

平成 30 (2018)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

2017 年 8 月 28 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. 8
分野 4	(経済・空間情報)	p. 13
分野 5	(国土・都市・交通・景観)	p. 17
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) 梁が中央に集中荷重 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と曲げモーメントは、単純支持と固定支持の場合のどちらが大きいか。せん断力と曲げモーメントの各々について述べよ。
 - c) b) の結果を使って、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。
- (4) 亀裂による断面欠損が梁の中央に生じ、そこでの断面 2 次モーメントが小さくなった状況を考える。梁の両端が単純支持の場合、梁の中央 ($x=L/2$) での w は大きくなるか。大きくなる、大きくならない、のいずれかを選択し、その理由を簡潔に説明せよ。

第2問

自動車を図1のような1自由度系としてモデル化する。質量 m 、バネ定数 k は既知とする。 t は時間座標、 x は進行方向の位置座標である。重力加速度を g とし、自動車の速度 v は一定で $x = vt$ の関係がある。 $u_g(x) = u_g(vt)$ は路面形状を表す。 $y(t)$ は $u_g(x) = 0$ における質点の釣り合い位置からの鉛直変位である。 $\omega^2 = \frac{k}{m}$ を用いて解を簡略化してよい。 次の各問いに答えよ。

- (1) この自動車の鉛直方向の運動に関する運動方程式を導出せよ。
- (2) 路面が車両から受ける力 $f(t)$ を、静的成分も含めて表せ。圧縮を正とする。 $u_g(vt)$ 、 $y(t)$ を使ってもよい。
- (3) 式[1]で表される平坦な路面を通過する際の自動車の自由振動応答 $y(t)$ を $t > 0$ について求めよ。ただし、 $y(0) = y_0$ 、 $\dot{y}(0) = \dot{y}_0$ とする。

$$u_g(x) = 0 \quad [1]$$

- (4) 式[2]で表される凹状の路面を通過する際の自動車の応答 $y(t)$ を $0 \leq t \leq \frac{\pi}{\omega}$ および $\frac{\pi}{\omega} < t$ についてそれぞれ求めよ。ただし、初期条件は $y(0) = 0$ 、 $\dot{y}(0) = 0$ である。 $0 \leq t \leq \frac{\pi}{\omega}$ における特解 $Ct \cos \omega t$ を利用してよい。 C は未知係数である。

$$u_g(x) = \begin{cases} 0 & (x < 0) \\ -\sin\left(\frac{\omega x}{v}\right) & \left(0 \leq x \leq \frac{\pi v}{\omega}\right) \\ 0 & \left(\frac{\pi v}{\omega} < x\right) \end{cases} \quad [2]$$

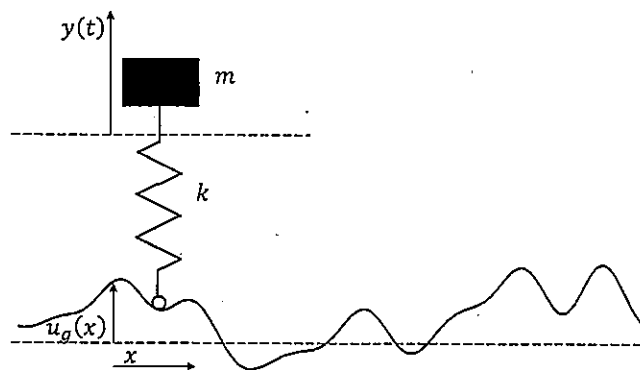


図1

分野 2 (材料・地盤)

第 1 問

次の各問いに答えよ。

- (1) 以下の諸元 (条件) を有する矩形の鉄筋コンクリート (RC) 断面に曲げモーメントのみが作用して破壊する場合の断面の曲げ耐力を算定せよ。鉄筋は引張側にのみ配置し、圧縮側には配置しない。安全係数は用いないこと。

RC 断面高さ : 50 cm, RC 断面幅 : 30 cm

引張側鉄筋総断面積 : $A_s = 30 \text{ cm}^2$, 有効高さ : 45 cm

鉄筋降伏強度 : $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$, 鉄筋剛性係数 : $E_s = 200,000 \text{ N/mm}^2$

コンクリート強度 : $f'_c = 40 \text{ N/mm}^2$, コンクリートの圧縮破壊ひずみ : $\epsilon'_{cu} = 0.0035$

- (2) 図 1 は、引っ張りを受けてひび割れが生じた長い RC 部材の両端部を除いた中央部分における内部ひび割れの発生状況を示した模式図である。RC 部材の全長は 1 m 以上と十分に長く、RC 断面の直径は 100 mm 程度、鉄筋は D13 程度とする。次の各問いに答えよ。

- a) 図 1 において、鉄筋の節から発生している短い内部ひび割れの名称を述べよ。
- b) 鉄筋の代わりに直径が鉄筋と同じで図 2 のような表面形状を有するボルト (長ネジ棒) を使用した部材が引っ張りを受けた場合に、内部ひび割れの発生状況はどのようなになるかを図示し、その理由について 3~5 行程度で説明せよ。

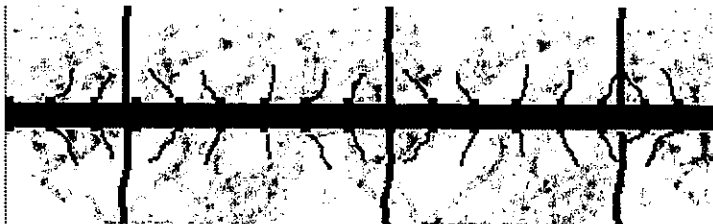


図 1



(拡大図)

図 2

(3) 図3は、かぶりコンクリートの一部が剥落している橋脚側面の雨天時の水掛かりの状況を写したものである。橋脚は塩害の影響は受けていない。次の各問いに答えよ。

- a) この橋脚では、橋脚側面の右側（Y側）のみにかぶりコンクリートの剥落が生じている。その理由を3行程度で説明せよ。
- b) 橋脚側面の左側（X側）と右側（Y側）を比較して、コンクリートの中酸化の進行が速いのは何れの側であるか。その理由と共に3行程度で答えよ。
- c) 図3の変状発生状況を踏まえて、このような環境に置かれる鉄筋コンクリート部材の耐久設計における照査方法の現状の課題を5～10行程度で考察せよ。

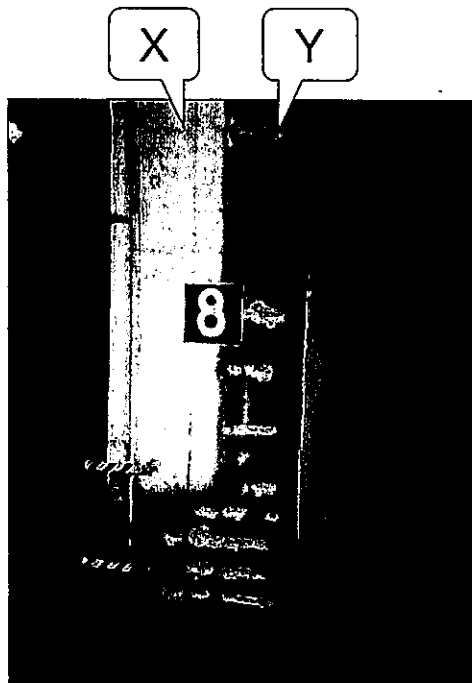


図3

第2問

次の各問いに答えよ。

(1) ある砂質土（土粒子の比重 $G_s=2.4$ ）の締固め特性について以下の問いに答えよ。

- この土のゼロ空気間隙曲線の式を、乾燥密度 ρ_d 、含水比 w を用いて示せ。
- 突き固めによる土の締固め試験により、この土の最大乾燥密度は 1.8 g/cm^3 であり、その時の土の飽和度 S_r は 80% であった。最適含水比を求めよ。
- 砂の最小密度・最大密度試験を実施したところ、この土の最小密度は 1.2 g/cm^3 、最大密度は 1.6 g/cm^3 であった。この土を用いて乾燥密度 $\rho_d=1.5 \text{ g/cm}^3$ の供試体を作成した場合の相対密度 D_r を求めよ。
- 図4に示すように、同じ締固め曲線上において、異なる含水比で乾燥密度が同じ供試体AとBを作成した。次にこれらの供試体を用い、その含水比を変えず三軸圧縮試験を実施した。想定される供試体A、Bのせん断強度 τ_A 、 τ_B の関係を以下から選択し、なぜそのようになるか3行程度で説明せよ。

- ① $\tau_A = \tau_B$ ② $\tau_A > \tau_B$ ③ $\tau_A < \tau_B$

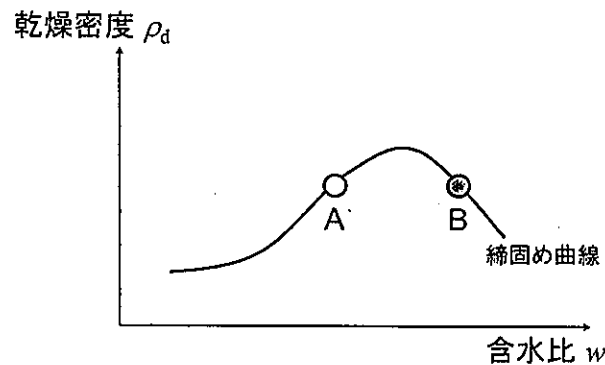


図4

(2) 土の圧密について、以下の問いに答えよ。

- 粘土の圧密時間が砂のそれと比較して非常に長くなる理由を、以下のテルツァーギの一次元圧密方程式に基づいて5行程度で説明せよ。

$$\frac{\partial u_e}{\partial t} = c_v \frac{\partial^2 u_e}{\partial z^2}$$

u_e : 荷重による過剰間隙水圧、 t : 時間、 c_v : 圧密係数、 z : 土要素の深度

- b) ある土の圧密試験結果を図5に示す。矢印Aで示した圧縮曲線の最大曲率点付近の応力を何と呼ぶか答えよ。また、これより低い応力域、および高い応力域にある土をそれぞれ何と呼ぶか答えよ。
- c) 図5より、矢印Aの応力付近で c_v の値が大きく低下した。なぜそのようになるか5行程度で考察せよ。

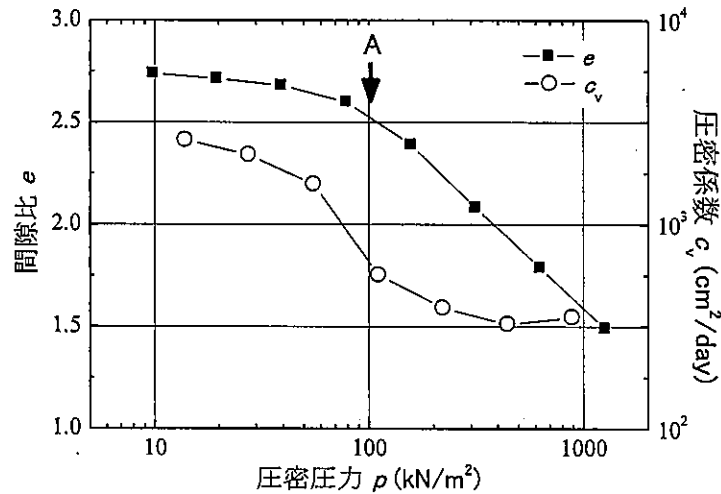


図5

(3) 地盤の液状化について、以下の問いに答えよ。

- a) 地下水面が地表面と一致する一様な砂質地盤（飽和単位体積重量 $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$ ）において、地表面水平震度 $k_s = 0.20$ に相当する地震が発生した。この地盤の飽和時における液状化強度比 R が0.37である場合、簡易液状化判定法（ F_L 法）を利用して液状化した地盤の層厚を推定せよ。計算には以下の条件を用いよ。
- ・水の単位体積重量 $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$
 - ・地震時せん断応力比 L の深さ方向低減係数 $r_d = 1.0 - 0.015z$ (z は深度で単位はm)
- b) 液状化対策工法の一つに、格子状固化改良工法がある。この工法が液状化対策として有効である理由を3行程度で説明せよ。

分野3 (水圏工学)

第1問

次の各問いに答えよ。

- (1) ダムの建設は河川の土砂動態を変化させ、河道全体に様々な影響を及ぼす。
- a) ダム建設による、ダム上流、ダム下流、沿岸域での土砂動態の変化とそれらによる防災面での影響について、それぞれ1~2行で説明せよ。
 - b) ダムの堆砂対策を3つ挙げ、それぞれ1~2行で説明せよ。
- (2) 治水や利水を目的としたダムの役割の一つとして、本来河川が持つ機能を正常に維持するための放流が適宜行われている。ダムからの放流量を決定する際に検討すべき河川の機能を5つ挙げよ。
- (3) 激甚化が予測される今後の水害リスクの軽減および水資源の管理のために、既設ダムの機能強化が有効であると考えられる。既設ダムを有効に活用するためのハード面・ソフト面の対策を2つずつ、それぞれ1~2行で説明せよ。
- (4) 水力発電では、図1に示すとおり、川の下流へと水を導く管路を用いて発電することが多い。これに関して以下の問いに答えよ。
- a) 管路の途中には、サージタンクと呼ばれる施設が設置されるが、この施設がどうして必要なのか、ベルヌイの定理を用いて説明せよ。
 - b) ダム湖の水面と発電所放流口の高低差を H 、管路の直径を d 、管路の摩擦損失係数を f 、流入損失係数を K_e 、管の曲がりの形状損失係数を K_b 、水の密度を ρ 、重力加速度を g とし、管の長さを上流から順に L_1 、 L_2 、 L_3 とする。ここで管路内の流速が v であるとして、有効落差 H_T (発電に利用可能なエネルギーの水頭表示) を表せ。なお、サージタンクおよび発電所内での曲がりの効果は無視しうるものとし、問題文や図に示した物理量の他に必要なものがあれば、解答の中で定義して用

いても良い。

- c) 単位時間当たりの発電量 T を求める式を表せ。ここで、発電効率 η に加え、(4) b) で与えた係数等を適宜用いること。なお、単位時間当たりの発電量 T は有効落差 H_T による仕事率に発電効率をかけたものとして求められる。
- d) 単位時間当たりの発電量 T を最大にする管路内の流速を求めよ。

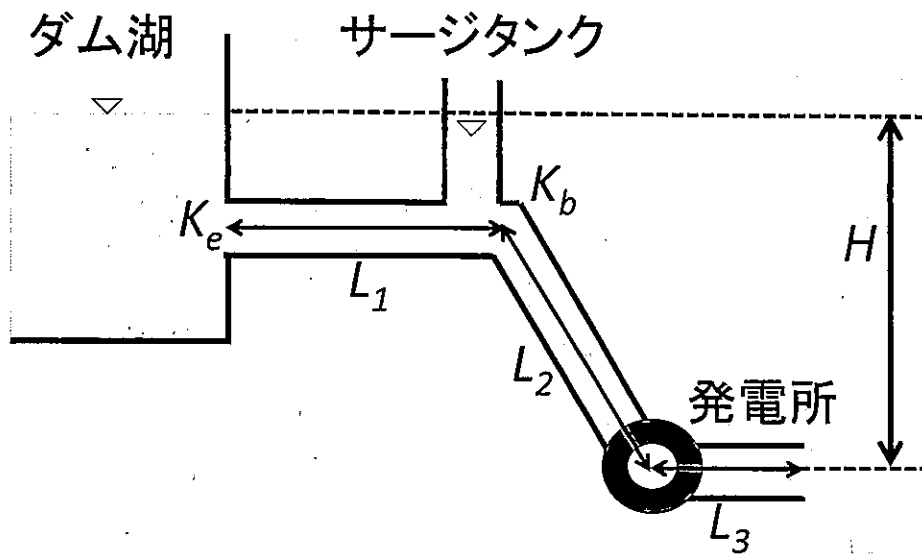


図1

第2問

図2に示した沿岸方向（紙面垂直方向）に一様な海岸に台風が来襲した場合における高潮の特性を考える。ここで x, z は静水面上の点 O を原点とする水平（岸向き正）、鉛直（上向き正）方向座標、 u, w は x, z 方向の流速成分、 h は静水深、 η は静水面を基準とした水位である。さらに p を圧力、 g を重力加速度、 ρ を流体の密度とし、以下の問いに答えよ。

- (1) 流体の質量保存の式を示し、そこから非圧縮性流体の仮定に基づき連続式を導け。
- (2) 水平方向および鉛直方向の運動方程式を示し、各項の物理的な意味を説明せよ。
- (3) 津波や高潮のように水平方向のスケールが鉛直方向のそれに比べて十分に大きいと仮定できる時、設問(1)および(2)における連続式および運動方程式から以下の非線形長波方程式を導くことができる。

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} = -\frac{\partial Q}{\partial x} = -\frac{\partial(UD)}{\partial x} \quad [1]$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{D} \right) = -\frac{1}{\rho} \int_{-h}^{\eta} \frac{\partial p}{\partial x} dz + \frac{\tau_{sx}}{\rho} - \frac{\tau_{bx}}{\rho} \quad [2]$$

ここで Q は水平方向の線流量、 $D = h + \eta$ は全水深、 U は断面平均流速、 τ_{sx} および τ_{bx} はそれぞれ水面および海底面に作用する水平せん断応力である。

- a) 設問(2)で示した鉛直方向の運動方程式に非線形長波方程式の仮定を適用し、任意の水深 z における圧力 p を気圧 p_a および水位 η などを用いて表せ。
 - b) 図2に示した海底面上の点 A における流体粒子に作用する水平方向の力を水位 η および気圧 p_a などを用いて求めよ。問題文や図2に示した物理量の他に必要なものがあれば定義して用いても良い。
- (4) 図2の水面付近における気圧 p_a の分布を、 $x = 0$ および $x = L$ における気圧 p_0, p_L を用いて式 [3] で表す。

$$p_a = \frac{p_0 - p_L}{2} \cos\left(\frac{\pi}{L}x\right) + \frac{p_0 + p_L}{2} \quad (0 \leq x \leq L) \quad [3]$$

また気圧の分布に加え、風による一様な岸向きの水平せん断応力 τ_{sx} も水面に作用した。これに伴い水面はゆっくりと変位して定常状態となった。

- a) 原点 O における水位は変動しない($x=0$ において $\eta=0$)と仮定し、堤防前面($x=L$)における定常状態での水位 η を h や L 、 p_0 、 p_L 、および、 τ_{sx} などを用いて表せ。ただし水位 η は水深 h に対して十分に小さく全水深 D は h で近似してよい。
- b) 設問(4) a)で求めた堤防前面における水位は h や L によってどの様に変化するか？高潮による被害が起こりやすいとされるベンガル湾やメキシコ湾の特性と関連付けながら2~3行程度で論ぜよ。
- (5) 高潮や津波対策の一つの方法として、沿岸域におけるマングローブの植林があげられる。マングローブにより式[2]の τ_{bx} の絶対値を増大させることができると仮定するとき、設問(4) a)で求めた堤防前面における水位上昇に及ぼすマングローブ林の影響を2~3行程度で論ぜよ。
- (6) 2013年にフィリピンに上陸した台風ハイヤンにより大規模な浸水が発生したサンペドロ湾は、南向きに開口する比較的小規模な湾である。これに対して台風ハイヤンは湾口部の南側を東から西へ横切るように通過したため、サンペドロ湾上の風は北風から南風へと急激に変化した。サンペドロ湾における事例を参考に、設問(4) a)と全て同じ条件で τ_{sx} の作用方向のみを沖向きから岸向きへと急激に変化させた場合、堤防前面における最大水位は、設問(4) a)で求めた水位に比べて高くなった。その定性的な理由を式[1]および[2]を用いながら3~6行程度で説明せよ。ただし τ_{sx} の絶対値は作用方向が沖向きから岸向きへと急激に変化するときも設問(4) a)と同じ値で一定であると仮定する。

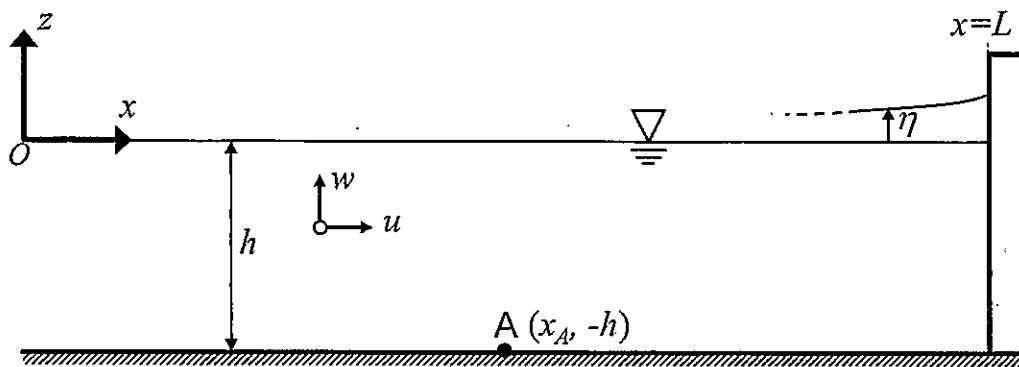


图 2

分野 4 (経済・空間情報)

第1問

次の各問いに答えよ。

(1) ある 2 地点を結ぶ無料の一般道路が 1 本だけあるところに、新たにもう 1 本の道路が整備される状況を想定せよ。この道路整備により、道路利用者の時間短縮効果が見込まれるものとする。なお道路には混雑は生じていないものとする。この道路整備による便益に関して次の各問いに答えよ。

- a) 新たに整備される道路が無料の一般道路の場合、便益計測の方法を説明せよ。
- b) 新たに整備される道路で、利用者は一定の料金を支払うことが求められる場合、便益は a) の場合と異なるか異ならないかいずれかを選び、その理由を説明せよ。

(2) 1 消費者、1 企業のみが存在し、時間と消費財の 2 財だけを考慮する場合の一般均衡について考える。企業はこの消費者によって単独所有されているものと仮定する。次の各問いに答えよ。

- a) 企業は、所与の価格ベクトルのもとで労働時間 l のみを投入し、1 つの消費財を生産するものとする。生産関数を $y = f(l)$ 、消費財の価格を p 、賃金率を w とし、生産関数が準凹関数かつ増加関数であるとき、この企業の利潤最大化行動を定式化し、最適解となるための一階条件を示せ。また、利潤が最大となる状況を図示せよ。
- b) 消費者は、余暇時間と企業によって生産される消費財を消費するものとする。また、この消費者は時間だけを初期保有として持つものと仮定する。効用関数は準凹関数かつ増加関数とし、 $u(T - l, x)$ と表されるとき、この消費者の効用最大化行動を定式化し、最適解となるための一階条件を示せ。ただし、 T は時間制約 (たとえば 24 時間)、 x は消費財の量を表す。また、効用が最大となる状況を図示せよ。

よ。

- c) a)と b)で作成した 2 つの図を組み合わせた図を作成することにより、一般均衡状態を図示せよ。

第2問

次の各問いに答えよ。

(1) GPS (Global Positioning System) について、以下の問いに答えよ。

- a) GPS 衛星による測位方法の種類を3つ挙げ、合計6行程度で説明せよ。それぞれその原理や位置精度についても言及せよ。
- b) 人々の移動に関する大量のGPSデータ（例えば、1分間隔で1年間取り続けた数百万人分のデータ）があると仮定する。これを使いやすい形で保持するために、目的地単位で区切るトリップデータに変換を行い、データベースに格納し、検索しやすい環境を整える事を考える。その時のデータ処理の典型的なフローを10行以内で説明せよ。

(2) 空間情報のデータ構造について、以下の問いに答えよ。

- a) 現在、図1(a)のような道路ネットワークがあり、図1(b)のように一か所の道路開通（点線箇所）により、ネットワークの位相構造が変わる事を想定する。開通前のネットワークのノード(n)、エッジ(e)、ポリゴン(p)は図1(a)のように付番をしているが、位相構造が変わる箇所のエッジとポリゴンについて、開通前と開通後の位相構造を図の記載例に従い、それぞれ記載せよ。なお、点線箇所の追加に伴う新たなノード、エッジ、ポリゴンの付番は適宜行うものとする。

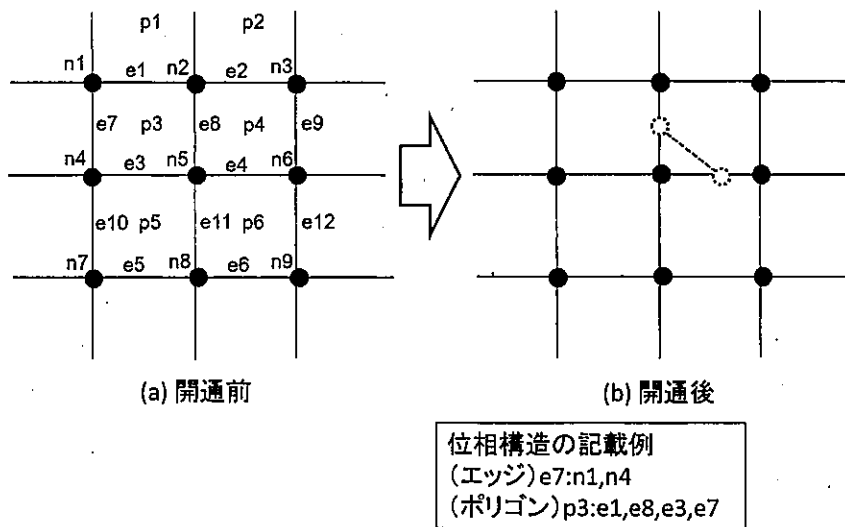


図1 道路ネットワークの位相構造

((a)が開通前、(b)が開通後、点線箇所が開通による変化箇所を表す)

b) 国が提供している一部の地図データについて、明示的な位相構造を保持していた時代があったが、今はそのような構造を含む事は多くない。その理由を5行以内で答えよ。

(3) 今、あなたが国土や交通等を所掌する省の大臣直属の部署の課長だと仮定する。大臣はその省が保有するデータを公開するオープンデータ政策に関心を持っていて、それに関する省の方針を検討するよう指示が来た。また、業務に関連した土地・水・道路・住宅・鉄道等の様々な空間情報は重要になっているが、担当局の個別の部課室が個別に管理をしていることが多く、とくに業務上、困る事もないため、個別の部課室は必ずしもオープンデータ化に積極的でない。今後、その省がオープンデータ化を進めるためにはどのようにすればよいか、案を3つ挙げ、あわせて10行以内で述べよ。

分野5 (国土・都市・交通・景観)

第1問

(1) 図1に、1880年～1957年までの東京都区部市街地と鉄道の発達状況を示す。次の問いに答えよ。

a) ①明治維新から1920年代、②1920年代から1945年までの鉄道ネットワークの変化と市街地の拡大の特徴について、社会的情勢と制度を踏まえ、それぞれ4行程度で答えよ。

b) 1945年以降の東京の市街地拡大に大きな影響を与えた交通ネットワーク整備事業とその理由について4行程度で答えよ。

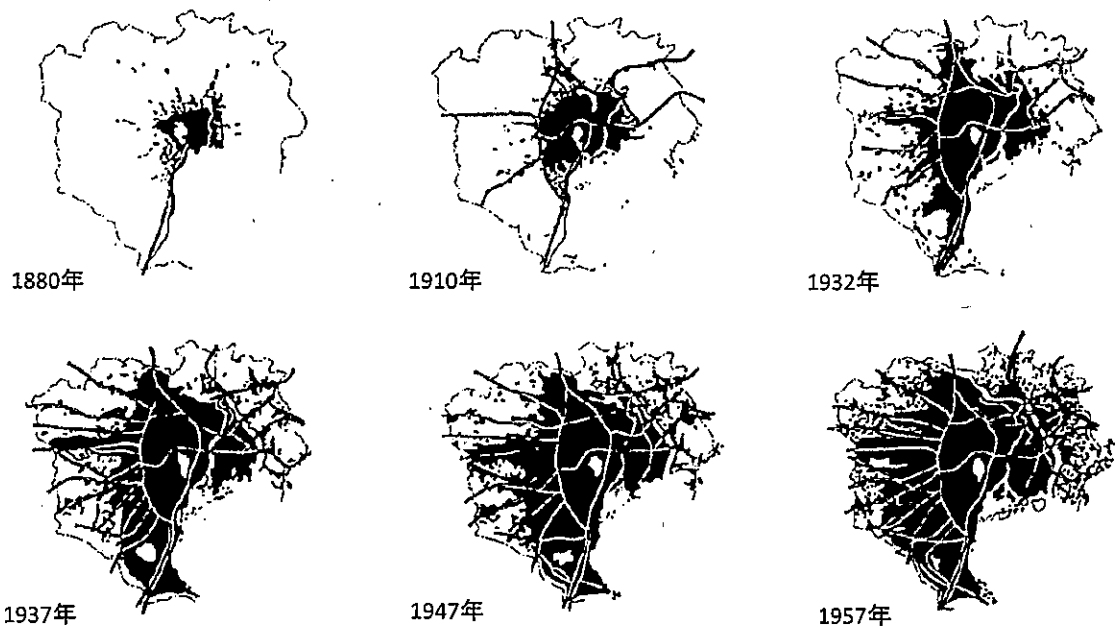


図1 東京都区部市街地と鉄道の発達状況

(出典：井上ら、都市問題講座7、pp.125-144、有斐閣)

- (2) 2010年の国勢調査によると、東京都内の65歳以上の高齢者は約264万人（高齢化率20.4%）、2025年には332万人（高齢化率25.2%）、2035年には約377万人（高齢化率29.8%）に達すると見込まれている。
- a) 高齢化時代を迎えようとしている東京の都市計画において重要となる視点を5行程度で解答せよ。
- b) 今後東京で交通事業を立案する際、事業評価に用いられる将来交通量推計の方法とその適用における課題について、あわせて5行程度で解答せよ。
- c) 将来に向けた鉄道新線 a と鉄道の既存経路 b の選択結果を推計する際、ロジットモデルを用いることを考える。各選択肢の効用関数の誤差項 ε がガンベル分布 $f(\varepsilon) = e^{-\varepsilon} e^{-e^{-\varepsilon}}$ で与えられるとき、鉄道新線 a の選択確率 P_a を推計する2肢選択モデル式を導出せよ（導出過程を記述すること）。

第2問

以下は、20世紀を代表するドイツの橋梁エンジニアであるフリッツ・レオンハルト(1909-1999)が、橋の美的価値とその創造について論じた文の一節である。下線部に対応する(1)～(4)の問いに答えよ。

Buildings or structures are erected for a purpose. The first requirement is, therefore, that the building must be designed so that it fulfills this purpose in an optimum way. The specific purpose demands certain load-bearing structures; bridges for instance require arches, beams or suspensions. The structure should reveal itself in a pure, clear form and impart a feeling of stability. (1) We must seek simplicity here. The form of the basic structure must also correspond with the materials used. (2) Brick or wood dictate different forms from those for steel or reinforced concrete. We speak of a form justified by the material, or of "logic of form". This reminds us of (3) the architect Sullivan's rule "form follows function", which became an often misunderstood maxim for building design. The function of a building is not confined to the structural function. One must fulfill all the various requirements of the people who use the building. These include hygiene, comfort, shelter from weather, beauty, even coziness. The fulfillment of functional requirements in buildings therefore includes favorable thermal, climatic, acoustic and aesthetic qualities. Sullivan has undoubtedly intended us to interpret his rule in this sense. Therefore in buildings the functional requirements are very complex. But also in engineering structures, functions besides load carrying capacity must be fulfilled, such as adequate protection against weather, limitation of deformation and oscillation among others, and all these factors affect design.

(4) Good and Beautiful must be united, and Good takes first priority!

(出典：F. Leonhardt, BRIDGES, 1982 (一部改稿))

(注) impart : 伝える dictate : 決定づける hygiene : 衛生
coziness : 心地よさ oscillation : 振動

- (1) ゲシュタルト心理学では、人間が図形群を見るとき、その全体をできるかぎり簡潔なまとまりや秩序に還元して知覚する傾向があることが、法則として知られている。
- a) この法則をなんと呼ぶか。
- b) この法則の具体例を2つあげて、それぞれ2行以内で解説せよ。必要に応じて図を加えてよい。

- (2) 材料の性質は、構造の形態を規定するもっとも基本的な要因である。
- a) 構造材料として、レンガと鉄筋コンクリートにはどのような違いがあるか。2 つあげ、それぞれ2行以内で記せ。
 - b) 一般に、組積レンガアーチ橋と鉄筋コンクリートアーチ橋では、どのような形態の差が生じると考えられるか。a) にあげた構造材料としての違いを根拠に、5行以内で述べよ。
- (3) “form follows function” (「形態は機能に従う」) は、近代アメリカの建築家、ルイス・サリヴァン (1856-1924) の有名な言葉である。レオンハルトは、なぜこの言葉を an often misunderstood maxim (誤解されがちな格言) と言うのか。本文の趣旨に則って、3行以内で述べよ。
- (4) レオンハルトの橋梁エンジニアとしての信条が、この一文に現れている。彼の信条に共感するかしないかを表明したうえで、構造デザインの望ましいありかたについて、考えるところを5行程度で述べよ。

分野 6 (国際プロジェクト・マネジメント)

第1問

近年注目を集めている新しい契約方式のひとつである Early Contractor Involvement (ECI) 方式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。

ECI 方式は、設計段階において、設計者とは別に施工者とサービス契約を締結し、施工者の技術提案等に基づき設計を行い、工事の品質、工程や価格が合意された場合、同一の施工者と工事契約を締結する①方式である。設計段階から施工者が事業に参画する②ことで、施工者が保有する技術やノウハウを活かして設計を確定させることができる点に特徴がある。設計・施工一括発注方式③においても、施工者の技術提案を活用することが可能であるが、一般に契約段階で工期や工事価格を合意し、決定する必要がある。一方で、ECI 方式においては、サービス契約締結した後に、技術提案を求めるとともに、工事の見積価格に応じて採用する技術を選択し、設計や工事の仕様を確定することが可能である。したがって、施工者の選定段階④においては、これらのことを考慮して選定するのが良い。また、採用する技術を選択し、価格交渉⑤を行いながら設計を確定させるまでの期間を十分に確保する⑥ことが肝要であり、設計の早い段階から施工者が参画することが有効である。

- (1) 下線部①に関して、工事契約において、「コストプラスフィー契約及びオープンブック方式」が採用される場合がある。この契約方式の内容とその採用理由をそれぞれ2行程度で説明せよ。
- (2) 下線部②に関して、設計段階における施工者とのサービス契約として適切と思われる方法をその理由とともに3行程度で説明せよ。

- (3) 下線部③に関して、ECI方式の特徴を、設計・施工一括発注方式と比較して、発注者と施工者のそれぞれにとってのリスクの観点から、あわせて5行程度で説明せよ。
- (4) 下線部④に関して、ECI方式において施工者の選定方法として適切と思われる方法をその理由とともに3行程度で説明せよ。
- (5) 下線部⑤に関して、ECI方式における価格交渉において考慮すべき事項を2つあげ、その理由とともにそれぞれ2行程度で説明せよ。
- (6) 下線部⑥に関して、従来の設計施工分離の方式と比較して、ECI方式において、設計者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

次の各問いに答えよ。

(1) 日本の建設企業は近年アルジェリアやドバイで損失を出すなど、海外ビジネス展開に成功しているとは言いがたい状況にある。政府開発援助 (ODA) を活用した事業でも、デリーメトロのような成功例が存在する一方で、ODA をきっかけとしたビジネス展開が進んでいるとも言えない。こうした状況について、以下の問いに答えよ。

- a) 日本の建設企業が海外ビジネス展開をうまく進められない理由を 5 行程度で説明せよ。
- b) ODA において日本企業の海外ビジネス展開を促進する目的で実施されている工夫を 3 行程度で説明せよ。

(2) 社会問題を解決するために、工学的・科学的技術だけでなく法制度・文化等社会システムまで幅広く活用することが重要である。こうした分野横断的な問題解決策を「社会技術」と呼ぶ。社会技術による問題解決プロセスは、図1のようなものとなる。このプロセスに関係する以下の問いに答えよ。

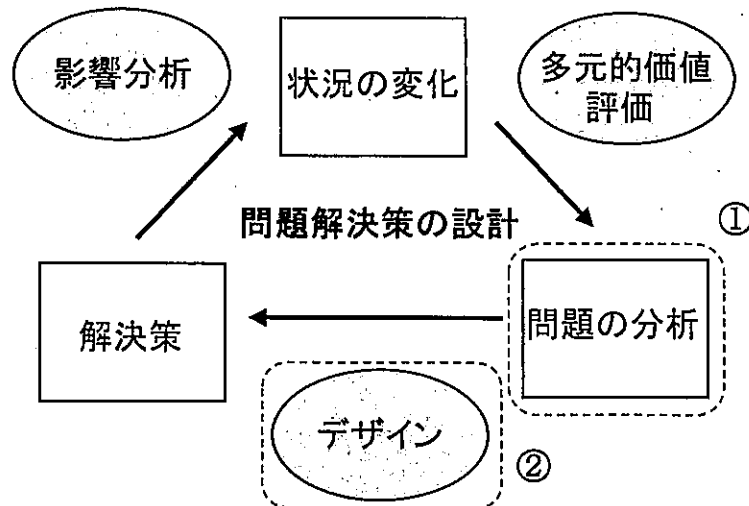


図1 社会技術による問題解決プロセス

- a) 図1の①に示す「問題の分析」においては、演繹的推論や帰納的推論によって問題を推定する。問題の分析に用いられる演繹的推論と帰納的推論をそれぞれ2行程度で説明せよ。
- b) 図1の②に示す、解決策をデザインする論理プロセスは、演繹的推論でも帰納的推論でもなく、アブダクションである。解決策のデザインにおけるアブダクションを3行程度で説明せよ。
- (3) ソニーによるウォークマン、AppleによるiPhone、ムハマド・ユヌスによるグラミン銀行など、人の行動様式や価値観に影響を及ぼす革新的な製品・サービス、すなわち人間中心イノベーションを生み出すことが、日本企業・政府に求められる。上記のような事例以外に、あなたが人間中心イノベーションだと考える事例をひとつ挙げ、なぜそう思うか5行程度で説明せよ。