

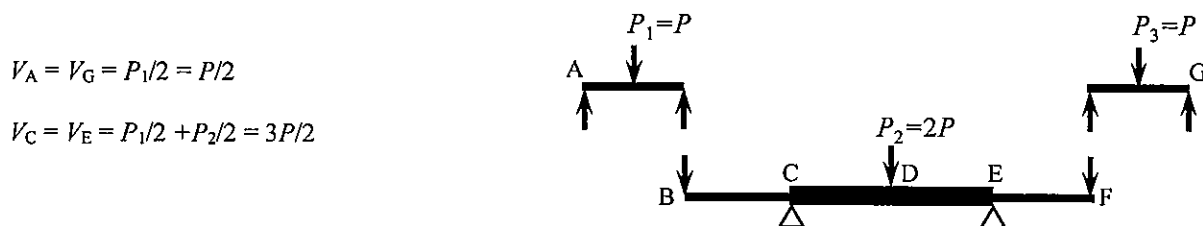
令和6年度（10月期入学）及び令和7年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験
解 答 例

専 攻 名 地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）

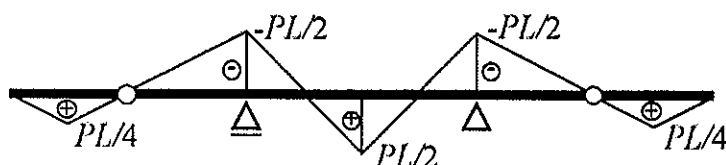
試験科目名 専門科目 ①構造力学

I

問1 各支点反力はゲルバーばりを下記のように分解し、対称性を考慮して算出する。



問2



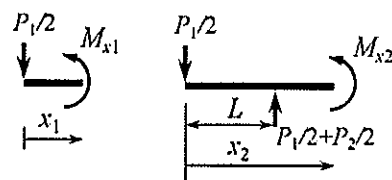
問3 BF間のひずみエネルギー U を求めて、それを点Dに作用する鉛直荷重 P_2 で偏微分し、定積分をすることで v_D が得られる。

$$U = 2 \left\{ \int_0^L \frac{M_{x_1}^2}{2EI} dx_1 + \int_L^{2L} \frac{M_{x_2}^2}{4EI} dx_2 \right\} = \int_0^L \frac{M_{x_1}^2}{EI} dx_1 + \int_L^{2L} \frac{M_{x_2}^2}{2EI} dx_2$$

ここで M_{x_1} 、 M_{x_2} は右図より、それぞれ

$$M_{x_1} = -\frac{P_1}{2}x_1$$

$$M_{x_2} = -\frac{P_1}{2}x_2 + \left(\frac{P_1}{2} + \frac{P_2}{2}\right)(x_2 - L)$$



上記に示したひずみエネルギー U を、点Cに作用する鉛直荷重 P_2 で偏微分し、 $P_1=P$ 、 $P_2=2P$ を代入する。

$$\frac{\partial U}{\partial P_2} = 2 \int_0^L \frac{M_{x_1}}{EI} \frac{\partial M_{x_1}}{\partial P_2} dx_1 + \int_L^{2L} \frac{M_{x_2}}{EI} \frac{\partial M_{x_2}}{\partial P_2} dx_2$$

これを定積分して、点Dのたわみ v_D を得る。

$$v_D = \frac{\partial U}{\partial P_2} = \frac{PL^3}{24EI}$$

専攻名 地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）

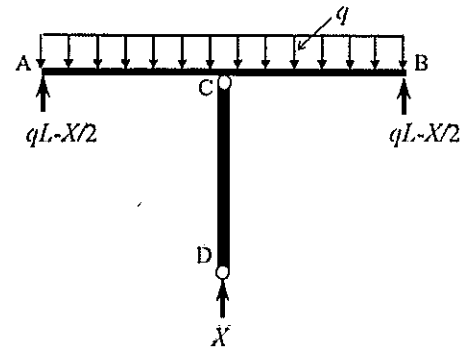
試験科目名 専門科目 ①構造力学

II

問1 右図より対称性を考慮して、以下のように算出される。

$$V_A = V_B = qL - X/2$$

$$V_D = X$$

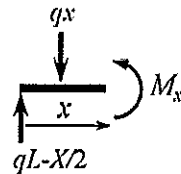


問2 全体のひずみエネルギー U を求める。

$$U = 2 \int_0^L \frac{M_x^2}{2EI} dx + \frac{X^2 h}{2EA}$$

ここで M_x は右図より、

$$M_x = -\frac{q}{2}x^2 + \left(qL - \frac{X}{2}\right)x$$



上記に示したひずみエネルギー U を、点 D に作用する未知反力 X で偏微分する。このとき $A = \frac{6Ih}{L^3}$ を代入する。

$$\frac{\partial U}{\partial X} = 2 \int_0^L \frac{M_x}{EI} \frac{\partial M_x}{\partial X} dx + \frac{Xh}{EA}$$

カスティリャーノの第2定理より、

$$\frac{\partial U}{\partial X} = 0$$

上式を解くことにより、未知反力 X を求められる。また、問1で求めた解答に X を代入することで各支点反力が得られる。

$$V_D = X = \frac{5}{8}qL$$

$$V_A = V_B = \frac{11}{16}qL$$

令和6年度（10月期入学）及び令和7年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験
解 答 例

専 攻 名 地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）

試験科目名 専門科目 ①構造力学

問3

$$v_c = \frac{Xh}{EA}$$

$$X = \frac{5}{8}qL, A = \frac{6Ih}{L^3}$$

を代入して、

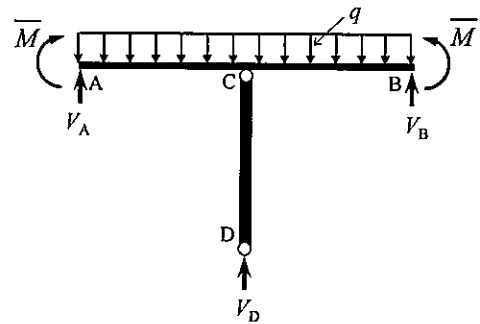
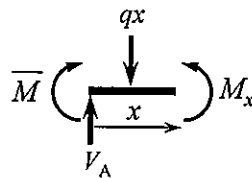
$$v_c = \frac{5qL^4}{48EI}$$

問4 右図のようにはりの両端に仮の曲げモーメント $\bar{M}$ を相対する向きに作用させた上で、全体のひずみエネルギー U を求める。

$$U = 2 \int_0^L \frac{M_x^2}{2EI} dx + \frac{X^2 h}{2EA}$$

ここで M_x は右図より、

$$M_x = \bar{M} - \frac{q}{2}x^2 + V_A x$$



上記に示したひずみエネルギー U に、 M_x と X を代入し $\bar{M}$ で偏微分し、仮の曲げモーメントにゼロを代入することで、両端のたわみ角の絶対値の和が求まる。

$$|\theta_A + \theta_B| = 2\theta_A = \frac{\partial U}{\partial \bar{M}} = 2 \int_0^L \frac{M_x}{EI} \frac{\partial M_x}{\partial \bar{M}} dx$$

上記より、

$$2\theta_A = \frac{\partial U}{\partial \bar{M}} \Big|_{\bar{M}=0} = \frac{17qL^3}{48EI}$$

$$\theta_A = \frac{17qL^3}{96EI}$$

令和6年度（10月期入学）及び令和7年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験
解 答 例

専 攻 名	地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）
試験科目名	専門科目 ②水理学

I

問1 断面1の比力： $F_1 = \frac{h_1^2}{2} + \frac{q^2}{gh_1}$, 断面2の比力： $F_2 = \frac{h_2^2}{2} + \frac{q^2}{gh_2}$

問2 断面1での流速を v_1 とすると $v_1=q/h_1$ であるから

$$Fr_1 = \frac{v_1}{\sqrt{gh_1}} = \frac{q}{\sqrt{gh_1^3}}$$

問3 $F_1=F_2$ より,

$$\frac{h_1^2}{2} + \frac{q^2}{gh_1} = \frac{h_2^2}{2} + \frac{q^2}{gh_2} \rightarrow \frac{h_1^2}{2} - \frac{h_2^2}{2} + \frac{q^2}{gh_1} - \frac{q^2}{gh_2} = 0 \rightarrow (h_1^2 - h_2^2) + \frac{2q^2}{g} \left(\frac{1}{h_1} - \frac{1}{h_2} \right) = 0$$

$$\rightarrow (h_1 + h_2)(h_1 - h_2) + \frac{2q^2}{g} \frac{h_2 - h_1}{h_1 h_2} = 0 \rightarrow (h_1 - h_2) \left\{ (h_1 + h_2) - \frac{2q^2}{gh_1 h_2} \right\} = 0$$

跳水が生じていることから, $h_1 \neq h_2$ であるので

$$h_1 + h_2 - \frac{2q^2}{gh_1 h_2} = 0$$

両辺に h_2/h_1^2 を掛けて

$$\frac{h_2^2}{h_1^2} + \frac{h_2}{h_1} - \frac{2q^2}{gh_1^3} = 0$$

問2より

$$\left(\frac{h_2}{h_1} \right)^2 + \frac{h_2}{h_1} - 2Fr_1^2 = 0$$

解の公式より

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 8Fr_1^2}}{2}$$

$h_1/h_2 > 0$ であるから

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{\sqrt{1 + 8Fr_1^2} - 1}{2}$$

問4 断面2及び断面3での流速を v_2 及び v_3 として, 両断面間の水塊に対して運動量式を立てると

$$\rho q v_3 - \rho q v_2 = \frac{1}{2} \rho g h_2^2 - \frac{1}{2} \rho g h_3^2 - D$$

$v_2=q/h_2$, $v_3=q/h_3$ を代入して

$$\rightarrow D = \frac{1}{2} \rho g (h_2^2 - h_3^2) + \rho \left(\frac{q^2}{h_2} - \frac{q^2}{h_3} \right)$$

専 攻 名	地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）
試験科目名	専門科目 ②水理学

II

問1 管路の流量を Q とすると、連続式より

$$Q = \pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2 u_1 = \pi \left(\frac{d_2}{2} \right)^2 u_2 = \pi \left(\frac{d_3}{2} \right)^2 u_3$$

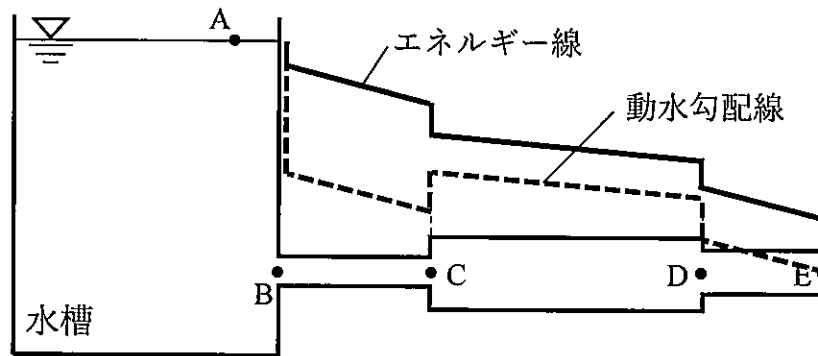
よって

$$u_1 = \left(\frac{d_3}{d_1} \right)^2 u_3, \quad u_2 = \left(\frac{d_3}{d_2} \right)^2 u_3$$

問2 点 A と点 E の間における全てのエネルギー損失は点 B, C, D における形状損失と、区間 1～3 における摩擦損失の総和であることから

$$h_L = K_e \frac{u_1^2}{2g} + f_1 \frac{l_1}{d_1} \frac{u_1^2}{2g} + K_{sw} \frac{u_1^2}{2g} + f_2 \frac{l_2}{d_2} \frac{u_2^2}{2g} + K_{sc} \frac{u_3^2}{2g} + f_3 \frac{l_3}{d_3} \frac{u_3^2}{2g}$$

問3 点 A と点 E の間におけるエネルギー線と動水勾配線の概形は下図のようになる。



※上図では点 B での入口損失及びエネルギー線と動水勾配線での速度水頭の差がわかりやすいように水槽の壁面からやや離してエネルギー線と動水勾配線を描いている。

問4 点 A と点 E の間における全てのエネルギー損失を h_L としてベルヌーイの式を立てると

$$h_1 = h_2 + \frac{u_3^2}{2g} + h_L$$

問2 より

$$h_1 = h_2 + \frac{u_3^2}{2g} + K_e \frac{u_1^2}{2g} + f_1 \frac{l_1}{d_1} \frac{u_1^2}{2g} + K_{sw} \frac{u_1^2}{2g} + f_2 \frac{l_2}{d_2} \frac{u_2^2}{2g} + K_{sc} \frac{u_3^2}{2g} + f_3 \frac{l_3}{d_3} \frac{u_3^2}{2g}$$

令和6年度（10月期入学）及び令和7年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験
解 答 例

専攻名	地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）
試験科目名	専門科目 ②水理学

$$= h_2 + \frac{1}{2g} \left\{ u_3^2 \left(1 + K_{sc} + f_3 \frac{l_3}{d_3} \right) + u_1^2 \left(K_e + f_1 \frac{l_1}{d_1} + K_{sw} \right) + f_2 \frac{l_2}{d_2} u_2^2 \right\}$$

問1より

$$h_1 = h_2 + \frac{1}{2g} \left\{ u_3^2 \left(1 + K_{sc} + f_3 \frac{l_3}{d_3} \right) + u_3^2 \left(\frac{d_3}{d_1} \right)^4 \left(K_e + f_1 \frac{l_1}{d_1} + K_{sw} \right) + f_2 \frac{l_2}{d_2} u_3^2 \left(\frac{d_3}{d_2} \right)^4 \right\}$$

$$= h_2 + \frac{u_3^2}{2g} \left\{ \left(1 + K_{sc} + f_3 \frac{l_3}{d_3} \right) + \left(\frac{d_3}{d_1} \right)^4 \left(K_e + f_1 \frac{l_1}{d_1} + K_{sw} \right) + f_2 \frac{l_2}{d_2} \left(\frac{d_3}{d_2} \right)^4 \right\}$$

よって

$$u_3 = \sqrt{\frac{2g(h_1 - h_2)}{\left(1 + K_{sc} + f_3 \frac{l_3}{d_3} \right) + \left(K_e + f_1 \frac{l_1}{d_1} + K_{sw} \right) \left(\frac{d_3}{d_1} \right)^4 + f_2 \frac{l_2}{d_2} \left(\frac{d_3}{d_2} \right)^4}}$$

問5 管路の出口から放出された水が自由落下するとき、基準面に達するまでの時刻を t_F とすると

$$\frac{1}{2} g t_F^2 = h_2 \rightarrow t_F = \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$$

この間、放出された水は流速 u_3 で水平方向に等速運動をするので

$$L = u_3 t_F = u_3 \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$$

令和6年度（10月期入学）及び令和7年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験
解 答 例

専 攻 名	地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）
試験科目名	専門科目③土質力学

I

問1. 掘削側の地盤に生じる単位体積あたりの浸透圧は、水の単位体積重量を γ_w 、動水勾配を i とすると

$$j = \gamma_w i$$

ボーリング発生する限界状態では、浸透圧と土の水中飽和単位体積重量 γ' がつり合う。ここで、 $\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$ であるから、

$$\gamma_w i_c = \gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w = \frac{\rho_s / \rho_w + e}{1 + e} \gamma_w - \gamma_w = \frac{\rho_s / \rho_w - 1}{1 + e} \gamma_w$$

となるので、この両辺を γ_w で除すことで、限界動水勾配の式となる。

問2. $d = 1 \text{ m}$ の場合での動水勾配は、

$$i = \frac{6 - 1}{(6 - 1) + d + d} = \frac{5}{5 + 2d} = \frac{5}{7} = 0.714$$

限界動水勾配 i_c は、

$$i_c = \frac{2.6 - 1}{1 + 1.3} = 0.696$$

動水勾配 i が限界動水勾配 i_c を上回るため、ボーリングが発生すると判定する。

問3. $F_s = 3.0$ とする場合の動水勾配は、

$$i = \frac{i_c}{F_s} = \frac{0.696}{3.0} = 0.232$$

問2より

$$\frac{5}{5 + 2d} = 0.232$$

となるから、

$$d = 8.3 \text{ m}$$

II

問1. a.において、

$$\sigma = \sigma' + u \quad (1)$$

両辺を時間で偏微分すると、全応力 σ 一定より

$$\frac{\partial \sigma'}{\partial t} = -\frac{\partial u}{\partial t} \quad (2)$$

b.より

$$m_v \Delta \sigma' = \frac{1}{V} \Delta V = \frac{1}{A \Delta z} \Delta V \quad (3)$$

令和6年度（10月期入学）及び令和7年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験
解 答 例

専攻名	地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）
試験科目名	専門科目③土質力学

また c. より

$$m_v \Delta \sigma' = \frac{1}{V} \{Q(z + \Delta z, t) - Q(z, t)\} \Delta t \quad (4)$$

(4) 式を書き換えると,

$$\frac{\Delta \sigma'}{\Delta t} = \frac{1}{m_v A \Delta z} \{Q(z + \Delta z, t) - Q(z, t)\} \quad (5)$$

d. のダルシーの法則にて, 右辺の偏微分は位置水頭が無視され, 圧力水頭 $h_p = \frac{u}{\gamma_w}$ の偏微分となる。

$$Q(z, t) = -kA \frac{\partial h(z, t)}{\partial z} = -\frac{kA}{\gamma_w} \frac{\partial u(z, t)}{\partial z} \quad (6)$$

(5) 式に(6) 式を代入すると,

$$\frac{\Delta \sigma'}{\Delta t} = \frac{-1}{m_v A \Delta z} \left\{ \frac{kA}{\gamma_w} \frac{\partial u(z + \Delta z, t)}{\partial z} - \frac{kA}{\gamma_w} \frac{\partial u(z, t)}{\partial z} \right\} = \frac{-k}{m_v \gamma_w \Delta z} \left\{ \frac{\partial u(z + \Delta z, t)}{\partial z} - \frac{\partial u(z, t)}{\partial z} \right\} \quad (7)$$

$\Delta z \rightarrow 0, \Delta t \rightarrow 0$ として, 更に左辺 σ' を(2) 式より u に置き換えると, テルツァーギの一次元圧密方程式が得られる。

$$\frac{\partial u(z, t)}{\partial t} = \frac{k}{m_v \gamma_w} \frac{\partial^2 u(z, t)}{\partial z^2} \quad (8)$$

問 2.

(1) 最終沈下量は, 間隙比の変化を初期の間隙比に 1 を加えた値で除し, 更に層厚を乗じて求まる。

$$S_f = \frac{2.0 - 1.3}{1 + 2.0} \times 10 = 2.3 \text{ m}$$

(2) 粘性土層の初期応力は中間深度で, $5 \times 17 = 85 \text{ kN/m}^2$ である, 圧縮指数の定義より

$$C_c = \frac{(2.0 - 1.3)}{\log\left(\frac{85 + 200}{85}\right)} = 1.3$$

(3) 両面排水条件では排水距離は 5 m であるから,

$$t_{50} = 0.197 \times \frac{5^2}{2 \times 10^{-7}} \div (24 \times 60 \times 60 \times 365) = 0.78 \text{ year}$$

III

問 1. 湿潤密度は,

$$\rho_t = \frac{43.1 \times 10^{-6}}{24.6 \times 10^{-6}} = 1.75 \text{ Mg/m}^3$$

また, 含水比 w は,

$$w = \frac{43.1 - 31.2}{31.2} \times 100 = 38.1 \%$$

令和6年度（10月期入学）及び令和7年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験
解 答 例

専攻名 地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）

試験科目名 専門科目③土質力学

このため、乾燥密度は、

$$\rho_d = \frac{\rho_t}{1 + w/100} = \frac{1.75}{1 + 38.1/100} = 1.27 \text{ Mg/m}^3$$

これより間隙比は、土粒子の密度が $\rho_s = 2.70 \text{ Mg/m}^3$ より

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1 = \frac{2.70}{1.27} - 1 = 1.13$$

したがって、飽和密度は、 $\rho_w = 1.00 \text{ Mg/m}^3$ より

$$\rho_{\text{sat}} = \frac{\rho_s + e\rho_w}{1 + e} = \frac{2.70 + 1.13 \times 1.00}{1 + 1.13} = 1.80 \text{ Mg/m}^3$$

問2. No.1,2,3ともに、垂直応力の増加に対するせん断強さの増加は比例している。たとえば、No.3とNo.1の結果から、せん断抵抗角 ϕ は、

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{594 - 132}{900 - 200} \right) = 33.4^\circ$$

主働土圧係数 K_p は、

$$K_p = \tan^2(45^\circ - \phi/2) = \tan^2(45^\circ - 33.4/2) = 0.29$$

問3.

(1) 湿潤密度 ρ_t での土圧の計算式から、問2の主働土圧係数 K_p を用いて計算する。

$$P_A = \frac{1}{2} \times 1.75 \times 9.8 \times 0.29 \times 5^2 = 62 \text{ kN/m}$$

(2) 土圧と水圧の和として求める。土圧は飽和密度 ρ_{sat} からの水中飽和单位体積重量に(1)と同様、問2の主働土圧係数 K_p を用いて計算する。

$$P_A = \frac{1}{2} \times (1.80 - 1.00) \times 9.8 \times 0.29 \times 5^2 + \frac{1}{2} \times 1.00 \times 9.8 \times 5^2 = 151 \text{ kN/m}$$

令和6年度（10月期入学）及び令和7年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験 解 答 例	
専 攻 名	地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）
試験科目名	専門科目 ④計画数理学

I

- 問1 1960年代は25,000トンクラスの船が多くシェアを占めていたが、年代が進むにつれて、クルーズ船の建造数も増加するが、総トン数が75,000～100,000トンのクルーズ船のシェアが大きくなり、100,000トンを超えるクルーズ船も建造されていることがわかる。（解答例）
- 問2 総トン数の大きなクルーズ船が増加していることから、クルーズターミナルの整備、接岸できる岸壁の水深を深くする、岸壁（バース）の延伸など、船の受け入れ側のハード整備を行う必要がある。さらに、総トン数の大きな船は乗船客数も多いことから、港と駅や観光地などを結ぶ交通面での整備も必要である。（解答例）
- 問3 接岸岸壁の手前に橋がありクルーズ船が接岸できない、水深が足りず入港・接岸できない、回転半径が不足しており入港できない、大型船から乗客を乗降させる装置が船の規格と合っていない など
（解答例）
- 問4 入港に時間がかかるため、停泊時間が短くなることに伴い、観光する時間が短くなり、クルーズ船客の不満が増大する。物資の積み下ろしの時間が短くなり、十分な物資（特に水）を搭載できなくなる恐れがある。出港が遅延し、停泊料が増加し船会社の負担が大きくなる など （解答例）

II

- 問1 老朽化した下水道管が増加し、今後20年で約40%が老朽化管となり、このままのペースで点検を実施していると約73年を要するため、道路陥没などの原因となる管路が増大する。そのため、効率的な点検手法により点検を実施する必要がある。
- 問2 点検手法：AIとロボットを用いた点検 （解答例）
具体的内容：下水道管内にロボットを入れて画像を撮影し、その画像をAIが解析し、下水道管内の不良箇所を特定し、点検を実施する。（解答例）
- 問3 下水道管路が暗い場所にあることや下水道管路自体が細く点検することが難しい例もある、道路の下などに埋設されており点検することが容易ではない、硫化水素等のガスの発生があり安全管理を徹底する必要がある など （解答例）
- 問4 現象：液状化
理由：下水道管路の埋め戻しの不良

令和6年度（10月期入学）及び令和7年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験
解 答 例

専攻名 地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）

試験科目名 専門科目 ⑤環境工学

I

グラフからの読み取り精度から、解答値にある程度の幅を認め、小問個別に解答過程を評価する。

問1. 表⑤-1 から、右の積算分率を求める。

粒子径 d_p [μm]	粒子個数濃度 [#/cc]	頻度 [%]
< 0.05	1978	56.92
0.05~0.5	1412	40.63
0.5~5.0	84	2.42
> 5.0	1	0.03

粒子径 d_p [μm]	積算分率 Q [%]
0.05	56.92
0.5	97.55
5	99.97

右の d_p と Q の関係を図⑤-1 にプロットし、直線近似する。

(1) $Q = 50\%$ の粒子径をグラフから読み取ると、幾何平均径 $d_{p50\%} = 0.04 \mu\text{m}$

(2) $Q = 84\%$ の粒子径をグラフから読み取ると、 $d_{p84\%} = 0.14 \mu\text{m}$

幾何標準偏差は $\sigma_g = \frac{d_{p84\%}}{d_{p50\%}} = \frac{0.14}{0.04} = 3.5$

問2. $\text{CMD} = 0.04 \mu\text{m}$, $\sigma_g = 3.5$ より

$$\text{MMD} = \text{CMD} \exp\left(3(\ln \sigma_g)^2\right)$$

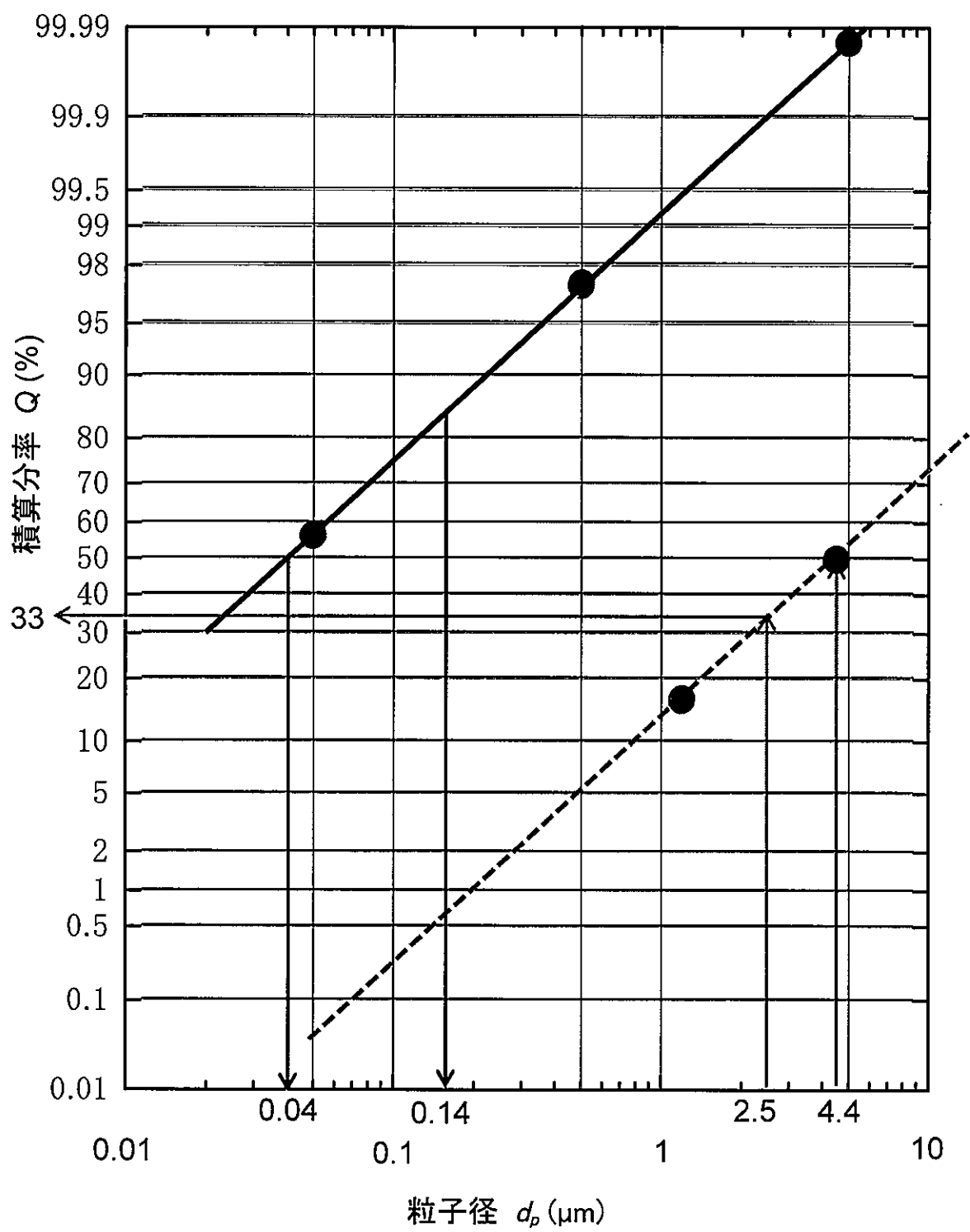
$$\text{MMD} = 0.04 \exp(3(\ln 3.5)^2) = 4.4 \mu\text{m}$$

問3. $d_{p50\%} = 4.4 \mu\text{m}$, $\sigma_g = 3.5$ より $d_{p16\%} = 4.4/3.5 = 1.3 \mu\text{m}$

図⑤-1 に上記2点をプロットして直線を引き、 $2.5 \mu\text{m}$ の積算分率を読み取ると 33%

従って、 $\text{PM}_{2.5}$ の質量濃度は $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の 33%であるから、 $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$

問4. $\text{PM}_{2.5}$ とは、空気力学径 $2.5 \mu\text{m}$ 以下の気中粒子として定義されており、基本的に質量濃度で評価される。標準的な測定方法はフィルタ法と呼ばれており、空気を採取する入口（インレット）に設置したインパクタまたはサイクロンを使用して空気力学径 $2.5 \mu\text{m}$ 以上の粒子を除去し、これを通過した粒子をフィルタ上に捕集して秤量する。



令和6年度（10月期入学）及び令和7年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験 解 答 例	
専 攻 名	地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）
試験科目名	専門科目 ⑤環境工学

II

問1.

(a) 計画一日平均給水量

$$\text{計画一人一日平均給水量} = \frac{\text{計画一人一日平均使用水量}}{\text{計画有効率}} = \frac{320}{0.90} = 356 \text{ [L/日/人]}$$

$$\text{計画一日平均給水量} = \text{計画一人一日平均給水量} \times \text{計画給水人口} = 356 \times 100,000$$

$$\approx 36,000,000 \text{ [L/日]} = 36,000 \text{ [m}^3\text{/日]}$$

(b) 計画一日最大給水量

$$\text{計画一人一日最大給水量} = \frac{\text{計画一人一日平均給水量}}{\text{計画負荷率}} = \frac{356}{0.70} = 509 \text{ [L/日/人]}$$

$$\text{計画一日最大給水量} = \text{計画一人一日最大給水量} \times \text{計画給水人口} = 509 \times 100,000$$

$$\approx 51,000,000 \text{ [L/日]} = 51,000 \text{ [m}^3\text{/日]}$$

問2.

- (1) 表⑤-3より、A類型の利用目的の適応性は水道2級。表⑤-3の脚注より、水道2級は急速ろ過方式の原水に適応していることがわかる。したがって、急速ろ過法（または急速ろ過方式）。

(2)

原水→着水井→凝集池*→沈殿池**→急速濾過池→塩素注入→浄水池→送水

※上記の□が正しい順序で示されていること。

*: 混和池、薬品混和池でも可。あるいは、急速攪拌池→緩速攪拌池（またはフロック形成池）と2つに分けても可。

**: 薬品沈殿池でも可。

(3)

オゾン処理：オゾンの強い酸化力によって、異臭味成分を酸化分解する。

活性炭処理：活性炭による吸着によって、異臭味成分を除去する。

問3.

- (1) (c)

令和6年度（10月期入学）及び令和7年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験 解 答 例	
専 攻 名	地球社会基盤学専攻（社会基盤工学コース）（一般選抜）
試験科目名	専門科目 ⑤環境工学

- (2) クロラミン（モノクロラミン，ジクロラミン，トリクロラミンでも可とする）
- (3) 不連続点
- (4) 結合残留塩素（またはクロラミン）が，注入された塩素剤によってさらに窒素ガスへと酸化されて減少している。