものと，われわれは考えております.

牧野　アメリカはそういうデザインに對して積極的にいろいろデータを供給したり援助をしてくれておるのですか.

牧山　ほとんど積極的ということはいえないと思います.

牧野　結局，日本の造船技術でもつてデザインを進める.これからの建造も，日本獨自の力でやる.こういうことですか.

牧山　そう思います.

建造技術とワークマンシップ

牧野　建造の問題ですが，今設計については，大體防衛廳の方で基本設計ができた，ということですが，建造の方はどうでしようか.10年間も軍艦建造というものがなかつたわけです.その間に商船の方は，相當に勉強をし，終戰後だんだん追いついて行つて，商船としては決して外國に負けをとらないところまで來てるでしよう.軍艦建造ということになると，どういうことになりますかね.

松本　商船はずいぶん發達した，技術者がみな勉強しておられ，かなり進歩したと思いますが，艦艇については長い間の空白があつて今改めてスタートのやり直しだからこれからの勉強次第ですね.艦艇では商船とは違つた面も，性質もあるから，故障，缺損にあつた都度實劍にそのよつて來るところを檢討して教訓をよみとらねばならない.現在既にこういつた事故は起つております

か.

牧野　困りますな．友鶴だの，四艦隊のような大事故は起らんでしような．

牧山　それは電氣熔接でも，商船でずいぶん勉強しておるようですから……．

牧野　今度はオール・ウエルドですか．

牧山　オール・ウエルドと，イギリスやアメリカの驅逐艦に使われてるロンジチュージナル・システム（縦肋骨構造）の方に足をかけています．

牧野　じや商船で起つたような外板のやせ馬式の缺陷などは一應……．

牧山　出ないだろうと思います．

堀　　全體にわたつて，日本の民間造船所の能力は少しも心配ないと思いますけれども，一番問題になるのは，ワークマン・シップをどの程度に押えるかという領界ですね．昔は海軍の船を造るということは，監督官のいう通りやつておけばよかつた．その氣持が未だに民間の方では殘つておつて，自衞艦の施工法など研究しないでおつて，防衞廳から監督官が來たらそのいう通りやればいいと思つておる氣構えが多分に見えると，私は見ておるんですがね．しかし，考え方をはつきりつかまえて自主的に今の立派なワークマン・シップを確實に適用して行つてくれたらいいんじやないか．何故そういうことをいうかと申しますと，海軍工廠で昔造つておる時でも，艤裝重量を少しでも儉約しろということで，船殻重量なら何パーセントか何十トンとか節約出來るが，艤裝重量の１トンを儉約するのに非常に苦勞したわけです．今から考えると，攻めるべきところと，攻めなくてもいいところを同じように攻めておる．２トンか３トンしか儉約できないところには，初めから無理な注文をしない．そういう手を打つ必要があると思います．

牧野　やはり設計の問題がだいぶ入るな．

堀　　入ると思います．あとは工作のグレードというような問題になるかと思います．今の工作法などについて，海幕で監督するわけでしよう．海幕の監督方針というか，聞くところによると，いろいろ艦艇の工作法の研究も着々やつておるという話だけれども，その方はどういうことになつておりますか．監督官がまた猛威を揮うことになるか，造船所が相當に自主性を發揮できるようなことになるか．

寺田　自主性を發揮する方向に今のところ持つて行つてるんですが，大體今度造る船は非常に少いし，將來も少いと思われますから，會社はそうグレードを下げないで，必要以上にまじめにやつてくれるんじやないかと思います．

堀　グレードが上りすぎて，たくさんの艦を造るときにはとても期待できないような名人藝をやつて，たくさん造らしてみたらまるで違つたものができたというような方向に行く可能性が多いんじやないでしようか．

牧野　必要以上のグレードを舊海軍は强要した嫌いがないでもない．むしろ今度は，グレードを必要以上に，バカ丁寧なことをしないように指導した方がよろしい．こういうことだろう．

堀　　そういうことです．

福井　つまり，必要な最低限度に保つことが一番いいでしよう．

牧野　必要限度ということが，經濟的にもいいわけですね．

牧山　それが一番むずかしいところでしようね．

松本　それと，寺田君，昔は依らしむべし知らしむべからずで，監督官が，俺のいう通りやれという思想が强かつた，これからは，そうじやなく，どうしましようかと聞いたら，そんなこと聞くバカがあるか，お前どうするつもりだ，意見を出せ，という行き方の方がいいんじやないかと思います．

寺田　大體そういうことになりますね．結局，向うから方法を出させて，それを承認するという恰好になると思います．

福井　ただ，注意しないと，造船所によつて建造のプラクチスが違つておりますから，バラバラになるとあとで困る．

堀　その邊に，實際建造を進めて行く上手下手ということがあると思います．

福井　これが一番大事だと思います．

牧野　建造のグレードはデザインと非常に關係があると思うんですよ．たとえば，一つの鋲を打つにしても，昔の驅逐艦のような，薄い板を使つてギリギリのデザインをしておる船，これはほんとに鋲の目違いなど少しでもあつちやいかん．しかし，商船は現實にある程度の目違いは許してもいいようなスカントリングにたつておるのですね．やはり工作のグレードは，デザインと切つても切れない關係にあると思います．アメリカの艦はそんなに日本ほどギリギリのことはやつていないと思うのですが，今度のやつは大體アメリカ程度ですかな．

牧山　大體アメリカ程度ですね．

牧野　アメリカの工作のグレードというものは，監督が悪いのじやなくて，方針がやつぱり……．

堀　　低く抑えてると思いますね．

牧野　殊にあなた方が見るやつは，戰時急造のやつが來ておるから，よけいそうだろうけれども，そういう工

作の問題も，結局やはりデザインと關連して，相當グレードを下げて．なおかつ十分なる程度，こういうところに行くわけでしようね．造船所はその程度の建造技術というものは心配ないでしようね．

松本　熔接にしても，商船を造つてるのを最近見てずいぶん丁寧だと思いました．

牧山　商船の方はグレードは上つて來てるように思いますね．昔のひどいのばかり見たせいかもしれませんけれども．

牧野　それはやつぱり造船所へ海軍の若い技術者がばらまかれて入つたこと，それからまた電氣熔接というやつは，實際，亂暴なことをされると危ないからね．

福井　海軍の技術がばらまかれたほかに，各社の軍艦專門に從事しておつた技術者が商船の方に流れて行つたですからね．

堀　一つは競爭が烈しいせいじやありませんか，この頃は，それで丁寧にやるようになつたんだと思います．

牧野　やはり昔は，商船はこんなものだ，軍艦はこうだという考えがあつたでしよう，その商船はこんなものだというレベルが上つてるんですね．

松本　確かに上つたと思います．

牧野　その意味で，今度は，軍艦を造る上においては有利だと思いますね．

堀　結局，ある程度丁寧にやつた方が經濟的なんですね．

牧山　船體，機關は，そういう意味で割合に有利だと思うんですけれども，電氣の方はこれは軍艦となると，配線とかそういうものが，兵器にすぐ關連する．しかも造船所の電氣屋さんが原則的にはやることになるので，この面は相當私は心配があるんじやないかと思つております．しかもその兵器が，アメリカから來るものもありましようし，日本で新しく考えて造られるものもありましようし，昔のものそつくりという考え方では成立たないし，また使われる兵器は，昔に比べて非常に電氣的部分が多いだろうと思いますから，造船所の電氣屋さんは，昔の電氣以上に苦勞が多いんじやないかという氣がしますね．

牧野　やはり1600トン警備艦というような高速の，從つて細長い船となると，波の中でよほど電氣熔接を細心の注意をもつてやらないと，思わないところに缺陷が起きる．この意味で防衛廳は，いろいろ電氣熔接に對する工作法の實驗研究をおやりになつておられる．特に學者や研究所等の協力を得てやられたので，非常に大きい成果が出ていると思うのですが，念には念を入れ細心の注意をしないと，電氣熔接の船は，心配です．ということは，最上のグレードの工作をやらないと，思いがけない不注意が命とりになつて，そこからやられる．あるいはまた熔接の順序を守らなかつたために，非常に悪いレシデュアル・ストレスを起すというようなことがあるわけですから，そういう點非常に注意を要すると思います．しかし熔接というものの本質からいつて，昔の鉄でやつた場合，商船と軍艦とでは，あれだけ違つたグレードを要求したほど，熔接工自身の熔接のやり方については差はないだろうと思います．監督者の注意は商船とは格段の相違があるべきだが，熔接さえまじめにやれば，差は鉄よりむしろ少くなつた．だからいいのじやないかと思います．

本日はたいへんありがとうございました．

(913頁よりつづく)

艦艇の設計は，要するに，撰擇の集積である．撰擇の深さは，設計者の素養にもよるが，如何なる名人でも何事も底の底まで自分で確かめることは出來ないから，結局豐富な實驗と實績の裏付けによる資料に賴らざるを得ぬ．ところが徐りに分業化された大組織では，何時とはなしに，マンネリズムの弊が忍びこむ．日に日に更なること，國防技術の研究における程肝要なものはない．わが海軍技術の敗退は，常に斬新にして情勢の變化に卽應する實驗研究に力およばなかつたことに一因があろう．

今後わが海上自衛力が如何なる方向を辿るにせよ，それが民族の文化を護るものである限り，曾ての海軍が力を盡した以上に，陸上におけるのみならず，海上海中における現實に卽した實驗研究に，意を用いること大でなければならない。　(終)

(949頁よりつづく)

3. Victory 船模型についての國際的自航試驗の結果について述べられている．これらの結果は滿足するに足りる一致を示さず，特に回轉力率の測定が滿足すべきものでないことに氣がつく．

わずかの量である寸法影響を研究するためには，模型の幾何に對しても，また測定に對しても，可能な最高の精度が必要である．特定の計畫が1試驗機關に集中されなければならない．

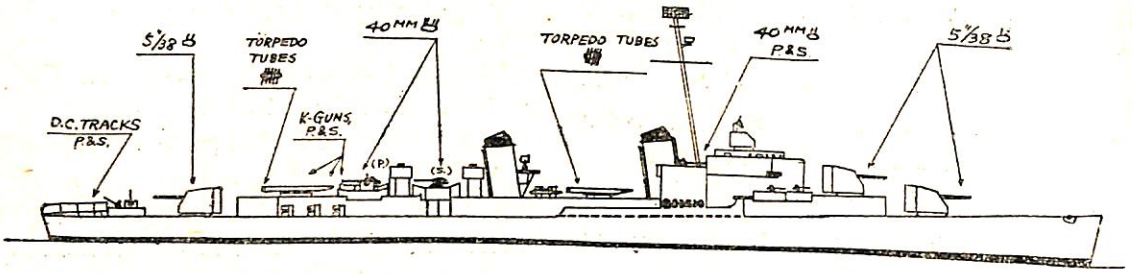
4. 推進器寸法影響，伴流寸法影響，またもし必要ならば推力減少寸法影響を見込む實用的方法について意見が一致することが望ましい．現在多數の研究が行われているので，近いうちにこの實現が可能となるであろう．

すべての問題が表面摩擦寸法影響に對する修正方法に關連があり，なお表面粗度に對する必要な修正によつて影響されると考えられる．

最近の各國驅逐艦およびフリゲート

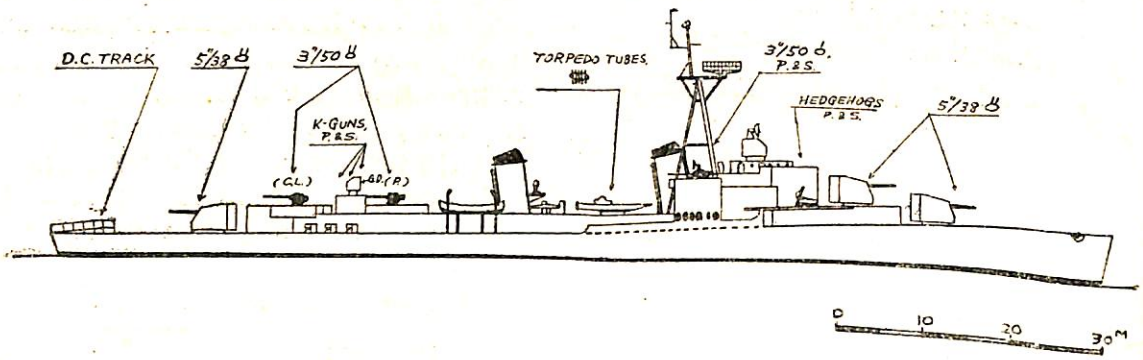
A. 米　　國

Gearing 型に見る米國驅逐艦の單能化（第1圖～第4圖）



第1圖　Gearing (DD-710) 型驅逐艦（新造完成時）

Gearing 型は Sumner 級の長船體型で，第二次大戰の米國驅逐艦中最も新式のもの 1944～45 年に多數完成した．基準排水量 2425 トン全長 390 呎 6 吋，6 萬馬力，35 ノット，5 吋連裝兩用砲 3 基 6 門　21 吋發射管 5 連 2 基．他に 40 ミリ機銃 10 門と多數の 20 ミリ機銃を增備して特攻機に備えた．

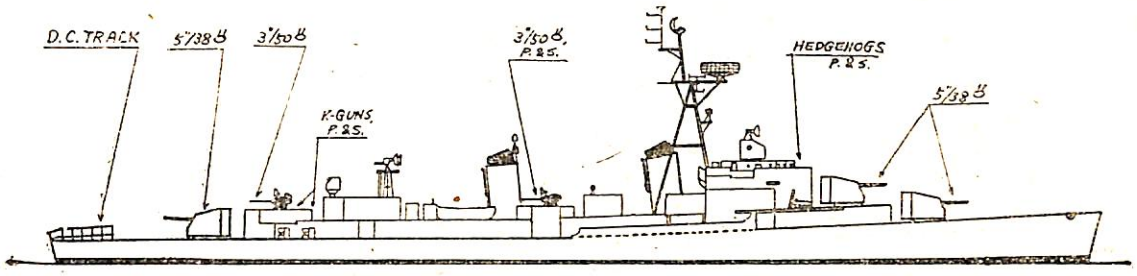


第2圖　Gearing 型現狀（1951 年以降改造）

レーダー等のエレクトロニックス兵裝と高角砲が新式化され，發射管 1 基が殘つている．水上襲攻擊，レーダー哨戒，對空および對潛護衛等の萬能用である．

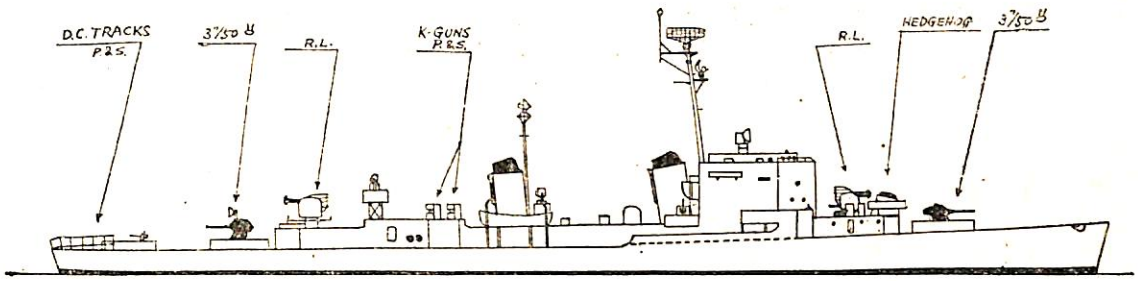
略語および略符

3"/50, 5"/38 等	3"-50 口徑，5"-38口徑等を示す
ㄆ, ㄆㄆ	單裝，連裝等を示す
P, S, P & S.	左舷，右舷および兩舷を示す
K-Guns	片舷用爆雷投射器
D. C. Track	爆雷投下軌條
R. L.	對潛ロケット・ランチャー（對潛噴進砲）
Hedgehog, Squid, Limbo,	對潛用前方投射（Ahead Throwing）兵器（A/S Projector ともいう）
HMG Torpedo	ホーミング・トーペドー（對潛指向性魚雷）



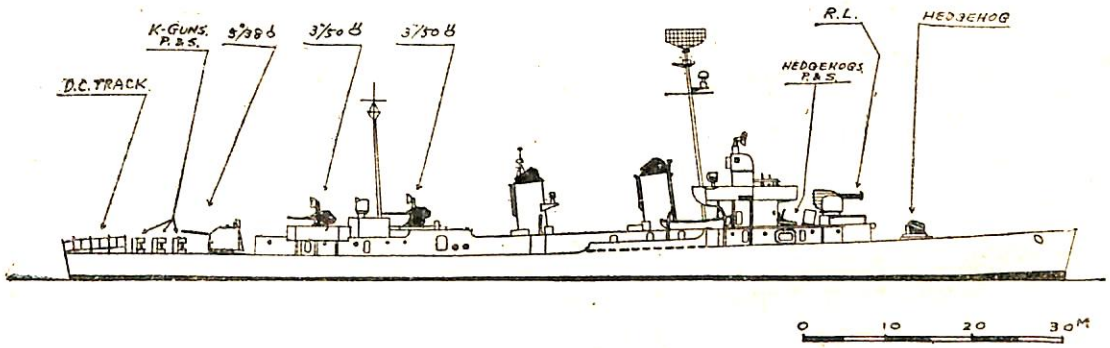
第3圖　Gearing 型 Radar Picket Destroyer（レーダー哨戒驅逐艦）（1951 年以降改造）

レーダー兵裝を完備し，そのため魚雷兵裝を全廢した．レーダー哨戒と對空直衛を主任務とするが，對潛兵裝もおろそかにはしていない．圖は Henry W. Tucker (DDR-875) を示す．



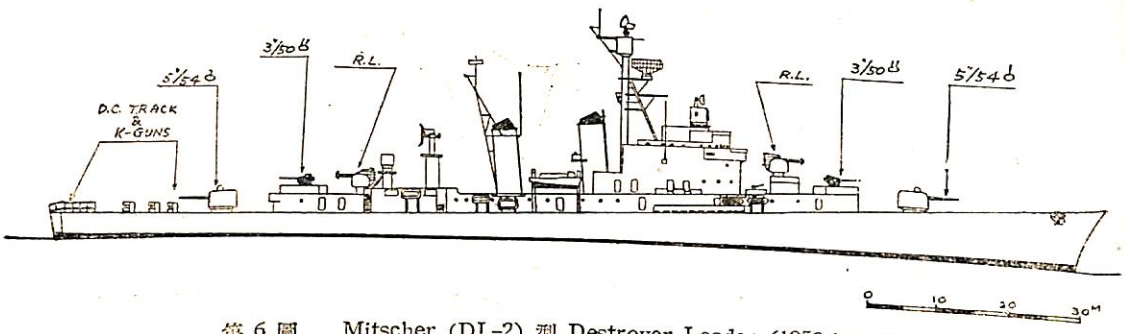
第 4 圖　Gearing 型 Escort Destroyer (對潛護衛驅逐艦)

圖は Carpenter (DDE-825) を示す．終戰時の未成艦を設計變更の上 Escort Destroyer (DDE) として 1949 年完成したもの．魚雷發射管は從來のものは全く廢止されている．對潛ロケット・ランチャーおよび新式ヘッジホッグを有し，對潛兵裝は完備している．砲熕兵裝としては 3 吋高角砲連裝 2 基のみ，しかし最近の Gearing 型改造の DDE ではレーダー關係は本艦より更に新らしくなつている模樣である．



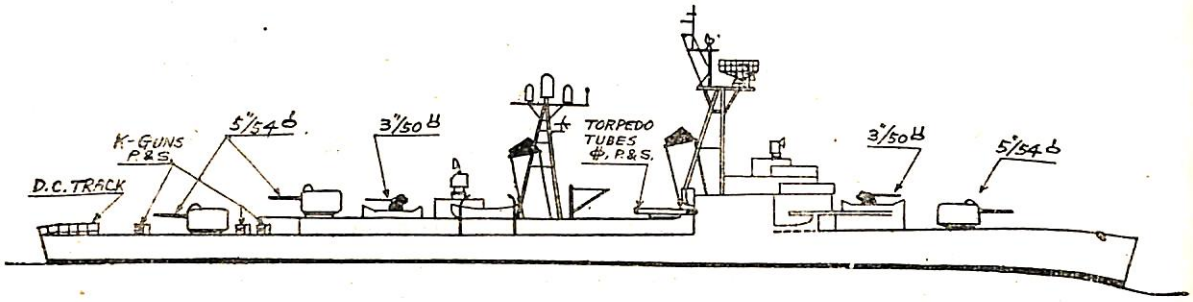
第 5 圖　Fletcher (DD-445) 型 Escort Destroyer

Fletcher 型はわが陽炎に對抗して設計され，1942 年以降多數完成し，第二次大戰の米驅逐艦の主體だつたが Gearing 型よりは舊式．基準排水量 2050 トン，全長 376 呎 6 吋，6 萬馬力，35 ノット，元來 5 吋單裝砲 5 門，21 吋發射管 5 連 2 基だつたが，戰後多數の艦が DDE に改造された．本圖は Saufley (DDE-465) を示す．1951 年改造，主砲 5 基中，最後部の 1 基のみ殘つている．



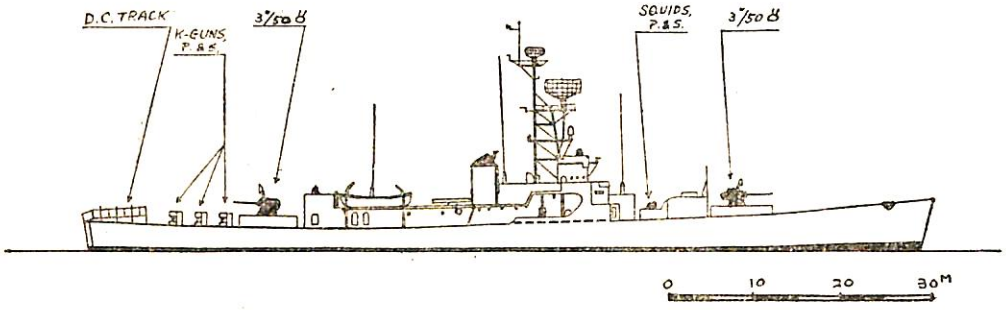
第 6 圖　Mitscher (DL-2) 型 Destroyer Leader (1953 年完成)

戰後米海軍はあらゆる戰訓と，技術および兵術の進歩を織込んで，新式潜水艦を封殺するために Hunter-Killer Ship (潜水艦撃滅艦) という新艦種を建造したが，後 Destroyer Leader と改稱した．本圖のMitscher 型は 4 隻，昨年初頭より完成．基準排水量 3,675 トン，全長 493 呎，馬力，速力は發表されないが，新式の輕量大馬力機關であることは想像される．輕巡に匹敵する大きさの船體だが，砲熕兵裝は僅かに 5 吋單裝砲 2 門，3 吋連裝高角砲 2 基のみ．エレクトロニックスおよび對潜兵裝は斬新のものである．なお DL には 5,500 トン型 1 隻があつて昨年完成した．



第 7 圖　Forrest Sherman (DD-931) 型 驅 逐 艦 (建 造 中)

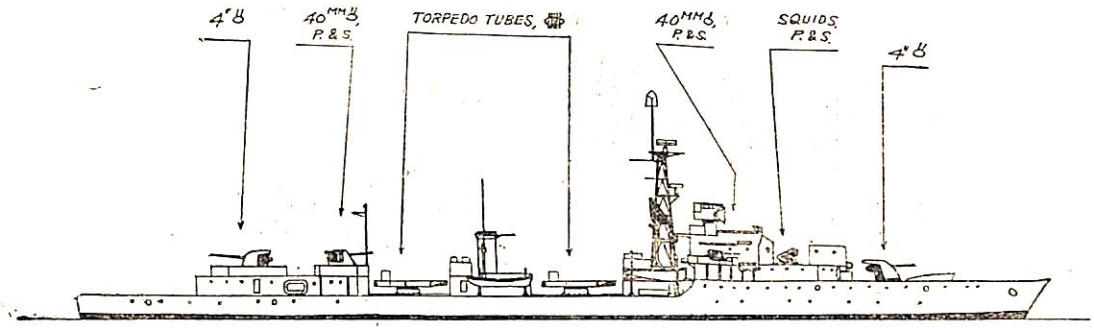
昨年來建造中のもので最も新式の驅逐艦．既成艦の改造には限度があつて，現代の作戰の要求を 100% 充すことはできないので，一切の理想を考慮して設計された新鋭艦である．
基準排水量 2850 トン DDR としても DDE としても最新の兵器を一揃い持つている．



第 8 圖　Dealey (DE-1006) 型護衛艦 (Escort Vessel) (1954 年完成)

大戰中多數建造された護衛艦逐艦 (Destroyer Escort) は護衛艦 (Escort Vessel) と改稱され，本艦は戰後設計されたその第 1 艦．船團護衛，從つて艦潜を第一義とする．戰時量産の Prototype として建造された 1 軸艦．基準排水量 1420 トン，全長 314 呎 6 吋，2 萬馬力，速力は未發表だが 25 ノット以上は確實．(恐らく 27 ノット程度か?) 本艦はわが國として注視すべき性能のものである．

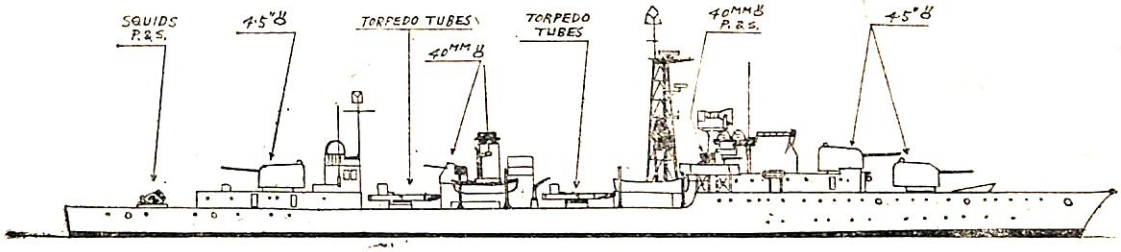
B. 英　　國



第9圖　Weapon　級艦隊對潛驅逐艦 (Fleet Anti-Submarine Destroyer)　(1947～48年完成)

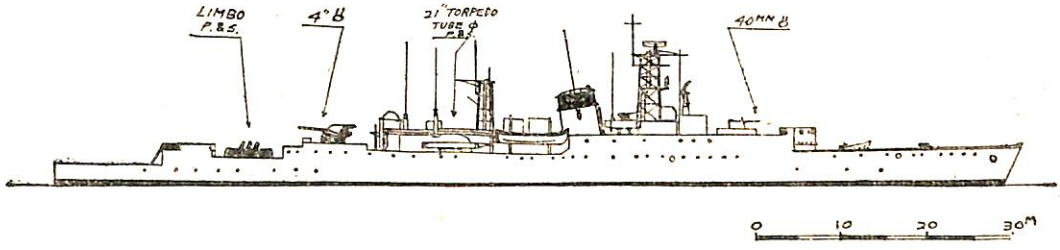
大戰中設計された驅逐艦を戰後設計變更の上，對潛用として完成したもの．わが丁型驅逐艦と殆んど相前後して英海軍が驅逐艦の機關配置を米國式に罐—機械—罐—機械と4區劃式としたことは面白い．

基準排水量1980トン，全長365呎，4萬馬力，34ノット，4吋連裝砲2基4門，21吋發射管5連2基10門，最近米海軍は Bofors 40ミリ機銃を廢止して3吋新式高角砲を採用しているが，英海軍は Bofors 新型40ミリ機銃を重視し，本艦は連裝2基，單裝2基，計6門を有する．同型4隻中，對潛兵器 Squ'd は2隻艦前部と後部に裝備している．



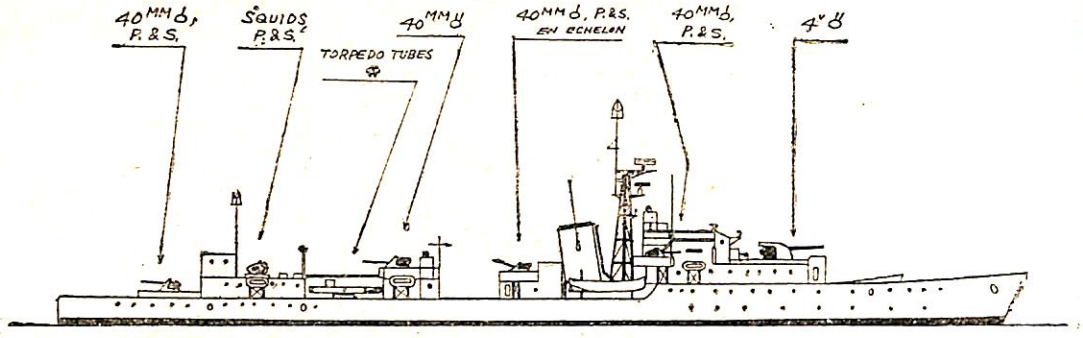
第10圖　Daring 型艦 (Daring class Ship)　(1952～54年完成)

大戰末，英海軍が對日作戰用として設計した大型驅逐艦で，戰後の起工である．設計も大變更され，あらゆる新式裝備を有する英國自慢の艦である．艦型が大きいので驅逐艦といわない．基準排水量2610トン，全長390呎，馬力不明速力は30ノット以上という．備砲は4.5吋連裝砲3基6門，21吋發射管5連2基，40ミリ機銃連裝3基，攻撃，對潛，對空萬能用である．



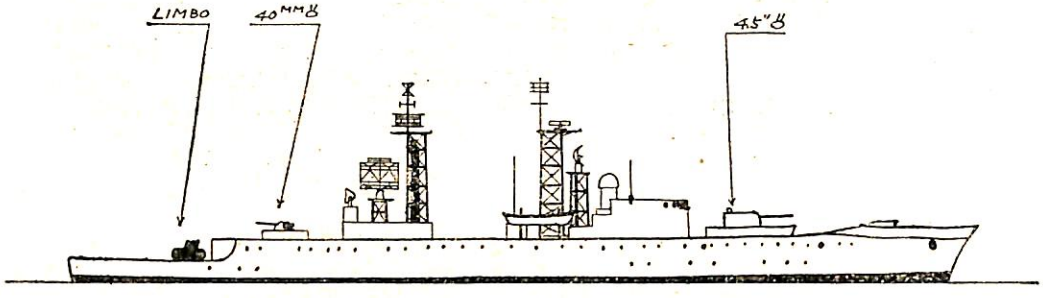
第11圖　R 型高速對潛フリゲート (Fast Anti-Submarine Frigate)　(1951～53年改造)

英海軍は戰時建造の驅逐艦の多數を對潛護衛用として戰後改造しフリゲートとした．米の DDE に相當する．本圖は1951～53年に改造された R 型中の Relentless を示す．根本的な改造であつて驅逐艦としての姿は殘つていない．基準排水量1705トン，4萬馬力，34ノット，備砲は40吋および40ミリ連裝各1基のみ，エレクトロニックスおよび對潛兵裝は最新式であり，艦全體の艤裝と配置を原爆時代の用兵上の要求に合わせているという．從來の艦と著しく異つた艦橋位置に注意．



第 12 圖　T 型 高 速 對 潜 フ リ ゲ ー ト (1952 年 以 降 改 造)

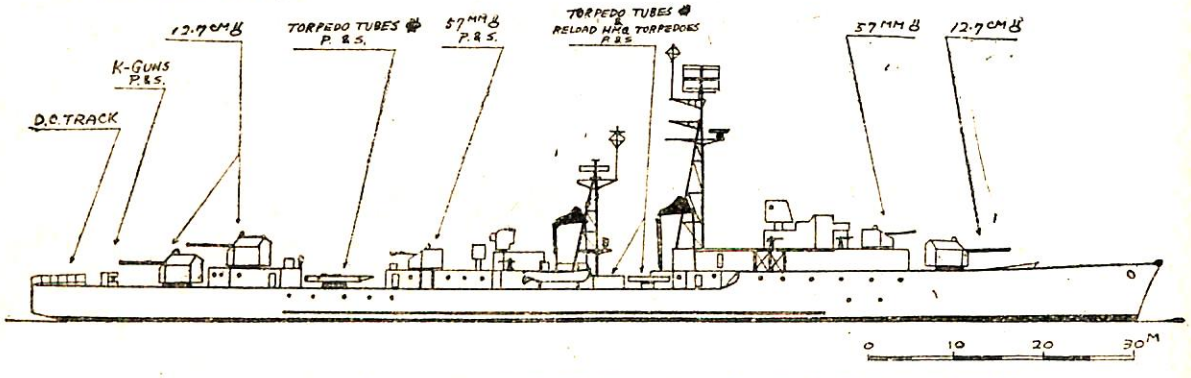
豫算の關係で第 11 圖の如き大改造を行い得ない 1700 トン型驅逐艦も本圖 (Tenacious を示す) のような改造を行つてフリゲートとされている.



第 13 圖　Salisbury 型 Aircraft Direction Frigate の想像圖 (建造中)

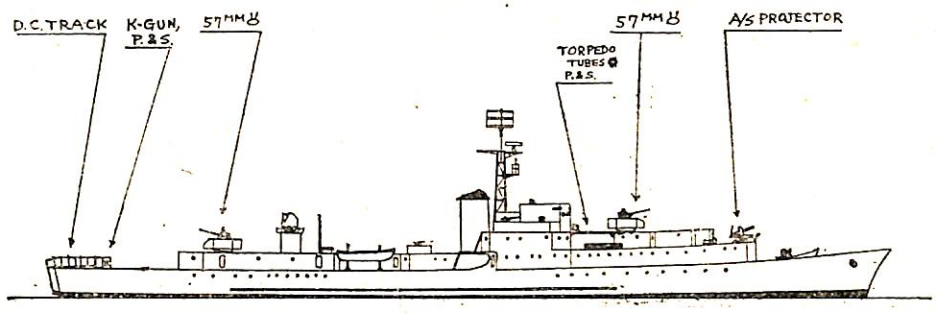
英海軍が目下建造中のフリゲートは 4 種で, 高速對潜型, 中速對潜 (量産) 型, 對空型および この A/D 型である. A/D フリゲートはレーダー哨戒と直衛戰闘機の敵爆撃機への指向を行うもので米國の DDR に相當する. 本圖の Salisbury 型は目下 2 隻が建造中, 基準排水量 1800 トン, 全長 340 呎, 英海軍としてこの種の艦にデーゼルを採用したのは新機軸である. 佛誌によると速力は 25 ノットという. 本圖は英誌に掲載された想像圖に基いて若干修整してかいたもの.

C. その他の國の護衛艦



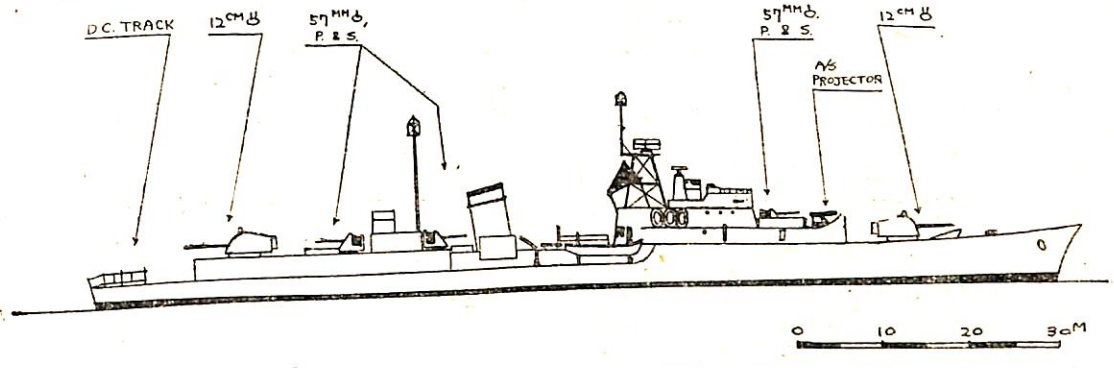
第 14 圖　佛國. Surcouf 型高速護衛艦 (Escorteurs Rapides) (1954 年以降完成)

1951 年以來 17 隻の大型驅逐艦の建造計畫を實行中であるが, その第 1 艦 Surcouf は本年完成した. 基準排水量 2,750 トン, 長さ 128 米, 63,000 馬力, 32 ノット, 5 吋連裝砲 3 基 6 門, 57 ミリ Bofors 連裝砲 3 基 6 門, 發射管は 55 糎 3 連裝 2 基の他に, 對潜ホーミング・トーペドー用 3 連裝 2 基を有する點で斬新である. なお Bofors 式の對潜ロケット (4 連) を有する筈. 米國の DDE と DDR の兩者兼用の性能である.



第 15 圖　佛 國. Corse 型 護 衛 艦 (Escorteur) (建 造 中)

1951 年以來，多數のフリゲートを建造中で，近日第 1 艦は完成するであろう．基準排水量 1,290 トン，長さ 96 米，2 萬馬力，ターボ・エレクトリック推進．57 ミリ Bofors 連裝砲 2～3 基と對潛發射管および對潛ロケットを有する．なお米，英，佛，伊，西共に，航洋對潛艦として大型（高速，對空および水上艦攻撃兼用の護隊型）と小型（中速，對潛專用の船團護衛用量産型）を平行して建造しているのは最近の目立つた傾向である．



第 16 圖　和 蘭. Holland 型 護 衛 艦 (1954 年 以 降 完 成)

1950 年以來，オランダは海軍再建のため 12 隻の大型驅逐艦式對潛護衛艦 12 隻を着工中で，Holland はその第 1 群の第 1 艦で最近完成した．基準排水量 2,160 トン，全長 111.3 米，32 ノット，45,000 馬力．備砲は 12 種 Bofors 連裝新式砲 2 基 4 門，57 ミリ Bofors 砲 6 門，發射管はない．なお對潛ロケットを有する．

作圖に使用した資料

第 1 圖～第 6 圖	Official U. S. Navy Photographs
第 7 圖	Bureau of Ships Journal, July 1953 所載模型寫眞および略圖
第 8 圖	Official U. S. Navy Photograph
第 9 圖～第 12 圖	Jane's Fighting Ships その他文献の寫眞
第 13 圖	The Navy, April 1953 所載の想像畫
第 14 圖	Revue Maritime (寫眞) および Flotte de Combat 1952 および 1954 (略圖)
第 15 圖	Flotte de Combat 1952 (略圖)
第 16 圖	Jane's Fighting Ships 1951-52 (略圖) Flotte de Combat 1954 (略圖). Revue Maritime (寫眞)

附記　護衛艦と記したのは Escort Vessel, Escort Destroyer 等の譯であつて別に護衛專門の意ではない．それぞれの說明で判る筈であるが，船團護衛，艦隊直衛を主任務とした艦の他に，積極的に敵潛伏在豫想海面を索敵し，これを撃滅する Hunter-Killer Force 用の艦もある．いずれにあつても對潛機，空母と一體となつて使用されることは勿論である．

(解說並びに作圖　福 井 靜 夫)

軍艦設計の追憶と平賀譲先生をしのぶの記

徳川武定

1. 新艦戦闘性能は誰がきめるか

列強海軍で新規に軍艦が建造される場合の手續は大同小異である．日本の舊海軍についていえばまず新艦に要求されるその性能は用兵の府である海軍軍令部から技術の府である海軍艦政本部「海軍省の外局である」へ提示される．ここに艦の性能といつたが精しくいえば戦闘性能で艦の速力，航續力（旋回力をも示すことあり）攻撃力，防禦力等を指す．また豫算の關係（屯當り何程として概算される）とか或は國際軍縮協定とかに基いて排水量をも提示されたこともある．これら諸性能に關しては自國海軍における戦略，戦術上の經驗あるいは觀點に基き更にまた他國海軍の製艦政策情報等を有力なる參考資料とし愼重熟議，檢討の結果定められるものである．

2. 新艦基本設計を分擔するのは誰か

新規軍艦の初期設計は軍令部の用兵家たる兵科將校と艦政本部の基本設計班の造船官との合作の產物である．軍令部は由來用兵の府であつて技術畠ではない．軍令部の當該掛の兵科將校達は新計畫に望ましい性能を提示してくる．しかるときこれに對應して技術的細項の計畫を立てるのは前記任務にある造船官の職責となるわけである．この仕事は設計當初の段階で第一線に活躍する用兵側を代表する軍令部の用兵家と造船官という技術專門家との間に完全な協力がなされることが絶對に必要なのである．すなわちしばしば意見交換をやり，必要あれば再三計畫代案を作つてこれを練る要があるのである．これが軍艦基本計畫の基礎的原則である．軍艦戰鬪性能の決定は飽くまでこれら艦艇を操縱して敵と交戰すべき任務を持つ用兵家の役目であり，計畫に含まれた技術的考慮については基本設計者たる造船官が彼の研究成果を用兵家側に提示し用兵家側では最も聰明な判斷をもつて提示された數案を審議裁決し最良の計畫を具現しなくてはならない．

この原則は基礎的でありかつ必ず實施すべきものとされている．一方で實際の設計は更に進められねばならぬが，その際造船技術官は勿論，造兵官や造機官と協力すべきであるが，またしばしば他科の主官達（軍醫官，主計官）をも交えてそれぞれ關係事項（主に艤裝，住居に關する事項）につき，必要に應じて意見を聽取しながら最良計畫を達成するよう，絶えざる努力を拂わねばならぬ．しかし最後に新艦設計全體に亘る綜合調和という事項についてはどこまでも造船官の率領に歸せられるべきで，その際當該造船官は他の悉皆の技術專門家と常時密接な連絡を保ち艦の設計が最も調和の取れたものであり，しかも最大の戦鬪力を發揮すべき新艦を完成せねばならないのである．

かくの如く「艦艇基本設計」の分擔手續を明白に定義しておく以上，決して設計時に閊害の起る譯がないと思うのであるが，實際は常に紛糾が起りがちなのである．

3. 艦艇基本設計制度手續を實施するのが何故困難なのか

1) 艦艇基本設計時に新艦の諸性能を實際に具現するため各技術部門の綜合統一をやるのが造船官の職責特權である，というのが他の各部に何となく氣に入らぬのである．造船官がわれわれ各科を支配して設計を取り纒める特長を持つとは僭越だというのである．基本設計ということは大砲，機關方面でもそれぞれあるので何も造船屋の專賣特許ではなかろうというのである．それは一應もつともであるが軍艦というものはこれら各機を積載して一つの建物の中に取り込んでやつた綜合構造物の一つである．そして軍艦という1個の有機體として戦鬪に從事するものだということを忘れるからそんな說が出るのである．いわば船體は貸家で他のものは家財道具で造船家は大屋で外のものは借家人ともいえる．その都度何度も口を盡して說明するのだが，納得が行かぬのである．

2) 次に問題にたるのは基本設計を擔當する主任者の人柄である．その人が如何に有能でも獨善で御天狗で何でも己がやつたという性質の持主であつたり，また自分の信念を飽まで突通すことは計畫においては大切なことだがどつちでもよいようなことでも絶對に讓歩せぬというようなことになると1）に述べたような文句に一層拍車をかけることになる．軍艦設計は眞に上下左右一體の協力一致して仕上げる物である．それを已れ1人で作つたような顏をされるとなると，同僚でも下僚でもが治まらなくなる．況んや外部，他科の設計建造に關與した連中においておやである．必ずある種の反感が現われてくる．かような場合，實際主任者の明斷，指導が最も有力であつた場合でも常にその人が謙虛，恬淡で實際自分が統裁してやり上げた仕事でも一同の協力が與つて力があ

つたことを心に思い外にも表明しているという態度をしているとなると，いわゆる，桃李物不言下自作逕ということになる．むずかしいことだが人の上に立つ者の取るべき態度である．

例は少し卑近になり過ぎるが，威張り散らす警官に對し士民が「國民公僕であるべき彼らが何だ」と憤慨し指彈の的になる場合はよく日常見受ける所である．

3) 軍艦設計に當つては何をおいても軍令部から提示して來る性能を具備するよう努力せねばならぬ．再び繰返して軍艦戰鬪力要素を掲げると

Ⅰ）速力　Ⅱ）旋回力　Ⅲ）航續力　Ⅳ）攻撃力

Ⅴ）防禦力　Ⅵ）附．乘員居住性

これらを極力重視してその要求を新艦に備えることを力めねばならぬが一方で造船科方面でこれに劣らず大切な船舶性能がある．これも決して閑却するを許されない性能である．假りにこれを船體保安力といつておこう．結局軍艦も船舶の一種なのだから船舶として具備さるべき要件はやはり備えておらねばならぬ．

船體保安力とは

Ⅰ）浮泛力（充分な乾舷を持つことになる）

Ⅱ）復原力（荷重または海上波浪のため船が傾いても自力で正中の狀況に復歸する性質）

Ⅲ）强度（船は海上で波浪のため，または荷物の積み具合等で彎曲される傾向がある．それに抗して丈夫であることを要する）

Ⅳ）耐波性（浪に洗われたり縱横に動搖しても行船上なんら支障なくまたかなり動搖を少くするよう設計する要がある）

Ⅴ）耐振性（機關運轉等のため船體が振動して細かい兵器の取扱いとか，居住に適しないとかいうことのないようこれを減少する方法を講ずる必要あり）

もし第一の戰鬪性能を重要視する餘り，第二の船體保安力を輕視すれば船は沈沒，轉覆，折損，破壞の悲運を到來する處が多分にあるしまた第二の保安力を安全に取り過ぎれば戰鬪性能の優秀は期し難いということになり軍艦としての資格が心細くなる．結局，妥當な保安力を保有せしめて最大戰鬪性能を持つた艦艇を建造するのが造船技術官の理想とするところでなければならぬ．さて船體保安力の方は設計時には用兵家の方には具體的にはぴんと來ない．從つて造船技術者が心弱くして用兵家や他の方面の壓迫に耐え切れず，また一時的良い顏をしようと思うと自然持つべき保安力を犧牲にしその最低の限度をも踏み越え易いのである．そうなると戰鬪性能は充足されても軍艦としては木偶坊になつてしまう．この所を相手に納得させながら妥當な保安力を保有しかつ最大の戰鬪性能を發揮する艦を設計する所に造船家の苦心があるのでこれがうまく行けば，設計の神とも敬せられ一旦失敗すれば奈落に墜落するようなことになるので非常にむずかしい．

4. 基本計畫が思うように行われた時代

造船中將平賀讓氏が大佐から少將時代まで艦政本部第四部の基本設計主任を擔當していた時代ほど，結果から見て立派な艦艇の產み出された時代はない．平賀中將といえば實に帝國海軍造艦の父であり，その神技は今更說明の要がないであろう．

八八艦隊は元より軍縮（華府）後の有力な補助艦すなわち八吋砲搭載の巡洋艦

7,100 屯級（加古，古鷹，衣笠，青葉）

10,000 屯級（妙高，那智，羽黑，足柄，愛宕，高雄，摩耶，鳥海）

空母加賀，天城等々の設計等一つとして同氏の息のかからぬものはない位であつた．由來，平賀さんは異常な努力家であつて計畫が愼重でしかも果斷であつたが何よりもまず誠心誠意の人であつた．而してこの誠心誠意の同博士は軍艦設計の第一人者であつた．と同時に直情徑行の點でも部內第一人者であつたのである．從つてこの主張を押し通していわゆる不讓（名は讓であつたが，その性格は不讓と部內で評判されていた）振りを發揮されたことも，また相當以上のものであつたとは，よくわれわれ若輩どもの間でも評判したものであつた．事態がそういう風であつたからその名聲が高ければ高いほど各方面において相當敵があつたのである．

軍艦の基本計畫というものは技術方面からいえば花々しい役目であるが，前述の理由もあり，もしそういう境遇に長く身を置いて，よしそれが誠心誠意からではあつても，自分自身の信念にのみ忠實であつていわゆる，不讓一點張りでいてはやがて內外に敵を作るのが當然である．なお次に私的感情の例を上げて見ると平素親しく同官の膝下に訓育され敎導されている部下でさえもその叱責に耐えかねて勃然筆を投げ捨てて歸宅してしまつた等の笑話も殘つている．（勿論平素から同官の技倆に心服していたものだから，忽ち機嫌を直して翌日は出勤した）しかし，われわれ親しく薰陶を受けたものの身になると辛くはあるが，同官に叱られなくなつたら御仕舞いだということになつており，むしろ叱られるのは敎えられるのだといつて仕事を勵んだものである．しかし中には上滑りする者共もあつて要領を覺えて存外同官の御機嫌を取り結んでいたもの等もあり，間接に同官の人柄

を傷けたような場合も出て來た．しかしいずれにしても良心を有して同官の氣心を十二分に承知しているものはその指導下に孜々として働いたが，神經の細かい連中では恐れてその膝下に近づかぬのみか怨嗟の聲を上げたり陰口を聞いたりする連中もなくはなかつた．さて私事は別にして艦艇基本計畫時に平賀さんのされた所を少し述べて見ると同官は，平素から熱心に設計資料を蒐集整理させて置き自らはこれをいろいろな方面から解析して置かれるのは勿論，艦艇運轉成績とか艦砲發射の成績とかその他艦艇の使用實驗報告等に良く眼を通し，それから造兵，造機いずれの方面でも平素その專門の者よりもなお良く調査して置かれる位であつた．軍令部から新艦の性能要目を指示されると船體，兵器，防禦，機關等の各部に亘つてこの性能を發揮させるにはそれぞれ重量をどう配分したらよいかを熟慮される．今參考のため，主力艦の各部重量配分の大様を示して見ると

	項　　目	常備排水量に對する百分比
主力艦各部重量	船殼 艤裝 重量	32.5—36.0%
	齊 備 品 重 量	2.0— 3.0%
	燃料(常備)重量	2.5— 3.0%
	防 禦 重 量	31.0—35.0%
	機 關 重 量	5.0—15.0%
	兵 裝 重 量	11.0—20.0%

これを各艦種，各艦毎に「データー」が取つてあるから，新艦設計に着手しようとするならば，兵裝の程度は今回の新艦は排水量約5萬5千屯，兵裝は主砲16吋砲三聯裝3基，副砲5.5吋三連4基，速力は30浬，防禦はこれこれという注文を受けると慎重に平賀流に概算的な設計をして見透しをつけた上他關係部に對し計畫主任はまず造兵技術設計當局を招致して今度の兵裝に對しては貴君の方へは8500屯上げますから是非これで賄つて下さい．また造機技術設計者に對しては速力30浬出すにはおよそ20萬馬力は要るだろうから特に機關重量を輕減して貰わねばならぬ．これら機關重量6200屯を許容して，重量1屯當り是非32馬力は出してもらいたいというように話を進められるのである．所が造兵でも造機でも中々この宛行扶持通りでは要求性能を賄い切れない．從つて追加重量の要求を持ち出す段になると平賀さんは中々うんといわない　それぞれの方面の該博な智識を持つているから他の誤魔化しがきかないのである．漸々引きさがつて何とか無理にもやらされるようになり，實際にも好い結果をもたらすことになる．外部に對して既に然りである．造船部内の現場方面に對しては殊更因業である．是々の防禦板取附は實施不可能だと申し出して來るとそれなら何か代案があるかと反問される．中々仕事がむずかしいからまあないと答える．それなら已のいつた通り工夫して見よという風で他の部に重量輕減に對して自肅を要望しているのだから造船部方面の船殼 艤裝，重量は面目にかけても「セーブ」せよというように强引に押しつけられる．結局どこも理の當然に服從されはするが何となく後味が悪い．何だか壓迫を受けたような氣が殘る．そんなことではならないはずだが公私も感情では中々區別出來るものではない．かようなことが度重なつて平賀さんの周圍は遂次，四面楚歌の聲が立つて來たのである．さて大正11年のワシントン會議後，獨り3萬5千噸の新主力艦を建造する權利を得た英國海軍は彼の「ロドネー」「ネルソン」の二艦を新造し，列强造艦技術界に相當のセインセーションを起し，わが海軍もその内容を知得するを必要とし，搦て加えて，當時の列强製艦狀況を視察せしめる目的でわが海軍は大正13年同氏を歐米各國に派遣した．その視察によつて收得した技術的情報は爾後のわが海軍の主力艦設計に甚大な貢獻をなしたもので，現に自分の手許に殘つている同官の視察報告は最も有價値のものであり好個の記念物となつた．

5．設計主任としての平賀中將の失脚

平賀中將の北氣視察旅行はわが海軍にとつて偉大な貢獻をなしたのであつたが，同官の設計主任者としての身上には結果として甚だ面白くないことをひき起してしまつた．同官留守中には同官が帝大で親しく教育した某大佐が專ら設計主任を代行しておつた所が，平素同中將に對して好感を有せざる内外の連中の策謀があつたためか，または當初から故意に歐米視察という好餌を與えて，同官を海外に放逐してその設計主任の主要地位を奪つたのか，その邊の實情はわれわれ下僚のよく知る所ではなかつたが，少くも次期主力艦設計に執掌するを樂しんで歸朝して來られたのに，歸つて見たらば新設技術研究所の造船研究部長という比較的閑職に轉任せしめられた．同官にして見ればその遺憾知るべきのみ（といつても偉人の心事は自分等にはわからないが）そう感じられても無理もないと思わせるような人事であつた．從つて當時の艦政本部の一部の連中とは必ずしも反りが合わなかつたと見受けられた．而も外部からこの狀勢を見て益々平賀は狹量なり等の惡評まで下さるる有樣であつた．

しかしこの位のことで挫折されるような弱氣な人でないから平賀さんは爾後搭土重來最も重要な研究に餘念もなく從事されることになり，自分等は毎日，大童になつてその指導下に手傳いをやらされ，時には例の目玉の飛出びるような叱られ方もしたが，時に快哉を叫ぶような大成果を納めたこともあり誠に生きがいのある勤務を續けることが出來た．この間の研究所達は，一つは英國造

船協會に論文として提出せられ嘗て外國人におくられたことのない金牌をさえかち得るに至つた．又同中將は當時艦政本部と併行して3萬5千噸の主力艦の計畫を私的に行つてこれを提出され艦本當局の顏色をなからしめたがこれ又，誠意をもつて自分の濃書を傾けて海軍のためにされたことなのだが，平賀は自分の弟子を窮地に陷入れようとしている．けちな奴だ等の蔭口をきいた人のあつたのも誠に殘念であつた．かくて同官は昭和初年，技術研究所長に任ぜられ，その間目黑舊陸軍火藥廠跡に5萬坪という廣大な敷地を得て同所に堂々たる新技術研究所を新築し，昭和5年吉日を期して，築地の舊敷地よりこの地に移轉を敢行し自分もまた續けてそこに勤務していた．

6. 平賀中將設計主任擔當時代には何故に基本設計がうまく完遂されたかの理由

右に述べたように平賀さんが，設計主任としておられた間は種々の邪魔も入り非難も受けたが造船技術に關する限り大きな成功をもたらし，些の失態もなかつたのは何故だろうか．それを少しく考えて見たいと思う．

1) 設計時の研究は徹底的であつて，いい加減に不安を殘さない．また決して臆試や山勘で物をやらなかつたこと，船體保安力要素たる復原性，强度，旋回性等の計算は1隻，1隻必ず緻密に自分で「チェック」される．基本設計には計算班というのがあつて代々設計にたずさわる靑年技術官はまず玆の主任にされて平賀さんに自ら敎えられたものだ．自分も艦本に勤務した時は最初この役を2年間ばかりやらされた．この計算は如何なる小艦小艇といえども，馬鹿にされず必ず行われたものである．

2) 船體材料組立取付に熔接構造が大分流行し出した．當時，例えばドイツの豆戰艦「ドイッチュランド」は廣範圍にウェルドを用いた艦として有名であつた．所が當時日本では未だ熔接の理論も施工の經驗も甚だ幼稚であつて船體工作法として信用出來るにはまだまだ練習を必要とした．また被熔接材料も特別のものでなく從來の成分のものであつた．平賀さんは勿論研究も積み，施工法がこれでよいとなれば構造上最有利であることは百も承知であるから直ちにこれを採用されたに相違ないが如何せん，今述べた程度であつたので自分でこれを使用するという心境に未だ達しておらなかつた．更にこの施工法はどんなに注意してやつても兎角船體の歪をともない從つて內部に始めから若干の應力が生起していて，これが後に海上で航海操艦される場合，兎角，破損の因になると見られた．從つて本問題が理論的に解明されない限り直ちにこれを採用することは時機でないと考えられたのも一つの理由であつた．所が一部の後輩共は猪突的にこれを採用せんとし平賀さんの不賛成に會うや忽ち同官は舊式なり，アリャ熔接が嫌いだとかいう評判が起つて來る．しかしその後熔接せる船體構造の各方面に大きな缺陷を露呈しつつあるのを見ると，同官の先見の明が後になつて證據立てられたと思う．

7. 艦艇基本計畫制度破綻呈現時代 帝國海軍における二大不詳事件

かくてわが海軍は平賀中將技研へ轉出以來最良の基本設計主任者を失い，爾後膨大なる補充計畫の通過とともに艦艇基本設計は後輩諸氏の手に委ねられたものであつた．かれらは皆相當の經驗と優秀なる頭腦の持主なるにかかわらず，未だ平賀さん程の信念も，定見もなく外部から見れば用兵者側の强い要求に對しこれに妥協して設計が進められることが多くなつた．結局用兵當局の要求を無條件に引き受けて換言すれば艦艇の積極性能である攻擊力，速力，航續力等を過重視して，不知の間に消極性能ともいうべき艦の保安力を無視したに外ならぬ．もつと露骨にいえば餘り造艦計畫が膨大で氣も手も間に合わず，中々細かく檢討しきれず，ために多少粗製濫造になつたむきがあつたともいえる．從つて肝心な艦艇保安力たる復元性とか强度計算等の檢討判斷も粗略にし臆試式に設計を進めた形跡が充分あつた．だから實際は保安力が不知の間に不足になつているのを看過して實艦が出來上つたという場合も起り遂に大不詳事件を突發せしむる羽目に陷つたと見られよう．その一つは昭和9年3月12日佐世保港外で新水雷艇友鶴が僚艇3隻とともに旗艦の小巡洋艦に率いられ演習中に大したこともない暴風雨に合い避退しつつあつた時，遭難顚覆し乘員の殆んど全部を失つたこと，その第二は昭和10年9月頃北海道南方洋上で折から大演習中の聯合艦隊の赤軍第四艦隊に附屬する水雷戰隊の驅逐艦が南方より襲來する猛烈な颶風と同時にその地方に起つた突風とで生起した異狀な波浪（獨立の山のような形狀の波が彼方此方にボッン ボッンともち上がつたそうである）に遭遇してその中2隻が不幸前部船首樓甲板の砲座附近で破折して船體前後離れ離れになつてあるものは一部書くの間，漂泊していたそうだが，結局人命救助も殆んど不可能で海中に沒し去つたという悲慘極まりない大事件が持ち上つたのである．

8. 事件當事者の處分

兩方とも未曾有の大事件であつたので，海軍でもこれを非常に重大視し，前の友鶴顚覆事件査問委員會には野村吉三郎大將を委員長とし加藤隆義中將を先任委員とし，後の赤軍第四艦隊遭難事件には永野修身大將を委員長に山本五十六中將および古賀峯一中將を兩先任

委員とし前後とも自分も査問委員に列せられ逐一審議を進めたのであるが，前の場合は結局，用兵側の強要に壓せられて過重の兵裝を搭載し，しかもその位置が比較的高い所に設けられたので艦の重心點が異常に高くなり，艦が傾斜を起した時の復原力が減耗された結果に加うるに當日の海象が艦の進路の後方より斜めに追波を受けてそのため波の見掛けの週期と艦の動搖週期とが同調する形になり，ひどくゆれてとうとう覆沒したらしいという結論に達し設計上も操艦上にも失態があつたというのであつたが，死者の責任を問う譯には行かぬというので主任設計者が謹愼の懲罰を受け，そのため擔當の主任官は責任を痛感し身心にひどいショックを受けて，間もなく腦溢血で急死されてしまつた．實に設計者といえども常に命がけである．後の場合は艦が波浪のため縦動搖するとき甲板面の薄板にしわがよりそれが元で舷側板迄このしわが波及し遂にこれから裂目が出來てそのままで何回もゆられている間に船體がもぎれてしまつたということである．本隊はこの演習の以前既に相模灘から大島の附近で「大うねり」で輕度の同種類の被害が起つた．當時四部の擔當設計者はこれを重大缺陷曝露の前徴だと判斷したが，艦政本部首腦部は同隊の演習出動を急がれたため，姑息な修理で間に合わせ仕事をさせたことがわかつて，徹底的な修理をさせなかつた怠慢のかどで四部の首腦者はまた懲罰を受くるの止むなきに至つた．

9 事件後の艦艇再調査と大改裝

この第一の事件後昭和9年4月5日から臨時艦艇性能調査委員會というのが出來，加藤寛治大將が委員長になり，平賀中將はこの時は既に豫備役となり，帝大教授に專任しておつたのを特に海軍顧問を依囑され委員としてこの會に出席されており，自分等もまた委員となり，例の如く同氏の指導下に一生懸命改造計畫を手傳つた．この委員會では帝國の全艦艇1隻殘らず調査して萬全の處置を講じ着々これを實施された（重心點の比較的高い艦艇には艦底にバラストを積んでこれを補正しなお不足のものは上方の裝備物，譬え兵器の勢力を耗しても仕方がないとしてこれを取除いたものさえある．）

また第二の事件後，昭和12年10月21日には臨時艦艇性能改善調査委員會が設けられこの時は野村吉三郎大將が委員長だつたと覺えるが平賀中將もまた委員に自分もまた委員の一人として，今度は夜を日についで（時には自分達は海軍省の製圖室へ泊り込みで）この仕事を促進したものであつた．即ち各艦の强度計算を行いこれを檢討し，その成案に從つて必要あるものは强度改善工作として船體補强工事を實施され，幸にも太平洋戰爭直前迄には兩保安力（復原力および强度）ともに些の斟念もない全艦艇を整備し得たことは不幸中の幸であつたとされたものである．谷村豐太郎博士（造兵中將，元慶大工學部長）が岩波から出る雜誌「科學」（昭和18年5月號）に「平賀前東大總長の追憶」と題した一文中『海軍を豫備になられてから後の偉大な功績については遺憾ながら私はその詳細を語る自由を持たない．』といわれたのはこの二大委員會員としてわれわれ若輩も及ばぬ努力研究をもつて仕事を助成されたということとその外太平洋戰直前に完成した空前の二大帝國主力艦大和武藏の設計に際し從來の蘊蓄を傾けて補助貢獻されたこと，延いてはこれらの設計業務を經てわれわれ後輩を陰に陽に指導鞭達された事柄を指していわれたものと解釋される．

10 第三次補充計畫艦艇思出と反省

次に「船舶」の第19卷第3號（昭和21年4月12日發行10～22頁）に『今は喪き軍艦を語る座談會』という題のもとに，元海軍の造船設計擔當者連の座談を筆記したものが載つているからその中，興味あるところを二，三引用して參考に供したい．

……前略，海軍で第三次補充計畫といわれたのは，戰爭の始まる5，6年前から着手され戰爭開始直前に大體完了した，例の戰艦「大和」「武藏」の2隻，空母「翔鶴」「瑞鶴」を中心としたもので，驅逐艦，潜水艦，海防艦，敷設艦，掃海艇，驅潜艇等を含む膨大なものであつた．「大和」の引渡しは，事實戰爭の始まつた數日後であつたが12月8日にはほぼ完成していたといえる．これは非常に印象深いことであつた．

少し餘談になるけれども開戰の前日には德山附近で世界最初にして最大の 46 cm (18吋) 砲九門の一齊射撃が行われて見事に終了した．これなら戰爭ですぐ役立つという自信を得て伊豫灘から吳へ歸る途上「ラジオ」で宣戰の大詔を拜し，さて上甲板に出て見ると長門を先頭にわが聯合艦隊の艦艇が長蛇の列をなして威風堂々出撃する所に出合い，全艦正に感極まつて涕かんとするという劇的なシーンがなお，眼底に殘つているのである……中略……最後に軍艦設計方面で受けた戰訓一，二を掲げているが，まず，軍艦の對彈防禦はあれで十分だという自信をつけたが，對航空機防禦はドーモ，不充分だつたと思われる．この防禦を防禦板の方で完全にしようとしたら大和武藏の場合，恐らく排水量7萬噸を遙かに突破するであろう．要するに開戰當初は對空戰に對する認識經驗が不充分だつたと思う．事實戰爭中，對空火砲を增設することになつて 25 mm 以上の機砲を主力艦は100門

重巡は60門，軽巡40門，駆逐艦30門を増備することになり，これで暫定的に相當効果を上げ得たそうである．また航空母艦「大鳳」(3萬噸) がサイパンの戰爭の時，(19年6月) 敵魚雷を喰つてこれだけでは沈沒を免れておつた所「ガソリンタンク」に引火して火災のため，遂に沈沒した．これはわれわれの方から見ると二次的の原因といわれるがやはり實戰では考慮を拂う要のあることを痛感した．更にもう一つ戰訓というべきは，この大戰から示唆を受けたことは日本の國民が先天的に技術的思想の低かつたことである．それは乘員のその方面に對する素養が全々缺除していたということで實證され實戰になるとこれが非常に「ハンデイキャップ」になることを是認せざるを得なかつた．』といつている．

前陳の第三次補充計畫は平賀中將さり，次の設計者の失脚した後を受けた新進設計者達の擔當した所であつた．前述の二大不詳事件の後だつたので，他部からの造船部門に對する信頼度が地に落ちた時代の事とて新艦設計出來の都度，嚴重な技術會議の監査を受けねばならず，時には丸で學校の講義のようなことを演ぜねばならなかつた．すなわち微に入り細に亘つて專門技術資料を提示して各部からの批評や苦情を一々伺つて納得の行く迄具に說明を與えねばならず，株主總會で野次氣分で株主が意見を申し出たり，または八百長的な質問を出したりするような子供だましのものではない．それもこれも命がけで追取刀で質疑應答をやるのだから設計者の苦勞は並大低のものではない．皆神經衰弱にでもなりはせぬかと恐れた位である．會議に必要な書類刷物でも掛圖，圖表の準備などで從業員共は時に一週間も役所に箱詰めにされ，徹夜をやつたことも珍しくはなかつた．つまり會議準備のため眞の設計作業等にどれだけ邪魔になつたか知れない．この間，平賀中將も一週間に一度位ずつ必ず艦政本部に出頭されてこれら諸官の仕事に助力を惜しまれなかつたのであつた．

かような事態の下に奮闘努力して大戰前迄の軍艦建造を完成した諸官の苦心は實に尊敬に値するむしろ同情されるほどであつた．もしそれ開戰後の新艦設計急造，戰傷艦修理復舊，各艦改裝等更に更に死闘を續けてしかもかち得し所は完敗となつたのであるから涙も出ない爲體である．

閑話休題本編初頭に揭げた如く，軍艦基本設計という事項の明確な定義は必要の都度口をすくして部內に宣傳したのであるが，一度技術上の過誤があつてからは相當以上技能のある人士がいても部內各部の造船技術に對する信頼の程度が非常に低くなつてしまつた．昔は別段基本設計の何ものかを述べしなくとも唯平賀さん一人の天才的技倆，迫力むしろ橫暴とまでいわれながらも一指もさされずにしかも全部の信頼を勝ち得て設計を立派に完遂されていたのである．一朝の過誤は百年の後迄禍根を殘すことになる．實に愼しむべきは日常の機微である．それにつけても何によらず，職を奉ずる人士は平素誠心誠意職務を勵行すべきは勿論であるが，己れの技能を繼承すべき後輩の養成訓育を等閑に附してはならぬということである．また安全第一という見地からすれば職制を明らかに分限を正し多少いわゆる團栗の丈比的の人物をもつてしても故障が起らず，大過なく職責を完了し得る如くして置くのも一つの方法であろう．という說もあるがしかし自分は所詮如何に職制變更をなすとも業務を運營すべき人物が一番物をいうのだから人物養成を第一に揭げたいと思う．永い間，喋々してお讀み辛かつたであろうが，この位にして擱筆することにする．

參考文獻

1) 平賀造船少將—大正13年12月18日 (1924) 御前講演草案，列强軍艦設計の大勢について
2) 平賀造船中將—昭和9.5.31日 (1934) — 御前講演草案，艦艇設計に於ける船體復原性の考慮
3) Rear. Adm. George. H. Rock :—The Behavier of the 10,000 ton Cruisers in Seaway. (Navy dept C. &. R. Bulletin No. 4) 1932. U.S. Govern-ment Printing Office Washington D.C.
4) S.V. Goodall. R. C. N. C. Br. Navy. American Warship Practice Engineering Jan. 31. 1922.
5) 戰艦大和，中央公論社刊，自然，松本喜太郎
   Vol. 5. No. 1. (Ⅰ) 25-1-1 No. 6. Ⅵ 6-1
   No. 2. (Ⅱ) 2-1
   No. 3. (Ⅲ) 3-1 No. 8. Ⅶ 8-1
   No. 4. (Ⅳ) 4-1 No. 9. Ⅷ 9-1
   No. 5. (Ⅴ) 5-1
6) The Engineer, July 8. 1948. pp. 39～46
   July 15. 1949. pp. 80-81
   German & Japanese Battleships.
   by Dr. Oscker Parkes
7) 軍艦設計の概念
   昭和10-1，昭和15-8追補)
   德川技術中將，遠山技術大尉共編

造艦技術上の諸問題(3)

松本喜太郎

身邊雜事に追われて，つい筆をとり難く續稿が中斷したことを深く讀者に御わびする．正しい技術記錄をのこしたい熱情にはいささかも變りないのであるが，忙しさのため杜撰な文章を書いて單に責をふさぐ如き結果になるのをおそれる氣持からに外ならなかつたのであるから御了解願いたい．

さて今回は艦艇を對象とした場合の安定性能上の諸問題について述べてみよう．

4. 艦艇の安全性能について

船の安定性能の設計で失敗することは航空機を設計してみたが，出來上つたらそれが不安定な航空機で墜落したというに等しく造船技術者の大きな恥である．ところが荒海で轉覆した船の實例は案外多いのに驚かされる．舊日本海軍では驅逐艦早蕨，水雷艇友鶴の轉覆を經驗した．1939年に Helsinki で發行された Jaakko Rahola 著の“The Judging of the Determination of the Minimum Amount of Stability”の中に喪失船舶の多數の實例が記載してあるが，それによつてもかなりの轉覆例のあることがわかるし，太平洋戰爭中米國海軍でも驅逐艦3隻の轉覆を經驗している．何故に學問や技術の發達した近頃においても造船關係者にとつては恥かしいこうした事件がしばしば發生するのであろうか．私はその大きな原因が强度上の問題にしろ，安定性能上の問題にしろ，それを惹起させる外力が氣象，海象上の事柄であつてはなはだつかみにくい不確定なものだという點にあると思う．船舶が轉覆するということは靜的の場合であれ，動的の場合であれこれを轉覆させようとする外力が，轉覆させられまいとする船自體の持つ內力に打ち勝つたときに起る現象である．造船學上これ程重要な外力について，それが不確定な性質であるにせよ，內外のどんな造船學の書物をみても判然としないながらもそこに焦點を合せてこの外力についての記述がなされていないのは不思議なことである．

友鶴事件の諸調査研究をした頃から私はこの點をも少し明かにして太平洋を活動舞臺とする日本海軍艦艇の設計の判斷基礎を得たいと考えて內外の文獻等を調べはじめた．太平洋戰爭が開始され日本の勢力が南太平洋方面へのびてくると，その方面で就役する船舶のことを考える場合赤道附近は靜かだといつてもその程度を知らなければ判斷が具體的にならないのでこの調査促進の必要を一層深く感じた．概念的にはいろいろの狀況がわかつてきたが，まだまだ不完全なものであつた．最近にいたつて各國，とりわけ米國で眞劍にこの方面にメスを入れはじめたのは遲ればせながら大變喜ばしいことで近い將來造船の設計技術者にとつて好判斷資料が提供されるであろう．

各國の艦艇の性能をみる場合にはその艦艇の活動海域の氣象，海象狀況との關連において批判しなければならない．然らずんば「鵜の眞似する烏」の誤をおかすおそれなしとしない．早い話が地中海を活動區域として發達した伊太利海軍の艦艇の安定性や强度性能がそのままで海面狀況の比較的悪い日本の艦艇に對してそのままあてはまるとはいえないはずである．

私の蒐集した資料から日本近海のすがたを他の海域と比較檢討してみると次のことがいえると思う．

1) 地球上の全海域の風の强さの分布は1年を平均して

イ．Iceland 附近の海面狀況はかなり悪い．從つて第2次世界大戰でこの島を中繼基地として活動した聯合國の艦艇は隨分苦しんだであろう．

ロ．南米洲の南端 Cape of Horn 方面はかなりの難所だ．

ハ．日本を中心とした海域の風の强さは北海をやや荒くした程度と思えばよかろう．

ニ．アメリカ合衆國を考えると東海岸では北部すなわち New Eng-land 地方の海合がやや悪いが南へ下る程靜かになる．西海岸や Mexico 灣方面は大變靜かだ．

ホ．地中海は靜かなところだ．

ヘ．赤道附近は大變靜かで氣象の現象と一致する．

2) 次に春秋四季の太平洋上の波浪狀況を階級八 (Very High Sea) の頻度の多い順序にならべてみると

イ．アリューシャンを含んだ北中太平洋方面

ロ．日本沿岸

ハ　北米沿岸

ニ．赤道附近

となるであろう．

こうならべるとなる程日本近海の海象狀況はよいところとはいえない．從つてわが國の艦艇の安定性能に對する判斷は失敗の記錄もありそれらをもとにして發達して

きたのであるから冷静に已れに信ずるところをもつて處理しなければならない．

舊日本海軍の艦艇の安定性能に對する考え方は友鶴の轉覆事件を境として大變進歩したわけである．結論に入る前にこれらの事件の經過を略述しよう．

3) 驅逐艦早蕨の轉覆

イ．顚覆の狀況

昭和7年12月3日第13驅逐隊は馬公へ回航のため呉を出航した．5日同隊は呉竹，早苗，早蕨，若竹の順に單縦陣にて北緯27度，東經122度10分附近を針路S 66度 W 強速（16 Kts）で航行中4番艦若竹が動搖のため右舷送水喞筒に再び故障を起し減速後落した．そこで他の三艦は原速（12 Kts）となし左に反轉，次で半速となし若竹に接近したとき同艦の原速可能なるを認め午後1時49分再び右に反轉原針路に入り二番艦入列の頃午後2時強速となす．3番艦早蕨は2番艦の後方350米ないし400米で續航中午後1時58分頃前續艦に次いで S 66度 W に向い航角15度で右反轉の際回頭遲く，艦位が後落するので強速黒40に增速し間もなく舵が利き回頭し初め爾後黒20に減じ（18 Kts となる）2時2分隊列に入り定針した．

この時右舷後方から來襲した大浪のため左舷に50度ないし60度の大傾斜をなし一旦20度近くまで復原した際續いて來襲した大波に押され再び大傾斜のため80度附近で1ないし2秒平衡狀態を維持したが遂に復原するに至らず，そのまま午後2時5分2番艦の後方約600米，北緯27度0分東經122度10分で轉覆し bilge-keel から下部の艦底，舵および推進器を水面に露出した狀態で漂流し漸次艦首から沈下した．

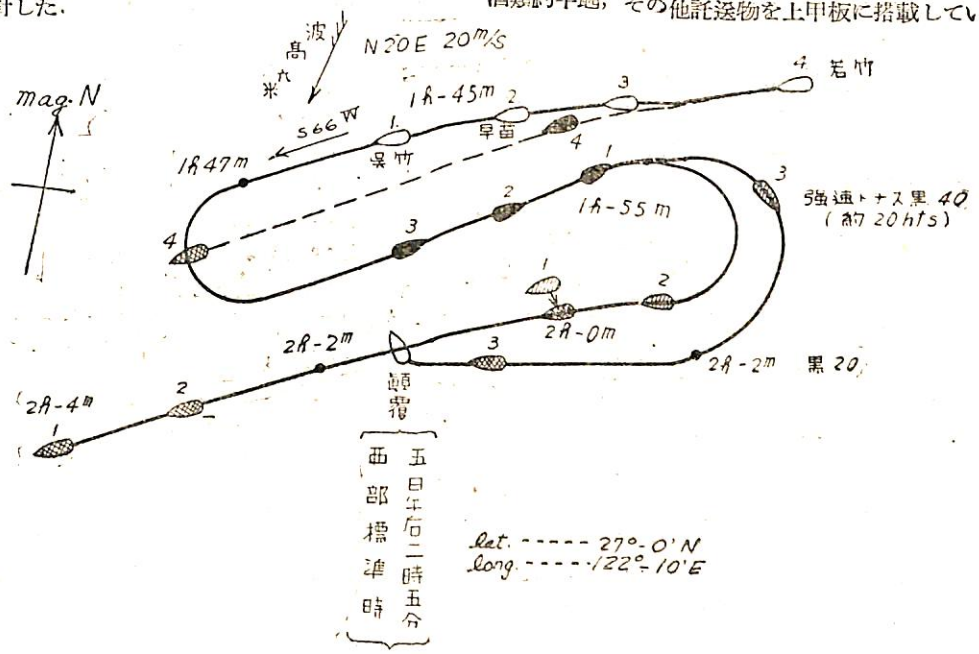
當時風向は N 20度 E，風速毎秒約20米，波の方向は風向と一致し，波高5～6米，波長60米內外で支那海特有の三角波類似のもので波高の割合いに波長は短かつた．潮流は北東信風連吹の爲波流は南西に向つていたがその底流は北々東であつたがその程度は不明であつた．

當時風向は N 20° E，風速毎秒約20米，波の方向は風向と一致し波高5～6米，波長60米內外で支那海特有の三角波類似のものでかなり急峻な波形であつた．

ロ．艦の狀況

早蕨の GM 關係は下表の通りである．

遭難時における積荷の狀況は上甲板に防彈裝置鋼板約1噸，酒類約半噸，石炭約半噸，第2および第3砲臺に酒類約半噸，その他託送物を上甲板に搭載していた．重



	新造完成狀態		新造改造後の現狀			
狀態	排水量（噸）	GM(呎)	排水量（噸）	GM(呎)	最大 GZ(呎)	同左の角度
滿載	1,132	1.624	1,140	1.540	1.885	38°-0′
常備	903	1.702	911	1.608	1.742	37°-3′
輕荷	765	1.333	773	1.239	1.420	32°-0′

油は出港時第9第10タンクを除き200.5瓲満載し，出港後第15，7，8，16，5，6，3，4と使用し，遭難時第3，4タンクは⅔を殘留していた．すなわち消費量84瓲，現量116.5瓲であつた．

本艦遭難時におけるGM等は同型艦早苗馬港入港後，同要港部で實測した成績から推算すると

排水量	1067t
GM	0.395m
OG	0.620m
後原範圍	64°-45′
最大GZ	0.229m
同上角度	39°-30′
ダイナミカルスタビリテイ	160m−t
同上÷排水量	0.150m

積荷その他の託送物の固縛は相當嚴重で遭難直前までに移動したものはないようであるが，第1回左大傾斜の際下甲板「チエスト」その他器具や人員等は相當に移動した．また當時開放してあつた機械室天窓や上甲板「ハッチ」等から多少の浸水はあつたがこれはGMに影響をおよぼす程度のものではなかつた．左舷「ダビット」上の通船にも約半瓲の浸水があつた．

航海中の狀況

本驅逐隊は小演習を終り11月吳軍港歸着後專ら人員の補充交代，船體の修理等馬港警備に對する準備をなしており12月3日同軍港までは緊密運轉の外出動訓練を行う機會なく，殊に早蕨は艦長以下4名を除く外准士官以上は全部交替し，下士官以下の交替者は下士官33%，兵43%に達した．斯の如き狀態で出港したためか早蕨は他艦に比べ操舵狀況不良で蛇行運動をなしつつ續行するを常とし，動搖も他の3艦に比べて少い方ではなかつたが機關竝びに操舵裝置等には故障はなかつた．

遭難當時の操舵員は經驗深い熟練者ではなかつたので擧て舵左舷5°～6°で時々20°以上に及んだことがある．

波浪の狀況

遭難後現地の海象狀況を調査した結果によると，本海面の波形は波長の割に波高は大で，大小各種の波が混在し概ね同等の波二，三連續し而も完全波と三角波の中間程度のもので波形を現わすに長さと高さの外に幅（一連の山の長さ）なる一元を加えなければ表示し難いものである．而て風速毎秒15～20米において波長25ないし100米，波高1ないし5米，波幅は大小種々で200米以上のものは稀である．またこれらの波の中大型のものは波面の傾斜非常に急で，この種二等驅逐艦程度のものに對しては極めて具合の悪いものを含んでいる．この波の特異性によりこの方面に航海する艦船は動搖の少い狀況で航行中でも偶々具合の悪い波形に會することがあつて俄に大動搖を起すことがある．この狀況は實況調査實驗の際若竹が早蕨遭難時の前續艦早苗と同樣な狀況で舵て舵10°で直進中波浪に襲われ急激に回頭し左45°傾斜した實測によつても知られる．

以上は驅逐艦早蕨遭難事件調査官，目擊者竝びに生存者の報告を簡單にとりまとめた結果である．事件があつてから諸調査終了後，当時の海軍艦政本部第4部の設計主任の報告によること

轉覆の原因は

臺灣海峽特有の急峻な連續して來襲した三角波に針路と艦速との關係から同調動搖した波に突風が襲つた．而もこの時，外れた針路から定位置へ入らんとして操舵した等の惡條件が一時的に集積されたためでまことに不幸な出來事であつたと說明されて當時若い技術科士官として横須賀海軍工廠に勤務していた筆者の如きもそうであつたかと信じ切つていた．

この型は既に艦令も古く長い間使用されておつた艦であつたから今更これが安定性能不足のため轉覆したなぞとは誰1人として考えてもみず，操艦者側に相當の責任があつたと考えさせられた位であつた．

4) 水雷艇友鶴の轉覆

ところがその翌々年すなわち昭和9年の3月12日新造間もない水雷艇友鶴が佐世保港外で轉覆したという慘事が再び起つたのである．當時筆者は横須賀海軍工廠造船部の設計で小型航空母艦龍驤の擔當部員（造船大尉）をしていたが建造中の龍驤はもとより新造艦全般にわたつて日本海軍の艦艇の安定性能について非常な不安を感じ出していた頃であつた．しかし經驗も淺く判斷の基礎もいたつて薄弱な自分としては斯の如き設計上の根本問題について上司に對し確信を以て論爭するだけの基礎もなく不安を感じながらも徒らに日を過していたのであつた．これはいけないと强烈に考えさせられたのは館山沖で龍驤の公試運轉をしていた時のことであつた．すなわち上部格納庫の前部エレベーター附近にいた私は艦が旋回運動のため多分20度位だつたと思うが急に大傾斜を起し天井のエレベーターの孔の中へ館山の陸上の影色が額枠の中の繪のように入つてきたのをみた時はさすがに驚いた．外へとび出してみたら艦の大傾斜のため舷側の高いところへ格納してあつたライフボートが水中に没してさらわれて大勢の人が騒いでいるところであつた．「stability がいけない」と私は强く感じた．それから間もなく3月13日と記憶するが家に歸つて電燈の下で夕食につかんとした時「ラジオが臨時ニュースを申上げます．重大事件がありました．しばらく御待ち下さい」と報

じた．その時の私の感じを今以てはつきりと覚えている．私は冷水を浴せられたようにハッとした．

「軍艦が轉覆したツ」

と私は直感したのだつた．果せる哉，それは水雷艇友鶴の轉覆を知らせるニュースだつたのである．

水雷艇友鶴について

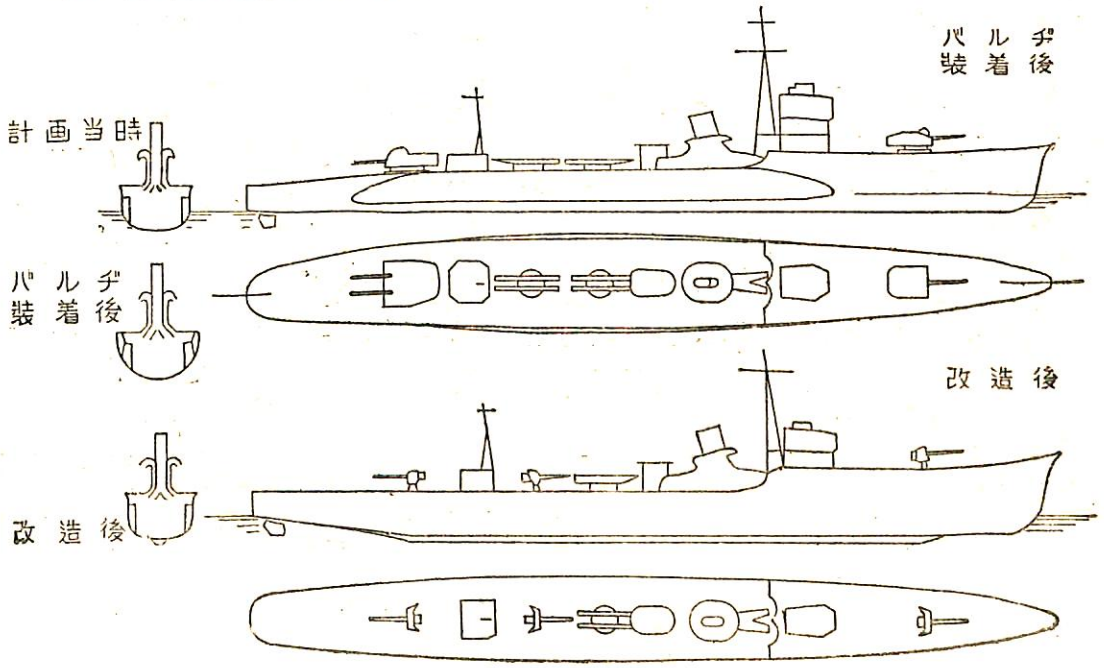
本艇は昭和9年のロンドン軍縮條約によつて補助艦艇にも制限をうけた日本海軍が制限外艦艇に2等驅逐艦の性能を與える事により量の不足を補わんとの試みから生れたもので設計者は大變な苦心を拂つたわけだが，無理が通れば道理はひつこみ終に安定性能の不足したいわばかたわの子として生れたのである．

本艇の性質に關し下記の要目變遷表について少しく解說してみる．

要　目　變　遷　表

	軍令部要求	原計畫	完成時	バルヂ裝着後	改裝後
基準排水量	約600噸	535噸			
公試〃		615噸	707	738	787
速力	30節	〃			
航續力	14節で3000浬				
兵砲	12.7糎砲3門	同左 聯裝1 單裝1	〃	〃	12糎單裝3
裝發射管	53糎4門	同左 聯裝2	〃	〃	同左聯裝1
軸馬力		11,000	〃	〃	〃
$L_p \times B. \times d$		77.5×7.4×2.0	〃	77.5×8.1×2.24	77.5×7.4×2.77
兵裝重量/公試排水量		22.2%		20.6%	14.1%
GM（米）		0.620	0.397	0.710	0.788
OG（米）		1.220	1.087	1.087	0.385
O_r（度）		66.6	59	64.3	113.5
GZ_{max}（米）		0.200	0.151	0.312	
固定バラスト（噸）					105

〔註〕 要目は同型艦千鳥のものを示す



重　量　配　分　表　（驅　逐　艦）

艦名	船殻	艤装	機関	兵装	斉備	燃料	その他	計
柿 *	32.93	6.18	37.38	8.74	6.13	7.44	1.20	100.00
天津風 *	32.89	5.36	40.18	7.56	5.45	8.35	0.21	100.00
秋風 *	33.82	5.35	39.68	8.26	4.73	7.71	0.45	100.00
友鶴	29.40	5.90	24.80	20.60	7.50	11.80		100.00
朝潮	30.50	3.10	30.50	13.40	4.30	16.10	2.10	100.00
秋月	31.90	3.40	24.30	12.90	5.10	21.20	1.40	100.00

〔註〕 * 印は常備狀態　　その他は公試狀態なり

原計畫に對し完成した當時旋回力公試を行つた際速力28節舵角15度の際に船體傾斜30度という驚くべき結果が出て，本艇の性能に關し非常な不安が持たれた．そこで檢討の結果バルヂを裝着してGMを增加し對策とすることに結論が生れた．兵裝等はそのままであつた．バルヂ裝着後の旋回力公試によると速力8/10全力，舵角35度における船體傾斜は約20度で概ね改善目的を達し得たと判定され引渡しを了し，佐世保へ回航し訓練に從事せしめられた．

原計畫といい，バルヂ裝着後と稱するも，そのいずれをみても公試排水量に對する兵裝重量の割合いが20%以上という數字は從來の驅逐艦系の實績に鑑みるに著しく過大であつた．もしもこれで成功したら本艇の設計は殊勳に値したであろう．兵裝重量の多いことは艦をtop heavyにする傾向となるがそれの對策としてバルヂを裝着してGMを大きくしたという結論なのである．

今日の目を以て本表を判斷すればGMを大きくして，top heavyの狀態をそのままにしておいたことは根本的對策となつていなかつたと氣がつくが，それはわれわれに友鶴事件をきつかけとして安定性能の判斷力に著しき進歩がみられたからであつて，それを以て當事の責任者を一概に非難するのはあたらぬと思う．

參考に驅逐艦級の大區分別重量配分を示すと上表の如くであつて，友鶴型の過大兵裝すなわちtop heavyの傾向がはつきりする．

友鶴遭難に關する記錄については大がかりの委員會が編成せられ調査の結果を取纒められた．幸いにしてその綜合報告とも稱すべき査定書が私の手元にある．これは大變貴重な文獻と思うのでその全文を次號に掲載する．

（續）

◆ 最　新　刊 ◆

舶用機關

日立造船技術研究所
調査部長・工學博士

山中秀男著

A5判　410頁　上製
定價750圓　〒40圓

舶用機關の設計・製作・取扱いにたずさわる新人に對して，廣く舶用機關の一般的概念を與えることを目的とし，原子力推進・5枚羽根プロペラ・蒸氣式空氣豫熱器その他舶用界における最新の事實をとり入れ，多數の圖を挿入して理解を容易にした．本書により船の內臟ともいうべき機關部全般にわたり，その種類・用途・構造・作用・沿革・動向・實績など最新のものまで，容易に手取り早く知ることができる．とくに「舶用ボイラ」の1章には130頁を割愛し，各種の近代形高壓高溫ボイラを詳述してある．

目次　緒論・舶用ボイラ・主機・補機及び補助裝置・軸系及びプロペラ

石川島重工業設計部長　小栗富士雄編　**標準機械設計圖表便覽**　改訂增補　A5判　756頁　定價950圓

東大教授　工學博士　高橋安人著　**自動制御計算法**　附周波數應答定規　A4判　48頁　定價380圓

東京都神田局駿河臺3　**共立出版株式會社**　振替口座 東京57035番

第7回國際船舶流體力學會議の議題について

— 4 —

議題 6——船の航海性能

Dr. G. Vedeler

委員會は，野心的な計畫に着手する前に，水槽において規則正しい人工波に逆つて模型を曳くときに，その測定において豫期され得る精度について知りたいと考えた．このようなわけで，すべての船型試驗水槽は1952年9月4日の回狀によつて波浪中における船體模型についての國際的比較試驗の計畫に參加するよう要請された．

方形係數が0.60のTodd-Forest系60の1箇の模型，すなわち標準舷弧と平均フレヤをもつ母型について試驗を行うことを決定した．線圖はTaylor試驗水槽から入手し，參加水槽に配布された．

各水槽は計畫に從つて試驗を行い，國際會議において公表して差しつかえないという前提で試驗結果を委員會に送附した．すべての測定結果を本會議において公表することは，常置委員會が報告者に課した非常に嚴格な制限のために，不可能である．このようなわけで試驗結果の非常に短い比較だけを示すことにする．

參加試驗水槽はB.E.C. (Paris), T.M.B. (Washington D.C.), E.T.T. (Hoboken N. Y.), H.S.V.A. (Hamburg), M.I.T. (Cambridge Mass), K.T.H. (Stockholm), Newport News, Denny (Dumbarton), N.P.L. (Teddington) および運輸技術研究所（東京）の10水槽で，始めの7水槽は5呎模型を，つぎの2水槽は10呎模型を，また最後の水槽は16呎模型を使用した．

5呎模型は幅が8.0吋，等吃水が3.20吋，淡水における排水量が33.27封度，また浸水表面が4.27平方呎であつた．(ある水槽によつて與えられた數字)

模型は，Newport News Towing Basinにおいて採用された試驗計畫表に從つて空中における縱環動半徑がL/4となるように調整された．5呎模型に對し，これは靜水における固有縱搖周期約0.70秒，また固有上下動周期約0.69秒に對應する．ある水槽では空中における縱環動半徑をL/4より10%增減させても試驗を行つた．

固有橫搖周期はこれらの試驗に對してはあまり重要ではないと考えられた．しかし靜水において靜止している長さは400呎の船に對して15秒が合理的な周期であると提案された．これは16呎模型における3秒，10呎模型における2.37秒，また5呎模型における1.677秒にあたる．水槽のうちにはこれらの數字に模型を調整したものもある．

速度については，フルード數0, 0.18, 0.21, 0.24, 0.27および0.30において試驗することに決定した．

高いフルード數において船首から波が打ち込むのを防ぐために，F.P.から長さが0.1Lの船首樓を取附けることが勸告された．

これと同じ理由で，また非常に高い波浪中において抵抗を測定することがあまり重要でなさそうでもあるので，人工波の高さを合理的數字，すなわち5呎模型に對しては1¼吋，10呎模型に對しては2½吋，また16呎模型に對しては4吋にすることに決定した．波の長さは0.75L，1.0L，1.25L，および1.5Lに選んだ．但しLは模型の長さである．上記の波高により波高と波長との比はつぎのようになる．すなわち

波長 λ	0.75L	1.0L	1.25L	1.5L
h/λ 比	1/36	1/48	1/60	1/72

すべての水槽においてあらゆることを同じににするために，曳行索は船體中央橫截面より後方船の長さの10%の點で，また龍骨から吃水の0.6倍の高さで模型に取附けられることにした．Denny Experiment Tankではこれと違つて，模型が波浪中で縱搖するときに記錄ギヤが模型の底部に衝突するのを避けるために，曳行點を基線上吃水の0.96倍の高さに選んだと報告された．

すべての水槽は重力型曳行裝置，もしくは曳行模型用懸吊重錘に取附けられた索，すなわちスプリングを取附けずに，測定距離を通じて一定曳行力（できるかぎり）を採用するよう要請された．機械運轉の曳引車臺を設備する水槽は，1951年9月のWashington D.C.における第6回國際會議の議題6についての討論でStevens InstituteのE. V. Lewisがその「波浪中における模型試驗に適する重力型動力計について」において述べた配置を採用するよう要請された．これは曳行車臺の速度を一定に保ちながら懸吊重量を變えて數回試驗することを勸告している．このようにして模型と車臺との前後方向におけるいくつかの平均關係運動の値が得られ，これを曳行重量上に置點する．これらの點を通つて1箇の曲線を引けば，これによつて關係運動がない點における重

量が決まり，これがその特定車臺速度における模型の抵抗となる．加速航走の期間において模型と車臺とをしつかり結合させるために加速桿が設けられており，加速航走が終るとこの桿は模型から取外される．

この方法によつて模型は自由に縦揺，上下動および前後動をすることができ，後者は速度の變動に相當する．從つて平均速度を測定する距離は相對波長の倍數であることを必要とし，また完全な縦揺周期にわたらなければならない．これは實現が困難であるから，できるだけ長い距離を何回か航走してその平均をとるのがよい．

抵抗，縦揺および上下動の測定は上記のフルード數および波長において向い波中を航走する模型について行われるよう要請された．なおある1種のフルード數，例えば0.27において追波の試驗を行うよう提案された．しかしこれらの實驗に利用される時間の制限のために，ごくわずかの水槽しかこれを行わなかつた．

Fig. 1（省略）において，參加水槽が測定した靜水抵抗を，Dr. Todd が S.N.A.M.E. の1953年の雜誌において同一船型に對して發表した試驗結果とともに．比較しており，これらはすべて400呎の船長に對し換算されたものである．水槽のうちには亂れ促進を採用しなかつたものがあるが，この理由はこれが波浪中の試驗に對して不必要と考えたからである．これがこの比較の主要な目的であつた．

波浪中の實驗は正確に同一のフルード數では行われておらず，またその結果は各水槽において同一の方法で表現されていないので，すべての結果を置點して，一定フルード數に對するクロス曲線を引く必要があつた，3種のフルード數，すなわち F＝0.20, 0.24 および 0.28 だけにおいて比較を行うことにした．但し F は波浪中における實際の速度を使用して求めたものである．つぎの圖では，各圖に與えられているすべての水槽からの試驗結果が無次元基礎で置點されている．

Fig. 2～4（いずれも省略）は横座標軸に調和係數（すなわち模型の固有縦揺周期と相對波周期との比）をとつて波浪中における增加抵抗を上記のフルード數ごとに示したものである．縦座標は，分子が波浪中の全抵抗と靜水抵抗との差，分母が Dr. Todd が公表した靜水抵抗となつている比を表わしている．TMB, NPL, および Stockholm の3水槽は靜水抵抗を通知して來てないので，Dr. Todd が公表したものを分子の靜水抵抗にも使用した．

結果がばらついている一つの理由は採用した波の長さと速度とが同調の附近にあることらしい．多數の水槽の試驗結果から判斷して，Paris で測定された同調抵抗が高すぎ，また NPL 抵抗曲線が低すぎる．なお後者は同調において最大値が現われていない點においてすべての他の水槽のものと違つている．Hamburg における測定抵抗もいくらか低い．これらの3水槽の曲線を除外すると，他の曲線には大差が認められない．一般に F＝0.20 に對する增加抵抗は調和係數 1.0 において最大となつているといえる．フルード數がこれより高くなると，最大がこれよりいくらか高い調和係數において起るらしく，これは速度によつて固有縦揺周期がいくらか變化するためと考えられる．

Fig. 5～7（いずれも省略）は調和係數の基線上に縦揺角と最大波傾斜との比を上記の3フルード數ごとに示したものである．これらの圖において ETT (Stevens) の最大値は他の水槽からの曲線の最大値よりも高く，また Denny の曲線は低い．理論によれば，すべての曲線の最高點はフルード數 0.20および0.24に對しては1より幾分低い調和係數で起り，F＝0.28 に對しいくつかの曲線ではその最大値がいくらか高い調和係數に移動する傾向が認められる．同調上の結果のばらつきは驚くほど大きくはない．

議題1および5——推進器および自航要素の寸法影響

Dr. J. G. Allan

本議題は Washington における第6回會議の議題1と5とを併合したものである．

この會議においてこれら兩議題について得られた結論を考慮すれば，つぎのことが本委員會の取扱項目であると考えられる．

1. 現在の模型試驗施設および解析方法を利用することによつて，舶用推進器を設計し，また實用的に十分な精度をもつて推進性能を推定することは可能であるが，推進器および推進要素の寸法影響についてはさらに知ることが必要である．

2. つぎの線に沿うての研究が指示される．

a) 幾何學的相似の推進器についての實驗

b) 高いレイノルヅ數における翼截面についての實驗

c) 上記のものに及ぼす表面粗度影響の研究

d) 層流の範圍，および上記のものに及ぼす亂れ促進の研究

e) 船型の廣い範圍にわたる幾何學的相似の模型の自航實驗

f) 種々の寸法について，壓力および伴流速度の測定を含む，回轉體の後方において作動する模型推進器についての實驗

3. 本議題の理論的研究の發展

4. 水力機械の分野における同種の業績との比較研究

5. 議題となつている寸法影響は小さい値のものであるから，模型についても，また實物についても，船體および推進器の幾何學的詳細において，試驗狀態の調整において，また測定および觀測において最高度の精度が强く要求される．

6. 自航實驗を行う方法の標準化が强く要望されている．

1952年9月にオランダの Wageningen において委員會の會合が開催され，各委員からそれぞれが代表する地域における研究の現狀について報告があつた．これらの報告は船體模型および推進器模型についての研究，ならびにいくつかの分野におけるさらに廣範なまた大規模な研究に對する諸計畫に關するものであつた．

これらの各種の研究が利用することができるようになれば，委員會の事業に非常に役立つことと思う．一方この間において各試驗機關が採用している自航試驗法の詳細についての資料を集め，また承認された設計についてこれらの試驗機關が共同自航試驗の實行に參加するよう手配することに決定した．その後この事業に對して採用された設計は Victory 型船で，これは N.S.P. が行つている大規模な研究計畫の基礎をなすものである．

Table 1 は自航試驗法の現狀を資料が得られたかぎりにおいて綜合表示したものである．表面摩擦修正（これ自體についての討議は他の委員會の任務である）に對して採用されている方法の問題を除けば，各前進速度におけるいくつかの測定點によつてある範圍の推力荷重に及ぶイギリス法と，多數の速度におけるある特定荷重における單一測定點の大陸法とがある．その相異は根本的のものではないが，イギリス法は，もし必要ならば，後に種々の荷重において解析を行うことができる利益がある．

大多數の水槽は伴流を求めるのに推力法を採用しているが，推進器單獨試驗は速度一定で行われる場合と，回轉數一定で行われる場合とがある．HaslarおよびBrownでは自航試驗が單に船體係數を求める目的のために實施されていて，效率を計算するには大型推進器模型についての單獨試驗結果を使用している．この方法は推進器の寸法影響を少くすることに役立ち，伴流が小さく，從つ

Table. 1. 自 航 解 析 法

水槽	番號	亂れ促進法	自航試驗法	荷重	伴流	單獨試驗法	E.H.P.
Trondheim	1	トリップ・ワイヤー	大陸法	フルード摩擦修正	推力法	回轉數一定	フルード
N.P.L.	2	トリップ・ワイヤー	イギリス法	フルード摩擦修正＋10%(C)	推力法	速度一定	フルード
Wageningen	3	トリップ・ワイヤー	大陸法	フルード摩擦修正	推力法	回轉數一定	フルード
Göteborg	4	トリップ・ワイヤー	大陸法	フルード摩擦修正	推力法と回轉力率法との平均	回轉數一定	フルード
Paris	5	なし	大陸法	フルード摩擦修正	推力法		フルード
Tokyo	6	トリップ・ワイヤー	大陸法	フルード摩擦修正＋經驗係數			フルード
Denny	7	トリップ・ワイヤー	イギリス法	フルード摩擦修正＋10%(C)	推力法	速度一定	フルード
Madrid	8	トリップ・ワイヤー	大陸法	フルード摩擦修正			フルード
Stevens Institute	9	トリップ・ワイヤー					シェーナー
Rome	10	なし	大陸法	フルード摩擦修正			フルード
John Brown	11	トリップ・ワイヤー	イギリス法	フルード摩擦修正		フルードおよびトルースト圖表から	フルード
Ottawa	12	トリップ・ワイヤー					フルード
Vickers Armstrong	13	トリップ・ワイヤー	イギリス法	フルード摩擦修正＋船體修正	推力法	速度一定	フルード
Hamburg	14	砂ストリップ	大陸法	フルード摩擦修正		回轉數一定	フルード
Haslar	15	スタッド	イギリス法		推力法	圖表から	フルード
Michigan	16	トリップ・ワイヤー			曳車資料		シェーナー
T.M.B.	17	トリップ・ワイヤー	大陸法	シェーナー摩擦修正	推力および回轉力率法		シェーナー

て伴流寸法影響があまり重要でない肥型の双螺旋船においては特に利益がある．肥型の貨物船ではこの間の事情が違う．

比較試験のために使用された Victory 型船の主要項目はつぎの通りである．

垂線間の長さ	436.5 呎 (133.0m)
型　　幅	60.2 呎 (18.90m)
型 吃 水	28.0 呎 (8.53m)
總排水量	14,922 トン (鹽水)
等 吃 水	
推進器の直徑	20.5 呎 (6.25m)
翼　　數	4
螺距 (最大)	22.9 呎 (6.98m)
螺距 (平均)	22.5 呎 (6.86m)
翼面積比	0.497

同一の模型推進器が番號 1, 2, 4, 7, 11, 13 および 15 の水槽で使用された．

Table 2~5, および Fig. 1~5 (省略) は Victory 型船の模型についての自航試験の結果を綜合したものである．これらはすべて同一の基礎で計算されたものであり，從つてその相異は試験もしくは解析の方法における相異によるものではない．

Table 2 および Fig. 1 はそれぞれ E.H.P.(Froude) および © (Froude) の比較を示している．縮率が 1/23 もしくは 1/24 の場合の大多數の結果は ±2% の範圍内

Table. 2. フルード有効馬力

水　　槽	番號	縮率	速度 (kn) における E.H.P.				
			12	13½	15	16	17
Trondheim	1	1/24	1660	2370	3320	4100	5270
N.P.L.	2	1/24	1590	2410	3300	4160	5390
Wageningen	3	1/23	1620	2370	3300	4190	5330
Göteborg	4	1/24	1650	2430	3290	4170	5300
Paris	5	1/24	1660	2390	3320	4160	5350
Tokyo	6	1/24	1680	2370	3340	4170	5430
Denny	7	1/24	1660	2430	3360	4210	5390
Madrid	8	1/24	1610	2440	3450	4360	5360
Stevens Institute	9	1/80	1650	2480	3310	4230	5540
Rome	10	1/23	1690	2440	3400	4260	5470
John Brown	11	1/24	1710	2420	3370	4260	5520
Ottawa	12	1/30	1700	2500	3480	4300	5420
Vickers Armstrong	13	1/24	1700	2530	3460	4310	5560
Hamburg	14	1/30	1710	2530	3570	4440	5710
Haslar	15	1/24	1770	2550	3520	4360	5620
Michigan	16	1/48	1850	2650	3720	4720	6060

Table. 3. テイラー伴流係數

水槽番號	速度 (kn) における w_T				
	12	13½	15	16	17
1	0.35	0.34	0.33	0.34	0.33
2	0.35	0.33	0.32	0.30	0.28
3	—	—	—	—	—
4	0.31	0.31	0.29	0.29	0.28
5	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—
7	0.33	0.32	0.32	0.32	0.32
8	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—
11	0.27	0.26	0.26	0.25	0.24
12	—	—	—	—	—
13	0.34	0.33	0.32	0.32	0.31
14	0.34	0.34	0.33	0.34	0.34
15	0.36	0.36	0.36	0.35	0.35
16	—	—	—	—	—

Table. 4. 推力減少係數

水槽番號	速度 (kn) における t				
	12	13½	15	16	17
1	0.25	0.24	0.24	0.26	0.26
2	0.23	0.23	0.24	0.25	0.26
3	—	—	—	—	—
4	0.21	0.21	0.23	0.21	0.22
5	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—
7	0.22	0.20	0.23	0.22	0.23
8	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—
10	0.16	0.18	0.21	0.20	0.20
11	0.17	0.14	0.15	0.15	0.14
12	—	—	—	—	—
13	0.28	0.26	0.24	0.23	0.22
14	0.23	0.21	0.21	0.23	0.22
15	0.21	0.18	0.20	0.21	0.21
16	—	—	—	—	—

でよく一致しているが，いくつかの顯著な例外もないではない．すべてに對しフルードの表面摩擦係數を使用すれば，小型模型についての試験結果が高い EHP を與えると豫期されるのであるが，この點に關し番號 9 の水槽の結果は變である．

Fig. 2 は縮率が 1/23 および 1/24の模型の試験結果を模型の横截面積と水槽の横截面積との比の函數として表

Table. 5. 模型試験により推定した實船における回轉數
(修正を施さない實船推進點に對するもの)

水槽番號	速度 (kn) における R.P.M.				
	12	13½	15	16	17
1	53	60	67	73	78
2	53	60	67	72	78
3	—	60	67	72	78
4	53	60	68	73	79
5	—	—	—	—	—
6	52	59	67	72	78
7	53	61	68	74	80
8	53	60	67	73	79
9	—	—	—	—	—
10	53	61	68	73	79
11	54	60	67	73	80
12	—	—	—	—	—
13	54	61	68	73	79
14	53	61	68	74	80
15	54	61	69	75	81
16	—	—	—	—	—

わしたもので，この因子の影響を明かに示している．

Fig. 3 は抵抗係數 $C_t = R/\frac{1}{2}\rho SV^2$ をレイノルッ數の基線上に示し，またシェーナー線の傾斜と比較したものである．圖面を見よくするために，縮率が1/24のものについての試驗結果のうち省略したものがある．これらの結果はレイノルッ數に對するシェーナー線の傾斜よりむしろ強い傾斜を示しているといえる．

Table 3 および4はそれぞれ伴流および推力減少係數を示すもので，大多數の水槽の結果がよく一致している．このような結果はすべて縮率が似ているものについてであることに注意しなければならない．番號11の水槽の伴流および推力減少係數が小さいのは，恐く推進器を曳引車から別箇に支える舊式のフルード試驗法のためと考えられる．番號10の水槽の推力減少係數が低いのは說明することができない．

Fig. 4 は種々の水槽からの准推進係數 (Q.P.C.) を比較したもので，この結果の變化は抵抗結果の變化の約2倍となつている．これは回轉力率測定の不正確によるものといえる．Fig 5 は DHP を比較したもので，EHP および QPC における變化の合同影響を示している．

Table 5 は實船自航（フルードの表面摩擦修正 に對應する點における模型試驗から推定した實船における回轉數を比較したものである．これらはよく一致しているが，RPM における1% の差は馬力において3%～4%の

Table. 6. Victory 船 Bluefield Victory 號の試運轉成績
排水量 14,840t
天 候 晴天

速 度 (kn)	11.92	14.63	16.57
S. H. P. (Ford 計)	1732	3444	5768
D. H. P. (餘裕3%)	1680	3340	5600

相異になることに注意しなければならない．

以上の結果は各水槽においてはどの程度に一致するかを示しており，これは豫想より，特に QPC において不良であると認めざるを得ない．推進器性能および推進要素において寸法影響がわずかであるから，1試驗機關に特定の試驗計畫の實行を集中して，その機關における可能の最大の精度を得ることによつて有益な精度に達し得られることになる．

Table 6 として掲げる Bluefield Victory 號の試運轉成績は T.M.B. によつて供給されたもので 興味深い．この船の線圖が前述の試驗に使用されたものと全く同一であるかどうかについては幾分疑わしいが，わずかの差は結果にそう著しい影響を及ぼさないであろう．尾端軸における損失として3% を見込むのは N.P.L. の標準方法である．

Table 6 の D.H.P. を Fig. 5 に掲げる試驗結果と比較すると，實船についての測定結果が非常に低い．フルード E.H.P. を使用する代りに番號2を標準として使用すれば，實船結果と一致させるためには 0.84～0.88 の係數を適用する必要がある．これは平らな熔接船體に對して U.K. において最近得られ，1954年の夏に Institution of Naval Architects によつて公刊されたいくつかの結果と一致している．

結 論

1. ほとんどすべての試驗機關において現存し，もしくは計畫されている多數の推進器および推進寸法影響に關する研究について述べられている．この事業は多く互いに無關係に行われているが，そうであつても，すべての結果が一般に利用され，また理論的考察を背景として檢討されれば，これらの寸法影響を見込む實用的方法についての意見の一致が可能となるはずである．

2. 種々の水槽において採用されている自航試驗法の比較について述べられている．これに關する國際的標準を採用する可能性について會議が考慮するよう提案されている．なお實船の馬力を推定するのに使用されている種々の附加的修正についても注意を拂うべきである．

(927頁へつづく)

舶用ヒューズについて(2)

刀禰館正巳
日本海事協會

8. 遮斷電流定格

ヒューズの遮斷電流定格の意味およびその種類についてはすでに3節(4)に說明した所であるが，この遮斷電流定格を格付する條件を各國の規格について比較してみると第9表に示すようになる．

以下順を追うとその內容並びに試驗方法について說明を加えることとする．

9 試驗用電流

ヒューズの遮斷試驗に使用する電源について說明する．

試驗用電源として交流には單相交流電源を使用するほかはないが，直流には蓄電池を使用する場合と發電機または整流器を使用する場合とがある．蓄電池は直流の試驗用電源として，非常に便利であるが，わが國ではその施設が殆んどないので，發電機または整流器を使用している．次に電源の容量であるが，鉛蓄電池を使用する場合には，その1時間率の10倍に相當する遮斷試驗を行うことが可能で1000 A の遮斷試驗を行うには1時間率 100Ah の蓄電池を必要とする．一般に蓄電池の自己誘導は極めて低いが 250 V の蓄電池と回路導體との自己誘導を合せると 0.1 mH 位は容易に得ることができる．また直流發電機を使用する場合には，その全負荷電流の10ないし20倍の電流で遮斷試驗を行うことが可能である．また發電機のもつ利點は蓄電池に比し壽命が長くかつ維持費が低廉なことにある．

10 回路條件

試驗回路の條件としては交流回路には力率を，直流回路には時定數を指定するのが合理的である．これらの値は，使用中に發生することのある値を想定したものであつて回路に定格電流の流すときの力率または時定數でないことを注意しなければならない．試驗回路の力率および時定數のもつ意義およびその決定方法は次の各號に示す通りである．

1 力 率

交流回路の力率を理論的に示せば

$$\text{力率}=\frac{R}{\sqrt{X^2+R^2}}$$

但 $X=2\pi fL$＝回路のレアクタンス（オーム）

f ＝周波

L ＝數回路のインダクタンス（ヘンリー）

第 9 表

規格名	試驗用電源	定格電壓 (V)	遮斷電流定格 (A)	回路條件				
				直流		交流		
B S	直流用には直流電源	DC 115,230,460	1000 4000 10000	時定數 L/R	0.003 秒以上 0.004 〃 0.01 〃	力率(遲れ)	0.6 以下 0.4 〃 0.3 〃	
	交流用には交流電源	AC 250,440						
VDE	1時間率 100 Ah 以上の蓄電池	500	5500 10000	回路のインダクタンス＝1mH±0.15mH				
U W	直流電源 回路電壓がヒューズの定格電壓の105% 以內	250 600	10000	回路抵抗は100A 通電したとき，電源の抵抗を含めてその降下が開路電壓の0.97～1.03%であること				
N K	交直用には直流電源	250	2500 5000 10000	時定數 L/R	0.003 秒以上 0.004 〃 0.007 〃	力率(遲れ)	0.5 以下 0.4 〃 0.35 〃	
	交流用には交流電源	AC 250,500						
J I S 新 案	直流用には直流電源	DC 125,500	1000 2500 5000 10000 20000	時定數 L/R	0.003 秒以上 0.003 〃 0.004 〃 0.007 〃 0.01 〃	力率(遲れ)	0.8 以下 0.6 〃 0.4 〃 0.4 〃 0.4 〃	
	交流用には50または60サイクルの單相交流電源	AC 125,250,600						
J I S 電氣 8314	50または60サイクルの單相交流電源	AC 250	60A 以下 5000 60A 超過10000			力率 0.4 以下		

R＝回路の抵抗（オーム）

また R および X の値が一定であれば

$$力率=\frac{W}{VA}$$

但 W＝回路の消費電力（ワット）

V＝供給電壓（ボルト）

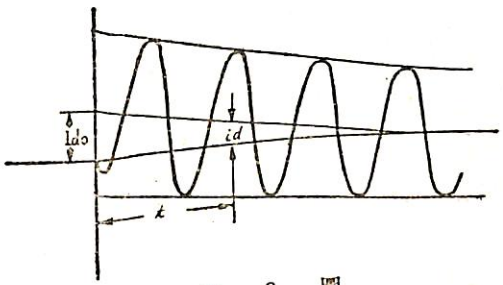
A＝回路電流（アンペア）

上記の式によつて力率を算出すればよい，

また，波形が正弦波の場合には次記の方法によりオッシログラムより求めることもできる．

(A) 短絡電流の非對照度が著しい場合には次記の方法により，短絡電流の直流分より算出する．

(第3圖參照)



第 3 圖

まず次式を用いて直流分の時定數を決定する．

$$id=Id_0e^{-\frac{t}{T}}$$

但 id＝任意の瞬時における直流分

Id_0＝最初の直流分の値

T ＝試驗回路の時定數（秒）

t ＝id と Id_0 間の時間（秒）

e ＝自然對數のベース

上式より $e^{-\frac{t}{T}}=\frac{id}{Id_0}$

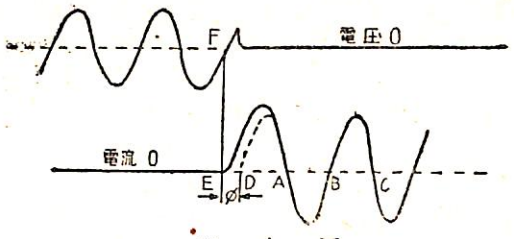
オッシログラムより id および Id_0 の値を求め $e^{-\frac{t}{T}}$ の値を算出し，e^{-x} の表より $x=-\frac{t}{T}$ の値を知りこれより時定數 T を決定する．T の値が決れば次式より ϕ の値が求められる．

$$\phi=\text{arc tan}\omega T=\text{arc tan}2\pi fT$$

ϕ が決まれば力率 $\cos\phi$ を知ることができる．

(B) 力率の値が大きくなると非對照波形だけでは明定數 T を正確に求めることが困難となる．このような場合には，短絡電流波形のほかに電壓波形をオッシログラムにとり次の方法を求めればよい．

すなわち第4圖の電流波形を調べた場合，もし非對照



第 4 圖

波が存在しそれが A 點でなくなつたとすれば，AB＝BC となる．次に A 點より反對方法に AD＝AB となるように D 點を求める．また通電直前の電壓 O の點 F より垂線をとり電流基線と交わる點を E とし ED の角度を ϕ で表わせばこの場合の力率は，$\cos\phi$ となる．この値を確認するためには上記の方法を數回行いその平均をとる必要がある．

2 時定數

インダクタンスを含む回路に直流を通ずるときはその電流値に時間的變化を生ずる．今一定のインダクタンス L を含む回路に直流を急に通じた場合に電流の增加して行く割合は次式で表わされる．

$$i=\frac{V}{R}\left(1-e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

但 i ＝閉路後任意の時間 t 秒における電流値

V＝加えられる一定電壓

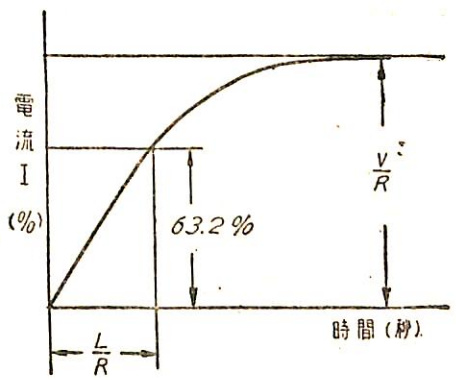
R＝全回路の抵抗

$I=\frac{V}{R}$ 整定電流

e ＝自然對數のベース 2,7183

第5圖はこのときの電流變化を示したものである．

この圖の L R を回路の時定數という．今秒で表わした L/R の數値を上式に代入するときはこの値は電流がその最終値の 63.2% に達するまでの時間を示すことに



第 5 圖

なる．

$$1-2.7183^{-1}=0.632$$

すなわちオッシログラムより整定電流の63.2％に相當する電流に達するまでの時間（秒）を求めればそれがその回路のもつ時定數となる．またオッシログラムを使用せずに時定數を決定するにはインダクタンス測定用ブリッヂ等の方法により回路の L を測定して L/R を算出してもよい．

3 定格遮斷電流

ヒューズの定格遮斷電流とは，ヒューズの兩端子間をインピーダンスの殆んどない，導體にて接續した狀態で回路を閉じた場合に流れる，直流または交流（實効値）をいい，これを確認するには次のような方法が用いられている．

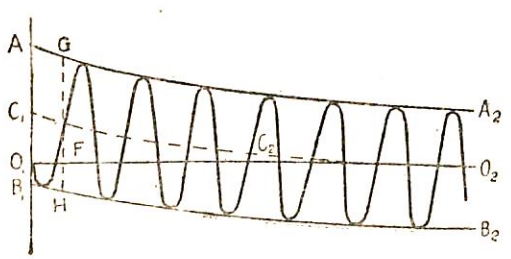
1） 直流の場合

直流の場合には，定格電壓または以上で回路を閉じた場合に流れる整定電流をいい，オッシログラムまたは電流計等にて測定する．

2） 交流の場合

交流の場合には，回路を閉じたのち短時間で達する對照等振幅波形の實効値が一般に用いられている．これに要する時間は過度非對照電流の直流分の時定數に關連し，また最初の非對照の大きさおよび直流分の減衰の度合は，回路の力率によつて決まるものである．速に對照等振幅波形に達する場合には，電流値測定に計器を使用することもできるが，電流値が大きくかつ，電源の固有特性および試驗裝置の動作特性等にて短時間に對照等振幅波形が得られない場合には，オッシログラムにより通電後½サイクル後における包絡線の縱幅の $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ をとつて差しつかえない．

第6圖は短絡電流のオッシログラムで A_1A_2 および B_1B_2 は電流波の包絡線，C_1C_2 は直流分の減衰曲線 O_1 は通電の初まる點，O_1O_2 は電流波の基線を示している．今通電後½サイクルに相當する點Fを通ずる垂線を引きこれが包絡線と交わる點をGおよびHとすれば，この回路の定格遮斷電流は $\frac{GH}{2\sqrt{2}}$ で表わされる．



第 6 圖

5 波高算出の基準

前記オッシログラムの電流波の波高は，計測器の感度がまちまちであるため豫め算出の基準を定めて置かなければならない．それには短絡試驗回路に短時間通電して差しつかえのない程度の大電流を通じて電流波形をとり，その時の電流値を計器にて讀み波高の單位長さに對する電流値を定めこれを短絡時の波形の基準に用いればよい．

6 回復電壓

BS規格では，遮斷試驗に用いる電源容量の條件の一つとして遮斷の直後に交流回路ではヒューズの定格電壓の90％以上100％以下の回復電壓をもち，また直流回路ではヒューズの定格電壓の100％以上110％以下の回復電壓を生ずるものであることを要求し，かつこの値を出すためには試驗當初の電壓を豫め增加しておいても差しつかえないことを規定している．この回復電壓に關する規定はUWやVDEにはは見當らない所で，その理由としては電源に蓄電池を使用する關係もあるが，今一つ第1表に示したようにBSではヒューズの定格電壓を使用電壓と一致せしめているのに對しこれらの規定ではヒューズの定格電壓を使用電壓よりも10％以上高く規定しているためかと考えられる．JIS新規格案では交直流の別なく初期において試驗電壓の90％以上を規定しているがNK規定では前記の理由よりこの規定を省略した．實際試驗の結果をみても電源が非常に少さいものでない限り回復電壓で問題を生ずるようなことはないようである．

11 溫度試驗裝置

NK規則によるヒューズの溫度試驗裝置は次のようなものである．

第 10 表

ヒューズの定格電流 (A)	接續導體（ゴム絶緣線）	
	大きさ(10⁻³CM	斷面積 (mm²)
0— 30	10.4	5.29
31— 60	26.3	13.3
61—100	66	33.6
101—200	168	85

接續導體の長さは，電源用には 1.2m 以上，その他には 0.6m 以上とすること

（備考） 本表に示す接續導體の大きさは船內ケーブルの電流容量に相當するものである．

1) 試驗用電源には直流または50ないし 60c/s の單相交流を使用すること．但し電壓は任意とする．

2) ヒューズは水平に取付けられた單極の標準筒受に取付けて行うこと．

3) 2個以上のヒューズを直列に接續して試驗する場合には筒受相互間の距離を 150mm 以上とすること．

4) 接續導體は第10表に示すものを使用すること．

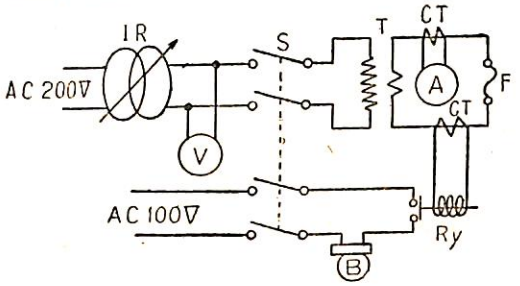
12 溶斷試驗裝置

NK 規則によるヒューズの洗斷試驗裝置に關する規定は前節の温度試驗裝置の場合と同樣である．但し，試驗開始時のヒューズの温度が温度試驗の場合には制御されていないが溶斷試驗の場合に必ず冷却した狀態になければならない．

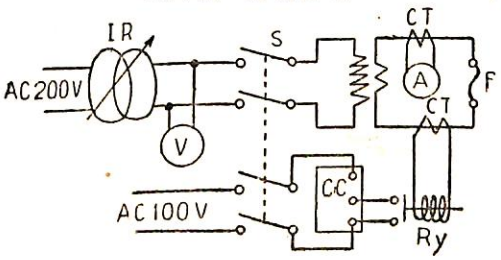
第7圖は，溶斷試驗を行う場合に使用する回路接續の一例を示したものである．

135% 溶斷試驗の方は溶斷に要する時間が相當長いから溶斷表示方法としてベルを使用することができるが 200% 溶斷試驗では1秒以內の短時間の場合もあるから正確な成績を得るためには，上圖のようにベルの代りにサイクルカウンターを使用する必要がある．

また第8圖は，再用筒形および非再用筒形ヒューズの

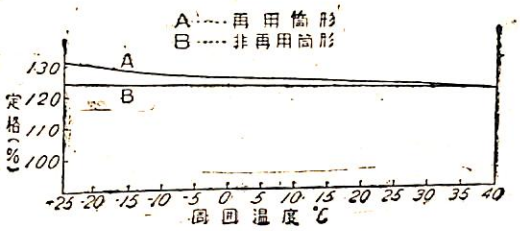


200% 試驗回路



第 7 圖

但し IR 誘導電壓調整器　S スイッチ
T 變壓器　F 供試ヒューズ
V 電壓計　Ry 繼電器
A 電流計　B ベル
CT 電流變成器　CC サイクルカウンター



第 8 圖

ヒューズの溶斷特性

溶斷特性と周圍温度の關係について米國で實驗された一例を示すものである．これによると非常に周圍温度の低い場合のほかは實用上殆んど變りなくかつ內部につめものを使用した非再用形の方がよい成績を示している．

13 短絡試驗の實例

1 試驗回路

第9圖はヒューズの短絡試驗回路の一例を示したものである．

1) 電源には，交流試驗の場合は單相交流電源を用い，直流試驗の場合には發電機，整流器または蓄電池を使用する．

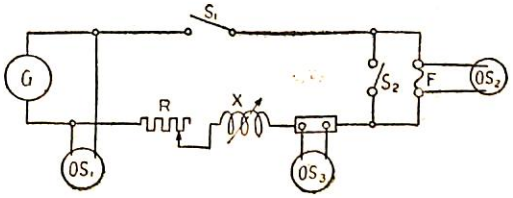
2) 加減抵抗および加減レアクトルは，回路條件を決定するに當り必要に應じて使用する．

3) 投入スイッチは，回路の短絡投入に使用するもので遮斷器または遠方操作スイッチを使用する．

4) ヒューズ短絡スイッチは回路條件を決定する場合にヒューズの兩端子を短絡するに使用する．このスイッチの代りにヒューズの兩端子を抵抗の非常に小い導體で連結しても差しつかえない．

5) 供試ヒューズは1個を水平に取付ける．

6) オッシログラフは電源電壓，弧光電壓および短絡



第 9 圖

但し G 電源　F 供試ヒューズ
R 加減抵抗　OS_1 オッシロ電源電壓要素
X 加減レアクトル
S_1 投入スイッチ　OS_2 オッシロ弧光電壓要素
S_2 ヒューズ短絡スイッチ　OS_3 オッシロ電流要素

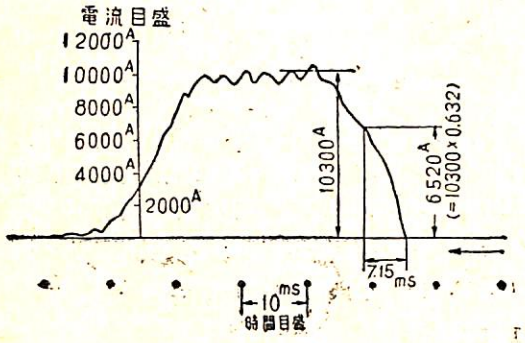
電流を同時にとることのできるものを必要とする．

2 回路條件

次に直流および交流試驗回路の回路條件を決定するオッシロオラムの實例を示す．

1) 直流回路條件

第10圖は直流試驗回路の回路條件を求めるためのオッシログラムである．



第 10 圖

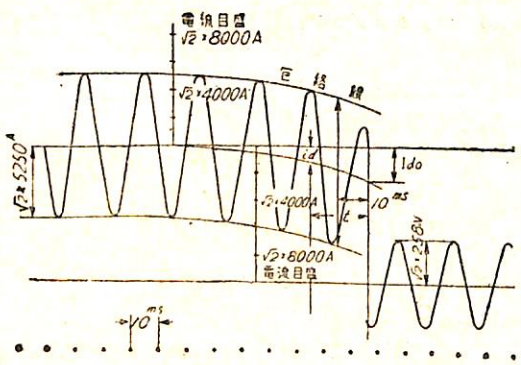
回路條件　電壓　DC 450V
推定短絡電流　10300A
時定數$\left(\frac{L}{R}\right)$　7.15 ms

ヒューズの端子間を短絡したまま投入スイッチを閉じ電流が整定するまで通電し，その整定値が必要とする遮斷電流定格値以上であることを確めたのち通電し初めた點より最高値の 63.2% に達するまでの時間すなわち時定數が回路條件の規定値より大きければ，この試驗回路はすべての回路條件を滿足するものである．

2) 交流回路條件

第11圖は交流試驗回路の回路條件を求めるためのオッシログラムである．

ヒューズの端子間を短絡したまま投入スイッチを閉じ電流が整定するまで通電し，その整定値が必要とする遮斷電流定格以上であることを確めれば，推定短絡電流としての條件は滿足する．もしこの場合電源の大きさの關係から整流するまで通電できない場合には最初の½サイクル（この例では 10ms）の點に垂直に引いた包絡線の幅の$\frac{1}{2\sqrt{2}}$を推定短絡電流と考えて差しつかえない．次に力率の測定であるが，この曲線では非對照の割合が相當大きいから10節 (1) 號 (A) に記す算式に本圖の *id*, *Ido* および *t* の値を代入して力率を算出することができる．もし非對照の割合が少いときは電壓オッシログラムをとり第10節 (1) 號の方法に求めればよい．

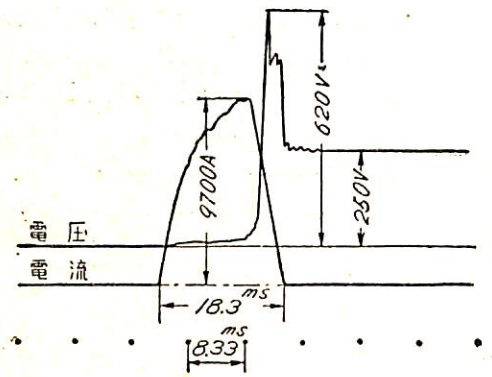


第 11 圖

回路條件　電　壓　AC　250V
推定短絡電流　5250A
力　率　0.39

3 遮斷特性

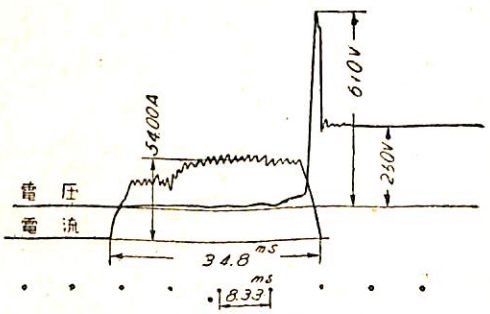
次にヒューズの遮斷特性を示すオッシログラムの二三の實例を示すこととする．



第 12 圖

200A ヒューズ

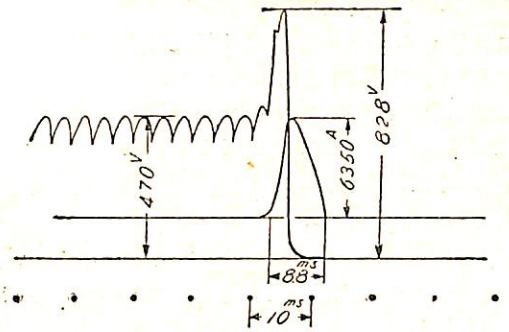
電　壓	250 V
推定短絡電流	10400 A
時定數 (L/R)	0.0116 s



第 13 圖

200A ヒューズ

電　壓	250 V
推定短絡電流	5050 A
時定數(L/R)	0.0061 s



第 14 圖

200 A ヒューズ

電　　壓	450 V
推定短絡電流	10210 A
時定數(L/R)	0.00715 s

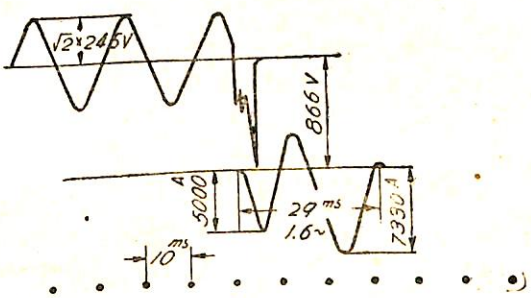
1) 直流の場合

第12圖および第13圖は筒形ヒューズの電流定格200 Aのものを直流 250 V，推定短絡電流 10400 A，時定數 0.0116 s および推定短絡電流 5050 A，時定數 0.00613s の回路にて遮斷した場合の電流および電弧電壓のオッシログラムを示したものである．同一のヒューズを½の電流で遮斷した場合は，遮斷に要する時間が約2倍になることを示している．

また第14圖は，栓形ヒューズの電流定格 200A のものを直流 450V，推定短絡電流 10400A，時定數 0.00715 s の回路にて遮斷した場合の電流および電弧電壓のオッシログラムを示したものである．

2) 交流の場合

第15圖は，筒形ヒューズの電流定格 200A のものを



第 15 圖

200 A ヒューズ

電　　壓	258 V
推定短絡電流	5250 A
力　　率	0.39

交流 258V，推定短絡電流 5250A，力率 0.39 の回路にて遮斷した場合の電流および電弧電壓のオッシログラムを示したものである．

本圖の 7330A は，投入電流であつて遮斷電流は 5000 Aとなる．これらの電流値および通電時間は交流回路では一定せず，試驗の都度差異するを免れない．

14 結　　び

以上13節に分けて各國で實施しているヒューズ規格の內容および本會（NK）が認定ヒューズとして要求している事項について詳細な說明を加えて來たがここにその現狀と將來に對する希望を述べて本文を終ることとする．わが國では從來使用者側も製造者側もヒューズに對する關心が比較的少なかつたため他の電氣機器に比してその發達がもつとも遲れた感がある．本會が船用ヒューズとして外國の製品に比して劣らない規定を設けて製造者に强く要望して以來今日までにNK認定品として合格したものは1號筒形では

全電流定格に對して

交直流用 250V，第2種，非再用形

交 流 用 250V，第2種，再 用 形

5A 以下に對して

交 流 用 500V，第1種，非再用形

2號筒形では

全電流定格に對して

交 流 用 500V，第2種，非再用形

交 流 用 500V，第2種，再 用 形

栓形では

全電流定格に對して

交直流用 500V，第3種，再 用 形

の數種におよび漸く船の最低要求を充すところまで來た．しかしなお外國製の良品に比すると性能の點でも値段の點でもかなり開きがあるので更に次の點について製造者の努力が願わしい．

1) 性能を落すことなく價格を大幅に引下げること．

2) エレメントの溶斷特性に今少し延時性を與えること．

3) できうれば溶斷標示の方法を設けること．

（以上）

× × ×

× × ×

海外文献の紹介

軍艦設計の主要特性

From Shipbuilder & Marine Engine Builder. Aprill, 1953
By Dr, Ing. Proffeser A. Serrello. (Institution of N. A.; September, 1952)

この紙上には船體の特性を記述する:—

水線間長さ L, 幅 B, 深さ D, 方形肥瘠係數 β, われわれが以下考究するそれら軍艦の船體資料が商船の關係式と比較してみて, ある決定的な結果に到着し實際に使用するに價値ありと認められるものについてのみ考えることとする.

長　さ　L

戰艦:—

手許にある資料によれば, 戰艦の (排水量—長さ) 係數を決めるには物足りぬものではあるが,

$$\text{排水量—長さ係數}\left[\varphi=\Delta/\left(\frac{L}{10}\right)^3\right]$$

∵ Δ=排水量

これは常に同じ速力の商船よりも大きい. 限界曲線の指示する程度も商船に比較して遙かに及ばなく高いことがわかる. (第1圖參照)

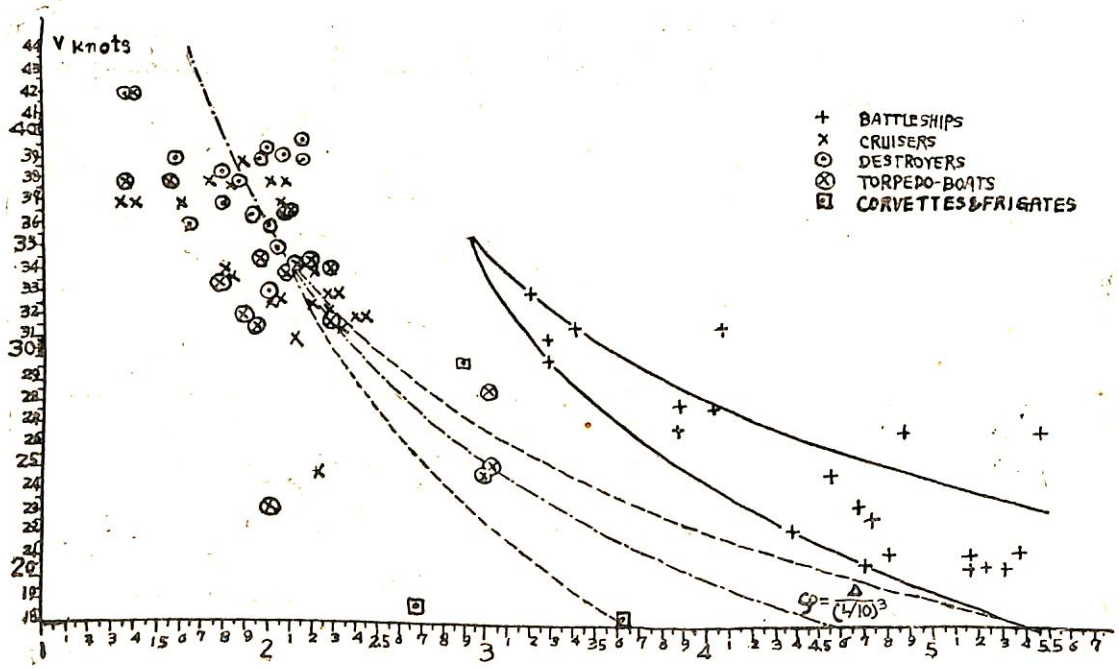
これら φ の高い値は同じ排水量, 速力をもつ商船に比較して戰艦の長さは短くて濟むことである.

2つの異つた長さをもつ船で, 長さについて選ぶ場合, 兩者間に適當なものを見出そうとするとき注意すべきは, その要素から響いて來る船體復元に充分斟酌を拂わねばならぬことである.

戰艦には浮揚中充分に耐え得るよう大きな復元力が要求される (以下最大梁). 例えば戰艦ビスマーク號では GM3^M 以上で, 日本の武藏, 大和艦では 4^M 以上もあつた. これに比し商船では割合低い復元力を使うのは乾舷に大きな値を要求されている關係上, 航海中船の運動において凌波性や, 乘心地を良好にしたいからで, これは比率の値がそれぞれ異つていることでもわかる.

λ=L/B で兩者の場合; 戰艦では 6.50 ないし 7.50 の中間値; 特別に大きなものにアメリカのアイオア號級で 8 がある, しかるに大型高速定期船では λ の値 8 が最低と考えられるようになり, 8.50 が平均値にならんとしている. ドイツのタービン定期船ヨーロッパ號は 8.80 の最高値をもつ.

商船と戰艦の資料を比較檢討してみると, 2つの型にはそれぞれ長さを決める時にしても, 船殼の特異箇所を計算するときでも兩者間に違つた設計が出來るのは支配



第　1　圖

される目的が異るからである.

巡洋艦および水雷艇・一

これら艦艇では$V/\sqrt{L}$ (>2.5) の比率が高く，造波抵抗の影響で大きくなる．それに關連して長さLも大きな値を要求される．

長さ (L) 約 105M の驅逐艦では排水量が約 2,300T であるが，同様長さの商船では排水量 7,000T ないし 10,000T もある．勿論これで旅客にしてもまた貨物でも運搬出來るわけであるが，L=170～175M の巡洋艦では排水量が約 10,500T ある．ところが商船の同長さでは 20,000T ないし 30,000T の排水量をもつわけで，建造所によつてまちまちである．

2隻の商船と軍艦の排水量がそれぞれ 2,300T 並び 10,500T のもので長さが各々 107M, 173M であるとする．この比率をとれば同速度で $\varphi=2.037$ になる．今われわれが興味ある問題として比較檢討しその結果吟味しようとするには，必ずそこに戰艦の立場としては不適合で，商船および高速艦艇（巡洋艦または水雷艇）の長さにこれが一番適したものと斷定されるものは，同様に商船にもあり φ がすぐに海軍高速船に適用されるゆえんである．

この互換性は第1表に興味深く實際資料3隻の軍艦 (1941年に公表された戰艦，およびイタリヤの驅逐艦並び巡洋艦 1937年) と同じ速力であり同じ排水量をもつ3隻の商船の資料になるものを計算して別揭した．

軍艦と同じ排水量，速度をもつ商船の示すところは著しい相異があるが，これは兩者の設計初期の目的が異つているところに由來するものと思われる．

いま1隻の驅逐艦のもつ長さおよび幅を，同じ大きさの商船に當嵌めて計算したものは，非常に近い値をもつているが，巡洋艦の場合には同じ値をとつて長さおよび幅を決めた商船 C には緣遠いものになつている．なお順を追つて比較してゆくと著しい相異がある．すなわち2つの大切な變數深さDと方型肥瘠係數 β が商船の形ではこれに比適する軍艦より 10% ないし 15% 大きいと看做される．換言すれば，軍艦の深さは著しく大きく，方形肥瘠係數 β は商船のそれと比較して大へん小さい．

われわれがいま均一な値の β' ($\beta'=0.79$ 驅逐艦．$\beta'=0.84$ 巡洋艦．$\beta'=0.97$ 商船 B および C) を假定する．第1表の各艦からそれを第2表に挿入し兩者から Ψ の値を出す．ここに Ψ は $V/\sqrt{L}$ 數の高いものでも小さい値である．これは商船の構造上から頷けるもので，Ψ の大きな値は β が增大しても β' が減少して 0.97 で，大略 0.84 ないし 0.88 のところになつても Ψ の値は 0.68 ないし 0.70 位のもので，$V/\sqrt{L}$ の比に現われる最小造波抵抗に最も適したものを得る．勿論これは $V/\sqrt{L}$ の比が計算され最高速力を見當付け實際に使う航行速力に制定される．

商船に對する φ の變化範圍内で重要視される數（いま

第 1 表

Battleship	A. Merchant shp
V=31.5knots	V=31.5knds
Δ=45,752tons	Δ=45,752tons $\Delta^{\frac{2}{3}}=1279.2$
	$\varphi=2.32$ $\varphi^{\frac{1}{2}}=1.52$
L=224.05mt.	L=270.20mt.
B=32.92mt.	$B=S\cdot\varphi^{\frac{1}{2}}\cdot L=0.067\cdot1.52\cdot270.2$ $=27.45$mt.
	$S=\left(\frac{15.5}{\varphi+3.5}+4.4\right)\cdot\Delta^{\frac{2}{3}}=9,150$ sg. mt.
D=9.55mt.	$D=\frac{9150}{3.4\cdot27.20}=9.94$mt.
$\beta=0.633$	$\beta=0.604$
Destroyer	**B. Merchant ship**
V>35.65knots	V>35.65knots
Δ=2,300tons	Δ=2,300tons $\Delta^{\frac{2}{3}}=174.25$
	$\varphi=2.037$ $\varphi^{\frac{1}{2}}=1.427$
L=104.00mt.	L=107.00mt.
B=10.15mt.	$B=s\cdot\varphi^{\frac{1}{2}}\cdot L=0.067\cdot1.427\cdot107$ $=10.22$mt.
	$S=\left(\frac{15.5}{\varphi+3.5}+4.4\right)\Delta^{\frac{2}{3}}=1,254$ sg. mt.
D=4.07mt.	$D=\frac{1,254}{3.4\cdot107.00}=3.45$mt.
$\beta=0.517$	$\beta=0.595$
Cruiser	**C. Merchant ship**
V>35.65	V>35.65
Δ=10.834tons	Δ=10.834tons $\Delta^{\frac{2}{3}}=489.60$
	$\varphi=2.037$ $\varphi^{\frac{1}{2}}=1.427$
L=172.00mt.	L=174.55mt.
B=17.48mt.	$B=s\cdot\varphi^{\frac{1}{2}}\cdot L=0.067\cdot1.427\cdot174.55$ $=16.78$mt.
	$S=\left(\frac{15.5}{\varphi+3.5}+4.4\right)\Delta^{\frac{2}{3}}=3,525$ sg. mt.
D=6.59mt.	$D=\frac{3,525}{3.4\cdot174.55}=5.94$
$\beta=0.534$	$\beta=0.606$

註．資料は滿載吃水の軍艦の狀態，および商船で，必要に應じて高速客船の平均係數を引用す．

ここに資料はないが速力29節をもつ商船）は限界曲線に見出される．最高速値（V）にあり，座標の一點に集中した $\varphi=2.037$ および $V=35.65$ 節である．前に假定した最もよい平均値 φ（實際に建造された船の資料を勘案したもの）には $V>35.65$ 節で2つの表で解るとおり．このような考えから，共に限界曲線で $V>35.65$ 節軌跡から前記した φ の値にほぼ近い値をすぐ讀取ることが出來る．今 φ の値を高速艦艇のものとし，前述した第1圖に示されるものと假定すれば，φ の値が巡洋艦および水雷艇では單に商船の資料のみならず，經驗による前述のものでも不規則に分散して，その値は大略散らかつた點の平均値をもつて $\varphi=2.037$，これは商船にとつてもその程度のもので，例えば航海のためとか，建造の要素等，多くの問題が關連して一般の船の設計においても，更に軍艦では折衷案をとりよく比較して，φ の値を決める．すなわち要求されているところに最好適な條件で選び決して船體が從來通りであり，高速（$V/\sqrt{L}$ 約2.5）であり，また φ の値が大略2の近似値だ，という理由でこれに從つてはいけない．

幅　　B

戰艦における，凌波性はその復元性に比し第2義的な重要度をもつ，いわば後者は實際に幅を決める場合の1つの要素と考えられるようで，換言すれば商船については B は復元性と凌波性の互の要求に相容れぬ關係にあり，中間値をとるので（乾舷等は，第2義的に考えられる）：戰艦では，實際にあたつて折衷案をとろうとしても見當がつかず，困ることには砲座の安定性（短い動搖周期の毛嫌い）が關係してくることで，轉輪復元機によつて幾分かは匡正されている．凌波性の減少は船體の裝備が構造にまで影響して來る．他方注意しなければならないのは，商船の航海には常に荒天時の海に耐える規則が適用されているが，軍艦の場合にはむしろ特異例として扱われていることである．後者においては平生の兵法とか，訓練を考慮されるのが最も大切なことである．

われわれはいま Abell 教授により提案された公式を考えてみよう．

戰艦の浮力中心から横メタセンター高さの決定について，

$$\mathrm{BM\ or\ r}=(0.2\alpha+0.1)^2\frac{\alpha}{\beta}\cdot\frac{B^2}{D}$$

ここに參照すべきは

$$r=\frac{I}{V}=\frac{j\cdot L\cdot B^3}{\beta\cdot L\cdot B\cdot D}=\frac{j}{\beta}\cdot\frac{B^2}{D}$$

ここに與えられたもの

$$j=(0.2\alpha-0.1)^2\cdot\alpha$$

j 曲線の示すものは拋物線の要素をもつ．その關係方程式は：—

$$\alpha=3.45\sqrt{j}$$

そこで下記のように展開する：—

$$r=\frac{j\cdot B^2}{\beta\cdot D}=\frac{\alpha^2}{11.90}\cdot\frac{1}{\beta}\cdot\frac{B^2}{D}$$

ここに幅Bは方程式に記載されるとおり：—

$$B=S\cdot\varphi^{\frac{1}{2}}\cdot L$$

で函數Sの變化範圍の決定はわれわれが整理した資料によつて狙うことになる，この方法で特別な戰艦から高速艇に至るまでやつてゆけるわけである．

戰艦・—

戰艦は商船に比較して φ の大きい値をもつている．從つて大きな幅をもつわけで，Bは勿論方程式から算出される，以下述べるところは，2隻の型の船の幅について大きさを比較したもので，排水量—長さ係數では速力の½に比例した．從つて幅B も φ 比の平方根の係數としてのみ增大する．方程式中函數Sの値は高くなり，差は商船の場合よりも戰艦の方がずつと大きくなる．

實際に戰艦の數値は一覽表からわかるように，下記結果になる．

函數　S (0.0700—0.0745)，平均値 0.0722；

比數　η(0.27—0.33)，　　平均値 0.30

∵　$\eta=D/B$

巡洋艦および水雷艇・—

これら艦艇では，われわれの知る限り，商船と大分掛け離れた戰艦とを比較した場合とは多少異つて來る．低い φ の値は必ず B の大きい値を必要とするようになる．また相當危險も伴つて來る．事實船が輕吃水の場合に，消費狀態にしても，船體の底部に貯藏されたものが，船の全排水量の約½に相當するわけである．

それで式中の函數Sは巡洋艦や水雷艇のBの値より他のあらゆる船に考えられるよりも，もつと廣いものになり，船體が建造される場合最も低いSの値は乘船者をして嘆かしめたが，それは復元力の缺乏から致し方ないものである．從つてこのような低い値を採らねばならぬのは，不可避であろうか．船體に脚荷を設け，重心Gの位置を低めて所要のメタセンターを得るより外なくなる．

その値 S=0.0803 イタリー輕巡洋艦 ワシントン級よ

第　2　表

ship.	Destroyer.	"B" ship	Cruiser.	"C" ship
$V/\sqrt{L}$	3.88	3.82	2.90	2.80
Ψ	0.655	0.614	0.637	0.525

り，その他數種類の外國海軍の巡洋艦でもSの値は大差ない．

これら軍艦の平均S値は算術平均ではなく，平均値として大略2つのものが目につくが，Sの値には聚合した平均値 0.072—0.073 これは同じ戰艦についてのもので，そしていま一つは前述したように一定の高い平均値としての 0.0670 高速定期船であることがわかる．

最後にηについて，巡洋艦並び水雷艇では，大變廣い範圍をもつ 0.253 ないし 0.425 で平均値は 0.339位なところ 圖中の例の交點がそれで，函數Sに對するものでなく．このような船についてのηの平均値としては普通 0.350 を適當とする．

深　さ　D

商船の場合 Denny の方程式の適用から，浸水面積はここに

$$S=1.7\cdot L\cdot D+V/D=L\cdot D(1.7+\beta/\eta)$$

方型肥瘠係數比 β：また比數 $\eta=D/B$ は各々實數，殆んどは 1.7 で濟む，また方程式は次のようになる．

$$S=3.4\cdot L\cdot D$$

この關係方程式でSの値（方程式が $\Delta^{\frac{2}{3}}$，φ の函數として成立し，そこにSが設計初期條件として計算される場合）はLの値（φ の平均値として速力が決まる）として知れて來る．D の値は單なる比から得ることが可能で，

$$D=\frac{S}{3.4\cdot L}$$

これは戰艦では多少違つて來るがかなり適用される．後述の方程式で浸水面積を計算するのが筋道である．

$$S=\left(\frac{15.5}{\varphi+3.5}+4.45\right)\cdot\Delta^{\frac{2}{3}}$$

Denny 方程式を使えば，

$$S=1.7\cdot L\cdot D+V/D$$

Dの値の平均値は二次方程式の示す未知數として算出される．

$$1.7\cdot L\cdot D^2-S\cdot D+V=0$$

解としては：—

$$D=\frac{S}{3.4\cdot L}\pm\sqrt{\left[\frac{1}{4}\left(\frac{S}{1.7\cdot L}\right)^2-\frac{V}{1.7\cdot L}\right]}$$

$$=\frac{S}{3.4\cdot L}\left[1\pm\sqrt{\left(1-6.8\frac{L\cdot V}{S^2}\right)}\right]$$

$$V=\Delta/1.026$$

$$S=b\,\Delta^{\frac{2}{3}}$$

$$\varphi=\Delta/\left(\frac{L}{10}\right)^3$$

上式を變換して

$$D=\frac{S}{3.4\cdot L}\left[1\pm\sqrt{\left(1-\frac{66.30}{\varphi^{\frac{1}{3}}\cdot b^2}\right)}\right]$$

ある戰艦について調べたところ，方程式からの根が出て來たが，これでわかるように，D には1つの等根と，2つの正根とあり，また2つの虛根がある．從つて $\varphi^{\frac{1}{3}}\cdot b^2$ の數値は 66.30 に等しいか，またはそれよりも大きいものである．

方形肥瘠係數 β

この係數は基本方程式によつて直接決まつて來る．

$$V=\beta\cdot L\cdot B\cdot D$$

この內，排水量は決まつているし，他の値にしても L・B および D はよく考慮が拂われて定められる．從つてこの係數は常に他の變數と共に修正される項であるが，なるべく制限して基本公式の他の項と同樣に扱いたい，そして排水量の値Vを變化させずに保ちたい．

われわれは既に軍艦と商船の肥瘠係數の選定については，共々違つた目的をもつているということを知つている．從つて强いて商船に使つている公式から λ の函數を β に展開させようとすれば，

$$\beta=\frac{b\cdot\varphi^{\frac{2}{3}}}{K}\cdot\lambda$$

Kの値を特に說明すれば，2つの範圍に分割される．商船と軍艦で相當な開きをもつ軍艦においてもその程度のものである．

商船に對して（$\beta/\eta\sim1.7$），k＝200，平均値

戰艦に對して（$\beta/\eta>1.7$），Kの値は大體 190～195

巡洋艦並びに水雷艇（$\beta/\eta<1.7$），ここにK＝205～210

（山田呂保譯）

船　舶　合　本

第26卷	昭和28年分（12冊） 價1,800圓（送80圓）
第25卷	昭和27年分（12冊） 價1,800圓（送80圓）
第24卷	昭和26年分（12冊） 價1,500圓（送80圓）

「船　舶」の購讀

「船舶」は買切制ですから前もつて書店に豫約購讀を御申込みおき下さい．なお，直接弊社へ前金

1年　1,500圓（送料共）

半年　800圓（〃）

お拂込みによる月極購讀の場合は，增頁その他の特價の場合にも差額は頂戴いたしません．

水槽試驗資料 45　(M.S.76×M.P.66, M.S.77×M.P.67 & 68)

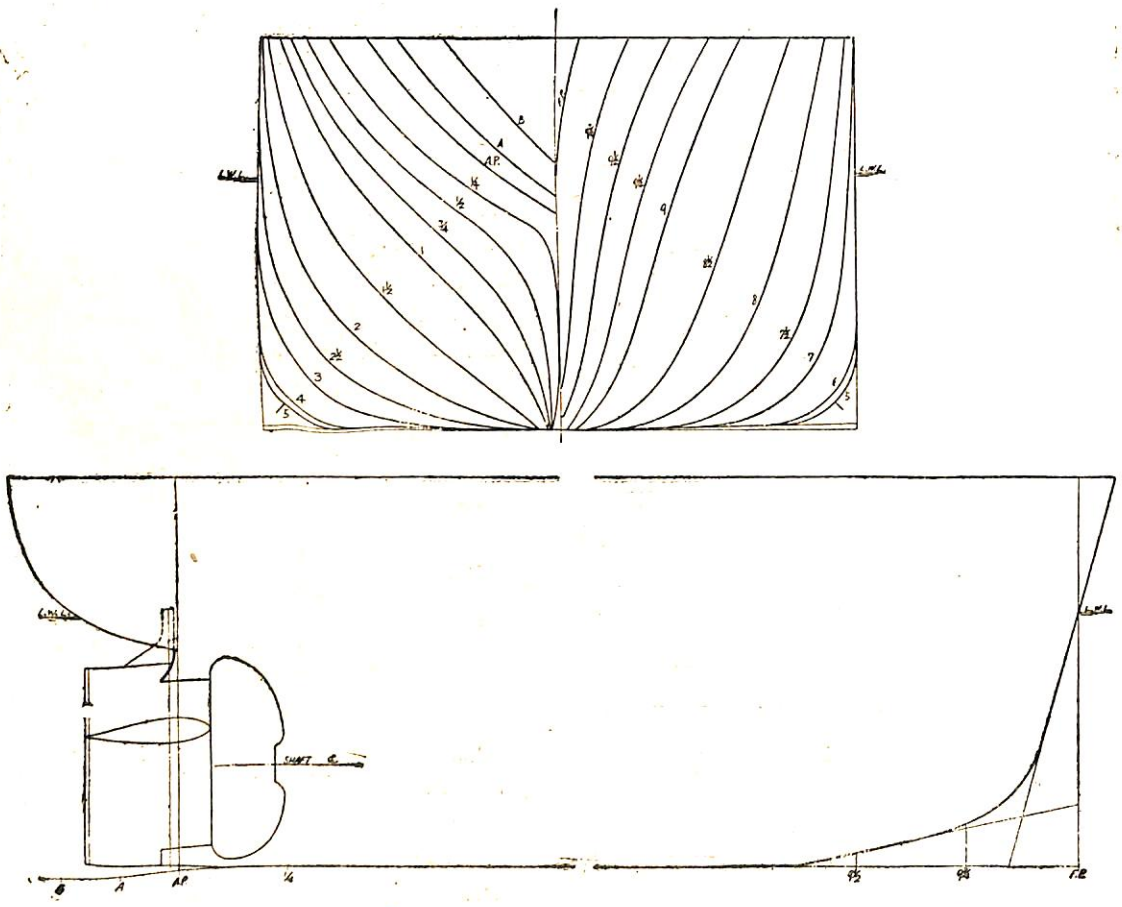
船舶編集室

——中型貨物船の模型試驗——

今回は垂線間長さ 128 米の中型貨物船で肥痩係數の比較的 fine な場合の模型試驗成績2例を示す．兩模型船とも長さ6米で，その主要寸法等は試驗に使用した模型推進器の要目とともに實船の場合に換算して第1表に示した．表に示す如く滿載狀態における方形肥痩係數は M. S. 76 で 0.666，M. S. 77 で 0.705 である．兩船の正面線圖および船首尾形狀は第1圖および第2圖に揭げる．M. S. 76 は流線形舵と遞增ピッチの推進器を裝備し，M. S. 77 は志波博士考案のいわゆる遞信省舵（局部膨大舵，造船協會々報第 57 號昭和 10 年 12 月，船舶試驗所研究報告第3號昭和 15 年 3 月參照）と一定ピッチの推進器（M. P. 67）を裝備している．

試驗は M. S. 76 については滿載，半載，砂載貨の3狀態について，M. S. 77 については滿載，輕荷の2狀態について施行された．結果は第3圖および第4圖中に示す．

なお M. S. 77 については，普通の流線形舵を遞增ピッチ推進器（M. P. 68）を裝備した場合の試驗も滿載狀態についてのみ行われているので，この結果も參考までに第4圖中に記載した．これによれば遞信抵舵による馬力の利得は3%前後で，大體リアクレション舵と同樣の性能と見ることが出來る．また M. S. 76 は山縣博士著船型學抵抗篇の圖表中第 59 圖および第 26 表に示された船型と同一で，その抵抗係數は第 90 圖および第 91 圖に示されていることを附記する．



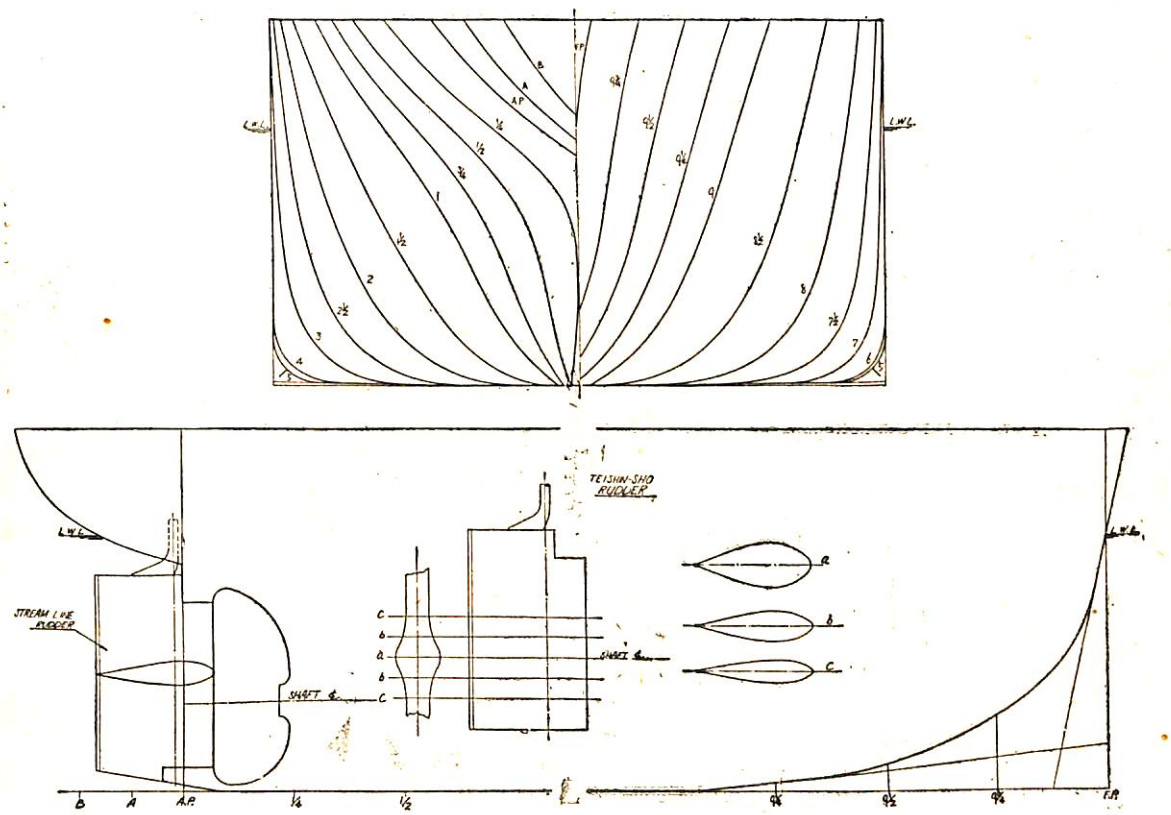
第 1 圖　M. S. 76 正面線圖および船首尾形狀圖

第 1 表

M.S. NO.		76	77
長さ	(L_{BP})	128.00米	128.00米
幅	(B) (外板を含む)	17.55米	17.75米
満載状態	吃水 (d)	7.669米	7.52米
	吃水線の長さ (L.W.L)	131.00米	130.40米
	排水量 (Δ)	11,763瑭	12,350瑭
	Cb	.666	.705
	Cp	.684	.714
	C⊠	.974	.987
	lcb(L_{BP}の%にて⊠印より)	後方 .63	前方 .29
平均外板の厚		27粍	22粍
	λ_s *	.14113	.14115
	λ'_s *	.1437	.1438

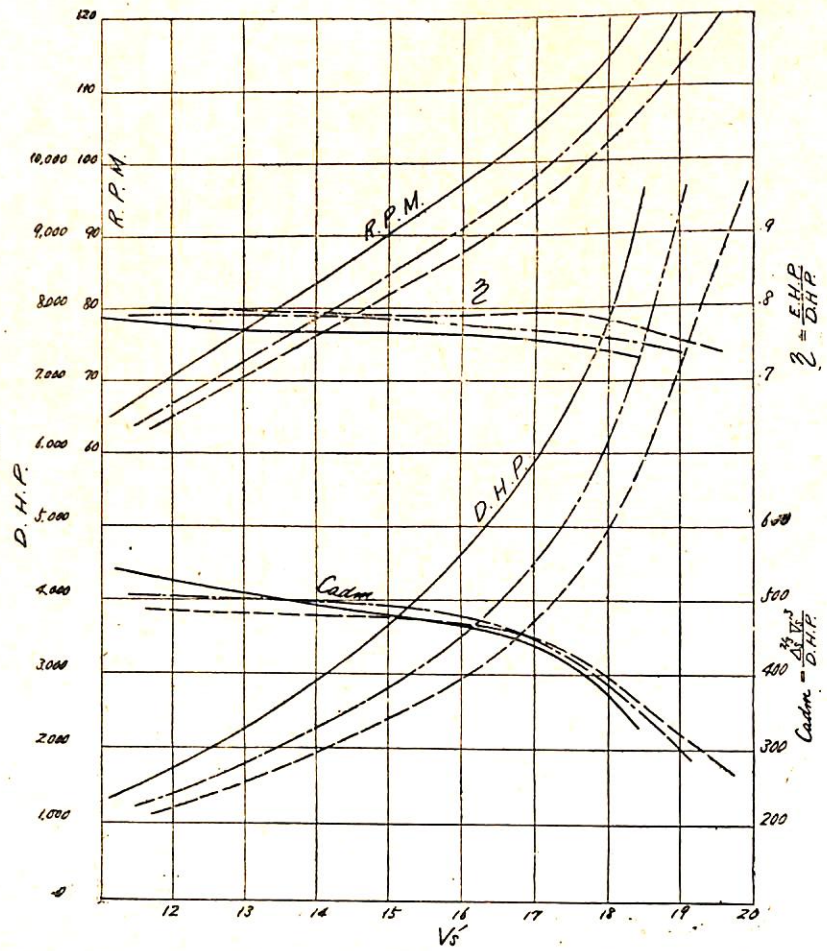
* 印　L.W.L に基く

M.P. NO.	66	67	68
直径	5.333米	4.694米	4.694米
ボス比	.240	.182	.182
ピッチ (0.7R)	5.162米 逓増	3.942米(一定)	4.153米 (逓増)
ピッチ比 (〃)	.968(〃)	.840(〃)	.885(〃)
展開面積比	.426	.412	.377
翼厚比	.054	.054	.056
傾斜角	8°～0′	10°～0′	10°～0′
翼数	4	4	4
回轉方向	右廻	右廻	右廻
翼断面形状	エーロー フォイル	エーロー フォイル	エーロー フォイル



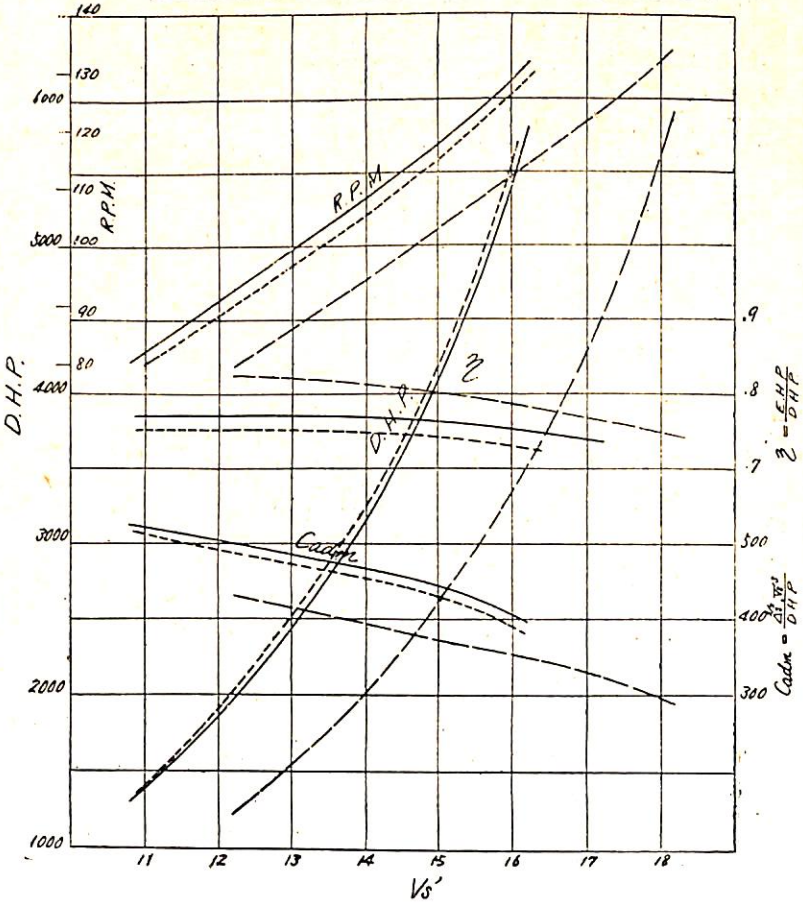
第 2 圖　M.S.77 正面線圖および船首尾形狀圖

CONDITION	DRAFT. in M. A.P.	M.S.	F.P.	DISPLACEMENT in M³	MARKS
FULL LOAD	—	7.669	—	11477	———
½ "	6.440	5.894	4.948	8068	—·—·—
⅓ "	5.406	4.446	3.486	6019	- - - - -



第 3 圖　M.S. 76×M.P. 66 D.H.P. 等曲線圖

CONDITION	DRAFT. in M. A.P.	M.S.	F.P.	DISPLT. in M³	MARKS	REMARKS.
FULL LOAD	—	7.522	—	12049	———	TEISHIN-SHO RUDDER, M.P. 67
LIGHT LOAD	4.572	3.292	2.012	4781	— — —	
FULL LOAD	—	7.522	—	12049	- - - - -	STREAM LINE RUDDER, M.F. 68



第 4 圖　M.S. 77×M.P. 67, 68 D H.P. 等曲線圖

鋼船建造狀況月報(8月)

運輸省船舶局造船課

(イ) 造船所別工事中船舶

(29年8月末現在)

造船所	貨物船		油槽船		鐵連連絡船		客船		漁船		曳船	雜船		輸出船		合計	
東造船												4	27			4	27
安藤鐵工												1	65			1	65
藤永田												1	130	1	380	2	510
深堀造船									2	150						2	150
播磨相生			1	3,350										5	43,060	6	46,410
〃 吳												1	350			1	350
林兼造船									2	660						2	660
蓬萊船渠	1	800														1	800
日立,向島			1	700												1	700
石川島														61	13,620	61	13,620
飯野鶴	1	520														1	620
糸崎造鐵														3	324	3	324
川崎重工	2	2,940												1	24,200	3	27.140
金指造船									3	1,330						3	1,330
金川造船	1	350														1	350
三井玉野					1	230			1	990				1	12,300	3	13,520
三菱長崎									6	594				2	42,000	8	42,594
〃 下關			1	690			2	280								3	970
三保造船									4	1,390						4	1,390
丸菱商會												1	135			1	135
鋼管鶴見														6	12,825	6	12,825
N.B.C. 吳														2	43,600	2	43,600
栖崎造船									1	65						1	65
新三菱神戶			1	1,600												1	1,600
佐野安	2	360														2	360
鹽山船渠			1	600												1	600
鶴見船渠												2	225			2	225
太平工業	1	160														1	160
浦賀,浦賀	1	380														1	380
油谷重工												▲ 1	▲ 500			1	500
內田造船			1	130												1	130
渡邊製鋼												2	260			2	260
山本造船												1	90			1	90
合計	9	5,610	6	7,070	1	230	2	280	19	5,179		14	1,782	82	192,309	133	212,460
工事中止中(▲印)	—											1	500			1	500

(ロ) 起工船

(29年8月中に報告のあつたもの)

造船所	船番	船主	總トン數	主機,馬力	用途	起工年月日
蓬萊船渠	102	江口汽船	800	D 900	貨	29. 8. 13
三菱下關	498	九州商船	140	〃 350	貨客	29. 8. 3

三菱下關	499	九州商船	140	D	350	貨客		29. 8. 3
〃長崎	1,449	山田漁業部	99	〃	300	漁	(底曳)	29. 8. 10
〃	1,450	〃	〃	〃	〃	〃	(〃)	〃
〃	1,451	〃	〃	〃	〃	〃	(〃)	〃
〃	1,452	〃	〃	〃	〃	〃	(〃)	〃
〃	1,453	〃	〃	〃	〃	〃	(〃)	〃
〃	1,454	〃	〃	〃	〃	〃	(〃)	〃
深堀造船	12	岩切水産	75	〃	250	〃	(〃)	29. 8. 20
〃	13	〃	〃	〃	〃	〃	(〃)	〃
金指造船	193	清壽漁業	650	〃	850	〃	(鮪)	29. 8. 9
東造船	29018-1	東北電力	7	〃	60	雜	(作業)	29. 8. 2
〃	〃 -2	〃	〃	〃	〃	〃	(〃)	〃
〃	29,017	大洋漁業	5	〃	25	〃	(〃)	29. 8. 4
〃	29,016	〃	8	〃	75	〃	(〃)	29. 8. 4
渡邊製鋼	123	建設省	130	—	—	〃	(浚)	29. 8. 20
三井玉野	595	デンマーク向	12,300	D	8,250	輸	(油)	29. 8. 12
鋼管鶴見	712-1～5	米國海軍	25×5隻	〃	各 165.6×2	〃	(上陸用舟艇)	29. 8. 16
林兼造船	842	佐賀縣	60	〃	310	漁	(取締)	29. 7. 23
大阪造船	35	運輸省，三港建	100	—	—	雜	(靜)	29. 7. 9
鶴見船渠	166	阿部喜商店	25	D	50	〃	(給油)	29. 6. 6
波止濱船渠	—	山口縣，漁協組	60	H	75	〃	(〃)	29. 4. 1

起工船　合計 27 隻　15,301 總噸

(ハ) 進水船

(29年8月中に報告のあつたもの)

造船所	船番	船主	總トン數	船主	主機関		用途	進水年月日
太平工業	1	第36辰巳丸	160	辰巳商會	H	200	貨	29. 8. 12
日立向島	3,741	廣金丸	700	廣海汽船	D	830	油	29. 8. 3
三菱下關	495	たまひめ丸	690	濱根汽船	〃	850	〃	29. 8. 27
新三菱神戸	868	德洋丸	1,600	森田汽船	〃	1,800	〃	29. 8. 18
三井玉野	596	生駒丸	990	日本水産	〃	1,200	漁(トロール)	29. 8. 31
金指造船	190	日吉丸	230	澤入市夫	〃	550	〃(鮪)	29. 8. 28
三保造船	189	第8國生丸	170	增井磯太郎	〃	380	〃(〃)	〃
〃	190	第3甚生丸	〃	寺岡甚七	〃	〃	〃(〃)	29. 8. 3
名村造船	275	第2池丸	140	池田商事	—	—	雜(靜)	29. 8. 17
大阪造船	35	—	100	運輸省，三港建	—	—	〃(〃)	29. 8. 12
東造船	29,017	かもめ3號	5	大洋漁業	D	25	〃(作業)	29. 8. 24
渡邊製鋼	122	—	130	建設省	—	—	〃(浚)	29. 8. 14
新湊鍛造	5	—	24	能登開發	—	—	〃	29. 8. 15
石川島	727	BARROSO PEREIRA	4,200	ブラジル海軍	T	2,100×2	輸(貨)	29. 8. 7
波止濱船渠	—	漁連丸	60	山口縣，漁協組	H	75	雜(給油)	29. 7. 26
福崎船渠	37	—	100	辻組	—	—	〃(浚)	29. 7. 31

進水船　合計 16 隻　9,469 總噸

(二) 竣 工 船

(29年8月中に報告のあつたもの)

造船所	船番	船名	総トン数	船主	主機関		用途	竣工年月日
三井玉野	583	明倫山丸	7,550	明治海運	D	7,500	貨	29. 8. 28
鋼管清水	110	日隆丸	9,900	日産汽船	〃	5,530	〃	29. 8. 25
甘粕大阪	4	つるはま丸	290	甘粕産業汽船	H	380	〃	29. 8. 14
佐野安	116	瑞光丸	300	曉海運	D	310	〃	29. 8. 27
日立因島	3,729	すまとら丸	12,900	日本油槽船	T	9,200	油	29. 8. 14
三菱長崎	1,448	第3雄洋丸	13,600	森田汽船	〃	8,500	〃	29. 8. 10
〃 廣島	116	るそん丸	4,250	日東商船	〃	2,600	〃	29. 8. 31
〃 下關	493	第56日寶丸	1,300	島津海運	D	1,200	〃	〃
名古屋	112	興和丸	690	平和汽船	〃	900	〃	〃
播磨相生	486	第2共榮丸	1,150	共榮タンカー	〃	〃	〃	〃
藤永田	33	松邦丸	650	松岡汽船	〃	650	〃	〃
第一造鐵	—	第2杉野丸	160	杉野竹松	〃	280	〃	29. 8. 17
日立向島	3,736	第11興南丸	700	日本水産	〃	3,280	漁(捕鯨)	29. 8. 18
金指造船	187	第3盛秋丸	320	山本正平	〃	650	〃(鮪)	29. 8. 26
三保造船	188	富士丸	350	白子漁業	〃	750	〃(〃)	29. 8. 15
福崎船渠	37	—	100	辻組	—	—	雜(浚)	29. 8. 2
浦賀横濱	667	金壽丸	150	佐伯組	—	—	〃(〃)	29. 8. 20
渡邊製鋼	118	—	20	八重樫建設	—	—	〃(〃)	29. 8. 2
波止濱船渠	—	漁連丸	60	山口縣,漁協組	H	75	〃(給油)	29. 8. 3
名村造船	275	第2池丸	140	池田商事	—	—	〃(解)	29. 8. 17
大阪造船	35	—	100	運輸省三港建	—	—	〃(〃)	29. 8. 14
東造船	29,017	かもめ3號	5	大洋漁業	D	25	〃(作業)	29. 8. 31
新湊鍛造	5	—	24	能登開發	—	—	〃	〃
安藤鐵工	269-2	—	55	東急不動産	—	—	〃(砂利)	29. 8. 27
〃	〃 -3	—	〃	〃	—	—	〃(〃)	〃
淺野造船	51	第1河内丸	900	大洋汽船	D	750	貨	29. 7. 29
東造船	29,012	てんりう	9	電源開發	〃	8	雜(監視)	29. 7. 30
横濱造船車輛	1,036	第5ゼネラル丸	300	ゼネラル物産	—	—	〃(解)	29. 6. 28

竣工船 合計 28隻 56,028 總噸

取消事項

造船所	船番	船主	総トン数	主機関		用途	舊起工年月日	備考
鶴見船渠	163	松尾政次郎	200	D	200	貨	28. 1. 21	起工取消(29年4月の月報參照のこと)

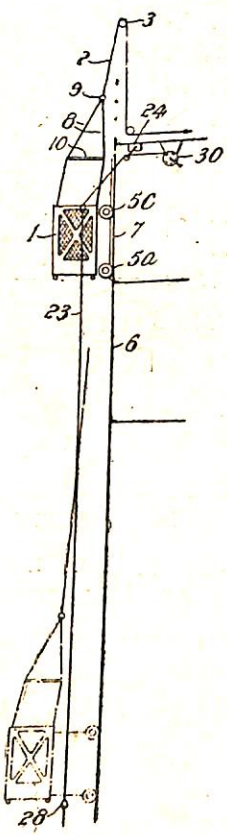
特許解說

大谷幸太郎
特許廳

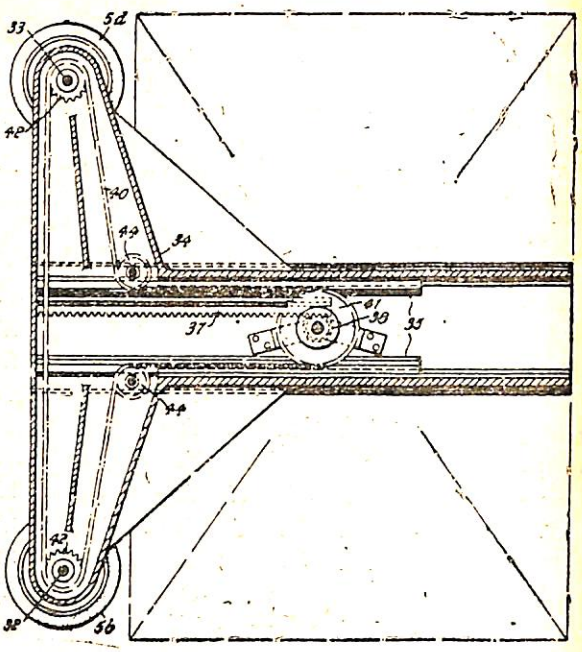
船舶甲板と船側下部との連絡裝置（昭和29年特許出願公告第2,572號，發明者・ジョン・ラーム，出願人・ゼ・アングロサクソン・ペトロリーム・コムパニー・リミテッド――イギリス）

乘員が岸壁，棧橋，ボート等から船舶甲板に，またはその逆に移動する時には從來はいわゆる歩板または渡階段によつていたのであるが，これらは重くて取扱いに不便であり，また船舶と岸壁，棧橋等との關係移動のために厄介な調節を必要としたものである．本發明は前述のような場合に極めて簡單にその目的を達成することが出來る連絡裝置を提供しようとするもので，乘員を收容し一側面に車輪を取付ける箱型揚車をチェーンまたはケーブルによつて吊り，船側面に沿い移動出來るようにし，この車輪をケーブルの張力で常に船側面に接觸して保持するようにしたものである．

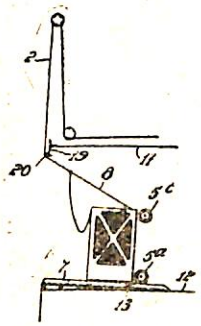
圖面について本發明の1例を說明すると，1は箱型の揚車で．この揚車1にはその一側面4隅にそれぞれ車輪が取付けられている．2は揚車1に結び付けたケーブルで吊滑車3を介して甲板上の卷揚機4に支持されている．このケーブル2を繰出すことによつて揚車1は船側面6に沿い自重で下降するのであるが，この場合揚車の車輪が船側面から離れてふらつくようなことがあると甚だ危險である．本發明はこのようなことが起らないように車輪が常に船側板に接觸して安定狀態で下降しまたは上昇することが出來るように構成したものである．すなわち揚車が船側面に沿つて移動する時，ケーブルが鉛直線に對して適當な傾斜狀態（鉛直線となす角度が5度より多少大であるようにする）を保持し，ケーブルの張力は船內方向に揚車に作用する分力を生じ，從つて揚車の車輪が船側面に直接接觸して保持されるようになつている．



第 1 圖



第 2 圖



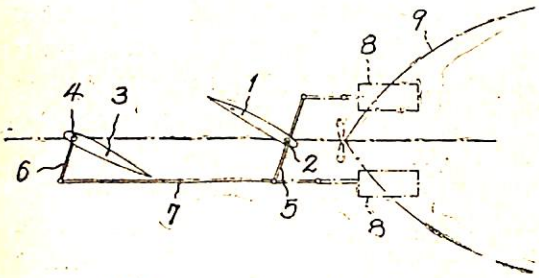
第 3 圖

そのための構造が第2圖に示されている．揚車の車輪は T 形枠34に回轉可能に取付けられ，このT形枠 34 は揚車 1 に對して 出入出來るようになつている．すなわち T 形枠 34 の水平部は揚車 1 の固定レール 35 の外側に嵌りこの上を 移動出來るようになつており，このレール35の內側にはラック 37 が固定されている．一方T形枠には車輪と一體に回轉する齒車 32, 33 が設けられ，また水平部にはピニオン 38 が取付けられている　これらの齒車は案內鎖齒車 44，鎖齒車 41 を介してチェーン 40 により 回轉される．從つて揚車が船側板に沿つて移動すれば車輪の回轉は前記の齒車を介してピニオン 38 を回轉し　從つて T 形枠 34，すなわち 車輪は揚車 1 に對して 出入 出來る のである．

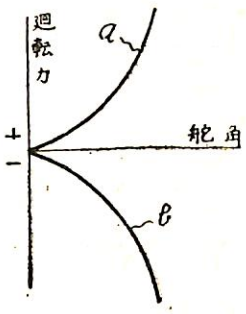
なお揚車 1 は不使用時には第3圖に示したように船橋甲板 12 上に收納され，船側面上端に蝶番付 された送りレール 7 上に載置される．從つて使用する時は送りレール 7 の內端を人力により持上げれば揚車 1 は第 1 圖に示す作動位置に容易に持來されるのである．

舵（昭和29年特許出願公告第3,867號，出願人・發明者　藤伊　魁）

本發明の舵は前端に廻轉軸を有する非平衡舵を船體中心線上において互いに反對位置に取付け，各舵を共働させて各舵に作用する正負相反する回轉力が互いに相殺さ



第　1　圖



第　2　圖

れるようにしたものである．

圖面について說明すると，1，3は非平衡舵でそれぞれの端部に設けた回轉軸2，4によつて圖に示すように互に反對方向に取付けられている．5，6は各舵を回轉する腕杆，7はこれら腕杆の一端を連結する連杆，8は原動機である．なお第2圖においてａは舵1の特性曲線　ｂは舵3の特性曲線を示している．

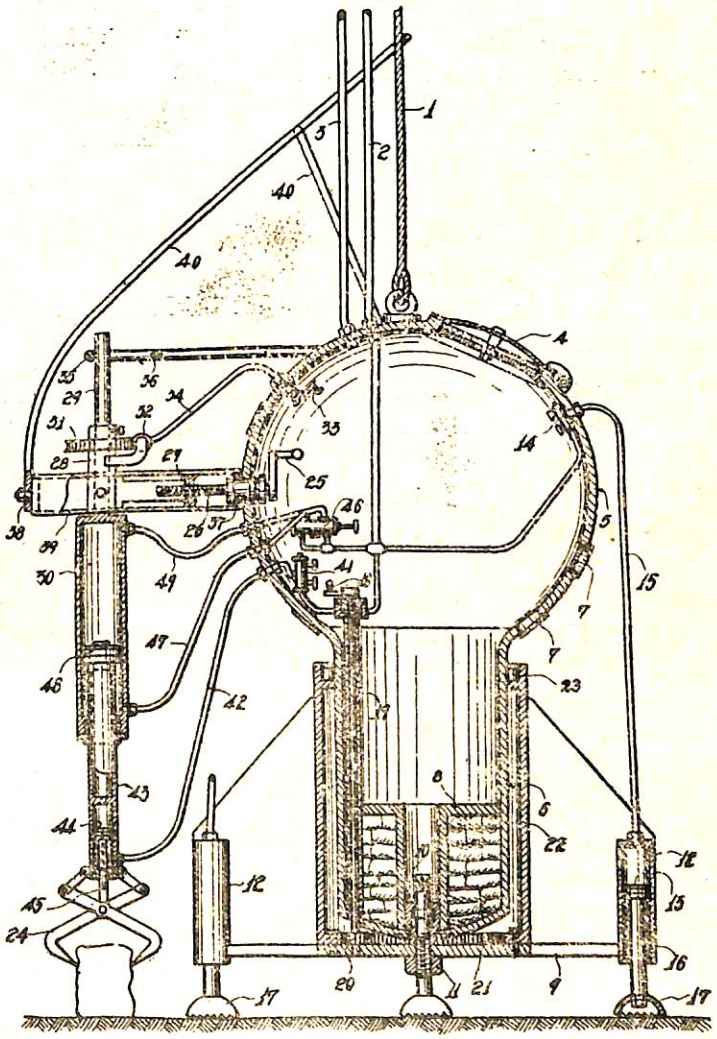
原動機8によつて舵1を回轉させると，連杆7により舵3も同時に回轉し兩舵はその關係位置によりそれぞれ反對方向に回轉する．そして非平衡舵1，3の特性曲線は第2圖に示す通りであるから兩舵に加わる回轉力は連杆7を介して正負相殺され，從つて必要な原動機8の動力は僅少で足りるものである．

なお兩舵は船體中心線の左右に分れて開くから後方の舵は前方の舵の後流を蒙ることなく，各舵の効率は良好であり，また逆進の場合にも前記の効果は同様に期待出來るものである．

球筒型深海潛水機（昭和29年特許出願公告第4,520號，出願人・發明者　藤原豊吉，山口市十郎）

本發明は深海において內部からの操作により自由に作業を行うことの出來る潛水機に關するもので，特にその形狀を球筒型にして潛水者の視界を增大し，また作業範圍を廣範にすることが出來るようにしたものである．

以下圖面について說明すると，潛水機本體はロープ1によつて海面から吊られて海中に沈下される．2は給氣管，3は排氣管であり，潛水者は上部に設けられたマンホール4から操縱室に入ることが出來る．本發明では上方に球狀體部5を設け，その下方にこれより直徑の小さい圓



球　筒　型　深　海　潛　水　機

筒體部6を一體に形成する．球狀體部5にはその周圍全面に多數のガラス窓7が設けられてあるから潛水者の視野は非常に廣くなる．8は潛水者の足臺である．圓筒體部6は下方の臺座9に取付けた圓筒22内に嵌め込まれて臺座9にボルト，ナットで固定されている．從つて必要に應じてボルト，ナットを弛めれば臺座9から圓筒體部6を取外すことが出來る．潛水機體を回轉する場合には内部のハンドル18によつて直立軸19の下端に取付けた齒車20を回轉すればよい．この齒車20は臺座9に固定した圓筒22の内齒車21に噛合いながら公轉する．

24は荷挾持具であり，これを前後に作動するには内部のハンドル25を操作すればよい．すなわちハンドル25を回轉することによりボルト26が回轉しナット27が移動し，從つてこれと垂直に取付けたシリンダ30の下端の荷挾持具24を前後に移動することが出來る．そしてシリンダ30の上方の軸29端が機體上方の水平突出杆のストッパー35または36に衝突すると下方の荷挾持具24は斜前方または斜後方に移動し目的物を荷挾みするに好都合な狀態にすることが出來る．

また荷挾持具24を回轉するにはシリンダ30上方の齒輪31と噛合うウオーム32を可撓軸34を介してハンドル33により回轉すればよい．次に荷挾持具24の上下動はシリンダ30内のピストン48を上下動することによつて行うことが出來る．それにはバルブ46によりピストン48の上部に壓縮空氣を送ればピストン48は下降し，また壓縮空氣を拔けば外部の水壓によつてピストン48は上方に動く．荷挾持具24の先端を狹め，または擴げることはピストン44の上下運動により行われる．

また座板9を海底に對して水平狀態に維持するためにシリンダ12　ピストン13が用いられるが，その作用は以上述べたところからお分りになることと思う．

なお必要に應じて上方の球狀體は楕圓球狀體とすることも出來るし，下方の圓筒體を圓錐體とすることも出來る．

10月末刊行　船舶局監修　**船舶年鑑**　(昭和29年版)

A5判　320頁（8ポ2段組，1頁1700字入）豫價480圓（送50圓）

昭和28年4月より本年3月に至る1年間の海運，造船，關連工業の動きを，正確な資料の裏付によつて，完全に，しかも要領よく捉え，廣く關係者の參考に資し，斯界の指針たらしむるよう編集されたもので，特に本書は年鑑として第1回目の刊行であるため昭和28年4月以前の船舶關係事業の動向，推移，資料も收錄している．

【主な内容】 1 事業篇……90頁　2 法令篇……50頁　3 資料統計篇……130頁
4 日誌篇　5 名簿篇……50頁

10月末刊行　淺井榮資　豐田清治　共著　**天文航法**　A5判　上製280頁　豫價450圓(送50圓)

【内　容】

第Ⅰ章　天文航法の概要　第Ⅱ章　地球と天球　第Ⅲ章　時および曆　第Ⅳ章　天測船位測定原理
第Ⅴ章　高度，方位角の觀測法　第Ⅵ章　太陽の天測　第Ⅶ章　恒星の天測　第Ⅷ章　月および惑星の天測　第Ⅸ章　測定條件の吟味と應用計算　第Ⅹ章　天測船位の軌跡と測定船位の誤差
その他附錄22頁，位置記入用圖等折込3葉

東京都文京區向岡彌生町3　**天然社**　振替東京79562番

近刊

淺井榮資 豊田清治 共著 **天文航法** A5判 上製 280頁 豫價 450圓(送50圓)

内容 第1章 天文航法の概要，第2章 地球と天球，第3章 時および暦，第4章 天測船位測定原理，第5章 高度，方位角の觀測法，第6章 太陽の天測，第7章 恒星の天測，第8章 月および惑星の天測，第9章 測定條件の吟味と應用計算，第10章 天測船位の軌跡と測定船位の誤差 附錄22頁，折込3葉

新刊

東京水産大學教授 東京大學講師 宇田道隆著 **海洋氣象學** A5判 上製 300頁 ¥500圓(送50圓)

上野喜一郎著 **船の歷史(第二卷)** A5判 上製 300頁 定價420圓(送50圓)

商船大學教授 鮫島直人著 **船位誤差論** A5判 上製 250頁 定價450圓(送50圓)

天然社・海事圖書

鮫島直人著 A5 箱入 250頁 450圓(送50圓)
船位誤差論

宇田道隆著 A5 上製 300頁 500圓(送50圓)
海洋氣象學

和達・畠山・福井監修 A5 450頁 1200圓(送50圓)
氣象辭典

中谷勝紀著 A5 函入 230頁 500圓(送50圓)
船用ヂーゼル機關の解說

上野喜一郎著 A5 箱入 630頁 850圓(送50圓)
船舶安全法規

天然社編 B5 上製 220頁 450圓(送40圓)
船舶の寫眞と要目 第2集(1953年版)

天然社編 B5 普及版 300頁 300圓(送40圓)
船舶の寫眞と要目 (1951年版)

上田篤次郎著 A5上裝(折込7枚) 500圓(送40圓)
船用電氣設備

造船協會電氣熔接研究委員會編 A5判總アート 200頁 360圓(送40圓)
船の熔接設計要覽

小林恒治著 A5 上製 260頁 420圓(送40圓)
實用航海術

小野寺道敏著 A5 上裝 340頁 500圓(送40圓)
氣象と海難

山縣昌夫著
船型學(推進篇) B5上製 350頁 850圓(送50圓)
船型學(抵抗篇) B5上製圖表別冊 700圓(送50圓)

上野喜一郎著 A5 上製 280頁 380圓(送30圓)
船の歷史(第一卷)古代中世篇

上野喜一郎著 A5 上製 300頁 420圓(送50圓)
船の歷史(第2卷)近代篇

米國造船造機學會編 米原令敏譯 各B5上製
船用機關工學 (第1分冊)650圓(送50圓)
〃 (第2分冊)520圓(送50圓)
〃 (第3分冊)700圓(送50圓)
〃 (第4分冊 800圓(送50圓)

船舶局資材課監修 B5 上製 400頁 650圓(送50圓)
船舶の資材

茂在寅男著 B6 上製 210頁 280圓(送25圓)
解說「レーダー」

櫻本・森共著 A5 上裝 200頁 300圓(送30圓)
船舶積荷

仏田啓二著 A5 上製 200頁 280圓(送25圓)
海上衝突豫防規則提要

小野鴨三著 A5 上製 170頁 250圓(送25圓)
船用聯動汽機

春日・杉浦・雨宮監修 A5判 500頁 800圓(送50圓)
水產辭典

矢崎信之著 B6 上製 300頁 250圓(送25圓)
船用機關史話

天然社編 B5判 180頁 280圓(送25圓)
船用品の解說と紹介

朝永研一郎著 A5 上製 210頁 250圓(送25圓)
船用機關入門

渡邊加藏一著 A5 上製 200頁 280圓(送25圓)
荒天航泊法

小谷・南・飯田共著 A5 上製 340頁 450圓(送40圓)
機關士必携

佐田啓二著 A5 上製 400頁 450圓(送40圓)
船舶運用學

小谷信市著 A5 上製 300頁 350圓(送40圓)
船用補機

小野鴨三著 B5 上製折込圖4葉 400圓(送40圓)
貨物船の設計

高木淳著 A5 上製 240頁 300圓(送40圓)
初等船舶算法

中谷勝紀著 A5 上製 320頁 350圓(送40圓)
船用ヂーゼル機關

中谷勝紀著 A5 上製 200頁 250圓(送25圓)
船用燒玉機關

神戸高等商船學校航海學部編 A5 上製 180頁 180圓(送25圓)
航海士必携

關川武著 B6 上製 140頁 130圓(送25圓)
艤裝と船用品

船用計器の綜合メーカー

東京計器

米国スペリー社・キディー社・ベンディクス社提携

スペリー ジャイロ コンパス，マリンレーダー，ロラーン
マグネティックコンパス パイロット，マイナーEiジャイロ コンパス
小型レーダー キディ火災探置並消火装置
ベンディクス デプスレコーダー 其他各種

株式会社 **東京計器製造所**

本　社　東京都大田区東蒲田4—31
TEL蒲田(73)2211—9
東京営業所　東京都中央区京橋1—2 セントラルビル7階
TEL東京二八局(28)8560—8
神戸営業所　神戸市生田区明石町19 同和ビル3階
TEL元町(5)1891
出張所　大阪・門司・長崎・函館

SHOWA OIL

ハイオクタンガソリン

富士印

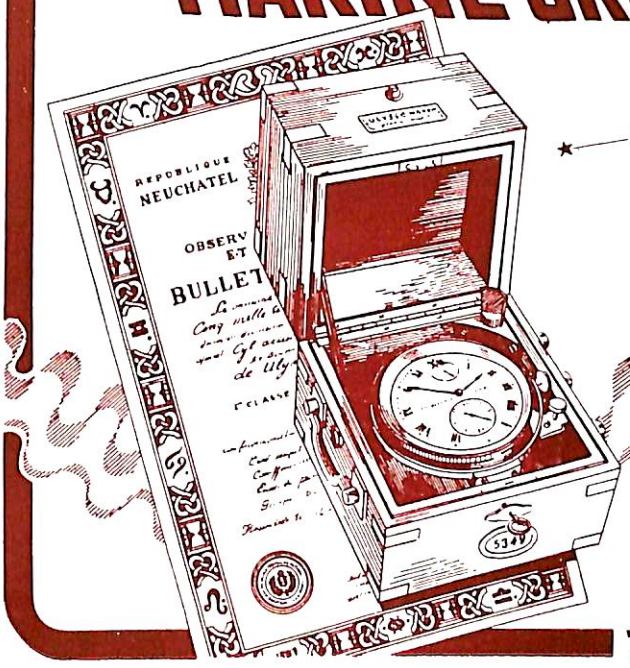
溶剤製
高級潤滑油

資本金 拾七億円

昭和石油株式會社

取締役社長 早山洪二郎　取締役副社長 I. W. H. SITWELL
本　社　東京都中央区日本橋馬喰町1の1 電話茅場町(66)1240～9
営業所　東京，大阪，小樽，福岡，名古屋，広島，新潟，秋田，仙台，坂出

CHRONOMETRE DE MARINE GRAND FORMAT



ULYSSE NARDIN S.A.

代理店 株式会社 大沢商會

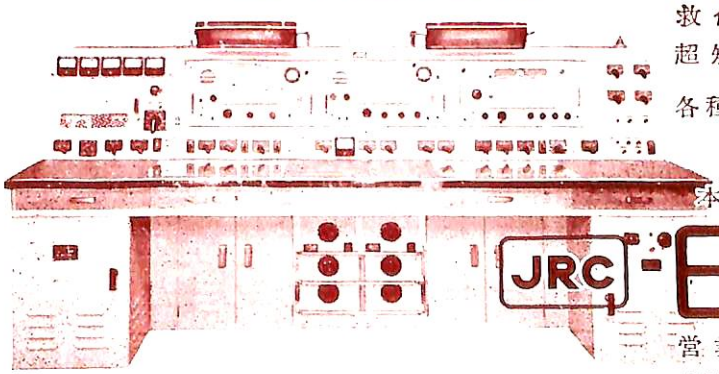
中央区銀座西二ノ五

電話京橋(56)8351-5

ナルダン マリノクロノメーター

JRC船舶用無線装置

伝統の技術より 画期的新型機完成!



営業品目

船舶用送・受信機　JRCレーダー

オートアラーム受信機　ロラン受信機

救命艇用無線機　方向探知機

超短波無線装置　船内指令装置

各種無線装置取付工事・修理一切

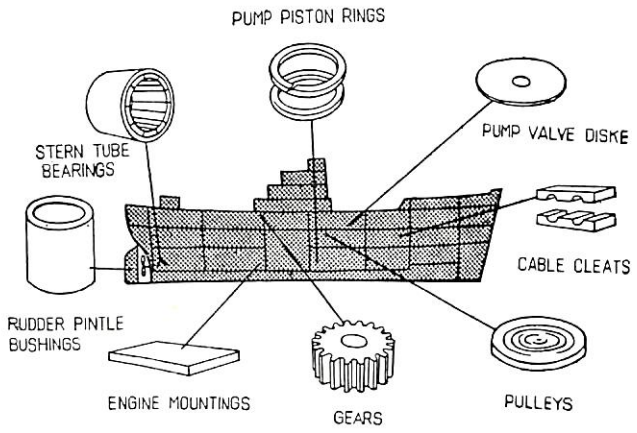
本社 東京・三鷹・上連雀 930

JRC 日本無線

営業所 東京・渋谷・千駄ヶ谷4—693

大阪支社 大阪・北・堂島中1—22

船舶 第二十七巻 第十号
昭和五年三月二十日 第三種郵便物認可
昭和二十九年十月七日 印刷
昭和二十九年十月十二日 發行 (十二日發行 毎月一回)



ウエスティングハウス

マリン マイカータ

……1933年来船舶に実用され，戰後は圧倒的に使用されて，その優秀性を高く評価されているプラスティック。……

最も重要な用途： ゴム，メタル，リグナムバイタに換つて，スターンチューブ ベアリング，ラダーピントル ブッシングに大型小型を問わず使われています。

その他 舶用ベアリング，ポンプのバルブディスク，ピストンリング，ギアー，電機絶縁材等，軽くて強いこの材料の応用は広まる一方です。 是非御研究下さい。

—— データーシート贈呈 ——

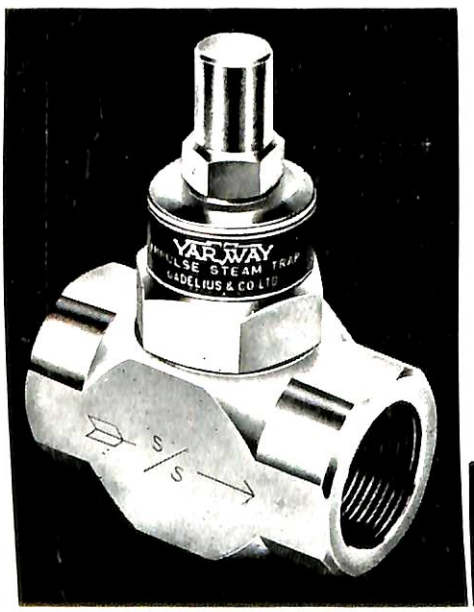
—— 總 代 理 店 ——

E. J. GRIFFITH & Co., Inc.

東京都千代田区丸ノ内 ホテル東京ビル 401

T E L・(28) 0536—39

生産増加には ヤーウエイ 蒸気トラップを!!



既設の蒸気設備で一層生産を上げるには？

それはヤーウエイ衝撃蒸気トラップを御利用になる事です。
何故ならば

- ●凝縮水の排出を間断なく完全に行ふ
- ●空気とガスを完全に排除する

という性能を完全に果すからです。
どの工場でもヤーウエイを取附けた設備は急速に熱度が高まり……しかも高温を保持して素晴しい成績を収めております。
その他の利点

- ●小型廉価 ●可動部一箇所 ●取附・保存の容易
- ●加熱の迅速 ●高温熱の維持 ●ステンレス製
- ●高度の耐圧性

ヤーウエイ衝撃蒸気トラップに関する詳細は当ガデリウス商会に御問合せ下さい。

日本総代理店

日本スウェーデン 株式會社ガデリウス商會

株式会社 **ガデリウス商会**

東京都港区芝公園七号地 電話 芝 (43) 1847－8・3423・6489
神戸市生田区京町六七 モーチェビル 電話 元町 (4) 5813－7

編集発行兼印刷人 東京都文京区向ヶ岡弥生町三 田岡健一
印刷所 東京都千代田区神田金沢町八 昌平印刷株式会社

本号定価 一五〇円
地方定価 一五五円

発行所 東京都文京区向ヶ岡弥生町三 天然社
振替・東京七九五六二番
電話小石川(83)二八四四番