

令和7年度専攻科入学者選抜（学力選抜）検査問題

環境都市工学専攻

専 門 科 目

（注意）

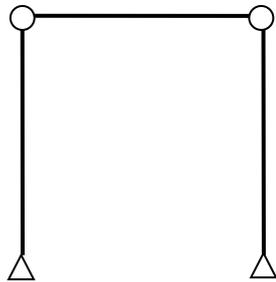
- 1 問題用紙は、指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は、1 ページ～11 ページまでである。
検査開始の合図の後で確かめること。
- 3 解答は、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 貸与された電卓を使用すること。

環境都市工学専攻（問題用紙）

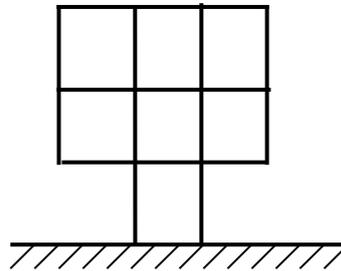
(1/11ページ)

[1] 次に示した構造物について、不静定であれば解答用紙の解答欄に不静定次数を記せ。
また静定もしくは不安定である場合は、それを解答用紙の解答欄に記せ。

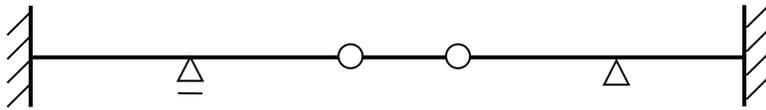
(1)



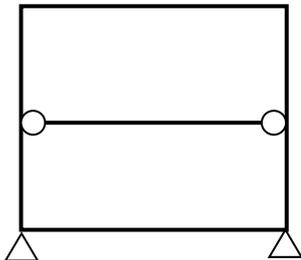
(2)



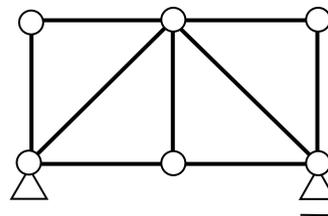
(3)



(4)



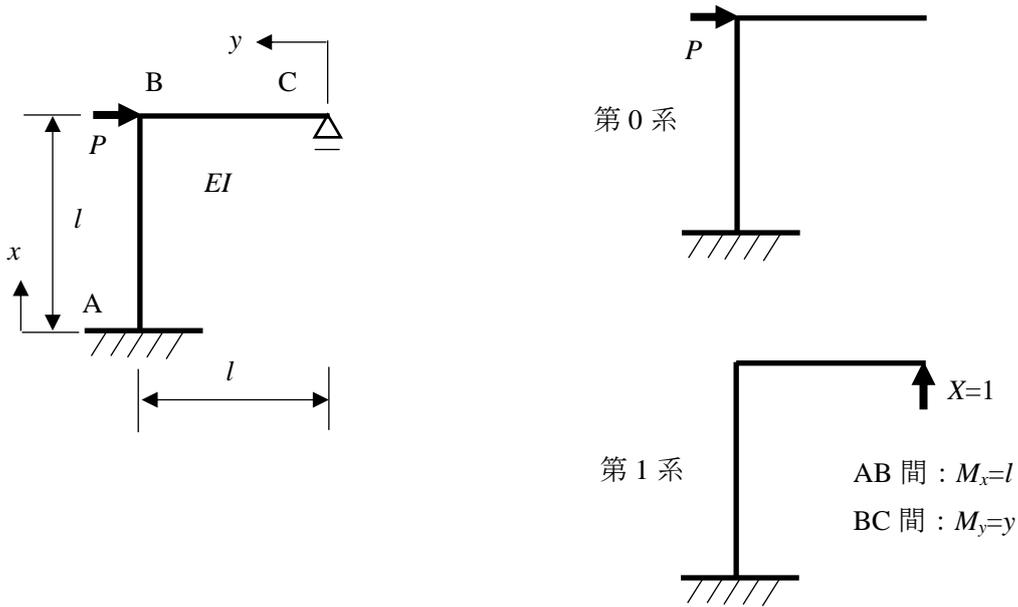
(5)



環境都市工学専攻（問題用紙）

(2/11ページ)

[2] 左図に示す不静定構造物について、静定基本構として C 点の可動支点を除去したものを考え、それに元の荷重 P がかったものと、可動支点の不静定力 X を 1 としたものがかったものを、それぞれ右図のように第 0 系、第 1 系とする。



- (1) 第 0 系について、AB 間および CB 間の曲げモーメントの式 M_x および M_y を、図中の x および y を用いてそれぞれ示せ。
- (2) 第 1 系の第 0 系に対する仮想仕事を考え、単位荷重法により第 0 系における C 点の鉛直変位 δ_0 を求めよ。その際、図中にある第 1 系の曲げモーメントの式を用いてもよい。
- (3) 第 1 系の第 1 系に対する仮想仕事を考え、第 1 系における C 点の鉛直変位 δ_1 を求め、さらに次の弾性方程式を用いて、C 点の鉛直方向の不静定力 X を求めよ。

$$X = -\frac{\delta_0}{\delta_1}$$

環境都市工学専攻（問題用紙）

(3/11ページ)

[3] 次のコンクリートに関する記述のうち、最も適当な記号を選べ。

(1)

- A アルミネート相と水が反応すると石こうが生成される。
- B アルミネート相とモノサルフェート水和物と水が反応するとエトリングライトが生成される。
- C フェライト相と石こうと水が反応するとエトリングライトが生成される。
- D エーライトと水が反応すると、ケイ酸カルシウム水和物と水酸化カルシウムが生成される。

(2)

- A 混和材とは混和材料のうち、使用量が比較的少なく、それ自体の容積をコンクリートの配合計算で無視するものである。
- B 混和材とは混和材料のうち、使用量が比較的多くて、それ自体の容積をコンクリートの配合計算で考慮するものである。
- C 混和剤とは混和材料のうち、使用量が比較的多くて、それ自体の容積をコンクリートの配合計算で考慮するものである。
- D 混和材料とは、セメント、水、骨材以外の材料で、打込みを行った後に必要に応じてコンクリートに加える材料である。

(3)

- A AE 剤は所要のコンシステンシーを得るために必要な単位粗骨材量を減少することができる。
- B AE 剤は凍結融解に対する抵抗性を向上させる。
- C エントラップドエアとは AE 剤によってコンクリート中に一様に連行した独立した微細な空気泡のことである。
- D エントレインドエアとはコンクリートの練り混ぜ中に自然に混入する気泡で比較的粗大なものが多く、形状も不整である。

(4)

- A フレッシュコンクリートの材料分離に対する抵抗性をワーカビリティという。
- B スランプ試験はコンクリートのブリーディングの測定方法として最も一般的な測定試験である。
- C スランプ試験はコンクリートのコンシステンシーの測定方法として最も一般的な測定試験である。
- D 重力の影響により、骨材が局部的に集中する現象を、レイタンスという。

環境都市工学専攻（問題用紙）

(4/11ページ)

(5)

- A 凍結融解の繰り返しにより、スケーリングやポップアウトが生じる場合がある。
- B 日平均気温が 5°C以下でコンクリートを打ち込む場合は寒中コンクリートとしての対応が必要となる。
- C 日平均気温が 20°Cを超える場合は暑中コンクリートとしての対応が必要となる。
- D 初期材齢時に凍結した場合、その後、十分に気中養生をすることで性能を回復することができる。

(6)

- A 一般にコンクリートの強度試験用供試体の養生方法である標準養生は、水温 25°Cでの水中養生のことを言う。
- B 一般に養生温度が高いほど、コンクリートの初期強度の発現は小さくなる。
- C 一般にコンクリートの圧縮強度試験は材齢 28 日の時点で実施する。
- D 圧縮強度試験用の供試体の形状寸法は、使用する試験機器に応じて決定することができる。

[4] 下記の示方配合表の空欄(1)~(6)を埋めよ。細骨材 S および粗骨材 G の表乾密度は 2.60[g/cm³]、水 W の密度は 1.00[g/cm³]、セメント C の密度 3.00[g/cm³]とする。なお、コンクリートの圧縮強度 f'_{28} [N/mm²]とセメント水比C/Wとの関係式として、 f'_{28} [N/mm²] = -15.0 + 30.0C/Wが得られているものとする（解答は整数）。

f'_{28} [N/mm ²]	空気量 [%]	s/a [%]	絶対容積[L]			単位量[kg/m ³]			
			セメント	細骨材	粗骨材	W	C	S	G
45	5.0	45	(1)	(2)	(3)	150	(4)	(5)	(6)

環境都市工学専攻（問題用紙）

(5/11ページ)

[5] 図1のように断面積が変化する水平に置かれた管水路に水が流れている。断面①の断面積 A_1 、管内流速 v_1 、管内圧力 p_1 、断面②の断面積 A_2 、管内流速 v_2 、管内圧力 p_2 として次の問いに答えよ。ただし水の密度を ρ 、重力加速度を g とし、損失は無視できるものとする。

- (1) 管内圧力 p_1 、 p_2 の大きさを比較するとどちらが大きい。大きい方の記号を書け。
- (2) 管内流量を、 A_1 、 v_1 を用いて式で表せ。
- (3) 断面①、②で囲まれる領域をコントロールボリュームとしたとき、このコントロールボリュームの断面②に作用する圧力による力を表す式を、与えられた記号を用いて書け。ただし右向きを正とする。
- (4) 断面①からコントロールボリューム内に流入する運動量を表す式を、与えられた記号を用いて書け。ただし右向きを正、管内流量を Q とし、 ρ 、 v_1 、 Q を必ず用いること。
- (5) 断面急縮部に水がぶつかることで管壁面に働く力 F を与えられた記号を用いて式で書け。ただし右向きを正、管内流量を Q とし、 ρ 、 v_1 、 v_2 、 Q を必ず用いること。

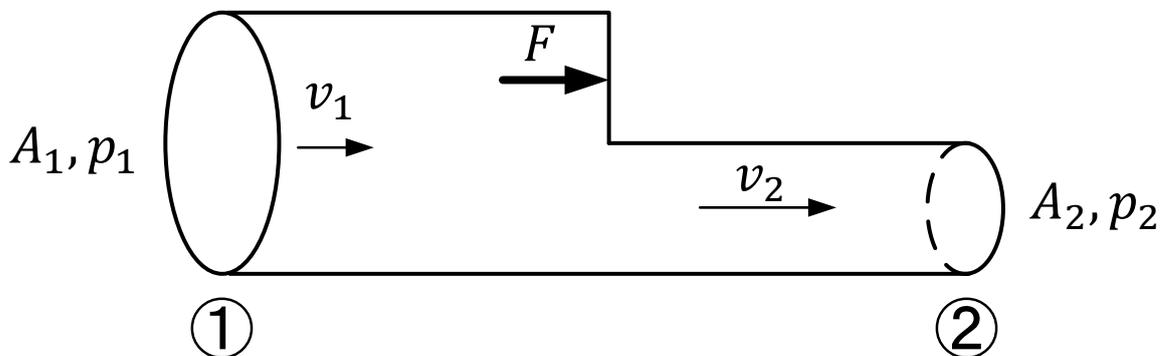


図1 管水路

環境都市工学専攻（問題用紙）

（6／11ページ）

[6] 以下の問いに答えよ。ただし重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 、水の密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、水の動粘性係数 $\nu = 1.00 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ とし、全ての解答は有効数字3桁で書くこと。

- (1) 管内径 $D = 30 \text{ cm}$ の管水路において、流速 $v = 2 \text{ m/s}$ で水が流れているとき、この流れのレイノルズ数 Re を求めよ。
- (2) 水深 1.2m 、幅 2m の矩形の水路を鉛直に置かれた板でせき止めているとき、この板に作用する全水圧 P を求めよ。
- (3) 管水路にレイノルズ数 $Re = 600$ の層流で水が流れているとき、この管水路の摩擦損失係数 f を求めよ。
- (4) 内径 $D = 0.1 \text{ m}$ の管水路に流速 $v = 2 \text{ m/s}$ で水が流れている。この管水路 10m 間の摩擦損失水頭 H_L を求めよ。ただし管の摩擦損失係数 $f = 0.02$ とする。

[7] 以下の問いに答えよ。ただし重力加速度を g 、水の密度を ρ とする。

- (1) 長方形断面開水路において水深 h 、流速 v で水が流れているとき、この流れのフルード数 Fr を与えられた記号を用いて式で表せ。
- (2) 開水路流れにおいて、マンニングの粗度係数 n をシェジー係数 C を用いて式で表せ。ただし水路の径深を R とする。
- (3) 流量 Q で水が流れている水路幅 B の長方形断面開水路における限界水深 H_c を、与えられた記号を用いて式で書け。
- (4) 緩勾配の開水路において、ある断面での水深が限界水深、等流水深より小さいとき、流動方向に水深は減少、増加のどちらの変化となるか答えよ。

環境都市工学専攻（問題用紙）

（7/11ページ）

- [8] 質量 5500g の土試料を用いて「突き固めによる土の締固め試験」を行う。試験前に測定した土試料の含水比は $w_0 = 10\%$ であった。
含水比 $w = 15\%$ に調整して試験を行うために加える水の質量を求めよ。
- [9] ある地盤内の 2 次元の微小要素を考える。この要素の最大主応力が $\sigma_1 = 150\text{kN/m}^2$ 、最小主応力が $\sigma_3 = 90\text{kN/m}^2$ のとき、最大主応力面に対し反時計回り（+）に 45° の面に作用する垂直応力 σ_a 、せん断応力 τ_a を求めよ。
- [10] 以下に示す記述が、「正しい」場合は○、「適当でない」場合は×とせよ。
- (1) 一般に、粘性土は砂質土よりも圧密が早く終了する。
 - (2) 地盤が現在受けている圧力によって正規圧密と過圧密の状態区別がある。
 - (3) 土の圧縮性の程度を表す尺度の一つとして、圧密度がある。
 - (4) 圧密の時間的経過を支配する尺度の一つとして、圧密係数がある。

環境都市工学専攻（問題用紙）

（8／11ページ）

[1 1] 日本の都市計画に関する以下の文章について、それぞれの内容が正しい場合には○を、誤っている場合には×を、解答欄に記入しなさい。

- ① 明治期の日本においては、都市計画や都市改造を指す語句として「社区营造」が用いられていた。東京・横浜・名古屋・京都・大阪・神戸の六大都市を中心に社区营造事業が開始され、街路や橋梁の整備など、都市インフラの近代化が進められた。
- ② 1968（昭和43）年制定の都市計画法（新法）では、市街地の無秩序な拡大を防止して計画的に環境を整備・改善するため、都市計画区域を市街化区域と市街化調整区域の2つに区分する「区分区域」制度が導入された。
- ③ 市街地における土地の合理的な高度利用と都市機能の更新を図る手法の一つとして、「市街地再開発事業」がある。その根拠となる法律は1969（昭和44）年制定の「市街地建築物法」であり、事業施行方式として権利変換方式（第一種）と管理処分方式（第二種）を定めている。
- ④ 昨今のまちづくりにおいては、平成年代以降の経済低迷化を背景に、公共施設の整備や公共サービスの提供のために民間の資金・ノウハウを生かす、PPP（Public Private Partnership）やPFI（Private Finance Initiative）という手法が導入されている。
- ⑤ 地域固有の環境や生活により育まれた集落や町並み、景観を保存・保全するため、文化財保護法による「伝統的建造物群保存地区」や「文化的景観」、歴史まちづくり法による「歴史的風致」といった考え方や制度が存在する。
- ⑥ 少子高齢化時代における都市計画上の課題の一つとして、空き家問題が挙げられる。適切な管理がなされずに放置されている空き家が、防災・衛生・景観などの観点から周辺地域へ悪影響を及ぼす例が見受けられるが、2024（令和6）年現在、それらの解決・対策に向けた法律は制定されておらず、自治体も全く対処できていない。
- ⑦ 豪雪地帯における雪害の防除、生活環境施設・交通等の確保、国土・環境保全、産業振興などを目的として、1962（昭和37）年に「豪雪地帯対策特別措置法」が制定され、1964（昭和39）年に、国による「豪雪地帯対策基本計画」が策定されている。新潟県においても、この法律に基づいて「新潟県雪対策基本計画」が策定されている。

環境都市工学専攻（問題用紙）

(9/11ページ)

[1 2] 日本での交通統計調査について、()内に適する語句を答えなさい。なお正式名称と一般的な略称の双方がある場合には、正式名称で答えること。

交通統計調査の代表的なものとして、(①)と(②)が挙げられる。

(①)は、都市圏のある1日の人の動きを把握するための調査であり、現在は(③)や地方自治体により実施されている。また、この(①)を補完することを目的とした(④)と(⑤)があわせて行われている。(④)は調査対象地域の範囲を設定し、対象地域への流出入の移動を把握する調査である。(⑤)は調査対象地域を分割する断面を設定し、そこを横断する自動車交通量を観測する調査である。

(②)は、全国の道路や交通状況、自動車の利用状況を把握するための調査であり、現在は(③)により実施されている。(②)は、自動車の1日の動きを把握する(⑥)と、自動車の台数や速度の計測および車線数などの現況把握を行う(⑦)から構成されている。

[1 3] 日本での地震災害や復興計画について、()内に適する語句を選択群より選び、答えなさい。

かねてから日本は地震大国と呼ばれ、2023年に発災後100年を迎えた(①)をはじめとして、1995年の阪神・淡路大震災、2004年の(②)、2011年の(③)、2016年の熊本地震、2024年の能登半島地震など、多くの地震災害を経験してきた。

一方で、被災後の復興計画や地震対策においては、新たな取り組みが行われてきた。例えば、阪神・淡路大震災後の防災基本計画の抜本的な見直しにおいて、(④)という言葉が使われるようになり、被災後に進める復興対策の手順や進め方をあらかじめ講じておくなどの準備が進められるようになった。また防災の基本を表す言葉として(⑤)が定着した。(③)の後には、国による復興事業を一体的かつ迅速に進めるべく、時限的な行政機関として(⑥)が設置された。

選択群：

事前復興、関東大震災、復興庁、東日本大震災、新潟県中越地震、自助・共助・公助

環境都市工学専攻（問題用紙）

(10/11ページ)

[14] 地球科学に関して、それぞれの内容が正しい場合には○を、誤っている場合には×を、解答欄に記入しなさい。

- (ア) 地球の南北方向の循環は大きく3つに分けられる。極から赤道に向かって極循環、フェレル循環、ハドレー循環である。
- (イ) 顕熱輸送は別名、水蒸気輸送と言う。
- (ウ) 一般に水資源賦存量は降水量から蒸発散量を差し引いて計算される。
- (エ) 日本のヴァーチャル・ウォーターとしての主要な輸入国の一つはアメリカ合衆国である。
- (オ) 水循環の中で大気の実効滞留時間は地下水や河川水などその他の過程よりもかなり遅い。

[15] 日本の水道について、それぞれの内容が正しい場合には○を、誤っている場合には×を、解答欄に記入しなさい。

- (ア) 導水管中の水は既に浄水処理されているので飲むことができる。
- (イ) 急速ろ過と緩速ろ過で、同量の水を浄水処理する場合、ろ過池の面積が小さくてすむのは、一般に急速ろ過である。
- (ウ) 急速ろ過の目的は生物学的作用による浄化である。
- (エ) 消毒副生成物の代表的なものにトリハロメタンがある。
- (オ) 紫外線による消毒の残留効果は高い。

[16] pHが1.0の塩酸10mLとpHが5.0の塩酸40mLを混合すると、混合溶液のpHはいくらになるか。なお、 $\log 2 = 0.3$ とせよ。

環境都市工学専攻（問題用紙）

(11/11ページ)

[17] 流量 $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ 、BOD 2.0 mg/L の河川の A 地点に BOD 18.0 mg/L の食品工場排水が $1500 \text{ m}^3/\text{day}$ で流入し、さらに BOD 55.0 mg/L の生活排水も $200 \text{ m}^3/\text{day}$ で流れ込んでいる。50 km 下流の B 地点に到達するまでに BOD が 23% 浄化されたとすると、A 及び B 地点の BOD はいくらか。

[18] 富栄養化の説明について空欄に適切な語句を入れなさい。ただし、同じアルファベットには同じ語句が入る。

富栄養化とは、水域が過剰な (A) と (B) によって汚染され、それによって (C) や (D) などの生物が過剰に増殖する現象である。この過剰な生物の増殖は、水質の低下や生態系のバランスの崩壊を引き起こすだけでなく、用水としての利用の観点からも人間活動に多大な支障をきたす恐れがある。

富栄養化の原因としては、(E) の流出や (F)、家庭排水などが挙げられる。これらの中に含まれる (A) と (B) が水中に流入すると、(C) や (D) が急速に増殖し、その過程で (G) が消費される。これにより、水域内の (G) 濃度が低下し、魚やその他の水生生物が生育できなくなってしまう。

富栄養化は、海洋、河川といった様々な水域で発生するが、中でも内湾、湖沼といった (H) で発生することが多い。これにはいくつか理由があるが、一つは水の循環が制限されることである。(H) では、水が外部から十分な速度で流入せず、また流出も制限されることから、水中の (A) と (B) や有機物が蓄積しやすく、その結果、(A) と (B) が水中で均一に分散されにくくなってしまう。海洋で見られる富栄養化では (G) 欠乏によって海面が (I) く見える (I) 潮と、(C) や (D) の異常増殖により水面が (J) く見える (J) 潮がある。