

平成 29 (2017)年度

東京大学大学院工学系研究科 社会基盤学専攻

入学試験問題冊子

2016 年 8 月 29 日(月) 13:00~16:00 (180 分)

分野 1	(構造・設計)	p. 2
分野 2	(材料・地盤)	p. 4
分野 3	(水圏工学)	p. 7
分野 4	(経済・空間情報)	p. 12
分野 5	(国土・都市・交通・景観)	p. 16
分野 6	(国際プロジェクト・マネジメント)	p. 21
分野 7	(数学)	別冊

注意事項

- 手元にある『「社会基盤学」試験分野の調査票』が自分のものであることを確認し、調査票に書かれている 2 分野に対して解答してください。調査票と異なる分野の解答は採点されません。
- 第 1 問、第 2 問などの大問ごとに、必ず別の解答用紙を使用してください。
- すべての解答用紙の受験番号欄に受験番号を、科目名欄には分野名(分野 1、分野 2 など)と問題番号(第 1 問、第 2 問など)を記入してください。白紙答案の場合も必ず、受験番号欄、科目名欄を記入してください。
- 解答用紙の裏面を使用してもかまいません。分野 1 から 6 について、追加の解答用紙が必要な場合は、手を挙げて請求してください。
- 1 つの大問に 2 枚以上の解答用紙を使用した場合には、答案枚数欄に何枚中何枚目であるか記入して下さい。
- 計算用紙が必要な場合は、手を挙げて請求してください。計算用紙として使用した解答用紙にも、受験番号を記入し、さらに計算用紙であることを明記してください。
- 試験終了時には、問題冊子、調査票、計算用紙として使用した解答用紙をすべて回収します。
- 分野 7 (数学) は別冊となります。6 問中 2 問を選択して解答してください。分野 7 (数学) の解答用紙は異なりますので注意してください。また、分野 7 (数学) の解答用紙を追加することはできません。

分野 1 (構造・設計)

第1問

ヤング率 E 、断面 2 次モーメント I 、長さ L の水平な梁を考える。

- (1) 梁が一様な鉛直方向の分布荷重 p を受ける際、梁の鉛直方向の変位 w が満たす微分方程式を記せ。なお、梁の軸方向に x 軸を取り、 w は x の関数とする (梁の左端と右端を $x=0$ と $x=L$ とする)。
- (2) 梁の両端が単純支持の場合の w が満たす境界条件を示せ。
- (3) 梁の両端を固定支持にすると、両端が単純支持の場合に比べて、梁の中央 ($x=L/2$) での w は小さくなる。
 - a) 固定支持の境界条件を示せ。
 - b) 梁の両端に働くせん断力は、単純支持でも固定支持でも同じ大きさ ($pL/2$) である。この理由を簡潔に説明せよ。
 - c) 梁の両端に働く曲げモーメントは、単純支持と固定支持で異なる。両端に働く曲げモーメントが異なることを使って、固定支持の場合に変位が小さくなる理由を簡潔に説明せよ。

第2問

図1に示す質量 m [kg]の塔の上に集中質量 M [kg]が搭載されている構造物を、図2に示すように2質点系でモデル化することを考える。ここで、 k_1 [N/m]、 k_2 [N/m]はバネ定数である。

- (1) この系の運動方程式を求めよ。ただし、質点 M と m の水平方向の変位をそれぞれ x_1 [m]、 x_2 [m]、質点 M と m に作用する水平外力をそれぞれ f_1 [N]、 f_2 [N]とする。
- (2) $M = 3m$ 、 $k_2 = 3k_1$ としたとき、この系の固有振動数と固有モードを全て求めよ。
- (3) 図1に示す構造物を図2のようにモデル化した際に、モデルの挙動が実構造物と異なる点を2つ挙げよ。

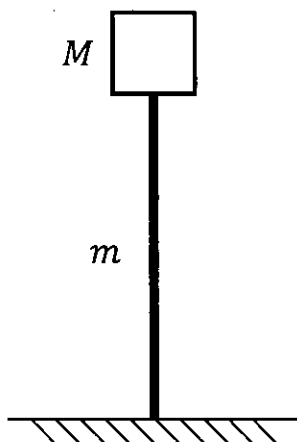


図1

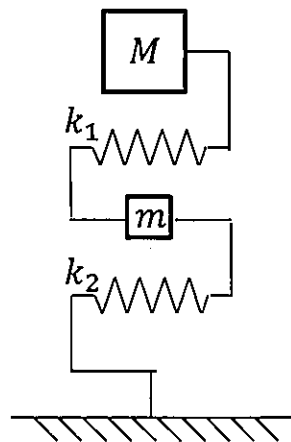


図2

分野 2 (材料・地盤)

第 1 問

次の各問いに関して答えよ。

- (1) 鉄筋コンクリート梁の曲げ耐力とせん断耐力の予測は、一般にせん断耐力の方が精度が低い。それぞれの耐力算定方法を図を用いて 2 行程度ずつで示したうえで、精度が低い理由を、2 行程度で説明せよ。
- (2) 主鉄筋の降伏が先行する曲げ破壊が生じる鉄筋コンクリート梁において、部材端部を除いて主鉄筋とコンクリートの付着が消失した場合、付着がある場合と比較して、載荷時の梁の荷重変位関係がどのように変化するか図示し、4 行程度で説明せよ。
- (3) 鉄筋コンクリートに過度に鉄筋を配置すると安全性を損なう場合がある。どのような場合か、理由とともに 3 行程度で説明せよ。
- (4) 道路橋梁と鉄道橋梁では、荷重は鉄道橋梁の方が大きいですが、疲労損傷に対する維持管理は道路橋梁に比べ容易である。必要な場合は図を用いて、その理由を 3 行程度で説明せよ。
- (5) 鉄筋コンクリートに生じるひび割れは、耐久性の観点から設計上、制限されている。しかし実際にはひび割れが生じても大きな問題にならない場合がある。その例をひとつ挙げ、3 行程度で説明せよ。

第2問

- (1) 次の各問いにそれぞれ3～5行程度で答えよ。必要に応じて図示してもよい。
- a) 東京や大阪など主要都市では、1920～60年代にかけて地下水の汲み上げにより広域的な地盤沈下がおきた。どのようなメカニズムで沈下が起きるのか説明せよ。
 - b) 軟弱粘土地盤上に構造物を建設する際、i) 沈下量を抑制する、ii) 圧密に要する時間を短縮する、ために有効と考えられる方法とその原理をそれぞれ述べよ。
 - c) ダイレイタンスーとは何か説明し、ゆるく詰めた砂、密に締まった砂、正規圧密粘土、過圧密粘土の、排水せん断挙動におけるダイレイタンスー特性をそれぞれ説明せよ。
- (2) 粘土と砂の違いを、以下の観点について括弧内のキーワードを用いて3～5行程度で説明せよ。
- a) 物理特性（粒径、コンシステンシー、間隙比）
 - b) 圧密特性（透水性、圧縮性、正規圧密、過圧密）
- (3) 海底地盤中のトンネルの換気塔建設のため、海底の一樣な砂地盤（間隙比 $e=1.0$ 、土粒子の密度 $\rho_s=2.8 \text{ g/cm}^3$ 、水の密度 $\rho_w=1.0 \text{ g/cm}^3$ ）内に、円筒状に矢板を打設し内部を掘削する。矢板内部の水は汲み上げて掘削作業し掘削面 A の位置に地下水位がある。領域①の底面 B における間隙水圧は、周囲の地盤（領域②）内の矢板先端位置の静水圧に一致しているとする。これについて以下の問いに答えよ。

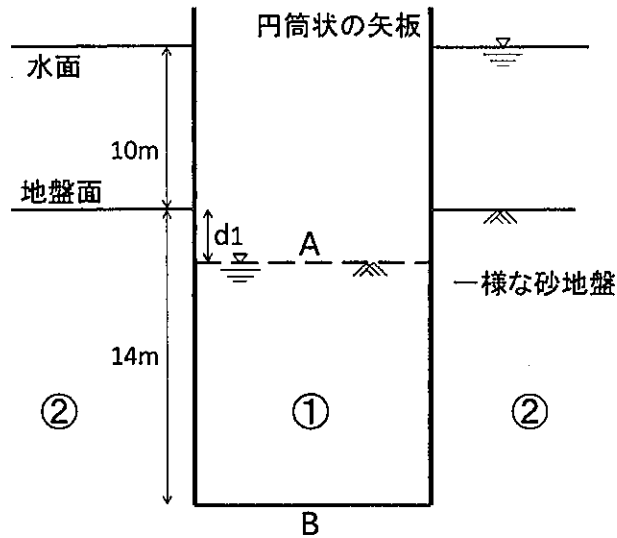


図 1

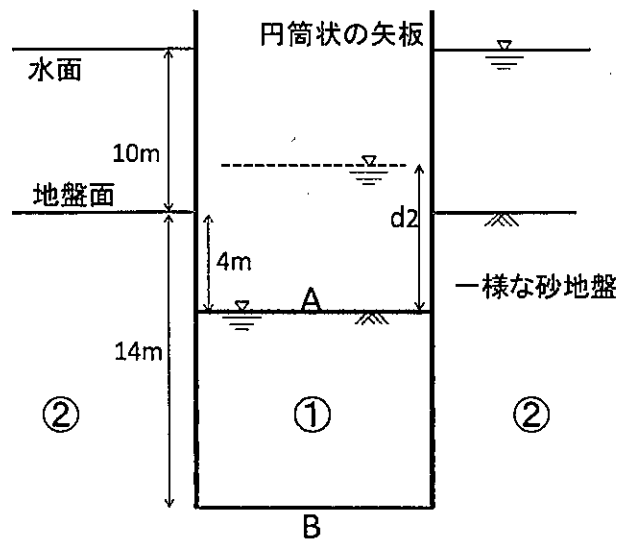


図 2

- a) 矢板の根入れを 14m としたところ、地盤面より d_1 (m) 掘削した時点 (図 1) で領域①において上向きの透水により不安定となった。このときの領域①内の動水勾配と d_1 (m) を求めよ。
- b) a)において領域①が不安定となったので、緊急措置として矢板内に水を供給し、図 2 に示すように 4m まで掘削した。どれだけの水深 d_2 (m) になるまで水を注入すると領域①は安定するのか答えよ。

分野3 (水圏工学)

第1問

直方体で水平断面積 A の2つの同じ水槽を、長さ L 、断面積 s の水平管路で連結して密度 ρ_w の水を注いだ。両側の水槽の同じ高さまで水が満たされた状態で管路に設置したバルブを閉め、図の左側の水槽に密度 $\rho_l (< \rho_w)$ で、辺の長さが r_l の立方体1を浮かべた。この状態を初期状態とする(図1)。ここで、管路の中心線上の両端点をそれぞれ X 点および Y 点と呼び、 Y 点から右側の水槽の初期水面までの高さを H_w とする。さらに右側の水槽の初期水面高さからの水面変位を η (鉛直上向きを正)、管路内における一様水平流速を u 、重力加速度を g 、管路に沿った水平方向軸(図の右向きを正)を x とする。水槽の水深は十分に深く、立方体は常に浮かんだ状態であると仮定できるとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 左側の水槽に浮かべた立方体1の喫水深 h および左側の水槽の水面位置の X 点からの高さを求めよ。
- (2) バルブをゆっくりと開放すると、右側水槽の水面がある高さとなって静止した。このときの水面高の初期水面からの変位 $\eta = \eta_0$ を求めよ。
- (3) 初期状態に戻しバルブを一気に開放したところ、水槽内の水面は振動を始めた。こ

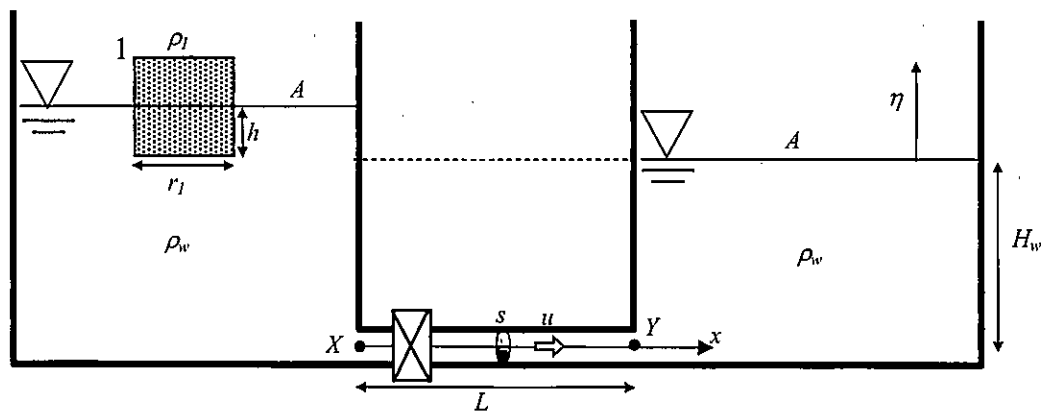


図1

ここで左側の水槽に浮かべた立方体 1 は水面と共に上下運動し、(1)で求めた喫水深は一定で変化しないものとする。

a) 右側の水槽の水面高さが η となった瞬間における X 点および Y 点における圧力 p_X および p_Y を求めよ。ただし大気圧 p_a を $p_a = 0$ とし、水槽の断面積 A は管路の断面積 s に比べて十分に大きく、管路接続点 X および Y を含む水槽内の流速は無視できるものとする。

b) 完全流体を仮定し、管路内における水平 x 軸上の任意の点における水平方向の運動方程式を、管路内の水平方向流速 u および圧力 p を用いて表せ。ここで、管路内外における損失水頭は全て無視できるものとする。

c) b)で求めた運動方程式を管路 XY 間で x 軸方向に積分し、水位変動 η と管路内流速 u との関係式を導け。

d) 完全流体の質量保存則を用いて水位変動 η と流速 u との関係式を導け。

e) c)および d)で求めた関係式を用いて流速 u を消去し、さらに $\xi = \eta - \eta_0$ として ξ の支配方程式を示せ。

f) バルブを開放した時間を $t=0$ とするとき、管路内の流速 u は次の式[1]で表されることを示し、このときの U_0 および ω の値(式)を求めよ。

$$u = U_0 \sin \omega t \quad [1]$$

g) この実験において、全ての長さの縮尺のみを 100 倍にした条件で新たに実験を行った。このとき、管路内での振動流の流速および周期はそれぞれ何倍になるか示せ。

(4) 次に上記の実験を初期状態((1)の状態)に戻し、水平管路中央部に辺の長さ r_2 、密度 $\rho_2 (> \rho_w)$ の立方体 2 を置いた。立方体 2 は管路の断面積に比べて十分に小さく、問題 (3) f)で求めた振動流 $u = U_0 \sin \omega t$ には影響を与えないものとする。このとき、この立方体 2 に作用する水平方向の流体力 F は次の式[2]で与えられる。

$$F = \rho_w C_D r_2^2 u |u| + \rho_w C_M r_2^3 \frac{\partial u}{\partial t} \quad [2]$$

ここで右辺第一項は抗力、第二項は慣性力を表わし、 C_D および C_M はそれぞれ抗力係数、慣性力係数である。振動流速を $u = U_0 \sin \omega t$ で表し、流速、抗力、慣性力の一周期間の時間変化をグラフで表せ。またそれぞれの値の極大・極小値は、グラフ中にその値(式)を記入すること。

- (5) 左側の水槽に浮かべた立方体 1 の辺の長さ r_1 を徐々に大きくしながら実験を繰り返したところ、 $r_1 = R_1$ にした時点で管路内の立方体 2 が動き始めた。ここで立方体 2 に作用する揚力は無視でき、立方体 2 と管路底面との静止摩擦力を流体力 F が上回ると立方体が動きはじめると仮定する。また静止摩擦力は底面から立方体 2 に作用する垂直抗力に比例し、静止摩擦係数は以下の問題において常に一定であると仮定してよい。
- a) この立方体 1 ($r_1 = R_1$) を浮かべたまま初期状態に戻し、今度は立方体 2 の辺の長さ r_2 を 2 倍に変えた条件でバルブを開放した。このとき、抗力、慣性力、静止摩擦力がそれぞれ何倍になるか説明せよ。またその結果として、立方体 2 が動くか否かを述べよ。ただし、立方体 1 や 2 の比重は一定のまま、式[2]の抗力係数や慣性力係数、管路内の流速は立方体 2 の大きさの影響を受けないものと仮定してよい。
- b) 次に(5)の初期状態に戻し、(5) a)と同様に r_2 を 2 倍に、またさらに管路の長さ L を 1/2 倍にしてからバルブを開放した。このとき、立方体 2 は動くか否かを述べ、その理由を説明せよ。

第2問

水災害に関連した以下の4つの問いに答えよ。

- (1) 以下の文章について、【1】【2】【4】【5】については適切な単語あるいは語句を、【3】については適切な説明文を書きなさい。固有名詞がわからない場合は、固有名詞に変わる説明文で代用しても構わない。

「自然災害から国土並びに国民の生命、身体及び財産を保護することは国の最重要課題です。甚大な被害をもたらした昭和34年の【1】を受けて、総合的かつ計画的な防災体制の整備を図るため、昭和36年に【2】が制定されました。」

「日本は、台風や前線活動等の気象条件、【3】等の地勢条件、都市の多くが沖積平野に位置し、国土の約10%の想定氾濫区域に人口の半分以上が集中しているといった社会条件が相まって、洪水、土砂災害、高潮、風害等が発生しやすい国土となっています。」

「風水害被害を軽減するためには、【4】等のハード対策と、【5】等のソフト対策を一体的に推進する必要があります。」

出典：「日本の災害対策」内閣府、2015年

http://www.bousai.go.jp/linfo/pdf/saigaipamphlet_je.pdf

- (2) 2011年東北地方太平洋沖地震後、日本政府はL1・L2の2段階に基づく総合的な津波対策を基本方針として採用した。この場合のL1とL2の違いについて、対策についての考え方の違いも含め、5行程度で説明せよ。
- (3) 日本の河川管理においては、「計画高水位は、できるだけ低く設定するのが基本である」との基本原則がある。その理由を、5行程度で説明せよ。
- (4) 以下はWiebe E. Bijkerによる2007年の論文「American and Dutch Coastal Engineering:

Differences in Risk Conception and Differences in Technological Culture」の論文冒頭の要約文である。これを読んだ上で、東京はアメリカ流とオランダ流のどちらを採用すべきか、あなたの意見を15行程度で述べよ。

How is it possible that the USA failed to keep New Orleans dry, when large parts of the Netherlands can exist below sea level? This question, with all its implicit rhetoric about the big and mighty Americans and the small and weak Dutch, generated a flock of American expeditions to the Netherlands in the aftermath of the flooding of New Orleans by hurricanes Katrina and Rita in 2005. The big US television networks, channels such as National Geographic, and political delegations, including the Louisiana governor and members of the US Congress, visited the Netherlands within a few months after the flooding, and all parties returned with spirited reports of how the Americans could learn from the Dutch. Does this suggest that the US Army Corps of Engineers is less able than the Rijkswaterstaat engineers in the Netherlands? I will argue that something else is going on: that the difference is not one of expertise and competence.

In this paper I compare the styles of US and Dutch coastal engineering, and argue that they express different conceptions of risk management in relation to flooding. These differences can, perhaps, be explained by reference to the wider technological cultures of both countries, rather than to the specific engineering cultures. The core of my analysis, however, is aimed at the styles of coastal engineering. In this paper I am not interested in blaming artefacts or humans - levees/dikes and warning systems - or politicians or engineers involved in their design or maintenance. My conjecture is that even had everyone and everything functioned effectively, the historical style of American coastal engineering would encourage accepting the kind of flooding that occurred after Katrina.

ここでアメリカとオランダの違いについては、同論文中で以下のように書かれている。

The key phrase in the USA is 'flood hazard mitigation', and the key ideas in this discourse are 'prediction' and 'insurance', which suggest that the very fact of flooding is accepted. The risk criterion that is used in designing levees and other coastal defense structures in the USA is a 1:100 chance, or a 'hundred year flood'. This criterion is a technical norm, carrying important professional 'weight' among coastal engineers, but it carries no legal authority.

How different is the practice in the Netherlands. The water should be kept out. In the Deltaplan law, the criterion of 1:10,000 was specified: not merely as a technical norm, but as an obligation embedded in the 'Delta Law', unanimously approved by parliament. The 1:10,000 criterion specifies that levees in central Holland have to be designed 'for a surge level and wave condition occurring with a 1:10,000 probability'. Under these conditions, the defense system should not fail.

出典 : American and Dutch Coastal Engineering: Differences in Risk Conception and Differences in Technological Culture, Wiebe E. Bijker, *Social Studies of Science*, 37, pp. 143-151, 2007. (<http://www.jstor.org/stable/25474506>)

分野4 (経済・空間情報)

第1問

次の各問いに関して答えよ。

(1) 企業の費用関数に関して、次の各問いに答えよ。

- 短期費用関数と長期費用関数との違いについて2行程度で述べよ。
- 産出物が1つの場合、図1のように短期平均費用曲線はU字型をすることが多い。
この理由を3行程度で答えよ。必要に応じて図を用いてかまわない。
- 産出物が1つの場合、図1のように短期限界費用曲線は、短期平均費用曲線の最も低い点において短期平均費用曲線と交差する。この理由を5行程度で述べよ。

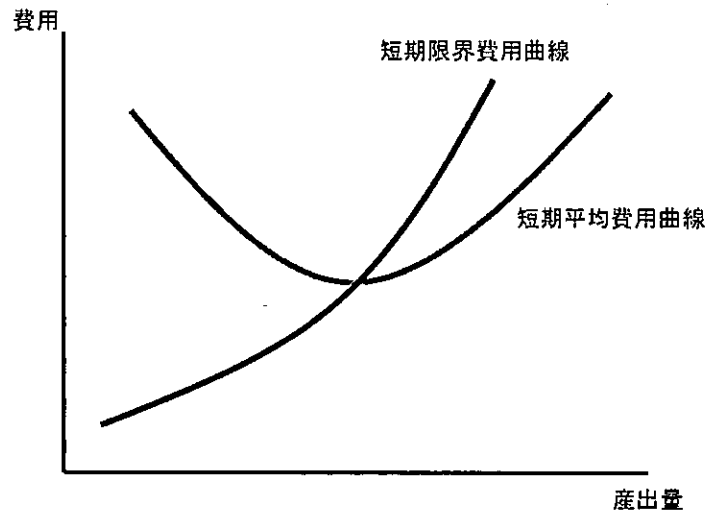


図1 短期平均費用曲線と短期限界費用曲線

(2) 個人 n の効用関数を $u(x_1, x_2) = 2\sqrt{x_1} + x_2$ とする。ただし、 x_1 と x_2 は財1と2の消費量をそれぞれ表す。また、財1と2の価格と個人 n の所得水準をそれぞれ p_1 、 p_2 、 I_n とする。プロジェクト X の実施によって、財の価格および所得水準の組み合わせが、 $(p_1^\alpha, p_2^\alpha, I_n^\alpha) = (2, 1, 3)$ から $(p_1^\beta, p_2^\beta, I_n^\beta) = (1, 1, 4)$ に変化するとき、次の各問いに答えよ。ただし、 α と β はプロジェクト X を実施しないときとするときとをそれぞれ表す。

- プロジェクト X を実施するとき (β) に、効用最大化行動によって個人 n の得

られる効用水準を求めよ。

- b) a)で得られた効用水準を、プロジェクト X を実施しないとき (α) の価格水準のもとで得るのに必要な最小所得水準を求めよ。
- c) b)で得られた所得水準とプロジェクト X を実施しないとき (α) の所得水準との差は等価変分と呼ばれている。プロジェクト X による個人 n の等価変分を求めよ。
- d) 財1の価格を p_1 、財2の価格を1とするとき、個人 n の財1の需要関数を求めよ。
- e) d)で得られた財1の需要関数を用いて、プロジェクト X によって生じる個人 n の便益を消費者余剰法により計算し、その結果が c)で求められた等価変分と一致することを示せ。

第2問

次の各問いに関して答えよ。

(1) 標高を計測する次の a) から d) の手法について、その原理をそれぞれ 3 行程度で解説せよ。必要に応じて図を用いてよい。

- a) 地上測量
- b) 航空機レーザー測量
- c) 航空機写真測量
- d) 衛星リモートセンシング干渉 SAR

(2) 図 2 は、航空機に搭載した可視センサとレーダーから、水平面に直立する建築物 AB を観測した時の、可視画像とレーダー画像における幾何学的関係を示している。以下の問いに答えよ。

- a) 建築物 AB の可視画像とレーダー画像は、どのような幾何学的特性を持つか。航空機の視線方向との関係がわかるように、それぞれ簡便に図示せよ。
- b) なぜこのような幾何学的特性の異なる画像が得られるのか。撮像原理の違いに着目して 3 行程度で答えよ。
- c) 可視画像の幾何学的ゆがみを補正するにはどうしたらよいか。3 行程度で答えよ。
- d) レーダー観測から HH、HV 偏波情報が得られる時、どのような特徴を有する画像が得られるか。3 行程度で答えよ。なお、偏波情報において H は水平方向、V は鉛直方向を示す。

分野5 (国土・都市・交通・景観)

第1問

図1に示すように、O地点からD地点を2本の道路（ルート1、ルート2）が結んでおり、両ルートをあわせて片道交通量10,000台/時の自動車交通量がある。このとき、交通量配分に関する以下の問に答えよ。

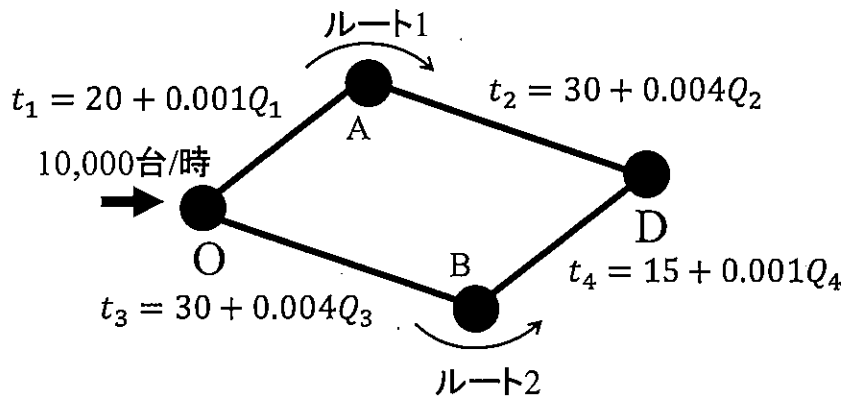


図1 ネットワークの設定

- (1) 交通量配分におけるワードロップの第一原則を、2行程度で説明せよ。
- (2) 今、ルート1とルート2の各リンクの片道交通量 Q (台/時) と所要時間 t (分) の関係が図1のように表されたとする。ワードロップの第一原則に従って、ルート1の片道交通量 (台/時) を計算せよ。
- (3) 渋滞がひどいので、ノードAからノードBに向けて一方通行のリンクを建設した。このとき起こる現象について、2行程度で考察せよ。
- (4) リンクを建設するのではなく、ルート2に料金所を設けてルート2の交通量を抑制することにする。全体交通量10,000台/時は変わらないとして、ルート2の片道交通量が2,000台/時になるロードプライシングの課金額を計算せよ。ただし、時間価値は2,400円/時とする。

- (5) ロードプライシングの実施事例に関する以下の記述の中で、下線部①～⑥の記述の正誤を答えよ。

ロードプライシングの課金対象は、特定の道路と一定の広さを持った都心部とに分けられる。前者については、混んでいる道路よりも空いている道路で課金した方が混雑改善効果は一般には①高い。わが国の首都圏では、環状道路の整備により代替路が充実してきたため、2016年から②経路別プライシングが導入された。今後はETC2.0を活用した③渋滞迂回時の料金割引などにより、交通量の動的最適配分が期待されている。後者については、都心の周囲に線を設け、その線を横切った場合に対して課金をする「④トールリング方式」と、あるエリア内の走行車両を対象に課金する「⑤エリアワイド方式」に分かれる。課金額の設定は、終日一律の課金が行われているケースと、ピーク/オフピークによって課金額を変更するケースに分類される。ロンドンでは、環境と混雑緩和を目的とした賦課金を⑥トールリング方式で導入している。

第2問

以下の各問に答えよ。

- (1) ドイツ語の「ラントシャフト (Landschaft)」は、「人々の営みによって秩序づけられた土地のありよう」を原義とし、かつ、「その外観の特徴によって周囲と区別できる地域」の意を含む。
- a) 地域の外観の特徴は、一般に、住民の生活様式、地形や空間のパターン、土地利用の共通性などによってもたらされる。ラントシャフトの具体例を、その外観の特徴を示しながら、5行以内で述べよ。
- b) ラントシャフトを保全するためには、地域地区制による土地利用規制のみでは不十分である。その理由を5行以内で述べよ。
- (2) 図2は、1877年に竣工した東京銀座煉瓦街のメインストリートである銀座大通り（十五間道路）の様子である。図3に、銀座煉瓦街と周辺の地形図（1909年）を示す。
- a) 銀座大通りは、日本で最初に実現した近代街路である。図2から読み取れる、近代街路としての空間および施設の特徴を三点あげて、それぞれ1行で記せ。
- b) 図3から読み取れるように、銀座煉瓦街の街路網は体系的に整備された。街路幅員は、十五間（27 m）、十間（18 m）、八間（14.4 m）、三間（5.4 m）に分類され、幅員に応じてそれぞれ沿道建物の軒高が表1に示すように定められた。メルテンズの法則および囲繞感と仰角の関係に着目して、これら街路の景観が幅員に応じてそれぞれどのような印象を与えるか、7行以内で述べよ。



図2 銀座大通り (1877年竣工)



図3 銀座煉瓦街と周辺の地形図 (1909年)

表1 銀座煉瓦街における街路幅員の軒高制限

街路幅員 (D)	軒高制限 (H)	D:H	仰角 (arctan H/D)
十五間 (27 m)	30 尺 (9 m)	3:1	約 18°
十間 (18 m)	30 尺 (9 m)	2:1	約 27°
八間 (14.4 m)	25 尺 (7.5 m)	1.9:1 (≒2:1)	約 27°
三間 (5.4 m)	20 尺 (6 m)	0.9:1 (≒1:1)	約 45°

分野6 (国際プロジェクト・マネジメント)

第1問

都市部のある道路建設事業のマネジメントに関する次の文章を読み、下線部に関する各問いに答えよ。

本事業は、既設構造物を仮受けしながら、地下のライフラインを移設し、新たに4車線の道路構造物を構築するものである。その実施が決定された段階で、情報通信技術(ICT)と三次元データモデルを活用した生産性向上のためのモデル事業として実施されることとなった。

発注者は、本事業を実施するにあたり、事業全体のプロジェクトマネジャー①を採用した。また、施工段階や維持管理段階のノウハウを設計に投入するため、設計会社、施工会社、維持管理会社と契約②を同時に結んだ。

設計段階では、プロジェクトマネジャーは、関係者と協議を行い、実際の工事で発生が予測されるリスク③の評価を行うとともに、事業化の段階で提示された予算内、予定工期までに事業を進められるよう Value Engineering (VE)④を行った。

施工段階では、設計段階で開発された三次元の仮想モデルが、現場で計測された品質と出来高に基づき確定モデル⑤に書き換えられていく。出来高に応じて提出される請求書をプロジェクトマネジャーは査定し、必要な費用が施工会社に支払われた⑥。

設計者、施工者、維持管理者は、常に事業の情報を共有しながら、事業の成功という共通の目標の下で協働作業を進めたのである。

- (1) 下線部①に関して、プロジェクトマネジャーを選定するにあたって考慮すべき要件とその理由とともに3行程度で説明せよ。
- (2) 下線部②に関して、施工会社を選定する方法として適切と思われる方法をその理由と

ともに2行程度で説明せよ。

(3) 下線部③に関して、リスクに対応する方法としての回避、軽減、受容について、具体例を用いて、それぞれ2行程度で説明せよ。

(4) 下線部④に関して、Value Engineering とは何かについて、2行程度で説明せよ。

(5) 下線部⑤に関して、確定モデルを道路事業において有効に活用する方法について、2行程度で説明せよ。

下線部⑥に関して、このような支払いを行うための発注者と施工会社との契約において考慮すべき事項を、3行程度で説明せよ。

第2問

アジアの途上国におけるインフラ開発について、以下の問いに答えよ。

- (1) アジアの途上国におけるインフラ開発に当たって、政府開発援助（ODA）の活用のみならず、民間活力の導入も近年数多く行われるようになってきた。これについて、以下の問いに答えよ。
 - a) 途上国にとって、ODA だけではなく民間活力を活用することが望ましい理由を 5 行程度で説明せよ。
 - b) アジアにおいて ODA を提供する主要国のひとつは日本であるが、日本の ODA 拠出額が徐々に減少しつつある理由を 3 行程度で説明せよ。
- (2) 我が国の豊富な民間資金と ODA を活かして、途上国におけるインフラ開発事業に日本企業が積極的に参画することが求められている。ODA の観点で、日本企業のインフラ開発参画を促進するために有効な方策を 5 行程度で説明せよ。
- (3) 日本政府による「クールジャパン」戦略は好例の一つであるが、これからの国際プロジェクトにおいては、革新的な製品・サービスを生み出すことが、日本企業・政府に求められる。そのためにイノベーションが果たす役割について、4 行程度で説明せよ。