

北海道大学大学院工学院修士課程
2026年4月入学ならびに2025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。

北海道大学大学院工学院修士課程
2026年4月入学ならびに2025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に示す梁について、点Aと点Bの反力を求め、梁のせん断力図と曲げモーメント図を描け。ただし、梁は全長にわたって等質等断面の弾性部材とする。また、梁のヤング係数を E とし、断面二次モーメントを I とする。

設問2 図2の架構について軸力図を描け。ただし、全ての部材のヤング係数と断面積をそれぞれ E と A で表す。また、軸力は、引張力を正、圧縮力を負とする。

設問3 図3に示す4つの架構における弾性座屈荷重 P_A 、 P_B 、 P_C と P_D が同一となる場合、架構B、CおよびDの柱の曲げ剛性 EI にかかる係数 α 、 β と γ を求めよ。ただし、架構は面内へのみ変形し、梁は剛体であり、左右いずれの柱も同一の曲げ剛性を持つとする。

設問4 図4の梁について、曲げモーメント図を示せ。ただし、部材の曲げ剛性はAB間で EI 、BC間で $2EI$ とし、固定モーメントは図中に示す解を用いてよい。

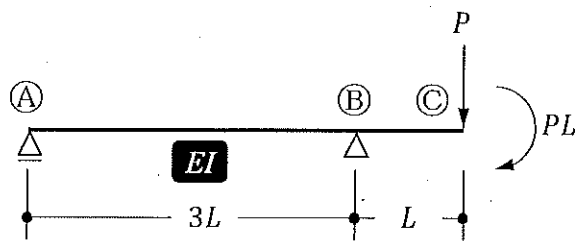


図1

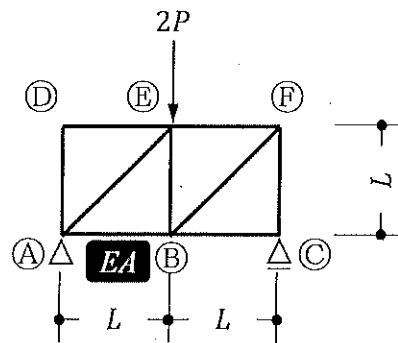


図2

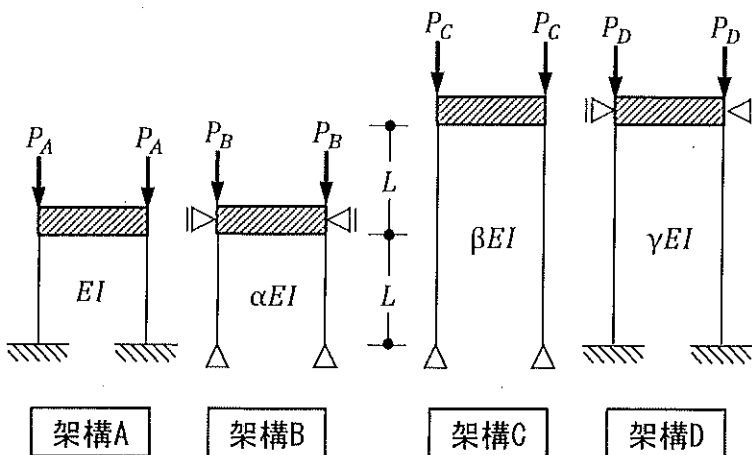


図3

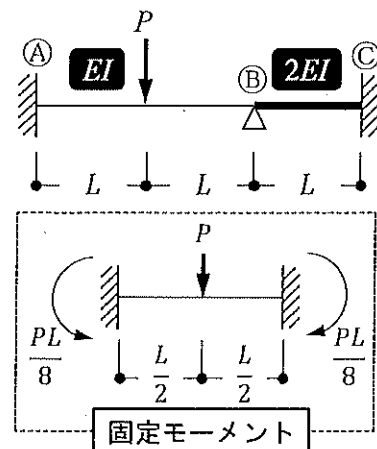


図4

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×印を示すとともに、下線部に入れるべき適切な語句や数式をそれぞれ記載せよ。

- (1) 中心圧縮材の曲げ 破断 耐力は、材が太短い場合には降伏荷重、材が細長い場合にはオイラー荷重で決定される。
- (2) 鋼材の引張の長期許容応力度は、基準強度 F を用いて、 $F/3$ と定められる。
- (3) 隅肉 溶接は、T継手や重ね継手などで用いられ、開先を設けずに三角形断面の溶接金属を形成させる。
- (4) 高力ボルト摩擦接合では、接合面に安定した せん断弾性 係数を確保するためブラスト処理を施すなどが行われる。
- (5) 高力ボルトの締め付けは、1次締め、マーキング、仮 締め、の順で行われる。

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：帯筋」（キーワード：水平方向、主筋、せん断、座屈）
- (7) 「用語：梁の曲げ破壊」（キーワード：曲げモーメント、軸方向鉄筋、降伏、靱性）
- (8) 「用語：耐震壁」（キーワード：耐震性、縦筋、横筋、開口）

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、3本の直径100mm×高さ200mmの円柱供試体用の樹脂製型枠に打ち込み、コンクリートの露出面をならした上で、水分逸散がないようにウレタン製のフィルムをかぶせた。これらの供試体をそれぞれA、B、Cとする。そして、そのまま20℃相対湿度60%を維持する二酸化炭素を含まない大気中に設置した。このコンクリートに対して、以下の①～⑬に適切な用語や値を答えよ。

- (1) コンクリートには、粗骨材と細骨材が含まれている。粗骨材は粒径(①)mm以上のものを(②)%以上含んだものであり、細骨材は粒径(③)mm未満のものを(④)%以上含んだものである。
- (2) このコンクリートには、普通ポルトランドセメントが含まれている。一般的には、普通ポルトランドセメントの製造には、燃料、カルシウムを多く含む天然鉱物である(⑤)、粘土鉱物などが投入され高温焼成されることによって得られる。高温焼成によって得られる人工鉱物が(⑥)である。普通ポルトランドセメントは、⑥を粉砕し、その後、(⑦)やその他の材料を混合した上で製品となる。⑦は火力発電所やその他の工場の排煙脱硫工程で得られたものを用いる場合がある。また、セメントを製造する工程で排出されるCO₂は燃料に由来するものだけでなく、⑤の熱分解に由来するものもある。
- (3) このコンクリートを円柱型枠に打ち込んだ直後から、30分ほど経過すると、表面に水分が溜まり始めた。この現象のことを(⑧)という。ここで、Aの露出面のフィルムをはがして水分が蒸発するようにしたところ、白い顆粒状の物質が析出しはじめた。この物質の主成分は(⑨)であり、建築施工現場では(⑩)と呼ばれる。
- (4) (3)と同時期に、Bの露出面に存置したフィルムをはがさず、さらに経過観察したところ、水分蒸発がないにもかかわらず、表面に溜まっていた液水は少なくなっていき、やがてなくなった。これはコンクリート中のセメントの(⑪)反応が進むことで水分が消費されたためである。一方で、フィルムには変色が発生した。表面に存在した水分の液性の影響が考えられる。この液性は(⑫)性である。
- (5) (3)と同時期に、供試体Cの露出面に存置したフィルムをはがさず、上からライトを照射し続けたところ、数日後にそのフィルムは白濁し、脆くなっていった。このときのライトの光には紫外線がより多く含まれる方が劣化がすすみ(⑬)。

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)a~dに示す測光量とイ~ホに示す測光量に関する説明を正しく組み合わせなさい。

- a. 光束発散度
- b. 光度
- c. 照度
- d. 輝度

イ. 点光源から特定の方向に出射する単位立体角あたりの光束

ロ. 受照面に入射する単位面積当たりの光束

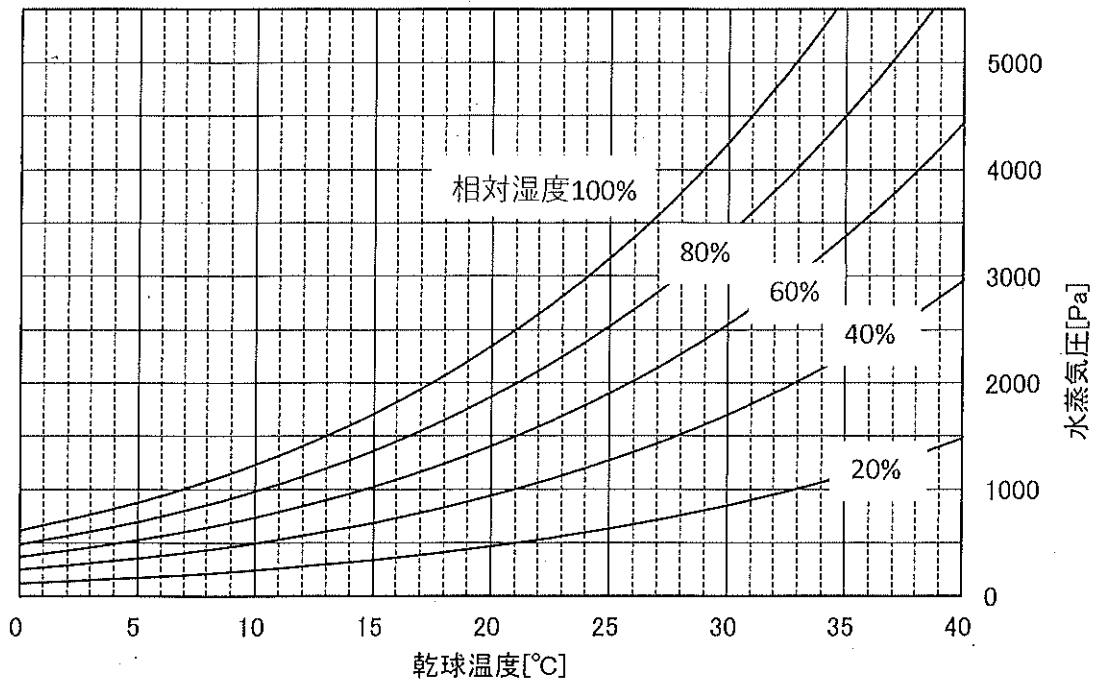
ハ. 光源、反射面、透過面から出射する単位面積当たりの光束

ニ. 標準比視感度で補正した単位時間当たりの光の放射エネルギー量

ホ. 光源、反射面、透過面から特定の方向に出射する単位面積当たりの光束

(2)室内の温度が 25°C 、湿度が60%、外気が -20°C 、窓の熱貫流率が $3.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ の場合の室内側の表面温度を求め、結露判定を行いなさい。但し、室内側の総合熱伝達率は $10\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 、外気側の総合熱伝達率は $20\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ とする。

(3)換気を行う際に 10°C 、40%の外気を 21°C まで加熱した場合の相対湿度を求めなさい。また、換気量(質量流量)を $1000\text{kg}/\text{h}$ とした場合、その加熱を行うために必要な発熱量を求めなさい。但し、空気の比熱を $1000\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ とする。



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100字以上150字以内で説明せよ。また、それらを踏まえた・踏まえるべき建築計画の要点や方法の具体例を100字以上150字以内で紹介せよ。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) レンダブル比
- (2) 看護単位
- (3) NIMBY
- (4) フラッシュオーバー
- (5) パーソナライゼーション

専門0 建築都市学基礎

問6 建築・都市史

設問 以下の文章の（ ）に当てはまる適切な語句を解答しなさい。

古代ギリシャを代表するパルテノン神殿は地理的に小高い（1）に建つ（2）式神殿でありながら室内に（3）式の円柱を用いている。中世になるとキリスト教の空間が確立し、（4）式教会堂が普及した。一方、東ローマ帝国ではハギア・ソフィア大聖堂に代表されるビザンツ建築があらわれ、矩形から円への移行がより滑らかな（5）という工法が多用された。近世になると古代ローマを規範とした「再生」を意味する（6）様式と呼ばれる時代になり、孤児養育院を設計した（7）やテンピエットを設計した（8）などの建築家が台頭した。

6世紀半ばの仏教伝来によって建設された寺院のひとつである法隆寺の金堂や五重塔は（9）様式、薬師寺東塔は（10）様式である。平安時代になり遣唐使が廃止されると堂内に床を張り、屋根を檜皮や柿で葺くなど（11）化が進む。中世になると新たな様式が用いられ、重源による東大寺南大門は（12）様、円覚寺舍利殿は（13）様を代表する。この頃の住宅は、平安時代貴族住宅として完成を見た東三条殿のような（14）造から、慈照寺東求堂のように（15）を敷き詰め、明障子を用いる（16）造へ発展した。さらに、近世には桂離宮のように自由な造形表現として（17）風へと展開した。

18世紀後半の産業革命以降、1900年の万国博覧会で建設された（18）など、エンジニアらが鉄骨を用いた作品を生み出した。一方、イギリスで（19）運動という中世を理想としたものづくりがはじまり、19世紀末のフランスやベルギーにおける装飾的な（20）につながった。19世紀後半に急速に工業化が進んだドイツでは、1907年に（21）連盟が設立され、1919年には建築を総合芸術とする教育機関の（22）が開校した。1927年には（23）を芸術監督に、フランスを拠点に活躍した（24）など17名の建築家を招いた住宅展がシュトゥットガルト郊外で開催された。この動きは翌年結成された（25）を通じて世界的に認知された。

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) ~ (⑫) のカッコ内に当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。外国人の著書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。ただし (⑩) ~ (⑫) は6つの原則のうちの5つを、箇条書きで簡潔に説明しなさい。それら5つの順番は問わない。

土地利用規制について、機能的な都市活動と良好な都市環境の保護を目的に、住居や商業・工業などの都市の諸機能を適切に配分するための、土地利用上の区分を行うものとして (①) がある。(①) は、都市計画内の土地をその目標に応じて (②) 種類に分け、建築基準法と連動して建築物の用途、密度、形態などを制限している。建築物の密度を規定するものとして、敷地に対する建築物の建築面積の割合を示す (③) と、敷地に対する建築物の延床面積の割合を示す (④) がある。

既存の他の都市計画を前提に、ある一定のまとまりをもった地区を対象に、その地区の実情に合ったよりきめ細かい規制を行う制度として (⑤) がある。この (⑤) は、ドイツの (⑥) を参考に創設された。

都市計画事業は、大きくは、道路、公園などの (⑦) を目的に応じて整備する (⑦) 整備事業と、一定の区域内を一体的に開発整備する (⑧) 事業の二つに分けられる。

(⑧) 事業には二つの方式があり、このうち第1種 (⑧) 事業は、土地の高度利用によって生み出される新たな床 (これを (⑨) と呼ぶ) を新しい居住者や管理者へ売却することで、事業費をまかなう (⑩) 方式である。従前建物・土地所有者などは、従前資産の評価に見合う再開発ビルの床 (これを (⑪) と呼ぶ) を受け取る。

20世紀近代都市計画において世界的に影響を与えた都市計画理念に田園都市構想がある。田園都市は、1898年に (⑫人名) が (⑬著書名) で提唱し、その中核となる理念は「(⑭) と (⑮) の結婚」である。この理念に基づいてロンドン郊外に最初につくられた田園都市が、(⑯) である。

(⑰人名) は、著作「Regional Survey of New York and its Environs」において、(⑱) を提唱した。(⑲) は、人口規模 (⑳) 人程度を想定し、その中で6つの原則として、(㉑) (㉒) (㉓) (㉔) (㉕) を示している。

専門0 建築都市学基礎

問8 都市防災

設問

文中の空欄 (a) ~ (h) に適切な文字や単語を入れ (1) ~ (3) に答えよ。

日本列島付近は4つのプレートが集まっている。

東北日本は (a) プレート上に位置しており、東から (b) プレートが沈み込んでいる。この沈み込む境界は (c) と呼ばれ、2011年東北地方太平洋沖地震をはじめとする巨大地震が発生しており、地震発生に伴い大きな (d) が発生することがある。

一方の西日本ではユーラシアプレートに (e) プレートが沈み込んでおり、この沈み込み帯では (f) 地震の発生が危惧されている。2024年8月8日に発生した日向灘の地震 (Mj 7.1) を受けて (f) 地震臨時情報の「調査中」・「巨大地震注意」が初めて発表された。

プレート境界で発生する地震の他に日本列島には多くの活断層が分布しており、それらにおいても (g) 地震が発生している。2024年1月1日に発生した (h) 地震もその1つと考えられる。

- (1) 地震動は震源から発生した地震波が、地表面に到達して地表面を揺らすものである。地震記録はこの地震動を地震計により計測したものであり、観測記録にはP波とS波等がみられる。下の表はある地震のP波とS波が2つの地点で観測されたものである。地震の発生時刻と①の時刻を求めよ。

地点	震源からの距離 (km)	P波初動の記録時刻	S波初動の記録時刻
A	35	8:15:15	8:15:20
B	70	8:15:20	①

- (2) 地震動の振幅は一般に、震源からの距離によって小さくなるものの、震源から同一距離においても地震動の強さが大きく異なる場合がある。このように、地点によって振幅が異なる要因を100字程度で説明せよ。
- (3) 本文中下線部に関して、知るところを100字程度で述べよ。

専門0 環境工学基礎

問9 伝熱工学

設問1 以下の用語の単位 (SI 単位) を記述しなさい。

- (1) 熱伝導率
- (2) 単色放射能
- (3) 接触熱抵抗
- (4) 熱流束
- (5) 動粘性係数

設問2 以下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) 熱貫流
- (2) 集中熱容量系
- (3) レイノルズ数
- (4) ウィーンの変位則

設問3 密閉された室内に、温度計が吊り下げられており、 22°C の温度を示している。部屋の壁面温度は 15°C である。このとき、実際の室内空気温度 (真の室温) を求めよ。ただし、温度計の対流熱伝達率は $15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 、放射熱伝達率は $5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ とする。なお、温度計感温部から壁面への放射形態係数は1としてよく、温度計および壁面の放射率や表面特性は考慮しなくてよいものとする。略語や記号を用いる場合にはその定義を明確に記述すること。

専門0 環境工学基礎

問10 工業熱力学

設問1

質量比で C:85%、H:10%、O:3%、N:2%である燃料油を燃焼させる。

以下の問いに答えよ。ただし、C、H₂、O₂ の分子量は 12、2、32 とする。また、空気(air)の成分は N₂ と O₂ として、それぞれの質量比は 0.77、0.23 とする。大気圧下における定圧比熱 c_p [kJ/(kg·K)] は温度に依らず一定として以下の値を用いるとする。

大気圧下における気体の定圧比熱 c_p [kJ/(kg·K)]				
air	N ₂	O ₂	H ₂ O	CO ₂
1.0	1.0	1.0	2.0	1.0

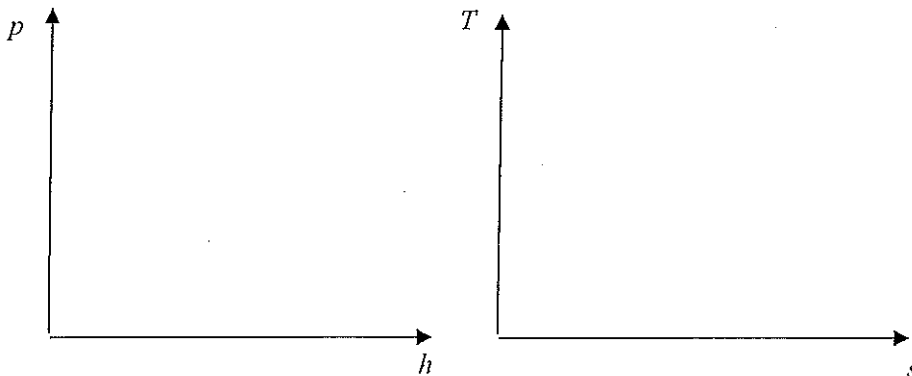
- (1) 理論空気量を求めなさい。
- (2) 90°Cの予熱空気です断熱燃焼させて 1,200°Cの排ガス温度を得るための空気比 μ を計算しなさい。ただし、燃料油の低位発熱量 Δh は 40 MJ/kg とする。また、エンタルピー基準温度は 25°C とする。

設問2 以下の問いに答えよ。

- (1) 容積 4 m³ の密閉容器内に、温度 20°C、質量 10 kg の酸素が含まれている。この容器内の圧力を求めよ。ただし、酸素の気体定数を $R' = 259.8$ J/(kg·K) とする。
- (2) 温度 40°C、圧力 2 MPa の理想気体を変形しない容器中で 80°C まで加熱する。この加熱後の圧力を求めよ。
- (3) 容積 1 m³ の変形しない容器内に、圧力 1.0×10^5 Pa、熱量 8 kJ の気体を加えたら、容器内の圧力は 3.0×10^5 Pa に変化した。このときの気体のエンタルピーの変化量を求めよ。

設問3 以下の問いに答えよ。

- (1) 理想的な蒸気圧縮式冷凍機の p - h 線図、 T - s 線図を書け。また、蒸気圧縮式冷凍機の成績係数 ε を線図上に記入した記号を用いて定義せよ。ただし、 p 、 h 、 T 、 s はそれぞれ圧力、エンタルピー、温度、エントロピーである。



- (2) 外気温度 T_0 が -10°C、室内温度 T が 22°C であるとき、ヒートポンプを用いて部屋の暖房をすることを考える。所要加熱量 Q は 20 kW、ヒートポンプのエクセルギー効率 ζ が 22% であるとき、ヒートポンプの入力 W はいくらになるか。

専門0 環境工学基礎

問11 環境生理学

設問1 温度受容性 Transient receptor potential (TRP) チャンネルの一つである TRPM8 について、活性化する温度域や非温熱刺激（化学物質など）を挙げ、それらによって引き起こされる体温調節応答について説明せよ。

設問2 社会的時差ボケの定義とその影響について述べ、その主な原因を概日リズムの位相や睡眠習慣に関連付けて説明せよ。

設問3 以下の用語について説明せよ。

- (1) 寒冷血管拡張反応
- (2) 速筋繊維

専門0 環境工学基礎

問12 温熱環境工学

設問1 以下の温熱環境測定器、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) オーガスト式乾湿計
- (2) 比熱比

設問2 以下の温熱環境指標、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) 平均放射温度
- (2) ドラフト気流

設問3 作業者の代謝率（単位時間あたりの代謝産熱量）を推定する主な方法を3つ列挙し、それぞれの精度や利点、欠点などの特徴を説明せよ。

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。

$$xyy' = 3y^2 + x^2$$

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

- (1) $y'' + 2y' + 4y = 0$ の一般解を求めよ。
 (2) $y'' + 2y' + 4y = e^{-x}$ の一般解を求めよ。

設問3 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。

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

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 $f(t) = t$ と $f(t) = t^n$ のラプラス変換がそれぞれ $F(s) = \frac{1}{s^2}$ 、 $F(s) = \frac{n!}{s^{n+1}}$ 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。

$$y'' + 5y' - 6y = 4e^t \quad [\text{初期条件 } y(0) = 0, y'(0) = 0]$$

ただし、ラプラス逆変換を行う際には、以下の表を参考にして良い。

$F(s)$	$f(t) = \mathcal{L}^{-1} F(s)$	$F(s)$	$f(t) = \mathcal{L}^{-1} F(s)$
$\frac{1}{s}$	1	$\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$	$\sin \omega t$
$\frac{1}{s^n}$	$\frac{t^{n-1}}{(n-1)!}$	$\frac{s}{s^2 + \omega^2}$	$\cos \omega t$
$\frac{1}{s-a}$	e^{at}	$\frac{\omega}{(s-a)^2 + \omega^2}$	$e^{at} \sin \omega t$
$\frac{1}{(s-a)^n}$	$\frac{t^{n-1}}{(n-1)!} e^{at}$	$\frac{s-a}{(s-a)^2 + \omega^2}$	$e^{at} \cos \omega t$

北海道大学大学院工学院修士課程
2026年4月入学ならびに2025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がある。志望する講座により、一つの間を選択すること。問ごとに設問数が異なっている。各間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
2026年4月入学ならびに2025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) 建築構造設計の目的を、「設計荷重」「許容応力」「安全性」「要求性能」「居住性」といった技術用語を用いて、200字程度で簡潔に述べよ。
- (2) 建築構造物の耐震設計に用いられる地震力がどのような考えに基づくか、知るところを200字程度で述べよ。
- (3) 構造解析におけるマトリックス法とはどのような定式化であるか、その合理性と合わせて、知るところを200字程度で述べよ。

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) 既存建築物を改修して使用していくことについて、その意義を複数挙げるとともに、構造の観点からはどのような配慮が必要か、考えを200字程度で述べよ。図・式を併用しても良い。なお、図・式は文字数に含めなくてよい。
- (2) 建築物の制振構造では、様々な種類のダンパー(例えば摩擦ダンパーなど)が用いられる。摩擦ダンパー以外のダンパーについて1種類を挙げ、その原理・長所・短所などについて、200字程度で述べよ。図・式を併用しても良い。なお、図・式は文字数に含めなくてよい。
- (3) 東京都墨田区押上にある東京スカイツリーでは、風や地震による揺れを低減するために複数の振動制御技術が採用されている。東京スカイツリーで採用されている振動制御技術のうち一つを挙げ、原理や特徴などについて、150字程度で述べよ。図・式を併用しても良い。なお、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) 阪神・淡路大震災に関して、知るところを400字程度で述べよ。
- (2) (1)の後、日本国内では高密度な強震観測網が整備された。この観測網に関して知るところを200字程度で述べよ。
- (3) 寒冷地において、冬期に発生する災害に対してこれまで様々な困難さが指摘されてきたが、昨今の気象環境をふまえると、夏期においても考慮すべきことは多い。自身の考えを200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選択すること。

設問1 (建築デザイン学研究室)

日本では、歴史的建造物の保存・活用が叫ばれて久しい。しかし、特に活用については必ずしも上手くいっているとは限らない。ときに、文化財であるにもかかわらず持続的な維持・管理そのものが難しくなっている。こうした状況を踏まえ、A 具体的な重要文化財もしくは登録有形文化財を1件あげ、B その建築的特徴について説明し、C 保存・活用、維持・管理の現状と課題を整理した上で、D 今後どのような管理・運営をすべきか論じなさい。

設問2 (建築計画学研究室)

次の(1)(2)両方の問いに答えよ。

解答は枝問(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) 2025年日本国際博覧会(大阪・関西万博)の会場整備について、建築家が設計したトイレがSNS上で取り上げられ、批判や擁護、建築家自身の反論など様々な意見が飛び交った。当該トイレに限らず、会場を象徴する大屋根リングも賛否両論の議論が続いている。東京2020オリンピック・パラリンピックで国立競技場のデザインや設計が二転三転したことも記憶に新しいが、国家的事業に関わる建築はその整備費・建築費を中心に社会的論争を繰り返し続けている。
 - ① これらの論争・議論(誤った理解や不十分な情報に基づくものも含む)が起こる理由や原因について(イ)計画プロセス(ロ)設計者選定(ハ)設計内容の3つの観点から論理的に説明せよ。また、それら理由や原因の検討を踏まえ、②巨額の税金を投入する公共建築において注意すべき(イ)(ロ)(ハ)のあり方について述べよ。さらに、③今後の国内外における万国博覧会の建築の意義について、自身が考えるところを述べよ。
- (2) 建築都市関連法規は全国一律で規定されているものと、地域の特性に合わせて独自で制定されているものがある。そこで、以下の3点について、具体例を挙げながら論述せよ。
 - ① あなたの身近な地域とその地域の課題
 - ② ①で挙げた課題について、その解決に資する建築・都市関連法規(建築基準法に限らず関連する法・制度・条例等を含む)の内容を述べよ。現状において具体的な関連法規が見当たらない場合は、どのような法や制度が必要か検討した内容でもよい。
 - ③ 建築物省エネ法及び関連する建築基準法の改正が令和7年4月より施行されているが、北海道においてその内容を普及、促進するためにはどのような対策が必要かを述べよ(具体的な改正内容のうちどれを取り上げても構わない。また既に取組ま

れている対策や今後取組むべきであるとするもの（いずれか、あるいはいずれも取り上げてよい）。

[参考]主な改正の要点

- ・ 全ての新築住宅・非住宅に省エネ基準適合を義務付け
- ・ 中大規模建築物の木造化の促進
- 既存ストック活用 など

設問3（都市地域デザイン学研究室）

次の（1）（2）両方の間に答えよ。

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ために、公共施設を維持管理するための負担が増大しており、多くの地方都市では公共施設の集約化が大きな課題となっている。今後も人口が大きく減少することが見込まれ、公共施設の管理計画が求められている地方都市を取り上げて、具体的で現実的な公共施設の集約化計画を独自に提案しなさい。提案に当たっては、①対象都市名を挙げ、解答用紙全面に地方都市全体の公共施設集約化の提案を図示し、①～⑤についての説明を図中に100字程度で記述しなさい。

①都市名

①現状の公共施設の立地

②公共施設集約化計画のコンセプト

③集約元の公共施設への対応

④集約先の公共施設の考え方とデザインコンセプト

⑤公共施設集約化の効果

（2）わが国の都市は多くの自然災害に見舞われる可能性があり、都市計画においても防災は重要な課題である。自治体が策定するハザードマップで取り上げられている主な災害を5つ示し、それぞれの災害への都市計画的な対応策について、各100字程度で記述しなさい。

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

暑さ指数の一つである湿球黒球温度 (WBGT) と熱中症搬送率の関係を 47 都道府県ごとに分析した結果、熱中症搬送率が増加し始める日最高 WBGT の閾値は、各都道府県の5月から9月の日最高 WBGT の平均値と正の相関を示した。すなわち、寒冷な地域ほど、熱中症リスクが顕在化する WBGT 閾値が低くなる傾向が示されている。

この結果を踏まえ、熱中症発症要因に見られる地域特性について、気象条件、居住者の体温調節機能、住宅設備・機能などの観点から考察し、それらに基づく熱中症予防対策について述べよ。

設問2

札幌で2023年に真夏日の日数が30日に達するなど、夏季の気温が上昇傾向にあり、熱中症防止の観点などからも、北海道においても冷房の需要が拡大しつつある。冷房に関して以下の問いに答えよ。

- (1) 建築物において冷房負荷が発生する要因を知る限り挙げ、説明せよ。
- (2) 問1の内容を踏まえ、冷房負荷が発生する要因に対する、我が国の他の地域の建築物と比較した場合の、北海道の建築物のメリットとデメリットについて説明せよ。
- (3) 冷房のエネルギー消費量を削減する方法について、建築的手法(パッシブ手法)、設備的手法(アクティブ手法)、再生可能エネルギーの導入等、いずれでも良いので、その方法について知る限り挙げ、その方法による冷房のエネルギー消費量の削減効果について知る限り説明せよ。

設問3

下図は北海道大学のGHGインベントリである。以下の問いに答えよ。

- (1) GHGインベントリ、特にScope 1、Scope 2、Scope 3の概要について記述せよ。
- (2) 北海道大学のカーボンニュートラルを行うためにはなにが重要か、また、建物や設備システムが貢献できることについて記述せよ。

著作権法上の理由から、問題の一部をこのホームページに掲載することができません。以下の引用元を参照してください。

引用：北海道大学サステナビリティ推進機構 HOME>ライブラリ>レポート・データ>GHGインベントリ

<https://www.sustainability.hokudai.ac.jp/library/repository/ghg/>

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(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(1)(2)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) 日本においては、木造建築物の構造性能を低下させる主たる劣化要因として腐朽と蟻害が挙げられる。このうち腐朽が生じる要因と、それを防ぐ措置について800字程度で述べよ。

(2) 近年、人工知能(AI)活用が建築業界においても様々な側面で変革をもたらしている。AIは未来の建築を変え得るものである一方で、活用の一般化が進むと、過去の建築の捉え方を変え得るものにもなる。「AIが未来の建築設計および建築表現をどう変えるか」と「AIが過去の建築の評価をどう変えるか」という2点について、合計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) 地球と人にやさしい社会の構築に向けて、木造建築やバイオフィリックデザインが注目を集めている。近年では、建築物ホールライフカーボン算定ツール(J-CAT)の公開や、大阪・関西万博の大屋根リングの建設など、社会全体としてもカーボンニュートラルへの具体的な取り組みが加速している。そこで、下記の木造建築の事例を参考にし、「ゼロカーボン」と「ウェルビーイング」の2つの観点から、先進的な取り組みを800字程度、更に内容を視覚的に示す概念図も用いて述べよ。

<参考事例>

Port Plus、エア・ウォーターの森など、他の事例も可

- (2) 戸建住宅における全館空調システムの仕組みと、メリットとデメリットについて、一般的な個別空調と比較しながら、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>

断熱気密、エネルギー、感染対策、メンテナンス

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) 次の①から③を、それぞれ 200 字程度で説明せよ。

- ① 一自由度振動系の「ばね定数 (または動弾性係数)」と「共振振動数」の関係について
- ② 多自由度系の「剛性方程式」と「剛体変位」の関係について
- ③ 多自由度振動系の「減衰行列」と「レイリー減衰」の関係について

(2) 質量 m 、ばね定数 k をもつ、減衰のない一質点系の地震応答を考える。時刻 t における地動加速度が $\ddot{g}(t)$ のとき、質点の相対応答加速度 $\ddot{x}(t)$ 、相対応答変位 $x(t)$ は(2-1)式を満たす。

$$m\ddot{x}(t) + kx(t) = -m\ddot{g}(t) \quad \dots(2-1)式$$

このとき、時刻歴の地震応答に生じる「絶対応答加速度の最大絶対値」と「相対応答変位の最大絶対値」の関係を定量的に表せ。

(3) 質量 m 、減衰係数 c 、ばね定数 k をもつ、減衰のある一質点系の地震応答を、時間刻み Δt で離散化して考える。時刻 t_0 における質点の相対応答加速度 \ddot{x}_0 、相対応答速度 \dot{x}_0 、相対応答変位 x_0 を既知とする。時刻 $t_1 = t_0 + \Delta t$ における地動加速度が \ddot{g}_1 のとき、質点の相対応答加速度 \ddot{x}_1 、相対応答速度 \dot{x}_1 、相対応答変位 x_1 は(3-1)式を満たす。

$$m\ddot{x}_1 + c\dot{x}_1 + kx_1 = -m\ddot{g}_1 \quad \dots(3-1)式$$

ここで、時刻 $t_0 < t < t_1$ において、(3-2)～(3-4)式が成り立つと仮定する。

$$\ddot{x}(t) = \frac{\ddot{x}_0 + \ddot{x}_1}{2} \quad \dots(3-2)式$$

$$\frac{d}{dt}\dot{x}(t) = \dot{x}(t) \quad \dots(3-3)式$$

$$\frac{d}{dt}x(t) = \dot{x}(t) \quad \dots(3-4)式$$

このとき、次の①と②について解答せよ。

- ① \dot{x}_1 および x_1 を、 \ddot{x}_1 、 \dot{x}_0 、 \dot{x}_1 、 x_0 、 Δt を用いて表せ。
- ② \ddot{x}_1 を、 \ddot{x}_0 、 \dot{x}_0 、 x_0 、 Δt 、 g_1 、 m 、 c 、 k を用いて表せ。

設問4 (建築材料学)

水と材料の界面における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ガラス管の水位は上昇する。ここで、図1に示すように、ガラス管の内径を $2R$ 、水面の上昇量を h 、水面が表面張力によってガラス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 R 、 γ 、 θ 、 g を用いて表わせ。
- (2) (1)の水の中に高分子を主成分とした界面活性剤を少量添加した。このときに h はどのようにになるか答えよ。
- (3) 図2に示すような水中にある、半径 r の真球の泡の内圧について考える。この泡の体積を V 、表面積を S としたとき、 V および S を r で表すことができるものとする。ここで、泡の内外の圧力が一定のまま、泡を微小に大きくした場合の微小体積変化 dV および微小面積変化 dS を、 r と微小半径変化 dr であらわせ。
- (4) (3)の微小体積変化 dV による仕事 W_V と微小表面積変化 dS によって生じる仕事 W_S が、それぞれ

$$W_V = (P_{IN} - P_{OUT})dV$$

$$W_S = \gamma dS$$

であるとする。ここで、 $W_V = W_S$ であるとして、図2に示す泡の内外圧力差 ($P_{IN} - P_{OUT}$) を、 γ および r を用いて表せ。

- (5) この泡のまわりにある水の中に (2) と同様の高分子を主成分とした界面活性剤を、(2) と同様の濃度になるように添加した。このときに、泡の内外圧力差が一定の場合、泡の半径 r はどのように変化するか答えよ。
- (6) 絶対温度 T の下で、図2の泡に含まれる気体のモル量を n_B に対して、絶対温度 T 、気圧 P_{OUT} で同じ体積の気体のモル量を n_A とする。ここで、(4) によって泡の内圧 P_{IN} を、 P_{OUT} 、 γ および r を用いて表せるとした場合、 n_B/n_A を、 γ 、 P_{OUT} 、および r を用いて表わせ。ただし、気体は以下の理想気体の状態方程式に従うものとする。

$$PV = nRT$$

P : 気体の圧力

V : 気体の体積

n : 気体のモル量

R : 気体定数

T : 絶対温度

- (7) 図 2 のような泡が、水中の深いところから浅いところに上昇していく場合に、泡の半径 r がどのように変化するか答えよ。

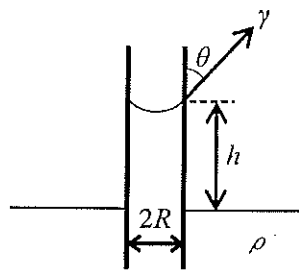


図 1

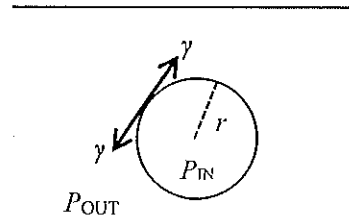


図 2