

2025 年度

名古屋大学大学院環境学研究科 都市環境学専攻
博士前期課程 建築学コース

入学試験問題

専 門 科 目 I (環境系・構造系)

一般選抜 (普通入試)

留学生特別選抜

社会人特別選抜

令和 6 (2024) 年 8 月 22 日 (木) 13:30~17:30

受験番号	
------	--

注意事項

- 1) 本冊子は、この表紙および 2 枚の中表紙と、問題 14 枚 (環境系 7 枚、構造系 7 枚) の計 17 枚からなる。試験開始後、直ちに枚数を確認し、過不足がある場合は申し出ること。
- 2) 本冊子における専門科目 I の問題は、環境系と構造系の 2 分野について出題されている。解答にあたっては、あらかじめ申請した 1 分野のみを解答すること。2 分野にまたがって解答したり、申請とは異なる専門分野を解答した場合は、すべての答案を採点の対象外とする。
- 3) 本冊子のホチキス止めを外さないこと。
- 4) 試験開始後、本冊子の表紙に受験番号を記入すること。試験終了後、本冊子も提出すること。
- 5) 答案は日本語で解答すること。

2025 年度
名古屋大学大学院環境学研究科 都市環境学専攻
博士前期課程 建築学コース

入学試験問題

専 門 科 目 I (環境系・構造系)

一般選抜 (普通入試)

留学生特別選抜

社会人特別選抜

【 環境系 (環境・設備) 】

注意事項

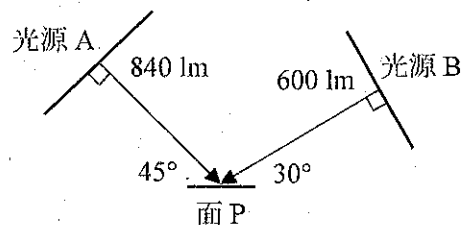
- 1) 環境系 (環境・設備) の問題は、この中表紙の他に 7 枚からなる。また、環境 1 から環境 3 の 3 問がある。試験開始後、直ちに枚数および問題数を確認し、過不足があれば申し出ること。
- 2) 出題された全ての問題について解答すること。

環境 1

- 壁面に入射する音響パワーを W_i (W)、壁面を透過する音響パワーを W_t (W)、最小可聴音の音響パワーを W_0 (W) とする。
 - 入射音響パワーレベル L_i と透過音響パワーレベル L_t を示し、透過損失 R を求めよ。
 - 室内における屋外騒音の影響を外壁によって低減する場合、外壁の透過損失をどのように変化させればよいか。具体的な方法とともに 40 字程度で説明せよ。
- 点音源の音響パワーが W_p (W) であるとき、点音源から距離 r (m) 離れた点の音の強さ I (W/m^2) は、 $I = W_p / 4\pi r^2$ で示される。最小可聴音の強さを I_0 (W/m^2) とするとき、点音源からの距離が r_1 、 r_2 である 2 点における音の強さのレベル L_1 、 L_2 の差 ΔL を求めよ。ただし、 $r_1 < r_2$ とする。

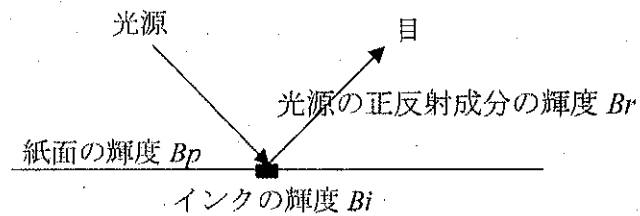
- 下図に示すように光源 A および B から光を受ける面 P がある。

- 面 P において光源 A から 840 (lm)、光源 B から 600 (lm) の入射光束があるとき、面 P の照度を求めよ。面 P の寸法は 3 (m) $\times$ 3 (m) とし、 $\sqrt{2} = 1.4$ とする。



- 面 P が反射率 60% の均等拡散面の場合、面 P の光束発散度を求めよ。
- 照明や採光に関する次の記述のうち、不適当なものを 1 つ選び、その理由を述べよ。
 - 点光源による直接照度は光源の光度に比例し、光源からの距離の 2 乗に反比例する。
 - 形状、面積、材質が同じ窓の場合、長時間採光する上で天窓は南向き側窓より有利である。
 - 日本の冬季における全天空照度は、薄曇り時よりも快晴時に高くなる。
 - 室内のある点における昼光率は、窓からの距離によって変化する。
 - 色の見え方に影響を及ぼす光源の演色性は、視対象によって変化しない。

5. 表面にコーティングが施された印刷物の場合、視線の正反射方向に光源があると印刷された文字や画像が識別しにくくなることがある。この現象を紙面の輝度 B_p 、インクの輝度 B_i 、光源の正反射成分の輝度 B_r を用いて説明せよ。ただし、 $B_p > B_i$ とする。



6. 以下の用語について、それぞれ 40～60 字で説明せよ。

- (1) 騒音計の A 特性
- (2) 遮音の質量則
- (3) 立体角投射率
- (4) 光に関する完全拡散面

環境 2

1. 図1に示す部屋の内部発熱が 3200 W であるとして、次の (1) ~ (4) の問いに答えよ。ただし、空気の比熱と密度は一定とし、それぞれ $1.0 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$ 、 1.2 kg/m^3 とする。また、定常状態を考え、日射の影響は考慮しない。
- (1) 外皮の平均熱貫流率 $U_A [\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}]$ を求めよ。
 - (2) この部屋の自然室温 $T_i [^\circ\text{C}]$ を求めよ。
 - (3) この部屋の室温を 20°C にするために必要な暖房熱量 $Q_H [\text{W}]$ を求めよ。その際この部屋で換気を行うものとし、換気回数は 0.5 回/h とする。
 - (4) 室内空気絶対湿度が 0.02 kg/kg(DA) であり、外気絶対湿度が 0.01 kg/kg(DA) であるとき、この部屋の水蒸気発生量 $m [\text{kg/h}]$ を求めよ。なお、(3) と同様、換気回数 0.5 回/h の換気が行われているものとする。

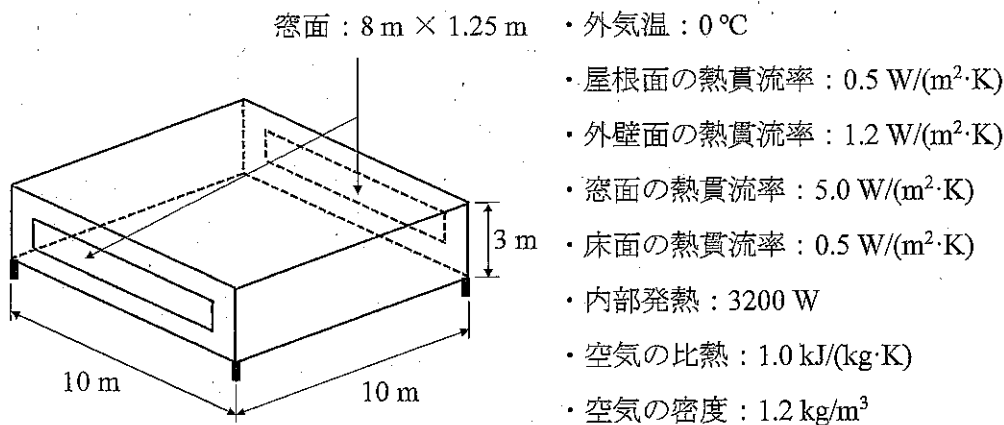


図 1

2. 室内の換気量を測定するためにトレーサーガスを用いた濃度減衰法を適用した場合、下記の諸量を用いて換気量 $Q [\text{m}^3/\text{s}]$ を求める式を示せ。ただし、トレーサーガスは室内で瞬時一様拡散し、室外トレーサーガスの濃度は変化しないものとする。
- ・室容積： $V [\text{m}^3]$
 - ・室内トレーサーガスの初期濃度： $C_{i,0} [\text{m}^3/\text{m}^3]$
 - ・室外トレーサーガスの濃度： $C_o [\text{m}^3/\text{m}^3]$
 - ・計測開始からの経過時間： $t [\text{s}]$
 - ・時間 t のときの室内トレーサーガスの濃度： $C_{i,t} [\text{m}^3/\text{m}^3]$

3. 夏季における外壁を通じた定常状態の熱授受について、表 1 に示す諸量を用いて次の (1) ~ (2) の問いに答えよ。

(1) 相当外気温度 SAT [$^{\circ}\text{C}$] を求める式を示せ。

(2) 屋外から外壁を通じて室内へ流入する単位面積当たり熱流 q [W/m^2] を求める式を SAT [$^{\circ}\text{C}$] を用いて示せ。

表 1

・ 外壁面に入射する全日射量 : J [W/m^2]	・ 室内気温 : T_i [$^{\circ}\text{C}$]
・ 外壁面の実効放射量 : J_e [W/m^2]	・ 外壁の熱貫流率 : U [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
・ 外壁面の日射吸収率 : α_s [-]	・ 屋外側総合熱伝達率 : α_o [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
・ 外壁面の長波放射率 : ε [-]	・ 室内側総合熱伝達率 : α_i [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
・ 外気温 : T_o [$^{\circ}\text{C}$]	・ 外壁面積 : A [m^2]

4. 図 2 に示す 2 つの開口部を持つ部屋 (鉛直断面) の自然換気を考える。外気密度と室内空気密度は、それぞれ一定値の ρ_o [kg/m^3]、 ρ_i [kg/m^3] であり、 $\rho_o > \rho_i$ であるとき、図 2 に示す諸量を用いて次の (1) ~ (4) の問いに答えよ。

(1) 開口部に作用する外部圧は、大気圧と外部風圧の合計値で求められる。開口部 1 と開口部 2 に作用する外部圧 $P_{o,1}$ [Pa]、 $P_{o,2}$ [Pa] を求める式をそれぞれ示せ。

(2) 開口部 1 に作用する室内側圧力を $P_{i,1}$ [Pa] とした場合、開口部 2 に作用する室内側圧力 $P_{i,2}$ [Pa] を求める式を示せ。

(3) この部屋における開口部の総合実効面積 $(\alpha A)_{\text{total}}$ [m^2] を求める式を示せ。

(4) この部屋における換気量 Q [m^3/s] を求める式を示せ。

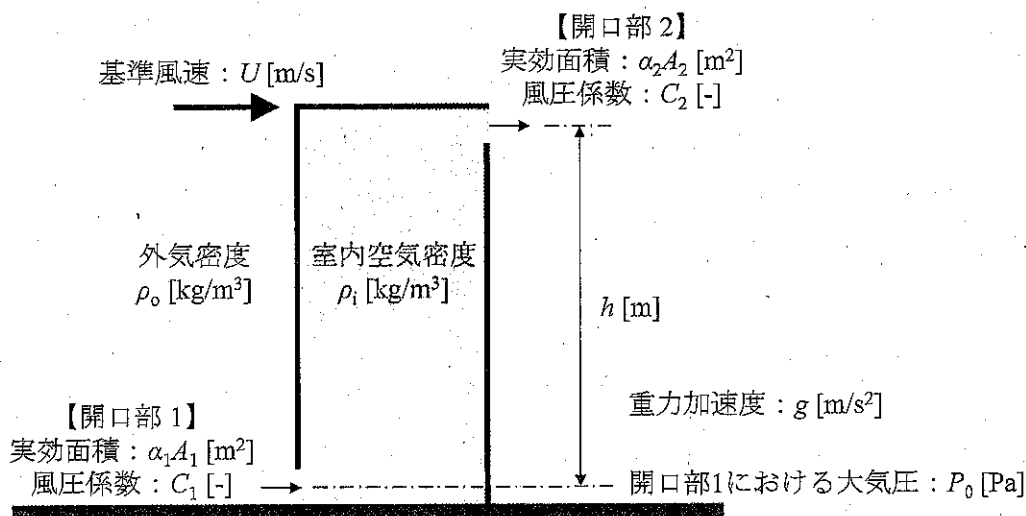


図 2

環境 3

1. 次の問いに答えよ。

- (1) 居室の冷房における主要な室内熱負荷要素を3つ、空気調和機（エアハンドリングユニット）に冷水を供給する中央式熱源システムのシステム熱負荷要素を2つ示し、合わせて150字程度で説明せよ。
- (2) 電気式熱源をもつ非蓄熱式空調システムに対する水蓄熱式空調システムの利点を3つ示し、合わせて150字程度で説明せよ。
- (3) キュービクル型の受電設備における3つの主要な構成要素と、それらの役割を合わせて100字程度で説明せよ。
- (4) 排水管を設計する際、①排水の流下方向に対する管径、②排水立て管の管径、③トラップの最小口径とトラップに接続する排水管径、に対する原則事項を、合わせて100字程度で説明せよ。

2. 図1の単式ポンプ方式の中央式空調熱源システムについて、以下の問いに答えよ。
ただし、配管・ヘッダでの熱取得は無視できるものとする。また、解答は小数点第2位を四捨五入して小数点第1位までの値とし、計算過程を明記して答えること。

- (1) 空調機への送水温度 $T1$ が 7.1°C 、還水温度 $T2$ が 11.5°C 、2台のエアハンドリングユニット(AHU)での処理熱量が合計 200kW のとき、 $F1$ を流れる流量 $[\text{l/s}]$ を求めよ。ただし、水の比熱は $4.2\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、密度は 1.0 kg/l とする。
- (2) $F2$ を流れる流量が $F1$ より大きい場合、熱源機入口水温 $T3$ を算出する式を示せ。その際、必要な諸量の記号は各自で定義し、それぞれの単位を記述すること。

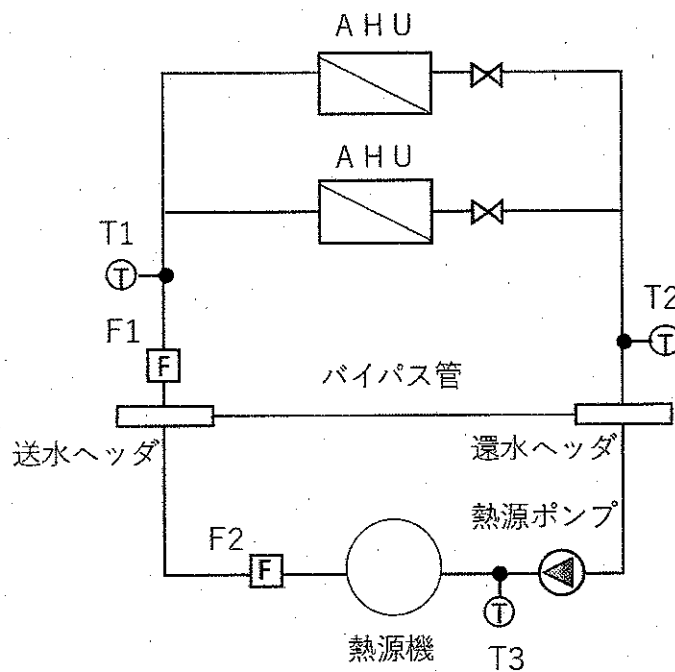


図1

3. 図2に示す床吹出し空調システムにおいて、以下の問いに答えよ。ここで、室内環境条件は室温 27℃、相対湿度 50%、外気条件は乾球温度 30.4℃、相対湿度 70%である。また、室内には 20 人が在室し、給気には排気と同じ量の取入外気が含まれているとする。なお、(2)の解答は小数点第 2 位を四捨五入して小数点第 1 位までの値とし、計算過程を明記して答えること。

- (1) 床吹出し空調方式の利点を 2 つ挙げ、合わせて 150 字程度で説明せよ。
- (2) 排気ファンが室内 CO₂ 濃度の値をもとに制御され、室内の CO₂ 濃度が 800ppm に維持されているとき、排気量 [m³/h]を求めよ。なお、CO₂ の発生源は人体由来のみで 20 l/(h・人)、外気 CO₂ 濃度は 410ppm、室内は瞬時一様拡散条件とする。
- (3) 冷房時における室内熱負荷の顕熱比が 0.8、給気の状態値が図 3 の湿り空気線図に示す S 点であるとき、外気負荷を含めた空調機熱負荷を処理するための課題を示せ。また、この課題を空調機で解決するための方策を 2 通り示し、それらの空調プロセスを合わせて 150 字程度で説明せよ。
- (4) 可変風量 (VAV) ユニットを用い、空調機ファンが室内顕熱負荷に応じて回転数制御され、室への給気量に変更されるとする。この変風量制御のフローを、検出する物理量および操作対象機器を明らかにして、100 字程度で説明せよ。

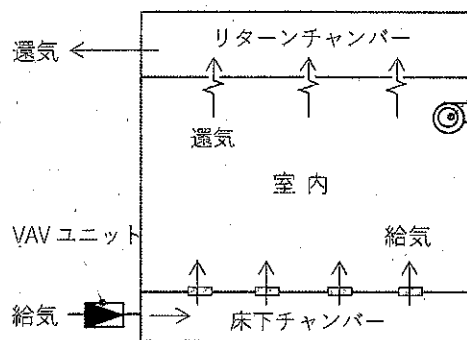


図 2

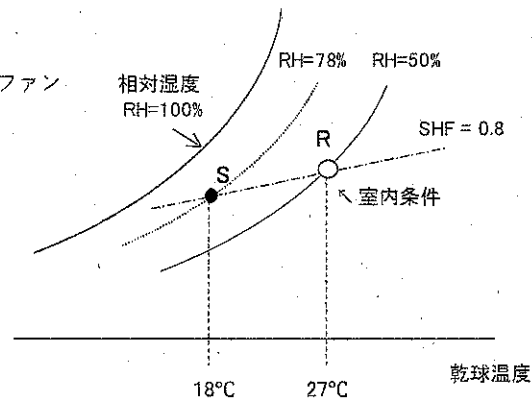


図 3

2025 年度

名古屋大学大学院環境学研究科 都市環境学専攻

博士前期課程 建築学コース

入学試験問題

専 門 科 目 I (環境系・構造系)

一般選抜 (普通入試)

留学生特別選抜

社会人特別選抜

【 構造系 (構造・材料) 】

注意事項

- 1) 構造系 (構造・材料) の問題は、この中表紙の他に 7 枚からなる。また、**構造 1** から **構造 7** の 7 問がある。試験開始後、直ちに枚数および問題数を確認し、過不足があれば申し出ること。
- 2) 出題された全ての問題について解答すること。

構造 1

図 1～3 の構造物について、以下の問に答えよ。

すべての部材のヤング係数は E 、曲げ部材の断面 2 次モーメントは I 、図 3 の両端ピン部材 EF の断面積は A とする。曲げ部材については、軸変形とせん断変形は曲げ変形に比べて十分小さいとする。

- (1) 図 1 の静定ラーメンの曲げモーメント図を描け。
- (2) 図 1 の静定ラーメンの節点 D の水平変位 u (右向きを正) を求めよ。
- (3) 図 2 の不静定ラーメンの曲げモーメント図を描け。
- (4) 図 3 の構造物の両端ピン部材 EF の軸力を求め、曲げ部材について曲げモーメント図を描け。

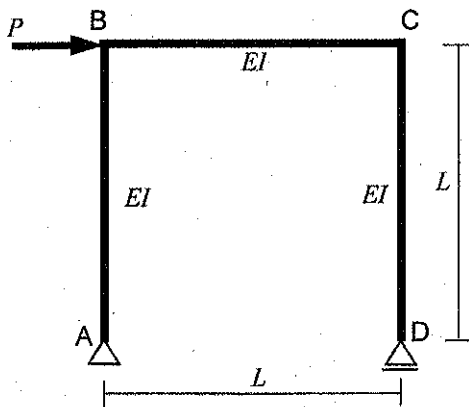


図 1

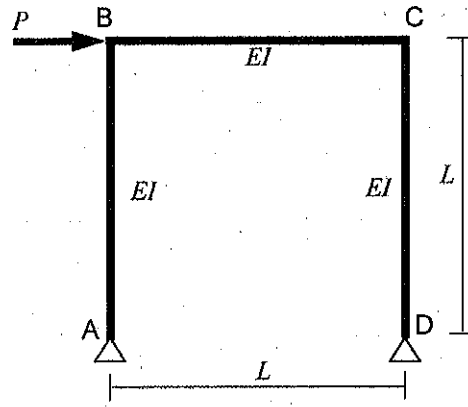


図 2

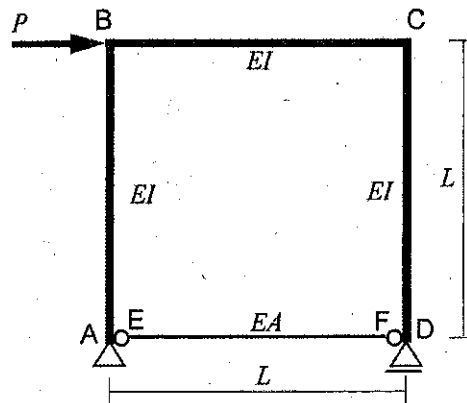


図 3

構造 2

建築分野では、2050 年カーボンニュートラルの実現を見据え、さまざまな取り組みが行われている。この状況を鑑みて、建築材料に関する以下の問いに答えよ。なお、文末に自身の答案の文字数を記載せよ。二酸化炭素を CO₂ と記載してもよいが、5 文字として数えること。

1. コンクリートと二酸化炭素の関係性について以下の問いに答えよ。
 - (1) 鉄筋腐食を誘引する劣化因子の観点から、コンクリートと二酸化炭素の関係性について 100 字以内で説明せよ。
 - (2) カーボンニュートラルの観点から、コンクリートと二酸化炭素の関係性について 100 字以内で説明せよ。
2. コンクリート分野における二酸化炭素排出削減の取り組みについて、「排出削減（直接）」、「排出削減（副産物利用）」、「回収・有効利用」、「回収・貯蔵」のいずれか一つを選択し、具体的な事例を 200 字以内で説明せよ。
 - (1) 選択項目
 - (2) 具体的な事例
3. 「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」（通称：都市（まち）の木造化推進法）を念頭において、国内の建築分野における木材利用の動向について、200 字以内で説明せよ。

構造 3

X 軸周りの曲げモーメントを受ける図 1 の断面を有する鉄筋コンクリート梁について、以下の問いに答えよ。ただし、次の仮定が成り立つものとする。鉄筋の応力度－ひずみ度関係は完全弾塑性とし、降伏時のひずみ度は 2.95×10^{-3} とする。鉄筋 1 本あたりの断面積は 810 mm^2 とする。コンクリートの応力度－ひずみ度関係は図 2 に従い、引張応力は無視するものとする。

- (1) 曲率が $5 \times 10^{-6} / \text{mm}$ になったとき、引張側の鉄筋がちょうど降伏した。鉄筋の降伏強度を求めよ。
- (2) 引張側の鉄筋が降伏したときの曲げモーメント M_y を求めよ。
- (3) コンクリートの圧縮応力度分布に、平均圧縮応力度を圧縮強度の 0.85 倍、応力ブロック係数を 0.65 とする等価な応力ブロックを仮定して、終局時の曲げモーメント M_u と圧縮縁から中立軸までの長さ x_n を求めよ。

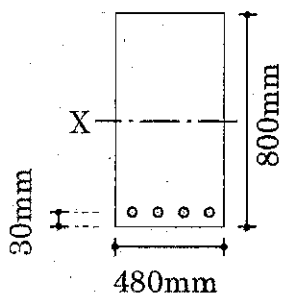


図 1 断面

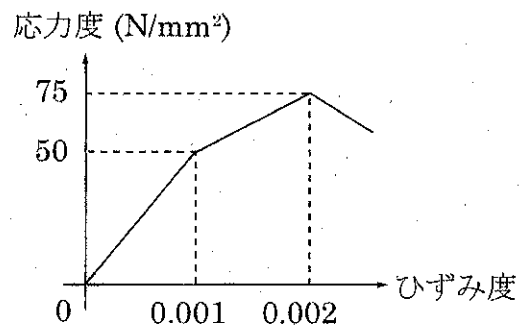


図 2 コンクリートの応力度－ひずみ度関係

構造 4

鉄骨構造に関する以下の問いに答えよ。

図 1 に示すように、3 本の鋼柱（柱①、②、③）と剛体が連結された鋼架構を考える。荷重 P を作用させると、剛体は水平を保って図中下向きに移動する。この剛体の変位量を δ とする。柱の境界条件は図 1 に示す通りであり、柱①と柱②の上端は剛体に接しながら水平に移動できる。各柱ともに 1 次の弾性座屈モードで座屈し、その後は一定の座屈荷重を保って座屈変形が大きくなる。柱①と柱③の柱長さは L 、柱②のそれは $\frac{2L}{3}$ である。全ての柱に対して、断面積は A 、断面 2 次モーメントは I 、ヤング率は E とする。円周率には π を用いよ。

- (1) 全ての柱は座屈していない。このときの荷重 P と剛体の変位量 δ の関係を求めよ。
- (2) 最初に座屈する柱を、柱①、②、③から選べ。このときの荷重 P を求めよ。
- (3) 2 番目に座屈する柱を、柱①、②、③から選べ。このときの荷重 P を求めよ。
- (4) 荷重 P の最大値を求めよ。

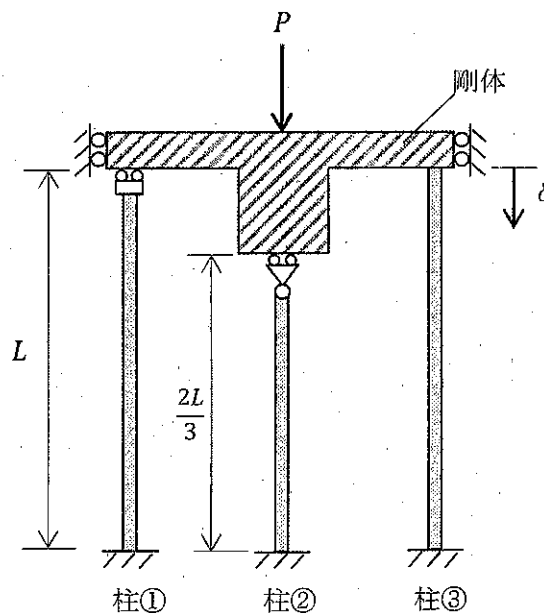


図 1

構造 5

建築基礎構造に関わる以下の用語について、それぞれ 40～80 字で説明せよ。

- (1) 土質柱状図
- (2) ベタ基礎
- (3) 液状化現象
- (4) 圧密沈下
- (5) 負の摩擦力

構造 6

- 図1に示すように、2本の柱の上に剛体の梁を持つ門型ラーメンについて考える。
 - (1) 柱は矩形断面で両端固定である。柱のヤング係数、断面、長さ、梁質量は図1に示すとおりである。重量は梁に集中しており、柱の重量を無視してよい。水平振動における固有周期 T と角振動数 ω を求めよ。
 - (2) 図1に示す粘性減衰係数 c を用いて減衰定数 h を求めよ。
 - (3) 図2に示すある地震動の変位応答スペクトル S_d から、この地震応答に対する最大応答変位を読み取り、柱の最大曲げモーメントを求めよ。

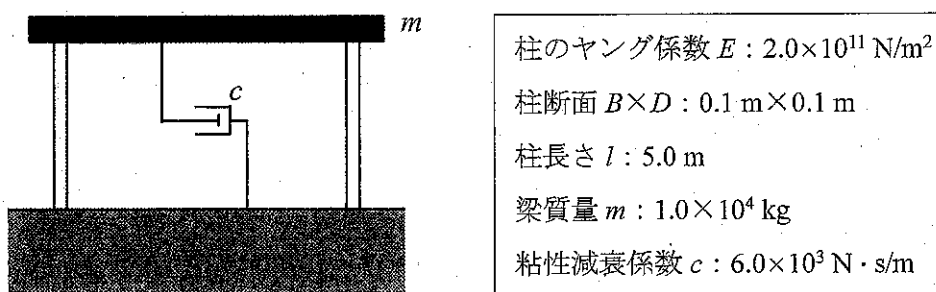


図1 門型ラーメン

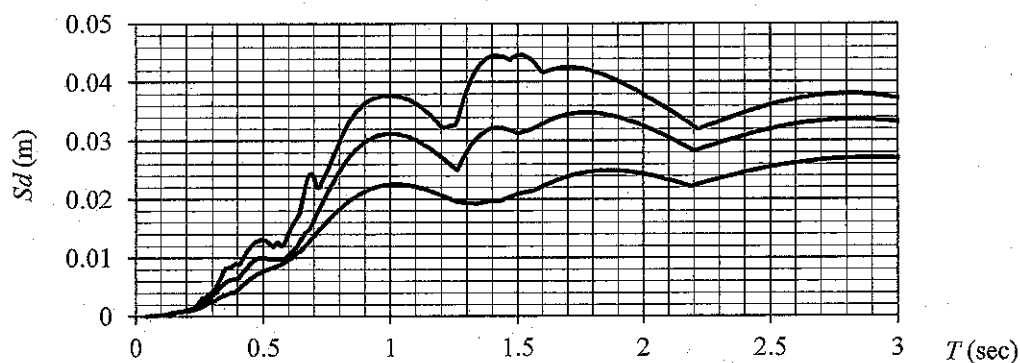


図2 ある地震動の変位応答スペクトル S_d ($h=0.20, 0.10, 0.05$)

- 南海トラフ地震時に予測される超高層建物の地震応答の特徴と危惧される被害について、以下の語句を全て用いて、150字程度で述べよ。

語句：周期、構造骨組、室内

構造 7

1. 図 1(a)に示す 4 層 2 スパンの鋼構造建物を、名古屋市の第 1 種地盤上に新耐震設計基準における 2 次設計によって設計することを考える。図 2 は振動特性係数を示す。以下の問いに答えよ。

- (1) 新耐震基準では、必要保有水平耐力 Q_{un} は各層について次式で与えられる。

$$Q_{un} = D_s \cdot F_{es} \cdot Q_{ud}$$

D_s および F_{es} についてその名称を述べ、40～70 字程度で説明しなさい。

- (2) 第 1 層および第 2 層の必要保有水平耐力を求めなさい。なお、 $D_s = 0.25$ 、 $F_{es} = 1.0$ 、各フロアが支える荷重（固定荷重と積載荷重の和）を 200 kN とし、いわゆる A_i 分布は、 $A_i = 1/\sqrt{\alpha_i}$ （ここに、 α_i = 第 i 層以上の重量／総重量）として近似的に評価できるものとする。また、 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.71$ としてよい。
- (3) 骨組の崩壊モードが図 1(b)で与えられたとする。第 1 層の梁、側柱、中柱、第 2 層の中柱の終局モーメントをそれぞれ $M_{B1} = 200 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 、 $M_{C11} = 150 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 、 $M_{C12} = 300 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 、 $M_{C22} = 210 \text{ kN}\cdot\text{m}$ としたとき、第 1 層の保有水平耐力を求めなさい。なお、崩壊機構が形成されたときの第 1 層の柱の反曲点は柱脚から 3 m の高さにあるとする。
- (4) 第 2 層の側柱が保有すべき終局モーメント M_{C21} を求めなさい。

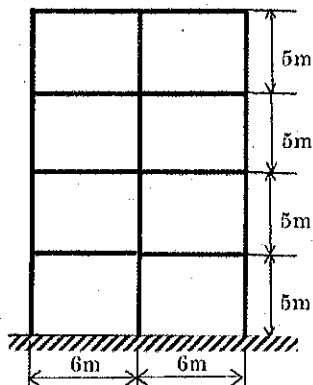


図 1(a)

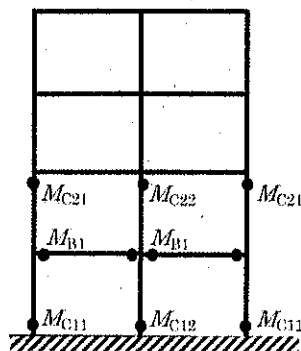


図 1(b)

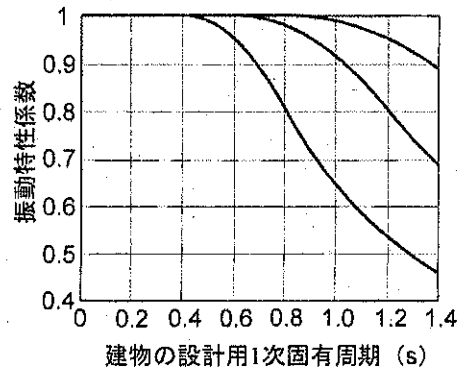


図 2

2. 以下の建築構造設計に関する用語について、70～120 字程度で説明しなさい。

- (1) 等価等分布荷重 (2) 耐震等級 (3) 地表面粗度区分