

2026 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 7 (2025) 年 8 月 21 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 17 枚 (環境系 9 枚、構造系 8 枚) の計 20 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。

2026 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 9 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

1. 視覚に生じるプルキンエ現象の発生理由を、色の見え方の変化を含めて 150 字程度で答えよ。
2. 照度の評価に関する次の問いについて、それぞれ 100～150 字程度で答えよ。
 - (1) スカラー照度について説明せよ。
 - (2) ベクトル照度について説明せよ。
 - (3) ベクトル・スカラー比について説明せよ。
 - (4) 上記 (1) と (2) の両照度を用いる必要性について説明せよ。
3. 多孔質吸音材に関する次の問いについて、それぞれ 50～100 字程度で答えよ。
 - (1) 吸音原理について説明せよ。
 - (2) 吸音する周波数帯を低周波域まで広げる方法について説明せよ。
4. 空気中を伝搬する平面波について、空気による音の強さの減衰が次式で示されるとき、屋外騒音における単位長さ当たりの減衰値 ΔL [dB/m] を求めよ。 $\log_{10} e = 0.434$ とする。

$$I(x) = I_0 e^{-mx}$$

x : 距離 [m]

m : 1 メートル当たりの音の減衰係数

I_0 : $x=0$ における音の強さ [W/m^2]

5. 拡散音場において、周壁の単位面積に入射する音の強さ I [W/m^2] が次式で示されるとき、室内にある音源の音響出力 W [W] を用いて、室の音響エネルギー密度 E [J/m^3] を表す式を導出せよ。室内の表面積は S [m^2]、平均吸音率は α [-] とする。

$$I = \frac{cE}{4}$$

c : 音速 [m/s]

E : 音響エネルギー密度 [J/m^3]

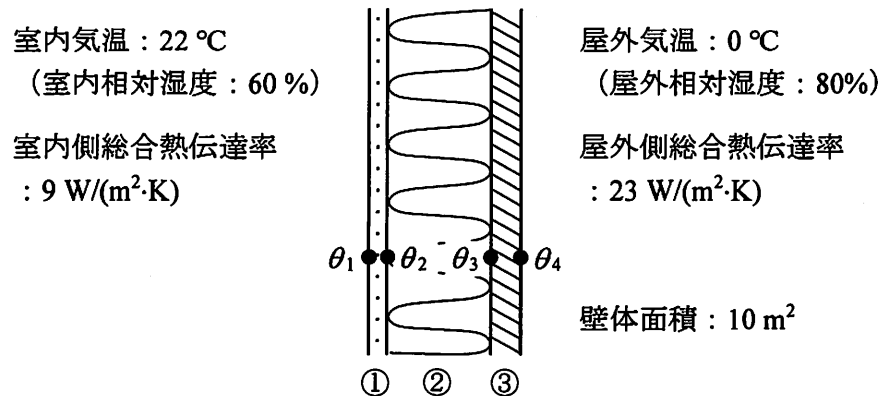
6. 以下の用語について、それぞれ 50～100 字で説明せよ。

- (1) 固体伝搬音
- (2) 標準比視感度
- (3) 色温度
- (4) 照度の余弦則
- (5) UGR

環境 2

1. 熱移動と湿気移動が生じる壁体（図 1）において、以下の問いに答えよ。なお、ここでは定常状態を仮定する。

- (1) 壁体を通じた熱貫流量 q [W] と壁面・壁内温度 $\theta_1 \sim \theta_4$ [°C] を求めよ。解答は小数点第 2 位を四捨五入して小数点第 1 位までとすること。
- (2) 図 1 の条件の場合、壁体内で内部結露が生じる。どの場所で内部結露が生じるか、また、内部結露がなぜ生じるかを合わせて 100～150 字程度で説明せよ。



- ① 内装材：熱伝導率 0.2 W/(m·K)、厚さ 10 mm
- ② 断熱材：熱伝導率 0.04 W/(m·K)、厚さ 100 mm
- ③ 外装材：熱伝導率 1.0 W/(m·K)、厚さ 30 mm

図 1

2. 放射熱伝達について、以下の問いに答えよ。

- (1) ステファン・ボルツマン (Stefan-Boltzmann) の法則を 40 字程度で説明せよ。
- (2) 面積 S_1 [m²]・絶対温度 T_1 [K] の面（以下、 S_1 面と呼ぶ）と面積 S_2 [m²]・絶対温度 T_2 [K] の面（以下、 S_2 面と呼ぶ）の間の放射熱伝達を考える。 $T_1 > T_2$ で、 S_1 面の放射率を ε_1 [-]、 S_2 面の放射率を ε_2 [-]、 S_1 面から S_2 面を見た場合の平均形態係数を ϕ_{12} [-]、 S_2 面から S_1 面を見た場合の平均形態係数を ϕ_{21} [-]、ステファン・ボルツマン定数を σ [W/(m²·K⁴)] とした場合、 S_1 面と S_2 面の間の正味の放射熱伝達量を表す式を示せ。
- (3) (2) で算出する式を用いて、形態係数の相反則を説明せよ。また、形態係数の相反則を用いた場合の S_1 面と S_2 面の間の正味の放射熱伝達量を表す式を示せ。

3. 暑さ対策の仕組みについて、以下の問いに答えよ。

- (1) 人体の露出部分（顔など）の表面温度よりも気温が低い室内で、扇風機の風を浴びると露出部分で涼しく感じる主な仕組みについて、熱移動形態を踏まえて 50 字程度で説明せよ。
- (2) 道路に打ち水をした際に道路の表面温度が下がる主な仕組みについて、熱移動形態を踏まえて 50 字程度で説明せよ。

4. 室内換気について、以下の問いに答えよ。

- (1) 室内換気の方法は強制換気と自然換気の 2 つに大別される。これらを合わせて、50 字程度で説明せよ。
- (2) 図 2（鉛直断面図）に示す 3 つの開口部による室内換気を考える。室内外の圧力は p_1 [Pa] > p_2 [Pa] > p_3 [Pa] の関係であり、室内外の空気密度はともに ρ [kg/m³] とする。開口部 1 の面積と流量係数がそれぞれ A_1 [m²]、 α_1 [-]、開口部 2 の面積と流量係数がそれぞれ A_2 [m²]、 α_2 [-]、開口部 3 の面積と流量係数がそれぞれ A_3 [m²]、 α_3 [-]である場合、室内全体の換気量 Q [m³/s] を表す式を導け。導出過程も記述すること。

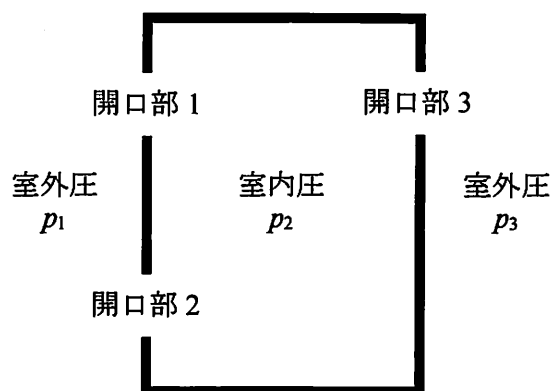


図 2

5. 汚染物質発生量と必要換気量について、以下の問いに答えよ。なお、ここでは定常状態を仮定する。

- (1) 人は呼吸によって 1 日あたり約 1 kg の二酸化炭素を吐き出す。その呼吸に伴う 1 時間あたり・1 人あたりの二酸化炭素発生量 M [m³/(h・人)] を求めよ。解答は小数点第 2 位を四捨五入して小数点第 1 位までとすること。なお、二酸化炭素 1 mol の重さは 44 g であり、1 mol の体積は標準状態時の 22.4 l として計

5.(1)の問題において、問題文に誤りがあったため、「解答は小数点第2位を四捨五入して小数点第1位までとすること」の部分は、「解答は小数点第3位を四捨五入して小数点第2位までとすること」と読み替えてください。

算すること。

- (2) 現在の外気の二酸化炭素濃度を 420 ppm とする。その外気を用いて室内換気を行い、対象室内の二酸化炭素許容濃度を 1000 ppm としたい場合、1 時間あたり・1 人あたりの必要換気量 Q_1 [$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$] を求めよ。なお、対象室内の二酸化炭素の排出源は(1)で算出する人の呼吸に伴うもののみとする。解答は小数点第2位を四捨五入して小数点第1位までとすること。
- (3) 将来、外気の二酸化炭素濃度が(2)に示した現在の二酸化炭素濃度の1.5倍になったとする。その外気を用いて室内換気を行い、対象室内の二酸化炭素許容濃度を 1000 ppm としたい場合、1 時間あたり・1 人あたりの必要換気量 Q_2 [$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$] を求めよ。(2)と同様、対象室内の二酸化炭素の排出源は(1)で算出する人の呼吸に伴うもののみとする。解答は小数点第2位を四捨五入して小数点第1位までとすること。

環境 3

1. 次の問いに答えよ。

(1) 住宅用の太陽光発電設備で得た電力を、住宅内で利用するためのシステム構成を述べるとともに、各構成要素の役割や特徴について合わせて 200 字程度で説明せよ。

(2) 地域冷暖房施設の熱源システムにおいて、活用事例のある再生可能エネルギー熱または都市内の排熱を 2 つ挙げるとともに、これらを活用する際の具体的な方法と利点を、合わせて 150 字程度で説明せよ。

(3) 以下 ①～⑫の () 内に適当な語句あるいは数値を入れて文章を完成させよ。

幹線設備は (①) 設備から分電盤等までの配線であり、(②) 設備は三相電源を必要とするポンプなどの機器と、これらに電源を供給し制御するための電気設備である。

視作業に必要な明るさを確保するための (③) 照明と空間全体を照らす (④) 照明を分離することで、照明設備の省エネルギー化が図られる。

天然ガスを原料とする都市ガスは (⑤) を、プロパンガスはプロパン・(⑥) を主成分とし、後者の発熱量は前者の (⑦) 倍程度である。

火災感知器は、熱・(⑧)・炎の 3 つを感知する機器に分別でき、スプリンクラーのうち閉鎖型は (⑨) 式、(⑩) 式、予作動式に分別できる。

BCP (事業継続計画) とは、事業者が緊急事態に遭遇した場合に (⑪) を最小限にとどめて事業を継続する、あるいは事業が中断しても迅速に (⑫) させるための方法や体制を示す計画である。

2. 給排水設備について、以下の問いに答えよ。

- (1) 受水槽方式による給水方式を2つ示し、その鉛直面の系統図を描くとともに、それぞれの方式について50字程度で説明せよ。
- (2) 排水トラップの破封の原因を2つ示し、それぞれ80～100字で説明せよ。ただし、破封の原因のうち蒸発は除くものとする。

3. 図1に示す冷却水設備について、水冷式冷凍機および開放型冷却塔の配管高低差 H が45m、配管総延長が120m であるとき、以下の問いに答えよ。ただし、ポンプ揚程 $1\text{ m} = 9.8\text{ kPa}$ とする。

- (1) 実揚程を $P_{act}[\text{m}]$ において、冷却水ポンプの所要揚程を求めよ。ただし、直管部の配管抵抗は 0.3 kPa/m 、機器抵抗は冷凍機 50 kPa 、冷却塔 60 kPa 、局部抵抗比は 0.5 とする。
- (2) 図1に示す寸法からシステムの実揚程 $P_{act}[\text{m}]$ を求めよ。
- (3) この冷却水の水質管理における衛生上の注意点を、100字程度で説明せよ。

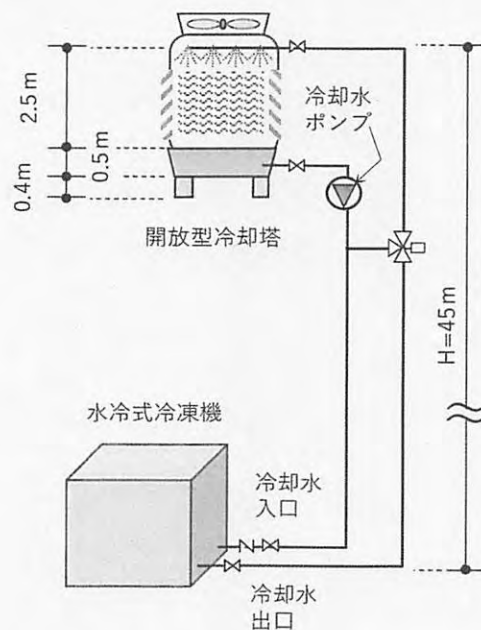


図 1

4. 図2に示す実験用排気装置に対応するための空調システムにおいて、室内空気状態が 26°C 、 10.5g/kg(DA) 、外気状態が 35.0°C 、 18.5g/kg(DA) 、外気処理用のエアハンドリングユニット(AHU)から室内に 22°C 、 10.5g/kg(DA) で給気しているとき、次頁の問いに答えよ。なお、室内空気は瞬時一様拡散条件とする。また、問(2)、(4)については計算過程を明記し、小数点第2位を四捨五入して小数点第1位までの値として答えること。

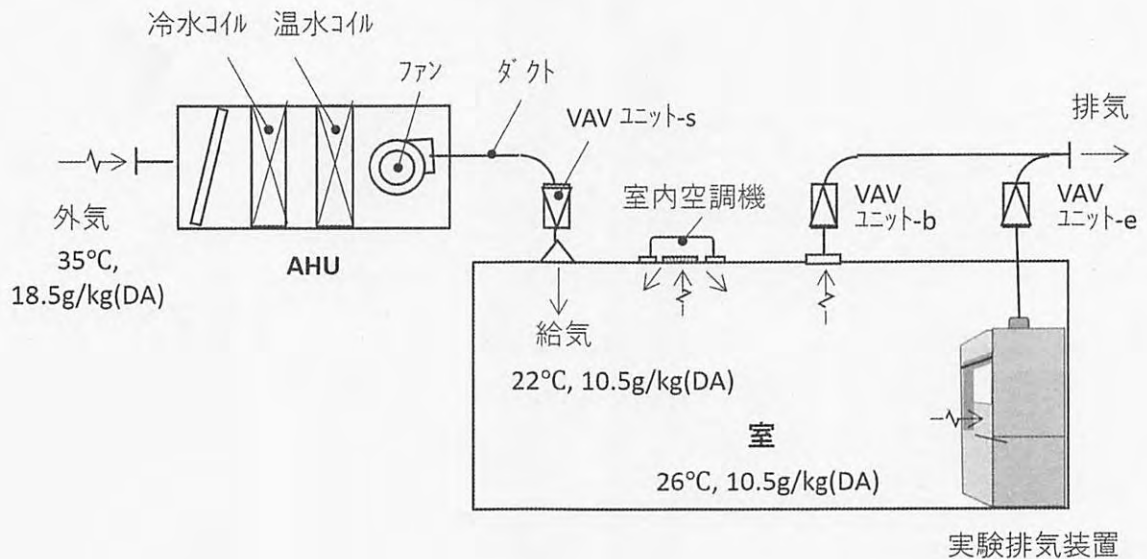


図2

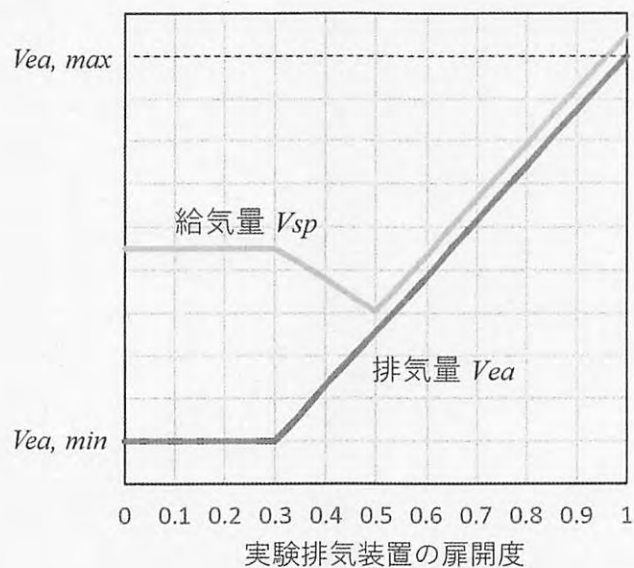


図3

- (1) AHU における外気処理の過程を湿り空気線図を簡易に作図して図示するとともに、その処理過程について 150 字程度で説明せよ。なお、室内空気状態の露点温度は 14.8°C とする。
- (2) AHU の給気風量を $3,000 \text{ m}^3/\text{h}$ 、冷水コイル出口空気の温湿度を $T_{co} [^{\circ}\text{C}]$ 、 $X_{co} [\text{g}/\text{kg}(\text{DA})]$ とするとき、AHU の冷水コイルが冷却する熱量 $[\text{kW}]$ を顕熱・潜熱に分けて求めよ。なお、空気の定圧比熱は $1.0 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、空気の密度は $1.2 \text{ kg}/\text{m}^3$ 、水の蒸発潜熱は $2,500 \text{ kJ}/\text{kg}$ とする。
- (3) 外気風量が $V_{sp,1} [\text{m}^3/\text{h}]$ のときのファン軸動力が $W_{sp,1} [\text{kW}]$ であった。ファンの回転数制御を用い、この風量を $V_{sp,2} [\text{m}^3/\text{h}]$ に変更した場合のファン軸動力 $W_{sp,2} [\text{kW}]$ をファンの比例則に従って数式で表記せよ。
- (4) 室に $8 [\text{kW}]$ の顕熱発熱体があり、AHU の給気風量を $3,000 \text{ m}^3/\text{h}$ として図 2 の室平衡状態が保たれているとき、室内空調機が処理している顕熱・潜熱量 $[\text{kW}]$ を求めよ。なお、上記条件以外の室への熱の出入りや隙間風はないものとする。
- (5) 図 3 において、AHU の給気量 V_{sp} 、VAV ユニット-e の排気量 V_{ea} 、VAV ユニット-b の排気量 V_{ba} が実験排気装置の扉開度に応じてバランスし、室の等圧が維持されているとする。 V_{ba} が最大値 $V_{ba,max}$ 、最小値 $V_{ba,min}$ をとる実験排気装置の扉開度を場合分けし、このときの $V_{ba,max}$ 、 $V_{ba,min}$ を求める風量の関係式を示せ。また、このとき以外の実験排気装置の扉開度における給気量 V_{sp} を求める関係式を示せ。

2026 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 8 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

以下の問いに答えよ。なお、すべての部材のヤング係数は E 、断面積は A であり、軸力は引張を正とする。

- (1) 図 1 のトラスのすべての部材の軸力、支点 A 、 B の反力、および節点 E の鉛直方向の変位を求めよ。
- (2) 図 2 のトラスのすべての部材の軸力を求めよ。なお、部材 AD と BC は接続していないものとする。

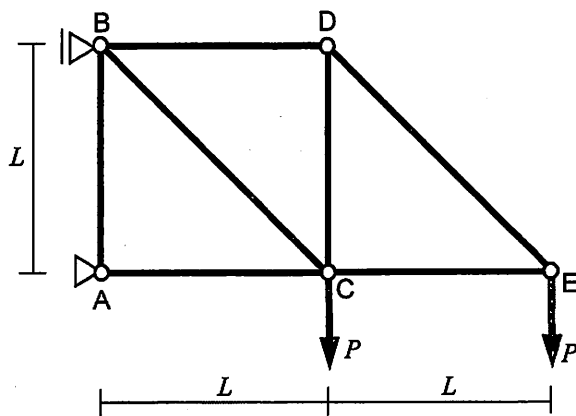


図 1

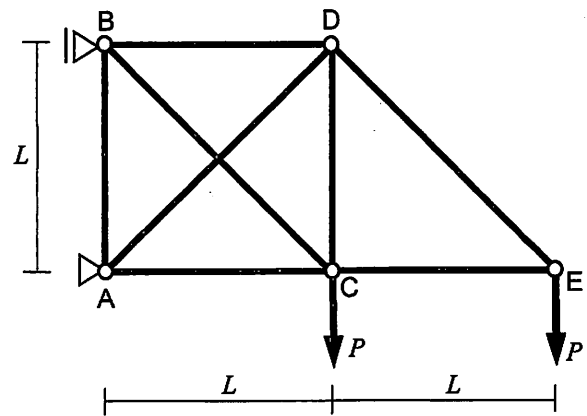


図 2

構造 2

建築構造材料の熱的性質について、以下の問いに答えよ。

なお、それぞれの答案の文末に自身の答案の文字数を記載せよ。

- コンクリートが、骨材とセメントペーストからなる複合材料であることを踏まえて、室温から加熱した際に以下の(1)～(4)の温度域で生じるコンクリートの強度低下の原因を、表1に示す構成要素の変化を読み取りそれぞれ100字以内で説明せよ。
 - 300℃
 - 450℃
 - 573℃
 - 800℃

表1 加熱に伴いコンクリートに生じる変化

構成要素	成分	変化の概要
骨材	石英	・ 573℃：相転移し、膨張する。
	炭酸カルシウム	・ 750～900℃：分解（脱炭酸）が生じる。
セメントペースト	カルシウムシリケート水和物 (C-(A)-S-H)	・ 100～300℃：脱水が生じる。 ・ 600～700℃：分解が生じる。
	水酸化カルシウム (CH)	・ 400～500℃：脱水が生じる。
	カルシウムアルミノフェライトサルフェート系水和物 (AFt、AFm)	・ 50～300℃：脱水が生じる。

2. なぜ、鉄筋コンクリート部材は、十分なかぶり厚さがあれば耐火性能における耐力強度を満足できるとみなせるのか、表2、図1、2を読み取り、以下の単語をすべて用いて350字以内で説明せよ。

残存強度、降伏点、熱伝導率、容積比熱、熱拡散率、かぶり厚さ、要求耐火時間

3. 木材の引火点は約250℃、発火点は約450℃であるにも関わらず、木材を表しのまま構造部材として使用しても準耐火建築物が成立する燃え代設計の考え方について、表2を読み取り、以下の単語をすべて用いて350字以内で説明せよ。

熱伝導率、容積比熱、熱拡散率、炭化層、引火点、発火点、燃え代部

表2 建築構造材料の熱的性質（常温の代表値）

物性値	コンクリート	鋼材	木材
熱伝導率 (W/m/K)	1.6	55	0.12
容積比熱 (kJ/m ³ /K)	2000	3600	520
比熱 (J/g/K)	0.88	0.46	1.3
密度 (kg/m ³)	2300	7850	400
熱拡散率 (m ² /s)	0.8×10^{-6}	15×10^{-6}	0.23×10^{-6}

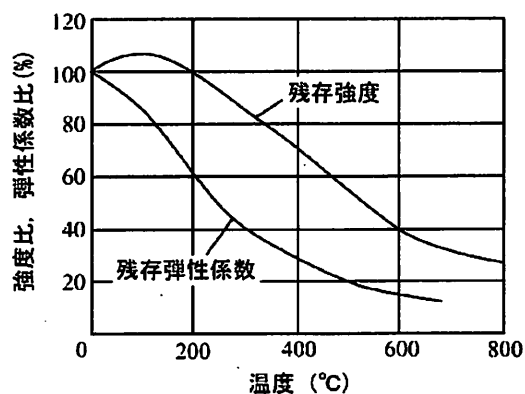


図1 加熱によるコンクリートの強度特性の変化

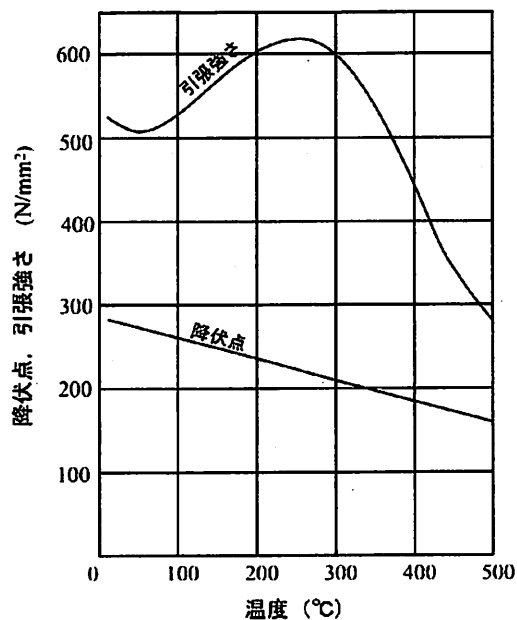


図2 加熱による鋼材の強度特性の変化

構造 3

図 1 の断面 $b \times D$ の鉄筋コンクリート柱部材が一定の圧縮軸力下において、Y 軸周りの曲げモーメントを受け、中立軸深さが $0.2D$ 、圧縮縁のひずみ度が 1×10^{-3} になった。この柱部材について、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、降伏強度は 400 N/mm^2 、ヤング係数は $2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ とする。鉄筋 1 本あたりの断面積は $0.001bD$ 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。解答には単位も記すこと。

- (1) 曲率を求めよ。
- (2) 引張側鉄筋の応力度を求めよ。
- (3) 作用している軸力を求めよ。
- (4) 作用している曲げモーメントを求めよ。

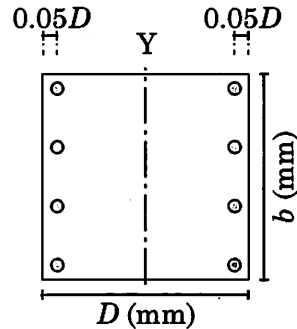


図 1 断面

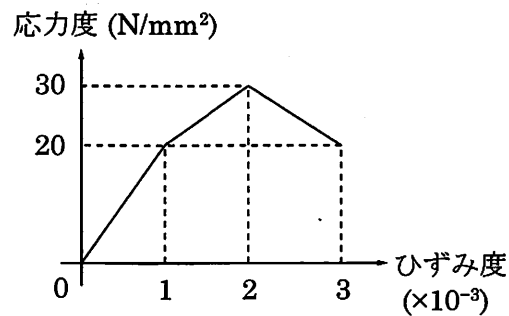


図 2 コンクリートの応力度－ひずみ度関係

構造 4

鉄骨構造に関する以下の問いに答えよ。

図 1、2 に示すように、ブレース材が配されたピン接合の 1 層 1 スパン架構に水平力 Q_1 と Q_2 がそれぞれ作用する。図 1、2 の架構は同一仕様であり、梁スパン長は $2L$ 、柱高さは L とする。ブレース材の断面は、図 3 に示すように半径 r の円形鋼棒であり、ヤング係数 E 、降伏点 σ_y の完全弾塑性体とする。架構内の柱と梁材はそれぞれ剛体とし、また円周率には π を用いよ。

- (1) 図 3 に示す円形鋼棒の x 軸まわりの断面 2 次モーメントと断面 2 次半径をそれぞれ求めよ。
- (2) 水平力 Q_1 、 Q_2 により、図 1、2 中のブレース材は、一つが降伏し、もう一つがオイラー座屈した。この場合の Q_1 、 Q_2 の最大値をそれぞれ求めよ。
- (3) 水平力 Q_1 、 Q_2 の両者の最大値の大きさが $Q_1 = Q_2$ となるためのブレース材の断面の半径 r の条件を求めよ。
- (4) 鉄骨構造を制振構造にする場合、座屈拘束ブレース材が幅広く用いられる。座屈拘束ブレース材の概要を 100 文字程度で説明せよ。

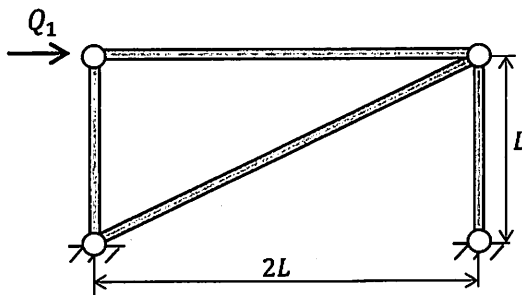


図 1

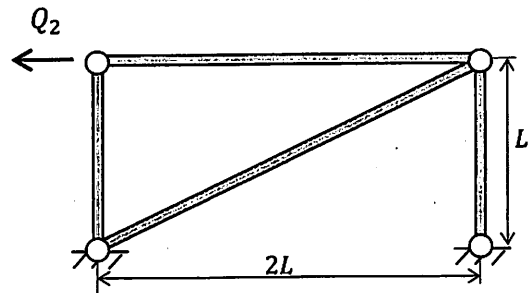


図 2

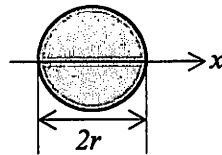


図 3

構造 5

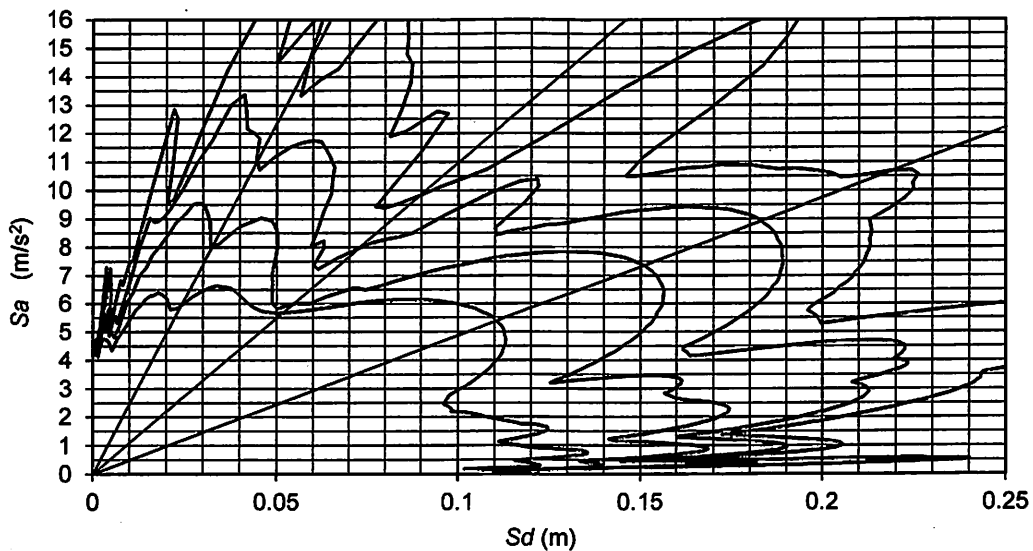
建築基礎構造に関わる以下の用語について、それぞれ 40～80 字で説明せよ。

- (1) N 値
- (2) 不同沈下
- (3) 土の有効応力
- (4) ボイリング
- (5) オールケーシング工法

構造 6

(1) 震度 6 弱相当の地震における最大加速度—最大変位スペクトル (Sa - Sd スペクトル) を図 1 に示す。建物高さ 20 m の靱性能の高い鉄筋コンクリート造建物における 1 次モードの等価な 1 自由度系の地震応答について、以下の問いに答えよ。

- 1) 構造設計で使われる略算式を示して、固有周期 T を求めよ。
- 2) 弾性範囲に留まる条件のとき、1 自由度系の固有周期を T として、最大加速度 Sa と最大変位 Sd を求めよ。
- 3) 1 自由度系が弾塑性応答する条件を考える。降伏時の変位が 0.04 m のとき、弾塑性応答下における最大応答変位を Sa - Sd スペクトルに従って求めよ。ただし、降伏時の等価周期は $1.5 T$ とし、それ以上の変位に対しては降伏時の Sa を保つとする。また、降伏後の等価減衰定数は塑性率 3 で 10 % に達し、それ以上の変位に対して一定を保つとする。
- 4) 最大応答変位に対応する等価周期を求めよ。



注 1) Sa - Sd スペクトルは減衰定数 $h=2\%$, 5% , 10% , 20% に対応

注 2) 直線の傾きは周期 $T=0.4$ 秒, 0.6 秒, 0.9 秒に対応

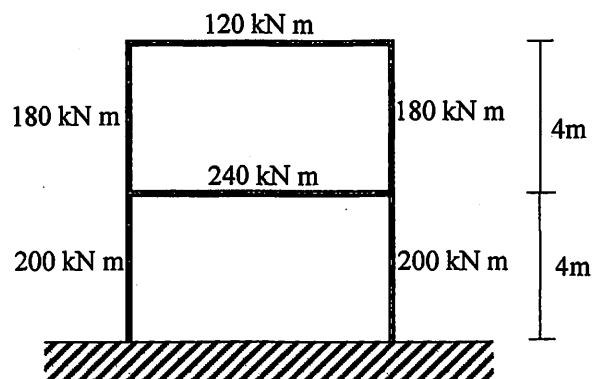
図 1 震度 6 弱相当の地震における Sa - Sd スペクトル

(2) 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、及び対策について、以下の用語をすべて用いて、150 字程度で述べよ。

周期, 共振, 骨組, 塑性変形, 間仕切壁, 外装材, 天井, 設備, エネルギー

構造 7

1. 下図に示す建物について、新耐震設計基準に従った2次設計を考える。以下の問いに答えよ。なお、建設地は名古屋市で第2種地盤とする。
- (1) 各層の必要保有水平耐力を求めよ。各階の荷重は固定荷重と積載荷重を合わせて250kN、固有周期 $T=0.24$ 秒、 A_i 分布は $A_1=1.0$ 、 $A_2=1.26$ 、構造特性係数 $D_s=0.3$ 、形状特性係数 $F_{es}=1.0$ とする。
- (2) この構造物の崩壊メカニズムを図示し、各層の保有水平耐力を求めよ。また、このとき必要保有水平耐力を満たすか否かを確認せよ。なお、各部材の全塑性モーメントは図中に示す値とする。



図

2. 以下の建築構造設計に関する概念について、荷重や設計法の特徴を踏まえて、各100字程度で説明せよ。
- (1) 積載荷重における等分布換算係数
- (2) 雪荷重における屋根形状係数
- (3) 風荷重における風速の鉛直分布係数
- (4) 限界耐力計算における地震荷重