

2025 年度

佐賀大学大学院入学試験問題

(一般入試)

理工学研究科 都市基盤工学コース

構造力学・水理学・地盤工学

環境衛生工学・都市計画学

解答上の注意事項

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 本問題冊子には上記5科目の問題が綴じられている。
その内から3科目を選択して解答すること。
- 3 「解答始め」の合図があったら、配布する「選択科目申請用紙」に受験番号と共に必要事項を記入する。なおこの用紙は解答紙回収に併せて提出する。
- 4 解答紙は科目毎とし、その全てについて、左上、欄外に「科目名」を、左下の所定欄に受験番号を記入すること。
- 5 問題の解答は、問題番号等を明記するなど、対応する問題を明らかにした上で、所定の枠内に記入する。
- 6 試験時間中、試験問題の内容について質問がある場合は、手をあげて監督者に申し出ること。
- 7 電卓の持込みは不可とする。
- 8 途中退室は認められていません。
- 9 その他、監督者の指示に従うこと。

問題 1 以下の各問に答えよ。曲げ剛性は EI で全長にわたって一定とする。

- ① 図 1-1 の重さが無い長さ $3L$ の片持ち梁の 2 点に集中荷重 P_2 が作用したときの曲げモーメント図を描き、2 点および 3 点のたわみを求めよ。
- ② 図 1-2 のように、図 1-1 と同じ梁の 3 点に集中荷重 P_3 が作用したときの曲げモーメント図を描き、2 点と 3 点のたわみを求めよ。
- ③ 図 1-3 のように、図 1-1 と同じ梁の 3 点にモーメント荷重 T_3 が作用したときの曲げモーメント図を描き、2 点と 3 点のたわみを求めよ。
- ④ 図 1-3 と同じ梁の 2 点と 3 点を図 1-4 のようにローラー支持した時の 2 点および 3 点の支点反力を求めよ。
- ⑤ 図 1-4 における曲げモーメント図を描き、変形の概略図を示せ。

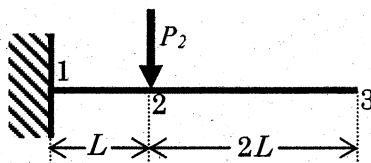


図 1-1

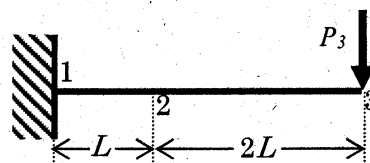


図 1-2

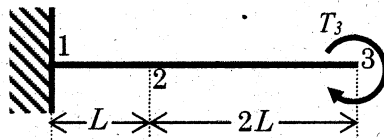


図 1-3

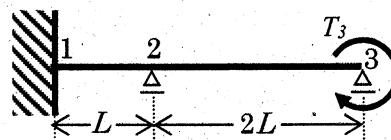


図 1-4

問題 2 以下の各問に答えよ。伸び剛性は EA で、全部材の全長にわたって一定とする。

- ① 図 2 のトラスの全ての部材の軸力を求めよ。
- ② 2 点の水平および鉛直変位、3 点の水平変位を求めよ。

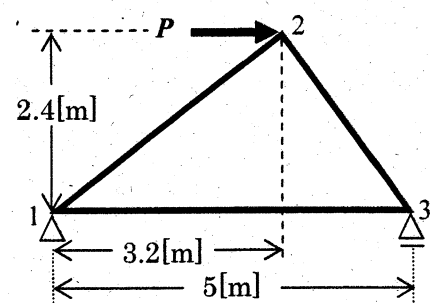


図 2

問題 3 図 3 の各構造系について曲げモーメント図の概形を示せ。

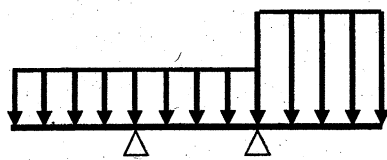


図 3-1

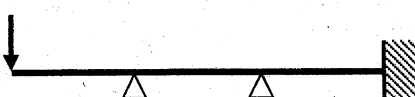


図 3-2

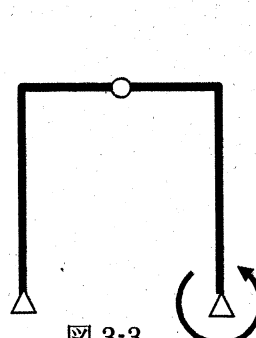


図 3-3

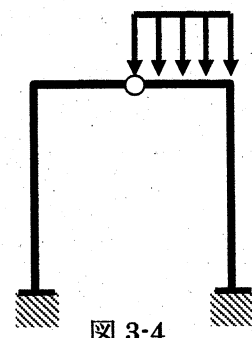


図 3-4

科目名	水 理 学
-----	-------

都市基盤工学 コース

[1] 図1のように鉛直軸（ z 軸）の周りを一定の角速度 ω で回転している円筒容器内の水の定常状態における水面 Z および圧力 p の分布を求めよ。その際、鉛直軸と直交する放射方向に r 軸を取り、原点 O は円筒容器内の底面上にあるものとする。ただし、円周率は π 、重力加速度は g 、水の密度は ρ 、円筒容器の半径は a 、回転させる前（静止状態）の容器内の水深は h で表記されるものとし、回転している際にも水は容器から溢れないものとする。なお、解答の導出過程も十分に記述すること。

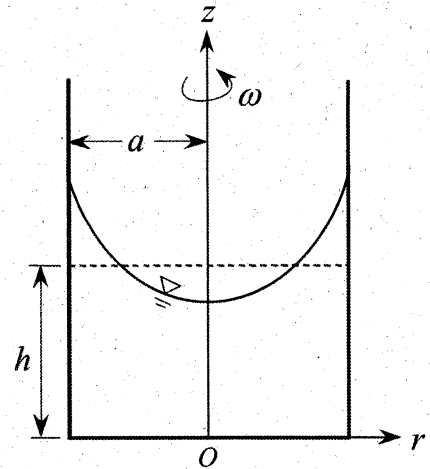


図 1

[2] 内径 $D=20\text{ cm}$ で摩擦損失係数 $f=0.020$ の同じ材質の 2 本の円管をつないだ図 2 に示すサイフォンが、有効に働くために必要な貯水池の水位 H_A の値を求めよ。ただし、図中の点 C は大気中に放出されており、点 B の高さを $z_B=14\text{ m}$ 、 AB 間の長さを $l_{AB}=10\text{ m}$ 、 BC 間の長さを $l_{BC}=20\text{ m}$ とし、貯水池の水位は一定に保たれ、形状損失は全て無視できるものとする。また、 B 点の圧力水頭が -8.0 m を下まわると流れは遮断されるものとする。なお、解答の導出過程も十分に記述すること。

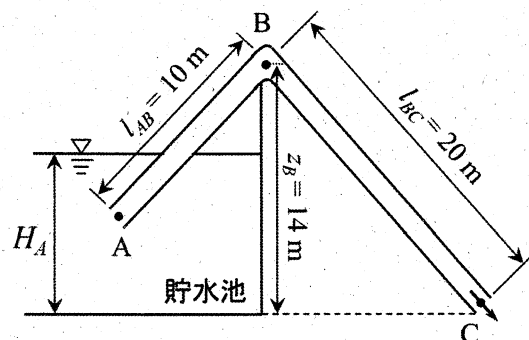


図 2

[3] 模型実験により流れや力などを計測して原型（現場）で生じる流体現象を調べる際に留意する点について、十分に説明せよ。その際、4つのキーワード【①運動方程式、②管路、③開水路、④無次元】は全て用いること。なお、式や図を併用して説明しても良い。その際、必要な物理量があれば、各自で記号を定義して用いること。

科目名	地盤工学
-----	------

都市基盤工学	コース
--------	-----

1. 次の文章中の①から⑩にあてはまる数値や用語を(ア)～(ソ)の中から選びなさい。

地盤の調査を行う場合、原位置で行う試験と室内試験がある。原位置試験には、物理定数を求める試験として地表や地下での(①)、強度特性を求める(②)や(③)などの試験、地下水と浸透流に関する(④)、現場載荷試験などがある。室内試験には締固め特性を調べるための(⑤)や、圧縮性を調べるための(⑥)がある。土の粒度分布は、2mm以上を礫、2mm～75 μ mまでを(⑦)、75 μ m～(⑧) μ mまでを(⑨)、(⑧) μ m以下を(⑩)として区分する。

(ア)粘土 (イ)コーン貫入試験 (ウ)砂 (エ)標準貫入試験 (オ)三軸圧縮試験 (カ)物理探査
(キ)圧密試験 (ク)締固め試験 (ケ)平板載荷試験 (コ)5 (サ)10 (シ)2 (ス)現場透水試験
(セ)シルト (ソ)75

2. 圧縮と圧密の違いについて説明せよ。

3. 道路の盛土、河川堤防や宅地造成のための盛土の際には「土の締固め」が行われる。土の締固めの3つの目的について説明せよ。

4. 杭のネガティブフリクションについて説明せよ。

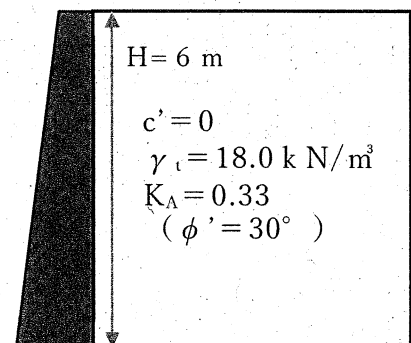
5. 以下の問いについて答えよ。

(1)含水比15%の土230gと含水比90%の土190gを丁寧に混合した。混合後の土の含水比を求めよ。

(2)ある土の塑性限界と液性限界を調べると、それぞれ $w_p=61\%$ 、 $w_l=103\%$ であった。また、この土の自然含水比は $w_n=100\%$ であった。この土の塑性指数 I_p とコンシステンシー指数 I_c を求めよ。

6. 右図に示すような高さ6mの滑らかな鉛直面を持つ擁壁が、 $c'=0$ の水平な砂地盤を支えている。砂の単位体積重量 $\gamma_t=18.0\text{ kN/m}^3$ として、この擁壁に働く土圧合力 P_A とその作用点の位置を求めよ。

なお、土圧係数は $K_A=0.33$ ($\phi'=30^\circ$)とする。



科目名	環境衛生工学
-----	--------

都市基盤工学コース

1. 下記の問いに対して最も適切な解を記入しなさい。

- 近年, PFAS (ア 化合物) 汚染問題が注目されている。PFAS の中で PFOS, PFOA は様々な用途で使用されてきた。 イ 性質から PFOS, PFOA は「永遠の化学物質」とも呼ばれている。人の健康への影響に関して, ウ や子供への成長の影響等有害性が報告されている。水道水や エ において PFOS, PFOA が局地的に比較的高濃度で検出された。国際条約や法律により, PFOS, PFOA はいずれも既に オ が原則禁止されている。
- 2020 年に水道水における暫定目標値として PFOS, PFOA の合算値で 50ng/L 以下と設定されている。1ng/L (カ グラム・パー・リットル) は水 1 リットル中, キ 分の 1 グラムである。
- 「生活衛生等関係行政の機能強化のための関係法律の整備に関する法律」の成立により令和 6 年 4 月 1 日に ク 省から水道整備・管理行政は ケ 省に移管され, 水道に関する水質基準の策定や水質・衛生に関わる一部の業務は コ 省に移管された。
- コンクリート製下水管きよの硫酸腐食とは, 有機物の堆積物を含む下水中の サ 的環境において発生した シ は下水管きよ内に拡散し, 下水管上半部は酸素のある ス 的環境であり, また下水と接触する壁面は水分があることから セ 細菌により ソ が再生産され, コンクリートが腐食する現象である。

2. BOD 300 mg/L の下水 400 m³/日 を活性汚泥法で処理し, 含水率 92% の余剰汚泥を 850 kg/日 を得ている。ただし, この処理施設の有機物除去率は 95%, 余剰汚泥中の有機物は乾燥汚泥の 85%, 余剰汚泥の比重を 1 とする。

- (1) 下水中の BOD 負荷量を求めなさい。
- (2) 生成汚泥中の有機物量を求めなさい。
- (3) BOD 除去量に対する生成汚泥中の有機物量の割合を求めなさい。

3. 標準活性汚泥法において, 反応タンク内の MLSS を 2,500 mg/L 程度に維持するため, 最終沈殿池の沈殿汚泥の SS 濃度が 12,000 mg/L であるとする場合, 汚泥返送比 (流入水量に対する汚泥量の比) を求めなさい。ただし, 反応タンク流入水の SS 濃度は考慮しなくて良いものとする。

4. 2050 年カーボンニュートラルの実現に関して, 下水道事業は温室効果ガス削減や資源・エネルギーの利活用等の高いポテンシャルを有している。下水道事業が脱炭素社会へ貢献できる実現可能な取り組みを 2 つ提案しなさい (400 文字程度)。

科目名	都市計画学
-----	-------

都市基盤工学コース 建築環境デザインコース

1. 以下の都市計画に係わる用語の説明文について、() 内を埋めなさい。

(a) とは、人口集中地区であり、市街地の定義である。要件としては、人口密度(b) 人/ha 以上の地域で連担して(c) 人以上の地域であるが、工場や公園など人口密度が基準よりも低くても都市的な土地利用がなされている場合は(a) に含む場合もある。

接道義務とは、都市計画区域内における敷地において建築物を建てる場合は、幅員(d) m以上の道路に敷地が(e) m以上接していなければならないという規制である。

(f) とは、インフラの整備が十分に整わない状態で蚕食的に宅地化が進んでいくことである。

(g) とは、都市計画区域について、無秩序な市街化を防止し、計画的な市街化を図るため必要があるときに定める区域区分のうち、すでに市街地を形成している区域及びおおむね十年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域である。

(h) とは、都市計画区域について、無秩序な市街化を防止し、計画的な市街化を図るため必要があるときに定める区域区分のうち、市街化を抑制すべき区域として定める区域のことである。

住区基幹公園とは、住民が日常的に利用することを目的とする公園であり、(i)、近隣公園、地区公園の3種類がある。

(j) とは、地権者や NPO がマスタープラン以外の都市計画決定事項について提案を行うことができる制度である。

2. 以下の市街地開発事業についての説明文について、() 内を埋めなさい。

(a) とは、原則として、市街化区域において都市基盤である公共施設の整備改善と土地の区画の適正化により、社会基盤と宅地とを同時に整備し、宅地の利用増進を図って秩序ある健全な市街地を造成する事業である。また(b) とは、所有権、借地権などの土地に関する権利をいったん消滅させ、新たに整理後の土地へ変換することであり、(c) の原則にしたがって行われる。なお、(c) の原則とは、(b) 前後における土地条件(位置、面積、土質、水利、環境条件など)をできるだけ類似させることである。また、道路、公園などを整備するための土地や(d) を各所有地の所有割合などに応じて出し合うことを(e) といい、公共施設の用地に充てるための公共(e)、(d) を生み出すための(d) (e) がある。なお、(d) とは事業費の一部に充当するために第三者に売却する土地のことである。

(f) とは、既成市街地内の土地の高度利用と都市機能の更新を図るべき地区において、地区内の建築物を全面的に除去して中高層の不燃共同建物を建てることにより、土地と建物を一体とした(g) による権利変換を行う再開発事業であり、再開発ビルの床の一部を(h) として確保し、それを売却することにより事業費を賄う。また、事業の効果としては、細分化された宅地の統合、建築物の不燃化、共同化、高層化、公共施設(道路、公園など)の一体的整備などがあげられる。また、(f) には第1種と第2種があり、第(i) 種は緊急性を要する場合のみ行われるため(j) 法の適用が可能となり、公的主体のみによって行うことができる。

3. 人口や経済が縮小する時代においては、市街地開発事業の実施が困難になることが予想される。その理由を述べなさい。

4. 都市計画制度（法定都市計画）は、都市の防災や減災に寄与することも期待されている。

1) 区域区分制度と防災・減災の関係性について述べよ。

2) 地域地区（用途地域など）と防災・減災の関係性について述べよ。

5. 2014年8月に都市のコンパクト化とネットワーク化を促進するための立地適正化計画制度が創設された。この計画制度について以下の問いに答えなさい。

1) 以下の立地適正化計画についての説明文について、() 内を埋めなさい。

立地適正化計画の対象は、原則として (a) 区域と同じ区域であり、市街地の (b) 密度を維持するための (c) 区域と、その中に医療や商業などの都市機能を維持するための (d) 区域を設定する制度である。また、(c) 区域間や (d) 区域間は (e) で結ぶこととし、(e) もしくは徒歩による移動で生活利便施設へのアクセスを確保することも目的としている。

2) (c) 区域を設定する際に、どのような場所を避けて設定すべきか答えなさい。

3) 立地適正化計画を策定したとしても都市のコンパクト化が実現しない要因としてどのようなことが考えられるか答えなさい。

2025 年度

佐賀大学大学院入学試験問題

(一般入試)

理工学研究科 都市基盤工学コース・建築環境デザインコース

微分積分学，微分方程式，線形代数学

解答上の注意事項

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら，全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 問題の解答は，別に指示がある場合を除き，所定の解答欄に記入すること。
- 4 試験時間中，試験問題の内容について質問がある場合は，手をあげて監督者に申し出ること。
- 5 解答紙は1人当り2枚を配布するので，第1,2,3,4問と第5,6問を分けて解答すること。
必要な場合は追加して配布するので監督者に申し出ること。
- 6 電卓の持ち込みは不可とする。
- 7 途中退室は認められていません。
- 8 その他，監督者の指示に従うこと。

科目名	微分積分学・微分方程式 線形代数
-----	---------------------

都市基盤工学・建築環境デザイン コース

第1問から第6問までを**すべて解答**してください。解答は、答えだけではなく、必ず途中過程も記載すること。また、指定された問いに応じた解答用紙に記入すること。

問1 次の極限値を求めなさい。

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left\{ x - x^2 \log \left(1 + \frac{1}{x} \right) \right\}$$

問2 次の累次積分 I の積分順序を交換し、その値を求めなさい。

$$I = \int_0^1 \left(\int_y^{2-y} x^2 dx \right) dy$$

問3 次の非斉次微分方程式の一般解を求めなさい。

$$y''(t) - y'(t) + y(t) = \sin 2t$$

問4 次の連立微分方程式を解きなさい。

$$\begin{cases} y_1'(t) = y_1(t) + y_2(t) \cdots \textcircled{1} \\ y_2'(t) = 2y_1(t) + y_2(t) \cdots \textcircled{2} \end{cases}$$

問5 次の連立一次方程式を掃き出し法で解きなさい。

$$\begin{cases} x + y - z = -6 \\ 2x + 4y + 3z = 9 \\ 5x + 3y + z = 4 \end{cases}$$

問6 行列 $A = \begin{bmatrix} 4 & \alpha \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$ について以下の問に答えなさい。

- (1) 行列式 A の固有値がすべて実数となる α の範囲を示しなさい。
- (2) $\alpha = 3$ のとき、行列 A のすべての固有値とそれに対応する固有ベクトルを求めなさい。
- (3) $\alpha = 3$ のとき、 $P^{-1}AP$ が対角行列となる正則行列 P とその逆行列 P^{-1} を求め対角行列 $P^{-1}AP$ を計算しなさい。
- (4) A^n を求めなさい。