

# 「社会基盤学」問題冊子

2020 年度 大学院入試  
東京大学大学院工学系研究科  
社会基盤学専攻 修士課程

2019 年 8 月 26 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. 6
分野 3 (水圏工学)	p. 10
分野 4 (交通・空間情報)	p. 16
分野 5 (都市・景観)	p. 22
分野 6 (国際プロジェクト・マネジメント)	p. 26
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。
- 大問ごとに、1 枚ずつ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と問題番号を記入してください。白紙答案の場合も、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。解答用紙を追加することはできません。
- 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。解答用紙を追加することはできません。
- 試験終了時には、問題冊子、調査票、解答用紙をすべて回収します。

# 「社会基盤学」問題冊子

2020 年度 大学院入試  
東京大学大学院工学系研究科  
社会基盤学専攻 博士後期課程

2019 年 8 月 26 日(月) 13:00~14:30 (90 分)

分野 1 (構造・設計)	p. 2
分野 2 (材料・地盤)	p. 6
分野 3 (水圏工学)	p. 10
分野 4 (交通・空間情報)	p. 16
分野 5 (都市・景観)	p. 22
分野 6 (国際プロジェクト・マネジメント)	p. 26
分野 7 (数学)	別冊

## 注意事項

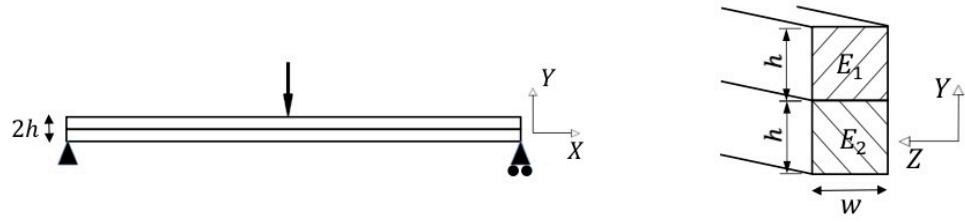
- 手元にある『受験調査票』が自分のものであることを確認し、調査票に書かれている 1 分野に対して解答してください。調査票と異なる分野の解答は採点されません。
- 大問ごとに、1 枚ずつ解答用紙を使用してください。
- すべての解答用紙の受験番号欄に受験番号を、科目名欄には分野名と問題番号を記入してください。白紙答案の場合も、受験番号欄、科目名欄を記入してください。
- 解答用紙の裏面を使用してもかまいません。解答用紙を追加することはできません。
- 分野 7 (数学) は別冊となります。6 問中 2 問を選択して解答してください。分野 7 (数学) の解答用紙は異なりますので注意してください。解答用紙を追加することはできません。
- 試験終了時には、問題冊子、『受験調査票』、解答用紙をすべて回収します。

## 分野 1(構造・設計)

### 第1問

二本の梁を硬い接着剤により接着した合成梁を考える (Figure 1 参照)。ここで、各梁の高さと幅は各々  $h$  と  $w$  とする。また、上側と下側の梁のヤング率は、各々  $E_1$  と  $E_2$  とする ( $E_1 < E_2$ )。Euler-Bernoulli の梁理論の仮定のもとで、以下の各問いに答えよ。

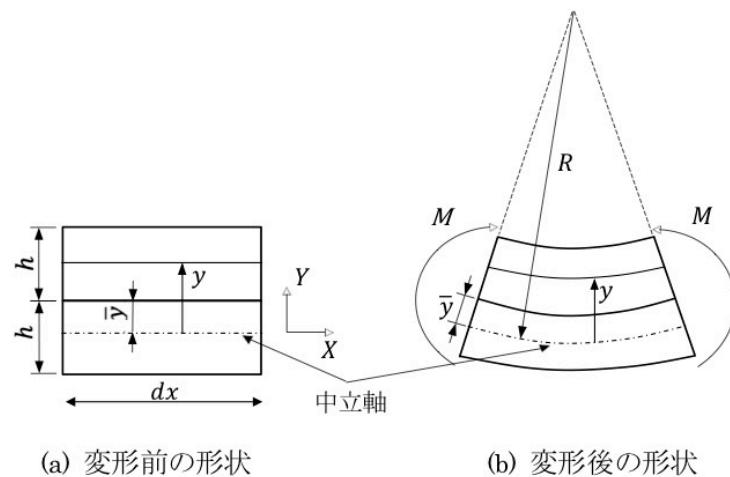
- (1) Euler-Bernoulli の梁理論の主な仮定を一つ示せ。
- (2) 微小区間  $dx$  における合成梁の変形を考える (Figure 2 参照)。その両端にモーメント  $M$  がかかるとき、中立軸から任意距離  $y$  離れた線上での軸ひずみを導出せよ。中立軸は合成梁の接着面から  $\bar{y}$  下方にあるとし、また、変形後の微小区間の中立軸の曲率半径は  $R$  とする。
- (3) 上記の軸ひずみによる応力分布の概形を描け。
- (4)  $X$  方向の釣り合いを考えて、 $\bar{y}$  を導出し、 $E_1$ 、 $E_2$ 、 $h$  を用いて示せ。
- (5)  $Z$  軸に関するモーメントの釣り合いを考えて、 $M$  を導出し、 $E_1$ 、 $E_2$ 、 $\bar{y}$ 、 $R$ 、 $w$  及び  $h$  を用いて示せ。なお、 $E_2 = 3E_1$  と仮定してよい。
- (6) Figure 1 に示す単純支持された合成梁を考える。なお、 $E_2 = 3E_1$  とする。二本の梁の接触面に沿ってクラックが生じる場合、クラック発生後の曲げ変形がクラック発生前に比べて大きくなることを示せ。クラック表面の摩擦はなく、接触したままと仮定する。また、クラックが生じた梁の上面と下面の曲率半径はほぼ等しいと仮定する。外力による変位の計算は必須ではない。



(a) 合成梁全体図

(b) 断面図

Figure 1 二本の梁からなる合成梁とその断面



(a) 変形前の形状

(b) 変形後の形状

Figure 2 微小区間  $dx$  における変形前後の形状

## 第2問

Figure 1 に示す波力発電装置は 2 つの円柱状浮体と剛体の連結棒で構成されている。浮体  $I$  と  $J$  は断面積  $A$ 、質量  $m$ 、高さ  $h$  が同一であり、ヒンジを介して棒と連結されている。浮体  $I$  と  $J$  は鉛直方向のみに動くものとし、水面に露出している高さはそれぞれ  $x_i$ 、 $x_j$  とする。連結棒の長さは  $l$  であり、質量は無視する。連結棒の中央ヒンジの高さを静水面から  $d$  とする。波力発電時、連結棒は回転し、回転角は  $\theta$  とする。各ヒンジの摩擦、トルク、水の粘性抵抗は無視する。水の密度を  $\rho$  とし、重力加速度を  $g$  とする。静水面（波浪なし）の条件下、 $0 < x_i < h$  と  $0 < x_j < h$  を仮定する。

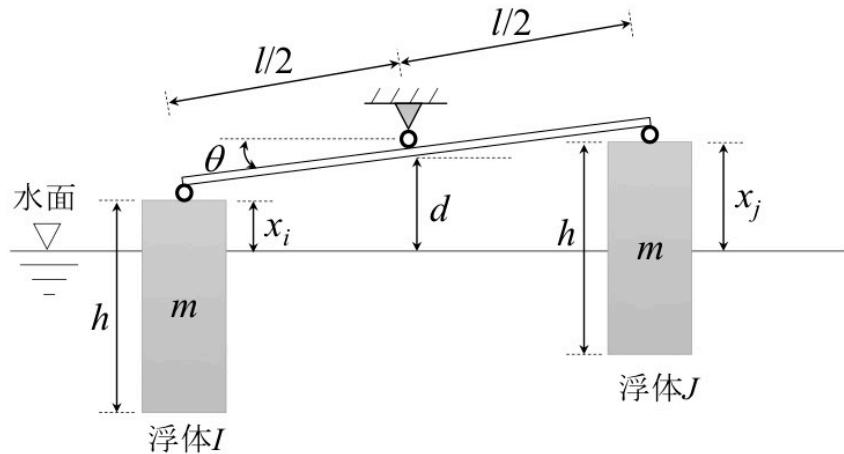


Figure 1

(1)  $d = h/2$  として、次の各問いに答えよ。

- a) 浮体  $J$  のポテンシャルエネルギーを表わす式を求めよ。
- b) この装置の運動方程式を求めよ。
- c) b)で求めた運動方程式を、回転角  $\theta$  が微小であると仮定して線形化せよ。また、この時の固有振動数を求めよ。

(2) 発電効率は装置の固有振動数に依存する。 $d$  の値は潮汐などにより変化する。 $d$  の変化が装置の効率にどのように影響するか、2 行程度で説明せよ。

## 分野2（材料・地盤）

### 第1問

次の各問いに答えよ。

- (1) コンクリート中の粗骨材量を 0%（モルタル）から 100%（岩石）まで増やしていくと、圧縮強度がどのように変化するかを図示し、その理由を 3 行程度で説明せよ。
- (2) コンクリートに骨材を用いる理由を 3 つ挙げ、それぞれ 1 行程度で説明せよ。
- (3) 鉄筋コンクリート梁が曲げ引張破壊する際の終局耐力への影響度は、鉄筋強度に比べてコンクリート圧縮強度の方が小さい。その理由を、曲げ耐力算定式を用いて 3 行程度で説明せよ。算定式に必要な変数等は設定せよ。
- (4) 鉄筋コンクリート構造物の柱梁接合部では、過密配筋となる場合がある。これにより生じ得る問題点を、設計、施工、維持管理の各段階に対して、それぞれ 2 行程度で説明せよ。
- (5) コンクリートの性質に関する以下の記述について、それぞれ正しいか誤っているかを記し、誤っている場合はその理由を 1 行程度で説明せよ。
  - a) コンクリートの水セメント比と圧縮強度の関係は、十分な時間が経過した状態であってもセメントの種類に依存する。
  - b) コンクリートの単位水量とスランプ値の関係は、骨材の粒度にも粒子形状にも依存しない。
  - c) 一般に、雨水のかからない位置にあるコンクリート構造では、雨水のかかる位置にあるコンクリート構造と比較して、中性化深さが小さくなる。

## 第2問

(1) 次の各問い合わせに答えよ。いずれも、必要に応じて模式図等を用いて良い。

- a) 砂質地盤において、地震時に液状化が発生するメカニズムについて、3行程度で説明せよ。
- b) 過剰な地下水の汲み上げにより地下水位が低下し、地盤沈下が問題となる場合がある。このメカニズムを3行程度で説明せよ。一方、地下水位を意図的に低下させる工法が適用される場合があるが、このような工法が有効である事例を2つ示せ。

(2) 土のせん断試験に関して以下の問い合わせに答えよ。

土の強さと変形特性を求める試験にはいくつかの種類があるが、代表的なせん断試験として、a)一面せん断試験、b)三軸圧縮試験、c)中空ねじり試験がある。各試験法についてその長所・短所と共に、それぞれ3行程度で説明せよ。

(3) Figure 1 のような高さ  $H=10\text{ m}$  の擁壁に作用する主働土圧および水圧について以下の問い合わせに答えよ。なお、擁壁背面盛土については、内部摩擦角  $\phi'=30$  度、粘着力  $c'=5.0$

$\text{kN}/\text{m}^2$ 、間隙比  $e=0.70$ 、土粒子の

密度  $\rho_s=2.7\text{ g}/\text{cm}^3$  とし、擁壁背面

は滑らかな鉛直壁とする。また、

水の密度  $\rho_w=1.0\text{ g}/\text{cm}^3$ 、重力加速度

$g=9.8\text{ m/sec}^2$  とする。必要に応

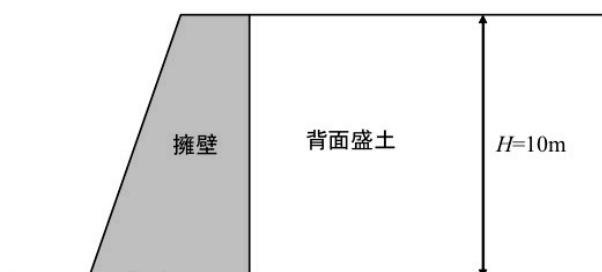


Figure 1

じて  $\sqrt{3}=1.7$  を用いてよい。

a) ランキンの土圧理論により、擁壁背面盛土の主働土圧係数を求めよ。

b) 飽和度  $S_r=50\%$  の時の擁壁背面盛土の湿潤単位体積重量  $\gamma_r$ 、および  $S_r=100\%$  の時の飽和単位体積重量  $\gamma_{sat}$  をそれぞれ求めよ。

- c) 地下水位が擁壁底面よりも低い場合、擁壁の高さ 5m の位置に作用する主働土圧を求めよ。なお、擁壁背面盛土の飽和度を 50% とする。
- d) 豪雨により背面盛土天端まで地下水位が上昇し、背面盛土が飽和状態  $S_r = 100\%$  になった場合、擁壁の高さ 5m の位置に水平方向に作用する圧力を求めよ。
- e) 豪雨時に擁壁背面に水圧が作用しないようにするためには、どのような対策方法があるか、2 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。重力加速度を  $g$  とする。

(1) Figure 1 に示すような断面の摩擦が無視できる開水路に一定流量  $Q$  が流れている。

この水路の流下断面積  $A$  は、次式で与えられるものとする。

$$A = ah^{\frac{3}{2}}$$

ここに、 $a$  は定数、 $h$  は水路中心の水深である。

- a) 比エネルギー  $E$  を  $h$  の関数として示せ。
- b) 限界水深  $h_c$  を  $Q$  や  $a$  などの関数として導出せよ。
- c)  $h$  が限界水深  $h_c$  の場合、比エネルギー  $E_c$  を  $h_c$  の関数として導出せよ。

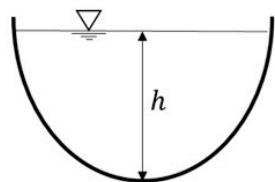


Figure 1

(2) Figure 2 に示すような左右対称の三角形断面の開水路に水が流れている。壁面には摩擦があり、その勾配は  $1/m$  である。流下断面積  $A$  が一定の場合に、最大の流量を流せる断面形の  $m$  を導出せよ。ここに、 $h$  は水路中心の水深である。

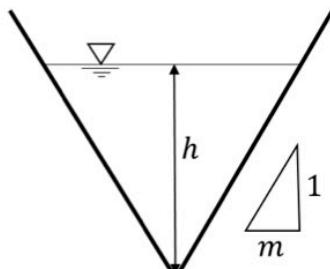


Figure 2

(3) Figure 3 に示すように、水路床に高さ $z_0$ のマウンドがある開水路に水が流れている。

水路の摩擦は無視でき、単位幅流量は $q$ である。水深を $h$ とし、マウンドのある区間の上流部では $h = h_0$ である。河床に沿った横軸を $x$ とし、マウンドのある区間の水位を $H=h+z$ とする。

- a) マウンドのある区間の $\frac{\partial H}{\partial x}$ をフルード数 $F_r = \sqrt{\frac{q^2}{gh^3}}$ と $\frac{\partial z}{\partial x}$ の関数として導出せよ。
- b) 全ての区間で常流の場合、マウンドのある区間で水位が下がる理由を3行以内で説明せよ。
- c) マウンド頂部の水深が限界水深 $h_c$ である場合のマウンドの高さ $z_0$ を導出せよ。

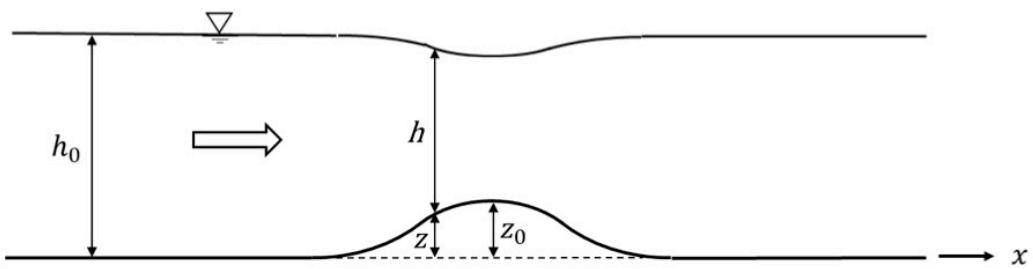


Figure 3

(4) Figure 4 のように、水路幅が $B_1$ から $B_2$ に急拡する水路床が水平の矩形断面水路に一定流量 $Q$ が流れている。水路の摩擦は無視できるものとする。断面1の水深を $h_1$ 、断面2の水深を $h_2$ 、流体密度を $\rho$ 、断面1の断面平均流速を $v_1$ 、断面2の断面平均流速を $v_2$ とする。Wall-eとWall-fの前面の水深は $h_1$ で、この部分の水圧は静水圧分布とみなせるものとする。以下の問い合わせに答えよ。

- a) 断面1と断面2の間の運動量保存則の式を $v_1$ 、 $v_2$ 、 $h_1$ 、 $h_2$ 、 $B_1$ 、 $B_2$ を用いて示せ。
- b)  $A = \frac{h_2}{h_1}$ 、 $C = \frac{B_2}{B_1}$ とするとき、上流側のフルード数 $F_{r1} = \frac{v_1}{\sqrt{gh_1}}$ を $A$ と $C$ の関数として導出せよ。

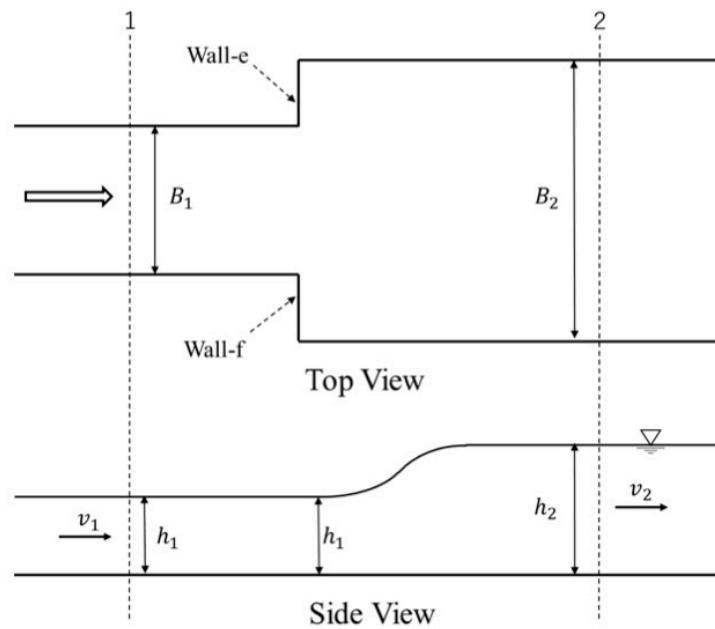


Figure 4

## 第2問

速度ポテンシャルや流れ関数を用いて表現できる  $x-y$  水平面および  $x-z$  鉛直面における二次元流れに関して、それぞれ以下の問い合わせに答えよ。

- (1) 速度ポテンシャル  $\phi$  および流れ関数  $\psi$  がそれぞれ次式[1]、[2]および[3]で表される 3 つの異なる  $x-y$  平面上での流れを考える。

$$\phi_1 = Vx, \quad \psi_1 = Vy \quad [1]$$

$$\phi_2 = \frac{Q}{2\pi} \log r, \quad \psi_2 = \frac{Q}{2\pi} \theta \quad [2]$$

$$\phi_3 = \phi_1 + \phi_2, \quad \psi_3 = \psi_1 + \psi_2 \quad [3]$$

ここで  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ 、 $\theta = \arctan(y/x)$  は  $x-y$  平面上での極座標、 $V$ 、 $Q$  は定数である。

- a) これらの流れが非圧縮性流体の連続式および渦無し流れの条件を満たしていることを示せ。
- b) 水平方向距離および時間の次元をそれぞれ  $L$  および  $T$  として、 $V$  および  $Q$  の次元を示し、これらの値の物理的な意味を答えよ。
- c) 流れ関数  $\psi_1$  および  $\psi_2$  で表される流れ場を、流線を用いてそれぞれ図示せよ。
- d) 速度ポテンシャル  $\phi_1$ 、 $\phi_2$  および  $\phi_3$  から得られる  $x-y$  平面上の任意の点における  $x$ 、 $y$  方向の流速成分  $(u_1, v_1)$ 、 $(u_2, v_2)$  および  $(u_3, v_3)$  をそれぞれ求めよ。
- e) 二次元平面上の定常流におけるベルヌイの式を示せ。
- f) 点 A( $x, y$ )=(0, 1)での圧力  $p_A$  と点 B( $x, y$ )=(2, 0)での圧力  $p_B$  との差を  $\Delta p = p_B - p_A$  とする。このとき速度ポテンシャル  $\phi_1$ 、 $\phi_2$  および  $\phi_3$  によって表される  $x-y$  平面上の流れにおける圧力差  $\Delta p_1$ 、 $\Delta p_2$ 、 $\Delta p_3$  をそれぞれ求めよ。ここで流体の密度は  $\rho$  とする。
- g) f)で求めたこれらの 3 つの圧力差の関係と d)で求めた  $(u_1, v_1)$ 、 $(u_2, v_2)$  および  $(u_3, v_3)$  の関係を比較し、相違点とその理由を 2 行程度で簡潔に述べよ。

(2) 鉛直二次元断面( $x$ - $z$  面)における微小振幅波理論に基づく進行波の速度ポテンシャル  $\phi$  および静水面からの水位変動  $\eta$  は次式で表される。

$$\phi = \frac{ga}{\omega} \frac{\cosh k(z+h)}{\cosh kh} \sin(kx - \omega t) \quad [4]$$

$$\eta = a \cos(kx - \omega t) \quad [5]$$

ここで  $g$  は重力加速度、 $a$  は水面変動振幅、 $\omega=2\pi/T$  は角周波数、 $T$  は周期、 $h$  は静水深、 $k=2\pi/L$  は波数、 $L$  は波長、 $t$  は時間である。 $x$  は波の進む向きを正とする水平方向座標、 $z$  は上向きを正とする鉛直方向座標で静水面を  $z = 0$  とする。また流体の密度を  $\rho$  とし、以下の設問に答えよ。

- a) 水平方向および鉛直方向の流速成分( $u, w$ )を求めよ。
- b) 速度ポテンシャル  $\phi$ 、流速成分( $u, w$ )、圧力  $p$ などを用いて、鉛直二次元非定常流れにおけるベルヌイの式を示せ。
- c) 微小振幅波理論の仮定に基づけば、流速成分( $u, w$ )の二乗の項は十分に小さいとして無視することができ、水面  $z = \eta$  における速度ポテンシャルは式[4]に  $z = 0$  を代入した値で近似できる。この仮定に基づき、水底面  $z = -h$  における圧力を式[4]、[5]や b)で示したベルヌイの式などを用いて求めよ。ただし水面位置での大気圧は  $p_0$  とし、 $p_0$  は  $x$  軸方向および時間軸方向に一定であるとする。
- d) 水面高さが式[5]の  $\eta$  で与えられるとき、全水深  $h+\eta$  に対する静水圧を求めよ。この静水圧と c)で求めた圧力との違いを 1 行程度で説明し、水底に設置した水圧センサーを用いて水位変動を計測する際の留意点を 2 行程度で述べよ。

## 分野4（交通・空間情報）

### 第1問

- (1) 交通施設にかかる容量について以下の問いに答えよ。
- 交通施設の容量の2つの標準的定義を3行以内で示せ。
  - a)で定義した容量を、駅と空港について具体的にそれぞれ3行以内で説明せよ。
- (2) 均衡について以下の問いに答えよ。
- ワードロップ第一原則における均衡の安定について、3行以内で説明せよ。
  - 道路交通と公共交通の分担率が均衡に達していることを仮定しなさい。道路交通を改善することで発生する均衡点の変化について3行以内で説明せよ。
- (3) 地方における公共交通サービスの課題を考える。
- ゲーム理論によると、公共交通サービスの利用者と事業者は、それぞれの利得を最大化しようとする。この観点から、地方における公共交通サービスを活性化するための両者の連携方策を3行以内で説明せよ。

## 第2問

次の各問いに答えよ。

(1) 近年の測位技術について、次の各問いに答えよ。

- D-GPS (Differential GPS) の原理について、2行程度で説明せよ。
- 米国の大統領令による 2000 年の GPS に関する選択的利用性 (Selective Availability : S/A) の解除はどのような背景で起きたか、2行程度で説明せよ。
- 2000 年代前半から使われた携帯電話を活用した A-GPS (Assisted GPS) の仕組みを 2行程度で説明せよ。
- 日本すでに運用されている準天頂衛星の仕組みを 2行程度で説明せよ。

(2) 空間情報のデータ構造について、次の各問いに答えよ。

- Figure 1 が示す道路ネットワーク構造を対象として、ノード 0 からノード 9 までの最小コスト経路とそのコストを示せ。また、ダイクストラ法を用いた最小コスト経路を求める計算方法を Figure 1 の情報を用いて 5 行程度で説明せよ。

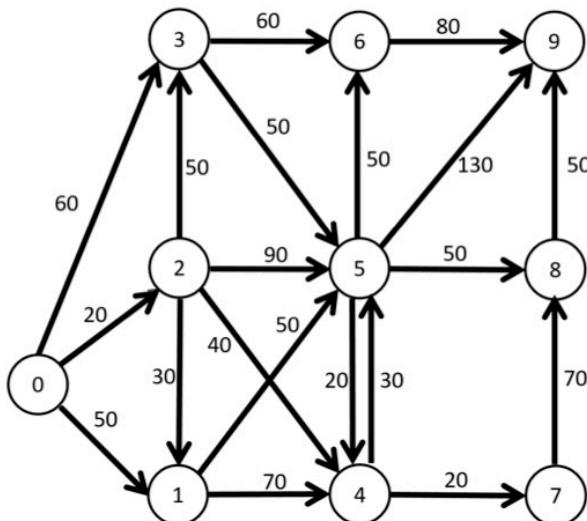


Figure 1. 対象とする道路ネットワーク

(円内の数値はノード番号、リンク上の数値はノード間を結ぶリンクコスト)

b) 地図の Wikipedia とも言われるボランティアによる OpenStreetMap は 2004 年から活動が始まり、近年では様々な商用サービスでも使われている。最小コスト経路探索のような用途で、OpenStreetMap を用いる際の注意点を 2 つあげ、あわせて 3 行程度で説明せよ。

(3) 空間情報に関する以下の文章について、下線部の語句の正誤の正しい組み合わせを A ~E の中から答えよ。

空間情報学は、計算幾何学 (①) に源流の一つを持つ GIS のようなソフトウェアや、1990年代に (②) カーナビゲーションシステムで使われ始めた GPS 技術のように、実用的な研究に軸足を置いている。近年では、国土や都市など実空間に関する情報の体系化を図り、独立した科学領域としての側面も強まってきた。

また、2000 年代に入ると、Google Maps に代表されるインターネットを活用した商用サービスの高度化が進む一方で、GIS に関する国際標準化等も進むことにより、QGIS (③) のようなオープンソースのソフトウェアも増えてきた。こうしたサービスやソフトウェアが日用的に使われるようになるにつれ、個別分野における詳細なデータの重要性や価値が着目されるようになってきている。とくに近年では機械学習等、人工知能に関する技術の高度化が進んでおり、様々なモデルの学習データとしての位置づけも高まっている。

データの帰属、データの加工、保護、移転（越境移転を含む）の権利を明確にする必要がある。また、国や自治体等の公共事業に伴うデータについては、機密情報を除き積極的なオープンデータ化が望まれる。データ流通環境の質は、良好に保つ必要があるが、一部の民間企業 (④) が個人情報を含む大規模データを独占的に保有する事例も散見される。近年、日本でも個人情報保護法の改正を行ってきた (⑤)。位置情報詐称など空間情報に関するトラブルが増えており、市民が安全・快適に暮らすためには、データの帰属と権利に関するこうした努力は欠かせない。

- (A) ①正 ②正 ③正 ④正 ⑤正
- (B) ①正 ②誤 ③誤 ④誤 ⑤誤
- (C) ①誤 ②正 ③正 ④正 ⑤正
- (D) ①正 ②誤 ③誤 ④誤 ⑤正
- (E) ①正 ②誤 ③正 ④正 ⑤正

## 分野5（都市・景観）

### 第1問

南海トラフ巨大地震（想定マグニチュード9）による津波被害が想定される沿岸地方中  
小都市において、事前に実施しておくべき都市計画（＝事前復興）について、20行程度  
であなたの考えを論述せよ。

## 第2問

以下の文章は、米国の建築学者クリストファー・アレグザンダー（Christopher Alexander、1936～）が、コミュニティのための公共空間のあり方について述べたものである。下線部(1)～(4)に対応する各問い合わせに答えよ。

人が集まる場所をコミュニティ内でつくり出すには、ごく小さな広場の周囲に施設を密集させねばならない。しかもそこは、(1)コミュニティ内のすべての歩行者が通過するよう構成された節点（ノード）として機能せねばならない。（中略）どのような節点であっても、周囲に集める施設は、相互の共生関係によって選択せねばならない。いわゆるコミュニティセンターに、ただ共用施設を集中するだけでは十分とはいえない。たとえば、教会、映画館、幼稚園、交番などはいずれもコミュニティ施設であるが、相互に支え合う関係はない。さまざまな人間が、異なった時間に、別々の目的でその施設を利用するから一か所にまとめて意味がない。集中度の高い活動を生み出すには、(2)節点の周囲に集中する施設が相乗的に機能せねばならず、しかも同類の人間を、同時に引き付ける必要がある。（中略）

あらゆる公共街路が、活動の多発する重要な節点でふくらみをもつのは当然である。しかもこのように街路を押し広げた公共広場のみが、公開集会、小規模な群衆、祭典、祝賀のかがり火、カーニバル、演説、踊り、歓声、哀悼など、町の生活に欠かせない活動に場を提供できるのである。だがなぜか、このような広場を大規模につくる傾向がある。現代都市には、建築家や計画家によって広すぎる広場がくり返し建設されている。それは図面上ではどんなに良く見えても、現実には人の寄り付かない(3)死んだ場所に終っている。私たちの観察によれば、公共広場を意図するオープンスペースであれば、ごく小規模に抑えたほうがよいのではないかと思う。一般的には、(4)直径が 60 フィート (18m)内外の場合に最もうまく機能している。この規模だと、人びとはしばしば出かけ、お気

に入りの場所になり、快適な場所だと感じる。 直径 70 フィート (21m) 以上になると、広場はさびれ、居心地が悪そうに見えはじめる。

(C.アレグザンダー他著、平田翰那訳『パタン・ランゲージ』鹿島出版会、1984；一部改稿)

(1) このような節点（ノード）は、都市のわかりやすさにどのように作用するだろうか。

都市のイメージに関するケヴィン・リンチの理論を根拠にして、3 行以内で説明せよ。

(2) 「節点の周囲に集中する施設が相乗的に機能」していると想定される例を 1 つ示し、

5 行以内で説明せよ。

(3) 公共広場がコミュニティにとって「死んだ」場所にならないためには、広場のサイズ

以外に、どのような空間デザインの要点に留意する必要があるか。もっとも大切だと

考える要点を一つ示し、その理由を 5 行以内で説明せよ。

(4) コミュニティのための広場が、直径 18m 内外でうまく機能しているように見えるの

はなぜだろうか。ヒューマンスケールの概念を用いて 5 行以内でその理由を考察せよ。

## 分野6（国際プロジェクト・マネジメント）

### 第1問

インフラ事業の官民連携の一形態であるコンセッション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。

コンセッション方式は、利用料金の徴収を行う公共施設について、施設の所有権を公共セクター<sub>①</sub>が有したまま、施設の運営権を民間事業者<sub>②</sub>に設定する方式である。公共セクターが所有する公共施設について、民間事業者による安定的で自由度の高い運営<sub>③</sub>を可能とすることにより、利用者ニーズを反映した質の高いサービスの提供が期待できる。一方で、コンセッション方式を適用した事業を成功させるためには、事業スキームを設計するための準備<sub>④</sub>や、事業者選定方法<sub>⑤</sub>に関する十分な検討を行うとともに、運営開始後の公共セクターと民間事業者の役割分担を契約<sub>⑥</sub>において明確にすることが重要である。

- (1) 下線部①に関して、コンセッション方式導入による公共セクターにとってのメリットを2つ挙げ、それぞれ1行程度で説明せよ。
- (2) 下線部②に関して、コンセッション方式導入による民間事業者にとってのメリットを2つ挙げ、それぞれ1行程度で説明せよ。
- (3) 下線部③に関して、安定的で自由度の高い運営を可能とする方策について、具体例を2つ挙げ、その理由とともに、それぞれ2行程度で説明せよ。
- (4) 下線部④に関して、準備手続きの中で公共セクターが実施すべきことを2つ挙げ、その理由とともに、それぞれ2行程度で説明せよ。
- (5) 下線部⑤に関して、事業者選定手続きの中で実施される競争的対話について、そのプロセスを3行程度で説明せよ。
- (6) 下線部⑥に関して、民間事業者の機会主義的行動を制限するために契約の中で考慮されるべき事項を2つ挙げ、その理由とともに、それぞれ2行程度で説明せよ。

## 第2問

SDGs（持続可能な開発目標）とは、2030年を対象年として、2015年の国連総会において採択されたグローバルな目標である。SDGsには、17のゴール、169のターゲットが設定されており、さらに各ターゲットに指標が定められている。これに関して、以下の各問い合わせに答えよ。

- (1) ゴール1「あらゆる場所のあらゆる形態の貧困を終わらせる」の指標1.4.1として、「基礎的サービスにアクセスできる世帯に住んでいる人口の割合」が挙げられている。なぜこの指標が貧困状態を計測するのに適しているのか。その理由を4行程度で説明せよ。
- (2) ゴール7「全ての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する」のターゲット7.bとして、「2030年までに、各々の支援プログラムに沿って開発途上国、特に後発開発途上国及び小島嶼開発途上国、内陸開発途上国の全ての人々に現代的で持続可能なエネルギーサービスを供給できるよう、インフラ拡大と技術向上を行う」が挙げられている。なぜ、特に内陸開発途上国がこのターゲットの重要対象国の1つとして取り上げられているのか。その理由を4行程度で説明せよ。
- (3) ゴール9「強靭（レジリエント）なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る」の指標9.1.1として、「全季節利用可能な道路の2km圏内に住んでいる地方の人口の割合」が挙げられている。全季節利用可能な道路の整備は、地域の持続可能な経済発展にどのように影響を及ぼすことが期待されるか。4行程度で説明せよ。
- (4) ゴール11「包摂的で安全かつ強靭（レジリエント）で持続可能な都市及び人間居住を実現する」のターゲット11.1として、「2030年までに、全ての人々の、適切、安全かつ安価な住宅及び基本的サービスへのアクセスを確保し、スラムを改善する」が挙げ

られている。このターゲットの達成状況を開発途上国の都市で計測するのに最も適する指標とは何か。また、その指標を計測する際に想定される困難とは何か。指標と計測上の困難とをあわせて 4 行程度で説明せよ。

- (5) ゴール 11「包摂的で安全かつ強靭（レジリエント）で持続可能な都市及び人間居住を実現する」のターゲット 11.5 として、「2030 年までに、貧困層及び脆弱な立場にある人々の保護に焦点をあてながら、水関連災害などの災害による死者や被災者数を大幅に削減し、世界の国内総生産比で直接的経済損失を大幅に減らす」が挙げられている。一般に、貧困層は水関連災害に脆弱であると言われているが、その理由を 4 行程度で説明せよ。

注：問題文中の引用部分は、総務省による仮訳にもとづくものである。