

2021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 (120分)

合図があるまで冊子を開いてはいけません

- ・ ①構造力学, ②水理学, ③地盤工学, ④構造材料学, ⑤計画学 (都市地域計画学, 交通計画学, 景観工学等を含む), ⑥環境学 (水質・上下水道学, 廃棄物マネジメント, 大気環境学等を含む) の専門科目から, それぞれ大問2題が出題されています.
- ・ 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, 志望する教育研究分野の指定する科目 (1ページ目に記載) の大問2題と, それ以外の2科目の大問より1題ずつを選んで, あわせて3科目の計4題を解答すること.
- ・ 岡山大学環境理工学部環境デザイン工学科卒業生・卒業予定者以外は, 志望する教育研究分野の指定する科目 (1ページ目に記載) の大問2題と, それ以外の1科目の大問1題を選んで, あわせて2科目の計3題と小論文を解答すること.
- ・ 解答用紙は大問1題並びに小論文につき1枚を使用し, 表面にのみ解答すること.
- ・ 試験終了後に合計4枚の解答用紙を回収します. 科目名と大問番号はそれぞれ2箇所, 氏名と受験番号は1箇所に記入すること.
- ・ 問題冊子は全部で14ページです.



志望する教育研究分野の指定する科目

講座	教育研究分野	指定する科目
都市環境創成学講座	応用構造計算力学	①構造力学
	環境振動エネルギー学	
	陸水循環評価学	②水理学
	水域環境設計学	
	地盤環境設計学	③地盤工学
	地下水環境評価学	
	環境創成材料学	④構造材料学
持続可能社会形成学講座	都市計画学	⑤計画学
	交通まちづくり学	
	建築計画学	
	廃棄物管理循環学	⑥環境学
	環境計測制御学	
	環境マネジメント学	

科目名	① 構造力学
大問番号	1

下の図1に示す梁について、以下の問に答えよ。なお、梁の曲げ剛性 $EI$ は全断面で一定とする。

- $0 \leq a \leq \frac{3l}{2}$ とすると、点Aと点Bにおける支点反力を求めよ。
- $0 \leq a \leq l$ であるときの曲げモーメント図を描け。
- $l \leq a \leq \frac{3l}{2}$ であるときの曲げモーメント図を描け。
- $0 \leq a \leq l$ であるときの点Cにおけるたわみ $v_C$ を求めよ。
- $0 \leq a \leq l$ における $|v_C|$ の最大値を求めよ。

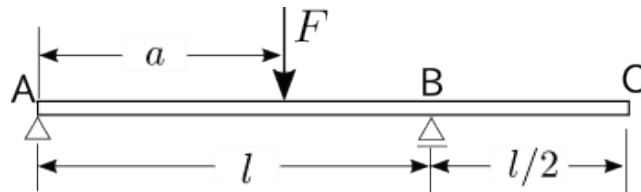


図1: 鉛直下向きに大きさ $F$ の荷重を受ける張出し梁.

以上

科目名	① 構造力学
大問番号	2

下の図1に示すように、鉛直に固定支持された部材ACに、軸力だけを伝達する部材CDとBDがヒンジで取り付けられている。この骨組み構造の節点Dに、鉛直下向きに大きさ $F$ の荷重が加えられているとき、以下の問に答えよ。

1. 部材CDとBDに作用する軸力をそれぞれ求めよ。
2. 点Aにおける支点反力を求めよ。
3. 部材ACの軸力図を描け。
4. 部材ACのせん断力図を描け。
5. 部材ACの曲げモーメント図を描け。
6. 部材ACに発生する圧縮応力の最大値を求めよ。なお、梁部材ACの断面は一辺の長さ $a$ の正方形とする。

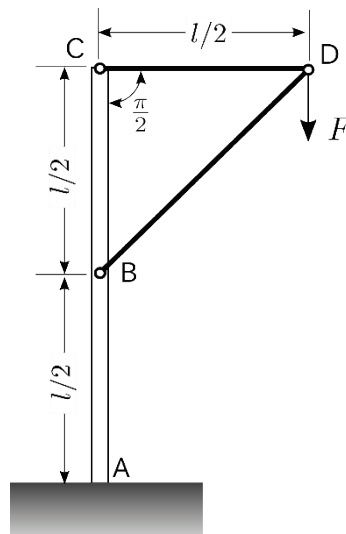


図 1: 鉛直下向きの集中荷重を受ける骨組み構造.

以上

科目名	② 水理学
大問番号	1

問題に記載されていない文字を用いる場合は各自定義して用いること。

下図1に示す高さ $h=2.0\text{m}$ 、幅 $B=2.0\text{m}$ の正方形のゲートがある。ゲートはヒンジ回りで回転できる機構であり、下部に設置されたストッパーによる力 $f$ で押されている。水面からゲートのヒンジまでの距離 $h_0=3.0\text{m}$ のときの力 $f$ を求めなさい。ただし、水の密度 $\rho=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ 、重力加速度 $g=10.0\text{m/s}^2$ とする。

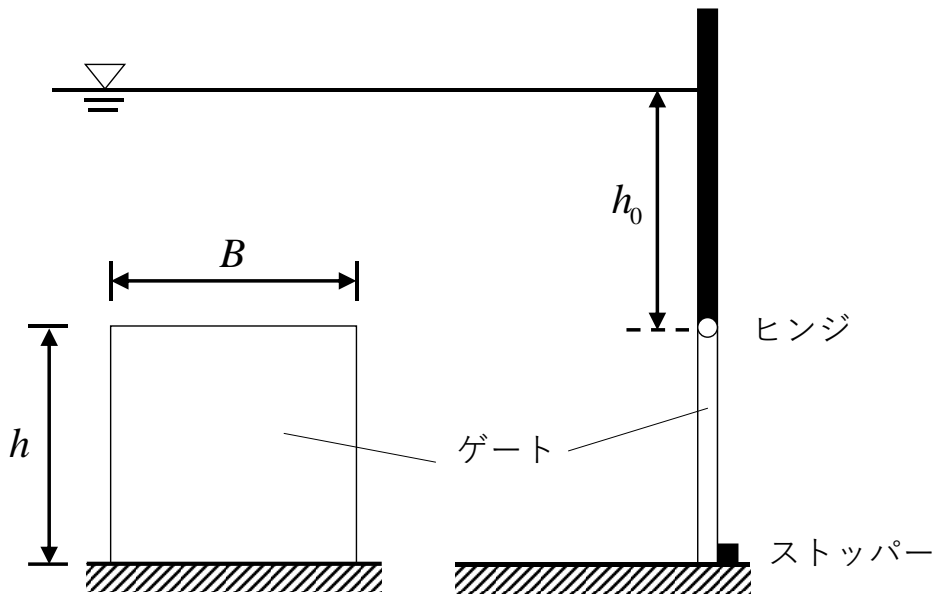


図1

以上

科目名	② 水理学
大問番号	2

問題に記載されていない文字を用いる場合は各自定義して用いること。

流量  $Q = vA$  が一定の時の不等流の水面形に関する以下の設問に答えなさい。

- 以下に示すエネルギー保存の式から不等流の水面形方程式  $dh/dx$  を誘導しなさい。ただし、 $v$  : 断面平均流速,  $A$  : 流水断面積,  $x$  : 水路縦断距離,  $\alpha$  : エネルギー補正係数,  $g$  : 重力加速度,  $z$  : 基準面から河床までの高さ,  $h$  : 水深,  $\theta$  : 水路床と水平とのなす角度,  $I_e$  : エネルギー勾配である。

$$\frac{d}{dx} \left( \frac{\alpha v^2}{2g} + z + h \cos \theta \right) = -I_e$$

- 誘導した水面形方程式の分母が 0 となる水深  $h_c$  はどのように呼ばれるか答えなさい。また、水路幅  $B$  の長方形断面水路における水深  $h_c$  を誘導しなさい。

以上

科目名	③ 地盤工学
大問番号	1

次の問いにすべて答えなさい。

1. 土の圧縮に関する以下の問いに答えなさい。
  - (1) 締固めと圧密、せん断の違いについて簡潔に説明しなさい。
  - (2) 締固め曲線が上に凸な曲線を示す理由について簡潔に説明しなさい。
  - (3) 締固め土に関する下記の性質について、適宜図を用いて簡潔に説明しなさい。
    - 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 工学的性質（強度・支持力，圧縮性，透水性）の違い
  - (4) 締固め度の定義と目的について説明しなさい。
  - (5) 現場における密度の測定法について説明しなさい。
  
2. 圧密に関する以下の語句について簡潔に説明しなさい。
  - (1) 過剰間隙水圧
  - (2) 体積圧縮係数
  - (3) 圧縮指数
  - (4) 圧密降伏応力
  - (5) 正規圧密粘土
  
3. せん断試験に関する、以下の問いに答えなさい。
  - (1) 直接せん断試験（一面せん断試験，ベーンせん断試験）と間接せん断試験（一軸圧縮試験，三軸圧縮試験）の違いやそれぞれの試験方法について簡潔に説明しなさい。
  - (2) 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/m<sup>2</sup>)，供試体の破壊面の水平に対する傾きは  $\alpha=45^\circ$ であった。このときの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。さらに，この粘土の粘着力  $c$  (kN/m<sup>2</sup>)と内部摩擦角  $\phi$  (°)を求めなさい。

以上



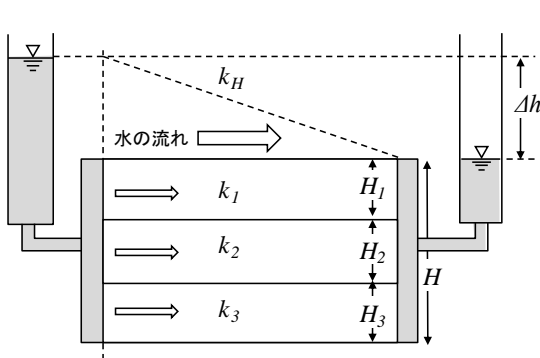
科目名	③ 地盤工学
大問番号	2

次の問いにすべて答えなさい。

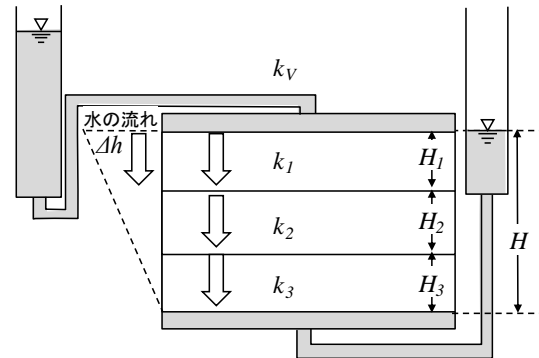
1. 以下の土の透水性を求める試験法について説明しなさい（図を用いても良い）。

- (1) 直接法：室内透水試験法（2種類）
- (2) 直接法：現場透水試験法（2種類）
- (3) 間接法（2種類）

2. 下図に示すような成層地盤の平均の透水係数  $k_H$ ,  $k_V$  を各層の透水係数  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  と層厚  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$  を用いて表しなさい。

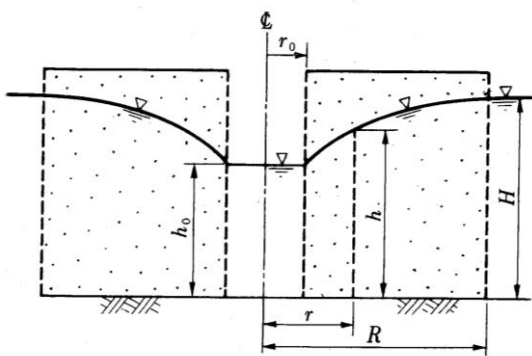


(1) 流れに対して各層が水平に配置

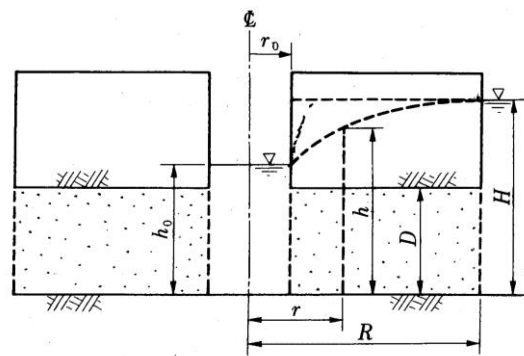


(2) 流れに対して各層が垂直に配置

3. 下図に示すような揚水試験における定常軸対称浸透の理論解として求まる透水係数を図中の記号を用いて誘導しなさい。なお、揚水量は  $Q$  とする。



(1) 不圧帯水層



(2) 被圧帯水層

以上

科目名	④ 構造材料学
大問番号	1

次の問に、すべて答えよ。

1. セメントに関して、次の問いに答えよ。

- (1) セメントを製造する際、環境に与える負荷を説明せよ。
- (2) (1) で挙げた環境負荷を低減するために、セメントメーカー、レディーミクスト  
コンクリート業界、コンクリート製品業界が行っている取り組みを説明せよ。

2. 以下の用語について説明せよ。

- (1) 粗粒率
- (2) アルカリシリカ反応

以上

科目名	④ 構造材料学
大問番号	2

次の問に、すべて答えよ。

1. コンクリート用骨材について、以下の問いに答えよ。
  - (1) コンクリートの骨材として求められる品質について説明せよ。
  - (2) (1) で挙げた品質を確認するための試験方法を説明せよ。
  
2. 塩害や凍害を特に考慮しなくてもよい一般的な環境にある鉄筋コンクリート構造物の中性化について、以下の問いに答えよ。
  - (1) 建設から 25 年経過した鉄筋コンクリート構造物から採取したコアを割裂し、断面にフェノールフタレイン溶液を噴霧したところ、構造物の表面から 5mm より奥側が赤紫色に着色した。この鉄筋コンクリート構造物がさらに 75 年経過した時、すなわち、建設から 100 年経過した時の中性化深さを予測せよ。
  - (2) この鉄筋コンクリート構造物の最小かぶりは、30mm であった。建設から 100 年まで、この鉄筋コンクリート構造物を供用する場合、建設から 25 年経過した現時点において、中性化による鋼材の発錆に対する対策を(1)の結果を踏まえて説明せよ。

以上

科目名	⑤ 計画学
大問番号	1

次の3つの小問から1題のみを選択し、解答せよ。また、解答用紙の冒頭に選択した小問番号を記載せよ。

小問 1 (都市・地域計画学)

以下の(1), (2)を解答せよ。

(1)都市計画法に定められている地区計画の特色を250字程度で述べよ。

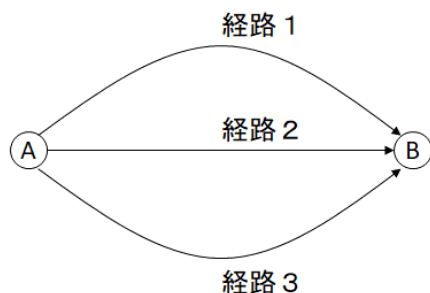
(2)わが国の市街地再開発事業の仕組みとその種類について250字程度で述べよ。

小問 2 (交通計画学)

以下の(1), (2)を解答せよ。

(1)将来の交通需要を推定する4段階推定法の配分交通量の推定においてA地点からB地点まで1000台を10分割(等分)する分割配分を行う。最終的に経路1, 2に配分される台数を答えよ。また、経路3では何分かかることになるか答えよ。

ただし、各経路を走行する自動車の交通量と時間の関係は図中の式の通りである。解答にあたっては、計算過程も示しなさい。



$x_i$  : 経路*i*の交通量

$t_i$  : 経路*i*を走行する際にかかる時間

経路 1  $t_1 = 10 + 0.06x_1$

経路 2  $t_2 = 11 + 0.03x_2$

経路 3  $t_3 = 16.5 + 0.05x_3$

(2)以下の用語について簡単に説明せよ。

- 1) ブキャナンレポート
- 2) ゾーン30

小問 3 (景観工学)

歴史的建造物の保存活用を通じた景観形成あるいは景観まちづくりの取り組み事例を1つあげ、その具体的な施策の内容とそれによってもたらされた効果を400字程度で述べよ。

以上

科目名	⑤ 計画学
大問番号	2

次の3つの小問から1題のみを選択し、解答せよ。また、解答用紙の冒頭に選択した小問番号を記載せよ。

小問 1 (都市・地域計画学)

以下の(1), (2)を解答せよ。

(1)戦後から現在までの自家用車の普及と都市構造の変遷との関係及びそれらがもたらした都市構造上の課題について250字程度で述べよ。

(2)計画的な市街地形成のための用途地域制度の役割や内容を具体的な用途地域を例示しながら250字程度で述べよ。

小問 2 (交通計画学)

以下の(1), (2)に解答せよ。

(1)都市交通における環境対策の代表的なものとして公共交通の利用促進がある。それ以外にどのようなものがあるか。2つ挙げ、それらの特徴について、それぞれ200字程度で述べよ。

(2)以下の用語について簡単に説明せよ。

- 1) 代表交通手段
- 2) ユニバーサルデザイン

小問 3 (景観工学)

平成16(2004)年に景観法が施行されて以降、景観行政団体は年々増加し、令和2(2020)年3月末現在、759団体を数えるまでになったが、様々な課題も抱えているのが現状である。具体的な課題を1つ例にあげ、その原因を説明するとともに、解決策を合計400字程度で述べよ。

以上

科目名	⑥ 環境学
大問番号	1

以下の問題 1, 2 のうち, どちらか一方を選択し答えなさい.

※ 解答用紙には, 解答した問題番号を明記すること.

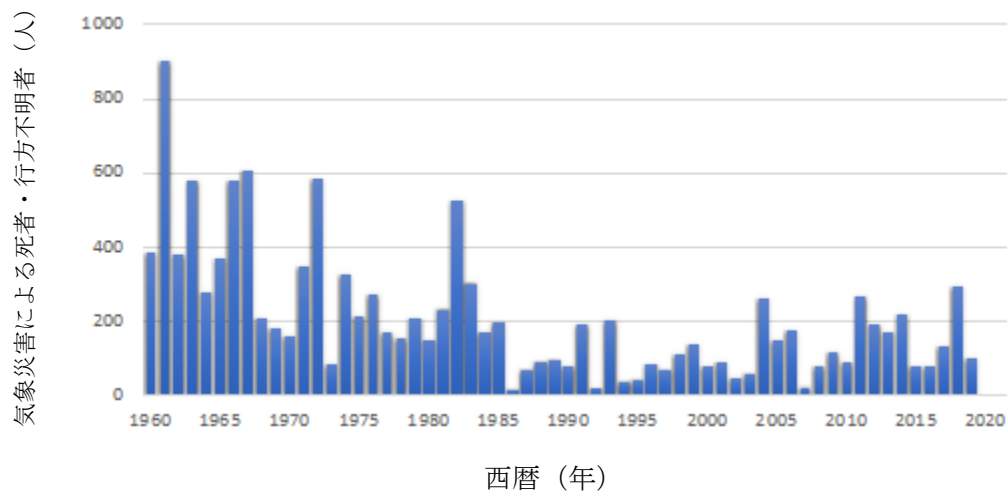
問題 1 循環型社会形成推進基本法に関連して制定された 6 つのリサイクル法の中から 1 つを選び, その法律の名前をあげ, 内容について 150~200 字の範囲で簡潔に説明しなさい.

問題 2 次の 2-1, 2-2 に答えなさい.

2-1 次の用語について, それぞれ 80~120 字の範囲で説明しなさい.

- (1) 湿潤断熱減率
- (2) 放射平衡温度
- (3) 地表面熱収支

2-2 下図は日本における過去 60 年間の気象災害による死者・行方不明者数の推移を示した図である. この図について日本の社会発展の背景と共に 200 字程度で論じなさい.



以上

科目名	⑥ 環境学
大問番号	2

以下の問題 1, 2 のうち, どちらか一方を選択し答えなさい.

※ 解答用紙には, 解答した問題番号を明記すること.

問題 1 水量が  $95,000 \text{ m}^3/\text{d}$ , BOD 値が  $3 \text{ mg/L}$  で流下している河川がある. このとき, 以下の設問に答えなさい.

- (ア) 河川沿いの事業場が, 工程排水の処理水を水量  $5,000 \text{ m}^3/\text{d}$ , BOD  $10 \text{ mg/L}$  の水質で放流するものとする. 完全混合の条件を仮定し, 合流後の河川水 BOD 値について, 小数点 1 桁までの数値で求めよ.
- (イ) 次に, この地点から 40 時間だけ河川水が流下したときの BOD 値を求めよ. ただし, この間において他の汚濁発生源からの水系への流入や揮発はないものとし, BOD の減少速度は 1 次反応速度論に従うこと, その半減期は 20 時間であることがわかっているものとする.

(次ページへつづく)

問題 2 次の 2-1, 2-2 に答えなさい。

2-1 次の文章中の  に入る語句として、最も適切なものを選択肢の中から選び、その記号を答えなさい。

(1) 明治維新の前後から海外との交流が盛んになり、文化・物品のほか  ① を引き起こす微生物が日本にもたらされるようになった。  ① は水を媒介として拡がることを特徴とし、代表的なものが  ② である。

日本国内での  ① による被害は甚大で、1 年間に 10 万人を超える死者を出したこともあった。この傾向は 1960 年頃まで続いた。その後、  ③ によって  ④ された衛生的な水が供給されたこと、  ⑤ の普及によって原因となる微生物の都市環境中への排出が抑制されたことで、患者の発生数は急激に減少した。

(2)  ⑥ の頃、経済規模が急激に拡大した。都市へ人口が集中し、工業生産が拡大するのに対し、環境対策が遅れ、各地で環境の質が悪化し、環境に関する問題が多発した。これを受け、1967 年に  ⑦ が制定され、直ちに施行された。また、これに伴い、1971 年に環境保全等をつかさどる官庁として  ⑧ が設置、同年、水質汚濁に係る環境基準が設定された。この基準は  ⑨ と  ⑩ から構成され、  ⑨ については全国の公共用水域に対し同じ基準値が適用された。

【選択肢】

- |             |                |           |           |             |
|-------------|----------------|-----------|-----------|-------------|
| (ア) 第二次世界大戦 | (イ) 電気         | (ウ) ペスト   | (エ) 環境基本法 | (オ) 廃棄物焼却施設 |
| (カ) がん      | (キ) 厚生労働省      | (ク) オゾン処理 | (ケ) 都市ガス  | (コ) 水道      |
| (サ) 高度経済成長  | (シ) 塩素消毒       | (ス) 国土交通省 | (セ) 健康項目  |             |
| (ソ) 公害対策基本法 | (タ) 膜ろ過        | (チ) 結核    | (ツ) 下水道   | (テ) インフルエンザ |
| (ト) 要検討項目   | (ナ) 水質汚濁防止法    | (ニ) バブル景気 | (ヌ) 水系感染症 |             |
| (ネ) 生活環境項目  | (ノ) 水質管理目標設定項目 | (ハ) コレラ   | (ヒ) 環境庁   |             |

2-2 浄水処理プロセスに関して、急速ろ過プロセスとの比較において緩速処理プロセスの特徴を 1 点とりあげ、150～200 字程度で説明しなさい。

以上



