

2025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 2025
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41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14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 41 pages excluding a cover. When you find any losses or ambiguous prints, follow the direction by the supervisor by raising your hand.
5. Fourteen 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 and events.

- (1) 地域社会学、都市社会学における地域福祉論
Regional welfare theory in Regional and Community Studies or in Urban Sociology
- (2) コロナ社会およびポストコロナ社会におけるコミュニティ論の再編
Restructuring community theory in COVID-19 and post-COVID-19 societies
- (3) 地域社会学において災害研究を行う意味
The meaning of disaster research in Regional and Community Studies
- (4) 新都市社会学が地域社会学に与えた影響
The impact of the New Urban Sociology on Regional and Community Studies
- (5) 国土強靱化政策の功罪
The merits and demerits of the National Resilience Policy

2. 現代社会には地域環境に関する様々な社会問題が発生し、その問題に取り組む住民運動、市民運動、市民活動がたくさん生じている。

In current society, various social problems concerned with the local environment have arisen, and there have been many residents' movements, citizens' movements and citizens' activities to tackle these problems.

- (1) これらの運動や活動から事例を一つ挙げて具体的に記述し、あなたが挙げた運動や活動が取り組んでいる/いた社会問題に関するリサーチクエスチョンを地域社会学または都市社会学の立場からたてなさい。

Show a case example of those movements or activities concretely, and make a research question regarding the social problem that the movement or activity you have chosen is /was tackling from the perspective of regional and community studies or urban sociology.

- (2) (1)で解答したリサーチクエスチョンのための具体的な研究計画をたてなさい。調査方法、分析や考察に役立つような理論的枠組み、この研究の意義について具体的に説明しなさい。

Make your specific research plan for the research question that you answered in (1).

Describe in detail the research methodology, the theoretical framework that may be useful for analysis and discussion, and possible significant contributions of this research.

問題 2 / Question 2 (3 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について、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。

For each of the following four combinations of terms in the field of environmental ethics and environmental sociology, explain the meaning of each term and the relationship between the terms.

- (1) 自然の内在的価値と再野生化 intrinsic value of nature and rewilding
- (2) 成長の限界論とエコロジー的近代化論 limits of growth theory and ecological modernization theory
- (3) 社会的ジレンマと環境リスク social dilemma and environmental risk
- (4) 公害問題と負の記憶 public pollution problems and traumatic memories

2. 次の文章を読み、問いに答えなさい。

Read the following sentences and answer the questions.

過去10年間、A市*は豪雨や気候変動に起因する台風の増加により、堤防の決壊、洪水、土砂崩れなどの大きな被害をたびたび経験してきた。これを受けて同市は昨年、被災前の状態に戻すという考え方に固執するのではなく、「適応復興」アプローチを採用すると宣言した。このアプローチは、地域の自然特性を活かした柔軟な対応を通じて、地域再生と気候変動への適応に焦点を当てたものだ。

A市は、北部を高い山脈に囲まれ、大小の河川がつくった平野を擁し、南部には河口域と長い海岸線をもつという地理的特徴から、洪水被害に見舞われた歴史がある。そのためA市は、①土地利用や居住を積極的に管理し、グリーンインフラを活用した防災・減災の取り組みを推進することにした。「適応復興」アプローチの重要な要素は、健全な生態系の維持と回復である。この戦略は、人間の健康、生計の維持、文化的な生活、社会的・経済的福祉、環境の質の向上など、他の目的との②相乗効果（コベネフィット）を生み出すことを目指している。

*A市は日本の都市である。その総人口は20万人で、高齢化率は30%、外国人比率は1.5%である。産業構造は、製造業25%、サービス業20%。また、稲作・畑作を中心とする農業、遠洋漁業・沿岸漁業・養殖業を含む水産業では日本有数の産地である。

In the past decade, City A* has frequently experienced significant damage, including levee breaches, flooding, and landslides due to heavy rains and an increase in typhoons attributed to climate change. In response, the city declared last year that it would adopt an 'adaptive restoration' approach rather than adhering to the idea of restoring the area to its pre-disaster

state. This approach focuses on regional regeneration and climate change adaptation through a flexible response that leverages the natural characteristics of the area.

City A has a history of flood damage due to its geographical features: it is surrounded by high mountain ranges in the north, with plains created by large and small rivers, and an estuary and long coastline in the south. Consequently, the city decided ①to actively manage land use and settlements and promote disaster prevention and mitigation efforts using green infrastructure. A key component of the 'adaptive restoration' approach is the maintenance and restoration of healthy ecosystems. This strategy aims ②to generate synergies (co-benefits) with other objectives, including human health, preservation of livelihoods, cultural life, social and economic welfare, and improvement of environmental quality.

* City A is a city in Japan. Its total population is 200,000, with an aging population ratio of 30% and a foreign population ratio of 1.5%. The industrial structure comprises 25% manufacturing and 20% services. It is also one of the leading producers in Japan in agriculture, mainly rice and field crops, and in fisheries, including pelagic and coastal fisheries and aquaculture.

- (1) ②相乗効果 (コベネフィット) を生み出すについて次の問いに答えよ。あなたが政策立案者であると仮定して、具体的にどのような相乗効果を見込める気候適応策をたてるか、自由に考えて述べよ。

On ② to generate synergies (co-benefits), answer the following question. Assuming that you are a policy maker, please state freely what specific synergistic climate adaptation measures you expect to develop.

- (2) ①土地利用や居住を積極的に管理し、グリーンインフラを活用した防災・減災の取り組みを推進することにしたについて、次の問いに答えよ。この取り組みを推進する過程で、A市では市民との間にさまざまな衝突が発生した。どのような衝突が発生したのだろうか。あなたがこれまで学んできたこと・経験したこと・思考してきたことを生かし、自由に考えて具体的に述べよ。

On ①to actively manage land use and settlements and promote disaster prevention and mitigation efforts using green infrastructure, answer the following question. In the process of promoting this policy, there have been various conflicts between the citizens of City A and the city. What kinds of conflicts might have occurred? Using what you have learned, experienced, and thought about so far, think freely and describe it specifically.

- (3) あなたが (2) で見いだした衝突を解決するために、衝突の内容を明らかにし、なぜそのような衝突がおこるのか、当事者は誰なのかについて調査することになった。この調査を遂行するために、どのような具体的な調査計画が考えられるか。
a) あなたのリサーチクエスションについての具体的な仮説、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説明し

なさい。

To address the conflicts identified in question (2), you decide to ascertain what conflicts are specifically, why such conflicts occur, and who the involved are. What specific research plan could be formulated to conduct this research? 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」について、下記の問題に答えなさい。

- 1) 近年、日本や米国の都市で公共空間である街路や公園を民間組織がマネジメントする事例が増えている理由について、解答用紙3行以内で説明しなさい。
- 2) 公共空間の管理と利活用に対する民間のタウンマネジメント（エリアマネジメント）組織の役割について解答用紙3行以内で説明しなさい。
- 3) 民間敷地内に設置される公開空地のタイプについて、解答用紙3行以内で説明しなさい。

1. Answer the following questions regarding "public space" as an important element of urban design.

- 1) In no more than 5 lines on the answer sheet, explain why private organizations are increasingly managing public spaces such as streets and parks in Japanese and U.S. cities in recent years.
- 2) In no more than 5 lines on the answer sheet, explain the role of private town management (area management) organizations in the management and utilization of public space.
- 3) In no more than 5 lines on the answer sheet, explain the types of public open space that are created on private property.

2. 「アメリカ大都市の死と生」の著作で有名な米国のジェーン・ジェイコブズは、都市は人々が歩きやすく、安全で、社会的な交流が活発に行われる場所であるべきだ、といった主張をしています。

ジェイコブズの主張を踏まえて、東京の都心から約 30km の距離にある鉄道駅から南方徒歩 5 分の位置に立地する 80m×80m のサイズの 6 つの街区で構成される対象地において、「健康で文化的な生活」の実現をテーマとし、以下の条件 1) ~ 3) を満たす複合用途地区の配置計画を提案しなさい。

条件 1) : 各街区に 100 世帯以上（延べ床面積 10,000 平米以上）を収容する集合住宅（1 棟もしくは複数棟）を含めること。集合住宅の居住世帯は、共働きで子どもがいる家族を中心とし、単身世帯も含めること。

条件 2) : 6 つの街区全体で、商業施設、保育園、広場等のオープンスペースを配置する。各施設は個別に建ててもよいし、同じ建物に複合しても良い。他の用途も適宜含めて良い。

条件3) : 各街区の容積率の上限を 400%とし、建蔽率の上限を 60%とする。各街区は幅員 15m の道路と幅員 12m の道路に囲まれており、すべての道路の両側それぞれに幅 3m の歩道がある(図参照)。各交差点部の角は適宜、隅切りしてよい。建築物の絶対高さ制限はなく、建物の形態規制は考慮しなくともよい。地下空間は駐車場等に適宜利用してよいものとする。

罫線の無い解答用紙に下記 a) ~ c) を解答しなさい。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。

- a) 対象敷地全体の配置計画図(各住棟には階数と住戸数を明記すること。配置計画図の縮尺は適宜設定してよい。配置図には方位と縮尺を明記すること)
- b) 配置計画の考え方を示す概念図もしくはスケッチ
- c) 「健康で文化的な生活」をテーマとした配置計画案の特徴を説明する 200 字以内の文章

2. Jane Jacobs of the United States, famous for her book "The Death and Life of Great American Cities", argues that a city should be a place where people feel comfortable in walking, safe, and where social interaction is active.

Based on Jacobs' argument, propose a mixed-use district layout plan with the theme of realizing "Healthy and Cultural Living" that satisfies the following conditions 1) to 3) in the target site consisting of six blocks of 80 meters × 80 meters in size, located 5 minutes' walk south of a railway station about 30 kilometers from the center of Tokyo.

Condition 1): Each block should contain housing complex (one or more buildings) that accommodates at least 100 households (total floor area of at least 10,000 square meters). The households in the housing complex should be mainly families with working parents and children, but also include single-person households.

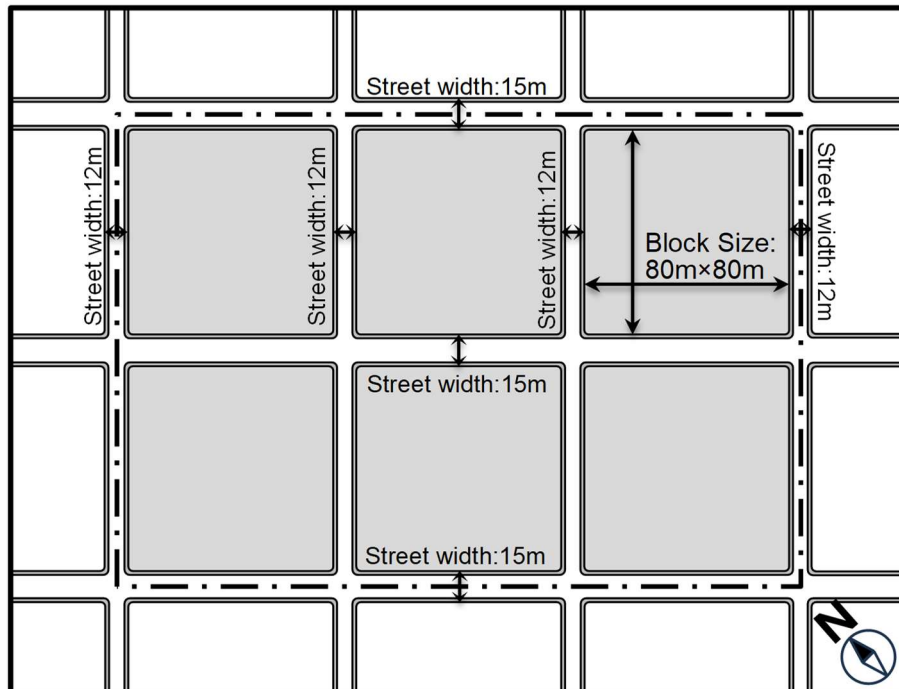
Condition 2): Whole target area consisting six blocks should contain commercial facilities, a nursery, open spaces such as plazas. Each facility may be built individually or combined in the complex building. Other uses may be included as appropriate.

Condition 3): The maximum floor area ratio for each block should be 400% and the maximum building coverage ratio should be 60%. Each block is bounded by 15-meter-wide roads and 12-meter-wide roads, all with 3-meter-wide sidewalks on each side of the road (see Figure). The corner of each intersection may be corner cut as appropriate. There is no height limit for buildings and no building form restriction to be considered. Underground spaces may be used for parking as appropriate.

Answer the following (a) - (c) on an unlined answer sheet. You may use rulers, color pencils and marking pens.

(a) Layout plan drawing of the entire target site. (Clearly indicate the number of floors and units in each residential building. The scale of the site plan should be set accordingly. The scale

- and orientation must be indicated in the plan.)
- (b) Conceptual drawing or sketch showing the concept of the layout plan.
 - (c) A statement of no more than 100 words explaining the characteristic points of the proposed layout plan under the theme of "Healthy and Cultural Living".



図：対象地の6つの街区の配置図

Figure: Site Plan of Six Blocks in the Target Site

問題 4 / Question 4 (2 pages)

1. 建築構法と関連する次の用語の組み合わせのうち3つを選び、それぞれの内容を400字以内で説明せよ。

Choose three of the following combinations of terms related to building construction and discuss each combination within 300 words, respectively.

i)日本の木造住宅の「瓦葺」と「柿葺」

“Tile roofing” and “wood shingle roofing” in Japanese wooden houses

ii)コンクリートの「打放し仕上」と「洗出し仕上」

“Fair-faced finish” and “exposed aggregate finish” of concrete wall

iii)窓の「断熱性能」と「遮音性能」

“Thermal insulation performance” and “sound insulation performance” of windows

iv)水に対する「上り勾配」と「水切り」“Uphill slope” and “flashing” for water

v)日本の木造住宅の「和小屋」と「洋小屋」

“Japanese-style roof frame” and “Western-style roof frame” in Japanese wooden houses

2. 木材を用いた長スパンの架構を2つとりあげ、その特徴を説明せよ。

なお、それぞれの違いがわかるように簡単に図を用いて説明せよ。

Choose two frame systems for the long span wooden structure, and explain their features. In addition, draw sketches simply to express the differences between them.

3. 歴史的な建築物の免震化による保存について、その特徴と問題点をのべよ。

その際に以下のキーワードをすべて用いること。

耐震性能、建物の再利用、可動部分、オーセンティシテイ

Explain the features and problems of preserving historic buildings by seismic isolation, using the following keywords: Seismic performance, Reuse of building, Movable parts, Authenticity.

4. 建築における構造材料の地域性について、下記の用語を用いて論じよ。

土、石材、木材、鉄

Discuss the regional characteristics of structural materials in building construction, using following keywords: Soil, Stone, Wood, Steel.

5. 鉄筋コンクリート造の建設に部分的にプレキャストコンクリートを用いる技術的手法について論じよ。

Discuss the technical methods of using precast concrete partially in the construction of reinforced concrete structures.

問題 5 / Question 5 (4 pages)

1. 建築環境デザインの文脈で、以下の問いに答えなさい。

In the context of architectural environmental design, answer the following question.

グループ A に掲げた主題から 2 つを選び、それぞれについてグループ B の 3 つの概念のうちひとつを用いて、選んだ主題について 5 行程度で論じなさい。

Choose two of the subjects listed in Group A, and for each, discuss the chosen subject in about 7 lines, using one of the three concepts in Group B.

グループ A : 主題	Group A : subjects
歩きたくなるまち	Walkable City
里山生態系	<i>Satoyama</i> Ecosystem
多拠点居住	Multi-habitation
公共交通	Public Transport
オーバーツーリズム	Over Tourism

グループ B : 概念	Group B: concepts
包摂的な	Inclusive
持続可能な	Sustainable
再生可能な	Regenerative

2. John F. C. Turner らは、1970 年代初頭、メキシコシティで低所得者層の住宅調査を実施し、そのうちの 5 事例について著書 *Housing by People* (1976 年) の中で取り上げています。下記は、そのうちの 1 件についての記述と写真 [Fig1,2] を抜粋したものです。

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。

出所：John F. C. Turner, *Housing by People*、1976 年、74-76 頁 出題者訳・部分的に改変

下記の問いに答えなさい。

2-1. 上掲の記述と Fig.1,2 から想像を膨らませて、工場労働者の家の平面図と断面図を描き、図解しなさい。

- ・すでにできている部分と今後増築予定の部分がわかるようにすること。
- ・住居での生活の様子がわかるように、家具や調度品を描き込むこと。
- ・図中にイラストやテキストで適宜補足すること。
- ・縮尺は自由とするが、スケールバーを入れること。

2-2. 1970 年代当時、途上国都市では政府が量産住宅を提供することで住環境改善を進めていました。Turner は、人びとが住宅に求めるものはその物的水準の高さだけではないとし、商品としての住宅を手に入れて住むことの問題を指摘しています。そして住宅における「自律」の大切さを訴え、上掲の事例はバランスのとれた好例として取り上げられています。住み手の社会経済状況および将来への期待に応じて、その都度住宅に求めるものを住み手が臨機応変に決めつくっていく住宅のあり方です。Turner の視点に立って、今日の先進国における住宅の状況をどのように評価できるか、10 行程度で記述しなさい。

2-1 と 2-2 の解答は、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. John F. C. Turner et al. conducted a survey of low-income housing in Mexico City in the early 1970s, and five of the cases are discussed in his book *Housing by People* (1976). The following is a description and photographs [Fig 1, 2] of one of the cases excerpted from it.

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

Source: John F. C. Turner, *Housing by People*, 1976, pp.74-76, partially arranged.

Answer the following questions.

2-1. Draw and illustrate a plan and a section of the factory worker's house using your imagination from the descriptions above and Fig. 1, 2.

- The parts that have already been built and the parts that will be extended in the future should be identifiable.
- Draw the furniture and furnishings to show how they live in the house.
- Illustrations and text should be added appropriately in the drawing.
- The scale should be set accordingly, but a scale bar should be included.

2-2. In the 1970s, governments were improving living conditions in cities of developing countries by providing housing of mass-production. Turner stated that what people expect for housing is not only its high physical standard. He pointed out the problem of acquiring housing as a mere commodity and living in it. Thus, he emphasizes the importance of 'autonomy' in housing, and the case above is taken up as a well-balanced example of this. It is a way of housing that users resourcefully decide to build what housing can serve for them in each moment according to their socio-economic conditions and future expectations.

In about 15 lines, describe how the housing situation in developed countries today can be assessed from Turner's perspective.

The separate answer sheet without ruled lines should be used for the answers to 2-1 and 2-2. You may color your drawings with colored pencils or marking pens.

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

Fig1 工場労働者家族の家が建つ斜面地

Sloping land on which the home of the factory worker's family is located.

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

Fig 2 工場労働者家族が建てながら住んでいる住居

The dwelling which the factory worker's family is building and living in.

問題 6 / Question 6 (3 pages)

1. 建築構造に関連する以下の3つのテーマのうち1つを選び、400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。構造デザインは独自の案を提案すること。

Select one of the following three subjects related to architectural structures, and discuss it in over 240 words, including sketches if necessary. Provide your unique ideas on the structural design.

(1) ガラスアート作品またはガラス製品に見られるガラスの加工技術とその構造デザインへの活用

A glass processing technology found in glass art pieces or glass products and its application to structural design

(2) デジタルファブリケーション技術によって可能となる最適化アルゴリズムを適用した構造デザイン

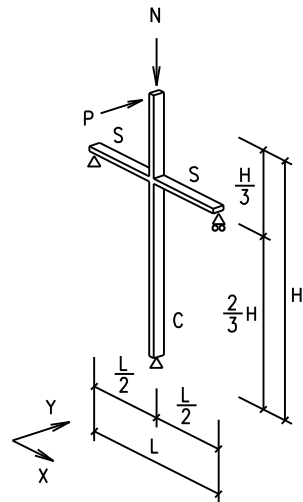
A structural design that uses an optimization algorithm derived from digital fabrication technology

(3) 月面または火星で必要となる展開式建築物とそのための構造デザイン

A deployable architecture required on the moon or Mars and a structural design applicable to it

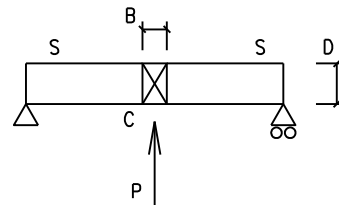
2. 次の図の骨組が鉛直荷重 N と水平力 P を受ける場合について、次の条件のもとで以下の設問に答えよ。説明のためにスケッチを描いてもよい。計算過程も記載すること。

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



鳥瞰図

Bird's eye view



平面図 (上から見た図)

Plan (Top view)

部材 Members

- ・ C : 矩形柱 Rectangular column, $B \times D = 120\text{mm} \times 180\text{mm}$
- ・ S : 柱 C と同断面の梁 Beams that have the same cross-section as column C

寸法 Dimensions

高さ Height : $H = 8.1\text{ m}$

スパン Span : $L = 3.6\text{ m}$

荷重 Loads

鉛直荷重 Vertical load : $N = 1100\text{ kN}$

水平荷重 Horizontal load : $P = 36\text{ kN}$

柱 C の材料物性 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 S 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。
- ・ 梁 S のねじり剛性は無視できるものとする。
- ・ \triangle はピン支点、 \triangle は X 方向に移動できるピンローラー支点を表す。
- ・ 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。
- ・ 円周率 π の 2 乗は 10、 $\sqrt{2}$ は 1.4 としてよい。
- ・ Assume beams S to be connected to column C with rigid joints.
- ・ Assume column C to have enough axial stiffness.
- ・ Assume that the torsional stiffness of beams S is small enough to be neglected.
- ・ \triangle indicates hinge support, while \triangle indicates hinge-roller support which can slide in X direction.
- ・ Assume that all the torsional, lateral, 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.
- ・ You can use 10 for the square of circular constant π , and 1.4 for $\sqrt{2}$.

- (1) 柱 C の最大曲げモーメントと最大変位をそれぞれ求めよ。鉛直荷重 N による付加曲げ変形は無視できるものとする。

Determine the maximum bending moment and the maximum deformation of column C, respectively. Assume that the extra bending deformation due to load N is small enough to be neglected.

- (2) 柱 C について、荷重 N によるオイラー座屈荷重を予想せよ。

Estimate the Euler's buckling load of column C due to load N.

- (3) 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。値の大小を述べる際に値自体でなく数式で比較してもよい。

Discuss the safety against these loads N and P, considering the buckling phenomenon and the yield stress of the material. The difference between values can be discussed by presenting either the values or the formulas.

問題 7 / Question 7 (3 pages)

1. 建築光・視環境に関する以下の 3 つの用語の組み合わせから 2 つを選択し、それぞれの用語の意味とそれらの関係性について、200 字以内でそれぞれ簡潔に説明しなさい。

Select 2 out of 3 sets of two terms related to Light and Visual Environment in Architecture, and briefly explain each term and their relationships within 150 words.

- (1) サーカディアンリズム、視細胞
Circadian rhythm, Photoreceptor cell
- (2) 光束維持率、光源効率
Luminous flux maintenance factor, Luminous efficacy of a source
- (3) 均等色空間、XYZ 表色系
Uniform color spaces, XYZ colorimetric system

2. 以下の 2 つの法則についてそれぞれ簡潔に概要を説明せよ。またそれぞれについて建築光環境・視環境において考える目的と活用事例 1 つを記述しなさい。

- 1) ウェーバー・フェヒナーの法則、2) ランバートの余弦法則

Explain briefly the law itself for the following two laws. Discuss the purpose of considering each of it in Light and Visual Environment in Architecture and one of its applications.

- 1) Weber-Fechner's law, 2) Lambert's cosine law

3. 点 P における天空光の直接昼光率の計算について、図 1 と 2、表 1 を用いて以下の問いに答えなさい。

Answer the following questions related to calculation of direct daylight factor of a skylight at Point P using Figure 1, 2 and Table 1.

- (1) 図 1 の L_{0n} を用いて L_{wn} を定義しなさい。必要に応じて変数の定義を行い、式を用いて表現しなさい。

Define L_{wn} using L_{0n} in Figure 1. State the definition of variables if needed, in order to state with an equation.

- (2) 図 2 A 透明窓を用いた直接昼光率を式で表しなさい。必要に応じて変数の定義を示しなさい。

Express direct daylight factor using transparent window (Figure 2A) with an equation. Define variables, if necessary.

- (3) 図 2 B 拡散窓を用いた直接昼光率を計算する際の前提と考慮すべき事柄を文章で説明しなさい。

Write the prerequisites and things to be considered when calculating the direct daylight factor using diffusion window (Figure 2B).

- (4) 図 2 C 透明窓にロールスクリーンを設置した場合の直接昼光率を式で表し

なさい。必要に応じて変数の定義を示しなさい。

Express direct daylight factor of transparent window with roll-screen (Figure 2C) with an equation. Define variables, if necessary.

- (5) 窓面を計画する際には採光や眺望など光環境・視環境の要素だけでなく、例えば採暖・遮熱など熱環境の要素も考慮する必要がある。表1の数値を用いて図2のA,B,Cの違いについて考察しなさい。図解や計算過程も示すこと。

When planning a window, not only lighting environmental and visual environmental factors such as daylights and view need to be considered, but also thermal environmental factors like heat gain or heat shielding. Using values in Table 1, discuss its difference among A, B and C in Figure 2. Show the explanation diagram and calculation process as well.

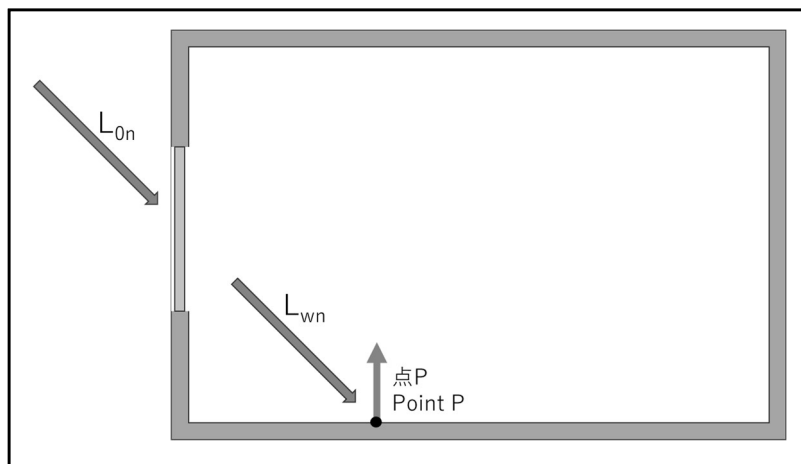


図1：ある部屋の断面図 Figure 1: Section of a room

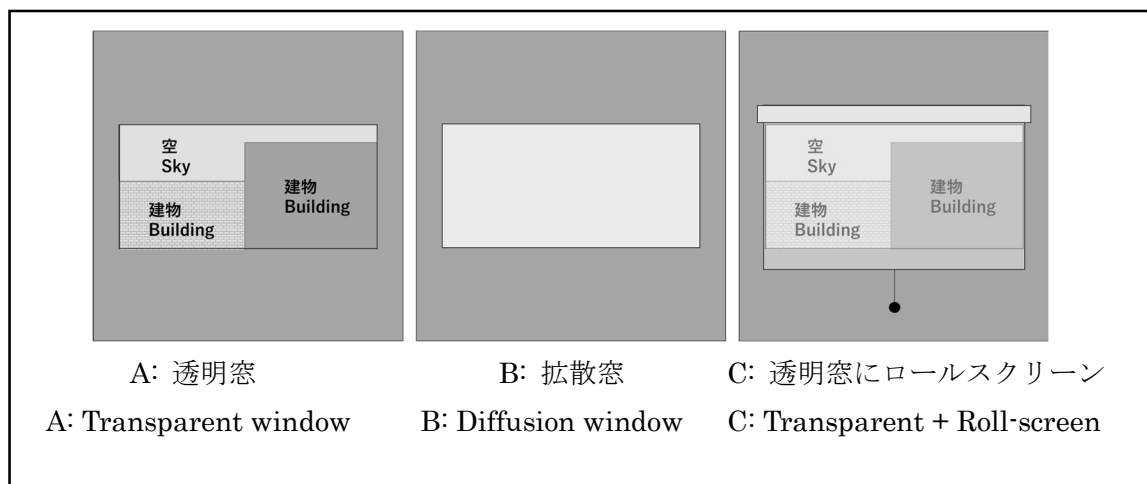


図2：窓の条件 Figure 2: Conditions of the window

表 1 : 光学的・熱的性能 Table 1: Optical and thermal properties

		透明ガラス Clear glass	すりガラス Frosted glass	ロールスクリーン Roll-screen
光学的性能 Optical properties	反射率 (-) Reflectance	0.080	0.079	0.779
	透過率(-) Transmittance	0.895	0.894	0.201
熱的性能 Thermal properties	反射率(-) Reflectance	0.073	0.071	0.723
	透過率(-) Transmittance	0.829	0.815	0.227
	吸収率(-) Absorptivity	0.097	0.114	0.050
	吸収分再流入 率(-) Inflow ratio within absorbed heat	0.320	0.307	0.860

問題 8 / Question 8 (2 pages)

1. 下水処理水や下水汚泥の有効利用について、30～40行程度で論じなさい。
ただし、以下の言葉を必ず用いること。

Discuss the effective use of treated sewage and sewage sludge in around 30 to 40 lines.
Note that you are requested to use following words.

酸素要求量、栄養塩、温暖化ガス、土地利用、維持管理、病原微生物
oxygen demand, nutrients, greenhouse gas, land use, maintenance, pathogenic
microorganisms

2. 水質化学、環境微生物工学、水環境衛生に関する次の言葉について、それぞれ数行程度で説明しなさい。

Explain following terms on aquatic chemistry, environmental applied microbiology, or water and environmental hygiene each in a few lines.

- ・ 遺伝子の水平伝播および垂直伝播 horizontal and vertical transfer of genes
- ・ ウイルスと細菌 virus and bacteria
- ・ 消毒と滅菌 disinfection and sterilization
- ・ クロマトグラフィーと電気泳動 chromatography and electrophoresis

3. A または B どちらかを選択し、答えなさい。

Choose either A or B, and answer the questions.

- A 1日あたり 200 m³ の下水を処理している処理場がある。下水の発生源は近隣の集落である。過去の調査から、一人1日あたり概ね、50 g の BOD（生物化学的酸素要求量）、12 g の窒素、1.2 g のリンを含む下水 250 L が発生していることがわかっている。また、発生する汚泥の量は含水率 75% の脱水汚泥として1日あたり 120 kg である。また、この汚泥は乾燥重量あたり、12.0% の窒素と 2.0% のリンを含む。

There is a sewage treatment plant which treats 200 m³ of sewage per day. The source of sewage is the community nearby. From the survey before, it is known that 250 L of sewage is generated per capita per day containing following pollutants: 50 g BOD (biochemical oxygen demand), 12 g nitrogen, and 1.2 g phosphorus. Sewage sludge generated per day is 120 kg as dewatered sludge with a water content of 75 %. The sludge contains 12.0% of nitrogen and 2.0% of phosphorus, respectively, in dry mass basis.

- (1) この集落の人口を推定しなさい。Estimate population size of the community.
(2) この処理場では活性汚泥法で処理している。活性汚泥法による処理プロセスの構成図（フロー図）を示し、それぞれの要素プロセスの概要を説明しなさい。なお、フロー図には処理のための前処理や汚泥処理の施設も含めること。

The treatment plant employs the activated sludge process. Draw a flow chart of the activated sludge process, and explain each unit process briefly. Note that the flow chart should include pretreatment and sludge treatment facilities.

- (3) 処理水の全窒素および全リンの濃度を推定しなさい。Estimate the concentrations of total nitrogen and total phosphorus in treated water.

B 以下の水処理における消毒に関する問いに答えなさい。

Answer the following questions about disinfection in water treatment.

- (1) 塩素消毒において、pH が低いほど消毒効果が高くなる理由を述べなさい。

In chlorine disinfection, explain why lower pH makes disinfection more effective.

- (2) 塩素消毒では塩素濃度 (C) と塩素接触時間(t)の積である Ct 値を用いて消毒効果を評価することが多い。ある水試料において、遊離塩素で大腸菌を 2 log (99%) 不活化するために必要な Ct 値が 0.04 mg · min/L であった。0.40 mg/L の遊離塩素で大腸菌を 5 log (99.999%) 不活化させるために必要な時間 (秒) を推定しなさい。なお、温度、pH、消毒処理中の遊離塩素濃度は変化しないものとする。

In chlorine disinfection, the Ct value, the product of chlorine concentration (C) and chlorine contact time (t), is often used to evaluate disinfection efficiency. For a water sample, the Ct value required for 2 log (99%) inactivation of *E. coli* with free residual chlorine was 0.04 mg · min/L. Estimate the time (in seconds) required for 5 log (99.999%) inactivation of *E. coli* with 0.40 mg/L of free residual chlorine. Note that the temperature, pH, and free residual chlorine concentration do not change during the disinfection process.

- (3) (2) の水試料中大腸菌初期濃度は 10^6 CFU/mL であった。(2) の消毒処理後の水試料 1 mL を混積平板法にて大腸菌を培養した場合、培地上に現れるコロニー数はいくつになると推定されるか。なお、消毒効果は遊離塩素のみによるものとする。

*CFU: colony forming unit

The initial concentration of *E. coli* in the water sample used in (2) was 10^6 CFU/mL. If 1 mL of the water sample after the disinfection in the question (2) is cultured for *E. coli* using the pour plate method, what is the estimated number of *E. coli* colonies that will appear on the plate? Note that only the disinfection effect of free residual chlorine is considered.

*CFU: colony forming unit

- (4) 塩素消毒以外の消毒処理を 1 つあげ、その消毒原理及び、長所と短所を述べなさい。

Give one disinfection method other than chlorine disinfection and describe its principle, advantages, and disadvantages.

問題 9 / Question 9 (3 pages)

1. 沿岸環境に関わる文脈で、以下の問い (1) から (4) にそれぞれ 4 行程度で答えなさい。

Answer the following questions (1) through (4) in about 4 lines each in the context of coastal environment.

(1) 日本の南岸を西から東に流れる黒潮の力学的（物理的）特徴を説明しなさい。

Explain the dynamic (physical) characteristics of the Kuroshio Current, which flows from west to east off the southern coast of Japan.

(2) 東京湾の三番瀬は干潟・浅場だが、沖側は砂質域である一方、岸側の一部は泥質域となっている。このような三番瀬における底質粒径の空間分布の物理的支配要因を説明しなさい。

Sanbanze in Tokyo Bay is a tidal flat and shallow water area; the offshore side is sandy while a part of the shore side is muddy. Explain the physical controlling factors for this spatial distribution of sediment grain size in Sanbanze.

(3) 台風によって内湾に発生する高潮では、一般に湾口部より湾奥部の水位上昇（高潮偏差）が大きい。その理由を説明しなさい。

In storm surges in a bay caused by typhoons, the rise in water level (storm surge anomaly) is generally greater at the bay head than at the bay entrance. Explain the reason.

(4) 河川が流入する内湾ではエスチャリー循環が発生するが、その循環流の流量はしばしば河川流量の数倍にも達する。その理由を説明しなさい。

Estuarine circulation occurs in a bay with river inflows; the flow rate of the circulation often reaches several times the river flow rate. Explain the reason.

2. 北半球の温帯に位置する東京湾は約 3000 万人の流域人口を擁する閉鎖性海域であり、沿岸域の埋立によって多くの干潟・浅場が失われた。東京湾には四季があり、春季から秋季の間は冬季に比べて河川流量が多い。東京湾では富栄養化が問題となり、過去 40 年以上にわたり、下水処理場の整備等によって、窒素やリンを含む陸域からの汚濁負荷の総量削減による水質改善に取り組まれてきた。その結果、海水中の全窒素濃度や全リン濃度はかなり低下したが、夏季の底層に発達する貧酸素水塊の規模はあまり変わっていないと認識されている。これは長年にわたって堆積している有機汚濁底質の影響と考えられる。

以上を踏まえて以下の問い(1)から(4)に答えなさい。

Tokyo Bay, located in the temperate zone of the northern hemisphere, is a semi-enclosed sea with a watershed population of approximately 30 million people; many tidal flats and shallow water areas have been lost due to reclamation of coastal areas. Tokyo Bay has four seasons; river discharge is higher from spring to fall than in winter. Eutrophication has become a problem in Tokyo Bay. Over the past 40 years and more, efforts have been made to improve water quality by reducing the total pollutant loads from land areas, including nitrogen and phosphorus, through the construction of sewage treatment plants, etc. As a result, total nitrogen and total phosphorus concentrations in seawater have decreased considerably, but the magnitude of the hypoxic water mass that develops in the bottom layer during summer has not changed much. This is thought to be due to the effects of organically polluted bottom sediments that have accumulated over many years.

Based on the above, answer the following questions (1) through (4).

- (1) 陸域からの汚濁負荷の削減によって海水中の有機物濃度が低下したが、そのメカニズムを 5 行程度で説明しなさい。

In about 5 lines, explain the mechanism by which the reduction of pollutant load from the land area reduced the concentration of organic matter in seawater.

- (2) 有機汚濁底質が形成されるメカニズムを 5 行程度で説明しなさい。

In about 5 lines, explain the mechanism by which organically polluted bottom sediments are formed.

- (3) 夏季には貧酸素水塊が発達し、冬季には貧酸素水塊が解消する。これらのメカニズムを 5 行程度で説明しなさい。

Hypoxic waters develop during the summer months and disappear during the winter months. Explain these mechanisms in about 5 lines.

- (4) 干潟・浅場の再生・創出は東京湾の底質を含む水環境の改善に有効であると考えられている。その理由を 5 行程度で説明しなさい。

Restoration and creation of tidal flats and shallow water areas are considered to be effective in improving the water and sediment environment of Tokyo Bay. Explain the reason in about 5 lines.

3. 沿岸域におけるブルーカーボン生態系はカーボンニュートラルの達成に向けた炭素吸収源として期待されている。中でも海草藻場や海藻藻場は主要なブルーカーボン生態系であり、水産資源や生物多様性等の生態系サービスとの相乗便益も期待されている。

以上を踏まえて以下の問い(1)から(3)に答えなさい。

Blue carbon ecosystems in coastal areas are expected to be carbon sinks for achieving carbon neutrality. Among them, seagrass beds and seaweed beds are major blue carbon ecosystems and are expected to provide synergistic benefits with ecosystem services such as fisheries resources and biodiversity.

Based on the above, answer the following questions (1) through (3).

- (1) ブルーカーボンの定義を 2 行程度で述べなさい。

Define blue carbon in about 2 lines.

- (2) 海草藻場と海藻藻場が貢献する炭素貯留のメカニズムを 5 行程度で説明しなさい。

Explain the mechanism of carbon sequestration contributed by seagrass beds and seaweed beds in about 5 lines.

- (3) 水産資源として有用なコンブ等の海藻養殖はブルーカーボンとしての有効性が期待されている。その利点と課題を 8 行程度で論じなさい。

Seaweed aquaculture such as kelp, useful as fisheries resources, is expected to be effective as blue carbon. Discuss its advantages and challenges in about 8 lines.

問題 10 / Question 10 (4 pages)

本設問においては、特に指定がない限り、以下の変数を定義なしに用いてよい。
The following variables can be used in this question without definition unless otherwise specified.

時刻 Time: t
水平デカルト座標 Horizontal Cartesian coordinates: x, y
鉛直デカルト座標 Vertical Cartesian coordinate: z
流速 (x, y, z 方向) Velocity in x, y, z directions: u, v, w
流体密度 Fluid density: ρ
圧力 Pressure: p
大気圧 Atmospheric pressure: p_a
重力加速度 Gravitational acceleration: g
粘性係数 Viscosity: μ

1.

- (1) 流体の物理を議論するうえで、ラグランジュ法とオイラー法という二つの方法がある。これら二つの手法の考え方をそれぞれ4行程度で説明せよ。なお、その際にはそれぞれの考え方の利点と欠点について言及すること。

In discussing the fluid dynamics, there are two methods: the Lagrangian method and the Eulerian method. Explain ideas of each method in about 4 lines each. In doing so, be sure to mention the advantages and disadvantages of each method.

- (2) ρ 及び μ を一定とする。オイラー方程式とナビエ・ストークス方程式についてその違いを4行程度で説明せよ。

Assume that ρ and μ are constant. Explain the difference between the Euler Equations and the Navier-Stokes Equations in about 4 lines.

- (3) xyz 直交座標系での質量保存則をもとに、非圧縮性流体の連続式を導出せよ。

Derive the continuity equation of incompressible fluid from the law of mass conservation in the xyz -Cartesian coordinate system.

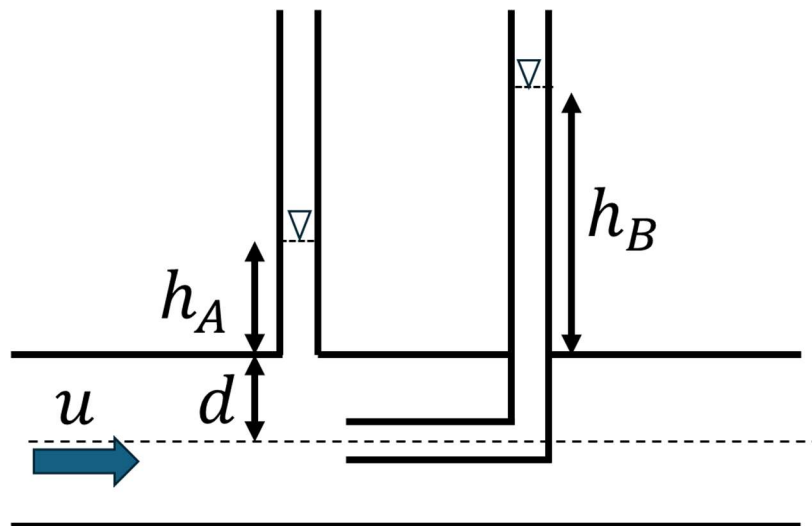
- (4) 微小振幅波の分散関係は $\omega^2 = gk \tanh(kh)$ によって与えられる。ここで ω は角周波数、 k は波数、 h は静水深であり、 $\tanh x = (e^x - e^{-x}) / (e^x + e^{-x})$ である。これらの式をもとに、極浅海域 ($kh \rightarrow 0$) および深海域 ($kh \rightarrow \infty$) での波速を求め、特徴

についてそれぞれ3行程度で述べよ。

The dispersion relation of small amplitude gravity waves is given by $\omega^2 = gk \tanh(kh)$, where ω is the angular frequency, k is the wavenumber, h is the still water depth, and $\tanh x = (e^x - e^{-x})/(e^x + e^{-x})$. Derive wave celerities in extremely shallow water ($kh \rightarrow 0$) and deep water ($kh \rightarrow \infty$), respectively, based on the dispersion relation, and discuss their characteristics in about 3 lines each.

- (5) 下図は水平管路に設置したピトー管の概略図である。この装置を用いて、管路内の流速 u を計測できるメカニズムを5行程度で説明せよ。

The figure below is a schematic image of a Pitot tube installed in a horizontal pipe. Explain the mechanism by which this device can be used to measure the velocity u in the pipe in about 5 lines.



2.

水平 xy 平面上の2次元流れを考え、 $t = 0$ の時に $(x, y) = (0, 0)$ に位置していた水粒子Aの軌跡($t \geq 0$)を議論する。

We consider a two-dimensional flow on the xy -horizontal plane and discuss a trajectory ($t \geq 0$) of a water particle A, located at $(x, y) = (0, 0)$ at $t = 0$.

(1) 速度ポテンシャル $\Phi(x, y, t)$ が存在する場合、水平方向流速 u, v は

$$u(x, y, t) = \frac{\partial \Phi}{\partial x}, v(x, y, t) = \frac{\partial \Phi}{\partial y}$$

によって与えられる。この時、流れは渦なし流れとなることを示せ。

If a velocity potential $\Phi(x, y, t)$ exists, horizontal velocities u, v are given as

$$u(x, y, t) = \frac{\partial \Phi}{\partial x}, v(x, y, t) = \frac{\partial \Phi}{\partial y}.$$

Show the flow is irrotational.

(2) $\Phi = \sqrt{3}x + y$ によって速度ポテンシャルが与えられる流れについて、流速 u, v を求め、水粒子Aの軌跡を図示せよ。なお、その際には時刻 $t = 1$ に通過する点の座標を明記すること。

Derive the velocities u, v of a flow whose velocity potential is given by $\Phi = \sqrt{3}x + y$, and illustrate the trajectory of the water particle A. Indicate the coordinates of a point of the trajectory at $t = 1$.

以下、速度ポテンシャルは $\Phi = \frac{U}{k} \sin(kx - \omega t) + \frac{2}{\pi} Uy$ とする。ここで U, k, ω は正の定数であり、 $Uk/\omega \ll 1$ とする。

Hereafter, the velocity potential is assumed to be $\Phi = \frac{U}{k} \sin(kx - \omega t) + \frac{2}{\pi} Uy$, where U, k , and ω are positive constants and satisfy $Uk/\omega \ll 1$.

(3) 流速 $u(x, y, t), v(x, y, t)$ を求めよ。

Derive velocities $u(x, y, t)$ and $v(x, y, t)$.

(4) 水粒子Aの軌跡 $(x_A(t), y_A(t))$ を考える。この時、

$$\frac{dx_A}{dt} = u(x_A, y_A, t), \quad \frac{dy_A}{dt} = v(x_A, y_A, t)$$

が成立する。 $y_A(t)$ を求めよ。

Consider the trajectory of the water particle A, whose coordinates are given as $(x_A(t), y_A(t))$. Then, the following relationships are satisfied:

$$\frac{dx_A}{dt} = u(x_A, y_A, t), \quad \frac{dy_A}{dt} = v(x_A, y_A, t).$$

Derive $y_A(t)$.

- (5) $0 \leq t \leq \frac{2\pi}{\omega}$ での $x_A(t)$ を考える。この時、 $|kx_A(t)| \ll 1$ と仮定すれば、 $u(x_A, y_A, t)$ は $u(0, y_A, t)$ と近似できる。 $x_A(t)$ の近似解 $x_{A,0}(t)$ を求め、水粒子の軌跡を図示せよ。その際には $t = \frac{n\pi}{2\omega}$ ($n = 1, 2, 4$)の時刻での座標を明記せよ。

Consider $x_A(t)$ for $0 \leq t \leq \frac{2\pi}{\omega}$. If we assume that $|kx_A(t)| \ll 1$, then $u(x_A, y_A, t)$ can be approximated by $u(0, y_A, t)$. Derive an approximate solution $x_{A,0}(t)$ of $x_A(t)$, and illustrate the water particle trajectory with specifying the coordinates at $t = \frac{n\pi}{2\omega}$ ($n = 1, 2, 4$).

- (6) $x_A(t)$ について高次近似解を導出する。(5)で導出した近似解 $x_{A,0}(t)$ を用いると、 $u(x_A, y_A, t)$ は

$$u(x_A, y_A, t) = u(0, y_A, t) + x_{A,0} \frac{\partial u}{\partial x}(0, y_A, t)$$

と近似できる。 $x_A(t)$ の高次近似解 $x_{A,1}(t)$ を求め、 $x_{A,1}\left(\frac{2\pi}{\omega}\right)$ の値を求めよ。

Here we derive a higher order approximate solution of $x_A(t)$. Using the approximate solution $x_{A,0}(t)$ derived in (5), $u(x_A, y_A, t)$ can be approximated as:

$$u(x_A, y_A, t) = u(0, y_A, t) + x_{A,0} \frac{\partial u}{\partial x}(0, y_A, t).$$

Derive the higher order approximate solution $x_{A,1}(t)$ of $x_A(t)$ and determine $x_{A,1}\left(\frac{2\pi}{\omega}\right)$.

問題 11 / Question 11 (2 pages)

1. 以下の項目について、簡潔に説明せよ。

Explain the following terms briefly.

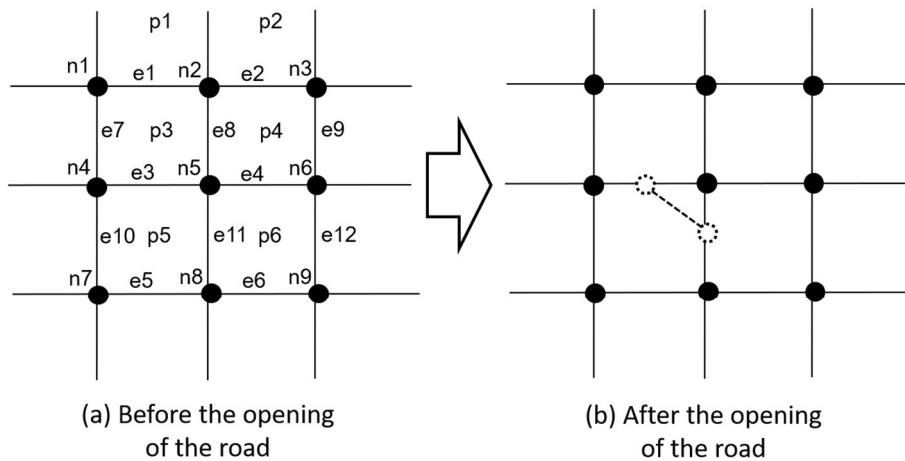
- 1) GPS 衛星を用いたディファレンシャル (Differential) GPS 測位の仕組みと特徴
The mechanism and characteristics of Differential GPS positioning using GPS satellites
- 2) 地理座標系と投影座標系
Geographic coordinate system and Projected coordinate system
- 3) 従来の機械学習と深層学習の異なる点
Difference between traditional machine learning and deep learning
- 4) 人のあるトリップに関する GPS データがあった場合の交通手段の推計方法
Estimation method of transportation mode using GPS data on a given trip of a person

2. 空間情報に関するデータ構造について以下の文章を読み、問いに答えよ。

Read the following sentences about the data structure of spatial information and answer the questions.

- (1) 図 1(a)の道路ネットワークの位相構造が、道路開通 (破線) によって図 1(b)のように変化したとする。道路開通による位相構造のエッジとポリゴンの変化を記述しなさい。なお、新しいノード、エッジ、ポリゴンには適切な番号を付けること。図 1 の枠内に示した表記法に従うものとする。開通前のノード(n)、エッジ(e)、ポリゴン(p)は、図 1(a)に示されている。

Assume that topological structure of the road network shown in Figure 1 (a) is changed by the opening of the road (dashed line) as shown in Figure 1 (b). Describe the changes of the edges and polygons in the topological structures due to the opening of the road. Add appropriate numbers for new nodes, edges and polygons. Follow the notation given in the box of Figure 1. Nodes (n), edges (e) and polygons (p) before the opening of the road are represented in Figure 1 (a).



Description example of topological structure
 (Edge) e7:n1,n4
 (Polygon) p3:e1,e8,e3,e7

図 1. 道路ネットワークの位相構造 ((a)は開通前、(b)は開通後。破線は新しい道路を示す)

Figure 1. Topological structure of road network ((a) shows the structure before the opening of the road and (b) shows after the opening of the road. Dashed line indicates the new road.)

(2) 過去の地図データベースには、明示的に位相構造を含んでいることもあったが、最近の地図データベースは含んでいないことも多い。その理由を説明しなさい。
 In many cases, recent map databases do not include specific topological structures, while some of map databases had them in the past. Explain the reason.

問題 12 / Question 12 (2 pages)

1. 下記について簡単に説明せよ。

- (a) NPU (Neural network Processing Unit)
- (b) WAF (Web Application Firewall)
- (c) 巡回セールスマン問題 (Traveling Salesman Problem)
- (d) 衛星コンステレーション(Satellite Constellation)
- (e) オペレーティングシステム (Operating System)
- (f) DaaS (Desktop As A Service)

Explain the followings briefly.

- (a) NPU (Neural network Processing Unit)
- (b) WAF (Web Application Firewall)
- (c) TSP (Traveling Salesman Problem)
- (d) Satellite Constellation
- (e) OS (Operating System)
- (f) DaaS (Desktop As A Service)

2. (A) ~ (C) に答えよ。 Answer (A) to (C).

(A) 下記の疑似コードを実行した場合の出力を記述せよ。

Write the output when the following pseudocode is executed.

----- [疑似コード (Pseudocode)]-----

Start program

Declare variable v and m

Initialize v as 1

Initialize m as 4

For $i = 1$ to $i \leq m$

Do $v = v * i$

Display the value of v

End program

(B) (A) の疑似コードは何を計算するアルゴリズムかを説明せよ。

Explain what algorithm calculates in the pseudocode of (A).

(C) 変数 m が N の場合の、上記の疑似コードに対する最悪計算時間をオーダー記法を用いて記述せよ。答えのみ示せ。

Describe the worst-case computation time of the pseudocode in (A) when the variable m is N using Big O notation. Show the answer only.

問題 13 / Question 13 (2 pages)

1. 以下の3つの問いに簡潔に答えよ。

- (1) X と Z の二つの財がある経済を考えよう。ある消費者の選好が、次の効用関数で与えられるものとする。

$$u(x, z) = a \ln x + b \ln z.$$

ただし、 x と z は、それぞれ X と Z の消費量を表し、 a と b は正のパラメータである (\ln は自然対数を示す)。2財の価格は p_x と p_z に等しい。消費者の所得は一定で y である。この消費者の X に対する需要関数を求めなさい。さらに、得られる需要曲線が右下がりになることを数学的に示しなさい。

- (2) アロンゾ・ミルズ・ミューズモデルにおいて、付け値地代曲線の傾きはどのような要因によって決まるか、説明しなさい。

- (3) 空間経済学における **home market effect** とは何か、説明しなさい。

2. 高層ビルの建設は、周辺の住環境にさまざまな影響を及ぼす。それには、交通渋滞、騒音、日照や眺望の悪化などがある。それらはすべて負の外部性の問題である。

- (1) 経済学は、負の外部性の問題に対して、おもに4つの解決策を提示している。一つは課税、もう一つは規制である。残りの2つの解決策を説明しなさい。
- (2) 住環境への影響を表すと考えられている経済変数のうち、もっとも普通に使われるものは何か。その変数が影響を表すと考えられる理由とともに述べなさい。
- (3) 建設が実際に負の外部性の影響を及ぼしているかどうか、差の差 (DID) 推定によって調べるとしよう。その際、統計分析をどのようにデザインすればよいか、詳細に説明しなさい。

1 . Answer the following three questions briefly.

(1) Consider the economy with two goods X and Z . The preference of a consumer is given by the following utility function:

$$u(x, z) = a \ln x + b \ln z,$$

where x and z are the amounts of the consumption of X and that of Z , respectively, and a and b are positive parameters (\ln indicates the natural logarithm). The prices of the two goods are equal to p_x and p_z . Consumer's income is fixed and given by y . Derive the demand function of this consumer for good X . Further, verify mathematically that the derived demand curve is downward sloping.

(2) Explain what factors determine the slope of a bid rent curve in the Alonso–Mills–Muth model.

(3) Explain what the home market effect is in the spatial economics.

2 . The construction of a skyscraper building gives various impacts on the living environment of neighboring areas. Examples include traffic congestion, noises, and the worsening of sunshine and scenery views, all of which are the problems of negative externalities.

(1) The economics proposes mainly four solutions for the problems of negative externalities. One is taxation and another is regulation. Explain the remaining two solutions.

(2) What is the most commonly used economic variable that is considered to embody the impacts on the living environment? Answer with the reason why your variable is considered to embody the impacts.

(3) Suppose you judge whether the construction indeed has the impacts of negative externalities by the DID (difference in difference) estimation. Explain in detail how you can design the statistical analysis in that case.

問題 14 / Question 14 (2 pages)

1. 都市空間解析に関わる以下の用語・項目について、それぞれ3行以内で説明しなさい。

Explain the following terms/items related to urban spatial analysis, each in up to 3 lines.

- 1) 不偏性
- 2) ボロノイ図
- 3) ダイクストラ法
- 4) 可変地区単位問題
- 5) カルトグラム

- 1) Unbiasedness
- 2) Voronoi diagram
- 3) Dijkstra's algorithm
- 4) Modifiable areal unit problem
- 5) Cartogram

2. ウォーカビリティについて、以下の問いに答えなさい。

Answer the following questions regarding walkability.

- 1) 歩行を促す環境要素として、Density, Diversity, Design の「3 つの D」が知られている。「3 つの D」の改善方策を、それぞれの D について2つ挙げなさい。(計 15 行以内)

“3Ds” (Density, Diversity, Design) are known as environmental elements that encourage walking. List two improvement measures for each of the 3Ds. (within 15 lines in total)

- 2) 「3 つの D」に新たな要素を 1 つ加えるとすれば何か。英単語 1 語で答え、それを加えた理由を説明し、具体的な改善方策を 2 つ挙げなさい。なお、英単語は D で始まるものでなくても良い。(計 9 行以内)

What if you add one new element to the 3Ds? Answer in one English word, explain why you added it, and list two of its specific improvement measures. The word does not have to start with D. (within 9 lines in total)

- 3) 上の問 2) で答えた要素をどのように定量的に評価するのかを、必要なデータを入手する方法を含めて説明しなさい。(計 12 行以内)

Explain how you quantitatively evaluate the element that you answered in the above question 2), including how you obtain the necessary data. (within 12 lines in total)

- 4) 高齢者、子育て世代、若者の観点から、歩行の快適性や魅力を高めるために求められることをそれぞれ説明しなさい。(計 15 行以内)

Explain what is required to increase comfort and attractiveness of walking from the perspectives of senior, parenting, and young generations, respectively. (within 15 lines in total)

(memo)

(memo)

(memo)