

(昭和 28 年 11 月造船協会秋季講演会に於て講演)

商船、船殻鋼材重量の資料整理の一方法に就て

正員 工学士 服 部 堅 一

Abstract

On a method of plotting the datas of the hull steel weights for cargo ships.

By Kenichi Hattori, *Kogakushi, Member*

For the convenience of estimation for the hull steel weights of cargo ships in the early stage of design, it is necessary for us to put the measured datas of actual ships in order, by means of a graphical form which is expressed by a functional relation between the principal dimensions (L, B, D) and the hull steel weight (W).

In order to get the rational relation, the writer calculated the qualitative weights for 41 ships of 3 Islander's type, varying the principal dimensions systematically.

And these results were analyzed as following sequence.

- (1) Relations between W and L, B and D
- (2) " " $W/L(B+D)$ and L, B and D
- (3) " " W and $L \times B \times D$
- (4) " " W and block coefficient,

length of erection and frame space.

And then it was found that the hull steel weight may be expressed simply in the form :

$$W = w \times L (B + D)$$

where w is a linear function of L , and the cargo ship's datas were plotted graphically in Fig. (10).

内 容

- I 緒 言
- II 概 略
- III 基準及仮定
- IV 船体各部構造重量
- V 総計重量
- VI 主要寸法と重量との関係
- VII $L(B+D)$ と重量との関係
- VIII $L \times B \times D$ と重量との関係
- IX 肥脊係数、船楼有効長及肋骨心距と重量との関係
- X 実船重量との関係
- XI 結 言

I. 緒 言

商船の初期設計に於ける船殻鋼材重量推定のため鋼材重量と主要寸法との関係を系統的に調べておく必要がある。筆者は第二甲板を有する三島型重構貨物船に就て基準及仮定を設け主要寸法を規則的に変化させ合計 41 隻につき定性的にその関係を調べ実船重量の資料整理並びに推定の一方法を求めてみた。

II. 概 略

船体を構成する各部構造重量は総て面積と厚さと比重との積により求められ、面積は船型により厚さは構造規

則により決まると考えることが出来る。今面積を表すものを総て L, B, D (夫々船の長さ, 幅, 深さ) にて表せば $LB, LD, L^2, B^2, D^2, lL, bB, dD$ (l, b, d は長さの次元を持つ常数) が考えられるが, 実際に船体の如き構造物に於ては B^2, D^2, BD, bB, dD にて表わされるものは極く少く主要構造物の殆んどが LB, LD, L^2, lL で表される。従つて各部構造物の面積を $k_1LB, k_2LD, k_3L^2, k_4lL$ としそれに対応する単位面積当りの重さを w_1, w_2, w_3, w_4 とすれば 船殻鋼材重量 $W = \sum w_1 \times k_1LB + \sum w_2 \times k_2LD + \sum w_3 \times k_3L^2 + \sum w_4 \times k_4lL$ と近似することが出来る。今 $\sum w_1 k_1 = \alpha, \sum w_2 k_2 = \beta, \sum w_3 k_3 = \gamma, \sum w_4 k_4 l = \delta$ とすれば

$$W = \alpha LB + \beta LD + \gamma L^2 + \delta lL = (\alpha B + \beta D + \gamma L + \delta l)L \text{ とかける。}$$

茲で標準船型を定めれば面積の係数 $k_1 \sim k_4$ は L, B, D の如何に拘らず一定となるので, $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ は厚さのみにより変化し面積の変化には無関係となる。

かくして L, B, D の系統的な組合せをとると

$$W_1 = (\alpha_1 B + \beta_1 D + \gamma_1 L + \delta_1 l)L$$

$$W_2 = (\alpha_2 B + \beta_2 D + \gamma_2 L + \delta_2 l)L$$

$$\vdots$$

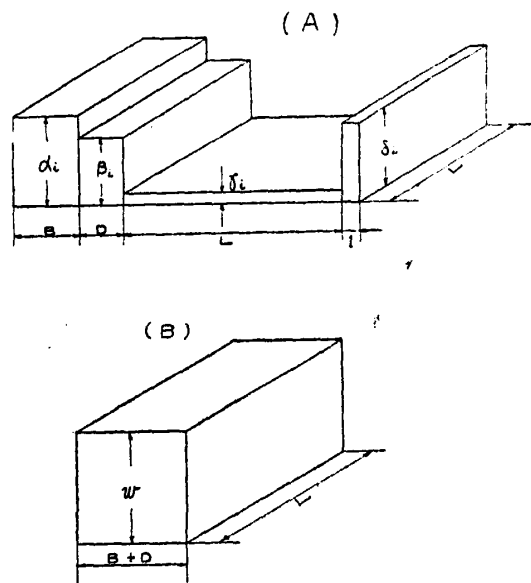
$$W_n = (\alpha_n B + \beta_n D + \gamma_n L + \delta_n l)L$$

が得られる。

今 W_i を分り易く図解すれば第1図 (A) の如くなる。

本図より面積と単位面積当りの重さとの合理的な分離方法は色々考えられるが $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ は夫々 L, B, D の函数となり何れも複雑となるので簡単に (B) 図の如く面積として $L(B+D)$ をとり $W/L(B+D) = w$ を平均単位面積当りの重さとし w が L, B, D の如何なる函数関係にあるかを求めれば $W = w \times L(B+D)$ となる。

以下実船に則して L, B, D の系統的な組合せを選び, 構造規則に基き部材の寸法を定め各部の重量を概算し, 以上の方針に依つて整理した結果を示す。



第 1 図

III. 基準及仮定

第二甲板を有する三島型重構船につき標準配置図及線図を描き, 標準主要寸法を与え大略次の仮定に基き各部構造重量を求めた。

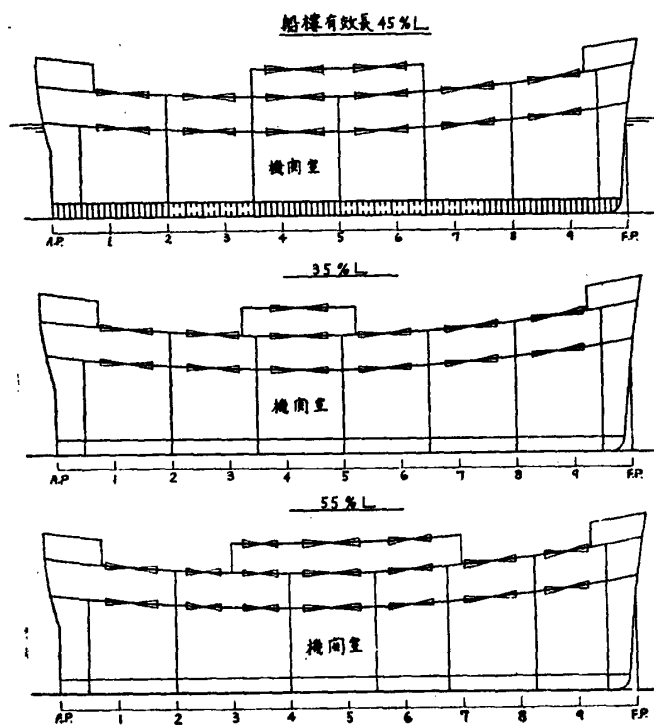
(1) 標準配置図

標準配置図を第2図に示す。船楼有効長さ $45\% L$ を標準とし, 他に $35\%, 55\%$ の場合も定めた。船首尾楼の有効長さは何れも $7.5\% L$ と仮定した。

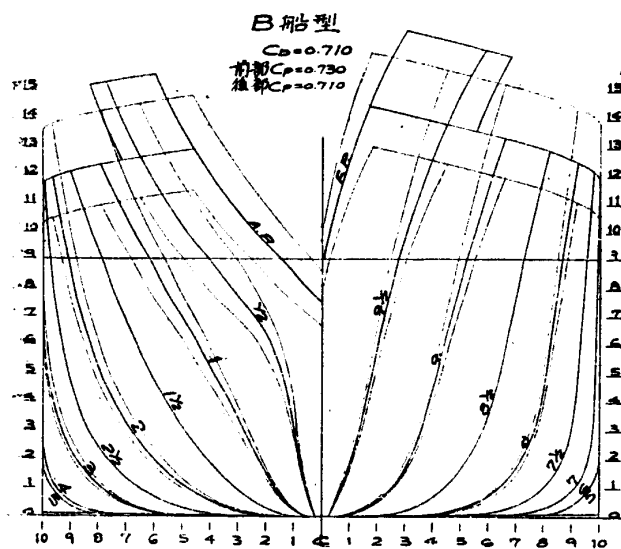
(2) 標準線図

標準線図を第3図に示す。此の線図の形状は肥脊係数 C_b と B/D の変化に応じてのみ変化するものとする。 $L=420$ 呎, $B=57$ 呎, $B/D=1.75$, $d/D=0.80$, $C_b=0.710$, $C_m=0.985$ を標準とし B 船型とする。尚 B 船型には $B/D=2.00, 1.50$ の場合も描いた。A, C 船型は $B/D=1.75$, $d/D=0.80$ で C_b が夫々 $0.68, 0.74$ の場合である。又舷弧は標準舷弧とし図の高さは $L=420$ 呎に於けるものである。

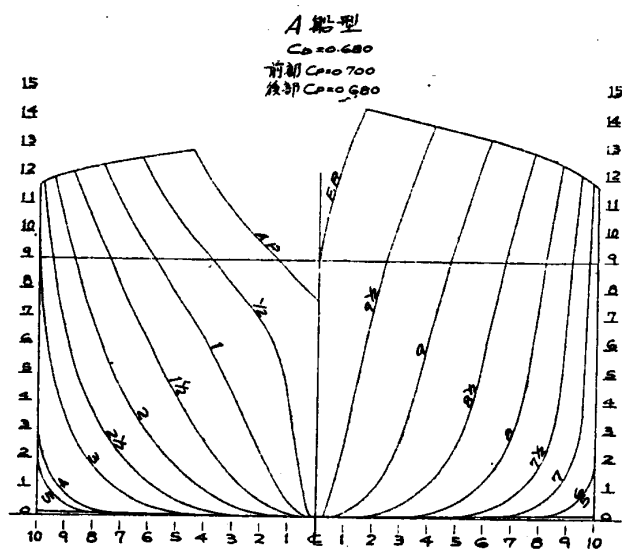
(3) 標準主要寸法



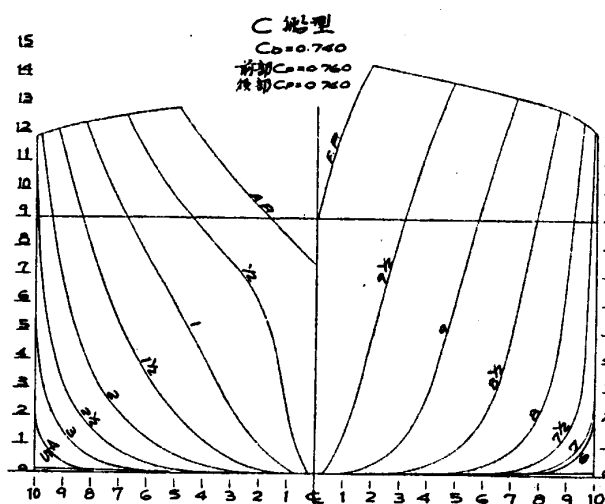
第 2 図



第 3 図 (1)



第 3 図 (2)



第 3 図 (3)

標準主要寸法を系統的に定め第1表に示す。吃水は満載吃水線規定により求めた。寸法の単位は総て呎とす。

(4) 船体各部構造及重量の区分

船殻鋼材重量は第1表に掲げる項目から成つて居るものとする。

(5) 構材寸法及構造上の規約

構材寸法及構造上の規約は総て 1951 年版ロイド規則によりその要求する最小限の寸法及規約範囲をとつた。

(6) 溶接の使用範囲

全溶接船とし総て鋼板のシーム、バットは溶接され、形鋼は鋼板に逆向に溶接されるものとする。(但し船底外板はシームを鉚構造として板厚を求めオーバーラップは無いものと仮定した。)

(7) 形鋼の断面係数と断面積との関係

形鋼の断面係数と断面積との関係を一曲線で規定した。

(8) 甲板間高さ

上甲板と第二甲板間の高さは舷側で $0.125 D + 5.125$ (呎) とし船橋楼甲板高さは 7.80 呎、船首尾楼甲板高さは 7.60 呎とする。

(9) 肋骨心距

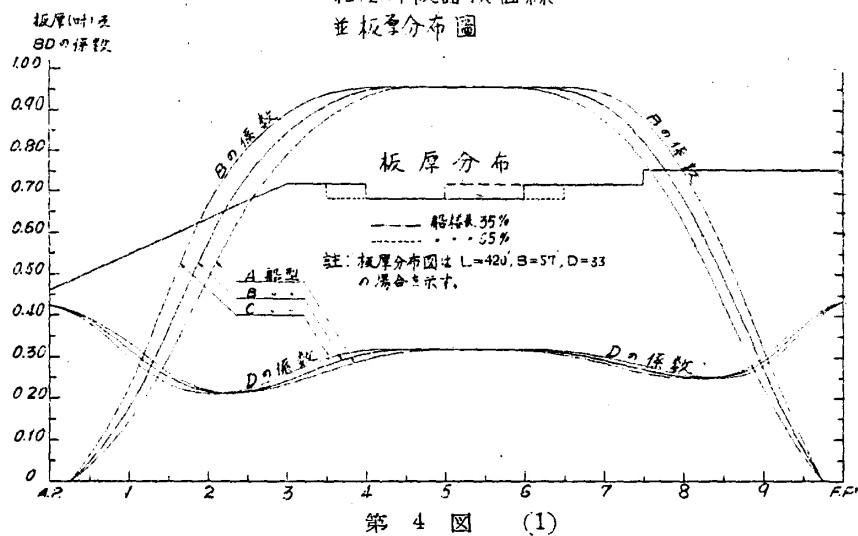
肋骨心距は L の一次函数とし実船に近い値を与えた。第1表に示す。

(10) 艙口の幅

艙口の幅は $0.380 B$ とする。

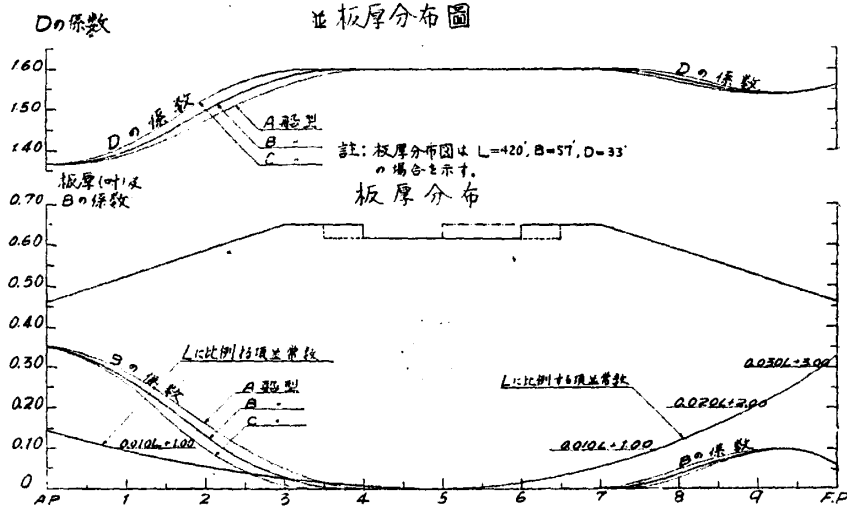
IV. 船体各部構造重量

船底外板面積曲線
並板厚分布圖



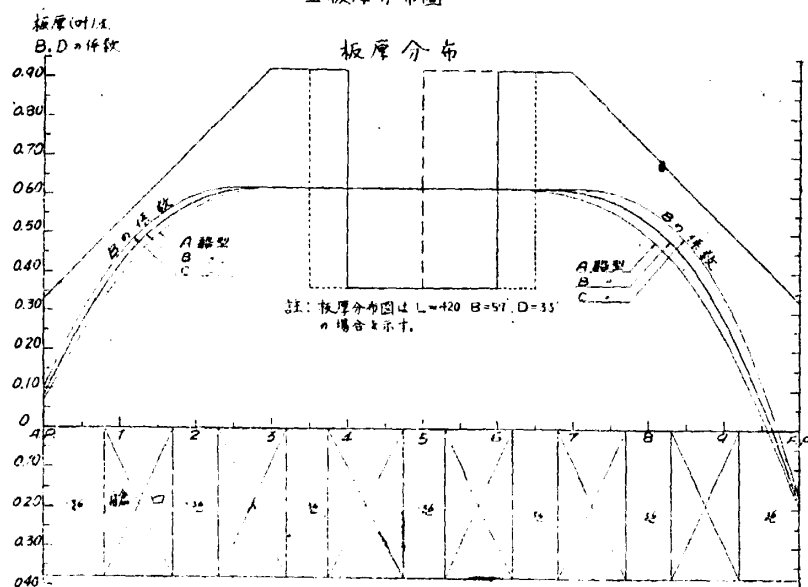
第4図 (1)

船側外板面積曲線
並板厚分布圖



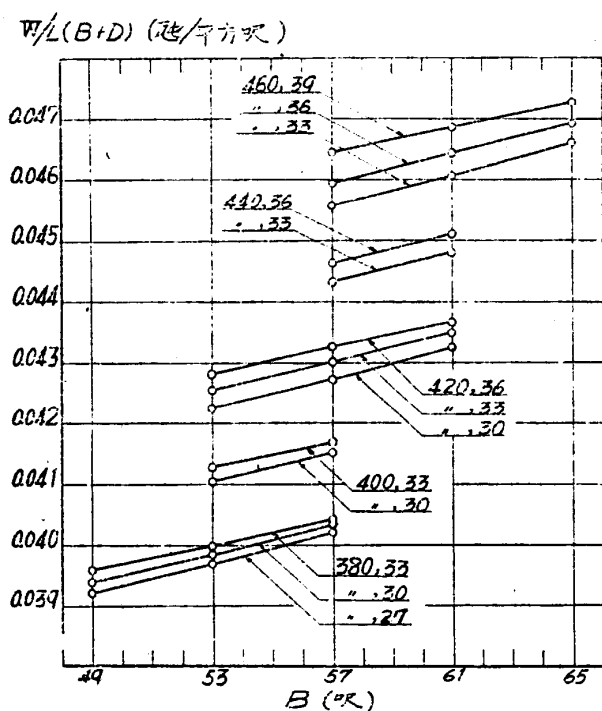
第4図 (2)

上甲板面積曲線
並板厚分布圖

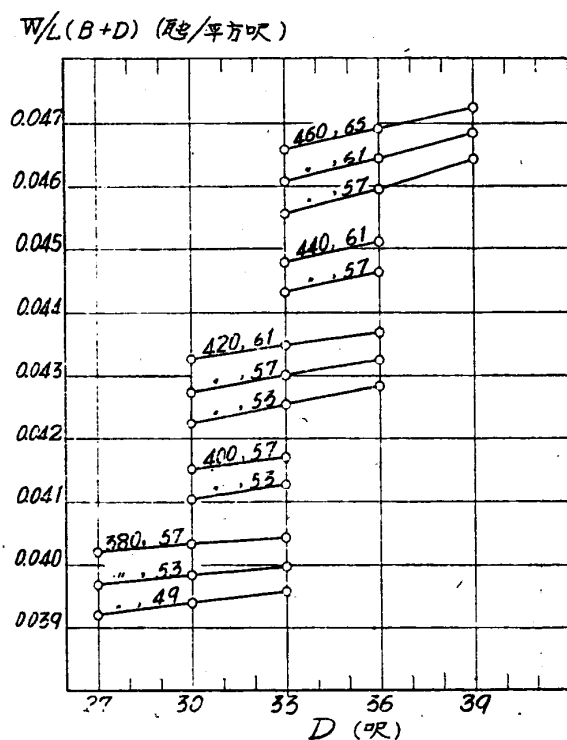


第4図 (3)





第 6 図 (2)



第 6 図 (3)

IIIによる基準及仮定に基づき、構材寸法を求め各部構造項目の面積又は面積曲線に板厚又は板厚分布を乗じて、重量を計算し第1表に示した。何れもその都度適当な仮定により求めたのであるが、各項目についての面積又は面積曲線並に板厚又は、板厚分布を掲載するのを省略し第4図に船底及船側外板並に上甲板をその要領の一例として示した。尚外板、艙内肋骨の面積曲線並に艙内隔壁の面積及板厚に就ては附記(1)、(2)、(3)を夫々参照されたい。

V. 総 計 重 量

各標準主要寸法に就て第1表の各部構造重量の総計を第2表に示す。

VI. 主要寸法と重量との関係

総計重量を L , B , D を夫々横軸にとつて表すと第5図の如くなる。各主要寸法の変化に伴う重量の増減が求められる。実船に適用する場合には本図より各主要寸法の単位長さ当りの増減をその船殻鋼材重量の百分率で求めておくのが適当であろう。

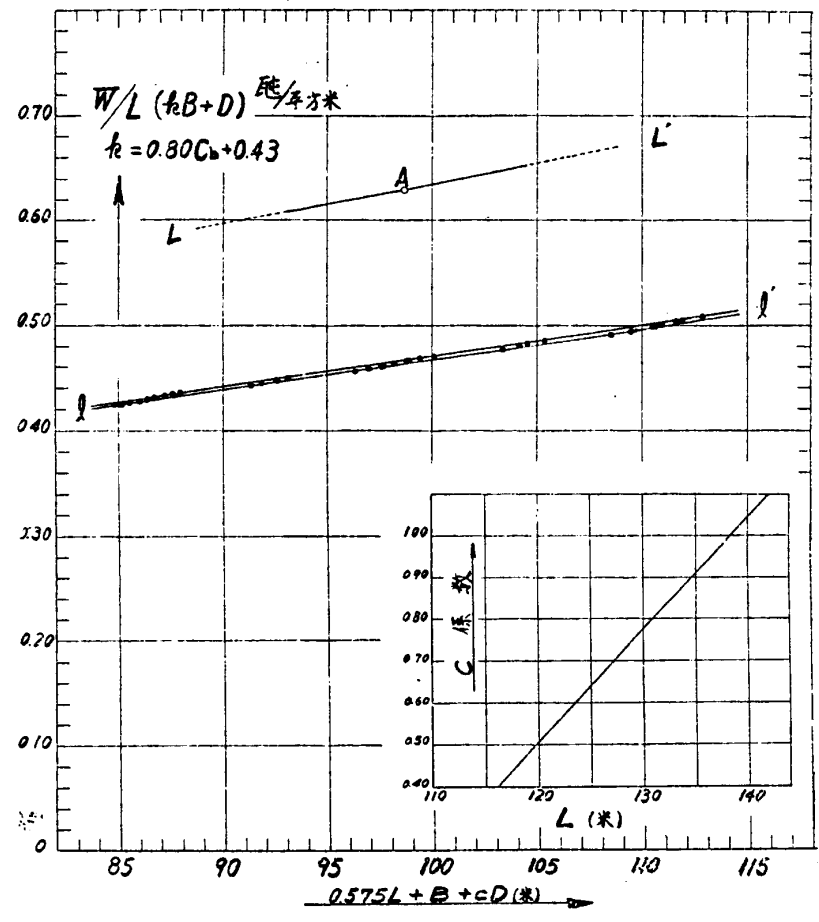
VII. $L(B+D)$ と重量との関係

II章の概略で前書きした如く、平均単位面積当りの重量 $w = W/L(B+D)$ を縦軸にとり L , B , D を夫々横軸にとつて表したのが第6図である。本図より

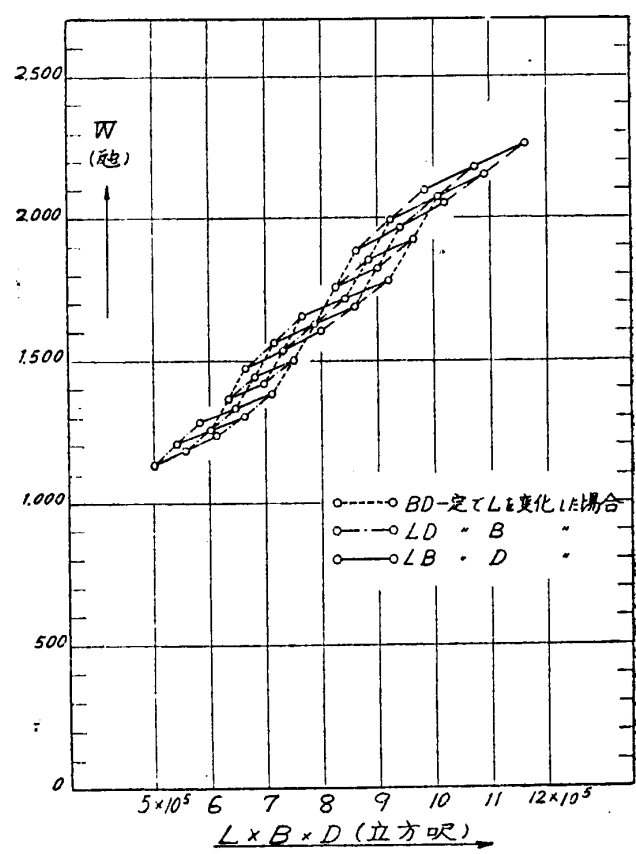
$w = \text{常数} \times (0.575 L + B + cD) + \text{常数}$ なる関係を得た。茲に c は L に関する修正係数で同図中に与えられるものとする。従つて第7図の如く $0.575 L + B + cD$ を横軸にとれば w は直線 II' となる。この場合の最大誤差は約 1% である。又第6図に於て B , D を一定として L を変化させた場合、その最大誤差は約 3% にすぎない。従つて w を L のみの函数であると見做して十分である。即ち基準にとつた標準主要寸法の変化の範囲内に於ては、 L の影響が非常に大きく $0.575 L + B + cD$ の代りに L を横軸にとつても十分なることが分る。

VIII. $L \times B \times D$ と重量との関係

第8図は $L \times B \times D$ 即ち容積と重量との関係を各主要寸法の変化別に示す。本図より $L \times B \times D$ に係数 C_h をかけて重量を推定する方法は、 C_h が L/D , L/B により大きく変化する故そのとり方に十分注意しないと大きな誤差が生ずることが分る。此の場合の最大誤差は 20% 以上にも達する。又船殻重量の増加を少くして船体容積を増大させるには、 D を大きくすることが最も有利で L を大きくすることが最も不利なることが分る。この



第 7 図



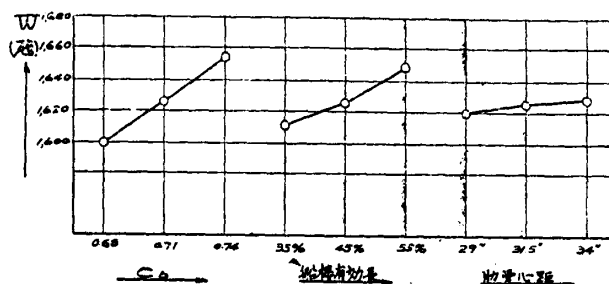
第 8 図

ことは各寸法当りの $L \times B \times D$ の増加率 $\frac{\Delta C}{C}$ が簡単に $\frac{\Delta C}{C} = \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta B}{B} + \frac{\Delta D}{D}$, ($L > B > D$), で表されることも大きな原因となつて居る。

IX. 肥脊係数, 船樓有効長及肋骨心距と重量との関係

第1表には $L=420'$, $B=57'$, $D=33'$ なる船体に就て C_b を 0.68, (0.71), 0.74; 船樓長を 35, (45), 55% 及肋骨心距を 29 吋, (31.5 吋), 34 吋と変化した場合の各部構造重量の変化を示して居る。第9図はその総計重量を図示したものである。

先ず C_b の影響であるが C_b が変化することは面積が変化することで厚さには影響しない。(吃水が僅か変化するだけである。)而して第2表の総計重量式を見るに C_b の変化は面積が LB にて表される構造物にのみ影響する。従つて $C_b=0.71$ のときの LB に関する面積の修正係数 k を 1 となるようにすると $C_b=0.68$, 0.74 のときは $k=0.973$, 1.029 となる故 $k=C_b+0.29$ で近似することが出来る。従つて VII



第9図

章に於ける $w = W/L(B+D)$ を $w = W/L(kB+D)$ と書き換えることに依り, C_b の影響を表すことが出来る。又これを船殼重量の百分率で表せば, C_b が 0.01 だけ変化すると船殼鋼材重量は 0.55% 変ることとなる。尙実船の場合の C_b の影響に就ては X 章で述べることとするがその場合には C_b 0.01 の変化に対し約 0.45% の見当になる。

次に有効船樓長の影響に就ては船樓を 10% L 延長しても重量は船殼鋼材重量の約 1~1.5% 増加するにすぎない。このことは船体容積を増大させるには D を大きくすることが最も有効なることを思い合せれば船樓を長くすることは容積増大に対して有効な方法であることが分る。尙船樓長 55% の場合の重量増加が大きいのは艀口の配置関係と軸路の長さの影響によるもので第2図の一般配置図による二重底, 隔壁などの変化による影響は省略した。

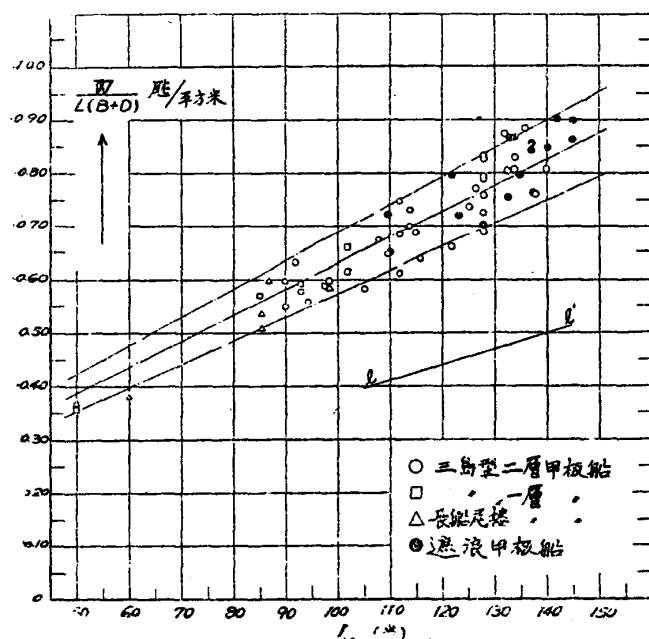
次に肋骨心距の変化は第1表に示す如く外板と肋骨, 梁関係との重量の増減が打消し合い合計重量には殆んど影響しない結果となつた。

X. 実船重量との関係

以上の如く基準及仮定を設け一般に此の種の商船の船殼鋼材重量は, $W = w \times L(kB+D)$, 茲に $w = \text{常数} \times (0.575L+B+cD) + \text{常数}$, c は L に関する修正係数, $k=C_b+0.29$ なる形で表されることが分つた。然し以上求めた船殼鋼材重量は第一表に示す項目に就てのみで実船重量の約 80% に相当して居る。残り約 20% の重量の主なものは上部甲板, 甲板室関係, 深水槽, 肘板関係, 台関係, 梁柱, 船首尾構造等である。従つて実船の重量を上述の函数関係でそのまま表わすことは面白くないのであるが, その資料整理の方法としては合理性を失わないと考える。但し C_b による修正係数 k については残りの重量は C_b にあまり影響しないので, 無関係として $k=0.80C_b+0.43$ とするのが適当であらう。第7図は縦軸に $W/L(kB+D)$, $k=0.80C_b+0.43$ をとり横軸に $0.575L+B+cD$ をとつて実船重量(A)との関係を示したものである。従つて初期設計に於て船殼鋼材重量を推定する場合, 我々は類似船の資料により推定するのであるが其の構造内容が同一ならば主要寸法が相異しても直線 II' を基準としてその重量を推定することが出来る。

以上は二層甲板三島型重構船についての考察であるが, VII 章に述べた如く船種に拘らず一般に $w = W/L(B+D)$ を L の一次函数として実船重量を点置しても十分なわけで, この方法で貨物船の資料を整理したのが第10図である。II' を基準に夫々 50, 65, 80% 増しの基線を引いておいたがこれ等の線をもとに類似船から計画船の重量を推定することが出来る。本図に於て点がばらつくのは厚さ w が構造内容, 溶接使用度等によつて相異なるわけで, 主要寸法の相異なる影響は一応問題にならないと見做すことが出来る。従つて所謂重い船, 軽い船の比較がはつきりと表われることになる。

XI. 結 言



第 10 図

以上の如く第二甲板を有する三島型重構船につき基準及仮定を設け主要寸法を系統的に変化させて、その船殻鋼材重量に及ぼす影響を調べた。又一般に船殻鋼材重量は各船種別に平均単位面積当りの重量として、 $w = W/L(B+D)$ を縦軸にとり横軸に L をとれば w は大体 L の一次函数で表され既製船の資料整理の方法としてはそれで十分なることを知つた。もともと船殻鋼材重量なるものはその構成要素が複雑であり、又基準及仮定も一般的であるとは言え突船と大分相異なる場合も生ずるわけで、その定量的な結果は実際的ではないが定性的には大体の傾向が明らかになつたものと思う。

最後に本論文について種々御指導御鞭撻を賜つた、正員安井次郎氏並に御協力下された諸氏にここで厚く御礼申し上げる次第であります。

附記 1 外板の面積曲線に就て

標準線図に於ては或る一定の横断面に於ける形状

が変化するのは、 C_b と B/D の影響のみである。(舷弧の影響は省略する) 従つて C_b が一定で B/D の値が与えられれば其の形状は定まる。

今その横断面曲線 P_0P_n を A 図の如く折線 $P_0P_1 \dots P_n$ で近似して考える。今 $\overline{P_iP_{i+1}}$ の横方向の成分を m_i 、縦方向の成分を n_i 、 $\overline{P_iP_{i+1}}$ と m_i とのなす角を θ_i とすると

$$\overline{P_iP_{i+1}} = m_i \cos \theta_i + n_i \sin \theta_i$$

故に折線 $P_0P_1 \dots P_n = \sum m_i \cos \theta_i + \sum n_i \sin \theta_i$

今 $m_i = p_i B$, $n_i = q_i D$ とおけば

$$\overline{P_0P_n} = \sum p_i \cos \theta_i B + \sum q_i \sin \theta_i D$$

若しも B/D が一定ならば形状は定まり $\sum p_i \cos \theta_i$, $\sum q_i \sin \theta_i$ は一定となる。夫々 α , β とおき $\overline{P_0P_n} = \alpha B + \beta D$ の形にかくことが出来る。然し乍ら今の場合 $B/D = \text{一定}$ と仮定した故 B, D を夫々独立変数とすることは出来ないが、若しも B/D を或る範囲内に於て変化させた場合此の係数の変化が問題にならなければ其の範囲内に於て B, D を独立変数と見做す事が出来る。而して C_b の変化は C, D の変化とは全く独立で従つて C_b を媒介変数として

$\overline{P_0P_n} = \alpha(C_b)B + \beta(C_b)D$ の如く B, D の線型の函数に表すことが出来る。

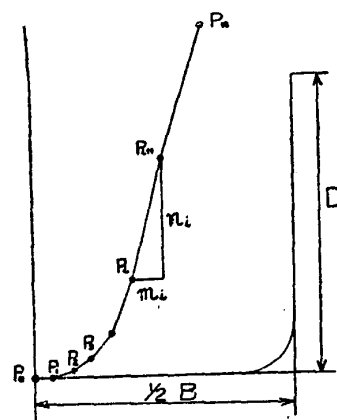
従つて今船底外板を船底より $0.20 D$ 迄の外板とし、 $0.20 D$ より上甲板迄の外を船側外板と仮定すると船底外板の面積曲線は上述の如く折線で近似し上式の B, D を夫々

$B \equiv B$, $D \equiv 2 \times 0.20 D$ とおきかえて求めることが出来る。同様に船側外板に対しては

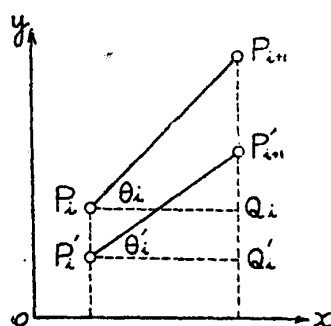
$B \equiv B$, $D \equiv 2 \times \{0.80 D + a(L+100)\}$ として求められる。茲に $a(L+100)$ は各横断面に於ける舷弧の高さを表わす。

第 4 図の船底及船側外板面積曲線は各横断面についてかくして求めた B, D にかかる係数及 L に比例する項と常数の面積曲線図を表して居る。

次に B/D の影響であるが第 3 図の B 船型に示す如く、 $B/D = r$ が r' に変化した場合の船型を、船幅を基準にとり船型の任意の横断面上の一点 P_i の座標 $P_i(x_i, y_i)$ が $P'(x_i, ky_i)$, $(k = \frac{r}{r'})$ となるものとする B 図に於て $B/D = r$ なるときの横断面曲線上の一折線 $\overline{P_iP_{i+1}}$ は $B/D = r'$ なるとき $\overline{P_i'P_{i+1}'}$ に変化する。



A 図



B 図

$\overline{F_i Q_i'} = m_i = p_i B = b$, $\overline{P_{i+1} Q_i} = n_i = q_i D = d$ ならば

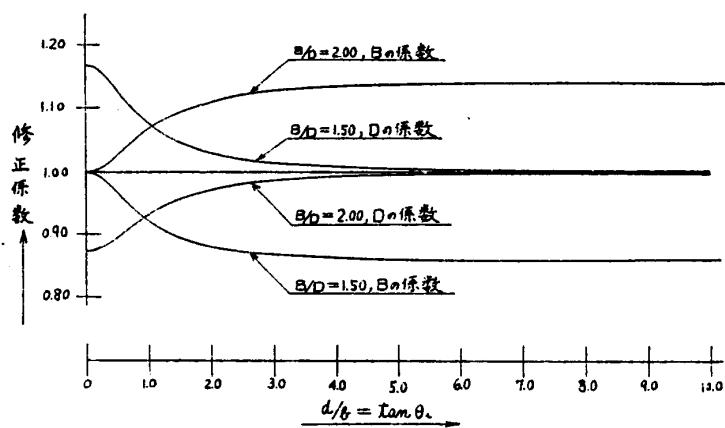
$\overline{F_i' Q_i} = m_i' = p_i B = b$, $\overline{P_{i+1}' Q_i'} = n_i' = q_i D' = kd$ となる故

$\overline{P_i P_{i+1}} = p_i B \cos \theta_i + q_i D \sin \theta_i$ は

$\overline{P_i' P_{i+1}'} = p_i B \cos \theta_i' + q_i D' \sin \theta_i'$

$$= p_i B \cos \theta_i \times \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{d}{b}\right)^2}{1 + k^2 \left(\frac{d}{b}\right)^2}} + q_i D' \sin \theta_i \times k \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{d}{b}\right)^2}{1 + k^2 \left(\frac{d}{b}\right)^2}} \text{ となる.}$$

従つてこの $\sqrt{\frac{1 + \left(\frac{d}{b}\right)^2}{1 + k^2 \left(\frac{d}{b}\right)^2}}$, $k \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{d}{b}\right)^2}{1 + k^2 \left(\frac{d}{b}\right)^2}}$ を夫々 B/D が変化した場合の横及縦方向の修正係数と見做



C 図

すことが出来る。C 図は $B/D=1.75$ を基準とし $B/D=2.00$ 及 1.50 の場合に就て $d/b = \tan \theta_i$ を変化させて求めた修正係数である。而して船体の如き船型に於ては B の係数が問題になるのは d/b が極く小さい場合で、 D の係数が問題になるのは d/b が大きい場合である。従つて船全体を考えた場合はその修正量は問題にならない（夫々 1% の程度）ので外板及肋骨の面積曲線には B/D の影響を無視して考えた。

2 艙内肋骨面積曲線に就て

外板の場合と同様に例えば 9 番横断面に

於ては D 図に示す如く C_b 一定で B/D の影響を無視すれば形状は一定となり、各折線の横方向の成分 m_i は B に比例し縦方向の成分 n_i は

$$\begin{aligned} \overline{ST} &= \overline{OU} - \overline{US} - \overline{OT} \\ &= (D + 0.0107 L + 1.07) \\ &\quad - (0.125 D + 5.13) \\ &\quad - (0.00625 L + 1.00) \\ &= 0.875 D + 0.0044 L - 5.06 \end{aligned}$$

に比例する。茲に艙内肋骨の長さを図に於て P_0 より P_n 迄と仮定する。

3 艙内隔壁の面積並板厚に就て

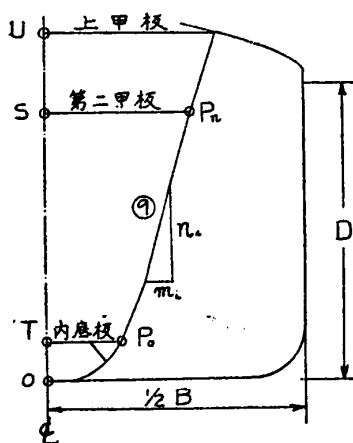
隔壁のある位置の艙内隔壁の面積を標準線図 (B 船型) につき総計すると

4.332 $BD - 0.0180 BL - 29.03 B$ となり今迄の表現方法では表すことが出来ないのので不合理ではあるが本式を

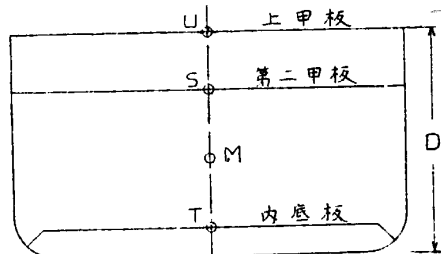
$$L \left\{ \frac{4.332 D_0 - 0.0180 L_0 - 29.03}{2 L_0} B + \frac{B_0}{2 L_0} (4.332 D - 0.0180 L - 29.03) \right\}$$

とし $L_0=420$, $B_0=57$, $D_0=33$ を代入し

艙内隔壁の面積 $= L(0.126 B + 0.294 D - 0.0012 L - 1.97)$ と仮定した。又板厚及防撓材の寸法は各隔壁とも同一とし規則上の深さ及長さは何れも中央横断面に於ける値をとり、E 図に於て板厚に対する深さを $\overline{UM}$ (M は $\overline{ST}$ の中点)、防撓材の長さを $\overline{ST}$ とした。又防撓材の間隔は総て 30 吋としブラケット式とした。



D 図



E 図

[illegible][illegible]

(註)下表の單位は、平方呎、表は、100呎、推定は、1852と乘換算。

NII-Electronic Library Service

第 2 表

L	D	B	総 計 重 量	噸
380	27	49	$(1.936 B + 1.505 D + 0.0202 L + 17.67) L$	1,132.2
		53	$(1.986 B + 1.505 D + 0.0202 L + 17.82) L$	1,206.3
		57	$(2.035 B + 1.505 D + 0.0202 L + 18.00) L$	1,283.0
	30	49	$(1.935 B + 1.595 D + 0.0199 L + 17.70) L$	1,182.1
		53	$(1.986 B + 1.595 D + 0.0199 L + 17.86) L$	1,256.5
		57	$(2.035 B + 1.595 D + 0.0199 L + 18.03) L$	1,333.2
	33	49	$(1.924 B + 1.692 D + 0.0196 L + 17.69) L$	1,233.4
		53	$(1.972 B + 1.692 D + 0.0196 L + 17.85) L$	1,306.3
		57	$(2.019 B + 1.692 D + 0.0196 L + 18.03) L$	1,382.2
400	30	53	$(2.053 B + 1.614 D + 0.0207 L + 18.42) L$	1,362.2
		57	$(2.101 B + 1.614 D + 0.0207 L + 18.60) L$	1,444.9
	33	53	$(2.049 B + 1.710 D + 0.0204 L + 18.41) L$	1,419.6
		57	$(2.096 B + 1.710 D + 0.0204 L + 18.59) L$	1,500.8
420	30	53	$(2.115 B + 1.638 D + 0.0212 L + 19.21) L$	1,472.8
		57	$(2.164 B + 1.638 D + 0.0212 L + 19.39) L$	1,561.6
		61	$(2.212 B + 1.638 D + 0.0212 L + 19.57) L$	1,653.0
	33	53	$(2.117 B + 1.737 D + 0.0210 L + 19.29) L$	1,537.2
		57	$(2.165 B + 1.737 D + 0.0210 L + 19.48) L$	1,625.8
		61	$(2.213 B + 1.737 D + 0.0210 L + 19.66) L$	1,715.5
	36	53	$(2.106 B + 1.844 D + 0.0206 L + 19.21) L$	1,601.2
		57	$(2.155 B + 1.844 D + 0.0206 L + 19.32) L$	1,689.4
		61	$(2.202 B + 1.844 D + 0.0206 L + 19.41) L$	1,779.4
440	33	57	$(2.240 B + 1.768 D + 0.0216 L + 19.94) L$	1,755.6
		61	$(2.289 B + 1.768 D + 0.0216 L + 20.14) L$	1,854.7
	36	57	$(2.234 B + 1.875 D + 0.0214 L + 19.93) L$	1,827.2
		61	$(2.284 B + 1.875 D + 0.0214 L + 20.13) L$	1,926.5
460	33	57	$(2.308 B + 1.799 D + 0.0223 L + 20.23) L$	1,886.1
		61	$(2.357 B + 1.799 D + 0.0223 L + 20.40) L$	1,991.5
		65	$(2.403 B + 1.799 D + 0.0223 L + 20.63) L$	2,099.0
	36	57	$(2.313 B + 1.899 D + 0.0220 L + 20.37) L$	1,965.3
		61	$(2.362 B + 1.899 D + 0.0220 L + 20.57) L$	2,071.3
		65	$(2.408 B + 1.899 D + 0.0220 L + 20.77) L$	2,178.7
	39	57	$(2.310 B + 2.027 D + 0.0216 L + 20.26) L$	2,052.2
		61	$(2.357 B + 2.027 D + 0.0216 L + 20.47) L$	2,157.1
		65	$(2.401 B + 2.027 D + 0.0216 L + 20.67) L$	2,263.6
$L=420$	$C_b=0.680$		$(2.107 B + 1.736 D + 0.0210 L + 19.47) L$	1,599.5
	$C_b=0.740$		$(2.228 B + 1.740 D + 0.0209 L + 19.45) L$	1,654.1
$B=57$	船 楼 長=35%		$(2.149 B + 1.737 D + 0.0211 L + 18.48) L$	1,611.1
	船 楼 長=55%		$(2.189 B + 1.742 D + 0.0208 L + 20.96) L$	1,648.5
$D=33$				
	肋骨心距=29吋		$(2.164 B + 1.714 D + 0.0211 L + 19.52) L$	1,620.2
	肋骨心距=34吋		$(2.159 B + 1.736 D + 0.0208 L + 19.39) L$	1,628.5

p. 167~178

溶接による角變化に及ぼすストロン グバツクの影響について

佐 倉 正 一

- (座長)福田 烈君 どなたも御質問がない様であるので私から一言述べる事にする。現場にあり乍らこの様な厄介な実験をなされ、現在現場では深く考えないで行つて居る strong back につき、研究的な方向づけをされたのは大変よいことだと思う。之からも続けて現場で使い易いものとされるならば、益するところ大と思う。ここに著者に対して拍手を以て感謝したいと存ずる。(拍手)

p. 179~191

商船、船殻鋼材重量の資料整理の一方法について

服 部 堅 一

- 平野 美木君 この論文での計算では吃水はどの様なものを取られたかを伺い度い。ロイドルールによれば、肋骨等の様に吃水によつて決る構造寸法があるからお聞きする訳である。
- 服部 堅一君 それぞれの場合に応じ満載吃水線規程で許される最大吃水をとるものとして計算した。
- 平野 美木君 舷弧の大きさは如何。
- 服部 堅一君 標準舷弧をもつと仮定した。
- 平野 美木君 第 10 図には三島型船以外に遮浪甲板船の点も入つて居るが、之等の中には吃水のある深さで抑えた様なものであると考えられる。設計上の資料とする際、この事による影響を考えなければならないのではないか。
- 服部 堅一君 実用に当つては点に船名を記入しておく等の方法を講じれば、同じ様な条件を持つ船の重量推定には支障ないと考えられる。
- 平野 美木君 長さをベースとした外に、満載排水量をベースとした図は試みなかつたか。
- 服部 堅一君 やつて見なかつた。
- 島 栄吉君 肋骨の重量計算の時にセレーションによる重量軽減を考えられたか。
- 服部 堅一君 全く考えて居ない。尚肋骨の重量計算に当つては、型鋼の断面係数と断面積の関係を一曲線で規定したと言う事をつけ加えておきたい。
- 遠山 光一君 著者は寸法には英式単位が使われたが、重量には仏式単位が使われた様である事を確めておきたい。
- 服部 堅一君 確かに應は仏式のものである。
- (座長)遠山 光一君 今更申上げる迄もないが、初期設計に当つて船殻鋼材の重量推定は極めて重要なものである。この貴重な論文は勿論ある仮定の上に立つての計算ではあるが、手間のかかる仕事に非常な努力を傾けられた成果であり、実用に当つては尚考慮を要する点もあろうかとは思ふが、一応の結論を与えられた事は実際に設計者に寄与する所も多大であらうと考えられる。(拍手)