試験問題

専門科目・選択問題（午後）　　２１　大修
人間環境システム専攻

時間　１３：３０～１５：３０

注　意　事　項

1. 【１】～【５】の５分野のうちから２分野を選択して解答せよ。
2. 解答は分野ごとに別々の解答用紙に記入せよ。
3. 各解答用紙には必ず受験番号及び選択した分野名を記入せよ。
4. 定規，コンパス，電卓は使用してはいけない。
5. 問題用紙・下書用紙は持ち帰ってよい。

【１】地域計画分野

次の問題１～３に答えよ。

問題１：次の用語の組み合わせから１つを選択し，各々の用語の内容と両者の関係を200字程度で説明せよ。

(1)都市計画制度における市街化区域と用途地域
(2)土地区画整理事業における公共減歩と保留地減歩
(3)プロジェクト評価における費用便益比と内部収益率

問題２：ピーク需要を時間的空間的に分散させる交通需要マネジメント（ＴＤＭ）の例を１つあげ，その効果と課題を200字程度で説明せよ。

問題３：社会調査を行う場合，訪問配布した調査票を，訪問回収した場合と郵送回収した場合のメリットとデメリットについて，200字程度で説明せよ。

【２】心理・環境分野

次の問題１～２に答えよ。

問題１：以下の環境心理学，環境行動研究に関連する問１～3 に答えよ。

問１：POE（Post Occupancy Evaluation）とは何か，またその環境デザインにおける意義について，あわせて 150 字程度で説明せよ。

問２：「パーソナル・スペース」と「テリトリー」の差異について具体例をあげて，150 字程度で説明せよ。

問３：「グループホーム」とは何か，また従来の大規模な老人ホームと比べて優れている点について，あわせて 150 字程度で説明せよ。

問題２：以下の項目から 3 つを選択し，各々について，150 字程度でその内容と環境デザインとの関連を説明せよ。

(1) 図と地
(2) ウェーバー＝フェヒナーの法則
(3) スチーブンスの法則
(4) SD 法（Semantic Differential Method）
(5) 輝度分布

【３】建築文化分野

1960 年代の日本では，数多くの都市プロジェクトが建築家により提案された。このことに関して，問題１～３に答えよ。

問題１：当時提案された下記 A～E の都市プロジェクトの主たる設計者名を，①～⑤から選べ。

A：京都計画
B：海上都市
C：東京 Helix 計画
D：人工宅地計画
E：POST UNIVERSITY PACK

①黒川紀章，②磯崎新，③西山夘三，④菊竹清訓，⑤槇文彦

問題２：当時提案された数多くの都市プロジェクトは，そのほとんどが実現することのない架空の計画案であったが，そこに注ぎ込まれた建築家のエネルギーには凄まじいものがあった。このような状況が生じた要因を，第二次世界大戦後の日本の都市および社会の歩みを踏まえて 800 字程度で論述せよ。

問題３：当時の都市プロジェクトの意義を，今日的視点からみて，どのように評価できるかを 400 字程度で論述せよ。

【4】 防災安全分野

次の問題1～2に答えよ。

問題1：地震，津波の発生に関する以下の問1～3から2つを選んで答えよ。

問1：日本の太平洋沿岸で発生するプレート間地震について，その発生機構を150字程度で説明せよ。

問2：海底で地震が発生すると津波が発生する場合がある。どのような地震の時に，どのような仕組みで津波が発生するのか，150字程度で説明せよ。

問3：大きな地震が発生すると，その後，比較的小さな地震が多数発生することがある。このとき，大きな地震を本震，本震の後に起こる小さな地震を余震と呼ぶ。本震の特徴や性質を知るために余震に関する情報は重要である。余震によって本震に関するどのような情報を知り得るか，150字程度で説明せよ。

問題2：以下の文章を読んで続く問1～6に答えよ。

ある母集団に属する確率変数 X の累積分布関数 (CDF) を $F_X(x)$ とすると，

$$F_X(x) = P(X \leq x) \tag{1}$$

によって定義される。ここで，$P(\cdot)$ はかっこ内の事象が発生する確率を表す。また，確率密度関数 (PDF) を $f_X(x)$ で表すとき，

$$f_X(x) = \frac{dF_X(x)}{dx} \tag{2}$$

なる関係がある。

今，$X_1, X_2, \cdots, X_n$ を同じ母集団から独立に得られた n 個の標本と仮定し，その最大値を

$$Y_n = \max(X_1, X_2, \cdots, X_n) \tag{3}$$

とおいたとき，Y_n のCDFおよびPDFを求めたい。$X_1, X_2, \cdots, X_n$ に関する仮定より，

$$F_{X_1}(x) = F_{X_2}(x) = \cdots = F_{X_n}(x) \equiv F_X(x) \tag{4}$$

とすることができる。このとき，Y_n のCDFは，

$$F_{Y_n}(y) = P(Y_n \leq y) = P(X_1 \leq y, X_2 \leq y, \cdots, X_n \leq y) = [F_X(y)]^n \tag{5}$$

で与えられる。このとき，Y_n のPDFは，式(2)，(5)を用いて，

$$\boxed{\quad (ア) \quad} \tag{6}$$

となる。

次に $n \to \infty$ の場合の近似式を求める。そのために，まず，以下のような関数 $g(y)$ を導入して Y_n を ξ_n に変数変換する。

次ページに続く

$$\xi_n = g(Y_n) \equiv n\{1 - F_X(Y_n)\} \tag{7}$$

このとき，ξ_n の CDF は，

$$F_{\xi_n}(\xi) = 1 - \left(1 - \frac{\xi}{n}\right)^n \tag{8}$$

と表すことができる。ところで，$n \to \infty$ のとき，

$$\lim_{n\to\infty}\left(1 - \frac{\xi}{n}\right)^n = e^{-\xi} \tag{9}$$

であるから，n が十分に大きいとき，式 (9) を式 (8) に適用することで，ξ_n の CDF は，

$$F_{\xi_n}(\xi) = 1 - e^{-\xi} \tag{10}$$

と近似される。このとき，ξ_n の PDF は，式 (2)，(10) を用いて，

$$\boxed{\quad (イ) \quad} \tag{11}$$

となる。

以上より，ξ_n と Y_n の関係式 (7) を用いると，n が十分に大きいときの Y_n の CDF の近似式は式 (10) を用いて，

$$F_{Y_n}(y) = 1 - F_{\xi_n}(g(y)) = \exp[-g(y)] \tag{12}$$

と求められる。このとき，$n \to \infty$ における Y_n の PDF の近似式は，

$$\boxed{\quad (ウ) \quad} \tag{13}$$

となる。

問 1： 文中の空欄 (ア)～(ウ) に対応する式を求めよ。

問 2： 以下の問いでは，確率変数 X の母集団が指数分布に従うものとする。このとき，X の CDF は，

$$F_X(x) = 1 - e^{-\lambda x}$$

で表される。ここで，$x \geq 0$ で，λ は任意の正の実定数である。X の PDF を $f_X(x)$ とするとき，$f_X(x)$ を求めよ。

問 3： 指数分布に従う母集団から独立に n 個の標本を得たときの最大値 Y_n の CDF および PDF を求めよ。なお，n は必ずしも大きな値をとるとは限らないことに注意せよ。

問 4： 確率変数 X が指数分布に従うとき，式 (7) の ξ_n を Y_n と n の関数として表せ。

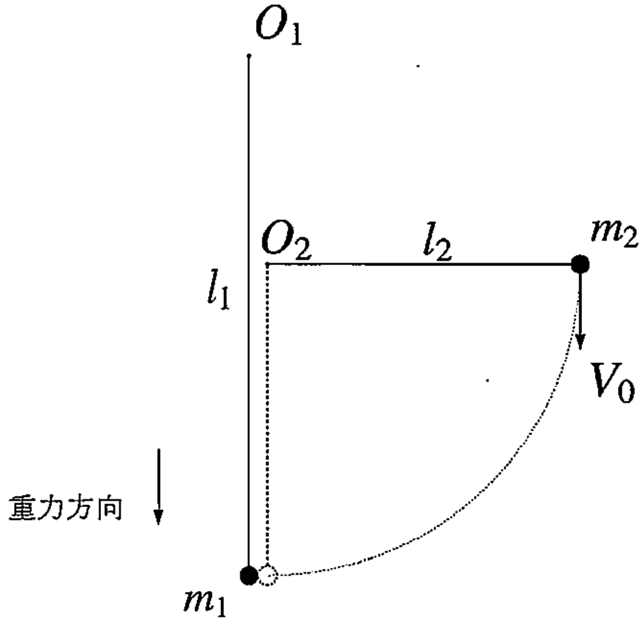
問 5： 確率変数 X が指数分布に従い，n が十分に大きな値をとるとき，X の最大値の CDF および PDF の近似式を求めよ。

問 6： 以上の結果より，確率変数 X が指数分布に従うとき，独立に得られた n 個の X の標本値の最大値の PDF，すなわち，$f_{Y_n}(y)$ は n の値によってその形状がどのように変化するかを図を用いて説明せよ。図は，横軸に y，縦軸に $f_{Y_n}(y)$ をとって描くこと。なお，フリーハンドのラフなスケッチで十分である。

【5】応用力学分野

次の問題1～2に答えよ。

問題1：以下の図に示すように長さ l_1, l_2 ($l_1>l_2$)の糸に，大きさの無視できる質量 m_1, m_2 の二つの剛球がそれぞれ結ばれ，それぞれ支点 O_1, O_2 から吊されている。剛球は外力を受けずに静止状態にある時，支点から鉛直下方の同一の高さに位置し，互いに接するものとする。また，二つの剛球は鉛直な同一面内を運動するものとする。剛球間の反発係数を e としたとき，剛球の運動について以下の問1～4に答えよ。ただし，糸は伸縮せず質量が無視でき，重力加速度は g とする。



問1：初期状態で，剛球 m_1 は支点より鉛直下方に位置して静止し，剛球 m_2 は支点から水平に支持されていた。m_2 に鉛直下向き方向の初速度 V_0 を与えた時，m_2 が最下点に到達し，m_1 に衝突する直前の m_2 の速度を求めよ。

問2：衝突直後のそれぞれの剛球の速度を求めよ。

問3：衝突前後のそれぞれの剛球の運動エネルギーならびに運動量の変化を求めよ。

問4：衝突後，剛球 m_2 が鉛直線より $\pi/6$ だけ振れもどるためには，反発係数がどのような条件にあることが必要か。その条件を求めよ。

次ページに続く

問題２：図１に示すように曲げモーメントＭを受ける部材を考える。この部材は，材料Ｃと材料Ｓからなり，その断面を図２に示す。曲げモーメントにより，上端圧縮，下端引張で図３のようなひずみ分布となった。材料Ｃの応力度σ_c－ひずみε関係を図５に，材料Ｓの応力度σ_s－ひずみε関係を図６に示す。このとき，以下の問１～３に答えよ。ただし，材料Ｃと材料Ｓは，付着ずれを生じることはなく，部材断面の平面保持が成立している。また，材料Ｓの厚みは十分小さく，材料Ｓによる材料Ｃの断面欠損を考慮しない。

問１：断面のσ_cおよびσ_sの分布を図４(1)および(2)に示す。材料Ｃの圧縮縁におけるσ_cの値(A)および材料Ｓのσ_sの値(B), (C)を求めよ。

問２：引張を受ける材料Ｓの断面積a_tを求めよ。

問３：断面に作用している曲げモーメントＭを求めよ。

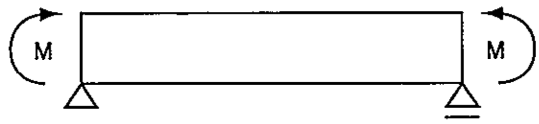


図１　曲げモーメントＭを受ける部材

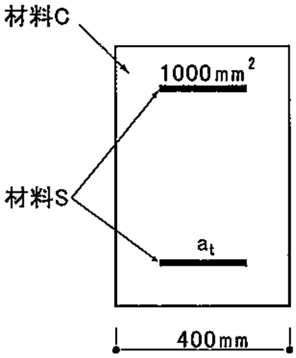


図２　断面

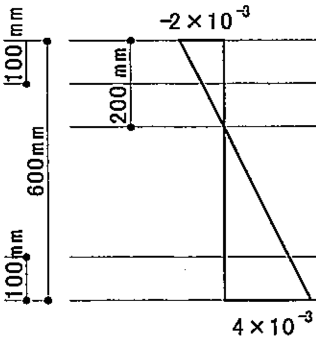
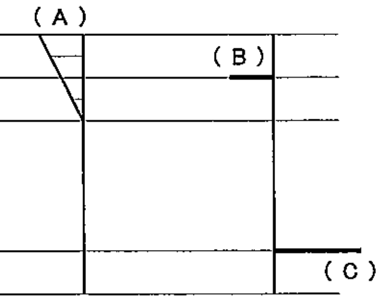
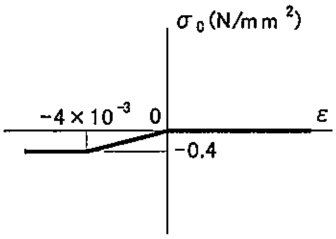


図３　断面の
ひずみε分布



(1) σ_c　　(2) σ_s

図４　断面の応力度分布



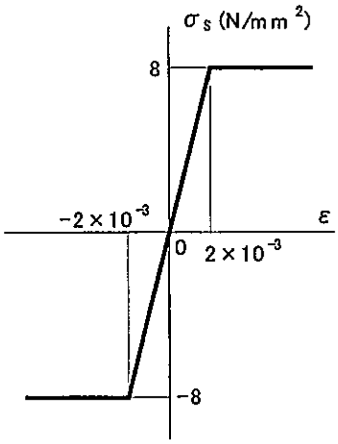


図５　材料Ｃの応力度σ_c－ひずみε関係　　図６　材料Ｓの応力度σ_s－ひずみε関係