

# 学科試験【専門科目】 問題紙

平成30年2月21日（水）

## 解答上の注意

1. 試験開始の合図があるまで問題紙を開いてはいけない。
2. 自分が志望する「専攻名」「講座名」が、下欄に正しく表示されているか確認すること。
3. 解答用紙は、出題番号（＝出題内容）ごとに1枚である。4題を選択解答することになるため、解答用紙は合計4枚になる。
4. 解答用紙には必ず、「受験番号」「科目記号」「出題番号・出題内容」を記入すること。記入しなかった場合は無効となることもあるので注意すること。
5. 別紙の「選択した出題内容記入票」は、答案とともに回収するので、試験終了までに記入を終えること。
6. 問題紙によっては複数ページにわたるものがあるので注意すること。
7. 試験開始の合図があったらまず最初に、問題紙に落丁、印刷の不鮮明等がないか確かめること。

専攻名： 海洋生物資源科学専攻  
 講座名： 水産工学講座

科目記号	科目名	出題番号	出題内容	備考
E	水産工学	151	水産海洋工学	出題番号151, 152, 161, 162, 171, 172の計6題から、4題を選択解答
		152	水産海洋工学	
		161	水産情報・工学	
		162	水産情報・工学	
		171	漁具物理学	
		172	漁具物理学	

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**

穏やかな海面に浮いている船舶の横揺れ運動(抵抗なし, 外力なし, 微小横揺れ振幅)は, 次の運動方程式で表すことができる。設問(1)から(3)に答えなさい。

$$\frac{I}{g} \frac{d^2\phi}{dt^2} + W \cdot \overline{GM} \cdot \phi = 0 \quad \dots(1)$$

$\phi$ : 横揺れ角,  $t$ : 時間,  $W$ : 排水量,  $\overline{GM}$ : 横メタセンター高さ,  $g$ : 重力加速度

$I$ : 回転慣性モーメント( $I = W r^2$ ,  $r$ : 慣動半径)

- (1) 運動方程式(1)式を解いて横揺れ周期  $T = 2\pi/\omega$  ( $\omega$ : 円振動数) を求めなさい。(10点)
- (2) 洋上で作業中横揺れ周期  $T$  が 3.0s から 5.0s へと長くなった。重心の上下位置はどのように変化したか答えなさい。ただし, 排水量  $W$ , 慣動半径  $r$  に変化はないものとする。(10点)
- (3) (2) の現象が洋上で操業中の漁船で発生した場合, 対応策を述べなさい。(5点)

**出題番号 152**

調査船が全長 1.0m の水中曳航体を速度  $U=1.94$  ノット(1.0m/s)で曳航している。

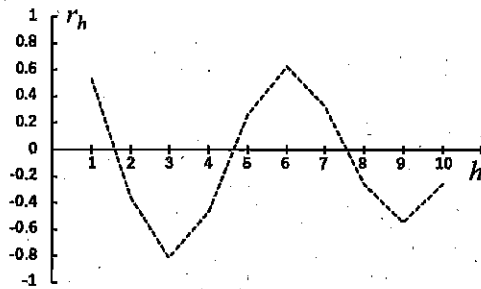
- (1) この場合, レイノルズ数( $Rn$ )はいくらか答えなさい。ただし, 水の動粘性係数を  $1.3 \times 10^{-5} \text{m}^2/\text{s}$  とする。(10点)
- (2) 流体を扱う上で  $Rn$  を考慮して実験を行う必要がある。 $Rn$  が流体のどのような特性を示しているか説明しなさい。(10点)
- (3) 1/2 の縮尺模型を用いて曳航水槽実験を行う場合, 模型の速度をいくりに設定すれば良いか答えなさい。(5点)

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) 毎月同じ日に記録した  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  という時系列データについて、ラグ  $h$  の自己相関係数  $r_h$  の式を示しなさい。また、このデータにより、図のようなコレログラムが得られた時、このデータの特徴を説明しなさい。(15点)



- (2) データの検定法の選択に関し、パラメトリック検定とノンパラメトリック検定の違いについて、尺度水準、母集団の分布型、標本サイズ、相関係数の各点から説明しなさい。(10点)

出題番号 162

- (1) ある魚種の体重 ( $W$ ) と体長 ( $L$ ) の関係を  $W = aL^b$ 、眼径 ( $R$ ) と体長の関係を  $R = pL^q$  という指数関数で表した。魚類の器官と体長(および体高, 体幅)が相対的に等しく成長すると仮定したとき  $b, q$  はそれぞれどのような値に近づくか答えなさい。また、 $b$  の値が 2.0,  $q$  の値が 0.3 の時、この魚種の外観は成長と共にどのように変化すると考えられるか、答えなさい。(10点)

- (2) 以下の用語について、説明しなさい。(各 5 点, 合計 15 点)

IQ と ITQ, VPA (Virtual Population Analysis), 生態系サービス

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

一様な水の流れの中に鉛直に設置された円柱状の物体がある。このとき以下の間に答えなさい。

- (1) 特定の流線は、物体の最も上流側の点である淀み点にぶつかり、運動量が失われる。淀み点での圧力を  $P_s$ 、円柱から十分遠方での点  $i$  での流速と圧力をそれぞれ  $U_i$  と  $P_i$  とするとき、深さ方向の深度  $z$  において、 $P_s$ 、 $P_i$  および  $U_i$  の間に成立する関係を求めなさい。また、この関係を導くときに適用する流体の力学的エネルギー保存則に関連する定理は何か答えなさい。ただし、重力加速度を  $g$ 、水の密度を  $\rho$  とする。(10 点)
- (2) (1) で求めた関係を利用して円柱に作用する抗力を求めなさい。ただし、円柱の直径を  $D$ 、長さを  $L$ 、抗力係数を  $C_d$  とする。(5 点)
- (3) (1) で求めた関係を利用して、点  $i$  における流速  $U_i$  を  $P_s$ 、 $P_i$  および  $\rho$  を用いて示しなさい。また、 $P_s=1.01$  ( $\text{kgf/cm}^2$ )、 $P_i=1.00$  ( $\text{kgf/cm}^2$ ) のとき流速  $U_i$  はいくらか答えなさい。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。(10 点)

出題番号 172

水面上に筏枠がある。これを曳航して移動させるとき、どの程度の力が必要なのか模型実験で確認することにした。この実験に関する以下の間に答えなさい。ただし、計算が必要な設問に関しては答えだけでなく、その導出過程も記載すること。

- (1) 筏枠を曳航するとき、流体による摩擦抵抗は小さいものとする。この模型実験で必要となる相似則は何か。また、この相似則に適用される無次元量を示しなさい。ただし、無次元量のなかの物理量がそれぞれ何であるかも説明して解答しなさい。(10 点)
- (2) 実物の筏枠を 2.0(m/s) で曳航することを考えるとき、模型の縮尺比を 1/16 としたとき模型実験での曳航速度はいくらに設定するべきか、答えなさい。(7 点)
- (3) (2) の模型実験で、曳航時の力が 1(kgf) であった。実物ではいくらになるか、答えなさい。(8 点)