

2009年8月27日実施

2010年度立命館大学大学院理工学研究科  
博士課程前期課程  
入学試験問題（専門科目）

環境都市型  
B方式

【注意事項】

1. 解答は問題番号1、2、3・・・ごとに解答用紙1枚を使用すること。
2. 解答用紙には専攻名、課程、受験番号、氏名、問題番号を解答用紙すべてに記入すること。
3. 無記名答案は無効、問題用紙および解答用紙は持ち帰らないこと。
4. 解答用紙はホッチキス止めしてあるので、はずさないこと。
5. 専門科目の選択方法  
問題用紙が事前に届け出ている型の問題であるか確認し、以下のような専門科目の選択方式に従って解答してください。

環境都市型 【B方式】：

数学、構造力学、コンクリート工学、土質力学、水理学、交通工学、都市・地域計画、上下水道工学、水域環境学、建築計画、環境科学、建築史、都市・居住環境デザイン、景観保全・ランドスケープ、建築生産・構法、建築環境工学、建築構造、建築デザインの計18科目から5問選択。

6. 専門科目試験時間

- 数学型・物理型 13:00～15:00(120分)試験時間中の途中退室は認めない。  
数学型・物理型以外 13:00～16:00(180分)試験時間中の途中退室は認めない。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

1. 数学

次の(1)線形代数、微分方程式または(2)確率・統計の、いずれかを選択して答えること。

(1) 線形代数、微分方程式

1) 次の微分方程式を解き、 $y$ を $x$ の関数で表せ。

$$\frac{dy}{dx} = 2xy \quad \text{ただし, } x=1 \text{ において, } y=4e^2 .$$

2) 行列  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$  の固有値, 固有ベクトルを求めよ。

(2) 確率・統計

1) 1回の試行で事象  $A$  が生じる確率が  $p$  である時, この試行を  $n$  回行って事象  $A$  が  $x$  回生じる確率を  $W_x$ ,  $\sum_{i=0}^x W_i$  を  $F(x)$  と定義する。

1-1) 一般に  $B(n, p)$  と表されるこの確率分布は何と呼ばれるか。また  $W_x$  の一般式を示せ。

ただし,  $\frac{n!}{x!(n-x)!}$  は  ${}_n C_x$  と表現するものとする。

1-2) 表裏に偏りのない硬貨を5回投げて表の出る回数を  $x$  とする場合,  $x$  と  $F(x)$  との関係をグラフに描け。

2) 母分散が未知の母集団から大きさ  $n$  の標本を採取し, その平均値を  $\bar{X}$ , 分散を  $s^2$  とした時,  $T = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$  は自由度  $n-1$  の  $t$  分布に従うことがわかっている。ここで,  $\mu$  は母平均である。今, 母集団から取り出した  $n=12$  の標本において, 平均  $\bar{X}=74$ , 分散  $s^2=39$  であった時, 母平均  $\mu$  の 95%信頼区間を求めよ。必要に応じて右表の数値を利用し, 答えの数値は四捨五入して小数第一位までの概数とすること。

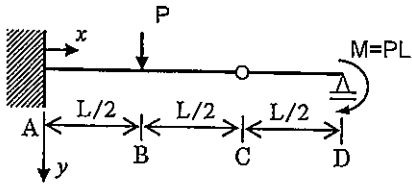
$\phi \backslash \alpha$	0.1	0.05	0.025
9	1.383	1.833	2.262
10	1.372	1.812	2.228
11	1.363	1.796	2.201
12	1.356	1.782	2.179
13	1.350	1.771	2.160
14	1.345	1.761	2.145

$x$	$\sqrt{x}$
2	1.414
3	1.732
5	2.236
11	3.317
13	3.606
17	4.123

$\alpha$ ; 上側確率     $\phi$ ; 自由度

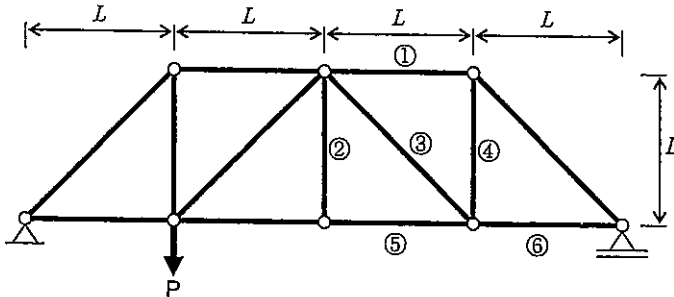
2. 構造力学

(1) 下図のはりについて、以下の問いに答えよ。ただし、曲げ剛性  $EI$  = 一定とする。



- ① 支点反力を全て求めよ。
- ② 曲げモーメント図とせん断力図を描け。
- ③ B 点のたわみを求めよ。ただし、下向きを正とする。
- ④ たわみの概略の形を描け。

(2) 図のトラスの部材①～⑥の部材力を求め、表にまとめよ。なお、部材が構成する三角形は直角三角形である。



立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

3. コンクリート工学

(1) 建設材料に関する次の語句を説明しなさい。

- ① 高炉セメント, ② SD345, ③ 水セメント比説, ④ カットバックアスファルト
- ⑤ レジンコンクリート

(2) コンクリートの耐久性につながる五つの劣化現象を示し、簡単に説明しなさい。

(3) 鉄筋コンクリート構造の設計に関する次の記述のうち、誤りの部分を指摘し、その理由を記しなさい。

- ① 鉄筋コンクリートはりには、スターラップ（あばら筋）は必ずしも配置する必要はない。
- ② 鉄筋コンクリートはりではせん断に対する検討を行わなくてもよい。
- ③ 鉄筋コンクリート柱では、鉄筋は圧縮力を持たないものとして設計する。
- ④ 鉄筋コンクリート部材が乾燥収縮を受けると、鉄筋には引張応力が生じる。

(4) 曲げを受ける鉄筋コンクリート部材において、曲げひび割れ幅を計算するとき、どのような考え方に基づいて曲げひび割れ幅を計算するか、簡潔に説明しなさい。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

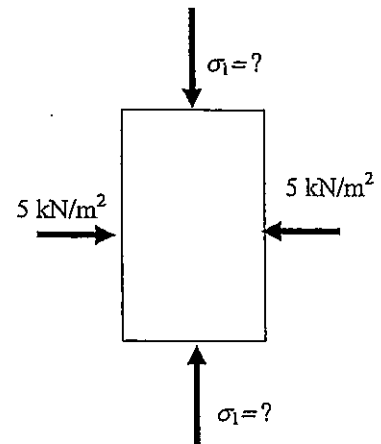
4. 土質力学

【問題】1 下記(1)と(2)について答えよ。

- (1) 土の物理的性質に関する試験名を列挙し、それぞれの目的について述べよ。
- (2) 土の締固め特性と締固め曲線について説明せよ。

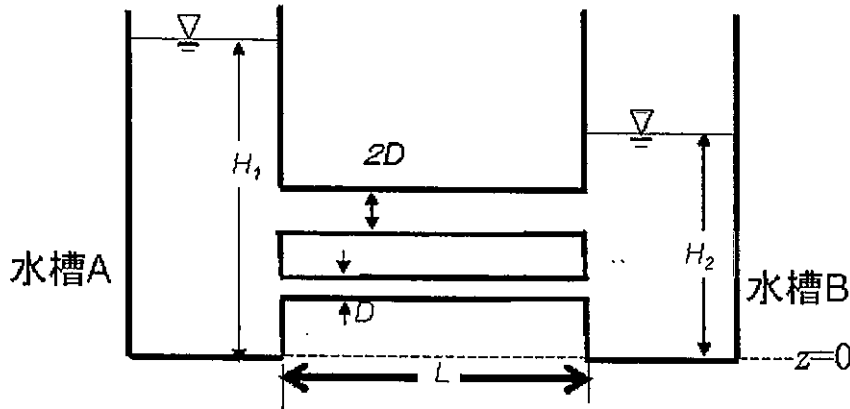
【問題】2

$c' = 0 \text{ kN/m}^2$ ,  $\phi' = 30^\circ$  の供試土を使い、圧密非排水三軸圧縮試験を行った。試験では、側圧 $\sigma_3 = 5 \text{ kN/m}^2$ を保ったままで軸圧 $\sigma_1$ を増やしていったところ、供試体内にせん断破壊が生じ、このときの過剰間隙水圧として $\Delta u = 2 \text{ kN/m}^2$ が計測された。破壊が生じたときの軸圧 $\sigma_1$ の大きさをモールの応力円を描いて求めよ。



5. 水理学

1. 水槽Aから下図のような水平管路を通して水が水槽Bへ流出している。管1（下）は直径  $D$ 、長さ  $L$  の円管、管2（上）は直径  $2D$ 、長さ  $L$  の円管である。摩擦損失係数は2つの管ともに  $f$  である。また、管路入口の形状損失係数は両方とも  $K_{sc}$  であるとする。



- (1) 管路1および管路2から水槽Bへの流出部の形状損失係数を求めよ。
- (2) 管路1の流量を  $Q_1$ 、重力加速度を  $g$ 、円周率を  $\pi$  として、水槽Aから水槽Bまでの形状損失および摩擦損失の合計を求めよ。
- (3) 両管の流量の合計を求めよ。
- (4) 両管路に対して、エネルギー勾配線と動水勾配線を描け。また、それらの相違点について述べよ。

2.

(1) 幅  $B$  の長方形断面水路における限界水深  $h_c$  は、流量  $Q$  が一定の条件下において、

① を最小とする水深として定義される。この定理を ② の定義という。重力加速度を  $g$  とすると、 $h_c =$  ③ と表される。①~③に入る用語および式を答えよ。

① 語句                      ② 人名                      ③ 式

(2) ①を縦軸にし、水深を横軸として両者の関係を図示せよ。また、 $h = h_c$  となるときの縦軸①の値を限界水深  $h_c$  を用いて表せ。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

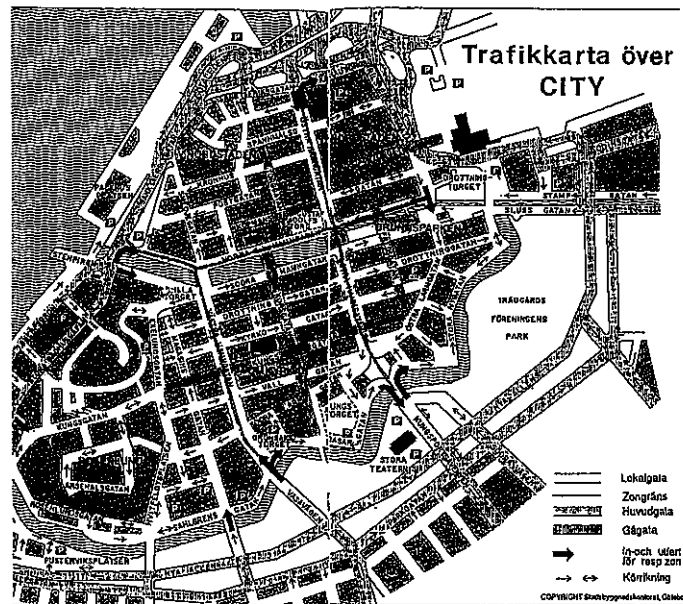
[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

6. 交通工学

(1) 以下の図は、スウェーデンのイエテボリ市の都心部を示している。次の問に答えよ。

- 1) 下図に示すイエテボリ市の交通管理システムはどのように呼ばれているか。
- 2) この交通管理システムの目的を述べよ。
- 3) 上記の目的を達成するために、どのような管理方法が取られているか。図を使って説明してもよい。
- 4) この交通管理システムと同様の目的で採用される交通管理システムを2つ挙げよ。



(2) ある道路区間の交通密度  $K$  台/km と空間平均速度  $V$  km/h との関係が、 $V = \alpha - \beta K$  の線形式で表せるものとする。この道路の自由走行速度を 90 km/h、最大密度を 120 台/km として、以下の問いに答えよ。

- 1) パラメータ  $\alpha$  と  $\beta$  の値はいくらか。
- 2) この道路の交通量-密度関係 (Q-K 関係)、交通量-速度関係 (Q-V 関係) を図で示し、これらの関係を表す式をそれぞれ示せ。
- 3) この道路の最大交通量はいくらか。また、このときの交通密度、空間平均速度はいくらか。
- 4) 悪天候のため、この道路の自由走行速度が 60 km/h に低下した。交通密度と空間平均速度の関係が線形式であることが変わらないとすると、この道路の最大交通量はいくらになるか。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

7. 都市・地域計画

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

8. 上下水道工学

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

9. 水域環境学

以下の2つの設問AおよびBに答えよ。

- A. 富栄養湖における炭素化合物の移動および循環について、図を用いて説明せよ。
- B. 合理式をもとに（1）および（2）に答えよ。
- (1) 排水面積 120ha の都市域があり、そのうち 1/3 は商業地区（流出係数 0.75）、1/2 は住宅地区（流出係数 0.60）、1/6 は緑地（流出係数 0.15）である。平均降雨強度が 60mm/hr であるとして、雨水流出のピーク流量を求めよ。
- (2) 一般に、大陸河川に比べると、日本の河川における雨水流出ピークは鋭敏である（ハイドログラフが尖っている）。この理由を説明せよ。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

10. 建築計画

(1) 建築計画一般に関する以下の用語について、簡潔に説明しなさい。

1. 待ち行列理論

2. 免震建築物

(2) 形態知覚の特性に関する以下の用語について、簡潔に説明しなさい。

1. ヘルムホルツの図形

2. ブラックホール現象

(3) 寸法計画に関する以下の用語について、簡潔に説明しなさい。

1. 黄金比

2. メーターモジュール

(4) 規模計画の手順について、簡潔に説明しなさい。

(5) 建築の耐用年数を定める代表的要因を2種類あげて、その内容を簡潔に説明しなさい。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

## 1 1. 環境科学

環境に関する下記の用語について、簡潔に説明しなさい。

- (1) 酸性雨
- (2) マテリアルリサイクル
- (3) GWP (Global Warming Potential)

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

12. 建築史

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

13. 都市・居住環境デザイン

(1) 以下の空欄にあてはまる都市名を答えなさい。

- ① イタリアの都市  は、中世に交通の要衝として発展し、14世紀頃に塔が盛んに建設された。現在でも塔がランドマークとなり、「塔の街」として有名である。
- ② ル・コルビジエが1925年に計画・策定したインド・パンジャブ州の州都  は、市域が幹線街路によって格子状に区切られたセクターをもとに構成される。
- ③ E. ハワードは1898年、「明日の田園都市」を出版し、田園都市の理想を説いた。彼の提案によって1903年、田園都市株式会社が創設され、最初の田園都市が実現し、その後、1920年に第2の田園都市  が誕生した。

(2) 以下の空欄にあてはまる人名を答えなさい。

- ① 19世紀、ナポレオン三世の第二帝政期において、セーヌ県知事の  が、パリの大改造を行った。密集市街地のクリアランスによる広幅員道路の建設、インフラの整備などによって、パリの現在の骨格を形づくった。
- ② 20世紀前半、イタリアで「未来派」の前衛運動が展開した。建築の分野では、地下や空中を走る高速鉄道や立体街路による垂直的・重層的な都市空間を表現した、 の「チッタ・ヌオーヴァ（新都市）」のドローイングが知られている。
- ③  は、1915年、都市の成長を肯定的に捉え、効果的な誘導をはかることを意図して衛星都市論を発表した。中心商業・業務地区を核として放射状に鉄道・道路を配置し、沿線に工業地を配置した。
- ④  は、著書「The Culture of Cities」の中で、都市の発展を、原ポリス→ポリス→メトロポリス→メガロポリス→ティラノポリス→ネクロポリスとし、廃墟の上に再びポリスが復活する「都市の輪廻説」を展開し、巨大都市の存在への懐疑的予言を展開した。

(3) 以下の空欄にあてはまる住居形式の名称を答えなさい。

- ①  とは、ミュケーナイ時代の宮殿の王の居室を指し、二柱形式のポーチ・前室・主室より成り、ギリシア神殿の原型ともいわれる。ギリシアの古い住居形式も意味する。
- ②  とは、元来は宮殿を意味し、イタリアルネサンスでは、郊外に建つヴィラに対して、都市に建つ富裕な市民の邸宅をいい、また公共建築も指す。切石積み3階建て、アーケードで囲まれた中庭をもつのが典型である。
- ③ イギリスでは、19世紀半ばからの鉄道の発達に伴い、中流階級用の一戸建住宅や、二戸連続住宅である  が郊外へと建てられるようになった。
- ④  とは、別棟になった茶室、あるいは、茶室建築の手法を採り入れた建物をいい、無装飾で面皮柱などが特色である。16世紀末期に現れてから流行し、大名や貴族の別荘のほかに、料理茶屋などにも用いられた。

(4) 以下の用語を1～2行程度で簡潔に説明しなさい。必要に応じて図を用いてもよい。

- ① ボンエルフ  Woonerf
- ② 近隣住区  Neighborhood Unit
- ③ ユニバーサル・スペース  Universal Space
- ④ コテージ  Cottage
- ⑤ 公営住宅標準設計モデル「51-C型」
- ⑥ 三公体制

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

14. 景観保全・ランドスケープ

(1) 都市景観のコントロールにおいて、「届け出制」と「許可制」の違いを説明し、両者のメリット、デメリットを簡潔に述べなさい。

(2) フレデリック・ロウ・オルムステッドに関する次の問に答えよ。

i) 次のうち、オルムステッドが設計した公園はどれか、記号で答えよ。

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| a. ビュット・ショーモン公園 (仏) | b. アンドレ・シトロアン公園 (仏) |
| c. パーケンヘッド公園 (英)    | d. ヴィクトリア公園 (英)     |
| e. セントラル・パーク (米)    | f. ペイリー・パーク (米)     |

ii) 次のうち、オルムステッドの公園設計に最も強く影響を与えた庭園様式を選び、記号で答えよ。

- |               |               |
|---------------|---------------|
| a. イスラム庭園     | b. イタリア整形形式庭園 |
| c. ペルシャ庭園     | d. イギリス風景式庭園  |
| e. フランス整形形式庭園 | f. イギリス整形形式庭園 |

iii) オルムステッドは「ランドスケープ・アーキテクチャ」という用語を最初に用いた人物であるが、そのような用語を考案する必要があった理由を説明せよ。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

15. 建築生産・構法

- 【1】 建築の基礎を構築するため、根切り工事と砂利地業工事を行った。根切り工事では、20m×10mの面積の地盤を深さ1mまで山留め無しで人力掘削し、切込砂利を厚さ5cmの厚さで敷き均して締固め、その上に捨てコンクリートを5cmの厚さで打設した。このとき、この基礎工事に要する労務費（人件費）を積算せよ。積算では、下表の中の数値を用いることとする（全てを用いるわけではない）。

表一1 土工作業とコンクリート作業の標準歩掛り

工種の名称	摘 要		単 位	職 種	人数 (人日/m <sup>3</sup> )	単価 (円/人日)
根切り	手掘り (土運搬は含まず)	深さ1m内外	m <sup>3</sup>	土工	0.25	20,000
		深さ2m内外	m <sup>3</sup>	土工	0.35	
砂利敷き	敷き均し+締固め	切込砂利	m <sup>3</sup>	土工	0.20	
	敷き均し+締固め	割りぐり石+切込砂利	m <sup>3</sup>	土工	0.25	
コンクリート	捨てコンクリート打設		m <sup>3</sup>	コンクリート工	0.4	25,000

- 【2】 建築構法に関する次の各問に答えなさい。（ ）のついたものはそこに入る用語を書きなさい。
- 1) 柱梁ピン・ブレース構造では、地震・風による水平力には壁あるいは（ ）＝ブレースなどで耐える。
  - 2) 風圧力・地震力・積雪荷重は時おり加わる荷重なので（ ）と呼ばれる。
  - 3) 木材繊維に対して外部圧縮力の加わる角度が90度に近づくと、広葉樹と針葉樹では（ ）の方が、許容応力は相対的に大きく低下する。
  - 4) 木材は伐採後、含水率が低下し、これに伴い（ ）する。
  - 5) 土台は腐りやすく、ありの害を受けやすいので、地上（ ）m程度までは防蟻処理を施すのが望ましい。
  - 6) 筋かいは幅（ ）cm以上の柱間に設ける必要がある。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

16. 建築環境工学

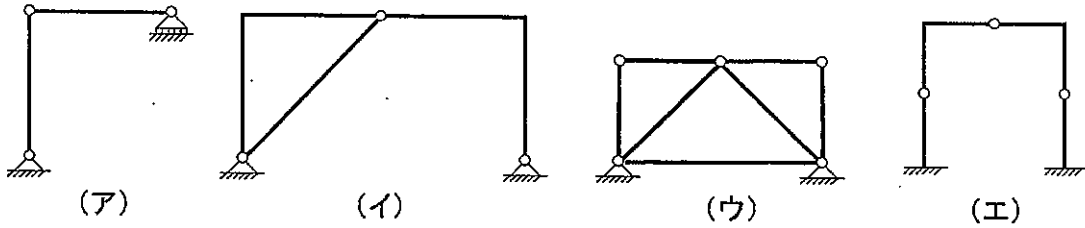
立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

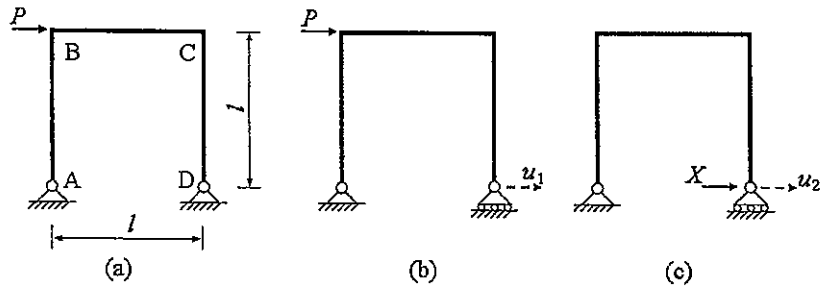
17. 建築構造

- (1) 以下の (ア) ~ (エ) の4つの構造物を不安定 (U)、静定 (D)、不静定 (I)に判別する時、その組み合わせとして正しいものを①~⑤の中から選びなさい。



	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	U	I	I	D
②	I	D	I	I
③	D	U	D	I
④	U	I	D	U
⑤	U	D	I	I

- (2) 下図(a)の不静定ラーメン構造を、D 点の水平方向の拘束を解除した静定基本形を考えて解く。以下の設問に答えよ。部材の弾性係数は全て  $E$ 、断面2次モーメントは  $I$  とする。曲げ変形のみ考えれば良い。



- (2-1) 図(b)に示す静定基本形に荷重  $P$  が作用したとき、D 点の水平変位  $u_1$  の値を①~⑤から選び、記号で記入せよ。

①  $\frac{3Pl^3}{4EI}$     ②  $\frac{4Pl^3}{5EI}$     ③  $\frac{5Pl^3}{6EI}$     ④  $\frac{6Pl^3}{7EI}$     ⑤  $\frac{7Pl^3}{8EI}$

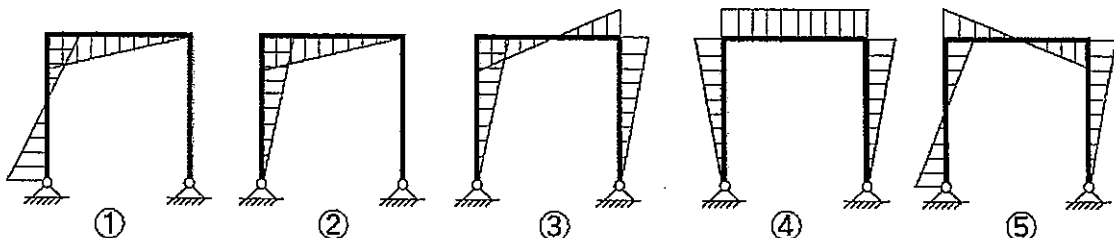
- (2-2) 図(c)に示す静定基本形に荷重  $X$  が作用したとき、D 点の水平変位  $u_2$  の値を①~⑤から選び、記号で記入せよ。

①  $\frac{2Xl^3}{EI}$     ②  $\frac{5Xl^3}{3EI}$     ③  $\frac{5Xl^3}{4EI}$     ④  $\frac{7Xl^3}{5EI}$     ⑤  $\frac{3Xl^3}{2EI}$

- (2-3) 変位の適合条件 ( $u_1+u_2=0$ ) を考えて、D 点の水平方向反力  $X$  の値を①~⑤から選び、記号で記入せよ。

①  $-\frac{3}{8}P$     ②  $-\frac{4}{7}P$     ③  $-\frac{1}{24}P$     ④  $-\frac{1}{2}P$     ⑤  $-\frac{3}{2}P$

- (2-4) 元の不静定ラーメン構造のモーメント分布図として、正しいものを①~⑤から選び、記号で記入せよ。



立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

〔専門科目〕 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

18. 建築デザイン

次の各問に答えなさい。( ) のついたものはそこに入る用語を書きなさい。

- 1) 様式を中心に捉えられてきた建築の「美」については、『建築試論』を著した(イ: )や『建築教程の概要』を著した(ロ: )などにより、様式を超えた建築の普遍的な原理を追究する論考が示された。
- 2) 「形態は(イ: )に従う」と述べた建築家(ロ: )は、頂部・胴部・基壇からなる三層構成を、胴部を繰り返す高層建築の雛形を提示した。
- 3) 器用仕事の意の文化人類学の用語「( )」は、ありあわせの道具や材料で身の回りの環境を作りだしていくもので、これは、西洋の近代社会における目標達成のための計画に対する批判ともなる。
- 4) 「批判的地域主義」で取り上げられた作品に、建築家(イ: )のバウスベアーの教会や、建築家(ロ: )のセイナツァロ村役場がある。
- 5) 1950年代に近代建築を造形的な表現で乗り越えるために起きた伝統論争の中で、中心的な建築家であった丹下健三は、その核心を一文で「( )」と述べた。
- 6) ルイス・カーンは、「オーダー」に「構造」と「機能」という概念を持ち込み、(イ: )スペースと(ロ: )スペースの分離を構想し、リチャーズ医学研究棟などの作品で展開した。
- 7) 太田博太郎は著書『日本の建築』の中で、床の起源となったイス・寝台の機能として、「地面の(イ: )から逃れる機能」と「貴族がその(ロ: )を奴隷に対して示す」2つの働きをもつとした。
- 8) 聖なる領域への戸口や閘の例として、ロマネスクやゴシック聖堂の(イ: )、神社の(ロ: )、茶室の路地の中門や中潜戸(なかくぐりど)を挙げることができる。
- 9) ル・コルビュジエが、シュタイン邸で用いたトラセ・レギュラトゥールの基本的な考え方は、①ファサード全体を( )によって分割すること、②ファサード全体の対角線と平行な対角線を用いて、全体と開口部を相似なかたちとすることである。
- 10) ルイス・カーンは「平面とは( )の共同体である」と述べた。