

北海道大学大学院工学院修士課程
平成 31 年度ならびに平成 30 年度 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Ⅰ 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。

北海道大学大学院工学院修士課程
平成 31 年度ならびに平成 30 年度 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Ⅰ 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3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、角点AとBに圧縮荷重 P を受ける長方形断面材を示す。線分ABに垂直な断面Sに生じる「引張応力の最大値」と「圧縮応力の最大値」を求めよ。ただし、長方形断面材は等質等断面で、線分ABは断面寸法に比べて十分長いものとする。
- 設問3 図3に示す系について、座屈荷重 P_{cr} を求めよ。ただし、解を得る過程で、変形した状態に関する釣合条件を図に示すこと。
- 設問4 図4に示す片持梁について、点Cでのたわみ角を求めよ。ただし、 $EI = 1000 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$ とする。

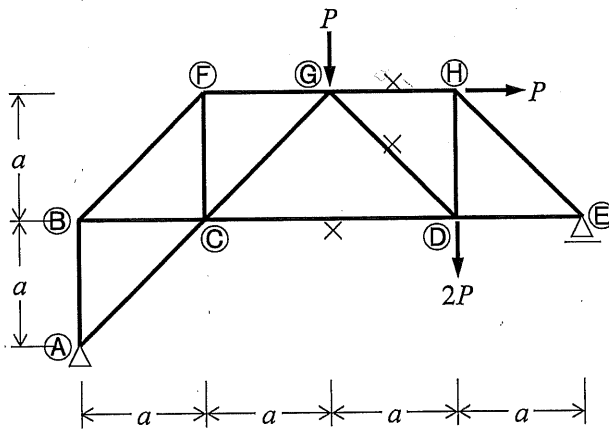


図1

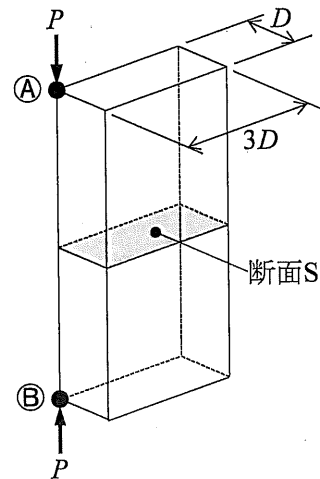


図2

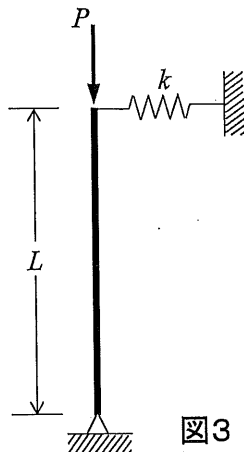


図3

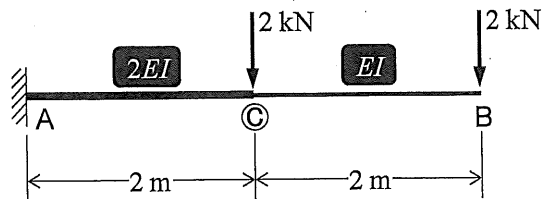


図4

専門0 建築都市学基礎

問2 建築構造

わが国の建築物の構造設計法に関して、下線部の記述が正しい場合は○を付け、誤っている場合は×を付けて正しい語句・文を解答しなさい。

例。①今年は西暦で2018年であり、和暦では平成29年である。

解答例 ①：ア＝○，イ＝×，平成30年

設問1 構造設計一般

- ① 鋼材において、長期許容引張応力度は、基準強度(F 値)を1.5で除した値、また長期許容せん断応力度はF 値を $1.5\sqrt{2}$ で除した値である。
- ② コンクリートの長期許容圧縮応力度は、基準強度(F 値)を3.0で除した値であり、また短期許容圧縮応力度は、長期許容圧縮応力度の3.0倍とすることができる。
- ③ コンクリートの許容付着応力度は、上端筋とその他の鉄筋で値が異なり、上端筋で小さくなる。
- ④ 積載荷重について、大梁の構造計算の場合よりも床の構造計算の場合の方が小さい。
- ⑤ 多雪区域における積雪荷重は、短期荷重に含める必要はない。
- ⑥ 建物に作用する風圧力は、速度圧に各階の床面積を乗じて求められる。
- ⑦ 許容応力度設計における標準せん断力係数は、0.1以上と決められている。

設問2 鋼構造

- ⑧ 多数回の繰返し応力（弾性限以下）を生じる鋼材は、繰返し破壊することがある。
- ⑨ 棒が弾性範囲で曲げ座屈する荷重をニュートン荷重といい、その荷重は、部材長さの2乗に反比例する。また細長比が大きいほど、その荷重から求められる応力度は小さくなる。
- ⑩ 曲げモーメントを受けるH形鋼梁では、引張を受けるフランジが面外に飛び出す現象である横座屈が問題となる。
- ⑪ すみ肉溶接の有効長さは、溶接の全長からサイズの2倍を引いたものである。
- ⑫ 高力ボルトの許容せん断力は、ボルト軸に作用するせん断力に対する許容値である。

設問3 鉄筋コンクリート構造

- ⑬ 梁部材では、多くの場合、曲げ降伏がせん断破壊より先行するように設計する。
- ⑭ 鉄筋を重ね、コンクリートとの付着を介する継手を定着継手という。
- ⑮ 異形鉄筋の許容付着応力度は、かぶり厚の影響を受けない。
- ⑯ 柱主筋の全断面積は、柱断面積の0.4%以上とする。
- ⑰ 耐震壁の厚さは、8センチメートル以上は必要である。
- ⑱ 直接土に接する壁のかぶり厚さは、4センチメートル以上としなければならない。

専門0 建築都市学基礎

問3 建築材料施工

設問 次の(1)～(25)の項目について、正しい記述となるようにアンダーラインを付した部分を書き換えよ。(解答用紙に書き換えたものを記入せよ) なお、正しいものには○を記入せよ。

[例] (0-1) 鉄は水より軽い。 [解答例] (0-1) 重い

(0-2) 鉄は錆びる恐れがある。 [解答例] (0-2) ○

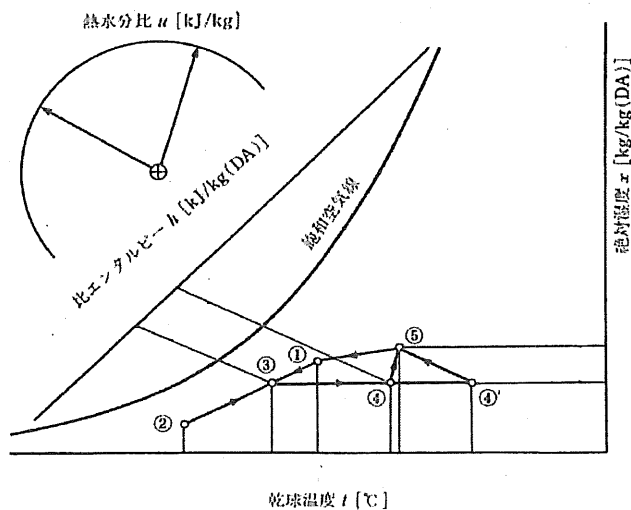
- (1) 板材(木材)においては、髓側(中心に近い方)を木裏という。
- (2) 本柱とは、4面すべて柱目の角材で、高級な和室の柱等に材に使われる。
- (3) 両側をさねはぎに機械加工した板で、厚15～18mm、幅8～12cm程度の板を甲板という。
- (4) 在来木造工法とは、木材で組まれた枠組に構造用合板などを打ちつけた床および壁によって建物をつくる工法であり、ツーバイフォー工法とも呼ばれる。
- (5) 繰返し応力で材料が破断荷重より低い応力値で破断する現象をクリープ破断という。
- (6) SM400はJISに規定される一般構造用圧延鋼材の規格名称の一つである。
- (7) 鋼の引張強度試験で荷重を上げていくと現れる特徴的な点は、比例限・弾性限・上降伏点・下降伏点の順である。
- (8) トルシア型リベット接合では、ボルト先端の破断により所定の締付け力が導入される。
- (9) セメントの主な原料は、石灰石、粘土、けい石、鉄原料等である。
- (10) 建築基準法では、補強コンクリートブロック塀の高さは2.0m以下と規定されている。
- (11) 花崗岩は、耐火性に優れた石材である。
- (12) 中熱ポルトランドセメントは、普通ポルトランドセメントよりC₃Sや石膏を多くし、さらに粉末度を大きくしたセメントである。
- (13) JASS5の砂利の絶乾密度(g/cm³)・吸水率(%)の規定は、順に2.5以上・3.0以上である。
- (14) 減水剤は微細な独立した空気の泡をコンクリート中に分布させる混和剤である。
- (15) コンクリートの圧縮強度は、水セメント比が大きくなるほど小さくなる。
- (16) 鉄筋の付着強度は、水平筋<垂直筋となる傾向がある。
- (17) JIS A 5308(レディーミクストコンクリート)の製品の呼び方「普通 21.8 20 N」の「20」は、スランプ (cm)を意味する数字である。
- (18) ポリマーセメント充填工法は、RC壁のひび割れ部の補修工法である。
- (19) リバウンドハンマーは、外壁タイルの剥離診断方法の一つである。
- (20) アスファルト防水層押え工法では、屋上面に防水層が露出する。
- (21) シート防水は、液状の合成ゴムあるいはプラスチックを直接下地に塗布する工法である。
- (22) 単層仕上塗材は、JIS A 6909 仕上塗材の種類の一つである。
- (23) フロート板ガラスは、片面に各種型模様をつけたガラスである。
- (24) 建築基準法によれば、防火構造とは、鉄筋コンクリート造、れんが造等の構造で政令で定める耐火性能を有するものをいう。
- (25) 工程計画に用いられるバーチャート工程表は、作業の相互関係を丸印と矢印によって表現したものである。

專門 0 建築都市学基礎

問 4 建築環境

設問 1 以下の問題に解答しなさい。

- (1) 暖房デグリーデーが $4200^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 、熱損失係数が $1.6\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ 、延べ床面積が 100m^2 の住宅の暖房エネルギー消費量 MWh を求めなさい。
- (2) 放射と光束の関係について解説しなさい。
- (3) 下図は暖房時の空気処理プロセスを表している。外気と室内空気の状態を①～⑥の番号で示しなさい。
- (4) 下図の③から④または④' に至る空気処理プロセスの名称と④または④' から⑤に至る空気処理プロセスの名称を述べなさい。また④から⑤に至るプロセスと④' から⑤に至るプロセスの違いについて述べなさい。



- (5)必要換気量について説明しなさい。また、許容濃度が 1000ppm、室内での CO₂発生量が 15L/h、外気の CO₂濃度が 400ppm であるとき、必要換気量 m³/h を求めなさい。

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) CPTED
- (2) フロンテージセービング
- (3) ソシオペタルとソシオフーガル
- (4) 二方向避難とフェイルセーフ
- (5) レンダブル比
- (6) コーポラティブハウジングとコレクティブハウジング
- (7) 心々制と内法制
- (8) ユニットケア
- (9) フラッシュオーバー
- (10) プロポーザルとコンペティション

専門0 建築都市学基礎

問6 建築・都市史

設問

以下のA～Cすべてについて回答しなさい。AとBについては、図を用いてもよい。

A：ドリス式オーダーとイオニア式オーダーの違いと特徴を述べなさい

B：神明造と大社造の事例をあげ、その違いと特徴を述べなさい

C：ローマにおけるバロック建築の具体的な事例とその設計者名をあげ、その特徴を述べなさい。

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) ～ (⑳) 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、(⑨) と (⑩)、(⑫) と (⑬) は順番に注意すること。

近代都市計画において、歩行者と自動車の関係は常に大きな課題である。

アメリカN J州にある(①都市名)の住宅地計画において開発された、徹底した歩車分離のシステムを(②)という。自動車は住区内道路を通し、末端の車道は(③)で行き止まりとなる。歩行者は住区内の歩道となる(④)を歩き、各住宅の(⑤)は基本的に(④)に面する。

一方、歩行者と自動車の共存を図る場合には、住区内を走る自動車のスピードを落とすために、(⑥)を採用して交通事故を避ける。(⑥)は車道の幅を変えたり、車道の一部盛り上げる(⑦)を設けたりする。

都市の中心部においても様々な歩車分離が試みられている。快適な歩行環境を確保するために、一般車両の乗り入れを規制し、公共交通のみを乗り入れる空間を(⑧)と言う。ここで言う公共交通とは(⑨)や(⑩)が一般的で、(⑨)は都心部ではゆっくり走行し、郊外ではスピードを上げるなどの工夫がある。

一体の都市として総合的に整備し、開発し、及び保全する必要がある区域を(⑪)と言い、都道府県が指定することができる。(⑪)では、計画的な市街化を図る必要がある一定規模以上の都市では、(⑫)と(⑬)の区分を定めることができ、後者では原則として当分の間、開発行為は抑制される。この区分を定めることを(⑭)と言う。

札幌都心部の町割り、明治2年に開拓使判官に任命された(⑮人名)の構想に基づいたものであり、(⑯数字)間×(⑰数字)間のグリッドパターンで計画された。都心部の北側は官用地、南側は商業地として計画され、その間に位置する(⑱)は当初は(⑲)として計画された。北海道大学の前身である札幌農学校は現在の(⑳)付近に立地し、その後、現在の位置に移転した。

専門0 建築都市学基礎

問8 都市防災

設問1

基盤(密度 ρ_0 、波の位相速度 V_0)の上に表層地盤(密度 ρ_1 、波の位相速度 V_1 、層厚 H)が1層存在する2層地盤を仮定する。今、振幅が1の正弦波が基盤から地表面層に垂直入射したときの反射・屈折の状況を、横軸に時間を取り模式的に示したものが図1である。以下の小問に答えよ。

小問1 括弧内は振幅の大きさを示している。基盤と表層地盤の波動インピーダンスをそれぞれ6及び1とすると、波の振幅値を計算せよ。但し、透過係数 τ と反射係数 ξ は以下のとおりである。なお、 κ は波動インピーダンス比を意味する。

$$\tau = \frac{2}{1+\kappa} \quad \xi = \frac{1-\kappa}{1+\kappa}$$

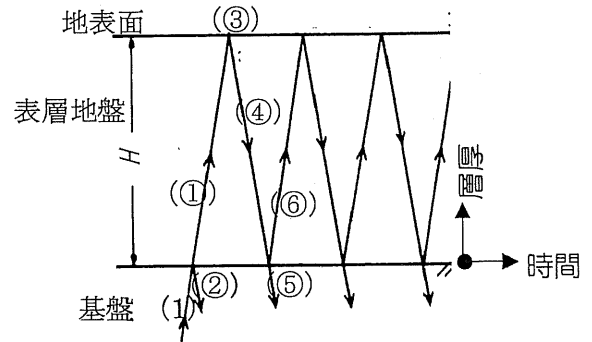


図1

- ①：基盤からの透過波
- ②：表層地盤における反射波
- ③：地表面での振幅
- ④：地表面での反射波
- ⑤：基盤への透過波
- ⑥：基盤における反射波

小問2 地表面における波の1周期を求めよ。

設問2

ある集落の住宅耐震化率は70%であった。この集落が震度6強の揺れに襲われたときの全壊率は耐震化住宅で0.3%、非耐震化住宅で5%と見込まれていたとしよう。

小問1 このとき、全壊家屋のうち、非耐震化住宅が占める割合を求めよ。

小問2 小問1の結果とこの集落の全壊率とを数値比較し、その結果と共に防災上の観点より思うところを述べよ。

設問3

ある機械メーカーの建物の年間地震損失額が以下のように評価されている。

損失額 [100万円]	0	25	50	75	100
確率 [%]	90	5	3	1	1

また建物が被災したときに発生する機器の損失額は以下の条件付き確率で評価されている。

建物損失額 [100 万円]		0	25	50	75	100
機器損失額 0[100 万円]	条件付き確率[%]	100	80	50	0	0
機器損失額 25[100 万円]	条件付き確率[%]	0	20	50	100	100

小問1 このメーカーの年間損失に関するイベントツリーを作成せよ。

小問2 年間損失関数(総損失額-発生確率の関係)を図示せよ。

専門0 環境工学基礎

問9 伝熱工学

設問1

下記の用語の単位を記述しなさい。

- (1) 体膨張係数
- (2) 形態係数
- (3) 全放射能
- (4) 形状係数
- (5) 熱伝導抵抗

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) 円管共存対流
- (2) 熱流量
- (3) 定圧比熱
- (4) 動粘性係数
- (5) せん断応力

設問3

円管の内部を加熱流体が通っており、熱損失を少なくするために、円管の外側に断熱材を巻いて保温するものとする。

(1) 断熱材の内外両面温度が与えられる場合の外表面を基準とした熱通過率の算定方法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。

(2) 単位時間あたりに損失する熱流量を求めなさい。ただし、円管（外径 110 mm、長さ 100 m）に巻く断熱材（熱伝導率 $0.12 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ）を厚さ 6 cm、断熱材の内外両面の温度を 100°C および 30°C とする。

専門0 環境工学基礎

問10 工業熱力学

設問1 次の熱サイクルについて図と式を使ってサイクル、および熱効率を説明しなさい。

(1) 理想的なブレイトンサイクルと熱効率

(2) 理想的な蒸気圧縮式冷凍機と成績係数

設問2 圧力 10 MPa、温度 520 °C の過熱蒸気を用いて、復水器圧力 4 kPa でランキンサイクルを行う。給水・加圧ポンプへ入る状態は飽和水とする。ここで、蒸気タービンの効率は 90 %、給水・加圧ポンプの効率は 80 % であるとき、以下の間に答えなさい。ただし、計算に必要な蒸気の物性値は下の表を利用すること。

p [MPa]	T [°C]	h [kJ/kg]	s [kJ/(kg·K)]	
0.004	28.98	121.4	0.4225	8.4755 (飽和水、飽和蒸気)
10	20	93.2	0.2942	
10	30	134.7	0.4334	
10	520	3425.1	6.6640	(過熱蒸気)

- (1) このランキンサイクルの $T-s$ 線図を描きなさい。このとき、サイクルの各点に番号を振り、各過程がどの構成要素の働きに依るかを図に書き込むこと
- (2) 給水・加圧ポンプの仕事 w_p を求めなさい。また、給水・加圧ポンプの出口の蒸気のエンタルピー、エントロピー、温度を求めなさい
- (3) ボイラー加熱量 q_b を求めなさい
- (4) 蒸気タービンで実際に取り出せる仕事 w_T を求めなさい。また、蒸気タービン出口の蒸気のエンタルピー、エントロピー、温度を求めなさい
- (5) 復水器で外部に捨てられる熱量 q_0 を計算しなさい
- (6) このランキンサイクルの熱効率 η_c を求めなさい

専門0 環境工学基礎

問11 環境生理学

設問1

熱中症の症状とその発現起序について説明しなさい。

設問2

低圧・低酸素環境への急性曝露が人体に及ぼす影響について述べよ。

設問3

下記の用語について説明しなさい。

(1) 寒冷血管拡張反応

(2) 平均皮膚温

専門0 環境工学基礎

問12 温熱環境工学

設問1

下記の温熱環境測定器, 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。

- (1) グローブ温度計
- (2) 飽和度
- (3) 熱水分比

設問2

下記の熱環境指標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。

- (1) 平均放射温度
- (2) 予測不快者率・予測不満(足)率(PPD)
- (3) 自然湿球温度

設問3

人間-環境間の熱移動経路に関して、その様式と関係因子を表にして概説しなさい。

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きなさい。ただし、 $y' = \frac{dy}{dx}$ である。

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

設問2 次の微分方程式の一般解を求めなさい。ただし、 $y' = \frac{dy}{dx}$ である。

$$(1) y'' - 5y' - 6y = e^{-x}$$

$$(2) y'' - 5y' - 6y = x - 5$$

$$(3) y'' - 5y' - 6y = e^{-x} + x - 5$$

設問3 周期が2である関数 $f(x) = x^2$ ($0 \leq x < 2$)のフーリエ級数を求めなさい。

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。

以下の問いに答えなさい。

(1) それぞれの関数 $f(t) = e^{2t}$ 、 $f(t) = \sin t$ 、 $f(t) = \cos t$ の $F(s)$ を求めなさい。

(2) 次の微分方程式の未知関数 $y(t)$ のラプラス変換 $Y(s)$ を求め、微分方程式を解きなさい。

ただし、[]内を初期条件とする。

$$y'' + y = 5e^{2t} \quad [y'(0) = 0, y(0) = 0]$$

北海道大学大学院工学院修士課程
平成 31 年度ならびに平成 30 年度 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 1～3 → 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
平成 31 年度ならびに平成 30 年度 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

以下の三つの設問から二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。設問毎に解答用紙を替え、解答用紙には問番号（問1）と、解答する設問番号を明記すること。

設問1（建築構造工学）

- (1) 建築基準法をはじめとする行政機関の法体系や規準類が、わが国の建築物の耐震安全性に対して果たしてきた役割と、その限界について、知るところを200字程度で述べよ。
- (2) 構造解析において、マトリックス法とはどのような定式化であるか、その利点と合わせて、知るところを200字程度で述べよ。
- (3) 今後、構造解析技術と情報処理や通信、材料などの周辺技術が発展した先に、どのような構造設計が可能になりうるか、どのような建築物を実現できるようになるか、考えるところを200字程度で自由に述べよ。

設問2（構造制御学）

- (1) 地震による建築物単体の被害を、構造損傷と機能損傷に大別した場合に、それぞれの損傷の特徴について説明し、かつ、その防止策について論じなさい。（1000字程度）。
- (2) 以下に挙げる用語をそれぞれ50～100字程度で説明しなさい。図・式を併用してもよい。ただし、図・式は字数に含めなくてよい。
 - ① 地震地域係数
 - ② 地震応答スペクトル
 - ③ 耐震診断
 - ④ ニュートンの第二法則（運動の法則）
 - ⑤ 運動方程式（振動方程式）

設問3（都市防災学）

- (1) 以下の用語の違いを簡潔に説明しなさい。
 - ① リスク回避 ② リスク予防 ③ リスク軽減
 - ④ リスク転嫁 ⑤ リスク保有
- (2) 2011年東日本大震災の津波被害を例にして、上記①～⑤のリスク対策をそれぞれ具体的に示しなさい。
- (3) 2018年7月西日本豪雨災害を例にして、上記①～⑤のリスク対策をそれぞれ具体的に示しなさい。

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。ただし、入学を希望する研究室の設問には必ず解答すること。

【設問1】 (建築デザイン学)

以下のAとB、両方の問いに答えなさい。

A：歴史的建造物を保存・活用する際の課題について、具体例をあげながら論ぜよ

B：よく知られている近現代建築家1人とその代表作品をとりあげ、20世紀後半以降の現代建築の発展にどのような影響を及ぼしたかについて論ぜよ。

専門1 問2 空間計画講座

【設問2】 建築計画

次の(1)(2)両方の問いに答えよ。

解答用紙は枝問ごとに、それぞれ1枚に解答すること。

- (1) 東日本大震災や熊本地震など、大規模災害の後、多くの被災者が応急仮設住宅での生活を強いられることになる。避難所、応急仮設住宅、災害公営住宅のそれぞれの居住施設の特徴を説明せよ。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・改善するための生活環境改善の方法を具体的に述べよ。さらに、今年7月に西日本を中心に降り続いた記録的な大雨「平成30年7月豪雨」について、防災・復旧・復興における課題をそれぞれ考察し、その解決へ向けての方策と建築計画学が果たしうる役割を論考せよ。
- (2) 日本の地方自治体では、人口減少が加速するなか、住民の居住環境の維持や持続が大きな課題となっている。その課題について、特に北海道を含む農山漁村地域に着目して、全国的な状況と傾向を概説せよ。また、それらの課題に対して、具体的な方策を試みている事例を示しながら、特に住民の視点から、その試みの可能性と問題点を指摘せよ。その際、土地利用、生業、公共施設、住宅、生活圏、地元住民と移住者、関係人口など空間的・社会的状況に言及すること。以上を踏まえ、農山漁村地域における住民の居住環境の維持や持続において、建築計画学が果たすべき役割、果たしうる可能性について論じよ。

専門1 問2 空間計画講座

【設問3】(都市地域デザイン学)

次の(1)(2)両方の問いに答えよ。

解答用紙は枝問ごとに、それぞれ解答用紙1枚ずつに解答すること。

- (1) わが国の人口が減少しつつあるなかで、多くの都市でコンパクトシティ計画が進みつつある。特に地方都市(3大都市圏以外)においては、減少した人口に見合った適切な都市規模となるよう、市街地の集約化が求められる。国は立地適正化計画の策定により市街地の集約化を推進するが、実際に市街地の集約化が計画されている都市は少ない。実際に市街地の集約化を事業として進めているわが国の地方都市を取り上げ、「都市名①」として記述しなさい。その都市で行われている特徴的な内容を3点「内容①」「内容②」「内容③」に分けて、それぞれ200字程度で解説しなさい。
- さらに、海外の都市でも実際に市街地の集約化が進められている事例がある。その都市を取り上げ、「都市名②」として記述しなさい。その海外の都市で進められている市街地集約化の特徴を3点「特徴①」「特徴②」「特徴③」に分けて、それぞれ200字程度で解説しなさい。
- (2) 北海道は地球上の北方圏に位置し、ロシア、カナダ、北欧諸国、中国北部地域などとともに、亜寒帯気候の一部に属している。都市デザインにおいても、北海道の気候を考慮することは重要である。北海道特有の都市デザインのあり方について、具体的な事例を挙げて、800字程度で論述しなさい。解答は、①<事例名>、②<必要性>、③<都市デザインの内容>、④<効果>の順に、論理展開を示して記述しなさい。①～④まで含めて、800字程度の論述とする。

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

建築物の室内環境を適正に保つために留意すべき事項として、屋内空気環境、屋内温熱環境、省エネルギー性・地球環境の保持など多様な視点から基準となる具体的な数値の目安や範囲を示すとともに、その理由を述べなさい。

設問2

機械学習に代表される人工知能(AI)やビッグデータの活用、そしてIoTは様々なビル管理システムへの応用が期待されるが、どのようなことが考えられるかを書きなさい。また、それにより何がどう変わるのかについて、自分の考えを述べなさい。

設問3

温室効果ガスの排出量抑制、循環型社会システムの構築に向け、建築環境・建築設備の分野ではさまざまな取り組みが行われている。下記に示す(1)～(3)の事項のうち一つを選択し、その事項の目的、内容、課題と将来展望について述べなさい。

(1) ファシリティーマネジメント

キーワード：経営管理活動、知的生産性、情報技術、環境マネジメント

(2) コミッショニング

キーワード：新築建物のコミッショニング、既存建物のコミッショニング、建築設備の要求性能、企画・設計、運用検証、改修・調整、運転の最適化、省エネルギー

(3) ESCO (Energy Service Company) 事業

キーワード：省エネルギー、包括サービス、省エネ化の設計・施工・運用、効果の検証、改善提案、ビジネスモデル

専門1 問4 建築システム講座

空間形態学研究室、建築構造性能学研究室、建築材料学研究室

次の設問1～設問3の中から、進学を希望する研究室に対応する設問一問を選択すること。

設問1 (空間形態学)

下記の(1)－(3)の問に答えよ。

解答用紙は問ごとにそれぞれ1枚使用すること。

- (1) 近年のZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)の動向に関して、下記のキーワードを参考にし、そこに関連するキーワードを加え、「背景、定義、評価方法」を800字程度で述べよ。

<参考キーワード>

エネルギー基本計画、一次エネルギー、ZEB Ready、BEI、BELSなど

- (2) ZEBの実現に向けて実際に導入されている技術に関して、下記の事例を参考にし、「省エネルギー、エネルギー自立、間接的便益」の具体的な内容を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>

YKK80ビル、竹中工務店関東支店、雲南市役所新庁舎など

- (3) 積雪寒冷地のZEBに関して、「寒冷地と温暖地の違い、都市と建築それぞれの視点」を踏まえ、普及に向けた自身の考えを400字程度で述べよ。

設問 2 (建築構造性能学)

下記の (1) - (4) のすべてに解答すること。問ごとに解答用紙 1 枚とする。

- (1) 鋼構造と鉄筋コンクリート構造について、下記に示すいくつかの観点から、それぞれの構造の特徴を述べよ。

過去の地震被害, 使用材料, 構造架構形式,
居住性, 耐久性, 耐火性, 施工性, 経済性

- (2) 圧縮力を受ける鉄骨柱の設計について、次のキーワードを参考にして説明せよ。

キーワード: オイラー座屈, 非弾性域の座屈, Johnson(ジョンソン)の式, 細長比,
限界細長比, 元わん曲, 偏心荷重, 座屈実験結果, 安全率,
許容圧縮応力度

- (3) 鉄筋コンクリート造柱および梁のせん断力に対する設計について、次のキーワードを参考にして説明せよ。

キーワード: せん断破壊, 曲げ破壊, 脆性, 靱性, 長期荷重, 短期荷重,
地震力 (地震荷重), 曲げ降伏, 降伏曲げモーメント, せん断ひび割れ,
せん断補強筋, 設計用せん断力, 許容せん断力

- (4) 次の各項目について、それぞれ 200 字程度で説明せよ。必要であれば図を用いてもよい。

- (a) 鉄筋コンクリート造の付着に関する設計
- (b) 高力ボルト接合 (摩擦接合)
- (c) 場所打ち鉄筋コンクリート杭の特徴と施工手順
- (d) 地震時における地盤被害と建物に及ぼす影響

設問 3 (建築材料学)

解答用紙は、【1】～【4】にそれぞれ 1 枚、計 4 枚を使用せよ。

【1】 平成 30 年 6 月 18 日に大阪府で発生した地震では、コンクリートブロック塀が倒壊し、尊い人命が犠牲となりました。この事故の概要、コンクリートブロック塀の安全性に対する法的規定、問題点と考えられるものについて述べよ。

【2】 タイル張りを行った鉄筋コンクリート造建築物の代表的な劣化現象とその補修方法について説明せよ。

【3】 表-1 のコンクリートの計画調合表の①～⑦を、参考表-1、2 を参照して、計算の過程を示しながら求めよ。

調合条件

(1) 使用材料

- ・セメント：普通ポルトランドセメント(密度 ρ_c 3.16 g/cm³)
- ・細骨材：錦岡陸砂(表乾密度 2.70g/cm³ 粗粒率 2.80)
- ・粗骨材：常盤碎石(表乾密度 2.65g/cm³、最大寸法 20mm、単位容積質量 1470kg/m³)
- ・混和剤：AE 減水剤(セメント量に対し、0.1%使用)

(2) コンクリートの条件(調合強度を定める材齢を 28 日とする)

- ・目標スランプ：18cm 目標空気量：4.5%
- ・設計基準強度： $F_c = 24\text{N/mm}^2$ ・耐久設計基準強度： $F_d = 30\text{N/mm}^2$
- ・品質基準強度(F_q)は、 F_c または F_d の大きい方の値とする。
- ・コンクリート強度の標準偏差： $\sigma = 2.5\text{N/mm}^2$
- ・構造体強度補正值 $_{28}S_{91}$ は 6N/mm^2
- ・調合管理強度 F_m は、下式によって求める。

$$F_m = F_q + _{28}S_{91}$$

- ・調合強度 F は、下式のうちいずれか大きい方の値を採用する。

$$F = F_m + 1.73 \sigma$$

$$F = 0.85 F_m + 3 \sigma$$

- ・水セメント比と圧縮強度の関係式は次式による。

$$x = \frac{51}{\frac{F}{60} + 0.31} \quad \text{ここに } x : \text{水セメント比 } (\%) \quad F : \text{調合強度 } (\text{N/mm}^2)$$

表－１ 計画調合表

水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m³)				
		水	セメント	細骨材	粗骨材	AE 減水剤
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

参考表－１ 単位水量の標準値

(kg/m³)

W/C (%)	スランプ (cm)	粗骨材の種類 (最大寸法)	
		砂利 (25mm)	碎石 (20mm)
50	8	149	160
	12	157	168
	15	164	175
	18	175	186
55	8	147	158
	12	154	165
	15	160	171
	18	171	182

参考表－２ 単位粗骨材かさ容積の標準値

(m³/m³)

W/C (%)	スランプ (cm)	粗骨材の種類 (最大寸法)	
		砂利 (25mm)	碎石 (20mm)
40～60	8	0.69	0.68
	12	0.68	0.67
	15	0.67	0.66
	18	0.63	0.62
65	8	0.68	0.67
	12	0.67	0.66
	15	0.66	0.65
	18	0.62	0.61

注) 表中にない値は、補間によって求める。 注) 表中にない値は、補間によって求める。

なお、単位粗骨材量および粗骨材の絶対容積は次式により求められる。

単位粗骨材量 (kg/m³) = 単位粗骨材かさ容積 (m³/m³) × 粗骨材の単位容積質量 (kg/m³)

粗骨材の絶対容積 (λ/m³) = 単位粗骨材かさ容積 (m³/m³) × 粗骨材の実積率 (%) × 1000/100

= 単位粗骨材量 (kg/m³) ÷ 粗骨材の表乾密度 (kg/λ)

【４】 次のキーワード群から３つ選び、それぞれ知るところを述べよ。

コンクリートの耐凍害性評価方法
 建築材料の接着力低下原因
 仕上材料の躯体保護効果
 鉄筋コンクリート造の寿命の考え方
 リサイクル・副産物材料
 寒中コンクリート