

北海道大学大学院工学院修士課程
2025 年 4 月入学ならびに 2024 年 10 月入学
入学試験
建築都市空間デザイン専攻
空間性能システム専攻

専門 0 問題冊子
試験時間：9：00～12：00

注：

- ① 問題は、問 1 から問 13 までである。問 1～問 8 が建築都市学基礎、問 9～問 13 が環境工学基礎である。志望する専攻・講座または研究室で解答する問が以下の通り指定されているので、志望に応じて問を選択すること。
 - ・ 建築都市学基礎（問 1～問 8）のみを解答
建築都市空間デザイン専攻：空間防災講座・空間計画講座
空間性能システム専攻：空間性能講座（建築環境学研究室）・建築システム講座
 - ・ 環境工学基礎（問 9～問 13）のみを解答
空間性能システム専攻：空間性能講座
（環境人間工学研究室・環境システム工学研究室）
- ② 解答用紙の表紙である問題選択票と 12 枚の解答用紙をはずしてはいけません。試験終了後にホッチキスで留めてあるまま提出すること。なお、2 枚の草案紙は持ち帰ること。
- ③ 1 つの問に対して解答用紙 1～2 枚を使用すること。表面だけで解答しきれないときには裏面を使うこと。解答用紙は補充しません。
- ④ 12 枚の解答用紙のすべてに受験番号を記入し、解答に使用した解答用紙には問番号も記入すること。また、問題選択票と草案紙にも必ず受験番号を記入すること。

2025 年 4 月入学ならびに 2024 年 10 月入学
入学試験

建築都市空間デザイン専攻
空間性能システム専攻

専門 0 問題冊子

専門0 建築都市学基礎

問1 構造力学

- 設問1 図1のトラスについて、×印を付した2つの部材に生じる軸方向力を求めよ。ただし、引張は正、圧縮は負で表すものとする。
- 設問2 図2に示す構造物について、支点反力を求め、せん断力図と曲げモーメント図を描け。
- 設問3 図3に示すような平面応力状態にある弾性体において、ある面における垂直引張応力が 100 N/mm^2 、せん断応力が 60 N/mm^2 、この面と直交する面における垂直圧縮応力が 60 N/mm^2 であった。この点における応力状態をモールの応力円に描き、主応力と最大せん断応力を求めよ。
- 設問4 図4の架構について、曲げモーメント図を示せ。

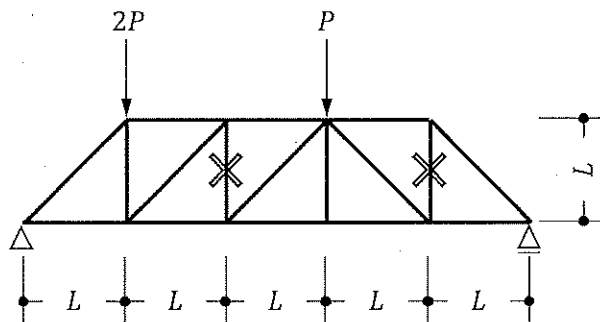


図1

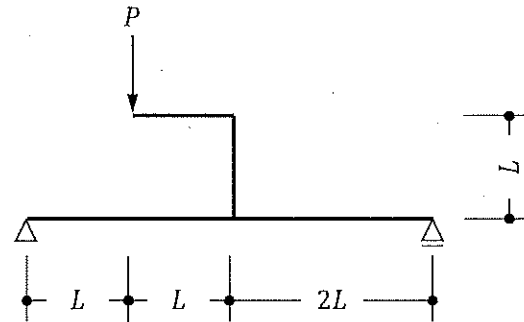


図2

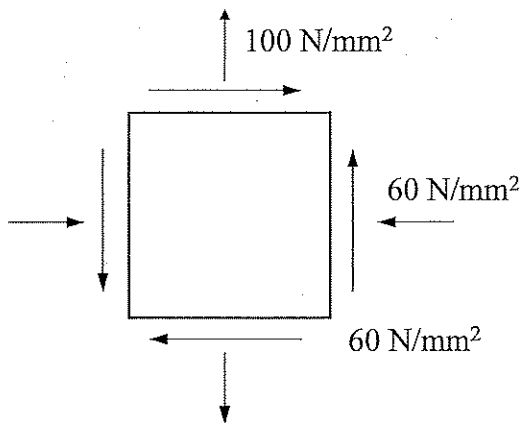


図3

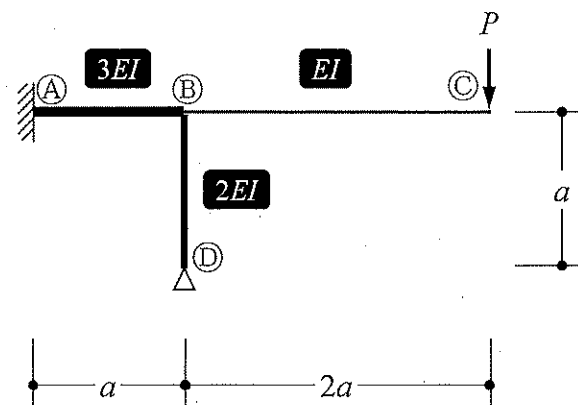


図4

専門0 建築都市学基礎

問2 建築構造

設問1 鋼構造に関する次の(1)～(5)の各文の下線部について、正しい場合には○印を、誤っている場合には×印とともに下線部に入れるべき適切な語句や数を、それぞれ記載せよ。

- (1) 棒の曲げ座屈におけるオイラー座屈荷重は縦弾性係数に比例し座屈長さの 三乗 に反比例する。
- (2) 鋼材のせん断に対する短期の許容応力度は長期のその $\sqrt{2}$ 倍である。
- (3) トルシア型高力ボルトは先端部のピンテールが所定の締付けトルクで 接着 するようになっているため施工管理がしやすいという特長がある。
- (4) 鋼材の靱性を評価するために切欠き入り試験片のシャルピー衝撃試験により吸収 エネルギー が測定される。
- (5) 柱や梁に オイラー 座屈が生じないように幅厚比の制限が設けられている。

設問2 鉄筋コンクリート構造に関して、次の(6)～(8)のかぎ括弧「」内の各用語について簡潔に説明せよ。その際、丸括弧（）内の4つのキーワードを全て使用して説明すること。

- (6) 「用語：異形棒鋼」（キーワード：節、付着性、リブ、丸鋼）
- (7) 「用語：柱の釣合軸力」（キーワード：圧縮側、引張側、主筋、コンクリート）
- (8) 「用語：梁の有効せい」（キーワード：コンクリート、軸方向鉄筋、圧縮縁、重心位置）

専門0 建築都市学基礎

問3 建築材料施工

設問

練り混ぜたばかりのフレッシュコンクリートをガラス平板になるべく薄く延ばし広げ、20℃ 相対湿度 100%・二酸化炭素を含まない大気中に設置した。そして、練り混ぜから 28 日後、平板上には硬化体ができ、このとき、硬化体表面には目視できるような大きなひび割れはなかった。この硬化体について下記の問いに答えよ。

- (1) この硬化体を、20℃相対湿度 30%の大気中に移動したところ、3 日後、つまり練り混ぜ時から起算して 31 日後に、目視できるほどの大きな幅のひび割れが 1 本生じた。コンクリートの内部組織にどのような変化が生じてひび割れが生じたのか。「乾燥収縮」を念頭に答えよ。
- (2) この硬化体を、20℃相対湿度 70%の大気中に移動したところ、3 日後、つまり練り混ぜ時から起算して 31 日後に、1 本のひび割れが生じており、そのひび割れ幅は(1)に比べて小さかった。この理由について答えよ。
- (3) この硬化体を、大気・水分・二酸化炭素を用いて作製した 20℃相対湿度 100%・二酸化炭素濃度 10 vol%の混合ガス環境に設置する「炭酸化養生」を 1 日間実施してから、20℃ 相対湿度 30%の大気中に移動した。ここで、炭酸化養生中に、コンクリート中の水分に含まれるカルシウムイオンと二酸化炭素ガスが反応すると析出物が生成すると考えられる。このときの化学反応式を書け。
- (4) (3)の 3 日後、つまり練り混ぜ時から起算して 32 日後に、硬化体表面を観察したところ、目視できるひび割れは見当たらなかった。1 日間の炭酸化養生によるコンクリートの内部組織の変化を念頭に、その理由を答えよ。
- (5) このフレッシュコンクリートを延ばし広げる平板が、ガラスではなくウレタン樹脂でできていた場合、(2)や(3)で生じるひび割れはどのように変化するか。ここでは、コンクリートとガラスの界面の付着力に比べて、より疎水性の高いウレタン樹脂との界面の付着力の方が小さいと考えてよい。
- (6) (5)で用いられるウレタン樹脂の平板は PH の高いアルカリ性の水溶液と作用して加水分解し親水性に劣化していく。さらに、変形を伴うため、コンクリートの硬化体とウレタン樹脂との界面も平面でなくなる。一般的に、ウレタン樹脂は、コンクリート型枠用合板の表面に塗装されているが、このために使用可能回数に限度がある。ここで、建築現場で、使用中のウレタン樹脂が塗装されたコンクリート型枠用合板を屋外に放置しておく、今後の使用可能回数にどのような影響があるか、考えられる理由とともに述べよ。

専門0 建築都市学基礎

問4 建築環境

設問 以下の問題に解答しなさい。

(1) 必要換気量の定義について説明しなさい。また、次の条件における室内の二酸化炭素濃度を求めなさい。

条件：外気の CO_2 濃度 400ppm、一人あたり CO_2 発生量 15L/h、室内の滞在人数 10 人、換気量 $200\text{m}^3/\text{h}$

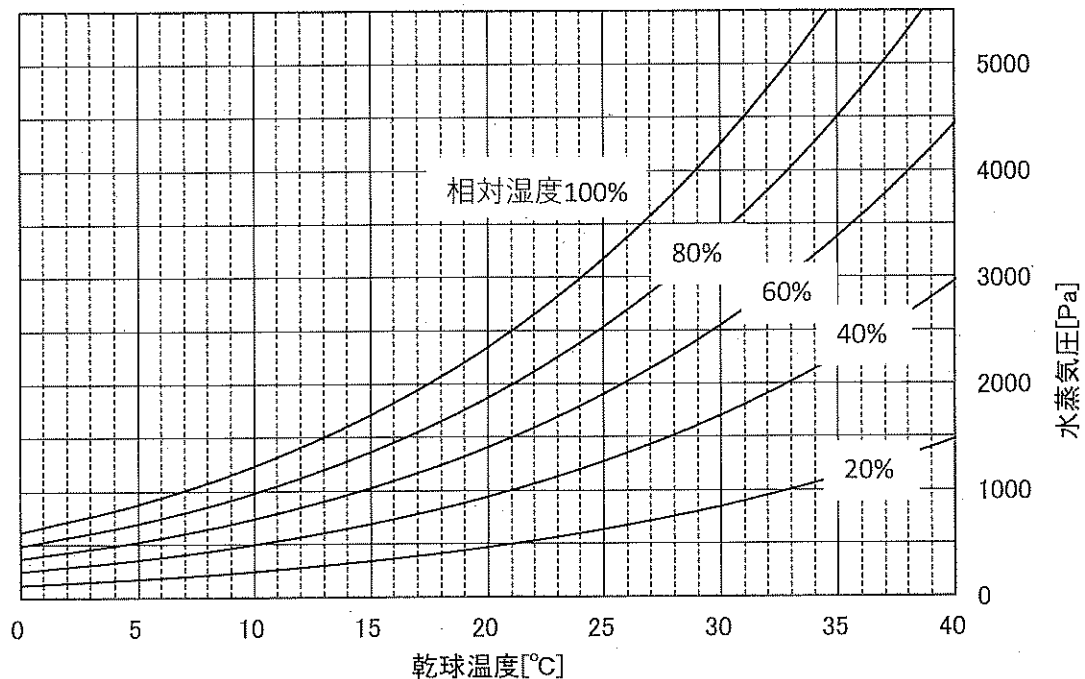
(2) 露点温度について説明しなさい。また、以下の条件の場合、室内側の表面で結露が生じるかを判定しなさい。また、判定を行った理由について詳しく説明しなさい。

条件：室内： 26°C 、60%、外気温： 0°C

熱貫流率 $1.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 、室内側総合熱伝達率 $10\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

(3) 熱損失係数と外皮平均熱貫流率の違いについて説明しなさい。また、熱損失係数が $1.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ の延床面積が 100m^2 の住宅の室温を以下の条件で 20°C にする場合に必要な暖房負荷を求めなさい。

条件：日射の影響は無視する。外気温 0°C 、室温 20°C 、室内発熱 400W



専門0 建築都市学基礎

問5 建築計画

設問

以下の建築計画に関する用語を簡潔に説明せよ。なお、解答用紙には用語名とその番号を記入し解答すること。

- (1) 行動セッティング
- (2) DB と VE
- (3) クル・ド・サック
- (4) 合理的配慮
- (5) セグリゲーションとジェントリフィケーション
- (6) バイオフィリックデザイン
- (7) プロポーザルとコンペティション
- (8) ナイチンゲール病棟と看護単位
- (9) CPTED
- (10) 二方向避難とフェイルセーフ

専門0 建築都市学基礎

問6 建築・都市史

設問

以下のA～Cの文章の（ ）に当てはまる適切な語句をこたえよ。

- A：古代ギリシャの神殿には、柱礎がなく男性的な（1）式、イオニア式、アカンサスの葉の彫刻を柱頭にもつ（2）式の3種のオーダーがある。12世紀の後半にはフランスで尖頭アーチや壁を支持する（3）などを特徴とする（4）様式の大聖堂が建設された。15世紀にはフィレンツェで（5）様式の建築が建設され、テンピエットを設計した（6）など、建築家が活躍するようになった。それにつづく（7）様式の時代には、（8）の楕円形広場を設計したベルニーニなどが活躍した。
- B：日本の神社には、伊勢神宮内宮正殿が（9）造、加茂別雷神社が（10）造、吉備津神社が（11）造というように各々特徴的な形式がある。また、世界最古の木造建築といわれる（12）本堂は飛鳥様式といわれ、五重塔は5層の屋根に（13）をもつ。平重衡の南都焼き討ちのあと東大寺南大門は僧である（14）によって日本に伝えられた（15）様という形式で復興された。平安時代の貴族住宅は、（16）造といわれる。室町鹿苑寺金閣の仏舎利をおく層は（17）様である。さらに、慈照寺東求堂の同人斎は、床や明障子などを特徴とする現存最古の（18）造である。
- C：（19）が提唱した近代建築の5原則を反映した作品に、パリ近郊で1931年に竣工した（20）がある。ファンズワース邸などを設計した（21）は、デッサウにあった（22）の校長をつとめた。東京で1923年に竣工した（23）を設計したアメリカ人建築家の（24）は、水平線を強調した（25）をコンセプトに、ロビー邸をはじめシカゴ近郊などで多くの住宅作品を設計した。

専門0 建築都市学基礎

問7 都市計画

設問 都市計画に関する以下の文章を読んで、(①) ～ (②) のカッコ内にあてはまる最も適切な語句を、番号ごとに解答用紙に記入しなさい。外国の人名、著書名、都市名などは日本語で可とする。特に、カッコ内の注記に注意すること。なお、(②) ～ (④)、(⑤) ～ (⑦)、(⑩) と (⑪)、(⑫) と (⑬) の解答は順番を問わない。また、(⑫) と (⑬) は文章で説明しなさい。

C. A. Perry が 1929 年に「Regional Survey of New York and its Environs」で提唱した (①) では、主に住宅地を対象とした 6 つの原則として、(②) (③) (④)、(⑤) (⑥) (⑦) が示されている。札幌市では公共施設の適切な配置と良好な住環境の整備を図るために、(①) の影響を受けて 1973 年に (⑧) 計画を策定した。(⑧) 計画では、住民が徒歩で行動できる範囲の面積 (⑨ 数字) ha 程度、および人口 (⑩ 数字) 万人程度をひとつの単位とし、そのなかに (⑤) (⑥) (⑦) の原則が活かされている。

フランスの首都パリの都市構造は、フランスのナポレオン 3 世の権力下、パリ県知事に任命された (⑪ 人名) が行ったパリ改造事業による影響が大きい。その都市形成の手法は、(⑫)、公園系統、中央駅、統一的な (⑬)、等により構成されており、パリが美しい都市と言われる所以となっている。都市美形成の手法として、街路の結節点などに (⑭) や主要建築部を配置する (⑮) を用いている。(⑮) はアメリカのワシントン D. C. の都市計画にも用いられ、ワシントン D. C. では街路の結節点に (⑯) や (⑰) 等が配置されている。

(⑱) は「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」として 2015 年に国連総会で採択され、具体的な 17 の目標と 169 のターゲットが示されている。(⑱) 目標の No. 11 に (⑲) が掲げられ、世界のまちづくりに深く関係する。目標 No. 11 は 7 つのターゲットで構成されている。

7 つのターゲットのうち、任意の 2 つを選択し簡潔に説明しなさい。(⑳) (㉑)

なお北海道大学は、Times Higher Education により大学の社会貢献の取り組みを国連の (㉒) の枠組みを使って評価する「THE インパクトランキング」で、2024 年までの 5 年連続で日本国内 1 位を獲得し続けている。

専門0 建築都市学基礎

問8 都市防災

設問

文中の空欄 (a) ~ (f) に適切な文字や単語を入れ【1】 ~ 【2】に答えよ。

2つの時間関数 $f_1(t)$, $f_2(t)$ の $f_1(t) * f_2(t)$ を式 (1)

$$f_1(t) * f_2(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f_1(\tau) f_2(t - \tau) d\tau \quad (1)$$

とするとき、これは2つの時間関数 $f_1(t)$, $f_2(t)$ の (a) である。

以下に示される式 (2) は時間関数 $f(t)$ の (b) である。

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau) e^{-i\omega\tau} d\tau = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-i\omega t} dt = \mathcal{F}[f(t)] \quad (2)$$

この (b) は周期的な振動システムを解析するのに非常に有力な手法であり、振動システムの時刻歴データを (b) により解析して、その強度を示したものを (c) と呼ぶ。

式 (2) を用いれば、式 (1) は式 (3)

$$\mathcal{F}[f_1(t) * f_2(t)] = F_1(\omega) F_2(\omega) \quad (3)$$

となり、周波数領域では単純なかけ算となる。これは、振動システムの同定や、観測された地震動記録をもとに設計用入力地震動を予測する際の (d), (e), (f) という3つの重要な特性の評価にも利用される。

【1】 式 (3) を証明せよ。

【2】 観測から建物の応答性状を把握するため、建物の基礎地盤上と建物最上階に地震計を設置した。建物の振動が線形システムだと仮定したとき、記録される観測データを用いて伝達関数が推定可能である。その方法、手続きを、100字程度で説明せよ。数式を使用して説明して良い。

専門0 環境工学基礎

問9 伝熱工学

設問1 下記の用語の単位 (SI 単位) を記述しなさい。

- (1) 熱貫流率
- (2) 時定数
- (3) 体膨張係数
- (4) 摩擦係数
- (5) 物質拡散係数

設問2 下記の用語を説明しなさい。説明に記号を用いる場合にはその定義を明確に記述すること。

- (1) 混合平均温度
- (2) スタントン数
- (3) 単色放射能
- (4) フーリエの法則

設問3 以下の問題に解答しなさい。

上面が 300°C 、下面が 20°C の気流にさらされている厚さ 10 cm 、熱伝導率 $30\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 、大きさ $50\times 50\text{ cm}$ の平板を通過する熱流量を求めなさい。ただし、 300°C および 20°C の気流と接する面における対流熱伝達率をそれぞれ $40\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 、 $25\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ とする。

専門0 環境工学基礎

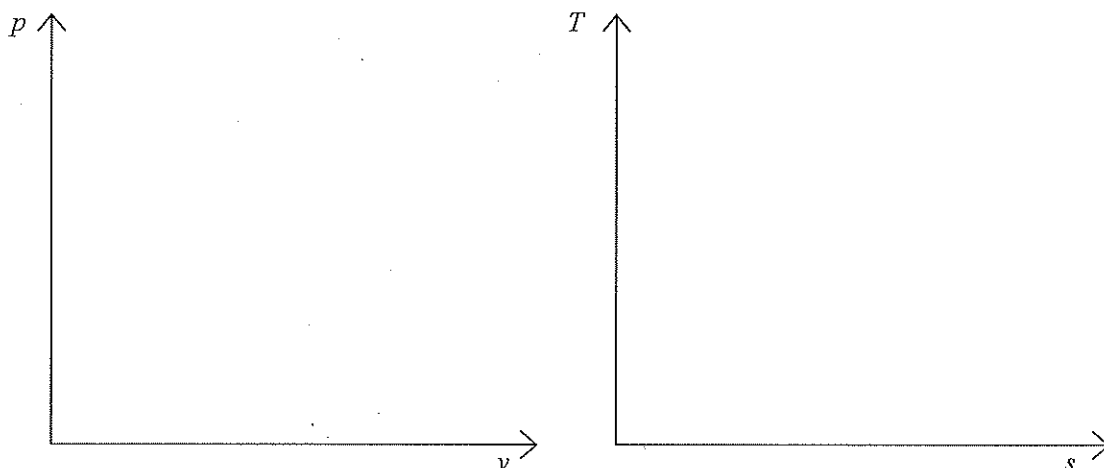
問10 工業熱力学

設問1 ある系に熱量 1.0 MJ を加えたところ、体積 V は膨張して、圧力 p は 0.6 MPa から 0.1 MPa まで低下した。ここで、圧力 $p [\text{MPa}]$ と体積 $V [\text{m}^3]$ との間には $p = 1/V - 0.4$ の関係があるとき、以下の間に答えなさい。

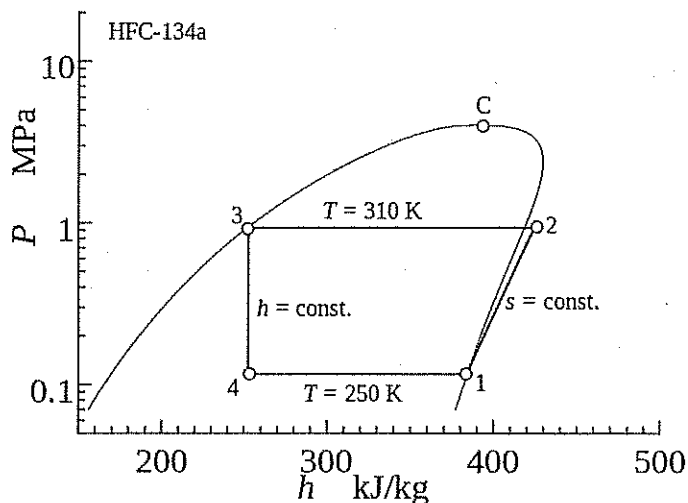
- (1) 加熱前後の系の内部エネルギーの変化量を求めなさい。
- (2) 加熱前後の系のエンタルピーの変化量を求めなさい。

設問2 理想的な蒸気圧縮冷凍機について以下の間に答えなさい。

- (1) 理想冷凍サイクルの p - v 線図と T - s 線図を描き、図中の各過程に蒸気圧縮冷凍機を構成する部材の名称を書きなさい。ただし p 、 v 、 T 、 s はそれぞれ圧力、体積、温度、エントロピーである。



- (2) 下図に、蒸気圧縮冷凍機の冷媒に HFC-134a を用いた冷凍サイクルの p - h 線図を示す。冷媒循環量 G が 0.2 kg/s であるとき、圧縮機の動力、冷凍機の冷却能力と成績係数を求めなさい。同様にヒートポンプとして使用した場合の加熱能力と成績係数を求めなさい。



設問3 自動車などに用いられているガソリンエンジンは理想的には以下の4つの過程からなる。

1→2 (過程①) : 断熱圧縮過程 $(p_1, v_1, h_1 \rightarrow p_2, v_2, h_2)$

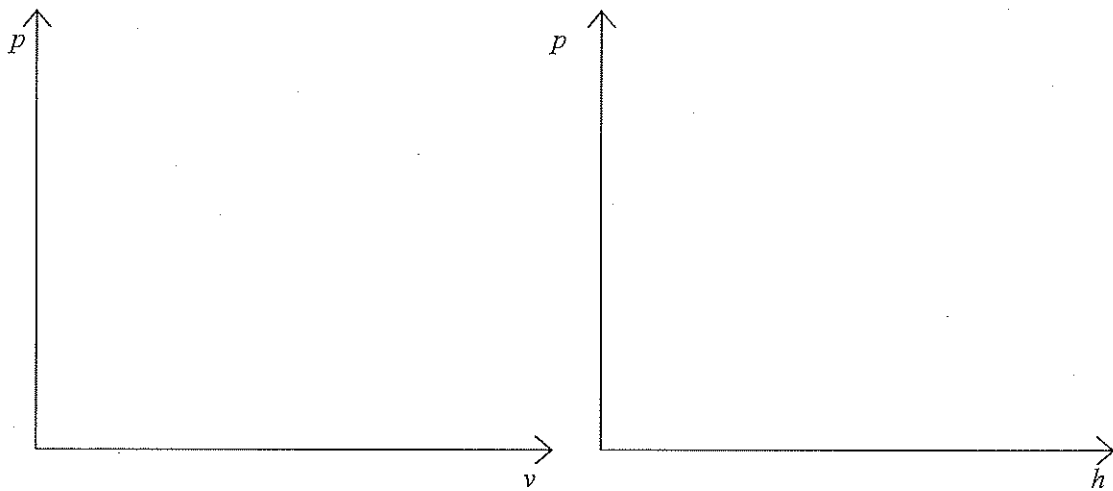
2→3 (過程②) : 体積一定のもとでの吸熱過程 $(p_2, v_2, h_2 \rightarrow p_3, v_3, h_3)$

3→4 (過程③) : 断熱膨張過程 $(p_3, v_3, h_3 \rightarrow p_4, v_4, h_4)$

4→1 (過程④) : 体積一定のもとでの放熱過程 $(p_4, v_4, h_4 \rightarrow p_1, v_1, h_1)$

いま、作業流体が理想気体とみなせ、定容比熱 c_v 、定圧比熱 c_p が一定であるとき

(1) このサイクルの p - v 線図と p - h 線図を描きなさい。ただし、 p は圧力、 v は体積、 h はエンタルピーである。



(2) 断熱圧縮過程前後の体積比、すなわち圧縮後の体積に対する圧縮前の体積の比で定義される圧縮比を ε とするとき、サイクルの熱効率 η は以下の式で表わせることを示しなさい。

$$\eta = 1 - \varepsilon^{1-\gamma} \quad (\text{ただし、}\gamma \text{ は比熱比で、}\gamma = c_p/c_v \text{ である})$$

専門0 環境工学基礎

問11 環境生理学

設問 1 暑熱環境で長時間の運動を行った場合には熱的中立環境で同等の運動を行った場合に比べて高い心拍数が示されることがある。この生理学的メカニズムについて説明しなさい。

設問 2 四肢部における深在動脈と深在静脈（伴行静脈）の間に生じる対向流熱交換とその体温調節における役割について説明しなさい。

設問 3 以下の用語について説明しなさい。

（1）季節性感情障害（SAD）

（2）呼吸交換比（呼吸商）

専門0 環境工学基礎

問12 温熱環境工学

設問1 下記の空気の状態等について説明しなさい。説明に記号を用いる場合にはその定義を明確に記述すること。必要に応じて数式や図を用いてもよい。

- (1) 熱水分比
- (2) 自然湿球温度

設問2 下記の温熱環境指標、温熱環境基準等について説明しなさい。説明に記号を用いる場合にはその定義を明確に記述すること。必要に応じて数式や図を用いてもよい。

- (1) 風冷指数 (Windchill index)
- (2) 必要着衣保温量 (必要保温力) (Required clothing insulation, IREQ)

設問3 以下の問題に解答しなさい。

全身の温冷感と温熱的快適性については、予測温冷感申告と予測不満足者率の関係などがよく知られているが、局所的な温熱的快適性を左右する温熱環境要因について列挙して説明しなさい。

専門0 環境工学基礎

問13 応用数学

設問1 次の微分方程式を解け。ただし、 $y' = \frac{dy}{dx}$ とする。

$$x^2 y' = -xy - 2y^2$$

設問2 以下の問いに答えよ。ただし、 $y' = \frac{dy}{dx}$ とする。

- (1) $y'' - 3y' + 2y = x$ の一般解を求めよ。
- (2) $y'' - 3y' + 2y = xe^{-x}$ の一般解を求めよ。

設問3 以下の問いに答えよ。

周期が 2π となる以下の関数 $f(x)$ のフーリエ級数を求めよ。

$$f(x) = \begin{cases} -x & (-\pi < x < 0) \\ 0 & (x = 0) \\ x & (0 < x < \pi) \end{cases}$$

設問4 関数 $f(t)$ のラプラス変換を $F(s)$ 、関数 $y(t)$ のラプラス変換を $Y(s)$ とする。以下の問いに答えよ。

(1) ラプラス変換の定義式を用いて $f(t) = e^{at}$ のラプラス変換が $F(s) = \frac{1}{s-a}$ であることを証明せよ。

(2) ラプラス変換を用いて次の微分方程式を解け。

$$y'' + 5y' + 6y = e^{3t} \quad [\text{初期条件 } y(0) = 0, y'(0) = 0]$$

北海道大学大学院工学院修士課程
2025 年 4 月入学ならびに 2024 年 10 月入学
入学試験
建築都市空間デザイン専攻
空間性能システム専攻

専門 1 問題冊子
試験時間：13：00～16：00

注：

- ① 問題は、問 1 から問 4 までである。志望する講座により、一つの問を選択すること。
問ごとに設問数が異なっている。各問の指示に従って解答すること。

問 1：空間防災講座	設問 1～3 → 2 設問選択
問 2：空間計画講座	設問 1～3 → 2 設問選択
問 3：空間性能講座	設問 1～3 → 全問選択
問 4：建築システム講座	設問 1～4 → 1 設問選択
- ② 解答用紙の表紙である問題選択票と 8 枚の解答用紙をはずしてはいけません。試験終了後にホッチキスで留めてあるまま提出すること。2 枚の草案紙は持ち帰ること。
- ③ 1 つの設問に対して解答用紙 1～4 枚を使用すること。表面だけで解答しきれないときには裏面を使うこと。解答用紙は補充しません。
- ④ 8 枚の解答用紙のすべてに受験番号を記入し、解答に使用したすべての解答用紙に問番号を記入すること。また、問題選択票と草案紙にも必ず受験番号を記入すること。設問番号は解答用紙の枠内の最初に記入すること。

北海道大学大学院工学院修士課程
2025 年 4 月入学ならびに 2024 年 10 月入学
入学試験

建築都市空間デザイン専攻
空間性能システム専攻

専門 1 問題冊子

専門1 問1 空間防災講座

以下の3つの設問から2つを選択して答えなさい。入学を希望する研究室の設問は必ず解答すること。設問ごとに解答用紙を替え、それぞれの解答用紙に、問番号(問1)と、解答する設問番号(設問1から3のいずれか)を記載すること。

設問1 (建築構造工学研究室)

以下の小問(1)~(3)の全てに解答しなさい。

- (1) モデルや仮定を適切に設定して、地震動により振動する1自由度系の運動方程式を導け。図や式展開を適度に示すこと。
- (2) 構造設計に用いられるコンピュータ解析は、どのような仮定や理論を、どのように定式化したものか、200文字程度で知るところを述べよ。
- (3) オフィスビルや体育館、大空間構造などの鋼構造における地震被害について、200文字程度で知るところを述べよ。ただし、柱、梁、ブレースなどの個別の構造部材の損傷、非構造の損傷、人命に関わる損傷などに分けて論じること。

設問2 (構造制御学研究室)

以下の小問(1)~(3)の全てに解答しなさい。

- (1) 西暦2000年以降に日本で発生した地震のうち震度6強以上の震度が観測された地震を2つ挙げ、それぞれの地震による建築物に関連する被害の特徴を各100文字程度(計200文字程度)で説明しなさい。図を併用してもよい。ただし、図は文字数に含めなくてよい。
- (2) コンクリートは圧縮に強いが引張に弱いという特性を有する。従来の鉄筋コンクリート構造以外で、地震により生じる外力に対してコンクリート系構造物のひび割れの発生や進展を制御/抑制する方法を一つ挙げ、その概要や特徴について計200文字程度で説明しなさい。図を併用してもよい。ただし、図は文字数に含めなくてよい。
- (3) 地震動の加速度応答スペクトルについて、加速度フーリエスペクトルとの違いも含めて、計200文字程度で説明しなさい。その際、1自由度質点系、固有周期、減衰定数の全ての用語を用いること。図・式を併用しても良い。ただし図・式は文字数に含めなくてよい。

設問3 (都市防災学研究室)

以下の小問(1)~(3)の全てに解答しなさい。

- (1) 2024年能登半島地震に関して、知るところを400字程度で述べよ。
- (2) (1)の地震は冬期に発生した地震である。このような積雪寒冷地における地震・津波で考慮すべきことはなにか、自分の考えを300字程度で述べよ。
- (3) 地震被害予測に含まれるバラツキの要因を300字程度で述べよ。

専門1 問2 空間計画講座

注：空間計画講座の志望者は、下記の設問1、設問2、設問3から2設問を選択し、設問ごとに解答用紙を別にし、さらに解答用紙には選択した設問番号・記号を記載しなさい。入学を希望する研究室の設問は必ず解答すること。

設問1（建築デザイン学研究室）

次の（1）（2）両方の問いに答えよ。必要に応じて図を用いてもよい。

解答は枝間（1）（2）ごとにそれぞれ解答用紙1枚ずつに記述すること。

- （1） 積雪寒冷地域において、戸建て住宅（築40年、木造軸組工法）の改修ならびに増築を同時に行う場合、基本的な居住性能を満たすために、設計上どのような点に留意する必要があるか概説しなさい。
- （2） 歴史的建造物を群として地域の景観的特徴と位置づけたまちづくりを行なっている市町村を取り上げ、そこで、どのような主体者が、どのような取り組みによって成果をあげたのか、その具体的な事例について述べた上で、取り組みにおいてどのような課題に直面しているかについて概説しなさい。

設問2（建築計画学研究室）

次の（1）（2）両方の問いに答えよ。

解答は枝間（1）（2）ごとにそれぞれ解答用紙1枚ずつに記述すること。

- （1） 2024年1月1日、石川県の能登半島地下でマグニチュード7.6の地震が発生した。この令和6年能登半島地震による死者は281人、行方不明者・負傷者含めた人的被害は1,610人、住家被害127,334棟となった（2024年7月1日現在）。応急仮設住宅の建設は必ずしも十分には進んでおらず、未だ被災者の多くが避難所生活を余儀なくされている。紛争や災害で家屋を失った人々の最低限の生活を保障するスフィア基準について、避難所一人当たりの最低面積、寒冷地での最低面積、トイレ1基あたりの人数とトイレの男女比について説明し、その基準と比較して、日本の避難所の実状を具体的に指摘せよ。また、馴染みのない住まいや地域での生活は、被災者にとっては心身ともに相当の負担となることはいうまでもない。その過程で生じる課題や問題を環境移行の視点から説明し、それらを解決・改善するための避難所及び応急仮設住宅のあり方を述べよ。
- （2） あなたが住宅を取得すると仮定した際、建築都市法規の観点より留意する点を論述しなさい。その際、下記に挙げる①～③の論点についてそれぞれ解答せよ。前提条件として、土地や建物を既に所有している（相続等）状況ではなく、新たに探す必要があることとする。新築・中古いずれかを取得することとし、賃貸は除く。あなた自身以外の同居家族の有無については自由に設定可能とする。

① 立地について

住宅の立地について、あなた自身のライフプランに加えて、建築都市法規の視点から見るとどのような地域や場所を選択するか、具体的な法令や制度を取り上げて述べよ。
(建築基準法の集団規定に加えて、都市計画法、景観法、消防法、災害対策基本法、農地法など関連法規や制度のいずれかを取り上げること)

② 建物について

建物の構造や規模、計画や意匠について、あなた自身の理想に加えて、具体的な法令や制度を取り上げてどのような特徴を持つ建物にするか述べよ。(建築基準法の単体規定に加えて、耐震改修促進法、バリアフリー法、省エネルギー法、住宅品質確保法、瑕疵担保履行法、長期優良住宅普及法など各種関連法規や制度のいずれかを取り上げること)

③ ①②の解答内容を踏まえ、あなたが住宅を取得する際に最も課題となることは何か、それに対して建築都市法規の観点で改善策を講じるとすればどのようなことを検討すべきか述べよ。現行の法規や制度の改善案を論じても良い。

設問3 (都市地域デザイン学研究室)

次の(1)(2)両方の問いに答えよ。

解答は枝間(1)(2)ごとにそれぞれ解答用紙1枚ずつに記述すること。

- (1) わが国の地方都市では人口減少が著しいことから、多くの都市でコンパクトシティが計画されている。わが国の3大都市圏以外の地方都市で、今後人口が大きく減少することが見込まれている都市名(○)を具体的に取り上げ、市街地を集約化する2040年のコンパクトシティ像を計画しなさい。計画に当たっては、解答用紙全面に市街地全体の2040年のマスタープランを図示し、次の①～⑤の点について計画の内容を具体的に図示し、①～⑤について計画の説明を図中に100字程度で記述しなさい。

○ 都市名

- ① 都市の居住地計画
- ② 都市の公共インフラ計画
- ③ 自治体の公共施設の計画
- ④ 都市内の公共交通計画
- ⑤ 都市のマネジメント計画

- (2) わが国は、2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラルを目指している。なかでも、北海道は高い再生可能エネルギーの賦存量を有しており、それらの活用には積極的な自治体が多い。再生可能エネルギーの活用には積極的な自治体名(○)を取り上げ、次の①～④の点について、それぞれ200字程度で説明しなさい。

○ 自治体名

- ① 主として活用している再生可能エネルギーの内容
- ② ①の再生可能エネルギーを活用する理由

- ③ ①の再生可能エネルギーを活用する効果
- ④ ①の再生可能エネルギーの活用に向けての課題

専門1 問3 空間性能講座

以下の3つの設問を全て解きなさい。

設問1

気候変動への適応策が求められる一分野である熱中症対策の強化を図るため、2023年5月に、「熱中症対策実行計画」が閣議決定された。実行計画では、熱中症による死亡者数を2030年までに現状から半減することを目標としている（熱中症対策実行計画、2023年）。ここで、熱中症死亡者の内訳として、約9割が65歳以上の高齢者、約9割が屋内で発生しており、さらに、屋内での死亡者のうち約9割がエアコンを使用していない状況で発生している（熱中症対策行動計画、2022年）。

このような現状を踏まえて、特に、高齢者の屋内での熱中症事故を防ぐための対策について、環境評価、情報提供、室内環境、空調設備等の観点から具体的な方法を挙げて説明しなさい。

設問2

以下の各問に答えなさい。

- (1) 建築におけるパッシブデザインのコンセプトを説明しなさい。
- (2) 夏に重要となるパッシブデザインの手法と冬に重要となる手法を具体的に列記して、それぞれについて説明しなさい。
- (3) 関東地域に建つパッシブデザイン手法を取り入れた建物の暑熱日と厳寒日における冷暖房を行わない場合の室温（自然室温）の変化の例を外気温と併せて図に描きなさい。

設問3

以下の文章はIEAのBuildingsに掲載されている、建物のエネルギー消費の現状とカーボンニュートラルに向けた推奨施策である。以下の各問に答えなさい。

- (1) 下線①について、日本ではどのような施策が行われているか、住宅、非住宅それぞれについて説明しなさい。
- (2) 下線②のNet Zero Emissions by 2050 (NZE) Scenarioについて知っていることをなるべく詳しく記述しなさい。
- (3) Recommendationsの中で1以外の一つを取り上げ、日本においてどのような施策を取れば良いかをなるべく詳しく説明しなさい。

The operations of buildings account for 30% of global final energy consumption and 26% of global energy-related emissions (8% being direct emissions in buildings and 18% indirect emissions from the production of electricity and heat used in buildings). Direct emissions from the buildings sector decreased in 2022 compared to the year before, despite extreme temperatures driving up heating-related emissions in certain regions. In 2022, buildings sector energy use increased by around 1%.

①Minimum performance standards and building energy codes are increasing in scope and stringency across countries, and the use of efficient and renewable buildings technologies is accelerating. Yet the sector needs more rapid changes to get on track with the ②Net Zero Emissions by 2050 (NZE)

Scenario. This decade is crucial for implementing the measures required to achieve the targets of all new buildings and 20% of the existing building stock being zero-carbon-ready by 2030.

Recommendations

1. Implement zero-carbon-ready building standards for new and existing buildings, establish enforcement and compliance procedures
2. Introduce supporting information instruments and incentives to drive implementation of the regulations
3. Set clear and measurable targets to drive the market transformation towards high-performing buildings
4. Stimulate financing and market mechanisms to increase the affordability of best-in-class products
5. Deliver public awareness campaigns encouraging behavioural changes
6. Financial instruments can motivate consumers and developers to increase investment in energy-efficient solutions
7. Set long-term decarbonisation plans and net zero pledges

引用：<https://www.iea.org/energy-system/buildings>

専門1 問4 建築システム講座

建築設計学研究室、環境空間デザイン学研究室、建築構造性能学研究室、建築材料学研究室

設問1～4の中から入学を志望する研究室の設問を一つ選択し、解答せよ。

解答用紙には選択した設問番号を記載すること。

設問1 (建築設計学)

次の問(1)(2)すべての問いに答えよ。必要に応じて図を用いてもよい。

解答は枝間ごとそれぞれ解答用紙1枚ずつに記述し、解答用紙には問題番号を示すこと。

(1)

木造建築物の構造に用いる木質材料には「製材」以外にも、木材を小さなエレメントに分割して接着剤で再構成した材料がいくつかあり、現代の木造建築物ではそれらが用いられることが多くなっている。それらの木質材料では、木材特有の性質が緩和されて、建築材料として使いやすくなっている。

ここでいう木材特有の性質とはどんなものか、また、それらの木質材料について取り上げどのような材料であるのかを800～1000文字程度で説明せよ。

(2)

建築を表現するメディア（イメージパース、ダイアグラム、コンセプチュアルドローイング、模型、建築写真、動画等）のなかで自身が重要性を感じている手法をひとつ挙げるとともに、その手法を用いた具体的な建築作品のプレゼンテーションの事例をひとつ挙げよ。（実現していないプロジェクトのプレゼンテーションでも構わない。）

その事例の解説とともに、その表現がもたらすと考える現代建築の設計手法への展開の可能性について800～1000字程度で論じよ。

設問 2 (環境空間デザイン学)

下記の (1) と (2) に答えよ。

解答用紙は問ごとにそれぞれ 1 枚使用すること。

- (1) 建築物の脱炭素化に向けて、エンボディドカーボン削減への意識が高まっている一方、これまでのオペレーショナルカーボン削減に係る Z E B 化の取り組みにおいて、実績値ベースで達成し、ホールライフカーボン削減につなげていく必要がある。そこで、下記のトップランナーのオフィスビル事例を参考にし、「省エネルギー (建築・設備)」と「ウェルネス (人)」に分けた形で、先進的な取り組みを 800 字程度、更にわかりやすく概念図を用いて述べよ。

<参考事例>

S U S T I E、清水建設北陸支店、須賀工業本社ビルなど、他の事例も可

- (2) 室内環境に起因する健康影響と対策について、以下のキーワードをすべて用いて自身の考えを 800 字程度で述べよ。

<キーワード>

室内空気汚染、感染症、空調換気設備、省エネルギー

設問 3 (建築構造性能学)

下記の(1)から(3)まで、それぞれ解答用紙を 1 枚ずつ使用して解答すること。必要に応じて図表や数式を用いてよい。

(1) 建築物の構造計算に関連した諸項目について、次の①から⑥をそれぞれ 200 字程度で説明せよ。

- ① 異形鉄筋
- ② 部材の脆性破壊
- ③ 部材のピン接合
- ④ 剛体変位
- ⑤ 固有値解析
- ⑥ 時刻歴応答解析

(2) 次の①と②について解答せよ。

- ① 数値計算におけるニュートン法について、200 字程度で説明せよ。
- ② ニュートン法を用いて、下記の(A)式を満たす x を一つ求めよ。

$$99.9 < 20x + 0.5x^3 < 100.1 \quad \dots\text{(A)式}$$

(3) 次の①と②について解答せよ。

- ① 下記の図 B に示す構造物について、剛性行列を導出せよ。
- ② 導出した剛性行列を用いて、支点反力および部材力をすべて求めよ。

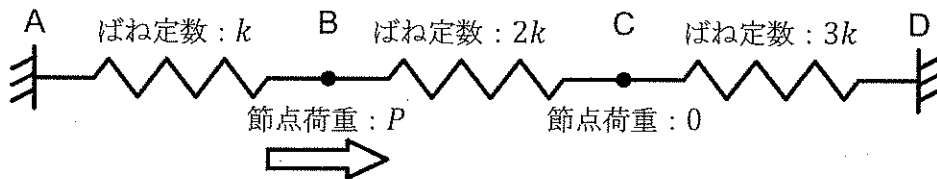


図 B 節点 A, B, C, D とばね AB, BC, CD からなる構造物

設問4 (建築材料学)

以下の設問に答えよ。

なお解答用紙は(1)～(2)にそれぞれ1枚、計2枚を使用せよ。

(1) 水の表面の力学的挙動について以下の問いに答えよ。

1) 水と大気の境界面には境界面の接線方向に表面張力が働いており、この力によって大きな水槽に挿入された細管の中を液水が上昇し、ある高さで静止する。ここで、図1に示すように、細管の内径を $2a$ 、水面の上昇量を h 、水面が表面張力によって細管の内壁を押すときの角度を θ 、水の密度を ρ 、水面の単位長さあたりの表面張力を γ 、重力加速度を g として、釣り合いの式から h を $a, \theta, g, \rho, \gamma$ を用いて表わせ。

2) 図2のように、1)と同じ細管の底部にろ紙を固定した上で、細管の上から単一の直径を有する真球微粒子を充填した後、細管底部のろ紙を水面に接触するように設置した。このとき、細管底部のろ紙部分から充填された微粒子の間を液水が上昇していく。ここで、細管への水の浸透高さ h と細管における水の浸透重量を W 、液水が上昇する前の細管の微粒子が充填された領域における空隙の割合を $\varepsilon(\%)$ とした時、 h を W, a, ρ, ε で表せ。

3) 2)の細管底部のろ紙が水面に接触してから t 秒後の細管への水の浸透高さ h は、Hagen-Poiseuille の関係式から、次の式であらわされることが知られている。

$$\frac{h^2}{t} = \frac{a\gamma\cos\theta}{2\eta}$$

但し、 η は水の粘度である。

ここから、この細管の中を移動する水面の上昇速度 h/t を $t, a, \theta, \gamma, \eta$ で表せ。

また、水の浸透重量 W を $t, a, \theta, \rho, \varepsilon, \gamma, \eta$ で表せ。

4) 3)において、微粒子の材質は同じまま、直径が大きいものを充填した場合、 $\varepsilon(\%)$ が増大する。このとき、水の浸透重量 W の増加速度は、3)に比べてどう変化するか答えよ。

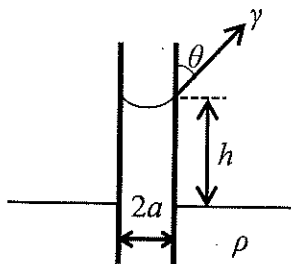


図 1

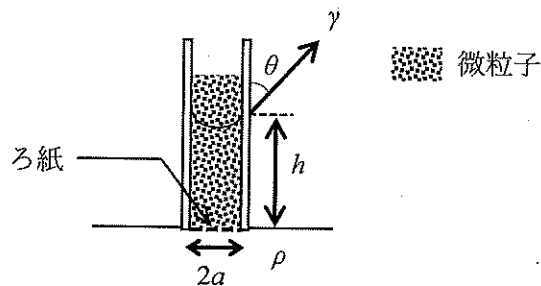


図 2

(2) 建築系の高分子材料について以下の質問に答えよ。

- 1) 建築物の外壁にタイルを施工する場合には、変成シリコーンを主成分としたタイル外壁用接着剤を用いる。従来のモルタルによるタイルの接着よりも、外壁タイル用接着剤は、高分子材料であるのにもかかわらず極めて長い耐用年数を誇るものが多いが、その理由について簡潔に回答せよ。
- 2) 高層建築物の断熱材として頻繁に用いられる発泡ウレタン系断熱材は、原材料を施工現場に持ち込み、施工箇所で原材料を混合し、吹き付けて発泡させる工法が取られる場合が多い。この一方で、工場で板状の発泡ウレタン系断熱材を製造し、これを高層建築物まで運搬・施工することは多くはない。この理由について施工効率の観点から考えられる理由について述べよ。
- 3) 開口部のサッシに用いられることの多い塩化ビニル樹脂は他の樹脂に比べて火災に強いことが知られている。その理由を簡潔に述べよ。