

2019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 2019
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

1. 解答は、日本語または英語で行ってください。
2. 配布されるものは、問題冊子1冊、解答用紙3枚です。
3. すべての解答用紙および問題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。
4. 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33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は、手を挙げて試験監督の指示に従ってください。
5. 問題は12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。
6. もし解答しない場合でも、受験番号を所定欄に記入し、解答用紙は3枚とも提出してください。
7. 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。
8. 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。
9. 問題3および問題5の解答の一部で、定規とドラフティングテープ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:

1. Answers should be written in Japanese or English.
2. One problem booklet and 3 answer sheets are distributed.
3. Fill your Examinee's Number in all prescribed boxes in the answer sheets and the problem booklet. Do not write your name.
4. Check your problem booklet after the notice of examination start. The problem booklet contains 33 pages excluding a cover. When you find any losses or ambiguous prints, follow the direction by the supervisor by raising your hand.
5. Twelve 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.
6. Even when you do not answer, fill your Examinee's Number in prescribed boxes and submit all 3 answer sheets.
7. You may use the backside of the answer sheet.
8. This booklet is collected after the examination. This is not regarded as the object of marking.
9. You can use rulers, drafting tape and color pencils (or marking pens etc.), only for a part of Question 3 and Question 5.

(memo)

(memo)

問題 1 / Question 1 (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) フードデザート問題 food deserts problem
- (2) 減災 disaster risk reduction
- (3) 歴史的景観保存 conservation of historic landscape
- (4) セツルメント運動 settlement house movement
- (5) 地域社会研究のための聞き取り調査 hearing survey for community research

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具体的に記述し、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. Show a case example of those movements and describe it concretely. Moreover, discuss the significance of the case from the viewpoint of sociology.

問題 2 / Question 2 (2 pages)

1. 次の4つの環境倫理・環境社会学分野の用語の組み合わせから2つを選び、それぞれの用語の意味と用語同士の関係性について説明しなさい。

Choose any two of four following combinations of terms, and explain each term's meaning and their relationships of each combination.

- ・ 徳倫理学と環境倫理学 Virtue ethics and environmental ethics
- ・ 気候変動と正義 Climate change and justice
- ・ 共有地の悲劇とコモンプール・リソース・マネジメント
Tragedy of the commons and common pool resources management
- ・ SDGs (sustainable development goals) と緑の資本主義
SDGs (sustainable development goals) and green capitalism

2. 次の環境移民問題についての文章を読み、問いに答えなさい。

Read the following sentences, and answer the questions.

戦争、公害、災害などの負の記憶と、社会はどのように向き合うべきだろうか。かつてA市では、化学産業がもたらした深刻な水質汚濁と土壌汚染によって、多くの人びとが生命と健康を損なった。そして、大規模な反公害運動と訴訟がおこった。現在では近隣の大都市のベッドタウンとして再開発が進んでいる。患者や運動支援者の高齢化に伴い、公害の記憶の語り手が少なくなる一方で、再開発に伴う新しい地域づくりが住民や関係者に求められている。そのなかで、負の記憶をどのように引き継ぐべきかが喫緊の課題となっている。

Wars, pollutions or disasters, how is our society ought to be face such negative social memories? In the past, city A had experienced serious water and soil pollutions, caused by the chemical industries, and many residents there have suffered their lives and health from those. They had the broad anti-pollution movements and lawsuits. Nowadays, the city has been being redeveloped as a bed town for a neighbor larger city. Aging of the survivors and supporters in the movements has lessened the number of people who can tell the memories of pollutions, on the other hand, redevelopment demands a new community building to the residents and stakeholders. There comes up as an urgent issue that how we can succeed negative memories.

(1)

① 公害の負の記憶は、どのような争点を現在の地域社会にもたらしていると考えられるか。予想される争点について具体的に記述しなさい。② その上で、解決を志向するためにどのような研究のための問い (research question) が立てられるか著述しなさい。

① What arguments have negative memories of pollutions produced in a current local community? Describe specifically the expected arguments. ② Then, what research question can you design to resolve such problems?

(2)

あなたが(1)で立てた研究の問いを追求するために、どのような具体的な調査計画が考えられるか。a) 調査をする上での仮説、b) 調査方法、c) 分析や考察に役立つような理論的枠組、d) もたらされうる調査結果について具体的に説明しなさい。

(2) What specific survey plan do you make in order to seek for your research question? Explain a) your specific hypothesis for your research question, b) methodology, c) theoretical frameworks useful for analysis or discussion, and d) possible research outcomes.

問題 3 / Question 3 (3 pages)

1. アーバンデザインの重要な要素である「公共空間」に関わる下記の用語について、それぞれ解答用紙 8 行以内で説明しなさい。

- 1) 公開空地
- 2) エリアマネジメント
- 3) プレイスメイキング

1. Explain the following terms on “public space” as an important component of urban design. Each of the explanations should be written within 12 lines in the answer sheet.

- 1) Privately Owned Public Space
- 2) Town Management
- 3) Placemaking

2. 南北に高低差のある道路に面した敷地（図 1、2 参照）において、下記の条件に従い、オープンスペースと複合施設の配置計画を提案しなさい。

- a) 対象敷地は、地方都市の都心部に立地する、50 メートル四方の敷地である。また、南北間で 15 メートルの高低差がある。
- b) 敷地内に複数のオープンスペースを配置すること。オープンスペースは、来街者や居住者の憩いの場となると共に、“快適性”、“景観”、“歩行者の移動しやすさ”に力点をおいた空間構成としてデザインする。空間構成上のデザインの特徴については、説明文に記載すること。
- c) オープンスペース内には階段やスロープを含めてよい。高低差のある南北の道路と敷地内の全てのオープンスペースは歩行者が移動できるようにつながっていること。
- d) 対象敷地の南側に面する道路の幅員は 40 メートル、北側に面する道路幅員は 25 メートルで、それぞれ両側に幅 4 メートルの歩道を持つ。
- e) 複合施設は、商業、業務、住宅の用途を含み、総延床面積は約 5000 m²とする。都市計画上の用途地域は商業地域として、容積率の上限を 200%、建蔽率の上限を 60%とする。施設の形態は自由とする。
- f) 上記以外の周辺状況、複合施設に含まれる商業、業務、住宅の延床面積の比率、それ以外の機能、および駐車場等は自由に設定してよい。土地の造成も自由に行ってもよいものとする。

罫線の無い解答用紙に、1) 対象敷地全体の配置計画図（複合施設の出入り口を図示）、2) 敷地全体の断面図、3) 配置計画とオープンスペースのデザインの考え方を示す概念図、を描きなさい。また、4) 配置計画とオープンスペースのデザインの考え方を 500 字以内で説明しなさい。配置計画図、断面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。

2. Propose a site plan for constructing open spaces and complex buildings under the following conditions in the target site located between two streets (See Fig.1 and Fig.2). The ground level of the northern street is elevated 15 meters higher than the southern street.
 - a) The target site, which is located in the downtown of a local city, is a square of 50 meters side. There is 15 meters of difference of level in north and south in the target site.
 - b) Design and allocate more than one open spaces in the site. Consider that each of the open spaces should include the places for the recreation and relaxation for the visitors and residents, and that the open spaces should be designed as spatial composition by taking account of “comfort”, “landscape” and “mobility of pedestrians”. Describe the characteristic points of spatial composition design of your proposal in your explanation.
 - c) Stairs and slopes can be part of these open spaces. These open spaces, the southern street and the northern street should be connected as a pathway for pedestrians to walk through between the streets.
 - d) The street width of south side of the site is 40 meters, and that of north side is 25 meters, and there are pedestrian lanes with the width of 4 meters in both streets.
 - e) The proposed complex buildings should include the uses of housing, retail or office. The total floor area of all the buildings proposed in the target site should be approximately 5,000m². The site is designated as the Commercial District that limits the building coverage ratio lower than 60% and the floor area ratio (FAR) lower than 200%. There is no condition for the building form.
 - f) You may assume a specific surrounding environment of the site. There is no restriction on the ratio of residential floor areas and commercial floor areas within the total building floor areas, and you may include additional functions in the buildings and car parking spaces besides the above conditions. You may change the land form following your plan.

Draw the followings in the answer sheet without ruled lines;

- 1) A site plan of the whole target site. The plan should indicate the entrances of the buildings.
- 2) A section plan of the whole target site.
- 3) A diagram or figure for showing the concept of site plan and open space design.

Explain the concept for the proposed site plan and open space design within 300 words.

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

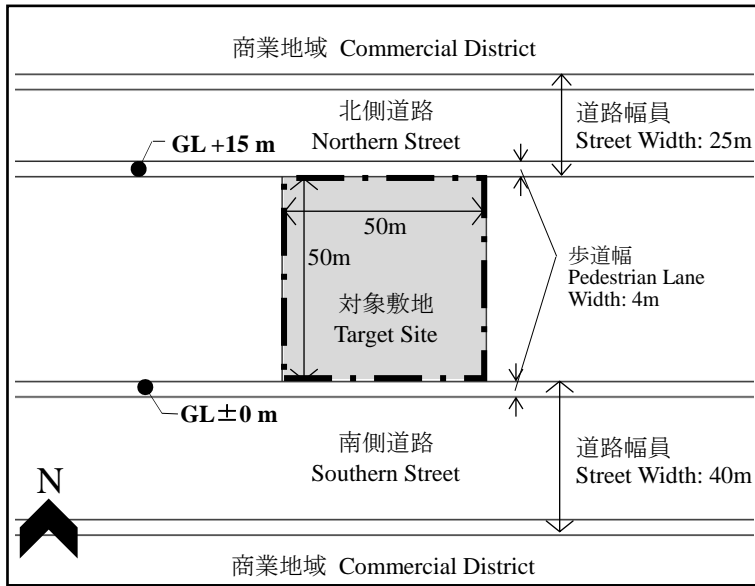


図1 対象敷地
Fig.1 The Target Site

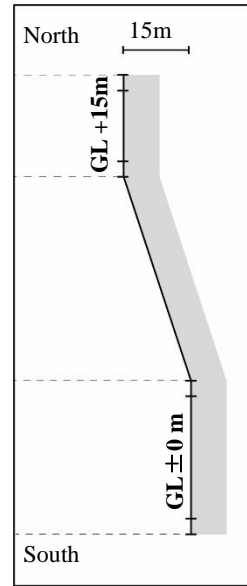


図2 南北方向の断面図
Fig.2 South-North Section

問題 4 / Question 4 (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, respectively.

- i) 「けらば瓦」 (Gable roof tile)
- ii) 「さね」 (Tongue)
- iii) 「S I 住宅」 (SI Housing)
- iv) 「免震レトロフィット」 (Base Isolation Retrofit)

- 2) 窓の性能について説明せよ。

Explain the performance of window.

- 3) 陸屋根と勾配屋根について、それぞれの特徴を防水性と耐久性の観点から説明せよ。

Explain the features of flat roof and sloped roof, respectively, from the points of view of waterproof and durability.

- 4) 木造建築物の環境に対する影響について、以下のキーワードを用いて説明せよ。
国産材、木材の合法性、持続可能な森林経営、リサイクル

Explain the environmental influence of wooden buildings, using the following keywords: Domestic lumber, Legality of wood, Sustainable forestry management, Recycle.

問題 5 / Question 5 (4 pages)

1. 下記の語句を、建築環境デザインの文脈で、2行以内で説明しなさい。

- A. バイオミミクリー
- B. 都市農地
- C. アテネ憲章
- D. 妙喜庵 待庵

1. Explain the following terms and phrases in the context of architectural environmental design, within three lines each.

- A. biomimicry
- B. urban farmlands
- C. Charter of Athens
- D. *Myokian Taian*

2. 後述の引用文、カズオ・イングロ著『忘れられた巨人』の一節を読んで、以下の設問に答えなさい。

原問題文は著作権法上の理由からウェブに掲載できませんので、下記の出典を参照するか、本専攻の受付で閲覧してください。

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

(カズオ・イングロ著、土屋政雄 訳 『忘れられた巨人』、2015年、一部改)

2-1. アクセルとベアトリスの住んでいた家と村を想像し、以下のドローイングを作成しなさい。

- 1) 村全体の配置図および断面図（スケールが特定できるようにすること）
- 2) 家具を描き入れた家の平面図（スケールが特定できるようにすること）
- 3) 村の鳥瞰図
- 4) 大広間のパース

回答は、罫線のない用紙を使うこと。また、色鉛筆やマーカーを使って着彩してもよい。

2-2. 『住居への権利 (right to housing)』でいわれる『適切な住居』の一般的な条件は何かを箇条書きにした上で、「住居とは何か」について 20 行以内で、2-1 の回答として描いた家と村に言及しながら、論じなさい。

2. Read the quotation below from *The Buried Giant* written by Kazuo Ishiguro and answer the following questions.

原問題文は著作権法上の理由からウェブに掲載できませんので、下記の出典を参照するか、本専攻の受付で閲覧してください。

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

原問題文は著作権法上の理由からウェブに掲載できませんので、下記の出典を参照するか、本専攻の受付で閲覧してください。

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

(Kazuo Ishiguro, *The Buried Giant*, 2015. Adapted in part)

2-1. Imagine the house and the village where Axl and Beatrice were living and make the following drawings:

- 1) The site plan and the section of the whole village (the scale must be specified)
- 2) The plan of their house with furniture (the scale must be specified)
- 3) The bird's eye view of the village
- 4) The perspective view of the Great Chamber

The separate answer sheet without ruled line should be used for the answers. You may color your drawing by color pencils or marking pens.

2-2. Itemize the general conditions of “adequate housing” in accordance with the “right to housing” and discuss about ‘what is housing?’ within 20 lines, referring to the house and the village you drew responding to 2-1.

問題 6 / Question 6 (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, respectively.

- (1) 縦波、波長

Longitudinal wave, Wave length

- (2) 最小可聴値、聴力損失

Minimum hearing threshold, Hearing loss

- (3) 室間音圧レベル差、床衝撃音レベル

Sound pressure level difference between rooms, Floor impact sound level

- (4) 岩綿吸音板、有孔板

Rockwool sound absorption panel, Perforated panel

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) 講堂（幅 20m、奥行き 20m、高さ 5m）の残響時間を 0.8 秒としたい。天井と後壁のみ吸音性とする場合、吸音率をいくりに設定する必要があるか答えなさい。

A lecture hall (width 20 m, depth 20 m, height 5 m) requires a reverberation time of 0.8 seconds. Supposing that the ceiling and the back wall are absorbent, answer the required absorption coefficient.

- (2) 透過損失 20dB の板材を 4 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。

Answer the transmission loss of a laminated wall with four 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それぞれ述べなさい。

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. 駅コンコース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 railway station concourses in 20 lines or less.

問題 7 / Question 7 (3 pages)

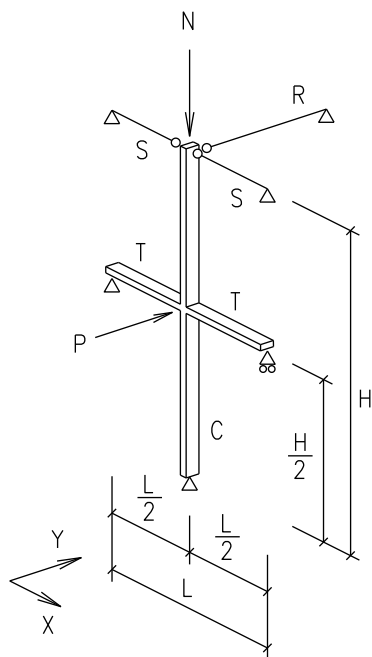
1. 建築構造に関連する以下の3つのテーマのうち2つを選び、それぞれ200字以上で論述せよ。説明のためにスケッチを描いてもよい。

Select two out of the following three subjects related to architectural structures, and discuss them with more than 120 words for each, and with sketches if necessary.

- (1) 鉄、アルミニウム、ガラスの比強度と比剛性、その建築構造との関連性
Strength-to-weight ratio and stiffness-to-weight ratio of steel, aluminum and glass, respectively, and their relationships with architectural structures
- (2) 2種類以上の透明材料の種類とその力学特性
Mechanical characteristics of more than two species of transparent material
- (3) 薄板を成形することによって剛強にすることのできる幾何学形状
Geometrical forms that make a thin plate stiffened and strengthened

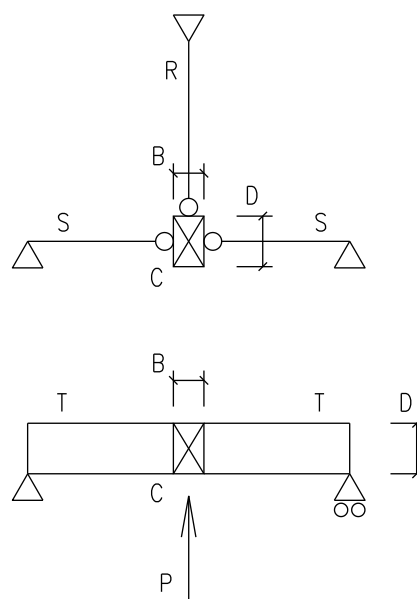
2. 次の図の骨組が鉛直荷重 N と水平力 P を受ける場合について、次の条件のもとで以下の設問に答えよ。説明のためにスケッチを描いてもよい。計算過程も記載すること。

In the case of this frame with vertical load N and horizontal load P , answer the following questions under the following conditions, with sketches if necessary, and also write down the calculation process.



鳥瞰図

Bird's eye view



平面図 (梁 S, T を上から見た図)

Plan (Top view of beam S, T)

部材 Members

C : 柱 (矩形断面) Column (Rectangular section shape)

R, S, T : 梁 Beam

寸法 Dimensions

高さ Height : $H = 28 \text{ m}$

スパン Span : $L = 14 \text{ m}$

柱の奥行 Depth of column : $D = 600 \text{ mm}$

柱の幅 Width of column : $B = 200 \text{ mm}$

梁 T は柱 C と同断面とする。

Suppose the section shape of beam T is the same as that of column C.

荷重 Loads

鉛直荷重 Vertical load : $N = 6000 \text{ kN}$

水平荷重 Horizontal load : $P = 720 \text{ kN}$

材料 Material Properties of column C

ヤング率 Young's modulus : $E = 200 \text{ kN/mm}^2$

降伏応力度 Yield stress : $\sigma_y = 300 \text{ N/mm}^2$

条件 Conditions

- 梁 R, S は十分に硬く強いものとする。
- 梁 T は柱 C に剛接合されているものとする。
- 柱 C の軸剛性は十分大きいものとする。
- \triangle はピン支点、 \triangle は X 方向のローラー支点、 \circ はピン接合を表す。
- ねじれ座屈、横座屈、局部座屈は発生しないものとする。
- 柱 C のオイラー座屈荷重は水平力による変形が生じても減らないものとする。
- 鉛直荷重 N による柱 C の付加曲げ変形は無視できるものとする。
- 円周率 π は 3.14、 $\sqrt{2}$ は 1.4 とする。
- Assume beams R, S to have enough stiffness and enough strength.
- Assume beams T to be connected to column C with rigid joint.
- Assume column C to have enough axial stiffness.
- \triangle indicates hinge support, \triangle indicates roller support which can slide in X direction, \circ indicates hinge joint.
- Assume that all the torsion buckling, lateral buckling and local buckling can be neglected.
- Assume that Euler's buckling load of column C does not decrease under the deformation by the horizontal load.
- Assume that the extra bending deformation of column C due to load N is small enough to be neglected.
- Use 3.14 for circular constant π and use 1.4 for $\sqrt{2}$.

- (1) 柱 C の中央での、変形と、柱 C と梁 T の曲げモーメントをそれぞれ求めよ。このとき、変形は荷重 P によってのみ生じるものとするが、曲げモーメントには荷重 N の影響も考慮すること。

Determine the deformation and the bending moment of column C and beams T, respectively, at the mid point of column C. The deformation can only be due to load P. The effect of not only load P but load N should be considered for the bending moment.

- (2) 柱 C について、荷重 N によるオイラー座屈荷重を求めよ。このとき、梁 T は、ねじり抵抗はないものとし、弱軸曲げ剛性は十分大きいものとする。

Determine the Euler's buckling load of column C due to load N. Assume the torsional resistance of beams T is small enough to be neglected, while the weak axis bending of beams T has enough stiffness.

- (3) オイラー座屈と材料の降伏を考慮して、これらの荷重 N, P に対する安全性について考察せよ。

Discuss the safety against these loads N and P, considering Euler's buckling phenomenon and the yield stress of the material.

問題 8 / Question 8 (2 pages)

1. 地域における栄養塩の管理について、次の語句を用いて 20 行以内で論じなさい。

窒素・リン、富栄養化、肥料、食糧生産、下水道システム

Discuss management of nutrients in a region using following words within 20 lines.

Nitrogen and phosphorus, eutrophication, fertilizer, food production, sewer system

2. 活性汚泥法を用いた栄養塩除去について、30 行以内で説明しなさい。

Explain nutrient removal by activated sludge processes within 30 lines.

3. 容積 1L の容器に廃水 100mL (COD_{Cr} として 2,000mg/L) を入れ密閉し、よく攪拌しながら暗条件で 20°Cにて 5 日間培養した。培養開始時には 0.21 気圧だった容器内気相中の酸素分圧は培養終了時には 0.10 気圧にまで低下した。以下の問いに答えなさい。なお、解答にあたり、次の数値を用いなさい。

・標準状態 (0°C、1 気圧) において 1 モルの理想気体の体積は 22.4L

・酸素分子 (O_2) の分子量は 32 ダルトン

また、 COD_{Cr} は重クロム酸を酸化剤として測定した化学的酸素要求量である。

Into a container with 1 L capacity, 100 mL of wastewater (2,000 mg/L as COD_{Cr}) was added, the container was closed tight, and incubated with stirring under dark condition at 20°C for 5 days. Oxygen partial pressure in the head space of the container, which was 0.21 atm at the beginning of incubation, dropped to 0.10 atm at the end of incubation. Answer the following questions. Here, use the following conditions to answer the questions.

・ Under standard condition (0°C, 1 atm), 1 mole of ideal gas occupy has a volume of 22.4L.

・ Molecular weight of oxygen gas (O_2) is 32 dalton.

Note that COD_{Cr} stands for chemical oxygen demand using dichromate as the oxidizing reagent.

- 3.1 培養前の容器内の酸素量 (mg) を答えなさい。なお、培養開始前の廃水中の酸素濃度は 1 mg/L だった。

Answer the amount of oxygen (mg) in the container before incubation. As an additional note, dissolved oxygen concentration in the wastewater before incubation was 1 mg/L.

- 3.2 培養終了時の容器内の酸素量 (mg) を答えなさい。

Answer the amount of oxygen (mg) in the container at the end of incubation.

- 3.3 培養終了時の廃水中の COD_{Cr} の濃度 (mg/L) を推定しなさい。

Estimate the COD_{Cr} concentration (mg/L) in the wastewater at the end of incubation.

3.4 この培養実験は暗条件で行なった。同様の実験を明条件で行った場合、実験結果にどのような違いが生じるか、述べなさい。

This incubation experiment was performed under dark condition. If the same experiment is performed under light condition, explain how the result would be affected by the change.

4. 次の言葉について説明しなさい。

Explain the following terms.

- 1) メタン生成菌 methanogens
- 2) 嫌気性アンモニア酸化 anaerobic ammonia oxidation
- 3) 次世代型シーケンサー next generation sequencer

問題 9 / Question 9 (2 pages)

1. 次の問(1)から(5)に簡潔に答えなさい。

Answer briefly the following questions (1) to (5).

(1) 海岸侵食対策としてのヘッドランドの機能を説明しなさい。

Explain functions of headlands as a measure for coastal erosion.

(2) 砂浜の海岸侵食の主な原因を説明しなさい。

Explain major causes of coastal beach erosion.

(3) 沿岸湧昇の物理的メカニズムを説明しなさい。

Explain the physical mechanism of coastal upwelling.

(4) 津波の物理的特徴を説明しなさい。

Explain physical characteristics of tsunamis.

(5) 干潟・浅場における底質粒径分布の物理的支配要因を説明しなさい。

Explain physical factors controlling distribution of bed sediment grain size in tidal flats and shallow water areas.

2. 気候変動と沿岸域に関する以下の問(1)から(3)に答えなさい。

Answer the following questions (1) to (3) concerning climate change and coastal areas.

(1) 気候変動が沿岸域に及ぼす影響の一つには高潮浸水被害の増大が挙げられる。これ以外に想定される影響を3つ挙げ、それぞれが発現する主要な科学的メカニズムを解答例のように簡潔に説明しなさい。

解答例

高潮浸水被害の増大：

台風規模の増大によって、中心気圧の低下、風速の増大、波高の増大が起こり、それぞれ吸い上げ効果、吹き寄せ効果、および wave set-up による水位上昇や越波による越流が増幅されると考えられる。

One of the influences of climate change upon coastal areas is considered an increase in damage due to storm surge inundation. Itemize three examples of expected influences other than the increase in damage due to storm surge inundation and briefly explain each of their major scientific mechanisms. An example of answer is shown below:

Example of answer

Increase in damage due to storm surge inundation:

An increase in the magnitude of typhoon is expected to intensify a decrease in the cyclonic central pressure, and increases in the wind speed and wave height, leading to further increases in the sea level anomaly due to the inverse barometer effect, wind set-up, and wave set-up, respectively, along with overflow due to wave overtopping.

(2) 気候変動影響への適応策について、15 行程度で論じなさい。

Discuss measures for adaptation to climate change in around 15 lines.

(3) 気候変動の緩和策について、コベネフィットの観点も含め、15 行程度で論じなさい。

Discuss climate change mitigation measures, including perspectives on co-benefits, in around 12 lines.

3. 過去の流入負荷の増大や埋立によって環境や生態系が劣化した東京湾について、以下の問(1)と(2)に答えなさい。

Answer the following questions (1) and (2) concerning Tokyo Bay suffering from degradation of environments and ecosystems due to the excess pollutant loads and reclamation of the foreshore in the past.

(1) 環境劣化の一つである底層の貧酸素水塊が発生する科学的メカニズムを15行程度で説明しなさい。

Explain scientific mechanisms of development of oxygen depleted waters in the bottom (part of environmental degradation) in around 15 lines.

(2) 干潟・浅場の造成による環境再生の有効性と社会実装における課題を15行程度で論じなさい。

Discuss the effectiveness of the environmental restoration based on the construction of artificial tidal flats and shallow water areas, and challenges in societal implementation of the environmental restoration in around 15 lines.

問題 10 / Question 10 (4 pages)

1. 以下の用語から 5 語を選び、それらを簡潔に説明しなさい。

Choose 5 terms out of the followings and explain them briefly.

- 1) 交通需要予測のための四段階推定法 The four-step travel demand model
- 2) ダイクストラ法 Dijkstra's algorithm
- 3) 偶然誤差 Random error
- 4) 正距方位図法 Azimuthal equidistant projection
- 5) 時空間プリズム The space-time prism
- 6) GNSS Global Navigation Satellite System
- 7) NSDI National Spatial Data Infrastructure
- 8) データポータビリティ Data portability
- 9) エージェントモデル Agent-based Model
- 10) ベイズ推定 Bayesian estimation

2. 問題[A], [B]から一つ選び、回答しなさい。

Choose Question [A] or [B] and answer it.

[A] 人口 30 万人程度の都市があり、市民のすべてについて 10 秒おきに位置データ（緯度経度座標）が得られているとする。下記の問いに答えよ。

- 1) 位置データから、市民がどこに滞留し、どのように移動しているのかを推定するためには、データをどのように解析する必要があるのか、その方法を記述せよ。
- 2) 各市民の滞留地点に対して、居住地点、仕事場、買い物等のラベルを貼るには、位置データに加え、どのようなデータを取得して推定をすればよいのか。取得すべきデータと推定の方法を記述せよ。
- 3) 各市民が移動に際して、どのような交通機関を利用しているのかを推定するにはどうすればよいか。この都市での交通手段は、徒歩、自転車、自家用車、タクシー、バスしかないと想定したときに、位置データに加えどのようなデータを取得して推定をすればよいのか。取得すべきデータと推定の方法を記述せよ。
- 4) 上記の 3)までで推定されたデータを利用して、バス交通サービスの改善を行いたい。どのようにデータを解析すべきか、提案せよ。

[A] Suppose there is a city with 300,000 population, and position data (longitude and latitude data) with 10 second interval are collected for all citizens. Answer the following questions.

- 1) In order to estimate where citizens stay and how they move from the position data, how should we analyze the position data? Describe how to analyze the data.
- 2) In order to attach labels like “home location”, “workplace”, “shopping” etc. to stay points of citizens, what kinds of data should we collect in addition to the position data and how should we analyze them? Describe data to collect and how to analyze the data.
- 3) In order to estimate transportation modes when citizens move, how can we conduct estimation? Suppose there are only “walking”, “bicycle”, “passenger car”, “taxi” and “bus” in the city. What kinds of data should we collect in addition to the position data and how should we analyze them? Describe data to collect and how to analyze the data.
- 4) Using the data estimated through the above three questions, we have to improve bus transportation services. Propose how to analyze the data.

[B] 都市 r から都市 s を結ぶ公共交通は鉄道とバスがある。経路 a は鉄道による経路であり、経路 b はバスによる経路である。

旅行者が経路 $m \in \{a, b\}$ を選択したときのランダム効用を、

$$U_m = V_m + \epsilon_m = \beta_F x_{Fm} + \beta_{TT} x_{TTm} + \epsilon_m$$

と定義する。

ただし、 V_m は経路 m の確定効用を示し、 ϵ_m はガンベル分布にしたがう確率項である。 x_{Fm} と x_{TTm} はそれぞれ経路 m を使用した料金[円]、旅行時間[分]、また、 β_F と β_{TT} はそれぞれ料金と旅行時間に対する限界効用を示す。

なお、 $\beta_F = -0.01$ 、 $\beta_{TT} = -0.1$ とする。

- 1) 旅行者の時間価値[円/分]を求めなさい。
- 2) 旅行者が経路 m を選択する確率をロジットモデルで定式化しなさい。
- 3) 経路 a と経路 b の運賃と所要時間を表 B1 のように設定したとき、経路 a の選択確率を小数点以下 2 桁で答えなさい。ただし、計算には、表 B2 を用いてよい。
- 4) 鉄道の利用を促進するために鉄道会社が鉄道の運賃を改定するとき、鉄道の選択確率を 0.5 以上にするには、鉄道の運賃をどのように設定すればよいか。
- 5) 鉄道を使う経路 a では、新型車両を導入することになり、新型車両を用いる運行を「経路 c 」と呼ぶことにした。なお、経路 c と経路 a の効用は同等であるとする。このような状況での交通需要を求めたいことから、選択肢を経路 a 、経路 b 、経路 c として、多項ロジットモデルを用いるとすると、問題点とその原因となるロジットモデルの特性について説明しなさい。また、このような問題を解決する方法について述べなさい。

表 B1 各経路の運賃と所要時間

| | 運賃 x_{Fm} [円] | 所用時間 x_{TTm} [分] |
|-------------|-----------------|--------------------|
| 経路 a (鉄道) | 200 | 45 |
| 経路 b (バス) | 100 | 50 |

表 B2 $\exp(X)$ の数表

| X | $\exp(X)$ |
|-----|-----------|
| 0 | 1.00 |
| 0.1 | 1.11 |
| 0.2 | 1.22 |
| 0.3 | 1.35 |
| 0.4 | 1.49 |
| 0.5 | 1.65 |
| 0.6 | 1.82 |
| 0.7 | 2.01 |
| 0.8 | 2.23 |
| 0.9 | 2.46 |
| 1.0 | 2.72 |
| 1.1 | 3.00 |

[B] Cities r and s are connected by two types of public transport. Route a is a route with railway, and Route b is a route with bus.

Random utility function when a traveller chooses Route $m \in \{a, b\}$ is defined as

$$U_m = V_m + \epsilon_m = \beta_F x_{Fm} + \beta_{TT} x_{TTm} + \epsilon_m,$$

where V_m is an observable component, and ϵ_m is the unobservable component described by random variable following the Gumbel distribution. The variables x_{Fm} [yen] and x_{TTm} [min] are fare and travel time of Route m , respectively. The marginal utilities of fare and travel time are denoted by β_F and β_{TT} , respectively. And their values are $\beta_F = -0.01$ and $\beta_{TT} = -0.1$.

- 1) Determine the value of time [yen/min].
- 2) Formulate a Logit model that represents the probability to choose Route m .
- 3) Let fare and travel time of Route a and b be set as Table B1. Determine the probability of choosing Route a.

Note that the answer should be rounded off to two decimal places. Table B2 can be used for the calculation.

- 4) In order to increase share of the railway passengers, the railway administrator is planning to revise the fare of railway. Describe how the fare should be changed so that the probability of choosing Route a becomes larger than 0.5.
- 5) A new model of vehicles is introduced to Route a. The railway administrator named train operation using the new vehicles as "Route c". The utility of Route c is equivalent to that of Route a. In order to estimate the travel demand, the railway administrator formulates a multinomial Logit model whose choice set has Route a, b, and c. Discuss a problem of this formulation, and characteristic of the Logit model which causes the problem. And explain how we can fix the problem.

Table B1 Fare and travel time of each route.

| | Fare x_{Fm} [yen] | Travel Time x_{TTm} [min] |
|-------------------|---------------------|-----------------------------|
| Route a (Railway) | 200 | 45 |
| Route b (Bus) | 100 | 50 |

Table B2 Mathematical table of $\exp(X)$

| X | $\exp(X)$ |
|-----|-----------|
| 0 | 1.00 |
| 0.1 | 1.11 |
| 0.2 | 1.22 |
| 0.3 | 1.35 |
| 0.4 | 1.49 |
| 0.5 | 1.65 |
| 0.6 | 1.82 |
| 0.7 | 2.01 |
| 0.8 | 2.23 |
| 0.9 | 2.46 |
| 1.0 | 2.72 |
| 1.1 | 3.00 |

問題 11 / Question 11 (2 pages)

1. 以下の語句の中から 5 つ選択し、簡単に説明せよ。

- (a) LPWAN (Low Power Wide Area Network)
- (b) データ通信における再送制御
- (c) クラウドコンピューティング
- (d) デジタル回路におけるフリップフロップ
- (e) グラフ理論における直径
- (f) 親プロセスと子プロセス
- (g) ハミング距離
- (h) チューリングマシンの停止問題
- (i) 再帰呼び出し
- (j) 情報理論におけるエントロピー

Choose five terms out of the followings and explain them briefly.

- (a) LPWAN (Low Power Wide Area Network)
- (b) Retransmission Control in Data Communication
- (c) Cloud Computing
- (d) Flip-flop in Digital Circuit
- (e) Diameter in Graph Theory
- (f) Parent Process and Child Process
- (g) Hamming Distance
- (h) Halting Problem
- (i) Recursive Call
- (j) Entropy in Information Theory

2. 次の問について自由にアイデアを記述せよ。

農場内に複数のセンサを設置し、土壌水分や気温などの農場の環境情報を遠隔地からモニタリングすることを考えよ。特定の1か所には十分な電源が確保されまたここからはインターネットに接続可能であるが、農場内のその他の場所は携帯電話の不感地域であり電源も確保できないとする。この場合どのようなシステム構成でモニタリングすれば良いだろうか？農場の大きさは5km四方とする。電源、通信距離、実時間性、モニタリング頻度、センサの空間的密度に留意せよ。なお、農場内には野生動物が生息しており、これらの動物にセンサを装着することも可能である。

Describe your idea freely about the following question.

Consider installing multiple sensors in a farm and monitoring farm environment information such as soil moisture and temperature from a remote place. Sufficient electric power is supplied in one particular place and from here connection is available to the Internet. But other places in the farm are dead zones of mobile phones and electric power can not be supplied. What kind of system configuration is suitable? The size of the farm is 5 km square. Pay attention to electric power supply, communication distance, real time property, monitoring frequency, and spatial density of the sensors. Wild animals are inhabited in the farm, and sensors can be attached to these animals.

問題 12 / Question 12 (3 pages)

1. 以下の項目の中から 3 つ選択し、簡単に説明せよ。

- ボロノイ図
- p -メディアン問題
- 空間的最適化における発見的解法
- 容積率規制緩和の正の経済効果と負の経済効果
- 土地の高度利用を妨げる要因となっている、日本の相続税制度の問題点
- 小開放都市において通勤費用の下落が都市の地理的大きさに与える影響

Choose three subjects out of the followings and explain them briefly.

- Voronoi diagram
- p -median problem
- Heuristic approach in spatial optimization
- Positive economic effects and negative economic effects of the deregulation of floor-area ratio
- Problems of Japanese inheritance tax system that prevent the efficient use of land
- Effect of a decrease in commuting costs upon the geographical size of a city in a small open city

2. 以下の A, B のうち 1 問を選択して答えよ。

Choose Question A or B and answer it.

A. 点分布解析の方法について、以下の問いに答えよ。

- 1) 視覚的分析手法を 2 つ以上挙げ、それぞれの長短所を述べよ。
- 2) 定量的分析手法を 2 つ以上挙げ、それぞれの長短所を述べよ。

A. Answer the following questions on point pattern analysis.

- 1) Give more than a single procedure of visual analysis and describe their advantages and disadvantages, respectively.
- 2) Give more than a single procedure of quantitative analysis and describe their advantages and disadvantages, respectively.

B. 二つの地域（地域 1 (region 1) と地域 2 (region 2)）から成る経済を考える。経済の総人口は L に等しい。図 1 は、地域 1 の人口を O_1 から右方向にとり、地域 2 の

人口を O_2 から左方向にとったものである。実線は地域 1 に住む消費者の効用水準を、破線は地域 2 に住む消費者の効用水準 (utility level) を表す。2 つの地域は消費者の効用水準に関して対称的であるとする。すなわち、2 つの曲線は対称的である。さらに、2 つのダイアグラムは、それぞれ case 1 と case 2 の異なったケースを表す。以下の質問に答えよ。

- 1) 2 つのケースのそれぞれについて、均衡の人口分布を求め、なぜそれらが均衡なのか、説明せよ。
- 2) 2 つのケースのそれぞれについて、安定な均衡の人口分布を求め、なぜそれらが安定なのか、説明せよ。
- 3) 2)の答えは、都市が出現する条件について、どのようなことを語っているか。
- 4) ケース 2 について、以下の語句を説明せよ。
 - (a) ロックイン効果
 - (b) 均衡の非決定性
 - (c) パラメータの変化のカタストロフィックな影響

B. Consider the economy with two regions, region 1 and region 2. Its total population is equal to L . Figure 1 below measures the population of region 1 from O_1 to the right and the population of region 2 from O_2 to the left. The solid line represents the utility level of a consumer living in region 1 while the dashed line represents that of a consumer living in region 2. It is assumed that the two regions are symmetric with respect to consumers' utility levels, that is, the two curves are symmetric. In addition, the two diagrams show different cases, case 1 and case 2, respectively. Answer the following questions.

- 1) For each of the two cases, derive the equilibrium population distributions, and explain why they are supported as an equilibrium.
- 2) For each of the two cases, derive the stable equilibrium population distributions, and explain why they are stable.
- 3) What does the answer to 2) imply on the condition for the emergence of a city?
- 4) For case 2, explain the following terms.
 - (a) lock-in effect
 - (b) indeterminacy of an equilibrium
 - (c) catastrophic effect of a change in a parameter

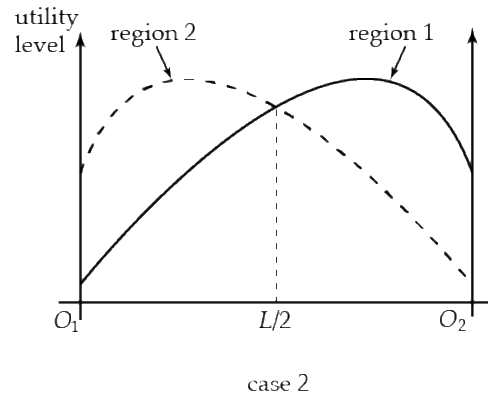
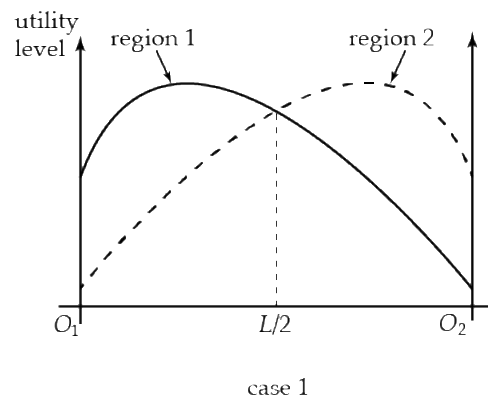


图 1 (Figure 1)

(memo)

(memo)

(memo)