

— 専門試験 —

（社会工学科）

環境都市分野（構造力学）

問題1 設問すべてについて解答すること。

I 図1に示すはりの中で、不安定構造となるはりはどれか、記号（A～D）ですべて答えよ。

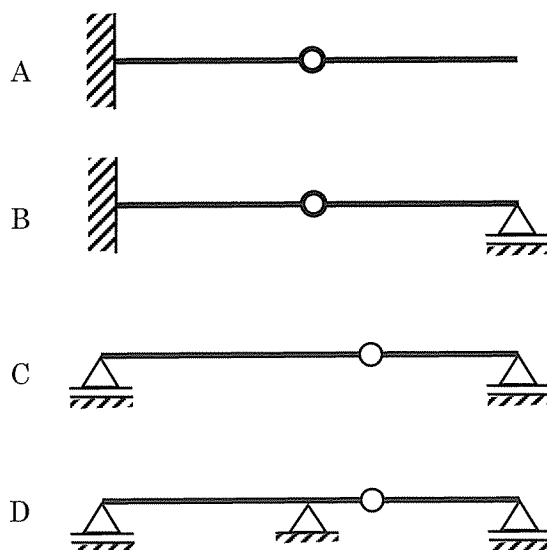


図1

II 次の文章を読み、(1)、(2)の問いについて答えよ。

全支間長 80m のゲルバー橋を簡単なはりで表現すると図2のようなゲルバーはり（点cと点dに中間ヒンジを設置）になったとする。このゲルバーはりに対して、点aから10mの位置に 1000kN の集中荷重、点c～d間に 100kN/m の分布荷重を鉛直下向きに作用させる。また、点a、e、fは可動ヒンジ支承で、点bは不動ヒンジ支承（固定ヒンジ支承）で支持されている。

(1)支持されたすべての点a、b、e、fの鉛直反力 R_a 、 R_b 、 R_e 、 R_f を求めよ。なお、鉛直上向きを正とする。

(2)図2のゲルバーはり全体のせん断力図と曲げモーメント図を描け。なお、符号については、例に示す通りである。

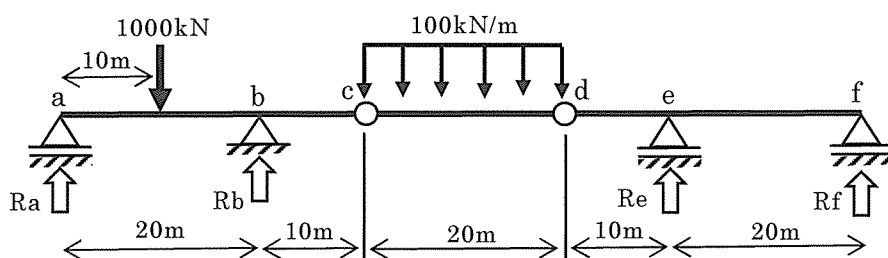
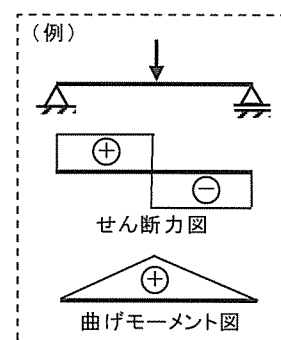


図2



2024年度（令和6年度） 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

— 専門試験 —

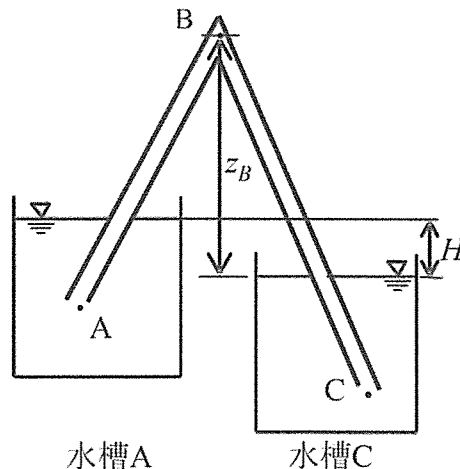
（社会工学科）

環境都市分野（水理学）

問題2 設問すべてについて解答すること。

図に示すような水位差 H を有する水槽 A と水槽 C を管径 d の管路を用いてサイフォンで連結して送水することにした。負圧の極限水頭を $-H_0$ としたとき、送水可能な水槽 C の水面と B 点までの高低差 Z_B の最大値を求めたい。以下の問いに答えよ。ここで、水槽 A と水槽 C の容量は十分大きく、水位は変化しないものとする。また、解答に当たっては、AB 間の管路長を l_{AB} 、BC 間の管路長を l_{BC} 、管路の摩擦損失係数を f 、入口の形状損失係数を K_e 、出口の形状損失係数を K_o 、曲がりの形状損失係数を K_b 、水の密度を ρ 、重力加速度を g とし、曲がりによる形状損失は B 点の直前で起こるものとする。

- (1) 管路内の流速を v とした場合の水槽 A の水面と水槽 C の水面の間におけるエネルギー式を表せ。この際、水槽 C の水面高を基準とし、エネルギー式には v 、 H 、 l_{AB} 、 l_{BC} 、 d 、 f 、 K_e 、 K_o 、 K_b 、 g を用いること。
- (2) 管路内の流速を v 、B 点における圧力を p とした場合の水槽 A の水面と B 点の間におけるエネルギー式を表せ。この際、水槽 C の水面高を基準とし、エネルギー式には v 、 p 、 H 、 Z_B 、 l_{AB} 、 d 、 f 、 K_e 、 K_b 、 ρ 、 g を用いること。
- (3) (1) (2) から B 点における圧力水頭を H 、 Z_B 、 l_{AB} 、 l_{BC} 、 d 、 f 、 K_e 、 K_b 、 K_o を用いて求めよ。
- (4) 送水可能な Z_B の最大値を H_0 、 H 、 l_{AB} 、 l_{BC} 、 d 、 f 、 K_e 、 K_b 、 K_o を用いて求めよ。
- (5) 負圧の極限水頭 $-H_0$ の H_0 はこの地点における大気圧水頭（絶対圧表示）より小さくなる。この理由を説明せよ。



2024年度（令和6年度） 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

－ 専門試験 －

（社会工学科）

環境都市分野（土質力学）

問題3 設問すべてについて解答すること。必要なパラメータがあれば各自で適宜定義して用いること。

I 間隙比 e ，飽和度 S_r ，含水比 w ，土粒子の比重 G_s の4つのパラメータ間に成立する関係式を導きなさい。計算過程も記述すること。

II 均質で水平な飽和砂地盤に鉛直上向きに一次元浸透流が生じているとする。地盤中の動水勾配 i が大きくなりクィックサンド現象が生じるときの限界動水勾配 i_{cr} を求めなさい。ただし，地盤の飽和単位体積重量，水の単位体積重量をそれぞれ γ_{sat} ， γ_w とする。地表面には荷重は作用していないものとする。また，地盤の間隙比，土粒子の比重がそれぞれ 0.6，2.6 の場合には，限界動水勾配がいくらになるか答えなさい。計算過程も記述すること。

III 水平で十分に硬い不透水性岩盤の上に水平に堆積した飽和正規圧密粘土層の圧密について考える。圧密を促進させる方法を具体的に1つ挙げ，その原理を地盤力学の立場から簡単に説明しなさい。

2024年度（令和6年度） 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

— 専門試験 —

（社会工学科）

環境都市分野（土木計画学）

問題4 設問すべてについて解答すること。

I 次の(1)～(4)の語句について3つを選び、それぞれ50字以上で説明せよ。

(1)線形計画法

(2)費用便益分析

(3)クリティカルパス

(4)パーソントリップ調査

II 次の(1)～(2)の問いに答えよ。

(1)以下の文章を読み、[a]～[c]の空欄にあてはまる語句を答えよ。

統計的検定では帰無仮説 H_0 と [a] 仮説 H_1 を用意する。ここで、 $H_0: \mu = \mu_0$ 、 $H_1: \mu > \mu_0$ とする。[b] 検定では、図1において斜線で示した [c] より左にあるときは H_0 を棄却しない（採択する）。

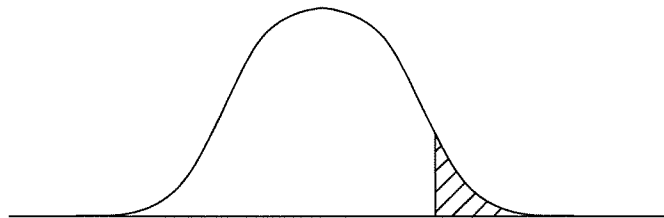


図1 確率密度関数

(2)検定において帰無仮説 H_0 が真であるにもかかわらず棄却する間違いをおかす可能性がある。また、 H_0 が偽であるにもかかわらず帰無仮説を採択する間違いをおかす可能性がある。これらの可能性を減らすにはどうすればよいか。

2024年度（令和6年度） 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

－ 専門試験 －

（社会工学科）

環境都市分野（コンクリート工学）

問題5 設問すべてについて解答すること。

I 以下のコンクリート用骨材に関する設問に答えなさい。

- (1) コンクリート用骨材の含水状態は4種類に分類される。その状態名を解答用紙の①～④の解答欄に答えなさい。次に、コンクリートの配合設計（計画配合決定時）で想定する骨材の含水状態を⑤の解答欄に答えなさい。
- (2) 骨材に起因するコンクリート構造物の劣化現象のひとつに、アルカリシリカ反応がある。アルカリシリカ反応とは何か、その概要と抑制方法を解答用紙の所定の箇所に答えなさい。

II 以下の(1)～(4)は、複鉄筋長方形断面を有する鉄筋コンクリート梁部材の終局曲げ耐力を求める手順を示した文章である。適切な数式、記号等を埋め、文章を完成させなさい。ただし、断面幅を b 、断面高さを h 、コンクリート圧縮縁から引張・圧縮鉄筋までの距離をそれぞれ d, d' 、引張鉄筋量を A_s 、圧縮鉄筋量を A'_s 、コンクリートの圧縮強度を f'_c 、引張・圧縮鉄筋の降伏強度を f_y 、コンクリートのヤング係数を E_c 、引張・圧縮鉄筋のヤング係数を E_s とする。

- (1) 引張鉄筋は降伏後、圧縮鉄筋は降伏前と仮定する。圧縮鉄筋のひずみ ϵ'_s は平面保持の仮定より、コンクリートの終局ひずみ ϵ'_{cu} 、圧縮縁から中立軸までの距離 x を用いて、 $\epsilon'_s =$ (⑥) と表現できる。圧縮鉄筋の応力 σ'_s は (⑥) を用いて、 $\sigma'_s =$ (⑦) と表現できる。引張鉄筋の応力 σ_s は仮定より、 $\sigma_s = f_y$ となる。
- (2) 引張鉄筋、圧縮鉄筋が負担する力 T_s, C'_s はそれぞれ、 $T_s =$ (⑧)、 $C'_s =$ (⑨) となる。一方、圧縮側のコンクリートが負担する力 C'_c は、応力の大きさ $0.85f'_c$ 、高さ $0.8x$ の等価応力ブロックを用いて、 $C'_c =$ (⑩) となる。水平力のつり合いを考えると次式となり、これを解くと x が求まる。

$$(\text{ ⑪ }) x^2 + (\text{ ⑫ }) x + (\text{ ⑬ }) = 0$$

- (3) 引張・圧縮鉄筋のひずみ ϵ_s, ϵ'_s を、鉄筋降伏時のひずみ ϵ_y と比較することで、仮定の確認を行う。平面保持の仮定より、 $\epsilon_s =$ (⑭) $> \epsilon_y (= f_y / E_s)$ 、 $\epsilon'_s =$ (⑥) $< \epsilon_y$ の不等式に、(2)で求めた x をそれぞれ代入し、関係が成立すれば、仮定を満足する。
- (4) 終局曲げ耐力 M_u を求める。 T_s の位置を基準としたモーメントのつり合いより、 $M_u =$ (⑮) となる。(2)で求めた x を代入すれば、 M_u が求まる。