

2025 年度 編入学（一般）試験問題 構造力学

受験番号： _____

1. 図1に示すように、剛棒（長さ： l ）の一端（A点）がピン支持、他端（B点）に鉛直方向に集中荷重 P が作用している。いま、剛棒の中央点Cにロープを接続し、水平から 30° の方向に引っ張って支え止めたとした場合、(a) ロープにかかる力 N 、および(b) A点に生じる水平反力 H_A および鉛直反力 V_A を求めよ。反力の方向を図1に記載すること。

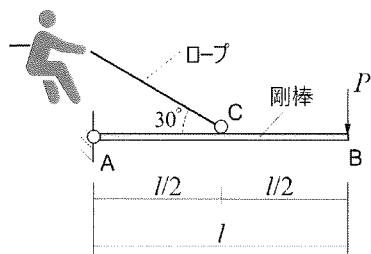


図1

図1

2. 図2に示す台形断面（上底： a 、下底： $2a$ 、高さ： a ）について、以下の問いに答えよ。

(a) 台形の下底（ Z 軸）に関する断面一次モーメント G_Z を求めよ。

(b) 図心を通る軸（ z 軸）の位置（ Z 軸からの距離） y_0 を求めよ。

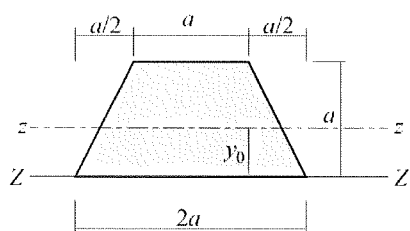
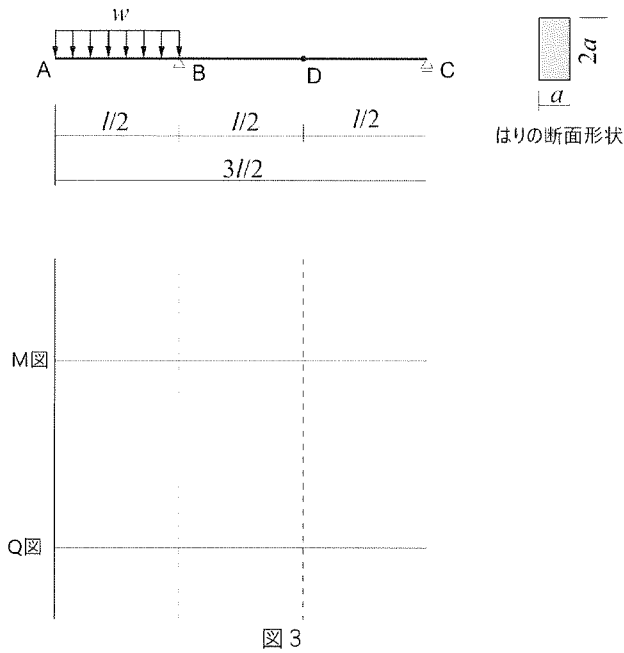


図2

2025 年度 編入学（一般）試験問題 構造力学

受験番号： _____

3. 図 3 に示すように張り出しばりの AB 間に等分布荷重 w が作用しているとき、以下の問いに答えよ。
- 各支点の鉛直反力を求めよ（反力の方角を図 3 に明示すること）。
 - 曲げモーメント(M)図とせん断力(Q)図を描け。
 - はりの断面が矩形断面（幅： a 、高さ： $2a$ ）とすると、D 点における はり断面上縁の曲げ応力度 σ_{uD} を求めよ。ただし、引張を正とする。



2025 年度 編入学（一般）試験問題 構造力学

受験番号： _____

4. 図 4 に示す 1 つの中間ヒンジ(G)を有するはり構造について、鉛直反力（上向きを正） V_A, V_B, V_C 、D 点のせん断力 Q_D と曲げモーメント M_D の影響線を求めよ。式は不要であるが、必要な点の数値は示すこと。

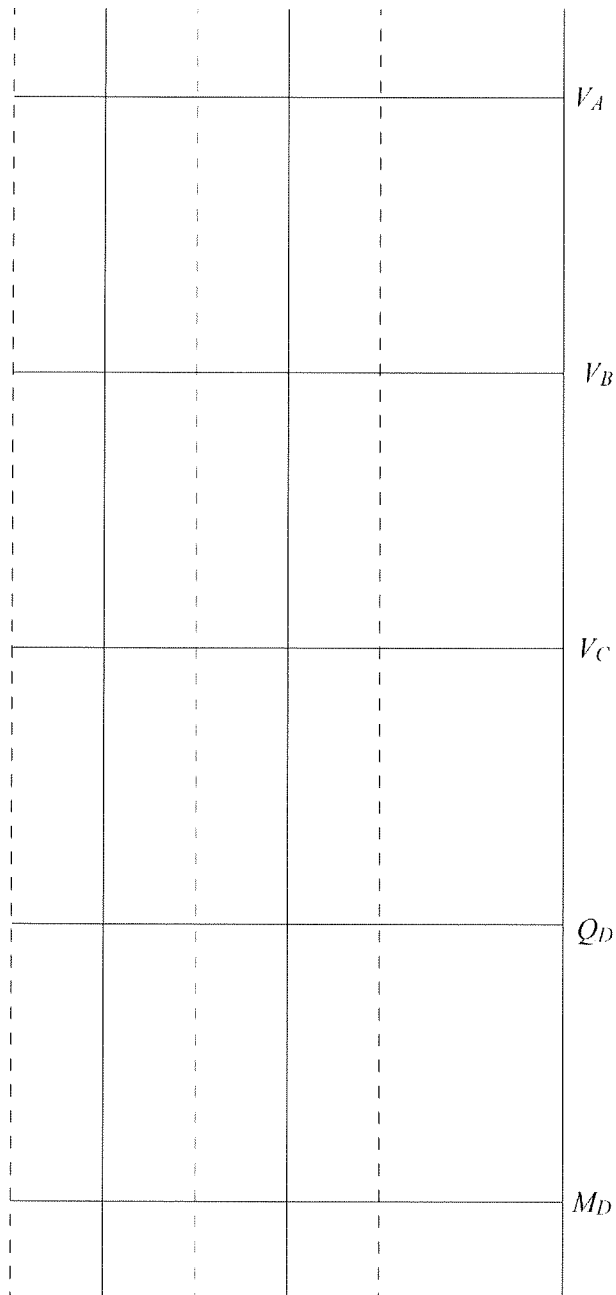
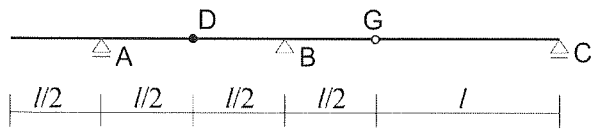


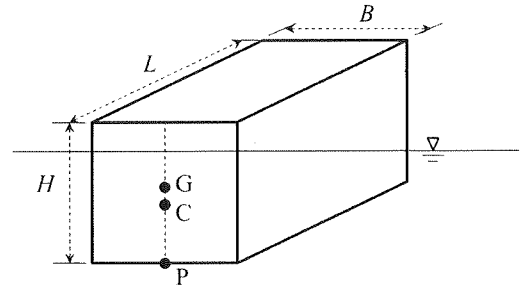
図 4

2025 年度 編入学一般入試 水理学 問題

受験番号

水理学

1. 右図のような矩形浮体が水に浮かんでいる。以下の問いに答えよ。なお、直方体は高さ H (m)、幅 B (m)、奥行き L (m)、比重 s で、水の密度を ρ (kg/m³)、重力加速度を g (m/s²) とする。また、幅に比べて奥行きは十分長い ($L \gg B$) とする。

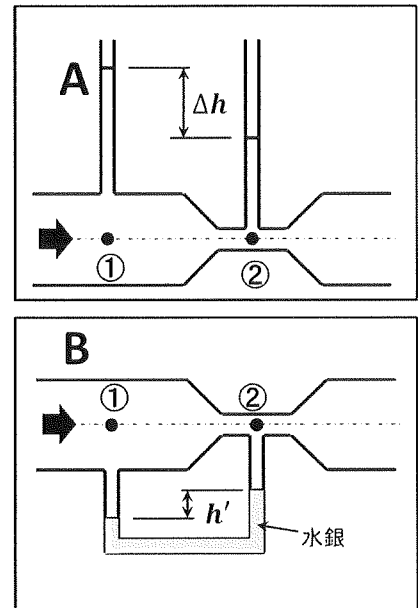


- (1) 吃水深 H_0 (m) を H と s で表わせ。
- (2) 重心 G と浮心 C の距離 a (m) を H と s で表わせ。
- (3) この矩形浮体の幅 B と高さ H の比が $B/H=1$ で比重 $s=0.5$ のとき、安定か？不安定か？根拠を示して判定せよ。

水理学

2. マノメータの水位差から流量を計測できる装置として右下図のようなベンチュリ管がある。以下の問いに答えよ。なお、水流に伴うエネルギー損失は一切無視できると考える。

- (1) 右方向の水流を考え、図 A のように断面①、②にマノメータを取付ける。マノメータの水位差 Δh (m) を、断面①の圧力 p_1 (N/m²)、断面②の圧力 p_2 (N/m²)、水の密度 ρ (kg/m³) および重力加速度 g (m/s²) で表わせ。
- (2) 前問 (1) に示したマノメータに替えて図 B のように水銀を入れたマノメータを下部に取付ける。断面①の圧力 p_1 (N/m²) と断面②の圧力 p_2 (N/m²) の差圧 $p_1 - p_2$ を、断面①、②の水銀柱の高さの差 h' (m)、水の密度 ρ (kg/m³)、水銀の密度 ρ_{Hg} (kg/m³) および重力加速度 g (m/s²) で表わせ。
- (3) 図 B に示す水銀柱の高さの差 h' (m) と前問 (1) の図 A に示すマノメータの水位差 Δh (m) の関係を、水の密度 ρ (kg/m³) および水銀の密度 ρ_{Hg} (kg/m³) を用いて表わせ。また、その結果に基づき水銀を入れたマノメータの利点を説明せよ。なお、水銀の密度は水の約 13.6 倍である。

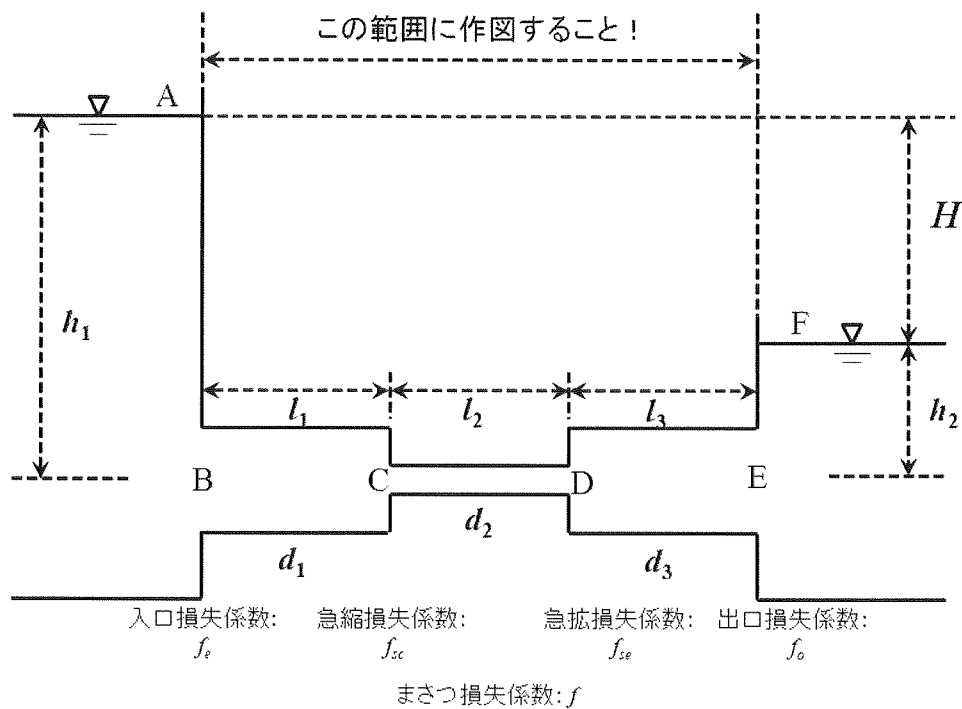


水理学

3. 下図のように貯水池間に急縮・急拡する管路が敷設されている。貯水池間の水位差が H (m) であるとき、以下の問いに答えよ。なお、図にある通り管径 d (m)、管路長 l (m) で各管の番号を添字に付す。また、入口損失係数 f_e 、急縮損失係数 f_{sc} 、急拡損失係数 f_{se} 、出口損失係数 f_o で、まさつ損失係数はすべての管で f 、円周率 π 、重力加速度 g (m/s²) とする。
- (1) 下図にエネルギー線（エネルギー水頭）を実線、動水勾配線（ピエゾ水頭）を点線で概形を描け。定性的なイメージでよいが、水理学的な妥当性がわかるように描くこと。
- (2) 管内流量 Q (m³/s) を問題文中（もしくは図中）の諸量で表わせ。

解答欄

(1) の作図



解答を書ききれない場合は次頁に続けて書いてもよい。

水理学

つづき

受 験 番 号 _____

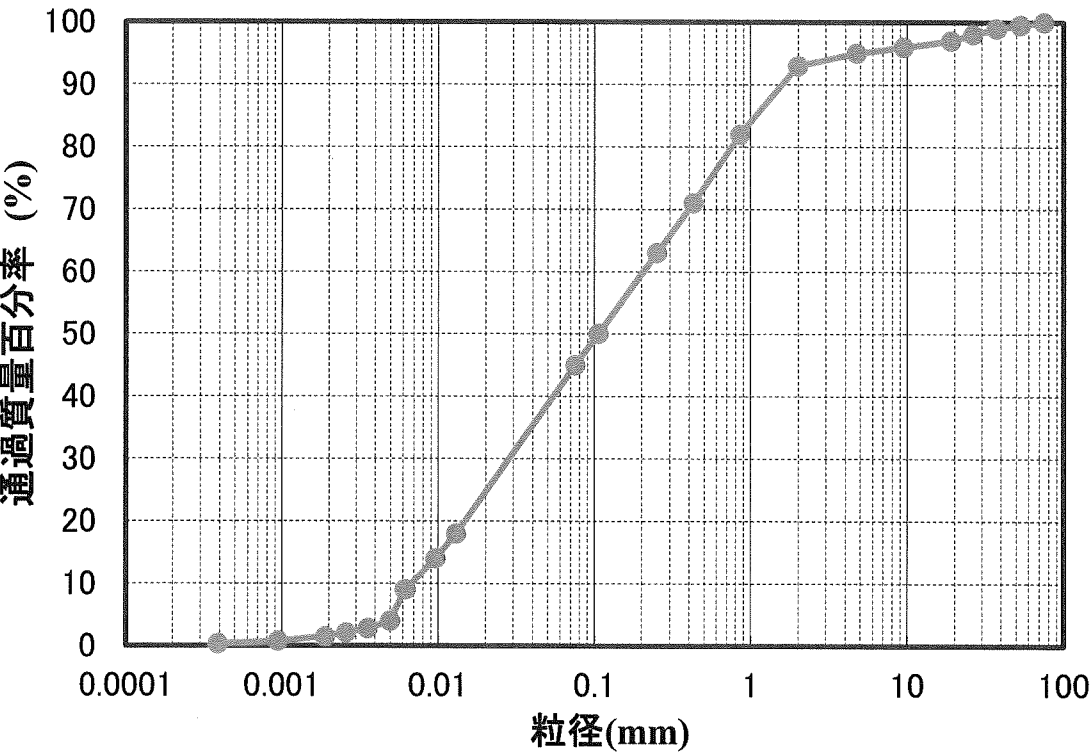
【問題 1】 含水比が 50 % の火山灰土が 3000 kg ある。この火山灰土の含水比を 60 % にするには水を何 kg 加えればよいか。答えなさい。

【問題 3】 以下の語句を説明しなさい。

(1)ダルシーの法則

(2) 締固めにおけるプロクターの概念

【問題 2】 下図に示す粒径加積曲線で構成される土に関して、粘土、シルト、砂、礫のおおよその含有割合を算出し、解答欄の①～④に記入しなさい。また、均等係数を求め、その情報から締固めのしやすさから粒度配合の良し悪しを判定しなさい（解答欄の下線部に記入すること）。

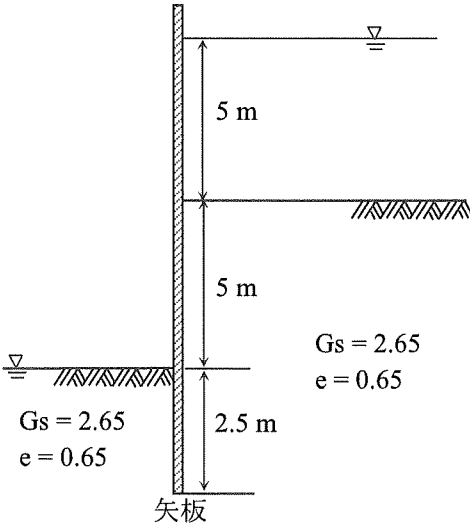


解答欄：
①粘土： _____ %， ②シルト： _____ %， ③砂： _____ %， ④礫： _____ %

均等係数： _____

粒度配合の良し悪しの判定： _____

【問題 4】 河川改修のため、右図に示すような砂質地盤に矢板を用いた掘削を計画した。この場合の動水勾配と限界動水勾配を求め、この動水勾配に対する安全率 F_s を求めよ。なお、土粒子の比重 G_s は 2.65 とし、地盤の間隙比 e は 0.65 とする。また、矢板の厚さは無視して良い。



2025 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、断面の性質、静定構造の断面力および影響線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。
4. 影響線に関する理解度をみる。

1. 図 1 に示すように、剛棒（長さ： l ）の一端（A 点）がピン支持、他端（B 点）に鉛直方向に集中荷重 P が作用している。いま、剛棒の中央点 C にロープを接続し、水平から 30° の方向に引っ張って支え止めたとした場合、(a) ロープにかかる力 N 、および(b) A 点に生じる水平反力 H_A および鉛直反力 V_A を求めよ。反力の方角を図 1 に記載すること。

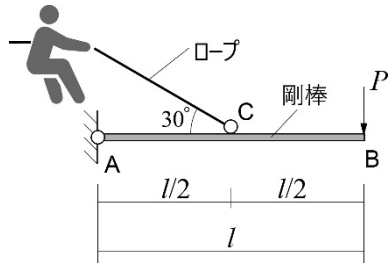


図 1

- (a) ロープに作用する軸力 N は、A 点におけるモーメントの釣り合いより、

$$\Sigma M_{atA} = P \times l - N \cdot \sin 30^\circ \times \frac{l}{2} = 0, \rightarrow N = \frac{2P}{\sin 30^\circ} = 4P$$

- (b) 各反力は、水平反力は右向きを、鉛直反力は上向きを正とすると、

$$\Sigma H = N \cdot \cos 30^\circ - H_A = 0, \rightarrow H_A = N \cdot \cos 30^\circ = 4P \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}P$$

$$\Sigma V = V_A - P + N \cdot \sin 30^\circ = 0, \rightarrow V_A = P - N \cdot \sin 30^\circ = P - 4P \cdot \frac{1}{2} = -P$$

2. 図 2 に示す台形断面（上底： a ，下底： $2a$ ，高さ： a ）について、以下の問いに答えよ。

- (a) 台形の下底（Z 軸）に関する断面一次モーメント G_Z を求めよ。

- (b) 図心を通る軸（z 軸）の位置（Z 軸からの距離） y_0 を求めよ。

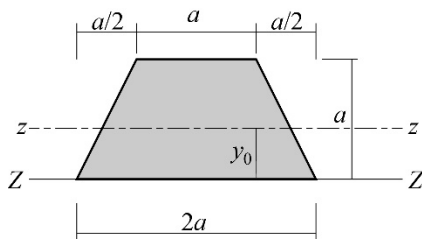


図 2

- (a) G_Z は、

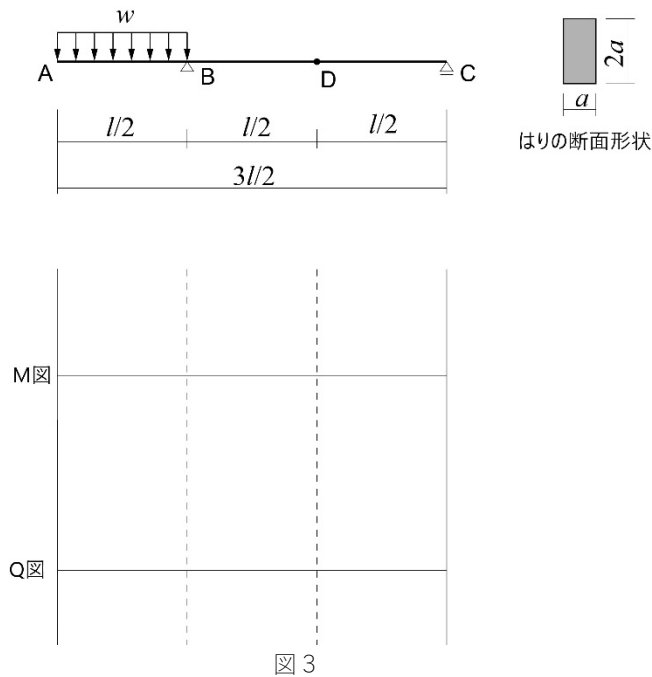
$$G_Z = \left(a \times a \times \frac{1}{2} \times \frac{2a}{3} \right) + \left(2a \times a \times \frac{1}{2} \times \frac{a}{3} \right) = \frac{a^3}{3} + \frac{a^3}{3} = \frac{2a^3}{3}$$

- (b) y_0 は、

$$y_0 = \frac{G_Z}{A} = \frac{\frac{2a^3}{3}}{\frac{(a+2a)}{2} \times a} = \frac{\frac{2a^3}{3}}{\frac{3a^2}{2}} = \frac{2a^3}{3} \times \frac{2}{3a^2} = \frac{4a}{9}$$

3. 図 3 に示すように張り出しばりの AB 間に等分布荷重 w が作用しているとき、以下の問いに答えよ。

- (a) 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）。
- (b) 曲げモーメント(M)図とせん断力(Q)図を描け。
- (c) はりの断面が矩形断面（幅： a 、高さ： $2a$ ）とすると、D 点における はり断面上縁の曲げ応力度 σ_{ud} を求めよ。ただし、引張を正とする。

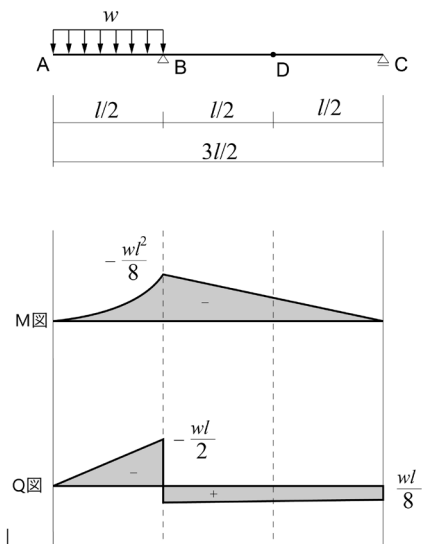


(a) 反力：

鉛直反力は上向きを正、水平反力は右向きを正と定義すると、

$$V_B = \frac{5wl}{8}, V_C = -\frac{wl}{8}, H_B = 0$$

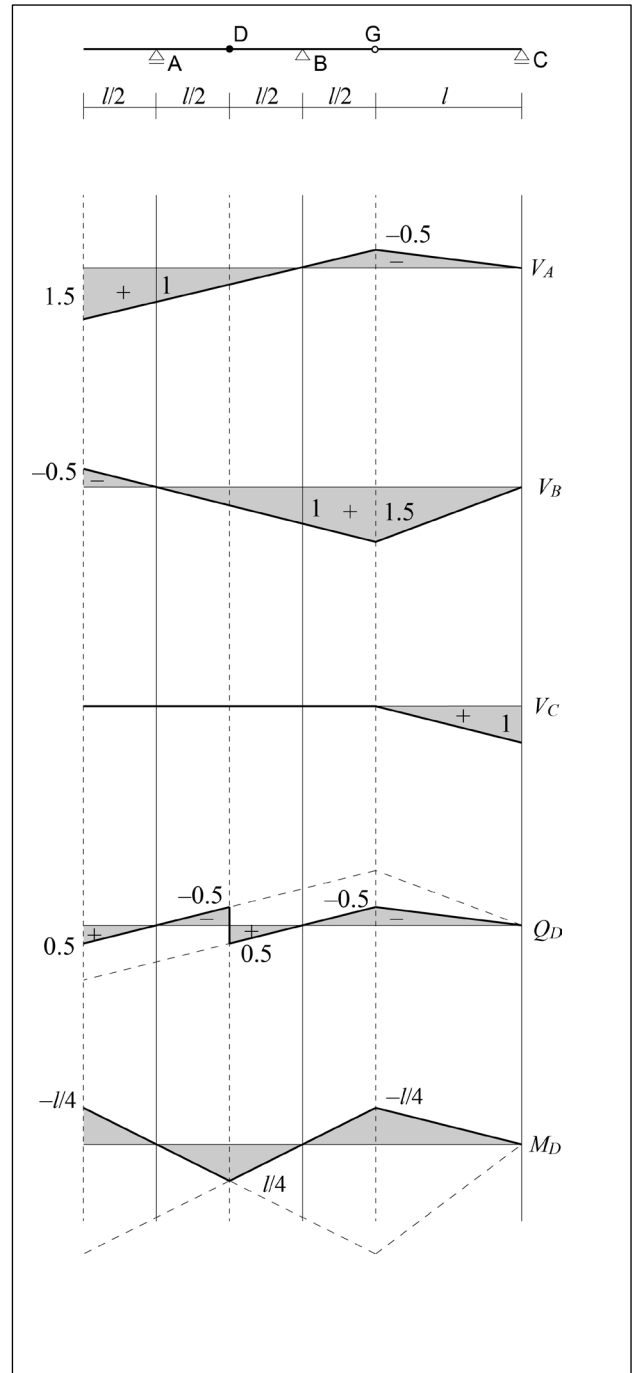
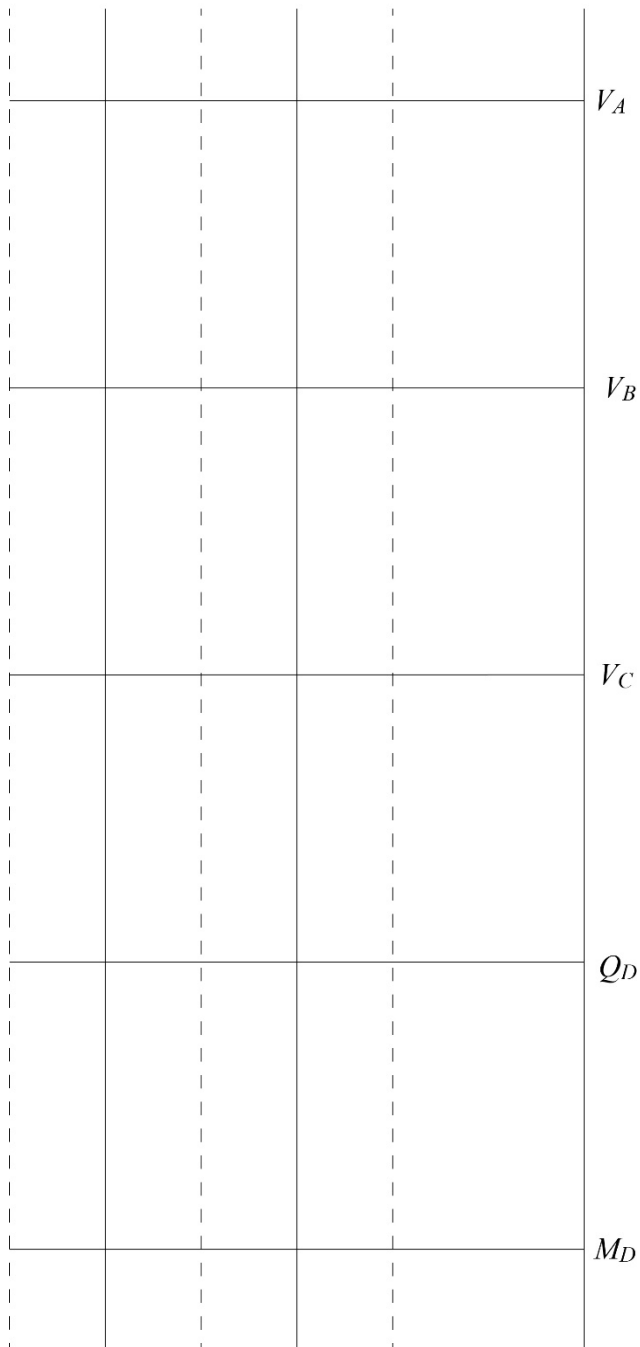
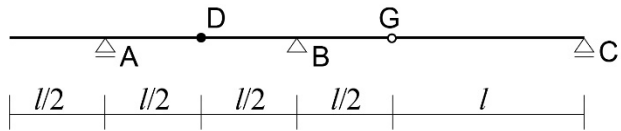
(b) 図の通り：



(c) 曲げ応力：

$$\sigma_{ud} = \frac{M}{I} y = \frac{-\frac{wl^2}{16}}{\frac{a(2a)^3}{12}} \cdot (-a) = -\frac{wl^2}{16} \cdot \frac{12}{8a^4} \cdot (-a) = \frac{3wl^2}{32a^3}$$

4. 図 4 に示す 1 つの中間ヒンジ(G)を有するはり構造について、鉛直反力（上向きを正） V_A, V_B, V_C 、D 点のせん断力 Q_D と曲げモーメント M_D の影響線を求めよ。式は不要であるが、必要な点の数値は示すこと。



2025 年度 室蘭工業大学大学院 編入 一般入試 (2024 年 6 月 29 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】

水理学の標準的な問題を出題することで、静水力学、マノメータの仕組みとベルヌーイの式、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. 浮力や浮体の安定条件といった静水力学に関する理解度と計算能力を評価する。
2. 流量を計測するマノメータの仕組みやベルヌーイの式の理解度と計算能力を評価する。
3. エネルギー損失を考慮した管水路の流れに関する理解度と計算能力を評価する。

2025 年度 編入学一般入試

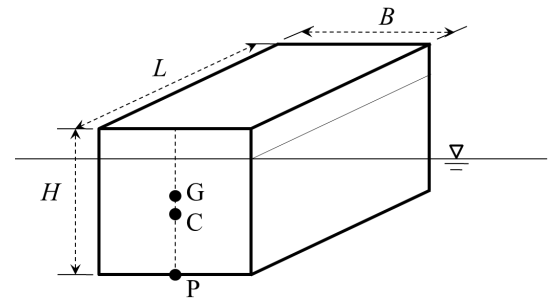
水理学

問題（解答例）

受験番号

水理学（解答例）

1. 右図のような矩形浮体が水に浮かんでいる。以下の問いに答えよ。なお、直方体は高さ H (m)、幅 B (m)、奥行き L (m)、比重 s で、水の密度を ρ (kg/m^3)、重力加速度を g (m/s^2) とする。また、幅に比べて奥行きは十分長い ($L \gg B$) とする。



- (1) 吃水深 H_0 (m) を H と s で表わせ。
 (2) 重心 G と浮心 C の距離 a (m) を H と s で表わせ。
 (3) この矩形浮体の幅 B と高さ H の比が $B/H=1$ で比重 $s=0.5$ のとき、安定か？不安定か？根拠を示して判定せよ。

(解答)

(1)

浮体に作用する重力 F_W は、 $F_W = s\rho gHBL$ [N]

吃水深 H_0 (m) とすると、浮力 F_B は、 $F_B = \rho gH_0BL$ であり、重力とのつり合いより、

$$s\rho gHBL = \rho gH_0BL \rightarrow \underline{H_0 = sH}$$

(2)

$$\text{底面に P 点をとると, } \overline{PG} = \frac{H}{2} \text{ [m]}, \quad \overline{PC} = \frac{H_0}{2} = \frac{sH}{2} \text{ [m]}$$

$$\text{よって, 重心} \sim \text{浮心の距離 } a \text{ は, } \underline{a = \overline{GC} = \frac{H}{2} - \frac{H_0}{2} = \frac{H}{2}(1-s) \text{ [m]}}$$

(3)

吃水面での断面 2 次モーメントを I , 吃水体積を V , 重心～浮心間の距離を a とすると、安定条件は、

$$\frac{I}{V} - a > 0 \rightarrow \frac{\frac{1}{12}LB^3}{H_0LB} - a = \frac{\frac{1}{12}LB^3}{sHLB} - \frac{H}{2}(1-s) > 0$$

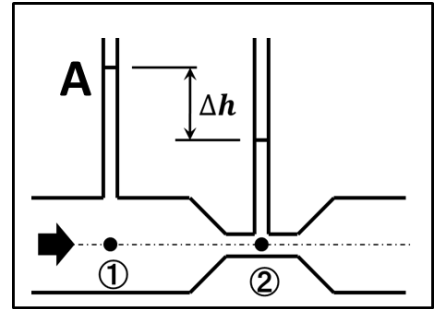
$$\text{よって, } \frac{B^3}{H^2} > 6s(1-s) \rightarrow \underline{\frac{B}{H} > \sqrt{6s(1-s)}}$$

$B/H=1$, $s=0.5$ のとき、左辺は 1, 右辺は $\sqrt{1.5}$ で、左辺 < 右辺となるため、矩形浮体は不安定である。

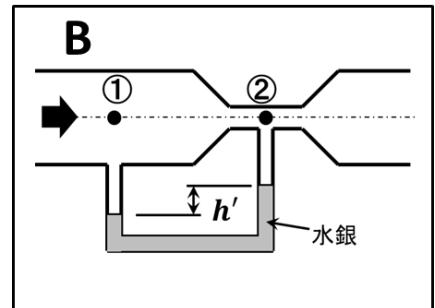
水理学（解答例）

2. マノメータの水位差から流量を計測できる装置として右下図のようなベンチュリ管がある。以下の問いに答えよ。なお、水流に伴うエネルギー損失は一切無視できると考える。

- (1) 右方向の水流を考え、図 A のように断面①、②にマノメータを取付ける。マノメータの水位差 Δh (m) を、断面①の圧力 p_1 (N/m²)、断面②の圧力 p_2 (N/m²)、水の密度 ρ (kg/m³) および重力加速度 g (m/s²) で表わせ。



- (2) 前問 (1) に示したマノメータに替えて図 B のように水銀を入れたマノメータを下部に取付ける。断面①の圧力 p_1 (N/m²) と断面②の圧力 p_2 (N/m²) の差圧 $p_1 - p_2$ を、断面①、②の水銀柱の高さの差 h' (m)、水の密度 ρ (kg/m³)、水銀の密度 ρ_{Hg} (kg/m³) および重力加速度 g (m/s²) で表わせ。



- (3) 図 B に示す水銀柱の高さの差 h' (m) と前問 (1) の図 A に示すマノメータの水位差 Δh (m) の関係を、水の密度 ρ (kg/m³) および水銀の密度 ρ_{Hg} (kg/m³) を用いて表わせ。また、その結果に基づき水銀を入れたマノメータの利点を説明せよ。なお、水銀の密度は水の約 13.6 倍である。

(解答)

(1)

マノメータの水位差 Δh は、

$$\Delta h = \frac{p_1}{\rho g} - \frac{p_2}{\rho g}$$

(2)

断面①での管中心と水銀柱の高さの差 h_0 (m) として断面①、②の水銀マノメータの圧力平衡を考えると、

$$p_1 + \rho g h_0 = p_2 + \rho g (h_0 - h') + \rho_{Hg} g h'$$

$$p_1 - p_2 = (\rho_{Hg} - \rho) g h'$$

(3)

(1) および (2) より、

$$p_1 - p_2 = \rho g \Delta h = (\rho_{Hg} - \rho) g h'$$

$$h' = \frac{\rho}{\rho_{Hg} - \rho} \Delta h = \frac{1}{\rho_{Hg}/\rho - 1} \Delta h$$

水銀の密度は水の約 13.6 倍（比重が約 13.6）なので、水銀を使った場合、通常のマノメータの約 12.6 分の 1 の高低差で同じ規模の流量を検量できる。すなわち装置のダウンサイジングができる。

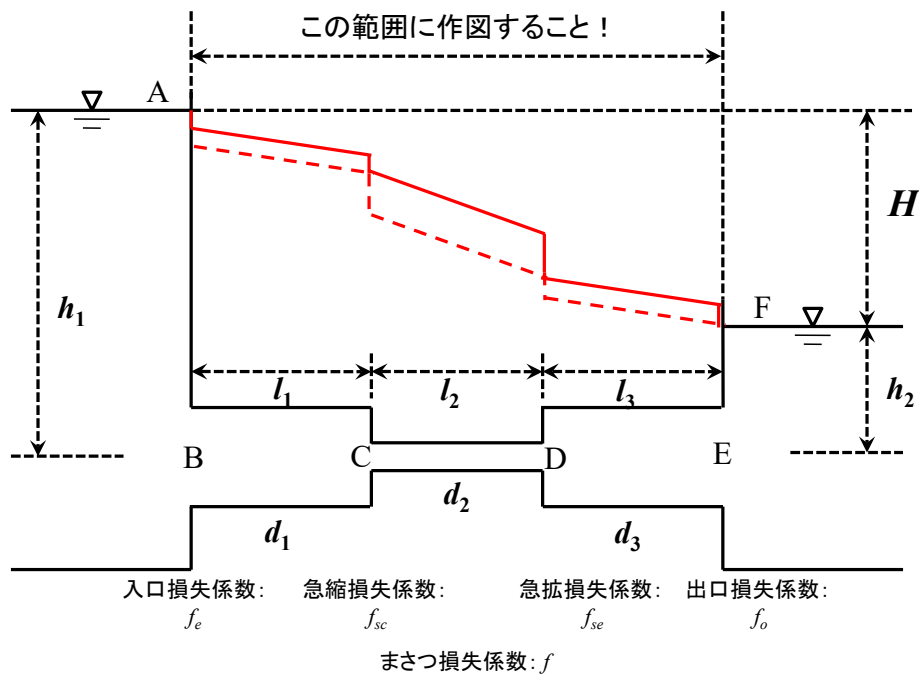
水理学（解答例）

3. 下図のように貯水池間に急縮・急膨する管路が敷設されている。貯水池間の水位差が H (m) であるとき、以下の問いに答えよ。なお、図にある通り管径 d (m)、管路長 l (m) で各管の番号を添字に付す。また、入口損失係数 f_e 、急縮損失係数 f_{sc} 、急膨損失係数 f_{se} 、出口損失係数 f_o で、まさつ損失係数はすべての管で f 、円周率 π 、重力加速度 g (m/s²) とする。

- (1) 下図にエネルギー線（エネルギー水頭）を実線、動水勾配線（ピエゾ水頭）を点線で概形を描け。定性的なイメージでよいが、水理学的な妥当性がわかるように描くこと。
- (2) 管内流量 Q (m³/s) を問題文中（もしくは図中）の諸量で表わせ。

解答欄

- (1) の作図



- (2)

各管の流速を u_{m1} , u_{m2} , u_{m3} とすると、エネルギー損失 H は次式となる。

$$H = \left(f_e + f \frac{l_1}{d_1}\right) \frac{u_{m1}^2}{2g} + \left(f_{sc} + f \frac{l_2}{d_2} + f_{se}\right) \frac{u_{m2}^2}{2g} + \left(f \frac{l_3}{d_3} + f_o\right) \frac{u_{m3}^2}{2g}$$

連続の式より、 $Q = \frac{\pi d_1^2}{4} u_{m1} = \frac{\pi d_2^2}{4} u_{m2} = \frac{\pi d_3^2}{4} u_{m3}$ となり、これを上式に代入すると、

$$H = \left(f_e + f \frac{l_1}{d_1}\right) \frac{1}{2g} \left(\frac{4Q}{\pi d_1^2}\right)^2 + \left(f_{sc} + f \frac{l_2}{d_2} + f_{se}\right) \frac{1}{2g} \left(\frac{4Q}{\pi d_2^2}\right)^2 + \left(f \frac{l_3}{d_3} + f_o\right) \frac{1}{2g} \left(\frac{4Q}{\pi d_3^2}\right)^2$$

となり、 Q は、

$$Q = \frac{\pi}{\sqrt{8}} \sqrt{\frac{gH}{\left(f_e + f \frac{l_1}{d_1}\right) \frac{1}{d_1^4} + \left(f_{sc} + f \frac{l_2}{d_2} + f_{se}\right) \frac{1}{d_2^4} + \left(f \frac{l_3}{d_3} + f_o\right) \frac{1}{d_3^4}}}$$

解答を書ききれない場合は次頁に続けて書いてもよい。

令和7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、土の物理的特性、土の締固め特性および土の透水現象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と計算能力をみる。
2. 土の粒度特性に関する理解度をみる。
3. 土中の水の流れと締固めに関する基本的な原理・概念の理解力をみる。
4. 土の透水現象を理解する上で必要な動水勾配の理解度をみる。

受 験 番 号

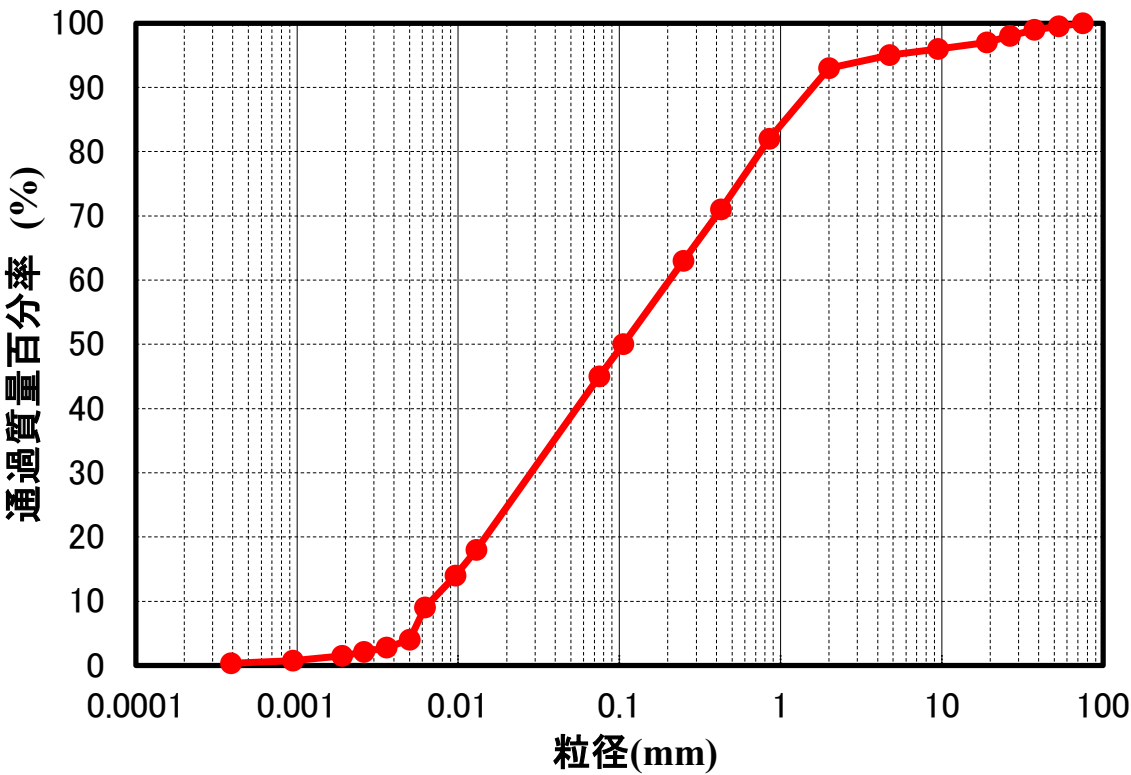
【問題 1】 含水比が 50 % の火山灰土が 3000 kg ある。この火山灰土の含水比を 60 % にするには水を何 kg 加えればよいか。答えなさい。

【問題 3】 以下の語句を説明しなさい。

(1) ダルシーの法則

(2) 締固めにおけるプロクターの概念

【問題 2】 下図に示す粒径加積曲線で構成される土に関して、粘土、シルト、砂、礫のおおよその含有割合を算出し、解答欄の①～④に記入しなさい。また、均等係数を求め、その情報から締固めのしやすさから粒度配合の良し悪しを判定しなさい（解答欄の下線部に記入すること）。



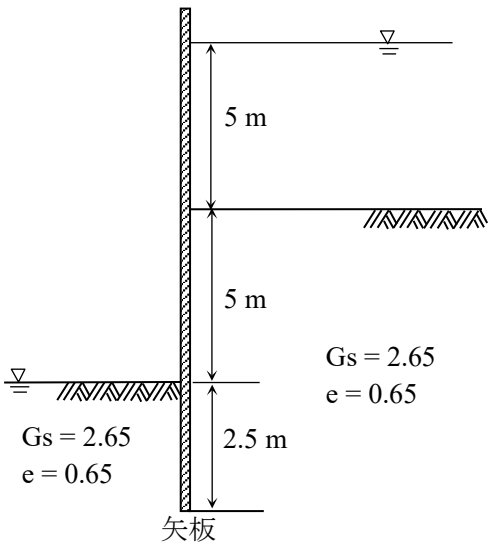
解答欄：

①粘土： _____ %, ②シルト： _____ %, ③砂： _____ %, ④礫： _____ %

均等係数： _____

粒度配合の良し悪しの判定： _____

【問題 4】 河川改修のため、右図に示すような砂質地盤に矢板を用いた掘削を計画した。この場合の動水勾配と限界動水勾配を求め、この動水勾配に対する安全率 F_s を求めよ。なお、土粒子の比重 G_s は 2.65 とし、地盤の間隙比 e は 0.65 とする。また、矢板の厚さは無視して良い。

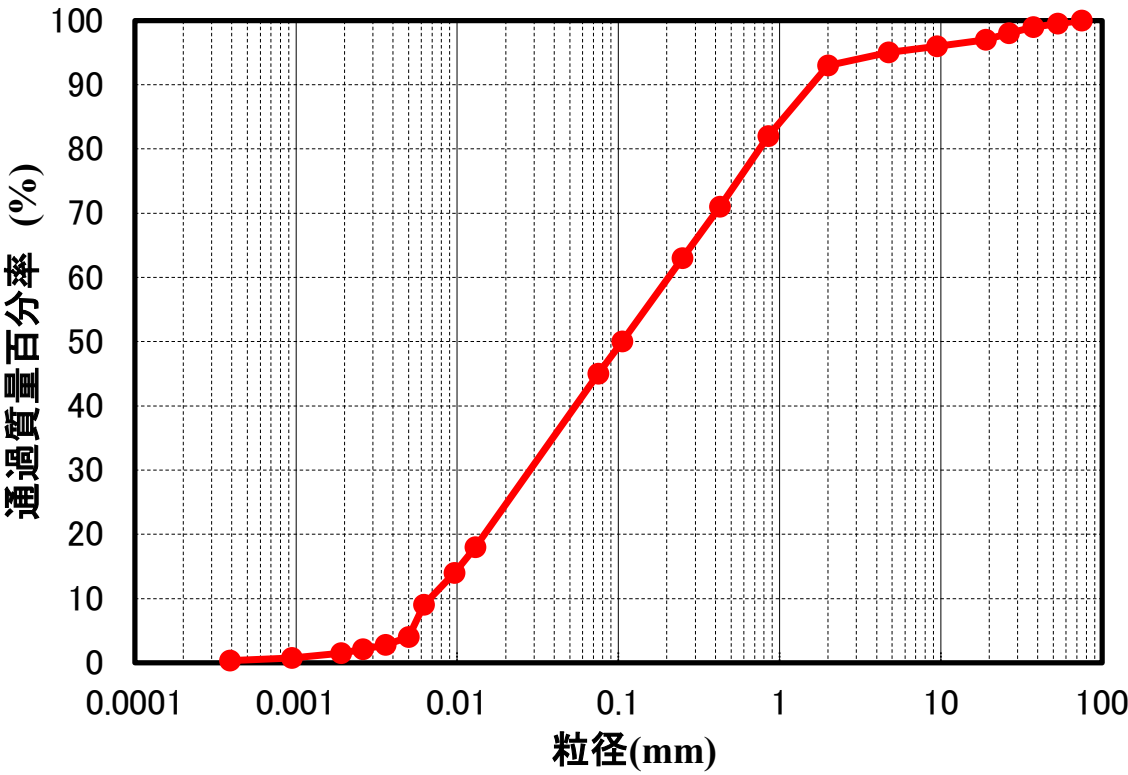


【問題 1】 含水比が 50 % の火山灰土が 3000 kg ある。この火山灰土の含水比を 60 % にするには水を何 kg 加えればよいか。答えなさい。

解答例

現在の火山灰土の乾燥質量を m_s とすると、 $m_s=2000\text{kg}$
含まれている水の質量を m_w とすると、 $m_w=1000\text{kg}$
そのため、含水比 60%にするためには、水を 200kg 加えることになる。

【問題 2】 下図に示す粒径加積曲線で構成される土に関して、粘土、シルト、砂、礫のおおよその含有割合を算出し、解答欄の①～④に記入しなさい。また、均等係数を求め、その情報から締固めのしやすさから粒度配合の良し悪しを判定しなさい（解答欄の下線部に記入すること）。



解答例

解答欄

①粘土：4%，②シルト：41%，③砂：49%，④礫：6%（それぞれ±1%の範囲で計 100%であれば評価する。）
均等係数： $U_c=D_{60}/D_{10}=28\sim32$ （この範囲であれば評価する。）
粒度配合の良し悪しの判定：粒度配合は良い。（理由：均等係数が 10 以上であることから、土の締固めのしやすさから判断すると、粒度配合は良い。）

【問題 3】 以下の語句を説明しなさい。

(1) ダルシーの法則

解答例

土中水の流速は、動水勾配に比例するという法則であり、次式で表される。
 $v=ki$ ，ここで、 v ：土中水の流速、 k ：透水係数、 i ：動水勾配（動水傾度可）

(2) 締固めにおけるプロクターの概念

解答例

含水比を変化させて一定のエネルギーで土を締固めると、乾燥密度と含水比の関係において、乾燥密度が最大値を示す含水比が存在する。この時の含水比を最適含水比と呼ぶ。これをプロクターの概念という。

【問題 4】 河川改修のため、右図に示すような砂質地盤に矢板を用いた掘削を計画した。この場合の動水勾配と限界動水勾配を求め、この動水勾配に対する安全率 F_s を求めよ。なお、土粒子の比重 G_s は 2.65 とし、地盤の間隙比 e は 0.65 とする。また、矢板の厚さは無視して良い。

解答例

限界動水勾配： $i_{cr}=(2.65-1)/(1+0.65)=1$

現在の動水勾配： $i=\Delta H/L=1$

よって

動水勾配に対する安全率： $F_s=i_{cr}/i=1/1=1$

となる。

