

令和4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

受検番号	
------	--

(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9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				

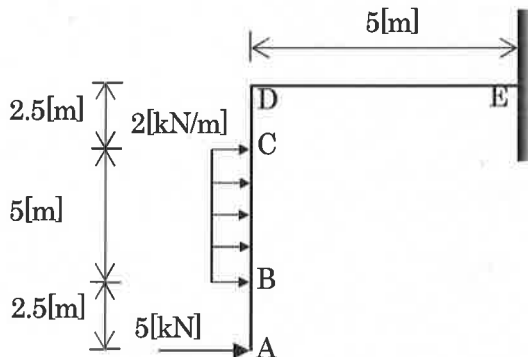
独立行政法人国立高等専門学校機構

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. 図に示すラーメンの固定支点 E 点に作用する曲げモーメントとして最も近いものはどれか。

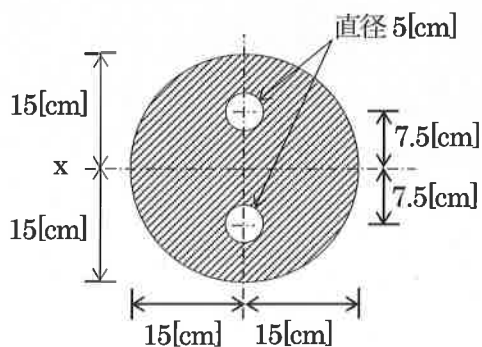
ア. 15 [kN・m] イ. 50 [kN・m] ウ. 75 [kN・m] エ. 100 [kN・m] オ. 150 [kN・m]



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。ただし、直径 5 [cm] の円形断面は中空であり、円周率は 3.14 とする。

ア. 667 [cm⁴] イ. 37,471 [cm⁴] ウ. 39,679 [cm⁴] エ. 39,741 [cm⁴] オ. 64,583 [cm⁴]



答 _____

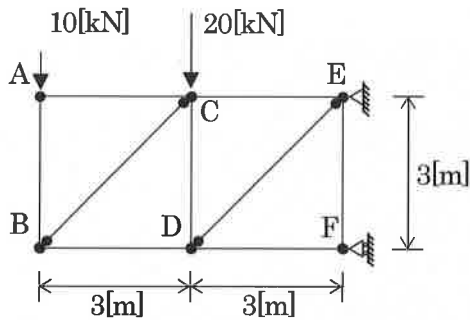
問3. 直径 22.35 [mm] の円形断面で、長さ 1.0 [m] の部材を 100 [kN] の力で軸方向に引張った。この時の軸方向の伸びの量 1.244 [mm] であった。この部材のヤング係数として最も近いものはどれか。ただし、円周率は 3.14 とする。

ア. 25.5 [kN/mm²] イ. 48.78 [kN/mm²] ウ. 205 [kN/mm²] エ. 4848 [kN/mm²] オ. 20500 [kN/mm²]

答 _____

問 4. 図に示す静定トラスの部材 CD に生じる部材力として最も近いものはどれか。

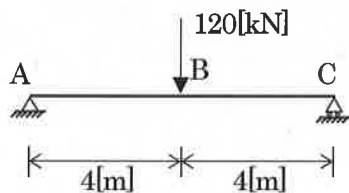
- ア. -30 [kN] イ. -10 [kN] ウ. 0 [kN] エ. 10 [kN] オ. 30 [kN]



答 _____

問 5. 図に示す単純梁の 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. $\frac{540}{EI}$ イ. $\frac{900}{EI}$ ウ. $\frac{1280}{EI}$ エ. $\frac{1620}{EI}$ オ. $\frac{1980}{EI}$



答 _____

問 6. 両端ヒンジの長柱がある。長さを変えずに両端を固定とした場合、座屈荷重は何倍になるか。ただし、オイラーの座屈公式が適用できるものとし、柱の断面と曲げ剛性は長さ方向に一定であり、荷重は柱断面の図心に作用するものとする。

- ア. 0.25 イ. 0.5 ウ. 1 エ. 2 オ. 4

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. 水平に設置された水路幅 1.0 [m] の開水路に越流堰を設置し、図 1 に示す流れとなった。断面①における断面平均流速を 0.50 [m/s] 、水の密度を $1000\text{ [kg/m}^3\text{]}$ 、重力加速度を $9.80\text{ [m/s}^2\text{]}$ とし、以下の問いに答えなさい。

(1) この開水路内を流れる流量として最も近いものはどれか。

ア. $0.250\text{ [m}^3\text{/s]}$ イ. $0.500\text{ [m}^3\text{/s]}$ ウ. $0.750\text{ [m}^3\text{/s]}$ エ. $1.00\text{ [m}^3\text{/s]}$ オ. $1.50\text{ [m}^3\text{/s]}$

答 _____

(2) 堰に作用する力 F として最も近いものはどれか。

ア. 100 [N] イ. 293 [N] ウ. 370 [N] エ. 823 [N] オ. 1115 [N]

答 _____

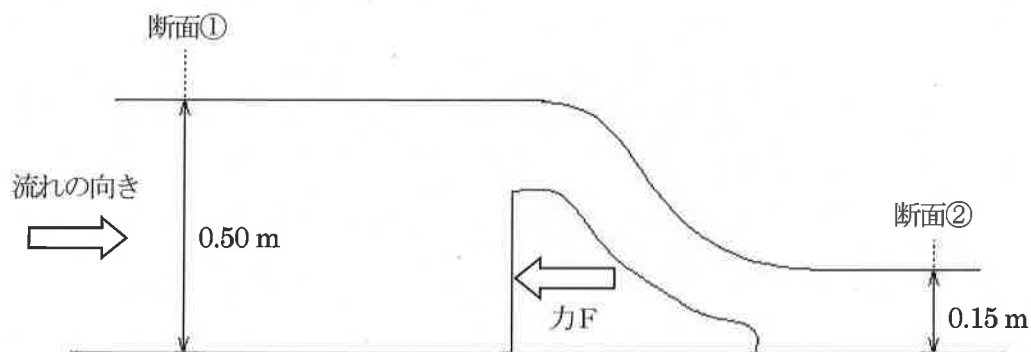


図 1 堰を超える流れ

問2. 図2に示すように二つの水槽を円管によって繋ぐ単一管路がある。管内を流れる流量が $35325 \text{ [cm}^3/\text{s]}$ であり、管壁面のマンニングの粗度係数が $0.014 \text{ [m}^{-1/3}\cdot\text{s]}$ であった。水の密度を $1000 \text{ [kg/m}^3]$, 重力加速度を $9.80 \text{ [m/s}^2]$, 円周率を 3.14 として以下の問いに答えなさい。

(1) 管内を流れる流速 V_1 として最も近いものはどれか。

ア. 0.50 [m/s] イ. 1.00 [m/s] ウ. 2.00 [m/s] エ. 4.00 [m/s] オ. 5.00 [m/s]

答 _____

(2) 区間 L_1 における摩擦損失係数 f_1 として最も近いものはどれか。

ア. $0.04593 [-]$ イ. $0.05829 [-]$ ウ. $0.1627 [-]$ エ. $16.27 [-]$ オ. $116.2 [-]$

答 _____

(3) 区間 L_1 と L_2 の間の急拡大部における急拡大損失係数 $f_{se} = 0.563$, 区間 L_2 と L_3 の間の急縮部における急縮損失係数 $f_{sc} = 0.360$, 流入損失係数 $f_e = 0.5$, 区間 L_3 のバルブによる損失係数 $f_v = 2.0$, 流出損失係数 $f_o = 1.0$ とした場合、二つの水槽の水面高さの差 H として最も近いものはどれか。

ア. 1.00 [m] イ. 1.41 [m] ウ. 2.75 [m] エ. 5.00 [m] オ. 7.25 [m]

答 _____

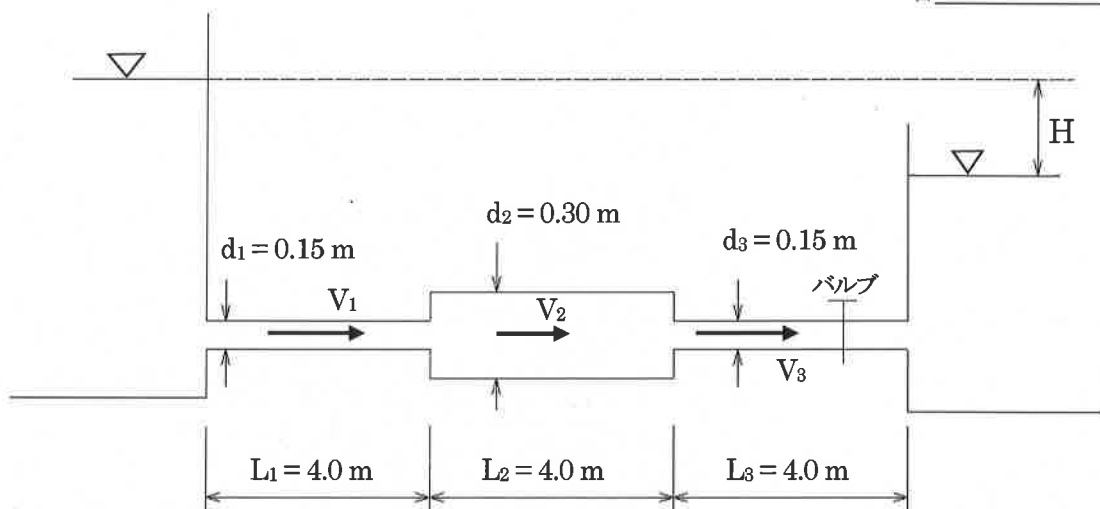


図2 単一管路

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. 完全に飽和した土を $240 [\text{cm}^3]$ 取り出した。この土の間隙比は 0.500 、土粒子の密度は $2.75 [\text{g/cm}^3]$ であることがわかっている。この土の含水比として最も近いものはどれか。ただし、水の密度を $1.00 [\text{g/cm}^3]$ とする。

ア. $15.2 [\%]$ イ. $16.2 [\%]$ ウ. $17.2 [\%]$ エ. $18.2 [\%]$ オ. $19.2 [\%]$

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. 含水比が $100 [\%]$ であれば、その土の間隙は完全に水で満たされている。
- イ. 塑性指数は液性限界と塑性限界の差で表される。
- ウ. 風化した花崗岩は「まさ土」と呼ばれ、地すべりを引き起こしやすい性質を持つ。
- エ. 相対密度が小さな土ほど、一般的に緩詰め状態にある。
- オ. ストークスの法則によれば、水中の土粒子の沈降速度は粒径の二乗に比例する。

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有効応力がゼロになるような動水勾配を指す。
- イ. 土中を流れる水の流速は小さいため、一般的な土では、全水頭＝速度水頭＋位置水頭として扱う。
- ウ. 現在受けている有効土被り圧が圧密降伏応力に等しい場合を正規圧密と呼ぶ。
- エ. 流線網は、流線とこれに直交する等ポテンシャル線で網目状に表したものである。
- オ. プレローディング工法は、施工する構造物に見あう荷重を事前に載荷し圧密を促進するものである。

答 _____

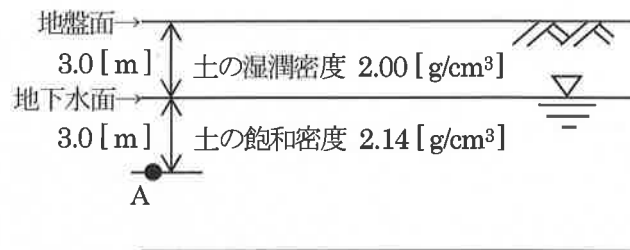
問4. 土のせん断に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ア. 緩い砂地盤では、せん断変形に伴って正のダイレイタンスが生じやすい。
- イ. モール・クーロンの破壊規準では、モールの応力円に接するクーロンの規準線を破壊包絡線とする。
- ウ. 一軸圧縮試験結果から、粘着力、内部摩擦角、鋭敏比、変形係数を求めることができる。
- エ. ある圧力で圧密したのち、供試体の排水・吸水を許さずに行うせん断試験を CU 試験と呼ぶ。
- 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3.0[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6.0[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。ただし、重力加速度は $9.81\text{ [m/s}^2]$ 、水の単位体積重量は $9.81\text{ [kN/m}^3]$ とする。

- ア. $29.4\text{ [kN/m}^2]$
- イ. $63.0\text{ [kN/m}^2]$
- ウ. $88.2\text{ [kN/m}^2]$
- エ. $92.4\text{ [kN/m}^2]$
- オ. $121.8\text{ [kN/m}^2]$



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. ランキン土圧理論はつり合い条件、クーロン土圧理論は塑性理論に基づき構築されている。
- イ. ランキン土圧理論では、裏込め土を粉体と仮定している。
- ウ. 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。
- エ. クーロン土圧理論では、裏込め土を土くさびと仮定している。
- オ. クーロン土圧理論では、鉛直でなくとも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. フーチング基礎、べた基礎、布基礎は、浅い基礎に位置づけられる。
- イ. 杭基礎、ケーソン基礎は、深い基礎に位置づけられる。
- ウ. 群杭であっても、群杭による支持力の低減を無視できる場合がある。
- エ. 場所打ち杭工法は、既製杭の頭部を打撃して杭を所定の深さまで貫入させる工法である。
- 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. 自然災害における素因とは、その災害が発生するトリガーとなるもの(地震、降雨など)を指す。
- ウ. 地すべりは、一般的に規模が大きく、すべり面深さも深い特徴がある。
- エ. 流れ盤の斜面の場合、表層崩壊の発生を警戒する必要がある。
- オ. 液状化現象は、地下水位が高く、粒径が揃っている緩い砂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. 以下の説明文は公園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	面積 10 [ha] 以上, 都市住民全般の休息, 観賞, 運動等総合的な利用に供することを目的とする。
2	面積 0.25 [ha] を標準, 街区に居住する者の利用に供することを目的とする。
3	面積 2 [ha] を標準, 近隣に居住する者の利用に供することを目的とする。
4	面積 4 [ha] を標準, 徒歩圏内に居住する者の利用に供することを目的とする。

- ア. 1 : 総合公園 2 : 街区公園 3 : 都市公園 4 : 運動公園
 イ. 1 : 広域公園 2 : 街区公園 3 : 近隣公園 4 : 地区公園
 ウ. 1 : 広域公園 2 : 緑地公園 3 : 都市公園 4 : 運動公園
 エ. 1 : 総合公園 2 : 街区公園 3 : 近隣公園 4 : 地区公園
 オ. 1 : 広域公園 2 : 緑地公園 3 : 近隣公園 4 : 運動公園

答 _____

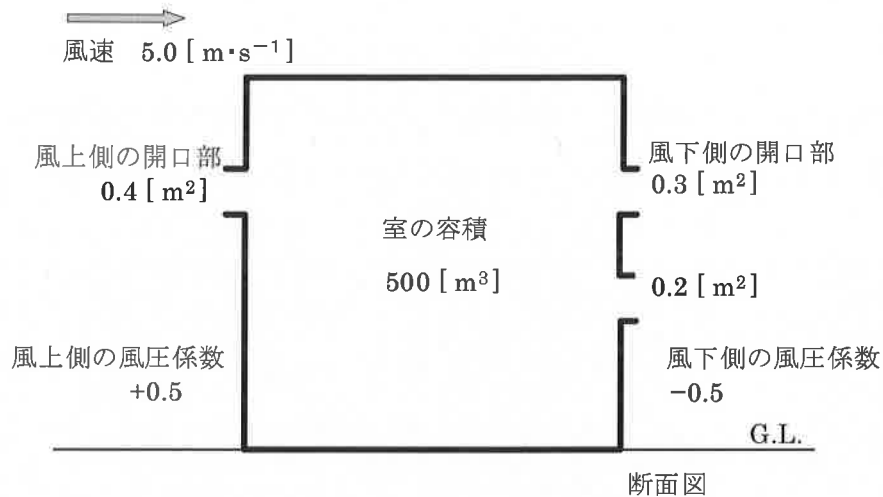
問2. 以下の説明文は照明などに関する記述である。それぞれの説明を表す用語の正しい組み合わせはどれか。

No.	説 明
1	寿命は 6,000～15,000 時間であり, 1 回の点灯により, ランプの寿命は約 1 時間縮む。
2	瞬時に点灯し, 点灯開始から一定の明るさとなる。ランプの寿命は 40,000 時間以上である。
3	光源の短所は, 火災, 煙と臭いの発生である。
4	高輝度, 高効率であり, 発光する光の波長の特徴は, 太陽光と色温度に近いことである。

- ア. 1 : 蛍光ランプ 2 : 蛍光水銀ランプ 3 : ろうそく 4 : メタルハライドランプ
 イ. 1 : HID ランプ 2 : LED ランプ 3 : ろうそく 4 : 低圧ナトリウムランプ
 ウ. 1 : HID ランプ 2 : 蛍光水銀ランプ 3 : ガス入電球 4 : メタルハライドランプ
 エ. 1 : 蛍光ランプ 2 : LED ランプ 3 : ろうそく 4 : メタルハライドランプ
 オ. 1 : HID ランプ 2 : 蛍光水銀ランプ 3 : ガス入電球 4 : 低圧ナトリウムランプ

答 _____

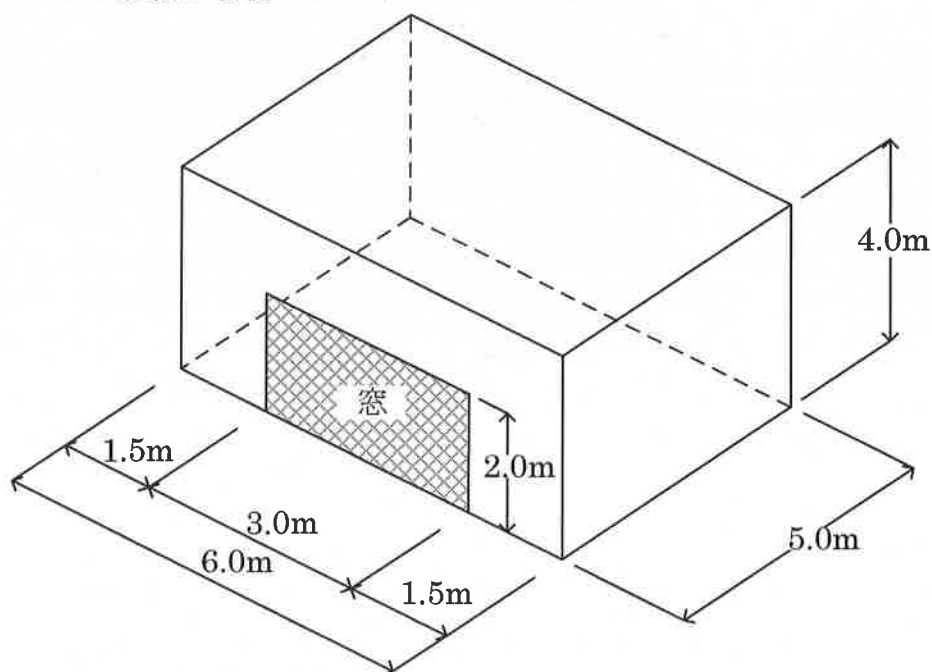
問3. 下図の建築物の風力による換気回数として最も近いものはどれか。



- ア. $8.2 \text{ [回} \cdot \text{h}^{-1}]$ イ. $9.2 \text{ [回} \cdot \text{h}^{-1}]$ ウ. $10.2 \text{ [回} \cdot \text{h}^{-1}]$ エ. $11.2 \text{ [回} \cdot \text{h}^{-1}]$ オ. $12.2 \text{ [回} \cdot \text{h}^{-1}]$

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: $1.5 \text{ [W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$
 屋根の熱貫流率: $1.2 \text{ [W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$
 窓の熱貫流率: $1.8 \text{ [W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$
 外気温: $5 \text{ [}^\circ\text{C}]$, 室内気温: $22 \text{ [}^\circ\text{C}]$
 床からの熱損失はなし

- ア. 2487 [W] イ. 2587 [W] ウ. 2687 [W] エ. 2787 [W] オ. 2887 [W]

答 _____

問5. 水道水質基準項目などに関する①～⑤の記述のうち、適切でないものはいくつあるか。

- ① 標準活性汚泥法の BOD 除去率は 65 ～ 75 [%] 程度である。
- ② BOD は、生物学的酸素要求量のことである。
- ③ 水中の窒素系有機物は、好気的条件下で微生物の作用によって硫酸塩となる。
- ④ 湖沼等において富栄養化の原因となる栄養塩類とは窒素、硫黄である。
- ⑤ 人の健康の保護に関する項目であるヒ素の環境基準は検出されないこととなっている。

ア. 1 イ. 2 ウ. 3 エ. 4 オ. 5

答 _____

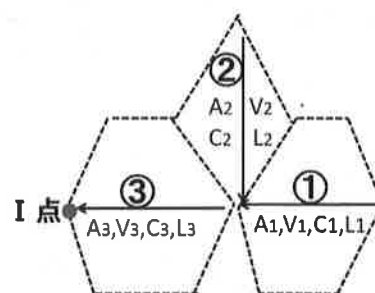
問6. BOD 1.3[mg/L]、流量 25,000[m³/日] の河川に、BOD 50[mg/L] の排水処理水が 4,000[m³/日] 放流されている。放流地点直下の河川水の BOD 濃度[mg/L] はおよそいくらか。ただし、放流された排水処理水は放流後ただちに河川水と完全混合するものとする。

ア. 5.0[mg/L] イ. 6.0[mg/L] ウ. 7.0[mg/L] エ. 8.0[mg/L] オ. 9.0[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] を算出しなさい。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 $I = 4000 / (t + 20)$ 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] $A_1 \sim A_3$	管きょ延長 [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	6.0	80	1.0	0.70
②	3.2	150	1.0	0.75
③	8.0	120	1.0	0.60



ア. 1.7[m³/s] イ. 2.2[m³/s] ウ. 2.7[m³/s] エ. 3.2[m³/s] オ. 3.7[m³/s]

答 _____