

平成 29 年度
金沢大学理工学域編入学試験
環境デザイン学類

「専門科目」問題

- 専門科目 1 構造 (構造力学)
専門科目 2 水理 (水理学)
専門科目 3 土質 (土質力学)
専門科目 4 計画 (土木計画学)
専門科目 5 環境 (環境工学)

以上の 5 科目から 3 科目を選択して解答せよ。

(3 科目 × 2 問題 = 合計 6 問題)

試験上の注意

1. 問題は指示があるまで開かないこと。
2. 問題冊子は 1 部, 答案用紙は 6 枚 (3 科目 × 2 枚 = 6 枚) である。
3. 自分が選択した専門科目名を答案用紙上部の科目名欄に記載すること。
4. 答案用紙は解答箇所の指定がない限り, 問題 1 つにつき 1 枚を使用すること。
紙面が不足する場合は, その旨を明記して, その裏面を使用すること。
5. 各科目における選択問題の場合, 選択した問題番号を答案用紙中に「問題○」
(○は問題番号) と必ず明記すること。
6. 白紙の答案用紙であっても, 必ず受験番号と選択した科目名を記入し, 全ての
答案用紙を提出すること。
7. 問題冊子と下書き用紙は持ち帰ること。

金沢大学理工学域 編入学試験	問 題
科 目 名	志願学類・コース
専門科目1 構造力学	環境デザイン学類

問題1 図1に示すラーメン構造のC点に集中荷重 P_1 、E点に集中荷重 P_2 が作用している。次の小問に答えよ。

(1) 点Aと点Fのすべての反力を求めなさい。

(2) 曲げモーメント図と軸力図を描きなさい。ただし、曲げモーメントは構造の破線側に引張を受ける場合を正とし、軸力は引張を正とする。

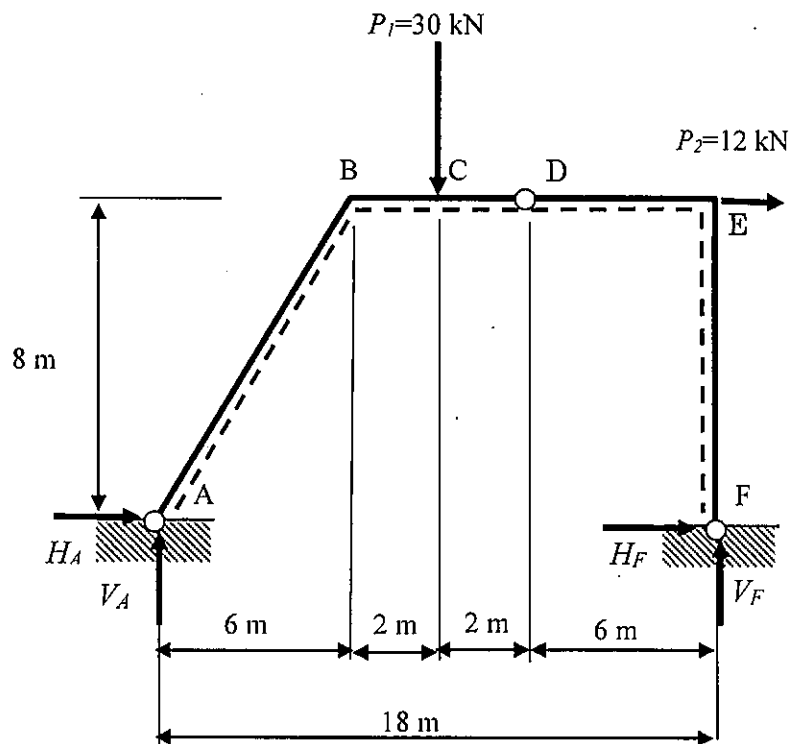


図1 ラーメン構造

問題2 図2に示す連続はりのC点に反時計回りのモーメント荷重 T が作用している。次の小問に答えよ。なお、はりの曲げ剛性はすべて EI である。

(1) 点A、点Bおよび点Cの鉛直方向反力を求めよ。

(2) はりのせん断力図と曲げモーメント図を求めよ。ただし、曲げモーメントは、はりの下側に引張を受ける場合を正とする。

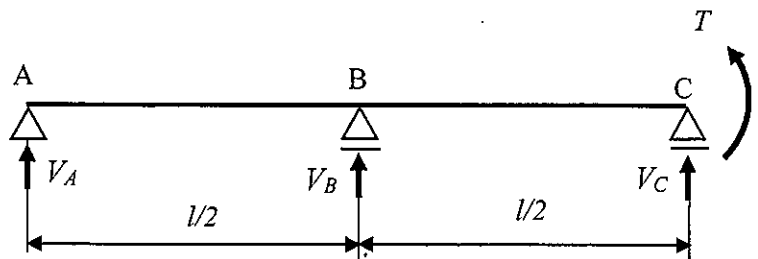


図2 連続はり

金沢大学理工学域 編入学試験	問 題
科 目 名	志願学類・コース
専門科目2 (水理学)	環境デザイン 学類

問題1 次の(1)から(8)の全項目について、例題の解答例を参考にして簡潔に説明しなさい。

例題：液体中の体積 V の物体に働く浮力 B

解答例：物体が排除した液体重量が浮力となる。即ち、液体の密度を ρ 、重力加速度を g とする時、 $B = \rho g V$ である。

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| (1) 非圧縮性流体 | (2) 流跡線 (particle path) |
| (3) 水平・鉛直方向の静水圧の変化 | (4) トリチェリーの定理 |
| (5) 全水頭と比エネルギー | (6) 常流と射流 |
| (7) シェジの平均流速公式 | (8) エネルギー勾配線とエネルギー損失 |

問題2 管水路の管径が急に拡大する場合、急拡大部に形成される渦によりエネルギー損失が発生する。この急拡大損失に関する以下の問いに答えなさい。ただし、管水路は水平で壁面摩擦力の影響は無視できるものとし、エネルギー係数は1、流量 Q は一定とする。また、重力加速度を g で表す。

- (1) 図-1 に示す急拡大部を有する管水路を考え、急拡大前後の流速を V_1, V_2 、管の断面積を A_1, A_2 、断面 I、II における圧力を p_1, p_2 とする。この時、質量および運動量の保存則に基づいて、断面 I - II 間のエネルギー損失水頭 h_L を g, V_1, V_2 を用いて表す式を誘導しなさい。なお、断面 I では、圧力 p_1 は一様として良いものとする。
- (2) 先の管水路の中間部に断面積 A_m の管を挿入し、図-2 に示す2段階の急拡大部を有する管水路を考える。中間部における流速を V_m で表し、上記(1)の結果を利用して、断面 $I_m - II_m$ 間のエネルギー損失水頭 $h_{L,m}$ を g, V_1, V_2, V_m で表現しなさい。また、 $h_{L,m}$ が最小となる時の V_m の値を V_1, V_2 を用いて表すとともに、対応する $h_{L,m}$ の最小値と(1)で求めた h_L との関係式を求めなさい。

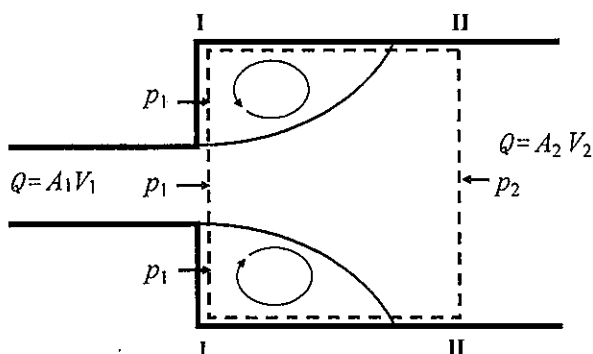


図-1 急拡大水路 (1 段階) の概要

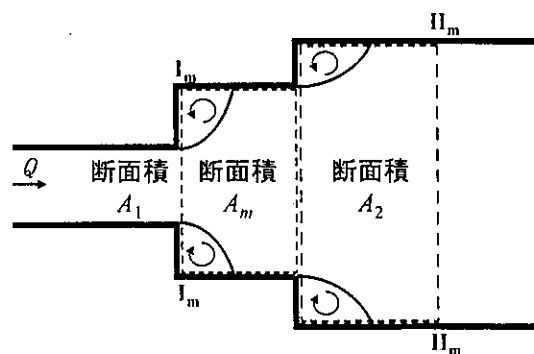


図-2 急拡大水路 (2 段階) の概要

金沢大学理工学域 編入学試験	問 題
科 目 名	志願学類・コース
専門科目3 土質力学 (その1)	環境デザイン学類

問題1 モール・クーロンの破壊規準に従う内部摩擦角 φ' 、粘着力 c' の土がある。この土の破壊について、以下の問いに答えよ。

(1) この土が破壊するときの応力および間隙水圧を計測したところ、最大圧縮主応力（全応力） σ_1 、最小圧縮主応力（全応力） σ_2 、間隙水圧 u のときに破壊することが分かった。土の破壊時の応力状態を説明するため、横軸に直応力 σ 、 σ' 、縦軸にせん断応力 τ をとり、モール・クーロンの破壊規準とモールの応力円（全応力および有効応力の両方）の概形を描きなさい。ただし間隙水圧は正（ $u \geq 0$ ）とする。

(2) この土の排水3軸圧縮試験を実施することにした。まず、軸応力 σ_a および側圧 σ_r をともに等しく保ち、圧密応力 σ'_y まで等方圧密を行った（状態A）。その後、供試体の排水条件（間隙水圧 $u = 0$ と考えてよい）を維持したまま、ゆっくりと軸応力 σ_a のみを増加させ、供試体の破壊（状態B）まで載荷を行った。モール・クーロンの破壊規準と、状態Bにおけるモールの応力円（間隙水圧が $u = 0$ なので、全応力でも有効応力でも同じ）の概形を描き、軸応力 σ_a および側圧 σ_r を式の形で表しなさい。

(3) この土は緩詰めで、せん断変形に伴って負のダイレイタンシーを示すという。(2)と同じ条件で等方圧密を行ったのちに非排水3軸圧縮試験を実施した。すなわち、排水コックを閉じた状態でゆっくりと軸応力 σ_a のみを増加させ、供試体の破壊（状態C）まで載荷を行った。モール・クーロンの破壊規準と、状態Cにおけるモールの応力円（全応力および有効応力の両方）の概形を描きなさい。ただし、図中には圧密応力 σ'_y の位置を必ず明記すること。

金沢大学理工学域 編入学試験	問 題
科 目 名	志願学類・コース
専門科目3 土質力学(その2)	環境デザイン学類

問題2 以下は地盤に関わる工法について書かれた文章である。その工法が立脚する原理について、指示に従って解答せよ。

- (1) 盛土を建設するにあたって、圧密変形が長期間にわたって継続する可能性があるため、バーチカルドレーンを打設して圧密に要する時間を短縮させることにした。なぜバーチカルドレーンによって圧密時間が短縮できるのか、その理由を簡潔に説明せよ。
- (2) ある埋立地は、緩く堆積した飽和砂地盤であるため、地震時に液状化を生じることが危惧された。そこで地盤を密に締め固めることにした。なぜ地盤を締め固めれば液状化しにくくなるのか、その理由を簡潔に説明せよ。
- (3) 軟弱地盤上に構造物を建設する際に、圧密沈下量が大きいことが危惧された。そこで、プレローディングを行い、構造物建設開始後の沈下量の抑制を図った。なぜ、プレローディングを行えば構造物建設開始後の沈下量が抑制できるのか、その理由を簡単に説明せよ。
- (4) ある住宅地は、地下水位の高い埋立地に造成されているため、地震時に液状化の発生が危惧された。そこで、揚水によって地下水位を低下させる工法を採用した。なぜ、地下水位が低下すると液状化しにくくなるのか、その理由を簡潔に説明せよ。
- (5) 軟弱地盤上に盛土を建設するにあたって、急速施工では軟弱地盤の強度が不足するために盛土が破壊する可能性があることが分かった。そこで緩速施工を採用して、盛土が破壊しない程度にゆっくりとした施工を行うことにした。なぜ適切な緩速施工を行えば地盤破壊を防止できるのか、その理由を簡潔に説明せよ。

金沢大学理工学域 編入学試験	問 題
科 目 名	志願学類・コース
専門科目4 計画(その1)	環境デザイン学類

次の問題1～問題3のうち、2つの問題を選択し、解答せよ。

問題1 次に示す語句について、知るところを300字～400字程度で記述せよ。表、図、式などを用いても良い。

- (1) 検定論における「第1種の過誤」と「第2種の過誤」
- (2) 算術平均値、相乗平均値、中央値、最頻値
- (3) 分散、不偏分散、標準偏差、変動係数、範囲(レンジ)
- (4) パーソントリップ調査
- (5) 官民連携事業PPP, PFI (BOT, BTO, BOO, DBFO)

問題2 社会調査法に関する次の問に答えよ。

- (1) アンケート調査のための票本抽出法を分類し、それぞれの方法の具体的な抽出方法を示せ。
- (2) また、それぞれの方法について、その特徴を簡単にまとめよ。

金沢大学理工学域 編入学試験	問 題
科 目 名	志願学類・コース
専門科目 4 計画 (その 2)	環境デザイン学類

次の問題1～問題3のうち、2つの問題を選択し、解答せよ。

問題3 次の品質管理に関する問に答えよ。

(1) 表-1に示すレディーミクストコンクリートのスランブの測定結果 (測定回数1～5) をもとに、 $\bar{x}-R$ 管理図を作成せよ。ただし、上方管理限界線 (UCL)、下方管理限界線 (LCL) の計算には、次に示すパラメータ $A_2=1.023$ 、 $D_4=2.572$ を用いよ。

(2) 作成した $\bar{x}-R$ 管理図を用いて、スランブの測定結果 (測定回数6～10) が安定しているかどうか、判定せよ。

表-1 スランブ試験の測定結果

測定回数	スランブの測定値 (cm)		
	測定値 x_1	測定値 x_2	測定値 x_3
1	15.2	13.4	13.6
2	13.8	12.8	12.5
3	10.9	11.7	12.1
4	15.3	11.7	12.5
5	12.4	13.5	10.9
6	11.3	13.4	12.2
7	13.8	10.8	13.2
8	13.4	12.0	12.5
9	11.2	10.9	12.1
10	11.5	12.7	11.3

金沢大学理工学域 編入学試験	問 題
科 目 名	志願学類・コース
専門科目5 環境工学（その1）	環境デザイン学類

以下の問題1～3から2問選択して解答せよ。

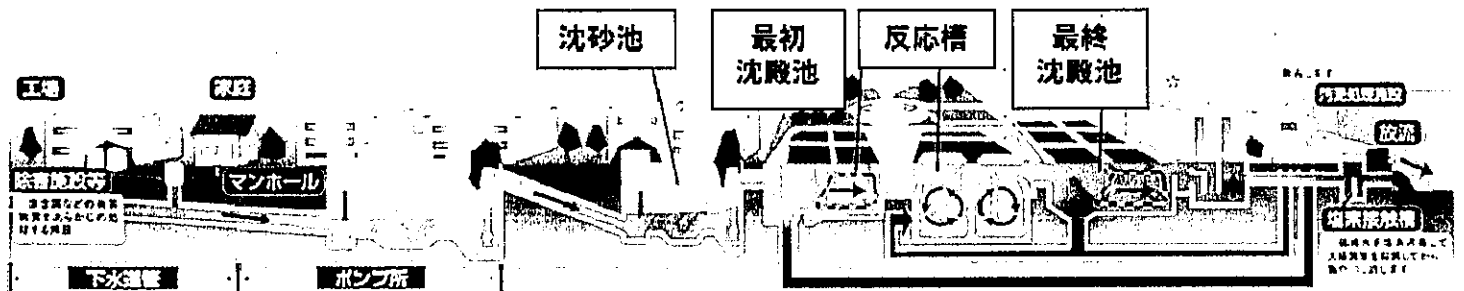
問題1.

1) 以下の用語から2つ選んで説明せよ

- (1) 水道の3要素
- (2) 簡易水道
- (3) BOD
- (4) 富栄養化
- (5) トリハロメタン

2) 下の図は、ある町の下水道について、水処理フローを示したものである。以下の間に答えよ。

- (1) 下水道の目的はなにか？
- (2) この処理場では、汚水だけが処理場に送られ、雨水は別の管路で排除されている。このような下水の排除方式をなんと呼ぶか？
- (3) 最初沈殿池、反応槽、最終沈殿池から構成される汚水の処理法を何と呼ぶか？
- (4) 最初沈殿池と最終沈殿池の役割をそれぞれ述べよ。
- (5) 反応槽では、どのような反応が進行しているか？



金沢大学理工学域 編入学試験	問 題
科 目 名	志願学類・コース
専門科目5 環境工学（その2）	環境デザイン学類

問題2. 環境系内で起こる化学反応は、次の3つのうちのどれかで近似できる場合が多い。

- 1) 0次反応、2) 1次反応、3) 2次反応

それぞれの反応における着目物質濃度 C の変化速度 (dC/dt) は、反応速度定数を k 、経過時間を t として、次のように与えられる。

- 1) 0次反応のとき $dC/dt = -k$
 2) 1次反応のとき $dC/dt = -kC$
 3) 2次反応のとき $dC/dt = -kC^2$

初め ($t=0$) に、着目物質濃度が C_0 であるとき、その後の反応が0次、1次、2次に従うとき、時間が $t_1 (> 0)$ 経過したときの C の式を0次、1次、2次反応の各場合について求めよ。

問題3: 以下から2問を選択して解答せよ (各200字を目安にせよ)。

- 1) 「カーボンニュートラル」について知るところを述べよ。また、地球温暖化、バイオマス、カーボンニュートラルをキーワードとして、地球温暖化対策について論ぜよ。
- 2) 「ヒートアイランド」について知るところを述べよ。また、ヒートアイランドを緩和する方策を二つ以上あげ、その方法で緩和できる理由を説明せよ。
- 3) 「再生可能エネルギーの利用に際しては大気汚染物質の排出がゼロであり、温暖化や大気汚染を改善するために無条件に導入を促進すべきである。」という考えを、総合的な環境負荷の観点からは必ずしも正しくないとする立場で論ぜよ。