

令和5年度
専攻科入学者学力選抜検査問題

(専 門 科 目)

環境システム工学専攻 E群

構造力学, 水理学, 地盤工学,
計画学・衛生工学

受験番号	
------	--

(注 意)

- 1 指示があるまで開かないでください。
- 2 問題は1ページから12ページまであります。検査開始の合図のあとで確認してください。
- 3 貸与する電卓を使用しても構いません。
- 4 問題は4問です。その中から3問を選択して解答してください。下の表に、選択した問題番号に丸(○)印をつけてください。なお、選択した問題以外に解答しても採点されません。

問題番号	1	2	3	4
選択した番号				

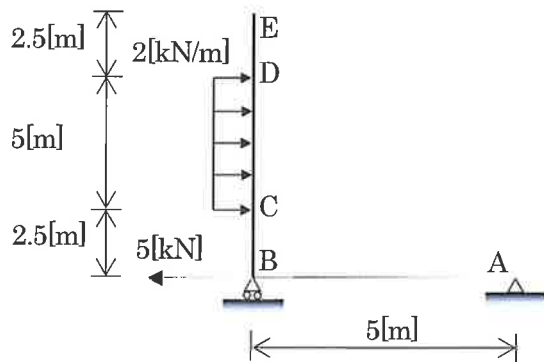
独立行政法人国立高等専門学校機構

福井工業高等専門学校

1 以下の構造力学に関する問題に答えなさい。解答は全てア～オの選択肢の中から選びなさい。

問 1. 図に示す構造物の支点 A 点に作用する水平反力として最も近いものはどれか。なお、A 点は回転支点、B 点は可動支点となっている。

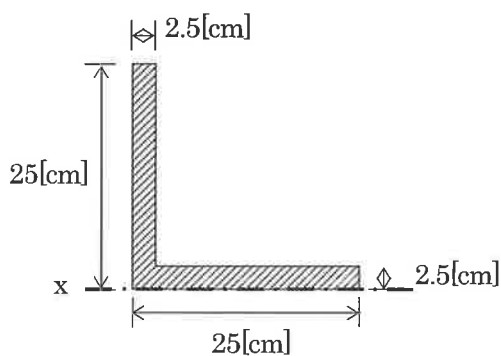
ア. 0 [kN] イ. 3 [kN] ウ. 5 [kN] エ. 10 [kN] オ. 15 [kN]



答 _____

問 2. 図に示す断面の図心を通り、x 軸に平行な軸に関する断面 2 次モーメントとして最も近いものはどれか。

ア. 119 [cm⁴] イ. 852 [cm⁴] ウ. 7,032 [cm⁴] エ. 13,020 [cm⁴] オ. 13,138 [cm⁴]



答 _____

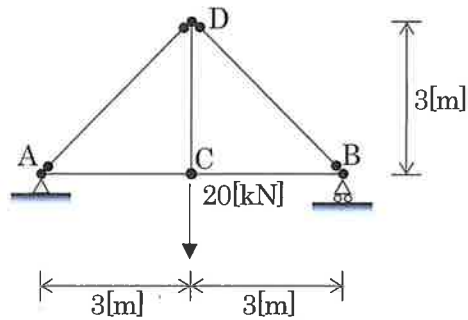
問 3. 1 辺 22.36 [mm] の正角形断面でヤング係数 205 [kN/mm²]、長さ 1.0 [m] の部材を 100 [kN] の力で軸方向に引張った。この時の軸方向の伸びの量として最も近いものはどれか。

ア. 0.001 [mm] イ. 0.2 [mm] ウ. 1 [mm] エ. 20 [mm] オ. 100 [mm]

答 _____

問4. 図に示す静定トラスの部材BCに生じる部材力として最も近いものはどれか。なお、A点は回転支点、B点は可動支点となっている。また、引張力は+、圧縮力は-とする。

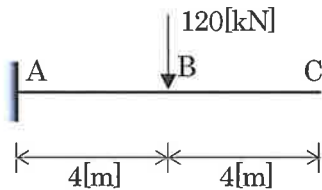
- ア. $-10\sqrt{2}$ [kN] イ. -10 [kN] ウ. 0 [kN] エ. 10 [kN] オ. $10\sqrt{2}$ [kN]



答 _____

問5. 図に示す片持ち梁のB点における鉛直方向のたわみとして最も近いものはどれか。ただし、曲げ剛性 EI は一定とする。

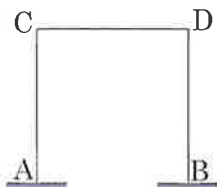
- ア. $\frac{1280}{EI}$ イ. $\frac{2560}{EI}$ ウ. $\frac{5120}{EI}$ エ. $\frac{7680}{EI}$ オ. $\frac{15360}{EI}$



答 _____

問6. 図に示すラーメン構造の外的不静定次数として正しいものはどれか。ただし、A点およびB点は固定支点とする。

- ア. 1 イ. 2 ウ. 3 エ. 4 オ. 5



答 _____

2 以下の水理学に関する問題に答えなさい。解答は全てア～オの選択肢の中から選びなさい。

問 1. 下流に堰板を立てた水路幅 2.0 [m] の長方形断面の開水路に水が流れている。この開水路内を流れる流量を 0.50 [m³/s]、水路壁面の Manning の粗度係数を 0.014 [m^{-1/3} s]、水路勾配を 1/1600、重力加速度を 9.80 [m/s²]とし、以下の問いに答えなさい。

(1) この開水路の A 地点での水深が 0.50 [m] であった。A 地点の断面平均流速として最も近いものはどれか。

ア. 0.250 [m/s] イ. 0.500 [m/s] ウ. 0.750 [m/s] エ. 1.00 [m/s] オ. 2.00 [m/s]

答 _____

(2) A 地点でのフルード数として最も近いものはどれか。

ア. 0.113 イ. 0.226 ウ. 0.338 エ. 0.452 オ. 0.904

答 _____

(3) この開水路流れの等流水深として最も近いものはどれか。

ア. 0.116 [m] イ. 0.167 [m] ウ. 0.251 [m] エ. 0.346 [m] オ. 0.683 [m]

答 _____

(4) この開水路流れの限界水深として最も近いものはどれか。

ア. 0.0799 [m] イ. 0.102 [m] ウ. 0.185 [m] エ. 0.357 [m] オ. 0.683 [m]

答 _____

問2. 直角三角堰が取り付けられた水路がある。越流水深が 0.25 [m] であったとき、越流流量として最も近いものはどれか。ただし、流量係数 C を 0.60 , 重力加速度を $9.80\text{ [m/s}^2\text{]}$ とする。

ア. $0.0443\text{ [m}^3\text{/s]}$ イ. $0.0708\text{ [m}^3\text{/s]}$ ウ. $0.192\text{ [m}^3\text{/s]}$ エ. $0.354\text{ [m}^3\text{/s]}$ オ. $0.885\text{ [m}^3\text{/s]}$

答_____

3 以下の地盤工学に関する問題に答えなさい。解答は全てア～オの選択肢の中から選びなさい。

問1. ある土塊を $600[\text{cm}^3]$ 取り出した。この土の重さは $12.24[\text{N}]$ 、土粒子の密度は $2.60[\text{g/cm}^3]$ 、含水比は $20.0[\%]$ であることがわかっている。この土の間隙比として最も近いものはどれか。ただし、水の密度を $1.00[\text{g/cm}^3]$ 、水の単位体積重量を $9.81[\text{kN/m}^3]$ とする。

ア. 0.500 イ. 0.667 ウ. 1.00 エ. 1.33 オ. 1.67

答 _____

問2. 土の基本的性質に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. ある土の間隙比が $1.00[-]$ であれば、その土の間隙率は $50[\%]$ となる。
- イ. 塑性指数が $60[\%]$ 、液性限界 $120[\%]$ のとき、塑性限界は $60[-]$ となる。
- ウ. ある土の最大乾燥密度が $16.7[\text{g/cm}^3]$ であることがわかっているとき、今、その土の乾燥密度が $15.0[\text{g/cm}^3]$ である場合、その土の締固め度は約 $90[\%]$ となる。
- エ. ある砂の間隙比が、その砂の最大間隙比に等しいとき、この砂の相対密度は $100[\%]$ となる。
- オ. 60% 粒径が $1.00[\text{mm}]$ 、有効径（ 10% 粒径）が $0.20[\text{mm}]$ のとき、均等係数は 5.0 となる。

答 _____

問3. 土中の水理と圧密に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. 限界動水勾配とは、上向きの浸透流によって土中の間隙水圧がゼロになるような動水勾配を指す。
- イ. 軟弱な粘性土地盤に対する地盤改良工法には、サンドドレーン工法やプレローディング工法などがある。
- ウ. 過圧密状態とは、現在の圧密荷重の方が過去に受けた荷重より小さい状態をいう。
- エ. 土の有効径 D_{10} を用いて、砂質土の透水性（透水係数）を推定することができる。
- オ. 理論上、粘土層（圧密層）の排水距離が2倍になれば、圧密に要する時間は4倍になる。

答 _____

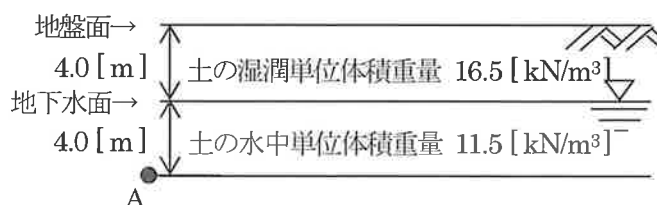
問4. 土のせん断に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. 緩い砂地盤では、せん断変形に伴って負のダイレイタンスが生じやすい。
- イ. 一軸圧縮試験で、圧縮ひずみが 25 [%] に達するまでに現れる最大圧縮応力を一軸圧縮強さという。
- ウ. 一軸圧縮試験及び三軸圧縮試験 (UU 試験) の結果は、施工中の掘削、盛土の安定やその他の荷重に対する支持力を検討するような短期的な安定計算に用いられる。
- エ. 圧密などの長期的安定計算には、三軸試験のうち CU 試験や CD 試験が利用される。
- オ. 粘土の非排水せん断強さは、一軸圧縮強さの 1/2 倍程度になる。

答 _____

問5. 図のような地表面下 4.0 [m] に地下水面がある 1 層で構成された地盤がある。この地盤中の A 点 (深さ 8.0 [m]) における鉛直方向の有効応力として最も近いものはどれか。

- ア. 33.5 [kN/m²]
- イ. 66.0 [kN/m²]
- ウ. 72.8 [kN/m²]
- エ. 112 [kN/m²]
- オ. 151 [kN/m²]



答 _____

問6. 土圧に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. ランキン土圧は擁壁の壁面の粗度の影響を考慮してはいない。
- イ. 主動土圧は、一般的に受働土圧及び静止土圧よりも小さい値をとる。
- ウ. 擁壁が、背面の土から土圧を受けて、その土から離れるように動くときの土圧を受働土圧という。
- エ. ランキン土圧理論では、鉛直に仮想背面を設定することで土圧の計算が可能となる。
- オ. クーロン土圧理論では、直線状に仮想背面を設定することで土圧の計算が可能となる。

答 _____

問7. 基礎の設計に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. 杭の鉛直支持力とは、先端支持力と周面摩擦力との和である。
- イ. 杭のネガティブフリクション現象は、地盤沈下による土と杭の相対変位によって発生する。
- ウ. 群杭の鉛直及び水平支持力は、杭間隔が狭くなるほど杭1本あたりの支持力が増大する。
- エ. 締固め杭とは、多数の短い杭を地盤に打ち込み、この際の振動効果により地盤を締固めるものである。
- オ. 先端支持杭では、杭先端を岩盤や砂礫層などの N 値の大きな支持層まで到達させる必要がある。

答_____

問8. 地盤防災等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. 降雨を原因とした土砂災害の場合、雨が止んだ後に土砂移動が発生することがある。
- イ. 土砂災害特別警戒区域をレッドゾーン、土砂災害警戒区域をイエローゾーンと呼ぶことがある。
- ウ. 想定最大規模の外力を想定したハザードマップは、約1000年に一度の外力を想定している。
- エ. 斜面の安定解析では、斜面の破壊形状（すべり面）を円弧と仮定することがある。
- オ. 液状化現象は、地下水位が高く、粒径が揃っている緩い粘土地盤で発生しやすい。

答_____

4 以下の計画学・衛生工学に関する問題に答えなさい。解答は全てア～オの選択肢の中から選びなさい。

問 1. 以下の説明文は日照と日影に関する記述である。それぞれの説明を表す用語の正しい組み合わせはどれか。

No.	説 明
1	ある土地に実際に日射が当たった時間。
2	実際の太陽が南中する時を基準にした時刻。
3	隣棟間隔係数が2とした時、4時間の日照が確保できる都市名。
4	建物周囲において、夏至の日に終日日影となる部分。

ア.	1 : 日照時間	2 : 南中時	3 : 仙台	4 : 終日日影
イ.	1 : 可照時間	2 : 南中時	3 : 東京	4 : 終日日影
ウ.	1 : 可照時間	2 : 平均太陽時	3 : 仙台	4 : 永久日影
エ.	1 : 日照時間	2 : 南中時	3 : 東京	4 : 永久日影
オ.	1 : 日照時間	2 : 平均太陽時	3 : 仙台	4 : 終日日影

答 _____

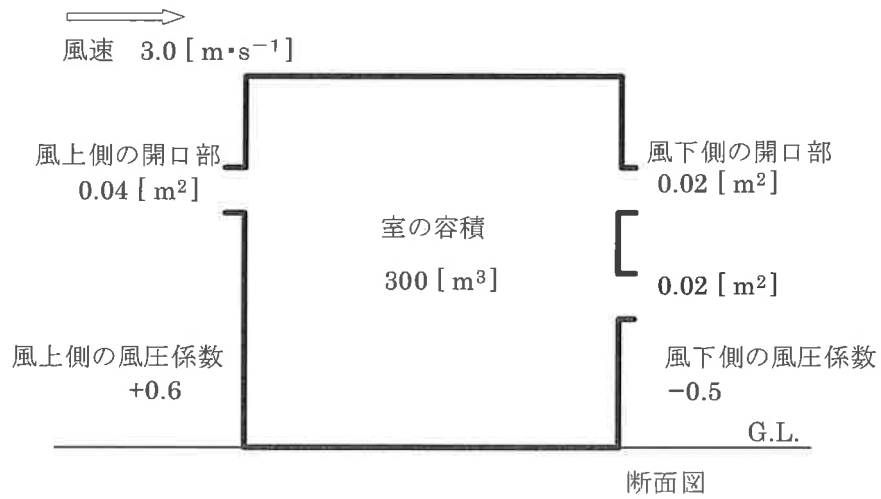
問 2. 以下の説明文は照明などに関する記述である。それぞれの説明を表す用語の正しい組み合わせはどれか。

No.	説 明
1	ルミネセンスにより発光する照明。
2	電気エネルギーを直接光エネルギーに変換する照明。
3	明治時代（1884 年）以降に使われ始めた照明。
4	照明器具の消費電力が 1W 当たりの発散光束を示す指標。

ア.	1 : 蛍光ランプ	2 : 蛍光水銀ランプ	3 : ハロゲン電球	4 : 照度
イ.	1 : HID ランプ	2 : LED ランプ	3 : ハロゲン電球	4 : 照度
ウ.	1 : HID ランプ	2 : 蛍光水銀ランプ	3 : 白熱球	4 : 照度
エ.	1 : 蛍光ランプ	2 : LED ランプ	3 : 白熱球	4 : 効率
オ.	1 : HID ランプ	2 : 蛍光水銀ランプ	3 : 白熱球	4 : 効率

答 _____

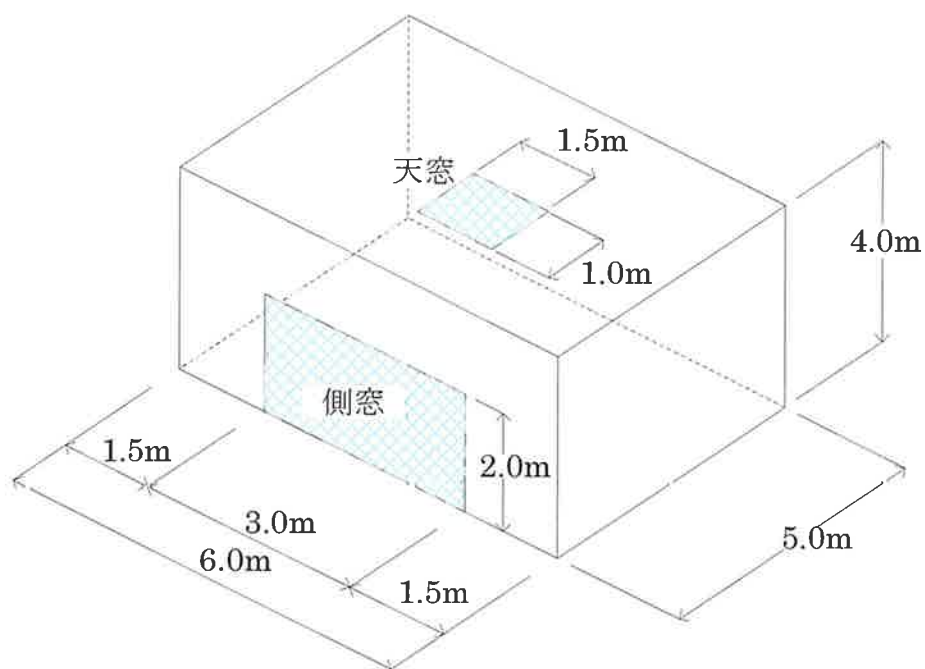
問3. 下図の建築物の風力による換気回数として最も近いものはどれか。



- ア. $4.1 \text{ [回}\cdot\text{h}^{-1}\text{]}$ イ. $1.8 \text{ [回}\cdot\text{h}^{-1}\text{]}$ ウ. $1.1 \text{ [回}\cdot\text{h}^{-1}\text{]}$ エ. $2.1 \text{ [回}\cdot\text{h}^{-1}\text{]}$ オ. $3.2 \text{ [回}\cdot\text{h}^{-1}\text{]}$

答 _____

問4. 下図の条件による建築物の熱損失として最も近いものはどれか.



壁の熱貫流率: $1.5 [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$

屋根の熱貫流率: $1.2 [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$

天窓の熱貫流率: $2.0 [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$

側窓の熱貫流率: $1.8 [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$

外気温: $30 [^{\circ}C]$, 室内気温: $25 [^{\circ}C]$

床からの熱損失はなし

ア. 705 [W]

イ. 735 [W]

ウ. 785 [W]

エ. 805 [W]

オ. 855 [W]

答 _____

問5. ごみの中間処理技術の概要に関する①～④の記述のうち、正しい組み合わせはどれか。

- ① 中間処理としては最も一般的な方法である。方式としては、ストーカ方式、流動床方式およびガス化溶融方式に大別できる。
- ② メタン発酵は、高水分の有機物から効率よくエネルギーを回収できることから、厨芥、し尿汚泥など水分の多い廃棄物の処理方法として注目されている。
- ③ 資源の有効利用と最終処分場の延命が期待できるが、リサイクル品の引取先の確保や総合的なエネルギー収支の検討が必要である。
- ④ 一般にコンポストと呼ばれており、微生物による有機物の好気性分解作用で、厨芥など有機性ごみの処理方法である。

- | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|
| ア. | ① 燃料化 | ② 焼却処理 | ③ 資源化 | ④ たい肥化 |
| イ. | ① 燃料化 | ② 焼却処理 | ③ たい肥化 | ④ 資源化 |
| ウ. | ① 焼却処理 | ② たい肥化 | ③ 資源化 | ④ 燃料化 |
| エ. | ① 焼却処理 | ② 燃料化 | ③ 資源化 | ④ たい肥化 |
| オ. | ① 燃料化 | ② たい肥化 | ③ 資源化 | ④ 焼却処理 |

答 _____

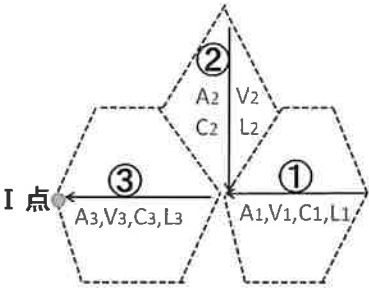
問6. BOD 1.2 [mg/L]、流量 2,000,000 [m³/日] の河川に、BOD 50 [mg/L] の排水処理水が 10,000 [m³/日] 放流されている。放流地点直下の河川水の BOD 濃度 [mg/L] はおよそいくらか。ただし、放流された排水処理水は放流後ただちに河川水と完全混合するものとする。

- ア. 1.0 [mg/L] イ. 1.2 [mg/L] ウ. 1.4 [mg/L] エ. 1.6 [mg/L] オ. 2.0 [mg/L]

答 _____

問7. 下図に示すような排水区域のI点における遅滞現象を考慮しない場合の最大雨水流出量 Q [m³/s] を算出下さい。ただし、流入時間はいずれの排水区域においても5[分]，降雨強度式は $I=3500/(t+15)$ を用いるとし、排水区域の管渠などの条件は下表のように与えられるものとする。ここで、 t は流達時間であり、流入時間と流下時間の和である。

排水区域 No.	排水面積 [ha] $A_1 \sim A_3$	管きよ延長 [m] $L_1 \sim L_3$	平均流速 [m/s] $V_1 \sim V_3$	流出係数 [無次元] $C_1 \sim C_3$
①	2.0	50	1.0	0.75
②	2.5	60	1.0	0.60
③	5.0	90	1.0	0.80



- ア. 2.6 [m³/s] イ. 3.0 [m³/s] ウ. 3.4 [m³/s] エ. 3.6 [m³/s] オ. 3.8 [m³/s]

答 _____