

学科試験【専門科目】 問題紙

平成29年2月22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。

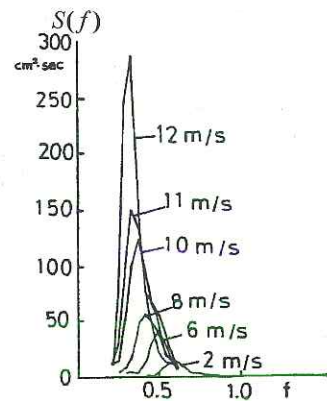
解答用紙には, 科目記号・科目名, 出題番号を記入すること。

出題内容 : 水産海洋工学

出題番号 151

右下図は, 北海道大沼湖で計測された風速が 2.0m/s から 12.0m/s へ変化した際の波の発達過程をスペクトルで表したものである。次の設問に答えなさい。(合計 25 点)

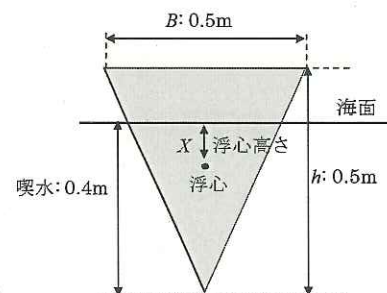
- (1) 音や波など時間的に不規則な現象を解析する方法の一つにフーリエ解析がある。このフーリエ解析により推定したスペクトルは何を示しているか, 右下図に基づき説明しなさい。(5 点)
- (2) 大沼湖で計測された波のパワースペクトル $S(f)$ は, 風速 10.0m/s の時, 周波数 f が 0.4Hz でピークを取るが, それは波周期 T が何秒の波か, また角周波数 ω で表現すれば, いくらになるか示しなさい。(10 点)
- (3) 波の発生, 発達に影響を及ぼす 3 要因を示しなさい。(5 点)
- (4) 右下図から, 波の発達過程について説明しなさい。(5 点)



出題番号 152

静穏な海面に幅 $B: 0.5\text{m}$, 深さ $h: 0.5\text{m}$, 長さ $L: 1.0\text{m}$, 密度 ρ は均一の三角柱の船を浮かべたところ, 船は 0.4m 沈んだ状態で浮かんだ。次の設問に答えなさい。(合計 25 点)

- (1) この船の重さ W と (水面から) 浮心までの高さ X , 及び船の密度 ρ を計算で求めなさい。
ただし, 海水の密度 ρ_w は 1.02t/m^3 とする。(15 点)
- (2) この船を湖で浮かべたときの喫水を計算で求めなさい。
ただし, 湖水の密度 ρ_L は 1.00t/m^3 とする。(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

取得したデータの評価について以下の問いに答えなさい。

- (1) n 個のデータ $(x_1, x_2, x_3 \dots, x_n)$ について、次の各統計量を表す式を示しなさい。
2～4 においては、データの平均値を表す記号として \bar{x} を使用せよ。(15 点)

1. 平均, 2. 分散, 3. 標本標準偏差, 4. 変動係数 (%), 5. データ x_1 の標準得点 (z 得点)

- (2) ある海域の 44 定点でマダラとオキアミ類の分布密度をプロットしたところ、相関係数は 0.4 であった。両者の関係は有意であったといえるか、下の自由度 ν の t 分布表 (片側確率 α) を用いて、有意水準 5% と 1% のそれぞれで答えよ。ただし、 $\sqrt{50} = 7.10$ とする。(10 点)

	α	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
ν 42		1.302	1.682	2.018	2.418	2.698
43		1.302	1.681	2.017	2.416	2.695
44		1.301	1.680	2.015	2.414	2.692
45		1.301	1.679	2.014	2.412	2.690

出題番号 162

- (1) 以下の用語を説明しなさい。(15 点)

1. 解析解と数値解, 2. クロスバリデーション, 3. 成長乱獲と加入乱獲,
4. 水産資源の全減少係数, 5. プール制漁業

- (2) 「CPUE が資源量に比例し、その比例係数である漁獲能率 q は時間とともに変化しない」、
「漁期中に自然死亡や移出入、再生産による加入は生じない (資源は漁獲のみで減少)」
と仮定したとき、漁期中のある期間 t における $CPUE_t$ と累積漁獲量 K_t および漁期開始時の資源量 N_0 の関係は、デルーリーの第一モデルにより $CPUE_t = qN_0 - qK_t$ で表せる。
漁期 5 週目に入ったある魚種の漁獲量が表の様に推移したとき、この魚種の漁期開始時 (第一週目) の資源量を求めなさい。ここでは、総曳網時間を努力量とする。(10 点)

漁期	1週目	2週目	3週目	4週目	5週目
漁獲量 (トン)	160	140	99	77	50
総曳網時間	8	10	9	11	10

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

内側が空洞の金属球を海中に沈め深度 h (m) のところに設置した。このとき、以下の(1)–(3)の間に答えなさい。

- (1) 球体に小さな孔が開いたとき、球内に流入する海水の流入速度がいくらになるのか見積もりたいとき、流体の力学的エネルギー保存則を適用して求めることができる。この保存則のことを一般に何の定理とよぶか。(7点)
- (2) 球内の圧力を p_1 (Pa), 大気圧を p_0 (Pa), 海水の密度を ρ (kg m^{-3}) とし、流入速度 v (m s^{-1}) を求めなさい。ただし、重力加速度を g (m s^{-2}) とし、海中は穏やかで潮流などによる流れは無視できるものとする。(10点)
- (3) 球内の圧力が大気圧に等しく、 h が 40 m であったとき、流入速度 v はいくらになるか。ただし、重力加速度を 10 m s^{-2} とし、計算しなさい。(8点)

出題番号 172

図のように一様流中に球状の浮子が細い金属ワイヤーで係留されている。ワイヤーの傾斜角 θ からこの一様流の流速の大きさを見積もりたい。このとき以下の(1)–(3)の間に答えなさい。ただし、ワイヤーは十分細く、その質量や作用流体力は無視でき、浮子は振動せずに平衡状態にあるものとする。

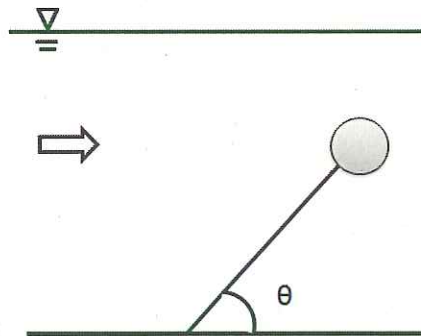


図 水底に係留された浮子

- (1) 浮子には抗力などの外力が作用している。解答用紙に上図を描いて、浮子に作用すると考えられる力のベクトルを矢印で全て示しなさい。ただし、矢印は何の力なのかを明示すること。(10点)
- (2) 流速 U の一様流が流れている。いま、水の密度を ρ_w , 浮子の物体密度を ρ_M ($\rho_w > \rho_M$), 浮子の投影面積, 体積, 抗力係数をそれぞれ S , V , C_d , としたときワイヤーの傾斜角 θ をこれらのパラメータを用いて表しなさい。ただし、重力加速度を g とする。(10点)
- (3) θ が 45 度の角度を示したとき、流速 U はおよそいくらか。(2) の関係を用いて求めなさい。ただし、 $g=9.8 \text{ m s}^{-2}$, $\rho_w=1000 \text{ kg m}^{-3}$, $\rho_M=998 \text{ kg m}^{-3}$, $C_d=0.5$, 浮子の球の直径を 1.0 m とする。(5点)