

## 平成13年度 “通信教育造船科講座”

注意

受講者番号を間違わず必ず  
記入して下さい。そうでないと  
返戻できません。

添 削 問 題

基 本 設 計

( 第 1 回 )

(1) 受講者番号

	第 号
--	-----

(2) 最終投函日

平成13年 7月16日

採 点		講 師 印	
--------	--	-------------	--

注記：

- (1) 基本設計指導書を読んで分からない点があれば、ためらったり、しりごみしたりしないで、直ちに質問書を提出し、解答を受け指導書の内容を十分理解してから添削問題に取り掛かること。
- (2) 船舶工学の基礎知識と基本設計の手法を修得させるための手段として添削指導を行うので、いずれの問題も決して白紙解答をしないよう、解答しようとする努力と熱意も採点の際考慮します。
- (3) 計算問題の解答には、必ず計算の過程を詳しく記入すること。

問題1.  内に適当な語句、又は数値を記入し、正しい文章にしない。

- (1) 基本設計は基本計画とも呼ばれ、船舶の 使用 目的を十分に満足させ、経済性と安全性を両立させるような船舶の基本諸元をうるとともに、船舶の 機能 ・ 竟匠 ・ 船価に対する基本的な 技術 方針を具体的に、主要目・基本設計図・ 仕様書 などにより表現することである。
- (2) 基本設計の 初期 の段階での巧拙は、その後の作業の進展に重大な影響を及ぼすので、整備された 類型 船の資料と適切な技術的判断とをもって設計 責任 者みずからがこれを行うべきである。
- (3) 設計者の意志を 具体 的に、 表現 したものが設計図であり、いかに複雑な図面でも設計者の 意志 を示したものでなければ、単なる 製図 であって、 設計図 ではない。

問題 2. 下記の係数及び数値を用い、499総トン型鋼製内航貨物船(L<sub>PP</sub>=68.00m)のB、D<sub>1</sub>、d、C<sub>N</sub>、G<sub>T</sub>、K<sub>B</sub>、

TKM、LW、DW、C<sub>M</sub>、 $\overline{\Delta B}$ 、TRIM、d<sub>f</sub>、d<sub>a</sub>を求めなさい。

$$C_1 = 0.690, \quad C_2 = 0.543, \quad C_3 = 0.680, \quad C_4 = 0.102 \text{ t/m}^3$$

$$C_5 = 0.550, \quad C_7 = 0.439, \quad C_L = 0.149 \text{ t/m}^3, \quad C_B = 0.683,$$

$$C_P = 0.717, \quad C_W = 0.825, \quad \ell_{cb} = -1.16\%L, \quad \overline{\Delta G} = -0.184 \text{ m},$$

$$KG = 3.85 \text{ m}, \quad \overline{\Delta F} = 1.46 \text{ m},$$

注記：

- 1) B、D<sub>1</sub>、d、K<sub>B</sub>、 $\overline{\Delta B}$ 、TKMは小数点以下3位を、C<sub>N</sub>、G<sub>T</sub>、LW、DWは小数点以下1位を、C<sub>M</sub>、TRIM、d<sub>f</sub>、d<sub>a</sub>は小数点以下4位を四捨五入する。
- 2) DWはC<sub>B</sub>から $\Delta_F$ を算出し、LWを差し引いて求める。
- 3) MTCは指導書2.1.2の(2)「重量・重心・トリムの検討」記載の略算式を用いて算出する。

先ず主要寸法を求める。

次いでこれに基づき諸値を求める。

$$\begin{aligned} 1) B &= L^{2/3} \times C_1 \\ &= 16.66(\text{m}) \times 0.690 \\ &= 11.50 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4) C_N &= L \times B \times D_1 \\ &= 68.0 \text{ m} \times 11.50 \text{ m} \times 6.25 \text{ m} \\ &= 4.888 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) D &= B \times C_2 \\ &= 11.50 \text{ m} \times 0.543 \\ &= 6.25 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5) G_T &= C_N \times C_4 \\ &= 4.888 \text{ m}^3 \times 0.102 \text{ t/m}^3 \\ &= 499 \text{ トン} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) d &= D_1 \times C_3 \\ &= 6.25 \text{ m} \times 0.68 \\ &= 4.25 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6) L W &= C_N \times C_L \\ &= 4.888 \text{ m}^3 \times 0.149 \text{ t/m}^3 \\ &= 728 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7) \Delta F &= C_B \times L \times B \times d \times 1.025 \\ &= 0.683 \times 68.0 \text{ m} \times 11.5 \text{ m} \times 4.25 \text{ m} \times 1.025 \text{ t/m}^3 \\ &= 2.327 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 14) MTC &= n \left( \frac{L}{100} \right)^2 \left( \frac{B}{10} \right) \\ &= 51.59 \times 0.462 \times 1.15 \\ &= 27.41 \text{ m-t/cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8) DW &= 2.327 \text{ t} - 728 \text{ t} \\ &= 1,599 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 15) TRIM &= \frac{\Delta F \times (\overline{\Delta G} - \overline{\Delta B})}{MTC \times 100} \\ &= \frac{2.327 \text{ t} \times (-0.184 \text{ m} - (-)0.79 \text{ m})}{27.41 \text{ m-t/cm} \times 100 \text{ cm/m}} \\ &= 0.514 \text{ m (船尾へ)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9) C_M &= C_B / C_P \\ &= 0.683 / 0.717 \\ &= 0.953 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 16) d_f &= d - \frac{TRIM \times \left( \frac{L_{pp}}{2} + \overline{\Delta F} \right)}{L_{pp}} \\ &= 4.25 \text{ m} - \frac{0.514 \text{ m} \times (34.0 \text{ m} + 1.46 \text{ m})}{68.0 \text{ m}} \\ &= 3.982 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10) K_B &= d \times C_5 \\ &= 4.25 \text{ m} \times 0.555 \\ &= 2.34 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 11) \overline{\Delta B} &= 68.00 \text{ m} \times \frac{(-)1.16}{100} \\ &= -0.79 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 12) TKM &= B \times C_7 \\ &= 11.50 \text{ m} \times 0.439 \\ &= 5.05 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 17) d_a &= d + \frac{TRIM \times \left( \frac{L_{pp}}{2} - \overline{\Delta F} \right)}{L_{pp}} \\ &= 4.25 \text{ m} + \frac{0.514 \text{ m} \times (34.0 \text{ m} - 1.46 \text{ m})}{68.0 \text{ m}} \\ &= 4.496 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 13) n &= 154(C_W - 0.49) \\ &= 154(0.825 - 0.49) \\ &= 51.59 \end{aligned}$$

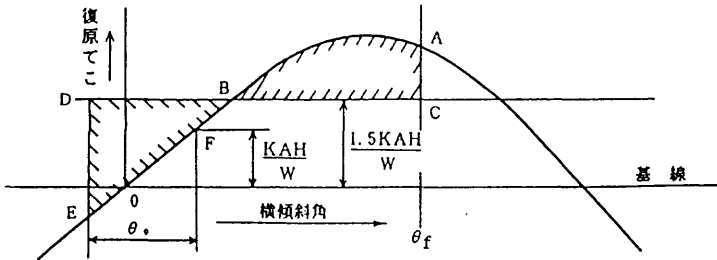
問題 3. 付図の復原力曲線は近海区域を航行する鋼製貨客船の満載出港状態のものである。この曲線を用いて、旅客船の復原性基準に定める乙基準に合格するかどうかを判定しなさい。

ただし、

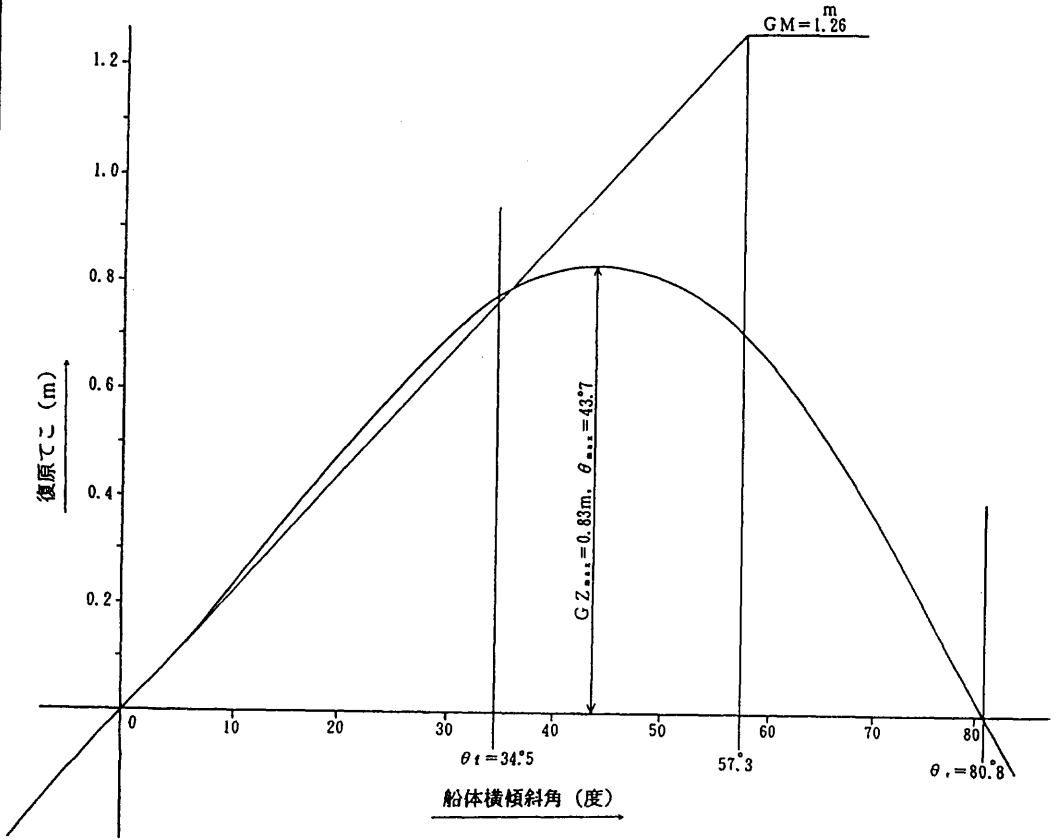
主要寸法  $L_{PP} \times B \times D \times d = 100 \text{ m} \times 13.9 \text{ m} \times 6.2 \text{ m} \times 4.82 \text{ m}$ 、満載出港状態における排水量 ( $W$ ) = 3,594 t、風圧側面積 ( $A$ ) = 975.6  $\text{m}^2$ 、喫水線上風圧側面積の中心までの距離 = 5.07 m、横揺れ周期 ( $T$ ) = 10.5 秒、動揺減衰係数 ( $N$ ) = 0.02 m、 $KG = 5.30 \text{ m}$ 、 $TKM = 6.56 \text{ m}$ 、海水流入角 ( $\theta_f$ ) = 34.5 度とする。

備考：

- (1) 下記略図に示すように海水流入角を超える復原力曲線の面積は算入しない。
- (2)  $\frac{\text{面積 } ABC}{\text{面積 } BDE}$  の数値を C 係数と称し、乙基準に合格する条件は、C 係数  $> 1$  である。
- (3) 面積  $ABC$  と面積  $BDE$  の計算には、プランニメーター又はシンプソンの第 1 法則を用いる。



[付図]



[解答]

● 近海の  $K = 0.0514$

●  $P = 0.151$       $q = 0.0072$

●  $H = 5.07 \text{ m} + \frac{d}{2}$   
 $= 7.48 \text{ m}$

波の相度 (S) =  $P - qT$   
 $= 0.151 - (0.0072 \times 10.5)$   
 $= 0.0754$

● 傾斜偶力  $t = \frac{KAH}{W}$   
 $= \frac{0.0514 \times 975.6 \times 7.48}{3,594}$   
 $= 0.104 \text{ m}$

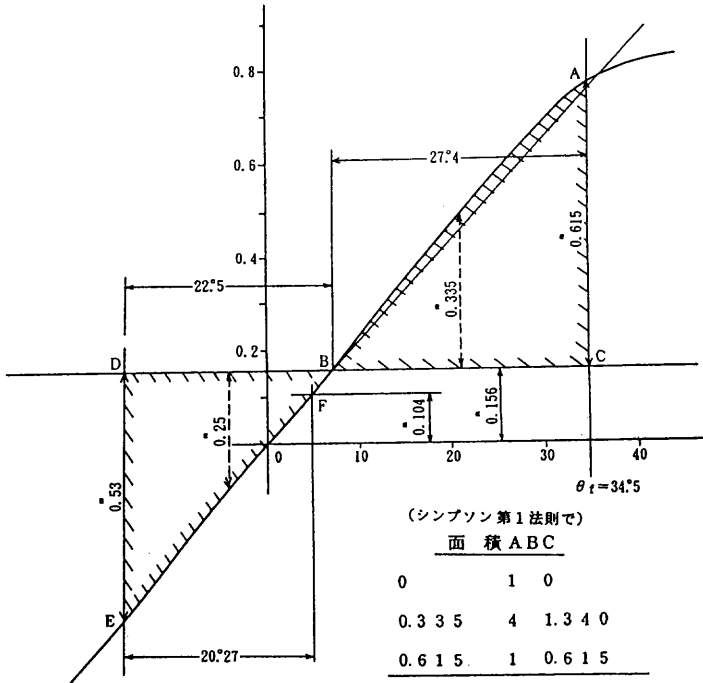
●  $\frac{1.5KAH}{W} = 0.156 \text{ m}$

$\overline{OG} = KG - d = 5.30 \text{ m} - 4.82 \text{ m} = 0.48 \text{ m}$

横揺れ角 ( $\theta_0$ ) =  $\sqrt{\frac{138 r S}{N}}$

有効波傾斜係数 ( $\gamma$ ) =  $0.73 + 0.60 \frac{\overline{OG}}{d}$   
 $= 0.73 + 0.60 \frac{0.48 \text{ m}}{4.82 \text{ m}}$   
 $= 0.79$

$= \sqrt{\frac{138 \times 0.79 \times 0.0754}{0.02}}$   
 $= 20.27 \text{ 度}$



(シンプソン第1法則で)

面積 ABC

0	1	0
0.335	4	1.340
0.615	1	0.615
3 ) 1.955		

$0.651 \hat{6} \text{ m}$

$\times 13.7 \text{ deg}$   
 $\hline 8.928 \text{ m-deg}$

C係数 =  $\frac{\text{面積 ABC}}{\text{面積 BDE}} = \frac{8.928 \text{ m-deg}}{5.738 \text{ m-deg}}$   
 $= 1.556$

面積 BDE

0.53	1	0.53
0.25	4	1.00
0	1	0
3 ) 1.53		

$0.51 \text{ m}$

$\times 11.25 \text{ deg}$   
 $\hline 5.738 \text{ m-deg}$

C係数 > 1 なる故乙基準に合格。

問題4. 船の操縦性能は、針路安定性と旋回性に分けて考えられる。一般に船型要素によって良かったり悪かったりするが、次の表の良、悪該当するものに○をつけなさい。

船型要素の操縦性への影響

船型要素	針路安定性への影響	旋回性への影響
舵面積が大きい	⊙ 悪	⊙ 悪
スケグを付ける	⊙ 悪	良 ⊙
方形係数 ( $C_B$ ) が小さい	⊙ 悪	良 ⊙
$B/L$ が小さい	⊙ 悪	良 ⊙
船首カットアップ 船尾トリムが大きい	⊙ 悪	良 ⊙
船尾カットアップ 船首トリムが大きい	良 ⊙	⊙ 悪
$B/d$ が大きい	良 ⊙	⊙ 悪

問題 5. 下記の文章中□内に適当な語句又は数字を入れなさい。

(1) ディーゼル主・補機より発生する起振力は主として2種あり、第一は主機、補機などの機関運動部分の慣性力に基づく不平衡力と不平衡偶力であって、その振動数は回転数に 等しい もの及び回転数の

2倍 のものである。

第二は気筒内の燃焼圧力によるもので、主機回転数×  $\frac{1}{2}$  × 気筒数 の振動数をもつ。

(2) プロペラの 工作 不良とプロペラの釣合不良によるもので、振動数はプロペラ回転数に 等しい。

(3) プロペラによって生ずる起振力は二通り存在する。第一はプロペラ位置における伴流分布が不均一なために、プロペラ翼1枚の出すスラストは、1回転中でも周期的に変化し、そのために不平衡力及び振りモーメントを生じ、プロペラ軸を通して船体に現れるもの、第二はプロペラの回転によって生ずる流体の圧力変動が付近の船体の表面に衝撃的 水圧力 として伝わることによって現れるもの。2軸の場合はプロペラの左右の位相が異なると振り振動を生ずる。又両舷の回転数に僅かの差異があると上下撓み振動と振り振動とが交互に発生することがある。……振動数はプロペラ回転数に 翼数 を乗じた数に等しい。

(4) プロペラの上端と船体の間隙は1軸船ではプロペラ直径の 20% 程度、2軸船では 30% 程度とする。

(5) 2軸 船ではプロペラを内廻りにするとハンマーで連続的にたたく様な激しい振動を生ずることがあるので、外廻りにする方がよい。