

2023年度 7月
大学院デザイン工学研究科

都市環境デザイン工学専攻 修士課程
総合2年コース

入学試験問題・解答用紙

[専門科目]

2022年7月2日(土)
9:30～12:30

<解答要領>

1. 構造力学, 水工学, 地盤工学, 建設材料学, 都市計画, 土木計画学の6科目中, 得点の高い3科目で判定する。
2. 解答は, 問題用紙の解答記入欄にすること。
3. 問題用紙(解答用紙)のすべてに, 受験番号と氏名を記入すること。また, 表紙右下に受験番号を記入すること。
4. 電卓のみ使用可。
5. 問題用紙(解答用紙)はすべて提出すること。
6. 別途配付する計算用紙は提出不要。

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

| 試験科目 | 専攻 | 参照 | 電卓 | 受験番号 |
|-----------|--------------|--------------|-------------------------|------|
| 構造力学 | 都市環境デザイン工学専攻 | 可 ・ 不可 | 可 ・ 不可 | 氏名 |
| (1枚目/1枚中) | | | | |

※参照可の場合 ()

1. 組合せ応力に関し、以下の問いに答えよ。(35点)

- 図-1 に示す引張力を受ける矩形断面の棒を角度 θ で断面を切断するとき、切断面にはたらく直応力度 $\sigma(\text{N/mm}^2)$ とせん断応力度 $\tau(\text{N/mm}^2)$ を求めよ。(15点)
- 図-2 に示す平面応力状態について、最大主応力度 (N/mm^2) 、最小主応力度 (N/mm^2) 、最大主応力が x 軸となす角度 (時計回りを正) を求めよ。(20点)

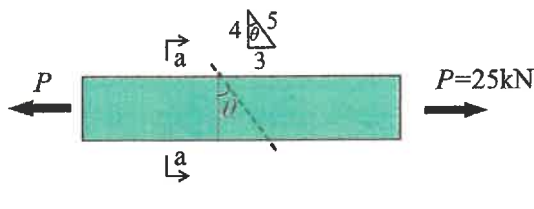


図-1

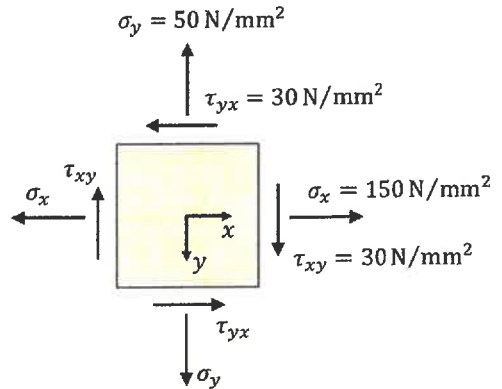


図-2

2. 図-3 に示す単純トラスについて以下の問いに答えよ。

(15点×2=30点)

- 引張力が生じる部材の番号を全て示せ。
- 最大の圧縮力が生じる部材番号とその圧縮力 (kN) を示せ。

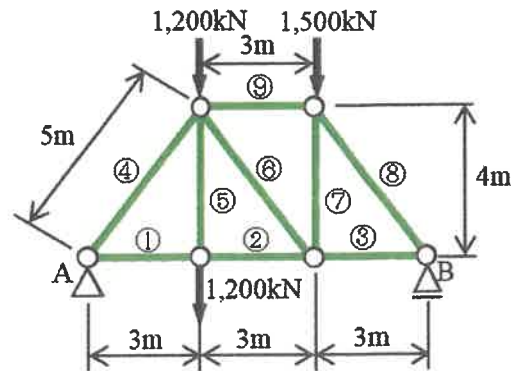


図-3

3. 図-4 に示す等分布荷重を受ける両端が固定された鋼管について、以下の問いに答えよ。鋼材の弾性係数 $E=2.0 \times 10^5 (\text{N/mm}^2)$ とする。(35点)

- 鋼管の断面 2 次モーメント (mm^4) を求めよ。(5点)
- 分布荷重 $q(x)$ とたわみ v の関係、 $\frac{d^4 v}{dx^4} = q(x)$ を用いて、支間中央 C 点のたわみ $v_c(\text{mm})$ を求めよ。(20点)
- A 点の曲げモーメント $M_A(\text{kN} \cdot \text{m})$ と C 点の曲げモーメント $M_c(\text{kN} \cdot \text{m})$ を求めよ。(10点)

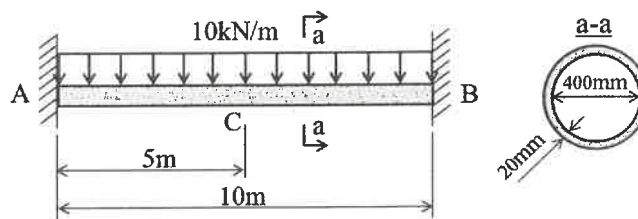


図-4

法政大学大学院デザイン工学研究科入学試験 問題・解答用紙

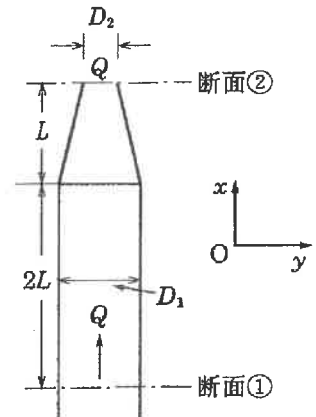
| 試験科目 | 専攻 | 参照 | 電卓 | 受験番号 |
|------------------|------------------|---------------------------------------|--|------|
| 水工学 (1枚目/2枚中) | 都市環境 デザイン工学専攻 | 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可 | <input checked="" type="checkbox"/> 可 ・ 不可 | |
| | | | | 氏名 |
| | | | | |

※参照可の場合 ()

問題1 右図のように、鉛直に置かれた直径 D_1 の円管の先端に出口直径 D_2 、長さ L のノズルを設けて、流量 Q で水を放出する。このとき流れがノズルから受ける力は管軸に平行な方向 (x 軸方向) のみである (管軸に垂直な方向 (y 軸方向) の力の成分は円周方向に互いに打ち消し合う) として、次の問いに答えよ。ただし、水の密度を ρ 、重力加速度を g とする。

- 断面①における圧力 p_1 を求め、 D_1, D_2, ρ, Q, g, L を用いて表せ。
- 断面①、②の間の水の重量を W として、運動量方程式より水流がノズルから受ける力 F を求め、 $p_1, D_1, D_2, \rho, Q, W$ を用いて表せ。

[解答]



問題2 次の用語から 3 つを選び、それぞれ 2 行程度で簡潔に説明せよ。

- (1) 合理式 (2) 中間流出 (3) 再現期間 (4) 有効降雨 (5) 流線 (6) 層流 (7) 水頭 (8) 限界水深

[解答]

番号: _____ 説明: _____

番号: _____ 説明: _____

番号: _____ 説明: _____

法政大学大学院デザイン工学研究科入学試験 問題・解答用紙

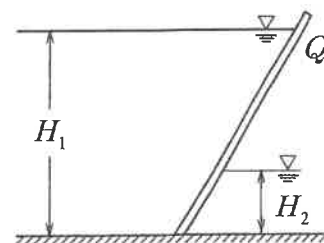
| 試験科目 | 専攻 | 参照 | 電卓 | 受験番号 |
|------------------|------------------|--------------|--|------|
| 水工学 (2枚目/2枚中) | 都市環境 デザイン工学専攻 | 可 ・ 不可 | <input checked="" type="checkbox"/> 可 ・ 不可 | |
| | | | | 氏名 |
| | | | | |

※参照可の場合 ()

問題3 右図のように、幅 $B=3(\text{m})$ の傾斜したせき（右側の傾斜角 60° ）の左右両側に水が停滞している（左側の水深 $H_1=3(\text{m})$ ，右側の水深 $H_2=1.2(\text{m})$ ）。次の問いに答えよ。

ただし、水の密度は $\rho=994(\text{kg}/\text{m}^3)$ ，重力加速度は $g=9.8(\text{m}/\text{s}^2)$ とする。

- せき板の左側に作用する全水圧 P_A とその作用点の水深 h_{CA} を求めよ。
- せき板の右側に作用する全水圧 P_B とその作用点の水深 h_{CB} を求めよ。
- せき板全体に作用する全水圧 P_D とその作用点の水深 h_{CD} を求めよ。



[解答]

法政大学大学院デザイン工学研究科入学試験 問題・解答用紙

| 試 験 科 目 | 専 攻 | 参 照 | 電 卓 | 受 験 番 号 |
|-----------------------------|--------------|---------------------------------------|--|---|
| 地盤工学 (1 枚目 / 3 枚中) | 都市環境デザイン工学専攻 | 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可 | <input checked="" type="checkbox"/> 可 ・ 不可 | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> |
| | | | | 氏 名 |
| | | | | |

※参照可の場合 ()

【問題】 下記の問いに答えなさい。

- (1) 圧密現象に関する専門用語を5つ示し、説明しなさい。(圧密, 圧密度, 圧密沈下, 試験法は除く)
- (2) 砂質土と粘性土, それぞれについて特性を調べる試験法を示し, その特性値に関する説明を行いなさい。
- (3) 土中の水流量を計算するためのフローネットにおいて, 各メッシュに円が内接するようにならなければならない理由を説明しなさい。
- (4) 粘着力 0, 内部摩擦角 ϕ の土のランキンの主働土圧係数を Mohr の応力円と Mohr-Coulomb の破壊基準を用いて導きなさい。

法政大学大学院デザイン工学研究科入学試験 問題・解答用紙

| 試 験 科 目 | 専 攻 | 参 照 | 電卓 | 受 験 番 号 |
|-------------------------|--------------|---------------------------------------|--|---|
| 地盤工学 (2 枚目 / 3 枚中) | 都市環境デザイン工学専攻 | 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可 | <input checked="" type="checkbox"/> 可 ・ 不可 | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> |
| | | | | 氏 名 |
| | | | | |

※参照可の場合 ()

法政大学大学院デザイン工学研究科入学試験 問題・解答用紙

| 試 験 科 目 | 専 攻 | 参 照 | 電卓 | 受 験 番 号 |
|-------------------------|--------------|---------------------------------------|--|---|
| 地盤工学 (3 枚目 / 3 枚中) | 都市環境デザイン工学専攻 | 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可 | <input checked="" type="checkbox"/> 可 ・ 不可 | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> |
| | | | | 氏 名 |
| | | | | |

※参照可の場合 ()

| 試験科目 | 専攻 | 参照 | 電卓 | 受験番号 |
|-----------------|--|----------------|----------------|------|
| 建設材料学 | デザイン工学研究科 都市環境デザイン工学専攻 修士課程 総合2年コース | 可 ・ (不可) | (可) ・ 不可 | 氏 名 |
| (1 枚目 / 2 枚中) | | | | |

※参照可の場合 ()

【問題1】

耐久性照査の検討を行う鉄筋コンクリート部材は、かぶりが **40mm** で使用するコンクリートがレディーミクストコンクリートとする。また、対象部材の設計耐用期間は **35 年** とする。使用する骨材は、砕石（表乾密度；**2.60g/cm³**，吸水率；**0.9%**，粗粒率；**7.05**）及び川砂（表乾密度；**2.55g/cm³**，吸水率；**2.6%**，粗粒率 **2.72**）である。セメントは普通ポルトランドセメント（密度 **3.15g/cm³**，比表面積 **3450cm²/g**）を用い、粗骨材は施工性とコンクリートの品質確保の観点から粗骨材最大寸法 **20mm** を用いることとした。コンクリートの設計基準強度は、管理材齢 **28 日** で **27N/mm²** とする。また、目標スランプは、施工性を考慮して **12cm** とし、空気量は **4.5%** とする。

上記の条件を基に、耐久性（今回は鋼材腐食）に対する照査を行い、耐久性を満足する水セメント比を求めなさい。ただし、構造物係数 γ_i は **1.0** とし、鋼材位置における塩化物イオン濃度の設計値は以下の式で求めることとし、塩化物イオンの鋼材腐食発生限界濃度 C_{min} は **1.6kg/m³** とする。また、中性化深さの限界値及び設計値は以下の式で求めることとし、中性化残り c_k は **25mm** とする。

$$\text{塩害に対する照査：} \gamma_i \frac{C_d}{C_{min}} \leq 1.0, \quad \text{中性化に対する照査：} \gamma_i \frac{y_d}{y_{min}} \leq 1.0$$

$$C_d = 1.3 \cdot C_0 \left(1 - \operatorname{erf} \left(\frac{0.1 \cdot c_d}{2\sqrt{D_d \cdot t}} \right) \right) + C_i, \quad \operatorname{erf}(s) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^s e^{-\eta^2} d\eta, \quad s = \frac{0.1 \cdot c_d}{2\sqrt{D_d \cdot t}}, \quad D_d = 1.3D_k + 1.5 \left(\frac{\sigma_{se}}{E_s} + \epsilon'_{csd} \right) D_0$$

$$y_{lim} = c_d - c_k, \quad y_d = 1.15 \cdot \alpha_d \cdot \sqrt{t}, \quad \alpha_d = 1.3 \times 1.6 \times (-3.67 + 8.8 \times (W/B))$$

$$\log_{10} D_k = 3.0(W/C) - 1.8, \quad c_d = c - \Delta c_e$$

誤差関数 $\operatorname{erf}(s)$

σ_{se} は鋼材位置での鉄筋の応力度であり、今回は **120N/mm²** とし、 E_s は鋼材の弾性係数で **200kN/mm²**， ϵ'_{csd} はコンクリートの収縮及びクリープ等によるひび割れ幅の増加量で、**150×10⁻⁶** とする。また、かぶりの設計値 c_d 、かぶり c に対する施工誤差 Δc_e は **5mm** とする。コンクリート表面における塩化物イオン濃度 C_0 は **1.6kg/m³** とし、初期塩化物イオン濃度 C_i は **0.30kg/m³** とする。コンクリートの塩化物イオンに対する拡散係数の特性値 D_k (cm²/年) とし、コンクリート中の塩化物イオンの移動に及ぼすひび割れの影響を表す定数 D_0 (cm²/年) は、**400cm²/年** とする。なお、誤差関数 erf は右に示す値を用いて算定しなさい。

| s | $\operatorname{erf}(s)$ | s | $\operatorname{erf}(s)$ |
|-------|-------------------------|-------|-------------------------|
| 0.250 | 0.276 | 0.282 | 0.310 |
| 0.252 | 0.278 | 0.284 | 0.312 |
| 0.254 | 0.281 | 0.286 | 0.314 |
| 0.256 | 0.283 | 0.288 | 0.316 |
| 0.258 | 0.285 | 0.290 | 0.318 |
| 0.260 | 0.287 | 0.292 | 0.320 |
| 0.262 | 0.289 | 0.294 | 0.322 |
| 0.264 | 0.291 | 0.296 | 0.324 |
| 0.266 | 0.293 | 0.298 | 0.327 |
| 0.268 | 0.295 | 0.300 | 0.329 |
| 0.270 | 0.297 | 0.302 | 0.331 |
| 0.272 | 0.300 | 0.304 | 0.333 |
| 0.274 | 0.302 | 0.306 | 0.335 |
| 0.276 | 0.304 | 0.308 | 0.337 |
| 0.278 | 0.306 | 0.310 | 0.339 |
| 0.280 | 0.308 | 0.312 | 0.341 |

【問題2】

日本において、低炭素もしくは脱炭素社会を目指すために、**建設材料の分野**で行っていること、もしくは今後実施が望まれることについて、概説しなさい。

法政大学大学院デザイン工学研究科入学試験 問題・解答用紙

| 試 験 科 目 | 専 攻 | 参 照 | 電卓 | 受 験 番 号 |
|-----------------------------|--|---|---|---------|
| 建設材料学 (2 枚目 / 2 枚中) | デザイン工学研究科 都市環境デザイン工学専攻 修士課程 総合2年コース | 可 ・ <input checked="" type="radio"/> 不可 | <input checked="" type="radio"/> 可 ・ 不可 | |
| | | | | 氏 名 |
| | | | | |

※参照可の場合 ()

【問題 1】

【問題 2】

| 試 験 科 目 | 専 攻 | 参照 | 電卓 | 受 験 番 号 |
|---------------------------|-------------|--------------|--------------|---|
| 都市計画 (1 枚目／ 2 枚中) | 都市環デザイン工学専攻 | 可 ・ 不可 | 可 ・ 不可 | <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> |
| | | | | 氏 名 |
| | | | | <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> |

1. 下記に示す問いについて 200 字前後で回答せよ。

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. There are ten sets of lines across the page. Each set consists of a solid black line at the top, a dashed black line in the middle, and another solid black line at the bottom. The lines are evenly spaced and run horizontally from left to right.

[illegible]

法政大学大学院デザイン工学研究科入学試験 問題・解答用紙

| 試 験 科 目 | 専 攻 | 参照 | 電卓 | 受 験 番 号 | | | |
|---------------------------|-------------|--------------|--------------|---------|--|--|--|
| 都市計画 (2 枚目／ 2 枚中) | 都市環デザイン工学専攻 | 可 ・ 不可 | 可 ・ 不可 | | | | |
| | | | | 氏 名 | | | |
| | | | | | | | |

※参照可の場合 ()

1. 都市計画法第12条には、7種類の「市街地開発事業」が位置づけられている。この内の3つ以上の事業名を正確に列挙するとともに、この内の一つを選び、事業内容、目的などを述べなさい。

(概ね 400 字)

法政大学大学院デザイン工学研究科入学試験 問題・解答用紙

| 試 験 科 目 | 専 攻 | 参照 | 電卓 | 受 験 番 号 |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|--|---|
| 土木計画学 (1 枚目 / 3 枚中) | デザイン工学研究科 都市環境デザイン工学専攻 | 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可 | <input checked="" type="checkbox"/> 可 ・ 不可 | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> |
| | | | | 氏 名 |
| | | | | |

※参照可の場合 ()

(1) ある都市圏の道路全域の平均旅行速度調査を実施したい。具体的な調査方法を論ぜよ。

(2) 鉄道駅まで 20 分圏域の人口の割合を算出したい。具体的な算出方法を論ぜよ。

| 試 験 科 目 | 専 攻 | 参照 | 電卓 | 受 験 番 号 |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|--|---|
| 土木計画学 (2 枚目 / 3 枚中) | デザイン工学研究科 都市環境デザイン工学専攻 | 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可 | <input checked="" type="checkbox"/> 可 ・ 不可 | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> |
| | | | | 氏 名 |
| | | | | |

※参照可の場合 ()

(3) 自動車交通流の交通量 Q 、密度 K 、速度 V のそれぞれの関係を図を用いて説明せよ。

| 試 験 科 目 | 専 攻 | 参 照 | 電 卓 | 受 験 番 号 |
|------------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 土木計画学 (3枚目／3枚中) | デザイン工学研究科 都市環境デザイン工学専攻 | 可 ・ <input type="checkbox"/> 不可 | <input type="checkbox"/> 可 ・ 不可 | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> |
| | | | | 氏 名 |
| | | | | |

※参照可の場合 ()

(4) パーソントリップ調査の①実施内容・特徴と②調査結果の活用方法を説明せよ。

①実施内容・特徴

②調査結果の活用方法

(5) 我が国で実施されている交通需要予測の方法を図を用いて説明せよ。