

2026 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 図1-1のような、全長にわたって曲げ剛性  $EI$  = 一定のはり（与系）のB点のたわみを求めるための一連の過程について、以下の各問に答えよ。

- ① 図1-2の単純ばりを静定基本系としたとき、これに集中荷重  $P$  が作用するときの曲げモーメント図を描き、そのときのC点のたわみ角を求めよ。
- ② 図1-3のように、同じ単純張りのC点に単位モーメント荷重が作用するときの曲げモーメント図を描き、そのときのC点のたわみ角を求めよ。
- ③ ①および②の結果にもとづき、不静定力  $X$  を求め、全ての支点反力を確定せよ。
- ④ 図1-4のように、単純ばりに集中荷重  $P$  と不静定力  $X$  が同時に作用する系として、与系の曲げモーメント図を描け。
- ⑤ 図1-1の与系におけるB点の変位を求め、変形の概略図を描け。

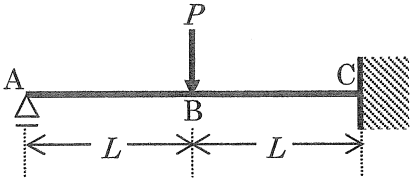


図1-1

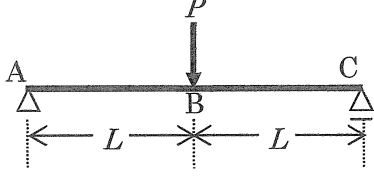


図1-2

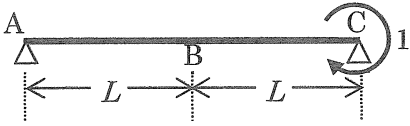


図1-3

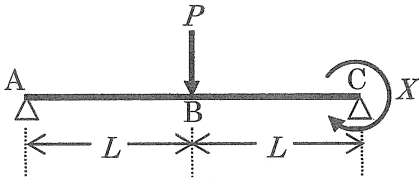


図1-4

問題2 図2のトラスについて以下に答えよ。二つの部材の伸び剛性は  $EA$  とする。また、水平方向は右向き正、鉛直方向は下向き正の座標系を採用する。

- ① 二つの部材の軸力、 $N_{AB}$  および  $N_{BC}$  を求めよ。
- ② B点の水平および鉛直変位を求めよ。

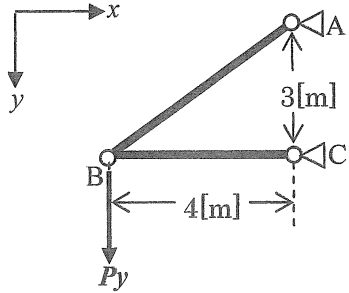


図2

問題3 図3-1から図3-5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

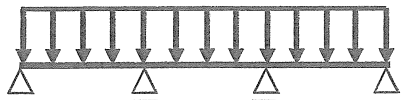


図3-3

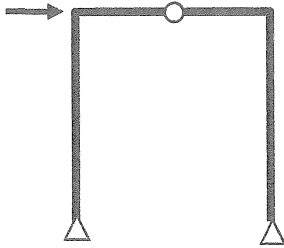


図3-4

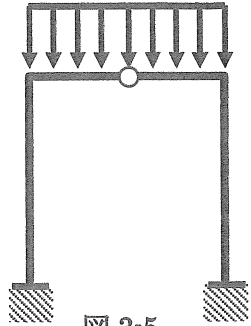


図3-5

科目名	水理学
-----	-----

都市基盤工学 コース
------------

[1] 底に小さな穴の開いた水槽内の水の深さ  $h$  と時間  $t$  の関係について考える。ただし、水は水槽から溢れないものとし、重力加速度を  $g$  で表記する。以下の(1)から(4)の間に答えよ。

- (1) 水槽内の水の体積を  $V$ 、水槽内に流入する水の流量（流入流量）を  $Q_{in}$ 、穴から排出される水の流量（流出流量）を  $Q_{out}$  として、 $V$  に関する常微分方程式（水の体積  $V$  と時間  $t$  の関係を表す微分方程式）を示せ。
- (2) 水槽の形状は直方体で底面が水平になるように設置してある。このとき、水槽の水平方向の横断面積を  $A$  として、 $h$  に関する常微分方程式を示せ。
- (3) 水槽内の水面位置と底の穴を通る流線上でエネルギーの保存を考えることで、穴から排出される水の流量  $Q_{out}$  の式を求めよ。その際、穴の断面積を  $a$ 、流量係数を  $C$  で表記するものとし、（水槽の大きさと比較して、穴の大きさが十分に小さいことから）接近速度水頭および水深の時間変化は無視できるものとする。
- (4) 流入流量  $Q_{in}$  が 0 の場合について、(3)で得られた式を(2)で得られた式に代入してそれを解くことで、 $h$  と  $t$  の関係を表す式を求めるとともに、その関数の概形を図示せよ。なお、初期条件として、 $t=0$  における水深を  $h_0$  で表すものとする。

[2] 図-1 に示す水平に置かれた、断面①と断面②の間で断面積が  $A_1$  から  $A_2$  に急拡大する管路に水が定常状態で流れている。断面①における断面平均流速を  $v_1$  とする時、断面の急拡大による損失水頭  $\Delta E$  および損失係数  $\zeta$  を以下の設問に答える形で誘導せよ。なお、重力加速度を  $g$ 、水の密度を  $\rho$  とする。

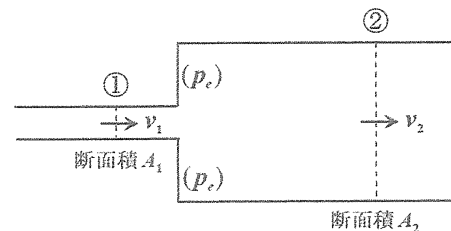


図-1

- 1) 断面①と断面②の間に連続の式を適用することで、断面②における断面平均流速  $v_2$  を表す式を求めよ。
- 2) 断面①と断面②の間に運動量の保存則を適用することで、各断面の圧力と流速の関係を表す式を求めよ。ただし、断面①と断面②の圧力をそれぞれ  $p_1$  と  $p_2$ 、急拡大直後の急拡大部に作用する圧力を  $p_e$  とする。なお、以降の設問も含めて壁面の摩擦力は小さいことから無視できるものとする。
- 3) 2)で得られた式を変形することで、断面①と断面②の間の圧力水頭差を表す式を導け。その際、急拡大直後の急拡大部に作用する圧力  $p_e$  は、 $p_1$  で近似できることを利用せよ。
- 4) エネルギーの収支を考えることで、断面の急拡大による損失水頭  $\Delta E$  を  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $v_1$ 、および  $g$  で表せ。その際、1)と3)で得られた式を利用せよ。
- 5) 断面の急拡大による損失係数  $\zeta$  を  $A_1$ 、 $A_2$  で表せ。

**[3]** 水理学的な壁面の粗滑について十分に説明せよ。その際、5つのキーワード【①レイノルズ数、②流速、③粗度、④摩擦、⑤乱流】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、必要な物理量については、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. 以下の問いに答えよ。

- (1)ダイレイタンスーについて説明せよ。
- (2)相対密度  $D_r$  について説明せよ。
- (3)クイッククレイについて説明せよ。

2. 土中の浸透と地下水に関する以下の文章の正・誤について答えよ。(正：○、誤：×) また、誤っている場合は正しい文章となるように書き改めよ。

- (1)土中水の流れがダルシーの法則に従うとき、透水係数は単位動水勾配の下で流れに平行な単位断面を単位時間に移動する水量を表し、媒体が水を通す能力を示す。
- (2)透水係数が大きいほど、同じ動水勾配でも流速は小さくなる。
- (3)浸透水によって土粒子が流出し、地盤内にパイプ状の水みちができる現象をパイピングといい、これによる地盤破壊は、進行性破壊の形態をとる。
- (4)浸透流における全水頭は、位置水頭・圧力水頭・速度水頭の和である。
- (5)1本のボーリング孔や井戸を利用して地盤の動水勾配を求めることを目的とした原位置試験を、単孔式透水試験という。

3. 地盤内応力に関する以下の文章の正・誤について答えよ。(正：○、誤：×) また、誤っている場合は正しい文章となるように書き改めよ。

- (1)地盤内応力の分布は、土の種類や締固め状態に関係なく一様である。
- (2)地盤内応力の解析では、土の弾性係数は考慮されない。
- (3)地盤内の応力分布は、構造物の荷重条件により変化する。
- (4)浸透流がない場合、地盤内応力は間隙水圧の影響を受けない。
- (5)地盤内の全応力は、常に有効応力より小さい。

4. ある飽和粘土地盤から採取した乱れの少ない試料について、圧密排水三軸圧縮試験および一軸圧縮試験を行い、 $c_a=15\text{kN/m}^2$ 、 $\phi_a=30^\circ$ 、一軸圧縮強さ  $q_u=70\text{kN/m}^2$ の結果を得た。この飽和粘土地盤内のある深さのある面において、地盤に載荷された荷重によって垂直応力が急激に増加して  $104\text{kN/m}^2$ になった。次のそれぞれの場合におけるこの粘土のせん断強さを求めよ。

- (1)垂直応力の増加直後
- (2)垂直応力が増加して十分時間が経過した後

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。

- 令和7年8月2日に埼玉県行田市で\_\_\_\_\_ア\_\_\_\_\_の中で下水道管の点検作業をしていた作業員4人が転落し、死亡事故が発生した。作業員の転落が確認された時に\_\_\_\_\_イ\_\_\_\_\_の濃度が安全に作業するための基準値を上回っており、発生原因は下水管きよ内に\_\_\_\_\_ウ\_\_\_\_\_が堆積し、嫌気的環境下で\_\_\_\_\_エ\_\_\_\_\_細菌の働きによるものと考えられる。この点検作業は、先日埼玉県八潮市で発生した大規模な\_\_\_\_\_オ\_\_\_\_\_を受けた緊急点検の一環である。
- 上水道は都市や地域における水の利用要求に対して安全な水を必要なだけ提供するための施設である。上水道が都市施設としての役割を果たすための「水道の三要素」は\_\_\_\_\_カ\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_キ\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ク\_\_\_\_\_である。\_\_\_\_\_ク\_\_\_\_\_の要素として、都市建築物は多層階からなることから、その上層階での利用の便を図ることが求められている。
- PFAS (\_\_\_\_\_ケ\_\_\_\_\_化合物) の中でPFOSとPFOAは極めて\_\_\_\_\_コ\_\_\_\_\_かつ生物蓄積性が高い物質であり、「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、乳児の\_\_\_\_\_サ\_\_\_\_\_や免疫系・甲状腺への影響等有害性が報告されている。水道水や河川、地下水において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\_\_\_\_\_シ\_\_\_\_\_が原則禁止されている。
- 1996年に原虫の\_\_\_\_\_ス\_\_\_\_\_による下痢症が水道水を介して集団的に感染する事例が埼玉県で発生した。\_\_\_\_\_セ\_\_\_\_\_に対して耐性があり、2007年に対策として有効である\_\_\_\_\_ソ\_\_\_\_\_が処理技術の1つとして位置付けられた。

2. 工場の排水 (流量 $9,000 \text{ m}^3/\text{日}$ , BOD  $850 \text{ mg/L}$ ) を処理して河川に放流する計画がある。河川の流量を $5 \text{ m}^3/\text{s}$ , BOD  $2 \text{ mg/L}$ とする。放流後、河川のBODを $3 \text{ mg/L}$ 以下にするためには、この工場排水の必要なBOD除去率 $R(\%)$ を求めなさい。

3. 生活排水をBOD容積負荷 $0.6 \text{ kgBOD}/\text{m}^3 \cdot \text{日}$ の反応タンクで処理するとき、次の問いに答えなさい。

- (1) 反応タンクの容積は $30 \text{ m}^3$ , 水理的滞留時間(HRT)は9時間とする場合、処理できる一日排水量とBOD濃度を求めなさい。
- (2) 反応タンクのMLSSを一定に維持するために最終沈殿池から汚泥を反応タンクに返送し、汚泥の返送が流入することで反応タンクの実際の滞留時間(排水が曝気される時間)は7.5時間となったとき、汚泥の返送量( $Q_r$ )と汚泥返送比( $R_r$ )を求めなさい。

4. 令和6年4月1日に「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」が施行され、水道整備・管理行政等が厚生労働省から国土交通省及び環境省に移管された。上水道に関する現在の課題を2つ挙げ、それぞれの問題点について述べ、それに対して現実的な対策を提案しなさい (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. 以下の文章は、我が国の都市計画に関係する事柄について説明したものである。正しいと思われる説明を10個選択し、番号で答えよ。

番号	説明文
1	D I Dとは人口集中地区を意味し、人口密度が50人/ha以上で、隣接して人口が4000人以上となる地区を指す。
2	都市計画区域マスタープランは、おおむね30年後を見据えて定められる。
3	区域区分の有無と方針は市町村都市計画マスタープランによって決められるため、市町村の決定事項である。
4	市町村都市計画マスタープランは都市計画区域マスタープランの上位計画である。
5	市街化区域内であれば、3000㎡以下の開発であれば開発許可は必要ない。
6	市街化区域では、必ずしも用途地域を設定する必要はない。
7	道路法で対象とする道路とは、一般国道、都道府県道、市町村道の3種類である。
8	接道義務とは、建築基準法により定められている規制で、都市計画区域内にある建築物の敷地は、幅員2m以上の道路に4m以上接していなくてはならないという内容の規制である。
9	都市計画区域では、都市施設のうち少なくとも道路、公園、上水道についての計画を策定しなければならない。
10	非線引きの都市計画区域においては用途地域を設定することができない。
11	どの用途地域においても建ぺい率100%を超える建物を建設することはできない。
12	第一種低層住居専用地域では、環境に負荷のない工場であれば建設することができる。
13	小学校ほどの用途地域でも建設することができる。
14	容積率は100%を超えることはない。
15	第一種低層住居専用地域においては、建築物の高さの上限を必ずしも設定する必要はない。
16	第一種低層住居専用地域内では、敷地境界から外壁までの距離を必ずしも設定する必要はない。
17	平成30年4月以降、用途地域は13種類に分類されている。
18	寺社、保育所、診療所、交番は工業専用地域において建築が可能である。
19	土地区画整理事業における保留地とは、事業後に事業主体が取得する土地である。
20	土地区画整理事業では、複数の地権者が組合を設立して事業主体となることができる。
21	土地区画整理事業では、基本的に各地権者の所有する土地の面積が事業後に減少する。
22	市街地再開発事業には第一種と第二種があり、第二種は公的主体のみが事業主体となることができる。
23	地区計画は、一定の条件を満たせば市街化調整区域でも実施可能である。
24	都市計画の決定手続きにおける「案の公示・縦覧」の期間は2週間である。
25	都市計画の決定手続きにおける「案の公示・縦覧」に関して、住民は無記名の意見書を提出できる。
26	小規模な土地区画整理事業を除き、市街地開発事業は都道府県の決定事項である。
27	都市計画提案制度では、地権者やNPOがマスタープランの提案を行うことができる。
28	費用便益分析(B/C)において、B/Cが1より小さければ基本的にその計画は実行されない。
29	道路の費用便益分析を行う場合、便益としては「走行時間短縮便益」、「交通事故減少便益」の2つのみを算出する。

2. 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。

3. 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。

4. 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。

2026 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人当たり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 線形代数学
-----	----------------------

都市基盤工学コース・ 建築環境デザインコース
---------------------------

問 1 から問 6 までをすべて解答しなさい。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 次の積分と極限值を求めよ。

$$(1) \int_{-1}^1 |x^2 - 2x| dx$$

$$(2) \int \frac{x+5}{(x-1)(x+2)} dx$$

$$(3) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{x-2} \int_2^x \sqrt{t^2 + 4} dt$$

問 2 縦 25cm, 横 40cm の長方形の厚紙の 4 すみから, 1 辺  $x$  cm の正方形を切り取った残り  
でふたのない直方体の容器を作る。そのときの  $x$  の値と最大容積を求めよ。ただし, 誘導  
の途中過程も十分に記述すること。

問 3 領域  $D = \{(x, y) | 0 \leq x - y \leq 4, -2 \leq x + y \leq 2\}$  における関数  $f(x, y) = (x - y)^2 \cosh(x + y)$  の重積  
分  $V$  を求めよ。ただし, 計算の途中過程も十分に記述すること。なお,  $\cosh \theta = (e^\theta + e^{-\theta})/2$  を  
用いても良い。

問 4 速度に比例する抵抗力が働くとして, 以下の設問に答える形で物体の落下の様子を示  
す式を求めよ。その際, 風などはなく, 時間を  $t$ , 物体の位置を  $y$ , 物体の質量を  $m$ , 重力  
加速度を  $g$ , 抵抗力の係数を  $k$  で表記するものとし,  $t=0$  における物体の速度 (初速) と位  
置は 0 とする。ただし, 指定された記号以外に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。なお, 解答の過程も十分に記述すること。

- (1) 物体の落下を表す運動方程式 (常微分方程式) を示せ。
- (2) 終端速度  $v_f$  を表す式を求めよ。ただし, 終端速度とは物体の落下が等速運動になった場合の  
速度である。
- (3) 物体の速度を表す式を求めよ。
- (4) 物体の位置  $y$  を表す式を求めよ。

次ページにつづく

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

都市基盤工学コース・ 建築環境デザインコース
---------------------------

問5 連立一次方程式 
$$\begin{cases} 2x + 3y - z = 5 \\ -x + 4y + 2z = 0 \\ 3x - y + z = 2 \end{cases}$$
 を掃き出し法で解きなさい.

問6 行列  $B = \begin{bmatrix} 5 & \beta \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$  について以下の問いに答えなさい.

- (1) 行列式  $B$  の固有値がすべて実数となる  $\beta$  の範囲を示しなさい.
- (2)  $\beta=1$  のとき, 行列  $B$  の全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)  $\beta=1$  のとき,  $P^{-1}BP$  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  $P^{-1}BP$  を計算しなさい.
- (4)  $B^n$  を求めなさい.