

# 令和4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)

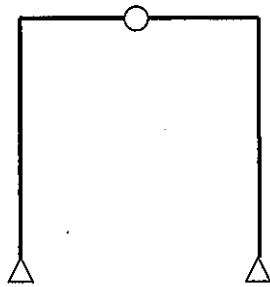
- 1 問題用紙は、指示があるまで開かないこと。
- 2 問題用紙は、1ページ～7ページまでである。  
検査開始の合図の後で確かめること。
- 3 解答は、すべて解答用紙に記入すること。
- 4 貸与された電卓を使用すること。

# 環境都市工学専攻（問題用紙）

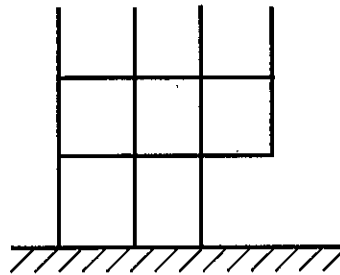
(1/7 ページ)

[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四角内にその不静定次数を記せ。また静定もしくは不安定である場合は、それを解答用紙の四角内に記せ。なお、思考の過程や計算を、解答用紙の図中や余白に必ず書き込むこと。

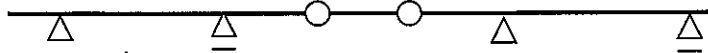
(1)



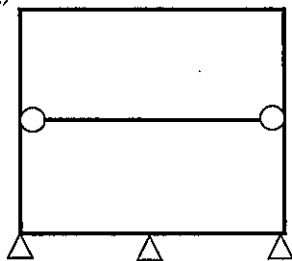
(2)



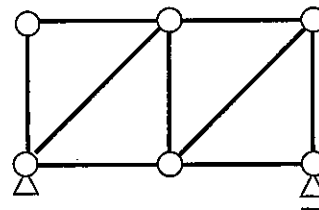
(3)



(4)



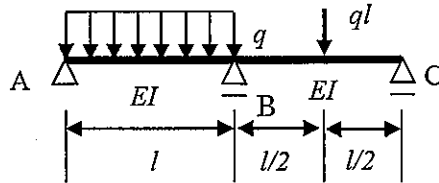
(5)



# 環境都市工学専攻（問題用紙）

(2/7 ページ)

[2] 下に示すような等分布荷重がかかった2径間連続ばりを、3連モーメント法を使って解くことを考える。



また、3連モーメント式は一般に次の式のように表され、この式の右辺の材端たわみ角である $\tau_{AB}^{(0)}$ 、 $\tau_{BA}^{(0)}$ は次の表のように表される。

$$\frac{l_{AB}}{I_{AB}} M_A + 2 \left( \frac{l_{AB}}{I_{AB}} + \frac{l_{BC}}{I_{BC}} \right) M_B + \frac{l_{BC}}{I_{BC}} M_C = 6E(\tau_{BA}^{(0)} - \tau_{BC}^{(0)})$$

材端たわみ角	$\tau_{AB}^{(0)}$	$\tau_{BA}^{(0)}$
	$\frac{Pl^2}{16EI}$	$-\frac{Pl^2}{16EI}$
	$\frac{ql^3}{24EI}$	$-\frac{ql^3}{24EI}$

- (1) 上のような連続ばりにおいて、材端たわみ角 $\tau_{BA}^{(0)}$ 、 $\tau_{BC}^{(0)}$ の値をそれぞれ求めよ。
- (2) 3連モーメント式を使い、B点に生じる曲げモーメント $M_B$ を求めよ。
- (3) もとのはりのA、B、C点での鉛直方向の支点反力 $V_A$ 、 $V_B$ 、 $V_C$ を全て求めよ。

## 環境都市工学専攻（問題用紙）

（3/7 ページ）

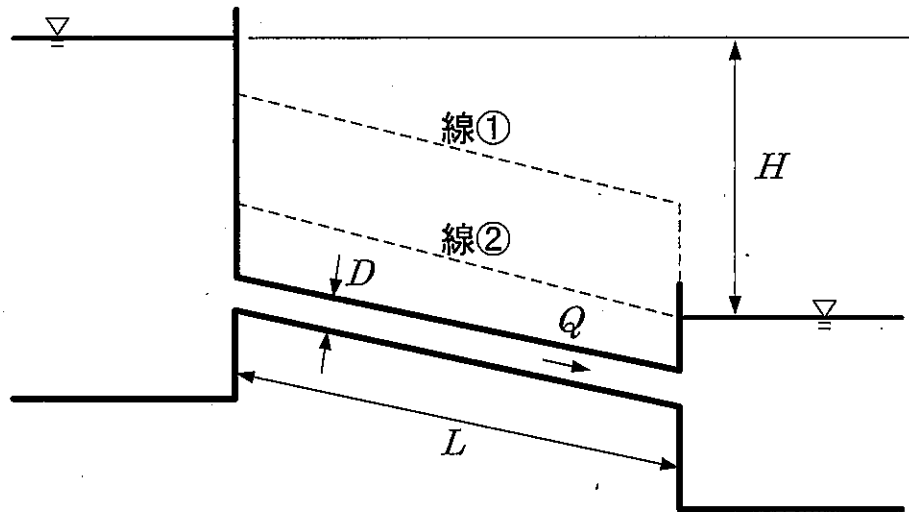
- [3] 以下のコンクリートに関する記述が「正しい」場合は○、「不適当な」場合は×とせよ。
- (1) 骨材はコンクリートの体積の約9割を占め、その品質がコンクリートの諸性質に及ぼす影響は大きい。
  - (2) AE 剤は所要のコンシステンシーを得るために必要な単位水量を減少することができる。
  - (3) AE 剤によってコンクリート中に連行される空気泡をエントラップドエアという。
  - (4) エコセメントは、都市ごみ焼却灰などの廃棄物を主原料としたものであるため、ポルトランドセメントに比べて亜硝酸イオンの含有量の許容値が大きく規定されている。
  - (5) 膨張コンクリートの目的の一つは乾燥収縮によるひび割れの低減である。
  - (6) 表面水率とは、絶乾状態と湿潤状態の質量差を絶乾質量で除した質量百分率で求められる。
  - (7) 砕石を使用した場合、川砂利を使用した場合に比べて同じコンシステンシーを得るのに必要な単位水量は減少する。
  - (8) 所要の品質を満足しないコンクリートは発注者と協議の上、1回に限り受け入れることができる。
  - (9) 高所からコンクリートを打込む方法としてシュートを用いる場合、材料分離を防ぐため、縦シュートよりも斜めシュートを用いるべきである。
  - (10) 日平均気温が4℃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しての対応が必要となる。
  - (11) 20℃の大気中で養生することを標準養生という。
  - (12) 供試体の形状が相似であれば、供試体が大きい程、強度が小さくなる。
  - (13) 圧縮強度 $f_c'$ と引張強度 $f_t$ の比 $f_c'/f_t$ を脆度係数（もろさ係数）という。
  - (14) コンクリートに荷重を加え、その荷重を保持すると時間経過とともにひずみが増加する。この現象をリラクセーションという。
- [4] 次の示方配合表の空欄(1)～(3)を埋めよ。なお、細骨材および粗骨材の表乾密度はそれぞれ2.60g/cm<sup>3</sup>および2.65g/cm<sup>3</sup>、水の密度は1.00g/cm<sup>3</sup>、セメントの密度は3.16g/cm<sup>3</sup>とする（解答は整数）。

空気量 (%)	W/C (%)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )			
			水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G
5	(1)	40	135	300	(2)	(3)

## 環境都市工学専攻（問題用紙）

（4/7 ページ）

[5] 図の貯水池間（水面差  $H$ ）に内径  $D=0.3\text{m}$ 、全長  $L=10\text{m}$  の管水路が繋がれており、流量  $Q=0.2\text{m}^3/\text{s}$  で水が流れている。流入損失係数  $f_e=0.5$ 、流出損失係数  $f_o=1.0$ 、摩擦損失係数  $f=0.02$ 、重力加速度  $g=9.8\text{m}/\text{s}^2$  として、次の問いに答えよ。ただし解答は全て有効数字3桁で書くこと。



- (1) 連続の式よりこの管水路の流速  $v$  を求めよ。
- (2) ダルシー・ワイズバッハの式より貯水池間の摩擦損失水頭  $H_L$  を求めよ。
- (3) この貯水池間の水面差  $H$  を求めよ。
- (4) 線①は各断面における全水頭を連ねた線である。この線の名称を書け。
- (5) 線②は動水勾配線である。この線は線①より何水頭のみだけ下に位置するか。その水頭の名称を書け。
- (6) 水面差  $H$  が大きくなっていくと線①と線②の間隔はどう変化していくかを簡潔に書け。

## 環境都市工学専攻（問題用紙）

(5/7 ページ)

[6] 次の問いに答えよ。

- (1) 幅  $B$  の長方形断面水路に、水深  $h$  で水が流れている。この水路の流積  $A$ 、潤辺  $S$ 、径深  $R$  を  $B$ 、 $h$  を用いてそれぞれ式で書け。
- (2) 密度  $\rho$  の物体を水に浮かべると、物体の体積の  $1/4$  が水面より上に出た状態で静止した。この物体の密度は水の密度の何倍か答えよ。
- (3) 開水路において跳水が発生している時、跳水前の流れは常流、射流のどちらか答えよ。
- (4) 一定流量で水が流れる緩勾配水路において、ある断面における水深が等流水深より小さく、限界水深より大きい時、水深はこの断面から流れの方向に増加、減少のどちらとなるか答えよ。
- (5) 不等流の流れは定常流、非定常流のどちらに分類されるか答えよ。
- (6) 開水路において、マンニングの粗度係数を  $n$ 、径深を  $R$ 、動水勾配を  $I$  とするとき、与えられた記号を用いてマンニングの式より平均流速  $v$  を表す式を書け。

## 環境都市工学専攻（問題用紙）

（6／7 ページ）

[7] 現場の土を乱さないように、直方体の形状で採取し測定したところ、体積が  $1,200\text{cm}^3$ 、質量は  $2,000\text{g}$ （容器の質量を含まない）であった。これを  $110\pm 5^\circ\text{C}$  の乾燥炉で 24 時間乾燥し、質量を測定したところ、 $1,700\text{g}$ （容器の質量を含まない）であった。また、土粒子の密度は  $2.60\text{g}/\text{cm}^3$  であった。

- (1) この土の含水比  $w$  はいくらか求めよ。数値は小数第 1 位まで求めよ。
- (2) この土の間げき比  $e$  はいくらか求めよ。数値は小数第 3 位まで求めよ。
- (3) この土の間げき率  $n$  はいくらか求めよ。数値は小数第 1 位まで求めよ。

[8] 以下に示す記述が、「正しい」場合は○、「不適當」な場合は×とせよ。

- (1) 土の含水量の多少によって“やわらかくなったり、かたくなったり”する粘性土の性質をコンシステンシーという。
- (2) 土の粒度試験において、粒径  $2\text{mm}$  未満の試料は、沈降分析を行うことで、試料を構成する全ての土粒子の粒径を粒径加積曲線に分類することができる。
- (3) 突き固めによる土の締固め試験において、モールド（底板を含む）と締固めた土を合わせた全体の質量は、最適含水比より大きな含水比になると減少する。
- (4) 浸透流による地盤の破壊現象は、地盤を形成する土の単位体積重量が大きいほど、破壊に対して危険となる。
- (5) 圧密が生じる軟弱地盤は、地盤改良工法によって排水距離を 2 倍にすることで、圧密時間を 2 分の 1 に短縮できる。
- (6) 土のせん断抵抗に影響する要素として、粘着力と内部摩擦角を土の強度定数という。また、同じ大きさの垂直応力が作用した場合、内部摩擦角が大きいほど、土のせん断抵抗は大きくなる。
- (7) 土留め擁壁が支える背面土の地表面は水平で、地表面に等分布荷重が作用している。このとき、土留め擁壁に作用する土圧の合力は、擁壁下端から 2 分の 1 の高さには作用する。

## 環境都市工学専攻（問題用紙）

(7/7 ページ)

[9] 都市計画の市街化区域について ( ) 内をうめ、説明せよ。

都市計画区域を線引きで2分し、既に ( ① ) を形成している区域および  
おおむね ( ② ) 以内に優先かつ計画的に市街化を図る区域。  
積極的に ( ③ ) を配置し、( ④ ) の指定を行って  
( ⑤ ) を規制し、内容の充実した ( ① ) 形成を図る。

[10] インセンティブ・ゾーニングについて ( ) 内をうめ、説明せよ。

都市再開発の際に ( ① ) ( ② ) などの ( ③ )  
施設の整備と引き替えに通常のゾーニングによる制限を ( ④ ) し、  
容積率の ( ⑤ ) などを認める制度

[11] 地球温暖化の対策は大きく2つに分けられ、一つは緩和策と呼ばれる。もう一つは何か答えよ。

[12] 自ら莫大な光やエネルギーを射出しているのは恒星か惑星のどちらか答えよ。

[13] 日本の年間平均降水量が1800 mm、蒸発量が600 mmであるとき、水資源賦存量を答えよ。

[14] 太陽から海王星までの距離が30天文単位であるとき、海王星の太陽定数は地球の太陽定数の何倍になるか、分数で答えよ。

[15] pH1の硫酸20mLとpH4の硫酸80mLを混合すると、混合溶液のpHはいくらになるか。なお、 $\log_{10}2=0.3$ とせよ。

[16] 水道に関して、正しいものには○、間違っているものには×を回答欄に記しなさい。

- ア 緩速ろ過池の洗浄には一般に逆流洗浄が行われる。
- イ 急速ろ過後の水は極めて清浄なので、塩素消毒は行わず、給水される。
- ウ 緩速ろ過の前に、塩素処理を行う必要がある。
- エ 原水水質が良好な場合、塩素消毒のみを行う浄水方法もある。
- オ 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、急速ろ過である。