

科目記号	科目名
E	水産工学

出題番号 151, 152, 161, 162, 171, 172 の計6題から, 4題を選択して解答しなさい。

解答用紙には, 科目記号・科目名, 出題番号を記入すること。

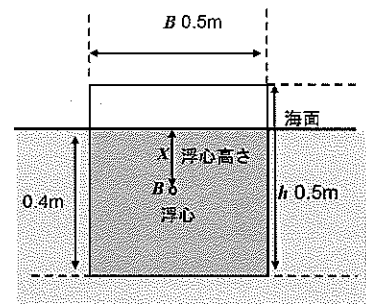
**出題内容：水産海洋工学**

**出題番号 151**

幅  $B:0.5\text{m}$ , 深さ  $h:0.5\text{m}$ , 長さ  $L:2.0\text{m}$ , 密度  $\rho$  は均一の箱船を海面に浮かべたところ, 箱船は右図のように  $0.4\text{m}$  沈んだ状態で浮かんだ。以下の問いに答えなさい。

ただし, 海水密度  $\rho_w$  は  $1.02\text{t/m}^3$  とします。

- (1) 箱船の重さ(排水量)  $W$  と密度  $\rho$ , 及び(水面から)浮心高さ  $X$  を計算で求めなさい。(15点)
- (2) この箱船の上の中央の位置に, 重さ  $50.0\text{kgf}$  の人が乗った場合, 箱船は何  $m$  沈んだ状態で浮ぶのか計算で求めなさい。(10点)



**出題番号 152**

- (1) 水深  $h=4000\text{m}$ , 陸岸から  $500\text{km}$  の太平洋で, 波高  $H=10.0\text{m}$ , 周期  $T=500.0\text{s}$  の津波が発生したと仮定します。津波の波長  $\lambda$ , 及び波速  $C$  を推定しなさい。なお, 簡単化のため重力加速度  $g=10.0\text{m/s}^2$  とします。(10点)
- (2) 津波が発生すると, 港内に係留してある漁船は, なぜ急いで離岸して船を沖に出すのか説明しなさい。(5点)
- (3) 水深  $h=4000\text{m}$ , 陸岸から  $500\text{km}$  の太平洋上で, 風力により周期  $T=10.0\text{s}$  の波が発生した。この波が完全発達波であると仮定して, 波長  $\lambda$ , 及び波速  $C$  を推定しなさい。(10点)

科目記号	科目名
E	水産工学

出題内容：水産情報・工学

出題番号 161

- (1) 表は、環境の異なる2海域で採集されたある魚種の稚魚各10個体の体重(g)を示したものである。両海域の間に位置する場所で採集されたある標本が18gであった時、この標本はどちらの海域に属する個体である可能性が高いか、マハラノビスの距離を用いて説明しなさい。計算には不偏分散を用い、小数点第2位を四捨五入すること。(10点)

海域A	22	20	23	22	17	24	23	18	21	20
海域B	24	18	11	6	9	10	3	15	14	20

- (2) 統計処理に関する以下の用語について、知るところを説明しなさい。

(各3点、合計15点)

連続データと離散データ、ヒストグラム、標準正規分布、相関と回帰、帰無仮説と対立仮説

出題番号 162

ある系群において、各親魚が作る子孫の数はほぼ一定であると仮定し、その資源の内的自然増加率を $r$ とする時、この系群の時間 $t$ に対する資源量 $P$ の増加を余剰生産量 $V(P)$ という。水産資源の余剰生産に関して、以下の問いに答えなさい。

- (1) 環境収容量 $K$ が存在する時、資源量の増加(余剰生産量)を微分方程式(ロジスティックモデル)で表しなさい。ここで、漁獲については考慮しなくてもよい。(5点)
- (2) 上記のロジスティックモデルに従う、時間、資源量、および環境収容量の関係を、図を用いて説明しなさい。(10点)
- (3) 資源量と余剰生産量、環境収容量の関係を、図を用いるなどして説明しなさい。また、これらの関係を用い、最大持続生産量(MSY)を簡単に説明しなさい。(10点)

科目記号	科目名
E	水産工学

出題内容：漁具物理学

出題番号 171

漁具を構成する主要な部材に網地がある。網地は縦横に一定間隔に配置された複数の網糸の集合体とみなすことができる。いま、網地を構成する網糸を円柱とみなし、図 1 に示すような網地が水中に設置され、これに作用する抗力を推定するとき、以下の設問に答えなさい。ただし、網地は流れにより変形はしないものとする。

- (1) 図に示した一本の網糸 A に作用する抗力は次式で評価できるものとする。

$$D = 0.5\rho SC_D U^2$$

ここで、 $\rho$  は流体密度、 $S$  は物体の前方投影面積、 $U$  は流速、 $C_D$  は抗力係数である。

抗力係数はレイノルズ数  $Re$  の関数として表すことができ、円柱の抗力係数と  $Re$  の関係は図 2 のようになることがわかっている。それでは流速 0.5(m/s) の流れのなかに、網地面を流れに垂直においたとき、網糸 A の抗力係数はいくらか。図 2 を参考にして答えなさい。ただし、水の密度  $\rho$  を 1000(kg/m<sup>3</sup>)、動粘性係数  $\nu$  を  $1.0 \times 10^{-6}$ (m<sup>2</sup>/s) とする。また、解答用紙には計算の過程も記載すること。(10 点)

- (2) 図 1 の網地は網糸 A と同じものが図のように複数本集まって構成されているものとする、網地に作用する抗力はいくらと推定できるか、(1) に基づいて答えなさい。なお、解答用紙には計算の過程も記載すること。(15 点)

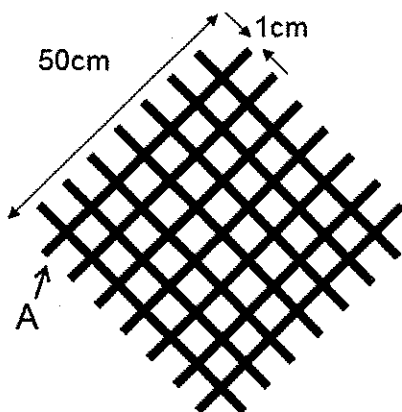


図 1 網地  
(網糸 A の直径と長さは図中に表記)

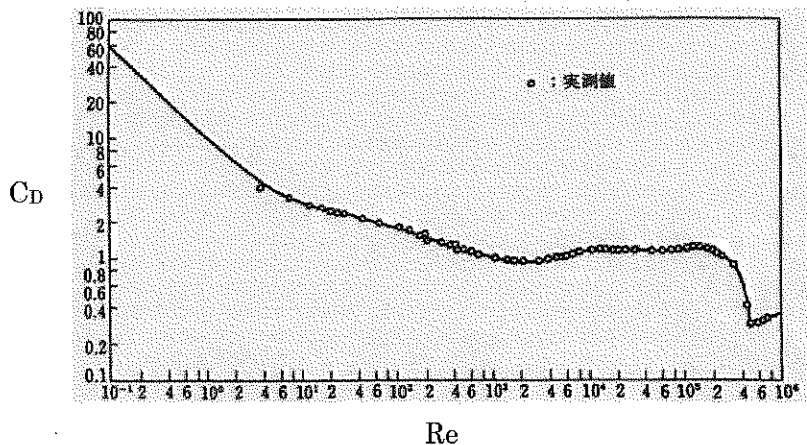


図 2 円柱の  $C_D$  と  $Re$  の関係  
(図は田古里哲夫・荒川忠一著：「流体工学」を一部改変)

科目記号	科目名
E	水産工学

出題内容：漁具物理学

出題番号 172

定常流中に置かれた物体に作用する力とその周辺の流れの状況に関する以下の設問について答えなさい。ただし、解答用紙には答えだけでなく、その導出過程も記載すること。

- (1) 流速  $U_w$  で流れる水の定常流が物体に作用する力と同じ大きさを空気の定常流中で物体に作用させたい。空気の流速  $U_a$  をいくらにすればよいか。ベルヌーイの定理から導きなさい。ただし、水の密度を  $\rho_w$ 、空気の密度を  $\rho_a$  とする。(7点)
- (2)  $U_w$  が 1.0(m/s) のとき物体に作用する力を、空気の流れにより作用させるには  $U_a$  をいくらにすればよいか答えなさい。ただし、 $\rho_w=1000(\text{kg/m}^3)$ ,  $\rho_a=1.2(\text{kg/m}^3)$  とする。(6点)
- (3) 定常流中に置かれた物体まわりの流れの状況を観察したいとき、流れの相似則を適用することにより、水の流れのなかに置かれた物体周りの流れの状況を、空気の流れのなかに置かれた物体で再現することができる。それでは、体長 1.0(m) の魚が 0.5(m/s) の速度で\*グライドするとき、魚体周りの流れの状況を空気で再現するには空気の流速をいくらにすればよいか答えなさい。ただし、水の動粘性係数  $\nu_w$  を  $1.0 \times 10^{-6}(\text{m}^2/\text{s})$ 、空気の動粘性係数  $\nu_a$  を  $1.5 \times 10^{-5}(\text{m}^2/\text{s})$  とする。(7点)  
\*グライド：尾鰭を振らずに遊泳する状態
- (4) (3) で用いた相似則のことを一般に何というか答えなさい (5点)