

2020年 4月入学第2回

岡山大学大学院環境生命科学研究科博士前期課程
(デザイン系)

一般選抜

入学試験問題

専門科目

2科目(120分)

合図があるまで冊子を開いてはいけません

- ・ 岡山大学環境理工学部環境デザイン工学科卒業生・卒業予定者は、①構造・材料系(構造力学, 構造材料学), ②地盤・地下水系(地盤工学), ③水理・水文系(水理学), ④環境・衛生系(大気環境学), ⑤計画・景観系(都市地域計画学, 景観工学)の5つの系から、異なる2つの系にまたがるように2科目を選択すること。岡山大学環境理工学部環境デザイン工学科卒業生・卒業予定者以外の受験者は、専門科目から1科目、及び小論文を選択すること。
- ・ 解答用紙は各科目3枚です。それぞれに系番号2カ所, 科目名2カ所, 氏名, 受験番号を記入しなさい。表面のみ使用し、必要に応じて問題毎に使い分けること。

(このページに試験問題はありません。)

(このページに試験問題はありません。)

系番号(系名称)	①(構造・材料系)
科目名	構造力学

以下、1～10の問題で、梁の曲げ剛性 EI は全断面で一定とする。

部材端Cに大きさ P の鉛直荷重を受ける図1の梁ACについて、1～4の問に答えよ。

1. 支点反力を求めよ。解答には支点反力の正方向を明記すること。
2. せん断力図を描け。
3. 曲げモーメント図を描け。
4. 点Cにおけるたわみを求めよ。

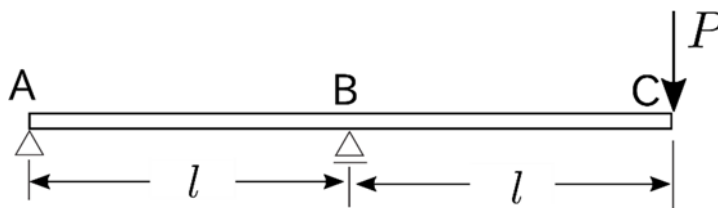


図1：部材端Cに鉛直方向の集中荷重を受ける梁AC。

部材端Cに大きさ M_0 の集中モーメントを受ける図2の梁ACについて、以下の問5～8に答えよ。

5. 支点反力を求めよ。解答には支点反力の正方向を明記すること。
6. せん断力図を描け。
7. 曲げモーメント図を描け。
8. 点Cにおけるたわみを求めよ。

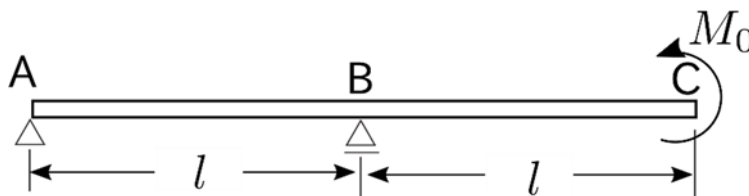


図2：部材端Cに集中モーメントを受ける梁AC。

(次ページへつづく)

部材端Cに長さ $l/2$ の剛体棒CDを垂直に剛結した図3の梁ACについて、以下の問9と10に答えよ。なお、剛体棒の上端には水平方向から角度 α だけ傾いた、大きさ F の荷重が加えられているとする。

9. 点Cにおける梁のたわみを求めよ。

10. 点Cにおけるたわみがゼロとなるときの、梁ACの曲げモーメント図を描け。ただし、 α の範囲は $0 < \alpha < \pi/2$ とする。

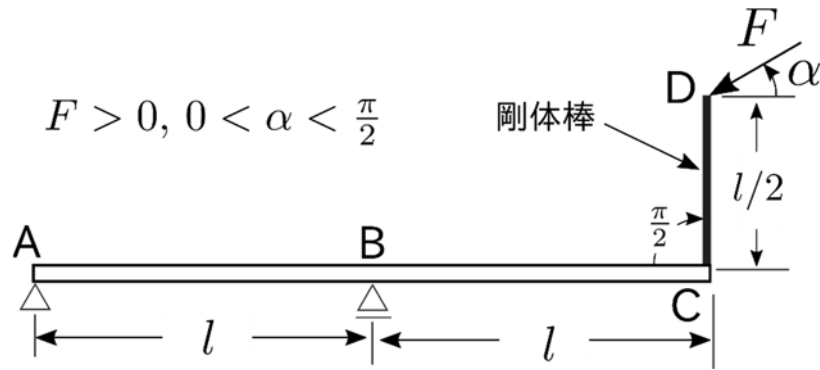


図3：部材端Cに取り付けた剛体棒CDを介して外力を受ける梁AC.

以上

系番号(系名称)	①(構造・材料系)
科目名	構造材料学

1. コンクリートの材料として使用されている産業副産物のうち、日本工業規格に規格化されているものを1つ挙げ、その発生工程とそれを用いたコンクリートの特徴を述べよ。

2. 一定の品質のコンクリートを製造するためには、その日の骨材の水分状態に合わせて、配合を補正する必要がある。ある日、使用する細骨材の表面水率を測定したところ1.5%であった。また、この日の天候は雨であったため、5~20mmの粗骨材の表面水率も測定したところ、0.5%であった。下表に示される計画配合のコンクリートから、この日の骨材の状態に合わせて補正した現場配合を計算過程とともに示せ。ただし、細骨材および粗骨材は、いずれも完全に分級されているものとする。

	粗骨材の 最大寸法 G _{max} (mm)	スランブ (cm)	水セメント比 W/C (%)	空気量 (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量(kg/m ³)			
						水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G
計画配合	20	12.0±2.5	50.0	4.5±1.5	45.4	170	340	800	1,000
現場配合									

3. 以下のコンクリートに関する用語について説明せよ。

- (1) 割裂引張強度試験
- (2) 塩害
- (3) アルカリ骨材反応

以上

(このページに試験問題はありません。)

系番号(系名称)	② (地盤・地下水系)
科目名	地盤工学

1. 土の基本的性質に関する以下の(1)～(5)の問いに答えなさい。

(1) 土粒子の密度試験により土粒子の密度を求める式について答えなさい。なお、ピクノメーターを蒸留水で満たしたときの質量を m_a 、炉乾燥した質量 m_s の試料土をピクノメーターに入れて同じ温度の蒸留水で満たしたときの質量を m_b 、測定時の水温に対する蒸留水の密度を ρ_w とする。

(2) 下記の図中①～④に当てはまる土の状態量を表す諸量の計算式についてそれぞれ指定の諸量を用いて答えなさい。

- ① 乾燥密度(ρ_d) ← 湿潤密度(ρ_t) ・ 含水比(w)
- ② 間隙比(e) ← 土粒子の密度(ρ_s) ・ 乾燥密度(ρ_d)
- ③ 飽和度(S_r) ← 含水比(w) ・ 間隙比(e) ・ 土粒子の密度(ρ_s) ・ 水の密度(ρ_w)
- ④ 飽和密度(ρ_{sat}) ← 土粒子の密度(ρ_s) ・ 間隙比(e) ・ 水の密度(ρ_w)

(3) 下記の表中の①～⑧に当てはまる適切な語句あるいは数値を答えなさい。

細粒分		①分						石分	
		④			⑤			石	
②	③	細④	中④	粗④	細⑤	中⑤	粗⑤	粗石 (コブル)	巨石 (ボルダー)
粒径 (mm)	⑥	⑦	0.25	0.85	⑧	4.75	19	75	300

(4) 土のコンシステンシー限界のそれぞれの定義を説明するとともに、粘性土の分類方法について図を用いて答えなさい。

(5) 土の締固め曲線の特性について、下記①～③のそれぞれについて適宜図を用いて説明しなさい。

- ① 土の種類(粒径)による違い
- ② 締固め仕事量による違い
- ③ 工学的特性(強度・支持力, 圧縮性, 透水性)

2. 土の圧縮について、以下の(1)～(5)の問いに答えなさい。

(1) 圧密, 締固め, せん断の違いについて説明しなさい。

(2) 細粒土の圧密が, 粗粒土に比べて工学的に問題になる理由について答えなさい。

(3) 過剰間隙水圧を説明しなさい。

(4) 1次元圧密方程式を示しなさい。ただし, 圧密係数(C_v), 間隙水圧(u), 時間(t), 鉛直方向距離(z)とする。また, 圧密係数 C_v を透水係数 k , 体積圧縮係数 m_v , 水の単位体積重量 γ_w を用いて表しなさい。

(次ページへつづく)

(5) ある飽和粘土の供試体で一軸圧縮試験を行ったところ、一軸圧縮強さ $q_u=100$ (kN/m²), 供試体の破壊面の水平に対する傾きは $\alpha=45^\circ$ であった。このとき、以下の問いに答えなさい。

- ① 一軸圧縮試験と三軸圧縮試験の違いについて簡潔に説明しなさい。
- ② モールの応力円を描きなさい。なお、それぞれの軸は記号とその説明および単位を併せて記載しなさい。また、破壊包絡線（クーロンの破壊規準線）を描き、破壊面の角度と主応力について、それぞれの記号と値を図中に記入しなさい。
- ③ この粘土の粘着力 c (kN/m²)と内部摩擦角 ϕ (°)を求めなさい。

3. 土中の水理について、以下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) ダルシーの法則を説明しなさい。
- (2) 室内透水試験法で透水係数を求める理論式を以下のそれぞれにおいて誘導しなさい。なお、用いる記号は試験法の概略図を描き、その図中において説明を加えておくこと。
 - ① 定水位透水試験、② 変水位透水試験
- (3) 透水係数に影響に及ぼす要因を4項目挙げ、それぞれ簡潔に説明しなさい。

以上

系番号(系名称)	③(水理・水文系)
科目名	水理学

問題に記載されていない記号を用いる場合は各自定義して用いること。

1. 図1に示すように、混和しない2種類の液体①, ②が層をなして静止している。斜面上には直径 $2h$ の円形の薄板(重心 G)が設置されている。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度 g 、密度 $\rho_1 = \rho$ 、密度 $\rho_2 = 3\rho$ 、層厚 $h_1 = h_2 = h_3 = h$ 、円周率 π を用いよ。

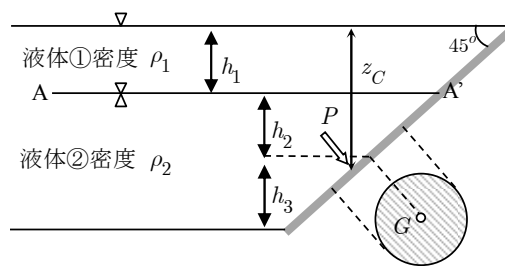


図1

- (1) 液体①を液体②に置換することを考える。置換前後で境界面 A-A'より下の圧力の鉛直分布が変化しないようにするためには、置換後の層厚 h_1 はいくらにすればよいか。
- (2) 図1の薄板に作用する全水圧 P とその作用する位置の深さ z_C を求めよ。

2. 図2のようなダムを越流する流れを考える。堤体斜面には広幅長方形断面の急勾配水路が設けられている。

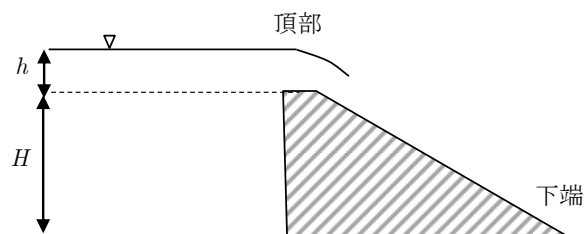


図2

- (1) ダム堤体斜面を流下する流量 Q は、越流水深 h 、重力加速度 g 、水路幅 B で定まる。 π 定理を用いて、これら変数間の関係式を求めよ。

(次ページへつづく)

- (2) ダム堤体の頂部付近で限界流が生じることに着目して、水路を流れる流量 Q を求めよ。ただし、簡単のため、ダム内部のエネルギー損失は無視できるものとする。
- (3) 図3に示すように、水路の途中にゲートを設ける。ゲート下端部と斜面との垂直距離が $h_a (< h_0)$ のとき、ダム頂部付近から斜面下端までの間で生じる水面の概形とその種類（例： M_1 , A_1 など）を解答用紙に示せ。ただし、 h_0 はこの水路の等流水深である。また、ゲート設置点からダム頂部や斜面下端までの距離は十分に離れており、流れはゲートを越流しないものとする。

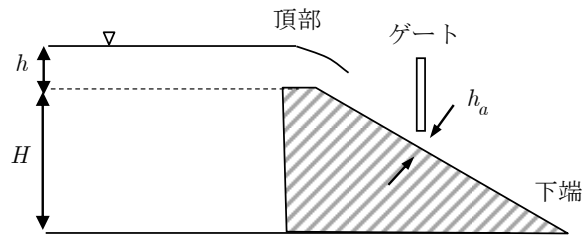


図3

3. 以下の用語を簡潔に説明せよ。

- (1) 比力
- (2) 抗力
- (3) 流線

以上

系番号(系名称)	④(環境・衛生系)
科目名	大気環境学

問1 次の文章を読んで、(1)と(2)に答えなさい。

全ての物体はその表面温度 T に応じた電磁波を発することを表現する法則は

(ア) と呼ばれ、以下の式で表現される。

$$B_{\lambda}(T) = \frac{c_1}{\lambda^5} \frac{1}{\exp(c_2/\lambda T) - 1} \quad \dots (A)$$

ただし、 $B_{\lambda}(T)$ は、射出される電磁波のエネルギー密度を、 c_1 、 c_2 は第1、第2放射定数、 λ は電磁波の波長を表す。上式に従う電磁波エネルギー密度は、 $\lambda = \lambda_{max}$ において最大値をとることが知られており、

$$\lambda_{max} T = c_2 / 4.965 \dots = \text{一定} \quad \dots (B)$$

が成り立ち、(イ) と呼ばれる。

- (1) 空欄(ア)および(イ)に当てはまる適切な語句を記しなさい。
- (2) 式(A)から式(B)を導きなさい。

問2 下の図は日本とヨーロッパのいくつかの国の可住地面積の比較を示している。この図を参考にして、(1)と(2)に答えなさい。

図 日本および欧州3国の可住地面積(出典:国土交通白書2014)

(次ページへつづく)

(1)このような国土の特徴が日本の気象災害に与える影響について 200～300 字で記述しなさい。

(2)2019 年 5 月時点の日本の総人口は約1億 2600 万人であるが、ある推計によれば、2060 年には 9000 万人、2100 年には 6000 万人に減少するとも言われている。このことを踏まえ、今後、21 世紀半ばから末における日本の国土および社会基盤整備を考える上での課題について 200 字程度で記述しなさい。

問3 次の語句の意味を説明しなさい。必要であれば数式、図表を用いても良い。

- (1) 放射強制力
- (2) 地球大気の温室効果
- (3) リモートセンシング

以上

系番号(系名称)	⑤(計画・景観系)
科目名	都市地域計画学

【Ⅰ】2019年は、1919年(大正8年)に都市計画法(旧法)が制定されてから100年という大きな節目にあたる。都市計画の役割は時代とともに変化してきたが、最近の急激な人口減少・高齢化、厳しい財政制約等の社会経済情勢の動きは、都市計画制度に新たな対応を求めている。日本の都市計画の概要と最近の動きについて、以下の問いに答えよ。

- ① わが国の都市計画法に基づく都市計画の理念と目的について、説明せよ。
- ② 最近の都市計画では、急激な人口減少や高齢化が見込まれる地方都市において、生活サービスや都市環境を支えるコンパクトなまちづくりを進めていくために、「立地適正化計画」が導入されている。その概要を説明せよ。その際には、「都市計画区域」、「市街化区域」、「居住誘導区域」、「都市機能誘導区域」の各用語を参考にせよ。

【Ⅱ】都市計画に関する以下の用語について簡潔に説明せよ。

- ① 都市計画区域マスタープラン
- ② 市街化調整区域
- ③ 地域地区
- ④ 公共減歩

以上

(このページに試験問題はありません。)

系番号(系名称)	⑤(計画・景観系)
科目名	景観工学

景観計画を策定した景観行政団体を1つ取りあげ、景観形成に向けてどのような施策を実施してきたのか具体的な事例を説明するとともに、その施策による効果を述べなさい。また、その施策に対するあなたの意見を述べなさい。

以上

(このページに試験問題はありません。)

