

1. 図 1 に示すように、天井から長さ h のばねと剛棒がピン結合された状態を考える。いま、剛棒の自由端 A 点に鉛直方向荷重 P が作用するとき、以下の問いに答えよ。なお、ばね定数は k とする。
- (1) D 点に生じる鉛直反力を求めよ。また、反力の方角を図示せよ。
 - (2) ばねに作用する力 N を求めよ。ただし、引張を正とする。
 - (3) 自由端 A 点の鉛直方向変位 δ_A を求めよ。ただし、下向きを正とする。

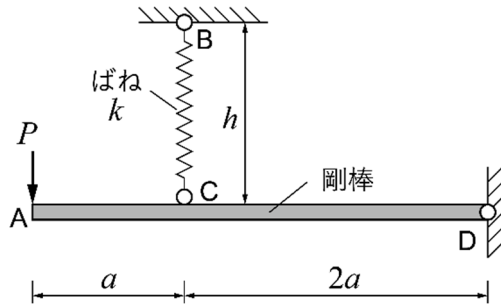


図 1

2. 図 2 に示す逆 T 形断面について、以下の問いに答えよ。

- (1) 図心を通る軸 (z 軸) の位置 (Z 軸からの距離) y_0 を求めよ。
- (2) 図心を通る軸 (z 軸) に関する断面 2 次モーメント I_z を求めよ。

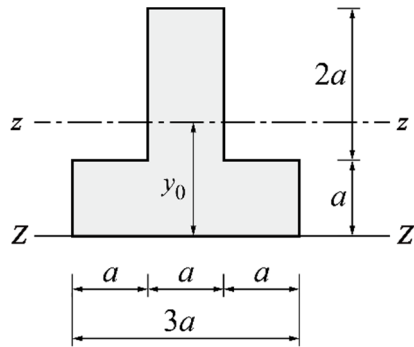


図 2

3. 図 3 に示す静定構造について、以下の問いに答えよ。

- (1) 各支点の鉛直反力を求めよ（反力方向を図 3 に明示すること）。
- (2) せん断力図および曲げモーメント図を描け。
- (3) はりの断面が矩形断面（幅： b 、高さ： $2b$ ）とすると、C 点における はり断面下縁の曲げ応力度 σ_{lc} を求めよ。ただし、引張を正とする。

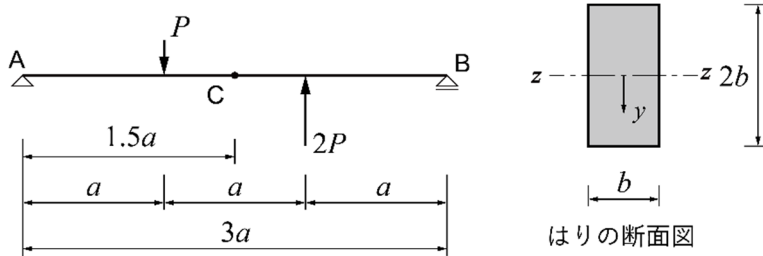
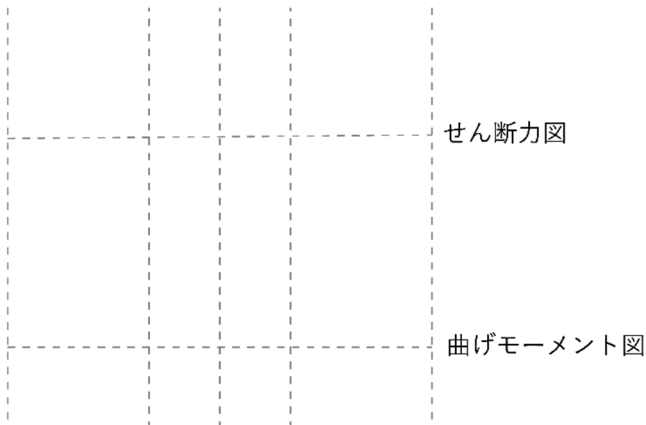


図 3



2027 年度 編入学一般入試

水理学

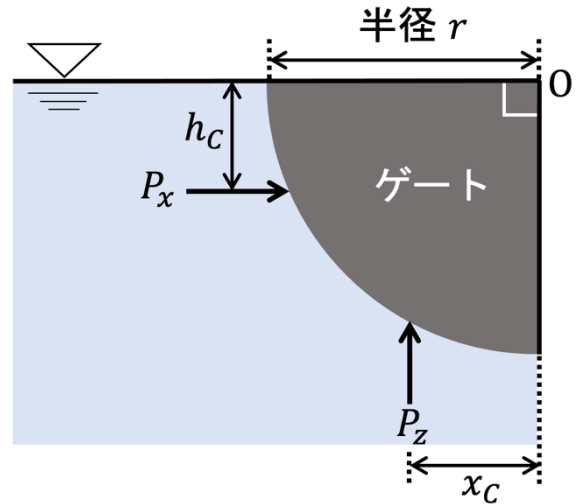
問題

受験番号

水理学

1. 右図に示す 1/4 円弧状のラジアルゲートによって水がせき止められている。ゲートに作用する静水圧について下記の問いに答えよ。また、ラジアルゲートは奥行き B (m), 半径 r (m), 中心角が直角とする。なお、水の密度を ρ (kg/m^3), 重力加速度を g (m^2/s), 円周率を π とする。

- (1) ゲート面に働く全静水圧の水平方向成分 P_x (N) および鉛直方向成分 P_z (N) を、問題文中で与えられている諸量で表わせ。
- (2) 水面から P_x の作用点までの水深 h_c (m) および点 O から P_z の作用点までの水平距離 x_c (m) を、問題文中で与えられている諸量で表わせ。

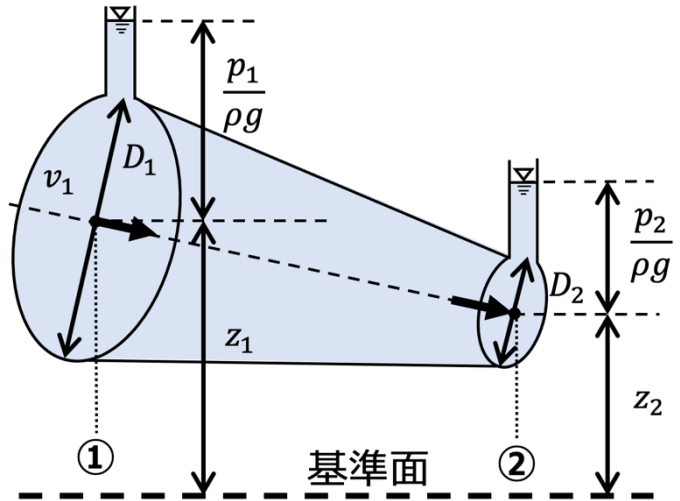


解答欄

水理学

2. 右図のような管水路について下記の問いに答えよ。なお、断面①および断面②における管径をそれぞれ $D_1(\text{m})$, $D_2(\text{m})$, 管中心点と基準面の距離をそれぞれ $z_1(\text{m})$, $z_2(\text{m})$ とし、水の密度を $\rho(\text{kg/m}^3)$, 重力加速度を $g(\text{m}^2/\text{s})$, 円周率を π とする。また、水流に伴うエネルギー損失は無視できると考える。

- (1) 断面①および断面②の断面積 $A_1(\text{m}^2)$, $A_2(\text{m}^2)$ を、問題文中で与えられている諸量で表わせ。
- (2) 連続の式から、断面②における平均流速 $v_2(\text{m/s})$ を、断面①における平均流速 $v_1(\text{m/s})$ と問題文中で与えられている諸量で表わせ。
- (3) 断面①と断面②でベルヌーイの定理をあてはめ、断面②における水圧 $p_2(\text{N/m}^2)$ を、断面①における水圧 $p_1(\text{N/m}^2)$, 平均流速 $v_1(\text{m/s})$ と問題文中で与えられている諸量で表わせ。

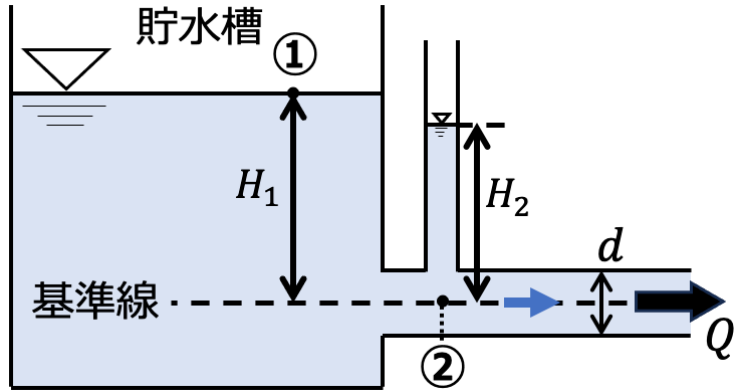


解答欄

水理学

3. 右図のように、貯水槽に接続し、管径 $d(\text{m})$ の円管を流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$ で水が流れている管水路について、下記の問いに答えよ。なお、水の密度を $\rho(\text{kg}/\text{m}^3)$ 、重力加速度を $g(\text{m}^2/\text{s})$ 、円周率を π とする。

- (1) 管の断面②における水の流速 $v_2(\text{m}/\text{s})$ を、問題文中で与えられている諸量で表わせ。
- (2) 管の中心を基準線として貯水槽の水面①における水位を $H_1(\text{m})$ 、管の断面②にあるマンノメータの水位を $H_2(\text{m})$ としたとき、 $H_1(\text{m})$ および $H_2(\text{m})$ と問題文中で与えられている諸量で、流入損失水頭 $h_e(\text{m})$ を表わせ。なお、円管のまさつ損失は無視できるとする。



解答欄

【問題 1】土の基本的性質について、以下の設問に答えよ。

(1) 間隙比の定義を示しなさい。なお、記号（指標）を用いた場合はそれについても説明すること。

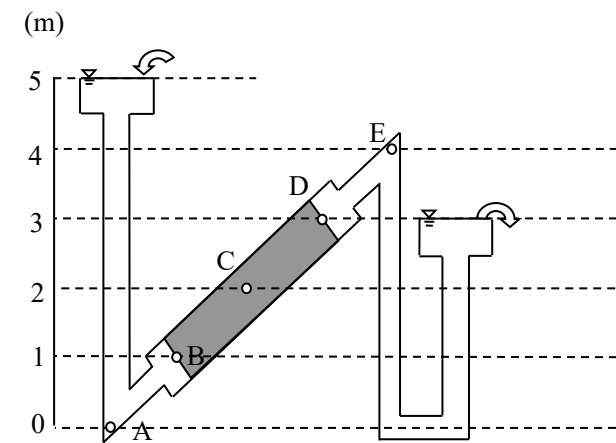
(2) 粒径加積曲線と均等係数とは何かを説明しなさい。

(3) ある地方の粘性土についてコンシステンシーの測定を行った。試料は A, B, C の 3 種類あり、現地における自然含水比 w_n と塑性限界 w_p および液性限界 w_L は表のようになった。実際の盛土を行う上で、どの試料が施工上最も取り扱いが難しいと考えられるか、コンシステンシー指数 I_c を用いて判定しなさい。

表 液性限界，塑性限界，自然含水比

試料	液性限界 $w_L(\%)$	塑性限界 $w_p(\%)$	自然含水比 $w_n(\%)$
A	100	50	75
B	120	85	95
C	66	46	65

【問題 2】下図の装置内に土試料（灰色部）が充填され、水が流れている。A～E 点の全水頭 h (m)，位置水頭 h_e (m)，圧力水頭 h_p (m) を求め、表に数値を記入しなさい。なお、土試料の断面積および透水係数は一定値とする。なお、位置水頭の基準面は 0m とする。



	h_e (m)	h_p (m)	h (m)
A			
B			
C			
D			
E			

【問題 3】締固めに関する以下の設問に答えよ。

(1) 締固め曲線とは何かを図を用いて説明しなさい。また、この締固め曲線に影響する要因を 3 つ挙げよ。

(2) 盛土を施工する場合の締固め基準について知るところを記述せよ。

(3) 間隙比 $e_0=1.00$ の土 $10,000 \text{ (m}^3\text{)}$ を締固めたところ、間隙比が $e_1=0.8$ になった。何 $\text{(m}^3\text{)}$ の土の体積が減少したことになるか答えよ。

2027 年度室蘭工業大学編入学一般（1 次）入試問題の出題意図・評価ポイント

構造力学

【出題の意図・評価ポイント】

構造力学に関する標準的な問題を出題することで、力のつり合い、応力、断面の性質、静定構造の断面力に関する理解度を把握し、計算を行う力をみることを意図した。

1. 力のつり合いに関する計算能力をみる。
2. 断面の性質に関する理解度および計算能力をみる。
3. 静定構造の断面力および曲げ応力に関する理解度と計算能力をみる。

問 1 :

(1) D 点に生じる鉛直反力 V_D は, 上向きを正とすると

$$V_D = -\frac{1}{2}P$$

(2) ばねに作用する軸力 N は,

$$N = \frac{3}{2}P$$

(3) 鉛直方向変位 δ_A は,

$$\delta_A = \frac{9P}{4k}$$

問 2 :

(1)

$$G_z = \frac{11}{2}a^3$$

(2)

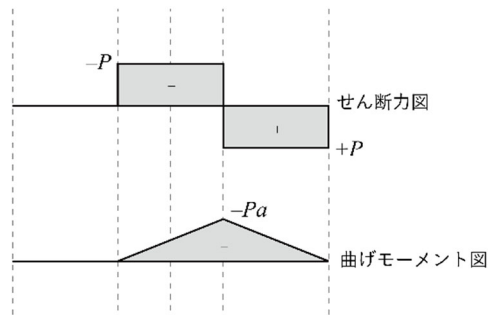
$$I_z = \frac{217}{60}a^4$$

問 3 :

(1) 各支点の鉛直方向反力 V_A, V_B は, 上向きを正とすると,

$$V_A = 0, \quad V_B = -P$$

(2)



(3)

$$\sigma_{lc} = -\frac{3P}{4b^3}$$

2027 年度 室蘭工業大学大学院 編入 一般入試 (2026 年 7 月 11 日実施)

問題の「出題意図・評価ポイント」

水理学

【出題の意図・評価ポイント】

水理学 I の標準的な問題を出題することで、静水力学、連続の式とベルヌーイの式、管水路の流れに関する理解度を把握し、また計算能力を評価することを意図した。

1. 水中に置かれた曲面の物体に作用する静水圧を算出するための理解度と計算能力を評価する。
2. 連続の式やベルヌーイの式を応用した管水路の流速や水圧の算定方法の理解度と計算能力を評価する。
3. 管水路の流入損失水頭を考慮した流れに関する理解度と計算能力を評価する。

2027 年度 編入学一般入試

水理学

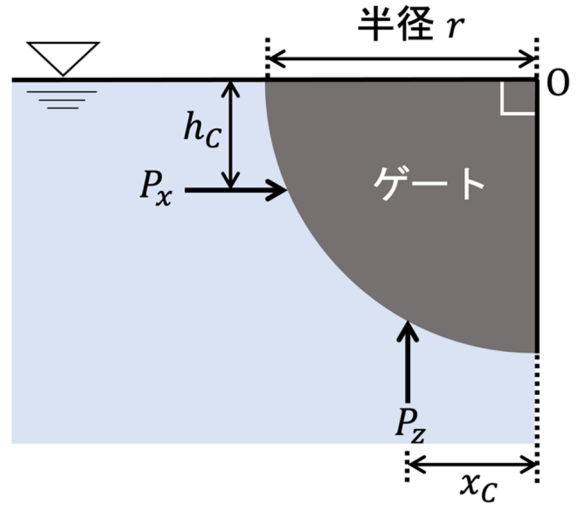
問題（解答）

受験番号

水理学（解答）

1. 右図に示す 1/4 円弧状のラジアルゲートによって水がせき止められている。ゲートに作用する静水圧について下記の問いに答えよ。また、ラジアルゲートは奥行き B (m), 半径 r (m), 中心角が直角とする。なお、水の密度を ρ (kg/m³), 重力加速度を g (m²/s), 円周率を π とする。

- (1) ゲート面に働く全静水圧の水平方向成分 P_x (N) および鉛直方向成分 P_z (N) を、問題文中で与えられている諸量で表わせ。
- (2) 水面から P_x の作用点までの水深 h_c (m) および点 O から P_z の作用点までの水平距離 x_c (m) を、問題文中で与えられている諸量で表わせ。



解答欄

(1)

$$P_x = \rho g h_G \cdot A_x = \rho g \left(\frac{1}{2} r \right) \cdot Br = \frac{1}{2} \rho g B r^2 \text{ (N)}$$

$$P_z = \rho g V = \rho g \cdot \left(\frac{1}{4} \pi r^2 B \right) = \frac{1}{4} \rho g B \pi r^2 \text{ (N)}$$

(2)

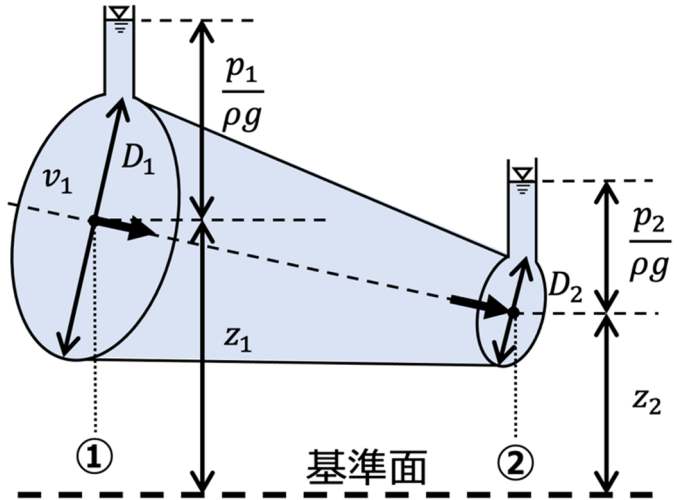
$$h_c = h_G + \frac{I_0}{h_G A_x} = \frac{1}{2} r + \frac{\frac{B \times r^3}{12}}{\frac{1}{2} r \cdot Br} = \frac{r}{2} + \frac{r}{6} = \frac{2r}{3} \text{ (m)}$$

$$x_c = \frac{P_x h_c}{P_z} = \frac{\frac{1}{2} \rho g B r^2 \cdot \frac{2r}{3}}{\frac{1}{4} \rho g B \pi r^2} = \frac{4r}{3\pi} \text{ (m)}$$

水理学（解答）

2. 右図のような管水路について下記の問いに答えよ。なお、断面①および断面②における管径をそれぞれ $D_1(\text{m})$, $D_2(\text{m})$, 管中心点と基準面の距離をそれぞれ $z_1(\text{m})$, $z_2(\text{m})$ とし、水の密度を $\rho(\text{kg}/\text{m}^3)$, 重力加速度を $g(\text{m}^2/\text{s})$, 円周率を π とする。また、水流に伴うエネルギー損失は無視できると考える。

- (1) 断面①および断面②の断面積 $A_1(\text{m}^2)$, $A_2(\text{m}^2)$ を、問題文中で与えられている諸量で表わせ。
- (2) 連続の式から、断面②における平均流速 $v_2(\text{m/s})$ を、断面①における平均流速 $v_1(\text{m/s})$ と問題文中で与えられている諸量で表わせ。
- (3) 断面①と断面②でベルヌーイの定理をあてはめ、断面②における水圧 $p_2(\text{N}/\text{m}^2)$ を、断面①における水圧 $p_1(\text{N}/\text{m}^2)$, 平均流速 $v_1(\text{m/s})$ と問題文中で与えられている諸量で表わせ。



解答欄

(1)

$$A_1 = \frac{\pi D_1^2}{4} (\text{m}^2), \quad A_2 = \frac{\pi D_2^2}{4} (\text{m}^2)$$

(2)

$$v_2 = \frac{A_1 v_1}{A_2} = \frac{\frac{\pi D_1^2}{4} v_1}{\frac{\pi D_2^2}{4}} = \frac{D_1^2}{D_2^2} v_1 (\text{m/s})$$

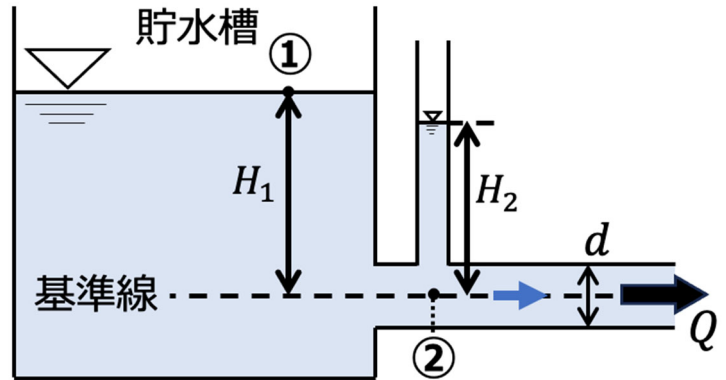
(3)

$$p_2 = p_1 + \frac{\rho}{2} (v_1^2 - v_2^2) + \rho g (z_1 - z_2) = p_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} \left(1 - \frac{D_1^4}{D_2^4} \right) + \rho g (z_1 - z_2) (\text{N/m}^2)$$

水理学（解答）

3. 右図のように、貯水槽に接続し、管径 d (m)の円管を流量 Q (m^3/s)で水が流れている管水路について、下記の問いに答えよ。なお、水の密度を ρ (kg/m^3)、重力加速度を g (m^2/s)、円周率を π とする。

- (1) 管の断面②における水の流速 v_2 (m/s)を、問題文中で与えられている諸量で表わせ。
- (2) 管の中心を基準線として貯水槽の水面①における水位を H_1 (m)、管の断面②にあるマンメータの水位を H_2 (m)としたとき、 H_1 (m)および H_2 (m)と問題題文中で与えられている諸量で、流入損失水頭 h_e (m)を表わせ。なお、円管のまっすぐ損失は無視できるとする。



解答欄

(1)

$$v_2 = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\frac{\pi \times d^2}{4}} = \frac{4Q}{\pi d^2} \text{ (m/s)}$$

(2)

$$h_e = H_1 - H_2 + \frac{v_2^2}{2g} = H_1 - H_2 + \frac{8Q^2}{g\pi^2 d^4} \text{ [m]}$$

2027 年度室蘭工業大学編入学一般（1 次）入試問題の出題意図・評価ポイント

土質力学

【出題の意図・評価ポイント】

標準的な問題を出題することで、土の基本的性質、土の透水現象および土の締固め特性に関する理解度を把握し、また計算を行う力をみることを意図した。

1. 土の基本的性質に関する知識・理解度と計算能力をみる。
2. 土の透水現象に関する知識・理解度をみる。
3. 土の締固めに関する基本概念の理解度と計算能力をみる。

【問題 1】土の基本的性質について、以下の設問に答えよ。

(1) 間隙比の定義を示しなさい。なお、記号（指標）を用いた場合はそれについても説明すること。

土の 3 相モデルにおいて、間隙の体積 V_v と土粒子の体積 V_s を比で表したもの。

(2) 粒径加積曲線と均等係数とは何かを説明しなさい。

粒径と通過質量百分率で整理したもの。均等係数は U_c で表され、 $U_c = D_{60} / D_{10}$ で定義される。

土の粒径幅を表しており、 U_c が大きいと粒径幅の大きい土、 U_c が小さいと粒径幅の小さい土とされる。

(3) ある地方の粘性土についてコンシステンシーの測定を行った。試料は 3 種類あり、現地における自然含水比 w_n と塑性限界 w_p および液性限界 w_L は表のようになった。実際の盛土を行う上で、どの試料が施工上最も取り扱いが難しいと考えられるか、コンシステンシー指数 I_c を用いて、判定しなさい。

表 液性限界、塑性限界、自然含水比

試料	液性限界 w_L (%)	塑性限界 w_p (%)	自然含水比 w_n (%)
A	100	50	75
B	120	85	95
C	66	46	65

C: $I_c = (66 - 65) / (66 - 46) = 0.05$

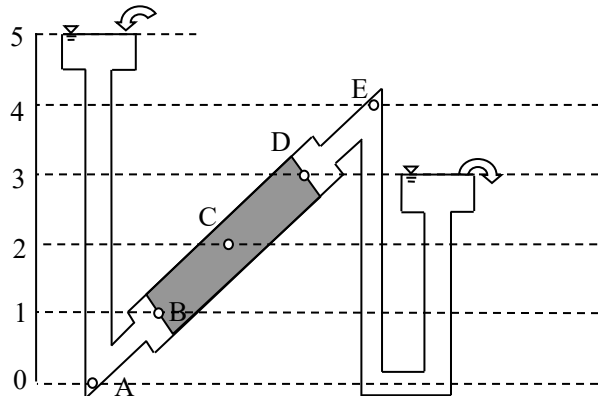
A: $I_c = (100 - 75) / (100 - 50) = 0.5$

B: $I_c = (120 - 95) / (120 - 85) = 0.71$

より、 I_c が 0 に近い C が最も取り扱いが難しい。

【問題 2】下図の装置内に土試料（灰色部）が充填され、水が流れている。A～E 点の全水頭 h (m)、位置水頭 h_e (m)、圧力水頭 h_p (m) を求め、表に数値を記入しなさい。土試料の断面積および透水係数は一定値とする。なお、位置水頭の基準面は 0m とする。

(m)



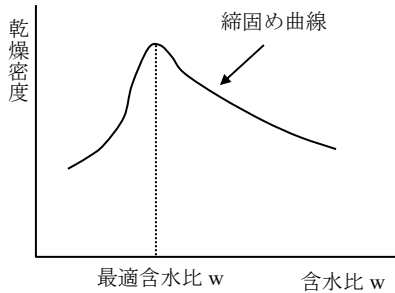
	h_e (m)	h_p (m)	h (m)
A	0	5	5
B	1	4	5
C	2	2	4
D	3	0	3
E	4	-1	3

【問題 3】締固めに関する以下の設問に答えよ。

(1) 締固め曲線を説明しなさい。締固め曲線の形状やその位置は、条件によって種々変化する。変化する要因を 3 つ挙げよ。

ある一定のエネルギーのもとで土を突き固め、乾燥密度と含水比の関係を示したものである。

要因 3 つは、締固めエネルギー、土質の種類、粒度配合など



(2) 盛土を施工する場合の締固め基準について知るところを記述せよ。

通常の締固め施工においては、室内試験から得られる最大乾燥密度や最適含水比をもとに、目標とする密度や含水比などの管理基準を定め、これを満足するように施工される。

密度による施工管理では、室内締固め試験による乾燥密度と現場での密度の比、すなわち締固め度 D_c (%) を規定し、 $D_c \geq 90\%$ とすることが一般的である。

(3) 間隙比 $e_0 = 1.00$ の土 $10,000 \text{ (m}^3\text{)}$ を締固めたところ、間隙比が $e_1 = 0.8$ になった。何 $\text{(m}^3\text{)}$ の土の体積が減少したことになるか答えよ。

$$V_1 = (1 + e_1) / (1 + e_0) V_0 = (1 + 0.8) / (1 + 1) \times 10000 = 9000 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = V_1 - V_0 = 10000 - 9000 = \underline{1000 \text{ m}^3}$$