

2018年9月・2019年4月入学試験

大学院創造理工学研究科修士課程

建設工学専攻

問題表紙

◎問題用紙が 16 ページあることを試験開始直後に確認しなさい。

◎解答用紙が 6 枚綴りが 1 組あることを試験開始直後に確認しなさい。

a. 試験科目は以下の通りである。

科目	備考
(1)構造力学 (2)コンクリート構造学（コンクリート工学を含む） (3)水理学 (4)水質工学 (5)土質力学 (6)都市・地域計画 (7)交通計画 (8)景観・デザイン	各科目 2 題ずつ、合計 16 題が出題される。

b. 前記のうち 3 科目（6 題）を解答するものとする。ただし、以下の通り各自が志望する部門に該当する科目のうち 1 科目（2 題）は必ず選択しなさい。

部門	該当する試験科目
社会基盤部門	構造力学 コンクリート構造学（コンクリート工学を含む）
環境・防災部門	水理学 水質工学 土質力学
計画・マネジメント部門	都市・地域計画 交通計画 景観・デザイン

c. 解答用紙の所定の欄に、受験番号、氏名、部門名、選択した科目と問題番号を記入しなさい。

d. 解答には解答用紙 1 枚に 1 題ずつ書きなさい。

e. 電卓の使用を許可する。

2018年9月・2019年4月入学試験問題
 大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻
 科目名： _____ 構造力学 _____

問題番号 1

以下の(1)～(3)の問いに答えよ。ただし、図-1、図-3、図-5 に示す図形は同じ形状であり、図-1、図-3 に示す図心 C の位置は正確な図心位置ではないので注意すること。

- (1) 図-1 に示す図形について、以下の(a), (b)を求めよ。ただし、 x_c 軸は図心 C を通り x 軸に平行な軸である。
- (a) x 軸から x_c 軸（図心 C）までの距離 y_c
- (b) x_c 軸に関する断面 2 次モーメント I_c

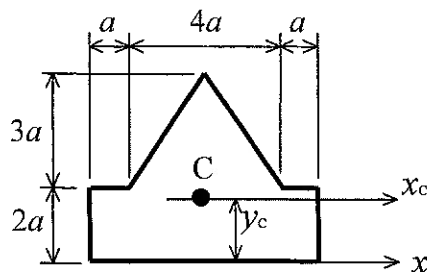


図-1

- (2) 図-2 に示す長柱 AB がある。長柱 AB の長さは $2L$ ，長柱 AB を構成する材料のヤング率は $3E$ ，長柱 AB の断面形状は図-3 である。長柱が図心 C を通る x_c 軸まわりに座屈する時，座屈荷重 P_{cr} を求めよ。

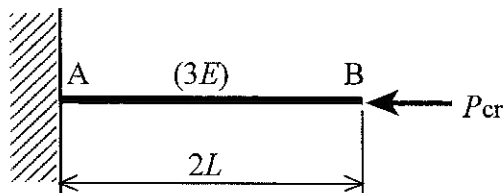


図-2

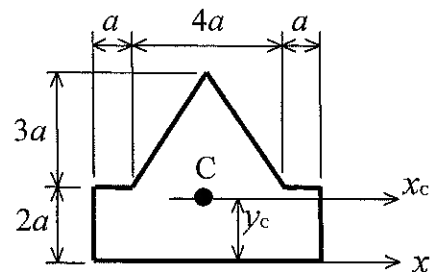


図-3

- (3) 図-4 に示すはり AE の点 B の位置の断面について、断面の上端に生じる直応力 σ_u ，断面の下端に生じる直応力 σ_l を求めよ。ただし，はり AE の断面形状は図-5 であり，直応力は引張応力を正，圧縮応力を負とする。

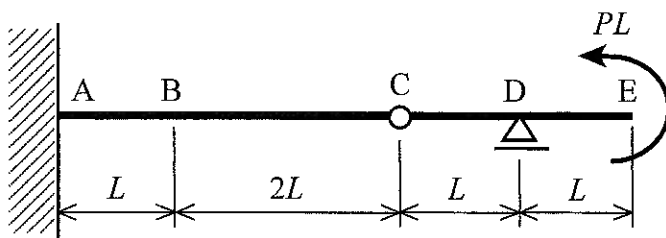


図-4

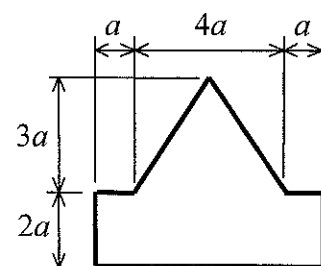


図-5

2018年9月・2019年4月入学試験問題
 大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻
 科目名： 構造力学

問題番号 2

以下の(1)～(3)の問いに答えよ。

- (1) 図-1 に示すはり AB について、等分布荷重 w が作用するときの C 点のたわみ δ_{c1} を求めよ。ただし、はりの曲げ剛性は EI とする。また、たわみは下向きを正とする。

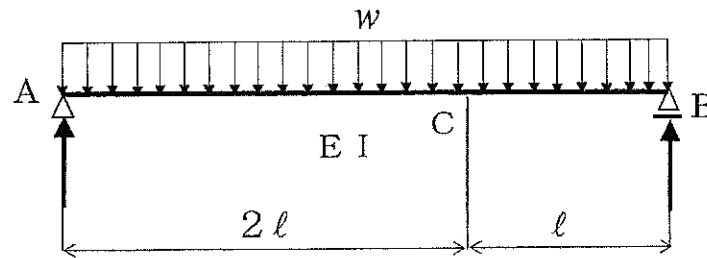


図-1

- (2) 図-2 に示すはり AB について、C 点に集中荷重 V が作用するときの C 点のたわみ δ_{c2} を求めよ。ただし、はりの曲げ剛性は EI とする。また、たわみは下向きを正とする。

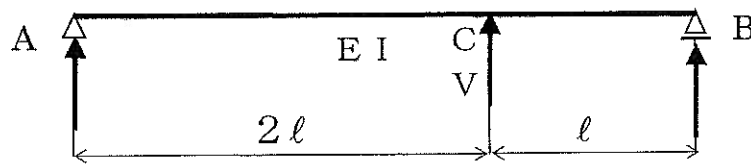


図-2

- (3) 図-3 の AB について等分布荷重 w が作用するときの V_A 、 V_B 、 V_C を求めよ。ただし、はりの曲げ剛性は EI とする。また、 V_A 、 V_B 、 V_C は図-3 の方向を正とする。

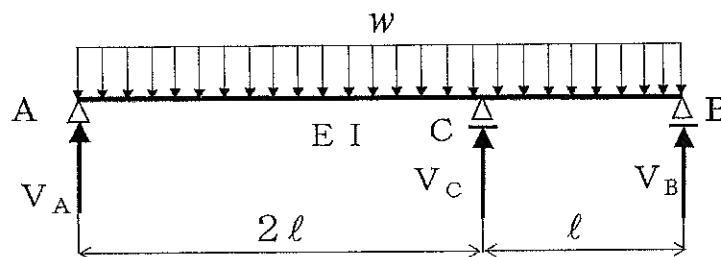


図-3

2018年9月・2019年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻

科目名：コンクリート構造学（コンクリート工学を含む）問題番号

1

以下の問いに答えなさい。

(1)鉄筋コンクリート部材の塩害に対する照査方法を説明しなさい。

(2)凍害と化学的侵食によりなぜコンクリートが劣化するのかを説明した上で、それらによる劣化が硬化コンクリートの諸特性に及ぼす影響を述べなさい。

(3)以下に示す用語を簡潔に説明しなさい。

- a) 材料分離抵抗性
- b) クリープ変形
- c) 水和反応

2018年9月・2019年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻

科目名: コンクリート構造学 (コンクリート工学を含む)問題番号 2

以下の問いに答えなさい。

Answer the following questions.

(1) 図-1 に示す鉄筋コンクリート断面には軸力は作用していない。この断面が曲げ破壊するときのモーメント (終局曲げモーメント) M_u を求めなさい。なお、圧縮縁のコンクリートひずみが終局ひずみ $\varepsilon_{cu}' = 0.0035$ に達したときに曲げ破壊すると定義する。また、 M_u の計算時には、コンクリートのストレスブロックとして図-2 を用いてよい。計算に必要な諸量は以下の通りとする。

- ・コンクリート圧縮強度 $f_c = 40 \text{ N/mm}^2$ ・鉄筋降伏強度 $f_y = 350 \text{ N/mm}^2$
- ・鉄筋ヤング係数 $E_s = 200 \text{ kN/mm}^2$ ・圧縮鉄筋の断面積 $A'_s = 7500 \text{ mm}^2$
- ・引張鉄筋の断面積 $A_s = 7500 \text{ mm}^2$

Figure 1 shows the reinforced concrete (RC) cross-section without axial force. Calculate the bending moment M_u of this RC cross-section at the failure, which is defined as occurring when the strain ε_{cu}' of extreme compression fiber is equal to 0.0035. A concrete stress block as shown in Figure 2 can be assumed in the calculation of M_u . The material properties are as follows:

- Compressive strength of concrete $f_c = 40 \text{ N/mm}^2$ - Yielding stress of rebar $f_y = 350 \text{ N/mm}^2$
- Modulus of elasticity of rebar $E_s = 200 \text{ kN/mm}^2$ - Cross-section area of compression rebar $A'_s = 7500 \text{ mm}^2$
- Cross-section area of tension rebar $A_s = 7500 \text{ mm}^2$

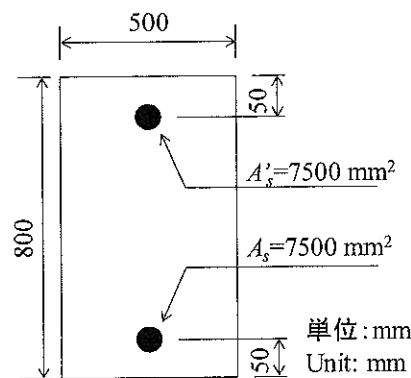


図-1 (Figure 1)

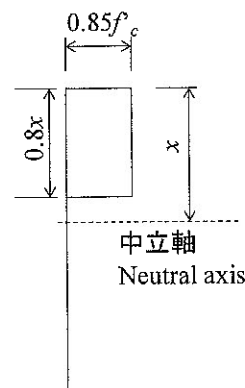


図-2 (Figure 2)

(2) 図-1 の断面の図心に曲げモーメント M' と軸圧縮力 N' を作用させたところ、釣合破壊が生じた。 M' と N' をそれぞれ求めなさい。なお、(1)と同様に、 M' の計算時には、コンクリートのストレスブロックとして図-2 を用いてよい。

When both the bending moment M' and compressive axial force N' were applied to the centroid of the RC cross-section shown in Figure 1, the RC cross-section exhibited balanced failure. Calculate M' and N' . A concrete stress block as shown in Figure 2 can be assumed in the calculation of M' .

(3) $e = 0.2 \text{ m}$ (e は図心からの偏心距離) の位置に軸圧縮力 N'' を作用させたところ、圧縮縁のコンクリートひずみが終局ひずみ $\varepsilon_{cu}' = 0.0035$ に達した。このとき、引張鉄筋は降伏しているか、あるいは弾性状態にあるのかを推定しなさい。

Compressive axial force N'' was applied to the point with $e = 0.2 \text{ m}$, where e is the eccentric distance from the centroid. When the strain ε_{cu}' of extreme compression fiber is equal to 0.0035, please estimate whether tensile rebar is yielding or remaining static.

2018年9月・2019年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻
科目名： _____ 水理学

問題番号 1

管路内の水の流れについて、以下の問いに答えなさい。必要に応じて概念図を描くなどしてできるだけわかりやすく説明すること。問題文中に記載のない変数については、各自で定義した上で用いること。

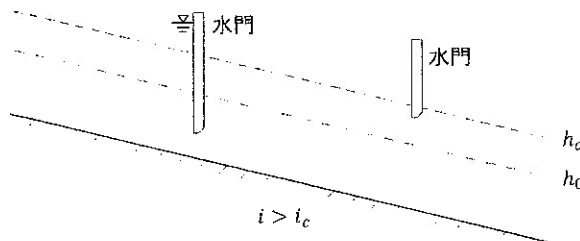
- (1) 「ベルヌーイの定理」を力学上の原理に基づき誘導しなさい。この際、これが持つ力学的な意味についてもわかるように説明しなさい。ここでは単に式を示すだけでは不十分であり、「この定理がどのように考えて導かれるのか」についてわかるように、論理的でしっかりと説明すること。
- (2) 水の粘性の影響は、固体壁面に作用するせん断応力 τ (あるいは摩擦力) に関係するものとして現れてくる。これを考慮に入れると、(1)で誘導された「ベルヌーイの定理」はどのように修正しなければならないか。考え方を説明した上で、 τ との関係がわかる式を示しなさい。
- (3) せん断応力 τ と平均流速 U との関係は「抵抗則」と呼ばれる。この関係についても式を示した上で説明しなさい。
- (4) いま、内径 D の円形管路内を水が鉛直上方に向かって流れている。この管路にふたつの断面を取り、その一方の断面 1 より z_0 だけ上方に断面 2 をとることとする。断面 1 と断面 2 の圧力を p_1 ならびに p_2 とする。このとき、断面 1-2 間の管壁に作用するせん断力 τ はどのような関係になるか。(2)で誘導した式を踏まえて関係式を導きなさい。さらに、この関係式と同じものが運動量保存則からも導かれることを示しなさい。

2018年9月・2019年4月入学試験問題
 大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻
 科目名：水理学

問題番号 2

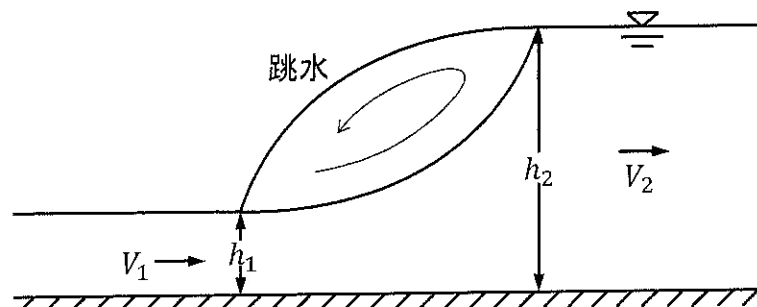
水理学に関して下記の問いに答えよ。(必要な記号で, 問題文で定義されていないものについては, 自ら定義すること。)

- (1) 水理学における運動の記述方法であるオイラー (Euler) の方法と, 質点の運動の記述法であるラグランジュ (Lagrange) の方法はどう違うのか説明せよ。またこの記述方法の違いにより運動方程式 (運動量保存式) にどのような違いが表れるかについて説明せよ。
- (2) 以下の場合の水面形の概略を描け。(図を転記するのに定規は使わなくてもよい。) 跳水が発生する場合にはその旨を明記すること。



i : 勾配	slope
i_c : 限界勾配	critical slope
h_c : 限界水深	critical depth
h_0 : 等流水深	uniform flow depth

- (3) 跳水 (Hydraulic Jump) 前後の水深の関係を求めよ。水路は長方形断面で, 水路床は水平, 底面摩擦は無視する。また, 跳水によるエネルギー損失を求めよ。



2018年9月・2019年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻

科目名： 水質工学

問題番号 **1**

図1は飲料水中に存在する有害物質【A】と【B】の量-反応関係を示したものである。以下の問いに答えなさい。

- (1) 【A】と【B】の特徴について説明しなさい。
- (2) 有害物質【A】に対するNOAELについて説明しなさい。
- (3) NOAELと水質基準との関係を説明しなさい。
- (4) 有害物質【B】に対する水質基準の設定方法について説明しなさい。

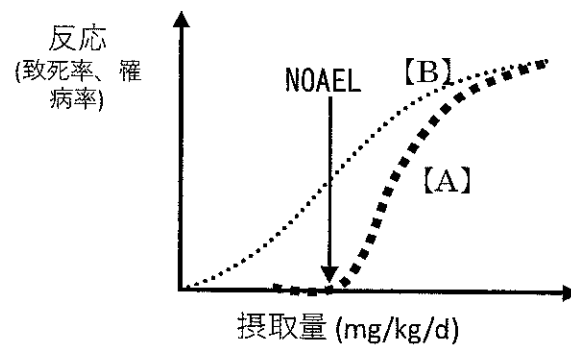


図1 量-反応関係

2018年9月・2019年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻
科目名： _____ 水質工学 _____

問題番号 2

図2は活性汚泥プロセスの概略図である。以下の問いに答えなさい。

- (1) 図中の最初沈でん池および最終沈でん池の役割を説明しなさい。
- (2) 曝気槽の役割を説明しなさい。
- (3) 沈でん池の構造寸法は水面積負荷によって決定される。排水流量と構造寸法との関係を説明しなさい。
- (4) 活性汚泥の容量指標 (SVI) と最終沈でん池から曝気槽への返送汚泥との関係について説明しなさい。
- (5) 活性汚泥プロセスにより、流入排水の BOD を除去することができる。BOD の除去は環境保全上どのような意味を持つか説明しなさい。

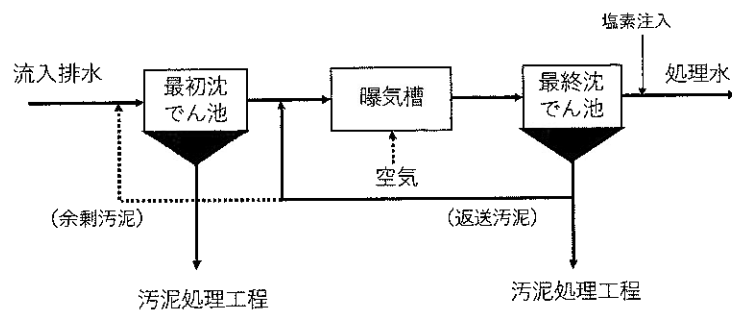


図2 活性汚泥プロセスの概略

2018年9月・2019年4月入学試験問題
 大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻
 科目名： _____ 土質力学 _____

問題番号 1

以下の土の透水および圧密に関する問いに答えなさい。

1. 図1に示す変水位透水試験において成り立つ、スタンドパイプの流入量と供試体中のダルシーの法則に基づく流速との関係には、以下の微分方程式が成り立つ。

$$-A' dh = k \frac{h}{L} A dt$$

この式を起点に、図1中の凡例に示す記号を利用して、透水係数を算定する式を誘導しなさい。

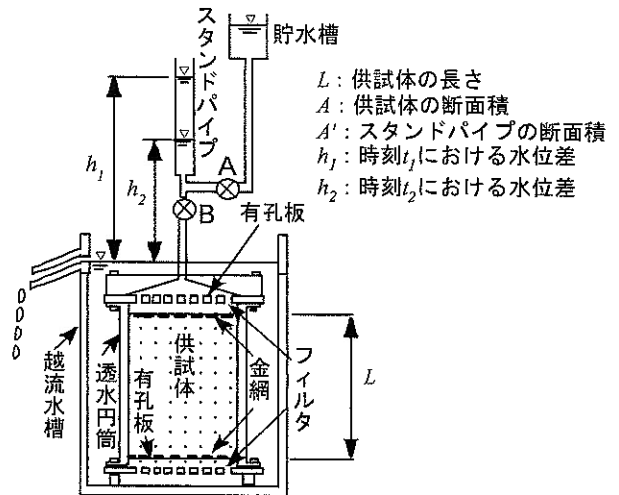


図1

2. 定水位透水試験装置により、高さが17.5cm、断面積180cm²の砂供試体の透水試験を実施した。40cmの水頭差で、その流量は21秒間に200mLであった。この砂供試体の透水係数を算出しなさい。

3. 図2において、金網部分に位置する砂供試体の下端に作用する水圧と飽和した砂の重量が等しくなった時、ボーリング現象が発生する。そこで以下の①、②に答えなさい。
- ① その時の動水勾配の名称を答えなさい。
 - ② その時の動水勾配を表す式を、金網部分に位置する砂供試体の下端に作用する水圧と飽和した砂の重量が等しくなった状態を示す式から誘導して、水中単位体積重量 γ' と水の単位体積重量 γ_w で表示しなさい。なお、式の誘導が分かるように記述すること。

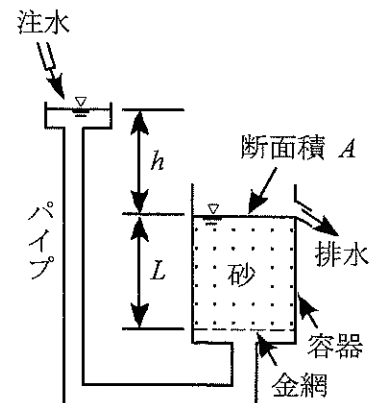


図2

4. テルツァーギの一次元圧密理論には、基本となる3つの法則がある。すなわち、以下の式(1)～式(3)で表される微分方程式である。

$$\frac{\partial \varepsilon_z}{\partial t} = m_v \left(\frac{\partial \sigma_v}{\partial t} - \frac{\partial u_e}{\partial t} \right) \quad \text{式(1)}$$

$$\frac{\partial v}{\partial z} = -\frac{k}{\gamma_w} \frac{\partial^2 u_e}{\partial z^2} \quad \text{式(2)}$$

$$\frac{\partial v}{\partial z} = \frac{\partial \varepsilon_z}{\partial t} \quad \text{式(3)}$$

上記の式(1)、式(2)および式(3)の微分方程式の意味する法則を、それぞれ正確に答えなさい。

5. 正規圧密と過圧密の違いについて、 e - $\log P$ 曲線を描いて、説明しなさい。

2018年9月・2019年4月入学試験問題
 大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻
 科目名： 土質力学

問題番号 2

飽和粘土地盤(奥行き:1m)内に一辺 $L(m)$ の正方形断面の地下空洞を建設したときに、地盤内に生じる応力状態の変化について下記の問いに答えよ。なお、飽和粘土地盤内の地下空洞両端上方に鉛直なすべり面を想定し、すべり面に挟まれた土のブロック内の幅 L 、上端の座標 z 、厚さ dz の微小要素 E には Fig.2 に示すような応力が作用するものとする。なお、粘土の飽和単位体積重量 γ_{sat} (kN/m^3)、非排水せん断強度 $c_u(kN/m^2)$ とし、 z 軸は地表面を原点とし、鉛直下向きを正とする。

(1)微小要素 E に作用する z 軸方向の力のつり合い式を下記の手順で組み立てる。

1)微小要素 E の自重 $W(kN)$ を求めよ。

2)微小要素 E に垂直全応力 $\sigma_v(z)$ によって鉛直下向き(z 軸正方向)に作用する力 $V_1(kN)$ を求めよ。

3)微小要素 E に垂直全応力 $\sigma_v(z+dz)$ と粘土の非排水せん断強度 c_u によって鉛直上向き(z 軸負方向)に作用する力 $V_2(kN)$ を求めよ。

4)微小要素 E に作用する z 軸方向の力のつり合い式をもとに、鉛直方向の垂直全応力 $\sigma_v(z)$ が満たすべき微分方程式を求めよ。

(2)地表面($z=0$)では垂直全応力 $\sigma_v(0)=0$ であることを利用して、(1)の微分方程式を解いて得られる $\sigma_v(z)$ を求め、 $\sigma_v(z)$ と z の関係を図示せよ。

(3)粘土地盤内の地下空洞が無支保状態で破壊しないために、粘土の非排水せん断強度 c_u が満たすべき不等式を γ_{sat} と L を用いて表せ。

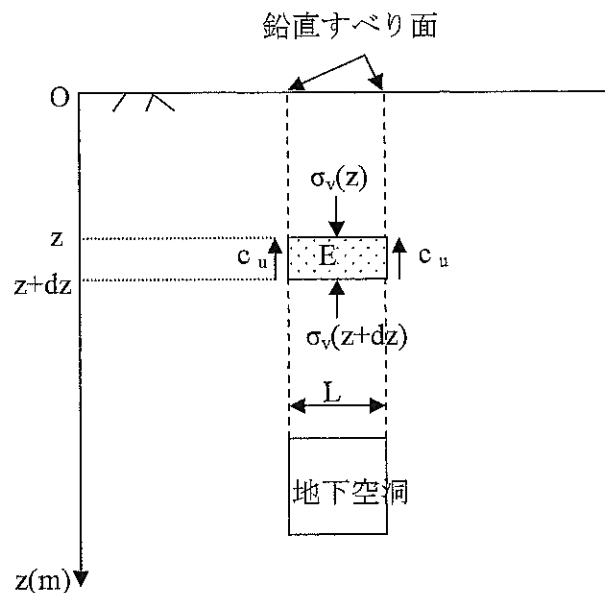


Fig.2

2018年9月・2019年4月入学試験問題

大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻

科目名：都市・地域計画

問題番号

1

ヨーロッパの都市と日本の都市を歴史的に比較すると、都市の構造・備える要素（いわゆる都市組成）や都市に住み人々の概念（コミュニティや市民の概念）などに違いがある。
そのことを踏まえヨーロッパの都市と日本の都市の相違・特徴について概説せよ。

2018年9月・2019年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻
科目名： 都市・地域計画

問題番号

2

土地区画整理事業の特徴ならびに、現在、土地区画整理を計画・実施する上で抱えている課題について説明せよ。

2018年9月・2019年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻
科目名：交通計画

問題番号 **1**

都市交通計画を検討する際に基本となる交通調査について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 我が国で都市交通計画を立案する際に用いられてきた交通調査について、その概要や特色を述べ、主としてどのような計画立案に利用されてきたかを説明しなさい。
- (2) 今後は情報通信技術（ICT）を活用した交通調査によって、より効率的で多様な計画立案が期待されている。従来の調査方法に比べて、どのような政策課題に対応できるかについて述べなさい。

2018年9月・2019年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻
科目名： _____ 交通計画 _____

問題番号

2

超高齢社会に対応するために、総合交通体系の構築が重要となる。以下の問いに答えなさい。

- (1) 総合交通体系とはどのようなものを説明しなさい。
- (2) 自動運転をはじめとする新しい交通手段が総合交通体系の中で果たすべき役割について、今後の街づくりと関連して説明しなさい。

2018年9月・2019年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻
科目名： 景観・デザイン

問題番号 **1**

「人間をとりまく環境の眺め」である景観を記述するための基礎的概念と指標に関する以下の質問に答えなさい。

- (1) 景観をとらえるための概念モデルである「景観把握モデル」とはどのようなものか。図を用いて簡潔に説明するとともに、このモデルにおいて重要な要素である「視点」と「視点場」について、両者の違いがわかるように説明しなさい。
- (2) 見えの大きさは通常見込み角で表される。見込み角とはどのような指標であるか。図を用いて簡潔に説明するとともに、見え方と見込み角の関係について、具体的な数値をあげて説明しなさい。
- (3) 一方同じ見込み角でも見えの印象が大きく異なることがある。具体的な例をあげるとともに、その理由を簡潔に説明しなさい。

2018年9月・2019年4月入学試験問題
大学院創造理工学研究科修士課程建設工学専攻
科目名： _____ 景観・デザイン _____

問題番号

2

街路は都市の重要なインフラストラクチャである。交通機能とあわせて公共空間としての機能、価値を高めることが重要である。こうした観点から、街路（道路）空間の再配分を行い、新たな歩行者空間を生み出す事例が各地で見られる。これに関して以下の質問に答えなさい。

- (1) 街路（道路）空間再配分の事例では、車道幅員を狭めて、歩道幅員を拡大する例が多い。その背景として考えられることはなにか。国内外の具体例を1件以上あげながら、できるだけ具体的に答えなさい。
- (2) ゆとりをもった歩行者空間にベンチなどをおいて滞留可能な空間にしつらえる例が多い。そのような整備、デザインを行う際に留意すべき点とはなにか。人の行動、居心地、環境再生、まちの賑わいといった多面的な観点から、論点を整理して論じなさい。