

2013年度  
東京大学大学院新領域創成科学研究科  
環境学研究系・社会文化環境学専攻  
分野別科目試験問題

試験時間：120分（13：00～15：00）

The Year 2013  
Department of Socio-Cultural Environmental Studies,  
Division of Environmental Studies  
Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo  
Examination Problems for Specialized Subjects for Individual Fields  
Time for examination: 120 minutes (13:00 - 15:00)

**注意事項**

0. 解答は、日本語または英語で行ってください。
1. 配布されるものは、問題冊子1冊、解答用紙3枚です。
2. すべての解答用紙の所定欄に受験番号を記入してください。氏名は記入しないでください。
3. 試験開始の合図の後、問題冊子を確認してください。問題冊子は、表紙を除いて35ページです。落丁のある場合あるいは印刷が不鮮明な場合には、手を挙げて試験監督の指示に従ってください。
4. 問題は17題あります。そのうち1題を選択し、解答用紙3枚以内に解答してください。また、3枚の解答用紙の所定欄には各々問題番号を記入してください。
5. もし解答しない場合でも、受験番号を所定欄に記入して、解答用紙は3枚とも提出してください。
6. 解答は解答用紙の裏面を使用しても差しつかえありません。
7. 問題冊子は試験終了後に回収します。ただし、これらは採点の対象にしません。
8. 問題4と問題6の解答の一部で、定規の使用と色鉛筆やマーカー等による着彩を認めます。

**Notes for Examinees:**

0. Answers should be written in Japanese or English.
1. One problem booklet and 3 answer sheets are distributed.
2. Fill your Examinee's Number in all prescribed boxes. Do not write your name.
3. Check your problem booklet after the notice of examination start. The problem booklet contains 35 pages excluding a cover. When you find any losses or ambiguous prints, follow the direction by the supervisor by raising your hand.
4. Seventeen questions are given. Select one question and answer the question on 3 answer sheets or less. Fill the Question Number in a prescribed box of each answer sheet, respectively.
5. Even when you do not answer, fill your Examinee's Number in prescribed boxes and submit all 3 answer sheets.
6. You may use the backside of the answer sheet.
7. This booklet is collected after the examination. This is not regarded as the object of marking.
8. You can use rulers and color pencils (or marking pens etc.), only for a part of Question 4 and 6.

## 問題 1 / Question 1 (1 page)

---

1. 和辻哲郎『風土』(1935)を環境倫理学の歴史の中に位置づけ、その哲学的な意義について論じなさい。

Explain the philosophical meanings of Watsuji, Tetsuro: *Fudo*, 1935 (*Climate and Culture: A Philosophical Study*, English translation in 1961) in the history of environmental ethics.

2. ドイツの原子力の未来にかかわる倫理的な問題を評価するために設置された「安全なエネルギー供給に関する倫理委員会」(2011年4月4日～5月28日)の概要について説明し、その意義について論じなさい。

Explain the outline of the German Ethics Commission for Secure Energy Supply (4 April to 28 May, 2011) to assess ethical questions of the future of nuclear power, and discuss its meanings.

3. 生命倫理と環境倫理の関係について論じなさい。

Discuss the relationship between bioethics and environmental ethics.

## 問題 2 / Question 2 (1 page)

---

1. 以下の用語や事象について説明しなさい。

Explain the following terms or events.

- (1) 新幹線騒音公害 noise pollution caused by the *Shinkansen*
- (2) 限界集落 marginal hamlets
- (3) 住民運動研究 study of local residents' movement
- (4) 空間の生産 production of space
- (5) 内発的発展 endogenous development

2. 現代社会には地域環境に関する住民運動・市民運動・社会運動がたくさんあります。

これらの運動から事例を一つ挙げて記述し、その事例が有する意味を社会学的な立場から論じなさい。

In modern society, there are many resident movements, civil movements and social movements concerned with local environment. Give a case example of those movements and describe it concretely. Moreover, discuss the meaning of the case from the viewpoint of sociology.

### 問題 3 / Question 3 (1 page)

---

1. 人類環境史、生態系史、および民俗史に関連する次の用語を説明しなさい。

Explain the following terms about the history of human and environment, ecosystem, and folklore.

①層序と編年

stratigraphy and chronology

②考古学と民俗学

archaeology and folklore

③新氷期と小氷期

Neoglaciation and Little ice-age

④ネアンデルタール人とクロマニヨン人

Neanderthal and Cro-Magnon

2. 縄文（新石器）文化と弥生文化の違いを説明しなさい。

Explain the differences between Jomon (Neolithic) and Yayoi Cultures.

3. 顕著な生態系の変化をもたらした人間の活動について、考古学、歴史学あるいは民俗学の立場から論じなさい。

Discuss human activities which caused remarkable ecosystem changes from the viewpoint of archaeology, historical science or folklore.

## 問題 4 / Question 4 (3 pages)

---

問題 1 : アーバンデザイン、景観計画に関わる下記の 2 つの設問の中から 1 問を選択して解答しなさい。

Question 1: Choose one out of the following two questions on urban design and landscape planning.

1-1: 国内外の歴史上、全部もしくは一部が実施された大規模な都市改造もしくは都市再開発の事例（プロジェクト）を 1 つ挙げ、その都市デザイン上の特徴と意義について 500 字以内で具体的に説明しなさい。なお、大規模の定義は各自で想定してよい。

1-1: Select a large-scale urban renewal or redevelopment project realized partly or whole in the history of the world, and explain the characteristic points and the significance from the view of urban design of the selected project within 300 words. The size of the “large-scale” project depends on your own definition.

1-2: 我が国の住宅地や商業・業務地のそれぞれで、景観形成のために建築物の壁面線の位置の制限（セットバック）が設けられている地区は多数ある。住宅地と商業・業務地のそれぞれにおいて、セットバックの制限を設ける場合の理由や制限による効果として考えられることを列挙しながら、その効用を 500 字以内で説明しなさい。

1-2: There are many of cases, where the setback regulations are implemented in the residential districts or commercial districts of Japan. Explain the usefulness of the setback regulation by describing the reasons the setback regulations are implemented and the effects induced by the setback regulations both in cases of the residential districts and the cases of the commercial districts within 300 words.

問題 2 : 都市の中で、象徴的空間となる公開空地を伴うオフィス棟の配置計画を下記の条件に従い、立案しなさい。対象敷地は、図 1 に示すような長方形の街区の中央に位置する 50 メートル四方の敷地であり、建築物の絶対高さ制限 35 メートル、指定容積率 300%、指定建蔽率 80%の規制がかかる商業地域に立地する。また、対象敷地が面する道路の幅員は、メインストリートが 30 メートル、その反対側が 20 メートルで、それぞれの道路とも両側に幅 3 メートルの歩道を持つ。

a) オフィス棟の総延床面積は約 7,500 m<sup>2</sup>とし、1 棟もしくは 2 棟で構成する。上述の規制に従うこと以外は、形態は自由とする。1 階を商業系の用途にしてもよい。地

問題4 / Question 4

下階は設けないものとする。

- b) 公開空地はグラウンドレベルに配置し、合計面積 1,000 m<sup>2</sup>のまとまったオープンスペースとする。公開空地の位置や平面形状は、歩道状空地、中庭型空地、貫通通路型空地、もしくはそれ以外のいずれのタイプでもよい。但し、公開空地は、来街者や従業者の“憩いの場”となり、かつ“象徴的空間”となることに配慮すること。
- c) 前述の公開空地内に1体の彫刻を配置すること。彫刻の大きさは縦横1メートル四方、高さ3メートルとし、彫刻の見え方の視覚的効果に配慮すること。
- d) 対象敷地内に上記以外の植栽、屋外ファニーチャ、人工池などを自由に配置してよい。

罫線の無い解答用紙に、1) 対象敷地全体の配置計画図(オフィスの出入り口を図示)、2) 敷地全体の断面図、3) 配置計画の概念図を描き、4) 配置計画の考え方を500字以内で説明しなさい。配置計画図の縮尺は適宜設定し、定規の使用や色鉛筆やマーカー等による着彩をしてもよい。

Question 2: Propose a site plan for constructing one or two office buildings and a symbolic public plaza following the conditions below. The target lot is a 50 meter×50 meter square-shaped flat vacant lot located in the middle of the rectangle-shaped block as shown in Fig. 1, which is designated as the Commercial District with the building regulations of maximum building height of 35 meters, maximum building coverage ratio of 80% and maximum floor area ratio (FAR) of 300%. The width of the main street is 30 meters, and the width of the other street is 20 meters. There are pedestrian lanes with the width of 3 meters in both streets.

- a) One or two office building(s) with the total floor area of approximately 7,500m<sup>2</sup> in the target lot. The office building(s) should be regulated by the above regulations. Besides these regulations, there is no condition for the building form. You may install the commercial use for the ground floor of the building(s). You may not construct the underground space.
- b) One public plaza with the total area of 1,000 m<sup>2</sup> on the ground level in the target lot. You can propose any plaza type and location for this public plaza; the pedestrian lane type along street, the court yard type, the walk through type or others. Note, however, that this public plaza should be not only the place for the recreation and relaxation for the office workers and visitors, but also the symbolic open space.
- c) One sculpture to be located in the above public plaza. The size of the sculpture is 1 meter width×1 meter depth×3 meter height. Note that the visual effect of the sculpture should be considered.
- d) You may allocate the other elements like plants, outdoor furniture and water ponds in the target lot.

Draw or write the followings in the answer sheet without ruled lines;

- 1) A site plan of the whole target lot. The plan should indicate the entrance points of the office building(s).
- 2) A section plan of the whole target lot.
- 3) A diagram or figure for showing the site plan concept.
- 4) Explanation of the concept for the proposed site plan within 300 words.

You may draw up the site plan in any scale, and use rulers, color pencils and marking pens.

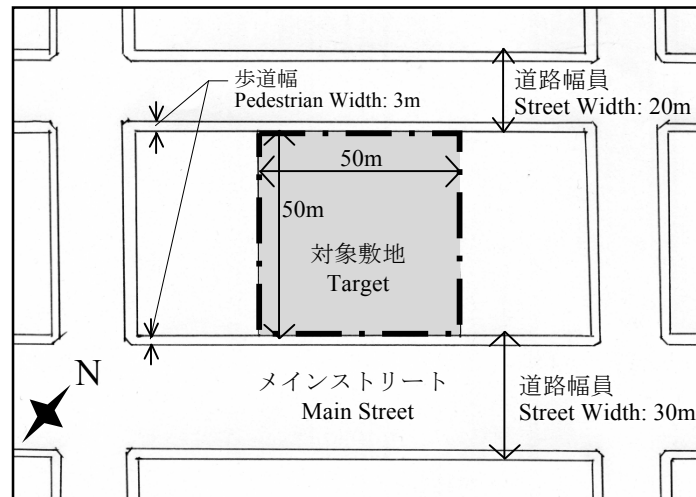


図 1 対象敷地  
Fig.1 The Target Lot

## 問題 5 / Question 5 (1 page)

---

1. 建築構法計画と関連する次の用語について、それぞれの内容を300字以内で説明せよ。

Explain the following terms related to building construction within 200 words.

- i) 「システム天井」 (Integrated ceiling)
- ii) 「欄間」 (Transom)
- iii) 「しゃくり」 (Groove)
- iv) 「石膏ボード」 (Plaster board)

2. 地域の材料を使った建築を2つとりあげ、その特徴を説明せよ。

Choose two buildings which use local materials, and explain their features.

3. 屋根の耐久性を高める設計手法について説明せよ。その際に下記のキーワードを使うこと。

キーワード：防水性、日射、耐風圧性能、メンテナンス

Explain the design for durability of roof, using the following keywords: waterproof, solar radiation, wind resistant performance, maintenance.

4. 戸建住宅における日射遮蔽手法について説明せよ。

Explain techniques of solar shading for detached houses.



## 問題 6 / Question 6 (3 pages)

設問 1 下に示す 3 つの図は、都市史あるいは建築史上重要なものである。これらについて以下の質問に答えなさい。

- A) 3 つの図を描いた人物の氏名を答えなさい。
- B) 3 つの図から 2 つを選び、それぞれについて以下のことに答えなさい。
  - b-1 その図は何を伝えるために何時頃公表されたか、簡潔に説明しなさい。
  - b-2 その図の都市史あるいは建築史上での重要性を論じなさい。

Q1 The following three illustrations are very important in the history of city planning or architecture. Answer the following questions.

- A) Who are the persons who drew these illustrations?
- B) Choose two illustrations among these three illustrations and answer the following questions respectively.
  - b-1 Explain briefly what was intended through the chosen illustration and when it was published.
  - b-2 Discuss significance of the chosen illustration in the history of city planning or architecture.

出典 (Source) :

Howard's Garden City in schematic plan (in part)  
Francois Choay, The Modern City: Planning in  
the 19th Century, George Braziller, 1969, p.93

図 1 fig. 1

出典 (Source) :

ドミノコンセプト図 (Système Domino)  
コルビュジェ (吉阪隆正訳), 『ル・コルビュジェ全作品集  
第一巻』, A.D.A EDITA Tokyo, 1979, p.15  
Le Corbusier et Pierre Jeanneret, Oeuvre Complete 1910-1929  
Vol.1, 1964 (taken from Japanese ed.)

図 2 fig. 2

出典 (Source) :

ボストンの視覚的形態 (Visual image of Boston)  
ケビン・リンチ (丹下健三、富田玲子訳), 『都市のイメージ』, 岩波書店, 1968, p.22  
Kevin Lynch, The Image of the City, MIT Press, 1960 (taken  
from Japanese ed.)

原図は著作権法上の理由からウェブに掲載できませんので、出典箇所を参照するか、本専攻の受付で閲覧してください。

The original figures cannot be placed on the WWW for reasons of copyright law. Please refer to the source, or view the original print at the reception room of the department.

図 3 fig. 3

問題 6 / Question 6

設問 2 下記の語句のなかから 3 つ選んで、それぞれについて一般の人に分かりやすく簡潔に説明をなさい。

- A) 郊外住宅
- B) パタンランゲージ
- C) ゴシック建築
- D) アルバー・アアルト
- E) メタボリズム

Q2 Choose three out of the following phrases and make brief and plain explanations addressing to the lay people.

- A) suburban house
- B) pattern language
- C) Gothic architecture
- D) Alvar Aalto
- E) Metabolism

設問 3 事務所併用住宅を提案しなさい。

設計条件

- ・ 建物の目的は、建築設計事務所を経営する女性建築家の住宅兼事務所である。
- ・ 敷地は東京郊外の駅前商店街に面しており、都市計画によって建蔽率 80%、容積率 200%に指定されている。商店街の末端にあるので、それほど人通りは無い。
- ・ 設計事務所では現在 2 人の所員を雇っている。設計室のほか、打ち合せ室、資料室、などが必要である。
- ・ 家族は、IT 技術者で都心の会社に勤務する夫と現在は高校生と中学生の子供である。近くに妻の両親が住んでいる。

罫線の無い答案用紙に各階の平面図と断面図と内部の透視図それぞれ 1 つを描きなさい。平面図と断面図には主要な寸法を書き入れること。また、色鉛筆やマーカー等を使って着彩をしてもよい。

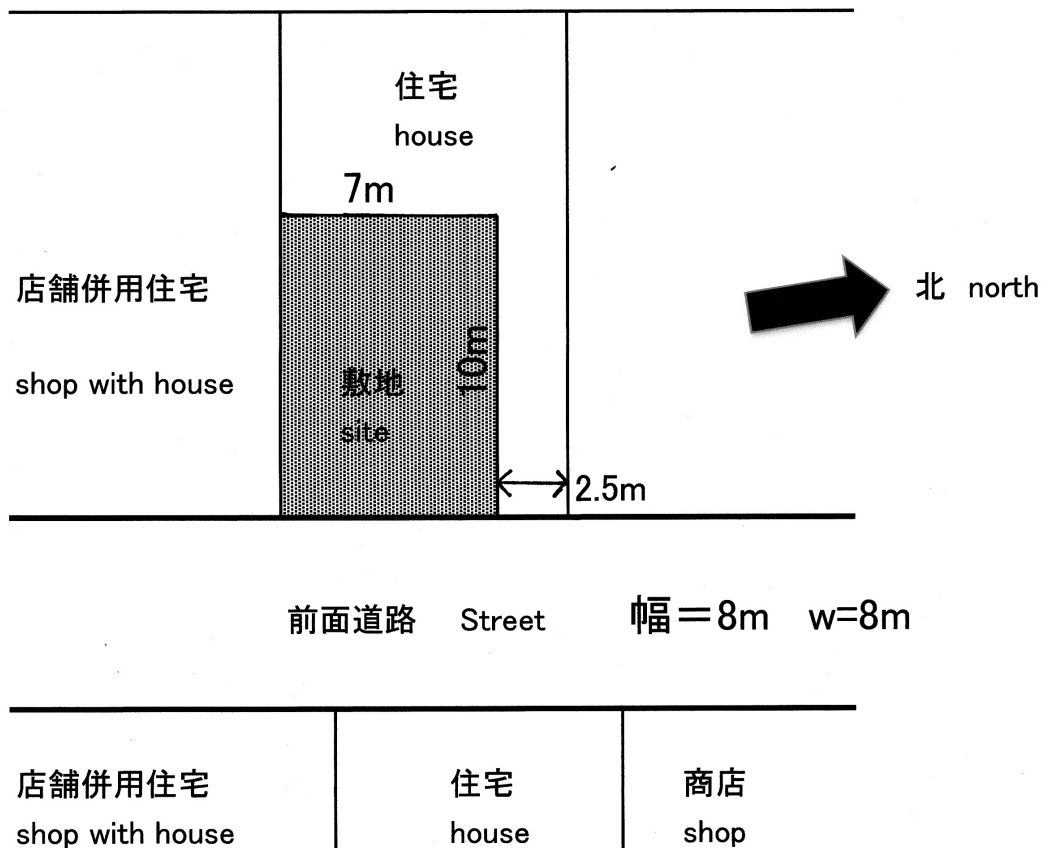
Q3 Propose a house with office.

Design conditions:

- ・ The purpose of this building is a house with office for a female architect who runs her own design firm.

- The site for this house shown at the bottom of this page faces a shopping street stretching from a railway station in the suburb of a big city. The maximum building coverage and floor area ratio allowed by the city planning is 80 % and 200 % respectively. As it is located near the end of the shopping street, the pedestrian traffic is not so much.
- She has currently two employees for her firm. They need working space, meeting space and a reference room and so on.
- Her family are her husband who is an IT engineer working in the city center, and two children: a high school student and a junior high school student. Her parents are living near this place.

Draw plans of all the floors and one section with important dimensions as well as a perspective view of the inside of the house on the separate answer sheet without ruled line. You may color your drawing by color pencils or marking pens for your presentation.



敷地図  
site-plan

## 問題 7 / Question 7 (1 page)

---

1. 建築・環境音響学に関する以下の用語対について、各々 5 行以内で簡潔に説明しなさい。

Explain briefly the following pairs of terms on Environmental and Architectural Acoustics in 5 lines or less.

- (1) 縦波、波長

Longitudinal wave, Wave length

- (2) 最小可聴値、超低周波音

Minimum hearing threshold, Infrasound

- (3) コインシデンス効果、防音合わせガラス

Coincidence effect, Soundproofing laminated glass

- (4) 多孔質型吸音、板振動型吸音

Porous type absorption, Panel type absorption

2. 建築・環境音響学に関する以下の問いに答えなさい。

Answer the following questions on Environmental and Architectural Acoustics.

- (1) 直方体室（幅 10m、奥行き 10m、高さ 5m、吸音率 0.2）に定常音源（音響パワーレベル 80dB）を設置した場合、室内の平均音圧レベルを答えなさい。

In the case that a stationary sound source (sound power level: 80 dB) is installed in a rectangular room (width: 10 m, depth: 10 m, height: 5 m, absorption coefficient: 0.2), answer the average sound pressure level in the room.

- (2) 透過損失 20dB の板材を 5 枚重ねて貼り合わせた場合、その透過損失はいくらになるか答えなさい。

Calculate the transmission loss of a laminated wall with five layers of panels, each of which has a transmission loss of 20 dB.

- (3) 防音フローリングの直張りタイプと二重床タイプの 2 種類について、床衝撃音遮断性能の特徴を述べなさい。

Regarding two types of soundproofing flooring: direct-stick type and double-floor type, explain the characteristics of insulation performance for floor impact noise, respectively.

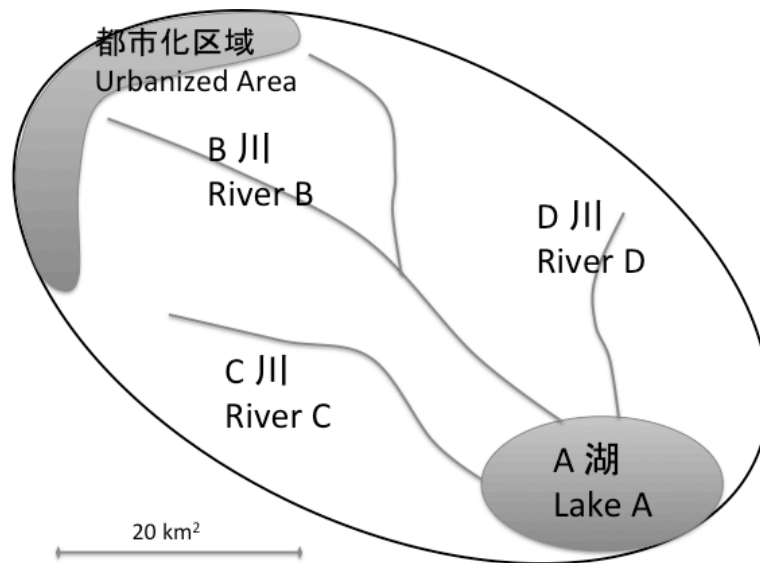
3. 学校建築の音環境計画において配慮すべき要点を 20 行以内で論じなさい。

Describe the points which should be considered in the sound environment planning for school buildings in 20 lines or less.

## 問題 8 / Question 8 (2 pages)

1. 下の図に示す A 湖の流域では、上中流部の台地上では野菜を中心とした畑作がさかんで、また湖に近い下流部および河川に沿った地域では豊富な湧水を利用した稲作がおこなわれてきた。しかし、近年、上流部で都市化が進み、住宅地の増加が生じた。この A 湖の富栄養化が顕著なので、その汚濁負荷源を把握し対策を講じるために調査が計画されている。どのような調査をおこなうべきか論じなさい。

In the catchment area of Lake A shown in the figure below, vegetable cultivation has been popular on the plateaus in upstream and middle-stream areas, and rice cultivation has been conducted in downstream areas by using rich spring water. However, the upstream region has been urbanized and residential area has increased recently. Now, eutrophication is serious in Lake A and a survey is being planned to identify sources of pollutant loads and propose countermeasures against the eutrophication. Discuss what survey should be conducted.



A 湖：湖面面積  $12 \text{ km}^2$ 、流域面積  $500 \text{ km}^2$

Lake A: Surface Area  $12 \text{ km}^2$ 、Catchment Area  $500 \text{ km}^2$

問題 8 / Question 8

2. 平成 22 年 3 月 11 日の東日本大震災後に、福島第一原子力発電所において発生した事故において放射性物質が環境中に放出され、その一部が関東・東北地方の下水処理場で発生する汚泥の中に高濃度に蓄積されるに至った。どのようなプロセスを経て放射性物質の汚泥への蓄積が生じたかについて記述しなさい。

After the Great East Japan Earthquake on March 11, 2011, an accident broke out at Fukushima-Daiichi Nuclear Power Plant and significant amount of radioactive substances were released in the environment. Consequently, a part of the radioactive substances were accumulated in the sludge produced in sewage treatment plants in the Kanto and Tohoku regions. Describe the process through which the radioactive substances were accumulated in the sludge.

3. 次の言葉について簡潔に説明しなさい。

- |               |                         |
|---------------|-------------------------|
| (1) リオ+20     | (2) インベントリ分析 (LCA における) |
| (3) サーマルリサイクル | (4) 合流式下水道              |

Explain the following terms briefly.

- |                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| (1) Rio+20          | (2) Inventory Analysis in LCA |
| (3) Thermal Recycle | (4) Combined Sewer System     |

## 問題 9 / Question 9 (2 pages)

---

1. 酸素要求量に関する次の設問に答えなさい。

- 1) グルコースが酸素により完全に酸化分解される際の化学反応式を書きなさい。
- 2) グルコース 1kg の理論的酸素要求量は何キログラムになるか、答えなさい。
- 3) グルコース 1kg と微生物の増殖のために必要な無機塩類を  $1\text{m}^3$  の水に溶かし、十分に酸素を供給しながら 5 日間攪拌培養したところ、水が濁っていた。濁りを含むままの水の化学的酸素要求量 (COD) を重クロム酸法によって測定したところ、 $420\text{mg/L}$  であった。5 日間培養する間に消費された酸素の量を推定しなさい。

1. Answer the following questions on oxygen demands.

- 1) Write the chemical reaction for the complete oxidation of glucose by oxygen.
- 2) How many kilograms is the theoretical oxygen demand of 1 kg of glucose?
- 3) One kilogram of glucose was dissolved in  $1\text{m}^3$  of water, mineral to support growth of microorganisms was added, and incubated for 5 days under stirred condition with sufficient supply of oxygen. After the incubation, the water was turbid. The chemical oxygen demand (COD) of the water with turbidity was determined by the dichromate method, and it was  $420\text{mg/L}$ . Estimate how much oxygen was consumed during the 5 days incubation.

2. 環境微生物を調べるために分子生物学的な手法が広く用いられている。特に微生物の種構成を調べるためにはリボソーム RNA 遺伝子を対象として PCR (ポリメラーゼ連鎖反応) 反応をし、さらにその産物を分析することが多い。分子生物学的な方法に関連する以下の問いに答えなさい。

- 1) PCR 法の原理について説明しなさい。
- 2) PCR 反応を行いその産物について確認したところ、長さは  $500\text{bp}$ 、また、濃度は  $10\text{ng}/\mu\text{L}$  であった。この PCR 産物を  $1,000$  コピー/ $\mu\text{L}$  となるように希釈したい。何倍に希釈するとよいか、計算しなさい。なお、DNA の  $1\text{bp}$  あたりの平均分子量を  $660\text{dalton}$ 、アボガドロ数を  $6.02 \times 10^{23}$  とする。
- 3) なぜリボソーム RNA 遺伝子の塩基配列を調べると微生物の種を知ることができるのか、説明しなさい。

2. Molecular methods are widely used to investigate environmental microorganisms. In order to study composition of microorganisms, often PCR (polymerase chain reaction) targeting ribosomal RNA gene is performed, and the composition of the PCR products is further studied. Answer the following questions on molecular methods.

- 1) Explain the principle of the PCR method.
- 2) A PCR product solution contains DNA of  $500\text{bp}$  in size and  $10\text{ng}/\mu\text{L}$  in concentration. To prepare a solution that contains  $1,000\text{copy}/\mu\text{L}$ , how many times the solution has to be diluted? Here,  $1\text{bp}$  of DNA is  $660\text{dalton}$ , and Avogadro's number is  $6.02 \times 10^{23}$ .
- 3) Explain why it is possible to know the identity of microorganisms by analyzing ribosomal RNA genes.

問題 9 / Question 9

3. 循環式硝化脱窒活性汚泥法について、プロセスのフロー図を示し、原理を説明しなさい。なお、必ず次の言葉を使うこと。

最初沈殿池、最終沈殿池、余剰汚泥、無酸素槽、曝気槽、硝化、アンモニア、亜硝酸、硝酸、硝酸呼吸、電子供与体、脱窒、硝化液循環、返送汚泥

3. Draw a schematic diagram of the pre-anoxic nitrification-denitrification process, and explain its principle using the words below.

Primary settling tank, secondary settling tank, excess sludge, anoxic tank, aerobic tank, nitrification, ammonia, nitrite, nitrate, nitrate respiration, electron donor, nitrate feed, return sludge

4. 次の言葉について簡潔に説明しなさい。

- 1) 生物濃縮
- 2) メタン発酵
- 3) 酸化還元電位

4. Explain following terms.

- 1) biological concentration
- 2) methane fermentation
- 3) oxidation reduction potential



## 問題 10 / Question 10 (2 pages)

---

1. 幅 24km、長さ 50km、水深 18m の長方形の湾を考える。この湾にただ 1 本の河川が、一定流量  $50\text{m}^3/\text{s}$  で流れ込んでいる。湾口において、表層水は湾から外海に向かって流れ出し、底層水は外海から湾に向かって流れ込んでいる。湾から流れ出す表層水の塩分濃度は  $27\text{g/l}$  であり、湾に流れ込む底層水の塩分濃度は  $30\text{g/l}$  である。
  - 1) この湾から流れ出る表層水の流量を計算しなさい。
  - 2) この湾の水の平均滞留時間を計算しなさい。
  
2. 以下の 2 つの語句を使って、津波災害に対する適切な準備について 10 行以内で提案しなさい。
  - 1) 防災
  - 2) 減災
  
3. 沿岸環境に関する下記の語句をそれぞれ 5 行程度以内で説明しなさい。
  - 1) 地球温暖化による海面上昇
  - 2) 貧酸素水
  - 3) ウェットランド
  - 4) ブルーカーボン

1. Suppose a rectangular bay of which the width is 24 km, the length 50 km, and the water depth 18 m. Only one river is flowing into the bay with a constant discharge of  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ . At the bay mouth, the surface water is flowing out of the bay to the outer ocean, whereas the bottom water is flowing into the bay from the outer ocean. The salinity of the surface water flowing out of the bay is 27 g/l and that of the bottom water flowing into the bay is 30 g/l.
  - 1) Calculate the average discharge of surface water flowing out of the bay.
  - 2) Calculate the average residence time of water in the bay.
  
2. Propose adequate preparations for tsunami disaster within 10 lines by using the following two key words.
  - ① disaster prevention
  - ② disaster reduction
  
3. Explain each of the following terms related with coastal environment within about 5 lines.
  - 1) sea level rise due to global warming
  - 2) oxygen depleted water
  - 3) wetland
  - 4) blue carbon

## 問題 11 / Question 11 (2 pages)

---

1. 流れの運動方程式について以下の問いに答えよ。

$$\frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + \bar{u} \frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + \bar{v} \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \bar{w} \frac{\partial \bar{u}}{\partial z} = F_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}}{\partial x} + \nu \nabla^2 \bar{u}$$

①      ②      ③                  ④    ⑤      ⑥

- (1) 上記の方程式中の①～⑥の項の意味を、それぞれ簡潔に記述せよ  
 (2) 流れが定常で、 $x$  方向以外の流れがなく、非圧縮流体であるとき、上式の左辺を書き改めよ。

Answer the following questions on the momentum equation of fluid flow.

$$\frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + \bar{u} \frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + \bar{v} \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \bar{w} \frac{\partial \bar{u}}{\partial z} = F_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{p}}{\partial x} + \nu \nabla^2 \bar{u}$$

①      ②      ③                  ④    ⑤      ⑥

- (1) Explain the terms ① to ⑥ briefly.  
 (2) Rewrite the left side of the above equation for steady flow of an incompressible fluid along the  $x$  axis without velocity components along the  $y$  and  $z$  axes.

2. 以下の流体に関連する用語について、それぞれ数行で簡潔に説明せよ。

- (1) コリオリ力  
 (2) エスチュアリー循環  
 (3) 赤潮

Explain briefly the following terms concerning fluid within a few lines.

- (1) Coriolis force  
 (2) Estuarine circulation  
 (3) Red tide

3. 図-1のように直径  $D=40\text{cm}$ 、高さが  $H=70\text{cm}$  の円筒に、高さ  $h=30\text{cm}$  まで水を入れ、角速度  $\omega=2\pi\text{ rad/s}$  で回転させ、定常状態に達している。水の密度  $\rho=1000\text{kg/m}^3$ 、重力加速度  $g=10.0\text{m/s}^2$  とするとき、以下の問いに答えよ。数値の有効数字は2桁まででよい。

- (1) 水面形を示す式を導出せよ。  
 (2) 最低水位  $h_{\min}$  と最高水位  $h_{\max}$  を求めよ。  
 (3) 点 A、点 B における水圧を求めよ。  
 (4) 壁面における水圧分布を図示せよ。

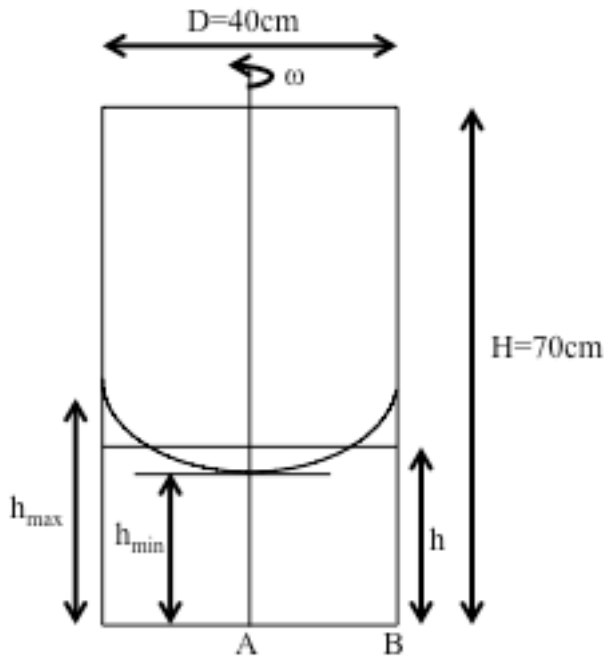


図- 1 , Figure-1

As shown in Figure-1, a cylindrical tank of  $D=40\text{cm}$  in diameter and  $H=70\text{cm}$  in height contains  $h=30\text{cm}$  depth of water.

This tank rotates steadily around a vertical axis at a constant angular velocity:  $\omega=2\pi$  rad/s. The density of the fluid is  $\rho=1000\text{kg/m}^3$  and the acceleration of gravity is  $g=10.0\text{m/s}^2$ . Answer the following questions. Two-digit accuracy is enough for the numbers in the answers.

- (1) Describe the equation to determine the free surface profile of the liquid.
- (2) Determine the lowest and highest surface elevations,  $h_{\min}$  and  $h_{\max}$ , respectively.
- (3) Determine the pressures at A and B.
- (4) Illustrate the vertical pressure distribution along the wall.

## 問題 12 / Question 12 (1 page)

---

1. 以下の都市計画に関する用語をそれぞれ 5 行程度で説明せよ。

- (1) 田園都市    (2) スマート・グロース    (3) エコ・ビレッジ  
(4) コンパクト・シティ    (5) スマート・シティ

2. 2008 年の住宅・土地統計調査では、空き家とは、別荘などの二次的住宅、賃貸用で空き家になっているもの、売却用で空き家になっているもの、その他長期不在や取り壊し予定などになっているものと定義している。2008 年の同調査によれば、空き家率は日本全体で 13.9% であり、1958 年以来ずっと増加してきている。空き家は一世帯が複数利用したり、住み替えをするなどの自由度を確保するために、ある程度は必要であるが、13.9% という比率はそれよりも多すぎると認識されている。そこで、適切な空き家率はどのような数値であるべきかを分析で求めるために、どのようなデータを用いて、どのような理論に基づき、どのように求めれば良いかを具体的に 20 行程度で述べよ。

1. Explain the following terms related to city planning in about 5 lines for each term.

- (1) garden city    (2) smart growth    (3) eco-village    (4) compact city  
(5) smart city

2. According to the Housing and Land Survey conducted in 2008, vacant dwellings include second dwellings such as villas, vacant dwellings for rent or for sale, and other dwellings such as those not inhabited for a long time and those to be destroyed for the purpose of rebuilding. The survey reports the percentage of vacant dwellings is 13.9% in 2008, and this ratio has been increasing since 1958. Vacant dwellings are necessary to some extent to ensure freedom of owning more than one dwelling for a household and of smooth movement of houses. But 13.9% is recognized higher than the necessary percentage. To derive an appropriate percentage of the vacant dwellings, what kind of data should be collected, what kind of theory should we base on, and how is the value of an appropriate percentage derived? Describe as concretely as possible in about 20 lines.

## 問題 13 / Question 13 (2 pages)

---

1. 以下の用語を簡潔に説明しなさい。
  - a) ジオコーディング
  - b) メタデータ
  - c) マップマッチング
  - d) 測地系
  - e) 数値地形モデル
  - f) GPS (Global Positioning System)
  
2. 同一の個人について、移動状況を1年間以上ずっと追跡したデータがあり、これが常にリアルタイムに更新されていると仮定します。データは5分間隔に位置座標（緯度経度と時刻）を計測した点列データです。
  - a) このデータからその人の住んでいる場所を特定するためには、夜間の位置データが集中的に落ちている場所を見つける処理が有効と期待されます。では、働いている場所を見つけるためには、どのような処理をしたらよいと思いますか？また、住んでいる場所を推定することに比べ、どういった困難が予想されますか？
  - b) この人が移動しているとき、歩いているのか、鉄道に乗っているのか、自動車を運転しているのか、バスに乗っているのかを区別するためにはどのようなデータ処理をすればよいでしょうか？
  - c) 移動の実態をデータからある程度把握できるようにはしながらも、この人のプライバシーを守ろうとすると、どのようにデータを処理すればよいでしょうか？個人が移動履歴のうちどの部分に対して特にセンシティブかを念頭に、処理の方法を二つ提案して下さい。
  - d) この個人のデータを解析することで、この個人に対してどのようなサービスが可能でしょうか？アイデアを三つ、挙げて下さい。その際、サービス実現のためにどのような解析をする必要があるのかについても述べて下さい。

1. Explain the following terms briefly.
  - a) Geo-coding
  - b) Meta data
  - c) Map matching
  - d) Geodetic reference system
  - e) Digital elevation model
  - f) GPS (Global Positioning System)
  
2. Suppose we have tracking data of an individual person for more than one year and the data are continuously updated on the real-time basis. The data consist of a series of points with coordinate values (longitude, latitude, time) with five minute interval.
  - a) We expect home location of this person can be identified by finding out concentration of points during nights. Then, what kinds of data processing, do you think, should be applied to estimate location of work places? What kinds of difficulties do you expect compared with the estimation of home location?
  - b) What kinds of data processing should be applied to estimate how the person moves? Namely, on foot, by railway, by car or by bus?
  - c) What kinds of data processing should be applied in order to protect privacy of this person, while keeping enough information in the processed data to identify the movement pattern? Propose two data processing methods, taking into account which parts of movement history an individual person may be sensitive to.
  - d) By analyzing the tracking data of this person, what kinds of services can be created for him or her? Propose three ideas, together with what kinds of data analysis should be conducted to create the services.

## 問題 14 / Question 14 (2 pages)

---

1. 下記の用語のうち任意の5つを選び簡単に説明せよ。

Choose arbitrary five terms among the followings and explain them briefly.

- (a) FFT (Fast Fourier Transform)
- (b) FEC (Forward Error Correction)
- (c) 折り返し歪み (Aliasing Distortion)
- (d) ランダム到着 (Random Arrival)
- (e) 分割統治法 (Divide and Conquer Algorithm)
- (f) PKI (Public Key Infrastructure)
- (g) オブジェクト指向プログラミング (Object-Oriented Programming)
- (h) k-匿名性 (k-Anonymity)
- (i) ユーザ中心設計 (User-Centered Design)
- (j) オズの魔法使い法 (Wizard-of-Oz Method)

2. 建物内の電力使用状況を監視するシステムについて以下の設問に答えよ。なお、このシステムでは、各コンセントに小型センサを接続して消費電力を計測し、得られたデータは無線通信によってサーバに転送する。

- (1) 無線通信の到達距離がセンサとサーバの距離よりも短い場合、どのようにすればセンサからサーバにデータを届けることができるか述べよ。
- (2) サーバに届いたデータを部屋やフロア単位で集約して利用者に提示する場合がある。このとき、データを効率良く集約する技術的方法を述べよ。
- (3) 建物内の人の位置や状況を把握することができれば、電力使用状況についてより詳しく分析することができる。建物内において人の位置を計測する技術的方法を3つ示せ。
- (4) 電力使用状況のデータを用いて節電行動を促す情報提供サービスのアイデアを、以下の点に触れながら自由に記せ。
  - ・ 提示する情報の内容
  - ・ 情報をタイミング良く提示するための技術的方法
- (5) このシステムが建物内の人々のプライバシーを侵害するリスクについて論ぜよ。また、建物内の人々のプライバシーを保護する技術的方法を示し、そのメリットとデメリットを議論せよ。



2. Answer the following questions about a system that monitors power consumption in a building. The system measures power consumption using a small sensor that is connected to each outlet, and transmits the measured data to a server using wireless communication.
- (1) Discuss how the data can be delivered from the sensor to the server when the wireless transmission range is smaller than the distance between the sensor and the server.
  - (2) The system may aggregate the received data on the server, at the room level or the floor level. Discuss a technique for aggregating the data efficiently.
  - (3) Monitoring the location and activities of people in the building would enable a more in-depth analysis of power consumption. Explain three techniques for monitoring location of people there.
  - (4) Describe freely an idea of an information-provision service for persuading people to conserve power. In describing it, mention the following points.
    - Information content that should be provided
    - Technique for providing information in a timely manner
  - (5) Discuss the risks of this system to violate privacy of people in the building. Then, explain a technique to preserve privacy of people in the building, and discuss the merits and demerits of the technique.

## 問題 15 / Question 15 (1 page)

---

1. 次の語句の意味を簡潔に説明しなさい。

- (1) 都市内土地の地代付け値関数
- (2) ピグー税
- (3) 都市分布のランクサイズルール
- (4) 土地保有税の中立性
- (5) core-periphery (コア・ペリフェリー) モデル

2. 都市の郊外化の理由として、通勤費用の下落があげられることが多い。なぜこれが郊外化を招くのか、都市経済学の標準的なモデル (Alonso-Mills-Muth モデル) を用いて説明せよ。

1. Explain the following terms briefly.

- (1) bid rent function for lands in a city
- (2) Pigouvian tax
- (3) rank size rule in the distribution of cities
- (4) neutrality of land value taxation
- (5) core-periphery model

2. It is often argued that one reason for suburbanization of cities is a decrease in commuting costs. Explain why it causes the suburbanization, using a standard model (Alonso-Mills-Muth model) of the urban economics.

## 問題 16 / Question 16 (2 pages)

---

1.

$X_1$  と  $X_2$  は標準正規分布に従う独立な確率変数であり、それぞれ確率密度関数

$$(2\pi)^{-1/2} \exp(-x^2/2)$$

を持つとする.

(1)  $Y_1 = \sqrt{X_1^2 + X_2^2}$ ,  $Y_2 = |X_1|/\sqrt{X_1^2 + X_2^2}$  とするとき,  $(Y_1, Y_2)$  の同時確率密度関数を求めよ.

(2)  $Y_1$  と  $Y_2$  が統計的に独立か否か議論せよ.

2.

$X_1, \dots, X_n$  は独立同一分布に従う確率変数であり, 各  $X_i$  は累積分布関数  $F$  及び確率密度関数  $f$  を持つとする.

(1)  $\max_{1 \leq i \leq n} X_i$  の確率密度関数が, 以下で与えられることを示せ.

$$n\{F(x)\}^{n-1}f(x)$$

(2)  $X_1, \dots, X_n$  のうち  $i$  番目に小さい確率変数の確率密度関数が, 以下で与えられることを示せ.

$$\frac{n!}{(i-1)!(n-i)!} \{F(x)\}^{i-1} \{1-F(x)\}^{n-i} f(x)$$

3.

$(x, y)$  に関する連立方程式

$$ax + by = e, \quad cx + dy = f$$

の解が, 実数  $a, b, c, d, e, f$  に対するどのような条件のもとで, (1) ただ一つだけの解を持つ, (2) 解を持たない, (3) 無限個の解を持つ, かをそれぞれ与えよ.

4.

非負の整数  $n$  に対し,  $I_n$  を以下のように定義する.

$$I_n = \int_0^{\pi/2} x^n \sin x dx$$

(1)  $I_0$  と  $I_1$  を計算せよ.

(2) 部分積分を用いて, 以下を示せ.

$$I_{n+2} = (n+2)(\pi/2)^{n+1} - (n+2)(n+1)I_n$$

(3)  $I_5$  を計算せよ.

1.

Let  $X_1$  and  $X_2$  be independent random variables having the standard normal distribution, with the density

$$(2\pi)^{-1/2} \exp(-x^2/2).$$

(1) Obtain the joint probability density function of  $(Y_1, Y_2)$  where  $Y_1 = \sqrt{X_1^2 + X_2^2}$  and  $Y_2 = |X_1|/\sqrt{X_1^2 + X_2^2}$ .

(2) Discuss statistical independence of  $Y_1$  and  $Y_2$ .

2.

Let  $X_1, \dots, X_n$  be independent and identically distributed random variables, each of which has a cumulative distribution function  $F$  and a probability density function  $f$ .

(1) Show that the probability density function of  $\max_{1 \leq i \leq n} X_i$  is given by

$$n\{F(x)\}^{n-1}f(x).$$

(2) Show that the probability density function of the  $i$ -th smallest variable of  $X_1, \dots, X_n$  is given by

$$\frac{n!}{(i-1)!(n-i)!} \{F(x)\}^{i-1} \{1-F(x)\}^{n-i} f(x).$$

3.

Under what conditions on the real numbers  $a, b, c, d, e, f$ , do the simultaneous equations

$$ax + by = e \text{ and } cx + dy = f$$

have (1) a unique solution, (2) no solution, and (3) infinitely many solutions in  $x$  and  $y$ , respectively?

4.

Let

$$I_n = \int_0^{\pi/2} x^n \sin x dx$$

with nonnegative integer  $n$ .

(1) Calculate  $I_0$  and  $I_1$ .

(2) Using integration by parts, show that

$$I_{n+2} = (n+2)(\pi/2)^{n+1} - (n+2)(n+1)I_n.$$

(3) Calculate  $I_5$ .

## 問題 17 / Question 17 (2 pages)

---

1. 以下の例に目を通し、問に答えよ

Look over the following example. Answer the questions.

### 例 (Example)

```
import java.io.*;
class test200{
    public static void main(String args[]){
        int i,b[] = {5,6,7,8,9};
        for(i = 0 ; i < 5 ; i = i + 1 )
            System.out.print("b["+i+"]="+b[i]+",");
    }
}
```

上記の Java のコードの実行結果の出力 (Display of the result from running the above code in Java)

b[0]=5,b[1]=6,b[2]=7,b[3]=8,b[4]=9,

(A) 以下の Java のコードを実行した結果を示せ。

Find the results from running the following code (1) in Java.

### コード(1) (Code(1))

```
import java.io.*;
class test201{
    public static void main(String args[]){
        int i,b[] = {5,6,7,8,9};
        for(i = 4 ; i >= 0 ; i = i - 2 )
            System.out.print("b["+i+"]="+b[i]+" ¥n");
    }
}
```

(B) 以下の Java のコードを実行した結果を示せ。

Find the results from running the following code (2) in Java.

```
コード(2) (Code(2))
import java.io.*;
class test202{
    public static void main(String args[]){
        int i,j,k, b[] = {5,6,7,8,9},m,s;
        s=b.length; // contains the number of elements.
        for( i = 0 ; i < s ; i = i + 1 ){
            for( j = 0 ; j+1 < s ; j = j + 1 ){
                m=b[j]; b[j]=b[j+1]; b[j+1]=m;    }
            for( k = 0 ; k < s ; k = k + 1 )
                System.out.print(b[k]+"");
            System.out.print("\n");    }
        }
    }
}
```

(C) 配列 b[ ]から中央値を求めるコードを書け。

Write a code to find the median from the array b[ ].

2. データ構造とアルゴリズムの領域で使われる、以下の用語と概念を簡潔に説明せよ。

Explain briefly the following terms and concepts used in the field of data structures and algorithms.

- (a) 抽象データ型としてのリスト (List as an abstract data type)
- (b) 抽象データ型としてのグラフ (Graph as an abstract data type)
- (c) 二分木 (Binary tree)
- (d) トライ木 (Trie)
- (e) 四分木 (Quadtree)
- (f) 逆ポーランド記法 (Reverse Polish Notation)
- (g) クイックソート (Quick sort)
- (h) NP 完全問題 (NP-complete problem)