

# 試験問題

## 専門科目・必須問題（午前） 人間環境システム専攻

24 大修

時間 9:30~11:00

### 注意事項

1. 問題1 及び 問題2 に解答せよ。
2. 解答は問題ごとに指定された別々の解答用紙に記入せよ。
3. 解答用紙には必ず受験番号を記入せよ。
4. 定規・コンパス・電卓・辞書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。

### 問題1

東日本大震災では、広い地域で大きな津波や強い揺れに見舞われ、多くの人命や建物が失われた。また、原子力発電所が被災し、放射能汚染や電力不足が生じた。これを契機に、社会全体として考えるべき安全レベルとは何か、環境や人に優しい都市生活とは何か、などが真剣に見直されるようになった。このような東日本大震災で提起された課題に取り組むために、まず、問題の認識や理解が必要となり、そのための教育が重要な要素のひとつとなる。そこで、東日本大震災で提起された防災や環境に関する課題のうちひとつを具体的に挙げた上で、その課題の重要性を説明し、それに関連する問題の認識や理解を深めるための教育を、どのような場でどのように行っていくべきか、600字程度で論ぜよ。

**問題2** 以下の文章を読んで設問に答えよ。

「道徳感情論」においてスミスが描いた人間像は、「賢明さ」と「弱さ」の両方をもつ人間であった。「賢明さ」とは胸中の公平な観察者の判断にしたがって行動することであり、「弱さ」とは胸中の公平な観察者の判断よりも自分の利害、あるいは世間の評判を優先させて行動することである。「賢明さ」は社会秩序の基礎をなす。一方、「弱さ」は社会の繁栄を導く原動力になるのであるが、そのためにはそれが「賢明さに」によって制御されなければならない。つまり、財産形成の野心や競争は正義感によって制御されなければならない。制御されない野心や競争は社会の秩序を乱し、結果として、社会の繁栄を妨げることになる。

注意すべき点は、財産や地位への野心が正義感を失うほど強まるのは、財産や地位に与えられる世間の称賛と尊敬が、人間にとって、それほど魅力的だからということである。人間は他人の目を意識することによって、無人島で一人で暮らしていたならば持たなかったような強い野心を持つのである。人間が社会的存在であるということは、人間の「賢明さ」の原因であるとともに、「弱さ」の原因でもあるのだ。

このようにスミスの思想体系では、人間が社会的存在であるという仮定の上に、社会の秩序と繁栄がどのように促進されるのか、あるいは妨げられるのかが説明される。たしかにスミスは、「国富論」において、個人の利己心にもとづいた経済行動が社会全体の利益をもたらすと論じた。しかし、そこで想定される個人は、社会から切り離された孤立的存在ではなく、他人に同感し、他人から同感されることを求める社会的存在としての個人なのである。社会的存在としての個人が、胸中の公平な観察者の是認という制約条件のもとで、自分の経済的利益を最大にするように行動する。これが、スミスが仮定する個人の経済活動なのである。（「堂目卓生著：アダム・スミス、中公新書、2008」より抜粋）

問1：上記の文章の要点を100字程度に要約せよ。

問2：前問で回答した上記文章の要点に対して、あなたはどのように考えるか。

街並み景観の破壊、自然環境の破壊、過度な不動産投機など、実際の間人環境に関わる課題を取り上げて、500字程度で論ぜよ。

# 試験問題

## 専門科目・選択問題（午後） 人間環境システム専攻

24 大修

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・辞書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：次の用語から1つを選択し、その内容を200字程度で説明せよ。

- (1)市街地再開発事業
- (2)分布交通量
- (3)排出量取引

問題2：都市内の公園の機能を3つあげ、その内容をそれぞれ100字程度で説明せよ。

問題3：これからの都市計画道路の計画に関して重要と考えられる点を2つあげ、その内容をそれぞれ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：環境の設計をとおした防犯の理論に関する以下の文章を読んで、問1および問2に答えよ。

ニューマンは著書『守りやすい空間 (Defensible Space)』の中で、集合住宅の防犯について3つの重要な観点として、第1に敷地周辺の地域性、第2に敷地の[A]、第3に住民の[B]をあげている。また、ジェフレイはさまざまな場面の防犯設計として[C]の重要性を強調し、またクラークは犯罪者の[D]などにより、状況的犯罪予防の考え方を提唱している。

問1： 上の文中の[A]～[D]の中に入れるべき用語を下記の語群 (ア) ～ (エ) から選べ。

- |             |             |
|-------------|-------------|
| (ア) 領域性     | (イ) 自然監視    |
| (ウ) アクセスの制限 | (エ) 合理的選択理論 |

問2： 上記の (ア) ～ (エ) それぞれについて、防犯の効果を簡潔に述べ具体例を記せ (各100字程度)。

問題2：視環境の計画においては、恒常性と呼ばれる現象を理解することが重要である。恒常性の具体例を二つあげ、その内容と視環境デザインとの関係を、それぞれ300字程度で説明せよ。

15.

### 【3】 歴史意匠分野

次の文章を読んで、問1～3に答えよ。

今般、政府は年金制度改革を100年の計だと豪語し、市井は100年先の経済状況など誰に分かるものかと揶揄してはばからない。わたくしは日本人が久々に100年単位の話をしているのを面白く聞いているが、翻って考えてみると、現代の都市生活において100年という長さは実際どのように意識されているのだろうか。あるいは、そもそも意識されているのだろうか。

結論から先に言えば、今日の人類は生産と消費のあらゆる面において、100年どころか2、30年の年月さえ予測や計画の枠外であるように見える。おそろしい速さで進歩してゆく技術と消費生活が常に先を走り、未来を語るわりには未来の真剣な予測に消極的なのが現代の都市生活である。

たとえばニューヨークのワールドトレードセンターは、もしも2001年の自爆テロがなければあと何十年、かの地にそびえていたのだろう。50年か、100年か、しかし100年も経てば老朽化が進み、新しく建て替えられているだろうと想像するのは、実は難しい。なぜなら所有者はそんな先のことを計算に入れて建ててはいないだろうからであり、技術的に建て替えは可能であっても、その時点での所有者の意思や経済性こそ誰も予測できないからである。確実に予測できるのは最先端の建築物もいずれは老朽化するということだけである。

都市の未来を考えると、人口の増減や経済構造の変化によって状況が変わるだけではない。そもそも現代の都市建築の大半は、経済活動と居住のために築かれており、そこに祈りや畏れといった人間の内的発動はないため、永続の意思は当初から働かない。

従って年月によって文化的精神的価値を持つこともなく、老朽化すれば解体して新たに建て直すだけであるが、現代の超高層ビルのいくつかは、その躯体の巨大さや耐久性ゆえに、経済的理由から建て替えを拒否され、放置される可能性もあるだろう。いま地上200メートルの眺望を楽しむ人間の目に、そうした厳しい未来は映っていないようである。

はて、コンクリートと鉄の塊がひしめき合う今日の大都市は、いったい誰がどんな確信をもって築いているのだろうか。都市はそれ自体が巨大な構造物である。個々の再開発は残された地区を逆に古ぼけさせ、その結果より乱雑な無秩序と新たな流入をつくり出す。そしてそうした人とモノの集中は、一昔前には誰も想像しなかった無差別テロの脅威を生み出し、はたまた地震国の日本ではその被害の巨大化が案じられているのである。

わたくしたちは当面、そうした脅威を建築物の耐久性やセキュリティーシステムなどの個別の当否の問題にすり替えているが、むしろ<sup>(a)</sup>都市生活そのものの構造的で有機的な産物の一つがそうしたテロリズムであり、天災による人的被害の拡大だと見るべきである。道路、交通、情報網、商業文化施設などなど個々の機能で都市をとらえる限り、より高いビル、より大きな広告塔、より便利な交通網がつくられ、消費の密集が起こるのは当たり前である。しかも消費は<いま>であり、100年先を考えたりしない。

次ページに続く

古来、人間が築いた都市はどこも滅亡や再生を繰り返してきたが、それは**(B)**都市が人間の手でいつでもつくり直せるような一定の規模と構造を保っていたからだった。そうして時代環境に合わせて、どんな都市も建築物もいつかは役目を終え、新たにつくり直されるものだということを思うとき、今日の巨大都市の未来はどうか。

容易に壊すこともできなければ自然に朽ちることもない建築物に埋め尽くされた都市は、この先物理的に再生が難しいという意味で、かつて人類が経験したことのない事態となるのは想像にかたくない。コンクリートの耐用年数は約 70 年と言われるが、わたくしたちは今世紀の半ばに、ほんとうに日本じゅうの高速道路をつくり替えるつもりか。鳥ではあるまいにひたすら都市に群がり、高齢化社会到来と言いつつ、自分の足で昇り降りするのも困難な地上 100 メートルの空中に嬉々として居住し続けるつもりか。都市の未来こそ、気宇壮大に 100 年先を考えるべきときである。

(高村 薫「現代の超高層建築物」、『中国新聞』2004 年 4 月 4 日朝刊、『作家的時評集 2000-2007』、朝日新聞社、2007 年より。なお、本文は縦書きであり、漢数字は算用数字に変換している)

問 1：文中の A の下線箇所、筆者の指摘する「構造的で有機的」の意味を 200 字程度で具体的に説明せよ。

問 2：文中 B の下線箇所、「人間の手でいつでもつくり直せるような一定の規模と構造を保っていた」都市とは、具体的にどのような都市のことを言っているのか。具体的な都市名を挙げ、その都市を選んだ理由を 200 字程度で説明せよ。

問 3：現代の巨大都市に対する筆者の批判的な視点を是認した上で、100 年後の都市について構想し、400 字程度で論ぜよ。

【4】 防災安全分野

次の問題 1~2 に答えよ。

問題 1: 大地震が発生するとその後、余震がある程度の期間続くのが一般的である。大地震のあとにはしばしば、余震の臨時観測が行われる。余震観測について、以下の問 1~3 に答えよ。

問 1: 余震観測をおこなうことによって得られた記録からどのような情報を知ることができるか。なぜそのような情報が得られるか、という物理的背景とともに 150 字程度で述べよ。

問 2: 余震の臨時観測に際して、民家(一戸建て)の軒先を借りて地震計を設置する場合、どのような点に注意しなくてはならないか。注意すべき項目を 3 つあげよ。

問 3: 余震の臨時観測は常時行われている強震観測とは異り、電源がない場所で行わなければならない場合も少なくない。そのような場合、電池を用いて電源を確保するが、電源として鉛蓄電池を用いることが多い。なぜ、鉛蓄電池が臨時観測において用いられることが多いのか、その理由について鉛蓄電池の特性(エネルギー密度、入手の容易性、耐候性、コストなど)をふまえて 150 字程度で述べよ。

問題 2: 地震動波形を数学モデルを用いて表現するにあたって時系列波形を確率過程として扱う場合がある。その際、ある振動数の調和成分を互いに独立で平均値 0、標準偏差  $\sigma$  なる 2 つの正規確率変数  $A$ 、 $B$  を用いてモデル化する手法がある。この手法に関連して、以下の問 1~5 に答えよ。

なお、一般に、平均値  $\mu$ 、標準偏差  $\sigma$  の正規分布に従う確率変数  $X$  の確率密度関数  $f_X(x)$  は、

$$f_X(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(x-\mu)^2}{\sigma^2}\right]$$

と表わされる。

問 1:  $A$  と  $B$  の同時確率密度関数  $f_{A,B}(a,b)$  を求めよ。

問 2: 以下のような変数変換により、変数  $A$ 、 $B$  を  $C$ 、 $\Theta$  に変換する。

$$\begin{cases} A = C \cos \Theta \\ B = C \sin \Theta \end{cases}$$

このとき、ヤコビ行列(関数行列)を求めよ。

一般に多変数ベクトル値関数  $f(x) = (f_1(x), f_2(x), \dots, f_m(x))^T$  のヤコビ行列とは、 $f(x)$  の各成分の各軸に関する方向微分を並べてできる行列で、以下のように表わされる(ただし、 $n, m \in \mathbb{N}$ 、 $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ 、 $T$  は転置行列を表わす)。

$$J_f = D_x f = \frac{\partial f}{\partial x} = \begin{pmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial f_m}{\partial x_1} & \dots & \frac{\partial f_m}{\partial x_n} \end{pmatrix}$$

問 3: 問 2 の結果を用いてヤコビアン(ヤコビ行列式)を求めよ。

問 4: 問 1 と問 3 の結果を用いて  $C$  と  $\Theta$  に関する同時確率密度関数  $f_{C,\Theta}(c,\theta)$  を求めよ。

問 5: 問 4 の結果より、確率変数  $C$  および  $\Theta$  は互いに独立な異なる確率分布に従うことがわかる。それぞれどのような確率分布に従うか、その確率分布の名称を答え、それらの概形を図示せよ。

【5】応用力学分野

次の問題1～2に答えよ。

問題1: 図に示すように、振り子を水平台上に倒立させてバネで支えたものを倒立振り子という。このとき、支点から錘の重心までの長さを  $l$ 、バネの取り付け点の位置までを  $h$  とすれば、振れ角  $\theta$  が小さい場合、この振り子の運動方程式は以下のように表すことができる。ただし、振り子の支柱の質量は無視できるものとし、振り子の錘の質量を  $m$ 、バネ定数を  $k$ 、重力加速度を  $g$ 、慣性モーメントを  $J$  とする。

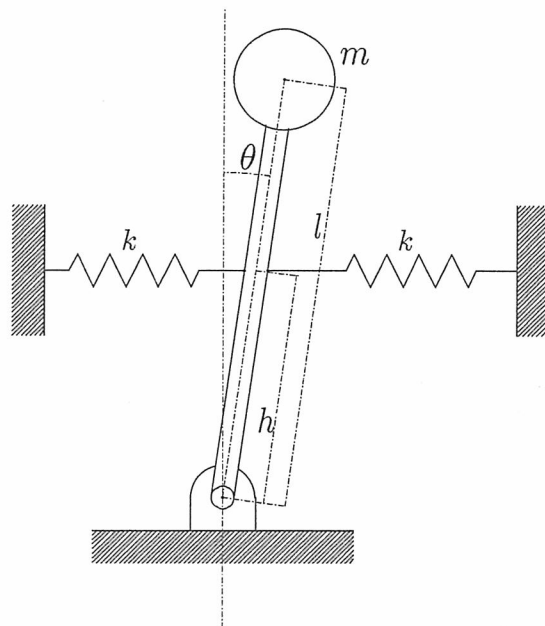
$$J \frac{d^2\theta}{dt^2} = mgl\theta - 2kh^2\theta$$

以下の問1～3に答えよ。

問1：この運動方程式の導出過程を説明せよ。

問2：倒立振り子が一定の周期で振動するための条件を求めよ。

問3：倒立振り子の固有振動数を求めよ。





問題 2 : 一般に物質は降伏応力と呼ばれる固有の強度を有しており、物質内部に発生する応力は、降伏応力によって規定される大きさを有する領域内でのみ存在することができる。この存在することができる領域の境界を意味するものを降伏関数と呼び、図 1 に示すような平面応力状態にある金属系材料の場合の降伏関数としては次式がよく用いられる。

$$F(\sigma_{xx}, \sigma_{yy}, \sigma_{xy}, s) = \sqrt{\sigma_{xx}^2 - \sigma_{xx}\sigma_{yy} + \sigma_{yy}^2 + 3\sigma_{xy}^2} - s = 0 \quad (1)$$

ここに、 $\sigma_{xx}, \sigma_{yy}$  :  $x, y$  方向の垂直応力、 $\sigma_{xy}$  : せん断応力、 $s$  : 降伏応力

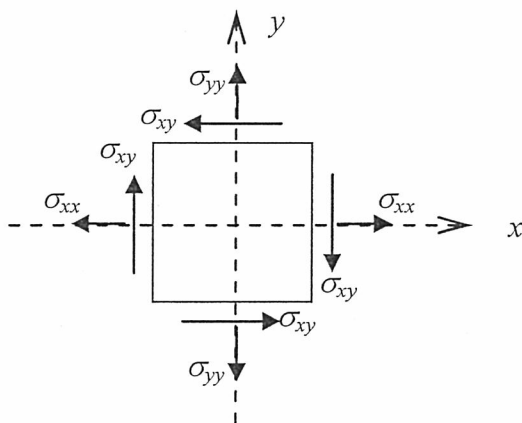


図 1

このことを踏まえて、以下の問いに答えよ。

問 1 :  $\sigma_{yy} = \sigma_{xy} = 0$  の一軸応力状態における降伏関数を求めよ。

問 2 :  $\sigma_{xx} - \sigma_{yy}$  平面、すなわち  $\sigma_{xy} = 0$  の平面における式(1)の概形を図示せよ。

問 3 : 参照する座標系によって応力成分の大きさは変化するが、式(1)は座標系に依存しない。すなわち、 $x-y$  座標系成分に対して式(1)が成り立つ場合、図 2 のような  $\xi-\eta$  座標系成分に対しても式(1)は成り立つ。このことを証明せよ。

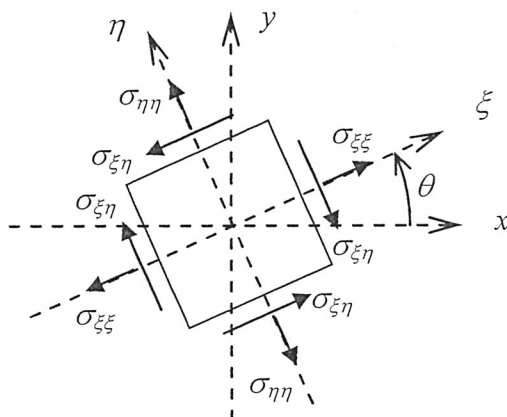


図 2