

2010年2月11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

数車型・物理型 13:00～15:00(120分)試験時間中の途中退室は認めない。
数車型・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。

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 4\frac{dy}{dx} + 4y = 0 \quad \text{ただし、} x=0 \text{において} y=0, \frac{dy}{dx}=5.$$

2) 行列 $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & a-1 \\ 2 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3-a & 1 \\ 1 & a-1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ の階数 (rank) を求めよ。ただし a は任意の実数。

(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 回生じる確率を表す確率分布を二項分布と呼び、その関数の一般式は $W_x = {}_n C_x p^x (1-p)^{n-x}$ で表される(ただし、 ${}_n C_x = \frac{n!}{x!(n-x)!}$)。二項分布で、 p が極めて小さく n が極めて大きい事象を表す確率分布をポアソン分布という。

(1-1) $np = \mu$ とし、ポアソン分布の確率関数 W_x の一般式を示せ。

[ヒント] n は非常に大きな数なので、 $n, n-1, n-2 \dots n-x$ は全て n に近似される。

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{\mu}{n}\right)^n = e^{-\mu}$$

(1-2) ある疾病は、毒性物質と罹患部位との1回以上の衝突により生じるとする。毒性物質単位曝露量 (ex. 1mol) 当りの衝突確率を p とすると、 x 回の衝突が生じる確率 W_x は、 p と曝露量 (D) との積 ($= pD$) が期待値 ($= \mu$) となるポアソン分布に従うという。(1-1)の結果を利用して、曝露量 D に対するこの疾病の罹患確率 $P(D)$ を D の関数で表せ。さらに、曝露量 D が微量の領域では $P(D)$ が D に比例することを示せ。

[ヒント] D が微量の条件下では $e^{-pD} = 1 - pD$

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、 $T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$ 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、 μ_0 は母平均 μ との比較に用いられる値である。今、母集団から取り出した $n=13$ の標本において、平均 $\bar{X}=103$ 、分散 $s^2=33$ であった時、母平均 μ は $\mu_0=100$ より大きいと言えるか。有意水準 5% の片側検定で検定せよ。必要に応じて右表の数値を利用すること。

$\phi \cdot \alpha$	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

α ; 上側確率 ϕ ; 自由度

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

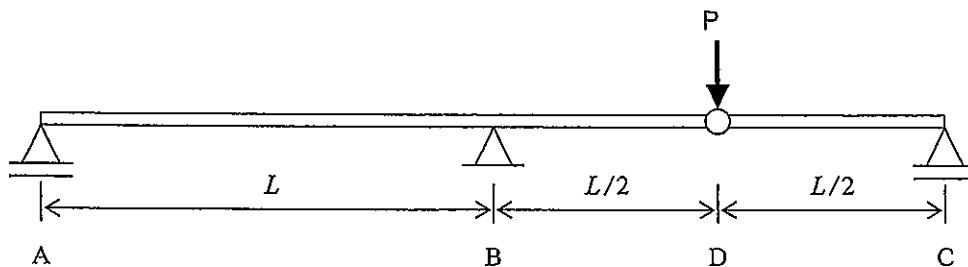
[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

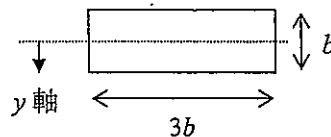
2. 構造力学

図の梁について次の問に答えよ。

なお、(4) 以外は、導出過程（式など）を必ず書くこと。答だけ書いてあっても加点しない。



- (1) 支点反力をすべて求めよ。ゼロであっても発生する可能性がある物はすべて書くこと。
構造上、発生しないものを書いてはならない。
鉛直反力は上向きを正，水平反力は右向きを正とすること。
- (2) 曲げモーメント図と，せん断力図を描き，主な場所の値を記入すること。
- (3) 梁の断面がすべて次図のような長方形断面（幅 $3b$ ，高さ b ）で，ヤング率は E だとする。
 - ① 曲げによる応力の絶対値が最大になるのはどこか。
 - ② また，その値はいくらか。



- (4) 変形状態の概略図を描け。
値は不要であり，おおよその形（動かない点や曲がり具合）がわかればよい。
- (5) 荷重載荷点 D のたわみを求めよ。下向き変位を正とすること。

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) コンクリートの耐久性に影響する劣化現象を示し、各現象を簡単に説明しなさい。
- (2) 日本で使用されている樹脂コンクリートを示し、その相違点を説明しなさい。
- (3) 鉄筋コンクリートに関する以下の問いに答えなさい
 - ① 物性の異なる鉄筋とコンクリートから成る「鉄筋コンクリート構造」が成立する理由を2つ以上述べ、それらの理由を説明しなさい。
 - ② 鉄筋コンクリートはりの設計における前提として「せん断破壊する前に曲げ破壊をするようにする」理由と、設計における配慮を述べなさい。
 - ③ 鉄筋コンクリート柱における「帯鉄筋柱」と「らせん鉄筋柱」の相違を、それぞれの耐荷性能に注目して述べなさい。
 - ④ 「軸力と曲げ」を同時に受ける鉄筋コンクリート部材の『相互作用図 (Interaction Curve) 』について説明しなさい。
 - ⑤ 曲げを受ける鉄筋コンクリートはりの断面破壊耐力を求める場合の仮定を、3つ以上述べなさい。

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

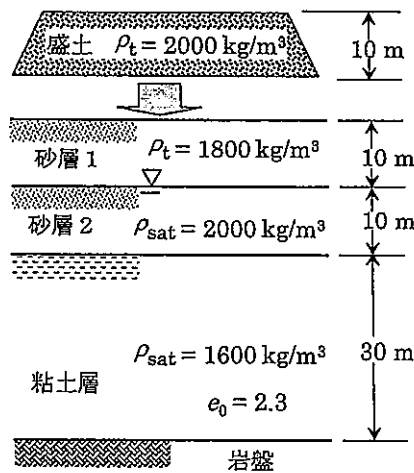
[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

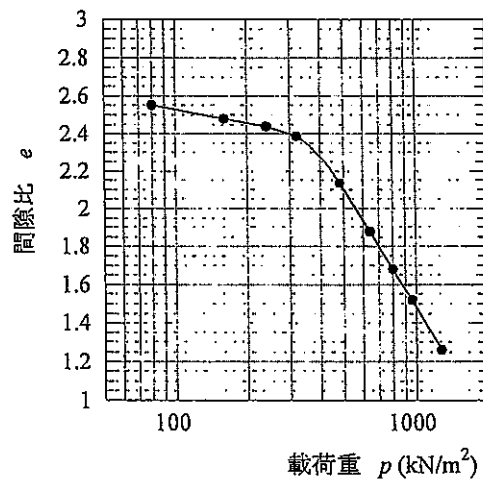
4. 土質力学

以下の(1), (2)の両方の問題について解答せよ。

- (1) 土の基本的性質を調べる試験法を列挙し、各々の工学的意味を述べよ。
- (2) 粘土層の圧密沈下に関し、以下の問に答えよ。ただし、簡単のため、重力加速度は、 $g = 10\text{m/s}^2$ としてよい。
 - 1) 下図(a)に示すような地盤上に盛土を行うことになった。盛土前、盛土直後、盛土後長時間経過後の粘土層中央における全応力、間隙水圧、有効応力を求めよ。この結果から、盛土の载荷により有効応力が増加し、圧密が生じることを確認せよ。
 - 2) 粘土層の圧密試験をしたところ図(b)で表される $e \sim \log p$ 関係が得られた。このとき、1) で検討した盛土の载荷による粘土層の圧密沈下量を求めよ。



図(a)



図(b)

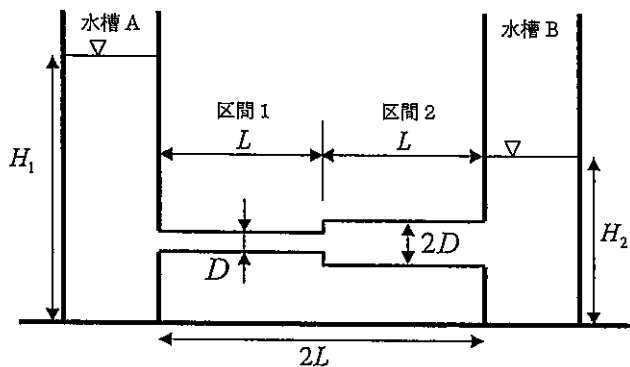
立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[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。

5. 水理学

水槽 A から水槽 B へ下図のような水平円管を通して水が流出している。水平管は中間点において急拡大、上流側の区間 1 における管径（内径）は D 、下流側の区間 2 における管径（内径）は $2D$ となっている。円管の全長を $2L$ とし、摩擦損失係数 f が管のすべての場所で一定であるとするとき、以下の問いに答えよ。ただし、両水槽の断面積は水平管の断面積に比べて十分大きいものとする。



- (1) 区間 1 から区間 2 への管断面急変部における損失は Borda-Carnot（ボルダ・カノー）の損失と呼ばれている。区間 1 の流速を v_1 とするとき、急拡大による局所損失水頭 h_{loc} を上図の変数を用いて表せ。ただし、重力加速度は g とせよ。
- (2) ダルシーワイスバッハの式を用いて区間 1 における摩擦損失 h_{L1} を表せ。
- (3) 区間 2 の流速を用いずに、流速 v_1 を用いて、区間 2 における摩擦損失 h_{L2} を表せ。
- (4) 流入部、流出部の局所損失は無視できるものとして、水槽 A から水槽 B への流出流量 Q を求めよ。

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。

6. 交通工学

(1) OD 交通量を推定するために用いられる現在パターン法の手順の概略は以下の通りである。

- ① 現在 OD 表から、ゾーン ij 間の OD 交通量 X_{ij} 、ゾーン i の発生交通量 X_i 、ゾーン j の集中交通量 Y_j を求める。
- ② 将来の発生交通量 U_i と集中交通量 V_j が与えられているとする。
- ③ 各ゾーンの発生・集中交通量の伸び率（成長率： F_i 、 G_j ）を次式で求める。

$$F_i = U_i / X_i \quad G_j = V_j / Y_j$$
- ④ OD 交通量の第 1 次推定値（近似値： $U_{ij}^{(1)}$ ）を、発生・集中量の成長率の関数を用いて算出する。

$$U_{ij}^{(1)} = X_{ij} \times f(F_i, G_j)$$
- ⑤ この OD 交通量を集計し、これに基づく発生・集中交通量（ $U_i^{(1)}$ 、 $V_j^{(1)}$ ）を算出する。
- ⑥ $U_i^{(1)}$ 、 $V_j^{(1)}$ が、将来の発生・集中交通量と一致しているかを検討し、一致していない場合には、これらを③の X_i 、 Y_j と置き換えて第 2 次推定値を計算する。
- ⑦ 以降、⑤、⑥の作業を繰り返し、次式が何れも 1.0 近くに収束すれば、このときの $U_{ij}^{(k)}$ が推定 OD 交通量となる。

$$F_i^{(k)} = U_i / X_i^{(k)} \quad G_j^{(k)} = V_j / Y_j^{(k)}$$

ある大学のキャンパスは、北ブロックと南ブロックに分かれており、このキャンパスにおける現状の人の動きは下表の通りである。このキャンパスでは将来の拡張計画があり、各ブロックの発生・集中交通量の伸び率（成長率）は以下に示す通りである。以下の問に答えよ。

現在 OD 表

O \ D	現在 OD 表		発生交通量
	北ブロック	南ブロック	
北ブロック	4000	2500	6500
南ブロック	2000	3000	5000
集中交通量	6000	5500	

各ゾーンの伸び率（成長率）

北ブロックの発生量	1.1
北ブロックの集中量	1.4
南ブロックの発生量	1.2
南ブロックの集中量	1.1

- (a) 平均成長率法で用いられる発生・集中量の成長率の関数 $f(F_i, G_j)$ を示せ。
- (b) 平均成長率法を用いて、将来の OD 交通量の第 1 次推定値を求めよ。
- (c) ⑦の収束条件を 0.95~1.05 とするならば、(a) で求めた OD 交通量は将来 OD 交通量として適切か。あるいはまだ改善が必要か。

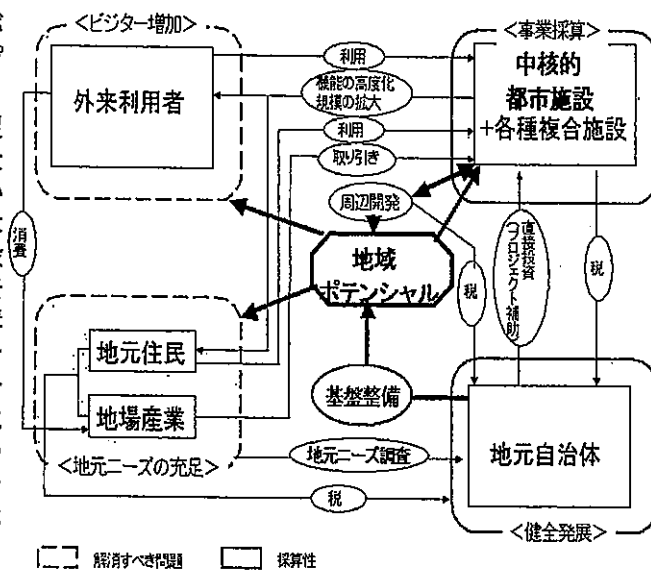
(2) 道路計画の策定にあたって必要となる調査にはどのようなものがあるか。主要な調査の項目を挙げ、その目的と内容について説明せよ。

[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

都市財政や都市経済の状況が良くない時点での都市・地域開発プロジェクトを成功させるためには、プロジェクト関係者のすべての要望をバランスよく充足する事業内容となるように計画し、維持管理していくべきである。右図には、大規模な都市施設と関連する各種都市施設を複合的に開発するプロジェクトを想定して、関連主体と関連関係構造を整理して示してある。この図を参考にして、次の三つの整備テーマ（農業公園の整備や中心市街地の再開発、観光宿泊地の整備）の中から一つを選択し、地域ポテンシャルを上げるため、①関連主体間の関係体制を説明すると共に、②都市・地域整備を誘導・調整・支援する立場にある自治体が果たすべき役割を論説せよ。



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。

8. 上下水道工学

(1) 水面積 A (m^2) の沈殿池で水量 Q ($\text{m}^3/\text{日}$) を処理するとき、 Q/A は表面負荷率または水面積負荷と呼ばれる。上水処理および下水処理で用いられる種々の沈殿池は、それぞれどの程度の値の表面負荷率（水面積負荷）で設計されているか、その値の大きなものから順に示し、また、その値が用いられる理由について説明しなさい。

(2) 以下のAまたはBの1題を選択して解答しなさい。

A 上水処理で用いられている複数の消毒方法について、長所と短所を述べよ。

B 合流式下水道を分流式下水道と比較した際の長所と短所を述べよ。

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。

9. 水域環境学

以下の2つの設問AおよびBに答えよ。

A. 河川の水質変化を表す代表的なモデル式である Streeter-Phelps 式に関して、微分型の2つの式を示すと共に簡潔に説明せよ。

B. 湖沼において富栄養化が進むと、植物プランクトンが必要以上に増殖し、種々の問題を引き起こすことになる。一般に、水中の植物プランクトンが光合成を行うことによって、水中の pH はどのように変化するか答えよ。また、そのようなメカニズムについて簡潔に説明せよ。

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

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

気候変動枠組み条約における京都議定書で定められた温室効果ガスは、二酸化炭素を含めて6種類ある。この6種類の温室効果ガスのGWP（Global Warming Potential、地球温暖化係数＝地球温暖化への影響度を表す係数で二酸化炭素を1.0としたときの相対値）を概数で列記するとともに、各温室効果ガスの主な発生源および排出削減対策について簡単に説明しなさい。

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。

12. 建築史

次のA群の語句から一つ、B群の語句から一つを選び、簡潔に説明しなさい。A群については、建設された時代、建築思潮、様式名、意匠的特質、建築家名（分かっている場合）などを、B群については、時代、様式の意匠的特質、代表的な例などを適宜記述すること。

- A群：A・1) パリのノートルダム寺院、 A・2) ローマのサン・ピエトロ寺院、
A・3) デッサウのパウハウス校舎、 A・4) サンタ・マリア・デル・フィオーレ寺院
B群：B・1) 唯一神明造、 B・2) 禅宗様、 B・3) 寝殿造、 B・4) 擬洋風建築

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) 以下の説明文にあてはまる図の番号を下欄から選び、また空欄にあてはまる人名を答えなさい。

- ① 図 は、20世紀半ば、 による新首都「ブラジリア」の計画図である。
- ② 図 は、1922年、 による「人口300万人の都市」の計画図である。
- ③ 図 は、20世紀前半、 による新首都「キャンベラ」の計画図である。

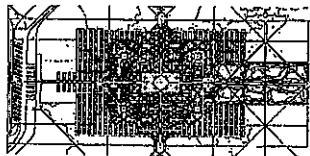


図1



図2

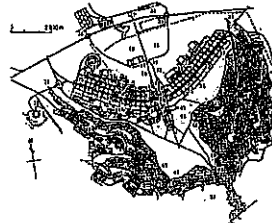


図3



図4

(2) 以下の空欄にあてはまる用語を答えなさい。

- ① とは、古代ローマ都市の主要な広間で、内側に傾斜した屋根をもち、中央に天窓がある。床は石貼り、中央に雨水を受ける池がある。現代ではガラスなどで覆われた大空間も意味する。
- ② 建物に生じる自然の熱や空気、光の流れを活用して、暖房効果、冷却効果、照明効果などが得られるようにしたデザインを、「 デザイン」という。
- ③ 日本の住宅の空間構成において、公的儀式を行なう場所を「」の場、日常起居している御殿などの私的な場所を「ケ」の場という。

(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 日本人が最初につくりだした住居の形式は 住居である。基本的な平面形は円形・隅丸方形・方形などで、4~6、7本の掘立柱を立て、地表面から50cmほど掘り下げ、石を並べた炉を置いた。
- ② 近代のサラリーマン（中流階級）住宅は、近世末の 住宅が基本で、様式的には書院造の流れを汲み、床の間を備えた座敷を接客・対面の場としての最も重要な部屋とみなした。
- ③ 障害者（知的障害者・身体障害者・精神障害者）が、世話人の援助（食事の提供、身の回りの世話など）を受けながら、共同生活を行う施設を、 住宅という。

(4) 住宅に関する以下の用語を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 下駄履きアパート
- ② タウンハウス
- ③ コア型住宅
- ④ スキップフロア型集合住宅

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 4. 景観保全・ランドスケープ

問1.

次のA, B いずれかを選び簡潔に説明しなさい。

- A) 日本の景観地区
- B) フランスのフゾー眺望視線保護制度

問2.

以下の用語について、簡潔に説明しなさい。

- 1) 借景
- 2) 書院造庭園
- 3) イギリス風景式庭園

立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

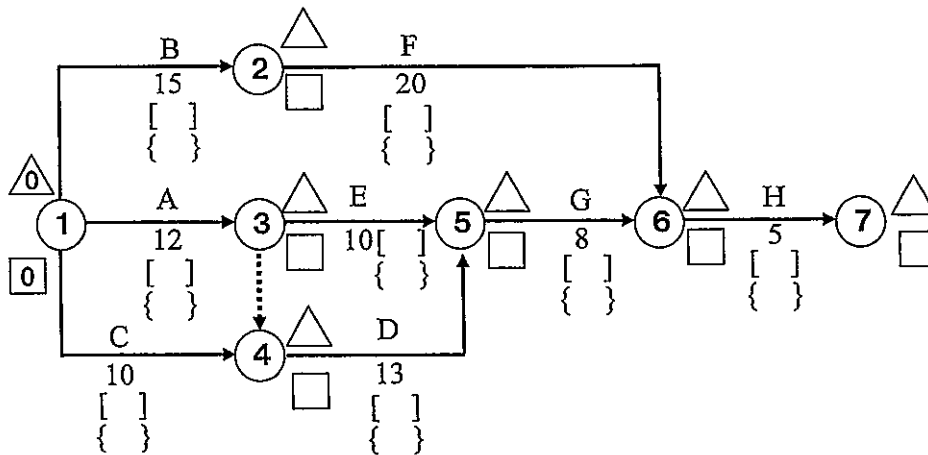
[専門科目] 環境都市型 B方式

全18問から5問選択し、解答すること。

15. 建築生産・構法

以下の(1)(2)の両方の問題について解答せよ。

- (1) 次のネットワークによる工程計画表を完成させ、全体の工期とクリティカルパスを示せ。ただし、○は結合点、A, B, ... は作業名、その下の数字はその作業に要する日数、→は作業の流れを表す矢線、.....→はダミーの矢線、□は最早開始時刻、△は最遅終了時刻、[]はフリーフロート、{ }はトータルフロート、とする。



- (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) 荷重の方向に注目した場合、風圧力と地震力を()という。
- 2) 木造で、水平力に抵抗する耐力要素(耐震壁)として、土台・柱・胴差・桁などで四辺形に囲まれた軸組に、対角線状に設け変形を防ぐものを何とよぶか。
- 3) 木造1F床組の束立て床では、束石の上に床束を設け、その上に(イ:)を渡し、その上に床下地として(ロ:)を設ける。
- 4) コンクリート打設後は、強度が発露するまで十分な()が必要である。
- 5) PC鋼材は一般の鋼材に比べて2倍以上の()強さをもった材料を用いる。
- 6) S造の仕口で、大梁と小梁の接合は()接合がほとんどである。

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。

16. 建築環境工学

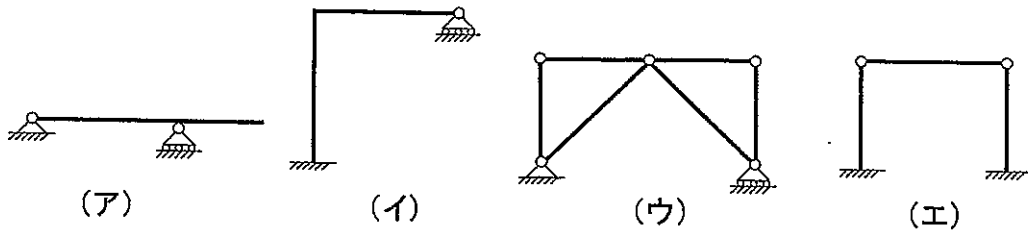
立命館大学大学院理工学研究科（博士課程前期課程）

[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。

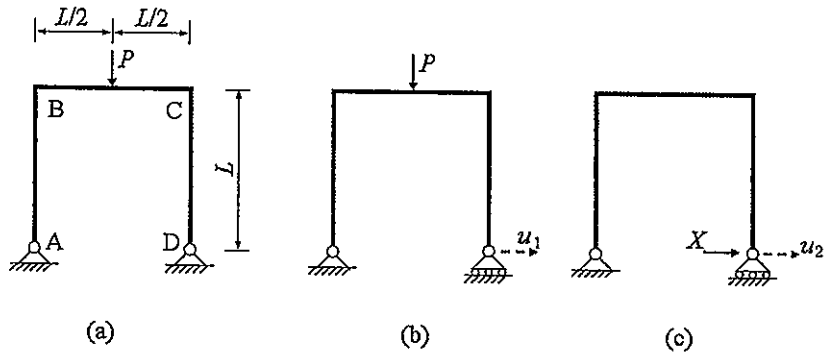
17. 建築構造

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	D	I	U	D
②	I	D	I	I
③	D	I	U	I
④	U	I	D	U
⑤	D	D	U	I

2. 下図(a)の1次不静定ラーメン構造のモーメント分布図を描いてください。(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。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。途中結果も評価される。)



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。

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) ドイツ工作連盟大会で水晶のイメージのガラス・パビリオンを設計した建築家は誰か。
- 2) アイゼンマン、リチャード・マイヤー、ジョン・ヘイダックなどの建築家は、キュビズムの理念の展開や1920年代のコルビュジエの空間構成や建築言語を援用したことから、別名()あるいはニューヨーク・ホワイトと呼ばれる。
- 3) 磯崎新は、大分県立図書館を設計した際に、時間とともに変化する建築のあり方を想定した。この考え方をカタカナで述べなさい。
- 4) 「すべてのものは建築である」として、航空母艦を建築に見立て陸地にコラージュした建築家を答えなさい。
- 5) マルク・アントワーン・ロージエ神父が『建築試論(第二版)』において示した「原始の小屋」の3つの基本要素は円柱と(イ:)と(ロ:)である。
- 6) 壁の解体、内外相互貫入が可能な構法として、ル・コルビュジエは1914年に()システムを提案した。
- 7) 次の例に象徴的に示される柱の形態について、「列柱、囲柱、多柱室」の中から最も適切な語を当てはめなさい。カルナック神殿やコルドバ・モスク=(イ:)、パルミラや長谷寺=列柱、ジュラシュのフォーラムやアルハンブラ宮殿=(ロ:)
- 8) 小林克弘の定義した「構成軸線」をもつ作品例には、フィラデルフィアのロダン美術館や、宇治の()の前庭などがある。
- 9) ローマ時代のウィトルウィウスは、人体のアナロジーから建物における比例の重要性を説いた。では彼の思想において「比例」を表す言葉をカタカナで何とどうか答えなさい。
- 10) 壁のさまざまな高さに穿たれた開口部から、「絞り込まれた光」を取り入れることによって、室内の明暗・光の濃度分布を意図的にデザインした近世日本の建築種を答えなさい。

1		2		3		4	
5	イ: ロ:	6		7	イ: ロ:	8	
9		10					